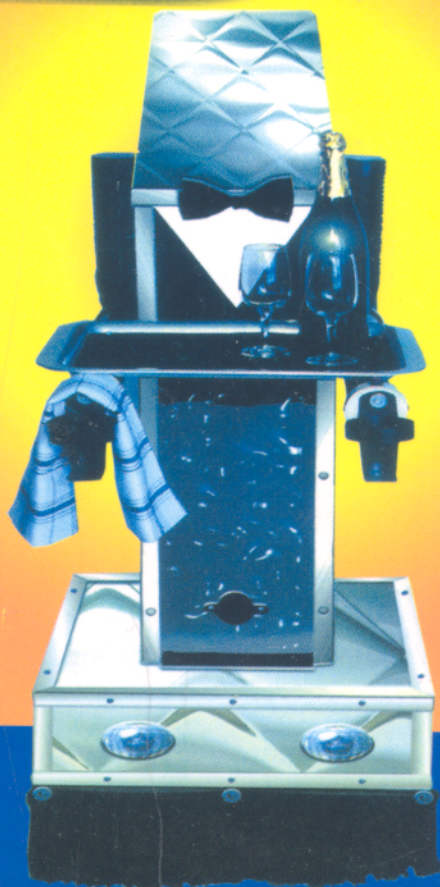


TRẦN THẾ SAN - TẶNG VĂN MÙI
TS. NGUYỄN NGỌC PHƯƠNG (Hiệu đính)
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP. HCM



- GỒM NHIỀU HÌNH ẢNH MINH HỌA
- HƯỚNG DẪN TỪNG BƯỚC CÁC CHI TIẾT

Thực Hành
Chế Tạo

ROBOT

Điều Khiển Từ Xa

NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG

TRẦN THẾ SAN - TĂNG VĂN MÙI - NGUYỄN NGỌC PHƯƠNG

Thực hành chế tạo
ROBOT
ĐIỀU KHIỂN TỪ XA

NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG

THỰC HÀNH CHẾ TẠO ROBOT ĐIỀU KHIỂN TỪ XA

TRẦN THẾ SAN - TĂNG VĂN MÙI - NGUYỄN NGỌC PHƯƠNG

Chịu trách nhiệm xuất bản

Giám Đốc: **VÔ VĂN ĐÁNG**

Tổng biên tập: **NGUYỄN ĐỨC HÙNG**

Biên tập: **TRẦN MY**

Trình bày: **DUY TRẦN**

Vẽ bìa: **DUY TRẦN**

Liên kết xuất bản

C.TY VĂN HÓA TRÍ DÂN - HS. NGUYỄN TRÃI

96/7 Duy Tân - P.15 - Q. Phú Nhuận - Tp. HCM

ĐT: 8383669 - 9901846 - Fax: 9971765

In 1000 cuốn khổ (14 X 20.5 Cm) tại xưởng in trung tâm hội chợ triển lãm việt nam. Theo số đăng kí 10-1386/CXB ngày 19-8-2005 QĐXB SỐ 473/QĐ-ĐaN Nhà xuất bản Đà Nẵng cấp ngày 15-6-2006 .In xong nộp lưu chiểu tháng 7 năm 2006

Lời nói đầu

Trong những năm gần đây, sự quan tâm đến ngành robot ngày càng gia tăng. Qua phim ảnh và TV, khái niệm robot là người bạn và là người giúp việc cơ khí đã trở nên phổ biến. Cùng với sự gia tăng đó, sách viết về cách thực hiện robot tại nhà bắt đầu xuất hiện. Tuy nhiên, các sách này thường đòi hỏi kỹ thuật cao, trình bày cách xây dựng các bộ di động điều khiển bằng máy tính.

Với quan niệm robot là người bạn và là người giúp việc giống như con người, sách này không trình bày cách thực hiện robot điều khiển bằng máy tính, một dạng robot đòi hỏi trình độ kỹ thuật và khả năng tài chính nhất định. Sách chỉ trình bày cách chế tạo robot từ những linh kiện có sẵn, không quá khó để thực hiện và ít tốn kém.

Với mục tiêu đó, sách đưa ra dự án thực hiện robot cho những người mới bắt đầu có thể hoàn thành với một ít kỹ năng cơ khí, sử dụng các dụng cụ có sẵn trong nhà. Trọng tâm là chế tạo robot có ngoại hình ấn tượng, nhưng tương đối dễ thực hiện, phù hợp với người mới bắt đầu.

Sách được trình bày với nhiều hình ảnh minh họa, không chú trọng về lý thuyết, nhằm giúp các bạn dễ hình dung cấu tạo của robot.

Hy vọng cuốn sách này sẽ giúp các bạn học sinh, sinh viên, những người yêu thích robot,... chế tạo thành công robot của chính mình, phần ánh kiến thức và kỹ năng chế tạo robot của các bạn. Qua đó, các bạn có được bước thử nghiệm cho những dự án khác về robot với nhiều cải tiến hơn.

Chúc các bạn thành công!

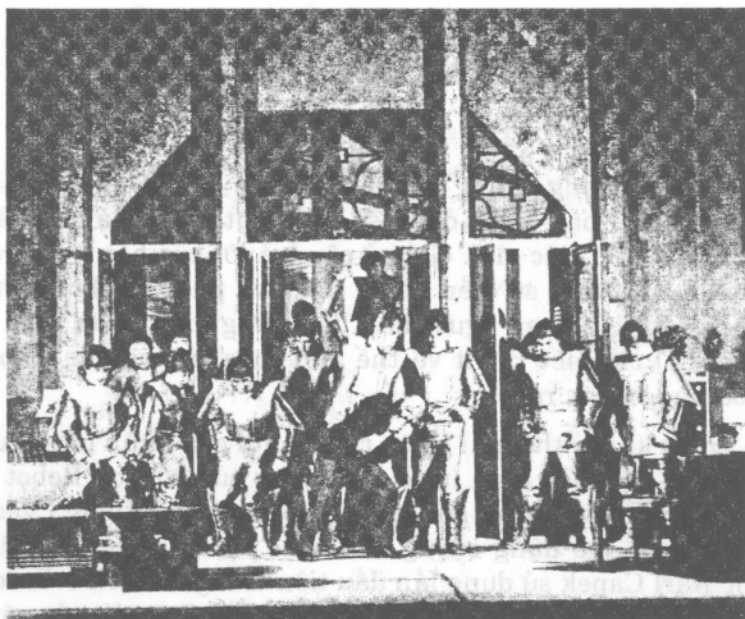
PHÂN GIỚI THIỆU

Một trong những câu hỏi đầu tiên bạn sẽ phải trả lời, khi bạn khoe đang sở hữu một robot, là “Nó làm được việc gì?”. Giả sử câu trả lời của bạn: “Nó vẫn loanh quanh theo sự điều khiển từ xa và phục vụ thức uống” không làm hài lòng người hỏi, bạn đừng giận. Đơn giản vì người hỏi chỉ biết rất ít về thế giới thực của ngành robot - khoa học về các robot.

Trước khi có thể giải thích câu trả lời của mình cho người hỏi, bạn cần biết chút ít về đối tượng của robot. “Robot là gì?” Từ robot có nguồn gốc từ chữ *Robota* trong tiếng Czech, có nghĩa là lao động cưỡng bức hoặc sự nô dịch. Từ robot được Karl Capek sử dụng lần đầu tiên trong vở kịch ở Czech, vở *R.U.R. (Rossum's Universal Robots – Những robot đa năng của Rossum)*. Được viết năm 1921, vở kịch này mô tả một dòng robot mang hình dáng con người bất ngờ quay lại tấn công và tiêu diệt các chủ nhân của chúng, một chủ đề dường như luôn gắn liền với các robot. Hình I-1 minh họa một cảnh trong vở kịch R.U.R.

Ý nghĩa chính xác của thuật ngữ robot, ngay cả trong thời đại công nghệ ngày nay, vẫn đang còn tranh cãi. Tiến bộ kỹ thuật của con người làm cho sự định nghĩa chính xác thuật ngữ này càng khó hơn: thiết bị cơ khí giống như con người; người làm việc một cách máy móc, không cần biết nguyên nhân; máy hoặc thiết bị làm việc tự động. Những định nghĩa này quá phổ quát, có thể bao gồm vô số các thiết bị hiện đại, từ máy rửa chén đến máy thu hình điều khiển bằng đồng hồ hẹn giờ, và không gọi lên khái niệm robot trong bộ phim ăn khách “Chiến tranh giữa các vì sao”.

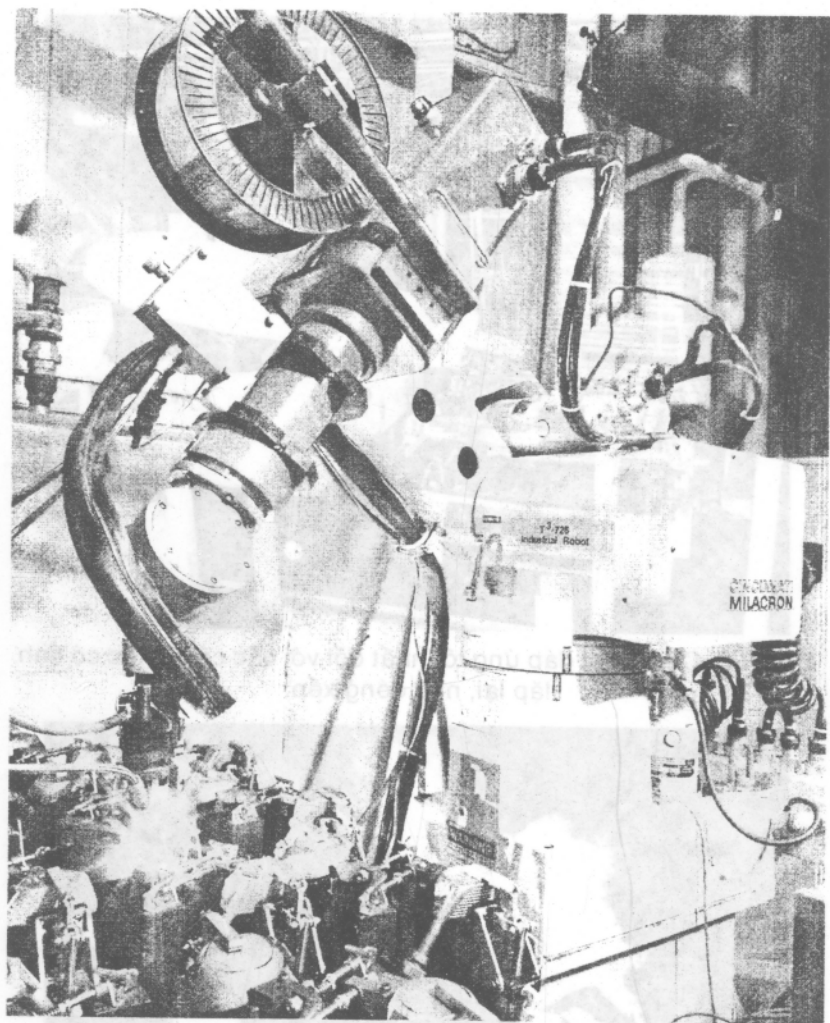
Định nghĩa thứ hai, chính xác hơn, do Học Viện Robot Hoa Kỳ đưa ra: Robot là một manipulator đa chức năng có



Hình I-1. Các robot trong vở kịch R.U.R. tấn công những chủ nhân của chúng.

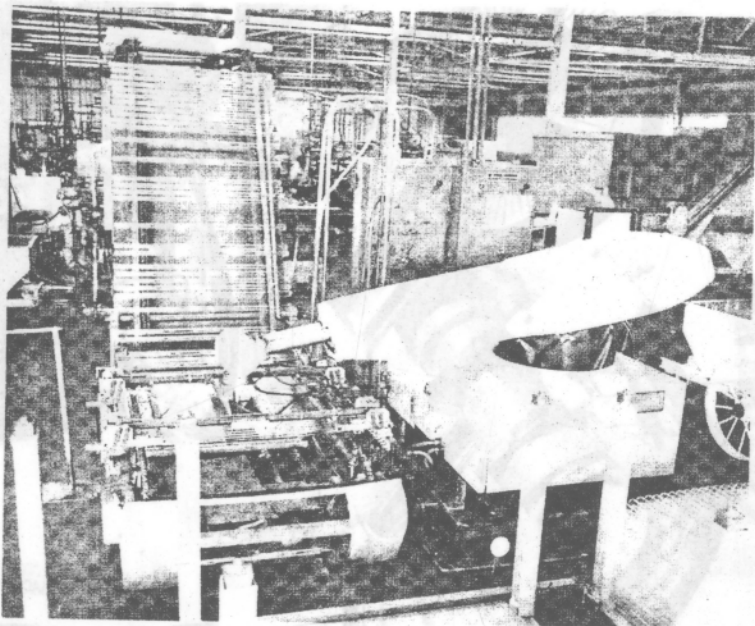
thể lập trình; được thiết kế để vận chuyển vật liệu, các chi tiết gia công, công cụ, hoặc thiết bị chuyên dụng, thông qua các động tác khác nhau được lập trình để thực hiện nhiều loại công việc.

Do chính xác hơn, định nghĩa này có xu hướng thu hẹp và không phù hợp với khái niệm phổ biến mà những người yêu thích cơ khí thường nghĩ. Định nghĩa này chuyên biệt robot theo công việc tại các nhà máy trên khắp thế giới (Hình I-2 đến I-4). Các robot trong dây chuyền lắp ráp này có thể thực hiện mọi việc, từ hàn xe hơi (sau đó sơn xe) đến lắp ráp các linh kiện điện tử tinh vi, tất cả đều tự động, 24 giờ mỗi ngày không nghỉ giải lao, nếu cần. Chúng không bị bệnh (mặc dù khi bị hư chúng có thể được sửa chữa một cách dễ dàng, hoặc thậm chí thay mới), không yêu cầu tăng lương hoặc phụ cấp

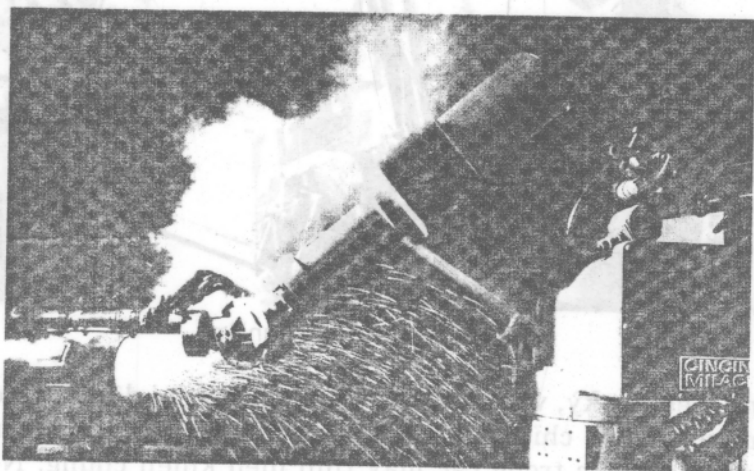


Hình I-2. Robot công nghiệp.

công việc bất kỳ, và có thể được huấn luyện lại để thực hiện công việc khác chỉ trong vài phút, đơn giản là thay chương trình công việc trong các máy tính điều khiển chúng. Nếu xem lại các Hình I-2 đến I-4, bạn sẽ thấy các thiết bị này có



Hình I-3. Các robot đáp ứng tốt nhất đối với các công việc có tính lặp lại, như đóng xếp.

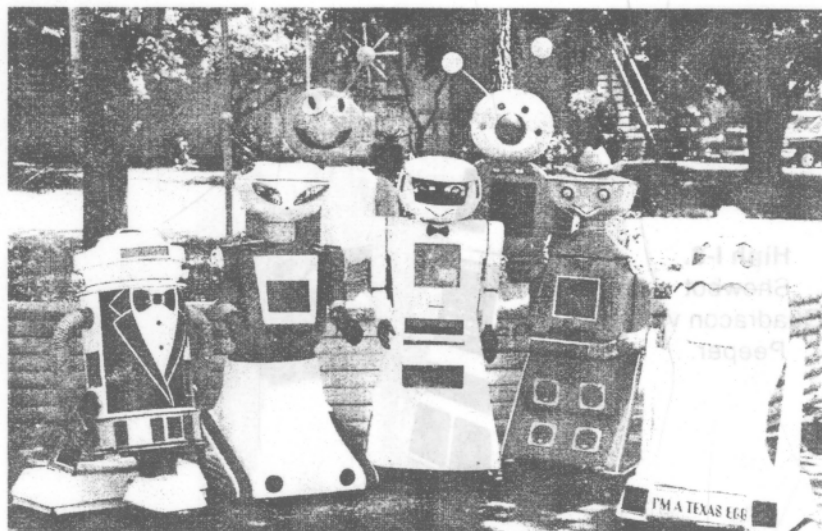


Hình I-4. Các robot có thể thực hiện công việc nhẹ, chẳng hạn mài.

dáng vẻ cơ khí hơn là giống con người. Thay vào đó, chúng mang hình dáng của bộ phận hữu dụng nhất trên cơ thể con người, theo quan điểm robot, là cánh tay.

Cả hai định nghĩa nêu trên dường như phù hợp với trường hợp cụ thể của chúng, nhưng có một dòng trung gian giữa thiết bị tự động đơn giản và manipulator tinh xảo, được điều khiển bằng máy tính, đó là robot biểu diễn (showbot). Robot được trình bày trong sách này, Questor, là thành viên của dòng robot biểu diễn. Các Hình I-5 đến I-8 minh họa những robot biểu diễn thương mại.

Hầu hết các robot biểu diễn không có bộ não máy tính, chúng vận hành theo sự điều khiển từ xa do một người ngồi khuất đâu đó điều khiển. Có lẽ bạn đã từng nhìn thấy hoặc nghe nói robot biểu diễn làm say mê nhiều người tại các khu mua sắm, hoặc đóng vai các nhân vật trong phim truyền hình, thậm chí robot biểu diễn đọc diễn văn. Ngoài ra, robot biểu diễn còn có thể thích ứng với công việc trong gia đình.



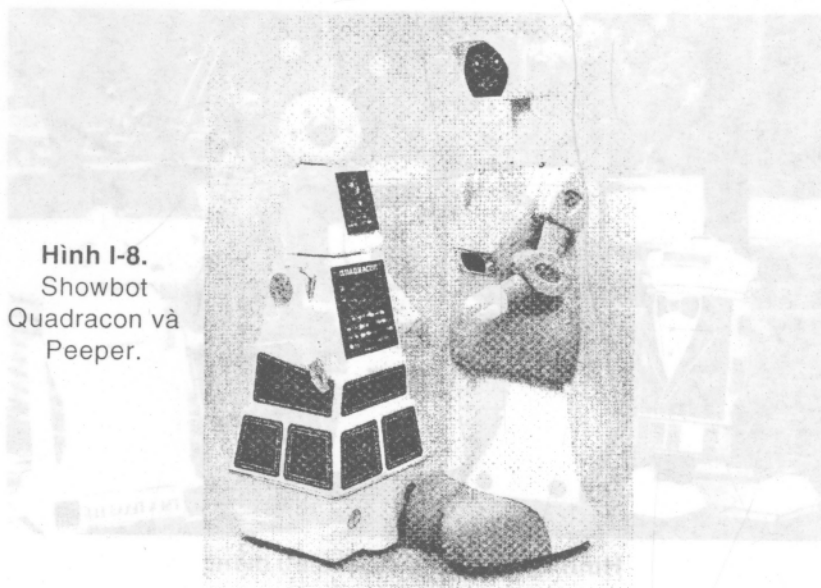
Hình I-5. Các loại robot biểu diễn.



Hình I-6. Showbot 6-T
có thể thổi bong bóng.



Hình I-7. Showbot cũng có thể
mang hình dáng thú nhồi bông.



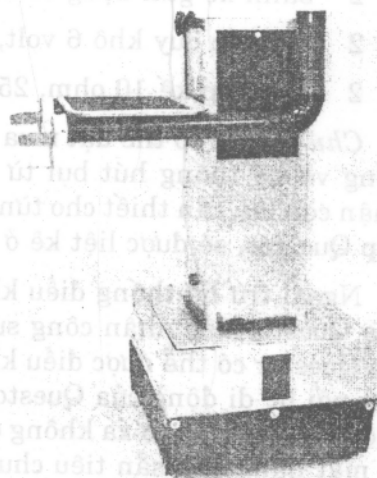
Hình I-8.
Showbot
Quadracon và
Peeper.

Cuốn sách này trình bày công việc chuẩn bị để lắp ráp một robot biểu diễn ở nhà, đó là Questor (Hình I-9 và I-10). Questor được thiết kế để có hình dáng và chức năng của người hầu rượu. Trong cánh tay Questor có lắp sẵn dụng cụ phân phối thức uống, và trong bộ di động của robot này có lỗ hút bụi. Có lẽ đây là hai chức năng được nhiều người mong muốn robot phục vụ thực hiện. Hai cánh tay chỉ có chức năng giữ khay phục vụ và giúp cho Questor có hình dáng con người. Hai bàn tay được tạo thành hai giá giữ ly thức uống. Nút điều khiển bộ phân phối thức uống được bố trí trên cổ tay của Questor (phía trên vị trí gắn các bàn tay bằng bu-lông).

Đầu Questor có một bóng đèn và mặt trước bộ di động có hai đèn pha. Các đèn này không những giúp cho người vận hành hướng dẫn Questor lúc trời tối, mà còn rất hữu dụng khi mất điện. Bên cạnh bộ di động còn cắm một bật lửa châm



Hình I-9. Robot phục vụ Questor (nhìn từ phía trước)



Hình I-10. Nhìn từ bên hông

thuốc dùng điện dc 12 volt. Vị trí này được dùng để chạy các thiết bị sử dụng điện ắc quy, chẳng hạn các radio hoặc TV, không dùng các ắc quy của robot.

Còi được bố trí phía dưới tấm che thân trước để thông báo sự hiện diện của Questor. Bạn có thể lắp thêm một máy ghi âm thu sẵn các thông báo cho showbot của bạn. Cuối cùng, các tấm che thân và hai cánh tay của Questor được sơn để trông như đang mặc áo gi-lê với chiếc nơ cổ phát sáng.

Bạn nên thiết kế showbot của mình sao cho có thể tận dụng các vật dụng trong nhà, và các chi tiết có thể tìm thấy trong cửa hàng điện tử và đồ nghề gần nơi bạn sinh sống. Tuy nhiên, có vài chi tiết bạn sẽ phải đặt hàng. Danh mục sau đây liệt kê các chi tiết cần mua, trước khi bạn bắt đầu lắp ráp showbot. Địa chỉ nhà cung cấp, Herbach & Rademan Company, được ghi trong danh sách các nhà cung cấp ở cuối sách này.

Các chi tiết cần mua

- 2 bánh xe gắn động cơ 12 volt dc
- 2 bình ắc quy khô 6 volt, 8 amp, cùng với bộ nạp điện.
- 2 chiết áp kế 10 ohm, 25 watt.

Chú ý: Bạn có thể đặt mua động cơ của bộ phân phối thức uống và hệ thống hút bụi từ Herbach & Rademan. Các bộ phận còn lại, cần thiết cho từng giai đoạn trong quá trình lắp ráp Questor, sẽ được liệt kê ở đầu mỗi chương.

Ngoại trừ hệ thống điều khiển từ xa, tất cả các bộ phận của Questor đều nhận công suất từ hệ thống ắc-quy 12 volt dc. Questor có thể được điều khiển hữu tuyến, thông qua dây cáp nối bộ di động của Questor với hộp điều khiển, hoặc hệ thống điều khiển từ xa không dây. Hệ thống điều khiển từ xa là mặt hàng bán sẵn tiêu chuẩn.

Bạn nên đọc từ đầu đến cuối sách để làm quen với các sơ đồ, hình ảnh, danh mục các chi tiết, và định dạng tổng quát.

Sau khi thiết kế, bạn có thể đặt mua các linh kiện cần thiết cho showbot.

Hãy sẵn sàng để thâm nhập thế giới hấp dẫn của robot.

NHỮNG ĐIỀU CƠ BẢN VỀ ROBOT

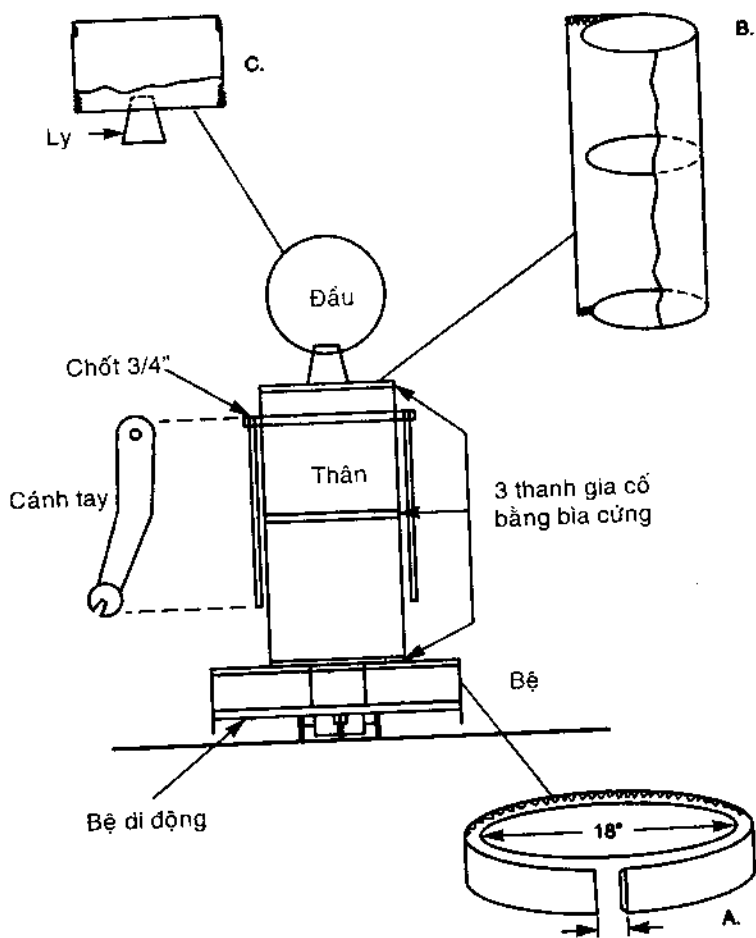
Thiết kế robot điều khiển từ xa không dễ cũng không khó. Chiến lược tốt nhất là sử dụng các linh kiện bán sẵn nhiều đến mức có thể. Khi có đủ tự tin và kỹ năng nhất định, bạn có thể thiết kế và chế tạo các bộ phận theo ý mình. Hơn nữa, khi làm việc với các vật liệu, chẳng hạn gỗ, chất dẻo, và kim loại, bạn sẽ biết được tính chất của từng loại vật liệu và cách sử dụng chúng trong thiết kế robot của bạn.

Lần đầu thiết kế và chế tạo robot điều khiển từ xa, bạn có thể sử dụng bộ bánh xe gắn động cơ lấy từ xe đồ chơi, và chế tạo phần thân bằng giấy bìa và giấy xi-măng. Trên Hình I-11 là bản vẽ của một robot. Dù được làm bằng giấy, gỗ, hoặc kim loại, tất cả các robot đều có bốn hệ thống cơ bản: Bộ gắn động cơ, hệ thống điều khiển từ xa, nguồn công suất, và thân robot.

Bộ gắn động cơ

Bộ gắn động cơ của robot có thể là hệ thống khó thiết kế và chế tạo nhất. Bạn có thể tránh được nhiều phiền toái nếu thiết kế robot theo bộ phận này. Thay vì thiết kế robot trước và cải tiến bộ gắn động cơ cho phù hợp với thiết kế đó; bạn hãy thiết kế và chế tạo bộ gắn động cơ trước, sau đó chế tạo phần thân robot phù hợp với bộ. Nói chung, bộ gắn động cơ là nơi chứa toàn bộ nội tạng của robot, những bộ phận làm cho robot hoạt động. Ví dụ, trong Questor, bộ này lắp các bánh xe, ác-quy (phần này khá nặng), và hệ thống điều khiển.

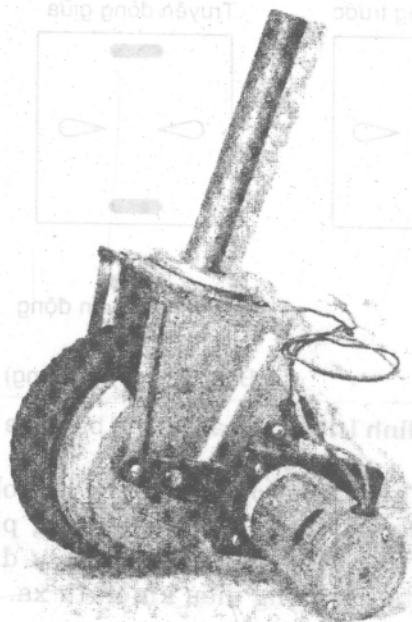
Phần quan trọng nhất của bộ robot là các bánh xe gắn động cơ. Bộ phận này là nơi nhiều nhà chế tạo robot thường gặp sự cố nhất. Bạn hãy tự cho mình đặc ân là mua các bộ



Hình I-11. Bản vẽ hoàn chỉnh của "robot bằng giấy"

bánh xe gắn động cơ. Danh sách các nhà cung cấp được liệt kê ở cuối sách. Các bộ này có sẵn động cơ lắp với bánh xe và thường có khung. Bạn có thể sửa đổi khung này cho phù hợp với bộ robot của bạn. Với các bánh xe gắn động cơ, bạn chỉ còn mỗi việc là tìm cách lắp chúng vào bộ robot. Hình I-12

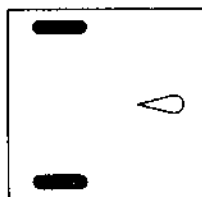
Hình I-12. Bánh xe gắn động cơ.



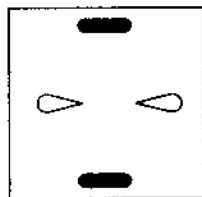
minh họa các bánh xe được sử dụng cho Questor. Nguồn bánh xe gắn động cơ thứ hai là các xe đồ chơi của trẻ con, chúng có sẵn các động cơ và bánh xe lắp với khung (và các bình ắc-quy). Bạn có thể giữ nguyên để sử dụng, hoặc tháo rời và lắp lên bộ robot của bạn. Trở ngại chính khi sử dụng các xe đồ chơi là chúng không có hệ thống lái, bạn phải thiết kế hệ thống này cho robot của bạn.

Có nhiều cách để lắp đặt hệ thống lái cho robot của bạn. Một robot phải có tối thiểu ba bánh xe để hoạt động; phương pháp cung cấp công suất và lắp ráp các bánh xe sẽ ảnh hưởng đến sự điều khiển robot. Hình I-13 minh họa các cách bố trí khả dụng, các cách này đều yêu cầu hai bánh xe gắn động cơ và ít nhất là một bánh xe gắn khớp xoay để cân bằng. Đây là hệ thống được sử dụng trong Questor. Bằng cách cho một bánh xe gắn động cơ tiến hoặc lùi, trong khi bánh xe kia

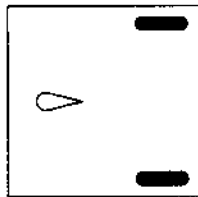
Truyền động trước



Truyền động giữa



Truyền động sau



Bánh xe truyền động

Bánh xe xoay (bị động)

Hình I-13. Các cách bố trí bánh xe truyền động.

đứng yên hoặc tiến tới, bạn có thể lái robot một cách rất hữu hiệu. Bảng I-1 trình bày các phương pháp phối hợp để lái robot với hệ thống này. Toàn bộ “sự điều khiển” này được cung cấp từ hệ thống điều khiển từ xa.

Bảng I-1. Các phối hợp điều khiển.

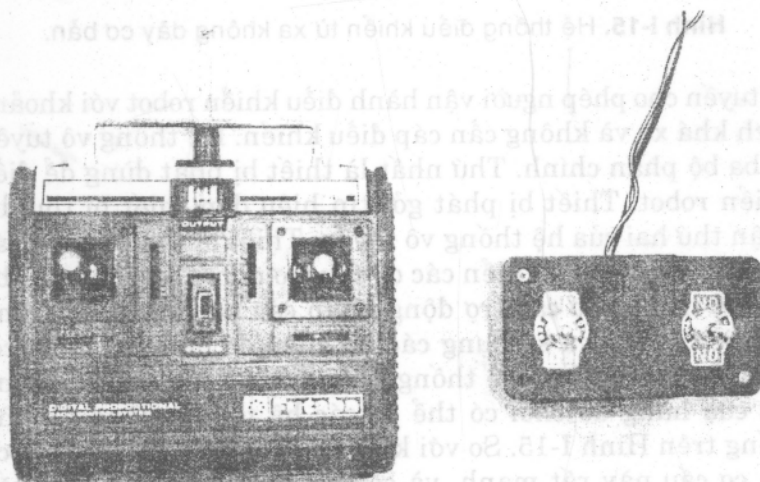
Bánh xe gắn động cơ thứ nhất	Bánh xe gắn động cơ thứ hai	Hướng di chuyển của robot
On	On	Tiến
Off	Off	Dừng
On	Off	Rẽ phải
Off	On	Rẽ trái
On	Lùi	Quay phải
Lùi	On	Quay trái

Hệ thống điều khiển từ xa

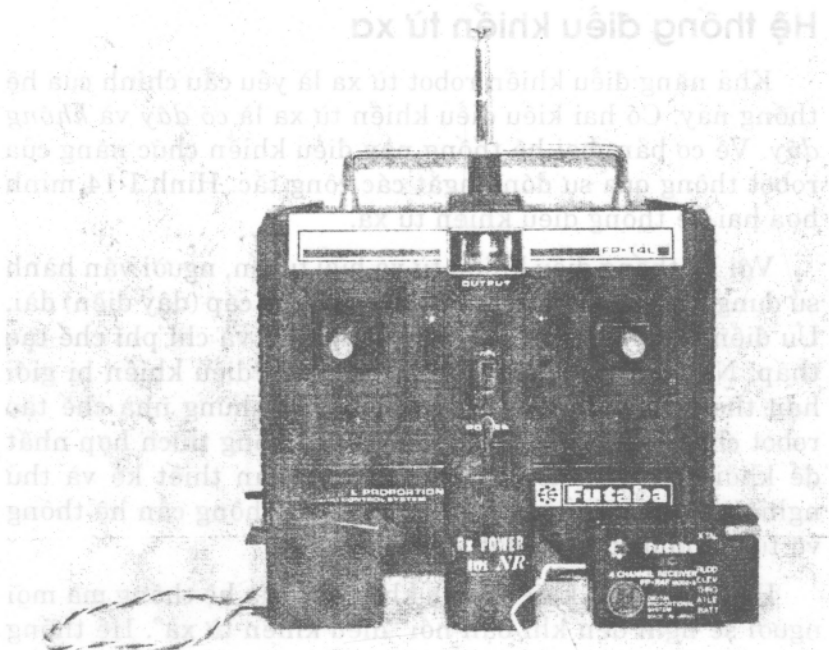
Khả năng điều khiển robot từ xa là yêu cầu chính của hệ thống này. Có hai kiểu điều khiển từ xa là *có dây* và *không dây*. Về cơ bản, hai hệ thống này điều khiển chức năng của robot thông qua sự đóng ngắt các công tắc. Hình I-14 minh họa hai hệ thống điều khiển từ xa.

Với hệ thống điều khiển từ xa hữu tuyến, người vận hành sử dụng hộp điều khiển nối với robot bằng cáp (dây điện) dài. Ưu điểm của hệ thống này là dễ thiết kế và chi phí chế tạo thấp. Nhược điểm chính là khoảng cách điều khiển bị giới hạn theo chiều dài cáp. Tuy nhiên, với những nhà chế tạo robot chưa có kinh nghiệm, đây là hệ thống thích hợp nhất để khởi đầu. Hệ thống này cho phép bạn thiết kế và thử nghiệm các hệ thống với robot của bạn không cần hệ thống vô tuyến phức tạp và đắt tiền.

Hệ thống điều khiển từ xa không dây là hệ thống mà mọi người sẽ nghĩ đến khi bạn nói “điều khiển từ xa”. Hệ thống



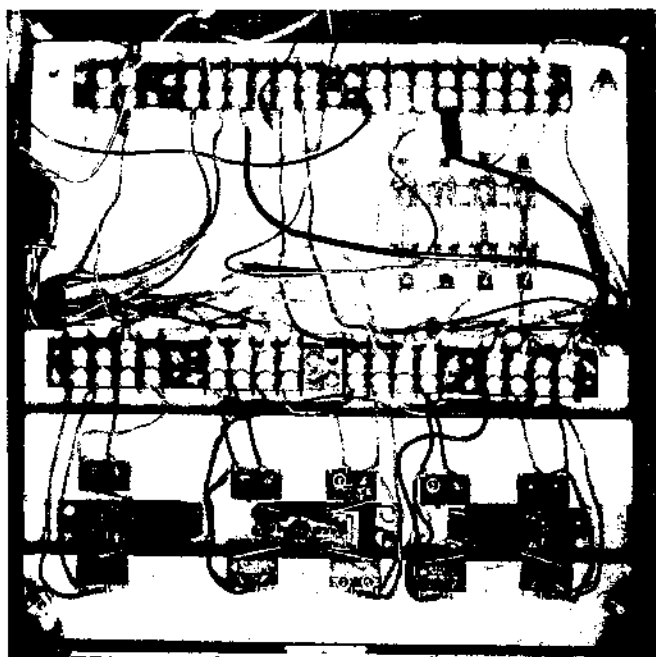
Hình I-14. Các bộ điều khiển vô tuyến và hữu tuyến.



Hình I-15. Hệ thống điều khiển từ xa không dây cơ bản.

vô tuyến cho phép người vận hành điều khiển robot với khoảng cách khá xa và không cần cáp điều khiển. Hệ thống vô tuyến có ba bộ phận chính. Thứ nhất là thiết bị phát dùng để điều khiển robot. Thiết bị phát gửi tín hiệu đến thiết bị thu, bộ phận thứ hai của hệ thống vô tuyến. Thiết bị thu sử dụng các tín hiệu đó để điều khiển các cơ cấu trợ động, bộ phận thứ ba của hệ thống. Cơ cấu trợ động nhận các tín hiệu đã giải mã từ thiết bị thu và sử dụng các tín hiệu đó để quay động cơ. Hình I-15 minh họa hệ thống không dây hoàn chỉnh. Trong các cửa hàng đồ chơi có thể có các hệ thống giống như hệ thống trên Hình I-15. So với kích cỡ cơ cấu trợ động, động cơ của cơ cấu này rất mạnh, và có thể đóng/ngắt các công tắc điều khiển bên trong robot. Hình I-16 minh họa hệ thống điều khiển kiểu cơ cấu trợ động/công tắc.

Hình I-16.
Bảng điều
khiển cơ cấu
trợ động/
công tắc của
Questor.

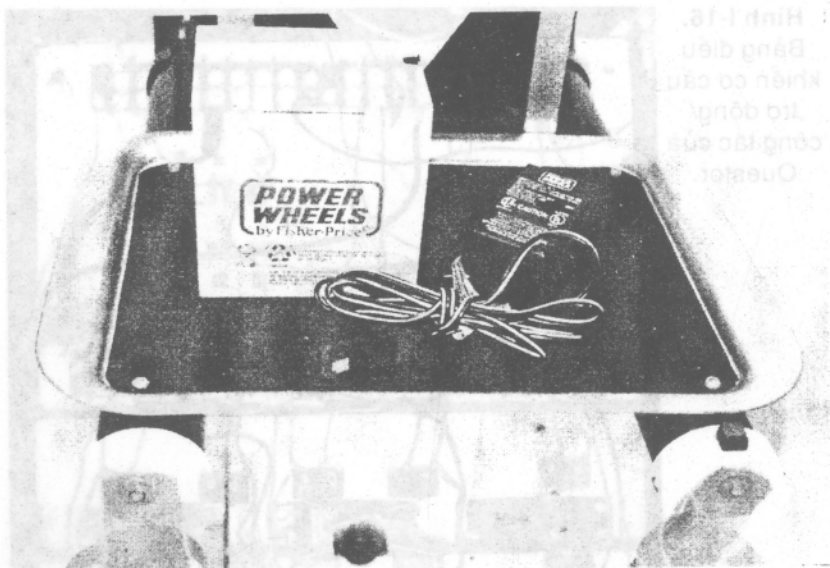


Nguồn cung cấp điện

Phương thức cung cấp điện cho robot là lĩnh vực mà những người mới bắt đầu chế tạo robot có thể gặp khó khăn. Tuy nhiên, bạn sẽ nhận thấy mỗi hệ thống có nhu cầu công suất riêng, sử dụng nhiều ắc quy, mỗi ắc-qui cung cấp công suất cho một hệ thống là giải pháp đơn giản nhất.

Vấn đề là cách sử dụng bốn ắc quy. Hai ắc quy 6 volt được nối với nhau để cung cấp điện áp 12 volt cho các bánh xe truyền động, đèn chính, và máy hút bụi. Hai ắc quy 9 volt, một cung cấp công suất cho thiết bị thu của hệ thống điều khiển từ xa; một cung cấp công suất cho nơ cổ chớp sáng của robot.

Hai ắc-qui 6 volt được lấy từ đồ chơi (ngựa, xe,...) gắn động cơ của trẻ con. Thuận lợi của các ắc-qui này là dễ kiếm,



Hình I-17. Ắc-quy trên đồ chơi của trẻ con.

và được thiết kế bảo đảm an toàn do chúng được niêm kín. Một thuận lợi khác là bộ nạp điện và phích cắm được kèm theo ắc-quy (Hình I-17). Hiện nay, bạn có thể tìm mua các ắc-quy 6 volt và 12 volt loại này. Ắc-quy 9 volt thứ nhất cùng với bộ nạp điện được sử dụng cho cả thiết bị phát và thiết bị thu của hệ thống điều khiển từ xa. Ắc-quy 9 volt thứ hai, dùng cho nơ cổ chớp sáng, chỉ là loại pin sạc tiêu chuẩn. Hình I-18 minh họa hai ắc-quy 9 volt, mặc dù hai ắc-quy này cùng có điện áp 9 volt nhưng kích cỡ của chúng khác nhau.

Bằng cách sử dụng ắc-quy riêng cho từng hệ thống, bạn khỏi mất công thiết kế các mạch điện phức tạp để tăng hoặc giảm điện áp ắc-quy. Tuy nhiên, nếu robot của bạn có nhiều hệ thống (ví dụ, hai hoặc ba đèn chớp), bạn sẽ phải tái nạp điện cho nhiều ắc quy, dù bạn có thể kết hợp các hệ thống có cùng nhu cầu công suất với một ắc quy.

Số lượng ắc-quy được sử dụng không quan trọng, điều cần



Hình I-18. Các ắc-quy 9 volt được sử dụng trong Questor.

thiết là khả năng tiếp cận chúng và các hệ thống khác trên robot của bạn. Điều này liên quan đến hệ thống quan trọng nhất đối với showbot, thân robot.

Thân robot

Thân robot sẽ giới thiệu cho mọi người biết robot là ai và những điều robot có thể thực hiện. Đối với robot biểu diễn (showbot), thân robot là yếu tố quyết định sự tồn tại của robot đó, vì các showbot được sử dụng cho mục đích giải trí và quảng cáo sản phẩm. Questor được thiết kế dưới dạng robot hầu rượu, các tấm che thân của anh ta được sơn thành chiếc áo khoác của người bồi bàn; hai cánh tay chỉ có chức năng giữ khay phục vụ. Hình dáng người hầu rượu của Questor được hoàn thiện bằng một nơ cổ chớp sáng.

Chắc bạn cũng có nhiều ý tưởng về hình dáng robot của mình, hy vọng những ví dụ ở đây sẽ giúp tạo cảm hứng cho sự tưởng tượng của bạn. Bạn nên phác thảo các ý tưởng về robot vào sổ tay, để khi có kỹ năng cao hơn, bạn có thể thử nghiệm các ý tưởng tiên bộ hơn.

Một trong những điểm chính bạn cần nhớ khi thiết kế là

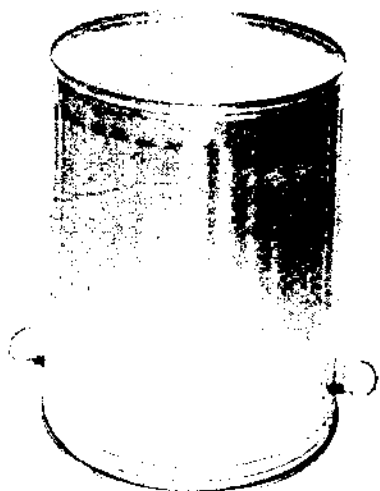
robot của bạn sẽ được chế tạo bằng vật liệu gì? Đối với nhà chế tạo robot lần đầu, đây có thể là vấn đề đặc biệt quan trọng. Sau đây là những câu hỏi bạn phải tự đặt ra cho mình. Bạn đã quen với vật liệu nào? Dụng cụ của bạn tương thích với loại vật liệu gì? Giá cả vật liệu? Trọng lượng thân robot khi hoàn tất? Bạn có thể trả lời gần hết các câu hỏi đó, nếu sử dụng thân robot có sẵn.

Nhưng tìm kiếm thân robot đó ở đâu?

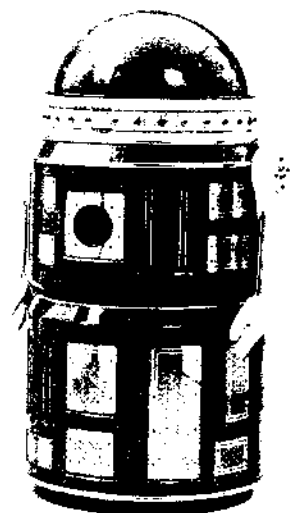
Tại cửa hàng ve chai!

Trước khi rùng mình với ý nghĩ robot của mình được chế tạo từ đồ lạc-xoong, bạn hãy xem xét vài ưu điểm sau.

Ưu điểm chính khi sử dụng đồ lạc-xoong là có thể sử dụng các thùng có sẵn để làm thân robot. Ví dụ, thùng rác nhỏ bằng kim loại (Hình I-19). Do làm bằng kim loại (thép mạ kẽm), thùng chứa này rất chắc chắn và trông ra dáng “robot”. Mặc



Hình I-19. Với một chút tưởng tượng, đây có thể là một robot

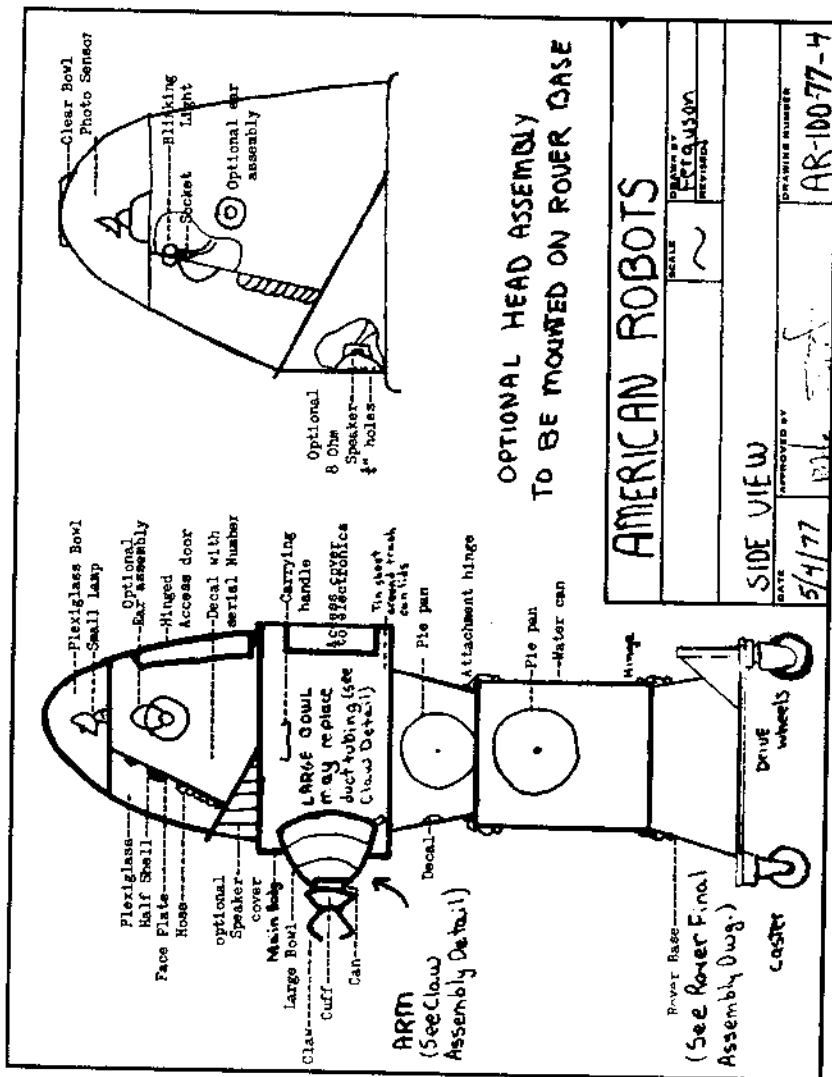


Hình I-20. Showbot được gợi ý từ thùng rác

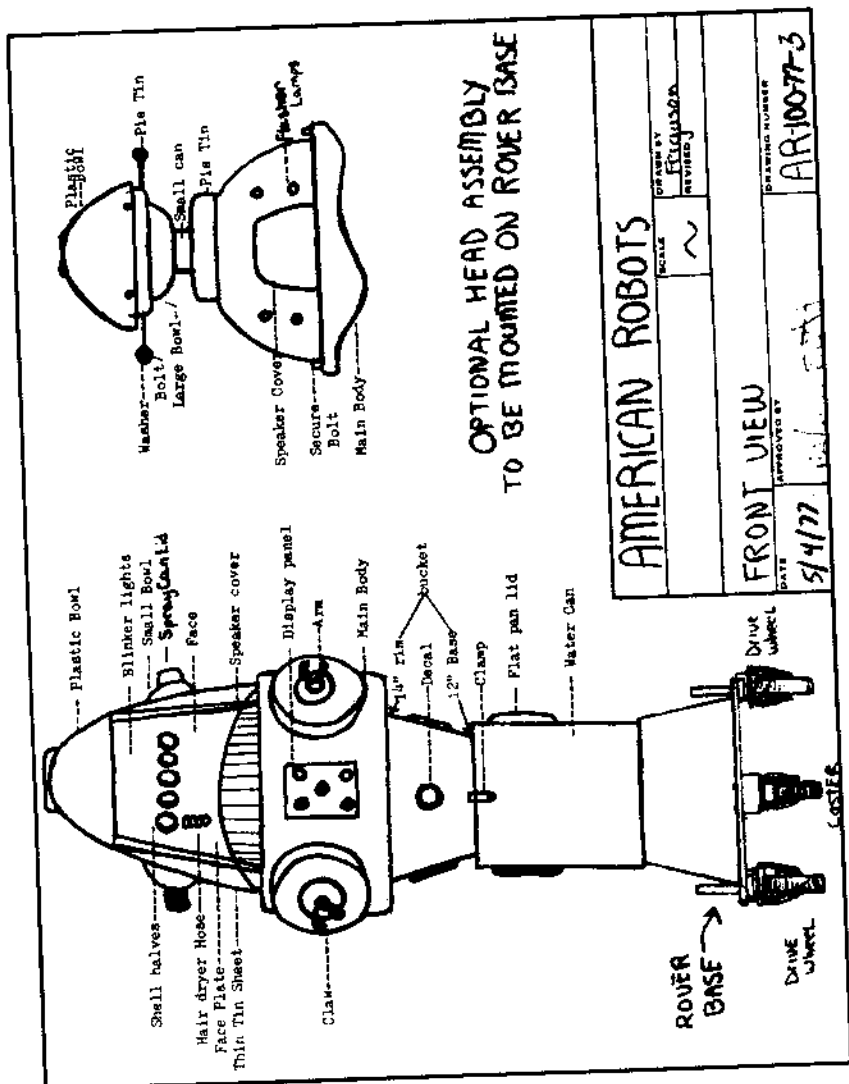
dù được chế tạo bằng kim loại, thùng rác có thể cắt và khoan một cách dễ dàng. (Bạn hãy cẩn thận khi làm việc với kim loại, vì hoạt động cắt và khoan sẽ tạo ra các mép sắc). Kích cỡ thùng rác còn giúp cho thiết kế của bạn có hình dáng “như thực”, đây là yếu tố quan trọng đối với showbot. Hình I-20 minh họa showbot với thân làm từ thùng rác. Nếu ngại làm việc với kim loại, đơn giản là bạn mua thùng rác bằng nhựa cứng. Nhựa dẻo thường yếu và làm cho thân robot không đẹp.

Các hộp kim loại nhỏ, thau nhựa, thậm chí các tô lớn, đều có thể sử dụng để làm thân robot. Sau khi làm xong phần bệ, bạn có thể thí nghiệm với nhiều loại thùng khác nhau cho đến khi đạt được thiết kế vừa ý. Các Hình I-21 và I-22 minh họa hai bản phác thảo thân robot. Bạn hãy chú ý cách sắp xếp các thùng chứa khác nhau để hình thành hai robot rất quen thuộc (và nổi tiếng).

Hy vọng những điều cơ bản về robot sẽ giúp bạn có cảm hứng đọc tiếp phần còn lại của cuốn sách này.



Hình 1-21. Bạn có thể đặt tên cho robot này không?



Hình 1-22. Biến thể phần đầu này trông có vẻ thân thiện hơn phải không bạn?

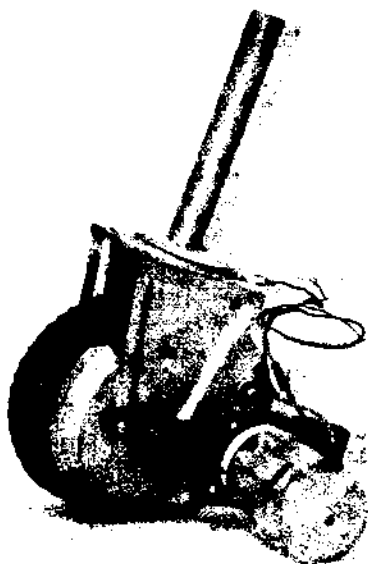
Chương 1

BỘ GẮN ĐỘNG CƠ

Bộ gắn động cơ là phần quan trọng nhất trong cấu trúc của Questor. Phần này không chỉ cung cấp khả năng di chuyển cho robot, mà còn biểu lộ cá tính và sự hấp dẫn của robot. Mặc dầu có cấu trúc đơn giản, phần bộ được trình bày trong chương này có thể tải được robot nặng khoảng 25 kg. Để bắt đầu chế tạo phần bộ, công việc đầu tiên của bạn là chuẩn bị các bánh xe gắn động cơ để di chuyển bộ robot.

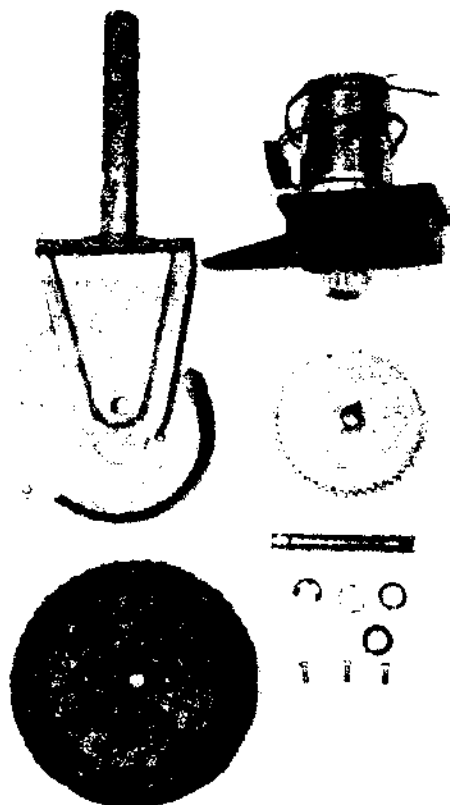
CHUẨN BỊ BÁNH XE GẮN ĐỘNG CƠ

Khi có các bánh xe gắn động cơ, bạn hãy tìm hiểu và nghiên cứu để biết chúng vận hành như thế nào và được lắp ráp ra sao. Điều này rất quan trọng, vì bạn phải tháo rời các



Hình 1-1. Bộ bánh xe gắn động cơ.

Hình 1-2. Các bộ phận của bánh xe gắn động cơ.



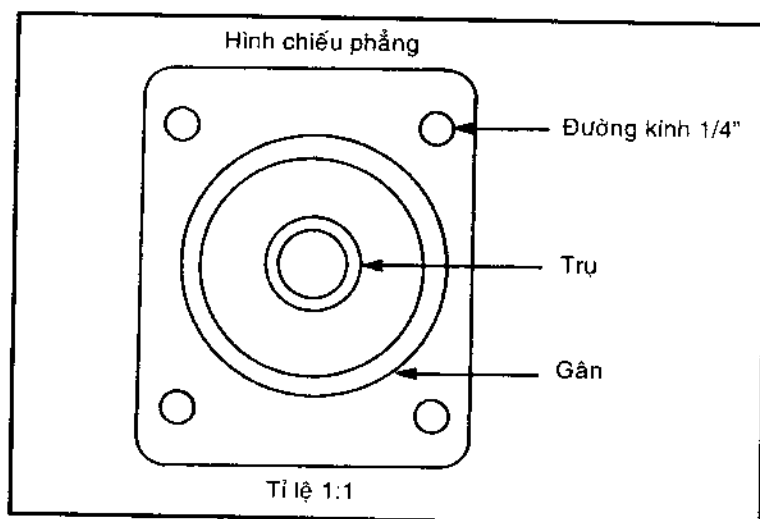
bánh xe để gắn chúng với bộ robot. Bạn hãy cẩn thận để không làm thất lạc các chi tiết nhỏ và chỉ làm việc với từng bánh xe một. Hình 1-1 và 1-2 minh họa bánh xe nguyên bộ và khi được tháo rời.

Để tháo rời bánh xe gắn động cơ, trước hết, bạn tháo động cơ và cụm hộp số lắp bên cạnh khung bánh xe bằng ba vít nhỏ. Trên phía đối diện của khung bánh xe có một chốt khóa liên kết trục bánh xe với khung này. Bạn hãy dùng kẽm mũi nhọn tháo chốt khóa và từ từ rút trục bánh xe ra phía bên kia. Khi bạn kéo trục bánh xe ra ngoài, bốn vòng

cách nhỏ, hai vòng bằng nhựa màu đỏ và hai vòng bằng kim loại, sẽ rơi ra khỏi khung cùng với bánh xe và bánh răng lớn màu trắng truyền động bánh xe.

Tiếp theo bạn tháo vòng xoay ra khỏi đỉnh khung, lúc này đỉnh khung đang trống. Vòng này được định vị bằng chốt khóa xuyên qua trụ lớn trên đỉnh khung. Bạn tháo chốt khóa, đẩy vòng xoay lên đầu trụ và lấy ra khỏi khung. Mặt trên của khung sẽ còn lại một ít mỡ và ổ bi nhỏ. Bạn hãy lau sạch mỡ và tháo ổ bi ra. Vòng xoay, chốt khóa, và ổ bi không cần thiết cho Questor, nhưng bạn hãy cất giữ chúng cho các công trình sau này.

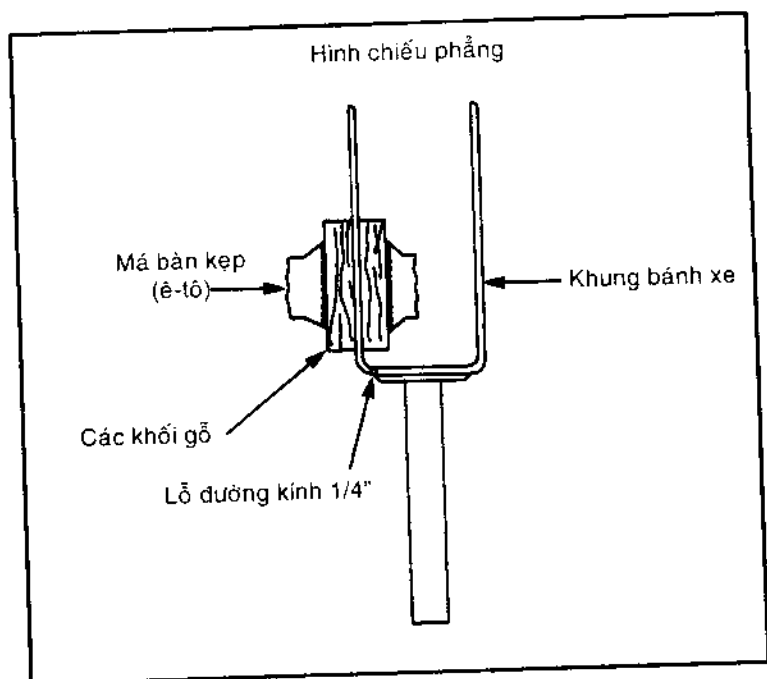
Lúc này, khung bánh xe không còn liên kết với chi tiết bất kỳ và sẵn sàng để gắn với bộ robot. Có nhiều phương pháp để gắn các bánh xe với phần bệ, nhưng cách trực tiếp và đơn giản là khoan các lỗ lên khung bánh xe và bộ robot, sau đó dùng bu-lông liên kết chúng với nhau. Hình 1-3 minh họa vị trí bốn lỗ 3 inch x 1/4 inch đường kính được khoan vào mặt trên của khung bánh xe. Nếu chưa từng làm việc với kim loại,



Hình 1-3. Vị trí các lỗ gá lắp.

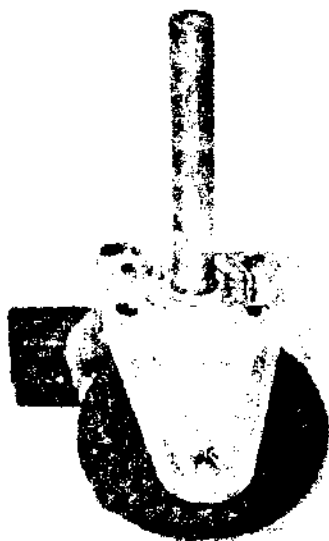
hoặc không có bàn kẹp mạnh, bạn dùng thứ khoan các lỗ này, hãy nhờ tiệm đồ sắt hoặc xưởng cơ khí thực hiện việc này.

Dựa vào Hình 1-3, bạn đánh dấu vị trí các lỗ vào mặt trên của khung bánh xe và dùng mũi đột đánh dấu tâm lỗ. Nếu không có mũi đột tâm, bạn có thể sử dụng đinh. Cách dễ nhất để khoan các lỗ này là sử dụng bàn kẹp mạnh, kẹp một càng của khung bánh xe, theo chiều dọc, giữa hai miếng gỗ. Bạn sẽ phải dang rộng hai càng này một chút để khoan lỗ vào vị trí đã được đánh dấu ở mặt trên khung bánh xe, cùng phía với càng được kẹp trong bàn kẹp. Sau khi khoan, bạn nới lỏng bàn kẹp, lấy khung ra, kẹp càng thứ hai và khoan lỗ ở phía đó. Hình 1-4 minh họa cách kẹp và khoan các lỗ ở mặt trên khung bánh xe. Bạn có thể kẹp các trụ



Hình 1-4. Phương pháp kẹp khung bánh xe để khoan

Hình 1-5. Bánh xe gắn động cơ hoàn chỉnh.

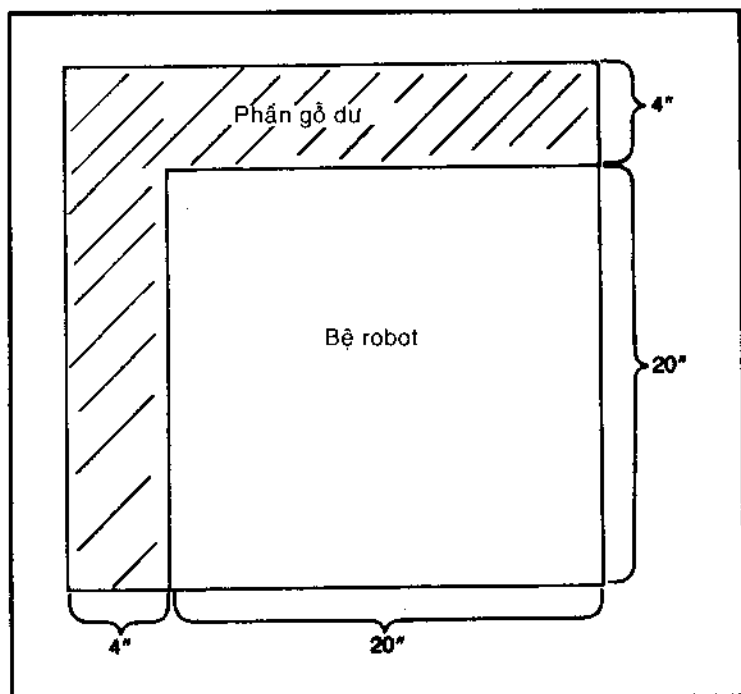


khung trong bàn kẹp để khoan, nhưng các vật tròn thường có xu hướng bị trượt khi bạn khoan chúng.

Đến đây, bạn hãy lắp lại bánh xe gắn động cơ thứ nhất, tháo rã và khoan lỗ cho bánh xe thứ hai. Hình 1-5 minh họa một bánh xe hoàn chỉnh. Sau khi khoan và lắp ráp hai bánh xe gắn động cơ, bạn có thể cắt và khoan phần bệ robot.

BỆ ROBOT

Bệ robot chỉ là một tấm ván ép $20 \times 20 \times 1/4$ inch cắt từ tấm ván ép $24 \times 24 \times 1/4$ inch. Tuy đơn giản về thiết kế và kết cấu, bệ là thành phần chính để gá lắp toàn bộ Questor. Bạn phải hết sức cẩn thận để thực hiện các lỗ và các đường cắt thật chính xác và thẳng. Cách dễ nhất để bảo đảm các đường cắt sẽ thẳng là bạn đo 4 in từ hai đầu của một cạnh tấm ván, sau đó nối hai điểm này thành một đường thẳng. Hình 1-6 minh họa cách đánh dấu tấm ván ép để cắt. Sau khi cắt phần bệ ra khỏi tấm ván ép thương phẩm, bạn hãy



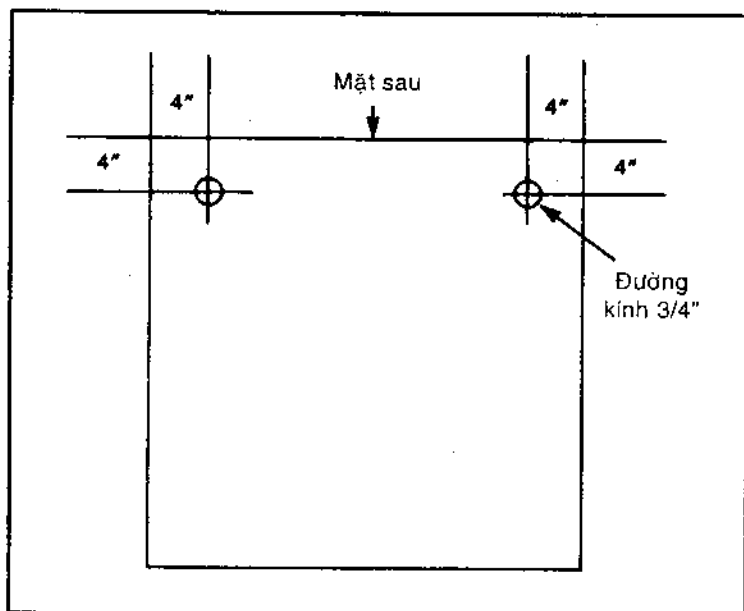
Hình 1-6. Hướng dẫn cắt phần bộ robot; cắt giữ phần gỗ dư.

dùng giấy nhám chà láng các mép cắt để loại bỏ dăm gỗ. Cắt giữ phần ván ép dư để sử dụng sau này.

Để gá lắp các bánh xe gắn động cơ với bộ robot, trước hết bạn cần khoan hai lỗ đường kính 3/4 inch để lắp các trụ của khung bánh xe. Hình 1-7 minh họa vị trí khoan các lỗ trên bộ robot. Nếu không có mũi khoan 3/4 inch, bạn có thể khoan lỗ có đường kính gần bằng 3/4 inch, dùng cửa lọng cắt bỏ phần gỗ dư, rồi dùng giũa và giấy nhám làm tròn lỗ.

GÁ LẮP CÁC BÁNH XE

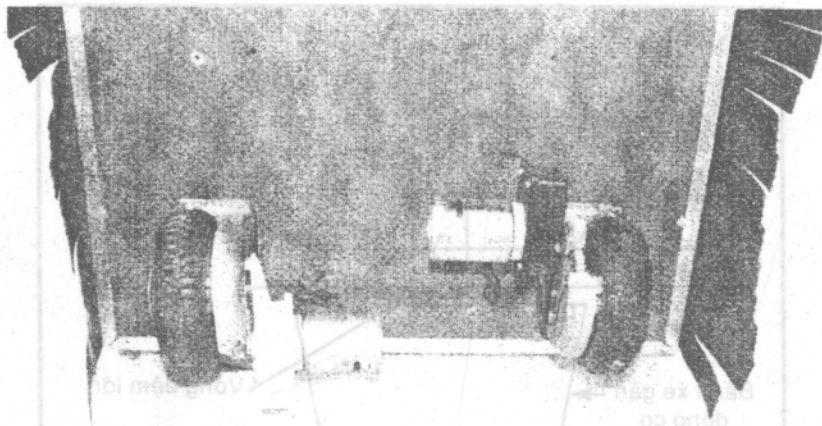
Công việc tiếp theo sau khi khoan các lỗ là gá lắp các bánh xe gắn động cơ. Để thực hiện điều này, bạn lấy một



Hình 1-7. Vị trí các lỗ cho trụ bánh xe

trong các bánh xe gắn động cơ đã khoan lỗ sẵn và luồn trụ của khung bánh xe này vào một trong hai lỗ 3/4 inch ở bộ robot. Sau đó, bạn xoay bánh xe sao cho động cơ và hộp số quay vào phía trong của bộ robot. Hình 1-8 minh họa tư thế chính xác của các bánh xe. Trong quá trình gá lắp, bạn cần bảo đảm vị trí các bánh xe thẳng hàng.

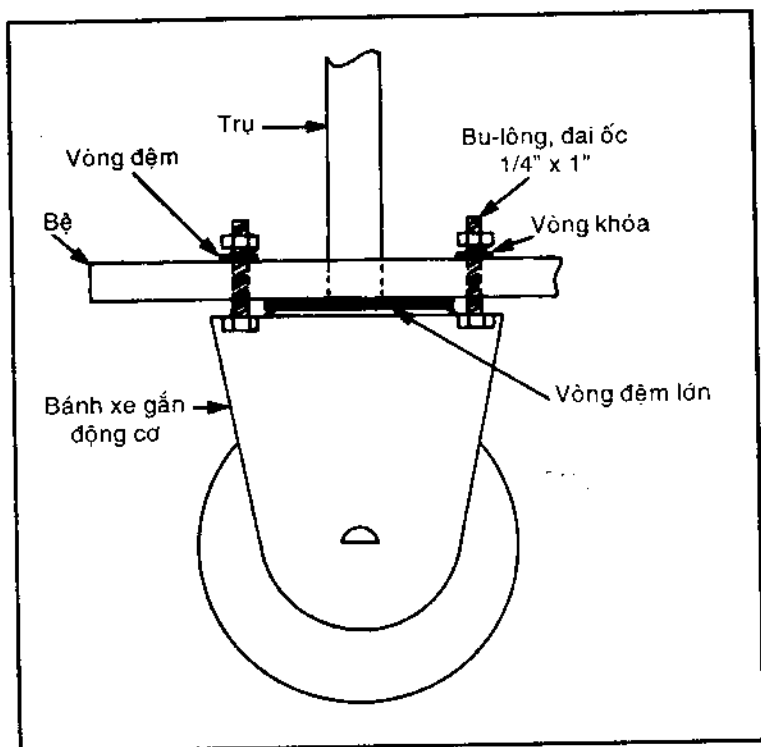
Mỗi bánh xe gắn động cơ được cố định với bộ bằng bốn bu-lông 2 inch $\times$ 1/4 inch đường kính. Sau khi chỉnh bánh xe thẳng đến mức có thể, bạn lấy bút chì và cẩn thận đánh dấu vị trí của một trong bốn lỗ gá lắp ở khung bánh xe lên bộ robot. Lấy bánh xe ra và khoan lỗ đường kính 1/4 inch vào vị trí đánh dấu. Lắp lại bánh xe và chỉnh thẳng lỗ trên khung với lỗ vừa khoan trên bộ. Lấy một trong tám bu-lông luồn qua lỗ ở khung bánh xe và ló ra ở mặt trên của bộ robot. Nếu bu-lông không xuyên qua lỗ ở để một cách dễ dàng, hoặc sau



Hình 1-8. Tư thế gá lắp các bánh xe gắn động cơ.

khi chèn bu-lông qua lỗ, bánh xe gắn động cơ không còn thẳng hàng, bạn hãy tháo bánh xe ra, khoét rộng lỗ trên bề robot để cho phép bạn xê dịch vị trí bánh xe. Tuy nhiên, đây chỉ là các điều chỉnh nhỏ. Sau khi chèn bu-lông vào lỗ, bạn có thể đánh dấu và khoan các lỗ còn lại; bắt đầu với lỗ ở góc đối diện với bu-lông. (Ví dụ, nếu bạn bắt đầu với lỗ ở góc dưới bên trái, lỗ khoan kế tiếp là ở góc trên bên phải). Phương pháp đánh dấu và thứ tự khoan này giúp bảo đảm các bánh xe thẳng hàng.

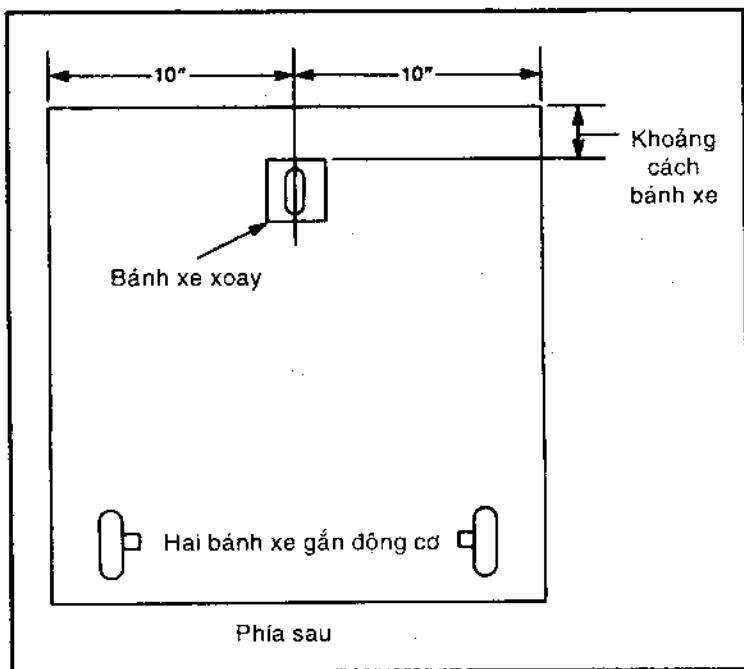
Hình 1-9 minh họa bánh xe gắn động cơ được lắp hoàn chỉnh với bề. Bạn nhớ sử dụng các vòng (long-dên) khóa. Các vòng này rất quan trọng, vì chúng giữ cho các đai ốc không bị lỏng do rung động khi robot di chuyển trên các bề mặt gập ghềnh. Bạn nên lắp vòng khóa với tất cả các bu-lông trên robot. Hình 1-9 còn minh họa việc sử dụng vòng đệm lớn, đường kính ngoài khoảng 2 inch và đường kính trong 3/4 inch, lồng vào trụ bánh xe gắn động cơ để ngăn đường gân ở mặt trên của khung bánh xe cào lên bề ván ép khi siết chặt các bulông, và giúp duy trì sự thẳng bằng của bánh xe. Sau khi gá lắp các bánh xe, bạn hãy kiểm tra lần cuối để xem chúng



Hình 1-9. Cách gá lắp bánh xe gắn động cơ.

có thẳng không. Khi hai bánh xe gắn động cơ đã được lắp ráp hoàn chỉnh, công việc tiếp theo của bạn là lắp bánh xe xoay thứ ba ở phía trước của bệ robot.

Bánh xe xoay thứ ba có tác dụng giữ thẳng bằng và ổn định cho bệ robot. Bánh xe này có đường kính khoảng 3 inch và được thiết kế để chịu tải nặng. Tùy theo bánh xe bạn có, bạn có thể phải kẹp một miếng ván ép vào giữa bệ và tấm gá lắp của bánh xe xoay để giữ thẳng bằng cho bệ robot. Hình 1-10 minh họa vị trí lắp bánh xe xoay với bệ robot. Bạn nhớ bảo đảm bánh xe xoay được định vị giữa mép trước của bệ. Hình 1-10 hướng dẫn cách lắp ráp bánh xe thứ ba.

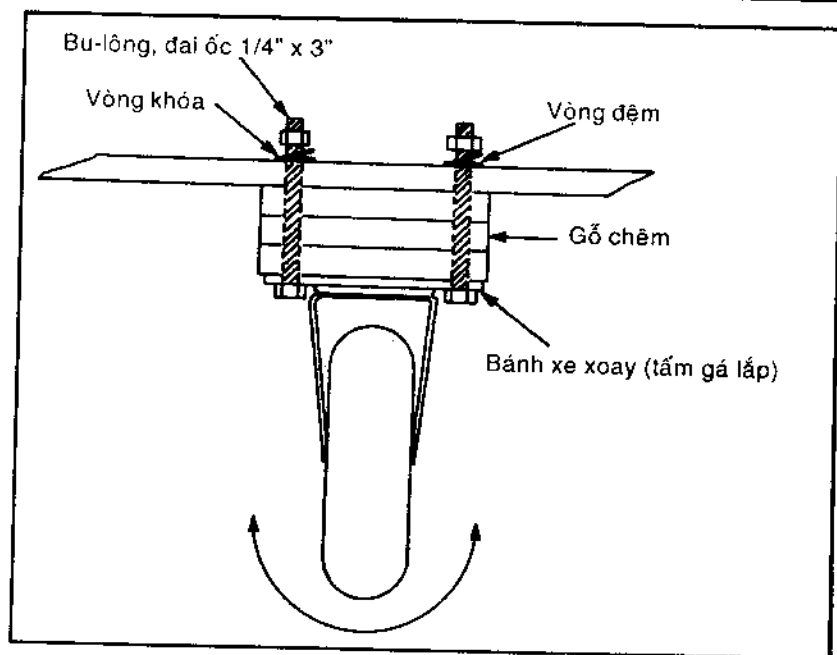


Hình 1-10. Vị trí bánh xe xoay.

Sau khi xác định điểm giữa mép trước của bộ robot, bạn đặt bánh xe xoay lên bộ sao cho khi xoay 360° bánh xe không nhú ra khỏi mép trước của bộ. Tiếp theo, bạn đánh dấu và khoan lỗ cho tấm gá lắp của bánh xe này (đường kính lỗ tùy thuộc vào bánh xe bạn có). Như đã nêu ở phần trước, có thể bạn phải đặt vài miếng chêm bằng ván ép (sử dụng phần ván ép còn dư khi bạn cắt phần bộ) vào giữa bánh xe xoay và bộ robot. Các miếng chêm này được thực hiện bằng cách vạch dấu theo đường bao của tấm gá lắp trên bánh xe xoay, sau đó đánh dấu và khoan các lỗ gá lắp, như bạn đã thực hiện đối với phần bộ, để khi bạn chèn các miếng chêm, tất cả các lỗ đều thẳng hàng.

Bảng 1-1. Danh mục các chi tiết

Số lượng	Chi tiết
2	Bánh xe gắn động cơ.
1	Tấm ván ép 24 x 24 x 1/4 inch.
1	Bánh xe xoay đường kính 4 inch.
8	Bộ bu-lông 2 inch x 1/4 inch đường kính, đai ốc, và vòng khóa.
4	Bộ bu-lông 3 inch x 1/4 inch đường kính, đai ốc, và vòng khóa.
2	Vòng đệm 2 inch, đường kính trong 3/4 inch.
1	Bộ dụng cụ sửa chữa sợi thủy tinh, gồm vải và resin
1	Bình sơn phun (màu do bạn chọn).

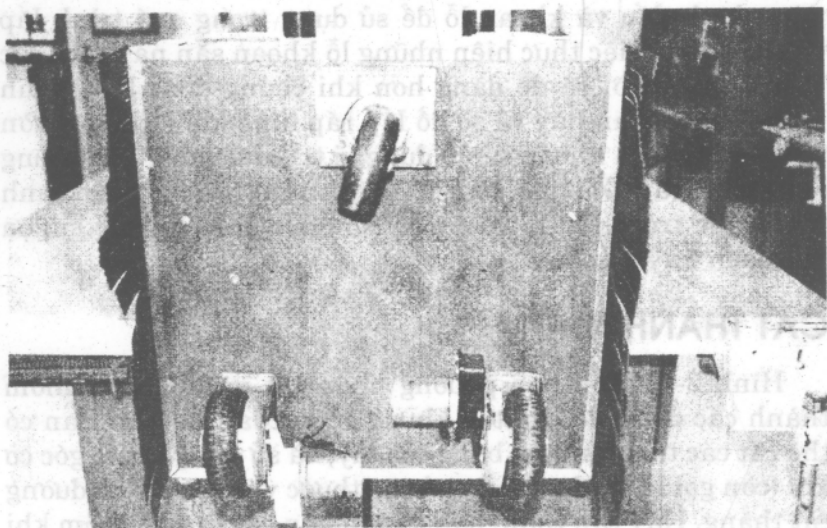


Hình 1-11. Cách gá lắp bánh xe xoay.

Dùng bu-lông gắn bánh xe xoay và các miếng chêm với bộ robot (Hình 1-11), sau đó dùng ống thủy kiểm tra sự thẳng bằng của bộ robot. Nếu bộ hơi nghiêng, bạn có thể hiệu chỉnh bằng cách đặt các vòng đệm vào giữa tấm ván chêm và tấm gá lắp của bánh xe xoay cho đến khi bộ thẳng bằng.

HOÀN THIỆN

Sau khi lắp cả ba bánh xe, bạn tháo chúng ra và sơn phần bộ. Công đoạn này không chỉ làm cho phần bộ trông đẹp hơn, mà còn có tác dụng chống thấm. Bạn có thể sử dụng sợi thủy tinh để chống thấm và tăng độ cứng vững cho bộ robot. Sợi thủy tinh rất dễ sử dụng (nhất là trên mặt phẳng), nếu tuân thủ các hướng dẫn trên bao bì, bạn sẽ không gặp trở ngại nào. Khi sử dụng sợi thủy tinh, bạn hãy dùng loại nhựa trong để có thể định vị và khoan lại tất cả các lỗ gá lắp trên bộ robot. Sau khi bọc sợi thủy tinh và sơn, bạn có thể lắp lại ba bánh xe với bộ. Hình 1-12 minh họa bộ robot hoàn chỉnh.



Hình 1-12. Bộ robot hoàn chỉnh (mặt dưới).

Chương 2

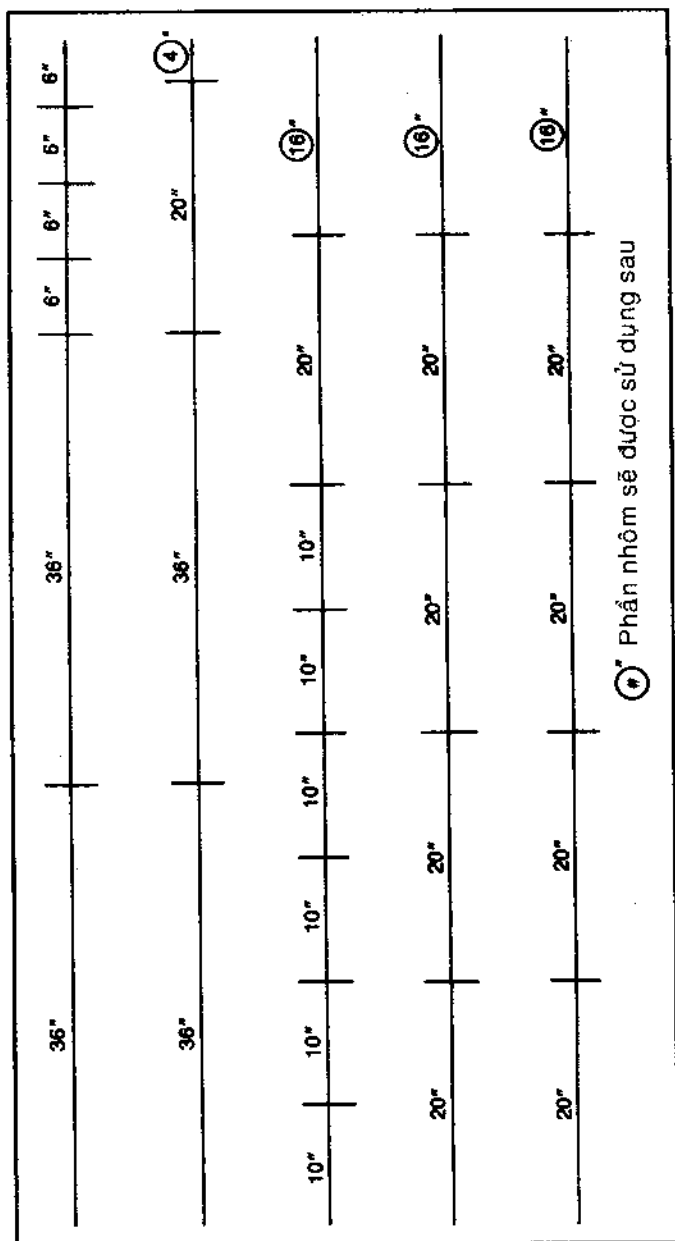
KHUNG SƯỜN THÂN ROBOT

Thân của Questor được làm bằng năm thanh nhôm góc 8 foot $\times$ 1 inch $\times$ 1 inch $\times$ 1/8 inch. Nhôm được chọn thay cho gỗ hoặc nhựa, vì nhôm không đắt hơn bao nhiêu nhưng lại cứng hơn và nhẹ hơn. Ngoài ra, nhôm tương đối dễ gia công. Các thanh nhôm góc được nối kết thành hai hình khối, được gọi là khung sườn trên và khung sườn dưới. Sau khi liên kết, hai hình khối này tạo thành thân của Questor.

Trước khi lắp ráp thành các hình khối, từng thanh nhôm được đánh dấu và khoan lỗ để sử dụng trong quá trình lắp ráp robot, do việc thực hiện những lỗ khoan sẵn này trên các thanh nhôm rồi sẽ dễ dàng hơn khi chúng được lắp thành khung sườn. Bạn hãy vẽ sơ đồ lắp ráp từng khối khung sườn với tất cả các lỗ khoan sẵn ở đúng vị trí của chúng khi khung sườn hoàn tất. Ghi nhớ, bạn không nên cắt hoặc khoan thanh nhôm góc trước khi kiểm tra kỹ số đo hoặc vị trí các lỗ dựa vào sách này.

CẮT THANH NHÔM

Hình 2-1 minh họa phương pháp cắt năm thanh nhôm thành các đoạn để chế tạo khung sườn của Questor. Bạn có thể cắt các thanh nhôm bằng cưa tay, và sử dụng thước góc cơ khí (còn gọi là thước nghiêng hoặc thước vạt góc) để có đường cắt thẳng. Hãy cẩn thận, bạn không nên cắt thanh nhôm khi chưa kiểm tra kỹ các số đo.



Hình 2-1. Hướng dẫn cắt nhôm góc.

Bảng 2-1. Danh mục các chi tiết

Số lượng	Chi tiết
5	thanh nhôm góc 8 foot x 1 inch x 1 inch x 1/8 inch
50	đinh ri-vê 1/8 inch (và súng bắn ri-vê)
8	bộ bu-lông 1 inch x 5/32 inch đường kính, đai ốc, và vòng khóa
6	bộ bu-lông 1 inch x 1/4 inch đường kính, đai ốc, và vòng khóa
1	máy hút bụi

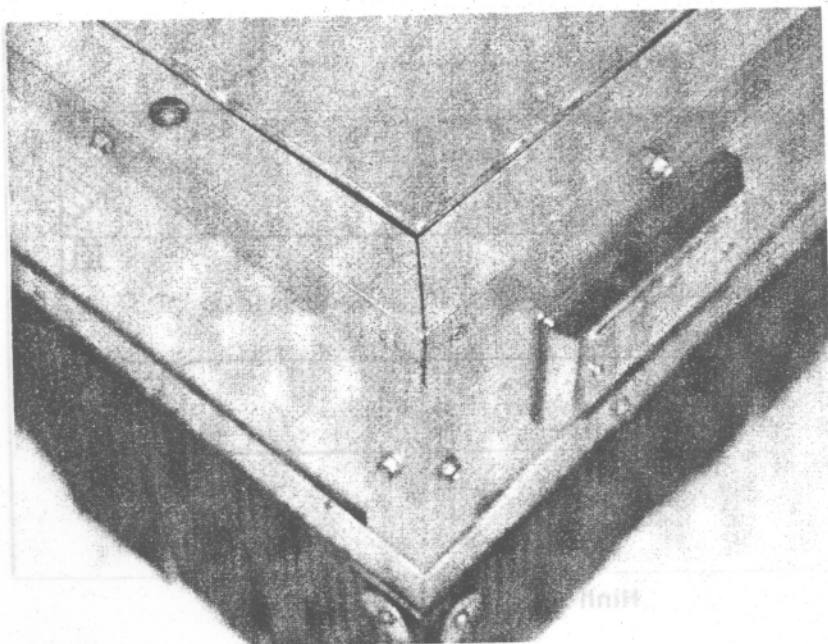
Sau khi cắt các thanh nhôm thành nhiều đoạn, bạn phân chúng thành nhóm: bốn thanh 36 inch, bốn thanh 6 inch, sáu thanh 10 inch, và mười thanh 20 inch. Cắt giữ toàn bộ phần nhôm dư để dùng sau này.

Sau khi phân loại các đoạn nhôm theo nhóm, bạn hãy kiểm tra xem chúng có bằng nhau không. Nếu chiều dài các đoạn nhôm trong một nhóm hơi khác nhau, bạn chọn đoạn ngắn nhất của nhóm đó làm chuẩn và cắt hoặc giữa các đoạn khác bằng với đoạn này. Sau khi phân nhóm và gọt giữa tất cả các đoạn nhôm, bạn hãy khoan chúng và cắt sẵn một số đoạn trước khi lắp ráp. Sự chuẩn bị này sẽ tiết kiệm cho bạn khá nhiều thời gian để xử lý sau này.

KHOAN VÀ CẮT CÁC ĐOẠN NHÔM

Bạn cần khoan nhiều lỗ lúc này, mặc dù các lỗ đó chỉ được sử dụng trong quá trình kết cấu robot sau này. Lý do là khoan các đoạn rời của khung sườn sẽ dễ dàng hơn nhiều so với khung sườn đã lắp ráp. Trong số đường cắt cần thực hiện, có cả những đường vát góc 45 độ cùng chiều trên một số đoạn nhôm, cho phép chúng liên kết theo góc vuông mà không chồng lên nhau. Hình 2-2 minh họa kiểu liên kết này.

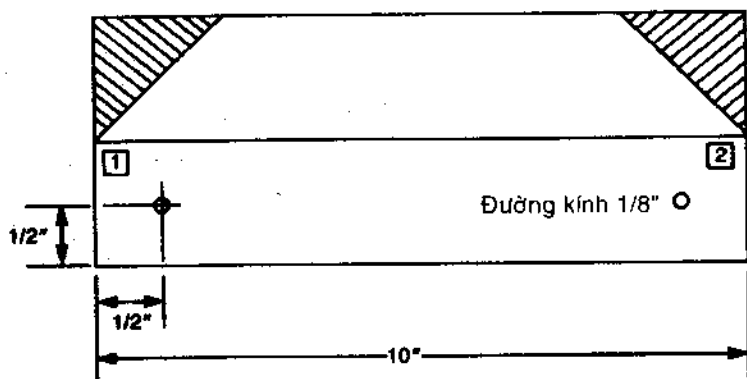
Các Hình 2-3 đến 2-26 minh họa phương pháp cắt hoặc



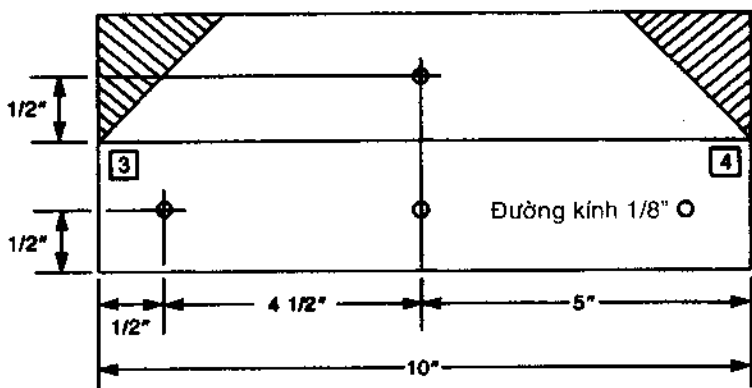
Hình 2-2. Đường cắt vát để liên kết các đoạn nhôm theo góc.

khoan từng đoạn nhôm. Mỗi hình gồm hai khung chữ nhật; mỗi khung biểu diễn một trong các mặt phía ngoài của đoạn nhôm. Các hình này trình bày từng đoạn nhôm như thể đoạn nhôm được đặt nằm theo chiều dài, với hai mép tựa lên bàn gia công và đập phẳng để có thể nhìn thấy cả hai cạnh. Tất cả các hình đều minh họa vị trí và đường kính các lỗ khoan. Vị trí các đường cắt vát 45 độ, thực hiện ở hai đầu của nhiều đoạn nhôm, được minh họa bằng các vùng gạch chéo cho biết phần nhôm được cắt bỏ.

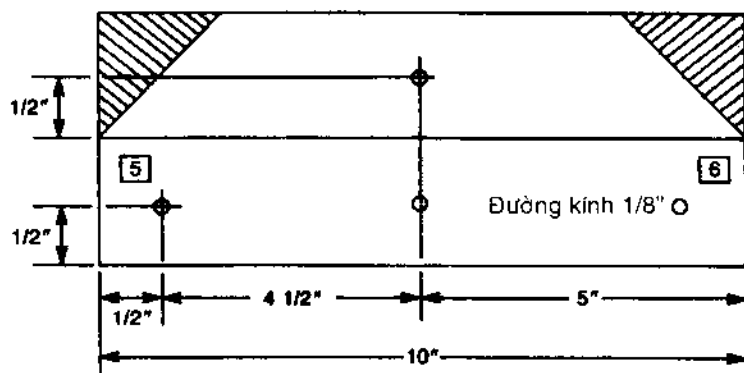
Hầu hết các hình được vẽ hai bản. Sự khác nhau giữa hai bản này là các chữ số, đôi khi là mẫu tự, xuất hiện trên các cạnh của đoạn nhôm. Các số được sử dụng khi lắp ráp khung sườn thành hai phần chính tạo nên thân Questor. Các mẫu tự được sử dụng khi liên kết hai phần này với nhau bằng hai đoạn nối để tạo thành khung sườn hoàn chỉnh. Trong cả hai



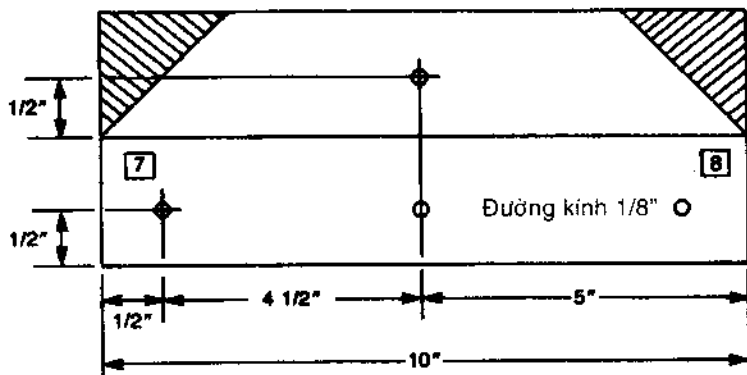
Hình 2-3. Hướng dẫn khoan và cắt.



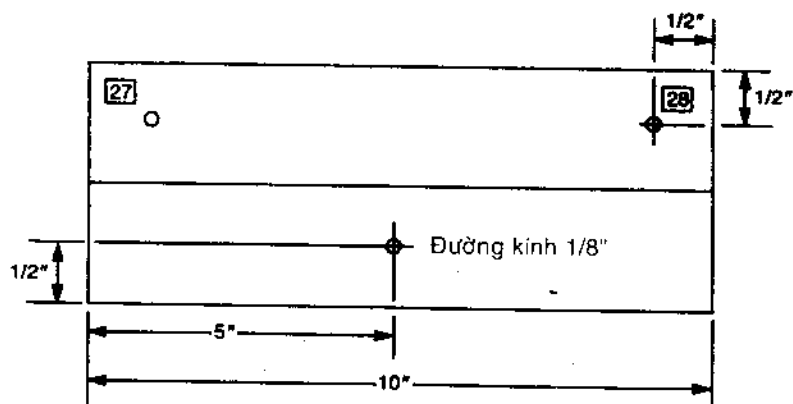
Hình 2-4. Hướng dẫn khoan và cắt.



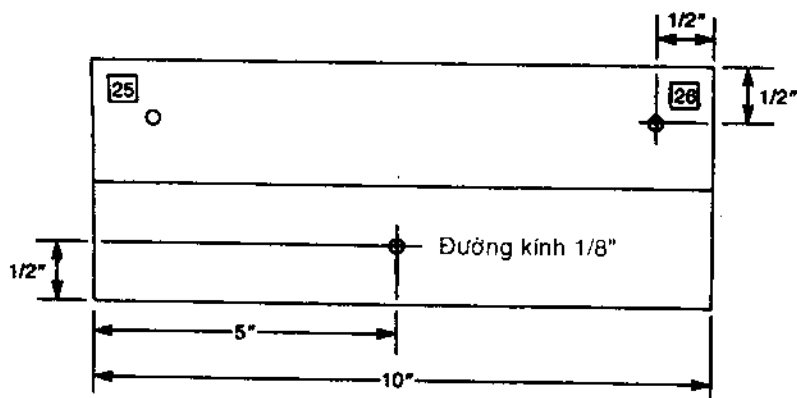
Hình 2-5. Hướng dẫn khoan và cắt.



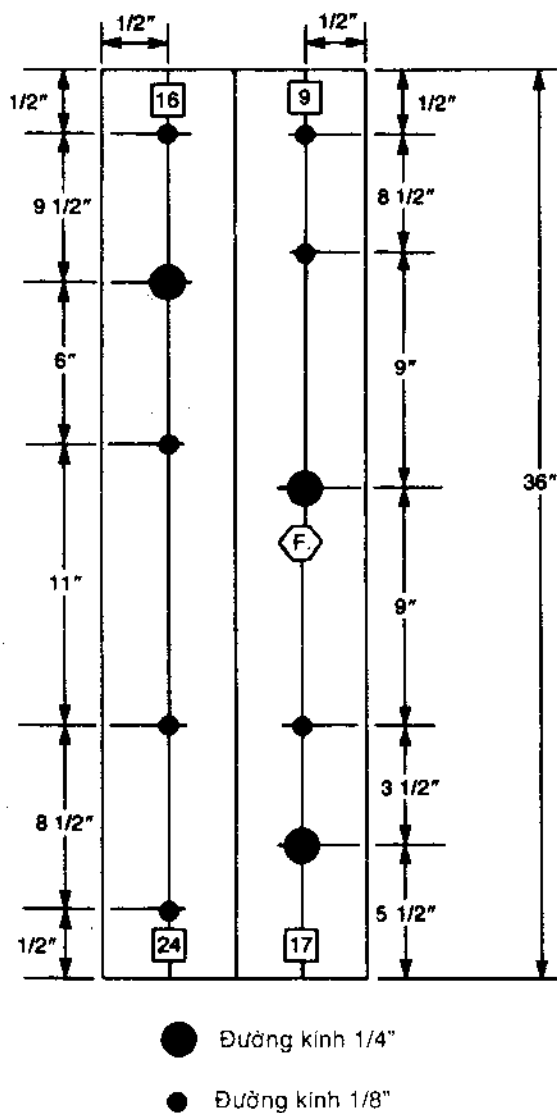
Hình 2-6. Hướng dẫn khoan và cắt.



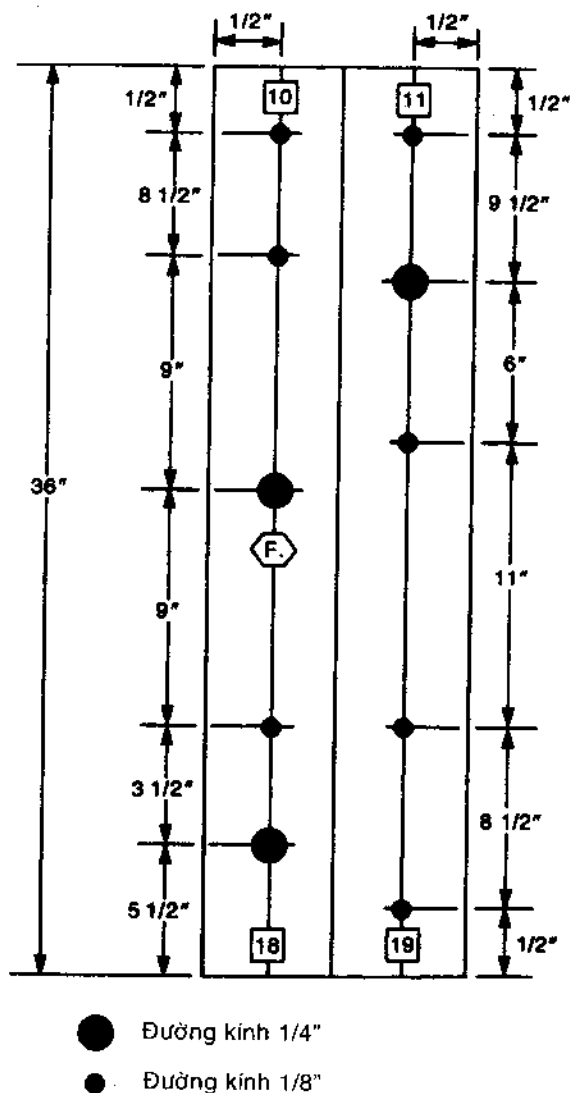
Hình 2-7. Hướng dẫn khoan và cắt.



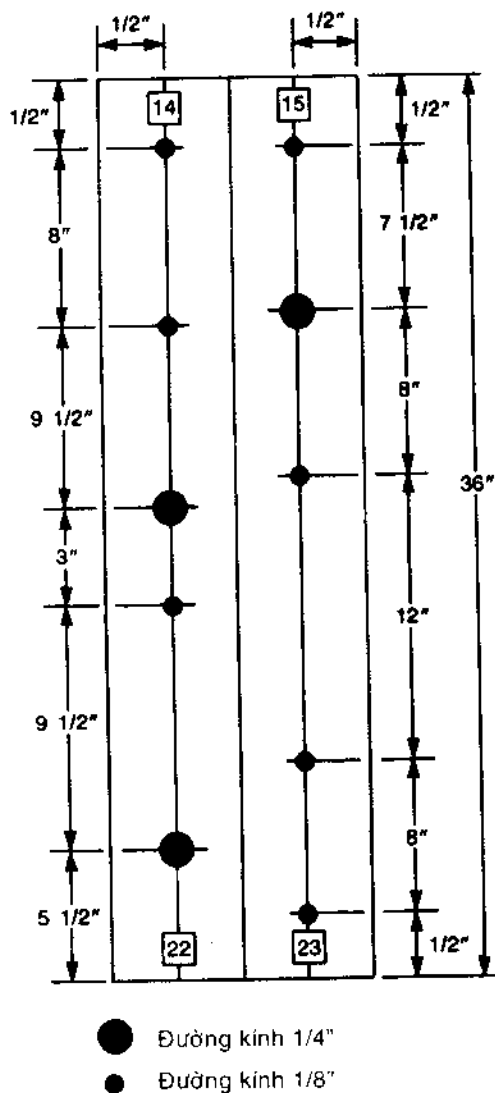
Hình 2-8. Hướng dẫn khoan và cắt.



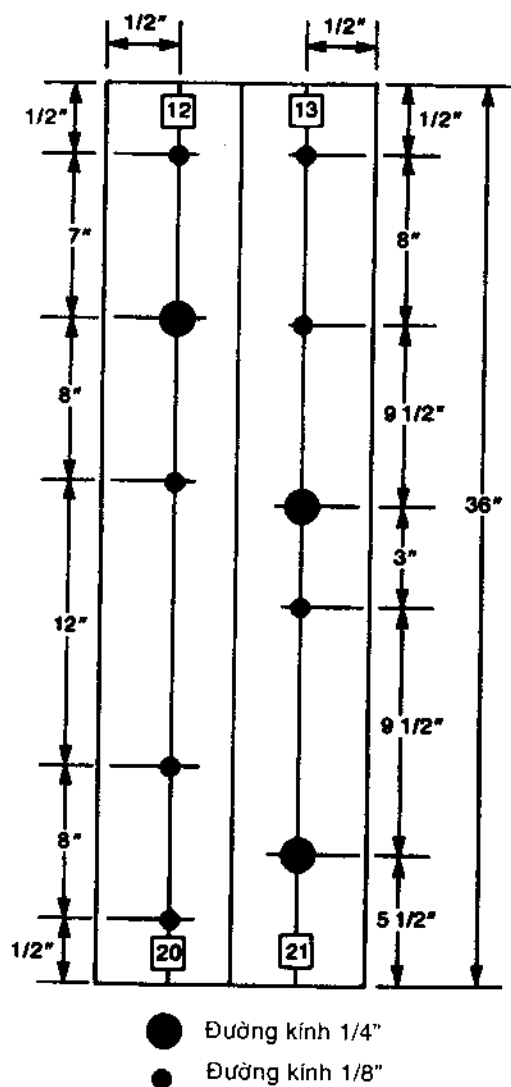
Hình 2-9. Hướng dẫn khoan và cắt.



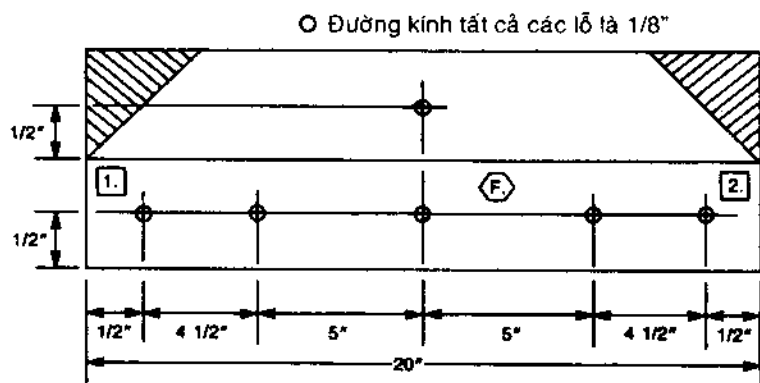
Hình 2-10. Hướng dẫn khoan và cắt.



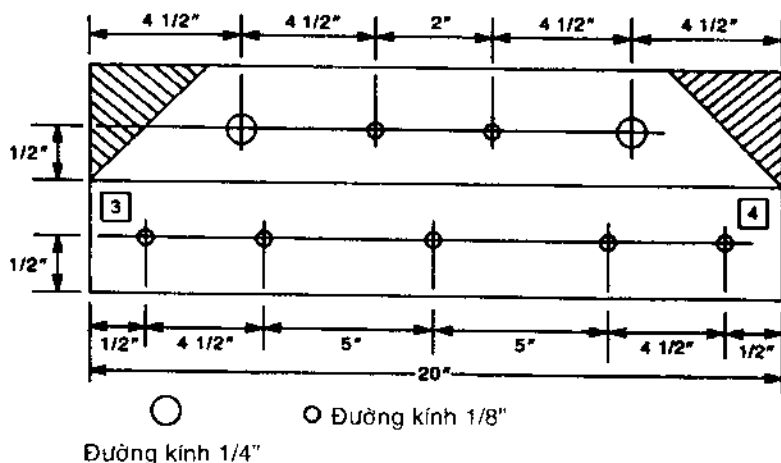
Hình 2-11. Hướng dẫn khoan và cắt.



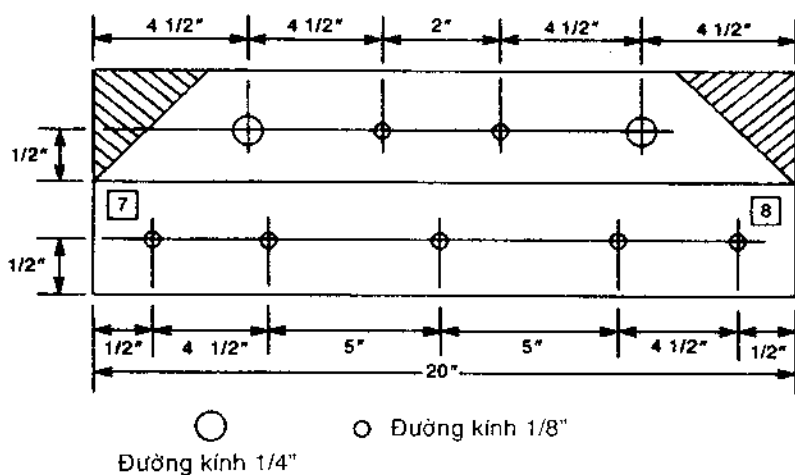
Hình 2-12. Hướng dẫn khoan và cắt.



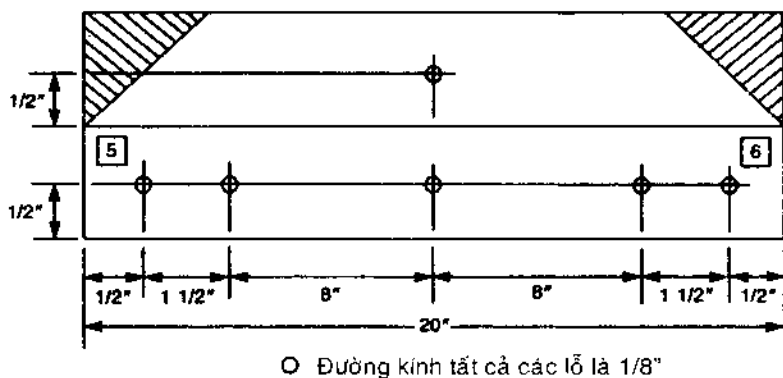
Hình 2-13. Hướng dẫn khoan và cắt.



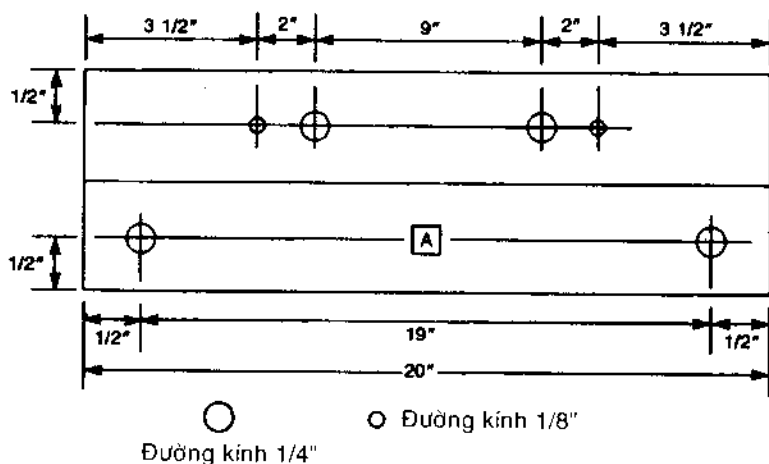
Hình 2-14. Hướng dẫn khoan và cắt.



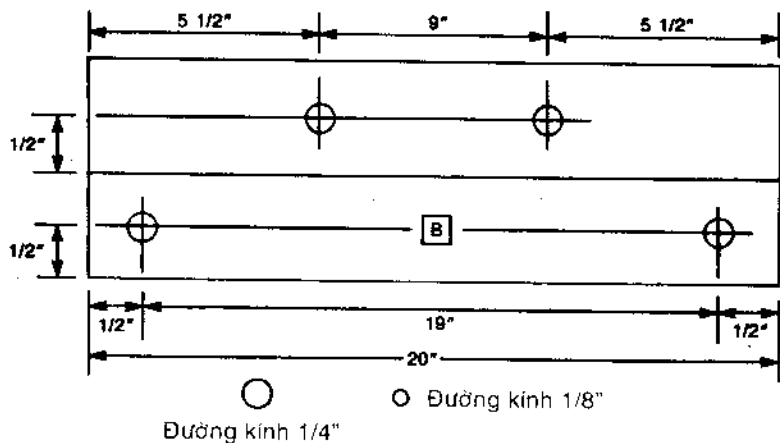
Hình 2-15. Hướng dẫn khoan và cắt.



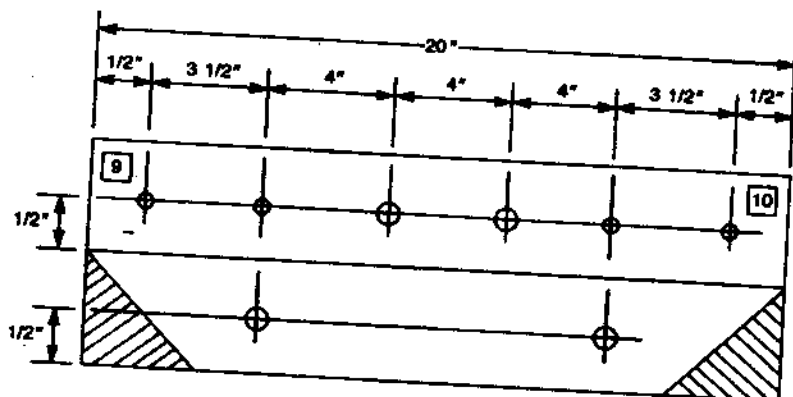
Hình 2-16. Hướng dẫn khoan và cắt.



Hình 2-17. Hướng dẫn khoan và cắt.

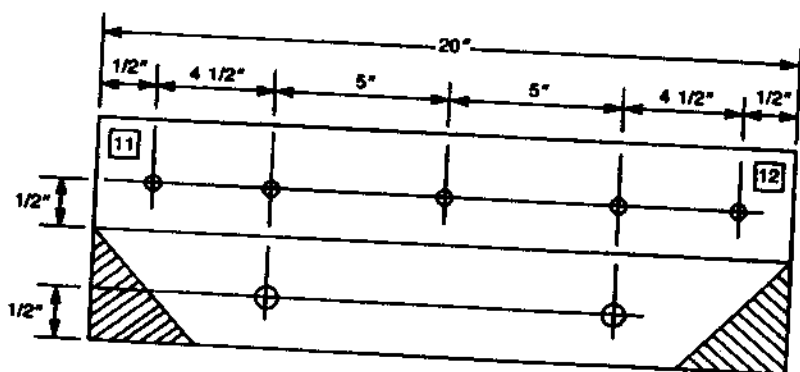


Hình 2-18. Hướng dẫn khoan và cắt.



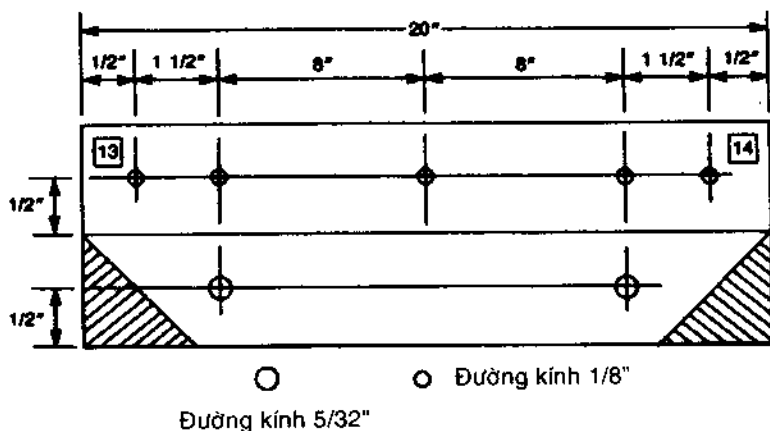
○ Đường kính 5/32"
○ Đường kính 1/8"

Hình 2-19. Hướng dẫn khoan và cắt.

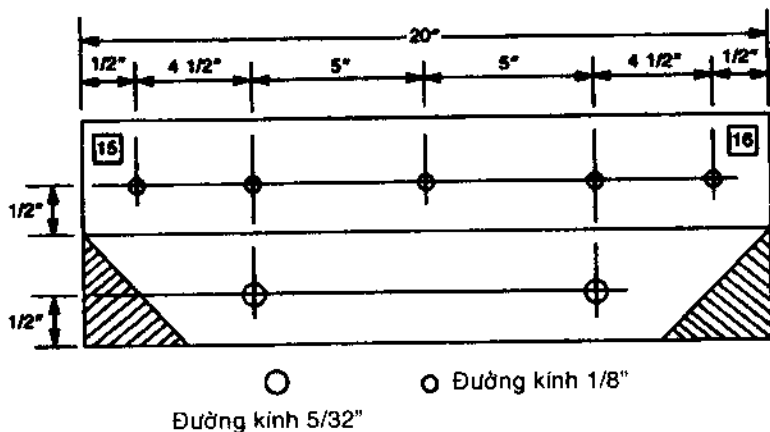


○ Đường kính 5/32"
○ Đường kính 1/8"

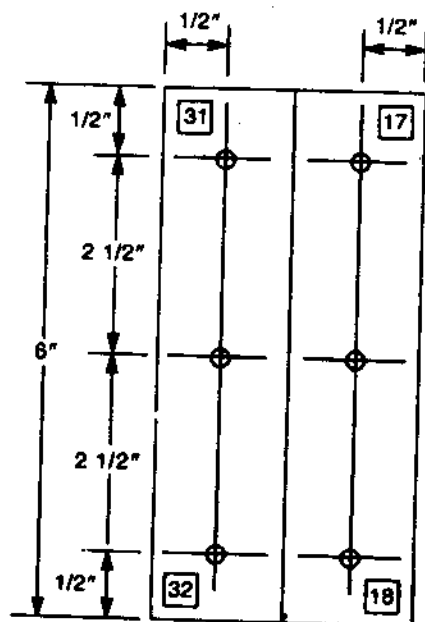
Hình 2-20. Hướng dẫn khoan và cắt.



Hình 2-21. Hướng dẫn khoan và cắt.



Hình 2-22. Hướng dẫn khoan và cắt.



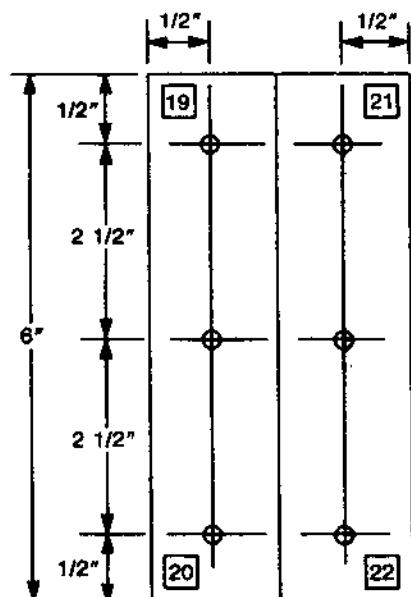
Đường kính tất cả các lỗ là $1/8"$

Hình 2-23. Hướng dẫn khoan và cắt.

trường hợp, các ký hiệu này bảo đảm tất cả các lỗ khoan sẵn sẽ ở đúng vị trí khi khung sườn hoàn thiện. Để đánh dấu các chữ số và mẫu tự lên mặt ngoài của từng đoạn nhôm, trước hết, bạn viết số hoặc mẫu tự lên miếng băng keo, rồi dán miếng băng keo lên đúng vị trí của chữ số hoặc mẫu tự, tương ứng với hình vẽ của đoạn nhôm đó.

Sau khi chuẩn bị tất cả các đoạn nhôm, bạn lại phân chúng thành hai nhóm, tương ứng với hai phần của khung sườn robot. Khi được lắp ráp, nhóm thứ nhất tạo thành khung sườn trên của robot, gồm bốn đoạn dài 36 inch và sáu đoạn 10 inch.

Nhóm thứ hai tạo thành khung sườn dưới, gồm mười đoạn dài 20 inch và bốn đoạn 6 inch. Trong mười đoạn nhôm dài



Đường kính tất cả các lỗ là 1/8"

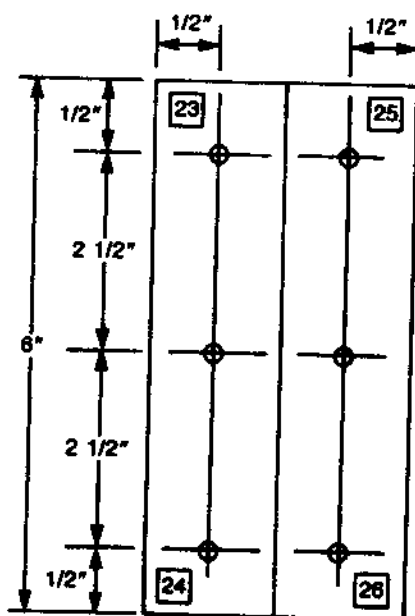
Hình 2-24. Hướng dẫn khoan và cắt.

20 inch, bạn chỉ sử dụng tám đoạn cho khung sườn dưới của robot, hai đoạn còn lại được dùng để liên kết phần trên và phần dưới của khung sườn. Bạn có thể nhận biết hai đoạn này qua các mẫu tự đánh dấu A và B.

Sau khi tái phân nhóm các đoạn nhôm, bạn hãy nghiên cứu chúng và làm quen với các dấu hiệu. Cách lắp ráp từng phần của khung sườn sẽ trở nên rõ ràng khi bạn nghiên cứu các đoạn nhôm. Mấu chốt của sự lắp ráp là các dấu hiệu, cho phép các lỗ khoan sẵn thẳng hàng một cách chính xác.

LẮP RÁP KHUNG SƯỜN

Lúc này, lắp ráp khung sườn chỉ là sự phối hợp các đoạn nhôm theo chữ số ở hai đầu đoạn nhôm, sau đó bắn ri-vê để



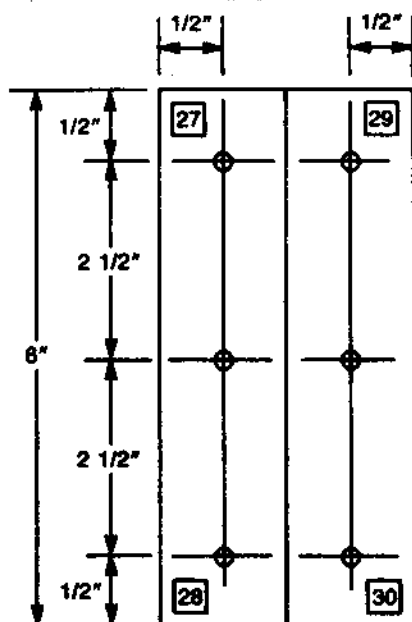
Đường kính tất cả các lỗ là 1/8"

Hình 2-25. Hướng dẫn khoan và cắt.

liên kết các đầu tương ứng với nhau. Các Bảng 2-2 và 2-3 liệt kê các đầu đánh số được sử dụng trong chuỗi thứ tự kết nối đối với từng phần của khung sườn robot. Bảng 2-2 dùng cho phần trên, và Bảng 2-3 dùng cho phần dưới của khung sườn.

Sau khi kết hợp các đoạn nhôm, bạn chỉnh thẳng các lỗ 1/8 inch khoan sẵn ở hai đầu của từng đoạn nhôm. Nếu lỗ trên các đoạn nhôm không thẳng hàng (xác suất xảy ra điều này khá cao), bạn kẹp chúng với nhau và khoan lại lỗ 1/8 inch trong cả hai đoạn nhôm cùng một lần. Tiếp theo, bạn luồn ri-vê 1/8 inch qua lỗ và xử lý bằng súng bắn ri-vê để cố định các đoạn nhôm. Bạn nên sử dụng súng ri-vê theo số tay hướng dẫn.

Sau khi hoàn tất phần trên và phần dưới của khung sườn, bạn liên kết hai phần này với nhau bằng hai đoạn nhôm dài



Đường kính tất cả các lỗ là 1/8"

Hình 2-26. Hướng dẫn khoan và cắt.

Bảng 2-2. Thứ tự lắp ráp khung sườn trên

Góc	Chỉ số của các đầu liên kết bằng ri-vê
1	1-9-8-16
2	2-10-3-11
3	4-12-5-13
4	6-14-7-15
5	24-26
6	23-25
7	19-27
8	20-28

Ghi chú: Không sử dụng ri-vê cho các đầu đánh số 17, 18, 21, 22.

Bảng 2-3. Thứ tự lắp ráp khung sườn dưới

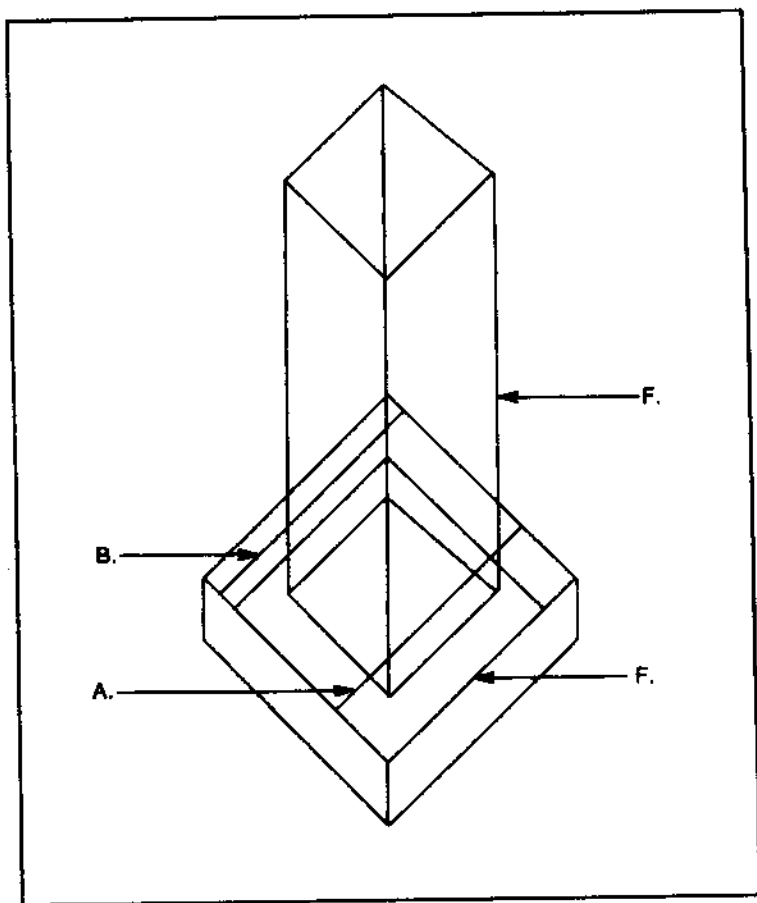
Góc	Chỉ số của các đầu liên kết bằng ri-vê
1	1-17-8-31
2	2-19-3-21
3	4-23-5-25
4	6-27-7-29
5	9-18-16-32
6	10-20-11-22
7	12-24-13-26
8	14-28-15-30

20 inch có đánh dấu A và B. Trước hết, bạn đặt khung sườn dưới sao cho hai mẫu tự F (front – mặt trước) ở mặt trước của phần này quay về phía bạn, sau đó đặt khung sườn trên vào trong khung sườn dưới, với các mẫu tự F của khung sườn trên quay về phía bạn. Hình 2-27 minh họa vị trí đặt hai thanh nối; thanh có đánh dấu A được đặt ở phía trước và thanh có đánh dấu B ở phía sau. Hai đoạn này được định vị bằng bốn bộ bu-lông 1 inch x 1/4 đường kính, đai ốc, và vòng khóa. Lúc này, thân trên và thân dưới liên kết thành khung sườn hoàn chỉnh của Questor.

LẮP KHUNG SƯỜN LÊN BỆ ROBOT

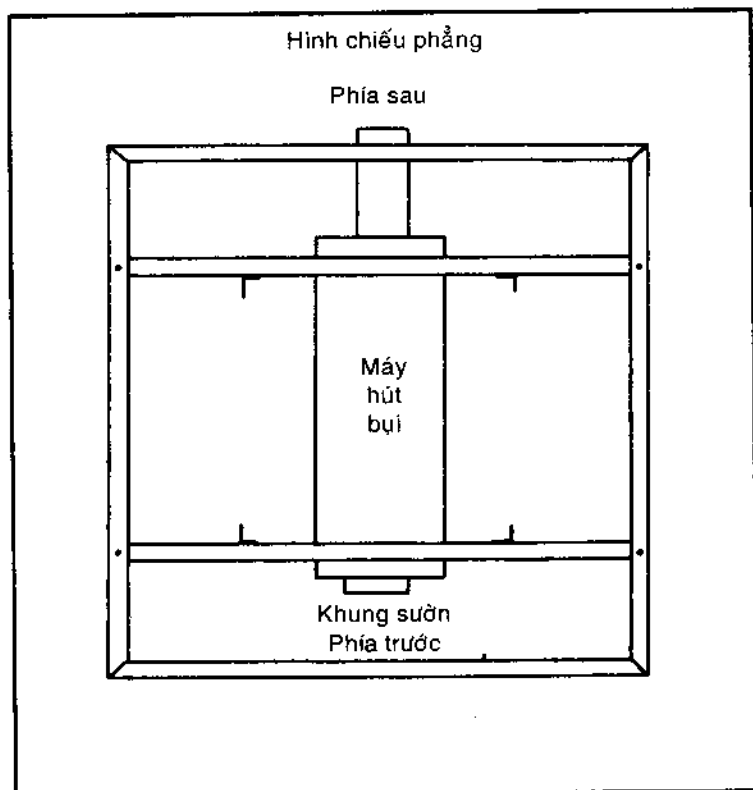
Bước tiếp theo để hoàn tất phần thân Questor là lắp khung sườn lên bộ di động. Nếu bạn muốn kết hợp máy hút bụi vào phiên bản Questor của mình, lúc này là thời điểm lắp đặt máy hút bụi.

Trước hết, bạn đặt bộ di động lên sàn sao cho bánh xe xoay (bánh xe bị động) hướng về phía bạn, đây là mặt trước của bộ robot. Tiếp theo, bạn lắp máy hút bụi theo số tay hướng dẫn của thiết bị này. Bố trí máy hút bụi dọc theo bộ



Hình 2-27. Vị trí các thanh nối.

robot, với động cơ của máy hút bụi quay về phía sau của bộ robot và miệng ống hút quay về phía trước. Bảo đảm giá lắp ráp máy hút bụi tựa sát với bộ robot. Sau khi định vị chính xác máy hút bụi, bạn đặt khung sườn dưới lên bộ sao cho các mẫu tự F trên khung sườn này quay về phía trước của bộ robot. Khi đặt khung sườn dưới lên bộ, máy hút bụi phải nằm lọt vào trong phần này. Bạn sẽ phải dịch chuyển máy

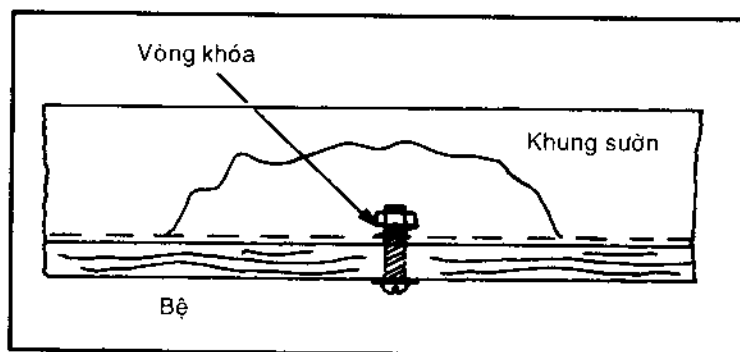


Hình 2-28. Vị trí máy hút bụi trong khung sườn dưới.

hút bụi cùng với khung sườn dưới để thực hiện điều này. Hình 2-28 minh họa cách định vị máy hút bụi bên trong khung sườn dưới.

Sau khi định vị chính xác máy hút bụi và khung sườn dưới, bạn cần đánh dấu và khoan lỗ gá lắp cho từng bộ phận. Một cách cẩn thận, bạn bắt đầu đánh dấu hai lỗ đường kính 1/4 inch để bắt bu-lông cố định máy hút bụi; các bulông này thường đi kèm với máy hút bụi. Tiếp theo, bạn đánh dấu tám lỗ đường kính 5/32 inch, dọc theo cạnh dưới của khung sườn dưới, để cố định phần khung sườn này với bộ robot bằng tám

bộ bu-lông 1 inch x 5/32 inch đường kính, đai ốc, và vòng khóa. Bạn hãy gỡ máy hút bụi và khung sườn dưới ra ngoài, khoan tám lỗ này, lắp lại khung sườn dưới với máy hút bụi bên trong, dùng bulông cố định hai bộ phận này. Bạn luồn các bu-lông và vòng đệm vào vị trí qua mặt dưới bệ robot, sau đó siết chặt các bu-lông để định vị các bộ phận này. Bạn nhớ lắp vòng khóa lên bu-lông trước khi siết chặt đai ốc. Hình 2-29 minh họa cách bắt bu-lông liên kết khung sườn dưới với bệ robot.

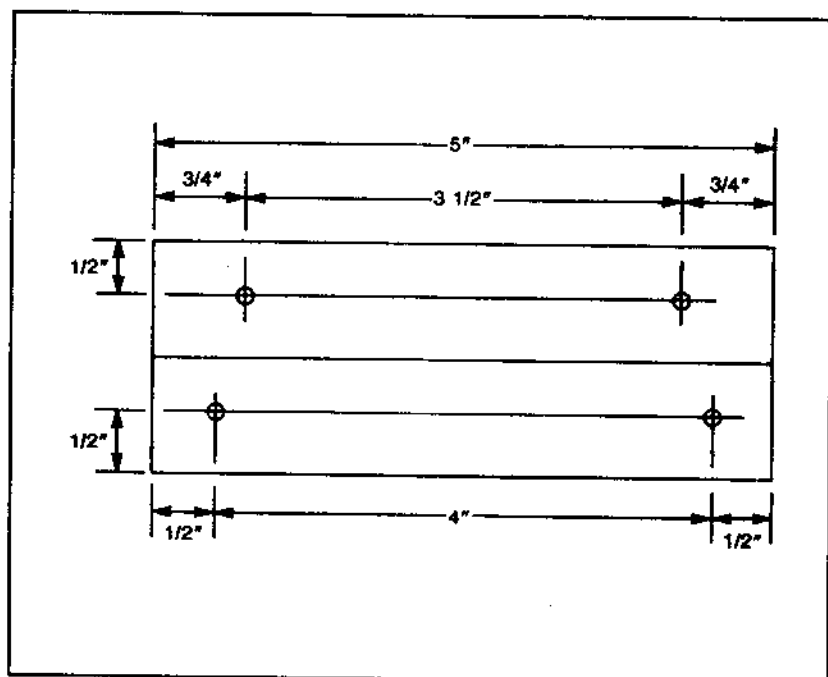


Hình 2-29. Cách bắt bulông gắn kết khung sườn dưới với bệ robot.

LẮP RÁP CỔNG HÚT BỤI

Bước cuối cùng để hoàn tất quy trình lắp ráp này là gắn cổng của máy hút bụi với khung sườn dưới; cổng này gồm bộ cửa bản lề và công tắc. Khi cửa mở, máy hút bụi hoạt động. Để sử dụng máy hút bụi, bạn mở cửa và gắn ống hút màu trắng với cổng này.

Cổng máy hút bụi được gắn với khung sườn bằng giá đỡ (Hình 2-30) chế tạo từ các đoạn nhôm góc còn dư. Cổng máy hút bụi liên kết với giá đỡ bằng vít, và toàn bộ cụm này liên kết với mặt trước khung sườn dưới của Questor bằng bu-lông, sử dụng hai lỗ khoan sẵn 1/4 inch ở vị trí đó. Hình 2-31 minh họa vị trí và cách gá lắp cổng máy hút bụi. Sau khi gá



Hình 2-30. Giá lắp cổng hút bụi.

lắp máy hút bụi và cổng hút, bạn nối kết hai bộ phận này bằng đoạn ống ngắn màu đen đi kèm với máy hút bụi. Cắt một đoạn ống dài khoảng 3 inch. Để nối máy hút bụi với cổng hút, bạn tháo vít để lấy cổng hút ra khỏi giá đỡ, nối đoạn ống bạn vừa cắt với máy hút bụi, sau đó nối cổng hút với đầu còn lại, và lắp cổng hút vào lại giá đỡ bằng vít. Quy trình gá lắp nêu trên cũng được áp dụng để thay các túi chứa của máy hút bụi, vì vậy, điều quan trọng là bạn cần nắm vững quá trình lắp ráp này.

Đến đây, khung sườn của Questor vẫn chưa hoàn chỉnh.



Hình 2-31. Cổng hút bụi.

Chương 3

NGUỒN CÔNG SUẤT VÀ HỘP ĐIỀU KHIỂN TẠM THỜI

Các hệ thống của Questor nhận công suất từ hệ thống ắc-quy 12 volt, gồm hai ắc-quy 6 volt. Bạn sẽ thấy rằng, hầu hết các động cơ, đèn, và một số linh kiện điện tử dùng cho robot đều yêu cầu hệ thống điện 12 volt; hộp điều khiển tạm thời cũng vậy. Các điều khiển trong hộp này là chuyển mạch hai bánh xe gắn động cơ trên bệ của Questor đến vị trí đóng, ngắt hoặc thụt lùi để điều khiển hướng đi của robot này. Hộp điều khiển tạm thời còn có hai bộ điều khiển tốc độ, sử dụng riêng rẽ cho hai bánh xe. Hộp điều khiển được nối với bệ robot bằng cáp điện; chiều dài cáp là tùy chọn của bạn. Khi mắc nối các hệ thống này, bạn cần nghiên cứu kỹ các sơ đồ đi dây.

LẮP ẮC-QUY VÀ CÁC DÂY TIẾP ĐIỂM

Questor nhận công suất từ hai ắc-quy khô 6 volt. Các ắc-quy này được lắp trong khung sườn dưới, hai bên khung sườn trên, tại khoảng trống giữa khung sườn trên và khung sườn dưới. Hình 3-1 minh họa vị trí của một trong hai ắc-quy 6-volt.

Mỗi ắc-quy được định vị bằng ba đoạn nhôm góc dài 2 inch (sử dụng phần nhôm dư khi chế tạo khung sườn). Hai đoạn nhôm được bắt bu-lông với bệ di động, còn đoạn thứ ba liên kết với khung sườn bằng bu-lông, sử dụng lỗ khoan sẵn trên khung sườn. Hình 3-2 minh họa vị trí khoan lỗ trên các đoạn nhôm 2-inch.

Hình 3-1. Vị trí của một trong hai ắc-quy 6 volt.



Hình chiếu phẳng

Hình 3-2.
Giá gá lắp ắc-quy.

○ Đường kính 5/32"

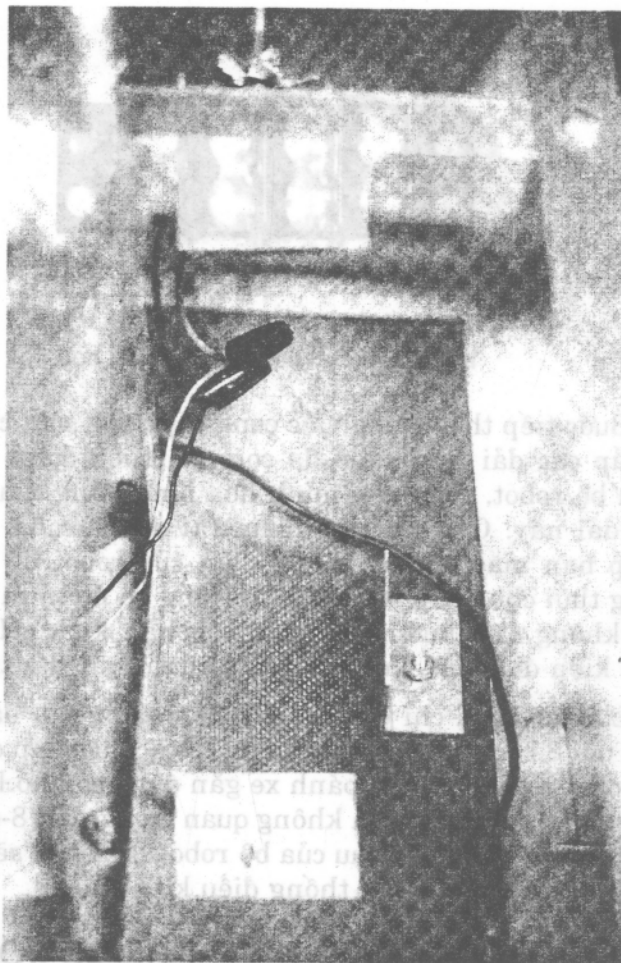
Bảng 3-1. Danh mục các linh kiện

Số lượng	Linh kiện
2	Ắc-quy 6 volt dạng gel, và bộ nạp điện
2	Công tắc DPDT
1	Công tắc SPST
1	Hộp project
1 hoặc nhiều	Cuộn dây cỡ 18 màu đỏ
1 hoặc nhiều	Cuộn dây cỡ 18 màu đen.
2	Dải phân cách 2-cọc và các vít lắp ráp.
1	Dải phân cách 8-cọc và các vít lắp ráp.
2	Chiết áp kế 25 watt, 10 ohm
6	Đoạn nhôm góc 2 inch
6	Bộ bu-lông 1 inch x 5/32 inch đường kính, đai ốc, và vòng khóa.
1	Bộ kẹp ngắn đầu nối
4	Nắp nối điện

Để chuẩn bị lắp đặt các ắc-quy, trước hết, bạn lấy hai đoạn nhôm góc dài 2 inch và sử dụng hai bộ bu-lông 5/32 inch, đai ốc, và vòng khóa để nối mỗi đoạn với một cạnh của khung sườn đang liên kết với thanh nhôm B. Trên mỗi cạnh của khung sườn trên có hai lỗ khoan sẵn. Tiếp theo, bạn đẩy một trong các ắc-quy vào bên dưới các đoạn nhôm đó, bảo đảm các cực nối của ắc-quy quay về phía trước của bộ robot và ở đúng vị trí lắp ráp. Sau đó, bạn đặt hai đoạn nhôm dài hơn, với các lỗ gá lắp của chúng áp sát bộ robot, tựa vào ắc-quy; một tựa vào mặt trước và một tựa vào mặt bên ắc-quy. Tiếp tục thực hiện công đoạn này đối với ắc-quy thứ hai.

Bạn hãy đánh dấu các lỗ gá lắp trên bốn đoạn nhôm góc tựa lưng vào ắc-quy lên bộ robot, rồi lấy các đoạn nhôm này

Hình 3-3.
Các giá gá
lắp ắc-quy.



và ắc-quy ra ngoài, và khoan bốn lỗ đường kính 5/32 inch tại các vị trí đã đánh dấu trên bề robot. Sau khi khoan lỗ, bạn đẩy ắc-quy vào lại vị trí cũ với các cực nối quay về phía sau, sử dụng bốn bộ bu-lông 1 inch $\times$ 5/32 inch đường kính, đai ốc, và vòng khóa để định vị bốn đoạn nhôm 2-inch này. Hình 3-3 minh họa các giá gá lắp ắc-quy. Lúc này bạn có thể lật ngược robot mà các ắc-quy vẫn không rơi ra ngoài.



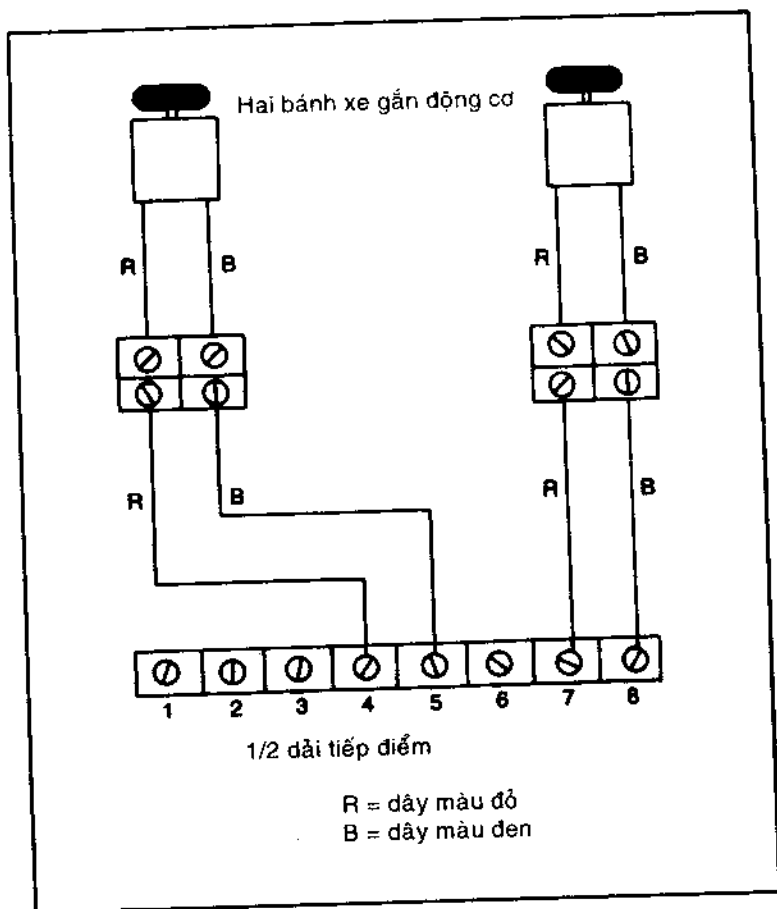
Hình 3-4. Dải tiếp điểm nhiều cọc.

Bước tiếp theo trong việc cung cấp công suất cho Questor là lắp các dải tiếp điểm đa cọc tại nhiều điểm khác nhau trên bộ robot. Hình 3-4 minh họa hình dạng của một trong các dải này. Các dải tiếp điểm rất quan trọng, chúng cho phép bạn mắc nối hệ thống điện của robot dễ dàng hơn; đồng thời cho phép bạn tháo rời từng bộ phận ra khỏi robot mà không ảnh hưởng đến các bộ phận khác. Hầu hết các linh kiện điện của Questor đều sử dụng các dải tiếp điểm.

Lúc này bạn chỉ cần ba dải tiếp điểm: hai dải 2-cọc và một dải 8-cọc. Hai cực nối của dải 2-cọc được lắp cố định lên bộ robot, gần vị trí trụ bánh xe gắn động cơ nhô lên khỏi bộ robot; vị trí chính xác là không quan trọng. Dải 8-cọc sẽ được lắp tạm tại giữa mép sau của bộ robot. Dải này sẽ được tháo ra để sử dụng trong hệ thống điều khiển từ xa.

ĐẤU NỐI HỆ THỐNG ĐIỆN CHO BỘ ROBOT

Sau khi lắp ráp nguồn công suất (ắc-quy) và các dải tiếp điểm, bạn sử dụng dây điện cỡ 18 mắc nối chúng với nhau. Cỡ dây này được sử dụng trên toàn bộ robot. Hình 3-5 minh họa sơ đồ mắc nối hệ thống điện ở bộ robot. Khi nhìn vào Hình 3-5, bạn sẽ nhận thấy tất cả các dây điện được sử dụng có hai màu, đỏ và đen, dây màu đỏ được nối với cực dương của ắc-quy, và dây màu đen nối với cực âm. Do Hình 3-5 chỉ



Hình 3-5. Sơ đồ hệ thống điện trên bộ robot.

minh họa khái quát, bạn cần chú ý những điều sau đây trước khi bắt đầu mắc nối hệ thống điện trên bộ robot.

Thứ nhất, các dây màu đỏ và xanh xuất phát từ mỗi bánh xe gắn động cơ phải được nối với các dải tiếp điểm của chúng. Các đầu dây trên bánh xe gắn động cơ thường quá ngắn và cần được nối dài. Mỗi bánh xe cần dùng hai đoạn dây dài 6 inch, một dây màu đỏ và một dây màu đen. Bạn hãy sử dụng

chụp nối kiểu vặn hoặc hàn dây nối dài màu đỏ với dây màu đỏ của bánh xe gắn động cơ và dây nối dài màu đen với dây màu xanh trên bánh xe. Để nối dây nối dài với các dải tiếp điểm, bạn xoắn chặt hai đầu dây với nhau và luồn chúng qua trụ bánh xe gắn động cơ, từ dưới lên. Trụ này dẫn vào bên trong khung sườn dưới, nơi bố trí các dải tiếp điểm. Nối dây này với hai cọc vít nối ở cùng một phía của dải tiếp điểm (Hình 3-5).

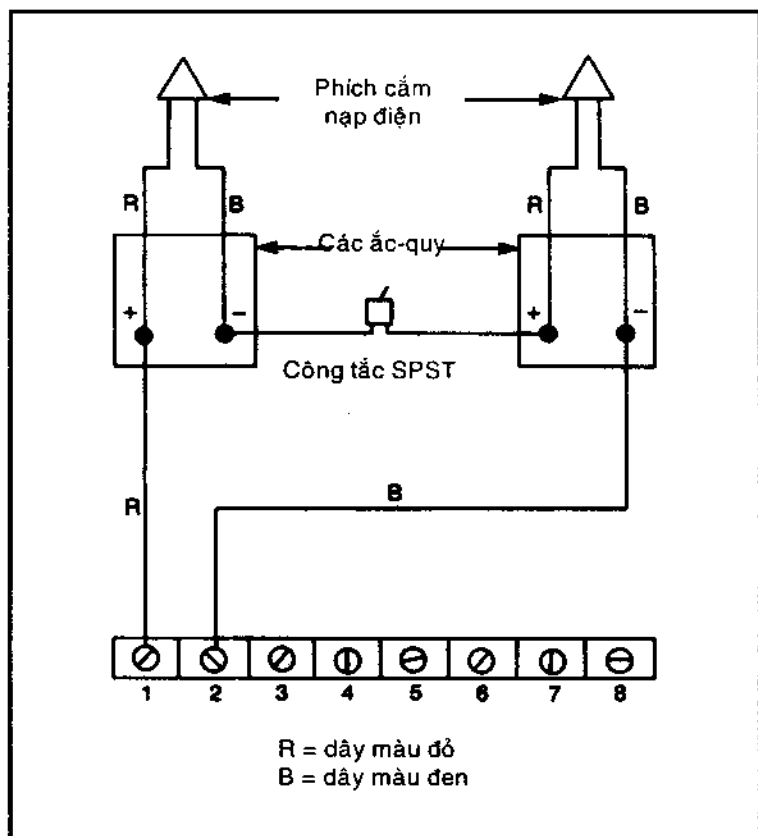
Việc mắc nối hai ắc-quy 6 volt với nhau tương đối khó, do cọc ắc-quy có kích thước nhỏ. Thay vì cố gắng hàn dây điện với cọc ắc-quy, bạn hãy sử dụng kèm chuyên dụng để gắn đầu nối với các đoạn dây điện, tạo điều kiện để nối kết chúng với nhau một cách dễ dàng. Hình 3-6 minh họa các kiểu đầu nối khả dụng và kèm bấm đầu nối.

Như được trình bày trên Hình 3-7, các ắc-quy không chỉ nối kết với nhau mà còn nối kết với nhiều linh kiện khác, trong đó có hai phích cắm nạp điện đi kèm với các ắc-quy. Ngoài ra, giữa hai ắc-quy còn được lắp một công tắc SPST (một cực, một tiếp điểm). Công tắc này có hai chức năng: thứ nhất, giữ vai trò công tắc đóng/ngắt chính cho Questor; thứ hai, cách ly các ắc-quy khi chúng được nạp điện (lúc đó, công tắc này ở vị trí ngắt). Bảo đảm dây điện đủ dài để cho phép các phích cắm nạp điện và công tắc vươn đến phía sau bộ robot, nơi chúng sẽ được gá lắp; lúc này bạn có thể gắn chặt các linh kiện này với bộ robot.

Sau khi mắc nối hệ thống điện trên bộ robot, bạn cắm các phích cắm vào ổ điện để nạp điện cho ắc-quy. Trong thời gian nạp điện cho các ắc-quy, khoảng 36 giờ, bạn có thể lắp ráp hộp điều khiển tạm thời để điều khiển Questor.

HỘP ĐIỀU KHIỂN TẠM THỜI

Trước khi bắt tay lắp ráp hộp điều khiển tạm thời, bạn cần hiểu rõ các chức năng của hộp này. Hai ắc-quy 6 volt được nối kết với nhau tạo thành bộ nguồn 12 volt cho Questor.



Hình 3-7. Sơ đồ mắc nối ắc-quy.

Sau đó, bộ nguồn này được nối kết với hai chiết áp kế, mỗi chiết áp kế cho một bánh xe gắn động cơ, bên trong hộp điều khiển tạm thời. Các chiết áp kế này là loại biến trở dùng để tăng hoặc giảm điện áp từ ắc-quy; qua đó, điều khiển tốc độ của từng bánh xe gắn động cơ.

Sau khi tăng hoặc giảm điện áp, dòng điện đi qua hai công tắc DPDT (hai cực, hai tiếp điểm), mỗi công tắc cho một bánh xe gắn động cơ. Các công tắc DPDT thực chất là hai công tắc trong một. Để đảo chiều động cơ dc, bạn cần thay đổi

cực tính của các dây dẫn đến động cơ đó. Ví dụ, nếu đầu dây bên phải của động cơ được nối với cực dương của bộ nguồn, và dây bên trái với cực âm, động cơ sẽ quay theo chiều kim đồng hồ. Khi hoán vị các dây dẫn này, dây bên phải là âm và dây bên trái dương, động cơ sẽ quay ngược chiều kim đồng hồ, hoặc ngược lại. Tất cả các điều này xảy ra bên trong công tắc DPDT, bạn chỉ việc bật công tắc lên hoặc xuống để đổi chiều động cơ. Khi cần gạt của công tắc ở vị trí giữa, điện nguồn sẽ không truyền đến động cơ.

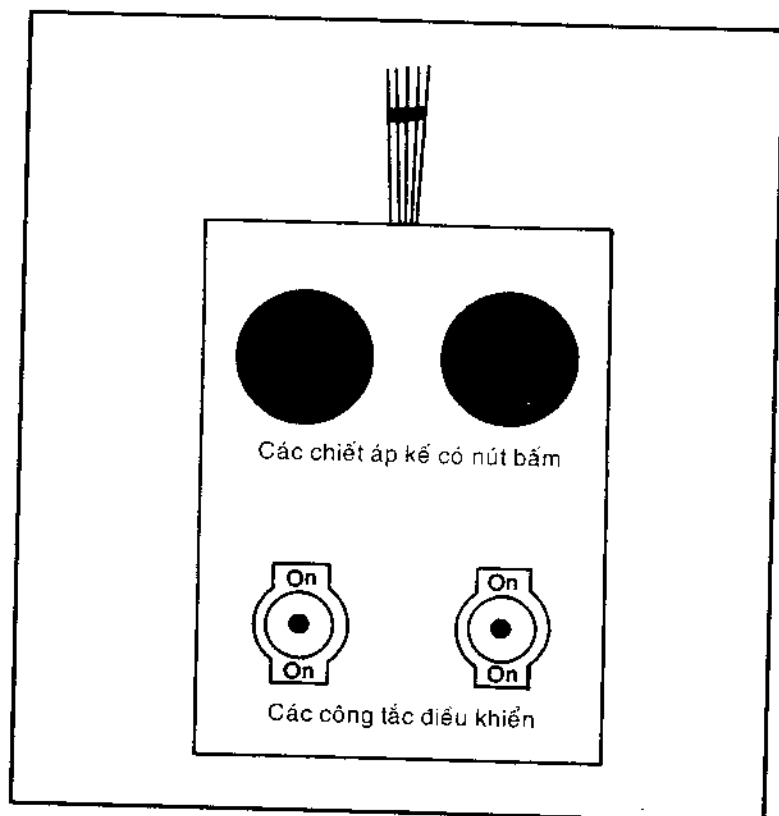
Sau khi đi qua công tắc DPDT dòng điện truyền đến một trong hai bánh xe gắn động cơ trên bộ robot. Tùy theo vị trí của công tắc, động cơ sẽ tiến, lùi, hoặc đứng yên.

CẤU TRÚC HỘP ĐIỀU KHIỂN

Hộp điều khiển tạm thời chứa đựng tất cả các mạch điều khiển điện tử của Questor. Với kích thước 4 x 4 inch vuông, hộp này có đủ không gian cho nhiều chi tiết khác nhau. Các chi tiết được lắp trong hộp điều khiển gồm hai công tắc DPDT công suất lớn và hai chiết áp kế (Hình 3-8). Các linh kiện này được mắc nối với nhau trong hộp điều khiển, sau đó nối kết với các ắc-quy của robot và các bánh xe gắn động cơ thông qua bó dây điện được quấn băng keo. Sự bố trí các chi tiết trong hộp điều khiển là tùy ý bạn. Hình 3-9 minh họa



Hình 3-8. Công tắc DPDT và công tắc “chiết áp”

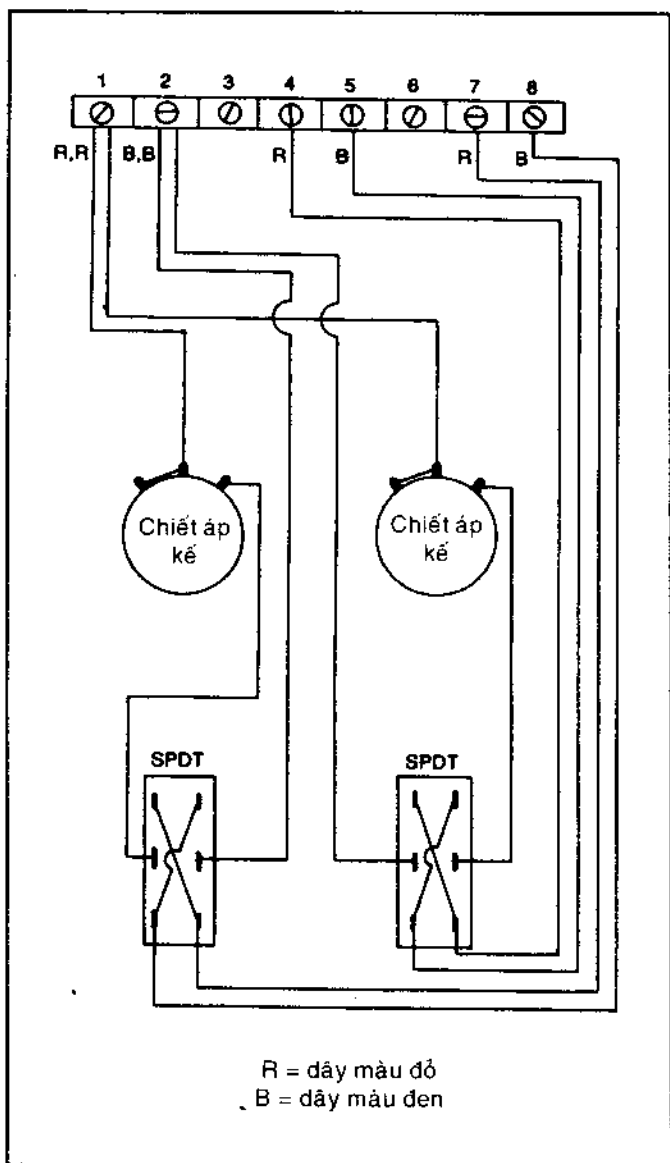


Hình 3-9. Một cách bố trí hộp điều khiển.

cách bố trí gợi ý. Để gá lắp các chi tiết bạn cần mở nắp trên của hộp điều khiển và khoan các lỗ gá lắp lên nắp này.

MẮC NỐI HỆ THỐNG ĐIỆN CHO HỘP ĐIỀU KHIỂN TẠM THỜI

Dây điện được sử dụng trong hộp điều khiển tạm thời và trên toàn bộ robot là dây cỡ 18, có màu đen hoặc đỏ. Xin nhắc lại, dây màu đỏ dùng cho tất cả các dây nối với cực dương của ắc-quy, còn dây màu đen dùng cho tất cả các dây nối với cực



Hình 3-10. Sơ đồ đấu nối hệ thống điện trên hộp điều khiển tạm thời.

âm. Điều này giúp bạn dễ dàng dò tìm các mạch khác nhau trong Questor. Hệ thống điện tử của robot này không phức tạp đến mức làm bạn lẫn lộn các dây dẫn đến các hệ thống khác nhau của Questor.

Hình 3-10 minh họa cách mắc nối các linh kiện trong hộp điều khiển, có ghi chú màu của từng dây. Bạn sẽ phải hàn một số linh kiện của robot, hai trong số các linh kiện này là các chiết áp kế trong hộp điều khiển. Nếu chưa bao giờ hàn, bạn có thể xoắn các dây quanh cực nối của chiết áp kế, nhưng cách nối kết này thường lỏng và tiếp xúc điện kém. Nói chung, bạn có thể xoắn các dây lúc này và hàn chúng khi bạn có kỹ năng hàn.

Khi nhìn vào Hình 3-10, bạn sẽ thấy tám dây có đánh số xuất phát từ hộp điều khiển dẫn đến dải tiếp điểm trên bộ robot. Chỉ số trên mỗi dây tương ứng với chỉ số trên các cọc của dải tiếp điểm 8-cọc bố trí phía sau bộ robot. Bạn hãy nối các dây trên hộp điều khiển tạm thời với bộ robot, theo số tương ứng, để hoàn tất công đoạn này trong việc chế tạo Questor.

SỬ DỤNG HỘP ĐIỀU KHIỂN

Hộp điều khiển rất dễ sử dụng. Trước hết, bạn kích hoạt Questor bằng cách bật công tắc công suất chính đến vị trí ON. Xoay cả hai chiết áp kế trên hộp điều khiển về bên phải, sau đó xoay từ từ các chiết áp kế về bên trái. Điều này sẽ làm giảm tốc độ cả hai bánh xe, robot di chuyển đủ chậm để bạn làm quen với cách sử dụng hộp điều khiển. Tiếp theo, bạn bật hai công tắc DPDT trên hộp điều khiển lên, Questor sẽ bắt đầu di chuyển từ từ về phía trước. Nếu bạn bật chúng xuống, Questor sẽ lùi lại. Khi robot di chuyển được khoảng 6 mét, bạn có thể thấy Questor lệch hướng về bên phải hoặc bên trái. Bạn có thể điều chỉnh sự lệch hướng này bằng cách sử dụng hai chiết áp kế trên hộp điều khiển. Nếu robot lệch hướng về bên trái, bạn tăng dần tốc độ bánh xe bên trái; và nếu robot lệch hướng về bên phải, bạn tăng tốc độ bánh xe

bên phải. Điều này sẽ làm Questor đi thẳng và tăng tốc. Bạn cũng có thể điều khiển robot di chuyển theo đường thẳng bằng cách giảm tốc độ của bánh xe đối diện với hướng lệch của robot. Tuy nhiên, điều này sẽ làm cho robot di chuyển chậm lại. Trong trường hợp bạn đang vận hành Questor ở tốc độ thấp, điều này có thể làm robot di chuyển rất chậm. Dần dần bạn có thể sử dụng các chiết áp để tăng tốc độ và chỉnh hướng cho Questor.

Để đổi hướng di chuyển của robot, bạn có thể thực hiện theo một trong ba cách sau. Thứ nhất, bạn điều khiển một bánh xe gắn động cơ chạy tới và bánh xe kia chạy lui; cách này cho phép Questor quay quanh tâm của nó, và rất tiện lợi khi bạn vận hành robot trong các khu vực hẹp. Cách thứ hai là cho một bánh xe đứng yên, còn bánh xe kia quay tới hoặc quay lui, tùy theo hướng bạn muốn robot di chuyển. Khi bạn lái robot theo cách này, vòng quay của robot sẽ lớn hơn. Phương pháp thứ ba chỉ làm việc với hộp điều khiển tạm thời. Bạn sử dụng các chiết áp để trên hộp điều khiển để thay đổi tốc độ các bánh xe gắn động cơ, cho phép một bánh xe nhận công suất nhiều hơn bánh kia để quay robot theo hướng mong muốn. Quá trình này ngược với những gì bạn đã thực hiện để hướng Questor đi theo đường thẳng. Hệ thống điều khiển từ xa được nêu ở đây không có chức năng điều khiển tốc độ, vì vậy, không thể sử dụng phương pháp điều khiển này với hệ thống đó, nhưng bạn có thể thiết kế tính năng này vào robot của bạn.

Đến giai đoạn này, bạn đã hoàn tất gần hết các công việc trong kết cấu Questor. Bây giờ là lúc bạn thử điều khiển robot và tự làm quen với phần còn lại trong sách này. Chương 4 sẽ trình bày hệ thống điều khiển từ xa của Questor. Nếu không có kế hoạch lắp ráp hệ thống điều khiển từ xa, kể cả sau này, bạn có thể bỏ qua Chương 4.

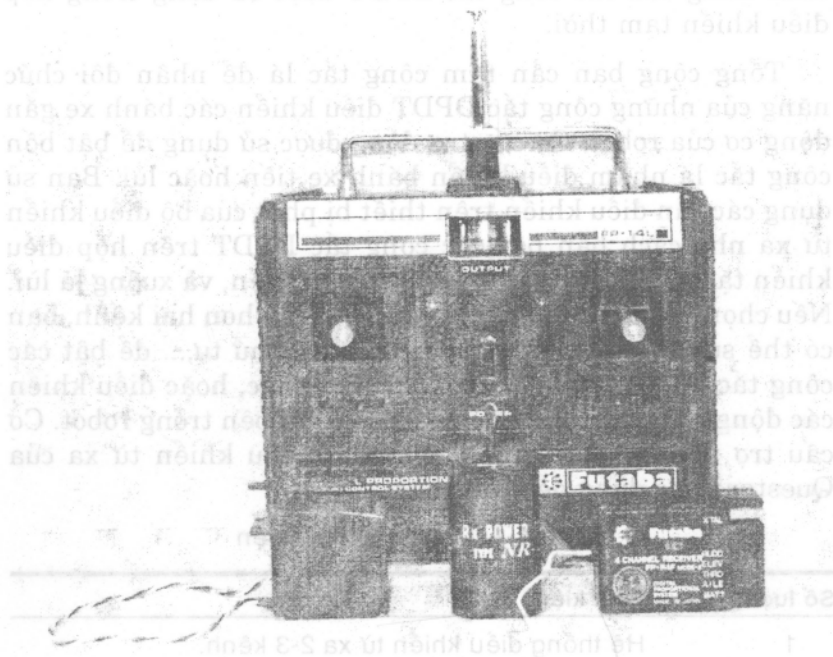
Chương 4

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỪ XA

Điều khiển không dây dường như luôn hấp dẫn mọi người, và hệ thống điều khiển từ xa của Questor là tâm điểm của robot này. Mặc dù nhiều lĩnh vực về kỹ thuật điều khiển từ xa có thể hơi khó nắm bắt đối với những người thiếu kinh nghiệm, kết cấu hệ thống điều khiển từ xa của Questor khá đơn giản. Trước khi đi sâu vào cách chế tạo hệ thống này, phần tiếp theo sẽ trình bày tóm tắt về điều khiển từ xa.

Hệ thống điều khiển từ xa gồm ba bộ phận cơ bản. Thứ nhất là thiết bị phát hoặc “thiết bị mã hóa”. Khi bạn vận hành các nút điều khiển trên máy phát, thiết bị này sẽ gửi (hoặc mã hóa) các tín hiệu đến bộ phận thứ hai của hệ thống điều khiển từ xa, đó là thiết bị thu, còn gọi là thiết bị giải mã. Thiết bị thu nhận tín hiệu từ thiết bị phát và giải mã chúng. Tùy theo tín hiệu được giải mã, thiết bị thu sẽ kích hoạt bộ phận thứ ba của hệ thống, đó là cơ cấu trợ động. Cơ cấu trợ động là phần cơ của hệ thống điều khiển từ xa. Bánh xe, đôi khi là thanh, trên cơ cấu trợ động quay tương ứng với chuyển động của cần điều khiển trên thiết bị phát để điều khiển trực tiếp chức năng của robot; trong trường hợp của Questor là bật công tắc điều khiển các chuyển động của robot này.

Hệ thống điều khiển từ xa của Questor là mặt hàng bán sẵn trên thị trường (Hình 4-1). Bạn hãy chú ý ba bộ phận chính của hệ thống này. Questor yêu cầu hệ thống phải có ít nhất là hai kênh. Hệ thống hai kênh có hai cơ cấu trợ động; mỗi cơ cấu trợ động được sử dụng để điều khiển một bánh xe gắn động cơ của Questor. Hệ thống sử dụng cho Questor được trình bày trong sách này có ba kênh; kênh thứ ba được dùng để đóng hoặc ngắt hai công tắc điều khiển các linh kiện khác trên robot này.



Hình 4-1. Hệ thống điều khiển từ xa ba-kênh.

Các công tắc chịu sự điều khiển của cơ cấu trợ động này là công tắc lá (Hình 4-2). Đây là công tắc đóng/ngắt rất nhỏ được điều khiển bằng cách ấn “lá” kim loại nhỏ trên công tắc. Bằng cách sử dụng bốn công tắc lá, bạn có thể tái tạo



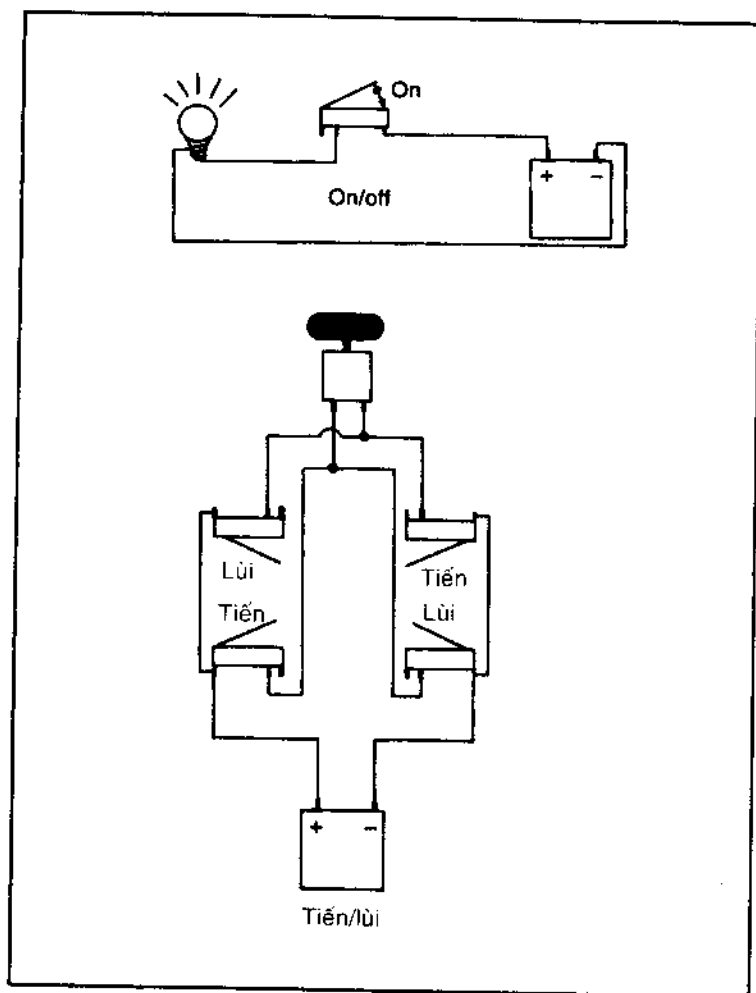
Hình 4-2.
Công tắc lá.

chức năng của các công tắc DPDT được sử dụng trong hộp điều khiển tạm thời.

Tổng cộng bạn cần tám công tắc lá để nhân đôi chức năng của những công tắc DPDT điều khiển các bánh xe gắn động cơ của robot. Cơ cấu trợ động được sử dụng để bật bốn công tắc lá nhằm điều khiển bánh xe tiến hoặc lùi. Bạn sử dụng các cần điều khiển trên thiết bị phát của bộ điều khiển từ xa như cách bạn bật các công tắc DPDT trên hộp điều khiển tạm thời: lên là tiến, giữa là đứng yên, và xuống là lùi. Nếu chọn hệ thống điều khiển từ xa nhiều hơn hai kênh, bạn có thể sử dụng cơ cấu trợ động thứ ba, thứ tư,... để bật các công tắc lá đóng/ngắt những thiết bị khác, hoặc điều khiển các động cơ (quay tới, ngừng, và quay lui) bên trong robot. Cơ cấu trợ động thứ ba trong hệ thống điều khiển từ xa của Questor được dùng để bấm còi.

Bảng 4-1. Danh mục linh kiện

Số lượng	Linh kiện
1	Hệ thống điều khiển từ xa 2-3 kênh.
10	Công tắc lá và các vít gá lắp.
1	Tấm ván ép hình vuông 4 x 4 x 1/8 inch.
4	Thanh gỗ 1 x 10 x 1/8 inch.
4	Dải tiếp điểm 8-cọc.
4	Móc vít.
2	Dây cao su.
1	Dải cao su xốp (mút)
#	Cuộn dây điện cỡ 18, màu đen và màu đỏ
4	Ê-ke nhôm 2 x 2 inch.
4	Bộ bu-lông 2 x 1/8 inch đường kính, đai ốc, và vòng khóa.
1	Giá cầu chì 4-rãnh
4	Cầu chì SFE 20 amp.



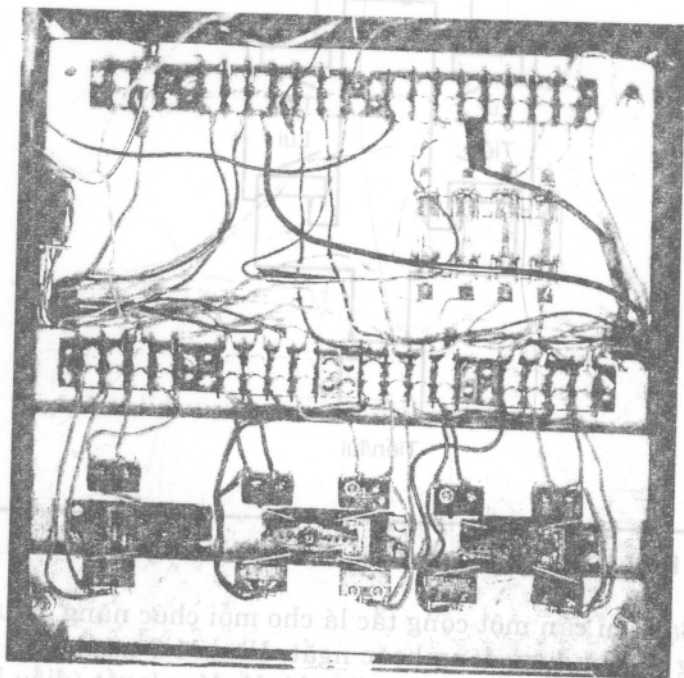
Hình 4-3. Các tùy chọn điều khiển sử dụng công tắc lá.

Bạn chỉ cần một công tắc lá cho mỗi chức năng, nếu chức năng đó chỉ được đóng hoặc ngắt. Hình 4-3 minh họa sơ đồ bố trí và cách bật các công tắc lá để đóng/ngắt (điều khiển tới/lùi). Đến đây có lẽ bạn sẽ thắc mắc tất cả các linh kiện này được lắp ở đâu trong Questor. Hệ thống điều khiển từ xa

(các cơ cấu trợ động và thiết bị thu), các công tắc lá, và nhiều linh kiện khác được lắp trên bản mạch chính, sau đó, bản mạch chính được lắp vào bên trong khung sườn của Questor.

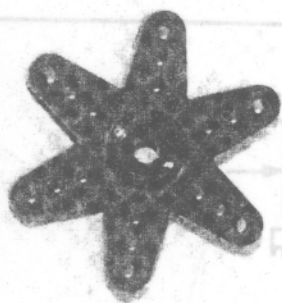
BẢN MẠCH CHÍNH

Bản mạch chính chỉ là tấm ván ép $10 \times 10 \times 1/8$ inch, trên đó lắp đặt tất cả các linh kiện dùng cho hệ thống điều khiển từ xa. Những linh kiện này gồm các cơ cấu trợ động của hệ thống điều khiển từ xa, thiết bị thu, ắc-quy, mười công tắc lá, bốn dải tiếp điểm, và giá cầu chì 4-rãnh. Hình 4-4 minh họa vị trí lắp đặt từng linh kiện trên bản mạch chính; linh kiện được lắp ráp trước tiên là các cơ cấu trợ động.



Hình 4-4. Cách bố trí các chi tiết trên bản mạch chính.

Bạn sẽ phải cắt bỏ vài phần trên bản mạch chính để cho phép các cơ cấu trợ động bằng mặt với bản mạch. Để thực hiện điều này, bạn đặt các cơ cấu trợ động lên bản mạch chính, vạch dấu bao quanh đế của chúng, cắt bỏ phần gỗ đã vạch dấu, và lắp các cơ cấu trợ động vào phần đã cắt bỏ trên bản mạch chính. Dọc theo mép trên của thân cơ cấu trợ động có các tai định vị, đó là nơi bắt vít liên kết cơ cấu trợ động với bản mạch chính. Hầu hết các hệ thống điều khiển từ xa đều có bánh xe và/hoặc đòn bẩy hình sao được lắp bằng vít lên động cơ của cơ cấu trợ động. Hình 4-5 minh họa một đòn bẩy hình sao. Đối với ứng dụng này, bạn cần sử dụng các đòn bẩy hình sao cải tiến bằng cách cắt bớt bốn cánh của hình sao. Đòn bẩy hình sao cải tiến sẽ có dạng thanh thẳng (Hình 4-6). Thanh này sẽ gạt dây công tắc lá trên một phía của cơ cấu trợ động.



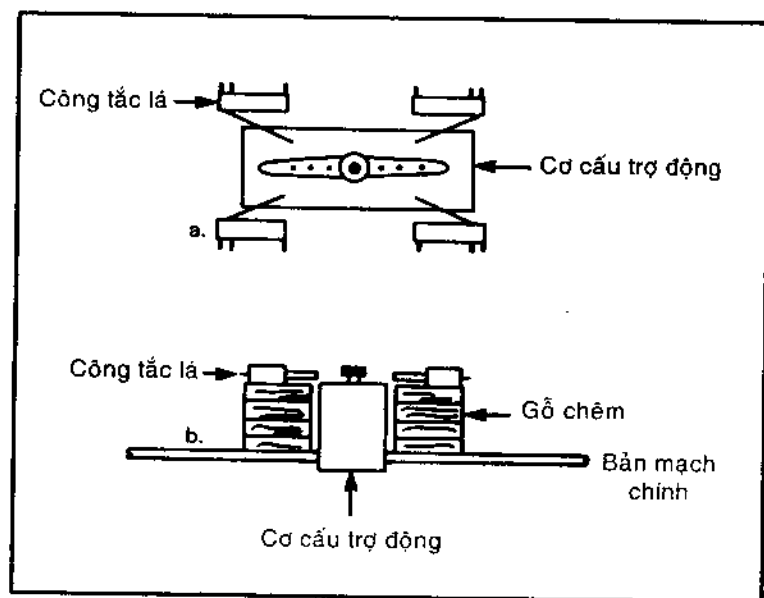
Hình 4-5. Đòn bẩy hình sao.



Hình 4-6. Đòn bẩy hình sao cải tiến.

Để được kích hoạt, các công tắc lá phải thẳng hàng với cần gạt trên cơ cấu trợ động. Bạn có thể thực hiện điều này bằng cách đặt các thanh gỗ $10 \times 1 \times 1/8$ inch dọc theo hai bên cơ cấu trợ động, sau đó lắp các công tắc lá lên thanh gỗ này. Hình 4-7 minh họa vị trí lắp các công tắc lá trên thanh gỗ. Sau khi lắp các công tắc lá, bạn nối kết các cơ cấu trợ động với thiết bị thu của hệ thống điều khiển từ xa, và sử dụng thiết bị phát để kiểm tra xem cần gạt có kích hoạt các công tắc lá một cách chính xác không. Lúc này, thứ tự mắc nối các cơ cấu trợ động với thiết bị thu không quan trọng, nhưng khi lắp ráp thiết bị thu, chuỗi thứ tự này phải được xác định để cần điều khiển trên thiết bị phát kích hoạt đúng cơ cấu trợ động cần thiết.

Khi cơ cấu trợ động và công tắc lá đã vận hành chính xác, bạn tiếp tục lắp các dải tiếp điểm và hộp cầu chì cho hệ thống điều khiển từ xa lên bản mạch chính. Hình 4-4 minh



Hình 4-7. Lắp ráp công tắc lá.

họa vị trí gá lắp các linh kiện này. Sau khi gá lắp tất cả các linh kiện, bước tiếp theo của bạn là mắc nối chúng với nhau.

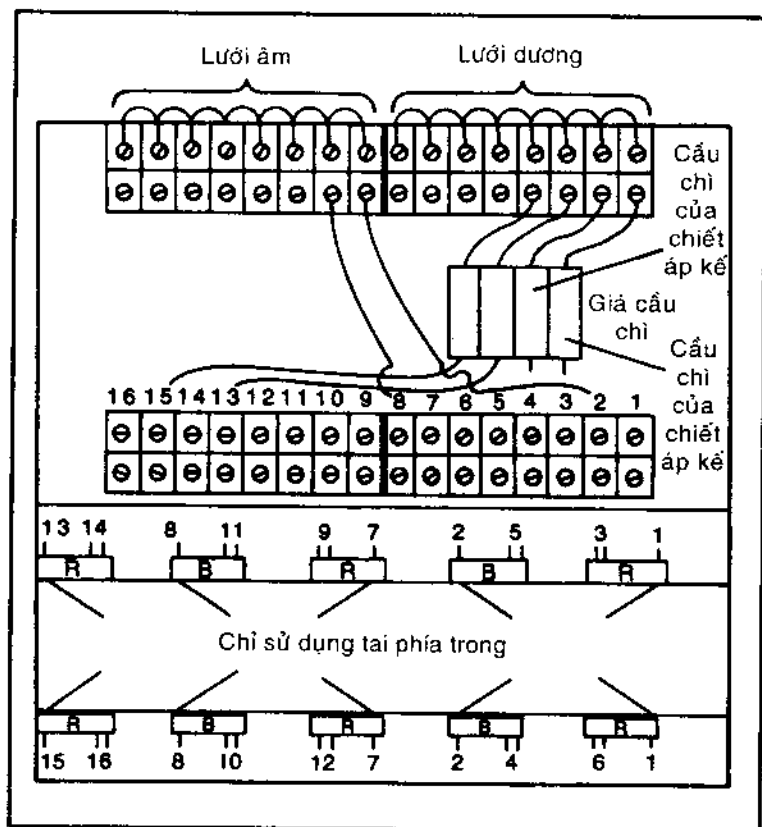
MẮC NỐI BẢN MẠCH CHÍNH

Trước khi mắc nối bản mạch chính, bạn hãy cắt hai rãnh chữ V trên mỗi cạnh của bản mạch chính để dây điện không nhô ra khỏi mép bản mạch. Hình 4-8 minh họa cách mắc nối các linh kiện lên bản mạch chính. Trên bản mạch chính, các dải tiếp điểm được sắp xếp thành hai hàng, hàng thứ nhất có đánh số. Các số này tương ứng với số trên tai của các công tắc lá, bạn chỉ cần nối dây theo các số tương ứng với nhau. Trong một số trường hợp, nhiều dây cùng đi đến một cọc nối trên dải tiếp điểm. Bạn hãy sử dụng nửa dải tiếp điểm gần các công tắc lá, màu dây được chọn theo chỉ dẫn trên công tắc lá: R = đỏ, B = đen. Hàng thứ hai của dải tiếp điểm là nơi mắc nối bánh xe gắn động cơ và còi, chúng cũng sử dụng hệ thống số tương ứng.

Hàng thứ hai được chia thành hai phần, được gọi là các lưới công suất (điện). Tám cọc nối đầu tiên (một dải tiếp điểm hoàn chỉnh) được gọi là lưới dương; đây là nơi nối kết dây dương của ắc-quy và tất cả các dây dương (đỏ) từ các linh kiện điện tử của Questor. Tám cọc nối thứ hai dùng cho các dây âm (đen), được gọi là lưới âm. Tất cả các cọc nối trên cùng một phía của mỗi lưới điện phải được mắc nối với nhau bằng dây điện chạy từ cọc này sang cọc khác. Bạn cần nhớ là không mắc nối dây điện giữa lưới âm và lưới dương, vì điều này sẽ gây ra ngắn mạch. Hình 4-8 minh họa vị trí đi dây. Sau khi mắc nối những chức năng khác, nếu gặp các hướng dẫn “dây đi đến lưới công suất dương và lưới công suất âm”, bạn có thể nối các dây đó với cọc còn trống bất kỳ trên các lưới công suất. Hình 4-8 còn minh họa bốn dây điện xuất phát từ lưới dương đến giá cầu chì. Các dây này đều là dây dương nên bạn phải sử dụng dây màu đỏ. Hai dây màu đỏ khác từ đầu đối diện của hai cầu chì chạy thẳng đến cọc nối trên các dải tiếp điểm của công tắc lá. Đây là nơi công tắc lá

nhận công suất để điều khiển hai chức năng đóng/ngắt trong robot. (Dây âm (đen) thiết lập chức năng đang được điều khiển; trong robot được trình bày ở đây, còi được mắc trực tiếp với lưới công suất dương). Ngoài ra, còn có hai dây màu đen chạy từ lưới âm đến các cọc nối số 2 và số 8 trên dải tiếp điểm của công tắc lá (Hình 4-8).

Bạn cần hàn các dây điện dẫn đến công tắc lá và giá cầu chì; uốn dây điện dẫn đến các dải tiếp điểm thành hình móc câu ở hai đầu để có thể quấn quanh các vít trên dải tiếp



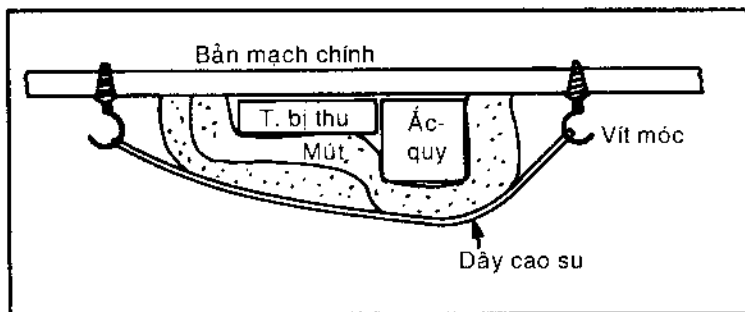
Hình 4-8. Sơ đồ mắc nối hệ thống điện trên bản mạch chính.

điểm. Sau khi mắc nối hệ thống điện trên bản mạch chính, bạn hãy dựa vào Hình 4-8 kiểm tra bản mạch, các sai sót ở đây có thể ảnh hưởng đến chức năng của phần còn lại trong robot. Lúc này bạn còn phải lắp bốn cầu chì 20-amp vào giá cầu chì để bảo vệ các linh kiện của robot khi bị ngắn mạch hoặc quá tải. Sau khi mắc nối và kiểm tra bản mạch chính, bạn có thể lắp thiết bị thu của bộ điều khiển từ xa và bản mạch chính vào khung sườn của robot.

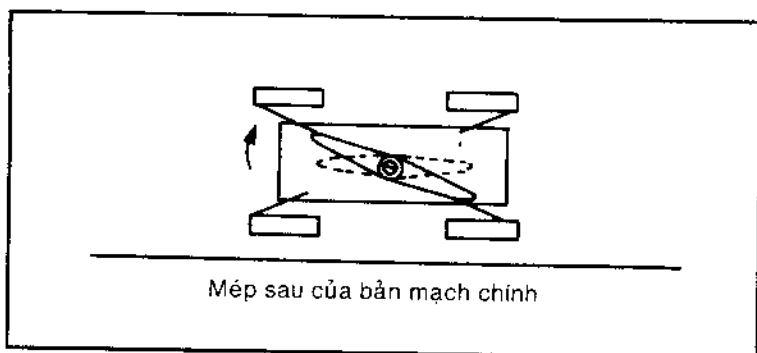
HOÀN THIỆN BẢN MẠCH CHÍNH

Thiết bị thu của bộ điều khiển từ xa và ắc-quy được lắp vào mặt dưới bản mạch chính. Bạn sử dụng bốn vít móc, dây cao su, và nút để định vị thiết bị thu. Hình 4-9 minh họa cách gá lắp thiết bị thu. Điều duy nhất bạn cần nhớ là các cơ cấu trợ động phải được mắc nối với thiết bị thu, vì vậy, bạn không nên gá lắp thiết bị thu xa hơn chiều dài dây điện của các cơ cấu trợ động.

Thứ tự nối kết các cơ cấu trợ động với thiết bị thu rất quan trọng trong sự điều khiển robot. Khi cả hai cần điều khiển trên thiết bị phát cùng được bật lên, robot sẽ đi tới. Nếu cả hai cần đều được bật xuống, robot sẽ đi lùi. Vị trí giữa (trung hòa) là ngắt và robot đứng yên. Nếu trong hệ thống điều khiển từ xa của bạn có kênh thứ ba (và cơ cấu trợ động), kênh này sẽ đáp ứng theo chuyển động ngang của một trong



Hình 4-9. Gá lắp thiết bị thu và ắc-quy.



Hình 4-10. Hoạt động đóng/ngắt các công tắc lá của cơ cấu trợ động.

các cần điều khiển trên thiết bị phát. Bảng 4-2 liệt kê tất cả những tổ hợp điều khiển được sử dụng để vận hành các chức năng của Questor.

Bạn không cần mắc nối các bánh xe gắn động cơ với bản mạch chính. Bạn chỉ cần bảo đảm là khi các cần điều khiển được đẩy tới, hai cơ cấu trợ động điều khiển các bánh xe gắn động cơ sẽ quay như trên Hình 4-10. Nếu bạn có cơ cấu trợ động thứ ba, chuyển động ngang của một trong hai cần điều khiển sẽ làm cho cơ cấu trợ động này hoạt động.

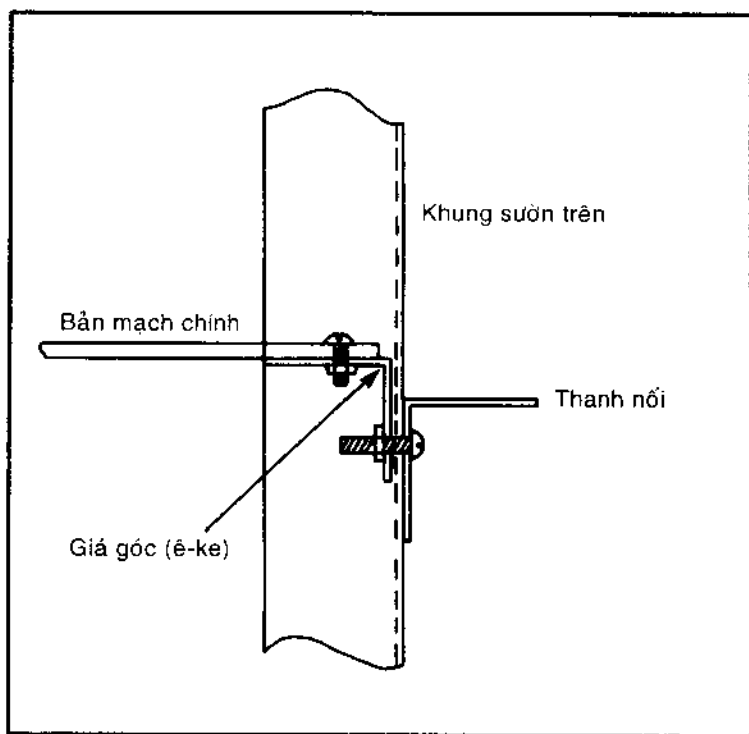
Bảng 4-2. Các tổ hợp điều khiển sử dụng cần điều khiển của thiết bị phát

Vị trí cần điều khiển		Chuyển động của robot
Phải	Trái	
Lên	Lên	Tiến
Xuống	Xuống	Lùi
Giữa	Giữa	Dừng
Lên	Xuống	Quay tròn về bên phải
Xuống	Lên	Quay tròn về bên trái
Lên	Giữa	Rẽ phải
Giữa	Lên	Rẽ trái

LẮP ĐẶT VÀ MẮC NỐI BẢN MẠCH CHÍNH

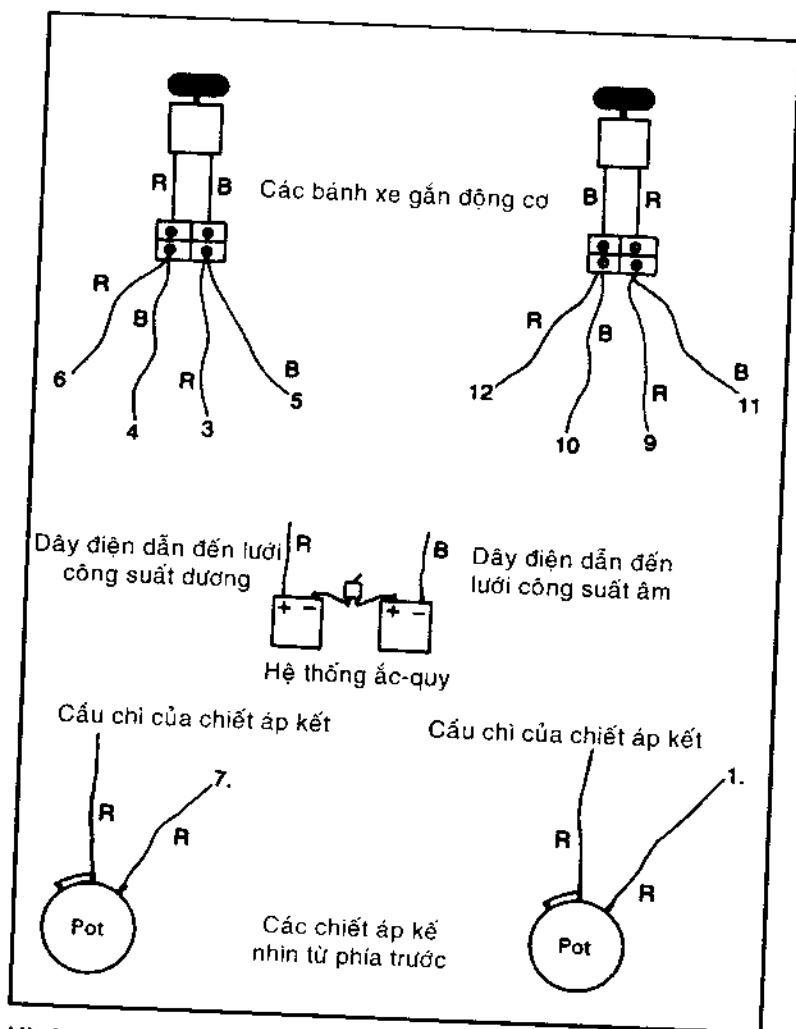
Sau khi kiểm tra các cơ cấu trợ động, bạn có thể lắp đặt và mắc nối bản mạch chính vào khung sườn của Questor. Để gá lắp bản mạch chính bạn cần bốn giá góc (ê-ke) bằng nhôm 2×2 inch. Các giá này được định vị bằng bu-lông ở mép dưới khung sườn trên của robot, nơi gắn bốn bu-lông giữ hai thanh nối của khung sườn này. Hình 4-11 minh họa một ê-ke đã định vị. Sau đó, bạn gắn bản mạch chính lên các ê-ke đó.

Bạn hãy đánh dấu các lỗ cho ê-ke nhôm lên mặt dưới bản mạch chính, sau đó lấy bản mạch chính ra ngoài và khoan



Hình 4-11. Gá lắp các ê-ke cho bản mạch chính

bốn lỗ đường kính 1/8 inch tại vị trí đã đánh dấu. Bạn phải hết sức cẩn thận để không làm hư các chi tiết đã lắp đặt trên bản mạch chính. Dùng bốn bộ bu-lông 2 inch x 1/8 inch đường kính, đai ốc, và vòng khóa để gắn bản mạch chính với các ê-ke.



Hình 4-12. Hướng dẫn mắc nối bộ robot với bản mạch chính.

Lúc này, sự mắc nối bản mạch chính với phần còn lại của robot trở nên đơn giản, bạn chỉ việc nối dây có đánh số từ các bánh xe gắn động cơ và hệ thống ắc-quy đến cọc nối có số tương ứng trên các dải tiếp điểm. Hai chiết áp kế dùng để điều khiển tốc độ của robot được mắc nối vào lúc này. Hai dây điện xuất phát từ giá cầu chì được nối thẳng đến hai chiết áp kế. Hình 4-12 minh họa sự nối kết toàn bộ hệ thống này. Do Questor chưa có lớp da kim loại, các chiết áp kế chưa có chỗ để gá lắp lên robot, vì vậy, đơn giản nhất lúc này là bạn dùng băng keo gắn chúng lên bộ robot, phía sau robot, nơi chúng sẽ được gá lắp. Nhiều vị trí trên các dải tiếp điểm của lưới công suất vẫn còn trống trong kết cấu của robot, những vị trí này sẽ được sử dụng khi bạn bổ sung chức năng mới cho robot.

SỬ DỤNG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỪ XA

Hệ thống điều khiển từ xa vận hành tương tự hộp điều khiển tạm thời. Trong hộp điều khiển, vị trí của các công tắc (lên là tiến, giữa là dừng, và xuống là lùi) cùng với các tổ hợp của chúng sẽ điều khiển hướng di chuyển của robot. Với hệ thống điều khiển từ xa, các cần điều khiển trên thiết bị phát sẽ thay thế cho các công tắc trên hộp điều khiển tạm thời. Tuy nhiên, khác với hộp điều khiển tạm thời, thiết bị phát không thể điều khiển tốc độ của robot, do các chiết áp kế không gắn trên bộ điều khiển mà lắp trên robot. Điều này có nghĩa là bạn phải kiểm tra các bánh xe gắn động cơ của Questor và xác lập sẵn tốc độ cho robot, trước khi sử dụng hệ thống điều khiển từ xa. Cái giá phải trả tương đối rẻ cho sự điều khiển không dây, phải không bạn. Như đã trình bày ở phần trước, nếu hệ thống điều khiển từ xa của bạn có kênh và cơ cấu trợ động thứ ba, bạn có thể điều khiển các chức năng ít hoạt động của robot bằng chuyển động ngang của một trong các cần điều khiển.

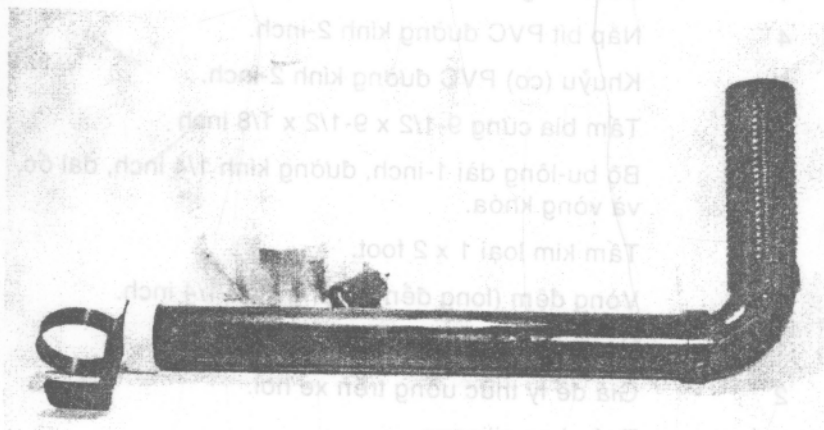
Xin chúc mừng! Bạn vừa hoàn thành bộ phận chính cuối cùng trong kết cấu của Questor! Phần còn lại của sách này

sẽ trình bày các hệ thống phụ và yếu tố thẩm mỹ trong kết cấu của Questor. Nếu bạn có ý định làm một bản sao của Questor, các chương tiếp theo sẽ trình bày chi tiết phần còn lại trong kết cấu của robot này. Tuy nhiên, bạn nên sử dụng các chương tiếp theo như một sự hướng dẫn để chế tạo robot phục vụ theo ý bạn.

Chương 5

HAI CÁNH TAY VÀ CÁC HỆ THỐNG PHỤ

Chương này sẽ trình bày cách chế tạo và lắp ráp hai cánh tay của Questor, bộ phân phối thức uống, và đầu của robot (Hình 5-1). Ngoài ra, chương này còn trình bày cách mắc nối dây điện cho máy hút bụi để hoàn chỉnh hệ thống đó. Hai cánh tay của Questor và bộ phân phối thức uống sẽ được chế tạo trước, vì chúng liên quan với nhau. Bơm và bình chứa của bộ phân phối thức uống được bố trí bên trong thân robot, còn vòi chiết thức uống và nút điều khiển được lắp trên cánh tay của Questor, cụ thể là trên cổ tay trái. Cách vận hành bộ phân phối thức uống tương đối đơn giản, bạn chỉ cần ấn nút điều khiển trên cổ tay của Questor để kích hoạt bơm nhỏ 12-volt. Bơm sẽ hút thức uống từ bình chứa 1 gallon (bình sữa đã dùng) và đưa qua đường ống (ống thổi khí cho bể cá) đến vòi chiết phía dưới cổ tay robot, bên dưới nút điều khiển. Theo cách này, người uống có thể điều khiển lượng thức uống được rót.



Hình 5-1. Cánh tay, bộ phân phối thức uống, và đầu robot.

Đầu của Questor gồm bóng đèn mui xe hơi 12 volt và vỏ bao che có dạng hình khối được làm từ các tấm kính mờ che đèn trần. Phần vỏ bao che của đầu robot là chi tiết dễ vỡ, bạn nên chế tạo, lắp ráp, rồi lại tháo ra, và chỉ lắp lại trong quá trình hoàn thiện robot để bảo vệ bộ phận này không bị hư hỏng. Đầu robot sẽ sáng khi bạn ấn nút (thường đi kèm với bộ đèn mui xe hơi) lắp trên robot. Đầu của Questor có hai chức năng: thứ nhất, gây chú ý, vì đèn ở đầu robot khá sáng; thứ hai, chiếu sáng các vật dụng đặt trên khay phục vụ của Questor. Khay phục vụ được lắp đồng thời với đầu của Questor khi lắp ráp hoàn thiện. Các phần tiếp theo sẽ trình bày chi tiết kết cấu và cách lắp ráp hai cánh tay, bộ phân phối thức uống, và đầu của robot.

Bảng 5-1. Danh mục các chi tiết

Số lượng	Chi tiết
1	Công tắc SPST kiểu nút bấm.
1	Bơm dc 12-volt.
1	Bình sữa 1 gallon và nắp (đã dùng).
1	Đoạn ống PVC 8-foot x 2 inch.
4	Nắp bít PVC đường kính 2-inch.
2	Khuỷu (co) PVC đường kính 2-inch.
1	Tấm bìa cứng 9-1/2 x 9-1/2 x 1/8 inch
4	Bộ bu-lông dài 1-inch, đường kính 1/4 inch, đai ốc, và vòng khóa.
1	Tấm kim loại 1 x 2 foot.
6	Vòng đệm (long đến) đường kính 1/4 inch.
1	Đoạn ống thổi khí cho bể cá dài 4 foot.
2	Giá để ly thức uống trên xe hơi.
1	Tuýp keo silicone.
1	Giá cầu chì 1-rãnh.

- | | |
|---|--|
| 1 | Đèn mui xe hơi 12-volt và công tắc. |
| 1 | Tấm kính mờ che đèn trần 2 x 4 foot |
| 6 | Vít bắt kim loại tấm dài 1/8 inch, đường kính 1/8 inch. |
| # | Vít gỗ đủ loại. |
| 1 | Dải tiếp điểm 2-cọc |
| # | Dây điện cỡ 18, màu đỏ và đen. |
| 4 | Giá góc (ê-ke) 2 x 2 inch. |
| 4 | Bộ bulông dài 1 inch, đường kính 1/8 inch, đai ốc, và vòng khóa. |
-

HAI CÁNH TAY

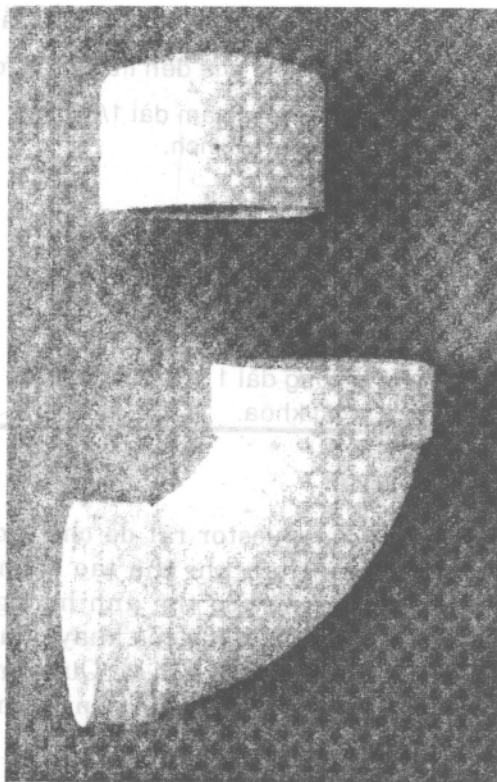
Hai cánh tay của Questor rất dễ chế tạo và lắp ráp; tuy nhiên, bạn nên cẩn thận khi chế tạo chúng, vì các sai sót trong những chi tiết này có thể ảnh hưởng đến sự lắp ráp hai cánh tay và độ thẳng bằng của khay phục vụ đặt trên hai cánh tay đó. Các hình minh họa về Questor trong phần đầu của sách này có thể giúp bạn hình dung rõ hơn về hình dáng và vị trí của hai cánh tay.

Hai cánh tay robot được chế tạo từ ống nước PVC đường kính 2-inch. Bạn sẽ cần hai đoạn ống PVC dài 8-inch và hai đoạn dài 21-inch. Khi mua ống PVC bạn nhớ mua thêm hai khuỷu vuông góc (co) và bốn nắp bít (Hình 5-2).

Khi cắt ống PVC, bạn cố gắng thực hiện đường cắt thật thẳng; hãy dùng thước góc cơ khí để bảo đảm các đường cắt thẳng. Bạn cắt các đoạn ống PVC và lắp ráp chúng với nhau, cùng với các khuỷu và nắp bít (Hình 5-3); bảo đảm các khuỷu và nắp bít lắp khít với ống, vì bạn không được dùng keo hoặc buộc các chi tiết này với nhau.

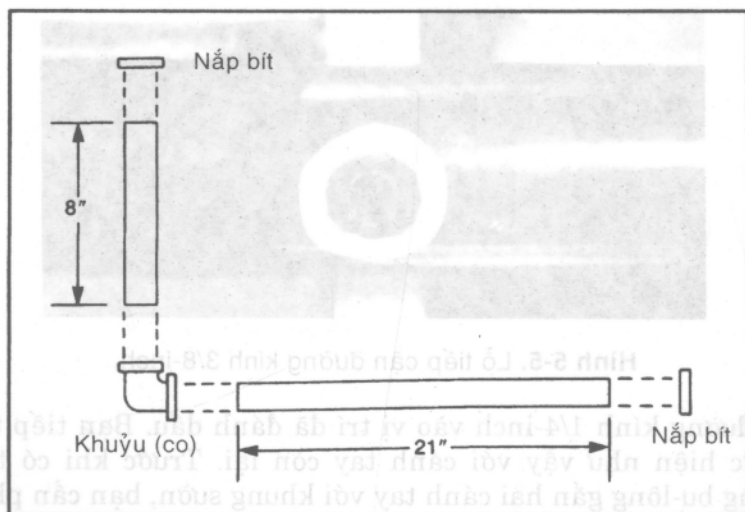
Sau khi lắp ráp, bạn cần kiểm tra để xem hai cánh tay có cùng độ cao và chiều dài không bằng cách đặt chúng cạnh nhau; nếu hai cánh tay không bằng nhau, có lẽ bạn cần gỗ

**Hình 5-2. Khuỷu
và nắp vít.**



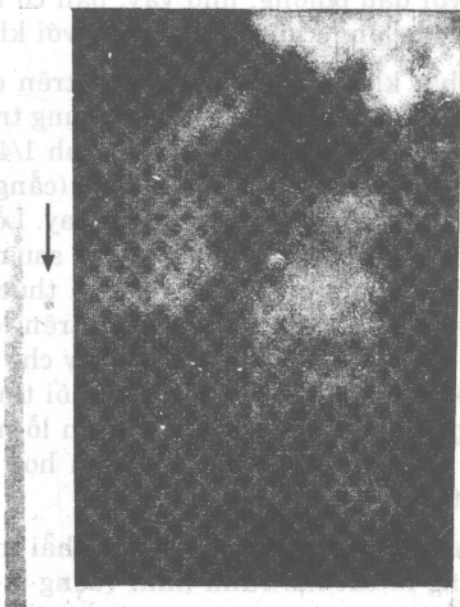
hoặc kéo các nắp vít để giảm hoặc tăng chiều dài cánh tay. Nếu có sự sai lệch lớn, bạn hãy tháo rời cánh tay robot và cắt lại đoạn ống PVC mới. Sau khi có hai cánh tay hoàn chỉnh, bạn hãy vẽ một vòng tròn quanh các ống, sát mép khuỷu và nắp vít, để đánh dấu. Các đường này sẽ là đường chuẩn để bạn lắp ráp lại chúng một cách chính xác khi cần tháo rời hai cánh tay để cắt và khoan.

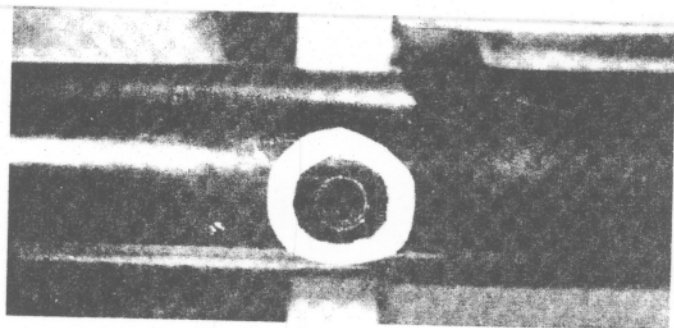
Bây giờ, bạn hãy lấy một trong hai cánh tay và áp vào mặt bên khung sườn trên của Questor, sao cho mép trên và cánh tay dưới (cẳng tay) thẳng hàng với hai lỗ đường kính 1/4-inch được khoan sẵn trên khung sườn (Hình 5-4). Đánh dấu vị trí các lỗ này lên khuỷu và cánh tay, sau đó khoan hai



Hình 5-3. Cách lắp ráp cánh tay.

Hình 5-4. Các lỗ gá lắp cánh tay.



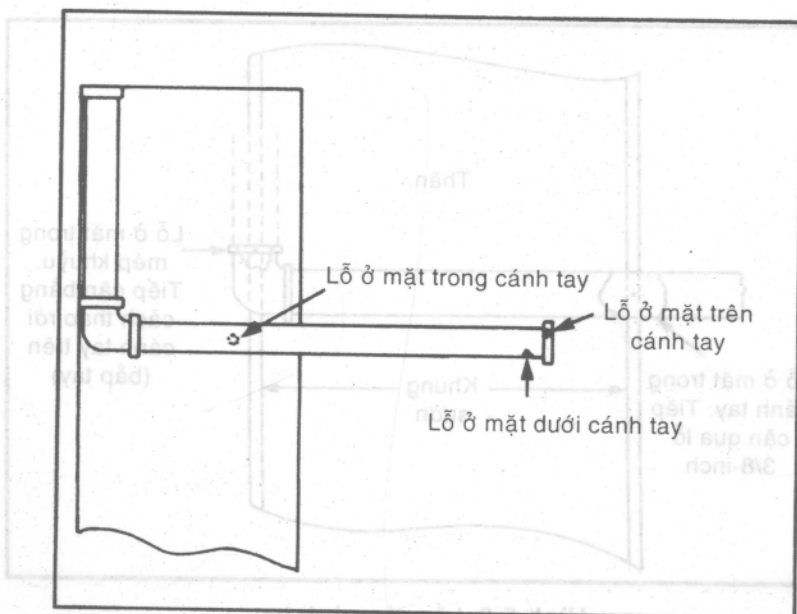


Hình 5-5. Lỗ tiếp cận đường kính 3/8-inch.

lỗ đường kính 1/4-inch vào vị trí đã đánh dấu. Bạn tiếp tục thực hiện như vậy với cánh tay còn lại. Trước khi có thể dùng bu-lông gắn hai cánh tay với khung sườn, bạn cần phải khoan một lỗ 3/8-inch ở mặt ngoài cẳng tay, vị trí khoan được minh họa trên Hình 5-5. Lỗ này thẳng hàng với lỗ đường kính 1/4-inch đã khoan trước đó, và được sử dụng để tiếp cận với đầu bulông; nhờ vậy, bạn có thể dùng cây vặn vít để xoay bulông khi gắn cánh tay với khung sườn.

Bạn phải khoan thêm ba lỗ nữa trên cánh tay trái của Questor để chứa các chi tiết được sử dụng trong bộ phân phối thức uống. Một trong hai lỗ đường kính 1/4-inch được khoan dọc theo phía trong của cánh tay dưới (cẳng tay) để luồn ống từ bộ phân phối thức uống vào cánh tay. Lỗ 1/4-inch thứ hai được khoan ở mặt dưới cẳng tay, ngay sau nắp bít. Lỗ này là nơi bố trí vòi chiết của bộ phân phối thức uống. Lỗ thứ ba được khoan vào cánh tay trái, ngay trên lỗ gắn vòi chiết ở đầu cánh tay, phía sau nắp bít; lỗ này cho phép mắc dây từ nút điều khiển đóng/ngắt bộ phân phối thức uống đến công tắc sẽ được lắp ở nắp bít. Đường kính lỗ này tùy thuộc vào loại công tắc bạn có. Hình 5-6 minh họa vị trí ba lỗ trên cánh tay trái.

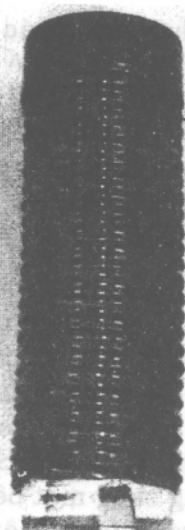
Sau khi khoan ba lỗ này, bạn còn phải thực hiện sự chuẩn bị cuối cùng là cắt hai rãnh hình vuông ở đầu hai ống phía



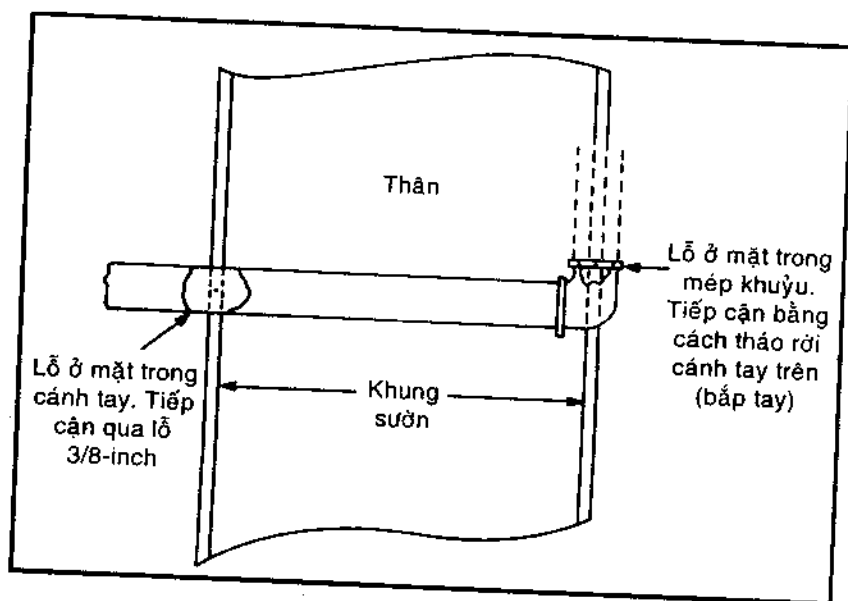
Hình 5-6. Các lỗ trên cánh tay trái dành cho bộ phân phối thức uống.

trên của hai cánh tay. Các rãnh này cho phép bạn lắp lại hai ống của cánh tay trên với các khuỷu đã bắt bulông mà không bị vướng. Bạn cần bảo đảm các rãnh này phải lớn hơn đầu bulông bạn dùng (Hình 5-7).

Bây giờ, bạn có thể lắp và dùng bulông định vị các cánh tay với khung sườn. Trước hết, bạn lắp căng tay với khuỷu, sau đó điều chỉnh lỗ trên khuỷu thẳng hàng với lỗ trên khung sườn và định vị khuỷu bằng bộ bulông dài 1-inch, đường kính 1/4 inch, đai ốc, và vòng khóa. Bạn thực hiện như vậy với lỗ lắp ráp trên cánh



Hình 5-7. Phần cắt trống cho đầu bulông.

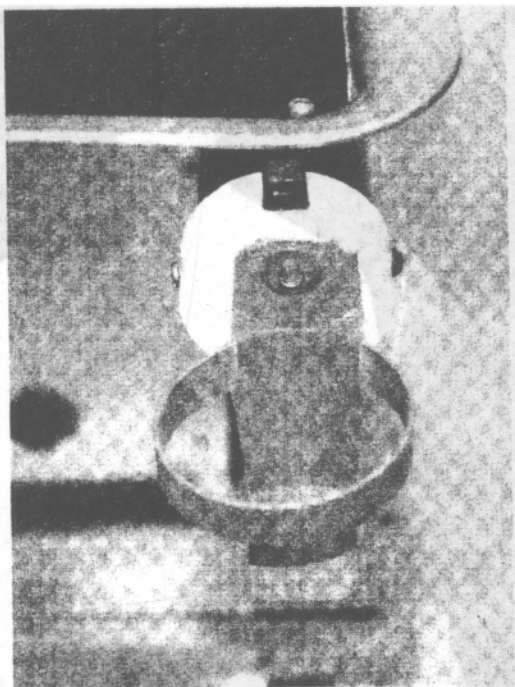


Hình 5-8. Lắp ráp cánh tay.

tay dưới, chỉ khác là thêm ba vòng đệm giữa cẳng tay và khung sườn để cẳng tay cấp thẳng theo khung sườn. Bạn có thể tiếp cận đầu vít qua các lỗ 3/8-inch đã khoan trên hai cẳng tay. Đến đây, bạn có thể lắp cánh tay trên (bắp tay), chú ý chỉnh thẳng rãnh vuông trên bắp tay với đầu bulông gắn khuỷu tay với khung sườn. Hình 5-8 minh họa cách lắp ráp cánh tay với khung sườn.

Bộ phận cuối cùng để hoàn thiện hai cánh tay của Questor là bàn tay. Hai bàn tay chỉ là hai giá đỡ thức uống trên xe hơi được gắn với các nắp bít ở đầu cánh tay của Questor. Bạn tháo bỏ phần trên của giá đỡ thức uống và dùng vít 1/8-inch gắn phần còn lại với nắp bít. Hình 5-9 minh họa bàn tay hoàn chỉnh. Sau khi chế tạo hai bàn tay, bạn hãy đặt chúng sang một bên, chúng sẽ được gắn với hai cánh tay khi lắp ráp hoàn thiện robot. Lúc này bạn chuẩn bị chế tạo bộ phân phối thức uống cho Questor và lắp bộ phận này vào bàn tay trái của robot.

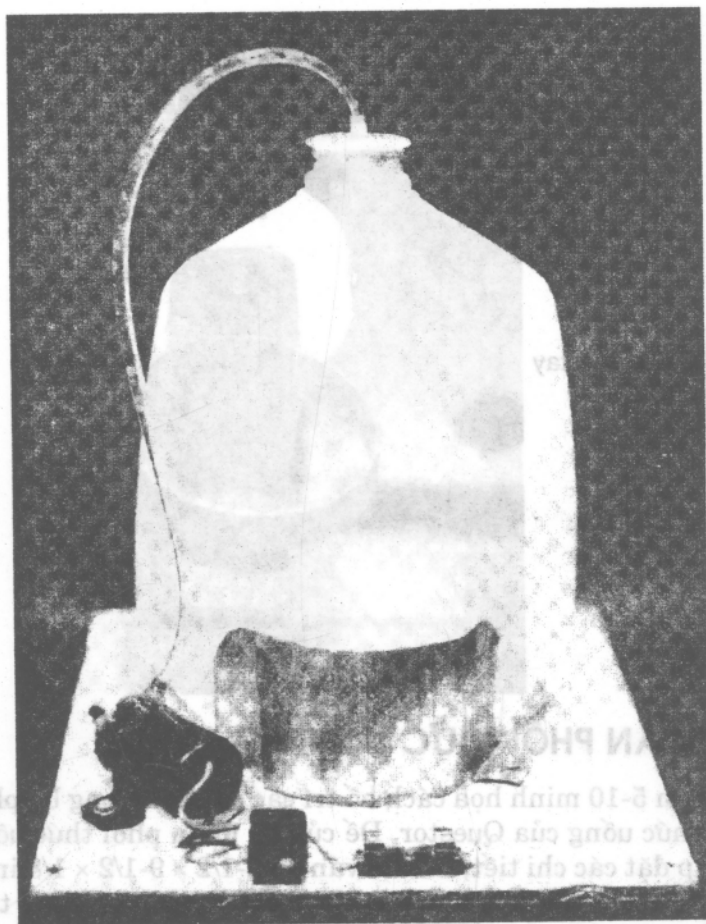
Hình 5-9. Bàn tay hoàn chỉnh.



BỘ PHÂN PHỐI THỨC UỐNG

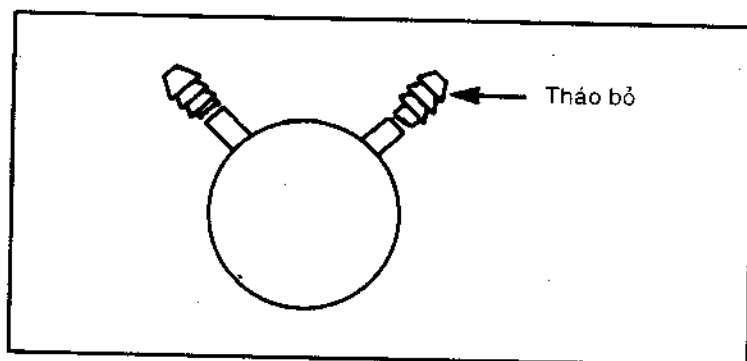
Hình 5-10 minh họa cách bố trí các chi tiết trong bộ phân phối thức uống của Questor. Đế của bộ phân phối thức uống, nơi lắp đặt các chi tiết, là tấm ván ép $9-1/2 \times 9-1/2 \times 1/8$ inch. Sau khi hoàn tất, bộ phận này được lắp vào khung sườn trên của Questor. Như bạn đã thấy ở hình trước, nhiều chi tiết của bộ phân phối thức uống cần được cải tạo hoặc chế tạo trước khi lắp ráp; trong số đó, chi tiết đầu tiên là bơm 12-volt.

Bơm (được liệt kê trong danh mục, có thể khác với bơm của bạn) có vòi hút và vòi đẩy. Hai vòi này thường lớn, bạn phải tháo bỏ các chi tiết không cần thiết để phần còn lại của vòi có thể tương thích với cỡ ống tải thức uống qua hệ thống. Hình 5-11 minh họa phần vòi cần loại bỏ. Tiếp theo bạn cắt hai giá đỡ kim loại cho bình chứa (bình sữa 1-gallon) của bộ



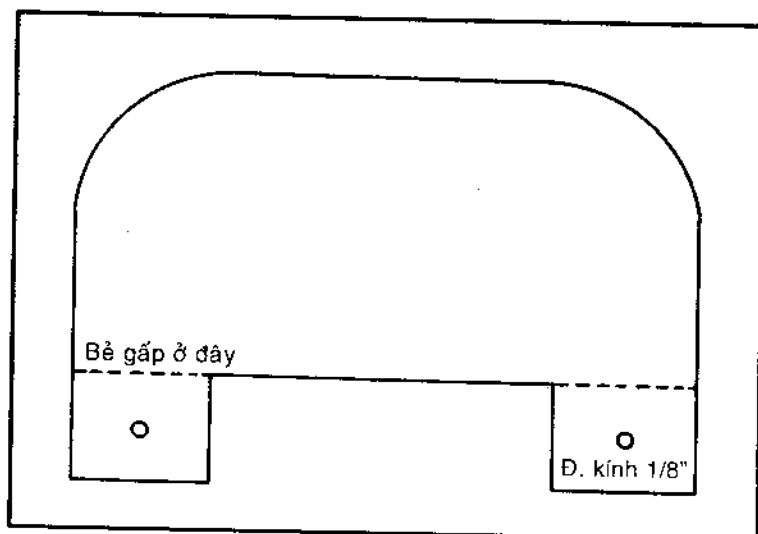
Hình 5-10. Cách bố trí bộ phân phối thức uống.

phân phối thức uống. Các giá đỡ này sẽ định vị và giữ không cho bình chứa xô dịch khi robot di chuyển (Hình 5-12). Cuối cùng, bạn khoan hai lỗ lên nắp bình chứa. Lỗ thứ nhất, ở giữa nắp, dùng cho ống hút dẫn đến bơm để hút thức uống ra khỏi bình chứa; lỗ thứ hai nhỏ hơn, có tác dụng thông hơi cho bình chứa khi thức uống được hút ra ngoài, ngăn cản sự hình thành chân không làm dẹp bình chứa.



Hình 5-11. Tháo bỏ các phần này ra khỏi vòi bơm.

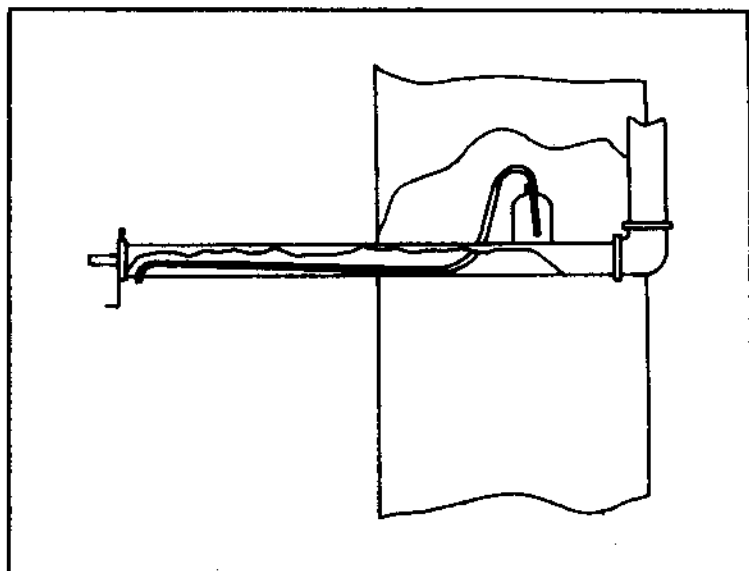
Sau khi chuẩn bị các chi tiết nêu trên, bạn có thể gá lắp chúng lên đế (Hình 5-10). Trước hết là định vị các giá đỡ. Bạn đặt bình chứa lên đế, áp các giá đỡ bằng kim loại quanh bình này, và uốn chúng theo hình dạng bình chứa. Đánh dấu vị trí các tai gá lắp của giá đỡ, lấy bình chứa ra ngoài, và dùng bốn vít gỗ 1/8-inch gắn chặt các giá đỡ đúng vị trí.



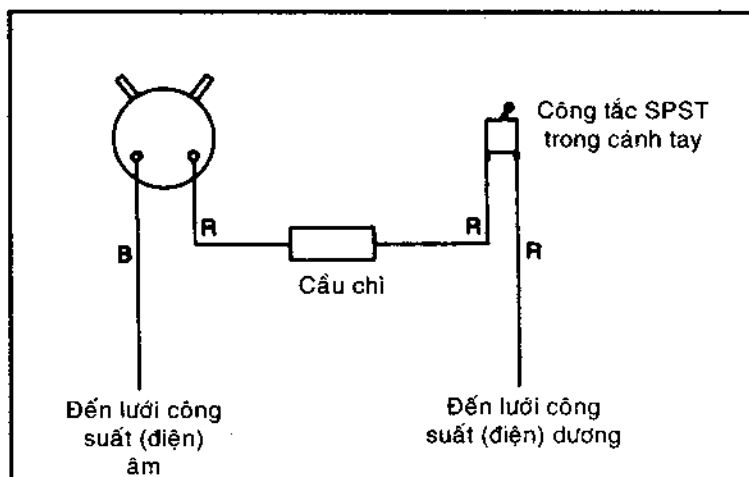
Hình 5-12. Mẫu giá đỡ bình chứa thức uống.

Tiếp theo, bạn lắp bơm vào góc sau bên phải của tấm đế, cũng sử dụng vít gỗ 1/8-inch để cố định bơm. Trên mép sau của đế, gắn sát bơm, bạn lắp các dải tiếp điểm và giá cầu chì; bảo đảm các chi tiết cách nhau khoảng 1-inch. Công việc cuối cùng trong giai đoạn này là dùng đoạn ống thổi khí cho bể cá dài 2-foot nối kết bơm với bình chứa, đoạn ống này sẽ đi từ bơm qua nắp bình chứa và đến đáy bình. Bạn hãy bôi một ít keo silicone quanh chỗ nối ở bơm để bảo đảm không rò rỉ. Đến đây bộ phận phối thức uống đã sẵn sàng để gá lắp và mắc nối với hệ thống điện.

Bộ phận phối thức uống được định vị bằng bốn ê-ke 1-inch, tương tự các ê-ke được sử dụng trong hệ thống điều khiển từ xa. Trên khung sườn robot có bốn lỗ đã khoan sẵn để gá lắp các ê-ke này bằng bốn bộ bu-lông 1/8-inch x 1-inch, đai ốc, và vòng khóa. Bạn dùng bu-lông cố định các ê-ke này rồi đặt bộ phận phối thức uống lên chúng. Ở mặt dưới của đế bộ phận phối thức uống, bạn dùng bút chì đánh dấu vị trí bộ phận này tựa lên các ê-ke. Lấy bình chứa của bộ phận phối thức uống ra ngoài và khoan bốn lỗ 1/8-inch vào vị trí đánh dấu, bạn hãy cẩn thận để không làm hư hỏng các chi tiết đã gá lắp trên đế này. Bây giờ, bạn cố định nguyên cụm này bằng bốn bộ bu-lông 1/8 inch x 1-inch, đai ốc, và vòng khóa. Lắp bình chứa lên đế và nối lại đoạn ống từ bơm đến bình chứa. Sau khi cố định bộ phận phối thức uống, bạn luồn đoạn ống thứ hai từ miệng đáy của bơm vào cánh tay trái của robot và ló ra ngoài qua lỗ khoan sẵn ở đầu cánh tay trái. Đoạn ống này dài gần 20-inch. Bạn cũng bôi một ít keo silicone vào vị trí nối ống với bơm. Hình 5-13 minh họa cách đi ống qua cánh tay để tạo thành vòi chiết ở cổ tay robot, nơi rót thức uống vào ly của người dùng. Bước cuối cùng trong công đoạn lắp đặt bộ phận phối thức uống là đấu nối bơm và công tắc điều khiển với nguồn điện. Hình 5-14 minh họa cách đấu nối dây điện cho bộ phận phối thức uống. Bạn nhớ sử dụng cầu chì 20-amp để bảo vệ bơm khỏi bị ngắn mạch, hàn cố định dây điện dẫn đến giá cầu chì. Bạn còn phải hàn



Hình 5-13. Hệ thống ống từ bình chứa đến cánh tay.



Hình 5-14. Sơ đồ hệ thống điện của bộ phân phối thức uống.

nút điều khiển lắp trên cổ tay với hai dây điện chạy dọc cánh tay robot, một dây chạy xuống khung sườn đến các dải tiếp điểm trên bản mạch điều khiển từ xa.

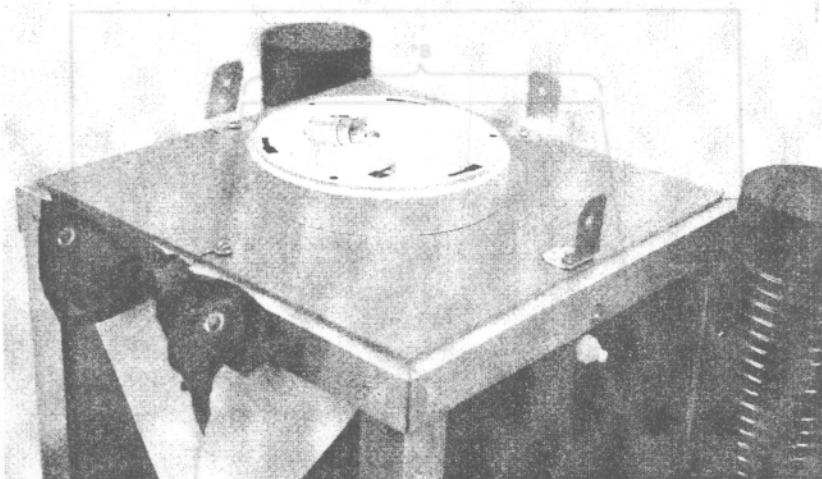
Sau khi đấu nối hệ thống điện, bạn cần thử nghiệm bộ phân phối thức uống. Bạn rót một ít nước vào bình chứa, đóng công tắc điện chính của robot, và ấn công tắc trên cổ tay robot. Bơm sẽ bắt đầu hoạt động, và sau khi tự mỗi, bơm đẩy nước ra ngoài qua vòi chiết ở mặt dưới cổ tay robot; đây là công đoạn hoàn thiện bộ phân phối thức uống. Công việc tiếp theo của bạn là lắp ráp đầu của Questor.

ĐẦU ROBOT

Về cơ bản, đầu của Questor là đèn mui xe hơi, với chụp đèn màu trắng được chế tạo từ các tấm che đèn trần. Đèn mui được gắn với một miếng cạc-tông hình vuông $9,5 \times 9,5 \times 1/8$ inch (bạn có thể dùng ván ép, bìa cứng cho dễ cắt các đường tròn), sau đó, bạn lắp cụm này lên mặt trên khung sườn trên của Questor, sử dụng ba lỗ khoan sẵn trên khung sườn này. Ba tai kim loại được lắp vào các vít gắn đế đèn với khung sườn để làm điểm gá lắp chụp đèn. Hình 5-15 minh họa đèn mui và các tai gá lắp chụp đèn gắn với khung sườn của robot.

Các tai gá lắp chụp đèn được làm từ phần còn lại của tấm kim loại dùng để chế tạo giá đỡ bình chứa của bộ phân phối thức uống. Các tai này dài khoảng 2-inch, được bẻ gấp ở giữa và khoan lỗ $1/8$ -inch ở cả hai đầu. Chú ý, các lỗ khoan ở hai đầu tai gá lắp chụp đèn phải hơi nhỏ hơn đường kính $1/8$ -inch của vít được sử dụng để giữ cố định cụm đèn mui với khung sườn robot.

Chụp đèn mui, bộ phận được gọi là đầu của Questor, được chế tạo từ các tấm chất dẻo của đèn trần và tám đoạn chất dẻo chữ V. Các tấm che đèn trần có bán ở hầu hết các cửa hàng đồ điện, còn các đoạn chất dẻo chữ V bạn có thể mua ở cửa hàng đồ chơi. Hình 5-16 trình bày kích thước, hình dạng,

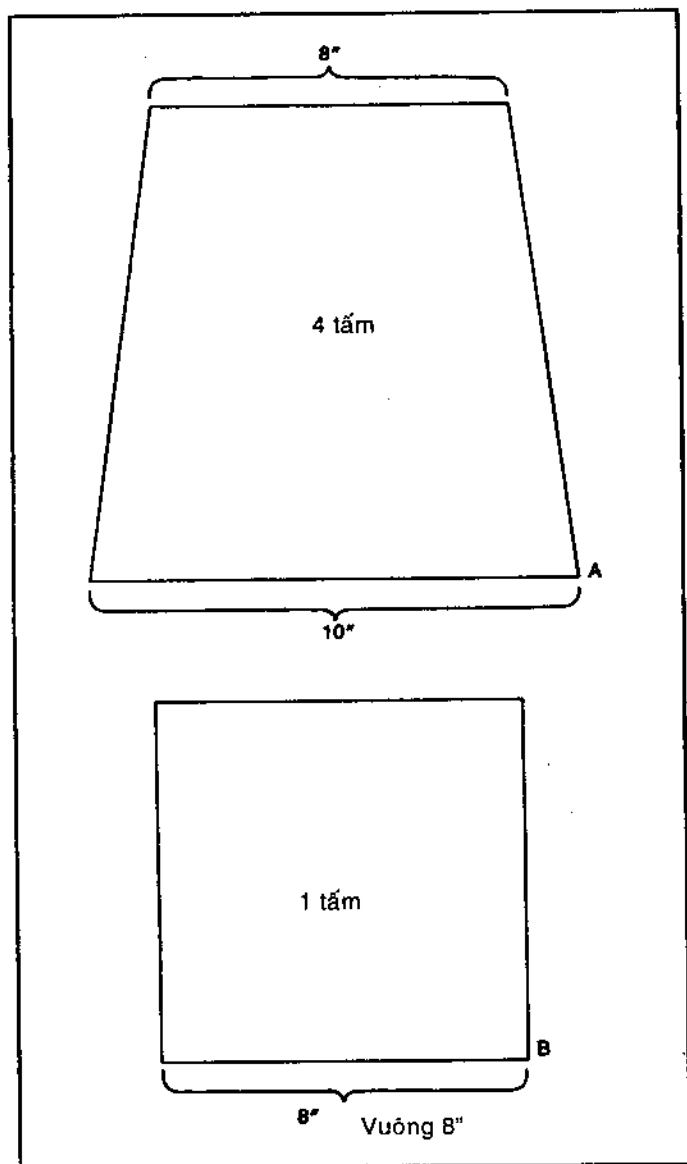


Hình 5-15. Các tai gá lắp đầu robot.
Chú ý vị trí của đèn mui xe hơi.

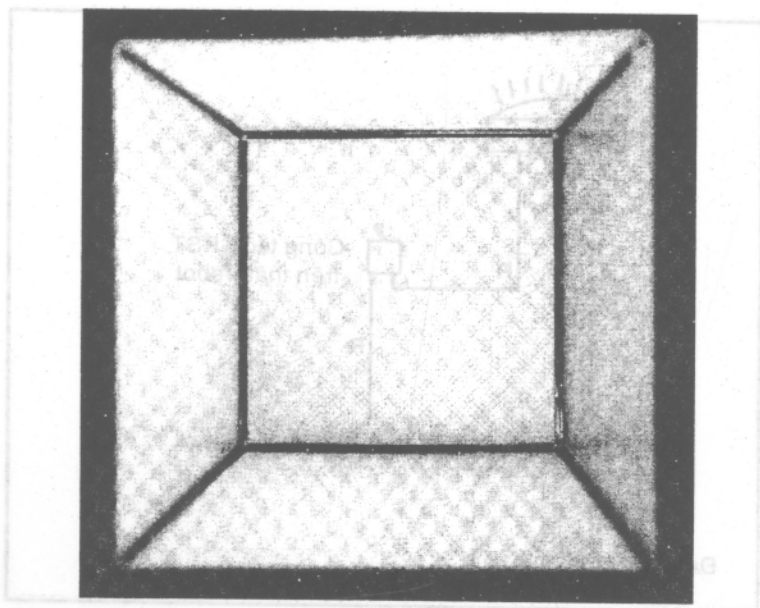
và số lượng các tấm sẽ được cắt từ tấm che đèn trần bằng chất dẻo. Khi cắt các tấm chất dẻo, bạn dùng dao cắt chất dẻo có bán tại nơi bán các tấm này.

Bạn hãy lắp ráp các tấm này theo minh họa trên Hình 5-17, đặt các đoạn chất dẻo chữ V ở góc, nơi các tấm chất dẻo tiếp giáp nhau, và dùng keo gắn các chi tiết với nhau. Sau khi keo khô, bạn đặt chụp này lên đèn mui sao cho các tai trên khung sườn lọt vào trong chụp đèn. Chụp đèn này đủ trong để bạn có thể nhìn thấy và đánh dấu lỗ trên các tai lên chụp đèn. Bạn hãy khoan các lỗ gá lắp trên chụp đèn một cách cẩn thận để không làm nứt tấm chất dẻo. Sau khi khoan lỗ, bạn cố định chụp đèn bằng ba vít 1/8-inch, loại vít dùng để bắt kim loại tấm, rồi đấu nối dây điện cho đèn mui.

Hình 5-18 minh họa cách đấu nối dây điện cho đèn mui. Công tắc (đi kèm với đèn mui) đèn sẽ được lắp sau lên da robot, lúc này, bạn tạm thời dùng băng keo gắn công tắc đèn lên khung sườn của robot. Kiểm tra để bảo đảm công tắc



Hình 5-16. Các tấm tạo thành đầu robot sẽ được cắt từ tấm che đèn trần.

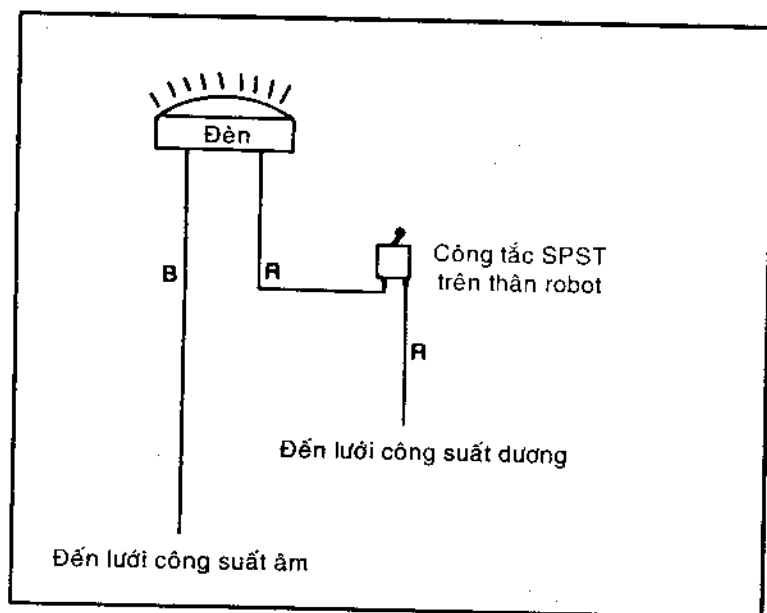


Hình 5-17. Các tấm chất dẻo sau khi lắp ráp thành đầu robot, nhìn từ phía trong.

diện chính của Questor ở vị trí đóng trước khi thử đèn. Sau khi đấu nối dây điện và kiểm tra đầu robot, bạn hãy tháo chụp đèn ra ngoài để tránh làm hư hỏng bộ phận này trong khi hoàn thiện kết cấu của Questor.

ĐẤU NỐI DÂY ĐIỆN CHO HỆ THỐNG HÚT BỤI

Hệ thống chính cuối cùng được đấu nối với nguồn điện là hệ thống hút bụi của Questor, thân và động cơ của hệ thống này đã lắp từ trước. Bản hướng dẫn đấu nối dây điện kèm theo máy này là dùng để lắp đặt máy hút bụi trên xe hơi, nhưng về cơ bản cũng tương tự cách lắp đặt ở đây, chỉ có vài điểm bạn cần chú ý. Thứ nhất, tất cả các dây điện của bộ này đều màu đen, không phải màu đen và màu đỏ, bản thân động cơ có hai dây dẫn màu trắng. Động cơ được thiết kế chạy theo chiều phải, bất kể cách đấu nối động cơ với các cực



Hình 5-18. Sơ đồ đấu nối dây điện cho đầu robot.

ắc-quy. Bạn chỉ cần lưu ý không đấu nối cả hai dây dẫn của động cơ với cùng một cực ắc-quy hoặc lưới công suất (trong trường hợp này). Ngoài ra, trên công tắc bạn sẽ thấy ba tiếp điểm. Bạn chỉ sử dụng tiếp điểm phía dưới và tiếp điểm có ghi "open" ở bên cạnh công tắc. Điều này cho phép động cơ chỉ chạy khi cửa ở cổng hút của máy hút bụi mở. Cuối cùng, bạn bảo đảm cầu chì của hệ thống này (được gắn sẵn trong dây điện) ở đúng vị trí trước khi thử vận hành máy hút bụi. Sau khi đấu nối dây điện, điều kiện cần để kích hoạt hệ thống này là cửa ở cổng hút của máy hút bụi mở và cổng hút được nối với ống mềm của máy hút bụi. Đến đây bạn đã hoàn tất các hệ thống chính của Questor.

Chương 6

DA VÀ CÁC CHI TIẾT HOÀN THIỆN

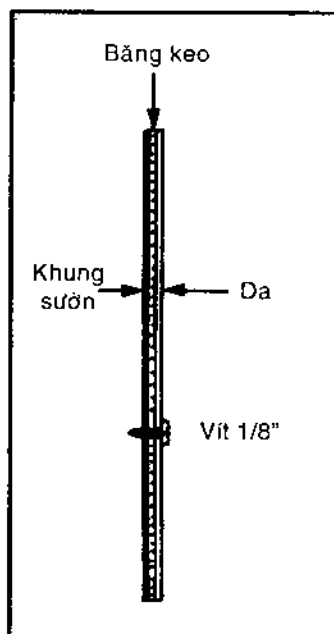
Sau khi các hệ thống chính của Questor đã được hoàn thiện và lắp đặt, bạn cần cải thiện ngoại hình của robot. Chương này sẽ hướng dẫn bạn phủ lớp da kim loại lên Questor, gá lắp các bộ điều khiển, và cài đặt những chức năng tùy chọn khác từ các hệ thống đã lắp đặt nhằm làm cho Questor có ngoại hình và chức năng của người hầu rượu, phù hợp với robot phục vụ. Ngoài ra, trong giai đoạn này, bạn còn phải sơn lớp da kim loại và gắn thêm khay phục vụ cho Questor. Trước khi phủ lớp da cho Questor, bạn cần tháo hệ thống điều khiển từ xa (RC), bộ phân phối thức uống, và hai cánh tay ra khỏi robot, kể cả các thanh nhôm góc dùng để gá lắp hệ thống RC và bộ phân phối thức uống.

LỚP DA

Lớp da của Questor được làm bằng tấm kim loại rất mỏng, có thể cắt bằng kéo một cách dễ dàng. Loại vật liệu này được sản xuất theo nhiều kích cỡ khác nhau, bạn sẽ cần khoảng hai cuộn dài 8-foot có khổ rộng 10-inch; từ hai cuộn này, bạn cắt ba miếng 3-foot và hai miếng 2-foot. Hai miếng 2-foot sẽ được cắt theo chiều dọc để thành bốn miếng rộng 5-inch. Phần còn lại sẽ được cắt thành các miếng da để hoàn thiện.

Trước tiên, bạn cắt xén ba miếng 3-foot thành ba miếng dài 2,5-inch và rộng 9-inch. Tiếp theo, bạn cắt bốn miếng rộng 5-inch sao cho tổng chiều dài của chúng là 19-inch. Sau khi cắt các miếng da này, bạn gắn chúng vào khung sườn robot từ phía trong. Bạn có thể cắt và quấn lớp da quanh các thanh chạy dọc khung sườn, miễn sao trông bắt mắt khi nhìn từ phía ngoài. Các miếng da được định vị bằng những dải băng keo hai mặt chạy dọc mặt trong khung sườn. Bạn

Hình 6-1. Cách gắn lớp da với khung sườn.



cần gắn thêm các vít bắt kim loại tấm dọc theo mặt ngoài khung sườn để cố định các miếng da. Các vít này được bắt vào tất cả các lỗ 1/8-inch đã khoan sẵn trên các cạnh của khung sườn. Hình 6-1 minh họa vị trí và cách dán các miếng da. Bạn cần cắt một lỗ trống giữa miếng da phía dưới ở mặt sau robot cho động cơ máy hút bụi, vì động cơ máy hút bụi sẽ nhô ra ở đây, và một ô vuông trên miếng da phía dưới của mặt trước cho cổng hút của máy hút bụi.

Bảng 6-1. Danh mục vật tư

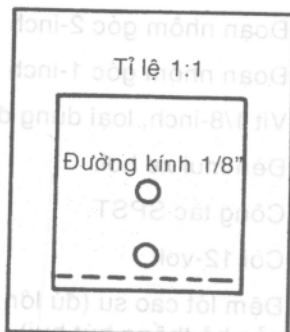
Số lượng	Vật tư
2	Cuộn giấy nhôm
#	Cuộn băng keo hai mặt, rộng 1/2-inch
2	Cuộn băng keo nhôm, rộng 6-inch
1	Tấm bìa cứng 2 x 4 foot

2	Đoạn nhôm góc 2-inch
5	Đoạn nhôm góc 1-inch
#	Vít 1/8-inch, loại dùng để bắt kim loại tấm.
2	Đèn mui xe hơi.
2	Công tắc SPST.
1	Còi 12-volt
1	Đệm lót cao su (đủ lớn để ôm quanh động cơ của hệ thống hút bụi).
1	Miếng thảm sàn nhà bằng cao su dài 4-foot.
12	Vòng đệm (long đến) đường kính 1/8-inch.
1	Nơ cổ phát sáng
1	Ắc-quy 9-volt.
1	Bình sơn phun màu đen.
1	Bình sơn phun màu trắng.
1	Khay thức uống.
1	Cuộn băng keo cách điện màu đen.
1	Miếng vải nỉ 1 x 2 foot.

Các tấm da kim loại bao bọc toàn thân robot, ngoại trừ mặt sau của khung sườn trên và mặt trên của khung sườn dưới. Các vùng trống này sẽ được che bằng các tấm nhiều công dụng; khi tháo rời các tấm này, bạn có thể tiếp cận với các bộ phận bên trong Questor. Các tấm tiếp cận này được làm bằng bìa cứng dày 1/8-inch, sau đó bọc bằng keo nhôm để trông như tấm kim loại và phù hợp với các phần khác của thân robot.

Tấm tiếp cận phía sau khung sườn trên có kích thước 9 x 29 inch, liên kết với khung sườn bằng năm tai gá lắp dài 1-inch. Tai gá lắp được làm từ phần nhôm góc còn dư khi chế tạo khung sườn và gắn chặt với mặt sau khung sườn bằng ri-

Hình 6-2. Tai gá lắp
tấm tiếp cận phía sau.



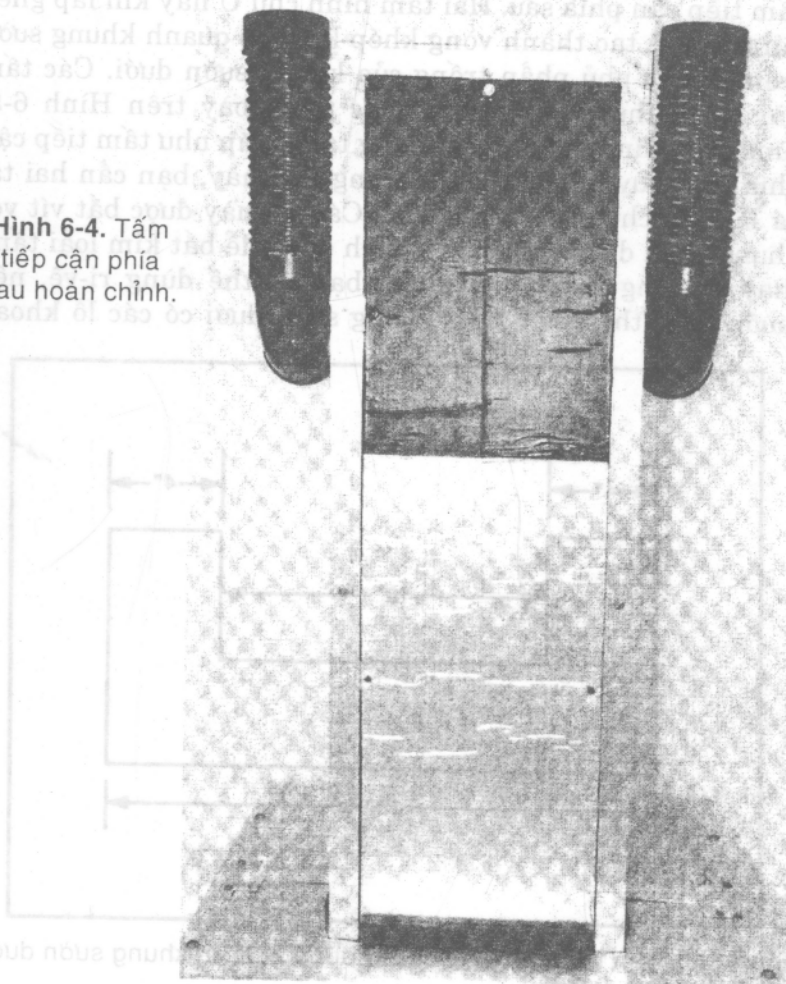
vê. Còn tấm tiếp cận được bắt vít 1/8-inch với các tai gá lắp, tương tự phương pháp cố định lớp da kim loại với khung sườn. Hình 6-2 minh họa cách khoan các tai gá lắp để bắt vít và bắn ri-vê. Bạn hãy đặt năm tai này dọc theo mặt sau khung sườn, nơi có các lỗ 1/8-inch khoan sẵn, điều chỉnh lỗ 1/8-inch trên các tai trùng khớp với lỗ 1/8-inch trên khung sườn rồi dùng súng bắn ri-vê cố định tai gá lắp (Hình 6-3).



Hình 6-3. Tai gá lắp sau khi gắn lên khung sườn.

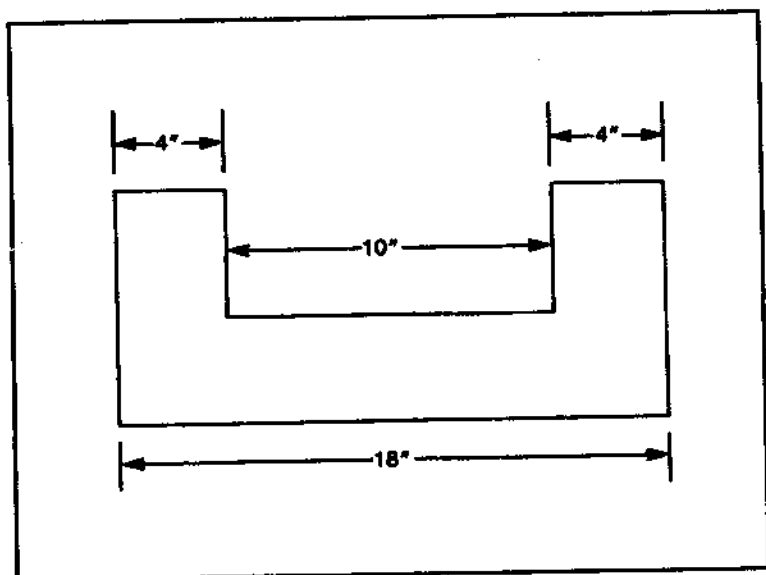
Để xác định vị trí khoan lỗ bắt vít trên tấm tiếp cận phía sau, bạn đặt tấm này vào trong khung sườn robot, sao cho nằm tại gá lắp tựa lên mặt trên (mặt ngoài) của tấm tiếp cận. Đánh dấu vị trí lỗ trên các tai gá lắp lên tấm tiếp cận, sau đó gỡ tấm này ra và khoan các lỗ 1/8-inch vào vị trí đánh dấu. Khi đặt tấm tiếp cận lên các tai gá lắp, các lỗ này sẽ

Hình 6-4. Tấm tiếp cận phía sau hoàn chỉnh.

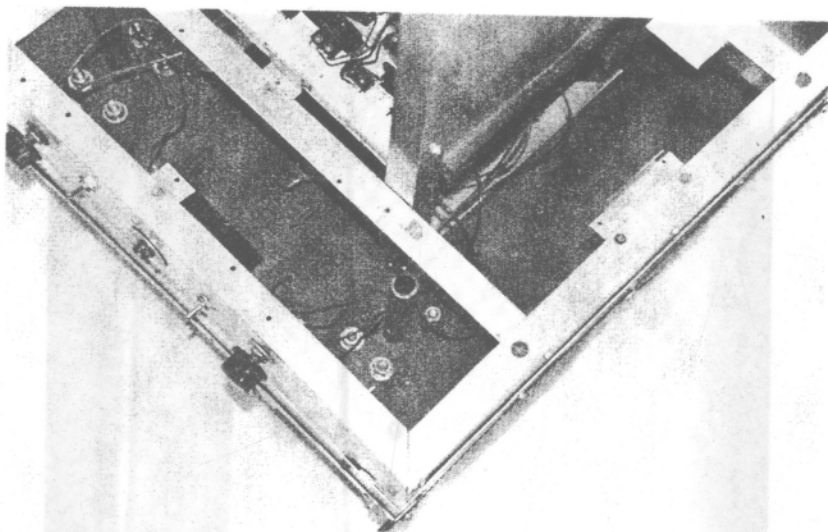


thẳng hàng với nhau và bạn có thể bắt vít để cố định tấm tiếp cận. Để hoàn thiện, bạn dùng băng keo nhôm phủ lên tấm tiếp cận. Hai dải băng keo rộng 6-inch chạy dọc tấm tiếp cận sẽ đủ che phủ mặt ngoài và các mép của tấm này. Hình 6-4 minh họa tấm tiếp cận đã lắp đặt hoàn chỉnh.

Phương pháp chế tạo và lắp ghép các tấm tiếp cận che kín mặt trên khung sườn dưới của Questor tương tự cách làm tấm tiếp cận phía sau. Hai tấm hình chữ U này khi lắp ghép với nhau sẽ tạo thành vòng khép kín bao quanh khung sườn trên và che phủ phần trống của khung sườn dưới. Các tấm này, kích thước của chúng được trình bày trên Hình 6-5, cũng được định vị bằng hệ thống tai gá lắp như tấm tiếp cận phía sau. Tuy nhiên, trong trường hợp này, bạn cần hai tai gá lắp 2-inch và hai tai 1-inch. Các tai này được bắt vít với khung sườn dưới, loại vít 1/8-inch dùng để bắt kim loại tấm, thay vì dùng ri-vê, tuy nhiên, bạn có thể dùng ri-vê, nếu muốn. Dọc theo mặt trên khung sườn dưới có các lỗ khoan



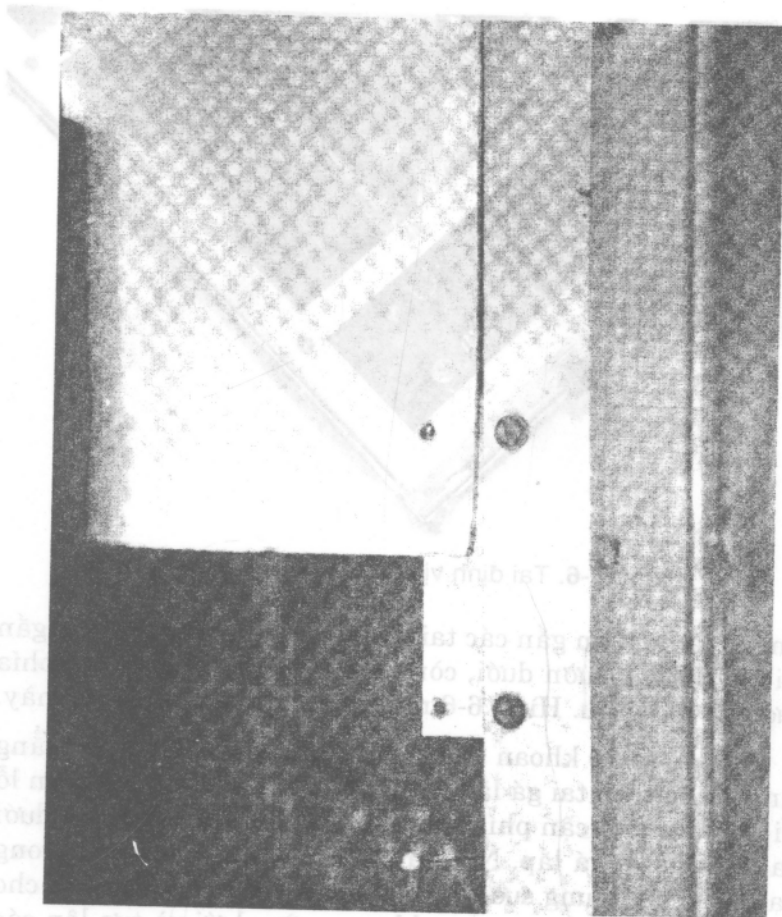
Hình 6-5. Tấm tiếp cận hình chữ U dùng che kín khung sườn dưới.



Hình 6-6. Tai định vị các tấm tiếp cận dưới.

sẵn, đó là nơi bạn gắn các tai gá lắp. Hai tai 2-inch được gắn hai bên khung sườn dưới, còn hai tai 1-inch bạn gắn ở phía trước và phía sau. Hình 6-6 minh họa vị trí gắn các tai này.

Phương pháp khoan các lỗ trên tấm tiếp cận dưới thẳng hàng với lỗ trên tai gá lắp hoàn toàn khác với cách khoan lỗ đối với tấm tiếp cận phía sau. Bạn đặt hai tấm tiếp cận dưới tựa lên các tai gá lắp. Nếu các tấm này lớn hơn vòng trong của mặt trên khung sườn dưới, bạn hãy cắt bớt các cạnh cho đến khi chúng lọt vào trong khung sườn dưới và tựa lên các tai gá lắp, đánh dấu vị trí tiếp xúc giữa tấm tiếp cận và các tai. Mỗi tai 1-inch có một lỗ, còn các tai 2-inch có lỗ ở hai đầu cho hai tấm tiếp cận, nơi chúng cùng tựa lên một tai gá lắp. Hình 6-7 minh họa vị trí các lỗ 1/8-inch sẽ được khoan đồng thời trên tấm tiếp cận và tai gá lắp. Bạn hãy bao bọc các tấm tiếp cận này bằng băng keo nhôm và dùng vít 1/8-inch, loại dùng để bắt kim loại tấm, cố định chúng với các tai gá lắp.

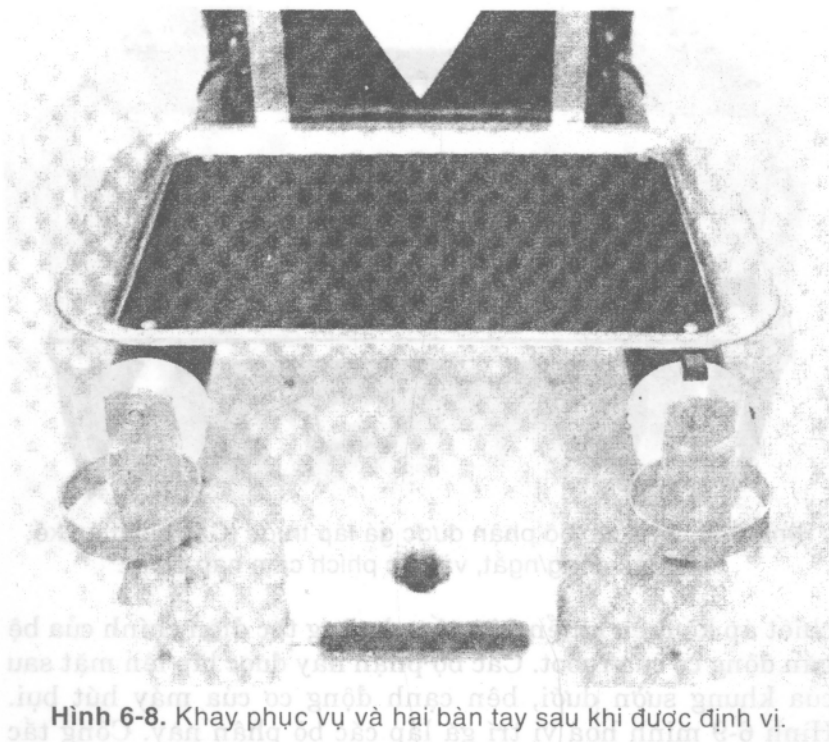


Hình 6-7. Các lỗ trên tấm tiếp cận và tai gá lắp.

Sau khi phủ kín toàn bộ thân Questor, công việc tiếp theo của bạn là lắp ráp các đèn trên thân dưới, khay phục vụ, và các bộ điều khiển đã được đấu nối với robot từ trước.

LẮP RÁP KHAY PHỤC VỤ

Chi tiết kế tiếp được lắp ráp với Questor là khay phục vụ. Nếu chưa có sẵn, bạn hãy gắn lại cánh tay của Questor và

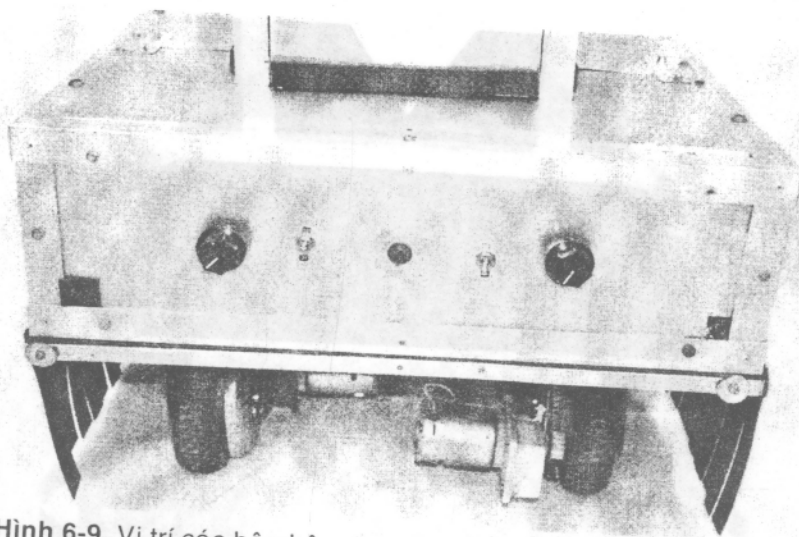


Hình 6-8. khay phục vụ và hai bàn tay sau khi được định vị.

lắp ráp lại hệ thống phân phối thức uống của robot này. Đây là loại khay thức ăn nhẹ $17\frac{1}{2} \times 12\frac{3}{4}$ inch (Hình 6-8). Bạn đặt khay ngang qua hai cánh tay của robot và đánh dấu vị trí các góc khay tựa lên cánh tay. Khoan bốn lỗ $\frac{1}{4}$ -inch vào khay và đánh dấu các lỗ trên khay lên hai cánh tay của robot. Khoan bốn lỗ $\frac{1}{4}$ -inch lên hai cánh tay và dùng bốn vít bắt kim loại $\frac{1}{4}$ -inch để cố định khay. Trong giai đoạn này, bạn còn phải lắp ráp hai bàn tay của Questor đã chế tạo từ trước.

LẮP RÁP CÁC BỘ ĐIỀU KHIỂN

Đây là thời điểm gá lắp tám bộ phận đã lắp ráp sẵn lên các tấm che thân của Questor. Trước hết, bạn gá lắp hai

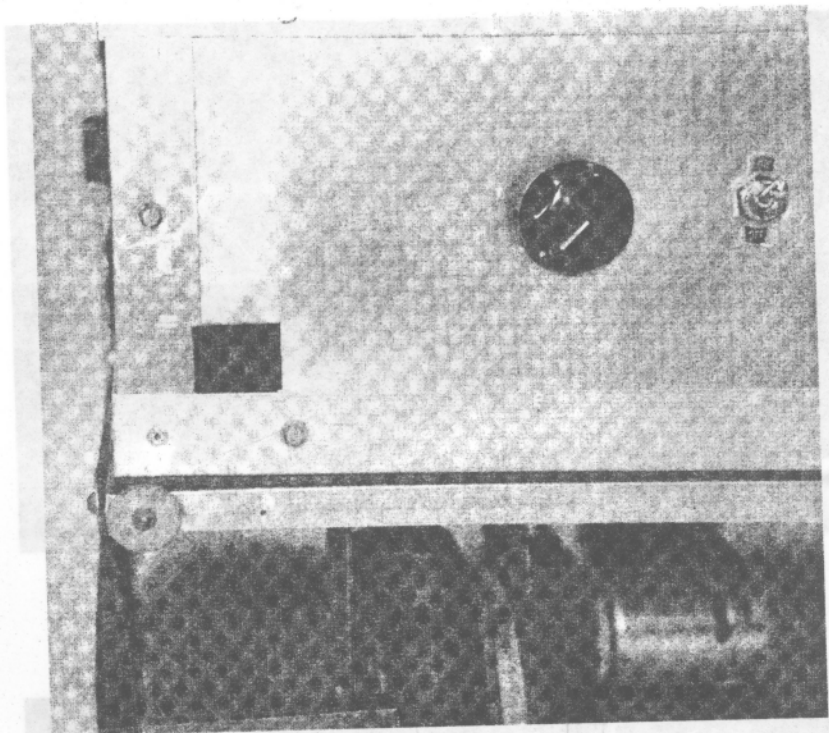


Hình 6-9. Vị trí các bộ phận được gá lắp trước (Các chiết áp kế, công tắc đóng/ngắt, và các phích cắm nạp điện).

chiết áp kế điều khiển vận tốc và công tắc điện chính của bộ gắn động cơ của robot. Các bộ phận này được lắp lên mặt sau của khung sườn dưới, bên cạnh động cơ của máy hút bụi. Hình 6-9 minh họa vị trí gá lắp các bộ phận này. Công tắc thứ hai trên mặt sau của khung sườn dưới dùng cho hai đèn pha, sẽ được lắp ở mặt trước của khung sườn dưới và được trình bày ở cuối chương. Trong giai đoạn này, bạn còn có thể gá lắp vòng đệm cao su bao quanh động cơ của máy hút bụi.

Để gá lắp hai chiết áp kế và các công tắc, bạn chọc lỗ qua tấm đỡ tấm tiếp cận. Sau đó sử dụng đai ốc đi kèm với các công tắc và chiết áp kế gắn chặt chúng với tấm này. Nếu muốn, bạn có thể mua nút bấm cho các chiết áp kế, nhưng không cần thiết.

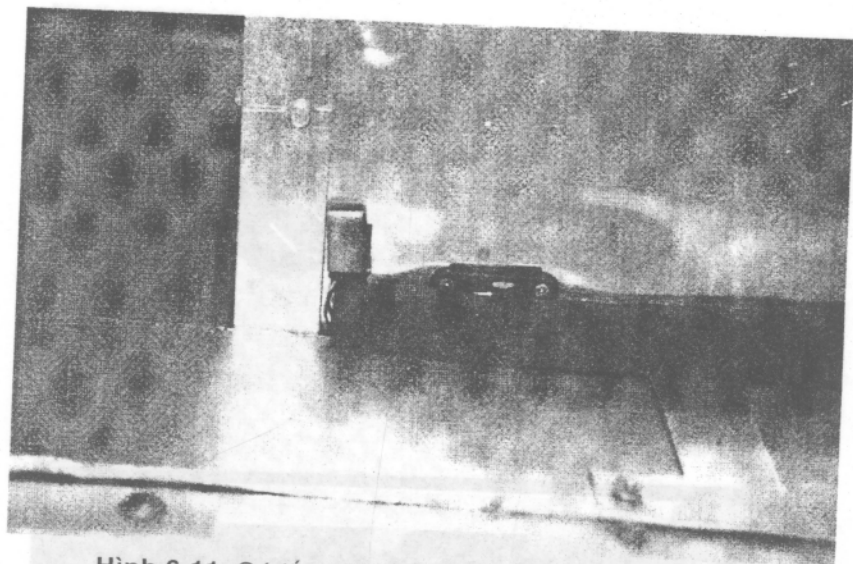
Được lắp lên mặt sau khung sườn dưới còn có hai phích cắm nạp điện cho ắc-quy của Questor. Các phích cắm này cần có để chắc chắn, bạn hãy lấy hai thanh nhôm dài 6-inch bất rive dọc theo hai cạnh của khung sườn dưới, phía sau



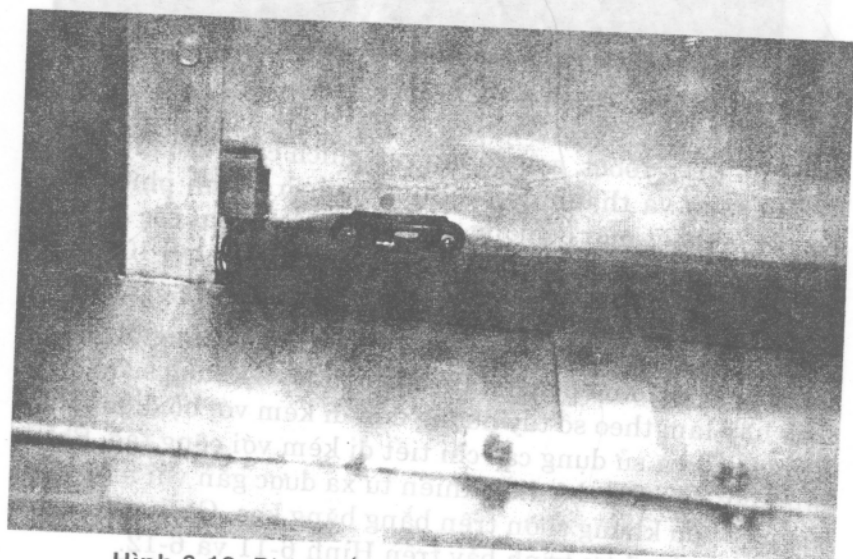
Hình 6-10. Phích nạp điện.

tấm che thân robot, sau đó lắp các phích cắm vào giữa cạnh khung sườn và thanh đỡ, sử dụng gờ bao quanh phích cắm. Bạn cần khoét một ô vuông nhỏ ở một trong hai góc dưới của mặt sau khung sườn dưới để lắp phích cắm (Hình 6-10).

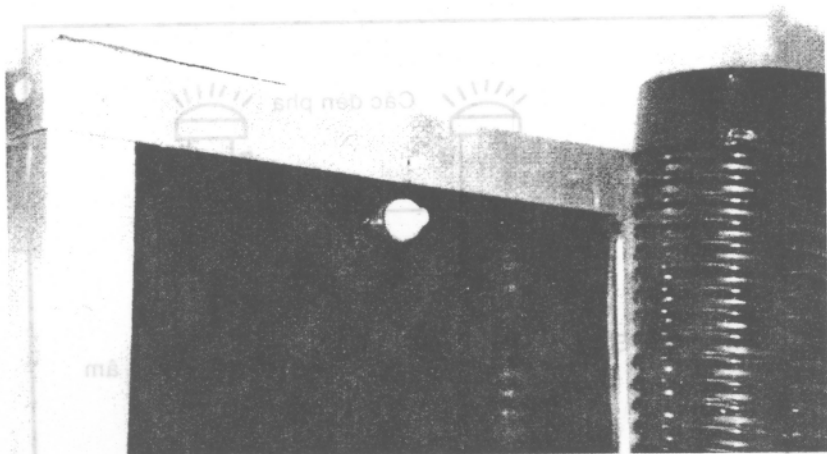
Hai linh kiện tiếp theo là công tắc đóng/ngắt và các phích cắm nạp điện cho hệ thống điều khiển từ xa. Công tắc đóng/ngắt được lắp ở mép dưới tấm che bên phải khung sườn trên. Bạn hãy làm theo sổ tay hướng dẫn đi kèm với bộ điều khiển từ xa (RC) và sử dụng các chi tiết đi kèm với công tắc. Phích cắm nạp điện cho bộ điều khiển từ xa được gắn với mép dưới của mặt sau khung sườn trên bằng băng keo. Cách gá lắp hai linh kiện này được trình bày trên Hình 6-11 và 6-12.



Hình 6-11. Gá lắp công tắc đóng/ngắt hệ thống RC.



Hình 6-12. Phích cắm nạp điện cho hệ thống RC.



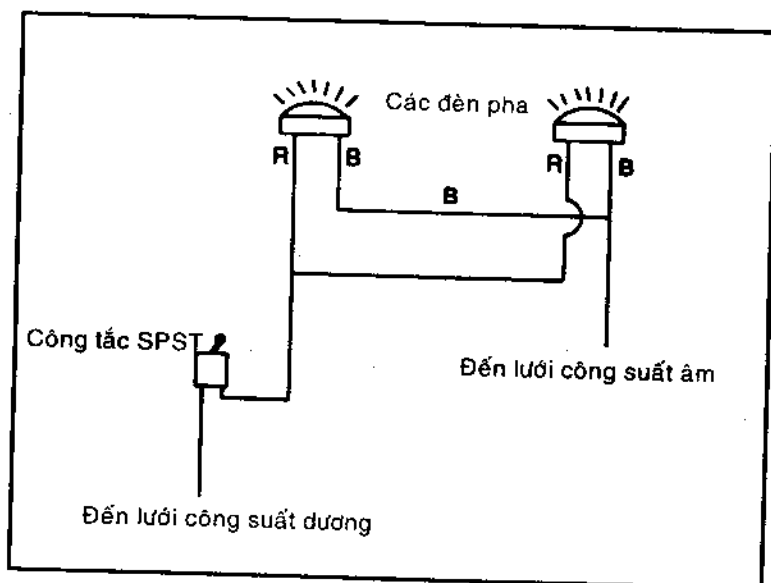
Hình 6-13. Nút đóng/ngắt đèn mui trong đầu robot.

Linh kiện được gá lắp sau cùng là công tắc đóng/ngắt đèn mui ô-tô trong đầu Questor. Bạn hãy lắp công tắc này cùng một phía với công tắc đóng/ngắt hệ thống RC, nhưng ở mép trên của khung sườn trên (Hình 6-13).

Sau khi gá lắp tám linh kiện này, về cơ bản, Questor đã hoàn chỉnh. Phần còn lại của chương này tập trung vào các vật dụng phụ dùng để trang điểm cho Questor. Nếu bạn mua hệ thống RC ba kênh, bạn có thể gắn thêm còi điều khiển bằng cơ cấu trợ động thứ ba của hệ thống này.

ĐÈN VÀ CÒI

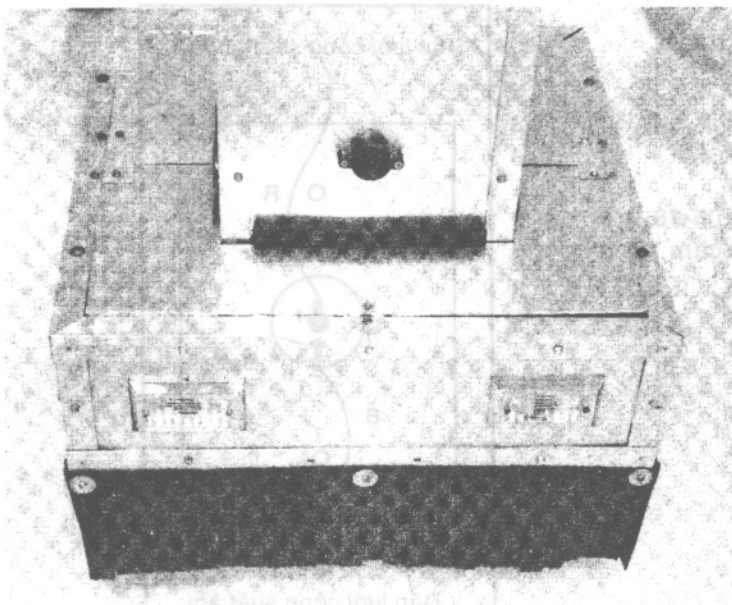
Các đèn pha của Questor là hai đèn cửa xe hơi 12-volt lắp ở mặt trước khung sườn dưới, hai bên cổng của máy hút bụi. Bạn gá lắp các đèn pha theo cách gá lắp công tắc đã trình bày trong phần trước, nhưng cắt đứt phần kim loại dư thừa vì dễ gấp vào trong. Bạn hãy làm theo hướng dẫn gá lắp các đèn bạn có. Hình 6-14 trình bày cách đấu nối dây điện cho hai đèn pha. Công tắc điều khiển các đèn này (phải có một công tắc SPST) được lắp ở mặt sau của khung sườn dưới,



Hình 6-14. Sơ đồ mắc nối dây điện cho đèn pha của robot.

phía đối diện với động cơ của máy hút bụi khi nhìn từ công tắc điện chính.

Còi 12-volt của Questor được lắp phía dưới tấm che mặt trước của khung sườn trên và đấu nối với bản mạch chính của bộ điều khiển từ xa (RC). Trong trường hợp này, bạn cần có công tắc lá được đấu nối chính xác. Bạn gá lắp còi lên mặt trước robot, vị trí tùy ý, nối dây màu đỏ của còi với cực nối số 14 trên bản mạch chính của RC và dây màu đen với lưới điện âm. Để điều khiển còi, bạn bật ngang một trong các cần điều khiển trên thiết bị phát. Điều này sẽ làm quay cơ cấu trợ động thứ ba để kích hoạt công tắc lá điều khiển còi. Công tắc lá thứ hai, lắp ở phía đối diện của cơ cấu trợ động thứ ba, được dùng để điều khiển chức năng đóng/ngắt khác mà bạn muốn. Hình 6-15 minh họa còi và các đèn pha sau khi lắp ráp đúng vị trí.



Hình 6-15. Hai đèn và còi.

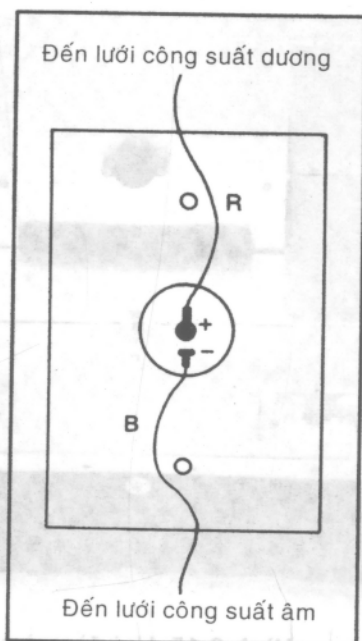
Ổ CẮM ĐIỆN 12-VOLT

Ổ cắm điện 12-volt của Questor cho phép bạn kéo điện trực tiếp từ các ắc-quy của robot này để sử dụng các thiết bị 12-volt, chẳng hạn, radio và TV công suất nhỏ. Bản thân ổ cắm này là nơi gắn bật lửa mỗi thuốc, có bán ở hầu hết các cửa hàng linh kiện điện tử. Do hầu hết các radio và TV đều sử dụng phích cắm của bật lửa trên xe hơi, nên kiểu ổ cắm này là sự chọn lựa hợp lý. Bạn hãy lắp ổ cắm 12-volt bên trái khung sườn dưới của Questor. Hình 6-16 minh họa cách đấu nối ổ cắm với lưới điện trên bảng điều khiển từ xa của Questor.

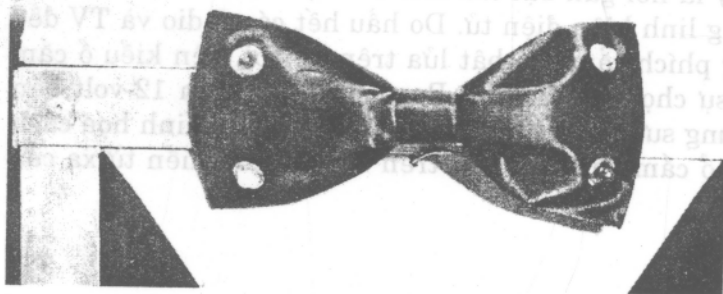
NƠ CỎ

Một tùy chọn phát sáng khác mà bạn có thể thêm vào robot của mình là nơ cỏ có các LED (diode phát quang) nhấp

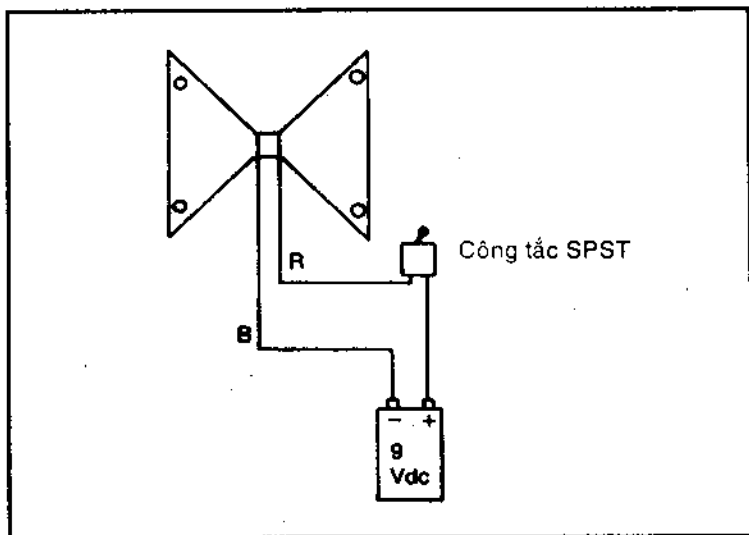
Hình 6-16. Mắc nối ổ cắm 12-volt.



nhảy (Hình 6-17). Bạn có thể tìm mua nơ cổ này ở hầu hết các cửa hàng đồ chơi hoặc từ các nhà cung cấp được liệt kê ở cuối sách này. Nơ cổ tiêu thụ rất ít điện từ ắc quy 9-volt được dán bằng keo với mặt trong tấm che thân trước của Questor.



Hình 6-17. Nơ cổ phát sáng.

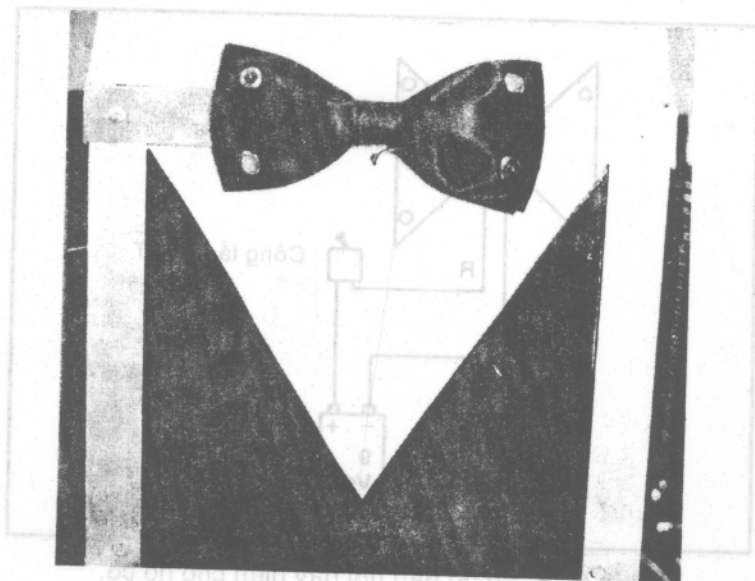


Hình 6-18. Sơ đồ đấu nối dây điện cho nơ cổ.

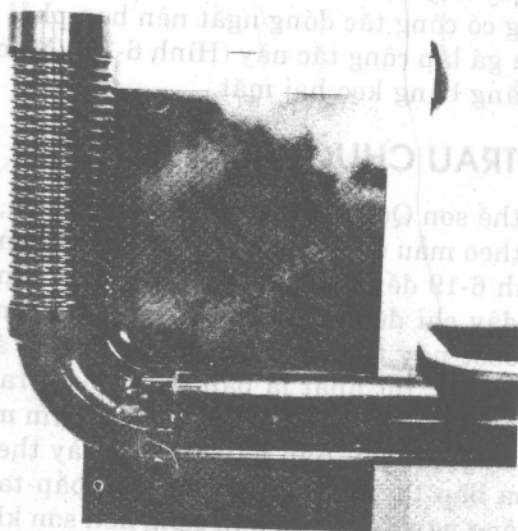
Vì vậy, ắc quy này khá bền khi sử dụng gián đoạn. Ngoài ra, nơ cổ không có công tắc đóng/ngắt nên bạn phải tự mắc nối dây điện và gá lắp công tắc này (Hình 6-18). Nơ cổ được gắn với robot bằng băng keo hai mặt.

SƠN VÀ TRAU CHUỐT THÂN ROBOT

Bạn có thể sơn Questor của mình theo ý thích, nhưng nếu bạn muốn theo mẫu được trình bày trong sách này, các hình ảnh từ Hình 6-19 đến 6-22 sẽ trình bày cách sơn robot này. Questor ở đây chỉ được sơn phần trên với hai màu đen và trắng để robot này trông như đang mặc chiếc áo gi-lê. Để sơn hai cánh tay, tốt nhất là bạn tháo chúng ra khỏi thân; phần bắp tay được bọc bằng các đoạn ống mềm màu đen còn dư từ hệ thống hút bụi. Bạn hãy cắt ống này theo chiều dọc và lồng qua bắp tay, nắp bít ở đầu trên bắp tay sẽ giữ cố định đoạn ống này. Nếu cần, bạn cũng nên sơn khay phục vụ của Questor cho phù hợp với phần còn lại của thân robot.

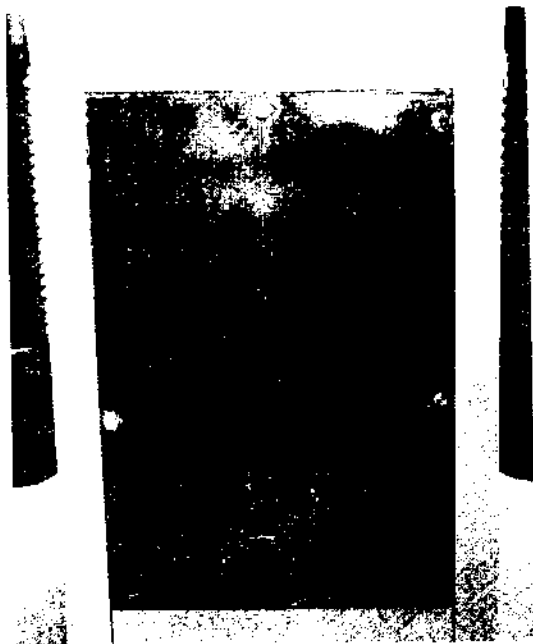


Hình 6-19. Sơn robot.

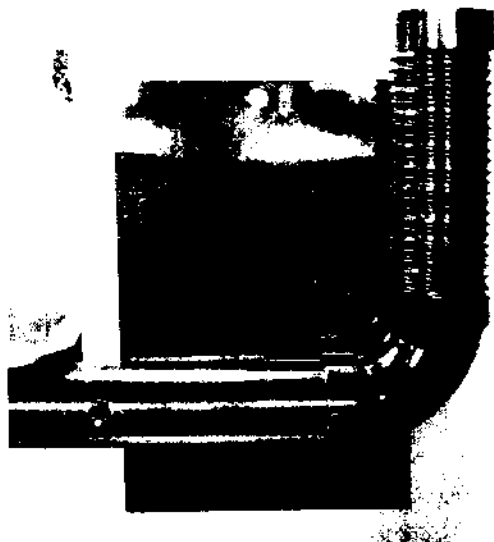


Hình 6-20. Sơn robot.

Hình 6-21. Sơn robot.

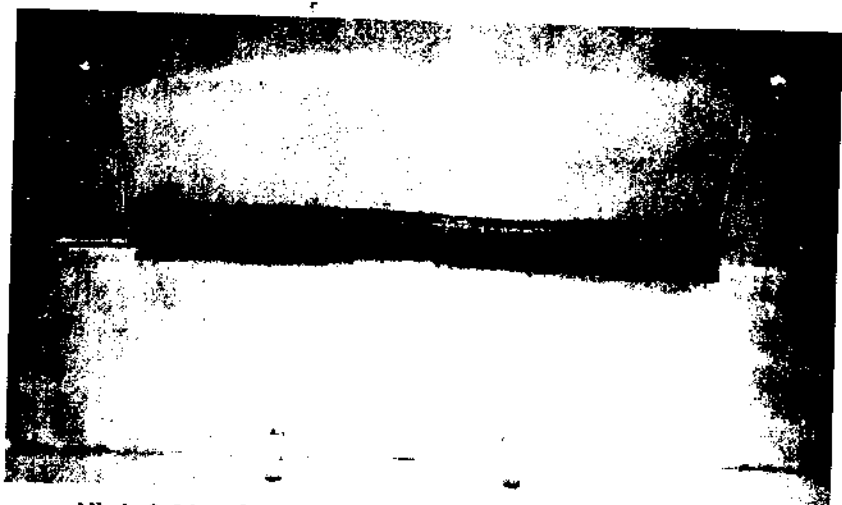


Hình 6-22. Sơn robot.



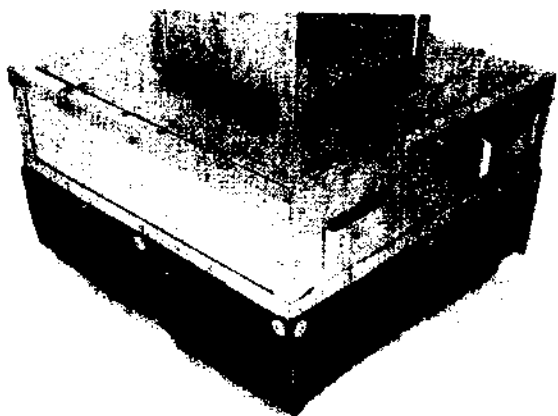
TRAU CHUỐT

Trên thân Questor vẫn còn vài khoảng hở cần che kín để cải thiện ngoại hình của robot, bốn khoảng hở xuất hiện tại vị trí các tấm che khung sườn trên tiếp giáp với hai tấm tiếp cận ở mặt trên khung sườn dưới sẽ được lấp kín bằng dải mút màu đen (Hình 6-23). Bạn gắn các dải mút với các tấm che thân trên của robot sao cho các dải này chỉ vừa chạm các tấm tiếp cận ở mặt trên khung sườn dưới. Như vậy, khi cần tháo lắp các tấm tiếp cận, bạn có thể đẩy chúng vào và ra bên dưới các dải mút.



Hình 6-23. Dải mút che lấp các khe hở trên thân robot.

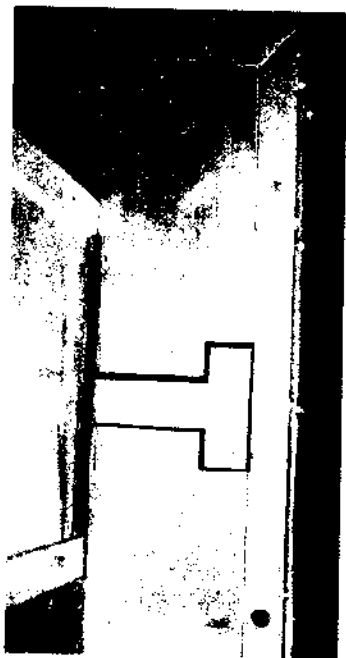
Chi tiết sau cùng được gắn với Quetor là rèm che các bánh xe. Rèm che được làm từ thảm trải sàn nhà bằng cao su. Bạn sẽ cần miếng thảm khoảng 2×2 foot; từ miếng thảm này bạn cắt thành bốn dải 6×20 inch, mỗi dải cho một cạnh của thân dưới robot. Các dải này được xẻ nhiều đường (tua) để cho phép nó vượt qua các vật cản, sau đó, dùng vít gắn dải thảm trực tiếp lên mép bệ gỗ, sử dụng vòng đệm (long đèn) lớn để gia cố các dải này (Hình 6-24).



Hình 6-24. Rèm che gắn với bộ robot.

Hai khe hở nhỏ cần được che kín xuất hiện ở điểm giáp mí của hai tấm tiếp cận ở mặt trên khung sườn dưới. Bạn hãy che phủ các khe này bằng tấm kim loại mỏng hình chữ T, sử dụng kim loại tấm còn dư khi chế tạo lớp da cho robot. Các miếng che hình chữ T được cố định bằng các vít gắn tấm tiếp cận với tai gá lắp (Hình 6-25).

Chi tiết cuối cùng cần che phủ là bề mặt khay phục vụ của Questor. Bề mặt khay được phủ tấm nilon màu đen để giữ các vật trên khay không bị xô dịch khi robot di chuyển. Mặt trái của miếng nilon có tính dính, bạn chỉ cần cắt miếng nilon vừa đúng và dán lên khay.



Hình 6-25. Miếng che khe hở tại điểm tiếp giáp của hai tấm tiếp cận dưới.

CÁC NHÀ CUNG CẤP LINH KIỆN

Herbach & Rademan Company
353 Crider Avenue
Moorestown, NJ 08057
(800) 848-8001
www.herbach.com

American Science & Surplus
3605 Howard Street
Skokie, IL 60076
(847) 982-0870
www.sciplus.com

The Robot Store
4286 Redwood Highway PMB-N
San Rafael, CA 94903
(800) 374-5764
www.robotstore.com

Radio Shack
300 West Third Street
Suite 1400
Fort Worth, TX 76102
www.radioshack.com

MỤC LỤC

PHẦN GIỚI THIỆU

Những điều cơ bản về robot.....	15
Bộ gắn động cơ.....	15
Hệ thống điều khiển từ xa	19
Nguồn cung cấp điện.....	21
Thân robot	23

CHƯƠNG 1. BỆ GẮN ĐỘNG CƠ

Chuẩn bị bánh xe gắn động cơ	28
Bộ robot	32
Gá lắp các bánh xe	33
Hoàn thiện	39

CHƯƠNG 2. KHUNG SƯỜN THÂN ROBOT

Cắt thanh nhôm	40
Khoan và cắt các đoạn nhôm	42
Lắp ráp khung sườn	57
Lắp khung sườn lên bộ robot.....	60
Lắp ráp cổng hút bụi.....	63

CHƯƠNG 3. NGUỒN CÔNG SUẤT VÀ HỘP ĐIỀU KHIỂN TẠM THỜI

Lắp ắc-quy và các dải tiếp điểm	66
Mắc nối hệ thống điện cho bộ robot	70

Hộp điều khiển tạm thời	72
Cấu trúc hộp điều khiển	75
Mắc nối hệ thống điện cho hộp điều khiển tạm thời	76
Sử dụng hộp điều khiển	78

CHƯƠNG 4. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỪ XA

Bản mạch chính	84
Mắc nối bản mạch chính	87
Hoàn thiện bản mạch chính	89
Lắp đặt và mắc nối bản mạch chính	91
Sử dụng hệ thống điều khiển từ xa	93

CHƯƠNG 5. HAI CÁNH TAY VÀ CÁC HỆ THỐNG PHỤ

Hai cánh tay	97
Bộ phân phối thức uống	103
Đầu robot	108
Đấu nối dây điện cho hệ thống hút bụi	111

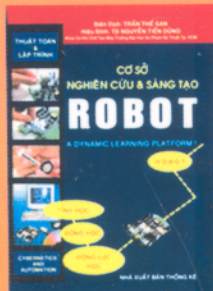
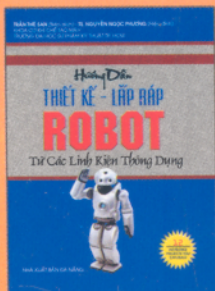
CHƯƠNG 6. DA VÀ CÁC CHI TIẾT HOÀN THIỆN

Lớp da	113
Lắp ráp khay phục vụ	120
Lắp ráp các bộ điều khiển	121
Đèn và còi	125
Ổ cắm điện 12-volt	127
Nơ cổ	127
Sơn và trau chuốt thân robot	129
Trau chuốt	132

CÁC NHÀ CUNG CẤP LINH KIỆN



Thực Hành Chế Tạo **ROBOT** Điều Khiển Từ Xa



Nơi Phát Hành

HIỆU SÁCH NGUYỄN TRÃI

4A - Ng Trãi - Q5 - Tp. HCM

ĐT: 8383669

th chế tạo robot điều khiển từ



24.000 VNĐ