



(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)



1-0033208

(51)⁸ C03B 7/02; C03B 5/16; C03B 5/42

(13) B

(21) 1-2018-00075

(22) 07/06/2016

(86) PCT/US2016/036182 07/06/2016

(87) WO2016/200788 15/12/2016

(30) 62/173,475 10/06/2015 US

(45) 25/09/2022 414

(43) 26/03/2018 360A

(73) CORNING INCORPORATED (US)

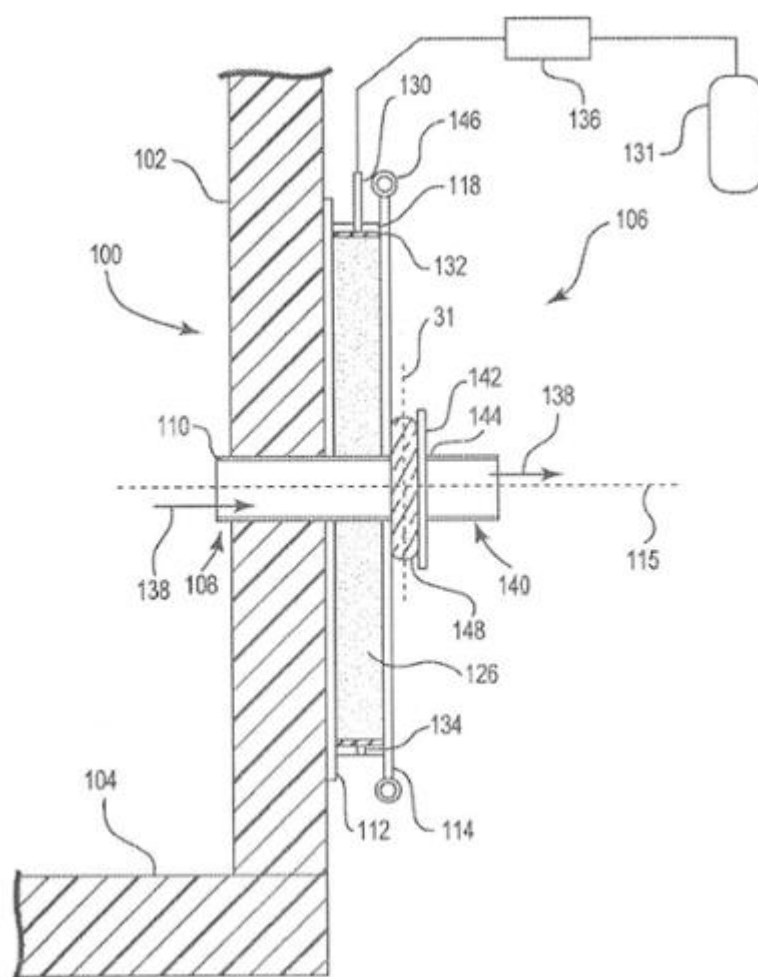
1 Riverfront Plaza, Corning, New York 14831, the United States of America

(72) DE ANGELIS, Gilbert (FR); LARONZE, Pierre (FR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU HÒA THỦY TINH NÓNG CHẢY VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO THỦY TINH

(57) Sáng chế đề cập tới thiết bị để điều hòa thủy tinh nóng chảy. Thiết bị chứa cụm ống kết nối có ống dẫn để vận chuyển thủy tinh nóng chảy, ống dẫn chứa ít nhất hai mép và thành phần bít kín được bố trí giữa ít nhất hai mép quanh vùng ngoại vi bên ngoài của các mép, để nhờ đó tạo thành thể tích được bao kín giữa thành bên ngoài của ống dẫn, ít nhất hai mép và thành phần bít kín. Khí quyển nằm trong thể tích có thể được điều khiển sao cho áp suất riêng phần của hydro hoặc áp suất riêng phần của oxi có thể được duy trì trong thể tích. Dòng điện có thể được tạo ra giữa ít nhất hai mép để gia nhiệt ống dẫn. Sáng chế còn đề cập tới phương pháp sản xuất thủy tinh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập chung tới thiết bị để xử lý thủy tinh nóng chảy, và cụ thể hơn là đề cập tới thiết bị để phân phối thủy tinh nóng chảy từ bể chịu nhiệt, ví dụ lò chịu nhiệt, tới ống dẫn phân phối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc sản xuất thủy tinh trên quy mô thương mại thường được thực hiện trong lò nấu chảy mà các vật liệu thô (các mẻ) được thêm vào trong đó, vào lò nấu chảy và được gia nhiệt tới nhiệt độ mà tại đó mẻ trải qua các phản ứng hóa học để tạo thành thủy tinh nóng chảy. Nhiều phương pháp khác nhau để gia nhiệt mẻ có thể được sử dụng, bao gồm các lò đốt được đốt bằng khí, bằng dòng điện, hoặc cả hai. Trong quy trình còn được gọi là quy trình lai, ngọn lửa khí từ một hoặc nhiều lò đốt đốt khí ban đầu sẽ gia nhiệt cho mẻ. Khi nhiệt độ của mẻ tăng và thủy tinh nóng chảy được tạo thành, thì điện trở của vật liệu giảm sao cho dòng điện có thể được đưa vào trong thủy tinh nóng chảy qua các điện cực được gắn trong các thành bên và/hoặc sàn của lò nấu chảy. Dòng điện gia nhiệt cho thủy tinh nóng chảy từ bên trong, và các lò đốt khí gia nhiệt thủy tinh nóng chảy từ bên trên. Theo một số phương án thực hiện, việc đốt cháy được nhúng ngập có thể được sử dụng.

Việc xử lý xuôi dòng sau đó của thủy tinh nóng chảy, ví dụ việc tinh chế và đồng nhất hóa, có thể được thực hiện trong các phần cụ thể của cấu trúc lò hoặc trong các bể khác được định vị xuôi dòng từ lò nấu chảy và được kết nối tới lò nấu chảy bởi các ống dẫn. Để duy trì nhiệt độ thích hợp của thủy tinh nóng chảy khi thủy tinh nóng chảy được vận chuyển, thủy tinh nóng chảy có thể được gia nhiệt. Trong một số quy trình, như quy trình tinh chế, thủy tinh nóng chảy có thể được gia nhiệt trong bể tinh chế tới nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ của lò để tạo thuận tiện cho việc loại bỏ hoàn toàn hơn các bong bóng khỏi thủy tinh nóng chảy. Trong các phần khác của thiết bị sản xuất xuôi dòng của lò nấu

chảy, thủy tinh nóng chảy có thể được làm mát trong khi chảy qua một hoặc nhiều ống dẫn để đưa thủy tinh nóng chảy tới độ nhớt thích hợp để tạo hình. Tuy nhiên, việc làm nguội có thể bị hạn chế bởi việc thêm năng lượng nhiệt bổ sung, được điều khiển, để hạn chế tốc độ làm nguội quá nhanh.

Với thủy tinh nóng chảy được vận chuyển qua ống dẫn kim loại, dòng điện có thể được cấp tới ống dẫn kim loại, trong đó điện trở nằm trong ống dẫn làm cho ống dẫn, và thủy tinh nóng chảy ở đó được gia nhiệt. Tuy nhiên, các ống dẫn kim loại, ví dụ các ống dẫn chứa platin, đã biết là nhạy cảm với việc hình thành của các bong bóng oxy trên phía thủy tinh của ống dẫn do hiện tượng đã biết là hiện tượng xâm nhập hydro, trong đó nước hoặc các ion hydroxyl bị phá vỡ và hydro, được tạo thành ở đó, đi qua thành của ống dẫn để lại oxy trong thủy tinh nóng chảy mà sau đó có thể tạo thành các bong bóng trong thủy tinh nóng chảy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thủy tinh nóng chảy tồn tại như các cấu trúc chịu nhiệt như lò nấu chảy chịu nhiệt có thể yêu cầu việc điều hòa liên tục như thủy tinh nóng chảy được vận chuyển qua nhiều bể và ống dẫn phụ khác nhau của thiết bị sản xuất thủy tinh.

Theo một số phương án thực hiện, thủy tinh nóng chảy có thể được tinh chế (“tinh chế”) để loại bỏ các bong bóng được tạo ra trong suốt quá trình nóng chảy. Thủy tinh nóng chảy cũng có thể được trộn (tức là được khuấy) để phân tán và loại bỏ các phần không đồng nhất trong thủy tinh nóng chảy. Ngoài ra, nhiệt độ và độ nhớt của thủy tinh nóng chảy cũng phải được giám sát một cách cẩn thận để đảm bảo rằng thủy tinh nóng chảy có thể được tạo hình một cách phù hợp thành vật phẩm thủy tinh cuối cùng.

Việc điều hòa và vận chuyển thủy tinh chất lượng quang học, như việc sản xuất các tấm thủy tinh được sử dụng để làm các tấm nền hiển thị, thường được thực hiện trong tổ hợp của các bể chịu nhiệt (tức là, gốm chịu nhiệt) và bể kim loại, và trong trường hợp của các bể kim loại, các bể kim loại có thể được tạo thành từ một hoặc nhiều kim loại nhóm platin hoặc các kim loại nhiệt độ cao, ăn mòn thấp khác.

Một hiện tượng ảnh hưởng tới việc vận chuyển thủy tinh nóng chảy qua các bể kim loại được đề cập tới như là hiện tượng thâm nhập hydro. Việc thâm nhập hydro xuất hiện khi nước, hoặc là phân tử nước hoặc các ion hydroxyl, bị phá vỡ thành hydro và oxi thành phần. Nếu áp suất riêng phần của hydro nằm trong thủy tinh nóng chảy chảy qua bể là lớn hơn áp suất riêng phần của hydro trên bề ngoài của bể, thì hydro có thể thâm nhập qua thành kim loại của bể, để lại các bong bóng oxi nằm trong thủy tinh nóng chảy. Các bong bóng này có thể bị cuốn vào trong dòng chảy của thủy tinh nóng chảy, và nếu không được loại bỏ thì nó có thể tìm cách chui vào vật phẩm thủy tinh được hoàn thiện. Việc điều hòa bổ sung của thủy tinh nóng chảy có thể là cần thiết để làm tối thiểu hóa hoặc ngăn cản việc xâm nhập của hydro.

Do đó, thiết bị để điều hòa thủy tinh nóng chảy được mô tả chứa ống dẫn kim loại mở rộng qua thành của bể chịu nhiệt, mép thứ nhất được nối vào ống dẫn, mép thứ hai được nối vào ống dẫn và được đặt tách khỏi mép thứ nhất sao cho mép thứ nhất được định vị giữa mép thứ hai và bể. Thiết bị có thể còn chứa vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất được định vị giữa mép thứ nhất và mép thứ hai, thành phần bít kín được định vị quanh chu vi bên ngoài của vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất và được bít kín vào mép thứ nhất và mép thứ hai dọc theo các gờ đối diện của thành phần bít kín và ống phân phối khí mở rộng qua thành phần bít kín, ống phân phối khí được đặt cấu hình để cung cấp khí tới vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất. Thành phần bít kín có thể, ví dụ, chứa dải kim loại. Dải kim loại có thể được nối vào từng mép trong các mép thứ nhất hoặc mép thứ hai, như bằng cách hàn. Dải kim loại theo một số phương án thực hiện chứa platin, ví dụ hợp kim platin rodi.

Ngoài ra, mép bất kỳ trong số mép thứ nhất và mép thứ hai có thể chứa platin.

Theo một số phương án thực hiện, mép thứ hai có thể chứa ống làm mát mở rộng quanh chu vi của nó, ống làm mát chứa đường dẫn được đặt cấu hình để nhận dòng chảy của chất lỏng làm mát qua đó. Theo một số phương án thực hiện, vật liệu sợi có thể được định vị giữa thành phần bít kín và vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, bể chịu nhiệt là lò nấu chảy. Theo các phương án thực hiện cụ thể khác, bể chịu nhiệt có thể là lò nấu chảy thứ cấp với nhiệt độ thấp hơn lò nấu chảy sơ cấp. Theo các phương án thực hiện khác nữa, bể chịu nhiệt có thể là bể tinh chế. Bể chịu nhiệt hoặc các bể có thể được tạo thành từ vật liệu gốm chịu nhiệt, ví dụ các gạch gốm chịu nhiệt.

Theo phương án thực hiện khác, thiết bị để điều hòa thủy tinh nóng chảy được đề xuất chứa bể chịu nhiệt, ống dẫn kim loại mở rộng qua thành của bể chịu nhiệt, ống dẫn chứa thành bên ngoài và thành bên trong, thành bên trong được nối vào thành bên ngoài tại đầu cuối thứ nhất của ống dẫn được định vị nằm trong bể chịu nhiệt, và trong đó thành bên trong được đặt tách khỏi thành bên ngoài tại đầu cuối đối diện của thành bên ngoài. Thiết bị có thể còn chứa mép thứ nhất được ghép nối vào thành bên ngoài của ống dẫn và được định vị liền kề với bể chịu nhiệt, mép thứ hai được ghép nối vào thành bên ngoài của ống dẫn và được đặt tách khỏi mép thứ nhất, mép thứ nhất được định vị giữa mép thứ hai và bể, vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất được định vị giữa mép thứ nhất và mép thứ hai, mép thứ ba được ghép nối vào thành bên trong của ống dẫn và được đặt tách khỏi mép thứ hai, và trong đó mép thứ hai được định vị giữa mép thứ nhất và mép thứ ba, vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai được định vị giữa mép thứ hai và mép thứ ba. Thiết bị còn có thể chứa vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ ba được định vị giữa thành bên trong của ống dẫn và thành bên ngoài của ống dẫn và thành phần bít kín được bố trí quanh và được đặt tách khỏi vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai giữa mép thứ hai và mép thứ ba sao cho khe hở được tạo thành giữa phần ngoại vi bên ngoài của vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai và thành phần bít kín.

Thiết bị có thể còn chứa vật liệu cách ly dạng sợi được định vị giữa thành phần bít kín và mép thứ hai và mép thứ ba. Thành phần bít kín có thể chứa ống cấp khí kéo dài qua đó, ống cấp khí được đặt cấu hình để cung cấp khí tới khe hở.

Thiết bị còn có thể chứa thành phần làm mát thứ nhất được ghép nối vào mép thứ ba và được đặt cấu hình để nhận dòng chảy của chất lỏng làm mát qua đường dẫn của thành phần làm mát.

Thiết bị còn có thể chứa thành phần làm mát thứ hai được ghép nối vào mép thứ hai và được đặt cấu hình để nhận dòng chảy của chất lỏng làm mát qua đường dẫn của thành phần làm mát.

Theo một số phương án thực hiện mép thứ hai là trong kết nối điện với nguồn cấp điện. Mép thứ ba có thể ở trong kết nối điện với nguồn cấp điện.

Mép thứ hai có thể chứa nhiều vòng, trong đó vòng bên trong được gắn vào thành bên ngoài của ống dẫn và vòng bên ngoài được bố trí quanh vòng bên trong. Vòng bên trong có thể, ví dụ, chứa platin. Vòng bên ngoài có thể chứa kim loại không chứa platin. Ví dụ, vòng bên ngoài có thể chứa niken.

Theo phương án thực hiện khác, thiết bị tạo thủy tinh chứa việc tạo hình thủy tinh nóng chảy trong bể thứ nhất, cho chảy thủy tinh nóng chảy tới bể thứ hai qua ống dẫn kim loại, ống dẫn chứa mép thứ nhất được ghép nối vào thành bên ngoài của ống dẫn và được định vị liền kề với bể chịu nhiệt, mép thứ hai được ghép nối vào thành bên ngoài của ống dẫn và được đặt tách khỏi mép thứ nhất, mép thứ nhất được định vị giữa mép thứ hai và bể, vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất được định vị giữa mép thứ nhất và mép thứ hai, mép thứ ba được ghép nối vào thành bên trong của ống dẫn và được đặt tách khỏi mép thứ hai, mép thứ hai được định vị giữa mép thứ nhất và mép thứ ba, vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai được định vị giữa mép thứ hai và mép thứ ba, vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ ba được định vị giữa thành bên trong của ống dẫn và thành bên ngoài của ống dẫn và thành phần bít kín được bố trí quanh và được đặt tách khỏi vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai giữa mép thứ hai và mép thứ ba sao cho khe hở được tạo thành giữa phần ngoại vi bên ngoài của vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai và thành phần bít kín.

Phương pháp còn có thể chứa bước gia nhiệt ống dẫn kim loại bằng cách cấp dòng điện giữa mép thứ hai và mép thứ ba và làm mát thủy tinh nóng chảy giữa mép thứ ba và bể thứ hai để tạo thành phần bít kín thủy tinh giữa mép thứ hai và bể thứ hai. Bể thứ hai có thể là ống dẫn vận chuyển. Các chi tiết và ưu điểm bổ sung được mô tả ở đây sẽ được thể hiện trong phần mô tả chi tiết sau đây, và một phần sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, nhờ phần mô tả đó hoặc được thừa nhận bằng cách

thực hiện các phương án như được mô tả ở đây, bao gồm phần mô tả chi tiết dưới đây, các yêu cầu bảo hộ cũng như các hình vẽ kèm theo.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp tạo thủy tinh chứa việc tạo hình thủy tinh nóng chảy trong bể thứ nhất, cho chảy thủy tinh nóng chảy tới bể thứ hai qua ống dẫn kim loại, ống dẫn chứa mép thứ nhất được ghép nối vào thành bên ngoài của ống dẫn và được định vị liền kề với bể chịu nhiệt, mép thứ hai được ghép nối vào thành bên ngoài của ống dẫn và được đặt tách khỏi mép thứ nhất, mép thứ nhất được định vị giữa mép thứ hai và bể, vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất được định vị giữa mép thứ nhất và mép thứ hai, mép thứ ba được ghép nối vào thành bên trong của ống dẫn và được đặt tách khỏi mép thứ hai, mép thứ hai được định vị giữa mép thứ nhất và mép thứ ba, vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai được định vị giữa mép thứ hai và mép thứ ba, vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ ba được định vị giữa thành bên trong của ống dẫn và thành bên ngoài của ống dẫn và thành phần bít kín được bố trí quanh và được đặt tách khỏi vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai giữa mép thứ hai và mép thứ ba sao cho khe hở được tạo thành giữa phần ngoại vi bên ngoài của vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai và thành phần bít kín.

Phương pháp còn có thể chứa bước gia nhiệt ống dẫn kim loại bằng cách cấp dòng điện giữa mép thứ hai và mép thứ ba và làm mát thủy tinh nóng chảy giữa mép thứ ba và bể thứ hai để tạo thành phần bít kín thủy tinh giữa mép thứ hai và bể thứ hai. Bể thứ hai có thể là ống dẫn vận chuyển.

Phương pháp còn có thể chứa bước tạo hình thủy tinh nóng chảy thành vật phẩm thủy tinh, ví dụ băng thủy tinh. Băng thủy tinh có thể được tách biệt thành các tấm thủy tinh riêng rẽ. Theo các phương án thực hiện khác nữa, băng thủy tinh có thể được cuộn lên trên ống cuộn.

Các chi tiết và ưu điểm bổ sung được mô tả ở đây sẽ được thể hiện trong phần mô tả chi tiết sau đây, và một phần sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, nhờ phần mô tả đó hoặc được thừa nhận bằng cách thực hiện các phương án như được mô tả ở đây, bao gồm phần mô tả chi tiết dưới đây, các yêu cầu bảo hộ cũng như các hình vẽ kèm theo.

Cần phải hiểu rằng, cả phần mô tả chung trên đây và mô tả chi tiết dưới đây đều mô tả các phương án khác nhau, và được nhằm để cung cấp cái nhìn tổng thể hoặc vấn đề cốt lõi để hiểu bản chất và đặc điểm của các đối tượng được yêu cầu bảo hộ. Các hình vẽ kèm theo được đưa vào để giúp hiểu rõ hơn về các phương án thực hiện và được kết hợp vào và tạo thành một phần của bản mô tả này. Các hình vẽ minh họa các phương án thực hiện khác nhau được mô tả ở đây, và cùng với phần mô tả có tác dụng để giải thích các nguyên tắc và cách vận hành của các đối tượng được yêu cầu bảo hộ. Trừ khi được chỉ ra theo cách khác, các hình vẽ không được thể hiện với cùng một tỉ lệ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình sơ lược của quy trình tạo thủy tinh làm ví dụ theo một phương án thực hiện của phần bộc lộ này;

Fig.2 là hình cắt sơ lược của cụm ống kết nối theo một phương án thực hiện của phần bộc lộ này;

Fig.3 là hình chiếu cạnh cắt ngang của một phần của cụm ống kết nối trên Fig.2, trong đó mép thứ hai đã được bỏ đi để thể hiện phần bên trong của cụm ống kết nối;

Fig.4 là hình cắt sơ lược của cụm ống kết nối theo phương án thực hiện khác của sáng chế này;

Fig.5 là hình chiếu cạnh cắt ngang của một phần của cụm ống kết nối trên Fig.4, trong đó mép thứ ba đã được bỏ đi để thể hiện phần bên trong của cụm ống kết nối giữa mép thứ hai và mép thứ ba;

Fig.6 là hình phối cảnh của cụm ống kết nối theo Fig.4 khi được nhìn từ một phía của cụm ống kết nối;

Fig.7 là hình phối cảnh của cụm ống kết nối theo Fig.5 khi được nhìn từ phía khác của cụm ống kết nối;

Fig.8 là hình sơ lược của quy trình tạo thủy tinh làm ví dụ khác theo một phương án thực hiện của phần bộc lộ này;

Fig.9 là hình sơ lược của quy trình tạo thủy tinh làm ví dụ khác nữa theo một phương án thực hiện của phân bộ lộ này;

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị và phương pháp sẽ được mô tả đầy đủ hơn ở dưới đây với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó các phương án thực hiện làm ví dụ của sáng chế sẽ được thể hiện. Bất kỳ khi nào có thể, các số tham chiếu giống nhau được sử dụng trong toàn bộ các hình vẽ sẽ đề cập đến các bộ phận giống hoặc tương tự nhau. Tuy nhiên, sáng chế có thể được thể hiện dưới các dạng khác nhau và không nên được hiểu là chỉ giới hạn ở các phương án được trình bày trong bản mô tả này.

Các khoảng giới hạn có thể được biểu thị trong bản mô tả này là từ “khoảng” một giá trị cụ thể, và/hoặc đến “khoảng” giá trị cụ thể khác. Khi khoảng giới hạn như vậy được biểu thị, thì phương án khác sẽ chứa từ một giá trị cụ thể và/hoặc đến giá trị cụ thể khác. Tương tự, khi các giá trị được biểu thị là các giá trị xấp xỉ, thì bằng cách sử dụng từ “khoảng” ở trước, sẽ hiểu rằng giá trị cụ thể sẽ tạo thành phương án thực hiện khác. Cũng cần hiểu rằng các điểm cuối của mỗi khoảng giá trị là quan trọng cả trong liên quan đến điểm cuối khác, và độc lập với điểm cuối khác.

Các thuật ngữ định hướng được dùng ở đây, ví dụ, lên trên, xuống dưới, phải, trái, trước, sau, trên, dưới, được đưa ra chỉ với sự tham khảo đến các hình vẽ như đã được vẽ và không nhằm để bao hàm sự định hướng tuyệt đối.

Trừ khi được tuyên bố rõ ràng theo cách ngược lại, các bước của phương pháp bất kỳ được bộ lộ ở đây là không nhất thiết phải được thực hiện theo thứ tự cụ thể, hoặc với thiết bị bất kỳ, hoặc các hoạt động cụ thể. Do đó, trong đó yêu cầu bảo hộ về phương pháp thực sự có thể không yêu cầu trích dẫn thứ tự cần phải tuân theo bởi các bước của nó, hoặc yêu cầu bảo hộ thiết bị bất kỳ có thể không trích dẫn thứ tự hoặc định hướng cho các thành phần độc lập, hoặc nó không được tuyên bố rõ trong các yêu cầu bảo hộ hoặc phần mô tả rằng các bước bị hạn chế vào một thứ tự cụ thể, hoặc thứ tự cụ thể hoặc định hướng cụ thể cho các thành phần của thiết bị sẽ không được trích dẫn, nó không thể nhằm

tới thứ tự hoặc định hướng, theo bất kỳ khía cạnh nào cũng như theo bất kỳ cách nào. Nó cũng tương tự cho việc giải thích, bao gồm: các vấn đề logic liên quan tới bố trí của các bước, luồng vận hành, thứ tự của các thành phần, hoặc định hướng của các thành phần; nghĩa thuần được dẫn ra từ tổ chức ngữ pháp hoặc dấu câu, và; số hoặc loại các phương án thực hiện được mô tả trong phần mô tả.

Như được sử dụng ở đây, các dạng số ít “một”, “cái”, “chiếc” bao gồm cả các dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh có chỉ định khác đi. Do đó, ví dụ, viện dẫn đến “thành phần” gồm các ví dụ có hai hoặc nhiều khía cạnh, trừ khi văn cảnh chỉ rõ cách khác.

Được thể hiện trên Fig.1 là thiết bị sản xuất thủy tinh làm ví dụ 10. Theo một số ví dụ, thiết bị sản xuất thủy tinh 10 có thể chứa lò nấu chảy thủy tinh 12 có thể bao gồm bể làm nóng chảy 14. Bên cạnh bể làm nóng chảy 14, lò nấu chảy thủy tinh 12 tùy chọn còn có thể chứa một hoặc nhiều thành phần bổ sung như các thành phần gia nhiệt (tức là, các lò hoặc các điện cực đốt) gia nhiệt cho mẻ và biến đổi mẻ thành thủy tinh nóng chảy. Theo các ví dụ khác, lò nấu chảy thủy tinh 12 có thể chứa các thiết bị quản lý nhiệt (tức là, các thành phần cách ly) được sắp xếp để làm giảm tổn thất nhiệt từ lân cận của bể làm nóng chảy. Theo các ví dụ khác nữa, lò nấu chảy thủy tinh 12 có thể chứa các thiết bị điện và/hoặc các thiết bị cơ điện được đặt cấu hình tạo thuận tiện cho việc làm nóng chảy của mẻ vật liệu thành thủy tinh nóng chảy. Theo ví dụ khác nữa, lò nấu chảy thủy tinh 12 có thể chứa các cấu trúc đỡ (tức là, khung đỡ, thành phần đỡ, v.v.) hoặc các thành phần khác.

Bể làm nóng chảy thủy tinh 14 thường được tạo thành từ vật liệu chịu nhiệt, như vật liệu gốm chịu nhiệt. Theo một số ví dụ, bể làm nóng chảy thủy tinh 14 có thể được tạo thành từ các gạch gốm chịu nhiệt, ví dụ các gạch gốm chịu nhiệt chứa alumin hoặc ziconi.

Theo một số ví dụ, lò nấu chảy thủy tinh có thể được tích hợp như là một thành phần của thiết bị sản xuất thủy tinh được đặt cấu hình để sản xuất để thủy tinh, ví dụ bằng thủy tinh có chiều dài liên tục. Theo một số ví dụ, lò nấu chảy thủy tinh theo sáng chế có thể tích hợp làm thành phần của thiết bị sản xuất thủy tinh chứa thiết bị rút khe, thiết bị

bể nổi, thiết bị rút xuống, thiết bị rút lên (tức là, bao gồm quy trình dung hợp), thiết bị ép cuộn, thiết bị rút ống hoặc thiết bị sản xuất thủy tinh bất kỳ khác có thể có lợi từ sáng chế này. Theo cách làm ví dụ, Fig.1 minh họa một cách sơ lược lò nấu chảy thủy tinh 12 như là một thành phần của thiết bị sản xuất thủy tinh rút xuống dung hợp 10 để rút dung hợp bằng thủy tinh, tức là, cho xử lý sau đó thành các tấm thủy tinh riêng rẽ.

Thiết bị sản xuất thủy tinh 10 (tức là, thiết bị rút xuống dung hợp 10) tùy chọn còn có thể chứa thiết bị sản xuất thủy tinh ngược dòng 16 được định vị ngược dòng so với bể làm nóng chảy thủy tinh 14. Theo một số ví dụ, một phần của, hoặc toàn bộ thiết bị sản xuất thủy tinh ngược dòng 16, có thể được tích hợp như là một phần của lò nấu chảy thủy tinh 12.

Như được thể hiện trên ví dụ được minh họa, thiết bị sản xuất thủy tinh ngược dòng 16 có thể chứa phễu lưu giữ theo mẻ 18, thiết bị phân phối theo mẻ 20 và động cơ 22 được kết nối tới thiết bị phân phối theo mẻ. Gàu lưu giữ 18 có thể được đặt cấu hình để giữ lượng của mẻ 24 có thể được nạp vào trong bể làm nóng chảy 14 của lò nấu chảy thủy tinh 12, như được chỉ thị bởi mũi tên 26. Mẻ 24 thường bao gồm một hoặc nhiều oxit kim loại tạo hình thủy tinh và một hoặc nhiều tác nhân điều chỉnh. Theo một số ví dụ, thiết bị phân phối theo mẻ 20 có thể cấp năng lượng bởi động cơ 22 được đặt cấu hình để phân phối lượng định trước của mẻ 24 từ gàu lưu giữ 18 tới bể làm nóng chảy 14. Theo các ví dụ khác, động cơ 22 có thể cấp năng lượng cho thiết bị phân phối theo mẻ 20 để đưa mẻ 24 tại tốc độ được điều khiển dựa trên mức thủy tinh nóng chảy được cảm nhận, xuôi dòng từ bể làm nóng chảy 14. Mẻ 24 nằm trong bể làm nóng chảy 14 sau đó có thể được gia nhiệt để tạo thành thủy tinh nóng chảy 28.

Thiết bị sản xuất thủy tinh 10 tùy chọn cũng có thể chứa thiết bị sản xuất thủy tinh xuôi dòng 30 được định vị xuôi dòng so với lò nấu chảy thủy tinh 12. Theo một số ví dụ, một phần của thiết bị sản xuất thủy tinh xuôi dòng 30 có thể được tích hợp như là một phần của lò nấu chảy thủy tinh 12. Theo phương án thực hiện được minh họa trên Fig.1, đường đứt 31 chia lò nấu chảy 12 (và thiết bị sản xuất ngược dòng 16) từ thiết bị sản xuất xuôi dòng 30. Tuy nhiên, theo một số ví dụ, ống dẫn kết nối thứ nhất 32 được thảo luận ở

trên, hoặc các phần khác của thiết bị sản xuất thủy tinh xuôi dòng 30, có thể được tích hợp như là một phần của lò nấu chảy thủy tinh 12. Các thành phần của thiết bị sản xuất thủy tinh xuôi dòng, bao gồm ống dẫn kết nối thứ nhất 32, có thể được tạo thành từ kim loại quý. Các kim loại quý thích hợp bao gồm các kim loại nhóm platin được chọn từ nhóm các kim loại bao gồm platin, iriđi, rođi, osmi, ruteni và paladi, hoặc các hợp kim của chúng. Ví dụ, các thành phần xuôi dòng của thiết bị sản xuất thủy tinh có thể được tạo thành từ hợp kim platin-rođi chứa từ khoảng 70% tới khoảng 90% theo khối lượng là platin và khoảng 10% tới khoảng 30% theo khối lượng là rođi. Tuy nhiên, các kim loại thích hợp khác có thể bao gồm moliptđen, paladi, reni, tantali, titan, vonfram và các hợp kim của chúng.

Thiết bị sản xuất thủy tinh xuôi dòng 30 có thể chứa bể điều hòa thứ nhất (tức là xử lý) như bể tinh chế 34, được định vị xuôi dòng từ bể làm nóng chảy 14 và được ghép nối vào bể làm nóng chảy 14 theo cách của ống dẫn kết nối thứ nhất 32 nêu trên. Theo một số ví dụ, thủy tinh nóng chảy 28 có thể được nạp nhờ trọng lực từ bể làm nóng chảy 14 tới bể tinh chế 34 nhờ ống dẫn kết nối thứ nhất 32. Ví dụ, trọng lực có thể làm cho thủy tinh nóng chảy 28 chuyển qua đường dẫn bên trong của ống dẫn kết nối thứ nhất 32 từ bể làm nóng chảy 14 tới bể tinh chế 34. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, các bể điều hòa khác có thể được định vị xuôi dòng với bể làm nóng chảy 14, ví dụ giữa bể làm nóng chảy 14 và bể tinh chế 34. Theo một số phương án thực hiện, bể điều hòa (không được thể hiện), ví dụ bể làm mát, có thể được áp dụng giữa bể làm nóng chảy và bể tinh chế trong đó, thủy tinh nóng chảy được nhận từ bể làm nóng chảy được làm mát tới nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của thủy tinh nóng chảy trong bể làm nóng chảy trước khi đi vào bể tinh chế.

Nằm trong bể tinh chế 34, các bong bóng có thể được loại bỏ khỏi thủy tinh nóng chảy 28 nhờ các kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, mẻ 24 có thể chứa các hợp chất đa hóa trị (tức là các tác nhân tinh chế) như oxit thiếc, mà khi được gia nhiệt, sẽ trải qua phản ứng khử hóa học và giải phóng oxi. Các tác nhân tinh chế thích hợp khác chứa, nhưng không hạn chế ở acsen, antimon, sắt và xeri. Bể tinh chế 34 được gia nhiệt tới nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ bể làm nóng chảy, nhờ đó gia nhiệt cho tác nhân tinh chế. Các bong bóng oxi

được tạo ra bởi việc khử hóa học được gây ra bởi nhiệt độ của tác nhân (các tác nhân) tinh chế nâng lên qua thủy tinh nóng chảy nằm trong bể tinh chế, trong đó khí trong phần nóng chảy được tạo ra trong lò nấu chảy có thể liên kết lại thành các bong bóng oxi được tạo ra bởi tác nhân tinh chế. Các bong bóng khí được phình ra sau đó có thể nổi lên tới bề mặt tự do của thủy tinh nóng chảy trong bể tinh chế và tại đó được thông khí ra ngoài.

Thiết bị sản xuất thủy tinh xuôi dòng 30 có thể còn chứa bể điều hòa như bể trộn 36 để trộn thủy tinh nóng chảy có thể được định vị xuôi dòng từ bể tinh chế 34. Bể trộn 36 có thể được sử dụng để tạo ra hợp phần nóng chảy thủy tinh đồng đều, nhờ đó làm giảm hoặc loại bỏ các phần không đồng nhất về mặt vật lý và/hoặc nhiệt mà theo cách khác có thể tồn tại trong thủy tinh nóng chảy đã được tinh chế đi ra khỏi bể tinh chế. Như được thể hiện, bể tinh chế 34 có thể được ghép nối vào thủy tinh nóng chảy bể trộn 36 nhờ ống dẫn kết nối thứ hai 38. Theo một số ví dụ, thủy tinh nóng chảy 28 có thể được nạp bằng trọng lực từ bể tinh chế 34 tới bể trộn 36 nhờ ống dẫn kết nối thứ hai 38. Ví dụ, trọng lực có thể làm cho thủy tinh nóng chảy 28 chuyển qua đường dẫn bên trong của ống dẫn kết nối thứ hai 38 từ bể làm tinh chế 34 tới bể trộn 36. Cần chú ý rằng mặc dù bể trộn 36 được thể hiện là xuôi dòng so với bể tinh chế 34, nhưng bể trộn 36 cũng có thể được định vị ngược dòng từ bể tinh chế 34. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị sản xuất thủy tinh xuôi dòng 30 có thể chứa nhiều bể trộn, ví dụ bể trộn ngược dòng từ bể tinh chế 34 và bể trộn ngược dòng từ bể tinh chế 34. Nhiều bể trộn này có thể có cùng một thiết kế, hoặc chúng có thể có các thiết kế khác nhau.

Thiết bị sản xuất thủy tinh xuôi dòng 30 còn có thể chứa bể điều hòa khác như bể phân phối 40 có thể được định vị xuôi dòng so với bể trộn 36. Bể phân phối 40 có thể điều hòa thủy tinh nóng chảy 28 cần được nạp vào trong thiết bị tạo hình xuôi dòng. Ví dụ, bể phân phối 40 có thể hoạt động như là bộ tích lũy và/hoặc bộ phận điều khiển dòng chảy để điều chỉnh và tạo ra dòng chảy không đổi của thủy tinh nóng chảy 28 tới thân tạo hình 42 nhờ ống dẫn đi ra 44. Như được thể hiện, bể trộn 36 có thể được ghép nối vào bể phân phối 40 bởi ống dẫn kết nối thứ ba 46. Theo một số ví dụ, thủy tinh nóng chảy 28 có thể được rút theo cách dùng trọng lực được nạp từ bể trộn 36 tới bể phân phối 40 nhờ ống

dẫn kết nối thứ ba 46. Ví dụ, trong lực có thể dẫn thủy tinh nóng chảy 28 đi qua đường dẫn ở bên trong của ống dẫn kết nối thứ ba 46 từ bể trộn 36 đến bể phân phối 40.

Thiết bị sản xuất thủy tinh xuôi dòng 30 có thể còn chứa thiết bị tạo hình 48 chứa thân tạo hình thứ hai nêu trên, chứa ống dẫn đầu vào 50. Ống dẫn đi ra 44 có thể được định vị để phân phối thủy tinh nóng chảy 28 từ bể phân phối 40 tới ống dẫn đầu vào 50 của thiết bị tạo hình 48. Trong quy trình tạo hình dung hợp, thân tạo hình 42 có thể bao gồm máng xối 52 được định vị trong bề mặt phía trên của thân tạo hình và các bề mặt tạo hình hội tụ 54 hội tụ dọc theo gờ đáy (chân) 56 của thân tạo hình. Thủy tinh nóng chảy được phân phối tới thân tạo hình máng xối thông qua bể phân phối 40, ống dẫn đi ra 44 và ống dẫn đầu vào 50 chảy tràn lên các thành của máng xối và giảm dần dọc theo các bề mặt tạo hình hội tụ 54 như là các dòng tách biệt của thủy tinh nóng chảy. Các dòng tách biệt của thủy tinh nóng chảy hợp lại bên dưới và dọc theo chân để tạo thành băng đơn của thủy tinh 58 được rút từ chân 56 bằng cách áp dụng ứng suất lên băng thủy tinh, như bởi sự kết hợp giữa trọng lực và các cuộn kéo (không được thể hiện), để điều khiển các kích cỡ của băng thủy tinh khi thủy tinh nguội. Khi độ nhót tăng, băng thủy tinh 58 trải qua trạng thái chuyển tiếp nhót-đàn hồi và đạt được các tính chất cơ học làm cho băng thủy tinh 58 có các đặc tính kích cỡ ổn định. Khi băng thủy tinh đạt tới trạng thái đàn hồi, băng thủy tinh sau đó có thể được tách thành các tấm thủy tinh riêng rẽ nhờ thiết bị tách thủy tinh (không được thể hiện). Theo các phương án thực hiện khác, băng thủy tinh có thể được cuộn lên trên các ống cuộn, và theo một số ví dụ các cuộn có thể được giữ để sử dụng sau.

Theo một số phương án thực hiện, (không được thể hiện), thiết bị tạo hình 48 có thể chứa nhiều thân tạo hình, ví dụ trong đó, thân tạo hình phía trên tạo ra một hoặc nhiều dòng chảy của thủy tinh nóng chảy giao cắt với thủy tinh nóng chảy được chứa trong máng xối của thân tạo hình thấp hơn. Các tổ hợp này của các thân tạo hình có thể được sử dụng, ví dụ, để tạo ra các băng thủy tinh được cán, trong đó thủy tinh chảy từ thân tạo hình phía trên tạo thành lớp bên ngoài trên dòng chảy của thủy tinh nóng chảy từ thân tạo hình thấp hơn. Thiết bị tạo hình thích hợp đã được mô tả, ví dụ, theo bằng sáng chế Mỹ

số U.S. No. 8,007,913 cấp cho Coppola và cộng sự, nội dung của nó được kết hợp ở đây làm tài liệu tham khảo.

Fig.2 mô tả phần của bể chịu nhiệt làm ví dụ 100, ví dụ bể gồm chịu nhiệt, có thể chứa thiết bị sản xuất thủy tinh như, nhưng không giới hạn ở thiết bị sản xuất thủy tinh dung hợp làm ví dụ được minh họa trên Fig.1. Ví dụ, bể chịu nhiệt 100 có thể là bể làm nóng chảy như bể làm nóng chảy 14. Bể chịu nhiệt 100 chứa thành bên 102 và thành đáy 104. Thành bên 102 và thành đáy 104 theo một số ví dụ có thể được tạo thành từ các khối gốm. Fig.2 còn thể hiện cụm ống kết nối 106 chứa ống dẫn 108 chứa thành bên ngoài 110 xác định đường dẫn nhận dòng chảy của thủy tinh nóng chảy từ bể chịu nhiệt 100, ống dẫn 108 mở rộng qua đường dẫn của thành bên bể chịu nhiệt 102. Theo các phương án thực hiện khác, ống dẫn 108 có thể mở rộng qua đường dẫn tương tự của thành đáy 104. Ống dẫn 108 có thể, ví dụ, là ống dẫn hình trụ, trong đó thành bên ngoài 110 chứa hình cắt ngang dạng hình tròn trong mặt phẳng vuông góc với trục theo chiều dài 115 của ống dẫn. Tuy nhiên, theo các phương án thực hiện khác nhau, ống dẫn 108 có thể có hình cắt ngang không phải là hình tròn, ví dụ hình cắt ngang dạng thon dài (tức là, hình cắt ngang dạng chữ nhật, hình cắt ngang dạng trái xoan, hình cắt ngang dạng elip, hoặc tổ hợp của hình bất kỳ trong các hình này hoặc các hình khác). Ống dẫn 108 có thể được tạo thành từ kim loại nhiệt độ cao có khả năng chịu nhiệt độ cao và bản chất ăn mòn của thủy tinh nóng chảy. Ví dụ, ống dẫn 108 có thể được tạo thành từ một hoặc nhiều kim loại nhóm platin được chọn từ nhóm bao gồm platin, rođi, iriđi, palađi, osmi, ruteni và các hợp kim của chúng. Theo các phương án thực hiện cụ thể, ống dẫn 108 có thể được tạo thành từ hợp kim platin – rođi. Theo các ví dụ cụ thể, hợp kim platin – rođi có thể chứa platin với lượng trải dài từ khoảng 70% tới khoảng 90% theo khối lượng, và còn có thể chứa rođi với lượng trải dài từ khoảng 10% tới khoảng 30% theo khối lượng, ví dụ hợp kim platin-rođi 80%-20%.

Cụm ống kết nối 106 còn bao gồm mép thứ nhất 112 được nối vào thành bên ngoài 110 của ống dẫn 108 và mép thứ hai 114 cũng được nối vào thành bên ngoài 110 của ống dẫn 108 và được đặt tách khỏi mép thứ nhất 112, trong đó mép thứ nhất 112 được định vị

giữa bề thành bên 102 (hoặc thay thế là thành đáy 104) và mép thứ hai 114. Mép thứ nhất và mép thứ hai 112, 114 có thể được nối vào ống dẫn 108 bằng cách hàn hoặc bằng kỹ thuật kết nối thích hợp khác. Theo các phương án thực hiện làm ví dụ, mỗi mép trong mép thứ nhất và mép thứ hai 112, 114 có thể là đĩa phẳng chứa phần mở mà ống dẫn 108 mở rộng qua đó, trong đó mặt phẳng của mỗi mép là và trục theo chiều dài 115 của ống dẫn 108. Do đó, mép thứ nhất và/hoặc mép thứ hai 112, 114 có thể được tạo thành chung như là vòng mở rộng quanh và được nối vào thành bên ngoài 110. Mép thứ nhất và thứ hai 112, 114 có thể được tạo thành, ví dụ, từ kim loại nhiệt độ cao, tức là, một hoặc nhiều kim loại nhóm platin được chọn từ nhóm bao gồm platin, rodi, iridi, paladi, osmi, ruteni và các hợp kim của chúng. Mép thứ nhất và mép thứ hai 112, 114 có thể được tạo thành từ hợp kim được tăng cường phân tán oxit. Theo các phương án thực hiện cụ thể, mép thứ nhất và mép thứ hai 112, 114 có thể được tạo thành từ hợp kim platin – rodi. Theo các ví dụ cụ thể, hợp kim platin – rodi có thể chứa platin với lượng trải dài từ khoảng 70% tới khoảng 90% theo khối lượng, và còn có thể chứa rodi với lượng trải dài từ khoảng 10% tới khoảng 30% theo khối lượng, ví dụ hợp kim platin-rodi 80%-20%.

Như có thể thấy rõ nhất từ Fig.3, cụm ống kết nối 106 còn có thể chứa thành phần bít kín 118 được nối vào vùng bên ngoài 120 của mép thứ nhất và mép thứ hai 112, 114, vùng bên ngoài 120 kéo dài từ đường đứt 122 (được thể hiện trên mép thứ nhất 112) tới gờ bên ngoài nhất của mỗi mép. Cần chú ý rằng mép thứ hai 114 không được thể hiện trên Fig.3, như Fig.3 thể hiện mặt cắt giữa mép thứ nhất và mép thứ hai 112 và 114. Thành phần bít kín 118 tạo thành thể tích được bao kín 124 giữa mép thứ nhất và mép thứ hai 112, 114, thành bên ngoài 110 và thành phần bít kín 118. Thành phần bít kín 118 có thể, ví dụ, dải kim loại, trong đó các gờ của dải kim loại được kết nối, ví dụ bằng cách hàn hoặc phương pháp kết nối thích hợp khác, vào mép thứ nhất và mép thứ hai 112, 114 nằm trong vùng bên ngoài 120 của mép thứ nhất và mép thứ hai. Thành phần bít kín 118 có thể được tạo thành, ví dụ, từ kim loại nhiệt độ cao, tức là, một hoặc nhiều kim loại nhóm platin được chọn từ nhóm bao gồm platin, rodi, iridi, paladi, osmi, ruteni và các hợp kim của chúng. Theo các phương án thực hiện cụ thể, thành phần bít kín 118 có thể

được tạo thành từ hợp kim platin – rođi. Theo các ví dụ cụ thể, hợp kim platin – rođi có thể chứa platin với lượng trải dài từ khoảng 70% tới khoảng 90% theo khối lượng, và còn có thể chứa rođi với lượng trải dài từ khoảng 10% tới khoảng 30% theo khối lượng, ví dụ hợp kim platin-rođi 80%-20%.

Theo các ví dụ khác, cụm ống kết nối 106 có thể chứa vật liệu cách ly chịu nhiệt 126 được định vị giữa mép thứ nhất 112 và mép thứ hai 114 và nằm trong thể tích được bao kín 124 được tạo thành bởi thành phần bít kín 118. Vật liệu cách ly chịu nhiệt 126 có thể, ví dụ, là thân hình khuyên mở rộng quanh ống dẫn thành bên ngoài 110. Vật liệu cách ly chịu nhiệt thích hợp 126 có thể, ví dụ, là vật liệu chứa thành phần nhôm cao như TAMAX®, sẵn có từ HarbisonWalker International. Theo các ví dụ cụ thể, vật liệu cách ly chịu nhiệt 126 có thể chứa nhiều thân chịu nhiệt hình khuyên, như bố trí chồng lên nhau của các tấm chịu nhiệt. Theo các ví dụ khác, vật liệu cách ly chịu nhiệt 126 có thể chứa nhiều khối được định vị quanh thành bên ngoài 110 giữa mép thứ nhất và mép thứ hai 112, 114. Theo các phương án thực hiện làm ví dụ, vật liệu cách ly chịu nhiệt 126 được đặt tách khỏi thành phần bít kín 118 sao cho khe hở 128 (xem Fig.3) tồn tại giữa vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất 126 và thành phần bít kín 118.

Ống phân phối khí 130 mở rộng qua thành phần bít kín 118 và được đặt cấu hình để cung cấp khí từ nguồn cấp khí 131 đến thể tích được bao kín 124 được tạo thành bởi thành phần bít kín 118 giữa mép thứ nhất 112 và mép thứ hai 114. Theo các ví dụ khác nhau, ống phân phối khí 130 được đặt cấu hình để cung cấp khí tới thể tích được bao kín 124, ví dụ khe hở 128, giữa thành phần bít kín 118 và vật liệu cách ly chịu nhiệt 126. Theo một số phương án thực hiện, vật liệu sợi 132, ví dụ băng sợi chịu nhiệt (xem Fig.2), có thể được chứa trong khe hở 128, và theo các phương án thực hiện cụ thể có thể điền đầy hoàn toàn khe hở. Băng chịu nhiệt dạng sợi thích hợp có thể là vật liệu sợi nhôm-silic như Fiberfrax 970-J được sản xuất bởi Unifrax LLC. Vật liệu sợi 132 được chọn để có độ xốp sao cho khí được cấp bởi ống phân phối khí 130 là có thể chảy được quanh chu vi của vật liệu cách ly chịu nhiệt 126. Ngoài ra, độ xốp của vật liệu cách ly chịu nhiệt 126 là sao cho khí có thể xâm nhập vật liệu cách ly chịu nhiệt và đi tới trong tiếp xúc với

thành bên ngoài của ống dẫn 108. Khí được cấp tới cụm ống kết nối có thể được sử dụng để điều khiển áp suất riêng phần của hydro (p_{H_2}), và/hoặc áp suất riêng phần of oxi (p_{O_2}) nằm trong thể tích được bao kín 124 giữa thành phần bít kín 118 và mép thứ nhất và mép thứ hai, 112, 114. Có thể đạt được điều này, ví dụ, bằng cách điều khiển độ ẩm của khí được cấp, tức là, điểm sương. Bộ phận thông khí 134 có thể được tạo ra trong thành phần bít kín 118 để cho phép khí thoát ra khỏi thể tích 124, nhưng vẫn đủ nhỏ để duy trì áp suất dương so với áp suất môi trường bên ngoài nằm trong thể tích. Bộ phận thông khí 134 có thể, theo một số phương án thực hiện, được định vị đối diện với ống phân phối khí 130.

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống điều khiển có thể được sử dụng để điều khiển mức hydro quanh phần bên ngoài (bề mặt tiếp xúc không phải là thủy tinh) của ống dẫn 108 để ngăn chặn việc tạo thành của các phần chứa khí và các chỗ rộp bề mặt trong các tấm thủy tinh được tạo ra bởi thiết bị sản xuất thủy tinh 10. Ngoài ra, hệ thống điều khiển có thể được sử dụng để duy trì khí quyển với lượng tối thiểu oxi quanh bề (các bề) để làm giảm việc oxi hóa của các kim loại quý tạo thành ống dẫn.

Để ngăn cản việc tạo thành của các phần chứa trong thủy tinh nóng chảy 28, mức hydro trên bề mặt bên ngoài của ống dẫn 108 cần phải bằng với hoặc lớn hơn mức hydro trên các bề mặt bên trong của ống dẫn 108 (nghĩa là, các bề mặt của ống dẫn 108 là tiếp xúc trực tiếp với thủy tinh nóng chảy). Mức hydro trên các bề mặt bên ngoài của ống dẫn 108 được xác định bởi cân bằng nhiệt động của phản ứng phân tách nước $H_2O \rightarrow H_2 + \frac{1}{2}O_2$. Theo các bảng nhiệt động, năng lượng tự do (ΔG) cho phản ứng phân tách nước là bằng với $58.900 - 13,1T$, trong đó T là nhiệt độ theo độ Kelvin và G là năng lượng tự do theo calo trên mol. Tại nhiệt độ đã cho, hằng số cân bằng cho phản ứng nước có thể được tính toán bằng cách sử dụng quan hệ $K_{eq} = e^{-G/RT}$, trong đó G và T đã được ghi chú ở trên, và R là hằng số khí chung. Khi K_{eq} là đã biết, thì tỉ lệ của các áp suất riêng phần của các khí khác nhau tham gia vào trong việc phá hủy nước có thể được tính toán, trong đó $K_{eq} = [(p_{H_2}) (p_{O_2})^{1/2}] / p_{H_2O}$. Ví dụ, tại $1.450^\circ C$, K_{eq} là bằng với $2,47 \times 10^{-5}$. Do đó, nếu môi trường không khí có điểm sương $75^\circ F$ (p_{H_2O} là $0,030$ atm) được gia nhiệt tới

1450°C, thì p_{H_2} được tính toán là $1,59 \times 10^{-6}$ atm (1,59 ppm). Theo góc nhìn của việc cân bằng này, việc làm giảm áp suất riêng phần của oxi, trong khi vẫn duy trì điểm sương không đổi (p_{H_2O}) về cơ bản có thể làm tăng mức hydro trong khí quyển. Cần chú ý rằng sự hiện diện của nitơ (hoặc khí trơ khác) trong hỗn hợp khí được ưu tiên không tham gia một cách trực tiếp vào phản ứng phân tách nước. Thay vào đó, áp suất riêng phần của khí trơ tác động lên áp suất riêng phần của oxi theo định luật khí lý tưởng. Và, thay đổi trong áp suất riêng phần của oxi do việc phân tách nước là điều ảnh hưởng tới các khí cân bằng được tạo thành.

Có thể thấy rằng mức hydro trong khí quyển nằm trong thể tích được bao kín 124 giữa thành phần bít kín và mép thứ nhất và mép thứ hai, 112, 114 nên là lớn hơn hoặc bằng với mức hydro được tính toán trong phương trình sau sử dụng quan hệ cân bằng:

$$p_{H_2} \text{ (ppm)} = 78.000 \times e^{-(G/RT)}, \quad (1)$$

trong đó G, R và T đã được mô tả ở trước. Phương trình này có thể được viết lại ở dạng số học như sau:

$$p_{H_2} \text{ (ppm)} = 78.000 \times e^{[-58.900 + 13,1 T]/(1,987 \cdot T)}, \quad (2)$$

trong đó nhiệt độ tính theo độ Kelvin.

Theo các phần mô tả ở trên, các phương án thực hiện của sáng chế có thể còn chứa hệ thống điều khiển 136 điều khiển môi trường/khí quyển trong tiếp xúc với ống dẫn 108 và ngăn cản các phản ứng oxi hóa gây phiền phức khỏi việc xuất hiện tại giao diện kim loại/thủy tinh của ống dẫn 108. Theo các phương án thực hiện khác nhau, hệ thống điều khiển 136 có thể là hệ thống điều khiển vòng lặp đóng. Một lần nữa, các phản ứng oxi hóa dẫn tới việc tạo thành các phần chứa dạng khí trong vật phẩm thủy tinh được tạo ra bởi thiết bị sản xuất thủy tinh 10. Ngoài ra, các phản ứng oxi hóa với ống dẫn 108 có thể dẫn tới lỗi của ống dẫn.

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống điều khiển 136 điều khiển hệ khí có hỗn hợp của hơi nước, oxi và nitơ nằm trong cụm ống kết nối 106, và cụ thể hơn là nằm trong thể tích 124 được xác định bởi thành bên ngoài 110, thành phần bít kín 118 và mép thứ

nhất và mép thứ hai 112, 114. Các trị số thông thường của oxi có thể từ khoảng 0,01% tới khoảng 1%, và nước từ khoảng 2% tới khoảng 20%, với việc cân bằng của khí là nitơ (hoặc khí trơ khác như argon). Hệ khí có thể chạy ở mức cao khoảng 21% oxi và có điểm sương cao khoảng 200°F. Hệ khí chứa 0,01% oxi và 20% nước tại điểm sương 200°F có thể đưa ra khoảng giới hạn của hydro từ khoảng 1 tới khoảng 38.000 ppm tại 1700° C. Theo cách khác, hỗn hợp của các khí được đưa vào trong thể tích 124 có thể chứa các hydrocacbon (và oxi), amoni, các sản phẩm amoni được bẻ gãy và/hoặc các sản phẩm cháy.

Cụm ống kết nối 106 có thể được sử dụng để vận chuyển thủy tinh nóng chảy theo hướng dòng chảy 138 từ bể chịu nhiệt 100 tới bể hoặc ống dẫn khác. Ví dụ, theo phương án thực hiện được mô tả trên Fig.2, ống dẫn thứ hai 140 có thể được định vị liền kề với ống dẫn 108, trong đó ống dẫn thứ hai 140 chứa mép 142 được định vị tại đầu cuối 144 của ống dẫn thứ hai 140 đối diện một cách trực tiếp với ống dẫn 108 và mép thứ hai 114. Ống dẫn thứ hai 140, chứa mép 142 có thể được tạo thành, ví dụ, từ kim loại nhiệt độ cao, tức là, một hoặc nhiều kim loại nhóm platin được chọn từ nhóm bao gồm platin, rodi, iriđi, paladi, osmi, ruteni và các hợp kim của chúng. Theo các phương án thực hiện cụ thể, ống dẫn thứ hai 140 và mép 142 có thể được tạo thành từ hợp kim platin – rodi. Theo các ví dụ cụ thể, hợp kim platin – rodi có thể chứa platin với lượng trải dài từ khoảng 70% tới khoảng 90% theo khối lượng, và còn có thể chứa rodi với lượng trải dài từ khoảng 10% tới khoảng 30% theo khối lượng, ví dụ hợp kim platin-rodi 80%-20%.

Cụm ống kết nối 106 tùy chọn có thể chứa ít nhất một ống làm mát 146 được ghép nối vào mép thứ hai 114. Ví dụ, ống làm mát 146 có thể được gắn quanh chu vi của mép thứ hai 114. Chất lỏng làm mát sau đó có thể được cho chảy qua đường dẫn kéo dài theo chiều dài qua ống làm mát. Chất lỏng làm mát thường là chất lỏng, như nước, nhưng theo một số ví dụ, chất lỏng làm mát có thể là khí, như, mà không hạn chế ở không khí, nitơ, heli và/hoặc argon. Ống làm mát có tác dụng làm mát mép thứ hai 114 và do đó thủy tinh nóng chảy có thể rò rỉ giữa mép thứ hai 114 và mép 142 của ống dẫn thứ hai 140, để nhờ đó tạo thành phần bít kín thủy tinh 148 giữa ống dẫn 108 và ống dẫn thứ hai 140. Phần

bít kín thủy tinh 148 có thể còn có tác dụng cách ly điện cho ống dẫn 108 khỏi ống dẫn thứ hai 140. Với tham khảo tới Fig.1, cụm ống kết nối 106 có thể tạo thành phần kéo dài chuyển tiếp giữa bể làm nóng chảy 14 và ống dẫn kết nối 32. Ví dụ, theo phương án thực hiện theo Fig.1, phần bít kín thủy tinh 148 là phân giới giữa lò nấu chảy thủy tinh 12 và thiết bị sản xuất thủy tinh xuôi dòng 30, như được chỉ thị bởi đường nét đứt 31 (xem Fig.2).

Theo phương án thực hiện khác của sáng chế này, cụm ống kết nối 200 được minh họa trên Fig.4. Cụm ống kết nối 200 bao gồm ống dẫn 202 kéo dài giữa đầu cuối thứ nhất 204 tới đầu cuối thứ hai 206. Ống dẫn 202 còn bao gồm thành bên trong 208 và thành bên ngoài 210. Thành bên trong 208 và thành bên ngoài 210 được nối tại đầu cuối thứ nhất 204 của ống dẫn 202. Tuy nhiên, thành bên trong 208 và thành bên ngoài 210 được tách biệt tại đầu cuối đối diện, không được nối của thành bên ngoài 210. Một cách tương ứng, có khe hở giữa thành bên trong 208 và thành bên ngoài 210 mở rộng từ đầu cuối thứ nhất 204 tới đầu cuối đối diện của thành bên ngoài 210. Chiều dài của thành bên trong 208 là dài hơn chiều dài của thành bên ngoài 210 sao cho thành bên trong 208 kéo dài theo chiều dài vượt quá thành bên ngoài 210. Ống dẫn 202 mở rộng qua đường dẫn trong thành bên bể chịu nhiệt 102 sao cho đầu cuối thứ nhất 204 được định vị tại hoặc nằm trong thể tích của bể chịu nhiệt 100 và đầu cuối thứ hai 206 được định vị bên ngoài bể chịu nhiệt 100. Nghĩa là, đầu cuối thứ nhất 204 theo một số phương án thực hiện có thể bằng với bề mặt bên trong của thành bên 102, nhưng theo các phương án thực hiện khác đầu cuối thứ nhất 204 có thể dừng nằm trong thành bên 102, trong khi theo các phương án thực hiện khác nữa, như phương án thực hiện được minh họa trên Fig.4, đầu cuối thứ nhất 204 có thể mở rộng vào trong bể chịu nhiệt 100. Theo các ví dụ khác, ống dẫn 202 có thể mở rộng một cách tương tự qua đường dẫn trong thành đáy 104.

Theo một số phương án thực hiện, cụm ống kết nối 200 còn bao gồm mép thứ nhất 212 được nối vào thành bên ngoài 210 của ống dẫn 202. Mép thứ nhất 212 được định vị liền kề với bề mặt bên ngoài của thành bể chịu nhiệt 102 (đối diện thủy tinh nóng chảy 28). Ví dụ, mép thứ nhất 212 có thể tựa vào thành bể chịu nhiệt 102. Mép thứ nhất 212

bao gồm phần mở mà ống dẫn 202 mở rộng qua đó, trong đó mặt phẳng của mép thứ nhất 212 là vuông góc với trục theo chiều dài của ống dẫn 202. Một cách tương ứng, mép thứ nhất 212 mở rộng như là vòng quanh và được nối vào thành bên ngoài 210, ví dụ bằng cách hàn hoặc kỹ thuật nối thích hợp khác. Mép thứ nhất 212 có thể được tạo thành, ví dụ, từ kim loại nhiệt độ cao, tức là, một hoặc nhiều kim loại nhóm platin được chọn từ nhóm bao gồm platin, rođi, iriđi, paladi, osmi, ruteni và các hợp kim của chúng. Mép thứ nhất 212 có thể được tạo thành từ hợp kim gia cường được phân tán oxit, ví dụ platin được tăng cường chất phân tán (tức là, platin được tăng cường ziconi). Theo các phương án thực hiện cụ thể, mép thứ nhất 212 có thể được tạo thành từ hợp kim platin – rođi. Theo các ví dụ cụ thể, hợp kim platin – rođi có thể chứa platin với lượng trải dài từ khoảng 70% tới khoảng 90% theo khối lượng, và còn có thể chứa rođi với lượng trải dài từ khoảng 10% tới khoảng 30% theo khối lượng, ví dụ hợp kim platin-rođi 80%-20%.

Cụm ống kết nối 200 còn bao gồm mép thứ hai 214 được định vị liền kề nhưng được đặt tách khỏi mép thứ nhất 212 sao cho mép thứ nhất 212 được định vị giữa thành bề mặt chịu nhiệt 102 và mép thứ hai 214. Mép thứ hai 214 bao gồm phần mở mà ống dẫn 202 mở rộng qua đó, trong đó mặt phẳng của mép thứ hai 214 là vuông góc với trục theo chiều dài của ống dẫn 202. Một cách tương ứng, mép thứ hai 214 mở rộng như là vòng quanh thành bên ngoài 210 và được nối vào thành bên ngoài 210, ví dụ bằng cách hàn hoặc kỹ thuật nối thích hợp khác. Mép thứ hai 214 có thể được tạo thành, ví dụ, từ kim loại nhiệt độ cao, tức là, một hoặc nhiều kim loại nhóm platin được chọn từ nhóm bao gồm platin, rođi, iriđi, paladi, osmi, ruteni và các hợp kim của chúng. Mép thứ hai 214 có thể được tạo thành từ hợp kim gia cường được phân tán oxit, ví dụ platin được tăng cường chất phân tán (tức là, platin được tăng cường ziconi). Theo các phương án thực hiện cụ thể, mép thứ hai 212 có thể được tạo thành từ hợp kim platin – rođi. Theo các ví dụ cụ thể, hợp kim platin – rođi có thể chứa platin với lượng trải dài từ khoảng 70% tới khoảng 90% theo khối lượng, và còn có thể chứa rođi với lượng trải dài từ khoảng 10% tới khoảng 30% theo khối lượng, ví dụ hợp kim platin-rođi 80%-20%.

Theo các phương án thực hiện khác nhau, cụm ống kết nối 200 còn có thể chứa vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất 216 được định vị quanh ống dẫn 202 giữa mép thứ nhất và mép thứ hai 212, 214. Ví dụ, vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất 216 có thể là thân hình khuyên chứa đường dẫn mà ống dẫn 202 (tức là thành bên ngoài 210) mở rộng qua đó. Tuy nhiên, theo các phương án thực hiện khác, vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất 216 có thể chứa nhiều phân đoạn, ví dụ nhiều đĩa cách ly chịu nhiệt được chồng lên nhau hoặc nhiều khối được lắp khít. Vật liệu cách ly chịu nhiệt thích hợp thứ nhất có thể, ví dụ, là vật liệu chứa thành phần nhôm cao như TAMAX®, sẵn có từ HarbisonWalker International.

Cụm ống kết nối 200 còn có thể chứa mép thứ ba 218 được nối vào thành bên trong 208 và được đặt tách khỏi mép thứ hai 214 sao cho mép thứ hai 214 được định vị giữa mép thứ nhất 212 và mép thứ ba 218. Mép thứ ba 218 bao gồm phần mở mà ống dẫn 202 mở rộng qua đó (cụ thể hơn là thành bên trong 208), trong đó mặt phẳng của mép thứ ba 218 là vuông góc với trục theo chiều dài của ống dẫn 202. Một cách tương ứng, mép thứ ba 218 kéo dài như là vòng quanh thành bên trong 208 và được nối vào thành bên trong 208, như bằng cách hàn. Mép thứ ba 218 có thể được tạo thành, ví dụ, từ kim loại nhiệt độ cao, tức là, một hoặc nhiều kim loại nhóm platin được chọn từ nhóm bao gồm platin, rodi, iridi, paladi, osmi, ruteni và các hợp kim của chúng. Mép thứ ba 218 có thể được tạo thành từ hợp kim gia cường được phân tán oxit, ví dụ platin được tăng cường chất phân tán (tức là, platin được tăng cường ziconi được biết tới ở dạng thương mại như là platin ZGS). Theo các phương án thực hiện cụ thể, mép thứ ba 218 có thể được tạo thành từ hợp kim platin – rodi. Theo các ví dụ cụ thể, hợp kim platin – rodi có thể chứa platin với lượng trải dài từ khoảng 70% tới khoảng 90% theo khối lượng, và còn có thể chứa rodi với lượng trải dài từ khoảng 10% tới khoảng 30% theo khối lượng, ví dụ hợp kim platin-rodi 80%-20%.

Cụm ống kết nối 200 có thể còn chứa thành phần bít kín 220 được định vị giữa mép thứ hai 214 và mép thứ ba 218 tại vùng bên ngoài 222 của mép thứ nhất và mép thứ hai 112, 114, vùng bên ngoài 222 kéo dài từ đường đứt 224 (được thể hiện trên mép thứ hai

114) tới gờ bên ngoài nhất của mỗi mép (xem các hình Fig.4 và Fig.5). Thành phần bít kín 220 tạo thành thể tích được bao kín 226 giữa mép thứ hai 214 và mép thứ ba 218, thể tích được bao kín còn kéo dài ra phía ngoài theo hướng kính từ thành bên trong 208 tới thành phần bít kín 220. Vật liệu thích hợp cho thành phần bít kín 220 có thể, ví dụ, là tấm chịu nhiệt ZIRCAR loại RS-100 được sản xuất bởi ZIRCAR Refractory Composites, Inc.

Cụm ống kết nối 200 có thể còn chứa vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai 228 được định vị nằm trong thể tích được bao kín 226 và mở rộng quanh thành bên trong 208, vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai 228 được đặt tách khỏi thành phần bít kín 220, để nhờ đó tạo thành khe hở 230 giữa vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai và thành phần bít kín 220. Ví dụ, vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai 228 có thể là thân hình khuyên chứa đường dẫn mà ống dẫn 202 (tức là thành bên trong 208) mở rộng qua đó. Tuy nhiên, theo các phương án thực hiện khác, vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai 228 có thể chứa nhiều phân đoạn, ví dụ nhiều đĩa cách ly chịu nhiệt được chồng lên nhau hoặc nhiều khối được lắp khít. Vật liệu cách ly chịu nhiệt thích hợp thứ hai 228 có thể, ví dụ, là vật liệu chứa thành phần alumin cao như TAMAX®, sẵn có từ HarbisonWalker International.

Tùy chọn là, vật liệu sợi 232, ví dụ giấy sợi, có thể được định vị giữa thành phần bít kín 220 và cả mép thứ hai và mép thứ ba 214, 218. Vật liệu sợi 232 có thể là giấy dạng sợi. Ví dụ, vật liệu sợi có thể vật liệu sợi alumin-silic như giấy Fiberfrax 970-J được sản xuất bởi Unifrax LLC.

Cụm ống kết nối 200 có thể còn chứa ống phân phối khí 234 mở rộng qua thành phần bít kín 220 tới khe hở 230, trong đó ống phân phối khí 234 là ở trong kết nối chất lưu với nguồn cấp khí (không được thể hiện), trong đó khí, như được mô tả từ trước, có thể được tạo ra. Thành phần bít kín 220 còn có thể chứa đường dẫn thông khí 236 mở rộng qua độ dày của thành phần bít kín 220 và mà khí nằm trong thể tích được bao kín 226 (tức là, khe hở 230) có thể được xả qua đó.

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống điều khiển có thể được sử dụng để điều khiển mức hydro quanh phần bên ngoài (bề mặt tiếp xúc không phải là thủy tinh) của ống dẫn 202 để ngăn chặn việc tạo thành của các phần chứa khí và các chỗ rộp bề mặt trong

các tấm thủy tinh được tạo ra bởi thiết bị sản xuất thủy tinh 10. Ngoài ra, hệ thống điều khiển có thể được sử dụng để duy trì khí quyển với lượng tối thiểu oxy quanh bể (các bể) để làm giảm việc oxy hóa của các kim loại quý tạo thành ống dẫn.

Theo các phần mô tả ở trên, các phương án thực hiện của sáng chế có thể còn chứa hệ thống điều khiển 136 điều khiển môi trường/khí quyển trong tiếp xúc với ống dẫn 202 và ngăn cản các phản ứng oxy hóa gây phiền phức khỏi việc xuất hiện tại giao diện kim loại/thủy tinh của ống dẫn 202. Theo các phương án thực hiện khác nhau, hệ thống điều khiển 136 có thể là hệ thống điều khiển vòng lặp kín điều khiển áp suất riêng phần của hydro và/hoặc oxy trong tiếp xúc với ống dẫn 202 thông qua khí được cấp, và cụ thể là với thành bên trong 208. Một lần nữa, các phản ứng oxy hóa được mô tả ở trên có thể dẫn tới việc tạo thành các phần chứa dạng khí trong vật phẩm thủy tinh được tạo ra bởi thiết bị sản xuất thủy tinh 10. Ngoài ra, các phản ứng oxy hóa với ống dẫn 202 có thể dẫn tới lỗi của ống dẫn.

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống điều khiển 136 điều khiển hệ khí có hỗn hợp của hơi nước, oxy và nitơ nằm trong cụm ống kết nối 200, và cụ thể hơn là nằm trong thể tích được bao kín 226 được xác định bởi thành bên trong 208, thành phần bít kín 220 và mép thứ hai và mép thứ ba 214, 218. Các trị số thông thường của oxy có thể từ khoảng 0,01% tới khoảng 1%, nước từ khoảng 2% tới khoảng 20%, với việc cân bằng của khí là nitơ (hoặc khí trơ khác như argon). Hệ khí có thể chạy ở mức cao khoảng 21% oxy và có điểm sương cao khoảng 200°F. Hệ khí với khoảng 0,01% oxy và khoảng 20% nước tại điểm sương khoảng 200°F có thể đưa ra khoảng giới hạn của hydro từ khoảng 1 tới khoảng 38.000 ppm tại khoảng 1700°C. Theo cách khác, hỗn hợp của các khí được đưa vào trong thể tích được xác định ở trên có thể chứa các hydrocacbon (và oxy), amoni, các sản phẩm amoni được bẻ gãy và/hoặc các sản phẩm cháy. Như được mô tả ở trên, hệ thống điều khiển 136 có thể là hệ thống điều khiển vòng lặp đóng.

Cụm ống kết nối 200 có thể còn chứa vật liệu bít kín chịu nhiệt thứ ba 238 được định vị nằm trong khe hở giữa thành bên trong 208 và thành bên ngoài 210 của ống dẫn 202. Vật liệu bít kín chịu nhiệt thứ ba 238 nên có khả năng chống lại sự suy giảm tại

nhệt độ cao và thể hiện độ bền cấu trúc cao để loại bỏ sự sụp đổ của các thành bên trong và bên ngoài của ống dẫn 202. Vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ ba thích hợp có thể, ví dụ là, vật liệu chứa thành phần nhôm cao như Alundum AN485, được sản xuất bởi Saint-Gobain. Tuy nhiên, vật liệu cách ly chịu nhiệt thích hợp bất kỳ đáp ứng các nhu cầu nhiệt và cấu trúc của thiết bị có thể sẽ được sử dụng.

Mép thứ ba 218, và tùy chọn là mép thứ hai 214, có thể được tạo ra với ống làm mát 240 được đặt cấu hình để nhận dòng chảy của chất lỏng làm mát qua đường dẫn bên trong của ống làm mát. Ví dụ, mỗi ống làm mát 240 có thể mở rộng quanh ít nhất một phần của, hoặc tất cả của, chu vi bên ngoài của mép thứ hai hoặc mép thứ ba 214, 218. Việc làm mát ít nhất mép thứ ba 218 có tác dụng tạo thành phần bít kín thủy tinh 148 giữa ống dẫn 202 (tức là, mép thứ ba 218) và bề liền kề, ví dụ ống dẫn thứ hai 140 chứa mép đầu cuối 142. Thủy tinh nóng chảy rò rỉ giữa các mép liền kề nguội đi và hóa rắn thành phần bít kín thủy tinh 148, nhờ đó ngăn dòng chảy liên tục của thủy tinh nóng chảy giữa hai mép liền kề 218, 142. Rõ ràng là các ống làm mát còn có tác dụng làm mát mép hoặc các mép, có thể được gia nhiệt bởi dòng điện, nhờ đó ngăn việc phá hủy nhiệt cho các mép.

Theo một số phương án thực hiện, mép thứ hai và mép thứ ba 214, 218 có thể được đặt cấu hình để dẫn dòng điện vào trong và đi qua ống dẫn 202. Một cách tương ứng, và như có thể thấy rõ nhất trên các hình vẽ Fig.6 và Fig.7, mỗi mép trong mép thứ hai và mép thứ ba 214, 218 có thể chứa phần điện cực 242, 244 (một cách tương ứng) trong tiếp xúc điện với nguồn của dòng điện (không được thể hiện). Do mép thứ hai 214 được nối vào thành bên ngoài 210 của ống dẫn 202, và cụ thể hơn là tại đầu cuối của thành bên ngoài 210, và mép thứ ba 218 được nối vào thành bên trong 208 của ống dẫn 202, và cụ thể hơn là đầu cuối của thành bên trong 208, và với loại trừ của đầu cuối thứ nhất 204 của ống dẫn 202, nên thành bên trong 208 và thành bên ngoài 210 được tách biệt bởi khe hở. Dòng điện được cấp tới mép thứ hai và mép thứ ba 214, 218 chảy giữa mép thứ hai và mép thứ ba qua, về cơ bản là toàn bộ các thành bên trong và bên ngoài 208, 210, nhờ đó gia nhiệt ống dẫn 202 (và thủy tinh nóng chảy trong đó). Rõ ràng là, nếu muốn, mép thứ

hai và mép thứ ba có thể được định vị sao cho không phải tất cả ống dẫn 202 đều được gia nhiệt bằng điện. Bên cạnh việc một mép bất kỳ hoặc cả hai mép trong mép thứ hai 214 và mép thứ ba 218 có thể chứa vòng thứ nhất (bên trong) mở rộng quanh ống dẫn 202, và vòng thứ hai (bên ngoài) mở rộng quanh vòng thứ nhất. Vòng thứ nhất có thể, theo một số phương án thực hiện, là vòng trong cùng và tiếp xúc trực tiếp với ống dẫn 202. Một cách tương tự, vòng thứ hai có thể là vòng ngoài cùng và tiếp xúc trực tiếp với phần điện cực tương ứng.

Một cách tương ứng, theo các phương án thực hiện cụ thể, mép thứ hai 214 có thể chứa vòng thứ nhất 246 là vòng trong cùng tiếp xúc trực tiếp với thành bên ngoài 210. Mép thứ hai 214 có thể còn chứa vòng thứ hai 248 là vòng ngoài cùng và mở rộng quanh vòng thứ nhất 246. Vòng thứ hai 248 có thể tiếp xúc trực tiếp với vòng thứ nhất 246 sao cho vòng thứ hai 248 được nối vào phần ngoại vi bên ngoài của vòng thứ nhất 246. Theo các phương án thực hiện khác, mép thứ hai 214 có thể chứa các vòng trung gian giữa vòng thứ nhất 246 và vòng thứ hai 248. Do vòng thứ nhất 246 có thể ở trong lân cận gần với ống dẫn 202, nên theo một số phương án thực hiện vòng thứ nhất 246 có thể được tạo thành từ kim loại quý nhiệt độ cao, ví dụ kim loại nhóm platin được chọn từ nhóm bao gồm platin, rođi, iriđi, paladi, osmi, ruteni và các hợp kim của chúng. Theo các phương án thực hiện cụ thể, vòng thứ nhất 246 có thể được tạo thành từ hợp kim platin – rođi. Theo các ví dụ cụ thể, hợp kim platin – rođi có thể chứa platin với lượng trải dài từ khoảng 70% tới 90% theo khối lượng, và còn có thể chứa rođi với lượng trải dài từ khoảng 10% tới khoảng 30% theo khối lượng. Tuy nhiên, do vòng thứ hai 248 được định vị xa hơn khỏi ống dẫn 202 hơn so với vòng thứ nhất 246, nên vòng thứ hai 248 có thể được tạo thành từ kim loại ít đắt tiền hơn, có khả năng chịu các nhiệt độ trung bình và không nhất thiết phải là nhiệt độ cao của thủy tinh nóng chảy chảy qua ống dẫn 202 (theo một số quy trình sản xuất thủy tinh, thủy tinh nóng chảy ra khỏi bể làm nóng chảy có thể vượt quá 1.500°C). Một cách tương ứng, theo một số phương án thực hiện, vòng thứ hai 248 có thể được tạo thành từ niken, môlipđen hoặc kim loại khác với độ dẫn và điểm nóng chảy tương tự. Vòng thứ hai 248 có thể có độ dày lớn hơn độ dày của vòng thứ nhất

246. Các vòng trung gian nêu trên có thể được tạo thành từ hoặc là kim loại quý, ví dụ kim loại quý của vòng thứ nhất, hoặc là kim loại khác, như kim loại của vòng thứ hai, trong đó vòng thứ hai là vòng ngoài cùng. Tuy nhiên, theo các phương án thực hiện khác, vòng trung gian hoặc các vòng có thể chứa kim loại khác với vòng thứ nhất hoặc vòng thứ hai.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, mép thứ ba 218 có thể chứa vòng thứ nhất 250 là vòng trong cùng tiếp xúc trực tiếp với thành bên ngoài 210. Mép thứ ba 218 có thể còn chứa vòng thứ hai 252 có thể là vòng ngoài cùng và mở rộng quanh vòng thứ nhất 250. Vòng thứ hai 252 có thể tiếp xúc trực tiếp với vòng thứ nhất 250 sao cho vòng thứ hai 252 được nối vào phần ngoại vi bên ngoài của vòng thứ nhất 250. Theo các phương án thực hiện khác, mép thứ ba 218 có thể chứa các vòng trung gian giữa vòng thứ nhất 250 và vòng thứ hai 252. Do vòng thứ nhất 250 có thể ở trong lân cận gần với ống dẫn 202, nên theo một số phương án thực hiện vòng thứ nhất 250 có thể được tạo thành từ kim loại quý nhiệt độ cao, ví dụ kim loại nhóm platin được chọn từ nhóm bao gồm platin, rodi, iriđi, paladi, osmi, ruteni và các hợp kim của chúng. Theo các phương án thực hiện cụ thể, vòng thứ nhất 250 có thể được tạo thành từ hợp kim platin – rodi. Theo các ví dụ cụ thể, hợp kim platin – rodi có thể chứa platin với lượng trải dài từ khoảng 70% tới 90% theo khối lượng, và còn có thể chứa rodi với lượng trải dài từ khoảng 10% tới khoảng 30% theo khối lượng. Tuy nhiên, do vòng thứ hai 252 được định vị xa hơn khỏi ống dẫn 202 hơn so với vòng thứ nhất 250, nên vòng thứ hai 252 có thể được tạo thành từ kim loại ít đắt tiền hơn, có khả năng chịu các nhiệt độ trung bình và không nhất thiết phải là nhiệt độ cao của thủy tinh nóng chảy chảy qua ống dẫn 202 (theo một số quy trình sản xuất thủy tinh, thủy tinh nóng chảy ra khỏi bể làm nóng chảy có thể vượt quá 1.500°C). Một cách tương ứng, theo một số phương án thực hiện, vòng thứ hai 252 có thể được tạo thành từ niken, molipđen hoặc kim loại tương tự khác. Vòng thứ hai 252 có thể có độ dày lớn hơn độ dày của vòng thứ nhất 250. Các vòng trung gian nêu trên có thể được tạo thành từ hoặc là kim loại quý, ví dụ kim loại quý của vòng thứ nhất, hoặc là kim loại khác, như kim loại của vòng thứ hai, trong đó vòng thứ hai là vòng ngoài cùng. Tuy

nhiên, theo các phương án thực hiện khác, vòng trung gian hoặc các vòng có thể chứa kim loại khác với vòng thứ nhất hoặc vòng thứ hai.

Mép thứ hai và mép thứ ba 214, 218 có thể được ghép nối với nhau bởi nhiều bộ phận xiết 254, tức là, các các chốt hoặc các vít hoặc dạng tương tự, trong đó việc ghép nối có tác dụng ép vật liệu sợi 232 vào vật liệu bít kín 220 và nhờ đó tăng cường việc bít kín. Ví dụ, theo các phương án thực hiện được minh họa trên Fig.4, vòng thứ hai 252 của mép thứ ba 218 bao gồm các phần mở mà các bộ phận xiết 254 mở rộng qua đó. Ống lót cách ly điện 256 được định vị quanh từng bộ phận xiết và được chèn vào phần mở sao cho từng bộ phận xiết 254 được cách ly điện với mép thứ ba 218. Mép thứ hai 214 chứa các phần mở được tạo ren thêm mà từng bộ phận xiết 254 có thể được vặn ren vào trong đó (rõ ràng là các bộ phận cách ly điện được yêu cầu chỉ tại một đầu cuối của từng bộ phận xiết). Rõ ràng là theo các phương án thực hiện khác, vị trí của các bộ phận xiết có thể được trao đổi sao cho mép thứ ba 218 bao gồm các đường dẫn được tạo ren. Việc sử dụng của các bộ phận xiết được cách ly điện tạo thuận tiện cho việc xiết chặt các bộ phận xiết, và việc nén sau đó của vật liệu sợi 232 và việc bít kín của thành phần bít kín 220 vào mép thứ hai và mép thứ ba 214 và 218, mà không tạo ra sự đoản mạch điện giữa mép thứ hai và mép thứ ba 214 và 218.

Từ phần mô tả nêu trên, rõ ràng là các cụm ống kết nối như được bộc lộ ở đây có thể được sử dụng trong nhiều hệ thống sản xuất thủy tinh. Ví dụ, Fig.8 minh họa thiết bị sản xuất thủy tinh 10 khác chứa bể tinh chế chịu nhiệt 334, tức là, bể tinh chế gồm chịu nhiệt, trong đó thiết bị sản xuất thủy tinh 10 bao gồm nhiều cụm ống kết nối (tức là cụm ống kết nối 106 và/hoặc cụm ống kết nối 200) hoặc là đi vào hoặc đi ra (hoặc cả hai), các bể chịu nhiệt (tức là, bể làm nóng chảy 14 hoặc bể tinh chế 334).

Theo phương án thực hiện khác khác nữa được thể hiện trên Fig.9, thiết bị sản xuất thủy tinh 10 được minh họa, trong đó lò nấu chảy thủy tinh 12 bao gồm bể làm nóng chảy thứ hai 15 được kết nối nối tiếp với và xuôi dòng từ bể làm nóng chảy 14 và ngược dòng từ bể tinh chế 34. Bể làm nóng chảy thứ hai 15 có thể tại nhiệt độ bằng với hoặc nhỏ hơn bể làm nóng chảy 14. Bể làm nóng chảy thủy tinh 15 thường được tạo thành từ vật liệu

chịu nhiệt, như vật liệu gốm chịu nhiệt. Theo một số ví dụ, bể làm nóng chảy thủy tinh 15 có thể được tạo thành từ các gạch gốm chịu nhiệt, ví dụ các gạch gốm chịu nhiệt chứa alumin hoặc ziconi. Như trong ví dụ trên Fig.8, thiết bị sản xuất thủy tinh 10 trên Fig.9 bao gồm nhiều cụm ống kết nối (tức là cụm ống kết nối 106 và/hoặc cụm ống kết nối 200) hoặc là đi vào hoặc đi ra (hoặc cả hai), các bể chịu nhiệt (tức là, bể làm nóng chảy 14 hoặc bể làm nóng chảy 15).

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các phương án cải biến và biến thể khác nhau có thể được tạo ra cho các phương án thực hiện mà không nằm ngoài tinh thần và phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế cũng bao hàm cả những phương án cải biến và biến thể của các phương án thực hiện này, miễn là chúng nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây và các phương án tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều hòa thủy tinh nóng chảy bao gồm:

ống dẫn thứ nhất mở rộng qua thành của bể chịu nhiệt;

mép thứ nhất được nối vào ống dẫn thứ nhất;

mép thứ hai được nối vào ống dẫn thứ nhất và được đặt tách khỏi mép thứ nhất sao cho mép thứ nhất được định vị giữa mép thứ hai và bể chịu nhiệt;

thành phần bít kín được bít kín vào mép thứ nhất và mép thứ hai quanh các vùng gờ bên ngoài của chúng để tạo thành thể tích được bao kín;

vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất được định vị nằm trong thể tích được bao kín,

ống phân phối khí mở rộng qua thành phần bít kín, ống phân phối khí được đặt cấu hình để cung cấp khí tới thể tích được bao kín;

ống dẫn thứ hai được định vị liền kề với ống dẫn thứ nhất, ống dẫn thứ hai chứa mép được định vị tại đầu cuối của ống dẫn thứ hai đối diện một cách trực tiếp với ống dẫn thứ nhất và mép thứ hai; và

phần bít kín thủy tinh giữa ống dẫn thứ nhất và ống dẫn thứ hai.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thành phần bít kín bao gồm dải kim loại.

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó dải kim loại chứa platin.

4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó mép thứ nhất và mép thứ hai chứa platin.

5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó mép thứ hai bao gồm ống làm mát mở rộng quanh chu vi của chúng, ống làm mát chứa đường dẫn được đặt cấu hình để nhận dòng chảy của chất lỏng làm mát.

6. Thiết bị theo điểm 1, còn bao gồm vật liệu sợi được định vị giữa thành phần bít kín và vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất.

7. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bể chịu nhiệt là lò nấu chảy.
8. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bể chịu nhiệt là bể tinh chế.
9. Thiết bị theo điểm 1, còn bao gồm hệ thống điều khiển khí quyển trong kết nối chất lưu với thể tích được bao kín và được đặt cấu hình để điều khiển khí quyển nằm trong thể tích được bao kín.
10. Thiết bị theo điểm 2, trong đó dải kim loại mở rộng giữa các mối nối tới mép thứ nhất và mép thứ hai.
11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó dải kim loại được hàn vào mép thứ nhất và mép thứ hai.
12. Thiết bị điều hòa thủy tinh nóng chảy chứa:

bể chịu nhiệt;

ống dẫn mở rộng qua thành của bể chịu nhiệt, ống dẫn chứa thành bên ngoài và thành bên trong, thành bên trong được nối vào thành bên ngoài tại đầu cuối thứ nhất của thành bên ngoài và được đặt tách khỏi thành bên ngoài tại đầu cuối đối diện của thành bên ngoài;

mép thứ nhất được ghép nối vào thành bên ngoài của ống dẫn và được định vị liên kết với bể chịu nhiệt;

mép thứ hai được ghép nối vào thành bên ngoài của ống dẫn và được đặt tách khỏi mép thứ nhất, mép thứ nhất được định vị giữa mép thứ hai và bể;

vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất được định vị giữa mép thứ nhất và mép thứ hai;

mép thứ ba được ghép nối vào thành bên trong của ống dẫn và được đặt tách khỏi mép thứ hai, mép thứ hai được định vị giữa mép thứ nhất và mép thứ ba;

vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai được định vị giữa mép thứ hai và mép thứ ba;

thành phần bít kín bố trí giữa mép thứ hai và mép thứ ba, nhờ đó tạo thành thể tích được bao kín, và

ống cấp khí đang mở rộng qua thành phần bít kín và được đặt cấu hình để cấp khí vào thể tích được bao kín.

13. Thiết bị theo điểm 12, còn bao gồm vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ ba được định vị giữa thành bên trong của ống dẫn và thành bên ngoài của ống dẫn.

14. Thiết bị theo điểm 12, còn bao gồm vật liệu cách ly dạng sợi được định vị giữa thành phần bít kín và mép thứ hai và mép thứ ba.

15. Thiết bị theo điểm 12, trong đó thành phần làm mát thứ nhất được ghép nối tới mép thứ ba và được đặt cấu hình để nhận dòng chảy chất lưu làm mát qua đường dẫn của thành phần làm mát.

16. Thiết bị theo điểm 15, còn bao gồm thành phần làm mát thứ hai được ghép nối tới mép thứ hai và được đặt cấu hình để nhận dòng chảy chất lưu làm mát qua đường dẫn của thành phần làm mát.

17. Thiết bị theo điểm 12, trong đó mép thứ hai ở trong kết nối điện với nguồn cấp điện.

18. Thiết bị theo điểm 12, trong đó mép thứ ba ở trong kết nối điện với nguồn cấp điện.

19. Thiết bị theo điểm 12, trong đó mép thứ hai bao gồm nhiều vòng, trong đó vòng bên trong được gắn với thành bên ngoài của ống dẫn và vòng bên ngoài được bố trí quanh vòng bên trong.

20. Thiết bị theo điểm 12, trong đó vòng bên trong chứa platin.

21. Thiết bị theo điểm 12, trong đó vòng bên ngoài không có platin.

22. Thiết bị theo điểm 12, trong đó vòng bên ngoài chứa niken.

23. Thiết bị theo điểm 12, trong đó mép thứ hai và mép thứ ba mỗi mép chứa phần điện cực để dẫn dòng điện qua mép thứ hai, mép thứ ba, và ống dẫn.

24. Thiết bị theo điểm 12, trong đó mép thứ hai và mép thứ ba đang được ghép nối với nhau bởi nhiều bộ phận xiết.

25. Phương pháp tạo thủy tinh bao gồm các bước:

tạo hình thủy tinh nóng chảy trong bể thứ nhất;

cho chảy thủy tinh nóng chảy tới bể thứ hai qua cụm ống kết nối, cụm ống kết nối chứa:

ống dẫn chứa thành bên ngoài và thành bên trong;

mép thứ nhất được ghép nối vào thành bên ngoài của ống dẫn và được định vị liền kề với bể thứ nhất;

mép thứ hai được ghép nối vào thành bên ngoài của ống dẫn và được đặt tách khỏi mép thứ nhất, mép thứ nhất được định vị giữa mép thứ hai và bể thứ nhất;

vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ nhất được định vị giữa mép thứ nhất và mép thứ hai;

mép thứ ba được ghép nối vào thành bên trong của ống dẫn và được đặt tách khỏi mép thứ hai, mép thứ hai được định vị giữa mép thứ nhất và mép thứ ba;

vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai được định vị giữa mép thứ hai và mép thứ ba;

vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ ba được định vị giữa thành bên trong của ống dẫn và thành bên ngoài của ống dẫn; và

thành phần bít kín được bố trí quanh và được đặt tách khỏi vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai giữa mép thứ hai và mép thứ ba sao cho khe hở được tạo thành giữa phần ngoại vi bên ngoài của vật liệu cách ly chịu nhiệt thứ hai và thành phần bít kín;

gia nhiệt ống dẫn bằng cách cấp dòng điện giữa mép thứ hai và mép thứ ba;

cấp khí vào thể tích được bao kín qua ống phân phối khí đang mở rộng qua thành phần bít kín; và

làm mát thủy tinh nóng chảy giữa mép thứ ba và bể thứ hai để tạo thành phần bít kín thủy tinh giữa mép thứ ba và bể thứ hai.

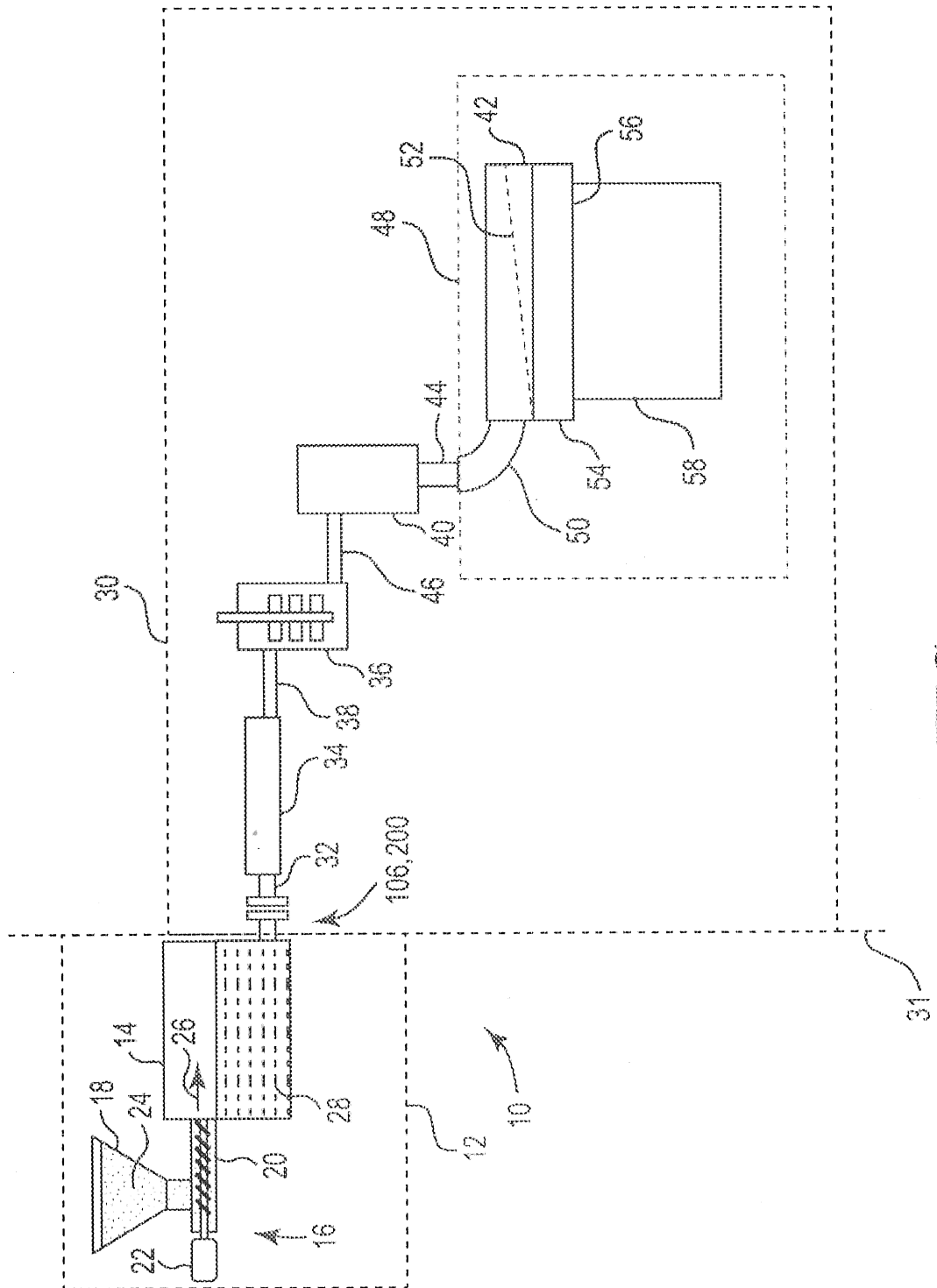


FIG. 1

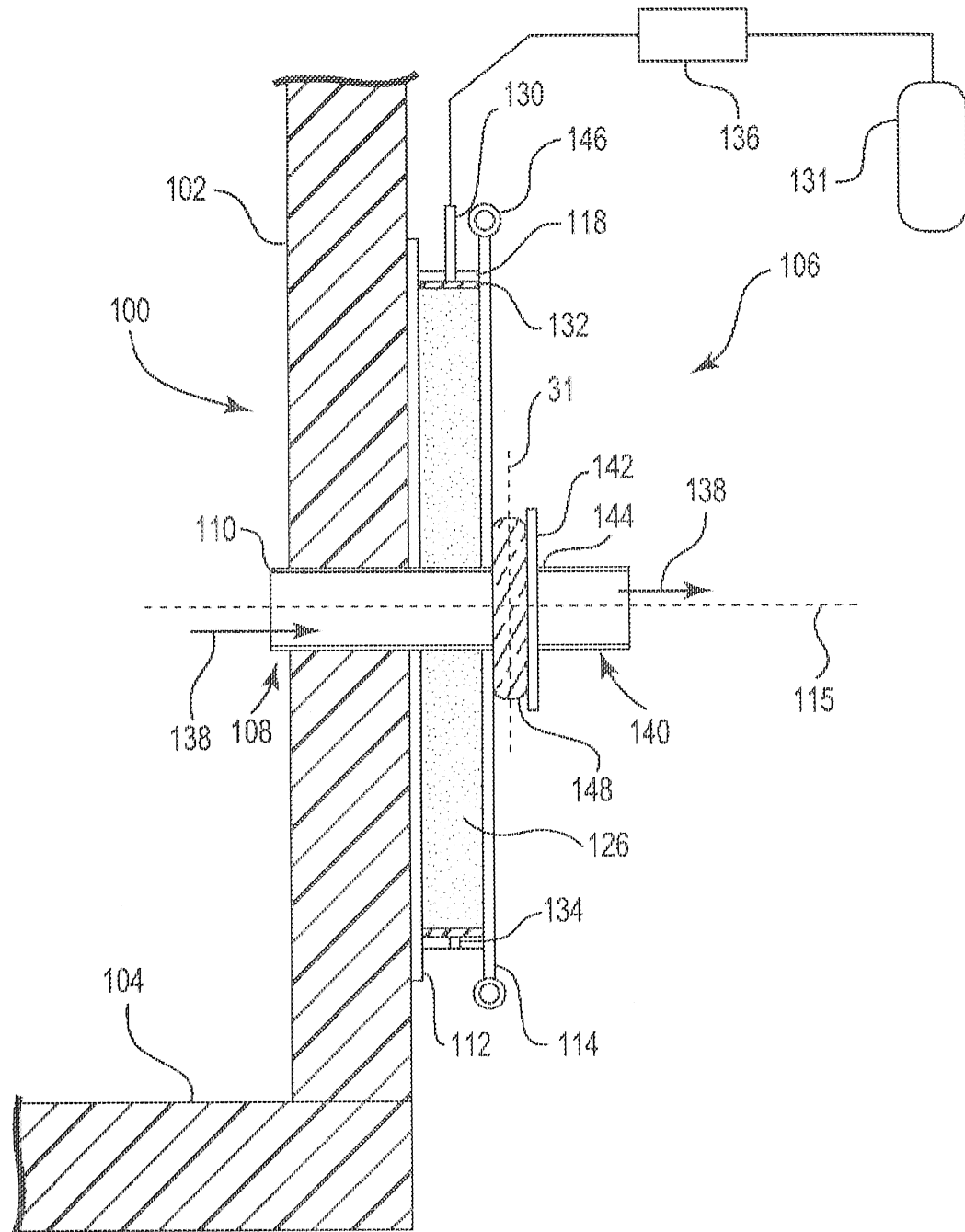
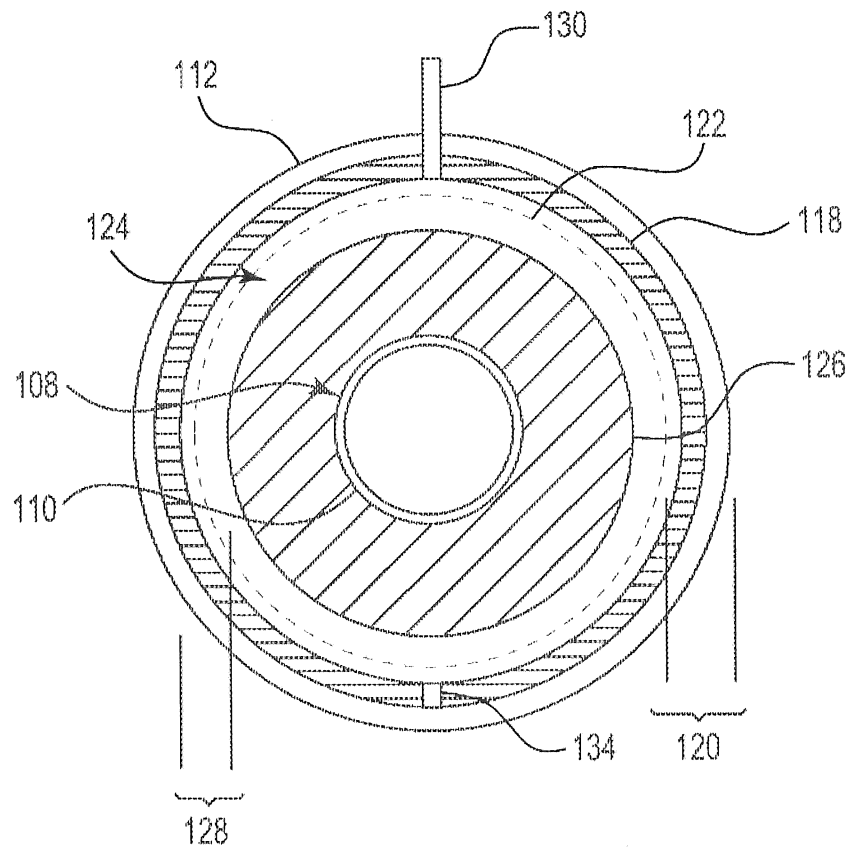


FIG. 2

**FIG. 3**

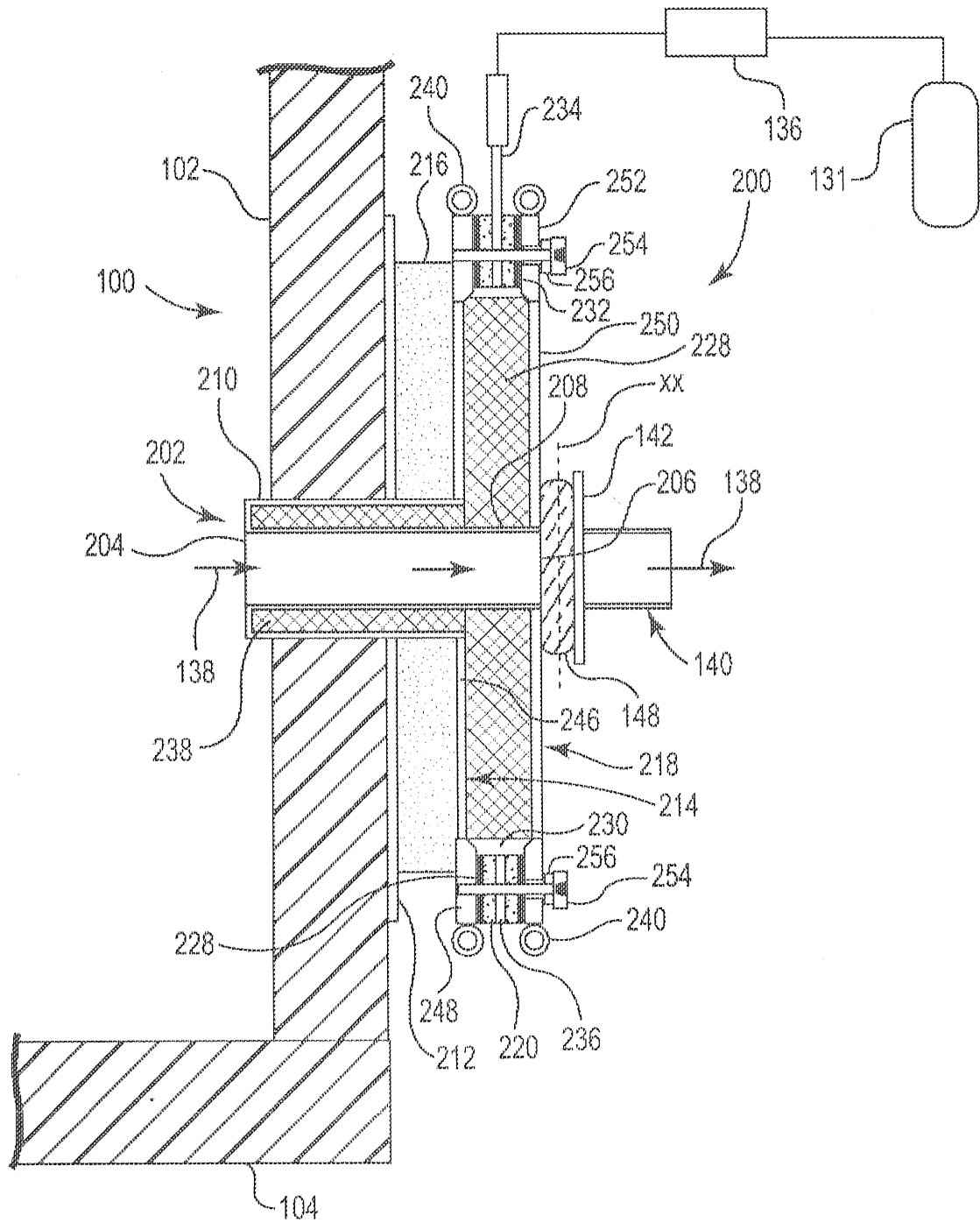


FIG. 4

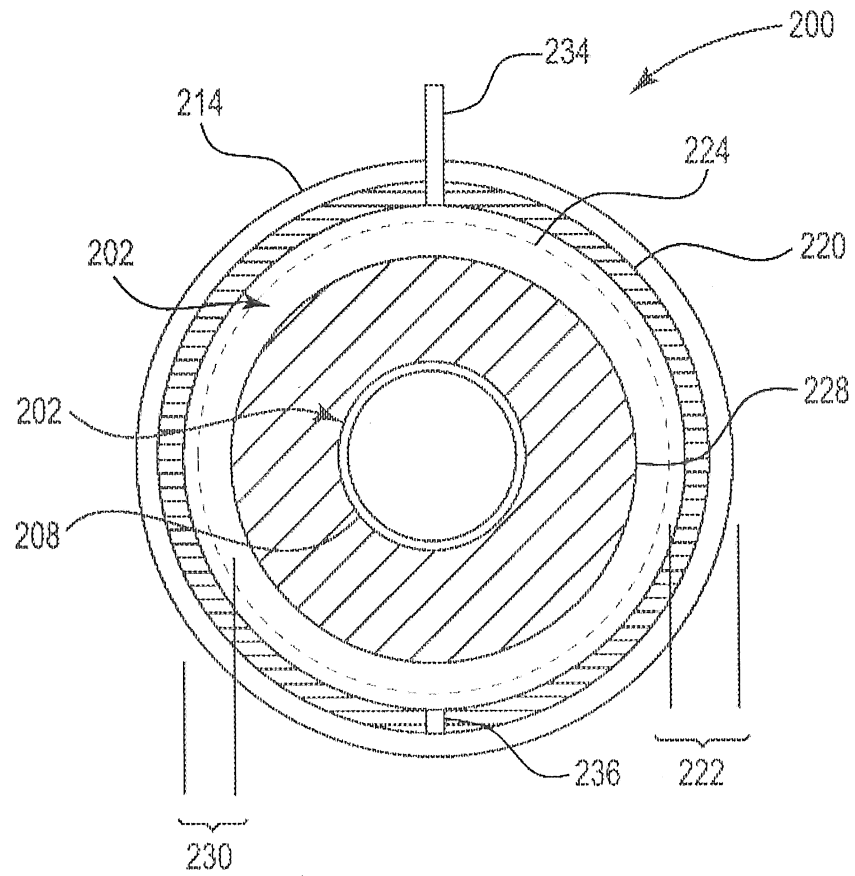


FIG. 5

6/8

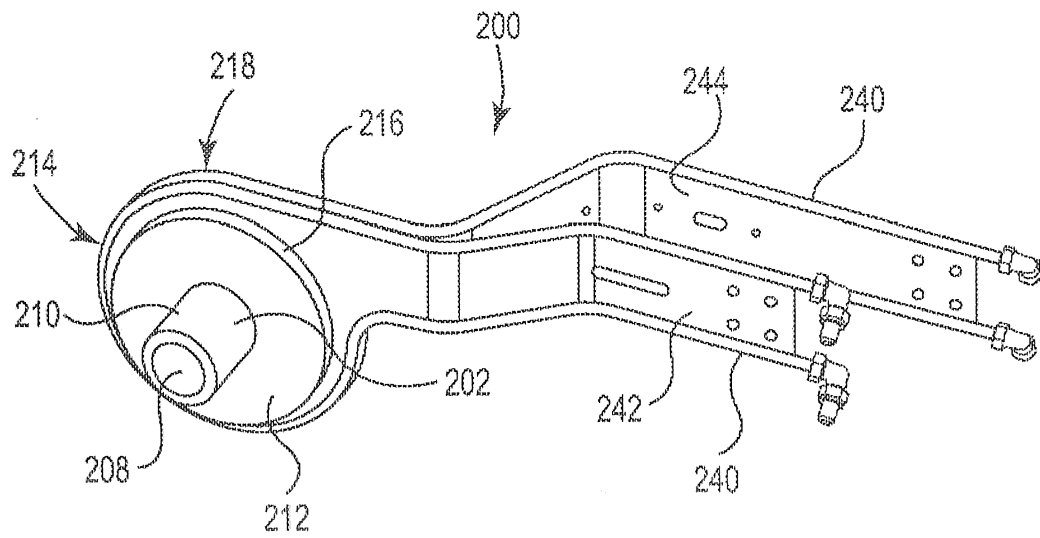


FIG. 6

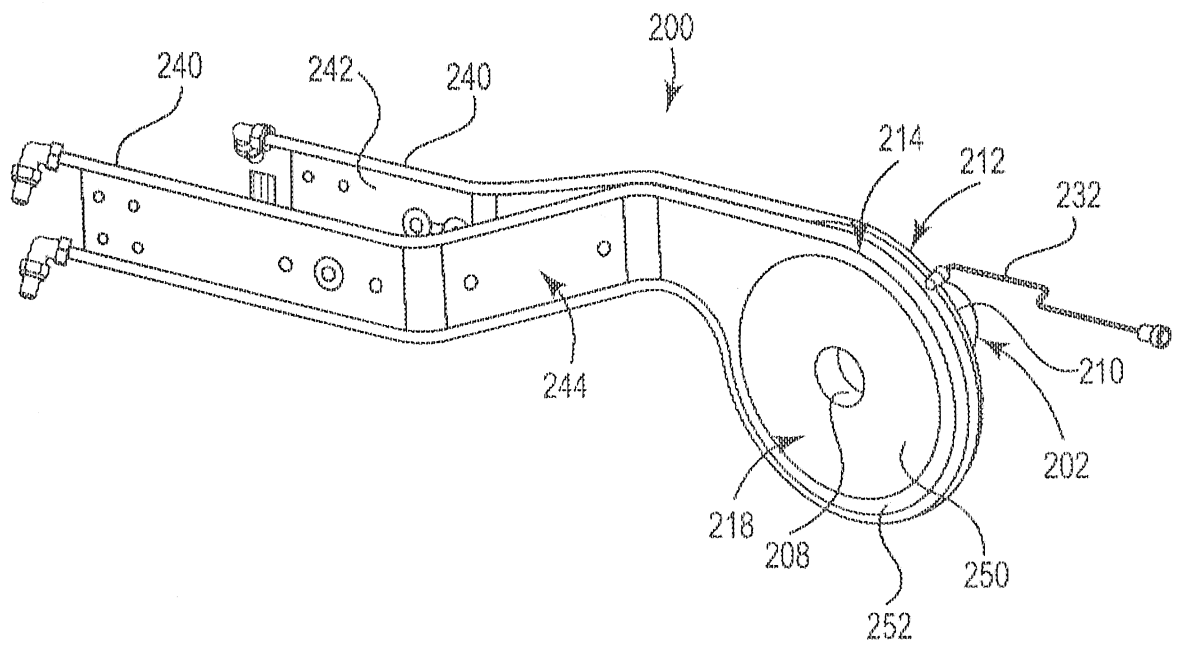


FIG. 7

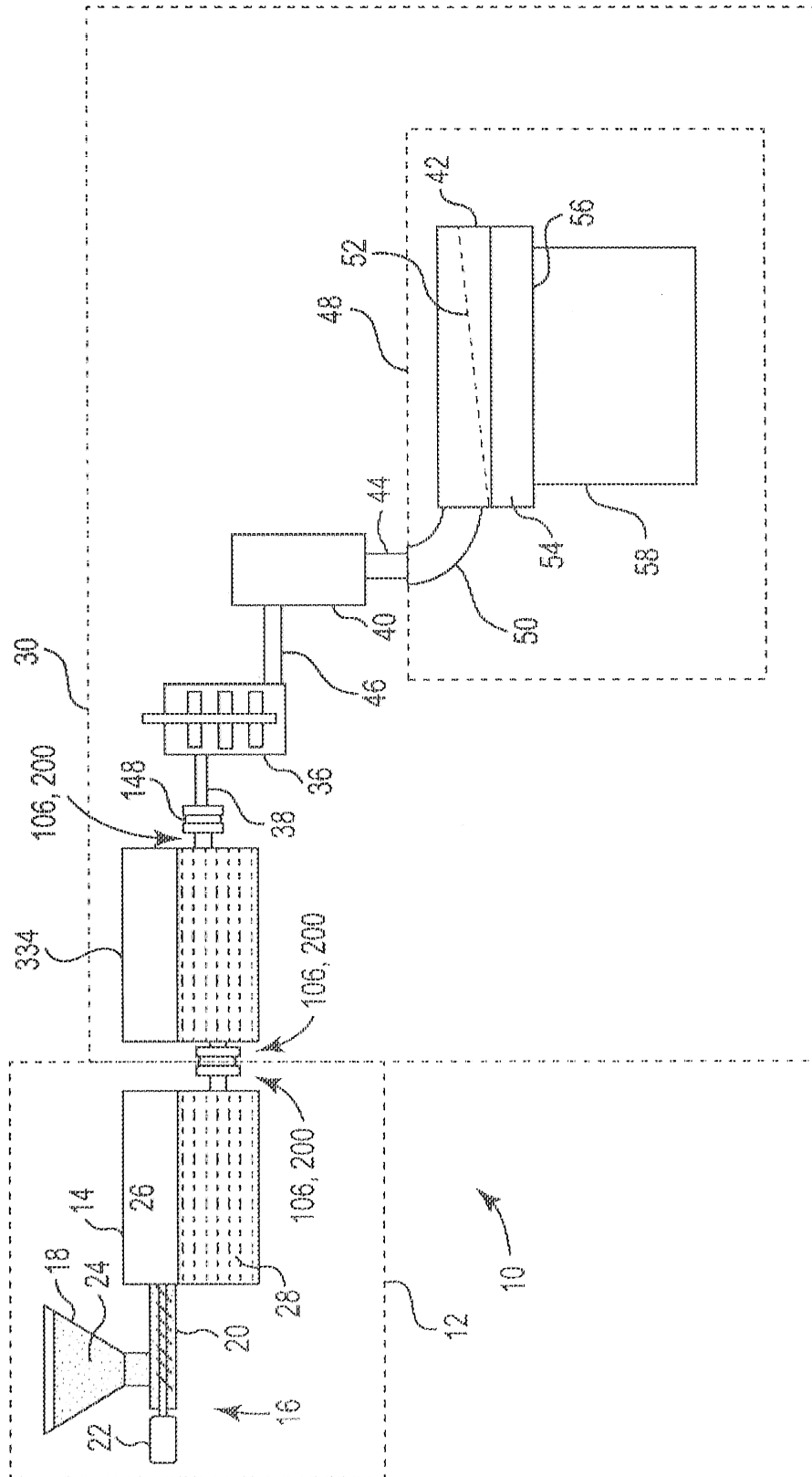


FIG. 8

