



(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)



1-0034638

(51)⁸ B65B 59/00; B65G 54/02; B67C 7/00;
B65B 65/00

(13) B

(21) 1-2019-01610

(22) 08/09/2017

(86) PCT/US2017/050599 08/09/2017

(87) WO2018/049104 15/03/2018

(30) 62/385,294 09/09/2016 US

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/06/2019 375A

(73) THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (US)

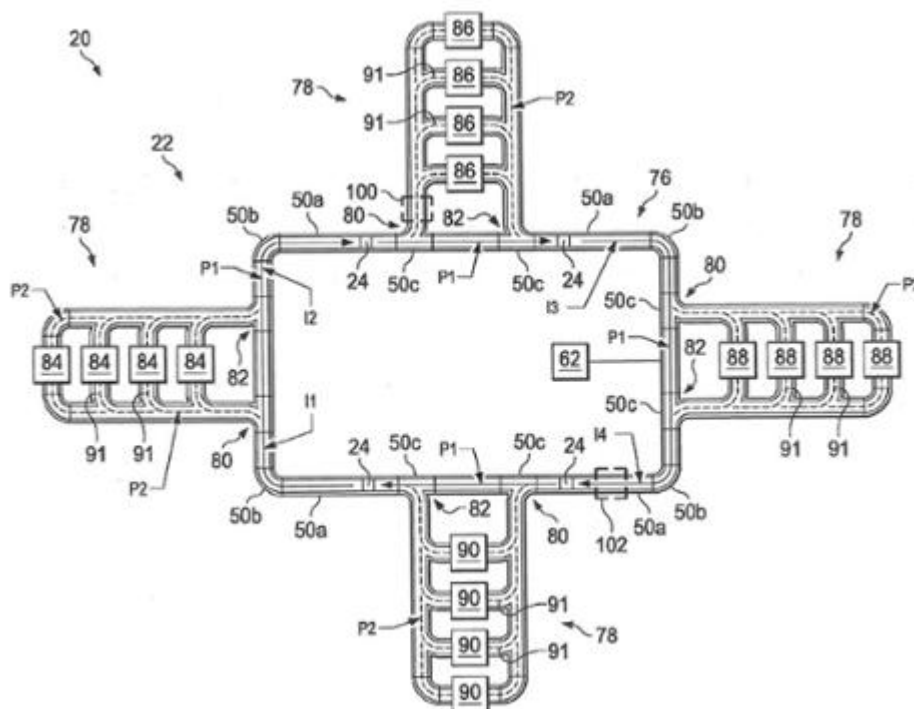
One Procter & Gamble Plaza, Cincinnati, Ohio 45202, United States of America

(72) Ryan Andrew BURKHARD (US); Nathan E. MOORE (US); Elizabeth Marie FIKES (US); Daniel Richard ROYCE (US).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP CHIẾT RÓT ĐỒNG THỜI VÀO CÁC DỤNG CỤ CHỨA CÓ HÌNH DẠNG VÀ/HOẶC KÍCH THƯỚC KHÁC NHAU

(57) Sáng chế bộc lộ hệ thống và phương pháp chiết rót đồng thời vào các dụng cụ chứa có hình dạng và/hoặc kích thước khác nhau. Nhiều phương tiện chuyên chở có thể di chuyển dọc theo hệ thống đường ray để thuận lợi trong việc giao đồng thời các dụng cụ chứa thứ nhất và các dụng cụ chứa thứ hai cho các trạm vận hành thiết bị khác nhau. Các dụng cụ chứa thứ nhất và thứ hai có thể khác nhau về hình dáng bên ngoài và/hoặc thể tích bên trong.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Hệ thống và phương pháp mô tả bên dưới thường liên quan đến hệ thống đường ray và phương pháp vận chuyển ít nhất một dụng cụ chứa đến một hoặc nhiều trạm vận hành thiết bị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống chiết rót tốc độ cao vào dụng cụ chứa rất phổ biến và được sử dụng trong nhiều ngành khác nhau. Trong nhiều hệ thống, chất lỏng được cung cấp cho dụng cụ chứa cần chiết rót thông qua một loạt bơm, bình khí nén, lưu lượng kế, vòi chiết rót chất lỏng, và/hoặc van để đảm bảo phân phối đúng lượng chất lỏng vào dụng cụ chứa. Hệ thống chiết rót tốc độ cao vào dụng cụ chứa này thường là hệ thống được cấu hình chỉ để chiết rót một loại chất lỏng vào một loại dụng cụ chứa. Khi hệ thống mong muốn dùng một loại dụng cụ chứa khác và/hoặc một chất lỏng khác, phải thay đổi cấu hình của hệ thống (ví dụ, vòi khác, hệ thống vận chuyển khác, ...), điều này có thể mất thời gian, tốn kém và có thể làm tăng thời gian dừng hoạt động của hệ thống. Để mang lại cho người tiêu dùng dòng sản phẩm đa dạng, nhà sản xuất phải sử dụng nhiều hệ thống chiết rót tốc độ cao khác nhau để chiết rót vào dụng cụ chứa, việc này có thể tốn kém và tốn diện tích.

Hệ thống chiết rót tốc độ cao vào dụng cụ chứa này thường cũng không có khả năng cung cấp các dụng cụ chứa khác nhau và xếp dụng cụ chứa vào bao bì mà không cần xử lý dụng cụ chứa và/hoặc đóng gói chúng một cách thủ công. Các thao tác thủ công này có thể mất thời gian, tốn kém và thường không chính xác.

Các văn bản bằng sáng chế khác nhau bộc lộ hệ thống xử lý vật dụng (mặc dù không nhất thiết là hệ thống chiết rót vào dụng cụ chứa). Bao gồm: Bằng sáng chế Hoa Kỳ. 6,011,508, Perreault, và cộng sự; 6,101,952, Thornton, và cộng sự; 6,499,701, Cho; 6,578,495, Yitts, và cộng sự; 6,781,524, Clark, và cộng sự; 6,917,136, Thornton, và cộng sự; 6,983,701, Thornton, và cộng sự; 7,011,728 B2, 7,264,426 B2, Buttrick, Jr.; Dewig, và cộng sự; 7,448,327, Thornton, và cộng sự; 7,458,454, Mendenhall; 8,591,779

B2, Senn, và cộng sự; 9,032,880; 9,233,800 B2, Senn, và cộng sự; Các văn bản đơn xin cấp bằng sáng chế Hoa Kỳ 2015/0079220 A1 Hoa Kỳ (hiện nay là Bằng sáng chế 9,283,709 B2 Hoa Kỳ, Lindner, và cộng sự) và 2016/114988 A1 Hoa Kỳ; và, Bằng sáng chế 1 645 340 B1 EP. Nghiên cứu cải tiến hệ thống chiết rót vào dụng cụ chứa tốc độ cao vẫn đang tiếp tục tiến hành.

Do đó, sẽ tiện lợi khi cung cấp hệ thống cải tiến trong điều khiển lưu lượng cho hệ thống chiết rót và các phương pháp chiết rót vào dụng cụ chứa. Cũng sẽ tiện lợi khi cung cấp hệ thống chiết rót và phương pháp chiết rót vào dụng cụ chứa linh hoạt và có thể chiết rót các chất lỏng khác nhau vào các dụng cụ chứa khác nhau cùng lúc. Cũng sẽ tiện lợi khi cung cấp hệ thống chiết rót và phương pháp chiết rót vào dụng cụ chứa sao cho cho phép thực hiện đơn đặt hàng theo yêu cầu mà không cần đóng gói thủ công.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một phương án, sáng chế cung cấp hệ thống bao gồm nhiều dụng cụ chứa để chứa vật liệu chảy, nhiều phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa và hệ thống đường ray bao gồm đường ray trên đó các phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa có thể đi về phía trước. Hệ thống đường ray bao gồm phần vận chuyển chính định rõ đường chuyển chính, gồm đường ray tạo nên đường vòng kín được cấu hình để cho phép ít nhất một phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa đi theo một kiểu bố trí nhất định. Hệ thống đường ray cũng bao gồm ít nhất một phần vận chuyển phụ mở rộng từ phần vận chuyển chính và định rõ đường chuyển phụ giao với đường chuyển chính tại vị trí vào và vị trí ra. Hệ thống cũng bao gồm ít nhất một trạm vận hành thiết bị đặt dọc theo phần vận chuyển phụ được cấu hình để thực hiện thao tác xử lý dụng cụ chứa trên ít nhất một dụng cụ chứa hoặc vật liệu chứa bên trong đó, của phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa. Nhiều phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa có thể có lộ trình riêng dọc theo hệ thống đường ray để giao ít nhất một số dụng cụ chứa cho ít nhất một trạm vận hành thiết bị nhằm thực hiện thao tác xử lý dụng cụ chứa đối với ít nhất một số dụng cụ chứa.

Theo phương án khác, sáng chế cung cấp hệ thống bao gồm nhiều dụng cụ chứa thứ nhất, nhiều dụng cụ chứa thứ hai, hệ thống đường ray, ít nhất hai trạm vận hành thiết bị đặt dọc theo hệ thống đường ray, và nhiều phương tiện chuyên chở có thể đi về phía

trước dọc theo hệ thống đường ray. Mỗi một dụng cụ chứa trong số nhiều dụng cụ chứa thứ nhất có hình dạng, hình thức, miệng và dung tích nhất định để chứa vật liệu chảy. Mỗi một dụng cụ chứa trong số nhiều dụng cụ chứa thứ hai có hình dạng, hình thức, miệng và dung tích nhất định để chứa vật liệu chảy. Một hoặc nhiều hình dạng, hình thức, và dung tích của mỗi một dụng cụ chứa thứ hai khác với một hoặc nhiều hình dạng, hình thức, và dung tích của mỗi một dụng cụ chứa thứ nhất. Một hoặc nhiều dụng cụ chứa thứ nhất và một hoặc nhiều dụng cụ chứa thứ hai được đặt trên các phương tiện chuyên chở tương ứng, và một hoặc nhiều dụng cụ chứa thứ nhất và thứ hai này sẽ rỗng tại thời điểm chúng được đặt lần đầu tiên trên các phương tiện chuyên chở tương ứng. Nhiều phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa có thể di chuyển dọc theo hệ thống đường ray để tạo điều kiện giao đồng thời các dụng cụ chứa thứ nhất và các dụng cụ chứa thứ hai cho các trạm vận hành thiết bị khác nhau.

Theo phương án khác, sáng chế cung cấp hệ thống bao gồm ít nhất một dụng cụ chứa để chứa vật liệu chảy, hệ thống đường ray, nhiều trạm vận hành thiết bị, và nhiều phương tiện chuyên chở có thể di chuyển về phía trước dọc theo hệ thống đường ray. Dụng cụ chứa có ít nhất một miệng và ít nhất một nút đẩy được trang bị để đẩy kín có chọn lựa (các) miệng của dụng cụ chứa. Một trong nhiều trạm vận hành thiết bị được đặt dọc theo hệ thống đường ray và được cấu hình để phân phối vật liệu chảy vào dụng cụ chứa. Mỗi dụng cụ chứa được đặt trên một phương tiện chuyên chở tương ứng, và nhiều phương tiện chuyên chở có thể có lộ trình riêng dọc theo hệ thống đường ray để giao ít nhất một dụng cụ chứa và ít nhất một nút đẩy cho ít nhất một trạm vận hành thiết bị để gắn nút đẩy vào dụng cụ chứa.

Theo phương án khác, sáng chế cung cấp hệ thống bao gồm ít nhất một dụng cụ chứa thứ nhất và ít nhất một dụng cụ chứa thứ hai để chứa vật liệu chảy, hệ thống đường ray, ít nhất một trạm vận hành thiết bị để phân phối vật liệu chảy được đặt dọc theo hệ thống đường ray, và nhiều phương tiện chuyên chở có thể di chuyển về phía trước dọc theo hệ thống đường ray. Dụng cụ chứa thứ nhất và dụng cụ chứa thứ hai được đặt trên cùng phương tiện chuyên chở hoặc các phương tiện chuyên chở khác nhau. Mỗi phương tiện chuyên chở có thể có lộ trình riêng dọc theo hệ thống đường ray để giao các dụng cụ chứa thứ nhất và thứ hai cho ít nhất một trạm vận hành thiết bị. Dụng cụ chứa thứ nhất và thứ hai nhận một hoặc nhiều vật liệu chảy được phân phối bởi một hoặc nhiều trạm vận hành thiết bị chiết rót để phân phối vật liệu chảy, trong đó các trạm vận hành thiết bị chiết

rót này được cấu hình để phân phối vật liệu chảy sao cho các chế phẩm chảy thứ nhất và thứ hai trong các dụng cụ chứa thứ nhất và thứ hai khác nhau. Các chế phẩm chảy thứ nhất và thứ hai có thể khác nhau theo một hoặc nhiều khía cạnh sau. Sự hiện diện hoặc loại của ít nhất một thành phần trong chế phẩm chảy đựng trong dụng cụ chứa thứ nhất khác với loại của ít nhất một thành phần trong chế phẩm chảy đựng trong dụng cụ chứa thứ hai. Ngoài ra, hoặc là, các chế phẩm chảy trong các dụng cụ chứa thứ nhất và thứ hai có ít nhất một thành phần chung và có ít nhất một trong các môi trường quan sau: (a) sự chênh lệch về tỷ lệ phần trăm trọng lượng của cùng một thành phần trong hai chế phẩm chảy lớn hơn hoặc bằng khoảng 1,1 như được xác định bằng cách lấy tỷ lệ phần trăm trọng lượng của thành phần có mặt với tỷ lệ cao hơn trong hai chế phẩm chảy chia cho tỷ lệ phần trăm trọng lượng của cùng thành phần đó có mặt với tỷ lệ thấp hơn trong hai chế phẩm chảy; và (b) khi tỷ lệ phần trăm trọng lượng của ít nhất một trong các thành phần chung chứa trong cả hai dụng cụ chứa thứ nhất và thứ hai có mặt trong hai chế phẩm chảy với tỷ lệ ít nhất 2%, và sự chênh lệch về tỷ lệ phần trăm trọng lượng của cùng một thành phần trong hai chế phẩm chảy lớn hơn hoặc bằng 2%.

Theo phương án khác, sáng chế cung cấp hệ thống bao gồm nhiều dụng cụ chứa để chứa vật liệu chảy, hệ thống đường ray, nhiều trạm vận hành thiết bị đặt dọc theo hệ thống đường ray, và nhiều phương tiện chuyên chở có thể di chuyển về phía trước dọc theo hệ thống đường ray. Mỗi dụng cụ chứa được đặt trên một trong các phương tiện chuyên chở, và mỗi phương tiện chuyên chở có thể có lộ trình riêng dọc theo hệ thống đường ray để giao các dụng cụ chứa cho ít nhất một trạm vận hành. Ít nhất một số phương tiện chuyên chở có lộ trình riêng gắn với chúng dọc theo hệ thống đường ray được phân bổ bởi hệ thống điều khiển để tạo điều kiện sản xuất đồng thời các thành phẩm khác nhau.

Theo phương án khác, sáng chế cung cấp hệ thống bao gồm nhiều dụng cụ chứa để chứa vật liệu chảy, nhiều phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa, hệ thống đường ray bao gồm đường ray trên đó các phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa di chuyển về phía trước, nhiều trạm vận hành thiết bị đặt dọc theo hệ thống đường ray và được cấu hình để phối hợp nhằm tạo ra ít nhất một thành phẩm. Mỗi dụng cụ chứa được đặt trên một phương tiện chuyên chở, và nhiều phương tiện chuyên chở có thể có lộ trình riêng dọc theo hệ thống đường ray để giao ít nhất một số dụng cụ chứa cho ít nhất một trạm vận hành thiết bị. Hệ thống cũng bao gồm hệ thống điều khiển

bao gồm một hoặc nhiều bộ điều khiển có chức năng: tiếp nhận yêu cầu sản xuất thành phẩm; xác định lộ trình của phương tiện chuyên chở, trong đó lộ trình nói trên được xác định dựa trên tình trạng của một hay nhiều trạm vận hành thiết bị; và truyền lệnh cho phương tiện chuyên chở di chuyển về phía trước dọc theo lộ trình đã xác định nói trên để tạo ra một hoặc nhiều thành phẩm theo yêu cầu nói trên, và giao một hoặc nhiều thành phẩm cho trạm dỡ.

Theo phương án khác, sáng chế cung cấp phương pháp sản xuất các sản phẩm chảy khác nhau trên một dây chuyền sản xuất duy nhất. Phương pháp gồm các bước: (a) cung cấp hệ thống đường ray gồm đường ray trên đó các phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa có thể di chuyển về phía trước; (b) cung cấp nhiều dụng cụ chứa rỗng bao gồm dụng cụ chứa thứ nhất và dụng cụ chứa thứ hai; (c) cung cấp nhiều phương tiện chuyên chở; (d) xếp dụng cụ chứa rỗng thứ nhất và thứ hai lên một hoặc nhiều phương tiện chuyên chở; và (e) đưa đồng thời một trong các phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa đến trạm vận hành thiết bị chiết rót, tại đây, sản phẩm chảy được phân phối vào dụng cụ chứa thứ nhất và một phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa khác đến trạm vận hành thiết bị chiết rót, tại đây, sản phẩm chảy khác được phân phối vào dụng cụ chứa thứ hai. Các bước (a)-(c) có thể xuất hiện trong bất kỳ thứ tự phù hợp nào.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Một số phương án được cho rằng sẽ dễ hiểu hơn thông qua mô tả sau cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Theo một phương án, HÌNH 1 là hình chiếu phối cảnh minh họa hệ thống đường ray gồm có đường ray và hệ thống điều khiển.

HÌNH 1A là hình chiếu phối cảnh của hệ thống đường ray có cấu hình thay thế.

HÌNH 1B là hình chiếu phối cảnh của hệ thống đường ray có cấu hình thay thế khác.

HÌNH 1C là hình chiếu phối cảnh của hệ thống đường ray có cấu hình thay thế khác.

HÌNH 1D là hình chiếu phối cảnh phân đoạn của hệ thống đường ray có cấu hình thay thế khác.

HÌNH 2 là hình chiếu đẳng cự chi tiết minh họa phương tiện chuyên chở cho hệ thống đường ray trong HÌNH 1 liên quan đến dụng cụ chứa.

HÌNH 3 là hình chiếu cạnh của phương tiện chuyên chở trong HÌNH 2.

HÌNH 4 là hình chiếu đẳng cự minh họa đoạn đường thẳng trên đường ray trong HÌNH 1.

HÌNH 5 là hình chiếu đẳng cự minh họa đoạn đường cong trên đường ray trong HÌNH 1.

HÌNH 6 là hình chiếu đẳng cự minh họa đoạn đường chuyển tiếp trên đường ray trong HÌNH 1.

HÌNH 7 là hình chiếu đẳng cự minh họa trạm chiết rót/đóng nắp trên đường ray trong HÌNH 1.

Theo phương án khác, HÌNH 8 là hình chiếu phối cảnh phóng to của phần vận chuyển phụ;

HÌNH 9 là hình chiếu phối cảnh của hệ thống điều khiển trong HÌNH 1.

Theo một phương án, HÌNH 10 là biểu đồ minh họa Giai đoạn xác định trình tự trong chương trình điều khiển được thực hiện bởi hệ thống điều khiển trong HÌNH 1.

Theo một phương án, HÌNH 11 là biểu đồ minh họa Giai đoạn truyền đạt yêu cầu trong chương trình điều khiển được thực hiện bởi hệ thống điều khiển trong HÌNH 1.

Theo một phương án, HÌNH 12 là biểu đồ minh họa Giai đoạn xác định lộ trình hiệu quả của chương trình điều khiển được thực hiện bởi hệ thống điều khiển trong HÌNH 1.

Theo một phương án, HÌNH 13A và 13B là biểu đồ minh họa các phần trong Giai đoạn xếp hạng lộ trình của chương trình điều khiển được thực hiện bởi hệ thống điều khiển trong HÌNH 1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Định nghĩa

Trong tài liệu này, thuật ngữ “đóng nắp” chỉ việc gắn bất kỳ loại nút đậy phù hợp nào vào dụng cụ chứa, và bao gồm nhưng không giới hạn ở việc gắn nắp vào dụng cụ chứa.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “hạn chế” dùng trong “hạn chế đối với phương tiện chuyên chở đến một hay nhiều trạm vận hành thiết bị” chỉ các hạn chế hay giới hạn đối với phương tiện chuyên chở đến một hay nhiều trạm vận hành thiết bị. Ví dụ về hạn chế đối với phương tiện chuyên chở đến một hay nhiều trạm vận hành thiết bị bao gồm: chưa đầy hàng chờ nạp liệu; và các yêu cầu rằng một hay nhiều dụng cụ chứa đến trước một hay nhiều dụng cụ chứa khác để tạo nên bao bì cụ thể.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “dụng cụ chứa” chỉ vật dụng có khả năng chứa vật liệu, như vật liệu chảy, bao gồm nhưng không giới hạn ở chai, túi nhỏ đựng sản phẩm, túi, gói nhỏ, hộp, gói, lon và thùng các-tông. Dụng cụ chứa có thể có toàn bộ hay một phần kết cấu cứng, có tính đàn hồi linh hoạt hay kết cấu dẻo.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “chở dụng cụ chứa”, nghĩa là có một hay nhiều dụng cụ chứa được đặt trên đó.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “thao tác xử lý dụng cụ chứa” chỉ một hay nhiều trạm vận hành thiết bị sau: (a) trạm chiết rót để phân phối vật liệu chảy vào dụng cụ chứa; (b) trạm trang trí; và (c) trạm đóng nắp. Thuật ngữ “thao tác xử lý dụng cụ chứa” không bao gồm các thao tác xếp và/hoặc dỡ dụng cụ chứa lên/xuống phương tiện chuyên chở. Khi nói thuật ngữ “thao tác xử lý dụng cụ chứa” sẽ được thực hiện trên phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa, cần phải hiểu rằng thao tác đó có thể được thực hiện trên dụng cụ chứa đó và/hoặc vật liệu chứa bên trong nó, tùy từng trường hợp.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “hình trang trí” chỉ hiệu ứng thị giác, xúc giác hay khứu giác được tạo ra bằng phương pháp phủ chất liệu, có thể thực hiện bằng cách: gắn trực tiếp, hoặc in lại lên vật dụng hoặc bằng cách biến đổi đặc tính của vật dụng, hay kết hợp các phương pháp nêu trên. Vật dụng này có thể gồm dụng cụ chứa và/hoặc nắp đậy. Ví dụ về phương pháp phủ chất liệu được áp dụng trực tiếp lên vật dụng bao gồm nhưng

không giới hạn ở gắn nhãn lên vật dụng (dán nhãn), và/hoặc in lên vật dụng. Ví dụ về biến đổi đặc tính của vật dụng mà không in lại chất liệu lên bề mặt của vật dụng là dùng tia laze để đưa hình ảnh lên bề mặt của vật dụng. Trong tài liệu này, thuật ngữ “trang trí” nghĩa là hành động gắn hình trang trí.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “các thành phẩm khác nhau” nghĩa là khác nhau về dung tích dụng cụ chứa, hình dạng dụng cụ chứa, kích thước dụng cụ chứa, thể tích hay khối lượng vật liệu chứa bên trong, thành phần chứa bên trong, thành phần sản phẩm chảy chứa bên trong, hình thức dụng cụ chứa hay nút đậy, kiểu nút đậy, thành phần dụng cụ chứa, thành phần nút đậy hay thuộc tính khác của thành phẩm. “Hình thức” của dụng cụ chứa (và nút đậy) chỉ màu sắc và bất kỳ hình trang trí nào trên đó bao gồm bất kỳ nhãn hay nội dung nhãn trên đó. Khi các thành phẩm được mô tả khác nhau về một hay nhiều đặc tính nêu trên, có nghĩa là bao gồm những sự khác biệt ngoài sự khác biệt nhỏ do tiến hành các thay đổi trong phạm vi dung sai sản xuất.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “các sản phẩm chảy khác nhau” nghĩa là khác nhau về ít nhất một đặc tính như: trạng thái (ví dụ, lỏng, rắn hay khí áp cao định hình bình chứa (non-headspace gas), một hay nhiều trạng thái vật chất trong sản phẩm chảy có lượng khác nhau, sự khác nhau về thành phần, một hay nhiều thành phần trong sản phẩm chảy có lượng khác nhau, đặc tính quan sát được (được cảm nhận hay đo lường bởi người quan sát chẳng hạn như màu sắc, mùi, độ nhớt), kích thước hạt của bất kỳ hạt rắn nào và các đặc tính khác. Khi sản phẩm chảy được xác định là khác nhau về một hay nhiều đặc tính trên đây, nghĩa là bao gồm những khác biệt ngoài những khác biệt nhỏ do tiến hành các thay đổi trong phạm vi dung sai sản xuất. Khi đề cập đến những khác biệt giữa hai sản phẩm chảy khác nhau dựa trên (các) thành phần tương ứng của chúng, có nghĩa là khi một trong hai sản phẩm chảy chứa thành phần không có trong sản phẩm chảy còn lại. Khi đề cập đến lượng khác nhau của ít nhất một thành phần giống nhau trong hai sản phẩm chảy khác nhau, có nghĩa là khi hai sản phẩm chảy khác nhau đều chứa ít nhất một thành phần giống nhau có sự chênh lệch về trọng lượng ở mức tối thiểu hoặc lớn hơn mức này, được xác định bởi một trong hai phương pháp sau hoặc cả hai phương pháp. Cả hai phương pháp đều dựa trên hiểu biết về tỷ lệ của cùng thành phần nói trên trong mỗi công thức khác nhau, là tỷ lệ phần trăm trọng lượng giữa trọng lượng toàn phần sản phẩm chảy

và tổng lượng sản phẩm chảy chứa bên trong với dụng cụ chứa tương ứng của mỗi sản phẩm chảy liên quan đến thành phẩm tương ứng. Phương pháp 1 xác định rằng hai sản phẩm chảy khác nhau sẽ khác nhau nếu tỷ lệ giữa phần trăm trọng lượng của thành phần trong sản phẩm chảy thứ nhất và phần trăm trọng lượng của cùng thành phần đó trong sản phẩm chảy thứ hai lớn hơn hoặc bằng khoảng 1,1 (và, do đó, lớn hơn hoặc bằng khoảng 1,25) như được xác định bằng cách lấy phần trăm trọng lượng lớn hơn giữa phần trăm trọng lượng của hai sản phẩm chảy chia cho phần trăm trọng lượng nhỏ hơn giữa phần trăm trọng lượng của hai sản phẩm chảy. Phương pháp 2 áp dụng cho trường hợp khi phần trăm trọng lượng của cùng các thành phần có trong mỗi vật liệu chảy tối thiểu bằng hoặc lớn hơn 2% (như được đề cập là phần trăm trọng lượng) và sự chênh lệch về phần trăm trọng lượng của cùng một thành phần trong hai sản phẩm chảy xấp xỉ bằng hoặc lớn hơn 2%, hoặc bất kỳ giá trị % là số nguyên lên đến tối đa và tính cả 99%, như được xác định bằng cách lấy phần trăm trọng lượng lớn hơn giữa phần trăm trọng lượng của hai sản phẩm chảy trừ cho phần trăm trọng lượng nhỏ hơn giữa phần trăm trọng lượng của hai sản phẩm chảy. Hai sản phẩm chảy khác nhau chỉ toàn bộ tổng trọng lượng của (các) sản phẩm chảy chứa trong thành phẩm, trong đó (các) sản phẩm chảy có thể chứa trong một hay nhiều buồng chứa sản phẩm chảy. Khí áp cao định hình bình chứa chỉ khí nén, ví dụ về khí này bao gồm: khí nhiên liệu như khí dùng trong sản phẩm sol khí và khí nén dùng trong buồng kín khí để hỗ trợ tăng cường kết cấu của dụng cụ chứa hoặc định hình cho dụng cụ chứa.

Trong tài liệu này, các thuật ngữ “được đặt trên” hoặc “được đặt trên đó” khi nói đến các dụng cụ chứa trên các phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa có một trong các nghĩa sau đây: được giữ bởi, được gắn vào, hoặc được nối vào theo kiểu tháo ra được. Khi các dụng cụ chứa được mô tả là được đặt trên các phương tiện chuyên chở, (các) dụng cụ chứa này có thể đi theo bất kỳ hướng phù hợp nào theo các phương tiện chuyên chở bao gồm, nhưng không giới hạn ở: phía trên các phương tiện chuyên chở, bên dưới các phương tiện chuyên chở, liền kề một hoặc nhiều bên của các phương tiện chuyên chở, hoặc (nếu có nhiều hơn một dụng cụ chứa được đặt trên phương tiện chuyên chở) bất kỳ cách kết hợp nào của các cách xếp đặt nêu trên.

Thuật ngữ “chu trình nhanh” liên quan đến các trạm, chỉ các trạm kiểm tra, như trạm cân, máy quét (ví dụ, để quét mã vạch, mã QR, mã RFID, v.v.), hệ thống quan sát,

máy dò kim loại và các loại trạm khác, tại đó, công việc thực hiện tại các trạm này được tiến hành trong một khoảng thời gian tối thiểu so với ít nhất một số trạm vận hành thiết bị khác.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “thành phẩm” bao gồm dụng cụ chứa, vật liệu chảy (hay vật liệu) chứa bên trong đó, bất kỳ hình trang trí nào trên dụng cụ chứa, và nút đẩy của dụng cụ chứa.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “sản phẩm chảy” (hay “vật liệu chảy”) chỉ sản phẩm dạng lỏng, gel, vật liệu sền sệt, bột nhão chảy được, sản phẩm rắn đổ ra được (bao gồm nhưng không giới hạn ở vật liệu dạng hạt, bột và hạt), và/hoặc sản phẩm khí (bao gồm nhưng không giới hạn các khí dùng trong các sol khí).

Trong tài liệu này, thuật ngữ “kiểu bố trí” nghĩa là ít nhất một phương tiện chuyên chở (trống) hay phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa chạy ngang qua ít nhất một điểm trên đường vòng khép kín (của một đường vòng khép kín chính hoặc đường vòng phụ) hai lần trong khi chạy cùng hướng và không gây cản trở bằng cách chạy ngang qua điểm trên theo hướng ngược lại. Ngoài ra, thuật ngữ “kiểu bố trí” nghĩa là phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa nói trên cũng không dỡ dụng cụ chứa ra khỏi phương tiện chuyên chở giữa hai lần đi ngang qua điểm trên. Do đó, thao tác thường gặp đó là quay vòng sử dụng phương tiện chuyên chở để làm sản phẩm thứ hai sau khi sử dụng phương tiện chuyên chở này để làm sản phẩm thứ nhất sẽ không được xem là di chuyển phương tiện chuyên chở theo kiểu bố trí. Khi nói dụng cụ chứa “rỗng”, dụng cụ chứa đó sẽ được xem là rỗng mặc dù nó chứa không khí bên trong.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “hàng chờ nạp liệu” chỉ một khu vực, tại đó, các phương tiện chuyên chở chờ cho đến khi trạm vận hành thiết bị sẵn sàng nhận phương tiện chuyên chở. Hàng chờ nạp liệu có thể được biểu hiện dưới dạng độ dài của đường ray hoặc số lượng phương tiện chuyên chở xếp hàng trong khu vực này. Các trạm vận hành thiết bị khác nhau có thể có độ dài hàng chờ nạp liệu giống nhau hoặc khác nhau. Do đó, độ dài hàng chờ nạp liệu của một số trạm vận hành thiết bị có thể ngắn hoặc dài hơn độ dài hàng chờ nạp liệu tại các trạm vận hành thiết bị khác. Hàng chờ nạp liệu có thể (nếu sử dụng số lượng phương tiện chuyên chở) có độ dài từ 0 (nếu không có phương tiện chuyên chở nào đợi trước một phương tiện chuyên chở cho trước) đến hàng

trăm phương tiện chuyên chở. Trong một số trường hợp, độ dài hàng chờ có thể từ khoảng 2 đến 10 phương tiện chuyên chở.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “kiểm tra” có thể bao gồm bất kỳ công việc nào sau đây: quét, cân, phát hiện sự có mặt hay hướng di chuyển của dụng cụ chứa, hoặc các loại hình kiểm tra khác. Kiểm tra có thể được tiến hành bởi trạm cân, máy quét (ví dụ, để quét mã vạch, mã QR, mã RFID, v.v.), hệ thống quan sát, máy dò kim loại và các loại trạm khác.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “điểm giao nhau” chỉ một vị trí cụ thể trên đường ray. Vị trí điểm giao nhau được chọn trước vì mục đích của bộ điều khiển lên lịch sản phẩm. Chính xác một điểm giao nhau có thể được xác định dọc theo đường ray giữa các nhóm trạm vận hành thiết bị liên kề, sao cho có thể khẳng định rằng nhóm trạm vận hành thiết bị có điểm giao nhau phía trước đặt giữa các trạm vận hành thiết bị của nhóm trạm vận hành thiết bị và các trạm vận hành thiết bị của nhóm trạm vận hành thiết bị phía trước, và sao cho nhóm trạm vận hành thiết bị có điểm giao nhau phía sau đặt giữa các trạm vận hành thiết bị của nhóm trạm vận hành thiết bị và các trạm vận hành thiết bị của nhóm trạm vận hành thiết bị phía sau. Ví dụ, các trạm vận hành thiết bị 86 trong HÌNH 1 tạo nên nhóm trạm vận hành thiết bị. Nhóm trạm vận hành thiết bị có điểm giao nhau phía trước I2 (HÌNH 1) và điểm giao nhau phía sau I3 (HÌNH 1). Giải thích rõ hơn về ví dụ trên, các trạm vận hành thiết bị 88 trong HÌNH 1 tạo nên nhóm trạm vận hành thiết bị thứ hai. Nhóm trạm vận hành thiết bị thứ hai có điểm giao nhau phía trước I3 (HÌNH 1) và điểm giao nhau phía sau I4 (HÌNH 1). Như vậy, điểm giao nhau có thể vừa là điểm giao nhau phía sau đối với nhóm trạm vận hành thiết bị thứ nhất vừa là điểm giao nhau phía trước đối với nhóm trạm vận hành thiết bị thứ hai. Các điểm giao nhau không cần (và thường không) tương ứng với vị trí của cần chuyển vào hay cần chuyển ra. Các điểm giao nhau có thể nằm trên đường chuyển chính hoặc (các) đường chuyển phụ.

Trong bảng mô tả này, thuật ngữ “nối với” bao gồm các cấu hình trong đó thành phần được giữ trực tiếp vào thành phần khác bằng cách gắn thành phần đó trực tiếp vào thành phần khác; các cấu hình trong đó thành phần đó được giữ gián tiếp vào thành phần khác bằng cách gắn thành phần đó vào (các) chi tiết trung gian và (các) chi tiết trung gian đó lại được gắn vào thành phần khác; và các cấu hình trong đó một thành phần

không tác rời với thành phần khác, tức là, một thành phần về cơ bản là một phần của thành phần khác.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “thao tác” liên quan đến một hoạt động xảy ra tại trạm vận hành thiết bị, bao gồm sự biến đổi và kiểm tra.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “bao bì” nghĩa là kết cấu hay vật liệu tối thiểu được bố trí một phần trên hay xung quanh sản phẩm tiêu dùng. “Bao bì sơ cấp” nghĩa là dụng cụ chứa mà sản phẩm tiêu dùng tiếp xúc trực tiếp, bao gồm nút đậy, vòi bơm, nắp, hay các bộ phận bên ngoài khác. “Bao bì thứ cấp” nghĩa là bất kỳ vật liệu bổ sung nào kèm theo bao bì sơ cấp, ví dụ, dụng cụ chứa như hộp hay bao polyme tối thiểu bao quanh, chứa hay tiếp xúc một phần với bao bì sơ cấp.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “nhiều” nghĩa là hơn một.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “có thể di chuyển về phía trước” nghĩa là có thể được đẩy tới trước theo bất kỳ cách nào. Ví dụ, phương tiện chuyên chở có thể di chuyển về phía trước bởi trọng lực, hay bởi lực đẩy, có thể là lực cơ học, lực điện trường, lực từ trường hay loại lực đẩy khác.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “lộ trình” chỉ danh sách đã xếp thứ tự các trạm vận hành thiết bị mà phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa cần đến và các thao tác cần hoàn thành tại các trạm vận hành thiết bị đó để tạo ra thành phẩm.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “đồng thời” không chỉ có nghĩa là hành động nào đó bắt đầu tại (chính xác) cùng một thời điểm, mà còn nghĩa là hành động nào đó có thể không bắt đầu và/hoặc kết thúc tại chính xác cùng một thời điểm, nhưng lại xảy ra trong suốt cùng một khoảng thời gian. Một hay nhiều hành động sau có thể được định rõ là xảy ra đồng thời trong các hệ thống và phương pháp mô tả trong tài liệu này: việc định lộ trình của các phương tiện chuyên chở; giao các phương tiện chuyên chở khác nhau cho các trạm vận hành thiết bị; thực hiện thao tác tại các trạm vận hành thiết bị giống nhau hoặc khác nhau; và/hoặc quy trình (hoặc bất kỳ bước nào trong quy trình) tạo ra nhiều thành phẩm (giống nhau hoặc khác nhau) trong cùng loại dụng cụ chứa hay trong các loại dụng cụ chứa khác nhau.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “hệ thống” liên quan đến đường ray, chỉ mạng lưới (duy nhất) mà một hay nhiều phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa có thể được

định lộ trình để đến một hay nhiều trạm vận hành thiết bị. Do đó, đường ray và đường chuyển trong hệ thống thường sẽ nối (ít nhất là gián tiếp) với nhau. Ngược lại, các dây chuyền xử lý riêng biệt không được nối với nhau trong cùng một tòa nhà hay cơ sở, hoặc trong tòa nhà hay cơ sở khác sẽ không được xem là tạo nên hệ thống. Như vậy, hai dây chuyền chiết rót không được nối với nhau trong cùng tòa nhà đang được vận hành để chiết rót các chất lỏng khác nhau vào dụng cụ chứa sẽ không được xem là tạo thành hệ thống.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “sự biến đổi” bao gồm những thay đổi vật lý, hóa học và sinh học đối với dụng cụ chứa và/hoặc vật liệu chứa bên trong. Ví dụ về sự biến đổi bao gồm, nhưng không giới hạn ở: xếp, phân phối, chiết rót, trộn, đóng nắp, đậy kín, trang trí, dán nhãn, đổ ra hết, dỡ, làm nóng, làm lạnh, tiệt trùng, khử trùng, bọc, xoay hoặc nghịch chuyển, in, cắt, tách, tạm dừng để cho phép lắng cơ học, tách cơ học, phản ứng hóa học, hoặc khắc axit. Thuật ngữ “sự biến đổi” không bao gồm kiểm tra dụng cụ chứa và/hoặc vật liệu chứa bên trong.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “riêng” dùng để bỏ nghĩa cho thuật ngữ “lộ trình” có nghĩa là số, loại hay trình tự các trạm vận hành thiết bị hay các thao tác được thực hiện tại các trạm vận hành thiết bị khác với số, loại hay trình tự các trạm vận hành thiết bị hay các thao tác của phương tiện chở dụng cụ chứa khác.

Trong tài liệu này, thuật ngữ “trạm vận hành thiết bị”, nghĩa là địa điểm, tại đó, dụng cụ chứa hay vật liệu chứa bên trong được tiến hành thao tác: có thể là sự biến đổi hay kiểm tra. Mỗi loại biến đổi nêu trên có thể được thực hiện tại các trạm vận hành thiết bị riêng biệt; hay một hay nhiều sự biến đổi và/hoặc kiểm tra có thể được mô tả là một thao tác được thực hiện tại một trạm vận hành thiết bị duy nhất. Trong một ví dụ không hạn chế về trường hợp thứ hai, các biến đổi như mở nắp, chiết rót, và đóng nắp có thể được thực hiện tại một trạm vận hành thiết bị chiết rót/đóng nắp duy nhất.

Tất cả tỷ lệ phần trăm và tỷ lệ được tính theo trọng lượng của tổng thành phần, trừ khi có quy định khác.

Liên quan đến các hình chiếu và ví dụ trong HÌNH 1-9 (bao gồm HÌNH 1A đến 1D), trong đó những con số giống nhau chỉ các thành phần giống nhau hoặc

trương ứng trong các hình chiếu, hệ thống đường ray 20 được thể hiện trong HÌNH 1 bao gồm đường ray 22 và nhiều phương tiện chuyên chở 24 có thể di chuyển về phía trước dọc theo đường ray 22. Hệ thống đường ray 20 có thể bao gồm bất kỳ loại hệ thống phù hợp nào. Trong một số phương án, hệ thống đường ray 20 có thể là hệ thống chạy bằng động cơ đồng bộ tuyến tính (LSM) hỗ trợ đẩy các phương tiện chuyên chở 24 chạy dọc đường ray 22 bằng lực điện từ (EMF). Trong các phương án khác, hệ thống đường ray có thể là hệ thống trong đó các phương tiện chuyên chở được đẩy tới trước theo cách thức khác, như sử dụng động cơ servo. Tuy nhiên, trong phương án được trình bày, phương tiện chuyên chở được đẩy tới trước bằng hệ thống động cơ đồng bộ tuyến tính (LSM).

Một trong các phương tiện chuyên chở 24 được minh họa trong HÌNH 2 và được thể hiện bao gồm thanh phía trên 26 và thanh phía dưới 28 được nối lại với nhau bằng gờ giữa 30. Trong một phương án, các thanh phía trên và thanh phía dưới 26, 28 có thể được nối lại với nhau bằng chốt 32 theo cách có thể tháo rời. Các thanh phía trên và phía dưới 26, 28 có thể được đặt cách nhau bởi gờ giữa 30. Như minh họa trong HÌNH 3, thanh phía trên 26 có thể bao gồm mặt mài mòn hoặc mặt lăn 34 được bố trí liền kề với gờ giữa 30 và xoay về hướng thanh phía dưới 28. Thanh phía dưới 28 có thể bao gồm một nam châm 36 hỗ trợ đẩy phương tiện chuyên chở 24 chạy dọc theo đường ray 22 bằng lực đẩy sử dụng động cơ LSM. Trong một phương án, nam châm 36 có thể là một dây nam châm có nam châm chính tạo thành cực nam và được kẹp giữa hai đầu, mỗi đầu tạo thành cực bắc. Cần hiểu rõ rằng các phương tiện chuyên chở 24 có thể được bố trí thay thế phù hợp nhằm hỗ trợ đẩy phương tiện chuyên chở chạy dọc theo hệ thống đường ray bằng lực đẩy sử dụng động cơ LSM. Một số ví dụ về các cách bố trí thay thế này được mô tả trong Bảng sáng chế Hoa Kỳ 6,011,508; 6,101,952; 6,499,701; 6,578,495; 6,781,524; 6,917,136; 6,983,701; 7,448,327; 7,458,454; và 9,032,880.

Dụng cụ chứa 38 có thể được đặt trên phương tiện chuyên chở 24 để định lộ trình của dụng cụ chứa 38 xung quanh đường ray 22 nhằm tạo điều kiện cho việc chiết rót vật liệu chảy vào dụng cụ chứa 38 và/hoặc thực hiện các thao tác khác trên dụng cụ chứa và/hoặc vật liệu chứa bên trong nó. Dụng cụ chứa 38 có thể có ít nhất một miệng 40 để tiếp nhận và phân phối vật liệu chảy. Khi nói rằng dụng cụ chứa có miệng 40, nghĩa là cũng bao gồm các phương án có nhiều miệng (chẳng hạn như dụng cụ chứa nhiều ngăn, mỗi ngăn có nút đẩy riêng hay chỉ có chung một nút đẩy,

miệng có nút nhấn, dụng cụ chứa cho phép lấy chất lỏng, v.v.). Có thể có nhiều dụng cụ chứa trên một phương tiện chuyên chở, hay trên các phương tiện chuyên chở khác nhau.

Khi có nhiều hơn một dụng cụ chứa trên hệ thống đường ray 22, tất cả các dụng cụ chứa 24 có thể có cùng loại hoặc dạng hình học (nghĩa là các dụng cụ chứa có cùng kích thước, hình dạng, hình thức, và có cùng dung tích), hoặc bất kỳ dụng cụ chứa nào có thể khác với dụng cụ chứa khác về một hoặc nhiều kích thước, hình dạng, hình thức hoặc dung tích. Khi nói đến “hình dạng” của dụng cụ chứa, tức là chỉ hình dạng bên ngoài của dụng cụ chứa đó. Khi nói đến “dung tích” của dụng cụ chứa, tức là chỉ dung tích bên trong của dụng cụ chứa đó. Khi có nhiều dụng cụ chứa, có thể xác định chúng bằng cách gọi là dụng cụ chứa thứ nhất, thứ hai, thứ ba, v.v. Trên hệ thống đường ray, tại bất kỳ thời điểm cho trước nào, nhiều hơn hai dụng cụ chứa có thể khác nhau và/hoặc chứa các vật liệu chảy khác với các dụng cụ chứa khác. Trong một số phương án, có thể có 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 loại dụng cụ chứa khác nhau hay nhiều hơn, hoặc các nhóm loại dụng cụ chứa khác nhau (có thể khác nhau về loại dụng cụ chứa và/hoặc vật liệu chảy chứa bên trong) được đặt dọc theo hệ thống đường ray tại bất kỳ thời điểm chọn lựa nào.

Nút đẩy 42 có thể được gắn vào dụng cụ chứa để đóng miệng 40 cho đến khi cần lấy sản phẩm ra khỏi dụng cụ chứa (tức là, nút đẩy “đẩy kín miệng có chọn lựa”). Nút đẩy bao gồm nhưng không giới hạn đối với: nắp, như nắp sập, nắp vặn, nắp gồm nhiều bộ phận như khớp nối, chóp hay miệng rót, nắp gắn (chẳng hạn như nắp dùng trong dụng cụ chứa bột giặt/nước giặt có miệng rót), nắp có chức năng định lượng như nắp trong chai nước súc miệng, vòi bơm hay cò bóp, và vòi sol khí. Các nút đẩy đều có hình dạng, kích thước và hình thức nhất định. Tương tự đối với dụng cụ chứa, các nút đẩy có thể thuộc cùng loại hoặc bất kỳ nút đẩy nào có thể khác với nút đẩy khác về một hay nhiều hình dạng, kích thước hoặc hình thức. Khi có nhiều nút đẩy, có thể xác định chúng bằng cách gọi là nút đẩy thứ nhất, thứ hai, thứ ba, v.v.

Trong một phương án, như được thể hiện trong HÌNH 2, dụng cụ chứa 38 có thể được giữ chặt, theo cách có thể tháo ra được, vào phương tiện chuyên chở 24 thông qua công chân không 44 được xác định bởi thanh phía trên 26 của phương tiện chuyên chở 24. Trong phương án nói trên, khi dụng cụ chứa 38 được đặt trên thanh phía trên 26 của

phương tiện chuyên chở 24, có thể hút chân không trên cổng chân không 44 bằng cách hút chân không trên cổng chính 46. Khi dụng cụ chứa 38 được bố trí trên cổng chân không 44 và chân không được hút trên cổng chân không 46, chân không này có thể giữ chặt dụng cụ chứa 38 vào phương tiện chuyên chở 24. Cổng chính 46 có thể bao gồm van, chẳng hạn như van Schrader (không được thể hiện trong hình) cho phép tách biệt cổng chính 46 với cổng chân không 44 một cách có chọn lọc sao cho sau khi chân không được hút trên dụng cụ chứa 38, van sẽ ngăn không cho chân không thoát ra cho đến khi van được kích hoạt sau đó. Trong một phương án, bề mặt phía trên 48 của thanh phía trên 26 có thể được tạo thành từ vật liệu đàn hồi hoặc vật liệu tương tự khác giúp cho dụng cụ chứa 38 được gắn chặt vào bề mặt phía trên 48. Nên hiểu rằng mặc dù bộ phận của phương tiện chuyên chở 24 được mô tả trong tài liệu này là thanh phía trên 26, thanh này của phương tiện chuyên chở bao gồm bề mặt giữ dụng cụ chứa, và không cần luôn luôn phải hướng lên trên. Bề mặt giữ dụng cụ chứa có thể hướng về bất kỳ hướng phù hợp nào, bao gồm hướng xuống dưới (úp ngược) hoặc nằm ngang ở bất kỳ giai đoạn phù hợp nào của các quy trình được mô tả trong tài liệu này. (Dĩ nhiên, dụng cụ chứa có vật liệu chảy trong đó và không có miệng đậy kín thường sẽ không được vận chuyển trong tình trạng úp ngược, nhưng một dụng cụ chứa rỗng hoặc dụng cụ chứa đã đậy kín có thể được vận chuyển trong tình trạng úp ngược hoặc để nằm ngang).

Cần hiểu rõ rằng các dụng cụ chứa, như được mô tả trong tài liệu này, có thể có nhiều cấu hình và có thể được sử dụng trong nhiều ngành để đựng nhiều sản phẩm. Ví dụ, bất kỳ phương án dụng cụ chứa nào, như được mô tả trong tài liệu này, có thể được sử dụng trong ngành sản phẩm tiêu dùng và ngành sản phẩm công nghiệp, trong đó các dụng cụ chứa này đựng sản phẩm chảy. Có thể chiết rót chất lỏng vào các dụng cụ chứa tại một hay nhiều trạm chiết rót để đựng một phần, hay nhiều thành phần, hoặc toàn bộ thành phần của thành phẩm sau khi tiến hành chiết rót có chủ đích một phần hay toàn bộ. Thành phẩm có thể ở dạng chảy hoặc dễ chảy một phần hoặc hoàn toàn.

Ví dụ về thành phẩm bao gồm bất kỳ sản phẩm nào sau đây, toàn bộ hoặc một phần, ở bất kỳ dạng sản phẩm chảy dễ dùng nào được mô tả trong tài liệu này hoặc được biết đến trong ngành: sản phẩm chăm sóc trẻ em (ví dụ, xà phòng, dầu gội và sản phẩm vệ sinh & chăm sóc da); sản phẩm chăm sóc sắc đẹp để vệ sinh, điều trị, làm đẹp tóc người hoặc lông động vật (ví dụ, dầu gội đầu, dầu xả, thuốc nhuộm tóc, sản phẩm phục hồi tóc,

sản phẩm kích thích mọc tóc, sản phẩm tẩy lông, sản phẩm giảm rụng tóc, v.v.); sản phẩm chăm sóc sắc đẹp để vệ sinh, điều trị, làm đẹp da người hoặc da động vật (ví dụ, xà phòng, sữa tắm, sản phẩm tẩy da chết, sữa rửa mặt, nước hoa hồng se lỗ chân lông, kem chống nắng, son dưỡng môi, mỹ phẩm, sản phẩm dưỡng hiệu chỉnh da, kem lạnh, kem dưỡng ẩm da, sản phẩm chống ra mồ hôi, sản phẩm khử mùi, v.v.); sản phẩm chăm sóc sắc đẹp để vệ sinh, điều trị, làm đẹp, và/hoặc trang trí móng người hoặc động vật (ví dụ, sản phẩm sơn bóng móng, sản phẩm tẩy sơn móng, v.v.); sản phẩm chăm sóc râu để vệ sinh, trị liệu, làm đẹp râu trên mặt người (ví dụ, sản phẩm cạo râu, sản phẩm trước khi cạo râu, sản phẩm sau khi cạo râu, v.v.); sản phẩm chăm sóc sức khỏe để vệ sinh, điều trị, làm đẹp khoang miệng người hoặc động vật (ví dụ, kem đánh răng, nước súc miệng, sản phẩm làm thơm miệng, sản phẩm chống mảng bám, sản phẩm làm trắng răng, v.v.); sản phẩm chăm sóc sức khỏe để trị bệnh ở người và/hoặc động vật (ví dụ, thuốc, dược phẩm, vitamin, thực phẩm chức năng, thực phẩm bổ sung dinh dưỡng (bổ sung canxi, chất xơ, v.v.), sản phẩm trị ho, thuốc trị cảm lạnh, viên ngậm, thuốc điều trị các bệnh đường hô hấp và/hoặc dị ứng, thuốc giảm đau, sản phẩm hỗ trợ trị mất ngủ, sản phẩm trị các bệnh lý dạ dày-ruột (chứng ợ nóng, đau dạ dày, tiêu chảy, hội chứng ruột kích thích, v.v.), nước tinh khiết, nước đã qua xử lý, v.v.); sản phẩm chăm sóc vật nuôi để cho ăn và/hoặc chăm sóc động vật (ví dụ, thức ăn cho vật nuôi, vitamin cho vật nuôi, thuốc cho vật nuôi, viên nhai cho vật nuôi, thuốc điều trị bệnh ở vật nuôi, v.v.); các sản phẩm chăm sóc vải để làm sạch, làm mềm, làm mới và/hoặc xử lý vải, quần áo và/hoặc đồ cần giặt (ví dụ: bột giặt, nước xả làm mềm vải, thuốc nhuộm vải, thuốc tẩy vải, v.v.); các sản phẩm rửa chén sử dụng gia dụng, thương mại, và/hoặc công nghiệp (ví dụ: xà phòng rửa chén và nước rửa chén dùng khi rửa bằng tay và/hoặc bằng máy, v.v.); các sản phẩm vệ sinh và/hoặc khử mùi sử dụng gia dụng, thương mại, và/hoặc công nghiệp (ví dụ: chất làm sạch bề mặt mềm, chất làm sạch bề mặt cứng, nước lau kính, chất tẩy rửa gạch men, sản phẩm vệ sinh thảm, sản phẩm vệ sinh gỗ, sản phẩm vệ sinh đa bề mặt, chất diệt khuẩn bề mặt, sản phẩm vệ sinh nhà bếp, sản phẩm vệ sinh phòng tắm (ví dụ, sản phẩm vệ sinh bồn rửa, bồn cầu, bồn tắm và/hoặc vòi sen), sản phẩm làm sạch thiết bị, sản phẩm xử lý thiết bị, sản phẩm vệ sinh xe hơi, sản phẩm khử mùi xe hơi, máy lọc không khí, sản phẩm khử mùi không khí, chất tiết trùng không khí, v.v.),... Sản phẩm chăm sóc cá nhân gồm mỹ phẩm, sản phẩm chăm sóc tóc, và sản phẩm chăm sóc răng miệng, ví dụ, dầu gội, xà phòng, kem đánh răng dành cho người.

Ví dụ khác, bất kỳ phương án nào về dụng cụ chứa, như được mô tả trong tài liệu này, có thể chứa các sản phẩm hoặc thành phần sản phẩm được sử dụng ở các mảng khác trong mục đích sử dụng gia dụng, thương mại và/hoặc công nghiệp, tòa nhà và/hoặc mặt đất, xây dựng và/hoặc bảo trì bảo dưỡng. Ví dụ khác, bất kỳ phương án nào về dụng cụ chứa, như được mô tả trong tài liệu này, có thể chứa các sản phẩm hoặc thành phần sản phẩm được sử dụng trong ngành thực phẩm và đồ uống. Ví dụ khác, bất kỳ phương án nào về dụng cụ chứa, như được mô tả trong tài liệu này, có thể chứa các sản phẩm hoặc thành phần sản phẩm được sử dụng trong ngành y tế.

Cần hiểu rõ rằng các dụng cụ chứa (ví dụ, 38) có thể được cấu thành từ bất kỳ vật liệu nào trong số nhiều vật liệu phù hợp, ví dụ như, chế phẩm polyme. Chế phẩm polyme có thể được tạo thành (ví dụ, được đổ vào khuôn để định hình nhiều vật dụng khác nhau như dụng cụ chứa, được tạo thành một hay nhiều màng ghép lại với nhau để tạo thành dụng cụ chứa, hay được tạo thành vật dụng khác) sản phẩm và bao bì sản phẩm. Trong một số trường hợp (như để tạo thành chai), chế phẩm có thể được tạo khuôn theo phương pháp ép đùn thổi hoặc theo phương pháp phun ép. Thông thường, polyetylen mật độ cao (HDPE) được tạo khuôn theo phương pháp ép đùn thổi và polyetylen terephthalate (PET) được tạo khuôn theo phương pháp thổi kéo. Dụng cụ chứa được lắp ráp hoàn chỉnh có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận bao gồm, nhưng không giới hạn ở dụng cụ chứa, nút đậy, vòi và/hoặc tay cầm.

Các phương tiện chuyên chở 24 có thể được cấu hình để chứa hết một số loại dụng cụ chứa. Như vậy, các loại phương tiện chuyên chở khác nhau có thể được bố trí trên đường ray 22 để cho phép cùng một lúc định lộ trình cho các loại dụng cụ chứa khác nhau dọc theo đường ray 22. Các phương tiện chuyên chở 24 không chỉ được sử dụng cho mục đích là vận chuyển dụng cụ chứa. Trong một số trường hợp, các phương tiện chuyên chở 24 có thể được sử dụng cho mục đích khác, có thể bao gồm nhưng không hạn chế ở: cung cấp nguyên liệu cho trạm vận hành thiết bị; và cung cấp công cụ như công cụ chuyển đổi và công cụ tương tự cho các địa điểm khác nhau quanh hệ thống đường ray. Ví dụ, phương tiện chuyên chở có thể được dùng để vận chuyển công cụ có chức năng lấy nhãn ra khỏi trạm vận hành thiết bị trang trí.

Xem lại HÌNH 1, đường ray 22 có thể được hình thành bởi nhiều thanh thẳng 50a, nhiều thanh cong 50b và nhiều thanh chuyển tiếp 50c. Một trong các thanh thẳng

50a được minh họa trong HÌNH 4 và được thể hiện bao gồm một cặp thanh ray 52a ghép với chân đế 54a. Chân đế 54a có thể bao gồm mặt lặn 56a và nhiều cuộn dẫn điện tạo lực đẩy 58a đặt bên dưới mặt lặn 56a. Cuộn dẫn điện tạo lực đẩy hỗ trợ định lộ trình của các phương tiện chuyên chở dọc theo đường ray 22 theo một hướng nhất định. Mỗi cuộn dẫn điện tạo lực đẩy định rõ trục chung và gồm dây dẫn có một hoặc nhiều cuộn dây được đặt quanh trục chung này. Các trục chung tương ứng của nhiều cuộn dẫn điện tạo lực đẩy phần lớn là song song với nhau và vuông góc với hướng di chuyển mong muốn. Phần lớn cuộn dây 58a có thể được lắp trên đế đặt bên dưới 60a, trong một số phương án, đế này có thể là bảng mạch in (PCB). Phần lớn cuộn dây 58a có thể được gắn với nguồn điện (không được thể hiện trong hình) có khả năng hỗ trợ cung cấp điện cho các cuộn dây điện 58a nhằm đẩy các phương tiện chuyên chở đi tới trước dọc theo đường ray 22. Các cuộn dây tạo lực đẩy 58a có thể được bố trí nằm trên ít nhất một trong các mặt đối diện của nam châm trong phương tiện chuyên chở để hỗ trợ đẩy phương tiện chuyên chở đi tới dọc theo hệ thống đường ray. Hệ thống điều khiển 62 (HÌNH 1) có thể điều khiển việc cung cấp điện của các cuộn dây 58a để điều khiển việc đẩy các phương tiện chuyên chở 24 đi tới dọc theo đường ray 22. Trong một phương án, mỗi cuộn dây 58a có thể được gắn với bóng bán dẫn (ví dụ, MOSFET hay IGBT), bóng này được gắn với đầu ra của mạch “cầu H”. Hệ thống điều khiển 62 có thể điều khiển việc đẩy mỗi một phương tiện chuyên chở 24 đi tới dọc theo đường ray 22 thông qua vận hành mạch cầu H. Mạch này điều khiển cường độ và hướng dòng điện trong mỗi cuộn dây 58a. Cảm biến Hall (không được thể hiện trong hình) có thể được bố trí dọc chân đế 54a, giúp dễ dàng phát hiện từ trường được tạo ra bởi các phương tiện chuyên chở 24 trên đường ray 22. Hệ thống điều khiển 62 có thể trao đổi thông tin về điện với cảm biến Hall nhằm hỗ trợ điều khiển có chọn lọc các tính chất khác nhau liên quan đến lực đẩy của các phương tiện chuyên chở 24 (ví dụ, tốc độ, hướng, vị trí).

Mỗi thanh ray 52a có thể có thanh phía trên 64a và thanh bên 66a phối hợp với nhau tạo thành hình chữ L khi nhìn từ phía đầu mút. Mỗi thanh ray 52a được ghép với chân đế 54a tại các thanh bên 66a bằng chốt 68a. Khi mỗi phương tiện chuyên chở 24 được bố trí trên đường ray 22, các thanh phía trên 64a của mỗi một thanh ray 52a có thể mở rộng sang khoảng trống giữa các thanh phía trên và phía dưới 26, 28 của phương tiện chuyên chở 24 để cho mặt mài mòn 34 của thanh phía trên 26 trong phương tiện

chuyên chở 24 có thể chạy trên thanh phía trên 64a của thanh ray 52a. Trong các phương án thay thế, mặt mài mòn có thể có bánh xe mở ra từ bề mặt này, và bánh xe này có thể di chuyển trên thanh phía trên 64a của các thanh ray 52a. Các thanh bên 66a của mỗi một thanh ray 52a có thể mở rộng ra dọc theo mặt đối diện của thanh phía dưới 28 của phương tiện chuyên chở 24. Trong khi vận hành phương tiện chuyên chở 24 dọc theo đường ray 22, các thanh ray 52a có thể hỗ trợ dẫn hướng cho phương tiện chuyên chở 24 di chuyển dọc theo mặt lăn 56a đồng thời tạm dừng phương tiện chuyên chở 24 trên mặt lăn 56a trong khoảng thời gian đủ lâu để cho phép phương tiện chuyên chở 24 được đẩy tới trước dọc theo đường ray 22 bằng lực từ trường.

Tiếp theo, xem HÌNH 5, trong hình một trong những thanh cong 50b được minh họa, tương tự hoặc giống, ở nhiều khía cạnh, với thanh thẳng 50a được minh họa trong HÌNH 4. Ví dụ, thanh cong 50b có thể bao gồm một cặp thanh ray 52b được gắn với chân đế 54b. Chân đế 54b có thể bao gồm mặt lăn 56b và nhiều cuộn dây (không được thể hiện trong hình) đặt bên dưới mặt lăn 56b. Tuy nhiên, thanh cong 50b có thể bị nghiêng khoảng 90 độ để các phương tiện chuyên chở 24 có thể dễ dàng chuyển hướng khi di chuyển dọc theo đường ray 22.

Kế tiếp, xem HÌNH 6, trong hình một trong những thanh chuyển tiếp 50c được minh họa, tương tự hoặc giống, ở nhiều khía cạnh, với thanh thẳng 50a được minh họa trong HÌNH 4. Ví dụ, thanh chuyển tiếp 50c có thể bao gồm nhiều thanh ray 52c được gắn với chân đế 54c. Chân đế 54c có thể bao gồm mặt lăn 56c và nhiều cuộn dây (không được thể hiện trong hình) đặt bên dưới mặt lăn 56c. Tuy nhiên, thanh chuyển tiếp 50c có thể có thanh thẳng 70c và thanh nghiêng góc 72c để có thể dễ dàng định lộ trình cho phương tiện chuyên chở 24 theo các hướng khác nhau. Trong một phương án, trên thanh chuyển tiếp 50c có thể có chi tiết hình chân vịt 74 mà có thể di chuyển từ vị trí cup vào (được thể hiện trong HÌNH 6) sang vị trí xòe ra (không được thể hiện trong hình). Khi chi tiết hình chân vịt 74 ở vị trí cup vào, phương tiện chuyên chở 24 đi ngang qua sẽ đi dọc theo thanh thẳng 70c của thanh chuyển tiếp 50c. Khi chi tiết hình chân vịt 74 ở vị trí xòe ra, phương tiện chuyên chở 24 đi ngang qua sẽ đi từ thanh thẳng 70c đến thanh nghiêng góc 72c. Hệ thống điều khiển 62 có thể trao đổi thông tin về điện với chi tiết hình chân vịt 74 nhằm hỗ trợ điều khiển có chọn lọc hướng di chuyển của các phương tiện chuyên chở 24 đi ngang qua: hoặc là đến thanh thẳng 70c hoặc đến thanh nghiêng góc 72c. Cần hiểu rõ rằng bất kỳ cần chuyển nào trong số

nhiều cần chuyển vào và/hoặc cần chuyển ra thay thế phù hợp đều có thể được sử dụng để hỗ trợ định lộ trình có chọn lọc cho một phương tiện chuyên chở từ thanh thẳng 70c đến thanh nghiêng góc 72c. Một số ví dụ về các cách bố trí thay thế này được mô tả trong Bằng sáng chế Hoa Kỳ số 9,032,880 và Bằng sáng chế Hoa Kỳ số công bố 2007/0044676.

Xem lại HÌNH 1, đường ray 22 có thể bao gồm phần vận chuyển chính 76 và ít nhất một (hay nhiều) phần vận chuyển phụ 78 được bố trí xung quanh, và mở rộng từ phần vận chuyển chính 76. Phần vận chuyển chính 76 có thể định rõ đường chuyển chính P1 cho các phương tiện chuyên chở 24. Mỗi phần vận chuyển phụ 78 có thể định rõ đường chuyển phụ P2 cho các phương tiện chuyên chở 24, đường chuyển phụ này giao với đường chuyển chính P1 tại vị trí vào 80 và vị trí ra 82. Các phương tiện chuyên chở 24 có thể đi vào và đi ra khỏi mỗi phần vận chuyển phụ 78 lần lượt tại các vị trí vào và vị trí ra 80, 82 liên quan. Các phương tiện chuyên chở 24 có thể di chuyển theo chiều kim đồng hồ hay ngược chiều kim đồng hồ quanh phần vận chuyển chính 76 và (các) phần vận chuyển phụ 78. Trong một số phương án, một vài phương tiện chuyên chở 24 có thể di chuyển theo chiều kim đồng hồ và một vài phương tiện chuyên chở có thể di chuyển ngược chiều kim đồng hồ trong đoạn đường nào đó trên lộ trình tại cùng một thời điểm hay *ngược lại*, tuy nhiên, cần lưu ý để các phương tiện chuyên chở di chuyển theo các hướng đối diện không va chạm nhau.

Mỗi một phần vận chuyển phụ 78 có thể có một hay nhiều trạm vận hành thiết bị thuộc bất kỳ loại nào trong số các trạm vận hành thiết bị nêu trong định nghĩa trên về “trạm vận hành thiết bị” (và định nghĩa về sự biến đổi và kiểm tra được bao gồm trong đó) được đặt dọc theo đoạn đó. Số lượng trạm vận hành thiết bị có thể là bất kỳ số lượng phù hợp nào. Thông thường, sẽ có hai hay nhiều trạm vận hành thiết bị (ví dụ, 2, 3, 4, 5, ... đến 100, hay nhiều hơn). Các trạm vận hành thiết bị có thể được bố trí theo bất kỳ cách phù hợp nào dọc theo phần vận chuyển phụ 78. Các trạm vận hành thiết bị có thể được bố trí theo kiểu chỉ có một trạm vận hành thiết bị dọc theo một hay nhiều phần vận chuyển phụ, hay có cả nhóm trạm vận hành thiết bị dọc theo một hay nhiều phần vận chuyển phụ.

HÌNH 1 thể hiện một phương án không hạn chế về cách bố trí trạm vận hành thiết bị trên phần vận chuyển phụ 78. Trong phương án được thể hiện trong HÌNH 1,

mỗi một phần vận chuyển phụ 78 bao gồm một trong nhiều trạm xếp dụng cụ chứa 84, nhiều trạm chiết rót/đóng nắp 86 kết hợp, nhiều trạm trang trí 88, hoặc nhiều trạm dỡ 90 (ví dụ, gọi chung là “trạm vận hành thiết bị”). Trong phương án này, mỗi một trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90 đặt tại một phần vận chuyển phụ 78 cụ thể có thể được bố trí dọc theo các đoạn đường chuyên chở thiết bị 91, các đoạn đường này được bố trí song song với nhau. Các phương tiện chuyên chở 24 có thể chọn di chuyển theo hướng một trong số các phần vận chuyển phụ 78 để hỗ trợ chiết rót vật liệu chảy vào trong nhiều dụng cụ chứa 38.

Ví dụ, khi phương tiện chuyên chở 24 trống (tức là không có dụng cụ chứa 38), trước tiên phương tiện chuyên chở 24 có thể đi đến một trong các trạm xếp dụng cụ chứa 84, tại đó, dụng cụ chứa rỗng 38 được xếp lên phương tiện chuyên chở 24. Phương tiện chuyên chở 24 sau đó có thể chở dụng cụ chứa rỗng 38 đến một trong các trạm chiết rót/đóng nắp 86 nơi vật liệu chảy được chiết rót vào dụng cụ chứa rỗng rồi dụng cụ chứa rỗng được đẩy kín bằng một trong các nút đậy 40. Tiếp theo, phương tiện chuyên chở 24 có thể chở dụng cụ chứa 38 đến một trong các trạm trang trí 88 để gắn hình trang trí lên đó, sau đó có thể chở dụng cụ chứa 38 đến một trong các trạm dỡ 90, tại đó, dụng cụ chứa đã được chiết rót 38 có thể được lấy ra khỏi phương tiện chuyên chở 24 để bỏ vào bao bì.

Cần hiểu rõ rằng số lượng phương tiện chuyên chở 24 trên đường ray 22 có thể nhiều hơn đáng kể so với minh họa trong HÌNH 1. Số lượng phương tiện chuyên chở 24 cũng có thể nhiều hơn đáng kể so với số lượng trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90. Mỗi một phương tiện chuyên chở 24 có thể có lộ trình riêng dọc theo đường ray 22 để tạo điều kiện giao đồng thời ít nhất một số dụng cụ chứa 38 cho các trạm khác nhau trong số các trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90. Các đoạn đường chuyên chở thiết bị 91 trong phương án được thể hiện trong HÌNH 1 có thể có hình dạng là các thanh ngang trên cái thang. Các đoạn đường chuyên chở thiết bị 91 có thể có đủ chiều dài để chứa đồng thời nhiều phương tiện chuyên chở 24. Các đoạn đường chuyên chở thiết bị 91 khác nhau có thể có cùng chiều dài, hoặc, có chiều dài khác nhau. Do đó, nhiều phương tiện chuyên chở 24 có thể phải xếp hàng trên các đoạn đường chuyên chở thiết bị 91 để chờ cung cấp dụng cụ chứa cho trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90 liên quan. Tất nhiên, các phương tiện chuyên chở cũng có thể đợi trên hai thanh bên của cái thang như thể hiện trong hình, tuy nhiên, trong một số trường hợp, điều này có thể

dẫn đến tình trạng các phương tiện chuyên chở chặn không cho phương tiện chuyên chở khác đi vào các đoạn đường chuyên chở thiết bị phía sau 91.

Khi các phương tiện chuyên chở 24 không được đỗ tại một trong các trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90, ít nhất một (hoặc nhiều, ví dụ, 2, 3, 4, 5, ... đến 100 hoặc nhiều hơn) phương tiện chuyên chở 24 có thể liên tục di chuyển xung quanh đoạn chuyên chở chính 76, do đó đi vòng qua các đoạn chuyên chở phụ 78 trong khi đợi chuyển hướng sang các đoạn chuyên chở phụ này. Đường chuyên chính P1 có thể có hình dạng đường vòng khép kín để phương tiện chuyên chở 24 có thể dễ dàng di chuyển. Đường chuyên chính P1 cũng có thể được mô tả là có dạng mạch hoặc liên tục. Đường chuyên chính P1 có thể có bất kỳ cấu hình phù hợp nào. Các cấu hình phù hợp của đường chuyên chính P1 bao gồm, nhưng không giới hạn ở: đường chuyên hình tròn, đường chuyên hình elip hoặc có cả các đoạn thẳng và đoạn cong trong một đường chuyên. Các ví dụ không hạn chế về các loại đường chuyên gồm cả các đoạn thẳng và đoạn cong bao gồm: đường chuyên được cấu hình như đường đua, đường chuyên hình chữ nhật thông thường nhưng có góc tròn (như thể hiện trong HÌNH 1), và đường chuyên khác có dạng đường vòng khép kín. Dĩ nhiên, đường chuyên chính P1 không được khép kín đối với các phương tiện chuyên chở đi vào hay đi ra khỏi đường chuyên chính, vì đường chuyên chính này không có các đoạn đường vào và ra mà từ đó các phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa sẽ được chuyển hướng để vào các đường chuyên phụ P2.

Trong một số trường hợp, như thể hiện trong HÌNH 1A, đường chuyên chính P1 cũng có thể có thêm một hoặc nhiều đường vòng phụ 77 được đặt bên trong đường vòng kín chính của phần vận chuyển chính 76 và tạo thành đường chuyên giữa các đoạn của đường vòng kín chính. Đường vòng phụ 77 có thể tạo thành đường chuyên giữa các đoạn đường đối diện nhau của đường vòng kín chính 76. Tuy nhiên, các đường vòng phụ 77 hoặc là có thể tạo thành đường chuyên giữa các đoạn đường không đối diện nhau của đường vòng kín chính 76. Dĩ nhiên, có các đoạn đường vào và ra dẫn đến (các) đường vòng phụ. Đường vòng phụ 77 tạo ra đường chuyên cho phép ít nhất một số phương tiện chở dụng cụ chứa quay đầu lại để không cần phải đi cả một vòng quanh đường vòng kín của đường chuyên chính P1.

Đường chuyển phụ P2 có thể có bất kỳ số lượng phù hợp nào (ví dụ, 1, 2, 3, 4, 5, ... đến 100, hoặc nhiều hơn). Trong một số trường hợp, đường chuyển phụ có cấu hình là hình thang (được mô tả bên dưới) mà chỉ cần gồm hai thanh ngang. Thường sẽ có hai hay nhiều đường chuyển phụ (ít nhất một đường chuyển để chiết rót và một đường chuyển để dỡ dụng cụ chứa). Khi có nhiều hơn một đường chuyển phụ P2, các đường chuyển này có thể được gọi là đường chuyển phụ thứ nhất, thứ hai, thứ ba, ... Tương tự, vị trí vào đối với đường chuyển phụ có thể được gọi là vị trí vào và ra thứ nhất đối với đường chuyển phụ thứ nhất; vị trí vào và ra thứ hai cho đường chuyển phụ thứ hai, v.v. Dù như được thể hiện trong HÌNH 1, các đường chuyển phụ 78 khác nhau đều có một loại trạm vận hành thiết bị duy nhất đặt dọc theo đó, tuy nhiên đây không phải là một yêu cầu bắt buộc. Trong các phương án khác, có thể có các loại trạm vận hành thiết bị khác nhau được bố trí dọc theo một hoặc nhiều đường chuyển phụ khác nhau 78. Ngoài ra, trong một số trường hợp, một loại trạm vận hành thiết bị duy nhất có thể được bố trí dọc theo nhiều hơn một đường chuyển phụ.

Đường chuyển phụ P2 có thể có bất kỳ cấu hình phù hợp nào. Các đường chuyển phụ P2 có thể có cấu hình như nhau, hay có cấu hình khác nhau. Nếu có hơn hai đường chuyển phụ P2, hai trong số đường chuyển phụ này có thể có cùng cấu hình, và ít nhất một đường chuyển phụ có thể có cấu hình khác. Các cấu hình phù hợp của đường chuyển phụ P2 bao gồm, nhưng không giới hạn ở: đường chuyển thẳng, đường chuyển cong hoặc có cả các đoạn thẳng và đoạn cong trong một đường chuyển.

Số lượng cấu hình có thể có của phần vận chuyển phụ (và đường chuyển phụ) gần như là không hạn chế. HÌNH 1A tới 1D thể hiện một vài cấu hình trong số này. Ví dụ về đường chuyển thẳng là ví dụ như phần vận chuyển phụ 78A được thể hiện trong HÌNH 1B trong đó đường chuyển phụ P2 tạo thành đoạn đường thẳng nối với đường chuyển chính P1 tại vị trí vào/ra kết hợp. Phương tiện chở dụng cụ chứa có thể rời đường chuyển chính P1 đi vào đường chuyển phụ P2, sau đó lại chuyển động dọc theo đường chuyển phụ thẳng P2 để vào lại đường chuyển chính P1. Các ví dụ không hạn chế về các đường chuyển phụ có cả các đoạn thẳng và đoạn cong bao gồm đường chuyển hình chữ nhật thông thường nhưng có góc tròn (như thể hiện trong HÌNH 1). Các đường chuyển phụ P2 nói trên có thể có cấu hình hình thang trong hình chiếu bằng. Các thanh ngang trên hình thang có thể có bất kỳ số lượng phù hợp

nào (ví dụ, 1, 2, 3, 4, 5, hoặc nhiều hơn). Các vị trí vào và ra 80 và 82 trên đường chuyển phụ có thể được bố trí cách nhau như được thể hiện trong HÌNH 1, hoặc trong các trường hợp khác, các vị trí vào và ra (không được bố trí cách nhau trên đường chuyển chính) như được thể hiện trên phần vận chuyển phụ 78E trong HÌNH 1C.

Đường chuyển phụ P2 có thể được bố trí tại bất kỳ vị trí phù hợp nào so với đường chuyển chính P1. Một hay nhiều đường chuyển phụ P2 có thể mở rộng ra bên ngoài đường vòng kín của đường chuyển chính P1 như được thể hiện trong HÌNH 1. Trong các trường hợp khác, như trong trường hợp phần vận chuyển phụ 78F được thể hiện trong HÌNH 1C, một hay nhiều đường chuyển phụ P2 có thể được đặt bên trong đường vòng kín của đường chuyển chính P1. Trong các trường hợp khác, như trong trường hợp phần vận chuyển phụ 78G và 78H được thể hiện trong HÌNH 1C, một hay nhiều đoạn của đường chuyển phụ, như 78H, có thể mở rộng ra bên ngoài phần vận chuyển phụ (và nếu muốn, tạo thành hình thang từ bất kỳ cạnh hay đoạn nào của đường chuyển phụ). Ngoài ra, mặc dù trong phương án được thể hiện trong HÌNH 1, trong đó, đường chuyển chính P1 là đường chuyển hình chữ nhật thông thường có bốn cạnh nhưng lại có các góc tròn, và có một nhánh đường của các đường chuyển phụ P2 trên mỗi cạnh của đường chuyển chính P1, nhưng trong các trường hợp khác, có thể có cách bố trí khác. Ví dụ, như được thể hiện trong HÌNH 1A, có thể có nhiều hơn một đường chuyển phụ P2 mở rộng từ một hay nhiều cạnh của đường chuyển chính P1. Trong một số trường hợp, có thể có một hay nhiều cạnh của đường chuyển chính P1 mà từ đó không có đường chuyển phụ P2 nào mở rộng ra.

HÌNH 1A thể hiện rằng đường chuyển phụ 78 (trên đoạn trên cùng bên phải của HÌNH 1A) có thể được tùy chọn bố trí một đường vòng quay lại 79. Đường chuyển phụ 78 này được thể hiện dưới hình dạng cái thang có thanh trên và thanh dưới. Trong trường hợp này, thanh trên có thể là thanh quy ước, trong đó, các phương tiện chuyên chở có thể di chuyển cùng hướng (ví dụ, cùng chiều kim đồng hồ) với hướng di chuyển của các phương tiện chuyên chở trên đường chuyển chính 76. Thanh khác, chẳng hạn như thanh dưới, có thể tạo ra đường vòng quay lại 79 trong đó các phương tiện chuyên chở có thể di chuyển trở lại nhánh vào của thang theo hướng mũi tên. Cách bố trí này cho phép đưa các phương tiện chuyên chở đi qua hơn một trạm vận

hành thiết bị trên đường chuyển phụ cụ thể này nếu muốn. Cách bố trí này cũng cho phép đưa các phương tiện chuyên chở đi qua một hoặc nhiều trạm vận hành thiết bị hơn một lần trên đường chuyển phụ cụ thể này nếu muốn.

HÌNH 1B thể hiện một số cấu hình khác của đường chuyển phụ. Đường chuyển phụ 78B là ví dụ về đường chuyển phụ có chức năng tương tự như đường chuyển phụ 78A, nhưng lại có cấu hình đường cong. Đường chuyển phụ 78C chứa nhánh bổ sung cho phép phương tiện chuyên chở được đẩy tới một điểm ra nằm phía sau điểm vào. Phương tiện chuyên chở trên đường chuyển phụ 78C sẽ di chuyển theo kiểu “đầu trước” vào nhánh thứ nhất của đường chuyển phụ, sau đó sẽ di chuyển theo kiểu “đuôi trước” khi nó đảo chiều và đi dọc theo nhánh thứ hai của đường chuyển phụ này. Đường chuyển phụ 78D chứa nhánh bổ sung khác (thứ ba) (ngoài hai nhánh của đường chuyển phụ 78C) cho phép phương tiện chuyên chở được đổi hướng và lại di chuyển theo kiểu đầu trước dọc theo nhánh thứ ba khi nó quay trở lại vào đường chuyển chính 76.

HÌNH 1D thể hiện cấu hình khác của đường chuyển phụ. Như thể hiện trong HÌNH 1D, nhiều đường chuyển phụ có thể được lồng vào nhau hoặc xếp theo tầng song song hoặc nối tiếp nhau theo bất kỳ cách phù hợp nào.

Khi cho các phương tiện chuyên chở 24 di chuyển quanh đoạn chuyên chở chính 76 có thể làm giảm tình trạng ùn tắc trên đường ray 22, nhờ đó có thể tăng lưu lượng phương tiện chuyên chở trên hệ thống đường ray 20. Ví dụ: khi phương tiện chuyên chở 24 dự kiến đi đến trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90 tiếp theo theo trình tự của phương tiện chuyên chở đó trong quá trình sản xuất thành phẩm, và trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90 này đang được sử dụng (nghĩa là, do các phương tiện chuyên chở khác 24 đang sử dụng trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90 này), phương tiện chuyên chở 24 có thể di chuyển xung quanh phần vận chuyển chính 76 (cụ thể là, theo một kiểu bố trí cụ thể). Sau khi trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90 được lên lịch đã sẵn sàng để nhận phương tiện chuyên chở, phương tiện chuyên chở 24 khi đó có thể được chuyển hướng sang đoạn đường thích hợp 91 của trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90 được lên lịch.

Một hay nhiều loại trạm vận hành thiết bị có thể được đặt dọc theo phần vận chuyển chính 76. Tuy nhiên, để làm giảm tình trạng ùn tắc trên phần vận chuyển chính

76 và cho phép một hay nhiều phương tiện chuyên chở 24 di chuyển liên tục xung quanh đường chuyển chính P1, phần vận chuyển chính 76 có thể không có một số hay toàn bộ trạm vận hành thiết bị (cụ thể là, 84, 86, 88, 90), và các trạm vận hành thiết bị này, thay vào đó, có thể được đặt tại các phần vận chuyển phụ 78, như được mô tả ở trên. Hoặc là, phần vận chuyển chính 76 có thể chỉ có các trạm chu trình nhanh đặt dọc theo phần vận chuyển này. Như vậy, các phương tiện chuyên chở 24 sẽ được chuyển hướng ra khỏi phần vận chuyển chính 76 để đến các trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90 nhằm tiến hành các thao tác tại đó, và do đó, các phương tiện chuyên chở này không làm ảnh hưởng đến lưu lượng phương tiện chuyên chở lưu thông trên phần vận chuyển chính 76. (Dĩ nhiên, trong các phương án khác, một hay nhiều trạm vận hành thiết bị có thể được đặt dọc theo phần vận chuyển chính 76, và các trạm vận hành thiết bị khác có thể được đặt trên các phần vận chuyển phụ 78).

Khi vận hành hệ thống đường ray 20 theo hình thức này, hiệu quả sản xuất các dụng cụ chứa được chiết rót sẽ cao hơn so với các cách bố trí thông thường trong chiết rót vào dụng cụ chứa. Như mô tả chi tiết hơn bên dưới, hệ thống điều khiển 62 có thể điều phối việc vận hành đường ray 22, hướng di chuyển của mỗi phương tiện chuyên chở 24, cũng như vận hành mỗi một trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90 để thực hiện hiệu quả đơn đặt hàng thành phẩm. Do đó, hệ thống điều khiển trao đổi thông tin với đường ray 22, phương tiện chuyên chở 24, và trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90. Việc điều phối vận hành các thành phần trên có thể bao gồm, ví dụ, xác định phương tiện chuyên chở, lên lịch cho phương tiện chuyên chở, tránh va chạm, lựa chọn lộ trình, báo cáo tình trạng ngừng sản xuất, v.v.

Sau đây, mỗi trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88 và 90 trong phương án thể hiện trong HÌNH 1 sẽ được mô tả đầy đủ hơn. Các trạm xếp dụng cụ chứa (hay nói ngắn gọn là “trạm xếp”) 84 có thể được cấu hình để tạo điều kiện xếp dụng cụ chứa rỗng (ví dụ, 38) và/hoặc nút đẩy cho dụng cụ chứa đó lên phương tiện chuyên chở 24 đặt tại trạm xếp dụng cụ chứa 84. Cần hiểu rõ rằng trạm xếp dụng cụ chứa 84 có thể bao gồm bất kỳ cách xếp nào trong số nhiều cách xếp tự động và/hoặc thủ công hỗ trợ xếp dụng cụ chứa và/hoặc nút đẩy lên phương tiện chuyên chở. Việc xếp dụng cụ chứa có thể được thực hiện thủ công, và theo hình thức tĩnh như máng cấp liệu bằng trọng lực có cổng tùy chọn hoặc bằng thiết bị chuyển động cơ học. Các thiết bị chuyển động cơ học phù hợp bao gồm nhưng không giới hạn ở: cần tự động có thể khởi động độc lập, cần chạy bằng khí, robot,

bánh xe vận chuyển và các bộ phận chuyển động cơ học khác. Trong một phương án, mỗi trạm xếp dụng cụ chứa 84 có thể bao gồm cần tự động (không được thể hiện trong hình) có chức năng lấy dụng cụ chứa 38 và/hoặc nút đẩy từ khu vực lưu trữ và đặt dụng cụ chứa 38 và/hoặc nút đẩy lên phương tiện chuyên chở 24. Để dễ dàng lấy dụng cụ chứa 38 và/hoặc nút đẩy, mỗi cần tự động có thể có một gầu ngoạm tự động, đầu hút, hay bất kỳ thiết bị nào trong số nhiều thiết bị thay thế hay bổ sung phù hợp để có thể lấy được dụng cụ chứa 38 và/hoặc nút đẩy. Sau khi dụng cụ chứa 38 và/hoặc nút đẩy đã được đặt lên phương tiện chuyên chở 24, đường ống dẫn chân không (không được thể hiện trong hình) có thể được lắp vào cổng chính 46 (HÌNH 2) để hút chân không trên cổng chân không 44, nhờ đó, tạm thời giữ chặt dụng cụ chứa 38 và/hoặc nút đẩy vào phương tiện chuyên chở 24. Đường ống dẫn chân không sau đó có thể được tháo ra khỏi cổng chính 46, nhờ đó cho phép đóng van đi kèm (không được thể hiện trong hình) để giữ chân không trên dụng cụ chứa 38 và/hoặc nút đẩy.

Trạm vận hành thiết bị chiết rót được sử dụng để phân phối vật liệu chảy vào ít nhất một số dụng cụ chứa. Trạm vận hành thiết bị chiết rót không bắt buộc phải đổ vật liệu chảy vào các dụng cụ chứa đến bất kỳ mức cụ thể nào (chẳng hạn như đến mức “đầy”). Trạm vận hành thiết bị chiết rót có thể đổ bất kỳ vật liệu chảy phù hợp nào vào dụng cụ chứa. Trong một số trường hợp, trạm vận hành thiết bị chiết rót có thể đổ một chế phẩm vào dụng cụ chứa, chế phẩm này bao gồm tất cả thành phần của thành phẩm. Hoặc là, trạm vận hành thiết bị chiết rót có thể đổ một chế phẩm nền vào dụng cụ chứa, và dụng cụ chứa có thể được đưa đến một trạm vận hành thiết bị chiết rót khác, tại đó, các thành phần khác được thêm vào để tạo thành thành phẩm. Do đó, một số trạm vận hành thiết bị chiết rót có thể chỉ đổ các phần của thành phần thành phẩm. Các phần này bao gồm nhưng không giới hạn ở: nước, silicon (như để sử dụng làm chất nuôi dưỡng, hay chất tương tự), thuốc nhuộm, nước hoa, hương liệu, chất tẩy trắng, chất chống tạo bọt, chất hoạt động bề mặt, chất tham gia vào cấu trúc của sản phẩm, v.v. Nếu các thành phần này được thêm vào riêng biệt, chúng có thể được trộn lẫn với nhau tại bất kỳ trạm vận hành thiết bị phù hợp nào.

Ngoài ra, mặc dù một số trạm vận hành thiết bị chiết rót chỉ có thể được cấu hình để đổ một loại vật liệu chảy, nhưng các trạm vận hành thiết bị chiết rót không bắt buộc là chỉ đổ một loại vật liệu chảy (ví dụ: một màu thuốc nhuộm, v.v.). Trong một số trường hợp, một hay nhiều trạm vận hành thiết bị chiết rót có thể được cấu hình để đổ các thành

phần khác nhau (chẳng hạn như thông qua một ống cấp vật liệu chảy khác và vòi khác) vào dụng cụ chứa. Ví dụ, cùng một trạm vận hành thiết bị chiết rót có thể đổ một chế phẩm hoàn thiện màu xanh lá, chế phẩm hoàn thiện màu xanh dương, và chế phẩm hoàn thiện màu đỏ vào dụng cụ chứa; hay, nó có thể đổ thuốc nhuộm màu xanh lá, thuốc nhuộm màu xanh dương, và thuốc nhuộm màu đỏ vào dụng cụ chứa. Trong các trường hợp này, ít nhất hai loại dụng cụ chứa khác nhau (ví dụ, dụng cụ chứa thứ nhất, thứ hai, thứ ba, v.v.) có thể nhận một hoặc nhiều (hoặc tất cả) thành phần cho các chế phẩm hoàn thiện của chúng từ cùng một trạm vận hành thiết bị chiết rót, hoặc từ cùng một loại trạm vận hành thiết bị chiết rót.

Do đó, một trạm vận hành thiết bị chiết rót có thể bao gồm nhiều vòi có khả năng điều khiển độc lập để đổ vật liệu chảy vào dụng cụ chứa. Vòi có khả năng điều khiển độc lập này có thể có một số hình dạng khác nhau. Trong một số trường hợp, một vòi có thể được dùng để đổ hơn một vật liệu chảy khác nhau. Trong các trường hợp khác, trạm vận hành thiết bị chiết rót có thể bao gồm ngân hàng vòi trong đó chứa nhiều vòi, mỗi vòi có thể được cấu hình để đổ cùng một vật liệu chảy hoặc các vật liệu chảy khác nhau. Trong các trường hợp khác, một hay nhiều vòi có thể di chuyển lên trên xuống dưới để phù hợp với dụng cụ chứa có chiều cao khác nhau.

Các trạm chiết rót/đóng nắp kết hợp 86 có thể được cấu hình để đổ vật liệu chảy vào dụng cụ chứa 38 và gắn nút đẩy vào dụng cụ chứa 38 sau khi dụng cụ chứa được đổ đầy. Một ví dụ về trạm vận hành thiết bị chiết rót/đóng nắp kết hợp 86 được minh họa trong HÌNH 7 và được thể hiện bao gồm bộ phận đổ vật liệu chảy 92 và bộ phận đóng nắp 94. Bộ phận đổ vật liệu chảy 92 có thể bao gồm cần đổ vật liệu chảy 96, cần này có thể di chuyển theo chiều dọc lên xuống giữa vị trí thụt vào (HÌNH 7) và vị trí đẩy ra (không được thể hiện trong hình). Bộ phận đóng nắp 94 có thể bao gồm cần đóng nắp 98, cần này có thể di chuyển theo chiều dọc lên xuống giữa vị trí thụt vào (không được thể hiện trong hình) và vị trí đóng nắp (HÌNH 7). Để bắt đầu đổ vật liệu chảy vào dụng cụ chứa 38, phương tiện chuyên chở 24 có thể di chuyển đến bộ phận đổ vật liệu chảy 92, trong đó, dụng cụ chứa rỗng 38 được đặt dưới cần đổ vật liệu chảy 96. Sau đó, cần đổ vật liệu chảy 96 có thể di chuyển từ vị trí thụt vào xuống vị trí đẩy ra sao cho khớp với miệng 40 của dụng cụ chứa 38. Khi đó cần đổ vật liệu chảy 96 có thể đổ vật liệu chảy vào dụng cụ chứa 38. Sau khi vật liệu chảy đã được đổ vào, cần đổ vật liệu chảy 96 có thể ngừng đổ chất lỏng và di chuyển trở lại vị trí thụt vào. Phương tiện chuyên chở

24, sau đó, có thể di chuyển đến bộ phận đóng nắp 94 với nút đẩy 42 được đặt dưới cần đóng nắp 98. Sau đó, cần đóng nắp 98 có thể được đẩy xuống nút đẩy 42, gập nút đẩy 42, rồi trở lại vị trí thụt vào. Phương tiện chuyên chở 24, sau đó, có thể đưa miệng 40 của dụng cụ chứa 38 đến đặt dưới cần đóng nắp 98. Cần đóng nắp 98 di chuyển đến vị trí đóng nắp và vặn vít, hoặc gấn, nút đẩy 42 vào dụng cụ chứa 38. Người tiêu dùng có thể tháo hay mở nút đẩy 42 để dùng vật liệu chứa bên trong.

Trong một số phương án, nút đẩy 42 có thể được vận chuyển trên dụng cụ chứa 40. Trong các phương án này, khi phương tiện chuyên chở 24 đến trạm chiết rót/đóng nắp 86, phương tiện chuyên chở 24 trước tiên có thể di chuyển đến bộ phận đóng nắp 94. Cần đóng nắp 98 tháo nút đẩy 42 ra khỏi dụng cụ chứa 38 và di chuyển đến vị trí thụt vào trong khi giữ nút đẩy 42. Phương tiện chuyên chở 24, sau đó, đi đến bộ phận chiết rót 92 để đổ chất lỏng vào dụng cụ chứa 38. Sau khi đổ chất lỏng vào dụng cụ chứa, phương tiện chuyên chở 24 trở lại bộ phận đóng nắp 94, tại đó, cần đóng nắp 98 gấn chặt nút đẩy 42 vào dụng cụ chứa 38. Trong các phương án khác, nút đẩy 42 được vận chuyển đến trạm chiết rót/đóng nắp 86 trên cùng một phương tiện chuyên chở với dụng cụ chứa 38, nhưng nó không được gấn vào dụng cụ chứa (ví dụ, trên cùng một phương tiện chuyên chở nhưng được đặt kế bên dụng cụ chứa). Trong các phương án khác, nút đẩy 42 được vận chuyển đến trạm chiết rót/đóng nắp 86 trên một phương tiện chuyên chở khác (ví dụ, một phương tiện chuyên chở riêng) với phương tiện chuyên chở dùng để vận chuyển dụng cụ chứa 38. Khi nút đẩy được vận chuyển trên một phương tiện chuyên chở, nó có thể được giữ bằng chân không (hoặc biện pháp phù hợp khác) và đưa đến bất kỳ trạm vận hành thiết bị thành phẩm nào, nếu muốn. Ví dụ, có thể mong muốn đưa nút đẩy 42 đến trạm trang trí để trang trí nút đẩy. Trong các phương án khác, nút đẩy 42 có thể không được vận chuyển cùng với dụng cụ chứa 38 rồi, thay vào đó, nút đẩy này có thể được cung cấp cho dụng cụ chứa 38 sau khi nó được vận chuyển đến bộ phận đóng nắp 94 (tức là, sau khi dụng cụ chứa 38 đã được đổ vật liệu chảy vào). Cần hiểu rõ rằng các trạm chiết rót/đóng nắp 86 có thể bao gồm bất kỳ thiết bị nào trong số nhiều thiết bị thay thế hay bổ sung tự động và/hoặc thủ công hỗ trợ đổ vật liệu chảy vào một dụng cụ chứa và đóng nắp cho nó.

Một phương án thay thế của phần vận chuyển phụ 1078 được minh họa trong HÌNH 8 và được thể hiện bao gồm nhiều trạm chiết rót/đóng nắp 1086 tương tự hoặc giống, ở nhiều khía cạnh, với các trạm chiết rót/đóng nắp 86 được thể hiện trong HÌNH

1 và 7 và được mô tả ở trên. Tuy nhiên, trạm chiết rót/đóng nắp 1086 có thể được đặt dọc theo các đoạn đường chuyên chở thiết bị 1091, các đoạn đường này được bố trí nối tiếp nhau dọc theo phần vận chuyển chính 1076 của một ray (ví dụ, 22). Cần hiểu rõ rằng các trạm vận hành thiết bị khác có thể được đặt thay thế hoặc bổ sung dọc theo các đoạn đường chuyên chở thiết bị khác nhau 1091, các đoạn đường này được bố trí nối tiếp nhau.

Các trạm trang trí 88 có thể được cấu hình để hỗ trợ việc dán nhãn, in hoặc trang trí các dụng cụ chứa 38 (hoặc là cũng làm giống như vậy đối với nút đẩy của chúng). Trong một phương án, ít nhất một trong các trạm trang trí 88 có thể có một máy in (không được thể hiện trong hình) để in tem nhãn gắn vào dụng cụ chứa 38. Trong phương án này, máy in có thể in tem nhãn trên một nhãn dán được đặt trên lớp nền lót. Bộ phận quán (không thể hiện trong hình) sẽ tiếp nhận nhãn dán và lớp nền lót. Khi phương tiện chuyên chở 24 vận chuyển dụng cụ chứa 38 ngang qua bộ phận quán, chuyển động của dụng cụ chứa 38 ngang qua bộ phận quán sẽ hỗ trợ gắn nhãn dán vào dụng cụ chứa 38. Trong các phương án khác, máy in sẽ in mực lên trên một bộ phận chuyển, và một chất dính sẽ được thêm vào mực để tạo thành kết cấu hỗn hợp. Kết cấu hỗn hợp mực và chất dính, sau đó, có thể được chuyển từ bộ phận chuyển vào dụng cụ chứa để tạo thành nhãn hoặc hình trang trí (mà không sử dụng nhãn dán riêng). Những cách bố trí này có thể hỗ trợ in nhãn “theo yêu cầu”, nhờ đó, các nhãn khác nhau có thể được in cho các loại dụng cụ chứa khác nhau 38 và/hoặc chất lỏng được vận chuyển bởi phương tiện vận chuyển 24. Các nhãn này có thể bao gồm các loại hình trang trí và thông tin sản phẩm khác nhau, ví dụ, ký tự, hình đồ họa, hình ảnh nhận diện thương hiệu, thành phần, thông tin SKU, hay các yếu tố hình ảnh khác khi dụng cụ chứa 38 được bày bán. Nếu muốn, dụng cụ chứa thậm chí có thể được sản xuất theo yêu cầu của nhà bán lẻ hoặc người tiêu dùng cá nhân và/hoặc đáp lại các đơn đặt hàng của họ.

Các trạm dỡ 90 có thể được cấu hình để hỗ trợ tháo dỡ các dụng cụ chứa 38 đã đổ vật liệu chảy khỏi phương tiện chuyên chở 24. Trong một phương án, mỗi trạm dỡ 90 có thể có cần tự động (không được thể hiện trong hình) có chức năng lấy dụng cụ chứa 38 từ mỗi phương tiện chuyên chở 24 để xếp vào hộp (ví dụ, một vật trung bày ở cửa hàng hoặc một dụng cụ chứa để vận chuyển). Để dễ dàng lấy dụng cụ chứa 38, mỗi cần tự động có thể có một gầu ngoạm tự động, đầu hút, hay bất kỳ thiết bị nào trong số nhiều thiết bị thay thế hay bổ sung phù hợp để có thể lấy được dụng cụ chứa

38. Sau khi dụng cụ chứa 38 được dỡ ra khỏi phương tiện chuyên chở 24, phương tiện chuyên chở 24 có thể di chuyển đến trạm xếp dụng cụ chứa 84 nhận dụng cụ chứa 38 rỗng khác để đổ vật liệu chảy vào. Cần hiểu rõ rằng trạm dỡ 90 có thể bao gồm bất kỳ thiết bị nào trong số nhiều thiết bị thay thế hay bổ sung tự động và/hoặc thủ công hỗ trợ dỡ một dụng cụ chứa để xếp vào hộp.

Trong một số phương án, dụng cụ chứa 38 có thể được xếp vào hộp mà được thiết kế để bày bán dụng cụ chứa 38 tại một hãng buôn nào đó. Trong hộp đó, dụng cụ chứa 38 có thể được chào bán riêng hay được đóng gói cùng với một hay nhiều dụng cụ chứa hay sản phẩm khác, cùng nhau tạo thành một mặt hàng. Dụng cụ chứa 38 có thể được chào bán như một hộp chính có hoặc không có hộp phụ. Dụng cụ chứa 38 có thể được cấu hình để bày bán theo cách đặt nằm hay để đứng trên kệ cửa hàng, bày bán trong một triển lãm, treo lên móc trưng bày, hay xếp lên giá trưng bày hoặc máy bán hàng. Khi dụng cụ chứa 38 dùng để chứa (các) sản phẩm chảy, chúng có thể được cấu hình với một kết cấu cho phép chúng được trưng bày theo bất kỳ cách nào nói trên, hoặc theo bất kỳ cách nào khác đã biết trong ngành, như đã dự tính, mà không gặp thất bại. Trong một số phương án, trạm dỡ 90 có thể hỗ trợ đóng gói (“gói”) các loại dụng cụ chứa khác nhau và/hoặc vật liệu chảy trong cùng một hộp mà không đòi hỏi phải xử lý thủ công dụng cụ chứa 38 như yêu cầu thường gặp trong các cách vận hành thông thường.

Hệ thống đường ray 20 có thể bao gồm bất kỳ số lượng và/hoặc loại (các) trạm kiểm tra phù hợp nào. Ví dụ, trong HÌNH 1, hệ thống đường ray 20 có thể có máy quét thứ nhất 100 và máy quét thứ hai 102, mỗi máy được cấu hình để quét các dụng cụ chứa đi ngang qua 38. Máy quét thứ nhất 100 có thể được đặt giữa một trong các vị trí vào 80 và trạm chiết rót/đóng nắp 86 và có thể quét mỗi phương tiện chuyên chở 24 đi ngang qua để xác định xem có dụng cụ chứa 38 trên đó không. Máy quét thứ hai 102 có thể được đặt giữa các trạm trang trí 88 và trạm dỡ 90 và có thể quét mỗi phương tiện chuyên chở 24 đi ngang qua để xác định xem dụng cụ chứa 38 đặt trên đó có sẵn sàng để được đóng gói bởi trạm dỡ 90 hay chưa.

Nếu dụng cụ chứa 38 chưa sẵn sàng để được đóng gói bởi một trong các trạm dỡ (như do lỗi xảy ra với vật liệu chứa bên trong và/hoặc dụng cụ chứa), dụng cụ chứa có thể được dỡ tại trạm dỡ nơi nó được đưa đến. Trong các trường hợp khác, phương tiện chuyên chở có dụng cụ chứa trên đó có thể được đưa đến một trạm dỡ thay thế. Tại điểm

đến hay trạm dỡ thay thế, một hay nhiều hành động sau có thể xảy ra: có thể khắc phục lỗi xảy ra với dụng cụ chứa và/hoặc vật liệu chứa bên trong; đổ vật liệu chứa bên trong ra hết dụng cụ chứa và tái chế nó; và/hoặc vứt bỏ dụng cụ chứa và/hoặc vật liệu chứa bên trong. Dụng cụ chứa được dỡ khỏi trạm dỡ, và phương tiện chuyên chở sẵn sàng cho nhiệm vụ trên lộ trình mới.

Máy quét thứ nhất và thứ hai 100, 102 có thể là bất kỳ máy quét nào trong số nhiều máy quét để thu thập thông tin từ phương tiện chuyên chở 24 và/hoặc dụng cụ chứa 38 chẳng hạn như, máy quét hồng ngoại. Máy quét thứ nhất và thứ hai 100, 102 cũng có thể được cấu hình để hỗ trợ đọc nhiều dữ liệu từ dụng cụ chứa 38 như mã QR hay mã vạch UPC.

Cần hiểu rõ rằng hệ thống đường ray 20 có thể hỗ trợ đổ các loại vật liệu chảy khác nhau vào các loại dụng cụ chứa khác nhau cùng lúc. (Dĩ nhiên, thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc khi đổ vật liệu chảy vào các dụng cụ chứa khác nhau có thể, nhưng không cần, trùng khớp một cách chính xác. Việc đổ vật liệu chảy vào các dụng cụ chứa khác nhau có thể chỉ trùng lặp tối thiểu một phần về thời gian).

Ngoài ra, trong một số trường hợp, một hay nhiều dụng cụ chứa có thể không được đổ một vật liệu chảy được dùng để làm thành phẩm. Ví dụ, một hay nhiều dụng cụ chứa có thể được dùng để tiếp nhận vật liệu chảy được vệ sinh hoặc rửa sạch từ một hay nhiều vòi tại một trạm vận hành thiết bị chiết rót, và vật liệu chảy này sau đó có thể bị vứt bỏ hay tái chế.

Như mô tả chi tiết hơn bên dưới, các loại dụng cụ chứa và vật liệu chảy cụ thể được cung cấp cho mỗi phương tiện chuyên chở 24 có thể được chọn bởi hệ thống điều khiển 62 để thực hiện một lịch sản xuất cụ thể, và mỗi phương tiện chuyên chở 24 có thể di chuyển độc lập và cùng lúc dọc theo lộ trình riêng giữa các trạm vận hành thiết bị (như 84, 86, 88, 90) để hỗ trợ xếp và đổ vật liệu chảy vào dụng cụ chứa 38. Ví dụ, lộ trình riêng cho mỗi phương tiện chuyên chở 24 có thể được chọn bởi hệ thống điều khiển 62 dựa trên, ít nhất một phần, loại phương tiện chuyên chở (tức là, loại dụng cụ chứa hay các dụng cụ chứa phương tiện chuyên chở được cấu hình để chứa hết), lộ trình riêng được chọn cho các phương tiện chuyên chở 24 khác, và/hoặc loại (các) thành phẩm trạm dỡ 90 cần để đóng gói. Cần hiểu rõ rằng hệ thống đường ray 20 có thể hỗ trợ đổ các loại chất lỏng khác nhau vào các dụng cụ chứa khác nhau hiệu quả hơn các cách bố trí thông

thường. Ví dụ, các cách bố trí thông thường như dây chuyền đổ chất lỏng bằng động cơ tuyến tính, thường chỉ cho phép đổ một loại chất lỏng vào một loại dụng cụ chứa tại một thời điểm nhất định. Do đó, thường yêu cầu phải có các hệ thống riêng đối với mỗi dụng cụ chứa và chất lỏng đang được sản xuất, điều này có thể tốn nhiều chi phí và mất thời gian. Ngoài ra, khi chuyển đổi các hệ thống này để sử dụng một dụng cụ chứa và/hoặc chất lỏng khác cũng có thể tốn nhiều chi phí và mất thời gian. Do đó, hệ thống đường ray 20 có thể là một giải pháp cho phép sản xuất các loại dụng cụ chứa đựng vật liệu chảy khác nhau theo cách ít tốn kém và ít mất thời gian hơn so với các cách bố trí thông thường nêu trên.

Nên hiểu rằng các thao tác được thực hiện tại các trạm vận hành thiết bị khác nhau có thể mất một khoảng thời gian như nhau, nhưng thường thì không như vậy. Các khoảng thời gian này có thể được gọi là khoảng thời gian thứ nhất, khoảng thời gian thứ hai, khoảng thời gian thứ ba, v.v. Các khoảng thời gian thứ nhất, khoảng thời gian thứ hai, khoảng thời gian thứ ba, v.v. có thể bằng nhau, hoặc khoảng thời gian này có thể lâu hơn (các) khoảng thời gian khác. Ví dụ, một số trạm vận hành thiết bị thực hiện các thao tác tương đối nhanh so với các trạm vận hành thiết bị khác; một số trạm vận hành thiết bị lại thực hiện các thao tác tương đối chậm; và một số trạm vận hành thiết bị có thể thực hiện một số thao tác tương đối nhanh và một số thao tác lại chậm hơn (ví dụ, trạm chiết rót đổ một thành phần và cũng có thể đổ một số lượng lớn hơn bao gồm một chế phẩm hoàn thiện). Do đó, dù HÌNH 1 thể hiện số lượng bằng nhau các trạm vận hành thiết bị chiết rót/đóng nắp và trạm trang trí, nhưng điều này là không bắt buộc. Vì vậy, ví dụ, hệ thống có thể có số lượng các trạm vận hành thiết bị tương đối nhanh ít hơn so với các trạm vận hành thiết bị chậm.

Cũng nên hiểu rằng thời gian bỏ ra để tạo ra các loại thành phẩm khác nhau từ khi bắt đầu cho đến khi kết thúc (thời gian năng suất) có thể giống nhau, hay khác nhau đối với các loại thành phẩm khác nhau. Thời gian bỏ ra để tạo ra thành phẩm cũng có thể giống nhau, hay khác nhau đối với cùng một loại thành phẩm. Thời gian bỏ ra để tạo ra thành phẩm có thể được đo lường bắt đầu tại điểm bắt đầu xuất hiện khi một dụng cụ chứa rỗng đến một trạm xếp và kết thúc tại điểm đến khi thành phẩm được dỡ tại một trạm dỡ.

Tiếp theo, xem HÌNH 9, hệ thống điều khiển 62 có thể bao gồm một bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104, một bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106, và một bộ điều khiển hệ thống đường ray 108. Chúng được nối với nhau để trao đổi thông tin và có thể phối hợp để hỗ trợ sản xuất thành phẩm. Bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104 có thể bao gồm mô-đun định vị 110 và mô-đun chống va chạm 112. Mô-đun định vị 110 có thể hỗ trợ định vị trí các phương tiện chuyên chở 24 tại các vị trí được chỉ định dọc theo ray 22. Mỗi phương tiện chuyên chở 24 có thể có một ký hiệu nhận dạng riêng gắn với nó (sự riêng biệt này chỉ cần khi so với các phương tiện chuyên chở khác trên ray) và nhờ đó, mô-đun định vị phương tiện chuyên chở 110 có thể nhận dạng phương tiện chuyên chở. Như mô tả chi tiết hơn bên dưới, bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104 có thể nhận thông tin về tọa độ vị trí mong muốn từ bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 của phương tiện chuyên chở 24. Bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104 có thể điều khiển phương tiện chuyên chở 24 di chuyển dọc theo ray 22 dựa trên tọa độ vị trí của mỗi phương tiện chuyên chở 24.

Hệ thống điều khiển 62 có thể là bất kỳ thiết bị máy tính phù hợp nào hoặc kết hợp các thiết bị máy tính (không được thể hiện trong hình), như được hiểu trong ngành, bao gồm nhưng không giới hạn ở chip tùy chỉnh, thiết bị xử lý nhúng, thiết bị máy tính bảng, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA), máy tính để bàn, máy tính xách tay, máy vi tính, máy tính mini, máy chủ, máy tính lớn hoặc bất kỳ thiết bị có thể lập trình phù hợp nào khác. Trong nhiều phương án được bộc lộ trong tài liệu này, một thành phần có thể được thay thế bởi nhiều thành phần và nhiều thành phần có thể được thay thế bởi một thành phần để thực hiện một hay các chức năng cho trước. Ngoại trừ trường hợp sự thay thế đó khiến cho hệ thống không hoạt động được, sự thay thế đó luôn nằm trong phạm vi đã dự tính của các phương án.

Thiết bị máy tính có thể bao gồm bộ xử lý có thể là bất kỳ loại đơn vị xử lý phù hợp nào, ví dụ, đơn vị xử lý trung tâm đa dụng (CPU), máy tính tập lệnh giảm (RISC), bộ xử lý có đường dây hoặc nhiều khả năng xử lý bao gồm có nhiều lõi, máy tính tập lệnh phức tạp (CISC), bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (ASIC), thiết bị logic lập trình được (PLD) và mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA), v.v. Tài nguyên điện toán cũng có thể bao gồm các thiết bị điện toán phân tán, tài nguyên điện toán đám mây và tài nguyên điện toán ảo nói chung.

Thiết bị máy tính cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ nhớ, ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ đệm được liên kết với bộ xử lý hoặc các bộ nhớ khác như RAM động (DRAM), ram tĩnh (SRAM), ROM lập trình được (PROM), PROM có thể xóa bằng điện (EEPROM), bộ nhớ flash, thẻ nhớ hoặc đĩa rời, ổ đĩa trạng thái rắn, v.v. Thiết bị máy tính cũng có thể bao gồm phương tiện lưu trữ như thiết bị lưu trữ có thể được cấu hình để có nhiều mô-đun, chẳng hạn như ổ đĩa từ, ổ đĩa mềm, ổ đĩa băng, ổ cứng, ổ đĩa quang và phương tiện lưu trữ, ổ đĩa quang từ và phương tiện lưu trữ, ổ đĩa CD, Bộ nhớ chỉ đọc trên đĩa CD (CD-ROM), Đĩa CD chỉ ghi một lần (CD-R), Đĩa CD có thể ghi nhiều lần (CD-RW), một loại đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD) hoặc đĩa BluRay phù hợp, v.v. Phương tiện lưu trữ như ổ đĩa flash, ổ cứng trạng thái rắn, hệ thống đĩa dự phòng (RAID), ổ đĩa ảo, ổ đĩa mạng và bộ nhớ khác có nghĩa là phương tiện lưu trữ trên bộ xử lý hoặc bộ nhớ cũng được xem là thiết bị lưu trữ. Cần hiểu rõ rằng bộ nhớ này có thể là bộ nhớ trong hoặc bộ nhớ ngoài liên quan đến việc vận hành các phương án được bộc lộ. Cần hiểu rõ rằng một số phần nhất định của các quy trình được mô tả trong tài liệu này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các lệnh được lưu trữ trên một phương tiện hoặc các phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính để điều khiển một hệ thống máy tính thực hiện các bước quy trình. Phương tiện lưu trữ phi tạm thời có thể đọc được trên máy tính, như được sử dụng trong tài liệu này, bao gồm tất cả các phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính ngoại trừ tín hiệu lan truyền, tạm thời.

Giao diện mạng và giao tiếp có thể được cấu hình để truyền dữ liệu đến hoặc nhận dữ liệu từ các thiết bị máy tính khác trên mạng. Giao diện mạng và giao tiếp có thể là giao diện Ethernet, giao diện vô tuyến, giao diện Bus nối tiếp vạn năng (USB) hoặc bất kỳ giao diện truyền thông phù hợp nào khác và có thể bao gồm máy thu, máy phát và máy thu phát. Để giải thích rõ hơn, bộ thu phát có thể được gọi là bộ thu hoặc bộ phát khi chỉ đề cập đến một chức năng: đầu vào hoặc đầu ra của bộ thu phát. Ví dụ về giao diện truyền thông có thể bao gồm các đường truyền dữ liệu có dây như Ethernet và TCP/IP. Giao diện truyền thông có thể bao gồm các giao thức không dây để giao tiếp với các mạng riêng hoặc mạng chung. Ví dụ, giao diện và giao thức mạng và truyền thông có thể bao gồm các giao diện để giao tiếp với các mạng không dây riêng như mạng WiFi, một mạng trong nhóm mạng IEEE 802.11x hoặc mạng không dây phù hợp khác. Giao diện mạng và truyền thông có thể bao gồm các giao diện và giao thức để

giao tiếp với các mạng không dây chung, ví dụ, sử dụng giao thức không dây được sử dụng bởi nhà các nhà cung cấp mạng di động, bao gồm Đa truy cập phân chia theo mã (CDMA) và Hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM). Một thiết bị máy tính có thể sử dụng các giao diện mạng và truyền thông để giao tiếp với các mô-đun phần cứng như cơ sở dữ liệu hoặc kho dữ liệu hoặc một hoặc nhiều máy chủ hoặc các tài nguyên điện toán được nối mạng khác. Dữ liệu có thể được mã hóa hoặc bảo vệ khỏi truy cập trái phép.

Trong các cấu hình khác nhau, thiết bị máy tính có thể bao gồm một bus hệ thống để kết nối các thành phần khác nhau của thiết bị máy tính hoặc thiết bị máy tính có thể được tích hợp vào một hoặc nhiều chip như thiết bị logic lập trình được hoặc mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (ASIC). Bus hệ thống có thể bao gồm bộ điều khiển bộ nhớ, bus cục bộ hoặc bus ngoại vi để hỗ trợ các thiết bị đầu vào và đầu ra, và giao diện truyền thông. Ví dụ về thiết bị đầu vào và đầu ra gồm bàn phím, bộ phím, thiết bị đầu vào cử chỉ hay đồ họa, thiết bị đầu vào chuyển động, giao diện màn hình cảm ứng, một hoặc nhiều màn hình, thiết bị âm thanh, thiết bị nhận dạng giọng nói, thiết bị rung, chuột máy tính và bất kỳ giao diện người dùng phù hợp nào khác.

Bộ xử lý và bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ điện tĩnh (non-volatile) để lưu trữ các lệnh, dữ liệu, cấu trúc dữ liệu, mô-đun chương trình, mã, vi mã mà máy tính có thể đọc được và các thành phần khác của phần mềm để lưu trữ các lệnh máy tính có thể đọc được trong các phương tiện lưu trữ phi tạm thời máy tính có thể đọc được liên quan đến các thành phần khác của phần cứng để thực hiện các phương pháp được mô tả trong tài liệu này. Các thành phần phần mềm có thể bao gồm mã nguồn, mã biên dịch, mã thông dịch, mã thực thi, mã tĩnh, mã động, mã được mã hóa hoặc bất kỳ loại mã hoặc lệnh máy tính phù hợp nào khác được thực thi bằng cách sử dụng bất kỳ ngôn ngữ lập trình bậc cao, bậc thấp, hướng đến đối tượng, trực quan, biên dịch, hoặc thông dịch phù hợp nào.

Xem lại HÌNH 9, để hỗ trợ cho các phương tiện chuyên chở 24 di chuyển dọc theo ray 22, bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104 có thể điều khiển việc vận hành nhiều cuộn dây 58a và thanh chuyển tiếp 50c (ví dụ, chi tiết hình chân vịt 74). Bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104 cũng có thể ngăn va chạm giữa các phương tiện chuyên chở 24 khi chúng được định vị dọc theo ray 22. Ví dụ, bộ điều

khuyến vị trí phương tiện chuyên chở 104 có thể theo dõi vị trí và/hoặc tốc độ của các phương tiện chuyên chở 24 trên ray 22. Nếu một phương tiện chuyên chở 24 bắt đầu tiếp cận phương tiện chuyên chở 24 khác theo cách có thể gây ra va chạm, bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104 có thể điều chỉnh tốc độ (tăng hoặc giảm tốc độ) của phương tiện chuyên chở 24 tiếp cận và/hoặc phương tiện chuyên chở 24 bị tiếp cận để ngăn va chạm. Cần hiểu rõ rằng bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104 có thể là một bộ điều khiển nằm trên phương tiện chuyên chở nguyên gốc với đường ray 22 và được xây dựng cùng với đường ray 22. Trong một phương án, bộ điều khiển phương tiện chuyên chở 104 có thể được trang bị đường ray từ nhà sản xuất ray 22 (ví dụ, MagneMotion, Inc. Devens, MA, Hoa Kỳ).

Bộ điều khiển lập lịch sản phẩm 106 có thể được cấu hình để phân bổ một loại dụng cụ chứa và một loại vật liệu chảy (ví dụ, thành phẩm) cho mỗi phương tiện chuyên chở 24 rỗng. Bộ điều khiển lập lịch sản phẩm 106 cũng có thể được cấu hình để phân bổ một lộ trình mong muốn nhằm đạt được thành phẩm được phân bổ. Bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 có thể được cấu hình để định lộ trình cho phương tiện chuyên chở 24 di chuyển xung quanh đường ray 22 và vận hành các trạm vận hành thiết bị 84, 86, 88, 90 dựa trên thành phẩm và lộ trình được phân bổ cho phương tiện chuyên chở 24.

Hệ thống điều khiển 62 có thể được cấu hình như một cơ cấu phân bổ trung tâm, cơ cấu này phân bổ trước các lộ trình riêng cho các phương tiện chuyên chở dựa trên dữ liệu về yêu cầu. Hệ thống điều khiển 62: tiếp nhận yêu cầu sản xuất thành phẩm trên hệ thống đường ray; xác định lộ trình của phương tiện chuyên chở, trong đó, lộ trình nói trên được xác định dựa trên tình trạng của một hay nhiều trạm vận hành thiết bị; và thúc đẩy phương tiện chuyên chở đi tới dọc theo lộ trình đã xác định để tạo một hoặc nhiều thành phẩm được yêu cầu, và giao thành phẩm đến trạm dỡ. Cần hiểu rằng các bước này có thể được thực hiện theo thứ tự trên, hoặc theo bất kỳ thứ tự nào, miễn là trước tiên phải nhận được ít nhất một yêu cầu sản xuất thành phẩm. Thông thường, khi có nhiều phương tiện chuyên chở đang di chuyển, hệ thống điều khiển có thể đang thực hiện các bước trên đối với các phương tiện chuyên chở khác nhau. Các phương tiện chuyên chở này có thể đang ở các giai đoạn khác nhau trong quá trình trải qua các bước trên tại bất kỳ thời điểm cho trước nào (và hệ thống

điều khiển có thể đang thực hiện bất kỳ bước nào trong số các bước trên đối với các phương tiện chuyên chở khác nhau tại bất kỳ thời điểm cho trước nào).

Tình trạng của (các) trạm vận hành thiết bị có thể bao gồm: (a) tình trạng sẵn sàng của một trạm vận hành thiết bị (cho dù trạm vận hành thiết bị có bị hư hỏng hay không); (b) một hay nhiều năng lực của trạm vận hành thiết bị (tức là, mô tả về (các) trạm vận hành thiết bị); (c) thông tin liên quan đến các hoạt động được dự kiến hay lên lịch thực hiện tại một hay nhiều trạm vận hành thiết bị trong tương lai (bao gồm sự di chuyển về phía trước của các phương tiện chuyên chở khác dọc theo lộ trình của chúng); (d) thông tin liên quan đến sự tận dụng công suất của trạm vận hành thiết bị (tức là, bao nhiêu công suất của trạm vận hành thiết bị được sử dụng so với công suất tối đa, hay ngược lại, tần suất một trạm vận hành thiết bị ở tình trạng “chạy không” so với công suất tối đa); (e) thông tin liên quan đến sự tận dụng công suất của các trạm vận hành thiết bị khác (sử dụng các trạm vận hành thiết bị khác (tương tự hay khác nhau)); (f) thông tin liên quan đến tính sẵn có của nguyên vật liệu (ví dụ, (các) vật liệu chảy, nhân,...) đối với trạm vận hành thiết bị; và (g) thông tin liên quan đến các hoạt động bảo trì dự kiến có liên quan đến trạm vận hành thiết bị.

Trong một số trường hợp, lộ trình đã xác định có thể có một hay nhiều hạn chế đối với việc một hay nhiều phương tiện chuyên chở đến một hay nhiều trạm vận hành thiết bị trước một hay nhiều phương tiện chuyên chở khác hay sau một hay nhiều phương tiện chuyên chở khác. Trong các trường hợp khác, lộ trình đã xác định có thể không có bất kỳ hạn chế nào đối với việc một hay nhiều phương tiện chuyên chở đến một hay nhiều trạm vận hành thiết bị trước một hay nhiều phương tiện chuyên chở khác hay sau một hay nhiều phương tiện chuyên chở khác. Lộ trình đã xác định được xác định dựa trên thông tin về tình trạng của một phương tiện chuyên chở. Thông tin về tình trạng nói trên có thể bao gồm: loại bề mặt dùng để giữ dụng cụ chứa của phương tiện chuyên chở, vận tốc tối đa của phương tiện chuyên chở, sự tăng tốc tối đa của phương tiện chuyên chở, trọng lượng tối đa của dụng cụ chứa có thể được giữ bởi phương tiện chuyên chở, kích thước tối đa của dụng cụ chứa và bất kỳ thông tin liên quan nào khác về phương tiện chuyên chở. Lộ trình đã xác định có thể được chọn từ tập hợp con của tất cả các lộ trình có thể, cụ thể hơn, được chọn từ tập hợp tất cả các lộ trình có thể mà sẽ dẫn đến việc tạo ra một thành phẩm theo yêu cầu. Lộ trình đã xác định được chọn bằng cách so sánh các lộ trình có thể, trong đó, khi so sánh sẽ xem xét

sự tận dụng hay công suất của một hay nhiều trạm vận hành thiết bị và lộ trình được chọn có thể được chọn sao cho tận dụng tối ưu công suất của một hay nhiều trạm vận hành thiết bị.

Lộ trình đã xác định có thể xem xét các lộ trình được phân bổ cho phương tiện chuyên chở 24 khác, bao gồm mức độ thực tế di chuyển tới trước của các phương tiện chuyên chở khác dọc theo lộ trình dự kiến của chúng, để tránh va chạm gây ra bởi quá nhiều phương tiện chuyên chở đến một vị trí tương tự tại một thời điểm tương tự, và để bảo đảm phương tiện chuyên chở sẽ đến một trình tự mong muốn khi phù hợp.

Lộ trình đã xác định có thể được xác định bằng một thuật toán (được mô tả như sau), trong đó thuật toán có thể bao gồm phương pháp đệ quy để áp dụng cho một loạt các cấu hình đường ray và cấu hình trạm vận hành thiết bị mà không yêu cầu sửa đổi phương pháp đệ quy của thuật toán. Thuật toán có thể thực thi một hệ thống trong đó các trạm vận hành thiết bị yêu cầu các trạm vận hành thiết bị khác sản xuất thành phẩm hoặc bán thành phẩm để các trạm vận hành thiết bị có thể đóng góp tạo ra thành phẩm được chỉ định trong bước nhận yêu cầu sản xuất thành phẩm. Yêu cầu từ các trạm vận hành thiết bị có thể mô tả các sản phẩm cần thiết và thời điểm cần có các sản phẩm này. (Tuy nhiên, các trạm xếp thường nhận yêu cầu về phương tiện chuyên chở thay vì một phần hay toàn bộ thành phẩm.) Yêu cầu từ các trạm vận hành thiết bị giúp thuật toán xác định lộ trình có thể chỉ cần xem xét các lộ trình kết nối các trạm vận hành thiết bị với yêu cầu phù hợp, giảm đáng kể thời gian và năng lực xử lý cần thiết để xác định lộ trình so với thuật toán đánh giá ưu điểm của mọi cách có thể để định lộ trình cho một phương tiện chuyên chở dọc theo đường ray. Thuật toán này có thể giải bài toán xác định lộ trình tốt nhất từ nhiều cách có thể để định lộ trình cho một phương tiện chuyên chở dọc theo đường ray (100 tỷ, 1 nghìn tỷ hoặc nhiều cách khả thi khác nữa trong một số phương án) trong một khoảng thời gian ngắn (ví dụ, ít hơn một giây) hoặc một khoảng thời gian rất ngắn (100 mili giây, 50 mili giây, 5 mili giây hoặc ít hơn trong một số phương án). Thuật toán này có thể dưới dạng một số phương án, một số phương án trong đó cũng có thể gán một số lượng hoặc sự ưu tiên cho các sản phẩm được yêu cầu tại các trạm vận hành thiết bị.

Một ví dụ về sự phối hợp giữa bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104, bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106, và bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 để tạo ra thành phẩm sẽ được mô tả sau đây. Đầu tiên, khi phương tiện chuyên chở 24 trống (do khởi động hệ thống hoặc bị lấy dụng cụ chứa ra tại trạm dỡ), bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 có thể yêu cầu, từ bộ điều khiển lập lịch sản phẩm 106, phân bổ thành phẩm tiếp theo cho phương tiện chuyên chở 24. Bộ điều khiển lập lịch sản phẩm 106 có thể phân bổ một thành phẩm cho phương tiện chuyên chở 24 và cung cấp lộ trình mong muốn cho phương tiện chuyên chở 24 để hoàn thành thành phẩm. Bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 sau đó có thể cung cấp tọa độ cho bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104, từ đó bộ điều khiển này sẽ định lộ trình cho phương tiện chuyên chở 24 di chuyển đến một trong các trạm xếp dụng cụ chứa 84. Sau đó, bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104 định lộ trình cho phương tiện chuyên chở 24 di chuyển đến trạm xếp dụng cụ chứa 84 (thông qua các tọa độ được chỉ định) và thông báo cho bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 khi phương tiện chuyên chở 24 đến điểm đến của nó. Bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 sau đó có thể hỗ trợ vận hành trạm xếp dụng cụ chứa 84. Sau khi dụng cụ chứa 38 được xếp lên phương tiện chuyên chở 24, bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 có thể cung cấp tọa độ cho bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104, bộ điều khiển này sẽ định lộ trình cho phương tiện chuyên chở 24 di chuyển đến một trong những trạm chiết rót/đóng nắp 86. Bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104 sau đó định lộ trình cho phương tiện chuyên chở 24 di chuyển đến trạm chiết rót/đóng nắp 86 (thông qua các tọa độ được chỉ định) và thông báo cho bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 khi phương tiện chuyên chở 24 đến điểm đến của nó. Bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 sau đó có thể hỗ trợ vận hành trạm chiết rót/đóng nắp 86. Sau khi dụng cụ chứa 38 được đổ đầy và đóng nắp, bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 có thể cung cấp tọa độ cho bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104 sẽ định tuyến cho phương tiện chuyên chở 24 đến một trong những trạm trang trí 88. Sau đó, bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104 định lộ trình cho phương tiện chuyên chở 24 di chuyển đến trạm trang trí 88 (thông qua các tọa độ được chỉ định) và thông báo cho bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 khi phương tiện chuyên chở 24 đến điểm đích của nó. Bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 sau đó có thể hỗ trợ vận hành trạm trang trí 88. Sau khi dụng cụ chứa 38 được trang trí, bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 có thể cung cấp tọa độ cho bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104, bộ điều khiển này sẽ định lộ trình cho

phương tiện chuyên chở 24 đến một trong những trạm dừng 90. Sau đó, bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104 định lộ trình cho phương tiện chuyên chở 24 di chuyển đến trạm dừng 90 (thông qua các tọa độ được chỉ định) và thông báo cho bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 khi phương tiện chuyên chở 24 đến điểm đích của nó. Bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 sau đó có thể hỗ trợ vận hành trạm dừng 90. Sau khi dụng cụ chứa 38 được dỡ ra khỏi phương tiện chuyên chở 24, bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 có thể yêu cầu, từ bộ điều khiển lập lịch sản phẩm 106, phân bổ thành phẩm tiếp theo cho phương tiện chuyên chở 24.

Trong một số phương án, bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 có thể yêu cầu phương tiện chuyên chở 24 đi lệch khỏi đường chuyển mong muốn (được phân bổ bởi bộ điều khiển lập lịch sản phẩm 106) để vượt qua một số vấn đề nhất định, như tắc nghẽn giao thông, vi phạm trình tự (trình tự được mô tả bên dưới), và/hoặc tình trạng lỗi hay bị từ chối (ví dụ, thiếu chai lọ, thiếu nắp, nắp không thẳng hàng, v.v.). Đường chuyển bị lệch có thể được xác định bởi bộ điều khiển lập lịch sản phẩm 106 và/hoặc bộ điều khiển hệ thống đường ray 108.

Cần hiểu rõ rằng bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104, bộ điều khiển lập lịch sản phẩm 106, và bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 có thể hỗ trợ cùng một lúc định lộ trình cho các phương tiện chuyên chở 24 di chuyển xung quanh đường ray 22 sao cho các dụng cụ chứa 38 ở các giai đoạn khác nhau trong quy trình sản xuất. Để hỗ trợ cùng một lúc định lộ trình hiệu quả cho các phương tiện chuyên chở 24, bộ điều khiển vị trí phương tiện chuyên chở 104, bộ điều khiển lập lịch sản phẩm 106, và bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 có thể chia sẻ thông tin về các phương tiện chuyên chở 24 và/hoặc dụng cụ chứa 38. Ví dụ, bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 cùng với bộ điều khiển lập lịch sản phẩm 106 có thể chia sẻ vị trí của các phương tiện chuyên chở 24, trạng thái sản xuất của mỗi dụng cụ chứa 38, và/hoặc bất kỳ thông tin về việc các phương tiện chuyên chở lệch khỏi lộ trình. Bộ điều khiển lập lịch sản phẩm 106 cùng với bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 có thể chia sẻ thông tin về thành phẩm và sự phân bổ lộ trình cho phương tiện chuyên chở 24.

Như được mô tả trên đây, bộ điều khiển lập lịch sản phẩm 106 có thể phân bổ kiểu dụng cụ chứa, kiểu nút dây, kiểu vật liệu chảy, kiểu trang trí và lộ trình cho mỗi

phương tiện chuyên chở 24 trống được xác định bởi bộ điều khiển hệ thống đường ray 108. Cần hiểu rõ rằng mặc dù phương án này mô tả việc phân bổ kiểu dụng cụ chứa, kiểu nút đẩy, kiểu vật liệu chảy và kiểu trang trí, các phương án khác cũng có thể định rõ những thuộc tính khác của thành phẩm. Những thuộc tính khác của thành phẩm có thể gồm các giá trị liên quan đến kích thước của một dụng cụ chứa hoặc bất kỳ bộ phận hay các bộ phận nào của nó, các giá trị liên quan đến khối lượng của một hay nhiều bộ phận của sản phẩm tại một hay nhiều giai đoạn hoàn thiện bao gồm cả thành phẩm, lượng hoặc mức chiết rót, hoặc những thuộc tính bổ sung tương tự với những thuộc tính được mô tả trước hoặc sau đó, chẳng hạn kiểu nhãn trước và kiểu nhãn sau. Vẫn có nhiều thuộc tính khác của thành phẩm có thể gồm các mục tiêu hoặc vùng giá trị có thể chấp nhận được đối với một hay nhiều thuộc tính thành phẩm được đề cập trên đây hoặc những thuộc tính thành phẩm khác. Ngoài ra, các thuộc tính thành phẩm khác có thể bao gồm các thông số liên quan đến việc thiết lập các trạm vận hành thiết bị mà sẽ được sử dụng trong quá trình thao tác trên thành phẩm đã chỉ rõ (ví dụ: độ cao của chai sẽ quy định độ cao mà vòi chiết rót được điều chỉnh).

Một phương án về chương trình điều khiển được thực hiện bởi bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 trong việc phân bổ kiểu dụng cụ chứa, kiểu nút đẩy, kiểu vật liệu chảy, kiểu trang trí và lộ trình cho mỗi phương tiện chuyên chở 24 trống được minh họa khái quát trong HÌNH 10, 11, 12, 13A và 13B sẽ được thảo luận sau đây. Quy trình lên lịch sản phẩm có thể phân ra làm bốn giai đoạn - Giai đoạn xác định trình tự (HÌNH 10), Giai đoạn truyền đạt yêu cầu (HÌNH 11), Giai đoạn xác định lộ trình hiệu quả (HÌNH 12) và Giai đoạn xếp hạng lộ trình (HÌNH 13A và 13B). Thông thường, trong suốt Giai đoạn xác định trình tự, lịch sản xuất có thể được phân cho từng trạm dỡ 90. Trong Giai đoạn truyền đạt yêu cầu, các trạm vận hành thiết bị được xác định là có hoặc sẽ có yêu cầu để đóng góp vào một hay nhiều thành phẩm được chỉ định bởi lịch sản xuất của từng trạm dỡ 90. Trong suốt Giai đoạn xác định lộ trình hiệu quả, nhiều lộ trình hiệu quả đối với phương tiện chuyên chở 24 hiện tại sẽ được xác định dựa trên thông tin yêu cầu của các trạm vận hành thiết bị. Trong suốt Giai đoạn xếp hạng lộ trình, lộ trình tốt nhất và thành phẩm liên quan có thể được lựa chọn từ nhiều lộ trình hiệu quả được tạo ra trong Giai đoạn xác định lộ trình hiệu quả.

Xem HÌNH 10, trong đó, Giai đoạn xác định trình tự được mô tả chi tiết hơn. Trước hết, lệnh sản xuất có thể được truyền cho bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106

(bước 200). Lệnh sản xuất có thể bao gồm số lượng bao bì mong muốn và loại thành phẩm được bỏ vào mỗi bao bì. Mỗi bao bì có thể gồm các loại và/hoặc số lượng thành phẩm khác nhau. Khi mô tả loại thành phẩm được bỏ vào bao bì, lệnh sản xuất có thể định rõ thêm các thông tin về trình tự. Thông tin về trình tự có thể định rõ trình tự các sản phẩm đến rõ ràng hoặc định rõ rằng trình tự các sản phẩm đến để đóng gói là không quan trọng, hoặc định rõ trình tự kết hợp cả hai kiểu, trong đó, ví dụ, một hay nhiều sản phẩm thứ nhất phải đến trước một hay nhiều sản phẩm thứ hai nhưng, một hay nhiều sản phẩm thứ ba có thể đến theo bất kỳ trình tự nào. Trong một phương án, lệnh sản xuất có thể được tạo từ đơn hàng của khách hàng nhận tại hệ thống máy tính ngược hướng (ví dụ: từ một chương trình phần mềm mua hàng). Hệ thống máy tính ngược hướng có thể chuyển lệnh sản xuất đến bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106, bộ điều khiển này sau đó có thể phân bổ bao bì đến các trạm dỡ 90 để thực hiện (205). Các bao bì được cấp cho trạm dỡ 90 theo một trình tự cụ thể, theo đó lên lịch sản xuất cho trạm dỡ 90. Trình tự này xác định thứ tự sản xuất bao bì tại mỗi trạm dỡ 90 nhưng không xác định trình tự sản xuất bao bì bởi hệ thống đường ray chung 20.

Để giải thích thêm, hãy xem một ví dụ cụ thể, nếu lệnh sản xuất mô tả các bao bì 1, 2, 3, 4, 5 và 6, các bao bì có thể được phân bổ cho trạm dỡ 90 đầu tiên theo trình tự 2, 1, 5 và cho trạm dỡ 90 thứ hai theo trình tự 3, 6, 4 nhưng hệ thống đường ray 20 có thể tạo các bao bì theo trình tự 2, 1, 3, 5, 6, 4 hoặc 2, 3, 1, 6, 5, 4 hoặc 3, 6, 4, 2, 1, 5 hoặc bất kỳ trình tự nào khác không vi phạm trình tự bao bì của một trạm dỡ 90 cụ thể. Nên lưu ý rằng trong ví dụ cụ thể được mô tả ở trên, mặc dù việc sản xuất bao bì được mô tả là một quy trình sản xuất theo trình tự nhất định, nhưng nhiều bao bì cấp cho thành phẩm có thể được sản xuất đồng thời, tức là nhiều hơn một bao bì được sản xuất cùng lúc, vì vậy, trình tự được mô tả trên chỉ sự hoàn tất quy trình sản xuất một bao bì, và có khả năng là sẽ có hơn một bao bì có thể được hoàn thành gần như chính xác vào cùng một thời điểm.

Sau khi một bao bì được phân bổ cho ít nhất một trong các trạm dỡ 90, bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 có thể lựa chọn một phương tiện chuyên chở 24 để phân một lộ trình và thành phẩm liên quan cho phương tiện chuyên chở đó (phương tiện chuyên chở hiện tại). Phương tiện chuyên chở 24 có thể được lựa chọn từ nhiều phương tiện chuyên chở 24 trên đường ray 22 (ví dụ, khi hệ thống đường ray 20 được khởi động trước tiên) hoặc khi phương tiện chuyên chở 24 hoàn tất thành phẩm đã được phân bổ

trước đó (ví dụ, sau khi rời trạm dỡ 90). Thông thường, phương tiện chuyên chở được chọn là phương tiện chuyên chở trống. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, phương tiện chuyên chở 24 có thể đã hủy một lộ trình trước đó trong quá trình thực hiện lộ trình (ví dụ, do một trạm vận hành thiết bị hư hỏng), vì thế phương tiện chuyên chở 24 có thể được chọn để phân một lộ trình mới ngay cả khi nó không trống. Ngay khi phương tiện chuyên chở 24 đã được chọn, bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 có thể yêu cầu, từ bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106, phân lộ trình và thành phẩm liên quan cho phương tiện chuyên chở 24 đó. Mỗi yêu cầu lộ trình mô tả loại phương tiện chuyên chở và bất kỳ thao tác nào đã được hoàn tất trên phương tiện chuyên chở đó trên một lộ trình trước đó bao gồm việc xếp dụng cụ chứa nhưng không bao gồm dỡ dụng cụ chứa.

Giai đoạn truyền đạt yêu cầu (215) sẽ được thảo luận chi tiết trong HÌNH 10 và các hình khác. Trong một phương án, sau đây gọi chung là Phương án yêu cầu được tính theo thời gian phân bổ, Giai đoạn truyền đạt yêu cầu (215) được tiến hành ngay khi tiếp nhận yêu cầu lộ trình từ bộ điều khiển hệ thống đường ray 108. Trong một phương án khác, sau đây gọi chung là Phương án yêu cầu được tính trước, Giai đoạn truyền đạt yêu cầu (215) có thể được tiến hành mà không cần đợi yêu cầu lộ trình từ bộ điều khiển hệ thống đường ray 108, để cho một lộ trình có thể được phân trong thời gian ngắn hơn sau khi có yêu cầu lộ trình từ bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 vì Giai đoạn truyền đạt yêu cầu (215) đã được hoàn tất. Phương án này là khả thi vì Giai đoạn truyền đạt yêu cầu (215) không phụ thuộc vào việc trước đó đã lựa chọn một phương tiện chuyên chở 24 để phân lộ trình. Một điểm bất lợi của Phương án yêu cầu được tính trước là nó có thể đòi hỏi tính toán tổng thể nhiều hơn vì Giai đoạn truyền đạt yêu cầu (215) có thể được thực hiện nhiều lần hơn mức cần thiết. Mặc dù các trường hợp dẫn đến Phương án yêu cầu được tính toán theo thời gian phân bổ và Phương án yêu cầu được tính trước là khác nhau, quy trình tính toán yêu cầu là giống nhau và sẽ được mô tả chi tiết hơn sau đây.

Trước hết, bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 có thể xác định tất cả các thành phẩm cần tiếp theo tại mỗi trạm dỡ 90 khả dụng (ví dụ, không bị hư hỏng) để thực hiện lịch sản xuất của trạm dỡ 90 theo trình tự được định rõ bởi lịch sản xuất của trạm dỡ 90, và tạo ra các mục yêu cầu tương ứng với các sản phẩm này (300). Các mục yêu cầu này có thể hiểu là mô tả các thành phẩm hiện đang được phân bổ vào mỗi trạm dỡ 90 và tiếp đến có thể được xếp vào bao bì mà không ảnh hưởng đến

thứ tự của bao bì tổng thể như được nêu rõ bởi lịch sản xuất, trong đó, không có phương tiện chuyên chở 24 nào đã được phân một lộ trình và thành phẩm liên quan để thực hiện theo đó. Các mục yêu cầu cũng có thể là bán thành phẩm, tức là các sản phẩm đã hoàn thành một hay nhiều nhưng không phải tất cả các bước trong quy trình tạo thành phẩm, hoặc các phương tiện chuyên chở trống (trong trường hợp trạm vận hành thiết bị xếp). Do đó, có thể hiểu rằng các mục yêu cầu 300 bao gồm những mô tả về sản phẩm, có thể là thành phẩm hoặc bán thành phẩm.

Bên cạnh đó, mỗi mục yêu cầu cũng mô tả một khoảng thời gian. Khoảng thời gian được mô tả bởi mỗi mục yêu cầu định rõ khoảng thời gian mà một sản phẩm phải đến trạm vận hành thiết bị, trong trường hợp này, trạm vận hành thiết bị là trạm dỡ 90. Khoảng thời gian này phải đảm bảo rằng mục yêu cầu sẽ không chỉ rõ là một sản phẩm cần đến sớm hơn sản phẩm cần trước, cũng không chỉ rõ là nó cần đến trễ hơn sản phẩm cần sau. Thông qua quy trình bổ sung được mô tả dưới đây, khoảng thời gian này thường có thể được mô tả là khoảng thời gian mà sản phẩm được nêu rõ đến một trạm vận hành thiết bị không vi phạm bất kỳ hạn chế nào hệ thống đặt ra.

Ngoài ra, mỗi mục yêu cầu sẽ liên quan đến một trạm vận hành thiết bị cụ thể, tức là có thể nói rằng trạm vận hành thiết bị này có một hoặc nhiều mục yêu cầu, hoặc không có mục yêu cầu nào. Mỗi mục yêu cầu còn liên quan đến một kiểu thao tác cụ thể sẽ được thực hiện tại trạm vận hành thiết bị liên quan. Ngay khi bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 đã hoàn tất việc tạo ra tất cả mục yêu cầu phù hợp cho mỗi trạm dỡ 90, nhóm trạm vận hành thiết bị tận cùng phía sau sẽ được chọn để truyền đạt yêu cầu, sau đây gọi chung là Nhóm trạm vận hành thiết bị lên kế hoạch thực hiện yêu cầu (gọi tắt là Nhóm trạm lên kế hoạch thực hiện yêu cầu). Tiếp theo, các mục yêu cầu liên quan đến Trạm lên kế hoạch thực hiện yêu cầu sẽ trải qua quá trình điều chỉnh (310) để không bao gồm bất kỳ khoảng thời gian nào mà các phương tiện chuyên chở 24 được xếp lịch trước đó được dự kiến là sẽ dẫn đến việc hàng chờ nạp liệu của Trạm lên kế hoạch thực hiện yêu cầu hoạt động với công suất tối đa, trong đó quá trình điều chỉnh này (310) có thể dẫn đến một trong những kết quả sau: không điều chỉnh nào đối với các mục yêu cầu; phân chia các mục yêu cầu thành hai hoặc nhiều mục yêu cầu bổ sung trong đó các mục yêu cầu bổ sung giống với mục yêu cầu ban đầu trong tất cả khía cạnh trừ khoảng thời gian; rút ngắn các khoảng thời gian liên quan bằng cách điều chỉnh thời gian bắt đầu hoặc kết thúc hoặc cả hai; hoặc loại bỏ hoàn toàn các mục yêu cầu. Tiếp đến, mỗi

một mục yêu cầu liên quan đến từng trạm vận hành thiết bị trong Nhóm lên kế hoạch thực hiện yêu cầu sẽ được đánh giá. Bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 sau đó có thể xác định nhóm trạm vận hành thiết bị tận cùng phía sau mà nằm trước Nhóm lên kế hoạch thực hiện yêu cầu (tức là các trạm vận hành thiết bị mà một phương tiện chuyên chở 24 có thể gặp ngay trước khi đến trạm vận hành thiết bị trong Nhóm lên kế hoạch thực hiện yêu cầu), sau đây gọi là Nhóm trạm vận hành thiết bị truyền đạt yêu cầu (gọi tắt là Nhóm trạm truyền đạt yêu cầu).

Mỗi trạm vận hành thiết bị có thể có một trạm vận hành thiết bị không tồn tại trên thực tế (trạm vận hành thiết bị ảo) kèm theo nó. Do không phải mọi dụng cụ chứa đều cần được xử lý tại mỗi trạm vận hành thiết bị nên trạm vận hành thiết bị ảo chỉ là một cơ cấu trong chương trình máy tính cho phép dụng cụ chứa tránh đi ngang qua một hay nhiều trạm vận hành thiết bị, hoặc để không phải tiếp nhận xử lý bởi trạm vận hành thiết bị đó. Ví dụ, nếu các dụng cụ chứa được cung cấp vào hệ thống gồm các chai đã dán nhãn trước thì dụng cụ chứa đó không cần phải dán nhãn tại trạm trang trí.

Trong ví dụ ở HÌNH 1, nhóm trạm vận hành thiết bị tận cùng phía sau nằm trước các trạm dỡ 90 mà có các mục yêu cầu có thể là các trạm trang trí 88. Bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 sau đó có thể chọn một trạm vận hành thiết bị từ Nhóm trạm truyền đạt yêu cầu, sau đây gọi là Trạm vận hành thiết bị truyền đạt yêu cầu (Trạm truyền đạt yêu cầu). Sau đó, bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 có thể xác định liệu Trạm truyền đạt yêu cầu hiện đang khả dụng hay không (315) hoặc liệu nó có hỗ trợ một hay nhiều thao tác mà sẽ tạo ra một hay nhiều thuộc tính của sản phẩm nêu rõ trong mục yêu cầu hiện đang được đánh giá (320) hay không. Nếu Trạm truyền đạt yêu cầu hiện không khả dụng hoặc nếu nó không hỗ trợ một hay nhiều thao tác mà sẽ tạo ra một hay nhiều thuộc tính của sản phẩm nêu rõ trong mục yêu cầu hiện đang được đánh giá, thì việc đánh giá mục yêu cầu mà Trạm truyền đạt yêu cầu đang tiến hành sẽ hoàn tất. Nếu Trạm truyền đạt yêu cầu hiện đang khả dụng và hỗ trợ một hay nhiều thao tác mà sẽ tạo ra một hay nhiều thuộc tính của sản phẩm nêu rõ trong mục yêu cầu thì bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 có thể tính toán độ trễ thời gian (303), có thể là thời gian cần thiết để Trạm truyền đạt yêu cầu hoàn tất thao tác trên dụng cụ chứa (ví dụ, thời gian thao tác) ngoài thời gian di chuyển từ Trạm truyền đạt yêu cầu đến điểm giao nhau phía sau trên phần vận chuyển chính 76

và thời gian di chuyển từ điểm giao nhau phía trước trên đoạn di chuyển chính 76 đến trạm vận hành thiết bị liên quan đến mục yêu cầu. Do đó, khoảng thời gian được nêu rõ trong mục yêu cầu đang được đánh giá sau khi trừ đi độ trễ thời gian nêu trên (330) có nghĩa là khoảng thời gian mà trong thời gian đó thao tác tại trạm vận hành thiết bị có thể bắt đầu.

Việc bố trí các điểm giao nhau là rất có lợi, bởi vì chúng làm giảm số lượng cấu hình cần thiết phải được thiết lập và duy trì bởi bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm. Nếu không có các điểm giao nhau, bộ điều khiển lập lịch sản phẩm phải lưu trữ cấu hình cho thời gian di chuyển dự kiến để di chuyển một phương tiện chuyên chở từ mọi trạm vận hành thiết bị trong nhóm trạm vận hành thiết bị đến mọi trạm vận hành thiết bị trong nhóm trạm vận hành thiết bị phía sau liền kề. Đối với cấu hình của đường ray được thể hiện trong HÌNH 1, chỉ xét các cấu hình của các trạm vận hành thiết bị 86, có bốn trạm vận hành thiết bị 88 trong nhóm trạm vận hành thiết bị phía sau liền kề, mỗi trạm trong bốn trạm vận hành thiết bị 86 sẽ yêu cầu bốn cấu hình thời gian di chuyển dự kiến, như vậy tổng cộng có 16 cấu hình thời gian di chuyển dự kiến. Khi có các điểm giao nhau, bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm chỉ lưu trữ cấu hình cho thời gian di chuyển dự kiến đến điểm giao nhau kế tiếp, và từ các điểm giao nhau đến các trạm vận hành thiết bị trong nhóm trạm vận hành thiết bị phía sau liền kề. Do đó, trong ví dụ về các trạm vận hành thiết bị 86, chỉ cần lưu trữ tám cấu hình, bao gồm bốn lần di chuyển dự kiến đến I3 (1 lần từ mỗi trạm vận hành thiết bị 86) và bốn lần di chuyển dự kiến từ I3 (1 lần đến mỗi trạm vận hành thiết bị 88). Lợi ích khi sử dụng điểm giao nhau thậm chí còn nhiều hơn đối với các hệ thống đường ray lớn hơn. Ví dụ, nếu có 100 trạm vận hành thiết bị 86 và 90 trạm vận hành thiết bị 88, sẽ cần có 9.000 cấu hình nếu không có điểm giao nhau, nhưng chỉ cần 190 cấu hình khi có các điểm giao nhau.

Một mục yêu cầu mới sau đó có thể được tạo ra (340), trong đó, mục yêu cầu mới liên quan đến Trạm truyền đạt yêu cầu có khoảng thời gian được chỉ rõ là khoảng thời gian của mục yêu cầu đang được đánh giá trừ đi độ trễ thời gian (330). Sản phẩm nêu trong mục yêu cầu mới là sản phẩm nêu trong mục yêu cầu đang được đánh giá trừ đi (các) thuộc tính tạo ra trong quá trình thực hiện thao tác cần được hoàn thành tại Trạm truyền đạt yêu cầu. Khoảng thời gian của mục yêu cầu mới sau đó sẽ trải qua quá trình điều chỉnh (345) thứ nhất để không bao gồm bất kỳ thời điểm nào mà tại đó các phương tiện chuyên chở 24 đã xếp lịch trước đó được dự kiến là sẽ khiến cho hàng chờ nạp liệu

của Trạm truyền đạt yêu cầu hoạt động với công suất tối đa. Trong đó, quá trình điều chỉnh (345) thứ nhất này có thể dẫn đến một trong những kết quả sau: không điều chỉnh nào đối với mục yêu cầu mới; phân chia mục yêu cầu mới thành hai hoặc nhiều mục yêu cầu bổ sung trong đó các mục yêu cầu bổ sung giống với mục yêu cầu mới ở tất cả khía cạnh trừ khoảng thời gian; rút ngắn khoảng thời gian bằng cách điều chỉnh thời gian bắt đầu hoặc kết thúc hoặc cả hai; hoặc loại bỏ hoàn toàn mục yêu cầu mới.

Quá trình điều chỉnh (345) thứ nhất nêu trên và quá trình điều chỉnh (310) rất có ích, vì chúng đạt mục đích là tránh đưa ra yêu cầu trong những thời điểm mà tại đó việc phân bổ một phương tiện chuyên chở nhằm đáp ứng yêu cầu đó sẽ dẫn đến tình trạng vượt quá công suất hoạt động của hàng chờ nạp liệu của Trạm truyền đạt yêu cầu. Tình trạng này có thể khiến phương tiện chuyên chở 24 chặn một số đoạn hay tất cả các đoạn trên đường ray (đoạn di chuyển phụ) 78 và/hoặc một số đoạn hay tất cả các đoạn trên đường ray (đoạn di chuyển chính) 76. Ngoài ra, tương tự như trên, quá trình điều chỉnh thứ nhất này có thể điều chỉnh khoảng thời gian của mục yêu cầu mới để tránh đưa ra yêu cầu trong những thời điểm mà tại đó việc phân bổ một phương tiện chuyên chở 24 nhằm đáp ứng yêu cầu đó sẽ dẫn đến việc phương tiện chuyên chở 24 đó gây ra tình trạng vượt quá công suất hoạt động của hàng chờ nạp liệu của Trạm truyền đạt yêu cầu. Trong đó, việc vượt quá công suất này bị gây ra trực tiếp bởi việc phương tiện chuyên chở 24 đó đến trạm hoặc gián tiếp bởi tác động dồn dập từ việc các phương tiện chuyên chở 24 khác được xếp lịch trước nhưng lại đến sau. Trong đó, công suất là thông số cấu hình liên quan đến Trạm vận hành thiết bị truyền đạt yêu cầu.

Sau khi hoàn thành quá trình điều chỉnh thứ nhất (345), tập hợp bất kỳ mục yêu cầu nào còn lại trong số mục yêu cầu mới hay mục yêu cầu bổ sung, sau đây gọi chung là Tập hợp các mục yêu cầu còn lại, có thể được hiểu là các khoảng thời gian mà trong thời gian đó việc bắt đầu thao tác trên sản phẩm được chỉ rõ sẽ không vi phạm bất kỳ giới hạn nào do hệ thống đặt ra. Tập hợp các mục yêu cầu còn lại một lần nữa lại được điều chỉnh thời gian, thời gian này được điều chỉnh theo các phương tiện chuyên chở 24 được xếp lịch trước đó sao cho khoảng thời gian sau khi điều chỉnh là khoảng thời gian mà trong thời gian đó việc sản phẩm được chỉ rõ đến hàng chờ nạp liệu của Trạm truyền đạt yêu cầu sẽ không vi phạm bất kỳ giới hạn nào do hệ thống đặt ra. Do đó, khi điều chỉnh thời gian nói trên, cần tính đến thời gian một phương tiện chuyên chở 24 đợi tại hàng chờ nạp liệu của Trạm truyền đạt yêu cầu trước khi bắt đầu thao tác. Thời gian đợi này có thể được

xác định dựa trên các lộ trình được phân bổ trước đó cho các phương tiện chuyên chở 24 khác kết hợp với thông tin về vị trí phương tiện chuyên chở 24 do bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 chia sẻ cho bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm 106. Việc điều chỉnh thời gian nói trên áp dụng cho Tập hợp các mục yêu cầu còn lại đánh dấu việc hoàn thành đánh giá mục yêu cầu mà Trạm truyền đạt yêu cầu đang xử lý.

Khi hoàn thành đánh giá mục yêu cầu mà Trạm truyền đạt yêu cầu đang xử lý (ví dụ, Trạm truyền đạt yêu cầu được nhận thấy là không phù hợp đối với mục yêu cầu này, hoặc là, các mục yêu cầu mới đã được tạo ra và hoàn thiện), bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm 106 sau đó có thể chuyển sang đánh giá mục yêu cầu đang được xử lý bởi mỗi trạm khác trong Nhóm trạm truyền đạt yêu cầu theo quy trình giống như quy trình được sử dụng để đánh giá mục yêu cầu mà Trạm truyền đạt yêu cầu đang xử lý.

Khi hoàn thành đánh giá mục yêu cầu mà mỗi trạm trong Nhóm trạm truyền đạt yêu cầu đang xử lý, bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm 106 chuyển sang tiếp tục đánh giá mỗi mục yêu cầu liên quan đến Trạm truyền đạt yêu cầu mà mỗi trạm trong Nhóm trạm truyền đạt yêu cầu đang xử lý.

Khi việc đánh giá mỗi mục yêu cầu liên quan đến Trạm lên kế hoạch thực hiện yêu cầu do mỗi trạm trong Nhóm trạm truyền đạt yêu cầu thực hiện đã hoàn thành, bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm 106 sẽ đánh giá mỗi mục yêu cầu liên quan đến mỗi trạm khác trong Nhóm trạm truyền đạt yêu cầu đang được xử lý bởi mỗi trạm trong Nhóm trạm truyền đạt yêu cầu. Sau khi hoàn thành đánh giá nêu trên, việc truyền đạt yêu cầu đối với các mục yêu cầu liên quan đến các trạm trong Nhóm trạm lên kế hoạch thực hiện yêu cầu sẽ hoàn thành, và các mục yêu cầu mới liên quan đến các trạm trong Nhóm trạm truyền đạt yêu cầu có thể được tạo ra. Tiếp theo, Giai đoạn truyền đạt yêu cầu tiếp tục bằng việc bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm 106 chọn Nhóm trạm truyền đạt yêu cầu làm Nhóm trạm lên kế hoạch thực hiện yêu cầu, và chọn nhóm trạm vận hành thiết bị tận cùng phía sau nằm trước Nhóm trạm truyền đạt yêu cầu làm Nhóm trạm truyền đạt yêu cầu. Đối với bất kỳ mục yêu cầu nào liên quan đến Nhóm trạm lên kế hoạch thực hiện yêu cầu mới, thao tác tương tự như trên sẽ được thực hiện để hoàn thành truyền đạt yêu cầu. Quy trình này lặp lại cho đến

khi nhóm trạm vận hành thiết bị tận cùng phía trước được chọn làm Nhóm trạm lên kế hoạch thực hiện yêu cầu. Khi đó, sẽ hoàn tất Giai đoạn truyền đạt yêu cầu.

Trong phương án khác về Giai đoạn truyền đạt yêu cầu, có thể thực hiện bước tập hợp các yêu cầu bổ sung giữa các thời điểm xử lý yêu cầu đối với mỗi nhóm trạm vận hành thiết bị (ví dụ, mỗi lần một nhóm trạm vận hành thiết bị khác được chọn làm Nhóm trạm lên kế hoạch thực hiện yêu cầu). Bước tập hợp các yêu cầu sẽ xem xét các mục yêu cầu liên quan đến mỗi nhóm trạm vận hành thiết bị trong Nhóm trạm lên kế hoạch thực hiện yêu cầu mới được chọn, và sau khi tính đến sự chênh lệch về thời gian di chuyển từ điểm giao nhau phía trước, tập hợp các mục yêu cầu mới sẽ được tạo ra dựa trên tập hợp các mục yêu cầu hiện có, trong đó, tập hợp các mục yêu cầu mới chỉ rõ các khoảng thời gian mà trong thời gian đó việc sản phẩm đến điểm giao nhau không vượt quá bất kỳ giới hạn nào do hệ thống đặt ra. Khi thiết lập tập hợp các mục yêu cầu mới, có thể loại trừ các khoảng thời gian trùng lặp đối với các sản phẩm tương tự, và có thể hợp nhất các mục yêu cầu liên kề, nhờ đó giảm số lượng các mục yêu cầu cần xử lý. Điều này giúp giảm thời gian xử lý cần thiết để hoàn thành Giai đoạn truyền đạt yêu cầu. Khi sử dụng bước tập hợp các yêu cầu bổ sung, Nhóm trạm vận hành thiết bị truyền đạt yêu cầu sẽ lên kế hoạch xử lý tập hợp các mục yêu cầu mới thay vì các mục yêu cầu liên quan đến Nhóm trạm vận hành thiết bị lên kế hoạch thực hiện yêu cầu, và độ trễ thời gian 330 cần tính không bao gồm thời gian di chuyển từ điểm giao nhau đến Trạm vận hành thiết bị lên kế hoạch thực hiện yêu cầu, vì trước đó đã tính đến thời gian di chuyển này.

Trong phương án khác về Giai đoạn truyền đạt yêu cầu, các mục yêu cầu cũng có thể nêu rõ số lượng sản phẩm được định rõ. Khi số lượng này được truyền đạt cùng với các mục yêu cầu liên quan, các giai đoạn sau của quy trình xếp lịch sản phẩm đã có sẵn thông tin về yêu cầu bổ sung, nhờ đó, có thể tối ưu hóa hiệu quả sản xuất, và thông tin này có thể được dùng để phân bổ nhiều hơn một lộ trình mà không cần thực hiện Giai đoạn truyền đạt yêu cầu giữa các lần phân bổ lộ trình, công việc mà thường phải tiến hành khi phân bổ nhiều hơn một lộ trình. Điều này giúp giảm khối lượng tính toán mà bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm 106 phải thực hiện.

Tiếp theo đây, Giai đoạn xác định lộ trình hiệu quả sẽ được thảo luận chi tiết hơn trong HÌNH 12. Sau khi nhận được yêu cầu về lộ trình 400 từ bộ điều khiển hệ thống đường ray 108, yêu cầu về lộ trình 400 bao gồm mô tả về loại phương tiện

chuyên chở và trạng thái lắp ráp, bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm 106 có thể chuyển sang Giai đoạn xác định lộ trình hiệu quả. Trước hết, nếu Giai đoạn truyền đạt yêu cầu chưa hoàn tất như trong trường hợp phương án yêu cầu được tính trước, bây giờ Giai đoạn truyền đạt yêu cầu sẽ được hoàn tất. Thời gian dự kiến thực hiện lộ trình được xác định là thời điểm bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm 106 tiếp nhận yêu cầu về lộ trình 400. Loại sản phẩm hiện có được ấn định là phương tiện chuyên chở và trạng thái lắp ráp nêu trong yêu cầu về lộ trình. Đối với mỗi trạm vận hành thiết bị trong nhóm trạm vận hành thiết bị tận cùng phía trước, đã hoàn tất quy trình xác định lộ trình 405 có tính lặp lại.

Quy trình xác định lộ trình 405 có tính lặp lại này bắt đầu bằng việc bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm 106 tạo một bộ nhớ đệm khả dĩ nơi lưu trữ thông tin lộ trình, sau đó sao chép nội dung của bộ nhớ đệm khả dĩ nơi lưu trữ thông tin lộ trình trước vào bộ nhớ đệm này nếu tồn tại bộ nhớ đệm khả dĩ nơi lưu trữ thông tin lộ trình trước 410. Tiếp theo, bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm 106 điều chỉnh thời gian dự kiến thực hiện lộ trình bằng cách cộng thêm thời gian cần thiết để di chuyển từ điểm giao nhau phía trước đến trạm vận hành thiết bị hiện tại. Sau đó, bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm 106 sẽ xác định xem trạm vận hành thiết bị hiện tại có mục yêu cầu nào nêu rõ loại sản phẩm hiện tại hay không, trong đó, khoảng thời gian liên quan bao gồm thời gian dự kiến thực hiện lộ trình 415 và mục yêu cầu nêu trên gọi là Mục yêu cầu liên quan. Nếu không tồn tại Mục yêu cầu liên quan, bộ nhớ đệm khả dĩ nơi lưu trữ thông tin lộ trình sẽ bị xóa 420 và bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm 106 sẽ không thực hiện thêm bất kỳ hành động nào khác trong quy trình xác định lộ trình 405 có tính lặp lại này. Nếu tồn tại Mục yêu cầu liên quan, quy trình xác định lộ trình 405 có tính lặp lại nêu trên sẽ tiếp tục bằng việc thêm vào bộ nhớ đệm khả dĩ nơi lưu trữ thông tin lộ trình 425 các thông tin về trạm vận hành thiết bị hiện tại và thao tác nêu trong Mục yêu cầu liên quan.

Nếu trạm vận hành thiết bị hiện tại không nằm trong nhóm trạm vận hành thiết bị tận cùng phía sau 430, sẽ bắt đầu thực hiện một quy trình xác định lộ trình 405 có tính lặp lại mới cho mỗi trạm vận hành thiết bị trong nhóm trạm vận hành thiết bị nằm ngay sau nhóm trạm vận hành thiết bị mà trạm vận hành thiết bị hiện tại thuộc về. Trong đó, các quy trình xác định lộ trình 405 có tính lặp lại mới sẽ được cung cấp thông tin về thời gian dự kiến thực hiện lộ trình đã được sửa đổi bằng cách cộng thêm thời gian chờ đợi của một phương tiện chuyên chở tại hàng chờ nạp liệu của trạm vận

hành thiết bị hiện tại trong khi thực hiện lộ trình này. Thời gian dự kiến thực hiện lộ trình sẽ dựa trên các phương tiện chuyên chở 24 được xếp lịch trước đó và thông tin mà bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 chia sẻ, thời gian thực hiện thao tác nêu trong Mục yêu cầu liên quan đối với một phương tiện chuyên chở tại trạm vận hành thiết bị hiện tại, và thời gian di chuyển từ trạm vận hành thiết bị hiện tại đến điểm giao nhau phía sau. Tương tự như vậy, các quy trình xác định lộ trình có tính lặp lại mới sẽ được cung cấp bộ nhớ đệm khả dĩ nơi lưu trữ thông tin lộ trình của quy trình này để sao chép vào các bộ nhớ đệm khả dĩ nơi lưu trữ thông tin lộ trình của các quy trình mới này. Tương tự như vậy, loại sản phẩm được xem xét bởi các quy trình xác định lộ trình có tính lặp lại mới được hiểu là loại sản phẩm được xem xét bởi quy trình xác định lộ trình có tính lặp lại này mà được điều chỉnh bằng cách thêm vào một hay nhiều thuộc tính được xác lập trong quá trình tiến hành thao tác nêu trong Mục yêu cầu liên quan. Nếu trạm vận hành thiết bị hiện tại nằm trong nhóm trạm vận hành thiết bị tận cùng phía sau, bộ nhớ đệm khả dĩ nơi lưu trữ thông tin lộ trình sẽ được thêm vào danh sách các lộ trình hiệu quả 435, khi đó, quy trình xác định lộ trình 405 có tính lặp lại này hoàn tất.

Sau khi mỗi quy trình xác định lộ trình 405 có tính lặp lại đã hoàn tất, danh sách các lộ trình hiệu quả bao gồm danh sách tất cả các lộ trình tiềm năng của phương tiện chuyên chở 24 được định rõ trong yêu cầu lộ trình 400 có thể được phân bổ, nghĩa là danh sách tất cả các lộ trình tiềm năng mà sẽ giao sản phẩm cho bao bì như được định rõ trong lệnh sản xuất và không vi phạm bất kỳ giới hạn nào hệ thống đặt ra. Sau khi mỗi quy trình xác định lộ trình 405 có tính lặp lại đã hoàn tất 440, khi đó Giai đoạn xác định lộ trình hiệu quả hoàn tất, và bắt đầu chuyển sang Giai đoạn xếp hạng lộ trình 445. Trong một phương án, Giai đoạn xác định lộ trình hiệu quả sẽ chỉ tiếp tục nếu số lượng lộ trình trong danh sách các lộ trình hiệu quả ít hơn một mức số lượng đã định rõ. Điều này nhằm mục đích xác định không quá một mức số lượng lộ trình đã định rõ. Mặc dù phương án này có rủi ro là có khả năng không xác định lộ trình tốt nhất là lộ trình hiệu quả nhưng có thể giúp giảm thời gian xử lý trong trường hợp xấu nhất cho Giai đoạn xác định lộ trình hiệu quả. Số lượng lộ trình đã định rõ có thể là một con số cố định, hay một con số được tính dựa trên các thông số liên quan đến việc sử dụng bộ xử lý của bộ điều khiển xếp lịch sản phẩm 106.

Sau đây, Giai đoạn xếp hạng lộ trình sẽ được thảo luận chi tiết hơn trong HÌNH 13A và 13B. Giai đoạn xếp hạng lộ trình bao gồm trước hết là trải qua Giai đoạn phụ tạo số đo lộ trình và sau đó là Giai đoạn phụ phân loại lộ trình.

Sau đây, Giai đoạn phụ tạo số đo lộ trình sẽ được thảo luận chi tiết hơn. Đầu tiên, bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 có thể tính hệ số gia trọng (510) cho từng nhóm trạm vận hành thiết bị dựa trên việc sử dụng từng trạm vận hành thiết bị trong nhóm trạm vận hành thiết bị, trong đó các nhóm trạm vận hành thiết bị có ít công suất không được sử dụng hơn sẽ tạo ra giá trị hệ số gia trọng lớn hơn. Hệ số gia trọng này giúp tối ưu hóa sản xuất vì nó cho phép các tính toán được chỉ rõ sau đó ưu tiên tối ưu hóa việc sử dụng công suất của các trạm vận hành thiết bị bận rộn nhất. Đối với mỗi lộ trình trong danh sách các lộ trình hiệu quả, bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 sẽ thực hiện các tính toán dưới đây để xác định số đo Độ dài hàng đợi (QL), số đo số lượng trạm không sử dụng (UC), số đo số lượng trạm gần thiếu (NSC), số đo số lượng phương tiện chuyên chở đã lên lịch (VASC), và số đo thời gian không sản xuất (NPT). Số đo QL liên quan đến tổng chiều dài hàng đợi nhập liệu tại mỗi trạm vận hành thiết bị dọc theo lộ trình hiệu quả hiện tại vào thời điểm phương tiện chuyên chở 24 đến nếu lộ trình này được chọn. Số đo UC liên quan đến số trạm vận hành thiết bị dọc theo lộ trình hiệu quả hiện tại sẽ ở tình trạng thiếu dụng cụ chứa và không hoạt động trong một khoảng thời gian được định rõ trước khi phương tiện chuyên chở 24 đến nếu lộ trình này được chọn. Số đo NSC liên quan đến số trạm vận hành thiết bị dọc theo lộ trình hiệu quả hiện tại sẽ ở tình trạng không hoạt động nếu phương tiện chuyên chở 24 không lựa chọn và thực hiện lộ trình này. Số đo VASC liên quan đến số phương tiện chuyên chở 24 đã lên lịch trước được dự kiến trong tương lai sẽ đến trạm vận hành thiết bị dọc theo lộ trình hiệu quả hiện tại. Số đo NPT liên quan đến thời gian phương tiện chuyên chở 24 này di chuyển hoặc chờ đợi tại hàng chờ nạp liệu của trạm vận hành thiết bị dọc theo lộ trình hiệu quả hiện tại. Bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 ban đầu có thể thiết lập từng số đo QL, UC, NSC, VASC và NPT về zero.

Đối với mỗi trạm vận hành thiết bị dọc theo lộ trình hiệu quả hiện tại, những phép tính dưới đây sẽ được thực hiện để cập nhật số đo QL, UC, NSC, VASC và NPT của lộ trình. Bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 sau đó có thể tính giá trị QL (515) bằng cách nhân hệ số gia trọng với chiều dài hàng chờ nạp liệu tại thời điểm phương tiện chuyên chở 24 dự kiến đến trạm vận hành thiết bị. Giá trị QL có thể

được cộng vào số đo QL (520). Bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 sau đó có thể tính giá trị UC (525). Nếu trạm vận hành thiết bị này không có các phương tiện chuyên chở 24 khác được lên lịch để thực hiện các thao tác trong suốt khoảng thời gian đã chỉ định ngay trước khi phương tiện chuyên chở 24 này dự kiến có mặt tại trạm vận hành thiết bị này, giá trị UC là hệ số gia trọng. Nếu không thì, giá trị UC là zero. Giá trị UC có thể được cộng vào số đo UC (530). Bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 sau đó có thể tính giá trị NSC (535). Nếu trạm vận hành thiết bị này ở tình trạng không hoạt động nếu phương tiện chuyên chở này không đến và thao tác liên quan tiếp theo của nó không được thực hiện, giá trị NSC là hệ số gia trọng. Nếu không thì, giá trị NSC là zero. Giá trị NSC có thể được cộng vào số đo NSC (540). Bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 sau đó có thể tính giá trị VASC (545) bằng cách nhân hệ số gia trọng với số lượng phương tiện chuyên chở 24 đã lên lịch trước được dự kiến sẽ đến trạm vận hành thiết bị trong tương lai. Giá trị VASC có thể được cộng vào số đo VASC (550). Sau đó, Bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 có thể tính giá trị NPT (555) bằng cách nhân hệ số gia trọng với tổng: 1) thời gian di chuyển từ điểm giao nhau phía trước trên phần vận chuyển chính 76 đến trạm vận hành thiết bị này, 2) thời gian mà phương tiện chuyên chở hiện tại dự kiến sẽ đợi tại hàng chờ nạp liệu của trạm vận hành thiết bị này và 3) thời gian di chuyển từ trạm vận hành thiết bị này đến điểm giao nhau phía sau trên phần vận chuyển chính 76. Giá trị NPT có thể được cộng vào số đo NPT (560). Khi số đo QL, UC, NSC, VASC và NPT đã được tính cho tất cả lộ trình trong danh sách các lộ trình hiệu quả, Giai đoạn phụ tạo số đo lộ trình sẽ hoàn tất và bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 sẽ bắt đầu tiến hành Giai đoạn phụ phân loại lộ trình.

Xem HÌNH 13B, trong đó, Giai đoạn phụ phân loại lộ trình sẽ được mô tả chi tiết hơn. Giai đoạn phụ phân loại lộ trình sẽ so sánh các số đo được tạo ra trong suốt Giai đoạn phụ tạo số đo lộ trình để xác định lộ trình tốt nhất cho phương tiện chuyên chở 24 hiện tại từ danh sách các lộ trình hiệu quả đã được xác định trong Giai đoạn xác định lộ trình hiệu quả. Mỗi lộ trình trong danh sách các lộ trình hiệu quả sẽ được so sánh với các lộ trình khác trong danh sách các lộ trình hiệu quả dựa trên các số đo tạo ra trong suốt Giai đoạn phụ tạo số đo lộ trình. Một lộ trình có số đo QL nhỏ hơn sẽ là lộ trình 585 tốt hơn. Nếu các số đo QL giống nhau, thì lộ trình có số đo UC cao hơn sẽ là lộ trình 595 tốt hơn. Nếu các số đo QL và UC giống nhau, thì lộ trình có số đo

NSC cao hơn sẽ là lộ trình 600 tốt hơn. Nếu các số đo QL, UC và NSC giống nhau, thì lộ trình có số đo VASC cao hơn sẽ là lộ trình 605 tốt hơn. Nếu các số đo QL, UC, NSC và VASC giống nhau, thì lộ trình có số đo NPT thấp hơn sẽ là lộ trình 610 tốt hơn. Nếu các số đo QL, UC, NSC, VASC và NPT giống nhau thì không có lộ trình nào tốt hơn lộ trình 615 khác, vì vậy một lộ trình sẽ được lựa chọn tùy ý.

Sau khi bộ điều khiển lên lịch sản phẩm 106 đã xác định lộ trình tốt nhất từ danh sách các lộ trình hiệu quả, các số đo cụ thể của lộ trình sẽ được truyền cho bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 để cho phép bộ điều khiển hệ thống đường ray 108 truyền lệnh cho phương tiện chuyên chở 24 di chuyển như được chỉ định bởi lộ trình và vận hành các trạm vận hành thiết bị được chỉ định bởi lộ trình.

Có thể sử dụng nhiều phương án thay thế của Giai đoạn phụ phân loại lộ trình. Một phương án thay thế của Giai đoạn phụ phân loại lộ trình có thể tính tổng số điểm lộ trình đối với mỗi lộ trình là tổng các tích số của một vài hoặc tất cả số đo QL, UC, NSC và NPT và hệ số gia trọng đối với mỗi số đo. Phương án này sẽ xem xét mỗi số đo đến những mức độ có thể thay đổi bằng cách điều chỉnh hệ số gia trọng liên quan đến từng số đo.

Để xác định lộ trình tốt nhất cho mỗi phương tiện chuyên chở, việc xác định lộ trình có thể xem xét các cấu hình về thời gian dự kiến cần thiết để di chuyển dọc theo đường ray hoặc thời gian dự kiến cần thiết để hoàn tất các thao tác. Khi bộ điều khiển hệ thống đường ray quan sát thấy một phương tiện chuyên chở đã hoàn tất di chuyển dọc theo một đoạn nào đó trên đường ray, nó có thể tự động tạo cập nhật vào cấu hình về thời gian dự kiến cần thiết để di chuyển dọc theo đoạn đó, hoặc cấu hình liên quan đến mức độ biến động về thời gian nói trên, ví dụ, độ lệch chuẩn trong tập hợp các khoảng thời gian nói trên được quan sát trong quá khứ. Tương tự như vậy, khi bộ điều khiển hệ thống đường ray quan sát thấy một thao tác đã hoàn tất, nó có thể tự động tạo cập nhật vào cấu hình về thời gian dự kiến cần thiết đối với thao tác đó tại trạm vận hành thiết bị, hoặc cấu hình liên quan đến mức độ biến động về thời gian nói trên, ví dụ, độ lệch chuẩn trong tập hợp các khoảng thời gian nói trên được quan sát trong quá khứ. Theo cách này, việc xác định một lộ trình có thể tự tối ưu hóa sao cho sau mỗi lần sử dụng, bước xác định lộ trình lại trở nên hiệu quả hơn mà không đòi hỏi nỗ lực thủ công, và

bước này được điều chỉnh cho phù hợp với những thay đổi về hiệu suất đường ray hoặc hiệu suất trạm vận hành thiết bị mà không cần nỗ lực thủ công.

Mô tả trên đây về các phương án và ví dụ về sáng chế được trình bày nhằm mục đích minh họa và mô tả. Nó không có ý chỉ rằng sáng chế này là toàn diện hay chỉ giới hạn sáng chế trong các hình thức được mô tả. Có thể tiến hành nhiều cải biến dựa trên các ý tưởng nói trên. Một số cải biến này đã được thảo luận và đối với các thay đổi khác, các chuyên gia trong ngành sẽ hiểu. Các phương án đã được lựa chọn và mô tả để minh họa rõ nhất các nguyên lý của sáng chế và các phương án khác nhau phù hợp với mục đích sử dụng cụ thể dự kiến. Dĩ nhiên, phạm vi của sáng chế không giới hạn ở các ví dụ về các phương án trình bày trong tài liệu này, mà còn được các chuyên gia bình thường trong ngành sử dụng trong các ứng dụng và thiết bị tương đương với bất kỳ số lượng nào. Chính xác hơn là, tài liệu này ngụ ý rằng phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm đánh kèm tài liệu này. Ngoài ra, đối với bất kỳ phương pháp nào được nêu ra và/hoặc mô tả, bất kể phương pháp đó có được mô tả cùng với sơ đồ hay không, nên hiểu rằng trừ khi ngữ cảnh có quy định hoặc yêu cầu khác, bất kỳ thứ tự rõ ràng hoặc ngụ ý nào về các bước được thực hiện trong khi thực hiện một phương pháp không ngụ ý rằng các bước đó phải được thực hiện theo thứ tự được trình bày và có thể được thực hiện theo một thứ tự khác hoặc thực hiện đồng thời cả hai thứ tự.

Các kích thước và/hoặc giá trị được công bố trong tài liệu này sẽ không được hiểu là bị giới hạn nghiêm ngặt ở các con số kích thước và/hoặc giá trị chính xác đã chỉ ra. Thay vào đó, trừ khi có quy định khác, mỗi kích thước và/hoặc giá trị này có nghĩa là kích thước và/hoặc giá trị được chỉ ra và khoảng có chức năng tương đương xung quanh kích thước và/hoặc giá trị đó. Ví dụ, kích thước được công bố là “40 mm”, có nghĩa là “khoảng 40 mm”.

Nên hiểu rằng mọi giới hạn số cực đại được đưa ra trong bản mô tả này bao gồm mọi giới hạn dưới, như thể các giới hạn dưới nói trên được viết rõ ràng trong tài liệu này. Mọi giới hạn số cực tiểu được đưa ra trong bản mô tả này bao gồm mọi giới hạn trên, như thể các giới hạn trên nói trên được viết rõ ràng trong tài liệu này. Mọi khoảng số được đưa ra trong bản mô tả này sẽ bao gồm mọi khoảng số hẹp hơn rơi vào khoảng số rộng hơn, như thể tất cả khoảng số hẹp hơn nói trên đã được viết rõ ràng trong tài liệu này.

Mọi tài liệu được trích dẫn trong tài liệu này, bao gồm bất kỳ bằng sáng chế hoặc ứng dụng nào được tham chiếu chéo hay bằng sáng chế hoặc ứng dụng liên quan nào đều được đưa vào trong tài liệu này bằng viện dẫn toàn bộ tài liệu, trừ khi được loại trừ rõ ràng hay có hạn chế khác. Việc trích dẫn bất kỳ tài liệu nào không công nhận rằng nó là kỹ thuật trước liên quan đến bất kỳ sáng chế nào được công bố hay nêu ra trong tài liệu này và cũng không công nhận rằng tài liệu đó hay tài liệu đó kết hợp với tài liệu tham khảo hay các tài liệu tham khảo khác hướng dẫn, gợi ý hay công bố bất kỳ sáng chế nào nói trên. Ngoài ra, trong trường hợp bất kỳ nghĩa hoặc định nghĩa nào của một thuật ngữ trong tài liệu này mâu thuẫn với bất kỳ nghĩa hoặc định nghĩa nào của cùng thuật ngữ đó trong tài liệu được đưa vào bằng viện dẫn, nghĩa hoặc định nghĩa được gán cho thuật ngữ đó trong tài liệu này sẽ được ưu tiên áp dụng.

Trong khi các phương án cụ thể của sáng chế này đã được minh họa và mô tả, đối với các chuyên gia trong ngành, rõ ràng là nhiều thay đổi và cải biến khác có thể được thực hiện mà không tách rời khỏi phạm vi của sáng chế. Do đó, các yêu cầu bảo hộ đính kèm tài liệu này sẽ bao gồm tất cả thay đổi và cải biến nằm trong phạm vi của sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống chiết rót vào các loại dụng cụ chứa khác nhau, hệ thống này bao gồm:
 - nhiều dụng cụ chứa thứ nhất, mỗi dụng cụ chứa có hình dạng, hình thức, miệng và dung tích để chứa một vật liệu chảy;
 - nhiều dụng cụ chứa thứ hai, mỗi dụng cụ chứa có hình dạng, hình thức, miệng và dung tích để chứa một vật liệu chảy, trong đó, một hay nhiều hình dạng, hình thức, và dung tích của mỗi dụng cụ chứa thứ hai khác với một hoặc nhiều hình dạng, hình thức, và dung tích tương ứng của mỗi dụng cụ chứa thứ nhất; hệ thống này đặc trưng ở chỗ nó còn bao gồm:
 - hệ thống đường ray;
 - ít nhất hai trạm vận hành thiết bị được bố trí dọc theo hệ thống đường ray, trong đó, ít nhất một trạm vận hành thiết bị bao gồm trạm vận hành thiết bị chiết rót được cấu hình để phân phối vật liệu chảy vào dụng cụ chứa thứ nhất và/hoặc dụng cụ chứa thứ hai; và
 - nhiều phương tiện chuyên chở có thể di chuyển theo hệ thống đường ray, trong đó:
 - một hoặc nhiều dụng cụ chứa thứ nhất và một hoặc nhiều dụng cụ chứa thứ hai được đặt trên các phương tiện chuyên chở tương ứng để tạo thành các phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa, có nhiều phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa, trong đó, một hoặc nhiều dụng cụ chứa thứ nhất và một hoặc nhiều dụng cụ chứa thứ hai rỗng tại thời điểm chúng được đặt lần đầu tiên trên các phương tiện chuyên chở tương ứng; và
 - nhiều phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa có thể di chuyển theo hệ thống đường ray để thuận lợi trong việc giao đồng thời các dụng cụ chứa thứ nhất và các dụng cụ chứa thứ hai đến các trạm vận hành thiết bị giống nhau hoặc khác nhau.
2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống đường ray là hệ thống chạy bằng động cơ đồng bộ tuyến tính, theo đó, phương tiện chuyên chở bao gồm nam châm, và phương tiện chuyên chở có thể di chuyển theo hệ thống đường ray bằng lực điện từ.
3. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống đường ray bao gồm:
 - phần vận chuyển chính xác định đường chuyên chính tạo nên một đường vòng kín;
 - và

phần vận chuyển phụ mở rộng từ phần vận chuyển chính và xác định đường chuyển phụ giao với đường chuyển chính tại vị trí vào và vị trí ra, trong đó:

phần vận chuyển phụ bao gồm ít nhất một đoạn vận chuyển thiết bị; và

một trong các trạm vận hành thiết bị được đặt dọc theo ít nhất một đoạn vận chuyển thiết bị.

4. Hệ thống theo điểm 1, trong đó, trạm vận hành thiết bị chiết rót nói trên bao gồm nhiều vòi có thể điều chỉnh độc lập để phân phối vật liệu chảy vào một hoặc nhiều dụng cụ chứa thứ nhất và một hoặc nhiều dụng cụ chứa thứ hai.

5. Hệ thống theo điểm 1, trong đó, ít nhất hai trạm vận hành thiết bị bao gồm nhiều trạm vận hành thiết bị chiết rót được cấu hình để phân phối vật liệu chảy vào dụng cụ chứa thứ nhất và/hoặc dụng cụ chứa thứ hai.

6. Phương pháp chiết rót đồng thời vào các loại dụng cụ chứa khác nhau, phương pháp trên gồm các bước sau:

- (a) cung cấp hệ thống theo điểm 1;
- (b) xếp dụng cụ chứa rỗng thứ nhất lên phương tiện chuyên chở để tạo thành phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa thứ nhất;
- (c) xếp dụng cụ chứa rỗng thứ hai lên phương tiện chuyên chở để tạo thành phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa thứ hai;
- (d) đưa phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa thứ nhất nói trên đến trạm vận hành thiết bị chiết rót để phân phối vật liệu chảy vào dụng cụ chứa thứ nhất nói trên;
- (e) đưa phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa thứ hai nói trên đến trạm vận hành thiết bị chiết rót để phân phối vật liệu chảy vào dụng cụ chứa thứ hai nói trên; và
- (f) phân phối vật liệu chảy vào dụng cụ chứa thứ nhất nói trên và phân phối vật liệu chảy vào dụng cụ chứa thứ hai nói trên, trong đó, việc phân phối vào các dụng cụ chứa thứ nhất và thứ hai nói trên diễn ra đồng thời.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó, dụng cụ chứa rỗng thứ nhất và dụng cụ chứa rỗng thứ hai được xếp lên các phương tiện chuyên chở khác nhau và được đưa đến cùng trạm vận hành thiết bị chiết rót để phân phối vật liệu chảy vào các dụng cụ chứa. Trạm vận hành thiết bị chiết rót vật liệu chảy được cấu hình để phân phối vật liệu chảy vào ít nhất hai dụng cụ chứa cùng lúc.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó, dụng cụ chứa rỗng thứ nhất và dụng cụ chứa rỗng thứ hai được xếp lên các phương tiện chuyên chở khác nhau và được đưa

đến các trạm vận hành thiết bị chiết rót khác nhau để phân phối vật liệu chảy vào các dụng cụ chứa.

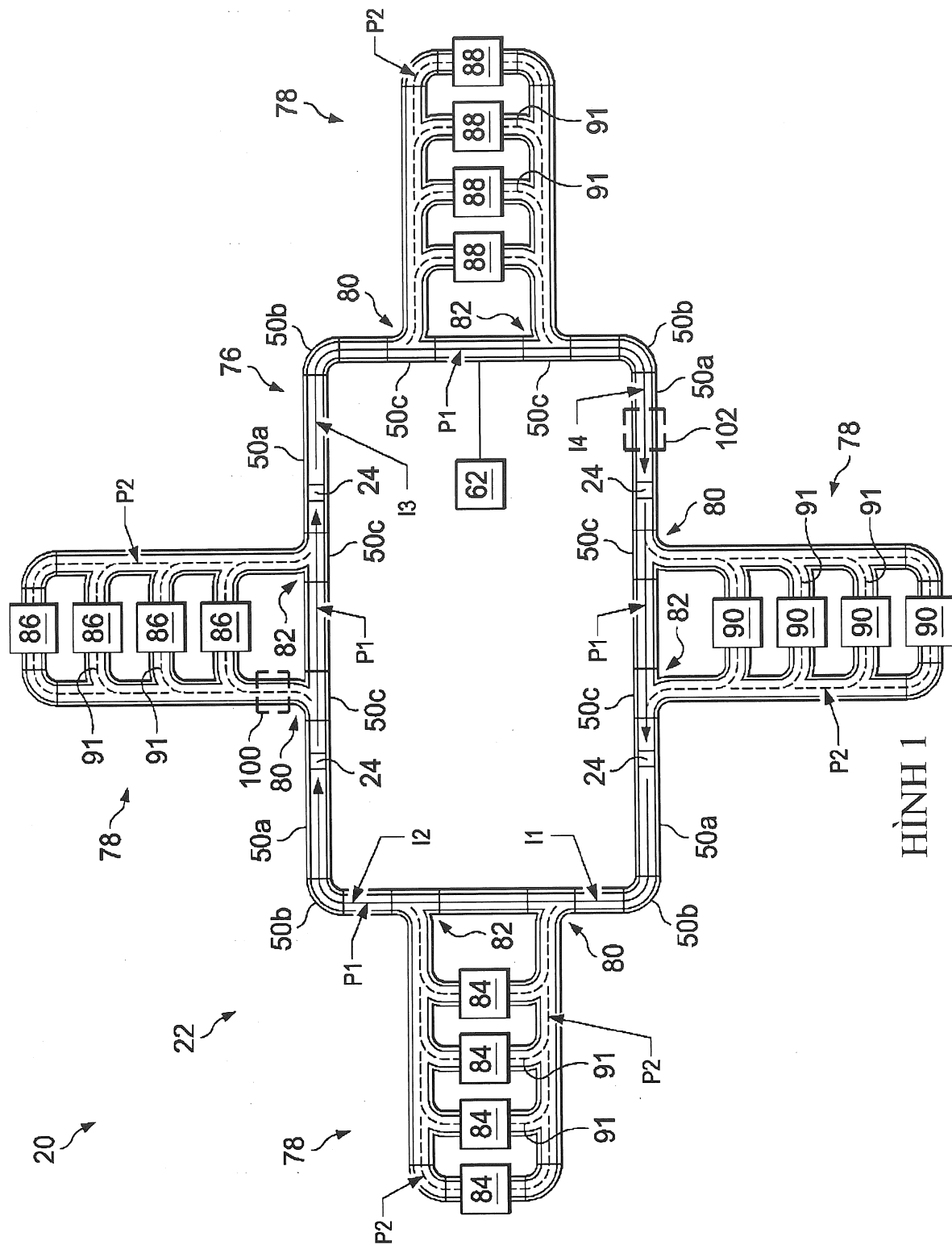
9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó, dụng cụ chứa thứ nhất và dụng cụ chứa thứ hai có kích thước khác nhau.

10. Phương pháp theo điểm 6, trong đó, dụng cụ chứa thứ nhất và dụng cụ chứa thứ hai đã nêu có hình dạng khác nhau.

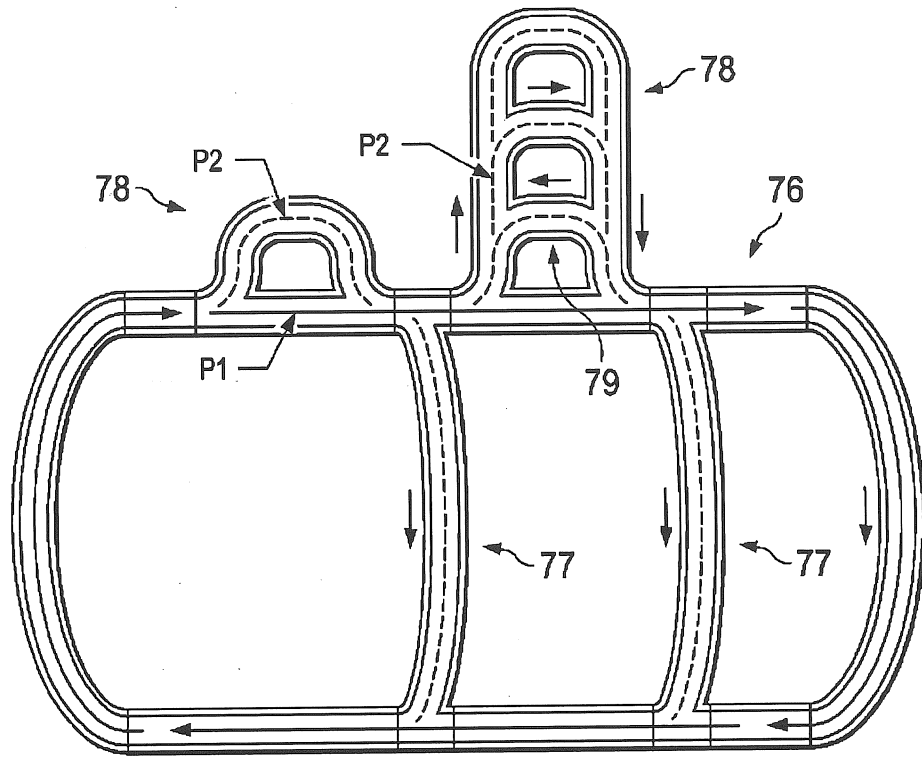
11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó dụng cụ chứa thứ nhất và dụng cụ chứa thứ hai đã nêu được đổ cùng một chế phẩm chảy.

12. Phương pháp chiết rót đồng thời vào các loại dụng cụ chứa khác nhau, phương pháp trên gồm các bước sau:

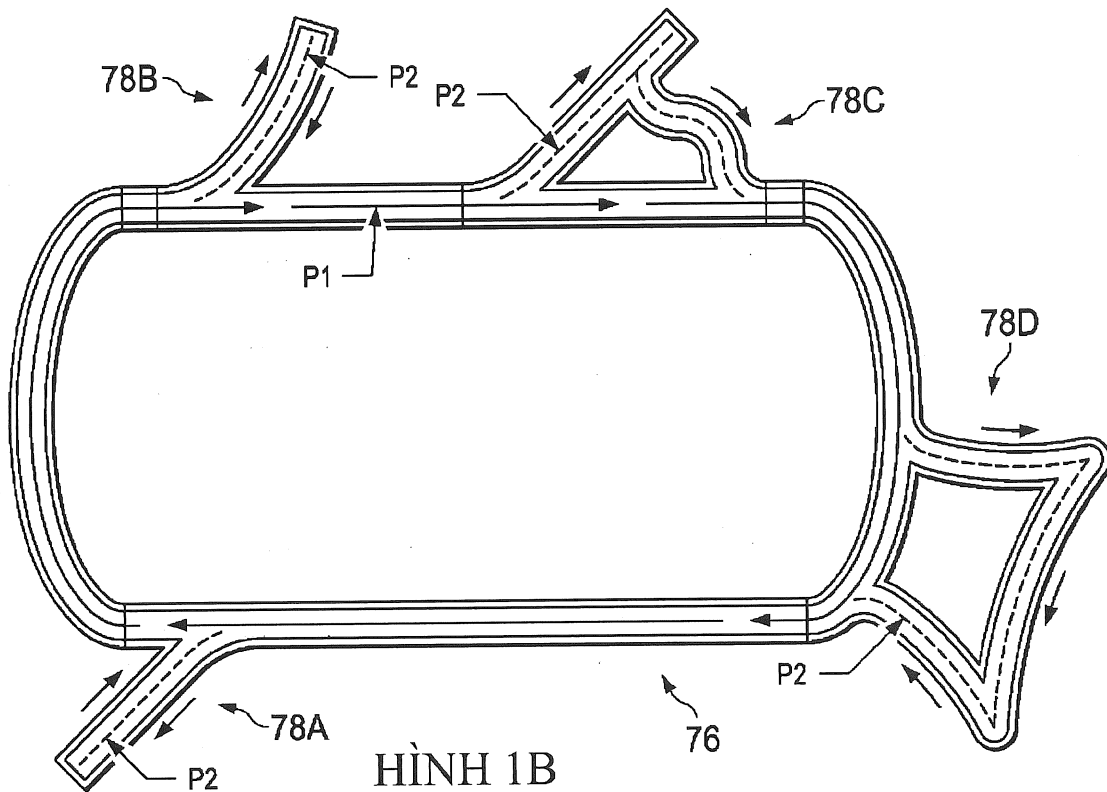
- (a) cung cấp hệ thống theo điểm 1;
- (b) xếp dụng cụ chứa rỗng thứ nhất và dụng cụ chứa rỗng thứ hai lên cùng một phương tiện chuyên chở để tạo thành phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa;
- (c) đưa phương tiện chuyên chở dụng cụ chứa nói trên đến trạm vận hành thiết bị chiết rót được cấu hình để phân phối vật liệu chảy vào ít nhất hai dụng cụ chứa cùng lúc; và
- (d) phân phối vật liệu chảy vào dụng cụ chứa thứ nhất nói trên và vật liệu chảy vào dụng cụ chứa thứ hai nói trên, trong đó, việc phân phối vào các dụng cụ chứa thứ nhất và thứ hai nói trên diễn ra đồng thời.



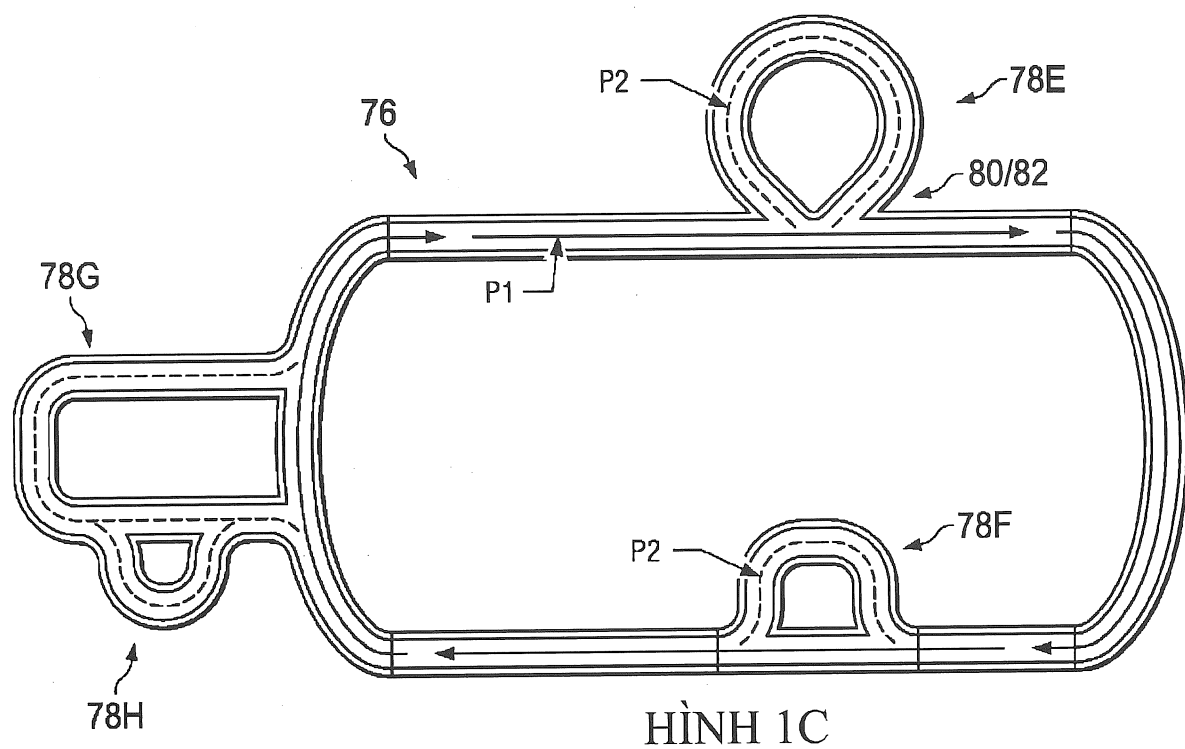
HÌNH 1



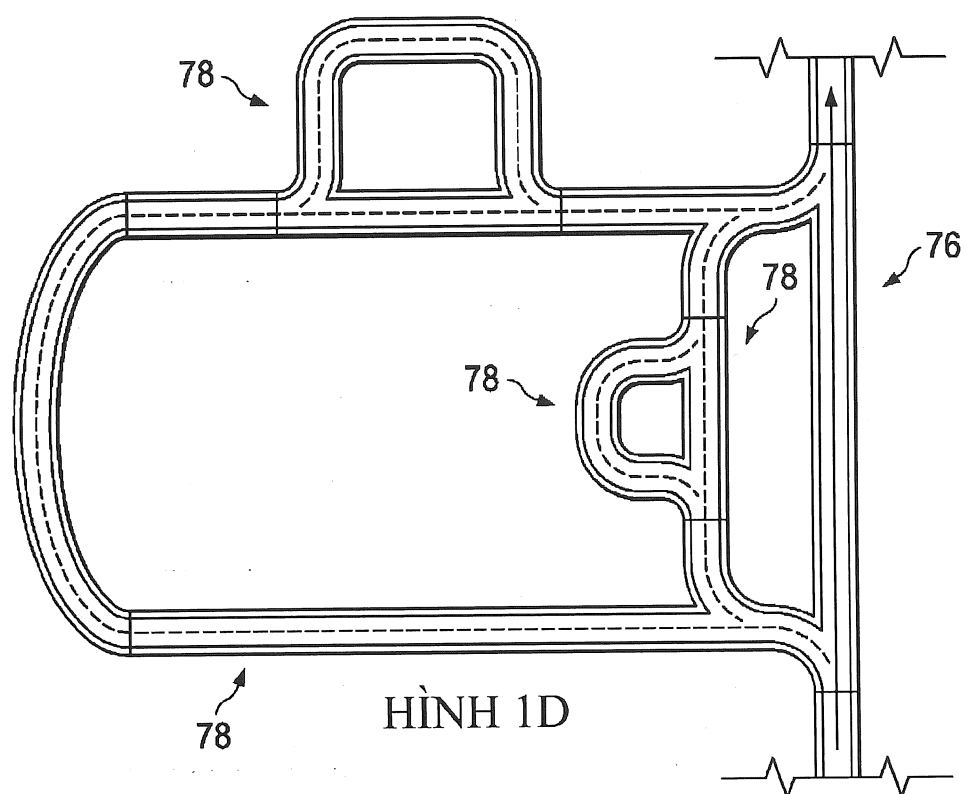
HÌNH 1A



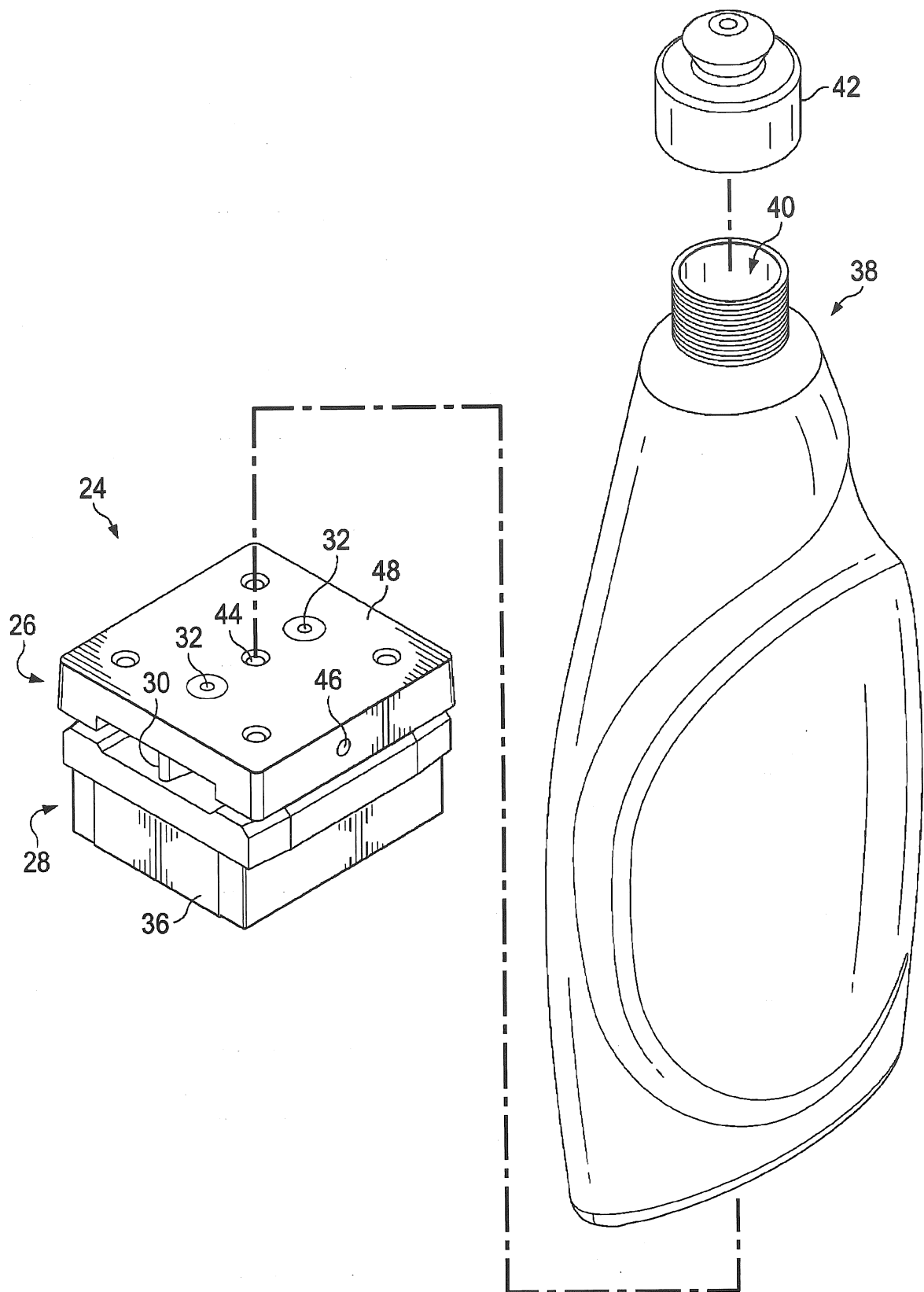
HÌNH 1B



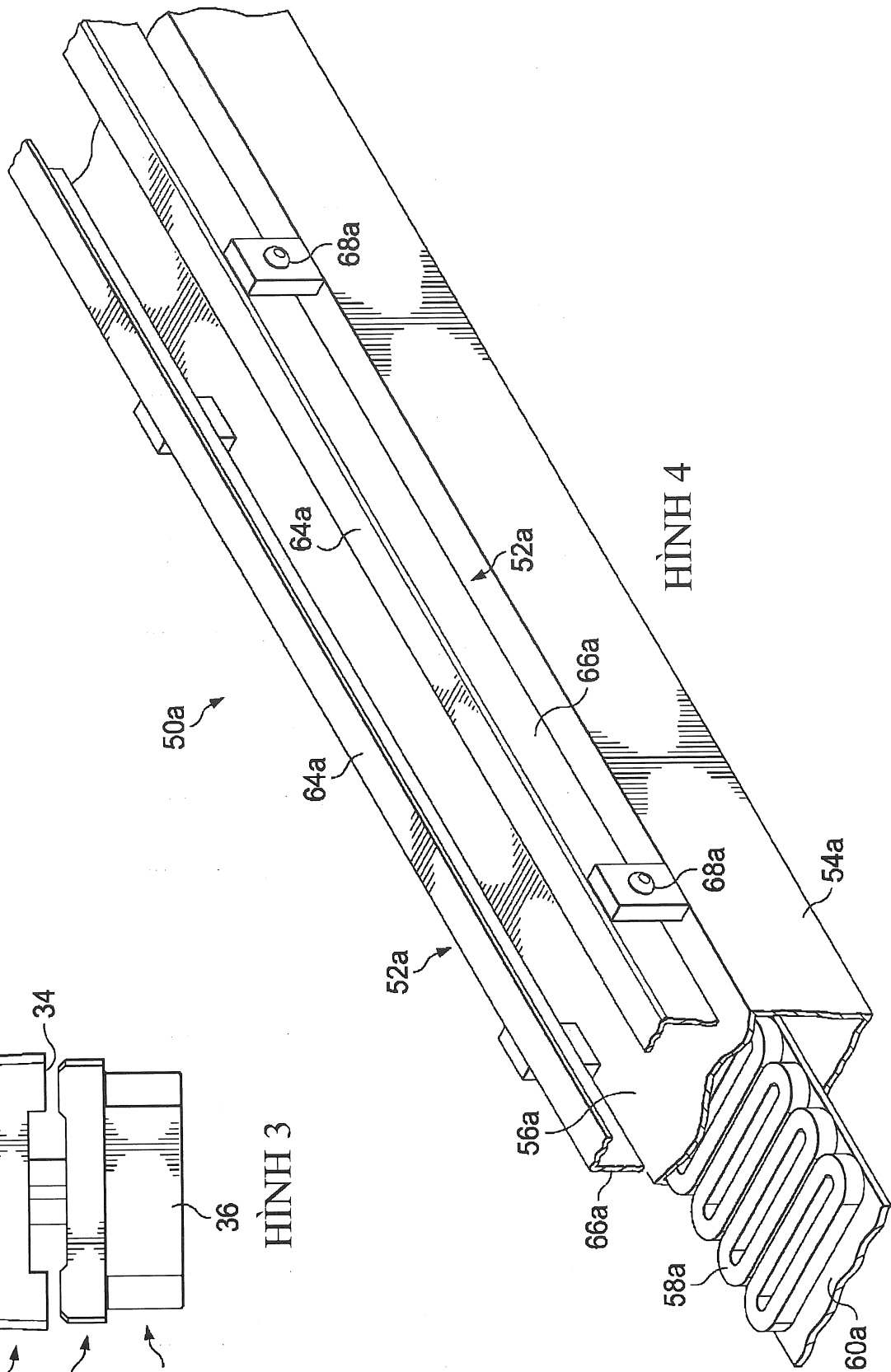
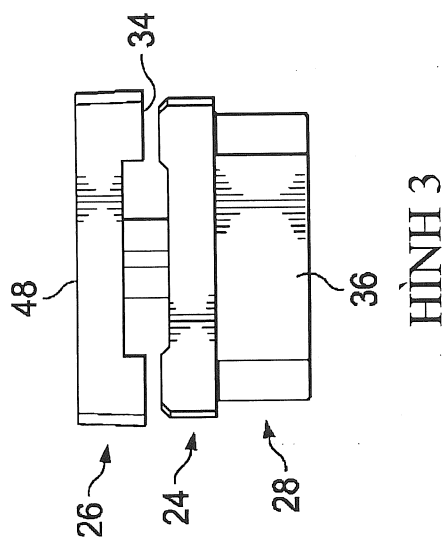
HÌNH 1C

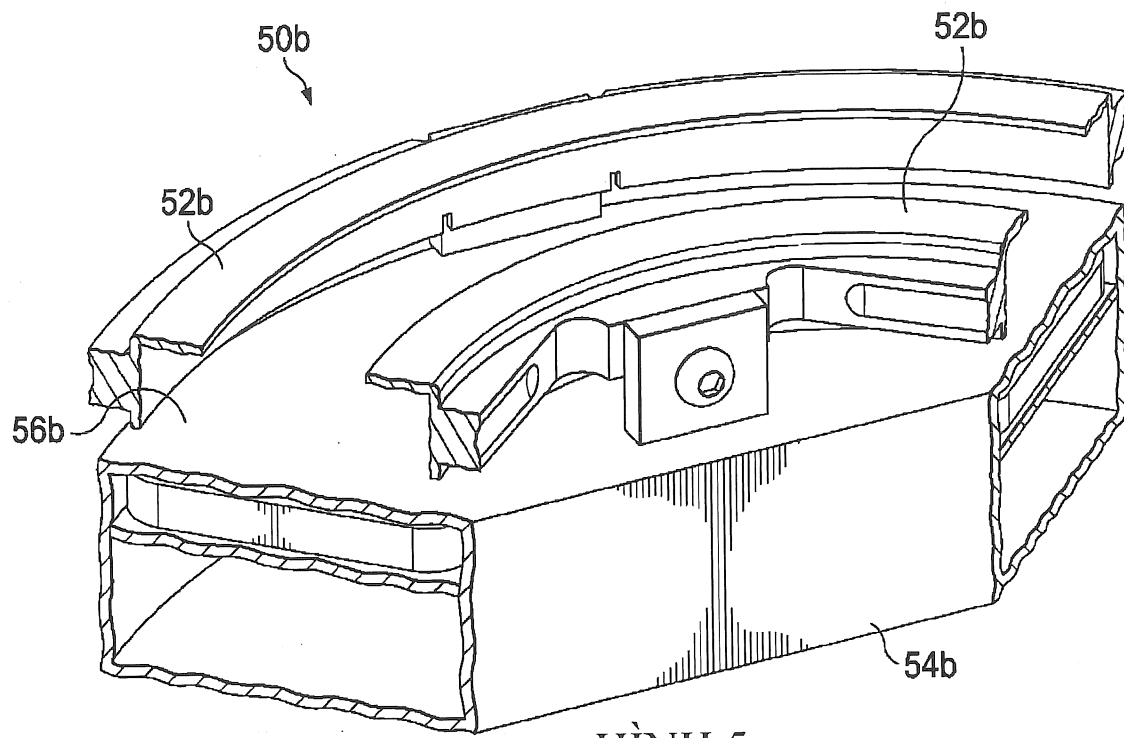


HÌNH 1D

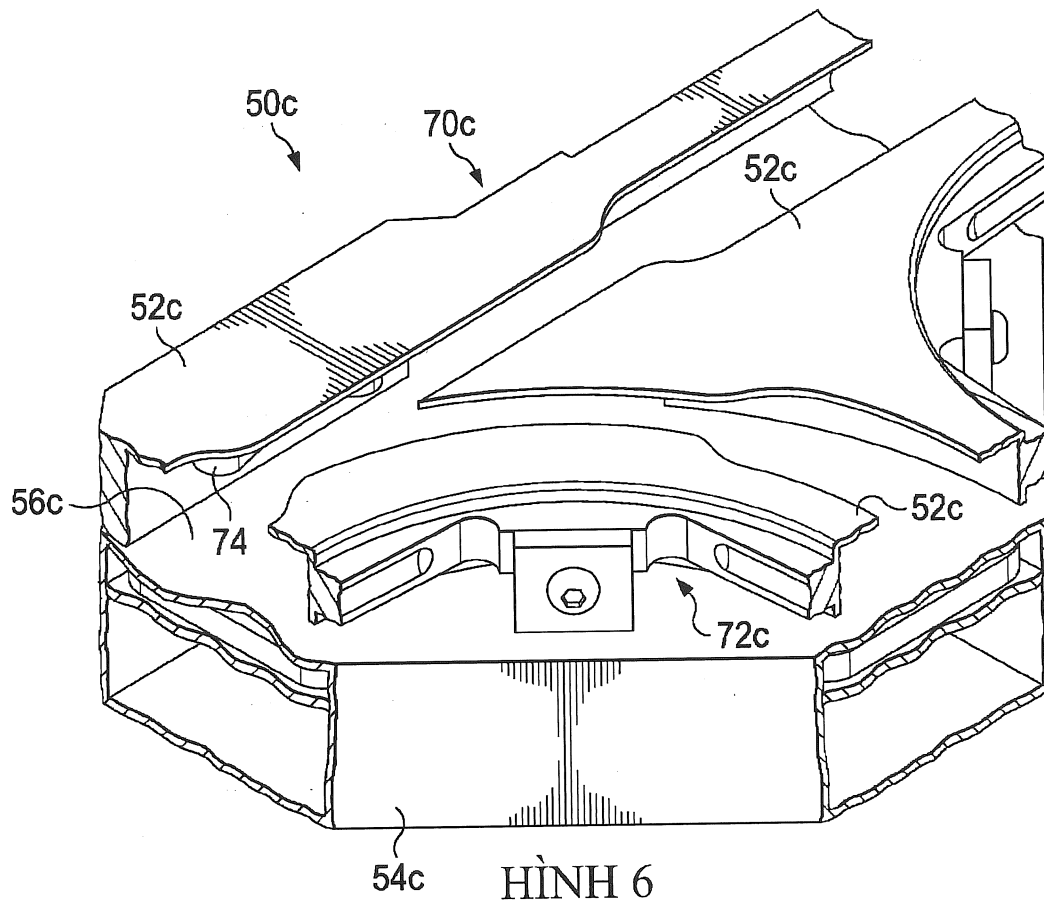


HÌNH 2

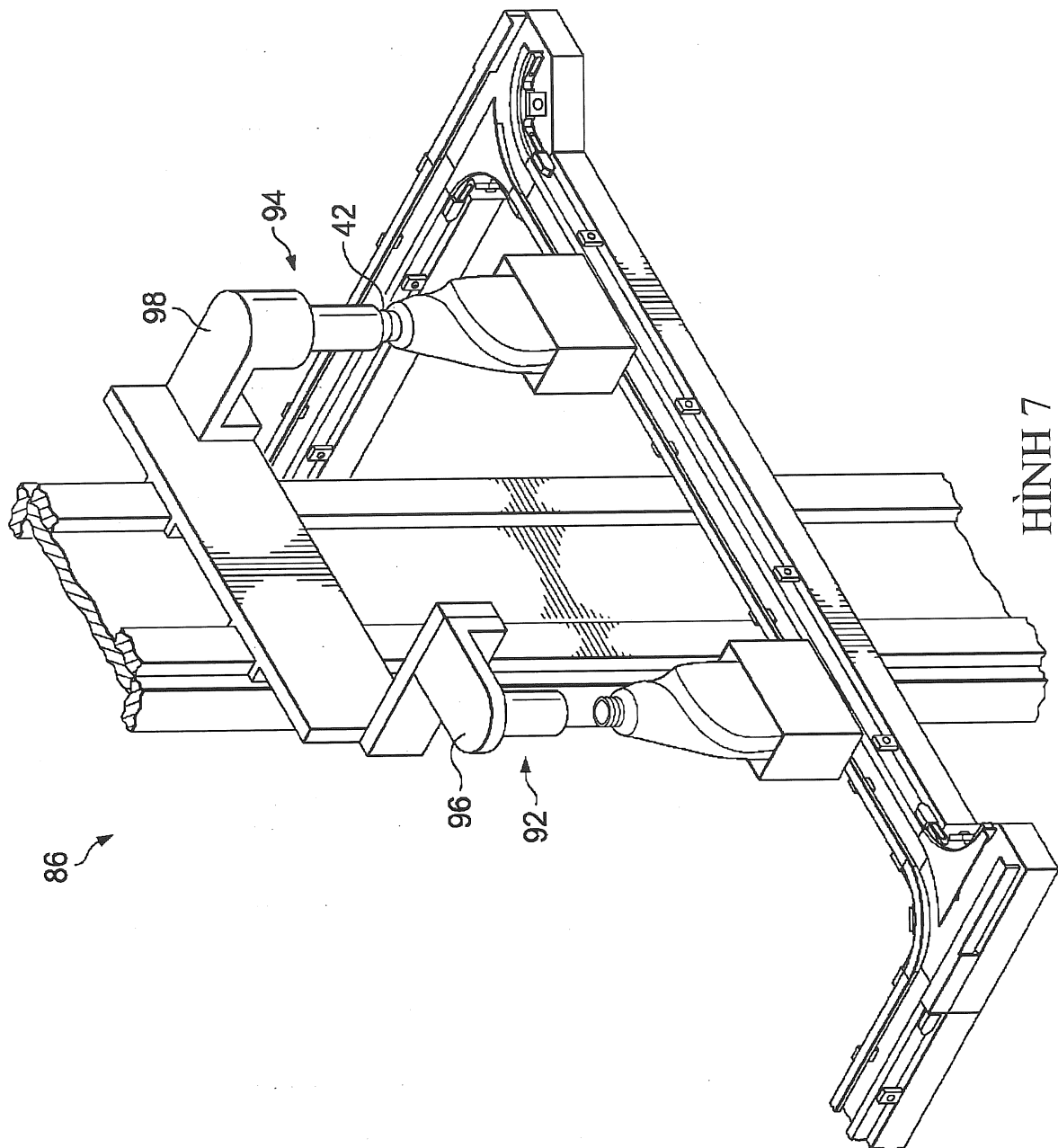




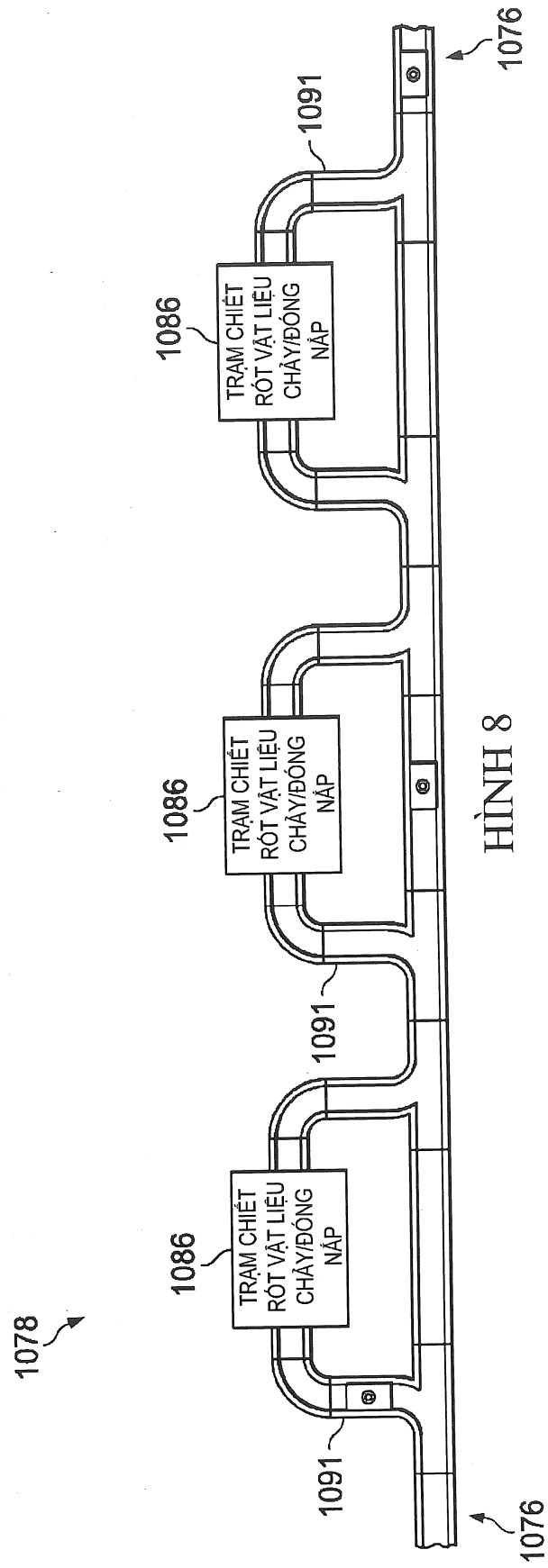
HÌNH 5

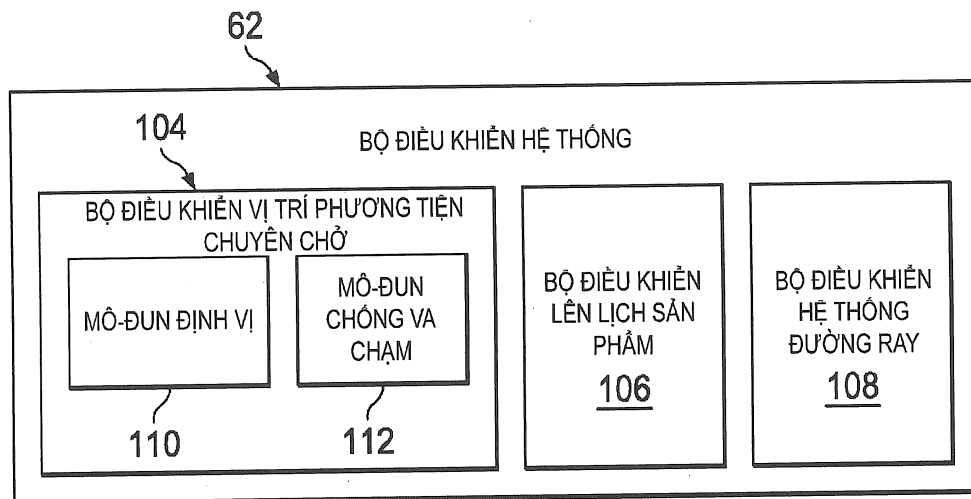


HÌNH 6

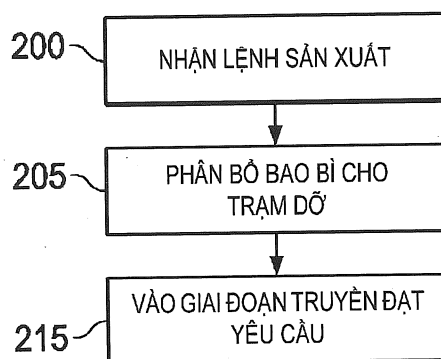


HÌNH 7

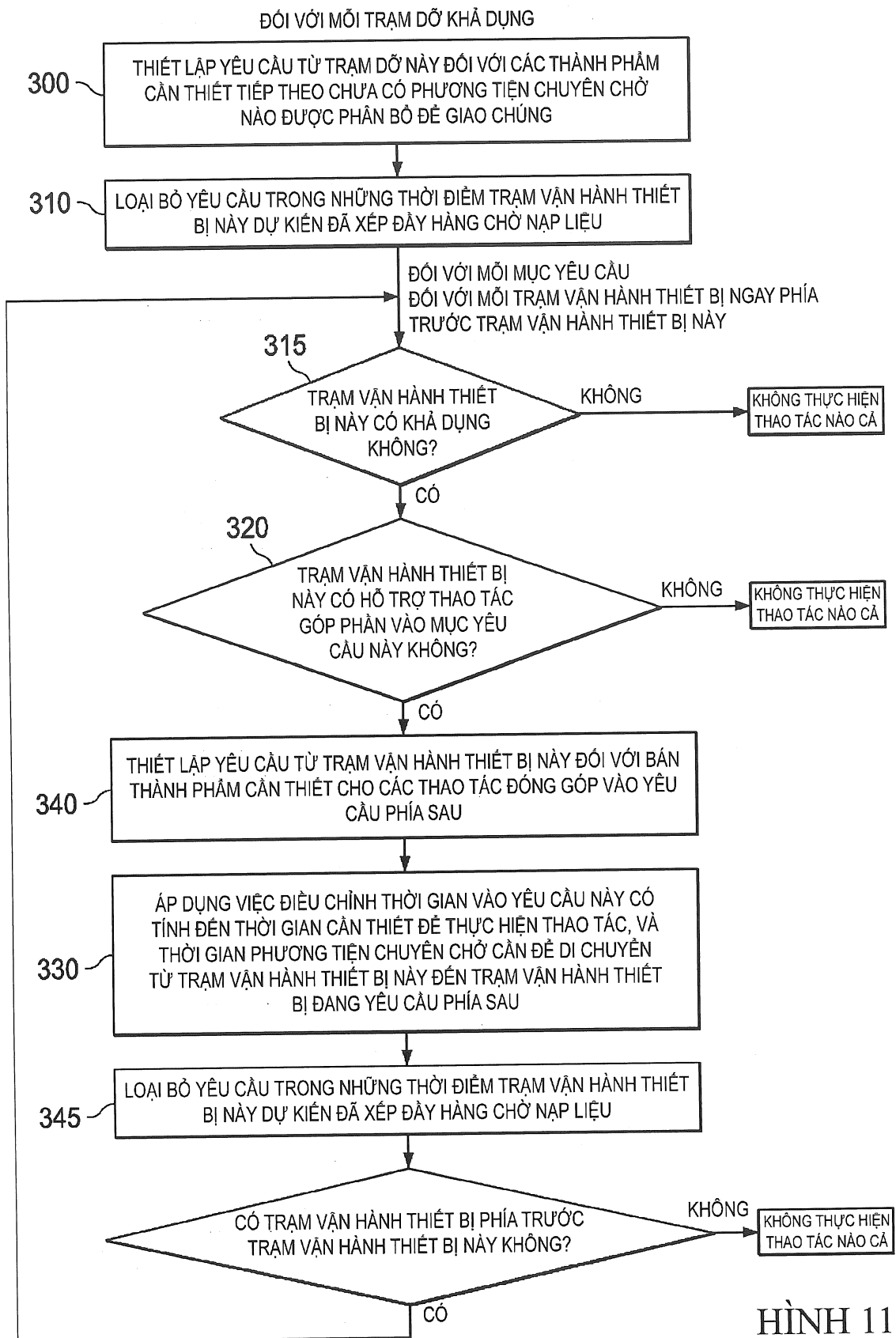




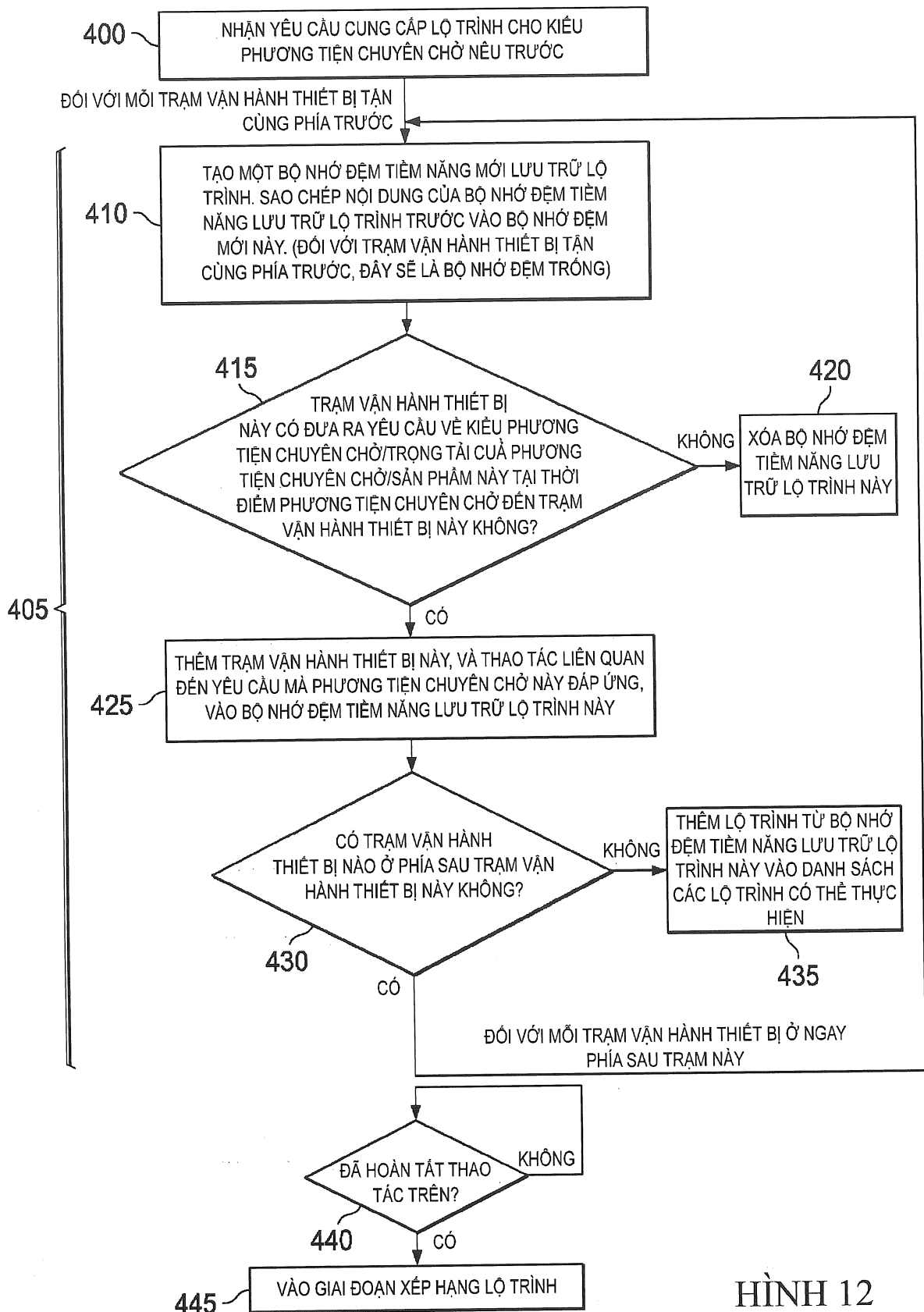
HÌNH 9



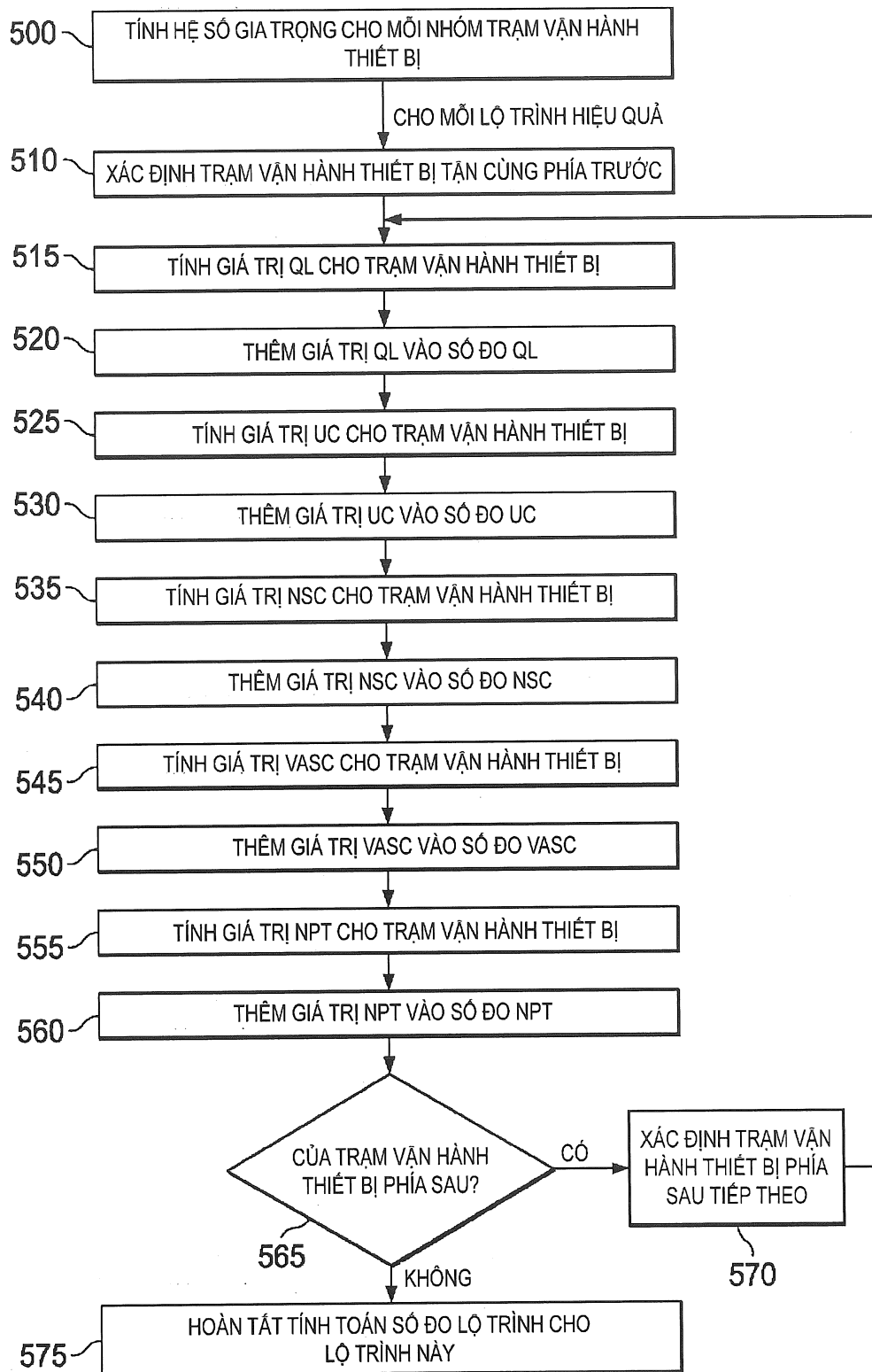
HÌNH 10



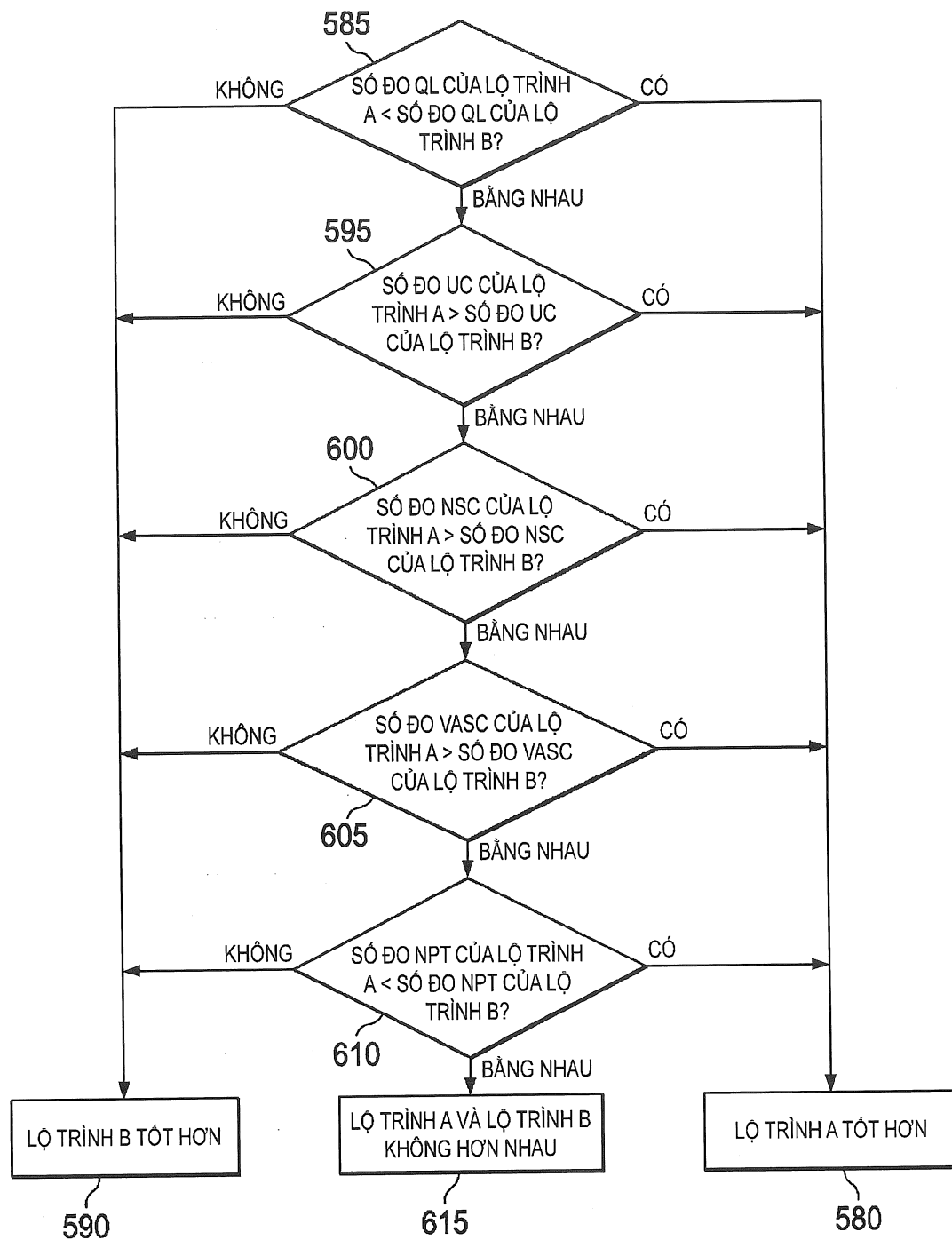
HÌNH 11



HÌNH 12



HÌNH 13A



HÌNH 13B