



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0053945

(51)^{2021.01} G05B 19/04

(13) B

(21) 1-2022-01159

(22) 24/02/2022

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/08/2023 425A

(73) Trường Đại học Khoa học tự nhiên - Đại Học Quốc Gia, Thành phố Hồ Chí Minh
(VN)

227 Nguyễn Văn Cừ, phường 4, quận 5, thành phố Hồ Chí Minh

(72) Cao Xuân Nam (VN); Nguyễn Đỗ Quốc Anh (VN).

(54) ROBOT CHẠY TỰ ĐỘNG KÍCH THUỐC NHỎ

(21) 1-2022-01159

- (57) Robot gồm bộ phận di chuyển, mạch điều khiển và để bảo vệ mạch, có khả năng tích hợp các thuật toán trí tuệ nhân tạo khác nhau để robot tự động hoạt động trong môi trường thí nghiệm, nghiên cứu.

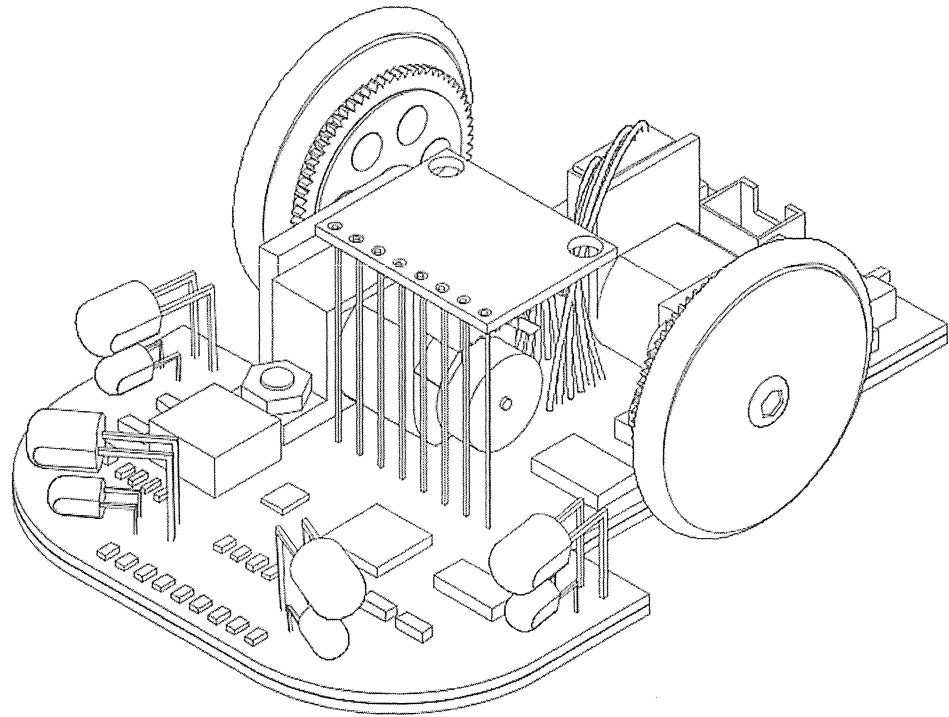


Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến robot kích thước nhỏ với hệ thống cảm biến có khả năng tự động tìm đường đi trong một mê cung phức tạp. Robot có thể được lập trình nhúng nhằm ứng dụng các thuật toán trí tuệ nhân tạo vào thực tế.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Micromouse là một loại robot di chuyển thông minh sử dụng bộ điều khiển nhúng, hệ thống cảm biến và các bộ phận chuyển động cơ điện tử. Micromouse đã được tổ chức thành cuộc thi tại nhiều quốc gia trên Thế giới và có thể được chuyển đổi thành robot công nghiệp đa ứng dụng dựa trên nguyên tắc hoạt động của nó. Micromouse có thể tự động ghi nhớ và lựa chọn con đường đi tối ưu trong những mê cung khác nhau dựa trên các thuật toán dò đường thông minh do người dùng đưa vào.

Trên Thế giới, micromouse đã được chế tạo khá nhiều nhằm phục vụ cho nhiều mục tiêu khác nhau như CN203643840U, CN102445905A. Tuy nhiên, các thiết bị này yêu cầu phải có một thiết bị lập trình chuyên dụng đi kèm với robot. Điều này chỉ phù hợp với các chuyên gia trong lĩnh vực này mới có thể thực hiện được. Đối với lập trình viên hoặc người dùng thông thường rất khó để họ thử nghiệm thuật toán mới trên các sản phẩm này.

Trong nước, các robot có tính năng tương tự hiện có kích thước tương đối lớn dẫn đến tốc độ di chuyển chậm. Hơn nữa, các robot này được lắp ráp thủ công từ các thiết bị điện tử có sẵn trên thị trường, được thiết kế cho mục đích tổng quát, nên rất khó để tối ưu hóa kích thước, cũng rất khó linh hoạt trong việc lập trình xử lý cảm biến và chuyển động, đặc biệt khi ứng dụng các thuật toán trí tuệ nhân tạo cần tốc độ xử lý nhanh.

Mục đích chính của sáng chế nhằm giúp kiểm chứng độ chính xác, tốc độ xử lý của một thuật toán thông minh trên thực tế. Điều này đòi hỏi robot cần phải thực hiện di chuyển một quãng đường đủ lớn và phức tạp. Tuy nhiên, với kích thước của các robot hiện tại người nghiên cứu cần phải xây dựng sa bàn thực nghiệm lớn và tốn nhiều chi phí.

Ngoài ra, việc làm chủ công nghệ bên trong robot cũng giúp giảm đáng kể chi phí sản xuất khi cần đưa sản phẩm ra thị trường.

Do đó yêu cầu một robot có kích thước nhỏ, tốc độ cao, chi phí thấp để phục vụ nghiên cứu và thương mại là cần thiết. Nhờ có kết nối WIFI tích hợp trên robot, việc lập trình robot có thể dễ dàng được thực hiện từ xa. Việc này giúp tăng khả năng tương tác với người sử dụng bằng cách cung cấp một giao diện điều khiển web qua WIFI, hoặc điều khiển robot thông qua App thích hợp trên thiết bị di động của người sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là chế tạo một robot di chuyển tự động có kích thước nhỏ gọn, có khả năng thu nhận tín hiệu từ người dùng một cách nhanh chóng giúp người dùng có thể lập trình các thuật toán thông minh và nạp chương trình vào robot dễ dàng hoặc có thể điều khiển robot từ xa bằng ứng dụng trên thiết bị khác.

Để đạt được mục đích thu nhỏ kích thước của robot, sáng chế đề xuất một robot với hai bộ phận di chuyển đặt lệch trục. Hai bộ phận di chuyển này được đặt hai bên thân robot, 2 bánh xe có đệm cao su nhằm tăng độ bám dính khi di chuyển tốc độ cao, 2 động cơ nhỏ có bộ encoder được thiết kế đặt lệch trục nhằm giảm kích thước, động cơ được kết hợp với bộ hộp số giảm tốc đơn giản.

Để đạt được mục đích thu nhận tín hiệu nhanh chóng từ người dùng, sáng chế đề xuất tích hợp một module WIFI trên chip xử lý trung tâm trong mạch PCB trên thân robot. Ngoài ra, mạch PCB còn bao gồm các cảm biến hồng ngoại dùng để đo khoảng cách với các vật cản theo hướng di chuyển của robot, cảm biến đo góc và gia tốc điện từ, giúp robot xác định chính xác hướng và vận tốc di chuyển và các thành phần linh kiện điện tử đi kèm cần thiết như module nguồn, module điều khiển động cơ, anten WIFI, nút nhấn, còi báo và đèn LED.

Phần nêu trên đã thể hiện vắn tắt đối tượng của sáng chế để cho phép hiểu cơ bản về một số khía cạnh của các phương án theo sáng chế. Phần vắn tắt này không phải là sự khái quát rộng về sáng chế. Nó không nhằm xác định các phần tử chủ chốt hay mang tính quyết định của các phương án, cũng không xác định phạm vi của sáng chế. Mục đích duy nhất của nó là thể hiện một số khái niệm về đối tượng của sáng chế dưới dạng giản lược để mở đầu cho phần mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Các dấu hiệu và các ưu điểm bổ sung của sáng chế sẽ được làm rõ trong phần mô tả chi tiết các phương án minh họa sau đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được hiểu đầy đủ hơn qua phần mô tả chi tiết có dựa trên các hình vẽ đi kèm, với:

Fig. 1 là hình phối cảnh tổng quát của robot.

Fig. 2 là hình chiếu nhìn từ trên xuống của robot

Fig. 3 là hình phối cảnh các chi tiết dạng rời bộ phận di chuyển của robot

Fig. 4 là hình phối cảnh các chi tiết dạng rời của thân robot

Mô tả chi tiết sáng chế

Mô tả sau đây là cấu tạo chi tiết của robot.

Thân robot (Fig. 4) bao gồm mạch PCB (400), trên mạch gồm có chip xử lý chính (403), mạch điều khiển động cơ, mạch đọc cảm biến, mạch nguồn, nút nhấn, còi báo và đèn báo hiệu.

Chip xử lý (403) bao gồm module WIFI tích hợp (SOC - System On Chip), kết hợp với anten trên mạch PCB cho phép lập trình kết nối robot với thiết bị của người dùng hoặc router WIFI trung gian thông qua WIFI. Kết nối này cho phép robot được lập trình từ xa (OTA - Over the air) hoặc cung cấp một giao diện điều khiển thông qua trình duyệt WEB trên thiết bị di động của người dùng, lúc này chip xử lý đóng vai trò như Server cung cấp các tập tin và các dịch vụ (REST API) cần thiết cho việc điều khiển robot. Việc điều khiển robot có thể bao gồm các hành động trực tiếp như thay đổi tốc độ của động cơ, xoay động cơ theo số bước đã định, đọc số liệu từ cảm biến trên robot hoặc yêu cầu robot di chuyển theo thuật toán đã cài đặt sẵn.

Bốn cảm biến hồng ngoại gồm nhiều diode thu và diode phát (401) dùng để đo khoảng cách ở các vị trí khác nhau. Các cảm biến hồng ngoại này được bố trí với các góc nghiêng theo (Fig. 2) sao cho robot có thể đo được khoảng cách tương đối của tường hai bên cũng như phía trước.

Cảm biến đo góc và gia tốc được tích hợp trên module (402) giúp robot di chuyển tịnh tiến với độ lệch thấp, di chuyển theo đường cong hoặc xoay tại chỗ. Ngoài ra pin cũng có thể được gắn lên trên module cảm biến này.

Để bảo vệ mạch và giảm ma sát được làm từ nhựa hoặc kim loại (410) được gắn vào mạch PCB bằng hệ thống ốc và bulong (411, 412). Mạch PCB có kích thước chiều ngang dưới 6cm và chiều dọc dưới 7cm, được thiết kế bo tròn ở hai bên ở mặt trước để di chuyển linh hoạt tránh va chạm tường. Hai bên của PCB được thiết kế khuyết vào trong tại vị trí của bánh xe nhằm thu gọn kích thước và giúp bánh xe của robot tránh va chạm với tường trong quá trình di chuyển.

Robot hoạt động tốt trong khoảng điện thế từ 3,5V đến 8,4V nhờ vào mạch chuyển đổi điện áp tích hợp trên PCB.

Bộ phận di chuyển của robot (Fig. 3) gồm hai động cơ (306) được tích hợp encoder (308) nhằm tính toán chính xác khoảng cách di chuyển, gia tốc và vị trí của robot. Giá đỡ động cơ (307) được dùng để cố định động cơ vào thân robot. Bộ giảm tốc bao gồm bánh răng lớn (304), bánh răng nhỏ (309) và kết cấu kết nối giữa chúng (305). Bộ phận di chuyển có khả năng đạt đến tốc độ 2m/s, có thể điều chỉnh vận tốc robot thông qua lập trình bằng cách thay đổi tốc độ của từng động cơ, kết hợp với phản hồi từ encoder.

Bộ phận bánh xe bao gồm mâm nhựa (303) và lớp cao su (302). Robot có thể di chuyển tịnh tiến nhờ vào việc đảm bảo vận tốc di chuyển của hai động cơ là như nhau, hoặc thay đổi tốc độ của động cơ để cua góc. Có thể đảo chiều chuyển động của một trong hai động cơ để xoay robot tại chỗ, hoặc đảo chiều cả hai động cơ để di chuyển lùi nhờ vào mạch điều khiển động cơ tích hợp trên mạch PCB.

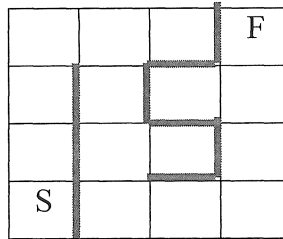
Vì có kích thước nhỏ, robot cần phải tích hợp thêm module đo góc xoay và gia tốc (402) để có thể tăng độ chính xác khi di chuyển ở tốc độ cao.

Nút nhấn, còi báo và đèn báo hiệu được tích hợp trên robot cho phép người dùng có thể lập trình theo nhu cầu. Như việc khởi động thuật toán được cài đặt sẵn bằng nút nhấn, thông báo còi khi va chạm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sử dụng robot trong môi trường nghiên cứu:

Robot có thể thực hiện tìm đường đi trong một mê cung với kích thước 15x15cm mỗi ô, tường trong mê cung được sắp xếp ngẫu nhiên nhằm đánh giá hiệu quả của thuật toán. Người nghiên cứu có thể thử nghiệm các thuật toán dò đường thông minh dựa trên các thông số kỹ thuật do hệ thống cảm biến ghi nhận được và ứng dụng kỹ thuật trí tuệ nhân tạo để tối ưu hóa con đường đi và tốc độ di chuyển.



Một mê cung mẫu đơn giản

Ứng dụng trong môi trường công nghiệp:

Với các thuật toán đã được tối ưu và kiểm chứng trong môi trường phòng thí nghiệm, có thể ứng dụng để sản xuất robot lớn hơn nhằm hỗ trợ vận chuyển và sắp xếp hàng hóa trong các kho công nghiệp.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Trong ví dụ thực hiện của sáng chế, nhờ vào kích thước nhỏ, mê cung có thể được xây dựng với độ phức tạp cao hơn nhờ vào bản đồ có kích thước tổng thể lớn mà vẫn có thể giảm được khoảng 30% giá thành xây dựng. Hơn nữa, với độ phức tạp lớn của mê cung nên việc đánh giá độ hiệu quả thuật toán thông minh càng trở nên đáng tin cậy.

Các chi tiết nhựa của Robot được thiết kế để có thể in 3D giúp giảm 50% chi phí khi sản xuất với số lượng nhỏ. Lớp của bộ phận di chuyển có thể sử dụng đệm cao su tròn có kích thước phù hợp.

Chip xử lý trung tâm tích hợp module WIFI giúp người dùng thông thường có thể dễ dàng tương tác với robot thông qua các ứng dụng điều khiển hoặc lập trình viên có thể nạp thuật toán thông minh vào robot một cách dễ dàng. Thời gian nạp thuật toán có thể giảm 80% so với các thiết kế trước đây.

Yêu cầu bảo hộ.

1. Robot chạy tự động kích thước nhỏ bao gồm thân robot gồm mạch PCB (400), bốn cảm biến hồng ngoại gồm nhiều diode thu và diode phát (401) dùng để đo khoảng cách, cảm biến đo góc và gia tốc (402), chip xử lý trung tâm (403) có tích hợp sẵn module WIFI, Robot cũng bao gồm hai module di chuyển (210) đặt lệch trục nhằm thu nhỏ kích thước bao gồm động cơ (306), bộ encoder (308) để tính toán quãng đường di chuyển, bánh răng lớn (304), bánh răng nhỏ (309), mâm xe bằng nhựa (303) và lớp xe bằng cao su (302).

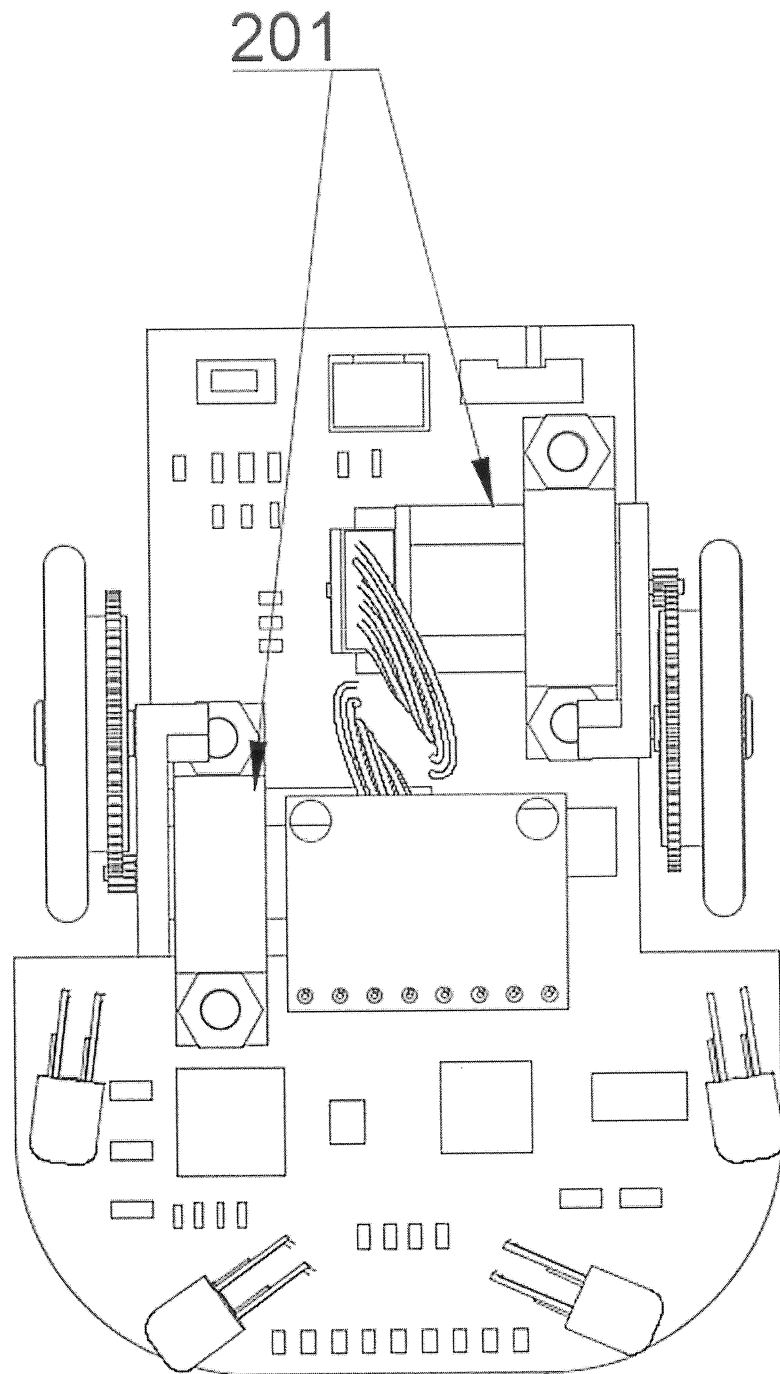


Fig. 2

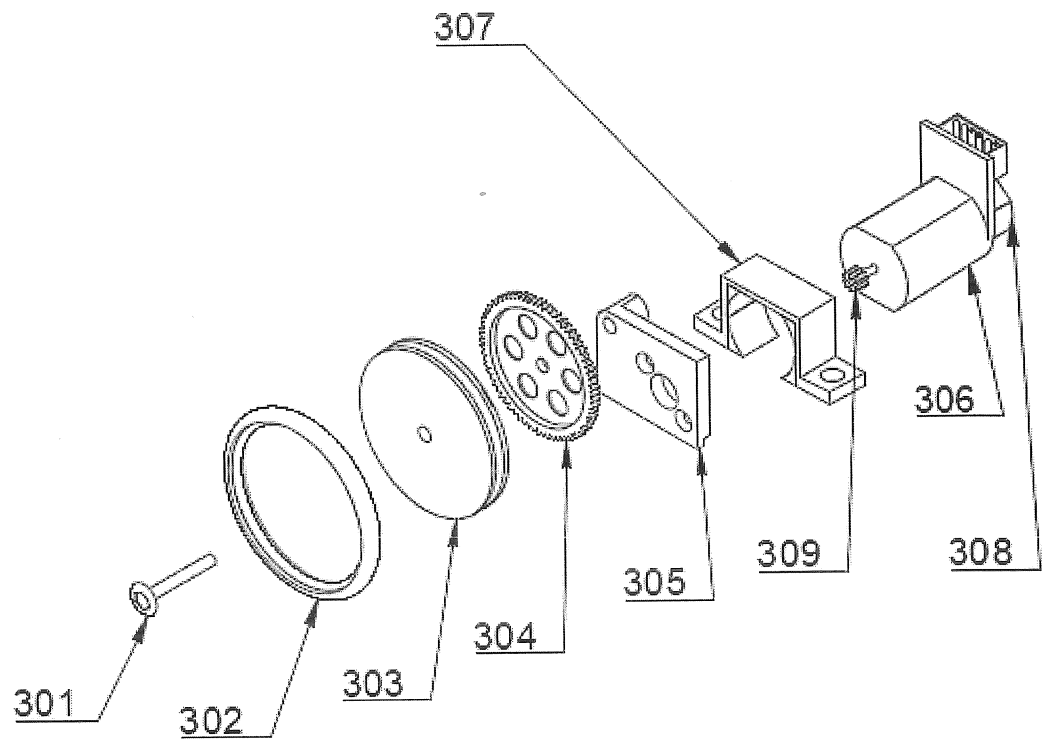


Fig. 3

