



(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)



1-0051944

(51)^{2021.01} **B29C 35/00; B29C 44/58; B29C 44/42; (13) B**
B29C 35/04; B29C 44/10

(21) 1-2022-05719

(22) 09/03/2021

(86) PCT/US2021/021535 09/03/2021

(87) WO 2021/183536 16/09/2021

(30) 62/987,224 09/03/2020 US; 62/987,227 09/03/2020 US; 62/987,329 09/03/2020 US;
62/987,648 10/03/2020 US; 63/042,324 22/06/2020 US; 63/071,393 28/08/2020 US;
63/137,872 15/01/2021 US

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/11/2022 416A

(73) NIKE INNOVATE C.V. (US)

One Bowerman Drive, Beaverton, Oregon 97005, United States of America

(72) ARCHER, Paul Irving (US); BAGHDADI, Hossein Allen (US); CONSTANTINOU, Jay (US); DUFOUR, Gregory Paul (US); FAKHOURI, Sami Mohamad (US); MILES, Floyd Whitney (US); MUTH, Joseph Thomas (US); TUTMARK, Bradley C. (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TẠO BỘT VẬT LÝ BỘ PHẬN GIÀY DÉP

(21) 1-2022-05719

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống bao gồm bộ phun, máy ép, và chuyển tải bằng robot được sử dụng để tạo ra bộ phận giày dép được tạo bột vật lý từ dung dịch một pha của chế phẩm polyme và chất lưu siêu tới hạn. Các thông số và dấu hiệu của hệ thống được tạo kết cấu để tạo thành bộ phận giày dép theo cách tự động có thông lượng được tăng cường bởi hệ thống này.

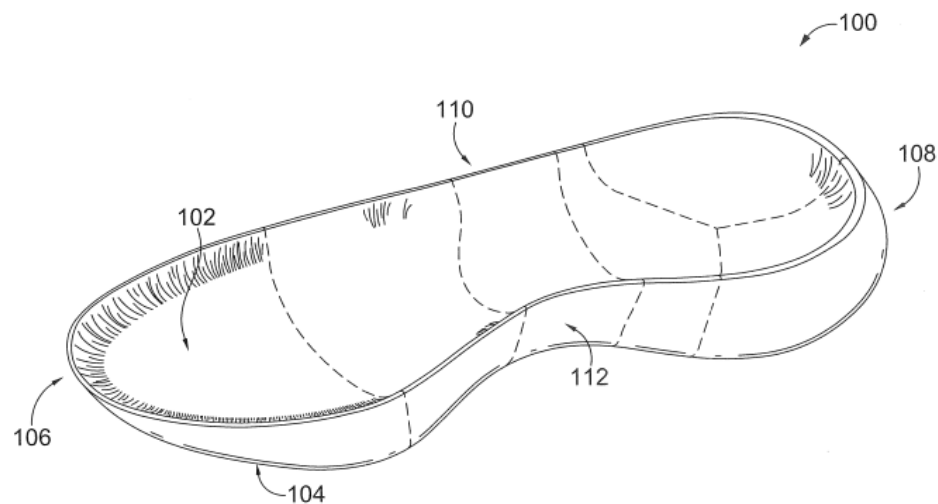


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp để tạo ra giày dép được tạo bọt về mặt vật lý hoặc bộ phận của quần áo hoặc dụng cụ khác.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quá trình đúc phun được sử dụng để sản xuất các bộ phận khác nhau của giày dép, chẳng hạn như đế giày dép, mũi giày dép, và các phần của đế giày dép hoặc mũi giày dép (ví dụ, chi tiết đệm, đồ trang trí, v.v.). Ví dụ, hệ thống đúc phun được sử dụng, trong một số trường hợp, để phân phối vật liệu polyme nóng chảy vào lòng khuôn, sau đó vật liệu polyme nóng chảy hóa rắn thành sản phẩm polyme có hình dạng của lòng khuôn. Trong một số trường hợp, có thể thuận lợi để sản phẩm polyme bao gồm vật liệu được tạo bọt, chẳng hạn như khi sản xuất đế giày dép (ví dụ, tất cả, hoặc một phần của, đế giữa giày dép). Hệ thống được tạo kết cấu để đúc sản phẩm bọt polyme có thể bao gồm một số bộ phận khác với hệ thống được tạo kết cấu để đúc sản phẩm polyme không bọt. Ví dụ, một số hệ thống đúc phun vừa tạo bọt và vừa đúc chế phẩm polyme.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần bản chất kỹ thuật của sáng chế được trình bày để đưa ra tập hợp các ý tưởng ở dạng đơn giản mà sẽ được mô tả thêm dưới đây trong phần mô tả chi tiết sáng chế. Phần bản chất kỹ thuật của sáng chế không nhằm mục đích xác định các đặc điểm chính hoặc các dấu hiệu thiết yếu của đối tượng được yêu cầu bảo hộ, cũng không nhằm mục đích sử dụng để hỗ trợ cho việc xác định phạm vi của đối tượng được yêu cầu bảo hộ. Sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ. Ở mức độ cao, sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp tạo bọt về mặt vật lý bằng hệ thống đúc phun được tạo kết cấu để đúc các vật dụng khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Một số đối tượng được mô tả trong bản mô tả này bao gồm hệ thống, công cụ, và phương pháp của hệ thống đúc phun để đúc bộ phận được tạo bọt về mặt vật lý. Đối tượng này được mô tả chi tiết dưới đây bằng cách tham chiếu đến các hình vẽ, được nêu cùng với bản mô tả này và được kết hợp trong bản mô tả này bằng cách viện dẫn:

Fig.1 mô tả bộ phận giày dép, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.2 mô tả hình chiếu bằng dạng sơ đồ về hệ thống sản xuất bộ phận giày dép theo kết cấu thứ nhất, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.3 mô tả hình chiếu bằng dạng sơ đồ về hệ thống sản xuất bộ phận giày dép ở kết cấu thứ hai, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.4 mô tả hình vẽ phối cảnh về giá điều hòa nhiệt độ để điều hòa nhiệt độ và bộ điều khiển nhiệt độ, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.5 mô tả giá điều hòa nhiệt độ để điều hòa nhiệt độ và bộ điều khiển nhiệt độ trên Fig.4 có một số lượng khuôn, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.6 mô tả giá điều hòa nhiệt độ để điều hòa nhiệt độ trên Fig.5 trong hình vẽ phối cảnh mặt sau, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.7 mô tả bộ tác động cuối ở kết cấu thứ nhất, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.8 mô tả bộ tác động cuối trên Fig.7 ở kết cấu thứ hai, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.9 mô tả hình vẽ phối cảnh của khuôn, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.10 mô tả hình vẽ mặt bên của khuôn trên Fig.9, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.11 mô tả hình vẽ phối cảnh của máy ép, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.12 mô tả hình vẽ mặt trước của máy ép từ Fig.11 ở kết cấu thứ nhất, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.13 mô tả hình vẽ mặt trước của máy ép từ Fig.11 ở kết cấu thứ hai có khuôn, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.14A mô tả hình vẽ phối cảnh của khuôn được nối với tấm chạy nóng tạo ra cụm công cụ, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.14B mô tả hình vẽ khai triển một phần cụm công cụ trên Fig.14A thể hiện tấm khuôn thứ hai tách ra khỏi tấm vòng khuôn, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.15A mô tả hình vẽ mặt trước của khuôn và tấm chạy nóng trên Fig.14A, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.15B mô tả bộ phận bên trong của tấm chạy nóng trên Fig.15A, theo một khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.15C mô tả hình vẽ mặt cắt ngang theo đường 15C-15C trên Fig.15B, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.16 mô tả hình vẽ mặt bên của khuôn và tấm chạy nóng trên Fig.14A, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.17 mô tả hình chiếu bằng từ dưới lên của khuôn và tấm chạy nóng trên Fig.14A, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.18A mô tả máy ép trên Fig.11 được căn chỉnh với bộ phun, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.18B mô tả ống góp phun, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.19 mô tả máy ép và bộ phun trên Fig.18A được tạo cặp, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.20 mô tả hình vẽ phối cảnh của bộ phun trên Fig.18, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.21 mô tả hình vẽ mặt bên của bộ phun trên Fig.20, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.22 mô tả hình vẽ mặt cắt ngang của bộ phun trên Fig.21 theo đường cắt 22-22, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.23 mô tả hình vẽ phối cảnh của bộ đỡ tải, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.24 mô tả hình vẽ mặt bên của bộ đỡ tải trên Fig.23, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.25 mô tả hình vẽ mặt cắt ngang của bộ đỡ tải trên Fig.24 ở kết cấu thứ nhất, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.26 mô tả hình vẽ mặt cắt ngang của bộ đỡ tải trên Fig.24 ở kết cấu thứ hai có khuôn, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.27 mô tả lưu đồ thể hiện phương pháp tạo bột vật lý thứ nhất bộ phận giày dép, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.28 mô tả lưu đồ thể hiện phương pháp tạo bột vật lý thứ hai bộ phận giày dép, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.29 mô tả lưu đồ thể hiện phương pháp tạo bột vật lý thứ ba bộ phận giày dép, theo các khía cạnh trong bản mô tả này;

Fig.30 mô tả lưu đồ thể hiện phương pháp tạo bột vật lý thứ tư bộ phận giày dép, theo các khía cạnh trong bản mô tả này; và

Fig.31 mô tả lưu đồ thể hiện quy trình sản xuất vật dụng polyme được tạo bột, chẳng hạn như phần của giày dép, từ chế phẩm thô và chế phẩm đàn hồi polyme dẻo nhiệt được tái chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Giày dép có thể bao gồm nhiều bộ phận được tạo ra từ chế phẩm polyme được tạo bột. Ví dụ, đế, mà có thể bao gồm đế trong, đế giữa, và/hoặc đế ngoài, có thể được tạo ra từ chế phẩm polyme được tạo bột. Các bộ phận khác, chẳng hạn như chi tiết chèn, lớp lót, mũi giày, và tương tự cũng là các bộ phận được dự định của giày dép mà có thể được tạo ra từ chế phẩm polyme được tạo bột. Tùy thuộc vào chế phẩm polyme, cách chế phẩm polyme được tạo bột, và các biến số của quy trình khác, các bộ phận bột có thể gây ra thách thức khi tái chế hoặc xử lý bền vững khi hết thời gian sử dụng hoặc khi bị loại bỏ trong quá trình sản xuất. Hệ thống và phương pháp được đề xuất ở đây có thể tạo ra các thành phần của chế phẩm polyme được tạo bột mà thích hợp hơn để tái chế, tái sử dụng, và/hoặc tái tạo chế phẩm polyme được tạo bột được tạo ra theo cách truyền thống.

Tuy nhiên, có thách thức để phát triển hệ thống và phương pháp mà tạo ra các thành phần của chế phẩm polyme được tạo bột mà thích hợp để sử dụng trong giày dép trong khi vẫn cải thiện được độ bền vững. Hệ thống và phương pháp mà được bộc lộ ở đây đề xuất chế phẩm polyme được tạo bột mà có thể được tái chế thành dòng sản xuất và/hoặc các dòng tái chế khác (ví dụ, dòng tái chế sau tiêu dùng) để có khả năng hạn

chế tác động môi trường do thành phần polyme được tạo bọt gây ra. Điều này được thực hiện thông qua thao tác với các bộ phận của hệ thống, các thông số mà tại đó các bộ phận của hệ thống hoạt động, chế phẩm polyme được tạo bọt và quá trình tạo bọt được sử dụng để tạo bọt chế phẩm polyme. Khi kết hợp, hai hoặc nhiều biến số cung cấp các giải pháp, như sẽ được minh họa chi tiết bên dưới, để tạo ra chế phẩm polyme được tạo bọt mà nâng cao kết quả bền vững về môi trường.

Ví dụ, hệ thống và phương pháp được đề xuất ở đây bao gồm việc tạo bọt vật lý chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm chế phẩm polyeste dẻo nhiệt (nghĩa là, chế phẩm polyme bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi polyeste dẻo nhiệt), trong khuôn được điều hòa nhiệt độ. Tuy nhiên, quá trình tạo bọt vật lý chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt là nhạy với các biến số sản xuất, chẳng hạn như thời gian, áp suất và nhiệt độ. Do đó, việc xác định các biến số cụ thể ở các quy trình và thành phần sản xuất khác nhau dẫn đến các thành phần tạo bọt vật lý có thể chấp nhận được đã phát triển nhờ sự đầu tư liên tục về thời gian, thử nghiệm và nguồn lực. Công cụ, thành phần, quy trình và biện pháp kiểm soát sản xuất được tạo ra sẽ được đề xuất dưới đây.

Quá trình tạo bọt vật lý là quá trình tạo bọt chế phẩm polyme bằng chất tạo bọt vật lý chứ không phải chất tạo bọt hóa học. Các chế phẩm trơ, chẳng hạn như nitơ hoặc cacbon dioxit (CO_2), là các ví dụ về chất tạo bọt vật lý được đề xuất ở đây. Không giống như chất tạo bọt hóa học mà có hiệu quả để tạo bọt chế phẩm polyme thông qua hiệu ứng thoát khí, chẳng hạn như tăng nhiệt độ của chất tạo bọt hóa học trên nhiệt độ phân hủy của chất tạo bọt hóa học, chất tạo bọt vật lý có hiệu quả để tạo bọt chế phẩm polyme bằng cách bắt đầu thay đổi áp suất của chất tạo bọt vật lý, theo một ví dụ. Chất tạo bọt vật lý có thể ở trạng thái khí, trạng thái lỏng, và/hoặc trạng thái chất lưu siêu tới hạn theo một số ví dụ. Ví dụ, chất tạo bọt vật lý có thể là chất lưu siêu tới hạn, mà khi tiếp xúc với áp suất giảm (ví dụ, áp suất dưới áp suất tới hạn đối với chất tạo bọt vật lý), thì chất tạo bọt vật lý được giải phóng khỏi dung dịch làm cho hoạt động tạo bọt xảy ra.

Chất lưu siêu tới hạn là chất lưu trong pha chất lưu siêu tới hạn có nhiệt độ và áp suất cao hơn điểm tới hạn đối với chế phẩm này. Ví dụ, điểm tới hạn đối với nitơ là -147 độ C và 3,4 MPa (34,0 bar) và điểm tới hạn đối với cacbon dioxit là 31,2 độ C và 7,38 MPa (73,8 bar). Như sẽ được thảo luận bên dưới, dung dịch một pha bao gồm chất lưu siêu tới hạn (ví dụ, cacbon dioxit hoặc nitơ) được hòa tan trong chế phẩm polyme

nóng chảy (ví dụ, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt) có thể được bơm vào khuôn dưới dạng dung dịch một pha. Áp suất do vật liệu bơm vào có thể giảm một khi ở bên trong khuôn, làm cho chất lưu siêu tới hạn trải qua sự thay đổi pha từ trạng thái chất lưu siêu tới hạn sang trạng thái khí khi áp suất giảm xuống dưới áp suất tới hạn. Sự thay đổi pha của chất tạo bột vật lý làm cho chất tạo bột vật lý này giải phóng ra khỏi dung dịch có chế phẩm polyme. Điều này tạo ra cấu trúc ô trong chế phẩm polyme dẫn đến thành phần polyme được tạo bột. Các thay đổi pha khác và/hoặc chênh lệch áp suất cũng được dự tính liên quan đến các chất tạo bột vật lý để tạo bột chế phẩm polyme.

Các khía cạnh ở đây bao gồm hệ thống đúc phun tạo bột vật lý cho bộ phận giày dép. Dung dịch một pha bao gồm chế phẩm polyme và chất lưu siêu tới hạn được coi là được tạo bột bởi hệ thống. Bao gồm trong hệ thống này là bộ phun và máy ép được ghép nối với bộ phun. Để đạt được hiệu quả trong quá trình sản xuất theo cách tự động, hệ thống này cũng bao gồm robot bao gồm bộ tác động cuối được điều chỉnh để gắn thuận nghịch với khuôn. Khuôn được tạo kết cấu để gắn kết với bộ phun và máy ép theo cách cho phép robot định vị so với máy ép để gắn thuận nghịch bộ tác động cuối với khuôn.

Các khía cạnh ở đây cũng bao gồm hệ thống đúc phun tạo bột vật lý cho bộ phận giày dép bao gồm bộ điều khiển nhiệt độ và giá điều hòa nhiệt độ được kết hợp hiệu quả với bộ điều khiển nhiệt độ. Giá điều hòa nhiệt độ được điều chỉnh đến điều kiện nhiệt độ của khuôn được duy trì ở giá điều hòa nhiệt độ. Bộ phun bao gồm cổng chất tạo bột vật lý và bộ cung cấp chất tạo bột vật lý được nối thông chất lưu với cổng chất tạo bột vật lý của bộ phun. Hệ thống này cũng bao gồm máy ép được ghép nối với bộ phun. Hệ thống này còn bao gồm bộ đỡ tải có khung, tám bộ đỡ tải và cặp cánh tay bộ đỡ tải di chuyển theo hướng thứ nhất theo thỏa thuận và di chuyển theo hướng thứ hai không theo thỏa thuận. Hệ thống này cũng bao gồm robot có bộ tác động cuối được điều chỉnh để gắn thuận nghịch với khuôn. Robot được đặt ở vị trí tương ứng với giá điều hòa nhiệt độ, máy ép và bộ đỡ tải để thao tác bộ tác động cuối ở giá điều hòa nhiệt độ, máy ép và bộ đỡ tải để gắn thuận nghịch với khuôn. Như sẽ được đề xuất dưới đây, một hoặc nhiều bộ phận được trích dẫn có thể bị bỏ qua, thay thế hoặc thêm vào. Hơn nữa, việc bố trí các bộ phận khác nhau của hệ thống có thể được điều chỉnh.

Các khía cạnh ở đây cũng bao gồm phương pháp tạo bột vật lý bộ phận giày dép bằng cách điều hòa nhiệt độ khuôn đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 độ C đến 90

độ C và sau đó gắn khuôn với bộ tác động cuối được chuyển tải bằng robot được điều chỉnh để gắn thuận nghịch với khuôn. Phương pháp này tiếp tục bằng cách chuyển tải, bằng bộ tác động cuối, khuôn đến máy ép và sau đó sử dụng đối áp chất khí cho lòng khuôn để tạo áp lòng khuôn. Theo một ví dụ, đối áp chất khí ở áp suất tới hạn hoặc cao hơn áp suất tới hạn của chất tạo bột vật lý của dung dịch một pha cần được phun vào khuôn. Phương pháp này tiếp tục với việc phun dung dịch một pha của chế phẩm polyme và chất lưu siêu tới hạn vào lòng khuôn. Sau đó, phương pháp này tiếp tục với việc giải phóng đối áp chất khí khỏi lòng khuôn và sau đó, cuối cùng lấy bộ phận giầy dép ra khỏi lòng khuôn. Như sẽ được đề xuất chi tiết hơn dưới đây, các bước bổ sung hoặc thay thế có thể được thực hiện. Hơn nữa, một hoặc nhiều bước có thể được bỏ qua theo một số ví dụ.

Một loại hệ thống đúc phun mà cả tạo bột và đúc chế phẩm polyme sử dụng quy trình đúc phun vi ô, trong đó một hoặc nhiều chất lưu siêu tới hạn – ví dụ, nitơ siêu tới hạn, cacbon dioxit siêu tới hạn, v.v. – được sử dụng làm chất tạo bột vật lý. Ví dụ, chất lưu siêu tới hạn có thể được phun vào vật liệu polyme nóng chảy được chứa trong thùng phun của hệ thống đúc phun, ở đó chất lưu siêu tới hạn hòa tan trong vật liệu polyme nóng chảy để tạo ra dung dịch một pha nóng chảy. Dung dịch một pha này sau đó có thể chảy vào lòng khuôn, ở đó các điều kiện theo điểm được điều chỉnh để làm cho chất lưu siêu tới hạn chuyển tiếp thành khí (ví dụ, quá trình tạo nhân khí) và polyme để hóa rắn. Quá trình chuyển tiếp của chế phẩm polyme trong lòng khuôn có thể làm cho chế phẩm polyme giãn nở (ví dụ, do quá trình tạo bột) để nạp lòng khuôn, và một khi được hóa rắn, giữ lại hình dạng của sản phẩm bột polyme.

Các kiểu hệ thống đúc phun mà sử dụng quy trình đúc phun vi ô thường được tạo kết cấu để kiểm soát các thông số của hệ thống, mà có thể ảnh hưởng đến các đặc tính của sản phẩm bột polyme. Các thông số của hệ thống có thể được kiểm soát ở các giai đoạn khác nhau của quá trình đúc phun. Ví dụ, các thông số có thể được kiểm soát ở các bộ phận làm nóng chảy và trộn tạo ra dung dịch một pha, cũng như trong các bộ phận mà vận chuyển dung dịch một pha vào khuôn. Ngoài ra, các thông số có thể được kiểm soát trong dụng cụ khuôn. Các giai đoạn này có thể độc lập và/hoặc ảnh hưởng chung đến quá trình nóng chảy, trộn và đúc.

Hệ thống đúc phun thông thường được tạo kết cấu để thực hiện quy trình đúc phun vi ô. Tuy nhiên, các thuộc tính của các phần thường được đúc bằng các hệ thống này thường bị hạn chế, sao cho các thông số vận hành và công cụ của hệ thống thông thường thường không được hiệu chỉnh cho các bộ phận khuôn có các thuộc tính khác nhau. Ví dụ, độ dày của một phần hoặc độ dày thành của một phần thường được đúc trong một hệ thống thông thường có thể tương đối mỏng, sao cho các hệ thống thông thường có thể không tạo ra các phần dày hơn có các đặc tính mong muốn.

Trở lại Fig.1, trong đó mô tả bộ phận giày dép 100, theo các khía cạnh trong bản mô tả này. Bộ phận giày dép 100 là đế. Như được thảo luận trước đó, bộ phận tạo bọt bất kỳ được dự định để sản xuất bằng hệ thống và phương pháp được bộc lộ được đề xuất ở đây, nhưng theo một ví dụ, bộ phận giày dép 100 là đế giày dép (ví dụ, đế giữa giày dép). Bộ phận giày dép 100 có bề mặt phía trên 102, bề mặt phía dưới 104, đầu mũi giày 106, đầu gót giày 108, má ngoài 110, và má trong 112. Bề mặt phía trên 102 đôi khi được gọi là bề mặt hướng vào bàn chân và bề mặt phía dưới 104 đôi khi được gọi là bề mặt hướng xuống đất, trong đó cả hai thiết kế thay thế đều dựa trên sự định hướng truyền thống của giày dép trong quá trình sử dụng dự định.

Bộ phận giày dép 100 có thể có kích cỡ bất kỳ, nhưng nó bao gồm ít nhất các kích cỡ giày có chiều dài giữa đầu mũi giày 106 và đầu gót giày 108 nằm trong khoảng từ 127 milimet đến 342 milimet. Bộ phận giày dép 100 có chiều rộng có thể có kích cỡ bất kỳ, chẳng hạn như nằm trong khoảng từ 70 milimet đến 135 milimet được đo qua phần rộng nhất của bộ phận giày dép giữa má trong 112 và má ngoài 110 vuông góc với đường kéo dài giữa điểm xa nhất ở đầu mũi giày 106 và điểm xa nhất ở đầu gót giày 108. Bộ phận giày dép có độ dày mà có thể là độ dày bất kỳ, nhưng theo một ví dụ độ dày giữa bề mặt phía trên 102 và bề mặt phía dưới 104 ở vị trí dày nhất nằm trong khoảng từ 1 milimet đến 80 milimet.

Như vậy, được dự định là hệ thống và phương pháp được đề xuất ở đây là hiệu quả để tạo ra thành phần polyme được tạo bọt có thể tích tương đối đáng kể so với vật dụng được tạo ra bằng hoạt động tạo bọt vật lý truyền thống. Hơn nữa, bộ phận được tạo bọt tạo thành được tạo ra bởi hệ thống và phương pháp được bộc lộ ở đây có thể có tỷ lệ tạo bọt cao (ví dụ, thể tích không phải polyme so với thể tích chế phẩm polyme của vật dụng tạo bọt được tạo thành) so với vật dụng được tạo bọt về mặt vật lý truyền thống.

Ví dụ, một số bộ phận được tạo bọt được tạo ra từ phương pháp và hệ thống được đề xuất ở đây có tỷ lệ tạo bọt nằm trong khoảng từ 90:10 đến 65:35, chẳng hạn như 90:10, hoặc 85:15, hoặc 80:20, hoặc 75:25, hoặc 70:30, hoặc 65:35, hoặc tỷ lệ giữa chúng. Nói cách khác, được dự định là bộ phận giày dép có tỷ lệ bọt bằng 80:20 có 20 phần trăm thể tích bộ phận được tạo ra từ chế phẩm polyme và 80 phần trăm còn lại của thể tích bộ phận được tạo bọt là thể tích hở (ví dụ, chế phẩm không phải polyme) của cấu trúc ô được tạo ra là kết quả của quá trình tạo bọt. Theo một phương án khác xác định đặc trưng của chế phẩm bọt, tỷ trọng tương đối có thể được biểu diễn. Tỷ trọng tương đối của vật dụng bọt (ví dụ, bộ phận giày dép được tạo bọt) là tỷ trọng của vật dụng được tạo bọt được chia bởi vật liệu (ví dụ, chế phẩm polyme) từ đó nó được tạo ra. Do đó, được dự định là bộ phận giày dép có tỷ trọng tương đối nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,35, chẳng hạn như 0,1, hoặc 0,15, hoặc 0,2, hoặc 0,25, hoặc 0,3, hoặc 0,35, hoặc tỷ trọng tương đối giữa chúng. Tỷ lệ tạo bọt cao tạo ra bộ phận được tạo bọt thích hợp để sử dụng làm bộ phận giày dép.

Được dự định là kích cỡ, hình dạng và kiểu thay thế của đế có thể được tạo ra từ hệ thống và phương pháp được đề xuất. Được dự định là các bộ phận thay thế có thể được tạo ra từ hệ thống và phương pháp được đề xuất. Ví dụ và không giới hạn, được dự định là đế trong, đế giữa, đế ngoài, chi tiết chèn, hoặc cấu trúc đỡ bàn chân khác có thể được tạo ra từ hệ thống và phương pháp được đề xuất ở đây. Ngoài ra, mũi giày dép, bộ phận của mũi giày dép, hoặc bộ phận khác của giày dép cũng có thể được tạo ra từ phương pháp và hệ thống được đề xuất ở đây. Bộ phận giày dép 100 là ví dụ không giới hạn về bộ phận giày dép mà có thể được tạo ra từ phương pháp và hệ thống được đề xuất ở đây.

Fig.2 mô tả hình chiếu bằng dạng sơ đồ của hệ thống sản xuất bộ phận giày dép 200 ở kết cấu thứ nhất, theo các khía cạnh trong bản mô tả này. Hệ thống 200 được tạo kết cấu để di chuyển công cụ, chẳng hạn như khuôn, nhờ nhiều bộ phận của hệ thống, chẳng hạn như bộ phun 212. Việc di chuyển của công cụ đến bộ phun ngược với sự di chuyển bộ phun đến công cụ hỗ trợ để đạt được thông lượng lớn hơn để sản xuất bộ phận giày dép. Ví dụ, bằng cách di chuyển công cụ đến bộ phun, bộ phun có thể phun trong thời gian mà thay vào đó nó sẽ di chuyển sang kết cấu thay thế trong đó bộ phun được di chuyển đến công cụ. Ngoài ra, bởi vì nhiều kích cỡ của bộ phận giày dép (ví dụ, các kích cỡ đế khác nhau dùng cho các kích cỡ giày khác nhau) có thể được sản xuất

trong thời gian chung, công cụ cụ thể mà được di chuyển đến bộ phun có thể được điều chỉnh để thực hiện nhu cầu sản xuất. Trong kết cấu thay thế mà bộ phun di chuyển đến công cụ có thể làm tăng thời gian di chuyển vì bộ phun bị buộc phải di chuyển qua công cụ mà không đáp ứng nhu cầu sản xuất hiện tại. Như vậy, việc di chuyển công cụ đến bộ phun, như được bố trí trong hệ thống 200, làm tăng hiệu quả nhờ quá trình sản xuất linh hoạt. Được dự định trong ví dụ thay thế rằng bộ phun di chuyển đến hai hoặc nhiều vị trí của hệ thống, chẳng hạn như giữa hai hoặc nhiều vị trí của công cụ.

Hệ thống 200, theo chiều kim đồng hồ, bao gồm giá điều hòa nhiệt độ 202, bộ điều khiển nhiệt độ 228, giá điều hòa nhiệt độ 204, giá điều hòa nhiệt độ 206, bộ điều khiển nhiệt độ 230, giá điều hòa nhiệt độ 208, bộ điều khiển 216, bộ cấp chất tạo bọt vật lý 218, máy ép 210, và bộ phun 212, nguồn định lượng 220, phễu 222, bộ điều khiển nhiệt độ 224, nguồn đôi áp chất khí 226, bộ đỡ tải, robot 232, và bộ tác động cuối 234. Mỗi bộ phận trong số các bộ phận của hệ thống 200 sẽ được thảo luận riêng rẽ dưới đây.

Đường viền ảo của công cụ, khuôn 201, được mô tả ở các chi tiết khác nhau (ví dụ, giá điều hòa nhiệt độ 202, máy ép 210, bộ đỡ tải 214) của hệ thống 200. Khuôn 201 được mô tả trong đường viền ảo để nhấn mạnh rằng khuôn 201 là tạm thời trong hệ thống 200 và do đó có thể hoặc không thể được định vị ở một hoặc nhiều chi tiết ở các thời điểm cụ thể. Khuôn 201 được tạo kết cấu để nhận chế phẩm polyme phun từ bộ phun 212 ở máy ép 210. Chế phẩm polyme được phun tạo ra trong khuôn là vật dụng được tạo bọt. Ví dụ về khuôn 201 sẽ được mô tả và được thảo luận chi tiết hơn dưới đây, chẳng hạn như khuôn 900 ở các Fig.9-Fig.10 và Fig.14A-Fig.17.

Giá điều hòa nhiệt độ 202, sẽ được thảo luận chi tiết hơn liên quan đến các Fig.4-Fig.6, là giá điều hòa nhiệt độ hiệu quả để điều hòa nhiệt độ khuôn. Điều hòa nhiệt độ là ảnh hưởng của nhiệt độ đối với vật dụng được điều hòa đến nhiệt độ đích. Điều hòa nhiệt độ có thể làm tăng hoặc giảm nhiệt độ của vật dụng xuống đến nhiệt độ đích. Ví dụ, điều hòa nhiệt độ có thể hiệu quả để làm tăng nhiệt độ của khuôn (ví dụ, khuôn 201) từ điều kiện môi trường xung quanh trước khi phun chế phẩm polyme nóng chảy vào lòng khuôn. Điều hòa nhiệt độ cũng có thể (hoặc theo cách khác) hiệu quả để làm giảm nhiệt độ của khuôn 201 từ nhiệt độ sau khi phun được tạo ra bởi quá trình phun của chế phẩm polyme nóng chảy. Việc phun sau khi điều hòa nhiệt độ có thể làm giảm thời gian đối với cấu trúc ô của vật dụng được tạo bọt trong khuôn để đạt được độ ổn định cấu

Giá điều hòa nhiệt độ 202 cũng bao gồm cặp nhiệt điện 240, được tạo kết cấu để đo nhiệt độ. Theo một ví dụ, cặp nhiệt điện 240 có thể là thiết bị điện mà tạo ra điện áp hoặc điện trở phụ thuộc nhiệt độ (ví dụ, bộ phát hiện nhiệt độ điện trở (RTD)) mà được dùng để đo nhiệt độ. Cặp nhiệt điện 240 là hiệu quả để đo nhiệt độ của khuôn trong giá điều hòa nhiệt độ 202. Theo cách khác, và như sẽ được thảo luận chi tiết hơn trên các Fig.4-Fig.6, cặp nhiệt điện có thể là hiệu quả để đo nhiệt độ của tấm điều hòa nhiệt độ mà khuôn được đặt trên đó. Tấm điều hòa nhiệt độ 203 là cấu trúc đỡ của giá điều hòa nhiệt độ 202 mà được tạo kết cấu để điều hòa nhiệt độ công cụ (ví dụ, khuôn 201) mà được đỡ bởi tấm điều hòa nhiệt độ 203. Tấm điều hòa nhiệt độ 203 sẽ được thảo luận chi tiết hơn dưới đây ở Fig.4 là tấm điều hòa nhiệt độ 416 làm ví dụ của tấm điều hòa nhiệt độ 203. Như được đề xuất ở đây, được dự định là hệ thống 200 bao gồm một số lượng các tấm điều hòa nhiệt độ 203. Ví dụ, mỗi bộ của giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, và 208 có thể bao gồm tấm điều hòa nhiệt độ, chẳng hạn như tấm điều hòa nhiệt độ 203.

Tấm điều hòa nhiệt độ 203 được tạo kết cấu để điều hòa nhiệt độ của công cụ bằng cách sử dụng sự dẫn nhiệt, theo một ví dụ. Sự dẫn nhiệt cho phép năng lượng nhiệt truyền giữa công cụ (ví dụ, khuôn 201) và tấm điều hòa nhiệt độ (ví dụ, tấm điều hòa nhiệt độ 203). Qua thời gian, nhiệt độ của công cụ tập trung vào nhiệt độ của tấm điều hòa nhiệt độ thông qua quá trình dẫn nhiệt. Do đó, nhiệt độ đo của tấm điều hòa nhiệt độ 203 là gần đúng hoặc xấp xỉ nhiệt độ của khuôn 201 được duy trì ở tấm điều hòa nhiệt độ 203. Do đó, cặp nhiệt điện 240 là hiệu quả để đo hoặc xác định gần đúng nhiệt độ của khuôn 201 (hoặc công cụ bất kỳ) được duy trì trong giá điều hòa nhiệt độ 202 trên tấm điều hòa nhiệt độ 203. Dựa trên nhiệt độ được đo bởi cặp nhiệt điện 240, hệ thống 200 có thể xác định được nếu khuôn 201 ở nhiệt độ thích hợp để tiếp nhận quá trình phun hoặc có bộ phận được tạo bọt được lấy ra khỏi đó.

Giá điều hòa nhiệt độ 204, giá điều hòa nhiệt độ 206, và giá điều hòa nhiệt độ 208 được mô tả tương tự giá điều hòa nhiệt độ 202. Tuy nhiên, được dự định rằng mỗi giá điều hòa nhiệt độ trong số các giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208 có thể thay đổi về kích cỡ, vị trí, kết cấu, và bộ phận. Theo một ví dụ, mỗi giá điều hòa nhiệt độ trong số các giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208 có thể điều hòa nhiệt độ công cụ, chẳng hạn như khuôn 201, đến nhiệt độ khác nhau hoặc nhiệt độ tương tự. Hơn nữa, giá điều hòa nhiệt độ 204 bao gồm bộ đọc RFID 242 và cặp nhiệt điện 244, giá điều hòa

trúc đủ để được loại bỏ khỏi lòng khuôn. Như vậy, được dự định là giá điều hòa nhiệt độ 202 có thể được sử dụng để điều hòa nhiệt độ khuôn 201 trước khi phun và điều hòa nhiệt độ khuôn 201 sau khi phun. Khả năng để điều hòa nhiệt độ khuôn 201 bằng giá điều hòa nhiệt độ 202 trước khi phun dung dịch một pha vào lòng khuôn 201 dẫn đến vật dụng được tạo bột nhất quán về mặt vật lý được tạo ra trong khuôn 201, ví dụ.

Giá điều hòa nhiệt độ 202 bao gồm bộ đọc xác định tần số vô tuyến (RFID) 238. Bộ đọc RFID 238 được tạo kết cấu để phát ra xung dò điện từ mà có thể được nhận ra bởi thẻ RFID (chẳng hạn như thẻ RFID 1708 trên Fig.17). Khi phản hồi, thẻ RFID phản hồi thông tin mà được nhận bởi bộ đọc RFID 238. Thông tin này có thể là thông tin tĩnh đối với thẻ RFID nhất định hoặc có thể là thông tin động được lưu trữ bởi thẻ RFID và được tạo ra khi phản hồi. Trong trường hợp khác, được dự định là bộ đọc RFID 238 là hiệu quả để nhận thông tin từ thẻ RFID. Trong quá trình sử dụng, khuôn hoặc công cụ khác bao gồm thẻ RFID mà được dò bởi bộ đọc RFID 238 để xác định công cụ liên quan nào hiện có ở giá điều hòa nhiệt độ 202. Như sẽ được thấy trên Fig.4, được dự định là giá điều hòa nhiệt độ 202 bao gồm nhiều bộ và mỗi bộ bao gồm bộ đọc RFID đơn nhất (ví dụ, bộ đọc RFID 438). Do đó, mỗi bộ đọc RFID hiệu quả để xác định thẻ RFID cụ thể (và do đó khuôn liên quan có thẻ RFID cụ thể liên quan đến đó) có mặt trong mỗi bộ của giá điều hòa nhiệt độ. Kết quả là, biết được số khuôn và vị trí của khuôn cụ thể trong giá điều hòa nhiệt độ bởi số lượng của bộ đọc RFID đối với giá điều hòa nhiệt độ.

Trong khi các chi tiết/bộ phận/hệ thống khác nhau của hệ thống 200 được thảo luận là bao gồm bộ đọc RFID (ví dụ, bộ đọc RFID 238 của giá điều hòa nhiệt độ 202), một hoặc nhiều bộ đọc RFID từ một hoặc nhiều bộ phận của hệ thống 200 có thể được bỏ qua hoàn toàn. Ví dụ, bởi vì bản chất tự động của hệ thống 200 mà làm hạn chế hoặc loại bỏ sự can thiệp của con người, nên hệ thống 200 luôn hiệu quả để duy trì kiến thức về vị trí công cụ trong hệ thống 200 vì vị trí của công cụ được kiểm soát bởi các bộ phận của hệ thống 200 (ví dụ, robot 232). Thông qua nhật ký vị trí công cụ do hệ thống 200 thay đổi, hệ thống 200 có thể xác định vị trí của công cụ ngay cả khi không dựa vào xác nhận RFID, theo một ví dụ. Tuy nhiên, việc sử dụng hệ thống xác nhận, chẳng hạn như RFID, mã trực quan (ví dụ, mã QR, mã vạch) hoặc công nghệ theo dõi hỗ trợ tần số vô tuyến khác, cũng được dự tính để đảm bảo vị trí của công cụ được xác nhận nhằm hạn chế hơn nữa các thách thức sản xuất tiềm ẩn.

hiệu quả để gia nhiệt chất lưu điều hòa nhiệt độ 206 bao gồm bộ đọc RFID 246 và cặp nhiệt điện 248, và giá điều hòa nhiệt độ 208 bao gồm bộ đọc RFID 250 và cặp nhiệt điện 252.

Bộ điều khiển nhiệt độ 228 là hiệu quả để thao tác nhiệt độ của chất lưu điều hòa nhiệt độ đến nhiệt độ đích. Bộ điều khiển nhiệt độ, chẳng hạn như bộ điều khiển nhiệt độ 228, là hiệu quả để gia nhiệt và/hoặc làm lạnh chất lưu mà được lưu thông qua đó. Bộ điều khiển nhiệt độ 228 có thể bao gồm bộ trao đổi nhiệt là hiệu quả để chiết hoặc đưa năng lượng nhiệt từ/đến chất lưu điều hòa nhiệt độ. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển nhiệt độ 228 bao gồm chất làm lạnh mà hiệu quả để làm lạnh chất lưu điều hòa nhiệt độ. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển nhiệt độ 228 bao gồm chi tiết gia nhiệt (ví dụ, bộ gia nhiệt cách điện, buồng đốt, ống dẫn điện) (không được thể hiện) là hiệu quả để gia nhiệt chất lưu điều hòa nhiệt độ. Cũng được dự định rằng bộ điều khiển nhiệt độ 228 bao gồm bơm lưu thông (không được thể hiện) là hiệu quả để lưu thông chất lưu điều hòa nhiệt độ (ví dụ, bơm chất lưu điều hòa nhiệt độ).

Bộ điều khiển nhiệt độ 228 được nối thông chất lưu với giá điều hòa nhiệt độ 202. Được nối thông chất lưu (hoặc nối thông chất lưu) là quá trình nối hiệu quả để lưu thông hoặc truyền chất lưu giữa ít nhất hai bộ phận. Quá trình nối thông chất lưu có thể bao gồm ống, đường ống, kênh, ống dẫn, hoặc bình khác hiệu quả để truyền chất lưu giữa các bộ phận nối thông chất lưu. Như sẽ được thảo luận chi tiết hơn liên quan đến các Fig.4-Fig.6, bộ điều khiển nhiệt độ 228 có thể được nối thông chất lưu với giá điều hòa nhiệt độ 202 qua ít nhất một ống góp là hiệu quả để phân phối chất lưu điều hòa nhiệt độ lưu thông trong nhiều bộ (hoặc tám điều hòa nhiệt độ 203 trong mỗi bộ) để đạt được nhiệt độ được dự định ở mỗi trong số các đích (ví dụ, bộ, tám điều hòa nhiệt độ).

Bộ điều khiển nhiệt độ 230 và bộ điều khiển nhiệt độ 224 được mô tả tương tự như bộ điều khiển nhiệt độ 228. Tuy nhiên, được dự định rằng mỗi bộ điều khiển nhiệt độ trong số các bộ điều khiển nhiệt độ có thể có kết cấu, cài đặt, công suất khác nhau, và tương tự. Ví dụ, được dự định là bộ điều khiển nhiệt độ 228 và bộ điều khiển nhiệt độ 230 lưu thông chất lưu điều hòa nhiệt độ ở nhiệt độ thứ nhất (ví dụ, nằm trong khoảng từ 15 độ C đến 90 độ C) và bộ điều khiển nhiệt độ 224, mà được nối thông chất lưu với máy ép 210 hoạt động ở nhiệt độ thứ hai. Nhiệt độ thứ hai có thể cao hơn nhiệt độ thứ nhất nếu bộ điều khiển nhiệt độ 224 được nối thông chất lưu với tấm chạy nóng (ví dụ, tấm chạy nóng 1116, 1212 trên Fig.11) của máy ép 210, như sẽ được thảo luận chi tiết

hơn dưới đây. Ví dụ, trong khi bộ điều khiển nhiệt độ 228, 230 được tạo kết cấu để điều hòa chất lưu điều hòa nhiệt độ đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 độ C đến 90 độ C, thì bộ điều khiển nhiệt độ 224 được tạo kết cấu, theo một ví dụ, để điều hòa chất lưu điều hòa nhiệt độ đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 20 độ C đến 250 độ C. Nói cách khác, tùy thuộc vào bộ phận mà được điều hòa nhiệt độ bởi bộ điều khiển nhiệt độ 224, 228, 230, bộ điều khiển nhiệt độ 224, 228, 230 có thể tạo ra các nhiệt độ khác nhau của chất lưu được điều hòa nhiệt độ đến bộ phận được nối tương ứng.

Mỗi bộ điều khiển nhiệt độ 224, 228, 230 có thể phục vụ một hoặc nhiều bộ phận. Ví dụ, được dự định rằng bộ điều khiển nhiệt độ 228 được nối thông chất lưu với giá điều hòa nhiệt độ 202 và giá điều hòa nhiệt độ 204. Được dự định rằng bộ điều khiển nhiệt độ 230 được nối thông chất lưu với giá điều hòa nhiệt độ 206 và giá điều hòa nhiệt độ 208. Bộ điều khiển nhiệt độ 224 được nối thông chất lưu với máy ép 210. Như sẽ được thảo luận chi tiết hơn trên các Fig.11-Fig.18, bộ điều khiển nhiệt độ 224 có thể phục vụ tấm ép (ví dụ, tấm ép 1110 trên Fig.11) của máy ép 210 và/hoặc tấm chạy nóng (ví dụ, tấm chạy nóng 1116, 1212 trên Fig.12) của máy ép 210, theo một ví dụ.

Trong khi hệ thống 200 được thảo luận có sự nối thông chất lưu giữa các bộ điều khiển nhiệt độ (ví dụ, bộ điều khiển nhiệt độ 224, 228, 230) và các bộ phận (ví dụ, giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208, và máy ép 210) của hệ thống 200, cũng được dự định rằng bộ điều khiển nhiệt độ 224, 228, 230 có thể được tích hợp với bộ phận hoặc nếu không thì được nối với (các) bộ phận. Ví dụ gia nhiệt cảm ứng, thiết bị tạo hiệu ứng áp điện và hiệu ứng nhiệt điện, bộ gia nhiệt cách điện, và tương tự theo cách khác có thể được sử dụng để điều hòa nhiệt độ một hoặc nhiều bộ phận của hệ thống.

Máy ép 210, như sẽ được thảo luận chi tiết hơn trên các Fig.12-Fig.19, đảm bảo khuôn 201 nhận chế phẩm polyme được phun từ bộ phun 212. Ngoài ra, máy ép 210 là hiệu quả để hoạt động như là ống dẫn cho đối áp chất khí đến khuôn 201 từ nguồn đối áp chất khí 226. Máy ép 210 cũng hỗ trợ ống góp (ví dụ, ống góp phun 1120 trên Fig.13) mà được tạo kết cấu để phân phối chế phẩm polyme từ bộ phun 212 vào khuôn. Hơn nữa, máy ép 210 hỗ trợ một hoặc nhiều thanh chạy đa năng (ví dụ, tấm chạy nóng 1116 và thanh chạy nóng thứ hai 1212 trên Fig.14A) mà hoạt động như là ống dẫn qua đó ống góp (ví dụ, ống góp phun 1120 trên Fig.13) có chế phẩm polyme kéo dài và, trong trường hợp của thanh chạy nóng, được tạo kết cấu để điều hòa nhiệt độ trong quá trình nối thông

chất lưu từ bộ phun 212 đến khuôn. Máy ép 210 cũng bao gồm bộ đọc RFID 254. Bộ đọc RFID 254 là hiệu quả để xác định thẻ RFID liên kết với khuôn 201 ở máy ép 210. Việc xác định khuôn 201, giống như ở các bộ phận khác của hệ thống 200, cho phép bộ điều khiển 216 giám sát quá trình sản xuất, công cụ, và bộ phận để sản xuất hiệu quả bộ phận giấy dếp được tạo bọt về mặt vật lý.

Bộ phun 212, mà sẽ được thảo luận chi tiết hơn trên các Fig.19-Fig.22, được tạo kết cấu để tạo ra dung dịch một pha chứa chế phẩm polyme nóng chảy và chất tạo bọt vật lý. Như được thảo luận ở đây, chất tạo bọt vật lý có thể là chất lưu siêu tới hạn được cấp từ nguồn định lượng 220 và được đưa vào chế phẩm polyme ở bộ phun 212. Ngoài ra hoặc theo cách khác, chất tạo bọt vật lý có thể được ngâm vào chế phẩm polyme mà được cấp vào bộ phun 212. Phễu 222 là thiết bị để cấp chế phẩm polyme vào bộ phun 212. Chế phẩm polyme có thể được cấp từ phễu 222 trong nhiều thiết bị, chẳng hạn như viên, hạt, mảnh vụn, phế liệu được nghiền lại, và/hoặc hạt nhỏ. Các chế phẩm ví dụ cho vật liệu polyme được thảo luận dưới đây.

Bộ phun 212, cũng có thể được gọi là thùng đúc phun, hệ thống đúc phun và/hoặc máy đúc phun, làm nóng chảy và/hoặc cắt chế phẩm polyme được cung cấp bởi phễu 222 thông qua việc áp dụng nhiệt và/hoặc áp suất để tạo ra chế phẩm polyme nóng chảy. Theo một ví dụ được dự định, bộ phun 212 cũng chịu trách nhiệm đưa chất tạo bọt vật lý (ví dụ, chất lưu siêu tới hạn được cấp từ nguồn định lượng 220) đến chế phẩm polyme để tạo thành dung dịch một pha của chế phẩm polyme và chất tạo bọt vật lý. Trong ví dụ này, các điều kiện bên trong bộ phun 212 phải có khả năng hỗ trợ chất lưu siêu tới hạn ở trạng thái chất lưu siêu tới hạn. Nói cách khác, các điều kiện bên trong bộ phun 212 khi chất lưu siêu tới hạn được đưa vào là ở nhiệt độ và áp suất trên nhiệt độ tới hạn và áp suất tới hạn của chất lưu siêu tới hạn được đưa vào. Sau đó, bộ phun 212 chịu trách nhiệm đo (ví dụ, định lượng) dung dịch một pha cho máy ép 210. Như đã giới thiệu trước đây, được dự định là bộ phun 212 kết hợp với tấm chạy nóng (ví dụ, tấm chạy nóng 1116, 1212 của Fig.14A), thông qua một ống góp phun (ví dụ, ống góp phun 1120 trên Fig.11), cuối cùng tạo thành sự nối thông chất lưu với khuôn 201 được duy trì tại máy ép 210 mà dung dịch một pha đã được đo được phun vào.

Nguồn định lượng 220 có hiệu quả để chuẩn bị và đo chất tạo bọt vật lý để đưa vào bộ phun 212 và ngâm tẩm với chế phẩm polyme. Ví dụ, nguồn định lượng 220 được

nổi thông chất lưu với bộ cấp chất tạo bọt vật lý 218 và chuẩn bị chất tạo bọt vật lý được cung cấp bởi bộ cấp chất tạo bọt vật lý 218 để đưa vào bộ phun 212 thông qua nổi thông chất lưu giữa bộ cấp chất tạo bọt vật lý 218 và bộ phun 212. Ví dụ, nguồn định lượng 220 có hiệu quả để chuyển hóa một chất trơ, chẳng hạn như nitơ hoặc cacbon dioxit, từ trạng thái đầu tiên (ví dụ, khí hoặc chất lỏng) được cấp từ bộ cấp chất tạo bọt vật lý 218 sang một trạng thái khác, chẳng hạn như chất lưu siêu tới hạn. Theo một ví dụ, sự chuyển pha này được thực hiện thông qua sự chênh lệch áp suất với áp suất trên áp suất tới hạn của chất trơ. Hơn nữa, nguồn định lượng 220 cũng có hiệu quả để đo (ví dụ, đo) một lượng xác định của chất tạo bọt vật lý đối với chế phẩm polyme đang được chuẩn bị bởi bộ phun 212 để phun vào.

Cụ thể để sản xuất các bộ phận giày dép được tạo bọt vật lý, một loạt các kích thước, thể tích và/hoặc hình dạng sẽ được tạo ra trong một loạt các lần phun bởi bộ phun 212. Ví dụ, khuôn 201 mà bộ phun sẽ phun dung dịch một pha vào đó có thể là kích thước thứ nhất của kiểu thứ nhất trong lần phun đầu tiên và sau đó lần phun tiếp theo và ngay lập tức sẽ dành cho khuôn có kích thước thứ hai và kiểu thứ hai của bộ phận giày dép. Do đó, các thể tích khác nhau của dung dịch một pha sẽ được đo bởi bộ phun 212 dựa trên bộ phận giày dép được tạo thành cho một khuôn nhất định tại máy ép 210. Với mỗi sự thay đổi về thể tích phun, lượng chất tạo bọt vật lý khác nhau được cung cấp bởi nguồn định lượng 220 cho bộ phun 212. Điều này thay đổi so với các thao tác phun tạo bọt vật lý truyền thống trong đó thể tích phun nhất quán được phun trong các lần phun liên tiếp vào một khuôn chung. Vì các bộ phận giày dép được tạo thành với nhiều kích thước khác nhau tương ứng với nhiều kích thước giày dép khác nhau, nên giải pháp định lượng động, trái ngược với giải pháp định lượng tĩnh được thiết lập và duy trì, được bao gồm trong hệ thống 200 như là nguồn định lượng 220.

Bộ cấp chất tạo bọt vật lý 218 có thể là bể chứa, ống đựng, bình, máy phát hoặc bộ phận khác có hiệu quả để lưu trữ hoặc sản xuất chất tạo bọt vật lý có hiệu quả để sử dụng trong hệ thống 200. Bộ cấp chất tạo bọt vật lý 218 được nối thông chất lưu với nguồn định lượng 220; do đó, bộ cấp chất tạo bọt vật lý 218 có thể là một đường cấp hoặc giải pháp từ xa khác để lưu trữ, duy trì và/hoặc tạo ra chất tạo bọt vật lý.

Nguồn đối áp chất khí 226 được nối thông chất lưu với máy ép 210 và có hiệu quả để cung cấp đối áp cho khuôn được đặt tại máy ép 210 trước và/hoặc trong khi phun

chế phẩm polyme vào khuôn. Nguồn đối áp chất khí 226 được tạo kết cấu để cấp đối áp chất khí nằm trong khoảng từ 500 pound trên inơ vuông (psi) đến 1.500 psi. Tuy nhiên, được dự định là áp suất trên và dưới phạm vi này có thể được tận dụng để thu được vật dụng được tạo bột trong hệ thống 200. Nguồn đối áp chất khí 226, trong ví dụ thứ nhất, là máy ép hoặc thiết bị tạo áp suất khác có hiệu quả để chuyển đổi một chất khí từ áp suất thứ nhất đến áp suất thứ hai, cao hơn. Ví dụ, áp suất thứ hai có thể bằng hoặc cao hơn áp suất tới hạn của chất lưu siêu tới hạn của dung dịch một pha được phun vào khuôn 201. Nguồn đối áp chất khí 226 có hiệu quả để phân phối, thông qua máy ép 210, đối áp mà tạo áp suất cho khoang (ví dụ, khoang 1420 trên Fig.14B) trong khuôn 201 được định vị tại máy ép 210. Việc tạo áp suất cho khoang khuôn bằng đối áp cho phép dung dịch một pha được phun vào thể tích của khoang để duy trì dung dịch một pha (ví dụ, ngăn chặn hiện tượng tạo bọt xảy ra) khi dung dịch một pha chuyển tiếp từ bộ phun qua ống góp vào khuôn. Bằng cách này, việc bắt đầu hành động tạo bọt có thể được kiểm soát dựa trên việc giải phóng đối áp thay vì bắt đầu ngay tại thời điểm phun. Việc kiểm soát thời điểm bắt đầu hoạt động tạo bọt này (ví dụ, giảm áp suất xuống dưới áp suất tới hạn của chất tạo bọt vật lý) cho phép hệ thống 200 cũng bù cho polyme nóng chảy để đạt được nhiệt độ thích hợp trước khi tạo bọt. Do đó, việc sử dụng đối áp chất khí cho phép hệ thống 200 đạt được thời gian tạo bọt mong muốn, đạt được sự phân tán mong muốn của vật liệu polyme trong lòng khuôn trước khi tạo bọt và đạt được nhiệt độ polyme mong muốn trước khi tạo bọt. Nói cách khác, nguồn đối áp chất khí 226 cho phép khuôn 201 duy trì dung dịch một pha như một pha đơn cho đến khi hệ thống 200 được chuẩn bị để bắt đầu tạo bọt vật liệu polyme.

Nguồn đối áp chất khí 226 bao gồm bộ điều chỉnh 225 có hiệu quả để đạt được và duy trì áp suất xác định trong lòng khuôn của khuôn 201. Bộ điều chỉnh 225 có hiệu quả trong ít nhất hai giai đoạn. Trong giai đoạn đầu, đối áp chất khí được đưa vào lòng khuôn trước (hoặc trong khi) phun dung dịch một pha vào lòng khuôn. Bất kể áp suất của khí tại nguồn đối áp chất khí 226 bằng hoặc cao hơn áp suất cài đặt, bộ điều chỉnh 225 có hiệu quả để đảm bảo áp suất trong lòng khuôn là áp suất cài đặt. Giai đoạn thứ hai là trong giai đoạn phun. Khi bộ phun 212 phun chế phẩm polyme vào trong lòng khuôn, thì chế phẩm polyme chiếm ít nhất một phần (ví dụ, 20%) thể tích lòng khuôn. Khi không có bộ điều chỉnh 225, thì sự chiếm thể tích này của chế phẩm polyme có thể dẫn đến sự gia tăng áp suất trong lòng khuôn. Tuy nhiên, bộ điều chỉnh 225 có hiệu quả

để cân bằng áp suất khoang bên trong với sự thay đổi thể tích trong quá trình phun. Một số ví dụ về hệ thống dựa vào việc kiểm soát áp suất của dung dịch một pha trước khi tạo bọt để đạt được bộ phận được tạo bọt chấp nhận được, bộ điều chỉnh 225 của nguồn đối áp chất khí 226 còn có hiệu quả trong việc kiểm soát áp suất.

Nguồn đối áp chất khí 226 có thể cung cấp chất lưu thích hợp bất kỳ làm đối áp chất khí. Theo một ví dụ, nguồn đối áp chất khí 226 cung cấp khí có thành phần tương tự với chất tạo bọt vật lý. Ví dụ, nếu chất tạo bọt vật lý là nitơ, thì nguồn đối áp chất khí 226 cung cấp nitơ. Nếu chất tạo bọt vật lý là cacbon dioxit, thì nguồn đối áp chất khí 226 cung cấp cacbon dioxit. Cũng được dự định rằng nguồn đối áp chất khí 226 cung cấp không khí, có thể được điều chỉnh để điều chỉnh độ ẩm hoặc nhiệt độ, giống như đối áp được cung cấp cho lòng khuôn. Hơn nữa, được dự định là nguồn đối áp chất khí 226 cung cấp khí trơ bất kỳ, bất kể thành phần chất tạo bọt vật lý. Theo một ví dụ khác, nguồn đối áp chất khí 226 được nối thông chất lưu với bộ cấp chất tạo bọt vật lý 218 làm nguồn cung cấp khí được cung cấp bởi nguồn đối áp chất khí 226 đến máy ép 210 đang giữ khuôn.

Bộ dỡ tải 214, sẽ được thảo luận chi tiết hơn sau đây liên quan đến các Fig.23-Fig.26, có hiệu quả để mở khuôn 201 có vật dụng được tạo bọt của bộ phận giày dép trong đó. Việc mở khuôn 201 cho phép lấy vật dụng được tạo bọt của bộ phận giày dép ra khỏi khuôn 201. Bộ dỡ tải 214 nhận khuôn 201 có bộ phận được tạo bọt trong lòng khuôn sau khi vật dụng được tạo bọt đã đạt được nhiệt độ đủ để tạo ra sự ổn định kích thước đối với bộ phận được tạo bọt trong và sau khi loại bỏ bộ phận được tạo bọt. Nhiệt độ có thể được xác định gián tiếp dựa trên khoảng thời gian trôi qua sau khi phun chế phẩm polyme và/hoặc dựa trên hoạt động điều hòa nhiệt độ của khuôn 201 tại giá điều hòa nhiệt độ (ví dụ, giá điều hòa nhiệt độ 2020) sau khi phun chế phẩm polyme. Bộ dỡ tải 214 có hiệu quả để gắn với phần thứ nhất của khuôn (ví dụ, tấm mang thứ nhất 908 trên Fig.9) để giữ chặt khuôn 201 với bộ dỡ tải 214 trong khi bộ dỡ tải 214 gắn với phần thứ hai (ví dụ, tấm mang thứ hai 906 trên Fig.9) của khuôn 201 và tách phần thứ nhất của khuôn khỏi phần thứ hai của khuôn. Việc tách các phần của khuôn sẽ làm mở khuôn để bộ phận được tạo bọt được lấy ra khỏi lòng khuôn và để làm sạch một hoặc nhiều đường chạy của khuôn. Bộ dỡ tải 214 cũng bao gồm bộ đọc RFID 256 có hiệu quả để đọc thẻ RFID (ví dụ, thẻ RFID 1708 trên Fig.17) của khuôn 201 được đặt tại bộ dỡ tải 214. Cũng như với các bộ đọc RFID khác trong hệ thống 200, bộ đọc RFID 256 có thể

sử dụng để xác định, xác minh và định vị công cụ trong quá trình hoạt động của hệ thống 200.

Theo một ví dụ, robot 232 là một bộ điều khiển robot có khớp nối nhiều trục có tác dụng định vị bộ tác động cuối 234 ít nhất ở các giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208, máy ép 210 và/hoặc bộ dỡ tải 214. Robot 232 có thể là robot công nghiệp, chẳng hạn như robot có khớp nối, nhưng có thể là loại robot thích hợp bất kỳ có khả năng cơ động với nhiều bậc tự do (ví dụ, từ 2-7 bậc tự do dựa trên hệ tọa độ Cartesian và/hoặc Polar). Ví dụ, robot tuân thủ có chọn lọc/ robot có cánh tay có khớp nối (SCARA) hoặc robot có hình người là các cấu hình robot được dự định. Theo một số ví dụ, robot 232 quay quanh trục Z (mở rộng ra khỏi hình chiếu bằng trên Fig.2) của hệ thống 200 và di chuyển dọc theo trục Z cho phép bộ tác động cuối 234 được định vị ở các độ cao khác nhau trong hệ thống 200. Trong ví dụ này, trục Z xác định điểm quay mà robot 232 quay và xác định đường chuyển động vòng cung 236. Robot cũng di chuyển theo các hướng trục X và Y khi bộ tác động cuối 234 ở vị trí tại hoặc trong các bộ phận khác nhau của hệ thống 200 để chọn và đặt khuôn 201. Cũng được dự định rằng robot 232 cũng có hiệu quả khi quay quanh trục X và/hoặc trục Y theo một số ví dụ. Do đó, robot 232 có thể khớp nối ở ít nhất sáu bậc tự do.

Bộ tác động cuối 234 là công cụ cánh tay cuối cho robot 232, được thảo luận chi tiết hơn liên quan đến ví dụ về bộ tác động cuối 234, như bộ tác động cuối 702 trên các Fig.7-Fig.8. Bộ tác động cuối 234 được điều chỉnh để thao tác cụ thể với khuôn 201 được sử dụng trong hệ thống 200. Như sẽ được thảo luận chi tiết hơn liên quan đến các Fig.9-Fig.10, công cụ này bao gồm một số lượng rãnh then (ví dụ, rãnh then của bộ thao tác tám thứ nhất 912 và rãnh then của bộ thao tác tám thứ hai 910 trên Fig.9) để nhận một hoặc nhiều phần nhô ví dụ, từ bộ tác động cuối 234 và/hoặc các bộ phận khác của hệ thống 200 để định vị, xác định vị trí và/hoặc bảo vệ công cụ.

Khi robot 232 định vị bộ tác động cuối 234 tại một công cụ (ví dụ, khuôn 201), thì bộ tác động cuối 234 gắn với công cụ để định vị công cụ so với bộ tác động cuối 234 và để định vị chắc chắn công cụ ở bộ tác động cuối 234 sao cho robot 232 có thể định vị chính xác và có chủ đích công cụ tại một bộ phận của hệ thống 200. Bộ tác động cuối 234 và robot 232 thường được điều khiển bởi bộ điều khiển, chẳng hạn như bộ điều khiển 216 hoặc bộ điều khiển tương tự.

Hệ thống 200 tạo ra đường chuyển động 236 thể hiện đường tròn hoặc đường cung cho phép chuyển tải sơ cấp giữa các bộ phận của hệ thống 200 theo cách quay quanh trục Z của robot 232. Theo một ví dụ, ít nhất là giá điều hòa nhiệt độ 202, máy ép 210 và bộ dỡ tải 214 được đặt trên, trong một khoảng cách nhất định hoặc bên trong một vòng cung mà robot 232 có thể tiếp cận, chẳng hạn như đường chuyển động 236. Được dự định là mỗi giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208, bộ dỡ tải 214 và máy ép 210 được đặt trong vòng ba mét của vòng cung chung có gốc tại trục quay Z của robot 232. Các bộ phận này được định vị trong ít nhất ba mét từ vòng cung để đảm bảo bộ tác động cuối 234 có thể được định vị một cách hợp lý cho các mục đích thông lượng của hệ thống 200 tại mỗi bộ phận. Nói cách khác, được dự định là các bộ phận của hệ thống 200 nằm trong không gian làm việc ba chiều có thể phục vụ bởi robot 232 và bộ tác động cuối 234. Theo cách này, robot 232, thông qua bộ tác động cuối 234, có khả năng chọn và đặt công cụ (ví dụ, khuôn 201) tại các bộ phận của hệ thống 200. Hạn chế này về thông lượng được nhấn mạnh bởi hệ thống 200 trong đó bộ phun 212 vẫn đứng yên và robot 232 chịu trách nhiệm cung cấp công cụ cho bộ phun 212 (ví dụ, khuôn 201) để phun liên tiếp. Trong các bố trí thay thế mà bộ phun di chuyển đến công cụ, thì chuyển động của bộ phun có thể là một yếu tố giới hạn thông lượng của hệ thống.

Bộ điều khiển 216 bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ và có chức năng nhận thông tin, lưu trữ thông tin, xử lý thông tin và truyền đạt các lệnh đến một hoặc nhiều bộ phận của hệ thống 200. Bộ điều khiển 216 là thiết bị tính toán có khả năng quản lý, khởi tạo và điều khiển các quá trình đang được thực hiện ở một hoặc nhiều bộ phận của hệ thống 200. Bộ điều khiển 216 được kết nối về mặt logic theo cách có dây hoặc không dây với một hoặc nhiều bộ phận của hệ thống 200. Như vậy, bộ điều khiển 216 có khả năng nhận thông tin từ một hoặc nhiều bộ phận, lưu trữ thông tin, xác định các bước xử lý sẽ được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ phận và sau đó truyền đạt lệnh cho một hoặc nhiều bộ phận để thực hiện sản xuất bộ phận giày dép.

Bộ điều khiển 216 có thể lập trình để thực hiện một hoặc nhiều lệnh để khiến hệ thống 200 sản xuất bộ phận giày dép được tạo bọt. Các lệnh này bao gồm quản lý công cụ thông qua kết nối giữa một hoặc nhiều bộ đọc RFID của hệ thống 200. Ví dụ, bộ đọc RFID 238 của giá điều hòa nhiệt độ 202 truy vấn và nhận phản hồi từ thẻ RFID (ví dụ, thẻ RFID 1708 trên Fig.17) được liên kết với khuôn 201 có trong bộ đã biết của giá điều hòa nhiệt độ 202. Bộ đọc RFID 238 kết nối với thông tin bộ điều khiển 216 chỉ ra vị trí

của thẻ RFID cụ thể được liên kết với khuôn 201. Bộ điều khiển 216 cũng kết nối với cặp nhiệt điện 240 xác định nhiệt độ đo được, chẳng hạn như tấm điều hòa nhiệt độ 203 trong bộ mà tại đó thẻ RFID của khuôn 201 được xác định. Bộ điều khiển 216 kết hợp nhiệt độ đo được với khuôn 201. Bộ điều khiển 216 cũng được cung cấp thông tin về loại khuôn 201 liên kết với thẻ RFID đã xác định được định cấu hình để tạo ra, chẳng hạn như kích thước để cụ thể của kiểu giày dép cụ thể.

Theo một ví dụ, bộ điều khiển 216 được cung cấp mục tiêu sản xuất để sản xuất một số lượng cụ thể của kiểu giày dép và/hoặc kích thước bộ phận giày dép cụ thể. Bộ điều khiển 216, theo một ví dụ, được định cấu hình để xác định khuôn nào (ví dụ, khuôn 201) trong số nhiều khuôn trong hệ thống 200 có thể đạt được mục tiêu. Bộ điều khiển 216 cũng được định cấu hình để xác định các quy trình thích hợp được thực hiện và khi nào khuôn có khả năng đạt được mục tiêu. Ví dụ, bộ điều khiển 216 nhận biết được một hoặc nhiều điều kiện của khuôn (ví dụ, khuôn có chứa vật dụng được tạo bọt chưa được lấy ra không, khuôn đã đạt được trạng thái điều hòa nhiệt độ đủ chưa, khuôn có đủ thời gian đạt đến một hoạt động cụ thể không), và dựa trên các điều kiện của khuôn, bộ điều khiển xác định khuôn nào nên được chuyển tải hoặc theo cách khác được sử dụng để đạt được mục tiêu sản xuất. Theo một ví dụ khác, bộ điều khiển 216 có thể được giao nhiệm vụ đạt được mục tiêu sản xuất bao gồm một lượng kích thước bộ phận giày dép được sản xuất trong một khung thời gian nhất định. Theo ví dụ này, bộ điều khiển 216 xem xét các điều kiện của các khuôn khác nhau (ví dụ, khuôn 201) trong hệ thống 200 và xác định khuôn nào nên được chuyển tải tiếp theo và đến phần nào của hệ thống 200. Ví dụ, khi nhiều giá điều hòa nhiệt độ (ví dụ, 202, 204, 206, 208) có trong hệ thống 200, thì bộ điều khiển 216 có thể chọn một trong các giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208 dựa trên việc giảm thời gian di chuyển của robot 232 cho hoạt động cụ thể đó hoặc qua một trình tự vận chuyển (ví dụ, xem xét quá trình vận chuyển tiếp theo sẽ như thế nào sau lần vận chuyển hiện tại, nó có thể giảm tổng thời gian vận chuyển để có thời gian vận chuyển ban đầu dài hơn thời gian vận chuyển hiện tại nếu quá trình vận chuyển tiếp theo giảm đi một lượng lớn hơn thời gian vận chuyển ban đầu bổ sung). Do đó, bộ điều khiển 216 có hiệu quả để điều chỉnh động việc lựa chọn bộ phận, lựa chọn công cụ, đường dẫn vận chuyển, và tương tự nhằm nỗ lực tăng thông lượng của toàn bộ hệ thống 200. Điều này trái ngược với việc xác định thẳng của hệ thống truyền thống thực hiện bước thứ

nhất và sau đó là bước thứ hai bất kể các điều kiện bên trong hệ thống mà có thể trì hoãn việc thực hiện bước thứ nhất và/hoặc bước thứ hai.

Tiếp tục với một ví dụ trong đó bộ điều khiển 216 xác định lần chuyển tải tiếp theo, bộ điều khiển 216 lệnh robot 232 đến vị trí bộ tác động cuối 234 tại khuôn 201 hiện đang ở một bộ đã biết của giá điều hòa nhiệt độ 202. Bộ tác động cuối 234 sau đó nắm được khuôn 201 và truy vấn thẻ RFID (ví dụ, thẻ RFID 1708 trên Fig.17) của khuôn 201 bằng bộ đọc RFID (ví dụ, bộ đọc RFID 713 trên Fig.7) của bộ tác động cuối 234 để xác nhận khuôn chính xác được đã chọn. Sau đó, bộ tác động cuối 234 kết nối với bộ điều khiển 216 chỉ ra khuôn 201 được liên kết với thẻ RFID được xác định đang được chuyển tải, như được lệnh, tới máy ép 210.

Robot 232, bằng cách của bộ tác động cuối 234, đặt khuôn vào máy ép 210. Bộ đọc RFID 254 của máy ép 210 truy vấn thẻ RFID của khuôn 201 đã ép. Sau đó, bộ đọc RFID 254 kết nối với bộ điều khiển 216 xác nhận thẻ RFID của khuôn 201 được định vị tại máy ép 210. Máy ép 210 giữ chặt khuôn 201 và ghép khuôn 201 với tấm chạy nóng (ví dụ, 1116, 1212 trên Fig.2) để căn chỉnh các đầu ra của thanh chạy nóng (ví dụ, đầu ra của thanh chạy nóng 1513 trên Fig.15C) và đầu ra đối áp (ví dụ, đầu ra đối áp chất khí 1521 trên Fig.15B) của tấm chạy nóng (ví dụ, 1116, 1212 trên Fig.2) với các cổng thích hợp trên khuôn 201. Bộ điều khiển 216 lệnh cho nguồn đối áp chất khí 226 để điều áp lòng khuôn 201 đến áp suất thích hợp thông qua sự tương tác của khuôn 201 với máy ép 210 (ví dụ, bằng đầu ra đối áp trên tấm chạy nóng).

Bộ phun 212, như được lệnh trước bởi bộ điều khiển 216, định lượng dung dịch một pha thích hợp và phun dung dịch một pha đã được đo vào khuôn 201 bằng máy ép 210. Theo ví dụ này, bộ điều khiển 216 dự đoán bước phun trong tương lai của một khuôn cụ thể có thể tích lòng khuôn cụ thể. Với dự đoán về thể tích khuôn cụ thể này, bộ phun 212 được lệnh chuẩn bị thể tích dung dịch một pha thích hợp để phun vào bởi bộ điều khiển 216. Dự đoán này có thể bao gồm bộ điều khiển 216 lệnh nguồn định lượng 220 để định lượng lượng chất tạo bột vật lý cụ thể vào bộ phun 212 và đối với phễu 222 để phân phối lượng vật liệu polyme cụ thể vào bộ phun 212 với dự đoán thể tích phun của khuôn chưa nhận và khoang liên kết của nó.

Bộ điều khiển 216 được thông báo về việc phun thành công vào lòng khuôn bởi bộ phun 212. Bộ điều khiển 216 sau đó, theo lệnh vận hành được lập trình, lệnh cho

nguồn đối áp chất khí 226 giải phóng đối áp chất khí tại khuôn 201 sau một thời gian xác định từ quá trình phun (hoặc điều kiện khác, chẳng hạn như nhiệt độ của vật liệu được phun vào, độ phủ dòng chảy của vật liệu được phun vào hoặc nhiệt độ của công cụ). Việc giải phóng đối áp chất khí trong lòng khuôn bắt đầu hoạt động tạo bọt của chế phẩm polyme và chất tạo bọt vật lý được phun vào, như đã thảo luận ở trên. Sau đó, bộ điều khiển 216 lệnh cho robot 232 lấy khuôn 201 (với vật liệu đã được phun vào) từ máy ép 210 và đặt khuôn 201 vào giá điều hòa nhiệt độ, chẳng hạn như giá điều hòa nhiệt độ 204. Sau đó, bộ điều khiển 216 có thể nhận được một xác nhận từ bộ đọc RFID (ví dụ, bộ đọc RFID 713 trên Fig.7) của bộ tác động cuối 234 xác nhận khuôn 201 đã được lấy và đặt. Có thể nhận được thêm xác nhận vì thẻ RFID từ khuôn 201 được truy vấn thêm bởi bộ đọc RFID (ví dụ, bộ đọc RFID 242) của giá điều hòa nhiệt độ (ví dụ, giá điều hòa nhiệt độ 2020) đang nhận khuôn 201. Sau đó, xác nhận này được kết nối với bộ điều khiển 216. Ngoài ra, cặp nhiệt điện (ví dụ, cặp nhiệt điện 244) được liên kết với bề mặt khuôn 201 được định vị sau khi phun cung cấp số đọc nhiệt độ cho khuôn 201 khi chế phẩm polyme được phun vào bây giờ đã tạo bọt lạnh và trở nên ổn định hơn về mặt kích thước. Nhiệt độ được báo cáo cho bộ điều khiển 216, có thể kết hợp nhiệt độ với khuôn 201.

Khi đã đạt được thời gian hoặc nhiệt độ thích hợp cho khuôn 201 sau khi phun bằng bộ phun 212, thì bộ điều khiển 216 lệnh cho robot 232 lấy khuôn 201 cần được bố trí ở bộ đỡ tải 214. Bộ điều khiển 216 xác định khi nào khuôn có thể được di chuyển đến bộ đỡ tải 214, một phần dựa trên bộ điều khiển 216 nhận biết được thời điểm xảy ra quá trình phun vào lòng khuôn, thời điểm mà đối áp được giải phóng, nhiệt độ (hoặc ước tính nhiệt độ thông qua các số đọc được suy ra dựa trên cảm biến điều chỉnh nhiệt độ mà từ đó nó được chọn) của khuôn trước khi nhận phun, nhiệt độ (hoặc ước tính nhiệt độ) của khuôn sau khi phun ở giá điều hòa nhiệt độ, thời gian khuôn được điều hòa nhiệt độ tại giá điều hòa nhiệt độ và các chi tiết cụ thể của khuôn (ví dụ, kích thước, kiểu dáng, thể tích của lòng khuôn tạo thành bộ phận giày dép). Khi kết hợp, bộ điều khiển 216 thu thập và lưu trữ thông tin trong suốt quá trình để tối ưu hóa thông lượng của hệ thống 200.

Tại bộ đỡ tải 214, bộ đọc RFID 256 truy vấn thẻ RFID (thẻ RFID 1708 trên Fig.17) được liên kết với khuôn 201 và kết nối với bộ điều khiển 216 việc nhận dạng khuôn 201. Bộ điều khiển 216 bắt đầu quá trình dỡ vật dụng được tạo bọt ra khỏi khuôn

201. Khi kết thúc quá trình dỡ, bộ điều khiển 216 lệnh cho robot 232 lấy khuôn 201 ra khỏi bộ dỡ tải 214 và đặt khuôn 201 ở giá điều hòa nhiệt độ (ví dụ, giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208). Sau đó, bộ điều khiển 216 có thể nắm bắt thông tin về các quá trình được thực hiện trên khuôn 201 trong quá trình sản xuất bộ phận được tạo bọt. Dữ liệu này hữu ích trong quản lý công cụ (ví dụ, số chu kỳ) và đánh giá kiểm soát chất lượng.

Hệ thống 200 sẽ tăng cường kiểm soát chất lượng các bộ phận/vật dụng được sản xuất. Hệ thống 200 có khả năng theo dõi và thu thập thông tin liên quan đến mọi vật dụng được sản xuất trong hệ thống 200. Ví dụ, thời gian, nhiệt độ, áp suất, vật liệu, thông số máy móc, thông số môi trường, thông số công cụ và tương tự đều có khả năng được nắm bắt, ghi lại và liên kết với bộ phận cụ thể được tạo ra từ hệ thống 200. Nếu một khuyết tật hoặc đặc điểm khác được xác định liên quan đến vật dụng cụ thể được tạo ra bởi hệ thống 200, thì việc xem xét các điều kiện, thông số và các biến số khác có liên quan đến việc sản xuất vật dụng cụ thể đó có thể được thực hiện. Thông tin được xem xét liên quan đến vật dụng cụ thể được tạo ra trong hệ thống 200 là có thể, một phần do tính chất tự hoạt động của hệ thống 200. Bởi vì công cụ di chuyển tự động thông qua hệ thống 200, không có sự can thiệp của con người, một chuỗi kiểm soát được duy trì về công cụ tạo ra vật dụng cụ thể và do đó thông tin nắm bắt được liên quan đến việc tạo thành vật dụng cụ thể có thể được theo dõi liên quan đến công cụ cụ thể ngay cả trước khi tạo thành vật dụng cụ thể. Nói cách khác, hệ thống 200 có hiệu quả để nắm bắt và duy trì thông tin hữu ích trong việc kiểm soát chất lượng và đánh giá quy trình sản xuất của các vật dụng cụ thể do hệ thống 200 tạo thành.

Quá trình trên là một ví dụ không giới hạn về cách hệ thống 200 với bộ điều khiển 216 có thể hoạt động. Được dự định là, trong khi một bộ điều khiển 216 được miêu tả và mô tả, trên thực tế, một số bộ điều khiển có thể hoạt động phối hợp để đạt được các chức năng được cung cấp ở đây. Ví dụ, robot 232, máy ép 210, bộ phun 212 và/hoặc bộ dỡ tải 214 có thể có bộ điều khiển chuyên dụng hoạt động độc lập hoặc theo hướng dẫn của bộ điều khiển 216. Do đó, việc sử dụng bộ điều khiển 216 là bộ chỉ báo chung của một thiết bị tính toán có khả năng kiểm soát một hoặc nhiều khía cạnh của hệ thống 200 có thể được phân chia cho nhiều bộ điều khiển trong kết nối logic thông qua các giao thức truyền thông có dây hoặc không dây.

Hệ thống 200 là một ví dụ không giới hạn về hệ thống được đề cập ở đây. Cần hiểu rằng số lượng bộ phận riêng lẻ bất kỳ cũng có thể được kết hợp trong hệ thống 200. Ví dụ, mô tả bốn giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208, nhưng nó có thể là một giá điều hòa nhiệt độ, hai giá điều hòa nhiệt độ, ba giá điều hòa nhiệt độ, năm giá điều hòa nhiệt độ, hoặc số lượng giá điều hòa nhiệt độ thích hợp bất kỳ. Tương tự, một ví dụ về vị trí cho các bộ phận khác nhau được cung cấp cho mục đích minh họa, nhưng vị trí thay thế được dự định. Ví dụ, được dự định là máy ép 210 hoặc bộ đỡ tải 214 có thể được đặt giữa hai hoặc nhiều giá điều hòa nhiệt độ (ví dụ, 204, 206) để tối ưu hóa, thông qua việc giảm thiểu, thời gian di chuyển của robot 232 giữa các bộ phận khác nhau. Cụ thể, vì khuôn 201 di chuyển theo trình tự từ giá điều hòa nhiệt độ (ví dụ, giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208), đến máy ép 210, đến giá điều hòa nhiệt độ (ví dụ, giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208), đến bộ đỡ tải 214, đến giá điều hòa nhiệt độ (ví dụ, giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208), nên việc bố trí các giá điều hòa nhiệt độ ở vị trí trung gian giữa máy ép 210 và bộ đỡ tải 214 có thể giảm thời gian di chuyển bằng robot 232 theo một ví dụ. Hơn nữa, minh họa giản đồ trên Fig.2 chỉ dành cho mục đích minh họa và không giới hạn về kích thước, vị trí, vị trí tương đối hoặc tỷ lệ. Hơn nữa, được dự định là một hoặc nhiều bộ phận có thể bị bỏ qua khỏi hệ thống và/hoặc một hoặc nhiều bộ phận có thể được đưa vào hệ thống.

Fig.3 mô tả hình chiếu bằng của hệ thống sản xuất bộ phận giày dép 300 trong kết cấu thứ hai, theo các khía cạnh ở đây. Các bộ phận của hệ thống 300 có số lượng tương tự như các bộ phận trên Fig.2 sẽ không được thảo luận chi tiết lần nữa và thay vào đó sẽ được hiểu từ thảo luận trong Fig.2 đối với các chi tiết được đánh số tương tự. Tuy nhiên, kết cấu thứ hai của hệ thống 300 thể hiện đường chuyển động không vòng cung/quay 304 được cung cấp bởi robot 302. Theo ví dụ này, robot 302 là robot kiểu giàn có hiệu quả để di chuyển công cụ (ví dụ, khuôn) theo kiểu đường thẳng thông qua hệ thống 300. Như đã thảo luận liên quan đến hệ thống 200 trên Fig.2, hệ thống 300 dựa trên khái niệm di chuyển công cụ (ví dụ, khuôn 201) qua hệ thống thay vì các hoạt động đúc phun truyền thống trong đó bộ phun 212 được di chuyển đến công cụ. Cách tiếp cận thay thế này được điều chỉnh cụ thể để sản xuất các bộ phận giày dép có nhiều thể tích phun và thể tích bọt đáng kể (ví dụ, độ dày của bộ phận) mà tự cách nhiệt và do đó làm chậm quá trình làm mát bộ phận được tạo bọt sau khi tạo bọt (ví dụ, tự cách nhiệt một phần vì thể tích bọt đáng kể). Như vậy, hệ thống 300, giống như hệ thống 200 trên Fig.2,

được tạo kết cấu để di chuyển khuôn 201 đến bộ phun 212 thay vì di chuyển bộ phun 212 sang khuôn 201.

Robot 302 hoạt động theo cách tương tự như những gì được mô tả liên quan đến robot 232 trên Fig.2. Tuy nhiên, thay vì đường chuyển động chính dựa trên chuyển động quay như được thực hiện trên Fig.2, robot 302 có khả năng chuyển động chính theo đường thẳng dọc theo đường chuyển động 304. Ngoài chuyển động dọc theo đường chuyển động 304, robot 302 cũng có thể chuyển động theo trục Z và trục X khi đường chuyển động 304 theo hướng trục Y. Chuyển động này đôi khi được gọi là robot Cartesian. Được dự định là có thể có các trường chuyển động bổ sung, chẳng hạn như chuyển động quay về trục X, Y và/hoặc Z bất kỳ.

Đường chuyển động chính theo đường thẳng (ví dụ, không vòng cung/quay) của hệ thống 300 có thể cung cấp khả năng mở rộng bổ sung cho hệ thống 300 so với hệ thống đường chuyển động vòng cung, trong một số ví dụ. Ví dụ, khoảng cách tuyến tính có thể được mở rộng vô hạn để kết hợp các bộ phận bổ sung mà robot 302 có thể tiếp cận. Điều này trái ngược với đường chuyển động vòng cung hoặc quay của cánh tay robot có phạm vi tiếp cận giới hạn dựa trên kết cấu cánh tay và do đó, chiều dài chu vi giới hạn làm đường chuyển động dọc theo các bộ phận được đặt có thể hỗ trợ các bộ phận bổ sung. Hơn nữa, trong khi bộ phận được mô tả ở một phía của đường chuyển động 304, được dự định là các bộ phận có thể được đặt ở cả hai phía của đường chuyển động và hai hoặc nhiều robot có thể hoạt động theo các đường chuyển động song song hoặc theo một đường chuyển động chung, theo một ví dụ.

Ví dụ, việc bố trí các bộ phận trong hệ thống 300 được cung cấp để tối ưu hóa thông lượng của hệ thống 300. Ví dụ, giá điều hòa nhiệt độ (ví dụ, giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208) được đặt ở cả hai bên của bộ đỡ tải 214 và máy ép 210. Tuy nhiên, được dự định là tùy thuộc vào kết cấu của giá điều hòa nhiệt độ, các thông số quy trình và mức độ ưu tiên của robot, rằng sự bố trí thay thế của các bộ phận dẫn đến thông lượng tối ưu của hệ thống 300. Ví dụ, được dự định là có ít nhất một giá điều hòa nhiệt độ (ví dụ, giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208) có thể được định vị giữa máy ép 210 và bộ đỡ tải 214 để cung cấp thông lượng tối ưu hóa trên hệ thống tùy thuộc vào các thông số quy trình (ví dụ, thời gian phun, thời gian nghỉ, vận tốc robot). Hơn nữa, được dự định là các giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208, bộ đỡ tải 214 và máy ép 210 đều được

đặt trong phạm vi ba mét của một đường chung song song với đường chuyển động 304. Vị trí tương đối này đảm bảo bộ tác động cuối 234 có hiệu quả để truy cập từng bộ phận mà không làm giảm đáng kể thông lượng của hệ thống 300 thông qua chuyển động của robot quá mức bù cho các bộ phận của hệ thống bị lệch so với đường chuyển động của robot 302.

Hệ thống 300 là một ví dụ không giới hạn về hệ thống được đề cập ở đây. Cần hiểu rằng số lượng bộ phận riêng lẻ bất kỳ cũng có thể được kết hợp trong hệ thống. Ví dụ, mô tả bốn giá điều hòa nhiệt độ 202, 204, 206, 208, nhưng nó có thể là một giá điều hòa nhiệt độ, hai giá điều hòa nhiệt độ, ba giá điều hòa nhiệt độ, năm giá điều hòa nhiệt độ hoặc số lượng giá điều hòa nhiệt độ bất kỳ. Tương tự, ví dụ về vị trí cho các bộ phận khác nhau được cung cấp cho mục đích minh họa, nhưng vị trí thay thế được dự định. Hơn nữa, minh họa giản đồ trên Fig.3 chỉ dành cho mục đích minh họa và không giới hạn về kích thước, vị trí, vị trí tương đối hoặc tỷ lệ. Hơn nữa, được dự định là một hoặc nhiều bộ phận có thể bị bỏ qua khỏi hệ thống 300 và/hoặc một hoặc nhiều bộ phận có thể được đưa vào hệ thống 300.

Fig.4 mô tả hình chiếu phối cảnh 400 của giá điều hòa nhiệt độ 402 và bộ điều khiển nhiệt độ 428, theo các khía cạnh ở đây. Giá điều hòa nhiệt độ 402 là một phương án ví dụ của giá điều hòa nhiệt độ đã thảo luận trước đây 202, 204, 206 và 208 trên Fig.2. Giá điều hòa nhiệt độ 402 bao gồm một số lượng bộ 404, 406, 408, 410, 412 và 414. Số lượng bộ có thể là một số bất kỳ, chẳng hạn như một bộ, hai bộ, ba bộ, bốn bộ, sáu bộ, bảy bộ, tám bộ, chín bộ, hoặc mười bộ. Ví dụ, giá điều hòa nhiệt độ 402 có thể bao gồm bốn đến tám bộ, theo một ví dụ. Số lượng các bộ được chọn để tối ưu hóa thông lượng hệ thống. Số lượng các bộ được giới hạn dựa trên khoảng cách tối thiểu để duy trì công cụ giữa các bộ xếp chồng lên nhau và để bộ tác động cuối của robot tiếp cận, định vị và tháo công cụ khỏi các bộ. Chiều cao của giá điều hòa nhiệt độ cũng bị giới hạn, (ví dụ, khuôn 201) theo một số ví dụ, ở độ cao mà robot có thể tiếp cận, chẳng hạn như robot kiểu cánh tay có tầm với hạn chế. Hơn nữa, số lượng bộ bị hạn chế một phần bởi công suất của bộ điều khiển nhiệt độ 428 để điều hòa nhiệt độ một cách hiệu quả cho số lượng bộ. Do đó, các khía cạnh được dự định là giá điều hòa nhiệt độ 402 có bốn đến tám bộ đáp ứng các điều kiện đã xác định và cung cấp thông lượng hiệu quả cho hệ thống. Tuy nhiên, khi các thông số, bộ phận và/hoặc điều kiện của quá trình được điều chỉnh, thì một loạt các bộ thay thế sẽ được dự định và cung cấp ở đây.

Sáu bộ của giá điều hòa nhiệt độ 402 đều được cung cấp tấm điều hòa nhiệt độ, chẳng hạn như tấm điều hòa nhiệt độ 416 trong bộ 408. Tấm điều hòa nhiệt độ có thể là một bộ phận riêng biệt của bộ hoặc nó có thể được tạo thành tích hợp trong bộ. Tấm điều hòa nhiệt độ 416 có hiệu quả để điều hòa nhiệt độ của công cụ được đặt trên đó. Ví dụ, khuôn 502 như thể hiện trên Fig.5 được định vị trên tấm điều hòa nhiệt độ 416. Tấm điều hòa nhiệt độ 416, theo ví dụ, bao gồm bề mặt trên 426 tiếp xúc với công cụ (ví dụ, khuôn 502 trên Fig.5) khi công cụ được định vị trên tấm điều hòa nhiệt độ 416 và tấm điều hòa nhiệt độ 416 bao gồm bề mặt dưới, theo ví dụ, được đỡ bởi bộ.

Tấm điều hòa nhiệt độ 416 bao gồm kênh chất lưu (không được thể hiện) kéo dài giữa bề mặt trên 426 và bề mặt dưới bắt đầu ở cổng đầu vào chất lưu (không được thể hiện) và kết thúc ở cổng đầu ra chất lưu (không được thể hiện). Cổng đầu vào chất lưu được nối thông chất lưu với bộ điều khiển nhiệt độ 428 và cổng đầu ra chất lưu được nối thông chất lưu với bộ điều khiển nhiệt độ 428 cho phép lưu thông chất lưu điều hòa nhiệt độ giữa bộ điều khiển nhiệt độ 428 và tấm điều hòa nhiệt độ 416. Giá điều hòa nhiệt độ 402 cũng bao gồm ống góp chất lưu điều hòa nhiệt độ 436 đóng vai trò như một nối thông chất lưu giữa bộ điều khiển nhiệt độ 428 và tấm điều hòa nhiệt độ 416. Ống góp chất lưu điều hòa nhiệt độ 436 có hiệu quả để kiểm soát sự phân phối của chất lưu điều hòa nhiệt độ từ bộ điều khiển nhiệt độ 428 đến số lượng các bộ. Ví dụ, sự phân bố có kiểm soát của chất lưu điều hòa nhiệt độ bởi ống góp chất lưu điều hòa nhiệt độ 436 cung cấp sự phân bố nhiệt độ đồng đều hơn của chất lưu điều hòa nhiệt độ giữa số lượng các bộ.

Ống góp chất lưu điều hòa nhiệt độ 436 có thể có một hoặc nhiều van được điều khiển động hoặc bằng tay để kiểm soát thêm việc phân phối chất lưu điều hòa nhiệt độ theo cách đồng đều (ví dụ, lưu lượng nhất quán, nhiệt độ nhất quán). Một ví dụ về van được sử dụng bởi ống góp chất lưu điều hòa nhiệt độ 436 là van 434. Van 434 có thể được điều khiển bởi bộ điều khiển (ví dụ, bộ điều khiển 216 trên Fig.2) để điều chỉnh dòng chảy của chất lưu điều hòa nhiệt độ được cung cấp cho tấm điều hòa nhiệt độ 416. Ví dụ, nếu tấm điều hòa nhiệt độ 416 không được sử dụng, thì van 434 có thể hạn chế dòng chảy của chất lưu điều hòa nhiệt độ nhằm cố gắng tiết kiệm năng lượng được sử dụng để điều hòa nhiệt độ tấm điều hòa nhiệt độ 416 khi không điều hòa công cụ. Bộ điều khiển nhiệt độ 428 được nối thông chất lưu, ít nhất một phần, với cổng đầu vào chất lưu thông qua đường cung cấp 432 và bộ điều khiển nhiệt độ 428 được nối thông

chất lưu, ít nhất là một phần, với cổng đầu ra chất lưu qua đường trở lại 430. Mỗi đường cung cấp 432 và đường trở lại 430 có thể được nối thông chất lưu với ống góp tương ứng (ví dụ, ống góp chất lưu điều hòa nhiệt độ 436).

Tấm điều hòa nhiệt độ 416 cũng bao gồm phần nhô thứ nhất 418 mở rộng ra bên ngoài so với bề mặt trên 426. Phần nhô thứ nhất 418 có kích thước, hình dạng và vị trí trên bề mặt trên 426 được nhận bởi rãnh then căn chỉnh tấm thứ nhất 1704 trên Fig.17 trong bề mặt dưới của công cụ, như sẽ được thảo luận chi tiết hơn liên quan đến Fig.17 sau đây. Bề mặt trên 426 cũng bao gồm phần nhô thứ hai 420 mở rộng ra bên ngoài từ bề mặt trên 426. Phần nhô thứ hai 420 được định cỡ, hình dạng và vị trí trên bề mặt trên 426 được nhận bởi rãnh then căn chỉnh tấm thứ hai 1706 trên Fig.17 trong bề mặt dưới của công cụ. Phần nhô thứ nhất 418 là không đối xứng với phần nhô thứ hai 420 ở một hoặc nhiều đặc điểm. Các đặc điểm đó bao gồm, nhưng không giới hạn ở, chiều dài phần nhô kéo dài từ bề mặt trên 426, tiết diện phần nhô được lấy trong mặt phẳng song song với bề mặt trên 426 được lấy trong mặt phẳng vuông góc với bề mặt trên 426, vị trí của phần nhô trên bề mặt trên 426, kích thước của phần nhô (ví dụ, chiều rộng), hoặc sự kết hợp bất kỳ.

Sự không đối xứng giữa phần nhô thứ nhất 418 và phần nhô thứ hai 420 có hiệu quả để đảm bảo công cụ được định vị theo hướng thích hợp và vị trí thích hợp trong bộ. Sự định hướng và định vị thích hợp này đảm bảo rằng bộ tác động cuối (ví dụ, bộ tác động cuối 234 trên Fig.2), hoạt động với dung sai rất chặt (ví dụ, nhỏ hơn 2 mm) có khả năng giữ chặt công cụ mà không cần sự can thiệp của người vận hành. Sự định hướng và định vị thích hợp này cũng đảm bảo rằng công cụ có thể RFID được định vị thích hợp so với bộ đọc RFID 438 để được truy vấn và xác nhận trong bộ cụ thể. Hơn nữa, việc xác nhận định hướng và vị trí được cung cấp bởi sự không đối xứng của hai phần nhô cũng đảm bảo rằng công cụ được căn chỉnh chính xác bằng cặp nhiệt điện (ví dụ, cặp nhiệt điện 424 trên Fig.4) của tấm điều hòa nhiệt độ 416. Trong ví dụ, cặp nhiệt điện 424 được đặt trong một phần lõm 422 để ngăn cản sự can thiệp vào công cụ khi công cụ được bố trí bật và tắt của tấm điều hòa nhiệt độ 416. Theo ví dụ này, cặp nhiệt điện 424 được đặt vào trong phần lõm 422 sao cho cặp nhiệt điện nằm ngang hoặc hơi lõm vào từ mặt trên 426.

Bộ điều khiển nhiệt độ 428 là một phương án ví dụ của bộ điều khiển nhiệt độ 228 trên Fig.2. Bộ điều khiển nhiệt độ 428 có hiệu quả để điều hòa (ví dụ, làm nóng hoặc làm mát) chất lưu điều hòa đến nhiệt độ từ 15 độ C đến 90 độ C, từ 50 độ C đến 80 độ C và/hoặc từ 55 độ C đến 70 độ C. Được dự định là bộ điều khiển nhiệt độ 428 phục vụ hai hoặc nhiều giá điều hòa nhiệt độ (ví dụ, giá điều hòa nhiệt độ 202 và 204 trên Fig.2). Ví dụ, bộ điều khiển nhiệt độ 428 có nhiều đầu vào và đầu ra để kết nối chất lưu với nhiều bộ phận, chẳng hạn như hai giá điều hòa nhiệt độ thông qua đường cung cấp 432 và đường trở lại 430.

Fig.5 mô tả kết cấu 500 có giá điều hòa nhiệt độ 402 và bộ điều khiển nhiệt độ 428 trên Fig.4 có số lượng khuôn 502, 504, theo các khía cạnh ở đây. Khuôn thứ nhất 502 được đỡ trong bộ 408 trên tấm điều hòa nhiệt độ 416. Khuôn thứ hai 504 với số lượng khuôn được mô tả trong bộ 414.

Fig.6 mô tả giá điều hòa nhiệt độ 402 trên Fig.5 trên hình vẽ phối cảnh từ phía sau 600, theo các khía cạnh ở đây. Hình ảnh phối cảnh từ phía sau minh họa phần nhô thứ hai 420, phần lõm 422 và bộ đọc RFID 438 với độ rõ nét tốt hơn. Các Fig.4-Fig.6 cung cấp ví dụ về giá điều hòa nhiệt độ 402. Cần hiểu rằng kích thước bất kỳ của giá điều hòa nhiệt độ đều có thể được thực hiện với số lượng bộ, tấm điều hòa nhiệt độ và kết cấu bất kỳ. Do đó, trong khi các Fig.4-Fig.6 cung cấp và mô tả giá điều hòa nhiệt độ cụ thể, nó không được dự định giới hạn hệ thống và phương pháp được cung cấp ở đây.

Fig.7 mô tả bộ tác động cuối 702 trong kết cấu thứ nhất 700, theo các khía cạnh ở đây. Bộ tác động cuối 702 là phương án ví dụ của bộ tác động cuối 234 đã được thảo luận trước đây trên Fig.2. Bộ tác động cuối 702 bao gồm mặt thứ nhất 704 và mặt thứ hai 706. Mặt thứ nhất 704 và mặt thứ hai 706 được định vị trượt trên bộ tác động cuối 702 để di chuyển giữa khoảng cách thứ nhất 718 và khoảng cách thứ hai 802 được mô tả trên Fig.8. Chuyển động trượt này cho phép cánh tay thứ nhất 704 và cánh tay thứ hai 706 tập trung ở mặt thứ nhất của công cụ và mặt thứ hai của công cụ (ví dụ, khuôn 900 trên Fig.9) tương ứng để gắn bộ tác động cuối 702 với công cụ. Sau đây, công cụ sẽ được mô tả tương ứng với Fig.9.

Cánh tay thứ nhất 704 và cánh tay thứ hai 706 có kết cấu song song sao cho khi cánh tay thứ nhất 704 và cánh tay thứ hai 706 ở vị trí giữa khoảng cách đầu tiên và khoảng cách thứ hai, chúng tập trung trên công cụ và căn chỉnh với công cụ để làm việc

trong dung sai chặt chẽ của robot (ví dụ, robot 232 trên Fig.2) điều khiển bộ tác động cuối 702. Nói cách khác, cánh tay thứ nhất 704 và cánh tay thứ hai 706 vẫn song song với các mặt của công cụ mà chúng sẽ gắn khi cánh tay thứ nhất 704 và cánh tay thứ hai 706 di chuyển sang cấu hình gắn. Việc bố trí song song cho phép gắn kết và hoạt động an toàn trong phạm vi dung sai chặt chẽ.

Cánh tay thứ nhất 704 bao gồm phần nhô thứ nhất 708 và phần nhô thứ hai 710. Mỗi phần trong số phần nhô thứ nhất 708 và phần nhô thứ hai 710 mở rộng ra ngoài từ cánh tay thứ nhất 704 về phía cánh tay thứ hai 706. Tương tự, cánh tay thứ hai 706 bao gồm phần nhô thứ ba 714 và phần nhô thứ tư 716 kéo dài ra ngoài từ cánh tay thứ hai 706 về phía cánh tay thứ nhất 704. Phần nhô thứ nhất 708 không đối xứng với phần nhô thứ hai 710 ở một hoặc nhiều đặc điểm. Các đặc điểm này bao gồm, nhưng không giới hạn ở, chiều dài phần nhô, hình dạng mặt cắt phần nhô, vị trí phần nhô, kích thước phần nhô và sự kết hợp bất kỳ của chúng. Tương tự, phần nhô thứ ba 714 không đối xứng với phần nhô thứ tư 716 ở một hoặc nhiều đặc điểm. Các đặc điểm này bao gồm, nhưng không giới hạn ở chiều dài phần nhô, hình dạng mặt cắt phần nhô, vị trí phần nhô, kích thước phần nhô và sự kết hợp bất kỳ của chúng. Được dự định là phần nhô thứ nhất 708 và phần nhô thứ ba 714 là đối xứng về một hoặc nhiều đặc điểm và phần nhô thứ hai 710 và phần nhô thứ tư 716 là đối xứng về một hoặc nhiều đặc điểm. Trong ví dụ này, phần nhô thứ nhất 708 có thể có thể tích hình trụ trong khi phần nhô thứ hai 710 có thể là thể tích phẳng. Theo ví dụ này, phần nhô thứ hai 710 có thể tích phẳng sẽ không gắn với rãnh then được tạo kết cấu để nhận thể tích hình trụ của phần nhô thứ nhất 708.

Các đặc điểm của mỗi phần nhô được điều chỉnh để được nhận vào và do đó gắn với rãnh then tương ứng trong một công cụ, chẳng hạn như khuôn. Sự phối hợp giữa các đặc điểm nhô ra và rãnh then liên kết cho phép bộ tác động cuối 702 gắn công cụ một cách chắc chắn vào một vị trí và hướng đã biết để định vị công cụ tương tự ở một vị trí và hướng đã biết.

Bộ tác động cuối 702 bao gồm bộ đọc RFID 713 được nhận trong phần lõm 712 của cánh tay thứ nhất 704. Vị trí của phần lõm 712 được chọn sao cho bộ đọc RFID 713 có khả năng truy vấn thẻ RFID (ví dụ, thẻ RFID 1708 trên Fig.17) trên một vị trí cụ thể của khuôn đã gắn (ví dụ, khuôn 900 trên Fig.9). Sự gắn gửi giữa bộ đọc RFID 913 và thẻ RFID hạn chế lỗi nhận dạng hoặc không thể truy vấn thẻ RFID. Như đã cung cấp

để tạo thành đôi giày dép thứ hai. Theo ví dụ này, phần khuôn thứ nhất 903 bao gồm lòng khuôn thứ nhất cho đế phải và lòng khuôn thứ hai cho đế trái. Phần khuôn thứ hai 905 bao gồm lòng khuôn thứ ba cho đế phải của cặp thứ hai và lòng khuôn thứ tư cho đế trái của cặp thứ hai. Được dự định là thể tích lòng khuôn của phần khuôn thứ nhất 903 tương tự hoặc bằng thể tích lòng khuôn của phần khuôn thứ hai 905. Sự tương đồng về thể tích khuôn này cho phép thể tích phun nhất quán khi được phân phối bởi ống góp (ví dụ, ống góp phun 1811 trên Fig.18B) đóng vai trò như một ống dẫn giữa bộ phun (ví dụ, 212 trên Fig.2) và lòng khuôn. Ví dụ, duy trì sự nhất quán giữa các thể tích khuôn được phun bằng mũi phun thông thường từ bộ phun cung cấp khả năng kiểm soát tốt hơn đối với sản phẩm tạo thành.

Khuôn 900 bao gồm tám khuôn trên cùng thứ nhất 902 và tám khuôn trên cùng thứ hai 904. Khuôn 900 bao gồm tám mang thứ nhất 908 và tám mang thứ hai 906. Khuôn 900 bao gồm tám khuôn vòng 924 và cụm chốt công cụ 918. Cụm chốt công cụ 918 bao gồm phần thứ nhất 917 kéo dài từ tám mang thứ nhất 908 về phía tám mang thứ hai 906 và phần thứ hai 919 kéo dài từ tám mang thứ hai 906 về phía tám mang thứ nhất 908. Phần thứ nhất 917 và phần thứ hai 919 của cụm chốt công cụ 918 được đặt lệch và định vị song song với mặt phân cách và nối khi chốt lệch 922 kéo dài ra từ phần thứ nhất 917 về phía phần thứ hai 919 và mở rộng, khi ở vị trí lệch, thành lỗ 920 của phần thứ hai 919. Chốt lệch 922 có thể được thao tác bằng một phím (ví dụ, phím 2606 trên Fig.24) từ một bộ đỡ tải (ví dụ, bộ đỡ tải 2300 trên Fig.24) để rút chốt lệch 922 khỏi lỗ 920 cho phép phần thứ nhất 917 và phần thứ hai 919 có thể trượt ra một cách dễ dàng và tám mang thứ nhất 908 tự tạo khoảng cách với tám mang thứ hai 906, cho phép khuôn 900 mở ra. Có chốt lệch 922 gắn với lỗ 920, khuôn 900 được chốt ở vị trí đóng.

Mỗi tám trong số các tám mang 906, 908 bao gồm các rãnh then được dự định để gắn với phần nhô từ các bộ phận khác nhau của hệ thống, như sẽ được thảo luận chi tiết hơn sau đây. Tám mang thứ nhất 908 bao gồm rãnh then của bộ thao tác tám thứ nhất 912 và rãnh then của bộ thao tác tám thứ hai 910. Tám mang thứ hai 906 bao gồm rãnh then mở tám thứ nhất 914 và rãnh then mở tám thứ hai 916. Rãnh then của bộ thao tác tám thứ nhất 912 và rãnh then của bộ thao tác tám thứ hai 910 là không đối xứng về ít nhất một đặc điểm. Một hoặc nhiều đặc điểm bao gồm độ sâu rãnh then, hình dạng mặt cắt ngang, vị trí, kích thước hoặc sự kết hợp bất kỳ. Ví dụ, rãnh then của bộ thao tác

trước đó, bộ đọc RFID 913 của bộ tác động cuối 702 có hiệu quả để báo cáo nhận dạng thẻ RFID cho bộ điều khiển (ví dụ, bộ điều khiển 216 trên Fig.2) để quản lý quá trình và điều phối hệ thống. Bộ tác động cuối 702 cũng bao gồm cơ cấu chuyển động, chẳng hạn như bộ truyền động tuyến tính điện, bộ truyền động khí nén, bộ truyền động thủy lực hoặc hệ thống truyền động khác (không được thể hiện). Cơ cấu chuyển động phản hồi lệnh để điều chỉnh khoảng cách giữa cánh tay thứ nhất 704 và cánh tay thứ hai 706. Nói cách khác, cơ cấu chuyển động được kết hợp cơ học với cánh tay thứ nhất 704 và/hoặc cánh tay thứ hai 706 để điều chỉnh vị trí tương đối của cánh tay thứ nhất 704 và/hoặc cánh tay thứ hai 706 để gắn và tháo ra bằng khuôn (ví dụ, khuôn 900 trên Fig.9) giữa cánh tay thứ nhất 704 và cánh tay thứ hai 706.

Fig.8 mô tả bộ tác động cuối 702 trên Fig.7 trong kết cấu thứ hai 800, theo các khía cạnh ở đây. Như được mô tả trên Fig.8, cánh tay thứ nhất 704 và cánh tay thứ hai 706 tập trung trong chuyển động trượt được mô tả bằng bộ chỉ báo hướng 804. Sự tập trung này dẫn đến khoảng cách 802 kéo dài giữa cánh tay thứ nhất 704 và cánh tay thứ hai 706. Kết cấu thứ hai này 800 là thích hợp để gắn và cố định khuôn (ví dụ, khuôn 900 trên Fig.9), theo một ví dụ.

Bộ tác động cuối 702 của các Fig.7 và Fig.8 là một ví dụ không giới hạn về bộ tác động cuối được đề cập ở đây. Trong khi các cấu trúc, kết cấu và chi tiết cụ thể được miêu tả và mô tả, được dự định là các cấu trúc, kết cấu và/hoặc chi tiết bổ sung hoặc thay thế có thể tạo thành bộ tác động cuối có hiệu quả trong hệ thống và các phương pháp được đề cập ở đây.

Fig.9 mô tả hình chiếu phối cảnh của khuôn 900, theo các khía cạnh ở đây. Khuôn 900 là một dạng cụ thể của một công cụ hoặc dụng cụ như thường được đề cập ở đây. Công cụ thay thế, chẳng hạn như khuôn thay thế, được coi là được sử dụng và có hiệu quả trong hệ thống (ví dụ, hệ thống 200 trên Fig.2) và các phương pháp được cung cấp ở đây. Khuôn 900 bao gồm phần khuôn thứ nhất 903 và phần khuôn thứ hai 905. Được dự định là mỗi phần khuôn 903, 905 bao gồm lòng khuôn (ví dụ, lòng khuôn 1420 trên Fig.14) có hiệu quả để tạo thành bộ phận (ví dụ, bộ phận đế giày dép) bằng cách sử dụng hệ thống và phương pháp được cung cấp ở đây. Ví dụ, phần khuôn thứ nhất 903 có hiệu quả để tạo thành phần đế bên phải và phần đế bên trái cho một đôi giày dép. Tương tự, phần khuôn thứ hai 905 có hiệu quả để tạo thành phần đế bên phải và phần đế bên trái

tám thứ nhất 912 có thể tích hình trụ và rãnh then của bộ thao tác tám thứ hai 910 có thể tích phẳng.

Trong thực tế, rãnh then của bộ thao tác tám thứ nhất 912 được điều chỉnh để nhận phần nhô thứ ba 714 của bộ tác động cuối 702 từ Fig.7 và rãnh then của bộ thao tác tám thứ hai 910 được điều chỉnh để nhận phần nhô thứ tư 716 của bộ tác động cuối 702 từ Fig.7. Tương tự, rãnh then mở tám thứ nhất 914 được điều chỉnh để nhận phần nhô thứ nhất 2320 từ bộ đỡ tải 2300 sẽ được thảo luận liên quan đến Fig.25 và rãnh then mở tám thứ hai 916 được điều chỉnh để nhận phần nhô thứ hai 2322 từ bộ đỡ tải 2300 trên Fig.25. Mặt đối diện của công cụ từ vị trí của rãnh then của bộ thao tác tám thứ nhất 912, rãnh then của bộ thao tác tám thứ hai 910, rãnh then mở tám thứ nhất 914 và rãnh then mở tám thứ hai 916 được dự định có các rãnh then tương tự. Các rãnh then tương tự có thể đối xứng với rãnh then tương ứng ở mặt được mô tả trên Fig.9. Theo cách khác, được dự định là các rãnh then ở mặt đối diện của khuôn 900 so với mặt được mô tả trên Fig.9 là không đối xứng ở một hoặc nhiều đặc điểm với các rãnh then tương ứng của chúng trên mặt được mô tả của khuôn 900 trên Fig.9.

Fig.10 mô tả hình chiếu cạnh của khuôn 900 được thảo luận liên quan đến Fig.9, theo các khía cạnh ở đây. Khuôn 900 được cung cấp như một ví dụ không giới hạn cho công cụ có thể được thực hiện trong hệ thống và phương pháp được đề cập ở đây. Công cụ có thể tạo ra các bộ phận được tạo bọt thay thế; có các chi tiết thay thế, kết cấu thay thế, kích thước thay thế và kết cấu thay thế. Do đó, hệ thống và phương pháp được đề cập ở đây có thể triển khai các công cụ thay thế trong phạm vi được dự định.

Fig.11 mô tả hình chiếu phối cảnh của máy ép 1100, theo các khía cạnh ở đây. Máy ép 1100 là phương án ví dụ của máy ép 210 đã được thảo luận trước đây liên quan đến Fig.2. Việc bộc lộ máy ép 210 trên Fig.2 được áp dụng cho máy ép 1100 ở đây. Máy ép 1100 có bộ 1102 với nền đỡ có thể di chuyển 1104. Nền đỡ có thể di chuyển 1104 có thể di chuyển bởi một hoặc nhiều bộ truyền động, chẳng hạn như bộ truyền động thứ nhất 1202 trên Fig.12 và bộ truyền động thứ hai 1204 cũng trên Fig.12. Máy ép 1100 cũng bao gồm tám ép 1110 có bề mặt trên là 1111 và bề mặt dưới đối diện 1113. Bề mặt dưới tám ép 1113 được định vị trên nền đỡ có thể di chuyển 1104 và bề mặt trên của tám ép 1111 được định vị để nhận và đỡ công cụ, chẳng hạn như dạng khuôn 900 trên Fig.9. Máy ép 1100 cũng bao gồm một khóa ép 1115 có thể di chuyển giữa kết cấu bị

khóa và kết cấu chưa được khóa. Trong kết cấu được khóa, khóa ép 1115 giữ chặt công cụ (ví dụ, khuôn 900 như được mô tả trên Fig.13), chẳng hạn như thông qua việc gắn với tấm mang thứ nhất 908 của khuôn 900 từ Fig.9. Khóa ép 1115 bao gồm một cặp chốt trượt 1106, 1108 di chuyển theo hướng ngang với hướng mà nền đỡ có thể di chuyển 1104 di chuyển. Cặp chốt trượt bao gồm chốt thứ nhất 1106 và chốt thứ hai 1108. Chốt thứ nhất 1106 và chốt thứ hai 1108 có thể di chuyển đồng thời để gắn vào một bề mặt chung của công cụ để cố định công cụ vào tấm ép 1110. Cặp chốt thứ hai (không được thể hiện) cũng di chuyển theo hướng ngang với hướng mà nền đỡ có thể di chuyển 1104 di chuyển và theo hướng không theo thỏa thuận với cặp chốt trượt 1106, 1108. Cặp chốt 1106, 1108 và cặp chốt thứ hai phối hợp hoạt động để giữ cố định công cụ (ví dụ, khuôn 900 như được mô tả trên Fig.13) vào tấm ép 1110. Tấm ép 1110 cũng bao gồm phần nhô thứ nhất 1112 kéo dài từ bề mặt trên 1111 về phía tấm chạy nóng 1116 và tấm chạy nóng thứ hai 1212. Tấm ép 1110 cũng bao gồm phần nhô thứ hai 1114 kéo dài từ bề mặt trên 1111 về phía tấm chạy nóng 1116 và tấm chạy nóng thứ hai 1212.

Phần nhô thứ nhất 1112 là không đối xứng so với phần nhô thứ hai 1114 ở một hoặc nhiều đặc điểm. Các đặc điểm đó bao gồm, nhưng không giới hạn ở, chiều dài phần nhô kéo dài từ bề mặt trên của tấm ép 1110, tiết diện phần nhô được lấy trong mặt phẳng song song với bề mặt trên của tấm ép 1110, vị trí của phần nhô trên bề mặt trên của tấm ép 1110, kích thước của phần nhô (ví dụ, chiều rộng), hoặc sự kết hợp bất kỳ.

Sự không đối xứng giữa phần nhô thứ nhất 1112 và phần nhô thứ hai 1114 có hiệu quả để đảm bảo công cụ (ví dụ, khuôn 900 như được mô tả trên Fig.13) được định vị theo hướng thích hợp và vị trí thích hợp trong máy ép 1100. Sự định hướng và định vị thích hợp này đảm bảo rằng công cụ căn chỉnh với tấm chạy nóng 1116 và, bằng cách kéo dài, và ống góp phun 1120 đóng vai trò như một ống dẫn cho chế phẩm polyme được phun vào công cụ. Sự định hướng và định vị thích hợp cũng đảm bảo rằng công cụ có thể RFID được định vị thích hợp so với bộ đọc RFID 1118 để được truy vấn và xác nhận trong máy ép 1100. Hơn nữa, việc xác nhận định hướng và vị trí được cung cấp bởi sự không đối xứng của hai phần nhô 1112, 1114 cũng đảm bảo rằng công cụ được căn chỉnh đúng với cặp nhiệt điện của tấm ép 1110, nếu có.

Phần nhô thứ nhất 1112 và phần nhô thứ hai 1114 hoạt động theo cách tương tự như phần nhô thứ nhất 418 và phần nhô thứ hai 420 của giá điều hòa nhiệt độ 402 được

thảo luận liên quan đến Fig.4. Nói cách khác, các rãnh then căn chỉnh chung trong công cụ có hiệu quả để căn chỉnh công cụ trong ít nhất hai bộ phận của hệ thống, chẳng hạn như giá điều hòa nhiệt độ 402 và máy ép 1100.

Tấm ép 1110, theo một ví dụ, bao gồm kênh chất lưu điều hòa (không được thể hiện) kéo dài giữa bề mặt trên 1111 và bề mặt dưới 1113. Kênh chất lưu điều hòa có đầu vào (không được thể hiện) và đầu ra (không được thể hiện) cho phép tấm ép 1110 được nối thông chất lưu với bộ điều khiển nhiệt độ (ví dụ, bộ điều khiển nhiệt độ 204 trên Fig.2). Bằng cách này, tấm ép 1110 có thể hoạt động để điều chỉnh công cụ trong và/hoặc sau khi phun, một phần, theo cách được mô tả tương tự với tấm điều hòa nhiệt độ 416 của giá điều hòa nhiệt độ 402 trên Fig.4.

Fig.12 mô tả hình chiếu từ phía trước của máy ép 1100 từ Fig.11 trong kết cấu thứ nhất 1200, theo các khía cạnh ở đây. Máy ép 1100 là phương án ví dụ của máy ép 210 trên Fig.2. Kết cấu thứ nhất 1200 có nền đỡ có thể di chuyển 1104 ở vị trí nền thu vào. Bộ truyền động thứ nhất 1202 và bộ truyền động thứ hai 1204 có thể là bộ truyền động bất kỳ, chẳng hạn như bộ truyền động khí nén, bộ truyền động thủy lực, bộ truyền động tuyến tính điện hoặc tương tự. Vị trí của nền đỡ có thể di chuyển 1104 cho phép máy ép 1100 giữ chặt công cụ (ví dụ, khuôn 900 như được mô tả trên Fig.13) chống lại các tấm chạy nóng 1116, 1212 để tạo thành một vòng đệm hiệu quả cho phép dung dịch một pha qua chất lưu từ máy ép 1100 đến công cụ và để đối áp chất khí được duy trì trong khoang của công cụ khi được đi qua từ máy ép 1100. Kết cấu thứ nhất 1200 có nền đỡ có thể di chuyển 1104 ở vị trí nền thu vào cho phép chạy công cụ, chẳng hạn như khuôn 900 trên Fig.9 được định vị trên tấm ép 1110 và có thể được giữ chặt bằng khóa ép 1115.

Tấm chạy nóng 1116, 1212 được định vị tĩnh, chẳng hạn như thông qua bu lông, chốt hoặc các bộ phận bảo đảm khác, vào máy ép. Theo cách này, khi nền đỡ có thể di chuyển 1104 di chuyển từ kết cấu thứ nhất 1200 sang kết cấu thứ hai 1300 được mô tả trên Fig.13, thì khoảng cách giữa nền đỡ có thể di chuyển 1104 và tấm chạy nóng 1116, 1212 giảm xuống sao cho khoảng cách trong kết cấu thứ nhất 1200 lớn hơn khoảng cách trong kết cấu thứ hai 1300.

Tấm chạy nóng, chẳng hạn như tấm chạy nóng 1116, cung cấp một cơ cấu để giữ chế phẩm polyme nóng chảy bên trong ống góp phun 1120 ở trạng thái nóng chảy. Để

thực hiện điều này, tấm chạy nóng 1116 bao gồm một kênh (không được thể hiện) bên trong tấm chạy nóng 1116 có hiệu quả để lưu thông chất lưu điều hòa ở nhiệt độ để làm nóng tấm chạy nóng 1116 và ống góp phun có liên quan 1120 đến nhiệt độ đủ để duy trì polyme nóng chảy ở trạng thái nóng chảy giữa các lần phun. Tấm chạy nóng 1116 bao gồm đầu vào 1208 và đầu ra 1210 được nối thông chất lưu bằng kênh kéo dài qua tấm chạy nóng 1116 để lưu thông chất lưu điều hòa.

Tấm chạy nóng thứ hai 1212 cung cấp một cơ chế để giữ chế phẩm polyme nóng chảy trong ống góp phun 1120 ở trạng thái nóng chảy. Để thực hiện điều này, tấm chạy nóng 1212 bao gồm một kênh (không được thể hiện) bên trong tấm chạy nóng 1212 có hiệu quả để lưu thông chất lưu điều hòa ở nhiệt độ để làm nóng tấm chạy nóng 1212 và ống góp phun liên kết 1120 đến nhiệt độ đủ để duy trì polyme nóng chảy ở trạng thái nóng chảy giữa các lần phun. Tấm chạy nóng 1212 bao gồm đầu vào 1205 và đầu ra 1207 được nối thông chất lưu bằng kênh kéo dài qua tấm chạy nóng 1212 để lưu thông chất lưu điều hòa.

Việc sử dụng tấm chạy nóng (ví dụ, tấm chạy nóng 1116, tấm chạy nóng thứ hai 1212) trong hoạt động tạo bột vật lý này làm giảm chất thải tạo ra từ thanh chạy lạnh kéo dài giữa bộ phun 212 trên Fig.2 và công cụ. Bằng cách giữ một phần ống dẫn giữa bộ phun và công cụ làm thanh chạy nóng, chế phẩm polyme không hóa cứng giữa các lần phun trong các phần được làm nóng bằng tấm chạy nóng 1116, 1212. Ngoài ra, như đã thảo luận trước đó, thời gian giữa quá trình phun chế phẩm polyme vào công cụ và giảm đối áp chất khí là nguyên nhân dẫn đến khả năng chấp nhận của phần có bột. Thời gian này, có thể là 1 giây, 2 giây, 3 giây, 4 giây, 5 giây hoặc 6 giây tùy thuộc vào thể tích phun, đặc điểm lòng khuôn, đặc điểm của thanh chạy và các biến khác, có thể bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ của chế phẩm polyme nóng chảy được phun. Do đó, khi bộ phun 212 trên Fig.2 đang định lượng cho một lần phun tiếp theo, thì thời gian khác nhau có thể trôi qua giữa các lần phun và do đó chế phẩm polyme nóng chảy trong ống góp (ví dụ, ống góp 1811 trên Fig.18B) hoặc các vị trí khác của hệ thống chạy hoặc bộ phun 212 trên Fig.2 có thể giảm nhiệt độ ở các mức khác nhau mà không có tấm chạy nóng (ví dụ, tấm chạy nóng 1116, tấm chạy nóng thứ hai 1212). Do đó, theo một ví dụ, tấm chạy nóng (ví dụ, tấm chạy nóng 1116, tấm chạy nóng thứ hai 1212) được áp dụng cho hệ thống để đạt được các bộ phận được tạo bột nhất quán bất kể thời gian giữa các lần phun hoặc các biến khác trong quá trình phun liên tiếp.

Fig.13 mô tả hình chiếu từ phía trước của máy ép 1100 từ Fig.11 trong kết cấu thứ hai 1300 với khuôn 900, theo các khía cạnh ở đây. Như được mô tả, nền đỡ có thể di chuyển 1104 được nâng lên đưa khuôn 900 vào kết nối chất lưu với tấm chạy nóng 1116, 1212. Như đã thảo luận trước đó, việc nối thông chất lưu này cho phép truyền dung dịch một pha từ bộ phun 212 trên Fig.2 bằng ống góp phun 1120 qua tấm chạy nóng 1116, 1212 đến các lòng khuôn 900 trong khi vẫn ở trong dung dịch một pha. Tương tự, sự kết nối chất lưu giữa tấm chạy nóng 1116, 1212 và khuôn 900 cho phép đối áp được cung cấp cho khuôn 900 từ nguồn cung cấp đối áp chất khí, chẳng hạn như nguồn đối áp chất khí 226 trên Fig.2.

Ống góp phun 1120 phân phối dung dịch một pha từ bộ phun 212 trên Fig.2 đến khuôn 900 thông qua (các) tấm chạy nóng 1116, 1212. Ống góp phun 1120 cũng duy trì dung dịch một pha như là dung dịch một pha giữa các lần phun hoặc phun liên tiếp vào công cụ. Ống góp thực hiện điều này, một phần, thông qua các van được mở khi sự nối thông chất lưu được tạo ra bởi máy ép 1100 giữa khuôn 900 và tấm chạy nóng 1116, 1212 khi ống góp phun 1120 tiếp xúc với khuôn 900 thông qua tấm chạy nóng (ví dụ, tấm chạy nóng 1116, tấm chạy nóng thứ hai 1212), theo một ví dụ.

Máy ép 1100 được mô tả có kết cấu, cấu trúc và cách bố trí cụ thể; tuy nhiên, máy ép 1100 là một ví dụ không giới hạn về máy ép được đề cập ở đây. Các cách bố trí thay thế, chẳng hạn như bỏ qua tấm chạy nóng, tấm ép, bộ truyền động thay thế, cơ cấu khóa ép thay thế, và tương tự đều được dự định trong phạm vi của hệ thống và phương pháp được cung cấp ở đây.

Fig.14A mô tả hình chiếu phối cảnh của khuôn 900 có phần khuôn thứ nhất 1401 và phần khuôn thứ hai 1403 nối thông chất lưu với các tấm chạy nóng 1116 và 1212 tạo thành cụm công cụ 1400, theo các khía cạnh ở đây. Cổng đối áp chất khí 1404 được mô tả như kéo dài từ một mặt của tấm chạy nóng 1212. Cổng đối áp chất khí 1404 cung cấp ống dẫn qua tấm chạy nóng 1212 để nối thông chất lưu nguồn cấp đối áp chất khí với khoang (ví dụ, lòng khuôn 1420 trên Fig.14B) của khuôn 900 trong phần thứ hai được liên kết với tấm chạy nóng 1212. Một cổng đối áp chất khí tương tự mở rộng qua tấm chạy nóng 1116 trên một mặt đối diện nằm ngoài tầm nhìn trên Fig.14A. Cổng đối áp chất khí (không được thể hiện) của tấm chạy nóng 1116 cũng cung cấp ống dẫn qua tấm chạy nóng 1116 để nối thông chất lưu nguồn cấp đối áp chất khí (ví dụ, nguồn đối áp

chất khí 226 trên Fig.2) với lòng khuôn 900 trong một phần của khuôn 900 được liên kết với tấm chạy nóng 1116.

Tấm chạy nóng thứ hai 1212 bao gồm một lượng lỗ tiếp nhận vòi phun 1405a-h kéo dài qua tấm chạy nóng 1212 về phía khuôn 900. Tấm chạy nóng 1116 bao gồm một lượng lỗ tiếp nhận vòi phun 1402a-h kéo dài qua tấm chạy nóng 1116 về phía khuôn 900. Mỗi lỗ tiếp nhận vòi phun 1402a-h và 1404a-h có hiệu quả để nhận một vòi phun (ví dụ, vòi phun 1807 trên Fig.18B) từ ống góp, như được thể hiện chi tiết hơn trên các Fig.15B và Fig.15C. Vòi phun (ví dụ, vòi phun 1807 trên Fig.18B) có hiệu quả để nối thông chất lưu một cổng (ví dụ, cổng 1422 trên Fig.14B) của khuôn 900 với bộ phun 212 cho phép nối thông chất lưu của thành phần nóng chảy từ bộ phun 212 đến lòng khuôn (ví dụ, lòng khuôn 1420 trên Fig.14B).

Fig.14B mô tả hình chiếu khai triển một phần của cụm công cụ 1400 trên Fig.14A cho thấy tấm khuôn thứ hai 1406 được tách ra từ tấm vòng khuôn 1408, theo các khía cạnh ở đây. Tấm khuôn thứ hai 1406 bao gồm thành có chu vi 1410 tạo thành ranh giới dọc theo các cạnh của thành lòng khuôn 1412. Ngoài ra, tấm vòng khuôn 1408 bao gồm thành lòng khuôn 1414 bao quanh ít nhất một phần khoang vòng khuôn 1416 và thành lòng khuôn 1414 bao gồm đường gờ có chu vi thứ nhất 1418 ngang qua chu vi của khoang vòng khuôn 1416. Khi tấm khuôn thứ hai 1406 được xếp lớp bên cạnh hoặc tiếp giáp với tấm vòng khuôn 1408, chẳng hạn như khi phần khuôn thứ nhất 1401 được lắp ráp, thì thành chu vi 1410 tạo thành phần lõm bên trong thành lòng khuôn 1414 để ít nhất bao bọc một phần một phần của khoang vòng khuôn 1416. Ngoài ra, thành chu vi 1410 tiếp giáp với gờ có chu vi thứ nhất 1418 để bịt kín ít nhất một phần và tạo thành lòng khuôn 1420.

Một khía cạnh của sáng chế bao gồm hệ thống khuôn có tấm chạy đa năng (ví dụ, tấm chạy nóng đa năng hoặc tấm chạy nguội đa năng) và một dãy hai hoặc nhiều khuôn (ví dụ, phần khuôn thứ nhất 1401 và phần khuôn thứ hai 1403 trên Fig.14A), mỗi trong số đó được tạo kết cấu để tiếp xúc với tấm chạy đa năng và bao gồm kích thước lòng khuôn ba chiều. Hơn nữa, kích thước lòng khuôn ba chiều của khuôn thứ nhất của dãy dành cho bộ phận giày dép có kích thước giày thứ nhất, sao cho khuôn thứ nhất bao gồm kết cấu chạy thứ nhất. Kích thước lòng khuôn ba chiều của khuôn thứ hai của dãy dành cho bộ phận giày dép có kích thước giày thứ hai. Theo một khía cạnh, kích thước

giày thứ nhất và kích thước giày thứ hai đều nằm trong khoảng từ 3,5 đến 15 của nam ở Hoa Kỳ hoặc từ 5 đến 12 của nam ở Hoa Kỳ hoặc từ 6 đến 11 của nam ở Hoa Kỳ, hoặc từ 7 đến 10 của Hoa Kỳ. Ví dụ, kích thước giày thứ nhất có thể nằm trong khoảng từ 3,5 đến 8 của nam ở Hoa Kỳ, hoặc từ 5 đến 7,5 của nam ở Hoa Kỳ, hoặc từ 6 đến 7 của nam ở Hoa Kỳ; và kích thước giày thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 8,5 đến 15 của nam ở Hoa Kỳ, hoặc từ 9 đến 12 của nam ở Hoa Kỳ hoặc từ 9 đến 10 của nam ở Hoa Kỳ.

Fig.15A mô tả hình chiếu từ phía trước 1500 của khuôn 900 và các tấm chạy nóng 1116, 1212 trên Fig.14A, theo các khía cạnh ở đây. Đề cập đến các Fig.15B và Fig.15C, một số thành của tấm chạy nóng 1212 được bỏ qua để minh họa chi tiết hơn một số bộ phận bên trong của tấm chạy nóng 1212. Ví dụ, tấm chạy nóng 1212 bao gồm tám ống bọc nhận vòi phun 1505a-1505h, mỗi ống bọc nhận vòi phun tương ứng (ví dụ, vòi phun 1807 trên Fig.18B) của ống góp phun 1120. Mỗi ống bọc nhận vòi phun 1505a-1505h bao gồm lỗ tiếp nhận vòi phun 1402a (xem Fig.14A) và đầu ra ống bọc 1507. Đầu ra ống bọc 1507 bao gồm vành có chu vi 1515 tạo thành một chỗ đặt vòi phun 1517 dựa vào đó một đầu của vòi phun (ví dụ, vòi phun 1807 trên Fig.18B) sai lệch khi sau đó vòi phun được chèn hoàn toàn vào ống bọc nhận vòi phun.

Tấm chạy nóng 1116 cũng bao gồm các thanh chạy nóng (ví dụ, 1509) vận chuyển vật liệu từ mỗi vòi phun (ví dụ, vòi phun 1807 trên Fig.18B) sau khi được phân phối. Ví dụ, mỗi thanh chạy nóng (ví dụ, 1509) bao gồm một đầu vào thanh chạy nóng (ví dụ, 1511) nối thông chất lưu với đầu ra ống bọc (ví dụ, 1507 trên hình chiếu mặt cắt ngang trên Fig.15C) và bao gồm đầu ra thanh chạy nóng 1513. Theo một khía cạnh của sáng chế, đầu vào của thanh chạy nóng (ví dụ, 1511) được đặt cách xa với đầu ra thanh chạy nóng (ví dụ, 1513) một khoảng trong khoảng từ 1 cm đến khoảng 3 cm. Như vậy, khi vật liệu được phân tán từ vòi phun (ví dụ, vòi phun 1807 trên Fig.18B), rãnh được hình thành trong thanh chạy nóng (ví dụ, 1509), rãnh này có chiều dài nằm trong khoảng từ 1 cm đến khoảng 3 cm. Theo một khía cạnh của sáng chế, chiều dài rãnh này cung cấp vùng kẹp tại đó công cụ có thể kẹp chặt rãnh để loại bỏ vật liệu đã hóa rắn khỏi thanh chạy trong khuôn (ví dụ, khuôn 900 trên Fig.9).

Tấm chạy nóng 1116 bao gồm các bộ phận khác nhau để giúp kiểm soát các điều kiện liên quan đến hệ thống đúc phun. Ví dụ, tấm chạy nóng 1116 bao gồm các đường chất lưu được điều hòa 1519 để vận chuyển chất lưu được điều hòa qua tấm chạy nóng

1116. Chất lưu được điều hòa có thể được điều hòa để bao gồm nhiệt độ để duy trì, tăng hoặc giảm nhiệt độ của bộ phận của tấm chạy nóng, bao gồm cả thanh chạy nóng (ví dụ, 1509), ống bọc nhận vòi phun 1505a-1505h, và các vòi phun (ví dụ, vòi phun 1807 trên Fig.18B) khi chèn vào trong ống bọc (xem thêm Fig.12 mô tả đầu vào 1208 và đầu ra 1210 được đặt trên thành bên ngoài của tấm chạy nóng 1116). Do đó, khi chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt (ví dụ, dung dịch một pha với chất lưu siêu tới hạn làm chất tạo bọt vật lý) được phân phối từ vòi phun (ví dụ, vòi phun 1807 trên Fig.18B), nhiệt độ trong tấm chạy nóng 1116 có thể được duy trì đủ cao để trì hoãn sự chuyển đổi của chất lưu siêu tới hạn thành khí và/hoặc để duy trì chế phẩm polyme ở trạng thái nóng chảy.

Theo một khía cạnh khác, tấm chạy nóng 1116 bao gồm ống dẫn khí 1501 để nối thông chất lưu với nguồn đối áp chất khí 226 trên Fig.2 bằng cổng đối áp chất khí 1404 trên Fig.14A đến đầu ra đối áp chất khí 1521 có hiệu quả để nối thông chất lưu với khuôn một cách linh hoạt (ví dụ, khuôn 900 trên Fig.9).

Theo một khía cạnh của sáng chế, tấm chạy nóng 1116, 1212 là tấm chạy nóng đa năng được ghép nối trực tiếp với ống góp phun 1120 trên Fig.18A. Ví dụ, một hoặc nhiều chốt hãm có thể ghép nối tấm chạy nóng 1116, 1212 với ống góp phun 1120. Một số hệ thống đúc phun thông thường có thể, trái ngược với sáng chế, có các tấm chạy nóng riêng biệt mà mỗi tấm tiếp xúc với tấm chạy lạnh khác nhau (hoặc tấm khác mà không điều hòa nhiệt độ) và được kết nối và ngắt kết nối với ống góp hoặc vòi phun trong mỗi chu kỳ phun. Khía cạnh này của sáng chế bao gồm tấm chạy nóng đa năng có thể lắp vào vòi phun và có thể tiếp xúc với một loạt các khuôn khác nhau, mỗi khuôn bao gồm một lòng khuôn khác nhau, một sơ đồ cổng khác nhau hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, các lòng khuôn có thể khác nhau về thể tích và hoặc hình dạng khi được sử dụng để đúc các bộ phận của giày có kích thước khác nhau và sơ đồ cổng có thể khác nhau bằng cách bao gồm các vị trí cổng và/hoặc số lượng cổng khác nhau. Theo các khía cạnh, vì một cổng có thể phục vụ lòng khuôn trái ngược với nhiều cổng phục vụ chỉ một lòng khuôn. Ngoài ra, tấm chạy nóng 1116 được dựng đứng với tất cả các bộ phận được sử dụng để kiểm soát các khía cạnh khác nhau của quá trình đúc, bao gồm các đường dẫn chất lưu được điều hòa 1519 và ống dẫn khí 1501. Các tấm chạy nóng thường có chi phí cao hơn (ví dụ, hệ thống ống nước được bổ sung cho các chi tiết điều hòa nhiệt độ). Trong số những điều khác, tấm chạy nóng đa năng có thể giảm chi phí trên nhiều bộ khuôn, vì chỉ một tấm chạy nóng chung duy nhất có thể được sử dụng trên

nhiều bộ, trái ngược với việc phải tạo mỗi tấm chạy nóng cho mỗi bộ khuôn. Ngoài ra, có thể giảm chi phí theo thời gian vì có ít bộ phận để lưu trữ, bảo trì, sửa chữa, di chuyển, xử lý, v.v. Mặc dù các hình vẽ của sáng chế này minh họa các tấm chạy nóng 1116 và 1212, cung cấp mặt phân cách giữa các vòi phun 1807 của bộ phun và công cụ, theo các khía cạnh khác của sáng chế này, các tấm chạy lạnh đa năng hoặc các loại tấm chạy đa năng khác có thể tạo ra mặt phân cách giữa các vòi phun của bộ phun 1807 và công cụ.

Fig.16 mô tả hình chiếu cạnh 1600 của khuôn 900 và tấm chạy nóng 1212 trên Fig.14A, theo các khía cạnh ở đây. Fig.17 mô tả hình chiếu bằng từ dưới lên 1700 của khuôn 900 trên Fig.14A, theo các khía cạnh ở đây. Rãnh then căn chỉnh tấm thứ nhất 1704 và rãnh then căn chỉnh tấm thứ hai 1706 được mô tả trên bề mặt dưới 1702 của tấm mang thứ nhất 908. Như đã thảo luận trước đó, rãnh then căn chỉnh tấm thứ nhất 1704 và rãnh then căn chỉnh tấm thứ hai 1706 có hiệu quả để nhận các phần nhô căn chỉnh từ các bộ phận của hệ thống, chẳng hạn như giá điều hòa nhiệt độ 402 trên Fig.2, máy ép 1100 trên Fig.11 và bộ dỡ tải 2300 trên Fig.23. Các rãnh then 1704, 1706 này đảm bảo sự căn chỉnh, vị trí và định hướng trong các quá trình khác nhau và dự đoán các quá trình trong tương lai (ví dụ, để chuẩn bị được chọn bởi bộ tác động cuối với dung sai kích thước nghiêm ngặt).

Cũng được mô tả là thẻ RFID 1708. Thẻ RFID 1708 được lắp chìm vào bề mặt dưới 1702 để ngăn cản sự can thiệp hoặc va chạm với các bề mặt khác của hệ thống 200 trên Fig.2. Thẻ RFID 1708 cung cấp là bộ nhận dạng duy nhất được liên kết với khuôn (ví dụ, khuôn 502 trên Fig.5) sao cho khi thẻ RFID 1708 được truy vấn, thì bộ nhận dạng duy nhất dẫn đến hệ thống 200 biết vị trí của khuôn dựa vào vị trí của thẻ RFID 1708 trong hệ thống 200 và/hoặc bởi bộ đọc RFID (ví dụ, bộ đọc RFID 438 trên Fig.4) xác định thẻ RFID 1708.

Fig.18A mô tả hình chiếu phối cảnh 1800 của máy ép 1100 trên Fig.11 được căn chỉnh với bộ phun 1806, theo các khía cạnh ở đây. Bộ phun 1806, có thể được gọi là thùng đúc phun, kết thúc bằng vòi phun 1804. Bộ phun 1806 là một phương án ví dụ của bộ phun 212 trên Fig.2. Vòi phun 1804 có hiệu quả để gắn với cổng phun 1802 của ống góp phun 1120. Cổng phun 1802 có kích thước và kết cấu để gắn với vòi phun 1804 để tạo thành nối thông chất lưu cho phép dung dịch một pha vẫn là dung dịch một pha khi dung dịch một pha này truyền từ bộ phun 1806 đến ống góp phun 1120. Cổng phun

1802 cung cấp ống dẫn 1803 qua ống góp phun 1120 đến các vòi phun của ống góp (ví dụ, vòi phun 1807 trên Fig.18B) kéo dài qua các tấm chạy nóng 1116, 1212 và tạo thành nối thông chất lưu với khuôn 900 trên Fig.13 được giữ chặt và nén trong máy ép 1100.

Tham khảo Fig.18B, một ví dụ về bộ vòi phun (ví dụ, 1807) được thể hiện như một phần của ống góp phun 1120 có các thành bên ngoài bị loại bỏ. Ống góp phun 1120 bao gồm cổng phun 1802 nối với vòi phun 1804 của bộ phun 1806. Ống góp phun 1120 cũng bao gồm một loạt các bộ phận bên trong (không được thể hiện) nhận lớp/làn phun của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt từ bộ phun 1806 và chia làn phun thành một số lớp để phân phối riêng biệt qua các vòi phun (ví dụ, 1807). Ống góp phun 1120 cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến (ví dụ, cặp nhiệt điện) (không được thể hiện) để theo dõi các điều kiện (ví dụ, nhiệt độ, áp suất, v.v.) của ống góp phun 1120 có thể ảnh hưởng đến chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt, cũng như bộ điều chỉnh nhiệt độ ống góp 1811 để duy trì, tăng hoặc giảm nhiệt độ của ống góp phun 1120. Ví dụ, bộ điều chỉnh nhiệt độ ống góp 1811 có thể bao gồm các đường chất lưu được điều hòa 1805 để giữ và vận chuyển chất làm mát hoặc chất lưu điều hòa được làm nóng. Do đó, trạng thái của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt (ví dụ, dung dịch một pha) có thể được duy trì trong khi một lớp được phân phối từ mỗi vòi phun (ví dụ, 1807) vào các tấm chạy nóng 1116, 1212. Ví dụ, ống góp phun 1120 có thể duy trì chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt ở các điều kiện có lợi cho việc duy trì chất tạo bọt trong pha chất lưu siêu tới hạn và để giảm khả năng chuyển đổi thành khí. Theo một khía cạnh khác, ống góp phun 1120 bao gồm một cụm chốt bộ phun (ví dụ, 1809) cho mỗi vòi phun (ví dụ, 1807), có thể chèn một cách chọn lọc một chốt (hoặc vật cản khác) vào một đầu của mỗi vòi phun để cản trở dòng chảy của vật liệu.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, các vòi phun 1807 được bố trí thành các nhóm vòi phun, bao gồm từ hai đến sáu vòi phun. Ví dụ, trong Fig.18b, các vòi phun 1807 được sắp xếp thành bốn nhóm gồm bốn vòi phun được căn chỉnh thẳng hàng và theo các khía cạnh khác, các nhóm có thể bao gồm hai, ba, năm hoặc sáu vòi phun được căn chỉnh thẳng hàng. Mỗi nhóm vòi phun được định vị để phun chung vật liệu vào một lòng khuôn duy nhất. Ví dụ, theo một khía cạnh của sáng chế, mỗi nhóm bốn vòi phun được tạo kết cấu để phun vật liệu vào một lòng khuôn duy nhất có hình dạng ba chiều của bộ phận giày dép (ví dụ, đế giày dép). Theo một khía cạnh, bốn vòi phun tối ưu hóa dấu chân có sẵn và tình trạng thực của hệ thống phun có thể hoạt động để phân phối vật liệu vào trong lòng khuôn có hình dạng ba chiều của đế giày dép. Nghĩa là, hình dạng

ba chiều của đế giày dép cỡ trung bình bao gồm chiều dài và bốn vòi phun có thể sử dụng tối ưu chiều dài đó để phân bổ đều các lần phun vật liệu vào trong lòng khuôn theo cách mà mỗi lần phun tạo bọt và hóa rắn theo cách mong muốn.

Trên Fig.18B, ống góp phun 1120 bao gồm mười sáu vòi phun 1807, mỗi vòi có thể được chèn vào lỗ tiếp nhận vòi phun tương ứng (ví dụ, 1402) của các tấm chạy nóng 1116 và 1212 được mô tả trên Fig.14A.

Fig.19 mô tả hình chiếu phối cảnh 1900 của máy ép 1100 và bộ phun 1806 trên Fig.18A được ghép nối và nối thông chất lưu, theo các khía cạnh ở đây. Bộ phun 1806 bao gồm các cổng chất tạo bọt vật lý 1902, 1904. Các cổng chất tạo bọt vật lý 1902, 1904 cung cấp vị trí nối để nối thông chất lưu bộ phun 1806 với nguồn định lượng (ví dụ, nguồn định lượng 220 trên Fig.2) mà cung cấp chất tạo bọt vật lý, chẳng hạn như chất lưu siêu tới hạn. Bộ phun 1806 cũng bao gồm phễu chứa chế phẩm polyme 1906 mà cung cấp chế phẩm polyme cho bộ phun 1806 để chuyển đổi thành dung dịch một pha. Một bộ phun có thể bao gồm một hoặc nhiều cổng chất tạo bọt vật lý. Các cổng chất tạo bọt vật lý, chẳng hạn như cổng chất tạo bọt vật lý 1902, 1904, có thể là một lỗ mở rộng qua một hoặc nhiều bề mặt, chẳng hạn như các bề mặt xác định một phần của bộ phun.

Fig.20 mô tả hình chiếu phối cảnh 2000 của bộ phun 1806 trên Fig.18, theo các khía cạnh ở đây. Đường cắt 22-22 được cung cấp trên Fig.20 sẽ xác định mặt cắt trên Fig.22, được gọi sau đây. Fig.21 mô tả hình chiếu cạnh 2100 của bộ phun 1806 trên Fig.20, theo các khía cạnh ở đây.

Fig.22 mô tả hình chiếu mặt cắt ngang 2200 của bộ phun 1806 trên Fig.21 dọc theo đường cắt 22-22, theo các khía cạnh ở đây. Bộ phun 1806 bao gồm trục vít 2202. Trục vít 2202 có thể được quay bằng động cơ điện, động cơ thủy lực hoặc các cơ cấu quay khác (không được thể hiện). Tốc độ quay của trục vít ảnh hưởng đến sự nóng chảy của chế phẩm polyme, sự hình thành của dung dịch một pha và quá trình phun. Như vậy, vòng quay của trục vít từ 20 vòng/phút đến 120 vòng/phút. Trục vít 2202 có chức năng chuyển tải chế phẩm polyme qua bộ phun 1806 và nén chế phẩm polyme, làm tăng áp suất mà chế phẩm polyme trải qua trong bộ phun. Bộ phun này cũng bao gồm một số lượng các chi tiết gia nhiệt kéo dài dọc theo chiều dài của bộ phun 1806. Một lựa chọn về các chi tiết gia nhiệt được dán nhãn là chi tiết gia nhiệt 2210, 2212, 2214, 2216. Các

chi tiết gia nhiệt này có hiệu quả để làm nóng chế phẩm polyme đến trạng thái nóng chảy. Nhiệt do ma sát/do cắt tạo ra bởi trục vít 2202 làm tăng chế phẩm polyme qua bộ phun 1806 cũng có thể góp phần làm nóng chảy chế phẩm polyme. Các chi tiết gia nhiệt có thể sử dụng hệ thống gia nhiệt cảm ứng, gia nhiệt điện trở, chất lưu điều hòa hoặc tương tự.

Bộ phun 1806 được mô tả có ít nhất ba vùng chung. Vùng thứ nhất 2204 là một phần của bộ phun 1806 trong đó chế phẩm polyme được gia nhiệt và nén. Vùng thứ hai 2206 là một phần của bộ phun 1806 trong đó chất tạo bọt vật lý được đưa vào cùng với chế phẩm polyme nóng chảy. Vùng thứ ba 2208 là một phần của bộ phun 1806 trong đó chất tạo bọt vật lý và chế phẩm polyme nóng chảy được tích hợp để tạo thành dung dịch một pha. Ví dụ, vùng thứ ba 2208 cũng có hiệu quả để đo thể tích dung dịch một pha cho lần phun tiếp theo, dung dịch này sẽ được nối thông chất lưu qua vòi phun 1804 đến ống góp, như đã mô tả trước đây.

Trong khi bộ phun cụ thể được miêu tả và mô tả, thì bộ phun 1806 là một ví dụ không giới hạn. Được dự định trong phạm vi của hệ thống và các phương pháp được cung cấp ở đây, kết cấu, sự bố trí và/hoặc cấu trúc bộ phun thay thế có thể được thực hiện trong khi vẫn nằm trong phạm vi dự kiến ở đây.

Fig.23 mô tả hình chiếu phối cảnh của bộ dỡ tải 2300, theo các khía cạnh ở đây. Bộ dỡ tải 2300 là một phương án ví dụ của bộ dỡ tải 214 được mô tả liên quan đến Fig.2. Bộ dỡ tải bao gồm bộ 2302, tấm dỡ tải 2304, cánh tay dỡ tải thứ nhất 2318, cánh tay dỡ tải thứ hai 2324, khóa dỡ tải 2313 có chốt 2312, 2314, 2316 và tấm dỡ tải 2304. Tấm dỡ tải bao gồm phần nhô thứ nhất 2308, phần nhô thứ hai 2306 và phần lõm 2310 chứa bộ đọc RFID 2311.

Bộ dỡ tải 2300 có hiệu quả để mở công cụ (ví dụ, khuôn 900 được thể hiện trên Fig.26) để dỡ vật dụng được tạo bọt (ví dụ, bộ phận giày dép 100) được chứa trong một khoang (ví dụ, khoang 1420 trên Fig.14B) của công cụ. Bộ dỡ tải 2300 cố định công cụ vào tấm dỡ tải 2304 bằng cách trượt khóa dỡ tải 2313 có các chốt 2312, 2314, 2316 trên một phần của công cụ, chẳng hạn như tấm mang thứ nhất của khuôn 900 trên Fig.9. Khóa dỡ tải 2313 có thể chuyển đổi giữa kết cấu chưa được khóa và kết cấu được khóa bằng cách trượt các chốt 2312, 2314, 2316 theo mặt phẳng song song với bề mặt trên 2315 của tấm dỡ tải 2304. Sau khi cố định công cụ vào tấm dỡ tải 2304, cánh tay dỡ tải

thứ nhất 2318 và cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 có thể gắn với một phần khác của công cụ, chẳng hạn như tấm mang thứ hai 906 của khuôn 900 trên Fig.9. Sự gắn kết đạt được thông qua phần nhô thứ nhất 2320 kéo dài ra bên ngoài từ cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 về phía cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 và phần nhô thứ hai 2322 mở rộng ra bên ngoài từ cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 về phía cánh tay đỡ tải thứ hai 2324. Phần nhô thứ nhất 2320 được tạo kết cấu để được nhận trong rãnh then, chẳng hạn như rãnh then mở tấm thứ nhất 914 trên Fig.10 và phần nhô thứ hai 2322 được tạo kết cấu để nhận trong rãnh then, chẳng hạn như rãnh then mở tấm thứ hai 916 trên Fig.10.

Phần nhô thứ nhất 2320 là không đối xứng so với phần nhô thứ hai 2322 ở một hoặc nhiều đặc điểm. Các đặc điểm này bao gồm, nhưng không giới hạn ở, chiều dài phần nhô, hình dạng mặt cắt phần nhô, vị trí phần nhô, kích thước phần nhô và sự kết hợp bất kỳ của chúng. Tương tự, phần nhô thứ ba kéo dài từ cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 là không đối xứng so với phần nhô thứ tư cũng đang kéo dài từ cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 ở một hoặc nhiều đặc điểm. Các đặc điểm này bao gồm, nhưng không giới hạn ở, chiều dài phần nhô, hình dạng mặt cắt phần nhô, vị trí phần nhô, kích thước phần nhô và sự kết hợp bất kỳ của chúng. Phần nhô thứ nhất và phần nhô thứ ba là đối xứng, theo một ví dụ ở ít nhất một đặc điểm. Phần nhô thứ hai và phần nhô thứ tư là đối xứng, theo một ví dụ, ở ít nhất một đặc điểm.

Cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 và cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 định vị vị trí trượt giữa kết cấu mở có khoảng cách thứ nhất giữa cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 và cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 và cấu hình đóng có khoảng cách thứ hai giữa cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 và cánh tay đỡ tải thứ hai 2324. Chuyển động theo hướng này, theo phương ngang như được mô tả, là không theo thỏa thuận. Ví dụ, khi cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 di chuyển sang trái, thì cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 di chuyển sang phải, là kết cấu mở. Tương tự, khi cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 di chuyển sang phải, thì cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 di chuyển sang trái, là kết cấu đóng. Chuyển động trượt có thể đạt được thông qua bộ truyền động được tạo năng lượng, chẳng hạn như bộ truyền động tuyến tính điện, bộ truyền động khí nén, bộ truyền động thủy lực hoặc các cơ cấu chuyển động khác (không được thể hiện).

Cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 và cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 cũng được tạo cấu trúc để di chuyển theo thỏa thuận theo một hướng khác, chẳng hạn như hướng dọc như

được mô tả trên Fig.23. Ví dụ, khi cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 di chuyển lên, thì cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 cũng di chuyển lên, là kết cấu nâng. Tương tự, khi cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 di chuyển xuống, thì cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 cũng di chuyển xuống, là kết cấu đóng. Chuyển động theo thỏa thuận có thể đạt được thông qua bộ truyền động được tạo năng lượng, chẳng hạn như bộ truyền động tuyến tính điện, bộ truyền động khí nén, bộ truyền động thủy lực hoặc các cơ cấu chuyển động khác. Do đó, cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 và cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 có hiệu quả là di chuyển theo hướng thứ nhất theo thỏa thuận với nhau và di chuyển theo hướng ngang không theo thỏa thuận với nhau.

Fig.24 mô tả hình chiếu cạnh 2400 của bộ đỡ tải 2300 trên Fig.23, theo các khía cạnh ở đây. Fig.25 mô tả hình chiếu mặt cắt ngang của bộ đỡ tải 2300 trên Fig.24 theo kết cấu thứ nhất 2500, theo các khía cạnh ở đây.

Được mô tả trên Fig.25 là khoảng cách theo hướng dọc thứ nhất 2502 giữa cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 và tấm đỡ tải 2304 và khoảng cách theo hướng ngang thứ nhất 2504 giữa cặp chốt 2312, 2316. Kết cấu thứ nhất 2500 này là kết cấu nâng của cánh tay đỡ tải và kết cấu mở của khóa đỡ tải. Fig.26 mô tả hình chiếu mặt cắt ngang của bộ đỡ tải 2300 trên Fig.24 ở kết cấu thứ hai 2600 với khuôn 900, theo các khía cạnh ở đây. Được mô tả trên Fig.26 là khoảng cách theo hướng dọc thứ hai 2602 giữa cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 và tấm đỡ tải 2304 và khoảng cách theo hướng ngang thứ hai 2604 giữa cặp chốt 2312, 2316. Kết cấu thứ hai 2600 này là kết cấu đóng của cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 và cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 và kết cấu được khóa của khóa đỡ tải 2313. Trong kết cấu được khóa, cặp chốt 2312, 2316 gắn kết và giữ chặt tấm mang thứ nhất 908 của khuôn 900. Sự ăn khớp của cặp chốt 2312, 2316 giữ chặt tấm mang thứ nhất 908 vào tấm đỡ tải 2304, chống lại lực hướng lên do cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 và cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 tác động khi chúng tiếp xúc với tấm mang thứ hai 906, và nâng tấm mang thứ hai 906. Hành động nâng này tách tấm mang thứ hai 906 khỏi tấm mang thứ nhất 908, cho phép tiếp cận thể tích bên trong của lòng khuôn sao cho vật dụng được tạo bọt có thể được lấy ra. Do đó, được dự định là cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 và cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 theo hướng chuyển động thỏa thuận của chúng được tạo kết cấu để di chuyển qua ít nhất ba vị trí. Vị trí thứ nhất là khi khuôn được đóng lại, vị trí thứ hai là khi khuôn mở ra một phần để loại bỏ phế liệu khỏi hệ thống chạy của khuôn và vị trí thứ ba là khi khuôn mở ra ở mức độ lớn hơn để có thể lấy các

vật dụng được tạo bốt ra khỏi lòng khuôn. Được dự định là sự chậm trễ hoặc ngừng chuyển động trong một thời gian cố định từ 1 giây đến 120 giây được cung cấp tại lúc chuyển đổi giữa vị trí thứ hai và vị trí thứ ba. Sự chậm trễ có chủ ý này cho phép quá trình loại bỏ phế liệu tự động, chẳng hạn như bằng robot bổ sung, theo một ví dụ.

Cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 cũng bao gồm chìa khóa 2606 mở rộng ra bên ngoài từ cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 về phía cánh tay đỡ tải thứ hai 2324. Chìa khóa 2606 là phần nhô gắn với chốt lệch 922 trên Fig.10 được làm lệch thành kết cấu được khóa. Cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 cũng bao gồm chìa khóa 2607 (như được thấy rõ nhất trên Fig.24) kéo dài ra bên ngoài từ cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 về phía cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318. Chìa khóa 2607 là phần nhô gắn với chốt lệch 922 trên Fig.10 được làm lệch thành kết cấu được khóa.

Khi cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 và cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 di chuyển không theo thỏa thuận với nhau, thì mỗi cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 và cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 bao gồm khóa, chẳng hạn như chìa khóa 2606 và chìa khóa 2607, tương ứng gắn với các chốt lệch tương ứng (ví dụ, chốt lệch 922 trên Fig.10) trong cụm chốt công cụ tương ứng (ví dụ, cụm chốt công cụ 918 trên Fig.10). Khi cánh tay đỡ tải thứ nhất 2318 và cánh tay đỡ tải thứ hai 2324 tập trung, thì các chìa khóa tương ứng của chúng (nghĩa là chìa khóa 2606 và chìa khóa 2607) gắn với các cụm chốt công cụ để giải phóng khóa cơ do các chốt lệch gây ra. Trong quá trình mở khóa cụm chốt công cụ (ví dụ, cụm chốt công cụ 918 trên Fig.10) bởi bộ đỡ tải 2300, được dự định là bộ đỡ tải 2300, chẳng hạn như thông qua các cánh tay đỡ tải 2318, 2324, nén công cụ để giảm lực cắt tác động lên chốt lệch (ví dụ, chốt lệch 922 trên Fig.10) bởi phần thứ hai của cụm chốt công cụ tương tác với chốt lệch. Việc nén công cụ bởi bộ đỡ tải làm giảm sự tương tác của phần thứ hai của cụm chốt công cụ với chốt lệch trong kết cấu được khóa để cho phép lực tập trung của các cánh tay đỡ tải để nén (các) chốt lệch vào trong và ra khỏi phần thứ hai của cụm chốt công cụ.

Trong khi một bộ đỡ tải cụ thể được miêu tả và mô tả, bộ đỡ tải 2300 là một ví dụ không giới hạn. Được dự định rằng trong phạm vi của hệ thống và phương pháp được cung cấp ở đây, một kết cấu, cách bố trí và/hoặc cấu trúc đỡ tải thay thế có thể được thực hiện trong khi vẫn nằm trong phạm vi dự định ở đây.

pha mà không có chất lưu siêu tới hạn thoát ra khỏi dung dịch trong một khoảng thời gian. Ví dụ, khoảng thời gian này có thể là từ 0,5 giây đến 10 giây. Sự tạo bọt chậm này của chế phẩm polyme tạo cơ hội cho chế phẩm polyme được phun phân tán trong lòng khuôn trước khi nở ra như một phần của hoạt động tạo bọt, điều này có thể tạo ra nhiều vật dụng được tạo bọt nhất quán hơn.

Ở khối 2712, phương pháp tiếp tục với việc giải phóng đối áp chất khí dưới áp suất tới hạn của chất lưu siêu tới hạn đóng vai trò là chất tạo bọt vật lý từ lòng khuôn. Khi áp suất giảm xuống dưới áp suất tới hạn, thì chất lưu siêu tới hạn trải qua sự thay đổi pha thành khí khiến chất tạo bọt ra khỏi dung dịch và tạo thành các bong bóng hình thành cấu trúc ô của vật dụng bọt tạo thành. Được dự định là bộ điều chỉnh tiếp tục giải phóng đối áp chất khí trong quá trình phun, nhưng việc giải phóng bởi bộ điều chỉnh nhằm duy trì áp suất nhất quán trong lòng khuôn. Khối 2712 thể hiện sự giảm áp suất đến mức đủ để chất tạo bọt vật lý được hoạt hóa.

Được dự định là khuôn có thể được chuyển tải đến giá điều hòa nhiệt độ sau khi bắt đầu hoạt động tạo bọt. Khuôn và vật dụng được tạo bọt được để ở điều kiện nhiệt độ ở giá điều hòa nhiệt độ. Thời gian điều hòa có thể khác nhau, nhưng theo một ví dụ, đó là từ 1 phút đến 90 phút. Thời gian điều hòa này cho phép vật dụng được tạo bọt trong khuôn hóa rắn và đạt được sự ổn định về kích thước trước khi được lấy ra khỏi khuôn.

Ở khối 2714, phương pháp tiếp tục bằng cách lấy bộ phận giày dép ra khỏi khuôn. Việc lấy này có thể xảy ra ở bộ dỡ tải mà khuôn được chuyển tải đến. Việc lấy bộ phận giày dép được tạo thành trong khuôn có thể được lấy ra bằng cách thủ công, chẳng hạn như do con người vận hành hoặc có thể được lấy ra theo cách tự động, chẳng hạn như thông qua công cụ cánh tay cuối cho một robot bổ sung mà có tác dụng giữ chặt vật dụng/bộ phận được tạo bọt bên trong lòng khuôn và lấy vật dụng/bộ phận.

Fig.28 mô tả lưu đồ 2800 thể hiện phương pháp tạo bọt vật lý thứ hai cho bộ phận giày dép, theo các khía cạnh ở đây. Ở khối 2802, phương pháp này bao gồm bước điều hòa nhiệt độ khuôn. Ở khối 2804, phương pháp này bao gồm bước sử dụng đối áp chất khí lên lòng khuôn. Ở khối 2806, phương pháp này bao gồm bước phun dung dịch một pha vào lòng khuôn. Ở khối 2808, phương pháp bao gồm bước giải phóng đối áp chất khí đến áp suất làm cho chất tạo bọt vật lý thoát ra khỏi dung dịch và tạo bọt cho chế

Fig.27 mô tả lưu đồ 2700 là phương pháp tạo bột vật lý thứ nhất cho bộ phận giầy dép, theo các khía cạnh ở đây. Ở khối 2702, bước điều hòa nhiệt độ khuôn được thực hiện. Bước điều hòa nhiệt độ có thể được thực hiện trên giá điều hòa nhiệt độ và quá trình điều hòa nhiệt độ dẫn đến việc khuôn đạt được nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 độ C đến 90 độ C. Trong một phạm vi khác, khuôn được điều hòa nhiệt độ ở nhiệt độ từ 50 độ C đến 70 độ C. Trong một phạm vi thay thế bổ sung, khuôn được điều hòa nhiệt độ ở nhiệt độ từ 55 độ C đến 65 độ C.

Ở khối 2704, phương pháp tiếp tục với bộ tác động cuối gắn với khuôn. Sự gắn này có thể do một hoặc nhiều phần nhô của bộ tác động cuối được nhận trong một hoặc nhiều rãnh then của khuôn. Các phần nhô có thể không đối xứng để có thể xác định hướng và vị trí của khuôn dựa trên sự gắn của bộ tác động cuối với khuôn. Bộ tác động cuối gắn thuận nghịch với khuôn sao cho bộ tác động cuối gắn với khuôn để chuyển tải khuôn và tháo khỏi khuôn để đặt và lắng khuôn.

Ở khối 2706, bước chuyển tải khuôn bằng bộ tác động cuối được đề xuất. Việc chuyển tải được thực hiện bởi robot điều khiển vị trí của bộ tác động cuối trong không gian vĩ mô. Khuôn được chuyển tải, bởi bộ tác động cuối, đến máy ép. Việc chuyển tải nói chung có thể theo kiểu vòng cung do robot quay quanh trục chính. Việc chuyển tải nói chung có thể theo cách không vòng cung, chẳng hạn như miếng chuyển động tuyến tính như được cung cấp bởi robot kiểu Cartesian hoặc kiểu giàn, theo một ví dụ.

Ở khối 2708, phương pháp tiếp tục với việc sử dụng đối áp chất khí lên khuôn. Đối áp chất khí có thể được cung cấp thông qua thanh chạy nóng được gắn chặt vào máy ép và nối thông chất lưu với khuôn. Đối áp chất khí có thể tạo áp suất cho lòng khuôn ít nhất bằng áp suất tới hạn của chất tạo bột vật lý được sử dụng trong phương pháp này. Khí được cung cấp cho đối áp chất khí có thể là bất kỳ nguyên liệu nào, chẳng hạn như nitơ, cacbon dioxit hoặc không khí. Theo một ví dụ, nguyên liệu tạo đối áp chất khí tương tự như thành phần của chất tạo bột vật lý (ví dụ, chất tạo bột vật lý là nitơ chất lưu siêu tới hạn; đối áp chất khí được cung cấp bởi khí nitơ).

Ở khối 2710, phương pháp tiếp tục với việc phun dung dịch một pha chứa chế phẩm polyme và chất tạo bột vật lý vào lòng khuôn. Dung dịch một pha bao gồm chế phẩm polyme và chất lưu siêu tới hạn theo tỷ lệ từ X đến Y, hoặc từ X1 đến Y1, hoặc từ X2 đến Y2. Dung dịch một pha được phun vào được phép duy trì là dung dịch một

phẩm polyme. Ở khối 2810, phương pháp này bao gồm bước lấy bộ phận giày dép được tạo bọt ra khỏi khuôn.

Fig.29 mô tả sơ đồ 2900 thể hiện phương pháp tạo bọt vật lý thứ ba đối với bộ phận giày dép, theo các khía cạnh ở đây. Ở khối 2902, phương pháp này bao gồm việc ghép khuôn với tấm chạy nóng và tấm ép tại máy ép. Ví dụ, máy ép nén khuôn giữa tấm ép và tấm chạy nóng để tạo thành nối thông chất lưu giữa khuôn và tấm chạy nóng để truyền dung dịch một pha một cách hiệu quả trong khi vẫn giữ cho dung dịch một pha là dung dịch một pha. Ở khối 2904, phương pháp này bao gồm bước phun dung dịch một pha vào lòng khuôn. Dung dịch một pha, bao gồm chất tạo bọt vật lý và chế phẩm polyme, được phun vào bằng một hoặc nhiều vòi phun kéo dài qua tấm chạy nóng. Ở khối 2906, phương pháp này bao gồm việc lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn.

Fig.30 mô tả lưu đồ 3000 thể hiện phương pháp tạo bọt vật lý thứ tư đối với bộ phận giày dép, theo các khía cạnh ở đây. Ở khối 3002, phương pháp này bao gồm bước đọc thẻ RFID được liên kết với khuôn bằng bộ đọc RFID của giá điều hòa nhiệt độ. Ở khối 3004, phương pháp này bao gồm việc kết hợp nhiệt độ với khuôn dựa trên thẻ RFID. Ví dụ, cặp nhiệt điện có hiệu quả để đo nhiệt độ của tấm điều hòa nhiệt độ trên đó có thể đặt khuôn mà trên đó bộ đọc RFID cũng được kết hợp. Do đó, bộ điều khiển có thể kết hợp nhiệt độ của tấm điều hòa nhiệt độ với khuôn dựa trên vị trí xác định của khuôn từ sự truy vấn của bộ đọc RFID của thẻ RFID. Ở khối 3006, phương pháp tiếp tục với bộ điều khiển chọn khuôn từ một lượng khuôn. Việc lựa chọn khuôn xảy ra khi nhiệt độ liên quan của khuôn cho thấy khuôn được điều hòa đủ để sử dụng trong hệ thống tạo thành vật dụng được tạo bọt vật lý. Ở khối 3008, phương pháp này bao gồm bước phun dung dịch một pha vào lòng khuôn. Ở khối 3010, phương pháp này bao gồm bước lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn.

Vật liệu

Chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được tạo bọt

Sáng chế đề cập đến vật dụng bao gồm bộ phận bọt bao gồm chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được tạo bọt. Bộ phận bọt bao gồm chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được tạo bọt có cấu trúc bọt đa ô, ví dụ, cấu trúc bọt đa ô mở hoặc ô kín. Bộ phận bọt có thể bao gồm chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được tạo bọt có cấu trúc ô mở đa ô. Vật dụng này có thể là một bộ phận, chẳng hạn như chi tiết đệm, cho giày dép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao.

Theo một ví dụ, vật dụng này là chi tiết đệm cho giày dép, chẳng hạn như đế giữa hoặc bộ phận đế giữa.

Nhận thấy rằng các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt (nghĩa là, các chế phẩm polyme bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi dẻo nhiệt), bao gồm các chế phẩm polyeste dẻo nhiệt (nghĩa là, các chế phẩm polyme bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi polyeste dẻo nhiệt) có thể được sử dụng để tạo bột đa ô có các đặc tính thuận lợi để sử dụng trong các sản phẩm tiêu dùng chẳng hạn như các chi tiết đệm. Như được sử dụng ở đây và được thảo luận thêm bên dưới, thuật ngữ polyeste có thể dùng để chỉ các polyeste homopolyme và/hoặc copolyeste polyme có ít nhất một phân đoạn polyeste monome. Khi được tạo bột như được mô tả ở đây, thì các bột đa ô này vẫn giữ các đặc tính dẻo nhiệt, do đó có thể dễ dàng tái chế và tái sử dụng chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt của bột. Ví dụ, một khi đã được tạo bột, thì chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có thể được nghiền, nấu chảy để loại bỏ cấu trúc bột của nó và tạo bột trở lại, hoặc có thể được nghiền, nấu chảy để loại bỏ cấu trúc bột của nó và đúc thành vật dụng có cấu trúc không tạo bột (nghĩa là, vật dụng rắn).

Các bộ phận bột theo sáng chế được tạo thành bằng cách tạo bột chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt thành bột đa ô có cấu trúc bột ô mở hoặc ô kín. Chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có thể là chế phẩm polyeste dẻo nhiệt bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi polyeste dẻo nhiệt. Ví dụ về polyeste dẻo nhiệt bao gồm các polyme có một hoặc nhiều nhóm chức axit carboxylic có trong khung chính polyme, trên một hoặc nhiều chuỗi bên, hoặc cả hai trong khung chính polyme và trên một hoặc nhiều chuỗi bên. Một hoặc nhiều nhóm chức axit carboxylic của polyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm axit carboxylic tự do, muối của axit carboxylic hoặc anhydrit của axit carboxylic. Nhóm chức axit carboxylic của polyeste dẻo nhiệt có thể là nhóm chức axit acrylic hoặc nhóm chức axit metacrylic.

Chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có thể bao gồm ít nhất 90 phần trăm khối lượng, hoặc ít nhất 95 phần trăm khối lượng, hoặc ít nhất 99 phần trăm khối lượng, của chế phẩm polyme bao gồm tất cả các chế phẩm polyme có trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Theo một số khía cạnh, chế phẩm polyeste dẻo nhiệt bao gồm ít nhất 90 phần trăm khối lượng, hoặc ít nhất 95 phần trăm khối lượng, hoặc ít nhất 99 phần trăm khối lượng của thành phần polyme bao gồm

tất cả các polyeste dẻo nhiệt có trong chế phẩm polyeste dẻo nhiệt tính trên tổng khối lượng của chế phẩm polyeste dẻo nhiệt, ví dụ, một hoặc nhiều chất đàn hồi polyeste dẻo nhiệt theo sáng chế ở đây, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm polyeste dẻo nhiệt. Theo một số khía cạnh như vậy, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt (hoặc chế phẩm polyeste dẻo nhiệt) về cơ bản không chứa thành phần không phải polyme. Thành phần không phải polyme có thể bao gồm tất cả các chế phẩm không phải polyme có trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt hoặc chế phẩm polyeste dẻo nhiệt, hoặc có thể bao gồm các loại cụ thể của chế phẩm không phải polyme có trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt hoặc chế phẩm polyeste dẻo nhiệt. Ví dụ về các thành phần không phải polyme có thể bao gồm một hoặc nhiều chất tạo nhân, chất độn không phải polyme, chất tạo bột hóa học, chất tạo màu như chất màu và/hoặc thuốc nhuộm, chất hỗ trợ xử lý, và tương tự. Theo một số ví dụ, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt (hoặc chế phẩm polyeste dẻo nhiệt) về cơ bản không chứa chất tạo nhân, hoặc về cơ bản không chứa chất độn không phải polyme, hoặc về cơ bản không chứa chất tạo màu, hoặc về cơ bản không chứa cả chất tạo nhân không phải polyme và chất độn không phải polyme, hoặc về cơ bản không chứa chất tạo nhân không phải polyme, chất độn không phải polyme và chất tạo màu. Sử dụng các chế phẩm polyeste dẻo nhiệt với hàm lượng thấp các thành phần không phải polyme như chất tạo nhân, chất độn và chất tạo màu làm tăng khả năng tái sử dụng và tái chế các chế phẩm này, vì các chế phẩm này có thể được sử dụng trong các mục đích sử dụng có sự có mặt của một hoặc nhiều thành phần không được mong muốn hoặc cần phải pha loãng bằng cách bổ sung các polyme nguyên chất. Hơn nữa, việc thiếu hàm lượng chất độn hoặc chất tạo màu cao trong chế phẩm polyme có thể làm giảm khối lượng riêng của bột so với chế phẩm có hàm lượng thành phần không phải polyme cao và có thể cho phép tạo bột có cấu trúc bột ô mở, điều này có thể làm giảm khối lượng riêng của bột hơn nữa.

Vật dụng hoặc bộ phận bột bao gồm bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể được tạo ra bằng cách đúc phun và tạo bột chế phẩm polyme đàn hồi dẻo nhiệt như được mô tả ở đây để tạo thành vật dụng hoặc bộ phận bột có thể được kết hợp trực tiếp vào giày dép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao mà không cần bất kỳ quá trình xử lý bổ sung nào, nghĩa là, kích thước và/hoặc bề mặt bên ngoài của bột đúc phun có thể không yêu cầu bất kỳ cải biến nào. Khi các chất tạo bột vật lý được sử dụng, thì các bột đúc phun được tạo thành từ chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm các chế phẩm polyeste dẻo nhiệt, được phát hiện

là rất ổn định về mặt kích thước trong đó các vật dụng hoặc bộ phận bột co lại rất ít sau khi được giải phóng khỏi khuôn và không yêu cầu bất kỳ quá trình xử lý bổ sung nào để làm ổn định bột, cho phép sử dụng quy trình đúc phun “một một”, trong đó vật dụng hoặc bộ phận bột đúc tạo thành về cơ bản có cùng kích thước với khuôn được sử dụng trong quá trình đúc phun. Ngoài ra, vật dụng hoặc bộ phận bột đúc phun có thể được xử lý thêm, chẳng hạn như bằng cách làm ổn định bột bằng cách sử dụng quy trình ủ, bằng cách đúc nén vật dụng hoặc bộ phận bột đúc phun thành bột thành phẩm và/hoặc bằng cách phủ một lớp phủ hoặc chi tiết trang trí cho vật dụng hoặc bộ phận bột đúc phun.

Đặc điểm của các bộ phận bột đàn hồi dẻo nhiệt

Bột đàn hồi dẻo nhiệt được bộc lộ (nghĩa là bột được tạo ra bằng cách giãn nở chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được bộc lộ ở đây), bao gồm các bột polyeste dẻo nhiệt, có thể thể hiện các tính chất có lợi khác nhau. Ví dụ, bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể biểu hiện vết rách có lợi, ví dụ giá trị xé rách cao đối với bộ phận đế trong giày dép. Theo một số khía cạnh, bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể có giá trị xé rách lớn hơn khoảng 1,5kg/cm (kg/cm) hoặc lớn hơn khoảng 2,0kg/cm hoặc lớn hơn khoảng 2,5kg/cm, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm xé rách được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể có giá trị xé rách từ 1,0kg/cm đến 4,5kg/cm hoặc từ 1,0kg/cm đến 4,0kg/cm hoặc từ 1,5kg/cm đến 4,0kg/cm hoặc từ 2,0kg/cm đến 3,5kg/cm hoặc từ 2,5kg/cm đến 3,5kg/cm, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm xé rách được mô tả ở đây. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể có giá trị xé rách từ 0,8kg/cm đến 4,0kg/cm hoặc từ 0,9kg/cm đến 3,0kg/cm hoặc từ 1,0 đến 3,0kg/cm hoặc từ 1,0kg/cm đến 2,5kg/cm hoặc từ 1kg/cm đến 2kg/cm. Theo một số khía cạnh, bột đàn hồi dẻo nhiệt được đúc phun và có giá trị xé rách từ 0,7kg/cm đến 2,5kg/cm hoặc từ 0,8kg/cm đến 2,0kg/cm hoặc từ 0,9 đến 1,5kg/cm hoặc từ 1,0kg/cm đến 2,5kg/cm hoặc từ 1,0kg/cm đến 2,2kg/cm. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể có kết cấu bột ô hỏ. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể là sản phẩm của việc tạo bột vật lý đối với chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt như được bộc lộ ở đây, nghĩa là bột được tạo ra bằng cách sử dụng chất tạo bột vật lý (nghĩa là chất tạo bột vật lý). Như được sử dụng ở đây, bột đàn hồi dẻo nhiệt được hiểu là để chỉ một vật liệu được tạo bột có các tính chất đàn hồi và dẻo nhiệt. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể là sản phẩm được tạo bột của việc tạo bột chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít hơn 10 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 5 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 1 phần trăm khối lượng của thành phần không phải polyme tính trên

tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Theo một số khía cạnh, bột đàn hồi dẻo nhiệt được đúc phun (nghĩa là không được tiếp xúc với bước đúc nén tách riêng sau khi được tạo ra bằng cách đúc phun và được lấy ra từ khuôn phun). Theo các khía cạnh khác, bột đàn hồi dẻo nhiệt được đúc phun và sau đó được đúc nén trong khuôn nén tách riêng có các kích cỡ khác với khuôn được sử dụng trong bước đúc phun.

Tỷ trọng hoặc khối lượng riêng của bột đàn hồi dẻo nhiệt được bộc lộ, bao gồm bột polyeste dẻo nhiệt, cũng là một tính chất vật lý quan trọng cần xem xét khi sử dụng bột cho, giày dép hoặc dụng cụ thể thao. Như được thể hiện ở trên, bột đàn hồi dẻo nhiệt theo sáng chế thể hiện tỷ trọng hoặc khối lượng riêng thấp, làm giảm một cách có lợi khối lượng của đế giữa hoặc các bộ phận khác có chứa bột đàn hồi dẻo nhiệt.

Các bột đàn hồi dẻo nhiệt theo sáng chế, bao gồm các bột polyeste dẻo nhiệt, có thể có khối lượng riêng từ 0,02 đến 0,22 hoặc từ 0,03 đến 0,12 hoặc từ 0,04 đến 0,10 hoặc từ 0,11 đến 0,12 hoặc từ 0,10 đến 0,12 hoặc từ 0,15 đến 0,20 hoặc từ 0,15 đến 0,30, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm khối lượng riêng được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, các bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể có khối lượng riêng từ 0,15 đến 0,22, chẳng hạn như từ 0,17 đến 0,22 hoặc từ 0,18 đến 0,21, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm khối lượng riêng được mô tả ở đây. Theo cách khác hoặc ngoài ra, bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể có khối lượng riêng từ 0,01 đến 0,10 hoặc từ 0,02 đến 0,08 hoặc từ 0,03 đến 0,06 hoặc từ 0,08 đến 0,15 hoặc từ 0,10 đến 0,12, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm khối lượng riêng được mô tả ở đây. Ví dụ, khối lượng riêng của bột chất dẻo đàn hồi dẻo nhiệt có thể là từ 0,15 đến 0,2 hoặc từ 0,10 đến 0,12. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể được đúc phun hoặc có thể được đúc phun và sau đó được đúc nén. Theo một số khía cạnh, bột đàn hồi dẻo nhiệt có khối lượng riêng bằng 0,7 hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 0,4 hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 0,3 hoặc nhỏ hơn, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm khối lượng riêng được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, bột đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm bột đàn hồi dẻo nhiệt có trong các đế giữa và các bộ phận đế giữa, có thể có khối lượng riêng từ 0,05 đến 0,25 hoặc từ 0,05 đến 0,2 hoặc từ 0,05 đến 0,15 hoặc từ 0,08 đến 0,15 hoặc từ 0,08 đến 0,20 hoặc từ 0,08 đến 0,25 hoặc từ 0,1 đến 0,15, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm khối lượng riêng được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, bột đàn hồi dẻo

nhật có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,3 hoặc khoảng từ 0,2 đến 0,35 hoặc khoảng từ 0,15 đến 0,25, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm khối lượng riêng được mô tả ở đây. Vật dụng hoặc bộ phận vật dụng dạng bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể được tạo ra bằng phương pháp đúc mà không cần bước đúc nén tiếp theo. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể có kết cấu bột ô hở. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể là sản phẩm được tạo bột của việc tạo bột chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít hơn 10 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 5 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 1 phần trăm khối lượng của thành phần không phải polyme tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt.

Các bột đàn hồi dẻo nhiệt theo sáng chế, bao gồm các bột polyeste dẻo nhiệt, có thể có tỷ trọng từ 0,02 gam trên xentimet khối (g/cc) đến 0,22g/cc hoặc từ 0,03g/cc đến 0,12g/cc hoặc từ 0,04g/cc đến 0,10g/cc hoặc từ 0,11g/cc đến 0,12g/cc hoặc từ 0,10g/cc đến 0,12g/cc hoặc từ 0,15g/cc đến 0,2g/cc hoặc từ 0,15g/cc đến 0,30g/cc, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm tỷ trọng được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, các bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể có tỷ trọng từ 0,15g/cc đến 0,22g/cc, chẳng hạn như từ 0,17g/cc đến 0,22g/cc hoặc từ 0,18g/cc đến 0,21g/cc, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm tỷ trọng được mô tả ở đây. Theo cách khác hoặc ngoài ra, bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể có tỷ trọng từ 0,01g/cc đến 0,10g/cc hoặc từ 0,02g/cc đến 0,08g/cc hoặc từ 0,03g/cc đến 0,06g/cc hoặc từ 0,08g/cc đến 0,15g/cc hoặc từ 0,10g/cc đến 0,12g/cc, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm tỷ trọng được mô tả ở đây. Ví dụ, tỷ trọng của bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể từ 0,15g/cc đến 0,2g/cc hoặc từ 0,10g/cc đến 0,12g/cc. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể được đúc phun hoặc có thể được đúc phun và sau đó được đúc nén. Theo một số khía cạnh, bột đàn hồi dẻo nhiệt có tỷ trọng khoảng 0,7g/cc hoặc nhỏ hơn hoặc 0,5g/cc hoặc nhỏ hơn hoặc 0,4g/cc hoặc nhỏ hơn hoặc 0,3g/cc hoặc nhỏ hơn hoặc 0,2g/cc hoặc nhỏ hơn, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm tỷ trọng được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, bột đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm cả bột đàn hồi dẻo nhiệt có trong các đế giữa và các bộ phận đế giữa, có thể có tỷ trọng từ 0,05g/cc đến 0,25g/cc hoặc từ 0,05g/cc đến 0,2g/cc hoặc từ 0,05g/cc đến 0,15g/cc hoặc từ 0,08g/cc đến 0,15g/cc hoặc từ 0,08g/cc đến 0,20g/cc hoặc từ 0,08g/cc đến 0,25g/cc hoặc từ 0,10g/cc đến 0,15g/cc, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm tỷ trọng được mô tả ở

đây . Theo một số khía cạnh, bột đàn hồi dẻo nhiệt có tỷ trọng từ khoảng 0,15g/cc đến 0,30g/cc, hoặc từ khoảng 0,20g/cc đến 0,35g/cc, hoặc từ khoảng 0,15g/cc đến 0,25g/cc, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm tỷ trọng được mô tả ở đây . Vật dụng hoặc bộ phận vật dụng dạng bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể được tạo ra bằng cách đúc phun mà không cần bước đúc nén tiếp theo. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể có kết cấu bột ô hở. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể là sản phẩm được tạo bột của việc tạo bột chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít hơn 10 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 5 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 1 phần trăm khối lượng của thành phần không phải polyme tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt.

Phần bột đàn hồi dẻo nhiệt của vật dụng hoặc bộ phận của vật dụng, bao gồm phần bột polyeste dẻo nhiệt, có thể có độ cứng từ khoảng 200kPa đến 1000kPa, hoặc từ khoảng 300 đến 900kPa, hoặc từ khoảng 400 đến 800kPa, hoặc từ khoảng 500 đến 700kPa, khi được xác định bằng cách thử nghiệm nén theo chu kỳ đối với mẫu có mẫu hình trụ đường kính 45mm. Phần bột đàn hồi dẻo nhiệt của vật dụng hoặc bộ phận của vật dụng có thể có độ cứng trong khoảng từ 100N/mm đến 400N/mm, hoặc từ khoảng 150N/mm đến 350N/mm, hoặc từ khoảng 200N/mm đến 300N/mm, hoặc từ khoảng 225N/mm đến 275N/mm, khi được xác định bằng cách sử dụng thử nghiệm nén theo chu kỳ đối với dạng chân với mẫu dạng chân. Vật dụng hoặc bộ phận vật dụng bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể được tạo ra bằng cách đúc phun mà không cần bước đúc nén tiếp theo. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể có kết cấu bột ô hở. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể là sản phẩm được tạo bột của việc tạo bột chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít hơn 10 phần trăm khối lượng, hoặc ít hơn 5 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 1 phần trăm khối lượng của thành phần không phải polyme tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt.

Phần bột đàn hồi dẻo nhiệt của vật dụng hoặc bộ phận của vật dụng, bao gồm phần polyeste dẻo nhiệt, có thể có độ cứng đo bởi đồng hồ đo độ cứng Asker C từ khoảng 30 đến 50, hoặc từ khoảng 35 đến 45, hoặc từ khoảng 30 đến 45, hoặc từ khoảng 30 đến 40, khi được xác định bằng cách sử dụng thử nghiệm độ cứng đo bởi đồng hồ đo độ cứng được mô tả ở đây . Vật dụng hoặc bộ phận vật dụng dạng bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể được tạo ra bằng cách đúc phun mà không cần bước đúc nén tiếp theo. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể có kết cấu bột ô hở. Bột đàn hồi dẻo nhiệt có thể là sản phẩm được tạo

bọt của việc tạo bọt chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít hơn 10 phần trăm khối lượng, hoặc ít hơn 5 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 1 phần trăm khối lượng của thành phần không phải polyme tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt.

Đầu vào năng lượng của bọt là tích phân của đường cong dịch chuyển lực trong quá trình nạp tải bọt trong thử nghiệm nén theo chu kỳ. Sự thu hồi năng lượng của bọt là tích phân của đường cong dịch chuyển lực trong quá trình dỡ bọt trong thử nghiệm nén theo chu kỳ. Phần bọt đàn hồi dẻo nhiệt của vật dụng hoặc bộ phận của vật dụng, bao gồm phần bọt polyeste dẻo nhiệt, có thể có sự thu hồi năng lượng từ khoảng 200 milijun (mJ) đến 1200mj, hoặc từ khoảng 400mj đến 1000mj, hoặc từ khoảng 600mj đến 800mj, khi được xác định bằng cách sử dụng thử nghiệm nén theo chu kỳ đối với mẫu dạng hình trụ có đường kính 45mm. Phần bọt đàn hồi dẻo nhiệt của vật dụng hoặc bộ phận của vật dụng (ví dụ, đế giày dép đối với kích cỡ của nam ở Hoa Kỳ là 10) có thể có đầu vào năng lượng là khoảng 2000 milijun (mJ) đến 9000mj, hoặc từ khoảng 3000mj đến 8000mj, hoặc từ khoảng 4500mj đến 6500mj, khi được xác định bằng cách sử dụng thử nghiệm nén theo chu kỳ đối với dạng bàn chân với mẫu dạng bàn chân. Vật dụng hoặc bộ phận vật dụng dạng bọt đàn hồi dẻo nhiệt có thể được tạo ra bằng cách đúc phun mà không cần bước đúc nén tiếp theo. Bọt đàn hồi dẻo nhiệt có thể có kết cấu bọt ô hờ. Bọt đàn hồi dẻo nhiệt có thể là sản phẩm được tạo bọt của việc tạo bọt chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít hơn 10 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 5 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 1 phần trăm khối lượng các thành phần không phải polyme tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt.

Hiệu suất năng lượng (EE) (EE – Energy Efficiency – Hiệu suất năng lượng), là số đo phần trăm năng lượng của phần bọt đàn hồi dẻo nhiệt của vật dụng hoặc bộ phận, bao gồm phần bọt polyeste dẻo nhiệt, sẽ thu hồi khi được giải phóng sau khi được nén với tải trọng, có thể tạo hiệu suất được cải thiện đối với giày thể thao, ví dụ, để làm giảm sự tổn hao hoặc sự tiêu hao điện năng khi vận hành. Điều này đặc biệt đúng đối với giày chạy bộ và các loại giày thể thao khác. Theo một số khía cạnh, phần bọt đàn hồi dẻo nhiệt của các vật dụng và các bộ phận được tạo ra ở đây có hiệu suất năng lượng ít nhất là 50 phần trăm, hoặc ít nhất là 60 phần trăm, hoặc ít nhất là 70 phần trăm hoặc ít nhất là khoảng 75 phần trăm, hoặc ít nhất là khoảng 80 phần trăm hoặc ít nhất là khoảng 85 phần trăm, khi được xác định bằng cách sử dụng thử nghiệm nén theo chu kỳ đối với

mẫu có mẫu hình trụ đường kính 45mm. Phần bọt đàn hồi dẻo nhiệt của các vật dụng và các bộ phận được tạo ra ở đây có thể có hiệu suất năng lượng là từ khoảng 50 phần trăm đến 97 phần trăm, hoặc từ khoảng 60 phần trăm đến 95 phần trăm, hoặc từ khoảng 60 phần trăm đến 90 phần trăm, hoặc từ khoảng 60 phần trăm đến 85 phần trăm, hoặc từ khoảng 65 phần trăm đến 85 phần trăm, hoặc từ khoảng 70 phần trăm đến 85 phần trăm, hoặc từ khoảng 70 phần trăm đến 90 phần trăm, hoặc từ khoảng 70 phần trăm đến 95 phần trăm, khi được xác định bằng cách sử dụng thử nghiệm nén theo chu kỳ đối với mẫu với mẫu hình trụ có đường kính là 45mm. Vật dụng hoặc bộ phận vật dụng dạng bọt đàn hồi dẻo nhiệt có thể được tạo ra bằng cách đúc phun mà không cần bước đúc nén tiếp theo. Bọt đàn hồi dẻo nhiệt có thể có kết cấu bọt ô hở. Bọt đàn hồi dẻo nhiệt có thể là sản phẩm được tạo bọt của việc tạo bọt chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít hơn 10 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 5 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 1 phần trăm khối lượng của thành phần không phải polyme tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt.

Các bọt thu được có thể có kết cấu bọt đa ô kín hoặc bọt ô hở. Các ô là các kết cấu rỗng được tạo ra trong quá trình tạo bọt, trong đó các bọt được tạo ra trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bởi các chất tạo bọt. Các thành ô thường được xác định bởi chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. “Các ô kín” tạo ra một thể tích riêng được bao kín hoàn toàn và không nối thông chất lưu với một thể tích riêng liền kề. “Kết cấu ô kín” dùng để chỉ các kết cấu bọt trong đó ít nhất là 50 phần trăm hoặc lớn hơn là các ô kín, hoặc ít nhất là 60 phần trăm hoặc lớn hơn các ô là các ô kín, hoặc ít nhất là 80 phần trăm các ô là các ô kín, hoặc ít nhất là 90 phần trăm các ô là các ô kín, hoặc ít nhất là 95 phần trăm các ô là các ô kín. “Các kết cấu ô hở” dùng để chỉ các kết cấu bọt trong đó ít hơn 50 phần trăm, hoặc ít hơn 40 phần trăm, hoặc ít hơn 20 phần trăm, hoặc ít hơn 10 phần trăm, hoặc ít hơn 5 phần trăm, hoặc ít hơn 4 phần trăm, hoặc ít hơn 3 phần trăm, hoặc ít hơn 1 phần trăm các ô là các ô kín.

Các bọt đàn hồi dẻo nhiệt của ô hở và ô kín được bộc lộ có thể có kích cỡ ô trung bình (ví dụ, chiều rộng hoặc chiều dài tối đa) được đo tuyến tính từ một mặt của ô đến mặt đối diện của ô. Ví dụ, theo một số khía cạnh của sáng chế, các bọt đàn hồi dẻo nhiệt ô hở và ô kín có thể có kích cỡ ô trung bình từ khoảng 50 micromet đến 1000 micromet, hoặc từ khoảng 80 micromet đến 800 micromet, hoặc từ khoảng 100 micromet đến 500

micromet. Đây là các kích cỡ ô ví dụ theo một khía cạnh của sáng chế, trong đó các bọt tạo ra các phần của giày dép và theo các khía cạnh khác, các kích cỡ ô có thể là lớn hơn hoặc nhỏ hơn khi các bọt tạo ra các giày dép khác. Ngoài ra, các bọt đàn hồi dẻo nhiệt ô hở và ô kín có thể tạo ra tất cả hoặc một phần của vật dụng không phải giày dép và trong các trường hợp đó, các bọt có thể có đường kính ô bao gồm các kích cỡ ô ví dụ này, nhỏ hơn các kích cỡ ô ví dụ này, lớn hơn các kích cỡ ô ví dụ này hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Đối với cả kết cấu ô hở và ô kín, tỷ lệ các ô trong bọt đàn hồi dẻo nhiệt có đường kính ô từ khoảng 50 micromet đến 1000 micromet, tốt hơn là không nhỏ hơn 40 phần trăm so với tất cả các ô, hoặc không nhỏ hơn 50 phần trăm, hoặc không nhỏ hơn 60 phần trăm so với tất cả các ô. Nếu tỷ lệ các ô là nhỏ hơn 40 phần trăm, thì kết cấu ô sẽ có xu hướng không đồng nhất và/hoặc có các kết cấu ô thô. Như được sử dụng ở đây, "kết cấu ô thô" đề cập đến kết cấu bọt trong đó đường kính ô trung bình lớn hơn 1 milimét và/hoặc lớn hơn 20 phần trăm các ô, đường 1 milimét được vẽ qua kích thước lớn nhất của ô, sẽ không vượt qua thành ô hoặc thanh chống (nghĩa là, thành ô hở hoặc một phần của nó).

Số lượng ô hở và/hoặc ô kín và đường kính ô của các ô bọt có thể được xác định bằng trực quan, ví dụ bằng cách chụp ảnh bề mặt cắt bởi camera hoặc kính hiển vi số hóa, việc xác định các ô, số lượng ô hở và/hoặc ô kín và xác định diện tích một ô và chuyển đổi nó thành đường kính hình tròn tương đương.

Các phương pháp sản xuất các bọt được bộc lộ

Trong một số ví dụ, các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được tạo bọt được bộc lộ có thể được tạo ra bằng các phương pháp khác nhau như được bộc lộ ở đây và như được biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Nghĩa là, các vật dụng hoặc các bộ phận được bộc lộ của các vật dụng như các đế giữa, các bộ phận đế giữa, các miếng đệm và các bộ phận miếng đệm có thể được tạo ra bằng cách đúc phun chế phẩm nóng chảy bao gồm chế phẩm polyme chẳng hạn như chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt như được mô tả ở đây sử dụng chất tạo bọt vật lý, sử dụng tổ hợp chất tạo bọt vật lý và chất tạo bọt hóa học hoặc chỉ sử dụng chất tạo bọt hóa học. Bộ phận dạng bọt được bộc lộ, ví dụ, vật dụng hoặc bộ phận dạng bọt được bộc lộ, có thể được tạo ra bằng các phương pháp được bộc lộ dưới đây.

Được bộc lộ ở đây là các phương pháp sản xuất vật dụng hoặc bộ phận dạng bột, phương pháp này bao gồm: tạo ra hỗn hợp của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy (ví dụ, chế phẩm polyme) và chất tạo bột; phun hỗn hợp vào lòng khuôn; tạo bột chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt, nhờ đó tạo ra chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt dạng bột; hóa rắn chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt dạng bột, nhờ đó tạo ra vật dụng dạng bột có kết cấu bột đa ô; và lấy vật dụng dạng bột ra khỏi lòng khuôn. Theo một số khía cạnh, việc tạo ra hỗn hợp của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt và chất tạo bột bao gồm việc tạo dung dịch một pha của chất lưu, khí hoặc chất tạo bột lỏng siêu tới hạn và chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy. Theo một số khía cạnh, hỗn hợp là dung dịch một pha của nitơ siêu tới hạn hoặc cacbon dioxit siêu tới hạn và chế phẩm polyme. Theo một ví dụ cụ thể, hỗn hợp là dung dịch một pha của nitơ siêu tới hạn trong chế phẩm polyeste dẻo nhiệt. Theo một số khía cạnh, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít hơn 10 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 5 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 1 phần trăm khối lượng của thành phần không phải polyme tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Theo các khía cạnh này, việc phun hỗn hợp vào lòng khuôn có thể bao gồm việc phun dung dịch một pha vào lòng khuôn, sau đó việc làm nguội dung dịch một pha trong lòng khuôn trước khi làm giảm áp suất trong lòng khuôn đến mức ở đó sự chuyển pha lỏng siêu tới hạn sang thể khí và khí thoát ra từ dung dịch trong polyme nóng chảy, việc tạo ra các bọt khí trong polyme nóng chảy và tạo bột polyme nóng chảy. Theo một số khía cạnh, việc tạo bột tạo ra bột có kết cấu bột ô hở.

Cũng được bộc lộ là các phương pháp sản xuất vật dụng hoặc bộ phận dạng bột, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra hỗn hợp của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy và chất tạo bột; phun hỗn hợp vào lòng khuôn; tạo bột chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy trong lòng khuôn, nhờ đó tạo ra bột đàn hồi dẻo nhiệt; hóa rắn bột đàn hồi dẻo nhiệt trong lòng khuôn, nhờ đó tạo ra vật dụng dạng bột được đúc bao gồm chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có kết cấu bột đa ô; và lấy vật dụng dạng bột được đúc ra từ lòng khuôn. Theo một số khía cạnh, nhiệt độ của hỗn hợp tại điểm mà nó được tạo bột trong lòng khuôn là từ khoảng nhiệt độ nóng chảy của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt đến 50 độ C cao hơn nhiệt độ cuối của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Theo một số khía cạnh, nhiệt độ nóng chảy của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt là nhiệt độ nóng chảy của thành phần polyme của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Theo các khía cạnh khác, nhiệt độ nóng

chảy của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt là nhiệt độ nóng chảy của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Theo các khía cạnh khác nữa, nhiệt độ nóng chảy của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt là nhiệt độ nóng chảy của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có nhiệt độ nóng chảy cao nhất trong tất cả các polyme có trong thành phần polyme của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Theo các khía cạnh khác nữa, nhiệt độ nóng chảy là nhiệt độ nóng chảy của polyeste dẻo nhiệt, chẳng hạn như chất đàn hồi polyeste, có trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Sự tạo bọt có thể xảy ra khi hỗn hợp ở nhiệt độ tạo bọt, trong đó nhiệt độ tạo bọt là nhiệt độ từ khoảng nhiệt độ nóng chảy của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt đến 50 độ C trên nhiệt độ cuối của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Theo một số khía cạnh, việc tạo hỗn hợp của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt và chất tạo bọt bao gồm việc tạo ra dung dịch một pha của chất lưu siêu tới hạn và chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy. Chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có thể bao gồm ít hơn 10 phần trăm khối lượng, hoặc ít hơn 5 phần trăm khối lượng, hoặc ít hơn 1 phần trăm khối lượng của thành phần không phải polyme tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Nếu nhiều hơn một chất đàn hồi dẻo nhiệt có trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt, thì nhiệt độ nóng chảy có thể là nhiệt độ nóng chảy cao nhất của các chất đàn hồi dẻo nhiệt có trong chế phẩm. Theo các khía cạnh này, việc phun hỗn hợp vào lòng khuôn có thể bao gồm việc phun dung dịch một pha vào lòng khuôn, sau đó làm nguội dung dịch một pha trong lòng khuôn trước khi làm giảm áp suất trong lòng khuôn đến mức ở đó pha chất lưu siêu tới hạn chuyển sang dạng khí và khí thoát ra từ dung dịch trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt, tạo ra các bọt khí trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt và tạo bọt chất đàn hồi nhựa dẻo nhiệt. Việc tạo bọt có thể tạo ra bọt có kết cấu bọt ô hở.

Nhiệt lượng quét động (DSC) (DSC – Dynamic Scanning Calorimetry – Nhiệt quét động) được sử dụng để xác định nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ cuối của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt hoặc thành phần polyme của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt hoặc của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt riêng rẽ có trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt và phương pháp được nêu làm ví dụ được thể hiện dưới đây. Một cách ngắn gọn, 10-30 mg hạt nhựa chưa khô được quay vòng từ -90 độ C đến 225 độ C ở nhiệt độ 20 độ C/phút và được làm lạnh đến nhiệt độ -90 độ C ở 10 độ C/phút. Trong một số trường hợp, các thử nghiệm được chạy sử dụng quy trình đốt nóng-làm lạnh-đốt nóng với tốc độ tăng tốc là 10 độ C

trên phút, nhiệt độ tối thiểu là 0 độ C và nhiệt độ tối đa là 250 độ C. Các phép phân tích phải được xác định hai lần. Các giá trị nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh được ghi lại từ chu kỳ thứ hai. “Đỉnh” nóng chảy được xác định như là cực đại cục bộ của chu kỳ đốt nóng thứ hai. Nếu có nhiều hơn một đỉnh trong đường cong DSC, đỉnh xuất hiện ở các nhiệt độ nóng hơn được lựa chọn làm tham chiếu nhiệt độ. Phần đuôi được xác định là giao điểm của đường tiếp tuyến đường thẳng của phía nhiệt độ cao hơn của đỉnh nóng chảy với đường cơ sở ngoại suy.

Các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt dạng bột được bọc lọ có thể được tạo ra bằng cách sử dụng bộ phun thích hợp. Bộ phun có thể có một động cơ để quay một trục vít bên trong bộ phun. Bộ phun có thể bao gồm một trục vít đơn hoặc trục vít đôi và có thể bao gồm các chi tiết riêng rẽ có các kích cỡ và độ cao khác nhau thích hợp để trộn hoặc nhào các vật liệu cụ thể được sử dụng.

Các bộ phận khác nhau trong các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được tạo bột được mô tả ở đây có thể được bổ sung vào bộ phun qua một hoặc nhiều cửa. Các bộ phận khác nhau có thể được bổ sung vào dưới dạng chất nóng chảy hoặc các hạt rắn có kích cỡ thích hợp, ví dụ như các mảnh vụn hoặc các hạt, có thể được làm nóng chảy khi chúng được trộn trong thùng chứa của bộ phun. Thành phần trong bộ phun có thể được gia nhiệt để làm nóng chảy chế phẩm. Chất tạo bột vật lý, chẳng hạn như ví dụ chất lưu siêu tới hạn có thể được bổ sung vào chất nóng chảy khi nó có trong thùng chứa của bộ phun. Trong một ví dụ, bột polyeste dẻo nhiệt được tạo ra bằng cách sử dụng chất tạo bột vật lý để tạo bột chế phẩm trong lòng khuôn, và bột đàn hồi dẻo nhiệt thu được như vậy là về cơ bản không chứa các chất tạo bột hóa học chưa phản ứng hoặc sản phẩm phân hủy hoặc suy thoái của chất tạo bột hóa học. Chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có thể được bổ sung vào bộ phun dưới dạng chất nóng chảy ở nhiệt độ gần với nhiệt độ nóng chảy của thành phần polyme của chế phẩm.

Nếu chất tạo bột hóa học được sử dụng, thì nhiệt độ xử lý (nóng chảy) được sử dụng có thể là đủ thấp dưới nhiệt độ sẽ kích hoạt chất tạo bột hóa học. Để tạo bột chế phẩm, nhiệt độ gần lối ra của bộ phun hoặc trong lòng khuôn có thể được tăng lên đến nhiệt độ gần bằng hoặc bằng nhiệt độ kích hoạt của chất tạo bột hóa học, nhờ đó tạo bột polyeste dẻo nhiệt được tạo bột hóa học khi chế phẩm đi ra từ đầu phun (ví dụ, khi chế

phẩm được phun vào lòng khuôn) hoặc trong lòng khuôn. Ngoài ra hoặc theo cách khác, nhiệt độ của các thanh chạy dẫn đến lòng khuôn hoặc lòng khuôn hoặc cả hai có thể là nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ kích hoạt của chất tạo bọt hóa học, nhờ đó tạo bọt đàn hồi dẻo nhiệt được tạo bọt hóa học bên trong các thanh chạy và/hoặc lòng khuôn.

Theo cách khác hoặc ngoài ra, chất tạo bọt vật lý có thể được sử dụng để tạo bọt chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt để tạo bọt đàn hồi nhựa dẻo nhiệt được tạo bọt về mặt vật lý hoặc bọt đàn hồi dẻo nhiệt được tạo bọt về mặt vật lý và hóa học. Ví dụ, chất lưu siêu tới hạn như cacbon dioxide siêu tới hạn hoặc nitơ siêu tới hạn có thể được trộn với chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy trong thùng chứa của bộ phun để tạo ra dung dịch một pha. Sự giảm áp suất có thể được sử dụng để khiến chất lưu siêu tới hạn chuyển sang pha khí và tạo bọt chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Theo một khía cạnh, đối áp chất khí có thể được áp dụng đối với lòng khuôn và thanh chạy dẫn đến lòng khuôn. Đối áp có thể là áp suất đủ cao để duy trì chất lưu siêu tới hạn ở dạng dung dịch bên trong các thanh chạy và lòng khuôn. Một khi lượng dung dịch một pha ở trong lòng khuôn, thì đối áp bên trong lòng khuôn có thể được giảm xuống mức mà ở đó pha chất lưu siêu tới hạn chuyển sang dạng khí và thoát ra từ dung dịch trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy, tạo ra bọt khí trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt và tạo bọt chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt trong lòng khuôn. Theo một khía cạnh, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít hơn 10 phần trăm khối lượng, hoặc ít hơn 5 phần trăm khối lượng, hoặc ít hơn 1 phần trăm khối lượng của thành phần không phải polyme tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt và bọt đa ô có kết cấu ô hở.

Các vật dụng, các chi tiết đệm hoặc các bộ phận của các vật dụng như các đế giữa, các bộ phận đế giữa, các miếng đệm và các bộ phận miếng đệm có thể được tạo ra bằng cách đúc phun chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được mô tả ở đây bằng cách sử dụng chất tạo bọt vật lý. Quy trình đúc phun có thể sử dụng bộ phun kiểu trực vít cho phép duy trì và điều chỉnh áp suất trong thùng chứa bộ phun. Máy đúc phun có thể cho phép định mức và phân phối chất lưu siêu tới hạn như cacbon dioxide hoặc nitơ vào chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt trước khi phun. Chất lưu siêu tới hạn có thể được trộn vào chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt trong thùng phun và sau đó được phun vào lòng khuôn. Khi nhiệt độ và/hoặc áp suất được thay đổi đến điểm mà tính hòa tan của chất lưu siêu tới hạn trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy được thay đổi và chất lưu siêu tới hạn chuyển

sang pha khí, các quá trình vật lý này sẽ gây ra sự giãn nở (tạo bọt) của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy. Quy trình đúc phun có thể bao gồm việc tạo bọt vật lý các chế phẩm được mô tả ở đây bằng cách sử dụng quy trình đúc phun tạo ra kết cấu bọt đa ô, chẳng hạn như quy trình “MUCELL” (Trexel Inc., Wilmington, Massachusetts, Hoa Kỳ).

Các bọt đàn hồi dẻo nhiệt được mô tả ở đây có thể được tạo ra bằng cách sử dụng quy trình bao gồm việc ngâm tẩm chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt (ví dụ, bằng hoặc cao hơn nhiệt độ làm mềm của chế phẩm) với chất tạo bọt vật lý ở nồng độ thứ nhất hoặc áp suất thứ nhất. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “ngâm tẩm” thường có nghĩa là hòa tan hoặc tạo huyền phù chất tạo bọt vật lý trong chế phẩm. Sau đó, chế phẩm được ngâm tẩm có thể được tạo bọt hoặc có thể được làm lạnh (khi áp dụng được) và tái làm mềm (khi áp dụng được) để tạo bọt sau đó. Theo một số khía cạnh, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy được ngâm tẩm tạo ra dung dịch một pha bao gồm chất lưu siêu tới hạn (ví dụ, cacbon dioxit hoặc nito) được hòa tan trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy. Theo một khía cạnh, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít hơn 10 phần trăm khối lượng, hoặc ít hơn 5 phần trăm khối lượng, hoặc ít hơn 1 phần trăm khối lượng của thành phần không phải polyme tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt.

Chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được ngâm tẩm (ví dụ, dung dịch một pha) được tạo bọt bằng cách làm giảm độ hòa tan của chất tạo bọt vật lý trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt qua các sự thay đổi áp suất và/hoặc nhiệt độ. Sự thay đổi áp suất và/hoặc nhiệt độ có thể xảy ra ngay lập tức sau khi chế phẩm được ngâm tẩm đi ra từ bộ phun hoặc thùng phun, hoặc có thể xảy ra trong các thanh chạy dẫn đến lòng khuôn, hoặc có thể xảy ra trong lòng khuôn. Ví dụ, hệ thống có thể bao gồm các thanh chạy nóng hoặc đối áp chất khí hoặc cả hai, mà điều chỉnh nhiệt độ và áp suất mà ở đó chế phẩm được ngâm tẩm được duy trì, cho đến và bao gồm cả điểm mà ở đó chế phẩm đi vào lòng khuôn. Theo một số khía cạnh, nhiệt độ và áp suất mà ở đó chế phẩm được ngâm tẩm được duy trì, được điều chỉnh sao cho chế phẩm được ngâm tẩm vẫn là dung dịch một pha cho đến và bao gồm cả điểm nó đi vào lòng khuôn. Một khi dung dịch một pha đã chảy vào lòng khuôn, thì nhiệt độ hoặc áp suất hoặc cả hai có thể được thay đổi để làm giảm khả năng hòa tan của chất lưu siêu tới hạn trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy, khiến chế

phẩm đàn hồi dẻo nhiệt nóng chảy giãn nở thành bọt, bao gồm bọt có kết cấu bọt ô hở. Việc làm giảm khả năng hòa tan của chất tạo bọt vật lý có thể giải phóng một lượng khí bổ sung (ví dụ, để tạo sự giãn nở thứ cấp của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được tạo bọt một phần), để tiếp tục giãn nở chế phẩm, tạo ra kết cấu bọt (ví dụ, bọt có các kết cấu đa ô). Theo cách khác hoặc ngoài ra, chất tạo bọt hóa học có thể được kích hoạt trong chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt trong lòng khuôn để tạo ra sự giãn nở thứ cấp của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được tạo bọt một phần.

Các chất tạo bọt hóa học có thể thu nhiệt hoặc tỏa nhiệt, dùng để chỉ một dạng phân hủy hoặc suy thoái mà chúng trải qua để tạo khí được sử dụng để tạo bọt. Sự phân hủy hoặc suy thoái có thể được kích hoạt bởi năng lượng nhiệt có trong hệ thống đúc. Chất tạo bọt thu nhiệt hấp thụ năng lượng và thường giải phóng khí, chẳng hạn như cacbon dioxit, khi phân hủy. Chất tạo bọt tỏa nhiệt giải phóng năng lượng và tạo ra khí, chẳng hạn như nitơ, khi bị phân hủy. Bất kể chất tạo bọt hóa học được sử dụng là gì, các biến số nhiệt của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được tạo bọt và các biến số nhiệt của chất tạo bọt được phân hủy hoặc suy giảm được kết hợp với nhau sao cho các thông số quy trình được lựa chọn sao cho chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có thể được tạo bọt và được đúc và chất tạo bọt có thể phân hủy hoặc suy thoái ở một giai đoạn thích hợp của quá trình tạo bọt và đúc.

Chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt

Các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được bộc lộ ở đây bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi dẻo nhiệt. Một hoặc nhiều chất đàn hồi dẻo nhiệt có thể là một hoặc nhiều chất đàn hồi polyeste dẻo nhiệt. Theo một số khía cạnh, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít nhất là 90 phần trăm hoặc ít nhất là 95 phần trăm khối lượng hoặc ít nhất là 99 phần trăm khối lượng của thành phần nhựa dẻo nhiệt, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt, ở đó thành phần nhựa dẻo nhiệt bao gồm tất cả các polyme có trong chế phẩm. Thành phần nhựa dẻo nhiệt bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi dẻo nhiệt. Thành phần nhựa dẻo nhiệt có thể bao gồm ít nhất một chất đàn hồi polyeste dẻo nhiệt. Thành phần nhựa dẻo nhiệt có thể bao gồm nhiều hơn một chất đàn hồi polyeste dẻo nhiệt. Thành phần nhựa dẻo nhiệt có thể bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi polyeste dẻo nhiệt và một hoặc nhiều polyeste dẻo nhiệt không phải là chất đàn hồi. Theo một số

khía cạnh, thành phần nhựa dẻo nhiệt bao gồm một hoặc nhiều polyeste dẻo nhiệt và còn bao gồm một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt, mỗi polyme trong số đó không phải là polyeste. Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt, mỗi polyme trong số đó không phải là polyeste mà có thể là chất đàn hồi dẻo nhiệt. Theo cách khác, theo các khía cạnh khác, thành phần nhựa dẻo nhiệt về cơ bản bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi dẻo nhiệt. Một cách tùy ý, thành phần nhựa dẻo nhiệt về cơ bản bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi polyeste dẻo nhiệt. Theo một số khía cạnh, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít hơn 10 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 5 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 1 phần trăm khối lượng của thành phần không phải polyme tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Theo một số khía cạnh, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt về cơ bản không có các chất tạo nhân không phải polyme hoặc về cơ bản không có các chất độn không phải polyme hoặc về cơ bản không có các chất tạo màu hoặc về cơ bản không có các chất hỗ trợ xử lý không phải polyme hoặc về cơ bản là không chứa cả chất tạo nhân không phải polyme và chất độn không phải polyme hoặc về cơ bản không có các chất polyme, các chất độn không phải polyme, các chất tạo màu và chất hỗ trợ xử lý không phải polyme. Theo một số khía cạnh này, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm ít hơn 10 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 5 phần trăm khối lượng hoặc ít hơn 1 phần trăm khối lượng của các chất tạo màu dạng rắn, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt. Theo một khía cạnh, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt về cơ bản bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi dẻo nhiệt. Theo một khía cạnh khác, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt về cơ bản bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi polyeste dẻo nhiệt. Cần hiểu rằng, chất đàn hồi polyeste dẻo nhiệt có thể đề cập đến chất đàn hồi polyme đồng chất polyeste dẻo nhiệt, chất đàn hồi copolyeste dẻo nhiệt hoặc cả hai. Theo các khía cạnh, chất đàn hồi copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các copolyeste có hai hoặc nhiều loại đoạn monome polyeste hoặc copolyeste bao gồm các đoạn monome polyeste và một hoặc nhiều đoạn monome không phải polyeste.

Theo một số khía cạnh, thành phần nhựa của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm tất cả các chế phẩm polyme có trong chế phẩm polyeste dẻo nhiệt, về cơ bản bao gồm một hoặc nhiều chất đàn hồi dẻo nhiệt, hoặc về cơ bản bao gồm một hoặc nhiều polyeste dẻo nhiệt. Các polyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các đơn vị chuỗi thu được từ

một hoặc nhiều olefin và các đơn vị chuỗi thu được từ một hoặc nhiều nhóm axit không bão hòa etylen, theo các khía cạnh.

Các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có thể có chỉ số dòng nóng chảy từ khoảng 5 đến 40, hoặc từ khoảng 10 đến 20, hoặc từ khoảng 20 đến 30 như được xác định ở nhiệt độ 210 độ C khi sử dụng khối lượng 2,16 kg. Theo cách khác hoặc ngoài ra, các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có thể có chỉ số dòng nóng chảy từ khoảng 5 đến 40, hoặc từ khoảng 10 khoảng 20, hoặc từ khoảng 20 đến 30 như được xác định ở nhiệt độ 220 độ C sử dụng khối lượng 2,16 kg. Theo cách khác hoặc ngoài ra, các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có thể có chỉ số dòng nóng chảy từ khoảng 5 đến 40, hoặc từ khoảng 10 đến 20, hoặc từ khoảng 20 đến 30 như được xác định ở nhiệt độ 230 độ C khi sử dụng khối lượng 2,16 kg.

Chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm polyeste dẻo nhiệt, có thể có khối lượng phân tử trung bình từ khoảng 50.000 Dalton đến 1.000.000 Dalton; hoặc từ khoảng 50.000 Dalton đến 500.000 Dalton; hoặc từ khoảng 75.000 Dalton đến 300.000 Dalton; hoặc từ khoảng 100.000 Dalton đến 250.000 Dalton; hoặc từ khoảng 100.000 Dalton đến 500.000 Dalton.

Các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm các copolyeste dẻo nhiệt, có thể là các terpolyme. Theo một số khía cạnh, các copolyeste dẻo nhiệt có thể là các terpolyme của các gốc thu được từ etylen, axit acrylic và metyl acrylat hoặc butyl acrylat. Theo một số khía cạnh, tỷ lệ của tổng các phần theo khối lượng của axit acrylic trong các copolyeste dẻo nhiệt với tổng khối lượng của các copolyeste dẻo nhiệt là từ khoảng 0,05 đến 0,6, hoặc từ khoảng 0,1 đến 0,6, hoặc từ khoảng 0,1 đến 0,5, hoặc từ khoảng 0,15 đến 0,5, hoặc từ khoảng 0,2 đến 0,5.

Các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có thể là các terpolyme bao gồm một số đoạn thứ nhất, một số đoạn thứ hai và một số đoạn thứ ba. Theo một số khía cạnh, chất đàn hồi dẻo nhiệt là copolyeste dẻo nhiệt bao gồm: (a) một số đoạn thứ nhất, mỗi đoạn thứ nhất thu được từ polydiol kết thúc là dihydroxy; (b) một số đoạn thứ hai, mỗi đoạn thứ hai thu được từ diol; và (c) một số đoạn thứ ba, mỗi đoạn thứ ba thu được từ axit dicarboxylic thơm. Theo các khía cạnh khác nhau, copolyeste dẻo nhiệt là một copolyeste khối. Theo một số khía cạnh, copolyeste dẻo nhiệt là copolyeste được phân

đoạn. Theo các khía cạnh khác, copolyeste dẻo nhiệt là copolyeste ngẫu nhiên. Theo các khía cạnh khác nữa, copolyeste dẻo nhiệt là copolyme ngưng tụ.

Chất đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm copolyeste dẻo nhiệt, có thể có tỷ lệ các đoạn thứ nhất với các đoạn thứ ba từ khoảng 1:1 đến 1:5 tính trên khối lượng của mỗi đoạn trong số các đoạn thứ nhất và các đoạn thứ ba; hoặc từ khoảng 1:1 đến 1:4 tính trên khối lượng của mỗi đoạn trong số các đoạn thứ nhất và các đoạn thứ ba; hoặc từ khoảng 1:1 đến 1:2 tính trên khối lượng của mỗi đoạn trong số các đoạn thứ nhất và các đoạn thứ ba; hoặc từ khoảng 1:1 đến 1:3 tính trên khối lượng của mỗi đoạn trong số các đoạn thứ nhất và các đoạn thứ ba.

Chất đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm copolyeste dẻo nhiệt, có thể có tỷ lệ các đoạn thứ hai với các đoạn thứ ba từ khoảng 1:1 đến 1:2 tính trên khối lượng của mỗi đoạn trong số các đoạn thứ nhất và các đoạn thứ ba; hoặc từ khoảng 1:1 đến 1:1,52 tính trên khối lượng của mỗi đoạn trong số các đoạn thứ nhất và các đoạn thứ ba.

Chất đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm copolyeste dẻo nhiệt, có thể có các đoạn thứ nhất thu được từ poly(oxit alkyl)diol có khối lượng phân tử trung bình số từ khoảng 250 Dalton đến 6000 Dalton; hoặc từ khoảng 400 Dalton đến 6.000 Dalton; hoặc từ khoảng 350 Dalton đến 5.000 Dalton; hoặc từ khoảng 500 Dalton đến 3.000 Dalton; hoặc từ khoảng 2.000 Dalton đến 3.000 Dalton.

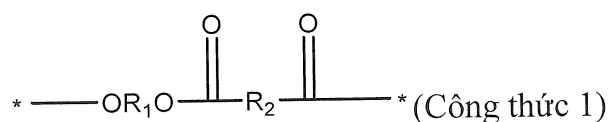
Các chất đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm các copolyeste dẻo nhiệt, có thể có các đoạn thứ nhất thu được từ poly(oxit alkyl)diol như poly(etylen ete)diol; poly(propylen ete)diol; poly(tetrametylen ete)diol; poly(pentametylen ete)diol; poly(hexametylen ete)diol; poly(heptametylen ete)diol; poly(octametylen ete)diol; poly(nonametylen ete)diol; poly(decametylen ete)diol; hoặc các hỗn hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác nữa, copolyeste dẻo nhiệt có thể có các đoạn thứ nhất thu được từ poly(oxit alkyl)diol như poly(etylen ete)diol; poly(propylen ete)diol; poly(tetrametylen ete)diol; poly(pentametylen ete)diol; poly(hexametylen ete)diol. Theo một khía cạnh khác nữa, copolyeste dẻo nhiệt có thể có các đoạn thứ nhất thu được từ poly(tetrametylen ete)diol.

Chất đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm copolyeste dẻo nhiệt, có thể có các đoạn thứ hai thu được từ diol có khối lượng phân tử nhỏ hơn khoảng 250. Diol mà từ đó các đoạn thứ

hai được tạo ra có thể là diol C₂-C₈. Theo một khía cạnh khác, các đoạn thứ hai có thể thu được từ etandiol; propandiol; butandiol; pentandiol; 2-metyl propandiol; 2,2-dimetyl propandiol; hexandiol; 1,2-dihydroxy xyclohexan; 1,3-dihydroxy xyclohexan; 1,4-dihydroxy xyclohexan; và các hỗn hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác, các đoạn thứ hai có thể thu được từ 1,2-etandiol, 1,3-propandiol, 1,4-butandiol, 1,6-hexandiol và các hỗn hợp của chúng. Theo một khía cạnh khác, các đoạn thứ hai có thể thu được từ 1,2-etandiol. Theo một khía cạnh khác nữa, các đoạn thứ hai có thể thu được từ 1,4-butandiol.

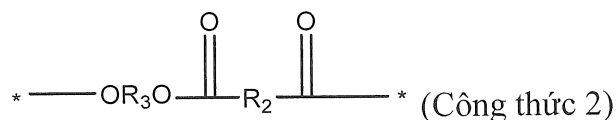
Chất đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm cả copolyeste, có thể có các đoạn thứ ba thu được từ axit dicarboxylic C₅-C₁₆ thơm. Axit dicarboxylic C₅-C₁₆ thơm có thể có khối lượng phân tử nhỏ hơn khoảng 300 Dalton; từ khoảng 120 Dalton đến 200 Dalton; hoặc một giá trị hoặc các giá trị của khối lượng phân tử trong phạm vi bất kỳ trong số các phạm vi nêu trên hoặc phạm vi khối lượng phân tử bao gồm phạm vi con bất kỳ của các phạm vi nêu trên. Trong một số trường hợp, axit dicarboxylic C₅-C₁₆ thơm là axit terephthalic, axit phthalic, axit isophthalic hoặc dẫn xuất của chúng. Theo một khía cạnh khác, axit dicarboxylic C₅-C₁₆ thơm là dẫn xuất dieste của axit terephthalic, axit phthalic hoặc axit isophthalic. Theo một khía cạnh khác nữa, axit dicarboxylic C₅-C₁₆ thơm là axit terephthalic hoặc dẫn xuất dimetyl este của chúng.

Copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm: (a) các đơn vị copolyeste thứ nhất, mỗi đơn vị copolyeste thứ nhất trong số nhiều đơn vị copolyeste thứ nhất bao gồm đoạn thứ nhất thu được từ polydiol kết thúc là dihydroxy và đoạn thứ ba thu được từ axit dicarboxylic thơm, trong đó đơn vị copolyeste thứ nhất có cấu trúc được thể hiện bằng công thức 1:



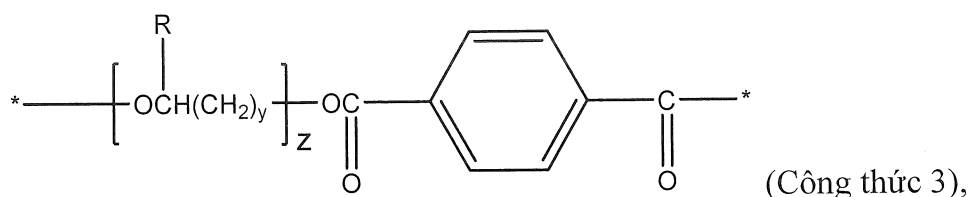
trong đó R₁ là nhóm còn lại sau khi loại bỏ các nhóm hydroxyl đầu cuối từ poly(oxit alkylen)diol của đoạn thứ nhất, trong đó poly(oxit alkylen)diol của đoạn thứ nhất là poly(oxit alkylen)diol có khối lượng phân tử trung bình số từ khoảng 400 đến 6000; và trong đó R₂ là nhóm còn lại sau khi loại bỏ các nhóm cacboxyl từ axit

dicarboxylic thơm của đoạn thứ ba; và (b) các đơn vị copolyeste thứ hai, mỗi đơn vị copolyeste thứ hai trong số nhiều đơn vị copolyeste thứ hai bao gồm đoạn thứ hai thu được từ diol và đoạn thứ ba thu được từ axit dicarboxylic thơm, trong đó đơn vị copolyeste thứ hai có cấu trúc được thể hiện bằng công thức 2:



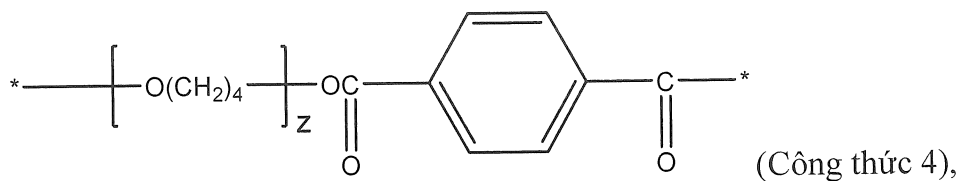
trong đó R_3 là nhóm còn lại sau khi loại bỏ các nhóm hydroxyl từ diol của đoạn thứ hai thu được từ diol, trong đó diol là một diol có khối lượng phân tử nhỏ hơn khoảng 250; và trong đó R_2 là nhóm còn lại sau khi loại bỏ các nhóm cacboxyl từ axit dicarboxylic thơm của đoạn thứ ba.

Copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các đơn vị copolyeste thứ nhất có cấu trúc được thể hiện bằng công thức 3:



trong đó R là H hoặc metyl; trong đó y là số nguyên có giá trị từ 1 đến 10, trong đó z là số nguyên có giá trị từ 2 đến 60; và trong đó khối lượng phân tử trung bình khối của mỗi đơn vị trong số nhiều đơn vị copolyeste thứ nhất là từ khoảng 300 Dalton đến 7.000 Dalton. Theo một số khía cạnh, trong công thức nêu trên, y có thể là số nguyên có giá trị là 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10; hoặc y có thể là tập hợp bất kỳ hoặc phạm vi bất kỳ của các giá trị số nguyên nêu trên. Theo một số khía cạnh, trong công thức nêu trên, z là số nguyên có giá trị từ 5 đến 60; hoặc số nguyên có giá trị từ 5 đến 50; hoặc số nguyên có giá trị từ 5 đến 40; hoặc số nguyên có giá trị từ 4 đến 30; hoặc số nguyên có giá trị từ 4 đến 20; hoặc số nguyên có giá trị từ 2 đến 10; hoặc z có thể là tập hợp hoặc phạm vi bất kỳ của các giá trị số nguyên nêu trên. Theo một số khía cạnh, R là hydro. Theo một khía cạnh khác, R là metyl. Trong một số trường hợp, R là hydro và y là số nguyên có giá trị là 1, 2 hoặc 3. Theo cách khác, trong các trường hợp khác, R là metyl và y là số nguyên có giá trị là 1.

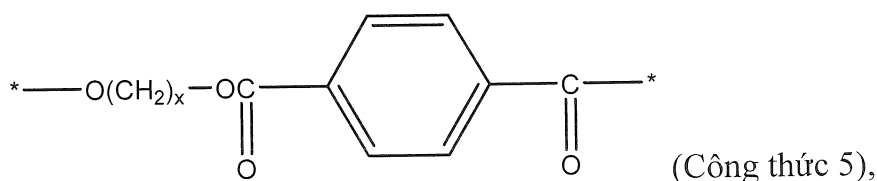
Copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các đơn vị copolyeste thứ nhất có cấu trúc được thể hiện bằng công thức 4:



trong đó z là số nguyên có giá trị từ 2 đến 60; và trong đó khối lượng phân tử trung bình khối của mỗi đơn vị trong số nhiều đơn vị copolyeste thứ nhất là từ khoảng 300 Dalton đến 7.000 Dalton. Theo một số khía cạnh, trong công thức nêu trên, y có thể là số nguyên có giá trị là 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10; hoặc y có thể là tập hợp hoặc phạm vi bất kỳ của các giá trị số nguyên nêu trên. Theo một số khía cạnh, trong công thức nêu trên, z là số nguyên có giá trị là từ 5 đến 60; hoặc số nguyên có giá trị là từ 5 đến 50; hoặc số nguyên có giá trị là từ 5 đến 40; hoặc số nguyên có giá trị là từ 4 đến 30; hoặc số nguyên có giá trị từ 4 đến 20; hoặc số nguyên có giá trị từ 2 đến 10.

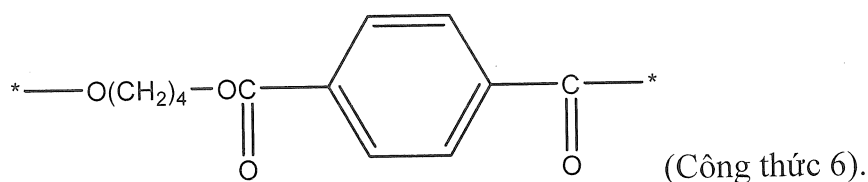
Copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các đơn vị copolyeste thứ nhất có khối lượng phân tử trung bình từ khoảng 400 Dalton đến 6.000 Dalton; hoặc từ khoảng 400 Dalton đến 5.000 Dalton; hoặc từ khoảng 400 Dalton đến 4.000 Dalton; hoặc từ khoảng 400 Dalton đến 3.000 Dalton; hoặc từ khoảng 500 Dalton đến 6.000 Dalton; hoặc từ khoảng 500 Dalton đến 5.000 Dalton; hoặc từ khoảng 500 Dalton đến 4.000 Dalton; hoặc từ khoảng 500 Dalton đến 3.000 Dalton; hoặc từ khoảng 600 Dalton đến 6.000 Dalton; hoặc từ khoảng 600 Dalton đến 5.000 Dalton; hoặc từ khoảng 600 Dalton đến 4.000 Dalton; hoặc từ khoảng 600 Dalton đến 3.000 Dalton; hoặc từ khoảng 2.000 Dalton đến 3.000 Dalton.

Copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các đơn vị copolyeste thứ hai, mỗi đơn vị copolyeste thứ hai trong số nhiều đơn vị copolyeste thứ hai có cấu trúc được thể hiện bằng công thức 5:



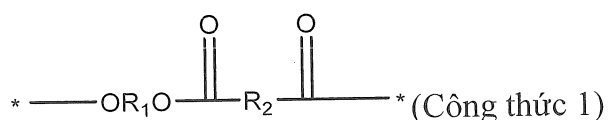
trong đó x là số nguyên có giá trị từ 1 đến 20; trong đó vật dụng dạng bột có kết cấu bột đa ô kín hoặc ô hở. Theo một số khía cạnh, trong công thức nêu trên, x là số nguyên có giá trị từ 2 đến 18; từ 2 đến 17; từ 2 đến 16; từ 2 đến 15; từ 2 đến 14; từ 2 đến 13; từ 2 đến 12; từ 2 đến 11; từ 2 đến 10; từ 2 đến 9; từ 2 đến 8; từ 2 đến 7; từ 2 đến 6; từ 2 đến 5; từ 2 đến 4; hoặc x có thể là giá trị số nguyên bất kỳ hoặc tập hợp các giá trị số nguyên trong các phạm vi hoặc các giá trị nêu trên hoặc phạm vi các giá trị số nguyên bất kỳ bao gồm phạm vi con của các phạm vi giá trị số nguyên nêu trên. Theo một khía cạnh khác, x là số nguyên có giá trị là 2, 3 hoặc 4.

Copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các đơn vị copolyeste thứ hai, mỗi đơn vị copolyeste thứ hai trong số các đơn vị copolyeste thứ hai có cấu trúc được thể hiện bằng công thức 6:

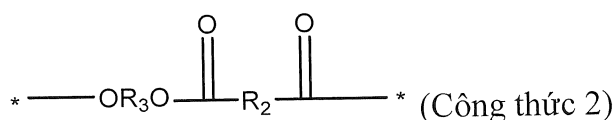


Copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm phạm vi phần trăm khối lượng của các đơn vị copolyeste thứ nhất tính trên tổng khối lượng của copolyeste dẻo nhiệt sao cho phạm vi phần trăm khối lượng là từ khoảng 30 phần trăm khối lượng đến 80 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 40 phần trăm khối lượng đến 80 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 50 phần trăm khối lượng đến 80 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 30 phần trăm khối lượng đến 70 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 40 phần trăm khối lượng đến 70 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 50 phần trăm khối lượng đến 70 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 40 phần trăm khối lượng đến 65 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 45 phần trăm khối lượng đến 65 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 50 phần trăm khối lượng đến 65 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 55 phần trăm khối lượng đến 65 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 40 phần trăm khối lượng đến 60 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 45 phần trăm khối lượng đến 60 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 50 phần trăm khối lượng đến 60 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 55 phần trăm khối lượng đến 60 phần trăm khối lượng.

Theo một số khía cạnh, chất đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm copolyeste dẻo nhiệt, có thể bao gồm các miền được tách pha. Ví dụ, một số đoạn thứ nhất thu được từ polydiol được kết thúc bởi dihydroxy có thể tách pha thành các miền chủ yếu bao gồm các đoạn thứ nhất. Hơn nữa, một số đoạn thứ hai thu được từ diol có thể tách pha thành các miền chủ yếu bao gồm các đoạn thứ hai. Theo các khía cạnh khác, copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các miền được tách pha bao gồm chủ yếu các đơn vị copolyeste thứ nhất, mỗi đơn vị copolyeste thứ nhất trong số các đơn vị copolyeste thứ nhất bao gồm đoạn thứ nhất thu được từ polydiol được kết thúc bởi dihydroxy và đoạn thứ ba thu được từ axit dicarboxylic thơm, trong đó đơn vị copolyeste thứ nhất có cấu trúc được thể hiện bằng công thức 1:

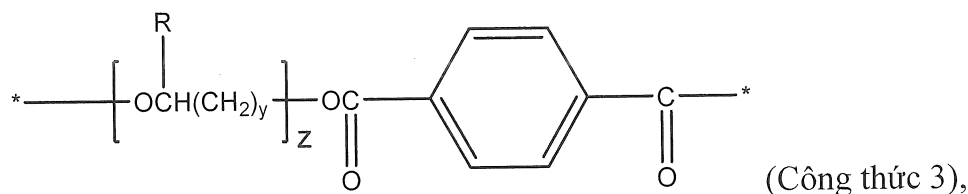


trong đó R₁ là nhóm còn lại sau khi loại bỏ các nhóm hydroxyl đầu cuối từ poly(oxit alkylen)diol của đoạn thứ nhất, trong đó poly(oxit alkylen)diol của đoạn thứ nhất là poly(oxit alkylen)diol có khối lượng phân tử trung bình số từ khoảng 400 đến 6000; và trong đó R₂ là nhóm còn lại sau khi loại bỏ các nhóm cacboxyl từ axit dicarboxylic thơm của đoạn thứ ba; và các miền được tách pha khác bao gồm chủ yếu của các đơn vị copolyeste thứ hai, mỗi đơn vị copolyeste thứ hai trong số các đơn vị copolyeste thứ hai bao gồm đoạn thứ hai thu được từ diol và đoạn thứ ba thu được từ axit dicarboxylic thơm, trong đó đơn vị copolyeste thứ hai có cấu trúc được thể hiện bằng công thức 2:



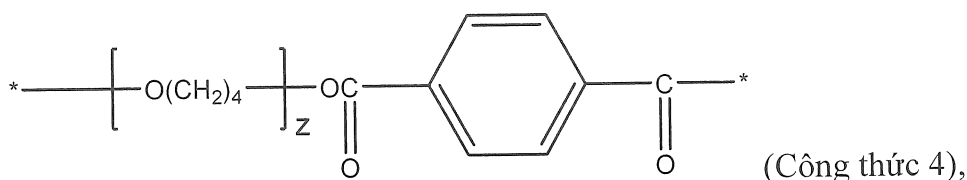
trong đó R₃ là nhóm còn lại sau khi loại bỏ các nhóm hydroxyl từ diol của đoạn thứ hai thu được từ diol, trong đó diol là diol có khối lượng phân tử nhỏ hơn khoảng 250; và trong đó R₂ là nhóm còn lại sau khi loại bỏ các nhóm cacboxyl từ axit dicarboxylic thơm của đoạn thứ ba.

Theo các khía cạnh khác, copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các miền được tách pha bao gồm chủ yếu các đơn vị copolyeste thứ nhất, mỗi đơn vị copolyeste thứ nhất trong số nhiều đơn vị copolyeste thứ nhất có cấu trúc được thể hiện bằng công thức 3:



trong đó R là H hoặc metyl; trong đó y là số nguyên có giá trị từ 1 đến 10; trong đó z là số nguyên có giá trị từ 2 đến 60; và trong đó khối lượng phân tử trung bình khối của mỗi đơn vị trong số nhiều đơn vị copolyeste thứ nhất là từ khoảng 300 Dalton đến 7.000 Dalton. Theo một số khía cạnh, trong công thức nêu trên, y có thể là số nguyên có giá trị là 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10; hoặc y có thể là tập hợp hoặc phạm vi bất kỳ của các giá trị số nguyên nêu trên. Theo một số khía cạnh, trong công thức nêu trên, z là số nguyên có giá trị từ 5 đến 60; số nguyên có giá trị từ 5 đến 50; số nguyên có giá trị từ 5 đến 40; số nguyên có giá trị từ 4 đến 30; số nguyên có giá trị từ 4 đến 20; số nguyên có giá trị từ 2 đến 10; hoặc z có thể là tập hợp hoặc phạm vi bất kỳ của các giá trị số nguyên nêu trên. Theo một số khía cạnh, R là hydro. Theo một khía cạnh khác, R là metyl. Trong một số trường hợp, R là hydro và y là số nguyên có giá trị là 1, 2 hoặc 3. Theo cách khác, trong các trường hợp khác, R là metyl và y là số nguyên có giá trị là 1.

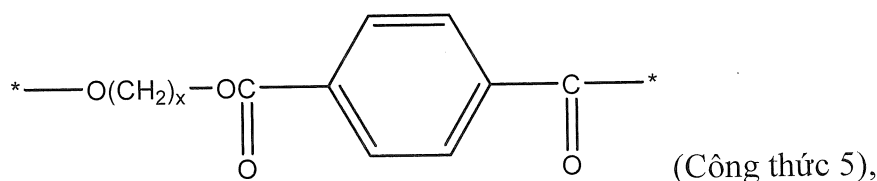
Theo các khía cạnh khác, copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các miền được tách pha chủ yếu bao gồm các đơn vị copolyeste thứ nhất, mỗi đơn vị copolyeste thứ nhất trong số các đơn vị copolyeste thứ nhất có cấu trúc được thể hiện bằng công thức 4:



trong đó z là số nguyên có giá trị từ 2 đến 60; và trong đó khối lượng phân tử trung bình của mỗi đơn vị trong số nhiều đơn vị copolyeste thứ nhất là từ khoảng 300 Dalton đến 7.000 Dalton. Theo một số khía cạnh, trong công thức nêu trên, y có thể là số nguyên có giá trị là 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10; hoặc y có thể là tập hợp hoặc phạm vi bất kỳ của các giá trị số nguyên nêu trên. Theo một số khía cạnh, trong công thức nêu trên, z là số nguyên có giá trị từ 5 đến 60; hoặc số nguyên có giá trị từ 5 đến 50; hoặc số nguyên có giá trị từ 5 đến 40; hoặc số nguyên có giá trị từ 4 đến 30; hoặc số nguyên có giá trị từ 4 đến 20; hoặc số nguyên có giá trị từ 2 đến 10.

Copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các miền tách pha chủ yếu bao gồm các đơn vị copolyeste thứ nhất có khối lượng phân tử trung bình khối từ khoảng 400 Dalton đến 6.000 Dalton; hoặc từ khoảng 400 Dalton đến 5.000 Dalton; hoặc từ khoảng 400 Dalton đến 4.000 Dalton; hoặc từ khoảng 400 Dalton đến 3.000 Dalton; hoặc từ khoảng 500 Dalton đến 6.000 Dalton; hoặc từ khoảng 500 Dalton đến 5.000 Dalton; hoặc từ khoảng 500 Dalton đến 4.000 Dalton; hoặc từ khoảng 500 Dalton đến 3.000 Dalton; hoặc từ khoảng 600 Dalton đến 6.000 Dalton; hoặc từ khoảng 600 Dalton đến 5.000 Dalton; hoặc từ khoảng 600 Dalton đến 4.000 Dalton; hoặc từ khoảng 600 Dalton đến 3.000 Dalton; hoặc từ khoảng 2.000 Dalton đến 3.000 Dalton.

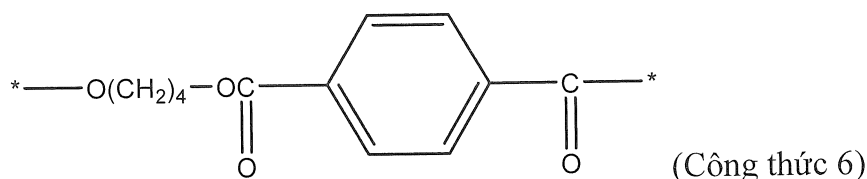
Theo các khía cạnh khác, copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các miền được tách pha bao gồm các đơn vị copolyeste thứ hai, mỗi đơn vị copolyeste thứ hai trong số các đơn vị copolyeste thứ hai có cấu trúc được thể hiện bằng công thức 5:



trong đó x là số nguyên có giá trị từ 1 đến 20; trong đó vật dụng dạng bột có kết cấu bột ô kín hoặc ô hở đa ô. Theo một số khía cạnh, trong công thức nêu trên, x là số

nguyên có giá trị từ 2 đến 18; hoặc từ 2 đến 17; hoặc từ 2 đến 16; hoặc từ 2 đến 15; hoặc từ 2 đến 14; hoặc từ 2 đến 13; hoặc từ 2 đến 12; hoặc từ 2 đến 11; hoặc từ 2 đến 10; hoặc từ 2 đến 9; hoặc từ 2 đến 8; hoặc từ 2 đến 7; hoặc từ 2 đến 6; hoặc từ 2 đến 5; hoặc từ 2 đến 4.

Theo các khía cạnh khác, copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các miền tách pha bao gồm các đơn vị copolyeste thứ hai, mỗi đơn vị copolyeste thứ hai trong số các đơn vị copolyeste thứ hai có cấu trúc được thể hiện bằng công thức 6:



Copolyeste dẻo nhiệt có thể bao gồm các miền được tách pha bao gồm phạm vi phần trăm khối lượng của các đơn vị copolyeste thứ nhất tính trên tổng khối lượng của copolyeste dẻo nhiệt sao cho phạm vi phần trăm khối lượng là từ khoảng 30 phần trăm khối lượng đến 80 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 40 phần trăm khối lượng đến 80 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 50 phần trăm khối lượng đến 80 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 30 phần trăm khối lượng đến 70 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 40 phần trăm khối lượng đến 70 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 50 phần trăm khối lượng đến 70 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 40 phần trăm khối lượng đến 65 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 45 phần trăm khối lượng đến 65 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 50 phần trăm khối lượng đến 65 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 55 phần trăm khối lượng đến 65 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 40 phần trăm khối lượng đến 60 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 45 phần trăm khối lượng đến 60 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 50 phần trăm khối lượng đến 60 phần trăm khối lượng; hoặc từ khoảng 55 phần trăm khối lượng đến 60 phần trăm khối lượng.

Theo các khía cạnh khác nhau, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có thể bao gồm một hoặc nhiều polyeste dẻo nhiệt homopolyme, ở đó polyeste dẻo nhiệt homopolyme này bao gồm các đoạn monome polyeste bất kỳ hoặc các đơn vị được bộc lộ ở đây hoặc các phương án được cải biến của chúng. Theo các khía cạnh tương tự hoặc thay thế, chế

phẩm đàn hồi dẻo nhiệt có thể bao gồm một hoặc nhiều polyeste dẻo nhiệt homopolyme, ở đó polyeste dẻo nhiệt homopolyme bao gồm polyeste homopolyme bất kỳ thể hiện bất kỳ hoặc tất cả các tính chất và các thông số được thảo luận ở đây liên quan đến chất đàn hồi dẻo nhiệt và/hoặc chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt.

Chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được bộc lộ, thành phần polyme của chế phẩm hoặc chất đàn hồi dẻo nhiệt riêng rẽ ở dạng tinh khiết có thể được đặc trưng bởi một hoặc nhiều tính chất. Theo một số khía cạnh, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt hoặc thành phần polyme hoặc polyme có tải trọng tối đa từ khoảng 10 niuton đến 100 niuton, hoặc từ khoảng 15 niuton đến 50 niuton, hoặc từ khoảng 20 niuton đến 40 niuton, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm kéo theo chu kỳ được mô tả ở đây .

Độ bền kéo của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt hoặc của thành phần polyme của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt hoặc của chất đàn hồi dẻo nhiệt ở dạng nguyên chất là một tính chất vật lý quan trọng khác. Chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt hoặc thành phần polyme hoặc chất đàn hồi có thể có độ bền kéo từ 5 kg trên cm vuông đến 25 kg trên cm vuông hoặc từ 10 kg trên cm vuông đến 23 kg trên cm vuông hoặc từ 15 kg trên cm vuông đến 22 kg trên xentimet vuông, khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm độ bền kéo theo chu kỳ được mô tả ở đây .

Chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt hoặc thành phần polyme của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt hoặc chất đàn hồi dẻo nhiệt ở dạng nguyên chất có thể có mô đun kéo từ khoảng 2 megapascal đến 20 megapascal, hoặc từ khoảng 5 megapascal đến 15 megapascal khi được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm độ bền kéo theo chu kỳ được mô tả ở đây .

Ví dụ, nhưng không bị giới hạn, các chất đàn hồi dẻo nhiệt, bao gồm các polyeste dẻo nhiệt, có thể được sử dụng theo các phương pháp, các bột và các vật dụng được bộc lộ bao gồm “HYTREL” 3078, “HYTREL” 4068 và “HYTREL” 4556 (DuPont, Wilmington, Delaware, Hoa Kỳ); “PELPRENE” P30B, P40B và P40H (Toyobo U.S.A. Inc., New York, New York, Hoa Kỳ); “TRIEL” 5300, “TRIEL” 5400 và các hỗn hợp của chúng (Samyang Corporation, Hàn Quốc); “KEYFLEX” BT1028D, BT1033D, BT1035D, BT1040D, BT1045D và BT1047D (LG Chem, Hàn Quốc); và “KOPEL” KP3340, KP3346, KP3347 (Kolon Plastics, Inc., Hàn Quốc).

Các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được bộc lộ có thể còn bao gồm một hoặc nhiều ionome, chẳng hạn như các polyme “SURLYN” bất kỳ (DuPont, Wilmington, Delaware, Hoa Kỳ). Các bột như được mô tả ở đây có thể được tạo ra bởi quy trình/phương pháp bao gồm việc tiếp nhận chế phẩm được mô tả ở đây và việc tạo bột vật lý chế phẩm để tạo bột đàn hồi dẻo nhiệt có tỷ trọng khoảng 0,7 gam trên xentimet khối hoặc nhỏ hơn hoặc 0,5 gam trên xentimet khối hoặc nhỏ hơn hoặc 0,4 gam trên xentimet khối hoặc nhỏ hơn hoặc 0,3 gam trên xentimet khối hoặc nhỏ hơn.

Các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được bộc lộ có thể còn bao gồm một hoặc nhiều polyuretan dẻo nhiệt, chẳng hạn như “FORTIMO” (Mitsui Chemicals, Inc., Tokyo, Nhật Bản); “TEXIN” (Covestro LLC, Pittsburgh, Pennsylvania, Hoa Kỳ); và “BOUNCELL-X” (Lubrizol Advanced Materials, Inc., Brecksville, Ohio, Hoa Kỳ).

Các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được bộc lộ có thể còn bao gồm một hoặc nhiều olefin polyme. Olefin polyme có thể bao gồm các copolyme gốc etylen, copolyme gốc propylen và copolyme gốc buten. Theo một số khía cạnh, olefin polyme là copolyme gốc etylen như copolyme styren-etylen/butylen-styren (SEBS); copolyme etylen-propylen dien monome (EPDM); copolyme etylen-vinyl axetat (EVA); copolyme etylen alkyl acrylat (EAA); copolyme etylen alkyl metacrylat (EAMA); copolyme bất kỳ của chúng và hỗn hợp bất kỳ của chúng. Theo một số khía cạnh, tỷ lệ V của tổng các phần theo khối lượng của các olefin polyme có trong chế phẩm với tổng các phần theo khối lượng của các polyeste dẻo nhiệt trong chế phẩm là từ khoảng 0,0 đến 0,6, hoặc từ khoảng 0,0 đến 0,4, hoặc từ khoảng 0,01 đến 0,4, hoặc từ khoảng 0,01 đến 0,6, hoặc từ khoảng 0,1 đến 0,4.

Các chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt được bộc lộ có thể còn bao gồm copolyme etylen-vinyl axetat (EVA). Copolyme etylen-vinyl axetat (EVA) có thể có phạm vi các hàm lượng vinyl axetat, ví dụ từ khoảng 50% đến 90%, hoặc từ khoảng 50% đến 80%, hoặc từ khoảng 5% đến 50%, hoặc từ khoảng 10% đến 45 phần trăm, hoặc từ khoảng 10% đến 30%, hoặc từ khoảng 30% đến 45%, hoặc từ khoảng 20% đến 35%, tính trên khối lượng của copolyme.

Tính chất của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt

Quy trình lấy mẫu bộ phận

Quy trình này có thể được sử dụng để lấy mẫu có chế phẩm bột hoặc vật liệu bột khi chế phẩm hoặc vật liệu này được kết hợp vào một bộ phận như kết cấu đế hoặc đế giữa hoặc đế ngoài của giày dép. Mẫu của bộ phận bao gồm chế phẩm hoặc vật liệu thu được khi được tạo thành bộ phận đó hoặc được cắt từ giày dép bằng cách sử dụng dao. Quá trình này được thực hiện bằng cách tách bộ phận từ mũ của giày dép nếu có và loại bỏ vật liệu bất kỳ từ bề mặt trên của vật dụng (ví dụ, tương ứng với bề mặt trên). Ví dụ, bề mặt trên của vật dụng có thể được lột, mài mòn, cạo hoặc làm sạch theo cách khác để loại bỏ chất kết dính, sợi, xơ, bột phía trên bất kỳ và dạng tương tự có thể làm ảnh hưởng đến các kết quả thử nghiệm.

Mẫu bộ phận thu được bao gồm chế phẩm hoặc vật liệu. Như vậy, thử nghiệm bất kỳ sử dụng Quy trình lấy mẫu bộ phận đều có thể mô phỏng cách chế phẩm hoặc vật liệu sẽ thực hiện như một phần của giày dép. Như được nêu cụ thể bằng phương pháp thử nghiệm, bộ phận này có thể được thử nghiệm như một bộ phận hoàn chỉnh (ví dụ, bộ phận đế giữa hoàn chỉnh) hoặc nó có thể được chiết ra dưới dạng một mẫu có dạng hình học nhất định. Mẫu của một bộ phận được lấy tại một vị trí dọc theo bộ phận tạo chiều dày về cơ bản không đối đối với bộ phận này (trong phạm vi cộng hoặc trừ 10 phần trăm chiều dày trung bình), chẳng hạn như ở vùng bàn chân trước, vùng giữa bàn chân hoặc vùng gót chân của vật dụng. Trừ khi có quy định khác, dạng hình học thu được theo mong muốn là một khối hình trụ có đường kính 45 milimét và chiều cao hình trụ ít nhất là khoảng 10 milimét, tốt nhất là từ 20 đến 25 milimét.

Thử nghiệm tỷ trọng

Tỷ trọng được đo đối với các mẫu được chọn bằng cách sử dụng Quy trình lấy mẫu bộ phận, sử dụng sự cân bằng số hóa hoặc thiết bị thử nghiệm Densicom (Qualitest, Plantation, Florida, Hoa Kỳ). Đối với mỗi mẫu, thể tích mẫu được xác định theo xentimet khối và khi đó mỗi mẫu được cân lên (g). Tỷ trọng mẫu là khối lượng được chia cho thể tích mẫu, được tính toán theo gam/xentimet khối.

Thử nghiệm khối lượng riêng

Thử nghiệm này là thích hợp để thử nghiệm các bột ô kín và các mẫu các bột ô hở có vỏ ngoài kín về cơ bản đồng đều. Khối lượng riêng (SG) (SG – Specific Gravity – Khối lượng riêng) được đo đối với các mẫu được chọn bằng cách sử dụng Quy trình lấy mẫu bộ phận, sử dụng sự cân bằng số hóa hoặc thiết bị thử nghiệm Densicom (Qualitest, Plantation, Florida, Hoa Kỳ). Mỗi mẫu được cân khối lượng (g) và sau đó được ngâm vào trong bể nước cất (ở nhiệt độ 22 độ C dương hoặc âm 2 độ C). Để tránh các bọt khí, các bọt khí trên bề mặt các mẫu được loại bỏ, ví dụ, bằng cách lau cồn isopropyl trên mẫu trước khi ngâm mẫu vào nước hoặc sử dụng bàn chải sau khi mẫu được ngâm. Khối lượng của mẫu trong nước cất được ghi lại. Khối lượng riêng được tính toán theo công thức sau:

$$S.G. = \frac{\text{Weight of the sample in air (g)}}{\text{Weight of sample in air (g)} - \text{Weight of sample in water (g)}}$$

S.G – Khối lượng riêng

Weight of sample in air – Khối lượng của mẫu trong không khí

Weight of sample in water – Khối lượng của mẫu trong nước.

Thử nghiệm lực/độ dịch chuyển (Thử nghiệm sự nén theo chu kỳ đối với hình dạng bàn chân)

Tính chất lực/sự dịch chuyển đối với các bột và các vật dụng dạng bột có thể được đo bằng cách sử dụng mẫu đế giữa hoàn chỉnh, mẫu đế ngoài hoàn chỉnh, đế giữa phân chia và/hoặc đế giữa phân chia, được thử nghiệm bằng cách sử dụng hình dạng bàn chân để tác động nhằm mô phỏng một cách chính xác tải trọng của cửa hoàn chỉnh. Đối với các thử nghiệm này, đế giữa có kích cỡ nam số 10 của Hoa Kỳ được thử nghiệm và mẫu bàn chân kích cỡ nam số 9 được sử dụng để tác động với tải trọng 2000N được áp dụng đối với đế giữa với hình dạng bàn chân ở tốc độ tải 5 Hz với thiết bị thử nghiệm nén theo chu kỳ như Instron Electropuls E10000 (Instron, Norwood, Massachusetts, Hoa Kỳ). Mỗi mẫu được nén đến tải cao nhất ở tần số 5Hz trong 100 chu kỳ. Đầu vào năng lượng (J), sự thu hồi năng lượng (J), hiệu suất năng lượng (sự thu hồi năng lượng/đầu vào năng lượng), tỷ lệ phần trăm hiệu suất năng lượng ($100 \times (\text{sự thu hồi năng lượng} / \text{đầu vào năng lượng})$) và sự dịch chuyển tối đa (mm) được đo từ lực tương quan với các

đường cong dịch chuyển được tạo ra. Độ cứng của mẫu bột cụ thể là tải trọng tối đa được phân chia bởi sự dịch chuyển ở tải trọng tối đa, tính theo N/mm. Giá trị được báo cáo đối với mỗi chỉ số là giá trị trung bình của các chỉ số từ các chu trình thứ 60, 70, 80 và 90.

Thử nghiệm nén theo chu kỳ đối với mẫu thử

Tính chất lực/sự dịch chuyển đối với các bột và các vật dụng dạng bột cũng có thể hoặc theo cách khác được đo bằng cách sử dụng các mẫu thu được từ bộ phận lớn hơn (ví dụ, các miếng dạng hình trụ thu được từ đế giữa của giày dép) và phương pháp lấy mẫu được thể hiện trong phần “Quy trình lấy mẫu bộ phận” của sáng chế. Theo một phương pháp thử nghiệm, khi thử nghiệm mẫu (ví dụ, một miếng dạng hình trụ thu được từ một bộ phận lớn hơn), mẫu được thử nghiệm dọc theo trục chiều dài của phần sử dụng các tấm ép có đường kính ít nhất là 2x (ví dụ, của miếng dạng hình trụ). Hơn nữa, mẫu được nén đến tải trọng đỉnh (ví dụ, 50% biến dạng) ở 5Hz trong 500 chu kỳ. Độ cứng, hiệu suất và sự thu hồi năng lượng được đo từ các đường cong lực tương quan với sự dịch chuyển đối với các chu kỳ 200, 300, 400 và 500 và giá trị được báo cáo đối với mỗi số đo là giá trị trung bình của mỗi số đo giữa các chu kỳ 200, 300, 400 và 500. Độ cứng, hiệu suất và sự thu hồi năng lượng được xác định theo các phương thức sau, với các phạm vi tính chất ví dụ (có thể phụ thuộc vào các dạng hình học của mẫu) được tạo ra trong ngoặc đơn. Độ cứng là ứng suất tại biến dạng cực đại được chia cho biến dạng cực đại (ví dụ, 200-1000kPa). Hiệu suất là tích phân của đường cong lực sự dịch chuyển không tải chia cho tích phân của đường cong lực sự dịch chuyển có tải (ví dụ, 0,50 - 0,97). Sự thu hồi năng lượng là tích phân của đường cong không tải (ví dụ, 200 - 1200mJ).

Thử nghiệm độ bền kéo theo chu kỳ

Thử nghiệm độ bền kéo theo chu kỳ được thực hiện đối với các mẫu rắn được tạo ra bằng cách sử dụng Quy trình lấy mẫu bộ phận, có dạng hình học xương chó như được mô tả trên ASTM D638 với chiều dày 2mm. Trong thử nghiệm, mẫu thử nghiệm được bố trí dưới tải trọng sơ bộ là 5N. Sự biến dạng được điều chỉnh để giãn nở mẫu đến độ giãn 6 phần trăm ở tốc độ biến dạng 5Hz. Độ cứng là tải trọng ở mức biến dạng 6 phần trăm chia cho phần giãn nở ở mức biến dạng 6 phần trăm, đối với giá trị tính theo N/mm.

Tải trọng tối đa (N) quan sát được trong chu kỳ thử nghiệm 500 chu kỳ cũng được ghi lại.

Thử nghiệm đo độ cứng – Shore A

Thử nghiệm được sử dụng để thu được các giá trị độ cứng đối với các vật dụng dạng bột như sau. Mẫu dạng bột phẳng được tạo ra bằng cách sử dụng Quy trình lấy mẫu bộ phận, ở đó mẫu có chiều dày tối thiểu là 6mm để thử nghiệm đo độ cứng shore A. Nếu cần, các mẫu được xếp lớp chồng lên nhau để tạo nên chiều dày tối thiểu. Các mẫu đủ lớn để cho phép tất cả các lần đo được thực hiện ở chiều dày tối thiểu là 12mm từ mép của mẫu và ít nhất là 12mm lần đo bất kỳ khác. Các vùng được thử nghiệm là phẳng và song song với một vùng có đường kính ít nhất là 6mm. Tối thiểu là năm lần đo độ cứng được thực hiện và được thử nghiệm bằng cách sử dụng khối lượng đầu 1 kg.

Thử nghiệm xé rách

Thử nghiệm xé rách có thể xác định độ bền xé bên trong đối với vật liệu bột. Mẫu thử nghiệm có thể được tạo ra bằng cách sử dụng Quy trình lấy mẫu bộ phận. Mẫu được cắt khuôn thành dạng hình chữ nhật có chiều rộng 1,54cm và chiều dài 15,24cm (1 in x 6 in) và có chiều dày 10mm, cộng hoặc trừ 1mm. Trên một đầu, vết cắt được thực hiện với mẫu thử nghiệm, chia đôi chiều dày, vết cắt giãn nở toàn bộ chiều rộng của mẫu và cách phần cuối của mẫu 3cm. Bắt đầu từ phần cuối của vết cắt, 5 dấu được bố trí dọc theo chiều dài của mẫu cách nhau 2cm. Các đầu đã cắt của mẫu được bố trí vào các kẹp của thiết bị thử độ bền kéo. Mỗi phần của mẫu được giữ trong một kẹp sao cho các cạnh cắt liền kề ban đầu tạo thành một đường thẳng nối các phần giữa của các kẹp. Tốc độ con trượt được xác định là 50 milimét/phút. Độ bền xé rách được đo trong suốt quá trình tách các con trượt. Nếu cần, dao sắc có thể được sử dụng để duy trì sự tách bột ở phần giữa mẫu thử nghiệm, loại bỏ kết quả đọc được do cắt bởi dao cắt. Các giá trị độ bền xé rách nhỏ nhất được ghi lại đối với mỗi đoạn trong số năm đoạn được đánh dấu của mẫu thử nghiệm (giữa mỗi đoạn trong số các vạch 2cm). Giá trị độ bền xé rách trung bình được ghi lại đối với mỗi mẫu. Nếu một đoạn của mẫu dạng bột khí lớn hơn 2 milimét, độ bền xé của đoạn đó sẽ bị loại bỏ và bột khí được ghi lại là bị lỗi thử nghiệm. Nếu có nhiều hơn một đoạn của mẫu có bột khí lớn hơn 2 milimét, thì toàn bộ mẫu đó bị loại bỏ.

Cường độ điện năng

Cường độ điện năng là thước đo điện năng được sử dụng để tạo ra một vật dụng dạng bột cụ thể tính theo kilowatt giờ (kW-h). Để thu được cường độ điện năng, điện năng cần thiết (theo kW-H) để sản xuất hoặc một mẻ các vật dụng, chẳng hạn như các chi tiết đệm (chẳng hạn như các cặp đế giữa 122) trước tiên được tính toán, được xác định hoặc được đo (từ hạt đến bộ phận thành phẩm). Ví dụ, đối với quá trình tạo bột vật lý, điện năng đo được có thể bao gồm điện năng cần thiết đối với tất cả các bước tiêu thụ điện năng, chẳng hạn như: đốt nóng sơ bộ các khuôn và các thanh chạy nóng (nếu được sử dụng), đốt nóng chảy các hạt, tạo đối áp chất khí, phun nhựa nóng chảy, đưa chất lưu siêu tới hạn vào, làm nguội các khuôn và/hoặc các chi tiết gia công và đẩy các chi tiết gia công ra khỏi khuôn. Điện năng tổng thể cần thiết để tạo ra các cặp chi tiết đệm được chia cho các cặp chi tiết đệm được tạo ra trong quá trình sản xuất.

Độ nhớt cắt 0

Độ nhớt cắt 0 được xác định bằng cách sử dụng đường cong dòng chảy thu được trên máy đo lưu biến quay. Độ nhớt cắt 0 được xác định khi độ nhớt biểu kiến của polyme nóng chảy được đo ở tốc độ cắt 1×10^{-2} 1/giây khi polyme được đốt nóng cao hơn nhiệt độ nóng chảy của nó 10°C . Độ nhớt biểu kiến được đo dưới dòng chảy liên tục sử dụng vật cố định quay dạng hình nón và tấm. Nhiệt độ của vật cố định quay được duy trì ở nhiệt độ nóng chảy polyme. Khe hở và dạng hình học của hình nón được lựa chọn sao cho mômen đo được nằm trong giới hạn đo của máy đo lưu biến.

Thử nghiệm chỉ số dòng nóng chảy

Chỉ số dòng nóng chảy được xác định bằng cách sử dụng một mẫu được tạo ra bằng cách sử dụng Quy trình lấy mẫu bộ phận, theo phương pháp thử nghiệm được nêu chi tiết trong ASTM D1238-13 Phương pháp thử tiêu chuẩn đối với các tốc độ chảy nóng chảy của nhựa dẻo nhiệt theo khí cụ đo độ dẻo ép đùn, sử dụng Quy trình A được mô tả ở đây. Tóm lại, chỉ số dòng nóng chảy đo tốc độ đùn nhựa dẻo nhiệt qua một lỗ định chuẩn ở nhiệt độ và tải trọng được quy định. Theo phương pháp thử nghiệm, khoảng 7 gam mẫu được nạp vào thùng chứa của thiết bị chảy nóng chảy, được đốt nóng đến nhiệt độ quy định là 210°C , 220°C hoặc 230°C . Khối lượng 2,16 kg là được tác

dụng lên pít tông và mẫu nóng chảy được ép qua khuôn. Sản phẩm ép đùn theo thời gian được thu gom và cân khối lượng. Các giá trị tốc độ dòng nóng chảy được tính toán theo g/10 phút và được báo cáo với nhiệt độ quy định (nghĩa là 210, 220 hoặc 230 độ C) và khối lượng tác dụng lên pít tông (nghĩa là 2,15 kg).

Vật liệu tái chế

Với sự đề cập đến biểu đồ tiến trình trên Fig.20, một phương pháp cải tiến hoặc chiến lược điều chỉnh để sản xuất vật dụng polyme được tạo bọt, chẳng hạn như để giữa trên Fig.1, thường được mô tả theo số chỉ dẫn 2000 theo các khía cạnh của sáng chế. Một số hoặc tất cả các bước vận hành được thể hiện trên Fig.20 và được mô tả chi tiết hơn dưới đây có thể thể hiện theo thuật toán tương ứng với các lệnh thực hiện được bởi bộ xử lý có thể được lưu, ví dụ, trong bộ nhớ chính hoặc bộ nhớ phụ hoặc bộ nhớ từ xa và được thực hiện, ví dụ, bởi bộ điều khiển cục bộ hoặc từ xa, bộ xử lý, mạch logic điều khiển hoặc mô đun khác hoặc thiết bị hoặc mạng của các thiết bị khác, để thực hiện các chức năng bất kỳ hoặc tất cả các chức năng được nêu trên hoặc dưới đây liên quan đến các khái niệm được bộc lộ. Một hoặc nhiều thao tác được thể hiện có thể được thực hiện thủ công hoặc được trợ giúp bằng tay bởi kỹ thuật viên tại chỗ. Cần nhận thấy rằng, thứ tự thực hiện của các khối vận hành được thể hiện có thể được thay đổi, các khối bổ sung có thể được bổ sung vào và một số khối được mô tả có thể được cải biến, được kết hợp hoặc được loại bỏ.

Phương pháp 3100 trên Fig.31 được khởi đầu ở khối 3101, ví dụ, ứng với việc nhập tín hiệu lệnh kích hoạt được tiếp nhận được từ mặt phân cách máy người (HMI) (HMI – Human Machine Interface - Mặt phân cách máy người) của thiết bị đầu cuối điều khiển trung tâm. Các giai đoạn ban đầu của quá trình sản xuất có thể bao gồm cấp, truy cập và/hoặc sử dụng (gọi chung là “tiếp nhận”) các vật liệu khác nhau, các công cụ và các máy móc khác nhau cần thiết để sản xuất các vật dụng polyme được tạo bọt. Ví dụ, ở khối xử lý 2003, một mẻ vật liệu nhựa tái chế được tiếp cận từ một cửa hàng polyme tái chế có sẵn. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “nhựa tái chế” có thể bao gồm nhựa đã qua sử dụng hoặc nhựa thừa hoặc nhựa vụn được đưa vào quy trình tái chế, bao gồm cả khối tái chế của toàn bộ vật dụng, tháo rời vật dụng và chỉ tái chế các bộ phận được lựa chọn của chúng, tái chế sản phẩm phụ từ quá trình sản xuất, tất cả mà

có thể yêu cầu phân loại và làm sạch các vật liệu được thu gom bất kỳ. Đối với ít nhất một số phương án, mảnh vụn và chất thải của chế phẩm đàn hồi polyeste dẻo nhiệt (TPE-E) có thể được thu hồi (ví dụ, được thu hồi từ các chế phẩm vật liệu TPE-E nguyên chất dạng bột hoặc không phải dạng bột và/hoặc chế phẩm TPE-E nguyên chất), sau đó được đưa vào các vật dụng được tạo bột được sản xuất với ít nhất một số chế phẩm TPE-E nguyên chất và/hoặc chế phẩm TPE-E nguyên chất. Các chế phẩm TPE-E tái chế có thể thu được từ một hoặc nhiều chất phản ứng, chẳng hạn như vật liệu poly(alkylen oxit)diol và/hoặc vật liệu axit dicarboxylic thơm. Các chế phẩm đàn hồi polyeste dẻo nhiệt tái chế có thể có khối lượng phân tử trung bình khối nằm trong khoảng từ 50.000 Dalton đến 200.000 Dalton.

Khi mẻ nhựa tái chế được tiếp nhận và quá trình phân loại, việc làm sạch và sơ chế bất kỳ của người phục vụ hoàn tất ở khối quy trình 3103, phương pháp 3100 bào, băm, cắt và/hoặc nghiền (gọi chung là “nghiên”) mẻ nhựa tái chế ở khối xử lý 3105. Theo ví dụ không giới hạn, một điểm tái chế chuyên dụng có thể chịu trách nhiệm nghiền TPE-E tái chế thành dạng hạt hoặc dạng viên; vật liệu tái chế được nghiền có thể được sản xuất theo thời gian thực hoặc được chứa trong kho và được tái sử dụng khi muốn. Theo cách khác, “nghiên” có thể bao gồm việc nạp hợp chất nóng của vật liệu tái chế vào máy đùn có lắp khuôn đục lỗ; máy cắt ngay phía trước khuôn cắt dây ép đùn hợp chất thành các hạt. Các hạt đã cắt sau đó được làm nguội khi chúng được vận chuyển đến máy phân loại sàng để tách ra các hạt có kích cỡ không đều. Chế phẩm polyme nhựa dẻo nhiệt “nghiên lại” có thể bắt nguồn từ vật liệu tái ép đùn, chẳng hạn như chất thải chế phẩm TPE-E thu được từ thanh chạy khuôn chưa tạo bột và/hoặc được đưa qua máy đùn, dạng viên và trở lại thành nhựa. Vật liệu nghiền lại cũng có thể bắt nguồn từ vật liệu dạng bột được phun, chẳng hạn như nhựa chế phẩm TPE-E nguyên chất được phun và được tạo bột trong quá trình xử lý thông thường, được lấy ra, sau đó cắt nhỏ và được đưa vào lại dưới dạng nghiền lại. Vật liệu tái chế được nghiền có thể có dạng hình học bất thường với kích cỡ chiều dài chính khoảng 1-10mm và vật liệu polyme nguyên chất có kích cỡ hạt khoảng 1-10mm.

Ở khối xử lý 3107, vật liệu tái chế được nghiền được trộn với thành phần vật liệu polyme nguyên chất. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hỗn hợp” và “trộn” có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau và đồng nghĩa với nghĩa là kết hợp hoặc trộn lẫn với

nhau, trong đó mẻ hỗn hợp thu được có thể đồng nhất hoặc không đồng nhất qua quá trình trộn. Vật liệu tái chế có thể tương phản với vật liệu nguyên chất ở chỗ vật liệu thô “nguyên chất” chưa được phun vào cụm khuôn cũng như không được giãn nở qua việc kích hoạt chất tạo bọt trộn lẫn và được tạo vật dụng cuối cùng. Chế phẩm polyme nguyên chất có thể là chế phẩm polyme thông thường giống hoặc tương tự như bộ phận tái chế hoặc theo cách khác, có thể là chế phẩm polyme phân biệt được với vật liệu tái chế. Để hiệu chỉnh đúng các thông số vận hành của hệ thống đúc phun và điều chỉnh các tính chất chức năng của vật dụng polyme được tạo bọt thu được, một lượng đã định lượng của vật liệu tái chế được nghiền được trộn với một lượng vật liệu polyme nguyên chất được xác định từ trước để tạo một mẻ hỗn hợp vật liệu nguyên chất và tái chế. Trong ít nhất một số triển khai, lượng đã định lượng được giới hạn ở khoảng 20% khối lượng hoặc ít hơn tổng khối lượng của mẻ hỗn hợp. Có thể mong muốn, tùy thuộc vào ứng dụng được dự kiến, từ khoảng 10 đến 50 phần chế phẩm TPE-E tái chế trên từ khoảng 80 đến 100 phần chế phẩm TPE-E nguyên chất được đưa vào các vật dụng TPE-E mới tạo bọt theo các phương pháp được mô tả ở đây.

Với việc tiếp tục tham chiếu đến Fig.31, phương pháp 3100 tiếp tục xử lý khối 3109 với các lệnh xử lý vật liệu tái chế hoặc trước, trong hoặc sau khi trộn với vật liệu nguyên chất. Việc xử lý vật liệu tái chế có thể bao gồm việc bổ sung các chất thổi/tạo bọt, các chất độn, các chất tạo màu và/hoặc các chất trợ giúp việc xử lý. Trong ít nhất một số ứng dụng, các bọt được kết hợp như một bộ phận tách riêng vào hỗn hợp của vật liệu polyme tái chế và nguyên chất để tạo ra sự giãn nở của hỗn hợp trong quá trình đúc. Các bọt có thể bao gồm chất kích thích thích hợp, một chất hoặc kết hợp với các chất khác, có khả năng tạo ra kết cấu ô trong nhựa. Các bọt có thể bao gồm các chất lưu giãn nở khi áp suất được giảm bớt.

Đối với ít nhất một số ứng dụng, có thể mong muốn bổ sung chất tạo bọt vật lý vào hỗn hợp vật liệu tái chế và vật liệu nguyên chất trong quá trình nung chảy hỗn hợp hoặc sau khi hỗn hợp đã nóng chảy. Khi đúc phun để giữa, có thể mong muốn phun chất tạo bọt vật lý vào chế phẩm polyme nóng chảy. Chất tạo bọt vật lý có thể bao gồm một hoặc nhiều chất lưu siêu tới hạn (SCF), chẳng hạn như nitơ siêu tới hạn hoặc cacbon dioxit siêu tới hạn được hòa tan vào chế phẩm polyme nóng chảy dưới áp suất để tạo dung dịch một pha (SPS). Như một sự lựa chọn tiếp theo, phương pháp 3100 có thể được

đặc trưng bởi sự thiếu các chất tạo bột hóa học để tạo vật dụng polyme được tạo bột. Hàm lượng SCF có thể được quyết định bởi, ngoài các yếu tố khác, độ hòa tan mong muốn và tỷ trọng mong muốn. Đối với một số phương án, chất tạo bột hóa học có thể được sử dụng bổ sung hoặc thay thế đối với chất tạo bột vật lý.

Một số chất phụ gia khác có thể được kết hợp vào mẻ đã được tái chế trước khi đưa vào khuôn cuối cùng để tạo ra vật dụng polyme được tạo bột, bao gồm các chất độn, các chất hoạt hóa, các chất đồng nhất, các chất tạo màu, các chất chống cháy, các chất làm trơn và các chất phụ gia thích hợp khác. Các ví dụ không giới hạn của các vật liệu độn bao gồm bột tan, silicat mica, sunfat mang, magie hydroxit, magie cacbonat, magie silicat, canxi cacbonat và các chất độn bán sẵn khác. Các chế phẩm polyme cũng có thể chứa các chất độn cao su, chẳng hạn như cao su etylen propylen (EPR), cao su copolyme styren isopren styren (SIS), cao su styren butadien, cũng như các loại nhựa polyolefin khác, bổ sung vào etylen-vinyl axetat (EVA) hoặc các vật liệu dựa trên TPE. Theo các ví dụ khác, sáp polyetylen có thể được sử dụng làm chất xử lý, axit stearic có thể được sử dụng làm chất làm trơn, dicumyl peroxit có thể được sử dụng làm chất khơi mào quá trình trùng hợp, oxit kẽm có thể được sử dụng làm chất hoạt hóa đối với chất tạo bột, trong khi titan dioxit có thể được sử dụng làm chất tạo màu trắng hoặc cacbon đen có thể được sử dụng làm chất tạo màu đen.

Khối quy trình 3111 trên Fig.31 bao gồm các lệnh được chứa trong bộ nhớ, thực hiện được theo quy trình để làm nung chảy vật liệu tái chế được nghiền và vật liệu polyme nguyên chất thành chế phẩm polyme nóng chảy. Cần phải thấy rằng, các vật liệu polyme tái chế nghiền và vật liệu polyme nguyên chất có thể được nung chảy tách riêng và sau đó đối với chảy vào chế phẩm polyme nóng chảy hỗn hợp. Nếu không, mẻ hỗn hợp các vật liệu polyme tái chế và polyme nguyên chất được sản xuất ở khối quy trình 3107 có thể được đốt nóng thành chế phẩm polyme nóng chảy. Đối với ít nhất một số phương án, hỗn hợp các vật liệu polyme tái chế được nghiền và vật liệu polyme nguyên chất được nghiền có nhiệt độ điểm đặt nằm trong khoảng từ 190°C đến 215°C. Hơn nữa, mẻ hỗn hợp của vật liệu tái chế được nghiền và vật liệu polyme nguyên chất có thể có nhiệt độ kết tinh đỉnh trung bình nằm trong khoảng từ 135°C đến 165°C.

Khi chế phẩm polyme đã hoàn chỉnh và sẵn sàng đối với việc đúc khuôn, vật liệu tái chế và vật liệu nguyên chất được tạo áp suất và phun - thông thường là “bắn” - vào lòng khuôn bên trong hoặc các lòng khuôn của cụm khuôn để tạo vật dụng polyme được tạo bọt, như được chỉ ra ở khối quy trình 3113. Sau khi SCF được phun vào chế phẩm polyme nóng chảy, ở đó SCF hòa tan trong chất nóng chảy để tạo SPS nóng chảy, SPS nóng chảy được chảy vào các lòng khuôn bên trong. SCF được sử dụng như một chất tạo bọt vật lý để giãn nở bộ phận TPE-E nóng chảy và nhờ đó nạp đầy các lòng khuôn. Áp suất trong các lòng khuôn được làm giảm hoặc được loại bỏ để giải phóng SCF từ SPS và chất nóng chảy được giãn nở được cho phép làm nguội và hóa rắn. Để tạo hệ thống đúc “vòng kín” với tính bền vững hình tròn giúp loại bỏ hầu hết nếu không phải là tất cả phế liệu và chất thải sản xuất, khối lượng của nhựa dẻo nhiệt tái chế trong phạm vi các lòng khuôn bên trong có thể lớn hơn hoặc bằng khối lượng của nhựa dẻo nhiệt hỗn hợp trong phạm vi các phần nạp đầy bất kỳ được nối thông chất lưu với các lòng khuôn.

Để đảm bảo tính toàn vẹn và các đặc điểm tính năng mong muốn của vật dụng polyme được tạo bọt thu được, một hoặc nhiều thông số vận hành của hệ thống đúc phun có thể được điều chỉnh để chứa được phần trăm khối lượng của vật liệu tái chế được kết hợp vào các hỗn hợp polyme. Ví dụ, hệ thống đúc phun có thể được xác định nhiệt độ nóng chảy đúc nằm trong khoảng từ 210°C đến 215°C với nhiệt độ nung chảy mẻ xấp xỉ 190°C và nhiệt độ kết tinh xấp xỉ 147°C. Bổ sung vào việc điều chỉnh có lựa chọn các nhiệt độ khuôn, tốc độ giải phóng đối áp chất khí và thời gian giữ có thể được hiệu chuẩn lại đối với chế phẩm polyme nóng chảy TPE-E với bộ phận TPE-E tái chế khoảng 20% theo khối lượng, ví dụ, để điều chỉnh tốc độ làm nguội trong các lòng khuôn (ví dụ, sự sụt giảm áp suất cao hơn tạo tốc độ làm nguội nhanh hơn với thời gian làm nguội ít hơn). Các thông số vận hành hệ thống có thể được cải biến một cách có lựa chọn để đảm bảo rằng, chế phẩm polyme nóng chảy nằm trong phạm vi điểm ngọt tạm thời nhiệt độ kết tinh nóng chảy được tính toán trước trong một khung thời gian được lựa chọn trong chu kỳ xử lý.

Vật dụng polyme được tạo bọt được đẩy ra từ lòng khuôn bên trong ở khối quy trình 3115. Đối với ít nhất một số phương án, vật dụng polyme được tạo bọt được tạo ra có kích cỡ ô trung bình, ví dụ, theo thể tích của kích thước ô dài nhất, nhỏ hơn khoảng

0,68mm hoặc theo một số phương án, từ khoảng 0,18mm đến 0,58mm. Đối với ít nhất một số ứng dụng, vật dụng polyme được tạo bọt có thể thể hiện một số và/hoặc tất cả các tính chất sau: (1) hiệu suất năng lượng từ khoảng 55% đến 95% hoặc theo một số kết cấu được ưu tiên, hiệu suất đích là từ 70% đến 85%; (2) sự thu hồi năng lượng từ khoảng 1000 milijun (mJ) đến 7000mJ hoặc, theo một số kết cấu được ưu tiên, sự thu hồi năng lượng đích từ 4500mJ đến 5500mJ (ví dụ, giả sử dạng hình học để giữa giày tiêu chuẩn); và/hoặc (3) tỷ trọng từ khoảng 0,15 gam/cm khối (g/cc) đến 0,25g/cc hoặc theo một số kết cấu được ưu tiên, tỷ trọng đích từ 0,18g/cc đến 0,20g/cc.

Một sự tùy chọn tiếp theo, một vật dụng polyme được tạo bọt được tạo ra có thể thể hiện tỷ lệ hiệu suất năng lượng trên cường độ điện năng (EE/EI) là lớn hơn khoảng 1,125 hoặc đối với một số phương án, lớn hơn khoảng 1,35 hoặc đối với một số phương án mong muốn, lớn hơn khoảng 1,5 hoặc một cách tùy ý, ở giữa khoảng 1,6 đến 2,1. Tương tự như vậy, vật dụng polyme được tạo bọt được tạo ra có thể thể hiện tỷ lệ hiệu suất năng lượng trên tích của cường độ điện năng và tỷ trọng ($EE/(EI \cdot \rho)$) là lớn hơn khoảng 5,25 hoặc đối với một số phương án, lớn hơn khoảng 6,3 hoặc đối với một số phương án mong muốn, lớn hơn khoảng 7,0 hoặc một cách tùy ý, ở giữa khoảng từ 8,8 đến 11,2. Hơn nữa, vật dụng polyme được tạo bọt được tạo ra có thể thể hiện tỷ lệ sự thu hồi năng lượng trên cường độ điện năng (ER/EI) là lớn hơn khoảng 6,375 hoặc đối với một số phương án, lớn hơn khoảng 7.650 hoặc đối với một số phương án mong muốn, lớn hơn khoảng 8.500 hoặc một cách tùy ý, ở giữa khoảng 9.900 và 11.300. Vật dụng polyme được tạo bọt được tạo ra có thể thể hiện tỷ lệ sự thu hồi năng lượng trên tích của cường độ điện năng và tỷ trọng ($ER/(EI \cdot \rho)$) là lớn hơn khoảng 33.750 hoặc đối với một số phương án, lớn hơn khoảng 40.500 hoặc đối với một số phương án mong muốn, lớn hơn khoảng 45.000 hoặc một cách tùy ý, giữa khoảng 55.400 và 62.500.

Đối với ít nhất một số phương án, bộ phận đế polyme tạo bọt được sản xuất từ cả vật liệu tái chế và vật liệu dẻo nhiệt nguyên chất có thể có số đo thu hồi năng lượng nằm trong phạm vi dung sai được xác định từ trước của số đo sự thu hồi năng lượng của bộ phận đế giày đối chứng được tạo ra chỉ từ vật liệu dẻo nhiệt nguyên chất. Dung sai được xác định từ trước này có thể là từ khoảng 75% đến 99% số đo sự thu hồi năng lượng của bộ phận đế giày đối chứng. Bộ phận đế dạng bọt và bộ phận đế giày đối chứng có thể chia sẻ dạng hình học, kích cỡ và/hoặc phương pháp đúc đối chứng. Tại điểm giao nhau

này, phương pháp 3100 có thể kết thúc hoặc có thể lặp trở lại khối 3101 và chạy trong vòng lặp có thể lặp lại hoặc liên tục.

Có thể hình dung rằng, các hệ thống và quy trình sản xuất được bộc lộ có thể sử dụng nguồn vật liệu nhựa tái chế bất kỳ nào có liên quan một cách hợp lý để bảo tồn các tài nguyên thiên nhiên, làm giảm thiểu việc sử dụng các vật liệu thô và chuyển hướng chất thải từ các bãi chôn lấp với mong muốn đạt được một “nền kinh tế tuần hoàn”. Về vấn đề này, các khía cạnh của sáng chế đề cập đến các quy trình sản xuất “vòng kín” hạn chế các nguồn tái chế sử dụng được để sản xuất các sản phẩm phụ (ví dụ, bavia cửa hoặc thanh chạy) và các vật dụng bị lỗi được nghiền lại (ví dụ, các bộ phận đế giày dép bằng polyme tạo bọt có bị lỗi cơ học hoặc trực quan). Việc thực hiện các quy trình sản xuất “vòng kín” này có thể tối ưu hóa hiệu các hiệu suất sử dụng vật liệu theo mong muốn bằng cách đạt được, ví dụ, không có chất thải hoặc chất thải gần như bằng 0 của các vật liệu polyme trong sản xuất các vật dụng polyme được tạo bọt.

Như một phần mở rộng của, một phần được cải biến hoặc một quy trình độc lập từ phương pháp 3100 trên Fig.31, phương pháp sản xuất các vật dụng polyme được tạo bọt có thể bao gồm một chuỗi các bước sản xuất được điều chỉnh, bao gồm việc thực hiện một hoặc nhiều quá trình sản xuất để tạo một hoặc nhiều loại vật dụng polyme được tạo bọt. “Quá trình sản xuất” có thể được tiêu biểu bởi một số lượng vật dụng được xác định từ trước (ví dụ, 220-260 vật dụng/giờ) của mẫu thiết kế/mô hình được chỉ định có dạng hình học, kích cỡ và thành phần vật liệu được đặt trước (ví dụ, để giữa TPE-E một mảnh đối với giày chạy bộ cỡ 7 của nữ) được sản xuất gần như liên tục kể bởi một dây chuyền sản xuất cụ thể. Quy trình sản xuất riêng có thể thể hiện các biến số sản xuất định lượng được khác nhau, bao gồm: khối lượng vật dụng trung bình m_{AA} của các vật dụng polyme được tạo bọt (ví dụ, tổng khối lượng trung bình của tất cả các vật dụng trong chu trình sản xuất hoặc khối lượng vật dụng riêng trung bình hoặc tất cả các vật dụng trong mỗi chu trình sản xuất) và tỷ lệ bị lỗi vật dụng trung bình $\bar{D}_A$ (ví dụ, tỷ lệ tổng số các vật dụng bị lỗi trên tổng vật dụng được tạo ra trong mỗi chu trình sản xuất). Bởi vì quy trình có thể tạo ra một số bao bì của vật dụng, ví dụ, phân biệt được với nhau về số lượng và dạng hình học, công cụ đối với mỗi dạng hình học có thể tiêu thụ một khối lượng các vật liệu thô riêng biệt và tạo một khối lượng khác biệt sản phẩm phụ sản xuất.

Như sẽ được giải thích chi tiết hơn dưới đây, một dây chuyền sản xuất có thể tạo giá trị sản phẩm phụ trung bình cơ bản (ví dụ, phía hướng ngược được tạo sản phẩm phụ chưa được tạo bọt của công cụ và/hoặc phía hướng xuôi được tạo sản phẩm phụ được tạo bọt của công cụ). Đối với một chu trình sản xuất cụ thể, lượng khối lượng sản phẩm phụ trung bình có thể được tính toán như là tổng của: (1) lượng sản phẩm phụ được tạo ra đối với mỗi dạng hình học được sản xuất trong một chu trình sản xuất chia cho số lượng của mỗi dạng hình học trong chu trình sản xuất; và (2) khối lượng sản phẩm phụ phía đầu vào còn lại trong một chu trình sản xuất. Theo ví dụ không giới hạn, kích cỡ chạy đối với chu trình sản xuất có thể bao gồm tổng số 100 vật dụng, bao gồm hai mươi của dạng dạng hình học thứ nhất, hai mươi của dạng dạng hình học thứ hai và sáu mươi của dạng dạng hình học thứ ba. Trong trường hợp này, khối lượng sản phẩm phụ có thể được tính toán như sau: (tổng khối lượng sản phẩm phụ đối với dạng hình học thứ nhất)/20 + (tổng khối lượng sản phẩm phụ đối với dạng hình học thứ hai)/20 + (tổng khối lượng sản phẩm phụ đối với dạng hình học thứ ba)/60 + khối lượng sản phẩm phụ phía hướng ngược và/hoặc phía hướng xuôi.

Đối với ít nhất một số phương án thực hiện, quá trình sản xuất có thể bị giới hạn trong một chu trình sản xuất để tạo ra một số lượng đặt trước của một thiết kế vật dụng có dạng hình học và kích cỡ được xác định từ trước. Theo cách khác, quy trình sản xuất hàng loạt có thể bao gồm một số mẻ các loại vật dụng polyme khác nhau, với mỗi loại có dạng hình học và kích cỡ tương ứng. Các quy trình sản xuất mẻ này có thể được thực hiện đồng thời hoặc tuần tự, với mỗi đợt sản xuất cùng một số lượng vật dụng hoặc một số lượng vật dụng khác nhau. Khi thực hiện các công đoạn xử lý mẻ như một phần của quy trình sản xuất hàng loạt lớn hơn, khối lượng vật dụng trung bình m_{AA} đối với quy trình sản xuất hàng loạt có thể được tính toán theo tổng số học của khối lượng vật dụng trung bình riêng đối với tất cả các quy trình sản xuất mẻ rời rạc, cụ thể là: $m_{AA-1} + m_{AA-2} + \dots + m_{AA-n}$. Tương tự như vậy, tỷ lệ bị lỗi vật dụng trung bình $\bar{D}_A$ đối với lần sản xuất hàng loạt có thể được tính toán như trung bình số học của các tỷ lệ bị lỗi vật dụng trung bình riêng đối với tất cả các quy trình sản xuất rời rạc, cụ thể là: $(\bar{D}_{A-1} + \bar{D}_{A-2} + \dots + \bar{D}_{A-n})/n$.

Sau khi hoàn thành một công đoạn xử lý hoặc một nhóm các công đoạn xử lý mẻ rời rạc các vật dụng polyme được tạo bọt, phương pháp này có thể bao gồm sự cải tạo

và sự tái chế một hoặc nhiều mẻ sản phẩm phụ sản xuất ngẫu nhiên đối với công đoạn xử lý hoặc các công đoạn xử lý. Vật liệu sản phẩm phụ tái chế có thể được thu hồi từ các phần phía hướng ngược hệ thống đúc từ công cụ khuôn (ví dụ, từ các thanh chạy nóng dạng tấm hoặc thanh chạy nguội), xuống phía hướng xuôi từ công cụ khuôn (ví dụ, phần vật liệu khuôn và bavaria) và/hoặc từ bên trong chính công cụ khuôn (ví dụ, các cửa đầu vào và đầu ra của các lòng khuôn dạng vòng). Theo ví dụ này, sản phẩm phụ sản xuất có thể có khối lượng sản phẩm phụ trung bình m_{AB} (ví dụ, tổng khối lượng sản phẩm phụ trung bình trong một công đoạn xử lý hoặc khối lượng sản phẩm phụ trung bình đối với vật dụng trong một công đoạn xử lý). Khi thực hiện các công đoạn xử lý mẻ, khối lượng sản phẩm phụ trung bình đối với toàn bộ công đoạn xử lý sản xuất khối lượng có thể được tính toán như là tổng số học của các khối lượng sản phẩm phụ trung bình riêng, cụ thể là: $m_{AB-1} + m_{AB-2} + \dots + m_{AB-n}$. Theo cách khác, khối lượng sản phẩm phụ trung bình có thể được tính toán như là tổng số học của: (1) khối lượng sản phẩm phụ thứ nhất có khả năng xảy ra với quy trình xử lý mẻ thứ nhất được chia cho số lượng thứ nhất của vật dụng polyme thứ nhất trong công đoạn xử lý đó; (2) khối lượng sản phẩm phụ thứ hai có khả năng xảy ra với công đoạn xử lý mẻ thứ hai được chia cho số lượng thứ hai của các vật dụng polyme thứ hai trong công đoạn xử lý đó; ... và (n) khối lượng sản phẩm phụ thứ n có khả năng xảy ra với công đoạn xử lý thứ n được chia cho số lượng thứ n của các vật dụng polyme trong công đoạn xử lý đó.

Trước, cùng lúc hoặc sau khi thu hồi mẻ các sản phẩm phụ của quá trình sản xuất, phương pháp này cũng có thể bao gồm việc thu hồi và tái chế một hoặc nhiều vật dụng bị lỗi có thể xảy ra với (các) công đoạn xử lý sản xuất. Theo ví dụ về giày dép được nêu trên, vật liệu bị lỗi được tái chế có thể được thu hồi từ giày dép trước khi tiêu dùng và nếu muốn, từ giày dép sau khi tiêu dùng. Đối với các vật dụng trước khi tiêu dùng, vật dụng dạng bột bị lỗi có thể được xác định qua kỹ thuật có sẵn trong thương mại bất kỳ để xác định các lỗi sản xuất. Ví dụ, hệ thống đúc phun có thể kết hợp một điểm kiểm tra bằng mắt tự động của hệ thống và một điểm thử nghiệm cơ khí tự động của hệ thống từ phía đầu ra từ cụm gia công trên Fig.9 hoặc Fig.14A. Điểm kiểm tra bằng mắt có thể sử dụng camera số hóa độ nét cao và thuật toán máy học để tìm kiếm và gắn cờ cho một số lỗi bất kỳ được xác định từ trước (ví dụ, các bị lỗi về kích thước, các bị lỗi bề mặt, các bị lỗi mảnh xén, v.v.). Hơn nữa, điểm thử nghiệm cơ học có thể theo tự nhiên của thiết

bị thử nghiệm và đập với một bộ chuyển đổi lực tuyến tính được kết hợp vận hành với pít tông dạng khuôn giày dép được dẫn động bằng mô-tơ. Pít tông và bộ biến đổi năng lượng cũng đo độ cứng vật dụng, hiệu suất năng lượng, sự thu hồi năng lượng, v.v. và cờ mỗi vật dụng bị lỗi nếu các số đo bất kỳ trong số này nằm ngoài các phạm vi dung sai sản xuất tương ứng.

Tiếp tục thảo luận về các vật dụng bị lỗi trước khi tiêu dùng, sẽ có khối lượng bị lỗi trung bình liên quan m_{AD} (cho một công đoạn xử lý) trong hệ thống sản xuất. Khối lượng bị lỗi trung bình m_{AD} này có thể được tính toán như là tích số học của tỷ lệ bị lỗi vật dụng $\dot{D}_A$ và khối lượng vật dụng trung bình m_{AA} hoặc $m_{AD} = \dot{D}_A * m_{AA}$. Đối với các triển khai thực hiện một số công đoạn xử lý mẽ như một phần của công đoạn xử lý sản xuất khối lượng lớn hơn, khối lượng bị lỗi trung bình m_{AD} có thể là trung bình số học của các khối lượng bị lỗi trung bình có khả năng xảy ra đối với các công đoạn sản xuất khác nhau, cụ thể là: $(m_{AD-1} + m_{AD-2} + \dots + m_{AD-n})/n$. Để đạt được quy trình sản xuất "vòng kín", hệ thống có thể bị hạn chế như sau:

$$(m_{AB} + m_{AD})/m_{AA} \leq 0,2$$

Trong quy trình sản xuất vòng kín, chất thải polyme dạng bột-các sản phẩm phụ sản xuất và các vật dụng bị lỗi - có thể được bổ sung trực tiếp vào thùng chứa cao áp để phun tiếp theo vào lòng khuôn công cụ khuôn. Chất thải polyme dạng bột có thể được nghiền hoặc được cắt nhỏ, được trộn với các hạt nguyên chất và được cấp cùng nhau vào cùng một thùng chứa cao áp. Trong trường hợp này, bộ cấp liệu "crammer" kiểu trục vít có thể được sử dụng để ép vật liệu chất thải trở lại vào cụm gia công. Trước khi tái cấp vật liệu, chất thải polyme dạng bột có thể được cắt nhỏ ít nhất một lần hoặc trong ít nhất một số ứng dụng, hai lần hoặc nhiều lần hơn nữa để đảm bảo rằng các chi tiết chất thải rời rạc thường đồng nhất về hình dạng và kích cỡ. Nếu được xác định rằng, chất thải polyme dạng bột không thể được bổ sung trực tiếp vào thùng chứa cao áp, chất thải dạng bột có thể cần được xử lý, được nung chảy và tái tạo viên. Trong trường hợp này, vật liệu chất thải sẽ được cắt nhỏ một lần hoặc một số lần, được cấp vào một dây chuyền ép đùn riêng, ở đó được nung chảy và được ép đùn và sau đó được đóng thành viên để tạo các hạt có dạng hình học và tỷ trọng tương tự như các viên nguyên chất. Sau

đó, các hạt vật liệu chất thải “mới” này có thể được kết hợp với các hạt vật liệu nguyên chất trong thùng chứa cao áp.

Các thông số vận hành của hệ thống đúc phun có thể sẽ thay đổi tùy thuộc vào loại và thể tích của vật liệu tái chế đang được sử dụng để tạo các vật dụng polyme được tạo bọt. Ví dụ, các nhiệt độ nóng chảy dễ có thể sẽ được cải biến để xử lý thành công vật liệu tái chế: khi được tạo bọt, nhiệt độ kết tinh của vật liệu tái chế có thể tăng lên (nghĩa là nhiệt độ kết tinh gần hơn với nhiệt độ nóng chảy). Như vậy, chế phẩm nóng chảy có thể cần được xử lý ở các nhiệt độ cao hơn so với các nhiệt độ xử lý thường được sử dụng đối với vật liệu nguyên chất tinh khiết. Đối với ít nhất một số phương án để giữa của giày dép, các biến số sản xuất đối với công đoạn xử lý có thể dựa trên các thông số sau: khoảng 0,2kg/cặp, khoảng hai cặp (bốn đế giữa)/phút, một ca tám giờ, từ khoảng 10% đến 15% chất thải thanh chạy so với khối lượng đế giữa đối với một cặp.

Định nghĩa

Trừ khi được định nghĩa khác, tất cả các thuật ngữ khoa học và kỹ thuật được sử dụng ở đây có cùng ý nghĩa như thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế này thuộc về. Sẽ hiểu thêm rằng các thuật ngữ, chẳng hạn như các thuật ngữ được định nghĩa trong các từ điển thông dụng, nên được hiểu là có nghĩa phù hợp với nghĩa của chúng trong ngữ cảnh của bản mô tả và lĩnh vực có liên quan và không nên được giải thích theo cách lý tưởng hóa hoặc quá trang trọng trừ khi được định nghĩa rõ ràng ở đây.

Các thuật ngữ “bao gồm”, “gồm”, “gồm có” và “có” được bao hàm và do đó chỉ rõ sự có mặt của các dấu hiệu, bước, hoạt động, chi tiết và/hoặc bộ phận, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, bước, hoạt động, chi tiết, bộ phận và/hoặc nhóm của chúng.

Như được sử dụng trong bản mô tả và yêu cầu bảo hộ đi kèm, các dạng số ít “một” bao gồm các dạng số nhiều trừ khi ngữ cảnh quy định rõ ràng khác. Do đó, ví dụ, sự viện dẫn đến “hạt xốp”, “đế giữa” hoặc “chất kết dính”, bao gồm nhưng không giới hạn ở hai hoặc nhiều hạt xốp, đế giữa hoặc chất kết dính, và tương tự.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “và/hoặc” bao gồm bất kỳ và tất cả sự kết hợp của một hoặc nhiều mục được liệt kê có liên quan.

Như được sử dụng ở đây, về bản chất hoặc về cơ bản có nghĩa là ít nhất 80 phần trăm, 85 phần trăm, 90 phần trăm, 95 phần trăm hoặc cao hơn, như được xác định tính trên khối lượng, thể tích hoặc đơn vị.

Các thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, thứ ba, v.v. có thể được sử dụng ở đây để mô tả các chi tiết, bộ phận, vùng, lớp và/hoặc phần khác nhau. Các chi tiết, bộ phận, vùng, lớp và/hoặc phần này không nên bị giới hạn bởi các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ có thể được sử dụng để phân biệt một chi tiết, bộ phận, vùng, lớp hoặc phần với một vùng, lớp hoặc phần khác. Các thuật ngữ như “thứ nhất”, “thứ hai” và các thuật ngữ số khác không ngụ ý một trình tự hoặc thứ tự trừ khi được ngữ cảnh chỉ ra rõ ràng. Do đó, chi tiết, bộ phận, vùng, lớp hoặc phần thứ nhất được thảo luận dưới đây có thể được gọi là chi tiết, bộ phận, vùng, lớp hoặc phần thứ hai mà không bắt nguồn từ việc hiểu các cấu hình ví dụ.

Như được sử dụng ở đây, các từ bỏ nghĩa "phía trên", "phía dưới", "trên", "dưới", "lên trên", "xuống dưới", "hướng dọc", "hướng ngang", "chiều dọc", "chiều ngang", "trước", "sau", v.v., trừ khi được định nghĩa khác hoặc được làm rõ từ sáng chế, là các thuật ngữ tương đối nhằm đặt các cấu trúc hoặc hướng khác nhau của các cấu trúc của giày dép trong ngữ cảnh giày dép được người sử dụng mang trên một bề mặt phẳng, nằm ngang.

Thuật ngữ "nhận", chẳng hạn như "nhận mũ giày của giày dép", khi được trích dẫn trong các điểm yêu cầu bảo hộ, không nhằm yêu cầu bất kỳ sự phân phối hoặc nhận cụ thể nào đối với mặt hàng đã nhận. Thay vào đó, thuật ngữ "nhận" chỉ được sử dụng để trích dẫn các vật dụng sẽ được đề cập đến trong các chi tiết tiếp theo của (các) điểm yêu cầu bảo hộ, nhằm mục đích rõ ràng và dễ đọc.

Các thuật ngữ "ít nhất một" và "một hoặc nhiều" chi tiết được sử dụng thay thế cho nhau và có cùng ý nghĩa bao gồm một chi tiết và nhiều chi tiết, và cũng có thể được thể hiện bằng từ "(các)" ở đầu chi tiết. Ví dụ, "ít nhất một polyamit", "một hoặc nhiều polyamit" và "(các) polyamit" có thể được sử dụng thay thế cho nhau và có cùng ý nghĩa.

Cần lưu ý rằng tỷ lệ, nồng độ, lượng và dữ liệu số khác có thể được biểu thị ở đây ở dạng phạm vi. Khi phạm vi đã nêu bao gồm một hoặc cả hai giới hạn, thì phạm vi không bao gồm một trong hai hoặc cả hai giới hạn được bao gồm đó cũng được bao gồm trong sáng chế, ví dụ, cụm từ “x đến y” bao gồm phạm vi từ 'x' đến 'y' cũng như phạm

vi lớn hơn 'x' và nhỏ hơn 'y'. Phạm vi này cũng có thể được biểu thị dưới dạng giới hạn trên, ví dụ, 'khoảng x, y, z hoặc nhỏ hơn' và phải được hiểu là bao gồm các phạm vi cụ thể là 'khoảng x', 'khoảng y' và 'khoảng z' cũng như các phạm vi 'nhỏ hơn x', 'nhỏ hơn y' và 'nhỏ hơn z'. Tương tự như vậy, cụm từ khoảng x, y, z hoặc lớn hơn phải được hiểu là bao gồm các phạm vi cụ thể của 'khoảng x', 'khoảng y' và 'khoảng z' cũng như các phạm vi 'lớn hơn x', 'lớn hơn y' và 'lớn hơn z'. Ngoài ra, cụm từ “khoảng 'x' đến 'y'”, trong đó 'x' và 'y' là các giá trị số, bao gồm “khoảng 'x' đến 'khoảng y'”. Cần phải hiểu rằng định dạng phạm vi như vậy được sử dụng để thuận tiện và ngắn gọn, và do đó, nên được diễn giải theo cách linh hoạt để không chỉ bao gồm các giá trị số được ghi rõ ràng là giới hạn của phạm vi mà còn bao gồm tất cả các giá trị số hoặc phạm vi con riêng lẻ được bao gồm trong phạm vi đó như thể mỗi giá trị số và phạm vi con được trích dẫn một cách rõ ràng. Để minh họa, một phạm vi số “khoảng từ 0,1% đến 5%” nên được hiểu là không chỉ bao gồm các giá trị được trích dẫn một cách rõ ràng từ khoảng 0,1 phần trăm đến khoảng 5 phần trăm, mà còn bao gồm các giá trị riêng lẻ (ví dụ, 1 phần trăm, 2 phần trăm, 3 phần trăm và 4 phần trăm) và các phạm vi con (ví dụ, 0,5 phần trăm, 1,1 phần trăm, 2,4 phần trăm, 3,2 phần trăm và 4,4 phần trăm) trong phạm vi được chỉ định.

Các thuật ngữ "khoảng" và "về cơ bản" được sử dụng ở đây liên quan đến các giá trị và phạm vi có thể đo lường do các biến thể dự kiến mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật đã biết (ví dụ, các giới hạn và sự thay đổi trong phép đo).

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “tùy ý” hoặc “một cách tùy ý” có nghĩa là thành phần, sự kiện hoặc tình huống được mô tả sau đó có thể xảy ra hoặc không thể xảy ra và mô tả bao gồm các trường hợp mà thành phần, sự kiện hoặc tình huống đã nói xảy ra và các trường hợp không xảy ra.

Trừ khi có quy định khác, nhiệt độ được đề cập ở đây dựa trên áp suất khí quyển (nghĩa là, một atm).

Trước khi tiếp tục đến các ví dụ, cần hiểu rằng bản mô tả này không giới hạn ở các khía cạnh cụ thể được mô tả, và tất nhiên, như vậy có thể thay đổi. Các hệ thống, phương pháp dấu hiệu và ưu điểm khác của các chế phẩm bột và các thành phần của chúng sẽ hoặc trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật khi xem xét các hình vẽ và phần mô tả chi tiết sau đây. Được dự định là tất cả các

hệ thống, phương pháp, dấu hiệu và ưu điểm bổ sung như vậy được bao gồm trong bản mô tả này, nằm trong phạm vi của sáng chế và được bảo hộ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm. Cũng cần hiểu rằng thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ nhằm mục đích mô tả các khía cạnh cụ thể, và không nhằm giới hạn. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ nhận ra các biến đổi và điều chỉnh của các khía cạnh được mô tả ở đây. Các biến đổi và điều chỉnh này nhằm mục đích đưa vào các phương án của sáng chế này và được bao gồm trong các điểm yêu cầu bảo hộ ở đây.

Trong khi các chi tiết và bước cụ thể được thảo luận liên quan đến nhau, cần hiểu rằng chi tiết và/hoặc bước bất kỳ được cung cấp ở đây được coi là có thể kết hợp với chi tiết và/hoặc bước bất kỳ khác bất kể điều khoản rõ ràng giống nhau trong khi vẫn nằm trong phạm vi được cung cấp ở đây. Vì nhiều phương án khả thi có thể được tạo ra cho sáng chế mà không phải vượt ra khỏi phạm vi của nó, nên cần hiểu rằng tất cả các vấn đề ở đây được nêu hoặc thể hiện trong các hình vẽ kèm theo phải được hiểu là minh họa và không mang nghĩa giới hạn.

Như được sử dụng ở đây và liên quan đến bộ yêu cầu bảo hộ được liệt kê sau đây, thuật ngữ “mục bất kỳ” hoặc các biến thể tương tự của thuật ngữ này nhằm mục đích được giải thích sao cho các đặc điểm của các yêu cầu/các mục có thể được kết hợp theo sự kết hợp bất kỳ. Ví dụ, mục 4 làm ví dụ có thể chỉ ra phương pháp/thiết bị của các mục bất kỳ từ 1 đến 3, được dự định giải thích sao cho các đặc điểm theo mục 1 và mục 4 có thể được kết hợp, các bộ phận theo mục 2 và mục 4 có thể được kết hợp, các bộ phận của các mục 3 và 4 có thể được kết hợp, các bộ phận của các mục 1, 2 và 4 có thể được kết hợp, các bộ phận của các mục 2, 3 và 4 có thể được kết hợp, các bộ phận của các mục 1, 2, 3 và 4 có thể được kết hợp và/hoặc các biến thể khác. Hơn nữa, thuật ngữ “mục bất kỳ” hoặc các biến thể tương tự của thuật ngữ nêu trên nhằm bao gồm “một mục bất kỳ trong số các mục” hoặc các biến thể khác của thuật ngữ đó, như được chỉ ra bởi một số của các ví dụ được tạo ra ở trên.

Các mục sau đây là các khía cạnh được xem xét ở đây.

Mục 1. Hệ thống đúc phun tạo bọt vật lý cho bộ phận giày dép được tạo ra từ chế phẩm polyme, trong đó hệ thống này bao gồm: bộ điều khiển nhiệt độ; giá điều hòa nhiệt độ kết hợp hiệu quả với bộ điều khiển nhiệt độ, trong đó giá điều hòa nhiệt độ thích hợp để điều hòa nhiệt độ của khuôn được duy trì ở giá điều hòa nhiệt độ; bộ phun bao gồm

cổng chất tạo bọt vật lý; bộ cấp chất tạo bọt vật lý được nối thông chất lưu với cổng chất tạo bọt vật lý của bộ phun; máy ép được ghép cặp với bộ phun; bộ đỡ tải bao gồm khung, tấm đỡ tải, và cặp cánh tay đỡ tải, trong đó cánh tay đỡ tải di chuyển theo hướng thứ nhất theo thỏa thuận và di chuyển theo hướng thứ hai không theo thỏa thuận; và robot bao gồm bộ tác động cuối được điều chỉnh để gắn thuận nghịch với khuôn, trong đó robot được định vị so với giá điều hòa nhiệt độ, máy ép, và bộ đỡ tải để thao tác bộ tác động cuối ở giá điều hòa nhiệt độ, máy ép, và bộ đỡ tải để gắn thuận nghịch với khuôn.

Mục 2. Hệ thống theo mục 1, trong đó giá điều hòa nhiệt độ bao gồm nhiều bộ.

Mục 3. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 2, trong đó giá điều hòa nhiệt độ bao gồm đầu vào điều hòa nhiệt độ được nối thông chất lưu với đầu ra điều hòa nhiệt độ, trong đó bộ điều khiển nhiệt độ được nối thông chất lưu với giá điều hòa nhiệt độ thông qua đầu vào điều hòa nhiệt độ và đầu ra điều hòa nhiệt độ.

Mục 4. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 3, trong đó giá điều hòa nhiệt độ bao gồm bộ đọc RFID.

Mục 5. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 4, trong đó giá điều hòa nhiệt độ bao gồm tám điều hòa nhiệt độ.

Mục 6. Hệ thống theo mục 5, trong đó tám điều hòa nhiệt độ bao gồm bộ đọc RFID.

Mục 7. Hệ thống theo mục 5, trong đó tám điều hòa nhiệt độ bao gồm cặp nhiệt điện.

Mục 8. Hệ thống theo mục 5, trong đó tám điều hòa nhiệt độ bao gồm bề mặt trên và bề mặt dưới, và trong đó bề mặt dưới tám điều hòa nhiệt độ được đỡ bởi giá điều hòa nhiệt độ.

Mục 9. Hệ thống theo mục 8, trong đó bề mặt trên tám điều hòa nhiệt độ bao gồm phần nhô thứ nhất mở rộng ra bên ngoài từ bề mặt trên điều hòa nhiệt độ.

Mục 10. Hệ thống theo mục 9, trong đó bề mặt trên tám điều hòa nhiệt độ bao gồm phần nhô thứ hai mở rộng ra bên ngoài từ bề mặt trên điều hòa nhiệt độ và hiệu quả để được nhận bởi khuôn.

Mục 11. Hệ thống theo mục 10, trong đó phần nhô thứ nhất của tấm điều hòa nhiệt độ là không đối xứng với phần nhô thứ hai của tấm điều hòa nhiệt độ ở một hoặc nhiều đặc điểm.

Mục 12. Hệ thống theo mục 11, trong đó một hoặc nhiều đặc điểm bao gồm chiều dài phần nhô, hình dạng mặt cắt của phần nhô, vị trí phần nhô, kích thước phần nhô, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Mục 13. Hệ thống theo mục 9, trong đó phần nhô thứ nhất của bề mặt trên tấm điều hòa nhiệt độ được đặt không đối xứng trên bề mặt trên tấm điều hòa nhiệt độ và được tạo kết cấu để được nhận bởi tấm ở dưới của khuôn để căn chỉnh trên tấm điều hòa nhiệt độ.

Mục 14. Hệ thống theo mục 8, trong đó tấm điều hòa nhiệt độ bao gồm kênh chất lưu kéo dài giữa bề mặt trên tấm điều hòa nhiệt độ và bề mặt dưới tấm điều hòa nhiệt độ.

Mục 15. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 14, trong đó giá điều hòa nhiệt độ bao gồm bốn đến tám bộ, trong đó mỗi bộ trong số bốn đến tám bộ bao gồm tấm điều hòa nhiệt độ, bộ đọc RFID, và cặp nhiệt điện.

Mục 16. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 15, trong đó giá điều hòa nhiệt độ còn bao gồm ống góp chất lưu điều hòa được nối với bộ điều hòa nhiệt độ.

Mục 17. Hệ thống theo mục 16, trong đó ống góp chất lưu điều hòa được nối thông chất lưu với hai hoặc nhiều tấm điều hòa nhiệt độ được đỡ bởi giá điều hòa nhiệt độ.

Mục 18. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 17, trong đó bộ điều khiển nhiệt độ có hiệu quả để điều hòa chất lưu điều hòa đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 độ C đến 90 độ C.

Mục 19. Hệ thống theo mục 18, trong đó bộ điều khiển nhiệt độ bao gồm bộ trao đổi nhiệt.

Mục 20. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 19, trong đó bộ điều khiển nhiệt độ được nối thông chất lưu với giá điều hòa nhiệt độ.

Mục 21. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 20, trong đó máy ép bao gồm nền đỡ có thể di chuyển được và bộ truyền động được nối với nền đỡ, trong đó bộ truyền động có hiệu quả để điều chỉnh vị trí của nền đỡ trong máy ép.

Mục 22. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 21, trong đó máy ép bao gồm tấm chạy đa năng bao gồm một số lượng đầu ra.

Mục 23. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 22, trong đó bộ phun được ghép cặp với máy ép thông qua tấm chạy đa năng.

Mục 24. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 23, trong đó tấm chạy đa năng là tấm chạy nóng và số lượng đầu ra là đầu ra chạy nóng.

Mục 25. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 24, trong đó máy ép bao gồm tấm chạy nóng và tấm đỡ có thể di chuyển được định vị ở kết cấu thứ nhất với khoảng cách thứ nhất ở giữa và ở kết cấu thứ hai với khoảng cách thứ hai ở giữa, trong đó khoảng cách thứ nhất lớn hơn khoảng cách thứ hai.

Mục 26. Hệ thống theo mục 25, trong đó tấm chạy nóng được định vị tĩnh trong máy ép và tấm đỡ có thể di chuyển được định vị trong máy ép.

Mục 27. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 26, trong đó máy ép bao gồm khóa máy ép mà có thể di chuyển giữa kết cấu không khóa và kết cấu được khóa, trong đó khóa máy ép có hiệu quả để giữ khuôn trong máy ép khi trong kết cấu được khóa.

Mục 28. Hệ thống theo mục 27, trong đó khóa máy ép bao gồm cặp chốt trượt mà di chuyển theo hướng ngang của máy ép khi di chuyển giữa kết cấu không khóa và kết cấu được khóa.

Mục 29. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 28, trong đó máy ép bao gồm: nền đỡ; và tấm ép có bề mặt trên và bề mặt dưới, trong đó bề mặt dưới tấm ép được đỡ bởi nền đỡ.

Mục 30. Hệ thống theo mục 29, trong đó tấm ép bao gồm kênh chất lưu điều hòa nhiệt độ kéo dài giữa bề mặt trên tấm ép và bề mặt dưới tấm ép, trong đó kênh chất lưu điều hòa nhiệt độ của tấm ép được nối thông chất lưu với bộ điều khiển nhiệt độ.

Mục 31. Hệ thống theo mục 29, trong đó bề mặt trên tấm ép bao gồm phần nhô thứ nhất kéo dài ra bên ngoài từ bề mặt trên tấm ép.

Mục 32. Hệ thống theo mục 31, trong đó bề mặt trên tấm ép bao gồm phần nhô thứ hai kéo dài ra bên ngoài từ bề mặt trên tấm ép và hiệu quả để được nhận bởi khuôn.

Mục 33. Hệ thống theo mục 32, trong đó phần nhô thứ nhất của tấm ép không đối xứng với phần nhô thứ hai của tấm ép ở một hoặc nhiều đặc điểm.

Mục 34. Hệ thống theo mục 33, trong đó một hoặc nhiều đặc điểm bao gồm chiều dài phần nhô, hình dạng mặt cắt của phần nhô, vị trí phần nhô, kích thước phần nhô, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Mục 35. Hệ thống theo mục 29, trong đó phần nhô thứ nhất bề mặt trên của tấm ép nằm không đối xứng trên bề mặt trên tấm ép và được tạo kết cấu để được nhận bởi tấm ở dưới của khuôn để căn chỉnh trên tấm ép.

Mục 36. Hệ thống theo mục 35, trong đó bộ phun bao gồm số lượng chi tiết gia nhiệt dọc theo chiều dọc của bộ phun.

Mục 37. Hệ thống theo mục 36, trong đó số lượng chi tiết gia nhiệt dọc theo chiều dọc của bộ phun có thể được điều chỉnh riêng rẽ để cấp năng lượng nhiệt được thay đổi đến bộ phun.

Mục 38. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 37, trong đó cổng chất tạo bọt vật lý được nối thông chất lưu với bộ cấp chất tạo bọt vật lý.

Mục 39. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 38 còn bao gồm nguồn định lượng được nối thông chất lưu giữa cổng chất tạo bọt vật lý và bộ cấp chất tạo bọt vật lý, trong đó nguồn định lượng đo chất lưu siêu tới hạn là chất tạo bọt vật lý đến thùng phun thông qua cổng chất tạo bọt vật lý.

Mục 40. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 39 còn bao gồm nguồn đối áp chất khí.

Mục 41. Hệ thống theo mục 40, trong đó nguồn đối áp chất khí được nối thông chất lưu với máy ép để tạo ra đối áp đến khuôn trước khi phun từ bộ phun.

Mục 42. Hệ thống theo mục 41, trong đó nguồn đối áp chất khí cấp nitơ hoặc cacbon dioxit đến máy ép.

Mục 43. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 42 còn bao gồm bộ điều chỉnh đối áp chất khí mà duy trì đối áp không đổi của khuôn trong máy ép trong khi phun vật liệu bởi bộ phun.

Mục 44. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 43, trong đó bộ cấp chất tạo bọt vật lý chứa khí, chất lỏng, hoặc chất lưu siêu tới hạn.

Mục 45. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 44, trong đó bộ cấp chất tạo bọt vật lý chứa khí cacbon dioxid được nén hoặc khí nitơ được nén.

Mục 46. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 45 còn bao gồm phễu cấp được tạo kết cấu để nhận vật liệu polyme, trong đó phễu cấp được kết hợp hoạt động với bộ phun để cấp vật liệu polyme đến bộ phun.

Mục 47. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 46, trong đó bộ đỡ tải bao gồm khóa đỡ tải mà có thể chuyển đổi được giữa kết cấu không khóa và kết cấu được khóa, trong đó khóa đỡ tải có hiệu quả để đảm bảo khuôn trong bộ đỡ tải khi ở kết cấu được khóa.

Mục 48. Hệ thống theo mục 47, trong đó khóa đỡ tải bao gồm cặp chốt thứ nhất và cặp chốt thứ hai mà di chuyển trượt trên mặt phẳng song song với bề mặt trên tấm đỡ tải khi khóa đỡ tải di chuyển giữa kết cấu không khóa và kết cấu được khóa.

Mục 49. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 48, trong đó tấm đỡ tải bao gồm bề mặt trên và bề mặt dưới, trong đó bề mặt dưới tấm đỡ tải được đỡ bởi khung đỡ tải.

Mục 50. Hệ thống theo mục 49, trong đó tấm đỡ tải bao gồm bộ đọc RFID.

Mục 51. Hệ thống theo mục 49, trong đó bề mặt trên tấm đỡ tải bao gồm phần nhô thứ nhất kéo dài ra bên ngoài từ bề mặt trên tấm đỡ tải.

Mục 52. Hệ thống theo mục 51, trong đó bề mặt trên tấm đỡ tải bao gồm phần nhô thứ hai kéo dài ra bên ngoài từ bề mặt trên tấm đỡ tải và hiệu quả để được nhận bởi khuôn.

Mục 53. Hệ thống theo mục 52, trong đó phần nhô thứ nhất của tấm đỡ tải không đối xứng với phần nhô thứ hai của tấm đỡ tải ở một hoặc nhiều đặc điểm.

Mục 54. Hệ thống theo mục 53, trong đó một hoặc nhiều đặc điểm bao gồm chiều dài phần nhô, hình dạng mặt cắt của phần nhô, vị trí phần nhô, kích thước phần nhô, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Mục 55. Hệ thống theo mục 52, trong đó bề mặt trên phần nhô thứ nhất của tấm đỡ tải nằm không đối xứng trên bề mặt trên tấm đỡ tải và được tạo kết cấu để được nhận bởi tấm ở dưới của khuôn để căn chỉnh trên tấm đỡ tải.

Mục 56. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 55, trong đó cánh tay đỡ tải di chuyển theo thỏa thuận theo hướng dọc và cánh tay đỡ tải di chuyển không theo thỏa thuận theo hướng ngang so với khung đỡ tải.

Mục 57. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 56, trong đó vị trí có thể trượt của cánh tay đỡ tải giữa kết cấu mở có khoảng cách thứ nhất giữa cánh tay thứ nhất của cánh tay đỡ tải và cánh tay thứ hai của cánh tay đỡ tải và kết cấu đóng có khoảng cách thứ hai giữa cánh tay thứ nhất và cánh tay thứ hai, trong đó khoảng cách thứ hai nhỏ hơn khoảng cách thứ nhất.

Mục 58. Hệ thống theo mục 57, trong đó cánh tay đỡ tải thứ nhất bao gồm phần nhô thứ nhất hiệu quả để được nhận trong mặt trung gian đỡ tải của khuôn.

Mục 59. Hệ thống theo mục 58, trong đó phần nhô thứ nhất của cánh tay đỡ tải thứ nhất là không đối xứng.

Mục 60. Hệ thống theo mục 58, trong đó cánh tay đỡ tải thứ nhất bao gồm phần nhô thứ hai hiệu quả để được nhận trong mặt trung gian đỡ tải của khuôn.

Mục 61. Hệ thống theo mục 60, trong đó phần nhô thứ nhất của cánh tay đỡ tải thứ nhất là không đối xứng với phần nhô thứ hai của cánh tay đỡ tải thứ nhất ở một hoặc nhiều đặc điểm.

Mục 62. Hệ thống theo mục 61, trong đó một hoặc nhiều đặc điểm bao gồm chiều dài phần nhô, hình dạng mặt cắt của phần nhô, vị trí phần nhô, kích thước phần nhô, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Mục 63. Hệ thống theo mục 57, trong đó cánh tay đỡ tải thứ hai bao gồm phần nhô thứ ba hiệu quả để được nhận trong mặt trung gian đỡ tải của khuôn.

Mục 64. Hệ thống theo mục 63, trong đó cánh tay đỡ tải thứ hai bao gồm phần nhô thứ tư hiệu quả để được nhận trong mặt trung gian đỡ tải của khuôn.

Mục 65. Hệ thống theo mục 64, trong đó phần nhô thứ nhất của cánh tay đỡ tải thứ nhất là đối xứng với phần nhô thứ ba của cánh tay đỡ tải thứ hai ở một hoặc nhiều đặc điểm.

Mục 66. Hệ thống theo mục 64, trong đó phần nhô thứ hai của cánh tay đỡ tải thứ nhất là đối xứng với phần nhô thứ tư của cánh tay đỡ tải thứ hai ở một hoặc nhiều đặc điểm.

Mục 67. Hệ thống theo mục 66, trong đó một hoặc nhiều đặc điểm bao gồm chiều dài phần nhô, hình dạng mặt cắt của phần nhô, vị trí phần nhô, kích thước phần nhô, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Mục 68. Hệ thống theo mục 58, trong đó cánh tay đỡ tải bao gồm khóa kéo dài theo hướng song song với phần nhô thứ nhất của cánh tay đỡ tải thứ nhất, khóa này hiệu quả để được gắn với cụm lắp ráp công cụ để tháo cụm chốt khuôn.

Mục 69. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 68, trong đó hướng thứ nhất bao gồm ít nhất ba vị trí, vị trí thứ nhất có khuôn đóng, vị trí thứ hai có khuôn mở một phần, và vị trí thứ ba có khuôn mở đến mức lớn hơn, trong đó vị trí thứ hai và vị trí thứ ba là khác nhau.

Mục 70. Hệ thống theo mục 60, trong đó phần nhô thứ nhất của cánh tay đỡ tải thứ nhất có các đoạn thẳng trong mặt cắt và phần nhô thứ hai có đoạn được tạo đường cong trong mặt cắt.

Mục 71. Hệ thống theo mục 60, trong đó phần nhô thứ nhất của cánh tay đỡ tải thứ nhất là không đối xứng với phần nhô thứ hai của cánh tay đỡ tải thứ nhất ở một hoặc nhiều đặc điểm.

Mục 72. Hệ thống theo mục 71, trong đó một hoặc nhiều đặc điểm bao gồm chiều dài phần nhô, hình dạng mặt cắt của phần nhô, vị trí phần nhô, kích thước phần nhô, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Mục 73. Hệ thống theo mục 72, trong đó cánh tay đỡ tải thứ hai bao gồm phần nhô thứ ba hiệu quả để được nhận trong mặt trung gian đỡ tải của khuôn.

Mục 74. Hệ thống theo mục 1, trong đó robot quay theo ít nhất một trục và di chuyển theo ít nhất hai trục khác.

Mục 75. Hệ thống theo mục 74, trong đó robot quay vuông góc ít nhất theo trục Z và di chuyển theo ít nhất trục X và Y.

Mục 76. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 75, trong đó robot di chuyển theo ít nhất trục X, Y, và Z.

Mục 77. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 76, trong đó bộ tác động cuối bao gồm mặt thứ nhất và mặt thứ hai có thể điều chỉnh bù trừ cho mặt thứ nhất.

Mục 78. Hệ thống theo mục 77, trong đó mặt thứ nhất và mặt thứ hai trượt vị trí trên bộ tác động cuối giữa kết cấu mở có khoảng cách thứ nhất giữa mặt thứ nhất và mặt thứ hai và kết cấu đóng có khoảng cách thứ hai giữa mặt thứ nhất và mặt thứ hai, trong đó khoảng cách thứ hai nhỏ hơn khoảng cách thứ nhất.

Mục 79. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 78, trong đó bộ tác động cuối là thiết bị nâng bao gồm phần nhô thứ nhất hiệu quả để được nhận trong mặt phân cách thiết bị nâng của khuôn.

Mục 80. Hệ thống theo mục 79, trong đó phần nhô thứ nhất của bộ tác động cuối là không đối xứng.

Mục 81. Hệ thống theo mục 79, trong đó bộ tác động cuối bao gồm phần nhô thứ hai hiệu quả để được nhận trong mặt phân cách thiết bị nâng của khuôn.

Mục 82. Hệ thống theo mục 81, trong đó phần nhô thứ nhất của bộ tác động cuối không đối xứng với phần nhô thứ hai của bộ tác động cuối ở một hoặc nhiều đặc điểm.

Mục 83. Hệ thống theo mục 82, trong đó một hoặc nhiều đặc điểm bao gồm chiều dài phần nhô, hình dạng mặt cắt của phần nhô, vị trí phần nhô, kích thước phần nhô, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Mục 84. Hệ thống theo mục 83, trong đó bộ tác động cuối còn bao gồm bộ đọc RFID.

Mục 85. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 84 còn bao gồm bộ điều khiển có bộ xử lý và bộ nhớ.

Mục 86. Hệ thống theo mục 85, trong đó bộ điều khiển được kết hợp logic với ít nhất một hoặc nhiều bộ đọc RFID của hệ thống, robot, và máy ép.

Mục 87. Hệ thống theo mục 86, trong đó bước kết hợp logic là có dây hoặc không dây.

Mục 88. Hệ thống theo mục 85, trong đó bộ điều khiển có hiệu quả để lưu trữ dữ liệu được truy vấn từ bộ đọc RFID và tạo ra các lệnh cho robot để lấy khuôn để phản hồi lại dữ liệu được truy vấn từ bộ đọc RFID.

Mục 89. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 88, trong đó giá điều hòa nhiệt độ, máy ép, và bộ dỡ tải được định vị trong vòng ba mét của vòng cung có tâm ở robot.

Mục 90. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 88, trong đó giá điều hòa nhiệt độ, máy ép, và bộ dỡ tải được định vị trong vòng ba mét của đường kéo dài qua ít nhất hai trong số giá điều hòa nhiệt độ, máy ép, và bộ dỡ tải.

Mục 91. Hệ thống theo mục 90, trong đó robot có thể di chuyển dọc theo đường này.

Mục 92. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 91, trong đó giá điều hòa nhiệt độ là trên mặt thứ nhất của máy ép và bộ dỡ tải là trên mặt thứ hai của máy ép.

Mục 93. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 91, trong đó bộ dỡ tải là trên mặt thứ nhất của giá điều hòa nhiệt độ và máy ép là trên mặt thứ hai của giá điều hòa nhiệt độ.

Mục 94. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 91, trong đó giá điều hòa nhiệt độ là trên mặt thứ nhất của bộ dỡ tải và máy ép là trên mặt thứ hai của bộ dỡ tải.

Mục 95. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 94 còn bao gồm giá điều hòa nhiệt độ thứ hai, giá điều hòa nhiệt độ thứ ba, và giá điều hòa nhiệt độ thứ tư.

Mục 96. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 95, trong đó chế phẩm polyme bao gồm chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm polyeste dẻo nhiệt

homopolyme, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm copolyeste dẻo nhiệt có hai loại khác nhau của đoạn polyeste monome, hoặc tổ hợp của chúng.

Mục 97. Hệ thống theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 96, trong đó bộ phun là ở vị trí cố định so với giá điều hòa nhiệt độ thông qua nhiều hoạt động phun liên tiếp.

Mục 98. Hệ thống đúc phun tạo bột vật lý dùng cho bộ phận giày dép, trong đó hệ thống này bao gồm: giá điều hòa nhiệt độ, trong đó giá điều hòa nhiệt độ thích hợp để điều hòa nhiệt độ của khuôn được duy trì ở giá điều hòa nhiệt độ; máy ép; bộ đỡ tải bao gồm khung, tấm đỡ tải, và cặp cánh tay đỡ tải, trong đó cánh tay đỡ tải di chuyển theo hướng thứ nhất theo thỏa thuận và di chuyển theo hướng thứ hai không theo thỏa thuận; và robot bao gồm bộ tác động cuối được điều chỉnh để gắn thuận nghịch với khuôn, trong đó robot được định vị so với giá điều hòa nhiệt độ, máy ép, và bộ đỡ tải để thao tác bộ tác động cuối ở giá điều hòa nhiệt độ, máy ép, và bộ đỡ tải để gắn thuận nghịch với khuôn.

Mục 99. Hệ thống đúc phun tạo bột vật lý dùng cho bộ phận giày dép, trong đó hệ thống này bao gồm: giá điều hòa nhiệt độ, trong đó giá điều hòa nhiệt độ thích hợp để điều hòa nhiệt độ của khuôn được duy trì ở giá điều hòa nhiệt độ; bộ đỡ tải bao gồm khung, tấm đỡ tải, và cặp cánh tay đỡ tải, trong đó cánh tay đỡ tải di chuyển theo hướng thứ nhất theo thỏa thuận và di chuyển theo hướng thứ hai không theo thỏa thuận; và robot bao gồm bộ tác động cuối được điều chỉnh để gắn thuận nghịch với khuôn, trong đó robot được định vị so với giá điều hòa nhiệt độ, máy ép, và bộ đỡ tải để thao tác bộ tác động cuối ở giá điều hòa nhiệt độ và bộ đỡ tải để gắn thuận nghịch với khuôn.

Mục 100. Hệ thống đúc phun tạo bột vật lý dùng cho bộ phận giày dép, trong đó hệ thống này bao gồm: bộ điều khiển nhiệt độ; bộ phun; và máy ép bao gồm: (1) nền đỡ; và (2) tấm ép có bề mặt trên và bề mặt dưới, trong đó bề mặt dưới tấm ép được đỡ bởi nền đỡ, trong đó tấm ép bao gồm kênh chất lưu điều hòa nhiệt độ giữa bề mặt trên tấm ép và bề mặt dưới tấm ép, trong đó kênh chất lưu điều hòa nhiệt độ của tấm ép được nối thông chất lưu với bộ điều khiển nhiệt độ.

Mục 101. Bộ đỡ tải được sử dụng trong hệ thống đúc phun tạo bột vật lý dùng cho bộ phận giày dép, trong đó bộ đỡ tải này bao gồm: tấm đỡ tải, trong đó tấm đỡ tải bao gồm bề mặt trên bao gồm phần nhô thứ nhất kéo dài ra bên ngoài từ bề mặt trên tấm

dỡ tải; khóa dỡ tải, khóa dỡ tải bao gồm cặp chốt thứ nhất và cặp chốt thứ hai mà di chuyển trượt trên mặt phẳng song song với bề mặt trên tấm dỡ tải khi khóa dỡ tải di chuyển giữa kết cấu không khóa và kết cấu được khóa; và cặp cánh tay dỡ tải, trong đó cánh tay dỡ tải di chuyển theo hướng thứ nhất theo thỏa thuận hướng đến và cách xa tấm dỡ tải và di chuyển theo hướng thứ hai không theo thỏa thuận mà song song với bề mặt trên tấm dỡ tải.

Mục 102. Máy ép được sử dụng trong hệ thống đúc phun tạo bột vật lý dùng cho bộ phận giày dép, trong đó máy ép bao gồm: tấm chạy đa năng; bộ truyền động; và tấm ép bao gồm khóa máy ép, trong đó bộ truyền động điều chỉnh vị trí tấm ép từ kết cấu thứ nhất có khoảng cách thứ nhất giữa tấm chạy đa năng và tấm ép đến kết cấu thứ hai có khoảng cách thứ hai giữa tấm chạy đa năng và tấm ép, và trong đó khóa máy ép bao gồm cặp chốt trượt mà di chuyển giữa kết cấu không khóa và kết cấu được khóa theo hướng ngang so với hướng di chuyển bởi tấm ép được định vị có thể điều chỉnh được từ kết cấu thứ nhất đến kết cấu thứ hai.

Mục 103. Phương pháp tạo bột vật lý bộ phận giày dép được tạo ra từ chế phẩm polyme, trong đó phương pháp này bao gồm bước: điều hòa nhiệt độ khuôn đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 độ C đến 90 độ C; gắn khuôn với bộ tác động cuối được chuyển bằng robot được điều chỉnh để gắn thuận nghịch với khuôn; chuyển tải, bằng bộ tác động cuối, khuôn đến máy ép; tác dụng đối áp chất khí đến lòng khuôn; phun dung dịch một pha của chế phẩm polyme và chất lưu siêu tới hạn vào lòng khuôn; giải phóng đối áp chất khí khỏi lòng khuôn; và di chuyển bộ phận giày dép khỏi lòng khuôn.

Mục 104. Phương pháp theo mục 103, trong đó bộ phận giày dép là phần đế giày dép.

Mục 105. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 104, trong đó khuôn được điều hòa nhiệt độ ở giá điều hòa nhiệt độ.

Mục 106. Phương pháp theo mục 105, trong đó khuôn được chọn từ số lượng các khuôn được chứa ở giá điều hòa nhiệt độ.

Mục 107. Phương pháp theo mục 105, trong đó giá điều hòa nhiệt độ bao gồm tấm điều hòa nhiệt độ có bề mặt trên và bề mặt dưới.

Mục 108. Phương pháp theo mục 107, trong đó tấm điều hòa nhiệt độ bao gồm cặp nhiệt điện.

Mục 109. Phương pháp theo mục 108, trong đó cặp nhiệt điện là rãnh trong bề mặt trên của tấm điều hòa nhiệt độ.

Mục 110. Phương pháp theo mục 108 còn bao gồm bước phát hiện nhiệt độ bằng cặp nhiệt điện của tấm điều hòa nhiệt độ.

Mục 111. Phương pháp theo mục 107, trong đó tấm điều hòa nhiệt độ bao gồm bộ đọc RFID.

Mục 112. Phương pháp theo mục 111 còn bao gồm bước phát hiện thẻ RFID của khuôn bằng bộ đọc RFID.

Mục 113. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 112, trong đó nhiệt độ nằm trong khoảng từ 45 độ C đến 80 độ C.

Mục 114. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 112, trong đó nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50 độ C đến 70 độ C.

Mục 115. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 112, trong đó nhiệt độ nằm trong khoảng từ 55 độ C đến 65 độ C.

Mục 116. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 115 còn bao gồm bước lưu thông chất lưu điều hòa nhiệt độ giữa bộ điều khiển nhiệt độ và giá điều hòa nhiệt độ.

Mục 117. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 117, trong đó bước gắn khuôn bao gồm bước: định vị bộ tác động cuối ở khuôn có mặt thứ nhất của bộ tác động cuối trên mặt thứ nhất của khuôn và mặt thứ hai của bộ tác động cuối trên mặt thứ hai của khuôn; và định vị mặt thứ nhất của bộ tác động cuối đến mặt thứ nhất của khuôn làm cho phần nhô thứ nhất của mặt thứ nhất của bộ tác động cuối để chèn vào rãnh then của bộ thao tác tấm thứ nhất của mặt thứ nhất.

Mục 118. Phương pháp theo mục 117, trong đó bước gắn khuôn còn bao gồm bước định vị mặt thứ hai của bộ tác động cuối đến mặt thứ hai của khuôn làm cho phần nhô thứ nhất của mặt thứ hai của bộ tác động cuối để chèn vào rãnh then của bộ thao tác tấm thứ nhất của mặt thứ hai.

Mục 119. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 118, trong đó bước gắn khuôn còn bao gồm bước đọc thẻ RFID của khuôn bằng bộ đọc RFID của bộ tác động cuối.

Mục 120. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 119 còn bao gồm bước chọn khuôn bằng bộ tác động cuối dựa trên, ít nhất một phần, trên khuôn đạt được nhiệt độ xác định trong khoảng điều hòa nhiệt độ.

Mục 121. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 120, trong đó bước chuyển tải khuôn bao gồm bước di chuyển khuôn theo đường không thẳng giữa khuôn và máy ép.

Mục 122. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 120, trong đó bước chuyển tải khuôn bao gồm bước di chuyển khuôn theo đường thẳng giữa khuôn và máy ép.

Mục 123. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 122 còn bao gồm bước định vị, bằng bộ tác động cuối, khuôn trên tấm ép của máy ép.

Mục 124. Phương pháp theo mục 123, trong đó bước định vị khuôn trên tấm ép cong bao gồm bước chèn phần nhô thứ nhất kéo dài ra bên ngoài từ tấm ép vào rãnh then căn chỉnh tấm thứ nhất.

Mục 125. Phương pháp theo mục 123 còn bao gồm lưu thông chất lưu điều hòa nhiệt độ thông qua bước điều hòa nhiệt độ kênh kéo dài qua tấm ép.

Mục 126. Phương pháp theo mục 123 còn bao gồm bước: nâng tấm ép đỡ khuôn trong máy ép; gắn khuôn với tấm chạy đa năng; căn chỉnh đầu vào của thanh chạy của tấm chạy đa năng bằng thanh chạy của khuôn; và căn chỉnh cửa khí của tấm chạy đa năng bằng cửa khí của khuôn.

Mục 127. Phương pháp theo mục 126 trong đó tấm chạy đa năng là tấm chạy nóng và phương pháp này còn bao gồm bước lưu thông chất lưu điều hòa nhiệt độ qua kênh của tấm chạy đa năng.

Mục 128. Phương pháp theo mục 127, trong đó chất lưu điều hòa nhiệt độ lưu thông qua kênh của tấm chạy đa năng nằm trong khoảng từ 20 độ C đến 250 độ C.

Mục 129. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 128, trong đó đối áp chất khí được duy trì ở áp suất nằm trong khoảng từ 550 pound trên mỗi in vuông (psi) đến 1500 psi.

Mục 130. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 129, trong đó đối áp chất khí được cấp từ nguồn khí chứa cacbon dioxit, nitơ, và/hoặc không khí xung quanh.

Mục 131. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 130, trong đó đối áp chất khí được thiết lập trước khi phun dung dịch một pha.

Mục 132. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 131 còn bao gồm bước: phân phối vật liệu polyme được tạo ra từ chế phẩm polyme vào bộ phun từ phễu; và trộn vật liệu polyme với trục vít bộ phun trong khi gia nhiệt vật liệu polyme.

Mục 133. Phương pháp theo mục 132, trong đó vật liệu polyme ở dạng giọt, viên, mảnh vụn, và/hoặc hạt nhỏ trong phễu.

Mục 134. Phương pháp theo mục 132, trong đó chế phẩm polyme bao gồm chế phẩm polyeste dẻo nhiệt.

Mục 135. Phương pháp theo mục 132 còn bao gồm bước gia nhiệt chế phẩm polyme trong bộ phun đến nhiệt độ từ khoảng nhiệt độ nóng chảy của chế phẩm polyme đến khoảng 50 độ C trên nhiệt độ cuối của chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt..

Mục 136. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 135 còn bao gồm bước làm quay trục vít trong bộ phun ở tốc độ từ 20 vòng trên phút (RPM) đến 120 RPM.

Mục 137. Phương pháp theo mục 103, trong đó chế phẩm polyme là chế phẩm copolyeste dẻo nhiệt.

Mục 138. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 137 còn bao gồm bước định lượng chất lưu siêu tới hạn trước khi đưa chất lưu siêu tới hạn vào chế phẩm polyme.

Mục 139. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 138 còn bao gồm bước ngâm tẩm chế phẩm polyme với chất lưu siêu tới hạn và trong bộ phun là dung dịch một pha để phun vào lòng khuôn.

Mục 140. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 138, trong đó chế phẩm polyme được ngâm tẩm chất lưu siêu tới hạn trước khi chế phẩm polyme được phân phối vào bộ phun để phun vào lòng khuôn.

Mục 141. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 140, trong đó chất lưu siêu tới hạn là nitơ ở trạng thái chất lưu siêu tới hạn hoặc cacbon dioxit ở trạng thái chất lưu siêu tới hạn.

Mục 142. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 141, trong đó bộ phận giày dép có tỷ trọng tương đối nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,6.

Mục 143. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 141, trong đó bộ phận giày dép có tỷ trọng tương đối nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,4.

Mục 144. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 141, trong đó bộ phận giày dép có tỷ trọng tương đối nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,3.

Mục 145. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 144, trong đó đối áp chất khí được duy trì trong lòng khuôn sau khi phun dung dịch một pha ở áp suất hiệu quả để duy trì dung dịch một pha là dung dịch một pha trong lòng khuôn trong 0,5 giây đến 10,0 giây.

Mục 146. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 144, trong đó đối áp chất khí được duy trì trong lòng khuôn sau khi phun dung dịch một pha ở áp suất hiệu quả để duy trì dung dịch một pha là dung dịch một pha trong lòng khuôn trong 1 giây đến 5,0 giây.

Mục 147. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 146 còn bao gồm bước: gắn khuôn với bộ tác động cuối ở máy ép; và chuyển tải, bằng bộ tác động cuối, khuôn đến giá điều hòa nhiệt độ.

Mục 148. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 148 còn bao gồm bước: đọc thẻ RFID của khuôn bằng bộ đọc RFID của bộ tác động cuối; và đọc thẻ RFID của khuôn bằng bộ đọc RFID của giá điều hòa nhiệt độ.

Mục 149. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 148 còn bao gồm bước điều hòa nhiệt độ khuôn ở giá điều hòa nhiệt độ sau khi phun dung dịch một pha và trước khi di chuyển bộ phận giày dép khỏi lòng khuôn.

Mục 150. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 149 còn bao gồm bước định vị khuôn bằng bộ phận giày dép trong lòng khuôn ở vị trí khác máy ép trong 1 phút đến 90 phút trước khi di chuyển bộ phận giày dép khỏi lòng khuôn.

Mục 151. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 150 còn bao gồm bước gắn khuôn với bộ tác động cuối ở máy ép và chuyển tải, bằng bộ tác động cuối, khuôn đến bộ dỡ tải.

Mục 152. Phương pháp theo mục 151 còn bao gồm bước: đọc thẻ RFID của khuôn bằng bộ đọc RFID của bộ tác động cuối; và đọc thẻ RFID của khuôn bằng bộ đọc RFID của bộ dỡ tải.

Mục 153. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 152 còn bao gồm bước mở khuôn ở bộ dỡ tải.

Mục 154. Phương pháp theo mục 153, trong đó bước mở khuôn ở bộ dỡ tải bao gồm bước chuyển cặp chốt thứ nhất trong mặt phẳng song song với bề mặt trên tấm dỡ tải giữa kết cấu không khóa và kết cấu được khóa để gắn chặt khuôn với bộ dỡ tải.

Mục 155. Phương pháp theo mục 153, trong đó bước mở khuôn ở bộ dỡ tải bao gồm bước chèn chốt vào cụm lắp ráp công cụ của khuôn, trong đó chốt tháo cụm lắp ráp công cụ cho phép khuôn mở.

Mục 156. Phương pháp theo mục 153, trong đó bước mở khuôn ở bộ dỡ tải bao gồm bước nâng phần thứ nhất của khuôn từ phần thứ hai của khuôn, trong đó phần thứ nhất của khuôn được gắn chặt bởi cánh tay dỡ tải của bộ dỡ tải và phần thứ hai của khuôn được gắn chặt bởi ít nhất cặp chốt thứ nhất của bộ dỡ tải.

Mục 157. Phương pháp theo mục 156, trong đó bước mở khuôn ở bộ dỡ tải bao gồm bước nâng phần thứ nhất khoảng cách thứ nhất, dừng nâng phần thứ nhất trong 1 giây đến 120 giây, nâng phần thứ nhất khoảng cách thứ hai sau khi dừng nâng phần thứ nhất.

Mục 158. Phương pháp theo mục 153 còn bao gồm bước đọc thẻ RFID của khuôn bằng bộ đọc RFID của bộ dỡ tải.

Mục 159. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 158, trong đó chế phẩm polyme bao gồm chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm polyeste dẻo nhiệt

homopolyme, chế phẩm đàn hồi dẻo nhiệt bao gồm copolyeste dẻo nhiệt có hai loại khác nhau của đoạn polyeste monome, hoặc tổ hợp của chúng.

Mục 160. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 159 còn bao gồm bước làm giảm nhiệt độ của dung dịch một pha trong lòng khuôn sau khi phun dung dịch một pha và trước khi làm giảm đối áp chất khí dưới áp suất hiệu quả để duy trì chất lưu siêu tới hạn ở trạng thái chất lưu siêu tới hạn.

Mục 161. Phương pháp theo mục 160, trong đó sự giảm nhiệt độ nằm trong khoảng từ 0,5 độ C đến 50 độ C.

Mục 162. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 103 đến 161 còn bao gồm bước chuyển khuôn bằng bộ tác động cuối đến giá điều hòa nhiệt độ sau khi lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn.

Mục 163. Phương pháp theo mục 160, trong đó khuôn được duy trì ở giá điều hòa nhiệt độ sau khi lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn cho đến khi khuôn được điều hòa nhiệt độ đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 45 độ C đến 80 độ C.

Mục 164. Phương pháp tạo bột vật lý bộ phận giày dép, trong đó phương pháp này bao gồm bước: điều hòa nhiệt độ khuôn đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 độ C đến 90 độ C; sử dụng đối áp chất khí cho lòng khuôn; phun dung dịch một pha của chế phẩm polyme và chất lưu siêu tới hạn vào lòng khuôn; giải phóng đối áp chất khí khỏi lòng khuôn; và lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn.

Mục 165. Phương pháp tạo bột vật lý bộ phận giày dép, trong đó phương pháp này bao gồm bước: điều hòa nhiệt độ khuôn đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 độ C đến 90 độ C ở giá điều hòa nhiệt độ; nén khuôn trong máy ép; phun dung dịch một pha của chế phẩm polyme và chất lưu siêu tới hạn vào lòng khuôn; và lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn.

Mục 166. Phương pháp tạo bột vật lý bộ phận giày dép, trong đó phương pháp này bao gồm bước: điều hòa nhiệt độ khuôn đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 độ C đến 90 độ C ở giá điều hòa nhiệt độ; phun dung dịch một pha của chế phẩm polyme và chất lưu siêu tới hạn vào lòng khuôn ở máy ép; duy trì dung dịch một pha là dung dịch pha đơn trong lòng khuôn trong 0,5 giây đến 10,0 giây trước khi chuyển hóa chất lưu siêu tới hạn thành khí; và lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn.

Mục 167. Phương pháp tạo bột vật lý bộ phận giày dép, trong đó phương pháp này bao gồm bước: điều hòa nhiệt độ khuôn đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 độ C đến 90 độ C ở giá điều hòa nhiệt độ; phun dung dịch một pha của chế phẩm polyme và chất lưu siêu tới hạn vào lòng khuôn ở máy ép; chuyển khuôn từ máy ép đến giá điều hòa nhiệt độ thứ hai; chuyển khuôn từ giá điều hòa nhiệt độ thứ hai đến bộ đỡ tải; và lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn.

Mục 168. Phương pháp tạo bột vật lý bộ phận giày dép, trong đó phương pháp này bao gồm bước: ghép khuôn với tấm chạy nóng và tấm ép ở máy ép, trong đó tấm chạy nóng được điều hòa nhiệt độ và tấm ép được điều hòa nhiệt độ; phun dung dịch một pha của chế phẩm polyme và chất lưu siêu tới hạn vào lòng khuôn ở máy ép; và lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn.

Mục 169. Phương pháp tạo bột vật lý bộ phận giày dép, trong đó phương pháp này bao gồm bước: đọc thẻ RFID của khuôn bằng bộ đọc RFID của tấm điều hòa nhiệt độ; liên kết nhiệt độ của tấm điều hòa nhiệt độ với khuôn dựa trên thẻ RFID; chọn khuôn dựa trên nhiệt độ có liên quan; phun dung dịch một pha của chế phẩm polyme và chất lưu siêu tới hạn vào lòng khuôn ở máy ép; và lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn.

Mục 170. Giá điều hòa nhiệt độ được sử dụng trong hệ thống đúc phun tạo bột vật lý dùng cho bộ phận giày dép, trong đó giá điều hòa nhiệt độ bao gồm: bộ điều khiển nhiệt độ; số lượng khuôn; số lượng tấm điều hòa nhiệt độ, trong đó mỗi bộ trong số các bộ bao gồm tấm điều hòa nhiệt độ từ một lượng tấm điều hòa nhiệt độ; và ống góp chất lưu điều hòa được nối với bộ điều hòa nhiệt độ và một lượng tấm điều hòa nhiệt độ, trong đó giá điều hòa nhiệt độ thích hợp để điều hòa nhiệt độ của khuôn được duy trì ở giá điều hòa nhiệt độ.

Ngoài các mục được liệt kê ở trên, sự kết hợp bổ sung của các mục được dự định ở đây và là một phần của phạm vi của sáng chế. Mỗi sự kết hợp dưới đây được tạo ra ở định dạng danh sách để thuận tiện, nhưng có cùng dự định như được viết ra dưới dạng câu và/hoặc đoạn.

Liệt kê sau đây là các mục cụ thể được liệt kê ở trên có thể theo cách khác/ngoài ra phụ thuộc mục 98, một mình hoặc kết hợp: Mục 1 đến 97.

Liệt kê sau đây là các mục cụ thể được liệt kê ở trên có thể theo cách khác/ngoài ra phụ thuộc mục 99, một mình hoặc kết hợp: Mục 1 đến 97.

Liệt kê sau đây là các mục cụ thể được liệt kê ở trên có thể theo cách khác/ngoài ra phụ thuộc mục 100, một mình hoặc kết hợp: Mục 1 đến 97.

Liệt kê sau đây là các mục cụ thể được liệt kê ở trên có thể theo cách khác/ngoài ra phụ thuộc mục 101, một mình hoặc kết hợp: Mục 1 đến 97.

Liệt kê sau đây là các mục cụ thể được liệt kê ở trên có thể theo cách khác/ngoài ra phụ thuộc mục 102, một mình hoặc kết hợp: Mục 1 đến 97.

Liệt kê sau đây là các mục cụ thể được liệt kê ở trên có thể theo cách khác/ngoài ra phụ thuộc mục 170, một mình hoặc kết hợp: Mục 1 đến 97.

Liệt kê sau đây là các mục cụ thể được liệt kê ở trên có thể theo cách khác/ngoài ra phụ thuộc mục 164, một mình hoặc kết hợp: Mục 104 đến 163.

Liệt kê sau đây là các mục cụ thể được liệt kê ở trên có thể theo cách khác/ngoài ra phụ thuộc mục 165, một mình hoặc kết hợp: Mục 104 đến 163.

Liệt kê sau đây là các mục cụ thể được liệt kê ở trên có thể theo cách khác/ngoài ra phụ thuộc mục 166, một mình hoặc kết hợp: Mục 104 đến 163.

Liệt kê sau đây là các mục cụ thể được liệt kê ở trên có thể theo cách khác/ngoài ra phụ thuộc mục 167, một mình hoặc kết hợp: Mục 104 đến 163.

Liệt kê sau đây là các mục cụ thể được liệt kê ở trên có thể theo cách khác/ngoài ra phụ thuộc mục 168, một mình hoặc kết hợp: Mục 104 đến 163.

Liệt kê sau đây là các mục cụ thể được liệt kê ở trên có thể theo cách khác/ngoài ra phụ thuộc mục 169, một mình hoặc kết hợp: Mục 104 đến 163.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo bột vật lý bộ phận giày dép, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

điều hòa nhiệt độ, ở giá điều hòa nhiệt độ, một số lượng các khuôn đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 độ C đến 90 độ C;

chọn khuôn từ một số lượng các khuôn ở giá điều hòa nhiệt độ;

gắn khuôn được chọn với bộ tác động cuối được chuyển tải bằng robot được điều chỉnh để gắn thuận nghịch với khuôn được chọn;

chuyển tải, bằng bộ tác động cuối, khuôn được chọn đến máy ép;

sử dụng đôi áp chất khí cho lòng khuôn được chọn;

phun dung dịch một pha của chế phẩm polyme và chất lưu siêu tới hạn vào lòng khuôn được chọn;

giải phóng đôi áp chất khí khỏi lòng khuôn được chọn; và

lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn được chọn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước đọc thẻ RFID của khuôn được chọn bằng bộ đọc RFID.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước gắn khuôn được chọn bao gồm các bước:

định vị bộ tác động cuối ở khuôn được chọn có mặt thứ nhất của bộ tác động cuối trên mặt thứ nhất của khuôn được chọn và mặt thứ hai của bộ tác động cuối trên mặt thứ hai của khuôn được chọn; và

định vị mặt thứ nhất của bộ tác động cuối đến mặt thứ nhất của khuôn được chọn làm cho phần nhô thứ nhất của mặt thứ nhất của bộ tác động cuối chèn vào rãnh then của bộ thao tác tấm thứ nhất của mặt thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước gắn khuôn được chọn còn bao gồm bước đọc thẻ RFID của khuôn được chọn bằng bộ đọc RFID của bộ tác động cuối.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước chọn khuôn được chọn bằng bộ tác động cuối dựa trên, ít nhất một phần, khuôn được chọn đạt được nhiệt độ xác định trong khoảng điều hòa nhiệt độ.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

định vị, bằng bộ tác động cuối, khuôn được chọn trên tấm ép của máy ép;

nâng tấm ép đỡ khuôn được chọn trong máy ép;

gắn khuôn được chọn với tấm chạy đa năng;

căn chỉnh đầu ra của thanh chạy của tấm chạy đa năng bằng thanh chạy của khuôn được chọn; và

căn chỉnh cổng chất khí của tấm chạy đa năng bằng cổng chất khí của khuôn được chọn.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó tấm chạy đa năng là tấm chạy nóng và phương pháp này còn bao gồm bước lưu thông chất lưu điều hòa nhiệt độ qua kênh của tấm chạy đa năng.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó chất lưu điều hòa nhiệt độ lưu thông qua kênh của tấm chạy đa năng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 20 độ C đến khoảng 250 độ C.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chế phẩm polyme là chế phẩm polyeste dẻo nhiệt.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ phận giày dép có tỷ trọng tương đối nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,6.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đối áp chất khí được duy trì trong lòng khuôn sau khi phun dung dịch một pha ở áp suất hiệu quả để duy trì dung dịch một pha là dung dịch một pha trong lòng khuôn được chọn trong thời gian từ khoảng 0,5 giây đến khoảng 10,0 giây.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

gắn khuôn được chọn với bộ tác động cuối ở máy ép; và

chuyển tải, bằng bộ tác động cuối, khuôn được chọn đến giá điều hòa nhiệt độ.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

đọc thẻ RFID của khuôn được chọn bằng bộ đọc RFID của bộ tác động cuối; và

đọc thẻ RFID của khuôn được chọn bằng bộ đọc RFID của giá điều hòa nhiệt độ.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước định vị khuôn được chọn bằng bộ phận giày dép trong lòng khuôn được chọn ở vị trí khác máy ép trong thời gian từ khoảng 1 phút đến khoảng 90 phút trước khi lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn được chọn.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước làm giảm nhiệt độ của dung dịch một pha trong lòng khuôn sau khi phun dung dịch một pha và trước khi làm giảm đối áp chất khí dưới áp suất hiệu quả để duy trì chất lưu siêu tới hạn ở trạng thái chất lưu siêu tới hạn.

16. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước chuyển khuôn được chọn bằng bộ tác động cuối trở lại giá điều hòa nhiệt độ sau khi lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn được chọn.

17. Phương pháp tạo bột vật lý bộ phận giày dép, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

điều hòa nhiệt độ khuôn đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 15 độ C đến khoảng 90 độ C;

sử dụng đối áp chất khí cho lòng khuôn;

phun dung dịch một pha của chế phẩm polyme và chất lưu siêu tới hạn vào lòng khuôn;

điều hòa nhiệt độ khuôn ở giá điều hòa nhiệt độ sau khi phun dung dịch một pha và trước khi lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn;

giải phóng đối áp chất khí khỏi lòng khuôn; và

lấy bộ phận giày dép ra khỏi lòng khuôn.

1/34

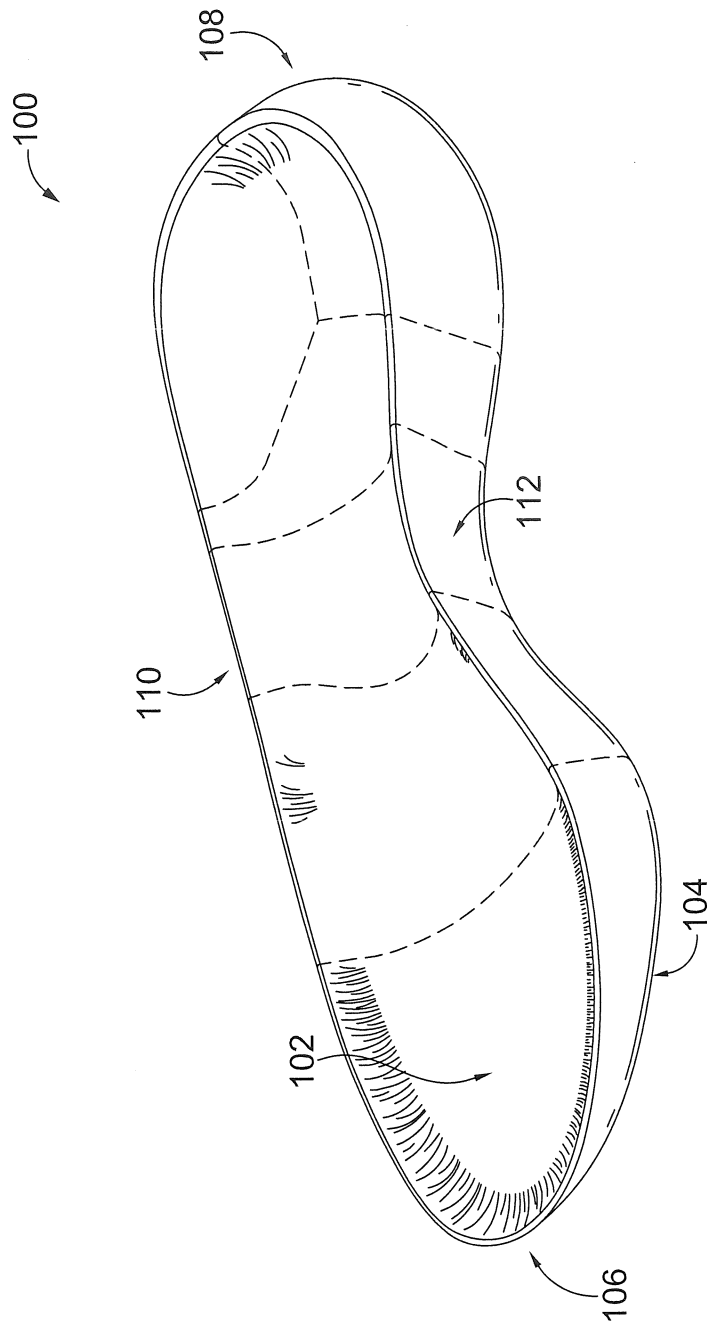


FIG. 1

2/34

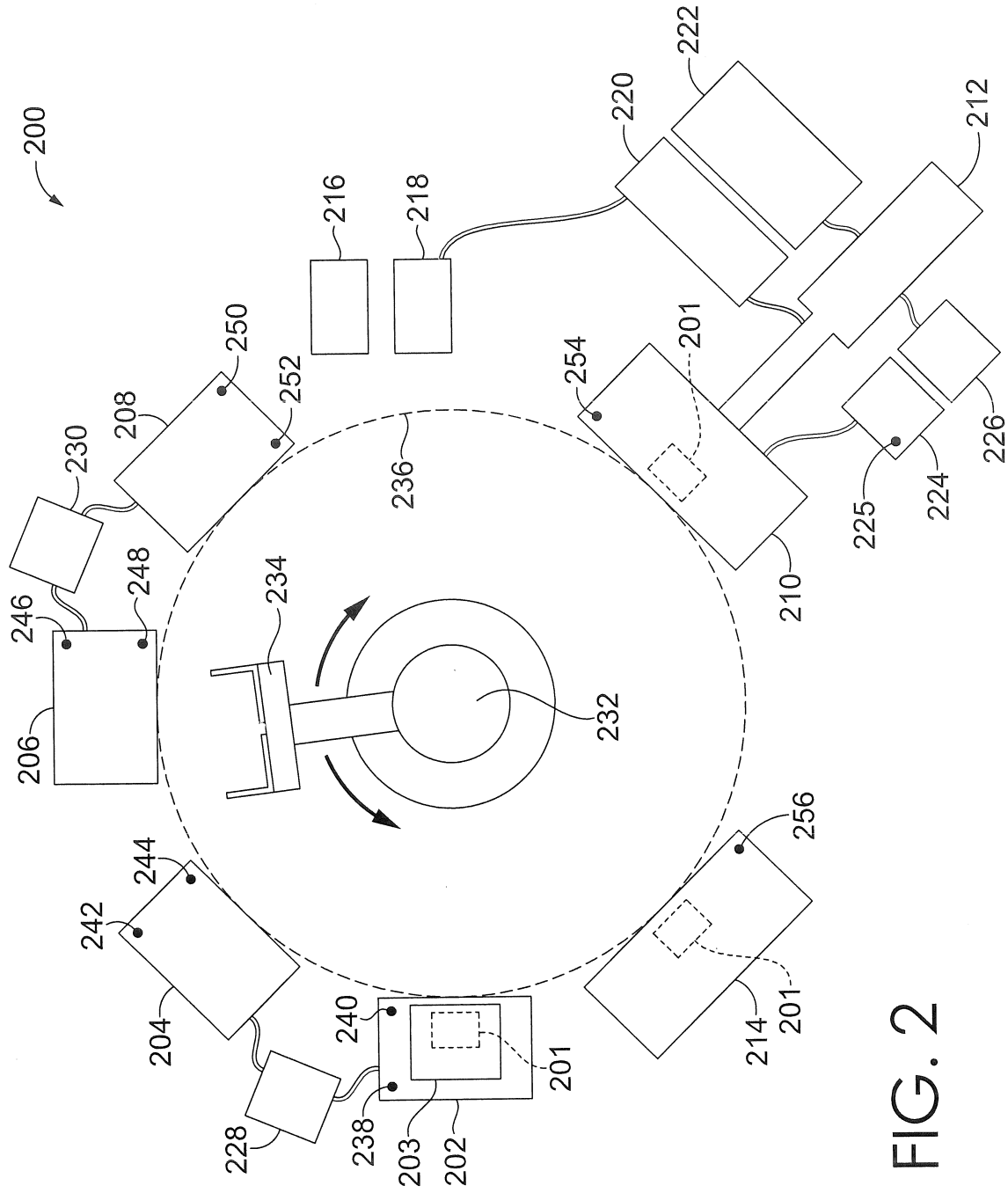


FIG. 2

3/34

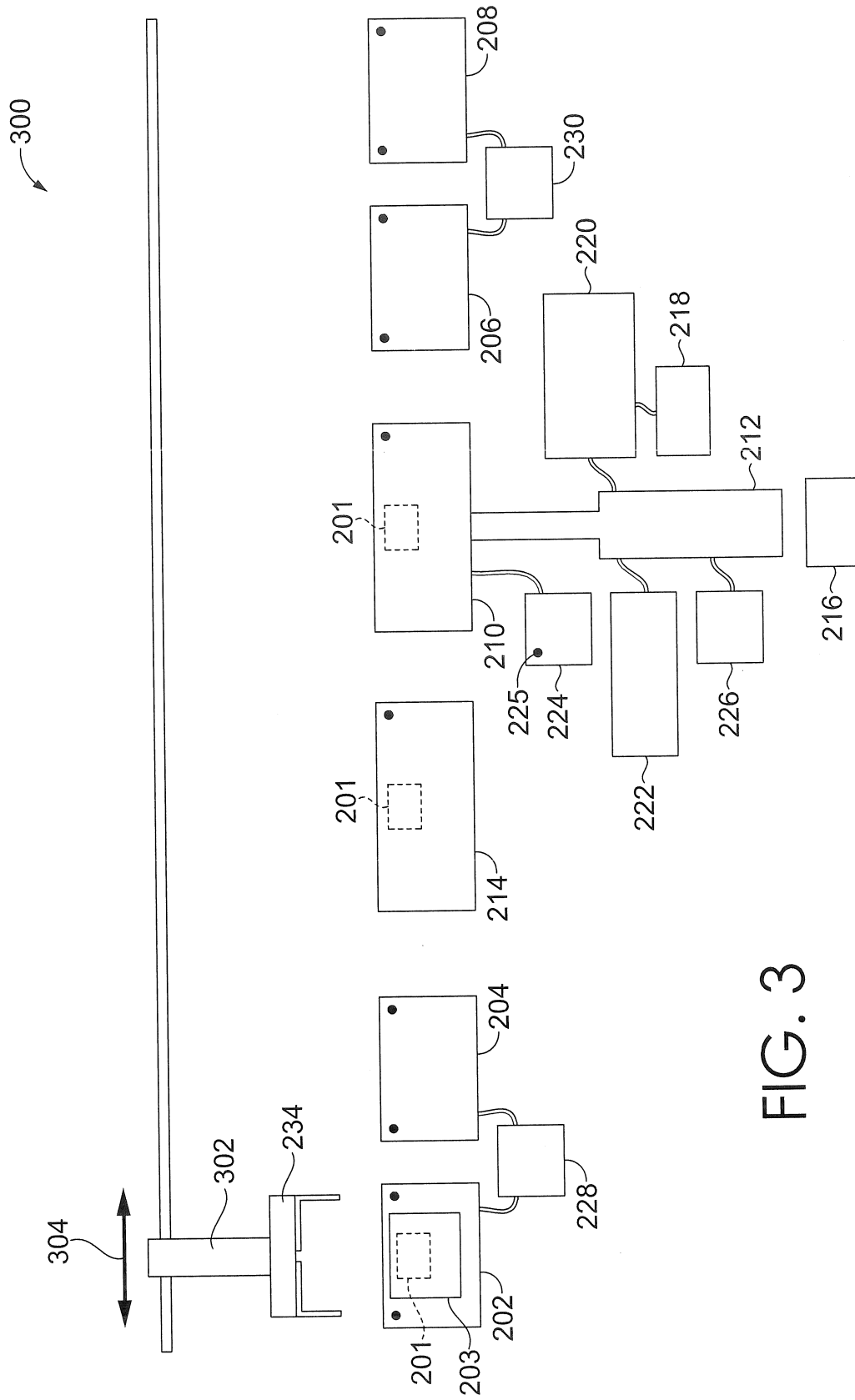


FIG. 3

4/34

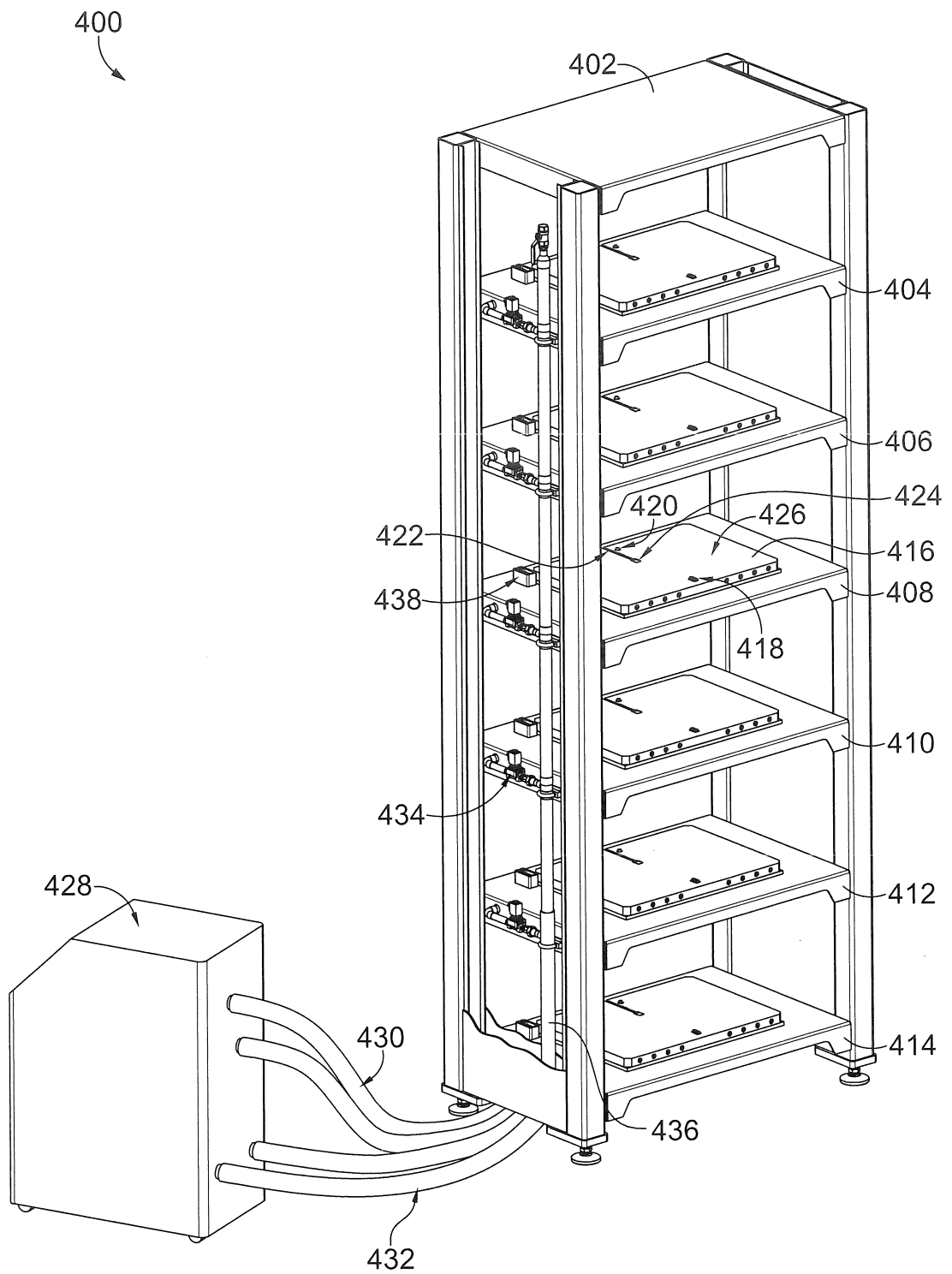


FIG. 4

5/34

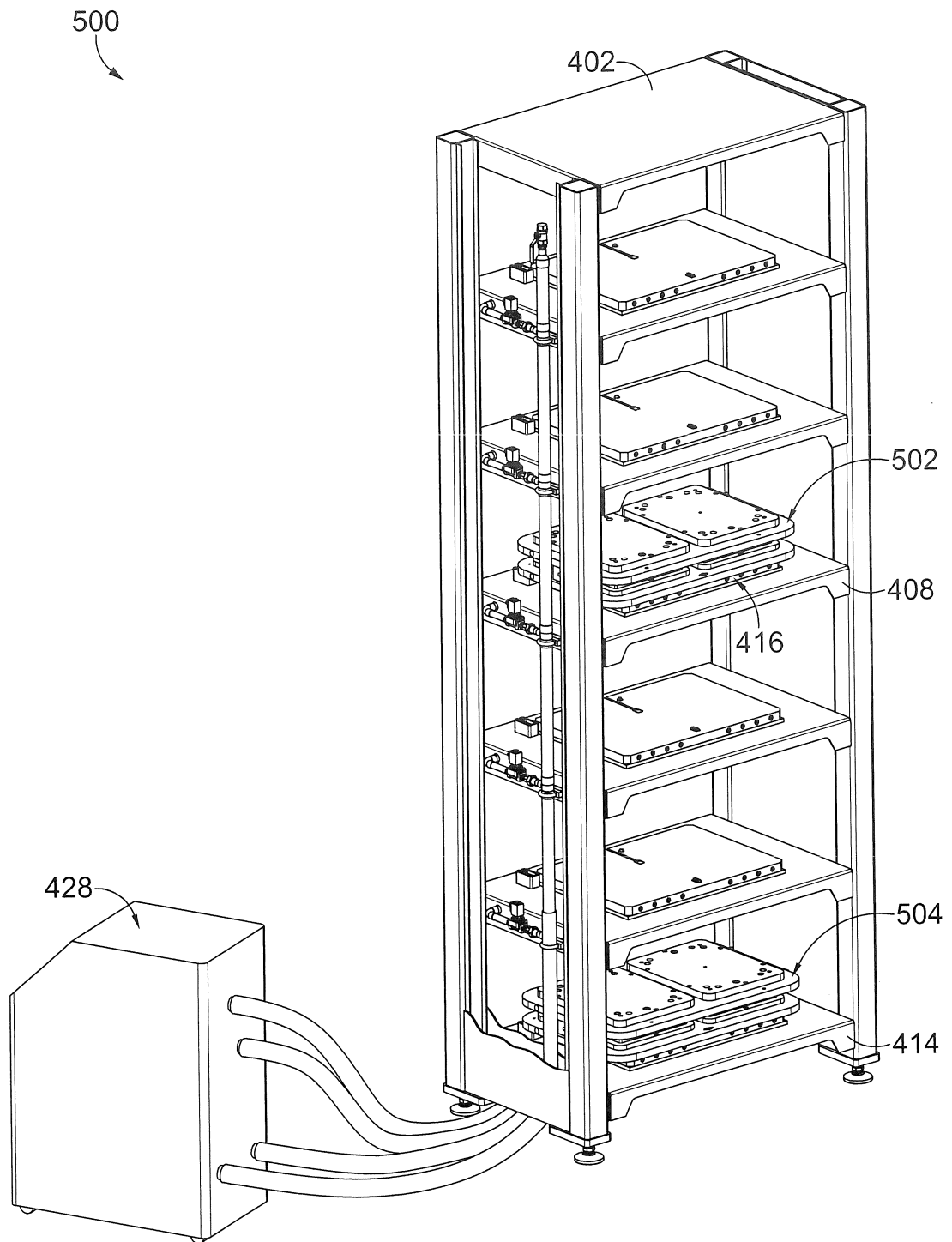
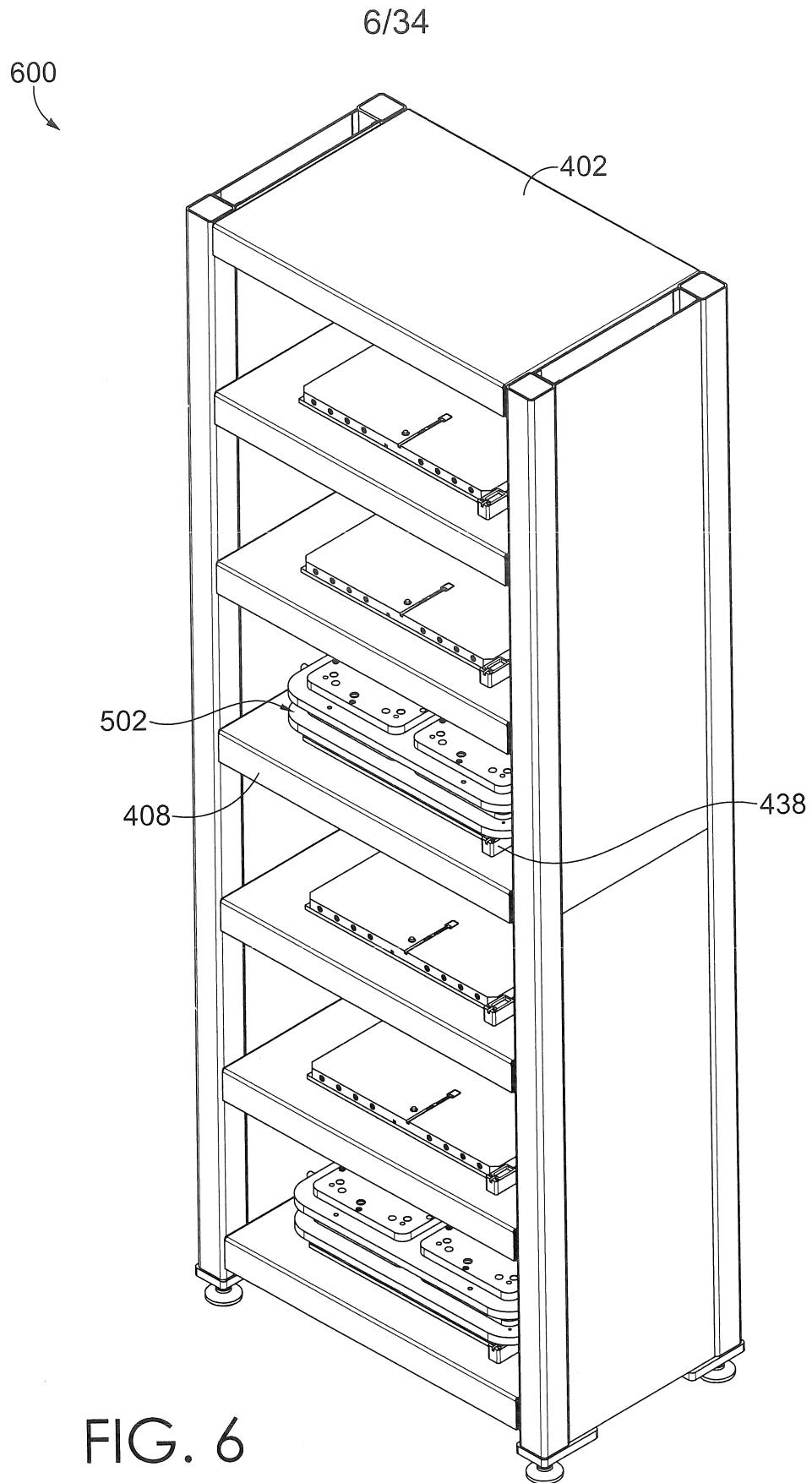


FIG. 5



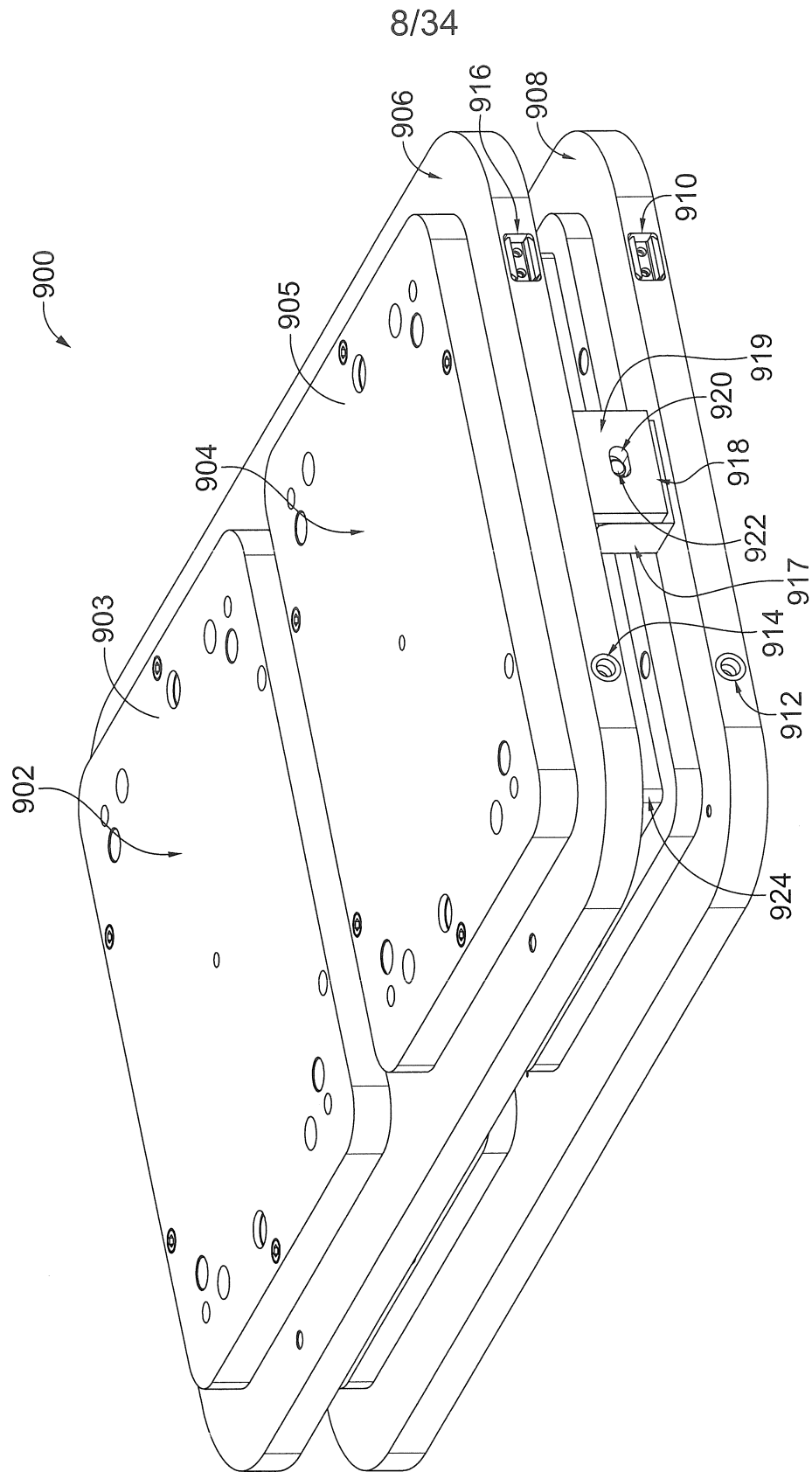


FIG. 9

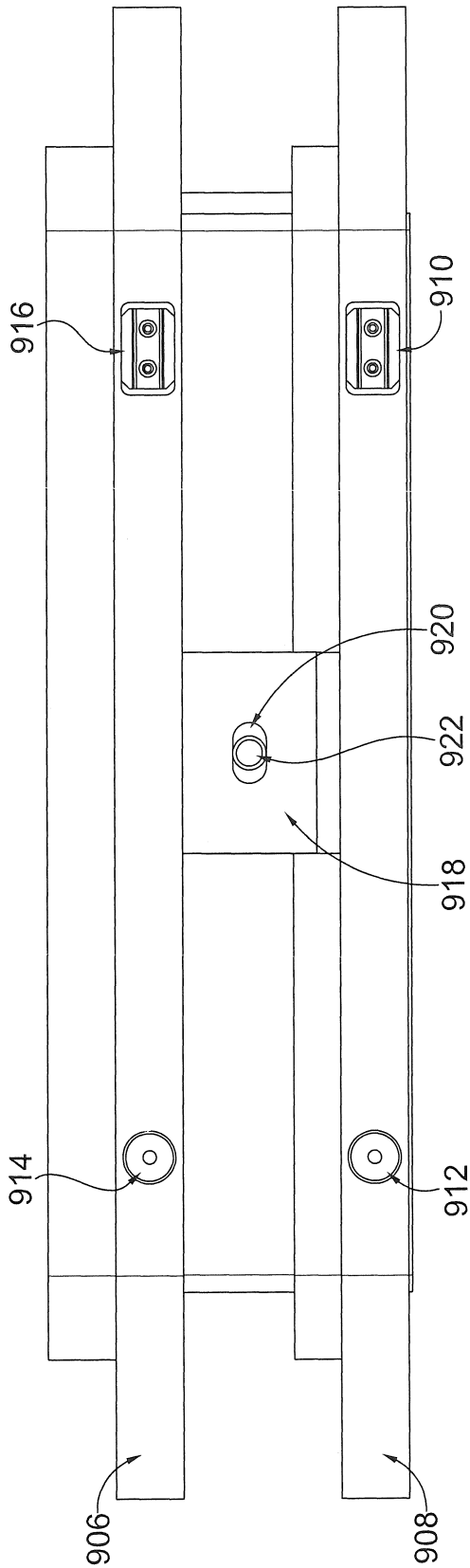


FIG. 10

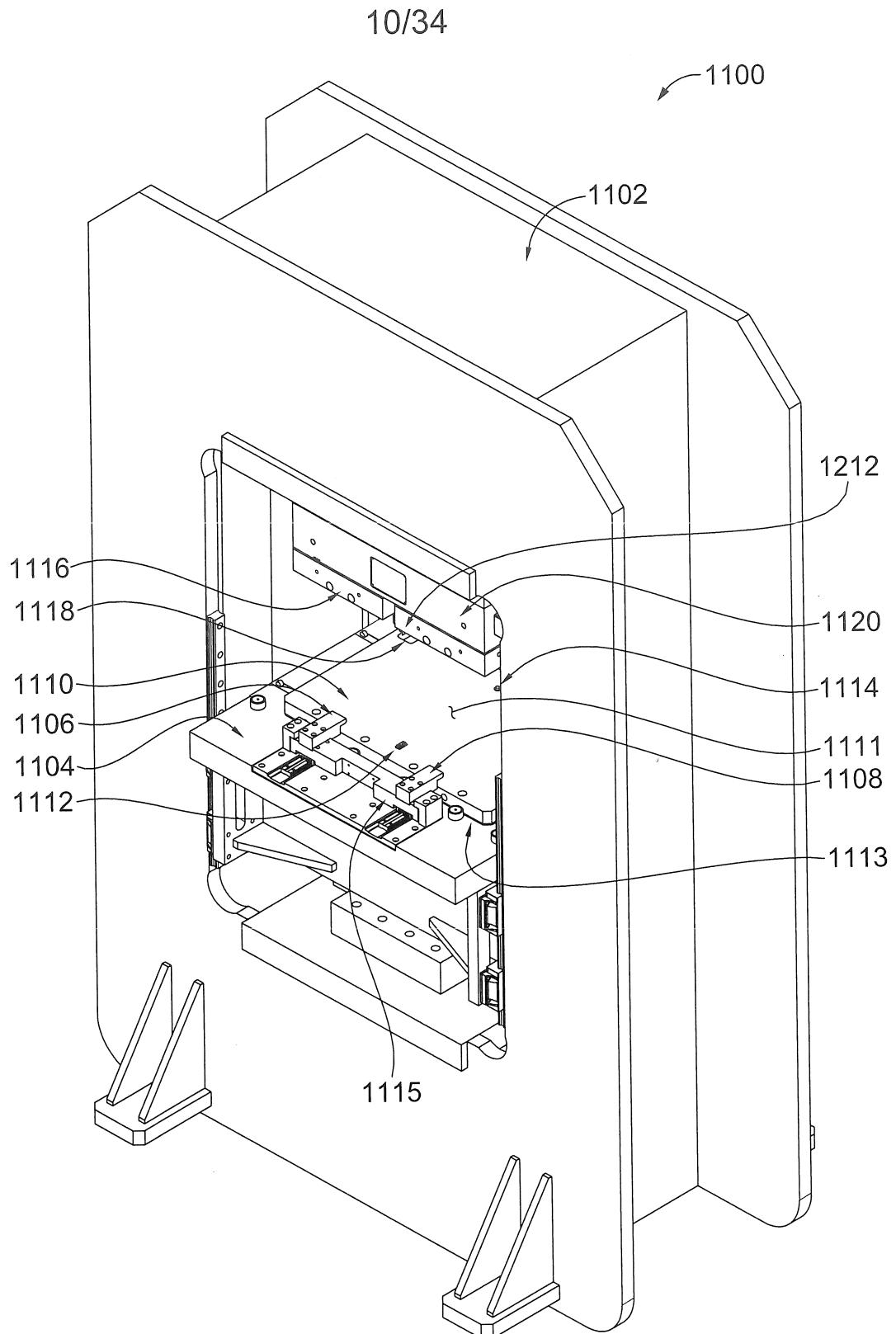


FIG. 11

11/34

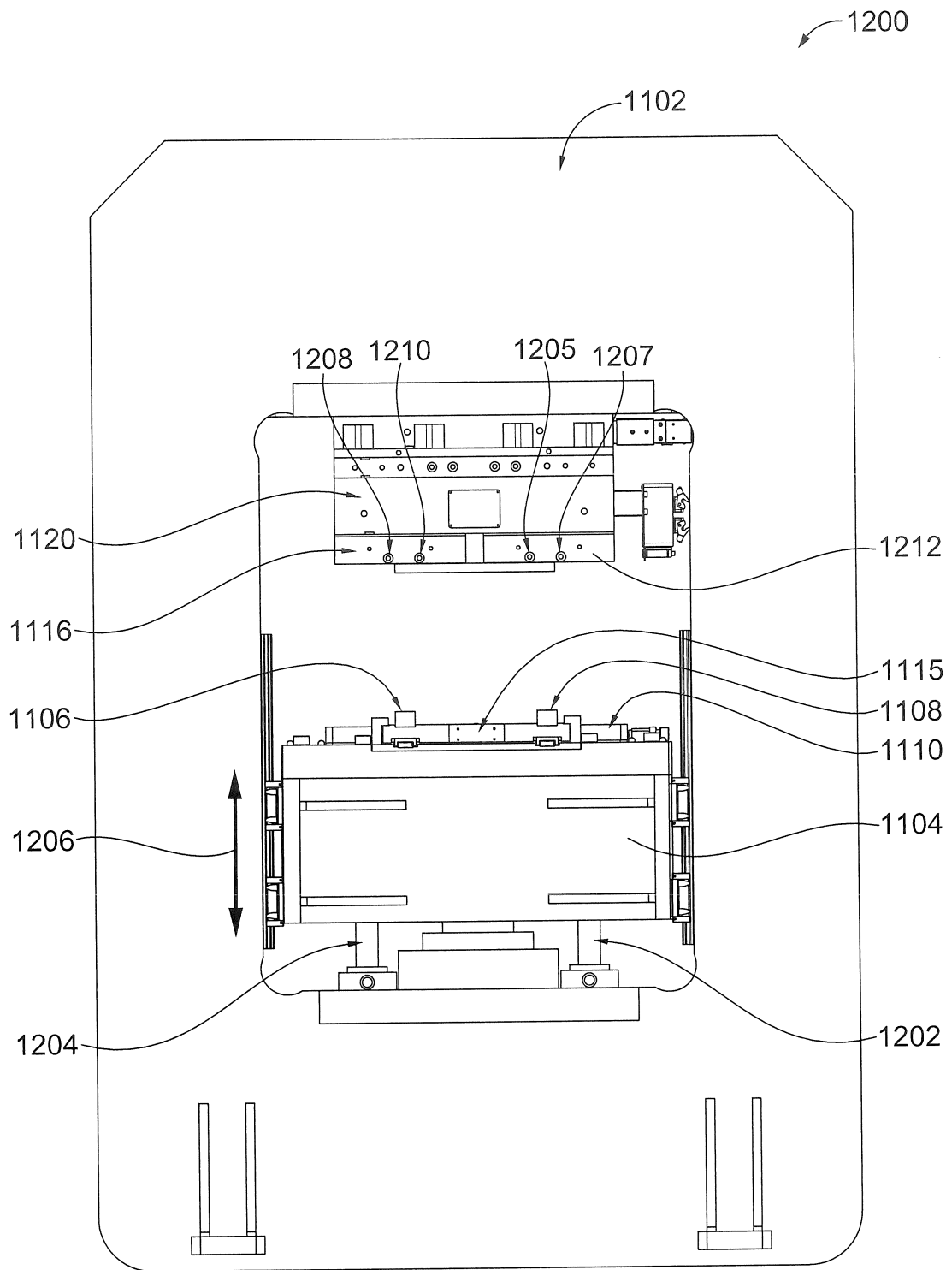


FIG. 12

12/34

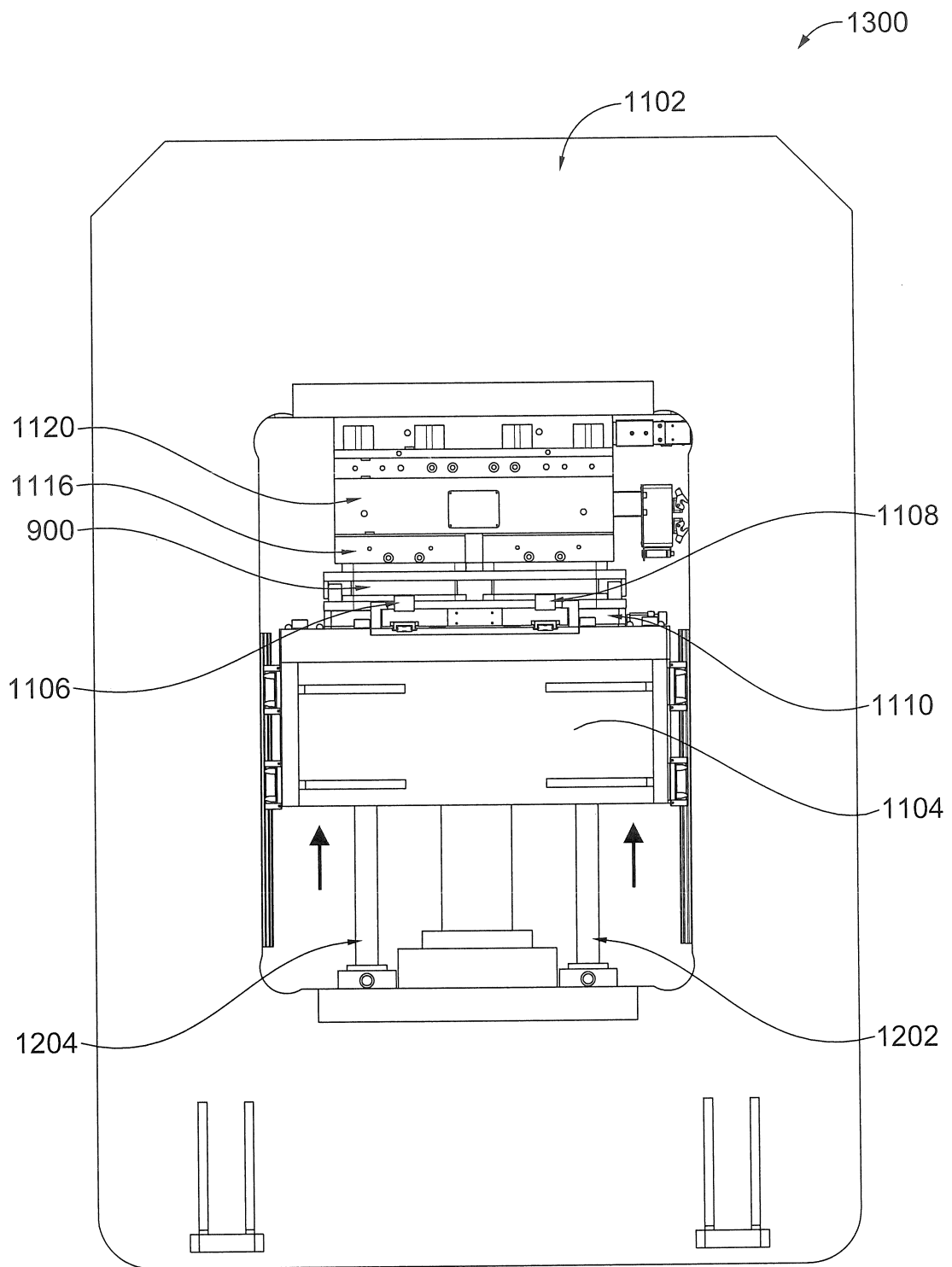


FIG. 13

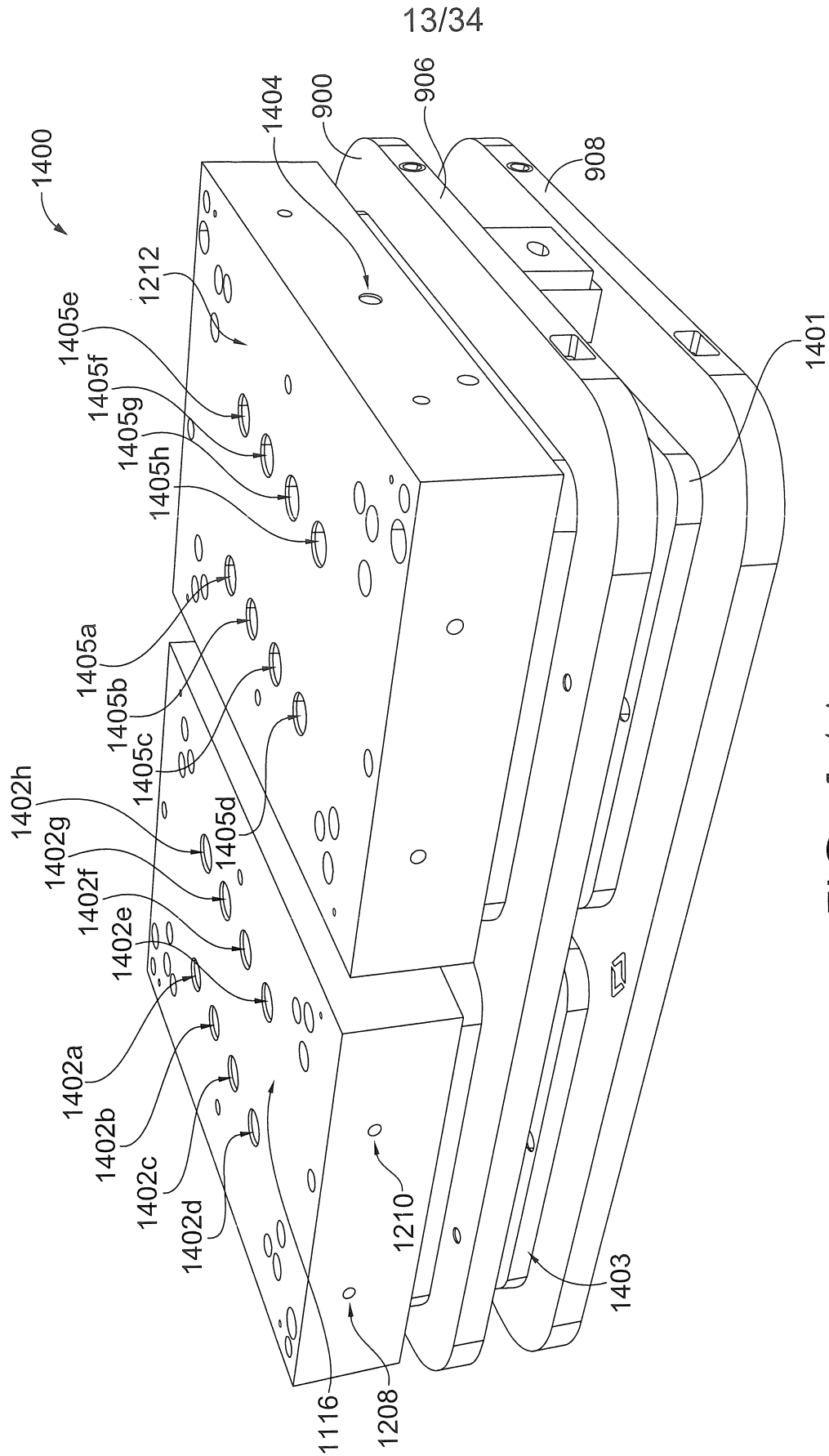


FIG. 14A

14/34

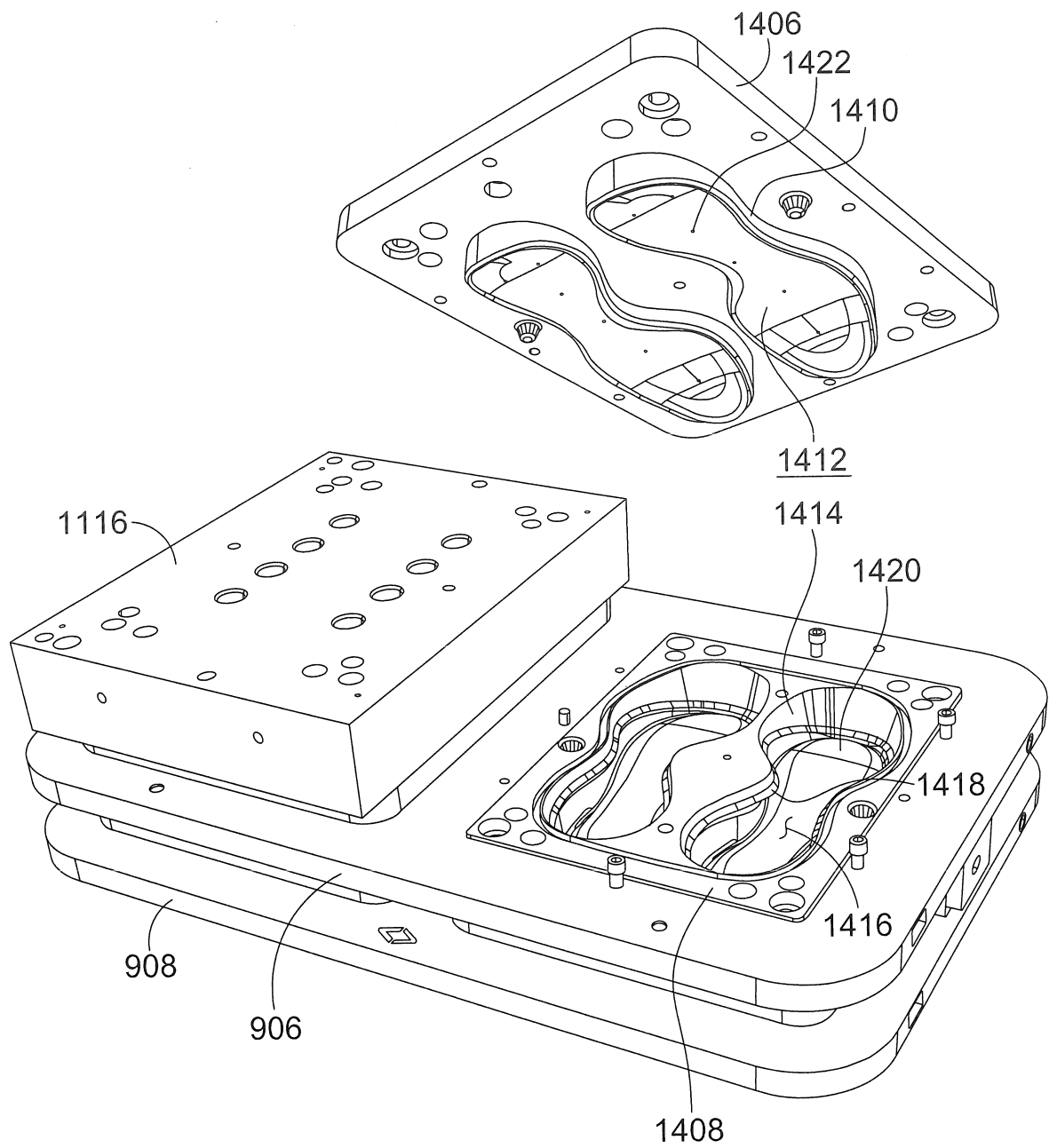


FIG. 14B

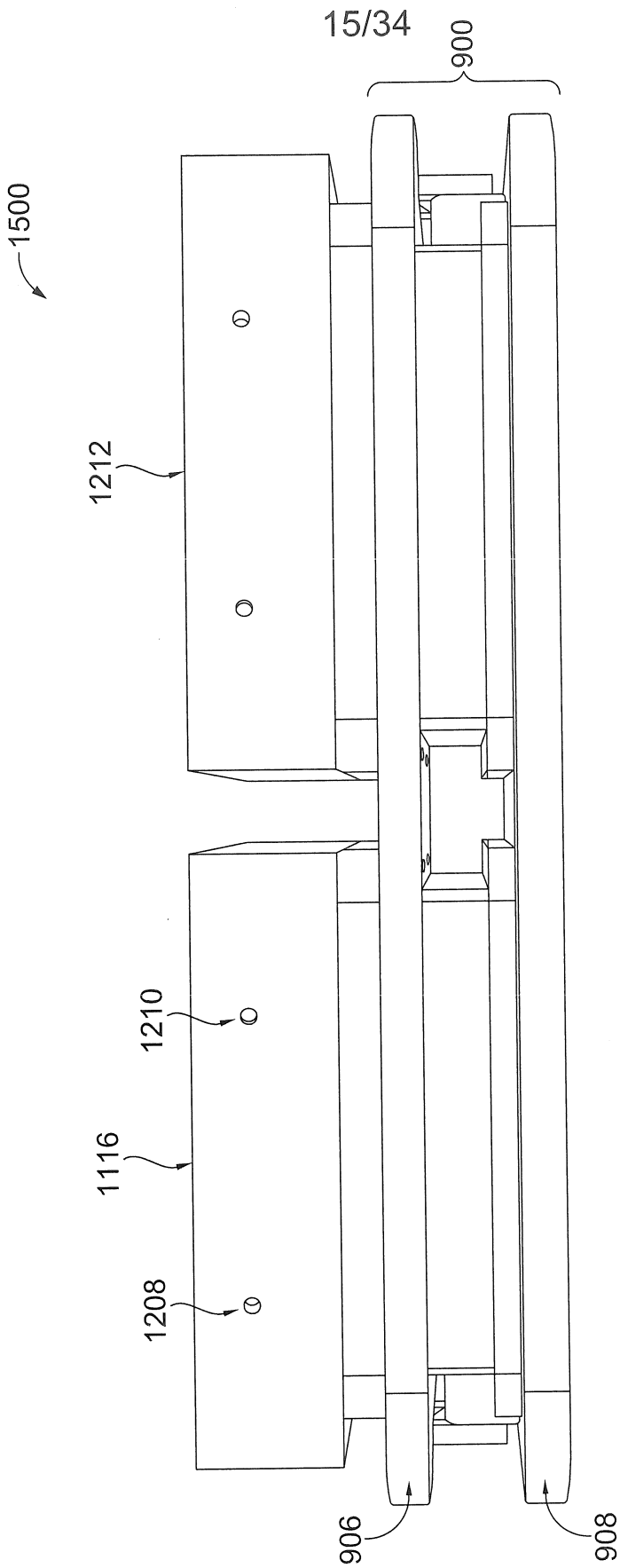


FIG. 15A

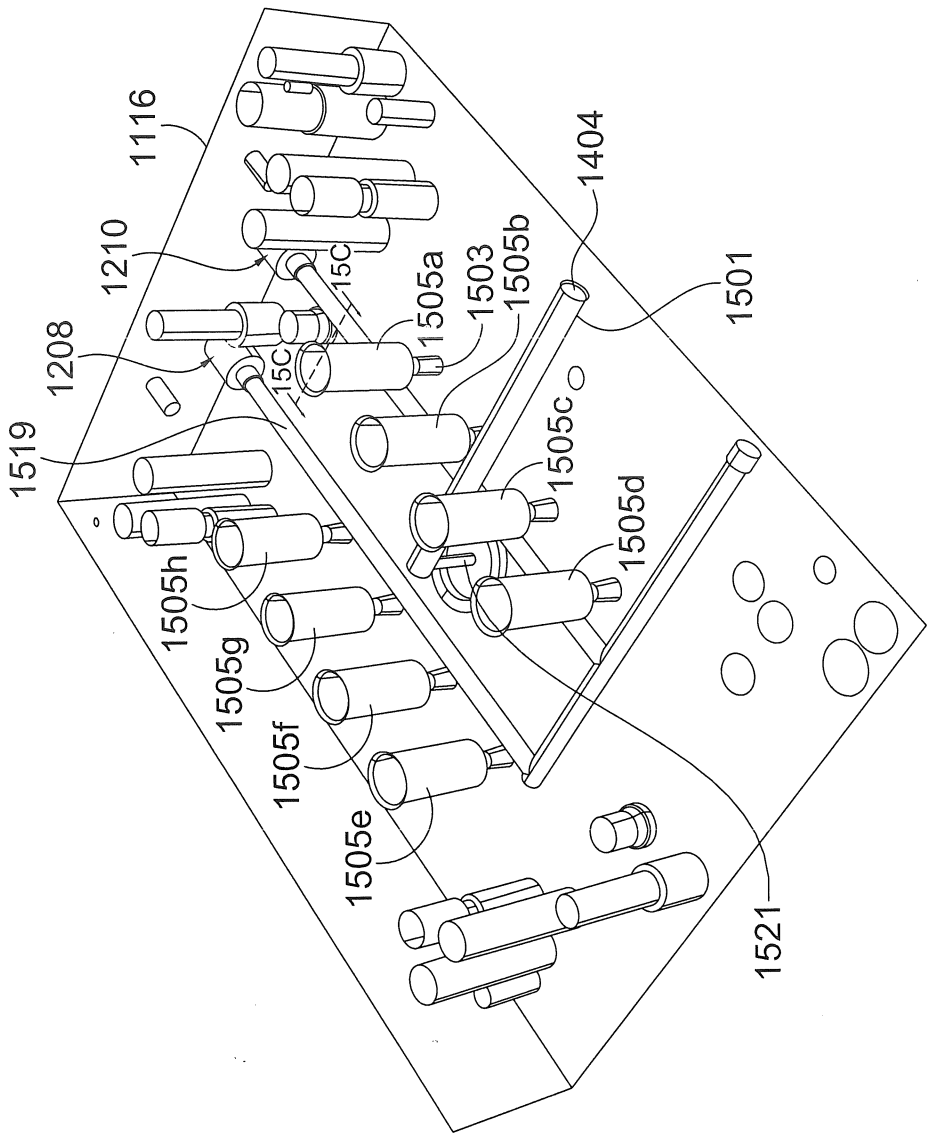


FIG. 15B

17/34

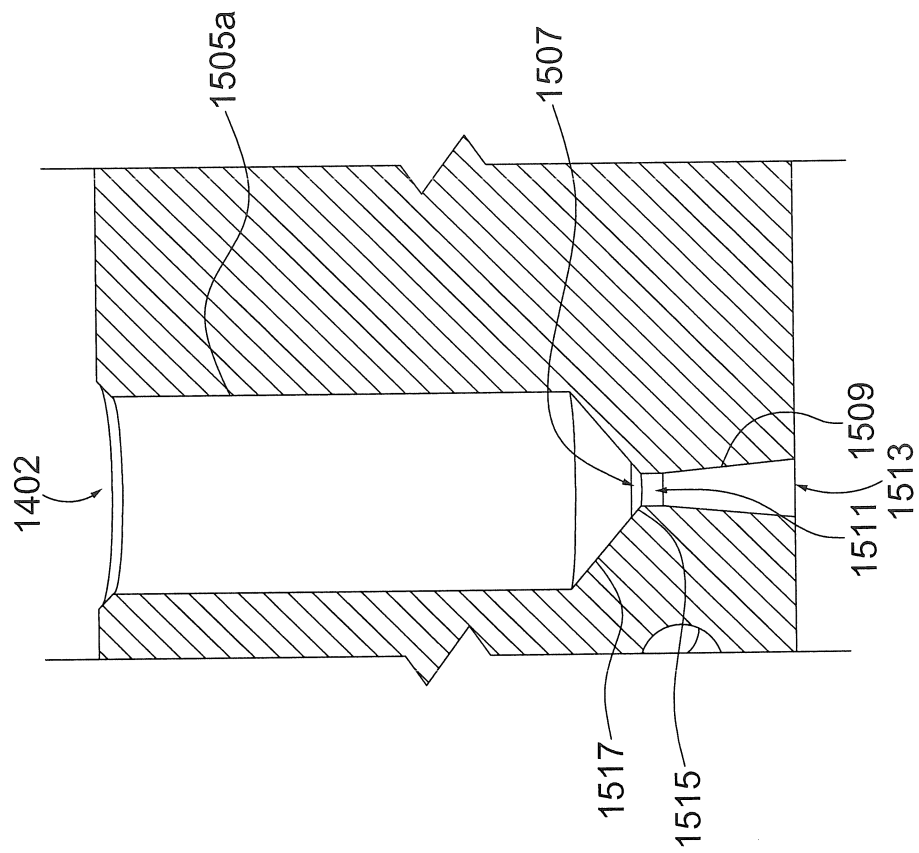
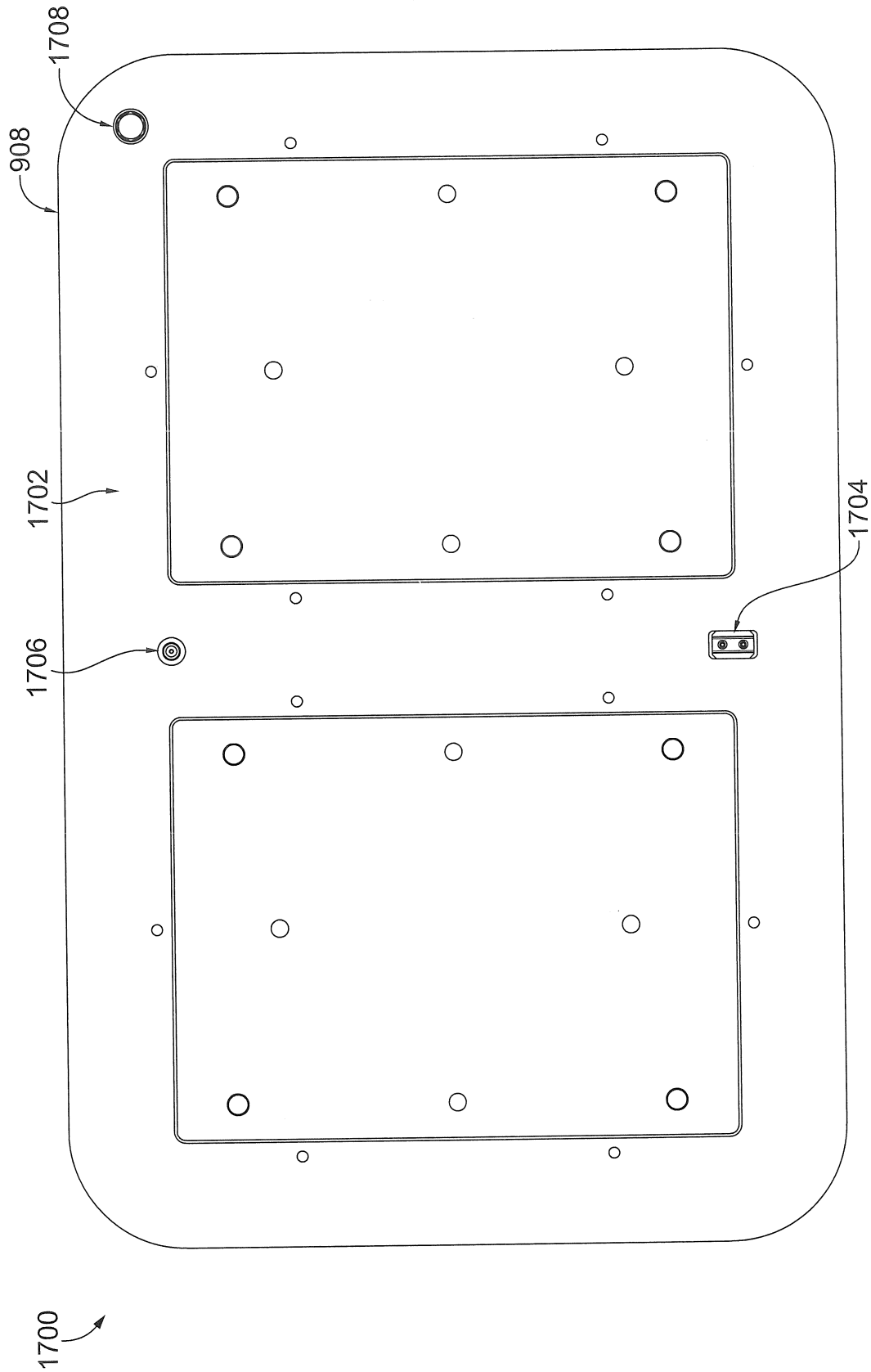


FIG. 15C

19/34



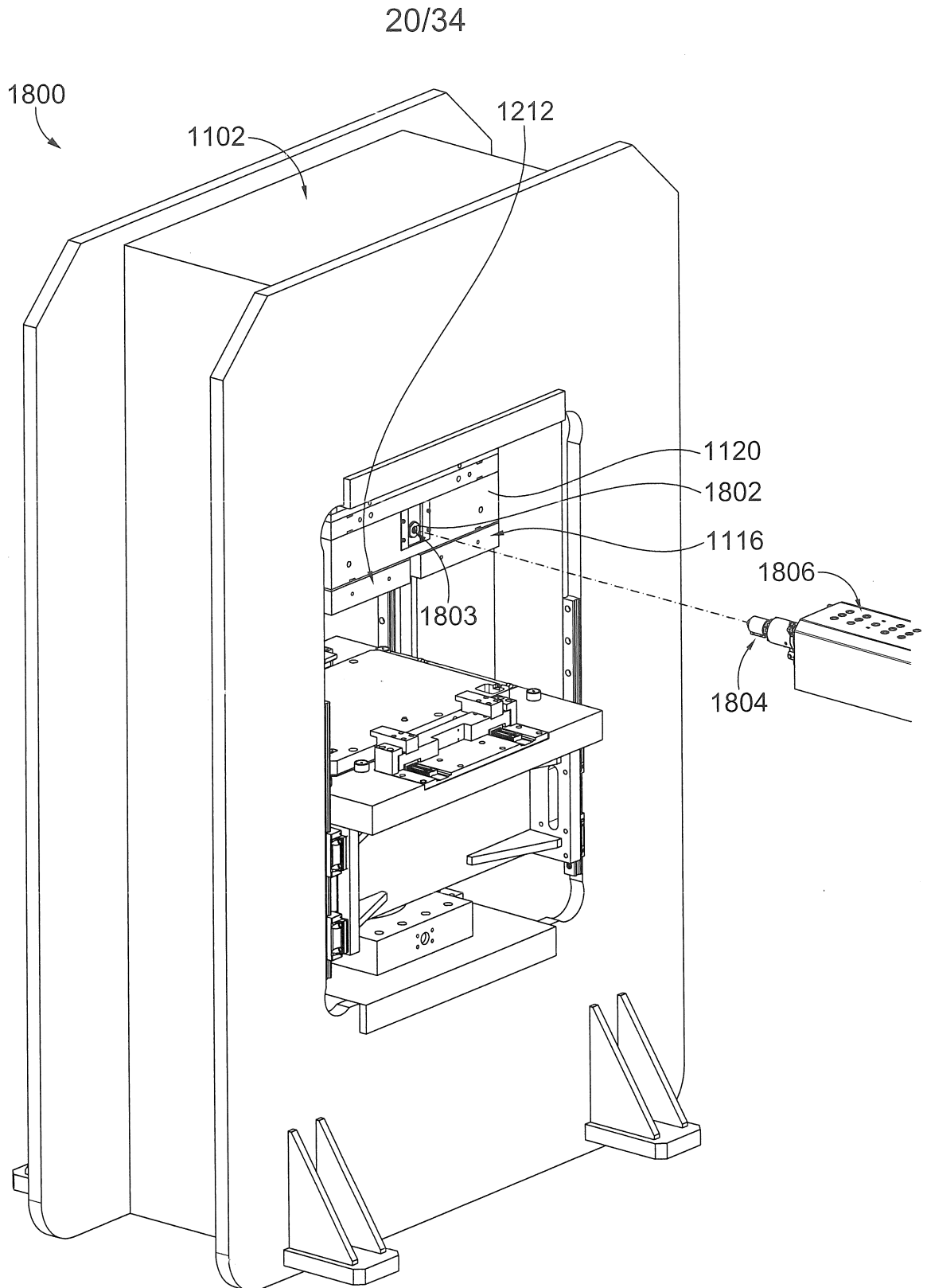


FIG. 18A

21/34

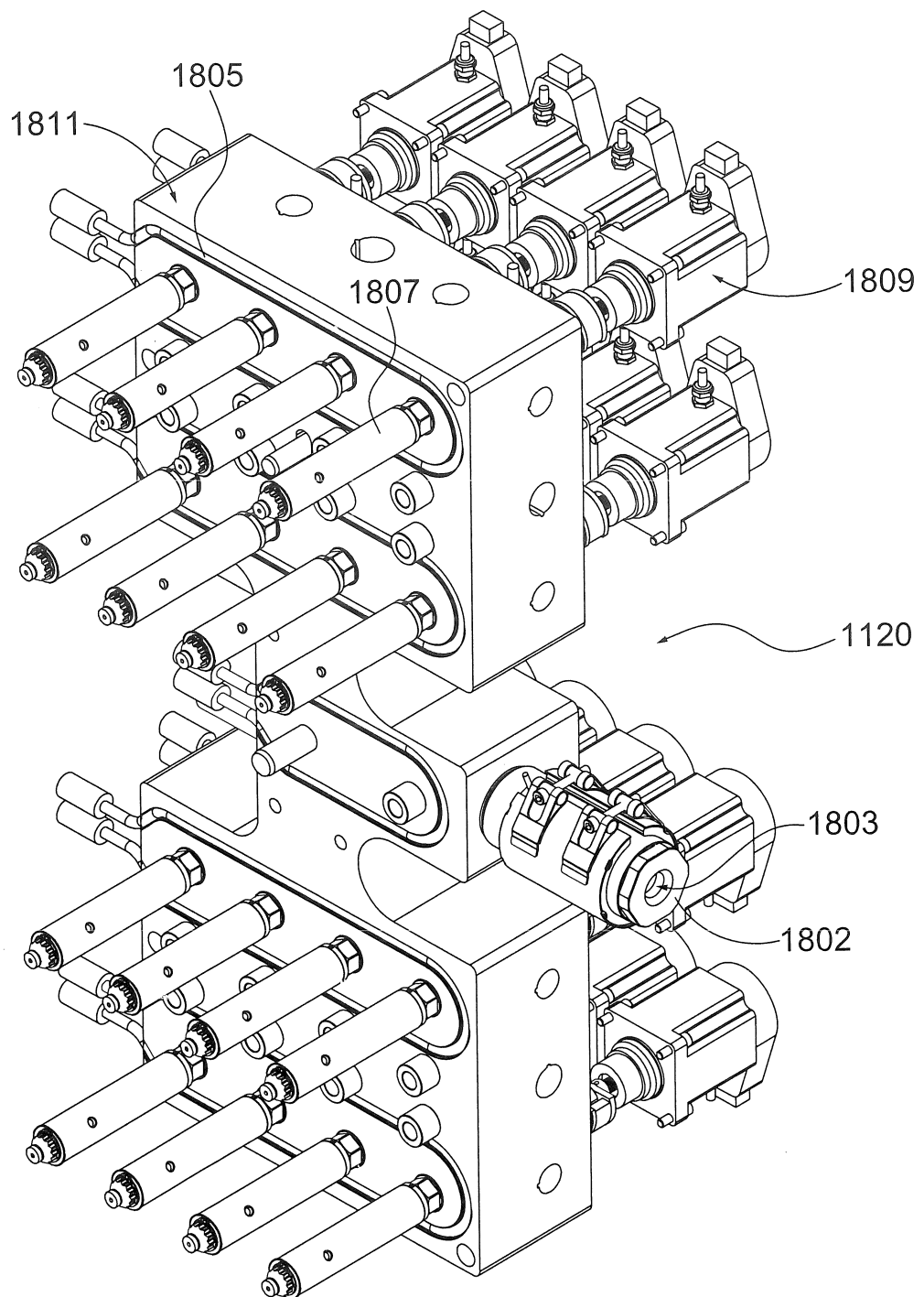
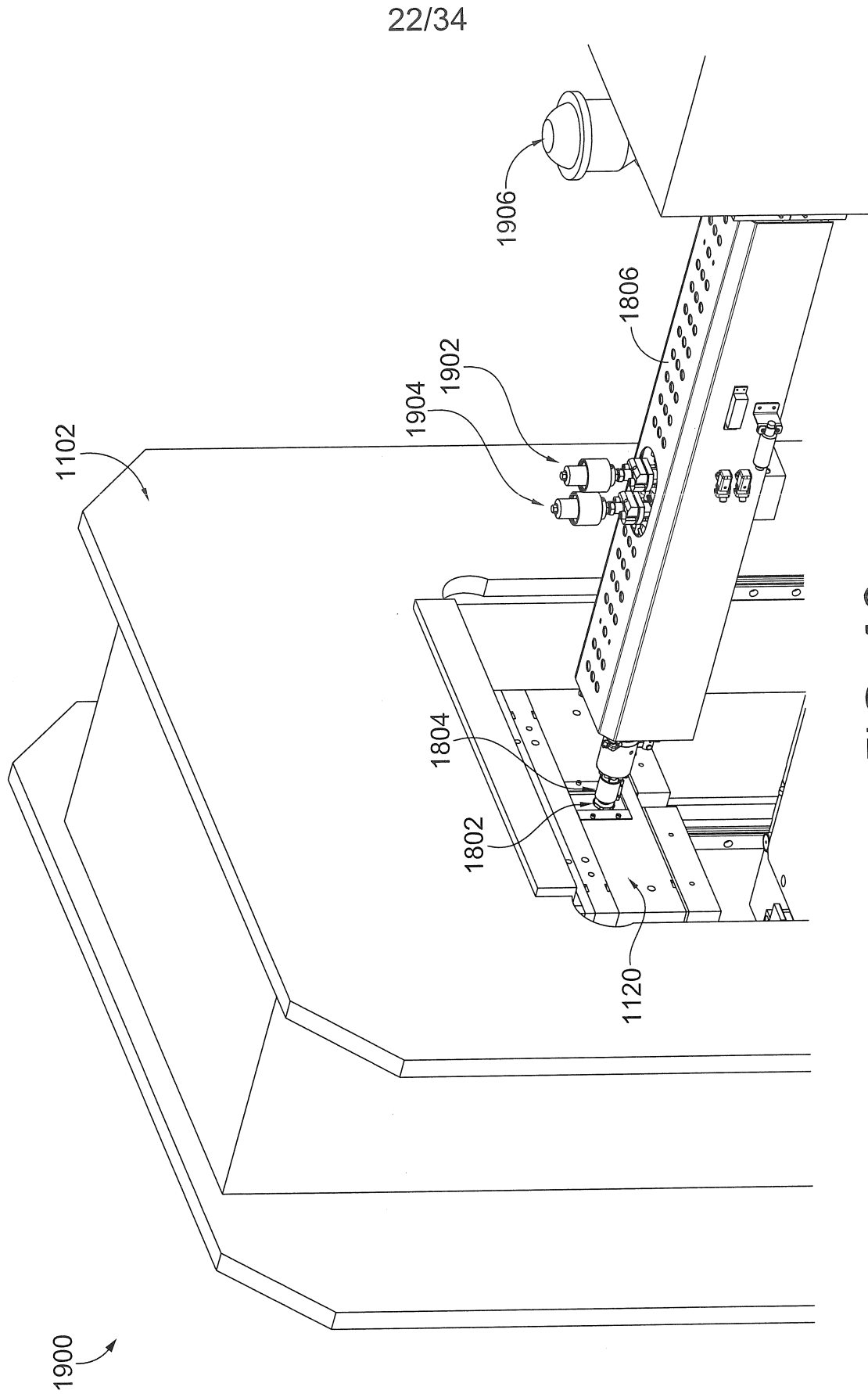


FIG. 18B



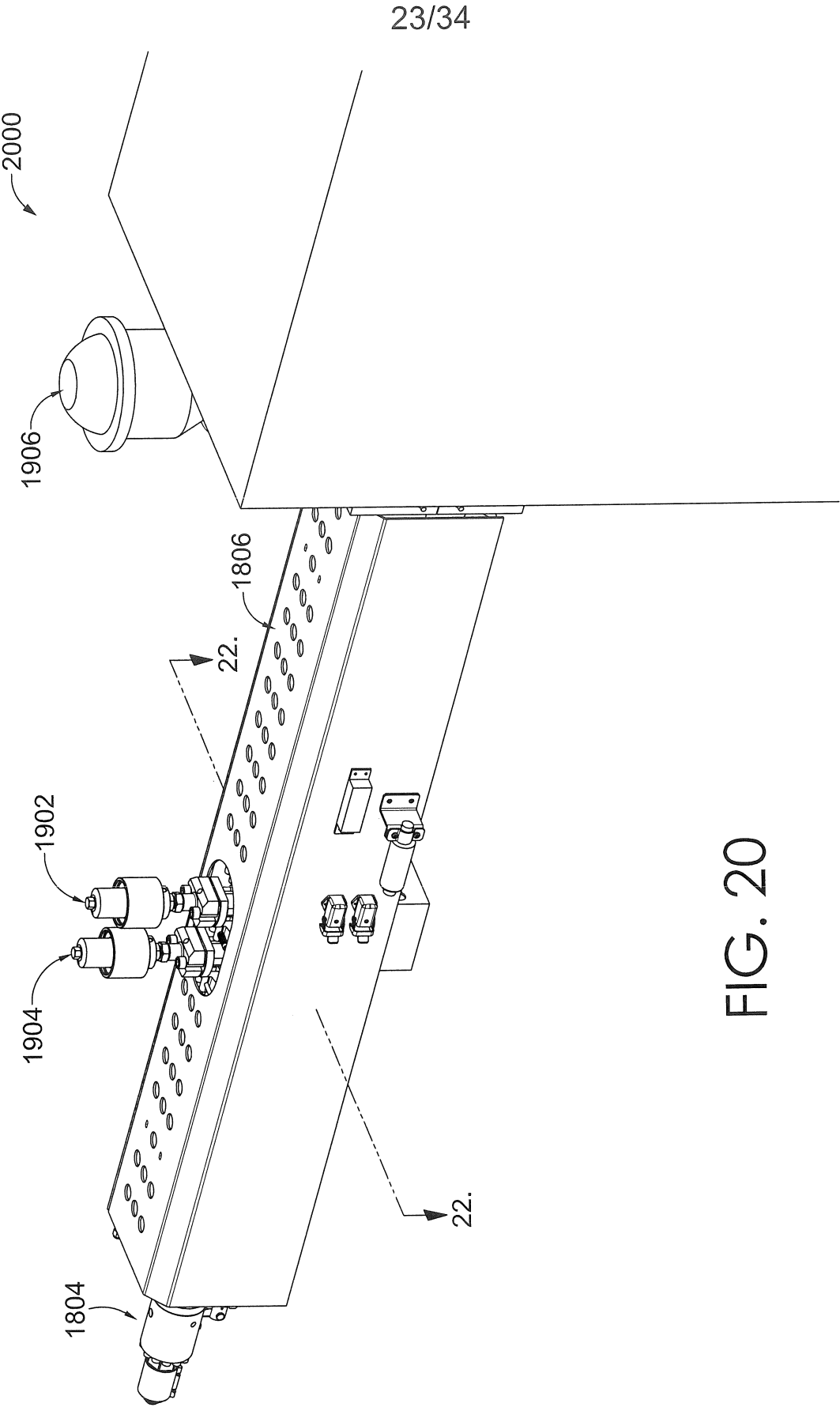


FIG. 20

24/34

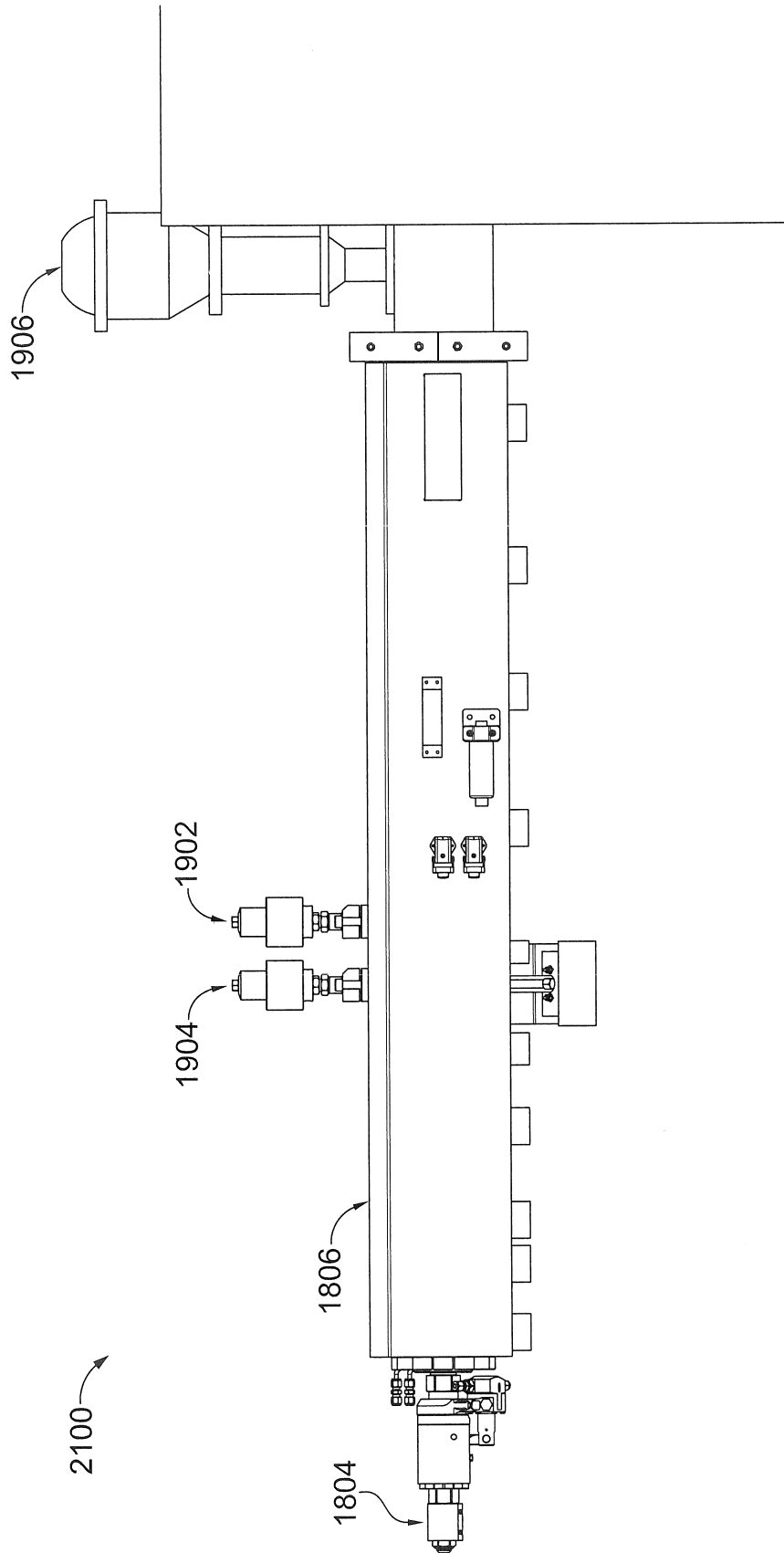


FIG. 21

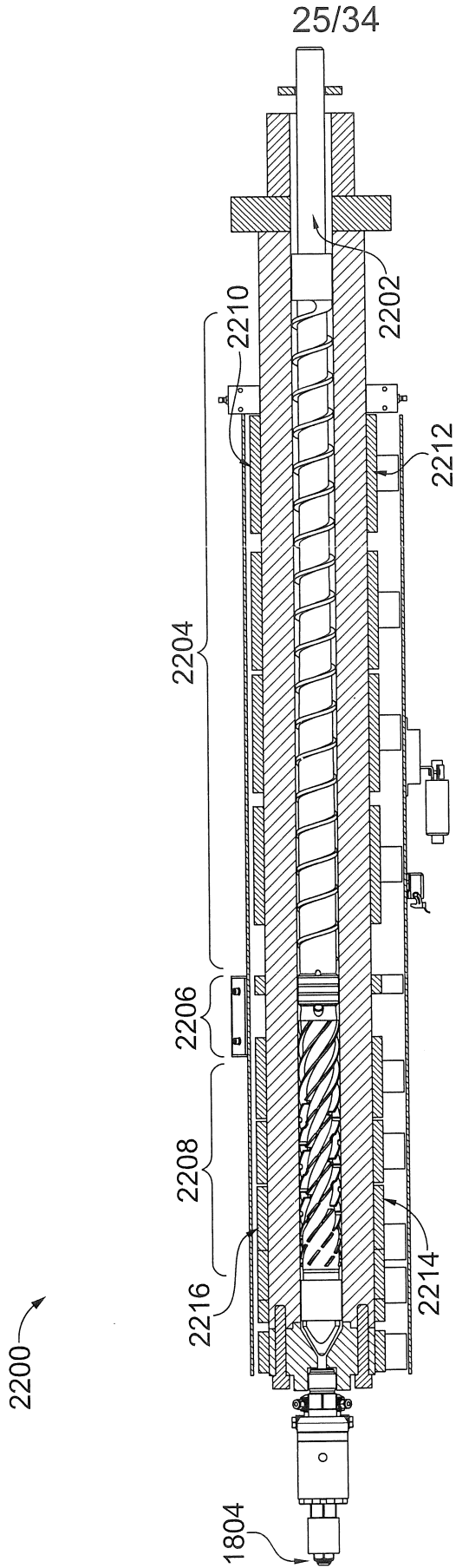


FIG. 22

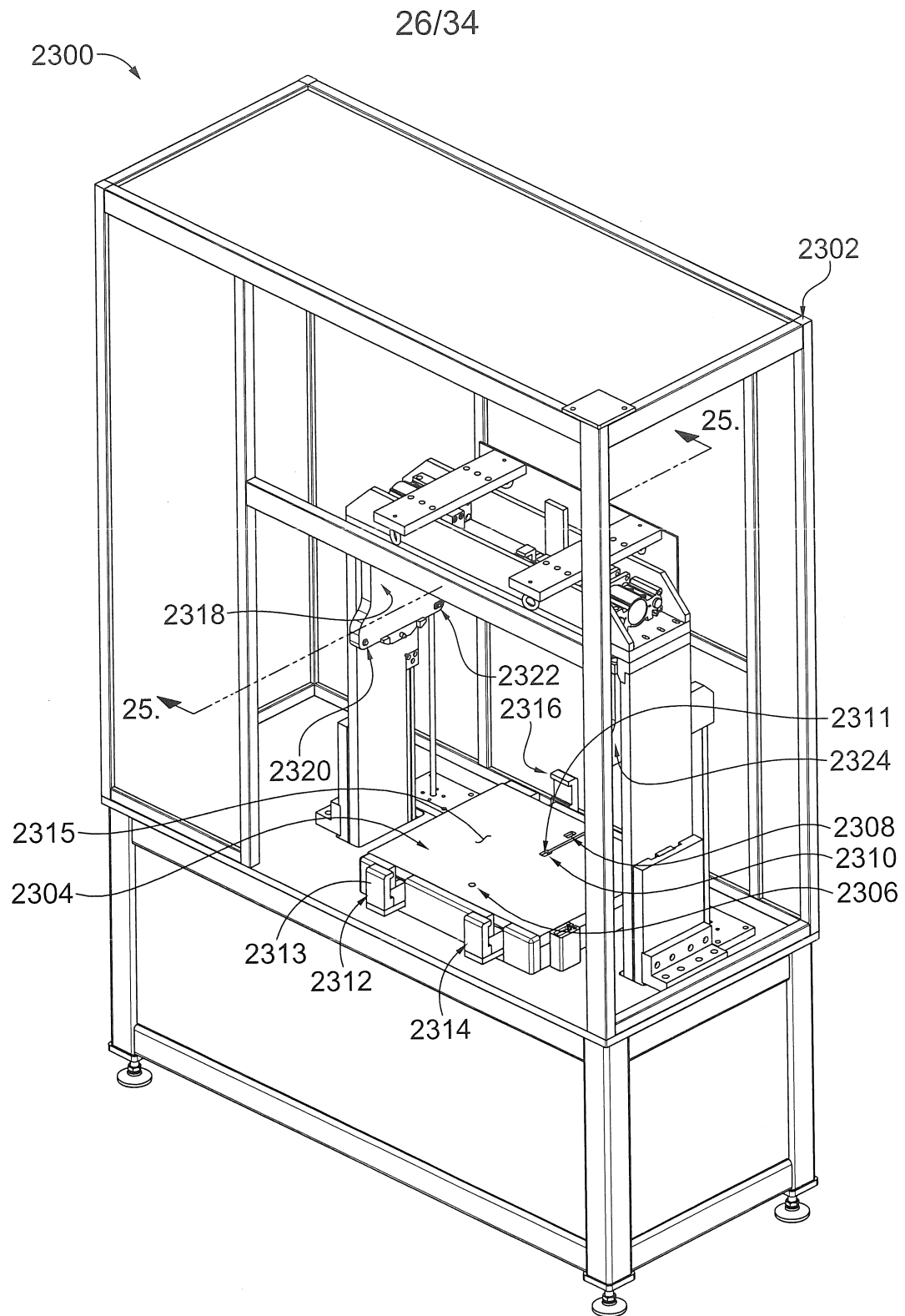


FIG. 23

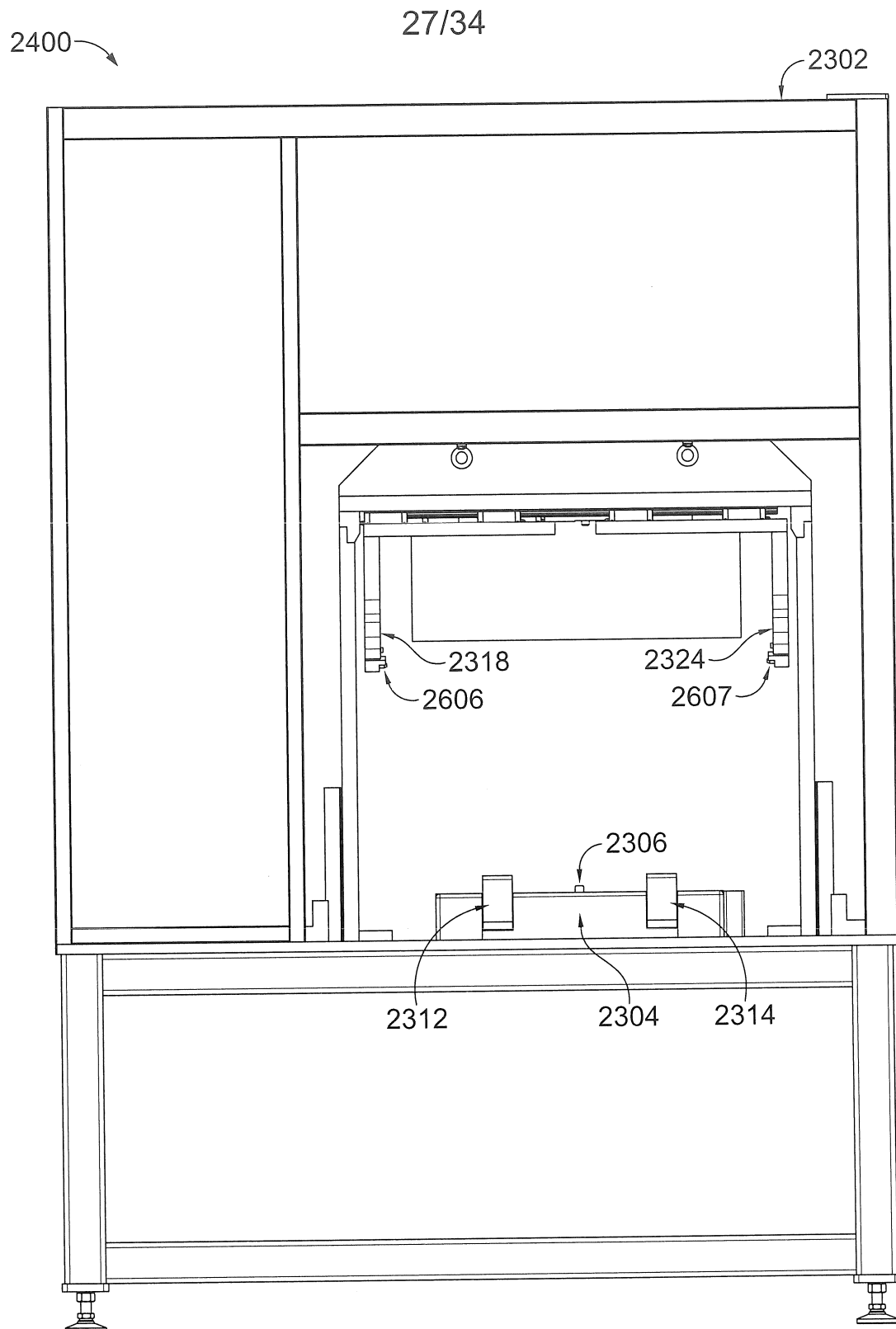


FIG. 24

28/34

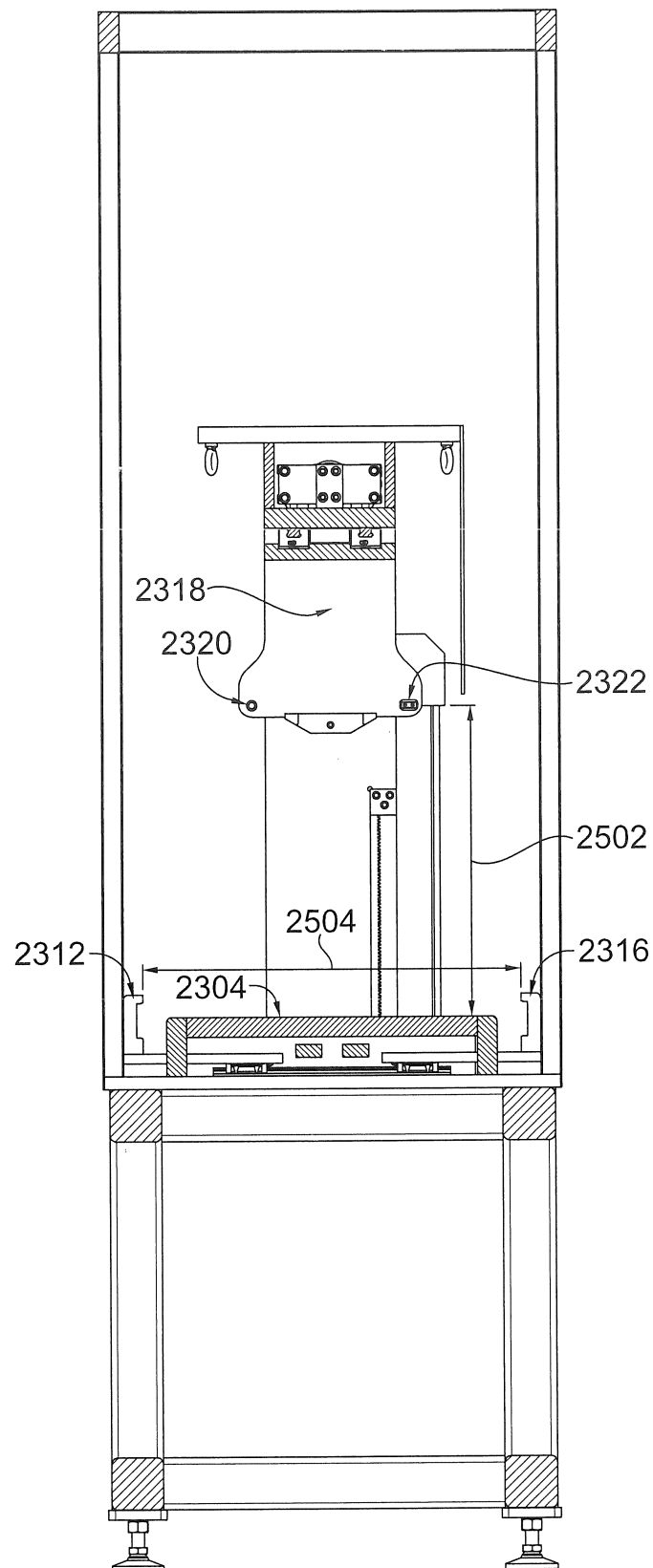
2500
↙

FIG. 25

29/34

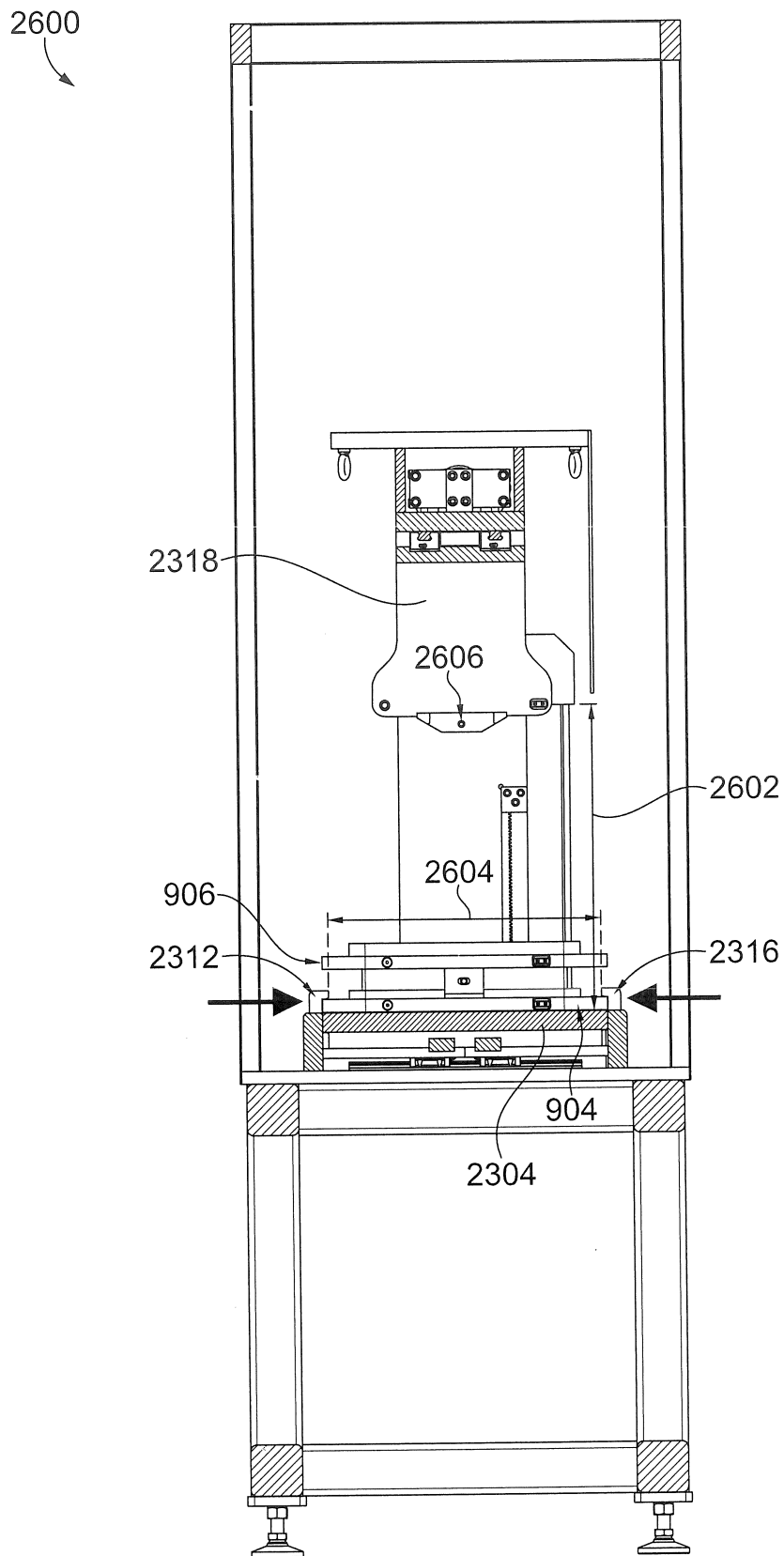


FIG. 26

30/34

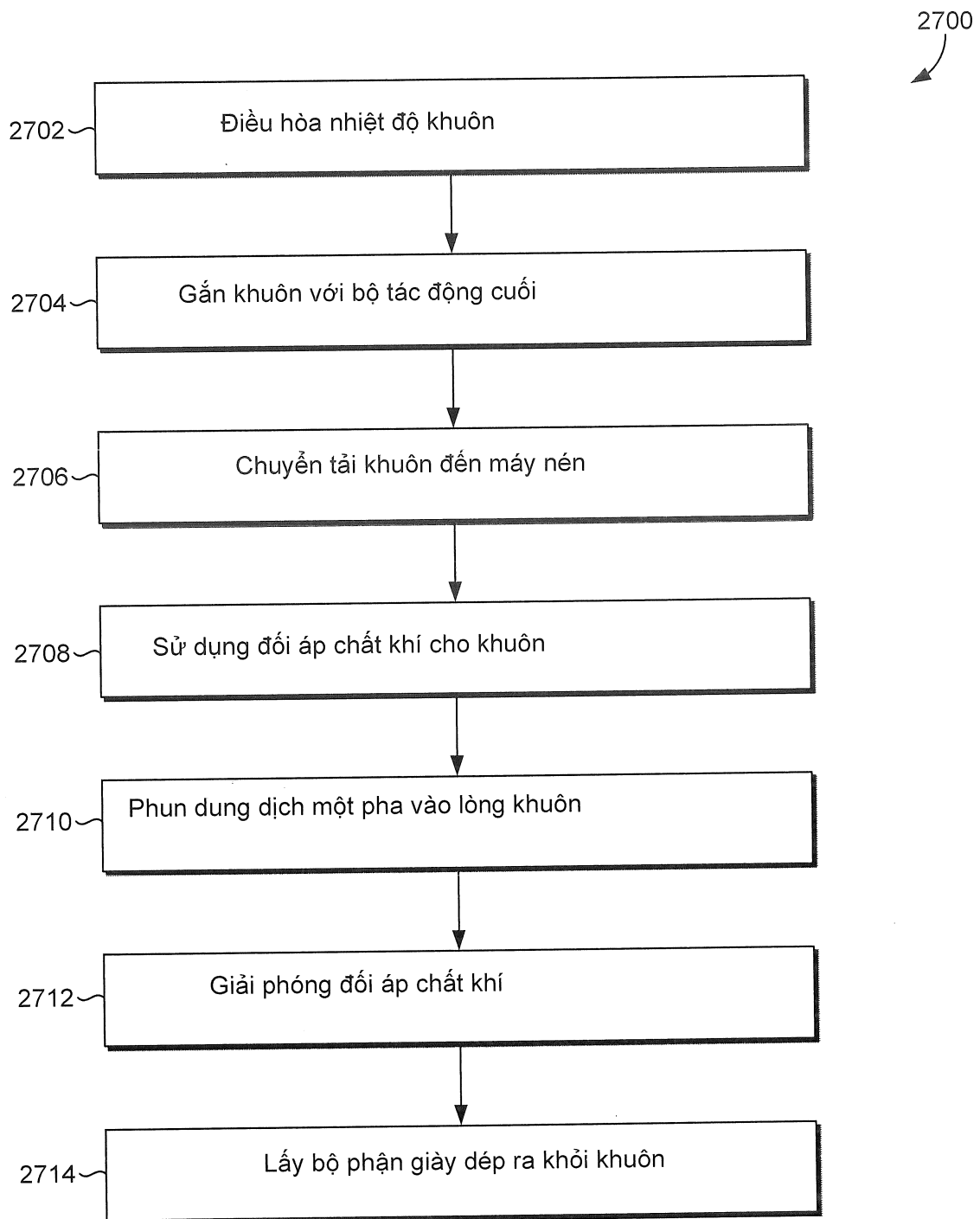


FIG. 27

31/34

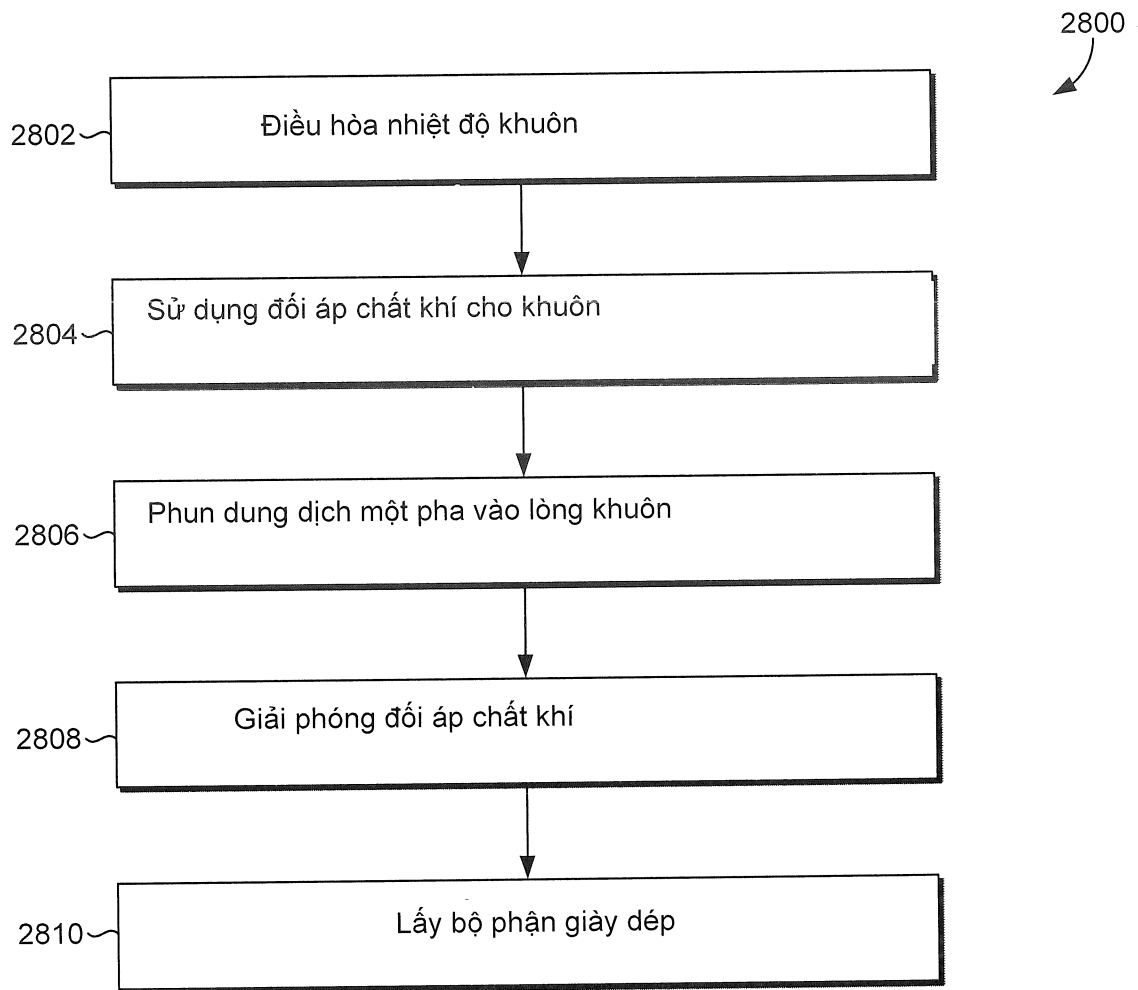


FIG. 28

32/34

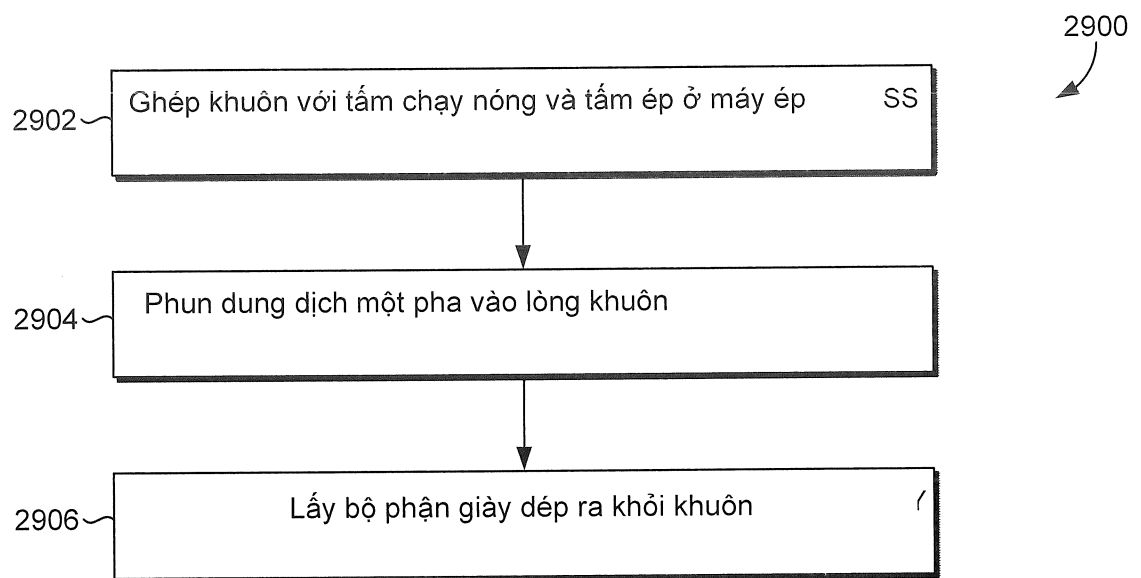


FIG. 29

33/34

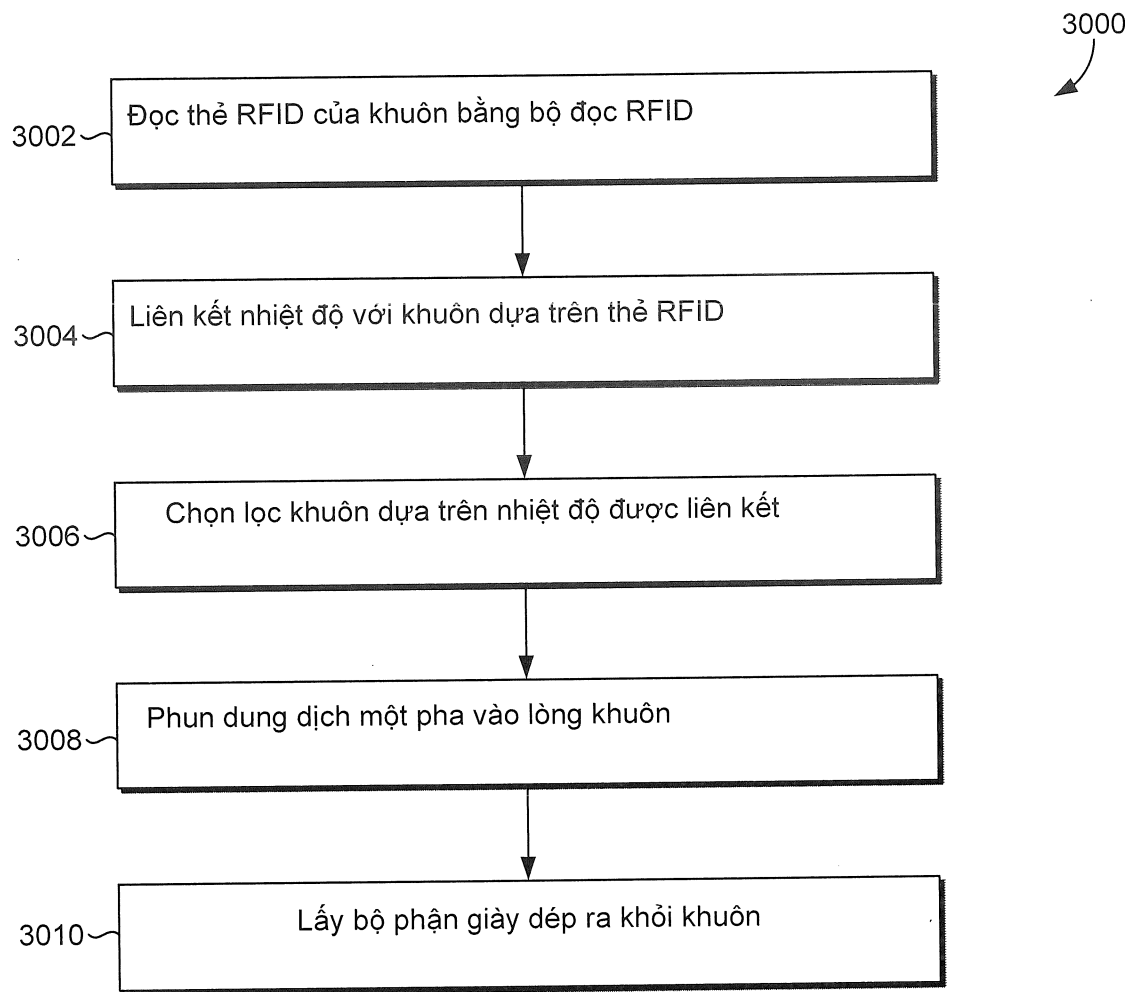


FIG. 30

34/34

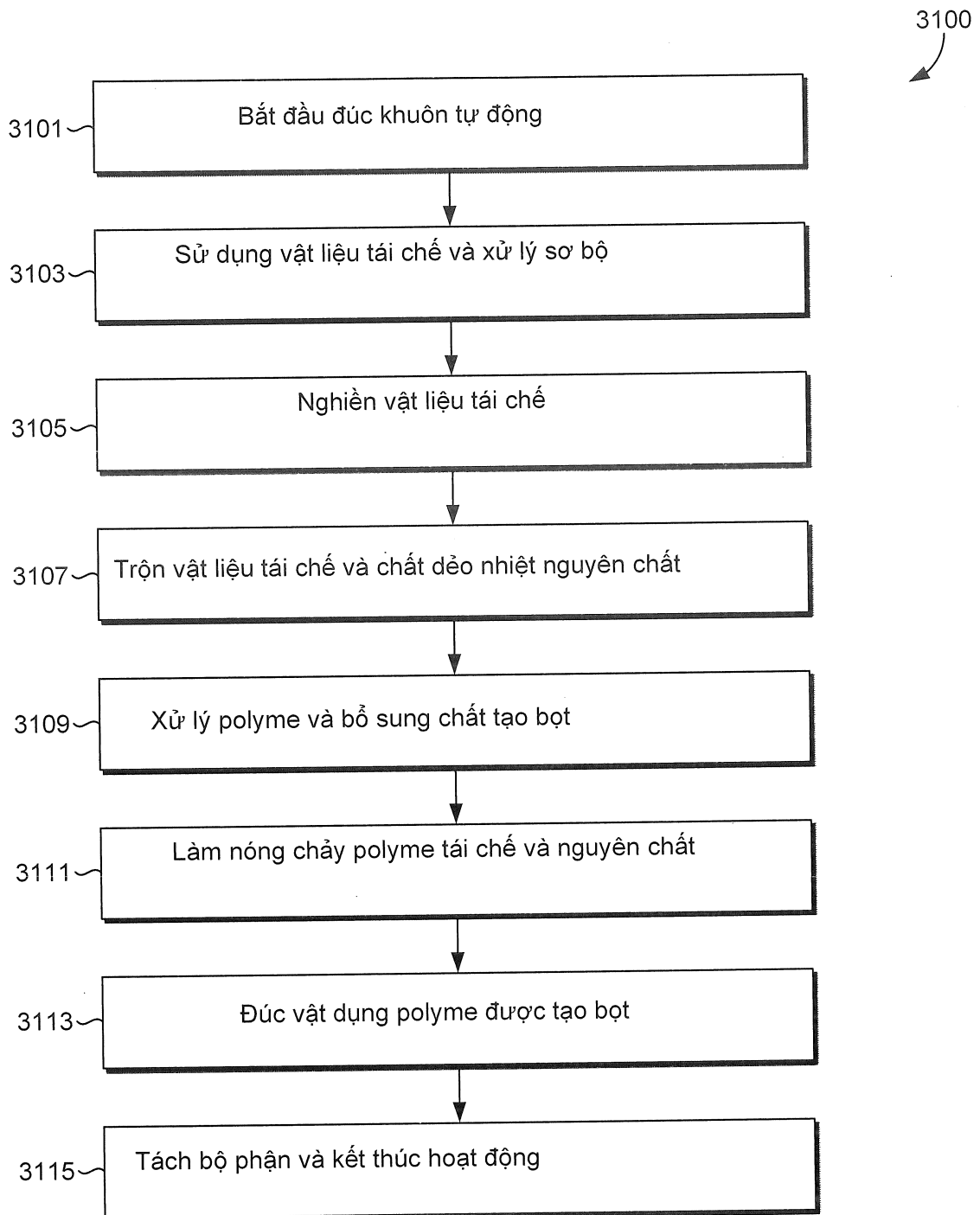


FIG. 31