



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0038614

(51)⁷ B29C 45/37; B29C 33/40; B29C 33/30; (13) B
B29C 33/38

(21) 1-2019-04066

(22) 25/01/2018

(86) PCT/US2018/015267 25/01/2018

(87) WO 2018/140616 02/08/2018

(30) 62/450,410 25/01/2017 US

(45) 26/02/2024 431

(43) 25/11/2019 380A

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

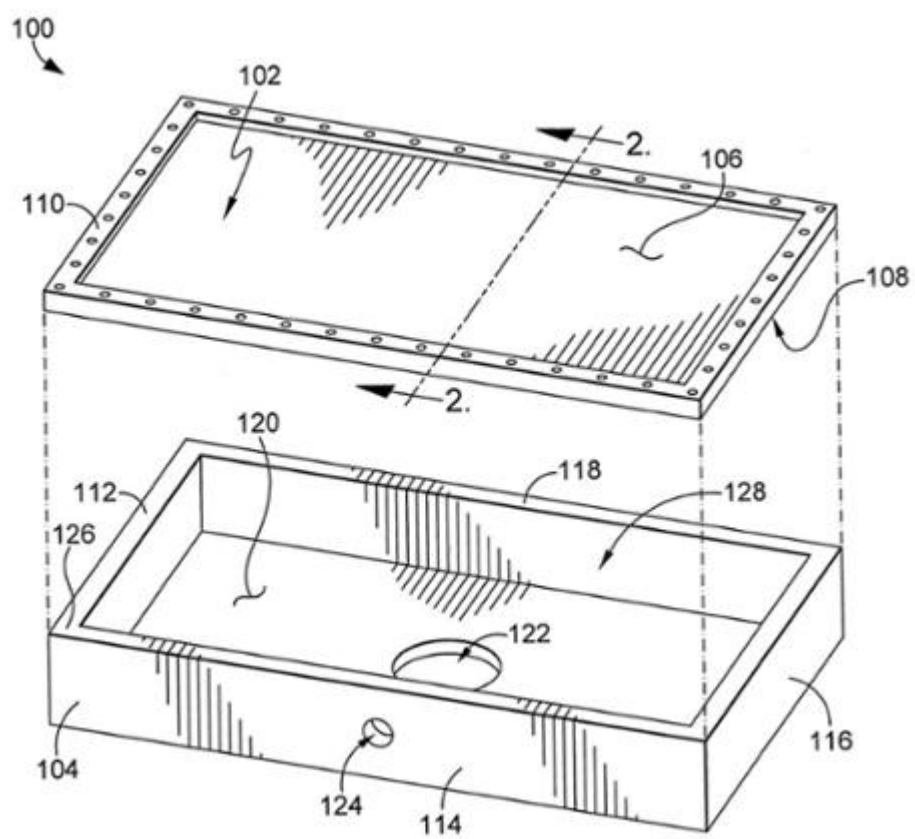
Dutch Partnership, One Bowerman Drive, Beaverton, Oregon 97005, United States of America

(72) ISSE, Jose (BR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) KHUÔN, PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH HÌNH VẬT LIỆU ĐỊNH HÌNH NHIỆT LÀM KHUÔN NÀY VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÚC VẬT PHẨM

(57) Sáng chế đề cập đến khuôn thích ứng bao gồm vật liệu định hình nhiệt có khả năng sản xuất các vật phẩm khác nhau. Vật liệu định hình nhiệt này có thể được đưa đến nhiệt độ chuyển pha ở đó nó có thể được định hình thành khoang đúc thứ nhất dành cho vật phẩm thứ nhất. Sau khi sử dụng vật liệu định hình nhiệt để đúc vật phẩm thứ nhất, vật liệu định hình nhiệt này sau đó có thể được định hình thành khoang đúc thứ hai dành cho vật phẩm thứ hai. Vật liệu định hình nhiệt có thể là polyme nhớ hình có thể trở lại hình dạng đã học để hỗ trợ việc định hình khoang đúc mới. Khuôn thích ứng này có thể sử dụng vật liệu lắp để đỡ chịu ép cho vật liệu định hình nhiệt trong khi đúc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến công cụ sản xuất để sản xuất các vật phẩm khác nhau.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo truyền thống, công cụ, chẳng hạn như khuôn, là chuyên dụng cho vật phẩm cụ thể. Do đó, các khuôn khác nhau được duy trì trong môi trường sản xuất dành cho mỗi trong số các vật phẩm cần được đúc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất khuôn thích ứng có bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt. Khuôn này bao gồm để có một hoặc nhiều thành bên và đáy. Một hoặc nhiều thành bên này kéo dài từ đáy và tạo ra ít nhất một phần khoang. Khuôn này còn bao gồm bề mặt đúc làm từ vật liệu polyme định hình nhiệt kéo dài giữa một hoặc nhiều thành bên dưới dạng chi tiết dạng tấm hoặc dưới dạng chi tiết dạng ruột bóng. Vật liệu định hình nhiệt có bề mặt đúc quay ra khỏi đáy và bề mặt quay về phía khoang đối diện quay về phía đáy. Bề mặt đúc tạo thành dung tích khuôn xung quanh phần dương khi bề mặt đúc ở nhiệt độ bằng ít nhất nhiệt độ chuyển pha của vật liệu polyme định hình nhiệt để tạo ra khoang đúc trong đó vật phẩm có thể được đúc. Sau đó, vật liệu định hình nhiệt có thể được tạo ra để bao gồm khoang đúc khác trong đó vật phẩm khác có thể được đúc bằng cùng vật liệu định hình nhiệt này.

Theo các khía cạnh, sáng chế còn đề xuất phương pháp đúc vật phẩm bằng bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt. Phương pháp này bao gồm bước nâng nhiệt độ của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt đến nhiệt độ ít nhất bằng nhiệt độ chuyển pha. Theo một khía cạnh làm ví dụ, nhiệt độ chuyển pha là nhiệt độ thấp hơn 15 độ C so với nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt. Nhiệt độ chuyển pha có thể là các nhiệt độ khác, chẳng hạn như nhiệt độ chuyển pha thủy tinh hoặc nhiệt độ nóng chảy của ít nhất một phần của polyme định hình nhiệt. Phương pháp này còn bao gồm bước định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt thành khoang đúc

thứ nhất bằng công cụ có hình dạng dương và sau đó hạ nhiệt độ của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ chuyển pha. Phương pháp này có thể tiếp tục với bước gỡ công cụ có hình dạng dương ra khỏi hốc khuôn thứ nhất. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước cấp vật liệu đúc vào hốc khuôn thứ nhất và sau đó lấy vật liệu đúc ra khỏi hốc khuôn thứ nhất dưới dạng vật phẩm đúc. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt thành hốc khuôn thứ hai khác với hốc/khoang đúc thứ nhất để đúc vật phẩm đúc khác.

Phần bản chất kỹ thuật của sáng chế nhằm làm rõ và không giới hạn phạm vi của các phương pháp và hệ thống được mô tả chi tiết dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được mô tả chi tiết ở đây với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa khuôn thích ứng theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig.2 minh họa hình vẽ mặt cắt lấy theo đường cắt 2-2 trên Fig.1 theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig.3 minh họa khuôn thích ứng trên Fig.1 có khoang đúc được tạo ra trong đó theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig.4 minh họa sơ đồ tiến trình minh họa với khuôn thích ứng theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig.5 minh họa hình vẽ mặt cắt lấy theo đường cắt 5-5 của khuôn thích ứng trên Fig.3 theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig.6 minh họa hình vẽ mặt cắt thay thế của khuôn thích ứng trên Fig.3 theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig.7 minh họa hệ thống làm ví dụ để sử dụng với khuôn thích ứng theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig.8 minh họa hình vẽ mặt cắt thay thế của khuôn thích ứng có ruột bóng theo các khía cạnh của sáng chế; và

Fig.9 minh họa hình vẽ mặt cắt của khuôn thích ứng và công cụ dương theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Công cụ, chẳng hạn như khuôn chuyên dụng cho bộ phận, trong môi trường sản xuất có thể là đắt đỏ để sản xuất và lưu trữ. Ví dụ, mỗi khuôn chuyên dụng khi không sử dụng có thể được lưu trữ để sử dụng trong tương lai. Việc lưu trữ khuôn chuyên dụng chiếm dụng không gian và cần có phương pháp tìm khuôn chuyên dụng để sử dụng trong tương lai. Do đó, việc có khuôn chuyên dụng cho mỗi bộ phận riêng biệt và/hoặc mỗi kích thước riêng biệt của bộ phận có thể làm tăng thêm chi phí và gánh nặng cho môi trường sản xuất.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất khuôn có khả năng thích ứng để sử dụng với nhiều bộ phận và/hoặc các kích thước của bộ phận. Khả năng thích ứng này được thực hiện, theo một khía cạnh làm ví dụ, nhờ việc sử dụng các chi tiết phổ dụng và các chi tiết định hình lại được. Ví dụ, theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất khuôn có bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt. Khuôn này bao gồm để có một hoặc nhiều thành bên và đáy. Một hoặc nhiều thành bên này kéo dài từ đáy và tạo ra ít nhất một phần khoang. Khuôn này còn bao gồm bề mặt đúc làm từ vật liệu polyme định hình nhiệt kéo dài giữa một hoặc nhiều thành bên và bao quanh khoang được tạo ra bởi các thành bên và đáy. Bề mặt đúc có bề mặt khuôn quay ra khỏi đáy và bề mặt phía khoang đối diện quay về phía đáy. Vật liệu định hình nhiệt ở bề mặt đúc định hình thành khoang xung quanh phần dương khi bề mặt đúc ở nhiệt độ bằng ít nhất nhiệt độ chuyển pha của vật liệu polyme định hình nhiệt. Phần dương đại diện cho ít nhất một phần cần được đúc bằng khuôn. Phần dương này định hình vật liệu định hình nhiệt thành khoang đúc mà vật liệu đúc có thể được đưa vào đó để đúc một phần được xác định bởi bề mặt đúc làm từ vật liệu định hình nhiệt. Sau khi đúc phần này, vật liệu định hình nhiệt có thể được định hình lại với phần dương khác mà xung quanh nó vật liệu định hình nhiệt tạo ra khoang đúc khác. Sau đó, vật phẩm khác

có thể được đúc trong khoang đúc khác này. Như vậy, khuôn chung có thể được sử dụng để sản xuất các vật phẩm đúc khác nhau, theo một khía cạnh làm ví dụ.

Theo các khía cạnh bổ sung, sáng chế đề xuất phương pháp đúc vật phẩm bằng bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt. Phương pháp này bao gồm bước nâng nhiệt độ của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt đến nhiệt độ ít nhất bằng nhiệt độ chuyển pha. Theo một khía cạnh làm ví dụ, nhiệt độ chuyển pha là nhiệt độ thấp hơn 15 độ C so với nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của một hoặc nhiều đoạn định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt. Như sẽ mô tả chi tiết hơn, nhiệt độ thấp hơn 15 độ C so với nhiệt độ chuyển pha thủy tinh là nhiệt độ mà ít nhất ở đó vật liệu định hình nhiệt có thể có các đặc tính ở đó vật liệu định hình nhiệt có thể được định hình thành hình dạng tạm thời để sử dụng trong quá trình đúc. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt thành hốc khuôn thứ nhất (còn được gọi là khoang đúc ở đây) bằng công cụ có hình dạng dương và sau đó hạ nhiệt độ của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ chuyển pha. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước gỡ công cụ có hình dạng dương ra khỏi hốc khuôn thứ nhất. Sau khi định hình vật liệu định hình nhiệt bằng công cụ có hình dạng dương để tạo ra khoang đúc, cấp vật liệu đúc (ví dụ, vật liệu gốc polyme chẳng hạn như etylen-vinyl axetat (EVA) hoặc cao su) vào hốc khuôn thứ nhất để tạo ra phần được đúc. Phương pháp này tiếp tục với bước lấy vật liệu đúc ra khỏi hốc khuôn thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm bước định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt thành hốc khuôn thứ hai khác với hốc khuôn thứ nhất. Ví dụ, dự tính là vật liệu định hình nhiệt được tiếp xúc với nhiệt độ chuyển pha (hoặc nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chuyển pha) một lần nữa cho phép vật liệu định hình nhiệt định hình thành hốc khuôn thứ hai từ kết cấu hốc khuôn thứ nhất hoặc hình dạng đã học được mô tả sau đây đối với các polyme nhớ hình. Kết quả là, công cụ chung (tức là khuôn) có thể được sử dụng cho các phần khác nhau bằng cách thay đổi bề mặt đúc được tạo ra bởi vật liệu định hình nhiệt để đóng vai trò làm khuôn cho các bộ phận khác nhau dựa vào hình dạng hốc của khuôn được tạo ra trong đó.

Theo một khía cạnh làm ví dụ bổ sung được dự tính ở đây, phương pháp tạo ra bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt làm khuôn cho các vật phẩm tuần tự khác nhau được đề xuất. Phương pháp này bao gồm bước nâng nhiệt độ bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt lên bằng ít nhất 145 độ C. Bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt này bao gồm polyme nhớ hình (SMP) có kết cấu được lập trình (ví dụ, còn được gọi là kết cấu đã học hoặc vĩnh viễn). SMP có thể trở về dạng/hình dạng được lập trình từ dạng/hình dạng tạm thời dựa vào tác nhân kích hoạt như năng lượng nhiệt, như sẽ được mô tả chi tiết hơn sau đây. Dạng/hình dạng tạm thời có thể là các hốc của khuôn khác nhau được tạo ra trong vật liệu định hình nhiệt để sử dụng làm các bề mặt đúc để đúc vật thể. Phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra hốc khuôn thứ nhất ở phía khuôn bằng vật liệu đúc polyme định hình nhiệt. Sau khi tạo ra hốc khuôn thứ nhất, chẳng hạn như nhờ việc đưa công cụ dương vào vật liệu định hình nhiệt, hạ nhiệt độ của vật liệu đúc polyme định hình nhiệt về nhiệt độ thấp hơn 145 độ C. Ở thời điểm này, vật liệu định hình nhiệt có thể được sử dụng làm khuôn để đúc một hoặc nhiều vật phẩm có hình dạng được xác định bởi hốc khuôn thứ nhất. Theo các khía cạnh làm ví dụ, vật liệu lấp có thể đỡ, như đỡ kiểu ép, vật liệu định hình nhiệt trong các hoạt động đúc. Khi hốc khuôn thứ nhất đã được sử dụng để tạo ra một hoặc nhiều vật phẩm đúc, phương pháp này dự tính bước định hình dạng bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt dựa vào kết cấu được lập trình của polyme nhớ hình. Ví dụ, vật liệu định hình nhiệt có thể được lập trình để trả về kết cấu gần như phẳng về cơ bản lấy ra các chi tiết của hốc khuôn thứ nhất ra khỏi vật liệu polyme định hình nhiệt. Kết cấu được lập trình có thể đạt được nhờ việc nâng nhiệt độ của vật liệu polyme định hình nhiệt đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chuyển pha. Phương pháp này có thể tiếp tục với bước tạo ra hốc khuôn thứ hai ở phía khuôn của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt. Ví dụ, công cụ dương mới có thể được ấn chìm vào vật liệu định hình nhiệt trong khi vật liệu định hình nhiệt ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ chuyển pha. Do đó, vật liệu định hình nhiệt có thể có hình dạng theo hình dạng của công cụ dương mới để tạo ra hốc khuôn thứ hai. Sau đó, phương pháp này có thể bao gồm bước hạ nhiệt độ của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt về nhiệt độ thấp hơn 145 độ C. Việc hạ nhiệt độ này có thể làm cho vật liệu định hình nhiệt đạt được đặc tính phù hợp để sử dụng làm

bề mặt đúc để đúc vật phẩm có hình dạng được xác định, ít nhất là một phần, bởi hốc khuôn thứ hai.

Vật liệu định hình nhiệt có thể là polyme nhiệt rắn hoặc polymer dẻo nhiệt. Theo một khía cạnh làm ví dụ, vật liệu định hình nhiệt là polyme nhớ hình (SMP). Theo các khía cạnh làm ví dụ khác, vật liệu định hình nhiệt không phải là polyme, như vật liệu làm từ kim loại chẳng hạn.

Các SMP có thể giữ lại ít nhất hai hình dạng và sự chuyển tiếp giữa các dạng/hình dạng này được gây ra bởi tác nhân kích hoạt, chẳng hạn như nhiệt độ. Ngoài việc thay đổi nhiệt độ, sự thay đổi hình dạng của các SMP có thể còn được kích hoạt bởi điện trường hoặc từ trường, ánh sáng hoặc dung dịch hóa học. Các SMP có thể có phạm vi tính chất rộng từ ổn định đến có thể phân hủy sinh học, từ mềm đến cứng và từ đàn hồi đến rắn, tùy thuộc vào các đơn vị cấu trúc cấu thành SMP. Các SMP có thể bao gồm các vật liệu polyme dẻo nhiệt và nhiệt rắn (ví dụ, liên kết cộng hóa trị).

Hai đại lượng có thể được sử dụng để mô tả hiệu quả nhớ hình của SMP là tốc độ phục hồi biến dạng (R_r) và tốc độ cố định biến dạng (R_f). Tốc độ phục hồi biến dạng mô tả khả năng của vật liệu để ghi nhớ hình dạng vĩnh viễn của nó, trong khi tốc độ cố định biến dạng mô tả khả năng của các đoạn chuyển đổi để cố định biến dạng cơ học gây ra bởi hình dạng tạm thời.

Các polyme có hiệu quả nhớ hình có cả dạng nhìn thấy được, hiện tại (còn được gọi là dạng tạm thời) và dạng được ghi nhớ (còn được gọi là dạng vĩnh viễn hoặc đã học). Khi vật liệu SMP đã được sản xuất bằng các phương pháp thông thường, thì vật liệu SMP được thay đổi thành dạng tạm thời bằng cách xử lý nhờ gia nhiệt, biến dạng và cuối cùng là làm mát. Vật liệu SMP duy trì hình dạng tạm thời này cho đến khi hình dạng thay đổi thành dạng vĩnh viễn được kích hoạt bởi kích thích bên ngoài định trước, chẳng hạn như tiếp xúc với nhiệt độ định trước (ví dụ, nhiệt độ chuyển pha).

Các SMP hoạt động nhờ cấu trúc mạng phân tử của chúng, mà chứa ít nhất hai pha riêng biệt. Pha này thể hiện nhiệt độ chuyển nhiệt cao nhất, T_{perm} , là nhiệt độ phải được

vượt quá để thiết lập các liên kết ngang vật lý để đáp ứng hình dạng vĩnh viễn. Các đoạn chuyển đổi là các đoạn có khả năng mềm đi khi nhiệt độ vượt qua nhiệt độ chuyển pha nhất định (T_{trans}) và để đáp ứng hình dạng tạm thời. Do đó, T_{trans} nhỏ hơn T_{perm} . Do đó, hình dạng được lưu/đã học/vĩnh viễn được tạo ra ở T_{perm} và hình dạng tạm thời được tạo ra ở T_{trans} thấp hơn. Trong một số trường hợp, nhiệt độ chuyển pha là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh (T_g) và trong các trường hợp khác, là nhiệt độ nóng chảy (T_m) của SMP hoặc các đoạn tạo ra SMP. Việc nhiệt độ vượt quá T_{trans} (trong khi duy trì nhiệt độ thấp hơn T_{perm}) kích hoạt sự chuyển đổi giữa hình dạng tạm thời và hình dạng đã học/đã lưu bằng cách làm mềm các đoạn chuyển đổi này và do đó cho phép vật liệu khôi phục lại hình dạng đã học/đã lưu của nó. Khi ở nhiệt độ thấp hơn T_{trans} , tính mềm dẻo của các đoạn bị hạn chế ít nhất một phần. Nếu T_m được chọn để lập trình SMP, thì sự kết tinh tạo biến dạng của đoạn chuyển đổi có thể được khởi phát khi nó được kéo giãn ở nhiệt độ cao hơn T_m và sau đó được làm mát ở nhiệt độ thấp hơn T_m . Những tinh thể này tạo ra các điểm mạng cộng hóa trị mà ngăn polyme định hình lại cấu trúc cuộn thông thường của nó. Tỷ lệ đoạn cứng đến mềm thường nằm trong khoảng từ 5:95 đến 95:5 tương ứng. Dự tính là chế phẩm SMP bất kỳ có thể được sử dụng. Ngoài ra, dự tính là SMP có các nhiệt độ hoặc nhiệt độ chuyển pha bất kỳ có thể được sử dụng theo các khía cạnh làm ví dụ.

Theo Fig.1, minh họa khuôn làm ví dụ 100 theo các khía cạnh của sáng chế. Khuôn 100 này bao gồm bề mặt đúc 106 được tạo ra từ vật liệu định hình nhiệt 102. Đối diện với bề mặt đúc 106 là bề mặt phía khoang 108. Khuôn 100 còn bao gồm đế 104. Đế 104 được tạo ra từ một hoặc nhiều thành bên, như các thành bên 112, 114, 116 và 118 như được minh họa trên Fig.1. Các thành bên này kéo dài từ đáy 120 của đế 104. Đáy 120 và một hoặc nhiều thành bên 112, 114, 116 và 118 tạo ra, ít nhất là một phần, khoang 128. Khoang 128 có thể còn được xác định bởi vật liệu định hình nhiệt 102, như thấy được rõ nhất trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6 chẳng hạn.

Đế 104 có thể còn bao gồm cửa điều áp 124. Cửa điều áp 124 kéo dài qua đế 104, chẳng hạn như ở thành bên hoặc đáy. Mặc dù không được minh họa trên hình vẽ, nhưng dự tính là cửa điều áp dương có thể được lược bỏ hoặc thay vào đó cửa điều áp dương có

thể đi qua vật liệu định hình nhiệt hoặc khung 110, theo các khía cạnh làm ví dụ. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn sau đây, dự tính là cửa điều áp 124 là cửa để điều chỉnh áp suất trong khuôn, chẳng hạn như ở khoang 128. Ví dụ, áp suất không khí lớn hơn áp suất môi trường xung quanh được cấp vào khoang 128 bằng cửa điều áp 124. Áp suất tương đối được làm tăng trong khoang 128 có thể tác dụng định hình vật liệu định hình nhiệt 102 quanh công cụ dương, như sẽ được mô tả chi tiết hơn sau đây.

Đế 104 có thể còn bao gồm cửa lắp 122. Cửa lắp 122 kéo dài qua đế 104 để tạo ra lỗ hở để đưa vào hoặc lấy ra vật liệu lắp. Cửa lắp 122 có thể kéo dài qua đáy 120 và/hoặc một hoặc nhiều thành bên, chẳng hạn như các thành bên 112, 114, 116 và 118. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn sau đây, vật liệu lắp được đưa vào hoặc lấy ra nhờ cửa lắp 122 có thể được sử dụng để đỡ về mặt kết cấu cho vật liệu định hình nhiệt 102 khi được sử dụng làm bề mặt đúc để đúc vật phẩm.

Khuôn 100 dự tính là công cụ có khả năng thích ứng để tạo ra nhiều loại vật phẩm đúc khác nhau bằng cách định hình dạng lại khoang đúc được tạo ra bởi vật liệu định hình nhiệt 102 mà không cần khuôn riêng biệt cho mỗi vật phẩm cần được đúc. Ví dụ, trong quá trình sản xuất giày dép, chẳng hạn như giày, khuôn khác có thể được sử dụng cho mỗi kiểu dáng và kích thước của giày dép để được sản xuất. Do đó, môi trường sản xuất có thể có nhiều khuôn riêng biệt, mỗi khuôn này chiếm không gian lưu trữ và tốn chi phí tiếp nhận. Thay vào đó, khuôn 100 có thể được sử dụng để đúc nhiều vật phẩm có kích thước và/hoặc kiểu dáng khác nhau bằng cách định hình lại vật liệu định hình nhiệt để dùng làm bề mặt đúc.

Trong quá trình sản xuất giày dép, khuôn có thể được sử dụng để tạo ra các bộ phận riêng lẻ của vật phẩm, chẳng hạn như đế hoặc các bộ phận của đế, mũi giày hoặc các bộ phận của mũi giày và dạng tương tự. Ví dụ, đế có thể bao gồm đế giữa được tạo ra từ etylen-vinyl axetat (EVA) và/hoặc đế ngoài được tạo ra từ cao su đúc. Các vật liệu thay thế và các kỹ thuật định hình (ví dụ, đúc phun) đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan có thể được sử dụng theo các khía cạnh của sáng chế. Trong ví dụ về đế giữa, khuôn 100 có thể được định hình lại để đúc đế giữa đối với nhiều kích thước khác nhau cho cùng một

kiểu dáng. Do đó, một khuôn 100 có thể dành cho nhiều kích thước giày khác nhau, mà theo truyền thống cần nhiều khuôn riêng biệt, chẳng hạn.

Fig.2 minh họa hình vẽ mặt cắt lấy theo đường cắt 2-2 trên Fig.1 theo các khía cạnh của sáng chế. Khung 110, theo khía cạnh được minh họa này, giữ phần chu vi của vật liệu định hình nhiệt 102. Khung 110 có thể được bắt chặt, như được minh họa trên Fig.3, với đế 104 ở phần chu vi 112 để duy trì vật liệu định hình nhiệt 102 và đế ở vị trí tương đối cho các hoạt động đúc. Khung 110 có thể đóng vai trò đỡ về mặt kết cấu cho vật liệu định hình nhiệt, sao cho khi vật liệu định hình nhiệt được tạo ra quanh công cụ dương, vật liệu định hình nhiệt vẫn có thể được ghép nối, vĩnh viễn hoặc tạm thời, với đế 104. Bề mặt đúc 106 tạo ra bề mặt xác định khuôn để tạo ra vật phẩm đúc. Bề mặt phía khoang 108 đối diện với bề mặt đúc 106 và quay về phía đáy 120 của đế 104, như thấy được trên Fig.1. Như được minh họa, vật liệu định hình nhiệt 102 có kết cấu gần như phẳng, mà theo một khía cạnh làm ví dụ là trạng thái đã học khi vật liệu định hình nhiệt 102 là SMP.

Fig.3 minh họa khuôn 100 có khoang đúc 302 được tạo ra trong vật liệu định hình nhiệt 102 theo các khía cạnh của sáng chế. Khoang đúc 302 là hốc bên trong vật liệu định hình nhiệt 102 kéo dài từ bề mặt đúc 106 vào khoang được tạo ra bởi đế 104. Khoang đúc 302 được minh họa là khối đa diện đơn giản nhằm mục đích minh họa, nhưng dự tính là khoang đúc có thể được tạo ra có hình dạng bất kỳ. Ví dụ, khoang đúc có thể được tạo ra là toàn bộ hoặc một phần của đế giữa, đế ngoài hoặc vật phẩm khác của bộ phận giày dép. Khoang đúc làm ví dụ khác sẽ được minh họa trên Fig.9 theo các khía cạnh của sáng chế.

Khoang đúc 302 có thể có kích thước hoặc hình dạng bất kỳ. Theo một khía cạnh làm ví dụ, khoang đúc 302 có kích thước và được định hướng để vừa với khoang của đế 104. Ví dụ, đế 104 có thể được lắp bằng vật liệu lắp gần như không nén được, chẳng hạn như bột nhôm hoặc dạng tương tự, để đỡ về mặt kết cấu cho vật liệu định hình nhiệt 102 trong quá trình đúc. Vật liệu lắp được duy trì ở vị trí đỡ so với vật liệu định hình nhiệt 102 bằng cách lắp đầy phần thể tích được bít kín được tạo ra ở đế 104 và vật liệu định hình nhiệt 102, như được minh họa trên Fig.4 sau đây. Vật liệu lắp có thể đỡ chịu ép trong hoạt

động đúc tiếp theo. Việc đỡ chịu ép ngăn chặn khoang đúc 302 bị biến dạng từ hình dạng chủ đích trong quá trình đúc, theo một khía cạnh làm ví dụ. Như sẽ được mô tả, việc sử dụng vật liệu lấp là tùy ý theo các khía cạnh làm ví dụ của sáng chế.

Fig.4 minh họa sơ đồ tiến trình minh họa 400 cho việc sử dụng khuôn có khả năng thích ứng, chẳng hạn như khuôn 100 trên Fig.1, theo các khía cạnh của sáng chế. Khuôn thích ứng trong sơ đồ tiến trình 400 bao gồm vật liệu định hình nhiệt 403 và đế 401. Ở bước minh họa thứ nhất 402 trong phương pháp này, công cụ dương 405 được đưa vào bề mặt đúc làm từ vật liệu định hình nhiệt 403. Theo khía cạnh làm ví dụ này, vật liệu định hình nhiệt 403 được đưa đến nhiệt độ chuyển pha. Như đã được đề cập ở trên, nhiệt độ chuyển pha là nhiệt độ ở đó vật liệu định hình nhiệt có thể biến dạng mà không bị hỏng (ví dụ, nứt, rách, xé). Theo một khía cạnh làm ví dụ, nhiệt độ chuyển pha ở nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của một hoặc nhiều đoạn polyme của vật liệu định hình nhiệt 403. Ví dụ, nếu vật liệu định hình nhiệt là SMP có các đoạn mềm và cứng, thì các đoạn mềm có thể định hình được ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ cụ thể, chẳng hạn như nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của các đoạn mềm. Trong các ví dụ bổ sung, nhiệt độ chuyển pha thấp hơn 15 độ C so với nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của một hoặc nhiều phần (ví dụ, các đoạn) của vật liệu định hình nhiệt. Vì cấu trúc của vật liệu định hình nhiệt có thể trở nên có thể định hình được ở một phạm vi nhiệt độ và không ở nhiệt độ cụ thể dựa vào chế phẩm, nên 15 độ C theo một khía cạnh làm ví dụ là nhiệt độ định hình so với nhiệt độ chuyển pha thủy tinh. Vật liệu định hình nhiệt có thể có nhiệt độ chuyển pha nằm trong khoảng từ 150 độ C đến 200 độ C. Ngoài ra, dự tính là vật liệu định hình nhiệt có thể có nhiệt độ chuyển pha là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của vật liệu định hình nhiệt nằm trong khoảng từ 145 độ C đến 175 độ C. Nhiệt độ chuyển pha có thể còn liên quan đến hoặc ở nhiệt độ nóng chảy của vật liệu định hình nhiệt hoặc các phần (ví dụ, các đoạn) của vật liệu định hình nhiệt.

Vật liệu định hình nhiệt 403 có thể được đưa đến nhiệt độ chuyển pha bằng phương tiện bất kỳ. Ví dụ, nguồn năng lượng nhiệt có thể cung cấp nhiệt bức xạ để nâng nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt đến nhiệt độ chuyển pha. Các phương tiện khác để

nâng nhiệt độ được dự tính (ví dụ, vật liệu định hình nhiệt pha tạp được tiếp xúc với sóng vô tuyến, như năng lượng vi sóng, gia nhiệt bằng hồng ngoại và dạng tương tự). Nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt có thể được nâng đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chuyển pha trong khi được duy trì thấp hơn nhiệt độ vĩnh viễn khi vật liệu định hình nhiệt là SMP. Việc nâng nhiệt độ trong khi vẫn giữ ở mức thấp hơn nhiệt độ vĩnh viễn cho phép SMP trở lại hình dạng đã học/vĩnh cửu theo chủ đích sẽ được minh họa ở bước 418 trong sơ đồ tiến trình 400.

Công cụ dương 405 là công cụ định hình có tác dụng tạo ra khoang đúc trong vật liệu định hình nhiệt 403 mà sau đó có thể được sử dụng để đúc vật phẩm. Vật phẩm đúc sẽ giả định hình dạng của công cụ dương 405 là kết quả. Do đó, dự tính là các bề mặt của công cụ dương 405 cần được tiếp xúc với vật liệu định hình nhiệt 403 được định kích thước và hình dạng để đại diện cho dạng mà vật liệu định hình nhiệt 403 có được theo chủ đích và để giả định vật phẩm đúc. Công cụ dương 405 có thể được tạo ra từ vật liệu bất kỳ. Ví dụ, dự tính là công cụ dương 405 được tạo ra từ kỹ thuật sản xuất nhanh, chẳng hạn như kỹ thuật kết tủa. Theo cách này, dự tính là công cụ dương 405 có thể được tạo ra với thời gian xử lý tối thiểu. Công cụ dương 405 có thể còn được tạo ra từ các kỹ thuật sản xuất truyền thống, chẳng hạn như phay. Công cụ dương 405 có thể được tạo ra từ vật liệu hữu cơ, vật liệu gốc polyme và/hoặc vật liệu làm từ kim loại. Công cụ dương 405 có thể là công cụ dùng một lần được lấy ra sau khi sử dụng hoặc có thể là công cụ sử dụng được nhiều lần được lưu trữ và dùng lại mỗi khi khuôn thích ứng được dùng để tạo ra vật phẩm đúc theo chủ đích từ công cụ dương 405.

Ở bước 404, công cụ dương 405 tạo ra khoang đúc trong vật liệu định hình nhiệt 403. Để hỗ trợ vật liệu định hình nhiệt 403 phù hợp với các bề mặt của công cụ dương 405, áp suất dương có thể được đưa vào khoang kín được tạo ra bởi đế 401 và vật liệu định hình nhiệt 403. Áp suất dương có thể được đưa vào qua cửa điều áp dương 407. Áp suất dương có thể lớn hơn áp suất môi trường xung quanh và dẫn đến vật liệu định hình nhiệt ở trạng thái có thể định hình để tuân theo các bề mặt của công cụ dương để giả định kích thước và hình dạng của bề mặt công cụ dương mà vật liệu định hình nhiệt 403 tiếp

xúc. Áp suất dương có thể được tạo ra bằng phương tiện bất kỳ, chẳng hạn như nguồn khí nén hoặc nguồn áp suất khác. Còn dự tính là nguồn áp suất có thể đưa năng lượng nhiệt vào (hoặc lấy năng lượng nhiệt ra) khoang được tạo ra bởi đế và vật liệu định hình nhiệt. Tác dụng của năng lượng nhiệt bằng nguồn áp suất này có thể hỗ trợ điều chỉnh nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt 403. Còn dự tính là bộ phận duy trì có thể được sử dụng để duy trì công cụ dương 405 ở vị trí chủ đích trong khi áp suất dương được đưa vào. Bộ phận duy trì có thể là kẹp hoặc kết cấu dạng nắp khác để duy trì công cụ dương ở vị trí tương đối với vật liệu định hình nhiệt.

Trong khi công cụ dương 405 được duy trì tiếp xúc với vật liệu định hình nhiệt 403, nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt 403 được hạ đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ chuyển pha thủy tinh (hoặc nhiệt độ chuyển pha khác) sao cho vật liệu định hình nhiệt có thể duy trì hình dạng khoang đúc được tạo ra bởi công cụ dương. Như được minh họa trong bước 406, công cụ dương đã được lấy ra và vật liệu định hình nhiệt duy trì khoang đúc 409 theo hình dạng của công cụ dương. Ở bước 408, cửa lắp 413 được sử dụng để đưa vật liệu lắp 411 vào. Cửa lắp 413 có thể là cửa có thể bịt kín được (ví dụ, nắp có ren) cho phép lắp đầy thể tích khoang trong để đến bề mặt vật liệu định hình nhiệt phía khoang. Vật liệu lắp có thể là vật liệu bất kỳ. Theo một khía cạnh làm ví dụ, vật liệu lắp là vật liệu không nén được, chẳng hạn như bột hoặc chất lỏng. Dự tính là vật liệu lắp có thể là vật liệu làm từ kim loại, chẳng hạn như vật liệu làm từ nhôm, theo một khía cạnh làm ví dụ. Ngoài ra, chất lỏng gốc dầu, gốc nước hoặc gốc cồn có thể được sử dụng làm vật liệu lắp không nén được. Do vật liệu lắp, theo ví dụ này, lấp thể tích của khoang, nên vật liệu lắp này có thể đỡ chịu ép vật liệu định hình nhiệt trong hoạt động đúc sao cho khoang đúc 409 duy trì hình dạng chủ đích.

Ở bước 410, vật liệu đúc 417 được đưa vào khoang đúc 409. Ví dụ, EVA, cao su hoặc các vật liệu gốc polyme khác (tạo bọt hoặc không tạo bọt) có thể là vật liệu đúc 417. Vật liệu đúc 417 được đưa vào, theo một khía cạnh làm ví dụ với vật liệu định hình nhiệt được duy trì nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ chuyển pha sao cho vật liệu định hình nhiệt duy trì hình dạng chủ đích của công cụ dương ở khoang đúc. Như cũng được minh họa trong

bước 410, bộ phận bịt kín 415 được tạo ra trong cửa lớp 413. Mặc dù không được minh họa rõ ràng, còn dự tính là cửa điều áp dương 407 có thể cũng được bịt kín để ngăn vật liệu lớp 411 di chuyển khỏi khoang, theo một khía cạnh làm ví dụ.

Ở bước 412, nắp 419 (còn được gọi là lõi) được đặt bên trên vật liệu đúc để tạo ra vật phẩm đúc 421. Nắp 419 có thể hỗ trợ cho việc tạo ra vật phẩm đúc 421. Ví dụ, nếu vật liệu đúc 417 là vật liệu tạo bọt, thì nắp 419 có thể bao kín khoang đúc 409 để đạt được hình dạng và/hoặc mật độ vật liệu chủ đích của vật phẩm đúc 421. Như được minh họa trong bước 414, khi vật liệu đúc được lưu hóa để tạo ra vật phẩm đúc 421, thì vật phẩm đúc 421 có thể được lấy ra khỏi khoang đúc. Ở bước 420, vật liệu lớp 411 có thể được lấy ra khỏi khoang nhờ cửa lớp 413. Việc lấy ra vật liệu lớp 411 có thể cho phép vật liệu định hình nhiệt trở lại hình dạng đã học, chẳng hạn như hình dạng phẳng. Việc đưa vật liệu định hình nhiệt 403 trở lại hình dạng đã học có thể được thực hiện bằng cách nâng nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chuyển pha sao cho vật liệu định hình nhiệt cố gắng trở về hình dạng đã học. Dự tính là áp suất dương có thể được bổ sung vào khoang nhờ cửa điều áp dương 407 để hỗ trợ thêm cho việc đưa vật liệu định hình nhiệt trở lại hình dạng đã học. Áp suất dương có thể tác động lên vật liệu định hình nhiệt nhờ lực của áp suất dương tác dụng lên vật liệu định hình nhiệt để uốn và/hoặc áp suất dương đưa năng lượng nhiệt vào khoang để thúc đẩy thêm và cho phép vật liệu định hình nhiệt trở lại hình dạng đã học. Sau khi vật liệu định hình nhiệt trở lại hình dạng đã học, quy trình 400 có thể được lặp lại một hoặc nhiều lần đối với các công cụ dương khác nhau để tạo ra các vật phẩm đúc khác nhau. Như vậy, khuôn chung, chẳng hạn như khuôn có khả năng thích ứng được mô tả ở đây, có thể được làm thích ứng để tạo ra nhiều vật phẩm đúc khác nhau theo các khía cạnh được đề xuất ở đây.

Fig.5 minh họa hình vẽ mặt cắt của khuôn 100 lấy theo đường cắt 5-5 trên Fig.3 theo các khía cạnh của sáng chế. Được minh họa cụ thể là khoang đúc 302 có các thành khuôn 502, 504 và bề mặt đúc 506. Như được minh họa trên Fig.6 và Fig.9, dự tính là các thành khuôn và (các) bề mặt đúc có thể có kích thước hoặc hình dạng bất kỳ để tạo ra vật phẩm đúc. Ví dụ, bề mặt đúc 506 có thể bao gồm một hoặc nhiều chi tiết tiếp xúc với mặt

đất, chẳng hạn như gờ hoặc vấu, nếu vật phẩm đúc là vật phẩm của đế giày. Tuy nhiên, dự tính là các vách hoặc các bề mặt bất kỳ của khoang đúc có thể được tạo ra để bao gồm các chi tiết khuôn sẽ được tạo thành vật phẩm đúc được đúc trong khoang đúc 302.

Fig.6 minh họa hình vẽ mặt cắt thay thế của khuôn, chẳng hạn như khuôn 100 lấy theo đường cắt 5-5 trên Fig.3 theo các khía cạnh của sáng chế. Trong ví dụ này, khoang đúc 302 bao gồm các vách 602, 604 và bề mặt đúc 606. Bề mặt đúc 606 bao gồm các chi tiết nhiều có hình khối trái ngược với bản chất phẳng được minh họa về bề mặt đúc 506 trên Fig.5. Như vậy, dự tính là kết cấu có hình khối bất kỳ có thể cũng được tạo ra cho vật liệu định hình nhiệt 102.

Fig.7 minh họa hệ thống làm ví dụ 700 để tạo ra khuôn thích ứng 702 và/hoặc để sử dụng khuôn thích ứng 702 theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống 700 được minh họa bao gồm nhiều chi tiết; tuy nhiên, dự tính là một hoặc nhiều chi tiết có thể được lược bỏ. Ngoài ra, các chi tiết được minh họa liên quan đến hệ thống 700 về bản chất chỉ mang tính minh họa và không nhằm mục đích giới hạn. Như vậy, các chi tiết hoặc các chi tiết bổ sung có các kết cấu khác nhau được dự tính liên quan đến hệ thống 700.

Khuôn 702 có thể giống với khuôn thích ứng được đề xuất ở đây, chẳng hạn như khuôn 100 trên Fig.1. Nguồn áp suất 704 được minh họa. Nguồn áp suất 704 là nguồn áp suất bất kỳ, chẳng hạn như máy ép hoặc máy thổi. Nguồn áp suất 704 có thể được nối thông chất lưu, vĩnh viễn hoặc tạm thời, với khuôn 702. Như đã được thảo luận ở trên, nguồn áp suất 704 có thể cung cấp áp suất lớn hơn áp suất không khí môi trường xung quanh cho khoang bên trong khuôn cho phép vật liệu định hình nhiệt phù hợp với và định hình dạng theo công cụ dương (phần dương). Ngoài ra, theo một khía cạnh tùy ý làm ví dụ, dự tính là máy điều khiển nhiệt, chẳng hạn như thiết bị gia nhiệt hoặc làm mát, có thể được nối thông chất lưu với khuôn 702. Ví dụ, máy điều khiển nhiệt 706 có thể có tác dụng gia nhiệt hoặc làm mát chất lưu (ví dụ, khí hoặc chất lỏng) được cấp từ nguồn áp suất 704. Ví dụ, dự tính là không khí lạnh có thể được cấp bởi máy điều khiển nhiệt 706 ở nguồn áp suất 704 cung cấp áp suất. Không khí lạnh có thể có tác dụng hạ nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt trên khuôn 702 đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ chuyển pha. Việc

tăng tốc hạ nhiệt độ này có thể tạm thời thiết đặt vật liệu định hình nhiệt thành hình dạng được xác định bởi công cụ dương sao cho có thể gỡ công cụ dương ra. Như vậy, có thể giảm thời gian chu kỳ để định hình khuôn 702 với thời gian làm lạnh được tăng tốc được tạo ra bởi máy điều khiển nhiệt 706. Ngược lại, dự tính là máy điều khiển nhiệt có thể gia nhiệt chất lưu của nguồn áp suất 704. Chất lưu được gia nhiệt này có thể làm giảm thời gian đưa nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt đến nhiệt độ chuyển pha bằng cách cho tiếp xúc ít nhất bề mặt quay về phía khoang của vật liệu định hình nhiệt với nhiệt độ cao.

Hệ thống 700 có thể còn bao gồm vật liệu đúc 714 được phân phối bởi một bộ phân phối. Vật liệu đúc là vật liệu được dự định để đưa vào khoang đúc của khuôn 702. Vật liệu đúc có thể là vật liệu bất kỳ, chẳng hạn như vật liệu gốc polyme. Theo một khía cạnh khác, ví dụ, vật liệu đúc 714 được đưa vào khuôn 702 ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ nóng chảy của vật liệu định hình nhiệt.

Hệ thống 700 còn bao gồm bộ phận ép phần dương 712. Bộ phận ép phần dương 712 có tác dụng ép công cụ dương (còn được gọi là phần dương ở đây) vào vật liệu định hình nhiệt của khuôn 702. Việc ép công cụ dương cho phép khoang đúc được tạo ra trong vật liệu định hình nhiệt. Bộ phận ép phần dương có thể dùng thủy lực, khí nén, kích hoạt bằng điện, và dạng tương tự.

Hệ thống 700 có thể còn bao gồm bộ điều chỉnh nhiệt 710. Bộ điều chỉnh nhiệt 710 có tác dụng điều khiển nhiệt độ của khuôn 702 và vật liệu định hình nhiệt một cách cụ thể. Ví dụ, bộ điều chỉnh nhiệt 710 có thể cung cấp năng lượng để nâng nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt đến nhiệt độ chuyển pha hoặc nhiệt độ vĩnh viễn nếu vật liệu định hình nhiệt là SMP. Ví dụ, bộ điều chỉnh nhiệt 710 có thể là bộ gia nhiệt có tác dụng nâng nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt từ nhiệt độ vận hành (ví dụ, nhiệt độ môi trường) đến nhiệt độ quy định, chẳng hạn như nhiệt độ chuyển pha. Ngoài ra, bộ điều chỉnh nhiệt 710 có thể có tác dụng nâng nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt đến nhiệt độ vĩnh viễn mà có tác dụng, liên quan đến SMP, để cho phép SMP trở lại hình dạng đã học. Ngoài ra, dự tính là bộ điều chỉnh nhiệt 710 có tác dụng hạ nhiệt độ của khuôn 702. Ví dụ, chính quy trình đúc có thể liên quan đến các vật liệu đúc ở nhiệt độ hoặc gần nhiệt độ chuyển pha

của vật liệu định hình nhiệt. Trong nỗ lực duy trì khoang đúc được tạo ra bởi vật liệu định hình nhiệt bằng cách đưa vật liệu đúc 714 tới nhiệt độ gần hoặc cao hơn nhiệt độ chuyển pha, thì bộ điều chỉnh nhiệt 710 có thể có tác dụng duy trì nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt thấp hơn nhiệt độ chuyển pha, theo một khía cạnh làm ví dụ.

Hệ thống 700 còn bao gồm vật liệu lấp 708. Vật liệu lấp 708 là vật liệu có tác dụng đỡ chịu ép cho khuôn 702. Theo một khía cạnh làm ví dụ, vật liệu lấp 708 là vật liệu không nén được, chẳng hạn như chất lưu hoặc chất lỏng. Theo một khía cạnh làm ví dụ, vật liệu lấp 708 là cát, sỏi và/hoặc bột. Dự tính là vật liệu lấp 708 có thể dẫn nhiệt hoặc về cơ bản là cách điện. Các tính chất về nhiệt của vật liệu lấp 708 có thể được tận dụng để hỗ trợ cho việc đúc, chẳng hạn như điều tiết thời gian lưu hóa của vật liệu đúc 714 hoặc điều tiết nhiệt độ đạt được của vật liệu định hình nhiệt để đáp ứng với vật liệu đúc 714.

Fig.8 minh họa hình vẽ mặt cắt thay thế của khuôn thích ứng 801 theo các khía cạnh của sáng chế. Khuôn thích ứng 801 bao gồm đế 104 đã được mô tả ở trên liên quan đến khuôn thích ứng 100 trên Fig.1. Khuôn thích ứng 801 còn bao gồm ruột bóng 800. Ruột bóng 800 là vật liệu định hình nhiệt và tương đương về mặt chức năng với vật liệu định hình nhiệt 102 trên Fig.1. Ví dụ, ruột bóng 800 có thể được tạo ra từ SMP có hình dạng tạm thời được tạo ra bởi công cụ dương để được sử dụng cho khuôn và cũng là hình dạng đã học mà ruột bóng cố gắng trở lại hình dạng này ở nhiệt độ vĩnh viễn. Ruột bóng 800 có thể tận dụng nguồn áp suất để hỗ trợ việc trở lại từ hình dạng tạm thời về hình dạng đã học. Ngoài ra, ruột bóng 800 có thể tận dụng nguồn áp suất để cố định ruột bóng 800 với một hoặc nhiều bề mặt của công cụ dương. Ruột bóng 800 có thể bao gồm cửa vào 806 để nối thông chất lưu ruột bóng với nguồn áp suất cách xa đế 104, theo một khía cạnh làm ví dụ. Ruột bóng 800 có bề mặt đúc 802 và bề mặt quay về phía khoang 804, trong đó bề mặt quay về phía khoang 804 tạo ra bề mặt bên trong của thể tích bên trong của ruột bóng 800, có chức năng giống với khoang 128 trên Fig.1. Khoang đúc có thể được tạo ra trong ruột bóng 800 ở bề mặt đúc 802 về phía thể tích bên trong của ruột bóng. Ruột bóng 800 có thể về cơ bản bị giới hạn bởi đế 104 cho phép công cụ dương tạo ra khoang đúc trên bề mặt đúc 802, theo một khía cạnh làm ví dụ.

Ruột bóng 800 có thể được nạp đầy chất lưu không nén được, chẳng hạn như chất lưu gốc nước hoặc gốc dầu. Chất lưu này có thể đóng vai trò làm vật liệu lấp được mô tả ở trên để đỡ chịu ép cho khoang đúc được tạo ra trong đó. Chất lưu không nén được có thể được đưa vào và lấy hết ra khỏi ruột bóng 800 qua cửa vào 806.

Fig.9 minh họa hình vẽ mặt cắt của khuôn 100 trên Fig.1, với công cụ dương 900 theo các khía cạnh của sáng chế. Công cụ dương 900 bao gồm bề mặt định hình 902 có mẫu hình nhằm để định hình trong vật liệu định hình nhiệt 102. Do công cụ dương 900 được định vị và ép vào vật liệu định hình nhiệt 102, nên vật liệu định hình nhiệt 102 tuân theo và phù hợp với bề mặt định hình 902 của công cụ dương 900. Công cụ dương 900 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều gờ 904. Các gờ 904 có thể có tác dụng làm ổn định và ngăn ngừa biến dạng ngoài ý muốn của vật liệu định hình nhiệt 102 khi bề mặt định hình 902 được đưa vào vật liệu định hình nhiệt 102, theo một khía cạnh làm ví dụ. Các gờ 904 có thể còn cố định công cụ dương 900 ở vị trí tương đối với đế 104. Ví dụ, nếu áp suất dương được cấp cho khoang 128, thì vật liệu định hình nhiệt có thể cố gắng làm dời chỗ công cụ dương 900 thay vì tuân theo hoàn toàn bề mặt định hình 902, theo một khía cạnh làm ví dụ. Như có thể hiểu được, dự tính là bề mặt định hình 902 có thể bao gồm hình dạng hoặc mẫu hình bất kỳ.

Từ phần nêu trên, có thể thấy được rằng sáng chế được đáp ứng để đạt được tất cả các mục đích và các đối tượng được nêu ở đây cùng với các ưu điểm khác mà là rõ ràng và gắn liền với kết cấu.

Cần hiểu rằng các dấu hiệu và các tổ hợp phụ nhất định là hữu ích và có thể được sử dụng mà không cần tham chiếu đến các dấu hiệu và các tổ hợp phụ khác. Điều này được dự tính bởi và nằm trong phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ.

Mặc dù các thành phần và các bước cụ thể được đề cập liên quan đến nhau, nhưng cần hiểu rằng thành phần và/hoặc các bước bất kỳ được dự tính ở đây đều được coi là có thể kết hợp với thành phần và/hoặc các bước bất kỳ khác bất kể việc có nêu rõ ràng về chúng hay không trong khi vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế. Do nhiều phương án khả thi có thể được thực hiện mà không tách rời khỏi phạm vi của sáng chế, nên cần hiểu rằng

tất cả các đối tượng được nêu ở đây hoặc được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo sẽ chỉ được hiểu là mang tính minh họa và không mang ý nghĩa giới hạn.

Như được sử dụng ở đây và liên quan đến bộ yêu cầu bảo hộ được đề cập sau đây, thuật ngữ “mục bất kỳ trong số các mục” hoặc các biến thể tương tự của thuật ngữ này nhằm để diễn giải là các dấu hiệu của các điểm yêu cầu bảo hộ/các mục có thể được kết hợp theo cách kết hợp bất kỳ. Ví dụ, mục làm ví dụ 4 có thể đề cập đến phương pháp/thiết bị theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 3, nhằm diễn giải là các dấu hiệu của mục 1 và mục 4 có thể được kết hợp, các dấu hiệu của mục 2 và mục 4 có thể được kết hợp, các dấu hiệu của mục 3 và mục 4 có thể được kết hợp, các dấu hiệu của các mục 1, 2 và 4 có thể được kết hợp, các dấu hiệu của các mục 2, 3 và 4 có thể được kết hợp, các dấu hiệu 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 trong số các mục” hoặc các biến thể tương tự của thuật ngữ này đều 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 ví dụ được đề cập ở trên.

Các mục

1. Khuôn có bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt, khuôn này bao gồm: để có một hoặc nhiều thành bên và đáy, một hoặc nhiều thành bên này kéo dài từ đáy và tạo ra ít nhất một phần khoang; và bề mặt đúc làm từ vật liệu polyme định hình nhiệt kéo dài giữa một hoặc nhiều thành bên, bề mặt đúc này có bề mặt đúc quay ra khỏi đáy và bề mặt khoang đối diện quay về phía đáy, trong đó bề mặt đúc định hình thành khoang xung quanh phần dương khi bề mặt đúc ở nhiệt độ bằng ít nhất nhiệt độ chuyển pha của vật liệu polyme định hình nhiệt.
2. Khuôn theo mục 1, trong đó vật liệu polyme định hình nhiệt là polyme nhớ hình.
3. Khuôn theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 2, trong đó nhiệt độ chuyển pha là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của polyme định hình nhiệt nằm trong khoảng từ 145 độ C đến 200 độ C.

4. Khuôn theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 2, trong đó nhiệt độ chuyển pha là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của polyme định hình nhiệt nằm trong khoảng từ 150 độ C đến 175 độ C.
5. Khuôn theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 4, trong đó khuôn này còn bao gồm khung, khung này nối vật liệu định hình nhiệt ở phần chu vi của vật liệu định hình nhiệt.
6. Khuôn theo điều kiện 5, trong đó khung được ghép nối với một hoặc nhiều thành bên ở các vị trí đối diện với đáy, cho phép vật liệu định hình nhiệt và khung kéo dài giữa một hoặc nhiều thành bên.
7. Khuôn theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 6, trong đó vật liệu polyme định hình nhiệt là một trong số polyme nhớ hình nhiệt rắn hoặc polyme nhớ hình dẻo nhiệt.
8. Khuôn theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 7, trong đó bề mặt đúc tạo ra một phần của ruột bóng làm từ vật liệu polyme định hình nhiệt.
9. Khuôn theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 8, trong đó để còn bao gồm cửa điều áp kéo dài qua khung vào khoang.
10. Khuôn theo điều kiện 9, trong đó cửa điều áp kéo dài qua thành bên trong số một hoặc nhiều thành bên.
11. Khuôn theo mục 10, trong đó để còn bao gồm cửa lắp kéo dài qua đế và bịt kín kiểu gỡ ra được khoang từ bên ngoài đế.
12. Phương pháp đúc vật phẩm có bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt, phương pháp này bao gồm các bước: nâng nhiệt độ của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt đến nhiệt độ ít nhất bằng nhiệt độ chuyển pha, nhiệt độ chuyển pha này là nhiệt độ thấp hơn 15 độ C so với nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt; định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt thành hốc khuôn thứ nhất bằng công cụ có hình dạng dương; hạ nhiệt độ của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ chuyển pha; gỡ công cụ có hình dạng dương ra khỏi hốc khuôn thứ nhất; đưa vật liệu đúc vào hốc khuôn thứ nhất; lấy vật liệu đúc ra khỏi hốc

khuôn thứ nhất; và định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt thành hốc khuôn thứ hai khác với hốc khuôn thứ nhất.

13. Phương pháp theo mục 12, trong đó nhiệt độ chuyển pha bằng ít nhất 145 độ C.

14. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 12 đến 13, trong đó bước định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt thành hốc khuôn thứ nhất bao gồm tác dụng áp suất dương vào phía khoang của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt và phần dương thứ nhất nằm ở phía khuôn của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt, trong đó áp suất dương làm cho bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt phù hợp với ít nhất một phần của phần dương này.

15. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 12 đến 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước lắp bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt bằng vật liệu gần như không nén được ở phía khoang của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt đối diện với phía đúc của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt.

16. Phương pháp theo mục 15, trong đó trước khi định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt thành hốc khuôn thứ hai, phương pháp này còn bao gồm bước lấy ra ít nhất một phần vật liệu không nén được ra khỏi phía khoang của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt.

17. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 12 đến 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo kết cấu lại bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt thành trạng thái được lập trình trước khi định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt thành hốc khuôn thứ hai, trong đó bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt làm từ polyme nhớ hình.

18. Phương pháp định hình vật liệu định hình nhiệt làm khuôn cho các vật phẩm tuần tự khác nhau, phương pháp này bao gồm các bước: nâng nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt lên ít nhất 145 độ C, vật liệu định hình nhiệt này bao gồm polyme nhớ hình có hình dạng đã học; tạo ra hốc khuôn thứ nhất ở phía khuôn của vật liệu định hình nhiệt; hạ nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt về nhiệt độ thấp hơn 145 độ C; định hình dạng vật liệu

định hình nhiệt dựa vào hình dạng đã học của polyme nhớ hình; tạo ra hốc khuôn thứ hai ở phía khuôn của vật liệu định hình nhiệt; và hạ nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt về nhiệt độ thấp hơn 145 độ C.

19. Phương pháp theo mục 18, trong đó bước tạo ra hốc khuôn thứ nhất bao gồm tác dụng áp lực vào phía khoang của vật liệu định hình nhiệt để làm cho ít nhất là một phần vật liệu định hình nhiệt phù hợp với hình dạng công cụ dương để tạo ra hốc khuôn thứ nhất.

20. Phương pháp theo mục 19, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước lấp vật liệu định hình nhiệt bằng vật liệu gần như không nén được ở phía khoang của phần đúc làm từ polyme định hình nhiệt.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Khuôn (100, 702, 801) có bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106), khuôn (100, 702, 801) này bao gồm: đế (104, 401) có một hoặc nhiều thành bên (112, 114, 116, 118) và đáy (120), một hoặc nhiều thành bên (112, 114, 116, 118) này kéo dài từ đáy (120) và tạo ra ít nhất một phần khoang (128); và bề mặt đúc (106) làm từ vật liệu polyme định hình nhiệt kéo dài giữa một hoặc nhiều thành bên (112, 114, 116, 118), bề mặt đúc (106) này có bề mặt đúc (106) quay ra khỏi đáy (120) và bề mặt khoang đối diện (108) quay về phía đáy (120), trong đó bề mặt đúc (106) định hình thành khoang xung quanh phần dương khi bề mặt đúc (106) này ở nhiệt độ bằng ít nhất nhiệt độ chuyển pha của vật liệu polyme định hình nhiệt, trong đó đế (104, 401) còn bao gồm cửa điều áp (124) kéo dài qua khung (110) vào khoang (128).
2. Khuôn (100, 702, 801) theo điểm 1, trong đó vật liệu polyme định hình nhiệt là polyme nhớ hình.
3. Khuôn (100, 702, 801) theo điểm 1, trong đó nhiệt độ chuyển pha là nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của polyme định hình nhiệt nằm trong khoảng từ 145 độ C đến 200 độ C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 150 độ C đến 175 độ C.
4. Khuôn (100, 702, 801) theo điểm 1, trong đó khuôn này còn bao gồm khung (110), khung (110) này nối vật liệu định hình nhiệt ở phần chu vi (112) của vật liệu định hình nhiệt.
5. Khuôn (100, 702, 801) theo điểm 4, trong đó khung (110) được ghép nối với một hoặc nhiều thành bên (112, 114, 116, 118) ở các vị trí đối diện với đáy (120), cho phép vật liệu định hình nhiệt và khung (110) kéo dài giữa một hoặc nhiều thành bên (112, 114, 116, 118).
6. Khuôn (100, 702, 801) theo điểm 1, trong đó vật liệu polyme định hình nhiệt là một trong số polyme nhớ hình nhiệt rắn hoặc polyme nhớ hình dẻo nhiệt.

7. Khuôn (100, 702, 801) theo điểm 1, trong đó bề mặt đúc (106) tạo ra một phần của ruột bóng (800) bao gồm vật liệu polyme định hình nhiệt.

8. Khuôn (100, 702, 801) theo điểm 1, trong đó cửa điều áp (124) kéo dài qua thành bên (112, 114, 116, 118) trong số một hoặc nhiều thành bên (112, 114, 116, 118).

9. Khuôn (100, 702, 801) theo điểm 8, trong đó đế (104, 401) còn bao gồm cửa lắp (122, 413) kéo dài qua đế (104, 401) và bịt kín kiểu gỡ ra được khoang (128) từ phần bên ngoài của đế (104, 401).

10. Phương pháp đúc vật phẩm có bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106), trong đó phương pháp này bao gồm các bước: nâng nhiệt độ của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106) đến nhiệt độ ít nhất bằng nhiệt độ chuyển pha, nhiệt độ chuyển pha này là nhiệt độ thấp hơn 15 độ C so với nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106); định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt thành hốc khuôn thứ nhất bằng công cụ có hình dạng dương; hạ nhiệt độ của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106) đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ chuyển pha; lắp bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106) bằng vật liệu gần như không nén được ở phía khoang của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106) mà đối diện với phía đúc của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106); gỡ công cụ có hình dạng dương ra khỏi hốc khuôn thứ nhất; đưa vật liệu đúc vào hốc khuôn thứ nhất; lấy vật liệu đúc ra khỏi hốc khuôn thứ nhất; và định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106) thành hốc khuôn thứ hai khác với hốc khuôn thứ nhất.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó nhiệt độ chuyển pha bằng ít nhất 145 độ C.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106) thành hốc khuôn thứ nhất còn bao gồm tác dụng áp suất dương vào phía khoang của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106) và phần dương thứ nhất nằm ở phía khuôn của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106), trong đó áp suất dương này làm cho bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106) phù hợp với ít nhất một phần của phần dương.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó trước khi định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106) thành hốc khuôn thứ hai, phương pháp này còn bao gồm bước lấy ra ít nhất một phần vật liệu không nén được ra khỏi phía khoang của bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106).

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo kết cấu lại bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106) về trạng thái được lập trình trước khi định hình bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106) thành hốc khuôn thứ hai, trong đó bề mặt đúc làm từ polyme định hình nhiệt (106) là polyme nhớ hình.

15. Phương pháp định hình vật liệu định hình nhiệt làm khuôn (100, 702, 801) dành cho các vật phẩm tuần tự khác nhau, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: nâng nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt đến nhiệt độ bằng ít nhất 145 độ C, vật liệu định hình nhiệt này bao gồm polyme nhớ hình có hình dạng đã học; tạo ra hốc khuôn thứ nhất ở phía đúc của vật liệu định hình nhiệt; hạ nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt này về nhiệt độ thấp hơn 145 độ C; định hình dạng vật liệu định hình nhiệt dựa vào hình dạng đã học của polyme nhớ hình; tạo ra hốc khuôn thứ hai ở phía đúc của vật liệu định hình nhiệt; và hạ nhiệt độ của vật liệu định hình nhiệt này về nhiệt độ thấp hơn 145 độ C,

trong đó bước tạo ra hốc khuôn thứ nhất bao gồm tác dụng áp suất vào phía khoang của vật liệu định hình nhiệt để làm cho ít nhất một phần vật liệu định hình nhiệt phù hợp với hình dạng công cụ dương để tạo ra hốc khuôn thứ nhất, và

trong đó phương pháp này còn bao gồm bước lắp vật liệu định hình nhiệt bằng vật liệu gần như không nén được ở phía khoang của phần đúc làm từ polyme dẻo nhiệt.

1/6

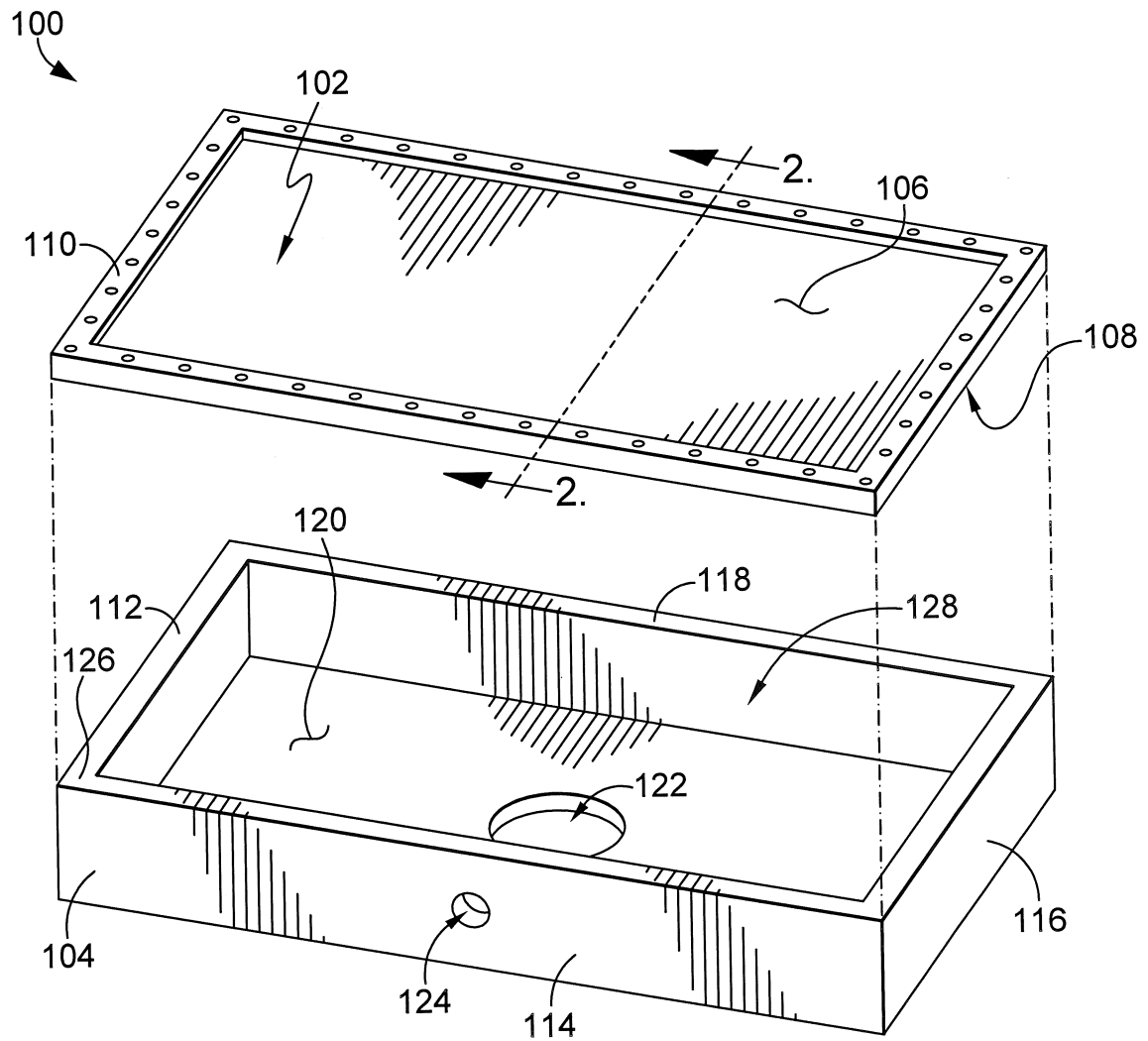


FIG. 1

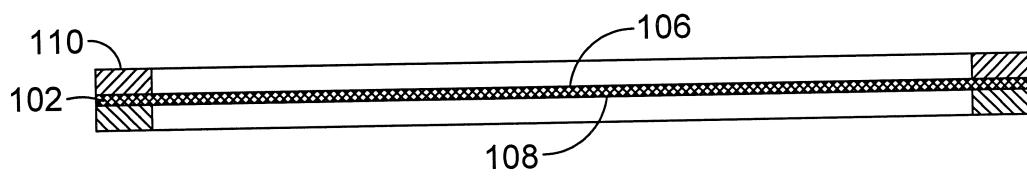


FIG. 2

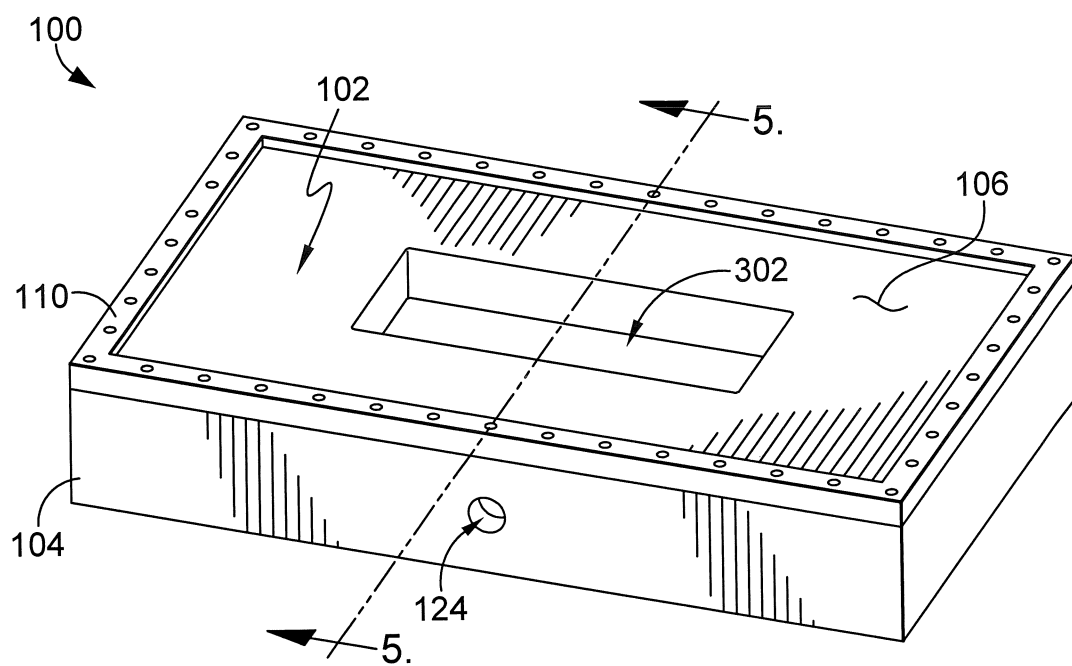


FIG. 3

3/6

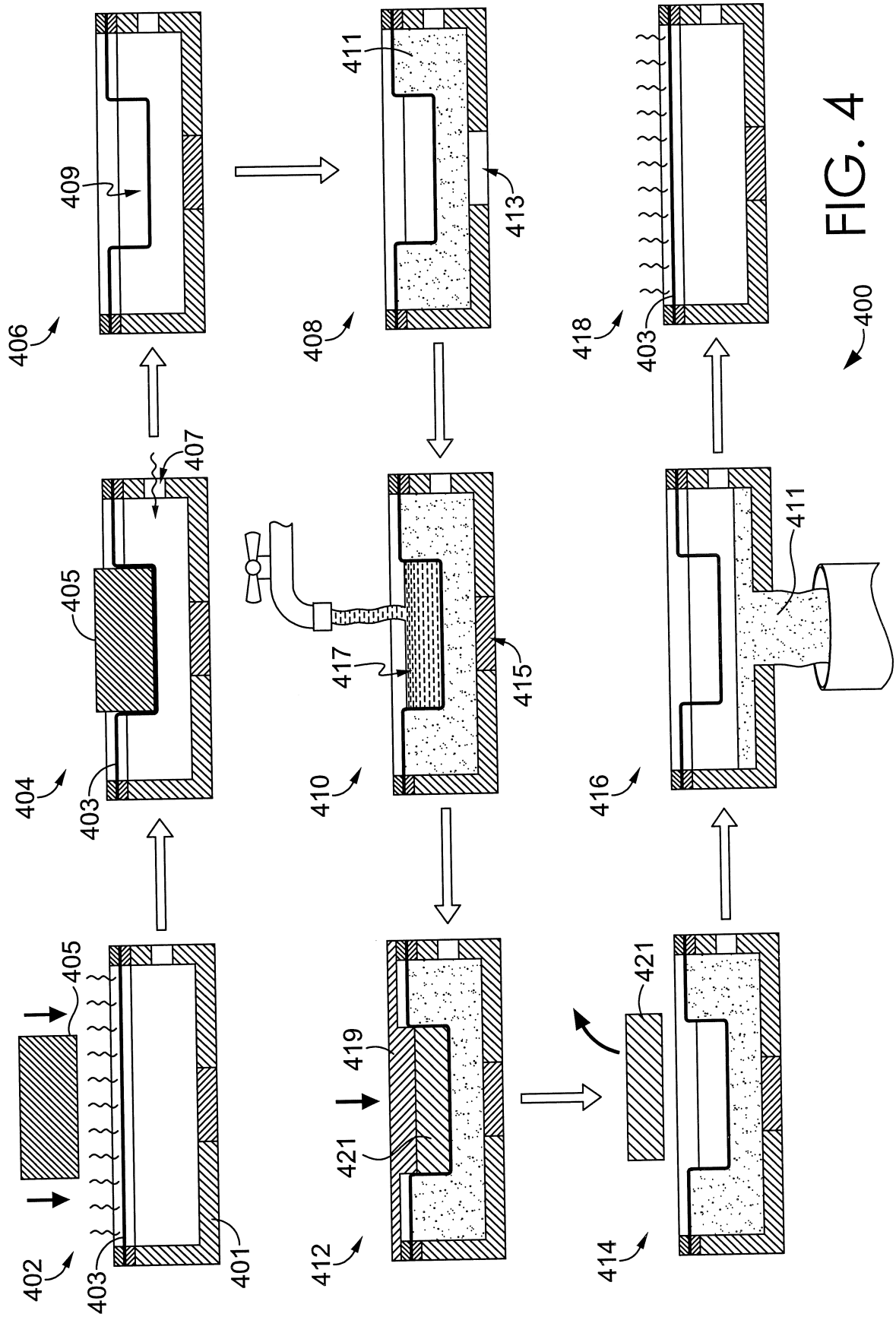


FIG. 4

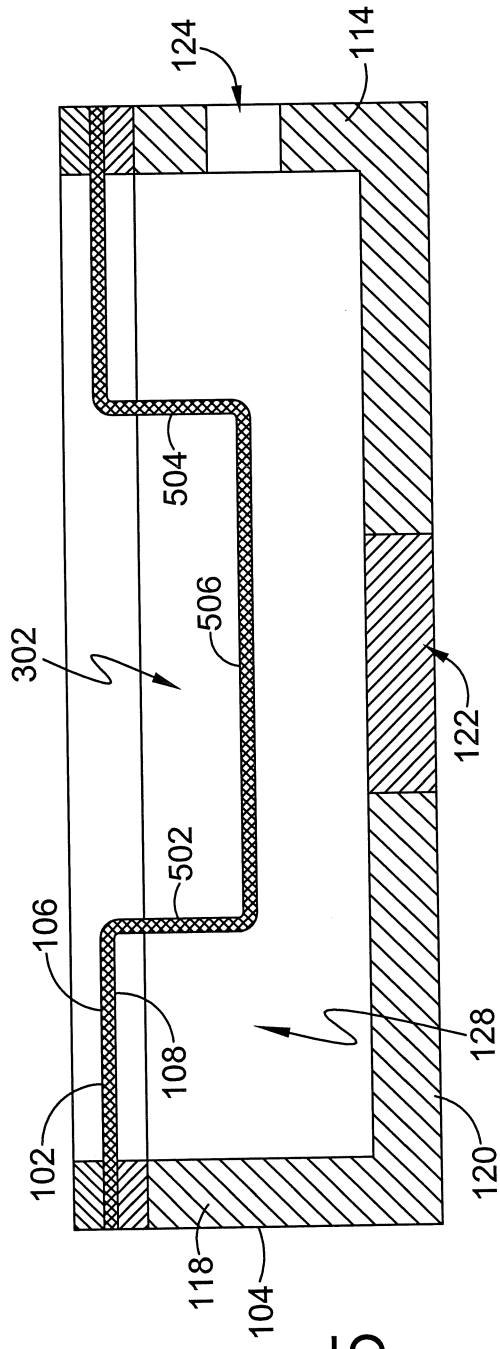


Fig. 5

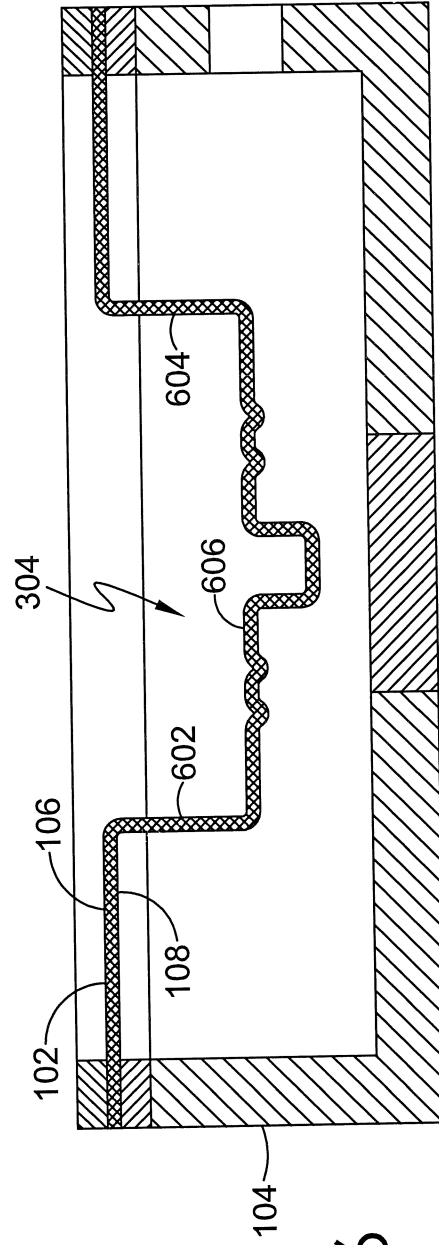


FIG. 6

5/6

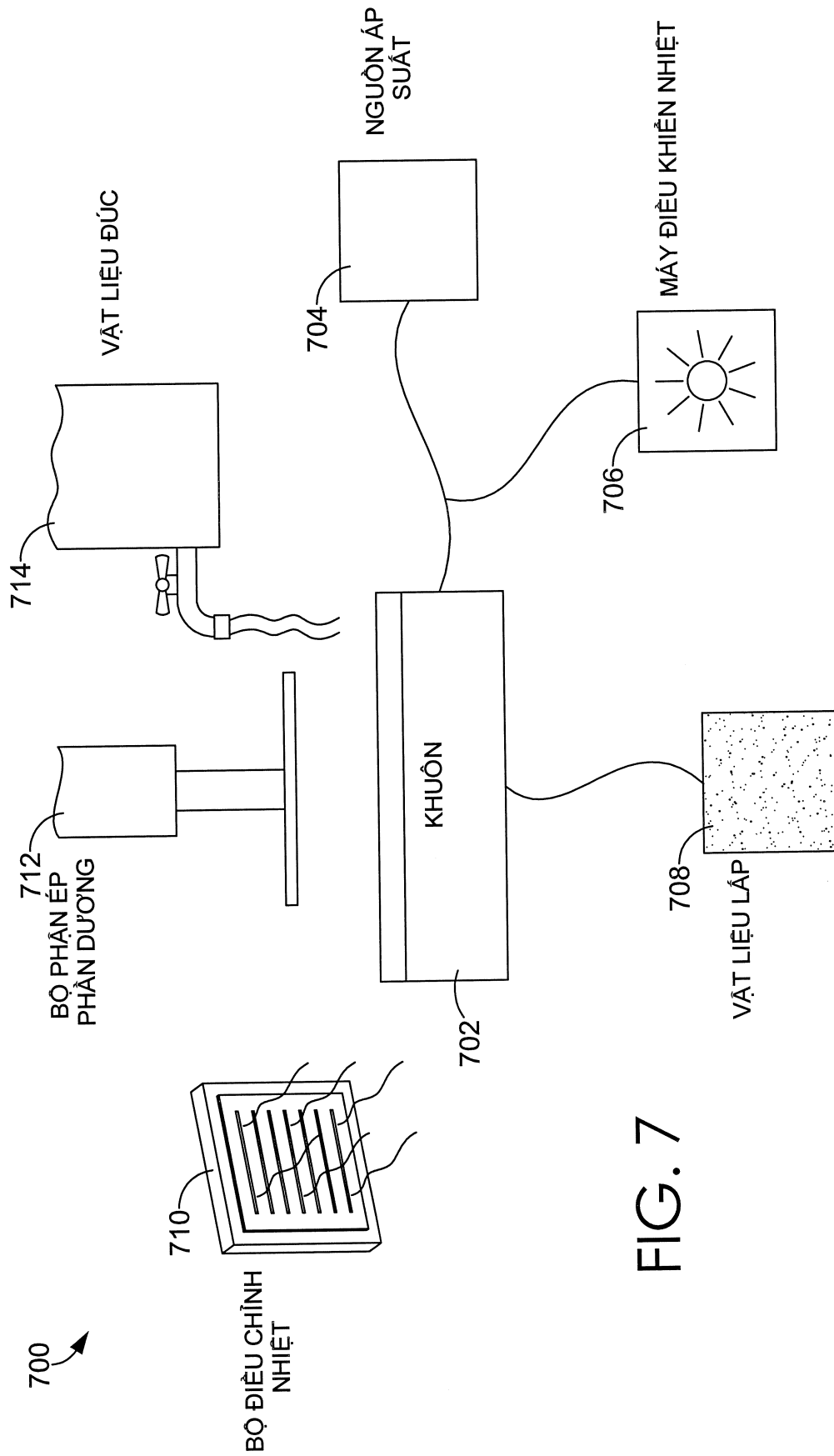


FIG. 7

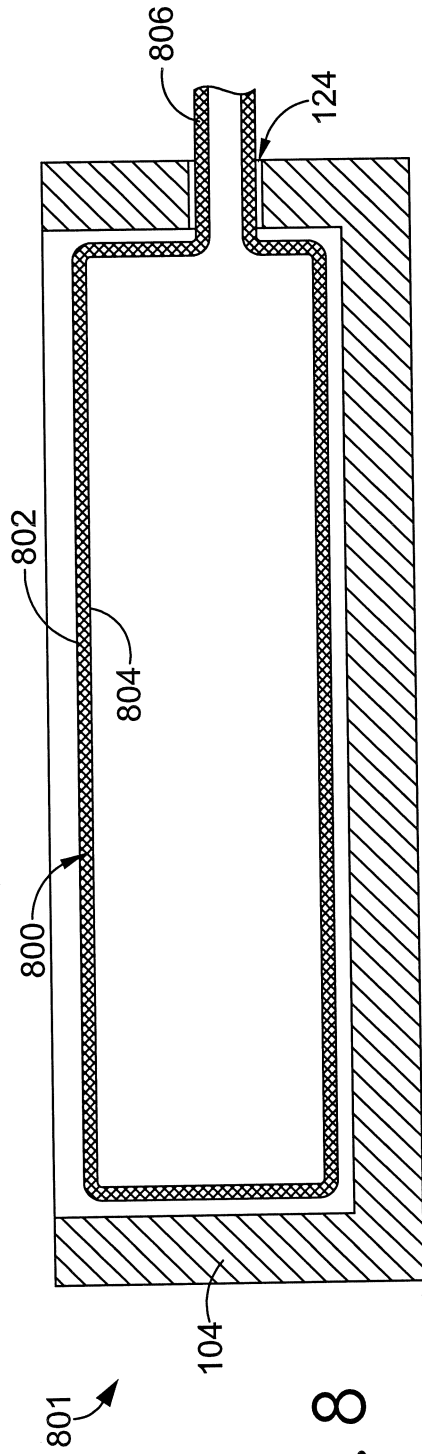


FIG. 8

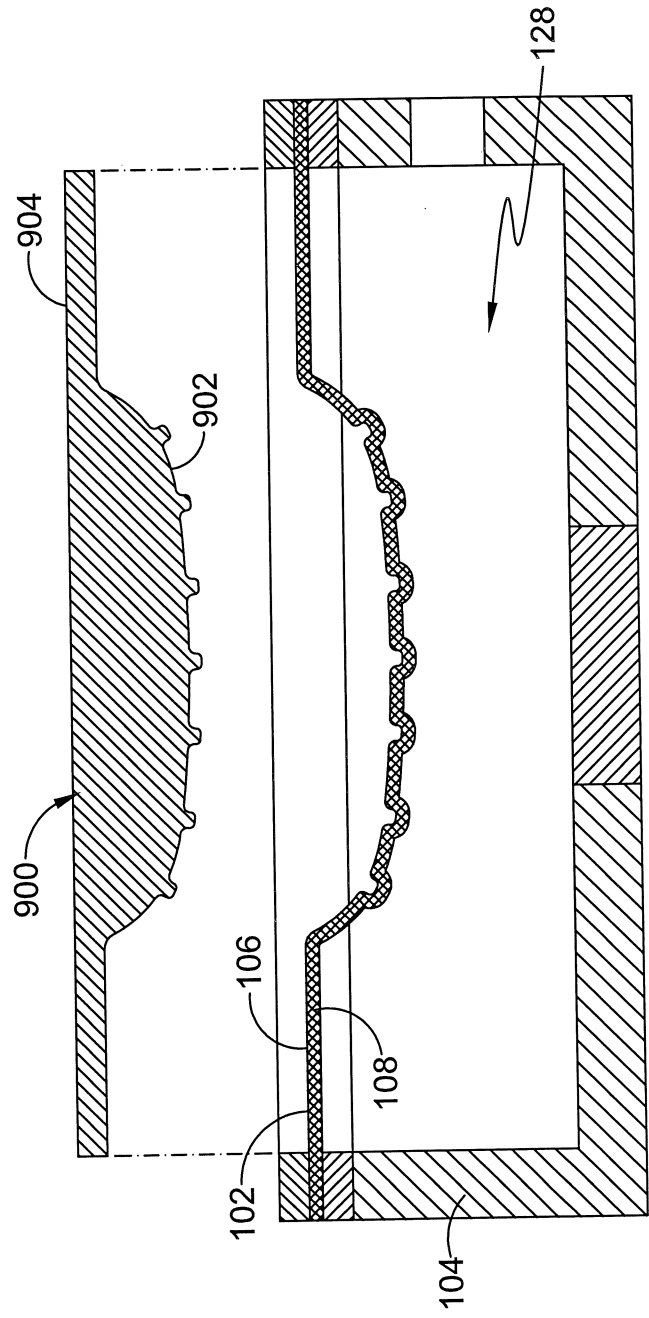


FIG. 9