



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

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



1-0052849

(51)^{2022.01} A61M 5/14; A61M 5/145; A61M 5/168; (13) B
A61M 5/142

(21) 1-2023-02798

(22) 27/09/2021

(86) PCT/EP2021/076464 27/09/2021

(87) WO 2022/069394 07/04/2022

(30) 20306133.8 30/09/2020 EP

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/10/2023 427A

(73) GUERBET (FR)

15, rue des Vanesses 93420 VILLEPINTE, France

(72) ALLARD, Ludovic (FR); CACLIN, Jérôme (FR).

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

(54) THIẾT BỊ TIÊM Y KHOA VỚI SỰ SỞ TÁN KHÍ

(21) 1-2023-02798

(57) Thiết bị tiêm (1) để tiêm chất lỏng y khoa, bao gồm:

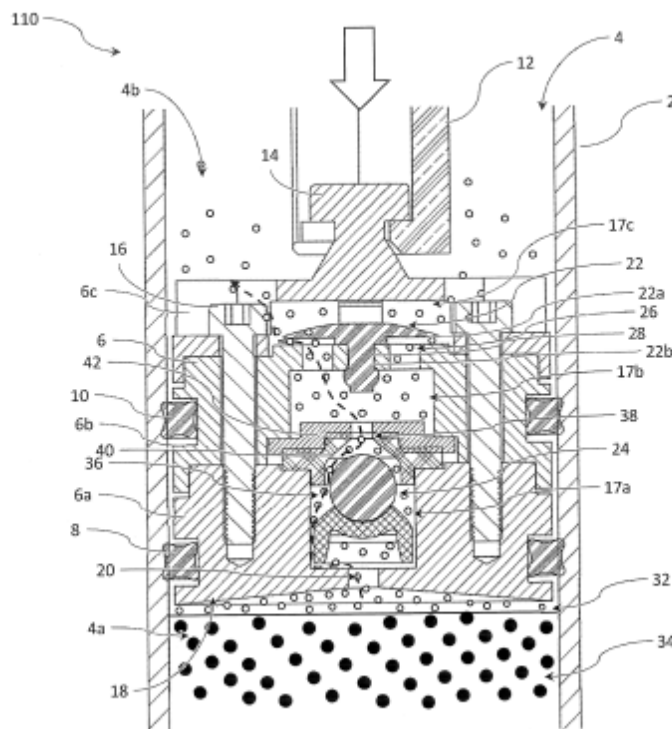
- pit-tông (6) được bố trí bên trong khoảng không bên trong (4) định giới hạn khoảng không bên trên (4b) và khoảng không bên dưới (4a),

- đường sơ tán, đường sơ tán đã nêu đi ngang qua pit-tông (6) từ khoảng không bên dưới (4a) đến khoảng không bên trên (4b) của khoảng không bên trong,

- bộ phận chọn lọc (24) giữa phần bên dưới (17a) và phần ở giữa (17b) của đường sơ tán, được cấu hình để cho phép một cách chọn lọc khí đi qua và ngăn không cho chất lỏng y khoa đi qua bộ phận chọn lọc (24, 50, 60) đã nêu,

- van làm sạch (22) giữa phần ở giữa (17b) của đường sơ tán và phần bên trên (17c) của đường sơ tán và được cấu hình để chuyển động giữa cấu hình phong bế và đi qua mà yêu cầu áp suất quá mức ở phần ở giữa (17b) gây ra bởi pit-tông (6) di chuyển hướng đến đầu dưới của thân (2).

Fig.3



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nhìn chung đề cập đến sự tiêm chất lưu y khoa và, cụ thể hơn là, đề cập đến thiết bị tiêm để tiêm vào trong ống y khoa chất lỏng y khoa từ vật chứa chất lỏng y khoa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị tiêm thường được sử dụng để tiêm vào ống y khoa chất lỏng y khoa từ vật chứa chất lỏng y khoa. Ví dụ, việc tiêm chất lỏng y khoa như chất cản quang được iốt hóa được yêu cầu trong 70% số trường hợp chẩn đoán chụp CT. Việc tiêm này, trong khoảng 70% số trường hợp, được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị tiêm chất cản quang được tự động hóa. Ống tiêm cần được kết nối thiết bị tiêm tự động với bệnh nhân.

Đơn sáng chế US20120209111 bộc lộ ống tiêm bong cho hệ thống phân phối chất lưu mà bao gồm thân hình trụ, cụm nắp đẩy-bong, chi tiết cần đẩy được đặt trong thân hình trụ, và cụm gắn để giữ chắc cụm nắp đẩy-bong vào thân hình trụ. Thân hình trụ có đầu xa và đầu gần và xác định lỗ thông. Cụm nắp đẩy-bong được làm thích ứng cho việc kết nối đầu xa của thân hình trụ, và bao gồm thân nắp và bong. Thân nắp xác định khoang bên trong và ống dẫn xả ở xa và được làm thích ứng để gắn khớp đầu xa của thân hình trụ. Bong có hình đĩa được đặt bên trong khoang bên trong và thông thường bao gồm phần màng trung tâm. Chi tiết cần đẩy được đặt trong lỗ thông của thân hình trụ và được thông khí để cho phép sự sơ tán của khoảng không giữa chi tiết cần đẩy và cụm nắp đẩy-bong cao su trong thân hình trụ.

Đơn sáng chế US20060249541 bộc lộ thiết bị phân tán chất lưu bao gồm chai để nhận chất lưu, ống xả, và thiết bị tạo áp được ghép nối giữa chai và ống xả, để tạo áp chất lưu và để ép buộc chất lưu chảy qua ống xả mà không có trọng lực. Thiết bị tạo áp này bao gồm vật chứa được ghép nối giữa chai và ống xả, pit-tông được tiếp nhận theo cách trượt được trong vật chứa, và thiết bị di chuyển để di chuyển pit-tông theo cách hoạt động qua lại bên trong vật chứa. Ví dụ, động cơ được ghép nối với

pit-tông bằng khuỷu, để di chuyển pit-tông theo cách hoạt động qua lại bên trong vật chứa.

Đơn sáng chế US20050215850 bộc lộ bơm ống tiêm bao gồm ống tiêm bao gồm cần đẩy mà trượt trong thân mà có cổng xả, cơ chế dẫn động được ghép nối với ống tiêm, bao gồm xilanh mà trong đó pit-tông được gắn trên trục trượt, và thiết bị làm lệch có tác dụng để đặt lực đẩy trên pit-tông để dẫn động pit-tông ra xa trong xilanh, và chốt an toàn mà ban đầu ngăn thiết bị làm lệch không làm di chuyển pit-tông, chốt an toàn này có thể tháo ra được để cho phép thiết bị làm lệch này di chuyển pit-tông.

Fig.1 thể hiện một ví dụ về hệ thống tiêm 100 để tiêm chất lỏng y khoa từ vật chứa chất lỏng y khoa 104 vào trong một đường chung 102. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ nhận ra rằng vật chứa chất lỏng y khoa 104 có thể là loại vật chứa bất kỳ được làm thích ứng một cách chuyên dụng để chứa các chất lỏng y khoa, ví dụ, như, nhưng không bị giới hạn ở: các lọ, chai, vật chứa dẻo, và loại vật chứa bất kỳ được sản xuất để chứa chất lỏng y khoa. Hệ thống tiêm bao gồm bộ phận nối thứ nhất 106 được cấu hình để kết nối với vật chứa chất lỏng y khoa 104, bộ phận tiêm 108 mà được gắn thiết bị tiêm 110 bằng giao diện ống y khoa 112, đường cung cấp chất lỏng y khoa 114 được cấu hình để kết nối bộ phận nối thứ nhất 106 với giao diện ống y khoa 112 để cung cấp chất lỏng y khoa cho thiết bị tiêm 110, và đường chung 102 được cấu hình để kết nối với giao diện ống y khoa 112 và với đường bệnh nhân 116 để tiêm chất lỏng y khoa vào trong đường bệnh nhân 116. Chính xác hơn, van ống dẫn thứ nhất 130 kết nối đường cung cấp chất lỏng 114 với đường chung 102 và cho phép chỉ lối đi đến đường chung 102 dưới áp suất chân không. Đường chung 102 bao gồm van ống dẫn thứ hai 140 xuôi dòng của van ống dẫn thứ nhất 130 và chỉ cho phép lối đi hướng đến đường bệnh nhân 102. Thiết bị tiêm 110 luôn bao gồm thân xác định khoảng không bên trong, và pit-tông được dẫn động bởi thanh cần đẩy và được cấu hình để di chuyển bên trong khoảng không bên trong để bơm chất lưu vào trong khoảng không bên trong hoặc đẩy chất lưu ra khỏi khoảng không bên trong.

Trong ví dụ được mô tả, hai loại chất lỏng y khoa khác nhau là để được tiêm vào trong bệnh nhân, và do đó, hệ thống tiêm được cấu hình để kết nối với hai vật

chứa chất lỏng y khoa 104, bằng hai bộ phận nối thứ nhất 106 khác nhau và hai đường cung cấp chất lỏng y khoa 114 khác nhau. Tuy nhiên, hệ thống tiêm có thể được cấu hình để tiêm chỉ một chất lỏng y khoa. Để đơn giản, sự mô tả sau đây sẽ được thực hiện với sự tham chiếu đến cấu hình trong đó chỉ một chất lỏng y khoa cần được tiêm, vì tiêm kép chỉ đơn thuần bao gồm việc lặp lại các đặc điểm đã được mô tả. Ở đây “tiêm kép” được hiểu có nghĩa là hai sự tiêm.

Vì lý do tiết kiệm và sinh thái học (sử dụng ít chất dẻo hơn), thực hành đa bệnh nhân đang dần chiếm lĩnh thị phần. Trong thực hành được gọi là đa bệnh nhân, ống dẫn cho hệ thống tiêm được cung cấp với hai phần rất khác biệt: bộ ngày 120 và bộ bệnh nhân 122. Bộ bệnh nhân 122 được thay đổi cho mỗi bệnh nhân. Bộ bệnh nhân 122 thông thường được sử dụng để hạn chế nguy cơ lây nhiễm chéo giữa các bệnh nhân liên tiếp và do đó bảo vệ bộ ngày. Khi được lắp đặt và được mỗi bộ ngày 120 được kết nối trên bộ phận tiêm điện cho vài bệnh nhân, miễn là cùng một chất lưu y khoa được tiêm. Khi chất lưu y khoa để được tiêm cần được thay đổi, thì bộ ngày 120 được thay đổi. Bộ ngày 120 này bao gồm đường cung cấp chất lỏng y khoa 114 mà được kết nối với vật chứa chất lỏng y khoa 104 và với đường chung 102. Bộ bệnh nhân 122 bao gồm đường bệnh nhân 116 mà được cung cấp trong chất lỏng y khoa bởi đường chung 102 và được kết nối với ống thông hoặc kim tiêm để tiêm chất lỏng y khoa vào trong bệnh nhân.

Khi hệ thống tiêm 100 được thiết lập để tiêm chất lỏng y khoa vào trong bệnh nhân, quan trọng là đảm bảo rằng không có khí có mặt trong ống dẫn trước khi tiêm. Việc tiêm khí như không khí vào trong mạch máu của bệnh nhân có thể dẫn đến sự tắc nghẽn mạch do khí, tức là sự phong bế mạch máu do một hoặc nhiều bong bóng của không khí hoặc khí khác gây ra ở trong hệ tuần hoàn. Khi bộ ngày 120 hoặc bộ bệnh nhân 116 được đặt tại chỗ, các ống được nạp đầy không khí. Do đó, cần phải sơ tán khí có mặt trong các ống này trước khi tiêm. Do chiều dài của các ống, lượng lớn khí cần được loại bỏ khỏi hệ thống tiêm 100.

Để làm sạch hệ thống tiêm 100 khỏi tất cả các khí có mặt trước khi tiêm, thiết bị tiêm 110 rút hoặc kéo chất lỏng y khoa từ vật chứa chất lỏng y khoa 104, nhờ đó làm đầy đường cung cấp chất lỏng y khoa 114. Thiết bị tiêm 110 bây giờ được nạp đầy bằng hỗn hợp của chất lỏng y khoa và khí. Thiết bị tiêm 110 sau đó được định

vị với giao diện ống y khoa 112 hướng lên sao cho khí được tụ lại ở giao diện ống y khoa 112 đã nêu. Cần lưu ý rằng việc nạp đầy thiết bị tiêm 110 khiến cho dòng chảy hỗn loạn của chất lỏng y khoa, sinh ra các bong bóng nhỏ trong chất lỏng y khoa. Do độ nhớt cao của chất lỏng y khoa (đặc biệt là đối với chất cản quang), các bong bóng nhỏ có thể cần một vài phút để chạm đến giao diện ống y khoa 112. Do đó, thông thường phải đợi ít nhất 2 hoặc 3 phút với giao diện ống y khoa 112 hướng lên. Do đó, bằng cách khởi động pit-tông, khí được loại bỏ khỏi thiết bị tiêm 110 qua giao diện ống y khoa 112 vẫn hướng lên trên, vào trong đường chung 102. Chất lỏng y khoa sau đó được tiêm vào đường chung 102 để đẩy khí ra khỏi đường chung 102, nhờ đó làm sạch hệ thống tiêm 100.

Trong quá trình tiêm, có thể xảy ra tình trạng khí có mặt trong thiết bị tiêm 110. Ví dụ, sự bốc hơi của chất lỏng y khoa có thể tạo ra khí. Còn nữa, một số bong bóng được sinh ra trong quá trình nạp đầy ban đầu của hệ thống tiêm 100 có thể được phong bế trong ống dẫn hoặc dựa vào các thành của thiết bị tiêm 110 và có thể không được loại bỏ trong quá trình làm sạch ban đầu. Kết quả là, trong quá trình tiêm, thiết bị tiêm 110 được định vị với giao diện ống y khoa 112 hướng xuống, sao cho khí bất kỳ có mặt trong thiết bị tiêm 100 sẽ được bẫy trong thiết bị tiêm 100 ở xa khỏi giao diện ống y khoa 112, và sẽ không được tiêm vào trong đường chung 102.

Phương pháp tiếp cận này có một số hạn chế. Thứ nhất, thiết bị tiêm 110 phải được di chuyển giữa hai vị trí đối diện: với giao diện ống y khoa 112 hướng lên hoặc hướng xuống. Điều này yêu cầu bộ phận tiêm 108 phải có thể quay được. Thứ hai, việc làm sạch này tốn thời gian đáng kể, và hệ thống tiêm 100 phải được theo dõi bởi người vận hành trong suốt quá trình làm sạch. Người vận hành cũng phải đánh giá chất lượng của việc làm sạch và liệu việc làm sạch này đã hoàn thành hay chưa. Đối với mỗi sự tương tác của con người, việc dựa vào người vận hành có thể dẫn đến các sai sót. Thứ ba, khí được đẩy dọc theo đường chung 102 bởi chất lỏng y khoa mà cũng thoát khỏi hệ thống tiêm. Do đó, phương pháp tiếp cận này liên quan đến việc làm lãng phí chất lỏng y khoa, và cần thu gom chất lỏng y khoa bị bỏ phí ở đầu ra của hệ thống tiêm 100, với sai sót xử lý có thể có.

Còn nữa, khí vẫn có mặt trong thiết bị tiêm 110 sau khi làm sạch có thể làm thay đổi việc vận hành thiết bị tiêm, thậm chí nếu khí được bẫy trong thiết bị tiêm

110. Liều lượng của chất lỏng y khoa luôn được kiểm soát trong tiến trình của pit-tông của thiết bị tiêm 110. Khí có thể chịu nén, và sự biến đổi thể tích của chất lưu y khoa bên trong thiết bị tiêm do đó sẽ không chính xác. Còn nữa, thể tích của khí bị bẫy trong thiết bị tiêm 110 phải nhỏ, nếu không nó sẽ có nguy cơ bị tiêm vào trong đường chung 102.

Do đó, cần có hệ thống tiêm cho phép sơ tán khí mà không cần sự tham gia của người vận hành bất kỳ, nhanh chóng và mỗi khi khí có mặt trong thiết bị tiêm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị tiêm để tiêm vào trong ống y khoa chất lỏng y khoa từ vật chứa chất lỏng y khoa, thiết bị tiêm này bao gồm:

- thân xác định khoảng không bên trong kéo dài theo hướng dọc giữa đầu trên của thân và đầu dưới của thân, đầu dưới của thân bao gồm giao diện ống y khoa mà qua đó chất lỏng y khoa có thể thâm nhập vào khoảng không bên trong từ vật chứa chất lỏng y khoa và có thể thoát khỏi khoảng không bên trong này để được tiêm vào trong ống y khoa,

- pit-tông được bố trí bên trong khoảng không bên trong và được cấu hình để di chuyển bên trong khoảng không bên trong theo theo hướng chiều dọc, pit-tông này định giới hạn khoảng không bên trên và khoảng không bên dưới của khoảng không bên trong, khoảng không bên dưới này được cấu hình để tiếp nhận chất lỏng y khoa,

- đường sơ tán, đường sơ tán này đi ngang qua pit-tông theo hướng chiều dọc từ khoảng không bên dưới đến khoảng không bên trên của khoảng không bên trong,

- bộ phận chọn lọc được bố trí bên trong đường sơ tán giữa phần bên dưới của đường sơ tán và phần ở giữa của đường sơ tán, phần bên dưới đã nêu của đường sơ tán được kết nối với khoảng không bên dưới, trong đó bộ phận chọn lọc được cấu hình để cho phép một cách chọn lọc khí đi qua bộ phận chọn lọc đã nêu và di chuyển dọc theo đường sơ tán từ phần bên dưới đến phần ở giữa của đường sơ tán, bộ phận chọn lọc đã nêu được cấu hình để ngăn một cách chọn lọc chất lỏng y khoa không đi qua bộ phận chọn lọc đã nêu và không di chuyển dọc theo đường sơ tán từ khoảng không bên dưới đến khoảng không bên trên của khoảng không bên trong,

- van làm sạch được bố trí trong đường sơ tán giữa phần ở giữa của đường sơ tán và phần bên trên của đường sơ tán và được cấu hình để di chuyển giữa cấu hình phong bế trong đó van làm sạch này đóng đường sơ tán và cấu hình đi qua trong đó van làm sạch giữ mở đường sơ tán đã nêu, trong đó cấu hình đi qua của van làm sạch yêu cầu áp suất quá mức ở phần ở giữa của đường sơ tán gây ra bởi pit-tông di chuyển hướng đến đầu dưới của thân.

Sáng chế cho phép sơ tán khí từ thiết bị tiêm mỗi lần pit-tông di chuyển để đẩy chất lưu y khoa vào trong ống y khoa. Do đó, sự làm sạch được thực hiện tự động, mà không cần sự can thiệp của người vận hành bất kỳ, và đảm bảo rằng không có khí được tiêm vào trong ống y khoa.

Các khía cạnh được ưu tiên khác, mặc dù không phải là giới hạn của sáng chế là như sau, được tách riêng hoặc trong sự kết hợp khả thi về mặt kỹ thuật:

- van làm sạch được cấu hình để ở cấu hình phong bế khi pit-tông di chuyển hướng đến đầu trên của thân;

- phần bên dưới của đường sơ tán được cấu hình để tiếp nhận cả chất lỏng y khoa và khí, và phần ở giữa và phần bên trên của đường sơ tán được cấu hình để tiếp nhận chỉ khí;

- khoảng không bên trên được cấu hình để được giữ ở áp suất tham chiếu không đổi và áp suất quá mức ở phần ở giữa của đường sơ tán tương ứng với áp suất khí ở trên áp suất tham chiếu;

- pit-tông bao gồm giao diện ở dưới định giới hạn khoảng không bên dưới của khoảng không bên trong, giao diện ở dưới này bao gồm lối vào của đường sơ tán mà mở ở phần cao nhất của giao diện ở dưới đã nêu;

- giao diện ở dưới này có bề mặt lõi được nhìn từ khoảng không bên dưới của khoảng không bên trong và lối vào của đường sơ tán mở ở giữa của giao diện ở dưới đã nêu hoặc giao diện ở dưới có bề mặt lõm được nhìn từ khoảng không bên dưới của khoảng không bên trong và lối vào của đường sơ tán mở ở ngoại biên của giao diện ở dưới đã nêu;

- bộ phận chọn lọc là phao được cấu hình để nổi trên chất lỏng y khoa và được bố trí trong khoang, khoang này bao gồm ít nhất một lối qua mà thuộc về đường sơ tán, trong đó phao này được cấu hình để di chuyển bên trong khoang đã nêu dọc theo

hướng chiều dọc giữa cấu hình phong bế trong đó phao này bít lối qua, nhờ đó đóng đường sơ tán, và cấu hình mở trong đó phao này được đặt cách xa khỏi lối qua, nhờ đó cho phép mở đường sơ tán;

- phao này có ít nhất một phần bít và một phần nổi, phần bít này được cấu hình để bít lối qua, trong đó phần nổi có đoạn được làm lớn so với phần rộng nhất của phần bít;

- phao được cấu hình để bít lối qua bằng hai vùng phân biệt tiếp xúc với vật đệm xác định lối qua;

- bộ phận chọn lọc này là màng kéo dài chéo qua đường sơ tán, màng này là kỵ nước và được cấu hình để cho phép khí đi qua, và để ngăn chất lỏng y khoa không đi qua;

- màng này được bố trí trong khoang, và bộ phận đỡ được bố trí trong khoang này dựa vào mặt trên của màng để đỡ theo cách cơ học màng màng, bộ phận đỡ đã nêu cho phép khí đi qua màng và qua bộ phận đỡ này.

Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống tiêm bao gồm:

- thiết bị tiêm như được mô tả theo phương án bất kỳ,
- bộ phận nối thứ nhất được cấu hình để kết nối với vật chứa chất lỏng y khoa,
- đường cung cấp chất lỏng y khoa được cấu hình để kết nối bộ phận nối thứ nhất với giao diện ống y khoa để cung cấp chất lỏng y khoa cho hệ thống tiêm,
- đường chung được cấu hình để kết nối với giao diện ống y khoa và với đường bệnh nhân để tiêm chất lỏng y khoa vào trong đường bệnh nhân.

Tốt hơn là, áp suất quá mức tương ứng với áp suất ở phần ở giữa của đường sơ tán vượt quá áp suất tham chiếu ở khoảng không bên trên bằng ít nhất ngưỡng áp suất thứ nhất, và

trong đó đường chung bao gồm van ngưỡng với ngưỡng áp suất thứ hai, trong đó ngưỡng áp suất thứ nhất là ở dưới ngưỡng áp suất thứ hai.

Sáng chế cũng đề cập đến quy trình để vận hành thiết bị tiêm như được mô tả theo phương án bất kỳ, trong đó thiết bị tiêm này được giữ với đầu trên của thân hướng lên, và đầu dưới của thân hướng xuống, quy trình này bao gồm:

- bước nạp đầy, trong đó pit-tông di chuyển bên trong khoảng không bên trong dọc theo hướng chiều dọc hướng đến đầu trên của thân, khiến cho chất lỏng y khoa

từ vật chứa chất lỏng y khoa và khí thâm nhập vào khoảng không bên trong qua giao diện ống y khoa, trong đó van làm sạch là ở cấu hình phong bế,

- bước làm sạch, trong đó pit-tông di chuyển bên trong khoảng không bên trong dọc theo hướng chiều dọc hướng đến đầu dưới của thân, và trong đó khí được loại bỏ khỏi khoảng không bên dưới đến khoảng không bên trên của khoảng không bên trong qua đường sơ tán ngang qua pit-tông, trong khi bộ phận chọn lọc giữ chất lỏng y khoa ở khoảng không bên dưới, trong đó van làm sạch là ở cấu hình đi qua.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh, mục đích và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở lên rõ ràng hơn khi đọc phần mô tả chi tiết sau đây về các phương án được ưu tiên của chúng, được đưa ra ở dạng các ví dụ không giới hạn, và được tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo trong đó:

Fig.1 là hình vẽ tổng quát về hệ thống tiêm có hai vật chứa chất lỏng y khoa được kết nối với nó;

Fig.2 là hình mặt cắt ngang của pit-tông của thiết bị tiêm theo phương án có thể không làm giới hạn trong đó bộ phận chọn lọc là phao, trong bước nạp đầy trước khi làm sạch;

Fig.3 là hình mặt cắt ngang của pit-tông của thiết bị tiêm theo phương án có thể không làm giới hạn trong đó bộ phận chọn lọc là phao, trong khi bắt đầu làm sạch;

Fig.4 là hình mặt cắt ngang của pit-tông của thiết bị tiêm theo phương án có thể không làm giới hạn trong đó bộ phận chọn lọc là phao, khi kết thúc làm sạch;

Fig.5 là hình mặt cắt ngang của pit-tông của thiết bị tiêm theo phương án có thể không làm giới hạn trong đó bộ phận chọn lọc là phao, trong bước tiêm sau khi làm sạch;

Fig.6 là hình mặt cắt ngang của phao hoạt động ở dạng bộ phận chọn lọc, theo các phương án có thể không giới hạn;

Các Fig.7a, 7b, 7c là các hình mặt cắt ngang của phao của thiết bị tiêm theo phương án có thể không giới hạn, trong quá trình bất hai giai đoạn của đường sơ tán;

Fig.8 là hình mặt cắt ngang của pit-tông của thiết bị tiêm theo phương án có thể không làm giới hạn trong đó bộ phận chọn lọc là màng, trong bước nạp đầy trước khi làm sạch;

Fig.9 là hình mặt cắt ngang của pit-tông của thiết bị tiêm theo phương án có thể không làm giới hạn trong đó bộ phận chọn lọc là màng, trong khi bắt đầu làm sạch;

Fig.10 là hình mặt cắt ngang của pit-tông của thiết bị tiêm theo phương án có thể không làm giới hạn trong đó bộ phận chọn lọc là màng, khi kết thúc làm sạch;

Fig.11 là hình mặt cắt ngang của pit-tông của thiết bị tiêm theo phương án có thể không làm giới hạn trong đó bộ phận chọn lọc là màng, trong bước tiêm sau khi làm sạch.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị tiêm theo sáng chế có được sử dụng trong hệ thống tiêm 100 như được mô tả trước đó liên quan đến Fig.1. Hệ thống tiêm 100 sẽ không được mô tả thêm nữa, ngoại trừ thiết bị tiêm 1.

Với sự tham chiếu đến các Fig.2-5, và Fig.8-11, thiết bị tiêm 110 bao gồm thân 2 xác định khoảng không bên trong 4 kéo dài theo hướng dọc giữa đầu trên của thân 2 và đầu dưới của thân 2, đầu dưới của thân có giao diện ống y khoa 112 mà qua đó chất lỏng y khoa có thể thâm nhập vào khoảng không bên trong 4 từ vật chứa chất lỏng y khoa 104 và có thể thoát khỏi khoảng không bên trong 4 này để được tiêm vào trong đường chung 102. Ngược lại với các thiết bị tiêm trước đây, thiết bị tiêm 110 theo sáng chế được cấu hình để giữ giao diện ống y khoa 112 hướng xuống. Các thuật ngữ không gian như "hướng xuống", "hướng lên", "bên dưới", "bên trên", "cao hơn", "cao nhất" cần được hiểu là xác định vị trí tương đối được chấp nhận thông thường đối với phương thẳng đứng, tức là hướng trọng lực Trái đất cục bộ. Điều này là bởi vì khí và chất lỏng y khoa được trải qua trọng lực, và sáng chế sử dụng trọng lực cho sự sơ tán khí thích hợp. Kết quả là, khi sử dụng, đầu dưới của thân 2 được đặt ở dưới đầu trên của thân 2. Thân 2 thông thường là thân hình trụ rỗng, ví dụ được làm bằng vật liệu thủy tinh hoặc chất dẻo, còn được gọi là ống hút.

Thiết bị tiêm 110 cũng bao gồm pit-tông 6 được bố trí bên trong khoảng không bên trong 4 và được cấu hình để di chuyển bên trong khoảng không bên trong 4 dọc theo hướng chiều dọc, tức là giữa đầu trên của thân 2 và đầu dưới của thân 2. Pit-tông 6 định giới hạn khoảng không bên trên 4b và khoảng không bên dưới 4a của khoảng không bên trong. Khoảng không bên dưới 4a được cấu hình để tiếp nhận chất lỏng y khoa, trong khi khoảng không bên trên 4b không được dự tính để tiếp nhận chất lỏng bất kỳ. Pit-tông 6 cung cấp sự bịt kín khí giữa khoảng không bên trên 4b và khoảng không bên dưới 4a. Để thực hiện điều này, pit-tông 6 được trang bị ít nhất một chi tiết bịt kín ngoại biên 8, 10, ví dụ được làm bằng cao su, và tốt hơn là hai chi tiết bịt kín ngoại biên 8, 10 ở chiều cao khác nhau dọc theo hướng chiều dọc. Mỗi chi tiết bịt kín ngoại biên 8, 10 được ép tỳ vào thành của thân 2, đảm bảo việc bịt chặt. Như trong ví dụ được mô tả, chi tiết bịt kín ngoại biên 8, 10 có thể là vòng chập bốn, những cũng có thể là vòng chữ O chẳng hạn.

Do việc bịt chặt được cung cấp bởi pit-tông 6, áp suất có thể khác nhau đáng kể giữa khoảng không bên trên 4b và khoảng không bên dưới 4a của khoảng không bên trong 4. Áp suất bên trong khoảng không bên trên 4b được giữ ở áp suất tham chiếu mà gần như không đổi và về cơ bản độc lập với tiến trình của pit-tông 6. Áp suất tham chiếu này thông thường là áp suất khí quyển, ví dụ, áp suất của môi trường của hệ thống. Tốt hơn là, đầu trên của thân 2 là mở ít nhất một phần sao cho áp suất bên trong khoảng không bên trên 4b tương ứng với áp suất khí quyển, bất kể tiến trình của pit-tông 6. Ngược lại, áp suất bên trong khoảng không bên dưới 4a của khoảng không bên trong 4 phụ thuộc vào dung lượng của khoảng không bên dưới 4a đã nêu và phụ thuộc vào tiến trình của pit-tông 6. Trong phần mô tả dưới đây, áp suất quá mức là áp suất ở trên áp suất tham chiếu, và áp suất chân không là áp suất ở dưới áp suất tham chiếu.

Pit-tông 6 được gắn vào thanh pit-tông 12, ví dụ bởi phần nhô ra 14 ở trên cùng của pit-tông 6 mà được gắn khớp vào trong thanh pit-tông 12 đã nêu. Thanh pit-tông 14 này được dẫn động bởi bộ phận tiêm 108 và khiến cho pit-tông 6 di chuyển bên trong khoảng không bên trong 4 dọc theo hướng chiều dọc. Pit-tông 6 có thể được tạo thành bởi một số phần được lắp ráp cùng nhau. Trong ví dụ được mô tả,

pit-tông 6 có phần bên dưới 6a, phần ở giữa 6b và phần bên trên 6c. Các bộ nối như đỉnh vít 16 có thể được sử dụng để lắp ráp các phần của pit-tông.

Pit-tông 6 có đường sơ tán được bố trí bên trong pit-tông 6. Đường đi ngang qua pit-tông 6 theo hướng chiều dọc từ khoảng không bên dưới 4a đến khoảng không bên trên 4b của khoảng không bên trong 4. Đường sơ tán là phương tiện để sơ tán vào trong khoảng không bên trên 4b khi có mặt trong khoảng không bên dưới 4a. Thông thường, đường sơ tán không phải là thẳng và có thể được đóng hoặc mở ở các điểm khác nhau bởi các thành phần của pit-tông 6, như được mô tả ở dưới. Cụ thể hơn là, đường sơ tán bao gồm phần bên dưới 17a, phần ở giữa 17b, và phần bên trên 17c. Phần bên dưới 17a của đường sơ tán được kết nối với khoảng không bên dưới 4a, trong khi phần bên trên 17c của đường sơ tán được kết nối với khoảng không bên trên 4c. Phần ở giữa 17b là ở giữa phần bên dưới 17a và phần bên trên.

Pit-tông 6 bao gồm giao diện ở dưới 18 định giới hạn khoảng không bên dưới 4a của khoảng không bên trong 4, giao diện ở dưới 18 đã nêu có lối vào 20 của đường sơ tán. Tốt hơn là, lối vào 20 mở ở vị trí cao nhất của giao diện ở dưới 18 để sơ tán một cách thích hợp tất cả khí có mặt ở khoảng không bên dưới, mà không có bất kỳ khí nào được bẫy trong khoảng không bên dưới 4a của khoảng không bên trong, dựa vào giao diện ở dưới 18. Tốt hơn là, giao diện ở dưới 18 có bề mặt với đỉnh hướng đến đầu trên của thân, và lối vào 20 của đường sơ tán mở ở đỉnh này. Ví dụ, giao diện ở dưới 18 có bề mặt lõm được nhìn từ khoảng không bên dưới 4a của khoảng không bên trong, và lối vào 20 của đường sơ tán mở ở giữa của giao diện ở dưới 18 đã nêu, như trong ví dụ được mô tả. Ví dụ, bề mặt của giao diện ở dưới 18 có thể tương ứng với bề mặt của hình nón, hình nón cụt, hoặc hình kim tự tháp hướng lên. Theo cách khác, giao diện ở dưới 18 có thể có bề mặt lõm được nhìn từ khoảng không bên dưới 4a của khoảng không bên trong và lối vào 20 của đường sơ tán mở ở ngoại biên của giao diện ở dưới 18 đã nêu. Ví dụ, giao diện ở dưới 18 có thể có đường rãnh được bố trí ở ngoại biên của giao diện ở dưới 18, và lối vào 20 của đường sơ tán có thể mở ở đường rãnh đã nêu.

Pit-tông 6 bao gồm van làm sạch 22 được bố trí ở đường sơ tán giữa phần ở giữa 17b của đường sơ tán và phần bên trên 17c của đường sơ tán. Van làm sạch 22 được cấu hình để chuyển động giữa cấu hình phong bế trong đó van làm sạch 22

đóng đường sơ tán, và cấu hình đi qua trong đó van làm sạch 22 giữ mở đường sơ tán đã nêu. Cấu hình đi qua của van làm sạch 22 cần áp suất quá mức ở phần ở giữa 17b của đường sơ tán đối với áp suất tham chiếu ở khoảng không bên trên 4b, gây ra bởi pit-tông 6 di chuyển hướng đến đầu dưới của thân 2. Vì khoảng không bên trên 4b là ở áp suất tham chiếu (ví dụ, áp suất khí quyển), áp suất quá mức nghĩa là áp suất ở trên áp suất tham chiếu. Chính xác hơn là, áp suất quá mức cần cho cấu hình đi qua của van làm sạch 22 tương ứng với áp suất ở phần ở giữa 17b vượt quá áp suất tham chiếu ở khoảng không bên trên 4b và phần bên trên 17c của đường sơ tán bằng ít nhất ngưỡng áp suất thứ nhất. Van làm sạch 22 được cấu hình để ở cấu hình phong bế khi pit-tông 6 di chuyển hướng đến đầu trên của thân 2 vì không có áp suất quá mức ở phần ở giữa 17a đối với áp suất tham chiếu ở khoảng không bên trên 4b, mà thay vào đó là áp suất chân không, tức là áp suất dưới áp suất tham chiếu.

Pit-tông 6 cũng bao gồm bộ phận chọn lọc 24, 60 được bố trí bên trong đường sơ tán giữa phần bên dưới 17a của đường sơ tán và phần ở giữa 17b của đường sơ tán. Bộ phận chọn lọc 24, 60 được cấu hình để cho phép một cách chọn lọc khí đi qua bộ phận chọn lọc 24, 60 đã nêu và di chuyển dọc theo đường sơ tán từ phần bên dưới 17a đến phần ở giữa 17b của đường sơ tán. Bộ phận chọn lọc 24, 60 cũng được cấu hình để ngăn một cách có chọn lọc chất lỏng y khoa không đi qua bộ phận chọn lọc 24, 60 đã nêu và không di chuyển dọc theo đường sơ tán từ phần bên dưới 17a đến phần ở giữa 17b của đường sơ tán, và do đó không di chuyển dọc theo đường sơ tán từ khoảng không bên dưới 4a đến khoảng không bên trên 4b của khoảng không bên trong. Kết quả là, phần bên dưới 17a của đường sơ tán là phần hỗn hợp được cấu hình để tiếp nhận cả chất lỏng y khoa và khí, và phần ở giữa 17b và phần bên trên 17c là các phần có khí được cấu hình để tiếp nhận chỉ khí.

Van làm sạch 22 được bố trí bên trên bộ phận chọn lọc 24, 60 theo hướng chiều dọc từ khoảng không bên dưới 4a đến khoảng không bên trên 4b của khoảng không bên trong. Van làm sạch 22 do đó được bố trí ở phần có khí của đường sơ tán và không tiếp xúc với chất lỏng bất kỳ.

Ở cấu hình phong bế, van làm sạch 22 bịt kín lỗ thông 26 giữa phần ở giữa 17b và phần bên trên 17c của đường sơ tán. Ở cấu hình đi qua, van làm sạch 22 cho phép lỗ thông 26 đã nêu mở. Trong ví dụ được mô tả, hai lỗ thông 26 xuất hiện giữa

phần ở giữa 17b và phần bên trên 17c của đường sơ tán. Nhiều hoặc ít lỗ thông 26 có thể được cung cấp, miễn là chúng có thể bịt kín được bằng van làm sạch 22.

Tốt hơn là, như được mô tả trong phương án minh họa, van làm sạch 22 là van dù, mà có đĩa bịt kín có dạng hình màng ngăn 22a và thân 22b. Thân 22b được gắn khớp vào trong lỗ 28 được bố trí ở phần được cố định của pit-tông 6 và có phần bên dưới mở rộng có tiết diện lớn hơn so với tiết diện của lỗ 28, nhờ đó gắn van làm sạch 22. Đĩa bịt kín có dạng màng ngăn 22a được bố trí ở trên ít nhất một lỗ thông 26 mà là bộ phận của đường sơ tán và định giới hạn phần ở giữa 17c từ phần bên trên 17c của đường sơ tán. Van dù có thể biến dạng được và/hoặc có thể di chuyển theo cách trượt được dọc theo lỗ 28 được bố trí ở phần được cố định của pit-tông 6 để làm thay đổi cấu hình (ví dụ do sự biến dạng của thân). Ở cấu hình đi qua, đĩa bịt kín 22a cách xa khỏi lỗ thông 26 vì áp suất khí cao hơn bên trong phần ở giữa 17b, nhờ đó cho phép khí đi qua lỗ thông 26 đã nêu. Ở cấu hình phong bế, đĩa bịt kín 22a được nén dựa vào lỗ thông 26 vì áp suất khí cao hơn bên trong phần bên trên 17c của đường sơ tán, nhờ đó bịt kín lỗ thông 26 đã nêu, và đóng đường sơ tán. Ví dụ, van dù có thể được làm bằng chất đàn hồi loại cao su, hoặc bằng silicon.

Bộ phận chọn lọc 24, 60 có thể là, ví dụ phao 24 được cấu hình để nổi trên chất lỏng y khoa hoặc màng kỵ nước 60. Quy trình để vận hành thiết bị tiêm bằng phao 24 dưới dạng bộ phận chọn lọc bây giờ sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến các Fig.2-7, và sau đó quy trình để vận hành thiết bị tiêm với màng 60 ở dạng bộ phận chọn lọc sẽ được mô tả sau đó với sự tham chiếu đến các Fig.8-11. Ngoài trừ bộ phận chọn lọc 24, 60, các dấu hiệu của các thiết bị tiêm 110 và của các quy trình được mô tả dưới đây có thể áp dụng cho phương án bất kỳ.

Bộ phận chọn lọc là phao

Trên Fig.2, thiết bị tiêm 110 được thể hiện trước khi làm sạch, ví dụ trong bước nạp đầy trong đó thiết bị tiêm 110 được nạp đầy bằng chất lỏng y khoa và khí không mong muốn. Trong suốt bước nạp đầy này, thanh pit-tông 12 được dẫn động hướng lên, ví dụ bởi bộ phận tiêm 108 tác động trên thanh pit-tông 12 đã nêu, nhờ đó khiến cho pit-tông 6 di chuyển bên trong khoảng không bên trong 4 dọc theo hướng chiều dọc hướng đến đầu trên của thân 2, tức là hướng lên. Khoảng không bên dưới 4a mở rộng, dẫn đến áp suất khí bên trong khoảng không bên dưới 4a đã nêu

giảm xuống dưới áp suất khí tham chiếu bên trong khoảng không bên trên 4b, ví dụ, áp suất khí quyển.

Vì bộ phận chọn lọc 24 cho phép khí di chuyển từ phần bên dưới 17a đến phần ở giữa 17b của đường sơ tán, áp suất giảm ở khoảng không bên dưới 4a cũng được phát hiện ở phần bên dưới 17a và phần ở giữa 17b của đường sơ tán. Tuy nhiên, vì van làm sạch 22 yêu cầu áp suất quá mức ở phần ở giữa 17b của đường sơ tán để ở cấu hình đi qua, van làm sạch 22 được giữ ở cấu hình phong bế. Cụ thể hơn là, van làm sạch 22 được ép hướng xuống, bịt kín lỗ thông 26 và nhờ đó đóng đường sơ tán ở cấu hình phong bế.

Sự mở rộng khoảng không bên dưới 4a được kết hợp với việc đóng đường sơ tán bằng van làm sạch 22 tạo ra một cách hiệu quả áp suất chân không ở khoảng không bên dưới 4a, tức là, áp suất ở dưới áp suất tham chiếu. Áp suất ở khoảng không bên dưới 4a giảm tới khi chạm đến áp suất mở của van ống dẫn thứ nhất 130, mà, ví dụ, được bao gồm giữa 0,2 và 0,5 bar ở dưới áp suất tham chiếu. Việc mở van ống dẫn thứ nhất 130 tạo ra sự hút vào của chất lỏng y khoa để bù áp suất chân không này ở khoảng không bên dưới 4a. Chất lỏng y khoa di chuyển qua đường nạp đầy 114 được kết nối với vật chứa chất lỏng y khoa 104 để nạp đầy khoảng không bên dưới 4a. Khí có mặt trong ống dẫn cũng được hút vào trong khoảng không bên dưới 4a.

Dần dần, vì khoảng không bên dưới 4a trở thành được nạp đầy bằng chất lỏng y khoa và khí, áp suất bên trong khoảng không bên dưới 4a tăng và trở nên gần với áp suất khí quyển. Khi áp suất bên trong khoảng không bên dưới 4a chạm đến áp suất đóng của van ống dẫn thứ nhất 130 (về cơ bản tương tự với áp suất mở), van ống dẫn thứ nhất 130 đóng và nạp đầy được dừng. Kết thúc bước nạp đầy, khoảng không bên dưới 4a được nạp đầy bằng thể tích khí 32 ở trên thể tích của chất lỏng y khoa 34. Áp suất khí bên trong khoảng không bên dưới 4a vẫn ở dưới áp suất khí bên trong khoảng không bên trên 4b vì sự tăng áp suất được dừng bằng cách đóng van ống dẫn thứ nhất 130 trước khi áp suất chân không đã được bù hoàn toàn. Do đó, van làm sạch 22 giữ ở cấu hình phong bế.

Như được giải thích ở trên, sau khi nạp đầy thiết bị tiêm 110, khí ở khoảng không bên dưới 4a phải được sơ tán trong quá trình làm sạch. Quá trình làm sạch này

được thực hiện bằng cách dẫn động pit-tông 6 hướng xuống, như được thể hiện trên Fig.3. Pit-tông 6 di chuyển bên trong khoảng không bên trong 4 dọc theo hướng chiều dọc hướng đến đầu dưới của thân 2. Khoảng không bên dưới 4a co lại, và áp suất khí tăng lên trong khoảng không bên dưới 4a tới khi sự chênh lệch áp suất giữa áp suất khí bên trong phần ở giữa 17b, vẫn liên thông với khoảng không bên dưới 4a, và áp suất khí tham chiếu bên trong khoảng không bên trên 4b trở nên cao hơn so với ngưỡng áp suất mở của van làm sạch 22, tức là tới khi sự chênh lệch áp suất chạm đến ngưỡng áp suất thứ nhất.

Như được chỉ ra ở trên, van làm sạch 22 được cấu hình để chỉ chuyển đến cấu hình đi qua trong sự đáp ứng với áp suất quá mức ở khoảng không bên dưới 4a vượt quá áp suất tham chiếu ở khoảng không bên trên 4b bằng ít nhất ngưỡng áp suất mở của van làm sạch 22 (ví dụ giữa 20 và 100 mbar của sự chênh lệch áp suất giữa áp suất quá mức và áp suất tham chiếu). Van làm sạch 22 do đó di chuyển đến cấu hình đi qua, nhờ đó mở đường sơ tán. Trong ví dụ được mô tả, đĩa bịt kín 22a di chuyển ra xa khỏi các lỗ thông 26, nhờ đó mở các lỗ thông 26 đã nêu.

Khí được sơ tán từ khoảng không bên dưới 4a đến khoảng không bên trên 4b của khoảng không bên trong 4 qua đường sơ tán đi ngang qua pit-tông 6. Cụ thể hơn là, khí đi vào đường sơ tán qua lối vào 20, sau đó di chuyển dọc theo phần bên dưới 17a của đường sơ tán, sau đó dọc theo phần ở giữa 17b của đường sơ tán, sau đó qua các lỗ thông 26 và cuối cùng dọc theo phần bên trên 17c để chạm đến khoảng không bên trên. Điều này được thể hiện bằng mũi tên chấm trên Fig.3.

Khi pit-tông 6 di chuyển hướng xuống trong khi khí được sơ tán qua đường sơ tán, pit-tông chạm đến thể tích của chất lỏng y khoa ở khoảng không bên dưới 4a. Cụ thể hơn là, giao diện ở dưới 18 tiếp xúc với chất lỏng y khoa, và khí được đẩy ngược lại đến lối vào 20 của đường sơ tán khi lối vào 20 mở ở phần cao nhất của giao diện ở dưới 18 đã nêu. Do đó, khí được sơ tán từ khoảng không bên dưới 4a trước khi chất lỏng y khoa chạm đến lối vào 20 của đường sơ tán. Khi tất cả khí đã được loại bỏ, chất lỏng y khoa thâm nhập qua lối vào 20 ở giao diện ở dưới 18 của pit-tông 6 và nạp đầy phần bên dưới 17a của đường sơ tán.

Như được minh họa, phần bên dưới 17a của đường sơ tán có thể bao gồm khoang 36 trong đó bộ phận chọn lọc 24 được bố trí và chất lỏng y khoa bắt đầu nạp

đầy khoang 36. Bộ phận chọn lọc là phao 24 được cấu hình để nổi trên chất lỏng y khoa và khoang 36 được cấu hình để cho phép phao 24 di chuyển lên và xuống khoang 36, dọc theo hướng chiều dọc. Khoang 36 bao gồm ít nhất một lối đi qua 38 tạo thành đường bao giữa phần bên dưới 17a và phần ở giữa 17b của đường sơ tán. Lối đi qua 38 được bố trí ở trên cùng của khoang 36. Phao 24 được cấu hình để di chuyển bên trong khoang 36 dọc theo hướng chiều dọc giữa cấu hình phong bế trong đó phao 24 bít lối đi qua 38, nhờ đó đóng đường sơ tán, và cấu hình mở trong đó phao 24 được đặt cách khỏi lối đi qua 36, nhờ đó giữ mở và không phong bế đường sơ tán.

Chính xác hơn, khi khoang 36 được nạp đầy khí 32, phao 24 ở tại đáy của khoang 36, giữ mở lối đi qua 38 và nhờ đó giữ đường sơ tán không bị phong bế. Khi chất lỏng y khoa chạm đến khoang 36, phao 24 bắt đầu nổi trên chất lỏng y khoa, và do đó di chuyển lên, được mang bởi chất lỏng y khoa 34 theo lực nổi hướng lên mà được sử dụng trên phao bởi chất lỏng y khoa (nguyên lý Archimedes). Dưới lực này, phao 24 di chuyển hướng lên tới khi chạm đến trên cùng của khoang 36 và phong bế lối đi qua 38.

Lối đi qua 38 được xác định bằng ngoại biên tạo thành vật đệm 40 cho phao 24, hướng mặt đến phao 24 đã nêu. Phao bít lối đi qua 38 bằng cách ép dựa vào vật đệm này. Vật đệm 40 ví dụ được làm bằng kim loại hoặc chất dẻo như polyuretan dẻo nhiệt, polyoxymetylen, polycacbonat, polyvinyl clorua, v.v.. Ưu điểm là, vật đệm 40 được làm từ vật liệu có môđun đàn hồi cao hơn so với 2500 Mpa (megapascal). Tốt hơn là, vật đệm 40 có đoạn giảm dần theo hướng của phần ở giữa 17b của đường sơ tán và, ví dụ, hình dạng của vật đệm 40, ít nhất một phần, là hình nón cụt rộng. Chi tiết gia cường 42, như vòng đệm, có thể được cung cấp ở trên vật đệm 40 để gia cường vật đệm, đặc biệt là khi vật đệm đã nêu làm bằng vật liệu có thể biến dạng cao.

Như trong ví dụ được mô tả của Fig.6, phao 24 có ít nhất một phần bít 24a được cấu hình để bít lối đi qua 38. Thông thường, lối đi qua 38 có tiết diện tròn và phần bít 24a của phao 24 cũng có tiết diện tròn. Ví dụ, phần bít 24a của phao 10 có thể có ít nhất một phần dạng hình elip, hoặc dạng hình cầu hoặc dạng hình nón như quả thông. Ví dụ, phao 24 có thể là quả bóng đơn thuần. Tốt hơn là, phần bít 24 của

phao được phủ bằng vật liệu biến dạng được dễ bị kín tốt hơn lối đi qua 38 khi phao 24 được ép dựa vào vật đệm 40.

Tốt hơn là, phao 24a có phần nổi 24b với tiết diện được mở rộng đối với phần rộng nhất của phần bít 24a, phần nổi 24b đã nêu đỡ phần bít 24a. Phao có thể ở hai phần như trên Fig.6 hoặc có thể ở dạng mảnh đơn bao gồm phần bít 24a và phần nổi 24b. Phần bít 24a của phao 24 ví dụ là quả bóng. Phần nổi 24b của phao 24 có đường kính cao hơn so với đường kính rộng nhất của phần bít 24a của phao, tức là phần bóng. Đường kính cao hơn của phần nổi 24b của phao 24 (vuông góc với hướng chiều dọc) làm cho phao 24 đáp ứng hơn với lực thấp được sử dụng bởi chất lỏng y khoa 34 trên phao 24. Sự đáp ứng được tăng cường này cho phép đẩy phao 24 hướng lên ngay khi chất lỏng y khoa chạm đến phao 24 và do đó đảm bảo rằng không có chất lỏng y khoa nào có thể chạm đến lối đi qua 38 trước khi lối đi qua đã nêu bị bít bằng phao 24.

Khi chất lỏng y khoa 34 tiếp xúc với phao 24, ví dụ, phần nổi 24b của phao 24, phao 24 bắt đầu nổi và do đó được di chuyển hướng lên tới khi nó chạm đến vật đệm 40. Hình dạng của phao 24 và hình dạng của vật đệm 40 được làm thích ứng sao cho việc bít kín liên tục được tạo ra khi phao 24 ép vào vật đệm 40. Lối đi qua 38 bây giờ được bít, và không có khí hoặc chất lỏng y khoa nào có thể đi qua lối đi qua 38 bị bít. Thể tích nhỏ khí có thể bị bẫy bên trong khoang 36, tức là, ở phần bên dưới của đường sơ tán, giữa lối đi qua 38 bị bít và bề mặt của chất lỏng y khoa 34. Thể tích nhỏ này cho phép vật đệm được giữ khô và để tránh sự lắng đọng vật liệu bất kỳ trên vật đệm 40. Thể tích nhỏ, ví dụ, có thể là thể tích nhỏ hơn 10 ml ở áp suất khí quyển. Thể tích nhỏ này của không khí có thể là lượng đủ để làm khô phao 24. Tỷ trọng của phao 24 và các hình dạng bù của phần bít 24a và của vật đệm 40 được chọn để giảm thiểu thể tích của không khí bị bẫy, trong khi giữ cho bề mặt của chất lỏng y khoa ra xa khỏi vật đệm 40. Ví dụ, tiết diện của vật đệm có thể giảm theo hướng của phần ở giữa 17b của đường sơ tán.

Khi lối đi qua 38 bị bít, không có khí thoát khỏi áp suất quá mức ở phần bên dưới 17a của đường sơ tán để chạm đến phần ở giữa 17b. Kết quả là, áp suất bên trong phần ở giữa 17b ở trên lối đi qua 38 bị bít giảm tới khi sự chênh lệch giữa áp suất ở phần ở giữa 17b và áp suất tham chiếu chạm đến ngưỡng áp suất đóng của van

làm sạch 22, mà cao hơn một chút áp suất tham chiếu khi khoảng không bên trên 4b ở áp suất tham chiếu này. Ví dụ, ngưỡng áp suất đóng của van làm sạch 22 có thể tương ứng với sự chênh lệch áp suất dương là từ 20 đến 100 mbar giữa áp suất bên trong phần ở giữa 17b và áp suất tham chiếu. Tốt hơn là, ngưỡng áp suất đóng và ngưỡng áp suất mở về cơ bản là như nhau, nhưng chúng cũng có thể khác nhau. Kết quả là, van làm sạch 22 bây giờ được đóng (Fig.5) ở cấu hình phong bế. Trong ví dụ này, đĩa bịt kín 22a bao phủ lỗ thông 26. Bước làm sạch đã kết thúc. Thể tích nhỏ khí 32 ở áp suất quá mức dư (tức là, cao hơn một chút áp suất tham chiếu) được giữ ở phần ở giữa 17b. Áp suất quá mức dư không đủ cao để làm cho van làm sạch 22 mở các lỗ thông 26. Áp suất quá mức dư này đảm bảo rằng không khí ở áp suất khí quyển đi đến từ khoảng không bên trên 4b không thể thâm nhập vào phần ở giữa 17b của đường sơ tán, do đó tránh không khí không vô trùng đi vào vùng vô trùng nơi mà chất lỏng y khoa tuần hoàn.

Quy trình này có thể bao gồm bước nạp đầy bổ sung mà xảy ra sau bước làm sạch và trước bước tiêm. Bước nạp đầy bổ sung cho phép nạp đầy khoảng không bên dưới 4a với thể tích chất lỏng y khoa được kê đơn chính xác 34, mà không thể được ở bước nạp đầy thứ nhất do thể tích khí 32 mà dẫn đến làm sai phép đo thể tích (luôn dựa vào tiến trình của pit-tông 36).

Quy trình này có thể bao gồm bước tiêm trong đó pit-tông di chuyển bên trong khoảng không bên trong dọc theo hướng chiều dọc hướng đến đầu dưới của thân, và trong đó chất lỏng y khoa thoát khỏi khoảng không bên dưới đã nêu của khoảng không bên trong để được tiêm vào trong ống y khoa. Vì đường sơ tán bị đóng, áp suất tăng bên trong khoảng không bên dưới 4a khi pit-tông 6 bị đẩy hướng xuống. Khi áp suất ở khoảng không bên dưới 4a chạm đến áp suất mở của van ống dẫn thứ hai 140, van ống dẫn thứ hai 140 mở và chất lỏng y khoa 34 có thể thoát khỏi khoảng không bên dưới 4a và di chuyển đường chung 102 để chạm đến đường bệnh nhân 116. Do đó, chất lỏng y khoa có thể được tiêm mà không có bất kỳ khí nào. Trong quá trình tiêm, phao 24 tiếp xúc với chất lỏng y khoa.

Cần lưu ý rằng ngưỡng áp suất mở của van làm sạch 22 (tức là, ngưỡng áp suất thứ nhất) thấp hơn ngưỡng áp suất mở (ngưỡng áp suất thứ hai) của van ống dẫn thứ hai 140 sao cho van làm sạch 22 mở trước khi van ống dẫn thứ hai 140 mở khi

khí cần được sơ tán. Tuy nhiên, trong suốt bước tiêm này, sự bít lối đi qua 38 bằng bộ phận chọn lọc (phao 24) nghĩa là áp suất tăng ở khoảng không bên dưới 4a nhưng không tăng ở phần ở giữa được cô lập 17b của đường sơ tán. Van làm sạch 22 do đó được giữ ở cấu hình phong bế.

Là một biến thể như được minh họa trên các Fig.7a, 7b và 7c, bộ phận chọn lọc có thể là phao 50 có sự bít hai giai đoạn của đường sơ tán. Phao 50 được cấu hình để bít lối đi qua 38 bằng hai vùng phân biệt tiếp xúc với vật đệm 40 xác định lối đi qua 38. Để làm điều này, phao 50 bao gồm phần bít thứ nhất 50a và phần bít thứ hai 50b, mà được bố trí sao cho khi phao 50 đi hướng lên để bít lối đi qua 38, phần bít thứ nhất 50a đầu tiên kết hợp với vật đệm 40 để tạo thành sự bít kín thứ nhất, và sau đó phần bít thứ hai 50b kết hợp với vật đệm 40 để tạo thành sự bít kín thứ hai.

Tốt hơn là, the phần bít thứ nhất 50a đối diện với lối đi qua 38, trong khi phần bít thứ hai 50b có phần bít kín 52 được cấu hình để kết hợp với vật đệm 40 mà bao quanh phần bít thứ nhất 50a (ở chỗ nhô ra trên mặt phẳng vuông góc với hướng chiều dọc). Kết quả là, khi phao 50 đi hướng lên, sự bít kín thứ hai bao quanh sự bít kín thứ nhất. Trong ví dụ được mô tả, phần bít thứ nhất 50a của phao 50 có thể là như phần bít được mô tả trước và có thể là quả bóng như được minh họa. Phần bít thứ hai 50b của phao 50 có thể tương ứng với phần nổi 24b được mô tả trước đó của phao. Phần bít thứ hai 50b có thể vẫn được làm lớn đối với phần bít thứ nhất 50a nhưng bây giờ cũng có ít nhất một phần bít kín 52 nhô ra hướng lên xung quanh phần bên trên. Tốt hơn là, điểm cao nhất của phần bít kín 52 là ở dưới điểm cao nhất của phần bít thứ nhất 50a, sao cho sự bít kín thứ nhất xảy ra trước sự bít kín thứ hai. Cần lưu ý rằng, như trước đó, phao 50 có thể là phao nguyên khối, mặc dù phao hai khối được minh họa.

Vật đệm 40 có thể được làm thích ứng với loại phao 50 này. Vật đệm 40 có thể xác định hai phần thành của lối đi qua 38, tương ứng với vật đệm thứ nhất 40a và với vật đệm thứ hai 40b. Vật đệm thứ hai 40b bao quanh vật đệm thứ nhất 40a (ở chỗ nhô ra trên mặt phẳng vuông góc với hướng chiều dọc). Tốt hơn là, vật đệm thứ nhất 40a có thể biến dạng (ví dụ với độ cứng là 20-30 ShA (thang Shore A) để cho phép phao 50 giữ đi hướng lên sao cho phao 50 có thể tiếp xúc với vật đệm thứ hai 40b sau sự biến dạng của vật đệm thứ nhất 40a.

Trên Fig.7a, phao 50 cách xa khỏi các vật đệm 40a, 40b và không bít lối đi qua 38. Khí có thể đi qua lối đi qua 38 để được sơ tán vào trong khoảng không bên trên 4b. Trên Fig.7b, phao 50 bắt đầu nổi trên chất lỏng y khoa, và do đó di chuyển lên hướng đến các vật đệm 40a, 40b. Phần bít thứ nhất 50a của phao tiếp xúc với vật đệm thứ nhất 40a, và gây ra sự bít kín thứ nhất, như được mô tả ở trên. Lối đi qua 38 được bít bằng sự bít thứ nhất. Vì pit-tông 6 vẫn di chuyển hướng xuống, áp suất tăng trong khoang 36 của phần bên dưới 17a của đường sơ tán, và chất lỏng y khoa nạp đầy vào khoang 36. Phao 50 giữ việc đẩy chống lại vật đệm thứ nhất 40a, mà bị biến dạng bởi lực được sử dụng bởi phao 50. Do đó, phao 50 có thể di hướng lên, và phần bít kín 52 của phần bít thứ hai 50b tiếp xúc với vật đệm thứ hai 40b. Sự bít thứ hai xảy ra, như được minh họa trên Fig.7c.

Ở biến thể này, thể tích khí lớn hơn được bẫy ở dưới lối đi qua bị bít, và sự bít kín thứ hai đảm bảo rằng không có chất lỏng y khoa sẽ chạm vào phần bít thứ nhất 50a, mà được giữ khô và tránh tạp chất bất kỳ. Phần bít thứ nhất 50a được giữ sạch và đảm bảo rằng sự bít kín thứ nhất xảy ra.

Bộ phận chọn lọc là màng

Tham chiếu đến các Fig.8-11, quy trình để vận hành thiết bị tiêm 110 với màng 60 là bộ phận chọn lọc được mô tả bây giờ. Màng 60 kéo dài ngang qua đường sơ tán, định giới hạn phần bên dưới 17a và phần ở giữa 17b của đường sơ tán. Màng 60 là kỵ nước và được cấu hình để cho phép khí đi qua trong khi ngăn chất lỏng y khoa không đi qua. Trong ví dụ này, màng 60 được bố trí trong khoang với tiết diện lớn hơn (vuông góc với hướng chiều dọc) lớn hơn so với lối vào 20 của đường sơ tán. Điều này là không cần thiết và lối vào 20 có thể có tiết diện lớn hơn so với khoang 36. Tuy nhiên khoang lớn hơn làm tăng bề mặt của màng 60 mà có thể cho phép khí đi qua và do đó làm tăng tốc độ làm sạch.

Trên Fig.8, thiết bị tiêm 110 được thể hiện trước khi làm sạch, ví dụ trong bước nạp đầy trong đó thiết bị tiêm 110 được nạp đầy bằng chất lỏng y khoa và khí không mong muốn. Trong suốt bước nạp đầy này, thanh pit-tông 12 được dẫn động hướng lên, ví dụ bởi bộ phận tiêm 108 tác động trên thanh pit-tông 12 đã nêu, nhờ đó khiến cho pit-tông 6 di chuyển bên trong khoảng không bên trong 4 dọc theo hướng chiều dọc hướng đến đầu trên của thân 2, tức là hướng lên. Khoảng không bên

dưới 4a mở rộng, dẫn đến áp suất khí bên trong khoảng không bên dưới 4a đã nêu giảm xuống dưới áp suất khí bên trong khoảng không bên trên 4b, ví dụ, ở áp suất khí quyển.

Vì màng 60 cho phép khí di chuyển từ phần bên dưới 17a đến phần ở giữa 17b của đường sơ tán, áp suất giảm ở khoảng không bên dưới 4a cũng được phát hiện ở phần bên dưới 17a và phần ở giữa 17b của đường sơ tán. Tuy nhiên, vì van làm sạch 22 yêu cầu áp suất quá mức ở phần ở giữa 17b của đường sơ tán để ở cấu hình đi qua, van làm sạch 22 được giữ ở cấu hình phong bế. Cụ thể hơn là, van làm sạch 22 được ép hướng xuống, bịt kín lỗ thông 26 và nhờ đó đóng đường sơ tán.

Sự mở rộng khoảng không bên dưới 4a được kết hợp với việc đóng đường sơ tán bằng van làm sạch 22 tạo ra một cách hiệu quả áp suất chân không ở khoảng không bên dưới 4a, tức là, áp suất ở dưới áp suất tham chiếu. Áp suất giảm tới khi chạm đến áp suất mở của van ống dẫn thứ nhất 130, mà ví dụ, được bao gồm giữa 0,2 và 0,5 bar ở dưới áp suất tham chiếu. Việc mở van ống dẫn thứ nhất 130 tạo ra sự hút vào của chất lỏng y khoa để bù áp suất chân không này ở khoảng không bên dưới 4a. Chất lỏng y khoa di chuyển qua đường nạp đầy 114 được kết nối với vật chứa chất lỏng y khoa 104 để nạp đầy khoảng không bên dưới 4a. Khí có mặt trong ống dẫn cũng được hút vào trong khoảng không bên dưới 4a.

Dần dần, vì khoảng không bên dưới 4a trở thành được nạp đầy với thể tích 34 của chất lỏng y khoa và thể tích 32 của khí, áp suất bên trong khoảng không bên dưới 4a tăng và trở nên gần với áp suất khí quyển. Khi áp suất bên trong khoảng không bên dưới 4a chạm đến áp suất đóng của van ống dẫn thứ nhất 130 (về cơ bản tương tự với áp suất mở), van ống dẫn thứ nhất 130 đóng và nạp đầy được dừng. Kết thúc bước nạp đầy, khoảng không bên dưới 4a được nạp đầy bằng thể tích 32 của khí ở trên thể tích của chất lỏng y khoa 34. Áp suất khí bên trong khoảng không bên dưới 4a vẫn ở dưới áp suất khí bên trong khoảng không bên trên 4b vì sự tăng áp suất được dừng bằng cách đóng van ống dẫn thứ nhất 130 trước khi áp suất chân không đã được bù hoàn toàn. Do đó, van làm sạch 22 giữ ở cấu hình phong bế.

Như được giải thích ở trên, sau khi nạp đầy thiết bị tiêm 110, khí ở khoảng không bên dưới 4a phải được sơ tán trong quá trình làm sạch. Quá trình làm sạch này được thực hiện bằng cách dẫn động pit-tông 6 hướng xuống, như được thể hiện trên

Fig.9. Pit-tông 6 di chuyển bên trong khoảng không bên trong 4 dọc theo hướng chiều dọc hướng đến đầu dưới của thân 2. Khoảng không bên dưới 4a co lại, và áp suất khí tăng lên trong khoảng không bên dưới 4a tới khi sự chênh lệch áp suất giữa áp suất khí bên trong phần ở giữa 17b, vẫn liên thông với khoảng không bên dưới 4a, và áp suất khí bên trong khoảng không bên trên 4b trở nên cao hơn so với ngưỡng áp suất mở của van làm sạch 22, tức là tới khi sự chênh lệch áp suất chạm đến ngưỡng áp suất thứ nhất.

Như được chỉ ra ở trên, van làm sạch 22 được cấu hình để chỉ chuyển đến cấu hình đi qua trong sự đáp ứng với áp suất quá mức ở khoảng không bên dưới 4a vượt quá áp suất tham chiếu ở khoảng không bên trên 4b bằng ít nhất ngưỡng áp suất mở của van làm sạch 22 (ví dụ giữa 20 và 100 mbar của sự chênh lệch áp suất giữa áp suất quá mức và áp suất tham chiếu). Van làm sạch 22 do đó di chuyển đến cấu hình đi qua, nhờ đó mở đường sơ tán. Trong ví dụ được mô tả, đĩa bịt kín 22a di chuyển ra xa khỏi các lỗ thông 26, nhờ đó mở các lỗ thông 26 đã nêu.

Khí được sơ tán từ khoảng không bên dưới 4a đến khoảng không bên trên 4b của khoảng không bên trong 4 qua đường sơ tán đi ngang qua pit-tông 6. Cụ thể hơn là, khí đi vào đường sơ tán qua lối vào 20, sau đó di chuyển dọc theo phần bên dưới 17a của đường sơ tán, đi qua màng 60, sau đó di chuyển dọc theo phần ở giữa 17b của đường sơ tán, sau đó qua các lỗ thông 26 và cuối cùng dọc theo phần bên trên 17c để chạm đến khoảng không bên trên 4b. Điều này được thể hiện bằng mũi tên chấm trên Fig.9.

Khi pit-tông 6 di chuyển hướng xuống trong khi khí được sơ tán qua đường sơ tán, pit-tông chạm đến thể tích của chất lỏng y khoa ở khoảng không bên dưới 4a. Cụ thể hơn là, giao diện ở dưới 18 tiếp xúc với chất lỏng y khoa, và khí được đẩy ngược lại đến lối vào 20 của đường sơ tán khi lối vào 20 mở ở phần cao nhất của giao diện ở dưới 18 đã nêu. Do đó, khí được sơ tán từ khoảng không bên dưới 4a trước khi chất lỏng y khoa chạm đến lối vào 20 của đường sơ tán. Khi tất cả khí đã được loại bỏ, chất lỏng y khoa thâm nhập qua lối vào 20 ở giao diện ở dưới 18 của pit-tông 6 và nạp đầy phần bên dưới 17a của đường sơ tán.

Như được minh họa, màng 60 có thể được bố trí trong khoang 36, và chất lỏng y khoa bắt đầu nạp đầy khoang 36, trong khi khí thoát khỏi phần bên dưới của khoang

36 mà thuộc về phần bên dưới 17a của đường sơ tán để chạm đến phần bên trên của khoang 36, mà thuộc về phần ở giữa 17b của đường sơ tán. Màng 60 được cấu hình để cho phép khí đi qua, trong khi ngăn không cho chất lỏng y khoa đi qua. Màng 60 là mô kỵ nước và có thể được làm từ, ví dụ, PET (polyetylen terephthalat), ABS (acrylonitril butadien styren), PA (polyamit) hoặc vật liệu dẻo khác, hoặc thép không gỉ y tế. Màng 60 có thể được phủ, ví dụ, bằng PTFE (polytetrafluoroetylen), ePTFE (polytetrafluoroetylen được mở rộng) hoặc vật liệu thô kỵ nước khác.

Màng 60 có thể được đặc trưng bởi khả năng thấm không khí của nó và kích thước của lỗ của nó. Cụ thể, màng 60 cho phép đối với khả năng thấm không khí rất thấp, như $5 \text{ l/m}^2/\text{giây}$ ở 120 Pa.s hoặc thấp hơn. Khả năng thấm không khí thấp cho phép đối với nhỏ trong màng. Ví dụ, kích thước của các lỗ của màng 60 có thể nằm trong khoảng xấp xỉ là giữa $0,01$ và $0,25$ micromét. Tùy ý, màng 60 có thể có các lỗ nhỏ đo được $0,07$ micromét hoặc nhỏ hơn. Ví dụ, độ dày của mô của màng 60 có thể là khoảng 200 micromét.

Khi chất lỏng y khoa tiếp xúc với màng 60, màng 60 ngăn không cho chất lỏng y khoa đi qua, và chất lỏng y khoa được phong bế ở phần bên dưới của khoang 36 mà thuộc về phần bên dưới 17a của đường sơ tán. Vì khí có thể vẫn thoát khỏi phần ở giữa 17b của đường sơ tán để chạm đến khoang không bên trên 4b trong khi khí không còn đến ở phần ở giữa 17b đã nêu từ phần bên dưới 17a, áp suất ở phần ở giữa 17b của đường sơ tán giảm tới khi sự chênh lệch giữa áp suất ở phần ở giữa 17b và áp suất tham chiếu chạm đến ngưỡng áp suất đóng của van làm sạch 22, mà cao hơn một chút sản phẩm với áp suất tham chiếu khi khoảng không bên trên 4b ở áp suất tham chiếu đã nêu. Ví dụ, ngưỡng áp suất đóng của van làm sạch 22 có thể tương ứng với sự chênh lệch áp suất dương là từ 20 đến 100 mbar giữa áp suất bên trong phần ở giữa 17b và áp suất tham chiếu. Tốt hơn là, ngưỡng áp suất đóng và ngưỡng áp suất mở về cơ bản là như nhau, nhưng chúng cũng có thể khác nhau. Kết quả là, van làm sạch 22 bây giờ được đóng (Fig.11), đĩa bịt kín 22a bao phủ lỗ thông 26. Sự làm sạch này bây giờ kết thúc.

Quy trình này có thể bao gồm bước nạp đầy bổ sung mà xảy ra sau bước làm sạch và trước bước tiêm. Bước nạp đầy bổ sung cho phép nạp đầy khoảng không bên dưới 4a với thể tích chất lỏng y khoa được kê đơn chính xác 34, mà không thể được

ở bước nạp đầy thứ nhất do thể tích khí 32 mà dẫn đến làm sai phép đo thể tích (luôn dựa vào tiến trình của pit-tông 36).

Quy trình này có thể bao gồm bước tiêm trong đó pit-tông di chuyển bên trong khoảng không bên trong dọc theo hướng chiều dọc hướng đến đầu dưới của thân, và trong đó chất lỏng y khoa thoát khỏi khoảng không bên dưới đã nêu của khoảng không bên trong để được tiêm vào trong ống y khoa. Vì đường sơ tán bị đóng, áp suất tăng bên trong khoảng không bên dưới 4a khi pit-tông 6 bị đẩy hướng xuống. Khi áp suất ở khoảng không bên dưới 4a chạm đến áp suất mở của van ống dẫn thứ hai 140, van ống dẫn thứ hai 140 mở và chất lỏng y khoa 34 có thể thoát khỏi khoảng không bên dưới 4a và di chuyển đường chung 102 để chạm đến đường bệnh nhân 116. Do đó, chất lỏng y khoa có thể được tiêm mà không có bất kỳ khí nào. Cần lưu ý rằng ngưỡng áp suất mở của van làm sạch 22 (tức là, ngưỡng áp suất thứ nhất) thấp hơn ngưỡng áp suất mở (ngưỡng áp suất thứ hai) của van ống dẫn thứ hai 140 sao cho van làm sạch 22 mở trước khi van ống dẫn thứ hai 140 mở khi khí cần được sơ tán. Van làm sạch 22 do đó được giữ ở cấu hình phong bế trong suốt bước tiêm.

Trong quá trình tiêm, màng 60 tiếp xúc với chất lỏng y khoa và được cho qua áp suất tiêm toàn phần do sự tiếp xúc với chất lỏng y khoa. Áp suất tiêm này có thể đạt đến các giá trị như 24 bar cho tốc độ tiêm là 10 cc/giây. Màng 60 được chọn để chống đỡ áp suất cao như vậy. Để giúp màng 60 chịu được lực cơ học được sử dụng bởi chất lưu y khoa, bộ phận đỡ có thể được bố trí ở phần bên trên của khoang 36, tức là, ở phần ở giữa 17b của đường sơ tán.

Bộ phận đỡ được giữ dựa vào mặt trên của màng 60 để đỡ theo cách cơ học màng 60. Bộ phận đỡ có thể thấm được khí (ví dụ, không khí) và dĩ nhiên cho phép khí đi qua màng 60 và qua bộ phận đỡ đã nêu. Bộ phận đỡ có thể được làm bằng bột bán cứng hoặc cứng. Tùy ý, bộ phận đỡ này có thể là đĩa xốp dẻo hoặc mảnh kim loại được giữ vì mô. Ví dụ, bộ phận đỡ có thể là bột, lưới hoặc mạng lưới, tốt hơn là được làm bằng kim loại. Tuy nhiên, nó có thể thuộc loại bất kỳ miễn là nó cung cấp sự đỡ cơ học cho màng mà không ngăn khí đi qua phần ở giữa 17b của đường sơ tán.

Trong khi sáng chế đã được mô tả với các phương án được ưu tiên nhất định, hiển nhiên là nó không bị giới hạn ở đó và nó bao gồm tất cả các tương đương kỹ thuật của các phương tiện được mô tả và những sự kết hợp của chúng. Cụ thể là, sẽ

rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng nhiều thay đổi và cải biến khác nhau có thể được thực hiện mà không tách khỏi phạm vi của sáng chế như được xác định ở các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tiêm (1) để tiêm vào trong ống y khoa chất lỏng y khoa từ vật chứa chất lỏng y khoa, thiết bị tiêm đã nêu bao gồm:

- thân (2) xác định khoảng không bên trong (4) kéo dài theo hướng dọc giữa đầu trên của thân (2) và đầu dưới của thân (2), đầu dưới của thân bao gồm giao diện ống y khoa (112) mà qua đó chất lỏng y khoa có thể thâm nhập vào khoảng không bên trong (4) từ vật chứa chất lỏng y khoa và có thể thoát khỏi khoảng không bên trong (4) này để được tiêm vào trong ống y khoa (112),

- pit-tông (6) được bố trí bên trong khoảng không bên trong (4) và được cấu hình để di chuyển bên trong khoảng không bên trong (4) dọc theo hướng chiều dọc, pit-tông (6) đã nêu định giới hạn khoảng không bên trên (4b) và khoảng không bên dưới (4a) của khoảng không bên trong, khoảng không bên dưới (4a) đã nêu được cấu hình để tiếp nhận chất lỏng y khoa,

- đường sơ tán, đường sơ tán đã nêu đi ngang qua pit-tông (6) theo hướng chiều dọc từ khoảng không bên dưới (4a) đến khoảng không bên trên (4b) của khoảng không bên trong,

- bộ phận chọn lọc (24, 50, 60) được bố trí bên trong đường sơ tán giữa phần bên dưới (17a) của đường sơ tán và phần ở giữa (17b) của đường sơ tán, phần bên dưới (17a) đã nêu của đường sơ tán được kết nối với khoảng không bên dưới (4a), trong đó bộ phận chọn lọc (24, 50, 60) được cấu hình để cho phép một cách chọn lọc khí đi qua bộ phận chọn lọc đã nêu và di chuyển dọc theo đường sơ tán từ phần bên dưới (17a) đến phần ở giữa (17b) của đường sơ tán, bộ phận chọn lọc (24, 50, 60) đã nêu được cấu hình để ngăn một cách có chọn lọc chất lỏng y khoa không đi qua bộ phận chọn lọc (24, 50, 60) đã nêu và không di chuyển dọc theo đường sơ tán từ khoảng không bên dưới (4a) đến khoảng không bên trên (4b) của khoảng không bên trong,

- van làm sạch (22) được bố trí ở đường sơ tán giữa phần ở giữa (17b) của đường sơ tán và phần bên trên (17c) của đường sơ tán và được cấu hình để chuyển động giữa cấu hình phong bế trong đó van làm sạch (22) đóng đường sơ tán và cấu hình đi qua trong đó van làm sạch (22) giữ mở đường sơ tán đã nêu, trong đó cấu

hình đi qua của van làm sạch (22) cần áp suất quá mức ở phần ở giữa (17b) của đường sơ tán được gây ra bởi pit-tông (6) di chuyển hướng đến đầu dưới của thân (2).

2. Thiết bị tiêm (110) theo điểm 1, trong đó van làm sạch (22) được cấu hình để ở cấu hình phong bế khi pit-tông (6) di chuyển hướng đến đầu trên của thân (2).

3. Thiết bị tiêm (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, trong đó phần bên dưới (17a) của đường sơ tán được cấu hình để tiếp nhận cả chất lỏng y khoa và khí, và phần ở giữa (17b) và phần bên trên (17c) của đường sơ tán được cấu hình để tiếp nhận chỉ khí.

4. Thiết bị tiêm (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, trong đó khoảng không bên trên (4b) được cấu hình để được giữ ở áp suất tham chiếu không đổi và áp suất quá mức ở phần ở giữa của đường sơ tán tương ứng với áp suất khí ở trên áp suất tham chiếu.

5. Thiết bị tiêm (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, trong đó pit-tông bao gồm giao diện ở dưới (18) định giới hạn khoảng không bên dưới (4a) của khoảng không bên trong (4), giao diện ở dưới (18) đã nêu bao gồm lối vào (20) của đường sơ tán mà mở ở phần cao nhất của giao diện ở dưới đã nêu.

6. Thiết bị tiêm (110) theo điểm đã nêu, trong đó giao diện ở dưới (18) có bề mặt lõm được nhìn từ khoảng không bên dưới (4a) của khoảng không bên trong và lối vào (20) của đường sơ tán mở ở giữa của giao diện ở dưới (18) đã nêu hoặc giao diện ở dưới (18) đã nêu có bề mặt lõm được nhìn từ khoảng không bên dưới (4a) của khoảng không bên trong và lối vào (20) của đường sơ tán mở ở ngoại biên của giao diện ở dưới (18) đã nêu.

7. Thiết bị tiêm (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, trong đó bộ phận chọn lọc (24, 50, 60) là phao (24, 50) được cấu hình để nổi trên chất lỏng y khoa và được bố trí trong khoang (36), khoang (36) đã nêu bao gồm ít nhất một lối đi qua

(38) mà thuộc về đường sơ tán, trong đó phao (24, 50) đã nêu được cấu hình để di chuyển bên trong khoang (36) đã nêu dọc theo hướng chiều dọc giữa cấu hình phong bế trong đó phao (24, 50) bít lối đi qua (38), nhờ đó đóng đường sơ tán, và cấu hình mở trong đó phao (24, 50) được đặt cách xa khỏi lối đi qua (38), nhờ đó cho phép mở đường sơ tán.

8. Thiết bị tiêm (110) theo điểm đã nêu, trong đó phao (24) có ít nhất một phần bít (24a) và phần nổi (24b), phần bít đã nêu được cấu hình để bít lối đi qua (38), trong đó phần nổi (24b) có tiết diện được làm lớn so với tiết diện rộng nhất của phần bít (24a).

9. Thiết bị tiêm (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 8, trong đó phao (50) được cấu hình để bít lối đi qua (38) với hai vùng phân biệt (50a, 50b) tiếp xúc với vật đệm (40) xác định lối đi qua (38).

10. Thiết bị tiêm (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó bộ phận chọn lọc là màng (60) kéo dài chéo qua đường sơ tán, màng (60) đã nêu là kỵ nước và được cấu hình để cho phép khí đi qua, và để ngăn không cho chất lỏng y khoa đi qua.

11. Thiết bị tiêm (110) theo điểm 10, trong đó màng (60) được bố trí trong khoang (36), và bộ phận đỡ được bố trí trong khoang (36) đã nêu dựa vào mặt trên của màng để đỡ theo cách cơ học màng, bộ phận đỡ đã nêu cho phép khí đi qua màng và qua bộ phận đỡ đã nêu.

12. Hệ thống tiêm (100) bao gồm:

- thiết bị tiêm (110) được xác định theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu,
- bộ phận nổi thứ nhất (104) được cấu hình để kết nối với vật chứa chất lỏng y khoa (104),

- đường cung cấp chất lỏng y khoa (114) được cấu hình để kết nối bộ phận nối thứ nhất (104) với giao diện ống y khoa (112) để cung cấp chất lỏng y khoa cho hệ thống tiêm,

- đường chung (102) được cấu hình để kết nối với giao diện ống y khoa (112) và với đường bệnh nhân (116) để tiêm chất lỏng y khoa vào trong đường bệnh nhân.

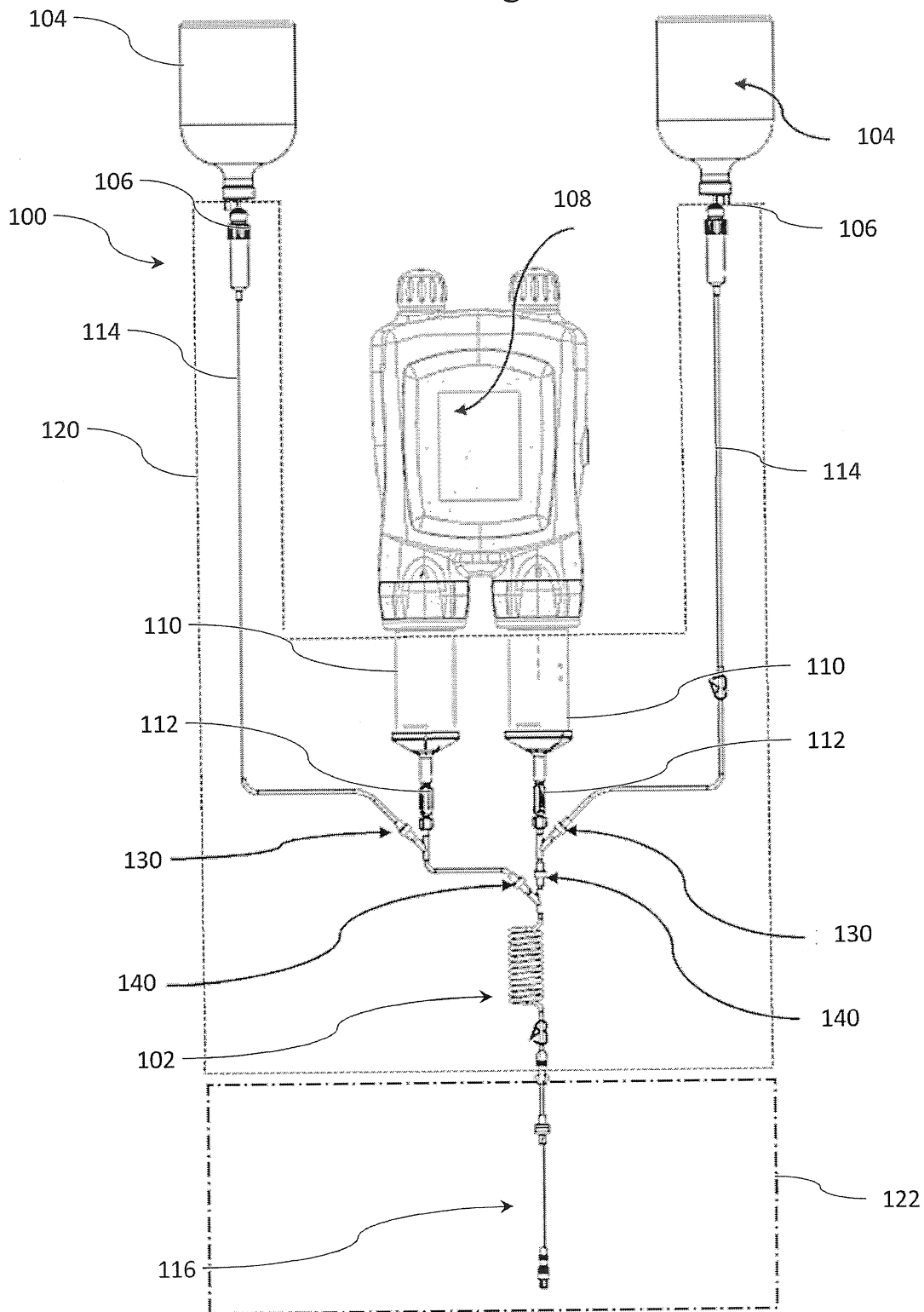
13. Hệ thống tiêm (100) theo điểm trước đó, trong đó áp suất quá mức tương ứng với áp suất ở phần ở giữa (17b) của đường sơ tán vượt quá áp suất tham chiếu ở khoảng không bên trên (4b) bằng ít nhất ngưỡng áp suất thứ nhất, và trong đó đường chung (102) bao gồm van ngưỡng (140) với ngưỡng áp suất thứ hai, trong đó ngưỡng áp suất thứ nhất là ở dưới ngưỡng áp suất thứ hai.

14. Quy trình để vận hành thiết bị tiêm được xác định theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó thiết bị tiêm (110) được giữ với đầu trên của thân (2) hướng lên, và đầu dưới của thân (2) hướng xuống, quy trình này bao gồm:

- bước nạp đầy, trong đó pit-tông (6) di chuyển bên trong khoảng không bên trong (4) dọc theo hướng chiều dọc hướng đến đầu trên của thân (2), khiến cho chất lỏng y khoa từ vật chứa chất lỏng y khoa (104) và khí thâm nhập vào khoảng không bên trong (4) qua giao diện ống y khoa (112), trong đó van làm sạch (22) là ở cấu hình phong bế,

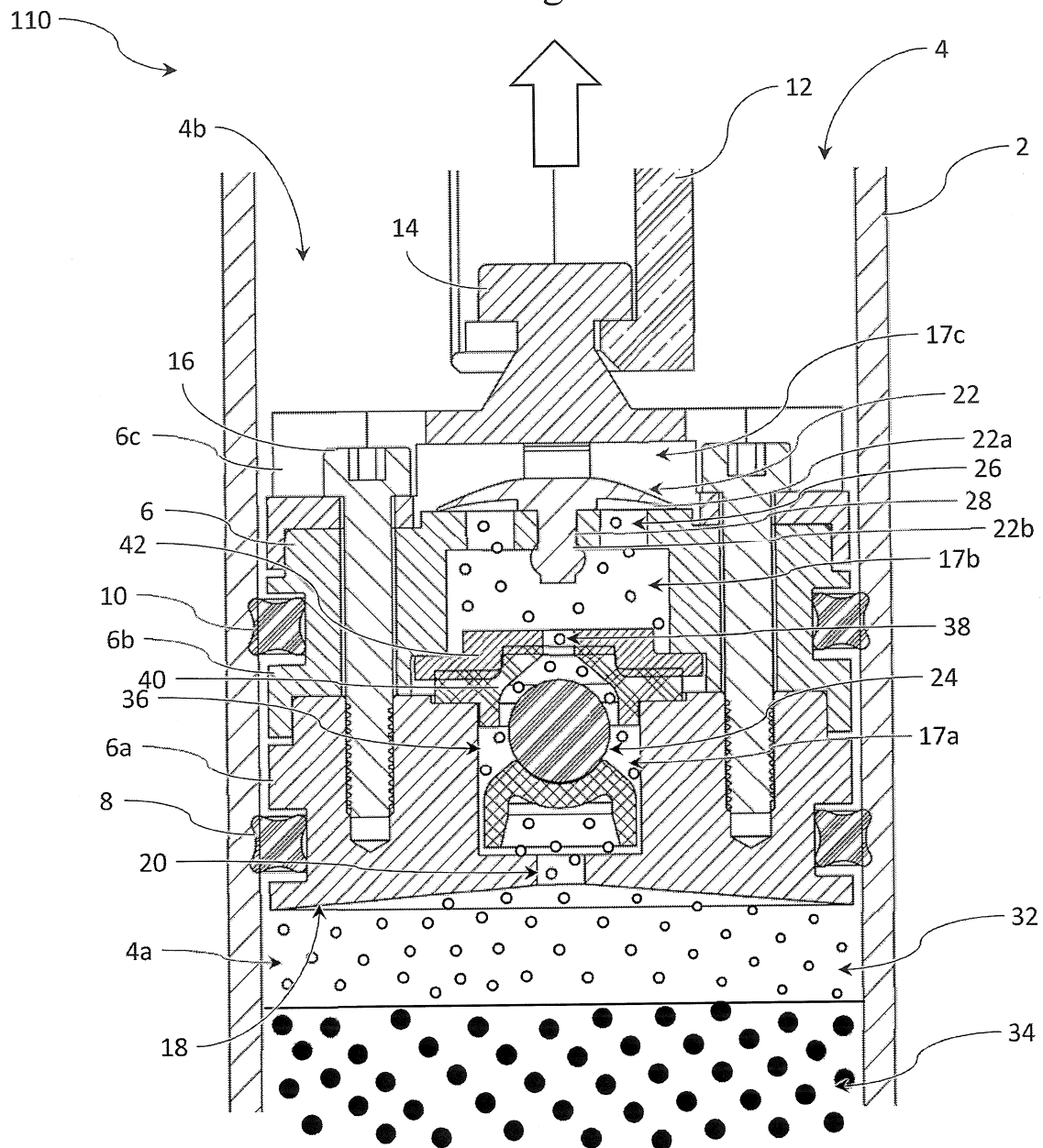
- bước làm sạch, trong đó pit-tông (6) di chuyển bên trong khoảng không bên trong (4) dọc theo hướng chiều dọc hướng đến đầu dưới của thân (2), và trong đó khí được sơ tán từ khoảng không bên dưới (4a) đến khoảng không bên trên (4b) của khoảng không bên trong (4) qua đường sơ tán đi ngang qua pit-tông (6), trong khi bộ phận chọn lọc (24, 50, 60) giữ chất lỏng y khoa ở khoảng không bên dưới (4a), trong đó van làm sạch (22) là ở cấu hình đi qua.

Fig.1



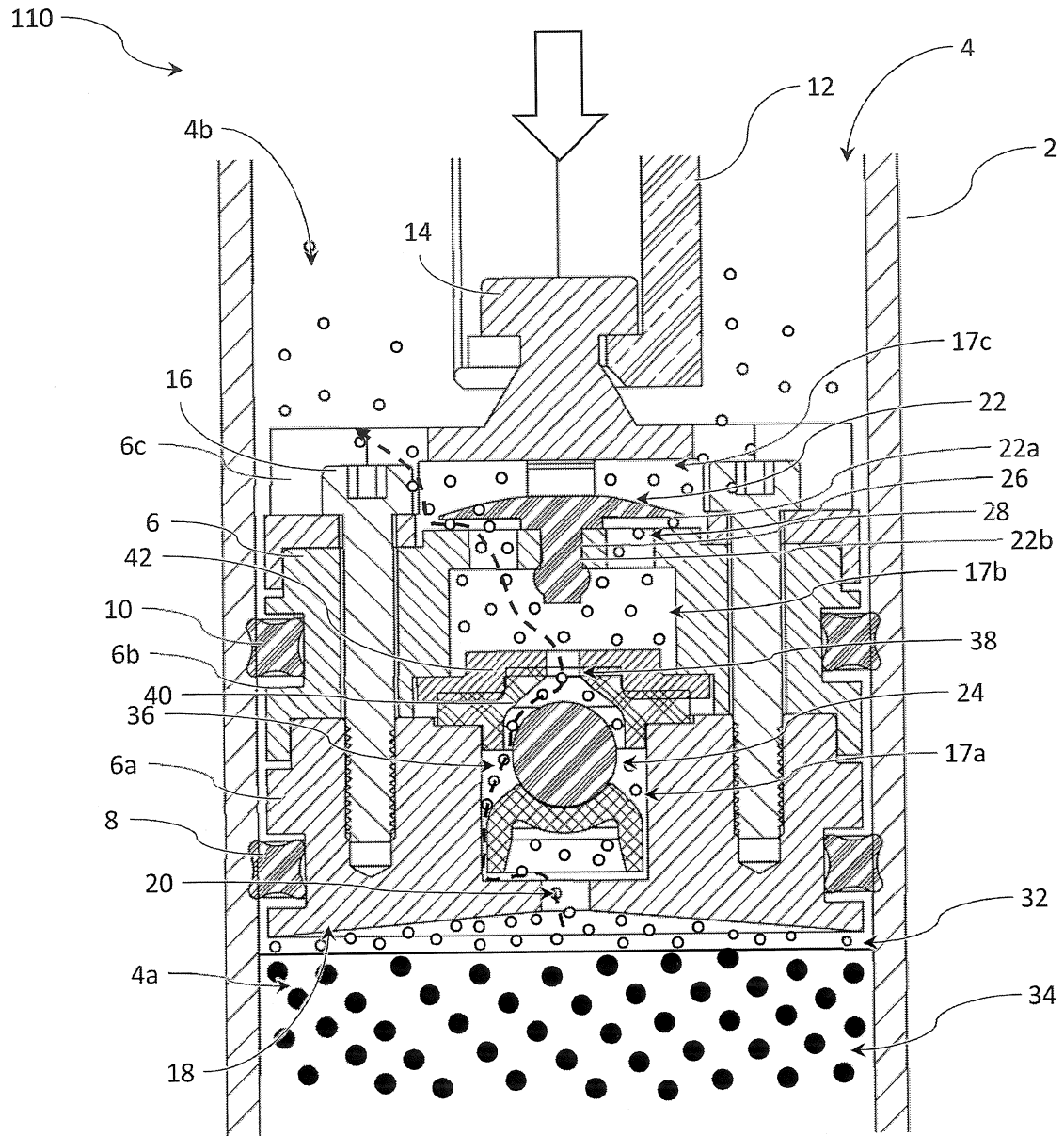
2/10

Fig.2



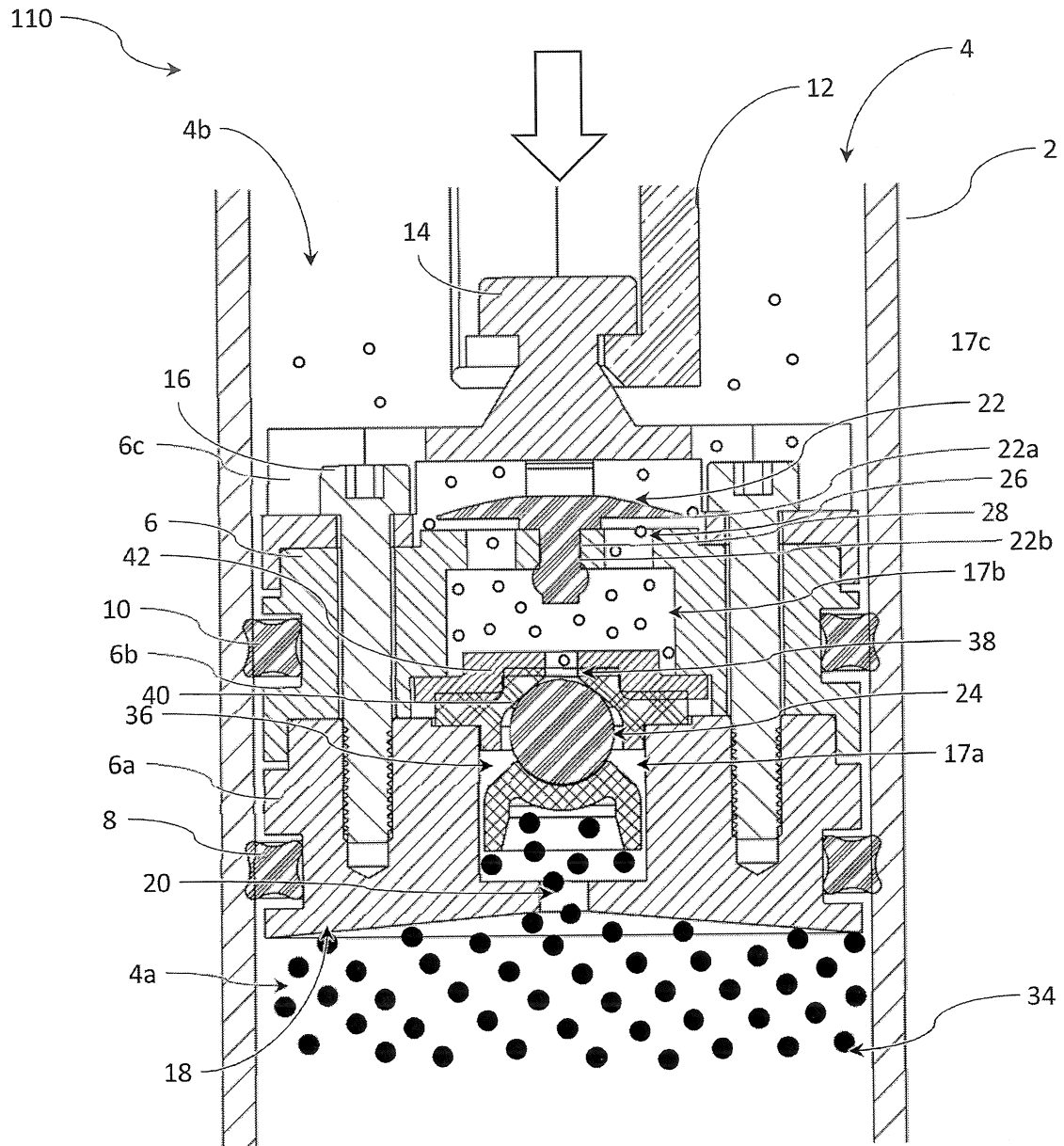
3/10

Fig.3



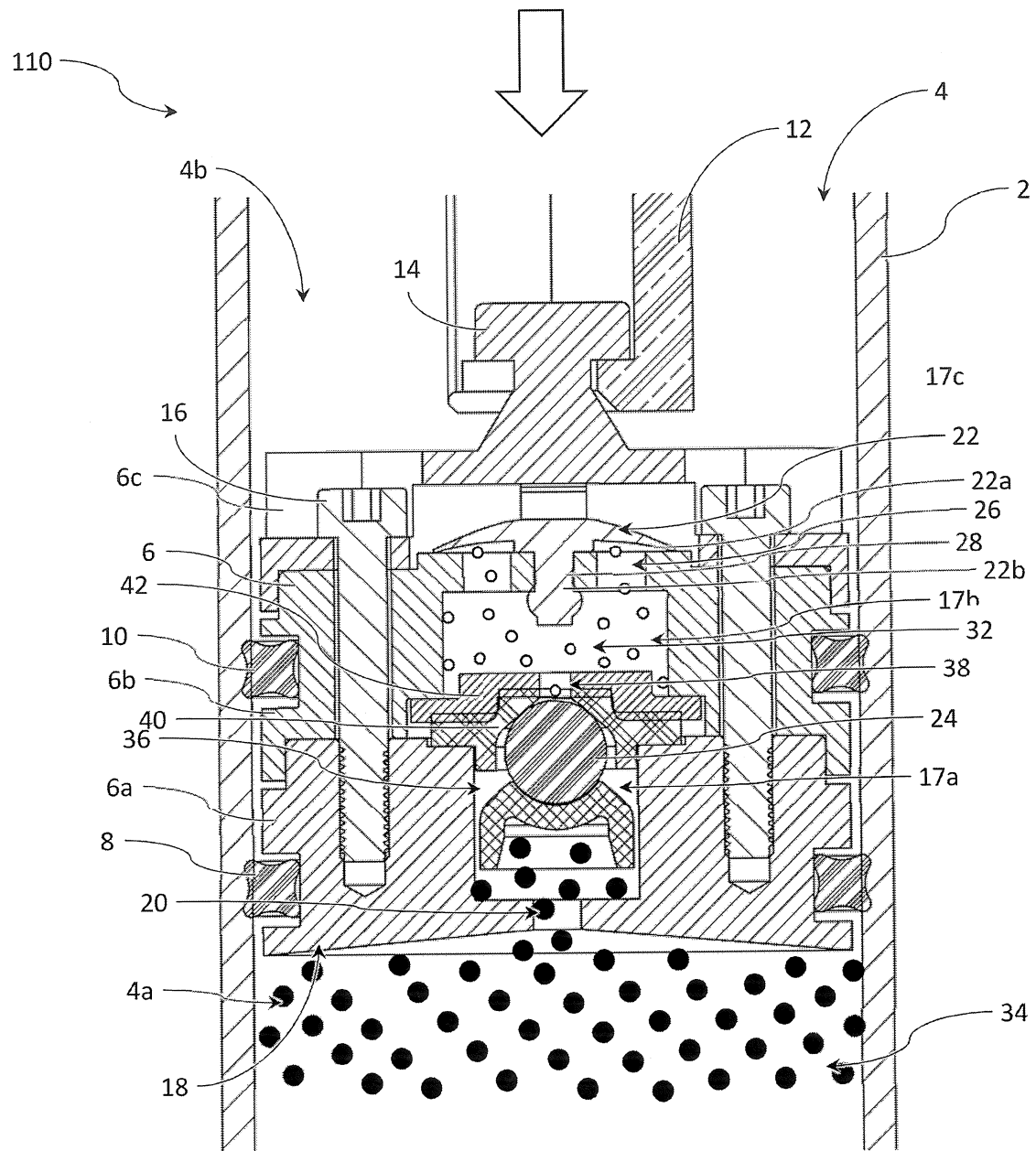
4/10

Fig.4



5/10

Fig.5



6/10

Fig.6

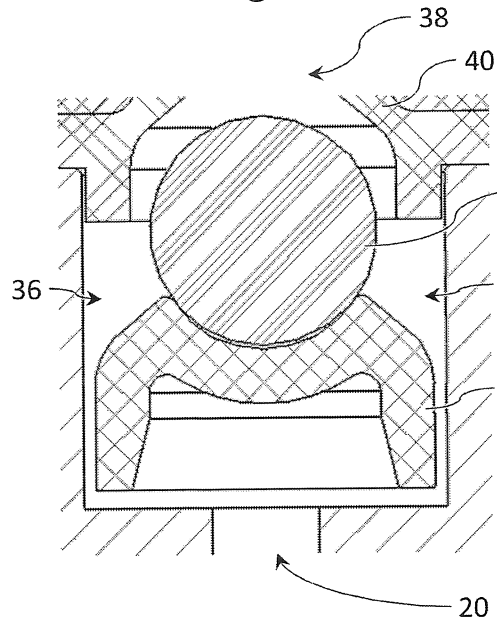


Fig.7a

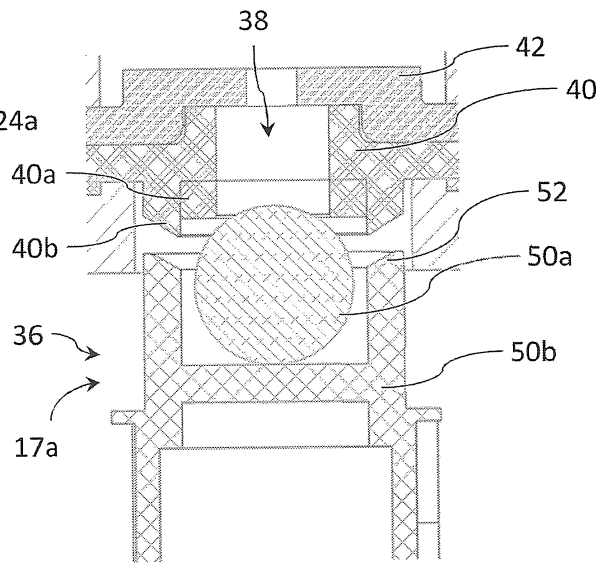


Fig.7b

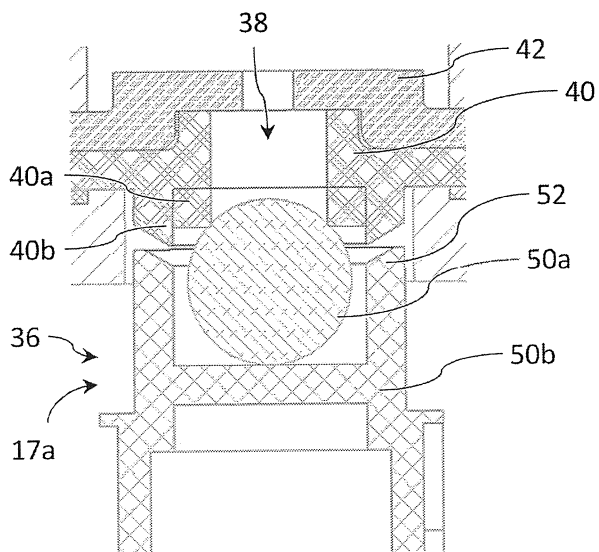
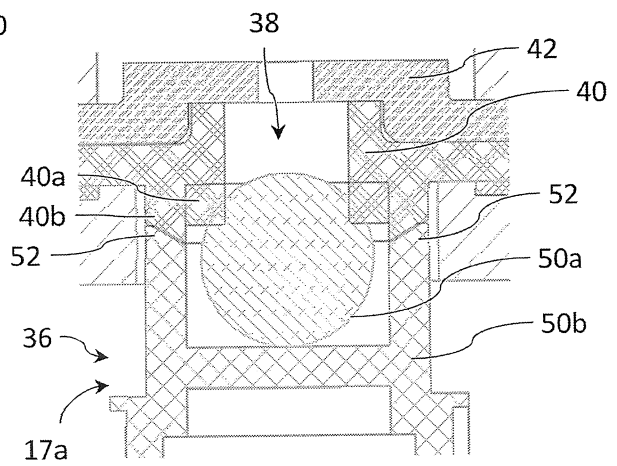
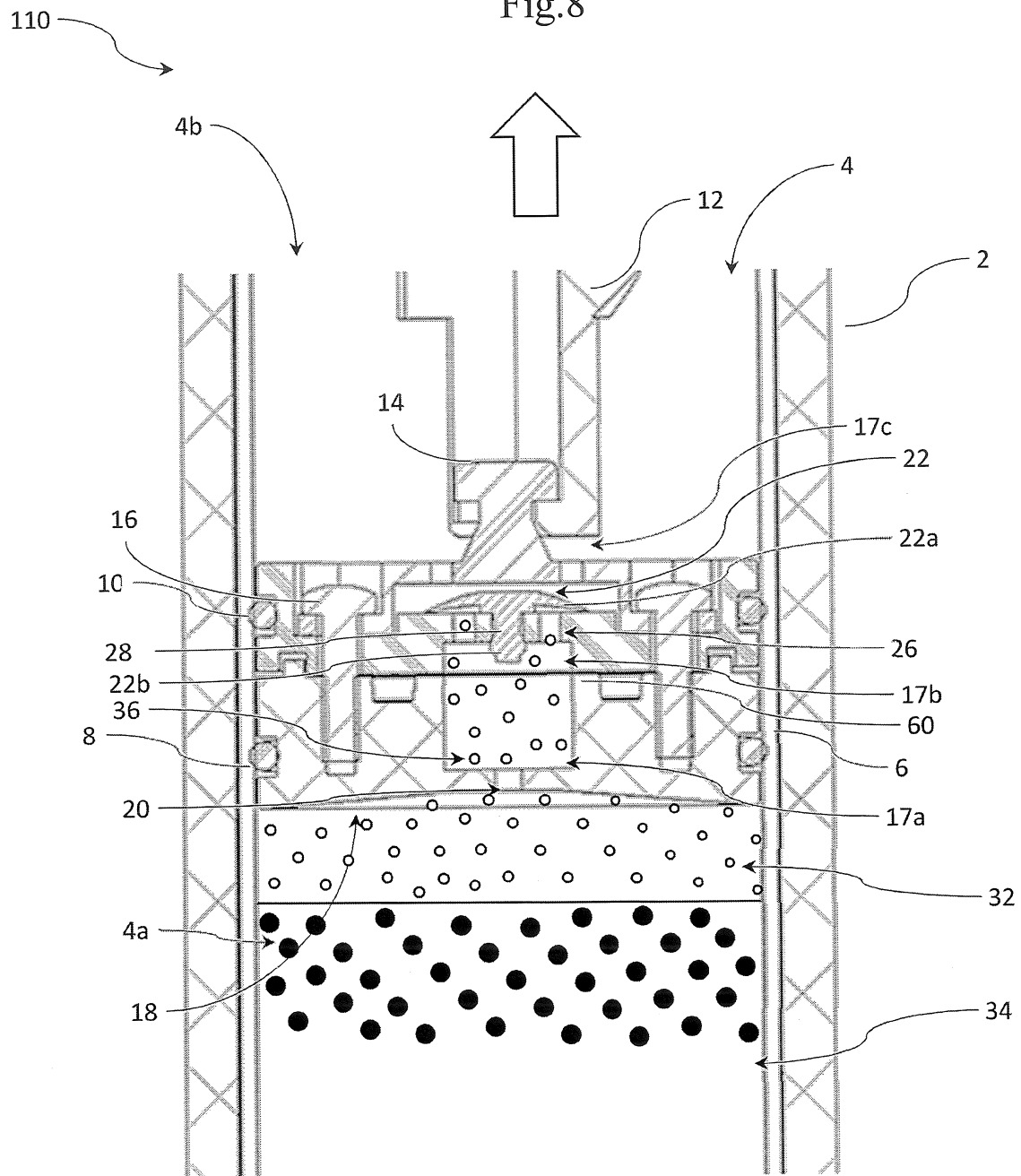


Fig.7c



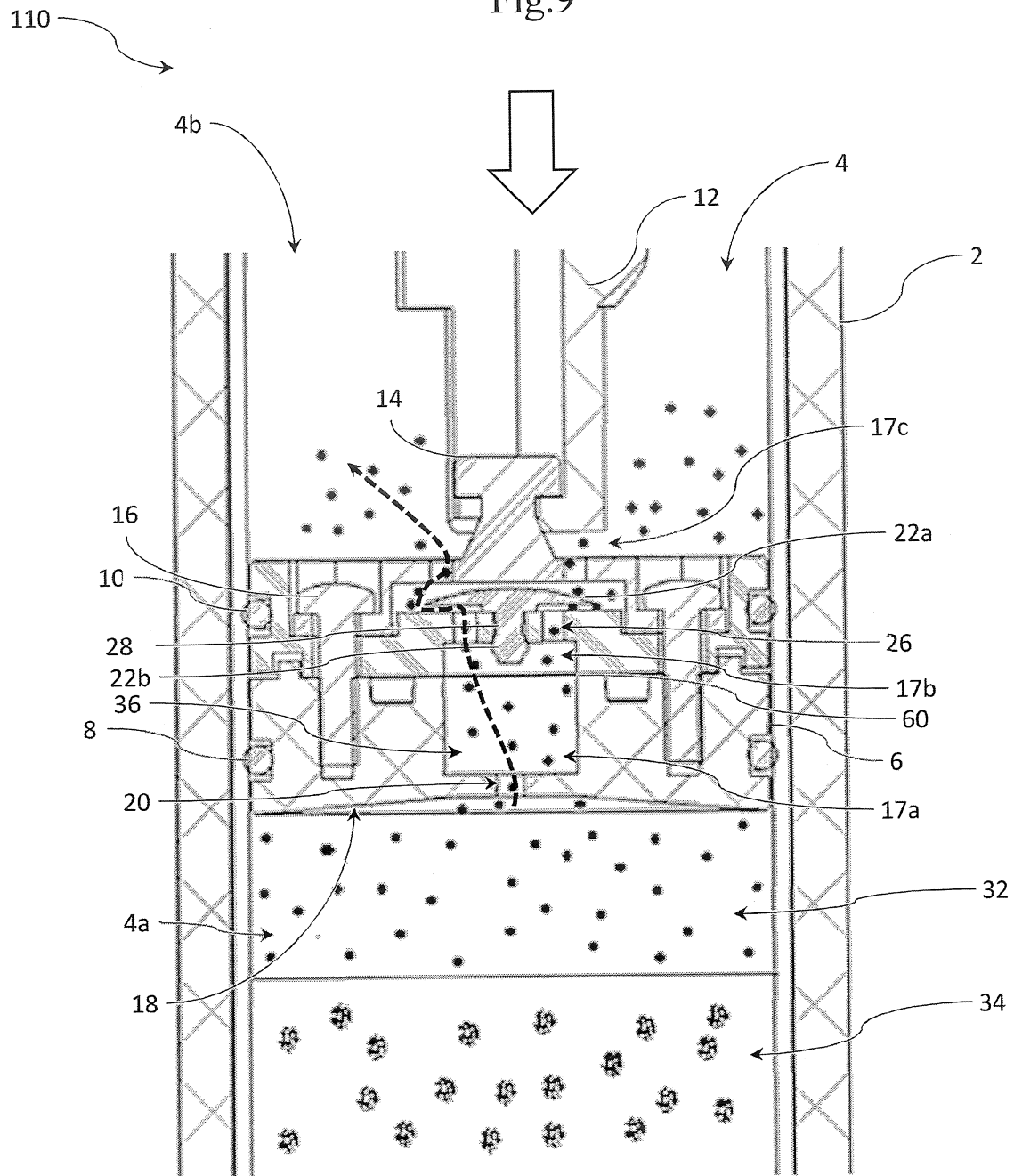
7/10

Fig.8



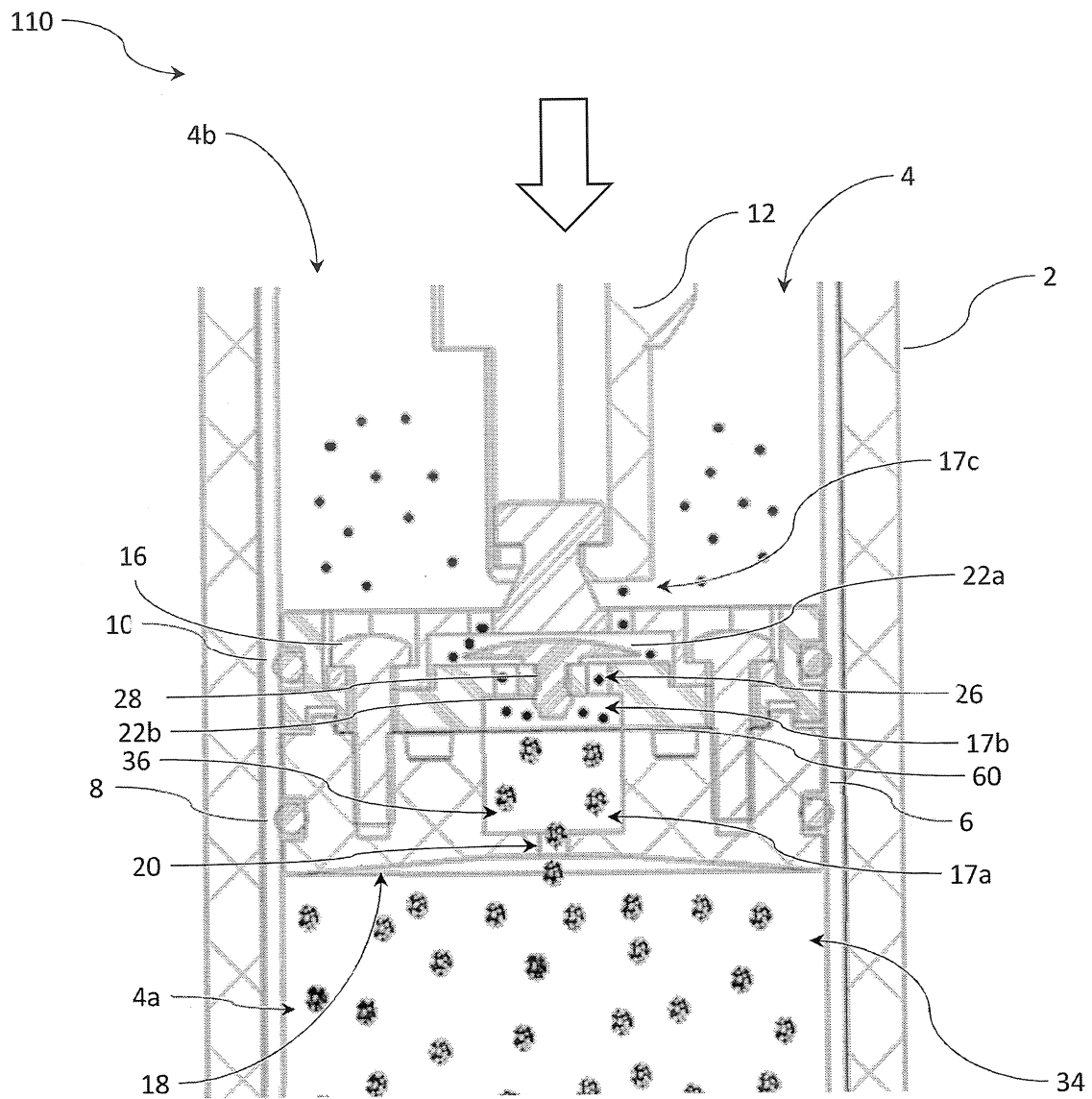
8/10

Fig.9



9/10

Fig.10



10/10

Fig.11

