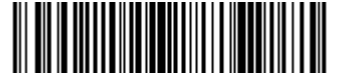




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003388

(51) **B25J 5/00; B25J 9/00**
2022.01

(13) **Y**

(21) 2-2023-00208

(22) 05/08/2020

(67) 1-2020-04507

(45) 27/11/2023 428

(43) 26/04/2021 397

(73) Lê Đình Sơn (VN)

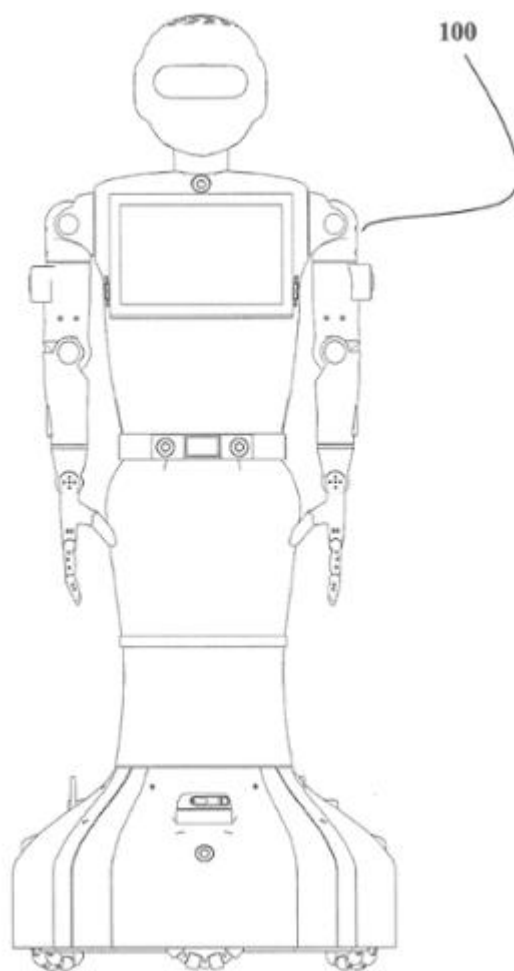
Phòng 1704 Chung cư MHDI, số 60, đường Hoàng Quốc Việt, phường Nghĩa Đô,
quận Cầu Giấy, Hà Nội

(72) Lê Đình Sơn (VN); Hà Huy Hưng (VN); Trần Văn An (VN); Nguyễn Thế Hưng
(VN); Nguyễn Đình Quân (VN).

(74) CÔNG TY TNHH SỞ HỮU TRÍ TUỆ ASOKA VIỆT NAM (ASOKA IP CO.,LTD)

(54) ROBOT THÔNG MINH HÌNH DÁNG GIỐNG NGƯỜI HỖ TRỢ DẠY HỌC TIẾNG ANH

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất robot thông minh hình dáng giống người về cơ bản bao gồm phần khung-vỏ cơ khí và phần điều khiển của robot. Robot theo giải pháp hữu ích được thiết kế theo hướng nâng cao độ thông minh, nâng cao các tính năng kỹ thuật, giảm giá thành phù hợp để có thể ứng dụng rộng rãi do là sản phẩm tích hợp của nhiều lĩnh vực kỹ thuật công nghệ cao, bao gồm cơ khí, điện, điện tử, tự động hóa, xử lý tín hiệu, lập trình nhúng, quản trị cơ sở dữ liệu, học máy, trí thông minh nhân tạo, v.v., mà cho phép ứng dụng phục vụ đa năng, đặc biệt là ứng dụng cho mục đích hỗ trợ dạy tiếng Anh nhờ, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở, khả năng giao tiếp với người bằng giọng nói, có khả năng nhận dạng khuôn mặt, biểu diễn, giới thiệu, hướng dẫn, quan sát.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích liên quan đến việc nghiên cứu, thiết kế và chế tạo robot thông minh hình dáng giống người, hỗ trợ dạy tiếng Anh. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề xuất robot thông minh hình dáng giống người, có thể thực hiện một số các chức năng như con người, hỗ trợ con người trong việc hỗ trợ dạy học tiếng Anh. Đây là sản phẩm tích hợp của nhiều lĩnh vực kỹ thuật công nghệ cao, bao gồm cơ khí, điện, điện tử, tự động hóa, xử lý tín hiệu, lập trình nhúng, quản trị cơ sở dữ liệu, học máy, trí thông minh nhân tạo, v.v.. Sản phẩm của giải pháp hữu ích cho phép ứng dụng, không chỉ giới hạn ở hỗ trợ giảng dạy tiếng Anh, mà giải pháp theo giải pháp hữu ích có ý nghĩa lớn trong việc làm chủ các kỹ thuật công nghệ cao, tạo ra một nền tảng về hệ thống điều khiển, hệ thống phần mềm tương tác tự nhiên, góp phần thúc đẩy sự phát triển, ứng dụng của ngành công nghệ thông tin và thiết kế, chế tạo robot.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp

Hiện nay, việc áp dụng các kỹ thuật công nghệ cao của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4.0 vào nhiều lĩnh vực xã hội đã mang lại lợi ích to lớn, thiết thực. Lĩnh vực giáo dục đóng vai trò quan trọng trong việc góp phần xây dựng nền tảng nhân lực cho các ngành nghề khác nhau. Thời gian qua, nhiều giải pháp khoa học công nghệ được ứng dụng trong giáo dục thông minh như: công nghệ thông tin, mô hình hóa, mô phỏng, v.v. Nhiều nước có nền giáo dục phát triển như Mỹ, Nhật, Hàn Quốc, v.v., đã và đang ứng dụng các robot hỗ trợ giảng dạy đem lại hiệu quả cao.

Một trong những lĩnh vực phát triển của cuộc cách mạng 4.0 là lĩnh vực robot. Robot phục vụ nói chung và robot phục vụ thông minh hình dáng giống người nói riêng đã và đang được nghiên cứu, phát triển ngày càng mạnh mẽ trên thế giới nhằm đưa vào phục vụ con người. Robot phục vụ ngày càng được ứng dụng phổ biến ở nhiều lĩnh vực, nhiều nơi, trong một số hoạt động, một số công việc của đời sống xã hội.

Robot phục vụ thông minh hình dáng giống người, có thể thực hiện một số các chức năng như con người là sản phẩm tích hợp của nhiều lĩnh vực kỹ thuật công nghệ cao, bao gồm: cơ khí, điện, điện tử, tự động hóa, xử lý tín hiệu, lập trình nhúng, quản trị cơ sở dữ liệu, học máy, trí thông minh nhân tạo, v.v. Vì vậy, việc nghiên cứu, thiết kế, chế tạo một robot thông minh hình dáng giống người, ứng dụng hỗ trợ giảng dạy tiếng Anh mức độ khó cao, có ý nghĩa lớn trong việc làm chủ các kỹ thuật công nghệ cao, tạo ra một nền tảng về hệ thống điều khiển, hệ

thống phần mềm tương tác tự nhiên, góp phần thúc đẩy sự phát triển, ứng dụng của ngành công nghệ thông tin và thiết kế, chế tạo robot.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Việc ứng dụng robot thông minh hỗ trợ con người trong các hoạt động giảng dạy, nghiên cứu là rất cần thiết, giúp tăng năng suất, hiệu quả, đảm bảo tính hệ thống, chính xác trong việc truyền đạt kiến thức cho học sinh. Trong giảng dạy ngoại ngữ, các yếu tố như nội dung, ngữ pháp, phát âm, khả năng nghe, nói, v.v., đều rất quan trọng. Nếu việc truyền cảm hứng, khả năng quan sát, tập trung, tính chính xác trong giáo trình cho người học là một trong những yêu cầu quan trọng trong giảng dạy. Việc chế tạo hệ thống robot thông minh hoàn toàn có thể giải quyết được các yêu cầu kể trên.

Cách thức giải quyết vấn đề

Mục đích của giải pháp hữu ích là nghiên cứu, thiết kế, chế tạo robot thông minh hình dáng giống người, dùng hỗ trợ dạy tiếng Anh và các ứng dụng dùng khác như: robot phục vụ ở các nơi công cộng, các cơ sở y tế, bệnh viện, sân bay. Điểm mạnh của robot là khả năng lưu trữ lớn, khả năng xử lý dữ liệu nhanh, dẫn đến việc truy xuất dữ liệu cho các kết quả gần như tức thì, đa dạng với mọi loại dữ liệu, điều mà con người cần mất nhiều thời gian để xử lý. Ngoài ra, robot này tốt hơn là có thể hỗ trợ các hoạt động giảng dạy, giúp tăng năng suất, hiệu quả, đảm bảo tính hệ thống, chính xác trong việc truyền đạt kiến thức cho học sinh.

Để đạt được mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất robot thông minh hình dáng giống người để hỗ trợ dạy, robot này bao gồm phần khung-vỏ cơ khí và phần điều khiển, đặc trưng ở chỗ:

phần khung-vỏ cơ khí bao gồm phần đầu, phần thân trên (gồm ngực, các cánh tay và bàn tay), phần thân dưới (gồm chân và mô đun di động), trong đó:

phần đầu của robot bao gồm ba cụm động cơ DC servo tương ứng với ba góc xoay là lắc đầu, nghiêng đầu và gật đầu, trong đó hai cụm động cơ DC servo được bố trí ở phần cổ của robot, cụm động cơ còn lại được bố trí trong đầu, cụm động cơ dùng dẫn động góc lắc đầu bố trí ở khớp cổ của robot sử dụng bộ truyền đai răng;

phần ngực bao gồm màn hình tương tác được bố trí ở trước ngực, loa, mạch báo nguồn, nút dừng khẩn cấp và các cảm biến siêu âm, bên trong phần ngực còn bao gồm thiết bị điều khiển như máy tính nhúng thứ nhất, mạch nguồn và quạt tản nhiệt;

phần cánh tay và bàn tay mà bao gồm hai cánh tay và hai bàn tay, mỗi cánh tay có sáu khớp tương ứng với sáu bậc tự do: phần bả vai có ba khớp, phần khuỷu tay có một khớp, phần cổ tay có hai khớp, mỗi bàn tay có ba khớp tương ứng với ba bậc tự do: một khớp ở ngón tay cái, hai khớp ở các ngón tay con, các khớp của cánh tay và bàn tay được dẫn động bởi các động cơ DC servo;

phần thân dưới bao gồm các thiết bị điều khiển, gồm máy tính nhúng thứ hai xử lý phần mô đun di động, mạch vi điều khiển thứ nhất, mạch nguồn thứ nhất, bảng mạch nhận tín hiệu điều khiển bằng tay PS2, cảm biến góc và quạt tản nhiệt;

mô đun di động bao gồm ba cụm dẫn động độc lập, mỗi cụm dẫn động có một động cơ, một hộp giảm tốc, một bánh xe đa hướng Omni và một bộ điều khiển động cơ, ba cụm dẫn động được bố trí cách đều nhau một góc 120° , trên mô đun di động còn gồm các cảm biến siêu âm, các cảm biến quét laze, cảm biến đo quán tính IMU, bộ định vị GPS, pin nguồn cho robot.

Theo một phương án khác, phần khung-vỏ cơ khí của robot còn bao gồm bộ khung bên trong bằng nhôm hợp kim và các chi tiết vỏ bên ngoài tạo hình dáng cho robot.

Theo một phương án khác nữa, phần đầu của robot còn bao gồm hai camera được bố trí ở mắt và trán của robot.

Theo một phương án khác nữa, phần đầu của robot còn bao gồm microphone và cụm đèn LED mắt.

Theo một phương án cụ thể khác, phần điều khiển của robot bao gồm bộ điều khiển trung tâm, bộ điều khiển phần thân trên, bộ điều khiển phần thân dưới, thiết bị đầu vào và thiết bị chấp hành, trong đó:

bộ điều khiển trung tâm là một bộ máy tính đảm nhiệm việc tính toán, lập kế hoạch, điều phối các chuyển động của robot, nhận dạng và đồng bộ giọng nói, giao tiếp với bộ điều khiển từ xa và trung tâm điều hành giám sát, thu nhận và xử lý tín hiệu âm thanh và hình ảnh từ các microphone, camera, truyền lệnh, giao tiếp với bộ điều khiển phần thân dưới và bộ điều khiển phần thân trên;

bộ điều khiển phần thân trên là một máy tính nhúng hoặc mạch vi điều khiển có chức năng đảm nhiệm việc điều khiển phần thân trên của robot, bao gồm việc nhận và xử lý tín hiệu từ các cảm biến phát hiện chướng ngại vật ở ngực và bụng của robot, các cảm biến cân bằng, các cảm biến tiếp xúc, điều

khởi các động cơ ở các cánh tay, bàn tay và cổ robot, đồng thời hiển thị các trạng thái của robot thông qua các LED và LCD hiển thị;

bộ điều khiển phần thân dưới là một máy tính nhúng hoặc mạch vi điều khiển đảm nhiệm việc điều khiển mô đun di động, bao gồm việc nhận và xử lý dữ liệu từ các cảm biến quét laze, cảm biến đo quán tính IMU, các cảm biến siêu âm, bộ định vị GPS, quản lý các mạch nguồn cho robot, việc điều khiển các động cơ DC servo dẫn động ở các bánh xe thông qua bộ điều khiển động cơ (driver);

thiết bị đầu vào bao gồm các thiết bị lấy thông tin từ môi trường bên ngoài và từ con người bao gồm các cảm biến trên robot, trong đó:

phần di động bao gồm các cảm biến siêu âm, cảm biến quét laze, để thu thập thông tin vật cản xung quanh robot, các cảm biến giúp xác định vị trí và hướng của robot hiện tại;

phần thân trên robot bao gồm ba cảm biến siêu âm ở ngực để xác định vật cản, hướng hiện tại của robot; và

phần đầu bao gồm hai camera, một microphone để thu thập giọng nói, hình ảnh của môi trường xung quanh, người ra lệnh, gửi về thiết bị nhúng và xử lý dữ liệu;

thiết bị chấp hành là các thiết bị cuối của robot có chức năng thực thi nhiệm vụ, tương tác với con người, môi trường bên ngoài. Thiết bị này bao gồm:

mô đun di động bao gồm ba bộ điều khiển động cơ (driver), ba động cơ DC Servo, ba hộp giảm tốc;

phần ngực bao gồm một màn hình LCD báo dung lượng, một màn hình cảm ứng, hai loa và hai quạt tản nhiệt cho hệ thống điện;

phần cánh tay bao gồm các động cơ servo phần cánh tay và bàn tay, trong đó ba động cơ servo ở các khớp bả vai, một động cơ servo ở khớp khuỷu tay, hai động cơ servo ở cổ tay, ba động cơ servo ở bàn tay;

phần đầu bao gồm khối LED mắt, camera, microphone, ba động cơ servo, phần đầu đủ không gian để gắn thêm loa, cảm biến.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, giải pháp hữu ích còn được mô tả một cách chi tiết hơn thông qua các phương án cụ thể với mục đích minh họa cho giải pháp hữu ích với sự tham chiếu đến các hình vẽ, trong đó:

Hình 1 đến 3 thể hiện hình dáng bên ngoài của robot theo một phương án cụ thể được ưu tiên của giải pháp hữu ích;

Hình 4 thể hiện các chi tiết của robot khi được tháo rời;

Hình 5 và 6 thể hiện khung cơ khí của robot theo một phương án cụ thể được ưu tiên của giải pháp hữu ích;

Hình 7 thể hiện phần đầu của robot theo một phương án cụ thể được ưu tiên của giải pháp hữu ích;

Hình 8 thể hiện số bậc tự do của phần đầu của robot theo một phương án cụ thể được ưu tiên của giải pháp hữu ích;

Hình 9 thể hiện thể hiện phần thân robot bao gồm ngực và chân theo một phương án cụ thể được ưu tiên của giải pháp hữu ích;

Hình 10 thể hiện các chi tiết phần ngực của phần thân robot theo một phương án cụ thể được ưu tiên của giải pháp hữu ích;

Hình 11 và 12 thể hiện số bậc tự do ở tay của robot theo một phương án cụ thể được ưu tiên của giải pháp hữu ích;

Hình 13 thể hiện khớp tay của robot mà linh hoạt nhờ việc bố trí lắp đặt các động cơ servo theo một phương án cụ thể được ưu tiên của giải pháp hữu ích;

Hình 14 thể hiện các chi tiết phần chân của robot theo một phương án cụ thể được ưu tiên của giải pháp hữu ích;

Hình 15 và 16 thể hiện chi tiết phần đế của robot theo một phương án cụ thể được ưu tiên của giải pháp hữu ích;

Hình 17 là giản đồ của hệ thống điều khiển (phần điều khiển) của robot theo một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp

Sau đây, giải pháp hữu ích còn được mô tả thông qua các phương án cụ thể minh họa và mô tả chi tiết hơn nữa cho giải pháp hữu ích. Ngoài ra, cần phải hiểu rằng, các phương án cụ thể sau đây được mô tả chỉ với mục đích minh họa cho giải pháp hữu ích và giải pháp hữu ích không chỉ giới hạn ở các phương án cụ thể này. Rõ ràng là, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, trên cơ sở các nội dung mô tả trong bản mô tả này, có thể thực hiện các phương án tương đương mà không nằm ngoài phạm vi của giải pháp hữu ích như được mô tả trong yêu cầu bảo hộ kèm theo sau đây.

Robot theo giải pháp hữu ích

Theo một phương án cụ thể được ưu tiên, giải pháp hữu ích đề xuất robot như được mô tả trong các hình vẽ.

Cụ thể và như được mô tả trong các Hình từ 1 đến 16, robot thông minh hình dáng giống người 100 để hỗ trợ dạy học theo phương án cụ thể được ưu tiên theo giải pháp hữu ích bao gồm phần khung-vỏ cơ khí 6 và phần điều khiển 7, đặc trưng ở chỗ:

phần khung-vỏ cơ khí 6 bao gồm phần đầu 1, phần thân trên 10 mà bao gồm ngực 2, các cánh tay và bàn tay 3, phần thân dưới 11 bao gồm chân 4, và mô đun di động 5, trong đó:

phần đầu 1 của robot bao gồm ba động cơ servo 1.1 tương ứng với ba góc xoay 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, trong đó hai động cơ servo 1.1 được bố trí ở phần cổ của robot, động cơ còn lại được bố trí trong đầu, và một góc xoay 1.1.1 được bố trí ở khớp cổ của robot và có sử dụng bộ truyền đai răng 1.5;

phần ngực 2 bao gồm màn hình tương tác 2.1 được bố trí ở phần trên trước ngực, loa 2.2, mạch báo nguồn 2.3, nút dừng khẩn cấp 2.4 và các cảm biến siêu âm 2.5, trong đó bên trong phần ngực 2 còn bao gồm thiết bị điều khiển 2.6 mà bao gồm máy tính nhúng thứ nhất 2.6.1, mạch nguồn 2.6.2 và quạt tản nhiệt 2.6.3;

cánh tay và bàn tay 3 mà bao gồm hai cánh tay và hai bàn tay, mỗi cánh tay và bàn tay được bố trí chín khớp tương ứng với chín bậc tự do 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 bao gồm sáu bậc tự do 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 ở cánh tay, và ba bậc tự do ở bàn tay 3.7, 3.8, 3.9, trong đó để đảm bảo cánh tay robot cử động linh hoạt:

phần bả vai được bố trí ba bậc tự do 3.1, 3.2, 3.3;

phần khuỷu tay được bố trí một bậc tự do 3.4;

phần cổ tay được bố trí hai bậc tự do 3.5, 3.6;

phần bàn tay được bố trí ba bậc tự do 3.7, 3.8, 3.9;

phần thân dưới 11 bao gồm các thiết bị điều khiển mà bao gồm máy tính nhúng thứ hai 11.1 xử lý mô đun di động, mạch vi điều khiển thứ nhất 11.2, mạch nguồn thứ nhất 11.3, bảng mạch nhận tín hiệu điều khiển bằng tay PS2 11.4, cảm biến góc 11.5 và quạt tản nhiệt 11.6;

mô đun di động 5 bao gồm ba cụm dẫn động độc lập với nhau, gồm động cơ 5.1, hộp giảm tốc 5.2, bánh xe 5.3 và bộ điều khiển động cơ 5.4, được bố trí cách đều nhau một góc 120° và ba cảm biến siêu âm 5.5 được bố trí cùng hướng ba cụm di chuyển này, cảm biến quét laze 5.6, pin 5.7, trong đó bánh xe 5.3 sử dụng cho robot là bánh xe di chuyển đa hướng Omni để đảm bảo robot di chuyển linh hoạt.

Robot theo giải pháp hữu ích là sản phẩm tích hợp của nhiều lĩnh vực kỹ thuật công nghệ cao, bao gồm cơ khí, điện, điện tử, tự động hóa, xử lý tín hiệu, lập trình nhúng, quản trị cơ sở dữ liệu, học máy, trí thông minh nhân tạo, nên việc mô tả một cách chi tiết mỗi cấu thành của robot là phức tạp.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ “bậc tự do” được dùng để chỉ số (hệ) thông số độc lập cần thiết để xác định hoàn toàn vị trí của cơ cấu, nó cũng là số khả năng chuyển động tương đối độc lập của cơ cấu đó. Cụ thể hơn, bậc tự do ở đây là thông số chỉ số khớp quay của robot, ví dụ, đầu người có các bậc tự do cơ bản sau: nghiêng sang trái, sang phải là một bậc tự do; lắc đầu sang trái, sang phải là một bậc tự do; ngẩng lên, cúi xuống là một bậc tự do, v.v.. Phần đầu của robot, theo một phương án cụ thể được ưu tiên, bao gồm ba bậc tự do cho phép đầu di chuyển theo ba góc xoay khác nhau. Tương tự áp dụng đối với các chi tiết với số bậc tự do khác nhau.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ “động cơ servo” được dùng để chỉ một bộ phận của hệ thống điều khiển chuyển động của máy móc. Động cơ servo cung cấp lực chuyển động cần thiết cho các thiết bị máy móc khi vận hành. Động cơ servo có hệ thống hồi tiếp vòng kín và tín hiệu ra của động cơ được nối với một mạch điều khiển. Khi động cơ vận hành thì vận tốc và vị trí sẽ được hồi tiếp về mạch điều khiển này, nhờ đó nếu có bất kỳ lý do nào ngăn cản chuyển động quay của động cơ, mạch hồi tiếp sẽ nhận thấy tín hiệu ra chưa đạt được vị trí mong muốn. Mạch điều khiển tiếp tục chỉnh sai lệch cho động cơ đạt được điểm chính xác nhất.

Theo một phương án khác, phần khung-vỏ cơ khí 6 của robot còn bao gồm bộ khung bên trong 6.1 bằng nhôm hợp kim và các chi tiết vỏ bên ngoài tạo hình dáng cho robot.

Theo một phương án khác nữa, phần đầu 1 của robot còn bao gồm hai camera 1.2.1, 1.2.2 mà được bố trí ở mắt và trán của robot tại các vị trí quan sát giống như mắt người.

Theo một phương án cụ thể khác, phần đầu 1 của robot còn bao gồm microphone 1.4 và cụm đèn LED mắt 1.5, trong đó các đèn LED có thể thay đổi hình ảnh hiển thị theo trạng thái biểu cảm của con người.

Phần điều khiển

Theo một phương án cụ thể và như được mô tả chi tiết trong Hình 17, phần điều khiển 7 của robot bao gồm bộ điều khiển trung tâm, bộ điều khiển phần thân trên, bộ điều khiển phần thân dưới, thiết bị đầu vào và thiết bị chấp hành, trong đó:

bộ điều khiển trung tâm là một máy tính trung tâm đảm nhiệm việc tính toán, lập kế hoạch, điều phối các chuyển động của robot, việc nhận dạng và đồng bộ giọng nói, việc giao tiếp với bộ điều khiển từ xa và trung tâm điều hành giám sát, việc thu nhận và xử lý tín hiệu âm thanh và hình ảnh từ các microphone, camera, việc truyền lệnh, giao tiếp với bộ điều khiển phần thân dưới và bộ điều khiển phần thân trên;

bộ điều khiển phần thân trên là một máy tính nhúng hoặc mạch vi điều khiển mà có chức năng đảm nhiệm việc điều khiển phần thân trên của robot, bao gồm việc nhận và xử lý tín hiệu từ các cảm biến phát hiện chướng ngại vật ở ngực và bụng của robot, các cảm biến cân bằng, các cảm biến tiếp xúc, điều khiển các động cơ ở các cánh tay, bàn tay và cổ robot, đồng thời hiển thị các trạng thái của robot thông qua các LED và LCD hiển thị;

bộ điều khiển phần thân dưới là một máy tính nhúng hoặc mạch vi điều khiển đảm nhiệm việc điều khiển mô đun di động, bao gồm việc nhận và xử lý dữ liệu từ các cảm biến quét laze, cảm biến đo quán tính IMU, các cảm biến siêu âm, bộ định vị GPS, việc quản lý các mạch nguồn cho robot, việc điều khiển các động cơ DC servo dẫn động ở các bánh xe thông qua bộ điều khiển (driver);

thiết bị đầu vào bao gồm các thiết bị lấy thông tin từ môi trường bên ngoài và từ con người bao gồm các cảm biến trên robot, trong đó:

phần di động bao gồm các cảm biến siêu âm, cảm biến quét laze, để thu thập thông tin vật cản xung quanh robot, các cảm biến giúp xác định vị trí và hướng của robot hiện tại;

phần thân trên robot bao gồm ba cảm biến siêu âm ở ngực để xác định vật cản, hướng hiện tại của robot; và

phần đầu bao gồm hai camera, một microphone để thu thập giọng nói, hình ảnh của môi trường xung quanh, người ra lệnh, gửi về thiết bị nhúng và xử lý dữ liệu;

thiết bị chấp hành là các thiết bị cuối của robot có chức năng thực thi nhiệm vụ, tương tác với con người, môi trường bên ngoài, trong đó thiết bị này bao gồm:

phần di động bao gồm ba bộ điều khiển động cơ (driver), ba động cơ DC servo, ba hộp giảm tốc;

phần ngực bao gồm một màn hình LCD báo dung lượng, một màn hình cảm ứng, hai loa và hai quạt tản nhiệt cho hệ thống điện;

phần cánh tay bao gồm các động cơ servo được bố trí tại các khớp, trong đó ba động cơ servo được bố trí ở các khớp bả vai, một động cơ servo ở khớp khuỷu tay, hai động cơ servo ở các khớp cổ tay và ba động cơ servo ở các khớp bàn tay;

phần đầu bao gồm khối LED mắt, hai camera, một microphone, ba động cơ servo tương ứng với ba bậc tự do, phần đầu đủ không gian để gắn thêm loa, cảm biến.

Theo một phương án khác nữa, các thiết bị chấp hành sẽ nhận lệnh và gửi phản hồi đến các bộ điều khiển qua các giao thức truyền thông. Giao thức truyền thông (Communication Protocol) hay giao thức liên mạng, giao thức trao đổi thông tin là một tập hợp các quy tắc chuẩn dành cho việc biểu diễn dữ liệu, phát tín hiệu, chứng thực và phát hiện các lỗi dữ liệu. Đó là những việc rất cần thiết để gửi thông tin qua các kênh truyền thông, nhờ đó các thiết bị có thể kết nối và trao đổi thông tin với nhau.

Cách thức vận hành của robot theo giải pháp hữu ích

Để đảm bảo robot thực hiện đầy đủ các tính năng, đáp ứng được những yêu cầu cụ thể trong việc hỗ trợ giảng dạy tiếng Anh, việc nghiên cứu, thiết kế chế tạo một robot tích hợp đầy đủ các hệ thống phức tạp như cơ khí, điện, điện tử, lập trình, v.v. là hết sức cần thiết.

Trong hệ thống điều khiển robot thông minh hình dáng giống người, việc điều khiển bao gồm ba giai đoạn là: nhận thức, xử lý và hành động. Các cảm biến cung cấp thông tin về môi trường hoặc thông tin của chính bản thân robot như vị trí của robot, vị trí của khớp của cánh tay và bàn tay hiện tại. Thông tin này sau đó được xử lý để lưu trữ hoặc truyền đi và để tính toán các tín hiệu điều khiển đến các cơ cấu chấp hành nhằm di chuyển các bộ phận của robot. Các hệ thống điều khiển thường được áp dụng cho robot thông minh hình dáng giống người là hệ thống điều khiển tập trung hoặc hệ thống điều khiển phân tán và phân tầng.

Trong hệ thống điều khiển tập trung, tất cả các cảm biến và cơ cấu chấp hành đều kết nối với một bộ điều khiển trung tâm duy nhất. Thuật toán điều khiển được thực thi trên bộ điều khiển trung tâm, gồm xử lý các giá trị đo từ các cảm biến, việc tính toán truyền động cho tất cả các khớp của robot. Trong khi đó, hệ thống điều

khuyến phân tán và phân tầng dựa trên việc xử lý đa luồng và mạng kết nối truyền thông thời gian thực. Hệ thống điều khiển này cho phép bổ sung các nút tính toán, tức là có thể mở rộng thêm các mô đun chức năng điều khiển tích hợp trên robot. Một lượng lớn các công việc tính toán, xử lý về giọng nói, hình ảnh, định vị, định hướng, tính toán động lực, điều khiển các cơ cấu chấp hành có thể chạy song song độc lập trên các bộ điều khiển riêng. Hệ thống điều khiển phân tán và phân tầng cho phép việc mô đun hóa giúp tăng tính linh hoạt trong việc nâng cấp, cải tiến hệ thống phần cứng và phần mềm.

Hệ thống cơ khí của robot thông minh hình dáng giống người rất phức tạp do robot thông minh hình dáng giống người có một số lượng lớn các bậc tự do ở các bộ phận khác nhau, mật độ thiết bị trong hệ thống rất cao. Các thiết bị bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các cơ cấu chấp hành, các cảm biến, các mạch truyền thông và điều khiển, v.v. Việc thiết kế hình dáng bên ngoài cho robot là một bài toán khó, đặc biệt khi cần đảm bảo hình dáng và chuyển động giống người cho robot.

Hệ thống truyền động của robot thông minh hình dáng giống người đòi hỏi hướng đến tiêu chí tối ưu tất cả các bộ truyền động và các bộ phận cảm biến như kích thước gọn, khối lượng nhẹ, bố trí thiết bị hợp lý, v.v.. Hệ thống truyền động của robot bao gồm các động cơ điện DC servo, các hộp giảm tốc, các bộ truyền đai răng và các cơ cấu cơ khí.

Đầu robot thông minh hình dáng giống người được thiết kế có ngoại hình tương tự tỷ lệ cơ bản như đầu của con người, với cổ có ba bậc tự do để đảm bảo các chuyển động và tăng khả năng quan sát. Trong thiết kế phần đầu được gắn nhiều thiết bị khác nhau như hệ thống mic, loa, camera, v.v. Để đầu robot có biểu cảm gần với con người nhất thì đầu robot cần được thiết kế tạo hình với đủ các bộ phận như: mắt, mũi, miệng, tai. Đôi mắt là tâm điểm của khuôn mặt, thể hiện những thông điệp và biểu cảm quan trọng. Mắt robot được thiết kế với các đèn LED, có thể thay đổi hình ảnh hiển thị theo trạng thái biểu cảm của con người. Các camera được bố trí bên các mắt của robot tại các vị trí quan sát giống như mắt người.

Cánh tay robot được xem là một trong những bộ phận quan trọng nhất trong thiết kế robot thông minh giống người. Để đảm bảo khả năng hoạt động linh hoạt gần giống cánh tay người trong không gian thao tác, cánh tay robot cần có ít nhất 05 bậc tự do. Các yêu cầu của thiết kế cánh tay robot là hướng tới khối lượng thấp, momen quán tính thấp, độ bền cao. Do vậy, kết cấu của cánh tay robot chủ yếu được làm vật liệu có khối lượng nhẹ, có độ cứng đảm bảo.

Cánh tay và bàn tay là các công cụ thao tác chính của robot hình dáng giống người. Độ linh hoạt của bàn tay được thể hiện ở việc thao tác với các đối tượng có kích cỡ và khối lượng khác nhau. Để có được tính linh hoạt cao, mỗi ngón tay của bàn tay robot cần được điều khiển độc lập. Các loại cảm biến lực và tiếp xúc được sử dụng ở bàn tay để giúp robot có khả năng cảm nhận khi thao tác. Bàn tay thường được sử dụng vật liệu nhẹ để làm giảm lực truyền động tại các khớp của cánh tay và bàn tay.

Hệ thống di chuyển của robot, ngoại trừ các robot có hai chân độc lập, các robot thông minh hình dáng giống người thường được trang bị một mô đun di động. Mô đun di động cho phép robot di chuyển tương tác với môi trường và tương tác với con người. Tính linh hoạt của mô đun di động phụ thuộc vào loại bánh xe và việc bố trí các bánh xe. Mô đun di động của robot sử dụng các bánh xe đa hướng như bánh xe mecanum hoặc bánh omni, đảm bảo khả năng di chuyển theo hướng bất kỳ một cách tức thì, robot không phải thực hiện lái quay vòng như với các bánh xe thông thường. Mô đun di động dùng bánh đa hướng giúp tăng cường khả năng di động trong nhà của robot, nơi không gian di chuyển hạn chế. Để nhận biết thông tin về môi trường, các mô đun di động được trang bị các loại cảm biến bao gồm cảm biến hồng ngoại, cảm biến siêu âm, cảm biến quét laze, cảm biến đo quán tính (IMU), v.v., để phát hiện chướng ngại vật, định vị và định hướng cho robot.

Robot thông minh hình dáng giống người theo giải pháp hữu ích có hệ thống cơ khí và hệ thống điều khiển có đặc điểm, cấu tạo như được mô tả trên đây và còn được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Hệ thống cơ khí bao gồm bộ khung kết cấu bên trong và các chi tiết vỏ bên ngoài tạo hình dáng cho robot. Các chi tiết vỏ bên ngoài của robot đều được in 3D bằng nhựa ABS hoặc tương đương đảm bảo độ bền, cơ tính cho robot. Riêng phần cánh tay của robot, phần vỏ cánh tay ngoài chức năng tạo hình dáng bên ngoài cho robot, còn là các chi tiết chịu lực chính làm khung cánh tay để giữ các động cơ ở cánh tay. Khung bên trong của robot làm bằng hợp kim nhôm, được chia thành các phần: phần đế, phần thân dưới, phần thân trên và phần đầu. Tất cả các phần được tổ hợp thành các mô đun riêng biệt, sau đó được lắp tổng hợp lên robot, đảm bảo dễ dàng tháo lắp cho robot khi sản xuất, nâng cấp và sửa chữa. Phần đế di động của robot gồm ba cụm di chuyển độc lập, mỗi cụm bao gồm động cơ, hộp giảm tốc và bánh xe. Bánh xe sử dụng cho robot là bánh xe di chuyển đa hướng kiểu omni, đảm bảo khả năng di chuyển linh hoạt của robot. Phần thân trên và phần thân dưới được liên kết với nhau và liên kết với phần đế, để tạo khung vững chắc khi lắp các chi tiết vỏ bên ngoài của robot. Phần đầu của robot được thiết kế với ba bậc tự do, trong đó một bậc có sử dụng bộ truyền đai răng.

Hệ thống điều khiển của robot là hệ thống có tính phức tạp, tính tích hợp cao, đòi hỏi phải đạt được nhiều tiêu chí kỹ thuật đồng thời như: đảm bảo tích hợp hệ thống các bộ điều khiển nhúng đảm nhiệm việc giao tiếp bằng giọng nói, xử lý ảnh kết hợp với hành động, đảm bảo điều khiển được chuyển động của hệ thống có nhiều động cơ dẫn động khác nhau, đảm bảo xử lý được tất cả các tín hiệu khác nhau từ các hệ thống cảm biến, đảm bảo sự truyền thông giao tiếp nhanh và chính xác, đảm bảo khả năng kế thừa và phát triển, và đảm bảo tính an toàn, gọn nhẹ. Hệ thống điều khiển trên robot về cơ bản bao gồm:

- thiết bị đầu vào;
- hệ thống nhúng;
- thiết bị chấp hành;

đặc trưng ở chỗ:

Thiết bị đầu vào gồm các thiết bị lấy thông tin từ môi trường bên ngoài như địa hình, vật cản, con người, v.v., bao gồm các cảm biến trên robot: cảm biến siêu âm, cảm biến tiếp xúc, cảm biến quét laze, cảm biến đo quán tính IMU, các microphone, camera, v.v., để thu thập thông tin vật cản xung quanh robot, góc hướng hiện tại của robot, giọng nói, hình ảnh của người xung quanh, v.v.. Các thông tin này được gửi về các bộ điều khiển và xử lý dữ liệu trong hệ thống robot.

Hệ thống nhúng bao gồm máy tính hoặc mạch vi điều khiển có chức năng điều khiển các hoạt động của robot bao gồm việc thu thập và xử lý thông tin từ các loại cảm biến, tính toán và điều khiển chuyển động cho các bộ phận của robot, xử lý tương tác giọng nói, xử lý nhận dạng hình ảnh hay nhận mệnh lệnh từ bộ điều khiển từ xa.

Thiết bị chấp hành bao gồm các driver, các động cơ DC Servo, các mô đun đèn hiển thị, màn hình, loa. Các thiết bị chấp hành sẽ nhận lệnh và gửi phản hồi đến các bộ điều khiển nhúng thông qua các giao thức truyền thông.

Hệ thống điều khiển trên robot được chia làm 2 phần điều khiển riêng biệt là phần thân trên và phần thân dưới. Hai bộ điều khiển sẽ giao tiếp với nhau qua các giao thức truyền thông.

Bộ điều khiển phần thân trên đảm nhận việc điều khiển phần thân trên của robot, bao gồm việc nhận và xử lý tín hiệu từ các cảm biến phát hiện chướng ngại vật ở ngực và bụng của robot, các cảm biến cân bằng, các cảm biến tiếp xúc, điều khiển hai motor 21 động cơ ở các cánh tay, bàn tay và cổ robot, đồng thời hiển thị các trạng thái của robot.

Bộ điều khiển phần thân dưới đảm nhiệm việc điều khiển mô đun di động, bao gồm việc nhận và xử lý dữ liệu từ hệ thống cảm biến nhận biết môi trường, hệ thống định vị, định hướng, đồng thời điều khiển các động cơ DC servo dẫn động ở các bánh xe thông qua bộ điều khiển động cơ (driver).

Hệ thống điều khiển ngoài robot bao gồm một trạm máy tính điều hành, giám sát và một bộ điều khiển cầm tay từ xa. Hệ thống này giao tiếp với robot qua mạng truyền thông internet không dây.

Hệ thống điều khiển trên robot bao gồm một bộ điều khiển trung tâm là một máy tính có chức năng điều khiển toàn bộ hoạt động của robot, bao gồm việc tính toán các chuyển động cho các bộ phận của robot, việc nhận dạng và đồng bộ giọng nói, việc nhận dạng xử lý ảnh, việc nhận tín hiệu lệnh từ bộ điều khiển từ xa, thu nhận tín hiệu âm thanh, hình ảnh từ các microphone, các camera và giao tiếp với Bộ điều khiển phần thân dưới và bộ điều khiển phần thân trên.

Bộ điều khiển phần thân dưới có thể là máy tính nhúng, hoặc mạch điều khiển sử dụng vi điều khiển, đảm nhiệm việc điều khiển mô đun di động di chuyển, bao gồm việc nhận và xử lý dữ liệu thu thập từ hệ thống cảm biến nhận biết môi trường như thiết bị quét laser, cảm biến siêu âm, cảm biến hồng ngoại, các cảm biến định vị, định hướng và dẫn đường khác trên mô đun di động, đồng thời điều khiển ba động cơ DC servo dẫn động ở các bánh xe thông qua ba bộ điều khiển (driver).

Bộ điều khiển phần thân trên có thể là máy tính nhúng, hoặc mạch điều khiển sử dụng vi điều khiển, đảm nhận việc điều khiển phần thân trên của robot, bao gồm việc nhận và xử lý tín hiệu thu thập từ các cảm biến siêu âm ở ngực và bụng của robot, điều khiển các động cơ servo ở các cánh tay, bàn tay và cổ của robot, đồng thời hiển thị các trạng thái của robot ra các đèn chỉ thị.

Ngoài ra, robot còn có các microphone, loa và camera được bố trí ở đầu và ngực để thực hiện các chức năng giao tiếp bằng giọng nói, thu thập, và xử lý âm thanh và hình ảnh. Các thiết bị này được kết nối với máy tính trung tâm trên robot. Một màn hình cảm ứng được bố trí trước ngực robot để hiển thị phần mềm giao tiếp, phần mềm điều khiển, tương tác giữa người và robot, cũng như các trạng thái của robot.

Robot có thể được điều khiển từ bên ngoài thông qua bộ điều khiển từ xa, hoặc thông qua một máy tính nối mạng không dây với máy tính trên robot.

Cần phải hiểu rằng, do giải pháp theo giải pháp hữu ích được phát triển dựa trên sự tích hợp của nhiều lĩnh vực kỹ thuật công nghệ cao, bao gồm cơ khí, điện, điện tử, tự động hóa, xử lý tín hiệu, lập trình nhúng, quản trị cơ sở dữ liệu, học máy, trí thông minh nhân tạo, v.v. Cụ thể hơn, hệ thống cơ khí của robot thông

minh hình dáng giống người rất phức tạp do robot thông minh hình dáng giống người có một số lượng lớn các bậc tự do ở các bộ phận khác nhau, mật độ thiết bị trong hệ thống rất cao. Các thiết bị của robot còn bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các cơ cấu chấp hành, các cảm biến, các mạch truyền thông và điều khiển, v.v.. Do đó, việc mô tả một cách chi tiết giải pháp hữu ích là khó. Trong trường hợp này, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này được xem là có thể sử dụng các thông tin trong các hình vẽ để hiểu rõ hơn cơ cấu và nguyên lý hoạt động của robot theo giải pháp hữu ích.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Giải pháp hữu ích đề xuất robot thông minh hình dáng giống người được thiết kế theo hướng nâng cao độ thông minh, nâng cao các tính năng kỹ thuật, giảm giá thành phù hợp để có thể ứng dụng rộng rãi do là sản phẩm tích hợp của nhiều lĩnh vực kỹ thuật công nghệ cao, bao gồm cơ khí, điện, điện tử, tự động hóa, xử lý tín hiệu, lập trình nhúng, quản trị cơ sở dữ liệu, học máy, trí thông minh nhân tạo, v.v., mà cho phép ứng dụng, đặc biệt là ứng dụng cho mục đích hỗ trợ dạy tiếng Anh nhờ, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở, khả năng giao tiếp với người bằng giọng nói, có khả năng nhận dạng khuôn mặt, biểu diễn, giới thiệu, hướng dẫn, quan sát.

Yêu cầu bảo hộ

1. Robot thông minh hình dáng giống người để hỗ trợ dạy, robot này bao gồm phần khung-vỏ cơ khí và phần điều khiển, đặc trưng ở chỗ:

phần khung-vỏ cơ khí bao gồm phần đầu, phần thân trên (gồm phần ngực, phần cánh tay và bàn tay), phần thân dưới (gồm chân và mô đun di động), trong đó:

phần đầu của robot bao gồm ba cụm động cơ DC servo tương ứng với ba góc xoay là lắc đầu, nghiêng đầu và gật đầu, trong đó hai cụm động cơ DC servo được bố trí ở phần cổ của robot, cụm động cơ còn lại được bố trí trong đầu, cụm động cơ dùng dẫn động góc lắc đầu bố trí ở khớp cổ của robot sử dụng bộ truyền đai răng;

phần ngực bao gồm màn hình tương tác được bố trí ở trước ngực, loa, mạch báo nguồn, nút dừng khẩn cấp và các cảm biến siêu âm, bên trong phần ngực còn bao gồm thiết bị điều khiển như máy tính nhúng thứ nhất, mạch nguồn và quạt tản nhiệt;

phần cánh tay và bàn tay mà bao gồm hai cánh tay và hai bàn tay, mỗi cánh tay có sáu khớp tương ứng với sáu bậc tự do: phần bả vai có ba khớp, phần khuỷu tay có một khớp, phần cổ tay có hai khớp, mỗi bàn tay có ba khớp tương ứng với ba bậc tự do: một khớp ở ngón tay cái, hai khớp ở các ngón tay con, các khớp của cánh tay và bàn tay được dẫn động bởi các động cơ DC servo;

phần thân dưới bao gồm các thiết bị điều khiển, gồm máy tính nhúng thứ hai xử lý phần mô đun di động, mạch vi điều khiển thứ nhất, mạch nguồn thứ nhất, bảng mạch nhận tín hiệu điều khiển bằng tay PS2, cảm biến góc và quạt tản nhiệt;

mô đun di động bao gồm ba cụm dẫn động độc lập, mỗi cụm dẫn động có một động cơ, một hộp giảm tốc, một bánh xe đa hướng Omni và một bộ điều khiển động cơ, ba cụm dẫn động được bố trí cách đều nhau một góc 120° , trên mô đun di động còn gồm các cảm biến siêu âm, các cảm biến quét laze, cảm biến đo quán tính IMU, bộ định vị GPS, pin nguồn cho robot.

2. Robot theo điểm 1, trong đó phần khung-vỏ cơ khí còn bao gồm bộ khung bên trong bằng nhôm hợp kim và các chi tiết vỏ bên ngoài tạo hình dáng cho robot.

3. Robot theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 hoặc 2, trong đó phần đầu còn bao gồm hai camera mà được bố trí ở mắt và trán của robot tại các vị trí quan sát giống như mắt người.

4. Robot theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phần đầu còn bao gồm microphone và cụm đèn LED mắt.

5. Robot theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phần điều khiển của robot bao gồm bộ điều khiển trung tâm, bộ điều khiển phần thân trên, bộ điều khiển phần thân dưới, thiết bị đầu vào và thiết bị chấp hành, trong đó:

bộ điều khiển trung tâm là một máy tính trung tâm đảm nhiệm việc tính toán, lập kế hoạch, điều phối các chuyển động của robot, việc nhận dạng và đồng bộ giọng nói, việc giao tiếp với bộ điều khiển từ xa và trung tâm điều hành giám sát, việc thu nhận và xử lý tín hiệu âm thanh và hình ảnh từ các microphone, camera, việc truyền lệnh, giao tiếp với bộ điều khiển phần thân dưới và bộ điều khiển phần thân trên;

bộ điều khiển phần thân trên là một máy tính nhúng hoặc mạch vi điều khiển mà có chức năng đảm nhiệm việc điều khiển phần thân trên của robot, bao gồm việc nhận và xử lý tín hiệu từ các cảm biến phát hiện chướng ngại vật ở ngực và bụng của robot, các cảm biến cân bằng, các cảm biến tiếp xúc, điều khiển các động cơ ở các cánh tay, bàn tay và cổ robot, đồng thời hiển thị các trạng thái của robot thông qua các LED và LCD hiển thị;

bộ điều khiển phần thân dưới là một máy tính nhúng hoặc mạch vi điều khiển đảm nhiệm việc điều khiển mô đun di động, bao gồm việc nhận và xử lý dữ liệu từ các cảm biến quét laze, cảm biến đo quán tính IMU, các cảm biến siêu âm, bộ định vị GPS, việc quản lý các mạch nguồn cho robot, việc điều khiển các động cơ DC servo dẫn động ở các bánh xe thông qua bộ điều khiển động cơ (driver);

thiết bị đầu vào bao gồm các thiết bị lấy thông tin từ môi trường bên ngoài và từ con người bao gồm các cảm biến trên robot, trong đó:

phần di động bao gồm các cảm biến siêu âm, cảm biến quét laze, để thu thập thông tin vật cản xung quanh robot, các cảm biến giúp xác định vị trí và hướng của robot hiện tại;

phần thân trên robot bao gồm ba cảm biến siêu âm ở ngực để xác định vật cản, hướng hiện tại của robot; và

phần đầu bao gồm hai camera, một microphone để thu thập giọng nói, hình ảnh của môi trường xung quanh, người ra lệnh, gửi về thiết bị nhúng và xử lý dữ liệu;

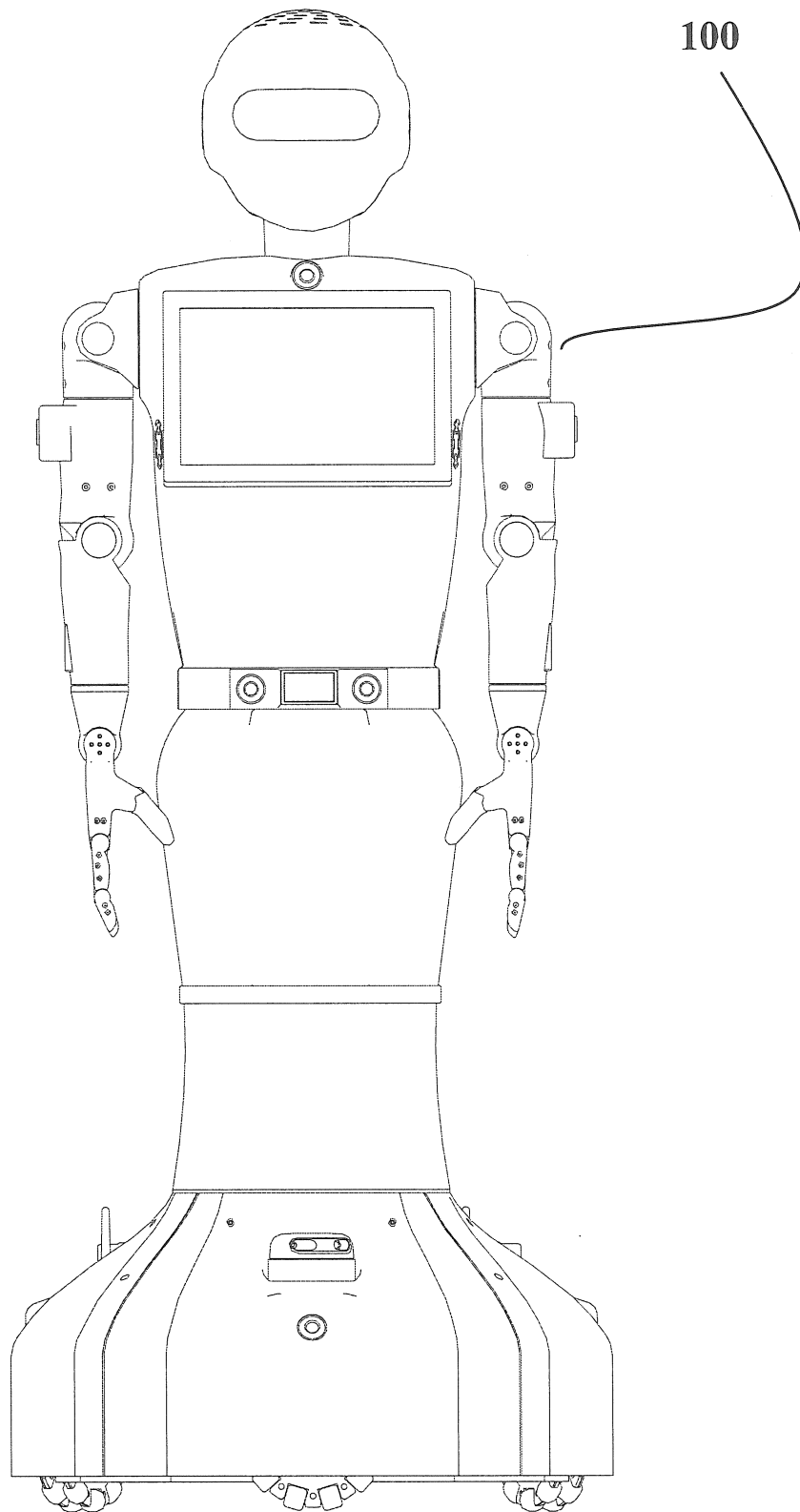
thiết bị chấp hành là các thiết bị cuối của robot có chức năng thực thi nhiệm vụ, tương tác với con người, môi trường bên ngoài, trong đó thiết bị này bao gồm:

phần di động bao gồm ba bộ điều khiển động cơ (driver), ba động cơ DC servo, ba hộp giảm tốc;

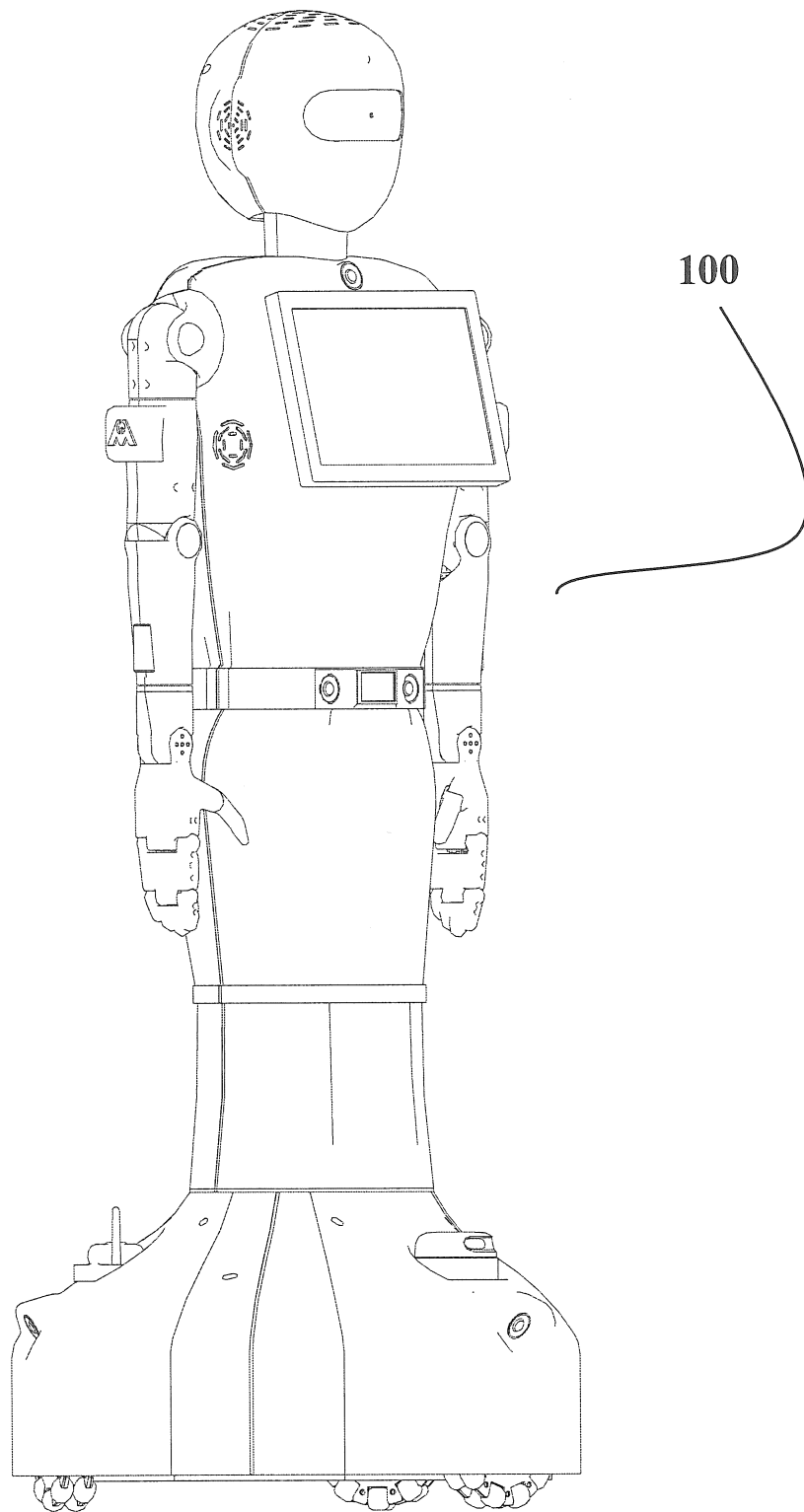
phần ngực bao gồm một màn hình LCD báo dung lượng, một màn hình cảm ứng, hai loa và hai quạt tản nhiệt cho hệ thống điện;

phần cánh tay bao gồm các động cơ servo phần cánh tay và bàn tay, trong đó ba động cơ servo ở các khớp bả vai, một động cơ servo ở khớp khuỷu tay, hai động cơ servo ở cổ tay, ba động cơ servo ở bàn tay;

phần đầu bao gồm khối LED mắt, camera, microphone, ba động cơ servo, phần đầu đủ không gian để gắn thêm loa, cảm biến.



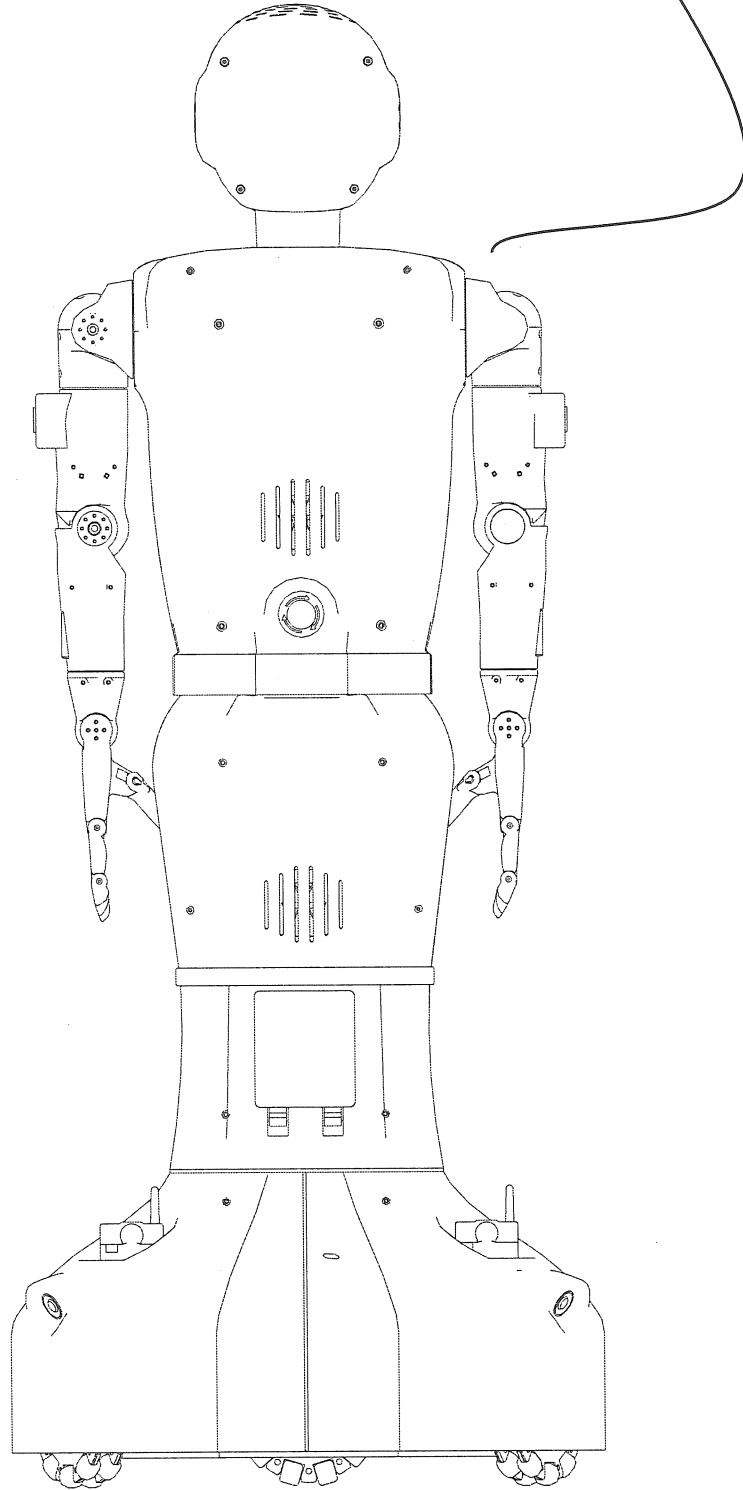
Hình 1



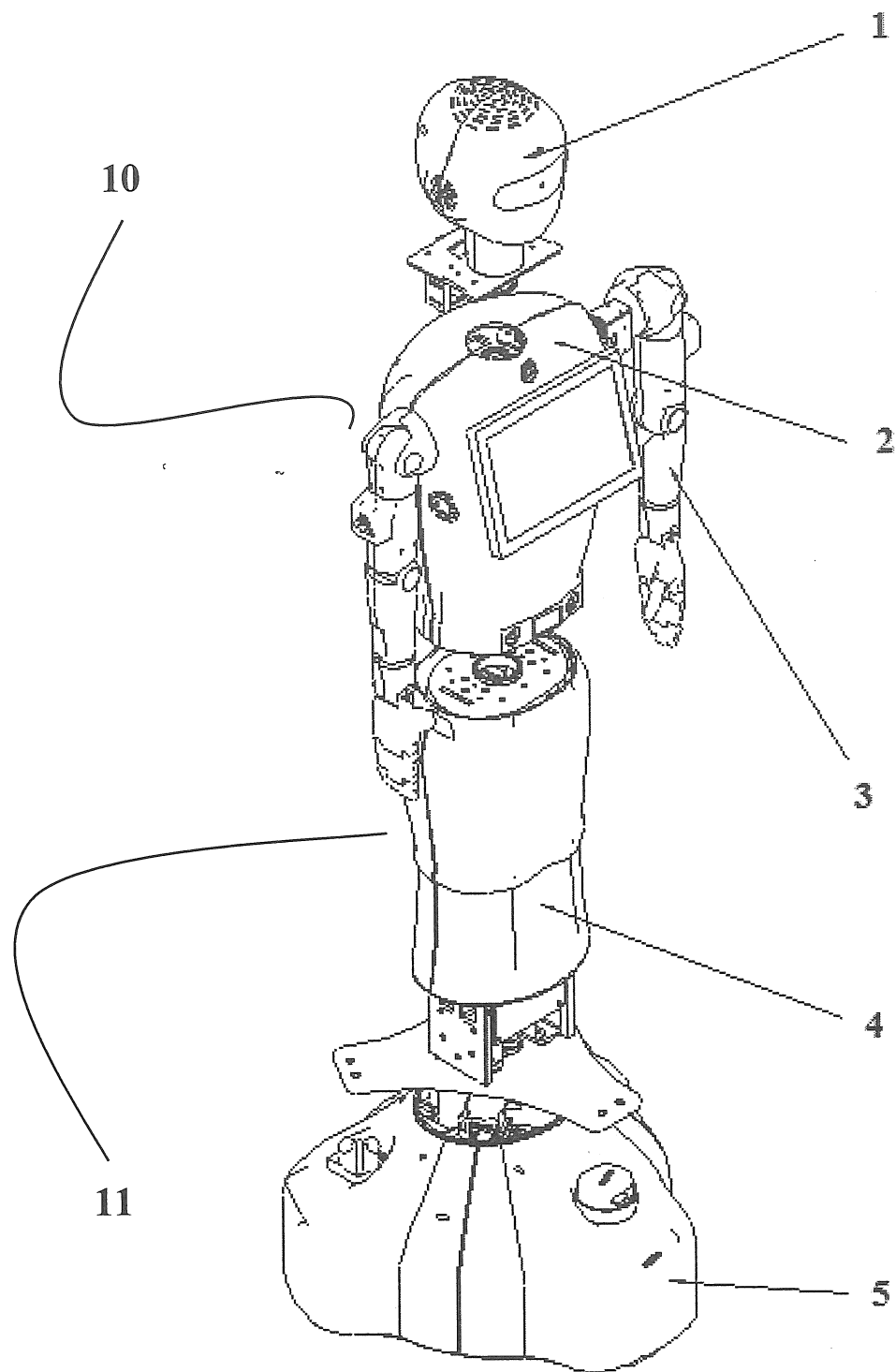
Hình 2

3388

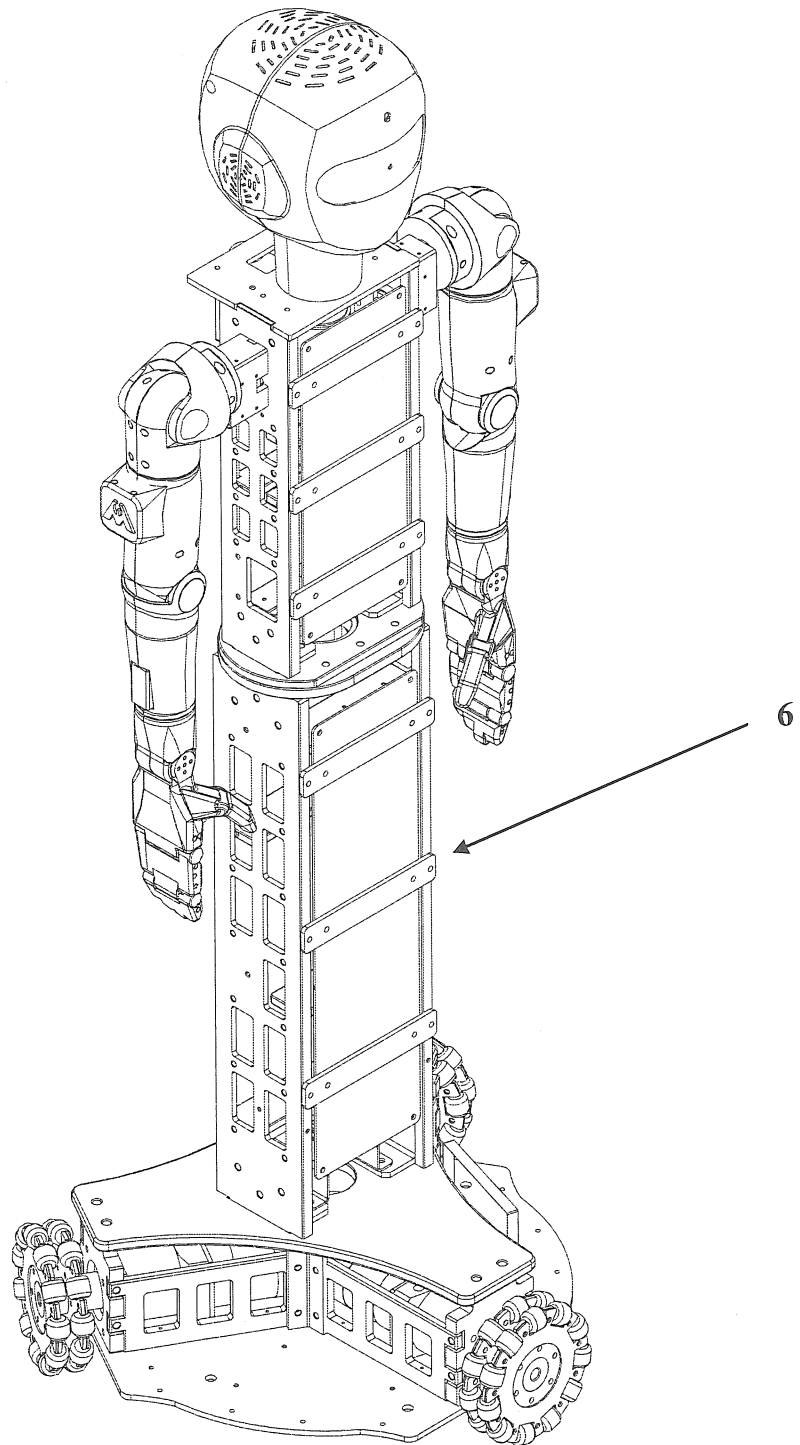
100

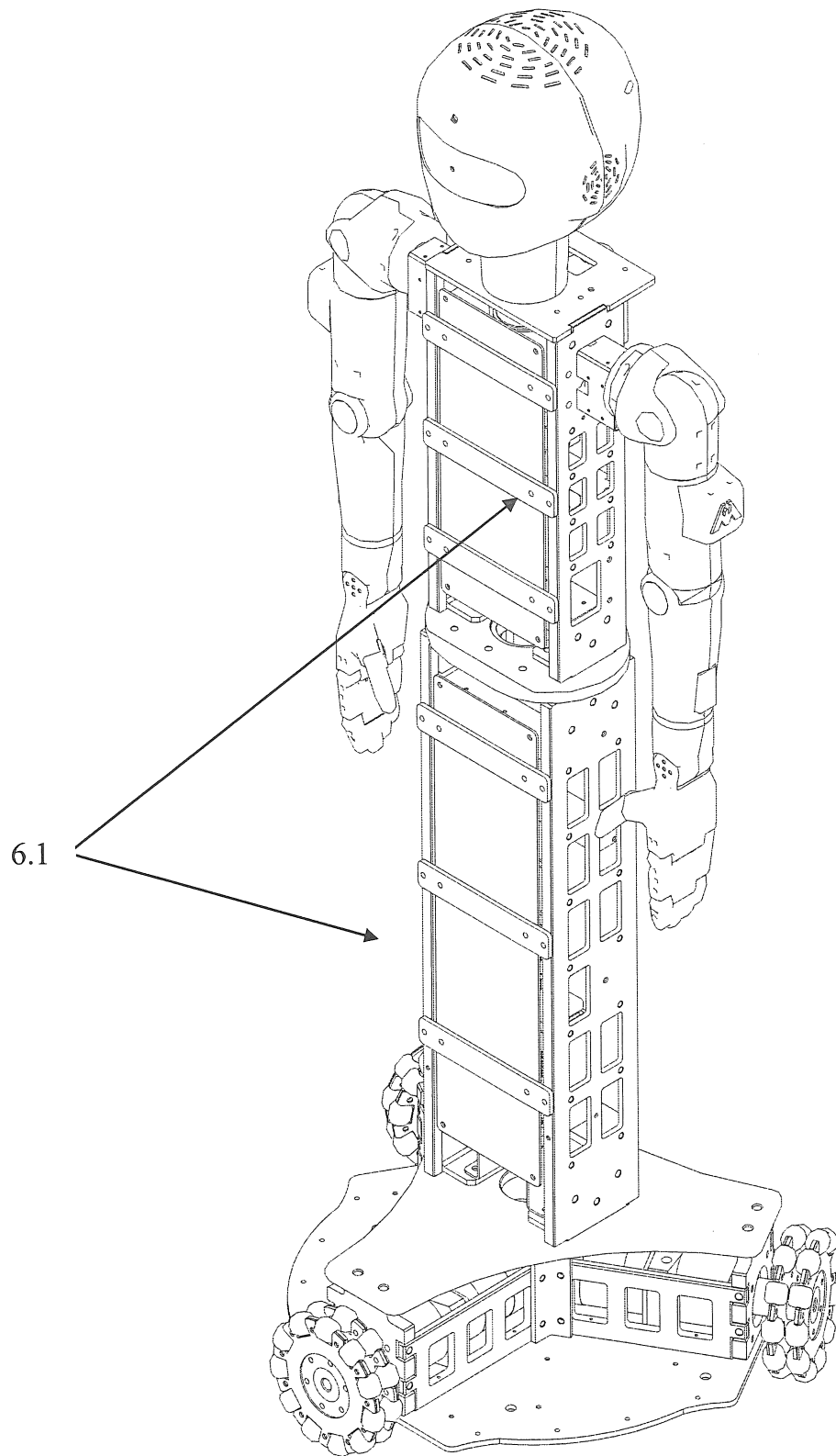


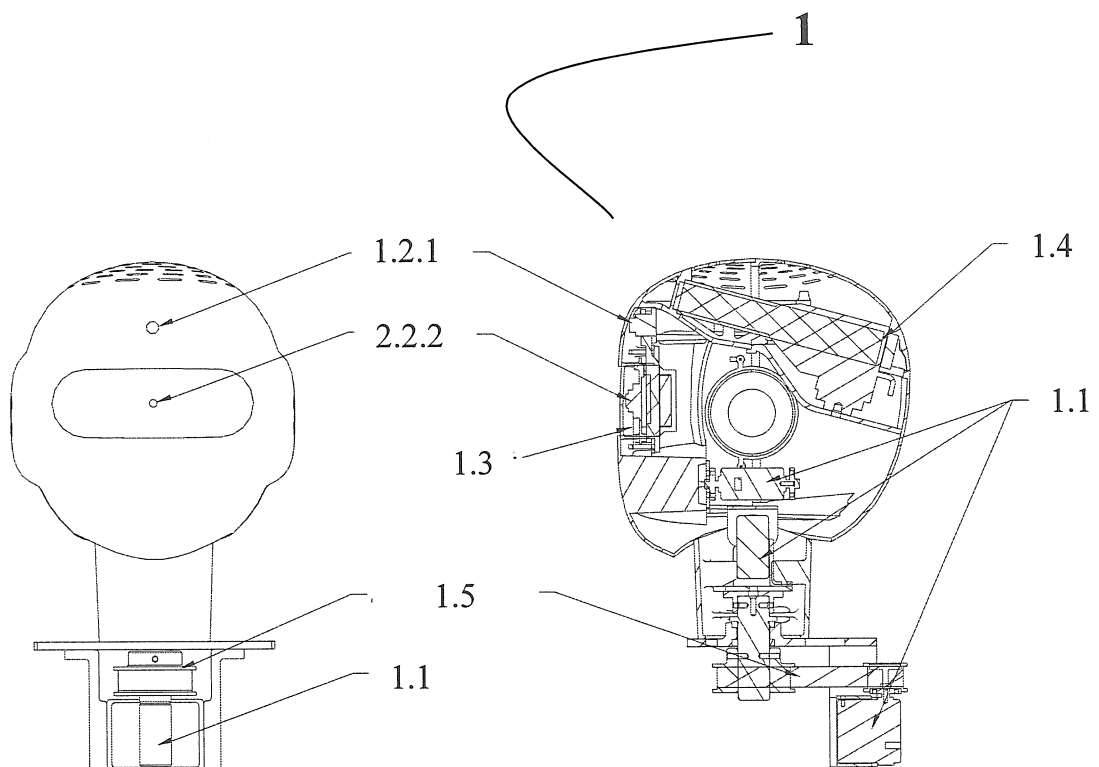
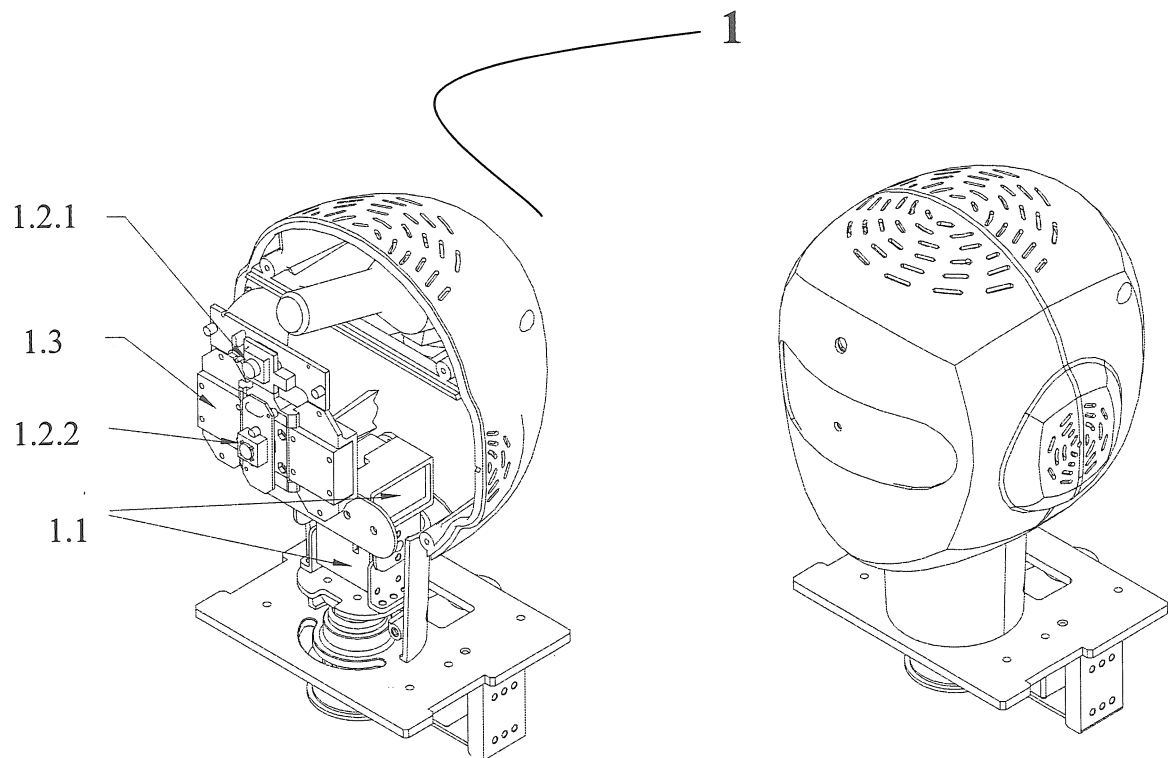
Hình 3

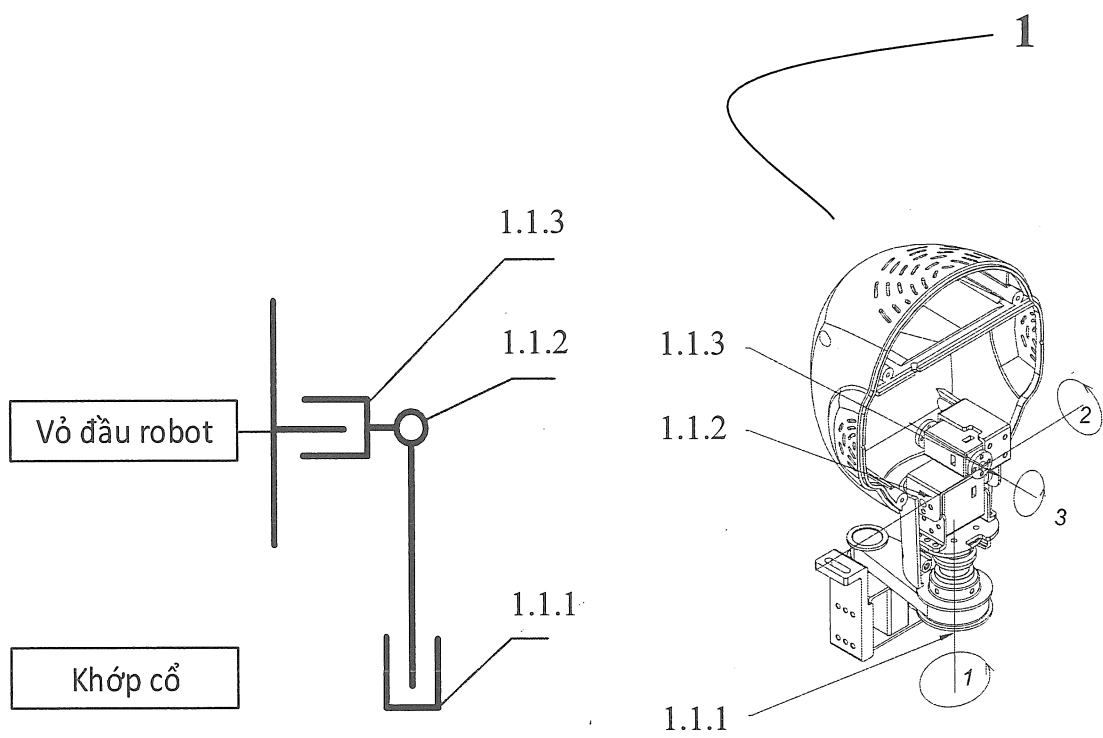


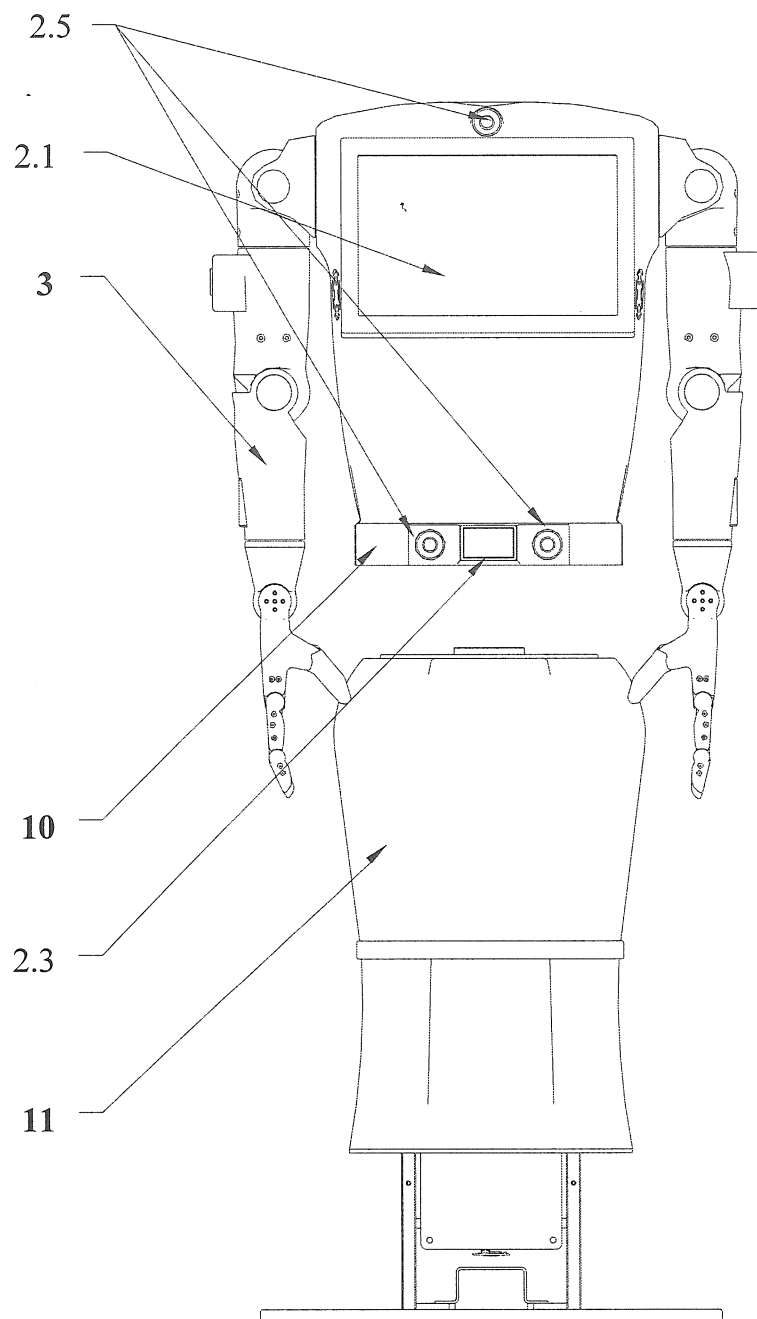
Hình 4

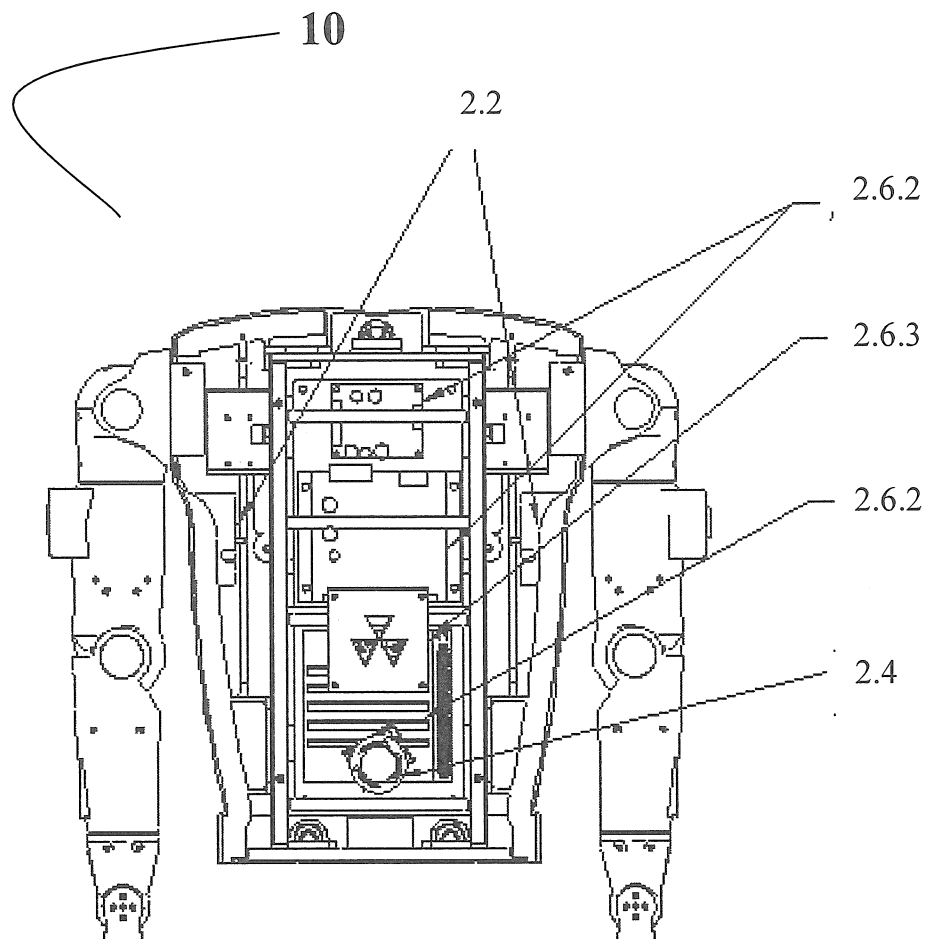
**Hình 5**



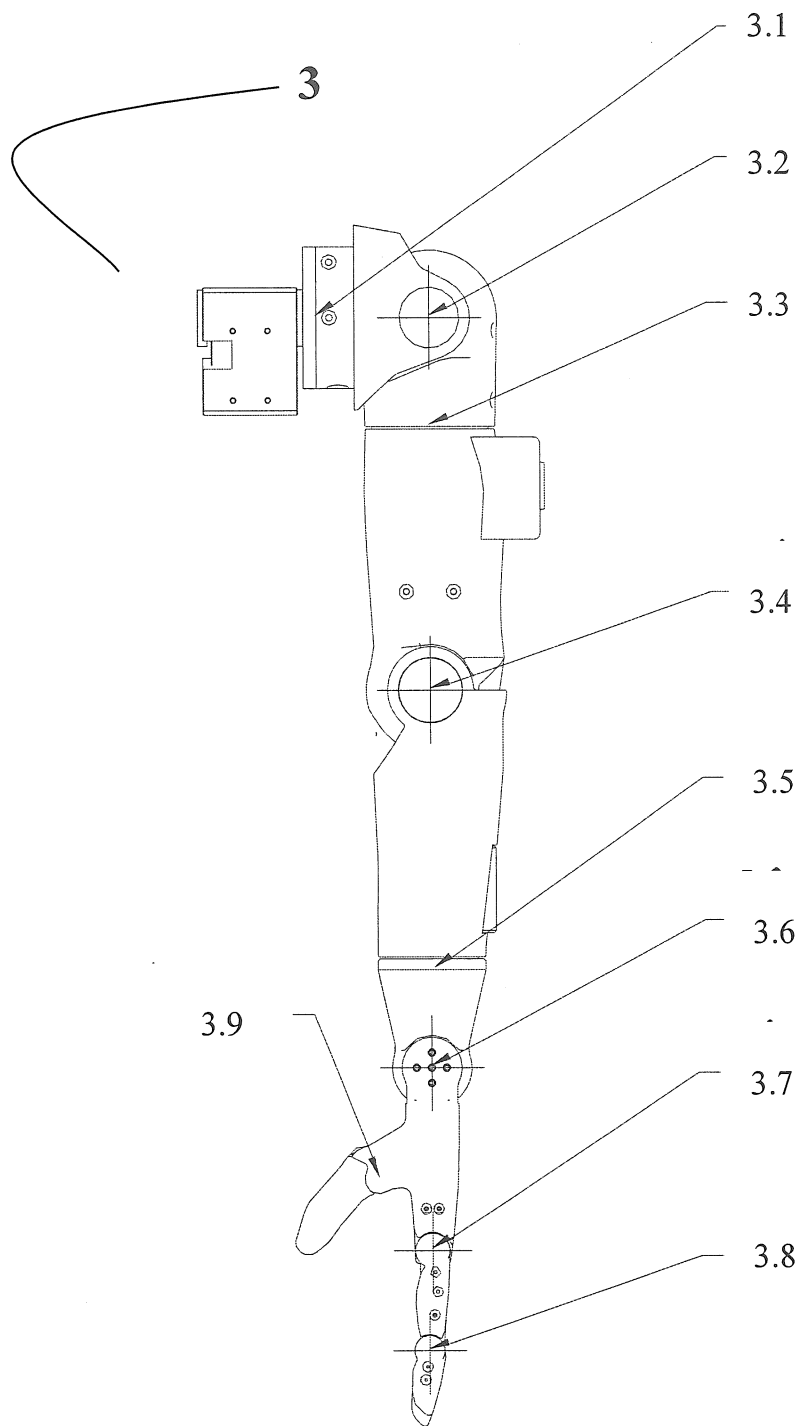


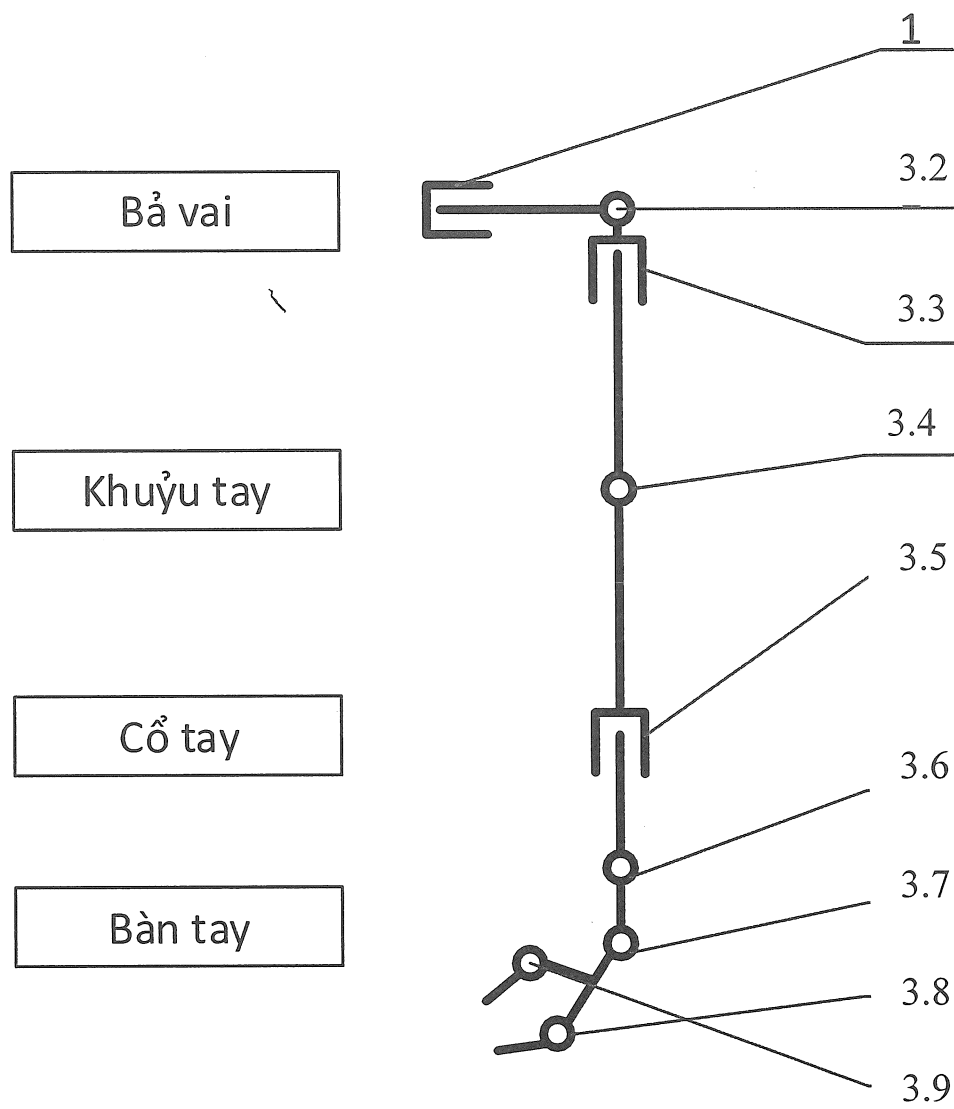
**Hình 8**

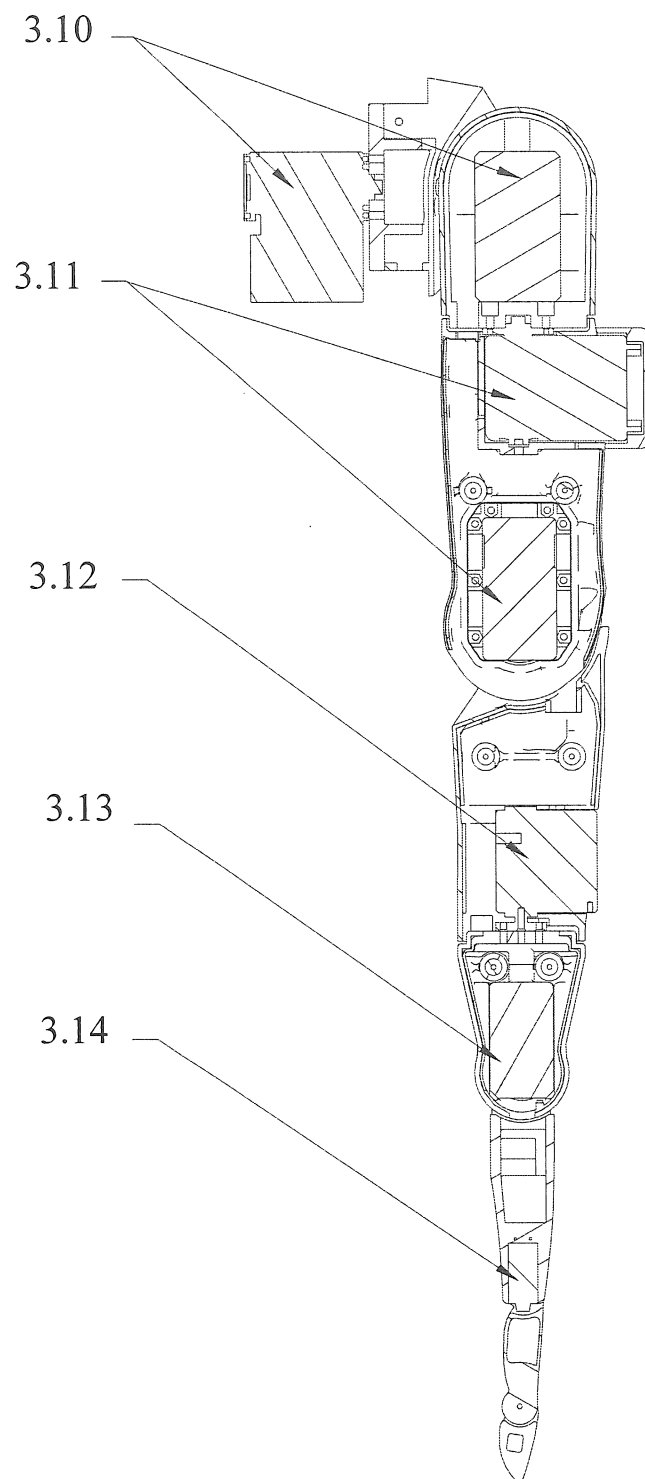
**Hình 9**



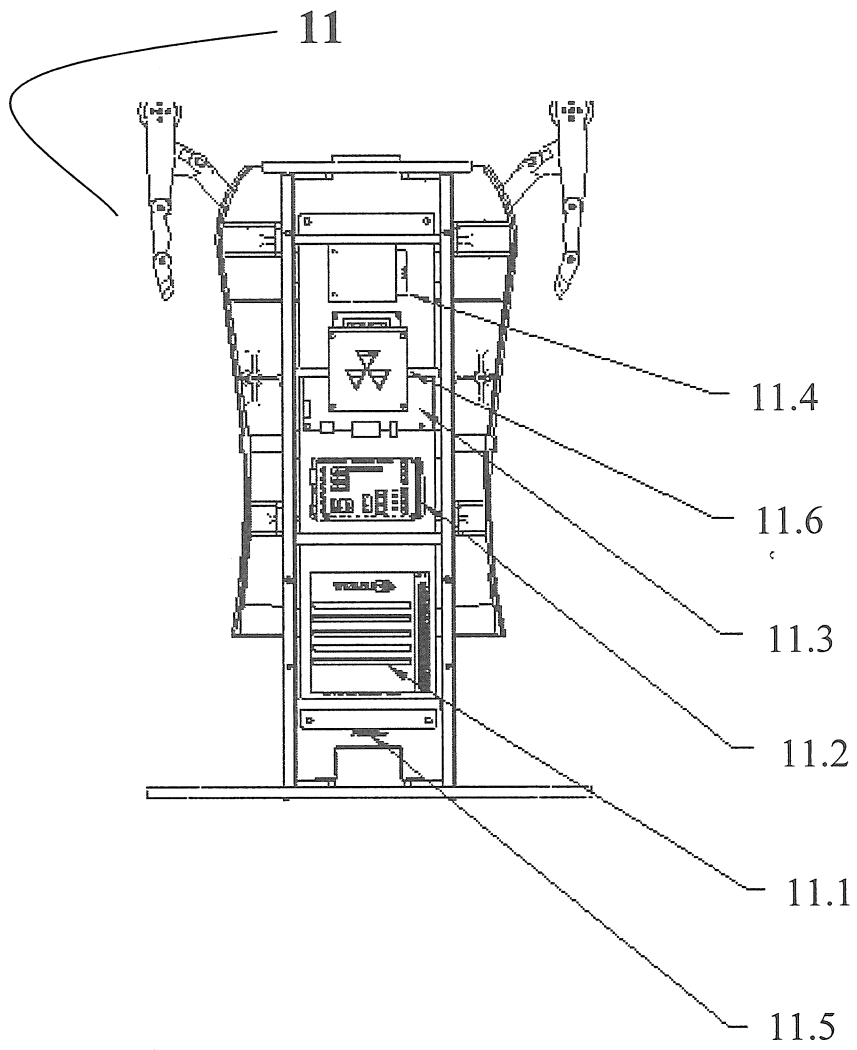
Hình 10



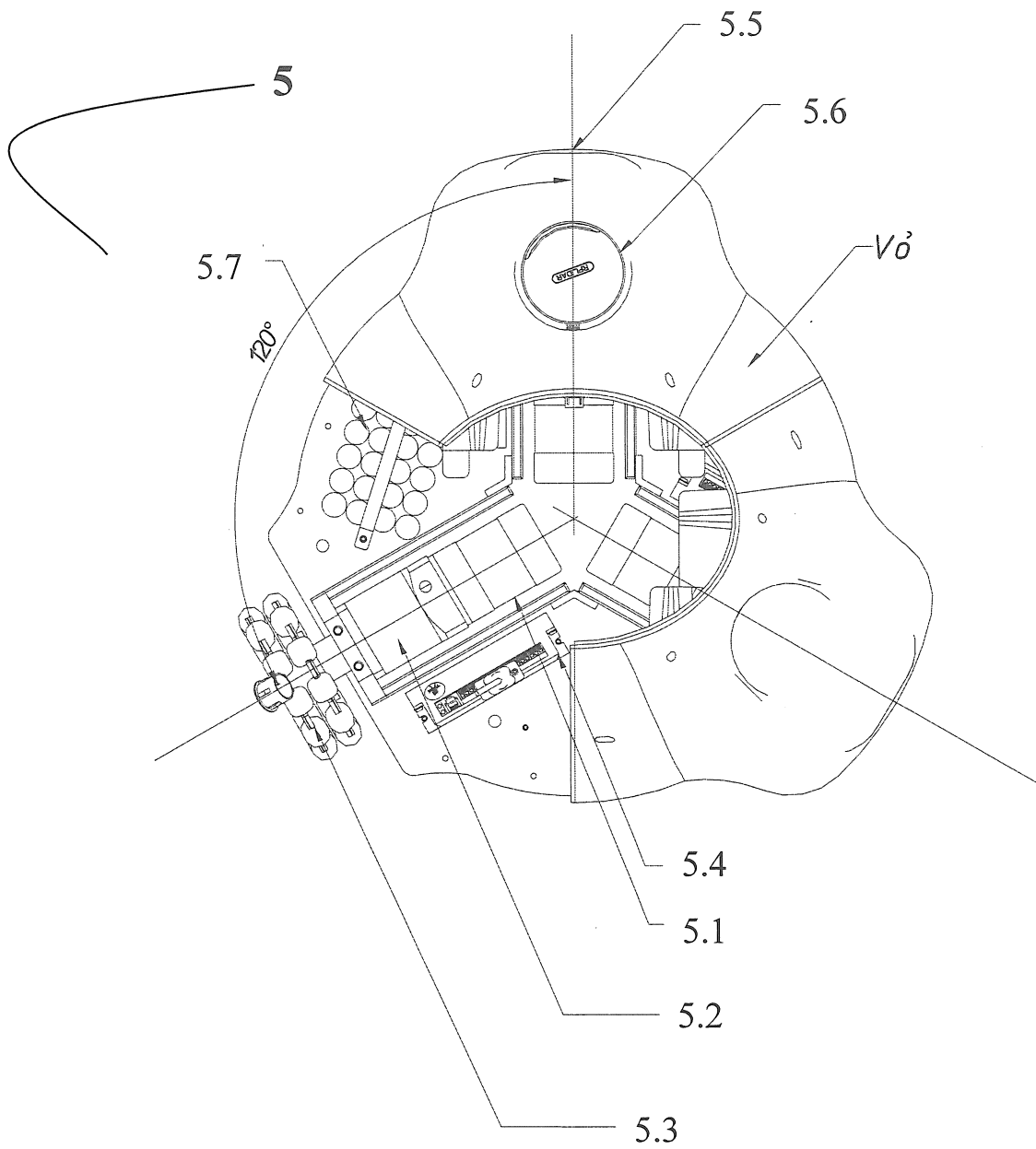




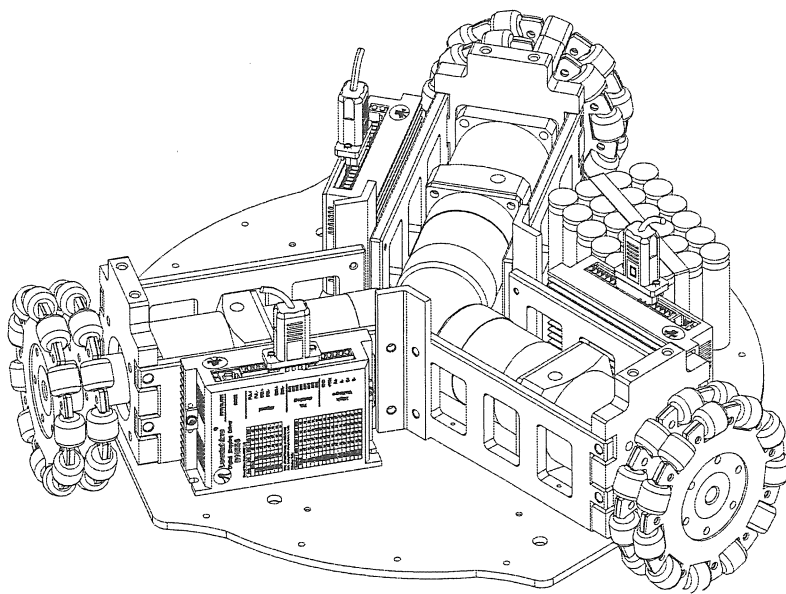
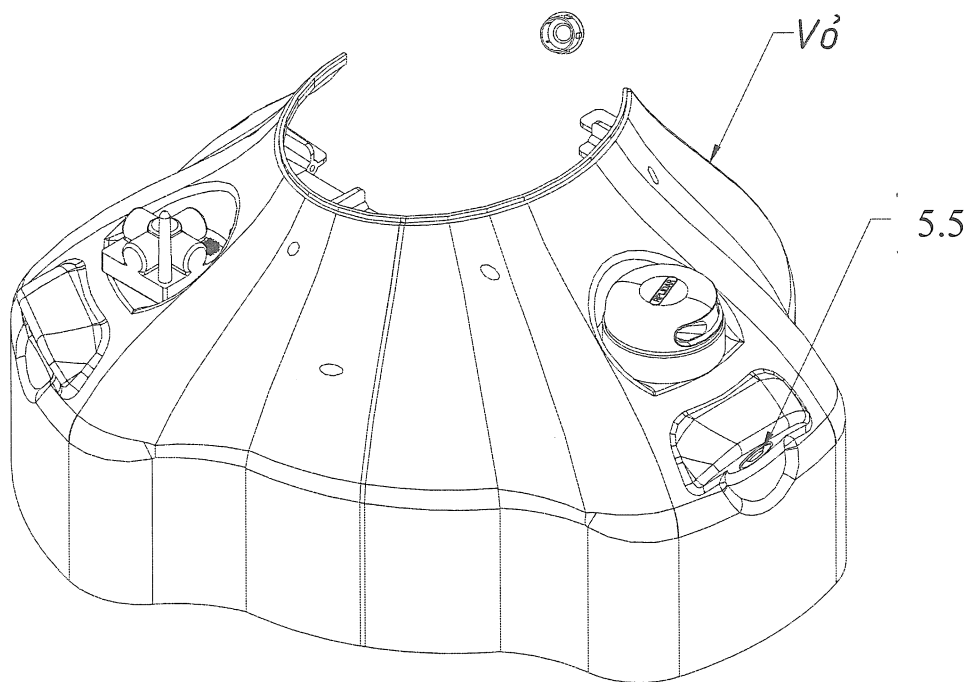
Hình 13



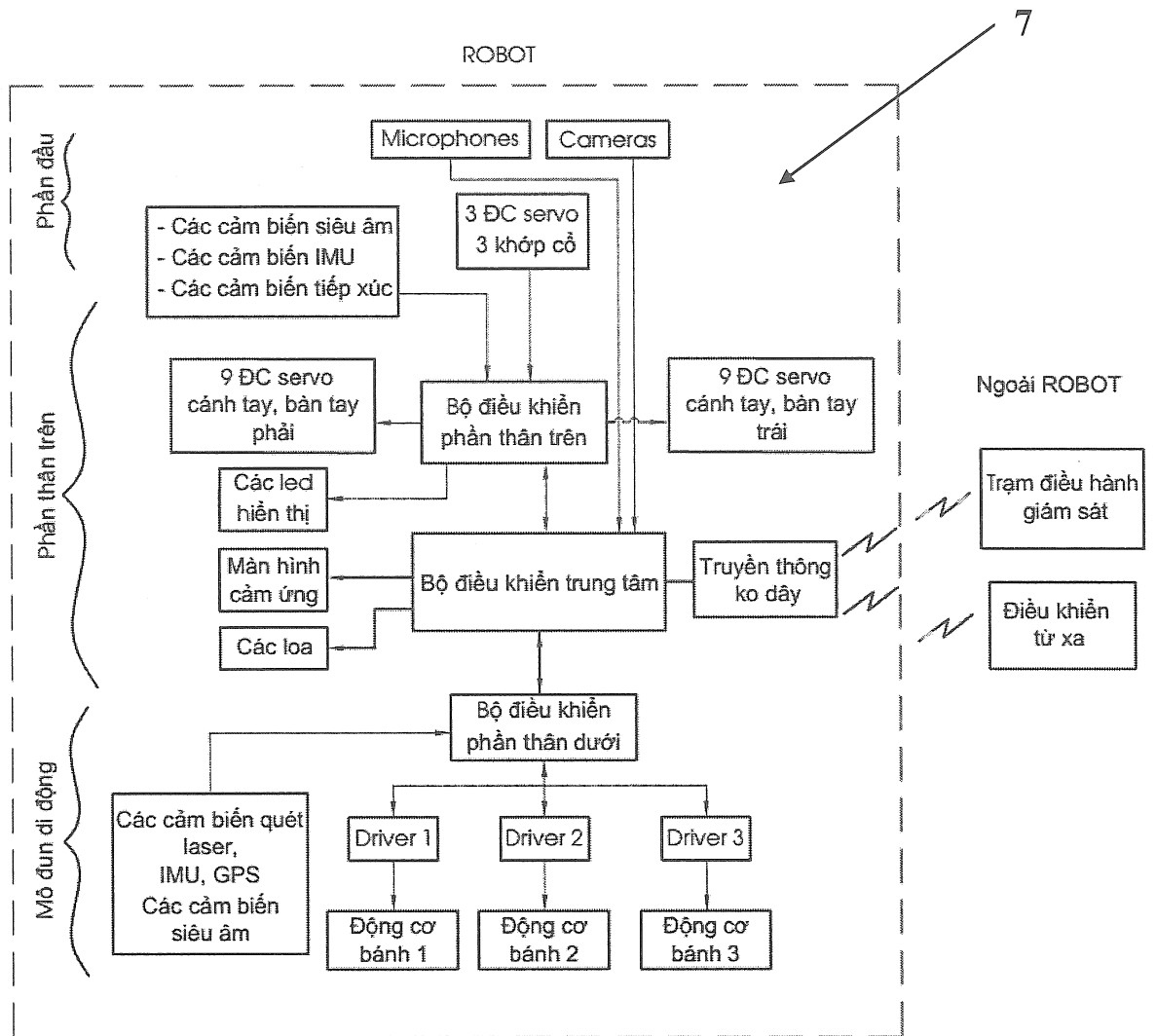
Hình 14



Hình 15



Hình 16



Hình 17