



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

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

(11)



1-0036685

(51)^{2006.01} B29C 45/17; B29C 44/08; B29C 44/10; (13) B
B29C 44/34; B29C 45/00; B29C 44/04;
B29K 101/12; B29K 105/04; B29K
105/24; B29K 23/00; B29K 75/00

(21) 1-2019-06455

(22) 30/05/2018

(86) PCT/US2018/035128 30/05/2018

(87) WO 2018/222714 06/12/2018

(30) 62/513,146 31/05/2017 US

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/02/2020 383A

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

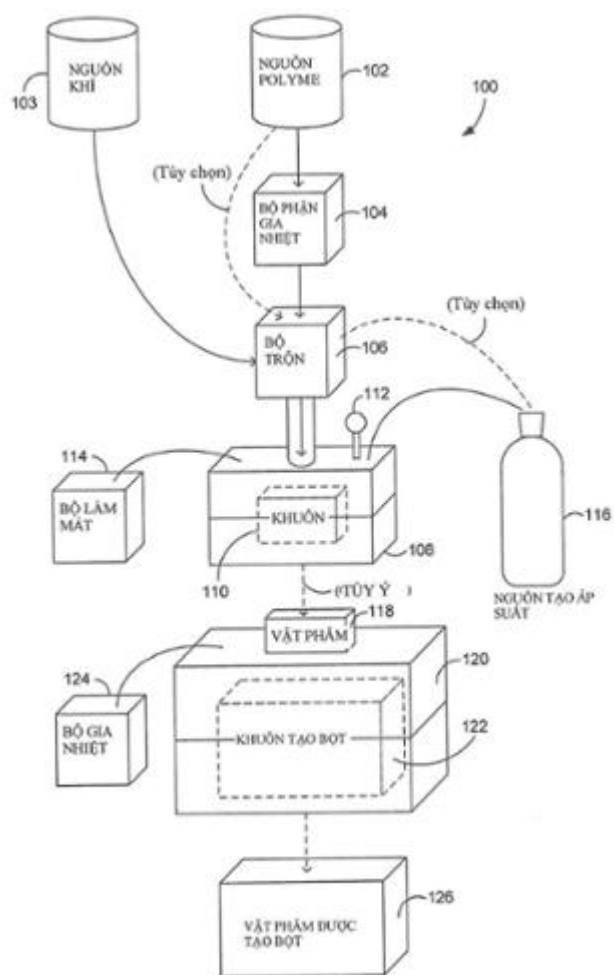
One Bowerman Drive, Beaverton, Oregon 97005-6453, United States of America

(72) DARLAND, Jeffrey E. (US); MACE, Ryan Alvin (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐÚC DUNG DỊCH MỘT PHA

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp đúc dung dịch một pha bao gồm chế phẩm polyme và khí. Chế phẩm polyme và khí được duy trì ở một áp suất trong công đoạn đúc để ngăn kết cấu chia ô được hình thành bởi khí hòa tan trong chế phẩm polyme thoát ra khỏi dung dịch. Hốc khuôn trong đó dung dịch một pha được đưa vào cho mục đích đúc được nén đến áp suất khuôn đủ để duy trì dung dịch một pha ở dạng dung dịch một pha khi hốc khuôn được điền đầy. Sau khi điền đầy hốc khuôn bằng dung dịch một pha chịu áp suất, vật phẩm thu được có thể hóa rắn để giữ khí nén, hoặc vật phẩm có thể được làm giảm áp suất khiến khí được giữ tạo ra kết cấu chia ô.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc sản xuất vật phẩm được tạo bọt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chế phẩm polyme có thể được tạo bọt để mang lại nhiều ưu điểm khác nhau. Polyme được tạo bọt có thể được tạo thành bằng chất tạo bọt hóa học hoặc vật lý sinh ra khí khi chúng bị phân hủy hoặc bay hơi trong quá trình đúc. Do đó, các thông số của quá trình đúc có thể xem xét các tham số để cho phép chất tạo bọt hóa học sinh ra khí đủ để tạo bọt chế phẩm polyme trong quá trình đúc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp đúc dung dịch một pha bao gồm chế phẩm polyme và khí. Chế phẩm polyme và khí được duy trì chịu áp suất trong quá trình đúc để ngăn kết cấu chia ô được hình thành bằng cách ngăn khí hòa tan trong chế phẩm polyme thoát ra khỏi dung dịch. Hốc khuôn trong đó dung dịch một pha được dẫn vào cho mục đích đúc được nén đến áp suất khuôn đủ để duy trì dung dịch một pha ở dạng dung dịch một pha khi hốc khuôn được điền đầy. Sau khi điền đầy hốc khuôn bằng dung dịch một pha ở một áp suất, thì vật phẩm thu được có thể hóa rắn để giữ khí nén trong vật phẩm rắn, hoặc vật phẩm này có thể bị giảm áp đột ngột khiến khí bị giữ thoát ra khỏi dung dịch (ví dụ, tạo mầm), tạo ra kết cấu chia ô.

Phần bản chất kỹ thuật của sáng chế được cung cấp để làm rõ và không nhằm giới hạn phạm vi của 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 trong phần mô tả này với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa hệ thống đúc dung dịch một pha, theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig.2 minh họa phương pháp đúc dung dịch một pha, theo các khía cạnh của sáng chế;

Fig.3 minh họa phương pháp đúc dung dịch một pha được tạo bọt sau khi đúc trong hốc khuôn được nén, theo các khía cạnh của sáng chế; và

Fig.4 minh họa phương pháp đúc dung dịch một pha để tạo ra vật phẩm mà giữ khí nén trước khi tạo bọt, theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Polyme được tạo bọt có thể được tạo thành với chất tạo bọt (ví dụ, chất nở), mà có thể là chất tạo bọt hóa học hoặc chất tạo bọt vật lý. Cả hai loại chất tạo bọt này đều hoạt động bằng cách chiếm chỗ vật liệu chính, chẳng hạn như polyme, trong quá trình đúc. Nói cách khác, chất tạo bọt có khả năng tạo ra kết cấu chia ô nhờ quá trình tạo bọt trong vật liệu khi vật liệu thay đổi trạng thái (ví dụ, hóa rắn phần đúc polyme). Việc tạo bọt polyme có thể làm giảm mật độ của phần polyme đúc thu được do các lỗ rỗng được hình thành từ chất tạo bọt chiếm không gian mà đáng lẽ được điền đầy vật liệu polyme dày đặc hơn.

Các chất tạo bọt hóa học có thể thu nhiệt hoặc tỏa nhiệt, mà đề cập đến một kiểu phân hủy mà chúng trải qua để sinh ra khí để tạo bọt. Việc phân hủy này có thể là kết quả của năng lượng nhiệt trong hệ thống. Các chất tạo bọt thu nhiệt hấp thụ năng lượng và thường giải phóng khí, chẳng hạn như cacbon dioxit, khi bị phân hủy. Các chất tạo bọt tỏa nhiệt giải phóng năng lượng và sinh ra khí, chẳng hạn như nitơ, khi bị phân hủy. Bất kể loại chất tạo bọt hóa học được sử dụng, các biến số nhiệt của chế phẩm polyme được đúc và các biến số nhiệt của chất tạo bọt sẽ được phân hủy được liên kết với nhau sao cho các tham số của quy trình được chọn sao cho polyme có thể được đúc và chất tạo bọt có thể bị phân hủy ở pha thích hợp của quá trình đúc.

Việc liên kết chất tạo bọt hóa học với polyme cần được đúc tạo ra các tham số của quy trình mà đặt ra các giới hạn đối với phần được tạo bọt thu được. Ví dụ, nhiệt độ và thời gian có thể không lý tưởng đối với polyme được chọn để có được việc phân hủy thích hợp chất tạo bọt hóa học. Do đó, việc sử dụng chất tạo bọt hóa học có thể đặt ra các giới hạn trong việc lựa chọn vật liệu, thời gian xử lý, nhiệt độ xử lý và dạng tương tự đối với quá trình đúc.

Một ví dụ về chất tạo bọt vật lý bao gồm khí nén, chẳng hạn như cacbon dioxit hoặc nitơ, được đưa vào polyme định hình được (ví dụ, được gia nhiệt chảy hoặc ít nhất là lớn hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh) ở dạng chất lưu siêu tới hạn (SCF,

super critical fluid). Polyme và SCF được kết hợp, chẳng hạn như trong trục vít đúc phun, để tạo thành dung dịch một pha được duy trì ở áp suất đủ trong thiết bị đúc phun để giữ cho dung dịch một pha của polyme và SCF ở dạng một pha.

Sau khi phun vào khuôn từ thiết bị đúc phun, sự giảm đột ngột và có chủ ý của áp suất khí quyển gây ra sự thay đổi pha của SCF của dung dịch một pha thành khí. Sự thay đổi pha này tạo bột polyme khi polyme hóa rắn và tạo ra kết cấu chia ô trong polyme. Do áp suất giảm đột ngột làm cho SCF thay đổi pha (ví dụ như thành khí), máy đúc phun được tạo ra có một hoặc nhiều van để duy trì áp suất đủ trong thiết bị đúc phun khi dung dịch một pha được phun (ví dụ, tiêm) vào khuôn. Ngoài ra, thiết bị đúc phun có dung lượng thể tích tiêm tương đối cao dùng cho bộ phận sẽ được tạo ra để loại bỏ dung dịch một pha khỏi thiết bị đúc phun và đến khuôn một cách nhanh chóng khi diễn ra việc tạo bột nhanh. Thể tích tiêm lớn và các van bổ sung ở đầu phun của thiết bị đúc phun có thể làm tăng chi phí máy và giới hạn khả năng sản xuất. Ngoài ra, các giới hạn xử lý của việc có sự liên kết giữa nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ tạo bột có thể giới hạn việc lựa chọn vật liệu và các đặc tính của sản phẩm thu được.

Khí mà được hòa tan trong vật liệu, chẳng hạn như polyme, còn có thể đóng vai trò làm chất tạo bột vật lý. Khí, chẳng hạn như cacbon dioxit (CO_2) hoặc nitơ (N_2), có thể được đưa vào chế phẩm polyme trong thiết bị đúc phun (hoặc ép đùn) ở áp suất đủ lớn sao cho khí được hòa tan vào polyme tạo thành dung dịch một pha. Giống như SCF là một ví dụ về chất tạo bột vật lý được đề xuất ở trên, dung dịch một pha có khí nén được duy trì ở áp suất đủ để duy trì khí trong dung dịch ở dạng dung dịch một pha. Khi có mong muốn tạo bột chế phẩm polyme, có thể thực hiện giảm áp suất để đưa khí ra khỏi dung dịch để tạo thành hỗn hợp hai phần của chế phẩm polyme và khí tạo ra kết cấu chia ô của bột.

Việc duy trì áp suất đủ khi ở trong khuôn và sau khi được phun bởi thiết bị đúc phun có thể cho phép tách rời các biến số của chất tạo bột khỏi các biến số của chế phẩm polyme. Ví dụ, khi áp suất được duy trì đủ lớn trong khuôn, thì dung dịch một pha có thể vẫn là dung dịch một pha khi chế phẩm polyme hóa rắn, các liên kết ngang, lưu hóa hoặc dạng khác được tạo thành. Do đó, các thông số xử lý chẳng hạn như thời gian xử lý (ví dụ, thời gian điền đầy nhờ tiêm, thời gian liên kết ngang, thời gian hóa rắn) và nhiệt độ (ví dụ, nhiệt độ khuôn, nhiệt độ bộ phận) có thể được thiết lập để đạt được kết quả cho chế phẩm polyme mà không tính đến các biến số tạo bột thông

thường. Do đó, có thể có liên kết ngang đủ ở tỷ lệ chấp nhận được mà không cần lo lắng rằng chất tạo bọt bị tạo bọt quá mức, tạo bọt dưới mức, tạo bọt không hoàn toàn, và/hoặc tạo bọt sớm.

Ngoài ra, việc kiểm soát nhiệt độ được cho phép bằng cách tách rời các biến số của chế phẩm polyme khỏi các biến số của chất tạo bọt có thể cho phép kết cấu chia ô thu được có tính đồng nhất cao hơn. Ví dụ, phương pháp đúc phun thông thường có thể tạo ra vỏ dày đặc hơn và thể tích bên trong ít dày đặc hơn. Sự khác biệt về mật độ này hỗ trợ cho việc hóa rắn polyme ở các bề mặt của hốc khuôn trước khi tạo bọt đủ mà tạo ra vỏ dày đặc hơn. Tương tự, thể tích bên trong hóa rắn chậm hơn do lượng nhiệt của chế phẩm polyme, mà có thể dẫn đến việc tạo bọt quá mức và còn dẫn đến việc chứa khí từ việc tạo bọt bởi lớp vỏ bên ngoài được hình thành. Do đó, việc kiểm soát nhiệt độ độc lập với biến số của chất tạo bọt trong quá trình đúc chế phẩm polyme có thể tạo ra tính đồng nhất cao hơn cho kết cấu chia ô thu được (ví dụ, bằng cách cân bằng sự phân rã nhiệt trong toàn bộ chế phẩm polyme được đúc).

Theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp đúc dung dịch một pha. Phương pháp này bao gồm bước tạo ra dung dịch một pha, chẳng hạn như nhờ việc đưa vào khí được nén chế phẩm polyme có nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (ví dụ, nóng chảy) trong khoang chứa liệu của thiết bị đúc phun (ví dụ, trục vít) có tác dụng trộn và hòa tan khí với chế phẩm polyme trong khi chịu áp lực. Phương pháp này tiếp tục với bước nén hốc khuôn của khuôn có áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đến áp suất khuôn. Áp suất khí quyển là áp suất của môi trường trong đó hốc khuôn tiếp xúc (ví dụ, áp suất môi trường chung). Áp suất khuôn ít nhất bằng áp suất để duy trì dung dịch một pha ở dạng một pha. Phương pháp này còn bao gồm bước bơm dung dịch một pha vào hốc khuôn được nén. Phương pháp này còn bao gồm bước duy trì áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn trong hốc khuôn trong quá trình phun dung dịch một pha. Kết quả là, áp suất trong hốc khuôn ngăn khí thoát ra khỏi dung dịch để tạo thành hỗn hợp hai pha (ví dụ, tạo bọt) sau khi thoát ra khỏi thiết bị đúc phun. Khi áp suất được duy trì, sẽ tránh được việc tạo bọt sớm khi chế phẩm polyme được phun từ thiết bị đúc phun để cho phép tách rời các thông số của quá trình liên quan đến chất tạo bọt và chế phẩm polyme.

Một khía cạnh khác được dự tính bao gồm phương pháp đúc dung dịch một pha bao gồm bước trộn chế phẩm polyme có nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy

trạng thái của chế phẩm polyme với khí có áp suất lớn hơn áp suất khí quyển để tạo thành dung dịch một pha. Phương pháp này bao gồm bước nén hốc khuôn của khuôn có áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đến áp suất khuôn. Áp suất khuôn ít nhất bằng áp suất để duy trì dung dịch một pha ở dạng hỗn hợp đồng nhất. Nói cách khác, áp suất mà hốc khuôn được duy trì là đủ để giữ khí trong dung dịch có chế phẩm polyme. Trong khi duy trì hốc khuôn ở áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn, phương pháp tiếp tục với bước điền đầy hốc khuôn bằng dung dịch một pha. Nói cách khác, do hốc khuôn được duy trì ở áp suất khuôn, nên khí ở lại dung dịch có chế phẩm polyme và do đó không chuyển đổi thành hỗn hợp hai pha. Ngoài ra, trong khi duy trì hốc khuôn ở áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn, phương pháp này bao gồm bước tạo liên kết ngang hóa học chế phẩm polyme trong khi ở trong hốc khuôn. Không giống như các quá trình tạo bột truyền thống trong đó hoạt động tạo bột và tạo liên kết ngang hóa học diễn ra đồng thời, phương pháp này tách rời theo thời gian việc tạo liên kết ngang với việc tạo bột để có được các tính chất khác nhau của chế phẩm polyme thu được. Phương pháp này còn bao gồm bước giảm áp hốc khuôn thành áp suất giảm áp để chuyển đổi dung dịch một pha thành hỗn hợp không đồng nhất bao gồm chế phẩm polyme và khí. Hỗn hợp không đồng nhất là hỗn hợp hai pha trong đó khí ít nhất một phần thoát ra khỏi dung dịch để hình thành mạng lưới chia ô của chế phẩm polyme là vật phẩm được tạo bột.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp đúc dung dịch polyme và khí một pha. Phương pháp này bao gồm bước trộn chế phẩm polyme mà có nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của chế phẩm polyme với khí mà có áp suất lớn hơn áp suất khí quyển để tạo thành dung dịch một pha. Bước trộn này có thể diễn ra trong thiết bị đúc phun (ví dụ, khoang chứa liệu, phễu) hoặc các vị trí khác (ví dụ, chế phẩm polyme hóa rắn có khí hòa tan chứa trong đó). Phương pháp này còn bao gồm bước nén hốc khuôn thứ nhất của khuôn có áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đến áp suất khuôn. Áp suất khuôn ít nhất bằng áp suất thích hợp để duy trì dung dịch một pha ở dạng dung dịch đồng nhất (ví dụ, khí được duy trì trong dung dịch có chế phẩm polyme đến độ bão hòa ít nhất bằng 50% hoặc hơn so với độ bão hòa ban đầu của chế phẩm một pha). Trong khi duy trì hốc khuôn thứ nhất ở áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn, phương pháp này bao gồm bước phun dung dịch một pha vào hốc khuôn thứ nhất. Phương pháp này bao gồm bước làm nguội dung dịch một pha đến nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của chế phẩm polyme có khí hòa tan trong đó để tạo

ra vật phẩm rắn một pha trong hốc khuôn thứ nhất. Nói cách khác, hoạt động tạo bọt về cơ bản được ngăn không diễn ra trước khi hóa rắn chế phẩm polyme. Do đó, khí hòa tan được duy trì, ít nhất một phần, trong vật phẩm polyme được hóa rắn có hình dạng của hốc khuôn. Phương pháp này còn bao gồm bước giảm áp suất hốc khuôn thứ nhất đến áp suất nhỏ hơn áp suất đúc sau khi hóa rắn (ví dụ, làm nguội đến nhiệt độ nhỏ hơn 40 độ C) của chế phẩm polyme đủ để duy trì khí hòa tan trong dung dịch có chế phẩm polyme.

Phương pháp này còn có thể bao gồm bước chuyển vật phẩm rắn một pha đến khuôn thứ hai có hốc khuôn thứ hai. Hốc khuôn thứ hai theo khía cạnh thứ nhất có thể tích lớn hơn so với hốc khuôn thứ nhất. Theo một khía cạnh thay thế, khuôn thứ hai có kích thước tương tự hốc khuôn thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt vật phẩm rắn một pha trong hốc khuôn thứ hai để chuyển đổi vật phẩm rắn một pha thành vật phẩm được tạo bọt. Nói cách khác, vật phẩm một pha có khí được nén bị giữ lại được gia nhiệt trong hốc khuôn thứ hai để cho phép việc tạo bọt vật phẩm diễn ra nhờ các trạng thái dễ thay đổi hình dạng của chế phẩm polyme được gia nhiệt.

Fig.1 minh họa hệ thống 100 làm ví dụ để đúc dung dịch polyme và khí một pha, theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống 100 bao gồm nguồn polyme 102. Nguồn polyme 102 có thể là tập hợp các viên chế phẩm polyme được giữ trong thiết bị đúc, chẳng hạn như phễu của thiết bị đúc phun. Chế phẩm polyme là chế phẩm bao gồm polyme. Chế phẩm polyme còn có thể bao gồm các chất tạo liên kết ngang hóa học, chất độn, chất tạo màu và các chất tương tự. Theo một khía cạnh làm ví dụ, như được đề xuất ở đây, chế phẩm polyme không bao gồm chất tạo bọt hóa học với lượng đủ để tạo bọt chế phẩm polyme theo phương diện thương mại. Các ví dụ về chế phẩm polyme bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, polyuretan, polyuretan nhiệt dẻo, etylen-vinyl axetat, polyolefin, co/ter-polyme của polyolefin, copolyme gốc butan và octan, polyolefin được hydro hóa hoặc halogen hóa, polyolefin khối của polyamit, các ionome, các copolyme khối styrenic và cao su (ví dụ, monome etylen propylen dien, cao su Nitril). Cả polyme nhiệt dẻo và nhiệt rắn được dự tính theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Ngoài ra, các loại nhựa khác nhau có thể được sử dụng trong chế phẩm polyme có thể được tạo liên kết ngang hoặc không thể được tạo liên kết ngang. Lượng liên kết ngang ở các giai đoạn khác nhau có thể thay đổi. Ví dụ, có thể diễn ra việc tạo liên kết ngang hóa học và/hoặc vật lý trong quá trình phun vào khuôn, trong

quá trình tạo bọt và/hoặc sau khi tạo bọt. Theo một ví dụ, chế phẩm polyme vẫn chưa có đủ các liên kết ngang để cho phép gia nhiệt chảy lại vật phẩm cho quá trình tạo bọt tiếp theo. Sau khi tạo bọt, liên kết ngang có thể tăng lên đến mức khiến việc làm nóng chảy lại trở nên khó khăn hoặc bất khả thi. Các polyme bổ sung được dự tính. Ví dụ, chế phẩm polyme bao gồm silicon.

Chế phẩm polyme có thể ở dạng bất kỳ, chẳng hạn như viên, hạt, tấm, thỏi, và dạng tương tự. Chế phẩm polyme trong hệ thống 100 được tiếp xúc với năng lượng nhiệt bởi bộ phận gia nhiệt 104. Bộ phận gia nhiệt này có thể được tích hợp vào thiết bị đúc, chẳng hạn như thiết bị đúc phun. Bộ phận gia nhiệt 104 có thể gia nhiệt chế phẩm polyme bằng điện, khí, ánh sáng (ví dụ, UV, IR, ánh sáng nhìn thấy được), siêu âm, vi sóng và các dạng năng lượng khác. Chế phẩm polyme được gia nhiệt đến nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ chuyển hoá thủy tinh đối với chế phẩm polyme. Nhiệt độ chuyển hoá thủy tinh thay đổi dựa vào chế phẩm polyme, nhưng nhiệt độ là đủ để cho phép chế phẩm polyme ở trạng thái chảy được, chẳng hạn như ở nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn nhiệt độ nóng chảy, theo một khía cạnh làm ví dụ. Theo một khía cạnh làm ví dụ, chế phẩm polyme được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 175 độ C đến 205 độ C. Tuy nhiên, tùy thuộc vào chế phẩm polyme và các biến số khác, nhiệt độ có thể thay đổi.

Hệ thống 100 bao gồm bộ trộn 106. Bộ trộn 106 có chức năng khuấy trộn chế phẩm polyme để đạt được trạng thái đồng nhất. Ví dụ, nếu chế phẩm polyme được cung cấp bởi nguồn polyme 102 là hỗn hợp các phần tử không đồng nhất, thì chúng có thể được kết hợp vật lý nhờ quy trình khuấy trộn, chẳng hạn như trộn, bởi bộ trộn 106. Theo ví dụ này, bộ phận gia nhiệt 104 có thể gia nhiệt hỗn hợp không đồng nhất đến nhiệt độ nóng chảy của hỗn hợp sao cho bộ trộn 106 trộn các phần tử nóng chảy thành chế phẩm polyme. Bộ trộn 106 có thể là trục vít trong khoang chứa liệu của thiết bị đúc phun, theo một khía cạnh làm ví dụ.

Hệ thống 100 còn bao gồm nguồn khí 103. Nguồn khí 103 có thể là máy tạo khí, máy nén, bình hoặc dạng tương tự. Nguồn khí 103 có tác dụng cung cấp khí mà sẽ được sử dụng làm chất tạo bọt vật lý trong hệ thống 100. Ví dụ, nguồn khí 103 có thể cung cấp CO₂ hoặc N₂. Nguồn khí 103 còn có thể có tác dụng cung cấp khí ở áp suất (ví dụ, lớn hơn 600 psi) để được hòa tan vào chế phẩm polyme, chẳng hạn như ở bộ trộn 106. Do đó, nguồn khí 103 có thể tạo ra trạng thái chất lưu siêu tới hạn (SCF) của

"khí". Nhằm mục đích mô tả sáng chế, trạng thái SCF có thể được gọi là "khí" đề cập đến vật liệu trong trạng thái SCF mà được dự định chuyển sang trạng thái khí trong quá trình tạo bột. Ví dụ, CO₂ ở trạng thái SCF có thể được gọi là "khí" do CO₂ sẽ chuyển sang trạng thái khí với sự thay đổi áp suất ít nhất là trong hoạt động tạo bột. Áp suất được dự tính là lớn hơn áp suất bể chứa khí được chọn. Ví dụ, đối với N₂, áp suất bằng hoặc lớn hơn 600 psi do áp suất bể chứa thương mại thường nhỏ hơn 600 psi. Theo các khía cạnh của sáng chế, áp suất được cấp lớn hơn 1500 psi. Việc làm tăng áp suất này có thể được thực hiện nhờ máy nén, máy bơm hoặc cơ cấu khác.

Nguồn khí 103 được nối thông chất lưu với bộ trộn 106 theo một khía cạnh làm ví dụ. Do đó, nguồn khí 103 có thể cung cấp khí cho bộ trộn 106 để kết hợp với chế phẩm polyme. Bộ trộn 106 có thể trộn chế phẩm polyme với khí được nén để tạo thành dung dịch một pha. Dung dịch một pha là dung dịch trong đó các tính chất vật lý về cơ bản là đồng nhất trong toàn bộ dung dịch. Do đó, dung dịch một pha gồm chế phẩm polyme và khí là sự kết hợp đồng nhất có các đặc tính đồng nhất. Điều này trái ngược với hỗn hợp hai pha (hoặc nhiều pha) trong đó có các vật liệu rời rạc tạo ra hỗn hợp không đồng nhất mà thiếu tính đồng nhất. Ví dụ, hỗn hợp hai pha gồm chế phẩm polyme và khí xuất hiện sau khi tạo bột sao cho chế phẩm polyme và khí có thể thấy rõ bởi kết cấu chia ô được tạo ra sau khi hóa rắn.

Khi dung dịch một pha được tạo ra và áp suất giảm có thể làm cho dung dịch một pha gồm chế phẩm polyme và khí chuyển đổi thành hỗn hợp hai pha, dự tính rằng bộ trộn 106 được tạo kết cấu để duy trì áp suất đủ để duy trì dung dịch ở dạng một pha (ví dụ, lớn hơn 600 psi theo khía cạnh thứ nhất và lớn hơn 1.500 psi theo khía cạnh thứ hai). Ví dụ, nếu bộ trộn 106 là khoang chứa liệu trong thiết bị đúc phun, thì áp suất trong khoang chứa liệu này được duy trì lớn hơn áp suất đủ để duy trì dung dịch một pha ở dạng dung dịch một pha.

Hệ thống 100 còn bao gồm khuôn 108 có hốc khuôn 110 và bộ điều chỉnh áp suất 112. Hốc khuôn 110 tạo thành bề mặt khuôn mà chế phẩm polyme được tạo hình quanh đó. Khuôn 108 được tạo kết cấu để duy trì hoặc tạo ra áp suất đủ trong hốc khuôn 110 để duy trì dung dịch một pha. Ví dụ, khuôn 108 có thể được tạo kín áp để duy trì áp suất được cấp, theo một khía cạnh làm ví dụ.

Khi dung dịch một pha được phun (ví dụ, được đưa) vào hốc khuôn 110, dung dịch một pha chiếm một phần thể tích của hốc khuôn 110. Khi thể tích giảm, áp suất có thể tiếp tục tăng. Sự gia tăng áp suất có thể ngăn việc tiêm hoặc điền đầy hoàn toàn hốc khuôn. Do đó, theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất bộ điều chỉnh áp suất 112 để xả áp ra khỏi hốc khuôn 110 khi dung dịch một pha được đưa vào và chiếm một phần thể tích của hốc khuôn 110. Do đó, dự tính rằng bộ điều chỉnh áp suất 112 có tác dụng duy trì áp suất được thiết đặt trước (ví dụ, lớn hơn 600 psi), chẳng hạn như áp suất khuôn, khi thể tích trong hốc khuôn 110 thay đổi khi đưa vào dung dịch một pha.

Khi dung dịch một pha được đưa vào hốc khuôn 110, áp suất ban đầu của hốc khuôn 110 cần bằng ít nhất là áp suất khuôn đủ để duy trì dung dịch một pha ở dạng dung dịch một pha. Nguồn tạo áp suất 116 có thể được nối thông chất lưu với hốc khuôn 110 để cấp vào áp suất đủ để ngăn việc tạo bọt dung dịch một pha khi đưa dung dịch một pha vào hốc khuôn 110. Nguồn tạo áp suất 116 có thể là bể chứa, máy nén, hoặc nguồn tích áp hoặc tạo áp khác. Nguồn tạo áp suất 116 có thể là chất lưu bất kỳ, chẳng hạn như chất lỏng hoặc khí. Theo một khía cạnh làm ví dụ, nguồn tạo áp suất 116 cung cấp khí nén trong khí quyển, nhưng nó có thể là khí CO₂, N₂ nén hoặc các loại khí khác.

Nguồn tạo áp suất 116 có thể được nối tùy ý với bộ trộn 106 để cung cấp đủ áp suất để duy trì dung dịch một pha ở dạng dung dịch một pha ở bộ trộn 106. Ngoài ra hoặc theo cách khác, áp suất trong bộ trộn 106 có thể được tạo ra bởi nguồn khí 103.

Khuôn 108 được nối thông chất lưu với bộ trộn 106, chẳng hạn như nhờ cửa ra của khoang chứa liệu từ thiết bị đúc phun, để duy trì áp suất đủ cho dung dịch một pha. Nói cách khác, có thể tránh được việc giảm áp suất từ bộ trộn 106 tới khuôn 108 theo một số khía cạnh để ngăn việc tạo bọt sớm của dung dịch một pha khi chuyển từ bộ trộn 106 đến khuôn 108.

Bộ điều khiển nhiệt 114 có thể tùy ý có trong hệ thống 100. Bộ điều khiển nhiệt 114 có tác dụng điều chỉnh nhiệt độ (ví dụ, gia nhiệt hoặc làm mát) của khuôn 108 trong quá trình xử lý. Do đó, bộ điều khiển nhiệt 114 có thể có tác dụng tăng tốc chu trình của quá trình đúc chế phẩm polyme. Ví dụ, bằng cách làm mát khuôn 108, phần thể tích của chế phẩm polyme được chứa trong hốc khuôn 110 cũng được làm mát và được chuyển từ dạng dễ thay đổi hình dạng (ví dụ, chảy được) thành dạng rắn trong

một chu kỳ nhanh hơn so với khi không có bộ điều khiển nhiệt 114. Do chất tạo bọt hóa học mà phân rã (và do đó sinh ra khí) khi bị gia nhiệt trong thời gian xác định được lược bỏ theo các khía cạnh làm ví dụ của sáng chế, việc sử dụng bộ điều khiển nhiệt 114 có thể được sử dụng để làm giảm chu trình mà không ảnh hưởng đến chất tạo bọt. Bộ điều khiển nhiệt 114 ngoài ra hoặc theo cách khác có thể là bộ gia nhiệt để gia nhiệt khuôn 108 để tác động đến đặc tính hóa rắn của dung dịch một pha. Ví dụ, bằng cách gia nhiệt khuôn, vỏ có đặc tính vật lý khác nhau có thể được tối thiểu hóa bằng cách đạt được việc phân hủy nhiệt đồng đều hơn của dung dịch một pha từ phần bên trong tới phần bên ngoài của vật phẩm đúc, theo một khía cạnh làm ví dụ.

Theo một khía cạnh, dự tính rằng các hạt/viên polyme được vận chuyển từ nguồn polyme 102, chẳng hạn như bể, vào hệ thống có bộ phận gia nhiệt 104 và bộ trộn 106. Các hạt polyme được gia nhiệt đến nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ trong đó chúng có thể được đúc, chẳng hạn như đến nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (ví dụ, đến nhiệt độ nóng chảy, nhưng nhỏ hơn nhiệt độ phân rã). Sau đó, các hạt polyme được trộn cơ học để tạo thành tập hợp chế phẩm polyme đồng nhất để đúc sau đó. Khí, chẳng hạn như CO₂ hoặc N₂, được đưa vào chế phẩm polyme ở một áp suất từ nguồn khí 103. Khí được duy trì ở áp suất đủ để khí được kết hợp với chế phẩm polyme ở dạng dung dịch một pha. Sự kết hợp có thể diễn ra trong bộ trộn 106 và bộ trộn 106 có thể được duy trì ở áp suất đủ để duy trì dung dịch một pha. Sau đó, dung dịch một pha được đưa vào hốc khuôn 110 mà ở áp suất đủ để ngăn việc tạo bọt của dung dịch một pha. Do đó, dung dịch một pha có thể chuyển giữa bộ trộn 106 và khuôn 108 mà không gặp sự sụt giảm áp suất đột ngột mà dẫn đến sự tạo mầm gây ra việc tạo bọt. Khi dung dịch một pha được đưa vào khuôn 108, bộ điều chỉnh áp suất 112 duy trì đủ áp suất mà không xảy ra tăng áp đáng kể do thể tích của hốc khuôn 110 được điền đầy dung dịch một pha. Áp suất được duy trì bởi bộ điều chỉnh áp suất 112 có thể được điều chỉnh cho dung dịch một pha cụ thể (ví dụ, chế phẩm polyme, khí).

Lúc này trong hệ thống 100, vật phẩm đúc có thể được hóa rắn để giữ và duy trì khí được nén để tạo ra vật phẩm đúc rắn, một pha. Hoặc, thay vào đó, sau khi hốc khuôn 110 về cơ bản được điền đầy, khuôn có thể thông với khí quyển cho phép khí giãn nở đột ngột trong dung dịch một pha, mà còn được gọi là tạo bọt một phần. Mỗi phương án sẽ được mô tả.

Bắt đầu với việc giảm áp đột ngột trước khi hóa rắn vật đúc. Theo ví dụ này, phần đúc không được định kích thước/hình dạng thực. Ví dụ, trước khi tạo bọt, hốc khuôn 110 được điền đầy dung dịch một pha để tạo thành vật đúc được xác định bởi kích thước/hình dạng của hốc khuôn 110. Sau khi giảm áp đột ngột, dung dịch một pha vẫn chưa hóa rắn hoàn toàn chuyển đổi thành hỗn hợp nhiều phần (ví dụ, hỗn hợp hai phần gồm khí và chế phẩm polyme). Việc chuyển đổi từ dung dịch một pha thành hỗn hợp hai pha làm tăng thể tích (ví dụ, làm giảm tỷ trọng) của vật phẩm đúc. Do đó, vật phẩm được tạo bọt thu được lớn hơn hốc khuôn 110 mà vật phẩm này được tạo thành trong đó. Không giống như các công đoạn đúc bọt thông thường trong đó phần bọt thu được được tạo kích thước và hình dạng theo các đặc tính của hốc khuôn, vật đúc theo sáng chế không phụ thuộc vào các đặc tính của hốc khuôn do quá trình tạo bọt diễn ra sau quá trình đúc ban đầu.

Một phương án làm ví dụ của hệ thống 100 là trong việc sản xuất các bộ phận của giày dép, chẳng hạn như đế. Ví dụ, chế phẩm EVA, PU hoặc TPU có thể được tạo thành dung dịch một pha có CO₂ nén được hòa tan trong đó. Sau đó, dung dịch một pha được cấp cho khuôn để tạo thành một phần của đế giày. Tuy nhiên, khuôn không được định kích thước đối với kích thước đế giày thu được dự định. Thay vào đó, khuôn có thể tích nhỏ hơn bộ phận đế giày thu được dự định. Theo ví dụ này, hốc khuôn có thể được điền đầy bằng dung dịch một pha và dung dịch một pha được phép liên kết ngang hóa học. Sau khi có đủ liên kết ngang, bộ phận đế giày được lấy ra khỏi khuôn (hoặc nếu không thì được giảm áp) làm cho khí nén thoát khỏi dung dịch và tạo bọt phần này. Hoạt động tạo bọt làm tăng thể tích của đế giày tới kích thước lớn hơn hốc khuôn được trang bị. Vật phẩm được tạo bọt có thể được sử dụng trong giày hoặc có thể được xử lý sau đó, chẳng hạn như được đặt trong khuôn thứ cấp để định hình và định kích thước cuối cùng.

Như đã thảo luận trước đó, đầu ra tùy ý từ hệ thống 100 là một vật phẩm rắn một pha đã được hóa rắn và không được tạo bọt. Theo ví dụ này, vật phẩm này được phép hóa rắn trong khuôn 108 đủ để duy trì khí nén của dung dịch một pha một cách độc lập. Sau khi hóa rắn, khuôn 108 có thể được giảm áp và vật phẩm rắn một pha 118 có thể được lấy ra khỏi hốc khuôn 110.

Vật phẩm rắn một pha 118 là vật phẩm không được tạo bọt được hình thành từ chế phẩm polyme từ nguồn polyme 102 có bao gồm khí nén đồng nhất từ nguồn khí

103 có trong đó. Công đoạn tiếp theo, chẳng hạn như gia nhiệt vật phẩm, làm tăng nhiệt độ của vật phẩm rắn một pha 118 đủ để cho phép thay đổi về mặt vật lý vật phẩm để quá trình tạo bọt diễn ra. Theo ví dụ này, vật phẩm có thể được gia nhiệt đến ít nhất là nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cho phép áp suất của khí nén được chứa giãn nở và tạo ra kết cấu chia ô cho vật phẩm. Sự giãn nở khí này dẫn đến sự giãn nở của vật phẩm.

Như được minh họa trên Fig.1, vật phẩm rắn một pha 118 có thể chuyển sang khuôn thứ hai 120 có hốc khuôn thứ hai 122. Khuôn thứ hai 120 có thể bao gồm bộ điều khiển nhiệt độ 124. Bộ điều khiển nhiệt độ 124 có thể có tác dụng tăng nhiệt độ của vật phẩm rắn một pha 118 trong khi được chứa trong hốc khuôn thứ hai 122. Khi nhiệt độ của vật phẩm rắn một pha 118 được tăng đủ, áp suất được tạo ra bởi khí nén có thể tạo ra kết cấu chia ô trong vật phẩm tạo ra vật phẩm được tạo bọt 126. Vật phẩm được tạo bọt 126 lớn hơn vật phẩm rắn một pha 118 do kết cấu chia ô (ví dụ, kết cấu chia ô kín) được hình thành khi khí thoát ra khỏi dung dịch ở áp suất khí quyển. Ví dụ, vật phẩm được tạo bọt 126 có thể giãn nở gấp đôi thể tích (ví dụ, một nửa tỷ trọng) của vật phẩm rắn một pha 118. Sau đó, vật phẩm được tạo bọt 126 có thể được đặt trong môi trường nhiệt độ được kiểm soát để kiểm soát sự co lại do việc làm mát các vật phẩm được tạo bọt. Sự co lại tự nhiên khi chế phẩm polyme hoàn nguyên từ hoạt động của khuôn thứ hai 120 có thể làm giảm kích thước vật phẩm thu được xuống kích thước nhỏ hơn (ví dụ 5-20%) so với vật phẩm được tạo bọt 126 như được tạo ra bởi hốc khuôn thứ hai 122. Việc kiểm soát các biến số nhiệt và thời gian có thể hỗ trợ trong việc giới hạn hoặc dự báo sự co lại có thể diễn ra.

Mặc dù các thành phần và quy trình cụ thể được minh họa trên Fig.1, nhưng dự tính rằng các thành phần và quy trình này chỉ mang tính minh họa và không giới hạn. Ví dụ, các phần tử được minh họa có thể được lược bỏ, bổ sung hoặc sắp xếp lại theo các khía cạnh của sáng chế. Các phần tử bổ sung cũng có thể được kết hợp. Ngoài ra, mặc dù một số phần tử được minh họa, nhưng chúng là tùy ý đối với một số khía cạnh được dự tính, bất kể được nêu là tùy chọn hay không được nêu rõ ràng. Ngoài ra, một hoặc nhiều liên hệ có thể được tạo ra giữa các phần tử ngay cả khi không được minh họa cụ thể là có liên hệ theo một số khía cạnh.

Vật phẩm rắn một pha 118 cũng có thể là vật mang khí bị giữ. Ví dụ, các hệ thống hoặc quy trình trong đó khí được nén được dự định là được đưa vào có thể có

vật phẩm rắn một pha 118 được bố trí trong thể tích kín. Theo thời gian, khí bị giữ có thể thoát ra khỏi vật phẩm rắn một pha 118 vào thể tích kín của hệ thống để đưa khí vào hệ thống này.

Fig.2 minh họa lưu đồ biểu diễn phương pháp 200 để đúc dung dịch một pha, theo các khía cạnh của sáng chế. Khối 202 bao gồm bước tạo ra dung dịch một pha bao gồm chế phẩm polyme và khí nén. Bước tạo ra dung dịch một pha có thể diễn ra với chế phẩm polyme ở nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (hoặc lớn hơn), ở nhiệt độ nóng chảy (hoặc lớn hơn) và/hoặc ở nhiệt độ phòng. Các ví dụ nêu trên theo sáng chế dự tính việc làm nóng chảy chế phẩm polyme và trộn khí nén để tạo thành dung dịch một pha đồng nhất, có thể chảy được (ví dụ, có độ nhớt để có thể được đúc phun). Một cách khác được dự tính để tạo ra dung dịch một pha bao gồm chế phẩm polyme rắn được đặt trong môi trường được nén của khí để được hòa tan trong đó. Chế phẩm polyme hấp thụ khí trong môi trường được nén và sau đó được cấp cho thiết bị sản xuất (ví dụ, thiết bị đúc phun) trong khi được duy trì chịu áp suất cho đến khi được đúc ở dạng dung dịch một pha.

Khối 204 biểu diễn bước nén hốc khuôn ở áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đến áp suất khuôn. Áp suất khuôn là áp suất đủ để duy trì ít nhất một phần khí được giữ trong dung dịch một pha hòa tan trong đó. Ví dụ, áp suất khuôn có thể là áp suất bằng áp suất mà ở đó dung dịch một pha được tạo thành. Áp suất khuôn cũng có thể là áp suất bằng áp suất mà ở đó dung dịch một pha được phun vào hốc khuôn. Bất kể như thế nào, áp suất khuôn là áp suất ngăn hoạt động tạo bọt diễn ra trong dung dịch một pha, theo một khía cạnh làm ví dụ.

Khối 206 biểu diễn bước phun dung dịch một pha vào hốc khuôn. Ví dụ, thiết bị đúc phun có thể duy trì dung dịch một pha chịu áp suất trong khoang chứa liệu khi được phun vào khuôn được nén. Kết quả là, dung dịch một pha không gặp phải việc chênh lệch áp suất mà sẽ thúc đẩy việc tạo mầm và tạo bọt trong quá trình đúc. Thay vào đó, quy trình đúc có thể được điều chỉnh đối với thời gian và nhiệt độ của chế phẩm polyme (ví dụ, trạng thái liên kết ngang) và không liên kết với các biến số để việc tạo bọt được diễn ra. Khối 208 biểu diễn bước duy trì áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn trong hốc khuôn trong quá trình phun dung dịch một pha. Bước duy trì áp suất này đảm bảo quá trình tạo bọt diễn ra sau khi hốc khuôn đã được điền đầy, chẳng hạn như được điền đầy hoàn toàn hoặc được điền đầy ít nhất 80% theo thể tích hốc khuôn,

theo một khía cạnh làm ví dụ. Thể tích hốc khuôn là thể tích không gian mà chế phẩm polyme có thể chảy hoặc tiếp cận vào đó trong quá trình phun. Ví dụ, đường chạy hoặc rãnh rót mà không bị cản (ví dụ, bị chặn) trong quá trình đúc có thể được bao gồm trong thể tích hốc khuôn. Tuy nhiên, nếu một phần của hốc khuôn, chẳng hạn như đường chạy, bị chặn khỏi đường đi của chế phẩm polyme (ví dụ, dòng chảy của chế phẩm polyme bị chặn bởi vật chắn cơ học), thì phần không thể tiếp cận được với chế phẩm polyme có thể bị lược bỏ khỏi thể tích hốc khuôn. Theo các khía cạnh khác, khi thể tích hốc khuôn xác định bản thân vật phẩm và không phải tất cả (hoặc bất kỳ) các đường chạy hoặc rãnh rót liên quan được điền đầy, thì hốc khuôn về cơ bản được điền đầy cho các mục đích của sáng chế khi thảo luận về thể tích điền đầy hốc khuôn trước khi giảm áp.

Từ khối 208, khuôn có thể được giảm áp trước khi vật phẩm hoá rắn để cho phép vật phẩm tạo bọt. Hoặc, vật phẩm có thể được phép hóa rắn để giữ khí nén trong đó. Theo ví dụ sau, sau đó vật phẩm có thể được tiếp xúc với năng lượng nhiệt cho phép khí nén làm giãn nở vật phẩm và tạo bọt vật phẩm.

Nhiệt độ mà tại đó khuôn bị giảm áp có thể thay đổi tùy theo đầu ra vật phẩm mong muốn. Ví dụ, đầu ra vật phẩm rắn một pha dự định có thể được cho phép làm mát đến 50 độ C hoặc nhỏ hơn trước khi giảm áp khuôn. Đối với vật phẩm được tạo liên kết ngang được dự định để tạo bọt ở giai đoạn giảm áp, nhiệt độ của vật phẩm khi giảm áp có thể lớn hơn 130 độ C. Đối với một số chế phẩm polyme được tạo liên kết ngang được dự định để được tạo bọt khi giảm áp, nhiệt độ có thể lớn hơn 150 độ C (ví dụ, TPU hoặc EVA được tạo liên kết ngang). Nhiệt độ tháo khuôn đối với vật phẩm không liên kết ngang (ví dụ, vật liệu TPU có tính ionome) được dự định để tạo bọt khi giảm áp có thể mát hơn, chẳng hạn như nằm trong khoảng từ 100 độ C đến 135 độ C.

Fig.3 minh họa phương pháp 300 để đúc dung dịch một pha bao gồm chế phẩm polyme và khí nén, theo các khía cạnh của sáng chế. Cụ thể là, phương pháp 300 dự tính việc tạo bọt vật phẩm được tạo ra sau khi điền đầy hốc khuôn và trước khi hoá rắn vật phẩm. Do đó, khối 302 biểu diễn bước trộn chế phẩm polyme với khí để tạo thành dung dịch một pha. Theo ví dụ này, dung dịch một pha được tạo ra chịu áp suất sao cho khí được hòa tan vào chế phẩm polyme tạo thành dung dịch một pha. Khối 304 biểu diễn bước nén hốc khuôn của khuôn đến áp suất khuôn. Áp suất khuôn đủ để duy trì dung dịch một pha ở dạng dung dịch một pha khi hốc khuôn được điền đầy dung

dịch một pha, như được minh hoạ ở khối 306. Theo ví dụ này việc tạo liên kết ngang hóa học và/hoặc cơ học, diễn ra trong hốc khuôn trong khi duy trì áp suất khuôn, như được minh hoạ ở khối 308.

Khối 310 biểu diễn bước giảm áp hốc khuôn để chuyển đổi dung dịch một pha thành hỗn hợp không đồng nhất. Nói cách khác, bước giảm áp hốc khuôn trước khi hóa rắn chế phẩm polyme cho phép từ khí nén tạo ra kết cấu chia ô, chẳng hạn như bọt chia ô kín, của chế phẩm polyme. Theo ví dụ này, khuôn có thể được mở để cho phép vật phẩm giãn nở có thể tích mà vật phẩm này có thể giãn nở trong đó. Ví dụ, trước khi giảm áp hốc khuôn, hốc khuôn có thể được điền đầy hoàn toàn hoặc về cơ bản bằng dung dịch một pha. Nếu hốc khuôn đã được giảm áp mà không cấp thêm thể tích để giãn nở, thì quá trình tạo bọt đồng đều có thể không diễn ra. Ngoài ra, bằng cách duy trì hốc khuôn chịu áp suất, thời gian điền đầy và hoạt động tạo liên kết ngang có thể được điều chỉnh mà không ảnh hưởng đến việc tạo bọt sau đó.

Fig.4 minh hoạ phương pháp 400 để đúc dung dịch một pha bao gồm chế phẩm polyme và khí nén, theo các khía cạnh của sáng chế. Cụ thể là, phương pháp 400 dự tính bước tạo ra vật phẩm rắn một pha chứa khí nén mà sau đó được đúc theo kích thước và hình dạng, theo các khía cạnh của sáng chế. Khối 402 dự tính bước trộn chế phẩm polyme với khí nén để tạo thành dung dịch một pha, như đã thảo luận trước đó trong bản mô tả. Khối 404 biểu diễn bước nén hốc khuôn thứ nhất đến áp suất khuôn. Như đã thảo luận trước đó, áp suất khuôn là áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đủ để duy trì dung dịch một pha ở dạng dung dịch một pha. Khối 406 biểu diễn bước phun dung dịch một pha vào hốc khuôn thứ nhất trong khi hốc khuôn thứ nhất được duy trì ở áp suất khuôn hoặc lớn hơn áp suất khuôn. Khối 408 biểu diễn bước làm mát dung dịch một pha để tạo ra vật phẩm rắn một pha trong hốc khuôn. Theo ví dụ này, khí nén được giữ trong chế phẩm polyme mà đã được hóa rắn. Khối 410 biểu diễn bước giảm áp hốc khuôn thứ nhất sau khi vật phẩm đã được hóa rắn đủ để giữ khí nén.

Khối 412 biểu diễn bước chuyển vật phẩm rắn một pha đến khuôn thứ hai. Bước chuyển này có thể được thực hiện ngay lập tức hoặc bất cứ lúc nào sau đó. Khuôn thứ hai có hốc khuôn thứ hai. Hốc khuôn thứ hai lớn hơn vật phẩm rắn một pha. Do đó, khi vật phẩm rắn một pha được tạo bọt và giãn nở, hốc khuôn thứ hai cấp thể tích đúc để tạo ra vật phẩm được tạo bọt thu được.

Khối 414 biểu diễn bước gia nhiệt vật phẩm rắn một pha trong khi nằm trong hốc khuôn thứ hai. Bước gia nhiệt có thể được thực hiện bằng cách gia nhiệt khuôn thứ hai. Bằng cách gia nhiệt vật phẩm rắn một pha, chế phẩm polyme trở nên có thể biến dạng về mặt vật lý bởi áp suất được tạo ra bởi khí bị giữ. Biến dạng này cho phép khí bị giữ giãn nở và tạo ra kết cấu chia ô trong chế phẩm polyme, mà có thể được gọi là vật phẩm được tạo bọt. Hốc khuôn thứ hai có thể kiểm soát và định hình vật phẩm được tạo bọt thu được. Sau khi tạo bọt, vật phẩm được tạo bọt có thể được đưa vào môi trường được kiểm soát nhiệt độ (ví dụ, hầm nhiệt) để kiểm soát sự co lại của vật phẩm được tạo bọt khi nó hoá rắn lại sau khi tạo bọt.

Các quy trình được đề xuất ở đây có thể được điều chỉnh thích ứng. Các quy trình được đề xuất ở đây có thể được sử dụng để tạo thành nhiều loại vật phẩm khác nhau, bao gồm vật phẩm rắn một pha và vật phẩm được tạo bọt mà lớn hơn hốc khuôn ban đầu mà chúng được tạo thành trong đó. Vật phẩm được tạo bọt thu được có thể được sử dụng trong nhiều ngành công nghiệp và ứng dụng khác nhau, ví dụ, đệm, đồ may mặc, thiết bị, ô tô, điện tử, hàng không vũ trụ, hàng hải, thiết bị y tế, và lĩnh vực tương tự.

Từ phần trên, có thể thấy rằng các khía cạnh của sáng chế được làm thích ứng để đạt được tất cả kết quả và mục đích đã nêu ở trên cùng với các ưu điểm mà là hiển nhiên và vốn có đối với kết cấu này.

Cần hiểu rằng các dấu hiệu và sự kết hợp phụ khác là hữu ích và có thể được thực hiện mà không cần tham chiếu đến các dấu hiệu và sự kết hợp phụ khác. Điều này đã được dự tính và nằm trong phạm vi của sáng chế.

Mặc dù các bước và phần tử cụ thể được mô tả liên quan đến nhau, nhưng cần hiểu rằng các phần tử và/hoặc các bước bất kỳ được đề xuất ở đây được dự tính là có thể kết hợp được với các phần tử và/hoặc các bước khác dù không được bộc lộ rõ ràng mà vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế. Do nhiều phương án có thể được thực hiện từ sáng chế 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 được hiểu là nhằm mục đích minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Như được sử dụng ở đây và kết hợp với bộ yêu cầu bảo hộ dưới đây, thuật ngữ “mục bất kỳ trong số các mục” hoặc biến thể tương tự của thuật ngữ này được dự tính

để được diễn giải sao cho các dấu hiệu của các điểm yêu cầu bảo hộ/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, mà được dự định để được diễn giải sao cho 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 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. Ngoài ra, thuật ngữ “mục bất kỳ trong số các mục” hoặc các biến thể tương tự của thuật ngữ này được dự định bao gồm “một mục bất kỳ trong số các mục” hoặc các biến thể khác của thuật ngữ này, như được chỉ ra bởi một số ví dụ nêu trên.

Sau đây là các khía cạnh làm ví dụ được dự tính theo sáng chế và được đề cập đến như là các mục.

Mục 1. Phương pháp đúc dung dịch một pha, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra dung dịch một pha, trong đó dung dịch một pha bao gồm chế phẩm polyme và khí; nén hốc khuôn của khuôn có áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đến áp suất khuôn, trong đó áp suất khuôn ít nhất bằng áp suất để duy trì dung dịch một pha ở dạng một pha; phun dung dịch một pha vào trong hốc khuôn; và duy trì áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn trong hốc khuôn trong quá trình phun dung dịch một pha.

Mục 2. Phương pháp theo mục 1, trong đó bước tạo ra dung dịch một pha bao gồm bước hòa tan khí với chế phẩm polyme trong khi chế phẩm polyme ít nhất ở nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh.

Mục 3. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục 1 - 2, trong đó bước tạo ra dung dịch một pha bao gồm bước hòa tan khí với chế phẩm polyme trong khi chế phẩm polyme ở nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh.

Mục 4. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục 1 - 3, trong đó bước tạo ra dung dịch một pha bao gồm bước hòa tan khí với chế phẩm polyme trong khi khí ở trạng thái chất lưu siêu tới hạn.

Mục 5. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục 1 - 4, trong đó bước tạo ra dung dịch một pha bao gồm bước hòa tan khí với chế phẩm polyme trong khi khí ở áp suất lớn hơn áp suất khí quyển.

Mục 6. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục 1 - 5, trong đó chế phẩm polyme bao gồm polyme được chọn từ nhóm bao gồm polyuretan và etylen-vinyl axetat.

Mục 7. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục 1 - 6, trong đó khí được chọn từ cacbon dioxit (CO_2) và nitơ (N_2).

Mục 8. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục 1 - 7, trong đó dung dịch một pha không chứa chất tạo bọt phản ứng hóa học.

Mục 9. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục 1 - 8, trong đó dung dịch một pha bao gồm chất liên kết ngang.

Mục 10. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục 1 - 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt khuôn đến nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ môi trường trước khi phun dung dịch một pha.

Mục 11. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục 1 - 10, trong đó khuôn bao gồm bộ điều chỉnh áp suất để duy trì áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn khi dung dịch một pha được phun vào hốc khuôn và trong đó hốc khuôn vẫn duy trì ở thể tích không đổi.

Mục 12. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục 1 - 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước điền đầy ít nhất 80% thể tích hốc khuôn bằng dung dịch một pha trước khi dung dịch một pha chuyển đổi thành hỗn hợp hai pha gồm polyme và khí.

Mục 13. Phương pháp theo mục 12, trong đó dung dịch một pha là hỗn hợp đồng nhất và hỗn hợp hai pha gồm polyme và khí là hỗn hợp không đồng nhất.

Mục 14. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục 1 - 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước làm mát dung dịch một pha đến nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của dung dịch polyme và khí để tạo ra vật phẩm rắn một pha.

Mục 15. Phương pháp theo mục 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt vật phẩm rắn một pha để tạo thành hỗn hợp hai pha.

Mục 16. Phương pháp theo mục 15, trong đó bước gia nhiệt vật phẩm rắn một pha để tạo thành hỗn hợp hai pha được thực hiện trong khuôn thứ hai.

Mục 17. Phương pháp theo mục 16, trong đó khuôn thứ hai được nén ở áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đến áp suất khuôn thứ hai trước khi vật phẩm rắn một pha được tạo thành hỗn hợp hai pha; lượng vật liệu mong muốn được chứa trong khoang áp suất cho quá trình nhuộm.

Mục 18. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục 1 - 17, trong đó bước tạo liên kết ngang chế phẩm polyme diễn ra trước khi tạo bột chế phẩm polyme.

Mục 19. Phương pháp đúc dung dịch một pha, phương pháp này bao gồm các bước: trộn chế phẩm polyme ở nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của chế phẩm polyme với khí ở áp suất lớn hơn áp suất khí quyển để tạo thành dung dịch một pha; nén hốc khuôn của khuôn có áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đến áp suất khuôn, trong đó áp suất khuôn ít nhất bằng áp suất để duy trì dung dịch một pha ở dạng hỗn hợp đồng nhất; trong khi duy trì hốc khuôn ở áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn, điền đầy hốc khuôn bằng dung dịch một pha; trong khi duy trì hốc khuôn ở áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn, tạo liên kết ngang chế phẩm polyme trong hốc khuôn; và giảm áp hốc khuôn đến áp suất giảm áp để chuyển đổi dung dịch một pha thành hỗn hợp không đồng nhất bao gồm chế phẩm polyme và khí.

Mục 20. Phương pháp đúc dung dịch polyme và khí một pha, phương pháp này bao gồm các bước: trộn chế phẩm polyme ở nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của chế phẩm polyme với khí ở áp suất lớn hơn áp suất khí quyển để tạo thành dung dịch một pha; nén hốc khuôn thứ nhất của khuôn ở áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đến áp suất khuôn, trong đó áp suất khuôn ít nhất bằng áp suất để duy trì dung dịch một pha ở dạng dung dịch đồng nhất; trong khi duy trì hốc khuôn thứ nhất ở áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn, phun dung dịch một pha vào hốc khuôn thứ nhất; và làm mát dung dịch một pha ở nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh để tạo ra vật phẩm rắn một pha trong hốc khuôn thứ nhất.

Mục 21. Phương pháp theo mục 20, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước: chuyển vật phẩm rắn một pha đến khuôn thứ hai có hốc khuôn thứ hai; và gia nhiệt vật phẩm rắn một pha trong hốc khuôn thứ hai để chuyển đổi vật phẩm rắn một pha thành vật phẩm được tạo bột.

Mục 22. Phương pháp theo mục 22, trong đó hốc khuôn thứ hai có thể tích lớn hơn so với hốc khuôn thứ nhất.

Các mục nêu trên chỉ để làm ví dụ về bản chất và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đúc dung dịch một pha, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:
tạo ra dung dịch một pha, trong đó dung dịch một pha bao gồm chế phẩm polyme và khí;
nén hốc khuôn của khuôn ở áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đến áp suất khuôn, trong đó áp suất khuôn ít nhất bằng áp suất để duy trì dung dịch một pha ở dạng một pha;
phun dung dịch một pha vào hốc khuôn;
duy trì áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn trong hốc khuôn trong quá trình phun dung dịch một pha; và
làm mát dung dịch một pha đến nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của dung dịch polyme và khí để tạo ra vật phẩm rắn một pha.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo ra dung dịch một pha bao gồm bước hòa tan khí với chế phẩm polyme trong khi chế phẩm polyme ít nhất ở nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo ra dung dịch một pha bao gồm bước hòa tan khí với chế phẩm polyme trong khi chế phẩm polyme ở nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo ra dung dịch một pha bao gồm bước hòa tan khí với chế phẩm polyme trong khi khí ở trạng thái chất lưu siêu tới hạn.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo ra dung dịch một pha bao gồm bước hòa tan khí với chế phẩm polyme trong khi khí ở áp suất lớn hơn áp suất khí quyển.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chế phẩm polyme bao gồm polyme được chọn từ nhóm bao gồm polyuretan và etylen-vinyl axetat.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khí được chọn từ nhóm bao gồm cacbon dioxit (CO_2) và nitơ (N_2).
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dung dịch một pha không chứa chất tạo bọt phản ứng hóa học.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dung dịch một pha bao gồm chất tạo liên kết ngang.
10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt khuôn đến nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ môi trường trước khi phun dung dịch một pha.
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khuôn bao gồm bộ điều chỉnh áp suất để duy trì áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn khi dung dịch một pha được phun vào hốc khuôn và trong đó hốc khuôn duy trì ở thể tích không đổi.
12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước điền đầy ít nhất 80% thể tích hốc khuôn bằng dung dịch một pha.
13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó dung dịch một pha là hỗn hợp đồng nhất.
14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước gia nhiệt vật phẩm rắn một pha để tạo thành hỗn hợp hai pha.
15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó bước gia nhiệt vật phẩm rắn một pha để tạo thành hỗn hợp hai pha được thực hiện trong khuôn thứ hai.
16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó khuôn thứ hai được nén ở áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đến áp suất khuôn thứ hai trước khi vật phẩm rắn một pha được tạo thành hỗn hợp hai pha.
17. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo liên kết ngang chế phẩm polyme diễn ra trước khi tạo bột chế phẩm polyme.
18. Phương pháp đúc dung dịch một pha, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:
 - nén hốc khuôn của khuôn ở áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đến áp suất khuôn, trong đó áp suất khuôn ít nhất bằng áp suất để duy trì dung dịch một pha ở dạng hỗn hợp đồng nhất;
 - trong khi duy trì hốc khuôn ở áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn, điền đầy hốc khuôn bằng dung dịch một pha; và
 - làm mát dung dịch một pha đến nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh để tạo ra vật phẩm rắn một pha trong hốc khuôn.

19. Phương pháp đúc dung dịch polyme và khí một pha, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

trộn chế phẩm polyme ở nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của chế phẩm polyme với khí ở áp suất lớn hơn áp suất khí quyển để tạo thành dung dịch một pha;

nén hốc khuôn thứ nhất của khuôn ở áp suất lớn hơn áp suất khí quyển đến áp suất khuôn, trong đó áp suất khuôn ít nhất bằng áp suất để duy trì dung dịch một pha ở dạng dung dịch đồng nhất;

trong khi duy trì hốc khuôn thứ nhất ở áp suất ít nhất bằng áp suất khuôn, phun dung dịch một pha vào hốc khuôn thứ nhất;

làm mát dung dịch một pha ở nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh để tạo ra vật phẩm rắn một pha trong hốc khuôn thứ nhất; và

giảm áp hốc khuôn thứ nhất ở áp suất nhỏ hơn áp suất đúc.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước: chuyển vật phẩm rắn một pha đến khuôn thứ hai có hốc khuôn thứ hai; và gia nhiệt vật phẩm rắn một pha trong hốc khuôn thứ hai để chuyển đổi vật phẩm rắn một pha thành vật phẩm được tạo bọt.

21. Phương pháp theo điểm 20 trong đó hốc khuôn thứ hai có thể tích lớn hơn so với hốc khuôn thứ nhất.

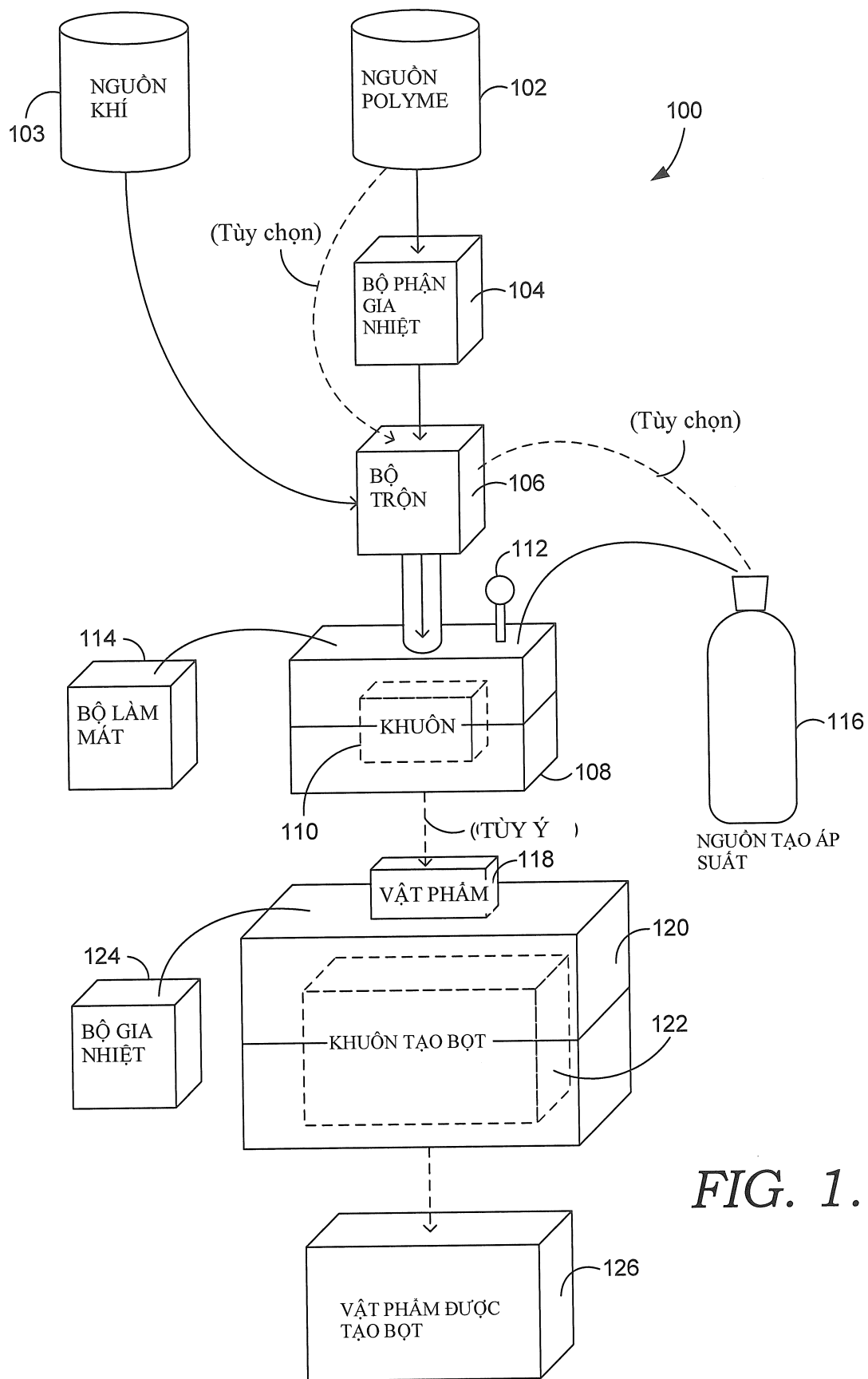
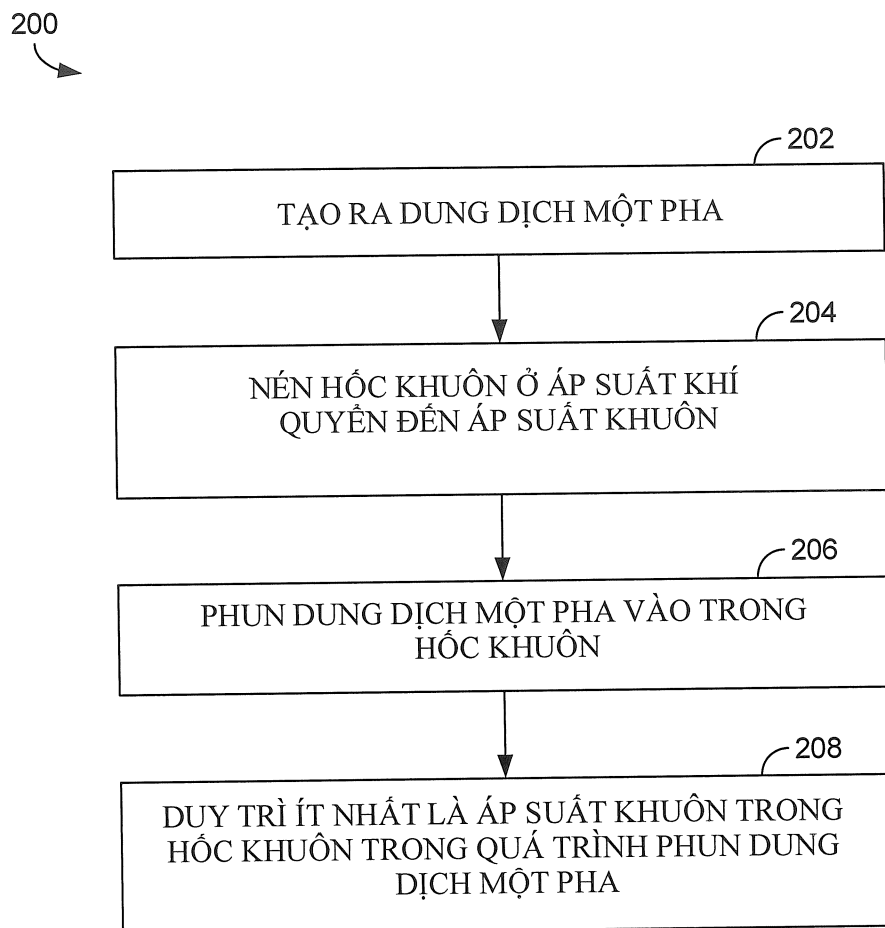
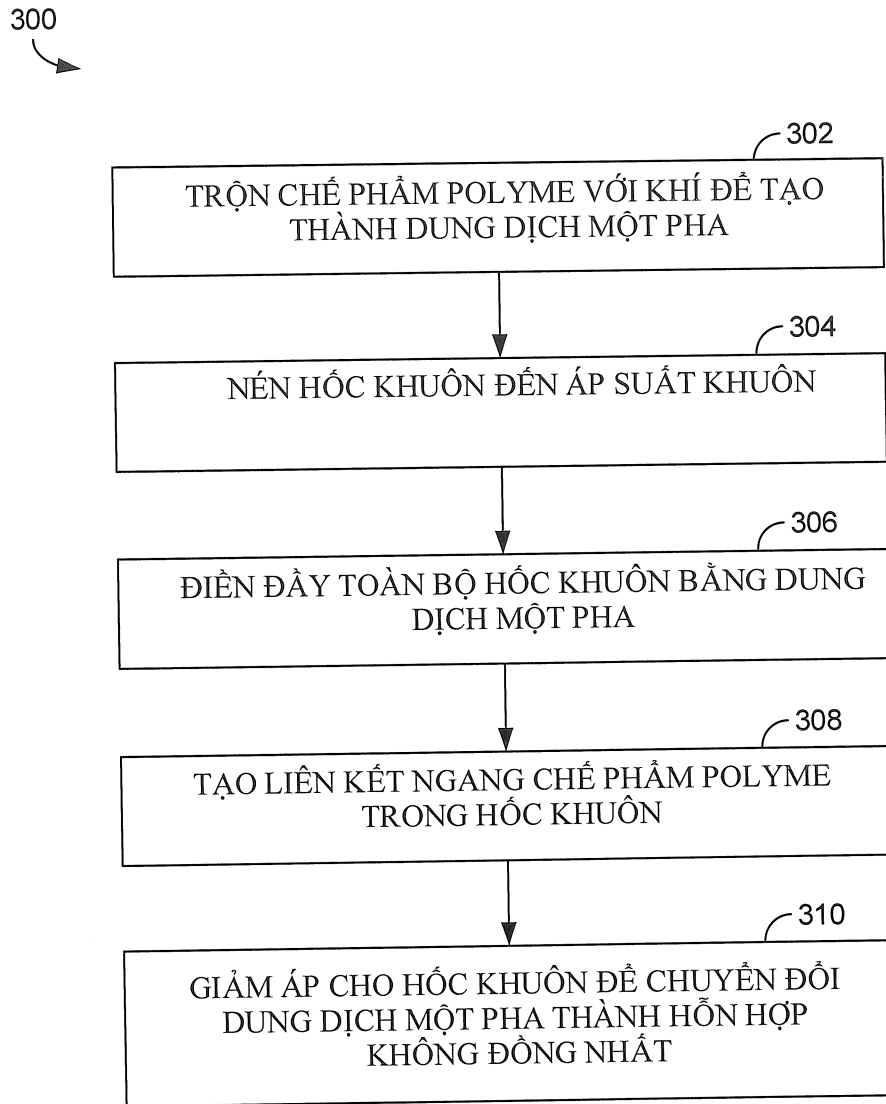
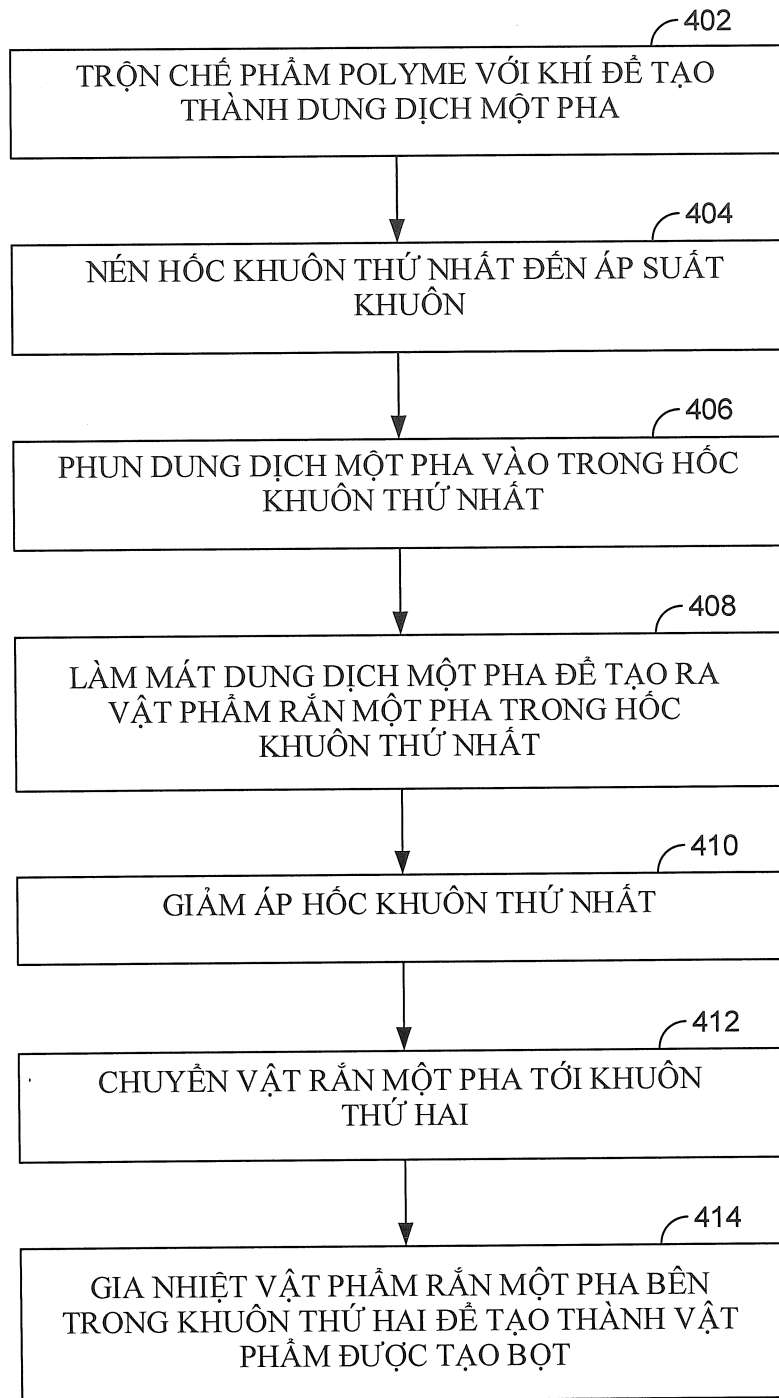


FIG. 1.

*FIG. 2.*

*FIG. 3.*

400
*FIG. 4.*