



(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)



1-0047836

(51)^{2022.01} B65G 1/04; B65G 43/00

(13) B

(21) 1-2022-08681

(22) 08/06/2021

(86) PCT/EP2021/065319 08/06/2021

(87) WO2021/259632 30/12/2021

(30) 20200743 25/06/2020 NO

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/04/2023 421A

(73) AUTOSTORE TECHNOLOGY AS (NO)

Stokkastrandvegen 85, N-5578 Nedre Vats, Norway

(72) KORGE-HÅRAJUVET, Geir (NO).

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

(54) HỆ THỐNG CẤT GIỮ VÀ TÌM KIẾM TỰ ĐỘNG, PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN
SỰ DI CHUYỂN CỦA CỤM XE XẾP DỖ THÙNG CHỨA VÀ VẬT GHI MÁY
TÍNH ĐƯỢC ĐƯỢC CHO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

(21) 1-2022-08681

(57) Sáng chế đề xuất hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động có cụm xe xếp dỡ thùng chứa trên hệ thống ray có khả năng hoạt động để xếp dỡ các thùng chứa cất giữ, mỗi xe xếp dỡ thùng chứa có điểm nút định vị. Hệ thống bao gồm hệ thống định vị có các điểm nút định vị tham chiếu được đặt ở các vị trí cố định trên và/hoặc gần hệ thống ray để xác định vị trí mỗi xe xếp dỡ thùng chứa. Hệ thống điều khiển giao tiếp với mỗi xe xếp dỡ thùng chứa và hệ thống định vị, và ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất di chuyển đến vị trí đích, liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai, và ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất ở khoảng cách định trước so với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất

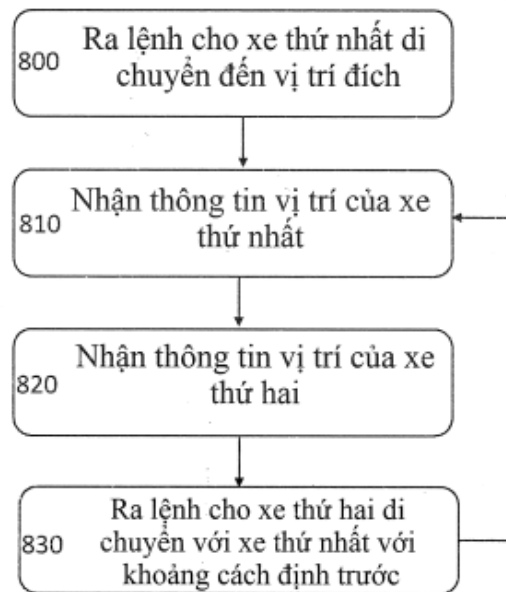


FIG. 8

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động cho việc cất giữ và tìm kiếm các thùng chứa, cụ thể là để di chuyển xe xếp dỡ thùng chứa có xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai dựa trên các phép đo vị trí.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Fig.1 bộc lộ hiểu biết kỹ thuật đã biết về hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động 1 với kết cấu khung 100 và Fig.2 và Fig.3 bộc lộ hai xe xếp dỡ thùng chứa khác nhau trong hiểu biết đã biết 201, 301 phù hợp để hoạt động với hệ thống như vậy 1.

Kết cấu khung 100 bao gồm các thanh thẳng đứng 102, các thanh nằm ngang 103 và thể tích cất giữ bao gồm các cột cất giữ 105 được bố trí thành hàng giữa các thanh thẳng đứng 102 và các thanh nằm ngang 103. Trong những cột cất giữ này 105 thùng chứa cất giữ 106, còn được gọi là thùng, được xếp chồng lên nhau tạo thành các ngăn xếp 107. Các chi tiết 102, 103 thường có thể được làm bằng kim loại, ví dụ các biên dạng nhôm nhô ra.

Kết cấu khung 100 của hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động 1 bao gồm hệ thống ray 108 được bố trí ngang qua đỉnh của kết cấu khung 100, trên hệ thống ray 108 nhiều xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 được vận hành để nâng các thùng chứa cất giữ 106 lên từ, và hạ các thùng chứa cất giữ 106 vào trong, các cột cất giữ 105, và cũng để vận chuyển các thùng chứa cất giữ 106 phía trên các cột cất giữ 105. Hệ thống ray 108 bao gồm bộ đường ray song song thứ nhất 110 được bố trí để dẫn hướng sự di chuyển của các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 theo hướng X thứ nhất ngang qua đỉnh của kết cấu khung 100, và bộ đường ray song song thứ hai 111 được bố trí vuông góc với bộ đường ray thứ nhất 110 để dẫn hướng sự di chuyển của các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 theo hướng Y thứ hai mà vuông góc với hướng X thứ nhất. Các thùng chứa 106 được cất giữ trong các

cột 105 được truy nhập bởi các xe xếp dỡ thùng chứa qua các lỗ truy nhập 112 trong hệ thống ray 108. Các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 có thể di chuyển ngang phía trên các cột cất giữ 105, tức là, trong mặt phẳng song song với mặt phẳng X-Y nằm ngang.

Các thanh thẳng đứng 102 của kết cấu khung 100 có thể được dùng để dẫn hướng các thùng chứa cất giữ trong quá trình nâng các thùng chứa lên khỏi và hạ các thùng chứa vào trong các cột 105. Các chông 107 của các thùng chứa 106 thường có khả năng tự nâng đỡ.

Mỗi xe xếp dỡ thùng chứa đã biết 201, 301 bao gồm thân xe 201a, 301a, và bộ bánh xe thứ nhất và thứ hai 201b, 301b, 201c, 301c mà lần lượt cho phép sự di chuyển ngang của các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 theo hướng X và theo hướng Y. Trên Fig.2 và Fig.3 hai bánh xe trong mỗi bộ có thể được nhìn thấy hoàn toàn. Bộ bánh xe thứ nhất 201b, 301b được bố trí để gài khớp với hai ray liền kề của bộ ray thứ nhất 110, và bộ bánh xe thứ hai 201c, 301c được bố trí để gài khớp với hai ray liền kề của bộ ray thứ hai 111. Ít nhất một trong các bộ bánh xe 201b, 301b, 201c, 301c có thể được nâng lên và hạ xuống sao cho bộ bánh xe thứ nhất 201b, 301b và/hoặc bộ bánh xe thứ hai 201c, 301c có thể được gài khớp với bộ đường ray tương ứng 110, 111 bất cứ lúc nào.

Mỗi xe xếp dỡ thùng chứa đã biết 201, 301 cũng bao gồm thiết bị nâng (không được thể hiện) cho việc vận chuyển theo chiều dọc của các thùng chứa cất giữ 106, ví dụ, việc nâng thùng chứa cất giữ 106 từ, và việc hạ thùng chứa cất giữ 106 vào trong, một cột cất giữ 105. Thiết bị nâng có một hoặc nhiều thiết bị kẹp/gài khớp mà được làm phù hợp để gài khớp với thùng chứa cất giữ 106, và thiết bị kẹp/gài khớp có thể được hạ xuống từ xe 201, 301 sao cho vị trí của thiết bị kẹp/gài khớp đối với xe 201, 301 có thể điều chỉnh theo hướng thứ ba Z vuông góc với hướng thứ nhất X và hướng thứ hai Y. Các phần thiết bị kẹp của xe xếp dỡ thùng chứa 301 được thể hiện trên Fig.3 được chỉ ra bởi số chỉ dẫn 304. Thiết bị kẹp của xe xếp dỡ thùng chứa 201 được bố trí bên trong thân xe 301a trên Fig.2.

Thông thường, và cũng cho mục đích của sáng chế này, $Z=1$ xác định lớp trên cùng của các thùng chứa cất giữ, tức là, lớp ngay bên dưới hệ thống ray 108,

$Z=2$ lớp thứ hai bên dưới hệ thống ray 108, $Z=3$ lớp thứ ba v.v.. Theo giải pháp đã biết làm ví dụ được thể hiện trên Fig.1, $Z=8$ xác định lớp dưới cùng của các thùng chứa cất giữ. Tương tự, $X=1\dots n$ và $Y=1\dots n$ xác định vị trí của mỗi cột cất giữ 105 trong mặt phẳng nằm ngang. Do đó, như một ví dụ, và dùng hệ tọa độ Đề-các X, Y, Z được biểu thị trên Fig.1, thùng chứa cất giữ, được xác định là 106' trên Fig.1, có thể được cho là chiếm vị trí cất giữ $X=10, Y=2, Z=3$. Các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 có thể coi là di chuyển theo lớp $Z=0$, và mỗi cột cất giữ 105 có thể được xác định bằng tọa độ X và Y của nó.

Khối lượng cất giữ của kết cấu khung 100 thường được gọi là lưới 104, nơi mà các vị trí cất giữ khả thi trong lưới này được gọi là các ô cất giữ. Mỗi cột cất giữ có thể được xác định bởi vị trí theo hướng X - và Y -, trong khi mỗi ô cất giữ có thể được xác định bởi một số thùng chứa theo hướng X -, Y và Z -.

Mỗi xe xếp dỡ thùng chứa đã biết 201, 301 có ngăn cất giữ hoặc khoảng trống để nhận và xếp thùng chứa cất giữ 106 khi vận chuyển thùng chứa cất giữ 106 qua hệ thống ray 108. Khoảng trống cất giữ có thể có khoang được bố trí ở giữa bên trong thân xe 201a như được thể hiện trên Fig.2 và được mô tả trong, ví dụ, WO2015/193278A1, các nội dung của tài liệu này được đưa vào đây hoàn toàn bằng cách viện dẫn.

Fig.3 thể hiện kết cấu khác của xe xếp dỡ thùng chứa 301 với kết cấu kiểu công xôn. Xe như vậy được mô tả chi tiết, ví dụ, trong NO317366, các nội dung của tài liệu này cũng được đưa vào đây hoàn toàn bằng cách viện dẫn.

Các xe xếp dỡ thùng chứa ở khoang giữa 201, được thể hiện trên Fig.2, có thể có diện tích, mà bao phủ một khu vực có kích thước theo các hướng X và Y , thường bằng kích thước nằm ngang của cột cất giữ 105, ví dụ, như được mô tả trong WO2015/193278A1, các nội dung của tài liệu này được đưa vào đây hoàn toàn bằng cách viện dẫn. Thuật ngữ “ngang” được sử dụng ở đây có nghĩa là “chiều ngang”.

Theo cách khác, các xe xếp dỡ thùng chứa ở khoang giữa 101 có thể có diện tích lớn hơn diện tích nằm ngang được xác định bởi cột cất giữ 105, ví dụ, như được bộc lộ trong WO2014/090684A1.

Hệ thống ray 108 thường bao gồm các ray có các rãnh, mà các bánh xe của các xe chạy trong đó. Theo cách khác, các ray có thể có các phần nhô lên trên, trong đó các bánh xe của các xe có các vành gờ để ngăn không cho trật bánh. Các rãnh và các phần nhô lên trên này được gọi chung là các đường ray. Mỗi ray có thể có một đường ray, hoặc mỗi ray có thể có hai đường ray song song.

WO2018146304, các nội dung của tài liệu này được đưa vào đây hoàn toàn bằng cách viện dẫn, thể hiện kết cấu điển hình của hệ thống ray 108 bao gồm các ray và các đường ray song song theo cả hướng X và Y.

Trong kết cấu khung 100, phần lớn các cột 105 là các cột cất giữ 105, tức là, các cột 105 trong đó các thùng chứa cất giữ 106 được cất giữ thành các chồng 107. Tuy nhiên, một số cột 105 có thể có các mục đích khác. Trên Fig.1, các cột 119 và 120 là các cột có mục đích đặc biệt được sử dụng bởi các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 để hạ xuống và/hoặc nâng lên các thùng chứa cất giữ 106 sao cho chúng có thể được vận chuyển đến trạm truy nhập (không được thể hiện) nơi mà các thùng chứa cất giữ 106 có thể được truy nhập từ bên ngoài kết cấu khung 100 hoặc được chuyển tiếp ra ngoài hoặc vào trong kết cấu khung 100. Trong lĩnh vực, vị trí như vậy thường được gọi là “cổng” và cột mà trong đó cổng được đặt có thể gọi là “cột cổng” 119, 120. Việc vận chuyển đến trạm truy nhập có thể theo hướng bất kỳ, tức là hướng nằm ngang, nghiêng và/hoặc thẳng đứng. Ví dụ, các thùng chứa cất giữ 106 có thể được đặt trong cột ngẫu nhiên hoặc chỉ định 105 trong kết cấu khung 100, sau khi được nâng lên bởi xe xếp dỡ thùng chứa bất kỳ và được vận chuyển đến cột cổng 119, 120 cho việc chuyển tiếp xa hơn đến trạm truy nhập. Lưu ý rằng, thuật ngữ ‘nghiêng’ có nghĩa là việc vận chuyển các thùng chứa cất giữ 106 có hướng vận chuyển chung bất kỳ giữa hướng nằm ngang và thẳng đứng.

Trong Fig.1, cột cổng thứ nhất 119 ví dụ có thể là cột cổng chỉ định hạ xuống nơi mà các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 có thể hạ xuống các thùng chứa cất giữ 106 được vận chuyển đến trạm truy nhập hoặc chuyển tiếp, và cột cổng thứ hai 120 có thể là cột cổng chỉ định nâng lên nơi mà các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 có thể nâng lên các thùng chứa cất giữ 106 đã được vận chuyển từ trạm truy nhập hoặc chuyển tiếp.

Trạm truy nhập thường có thể là trạm kéo lên hoặc chứa, nơi mà các sản phẩm được lấy ra khỏi hoặc được định vị vào trong các thùng chứa cất giữ 106. Trong trạm kéo lên hoặc chứa, các thùng chứa cất giữ 106 thường không được lấy ra khỏi hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động 1 nhưng được trả lại vào kết cấu khung 100 một lần nữa khi được tiếp cận. Cửa cũng có thể được dùng để chuyển các thùng chứa cất giữ đến cơ sở cất giữ khác (ví dụ, đến kết cấu khung khác hoặc đến hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động khác), đến xe vận chuyển (ví dụ, tàu hỏa hoặc xe tải), hoặc đến cơ sở sản xuất.

Hệ thống băng chuyền bao gồm các băng chuyền thường được sử dụng để vận chuyển các thùng chứa cất giữ giữa các cột cổng 119, 120 và trạm truy nhập.

Nếu các cột cổng 119, 120 và trạm truy nhập nằm ở các cấp khác nhau, hệ thống băng chuyền có thể bao gồm thiết bị nâng có thanh thẳng đứng để vận chuyển các thùng chứa cất giữ 106 theo chiều dọc giữa cột cổng 119, 120 và trạm truy nhập.

Hệ thống băng tải có thể được bố trí để chuyển các thùng chứa cất giữ 106 giữa các kết cấu khung khác nhau, ví dụ, như được mô tả trong WO2014/075937A1, các nội dung của tài liệu này được đưa vào đây hoàn toàn bằng cách viện dẫn.

Khi thùng chứa cất giữ 106 được cất giữ trong một trong các cột 105 bộ lộ trên Fig.1 được truy nhập, một trong các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 được chỉ thị để tìm kiếm thùng chứa cất giữ đích 106 từ vị trí của nó và vận chuyển nó đến cột cổng hạ xuống 119. Hoạt động này liên quan đến việc di chuyển xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 đến vị trí phía trên cột cất giữ 105 mà trong đó thùng chứa cất giữ đích 106 được định vị, tìm kiếm thùng chứa cất giữ 106 từ cột cất giữ 105 sử dụng thiết bị nâng của xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 (không được thể hiện), và vận chuyển thùng chứa cất giữ 106 đến cột cổng hạ xuống 119. Nếu thùng chứa cất giữ đích 106 nằm sâu bên trong chồng 107, tức là, với một hoặc các thùng chứa cất giữ 106 khác được định vị bên trên thùng chứa cất giữ đích 106, hoạt động này còn bao gồm việc di chuyển tạm thời các thùng chứa cất giữ nằm bên trên trước khi nâng thùng chứa cất giữ đích 106 lên khỏi cột cất giữ 105. Bước này, đôi khi được gọi là “moi” theo giải pháp kỹ thuật đã biết, có thể được

thực hiện với cùng một xe xếp dỡ thùng chứa, mà sau đó được dùng để vận chuyển thùng chứa cất giữ đích đến cột cổng hạ xuống 119, hoặc với một hoặc các xe xếp dỡ thùng chứa hợp tác khác. Theo cách khác, hoặc thêm vào đó, hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động 1 có thể có các xe xếp dỡ thùng chứa đặc biệt chuyên dụng cho nhiệm vụ lấy tạm thời các thùng chứa cất giữ ra khỏi cột cất giữ 105. Khi thùng chứa cất giữ đích 106 đã được lấy ra khỏi cột cất giữ 105, các thùng chứa cất giữ đã được lấy ra tạm thời có thể được đặt lại vào cột cất giữ ban đầu 105. Tuy nhiên, theo cách khác, các thùng chứa cất giữ đã được lấy ra có thể được bố trí lại ở các cột cất giữ khác.

Khi thùng chứa cất giữ 106 được cất giữ trong một trong các cột 105, một trong các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 được chỉ thị để nâng lên thùng chứa cất giữ 106 từ cột cổng nâng lên 120 và vận chuyển nó đến vị trí phía trên cột cất giữ 105 nơi nó được cất giữ. Sau khi các thùng chứa cất giữ bất kỳ được định vị tại hoặc ở phía trên vị trí đích bên trong ngăn xếp cột cất giữ 107 đã được rút ra, xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 định vị thùng chứa cất giữ 106 tại vị trí mong muốn. Sau đó, các thùng chứa cất giữ đã được lấy ra có thể được hạ xuống trở lại vào trong cột cất giữ 105 hoặc được bố trí lại ở các cột cất giữ khác.

Để giám sát và điều khiển hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động 1, ví dụ giám sát và điều khiển vị trí các thùng chứa cất giữ tương ứng 106 trong kết cấu khung 100, dung tích của mỗi thùng chứa cất giữ 106; và sự di chuyển của các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 sao cho thùng chứa cất giữ mong muốn 106 có thể được chuyển đến vị trí mong muốn vào thời gian mong muốn mà không có các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301 va chạm với nhau, hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động 1 có hệ thống điều khiển 500 thường được máy tính hóa và thường bao gồm cơ sở dữ liệu để theo dõi các thùng chứa cất giữ 106.

Công bố WO2017121512, nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn, mô tả hệ thống cất giữ, nơi mà các xe xếp dỡ thùng chứa được bố trí có các cảm biến mà có thể phát hiện vị trí của xe, và cảm biến độ gần để phát hiện vị trí của các xe lân cận, và truyền đạt thông tin đó đến hệ thống điều khiển 500. Hệ thống điều khiển giao tiếp với cụm xe xếp dỡ thùng chứa và ra lệnh cho các xe xếp dỡ thùng chứa tạo thành "đoàn xe" của các xe, tức là cụm xe xếp dỡ thùng

chứa được bố trí gần như thành chuỗi và được bố trí để di chuyển với cái khác theo kiểu trước sau. Kết cấu của đoàn xe được thực hiện với sự giúp đỡ của các cảm biến trong các xe xếp dỡ thùng chứa, bởi nhận biết của hệ thống điều khiển về vị trí tương đối của các xe xếp dỡ thùng chứa, hoặc sự kết hợp của cả hai. Tuy nhiên, vị trí xe xếp dỡ thùng chứa trên hệ thống ray không được biết rõ cho đến khi nó đi qua phần ngang qua đường ray, mà sau đó vị trí xe xếp dỡ thùng chứa có thể được truyền đến hệ thống điều khiển mà xử lý thông tin này. Điều này dẫn đến độ trễ do lệnh được chuyển tiếp qua, và được xử lý trong, hệ thống điều khiển, và với thông tin định vị không đầy đủ việc di chuyển đoàn xe hiệu quả đối với các xe xếp dỡ thùng chứa. Các phương pháp khác nhau để giảm thiểu vấn đề này được mô tả, như là bổ sung cảm biến đo gần trên mỗi xe xếp dỡ thùng chứa hoặc khớp nối vật lý như chốt, khớp nối từ tính v.v.

Theo quan điểm trên, sáng chế đề xuất hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động, và phương pháp vận hành hệ thống như vậy, mà cải thiện việc điều khiển của các xe xếp dỡ thùng chứa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra và khác biệt ở chỗ như được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập, trong khi các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc xác định các đặc trưng khác của sáng chế.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động bao gồm:

hệ thống ray có bộ ray song song thứ nhất kéo dài theo hướng thứ nhất và có bộ ray song song thứ hai kéo dài theo hướng thứ hai, trong đó hướng thứ hai vuông góc với hướng thứ nhất;

cụm xe xếp dỡ thùng chứa trên hệ thống ray có khả năng hoạt động để xếp dỡ các thùng chứa cất giữ, mỗi xe xếp dỡ thùng chứa có điểm nút định vị và bộ điều khiển cục bộ thích hợp để điều khiển sự di chuyển của xe xếp dỡ thùng chứa;

hệ thống định vị có ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo được đặt ở các vị trí cố định trên và/hoặc gần hệ thống ray, hệ thống định vị thích hợp để xác định

vị trí trên hệ thống ray cho mỗi xe xếp dỡ thùng chứa dựa trên các phép đo tín hiệu giữa điểm nút định vị của mỗi xe xếp dỡ thùng chứa và ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo; và

hệ thống điều khiển thích hợp để giao tiếp với từng bộ điều khiển cục bộ trong mỗi xe xếp dỡ thùng chứa và hệ thống định vị, hệ thống điều khiển thích hợp để:

ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất di chuyển đến vị trí đích;

liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai; và

ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất với khoảng cách định trước dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của các xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai.

Ưu điểm của hệ thống này ở chỗ nó cho phép cụm xe xếp dỡ thùng chứa tạo thành "đoàn xe" của các xe, tức là cụm xe xếp dỡ thùng chứa được bố trí gần như thành chuỗi và được bố trí để di chuyển với cái khác theo kiểu trước sau, xe này sau xe kia được phân tách bởi khoảng cách định trước.

Vị trí đích có thể là vị trí bất kỳ trên hệ thống ray. Vị trí đích có thể là vị trí cuối cùng trên hệ thống ray, như là vị trí cổng, hoặc vị trí đích có thể là các vị trí trung gian bất kỳ trên đường đến vị trí cuối cùng của nó. Xe có thể, ví dụ, được lệnh di chuyển đến vị trí thứ nhất trên hệ thống ray nơi mà xe đợi xe khác đi qua, trước khi nhận các lệnh di chuyển đến vị trí thứ hai theo lần lượt từng lệnh.

Việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất có thể có việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai tăng hoặc giảm tốc cho đến khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai ở khoảng cách định trước so với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của các xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai.

Việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất có thể có việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển với vận tốc được thiết lập dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của các xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai.

Việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất có thể có việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai thay đổi tốc độ tăng hoặc giảm tốc dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của các xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai để giữ khoảng cách định trước.

Việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất có thể có việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển đến vị trí mà ở khoảng cách định trước so với vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của các xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai.

Vị trí ở khoảng cách định trước so với vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất mà xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai được lệnh di chuyển đến có thể là vị trí ở khoảng cách định trước so với vị trí sắp tới của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất được xác định dựa trên tốc độ hiện tại và đầu xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất.

Các phép đo tín hiệu có thể là các phép đo khoảng cách bằng hồng ngoại (TOF). Cụ thể hơn là, các phép đo TOF có thể là các phép đo chênh lệch thời gian đến (TDOA). TDOA, như được mô tả dưới đây, cần ít thông điệp hơn định vị khoảng cách hai chiều (Two Way Ranging - TWR) và có thể được sử dụng thuận lợi hơn khi số lượng các xe xếp dỡ thùng chứa cần được định vị tăng lên.

Điểm nút định vị của mỗi xe xếp dỡ thùng chứa và ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo có thể là các nút định vị băng tần siêu rộng (Ultra-Wideband - UWB). UWB được xác định bởi lớp UWB PHY được định nghĩa trong tiêu chuẩn sửa đổi IEEE 802.15.4-2011 và tạo ra độ phân giải vị trí cỡ centimet.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển sự di chuyển của cụm xe xếp dỡ thùng chứa trong hệ thống được mô tả ở trên. Phương pháp bao gồm các bước:

- ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất di chuyển đến vị trí đích,
- liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai, và

- ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất với khoảng cách định trước so với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của các xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai

Bước ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất có thể có việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai tăng hoặc giảm tốc cho đến khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai ở khoảng cách định trước so với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai.

Bước ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất có thể có việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển với vận tốc được thiết lập dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai.

Bước ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất, phương pháp có thể có việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển đến vị trí ở khoảng cách định trước so với vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất. Theo một phương án, vị trí ở khoảng cách định trước so với vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất mà xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai được lệnh di chuyển đến có thể là vị trí ở khoảng cách định trước so với vị trí sắp tới của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất được xác định dựa trên tốc độ hiện tại và đầu xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất.

Vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai có thể được xác định sử dụng các phép đo khoảng cách bằng hồng ngoại (TOF). Cụ thể là, các phép đo TOF có thể là các phép đo chênh lệch thời gian đến (TDOA).

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất vật ghi máy tính đọc được cho hệ thống điều khiển trong hệ thống được mô tả ở trên, trong đó vật ghi máy tính đọc được chứa các lệnh mà khi được thực thi trên hệ thống điều khiển thực hiện phương pháp được mô tả ở trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ dưới đây được đưa vào để tạo điều kiện thuận lợi cho việc hiểu sáng chế. Các hình vẽ thể hiện các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả dưới đây chỉ bằng cách ví dụ, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh của kết cấu khung của hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động đã biết.

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh của xe xếp dỡ thùng chứa đã biết có khoang được bố trí ở giữa để mang các thùng chứa cất giữ trong đó.

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh của xe xếp dỡ thùng chứa đã biết có kết cấu kiểu công xôn để mang các thùng chứa cất giữ ở bên dưới.

Fig.4 là hình chiếu cạnh của hai xe xếp dỡ thùng chứa tạo thành đoàn xe.

Fig.5 là minh họa dạng sơ đồ của xe xếp dỡ thùng chứa.

Fig.6a là hình vẽ phối cảnh của xe xếp dỡ thùng chứa cho việc vận chuyển thùng chứa.

Fig.6b là hình vẽ phối cảnh của hệ thống cất giữ có xe xếp dỡ thùng chứa kiểu công xôn hoạt động trên hệ thống ray của lưới, và xe xếp dỡ thùng chứa cho việc vận chuyển thùng chứa hoạt động trên hệ thống ray dưới.

Fig.7 là hình chiếu bằng của hệ thống ray, minh họa hệ thống định vị.

Fig.8 là sơ đồ minh họa các bước của phương pháp vận hành hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động.

Fig.9 là hình chiếu bằng dạng sơ đồ của hệ thống ray, minh họa các bước của phương pháp mà các xe xếp dỡ thùng chứa di chuyển theo cùng hướng.

Fig.10 là hình chiếu bằng dạng sơ đồ của hệ thống ray, minh họa các bước của phương pháp tương tự như Fig.9 nhưng trong đó xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai được gửi đến vị trí sắp tới của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất.

Fig.11 là hình chiếu bằng dạng sơ đồ của hệ thống ray, minh họa các bước của phương pháp tương tự như Fig.9 bổ sung xe xếp dỡ thùng chứa thứ ba.

Fig.12 là hình chiếu bằng dạng sơ đồ của hệ thống ray, minh họa các bước của phương pháp tách và kết hợp đoàn xe của các xe xếp dỡ thùng chứa.

Fig.13 là hình chiếu bằng dạng sơ đồ của hệ thống ray, minh họa các bước của phương pháp tách và kết hợp đoàn xe của các xe xếp dỡ thùng chứa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được trình bày chi tiết hơn có dựa vào các hình vẽ đi kèm. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, các hình vẽ không dự định giới hạn sáng chế thành đối tượng được mô tả trong các hình vẽ.

Kết cấu khung 100 của hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động 1 được cấu tạo phù hợp với kết cấu khung 100 đã biết được mô tả trên đây liên quan đến các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.3, tức là, số lượng các thanh thẳng đứng 102 và số lượng các thanh nằm ngang 103, mà được đỡ bởi các thanh thẳng đứng 102, và hơn nữa kết cấu khung 100 có hệ thống ray trên thứ nhất 108 theo hướng X và hướng Y.

Kết cấu khung 100 còn có các ngăn cất giữ dưới dạng các cột cất giữ 105 được tạo ra giữa các thanh 102, 103, trong đó các thùng chứa cất giữ 106 có thể xếp chồng lên nhau thành các chồng 107 trong các cột cất giữ 105.

Kết cấu khung 100 có thể có kích thước bất kỳ. Cụ thể là, cần hiểu rằng kết cấu khung có thể rộng hơn và/hoặc dài hơn và/hoặc sâu hơn đáng kể so với được thể hiện trên Fig.1. Ví dụ, kết cấu khung 100 có thể có kích thước nằm ngang nhiều hơn 700x700 cột và chiều sâu cất giữ nhiều hơn mười hai thùng chứa.

Một phương án của hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn có dựa vào các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.13.

Fig.4 minh họa hai xe xếp dỡ thùng chứa 401 tạo thành "đoàn xe" của các xe, nơi mà hai xe xếp dỡ thùng chứa 401 di chuyển với nhau ở khoảng cách định trước S. Mỗi xe xếp dỡ thùng chứa 401 có điểm nút định vị 402. Điểm nút định vị 402 có thể được định vị ở vị trí thích hợp bất kỳ bên ngoài hoặc bên trong xe xếp dỡ thùng chứa 401. Hệ thống điều khiển 500 có thể biết vị trí điểm nút định vị 402 trên xe xếp dỡ thùng chứa 401 so với các kích thước bên ngoài của xe xếp dỡ thùng chứa. Do đó, có thể đủ để biết khoảng cách giữa hai điểm nút định vị 402 để xác định khoảng cách S giữa hai xe xếp dỡ thùng chứa 401. Khoảng cách định trước S có thể được cố định trong hệ thống điều khiển 500 hoặc thay đổi tùy thuộc vào tốc độ của các xe xếp dỡ thùng chứa v.v. Khoảng cách định trước càng nhỏ càng tốt, tốt nhất là nhỏ hơn 10cm. Khoảng cách định trước nhỏ tạo ra đoàn xe ngắn hơn và sử dụng hiệu quả hơn khoảng trống hệ thống ray sẵn có.

Fig.5 minh họa dưới dạng sơ đồ xe xếp dỡ thùng chứa 401 có điểm nút định vị 501, và bộ điều khiển cục bộ 502 thích hợp để điều khiển sự di chuyển của xe xếp dỡ thùng chứa. Bộ điều khiển cục bộ 502 giao tiếp với hệ thống điều khiển qua liên kết giao tiếp không dây. Điểm nút định vị 501 có thể giao tiếp với hệ thống điều khiển trực tiếp hoặc qua bộ điều khiển cục bộ 502. Trong các phương án khác, điểm nút định vị 501 chỉ có thể giao tiếp với các điểm nút định vị tham chiếu (các điểm nút định vị tham chiếu 701, 702, 703 được thể hiện trên Fig.7) được đặt ở các vị trí cố định trên và/hoặc gần hệ thống ray 108, 608.

Fig.6 minh họa xe xếp dỡ thùng chứa khác theo phương án của sáng chế. Fig.6a thể hiện xe xếp dỡ thùng chứa 601 cho việc vận chuyển thùng chứa, và Fig.6b thể hiện xe xếp dỡ thùng chứa 601 liên quan đến hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động 1.

Như Fig.6a minh họa, xe xếp dỡ thùng chứa 601, mà ở dưới dạng xe vận chuyển thùng chứa 601, được bố trí để nhận thùng chứa cất giữ 106 theo cách từ trên xuống, và do đó có giá mang thùng chứa 602 được bố trí ở trên thân xe 601a để nhận thùng chứa cất giữ 106 khi nhìn từ phía trên. Xe vận chuyển thùng chứa 601 có phương tiện lái 601b theo hướng thứ nhất X, và phương tiện lái 601c theo hướng thứ hai Y, tương tự như của các xe xếp dỡ thùng chứa đã nêu khác 201, 301, 401.

Fig.6b minh họa cặp xe xếp dỡ thùng chứa 301, 601, hoạt động trên các hệ thống ray trên và dưới 108, 608.

Xe vận chuyển thùng chứa 601 hoạt động trên hệ thống ray 608 hoạt động trên ray 108 của lưới cất giữ 104 như được thể hiện. Hệ thống ray vận chuyển 608 có thể được xây dựng theo cách giống hoặc cách tương tự như hệ thống ray 108 cho các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301, 401 được mô tả liên quan đến Fig.1.

Xe xếp dỡ thùng chứa 301, theo phương án trên Fig.3 được thể hiện hoạt động trên hệ thống ray 108 của lưới cất giữ 104. Tuy nhiên, sẽ rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, loại xe xếp dỡ thùng chứa bất kỳ 201, 301, 401 có thể được hoạt động trên hệ thống ray 108 của lưới. Các xe xếp dỡ thùng chứa 301 hoạt động trên hệ thống ray trên 108 có thể do đó hạ các thùng chứa cất giữ xuống các xe vận chuyển thùng chứa 601 được hoạt động trên hệ thống ray

dưới 608. Các xe vận chuyển thùng chứa 601 thường được bố trí cho việc vận chuyển các thùng chứa cất giữ 106 đến điểm truy nhập (không được thể hiện) ở chu vi của hệ thống ray 108, nơi mà các thùng chứa cất giữ 106 có thể được nhắc lên. Mặc dù không được minh họa ở đây, hệ thống ray dưới 608 thường có rất nhiều xe vận chuyển thùng chứa 601, và khi chúng di chuyển giữa các ô bên dưới các cột cổng và các điểm truy nhập ở chu vi của hệ thống ray dưới 608, các vấn đề về tắc nghẽn và việc xếp hàng có thể phát sinh. Do đó, sáng chế được sử dụng thuận lợi cho các hệ thống ray 608 có các xe vận chuyển thùng chứa 601 theo cách tương tự như cho các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301, 401 của hệ thống ray 108 của lưới 104.

Fig.7 là hình chiếu bằng của hệ thống ray 108 của hệ thống 1. Hệ thống 1 có hệ thống định vị có ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo 701, 702, 703, được đặt ở các vị trí cố định trên và gần hệ thống ray 108. Hệ thống định vị thích hợp để xác định vị trí các xe xếp dỡ thùng chứa 401 trên hệ thống ray 108 dựa trên các phép đo tín hiệu giữa điểm nút định vị 402 của mỗi xe xếp dỡ thùng chứa 401 và ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo 701, 702, 703. Các điểm nút định vị tham chiếu 701, 702, 703 và điểm nút định vị 402 trên xe xếp dỡ thùng chứa 401 là các sản phẩm có sẵn và các phương pháp khác nhau cho các phép đo tín hiệu có thể được sử dụng để xác định vị trí điểm nút định vị 402 trên lưới.

Một phương pháp như vậy được sử dụng cho các công nghệ vô tuyến truyền thống như là Bluetooth hoặc Wi-Fi chỉ số đo khoảng cách giữa thẻ và thiết bị đọc thẻ, (Received Signal Strength Indicator - RSSI), nơi mà điểm nút định vị 402 đo cường độ tín hiệu cho mỗi ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo 701, 702, 703 và kết hợp điều này với mô hình truyền để xác định khoảng cách đến từng điểm. Hệ thống định vị có thể, dựa trên các khoảng cách được đo và sự nhận biết về vị trí các điểm nút định vị tham chiếu 701, 702, 703 trên lưới 108, sử dụng các kỹ thuật đa phương để xác định vị trí điểm nút định vị 402 trên lưới như được minh họa bởi ba hình cầu giao nhau S701, S702, S703 trên Fig.7.

Phương pháp khác được sử dụng cho các công nghệ vô tuyến truyền thống là các phép đo khoảng cách bằng tia hồng ngoại, TOF. Đối với các hệ thống này, TOF được đo bằng cách gửi thông điệp giữa điểm nút định vị 402 và mỗi ít nhất

ba điểm nút định vị tham khảo 701, 702, 703, và đo thời gian từ khi gửi thông điệp đến khi nhận thông điệp xác nhận, tín hiệu ACK. Một lần nữa, các kỹ thuật đa phương có thể được sử dụng để xác định vị trí điểm nút định vị 402 trên lưới.

Vấn đề với các công nghệ vô tuyến truyền thống là, dựa vào các sóng hình sin đã điều biến để truyền thông tin, xử lý sự truyền tín hiệu đa đường gây ra các lỗi nội địa hóa. Các hệ thống định vị Wi-Fi có độ phân giải từ 2 – 4 mét.

Để lái đoàn xe xếp dỡ thùng chứa hiệu quả, điều thuận lợi là có độ phân giải vị trí cỡ deximet thay vì mét. Theo phương án thuận lợi của sáng chế, điểm nút định vị 402 của mỗi xe xếp dỡ thùng chứa và ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo 701, 702, 703 là các nút định vị băng tần siêu rộng (UWB). UWB được xác định bởi lớp UWB PHY được định nghĩa trong tiêu chuẩn sửa đổi IEEE 802.15.4–2011.

UWB sử dụng chuỗi các xung chứ không phải sóng hình sin được điều biến để truyền thông tin. Khác biệt này làm cho nó tốt hơn cho các ứng dụng cần độ chính xác khác nhau. Vì xung chiếm dải tần số rộng như vậy, cạnh tăng của nó rất dốc và điều này cho phép bộ nhận đo lường rất chính xác thời gian đến của tín hiệu. Chính các xung rất hẹp, thương không quá hai nano giây. Do bản chất của các tín hiệu, các xung UWB có thể được phân biệt ngay cả trong các môi trường nhiễu, và các tín hiệu có khả năng chống lại các hiệu ứng đa đường. Tất cả các đặc điểm này mang lại cho UWB lợi thế lớn so với các tín hiệu băng thông hẹp truyền thống trong trường hợp các khả năng định vị khác nhau. Cũng do a strict spectral mask, công suất truyền nằm ở tầng nhiễu, có nghĩa là UWB không can thiệp vào các hệ thống liên lạc vô tuyến khác hoạt động trong cùng các dải tần số, vì nó chỉ làm tăng tầng nhiễu tổng thể. Kết cấu khung 100 của hệ thống 1 dễ bị ảnh hưởng bởi các hiệu ứng đa đường và việc định vị UWB phù hợp để khắc phục các vấn đề đó. Các hệ thống định vị UWB có độ phân giải cỡ deximet, và vì vậy cung cấp độ phân giải tốt hơn nhiều so với các hệ thống định vị WiFi đã biết.

Các hệ thống định vị UWB sử dụng một trong hai phương pháp khác nhau cho các phép đo khoảng cách bằng hồng ngoại để định vị. Một phương pháp là định vị khoảng cách hai chiều, TWR. Đối với TWR, ba thông điệp cần được gửi, điểm nút định vị 402 gửi thông điệp thăm dò đến một trong ít nhất ba điểm nút

định vị tham khảo 701, 702, 703, thông điệp thăm dò có thời gian gửi thăm dò (Time of gửi Poll - TSP). Một trong ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo 701, 702, 703, ghi nhớ thời điểm nhận thăm dò (Time of poll reception - TRP), và trả lời với thời điểm tạo thông điệp phản hồi (Response message at a time - TSR). Điểm nút định vị 402 ghi nhận thời điểm thông điệp phản hồi, TRR. Điểm nút định vị 402 gửi thông điệp cuối cùng, bao gồm TSP, TRR và thời điểm gửi thông điệp cuối cùng (the time of gửi final message - TSF), đến một trong ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo 701, 702, 703, mà ghi nhận thời điểm nhận thông điệp cuối cùng (the time of reception of the final message - TRF). Sau đó có khả năng tính TOF và khoảng cách. Khi các khoảng cách đến ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo 701, 702, 703 được xác định, các kỹ thuật đa phương có thể được sử dụng để xác định vị trí điểm nút định vị 402 trên lưới 108.

$$TOF = [(TRR-TSP)-(TSR-TRP) + (TRF-TSR)-(TSF-TRR)]/4$$

$$\text{Khoảng cách} = TOF \times (\text{tốc độ ánh sáng})$$

Một trong ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo 701, 702, 703, có thể xác định TOF và khoảng cách bởi chính nó, hoặc nó có thể chuyển thông tin đến máy chủ vị trí thời gian thực, RTLS, trong giao tiếp với ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo 701, 702, 703, để RTLS thực hiện việc xác định. Khoảng cách được xác định cũng có thể được gửi theo thông điệp trở lại điểm nút định vị 402. RTLS của hệ thống định vị liên tục báo cáo dữ liệu vị trí của các vị trí mỗi điểm nút định vị 402 đến hệ thống điều khiển 500.

Phương pháp thứ hai cho các phép đo khoảng cách bằng hồng ngoại cho các hệ thống định vị UWB là chênh lệch thời gian đến, TDoA, mà dựa trên các phép đo chính xác của sự chênh lệch thời gian giữa các tín hiệu đến ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo 701, 702, 703. Trong phương pháp này, ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo 701, 702, 703 cần được đồng bộ chính xác, và vì vậy chúng cần phải chạy cùng một đồng hồ. Điểm nút định vị 402 truyền trong khoảng thời gian cách đều (tốc độ làm mới) thông điệp Blink ngắn. Thông điệp Blink được nhận bởi tất cả các điểm nút định vị tham chiếu 701, 702, 703 nằm trong phạm vi giao tiếp của điểm nút định vị 402. Mỗi điểm nút định vị tham chiếu 701, 702, 703 ghi nhận thời điểm nhận thông điệp Blink, ví dụ các dấu thời

gian TR701, TR702, TR703, và truyền các dấu thời gian đến máy chủ RTLS. Máy chủ RTLS sử dụng các kỹ thuật đa phương để xác định vị trí điểm nút định vị 402 dựa trên sự chênh lệch thời gian đến TR701, TR702, TR703.

Lợi thế của TDoA so với TWR là ở chỗ điểm nút định vị 402 không giao tiếp với các điểm nút định vị tham chiếu 701, 702, 703. Trong khi TWR cần 9 thông điệp để nội địa hóa điểm nút định vị 402, TDoA chỉ cần một. Hơn nữa, điểm nút định vị 402 chỉ sử dụng thời gian ngắn để gửi thông điệp Blink, do đó số lượng lớn các điểm nút định vị 402 có thể truyền thông điệp Blink trong các khoảng thời gian cách đều (tốc độ làm mới). TDoA do đó có thể được sử dụng thuận lợi khi số lượng các xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301, 401, 601 cần được định vị tăng lên.

Hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động 1 có, như được mô tả ở trên, hệ thống điều khiển được máy tính hóa 500 mà có cơ sở dữ liệu để theo dõi các thùng chứa cất giữ 106. Hệ thống điều khiển 500 thích hợp để giao tiếp với bộ điều khiển cục bộ 502 trong mỗi xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301, 401, 601, ví dụ gửi các lệnh đến xe xếp dỡ thùng chứa di chuyển đến đâu trên lưới 108, hoặc nơi nào để nhấc lên hoặc hạ thùng chứa cất giữ 106. Hệ thống điều khiển 500 cũng thích hợp để giao tiếp với hệ thống định vị, ví dụ máy chủ RTLS, để nhận dữ liệu vị trí thời gian thực cho mỗi xe xếp dỡ thùng chứa 201, 301, 401, 601. Hệ thống định vị cung cấp cho hệ thống điều khiển 500 sự nhận biết về vị trí tương đối của các xe xếp dỡ thùng chứa sao cho hệ thống điều khiển 500 có thể ra lệnh cho các xe xếp dỡ thùng chứa tạo thành "đoàn xe" của các xe, tức là cụm xe xếp dỡ thùng chứa được bố trí gần như thành chuỗi và được bố trí để di chuyển với cái khác theo kiểu trước sau. Hệ thống điều khiển 500 thích hợp để ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất di chuyển đến vị trí đích, liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai, và ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất nằm trong khoảng cách định trước S từ xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai. Khoảng cách định trước giữa xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và

xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai có thể được cố định trong hệ thống điều khiển 500 hoặc thay đổi tùy thuộc vào tốc độ của các xe xếp dỡ thùng chứa v.v. khoảng cách định trước có thể được xem là khoảng cách đích giữa xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai. Khi các xe di chuyển độc lập với nhau sự tách biệt tức thời có thể thay đổi trong dung sai nhất định của khoảng cách định trước. Xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai có thể được ra lệnh tăng tốc nếu tụt lại phía sau, hoặc chậm lại nếu nó đến quá gần. Dung sai cho trước có thể là cộng/trừ 25%, cộng/trừ 10%, cộng/trừ 5%, cộng/trừ 1%, và có thể thay đổi tùy vào kết cấu của hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động. Các yếu tố khác nhau như kiểu xe xếp dỡ thùng chứa, tổng số lượng xe xếp dỡ thùng chứa v.v. có thể ảnh hưởng đến dung sai cho trước.

Fig.8 là biểu đồ biểu diễn dưới dạng sơ đồ các bước của phương pháp vận hành hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động 1.

Phương pháp thường được bắt đầu bởi bước 800 nơi mà hệ thống điều khiển 500 ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A di chuyển đến vị trí đích TA. Vị trí đích thường là cột cất giữ, trên hệ thống ray 108, 608. Bộ điều khiển cục bộ của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401 nhận các lệnh và khởi động sự di chuyển của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A về phía vị trí đích TA. Hệ thống điều khiển 500 biết rằng nó dự kiến tạo ra đoàn xe xếp dỡ thùng chứa di chuyển cùng nhau về phía vị trí đích TA. Đoàn xe có ít nhất xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B. Trong các bước 810 và 820, hệ thống điều khiển 500 nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A và nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B. Thứ tự nhận thông tin vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A trước khi nhận thông tin vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401A được chọn tùy ý để đơn giản việc minh họa. Bước 820 có thể được thực hiện trước thay vì bước 810, hoặc bước 810 và 820 có thể xảy ra gần như đồng thời.

Hệ thống định vị xác định các vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A và xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B bằng cách thực hiện các phép đo tín hiệu giữa điểm nút định vị 402 của mỗi xe xếp dỡ thùng chứa 401A, 401B và ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo 701, 702, 703. Trong bước 830, hệ thống

điều khiển 500 ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A ở khoảng cách định trước S từ xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A. Bộ điều khiển cục bộ của xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B nhận các lệnh và khởi động sự di chuyển của xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B về phía xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A cho đến khi nó ở khoảng cách định trước S và tiếp tục di chuyển với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất ở khoảng cách định trước S. Bằng cách làm như vậy, xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A. Hệ thống điều khiển 500 liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A và liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B, như được minh họa bởi phương pháp trở lại bước 810. Sau khi nhận thông tin vị trí được cập nhật, hệ thống điều khiển có thể gửi các lệnh đến xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B để lần nữa ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B di chuyển với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A ở khoảng cách định trước S.

Trong phần sau đây, có dẫn chiếu trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.13, các bước khác nhau của phương pháp vận hành hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động được lấy làm ví dụ theo sáng chế.

Fig.9 là hình chiếu bằng dạng sơ đồ của hệ thống ray 108, minh họa các bước của phương pháp mà hai xe xếp dỡ thùng chứa 401A, 401B được điều khiển bởi hệ thống điều khiển 500 tạo thành đoàn xe. Hai xe xếp dỡ thùng chứa 401A, 401B ban đầu nằm trong các ô liền kề trên hệ thống ray 108 như được thể hiện trên Fig.9A. Trên Fig.9A hệ thống điều khiển ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A di chuyển về phía vị trí đích TA. Vị trí đích có thể là vị trí bất kỳ trên hệ thống ray. Vị trí đích có thể là vị trí cuối cùng trên hệ thống ray, như là vị trí cổng, hoặc vị trí đích có thể là các vị trí trung gian bất kỳ trên đường đến vị trí cuối cùng của nó. Xe có thể, ví dụ, được lệnh di chuyển đến vị trí thứ nhất trên hệ thống ray nơi mà xe đợi xe khác đi qua, trước khi nhận các lệnh di chuyển đến vị trí thứ hai theo lần lượt từng lệnh. Hệ thống điều khiển 500 nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A và dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B. Khi

khoảng cách giữa xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai nằm trong khoảng cách định trước S, như được thể hiện trên Fig.9B, xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401A được lệnh di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất nằm trong khoảng cách định trước S.

Như được minh họa trên Fig.9C, xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A đóng vai trò là đầu tàu, và vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B được điều chỉnh so với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A bởi hệ thống điều khiển khi dữ liệu vị trí được nhận từ hệ thống vị trí chỉ ra rằng khoảng cách khác với khoảng cách định trước S. Khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A đến và dừng ở vị trí đích TA, xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B được lệnh dừng ở vị trí ở khoảng cách định trước S như được minh họa trên Fig.9D. Như đã nêu ở trên, vị trí đích TA có thể không phải là vị trí cuối cùng của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A, nên xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B được giữ ở khoảng cách định trước trong trường hợp xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A bắt đầu di chuyển lần nữa về phía vị trí đích mới (không được thể hiện). Nếu vị trí đích TA là vị trí cuối cùng cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A, hệ thống điều khiển 500 có thể ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B di chuyển đến vị trí liền kề với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A.

Nếu mặt khác, xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B đến vị trí đích của nó TB (không được thể hiện) trước khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A đến vị trí đích TA, sau đó xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B sẽ dừng ở vị trí đích TB. Tức là, xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai ngừng di chuyển với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A khi đến TB.

Việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất có thể có việc ra lệnh liên tục cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B di chuyển đến vị trí mà ở khoảng cách định trước S so với vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A. Tức là, mỗi khi hệ thống điều khiển 500 nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A, hệ thống điều khiển 500 xác định vị trí mới, xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B nên được nằm trong khoảng cách định trước S so với vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A.

Thay vào đó, thay vì gửi thông điệp mỗi khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B nên di chuyển để di chuyển với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất, hệ thống điều khiển 500 có thể ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B di chuyển với và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A ở tốc độ định trước. Khi dữ liệu vị trí được nhận từ hệ thống vị trí chỉ ra rằng khoảng cách giữa các xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai 401A, 401B khác với khoảng cách định trước S, hệ thống điều khiển có thể ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B tăng hoặc giảm tốc cho đến khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B lần nữa ở khoảng cách định trước S từ xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A. Khi ở khoảng cách định trước S, xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B có thể được lệnh di chuyển với vận tốc được thiết lập di chuyển với và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A.

Việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển với và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất có thể trước khi ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A, bao gồm việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B di chuyển đến vị trí mà ở khoảng cách định trước S so với vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A. Vị trí ở khoảng cách định trước S so với vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A mà xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B được lệnh di chuyển đến là vị trí ở khoảng cách định trước S so với vị trí sắp tới của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A. Vị trí sắp tới của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A có thể được xác định dựa trên tốc độ hiện tại và đầu xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A. Thay vào đó, như được mô tả dưới đây có dựa vào Fig.10, hệ thống điều khiển 500 nhận biết nơi mà nó sẽ gửi xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A và có thể xác định để gửi xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B đến vị trí ở khoảng cách định trước S của vị trí sắp tới đó của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A. Trong một số tình huống, điều này có thể tiết kiệm thời gian cần để tạo thành đoàn xe của các xe.

Fig.10 là hình chiếu bằng dạng sơ đồ của hệ thống ray 108, minh họa các bước của phương pháp mà hai xe xếp dỡ thùng chứa 401A, 401B được điều khiển bởi hệ thống điều khiển 500 tạo thành "đoàn xe" của các xe. Hai xe xếp dỡ thùng chứa 401A, 401B ban đầu nằm trong các hàng và cột khác nhau trên hệ thống ray

108 như được thể hiện trên Fig.10A. Trên Fig.10A hệ thống điều khiển ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A di chuyển đến vị trí đích thứ hai TA_2 . Hệ thống điều khiển 500 nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A và dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B. Hệ thống điều khiển 500 ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A trước hết di chuyển hai hàng theo hướng Y- đến vị trí đích thứ nhất TA_1 và nhận biết rằng nó từ đó sẽ ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A di chuyển hai cột theo hướng X+ đến vị trí đích thứ hai TA_2 . Nhận biết nơi mà xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A sẽ đến, hệ thống điều khiển cũng ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B di chuyển đến vị trí mà ở khoảng cách định trước S so với vị trí sắp tới TA_1 của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A, như được minh họa trên Fig.10B. Vị trí sắp tới của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A có thể được xác định dựa trên tốc độ hiện tại và đầu xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A. Các lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B có thể được tính thời gian sao cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B đến vị trí của nó đúng lúc cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất đến. Thay vào đó, các lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B có thể được tính thời gian sao cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401b đến trước khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A đến vị trí đích thứ nhất TA_1 .

Khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A và xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B được phân tách bởi khoảng cách định trước S như được thể hiện trên Fig.10B, hệ thống điều khiển 500 ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A và xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B di chuyển như được thể hiện trên Fig.10C và Fig.10D như được mô tả ở trên có dựa vào Fig.9C và Fig.9D.

Fig.11 là hình chiếu bằng dạng sơ đồ của hệ thống ray 108, minh họa các bước của phương pháp mà ba xe xếp dỡ thùng chứa 401A, 401B, 401C được điều khiển bởi hệ thống điều khiển 500 tạo thành "đoàn xe" của các xe. Các xe xếp dỡ thùng chứa 401B, 401C di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A với khoảng cách định trước S giữa mỗi cặp xe xếp dỡ thùng chứa. Khoảng cách định trước S có thể giống nhau đối với mỗi cặp xe xếp dỡ thùng

chứa hoặc khác nhau cho mỗi cặp. Số lượng xe xếp dỡ thùng chứa bất kỳ có thể di chuyển cùng với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A.

Fig.12 là hình chiếu bằng dạng sơ đồ của hệ thống ray 108, minh họa các bước của phương pháp mà cụm xe xếp dỡ thùng chứa được điều khiển bởi hệ thống điều khiển 500 tạo thành một đoàn xe được tách thành hai đoàn xe riêng biệt dẫn đầu cho các vị trí đích khác nhau. Hàng trên cùng có thể có chức năng thực hiện ví dụ là đường cao tốc dành cho các đoàn xe lớn di chuyển nhiều xe xếp dỡ thùng chứa. Đoàn xe lớn có thể tách thành các đoàn nhỏ của các xe xếp dỡ thùng chứa di chuyển trên các đường phụ, nơi mà đoàn xe có thể di chuyển chậm và/hoặc tạm dừng cho việc di chuyển các xe xếp dỡ thùng chứa khác. Ba xe xếp dỡ thùng chứa 401A, 401B, 401C ban đầu nằm trên cùng một hàng hệ thống ray 108 như được thể hiện trên Fig.12A, di chuyển theo hướng X+ về phía vị trí đích TA (bên ngoài phần ray được minh họa) đối với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A. Xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D ở trên hàng khác. Hai xe xếp dỡ thùng chứa 401B, 401C ban đầu di chuyển với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A như được mô tả có dựa vào Fig.10.

Hệ thống điều khiển 500 nhận biết rằng xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B và xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D đang hướng về phía vị trí đích khác TB₂ (bên ngoài phần ray được minh họa) so với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A. Hệ thống điều khiển 500 cũng nhận biết hoặc xác định rằng sẽ thuận lợi nếu di chuyển xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B và xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D cùng nhau thành đoàn xe về phía vị trí đích TB₂. Hệ thống điều khiển 500 ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển đến vị trí đích TB₁, tức là, một hàng theo hướng Y-. Khi biết rằng xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B sẽ ở vị trí TB₁ sắp tới, hệ thống điều khiển 500 ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D di chuyển đến vị trí mà ở khoảng cách định trước S so với vị trí sắp tới TB₁, như được minh họa trên Fig.12B. Xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D có thể đến vị trí đúng lúc, hoặc trước khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B đến TB₁. Xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D có thể, trong ví dụ này, phải tăng tốc đến khoảng cách định trước S từ TB₁ đúng lúc.

Hệ thống điều khiển 500 cũng nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A và dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ ba 401C và ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ ba 401C di chuyển với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A ở khoảng cách định trước S. Trong trường hợp này, trước hết cần có sự tăng tốc xe xếp dỡ thùng chứa thứ ba 401C để bắt kịp xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A, như được minh họa trên Fig.12C. Hơn nữa, xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D được lệnh di chuyển với xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B ở khoảng cách định trước S về phía vị trí đích TB₂. Cùng một phương pháp có thể được sử dụng để có đoàn xe nhỏ hơn hoặc thiết bị xếp dỡ thùng chứa đơn thành đoàn xe khác.

Các đoàn xe rõ ràng là không cần di chuyển song song với nhau mà có thể cả vuông góc với nhau. Fig.13 là hình chiếu bằng dạng sơ đồ của hệ thống ray 108, minh họa các bước của phương pháp mà cụm xe xếp dỡ thùng chứa được điều khiển bởi hệ thống điều khiển 500 tạo thành một đoàn xe được tách thành hai đoàn xe riêng biệt dẫn đầu cho các vị trí đích khác nhau. Ba xe xếp dỡ thùng chứa 401A, 401B, 401C ban đầu nằm trên cùng một hàng hệ thống ray 108 Như được thể hiện trên Fig.13A, di chuyển theo hướng X+ về phía vị trí đích TA (bên ngoài phần ray được minh họa) đối với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A. Xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D ở trên hàng khác. Hai xe xếp dỡ thùng chứa 401B, 401C ban đầu di chuyển với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A như được mô tả có dựa vào Fig.10.

Hệ thống điều khiển 500 nhận biết rằng xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B và xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D đang hướng về phía vị trí đích khác TB₂ (bên ngoài phần ray được minh họa) so với xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất 401A. Hệ thống điều khiển 500 cũng nhận biết hoặc xác định rằng sẽ thuận lợi nếu di chuyển xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B và xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D cùng nhau thành đoàn xe về phía vị trí đích TB₂. Hệ thống điều khiển 500 ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển đến vị trí đích TB₁, Tức là, hai hàng theo hướng Y-. Khi biết rằng xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B sẽ ở vị trí TB₁ sắp tới, hệ thống điều khiển 500 ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D di chuyển đến vị trí mà ở khoảng cách định trước S so với vị trí sắp tới TB₁, như

được minh họa trên Fig.13B. Hệ thống điều khiển 500 nhận biết rằng xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B sẽ đi qua vị trí này trước khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D đến vị trí đó, và điều chỉnh thời gian xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D đến vị trí sau khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401D đã đến vị trí đích TB_1 . Xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D trong ví dụ này, có thể phải giảm tốc đến khoảng cách định trước S từ TB_1 sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B. Như được minh họa trên Fig.13B, trong trường hợp mà ở đó xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D di chuyển vuông góc với xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B, xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D có thể đến vị trí gần hơn so với khoảng cách định trước S, trước khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai 401B và xe xếp dỡ thùng chứa thứ tư 401D được lệnh di chuyển cùng nhau theo cùng hướng Y- như được minh họa trên Fig.13C.

Trong phần mô tả trên đây, các khía cạnh khác nhau của xe giao hàng và hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động theo sáng chế đã được mô tả liên quan đến phương án minh họa. Dùng cho mục đích giải thích, các con số, hệ thống và kết cấu cụ thể được đưa ra để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về hệ thống và hoạt động của nó. Tuy nhiên, phần mô tả này không nhằm mục đích hiểu theo nghĩa hạn chế. Các cải biến và biến thể khác nhau của phương án minh họa, cũng như các phương án khác của hệ thống, được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan đến sáng chế, đều được coi là nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Danh mục các số chỉ dẫn

- | | |
|------|--|
| 1 | Hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động đã biết |
| 100 | Kết cấu khung |
| 102 | Các thanh thẳng đứng của kết cấu khung |
| 103 | Các thanh nằm ngang của kết cấu khung |
| 104 | Lưới cất giữ |
| 105 | Cột cất giữ |
| 106 | Thùng chứa cất giữ |
| 106' | Vị trí cụ thể của thùng chứa cất giữ |
| 107 | Chồng |
| 108 | Hệ thống ray |

110	Các ray song song theo hướng thứ nhất (X)
110a	Ray thứ nhất theo hướng thứ nhất (X)
110b	Ray thứ hai theo hướng thứ nhất (X)
111	Ray song song theo hướng thứ hai (Y)
111a	Ray thứ nhất theo hướng thứ hai (Y)
111b	Ray thứ hai theo hướng thứ hai (Y)
112	Lỗ truy nhập
119	Cột cổng thứ nhất
120	Cột cổng thứ hai
201	Xe xếp dỡ thùng chứa đã biết
201a	Thân xe của xe xếp dỡ thùng chứa 201
201b	Cách bố trí phương tiện dẫn động/bánh xe, hướng thứ nhất (X)
201c	Cách bố trí phương tiện dẫn động/bánh xe, hướng thứ hai (Y)
301	Xe xếp dỡ thùng chứa kiểu công xôn đã biết
301a	Thân xe của xe xếp dỡ thùng chứa 301
301b	Phương tiện dẫn động theo hướng thứ nhất (X)
301c	Phương tiện dẫn động theo hướng thứ hai (Y)
304	Thiết bị kẹp
500	Hệ thống điều khiển
X	Hướng thứ nhất
Y	Hướng thứ hai
Z	Hướng thứ ba
401A	Xe xếp dỡ thùng chứa
401B	Xe xếp dỡ thùng chứa
401C	Xe xếp dỡ thùng chứa
401D	Xe xếp dỡ thùng chứa
402	Điểm nút định vị RF
501	Bộ điều khiển cục bộ
502	Điểm nút định vị RF
601	Xe vận chuyển thùng chứa
602	Giá mang thùng chứa của xe vận chuyển thùng chứa 601

601a	Thân xe của xe vận chuyển thùng chứa 601
601b	Cách bố trí phương tiện dẫn động/bánh xe, hướng thứ nhất (X)
601c	Cách bố trí phương tiện dẫn động/bánh xe, hướng thứ hai (Y)
608	Hệ thống ray cho xe vận chuyển
701	Điểm nút định vị tham khảo RF
702	Điểm nút định vị tham khảo RF
703	Điểm nút định vị tham khảo RF
S701	Điểm nút định vị tham khảo hình cầu RF 701
S702	Điểm nút định vị tham khảo hình cầu RF 702
S703	Điểm nút định vị tham khảo hình cầu RF 703
800	Ra lệnh cho xe thứ nhất di chuyển đến vị trí đích
810	Nhận thông tin vị trí của xe thứ nhất
820	Nhận thông tin vị trí của xe thứ hai
830	Ra lệnh cho xe thứ hai di chuyển với xe thứ nhất ở khoảng cách định trước
TA	Vị trí đích
S	Khoảng cách

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống cất giữ và tìm kiếm tự động (1) bao gồm:

hệ thống ray (108, 308) có bộ ray song song thứ nhất (110) kéo dài theo hướng thứ nhất (X) và có bộ ray song song thứ hai (111) kéo dài theo hướng thứ hai (Y), trong đó hướng thứ hai (Y) vuông góc với hướng thứ nhất (X);

cụm xe xếp dỡ thùng chứa (201, 301, 401, 601) trên hệ thống ray (108, 308) có khả năng hoạt động để xếp dỡ các thùng chứa cất giữ (106), mỗi xe xếp dỡ thùng chứa (201, 301, 401, 601) bao gồm:

điểm nút định vị (502), và

bộ điều khiển cục bộ thích hợp để điều khiển sự di chuyển của xe xếp dỡ thùng chứa (201, 301, 401, 601);

hệ thống định vị có ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo (701, 702, 703) được đặt ở các vị trí cố định trên và/hoặc gần hệ thống ray (108, 308), hệ thống định vị thích hợp để xác định vị trí trên hệ thống ray cho mỗi xe xếp dỡ thùng chứa (201, 301, 401, 601) dựa trên các phép đo tín hiệu giữa điểm nút định vị (502) của mỗi xe xếp dỡ thùng chứa (201, 301, 401, 601) và ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo (701, 702, 703); và

hệ thống điều khiển (500) thích hợp để giao tiếp với từng bộ điều khiển cục bộ trong mỗi xe xếp dỡ thùng chứa (201, 301, 401, 601) và hệ thống định vị, hệ thống điều khiển (500) thích hợp để:

ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất di chuyển đến vị trí đích,

liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai, và

ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất với khoảng cách định trước (S) từ xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của các xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất bao gồm việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai tăng hoặc giảm tốc cho đến khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai ở khoảng cách định trước (S) từ xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của các xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai.

3. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên trong đó việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất bao gồm việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển với vận tốc được thiết lập dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của các xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai.

4. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất; bao gồm việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển đến vị trí mà ở khoảng cách định trước (S) so với vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất.

5. Hệ thống theo điểm 4, trong đó vị trí ở khoảng cách định trước (S) so với vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất mà xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai được lệnh di chuyển đến là vị trí ở khoảng cách định trước (S) so với vị trí sắp tới của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất được xác định dựa trên tốc độ hiện tại và đầu xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất.

6. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó các phép đo tín hiệu là các phép đo khoảng cách bằng hồng ngoại (TOF).

7. Hệ thống theo điểm 6, trong đó các phép đo TOF là các phép đo chênh lệch thời gian đến (TDOA).

8. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó điểm nút định vị của mỗi xe xếp dỡ thùng chứa và ít nhất ba điểm nút định vị tham khảo là các nút định vị băng tần siêu rộng (UWB).

9. Phương pháp điều khiển sự di chuyển của cụm xe xếp dỡ thùng chứa (201, 301, 601) trong hệ thống theo các điểm từ 1 đến 8, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất di chuyển đến vị trí đích, liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và liên tục nhận dữ liệu vị trí từ hệ thống định vị về vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai, và

ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất với khoảng cách định trước (S) từ xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của các xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất bao gồm việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai tăng hoặc giảm tốc cho đến khi xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai ở khoảng cách định trước (S) từ xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai.

11. Phương pháp theo các điểm 9 hoặc 10, trong đó bước ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất bao gồm việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển với vận tốc được thiết lập dựa trên dữ liệu vị trí nhận được về các vị trí của các xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó bước ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển cùng và theo sau xe

xếp dỡ thùng chứa thứ nhất; bao gồm việc ra lệnh cho xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai di chuyển đến vị trí ở khoảng cách định trước (S) so với vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó vị trí ở khoảng cách định trước (S) so với vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất mà xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai được lệnh di chuyển đến là vị trí ở khoảng cách định trước (S) so với vị trí sắp tới của xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất được xác định dựa trên tốc độ hiện tại và đầu xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 13, còn bao gồm bước xác định vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ nhất và vị trí xe xếp dỡ thùng chứa thứ hai sử dụng các phép đo khoảng cách bằng hồng ngoại (TOF).

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó các phép đo TOF là các phép đo chênh lệch thời gian đến (TDOA).

16. Vật ghi máy tính đọc được cho hệ thống điều khiển (500) trong hệ thống theo các điểm từ 1 đến 8, trong đó vật ghi máy tính đọc được chứa các lệnh mà khi được thực thi trên hệ thống điều khiển (500), làm cho hệ thống theo các điểm từ 1 đến 8 thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 15.

1/11

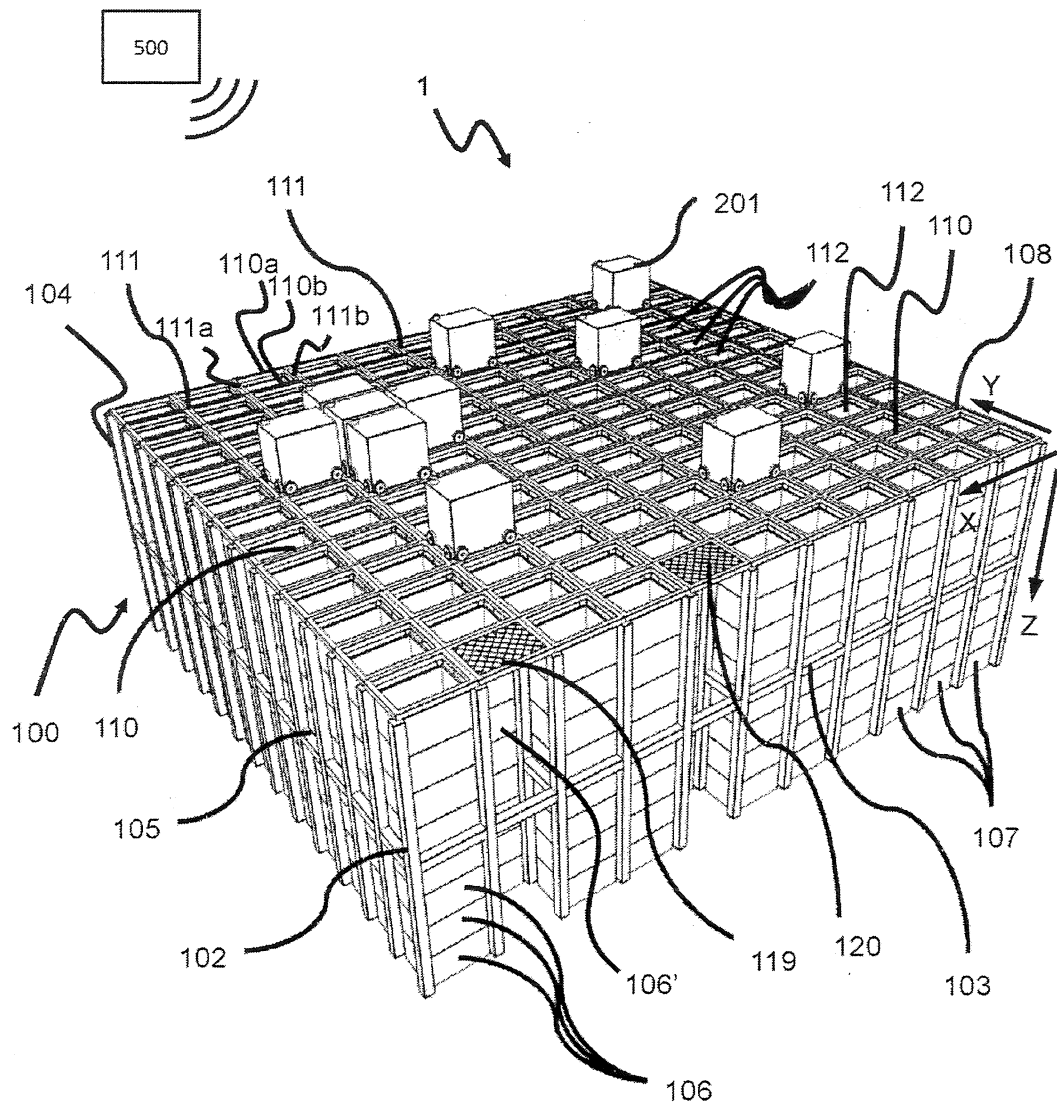


Fig. 1
(Hiểu biết đã biết)

2/11

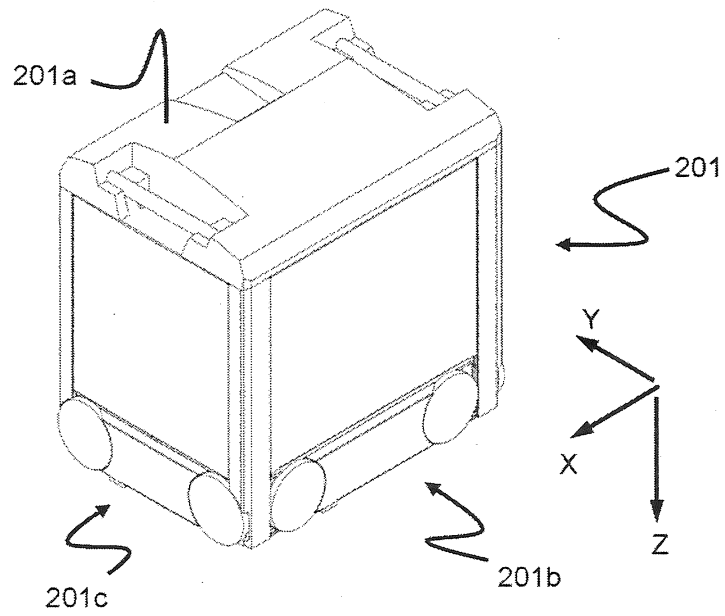


Fig. 2
(Hiệu biết đã biết)

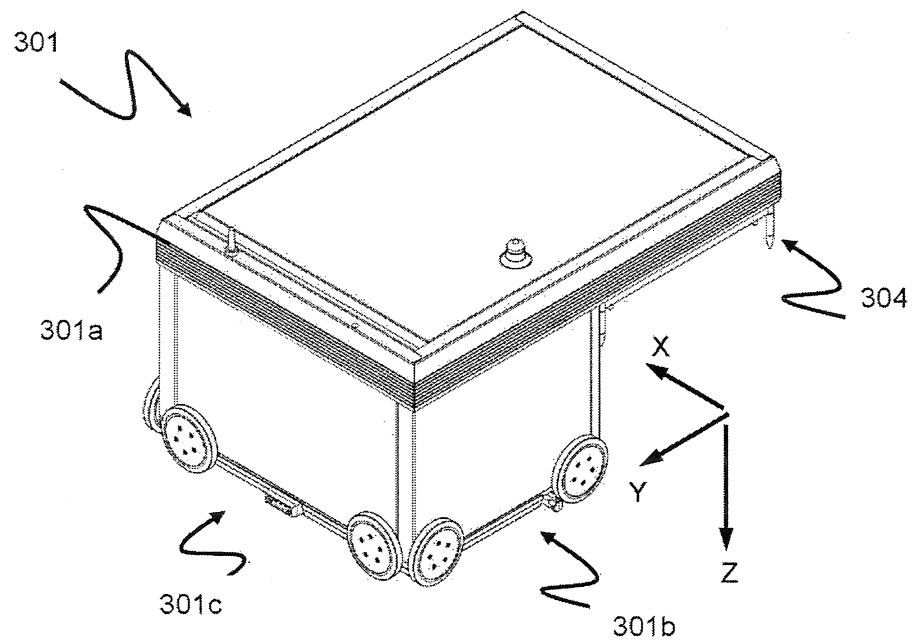


Fig. 3
(Hiệu biết đã biết)

3/11

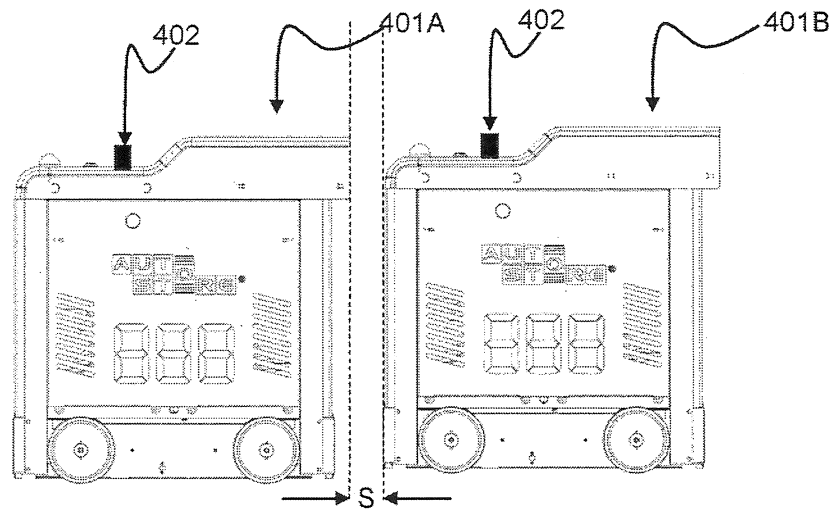


Fig. 4

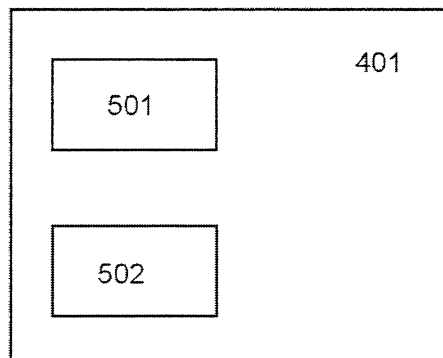


Fig. 5

4/11

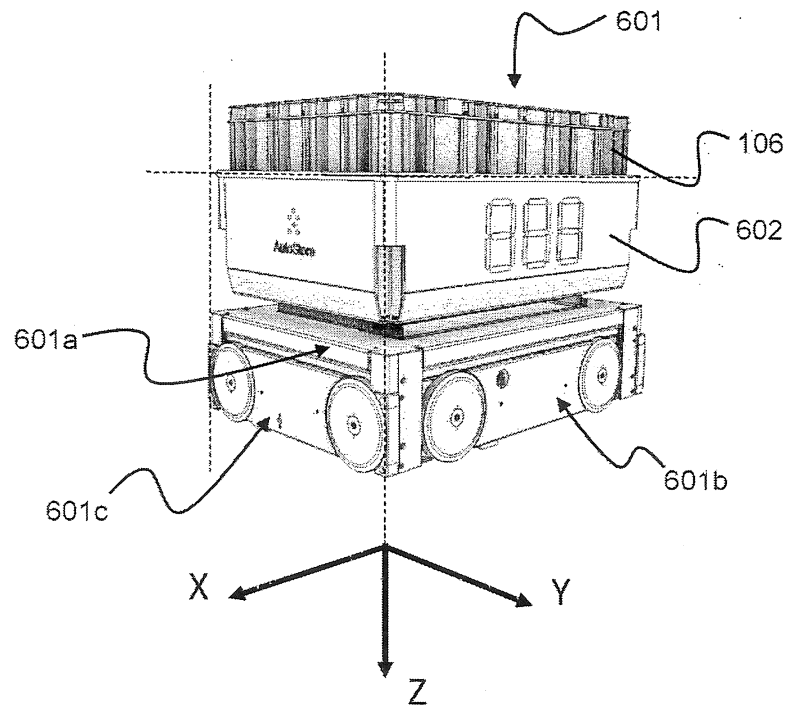


Fig. 6a

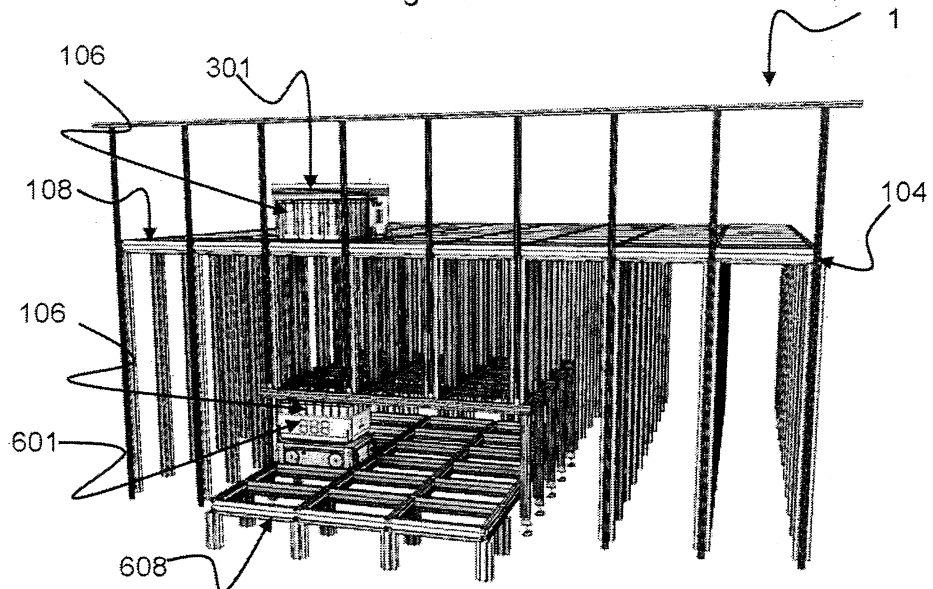
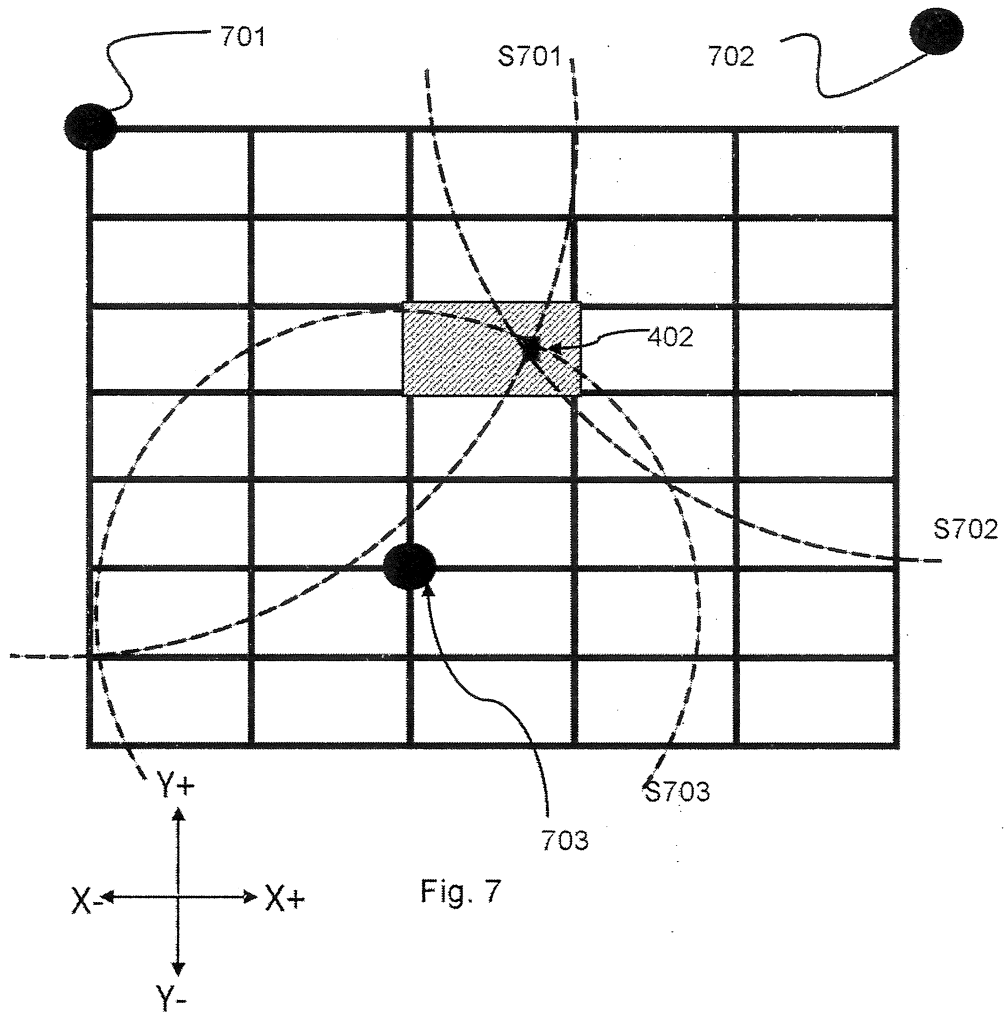


Fig. 6b

5/11



6/11

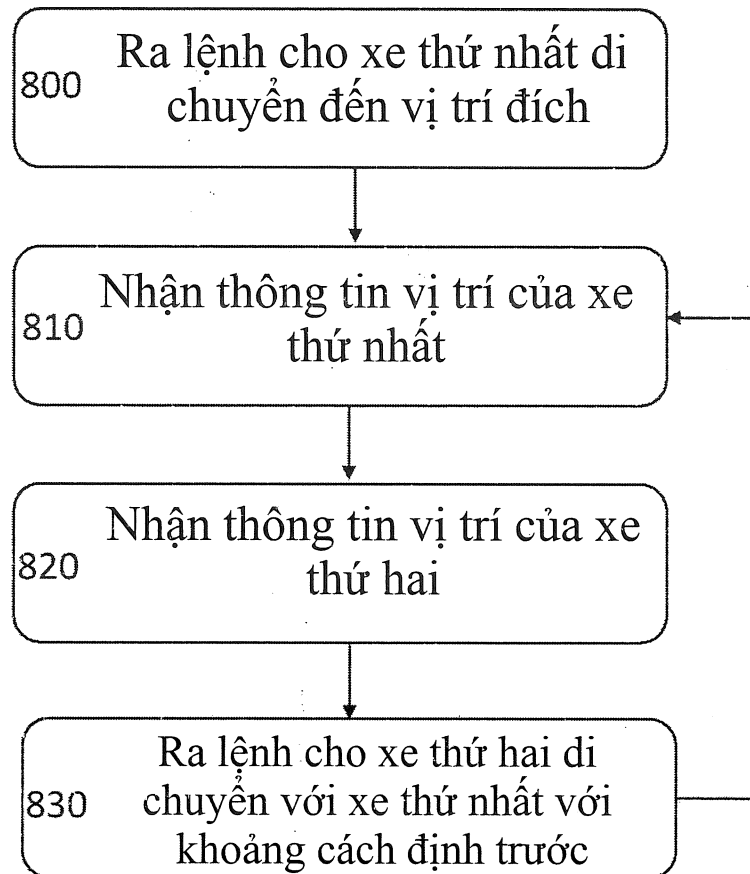


Fig. 8

7/11

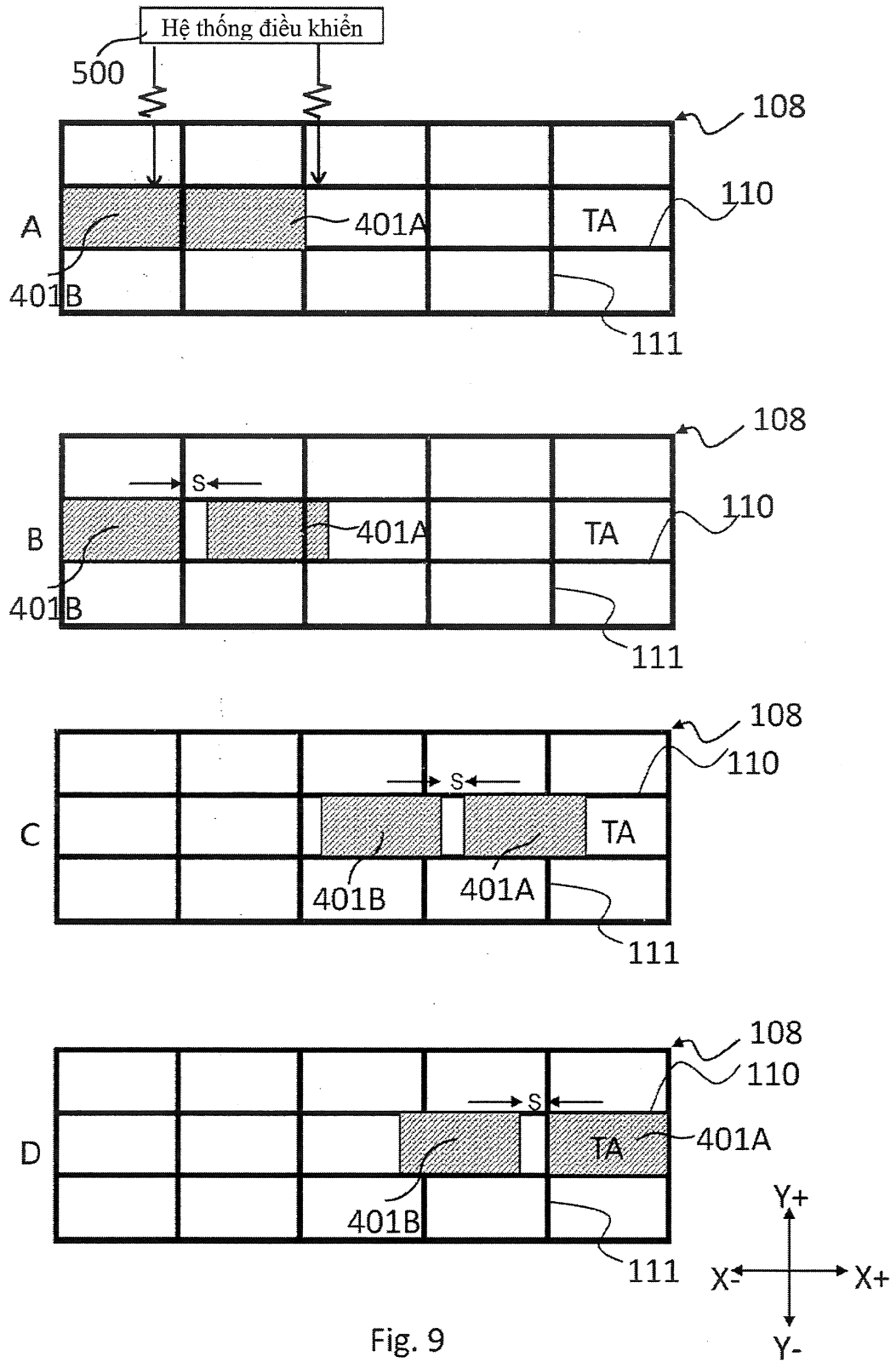


Fig. 9

8/11

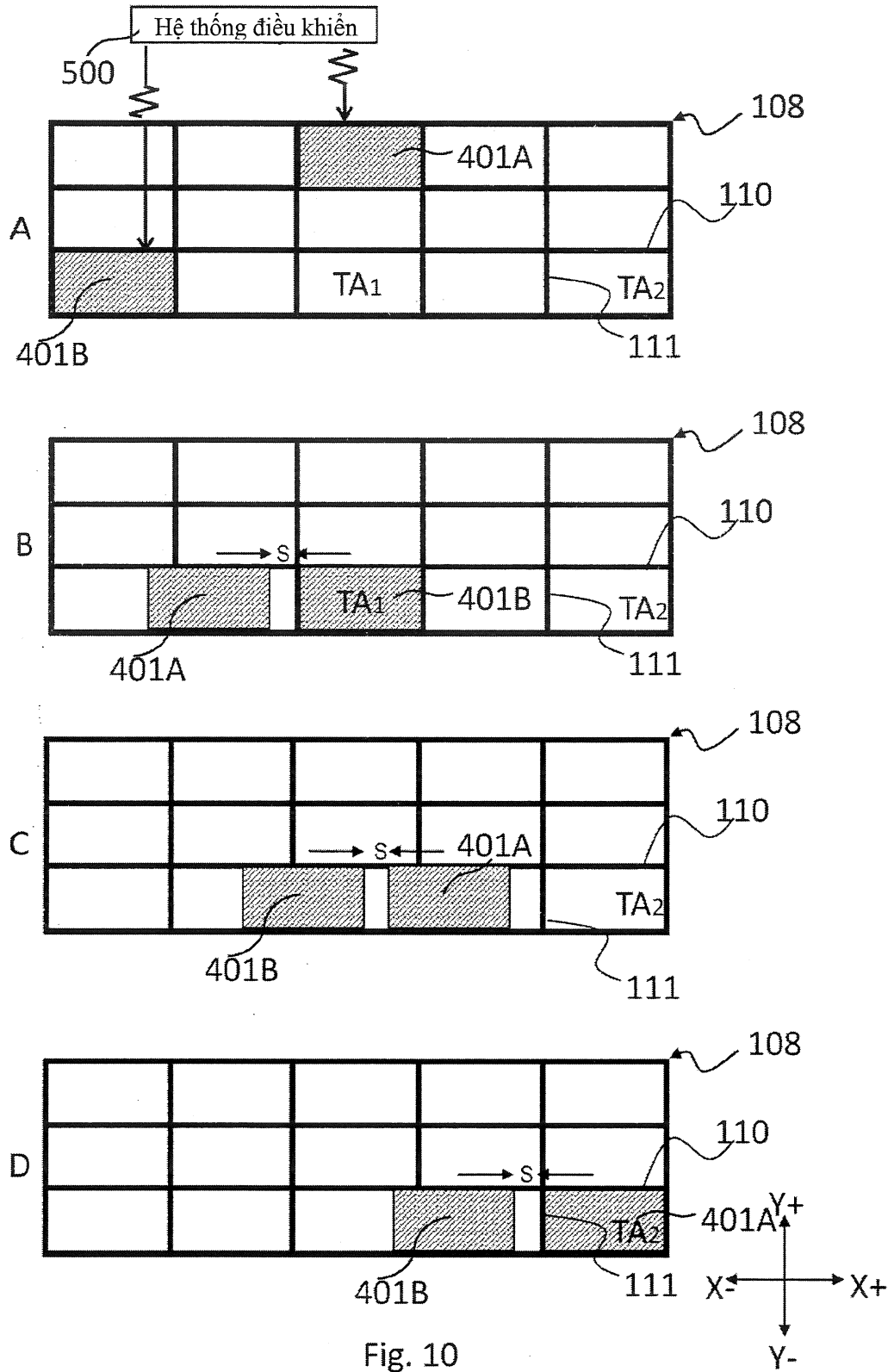


Fig. 10

9/11

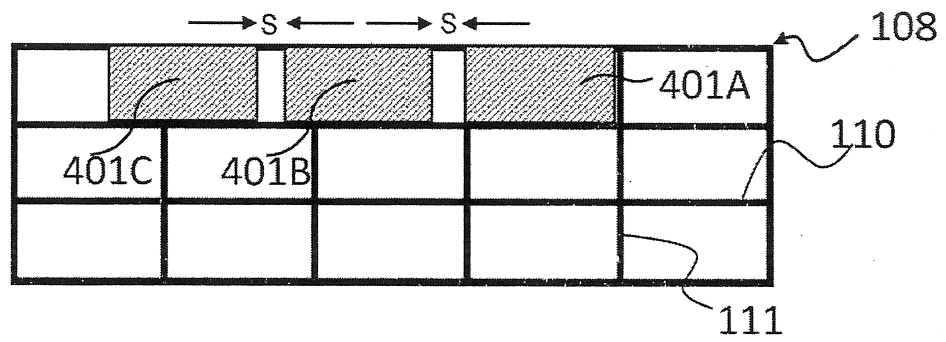


Fig. 11

10/11

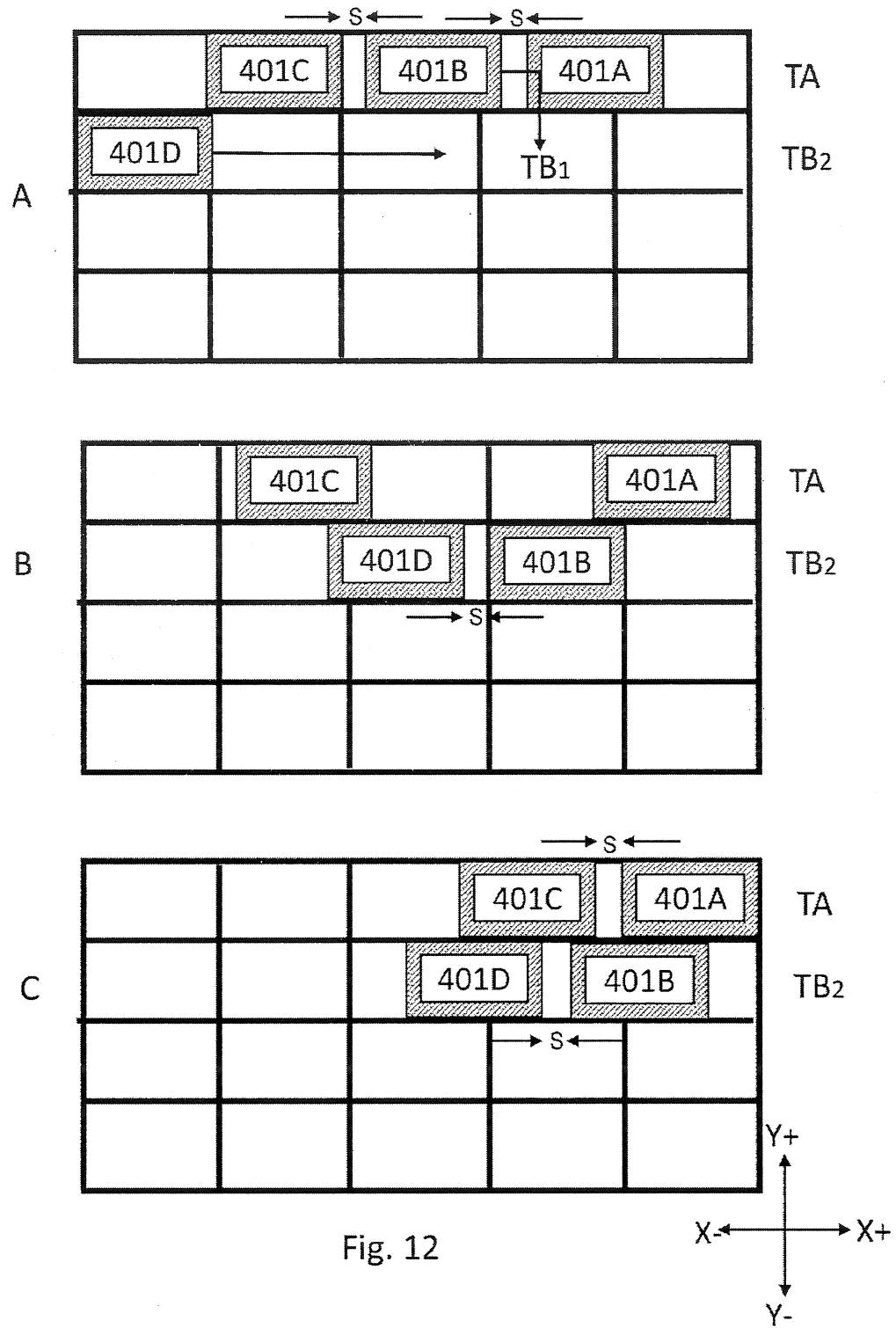


Fig. 12

11/11

