



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

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

(11)



1-0052007

(51)^{2020.01} B29C 44/36

(13) B

(21) 1-2021-01083

(22) 20/09/2019

(86) PCT/US2019/052289 20/09/2019

(87) WO 2020/061539 26/03/2020

(30) 62/734,927 21/09/2018 US

(45) 25/09/2025 450

(43) 26/07/2021 400A

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

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

(72) BAGHDADI, Hossein A. (US); MUTH, Joseph Thomas (US); TUTMARK, Bradley C. (US); HANSON, III, H. Kenneth (US); LUMPKIN, Danny David (US); RITCHIE, Robert L. (US); SCHNEE, Shawn J. (US).

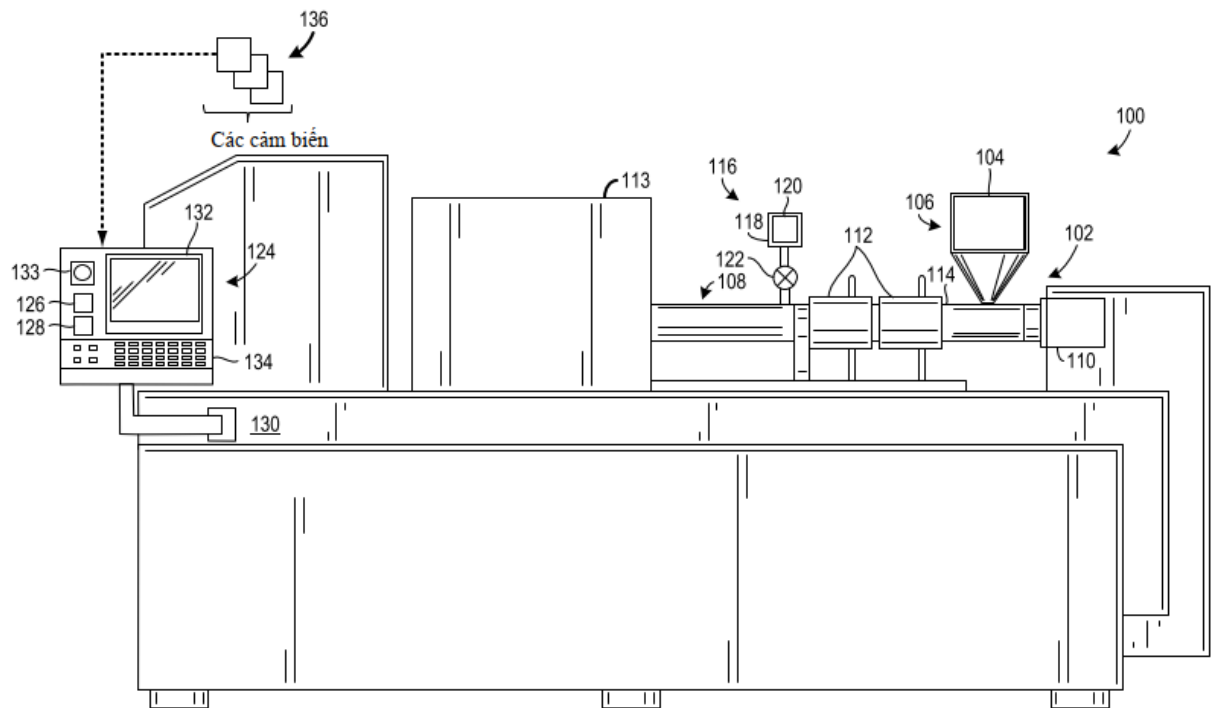
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH HỆ THỐNG ĐÚC

(21) 1-2021-01083

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống đúc và phương pháp vận hành hệ thống đúc. Phương pháp này bao gồm bước cho vật liệu polyme nóng chảy chảy từ thiết bị phía đầu vào vào buồng điều chỉnh trong khuôn ở vị trí nạp tại đó buồng điều chỉnh trong khuôn nằm ít nhất một phần bên trong hốc khuôn. Phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh ít nhất một trong số nhiệt độ của và áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh và xả vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp đúc vật liệu polyme.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống đúc phun được sử dụng để phun polyme nóng chảy vào khuôn đúc để tạo ra sản phẩm, hàng hóa, chi tiết polyme, v.v.. Các chất tạo khí vật lý, chẳng hạn như chất lưu siêu tới hạn (SCF - supercritical fluid) (ví dụ, nitơ hoặc cacbon dioxit), đã được sử dụng trong một số quy trình đúc phun nhất định. Một số quy trình đúc, chẳng hạn, phun SCF vào polyme nóng chảy trong khoang phun để hòa tan SCF vào polyme nóng chảy. Trong quy trình đúc khác, các hạt polyme được cho ngấm SCF trước khi tạo ra polyme nóng chảy trong khoang phun. Cả hai phương pháp này sản xuất ra dung dịch một pha nóng chảy (SPS) của SCF được hòa tan trong polyme.

Các loại kỹ thuật đúc khác nhau, chẳng hạn như đúc phun bột vi tế bào, đã được sử dụng để sản xuất sản phẩm, hàng hóa, chi tiết nhựa, v.v.. Các nỗ lực để đúc phun bột vi tế bào đã được thực hiện để làm giảm thời gian của chu trình phun và khối lượng sản phẩm. Tuy nhiên, trên thực tế các hệ thống đúc phun trước đây không đạt được các tính chất vật liệu mong muốn của polyme đúc. Cụ thể, các hệ thống đúc trước đây không điều khiển được nhiệt độ và áp suất thích hợp trong quá trình đúc. Ví dụ, vật liệu polyme có thể chịu thay đổi về áp suất và nhiệt độ không mong muốn trong các bộ phận trung gian được đặt giữa khuôn và thiết bị phun, chẳng hạn như các kênh dẫn và mạch dẫn khác được thiết kế để dẫn vật liệu polyme vào khuôn. Một loạt các vấn đề có thể phát sinh từ các khiếm khuyết trong việc điều khiển này bao gồm nhưng không bị giới hạn ở việc tạo mầm tinh thể và/hoặc sinh ra bong bóng không mong muốn trong vật liệu polyme. Sự giảm độ bền, độ cứng, chất lượng bề mặt, cũng như sự không đồng nhất về mật độ polyme có thể xảy ra do sự tạo mầm tinh thể và/hoặc sinh ra bong bóng không mong muốn này. Sự thay đổi về áp suất và nhiệt độ không mong muốn trong vật liệu polyme này còn có thể hạn chế sự lựa chọn vật liệu nguồn được sử dụng trong quy trình đúc, do đó ngăn cản sự lựa chọn thiết kế sản phẩm và cụ thể là các tính chất của sản phẩm đúc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống và các phương pháp đúc được mô tả ở đây khắc phục được ít nhất một vài trong số các nhược điểm nêu trên. Theo một ví dụ, sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm bước cho vật liệu polyme nóng chảy chảy từ thiết bị phía trên vào buồng điều chỉnh trong khuôn ở vị trí nạp tại đó buồng điều chỉnh trong khuôn nằm ít nhất một phần bên trong hốc khuôn. Phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh ít nhất một trong số nhiệt độ của và áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh và xả vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn. Khi việc điều chỉnh nhiệt độ và/hoặc áp suất của vật liệu polyme nóng chảy thực hiện bên trong hốc khuôn, các thay đổi không lường trước hoặc không mong muốn về tính chất của vật liệu polyme chẳng hạn như sự nóng lên do trượt, tạo mầm kết tinh sớm, v.v., là có thể tránh được, sự hao hụt trong hệ thống có thể giảm đi, và việc lựa chọn một cách chính xác tính chất vật lý và cơ học của vật phẩm đúc là có thể đạt được. Ngoài ra, việc điều chỉnh nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong phần dung tích được đóng kín nằm trong hốc khuôn cho phép nhiều vật liệu gốc sẽ được chọn hơn, nếu mong muốn, cho phép quy trình đúc được áp dụng cho nhiều vật phẩm đúc và nhiều lĩnh vực sản xuất khác nhau.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất hệ thống đúc. Hệ thống đúc này bao gồm, theo ví dụ này, buồng điều chỉnh trong khuôn được tạo kết cấu để điều chỉnh nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh. Khoang điều chỉnh trong khuôn còn được tạo kết cấu để được bố trí ở vị trí nạp và vị trí lấy ra. Ở vị trí nạp, buồng điều chỉnh trong khuôn nối thông chất lưu với thiết bị phía đầu vào và nằm ít nhất một phần bên trong hốc khuôn. Ngược lại, ở vị trí lấy ra, buồng điều chỉnh trong khuôn được đặt bên ngoài hốc khuôn. Theo cách này, buồng tại đó vật liệu polyme nóng chảy nhiệt độ và/hoặc áp suất được điều chỉnh nằm bên trong khuôn nhờ đó loại bỏ các mạch dẫn trung gian (ví dụ, các kênh dẫn) giữa buồng điều chỉnh và khuôn. Kết quả là, các hao hụt, các thay đổi về tính chất vật liệu không mong muốn, v.v., trong vật liệu polyme nóng chảy trong các mạch dẫn trung gian giữa buồng điều chỉnh và khuôn là có thể tránh được, nhờ đó làm tăng tính dễ điều chỉnh của vật liệu polyme nóng chảy.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành hệ thống đúc. Theo ví dụ này, phương pháp này bao gồm bước điều chỉnh chủ động độ bền nóng chảy của vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn bằng cách tác dụng áp suất đã được điều khiển lên vật liệu polyme nóng chảy và/hoặc điều chỉnh chủ động nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh. Phương pháp này còn bao gồm bước xả vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn. Kết quả là, tính chất vật liệu của vật phẩm đúc có thể được lựa chọn với độ chi tiết cao hơn nữa, làm tăng thêm tính dễ tương tích và tính dễ điều chỉnh của phương pháp đúc.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện hình vẽ minh họa về hệ thống đúc.

Các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4 thể hiện trình tự đúc để đúc vật phẩm bằng cách sử dụng hệ thống đúc, được thể hiện trên Fig.1.

Fig.5 thể hiện một ví dụ khác về hệ thống đúc.

Fig.6 thể hiện phương pháp vận hành hệ thống đúc.

Fig.7 thể hiện phương pháp vận hành hệ thống đúc một cách chi tiết.

Fig.8 thể hiện một phương pháp khác để vận hành hệ thống đúc bao gồm hai buồng điều chỉnh trong khuôn.

Fig.9 thể hiện các biểu đồ minh họa các đường cong áp suất, vị trí pittông, và các tín hiệu điều khiển trong quy trình đúc.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện hình vẽ minh họa ví dụ về hệ thống đúc 100. Mặc dù hệ thống đúc 100 được minh họa trên Fig.1 được minh họa là thiết bị có nhiều chi tiết, bộ phận khác nhau, v.v., nằm trong thiết bị hoặc được ghép nối với thiết bị này. Theo các phương án khác, các bộ phận khác nhau trong hệ thống đúc 100 có thể được bọc vỏ ít nhất một phần trong các vỏ bọc khác nhau mà có thể được đặt cách khỏi nhau. Hơn nữa, cần hiểu rằng dạng, biên dạng, v.v., của hệ thống đúc có thể thay đổi, theo các phương án khác.

Hệ thống đúc 100 bao gồm thiết bị 102 nhận vật liệu polyme 104 từ bộ phận chứa 106. Theo ví dụ minh họa, thiết bị 102 là thiết bị phun được tạo kết cấu để phun chọn lọc, chẳng hạn thông qua vòi, vật liệu polyme nóng chảy vào các bộ phận phía đầu ra. Do đó, hệ thống đúc có thể là hệ thống đúc phun. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, thiết bị có thể là thiết bị ép đùn được tạo kết cấu để đẩy vật liệu polyme qua bộ phận hãm. Cần hiểu rằng các bộ phận trong hệ thống có thể được gọi là các bộ phận đầu vào và đầu ra. Ví dụ, thiết bị 102 có thể được gọi là thiết bị phía đầu vào khi được mô tả liên quan đến hốc khuôn đầu ra. Tương tự, hốc khuôn, các kênh dẫn, v.v., có thể được gọi là các bộ phận phía đầu ra liên quan đến thiết bị 102.

Bộ phận chứa 106 được minh họa là phễu trên Fig.1. Tuy nhiên, nhiều dạng thích hợp khác của bộ phận chứa đã được dự tính chẳng hạn như ống dẫn, khoang dạng ống, khoang chứa chịu áp, v.v.. Ngoài ra, theo các ví dụ khác, hệ thống có thể bao gồm nhiều bộ phận chứa. Hơn nữa, vật liệu polyme 104 có thể được làm khô bên trong bộ phận chứa 106 hoặc trước khi đặt vật liệu vào bộ phận chứa. Hơn nữa, vật liệu polyme 104 có thể có dạng mảnh, hạt, bột, thanh, v.v..

Vật liệu polyme 104 bao gồm một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt. Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm chất đàn hồi dẻo nhiệt (TPE - thermoplastic elastomer). Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm polyme béo, polyme thơm, hoặc hỗn hợp của cả hai. Theo một ví dụ, một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm homopolyme, copolyme (bao gồm terpolyme), hoặc hỗn hợp của cả hai. Copolyme có thể là copolyme ngẫu nhiên, copolyme khối, copolyme thay thế, copolyme tuần hoàn, hoặc copolyme ghép, chẳng hạn. Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm homopolyme hoặc copolyme olefin hoặc hỗn hợp của homopolyme và copolyme olefin. Các ví dụ về polyme olefin bao gồm polyetylen (PE) và polypropylen (PP). Ví dụ, PE có thể là homopolyme PE chẳng hạn như PE mật độ thấp hoặc PE mật độ cao, PE khối lượng phân tử thấp hoặc PE khối lượng phân tử siêu cao, PE mạch thẳng hoặc PE chuỗi phân nhánh, v.v.. PE có thể là copolyme etylen chẳng hạn như, ví dụ, copolyme etylen-vinyl axetat (EVA), copolyme etylen-ruợu vinyl (EVOH), copolyme etylen-etyl acrylat, copolyme etylen-axit béo đơn chưa no, v.v.. Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm polyacrylat chẳng hạn như axit polyacrylic, este của axit polyacrylic, polyacrylonitril, polyacrylic axetat, polymetyl acrylat, polyetyl

acrylat, polybutyl acrylat, polymetyl metacrylat, polyvinyl axetat, v.v., bao gồm các dẫn xuất của chúng, copolyme của chúng, và hỗn hợp bất kỳ của chúng, theo một ví dụ. Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm polyme ionome. Polyme ionome có thể là axit polycacboxylic hoặc dẫn xuất của axit polycacboxylic, chẳng hạn. Polyme ionome có thể là muối natri, muối magiê, muối kali, hoặc muối của ion kim loại khác. Polyme ionome có thể là polyme ionome có axit béo được biến đổi. Các ví dụ về các polyme ionome bao gồm polystyren sunfonat, và copolyme etylen-axit metacrylic. Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm polycarbonat. Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm flopolyme. Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm polysiloxan. Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm polyme vinyl chẳng hạn như polyvinyl clorua (PVC), polyvinyl axetat, rượu polyvinyl, v.v.. Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm polystyren. Polystyren có thể là copolyme styren chẳng hạn như, ví dụ, acrylonitril butadien styren (ABS), styren acrylonitril (SAN), styren etylen butylen styren (SEBS), styren etylen propylen styren (SEPS), styren butadien styren (SBS), v.v.. Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm polyamit (PA). PA có thể là PA 6, PA 66, PA 11, hoặc copolyme của chúng. Polyeste có thể là homopolyme hoặc copolyme của polyeste béo chẳng hạn như axit polyglycolic, axit polylactic, polycaprolacton, polyhydroxybutyrat, và dạng tương tự. Polyeste có thể là copolyme bán thơm chẳng hạn như polyetylen terephtalat (PET) hoặc polybutylen terephtalat (PBT). Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm polyete chẳng hạn như polyetylen glycol hoặc polypropylen glycol, bao gồm copolyme của chúng. Một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm polyuretan, bao gồm polyuretan thơm thu được từ isoxyanat thơm chẳng hạn như diphenylmetan diisoxyanat (MDI) hoặc toluen diisoxyanat (TDI), hoặc polyuretan béo thu được từ isoxyanat béo chẳng hạn như hexametylen diisoxyanat (HDI) hoặc isophoron diisoxyanat (IPDI), hoặc hỗn hợp của cả polyuretan thơm và polyuretan béo.

Ngoài một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt, vật liệu polyme 104 có thể còn bao gồm chất tạo khí hóa học mà tạo ra khí khi được gia nhiệt. Ví dụ, chất tạo khí hóa học có thể là hợp chất azo chẳng hạn như adodicarbonamit, natri bicarbonat, hoặc isoxyanat. Tuy ý là, ngoài một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt, vật liệu polyme 104 có thể còn bao gồm chất liên kết chéo. Chất liên kết chéo có thể là chất liên kết chéo gốc peroxit chẳng hạn

như dicumyl peroxit. Tùy ý là, ngoài một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt, vật liệu polyme 104 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều chất độn chẳng hạn như sợi thủy tinh, bột thủy tinh, silic dioxit tự nhiên hoặc được biến đổi, canxi cacbonat, mica, giấy, dăm gỗ, đất sét tự nhiên hoặc được biến đổi, đất sét tổng hợp được biến đổi hoặc không được biến đổi, talc, v.v..

Cụ thể, theo một ví dụ, vật liệu polyme 104 có thể bao gồm EVA và/hoặc polyuretan dẻo nhiệt (TPU) và hệ thống đúc 100 có thể tạo ra chi tiết giày dép đúc (ví dụ, phần mũi, đế giữa, và/hoặc đế ngoài). Tuy nhiên, hệ thống đúc 100 và các quy trình được mô tả ở đây đã được ứng dụng cho các lĩnh vực ngoài ngành công nghiệp sản xuất giày dép chẳng hạn như ngành công nghiệp ô tô, hàng không, đóng gói, hàng hóa thể thao, v.v.. Do đó, hệ thống đúc có thể được thiết kế để sản xuất nhiều vật phẩm khác nhau trong lĩnh vực bất kỳ trong số các lĩnh vực trên. Như được mô tả ở đây, vật phẩm có thể là hàng hóa, sản phẩm, bộ phận, chi tiết, phần v.v. bất kỳ, được sử dụng trong các ngành công nghiệp bất kỳ nêu trên hoặc các ngành công nghiệp, lĩnh vực v.v. khác.

Thiết bị 102 được thể hiện trên Fig.1 bao gồm khoang 108 và thiết bị dẫn động 110 được thiết kế để điều chỉnh (ví dụ, xoay và/hoặc đẩy và rút) vít được lắp trong khoang. Ví dụ, thiết bị dẫn động có thể bao gồm mô tơ (ví dụ, mô tơ điện) để xoay và/hoặc dịch chuyển trục nối với vít theo hướng trục. Thiết bị 102 được tạo kết cấu để cấp vật liệu polyme nóng chảy cho các bộ phận phía dưới 113 chẳng hạn như buồng điều chỉnh trong khuôn và khuôn.

Các thiết bị gia nhiệt 112 cũng được nối với khoang 108 và được thiết kế để gia nhiệt vật liệu polyme trong khoang 108 để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy. Cụ thể, các thiết bị gia nhiệt 112 được nối với mặt ngoài 114 của khoang 108 và bao quanh chu vi khoang. Tuy nhiên, các kết cấu thay thế của các thiết bị gia nhiệt 112 đã được dự tính, chẳng hạn như các thiết bị gia nhiệt mà bao quanh một phần khoang và/hoặc các thiết bị gia nhiệt được kết hợp vào khoang. Các thiết bị gia nhiệt 112 có thể bao gồm các bộ phận gia nhiệt bằng điện, các bộ phận gia nhiệt bằng thủy lực, v.v.. Do đó, các thiết bị gia nhiệt 112 có thể bao gồm bộ trao đổi nhiệt, bộ gia nhiệt bằng điện trở, bơm nhiệt, v.v., mà có thể được điều khiển bởi thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1, dựa trên các trạng thái vận hành (ví dụ, nhiệt độ xung quanh, nhiệt độ khoang, áp suất

khoang, v.v.). Các thiết bị gia nhiệt 112, theo các ví dụ khác, có thể được đặt ở các vị trí thích hợp khác trong hệ thống, chẳng hạn như bộ phận chứa 106.

Hệ thống đúc 100 có thể còn bao gồm cụm vận chuyển chất tạo khí 116 được tạo kết cấu để làm cho chất tạo khí, màu, v.v. chảy vào khoang 108. Theo một ví dụ, cụm vận chuyển chất tạo khí có thể được thiết kế để phun chất tạo khí vào khoang 108 qua cửa. Tuy nhiên, các loại cụm vận chuyển chất tạo khí thích hợp khác đã được dự tính. Ví dụ, cụm vận chuyển chất tạo khí 116 có thể được kết hợp vào bộ phận chứa 106, có thể được đặt ở phía đầu vào của bộ phận chứa 106, hoặc có thể không có trong hệ thống. Nếu cụm vận chuyển chất tạo khí 116 được kết hợp vào bộ phận chứa 106 hoặc được đặt ở phía đầu vào của nó, bộ phận chứa có thể bao gồm vật liệu polyme đặc và chất tạo khí. Theo một ví dụ, chất tạo khí có thể có trong vật liệu polyme.

Cụm vận chuyển chất tạo khí 116 bao gồm thiết bị tích trữ chất tạo khí 118 tích trữ chất tạo khí 120. Chất tạo khí có thể bao gồm chất tạo khí vật lý và/hoặc chất tạo khí hóa học, theo một số ví dụ. Cụ thể, chất tạo khí có thể bao gồm nitơ và/hoặc cacbon dioxid, theo một số ví dụ. Tuy nhiên, các chất tạo khí thích hợp khác có thể được sử dụng chẳng hạn như hydrocacbon (ví dụ, pentan, isopentan, và/hoặc xyclopentan), hydroclorocacbon (HCFC), các hỗn hợp của chúng, v.v.. Hơn nữa, chất tạo khí được tích trữ trong thiết bị tích trữ chất tạo khí 118 có thể được tích trữ và/hoặc được cho chảy vào khoang 108 dưới dạng SCF. Ví dụ, nitơ siêu tới hạn và/hoặc cacbon dioxid siêu tới hạn có thể được cho chảy vào khoang. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, chất tạo khí có thể được cho chảy vào khoang dưới dạng khí và/hoặc chất lưu và các trạng thái trong khoang có thể cho phép chất tạo khí đạt được trạng thái siêu tới hạn. Ngoài ra, theo các ví dụ khác, khi chất tạo khí bao gồm hai chất nền, chẳng hạn như nitơ và cacbon dioxid, cụm vận chuyển chất tạo khí có thể bao gồm một cửa vận chuyển chất nền thứ nhất (ví dụ, nitơ) vào khoang và cửa còn lại vận chuyển chất nền thứ hai (ví dụ, cacbon dioxid) vào khoang. Tuy nhiên, một cửa mà vận chuyển cả hai chất nền có thể được sử dụng, theo các ví dụ khác.

Cụm vận chuyển chất tạo khí 116 còn bao gồm van chất tạo khí 122 được nối với khoang 108. Van chất tạo khí 122 được thiết kế để điều chỉnh lượng chất tạo khí chảy vào khoang 108. Ví dụ, van chất tạo khí 122 có thể được đóng/mở để cho phép

chất tạo khí được cho chảy vào khoang trong một số trạng thái vận hành nhất định và ngăn chất tạo khí chảy vào khoang trong các trạng thái vận hành khác. Hơn nữa, van chất tạo khí 122 có thể có nhiều vị trí mở khác nhau cho phép tốc độ chảy của chất tạo khí được vận chuyển đến khoang 108 được điều chỉnh. Khi chất tạo khí được vận chuyển đến khoang 108, thì SPS nóng chảy có thể được tạo ra trong đó. Do đó, SPS nóng chảy có thể bao gồm vật liệu polyme nóng chảy và chất tạo khí được hòa tan trong đó, theo một ví dụ.

Fig.1 thể hiện thiết bị tính toán 124 có trong hệ thống đúc 100. Cần hiểu rằng thiết bị tính toán 124 có thể là bộ điều khiển được thiết kế để điều chỉnh các khía cạnh khác nhau của quy trình đúc. Thiết bị tính toán 124 bao gồm bộ nhớ 126 và bộ xử lý 128. Các lệnh có thể được lưu trong bộ nhớ mà có thể thực thi được bởi bộ xử lý để thực hiện các phương pháp, các biện pháp điều khiển, v.v., được mô tả ở đây. Bộ nhớ 126 có thể bao gồm các thiết bị khả biến, không khả biến, lâu dài, động, tĩnh, đọc/ghi, chỉ đọc, truy cập ngẫu nhiên, truy cập theo trình tự, khả lập địa chỉ vị trí, khả lập địa chỉ tệp, và/hoặc khả lập địa chỉ nội dung. Ngoài ra, bộ xử lý 128 có thể là thiết bị một lõi hoặc nhiều lõi, và các lệnh được thực thi trên đó có thể được tạo cấu hình để xử lý tuần tự, song song, và/hoặc phân bố. Mặc dù thiết bị tính toán 124 được thể hiện là được nối trực tiếp với vỏ ngoài 130 của hệ thống, thiết bị tính toán 124 có thể được định vị ở xa, theo các ví dụ khác. Hơn nữa, thiết bị tính toán 124 có thể được nối điện (ví dụ, dùng dây và/hoặc không dây) với thiết bị 102 và/hoặc các bộ phận khác trong hệ thống.

Thiết bị tính toán 124 có thể còn bao gồm thiết bị hiển thị 132. Thiết bị hiển thị 132 có thể được sử dụng để thể hiện biểu diễn trực quan dữ liệu được lưu bởi bộ nhớ 126. Đồ họa được thể hiện trên thiết bị hiển thị 132 có thể có dạng giao diện người dùng đồ họa (GUI - graphical user interface) hoặc các giao diện thích hợp khác, chẳng hạn. Thiết bị tính toán 124 còn bao gồm thiết bị đầu vào 134. Theo ví dụ minh họa, thiết bị đầu vào 134 có dạng bàn phím. Thiết bị đầu vào có thể ngoài ra hoặc theo cách khác bao gồm chuột, cần điều khiển, camera, micrô, màn hình chạm, v.v.. Do đó, dữ liệu nhập người dùng có thể được sử dụng để điều chỉnh các khía cạnh khác nhau của quy trình đúc, theo một số ví dụ. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các lệnh tự động hóa có thể kích hoạt các thay đổi về quy trình đúc. Hơn nữa, thiết bị hiển thị và/hoặc thiết bị đầu vào có thể được bỏ qua khỏi thiết bị tính toán, theo các phương án khác.

Thiết bị tính toán 124 có thể còn bao gồm bộ chỉ báo trạng thái 133 mà có thể chỉ báo rằng hệ thống đúc 100 đã đạt được một hoặc nhiều (các) trạng thái vận hành mong muốn (ví dụ, áp suất buồng điều chỉnh và/hoặc điểm thiết đặt nhiệt độ, điểm thiết đặt nhiệt độ khuôn, điểm thiết đặt đối áp khuôn, các kết hợp của chúng, v.v.). Do đó, bộ chỉ báo trạng thái 133 có thể chỉ báo đến người vận hành hệ thống rằng trạng thái mong muốn đã đạt được chẳng hạn như áp suất buồng điều chỉnh hoặc nhiệt độ mong muốn, được thảo luận chi tiết ở đây. Để đáp lại việc kích hoạt của bộ chỉ báo trạng thái, người vận hành hệ thống có thể lệnh cho hệ thống thực hiện hành động mong muốn thông qua thiết bị đầu vào 134, chẳng hạn như lệnh cho buồng điều chỉnh trong khuôn xả vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh (ví dụ, SPS nóng chảy được điều chỉnh) được giữ trong đó vào hốc khuôn. Bộ chỉ báo trạng thái 133 có thể bao gồm các bộ phận âm thanh, đồ họa, và/hoặc xúc giác để cảnh báo người vận hành hệ thống. Bộ chỉ báo đồ họa có thể là đồ họa được thể hiện trên thiết bị hiển thị và/hoặc có thể bao gồm một hoặc nhiều (các) ánh sáng để báo hiệu cho người vận hành. Theo cách này, một số khía cạnh nhất định của quy trình đúc có thể được điều khiển thủ công. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, có thể sử dụng các biện pháp điều khiển được tự động hóa hơn.

Các cảm biến 136 còn có thể cấp tín hiệu đến thiết bị tính toán 124. Các cảm biến này có thể bao gồm cảm biến nhiệt độ, cảm biến áp suất, v.v.. Các cảm biến này có thể được lắp vào hoặc được kết hợp vào thiết bị 102 và/hoặc các bộ phận phía đầu ra, được mô tả chi tiết hơn ở đây theo các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Ví dụ, thiết bị 102 có thể bao gồm (các) cảm biến nhiệt độ, (các) cảm biến áp suất, và/hoặc (các) cảm biến nhiệt độ và áp suất kết hợp gửi tín hiệu đến thiết bị tính toán 124. Các cảm biến này cho phép nhiệt độ và áp suất trong các phân đoạn được chọn của hệ thống được xác định.

Thiết bị tính toán 124 còn gửi và nhận tín hiệu từ thiết bị 102, thiết bị dẫn động 110, các thiết bị gia nhiệt 112, và van chất tạo khí 122 cũng như van khoang 204, van cổng 232, thiết bị điều chỉnh nhiệt độ kênh dẫn 222 (ví dụ, bơm 228 và bộ trao đổi nhiệt 230), cụm điều chỉnh vật liệu polyme 246 (ví dụ, cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ 248 (ví dụ, bơm 264 và/hoặc bộ trao đổi nhiệt 266) và cơ cấu điều chỉnh áp suất 250 (ví dụ, bộ dẫn động pittông)), thiết bị rút buồng 268 (ví dụ, bộ dẫn động 272), và thiết bị dẫn động khuôn 280 (ví dụ, thiết bị kẹp 284), được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4

và được thảo luận chi tiết hơn ở đây. Các thiết bị, cơ cấu, van, cụm, v.v. nêu trên, có thể bao gồm các bộ dẫn động hỗ trợ việc điều chỉnh các thiết bị, cơ cấu, van, cụm, v.v.. Ví dụ, van chất tạo khí 122 có thể bao gồm bộ dẫn động van điều chỉnh mức độ đóng/mở của van. Cần hiểu rằng các thiết bị, cơ cấu, van, cụm, v.v. khác có thể còn bao gồm các bộ dẫn động thực hiện chức năng theo cách tương tự để cho phép điều chỉnh thiết bị, cơ cấu, van, cụm, v.v..

Các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4 thể hiện hình vẽ chi tiết của hệ thống đúc 100. Cụ thể, các bước tuần tự trong quy trình đúc được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1, có thể điều khiển các bước đúc được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Như vậy, thiết bị tính toán 124 có thể gửi và nhận tín hiệu đến/từ các bộ phận khác nhau trong hệ thống đúc 100, được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4.

Tham chiếu cụ thể đến Fig.2, hình vẽ mặt cắt của thiết bị 102 được minh họa. Thiết bị 102 bao gồm khoang 108 bao quanh ít nhất một phần vít 200. Bộ phận chứa 106 một lần nữa được thể hiện là được nối với khoang 108 và cấp vật liệu polyme đến khoang.

Thiết bị dẫn động 110 (ví dụ, mô tơ dẫn động) được nối với vít 200. Thiết bị dẫn động 110 được thiết kế để xoay vít 200 và/hoặc đẩy và rút vít trong khoang 108. Việc xoay vít làm cho vật liệu polyme chảy đến đầu ra qua khoang, và việc dẫn động vít trong khoang tiến về vòi 202 làm tăng áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy ở phía trước của vít. Do đó, vật liệu polyme nóng chảy có thể chảy ra ngoài khoang khi van khoang 204 được mở. Trục 206 mà vít xoay quanh đó và đẩy/rút được đưa ra, để làm tham chiếu. Theo các ví dụ khác, các bộ dẫn động riêng rẽ có thể được sử dụng để xoay và đẩy/rút vít.

Khi vật liệu polyme dịch chuyển qua khoang 108, vật liệu polyme có thể được gia nhiệt thông qua các thiết bị gia nhiệt 112 được nối với khoang 108. Cần hiểu rằng các thiết bị gia nhiệt 112 có thể làm tăng nhiệt độ của khoang 108 và do đó làm tăng nhiệt độ của vật liệu polyme. Như vậy, vật liệu polyme nóng chảy có thể được tạo ra trong khoang sau khi vật liệu polyme được gia nhiệt. Như đã nêu trước đó, các thiết bị gia nhiệt có thể được điều khiển bởi thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1.

Cụm vận chuyển chất tạo khí 116 còn được thể hiện trên Fig.2. Cụm vận chuyển chất tạo khí 116 bao gồm thiết bị tích trữ chất tạo khí 118 và van chất tạo khí 122, như được thảo luận trước đó. Ống dẫn chất tạo khí 208 có thể kéo dài giữa van chất tạo khí 122 và thiết bị tích trữ chất tạo khí 118. Ống dẫn chất tạo khí khác 210 có thể kéo dài giữa van chất tạo khí 122 và khoang 108. Cụ thể, theo ví dụ minh họa, ống dẫn chất tạo khí 210 mở vào đoạn phía trong 212 của khoang 108 có vít 200 được lắp trong đó. Tuy nhiên, các kết cấu cụm vận chuyển chất tạo khí thích hợp khác nhau đã được dự tính. Ví dụ, van chất tạo khí 122 có thể được kết hợp vào khoang 108. Như được thảo luận trước đó, khi chất tạo khí được cho chảy vào vật liệu polyme nóng chảy trong khoang, SPS nóng chảy có thể được tạo ra. Như vậy, SPS nóng chảy có thể bao gồm vật liệu polyme nóng chảy có chất tạo khí được hòa tan trong đó. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, SPS có thể được tạo ra ở phía đầu vào của khoang 108.

Đoạn 214 của khoang 108 ở phía đầu ra của vít 200 chứa vật liệu polyme nóng chảy trong quá trình vận hành của thiết bị 102. Cụ thể, theo một ví dụ, đoạn 214 của khoang có thể chứa SPS nóng chảy. Như được thảo luận trước đó, đoạn 214 của khoang 108 có thể giữ lại vật liệu polyme nóng chảy. Theo ví dụ minh họa, cảm biến áp suất 216 và cảm biến nhiệt độ 218 được thể hiện là được nối với khoang 108 ở phía đầu ra của vít 200 và nối thông điện với thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, các vị trí đặt cảm biến bổ sung hoặc thay thế thích hợp đã được dự tính, chẳng hạn như ở các vị trí phía đầu vào liền kề vít. Ngoài ra, theo các ví dụ khác, một cảm biến có thể được sử dụng để đo cả nhiệt độ và áp suất hoặc các cảm biến có thể được bỏ qua khỏi hệ thống.

Thùng 108 bao gồm vòi 202 và theo ví dụ minh họa, van khoang 204. Van khoang 204 có thể được tạo kết cấu để điều chỉnh tốc độ chảy của vật liệu polyme nóng chảy từ khoang 108 vào kênh dẫn 220 được nối với khoang 108. Van khoang 204 có thể được mở và được đóng thông qua các tín hiệu điều khiển từ thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1, để điều chỉnh dòng chảy của vật liệu polyme nóng chảy từ khoang 108 đến các bộ phận phía đầu ra. Ví dụ, van khoang 204 có thể được mở khi (các) điểm thiết đặt áp suất và/hoặc nhiệt độ mong muốn trong khoang là đạt được. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, van khoang có thể được bỏ qua khỏi hệ thống đúc 100.

Kênh dẫn 220 có thể nhận vật liệu polyme nóng chảy từ khoang 108 khi van khoang 204 được mở. Thiết bị điều chỉnh nhiệt độ kênh dẫn 222 được tạo kết cấu để điều chỉnh nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy chảy qua kênh dẫn 220 còn có trong hệ thống đúc 100. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, thiết bị điều chỉnh nhiệt độ kênh dẫn 222 có thể được bỏ qua khỏi hệ thống.

Thiết bị điều chỉnh nhiệt độ kênh dẫn 222 bao gồm vòng chất lưu 224 (ví dụ, vòng môi chất lạnh) đi ngang qua vỏ kênh dẫn 226 và bơm 228 điều chỉnh dòng chất lưu qua vòng. Do đó, cần hiểu rằng trong quá trình vận hành của thiết bị điều chỉnh nhiệt độ kênh dẫn 222, chất lưu có thể được lưu thông qua vòng chất lưu 224. Ngoài ra, thiết bị điều chỉnh nhiệt độ kênh dẫn 222 bao gồm bộ trao đổi nhiệt 230 bổ sung và/hoặc loại bỏ nhiệt vào/khỏi chất lưu chảy qua đó. Kết quả là, nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy chảy qua kênh dẫn có thể tăng lên và/hoặc giảm đi, nếu mong muốn. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các bộ phận gia nhiệt và/hoặc làm mát bằng điện và/hoặc các bộ phận thích hợp khác có thể được sử dụng trong thiết bị điều chỉnh nhiệt độ.

Bộ trao đổi nhiệt 230 và/hoặc bộ trao đổi nhiệt khác, được mô tả ở đây, có thể bao gồm các bộ phận chẳng hạn như ống dẫn môi chất lạnh, các cụm ngược dòng, lá, cuộn dây, v.v., để cho phép nhiệt được chuyển đến hoặc được loại bỏ khỏi chất lưu đang hoạt động trong vòng chất lưu 224. Hơn nữa, kết cấu của bộ trao đổi nhiệt có thể thay đổi giữa bộ trao đổi nhiệt để đạt được lượng gia nhiệt/làm mát mong muốn, theo một ví dụ, mặc dù theo các ví dụ khác bộ trao đổi nhiệt có thể có thiết kế tương tự nhau. Bơm 228 và/hoặc các bơm khác được mô tả ở đây có thể bao gồm các bộ phận chẳng hạn như pittông, hốc bơm, phần bít kín, cánh gạt, v.v., cho phép hoạt động bơm được thực hiện. Ví dụ, bơm có thể bơm kiểu pittông, bơm ly tâm, v.v.. Kết cấu của bơm có thể thay đổi giữa bơm để đạt được tốc độ dòng chảy chất lưu mong muốn, theo một ví dụ, mặc dù theo các ví dụ khác bơm có thể có thiết kế tương tự nhau.

Van cổng 232 có thể có trong kênh dẫn 220. Cụ thể, theo ví dụ minh họa, van cổng 232 được đặt ở phía đầu vào của cửa ra 235 của kênh dẫn 220. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, van cổng 232 có thể được bỏ qua khỏi hệ thống đúc 100 hoặc có thể được đặt ở các vị trí thích hợp khác. Van cổng 232 được thiết kế để cho phép và ngăn vật liệu polyme nóng chảy chảy qua đó. Ngoài ra, các cảm biến 233 có thể được nối với

kênh dẫn 220 ở phía đầu ra của van cổng 232. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, các cảm biến 233 có thể được đặt ở phía đầu vào của van cổng 232. Ngoài ra, các cảm biến 233 có thể bao gồm nhiệt độ và/hoặc cảm biến áp suất. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, một cảm biến có thể được thiết kế để nhận biết cả nhiệt độ và áp suất hoặc các cảm biến có thể được bỏ qua khỏi hệ thống và nhiệt độ và/hoặc áp suất có thể được lấy từ các cảm biến và/hoặc các kết cấu hệ thống khác. Van cổng 232 có thể nhận các tín hiệu điều khiển từ thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1, để điều khiển hoạt động của nó. Ví dụ, thiết bị tính toán có thể lệnh cho van cổng mở trong khi các bộ phận phía đầu ra được nạp vật liệu polyme nóng chảy và đóng sau hoạt động làm đầy này.

Khoang điều chỉnh trong khuôn 234 còn có trong hệ thống đúc 100. Khoang điều chỉnh trong khuôn 234 bao gồm vỏ buồng 236 và hốc bên trong 238. Khoang điều chỉnh trong khuôn 234 được thể hiện là ở vị trí nạp tại đó mép 240 của vỏ buồng 236 được lắp khớp (ví dụ, được đóng kín) với thành bên trong 242 của hốc khuôn 244 của khuôn 245. Do đó, ở vị trí nạp, buồng điều chỉnh trong khuôn 234 và cụ thể là hốc bên trong 238 có thể nối thông chất lưu với kênh dẫn 220 và có thể ngăn cách về chất lưu với phần còn lại của hốc khuôn 244. Theo cách này, vật liệu polyme nóng chảy có thể được giữ bên trong buồng điều chỉnh trong khuôn trong khi việc điều chỉnh áp suất và/hoặc nhiệt độ mong muốn được thực hiện. Hơn nữa, ở vị trí nạp, mặt ngoài 247 của vỏ buồng 236 có thể được bao quanh ít nhất một phần (ví dụ, bao quanh hoàn toàn) bởi vỏ khuôn 279. Hơn nữa, vỏ buồng 236 có thể kéo dài ngang qua phần hở 249 trong vỏ khuôn 279 ở vị trí nạp.

Các cảm biến 237 được thể hiện là được nối với buồng điều chỉnh trong khuôn 234 và có thể bao gồm cảm biến nhiệt độ và cảm biến áp suất. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, một cảm biến có thể nhận biết nhiệt độ và áp suất trong buồng điều chỉnh hoặc các cảm biến có thể không có trong hệ thống. Còn cần hiểu rằng buồng điều chỉnh trong khuôn 234 có thể có biên dạng mặt cắt hình tròn, theo một ví dụ. Tuy nhiên, các biên dạng mặt cắt khác nhau đã được dự tính chẳng hạn như biên dạng hình ôvan, biên dạng hình vuông, hoặc biên dạng có các vùng khác biệt. Ví dụ, các vách ngăn có thể kéo dài ngang qua phía trong của buồng điều chỉnh trong khuôn để chia buồng thành các đoạn ngăn cách về chất lưu. Tuy nhiên, các biên dạng khác nhau của buồng điều chỉnh đã được dự tính.

Cụm điều chỉnh vật liệu polyme 246 được nối với buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Cụm điều chỉnh vật liệu polyme 246 được thiết kế để điều chỉnh nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Ví dụ, nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy có thể tăng lên khi thiết bị tính toán xác định rằng vật liệu polyme nóng chảy ở dưới nhiệt độ hoặc áp suất mong muốn mà tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy, có thể tăng lên khi xác định được rằng áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy ở dưới giá trị ngưỡng. Cần hiểu rằng các biện pháp điều khiển khác nhau đã được dự tính. Việc điều chỉnh áp suất và/hoặc nhiệt độ mong muốn có thể xảy ra khi nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy làm tăng hoặc làm giảm một lượng bằng lượng ngưỡng, chẳng hạn. Ngưỡng nhiệt độ có thể bằng 0,0001 °C, 0,001 °C, 0,5 °C, v.v.. Ngưỡng áp suất có thể bằng 0,0001 kPa, 0,001 kPa, 0,1 kPa, v.v.. Cần hiểu rằng các ngưỡng nêu trên được đưa ra để làm ví dụ và các ngưỡng khác nhau có thể được sử dụng.

Cụm điều chỉnh vật liệu polyme 246 bao gồm cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ 248 và cơ cấu điều chỉnh áp suất 250, theo ví dụ minh họa. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, cụm có thể chỉ bao gồm một trong số các cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ và áp suất.

Cơ cấu điều chỉnh áp suất 250 bao gồm pittông 252 được bố trí trong hốc bên trong 238 trong buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Cụ thể, pittông 252 có thể kéo dài ngang qua chiều rộng của buồng và có thể được dịch chuyển theo các hướng đối diện dọc theo trục 254 nhờ bộ dẫn động pittông 256 được nối với pittông thông qua chân 258. Bộ dẫn động pittông 256 có thể bao gồm các thiết bị thủy lực, các thiết bị điện tử, v.v., dịch chuyển chân và pittông theo các hướng trục đối diện. Theo cách này, dung tích của hốc bên trong 238 có thể được thay đổi để thay đổi áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong đó. Thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1, có thể gửi các tín hiệu lệnh đến cơ cấu điều chỉnh áp suất 250 và cụ thể là bộ dẫn động pittông 256 để kéo dài và rút pittông 252. Ví dụ, pittông có thể được rút để làm đầy buồng điều chỉnh bằng vật liệu polyme nóng chảy và được kéo dài sau khi buồng điều chỉnh quay về hốc khuôn trong chu trình đúc kế tiếp.

Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.2, pittông 252 kéo dài vào kênh dẫn 220. Theo cách này, pittông 252 có thể còn hoạt động để thay đổi áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong kênh dẫn 220. Do đó, pittông có thể được rút để đưa vật liệu polyme nóng chảy vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, pittông 252 có thể không được thiết kế để kéo dài vượt quá thành bên trong 242 của hốc khuôn 244. Theo ví dụ này, van cổng 232 có thể được đặt ở cửa ra 235 của kênh dẫn 220.

Cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ 248 bao gồm vòng chất lưu 260 (ví dụ, vòng môi chất lạnh) đi ngang qua vỏ buồng 236 của buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Ngoài ra hoặc theo cách khác, vòng chất lưu 260 có thể đi ngang qua một đoạn của pittông 252, nhờ đó làm tăng diện tích của buồng điều chỉnh có thể được gia nhiệt và/hoặc được làm mát. Bơm 264 tạo ra và/hoặc điều chỉnh dòng chất lưu (ví dụ, môi chất lạnh) chảy qua vòng chất lưu 260 còn có trong cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ 248. Để thay đổi việc gia nhiệt hoặc làm mát, công suất bơm có thể được thay đổi để thay đổi tốc độ chảy của chất lưu đi qua vòng chất lưu. Bộ trao đổi nhiệt 266 mà làm tăng hoặc làm giảm nhiệt độ của chất lưu chảy qua đó còn có trong cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ 248. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các thiết bị gia nhiệt và/hoặc làm mát bằng điện (ví dụ, thiết bị Peltier, bộ gia nhiệt bằng điện trở, v.v.) có thể có trong cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ 248. Theo các ví dụ khác, các thanh dẫn nhiệt có thể, ngoài ra hoặc theo cách khác, được sử dụng để làm tăng nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy.

Thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1, có thể gửi các tín hiệu lệnh đến cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ 248 và cụ thể là bơm 264 và/hoặc bộ trao đổi nhiệt 266 để thay đổi lượng nhiệt được chuyển đến hoặc được loại bỏ khỏi vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Ví dụ, công suất bơm có thể tăng lên để làm tăng mức làm mát vật liệu polyme nóng chảy khi nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy cao hơn giá trị mong muốn. Theo cách này, cụm điều chỉnh vật liệu polyme nóng chảy 246 và cụ thể là, cơ cấu điều chỉnh áp suất 250 và cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ 248, có thể được ra lệnh bởi thiết bị tính toán để làm tăng/làm giảm nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn 234 và/hoặc ở cửa ra 235 của kênh dẫn 220. Các lệnh điều chỉnh nhiệt độ và áp suất có thể được chọn dựa trên các điểm thiết đặt cho phép vật liệu polyme nóng chảy đạt được

tính chất vật lý và cơ học mục tiêu. Kết quả là, các đặc trưng của vật phẩm đúc có thể được biến đổi dựa trên mục đích sử dụng cuối cùng của vật phẩm đúc. Theo cách này, các đặc trưng của vật phẩm có thể được chọn để khớp với các mục tiêu thiết kế, nếu mong muốn.

Vị trí của buồng điều chỉnh trong khuôn 234 có thể được điều chỉnh bằng thiết bị rút buồng 268. Cụ thể, thiết bị rút buồng 268 được thiết kế để đặt buồng điều chỉnh trong khuôn 234 ở vị trí nạp, được thể hiện trên Fig.2, và ở vị trí lấy ra, được thể hiện trên Fig.4, sẽ được thảo luận chi tiết hơn ở đây. Do đó, buồng điều chỉnh trong khuôn 234 gỡ ra được khỏi hốc khuôn. Cần cần hiểu rằng thiết bị rút buồng 268 được tạo kết cấu để thiết lập và làm hở phần đóng kín giữa buồng điều chỉnh trong khuôn và mặt trong của khuôn.

Theo ví dụ minh họa, thiết bị rút buồng 268 bao gồm thanh 270 được nối với vỏ buồng 236 và bộ dẫn động 272 (ví dụ, mô tơ, pittông (ví dụ, pittông thủy lực, pittông khí nén, v.v.), v.v.). Tuy nhiên, các kết cấu thiết bị rút buồng thích hợp khác đã được dự tính. Bộ dẫn động 272 được thiết kế để kéo dài và rút thanh 270 và do đó dịch chuyển vỏ buồng 236 vào và ra khỏi hốc khuôn 244. Do đó, vỏ buồng 236 có thể được dịch chuyển theo các hướng đối diện để đặt buồng điều chỉnh trong khuôn 234 bên trong và bên ngoài hốc khuôn 244. Cụ thể, thiết bị rút buồng 268 và cụ thể là bộ dẫn động 272 có thể được ra lệnh bởi thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1, để đóng kín buồng điều chỉnh trong khuôn 234 với thành bên trong 242 của hốc khuôn 244, làm hở phần đóng kín này, cũng như gỡ buồng khỏi khuôn. Kết quả là, buồng điều chỉnh trong khuôn 234 có thể được nạp vật liệu polyme nóng chảy từ các bộ phận ở đầu vào trong khi buồng này ở trong khuôn và sau đó được xả tiếp để thực hiện tạo bột vật liệu polyme nóng chảy trong khuôn.

Tiếp theo tham chiếu đến Fig.2, thiết bị rút buồng 268 có thể còn bao gồm cơ cấu đóng kín 274 được thiết kế để đóng kín hốc khuôn 244 khi buồng điều chỉnh trong khuôn 234 được gỡ khỏi hốc khuôn 244. Cơ cấu đóng kín 274 có thể nhận các tín hiệu điều khiển từ thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1. Cơ cấu đóng kín 274 làm giảm nguy cơ (ví dụ, ngăn) vật liệu polyme thoát ra khỏi khuôn. Cơ cấu đóng kín 274

có thể bao gồm các cơ cấu thích hợp chẳng hạn như phần bít kín, vỏ, trục, ngỗng trục, pittông, các kết hợp của chúng, v.v., để cho phép chức năng đóng kín được hoàn thiện.

Như được minh họa trên Fig.2, khuôn 245 bao gồm hai đoạn (tức là, đoạn thứ nhất 276 và đoạn thứ hai 278). Các đoạn này có trong vỏ khuôn 279. Khuôn 245 có thể được kẹp và được gỡ kẹp nhờ thiết bị dẫn động khuôn 280. Thiết bị dẫn động khuôn 280 có thể bao gồm thanh rút 282 được lắp vào thiết bị kẹp 284 (ví dụ, xy lanh kẹp) cũng như các cơ cấu chẳng hạn như mô tơ, pittông (ví dụ, thủy lực và/hoặc khí nén), bánh răng, v.v., để cho phép thực hiện hoạt động kẹp/gỡ kẹp của khuôn. Như được thể hiện, thanh rút 282 được lắp vào đoạn thứ hai 278 của khuôn 245. Thanh nối 282 và thiết bị kẹp 284 cho phép khuôn được mở một khi vật phẩm được tạo ra và/hoặc được làm mát trong khuôn. Do đó, đoạn thứ nhất 276 và đoạn thứ hai 278 có thể được kẹp và sau đó được gỡ kẹp sao cho các đoạn được đặt cách khỏi nhau. Tuy nhiên, các kết cấu khuôn thích hợp khác đã được dự tính. Thiết bị dẫn động khuôn 280 có thể nhận các tín hiệu điều khiển từ thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1, để đóng và mở khuôn trong chu trình đúc.

Hệ thống đúc 100 có thể còn bao gồm cụm đối áp khí (GCP - gas counter áp suất) 286 được tạo kết cấu để điều chỉnh (ví dụ, làm tăng và/hoặc làm giảm) áp suất trong khuôn 245 trước, trong, và/hoặc sau khi cho vật liệu polyme nóng chảy chảy vào hốc khuôn 244. Cụm GCP 286 bao gồm bộ phận chứa khí 287 tích trữ khí được tăng áp. Khí này có thể là không khí và/hoặc nitơ, theo một số ví dụ. Cụm GCP 286 còn bao gồm van đối áp 288 được ra lệnh bởi thiết bị tính toán 124. Van đối áp 288 điều chỉnh lượng khí được cho chảy vào hốc khuôn 242 thông qua đường 289 kéo dài giữa bộ phận chứa khí 254 và hốc khuôn 244. Van 288 có thể còn có chức năng điều chỉnh tốc độ xả khí được tăng áp từ hốc khuôn 244. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, van riêng rẽ có thể điều khiển tốc độ xả khí được tăng áp từ hốc khuôn.

Fig.3 thể hiện giai đoạn trong quy trình đúc tại đó vật liệu polyme nóng chảy được cho chảy vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234 trong khi buồng ở vị trí nạp. Như đã nêu trước đó, ở vị trí nạp, mép 240 ăn khớp kín với thành bên trong 242 của hốc khuôn 244 của khuôn 245. Do đó, hốc bên trong 238 của buồng điều chỉnh trong khuôn 234 được đóng kín với phần còn lại của hốc khuôn 244. Hơn nữa, cần hiểu rằng ở vị trí

nạp buồng điều chỉnh trong khuôn 234 nối thông chất lưu trực tiếp với kênh dẫn 220. Tuy nhiên, các kết cấu làm đầy buồng điều chỉnh khác đã được dự tính.

Ngoài ra trong giai đoạn đúc được minh họa trên Fig.3, pittông 252 trong cơ cấu điều chỉnh áp suất 250 được rút vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234 nhờ hoạt động của bộ dẫn động pittông 256 được ra lệnh bởi thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1, ví dụ. Việc thay đổi dung tích của buồng điều chỉnh trong khuôn 234 nhờ việc điều chỉnh pittông cho phép vật liệu polyme nóng chảy được đưa vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234 ở áp suất và tốc độ dòng chảy mong muốn. Theo cách này, tính chất của vật liệu polyme nóng chảy có thể được điều khiển chính xác để làm giảm nguy cơ tạo mầm kết tinh (ví dụ, tạo mầm kết tinh sớm) không mong muốn trong vật liệu polyme nóng chảy.

Ngoài ra, trong thiết bị 102, vít 200 có thể được đẩy trong khoang 108 để đưa dòng chảy vật liệu polyme nóng chảy qua kênh dẫn 220 và vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Chuyển động của vít có thể được bắt đầu nhờ thiết bị dẫn động 110. Hơn nữa, cần hiểu rằng van khoang 204 có thể được mở để cho phép vật liệu polyme nóng chảy chảy từ thiết bị 102 vào kênh dẫn 220 và sau đó vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Van cổng 232 có thể còn được mở trong khi vật liệu polyme nóng chảy được cho chảy vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234 và sau đó được đóng để cho phép điều chỉnh nhiệt độ và/hoặc áp suất trong buồng điều chỉnh.

Ngoài ra, theo một ví dụ, cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ 248 có thể còn được điều khiển bởi thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1, để điều chỉnh nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy được chứa trong buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Ví dụ, nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn 234 có thể tăng lên hoặc giảm đi cho đến khi vật liệu polyme nóng chảy đạt điểm thiết đặt nhiệt độ hoặc khoảng nhiệt độ mong muốn. Ví dụ, công suất bơm 264 và/hoặc kết cấu của bộ trao đổi nhiệt 266 có thể được điều chỉnh để gia nhiệt hoặc làm mát vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh. Hơn nữa, việc điều chỉnh áp suất và nhiệt độ có thể được thực hiện trong các khoảng thời gian trùng lặp, theo một ví dụ, hoặc theo các ví dụ khác, có thể được thực hiện ở các khoảng thời gian không trùng lặp. Ngoài ra, cần hiểu rằng van

cổng 232 có thể được đóng trong khi điều chỉnh nhiệt độ và/hoặc áp suất của vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn 234 được thực hiện.

Thiết bị điều chỉnh nhiệt độ kênh dẫn 222 có thể còn được điều chỉnh để gia nhiệt hoặc làm mát vật liệu polyme nóng chảy trong khi vật liệu này được đưa vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234 từ kênh dẫn 220. Ví dụ, nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy trong kênh dẫn 220 có thể tăng lên hoặc giảm đi để giữ vật liệu polyme nóng chảy ở nhiệt độ mong muốn hoặc nằm trong khoảng nhiệt độ mong muốn khi vật liệu này chảy vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234.

Hơn nữa, theo một số ví dụ, buồng điều chỉnh trong khuôn 234 có thể được nạp vật liệu polyme nóng chảy trong các giai đoạn tuần tự. Như vậy, buồng điều chỉnh trong khuôn 234 có thể có các lớp được điều chỉnh khác nhau và/hoặc các lớp có các loại vật liệu polyme khác nhau.

Theo ví dụ thứ nhất, trong giai đoạn thứ nhất, vật liệu polyme được điều chỉnh thông qua phương pháp thứ nhất (ví dụ, nhiệt độ và/hoặc áp suất được điều chỉnh một lượng thứ nhất) có thể được cho chảy vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Tiếp đến ví dụ thứ nhất, trong giai đoạn thứ hai, vật liệu polyme được điều chỉnh thông qua phương pháp thứ hai (ví dụ, nhiệt độ và/hoặc áp suất được điều chỉnh một lượng thứ hai) có thể được đưa vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Cần hiểu rằng cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ được nối với kênh dẫn 220 có thể được sử dụng để điều chỉnh nhiệt độ của vật liệu polyme. Hơn nữa, cụm điều chỉnh vật liệu polyme 246 có thể được điều chỉnh trong khi vật liệu polyme chảy vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234 trong giai đoạn thứ nhất và thứ hai để đạt được các mức độ điều chỉnh polyme khác nhau. Theo cách này, các lớp của vật liệu polyme với các mức độ điều chỉnh khác nhau có thể được tạo ra trong buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Cần hiểu rằng theo ví dụ này, vật liệu polyme được cho chảy vào buồng điều chỉnh ở các giai đoạn khác nhau có thể được vận chuyển từ các thiết bị phía đầu vào khác nhau, theo một số ví dụ. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, vật liệu polyme được vận chuyển đến buồng điều chỉnh trong khuôn 234 có thể được cấp bởi một thiết bị phía đầu vào, chẳng hạn như thiết bị 102.

Theo ví dụ thứ hai, trong giai đoạn thứ nhất, vật liệu polyme thứ nhất có thể được đưa vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234 và trong giai đoạn thứ hai, vật liệu polyme

thứ hai có thể được đưa vào buồng điều chỉnh trong khuôn. Theo ví dụ này, vật liệu polyme thứ nhất có thể khác với vật liệu polyme thứ hai. Ví dụ, vật liệu polyme thứ nhất có thể có polyme, chất độn, và/hoặc chất tạo khí khác so với vật liệu polyme thứ hai. Theo một ví dụ sử dụng, vật liệu polyme thứ nhất có thể là EVA trong khi vật liệu polyme thứ hai có thể là TPU. Tuy nhiên, các kết hợp thích hợp khác nhau của các vật liệu polyme đã được dự tính. Theo cách này, các loại vật liệu polyme khác nhau có thể được xếp lớp trong buồng điều chỉnh trong khuôn để đạt được việc điều chỉnh chi tiết hơn tính chất của vật phẩm đúc.

Theo ví dụ thứ ba, trong giai đoạn thứ nhất, vật liệu polyme thứ nhất có phương pháp điều chỉnh thứ nhất có thể được vận chuyển đến buồng điều chỉnh trong khuôn 234 trong giai đoạn thứ nhất. Tiếp tục với ví dụ thứ ba, trong giai đoạn thứ hai, vật liệu polyme thứ hai có phương pháp điều chỉnh thứ hai có thể được đưa vào buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Theo ví dụ này, vật liệu polyme thứ nhất có thể khác với vật liệu polyme thứ hai. Theo cách này, các vật liệu polyme khác nhau với các mức độ điều chỉnh khác nhau có thể được tạo ra trong các lớp trong buồng điều chỉnh trong khuôn.

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ nêu trên trong đó các lớp khác nhau của vật liệu polyme có sự điều chỉnh khác nhau và/hoặc hợp phần vật liệu khác nhau được xả vào hốc khuôn 244, các lớp của vật liệu polyme thể hiện các tính chất khác nhau có thể đạt được. Ví dụ, lớp thứ nhất (ví dụ, lớp dưới) của vật liệu polyme trong khuôn có thể có mật độ cao hơn so với lớp thứ hai (ví dụ, lớp trên). Theo ví dụ này, lớp thứ nhất của vật liệu polyme trong khuôn có thể tạo bọt ít hơn so với lớp thứ hai. Ngoài ra trong một số trường hợp, một trong số các lớp có thể gần như không tạo bọt trong khi lớp khác có thể được tạo bọt. Theo một ví dụ khác, lớp thứ nhất của vật liệu polyme trong khuôn có thể ở nhiệt độ cao hơn so với lớp thứ hai mà có thể tác động đến độ bền nóng chảy của vật liệu polyme trong các lớp. Do đó, lớp thứ nhất của vật liệu polyme trong khuôn có thể có độ bền nóng chảy lớn hơn so với lớp thứ hai hoặc ngược lại.

Fig.4 thể hiện giai đoạn khác trong quy trình đúc trong hệ thống đúc 100 sau khi vật liệu polyme đã được xả vào hốc khuôn 244 và buồng điều chỉnh trong khuôn 234 được gỡ khỏi hốc khuôn và được đặt ở vị trí lấy ra. Theo cách này, vật liệu polyme nóng chảy có thể được xả nhanh chóng vào khuôn và việc tạo mầm kết tinh trong vật liệu

polyme có thể đúng như thiết kế mà không có bất kỳ thay đổi không lường trước nào ở vật liệu polyme. Kết quả là, tính chất vật lý và cơ học của vật phẩm đúc được điều khiển chính xác. Một lần nữa, van cổng 232 có thể được đóng trong khi buồng điều chỉnh trong khuôn được gỡ khỏi khuôn.

Cụ thể, thiết bị tính toán 124, trên Fig.1, có thể gửi các tín hiệu điều khiển đến thiết bị rút buồng 268 và cụ thể là bộ dẫn động 272 để rút các thanh 270 và dịch chuyển vỏ buồng 236 ra khỏi hốc khuôn 244 của khuôn 245, đến vị trí bên ngoài hốc cũng như làm hở phần đóng kín giữa hốc khuôn 244 và buồng điều chỉnh trong khuôn 234. Do đó, vỏ buồng 236 có thể được dịch chuyển qua phần hở trong vỏ khuôn 279 trong quá trình gỡ buồng điều chỉnh khỏi hốc khuôn.

Fig.4 còn thể hiện cơ cấu đóng kín 274 đóng kín đoạn 400 của vỏ khuôn 279 khi buồng điều chỉnh trong khuôn 234 được rút. Theo cách này, nguy cơ vật liệu polyme thoát ra khỏi khuôn giảm đi.

Fig.5 thể hiện một ví dụ khác về hệ thống đúc 500. Hệ thống đúc này 500, được thể hiện trên Fig.5, bao gồm các bộ phận, các thiết bị, phần, cụm, v.v., mà có thể có chức năng, tính chất, biên dạng, v.v. tương tự, với hệ thống đúc 100, được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4. Ví dụ, hệ thống đúc 500 bao gồm thiết bị 502 (ví dụ, thiết bị phun, thiết bị ép đùn, v.v.), kênh dẫn 504, khuôn 506, v.v., tương tự với các bộ phận được thể hiện trong hệ thống đúc 100 được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4. Do đó, các phần mô tả dư thừa được loại bỏ. Hơn nữa, cần hiểu rằng hệ thống các bộ phận được thể hiện trên Fig.5 có thể được ra lệnh, được điều khiển, v.v., thông qua thiết bị tính toán chẳng hạn như thiết bị tính toán 124, được thể hiện trên Fig.1. Như vậy, thiết bị tính toán có thể gửi và nhận tín hiệu từ các bộ phận khác nhau trong hệ thống đúc 500, được thể hiện trên Fig.5, để thực hiện các phương pháp, các quy trình, các phương pháp điều khiển đúc, v.v., được mô tả ở đây.

Hệ thống đúc này 500 bao gồm kênh dẫn 504. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.5, kênh dẫn 504 bao gồm nhánh thứ nhất 508 cấp vật liệu polyme nóng chảy đến buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510 và nhánh thứ hai 509 cấp vật liệu polyme nóng chảy đến buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514. Van cổng 512 có thể có trong nhánh thứ nhất 508, tương tự với van cổng 232, được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2

đến Fig.4. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác van cổng 512 có thể được bỏ qua khỏi hệ thống. Ngoài ra, van cổng 513 có thể có trong nhánh thứ hai 509. Các van cổng được thiết kế để điều chỉnh lượng vật liệu polyme nóng chảy chảy qua các nhánh của kênh dẫn 504.

Hệ thống đúc này 500 trên Fig.5 bao gồm buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510 cũng như buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514. Như được minh họa, cả hai khoảng điều chỉnh trong khuôn ở vị trí nạp tại đó chúng được đóng kín với phần còn lại của hốc khuôn 516.

Cụm điều chỉnh vật liệu polyme thứ nhất 518 bao gồm cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ 520 và cơ cấu điều chỉnh áp suất 522 với pittông 523 được thể hiện là được nối với buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510. Thiết bị rút buồng thứ nhất 524 còn được thể hiện trên Fig.5. Như đã nêu trên, buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510, cụm điều chỉnh vật liệu polyme thứ nhất 518, và/hoặc thiết bị rút buồng thứ nhất 524 có thể có các đặc điểm tương tự với buồng điều chỉnh trong khuôn 234, cụm điều chỉnh vật liệu polyme 246, và thiết bị rút buồng 268, được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4.

Cụm điều chỉnh vật liệu polyme thứ hai 526 còn được thể hiện là được nối với buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514. Cụm điều chỉnh vật liệu polyme thứ hai 526 bao gồm cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ 528 và cơ cấu điều chỉnh áp suất 530. Cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ 528 có thể bao gồm vòng chất lưu 532, bơm 534, và bộ trao đổi nhiệt 536. Bơm 534 có thể dẫn động dòng chất lưu qua vòng chất lưu và bộ trao đổi nhiệt có thể loại bỏ hoặc bổ sung nhiệt vào chất lưu chảy qua vòng. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các thiết bị gia nhiệt/làm mát bằng điện, có trong cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ, có thể được sử dụng để gia nhiệt và/hoặc làm mát buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514.

Cơ cấu điều chỉnh áp suất 530 bao gồm pittông 538 được nối với bộ dẫn động pittông 540 thông qua chân 542. Một lần nữa, pittông 538 có thể dịch chuyển theo các hướng đối diện để thay đổi áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514.

Thiết bị rút buồng thứ hai 544 được thể hiện là được nối với buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514. Thiết bị rút buồng thứ hai 544 thực hiện dịch chuyển buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514 vào và ra khỏi hốc khuôn 516, tương tự với thiết bị rút buồng thứ nhất 524. Do đó, thiết bị rút buồng thứ hai có thể bao gồm các thanh, bộ dẫn động, v.v., tương tự với các thiết bị rút khác được mô tả ở đây. Tuy nhiên, cần hiểu rằng kích thước và các đặc điểm khác của các thiết bị rút này có thể thay đổi dựa trên kích thước và/hoặc biên dạng của buồng điều chỉnh tương ứng, vị trí của buồng điều chỉnh, v.v.. Do đó, thiết bị rút buồng thứ hai có thể được tạo kết cấu để đóng kín, làm hở, và/hoặc gỡ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514 khỏi hốc khuôn 516.

Việc điều chỉnh nhiệt độ và áp suất trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510 và buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514 có thể được thực hiện độc lập, theo một ví dụ. Như vậy, theo một ví dụ sử dụng, nhiệt độ và/hoặc áp suất trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510 có thể tăng lên trong khi nhiệt độ và/hoặc áp suất trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514 có thể giảm đi hoặc ngược lại. Theo một ví dụ sử dụng khác, nhiệt độ và/hoặc áp suất trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510 có thể tăng lên hoặc giảm đi cùng với việc làm tăng nhiệt độ và/hoặc áp suất trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514. Theo cách này, các đặc trưng của các đoạn mục tiêu của vật phẩm đúc có thể được lựa chọn để đạt được tính chất vật lý và cơ học mong muốn.

Theo ví dụ minh họa, buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510 và buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514 có thể có dung tích bên trong giống nhau. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510 và buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514 có thể có dung tích bên trong khác nhau. Dung tích bên trong có thể được lựa chọn dựa trên lượng vật liệu polyme nóng chảy mong muốn dự kiến được xả từ mỗi buồng trong chu trình đúc để đạt được các mục đích theo thiết kế của vật phẩm đúc. Ví dụ, buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất có thể có dung tích bên trong lớn hơn so với buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai hoặc ngược lại.

Theo một ví dụ khác, cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ thứ nhất 520 và cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ thứ hai 528 có thể sử dụng bơm và bộ trao đổi nhiệt chung. Như vậy, các vòng chất lưu trong cả cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ thứ nhất và thứ hai có thể nối thông

chất lưu với nhau. Theo cách này, các hệ thống gia nhiệt/làm mát có thể có các bộ phận chung, nhờ đó làm tăng hiệu năng của hệ thống và làm giảm biên dạng của hệ thống.

Theo một ví dụ khác, buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510 có thể nhận vật liệu polyme nóng chảy từ thiết bị thứ hai (ví dụ, thiết bị phun) khác với thiết bị 502 (ví dụ, thiết bị phun). Thiết bị thứ hai có thể, ví dụ, tạo ra SPS nóng chảy với vật liệu polyme, chất độn, chất tạo khí (ví dụ, SCF), v.v., khác so với thiết bị thứ nhất. Theo cách này, vật phẩm đúc có thể có các đoạn với các loại vật liệu khác nhau. Kết quả là, vật phẩm có thể có độ đa dạng về vật liệu cao hơn, cho phép các vật liệu trong các đoạn mục tiêu được lựa chọn dựa trên mục đích sử dụng cuối cùng cụ thể. Trong một trường hợp sử dụng, ví dụ, có thể có mong muốn là có một phần đế giày có độ đàn hồi cao hơn trong khi có đoạn khác của đế có độ chịu va chạm cao hơn. Như vậy, vật liệu polyme được phun gần phía trước của đế có thể được lựa chọn và/hoặc được điều chỉnh để thể hiện độ đàn hồi tăng lên trong khi vật liệu polyme ở phía sau của đế có thể được lựa chọn và/hoặc được điều chỉnh để thể hiện độ chịu va chạm cao hơn. Theo cách này, mức độ chi tiết cao hơn trong việc điều chỉnh polyme có thể thực hiện được trong quá trình đúc. Tuy nhiên, cần hiểu rằng nhiều thay đổi khác nhau về tính chất vật liệu và sự phân bố của vật liệu polyme trong vật phẩm đúc là khả dĩ đối với hệ thống đúc được mô tả ở đây.

Theo các ví dụ khác, hướng của các buồng điều chỉnh trong khuôn có thể không tương đương nhau. Ví dụ, theo ví dụ được minh họa trên Fig.5, trục giữa của pittông 538 và 523 trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510 và buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514 là song song với nhau. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, các trục của các buồng có thể không song song và các buồng điều chỉnh trong khuôn 510 và 514 có thể được gỡ ra từ các hướng, phía của khuôn khác nhau, v.v.. Kết quả là, vật liệu polyme nóng chảy có thể được đưa vào các vùng mục tiêu của khuôn từ cả hai buồng để đạt được sự phân bố vật liệu mong muốn trong khuôn. Ngoài ra, theo một ví dụ, buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510 và buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514 có thể được chuyển từ vị trí nạp đến vị trí lấy ra ở các thời gian đã chọn. Cụ thể, theo một ví dụ, thời gian khi buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất được xả từ vị trí nạp có thể khác với thời gian khi buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai được xả từ vị trí nạp của nó. Ví dụ, vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh trong buồng điều chỉnh trong

khuôn thứ nhất có thể được xả trước khi xả vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai để cho phép vật liệu polyme trong buồng thứ nhất giãn nở vào vị trí mong muốn trong khuôn mà không ảnh hưởng đến vật liệu polyme được xả từ buồng điều chỉnh thứ hai. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, vật liệu polyme trong mỗi trong số buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và thứ hai có thể được xả cùng lúc hoặc trong các khoảng thời gian trùng lặp.

Ngoài ra, theo một số ví dụ, mỗi trong số các buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510 và/hoặc thứ hai 514 tương ứng, có thể được nạp các lớp gồm (các) vật liệu polyme. Mỗi trong số các lớp gồm (các) vật liệu polyme có thể có polyme, chất độn, và/hoặc chất tạo khí khác, theo một ví dụ. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các lớp gồm (các) vật liệu polyme trong các buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và/hoặc thứ hai có thể được điều chỉnh với các lượng khác nhau. Ví dụ, lớp thứ nhất của vật liệu polyme có thể có nhiệt độ cao hơn so với lớp thứ hai của vật liệu polyme trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất hoặc thứ hai.

Hơn nữa, theo một số ví dụ, vật liệu polyme trong các lớp và/hoặc trong buồng điều chỉnh khác nhau có thể đạt được các mức độ tạo bọt khác nhau khi được xả vào khuôn. Ví dụ, vật liệu polyme trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất 510 có thể không được tạo bọt và vật liệu polyme trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai 514 có thể được tạo bọt với lượng mong muốn khi được xả vào khuôn. Ngoài ra, lớp vật liệu polyme trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và/hoặc thứ hai có thể đạt được mức độ tạo bọt cao hơn so với lớp vật liệu polyme trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và/hoặc thứ hai. Theo cách này, có thể có thay đổi về việc tạo bọt polyme trong các lớp khác nhau trong một hoặc cả hai buồng điều chỉnh và/hoặc thay đổi về việc tạo bọt giữa các buồng điều chỉnh riêng rẽ khi buồng điều chỉnh được làm hở. Kết quả là, các tính chất vật liệu của vật phẩm đúc có thể được điều chỉnh với độ chính xác còn cao hơn.

Còn cần hiểu rằng hệ thống đúc 500 có thể bao gồm thiết bị dẫn động khuôn để đóng và mở khuôn tương tự với thiết bị dẫn động khuôn 280, được thể hiện trên Fig.2. Ngoài ra, hệ thống đúc 500 có thể còn bao gồm cụm GCP 550, tương tự với cụm GCP 286 được thể hiện trên Fig.2.

Fig.6 thể hiện phương pháp 600 để vận hành hệ thống đúc. Phương pháp 600 cũng như các phương pháp khác được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng các hệ thống, các bộ phận, các thiết bị đúc, v.v., được mô tả ở đây theo các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.5. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, các phương pháp có thể được thực hiện bằng các hệ thống, các bộ phận, các thiết bị đúc, v.v. thích hợp khác.

Ở bước 602, phương pháp bao gồm bước tạo ra vật liệu polyme nóng chảy có chất tạo khí. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, vật liệu polyme nóng chảy có thể được tạo ra mà không có chất tạo khí. Bước tạo ra vật liệu polyme nóng chảy có chất tạo khí có thể bao gồm các bước 604-606 và/hoặc các bước 608-610. Ở bước 604, phương pháp bao gồm bước tạo ra vật liệu polyme nóng chảy trong thiết bị (ví dụ, thiết bị phun hoặc thiết bị ép đùn). Ví dụ, các bộ gia nhiệt được nối với thiết bị có thể được kích hoạt để gia nhiệt vật liệu polyme trong khoang của thiết bị để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy.

Ở bước 606, phương pháp bao gồm bước cho chất tạo khí chảy nhờ cụm vận chuyển chất tạo khí vào vật liệu polyme nóng chảy khi nó đi qua thiết bị để tạo ra SPS nóng chảy. Do đó, SPS nóng chảy có thể bao gồm vật liệu polyme nóng chảy có chất tạo khí được hòa tan trong đó. Theo một ví dụ, chất tạo khí có thể là chất tạo khí vật lý chẳng hạn như cacbon dioxit và/hoặc nitơ mà có thể trong trạng thái siêu tới hạn, chẳng hạn. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, chất tạo khí có thể là chất tạo khí hóa học. Ngoài ra, theo các ví dụ khác, chất tạo khí có thể không được cho chảy vào thiết bị và do đó thiết bị có thể bao gồm vật liệu polyme nóng chảy mà không có chất tạo khí được hòa tan trong đó. Theo một ví dụ khác, chất tạo khí có thể được hòa tan trong vật liệu polyme nóng chảy ở phía đầu vào của thiết bị.

Mặt khác, ở bước 608, phương pháp bao gồm bước tạo ra vật liệu polyme có chất tạo khí ở phía đầu vào của thiết bị. Ví dụ, vật liệu polyme có thể được sản xuất có chất tạo khí hoặc chất tạo khí có thể được đưa vào vật liệu polyme trong bộ phận chứa hoặc trong bộ phận ở phía đầu vào bộ phận chứa. Tiếp theo ở bước 610, phương pháp bao gồm bước gia nhiệt vật liệu polyme có chất tạo khí để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy trong thiết bị. Theo cách này, chất tạo khí có thể được đưa vào vật liệu polyme ở phía đầu vào của thiết bị và sau đó vật liệu polyme và chất tạo khí có thể được gia nhiệt để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy có chất tạo khí.

Ở bước 612, phương pháp bao gồm bước làm cho vật liệu polyme nóng chảy chảy vào buồng điều chỉnh trong khuôn từ kênh dẫn. Theo một ví dụ, pittông trong buồng điều chỉnh trong khuôn có thể được rút để hỗ trợ vật liệu polyme nóng chảy chảy vào buồng điều chỉnh trong khuôn. Ngoài ra, theo một ví dụ, van cổng có thể được mở hoặc được giữ mở và vít có thể được đẩy trong khoang của thiết bị để cho phép vật liệu polyme nóng chảy chảy vào buồng điều chỉnh trong khuôn. Ngoài ra hoặc theo cách khác, van khoang có thể được mở để cho phép vật liệu polyme nóng chảy chảy từ thiết bị đến buồng điều chỉnh trong khuôn. Như được thảo luận trước đó, vật liệu polyme có thể được cho chảy vào các buồng điều chỉnh một cách tuần tự để tạo ra các lớp, theo một số ví dụ.

Tiếp theo, ở bước 614, phương pháp bao gồm bước điều chỉnh nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn nhờ hoạt động của cụm điều chỉnh vật liệu polyme được nối với buồng điều chỉnh trong khuôn để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh. Việc điều chỉnh nhiệt độ và/hoặc áp suất của vật liệu polyme nóng chảy có thể được chọn để thay đổi tính chất vật lý và cơ học của vật phẩm đúc. Ví dụ, ngoài ra hoặc theo cách khác, bước 614 có thể bao gồm bước điều chỉnh độ bền nóng chảy của vật liệu polyme nóng chảy (ví dụ, SPS nóng chảy) trong buồng điều chỉnh trong khuôn. Theo một ví dụ, độ bền nóng chảy của vật liệu polyme nóng chảy có thể tăng lên để cải thiện chất lượng của vật phẩm đúc. Độ bền nóng chảy có thể được xác định là độ chịu kéo giãn của vật liệu polyme nóng chảy. Do đó, theo một ví dụ, độ bền nóng chảy có thể là phép đo độ nhớt trượt, độ nhớt kéo dài, và/hoặc mô đun. Theo một ví dụ cụ thể, việc điều chỉnh độ bền nóng chảy được nêu là xảy ra khi một hoặc nhiều trong số độ nhớt trượt, độ nhớt kéo dài, và/hoặc mô đun của vật liệu polyme nóng chảy thay đổi một lượng bằng lượng ngưỡng (ví dụ, 0,5%, 1,0%, 1,5%, v.v.).

Ở bước 616, phương pháp có thể bao gồm bước làm tăng áp suất trong hốc khuôn nhờ cụm GCP. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, GCP có thể không được sử dụng trong quy trình đúc và do đó, bước 616 có thể được loại bỏ. Cần hiểu rằng GCP có thể được xả trong và/hoặc sau khi vật liệu polyme đã được điều chỉnh được đưa vào khuôn. Tốc độ xả GCP có thể dựa trên các trạng thái của hệ thống chẳng hạn như nhiệt độ của

vật liệu polyme, áp suất tác dụng lên vật liệu polyme trong buồng điều chỉnh trong khuôn, hợp phần polyme, v.v..

Ở bước 618, phương pháp bao gồm bước xả vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh vào hốc khuôn. Bước xả vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh vào khuôn cho phép vật phẩm được tạo ra trong khuôn. Theo một ví dụ, thiết bị rút buồng có thể được dẫn động để dịch chuyển buồng điều chỉnh trong khuôn ra xa khỏi thành bên trong của hốc khuôn để làm hở phần đóng kín giữa buồng điều chỉnh trong khuôn và thành bên trong của hốc khuôn, nhờ đó xả vật liệu polyme vào hốc khuôn. Kết quả là, vật liệu polyme được điều chỉnh có thể được xả nhanh chóng vào hốc khuôn, cho phép việc tạo bọt trong vật liệu polyme diễn ra như chủ định.

Ở 620, phương pháp bao gồm bước gỡ buồng điều chỉnh trong khuôn khỏi hốc khuôn. Thiết bị rút buồng có thể được sử dụng để gỡ buồng điều chỉnh trong khuôn. Ví dụ, thiết bị rút buồng có thể dịch chuyển vỏ buồng ra bên ngoài hốc khuôn. Ngoài ra, hốc khuôn có thể được đóng kín nhờ cơ cấu đóng kín sau khi gỡ buồng điều chỉnh trong khuôn từ hốc khuôn. Theo cách này, diện tích tại đó buồng điều chỉnh được loại bỏ khỏi khuôn có thể được đóng kín để làm giảm nguy cơ (ví dụ, ngăn) vật liệu polyme thoát ra khỏi khuôn. Tiếp theo, ở 622, phương pháp bao gồm bước làm mát vật phẩm trong khuôn và ở 624, phương pháp bao gồm bước bỏ vật phẩm ra khỏi khuôn. Theo một số ví dụ, vật phẩm có thể được làm mát một lượng bằng lượng định trước (ví dụ, 5°C, 10°C, 20°C, v.v.) và sau đó được bỏ ra khỏi khuôn chỉ sau khi đạt được lượng làm mát mong muốn. Hơn nữa, lượng làm mát có thể được biểu diễn dưới dạng phần trăm của nhiệt độ polyme đỉnh, phần trăm của nhiệt độ xung quanh, v.v., theo một số ví dụ. Ví dụ, vật phẩm có thể được xả từ khuôn khi đã đạt được mức giảm nhiệt độ bằng 10%, 20%, 30%, v.v., so với nhiệt độ vật liệu polyme đỉnh.

Phương pháp 600 cho phép vật liệu polyme nóng chảy đã điều chỉnh nhiệt độ và/hoặc áp suất được xả trực tiếp vào hốc khuôn để làm giảm nguy cơ, và trong một số trường hợp tránh được, các thay đổi về tính chất vật liệu không mong muốn trong vật liệu polyme nóng chảy trước khi đưa vật liệu polyme nóng chảy vào khuôn. Ví dụ, có thể tránh được việc tạo mầm tinh thể không mong muốn khi vật liệu polyme nóng chảy

được điều khiển nhiệt độ và áp suất một cách chính xác và sau đó được xả trực tiếp vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh nằm trong khuôn.

Fig.7 thể hiện phương pháp 700 chi tiết hơn để vận hành hệ thống đúc. Ở bước 701, phương pháp bao gồm bước tạo ra vật liệu polyme nóng chảy có chất tạo khí. Bước tạo ra vật liệu polyme nóng chảy có chất tạo khí có thể bao gồm các bước từ 702-708 và/hoặc các bước từ 710-712.

Ở bước 702, phương pháp bao gồm bước nạp vật liệu polyme vào thiết bị (ví dụ, thiết bị phun hoặc thiết bị ép đùn). Ví dụ, hạt, mảnh, v.v., có thể được nạp từ bộ phận chứa vào khoang của thiết bị.

Tiếp theo ở bước 704, phương pháp bao gồm bước gia nhiệt vật liệu polyme trong thiết bị để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy. Theo một ví dụ, bước 704 có thể còn bao gồm bước cho vật liệu polyme trượt nhờ vít có trong thiết bị. Vật liệu polyme gia nhiệt có thể được thực hiện bằng cách kích hoạt các thiết bị gia nhiệt được nối với khoang. Ở bước 706, phương pháp bao gồm bước cho vật liệu polyme nóng chảy dịch chuyển qua thiết bị. Ví dụ, vít được chứa trong khoang có thể được xoay và/hoặc được dịch chuyển về phía trước để dẫn vật liệu polyme nóng chảy qua khoang.

Tiếp theo ở bước 708, phương pháp bao gồm bước cho chất tạo khí chảy vào vật liệu polyme nóng chảy khi nó đi qua thiết bị. Do đó, cần hiểu rằng SPS nóng chảy có thể được tạo ra trong khoang. Theo ví dụ này, chất tạo khí có thể là chất tạo khí vật lý có thể trong một số trường hợp là SCF chẳng hạn như nitơ siêu tới hạn và/hoặc cacbon dioxidit. Tuy nhiên, các chất tạo khí thích hợp khác đã được dự tính. Hơn nữa, theo các ví dụ khác, khoang có thể chỉ bao gồm vật liệu polyme nóng chảy.

Mặt khác, ở bước 710, phương pháp bao gồm bước tạo ra vật liệu polyme có chất tạo khí và ở bước 712 phương pháp bao gồm bước gia nhiệt vật liệu polyme có chất tạo khí để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy. Vật liệu polyme có thể được tạo ra có chất tạo khí trong quá trình sản xuất chất tạo khí hoặc trong bộ phận ở phía đầu vào của thiết bị chẳng hạn như bộ phận chứa. Ví dụ, cụm vận chuyển chất tạo khí có thể được nối với bộ phận chứa và cấp vật liệu polyme đến bộ phận chứa này.

Ở bước 714, phương pháp bao gồm bước làm cho vật liệu polyme nóng chảy chảy từ thiết bị vào buồng điều chỉnh trong khuôn. Dòng chảy của vật liệu polyme nóng

chảy này có thể được thực hiện bằng cách mở van khoang trong thiết bị, mở van cổng trong kênh dẫn, và/hoặc rút pittông vào buồng điều chỉnh trong khuôn. Cụ thể, theo một ví dụ, pittông có thể trong được kéo dài vị trí tại đó pittông được đặt trong kênh dẫn và pittông có thể được rút vào vị trí bên trong buồng để điều chỉnh dòng chảy vật liệu polyme nóng chảy trong đó.

Ở bước 716, phương pháp bao gồm bước xác định xem vật liệu polyme nóng chảy có ở nhiệt độ mong muốn hoặc nằm trong khoảng nhiệt độ mong muốn trong buồng điều chỉnh trong khuôn hay không. Việc xác định nhiệt độ có thể bao gồm bước so sánh các tín hiệu về nhiệt độ và/hoặc áp suất từ các cảm biến trong hệ thống với điểm thiết đặt nhiệt độ và/hoặc các khoảng định trước. Ví dụ, cảm biến nhiệt độ được nối với buồng điều chỉnh trong khuôn có thể chỉ báo rằng vật liệu polyme nóng chảy nhiệt độ nhỏ hơn khoảng mong muốn. Như vậy, có thể chắc chắn được rằng vật liệu polyme nóng chảy không ở nhiệt độ mong muốn. Tuy nhiên, nhiều phương pháp khác nhau có thể được sử dụng để xác định xem vật liệu polyme nóng chảy có ở nhiệt độ mong muốn hoặc nằm trong khoảng nhiệt độ mong muốn hay không.

Nếu vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn không ở nhiệt độ mong muốn hoặc nằm trong khoảng nhiệt độ mong muốn (KHÔNG ở bước 716) thì phương pháp tiếp tục đến bước 718 trong đó phương pháp này bao gồm bước điều chỉnh nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn. Nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy có thể được điều chỉnh nhờ hoạt động của cơ cấu điều chỉnh nhiệt độ trong cụm điều chỉnh vật liệu polyme. Ví dụ, luồng lưu thông môi chất lạnh trong mạch dẫn môi chất lạnh có thể tăng lên để làm giảm nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy và/hoặc các bộ gia nhiệt được nối với buồng điều chỉnh trong khuôn có thể được kích hoạt để làm tăng nhiệt độ vật liệu polyme. Cụ thể, theo một ví dụ, nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy có thể được điều chỉnh để làm giảm hao hụt trong hệ thống và/hoặc để cho phép vật liệu polyme nóng chảy đạt được tính chất mong muốn, như được thảo luận trước đó.

Mặt khác, nếu vật liệu polyme nóng chảy ở nhiệt độ mong muốn hoặc nằm trong khoảng nhiệt độ mong muốn (CÓ ở bước 716) thì phương pháp tiếp tục đến bước 720. Ở bước 720, phương pháp bao gồm bước xác định xem áp suất tác dụng lên vật liệu

polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn có ở mức mong muốn hoặc nằm trong khoảng chấp nhận được hay không. Việc xác định áp suất có thể thực hiện bằng cách so sánh các tín hiệu áp suất và/hoặc nhiệt độ mong muốn từ các cảm biến trong hệ thống với các điểm thiết đặt và/hoặc các khoảng áp suất định trước. Ví dụ, cảm biến áp suất được nối với buồng điều chỉnh trong khuôn có thể chỉ báo rằng áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy nhỏ hơn khoảng, điểm thiết đặt mong muốn, v.v.. Như vậy, có thể chắc chắn được rằng áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy không ở mức mong muốn. Tuy nhiên, nhiều phương pháp khác nhau để xác định xem áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy có ở mức mong muốn hay không đã được dự tính.

Nếu áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy không ở mức mong muốn hoặc nằm trong khoảng mong muốn (KHÔNG ở bước 720) thì phương pháp chuyển đến bước 722 trong đó phương pháp này bao gồm bước điều chỉnh áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn. Bước điều chỉnh áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy có thể bao gồm bước điều chỉnh vị trí của pittông trong buồng điều chỉnh trong khuôn. Do đó, pittông có thể được dịch chuyển theo hướng thứ nhất để làm tăng áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy và được dịch chuyển theo hướng thứ hai đối diện với hướng thứ nhất để làm giảm áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy.

Mặt khác, nếu áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy ở mức mong muốn hoặc nằm trong khoảng mong muốn (CÓ ở bước 720) thì phương pháp tiếp tục đến bước 724 trong đó phương pháp này bao gồm bước xả vật liệu polyme nóng chảy vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn. Như vậy, vật liệu polyme nóng chảy đã điều chỉnh nhiệt độ và/hoặc áp suất có thể được cho chảy vào hốc khuôn. Bước xả vật liệu polyme nóng chảy vào hốc khuôn có thể bao gồm bước dẫn động thiết bị rút buồng để làm hở phần đóng kín giữa buồng điều chỉnh trong vỏ khuôn và thành bên trong của hốc khuôn.

Ở 726, phương pháp bao gồm bước gỡ buồng điều chỉnh trong khuôn khỏi hốc khuôn. Việc gỡ ra này có thể thực hiện bằng cách dẫn động thiết bị rút buồng để rút buồng điều chỉnh trong khuôn ra vùng bên ngoài hốc khuôn.

Ở bước 728, phương pháp có thể bao gồm bước làm mát hoặc gia nhiệt khuôn, bước xả đối áp trong khuôn, và ở bước 730, phương pháp bao gồm bước mở khuôn. Bước mở khuôn có thể bao gồm bước dẫn động thiết bị kẹp được nối với đoạn thứ nhất của khuôn để nhả đoạn thứ nhất ra khỏi đoạn thứ hai. Tuy nhiên, nhiều kỹ thuật thích hợp khác nhau để mở khuôn đã được dự tính. Ở bước 732, phương pháp bao gồm bước bỏ vật phẩm ra khỏi khuôn. Một lần nữa, vật phẩm có thể được bỏ ra khỏi khuôn khi đã đạt được lượng làm mát mong muốn.

Phương pháp 700 cho phép điều chỉnh chính xác nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy một cách trực tiếp trước và/hoặc trong khi vật liệu này được xả vào khuôn, cho phép điều chỉnh chi tiết các tính chất khác nhau của vật liệu polyme chẳng hạn như kích thước bong bóng, mức phân bố bong bóng, độ dày của vỏ, v.v.. Kết quả là, quy trình đúc có thể được điều khiển chính xác để các vật phẩm đúc có các đặc trưng mục tiêu.

Fig.8 thể hiện phương pháp 800 để vận hành hệ thống đúc. Cụ thể, phương pháp 800 có thể được thực hiện thông qua hệ thống đúc có hai buồng điều chỉnh trong khuôn chẳng hạn như hệ thống đúc, được thể hiện trên Fig.5. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các hệ thống đúc thích hợp khác có thể được sử dụng để thực hiện phương pháp 800, theo các ví dụ khác.

Ở bước 802, phương pháp bao gồm bước tạo ra vật liệu polyme nóng chảy có chất tạo khí. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, vật liệu polyme nóng chảy có thể được tạo ra mà không có chất tạo khí. Bước tạo ra vật liệu polyme nóng chảy có chất tạo khí có thể bao gồm các bước từ 804-806 và/hoặc các bước từ 808-810. Ở bước 804, phương pháp bao gồm bước gia nhiệt vật liệu polyme trong thiết bị (ví dụ, thiết bị phun hoặc thiết bị ép đùn) để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy. Ví dụ, các bộ gia nhiệt được nối với thiết bị có thể được kích hoạt để gia nhiệt vật liệu polyme trong khoang của thiết bị để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy.

Ở bước 806, phương pháp bao gồm bước cho chất tạo khí chảy nhờ cụm vận chuyển chất tạo khí vào vật liệu polyme nóng chảy khi nó đi qua thiết bị để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy. Do đó, theo một ví dụ, SPS nóng chảy có thể được tạo ra trong thiết bị bao gồm vật liệu polyme nóng chảy có chất tạo khí được hòa tan trong đó. Theo

một ví dụ, chất tạo khí có thể là chất tạo khí vật lý chẳng hạn như cacbon dioxit và/hoặc nitơ mà có thể trong trạng thái siêu tới hạn, chẳng hạn. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, chất tạo khí có thể là chất tạo khí hóa học. Ngoài ra, theo các ví dụ khác, chất tạo khí có thể không được cho chảy vào thiết bị và do đó thiết bị có thể bao gồm vật liệu polyme nóng chảy mà không có chất tạo khí được hòa tan trong đó. Theo một ví dụ khác, chất tạo khí có thể được hòa tan trong vật liệu polyme nóng chảy ở phía đầu vào của thiết bị.

Mặt khác, ở bước 808, phương pháp bao gồm bước tạo ra vật liệu polyme có chất tạo khí ở phía đầu vào của thiết bị. Ví dụ, vật liệu polyme có thể được sản xuất có chất tạo khí hoặc chất tạo khí có thể được đưa vào vật liệu polyme trong bộ phận chứa hoặc trong bộ phận ở phía đầu vào bộ phận chứa. Tiếp theo ở bước 810, phương pháp bao gồm bước gia nhiệt vật liệu polyme có chất tạo khí để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy trong thiết bị. Theo cách này, chất tạo khí có thể được đưa vào vật liệu polyme ở phía đầu vào của thiết bị và sau đó vật liệu polyme và chất tạo khí có thể được gia nhiệt để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy có chất tạo khí.

Tiếp theo, ở bước 812, phương pháp bao gồm bước làm cho vật liệu polyme nóng chảy chảy vào buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất từ thiết bị và ở bước 814, phương pháp này tương ứng bao gồm bước làm cho vật liệu polyme nóng chảy chảy vào buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai từ thiết bị. Cụ thể, vật liệu polyme nóng chảy có thể được cho chảy từ thiết bị, đến kênh dẫn, và sau đó đến buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và thứ hai từ các nhánh của kênh dẫn. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, các thiết bị riêng rẽ (ví dụ, các thiết bị phun) có thể cấp các loại vật liệu polyme khác nhau đến buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và thứ hai. Như được thảo luận trước đó, (các) vật liệu polyme có thể được cho chảy lần lượt vào một hoặc cả hai buồng điều chỉnh để tạo ra các lớp khác nhau, theo một số ví dụ.

Ở bước 816, phương pháp bao gồm bước điều chỉnh nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh và ở bước 818 phương pháp bao gồm bước điều chỉnh nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy thứ hai đã được điều chỉnh. Theo một ví dụ, mức độ điều chỉnh nhiệt độ và/hoặc

áp suất buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất có thể khác với mức độ điều chỉnh nhiệt độ và/hoặc áp suất buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai. Theo cách này, vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và thứ hai có thể được điều khiển độc lập. Ví dụ, vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và thứ hai có thể được điều chỉnh nhiệt độ và/hoặc áp suất một cách riêng rẽ để đạt được gradien mật độ thay đổi trong vật phẩm đúc. Kết quả là, các vật phẩm đúc có tính chất khác nhau có thể đạt được, nếu mong muốn. Ví dụ, có thể có mong muốn bố trí bọt xốp đặc hơn trong đoạn gót của đế của vật phẩm của giày dép trong khi bố trí bọt xốp ít dày đặc hơn trong các đoạn khác của đế. Trong một trường hợp sử dụng khác, đoạn, phần, v.v., của vật phẩm đúc có thể được thiết kế có khả năng cách ly được cải thiện và đoạn, phần, v.v. khác của vật phẩm đúc có thể được thiết kế có độ thích ứng được cải thiện. Các trường hợp sử dụng được đưa ra làm ví dụ để hỗ trợ việc hiểu các ứng dụng tiềm năng của phương pháp đúc và các trường hợp sử dụng khác nhau đã được dự tính. Hơn nữa, theo các ví dụ khác, việc điều chỉnh áp suất và/hoặc nhiệt độ mong muốn trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và thứ hai có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các điểm thiết đặt tương tự.

Ở bước 820, phương pháp bao gồm bước làm tăng áp suất trong hốc khuôn nhờ cụm GCP. Ví dụ, van trong cụm GCP có thể được mở để đưa khí áp suất cao vào hốc khuôn. Theo cách này, việc xả vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh vào khuôn có thể được thực hiện với thêm một bước điều khiển nữa, cho phép điều chỉnh bổ sung tính chất vật liệu polyme.

Ở bước 822, phương pháp bao gồm bước xả vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất vào hốc khuôn. Ví dụ, thiết bị rút buồng được nối với buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất có thể được dẫn động để làm hở phần đóng kín giữa buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và thành của hốc khuôn để xả nhanh chóng vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh vào phần còn lại của khuôn.

Ở bước 824, phương pháp bao gồm bước gỡ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất khỏi khuôn. Thiết bị rút buồng có thể được dẫn động để dịch chuyển buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất đến vị trí bên ngoài hốc khuôn.

Ở bước 826, phương pháp bao gồm bước xả vật liệu polyme nóng chảy thứ hai đã được điều chỉnh từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai vào hốc khuôn và ở bước 828, phương pháp này bao gồm bước gỡ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai khỏi khuôn. Một lần nữa, thiết bị rút buồng có thể được dẫn động để vừa xả vật liệu polyme nóng chảy thứ hai đã được điều chỉnh vào khuôn và vừa gỡ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai khỏi hốc khuôn. Cần hiểu rằng các bước 824 và 828 có thể được thực hiện ở các khoảng thời gian trùng lặp, theo một ví dụ, hoặc có thể được thực hiện ở các khoảng thời gian liên tiếp, theo các ví dụ khác. Ngược lại, các bước 822 và 826 có thể được thực hiện ở các khoảng thời gian trùng lặp, theo một ví dụ, hoặc có thể được thực hiện ở các khoảng thời gian liên tiếp, theo các ví dụ khác. Hơn nữa, cần hiểu rằng sau khi cả hai khoảng điều chỉnh trong khuôn xả vật liệu polyme vào hốc khuôn, vật phẩm có thể được tạo ra trong khuôn.

Tiếp theo, ở 830, phương pháp bao gồm bước làm mát vật phẩm trong khuôn và ở 832, phương pháp bao gồm bước bỏ vật phẩm ra khỏi khuôn. Một lần nữa, vật phẩm có thể được bỏ ra khỏi khuôn khi đã đạt được lượng làm mát mong muốn.

Phương pháp 800 cho phép nhiều buồng điều chỉnh trong khuôn xả vật liệu polyme nóng chảy vào hốc khuôn để cho phép tính chất vật liệu trong các vùng của vật phẩm được điều chỉnh một cách riêng rẽ, nếu mong muốn. Theo cách này, các vùng của vật phẩm có thể có các tính chất vật lý và cơ học khác nhau. Như vậy, mức độ điều chỉnh khuôn chi tiết hơn có thể đạt được để đúc các vật phẩm có các đặc trưng mong muốn. Ví dụ, vật phẩm có thể được đúc có một đoạn, lớp, v.v., có độ chịu mài mòn tốt hơn và đoạn, lớp, v.v., khác có độ thích ứng tốt hơn. Theo một ví dụ khác, các đoạn của vật phẩm có thể có mật độ thay đổi gây ra bởi các mức độ tạo bọt khác nhau trong vật liệu polyme. Do đó, vật phẩm có thể có gradien mật độ thay đổi có thể cho phép vật phẩm có các đặc trưng phân bố trọng lượng, đàn hồi mong muốn, v.v..

Quay lại Fig.9 mà thể hiện các biểu đồ áp suất, biểu đồ vị trí pittông, và các biểu đồ tín hiệu điều khiển trong quy trình đúc. Quy trình đúc có thể được thực hiện bằng các hệ thống đúc được mô tả ở trên theo các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.5 hoặc có thể được thực hiện bằng các hệ thống đúc thích hợp khác. Ví dụ trên Fig.9 được vẽ gần đúng tỷ lệ, mặc dù mỗi trong số các điểm không được gán các giá trị số. Như vậy, các chênh

lệch tương đối về thời gian có thể được ước lượng bằng các kích thước vẽ. Tuy nhiên, các thời gian tương đối khác có thể được sử dụng, nếu mong muốn. Hơn nữa, trong mỗi trong số các biểu đồ thời gian được biểu diễn trên hệ thống tọa độ. Ngoài ra, biện pháp điều khiển đồ họa trên Fig.9 được minh họa như là ví dụ sử dụng và nhiều biện pháp điều khiển hệ thống đúc đã được dự tính.

Cụ thể, đường cong 902 minh họa đồ thị GCP, đường cong 904 minh họa đồ thị áp suất khoang, và đường cong 906 biểu thị áp suất buồng điều chỉnh trong khuôn.

Đồ thị vị trí pittông của pittông trong cơ cấu điều chỉnh áp suất được biểu thị ở 908. Giá trị trên trục tung độ có thể chỉ báo vị trí pittông tại đó dung tích của buồng điều chỉnh trong khuôn bằng hoặc gần bằng dung tích lớn nhất của nó và giá trị dưới trục tung độ có thể chỉ báo vị trí pittông tại đó dung tích của buồng điều chỉnh trong khuôn bằng hoặc gần bằng dung tích nhỏ nhất của nó.

Tín hiệu điều khiển mà được gửi đến thiết bị rút buồng được biểu thị ở 910. Giá trị đặt và lấy ra được biểu thị trên trục tung độ. Giá trị đặt tương ứng với tín hiệu điều khiển lệnh cho buồng điều chỉnh trong khuôn để được đặt ở vị trí nạp tại đó buồng được đóng kín với thành bên ngoài của hốc khuôn. Mặt khác, giá trị lấy ra tương ứng với tín hiệu điều khiển lệnh cho buồng điều chỉnh trong khuôn để được dịch chuyển ra khỏi hốc khuôn. Do đó, tín hiệu điều khiển lấy ra có thể làm hở phần đóng kín giữa buồng điều chỉnh và thành của hốc khuôn.

Tín hiệu điều khiển mà được gửi đến van cổng trong kênh dẫn được biểu thị ở 912. Giá trị mở và đóng được biểu thị trên trục tung độ. Giá trị mở tương ứng với van tín hiệu điều khiển mở của van cổng để cho phép vật liệu polyme nóng chảy chảy từ kênh dẫn đến buồng điều chỉnh trong khuôn. Mặt khác, giá trị đóng tương ứng với tín hiệu điều khiển van cổng đóng van cổng nhờ đó ngăn vật liệu polyme nóng chảy chảy từ kênh dẫn đến các bộ phận phía đầu ra. Mặc dù, đồ thị 912 chỉ thể hiện tín hiệu mở và tín hiệu đóng, cần hiểu rằng van cổng có thể có các vị trí mở cho phép điều chỉnh tốc độ chảy của vật liệu polyme.

Ở t_0 , buồng điều chỉnh trong khuôn ở vị trí nạp trong hốc khuôn. Ngoài ra, ở t_0 , pittông được dịch chuyển ra xa khỏi vị trí dưới tiên về vị trí trên và van cổng được mở. Theo cách này, buồng điều chỉnh trong khuôn có thể được nạp vật liệu polyme nóng

chảy (ví dụ, SPS nóng chảy). Ở t_0 , khuôn được tăng áp nhờ cụm GCP. Còn cần hiểu rằng khuôn được đóng hoặc được duy trì ở vị trí đóng ở t_0 . Ngoài ra, theo một ví dụ, van khoang có thể được mở để cho vật liệu polyme nóng chảy chảy từ thiết bị vào kênh dẫn và/hoặc vít có thể được đẩy trong khoang của thiết bị để hỗ trợ dòng chảy của vật liệu polyme vào buồng điều chỉnh trong khuôn. Ngoài ra, áp suất khoang giảm đi và sau đó tăng lên giữa t_0 và t_1 .

Ở t_1 , van cổng được đóng. Ngoài ra, ở t_1 , pittông có thể chạm đến vị trí trên. Tuy nhiên, cần hiểu rằng vị trí của pittông có thể được chọn dựa trên lượng điều chỉnh áp suất mong muốn của vật liệu polyme nóng chảy được chứa trong buồng điều chỉnh. Do đó, ở t_1 việc làm đầy buồng điều chỉnh trong khuôn ngừng lại.

Tiếp theo ở t_2 , buồng điều chỉnh trong khuôn được ra lệnh để được lấy ra khỏi hốc khuôn. Như vậy, phần đóng kín giữa buồng điều chỉnh trong khuôn và thành bên trong của hốc khuôn được làm hở ra. Theo cách này, vật liệu polyme nóng chảy có thể được xả nhanh chóng vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn. Như vậy, việc tạo bọt có thể xảy ra trong vật liệu polyme khi nó đi vào hốc khuôn. Ngoài ra, ở t_2 , GCP trong hốc khuôn tăng lên. Theo cách này, việc tạo bọt của vật liệu polyme trong khuôn có thể được điều khiển chính xác. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, GCP có thể được duy trì ở mức mong muốn hoặc được xả ở t_2 . Ngoài ra, ở t_2 pittông có thể được dịch chuyển tiến về vị trí dưới. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, pittông có thể được dịch chuyển tiến về vị trí dưới ở thời gian khác.

Ngoài ra, ở t_2 , buồng điều chỉnh trong khuôn hạ xuống mức dưới. Mặc dù đồ thị 906 thể hiện mức áp suất trong buồng không đổi giữa t_0 và t_2 , cần hiểu rằng áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn có thể được điều chỉnh ở thời gian bất kỳ trước t_2 , dựa trên các trạng thái vận hành trong hệ thống. Việc điều chỉnh áp suất này có thể được thực hiện nhờ cơ cấu điều khiển áp suất trong cụm điều chỉnh vật liệu polyme. Ví dụ, áp suất buồng điều chỉnh trong khuôn có thể tăng lên để làm giảm nguy cơ tạo mầm tinh thể không mong muốn trong vật liệu polyme nóng chảy. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, áp suất buồng điều chỉnh có thể giảm đi. Như vậy, áp suất buồng điều chỉnh trong khuôn có thể có biên dạng khác với biên dạng được minh họa. Hơn nữa, cần hiểu rằng việc điều chỉnh nhiệt độ vật liệu polyme nóng

chảy có thể được thực hiện ở thời gian bất kỳ trước t_2 để cho phép vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn được điều chỉnh nhiệt độ.

Ngoài ra, ở t_2 vít có thể được rút trong khoang để làm giảm áp suất khoang. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, vít có thể không được rút và/hoặc áp suất khoang có thể không hạ.

Tiếp theo ở t_3 , GCP được xả từ khuôn buồng. GCP được xả để cho phép vật liệu polyme nóng chảy chảy vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn ở tốc độ mong muốn và đạt được lượng tạo bột mong muốn. Tiếp theo ở t_4 , buồng điều chỉnh trong khuôn có thể được đặt ở vị trí nạp để sẵn sàng cho chu trình đúc khác. Ngoài ra, ở t_4 , khuôn có thể được mở và vật phẩm được tạo bột có thể được bỏ ra khỏi khuôn một khi khuôn được mở.

Cần hiểu rằng quy trình đúc có thể được lặp lại để tạo ra nhiều vật phẩm từ khuôn, nếu mong muốn. Theo ví dụ này, khoảng thời gian để đúc một vật phẩm được gọi là thời gian chu trình. Cần hiểu rằng do việc điều khiển nhiệt độ và áp suất của vật liệu polyme nóng chảy, thời gian chu trình có thể giảm đi, nếu mong muốn. Ví dụ, vật liệu polyme nóng chảy có thể ở nhiệt độ thấp hơn khi đi vào khuôn khi so với các kỹ thuật đúc trước đây, nhờ đó làm giảm thời gian chu trình. Tuy nhiên, theo các ví dụ khác, vật liệu polyme nóng chảy có thể ở nhiệt độ cao hơn so với quy trình đúc trước đây.

Sáng chế sẽ được mô tả trong phần sau đây. Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành hệ thống đúc. Phương pháp này bao gồm bước cho vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất chảy từ thiết bị phía đầu vào vào buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất ở vị trí nạp tại đó buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất nằm ít nhất một phần bên trong hốc khuôn, điều chỉnh ít nhất một trong số nhiệt độ của và áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh, và xả vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất. Theo một ví dụ, phương pháp này có thể còn bao gồm bước gỡ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất khỏi hốc khuôn. Ngoài ra, theo một ví dụ, phương pháp này có thể còn bao gồm bước cho vật liệu polyme nóng chảy thứ hai chảy

vào buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai ở vị trí nạp tại đó buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai nằm ít nhất một phần bên trong hốc khuôn, điều chỉnh ít nhất một trong số nhiệt độ của và áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ hai trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy thứ hai đã được điều chỉnh, và xả vật liệu polyme nóng chảy thứ hai đã được điều chỉnh vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai. Ngoài ra, theo một ví dụ, phương pháp này có thể còn bao gồm bước làm mát vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh trong hốc khuôn để tạo ra vật phẩm đúc. Ngoài ra, theo một ví dụ, phương pháp này có thể còn bao gồm bước bỏ vật phẩm đúc ra khỏi hốc khuôn.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất hệ thống đúc bao gồm buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất được tạo kết cấu để điều chỉnh nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh và được tạo kết cấu để được bố trí ở vị trí nạp và vị trí lấy ra, tại đó, ở vị trí nạp, buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất nối thông chất lưu với thiết bị phía đầu vào và nằm ít nhất một phần bên trong hốc khuôn, và tại đó, ở vị trí lấy ra, buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất được đặt bên ngoài hốc khuôn.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành hệ thống đúc. Phương pháp này bao gồm bước điều chỉnh chủ động độ bền nóng chảy của vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn bằng cách tác dụng áp suất đã được điều khiển lên vật liệu polyme nóng chảy và/hoặc điều chỉnh chủ động nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh, và xả vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn. Theo một ví dụ, phương pháp này có thể còn bao gồm bước điều chỉnh ít nhất một trong số áp suất tác dụng lên và nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất, và điều chỉnh ít nhất một trong số áp suất tác dụng lên và nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy thứ hai để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy thứ hai đã được điều chỉnh trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai. Phương pháp này có thể còn bao gồm, theo một ví dụ, bước làm mát vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh trong hốc khuôn để tạo ra vật phẩm đúc. Phương pháp này có thể còn bao gồm, theo một ví dụ, bước bỏ vật phẩm đúc ra khỏi hốc khuôn.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành hệ thống đúc. Phương pháp này bao gồm bước xả vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất nằm ít nhất một phần bên trong hốc khuôn, và xả vật liệu polyme nóng chảy thứ hai đã được điều chỉnh vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai nằm ít nhất một phần bên trong hốc khuôn, tại đó bước xả vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh và thứ hai vào hốc khuôn tạo ra vật phẩm bên trong hốc khuôn. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước điều chỉnh ít nhất một trong số áp suất tác dụng lên và nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất, và điều chỉnh ít nhất một trong số áp suất tác dụng lên và nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy thứ hai để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy thứ hai đã được điều chỉnh trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai. Phương pháp này có thể còn bao gồm, theo một ví dụ, bước làm mát vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh trong hốc khuôn để tạo ra vật phẩm đúc và bỏ vật phẩm đúc ra khỏi hốc khuôn.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, bước xả vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh vào hốc khuôn có thể bao gồm bước dẫn động thiết bị rút buồng được nối với buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất để làm hở phần đóng kín giữa buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và thành bên trong của hốc khuôn.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, bước điều chỉnh ít nhất một trong số nhiệt độ của và áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất có thể được thực hiện trước khi xả vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh vào hốc khuôn.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh có thể được xả từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất vào hốc khuôn ở thời gian khác với thời gian xả vật liệu polyme nóng chảy thứ hai đã được điều chỉnh từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai vào hốc khuôn.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, dung tích của buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất có thể không tương đương với dung tích của buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất có thể khác với nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ hai.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất có thể có trong SPS nóng chảy có chất tạo khí được hòa tan trong vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, chất tạo khí có thể là chất tạo khí vật lý.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, chất tạo khí vật lý có thể là SCF.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, ở vị trí nạp, buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất có thể được lắp khớp với thành bên trong của hốc khuôn và nối thông chất lưu trực tiếp với cửa ra của thiết bị phía đầu vào và tại đó thiết bị phía đầu vào là kênh dẫn.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, chất tạo khí có thể được hòa tan trong vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất để tạo ra SPS nóng chảy thứ nhất.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, hệ thống đúc có thể còn bao gồm buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai được tạo kết cấu để được bố trí ở vị trí nạp và vị trí lấy ra, trong đó ở vị trí nạp buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai nhận vật liệu polyme nóng chảy thứ hai từ thiết bị phía đầu vào và nằm ít nhất một phần bên trong hốc khuôn.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, bước xả vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh vào hốc khuôn có thể bao gồm bước làm hở giữa thành bên trong của hốc khuôn và mép của buồng điều chỉnh trong khuôn.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, bước điều chỉnh chủ động độ bền nóng chảy của vật liệu polyme nóng chảy có thể bao gồm bước làm tăng độ bền nóng chảy của vật liệu polyme nóng chảy.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, chất tạo khí có thể được hòa tan trong vật liệu polyme nóng chảy để tạo ra SPS nóng chảy.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, tại đó vật phẩm có thể có gradien mật độ thay đổi.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh và vật liệu polyme nóng chảy thứ hai đã được điều chỉnh có thể được xả vào hốc khuôn ở các thời gian khác nhau.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất có thể khác với nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ hai.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, hệ thống đúc có thể còn bao gồm cụm điều chỉnh vật liệu polyme được nối với buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và được tạo kết cấu để điều chỉnh nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, cụm điều chỉnh vật liệu polyme có thể bao gồm pittông dịch chuyển được tạo kết cấu để điều chỉnh dung tích của buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, cụm điều chỉnh vật liệu polyme có thể bao gồm vòng môi chất lạnh đi ngang qua vỏ của buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất, bộ gia nhiệt nhiệt điện được kết hợp bên trong hoặc được nối với vỏ của buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất, và/hoặc bộ làm mát nhiệt điện được kết hợp bên trong hoặc được nối với vỏ của buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, phương pháp này có thể còn bao gồm bước điều chỉnh áp suất bên trong hốc khuôn nhờ cụm đối áp khí (GCP) trước và/hoặc trong khi xả vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh và thứ hai từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và thứ hai vào hốc khuôn.

Theo khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp của các khía cạnh, phương pháp này có thể còn bao gồm bước điều chỉnh áp suất bên trong hốc khuôn nhờ cụm đối áp khí (GCP) trước và/hoặc trong khi xả vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất vào hốc khuôn.

Lưu ý rằng ví dụ các hoạt động điều khiển và ước lượng được bao gồm ở đây có thể được sử dụng với nhiều cấu hình hệ thống khác nhau. Các phương pháp và hoạt động điều khiển được bộc lộ ở đây có thể được lưu dưới dạng các lệnh thực thi được trong bộ nhớ lâu dài và có thể được thực hiện bằng hệ thống đúc.

Các hoạt động cụ thể được mô tả ở đây có thể biểu diễn một hoặc nhiều trong số các biện pháp xử lý bất kỳ chẳng hạn như điều khiển sự kiện, điều khiển gián đoạn, đa nhiệm, đa luồng, và dạng tương tự. Như vậy, các hành động, hoạt động và/hoặc chức năng khác nhau được minh họa có thể được thực hiện theo trình tự được minh họa, song song với nhau, hoặc trong một số trường hợp được loại bỏ. Tương tự, thứ tự xử lý là không nhất thiết để đạt được các đặc điểm và ưu điểm của các phương án làm ví dụ được mô tả ở đây, nhưng được đưa ra cho dễ minh họa và mô tả. Một hoặc nhiều trong số các hành động, hoạt động và/hoặc chức năng được minh họa có thể được thực hiện lặp đi lặp lại tùy thuộc vào biện pháp được sử dụng cụ thể. Ngoài ra, các hành động, hoạt động và/hoặc chức năng được mô tả có thể biểu diễn mã dưới dạng đồ họa được lập trình trong bộ nhớ lâu dài của phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính trong hệ thống đúc, tại đó các hành động được mô tả được thực hiện bằng cách thực thi các lệnh trong hệ thống đúc bao gồm các bộ phận khác nhau.

Cần hiểu rằng các kết cấu và hoạt động được bộc lộ ở đây là để làm ví dụ về bản chất, và các phương án cụ thể này không được xem là mang ý nghĩa giới hạn, do nhiều thay đổi khác nhau có thể thực hiện được. Đối tượng yêu cầu bảo hộ của sáng chế bao gồm tất cả các kết hợp và các kết hợp con mới và không rõ ràng của các hệ thống và kết cấu khác nhau, và các đặc điểm, chức năng, và/hoặc tính chất khác được bộc lộ ở đây.

Bộ yêu cầu bảo hộ sau đây chỉ ra cụ thể một số kết hợp và kết hợp con được coi là mới và không hiển nhiên. Bộ yêu cầu bảo hộ có thể đề cập đến “một” phần tử hoặc phần tử “thứ nhất” hoặc ý nghĩa tương đương của chúng. Bộ yêu cầu bảo hộ cần được hiểu là bao gồm kết hợp của một hoặc nhiều phần tử này, không yêu cầu hoặc loại trừ hai hoặc nhiều hơn hai phần tử này. Các kết hợp và kết hợp con khác của các tính chất, chức năng, và/hoặc tính chất được bộc lộ có thể được yêu cầu bảo hộ qua phần sửa đổi của bộ yêu cầu bảo hộ hiện tại hoặc qua phần trình bày các điểm yêu cầu bảo hộ mới trong sáng chế này hoặc sáng chế liên quan. Bộ yêu cầu bảo hộ này, bất kể là rộng hơn,

hẹp hơn hay tương đương, hoặc khác về bản chất với bộ yêu cầu bảo hộ ban đầu, cũng được coi là có trong đối tượng bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp vận hành hệ thống đúc, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

cho vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất chảy từ thiết bị phía đầu vào vào buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất ở vị trí nạp tại đó buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất nằm ít nhất một phần bên trong hốc khuôn;

điều chỉnh ít nhất một trong số nhiệt độ của và áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh;

gỡ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất khỏi hốc khuôn; và

xả vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước điều chỉnh ít nhất một trong số nhiệt độ của và áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất được thực hiện trước khi xả vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh vào hốc khuôn.

3. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước;

cho vật liệu polyme nóng chảy thứ hai chảy vào buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai ở vị trí nạp tại đó buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai nằm ít nhất một phần bên trong hốc khuôn;

điều chỉnh ít nhất một trong số nhiệt độ của và áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ hai trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy thứ hai đã được điều chỉnh; và

xả vật liệu polyme nóng chảy thứ hai đã được điều chỉnh vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh được xả từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất vào hốc khuôn ở thời gian khác với thời gian xả vật liệu polyme nóng chảy thứ hai đã được điều chỉnh từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai vào hốc khuôn.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó dung tích của buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất không tương đương với dung tích của buồng điều chỉnh trong khuôn thứ hai.
6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất khác với nhiệt độ của và/hoặc áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ hai.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất có trong dung dịch một pha nóng chảy (SPS - single phase solution) có chất tạo khí được hòa tan trong đó.
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó chất tạo khí là chất tạo khí vật lý hoặc chất tạo khí hóa học.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh áp suất bên trong hốc khuôn nhờ cụm đối áp khí (GCP - gas counter pressure) trước và/hoặc trong khi xả vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất vào hốc khuôn.
10. Phương pháp vận hành hệ thống đúc, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

điều chỉnh chủ động độ bền nóng chảy của vật liệu polyme nóng chảy trong buồng điều chỉnh trong khuôn bằng cách tác dụng áp suất được điều khiển lên vật liệu polyme nóng chảy và/hoặc điều chỉnh chủ động nhiệt độ của vật liệu polyme nóng chảy để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh;

xả vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn;

gỡ buồng điều chỉnh trong khuôn khỏi hốc khuôn; và

làm mát vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh trong hốc khuôn để tạo ra vật phẩm đúc;

trong đó chất tạo khí được hòa tan trong vật liệu polyme nóng chảy để tạo ra dung dịch một pha nóng chảy (SPS).

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước xả vật liệu polyme nóng chảy đã được điều chỉnh vào hốc khuôn bao gồm bước làm hở phần đóng kín giữa thành bên trong của hốc khuôn và mép của buồng điều chỉnh trong khuôn.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước điều chỉnh chủ động độ bền nóng chảy của vật liệu polyme nóng chảy bao gồm bước làm tăng độ bền nóng chảy của vật liệu polyme nóng chảy.

13. Phương pháp vận hành hệ thống đúc, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

cho vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất chảy từ thiết bị phía đầu vào vào buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất ở vị trí nạp tại đó buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất nằm ít nhất một phần bên trong hốc khuôn;

điều chỉnh ít nhất một trong số nhiệt độ của và áp suất tác dụng lên vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất trong buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất để tạo ra vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh; và

xả vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh vào hốc khuôn từ buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất, trong đó bước xả vật liệu polyme nóng chảy thứ nhất đã được điều chỉnh vào hốc khuôn bao gồm dẫn động thiết bị rút buồng được nối với buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất để làm hở phần đóng kín giữa buồng điều chỉnh trong khuôn thứ nhất và thành bên trong của hốc khuôn.

FIG. 1

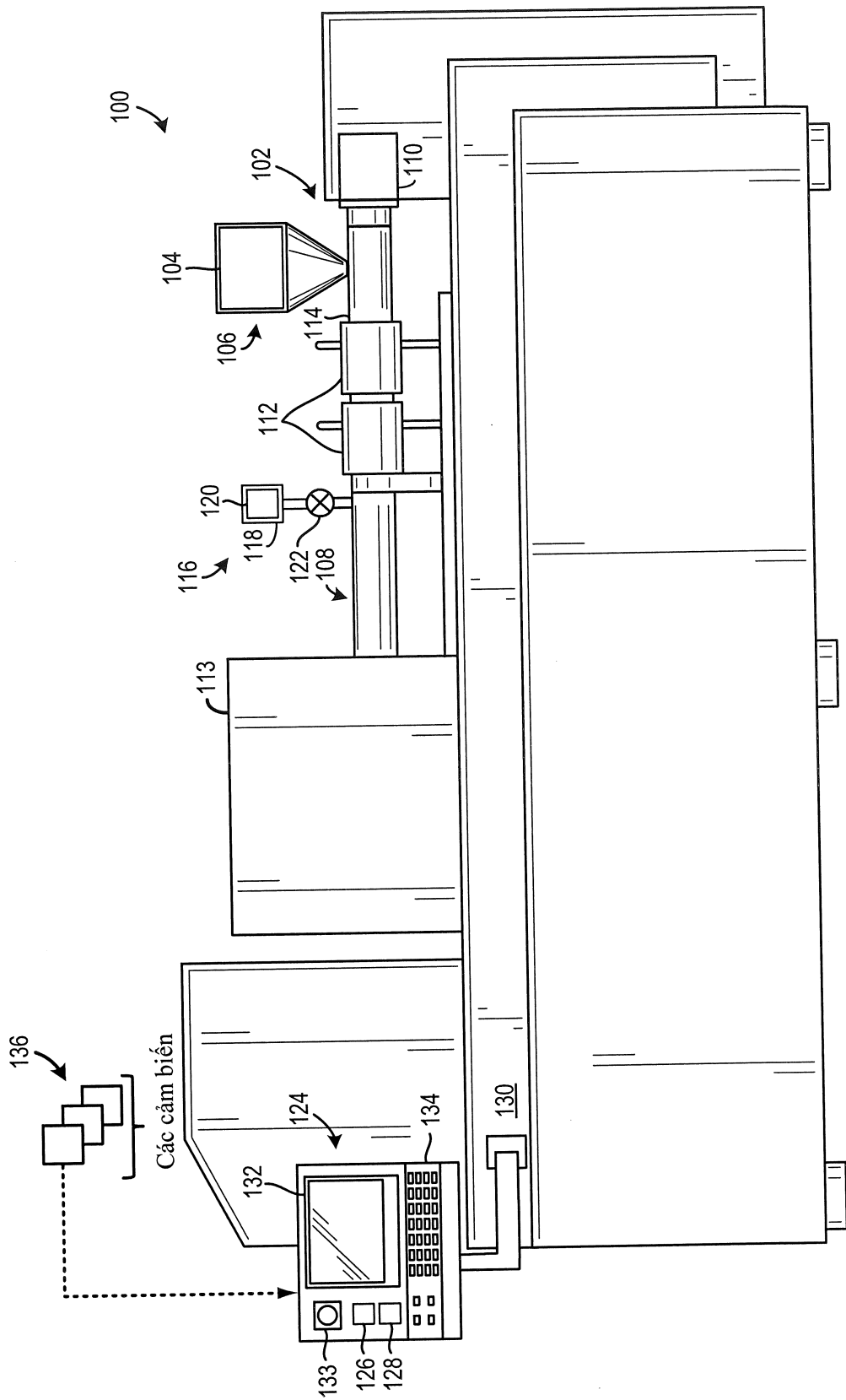


FIG. 5

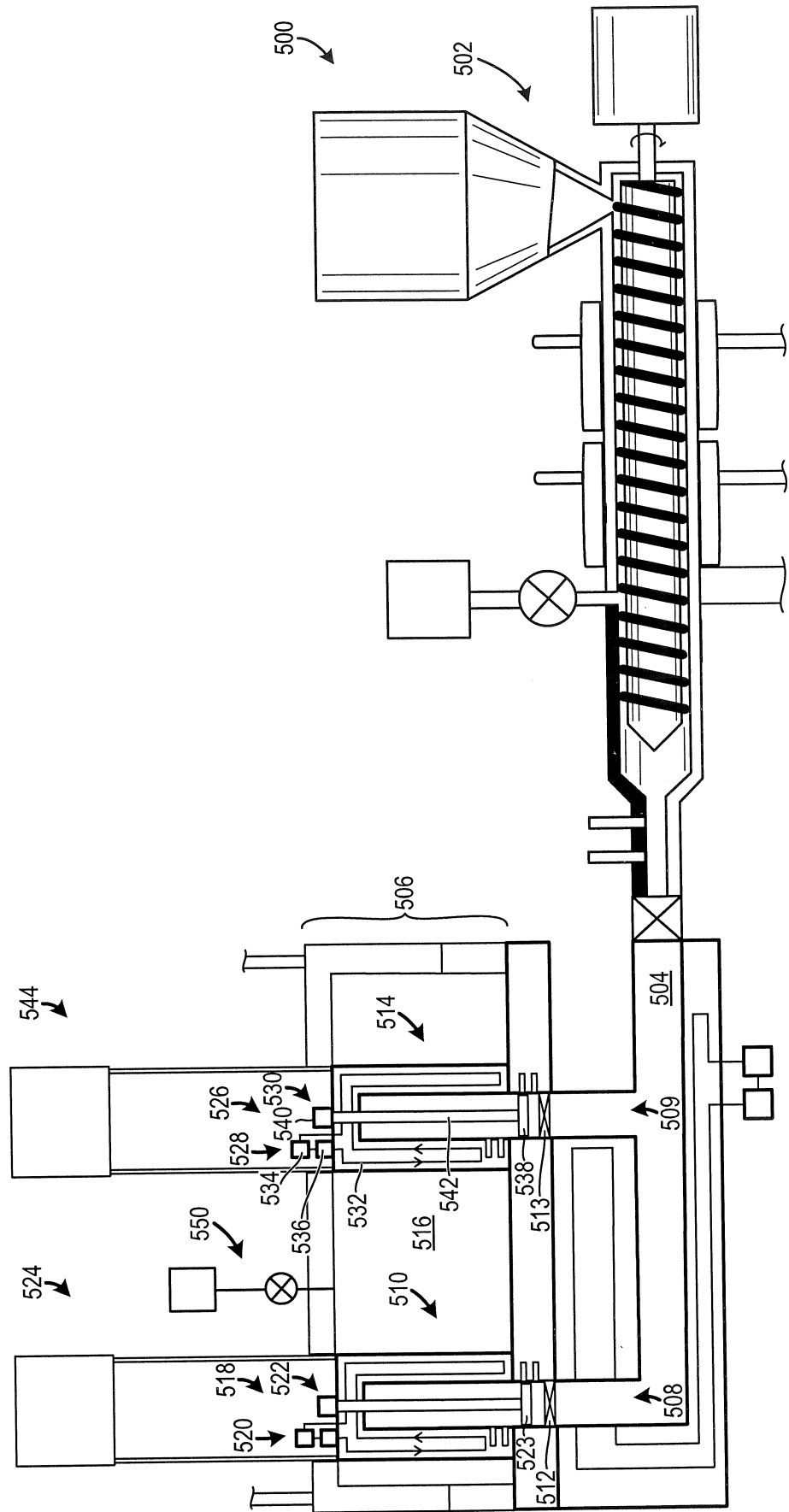


FIG. 6

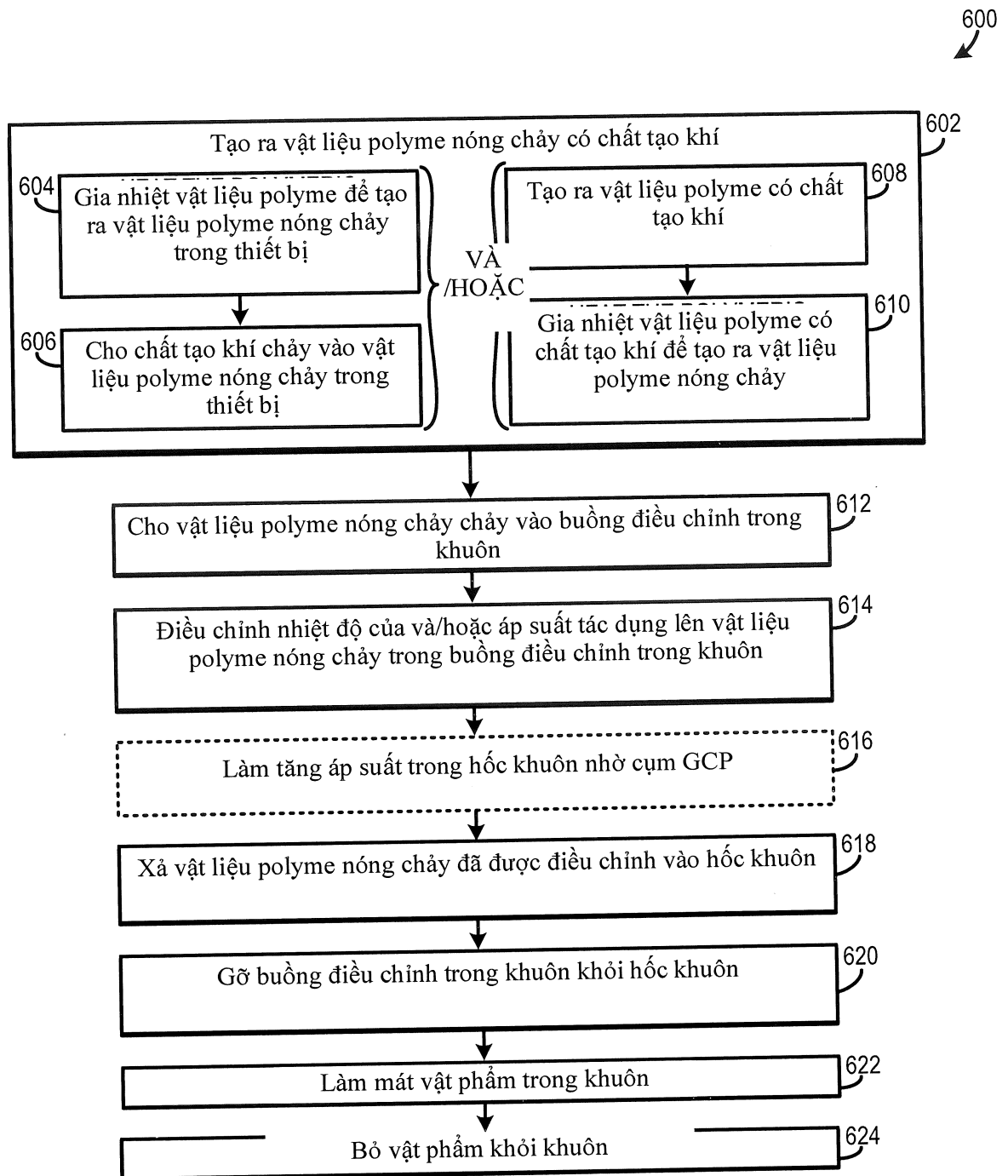


FIG. 7

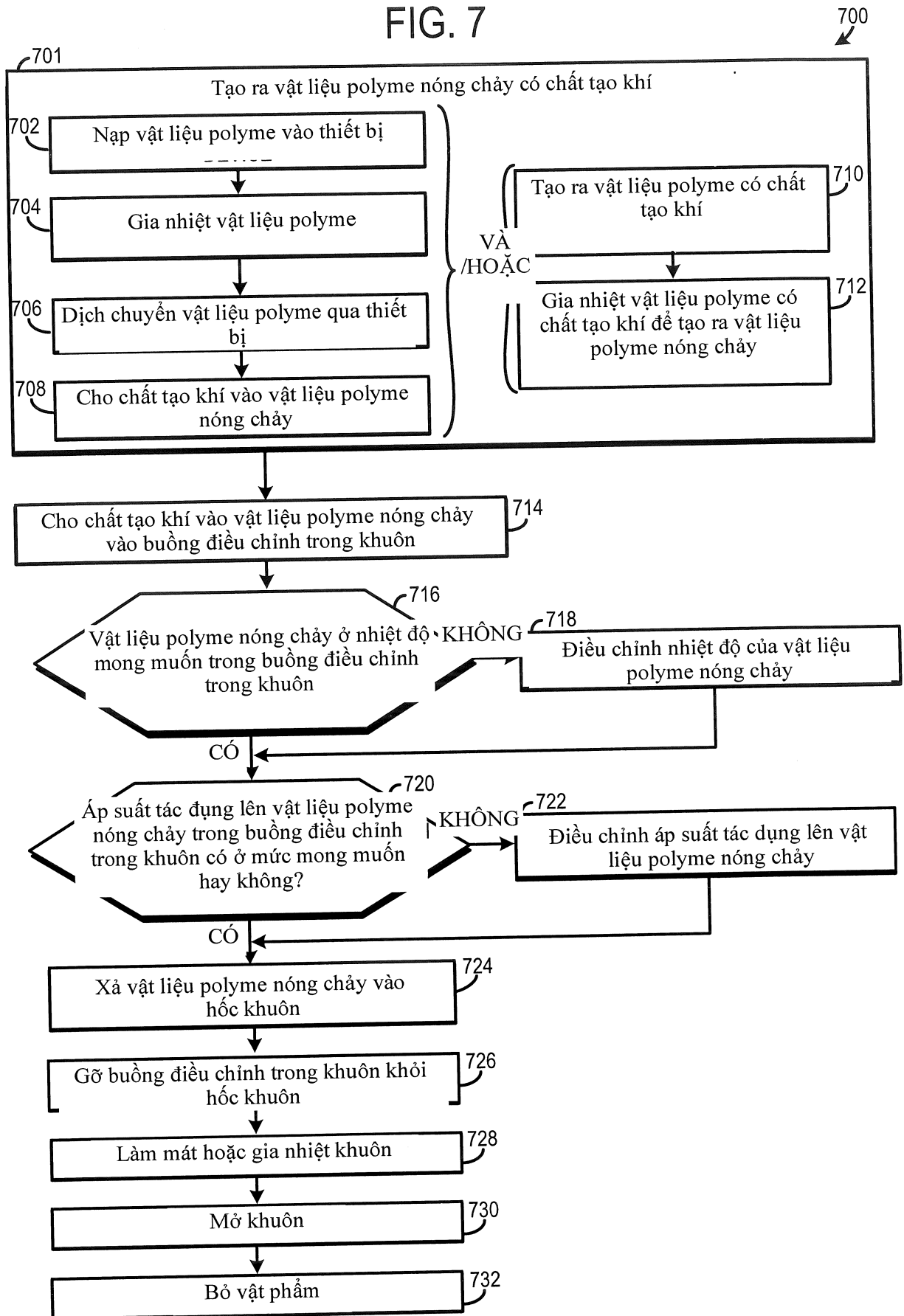


FIG. 8

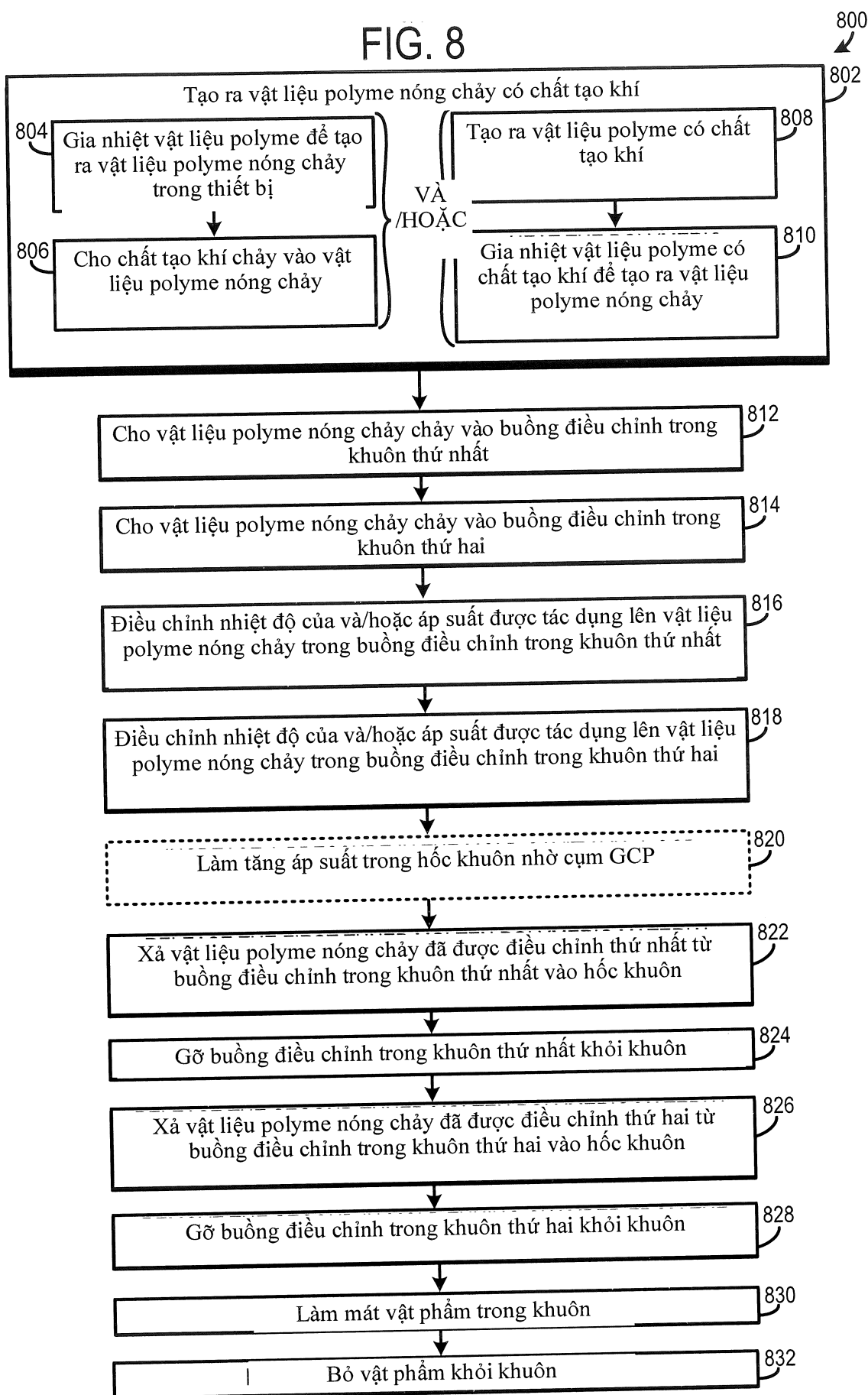


FIG. 9

