



(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)



1-0026650

(51)⁷ B22D 11/113; B22D 11/126; B22D
11/14; B22D 11/117

(13) B

(21) 1-2015-01252

(22) 05/09/2013

(86) PCT/US2013/058116 05/09/2013

(87) WO 2014/051945 A1 03/04/2014

(30) 13/629,696 28/09/2012 US

(45) 25/12/2020 393

(43) 27/07/2015 328A

(73) ATI PROPERTIES LLC (US)

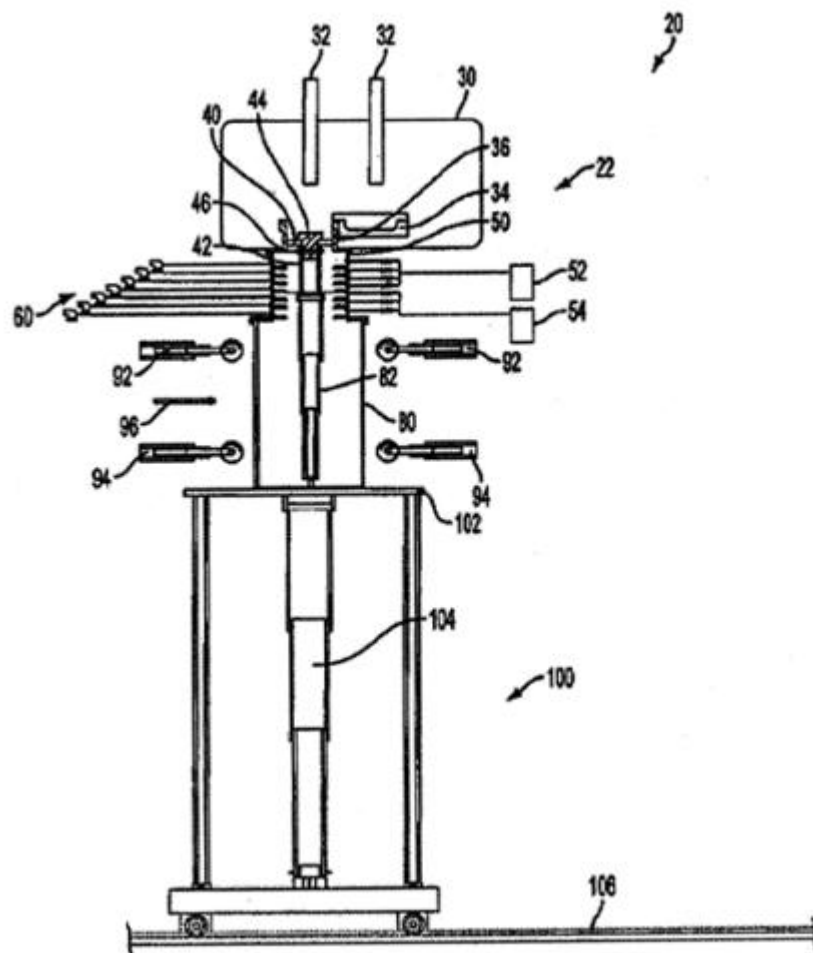
1600 NE Old Salem Road, Post Office Box 460, Albany, OR 97321, United States of America

(72) ARNOLD, Matthew J. (US).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) HỆ THỐNG LÀM NÓNG CHẢY VÀ ĐÚC VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP ĐÚC VẬT LIỆU VÀ BUỒNG DỪNG CHO LÒ ĐÚC LIÊN TỤC

(57) Sáng chế đề cập tới hệ thống làm nóng chảy và đúc vật liệu, phương pháp đúc vật liệu và buồng dừng cho lò đúc liên tục. Hệ thống theo sáng chế bao gồm buồng nóng chảy, buồng đỡ vật đúc, và buồng thứ cấp nằm ở giữa. Buồng nóng chảy có thể duy trì áp suất nóng chảy và buồng đỡ vật đúc có thể đạt được áp suất khí quyển. Buồng thứ cấp có thể có các vùng mà có thể được điều chỉnh đến áp suất khác nhau. Trong khi vận hành đúc liên tục, vùng thứ nhất tiếp giáp với buồng nóng chảy có thể được điều chỉnh đến áp suất, có trị số ít nhất hơi lớn hơn áp suất nóng chảy; áp suất trong các vùng tiếp theo có thể được giảm liên tục và sau đó tăng liên tục. Áp suất trong vùng cuối cùng có thể ít nhất hơi lớn hơn áp suất khí quyển. Áp suất chênh lệch có thể tạo ra nút không khí động giữa buồng nóng chảy và buồng đỡ vật đúc, nút này có thể ngăn chặn sự xâm nhập vào buồng nóng chảy bởi khí không trơ trong môi trường, và do đó có thể ngăn chặn sự nhiễm bẩn của các chất phản ứng trong buồng nóng chảy.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới hệ thống, phương pháp và thiết bị đúc vật liệu nóng chảy. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới hệ thống làm nóng chảy và đúc vật liệu, phương pháp đúc vật liệu và buồng dùng cho lò đúc liên tục.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ví dụ, lò, như lò làm nóng chảy bằng hồ quang plasma hoặc bằng chùm tia điện tử đáy lò lạnh, có thể làm nóng chảy và đúc vật liệu trong một khoảng thời gian. Trong khi đúc liên tục, vật liệu nóng chảy có thể chảy liên tục vào khuôn và vật đúc, hoặc thổi đúc, có thể được đùn liên tục ra khỏi khuôn. Ví dụ, vật liệu nóng chảy có thể chảy vào trong phần trên của khuôn trong khi cơ cấu dỡ vật đúc dịch chuyển liên tục để cho phép vật đúc đùn ra khỏi đáy của khuôn. Việc đúc liên tục có thể giảm tần suất gián đoạn đối với quy trình vận hành đúc, như các sự chậm trễ cùng với việc thay thế khuôn giữa các chu kỳ đúc chẳng hạn. Việc giảm sự gián đoạn trong khi vận hành đúc có thể làm tăng hiệu quả đúc.

Một số chất phản ứng khi ở trạng thái nóng chảy hoặc ở nhiệt độ cao. Chất mà phản ứng theo cách này, khi ở trạng thái nóng chảy hoặc được làm nóng đến hoặc trên nhiệt độ riêng, sẽ kết hợp dễ dàng về mặt hóa học hoặc biến đổi ngược lại về mặt hóa học khi tiếp xúc với các thành phần hoặc các hợp chất nhất định. Ví dụ, titan nóng chảy và titan đúc thể rắn ở nhiệt độ rất cao sẽ phản ứng và kết hợp dễ dàng về mặt hóa học với oxy dạng khí để tạo ra titan đioxit và với nitơ dạng khí để tạo ra titan nitrua. Titan đioxit và titan nitrua có thể tạo ra khuyết tật alpha nặng trong titan đúc và khiến cho nó trở nên không thích hợp đối với các ứng dụng dự định. Do vậy, tốt hơn nếu titan nóng chảy và titan đúc ở nhiệt độ cao được duy trì trong môi trường chân không hoặc môi trường trơ trong các giai đoạn nhất định của quy trình vận hành đúc. Trong lò vận hành bằng chùm tia điện tử đáy lò lạnh, chân không cao hoặc về cơ bản cao được duy trì trong buồng nóng chảy và buồng đúc để cho phép vận hành các súng tia điện tử. Ví dụ, trong lò vận hành bằng hồ quang plasma đáy lò lạnh, các đèn plasma sử dụng khí trơ như heli hoặc argon để tạo ra plasma. Do vậy, trong lò vận hành bằng hồ

quang plasma đáy lò lạnh, sự có mặt của khí trơ dùng cho các đèn plasma sinh ra áp suất trong lò này có thể nằm trong khoảng từ dưới áp suất khí quyển đến áp suất dương. Nếu khí không trơ, như oxy hoặc nitơ, ví dụ, xâm nhập vào buồng nóng chảy của lò làm nóng chảy bằng hồ quang plasma hoặc bằng chùm tia điện tử đáy lò lạnh, thì khí không trơ này có thể làm nhiễm bẩn vật liệu nóng chảy trong buồng này. Do đó, khí từ môi trường bên ngoài sẽ hoàn toàn hoặc về cơ bản được ngăn không cho đi vào buồng nóng chảy của lò chứa titan nóng chảy.

Có lợi nếu đề xuất hệ thống đúc liên tục mà ít bị nhiễm bẩn titan hoặc chất phản ứng khác được chứa trong đó. Cụ thể hơn, có lợi nếu đề xuất hệ thống đúc liên tục cải tiến mà hữu dụng đối với titan, các chất phản ứng khác, và các kim loại và các hợp kim kim loại nói chung.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất hệ thống làm nóng chảy và đúc vật liệu. Hệ thống này bao gồm buồng nóng chảy, buồng thứ cấp, và buồng đỡ vật đúc. Buồng nóng chảy được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất nóng chảy trong đó. Hơn thế nữa, buồng thứ cấp có các vùng và ít nhất một bộ phận điều chỉnh áp suất. Các vùng này có vùng thứ nhất nằm liền kề buồng nóng chảy, và vùng thứ nhất được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất chênh lệch thứ nhất trong đó mà lớn hơn áp suất nóng chảy. Từng bộ phận điều chỉnh áp suất kiểm soát dòng khí giữa các vùng liền kề trong số các vùng này. Ngoài ra, buồng đỡ vật đúc nằm liền kề buồng thứ cấp, và buồng đỡ vật đúc được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất khí quyển trong đó.

Buồng thứ cấp có thể có chu vi trong, và từng bộ phận điều chỉnh áp suất có thể có tấm chắn và lỗ giữa để tiếp nhận vật đúc qua lỗ này. Tấm chắn của từng bộ phận điều chỉnh áp suất có thể kéo dài từ chu vi trong đến lỗ giữa. Buồng nóng chảy có thể có khuôn để đúc vật liệu. Vật đúc có thể đi ra khỏi khuôn, qua lỗ giữa của ít nhất một bộ phận điều chỉnh áp suất của buồng thứ cấp, và vào buồng đỡ vật đúc. Các vùng có thể có vùng thứ hai nằm liền kề vùng thứ nhất, và vùng thứ hai này có thể được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất chênh lệch thứ hai mà nhỏ hơn áp suất chênh lệch thứ nhất. Hệ thống này có thể bao gồm các bơm được làm thích ứng để điều chỉnh áp suất trong các vùng của buồng thứ cấp. Hệ thống này có thể có xe lấy vật đúc ra được làm thích ứng để di chuyển buồng đỡ vật đúc ra khỏi buồng thứ cấp, và buồng đỡ vật

đúc có thể được làm thích ứng để đạt được áp suất khí quyển ở trong đó khi di chuyển ra khỏi buồng thứ cấp. Hệ thống này có thể có các con lăn được làm thích ứng để có thể kéo dài về phía vật đúc đã được lấy ra từ buồng thứ cấp.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp đúc vật liệu. Phương pháp này bao gồm bước điều chỉnh áp suất trong buồng nóng chảy, buồng thứ cấp, và buồng đỡ vật đúc. Áp suất bên trong buồng nóng chảy được điều khiển thành áp suất nóng chảy. Phương pháp này còn bao gồm bước nạp vật đúc từ buồng nóng chảy vào buồng thứ cấp, trong đó buồng thứ cấp có các vùng, và trong đó các vùng này có vùng thứ nhất tiếp giáp với buồng nóng chảy. Phương pháp này còn bao gồm bước nạp vật liệu từ buồng thứ cấp vào buồng đỡ vật đúc. Phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh áp suất của vùng thứ nhất từ áp suất nóng chảy thành áp suất chênh lệch thứ nhất mà lớn hơn áp suất nóng chảy. Phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh áp suất của buồng đỡ vật đúc từ áp suất nóng chảy thành áp suất khí quyển.

Phương pháp này có thể bao gồm bước điều chỉnh áp suất của vùng thứ hai của buồng thứ cấp thành áp suất chênh lệch thứ hai mà nhỏ hơn áp suất chênh lệch thứ nhất, trong đó vùng thứ hai nằm liền kề vùng thứ nhất. Phương pháp này có thể bao gồm bước điều chỉnh áp suất của vùng cuối cùng của buồng thứ cấp thành áp suất chênh lệch cuối cùng mà lớn hơn áp suất khí quyển, trong đó vùng cuối cùng nằm liền kề buồng đỡ vật đúc. Phương pháp này có thể bao gồm bước điều chỉnh áp suất trong các vùng nằm giữa vùng thứ hai và vùng trung gian của buồng thứ cấp, trong đó áp suất được điều chỉnh từ áp suất nóng chảy thành áp suất mà giảm liên tục từ vùng thứ hai đến vùng trung gian. Phương pháp này có thể bao gồm bước điều chỉnh áp suất trong các vùng của buồng thứ cấp nằm giữa vùng trung gian và vùng cuối cùng, trong đó áp suất được điều chỉnh từ áp suất nóng chảy thành áp suất mà tăng liên tục từ vùng trung gian đến vùng cuối cùng. Phương pháp này có thể bao gồm bước cấp năng lượng cho nguyên liệu trong buồng nóng chảy để làm nóng chảy vật liệu này. Phương pháp này có thể bao gồm bước nạp vật đúc qua buồng thứ cấp và vào buồng đỡ vật đúc bằng cách sử dụng cơ cấu đỡ vật đúc. Phương pháp này có thể bao gồm bước tháo buồng đỡ vật đúc ra khỏi buồng thứ cấp để điều chỉnh áp suất của buồng đỡ vật đúc từ áp suất nóng chảy thành áp suất khí quyển. Phương pháp này có thể bao gồm bước kéo dài bộ con lăn để tiếp xúc với vật đúc. Phương pháp này có thể bao gồm bước cắt vật đúc

bằng cơ cấu cắt. Phương pháp này có thể bao gồm bước xếp dỡ đoạn cắt của vật đúc lên xe dỡ tải.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất buồng dùng cho lò đúc liên tục. Buồng này có chu vi trong, các vùng, và ít nhất một tấm chắn dùng để kiểm soát dòng khí giữa các vùng liền kề trong số các vùng này. Các vùng này có vùng thứ nhất nằm liền kề buồng nóng chảy của lò, trong đó buồng nóng chảy được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất nóng chảy, và trong đó vùng thứ nhất được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất chênh lệch thứ nhất mà lớn hơn áp suất nóng chảy. Các vùng này còn có vùng thứ hai nằm liền kề vùng thứ nhất, trong đó vùng thứ hai được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất chênh lệch thứ hai mà nhỏ hơn áp suất chênh lệch thứ nhất. Mỗi tấm chắn có lỗ, và mỗi tấm chắn kéo dài từ chu vi trong của buồng đến lỗ này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và ưu điểm của sáng chế có thể được hiểu rõ hơn có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện hệ thống đúc liên tục theo ít nhất một phương án thực hiện không giới hạn phạm vi của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ riêng phần của hệ thống đúc liên tục được thể hiện trên Fig.1 thể hiện vật liệu nóng chảy trong buồng nóng chảy;

Fig.3 là hình vẽ riêng phần của hệ thống đúc liên tục được thể hiện trên Fig.1 thể hiện vật đúc được lấy ra khỏi con trượt lấy vật đúc ra qua buồng thứ cấp;

Fig.4 là hình vẽ chi tiết của hệ thống đúc liên tục được thể hiện trên Fig.3 thể hiện các tấm chắn của buồng thứ cấp;

Fig.5 là hình vẽ riêng phần của hệ thống đúc liên tục được thể hiện trên Fig.1 thể hiện vật đúc được lấy ra khỏi con trượt lấy vật đúc ra vào buồng dỡ vật đúc;

Fig.6 là hình vẽ chi tiết của hệ thống đúc liên tục được thể hiện trên Fig.5 thể hiện các vùng có áp suất chênh lệch của buồng thứ cấp;

Fig.7 là hình vẽ riêng phần của hệ thống đúc liên tục được thể hiện trên Fig.1 thể hiện buồng dỡ vật đúc được tách ra khỏi buồng thứ cấp và các con lăn sơ cấp kéo dài về phía vật đúc;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện hệ thống đúc liên tục được thể hiện trên Fig.1 thể hiện buồng đỡ vật đúc và xe lấy vật đúc ra được tháo ra khỏi lò và cơ cấu đỡ đang đỡ đoạn cắt của vật đúc;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện hệ thống đúc liên tục được thể hiện trên Fig.8 thể hiện cơ cấu đỡ đang dịch chuyển đoạn cắt của vật đúc;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện hệ thống đúc liên tục được thể hiện trên Fig.1 thể hiện buồng đỡ vật đúc và xe lấy vật đúc ra được dịch chuyển ra khỏi lò và cơ cấu đỡ thay thế đang đỡ vật đúc; và

Fig.11 là hình vẽ thể hiện trình quy trình sử dụng hệ thống đúc liên tục được thể hiện trên Fig.1 theo ít nhất một phương án thực hiện không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế sẽ được thể hiện và mô tả trong phần mô tả này liên quan tới hệ thống đúc liên tục dùng cho kim loại và các hợp kim kim loại. Theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, các kim loại hoặc hợp kim kim loại sẽ phản ứng với các vật liệu. Một ứng dụng không giới hạn được mô tả và minh họa trong bản mô tả này là buồng thứ cấp nằm giữa buồng nóng chảy và buồng đỡ vật đúc của hệ thống làm nóng chảy và đúc, trong đó buồng nóng chảy được làm thích ứng để làm nóng chảy bằng hồ quang plasma hoặc tia điện tử đáy lò lạnh. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng buồng thứ cấp có thể được sử dụng cho buồng nóng chảy bất kỳ, như các buồng nóng chảy được làm thích ứng để làm nóng chảy kiểu cảm ứng không có lõi và/hoặc cảm ứng kiểu kênh chẳng hạn.

Theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, hệ thống đúc liên tục có thể bao gồm buồng nóng chảy, buồng đỡ vật đúc, và buồng thứ cấp nằm giữa buồng nóng chảy và buồng đỡ vật đúc. Trong hệ thống theo một số phương án thực hiện của sáng chế, buồng nóng chảy có thể có nguồn năng lượng mà có thể cấp năng lượng và làm nóng chảy vật liệu ở trong đó. Vật liệu nóng chảy có thể chảy vào trong khuôn của buồng nóng chảy để đúc. Khi vật liệu được hóa cứng một cách thích hợp, nó có thể được dịch chuyển ra khỏi khuôn và được lấy ra qua buồng thứ cấp và vào buồng đỡ vật đúc. Cần phải hiểu rằng tất cả hoặc các vùng của vật liệu

vẫn có thể nóng chảy hoặc nóng chảy một phần khi dịch chuyển ra khỏi khuôn. Lúc đầu, áp suất nóng chảy mong muốn có thể đạt được trong toàn bộ buồng nóng chảy, buồng thứ cấp, và buồng đỡ vật đúc. Ví dụ, áp suất nóng chảy mong muốn có thể là môi trường chân không, áp suất trung gian nhỏ hơn áp suất khí quyển hoặc áp suất dương cao hơn áp suất khí quyển. Nếu áp suất nóng chảy mong muốn là áp suất dương, thì khí có thể được nạp vào hệ thống đúc liên tục. Khí trơ có thể được sử dụng trong các buồng và/hoặc các vùng của hệ thống đúc liên tục mà trong đó vật liệu có thể phản ứng với khí không trơ. Ví dụ, khí trơ có thể được sử dụng trong buồng nóng chảy dùng cho việc làm nóng chảy và đúc vật liệu như titan, titan này sẽ phản ứng khi nóng chảy. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, buồng nóng chảy có thể được duy trì ở áp suất nóng chảy mong muốn trong toàn bộ quy trình vận hành đúc liên tục. Hơn thế nữa, trong hệ thống theo một số phương án thực hiện của sáng chế, áp suất trong buồng đỡ vật đúc có thể được điều chỉnh đến áp suất khí quyển. Ví dụ, buồng đỡ vật đúc có thể được tách ra khỏi buồng thứ cấp để tạo ra khoảng trống dành cho vật đúc kéo dài hoặc vật đúc để đưa ra khỏi hệ thống đúc liên tục. Khi buồng đỡ vật đúc được di chuyển ra khỏi buồng thứ cấp, thì buồng đỡ vật đúc có thể đạt được áp suất khí quyển.

Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, áp suất trong buồng thứ cấp có thể được điều chỉnh hoặc điều khiển trong khi vận hành đúc liên tục. Ví dụ, buồng thứ cấp có thể có các vùng. Hơn thế nữa, bộ phận điều chỉnh áp suất, cũng như vật đúc được bố trí qua lỗ trên bộ phận điều chỉnh áp suất, có thể kiểm soát dòng khí giữa các vùng liền kề trong số các vùng này. Nói cách khác, các vùng liền kề trong buồng thứ cấp có thể được điều khiển và duy trì ở áp suất khác nhau. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, vùng thứ nhất tiếp giáp với buồng nóng chảy có thể được điều chỉnh đến áp suất mà ít nhất là hơi cao hơn so với áp suất nóng chảy mong muốn. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, các vùng nằm giữa vùng thứ nhất và vùng trung gian của buồng thứ cấp có thể được điều chỉnh đến áp suất giảm liên tục và giảm dần. Trong hệ thống theo một số phương án thực hiện của sáng chế, vùng cuối cùng của buồng thứ cấp tiếp giáp với buồng đỡ vật đúc có thể được điều chỉnh đến áp suất mà hơi cao hơn so với áp suất khí quyển. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, các vùng nằm giữa vùng

trung gian và vùng cuối cùng có thể được điều chỉnh để tăng dần áp suất liên tục. Nói cách khác, vùng thứ nhất có thể là vùng có áp suất cao thứ nhất, vùng trung gian có thể là vùng có áp suất thấp hơn, và vùng cuối cùng có thể là vùng có áp suất cao thứ hai.

Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, buồng thứ cấp có thể tạo ra nút không khí động giữa buồng nóng chảy và buồng đỡ vật đúc. Ví dụ, áp suất cao hơn trong vùng thứ nhất và áp suất giảm từ vùng thứ nhất đến vùng tiếp theo của buồng thứ cấp có thể hướng hoặc dẫn khí ra khỏi vùng thứ nhất và buồng nóng chảy và về phía vùng tiếp theo của buồng thứ cấp. Bằng cách hướng khí ra khỏi buồng nóng chảy, có thể tránh được sự nhiễm chất phản ứng trong buồng nóng chảy. Ngoài ra, áp suất cao hơn trong vùng cuối cùng của buồng thứ cấp có thể ngăn không cho khí đi vào trong vùng cuối cùng từ buồng đỡ vật đúc và/hoặc từ môi trường bên ngoài liền kề vùng cuối cùng của buồng thứ cấp. Sự nhiễm chất phản ứng trong buồng nóng chảy có thể còn được ngăn chặn bằng cách giới hạn các khí của môi trường thâm nhập vào buồng thứ cấp.

Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.10 thể hiện hệ thống đúc liên tục 20 theo phương án thực hiện không giới hạn phạm vi của sáng chế có thể bao gồm lò 22 để làm nóng chảy và/hoặc đúc vật liệu. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, lò 22 có thể là lò làm nóng chảy bằng hồ quang plasma có đáy lò lạnh hoặc lò làm nóng chảy bằng chùm tia điện tử có đáy lò lạnh. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện thay thế của sáng chế, lò thích hợp khác có thể được sử dụng để làm nóng chảy vật liệu trong hệ thống đúc liên tục 20. Trong hệ thống theo một số phương án thực hiện của sáng chế, hệ thống đúc liên tục 20 có thể bao gồm buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và/hoặc buồng đỡ vật đúc 80. Ví dụ, lò 22 có thể làm nóng chảy vật liệu 24 được bố trí trong buồng nóng chảy 30. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, buồng thứ cấp 50 có thể tiếp giáp với buồng nóng chảy 30 và buồng đỡ vật đúc 80 có thể tiếp giáp với buồng thứ cấp 50. Ví dụ, buồng thứ cấp 50 có thể nằm giữa buồng nóng chảy 30 và buồng đỡ vật đúc 80.

Fig.1 thể hiện buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50 và buồng đỡ vật đúc 80 có thể được bịt kín hoặc bịt kín tháo ra được với nhau. Ví dụ, buồng nóng chảy 30 có thể được bịt kín với buồng thứ cấp 50 và buồng thứ cấp 50 có thể được bịt kín với buồng đỡ vật đúc 80. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không

giới hạn phạm vi của sáng chế, đệm bịt giữa buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và/hoặc buồng đỡ vật đúc 80 có thể được làm gãy trong khi vận hành đúc. Ví dụ, như được mô tả trên đây, buồng đỡ vật đúc 80 có thể được bố trí dịch chuyển tương đối với buồng thứ cấp 50 sao cho buồng đỡ vật đúc 80 có thể di chuyển ra khỏi buồng thứ cấp 50 và bẻ gãy đệm bịt giữa đó (xem Fig.7). Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, trong toàn bộ buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và buồng đỡ vật đúc 80 có thể đạt được và/hoặc duy trì áp suất không đổi hoặc gần như không đổi. Ví dụ, buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và buồng đỡ vật đúc 80 có thể được bịt kín vào nhau và được điều khiển thành áp suất nóng chảy mong muốn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, ít nhất hai buồng 30, 50, 80 có thể được điều khiển đến áp suất khác nhau. Ví dụ, áp suất trong buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và buồng đỡ vật đúc 80 có thể được điều chỉnh trong khi vận hành đúc liên tục để tạo ra nút không khí động nhằm ngăn không cho khí không tro thâm nhập vào buồng nóng chảy 30 của lò 22. Ví dụ, áp suất nóng chảy mong muốn có thể là áp suất dương. Lúc đầu, buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và buồng đỡ vật đúc 80 có thể được điều khiển đến áp suất dương là áp suất nóng chảy mong muốn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, áp suất trong toàn bộ các buồng 30, 50, 80 có thể không đổi hoặc gần như không đổi sao cho chỉ hơi thay đổi áp suất hoặc thay đổi áp suất không đáng kể có bên trong các buồng 30, 50, 80. Tiếp theo, buồng đỡ vật đúc 80 có thể mở ra với môi trường bên ngoài để đạt được áp suất khí quyển, và buồng nóng chảy 30 có thể duy trì áp suất nóng chảy mong muốn trong buồng này. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện này của sáng chế, áp suất trong toàn bộ buồng thứ cấp 50 có thể được điều chỉnh để tạo ra nút không khí động nhằm không cho sự xâm nhập vào buồng môi trường bên ngoài là môi trường trong buồng đỡ vật đúc 80 và/hoặc bên ngoài của buồng thứ cấp 50 xâm nhập vào buồng nóng chảy 30.

Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống đúc liên tục 20 còn có thể có cụm bơm để điều chỉnh áp suất trong buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và/hoặc buồng đỡ vật đúc 80. Cụm bơm này có thể tạo môi trường chân không cho buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và buồng đỡ vật đúc 80, và/hoặc có thể điều chỉnh áp suất bên trong các buồng 30, 50, 80 để thay đổi áp suất dương chẳng hạn. Trong hệ thống theo các

phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, cụm bơm có thể điều khiển buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và buồng đỡ vật đúc 80 đến cùng một áp suất. Ngoài ra hoặc theo cách khác, cụm bơm có thể điều khiển ít nhất hai buồng 30, 50, 80 đến áp suất khác nhau. Do vậy, cụm bơm có thể có nhiều bơm, nguồn khí, và/hoặc các miệng phun khí để điều chỉnh áp suất trong các buồng khác nhau 30, 50, 80. Ví dụ, buồng nóng chảy 30 có thể có cụm bơm của buồng nóng chảy, buồng thứ cấp 50 có thể có cụm bơm của buồng thứ cấp, và buồng đỡ vật đúc 80 có thể có cụm bơm của buồng đỡ vật đúc. Mỗi cụm bơm có nguồn khí và miệng phun, nghĩa là hệ thống cấp khí lại chẳng hạn. Hơn thế nữa, cụm bơm của buồng thứ cấp có thể có các bơm áp suất chênh lệch 60. Như được mô tả trên đây, các bơm áp suất chênh lệch 60 có thể điều chỉnh áp suất trong các vùng 62 khác nhau của buồng thứ cấp 50 chẳng hạn. Hơn thế nữa, như được mô tả trên đây, cụm bơm có thể tạo ra hệ thống vòng kín hoặc vòng kín một phần, sao cho ít nhất một phần của khí trong hệ thống đúc liên tục 20 có thể được thu hồi, làm sạch và tái chế qua hệ thống đúc liên tục 20.

Fig.2 thể hiện buồng nóng chảy 30 của hệ thống đúc liên tục 20 có thể tiếp nhận vật liệu 24 trong buồng này dùng cho việc làm nóng chảy và đúc. Nguồn năng lượng hoặc nguồn nhiệt 32 của lò 22 có thể kéo dài vào buồng nóng chảy 30 và có thể cung cấp năng lượng cho vật liệu 24 ở trong đó. Ví dụ, nguồn năng lượng 32 có thể tạo ra tia điện tử cường độ cao hoặc hồ quang plasma ngang qua bề mặt của vật liệu 24. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, buồng nóng chảy 30 có thể là thùng hoặc đáy lò 34, như đáy lò mạ đồng làm mát bằng nước chẳng hạn. Fig.2 còn thể hiện đáy lò 34 có thể chứa vật liệu 24 trong khi nguồn nhiệt 32 cấp năng lượng cho vật liệu 24 ở trong đáy lò 34 để làm nóng chảy vật liệu 24.

Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, buồng nóng chảy 30 có thể là nồi hoặc khuôn 36. Vật liệu nóng chảy 24 có thể đi vào khuôn 36, và có thể đi ra khỏi khuôn 36 dưới dạng vật đúc 26 chẳng hạn. Fig.3 thể hiện khuôn 36 có thể là khuôn đáy hở sao cho vật đúc 26 có thể đi ra khỏi đáy của khuôn 36 trong khi vận hành đúc liên tục. Hơn thế nữa, khuôn 36 có thể có chu vi trong mà tương ứng với hình dạng mong muốn của vật đúc 26. Chu vi trong hình tròn có thể tạo ra hình trụ, và chu vi trong hình chữ nhật có thể tạo ra lăng trụ

hình chữ nhật chẳng hạn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, khuôn 36 có thể có chu vi trong hình tròn có đường kính nằm trong khoảng từ 6 in (15,24 cm) đến 32 in (81,28 cm) chẳng hạn. Hơn thế nữa, trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, khuôn 36 có thể có chu vi trong hình chữ nhật nằm trong khoảng từ 36 in (91,44 cm) đến 54 in (137,16 cm) chẳng hạn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, khuôn 36 có thể là khuôn mạ đồng làm mát bằng nước. Trong hệ thống theo một số phương án thực hiện của sáng chế, khuôn 36 có thể tạo ra một phần chu vi ngoài của buồng nóng chảy 30 và có thể được bịt kín với buồng nóng chảy 30 và/hoặc với buồng thứ cấp 50. Ví dụ, khuôn 36 có thể tạo ra đường ống dẫn bịt kín giữa buồng nóng chảy 30 và buồng thứ cấp 50.

Fig.2 và Fig.3 thể hiện tám kiểu mộng đuôi én 40 có thể được lồng vào bên trong khuôn 36 để tạo ra bề mặt đáy có thể dịch chuyển trong đó. Tám kiểu mộng đuôi én 40 có thể được tháo hoặc lấy ra khỏi khuôn 36 và được kéo qua lò nóng chảy 22 trong khi vận hành đúc liên tục chẳng hạn. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, tám kiểu mộng đuôi én 40 có thể là tám mạ đồng làm mát bằng nước. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, tám kiểu mộng đuôi én 40 có thể được nối với bộ phận thu hồi 42, bộ phận này có thể được nối với con trượt lấy vật đúc ra 82. Con trượt lấy vật đúc ra 82 có thể là cơ cấu kéo dài hoặc thu lại như hình trụ thủy lực hoặc cụm vít cầu chẳng hạn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, con trượt lấy vật đúc ra 82 có thể kéo bộ phận thu hồi 42 và tám kiểu mộng đuôi én gắn liền 40 qua buồng thứ cấp 50 và vào buồng đỡ vật đúc 80. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, bộ khởi động 44 có thể được lắp bên trong tám kiểu mộng đuôi én 40 và chốt khóa 46 có thể cố định tháo ra được bộ khởi động 44 vào tám kiểu mộng đuôi én 40. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, bộ khởi động 44 có thể trợ giúp việc thu hồi tám kiểu mộng đuôi én 40 và vật đúc 26 ra khỏi khuôn 36, cũng như trợ giúp việc tách liên tục đầu của vật đúc 26 (xem Fig.8) ra khỏi tám kiểu mộng đuôi én 40, như được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số 6,273,179 cấp cho Geltzer và các đồng

tác giả, trong đó toàn bộ nội dung của tài liệu này được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn.

Fig.2 còn thể hiện nguồn năng lượng 32 có thể cấp năng lượng cho vật liệu 24 nằm ở đáy lò 34 để làm nóng chảy vật liệu 24 này. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, vật liệu nóng chảy 24 có thể chảy từ đáy lò 34 vào trong khuôn 36. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, đáy lò 34 có thể nghiêng hoặc lật nghiêng để rót vật liệu nóng chảy 24 vào trong khuôn 36. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác của sáng chế, vật liệu nóng chảy 24 có thể chảy tràn ra khỏi đáy lò 34 và vào trong khuôn 36. Fig.2 còn thể hiện vật liệu nóng chảy 24 có thể chảy vào trong khuôn đáy hờ 36. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, khi vật liệu nóng chảy 24 chảy vào trong khuôn 26, thì vật liệu nóng chảy 24 có thể che phủ tấm kiểu mỏng đuôi én 40 và/hoặc bộ khởi động 44, và có thể tiếp xúc với các mặt bên của khuôn 36 chẳng hạn.

Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, vật liệu nóng chảy 24 có thể là vật liệu như, ví dụ, titan (Ti), ziriconi (Zr), magie (Mg), vanadi (V), niobi (Nb), và/hoặc hợp kim của các chất này, các chất này có thể phản ứng ở nhiệt độ nhất định với các khí có trong môi trường xung quanh. Ví dụ, titan có thể phản ứng khi nóng chảy và ở nhiệt độ cao. Do đó có thể điều khiển được môi trường trong buồng nóng chảy 30, cũng như các vùng khác của hệ thống đúc liên tục 20 mà trong đó vật liệu gần như nóng và phản ứng để bảo vệ chất phản ứng trong khi nóng chảy và đúc. Ví dụ, áp suất trong buồng nóng chảy 30 có thể được tạo đến môi trường gần như chân không và/hoặc buồng nóng chảy 30 có thể được nạp đầy khí trơ. Khi lò 22 là lò làm nóng chảy bằng chùm tia điện tử có đáy lò lạnh, thì áp suất của buồng nóng chảy 30 có thể gần bằng áp suất của môi trường chân không, và khi lò 22 là lò làm nóng chảy bằng hồ quang plasma có đáy lò lạnh, thì buồng nóng chảy 30 có thể được lấp lại bằng khí trơ đến dưới áp suất khí quyển hoặc áp suất dương cao hơn áp suất khí quyển chẳng hạn.

Fig.2 và Fig.3 thể vật liệu nóng chảy 24 đang được đổ vào khuôn 36 có thể tạo radêem bọt nóng chảy 28 giữa buồng nóng chảy 30 và buồng thứ cấp 50. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, vật liệu nóng chảy 24 có thể tiếp giáp với các thành bên của một phần của khuôn 36.

Ví dụ, Fig.2 và Fig.3 còn thể hiện vật liệu nóng chảy 24 có thể tiếp xúc với chu vi trong của khuôn 36 dọc theo phần đầu hoặc bề mặt của vật liệu đang đổ vào khuôn 36. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, đệm bịt nóng chảy 28 có thể tạo ra lớp ngăn để hạn chế và/hoặc ngăn không cho dòng khí có thể đi ngược vào buồng nóng chảy 30 từ buồng thứ cấp 50 và/hoặc môi trường bên ngoài và có thể phản ứng với vật liệu nóng chảy 24 ở trong đó. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, vật đúc 26 có thể được hóa cứng hoặc gần như hóa cứng trong lúc đang ra khỏi khuôn 36. Cần phải hiểu rằng ít nhất các vùng chu vi ngoài của vật đúc 26 phải được hóa cứng một cách thích hợp để duy trì tính nguyên vẹn của vật đúc 26 khi vật đúc này đi ra khỏi khuôn 36. Fig.3 thể hiện một khi vật liệu nóng chảy 24 đạt đến mức mong muốn trong khuôn 36, thì tấm kiểu mòng đuôi én 40 có thể được rút lại qua đáy hở của khuôn 36 bằng con trượt lấy vật đúc ra 82. Con trượt lấy vật đúc ra 82 có thể kéo thiết bị thu hồi 42, tấm kiểu mòng đuôi én 40, với vật đúc 26 gắn trên đó, ra khỏi khuôn 36 và về phía buồng thứ cấp 50. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, tốc độ thu hồi của vật đúc 26 ra khỏi khuôn 34 có thể phù hợp với tốc độ mà vật liệu nóng chảy 24 chảy vào khuôn 36 từ đáy lò 34 sao cho mức của vật liệu nóng chảy 24 trong khuôn 36 vẫn giữ nguyên gần như giống nhau trong khi vận hành đúc liên tục. Ví dụ, tốc độ thu hồi của vật đúc 26 có thể nằm trong khoảng từ 100 pound/giờ (45,36 kg/giờ) đến khoảng 2000 pound/giờ (907,2 kg/giờ). Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, tốc độ thu hồi có thể nằm trong khoảng từ 1500 pound/giờ (680,4 kg/giờ) đến khoảng 5000 pound/giờ (2268 kg/giờ) chẳng hạn. Tốc độ thu hồi có thể phụ thuộc vào thiết kế của lò nóng chảy, kích thước của vật đúc 26, như mặt cắt ngang của chúng, và/hoặc các đặc tính của vật đúc 26 và vật liệu nóng chảy 24, như tỷ trọng của chúng chẳng hạn.

Các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6 thể hiện buồng nóng chảy 30 có thể được cố định vào buồng thứ cấp 50. Ví dụ, buồng nóng chảy 30 có thể được kẹp chặt, bắt bu lông, siết chặt, hoặc được cố định theo cách khác vào buồng thứ cấp 50. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, vòng chữ O hoặc vòng đệm, có thể nằm giữa buồng nóng chảy 30 và buồng thứ cấp 50 để tạo ra đệm bịt kín bằng chân không ở giữa. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không

giới hạn phạm vi của sáng chế, buồng nóng chảy 30 và buồng thứ cấp 50 có thể được cố định tháo ra được với nhau sao cho khuôn 36 được bố trí ở giữa có thể được tháo ra, thay thế, và/hoặc chuyển đổi bằng khuôn khác. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, như được mô tả trên đây, khuôn 36 có thể tạo ra đường ống dẫn bịt kín giữa buồng nóng chảy 30 và buồng thứ cấp 50. Hơn thế nữa, buồng thứ cấp 50 có thể nằm liền kề và/hoặc bên dưới buồng nóng chảy 30 chẳng hạn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, buồng thứ cấp 50 có thể tạo ra đệm bịt động hoặc nút không khí giữa buồng nóng chảy 30, mà có thể được điều khiển thành áp suất nóng chảy mong muốn, và buồng đỡ vật đúc 80, mà có thể được điều khiển đến áp suất khí quyển chẳng hạn. Trong hệ thống theo một số phương án thực hiện của sáng chế, buồng thứ cấp 50 có thể có cụm làm mát (không được thể hiện trên các hình vẽ). Các thành của buồng thứ cấp 50 có thể có các kênh, sao cho nước và/hoặc các chất lỏng làm mát khác có thể được bơm qua các kênh này để ngăn chặn sự quá nhiệt của buồng thứ cấp 50 bởi vật đúc 26 và tiếp tục làm mát vật đúc 26 trong buồng thứ cấp 50.

Các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6 còn thể hiện buồng thứ cấp 50 có thể có ít nhất một bộ phận điều chỉnh áp suất 64 để kiểm soát dòng khí giữa các vùng liền kề 62 của các vùng. Ví dụ, các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể được làm thích ứng để duy trì áp suất mong muốn trong mỗi vùng 62 của buồng thứ cấp 50. Trong hệ thống theo một số phương án thực hiện của sáng chế, buồng thứ cấp 50 có thể có một loạt bộ phận điều chỉnh áp suất 64 chẳng hạn. Bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể là tấm chắn hoặc thành ngăn, như được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số 3,888,300 cấp cho Guichard và các đồng tác giả, trong đó toàn bộ nội dung của tài liệu này được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể kéo dài từ chu vi trong của buồng thứ cấp 50 về phía tâm của buồng thứ cấp 50 chẳng hạn. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể có lỗ 66, lỗ này có thể được bố trí ở hoặc gần tâm của bộ phận điều chỉnh áp suất 64 chẳng hạn. Các lỗ 66 có thể được làm thích ứng để tiếp nhận vật đúc 26 qua đó như vật đúc 26 được lấy ra qua buồng thứ cấp 50. Khi buồng thứ cấp 50 có dạng hình trụ, và vật đúc 26 cũng có dạng hình trụ, thì các bộ phận điều chỉnh áp

suất 64 có thể có dạng các đĩa hình tròn có lỗ hình tròn xuyên qua đó. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, các lỗ 66 xuyên qua các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể được định kích thước để hạn chế dòng khí và giới hạn sự thay đổi áp suất giữa các vùng liền kề 62 của buồng thứ cấp 50 khi vật đúc 26 nằm trong toàn bộ các vùng liền kề 62. Hơn thế nữa, các cụm con lăn (không được thể hiện trên các hình vẽ) có thể được bố trí bên trong buồng thứ cấp 50 và/hoặc giữa các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 để đỡ vật đúc 26 kéo dài qua đó, như được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số 3,888,300 cấp cho Guichard và các đồng tác giả, trong đó toàn bộ nội dung của tài liệu này được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn.

Theo Fig.6, nếu vật đúc 26 kéo dài qua các vùng 62 của buồng thứ cấp 50, thì các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể kéo dài từ chu vi trong của buồng thứ cấp 50 về phía vật đúc 26 chẳng hạn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, (các) bộ phận điều chỉnh áp suất 64, chu vi trong của buồng thứ cấp 50, và vật đúc 26 có thể tạo ra các ranh giới của vùng 62 trong buồng thứ cấp 50. Ví dụ, vùng có áp suất chênh lệch thứ ba 62c trong buồng thứ cấp 50 có thể được bao quanh bởi bộ phận điều chỉnh áp suất thứ hai 64b, bộ phận điều chỉnh áp suất thứ ba 64c, chu vi trong của buồng thứ cấp 50, và vật đúc 26. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, vùng 62 có thể còn bị chặn bởi bề mặt khác của một trong số các buồng 30, 50, 80. Ví dụ, vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a có thể bị chặn bởi bề mặt của khuôn 36, bộ phận điều chỉnh áp suất thứ nhất 64a, mặt trong của buồng thứ cấp 50, và vật đúc 26. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, lỗ 66 xuyên qua từng bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể tạo ra đủ khoảng trống cho vật đúc 26 để điều chỉnh cho vừa qua bộ phận điều chỉnh áp suất 64 mà không tiếp xúc với bộ phận điều chỉnh áp suất 64. Các lỗ 66 có thể chỉ hơi lớn hơn so với mặt cắt ngang của khuôn 36, sao cho khoảng cách giữa bộ phận điều chỉnh áp suất 64 và vật đúc 26 kéo dài qua đó được giảm đến mức thấp nhất. Theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, khoảng cách giữa vật đúc 26 và bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể nằm trong khoảng từ 2 mm đến 5 mm chẳng hạn. Theo các phương án thực hiện khác của sáng chế, khoảng cách giữa vật đúc 26 và bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể nhỏ hơn 2 mm chẳng hạn.

Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể là kim loại như, ví dụ, thép không gỉ. Các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể có kênh bên trong (không được thể hiện trên các hình vẽ) mà qua đó nước và/hoặc các chất lỏng làm mát khác có thể được bơm vào để làm mát lò 22, như được mô tả trong, ví dụ, bằng sáng chế Mỹ số 3,888,300 cấp cho Guichard và các đồng tác giả, trong đó toàn bộ nội dung của tài liệu này được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, các kênh trên các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể được nối với các kênh trên các thành của buồng sao cho nước và/hoặc các chất lỏng làm mát khác có thể luân chuyển qua các thành của buồng và qua các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 kéo dài qua đó. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, Fig.4 thể hiện các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể có các chốt 68. Các chốt 68 có thể kéo dài từ chu vi trong của các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 về phía vật đúc 26 và có thể còn làm giảm khoảng trống giữa các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 và vật đúc 26. Các chốt 68 có thể là kim loại như, ví dụ, thép không gỉ. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, các chốt 68 có thể là đủ mềm dẻo sao cho sự tiếp xúc giữa vật đúc 26 và các chốt 68 sẽ không làm hư hại các bộ phận điều chỉnh áp suất 64. Hơn thế nữa, trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, sự tiếp xúc giữa vật đúc 26 và các chốt 68 sẽ không làm biến dạng vật đúc 26.

Fig.5 và Fig.6 thể hiện các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 có thể kéo dài giữa các vùng có áp suất chênh lệch tiếp giáp 62 trong buồng thứ cấp 50. Ví dụ, bộ phận điều chỉnh áp suất thứ nhất 64a có thể kéo dài giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a và vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b, bộ phận điều chỉnh áp suất thứ hai 64b có thể kéo dài giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b và vùng có áp suất chênh lệch thứ ba 62c, bộ phận điều chỉnh áp suất thứ ba 64c có thể kéo dài giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ ba 62c và vùng có áp suất chênh lệch thứ tư 62d, và v.v.. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a có thể tiếp giáp với và/hoặc trực tiếp bên dưới buồng nóng chảy 20. Hơn thế nữa, vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b có thể tiếp giáp với và/hoặc trực tiếp bên dưới vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a chẳng hạn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới

hạn phạm vi của sáng chế, vùng có áp suất cuối cùng hoặc vùng áp suất cuối 64g có thể tiếp giáp với và/hoặc trực tiếp bên trên buồng đỡ vật đúc 80. Hơn thế nữa, trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d có thể được bố trí giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b và vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g chẳng hạn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, ít nhất một vùng có áp suất chênh lệch bổ sung 62c có thể được bố trí giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b và vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d, và/hoặc ít nhất một vùng có áp suất chênh lệch bổ sung 62e, 62f có thể được bố trí giữa vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d và vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g chẳng hạn.

Fig.5 và Fig.6 còn thể hiện buồng thứ cấp 50 có thể có bảy vùng có áp suất chênh lệch 62a, 62b, 62c, 62d, 62e, 62f, 62g, và bảy bộ phận điều chỉnh áp suất 64a, 64b, 64c, 64d, 64e, 64f, 64g chẳng hạn. Số lượng các vùng 62 và các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 tương ứng trong buồng thứ cấp 50 có thể ít nhất phụ thuộc vào đặc tính của vật liệu nóng chảy 24 và vật đúc 26 và/hoặc áp suất chênh lệch giữa áp suất nóng chảy mong muốn và áp suất khí quyển chẳng hạn.

Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, theo Fig.5 các bơm áp suất chênh lệch 60 có thể điều chỉnh áp suất trong mỗi vùng có áp suất chênh lệch 62 của buồng thứ cấp 50. Ví dụ, các bơm áp suất chênh lệch 60 có thể hút khí ra khỏi các vùng 62. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, các bơm 60 có thể tạo môi trường chân không hoặc gần như chân không cho các vùng 62. Hơn thế nữa, nguồn khí 52, 54 và miệng phun khí 56, 58 tương ứng có thể bơm khí vào trong vùng 62 để tăng áp suất trong các vùng này. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, các miệng phun khí thứ nhất 56a, 56b, 56c, 56d có thể kéo dài từ nguồn khí thứ nhất 52, và các miệng phun khí thứ hai 58a, 58b, 58c có thể kéo dài từ nguồn khí thứ hai 54. Các miệng phun khí 56, 58 có thể đưa vào, ví dụ, khoảng 1 SCFM (0,028 m³/phút) đến 25 SCFM (0,7 m³/phút) khí vào trong các vùng 62 tương ứng. Nguồn khí thứ nhất 52 có thể chứa khí thứ nhất hoặc hỗn hợp khí thứ nhất, và nguồn khí thứ hai 54 có thể chứa khí thứ hai hoặc hỗn hợp khí thứ hai chẳng hạn. Như được mô tả trên đây, trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, ít nhất một nguồn khí 52, 54 có thể chứa khí trơ hoặc hỗn hợp

khí trơ chẳng hạn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, nguồn khí 52, 54 có thể phân phối khí đến các miệng phun khí 56, 58. Hơn thế nữa, các bơm áp suất chênh lệch 60, nguồn khí 52, 54, và các miệng phun khí 56, 58 có thể điều chỉnh áp suất trong các vùng có áp suất chênh lệch 62 của buồng thứ cấp 50 sao cho buồng thứ cấp 50 tạo ra nút không khí động giữa buồng nóng chảy 30 và buồng đỡ vật đúc 80.

Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, lúc đầu các bơm áp suất chênh lệch 60 có thể tạo môi trường chân không hoặc gần như chân không cho các vùng 62 và, tiếp theo, các miệng phun khí 56, 58 có thể phun khí vào trong các vùng 62 để đạt đến áp suất mà bằng hoặc gần bằng áp suất nóng chảy mong muốn. Ví dụ, các vùng 62 có thể được tạo môi trường gần như chân không có áp suất nằm trong khoảng từ 100 mTorr (0,013 kPa) đến 10 mTorr (0,0013 kPa) chẳng hạn. Tiếp theo, các miệng phun khí 56, 58 có thể phun khí vào để đạt được áp suất nóng chảy mong muốn nằm trong khoảng từ 400 Torr (53,33 kPa) đến 1000 Torr (133,32 kPa) chẳng hạn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, cụm bơm có thể điều chỉnh áp suất thành áp suất nóng chảy mong muốn ± 25 Torr ($\pm 3,33$ kPa) trong toàn bộ buồng thứ cấp 50 chẳng hạn. Sự có mặt của khí trong buồng thứ cấp 50 có thể cải thiện sự truyền nhiệt từ vật đúc 26, điều này có thể tăng tốc độ hóa cứng của vật đúc 26. Nói cách khác, vật đúc 26 có thể được làm mát và do đó hóa cứng nhanh hơn khi buồng thứ cấp 50 được nạp đầy khí trơ hơn so với khi buồng thứ cấp 50 duy trì môi trường chân không hoặc gần như chân không chẳng hạn.

Theo Fig.5 và Fig.6, nếu vật đúc 26 nằm trong toàn bộ vùng 62 của buồng thứ cấp 50, thì vật đúc 26, các tấm chắn 64, và chu vi trong của buồng thứ cấp 50 có thể tạo ra các ranh giới của vùng 62 trong đó áp suất mong muốn có thể đạt được và/hoặc được duy trì chẳng hạn. Một khi các ranh giới của vùng 62 được tạo ra, thì các bơm áp suất chênh lệch 60, nguồn khí 52, 54, và/hoặc các miệng phun khí 56, 58 có thể điều chỉnh áp suất trong vùng 62 của buồng thứ cấp 50. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, các bơm áp suất chênh lệch 60 có thể điều chỉnh áp suất trong các vùng 62 khác nhau của buồng thứ cấp 50 đến áp suất khác nhau. Ví dụ, theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a của buồng thứ cấp

50 có thể tăng đến áp suất ít nhất hơi cao hơn áp suất nóng chảy mong muốn. Ví dụ, áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a có thể được điều khiển đến áp suất nằm trong khoảng từ 880 Torr (117,32 kPa) đến 930 Torr (123,99 kPa) khi áp suất nóng chảy mong muốn nằm trong khoảng từ 825 Torr (109,99 kPa) đến 875 Torr (116,66 kPa). Nói cách khác, mức chênh lệch áp suất giữa buồng nóng chảy 30 và vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a có thể nằm trong khoảng từ 10 Torr (1,33 kPa) đến 50 Torr (6,66 kPa) chẳng hạn. Ngoài ra, trong hệ thống theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b có thể được điều khiển đến áp suất hơi nhỏ hơn áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a. Ví dụ, áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b có thể được điều khiển đến áp suất nằm trong khoảng từ 825 Torr (109,99 kPa) đến 850 Torr (113,32 kPa). Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, mức chênh lệch áp suất giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a và vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b có thể nằm trong khoảng từ 10 Torr (1,33 kPa) đến 50 Torr (6,66 kPa). Do vậy, trong hệ thống theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a có thể là vùng có áp suất cao là vùng tách buồng nóng chảy 50 ra khỏi các vùng tiếp theo 62b, 62c, v.v. trong buồng thứ cấp 50 và ngăn không cho khí không trơ trong môi trường bên ngoài xâm nhập vào buồng nóng chảy 30.

Theo Fig.5 và Fig.6, áp suất trong các vùng tiếp theo 62c của buồng thứ cấp 50 giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b và vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d có thể được giảm dần chẳng hạn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, áp suất có thể được giảm dần đến khoảng từ 10 Torr (1,33 kPa) đến 100 Torr (13,33 kPa) giữa các vùng liền kề 62 chẳng hạn. Số lượng và kích thước của các vùng 62 và các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b và vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d có thể thay đổi. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, số lượng các vùng bổ sung 62 có thể phụ thuộc vào đặc tính vật liệu của vật liệu nóng chảy 24 và vật đúc 26, cũng như áp suất bên trong buồng nóng chảy 30 và buồng đỡ vật đúc 80. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, số lượng các vùng bổ sung 62 có thể phụ thuộc vào tốc độ

truyền nhiệt từ vật đúc 26. Ví dụ, ít nhất một vùng 62 có thể được bố trí giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b và áp suất trung gian vùng 62d. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, từ hai đến năm vùng 62 có thể được bố trí giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b và áp suất trung gian vùng 62d. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, nhiều hơn năm vùng 62 có thể được bố trí giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b và áp suất trung gian vùng 62d chẳng hạn. Số lượng đủ các vùng 62 có thể nằm giữa buồng nóng chảy 30 và vùng trung gian 62d của buồng thứ cấp 50 sao cho vật đúc 26 được làm đủ mát trong lúc đang đi đến vùng trung gian 62d. Vật đúc 26 có thể được giảm nhiệt độ đến nhiệt độ mà sự tiếp xúc với môi trường bên ngoài trong buồng đỡ vật đúc sẽ không gây ra sự nhiễm bẩn. Ví dụ, hợp kim titan đúc có thể được giảm nhiệt độ đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1000°F (537,77°C) đến 1200°F (648,89°C) khi titan đúc 26 đi đến vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d để tránh khả năng phản ứng và sự nhiễm bẩn của titan đúc 26 do khí không tro trong các vùng dưới 62e, 62f, 62g của buồng thứ cấp 50 và trong môi trường bên ngoài.

Theo Fig.5 và Fig.6, áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d có thể được điều khiển đến áp suất nhỏ hơn áp suất trong các vùng liền kề của buồng thứ cấp 50. Ví dụ, áp suất trong các vùng trực tiếp bên trên và bên dưới vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d có thể lớn hơn áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d. Nói cách khác, vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d có thể là vùng có áp suất thấp giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a và vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d có thể nằm trong khoảng từ 250 Torr (33,33 kPa) đến 300 Torr (39,99 kPa) chẳng hạn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d có thể nằm trong khoảng từ 100 Torr (13,33 kPa) đến 400 Torr (53,33 kPa) chẳng hạn.

Trong hệ thống theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6, áp suất trong các vùng tiếp theo 62e, 62f của buồng thứ cấp 50 giữa vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d và vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g có thể được tăng dần. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn

phạm vi của sáng chế, áp suất có thể được tăng dần đến áp suất nằm trong khoảng từ 10 Torr (1,33 kPa) đến 100 Torr (13,33 kPa) giữa các vùng liền kề 62 chẳng hạn. Số lượng và kích thước của các vùng 62 và các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 giữa vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d và vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g có thể thay đổi. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, số lượng các vùng bổ sung 62 có thể phụ thuộc vào đặc tính vật liệu của vật liệu nóng chảy 24 và vật đúc 26, cũng như áp suất bên trong buồng nóng chảy 30 và buồng đỡ vật đúc 80. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, số lượng các vùng bổ sung 62 có thể đủ để tăng dần áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g đến áp suất hơi lớn hơn áp suất khí quyển. Ví dụ, ít nhất một vùng 62 có thể được bố trí giữa vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d và vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, từ hai đến năm vùng 62 có thể được bố trí giữa vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d và vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, nhiều hơn năm vùng 62 có thể được bố trí giữa vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d và vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng.

Vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g có thể tiếp giáp với và/hoặc bên trên buồng đỡ vật đúc 80. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g có thể đạt được áp suất mà ít nhất hơi lớn hơn áp suất khí quyển. Ví dụ, trong hệ thống theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g có thể nằm trong khoảng từ 740 Torr (98,66 kPa) đến 850 Torr (113,32 kPa) và/hoặc mức chênh lệch giữa áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g và áp suất khí quyển có thể nằm trong khoảng từ 10 Torr (1,33 kPa) đến 100 Torr (13,33 kPa) chẳng hạn. Nói cách khác, vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g có thể là vùng có áp suất cao thứ hai trong buồng thứ cấp 50.

Như được mô tả trên đây, đệm bịt nóng chảy 28 tạo ra đệm bịt giữa buồng nóng chảy 30 và buồng đỡ vật đúc 80. Tuy nhiên, nếu đệm bịt nóng chảy 28 bị vỡ, thì nút không khí động của buồng thứ cấp 50 sẽ tạo ra đệm bịt thứ cấp để ngăn chặn sự nhiễm bẩn của buồng nóng chảy 30. Ngoài ra, buồng thứ cấp 50 có thể ngăn chặn sự

nhiễm bẩn của vật đúc 26 nằm trong buồng thứ cấp 50 ở nhiệt độ mà ở đó vật đúc 26 phản ứng với các khí không trơ. Vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a có thể ngăn chặn sự nhiễm bẩn do khí được hướng ra khỏi vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a, nghĩa là vùng có áp suất cao tương đối, về phía vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d, nghĩa là vùng có áp suất thấp tương đối. Nói cách khác, khí được hướng ra khỏi buồng nóng chảy 30 và về phía vùng trung gian 62d của buồng thứ cấp 50. Hơn thế nữa, vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a có thể giảm các sự dao động áp suất trong buồng nóng chảy 30 do khí trong buồng nóng chảy 30 sẽ không tìm cách thoát khỏi buồng nóng chảy 30 dùng cho buồng thứ cấp 50 nếu đệm bịt nóng chảy 28 bị vỡ. Ngược lại, nếu đệm bịt nóng chảy 28 bị vỡ và buồng nóng chảy 30 đang làm việc ở áp suất dương và vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a đang làm việc trong môi trường chân không hoặc áp suất dương thấp hơn, thì khí sẽ tìm cách thoát khỏi buồng nóng chảy 30 dùng cho buồng thứ cấp 50, do đó tạo ra sự dao động áp suất trong buồng nóng chảy 30.

Hơn thế nữa, vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g có thể ngăn chặn sự nhiễm bẩn của buồng nóng chảy 30 do khí không trơ bên ngoài buồng thứ cấp 50 và/hoặc trong buồng đỡ vật đúc 80 được hướng ra khỏi vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g, nghĩa là vùng có áp suất cao, về phía môi trường bên ngoài, nghĩa là vùng có áp suất thấp hơn. Nói cách khác, khí không trơ trong môi trường bên ngoài sẽ không tìm cách để đi từ môi trường bên ngoài vào trong vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g của buồng thứ cấp 50 do vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g là vùng có áp suất cao. Hơn thế nữa, áp suất giảm từ vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g đến vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d sẽ hướng dòng khí về phía vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d mà không phải là về phía vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62d.

Vẫn theo Fig.6, nguồn khí thứ nhất 52 có thể chứa khí thứ nhất hoặc hỗn hợp khí thứ nhất, và nguồn khí thứ hai 54 có thể chứa khí thứ hai hoặc hỗn hợp khí thứ hai chẳng hạn. Hơn thế nữa, trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, ít nhất khí thứ nhất hoặc hỗn hợp khí thứ nhất có thể là khí trơ hoặc hỗn hợp khí trơ như heli và/hoặc argon chẳng hạn. Nguồn khí thứ nhất 52 có thể cấp khí cho các vùng 62 trong buồng thứ cấp 50 từ vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a, hoặc vùng có áp suất cao thứ nhất, qua vùng có áp suất chênh

lệch trung gian 62d, hoặc vùng có áp suất thấp. Nói cách khác, nguồn khí thứ nhất 52 có thể được nối với các vùng 62 của vùng có áp suất giảm dần từ vùng có áp suất cao thứ nhất 62a tiếp giáp với buồng nóng chảy 30 qua vùng có áp suất thấp hoặc vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d. Sự có mặt của khí trơ trong các vùng 62 tiếp giáp với buồng nóng chảy 30 có thể đảm bảo rằng nếu đệm bịt nóng chảy 28 bị vỡ, thì khí trơ, chứ không phải là khí không trơ, có thể đi vào buồng nóng chảy 30, và do đó, sự nhiễm bẩn của vật liệu nóng chảy 24 trong buồng nóng chảy 30 có thể gần như được ngăn chặn. Các bơm áp suất chênh lệch 60 và các miệng phun khí 56 có thể hút khí trơ ra khỏi và/hoặc phun khí trơ vào trong các vùng 62 để điều chỉnh áp suất trong các vùng này. Như được mô tả trên đây, trước khi vật đúc 26 ra khỏi vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d, vật đúc 26 có thể được giảm nhiệt độ đủ sao cho nó không phản ứng với các khí không trơ. Tuy nhiên, vật đúc 26 có thể được tăng nhiệt độ đủ và trở nên phản ứng giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a và vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d. Do vậy, nguồn khí thứ nhất 52, mà cấp khí cho các vùng có áp suất chênh lệch 62a, 62b, 62c, 62d, sẽ cấp khí trơ để tránh sự nhiễm bẩn của vật đúc có khả năng phản ứng 26 kéo dài qua đó.

Vẫn theo Fig.6, nguồn khí thứ hai 54 có thể cấp khí cho các vùng 62 trong buồng thứ cấp 50 mà được bố trí sau vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d và qua vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g hoặc vùng có áp suất cao thứ hai. Khí không trơ hoặc các khí, như khí nén, có thể được cấp bởi nguồn khí thứ hai 54 mà không có nguy cơ làm nhiễm bẩn vật đúc 26 ở trong đó. Ví dụ, vật đúc 26 có thể được giảm nhiệt độ đủ khi nó đi ra ngoài vùng trung gian 62d sao cho nó không phản ứng với các khí không trơ. Theo các phương án thực hiện thay thế của sáng chế, nguồn khí thứ hai 54 có thể cũng là hoặc chủ yếu là các khí trơ.

Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, các bơm áp suất chênh lệch 60 có thể được nối với cụm thu hồi khí (không được thể hiện trên các hình vẽ). Khí trơ được sử dụng trong hệ thống đúc liên tục 20 có thể là đất, và do đó cụm thu hồi khí có thể tìm cách thu hồi và tái chế khí trơ để sử dụng trong tương lai. Ví dụ, cụm thu hồi khí có thể bơm khí từ các vùng 62 của buồng thứ cấp 50, nén khí thu hồi được, xử lý khí này thông qua cụm làm sạch, và đưa khí này trở lại nguồn khí 52, 54. Nói cách khác, khí có thể được tái chế thông qua hệ thống này. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn

phạm vi của sáng chế, cụm làm sạch của cụm thu hồi khí có thể nằm ngoài lò nóng chảy 22. Trong hệ thống theo một số phương án thực hiện của sáng chế, nguồn khí thứ nhất 52 cấp khí trợ cho các vùng trên 62a, 62b, 62c, 62d của buồng thứ cấp 50, và nếu nguồn khí thứ hai 54 cấp khí không trợ cho các vùng dưới 62e, 62f, 62g của buồng thứ cấp 50, thì áp suất giảm dần từ vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a đến vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d có thể cho phép thu hồi khí trợ đã được sử dụng trong các vùng 62a, 62b, 62c, 62d chẳng hạn. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, lượng nhỏ khí không trợ có thể đi đến vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d, lượng khí này được điều khiển đến áp suất thấp hơn trong khi vận hành đúc liên tục, từ vùng liền kề dưới 62e. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, thể tích của dòng khí giữa các vùng liền kề 62 có thể được giảm đến mức thấp nhất. Ví dụ, thể tích của dòng khí có thể phụ thuộc vào khoảng trống giữa vật đúc 26 và bộ phận điều chỉnh áp suất 64, cũng như mức chênh lệch áp suất giữa các vùng liền kề 62. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, bơm áp suất chênh lệch trung gian 64d tương ứng với vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d có thể hút khí khỏi vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d. Trong quá trình thu hồi, lượng nhỏ khí không trợ được hút bởi bơm 64d, có thể được loại bỏ trước khi khí này được đưa trở lại nguồn khí thứ nhất 52 sao cho khí trợ có thể được tái chế thông qua hệ thống đúc liên tục 20 trong các buồng và/hoặc các vùng mà trong đó vật liệu 24, 26 phản ứng. Ngược lại, nếu áp suất trong buồng thứ cấp 50 được tăng đến áp suất khí quyển sau vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a mà không phải là giảm dần đến vùng có áp suất thấp 62d, sau đó khí trợ trong vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a có thể đi ra môi trường bên ngoài chẳng hạn.

Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, theo Fig.6 và Fig.7, buồng đỡ vật đúc 80 có thể nằm liền kề buồng thứ cấp 50. Trong hệ thống theo một số phương án thực hiện của sáng chế, buồng đỡ vật đúc 80 có thể được bố trí dịch chuyển tương đối với buồng thứ cấp 50. Khi buồng đỡ vật đúc 80 nằm liền kề buồng thứ cấp 50, thì buồng thứ cấp 50 và buồng đỡ vật đúc 80 có thể được bịt kín vào nhau. Vòng chữ O hoặc vòng đệm 70 (xem Fig.6) có thể nằm giữa buồng đỡ vật đúc 80 và buồng thứ cấp 50 để tạo ra đệm bịt kín bằng chân không ở giữa chẳng hạn. Ngoài ra hoặc theo cách khác, khóa dẫn động bằng thủy lực (không

được thể hiện trên các hình vẽ) có thể bịt kín buồng đỡ vật đúc 80 với buồng thứ cấp 50 chẳng hạn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, buồng đỡ vật đúc 80 có thể được điều khiển đến cùng một áp suất như buồng nóng chảy 30, nghĩa là thành áp suất nóng chảy mong muốn. Như được mô tả trên đây, buồng đỡ vật đúc 80 có thể đạt được áp suất khí quyển trong khi vận hành đúc liên tục, và buồng thứ cấp 50 có thể tạo ra nút không khí động giữa buồng nóng chảy 30, mà có thể được duy trì ở áp suất nóng chảy mong muốn, và buồng đỡ vật đúc 80.

Vẫn theo Fig.1, xe tách hoặc lấy vật đúc ra 100 có thể nằm liền kề và/hoặc bên dưới buồng đỡ vật đúc 80. Xe lấy vật đúc ra có thể có bộ 102, mà có thể đỡ buồng đỡ vật đúc 80 chẳng hạn. Trong hệ thống theo một số phương án thực hiện của sáng chế, việc vận hành xe lấy vật đúc ra 100 có thể nâng và/hoặc hạ thấp buồng đỡ vật đúc 80. Ví dụ, xe lấy vật đúc ra 100 có thể có con trượt lấy vật đúc ra thứ hai 104, mà có thể dịch chuyển bộ lấy vật đúc ra 102 lên và xuống tương đối với buồng thứ cấp 50. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, con trượt lấy vật đúc ra 104 có thể rút bộ lấy vật đúc ra 102 xuống để tách buồng đỡ vật đúc 80 ra khỏi buồng thứ cấp 50. Việc tách buồng đỡ vật đúc 80 có thể mở buồng đỡ vật đúc 80 với môi trường bên ngoài. Nói cách khác, đệm bịt giữa buồng đỡ vật đúc 80 và buồng thứ cấp 50 có thể bị vỡ khi buồng đỡ vật đúc 80 không được nối hoặc đã được di chuyển ra khỏi buồng thứ cấp 50. Tuy nhiên, ngay cả khi buồng đỡ vật đúc 80 mở ra môi trường bên ngoài và đạt được áp suất khí quyển, thì vật liệu nóng chảy 24 trong buồng nóng chảy 30 có thể vẫn được bảo vệ khỏi khí không trơ trong môi trường này do đệm bịt nóng chảy 28 và nút không khí động của buồng thứ cấp 50, được mô tả trên đây. Theo Fig.1 và Fig.8, xe lấy vật đúc ra 100 có thể được bố trí trên rãnh hoặc ray dẫn hướng 106. Xe lấy vật đúc ra 100 có thể có các bánh xe, và có thể lăn dọc theo rãnh hoặc các rãnh 106 giữa vị trí vận hành (xem Fig.1) và vị trí dịch chuyển (xem Fig.8). Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, khi con trượt lấy vật đúc ra thứ hai 104 co lại để thu hồi bộ 102 và buồng đỡ vật đúc bên dưới 80, thì xe lấy vật đúc ra 100 có thể dịch chuyển đến vị trí dịch chuyển.

Vẫn theo Fig.7, hệ thống đúc liên tục 20 có thể có bộ con lăn sơ cấp 92. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng

chế, bộ con lăn sơ cấp 92 có thể được làm thích ứng để dịch chuyển giữa vị trí thu lại (xem Fig.5) và vị trí kéo dài (xem Fig.7). Ví dụ, bộ con lăn sơ cấp 92 có thể kéo dài về phía vật đúc 26 sao cho bộ con lăn sơ cấp 92 có thể tiếp xúc với vật đúc 26 khi bộ con lăn sơ cấp ở vị trí kéo dài. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, bộ con lăn sơ cấp 92 có thể tiếp xúc với vật đúc 26 sau khi buồng đỡ vật đúc 80 được thu lại và/hoặc được tách ra khỏi buồng thứ cấp 50. Ví dụ, bộ con lăn sơ cấp 92 có thể được khóa bởi buồng đỡ vật đúc 80, sao cho bộ con lăn sơ cấp 92 được ngăn không cho kéo dài đến vật đúc 26 trước khi thu lại buồng đỡ vật đúc 80. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, bộ con lăn sơ cấp 92 có thể giúp điều khiển tốc độ thu hồi của vật đúc 26. Nói cách khác, tốc độ quay của bộ con lăn sơ cấp 92 có thể ảnh hưởng đến tốc độ mà trong đó vật đúc 26 đi ra khỏi khuôn 36.

Theo Fig.8, hệ thống đúc liên tục 20 có thể có bộ con lăn thứ cấp 94. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, bộ con lăn thứ cấp 94 có thể được làm thích ứng để dịch chuyển giữa vị trí thu lại (xem Fig.5) và vị trí kéo dài (xem Fig.8). Ví dụ, bộ con lăn thứ cấp 94 có thể kéo dài về phía vật đúc 26 sao cho các con lăn của bộ con lăn thứ cấp 94 tiếp xúc với vật đúc 26 khi bộ con lăn thứ cấp 94 ở vị trí kéo dài. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, bộ con lăn thứ cấp 94 có thể tiếp xúc với vật đúc 26 sau khi buồng đỡ vật đúc 80 được thu lại và/hoặc được tách ra khỏi buồng thứ cấp 50. Ví dụ, bộ con lăn thứ cấp 94 có thể được khóa bởi buồng đỡ vật đúc 80, sao cho bộ con lăn thứ cấp 94 được ngăn không cho kéo dài đến vật đúc 26 trước khi thu lại buồng đỡ vật đúc 80. Trong hệ thống theo một số phương án thực hiện của sáng chế, bộ con lăn thứ cấp 94 có thể giúp điều khiển tốc độ thu hồi của vật đúc 26. Nói cách khác, trong hệ thống theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, tốc độ quay của bộ con lăn thứ cấp 92 có thể ảnh hưởng đến tốc độ mà trong đó vật đúc 26 đi ra khỏi buồng thứ cấp 50. Hơn thế nữa, bộ con lăn thứ cấp 94 có thể hướng vật đúc 26 lên trên cơ cấu đỡ, như được mô tả trên đây. Như được thể hiện trên Fig.8, trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, cơ cấu cắt 96 có thể cắt vật đúc 26 sau khi vật đúc 26 được kéo qua buồng thứ cấp 50. Cơ cấu cắt 96 có thể cắt vật đúc 26 bên dưới bộ con lăn sơ cấp 92, và/hoặc bên trên bộ con lăn thứ cấp 94 chẳng hạn.

Theo Fig.8 và Fig.9, trong hệ thống theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, cơ cấu đỡ thứ nhất 110 có thể có cơ cấu đỡ lồng nhau 112 và/hoặc các thiết bị kẹp 114. Các thiết bị kẹp 114 có thể kẹp chặt hoặc giữ vật đúc 26 bên dưới bộ con lăn thứ nhất 92 và/hoặc bộ con lăn thứ hai 94 chẳng hạn. Hơn thế nữa, trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, cơ cấu đỡ lồng nhau 112 có thể có các thiết bị kẹp 114. Trong hệ thống theo ít nhất một phương án thực hiện của sáng chế, các thiết bị kẹp 114 giúp cho cơ cấu đỡ lồng nhau 112 có thể co lại hoặc co lại một phần để hạ vật đúc 26. Cơ cấu đỡ lồng nhau 112 có thể co lại để dịch chuyển vật đúc 26 từ dạng thẳng đứng (xem Fig.8) sang dạng nằm ngang (xem Fig.9) chẳng hạn. Vẫn theo Fig.9, cơ cấu đỡ thứ nhất 110 có thể dịch chuyển hoặc lăn dọc theo các rãnh dẫn hướng 106 để dịch chuyển đoạn cắt của vật đúc 26 ra khỏi hệ thống đúc liên tục 20 chẳng hạn.

Như được thể hiện trên Fig.10, theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế hệ thống đúc liên tục 20 có thể có cơ cấu đỡ thứ hai 118. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, cơ cấu đỡ thứ hai 118 có thể có chi tiết đỡ 120 để giữ các con lăn bổ sung 122. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện nhất định của sáng chế, các con lăn bổ sung 122 có thể hướng vật đúc 26 dọc theo đường được tạo ra bởi chi tiết đỡ 120 và/hoặc các con lăn bổ sung 122. Các con lăn 122 có thể hướng vật đúc 26 dọc theo đường bao, và có thể hướng vật đúc 26 từ dạng thẳng đứng sang dạng nằm ngang chẳng hạn. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, cơ cấu cắt 96 có thể cắt một đoạn vật đúc 26 sau khi chi tiết đỡ 120 dẫn hướng vật đúc 26 thành dạng mong muốn.

Vẫn theo các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.11, việc vận hành hệ thống đúc liên tục 20 có thể bao gồm trạng thái bắt đầu 202 và trạng thái đúc liên tục 204. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, buồng đỡ vật đúc 80 có thể được bịt kín với buồng thứ cấp 50 ở trạng thái bắt đầu 202 của quy trình vận hành đúc. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện nhất định không giới hạn phạm vi của sáng chế, nếu buồng đỡ vật đúc 80 được tách ra khỏi buồng thứ cấp 50, thì trạng thái đúc liên tục 204 của quy trình vận hành đúc có thể được bắt đầu. Ở bước 210 của trạng thái bắt đầu 202, cụm bơm có thể tạo môi trường chân không hoặc gần như chân không cho buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và

buồng đỡ vật đúc 80. Ví dụ, trong hệ thống theo các phương án thực hiện không giới hạn nhất định, áp suất trong buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và buồng đỡ vật đúc 80 có thể được tạo môi trường chân không có áp suất nằm trong khoảng từ 100 mTorr (0,013 kPa) đến 10 mTorr (0,0013 kPa). Theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và buồng đỡ vật đúc 80 có thể có tốc độ rò rỉ thấp. Ví dụ, trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, các buồng 30, 50, 80 có thể có tốc độ rò rỉ nằm trong khoảng từ 10 mTorr/phút (0,0013 kPa/phút) đến nhỏ hơn 5 mTorr/phút (0,00065 kPa/phút). Tính nguyên vẹn của đệm bịt giữa buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và buồng đỡ vật đúc 80 có thể được khẳng định. Ở bước 212, cụm bơm có thể điều chỉnh áp suất trong buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và buồng đỡ vật đúc 80 thành áp suất nóng chảy mong muốn. Ví dụ, nếu áp suất nóng chảy mong muốn là áp suất dương, các buồng 30, 50, 80 có thể được lấp lại bằng khí trơ để đạt thành áp suất nóng chảy mong muốn.

Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, một khi đạt được áp suất nóng chảy mong muốn trong toàn bộ buồng nóng chảy 30, buồng thứ cấp 50, và buồng đỡ vật đúc 80, thì bước 214 có thể được bắt đầu. Ở bước 214, năng lượng có thể cấp cho vật liệu 24 trong buồng nóng chảy 30 để làm nóng chảy vật liệu 24 này. Tiếp theo, ở bước 216, vật liệu nóng chảy 24 có thể đi từ buồng nóng chảy 30, qua buồng thứ cấp 50, và vào buồng đỡ vật đúc 80. Ví dụ, vật liệu này có thể đi vào khuôn 36 dưới dạng vật liệu nóng chảy 24 và có thể đi ra khỏi khuôn 36 dưới dạng vật đúc 26. Sau đó, vật đúc 26 đi qua buồng thứ cấp 50 và vào buồng đỡ vật đúc 80 chẳng hạn.

Hơn thế nữa, ở bước 218 của trạng thái bắt đầu 202, áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a có thể được điều khiển thành áp suất chênh lệch thứ nhất, có trị số ít nhất hơi lớn hơn áp suất nóng chảy mong muốn. Hơn thế nữa, ở bước 220, áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b có thể được điều khiển thành áp suất chênh lệch thứ hai, nghĩa là có trị số ít nhất hơi nhỏ hơn áp suất chênh lệch thứ nhất. Nói cách khác, vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a có thể là vùng có áp suất cao để tách buồng nóng chảy 30 ra khỏi các vùng tiếp theo 62 của buồng thứ cấp 50 và ngăn chặn sự nhiễm bẩn của buồng nóng chảy 30 bởi các khí không trơ trong môi trường bên ngoài.

Ngoài ra, ở bước 222 của trạng thái bắt đầu 202, áp suất trong (các) vùng tiếp theo 62 có thể được giảm dần giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ hai 62b và vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d chẳng hạn. Hơn thế nữa, ở bước 224, vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d có thể được điều khiển thành áp suất chênh lệch trung gian, nghĩa là áp suất thấp nhất trong các vùng 62 của buồng thứ cấp 50 chẳng hạn. Nói cách khác, vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d có thể là vùng có áp suất thấp giữa vùng có áp suất chênh lệch thứ nhất 62a và vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g. Hơn thế nữa, ở bước 226, áp suất trong các vùng tiếp theo giữa vùng có áp suất chênh lệch trung gian 62d và vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g có thể được tăng dần đến áp suất khí quyển chẳng hạn. Ngoài ra, ở bước 228, áp suất trong vùng có áp suất chênh lệch cuối cùng 62g có thể được điều khiển đến áp suất ít nhất hơi lớn hơn áp suất khí quyển chẳng hạn.

Các vùng liền kề 62 có thể duy trì hoặc gần như duy trì áp suất khác nhau một khi vật đúc 26 nằm trong toàn bộ các bộ phận điều chỉnh áp suất 64 mà tạo ra các mặt bên của vùng 62. Do vậy, trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, áp suất trong mỗi vùng có thể được điều khiển bất cứ lúc nào sau khi vật đúc 26 kéo dài qua vùng 62 tương ứng. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, áp suất trong các vùng 62 của buồng thứ cấp 50 có thể được điều khiển đồng thời đến áp suất vận hành khác nhau, nghĩa là áp suất chênh lệch thứ nhất, áp suất chênh lệch trung gian, áp suất chênh lệch cuối cùng, v.v., sau khi vật đúc 26 đi qua toàn bộ buồng thứ cấp 50 và đi vào buồng đỡ vật đúc 80. Nói cách khác, các bước 218, 220, 222, 224, 226, và 228 có thể được bắt đầu đồng thời. Ví dụ, một khi vật đúc 26 đi vào vào buồng đỡ vật đúc 80, thì cụm bơm có thể được kích hoạt để bắt đầu các bước 218, 220, 222, 224, 226, và 228. Ngoài ra hoặc theo cách khác, áp suất trong các vùng 62 có thể được điều khiển liên tục khi vật đúc 26 đi qua buồng thứ cấp 50. Ví dụ, bước 218 có thể có bước tiếp theo 220, bước này có thể có bước tiếp theo 222, bước này có thể có bước tiếp theo 224, bước này có thể có bước tiếp theo 226, bước này có thể có bước tiếp theo 228. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, áp suất trong mỗi vùng 62 có thể được điều chỉnh sau khi vật đúc đi qua vùng 62. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác của sáng chế, các bước này có thể được thực hiện theo các cách khác nhau.

Ngoài ra, ở bước 230 của trạng thái bắt đầu 202, buồng đỡ vật đúc 80 có thể được điều khiển đến áp suất khí quyển. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, buồng đỡ vật đúc 80 có thể được tách ra khỏi buồng thứ cấp 50 để đạt được áp suất khí quyển. Nói cách khác, việc tách buồng đỡ vật đúc 80 có thể làm vỡ đệm bịt giữa buồng thứ cấp 50 và buồng đỡ vật đúc 80. Hơn thế nữa, khi buồng đỡ vật đúc 80 được tách ra khỏi buồng thứ cấp, thì hệ thống đúc liên tục 20 có thể vận hành sao cho vật đúc 26 có thể tiếp tục kéo dài khỏi khuôn 36. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, buồng đỡ vật đúc 80 tách ra khỏi buồng thứ cấp 50 để tạo ra khoảng trống dùng để kéo dài của vật đúc 26.

Ở trạng thái đúc liên tục 204 của quy trình vận hành đúc, vật liệu nóng chảy 24 có thể tiếp tục đi từ buồng nóng chảy 30 qua buồng thứ cấp 50, nghĩa là bước 232. Trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, buồng đỡ vật đúc 80 có thể vẫn được tách và/hoặc di chuyển ra khỏi buồng thứ cấp 50. Do vậy, vật đúc 26 có thể tiếp tục đi từ buồng nóng chảy 30, mà được duy trì ở áp suất nóng chảy mong muốn, qua buồng thứ cấp 50, mà được điều khiển để thay đổi mức chênh lệch áp suất trong toàn bộ, và bên trong môi trường bên ngoài. Đệm bịt nóng chảy 28 và nút không khí động của buồng thứ cấp 50 có thể ngăn chặn sự nhiễm bẩn của buồng nóng chảy 30 bởi môi trường bên ngoài trong buồng đỡ vật đúc và/hoặc bên ngoài buồng thứ cấp 50. Hơn thế nữa, trong hệ thống theo các phương án thực hiện khác nhau không giới hạn phạm vi của sáng chế, ở bước 234, vật đúc có thể được lăn giữa bộ con lăn sơ cấp 92 và/hoặc bộ con lăn thứ cấp 94; ở bước 236, vật đúc 26 có thể được cắt bởi cơ cấu cắt 96; và/hoặc, ở bước 238, vật đúc 26 có thể được đỡ bởi một trong số các cơ cấu 110, 118 chẳng hạn. Vật đúc 26 có thể được lăn giữa bộ con lăn sơ cấp 92 và/hoặc bộ con lăn thứ cấp 94 trước và/hoặc sau khi vật đúc 26 được cắt bởi cơ cấu cắt 96 chẳng hạn. Hơn thế nữa, vật đúc 26 có thể được cắt bởi cơ cấu cắt 96 trước và/hoặc sau khi vật đúc 26 được đỡ bởi một trong số các cơ cấu 110, 118 chẳng hạn. Trạng thái đúc liên tục 204 của quy trình vận hành đúc liên tục có thể tiếp tục đến khi không còn vật liệu bổ sung 24 được đổ vào khuôn 36.

Mặc dù thiết bị, hệ thống, và phương pháp theo các phương án thực hiện khác nhau đã được mô tả trên đây được thể hiện đề cập đến việc đúc kim loại và hợp kim kim loại phản ứng, cần phải hiểu rằng sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án

thực hiện này và có thể được sử dụng để đúc kim loại hoặc hợp kim kim loại bất kỳ, dù phản ứng hay không khi ở trạng thái nóng chảy hoặc ở nhiệt độ cao.

Sáng chế theo các phương án thực hiện khác nhau được mô tả và minh họa trong bản mô tả này cung cấp toàn bộ hiểu biết về các thành phần, các bước, và việc sử dụng thiết bị và phương pháp nêu trên. Cần phải hiểu rằng các phương án thực hiện khác nhau được mô tả và minh họa trong bản mô tả này là không giới hạn phạm vi của sáng chế và không toàn diện. Do đó, sáng chế không chỉ giới hạn ở phần mô tả sáng chế theo các phương án thực hiện không giới hạn phạm vi của nó và không toàn diện khác nhau đã được thể hiện trong bản mô tả này. Trong những hoàn cảnh thích hợp, các dấu hiệu và các đặc tính đã được mô tả đề cập đến các phương án thực hiện khác nhau có thể được kết hợp, thay đổi, hoặc sắp xếp lại với các bước, các bộ phận, các thành phần, các dấu hiệu, các khía cạnh, các đặc tính, các giới hạn, và những vấn đề tương tự của các phương án thực hiện khác. Những thay đổi và cải biến này được dự định nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Vì vậy, các điểm yêu cầu bảo hộ có thể được sửa đổi để thể hiện các thành phần, các bước, các giới hạn, các dấu hiệu, và/hoặc các đặc tính bất kỳ được mô tả một cách rõ ràng hoặc vốn đã có sẵn trong phần mô tả này, hoặc nếu không sẽ được chứng minh một cách rõ ràng hoặc vốn đã có sẵn bởi phần mô tả này. Hơn thế nữa, chủ đơn có quyền sửa đổi các điểm yêu cầu bảo hộ để từ chối một cách quả quyết các thành phần, các bước, các giới hạn, các dấu hiệu, và/hoặc các đặc tính có mặt trong giải pháp kỹ thuật đã biết bất kể các dấu hiệu này có được mô tả một cách rõ ràng trong bản mô tả này hay không. Do đó, các sửa đổi bất kỳ phải tuân theo các yêu cầu của Luật sáng chế Mỹ nêu trong điều 35 U.S.C.§112, phần thứ nhất, và điều 35 U.S.C.§132(a). Các phương án thực hiện khác nhau đã được thể hiện và mô tả trong phần mô tả này có thể có, bao gồm, hoặc chủ yếu bao gồm các bước, các giới hạn, các dấu hiệu, và/hoặc các đặc tính như được mô tả theo cách khác nhau trong bản mô tả này.

Bằng sáng chế, công bố đơn bất kỳ, hoặc tài liệu bộc lộ khác đã được mô tả trên đây được đưa vào bản mô tả này hoàn toàn bằng cách viện dẫn trừ khi được thể hiện khác, nhưng chỉ trong phạm vi tài liệu viện dẫn không trái ngược với các định nghĩa, thông thông báo hiện có, hoặc tài liệu bộc lộ khác được đưa ra một cách rõ ràng trong bản mô tả này. Do vậy, và trong phạm vi cần thiết, phần mô tả cụ thể được đưa ra trong bản mô tả này thay thế tài liệu trái ngược bất kỳ được đưa vào bản mô tả này

hoàn toàn bằng cách viện dẫn. Tài liệu bất kỳ, hoặc một phần của nó, nghĩa là được đưa vào bản mô tả này hoàn toàn bằng cách viện dẫn, nhưng tài liệu này trái ngược với các định nghĩa, thông báo hiện có, hoặc tài liệu bộc lộ khác được đưa ra trong bản mô tả này, chỉ được đưa vào trong phạm vi mà không làm phát sinh mâu thuẫn giữa tài liệu viện dẫn và tài liệu bộc lộ hiện có. Chủ đơn có quyền sửa đổi bản mô tả này để thể hiện một cách rõ ràng vấn đề quan trọng bất kỳ, hoặc một phần của nó, được đưa vào bản mô tả này hoàn toàn bằng cách viện dẫn.

Các dạng từ số ít, như được sử dụng trong bản mô tả này, dự định bao hàm "ít nhất một" hoặc "một hoặc nhiều", trừ khi được thể hiện rõ ràng khác. Do đó, các mạo từ dùng trong bản mô tả này để nói đến một hoặc nhiều hơn so với một (nghĩa là "ít nhất một") trong số các đối tượng ngữ pháp của mạo từ. Ví dụ, "bộ phận" có nghĩa là một hoặc nhiều bộ phận, và do đó, có thể, nhiều hơn so với một bộ phận được dự định và có thể được dùng hoặc sử dụng khi bổ sung cho các phương án thực hiện được mô tả. Hơn thế nữa, việc sử dụng danh từ số ít bao gồm cả số nhiều, và việc sử dụng danh từ số nhiều bao gồm cả số ít, trừ khi phạm vi sử dụng yêu cầu khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống làm nóng chảy và đúc vật liệu bao gồm:

buồng nóng chảy được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất nóng chảy cao hơn áp suất khí quyển;

buồng thứ cấp bao gồm:

các vùng, trong đó các vùng này có vùng thứ nhất nằm liền kề buồng nóng chảy,

cụm bơm có ít nhất một bơm, cụm bơm này điều chỉnh riêng biệt áp suất nóng chảy và áp suất trong từng vùng trong số các vùng; và

ít nhất một bộ phận điều chỉnh áp suất, trong đó từng bộ phận điều chỉnh áp suất này kiểm soát dòng khí giữa các vùng liền kề trong số các vùng, và trong đó vùng thứ nhất được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất chênh lệch thứ nhất có trị số lớn hơn áp suất nóng chảy; và

buồng đỡ vật đúc nằm liền kề buồng thứ cấp, trong đó buồng đỡ vật đúc này được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất khí quyển.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó buồng thứ cấp có chu vi trong, và trong đó từng bộ phận điều chỉnh áp suất bao gồm:

tấm chắn; và

lỗ giữa để tiếp nhận vật đúc đi qua đó, trong đó tấm chắn của từng bộ phận điều chỉnh áp suất kéo dài từ chu vi trong đến lỗ giữa.

3. Hệ thống theo điểm 2, trong đó buồng nóng chảy có khuôn để đúc vật liệu, và trong đó vật đúc được làm thích ứng để đi từ khuôn, qua lỗ giữa của ít nhất một bộ phận điều chỉnh áp suất của buồng thứ cấp, và vào buồng đỡ vật đúc.

4. Hệ thống theo điểm 1, trong đó các vùng có vùng thứ hai nằm liền kề vùng thứ nhất, và trong đó vùng thứ hai được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất chênh lệch thứ hai có trị số nhỏ hơn áp suất chênh lệch thứ nhất.

5. Hệ thống theo điểm 1, trong đó cụm bơm bao gồm các bơm được làm thích ứng để điều chỉnh áp suất trong các vùng của buồng thứ cấp.

6. Hệ thống theo điểm 5, trong đó bơm tương ứng với vùng thứ nhất được làm thích ứng để điều chỉnh áp suất của vùng thứ nhất từ áp suất nóng chảy thành áp suất chênh lệch thứ nhất khi một phần của vật đúc kéo dài qua vùng thứ nhất.

7. Hệ thống theo điểm 5, trong đó các vùng có vùng cuối cùng tiếp giáp với buồng đỡ vật đúc, trong đó bơm tương ứng với vùng cuối cùng được làm thích ứng để điều chỉnh áp suất trong vùng cuối cùng từ áp suất nóng chảy thành áp suất chênh lệch cuối cùng khi một phần của vật đúc kéo dài qua vùng cuối cùng này, và trong đó áp suất chênh lệch cuối cùng lớn hơn áp suất khí quyển.

8. Hệ thống theo điểm 7, trong đó các vùng có vùng trung gian nằm giữa vùng thứ nhất và vùng cuối cùng, trong đó bơm tương ứng với vùng trung gian được làm thích ứng để điều chỉnh áp suất trong vùng trung gian từ áp suất nóng chảy thành áp suất chênh lệch trung gian khi một phần của vật đúc kéo dài qua vùng trung gian này, và trong đó áp suất chênh lệch trung gian nhỏ hơn so với áp suất chênh lệch thứ nhất và áp suất chênh lệch cuối cùng.

9. Hệ thống theo điểm 8, trong đó các bơm có thể làm giảm áp suất giữa các vùng liên kế từ vùng thứ nhất đến vùng trung gian và có thể làm tăng áp suất giữa các vùng liên kế từ vùng trung gian đến vùng cuối cùng.

10. Hệ thống theo điểm 1, trong đó cụm bơm bao gồm các bơm được làm thích ứng để điều chỉnh lượng khí trong mỗi vùng trong số các vùng để tạo ra áp suất trong đó, và trong đó khí trong các vùng từ vùng thứ nhất đến vùng trung gian chủ yếu là các khí trơ.

11. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm xe lấy vật đúc ra được làm thích ứng để di chuyển buồng đỡ vật đúc ra khỏi buồng thứ cấp, trong đó buồng đỡ vật đúc được làm thích ứng để đạt được áp suất khí quyển khi di chuyển ra khỏi buồng thứ cấp.

12. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm các con lăn được làm thích ứng để có thể kéo dài về phía vật đúc được đỡ ra từ buồng thứ cấp.

13. Hệ thống theo điểm 7, trong đó buồng thứ cấp còn có vùng trung gian nằm ở giữa vùng thứ nhất và vùng cuối cùng, trong đó vùng thứ nhất là vùng áp suất cao thứ nhất có áp suất hoạt động thứ nhất, vùng cuối cùng là vùng áp suất cao thứ hai có áp suất hoạt động thứ hai, và vùng trung gian là vùng áp suất thấp có áp suất hoạt động thứ ba nhỏ hơn so với áp suất hoạt động thứ nhất và áp suất hoạt động thứ hai.

14. Phương pháp đúc vật liệu bao gồm các bước:

điều chỉnh áp suất trong buồng nóng chảy, buồng thứ cấp, và buồng đỡ vật đúc thành áp suất nóng chảy cao hơn áp suất khí quyển;

nap vật đúc từ buồng nóng chảy vào buồng thứ cấp, trong đó buồng thứ cấp có các vùng, và trong đó các vùng này có vùng thứ nhất tiếp giáp với buồng nóng chảy;

điều chỉnh áp suất nóng chảy và áp suất trong từng vùng trong số các vùng theo cách riêng biệt;

cho nguyên liệu đi từ buồng thứ cấp vào buồng đỡ vật đúc;

điều chỉnh áp suất của vùng thứ nhất từ áp suất nóng chảy thành áp suất chênh lệch thứ nhất, nghĩa là lớn hơn áp suất nóng chảy; và

điều chỉnh áp suất của buồng đỡ vật đúc từ áp suất nóng chảy thành áp suất khí quyển.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo môi trường gần như chân không cho buồng nóng chảy, buồng thứ cấp, và buồng đỡ vật đúc trước khi điều chỉnh áp suất trong các buồng này thành áp suất nóng chảy.

16. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh áp suất của vùng thứ hai của buồng thứ cấp thành áp suất chênh lệch thứ hai, nghĩa là nhỏ hơn áp suất chênh lệch thứ nhất, trong đó vùng thứ hai nằm liền kề vùng thứ nhất.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh áp suất của vùng cuối cùng của buồng thứ cấp thành áp suất chênh lệch cuối cùng có trị số lớn hơn áp suất khí quyển, trong đó vùng cuối cùng nằm liền kề buồng đỡ vật đúc.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh áp suất trong các vùng nằm giữa vùng thứ hai và vùng trung gian, trong đó áp suất được điều chỉnh từ áp suất nóng chảy thành áp suất giảm liên tục từ vùng thứ hai đến vùng trung gian.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh áp suất trong các vùng nằm giữa vùng trung gian và vùng cuối cùng, trong đó áp suất được điều chỉnh từ áp suất nóng chảy thành áp suất tăng liên tục từ vùng trung gian đến vùng cuối cùng.

20. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cấp năng lượng cho nguyên liệu trong buồng nóng chảy để làm nóng chảy vật liệu này.

21. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cho vật đúc đi qua buồng thứ cấp và vào buồng đỡ vật đúc, trong đó cơ cấu đỡ vật đúc dịch chuyển để nạp vật đúc qua đó.

22. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tách buồng đỡ vật đúc ra khỏi buồng thứ cấp để điều chỉnh áp suất của buồng đỡ vật đúc từ áp suất nóng chảy thành áp suất khí quyển.

23. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước kéo dài bộ con lăn để tiếp xúc với vật đúc.

24. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cắt vật đúc bằng cơ cấu cắt.

25. Phương pháp theo điểm 24, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước dỡ đoạn cắt của vật đúc lên xe đỡ tải.

26. Buồng dùng cho lò đúc liên tục gồm có:

chu vi trong;

các vùng, trong đó các vùng này gồm có:

vùng thứ nhất nằm liền kề buồng nóng chảy của lò, trong đó buồng nóng chảy được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất nóng chảy cao hơn áp suất khí quyển, và vùng thứ nhất được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất chênh lệch thứ nhất có trị số lớn hơn áp suất nóng chảy, và

vùng thứ hai nằm liền kề vùng thứ nhất, trong đó vùng thứ hai được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất chênh lệch thứ hai có trị số nhỏ hơn áp suất chênh lệch thứ nhất;

cụm bơm có ít nhất một bơm, cụm bơm này điều chỉnh riêng biệt áp suất nóng chảy và áp suất trong từng vùng trong số các vùng; và

ít nhất một tấm chắn để kiểm soát dòng khí giữa các vùng liền kề trong số các vùng, trong đó mỗi tấm chắn có lỗ, và trong đó mỗi tấm chắn kéo dài từ chu vi trong của buồng đến lỗ này.

27. Buồng theo điểm 26, trong đó các vùng còn bao gồm:

vùng cuối cùng nằm liền kề buồng đỡ vật đúc của lò, trong đó vùng cuối cùng này được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất chênh lệch cuối cùng lớn hơn áp suất khí quyển; và

vùng trung gian nằm giữa vùng thứ hai và vùng cuối cùng, trong đó vùng trung gian này được làm thích ứng để có thể đạt được áp suất chênh lệch nhỏ hơn áp suất chênh lệch cuối cùng.

28. Buồng dùng cho lò đúc liên tục bao gồm:

chu vi trong;

các vùng, trong đó các vùng này bao gồm:

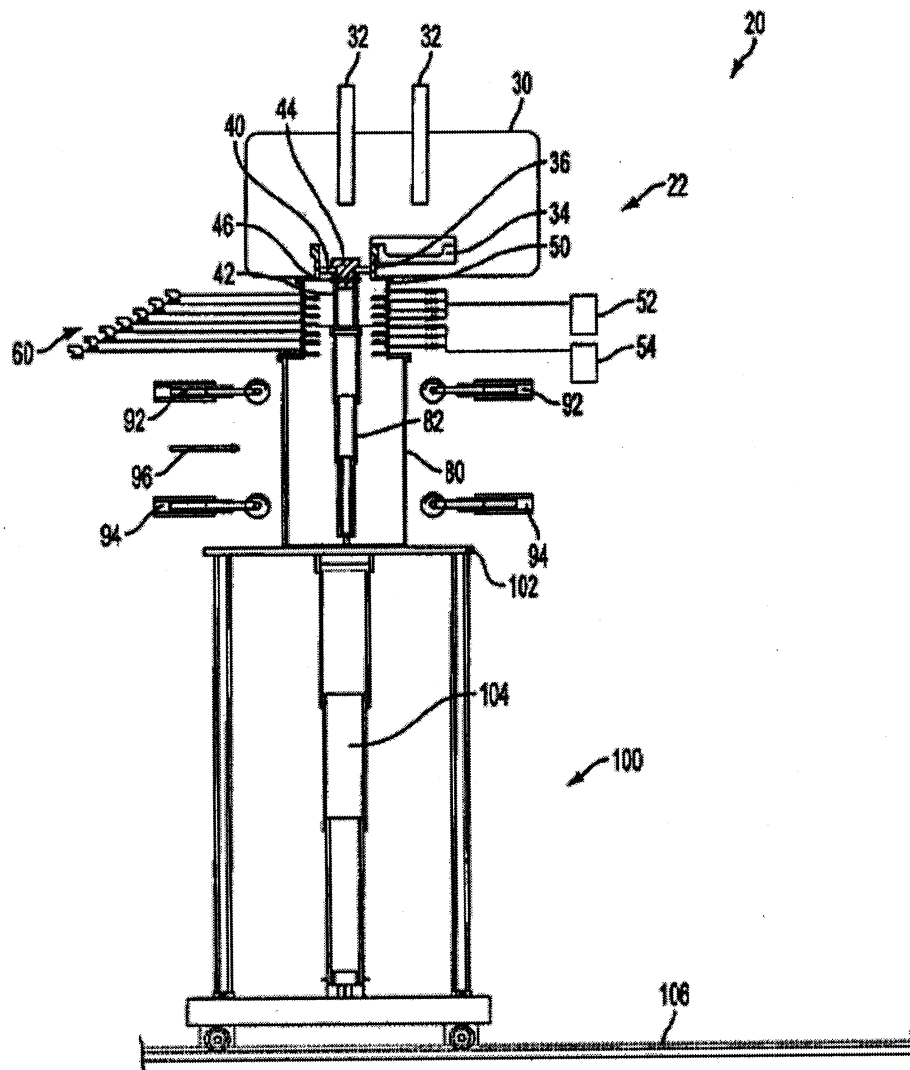
vùng áp suất cao thứ nhất nằm liền kề buồng nóng chảy của lò, trong đó buồng nóng chảy này được làm thích ứng để đạt được áp suất nóng chảy cao hơn áp suất khí quyển;

vùng áp suất cao thứ hai nằm liền kề buồng đỡ vật đúc của lò; và

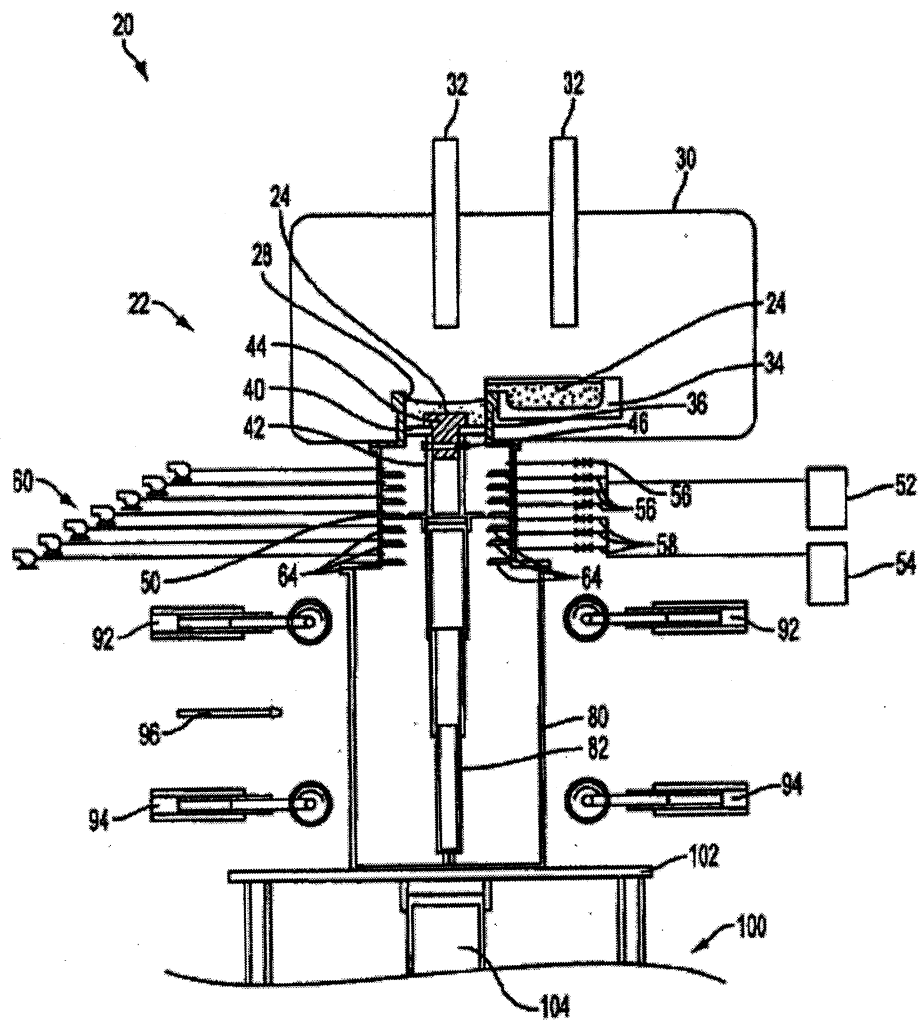
vùng áp suất thấp nằm ở giữa vùng áp suất cao thứ nhất và vùng áp suất cao thứ hai;

cụm bơm có ít nhất một bơm, cụm bơm này điều chỉnh riêng biệt áp suất nóng chảy và áp suất trong từng vùng trong số các vùng; và

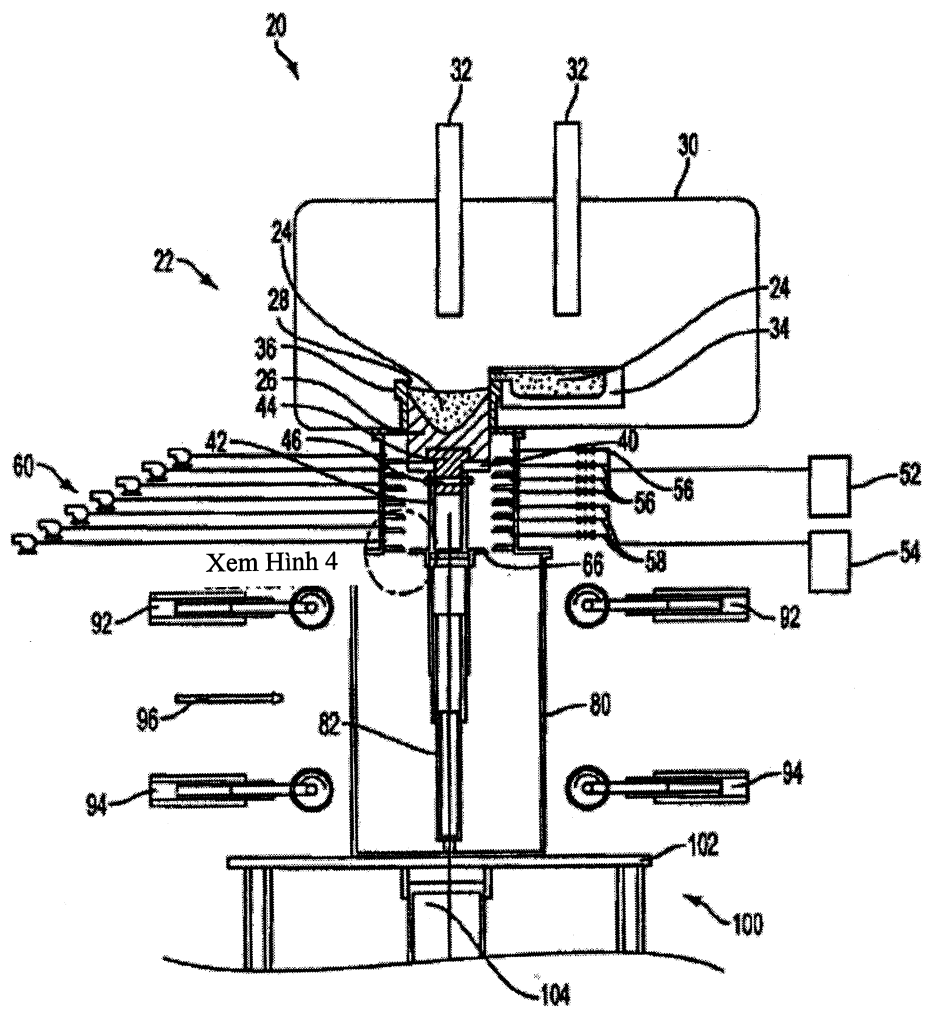
ít nhất một tấm chắn để kiểm soát dòng khí giữa các vùng liền kề trong số các vùng, trong đó mỗi tấm chắn có lỗ, và trong đó mỗi tấm chắn kéo dài từ chu vi trong của buồng đến lỗ này.



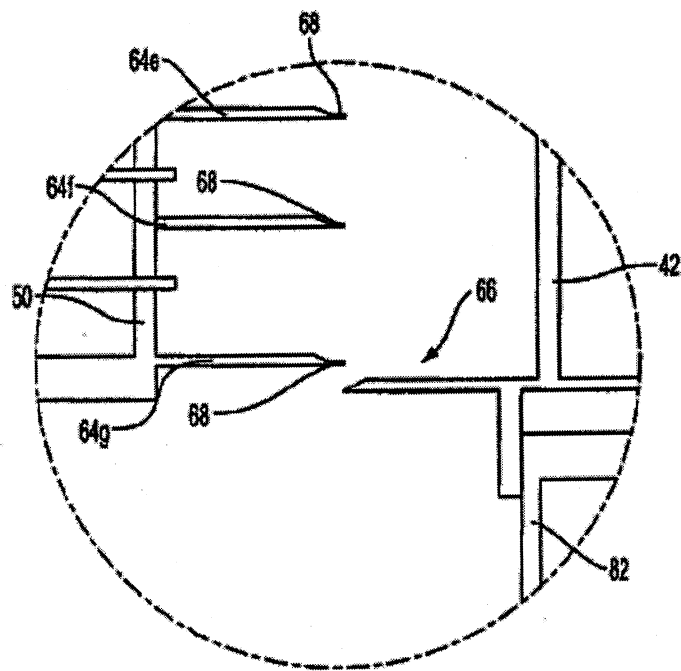
Hình 1



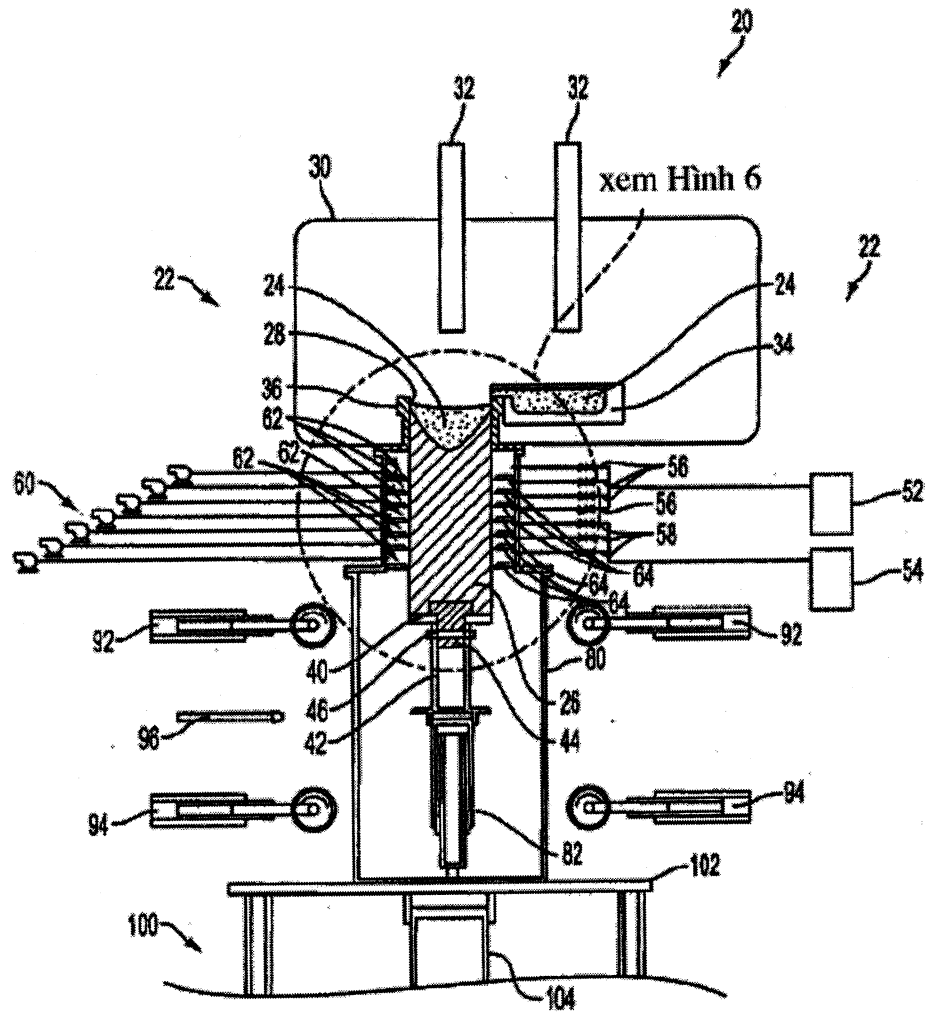
Hình 2



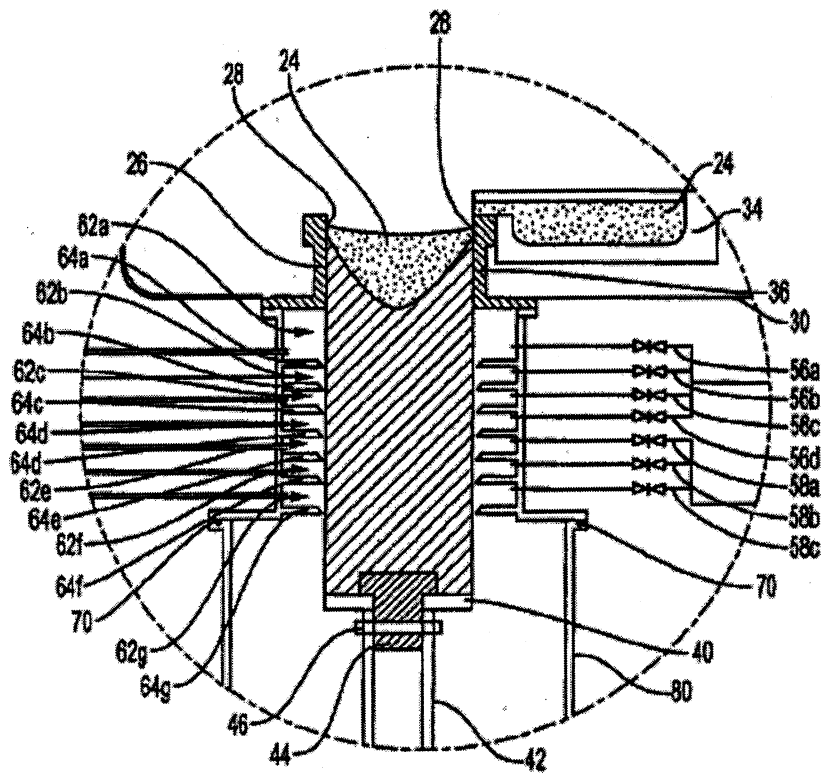
Hinh 3



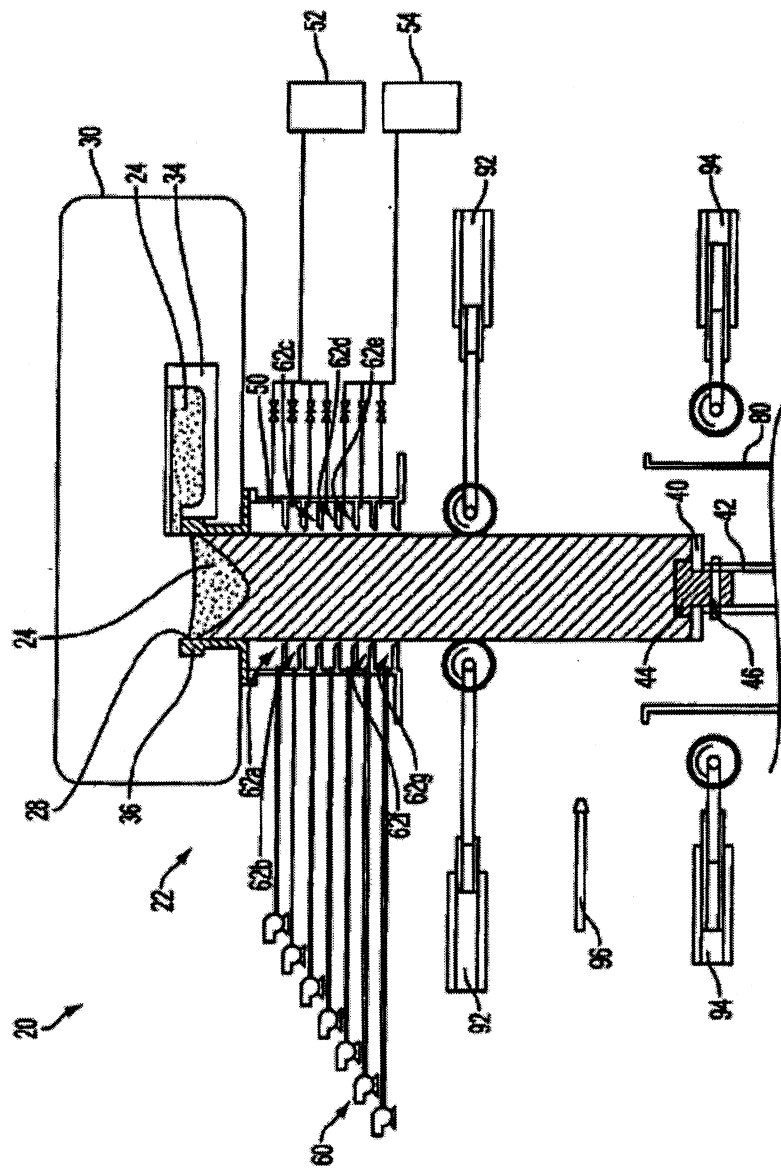
Hình 4



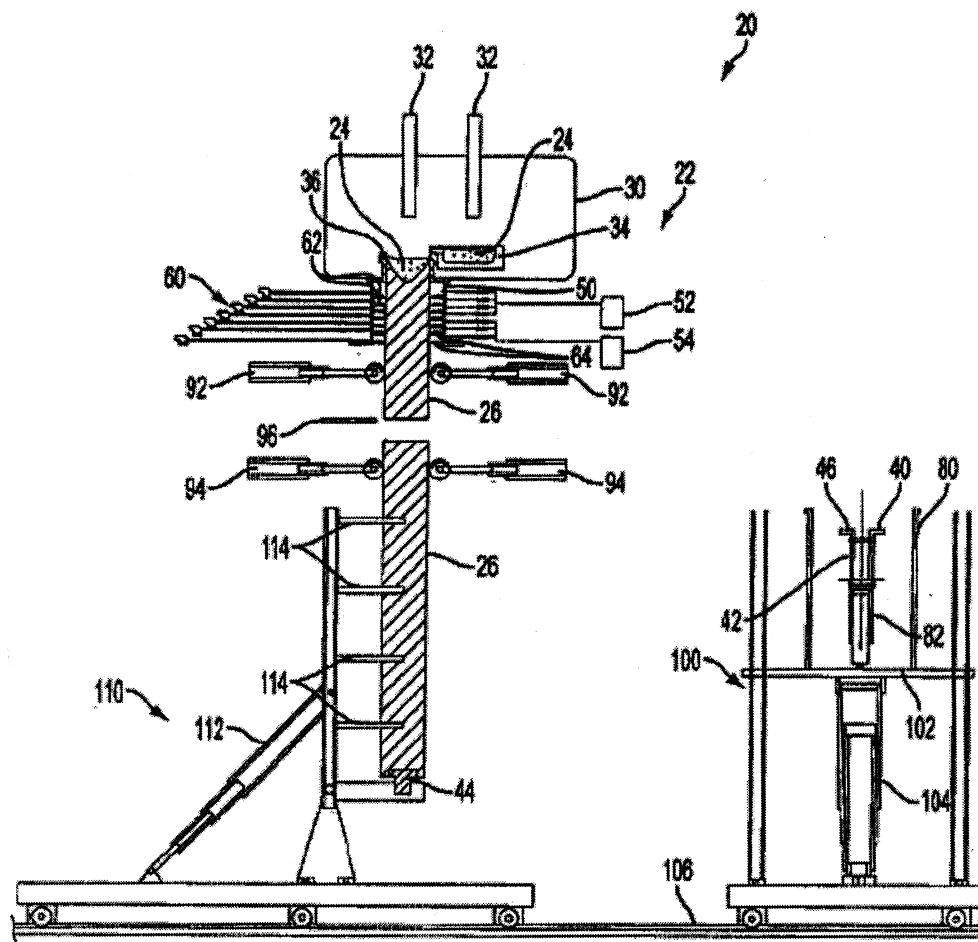
Hình 5



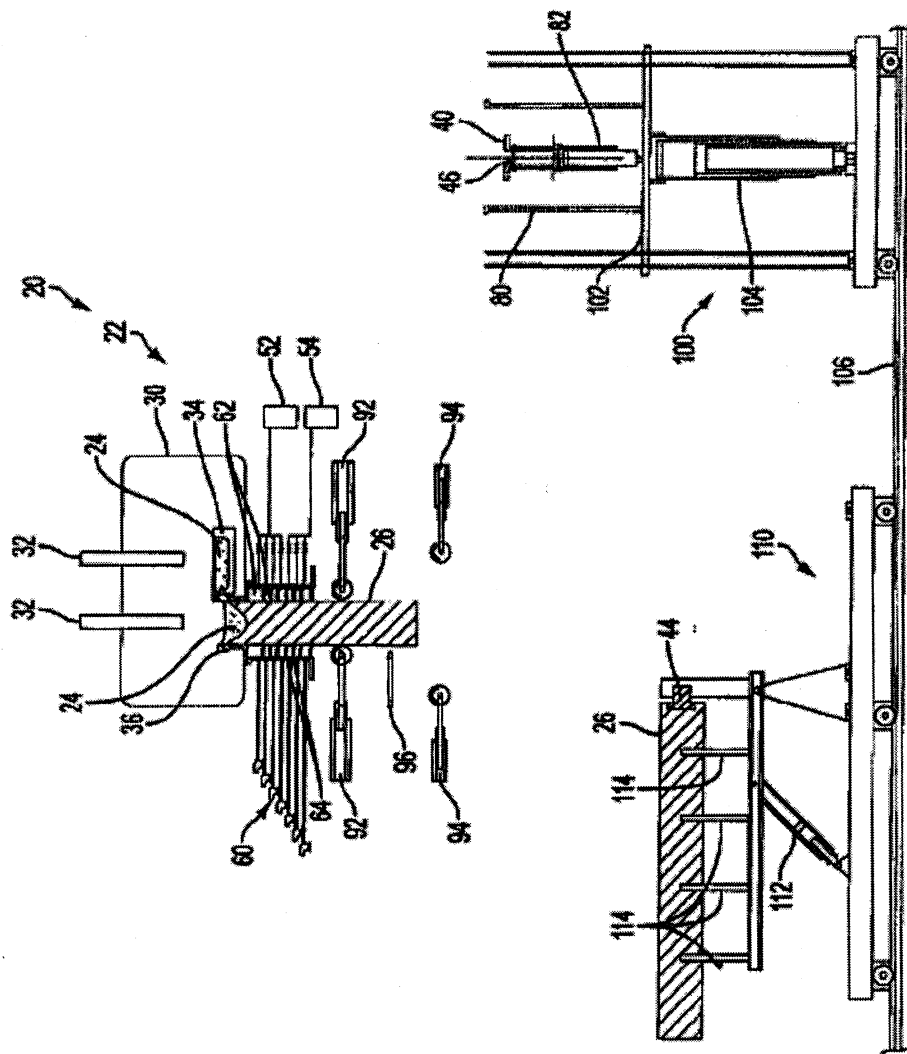
Hình 6



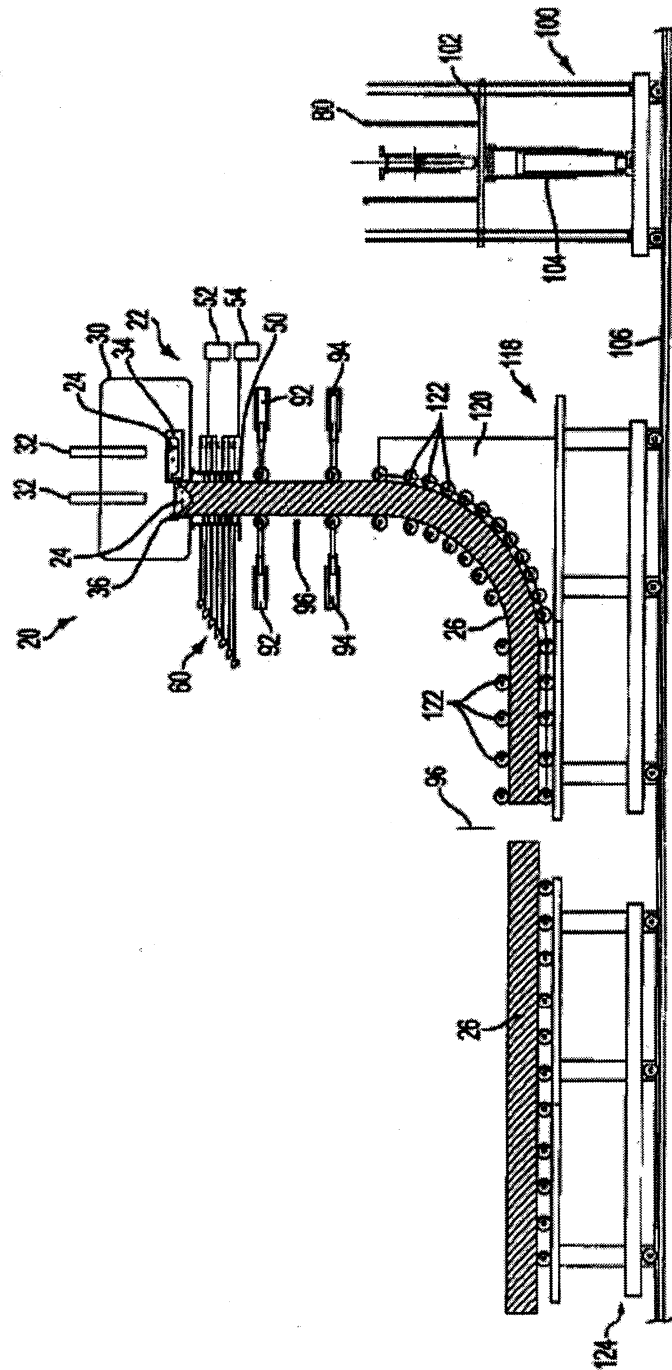
Hình 7



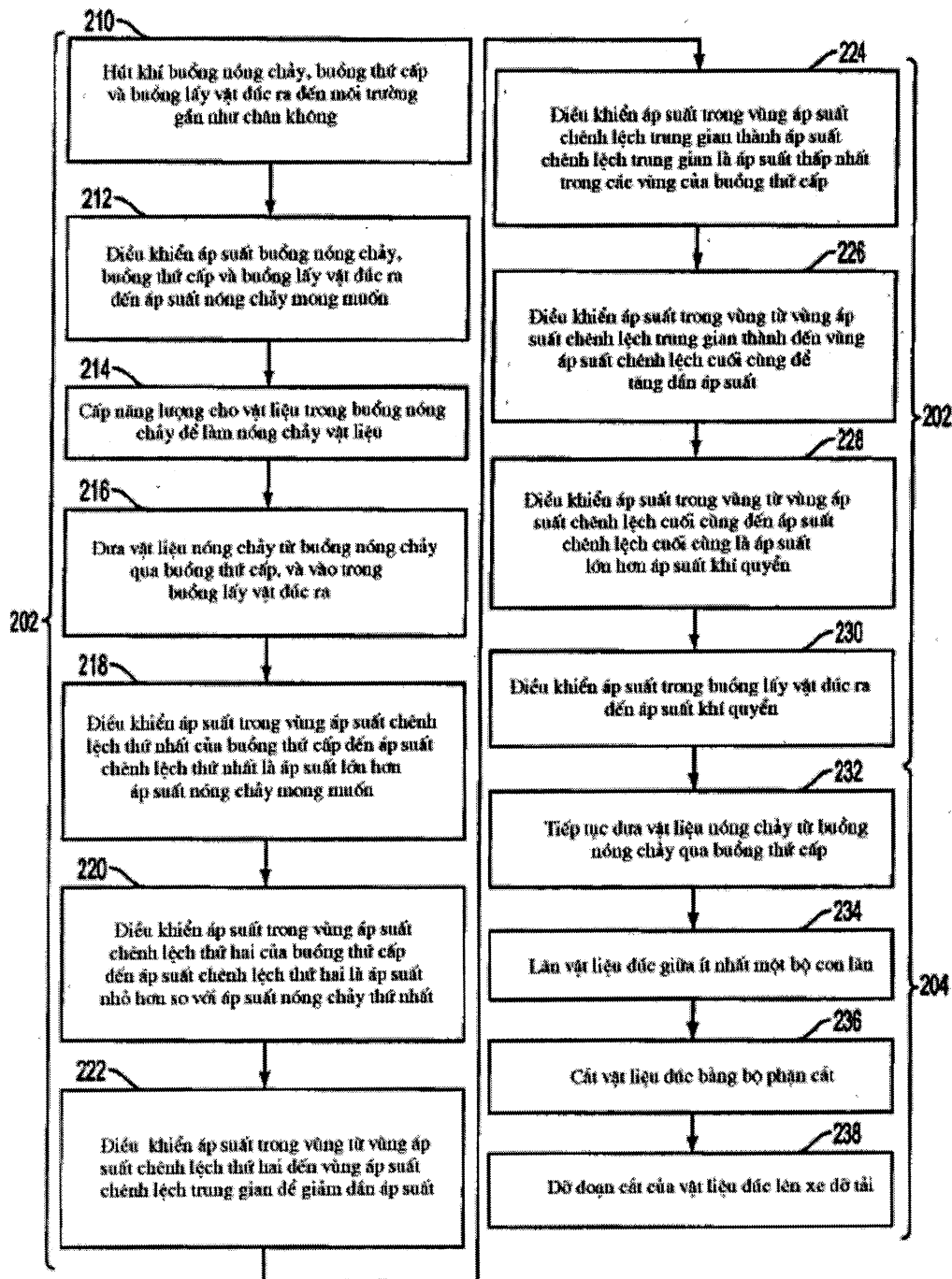
Hình 8



Hình 9



Hình 10



Hình 11