



(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)



1-0029143

(51)⁸ G05B 19/4093; B25J 9/22; G05B 19/409 (13) B

(21) 1-2017-02849

(22) 26/12/2014

(86) PCT/JP2014/006511 26/12/2014

(87) WO2016/103307 30/06/2016

(45) 25/08/2021 401

(43) 25/09/2017 354A

(73) KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA (JP)

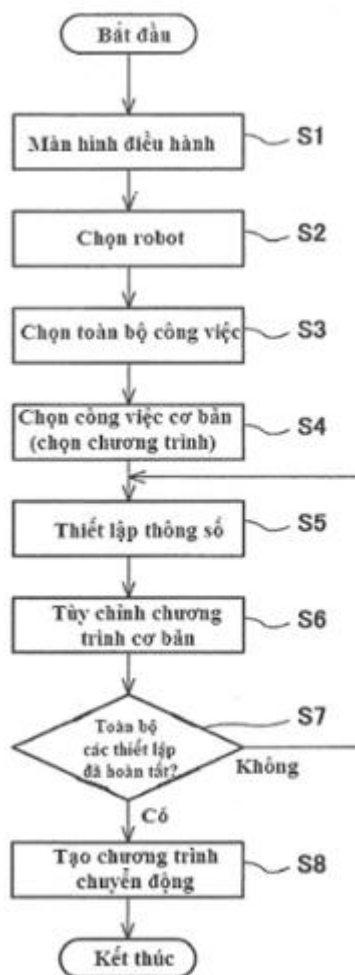
1-1, Higashikawasaki-cho 3-chome, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 650-8670, Japan

(72) WATANABE, Masayuki (JP); YOSHIMURA, Takayuki (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TẠO CHƯƠNG TRÌNH CHUYỂN ĐỘNG ROBOT

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị tạo chương trình chuyển động robot có thể giúp giáo viên người mà không quen thuộc với ngôn ngữ lập trình dễ dàng dạy robot chuyển động và nội dung công việc cần được thực hiện bởi robot mà không sử dụng thiết bị điều khiển và lập trình cầm tay. Phương pháp tạo chương trình chuyển động robot theo sáng chế bao gồm bước thực hiện liên tục các hoạt động cho mỗi trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, các hoạt động này bao gồm hiển thị màn hình xác định thông số bằng cách sử dụng GUI, màn hình xác định thông số là màn hình để xác định các thông số của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể, sau đó làm cho bộ nhớ lưu trữ chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể dưới dạng chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh khi các thông số của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể được xác định. Mỗi một trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu chứa, cho công việc cơ bản tương ứng của nó, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay (một hoặc nhiều điểm dạy) làm các thông số, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay xác định chuyển động cần thiết (sự dịch chuyển vị trí và sự thay đổi hướng) của robot cho công việc cơ bản tương ứng, và mỗi chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được tạo cấu hình sao cho chuyển động của robot được xác định khi toàn bộ một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay được xác định.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị tạo chương trình chuyển động robot.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, việc dạy robot đã được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị điều khiển và lập trình cầm tay.

Trong những năm gần đây, đã biết tới kỹ thuật tạo chương trình chuyển động robot trong đó việc biểu diễn dựa trên ký tự thông thường và việc soạn thảo ngôn ngữ robot được thay thế bằng sự biểu diễn đồ họa và soạn thảo nhờ sử dụng GUI (giao diện đồ họa) (xem, ví dụ, Tài liệu sáng chế 2). Cũng đã biết tới kỹ thuật điều chỉnh các thông số liên quan tới công đoạn lắp ráp phối gia công nhờ sử dụng GUI (xem, ví dụ, Tài liệu sáng chế 2).

Trong những năm gần đây, việc lắp ráp sản phẩm trong dây chuyền lắp ráp trong đó con người và robot cùng tồn tại với nhau cùng sử dụng chuỗi các quá trình gia công đã thu hút được sự chú ý. Trong dây chuyền lắp ráp này, xuất hiện các trường hợp trong đó nội dung công việc thường được thay đổi theo loại sản phẩm cần được lắp ráp và thay đổi trong các quá trình làm việc.

Tuy nhiên, trong trường hợp thực hiện việc dạy robot bằng cách sử dụng thiết bị điều khiển và lập trình cầm tay, việc dạy này cần thời gian, và hơn nữa, giáo viên cũng cần phải có khả năng sử dụng ngôn ngữ lập trình. Trong các kỹ thuật bộc lộ trong các Tài liệu sáng chế 1 và 2, việc dạy chuyển động cho robot được thực hiện bằng thiết bị điều khiển và lập trình cầm tay theo cách thông thường. Mặc dù các thông số được điều chỉnh bằng cách sử dụng GUI trong Tài liệu sáng chế 2, việc điều chỉnh thông số này được thực hiện bằng cách điều khiển và vận hành robot trên thực tế. Giáo viên cần phải có khả năng sử dụng ngôn ngữ lập trình, miễn là việc dạy chuyển động cho robot được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị điều khiển và lập trình cầm tay. Ngoài ra, thời gian lao động bị kéo dài trong trường hợp điều khiển và vận hành robot trên thực tế để, ví dụ, điều chỉnh thông số nhằm tạo ra chương trình dạy robot.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số.
2007-242054

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số.
2014-166681

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của của sáng chế là có thể giúp giáo viên người mà không quen thuộc với ngôn ngữ lập trình dễ dàng dạy robot chuyển động và nội dung công việc cần được thực hiện bởi robot mà không sử dụng thiết bị điều khiển và lập trình cầm tay.

Các tác giả sáng chế đã thực hiện nghiên cứu về phương pháp sẽ cho phép giáo viên người mà không quen thuộc với ngôn ngữ lập trình có thể dễ dàng dạy robot các chuyển động cần được làm và nội dung công việc cần được thực hiện bởi robot mà không sử dụng thiết bị điều khiển và lập trình cầm tay.

Trước hết, các nghiên cứu được thực hiện dựa trên mong muốn loại bỏ sự cần thiết của thiết bị điều khiển và lập trình cầm tay. Là một phần của nghiên cứu, việc dạy gián tiếp được xem xét. Tuy nhiên, nói chung, trong trường hợp sử dụng việc dạy gián tiếp, do khó hình dung hướng của robot khi dạy gián tiếp, nên việc dạy gián tiếp không phù hợp với các chuyển động dự tính của robot. Do đó, việc kiểm tra chuyển động sử dụng robot thực tế, hoặc thay đổi chương trình chuyển động tạo ra nhờ việc dạy gián tiếp, là cần thiết.

Trong lúc đó, công việc lắp ráp sản phẩm là công việc được chia thành nhóm gồm các quá trình làm việc, mỗi phần này là công việc tương đối đơn giản. Mỗi quá trình được xác định sao cho con người có thể thực hiện quá trình này theo các bước định trước. Do đó, ví dụ, ở trường hợp trong đó robot hai tay có kích thước tương tự với con người được làm cho thực hiện quá trình làm việc trong dây chuyền lắp ráp thay cho công nhân, sự định hướng của robot hai tay thực hiện quá trình làm việc có thể được hình dung từ sự định hướng của công nhân thực hiện quá trình làm việc.

Nhờ đó, trong trường hợp này, ngay cả khi việc dạy gián tiếp được sử dụng, chương trình chuyển động mà tương đối phù hợp với các chuyển động dự tính của robot có thể được tạo ra. Đây là quan điểm thứ nhất của các tác giả sáng chế.

Tiếp theo, các nghiên cứu được thực hiện về việc cho phép giáo viên người mà không quen thuộc với ngôn ngữ lập trình có thể dễ dàng dạy robot các chuyển động cần

được làm và nội dung công việc cần được thực hiện bởi robot. Trong các nghiên cứu này, các tác giả sáng chế đã chú ý tới các điểm sau. Công việc lắp ráp sản phẩm là công việc được chia thành nhóm gồm các quá trình làm việc, mỗi phần này là công việc tương đối đơn giản, và mỗi quá trình được xác định sao cho nó có thể được thực hiện trong các bước định trước. Do đó, bằng cách lập trình trước mỗi quá trình, các kết hợp bất kỳ của các quá trình có thể được tạo ra, và nhờ đó toàn bộ chương trình chuyển động của robot có thể được tạo ra. Ngoài ra, việc tạo ra toàn bộ chương trình chuyển động của robot bằng cách kết hợp các quá trình có thể được lập trình trước. Điều này giúp giáo viên người mà không quen thuộc với ngôn ngữ lập trình có thể dạy robot các chuyển động cần được làm và nội dung công việc cần được thực hiện bởi robot. Ngoài ra, việc sử dụng GUI cho phép giáo viên dễ dàng thực hiện việc dạy. Đây là quan điểm thứ hai của các tác giả sáng chế.

Sáng chế đã được thực hiện dựa trên các quan điểm nêu trên.

Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp tạo chương trình chuyển động robot để tạo chương trình chuyển động toàn bộ, bằng việc dạy gián tiếp, sẽ làm cho robot hai tay 2 bao gồm hai tay 10,12 thực hiện toàn bộ công việc là toàn bộ công việc cần được thực hiện bởi robot hai tay 2, phương pháp tạo chương trình chuyển động toàn bộ này sử dụng thiết bị tạo chương trình 4 bao gồm: bộ điều khiển giao diện đồ họa người dùng 51 (graphical user interface- GUI) được tạo cấu hình để hiển thị GUI (giao diện đồ họa) trên màn hình định trước 42 và tiếp nhận đầu vào từ người sử dụng; bộ nhớ 45; và bộ tạo chương trình 53, trong đó

nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, tương ứng với tương ứng với nhiều phần công việc cơ bản tạo thành toàn bộ công việc, và mỗi phần này bao gồm một hoặc nhiều thông số, được lưu trữ trước trong bộ nhớ 45, và mỗi chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được tạo cấu hình sao cho khi toàn bộ một hoặc nhiều thông số được xác định, thì phần công việc cơ bản tương ứng có thể thực hiện được bởi robot hai tay 2,

phương pháp này bao gồm các bước sau:

bước A là bước thực hiện tuần tự các hoạt động cho mỗi trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được lưu trữ trong bộ nhớ 45, các hoạt động này bao gồm hiển thị màn hình xác định thông số bằng cách sử dụng GUI, màn hình xác định thông số là màn hình để xác định toàn bộ một hoặc nhiều thông số của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể, sau đó làm cho bộ nhớ 45 lưu trữ chương trình chuyển động cơ bản

theo mẫu cụ thể dưới dạng chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh khi một hoặc nhiều thông số của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể được xác định bằng cách sử dụng màn hình xác định thông số; và

bước B là bước tạo ra chương trình chuyển động toàn bộ bằng bộ tạo chương trình 53 dựa trên nhiều chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh được lưu trữ trong bộ nhớ 45, chương trình chuyển động toàn bộ bao gồm nhiều chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh, trong đó

nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm, ít nhất, cho phần công việc cơ bản tương ứng của nó, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay dưới dạng một hoặc nhiều thông số, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay xác định chuyển động cần thiết của robot hai tay 2 cho phần công việc cơ bản tương ứng, chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được tạo cấu hình sao cho chuyển động của robot hai tay 2 được xác định khi toàn bộ một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay được xác định, robot hai tay 2 là robot để sử dụng trong việc lắp ráp sản phẩm, toàn bộ công việc là công việc lắp ráp sản phẩm, mỗi phần của công việc cơ bản là một trong số các quá trình làm việc tạo thành công việc lắp ráp sản phẩm.

Chuyển động của robot trong bản mô tả này bao gồm sự dịch chuyển vị trí và sự thay đổi hướng của robot. Là một ví dụ, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay xác định chuyển động của robot biểu thị một hoặc nhiều điểm dạy.

Theo cấu hình nêu trên, giáo viên hiển thị màn hình xác định thông số của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể bằng cách sử dụng GUI, sau đó, khi giáo viên xác định các thông số bằng cách sử dụng màn hình xác định thông số, chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể, các thông số của chúng đã được xác định, được lưu trữ trong bộ nhớ dưới dạng chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh. Khi các hoạt động này đã được thực hiện cho mỗi một trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được lưu trữ trong bộ nhớ liên tục, bộ tạo chương trình tạo ra chương trình chuyển động toàn bộ chứa các chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm, ít nhất, cho phần công việc cơ bản tương ứng của nó, các tọa độ vị trí của đầu bàn tay (các điểm dạy) làm các thông số, các tọa độ vị trí của đầu bàn tay xác

định chuyển động cần thiết của robot cho phần công việc cơ bản tương ứng, chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được tạo cấu hình sao cho chuyển động của robot được xác định khi các tọa độ vị trí của đầu bàn tay được xác định. Do đó, ngay cả khi giáo viên không quen thuộc với ngôn ngữ robot, giáo viên có thể tạo ra chương trình chuyển động mà liên quan tới các chuyển động/ di chuyển và chứa các tọa độ vị trí của đầu bàn tay (các điểm dạy) của robot chỉ bằng cách xác định các thông số của nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu nhờ sử dụng GUI. Sau đó, bằng cách tải chương trình chuyển động lên bộ điều khiển của robot, việc dạy các chuyển động/ các di chuyển cho robot có thể được thực hiện. Nhờ đó, ngay cả khi giáo viên không quen thuộc với ngôn ngữ robot, giáo viên vẫn có thể dễ dàng thực hiện việc dạy robot.

Nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu còn bao gồm chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm một hoặc nhiều thông số xác định nội dung của công việc cơ bản tương ứng với chương trình này và được tạo cấu hình sao cho nội dung của công việc cơ bản được xác định khi toàn bộ một hoặc nhiều thông số được xác định.

Theo cấu hình nêu trên, nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu còn bao gồm chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm các thông số xác định nội dung của công việc cơ bản tương ứng với chương trình này và được tạo cấu hình sao cho nội dung của công việc cơ bản được xác định khi các thông số được xác định. Do đó, ngay cả khi giáo viên không quen thuộc với ngôn ngữ robot, giáo viên vẫn có thể tạo ra chương trình chuyển động mà liên quan tới cả các chuyển động/ các di chuyển lẫn các nội dung của công việc cơ bản và chứa các tọa độ vị trí của đầu bàn tay (các điểm dạy) của robot chỉ bằng cách xác định các thông số của nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bằng cách sử dụng GUI. Sau đó, bằng cách tải chương trình chuyển động lên bộ điều khiển của robot, việc dạy cả các chuyển động/ các di chuyển lẫn các nội dung của công việc cơ bản cho robot có thể được thực hiện.

Bước A có thể bao gồm bước hiển thị màn hình chọn chương trình bằng cách sử dụng GUI, màn hình chọn chương trình là màn hình để chọn một trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu. Một chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, được chọn bằng cách sử dụng màn hình chọn chương trình trong bước hiển thị màn hình chọn chương trình, có thể là chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể.

Theo cấu hình nêu trên, bằng cách chọn nhóm dự định gồm nhiều chương trình

chuyển động cơ bản theo mẫu trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, giáo viên có thể dễ dàng tạo ra toàn bộ công việc dự định cần được thực hiện bởi robot và dễ dàng tạo ra chương trình chuyển động sẽ làm cho robot thực hiện toàn bộ công việc dự định.

Nhiều phần của toàn bộ công việc tương ứng với nhiều robot, lần lượt, được lưu trữ trong bộ nhớ kết hợp với các robot, lần lượt, và nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu tương ứng với mỗi phần của toàn bộ công việc có thể được lưu trữ trong bộ nhớ kết hợp với một trong số nhiều robot tương ứng, Phương pháp này có thể bao gồm bước hiển thị màn hình chọn robot bằng cách sử dụng GUI, màn hình chọn robot là màn hình để chọn một trong số nhiều robot. Bước A và bước B có thể được thực hiện cho một robot, được chọn bằng cách sử dụng màn hình chọn robot trong bước hiển thị màn hình chọn robot.

Theo cấu hình nêu trên, ngay cả khi giáo viên không quen thuộc với ngôn ngữ robot, giáo viên có thể dễ dàng thực hiện việc dạy các robot bằng cách sử dụng GUI.

Bộ nhớ có thể được phân lớp và bao gồm lớp cho robot hoặc nhiều robot, lớp cho toàn bộ công việc, và lớp cho công việc cơ bản, được bố trí theo thứ tự này sao cho, trong số các lớp, lớp cho robot hoặc nhiều robot là lớp trên cùng và lớp cho công việc cơ bản là lớp dưới cùng. Mỗi robot, mỗi phần của toàn bộ công việc, và mỗi phần của công việc cơ bản, là các thành phần của các lớp tương ứng, có thể được ấn định các tên nhận biết để có thể nhận biết được với nhau. Bộ nhớ có thể lưu trữ nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, sao cho nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu tương ứng với nhiều phần công việc cơ bản của lớp dưới cùng.

Theo cấu hình nêu trên, các robot, toàn bộ công việc, và nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu có thể được xác định bằng cách xác định các tên nhận biết của các thành phần của các lớp này. Điều này khiến cho có thể thực hiện một cách phù hợp, bằng cách sử dụng GUI, việc hiển thị màn hình để xác định các robot, toàn bộ công việc, và nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu và việc nhập vào để xác định các robot, toàn bộ công việc, và nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu qua màn hình hiển thị.

Robot hoặc mỗi một trong số nhiều robot có thể được tạo cấu hình để xuất ra các tọa độ vị trí của đầu bàn tay hiện tại. Bước A có thể bao gồm việc nhập giá trị thu được từ các

tọa độ vị trí của đầu bàn tay đã xuất ra vào màn hình xác định thông số, là màn hình để xác định các tọa độ vị trí của đầu bàn tay dưới dạng một hoặc nhiều thông số, để xác định các tọa độ vị trí của đầu bàn tay đã xuất ra dưới dạng một hoặc nhiều thông số.

Theo cấu hình nêu trên, giáo viên có thể dễ dàng xác định các tọa độ vị trí của đầu bàn tay của các robot bằng cách đặt các đầu bàn tay của các robot ở các điểm dạy dự định bất kỳ. Các tọa độ vị trí của đầu bàn tay đã xuất ra của các robot có thể được nhập vào GUI bằng cách truyền thông, hoặc, ví dụ, giáo viên có thể quan sát các tọa độ vị trí của đầu bàn tay đã xuất ra của các robot hiển thị bởi các bộ điều khiển robot, và nhập các tọa độ này qua màn hình xác định của GUI.

Robot hoặc mỗi một trong số nhiều robot có thể bao gồm các tay được tạo cấu hình để làm việc cùng với nhau, Toàn bộ công việc (dưới đây được xem như toàn bộ công việc kết hợp) có thể là toàn bộ công việc cần được thực hiện bởi các tay làm việc cùng với nhau, Nhiều phần công việc cơ bản (dưới đây được xem như nhiều phần công việc cơ bản kết hợp) có thể tạo thành toàn bộ công việc kết hợp. Nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu (dưới đây được xem như các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu) có thể tương ứng với nhiều phần công việc cơ bản kết hợp tương ứng. Các chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh (dưới đây được xem như các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp tùy chỉnh) có thể tương ứng với các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu tương ứng. Chương trình chuyển động toàn bộ (dưới đây được xem như chương trình chuyển động toàn bộ kết hợp) có thể tương ứng với các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp tùy chỉnh. Các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu có thể bao gồm chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu bao gồm, ít nhất, cho phần công việc cơ bản kết hợp tương ứng của nó, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay của mỗi trong số các tay của robot dưới dạng một hoặc nhiều thông số, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay tạo ra chuyển động cần thiết của mỗi tay cho phần công việc cơ bản kết hợp tương ứng, chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu được tạo cấu hình sao cho các chuyển động của các tay tương ứng của robot được xác định khi toàn bộ một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay của mỗi tay được xác định.

Các chuyển động của các tay tương ứng của robot trong bản mô tả này bao gồm sự dịch chuyển vị trí và sự thay đổi hướng của robot. Như một ví dụ, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay của mỗi tay, mà xác định chuyển động của tay, biểu thị một

hoặc nhiều điểm dạy.

Theo cấu hình nêu trên, ngay cả khi giáo viên không quen thuộc với ngôn ngữ robot, giáo viên vẫn có thể dễ dàng thực hiện việc dạy robot bao gồm các tay mà thực hiện các chuyển động kết hợp.

Phương pháp tạo chương trình chuyển động của robot có thể còn bao gồm bước tạo các chương trình chuyển động toàn bộ cho các tay tương ứng của robot bao gồm nhiều tay, mỗi chương trình chuyển động toàn bộ tương ứng với chuyển động độc lập của một trong số các tay. Chương trình chuyển động toàn bộ kết hợp tương ứng với các chuyển động kết hợp của các tay, và mỗi chương trình chuyển động toàn bộ tương ứng với chuyển động độc lập của một trong số các tay, có thể được chuyển với nhau để đáp lại tác động định trước có tác dụng như bộ khởi động.

Theo cấu hình nêu trên, ngay cả khi giáo viên không quen thuộc với ngôn ngữ robot, giáo viên vẫn có thể dễ dàng thực hiện việc dạy robot bao gồm nhiều tay theo cách chuyển giữa việc dạy các chuyển động kết hợp của các tay và việc dạy các chuyển động độc lập của các tay tương ứng.

Các chuyển động kết hợp có thể bao gồm chuyển động để quay hoặc tịnh tiến phối gia công.

Cấu hình này khiến cho có thể dễ dàng dạy robot nhiều tay chuyển động để quay hoặc tịnh tiến phối gia công.

Một hoặc nhiều thông số có thể chứa tốc độ chuyển động, kỹ thuật dịch chuyển vị trí, và thời gian chờ của robot hoặc mỗi một trong số nhiều robot.

Cấu hình này cho phép giáo viên dễ dàng chọn các thông số liên quan tới các chuyển động cụ thể của robot bằng cách sử dụng GUI.

Thiết bị tạo chương trình này có thể là điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng cá nhân.

Cấu hình này cho phép giáo viên dễ dàng mang thiết bị đầu cuối (thiết bị tạo chương trình) và thực hiện việc dạy bằng cách hoạt động đơn giản và trực giác.

Robot hoặc mỗi một trong số nhiều robot có thể là robot để sử dụng trong việc lắp ráp sản phẩm. Toàn bộ công việc có thể là công việc lắp ráp sản phẩm. Mỗi phần của công

việc cơ bản có thể là một trong số các quá trình làm việc tạo thành công việc lắp ráp sản phẩm.

Nói chung, trong trường hợp sử dụng việc dạy gián tiếp, do khó hình dung hướng của robot khi dạy gián tiếp, nên việc dạy gián tiếp không phù hợp với các chuyển động dự tính của robot. Do đó, việc kiểm tra chuyển động sử dụng robot thực tế, hoặc thay đổi chương trình chuyển động tạo ra nhờ việc dạy gián tiếp, là cần thiết.

Trong lúc đó, công việc lắp ráp sản phẩm là công việc được chia thành nhóm gồm các quá trình làm việc, mỗi phần này là công việc tương đối đơn giản. Mỗi quá trình được xác định sao cho con người có thể thực hiện quá trình này theo các bước định trước. Do đó, ví dụ, ở trường hợp trong đó robot hai tay có kích thước tương tự với con người được làm cho thực hiện quá trình làm việc trong dây chuyền lắp ráp thay cho công nhân, sự định hướng của robot hai tay thực hiện quá trình làm việc có thể được hình dung từ sự định hướng của công nhân thực hiện quá trình làm việc.

Nhờ đó, trong trường hợp này, ngay cả khi việc dạy gián tiếp được sử dụng, chương trình chuyển động mà tương đối phù hợp với các chuyển động dự tính của robot có thể được tạo ra. Do đó, trong trường hợp thực hiện công việc lắp ráp sản phẩm nhờ sử dụng robot, sáng chế này trong đó một kiểu dạy gián tiếp được thực hiện nhờ sử dụng GUI là có thể áp dụng được một cách phù hợp.

Thiết bị tạo chương trình chuyển động robot theo khía cạnh khác của sáng chế là thiết bị tạo chương trình chuyển động robot để tạo chương trình chuyển động toàn bộ sẽ làm cho robot có tay thực hiện toàn bộ công việc là toàn bộ công việc cần được thực hiện bởi robot, thiết bị bao gồm: bộ điều khiển GUI được tạo cấu hình để hiển thị GUI trên màn hình định trước và tiếp nhận đầu vào từ người sử dụng; bộ nhớ; bộ tạo chương trình; và bộ tùy chỉnh. Nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, tương ứng với tương ứng với nhiều phần công việc cơ bản tạo thành toàn bộ công việc, và mỗi phần này bao gồm một hoặc nhiều thông số, được lưu trữ trước trong bộ nhớ, và mỗi chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được tạo cấu hình sao cho khi toàn bộ một hoặc nhiều thông số được xác định, thì phần công việc cơ bản tương ứng có thể thực hiện được bởi robot. Bộ tùy chỉnh được tạo cấu hình để liên tục thực hiện các hoạt động cho mỗi trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được lưu trữ trong bộ nhớ, các hoạt động này bao gồm hiển thị màn hình xác định thông số bằng cách sử dụng GUI, màn hình xác định thông số là màn hình để

xác định toàn bộ một hoặc nhiều thông số của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể, sau đó làm cho bộ nhớ lưu trữ chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể dưới dạng chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh khi một hoặc nhiều thông số của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể được xác định bởi người sử dụng bằng cách sử dụng màn hình xác định thông số. Bộ tạo chương trình được tạo cấu hình để tạo ra chương trình chuyển động toàn bộ dựa trên nhiều chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh được lưu trữ trong bộ nhớ, chương trình chuyển động toàn bộ chứa các chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh. Nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm, ít nhất, cho phần công việc cơ bản tương ứng của nó, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay dưới dạng một hoặc nhiều thông số, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay xác định chuyển động cần thiết của robot cho phần công việc cơ bản tương ứng, chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được tạo cấu hình sao cho chuyển động của robot được xác định khi toàn bộ một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay được xác định.

Sáng chế giúp cho giáo viên người mà không quen thuộc với ngôn ngữ lập trình có thể dễ dàng dạy robot các chuyển động và nội dung công việc cần được thực hiện bởi robot mà không sử dụng thiết bị điều khiển và lập trình cầm tay. Các mục đích, các dấu hiệu, và các ưu điểm trên đây và khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây của các phương án ưu tiên dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu phối cảnh thể hiện cấu hình của hệ thống dạy robot bao gồm thiết bị tạo chương trình chuyển động robot theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện các cấu hình ghép nối của các tay robot trên Fig.1;

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của bộ điều khiển trên Fig.1;

Fig.4 là hình chiếu bằng của hệ thống dạy robot trên Fig.1;

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị tạo chương trình chuyển động trên Fig.1;

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về cấu hình chức năng của ứng dụng tạo chương trình chuyển động trên Fig.4;

Fig.7 là lưu đồ thể hiện các bước tạo chương trình chuyển động;

Fig.8 thể hiện một ví dụ về màn hình điều hành được hiển thị bằng cách sử dụng GUI;

Fig.9 thể hiện một ví dụ về màn hình chọn robot được hiển thị bằng cách sử dụng GUI;

Fig.10 thể hiện một ví dụ về màn hình chọn công việc được hiển thị bằng cách sử dụng GUI;

Fig.11 thể hiện một ví dụ về màn hình chọn công việc được hiển thị bằng cách sử dụng GUI;

Fig.12 thể hiện một ví dụ về màn hình thiết lập thông số được hiển thị bằng cách sử dụng GUI; và

Fig.13 là giản đồ minh họa một ví dụ về chương trình chuyển động toàn bộ đã tạo.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án của sáng chế được mô tả dựa vào các hình vẽ. Trên các hình vẽ, các chi tiết tương tự hoặc tương ứng được kí hiệu bằng các kí hiệu chỉ dẫn tương tự, và việc mô tả lại chúng được bỏ qua bên dưới.

Fig.1 là hình chiếu phối cảnh thể hiện cấu hình của hệ thống dạy robot theo phương án thứ nhất. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống dạy robot 1 bao gồm: thân robot (dưới đây được xem đơn giản là robot) 2; bộ điều khiển 3 được tạo cấu hình để điều khiển robot 2; và thiết bị tạo chương trình chuyển động 4 được nối truyền thông được với bộ điều khiển 3. Hệ thống dạy robot 1 là hệ thống được tạo cấu hình để dạy chuyển động cho robot 2 theo chương trình chuyển động.

Robot

Robot 2 bao gồm (một hoặc nhiều) tay robot tạo ra bằng cách ghép các khâu nhờ các mối ghép. Theo phương án này, robot 2 là robot scara hai tay có hai tay đồng trục, và có kích thước tương tự với con người. Robot 2 bao gồm: tay dưới 10 bố trí trên chân 9; và tay trên 12 bố trí bên trên tay dưới 10. Ví dụ, robot 2 làm việc trong khi cùng tồn tại với các công nhân khác trong dây chuyền lắp ráp.

Tay dưới 10 được tạo cấu hình sao cho khâu thứ nhất 10a và khâu thứ hai 10b được ghép bằng mối ghép quay. Giá dạng chữ L 10c được gắn vào đầu xa của khâu thứ hai 10b

của tay dưới 10. Cơ cấu chấp hành đầu thứ nhất 11 được ghép với giá 10c bằng mối ghép dạng lăng trụ.

Tay trên 12 được tạo cấu hình sao cho khâu thứ nhất 12a và khâu thứ hai 12b được ghép bằng mối ghép quay. Giá dạng chữ L 12c được gắn vào đầu xa của khâu thứ hai 12b của tay trên 12. Cơ cấu chấp hành đầu thứ hai 13 được ghép với giá 12c bằng mối ghép dạng lăng trụ. Cần chú ý rằng các hình dạng của cơ cấu chấp hành đầu thứ nhất 11 và cơ cấu chấp hành đầu thứ hai 13 không bị giới hạn ở các hình dạng thể hiện trên Fig.1. Theo cách lựa chọn, cơ cấu chấp hành đầu thứ nhất 11 và cơ cấu chấp hành đầu thứ hai 13 có thể là các cơ cấu chấp hành đầu khác nhau phù hợp để thực hiện việc lắp ráp, như các bàn tay.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện các cấu hình ghép nối của tay dưới 10 và tay trên 12 của robot 2. Như được thể hiện trên Fig.2, tay dưới 10 bao gồm: trục thứ nhất 21 và trục thứ hai 22, là mối ghép quay; và trục thứ ba 23, là mối ghép tịnh tiến (dạng lăng trụ). Nghĩa là, tay dưới 10 có ba bậc tự do. Tay trên 12 bao gồm: trục thứ tư 24 và trục thứ năm 25, là mối ghép quay; và trục thứ sáu 26, là mối ghép tịnh tiến (dạng lăng trụ). Nghĩa là, tay trên 12 có ba bậc tự do. Các trục ghép nối từ 21 đến 26 tạo thành các tay này kết hợp với, ví dụ, các bộ mã hóa (không được thể hiện trên hình vẽ) là một ví dụ về các bộ dò góc có khả năng dò các góc của các mối ghép tương ứng.

Tay dưới 10 bao gồm chi tiết đỡ 10s lắp trên bề mặt trên của chân 9, và một đầu của khâu thứ nhất 10a kéo dài theo phương nằm ngang được ghép với chi tiết đỡ 10s qua trục thứ nhất 21, mà có trục quay vuông góc với chân 9. Đầu kia của khâu thứ nhất 10a được ghép với một đầu của khâu thứ hai 10b qua trục thứ hai 22, mà có trục quay thẳng đứng. Khâu thứ hai 10b kéo dài theo phương nằm ngang. Giá 10c được gắn vào đầu kia của khâu thứ hai 10b. Cơ cấu chấp hành đầu thứ nhất 11 được ghép với giá 10c qua trục thứ ba 23, mà có hướng tịnh tiến thẳng đứng. Theo cách này, cơ cấu chấp hành đầu thứ nhất 11 được tạo cấu hình sao cho cơ cấu chấp hành đầu thứ nhất 11 có thể được nâng lên và được hạ xuống bởi trục thứ ba 23 ở đầu xa của khâu thứ hai 10b.

Tay trên 12 bao gồm chi tiết đỡ 12s lắp trên bề mặt trên của khâu thứ nhất 10a của tay dưới 10, và một đầu của khâu thứ nhất 12a kéo dài theo phương nằm ngang được ghép với chi tiết đỡ 12s qua trục thứ tư 24, mà có trục quay thẳng đứng. Trục thứ tư 24 được bố trí sao cho trục quay của nó trùng với trục quay của trục thứ nhất 21. Đầu kia của khâu thứ nhất 12a được ghép với một đầu của khâu thứ hai 12b qua trục thứ năm 25, mà có trục quay

thẳng đứng. Khâu thứ hai 12b kéo dài theo phương nằm ngang. Giá 12c được gắn vào đầu kia của khâu thứ hai 12b. Cơ cấu chấp hành đầu thứ hai 13 được ghép với giá 12c qua trục thứ sáu 26, mà có hướng tịnh tiến thẳng đứng. Theo cách này, cơ cấu chấp hành đầu thứ hai 13 được tạo cấu hình sao cho cơ cấu chấp hành đầu thứ hai 13 có thể được nâng lên và được hạ xuống bởi trục thứ sáu 26 ở đầu xa của khâu thứ hai 12b. Vị trí tham chiếu của cơ cấu chấp hành đầu thứ nhất 11 và vị trí tham chiếu của cơ cấu chấp hành đầu thứ hai 13 được đặt trên cùng mặt phẳng nằm ngang (xem Fig.1).

Các trục từ 21 đến 26 tạo thành tay dưới 10 và tay trên 12 được truyền động bởi cơ cấu trợ lực (không được thể hiện trên hình vẽ). Cơ cấu trợ lực bao gồm: các bộ truyền động để truyền động các tay dịch chuyển; và cơ cấu truyền động để truyền động lực của các bộ truyền động tới các tay. Theo phương án này, mỗi bộ truyền động được thực hiện bằng động cơ điện, ví dụ, động cơ trợ lực. Nghĩa là, tay dưới 10 và tay trên 12 được tạo cấu hình để được di chuyển bởi cơ cấu trợ lực theo các lệnh từ bộ điều khiển 3. Theo ví dụ này, trục thứ tư 24 của tay trên 12 được ghép với trục thứ nhất 21 của tay dưới 10 qua chi tiết đỡ 12s và khâu thứ nhất 10a của tay dưới 10, sao cho trục thứ tư 24 và trục thứ nhất 21 cùng sử dụng chung trục quay. Nhờ đó, trục thứ tư 24 được điều khiển sao cho trục thứ tư 24 thực hiện chuyển động quay định sẵn cùng với việc thực hiện chuyển động quay mà lệch với chuyển động quay của trục thứ nhất 21.

Bộ điều khiển

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của bộ điều khiển 3 trên Fig.1. Như được thể hiện trên Fig.3, bộ điều khiển 3 bao gồm cụm tính toán số học 31, bộ nhớ 32, giao diện truyền thông 33, giao diện vào/ra 34, và bộ điều khiển trợ lực 35. Bộ điều khiển 3 được nối với robot 2 qua đường điều khiển (không được thể hiện trên hình vẽ), và là bộ điều khiển robot bao gồm máy tính, như bộ vi điều khiển. Bộ điều khiển 3 không cần phải là một thiết bị, mà có thể được cấu tạo bởi nhiều thiết bị. Bộ nhớ 32 lưu trữ thông tin như chương trình cơ sở của bộ điều khiển 3 và chương trình chuyển động của robot. Cụm tính toán số học 31 thực hiện việc xử lý số học để điều khiển robot, và tạo ra các lệnh điều khiển để điều khiển the robot 2. Bộ điều khiển trợ lực 35 được tạo cấu hình để điều khiển chuyển động của mỗi một trong số các trục ghép nối từ 21 đến 26 của robot 2 dựa trên lệnh điều khiển tạo ra bởi cụm tính toán số học 31. Giao diện truyền thông 33 được nối với thiết bị tạo chương trình chuyển động 4. Bộ điều khiển 3 và thiết bị tạo chương trình chuyển động 4 truyền và nhận

dữ liệu tới và từ nhau qua giao diện truyền thông 33. Như được thể hiện trên hình chiếu bằng trên Fig.4, bộ điều khiển 3 đặt hệ tọa độ chuẩn (dưới đây được xem như hệ tọa độ gốc) B của robot 2. Trong hệ tọa độ B, ví dụ, giao điểm ở đó bề mặt mà chân 9 được đặt trên đó và trục quay của trục thứ nhất 21 (xem Fig.2) của tay dưới 10 giao với nhau là điểm gốc; trục quay của trục thứ nhất 21 là trục Z; trục vuông góc với trục Z là trục X; và trục vuông góc với trục Z và trục x là trục Y. Hệ tọa độ dựa vào giá 10c, mà được gắn vào đầu xa của khâu thứ hai 10b của tay dưới 10, là hệ tọa độ giá thứ nhất F1. Hệ tọa độ dựa vào giá thứ hai 12c, mà được gắn vào đầu xa của khâu thứ hai 12b của tay trên 12, là hệ tọa độ giá thứ hai F2.

Bộ điều khiển 3 có khả năng định rõ các vị trí và các hướng của các giá 10c và 12c trong hệ tọa độ gốc dùng chung B dựa trên các góc của các trục ghép nối từ 21 đến 26 và các kích thước của các khâu tạo thành tay dưới 10 và tay trên 12. Bằng cách chứa, trước, vectơ trong hệ tọa độ giá thứ nhất F1 từ vị trí của giá 10c tới điểm trên cơ cấu chấp hành đầu thứ nhất 11 và vectơ trong hệ tọa độ giá thứ hai F2 từ vị trí của giá 12c tới điểm trên cơ cấu chấp hành đầu thứ hai 13, bộ điều khiển 3 có thể tính vị trí của bàn tay đầu của tay dưới 10 và vị trí của đầu bàn tay của tay trên 12 của robot 2 dựa vào hệ tọa độ gốc B. Theo phương án này, điểm dạy mà xác định chuyển động của tay dưới 10 của robot 2 là vị trí đầu xa P1 của cơ cấu chấp hành đầu 11 dựa vào hệ tọa độ gốc B. Điểm dạy mà xác định chuyển động của tay trên 12 của robot 2 là vị trí đầu xa P2 của cơ cấu chấp hành đầu 13 dựa vào hệ tọa độ gốc B. Cần chú ý rằng cảm biến thị giác (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được sử dụng thêm trong hệ thống dạy robot 1, và do đó điểm bất kỳ trong không gian ngoại trừ robot có thể được đặt làm điểm dạy.

Chuyển động của robot 2 được chỉ rõ bởi một hoặc nhiều điểm dạy P1 và một hoặc nhiều điểm dạy P2 được chỉ rõ. Theo cách này, khu vực chuyển động 20 cho các tay robot 10 và 12 có thể được đặt dựa vào hệ tọa độ gốc B. Theo phương án này, khu vực chuyển động 20 có hình chữ nhật khi nhìn trên hình chiếu bằng, và được đặt sao cho khu vực chuyển động 20 này che bàn gia công 5, mà được đặt ở phía trước robot 2.

Giáo viên dạy toàn bộ công việc cho robot 2. Toàn bộ công việc là toàn bộ công việc cần được thực hiện bởi robot 2 trong khu vực chuyển động 20. Robot 2 là robot sử dụng để lắp ráp sản phẩm, và toàn bộ công việc cần được thực hiện bởi robot là, ví dụ, công việc lắp ráp máy điều hòa không khí. Trong trường hợp này, toàn bộ công việc của robot 2 được tạo

bởi nhiều phần công việc cơ bản. Mỗi phần của công việc cơ bản là, ví dụ, quá trình lắp ráp. Trong ví dụ trên Fig.4, các phần của công việc cơ bản là công việc lắp ráp bốn loại chi tiết W1, W2, W3, và W4 đặt trên bàn gia công 5.

Nói chung, trong trường hợp sử dụng việc dạy gián tiếp, do khó hình dung hướng của robot khi dạy gián tiếp, nên việc dạy gián tiếp không phù hợp với các chuyển động dự tính của robot. Do đó, việc kiểm tra chuyển động sử dụng robot thực tế, hoặc thay đổi chương trình chuyển động tạo ra nhờ việc dạy gián tiếp, là cần thiết.

Trong lúc đó, công việc lắp ráp sản phẩm là công việc được chia thành nhóm gồm các quá trình làm việc, mỗi phần này là công việc tương đối đơn giản. Mỗi quá trình được xác định sao cho con người có thể thực hiện quá trình này theo các bước định trước. Do đó, ở trường hợp trong đó robot hai tay 2 có kích thước tương tự với con người được làm cho thực hiện quá trình làm việc trong dây chuyền lắp ráp thay cho công nhân như theo phương án này, sự định hướng của robot hai tay thực hiện quá trình làm việc có thể được hình dung từ sự định hướng của công nhân thực hiện quá trình làm việc.

Nhờ đó, trong trường hợp này, ngay cả khi việc dạy gián tiếp được sử dụng, chương trình chuyển động mà tương đối phù hợp với các chuyển động dự tính của robot có thể được sinh ra. Do đó, trong trường hợp thực hiện công việc lắp ráp sản phẩm nhờ sử dụng robot, sáng chế này trong đó một kiểu dạy gián tiếp được thực hiện nhờ sử dụng GUI là có thể áp dụng được một cách phù hợp. Dưới đây, việc mô tả cụ thể được thực hiện.

Thiết bị tạo chương trình chuyển động

Giáo viên sử dụng thiết bị tạo chương trình chuyển động 4 để tạo ra chương trình chuyển động toàn bộ để làm cho robot 2 thực hiện toàn bộ công việc, và dạy các chuyển động cho robot 2 qua bộ điều khiển 3. Giáo viên trong bản mô tả này có thể là người quản lý hệ thống của hệ thống dạy robot 1. Thiết bị tạo chương trình chuyển động 4 tạo, chỉnh sửa, và ghi chương trình chuyển động toàn bộ của robot 2, hoặc thiết lập các thông số khác.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình phần cứng của thiết bị tạo chương trình chuyển động 4. Như được thể hiện trên Fig.5, thiết bị tạo chương trình chuyển động 4 bao gồm bộ xử lý 41, màn hình cảm ứng 42, cụm truyền thông 43, loa 44, và bộ nhớ 45. Theo phương án này, thiết bị tạo chương trình chuyển động 4 là máy tính bảng cá nhân.

Bộ xử lý 41 là thiết bị tính toán số học được tạo cấu hình để thực hiện nhiều quá

trình, và chạy chương trình cơ sở như OS 45A và ứng dụng tạo chương trình chuyển động mô tả dưới đây.

Màn hình cảm ứng 42 bao gồm cụm màn hình hiển thị 4A và cụm nhập thông tin 4B. Cụm màn hình hiển thị 4A bao gồm thiết bị hiển thị, như màn hình tinh thể lỏng. Cụm màn hình hiển thị 4A hiển thị các ký tự, các ảnh, các ký hiệu, sơ đồ, v.v., trên màn hình của nó.

Cụm nhập thông tin 4B dò thông tin nhập vào màn bởi người dùng. Theo phương án này, cụm nhập thông tin 4B dò, ít nhất, vị trí trong đó ngón tay, bút, kim, hoặc chi tiết tương tự đến tiếp xúc với hoặc tới gần với màn. Cụm nhập thông tin 4B có thể sử dụng kiểu kỹ thuật dò bất kỳ, như kỹ thuật dò kiểu điện dung.

Cụm truyền thông 43 truyền thông với bộ điều khiển 3 bằng cách truyền thông không dây hoặc có dây. Cụm truyền thông 43 hỗ trợ một hoặc nhiều kỹ thuật truyền thông. Các ví dụ về các kỹ thuật truyền thông hỗ trợ bởi cụm truyền thông 43 bao gồm Ethernet (nhãn hiệu đã đăng ký) và kỹ thuật truyền thông dự tính dùng cho điện thoại di động.

Loa 44 phát ra âm thanh. Máy tính bảng cá nhân có thể còn bao gồm thiết bị đầu cuối phát để phát ra âm thanh qua tai nghe (tai nghe), và có thể còn bao gồm micro để nhập âm thanh.

Bộ nhớ 45 chứa: hệ điều hành (OS) 45A, mà hỗ trợ sự hoạt động của các ứng dụng; các chương trình ứng dụng (thuật ngữ “chương trình ứng dụng” dưới đây có thể được rút ngắn là “ứng dụng”) 45B chạy nền hoặc chạy nổi; và chương trình và thông tin thuộc tính 45C. Các ứng dụng 45B bao gồm ứng dụng tạo chương trình chuyển động theo phương án này, mà tạo chương trình chuyển động toàn bộ của robot nhờ sử dụng GUI. Mỗi ứng dụng, ví dụ, làm cho cụm màn hình hiển thị 4A hiển thị màn hình nhờ sử dụng GUI, và làm cho bộ xử lý 41 thực hiện quá trình tương ứng với động tác thực hiện bởi người dùng, mà được dò bởi cụm nhập thông tin 4B. Các ứng dụng này khác nhau, bao gồm các ứng dụng liên quan tới các trò chơi, nghe nhạc, xem video, từ điển, bản đồ, học và nghiên cứu, v.v.. Các ứng dụng này được tải (cài đặt) trên máy tính bảng từ cửa hàng trực tuyến hoặc tương tự và được chạy. Các ứng dụng có thể được cài đặt trên bộ nhớ 45 qua sự truyền thông bởi cụm truyền thông 43 hoặc qua phương tiện lưu trữ. Bộ nhớ 45 được sử dụng cũng như vùng nhớ để chứa, ví dụ, các tệp tin thực thi và dữ liệu đã lưu của mỗi ứng dụng và như vùng làm việc để tạm thời chứa các kết quả xử lý bởi bộ xử lý 41. Bộ nhớ 45 có thể bao gồm phương tiện lưu trữ bất kỳ. Các ví dụ về phương tiện lưu trữ bao gồm phương tiện lưu trữ bán dẫn và

phương tiện lưu trữ từ tính. Bộ nhớ 45 có thể bao gồm các loại môi trường lưu trữ. Bộ nhớ 45 có thể bao gồm bộ nhớ sử dụng làm vùng nhớ tạm thời, như RAM (bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên).

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình chức năng của bộ xử lý 41 khi thiết bị tạo chương trình chuyển động 4 chạy ứng dụng tạo chương trình chuyển động. Như được thể hiện trên Fig.6, bộ xử lý 41 thực hiện các chức năng bao gồm các chức năng của bộ điều khiển GUI 51, bộ tùy chỉnh 52, và bộ tạo chương trình chuyển động 53. Thông tin thuộc tính và chương trình 45C bao gồm thông tin màn hình, thông tin robot, thông tin toàn bộ công việc, thông tin công việc cơ bản, nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, và thông tin khác được lưu trữ trong vùng nhớ chương trình tùy chỉnh.

Thông tin màn hình là thông tin ảnh hiển thị trên màn hình cảm ứng 42 bởi bộ điều khiển GUI 51. Thông tin robot là thông tin cơ bản liên quan tới (một hoặc nhiều) các robot dạy bởi hệ thống 1. Thông tin toàn bộ công việc là thông tin liên quan tới (một hoặc nhiều các phần của) toàn bộ công việc dạy cho mỗi robot. Toàn bộ công việc là, ví dụ, công việc lắp ráp máy điều hòa không khí, camera, hoặc thiết bị tương tự. Thông tin công việc cơ bản là thông tin liên quan tới (một hoặc nhiều các phần của) công việc cơ bản tạo thành mỗi phần của toàn bộ công việc. Các ví dụ về công việc cơ bản bao gồm dịch chuyển vị trí, gắp, giữ, nhả, và chờ tín hiệu.

Nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu là danh sách các chương trình tương ứng với các phản tương ứng của công việc cơ bản. Mỗi chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm một hoặc nhiều thông số có tác dụng như một hoặc nhiều đối số cho phản tương ứng của công việc cơ bản. Mỗi chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được viết bằng ngôn ngữ robot nâng cao, sao cho khi toàn bộ một hoặc nhiều thông số được xác định, phần công việc cơ bản tương ứng có thể được thực hiện bởi robot. Mỗi chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu chứa, ít nhất, cho phần công việc cơ bản tương ứng của nó, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay (nghĩa là, một hoặc nhiều điểm dạy) dưới dạng một hoặc nhiều thông số, một hoặc nhiều tọa độ vị trí của đầu bàn tay (các điểm dạy) xác định chuyển động cần thiết của robot cho phần công việc cơ bản tương ứng, và chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu được tạo cấu hình sao cho chuyển động của robot được xác định khi toàn bộ một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay (các điểm dạy) được xác định.

Bộ nhớ 45 được phân lớp và bao gồm lớp cho thông tin robot, lớp cho thông tin toàn bộ công việc, và lớp cho thông tin công việc cơ bản, được bố trí theo thứ tự này sao cho, trong số các lớp này, lớp cho thông tin robot là lớp đỉnh và lớp cho thông tin công việc cơ bản là lớp dưới cùng. Mỗi robot, mỗi phần của toàn bộ công việc, và mỗi phần của công việc cơ bản, là các thành phần của các lớp tương ứng, được ấn định các tên nhận biết để có thể nhận biết được với nhau. Bộ nhớ 45 lưu trữ nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, sao cho nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu tương ứng với nhiều phần công việc cơ bản của lớp dưới cùng.

Theo ví dụ này, các phần của toàn bộ công việc tương ứng với các robot, được lưu trữ trong bộ nhớ 45 lần lượt kết hợp với các robot, và nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu tương ứng với mỗi phần của toàn bộ công việc được lưu trữ trong bộ nhớ 45 kết hợp với một trong số nhiều robot tương ứng.

Các phần này của thông tin có thể được tải xuống qua mạng, hoặc được nhập vào bởi người dùng, hoặc thu được từ bộ điều khiển 3, hoặc thu được từ phương tiện lưu trữ.

Vùng nhớ chương trình tùy chỉnh lưu trữ các chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh và thông tin liên quan tới toàn bộ các chương trình chuyển động đã tạo. Các chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh trong bản mô tả này là danh sách các chương trình, trong đó toàn bộ một hoặc nhiều thông số của nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được xác định. Chương trình chuyển động toàn bộ là danh sách các chương trình, mỗi phần này được tạo ra dựa trên (một hoặc nhiều) các chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh, trong đó (một hoặc nhiều) các thông số của (một hoặc nhiều) nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được xác định.

Bộ điều khiển GUI 51 hiển thị màn hình định trước trên màn hình cảm ứng 42 nhờ GUI dựa trên các thông tin khác nhau được lưu trữ trong bộ nhớ 45, và thực hiện quá trình tương ứng với sự vận hành bởi người dùng.

Bộ tùy chỉnh 52 được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động cho mỗi trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được lưu trữ trong bộ nhớ 45 một cách liên tục, các hoạt động này bao gồm hiển thị màn hình thiết lập thông số nhờ sử dụng GUI, màn hình thiết lập thông số là màn hình để xác định toàn bộ một hoặc nhiều thông số của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể, sau đó làm cho bộ nhớ 45 chứa chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể như chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh

khi một hoặc nhiều thông số của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể được xác định bởi người dùng nhờ sử dụng màn hình thiết lập thông số.

Bộ tạo chương trình 53 được tạo cấu hình để tạo ra chương trình chuyển động toàn bộ dựa trên nhiều chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh được lưu trữ trong bộ nhớ 45, chương trình chuyển động toàn bộ chứa các chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh. Chương trình chuyển động toàn bộ đã tạo được tải xuống bộ điều khiển 3 qua cụm truyền thông 43 nhờ sự vận hành của người dùng.

Các bước tạo chương trình chuyển động

Sau đó, các bước tạo chương trình chuyển động toàn bộ bởi giáo viên được mô tả dựa vào Fig.7-Fig.13.

Trước hết, bộ điều khiển GUI 51 hiển thị màn hình điều hành trên màn hình cảm ứng 42 bằng cách sử dụng GUI (bước S1 trên Fig.7). Cụ thể là, giáo viên mở ứng dụng tạo chương trình chuyển động trên máy tính bảng cá nhân. Sau khi khoảng thời gian xác định đã trôi qua từ khi mở ứng dụng, màn hình khởi động (không được thể hiện trên hình vẽ) tự động chuyển sang màn hình điều hành. Fig.8 thể hiện một ví dụ về màn hình điều hành hiển thị bằng cách sử dụng GUI. Như được thể hiện trên Fig.8, danh sách các tùy chọn lựa chọn được, chẳng hạn, thực đơn chọn, được hiển thị ở nửa bên trái của màn hình điều hành. Từ đỉnh của thực đơn chọn, các tùy chọn sau đây được hiển thị theo thứ tự: tùy chọn để điều chỉnh thông tin về các robot, là các đối tượng dạy (tùy chọn này được hiển thị là “robot” trên Fig.8); tùy chọn để soạn thảo các điểm dạy (tùy chọn này được hiển thị là “Soạn thảo điểm dạy” trên Fig.8); tùy chọn để tạo chương trình chuyển động toàn bộ (tùy chọn này được hiển thị là “quản lý công việc” trên Fig.8); tùy chọn để sao lưu dữ liệu (tùy chọn này được hiển thị là “SAO LƯU” trên Fig.8); và tùy chọn để thực hiện các thiết lập cơ bản của thiết bị đầu cuối (tùy chọn được hiển thị như “CÁC THIẾT LẬP” trên Fig.8). Giáo viên chọn tùy chọn dự định bằng cách chạm vào các ký tự hoặc biểu tượng trên màn hình. Trong phần mô tả dưới đây, các bước điển hình để tạo chương trình chuyển động được mô tả. Dĩ nhiên, cần hiểu rằng giáo viên được cho phép chọn tùy chọn bất kỳ trên màn hình điều hành.

Sau đó, bộ điều khiển GUI 51 hiển thị màn hình chọn robot trên màn hình cảm ứng 42 bằng cách sử dụng GUI (bước S2). Cụ thể là, màn hình này được hiển thị khi giáo viên chọn “robot” trên màn hình điều hành trên Fig.8. Fig.9 thể hiện một ví dụ về màn hình chọn

robot hiển thị bằng cách sử dụng GUI. Màn hình chọn robot trong bản mô tả này hiển thị thông tin liên quan tới các robot mà được nối với máy tính bảng và có thể được dạy. Như được thể hiện trên Fig.9, danh sách các robot mà có thể được chọn được hiển thị trên nửa bên trái của màn hình chọn robot. Theo ví dụ này, các robot được ấn định các tên nhận biết “robot 1” và “robot 2” để nhận biết các robot này với nhau. Ví dụ, “robot 1” và “robot 2” tương ứng với tay dưới 10 và tay trên 12, của robot 2 trên Fig.4. Thực đơn chọn để xác định xem có kết nối với robot đã chọn (bộ điều khiển 3) được hiển thị trên nửa bên phải của màn hình chọn robot hay không. Theo phương án này, việc tạo chương trình chuyển động toàn bộ tương ứng với các chuyển động độc lập của mỗi một trong số tay dưới 10 và tay trên 12 của robot 2 được mô tả. Cần chú ý rằng bằng cách chạm vào thanh công cụ ở phần trên màn hình (từ Fig.9-Fig.12), việc tạo tệp tin mới, soạn thảo, sao chép, hoặc xóa tệp tin hiện thời có thể được chọn. Hơn nữa, bằng cách chạm vào thẻ bên dưới thanh công cụ, màn hình khác có thể được hiển thị.

Sau đó, bộ điều khiển GUI 51 hiển thị màn hình chọn toàn bộ công việc trên màn hình cảm ứng 42 bằng cách sử dụng GUI (bước S3). Cụ thể là, màn hình này được hiển thị khi giáo viên chọn “quản lý công việc” trên màn hình điều hành trên Fig.8. Fig.10 thể hiện một ví dụ về màn hình chọn toàn bộ công việc hiển thị bằng cách sử dụng GUI. Như được thể hiện trên Fig.10, màn hình chọn toàn bộ công việc hiển thị danh sách các sản phẩm mà có thể được chọn. Theo ví dụ này, các sản phẩm được gán các tên nhận biết “máy điều hòa không khí 1”, “camera 1”, “ống kính 1”, “chi tiết cấu thành 1”, và “bảng mạch điện thoại di động 1” để nhận biết các phần khác nhau của toàn bộ công việc với nhau. Giáo viên chọn một sản phẩm cụ thể trong số các sản phẩm. Theo ví dụ này, công việc lắp ráp sản phẩm đã chọn là toàn bộ công việc cần được thực hiện bởi robot 2.

Sau đó, bộ điều khiển GUI 51 hiển thị màn hình chọn công việc cơ bản (màn hình chọn chương trình) trên màn hình cảm ứng 42 nhờ sử dụng GUI (bước S4). Cụ thể là, màn hình này được hiển thị khi giáo viên chọn sản phẩm cụ thể (nghĩa là, tên nhận biết “máy điều hòa không khí 1”) trên màn hình chọn toàn bộ công việc trên Fig.10. Fig.11 thể hiện một ví dụ về màn hình chọn công việc cơ bản (màn hình chọn chương trình) hiển thị bằng cách sử dụng GUI. Như được thể hiện trên Fig.11, màn hình chọn công việc cơ bản (màn hình chọn chương trình) hiển thị danh sách nhiều phần công việc cơ bản mà có thể được chọn. Theo ví dụ này, nhiều phần công việc cơ bản được gán các tên nhận biết “chờ tín

hiệu”, “vị trí dịch chuyển tới điểm A”, “vị trí dịch chuyển”, “gắn”, “vị trí dịch chuyển”, “giữ”, và “nhả” để nhận biết nhiều phần công việc cơ bản khác nhau với nhau. Cần chú ý rằng nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu tương ứng với nhiều phần công việc cơ bản tương ứng được lưu trữ trong bộ nhớ 45 trước. Mỗi chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm một hoặc nhiều thông số, và được tạo cấu hình sao cho khi toàn bộ một hoặc nhiều thông số được xác định, công việc cơ bản tương ứng có thể thực hiện được bởi robot. Giáo viên có thể chọn nhóm nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bằng cách chọn nhóm nhiều phần công việc cơ bản định trước (các tên nhận biết) từ trong số nhiều phần công việc cơ bản đã nói trên đây. Trên Fig.11, nhóm ba phần công việc cơ bản (các tên nhận biết “giữ”, “vị trí dịch chuyển”, và “nhả”) tạo thành công việc chuyển chi tiết cấu thành của máy điều hòa không khí được chọn làm toàn bộ công việc.

Ngoài ra, bộ tùy chỉnh 52 hiển thị màn hình thiết lập thông số trên màn hình cảm ứng 42 bằng cách sử dụng GUI (bước S5). Cụ thể là, màn hình thiết lập thông số được hiển thị khi giáo viên chọn một phần công việc cơ bản (chẳng hạn, tên nhận biết “vị trí dịch chuyển”) từ trong số ba phần công việc cơ bản (các tên nhận biết “giữ”, “vị trí dịch chuyển”, và “nhả”) trên Fig.11. Fig.12 thể hiện một ví dụ về màn hình thiết lập thông số hiển thị bằng cách sử dụng GUI. Như được thể hiện trên Fig.12, màn hình thiết lập thông số hiển thị danh sách các thông số mà có thể được thiết lập liên quan tới sự dịch chuyển vị trí. Theo ví dụ này, giáo viên thiết lập các thông số cho các mục sau đây: tốc độ chuyển động của robot, kỹ thuật dịch chuyển vị trí, thời gian chờ, điểm dạy của robot, và cảm biến thị giác.

Tốc độ chuyển động của robot 2 có thể được thiết lập tùy ý. Theo phương án này, tốc độ chuyển động tối đa của mỗi một trong số tay dưới 10 và tay trên 12 của robot 2 trong khu vực chuyển động 20 có thể được thiết lập tùy ý (xem Fig.4). Ví dụ, ở trường hợp trong đó khu vực trong đó robot 2 và con người làm việc và cùng tồn tại với nhau được thiết lập trong khu vực chuyển động 20, tốc độ chuyển động tối đa được đặt ở 250 mm/s, mà được xác định như sự điều khiển tốc độ thấp theo ISO 10218-1.

Kỹ thuật dịch chuyển vị trí có thể được chọn ở kỹ thuật bất kỳ. Ví dụ, kỹ thuật dịch chuyển vị trí dự tính có thể được chọn trong số nội suy tuyến tính, nội suy tròn, và điều khiển PTP (điểm tới điểm).

Thời gian chờ có thể được đặt ở thời gian bất kỳ. Theo ví dụ này, thời gian chờ trước khi robot 2 thực hiện chuyển động “vị trí dịch chuyển” có thể được đặt.

Điểm dạy của robot có thể được đặt. Theo phương án này, điểm dạy (các tọa độ vị trí của đầu bàn tay) của robot được thu từ bộ điều khiển 3 bằng cách truyền thông và hiển thị trên màn hình. Tuy nhiên, là một phương án thay thế, giáo viên có thể quan sát các tọa độ vị trí của đầu bàn tay xuất ra của robot hiển thị bởi bộ điều khiển 3, và trực tiếp nhập vào các tọa độ qua màn hình.

Sự có mặt hoặc vắng mặt của cảm biến thị giác có thể được đặt. Trong hệ thống dạy robot 1, bằng cách sử dụng cảm biến thị giác (không được thể hiện trên hình vẽ), điểm bất kỳ trong không gian ngoại trừ robot 2 có thể được chọn làm điểm dạy.

Tiếp theo, khi một hoặc nhiều thông số được xác định trên màn hình thiết lập thông số (Fig.12) bởi người dùng, bộ tùy chỉnh 52 lưu trữ chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, một hoặc nhiều thông số trong số chúng đã được xác định, trong bộ nhớ 45 dưới dạng chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh (bước S6). Bộ tùy chỉnh 52 liên tục thực hiện các hoạt động tương tự cho mỗi một trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu khác được lưu trữ trong bộ nhớ 45 (bước S7). Giáo viên chọn các thông số bằng cách sử dụng GUI cho các chuyển động cơ bản khác (các tên nhận biết “giữ” và “nhả”) theo cách tương tự, nhờ đó tùy chỉnh nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu tương ứng với nhiều phần công việc cơ bản tương ứng, và lưu trữ chúng làm các chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh trong bộ nhớ 45.

Dựa trên nhiều chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh được lưu trữ trong bộ nhớ 45, bộ tạo chương trình 53 tạo ra chương trình chuyển động toàn bộ chứa các chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh này (bước S8).

Fig.13 là giản đồ minh họa một ví dụ của chương trình chuyển động toàn bộ đã tạo. Như được thể hiện trên Fig.1A, toàn bộ công việc thực hiện bởi robot là công việc chuyển chi tiết cấu thành của máy điều hòa không khí. Công việc chuyển được tạo gồm ba loại công việc cơ bản (giữ, dịch chuyển vị trí, và nhả). Cụ thể là, trước tiên, robot dịch chuyển theo đường thẳng từ điểm gốc G ($X_a, Y_a, Z_a, R_{Xa}, R_{Ya}, R_{Za}$) tới vị trí định trước thứ nhất. Sau đó, robot dịch chuyển theo đường thẳng từ vị trí định trước thứ nhất tới điểm A1 ($X_a, Y_a, Z_a, R_{Xa}, R_{Ya}, R_{Za}$). Ở điểm A1, robot giữ phôi gia công, và dịch chuyển theo đường thẳng tới vị trí định trước thứ nhất. Sau đó, trong khi giữ phôi gia công, robot dịch chuyển theo đường thẳng tới vị trí định trước thứ hai. Sau đó, robot dịch chuyển theo đường thẳng từ vị trí định trước thứ hai tới điểm B1 ($X_b, Y_b, Z_b, R_{Xb}, R_{Yb}, R_{Zb}$), và nhả phôi

gia công. Sau đó, robot dịch chuyển theo đường thẳng từ điểm B1 ($X_b, Y_b, Z_b, RX_b, RY_b, RZ_b$) tới vị trí định trước thứ hai. Cuối cùng, robot dịch chuyển theo đường thẳng trở lại điểm gốc G.

Fig.13B thể hiện nguồn của chương trình chuyển động toàn bộ đã tạo. Fig.13C thể hiện một ví dụ của màn hình chọn công việc cơ bản (màn hình chọn chương trình) tương ứng với nguồn này. Nhờ đó, giáo viên có thể tạo ra chương trình chuyển động bằng cách vận hành đơn giản nhờ sử dụng GUI ngay cả khi giáo viên không quen thuộc với ngôn ngữ robot.

Cuối cùng, giáo viên chuyển chương trình chuyển động toàn bộ đã tạo tới bộ điều khiển 3. Giáo viên thực hiện việc chuyển bằng cách chạm vào thẻ “chuyển” trên màn hình chọn robot trên Fig.9. Dựa trên chương trình chuyển động đã chuyển, bộ điều khiển 3 dạy các chuyển động cho robot. Giáo viên cũng có thể sử dụng lại các kết quả dạy bằng cách chạm vào thẻ “giám sát” trên màn hình chọn robot trên Fig.9.

Như được mô tả trên đây, theo phương án này, giáo viên hiển thị màn hình thiết lập thông số (Fig.12) của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể bằng cách sử dụng the GUI, sau đó, khi giáo viên định rõ các thông số bằng cách sử dụng màn hình thiết lập thông số, chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể, các thông số trong số chúng đã được xác định, được lưu trữ trong bộ nhớ 45 dưới dạng chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh. Khi các hoạt động này đã được thực hiện cho mỗi một trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được lưu trữ trong bộ nhớ 45 liên tục, bộ tạo chương trình 53 tạo ra chương trình chuyển động toàn bộ chứa các chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh được lưu trữ trong bộ nhớ 45. Do đó, ngay cả khi giáo viên không quen thuộc với ngôn ngữ robot, giáo viên có thể tạo ra chương trình chuyển động mà liên quan tới các chuyển động/ di chuyển và chứa các tọa độ vị trí của đầu bàn tay (các điểm dạy) của robot chỉ bằng cách xác định các thông số của nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu nhờ sử dụng GUI. Sau đó, bằng cách tải chương trình chuyển động trên bộ điều khiển 3 của robot, việc dạy các chuyển động/ các di chuyển cho robot có thể được thực hiện. Nhờ đó, ngay cả khi giáo viên không quen thuộc với ngôn ngữ robot, giáo viên vẫn có thể dễ dàng thực hiện việc dạy robot.

Hơn nữa, theo phương án này, bằng cách hiển thị màn hình chọn công việc cơ bản (màn hình chọn chương trình trên Fig.11) và chọn nhóm nhiều chương trình chuyển động

cơ bản theo mẫu dự định trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bằng cách sử dụng GUI, giáo viên có thể dễ dàng tạo ra toàn bộ công việc dự định cần được thực hiện bởi robot và dễ dàng tạo ra chương trình chuyển động làm cho robot thực hiện toàn bộ công việc dự định.

Các phương án khác

Mặc dù việc tạo chương trình chuyển động toàn bộ tương ứng với các chuyển động độc lập của mỗi một trong số tay dưới 10 và tay trên 12 của robot 2 đã được mô tả theo phương án này, nhưng chương trình chuyển động toàn bộ không bị giới hạn ở đó. Toàn bộ công việc mô tả trên đây, mà tương ứng với chương trình chuyển động toàn bộ, có thể là toàn bộ công việc là toàn bộ công việc cần được thực hiện bởi các tay hoạt động cùng với nhau, và các tay có thể là tay dưới 10 và tay trên 12 của robot 2 (toàn bộ công việc dưới đây được xem như “toàn bộ công việc kết hợp”). Trong trường hợp này, nhiều phần công việc cơ bản mô tả trên đây tạo thành toàn bộ công việc kết hợp (nhiều phần công việc cơ bản dưới đây được xem như các phần “công việc cơ bản kết hợp”); nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu mô tả trên đây tương ứng với nhiều phần công việc cơ bản kết hợp tương ứng (dưới đây, nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu này được xem như “các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu”); các chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh mô tả trên đây tương ứng với các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu tương ứng (dưới đây, các chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh này được xem như “các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp tùy chỉnh”); và chương trình chuyển động toàn bộ mô tả trên đây tương ứng với các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp tùy chỉnh (dưới đây, chương trình chuyển động toàn bộ này được xem như “chương trình chuyển động toàn bộ kết hợp”).

Các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu bao gồm chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu bao gồm, ít nhất, cho phần công việc cơ bản kết hợp tương ứng của nó, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay của mỗi trong số các tay của robot dưới dạng một hoặc nhiều thông số, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay tạo ra chuyển động cần thiết của mỗi tay cho phần công việc cơ bản kết hợp tương ứng, chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu được tạo cấu hình sao cho các chuyển động của các tay tương ứng của robot được xác định khi toàn bộ một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay của mỗi tay được xác định.

Theo cấu hình nêu trên, ngay cả khi giáo viên không quen thuộc với ngôn ngữ robot, giáo viên vẫn có thể dễ dàng thực hiện việc dạy robot bao gồm các tay mà thực hiện các chuyển động kết hợp.

Các chuyển động kết hợp có thể bao gồm chuyển động để quay hoặc tịnh tiến phối gia công. Điều này khiến cho có thể dễ dàng dạy robot nhiều tay chuyển động để quay hoặc tịnh tiến phối gia công. Việc tạo chương trình chuyển động toàn bộ có thể còn bao gồm bước tạo chương trình chuyển động toàn bộ cho các tay tương ứng của robot bao gồm nhiều tay, mỗi chương trình chuyển động toàn bộ tương ứng với chuyển động độc lập của một trong số các tay. Sau đó, chương trình chuyển động toàn bộ kết hợp tương ứng với các chuyển động kết hợp của các tay, và mỗi chương trình chuyển động toàn bộ tương ứng với chuyển động độc lập của một trong số các tay, có thể được chuyển với nhau để đáp lại tác động định trước có tác dụng như bộ khởi động.

Theo cấu hình nêu trên, ngay cả khi giáo viên không quen thuộc với ngôn ngữ robot, giáo viên vẫn có thể dễ dàng thực hiện việc dạy robot bao gồm nhiều tay theo cách chuyển giữa việc dạy các chuyển động kết hợp của các tay và việc dạy các chuyển động độc lập của các tay tương ứng. Theo phương án này, thiết bị tạo chương trình chuyển động 4 là máy tính bảng cá nhân trên đó ứng dụng tạo chương trình chuyển động robot được cài đặt. Tuy nhiên, theo một phương án thay thế, thiết bị tạo chương trình chuyển động 4 có thể là điện thoại thông minh. Điều này cho phép giáo viên dễ dàng mang thiết bị đầu cuối và thực hiện việc dạy bằng các hoạt động đơn giản và trực giác. Ngoài ra, theo phương án này, thiết bị tạo chương trình chuyển động 4 có thể máy tính đa dụng có khả năng chạy phần mềm cài đặt trên đó, hoặc có thể là phần cứng chuyên dụng. Từ phần mô tả trên đây, các biến thể và các phương án khác của sáng chế trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trung lĩnh vực kỹ thuật này. Do đó, phần mô tả nên trên chỉ được hiểu như một ví dụ và được cung cấp với mục đích đưa ra phương pháp tốt nhất để thực hiện sáng chế với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Các chi tiết về cấu hình và chức năng có thể được thay đổi đáng kể mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Phương pháp và thiết bị theo sáng chế là hữu ích trong việc dạy các chuyển động cho robot.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo chương trình chuyển động robot để tạo chương trình chuyển động toàn bộ, bằng việc dạy gián tiếp, sẽ làm cho robot hai tay (2) bao gồm hai tay (10,12) thực hiện toàn bộ công việc là toàn bộ công việc cần được thực hiện bởi robot hai tay (2), phương pháp tạo chương trình chuyển động toàn bộ này sử dụng thiết bị tạo chương trình (4) bao gồm: bộ điều khiển giao diện đồ họa người dùng (51) (graphical user interface- GUI) được tạo cấu hình để hiển thị GUI (giao diện đồ họa) trên màn hình định trước (42) và tiếp nhận đầu vào từ người sử dụng; bộ nhớ (45); và bộ tạo chương trình (53), trong đó:

nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, tương ứng với nhiều phân công việc cơ bản tạo thành toàn bộ công việc, và mỗi phần này bao gồm một hoặc nhiều thông số, được lưu trữ trước trong bộ nhớ (45), và mỗi chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được tạo cấu hình sao cho khi toàn bộ một hoặc nhiều thông số được xác định, thì phần công việc cơ bản tương ứng có thể thực hiện được bởi robot hai tay (2),

phương pháp này bao gồm các bước sau:

bước A là bước thực hiện tuần tự các hoạt động cho mỗi trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được lưu trữ trong bộ nhớ (45), các hoạt động này bao gồm hiển thị màn hình xác định thông số bằng cách sử dụng GUI, màn hình xác định thông số là màn hình để xác định toàn bộ một hoặc nhiều thông số của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể, sau đó làm cho bộ nhớ (45) lưu trữ chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể dưới dạng chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh khi một hoặc nhiều thông số của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể được xác định bằng cách sử dụng màn hình xác định thông số; và

bước B là bước tạo ra chương trình chuyển động toàn bộ bằng bộ tạo chương trình (53) dựa trên nhiều chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh được lưu trữ trong bộ nhớ (45), chương trình chuyển động toàn bộ bao gồm nhiều chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh, trong đó:

nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm, ít nhất, cho phân công việc cơ bản tương ứng của nó, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay dưới dạng một hoặc nhiều thông số, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay xác định chuyển động cần thiết của robot

hai tay (2) cho phần công việc cơ bản tương ứng, chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được tạo cấu hình sao cho chuyển động của robot hai tay (2) được xác định khi toàn bộ một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay được xác định, robot hai tay (2) là robot để sử dụng trong việc lắp ráp sản phẩm, toàn bộ công việc là công việc lắp ráp sản phẩm, mỗi phần của công việc cơ bản là một trong số các quá trình làm việc tạo thành công việc lắp ráp sản phẩm.

2. Phương pháp tạo chương trình chuyển động robot theo điểm 1, trong đó nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu còn bao gồm chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm một hoặc nhiều thông số xác định nội dung của công việc cơ bản tương ứng với chương trình này và được tạo cấu hình sao cho nội dung của công việc cơ bản được xác định khi toàn bộ một hoặc nhiều thông số được xác định.

3. Phương pháp tạo chương trình chuyển động robot theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bước A bao gồm bước hiển thị màn hình chọn chương trình bằng cách sử dụng GUI, màn hình chọn chương trình là màn hình để chọn một trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, trong đó một chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, được chọn bằng cách sử dụng màn hình chọn chương trình trong bước hiển thị màn hình chọn chương trình, là chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể.

4. Phương pháp tạo chương trình chuyển động robot theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó nhiều phần của toàn bộ công việc tương ứng với nhiều robot hai tay (2), tương ứng được lưu trữ trong bộ nhớ kết hợp tương ứng với nhiều robot hai tay (2), và nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu tương ứng với mỗi phần của toàn bộ công việc được lưu trữ trong bộ nhớ (45) kết hợp với một trong số nhiều robot hai tay (2) tương ứng, phương pháp này bao gồm bước hiển thị màn hình chọn robot bằng cách sử dụng GUI, màn hình chọn robot là màn hình để chọn một trong số nhiều robot hai tay (2), trong đó bước A và bước B được thực hiện cho một robot hai tay (2), được chọn bằng cách sử dụng màn hình chọn robot trong bước hiển thị màn hình chọn robot.

5. Phương pháp tạo chương trình chuyển động robot theo điểm 4, trong đó bộ nhớ (45) được phân lớp và bao gồm lớp cho robot hai tay (2) hoặc nhiều robot hai tay (2), lớp cho toàn bộ công việc, và lớp cho công việc cơ bản, được bố trí theo thứ tự này sao cho, trong số các lớp, lớp cho robot hai tay (2) hoặc nhiều robot hai tay (2) là lớp trên cùng và lớp cho công việc cơ bản là lớp dưới cùng, mỗi robot hai tay (2), mỗi phần của toàn bộ công việc, và

mỗi phần của công việc cơ bản, là các thành phần của các lớp tương ứng, được ấn định các tên nhận biết để có thể nhận biết được với nhau, và bộ nhớ (45) lưu trữ nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, sao cho nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu tương ứng với nhiều phần công việc cơ bản của lớp dưới cùng.

6. Phương pháp tạo chương trình chuyển động robot theo điểm bất kỳ trong số các điểm 4 hoặc 5, trong đó robot hai tay (2) hoặc mỗi một trong số nhiều robot hai tay (2) được tạo cấu hình để xuất ra các tọa độ vị trí của đầu bàn tay hiện tại, và bước A bao gồm việc nhập giá trị thu được từ các tọa độ vị trí của đầu bàn tay đã xuất ra vào màn hình xác định thông số, là màn hình để xác định các tọa độ vị trí của đầu bàn tay dưới dạng một hoặc nhiều thông số, để xác định các tọa độ vị trí của đầu bàn tay đã xuất ra dưới dạng một hoặc nhiều thông số.

7. Phương pháp tạo chương trình chuyển động robot theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 6, trong đó:

robot hai tay (2) hoặc mỗi một trong số nhiều robot hai tay (2) bao gồm hai tay (10, 12) được tạo cấu hình để làm việc cùng với nhau,

toàn bộ công việc là toàn bộ công việc kết hợp là toàn bộ công việc cần được thực hiện bởi hai tay (10, 12) làm việc cùng với nhau,

nhiều phần công việc cơ bản là nhiều phần công việc cơ bản kết hợp tạo thành toàn bộ công việc kết hợp,

các chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu là các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu tương ứng với các phần công việc cơ bản kết hợp tương ứng,

các chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh là các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp tùy chỉnh tương ứng với các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu tương ứng,

chương trình chuyển động toàn bộ là chương trình chuyển động toàn bộ kết hợp tương ứng với các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp tùy chỉnh, và

các chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu bao gồm chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu bao gồm, ít nhất, cho phần công việc cơ bản kết hợp tương ứng của nó, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay của mỗi trong số hai tay (10, 12) của robot hai tay (2) dưới dạng một hoặc nhiều thông số, một hoặc nhiều tập

hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay tạo ra chuyển động cần thiết của mỗi tay cho phần công việc cơ bản kết hợp tương ứng, chương trình chuyển động cơ bản kết hợp theo mẫu được tạo cấu hình sao cho các chuyển động của hai tay (10, 12) tương ứng của robot hai tay (2) được xác định khi toàn bộ một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay của mỗi tay (10, 12) được xác định.

8. Phương pháp tạo chương trình chuyển động robot theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra nhiều chương trình chuyển động toàn bộ cho các tay tương ứng (10, 12) của robot hai tay (2), mỗi chương trình chuyển động toàn bộ tương ứng với chuyển động độc lập của một trong số hai tay (10, 12), và

chương trình chuyển động toàn bộ kết hợp tương ứng với các chuyển động kết hợp của hai tay (10, 12), và mỗi chương trình chuyển động toàn bộ tương ứng với chuyển động độc lập của một trong số hai tay (10, 12), được chuyển với nhau để đáp lại tác động định trước có tác dụng như bộ khởi động.

9. Phương pháp tạo chương trình chuyển động robot theo điểm 7 hoặc 8, trong đó các chuyển động kết hợp bao gồm chuyển động để quay hoặc tịnh tiến phối gia công.

10. Phương pháp tạo chương trình chuyển động robot theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 9, trong đó một hoặc nhiều thông số bao gồm tốc độ chuyển động, kỹ thuật dịch chuyển vị trí, và thời gian chờ của robot hai tay (2) hoặc mỗi một trong số nhiều robot hai tay (2).

11. Phương pháp tạo chương trình chuyển động robot theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó thiết bị tạo chương trình (4) là điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng cá nhân.

12. Thiết bị tạo chương trình chuyển động robot (4) được tạo cấu hình để tạo ra chương trình chuyển động toàn bộ, bằng việc dạy gián tiếp, sẽ làm cho robot hai tay (2) bao gồm hai tay (10,12) thực hiện toàn bộ công việc là toàn bộ công việc cần được thực hiện bởi robot hai tay (2), thiết bị tạo chương trình (4) bao gồm: bộ điều khiển giao diện đồ họa người dùng (51) (graphical user interface- GUI) được tạo cấu hình để hiển thị GUI (giao diện đồ họa) trên màn hình định trước (42) và tiếp nhận đầu vào từ người sử dụng; bộ nhớ (45); bộ tạo chương trình (53); và bộ tùy chỉnh (52), trong đó:

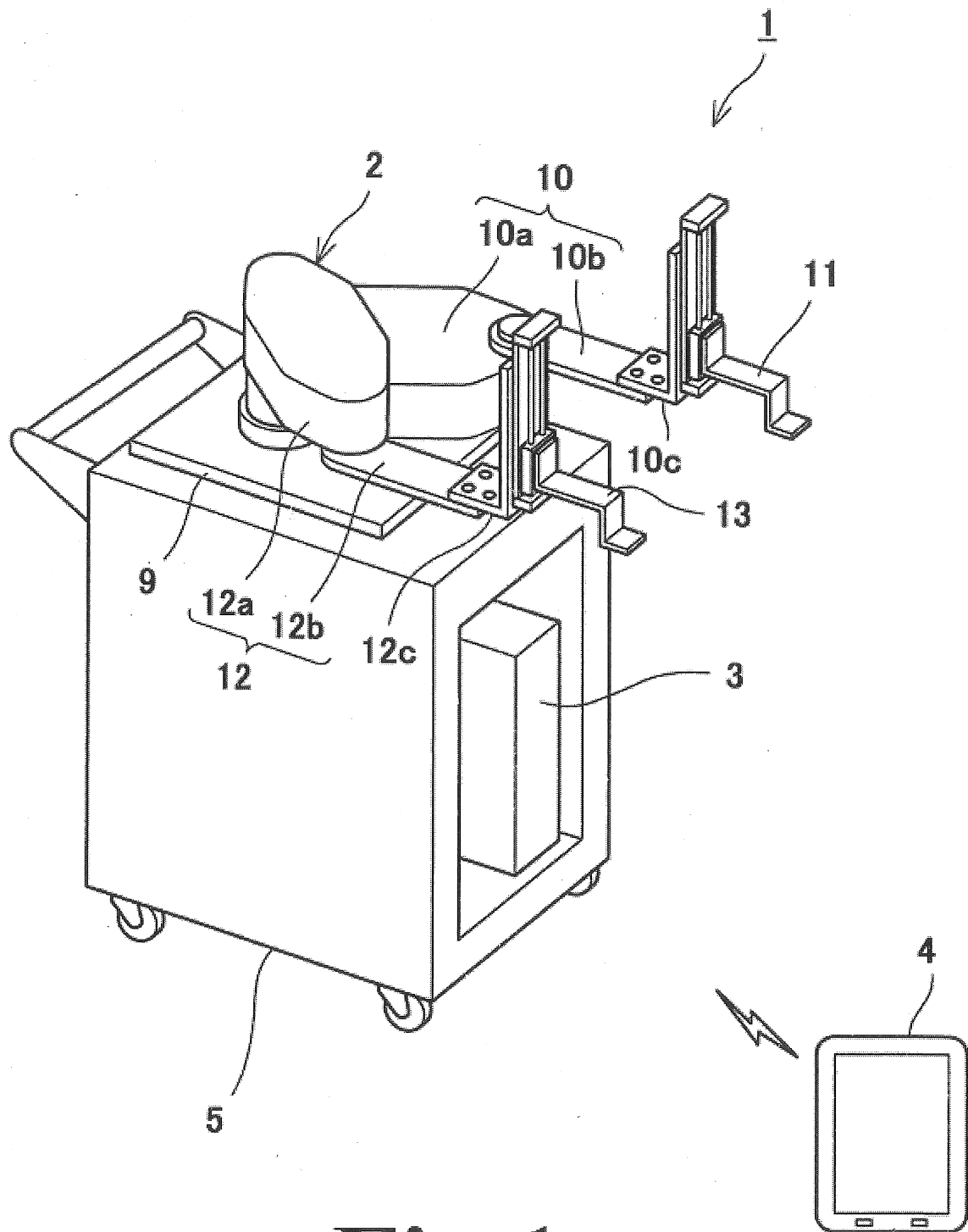
nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu, tương ứng với nhiều phần công

việc cơ bản tạo thành toàn bộ công việc, và mỗi phần này bao gồm một hoặc nhiều thông số, được lưu trữ trước trong bộ nhớ (45), và mỗi chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được tạo cấu hình sao cho khi toàn bộ một hoặc nhiều thông số được xác định, thì phần công việc cơ bản tương ứng có thể thực hiện được bởi robot hai tay (2),

bộ tùy chỉnh (52) được tạo cấu hình để thực hiện tuần tự các hoạt động cho mỗi trong số nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được lưu trữ trong bộ nhớ (45); các hoạt động này bao gồm hiển thị màn hình xác định thông số bằng cách sử dụng GUI, màn hình xác định thông số là màn hình để xác định toàn bộ một hoặc nhiều thông số của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể, sau đó làm cho bộ nhớ (45) lưu trữ chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể dưới dạng chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh khi một hoặc nhiều thông số của chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu cụ thể được xác định bởi người dùng bằng cách sử dụng màn hình xác định thông số; và

bộ tạo chương trình (53) được tạo cấu hình để tạo ra chương trình chuyển động toàn bộ dựa trên nhiều chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh được lưu trữ trong bộ nhớ (45), chương trình chuyển động toàn bộ bao gồm nhiều chương trình chuyển động cơ bản tùy chỉnh,

nhiều chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu bao gồm, ít nhất, cho phần công việc cơ bản tương ứng của nó, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay dưới dạng một hoặc nhiều thông số, một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay xác định chuyển động cần thiết của robot hai tay (2) cho phần công việc cơ bản tương ứng, chương trình chuyển động cơ bản theo mẫu được tạo cấu hình sao cho chuyển động của robot hai tay (2) được xác định khi toàn bộ một hoặc nhiều tập hợp tọa độ vị trí của đầu bàn tay được xác định, robot hai tay (2) là robot (2) để sử dụng trong việc lắp ráp sản phẩm, toàn bộ công việc là công việc lắp ráp sản phẩm, mỗi phần của công việc cơ bản là một trong số các quá trình làm việc tạo thành công việc lắp ráp sản phẩm.

**Fig.1**

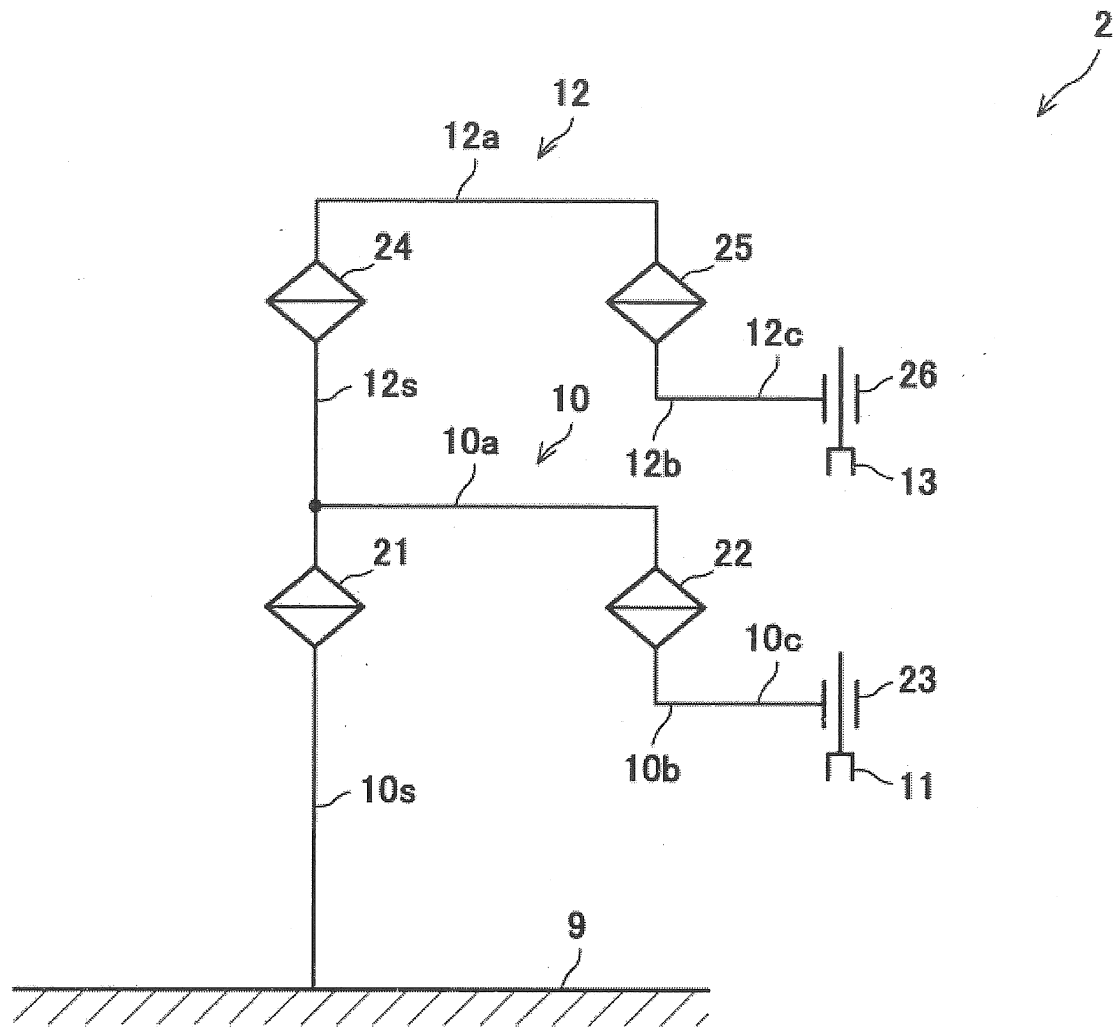


Fig.2

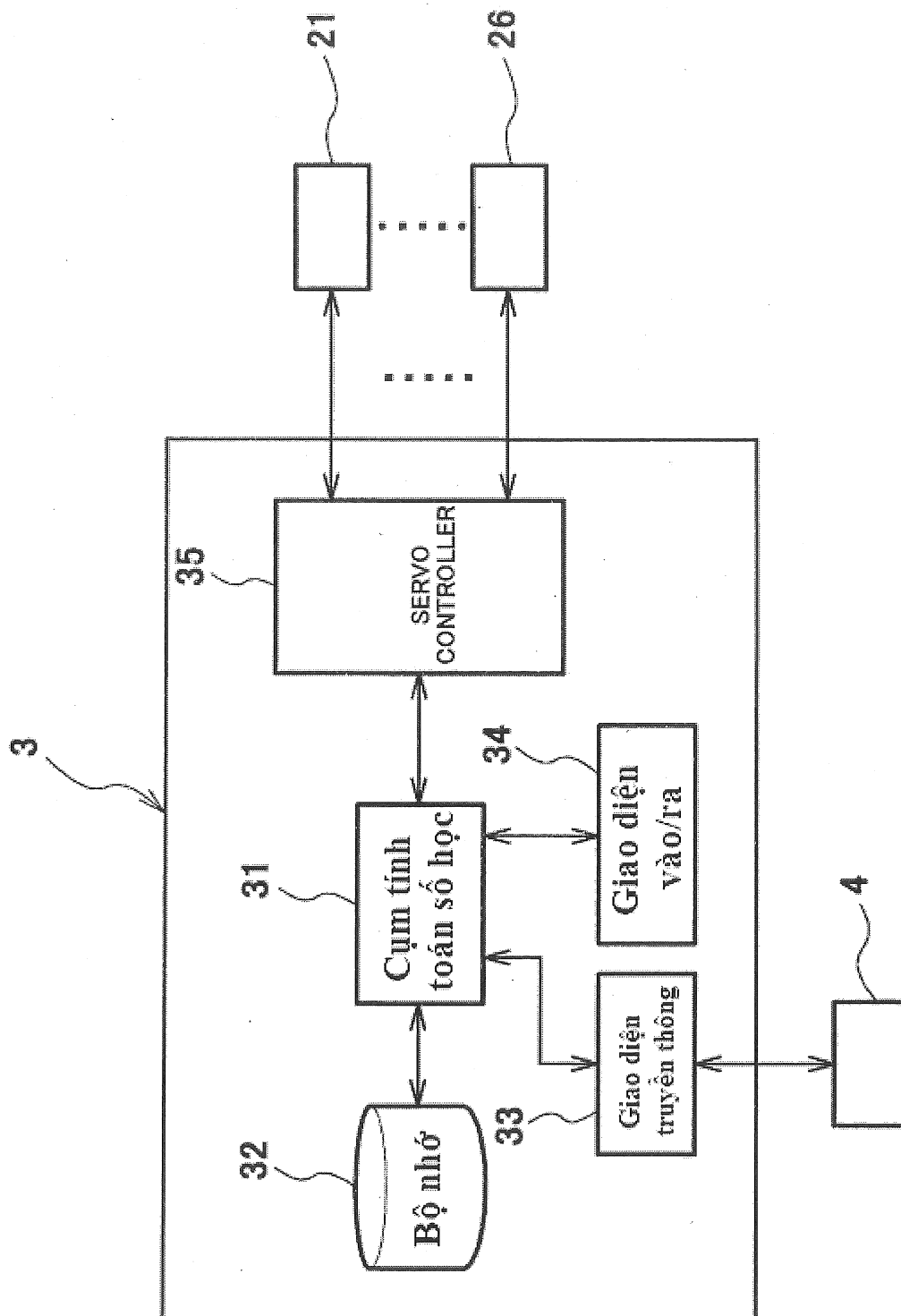


Fig.3

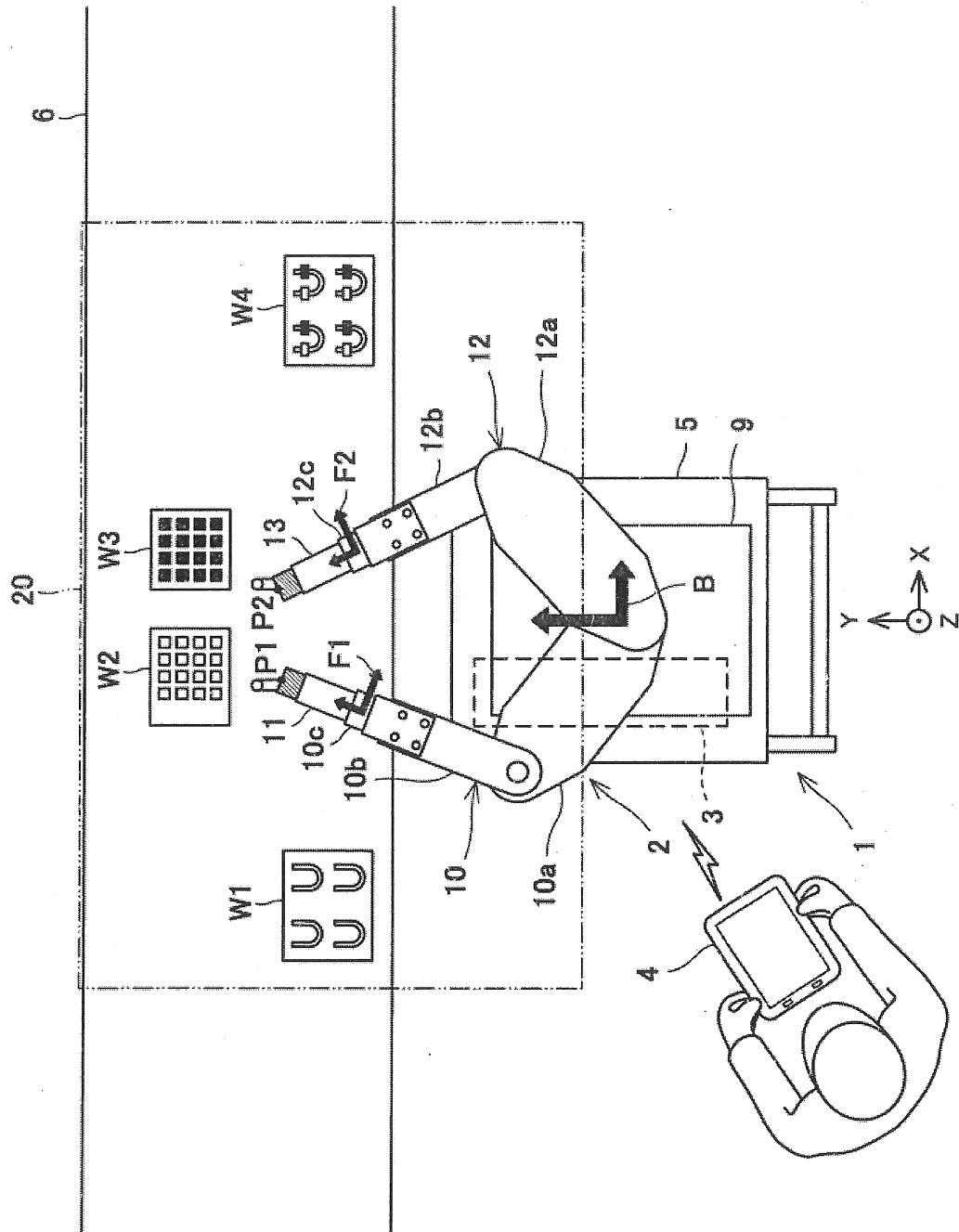


Fig. 4

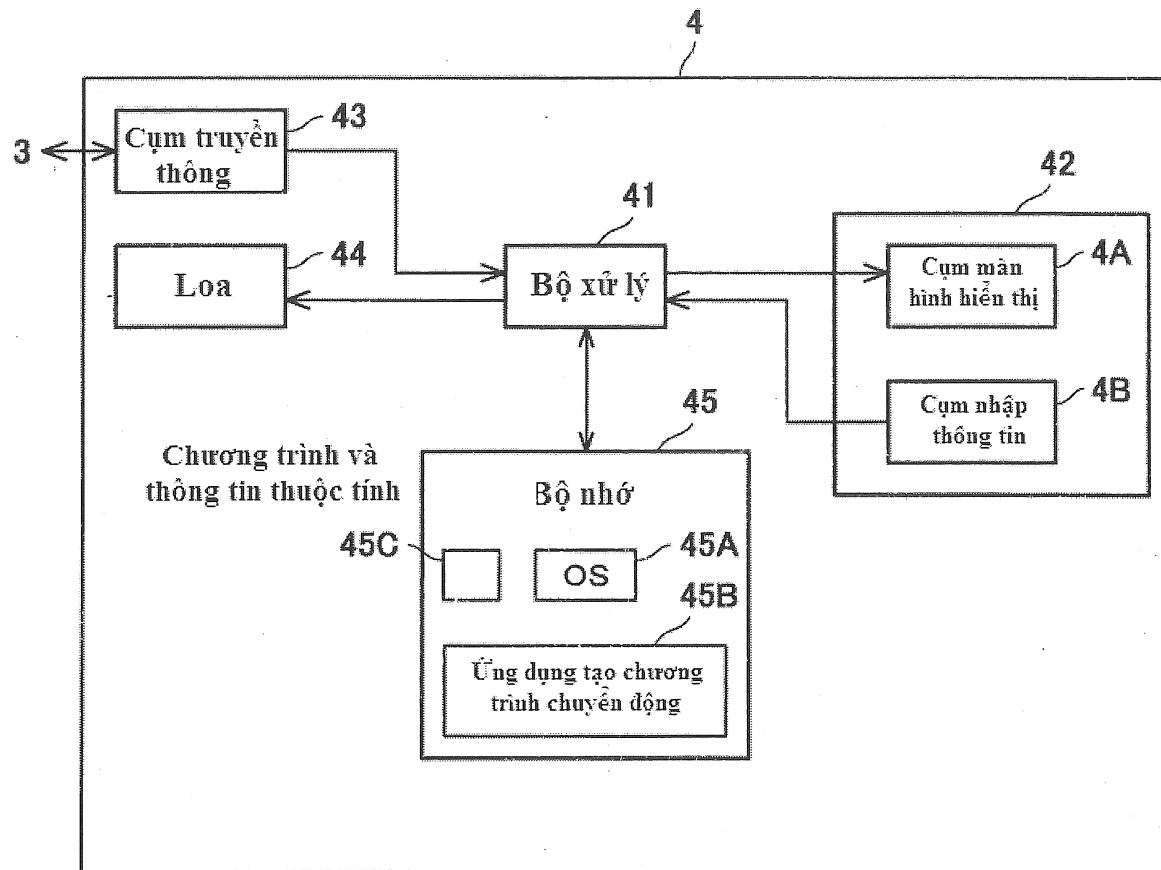


Fig.5

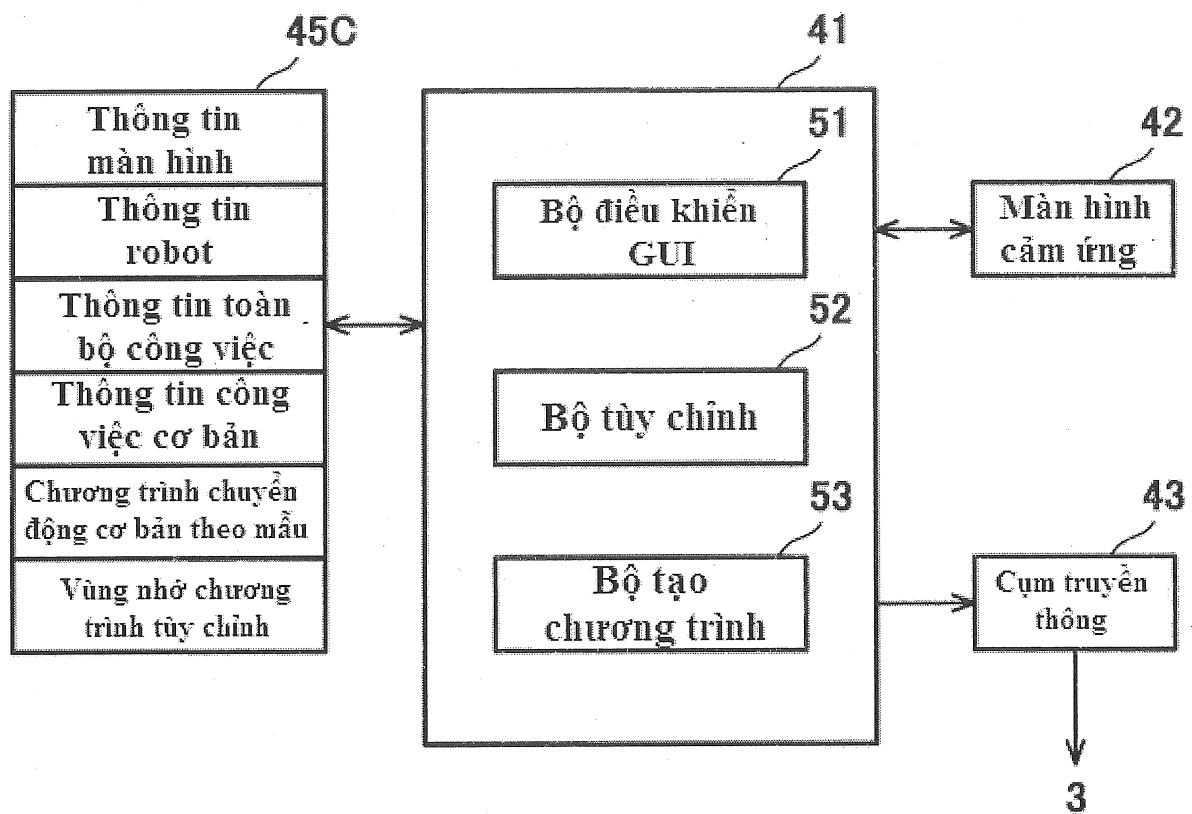
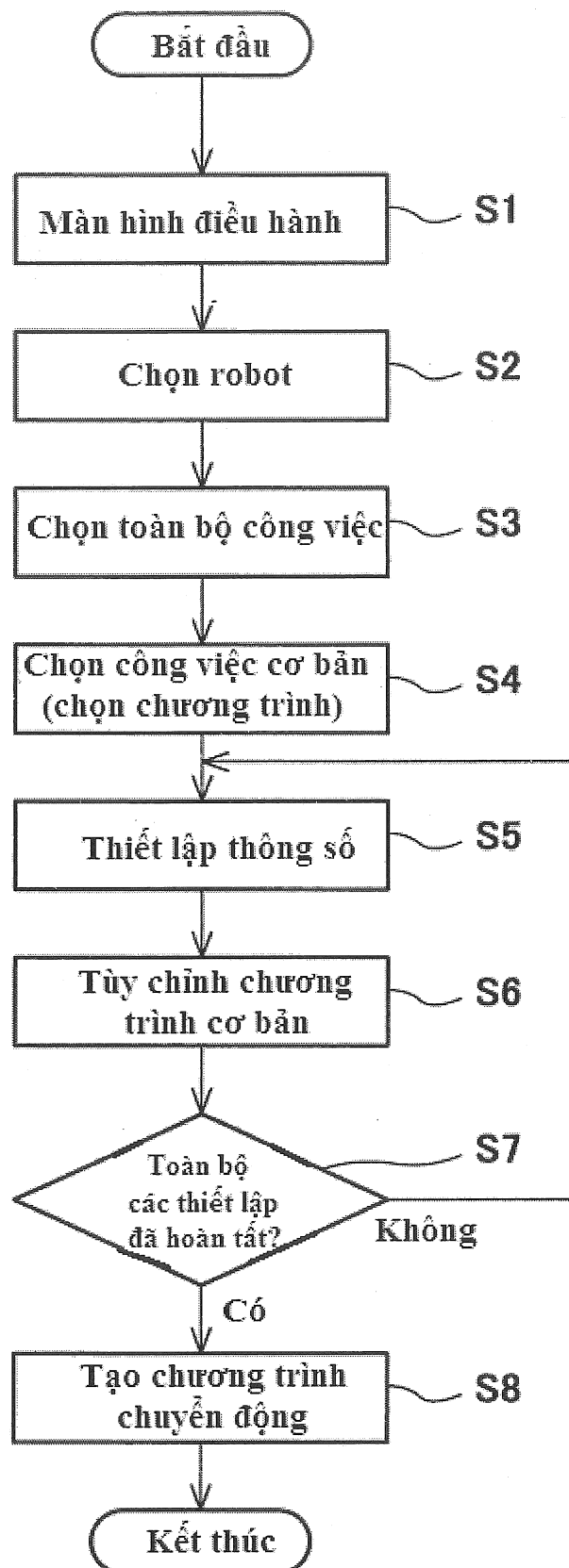


Fig.6

**Fig.7**

(NEW FILE / EDIT / OPTION MENU)

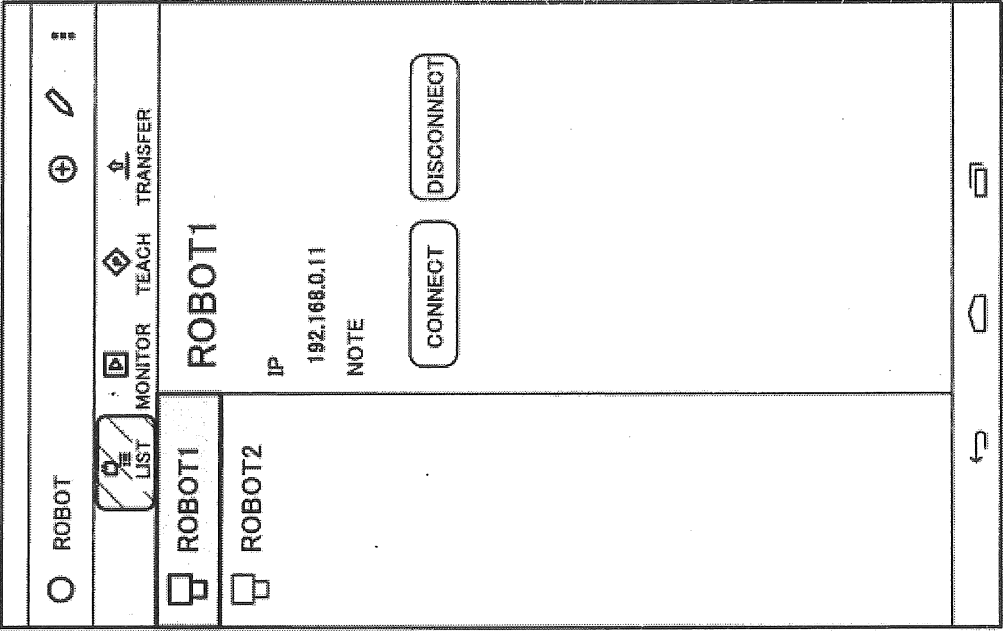


Fig.9

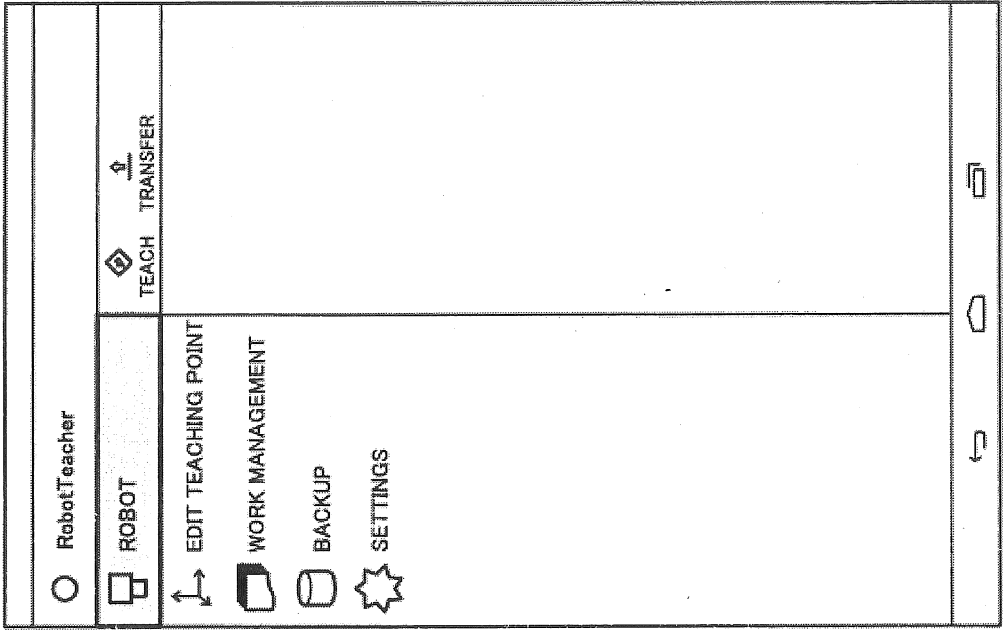


Fig.8

○ WORK MANAGEMENT		⊕	✎	🔑	⋮														
WORK > AIR-CONDITIONING MACHINE 1 > SHIFT POSITION																			
POSITION SHIFTING OPERATION		📄	APPLY	📄	OK														
VISION (ABSENT) ☒ (ABSENT) ☐ (PRESENT)																			
MOTION SPEED <input type="range"/>																			
POSITION SHIFTING TECHNIQUE		LINEAR INTERPOLATION																	
WAITING TIME		2																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TEACHING POINT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>RX</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>RY</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>RZ</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>						TEACHING POINT		X	0	Y	0	Z	0	RX	0	RY	0	RZ	0
TEACHING POINT																			
X	0																		
Y	0																		
Z	0																		
RX	0																		
RY	0																		
RZ	0																		
OBTAIN FROM ROBOT																			

Fig.12

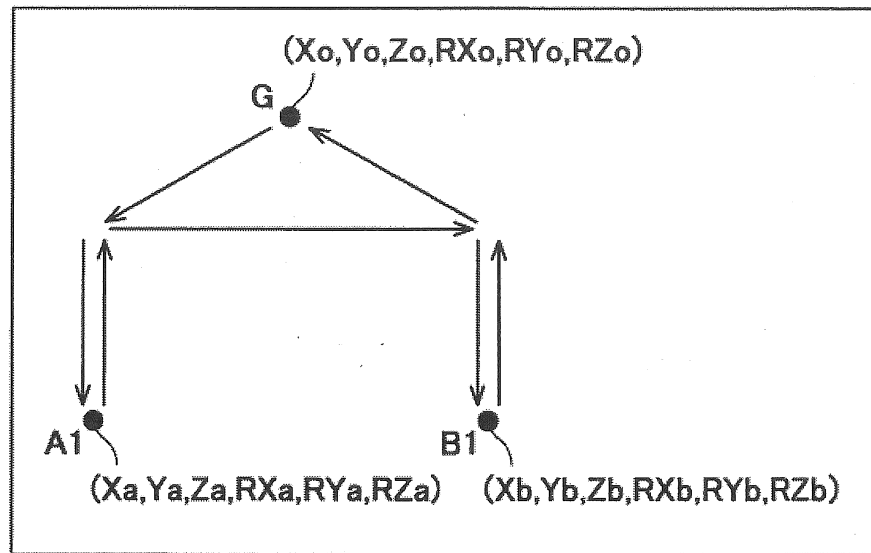


Fig.13A

```

1. Jmove 00
2. Lappro 100 A1
3. Lmove A1
4. Ldepart 100 A1
5. Lappro 100 B1
6. Lmove B1
7. Ldepart 100 B1
8. Jmove 00
9. End

```

Fig.13B

WORK MANAGEMENT	
WORK > AIR-CONDITIONING MACHINE 1	
	HOLD
	SHIFT POSITION
	RELEASE

Fig.13C