



(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)



1-0031102

(51)⁷ A61M 5/315

(13) B

(21) 1-2019-05526

(22) 04/06/2014

(62) 1-2015-04409

(86) PCT/DK2014/050161 04/06/2014

(87) WO/2014/194918 11/12/2014

(30) PA 2013 00342 05/06/2013 DK; PA 2013 70433 06/08/2013 DK

(45) 25/02/2022 407

(43) 25/12/2019 381A

(73) Injecto Group A/S (DK)

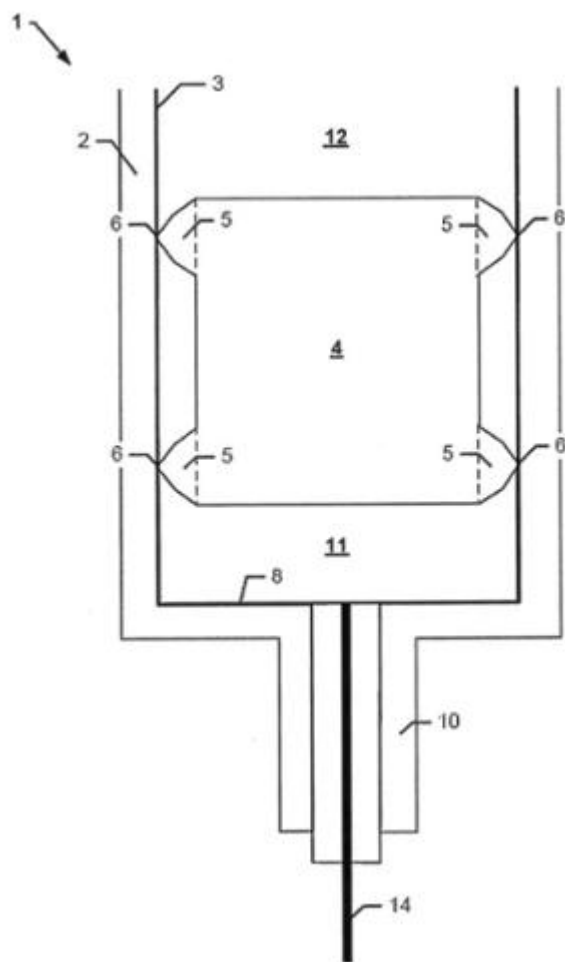
Strandvejen 60, 2900 Hellerup, Denmark

(72) HETTING, Mikkel (DK).

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

(54) BƠM TIÊM

(57) Sáng chế đề cập đến bơm tiêm gồm xy lanh có trục dọc và thành trong, pittông có thân pittông và phần tử bịt kín biến dạng được có bề mặt lồi, phần tử bịt kín biến dạng được này tiếp giáp với thành trong của xy lanh tại bề mặt chung tiếp giáp và bịt kín khe hở hình khuyên giữ thân pittông và thành trong của xy lanh, bề mặt chung tiếp giáp và phần tử bịt kín biến dạng được có kích thước quanh trục song song với trục dọc, trong đó, tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,4, và đường kính của phần tử bịt kín biến dạng được ở trạng thái chùng lớn hơn khoảng từ 3% đến 20% so với đường kính trong của xy lanh, và trong đó phần tử bịt kín biến dạng được có, hoặc pittông và phần tử biến dạng được có độ cứng Shore A nằm trong khoảng từ 50 đến 90. Theo các khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến bơm tiêm bao gồm pittông và đến việc sử dụng pittông trong bơm tiêm sử dụng một lần. Pittông có thể ngăn chặn việc tái nạp bơm tiêm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến pittông để sử dụng trong bơm tiêm bao gồm xy lanh với pittông có phần tử bịt kín biến dạng được có bề mặt lồi, phần tử bịt kín biến dạng được này tiếp giáp với thành trong của xy lanh tại bề mặt chung tiếp giáp và bịt kín khe hở hình khuyên giữa pittông và thành trong của xy lanh. Sáng chế còn đề cập đến bơm tiêm và cần pittông dùng cho bơm tiêm. Bơm tiêm của sáng chế được làm thích hợp để phân phối được phẩm, như vacxin.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong nhiều trường hợp, các bơm tiêm sử dụng một lần đã biết được chế tạo sao cho có thể tái sử dụng chúng, mặc dù rằng chúng được dự định chỉ để sử dụng một lần. Có thể tái nạp bơm tiêm bằng cách kéo cần đẩy quen thuộc, cần đẩy này thông qua sự nổi của nó với pittông tái nạp ống trụ cho lần tiêm thứ hai. Việc thiết kế bơm tiêm mà không có bất kỳ biện pháp nào để ngăn ngừa sự sử dụng lại thường đơn giản hơn vì nó không đòi hỏi các biện pháp bổ sung như vậy. Trong nhiều trường hợp khả năng tái sử dụng bơm tiêm sử dụng một lần không đáng lo ngại. Tuy nhiên, do thiếu thiết bị y tế thiết yếu, ở các nước kém phát triển việc tái sử dụng bơm tiêm sử dụng một lần trở nên thông dụng, các bơm tiêm này được làm sạch và tiệt trùng không đủ do thiếu các chế độ vệ sinh và điều kiện hợp vệ sinh.

Các ví dụ về bơm tiêm sử dụng một lần được bộc lộ trong US 5,795,337, WO 2004/078243, WO 2004/075958, WO 2004/033018, US 4,252,118, US 5,158,549, và WO 2002/32485. Các ví dụ về bơm tiêm khác được bộc lộ trong US 4,430,082, EP 0047442, FR 1600637 và US 3,545,607.

Tuy nhiên, có vùng tiêm chủng nhất định người sử dụng cố gắng sử dụng lại bơm tiêm sử dụng một lần. Liên quan đến các chương trình tiêm chủng được tiến hành ở các quốc gia thuộc thế giới thứ ba, tác dụng áp lực qua kim tiêm là điều khá bình thường, áp lực này thường được tạo ra bằng tay sử dụng bơm tiêm tiêu chuẩn cỡ lớn, áp lực này tái nạp vacxin vào bơm tiêm qua lọ thủy tinh cho lần tiêm tiếp theo.

Việc tái sử dụng không mong muốn còn lan truyền rộng rãi ở những người lạm dụng thuốc trong đó một hoặc nhiều người sử dụng một cách không do dự cùng bơm

tiêm và kim tiêm mà không tiệt trùng trước.

Việc tái sử dụng bơm tiêm sử dụng một lần như vậy thường dẫn tới việc con người bị nhiễm các bệnh hiểm nguy cả ở trong các bệnh viện, phòng khám lẫn các khu vực tiêm chủng trên thế giới và góp phần lan truyền các bệnh truyền nhiễm qua đường máu như vi rút HIV (AIDS) và viêm gan B, trong số các bệnh khác.

Trong việc nhận biết các vấn đề này tổ chức Y Tế Thế Giới (WHO) đã sử dụng và thúc giục việc sử dụng các bơm tiêm tự động bất hoạt (AD), được sản xuất để không thể tái sử dụng vì các lý do cấu trúc khác nhau.

Chi phí sản xuất các bơm tiêm AD này thường cao và do đó chi phí sử dụng cao, và nhiều quốc gia không đủ tiền để mua các bơm tiêm sử dụng một lần loại này ở mức cần thiết.

Có nhiều bơm tiêm AD khác nhau được sử dụng liên quan đến các chương trình tiêm chủng ở các nước nghèo trên thế giới. Ngoài việc có các kỹ thuật tự động bất hoạt riêng rẽ, mà hầu hết các kỹ thuật này cần đến các bộ phận phụ so với các bơm tiêm thông thường hoặc truyền thống, thì một số bơm tiêm còn được thiết kế để chống lại nạp áp lực, do đó ngăn ngừa các kiểu nỗ lực khác nhau tái sử dụng bơm tiêm.

Bơm tiêm AD đã được biết từ đơn quốc tế số PCT/EP00/00028, bơm này hoạt động bằng cách ngắt nối pittông với cần đẩy trong quá trình xả hết của bơm tiêm, vì pittông trong quá trình xả hết xoay gần 90 độ và do đó không còn sự liên kết của nó với cần đẩy nữa. Sau đó, pittông được đưa về đáy của xy lanh và nằm ở đó. Các bề mặt bịt kín của pittông có phần mở rộng hầu như thẳng đứng theo trục dọc của xy lanh. Phần mở rộng thẳng đứng của bề mặt tiếp giáp của pittông khiến cho lực ma sát trở nên khá thấp bất kể pittông di chuyển hay không. Chất bôi trơn cần thiết cho việc sử dụng bơm tiêm vì thế sẽ, do bề mặt tiếp giáp thẳng đứng lớn của pittông, phát huy tác dụng giữa pittông và thành trong của xy lanh cho dù nó di chuyển hay đứng im. Để chống lại nạp áp lực thì cách tiếp cận này còn gặp nhiều vấn đề vì lực ma sát cần thiết để chống lại nạp áp lực có thể không đạt được khi chất bôi trơn thường xuyên có mặt trong bề mặt chung tiếp giáp giữa pittông và thành trong của xy lanh.

Tương tự như pittông nêu trong đơn sáng chế nêu trên, các pittông đã biết từ các bơm tiêm truyền thống cũng như các bơm tiêm AD được trang bị một hoặc nhiều bề mặt bịt kín để bảo đảm sự kín khít giữa pittông và thành trong của xy lanh các

pittông này tương đối tự do và điều này có nghĩa là các pittông này, khi được lắp trong xy lanh có đường kính nhỏ hơn đường kính ngoài của pittông, tạo ra việc các bề mặt tiếp giáp của các bề mặt bịt kín mở rộng đáng kể theo phương thẳng đứng và do đó mở rộng theo trục dọc của xy lanh. Sự có mặt thường xuyên của chất bôi trơn ở khu vực giữa pittông và thành trong của xy lanh đồng nghĩa với việc với một áp lực cụ thể qua kim tiêm có thể tác động và theo đó đặt pittông vào vị trí khởi động, theo đó người ta sẽ có thể tái sử dụng bơm tiêm cho lần tiếp mới.

Các bơm tiêm AD khác được trang bị kẹp bằng kim loại hoặc van một chiều để ngắt nạp áp lực qua kim tiêm một cách hiệu quả. Do đó, chỉ riêng các bơm tiêm AD tránh được nạp áp lực nhờ sự có mặt của thành phần phụ.

Điều này là vì các pittông trong các bơm tiêm AD không thay đổi nhiều so với các pittông trong các bơm tiêm truyền thống và do đó bản thân chúng không thể chống lại sự tái nạp áp lực của bơm tiêm là điều kiện pháp lý đối với các bơm tiêm AD mà WHO muốn sử dụng.

Việc sản xuất và lắp ráp các bơm tiêm AD mô tả ở trên xuất hiện nhiều khó khăn. Đầu tiên, cần sản xuất các bơm tiêm có càng ít chi tiết càng tốt để bảo đảm rằng chi phí sản xuất thấp và theo đó tạo ra thị trường rộng lớn ở các nước thuộc thế giới thứ ba. Tiếp theo, các bơm tiêm cần có các phương tiện để ngăn chặn sự tái sử dụng cả bằng cách nạp thông thường hoặc nạp áp lực của bơm tiêm. Ví dụ, các bơm tiêm có mối nối có thể tháo được giữa pittông và cần đẩy, sẽ không bị ngăn chặn tái sử dụng bằng nạp áp lực. Ngoài ra, các biện pháp ngăn chặn việc tái sử dụng nêu trên không thích hợp để sử dụng với các loại khác của các bơm tiêm AD, dẫn tới nhiều giải pháp khác nhau, không một giải pháp nào trong số các giải pháp này có thể kết hợp được. Cuối cùng, các bơm tiêm AD cần phải tạo ra khả năng sử dụng dễ dàng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vì các lý do nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất bơm tiêm nêu trong đoạn mở đầu, có kết cấu đơn giản, dễ dàng sử dụng một lần, chi phí sản xuất thấp và không thể sử dụng lại.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế mục đích này đạt được bằng cách đưa ra pittông để sử dụng trong bơm tiêm bao gồm xy lanh có trục dọc và thành trong, pittông này có phần tử bịt kín biến dạng được có bề mặt lồi, phần tử bịt kín biến dạng

được này khi pittông được lắp vào trong xy lanh tiếp giáp với thành trong của xy lanh tại bề mặt chung tiếp giáp và bịt kín khe hở hình khuyên giữ pittông và thành trong của xy lanh, bề mặt chung tiếp giáp và phần tử bịt kín biến dạng được có kích thước quanh trục song song với trục dọc, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,2. Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất bơm tiêm bao gồm pittông. Theo một khía cạnh khác nữa sáng chế đề cập đến bơm tiêm bao gồm xy lanh có trục dọc và thành trong, và pittông có phần tử bịt kín biến dạng được có bề mặt lồi, phần tử bịt kín biến dạng được này tiếp giáp với thành trong của xy lanh tại bề mặt chung tiếp giáp và bịt kín khe hở hình khuyên giữa pittông và thành trong của xy lanh, bề mặt chung tiếp giáp và phần tử bịt kín biến dạng được có kích thước quanh trục song song với trục dọc, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,2. Theo một khía cạnh khác, sáng chế đạt được mục đích bằng cách đề xuất sử dụng trong bơm tiêm sử dụng một lần pittông có phần tử bịt kín biến dạng được có bề mặt lồi, phần tử bịt kín biến dạng được khi lắp trong bơm tiêm tiếp giáp với thành trong của bơm tiêm tại bề mặt chung tiếp giáp và bịt kín khe hở hình khuyên giữa pittông và thành trong của bơm tiêm, bề mặt chung tiếp giáp và phần tử bịt kín biến dạng được có kích thước quanh trục song song với trục dọc của bơm tiêm, trong đó tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,2. Theo các phương án cụ thể sáng chế đề xuất sử dụng trong bơm tiêm sử dụng một lần theo phương án bất kỳ pittông của sáng chế.

Ở vị trí trong đó phần tử bịt kín biến dạng được tiếp giáp với thành trong của xy lanh, bề mặt chung giữa phần tử bịt kín biến dạng được và thành trong sẽ tạo ra lực ma sát tĩnh và lực ma sát động. Chuyển động của pittông trong xy lanh sẽ cần tác động lực đủ mạnh ban đầu để thắng lực ma sát tĩnh và sau đó lực ma sát động; lực ma sát tĩnh sẽ lớn hơn lực ma sát động và do đó lực này tạo ra sự dịch chuyển ban đầu của pittông lớn hơn lực cần để tạo ra chuyển động liên tục của pittông. Khi pittông dừng chuyển động thì lực để tạo ra chuyển động ban đầu phải thắng một lần nữa. Các tác giả sáng chế đã ngạc nhiên phát hiện ra rằng khi tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được nằm trong

khoảng từ 0,01 đến 0,4, ví dụ, từ 0,01 đến 0,2, từ 0,01 đến 0,15, từ 0,01 đến 0,1, từ 0,01 đến 0,05, v.v., thì pittông, qua phần tử bịt kín biến dạng được, sẽ tác dụng lực lên thành trong của xy lanh, ví dụ, lực ma sát tĩnh, để ngăn ngừa chuyển động của pittông trong xy lanh trong phạm vi các lực thường khả dụng khi cố gắng tái nạp bơm tiêm sử dụng phương tiện thủ công, như một bơm tiêm khác. Nói chung, thành trong của xy lanh cần đến chất bôi trơn để giữ lực ma sát động đủ thấp để bảo đảm sự trượt thỏa đáng cho pittông và pittông trong xy lanh dịch chuyển dễ dàng và do đó phân phối dễ dàng được phẩm trong quá trình tiêm. Không bị ràng buộc bởi lý thuyết các tác giả sáng chế tin rằng để có sự kết hợp nhất định cơ cấu của phần tử bịt kín biến dạng được, tức là khi pittông theo sáng chế được lắp vào trong xy lanh, và các lựa chọn về chất bôi trơn thì phần tử bịt kín biến dạng được đẩy chất bôi trơn ra khỏi bề mặt của thành trong của xy lanh để tạo ra sự tiếp xúc trực tiếp giữa phần tử bịt kín biến dạng được và thành trong do đó cần đến một áp suất, ví dụ, 300 kPa để tạo ra chuyển động ban đầu, ví dụ, chuyển động ban đầu quanh trục, của pittông trong xy lanh. Điều này đặc biệt thích đáng khi tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được là nhỏ, như nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,1, ví dụ, từ 0,01 đến 0,05, và thậm chí còn thích đáng hơn nữa khi độ nhớt của chất bôi trơn, ví dụ, chất bôi trơn chứa dầu silicon, cũng thấp, như nằm trong khoảng từ 500 cSt đến 2.000 cSt, ví dụ, khoảng 1.000 cSt. Nói chung, tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được càng nhỏ thì lực tác động qua phần tử bịt kín biến dạng được lên thành trong càng lớn và do đó lực ma sát tĩnh giữa thành trong và phần tử bịt kín biến dạng được lớn hơn, ví dụ, ở bề mặt chung tiếp giáp; các tác giả sáng chế phát hiện ra rằng khoảng từ 0,01 đến 0,4 là thích đáng đối với các bơm tiêm có đường kính được sử dụng truyền thống để phân phối các dược phẩm, ví dụ, với các đường kính trong nằm trong khoảng từ 2mm đến 10 mm, mặc dù đường kính trong không bị giới hạn và thường sẽ lên tới 45 mm, như nằm trong khoảng từ 0,1 mm đến 45 mm. Đường kính trong có thể, ví dụ, là khoảng 10 mm, ví dụ, khoảng 20 mm, khoảng 30 mm, khoảng 40 mm v.v. Cụ thể là, vì kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp là nhỏ hơn kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được nên lực tác động bởi pittông lên thành trong được tập chung, tức là ở bề mặt chung tiếp giáp, và do đó sẽ tối đa hóa lực ma sát tạo ra giữa phần tử bịt kín biến dạng được và thành trong. Tốt hơn là tỷ lệ

giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,2, ví dụ, từ 0,01 đến 0,1, như từ 0,01 đến 0,05. Nói chung, các thông số có thể được lựa chọn để kiểm soát áp lực cần dùng cho sự dịch chuyển ban đầu của pittông, và theo các phương án khác áp lực cần thiết là 250 kPa, 200 kPa, 150 kPa hoặc 100 kPa.

Bơm tiêm có thể là loại bơm tiêm bất kỳ được sử dụng để phân phối dược phẩm tới đối tượng qua da của đối tượng. Ví dụ, bơm tiêm có thể là bơm tiêm, lắp vừa với kim tiêm dưới da để tiêm dược phẩm, ví dụ, phân phối dưới da (SC), trong cơ (IM), hoặc trong tĩnh mạch (IV) hoặc dạng phân phối khác, hoặc bơm tiêm có thể là bơm tiêm không có kim tiêm (NFI) có khả năng tạo ra tia phun dịch lỏng tốc độ cao, hẹp, xuyên qua da và phân phối dược phẩm tới đối tượng, ví dụ, phân phối qua SC hoặc IM. Bơm tiêm cũng có thể có dạng hộp chứa hoặc lọ.

Bơm tiêm bao gồm xy lanh. Trong văn cảnh của sáng chế “xy lanh” là loại ống bất kỳ hoặc tương tự cho phép pittông được di chuyển từ một vị trí trong xy lanh tới một vị trí khác. Xy lanh thường có “đầu tác động” và “đầu ra” đối diện với nhau. Đầu tác động của xy lanh cho phép tiếp cận pittông để dịch chuyển nó, tức là “kích hoạt” pittông, trong xy lanh. Tương tự, pittông có bề mặt kích hoạt hướng về đầu tác động của xy lanh và bề mặt ra đối diện với bề mặt kích hoạt do đó hướng về đầu ra của xy lanh. Nói chung, khoảng cách từ đầu tác động của xy lanh tới đầu ra của xy lanh trừ đi kích thước của pittông song song với trục dọc của xy lanh định ra “chiều dài làm việc” của xy lanh. Pittông có thể dịch chuyển về phía đầu ra sử dụng phương tiện bất kỳ từ đầu tác động, ví dụ pittông có thể dịch chuyển về phía đầu ra bằng cách sử dụng pittông, cần đẩy hoặc áp suất dịch lỏng, ví dụ, áp suất khí hoặc áp suất chất lỏng. Đặc biệt ưu tiên là pittông không thể di chuyển về phía đầu tác động, ví dụ, từ đầu ra, với sự ăn khớp của pittông, ví dụ, với cần pittông hoặc tương tự, từ đầu tác động. Theo một phương án cụ thể, bơm tiêm không bao gồm cần pittông. Theo một phương án khác, bơm tiêm bao gồm cần pittông.

Pittông có thân pittông và phần tử bịt kín biến dạng được, phần tử bịt kín biến dạng được này tiếp giáp với thành trong của xy lanh tại bề mặt chung tiếp giáp và bịt kín khe hở hình khuyên giữa pittông và thành trong của xy lanh. Thuật ngữ “bề mặt chung tiếp giáp” để chỉ phần bất kỳ trong đó thành trong và phần tử bịt kín biến dạng được tiếp xúc với nhau và “bề mặt chung tiếp giáp” không đặt bất kỳ giới hạn nào đối

với thành trong của xy lanh hay bề mặt của phần tử bịt kín. Do đó, pittông sẽ định ra phần ra của xy lanh của pittông, tức là ở bề mặt ra của pittông, và phần kích hoạt của xy lanh, tức là ở bề mặt kích hoạt của pittông, và ngăn ngừa sự lưu thông dịch lỏng từ phần ra sang phần kích hoạt, hoặc ngược lại, qua pittông. Chuyển động của pittông trong xy lanh về phía đầu ra do đó sẽ phun dịch lỏng có mặt trong phần ra ví dụ, qua cửa ra. Thân pittông không tiếp giáp với thành trong của xy lanh, và chỉ có các phần tử bịt kín có mặt trên thân pittông tiếp giáp với thành trong của xy lanh. Pittông có thể có một hoặc nhiều phần tử bịt kín biến dạng được như xác định ở trên mặc dù pittông có thể còn có các phần tử bịt kín bổ sung có chức năng và hình dạng khác. Ví dụ, pittông có thể có phần tử bịt kín phụ có thể dẫn hoặc kiểm soát hướng của pittông trong xy lanh.

Theo một phương án ưu tiên pittông có hai hoặc nhiều hơn hai phần tử bịt kín biến dạng được, và pittông là đặc, tức là nó không có lỗ hổng hoặc tương tự. Pittông đặc có hai hoặc nhiều hơn hai phần tử bịt kín biến dạng được có thể đối xứng với mặt phẳng nằm ngang sao cho sự định hướng của nó khi được lắp vào trong xy lanh là không thích hợp. Ngược lại, pittông không đối xứng, ví dụ, pittông có lỗ hổng, như lỗ hổng để chứa cần pittông, cần được định hướng trước khi lắp vào trong xy lanh, ví dụ, sao cho pittông có thể được kích hoạt bởi cần pittông được lắp trong lỗ hổng. Việc loại bỏ nhu cầu định hướng pittông đã đơn giản hóa việc sản xuất các bơm tiêm, ví dụ, các bơm tiêm nạp trước, và do đó giảm chi phí sản xuất. Tốt hơn là pittông đặc không có phương tiện lắp khớp với cần pittông. Phương án này đặc biệt có lợi khi được sử dụng cùng với cần pittông của sáng chế. Ví dụ, pittông đặc không có phương tiện để lắp khớp cần pittông chỉ cho phép pittông đó được đẩy bởi cần pittông, do đó xả hết xy lanh.

Phần tử bịt kín biến dạng được và bề mặt chung tiếp giáp có các kích thước quanh trục, tức là các kích thước song song với trục dọc của xy lanh. Kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được có thể còn được gọi là “chiều cao” của phần tử bịt kín biến dạng được, và nói chung kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được là kích thước quanh trục lớn nhất của phần tử bịt kín biến dạng được. Tương tự, bề mặt chung tiếp giáp còn có kích thước quanh trục mà có thể được gọi là “chiều cao” của bề mặt chung tiếp giáp. Tương ứng, đầu tác động của xy lanh có thể được gọi là đầu trên của xy lanh hoặc bơm tiêm và đầu ra có thể được gọi là đầu dưới.

Theo một phương án của sáng chế sự dịch chuyển ban đầu của pittông cần áp lực ít nhất bằng khoảng 300 kPa. Chuyển động ban đầu có thể theo phương quanh trục của xy lanh của bơm tiêm. Cụ thể là, đối với bơm tiêm có đường kính trong khoảng 4,65 mm thì áp suất cần thiết là 300 kPa được coi là đủ để ngăn chặn sự tái nạp bơm tiêm qua cửa ra bằng cách sử dụng bơm tiêm vận hành bằng tay được gắn vào cửa ra. Theo các phương án khác áp suất ít nhất là 350 kPa, ít nhất là 400 kPa, ít nhất là 450 kPa, hoặc ở ít nhất là 500 kPa. Áp suất tối thiểu 300 kPa để tạo ra chuyển động ban đầu, ví dụ, chuyển động ban đầu quanh trục, đặc biệt có lợi đối với các bơm tiêm nạp trước, mà cần được nạp chính xác bởi người sử dụng cuối cùng như có thể là trường hợp đối với các bơm tiêm không nạp trước.

Theo một phương án của sáng chế, thành trong của xy lanh chứa chất bôi trơn. Bằng cách chọn các thông số như độ nhớt, ví dụ, độ nhớt động học, và lượng chất bôi trơn áp dụng, lực ma sát động giữa thành trong của xy lanh và phần tử bịt kín biến dạng được giảm hoặc được điều chỉnh tới mức mong muốn. Dầu silicon loại y tế là dầu tiêu chuẩn công nghiệp hiện hành để sử dụng làm chất bôi trơn bơm tiêm, tuy nhiên chất bôi trơn loại y tế thích hợp bất kỳ, như glyxerin, chất bôi trơn này sẽ không gây ảnh hưởng bất lợi cho dược phẩm, ví dụ, môi trường chứa dược chất, có thể được sử dụng. Chất bôi trơn có thể, ví dụ, có độ nhớt động học nằm trong khoảng từ 100 cSt đến 15.000 cSt, như từ 500 cSt đến 10.000 cSt, hoặc từ 1.000 cSt đến 8.000 cSt. Chất bôi trơn có thể được bôi lên thành trong của xy lanh sử dụng phương tiện bất kỳ theo mong muốn. Ví dụ, chất bôi trơn có thể được xịt lên, ví dụ, bằng cách xịt nó lên và vào trong thành trong xy lanh, khiến cho toàn bộ hoặc các phần của bề mặt trong của xy lanh được phủ chất bôi trơn. Khi xy lanh được làm từ vật liệu chịu nhiệt, ví dụ, thủy tinh, kim loại, hoặc các polyme cụ thể, chất bôi trơn có thể được bôi bằng cách sử dụng kỹ thuật nung nóng. Kỹ thuật này nói chung liên quan đến việc bôi chất bôi trơn, ví dụ, dầu silicon, như là chất nhũ tương, sau đó được nung nóng lên bề mặt của xy lanh ở nhiệt độ cụ thể và trong một khoảng thời gian nhất định. Chất bôi trơn có thể còn được áp dụng sử dụng kết tủa pha hơi.

Cũng có thể là toàn bộ hoặc một phần của bề mặt pittông, ví dụ, bề mặt của phần tử bịt kín biến dạng được, có thể được phủ bằng chất bôi trơn. Chất bôi trơn trên bề mặt pittông có thể cùng loại với chất bôi trơn được sử dụng trên xy lanh. Cả bề mặt của pittông lẫn thành trong của xy lanh có thể chứa chất bôi trơn hoặc chất bôi trơn có

thể được áp dụng lên bề mặt của pittông hoặc thành trong của xy lanh. Theo các phương án cụ thể được phẩm, ví dụ, vacxin hoặc thuốc, để tiêm qua bơm tiêm có tác dụng như là chất bôi trơn. Ví dụ, được phẩm cung cấp duy nhất chất bôi trơn trong bơm tiêm và không cần đến chất bôi trơn khác. Cụ thể là, được phẩm có thể chứa tá dược, ví dụ, bổ sung cho các chức năng khác, tạo ra tác dụng bôi trơn trong bơm tiêm. Khi được phẩm tạo ra tác dụng bôi trơn, thì bề mặt pittông và/hoặc thành trong của xy lanh không cần thêm chất bôi trơn khác, mặc dù cũng có thể sử dụng chất bôi trơn bổ sung nếu muốn.

Các tác giả sáng chế thấy rằng tác dụng của phần tử bịt kín biến dạng được lên thành trong của xy lanh rõ ràng hơn khi các góc tiếp xúc giữa bề mặt của phần tử bịt kín biến dạng được và thành trong của xy lanh nằm trong khoảng từ 10° đến 30° , và rõ ràng hơn nữa khi phần tử bịt kín biến dạng được là lõi. Tiếp theo, khi phần tử bịt kín biến dạng được hoặc pittông và phần tử bịt kín biến dạng được có độ cứng Shore A nằm trong khoảng từ 70 đến 90, ví dụ, từ 70 đến 80, thì tác dụng còn rõ ràng hơn nữa.

Khi phần tử bịt kín biến dạng được đẩy chất bôi trơn đi để tạo ra sự tiếp xúc trực tiếp giữa phần tử bịt kín biến dạng được và thành trong của xy lanh, thì tác dụng sẽ là lực ma sát tĩnh cao để khởi đầu chuyển động của pittông, ví dụ, chuyển động của pittông cần đến áp suất ít nhất là 300 kPa, tuy nhiên khi lực ma sát tĩnh này thắng được pittông, tức là phần tử bịt kín biến dạng được, sẽ được bôi trơn và lực ma sát động sẽ là thấp để cho phép pittông chuyển động dễ dàng. Khi chuyển động của pittông dừng lại thì lực ma sát tĩnh cao phải thắng một lần nữa. Điều này đặc biệt có lợi đối với bơm tiêm sử dụng một lần mà được dự định không tái nạp qua bơm tiêm hoặc cửa ra.

Cũng có thể chức năng hóa bề mặt của thành trong của xy lanh và/hoặc bề mặt của pittông, ví dụ, phần tử bịt kín biến dạng được và các phần tử bịt kín phụ tùy ý hoặc pittông và các phần tử bịt kín, tạo ra bề mặt trơn tru không cần đến chất bôi trơn bổ sung, ví dụ, từ chất bôi trơn. Ví dụ, các bề mặt có thể được chức năng hóa bằng các nhóm perfluoro.

Pittông bao gồm phần tử bịt kín biến dạng được. Theo văn cảnh của sáng chế, thuật ngữ “biến dạng được” mô tả rằng phần tử bịt kín biến dạng được có thể được làm biến dạng và do đó bịt kín khe hở hình khuyên giữa pittông và thành trong của xy lanh. Do đó, phần tử bịt kín biến dạng được sẽ có các kích thước trạng thái chùng, ví dụ, ở

trạng thái không biến dạng, như biến dạng do lắp pittông trong xy lanh, và đường kính, ví dụ, của pittông bao gồm phần tử bịt kín biến dạng được, ở trạng thái chùng sẽ lớn hơn đường kính trong của xy lanh của bơm tiêm. Điều này bảo đảm là phần tử bịt kín biến dạng được sẽ bịt kín khe hở hình khuyên giữa pittông và thành trong của xy lanh. Đường kính của phần tử bịt kín biến dạng được thường lớn hơn đường kính trong của xy lanh từ 3% đến 20%, ví dụ, lớn hơn từ 5% đến 15%.

Phần tử bịt kín biến dạng được được chế tạo từ vật liệu có độ cứng và độ đàn hồi thích hợp để bảo đảm rằng khe hở hình khuyên giữa pittông và thành trong của xy lanh được bịt kín. Mọi vật liệu như vậy có thể được chọn cho phần tử bịt kín biến dạng được. Theo một phương án ưu tiên pittông của sáng chế được tạo ra bằng cách đúc phun từ polyme dẻo nóng thích hợp. Elastome dẻo nóng bất kỳ có thể được sử dụng. Polyme dẻo nóng thích hợp bao gồm copolyme khối của styren (SBC), ví dụ, H-SBC được hydro hóa – (SEBS – styrenetylen butylene-styren hoặc tương tự) hoặc không được hydro hóa (SBS – styren-butadienstyren) hoặc các hợp kim của các vật liệu này và các polyme dễ tương hợp khác. Các SBC được ưu tiên là các SBC đã biết mang nhãn hiệu Evoprene được bán trên thị trường bởi AlphaGary Corporation (Leominster, MA, USA). Evoprene được mô tả trong sách giới thiệu có tên là “EVOPRENE™ Thermoplastic Elastomer (TPE) Compounds - GENERAL INFORMATION” (công bố bởi AlphaGary, tháng 7 năm 2007), và các polyme Evoprene™ được ưu tiên là Evoprene™ Super G, Evoprene™ G, Evoprene™ GC, và Evoprene™ HP, được mô tả trong sách giới thiệu có tên là “EVOPRENE™ SUPER G Thermoplastic Elastomer (TPE) Compounds”, “EVOPRENE™ G Thermoplastic Elastomer (TPE) Compounds”, “EVOPRENE™ GC Elastome dẻo nóng (TPE) Compounds”, và EVOPRENE™ HP Thermoplastic Elastomer (TPE) Compounds (công bố bởi AlphaGary, tháng 7 năm 2007), lần lượt. Nội dung của tất cả các cuốn sách trên của AlphaGary được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn. Khi pittông được đúc phun thì pittông có thể được tạo ra có độ dụng sai thấp hơn mà áp dụng được bởi các kỹ thuật như lưu hóa, được sử dụng phổ biến trong sản xuất các pittông truyền thống bằng cao su. Các vật liệu thích hợp bao gồm các elastome, như cao su, ví dụ, cao su tự nhiên, cao su tổng hợp (cao su polyisopren, cao su butyl), cao su silicon, và tương tự, mà có thể được xác định bằng ví dụ, dụng cụ đo độ cứng Shore, dụng cụ này biểu thị độ đàn hồi của vật liệu đàn hồi và đo độ cứng của vật liệu đàn hồi, trong đó dụng cụ đo được

độ cứng càng cao, thì hợp chất sẽ càng cứng. Ví dụ, theo một phương án của sáng chế phần tử bịt kín biến dạng được hoặc pittông và phần tử bịt kín biến dạng được có độ cứng Shore A nằm trong khoảng từ 50 đến 90, ưu tiên từ 60 đến 80, ưu tiên hơn là từ 71 đến 76. Các thuật ngữ “Độ cứng Shore” và “Dụng cụ đo độ cứng Shore” có thể được sử dụng hoán đổi cho nhau. Nói chung, phần tử bịt kín biến dạng được sẽ là đồng nhất và làm từ cùng vật liệu trong toàn bộ thể tích của phần tử bịt kín biến dạng được, vật liệu này có độ cứng Shore A nằm trong khoảng cụ thể. Bằng cách sử dụng vật liệu có độ cứng Shore A nằm trong khoảng nêu trên, vật liệu đàn hồi tương đối cứng được tạo ra. Điều này cho phép pittông áp lực đủ mạnh lên thành trong của xy lanh và do đó tạo ra lực ma sát tĩnh để chống lại áp suất lớn, ví dụ, 300 kPa, khi tiếp xúc với, ví dụ, nệm áp lực qua kim tiêm dưới da. Lưu ý rằng dụng cụ đo độ cứng Shore A chỉ là một trong nhiều cách để mô tả các tính chất vật liệu của vật liệu được chọn, và rằng các thử nghiệm khác cũng có thể được sử dụng để mô tả vật liệu.

Pittông có thể được chế tạo từ vật liệu bất kỳ. Cụ thể là, thân pittông không tiếp xúc với thành trong của xy lanh và vật liệu của thân pittông nói chung chỉ cần không phải ứng với bất kỳ được phẩm nào trong bơm tiêm. Tương tự, phần tử bịt kín biến dạng được không phản ứng với được phẩm trong bơm tiêm. Theo một phương án cụ thể của sáng chế pittông và phần tử bịt kín biến dạng được được sản xuất từ cùng vật liệu, ví dụ, thân pittông và phần tử bịt kín biến dạng được được sản xuất từ cùng vật liệu. Bằng cách tạo ra pittông, ví dụ, thân pittông, và phần tử bịt kín biến dạng được, và phần tử bịt kín phụ tùy ý bất kỳ, từ cùng vật liệu, thì việc sản xuất sẽ đơn giản hơn và hiệu quả hơn về mặt chi phí, do đó có thể sản xuất ở qui mô lớn tránh được các bước xử lý khác nhau ví dụ, tránh được việc lắp ráp tiêu tốn thời gian.

Theo một phương án của sáng chế pittông được nhuộm hoặc được tô màu, ví dụ, pittông có màu đen, để tạo ra sự tương phản giữa pittông và xy lanh của bơm tiêm. Sự tương phản này sẽ cho phép định liều lượng chính xác hơn khi xy lanh mang các chỉ báo về thể tích. Ví dụ, trong xy lanh được đánh dấu bằng các đường màu đen chỉ báo thể tích pittông màu đen có thể tạo ra các chỉ báo dễ đọc hơn để kiểm soát tốt hơn thể tích mong muốn đưa vào hoặc lấy ra khỏi bơm tiêm. Tuy nhiên, các chất màu và thuốc nhuộm có thể ngấm từ pittông vào được phẩm trong bơm tiêm. Điều này đặc biệt đúng đối với các bơm tiêm được nạp trước được phẩm vì trong trường hợp này được phẩm có thể tiếp xúc với pittông trong các khoảng thời gian dài. Theo một

phương án ưu tiên, pittông của sáng chế không chứa bất kỳ chất màu hay thuốc nhuộm nào, ví dụ, pittông là “trong suốt”. Điều này được đặc biệt ưu tiên khi pittông được sử dụng trong bơm tiêm chứa được phẩm, vì không có nguy cơ về rò rỉ thuốc nhuộm hoặc các chất màu, hay không có nhu cầu rõ ràng đối với các chất tương phản vì việc nạp của bơm tiêm được thực hiện bằng thiết bị nạp tự động.

Bề mặt của phần tử bịt kín biến dạng được có thể có hình dạng mong muốn. Theo một phương án cụ thể phần tử bịt kín biến dạng được có bề mặt lồi, mặc dù bề mặt không bị giới hạn ở các hình dạng lồi. Trong văn cảnh này thuật ngữ “lồi” nghĩa là đường thẳng giữa hai điểm bất kỳ bên trong phần tử bịt kín biến dạng được không cắt ngang bề mặt của phần tử bịt kín biến dạng được. Khi phần tử bịt kín biến dạng được có bề mặt lồi thì lực tác động qua phần tử bịt kín biến dạng được lên thành trong của xy lanh sẽ được tăng tối đa, vì sự biến dạng của phần tử bịt kín biến dạng được theo phương của trục dọc của xy lanh được giảm đến mức tối thiểu. Sự lồi đặc biệt có lợi khi tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,2, ví dụ, từ 0,01 đến 0,1 hoặc từ 0,01 đến 0,05, và nói chung tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được càng nhỏ tác dụng của bề mặt lồi càng rõ ràng vì lực tác động bởi phần tử bịt kín biến dạng được tập trung nhiều hơn lên thành trong của xy lanh.

Bề mặt chung giữa phần tử bịt kín biến dạng được và thành trong của xy lanh sẽ định ra các góc tiếp xúc, ví dụ, các góc tiếp xúc theo phương song song với trục dọc của xy lanh. Nói chung, góc tiếp xúc giữa bề mặt của phần tử bịt kín biến dạng được và thành trong của xy lanh là nằm trong khoảng từ 0° đến 50° . Cụ thể là, ở một phía của mặt phẳng nằm ngang với xy lanh, qua bề mặt chung tiếp giáp, bề mặt lồi của phần tử bịt kín biến dạng được và thành trong của xy lanh định ra góc tiếp xúc thứ nhất nằm trong khoảng từ 0° đến 50° , và ở phía kia của mặt phẳng bề mặt lồi của phần tử bịt kín biến dạng được và thành trong của xy lanh định ra góc tiếp xúc thứ hai nằm trong khoảng từ 0° đến 50° . Khoảng được ưu tiên của các góc tiếp xúc là từ 10° đến 30° . Khi các góc tiếp xúc này dưới 50° thì lực tác động qua phần tử bịt kín biến dạng được lên thành trong của xy lanh được tăng tối đa do đó lực ma sát tĩnh cũng sẽ tăng tối đa. Tiếp theo, khi các góc tiếp xúc nhỏ hơn 50° thì phần tử bịt kín biến dạng được được ngăn ngừa khỏi bị nghiêng. Theo văn cảnh của sáng chế thuật ngữ “nghiêng” để

chỉ trạng thái trong đó phần tử bịt kín biến dạng được khi áp dụng lực theo phương của trục dọc của xy lanh bị biến dạng nói chung theo chiều ngược lại. Sự nghiêng của phần tử bịt kín biến dạng được có thể khiến cho lực ma sát tĩnh bị giảm cho phép pittông chuyển động dễ dàng hơn về cả hai đầu của xy lanh. Sự nghiêng nói chung còn được giảm đến mức tối thiểu khi pittông bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai phần tử bịt kín biến dạng được. Do đó, phần tử bịt kín biến dạng được nghiêng có thể không thích hợp đối với bơm tiêm-AD. Sự nghiêng có thể còn tạo ra rủi ro là khó kiểm soát thể tích dịch lỏng lấy ra khỏi xy lanh.

Xy lanh có thể được làm từ vật liệu thích hợp bất kỳ, và các vật liệu phổ biến bao gồm các vật liệu polyme, như copolyme olefin vòng (COC), ví dụ, polyme TOPAS (cung cấp bởi TOPAS Advanced Polymers GmbH), hoặc polystyren, hoặc thủy tinh. Các polyme COC được ưu tiên vì các tính chất ngăn cản tuyệt vời của chúng và do đó dung hợp yêu cầu bảo quản lâu dài các được chất. Cũng dự tính là xy lanh được làm từ kim loại hoặc kết hợp bất kỳ từ các vật liệu polyme, thủy tinh hoặc kim loại. Hình dạng mặt cắt ngang của xy lanh không bị giới hạn mặc dù tốt hơn là xy lanh có mặt cắt ngang dạng tròn. Cũng dự tính là mặt cắt ngang có thể là hình ovan, elíp, đa giác, v.v., khi xy lanh có mặt cắt ngang dạng tròn thì đường kính, ví dụ, đường kính trong, có thể có giá trị bất kỳ được sử dụng quen thuộc với các bơm tiêm. Ví dụ, theo một phương án ưu tiên xy lanh có đường kính trong nằm trong khoảng từ 2 mm đến 10 mm, như 4,65 mm hoặc 8,80 mm.

Xy lanh ở đầu tác động của xy lanh có thể mở qua toàn bộ mặt cắt ngang của xy lanh, điều này cho phép tháo và lắp pittông và do đó cũng cho phép việc nạp của bơm tiêm qua đầu tác động. Xy lanh có thể có ở đầu tác động chỏm hoặc (các) chỗ nhô hoặc tương tự ngăn chặn sự dịch chuyển của pittông khi được lắp vào trong xy lanh. Cụ thể là, chỏm hoặc (các) chỗ nhô có thể tạo ra “phương tiện khóa” là “phương tiện khóa-lò xo” trong đó “lò xo” bổ sung được bố trí trên cần pittông. Phương tiện khóa-lò xo hoặc tương tự có thể khóa cần pittông sau khi dịch chuyển pittông tới đầu ra của xy lanh do đó ngăn ngừa sự tái nạp của xy lanh.

Khi dụng cụ tiêm là bơm tiêm thì xy lanh có thể bao gồm, ví dụ, ở đầu ra, chi tiết gá lắp để lắp kim tiêm dưới da. Do đó, xy lanh có thể có, ví dụ, phần đầu côn có cửa ra, ví dụ, cửa ra hình ống, từ xy lanh tạo ra hoặc bao gồm phương tiện lắp khớp để lắp khớp phương tiện lắp khớp bổ sung của kim tiêm dưới da, ví dụ, phương tiện lắp

khớp và phương tiện lắp khớp bổ sung có thể bao gồm phần tiếp xúc trong-ngoài, với cửa ra hình ống tùy ý bao gồm ren ngoài, ví dụ, ren ngoài xoắn ốc, và kim tiêm dưới da tùy ý bao gồm ren trong bổ sung, ví dụ, ren trong xoắn ốc. Kim tiêm dưới da có thể được lắp khớp để cho phép tháo và thay thế dễ dàng kim tiêm dưới da, hoặc kim tiêm dưới da có thể được lắp cố định lên bơm tiêm. Cụ thể là, kim tiêm dưới da có thể được lắp lên bơm tiêm do đó việc tháo nó ra cần phải phá hủy bơm tiêm do đó ngăn ngừa việc tái sử dụng, ví dụ, bằng cách lắp kim tiêm dưới da mới, và còn giới hạn sự tái nạp bơm tiêm từ đầu ra qua kim tiêm dưới da, là việc phức tạp và không hiệu quả. Khi bơm tiêm là NFI thì ống ra có thể đủ hẹp tạo ra dòng ra có tốc độ đủ mạnh để xuyên qua da của đối tượng. Ống ra của NFI có thể được thiết kế để lắp khớp với phần tử đóng; các phương tiện lắp khớp tương tự thích hợp để dùng cho phần tử đóng và NFI như được sử dụng với bơm tiêm có kim tiêm dưới da.

Theo một phương án của sáng chế bơm tiêm, tốt hơn là được nạp trước, là bơm tiêm có kim tiêm dưới da. Bơm tiêm có thể có kim tiêm dưới da được lắp, ví dụ, được lắp vĩnh cửu, trên cửa ra hình ống hoặc trên cửa ra có một hình dạng khác, và bơm tiêm có thể còn bao gồm kim tiêm dưới da nắp bảo vệ để bảo vệ người sử dụng khỏi tiếp xúc sớm với kim tiêm dưới da. Khi bơm tiêm được nạp trước, cụ thể là khi nó chứa cần pittông, có thể có khoảng trống giữa đầu tác động của xy lanh và bề mặt kích hoạt của pittông. Khoảng trống này bảo đảm sự ổn định của cần pittông khi nó được lắp vào trong xy lanh, giúp sự vận hành của bơm tiêm an toàn hơn và dễ dàng hơn của bơm tiêm. Khoảng trống này, ví dụ, được xác định theo đơn vị chiều dài, có thể có giá trị bất kỳ phù hợp với kích thước, ví dụ, thể tích của bơm tiêm và liều lượng của dược phẩm trong bơm tiêm. Các giá trị phổ biến của khoảng trống này nằm trong khoảng từ 2 mm đến 20 mm.

Theo một phương án ưu tiên bơm tiêm chứa cần pittông, có tác dụng như là nắp bảo vệ kim tiêm. Cần pittông có thể còn được gọi là cần đẩy, và theo văn cảnh của sáng chế hai thuật ngữ này có thể được sử dụng hoán đổi cho nhau. Theo phương án này bơm tiêm là bơm tiêm có kim tiêm dưới da được lắp, ví dụ, được lắp vĩnh cửu, trên cửa ra hình ống hoặc trên cửa ra có một hình dạng khác. Ví dụ, cần pittông có thể có phần hình ống để chứa kim tiêm dưới da phần hình ống có đầu lắp kim tiêm bao gồm phương tiện lắp khớp để lắp khớp phương tiện lắp khớp bổ sung của cửa ra hoặc kim tiêm dưới da, và đầu bảo vệ kim tiêm đối diện với đầu lắp kim tiêm, có phần hình

ống chứa phương tiện để kích hoạt pittông, khác biệt ở chỗ, chiều dài của phần hình ống là bằng hoặc dài hơn chiều dài làm việc của xy lanh. Theo một phương án cần pittông có phần hình ống để chứa kim tiêm dưới da và phần vận hành, mà có phần hình ống chứa phương tiện lắp khớp để lắp khớp phương tiện lắp khớp bổ sung của cửa ra hoặc kim tiêm dưới da, và phần vận hành này chứa phương tiện để kích hoạt pittông, trong đó chiều dài kết hợp của phần hình ống và phần hoạt động lớn hơn chiều dài làm việc của xy lanh.

Cần pittông có đầu lắp kim tiêm, tức là đầu của cần pittông hướng về đầu ra của xy lanh khi nó được lắp vào bơm tiêm, và đầu bảo vệ kim tiêm đối diện với đầu lắp kim tiêm. Phương tiện để kích hoạt pittông có thể là ở cả hai đầu của cần pittông. Cần pittông sẽ thường dài hơn từ 1 mm đến 20 mm so với chiều dài làm việc. Theo các phương án cụ thể là chiều dài của cần pittông bằng với chiều dài làm việc của xy lanh. Phần hình ống, ví dụ, phần hình ống và phần hoạt động, có thể có dạng bất kỳ phù hợp với chức năng tương ứng của chúng. Ví dụ, ở dạng đơn giản nhất cần pittông là ống được làm từ vật liệu đủ cứng để đẩy pittông từ đầu tác động tới đầu ra của xy lanh, ống này có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của xy lanh và đường kính trong tạo ra phương tiện lắp khớp để lắp khớp cửa ra của xy lanh hoặc kim tiêm dưới da, do đó tạo ra phương tiện lắp khớp bổ sung.

Theo một phương án, đặc biệt thích hợp đối với các bơm tiêm lớn, ví dụ, có dung tích từ 2 đến 5 ml hoặc lớn hơn, các thành trong của phần hình ống bao gồm các chỏm quanh trục, ví dụ, 3, 4 hoặc nhiều hơn, ở đầu lắp kim tiêm, các chỏm này tạo ra phương tiện lắp khớp để lắp khớp cửa ra của bơm tiêm hoặc kim tiêm dưới da. Điều này cũng cho phép phần hình ống có thể có đường kính đủ lớn để bảo đảm hoạt động ổn định của pittông trong bơm tiêm. Nói chung tốt hơn là tỷ lệ của đường kính ngoài của phần hình ống so với đường kính trong của xy lanh nằm trong khoảng từ 50% đến 90%, như nằm trong khoảng từ 80% đến 90%. Khi tỷ lệ là 50% hoặc cao hơn, ví dụ, khoảng 80% hoặc cao hơn, thì pittông có thể được kích hoạt với khả năng ổn định đủ để bảo đảm sự vận hành chính xác của bơm tiêm. Đặc biệt ưu tiên là bơm tiêm được nạp trước khi bơm tiêm bao gồm cần pittông.

Phương tiện để kích hoạt pittông có thể là phương tiện bất kỳ mà có thể kích hoạt pittông, cụ thể là đẩy pittông về phía đầu ra của xy lanh. Phương tiện để kích hoạt pittông có thể được bố trí ở cả hai đầu của cần pittông. Ví dụ, phương tiện để kích hoạt

pittông có thể ở đầu lắp kim tiêm, hoặc phương tiện để kích hoạt pittông có thể là ở đầu bảo vệ kim tiêm. Phương tiện để kích hoạt pittông có thể còn được gọi là “phương tiện kích hoạt” và các thuật ngữ này có thể được sử dụng hoán đổi cho nhau trong toàn bộ bản mô tả này. Phương tiện để kích hoạt pittông có thể là một bề mặt phẳng làm từ vật liệu cứng. Theo một phương án phương tiện để kích hoạt pittông có bề mặt có hình dạng bổ sung cho bề mặt kích hoạt của pittông. Ví dụ, pittông có thể bao gồm vùng lõm hoặc rỗng với bề mặt lõm tạo ra bề mặt kích hoạt, và phương tiện để kích hoạt pittông có thể bao gồm bề mặt lồi bổ sung. Theo một phương án ưu tiên, phương tiện kích hoạt là ở đầu lắp kim tiêm và được sử dụng kết hợp với pittông đặc. Ví dụ, bề mặt của phương tiện kích hoạt là nhỏ hơn diện tích bề mặt của pittông, ví dụ, tổng diện tích bề mặt vuông góc với trục dọc của xy lanh. Khi phương tiện để kích hoạt pittông và pittông có các bề mặt có các hình dạng bổ sung thì sự bổ sung này tạo ra khả năng ổn định khi cần pittông được sử dụng để kích hoạt pittông. Tiếp theo điều này bảo đảm việc sử dụng chính xác của bơm tiêm và sự phụt ra chính xác hơn của dược phẩm từ bơm tiêm. Tương tự, bề mặt kích hoạt có thể là lồi và phương tiện để kích hoạt pittông có thể là bề mặt lõm bổ sung. Nói chung, tốt hơn là pittông có dạng đặc và không bao gồm lỗ hổng. Nói chung, phương tiện để kích hoạt pittông không bao gồm phương tiện để lắp khớp pittông. Cụ thể là, phương tiện để kích hoạt pittông không thể dịch chuyển pittông về phía đầu tác động của xy lanh và do đó bơm tiêm không thể tái nạp bằng cách sử dụng pittông của sáng chế. Tốt hơn là phương tiện để kích hoạt pittông có bề mặt lõm hoặc hình dạng bù cho bề mặt kích hoạt lồi của pittông. Ví dụ, pittông có thể có bề mặt kích hoạt hình nón, ví dụ, bề mặt kích hoạt hình nón lồi, và phương tiện để kích hoạt pittông có thể có bề mặt lõm hoặc kết cấu có hình dạng bổ sung. Tốt hơn là pittông có bề mặt kích hoạt hình nón lồi để tương tác với phương tiện để kích hoạt pittông. Tốt hơn nữa là pittông là đối xứng và có các bề mặt hình nón lồi ở cả hai đầu sao cho nó có thể được lắp vào trong xy lanh của bơm tiêm mà không cần quan tâm đến hướng. Bề mặt hình nón lồi có lợi vì nó bảo đảm rằng xy lanh của bơm tiêm được xả hết hiệu quả hơn.

Theo một phương án cụ, thể cần pittông bao gồm, ví dụ, trên bề mặt ngoài của phần hình ống, một hoặc nhiều kết cấu dẫn hướng để dẫn hướng quanh trục cần pittông khi nó được lồng vào trong xy lanh của bơm tiêm. Với sự dẫn hướng quanh trục được tạo ra bởi kết cấu dẫn hướng này thì việc lắp cần pittông vào xy lanh và

ngoài ra chuyển động của cần pittông về phía đầu ra của bơm tiêm được tạo ra một cách dễ dàng hơn và ổn định hơn. Kết cấu dẫn hướng, ví dụ, 2, 3 hoặc 4 kết cấu dẫn hướng, nói chung bao gồm các phần nhô có thể tiếp xúc với bề mặt trong của xy lanh và do đó bảo đảm rằng chuyển động của cần pittông trong xy lanh sẽ song song với kích thước quanh trục của xy lanh. Ví dụ, kết cấu dẫn hướng này có thể bao gồm từ 2 đến 4 phần nhô dưới dạng các ray được phân bố đều trên chu vi của xy lanh; các ray này thường có chiều dài ít nhất bằng 10% của chiều dài làm việc, mặc dù các ray ngắn và dài đều được dự định. Theo một phương án khác cần pittông bao gồm cơ cấu dẫn hướng đơn, có chỏm xoắn ở phía ngoài của phần hình ống.

Chiều dài của phần hình ống, ví dụ, chiều dài kết hợp của phần hình ống và phần hoạt động, có thể là chiều dài kết hợp theo hướng bất kỳ. Tốt hơn là phần hình ống qua chiều dài của phần hình ống có các kích thước mặt cắt ngang cho phép phương tiện để kích hoạt pittông kích hoạt pittông qua toàn bộ chiều dài làm việc của xy lanh, ví dụ, các kích thước mặt cắt ngang là nhỏ hơn đường kính trong của xy lanh.

Phần hình ống chứa kim tiêm dưới da khi cần pittông được lắp kim tiêm dưới da như là nắp bảo vệ. Phần hình ống chứa phương tiện lắp khớp để lắp khớp phương tiện lắp khớp bổ sung của cửa ra hoặc kim tiêm dưới da. Phương tiện lắp khớp và phương tiện lắp khớp bổ sung của nó có thể bao gồm loại ăn khớp bất kỳ, như phần tiếp xúc trong-ngoài, với cửa ra hình ống hoặc kim tiêm dưới da tùy ý bao gồm ren ngoài, ví dụ, ren ngoài xoắn ốc, và phần hình ống tương ứng bao gồm ren trong bổ sung, ví dụ, ren trong xoắn ốc. Phương tiện lắp khớp và phương tiện lắp khớp bổ sung của nó có thể còn là các lực từ hoặc sự tương tác lắp bắt.

Theo một phương án, phần hình ống của cần pittông bao gồm vật liệu đàn hồi để bịt kín kim tiêm dưới da. Vật liệu đàn hồi được bố trí sao cho mũi của kim tiêm dưới da được bịt kín bởi vật liệu đàn hồi khi kim tiêm dưới da được lắp vào trong phần hình ống và do đó vào trong vật liệu đàn hồi. Ví dụ, vật liệu đàn hồi có thể được bố trí ở đầu bảo vệ kim tiêm của cần pittông. Khi cần pittông cần phải dài hơn đáng kể so với kim tiêm dưới da thì vật liệu đàn hồi có thể được bố trí ở vị trí bất kỳ trong phần hình ống trong đó mũi của kim tiêm dưới da sẽ được đưa vào trong vật liệu đàn hồi, khi kim tiêm dưới da được lắp vào trong phần hình ống. Vật liệu đàn hồi sẽ bịt kín mũi của kim tiêm dưới da và ngăn không cho các thành phần chứa trong của bơm tiêm rò rỉ hay bay hơi. Vật liệu đàn hồi cũng sẽ ngăn không cho bụi bắn đi vào trong xy lanh và

do đó ngăn ngừa sự làm bẩn được phẩm, ví dụ, thuốc hoặc vacxin, trong xy lanh. Do đó, cần pittông với vật liệu đàn hồi đặc biệt thích hợp cho bơm tiêm nạp trước. Vật liệu đàn hồi có thể là vật liệu đàn hồi bất kỳ có khả năng bịt kín kim tiêm dưới da. Tốt hơn là vật liệu đàn hồi không làm rò rỉ các thành phần, ví dụ, thuốc nhuộm, chất làm dẻo, monome hoặc tương tự, vào các thành phần chứa trong của bơm tiêm. Vật liệu đàn hồi làm ví dụ là elastome dẻo nóng không phản ứng hóa học, ví dụ, thuộc loại y tế, như cao su silicon hoặc SBC như xác định ở trên.

Theo một phương án cụ thể, cần pittông có khe hở ở đầu bảo vệ kim tiêm của nó sao cho vật liệu đàn hồi có thể được lắp từ đầu lắp kim tiêm qua khe hở này. Điều này cho phép đưa vật liệu đàn hồi từ phía bên ngoài và về phía phần rỗng hướng vào trong của cần pittông, cần pittông có thể bao gồm các phần nhô hướng vào trong, ví dụ, từ 2 đến 6 phần nhô hướng vào trong. Các phần nhô hướng vào trong có thể dẫn vật liệu đàn hồi và còn cố định vật liệu đàn hồi trong cần pittông. Theo một phương án cụ thể các phần nhô hướng vào trong, ví dụ, cần pittông có 4 phần nhô hướng vào trong, là các chỏm, song song với trục dọc của cần pittông. Tốt hơn nữa là vật liệu đàn hồi có các chốt hãm hoặc các hõm bổ sung cho các chỏm này để tiếp tục cải thiện sự dẫn hướng và cố định của vật liệu đàn hồi.

Theo một phương án cụ thể cần pittông bao gồm, ở hai đầu, tấm tai hồng mà, khi cần pittông được lắp vào trong xy lanh, có thể được sử dụng để đẩy, ví dụ, bằng ngón tay, pittông về phía đầu ra của xy lanh bằng cách sử dụng pittông. Tấm tai hồng có thể có diện tích mặt cắt ngang có kích thước bất kỳ, phù hợp với mục đích sử dụng. Tuy nhiên, tấm tai hồng thường có diện tích mặt cắt ngang lớn hơn diện tích mặt cắt ngang của xy lanh. Ví dụ, tấm tai hồng có thể là tròn và có đường kính bằng hai lần đường kính trong của xy lanh. Sự có mặt của tấm tai hồng làm tăng khả năng ổn định trong quá trình thực hiện tiêm một việc rất quan trọng khi thực hiện tiêm ở người. Tiếp theo, tấm tai hồng làm cho người sử dụng thuận tiện hơn khi thao tác bơm tiêm, thực sự thích hợp trong quá trình tiêm bằng các bơm tiêm lớn hơn trong đó lực cần để khởi đầu chuyển động của pittông (phá vỡ lực lỏng lẻo) là lớn so với các bơm tiêm nhỏ. Theo đó, diện tích tấm tai hồng thường tăng lên với đường kính xy lanh tăng trong đó đường kính xy lanh là thông số điều khiển cho lực cần để xả hết xy lanh. Tấm tai hồng có thể có hình dạng bất kỳ nhưng nó thường là có dạng đĩa hoặc vòng hình khuyên. Vòng hình khuyên được đặt ở đầu lắp kim tiêm có thể cho phép lắp kim tiêm dưới da

vào phần này để chứa kim tiêm dưới da. Khi được đặt ở đầu bảo vệ kim tiêm, vòng hình khuyên, ví dụ, vòng hình khuyên có khe hở để lắp vật liệu đàn hồi, có thể cho phép đưa vật liệu đàn hồi vào phần hình ống qua cả hai đầu của cần pittông. Theo một phương án ưu tiên tấm tai hồng có mặt ở đầu bảo vệ kim tiêm của cần pittông, và cần pittông nói chung có dạng hình trụ. Theo phương án này, tốt hơn nữa là tấm tai hồng được tạo dạng đĩa. Theo một phương án được đặc biệt ưu tiên, cần pittông có dạng hình trụ, có tấm tai hồng được tạo dạng đĩa ở đầu bảo vệ kim tiêm và chứa vật liệu đàn hồi để bịt kín kim tiêm dưới da. Theo một phương án cụ thể cần pittông, tùy ý có tấm tai hồng được bố trí ở đầu bảo vệ kim tiêm, có chiều dài, ví dụ, tổng chiều dài, bằng với chiều dài làm việc của xy lanh. Theo phương án này cần pittông, ví dụ, bao gồm tấm tai hồng tùy ý, có diện tích mặt cắt ngang, bằng hoặc nhỏ hơn diện tích mặt cắt ngang trong của xy lanh, ví dụ, cần pittông có đường kính, bằng hoặc nhỏ hơn đường kính trong của xy lanh. Do đó, cần pittông sẽ được lắp hoàn toàn vào trong xy lanh sau khi kết thúc việc tiêm do đó cần pittông không thể tháo một cách dễ dàng ra khỏi xy lanh.

Theo một phương án cụ thể, cần pittông liên khối có dạng nói chung hình nón cụt với đầu rộng của hình nón cụt bao gồm phương tiện lắp khớp và đầu hẹp bao gồm phương tiện kích hoạt. Do đó, kim tiêm dưới da được lắp vào trong phần hình ống từ đầu rộng của hình nón cụt. Đầu rộng có thể còn bao gồm kẹp ngón tay tạo dễ dàng hơn cho việc xử lý của cần pittông trong bơm tiêm. Kẹp ngón tay có thể có hình dạng của phần hẹp của hình nón cụt với đường kính nhỏ hơn đường kính cho phần có dạng nói chung có hình nón cụt; do đó phần hẹp này cho phép kẹp tốt hơn lên cần pittông khi cần pittông được tháo ra khỏi kim tiêm dưới da, và phần hẹp này còn cho phép kẹp tốt hơn khi cần pittông được lắp vào trong xy lanh để kích hoạt pittông. Đầu hẹp của hình nón cụt có thể là phần vận hành, và một phần của hình nón cụt có thể là rỗng hoặc đặc. Phương tiện kích hoạt có thể có hình dạng bất kỳ như nêu trên và phần hoạt động có thể là một phần của hình nón cụt hoặc nó có thể có dạng hình trụ.

Theo một phương án được ưu tiên khác, cần pittông, ví dụ, có dạng hình nón cụt hoặc hình ống, và xy lanh bao gồm các phần bổ sung của phương tiện khóa-lò xo, ví dụ, các ngành hoặc tương tự, để khóa cần pittông tại chỗ trong xy lanh khi pittông được lắp vào trong xy lanh và dịch chuyển một khoảng cách nhất định về phía đầu ra, ví dụ, dịch chuyển tới toàn bộ chiều dài làm việc, với sự hỗ trợ của phần bổ sung của

phương tiện khóa-lò xo. Ví dụ, cần pittông có thể bao gồm “lò xo” của phương tiện khóa-lò xo và xy lanh, ví dụ, thành trong của xy lanh, có thể bao gồm “phương tiện khóa” của phương tiện khóa-lò xo, hoặc ngược lại. Theo một phương án cụ thể, xy lanh bao gồm ở đầu tác động, như là “phương tiện khóa”, chỏm hoặc (các) chỗ nhô hoặc tương tự hướng về thành trong của xy lanh và cần pittông, ví dụ, ở phần nón cụt với đầu hẹp hướng về phương tiện kích hoạt và đầu rộng có đường kính lớn hơn khoảng cách giữa các phần nhô hoặc đường kính lớn hơn chỏm, có thể bao gồm nguyên liệu đàn hồi, như “lò xo”, cho phép lắp cần pittông trong xy lanh. Khi vật liệu đàn hồi được lắp vào đi qua (các) chỗ nhô hoặc chỏm, thì cần pittông bị khóa tại chỗ và không thể tháo ra được khỏi xy lanh. Do đó, sự tái nạp và việc tái sử dụng của bơm tiêm được ngăn ngừa.

Bơm tiêm này là thích hợp để phân phối dược phẩm tới đối tượng. Loại dược phẩm bất kỳ để phân phối áp da có thể được sử dụng trong bơm tiêm. Ví dụ, dược phẩm có thể là vacxin hoặc thuốc. Theo một phương án của sáng chế xy lanh, ví dụ, phần ra của xy lanh, được nạp trước với dược phẩm. Tốt hơn là xy lanh được nạp trước với dược phẩm theo liều lượng chính xác để phân phối cho đối tượng mặc dù cũng dự tính là xy lanh có thể được nạp trước một liều lượng lớn hơn dự định dùng cho đối tượng để tạo ra sản phẩm linh hoạt hơn. Bơm tiêm của sáng chế, được nạp trước với dược phẩm, có thể bao gồm kim tiêm dưới da, ví dụ, kim tiêm dưới da có nắp bảo vệ, hoặc bơm tiêm nạp trước không bao gồm kim tiêm dưới da. Không quan tâm đến sự có mặt của kim tiêm dưới da, điều thuận lợi là bơm tiêm có thể được cung cấp mà không cần cần pittông truyền thống được gắn vào pittông. Khi bơm tiêm không bao gồm cần pittông truyền thống được gắn vào pittông thì việc đóng gói và bảo quản bơm tiêm nạp trước được đơn giản hóa do nhu cầu không gian nhỏ hơn. Cụ thể là, đối với các bơm tiêm được nạp trước dược phẩm cần làm mát, ví dụ, vacxin, thì các bơm tiêm không có cần pittông truyền thống có thể được đóng gói chặt hơn do đó giảm bớt mức tiêu thụ điện để làm mát. Điều này thực sự thích hợp cho việc cung cấp các bơm tiêm nạp trước cho các nước đang phát triển hoặc các khu vực tương tự. Bơm tiêm nạp trước có cần pittông truyền thống được gắn vào hoặc được lắp khớp với pittông trong bơm tiêm có rủi ro là bơm tiêm bị xả hết sớm. Nguy cơ này không tồn tại đối với bơm tiêm mà không có cần pittông được gắn vào hoặc được lắp khớp với pittông.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất cần pittông dùng cho bơm tiêm, đặc

biệt là đối với bơm tiêm mô tả ở trên. Cần pittông có thể dùng cho bơm tiêm theo phương án bất kỳ được mô tả ở trên trong đó bơm tiêm bao gồm kim tiêm dưới da. Cần pittông có thể còn dùng cho bơm tiêm không sản xuất theo sáng chế, ví dụ bơm tiêm có pittông thay cho pittông được mô tả ở trên. Nói chung, pittông thay thế sẽ có phần tử bịt kín biến dạng được có một bề mặt, ví dụ, bề mặt lồi, phần tử bịt kín biến dạng được này khi pittông được lắp vào trong xy lanh tiếp giáp với thành trong của xy lanh tại bề mặt chung tiếp giáp và bịt kín khe hở hình khuyên giữa pittông và thành trong của xy lanh. Tất cả các dấu hiệu khác của pittông thay thế này có thể giống như pittông của sáng chế. Các ưu điểm mà quan sát thấy đối với pittông của sáng chế cũng thấy khi pittông thay thế được sử dụng, ngoại trừ việc chuyển động ban đầu của pittông thay thế không cần đến áp suất ít nhất là khoảng 300 kPa. Ví dụ, sự dịch chuyển ban đầu của pittông theo phương án này có thể cần đến áp suất nằm trong khoảng từ 10 kPa đến 100 kPa.

Nói chung, bơm tiêm, ví dụ, có pittông của sáng chế hoặc pittông thay thế, bao gồm kim tiêm dưới da được gắn vào lỗ ra ở đầu ra của xy lanh đối diện với đầu tác động của xy lanh. Xy lanh có chiều dài làm việc được xác định bằng khoảng cách từ đầu tác động của xy lanh đến đầu ra của xy lanh trừ đi kích thước của pittông song song với trục dọc. Cần pittông theo sáng chế có phần hình ống để chứa kim tiêm dưới da, phần hình ống này có đầu lắp kim tiêm bao gồm phương tiện lắp khớp để lắp khớp phương tiện lắp khớp bổ sung của cửa ra hoặc kim tiêm dưới da, và đầu bảo vệ kim tiêm đối diện với đầu lắp kim tiêm, có phần hình ống để chứa phương tiện để kích hoạt pittông, khác biệt ở chỗ, chiều dài của phần hình ống là bằng hoặc dài hơn chiều dài làm việc của xy lanh. Cần pittông có thể bao gồm dấu hiệu bất kỳ hoặc kết hợp các dấu hiệu của cần pittông được mô tả trên. Cần pittông đặc biệt có lợi khi được sử dụng với bơm tiêm nạp trước vì nó loại bỏ nhu cầu đối với cần pittông riêng và do đó cần ít bộ phận hơn cho bơm tiêm nạp trước, mà đặc biệt thích hợp khi bơm tiêm được dự định đưa ra các thị trường, ví dụ, các chương trình tiêm chủng ở các nước đang phát triển, trong đó việc giảm đến mức tối thiểu chi phí sản xuất là điều quan trọng.

Lưu ý rằng cần pittông của sáng chế không bị giới hạn ở các bơm tiêm của sáng chế và theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến cần pittông dùng cho bơm tiêm, chứa xy lanh có thành trong, pittông có phần tử bịt kín biến dạng được, phần tử bịt kín biến dạng được này tiếp giáp với thành trong của xy lanh tại bề mặt chung tiếp giáp và

bịt kín khe hở hình khuyên giữa pittông và thành trong của xy lanh, và kim tiêm dưới da được gắn vào lỗ ra ở đầu ra của xy lanh đối diện với đầu tác động của xy lanh, xy lanh có chiều dài làm việc được xác định bằng khoảng cách từ đầu tác động của xy lanh đến đầu ra của xy lanh trừ đi kích thước của pittông song song với trục dọc, cần pittông có phần hình ống để chứa kim tiêm dưới da, phần hình ống này có đầu lắp kim tiêm bao gồm phương tiện lắp khớp để lắp khớp phương tiện lắp khớp bổ sung của cửa ra hoặc kim tiêm dưới da, và đầu bảo vệ kim tiêm đối diện với đầu lắp kim tiêm, có phần hình ống để chứa phương tiện để kích hoạt pittông, khác biệt ở chỗ, chiều dài của phần hình ống là bằng hoặc dài hơn chiều dài làm việc của xy lanh.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề cập đến bơm tiêm bao gồm xy lanh có thành trong, pittông có phần tử bịt kín biến dạng được, phần tử bịt kín biến dạng được này tiếp giáp với thành trong của xy lanh tại bề mặt chung tiếp giáp và bịt kín khe hở hình khuyên giữa pittông và thành trong của xy lanh, và kim tiêm dưới da được gắn vào lỗ ra ở đầu ra của xy lanh đối diện với đầu tác động của xy lanh, xy lanh có chiều dài làm việc được xác định bằng khoảng cách từ đầu tác động của xy lanh đến đầu ra của xy lanh trừ đi kích thước của pittông song song với trục dọc, và cần pittông có phần hình ống để chứa kim tiêm dưới da, phần hình ống này có đầu lắp kim tiêm bao gồm phương tiện lắp khớp để lắp khớp phương tiện lắp khớp bổ sung của cửa ra hoặc kim tiêm dưới da, và đầu bảo vệ kim tiêm đối diện với đầu lắp kim tiêm, có phần hình ống để chứa phương tiện để kích hoạt pittông, khác biệt ở chỗ, chiều dài của phần hình ống là bằng hoặc dài hơn chiều dài làm việc của xy lanh.

Theo một khía cạnh khác nữa sáng chế đề cập đến bơm tiêm bao gồm xy lanh có trục dọc và thành trong, pittông có phần tử bịt kín biến dạng được, phần tử bịt kín biến dạng được này tiếp giáp với thành trong của xy lanh tại bề mặt chung tiếp giáp và bịt kín khe hở hình khuyên giữa pittông và thành trong của xy lanh, và cần pittông có phần hình ống để chứa kim tiêm dưới da, phần hình ống có đầu lắp kim tiêm bao gồm phương tiện lắp khớp để lắp khớp phương tiện lắp khớp bổ sung của cửa ra hoặc kim tiêm dưới da, và đầu bảo vệ kim tiêm đối diện với đầu lắp kim tiêm, mà có phần hình ống chứa phương tiện để kích hoạt pittông, trong đó chiều dài của phần hình ống lớn hơn chiều dài làm việc của xy lanh, và trong đó phần hình ống chứa vật liệu đàn hồi để bịt kín kim tiêm dưới da. Tốt hơn là pittông có hai hoặc nhiều hơn hai phần tử bịt kín biến dạng được, và pittông có dạng đặc; điều có lợi là pittông không cần đến định

hướng cụ thể trong xy lanh. Tốt hơn nữa là pittông có bề mặt kích hoạt lồi và răng phương tiện để kích hoạt pittông có bề mặt lõm hoặc kết cấu có hình dạng bổ sung. Theo phương án này, cũng được ưu tiên là sự dịch chuyển ban đầu của pittông cần đến áp suất nhỏ hơn khoảng 300 kPa, ví dụ, chuyển động ban đầu cần đến áp suất nằm trong khoảng từ 10 kPa đến 100 kPa. Bơm tiêm có thể có kim tiêm dưới da, ví dụ, được gắn ở cửa ra của bơm tiêm, hoặc bơm tiêm không có kim tiêm dưới da. Theo một phương án khác, bơm tiêm được nạp trước với dược phẩm. Theo văn cảnh của sáng chế “dược phẩm” được hiểu là chế phẩm bất kỳ dự định dùng để tiêm cho đối tượng, và dược phẩm có thể bao gồm vacxin, thuốc, chế phẩm thuốc, dược chất, mỹ phẩm, saline v.v..

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất kit của các phần bao gồm cần pittông của sáng chế và kim tiêm dưới da, ví dụ, với kim tiêm dưới da được lắp trong phần hình ống để chứa kim tiêm dưới da của cần pittông. Khía cạnh này còn có bơm tiêm nhưng bơm tiêm là không cần thiết. Ví dụ, kim tiêm dưới da có thể có kích thước tiêu chuẩn để lắp vào bơm tiêm có kích thước tiêu chuẩn với chiều dài làm việc tương ứng định trước; cần pittông sẽ không dài hơn chiều dài làm việc của xy lanh. Do đó, kit của các phần này có thể được cung cấp để lắp khớp với bơm tiêm tiêu chuẩn, ví dụ, với các chỉ báo về kích thước của bơm tiêm mà cần pittông, và ví dụ, kim tiêm dưới da, được làm thích hợp. Kit của các phần này cũng có thể bao gồm pittông thích hợp cho kích thước này của bơm tiêm. Nói chung, tất cả các dấu hiệu mô tả trên đây đối với khía cạnh thứ nhất của sáng chế liên quan đến pittông thích hợp đối với tất cả các khía cạnh khác của sáng chế và mặc dù không được nêu ra một cách rõ ràng, các dấu hiệu này có thể được kết hợp một cách tự do có xem xét đến các giới hạn bắt buộc được mô tả đối với dấu hiệu riêng rẽ hay tập hợp các dấu hiệu. Tương tự tất cả các dấu hiệu và các lợi ích tương ứng của phương án bất kỳ của các khía cạnh liên quan đến các bơm tiêm của sáng chế có thể được kết hợp một cách tự do, chỉ được giới hạn như được biểu thị cụ thể đối với các dấu hiệu riêng rẽ.

Sáng chế được mô tả chi tiết hơn dưới đây có dựa vào hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện mặt cắt dọc của bơm tiêm theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện hai phương án của phần tử bịt kín biến dạng được của bơm tiêm của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện mặt cắt dọc của bơm tiêm theo một phương án của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện mặt cắt dọc của bơm tiêm theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện mặt cắt dọc của bơm tiêm theo một phương án của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện mặt cắt dọc của của cần pittông theo một phương án của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện mặt cắt dọc của bơm tiêm với cần pittông của sáng chế được lắp lên bơm tiêm theo một phương án của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện mặt cắt dọc của bơm tiêm với cần pittông của sáng chế được lắp trong bơm tiêm theo một phương án của sáng chế.

Các phương án khác nhau là các biến thể và các thay đổi của pittông và các bộ phận giống nhau được chỉ định cùng số chỉ dẫn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện mặt cắt của bơm tiêm 1. Bơm tiêm bao gồm xy lanh 2 có thành trong 3 và pittông 4, có hai phần tử bịt kín biến dạng được 5 có các bề mặt lồi. Phần tử bịt kín biến dạng được 5 tiếp giáp với thành trong 3 của xy lanh 2 tại bề mặt chung tiếp giáp 6 và bịt kín khe hở hình khuyên giữa pittông 4 và thành trong 3 của xy lanh 2. Bề mặt chung tiếp giáp 6 và phần tử bịt kín biến dạng được 5 có các kích thước quanh trục song song với trục dọc của xy lanh 2, và tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp 6 và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được 5 nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,4, như từ 0,01 đến 0,2. Pittông 4 được thể hiện trên Fig.1 là pittông đặc và không có lỗ hổng. Pittông 4 được thể hiện trên Fig.1 đối xứng với mặt phẳng nằm ngang. Pittông 4 trên Fig.1 được minh họa có hai phần tử bịt kín biến dạng được mặc dù pittông 4 cũng có thể có một hoặc nhiều hơn hai phần tử bịt kín biến dạng được.

Theo phương án này, pittông 4 bao gồm hai phần tử bịt kín biến dạng được theo chu vi 5, được bố trí cách xa nhau theo phương dọc của pittông 4, mỗi phần tử bịt kín này nằm liền kề với một đầu của pittông 4. Mỗi phần tử bịt kín biến dạng được 5 có bề mặt lõm mở rộng tạo góc từ pittông 4 về phía thành trong 3 của xy lanh 2.

Bề mặt chung tiếp giáp 6 có chiều cao kéo dài dọc theo trục dọc của xy lanh 2. Các bề mặt chung tiếp giáp 6 của mỗi phần tử bịt kín biến dạng được 5 có thể có các chiều cao khác nhau, và bề mặt chung tiếp giáp 6 của mỗi phần tử bịt kín biến dạng được 5 không nhất thiết đồng nhất dọc theo chu vi của thành trong 3, chừng nào tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp 6 và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được 5 nằm trong khoảng chỉ định.

Theo phương án này, các bề mặt lõm tạo với thành trong một góc, do đó tạo ra bề mặt chung tiếp giáp ngắt quãng 6. Bề mặt chung tiếp giáp 6 tạo ra cho lực được áp lên thành trong 3 bởi pittông 4 qua phần tử bịt kín biến dạng được 5, do đường kính của pittông 4 bao gồm phần tử bịt kín biến dạng được 5, lớn hơn đường kính trong của xy lanh 2.

Phần tử bịt kín biến dạng được 5 chia xy lanh thành các phần khác nhau theo phương dọc. Phần tử bịt kín biến dạng được trên cùng 5 định ra phần kích hoạt 12 của xy lanh, trong đó cần pittông (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được lắp để dịch chuyển pittông 4. Phần tử bịt kín biến dạng được dưới cùng 5 định ra phần ra 11, trong đó có thể chứa dịch lỏng 7 để tiêm, ví dụ, được phẩm. Phần kích hoạt 12 và phần ra 11 có thể thay đổi cùng với vị trí của pittông 4. Phần tử bịt kín biến dạng được 5 bảo đảm rằng dịch lỏng 7 trong phần ra 11 không đi qua hoặc được đi qua pittông 4 tới phần kích hoạt 12. Mặc dù hai phần tử bịt kín biến dạng được 5 được minh họa, có thể sử dụng phần tử bịt kín biến dạng được 5 với số lượng bất kỳ. Ví dụ, theo các phương án khác pittông 4 bao gồm 3, 4, 5 hoặc nhiều hơn phần tử bịt kín biến dạng được 5. Nói chung phần tử bịt kín biến dạng được 5 càng nhiều thì lực cần để làm dịch chuyển ban đầu của pittông 4 càng lớn.

Xy lanh chứa đầu tác động 9 và đầu ra 8 được bố trí ở một đầu của xy lanh 2. Đầu tác động 9 định ra đầu mà pittông 4 ban đầu có thể được lắp trong đó. Đầu ra 8 định ra đầu mà pittông 4 dịch chuyển về đầu đó trong quá trình vận hành, ví dụ, xả hết bơm tiêm 1.

Kim tiêm dưới da 14 ở đây được thể hiện là được lắp trước ở cửa ra hình ống 10. Cửa ra hình ống 10 được nối với đầu ra 8 của xy lanh 2. Cửa ra hình ống 10 có thể là phần liền khối của xy lanh 2. Cửa ra hình ống 10 có thể có dạng cho phép lắp khớp với kim tiêm dưới da sử dụng nguyên tắc thích hợp, như trong mỗi quan hệ trong ngoài, để gắn kim tiêm dưới da 14 vào xy lanh 2.

Bơm tiêm 1 có thể còn bao gồm cần pittông (không được thể hiện trên hình vẽ). Bằng cách lắp cần pittông qua đầu tác động 9 của xy lanh 2, cần pittông cho phép pittông 4 dịch chuyển về phía đầu ra 8. Bằng cách đẩy cần pittông vào trong xy lanh 2, pittông 4 được dịch chuyển về phía đầu ra 8, đẩy dịch lỏng 7 từ phần ra 11 ra ngoài qua kim tiêm dưới da 14 hoặc cửa ra 10.

Trong quá trình tiêm dịch lỏng 7 từ bơm tiêm 1, lực phun được áp bởi, ví dụ, cần pittông (không được thể hiện trên hình vẽ), lên bề mặt kích hoạt của pittông 4 và theo phương của đầu ra 8 của xy lanh. Vì phần ra 11 được nạp đầy dịch lỏng 7, nên dịch lỏng 7 tạo ra lực đối theo phương đối diện với lực phun. Do đó, pittông 4 chịu nén do lực phun và lực đối. Kết quả là, lực áp lên thành trong bị khuếch đại khiến cho pittông 4 và phần tử bịt kín biến dạng được 5 mở rộng hướng kính và bịt kín khít hơn nữa với thành trong 3, do đó ngăn ngừa dịch lỏng 7 chảy qua từ phần ra 11 đến phần kích hoạt 12, và tương tự bảo đảm rằng liều lượng chính xác của dịch lỏng 7 được xả và được phun từ bơm tiêm 1. Cần hiểu rằng chuyển động của pittông 4 theo hướng nêu trên, diễn ra khi lực phun vượt quá lực và lực ma sát tĩnh sinh ra ở bề mặt chung tiếp giáp 6 bởi lực áp lên thành trong 3. Tương tự, nếu cố gắng tái nạp xy lanh 2 thông qua nạp áp lực qua kim tiêm dưới da 14, thì lực đối phải thắng lực ma sát tĩnh sinh ra ở bề mặt chung tiếp giáp 6 do lực áp lên thành trong 3. Sự dịch chuyển ban đầu của pittông 4 cần áp lực ít nhất bằng khoảng 300 kPa.

Thành trong 3 của xy lanh 2 chứa chất bôi trơn, như dầu silicon hoặc vacxin hoặc một dược phẩm khác, để chuyển động dễ hơn, ví dụ, để giảm bớt lực ma sát động, của pittông 4 trong xy lanh 2.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện các phương án khác nhau của sáng chế với phần tử bịt kín biến dạng được có hình dạng khác nhau 5. Theo phương án này, mặt cắt ngang của phần tử bịt kín biến dạng được 5 và thành trong 3 của xy lanh 2 được thể hiện trên Fig.2. Chiều cao của phần tử bịt kín biến dạng được 5 được biểu thị là H. Trên mỗi

phía của mặt phẳng (không được thể hiện trên hình vẽ) nằm ngang với xy lanh 2, qua bề mặt chung tiếp giáp 6, bề mặt lõi của phần tử bịt kín biến dạng được 5 và thành trong 3 của xy lanh 2 lần lượt định ra các góc tiếp xúc α^1 , α^2 . Các góc α^1 , α^2 gần bằng 45° . Các góc α^1 , α^2 có thể nằm trong khoảng từ 0° đến 50° , và có thể thay đổi độc lập với nhau. Bề mặt lõi của phần tử bịt kín biến dạng được 5 có thể có hình dạng bất kỳ, không giới hạn ở các đường thẳng tạo ra bề mặt lõi.

Bề mặt chung tiếp giáp 6 được định ra bởi bề mặt mà ở đó phần tử bịt kín biến dạng được 5 tiếp giáp với thành trong 3. Bề mặt chung tiếp giáp 6 có chiều cao được biểu thị là h. Tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp 6 và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được 5 là từ 0,1 đến 0,15. Tuy nhiên, tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp giáp 6 và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín biến dạng được 5 có thể nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,4, ví dụ, từ 0,01 đến 0,2.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện bơm tiêm theo một phương án của sáng chế trong đó pittông 4 có lỗ hồng 15, được bố trí liền kề phần tử bịt kín phụ 13, và được bao quanh toàn bộ hoặc một phần trên tất cả các phía bởi pittông 4. Trong quá trình sử dụng, lỗ hồng 15 có thể chứa đầu của cần pittông (không được thể hiện trên hình vẽ), qua lỗ trong bề mặt kích hoạt của pittông 4. Lỗ hồng 15 có thể có hình dạng mong muốn bất kỳ.

Phần tử bịt kín biến dạng được 5 và phần tử bịt kín phụ 13 có thể có hình dạng bất kỳ độc lập với nhau. Theo phương án được minh họa, phần tử bịt kín biến dạng được thấp nhất 5 có các đặc điểm giống như phần tử bịt kín biến dạng được 5 được mô tả trên Fig.1. Phần tử bịt kín phụ cao nhất 13 có biên dạng khác tạo ra bề mặt chung tiếp xúc lớn hơn với thành trong 3 so với bề mặt cần để tạo ra tỷ lệ giữa kích thước quanh trục của bề mặt chung tiếp xúc và kích thước quanh trục của phần tử bịt kín phụ nhỏ hơn 0,4. Phần tử bịt kín phụ cao nhất 13 không tạo ra lực ma sát tĩnh đáng kể mà dẫn pittông 4 trong quá trình chuyển động, để kiểm soát hướng của pittông 4 và do đó ngăn ngừa rò rỉ của dịch lỏng 7 từ phần ra 11. Phần tử bịt kín phụ 13 có thể được làm từ cùng vật liệu với phần tử bịt kín biến dạng được 5 và/hoặc pittông 4 và có cùng tích chất về tính đàn hồi và độ cứng. Cần pittông tốt hơn là sẽ lấp đầy lỗ hồng 15 khi được lắp vào trong lỗ hồng 15 để xả hết bơm tiêm.

Theo một phương án khác (không được thể hiện trên hình vẽ) pittông bao gồm như phần tử bịt kín cao nhất, phần tử bịt kín biến dạng được thứ hai như yêu cầu trong sáng chế. Phần tử bịt kín biến dạng được dưới cùng tiếp giáp với thành trong của xy lanh ở tất cả các thời điểm sau khi đặt vào trong xy lanh. Tuy nhiên, phần tử bịt kín biến dạng được trên cùng có thể tiếp xúc với thành trong ở vị trí nghỉ hoặc không tải của pittông khi pittông không vận hành với cần pittông. Khi lắp cần pittông vào lỗ hồng, chuyển động của pittông về phía đầu ra tạo ra sự biến dạng của vật liệu pittông xung quanh lỗ hồng, sự biến dạng này hướng về phía trục tâm của pittông do đó phần tử bịt kín biến dạng được trên cùng được (nâng) khỏi thành trong. Do đó, phần tử bịt kín biến dạng được trên cùng không góp phần vào lực ma sát tĩnh. Tuy nhiên, khi cần pittông không được lắp trong lỗ hồng thì phần tử bịt kín biến dạng được trên cùng sẽ góp phần vào lực ma sát tĩnh. Do đó lực ma sát tĩnh lớn hơn phải được vượt qua khi cố tái nạp bơm tiêm qua cửa ra so với khi sử dụng bơm tiêm qua cần pittông để xả hết xy lanh. Điều này khiến cho bơm tiêm thuận tiện hơn cho người sử dụng. Theo phương án này tốt hơn là bề mặt kích hoạt của pittông là lõm, ví dụ, có dạng hình nón, và rằng cần pittông không lắp đầy lỗ hồng để cho cần pittông tạo ra “tác dụng nâng” và nâng phần tử bịt kín biến dạng được trên cùng khỏi thành trong khi cần pittông đẩy pittông về phía đầu ra.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện bơm tiêm 1 theo một phương án của sáng chế trong đó pittông 4 được lắp vào bơm tiêm được nạp trước được phâm, để sử dụng, ví dụ, với NFI (Bơm tiêm không có kim tiêm), trong đó bằng phương tiện kích hoạt, dịch lỏng 7 được bơm qua da nhờ áp suất và không cần sử dụng kim tiêm dưới da. Phương án này của bơm tiêm có thể còn được gọi là “ống thuốc tiêm”.

Phương án trên Fig.4 loại bỏ yêu cầu người dùng phải nạp bơm tiêm. Bơm tiêm 1 theo phương án được minh họa có nắp đậy ống 16 ở đầu ra 8 bảo đảm sự kín khít từ khi sản xuất cho tới khi tiêm. NFI như được thể hiện được dự định dùng trong phương tiện có khả năng áp một lực đủ mạnh, ví dụ, qua khí nén hoặc cần pittông liên khối trong phương tiện này, để dịch chuyển pittông đến đầu ra bằng lực đủ mạnh để tạo ra dòng dịch lỏng của dược phẩm trong xy lanh của bơm tiêm để xuyên qua da của đối tượng để phân phối dược phẩm cho đối tượng. Các phương tiện như vậy là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Fig.5a và Fig.5b là hình vẽ thể hiện mặt cắt bơm tiêm sử dụng một lần thể hiện

bơm tiêm 1 của sáng chế. Bơm tiêm 1 bao gồm kim tiêm dưới da 14 được gắn vào lỗ ra 10 ở đầu ra 8 của xy lanh 2 đối diện với đầu tác động 9 của xy lanh 2. Xy lanh 2 có chiều dài làm việc 17 được xác định bằng khoảng cách từ đầu tác động 9 của xy lanh 2 tới đầu ra 8 của xy lanh 2 trừ đi kích thước của pittông 4 song song với trục dọc. Bơm tiêm 1 có cần pittông 20 có phần hình ống 18 để chứa kim tiêm dưới da 14 và phần vận hành 19, mà có phần hình ống 18 chứa phương tiện lắp khớp để lắp khớp phương tiện lắp khớp bổ sung của cửa ra 10 hoặc kim tiêm dưới da 14. Fig.5a là hình vẽ thể hiện cần pittông 20 được lắp để chứa kim tiêm dưới da 14, và phần ra 11 được nạp trước được phẩm. Do đó, Fig.5a thể hiện bơm tiêm mà có thể được cung cấp tới người sử dụng cuối cùng. Cần pittông 20 được lắp trên kim tiêm dưới da 14 bảo vệ người sử dụng cuối cùng khỏi tiếp xúc sớm với kim tiêm dưới da 14. Khi sử dụng cần pittông 20 được tháo ra khỏi kim tiêm dưới da 14 và được lắp trong phần kích hoạt 12 dùng cho phần vận hành 19 của cần pittông 20 để kích hoạt pittông 4 và bơm được phẩm qua kim tiêm dưới da 14. Theo phương án được thể hiện trên Fig.5 cần pittông 20 có dạng nón cụt và chiều dài của cần pittông 20, tức là chiều dài kết hợp của phần hình ống 18 và phần hoạt động 19 lớn hơn chiều dài làm việc 17 của xy lanh 2. Fig.5b là hình vẽ thể hiện cần pittông 20 được lắp vào xy lanh 2 sau khi xả hết xy lanh 2. Theo một phương án ưu tiên cần pittông 20 và xy lanh 2, ví dụ, ở thành trong 3 của xy lanh 2, sau khi lắp khít với các phần bổ sung của phương tiện khóa-lò xo (không được thể hiện trên hình vẽ) để ngăn ngừa sự tháo ra của cần pittông 20, và do đó ngăn ngừa việc tái sử dụng bơm tiêm 1.

Fig.6 thể hiện cần pittông 20 của sáng chế có kim tiêm dưới da 14 được lắp trong cần pittông 20. Cần pittông có phần hình ống 18, có dạng hình trụ, và có đầu lắp kim tiêm 21 đối diện với đầu bảo vệ kim tiêm 22. Đầu lắp kim tiêm 21 chứa phương tiện lắp khớp để lắp khớp kim tiêm dưới da 14, ví dụ, trong phương án này qua phần tiếp xúc trong-ngoài. Mũi của kim tiêm dưới da 14 được lắp vào trong vật liệu đàn hồi 24, do đó bịt kín kim tiêm dưới da 14. Theo phương án này, vật liệu đàn hồi 23 được lắp vào qua khe hở ở đầu bảo vệ kim tiêm 22 của phần hình ống 18. Phương án này cho phép là vật liệu đàn hồi được lắp vào sau khi nạp đầy bơm tiêm nạp trước. Cũng có thể đưa vật liệu đàn hồi 24 qua đầu lắp kim tiêm 21. Cần pittông 20 có, ở đầu bảo vệ kim tiêm 22, tấm tai hồng 23. Tấm tai hồng 23 trên Fig.6 được tạo dạng giống vòng hình khuyên trong đó khe hở hình khuyên cho phép lắp vật liệu đàn hồi 24. Theo các

phương án khác tấm tai hồng sẽ có dạng đĩa mà không có khe hở. Cần pittông 20 có thể được cung cấp như được thể hiện trên Fig.6, tức là có kim tiêm dưới da 14 được lắp trong phần hình ống 18 chứa vật liệu đàn hồi 24. Điều này cho phép là kim tiêm dưới da 14 được lắp bơm tiêm (không được thể hiện trên hình vẽ) trước khi tháo cần pittông 20 và lắp đầu lắp kim tiêm 21 vào xy lanh của bơm tiêm để kích hoạt pittông trong xy lanh.

Fig.7 và Fig.8 minh họa một phương án của pittông 20 được lắp trên cửa ra 10 của xy lanh 2 và được lắp vào xy lanh 2, tương ứng. Cần pittông có phần hình ống 18, có dạng hình trụ. Đường kính ngoài của phần hình ống 18 là 3,80 mm, và đường kính trong của xy lanh 2 là 4,60 mm tương ứng với tỷ lệ 82%. Tỷ lệ này làm ổn định chuyển động quanh trục của cần pittông trong xy lanh. Cần pittông 20 có ở đầu bảo vệ kim tiêm 22 tấm tai hồng được tạo dạng đĩa 23, làm tăng sự thuận tiện cho người sử dụng so với cần pittông không có tấm tai hồng.

Fig.7 thể hiện bơm tiêm theo một phương án của sáng chế, trong đó pittông 4 được lắp vào trong xy lanh 2 cách đầu tác động 9 của xy lanh 10 mm. Bơm tiêm có thể được nạp trước được phẩm (không được thể hiện trên hình vẽ), có thể là vaccin. Bơm tiêm theo phương án này có dung tích 0,5 ml, ví dụ, khi pittông 4 được lắp vào với khoảng hở là 10,00 mm, khoảng hở này được coi là thích hợp cho vaccin. Tuy nhiên, dung tích, và do đó cả các kích thước tương ứng, có thể được chọn tự do bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này thích hợp dùng cho mục đích cụ thể và được phẩm cần lấy ra khỏi bơm tiêm.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện phương án trên Fig.7 với pittông 20 được lắp hoàn toàn vào xy lanh 2. Trên Fig.8 chiều dài làm việc 17 của xy lanh 2 và chiều dài của phần hình ống được chọn sao cho tấm tai hồng 23 không thể dùng được để kéo cần pittông 20 trở lại khi nó được lắp hoàn toàn vào xy lanh 2. Theo một phương án khác (không được thể hiện trên hình vẽ) chiều dài của phần hình ống 18 là đủ để cho phép cần pittông 20 được tháo ra khỏi xy lanh 2. Vì cần pittông 20, tức là phương tiện để kích hoạt pittông, không lắp khớp với pittông 4 nên cần pittông 20 không thể dùng được để tái nạp bơm tiêm. Thay vào đó, kim tiêm dưới da 14 có thể được tái lắp vào cần pittông 20 do đó người sử dụng cuối cùng hoặc người khác sẽ không bị tiếp xúc với mũi của kim tiêm dưới da 14 do đó giảm bớt rủi ro gây thương tổn hoặc tiềm năng phơi nhiễm các bệnh truyền nhiễm.

Phần mô tả trên đây chỉ nhằm minh họa sáng chế và không được hiểu là giới hạn sáng chế. Mặc dù một hoặc nhiều phương án của sáng chế được mô tả, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng có thể tạo ra nhiều biến thể khác nhau mà không chệch khỏi phạm vi sáng chế. Do đó, cần hiểu rằng tất cả các biến thể này được dự định là thuộc phạm vi của sáng chế. Phần mô tả và các hình vẽ minh họa một hoặc nhiều phương án làm ví dụ của sáng chế và sẽ không được hiểu là giới hạn sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bơm tiêm (1) để phân phối dược phẩm, bơm tiêm (1) này bao gồm xy lanh (2) có trục dọc và thành trong (3), pittông (4) có thân pittông và phần tử bịt kín biến dạng được (5) có bề mặt lồi, phần tử bịt kín biến dạng được (5) có, hoặc pittông (4) và phần tử bịt kín biến dạng được (5) có độ cứng Shore A nằm trong khoảng từ 50 đến 90, phần tử bịt kín biến dạng được (5) tiếp giáp với thành trong (3) của xy lanh (2) tại bề mặt chung tiếp giáp (6) và bịt kín khe hở hình khuyên giữa thân pittông và thành trong (3) của xy lanh (2), bề mặt chung tiếp giáp (6) và phần tử bịt kín biến dạng được (5) có kích thước quanh trục song song với trục dọc, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ giữa kích thước quanh trục lớn nhất của bề mặt chung tiếp giáp (6) và kích thước quanh trục lớn nhất của phần tử bịt kín biến dạng được (5) nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,4, đường kính của phần tử bịt kín biến dạng được (5) ở trạng thái chùng lớn hơn khoảng từ 3% đến 20% so với đường kính trong của xy lanh (2), và ở chỗ, bơm tiêm (1) không chứa chất bôi trơn được chọn từ glycerin và dầu silicon, và các nhóm perfluoro trên bề mặt của pittông.
2. Bơm tiêm (1) theo điểm 1, trong đó pittông (4) là đặc và có hai hoặc nhiều hơn hai phần tử bịt kín biến dạng được (5) như xác định trong điểm 1.
3. Bơm tiêm (1) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó xy lanh (2) được làm từ vật liệu polyme, như copolyme olefin vòng (COC) hoặc polystyren, thủy tinh, kim loại hoặc kết hợp của các vật liệu polyme, thủy tinh hoặc kim loại.
4. Bơm tiêm (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó pittông (4) đối xứng với mặt phẳng nằm ngang.
5. Bơm tiêm (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó phần tử bịt kín biến dạng được (5) được chế tạo từ elastome dẻo nóng.
6. Bơm tiêm (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 5, trong đó phần tử bịt kín biến dạng được (5) có độ cứng Shore A nằm trong khoảng từ 60 đến 90.
7. Bơm tiêm (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 6, trong đó đường kính của phần tử bịt kín biến dạng được (5) ở trạng thái chùng lớn hơn từ 5% đến 15% so với đường kính trong của xy lanh (2).
8. Bơm tiêm (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 7, trong đó pittông (4) không chứa bất kỳ chất màu hay thuốc nhuộm nào.

9. Bơm tiêm (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 8, trong đó thân pittông và phần tử bịt kín biến dạng được (5) được làm từ cùng vật liệu.
10. Bơm tiêm (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 9, trong đó pittông (4) được chế tạo bằng cách đúc phun.
11. Bơm tiêm (1) theo điểm 10, trong đó pittông (4) được chế tạo từ copolyme khối styren.
12. Bơm tiêm (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 11, trong đó xy lanh (2) có đường kính trong lên tới 45 mm.
13. Bơm tiêm (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 12, trong đó xy lanh (2) có đường kính trong nằm trong khoảng từ 2 mm đến 10 mm.
14. Bơm tiêm (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 13, trong đó xy lanh (2) được nạp trước với dược phẩm.

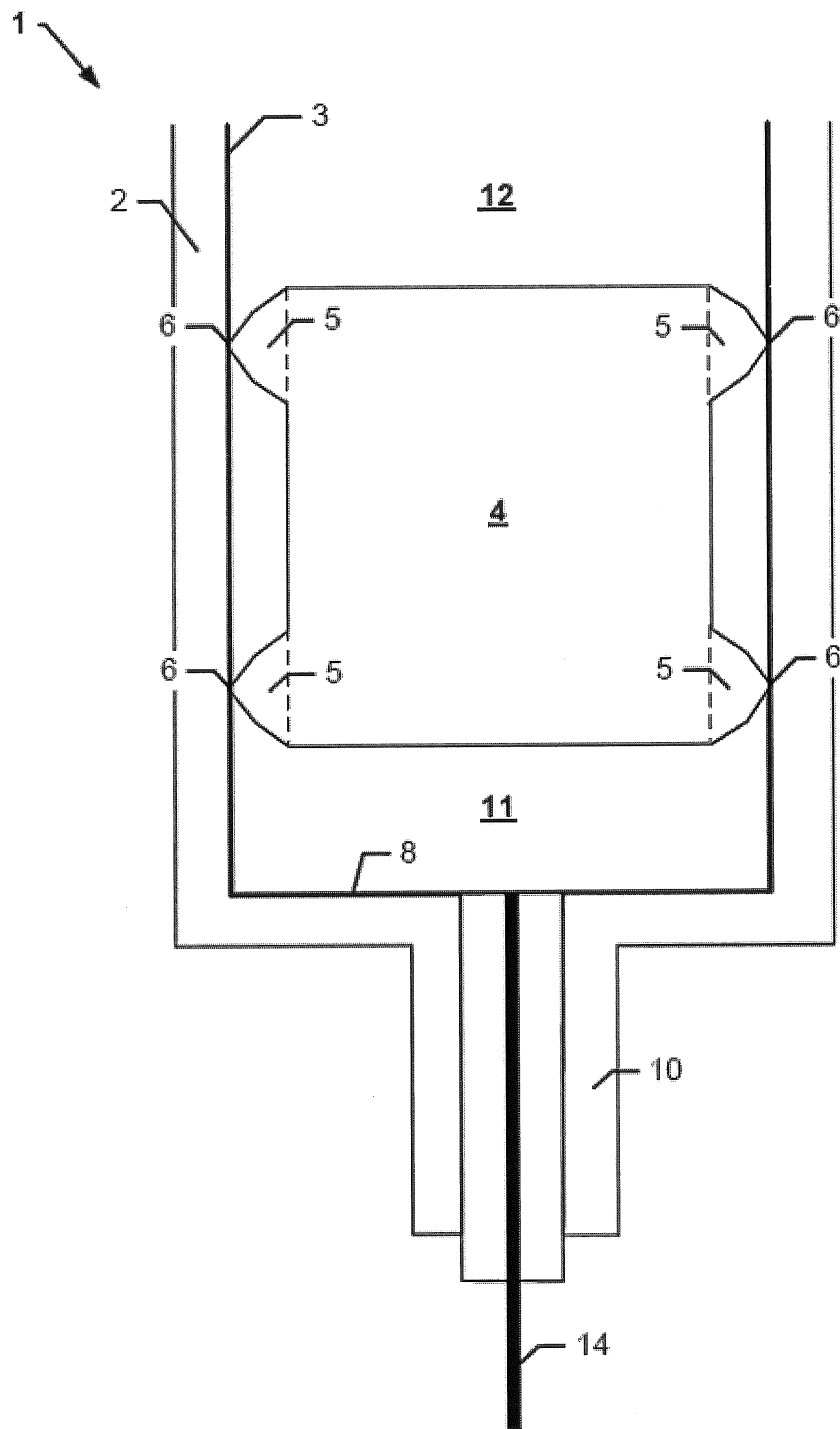


Fig. 1

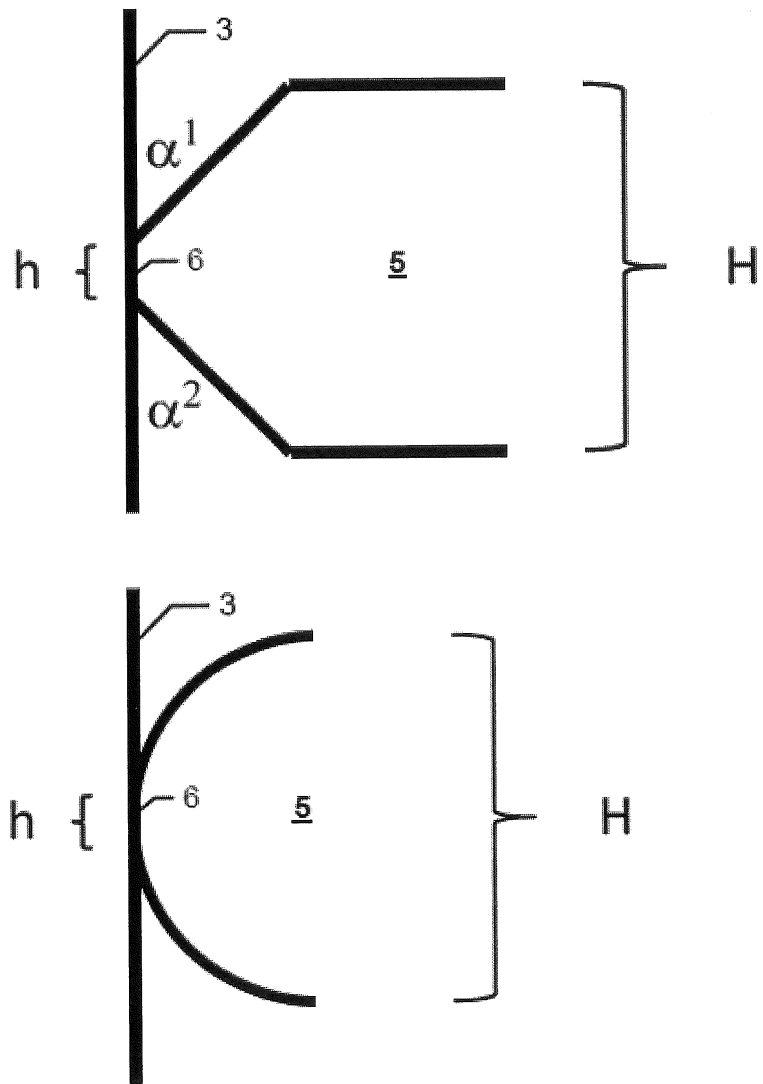


Fig. 2

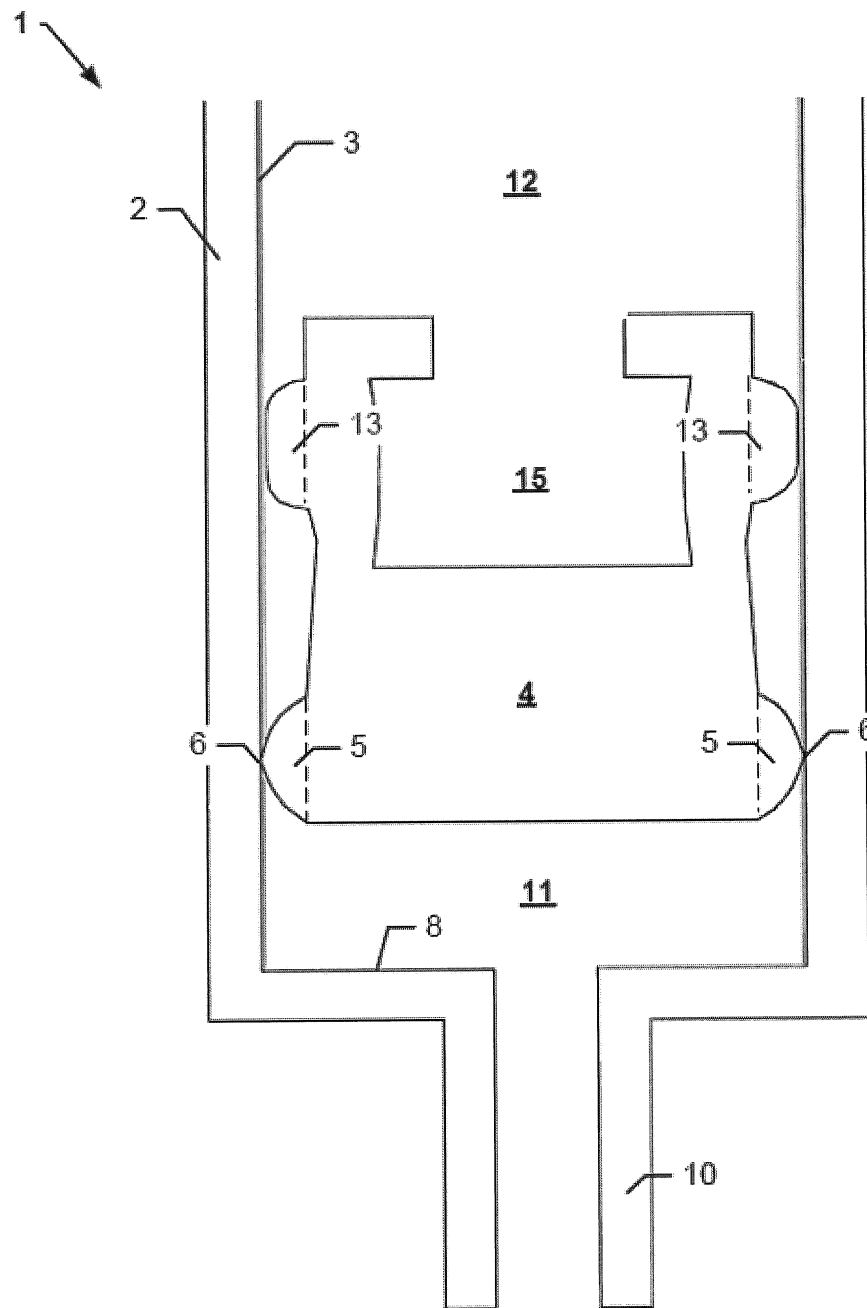


Fig. 3

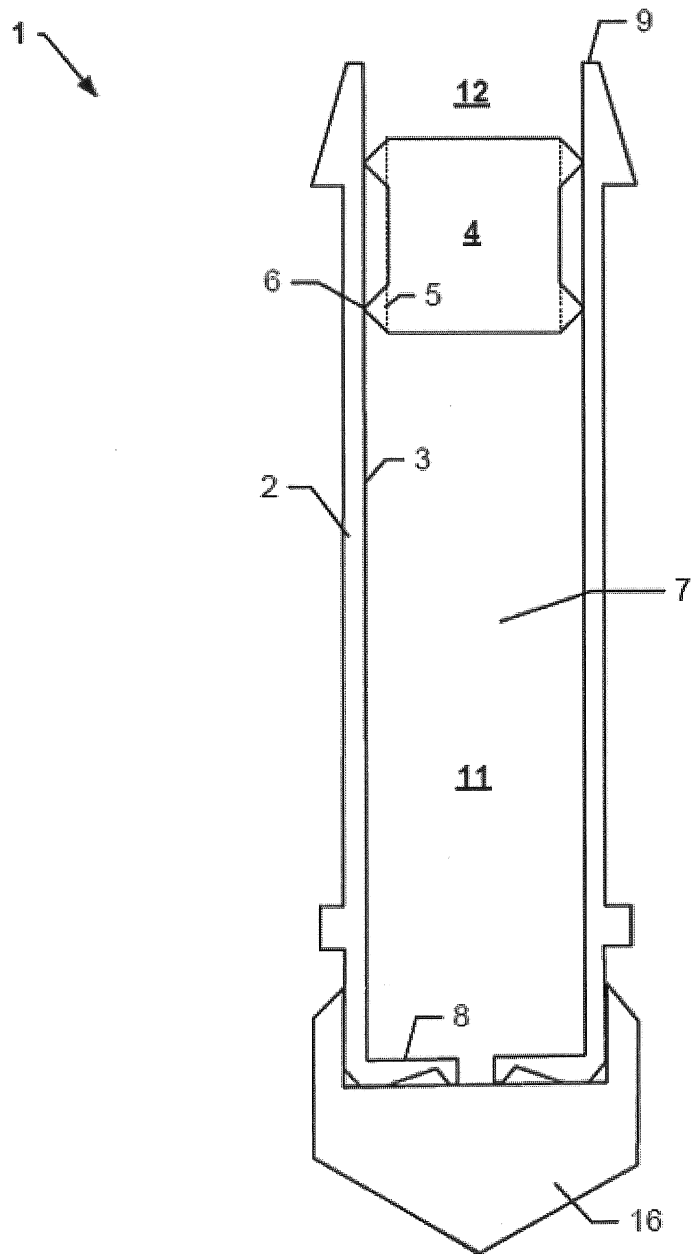


Fig. 4

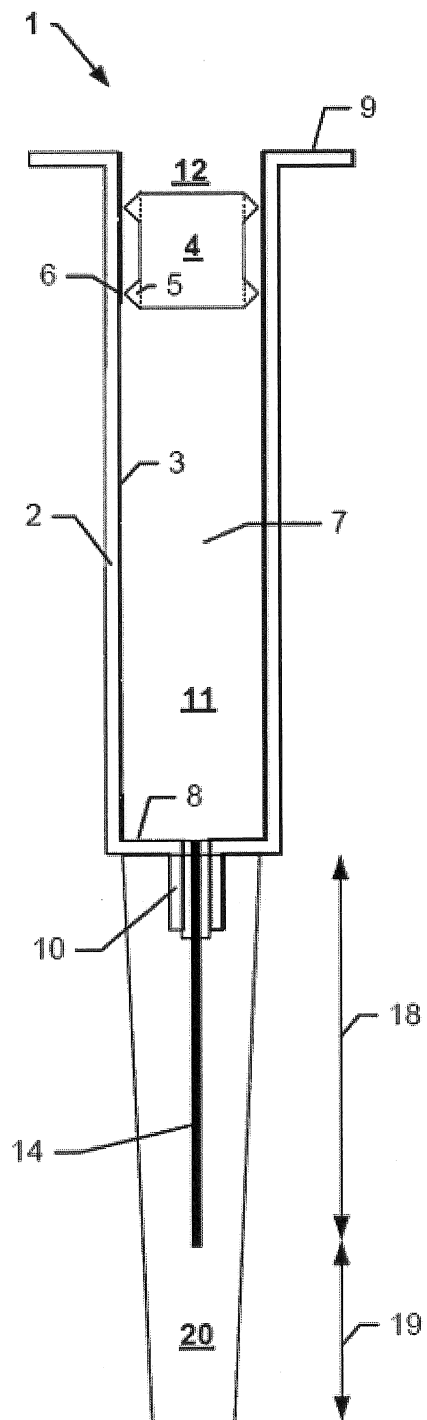


Fig. 5a

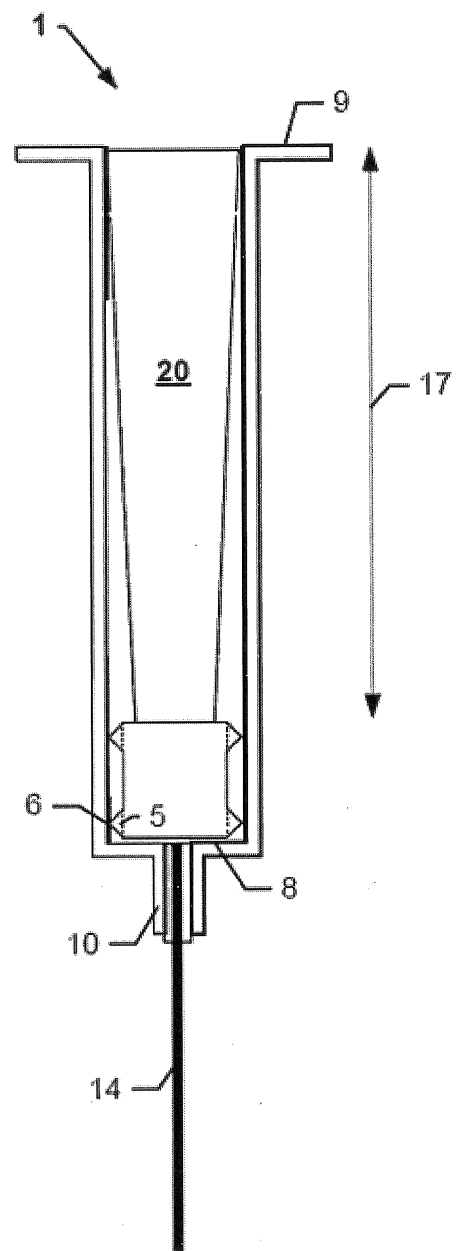


Fig. 5b

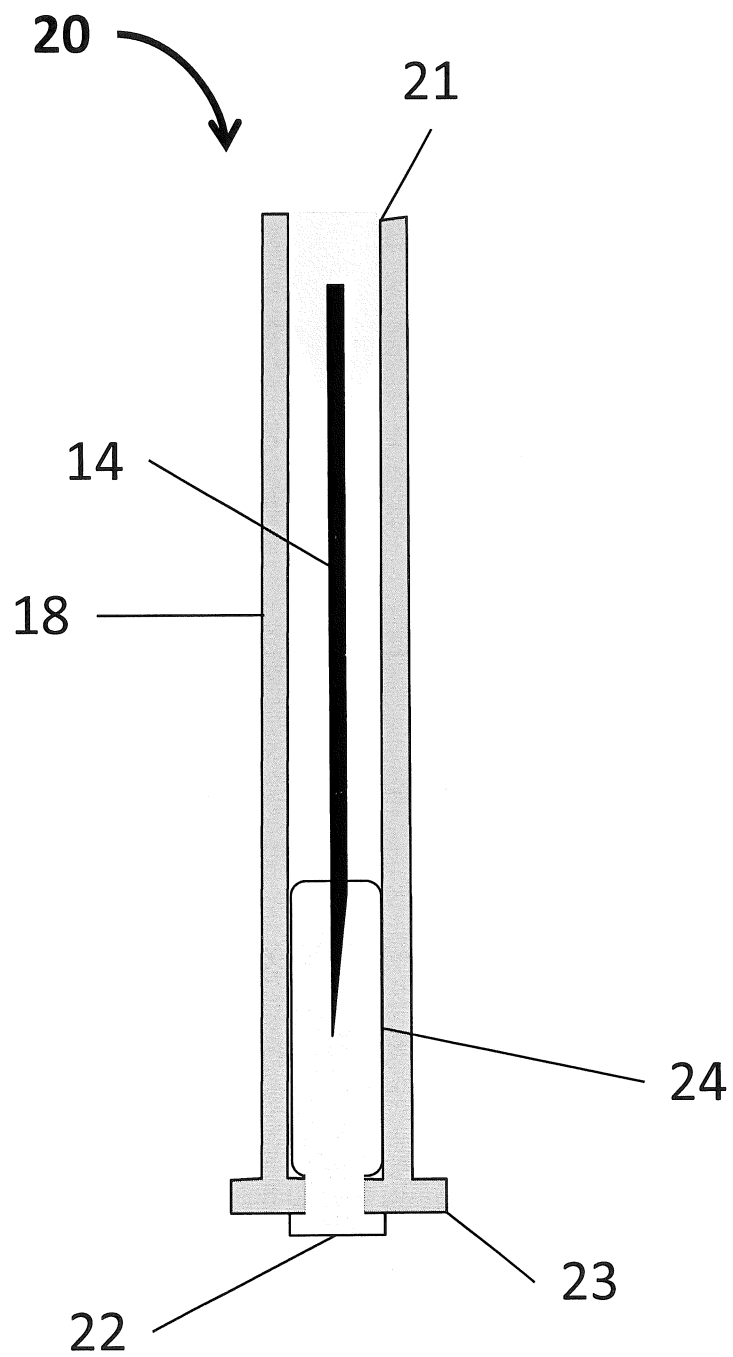


Fig. 6

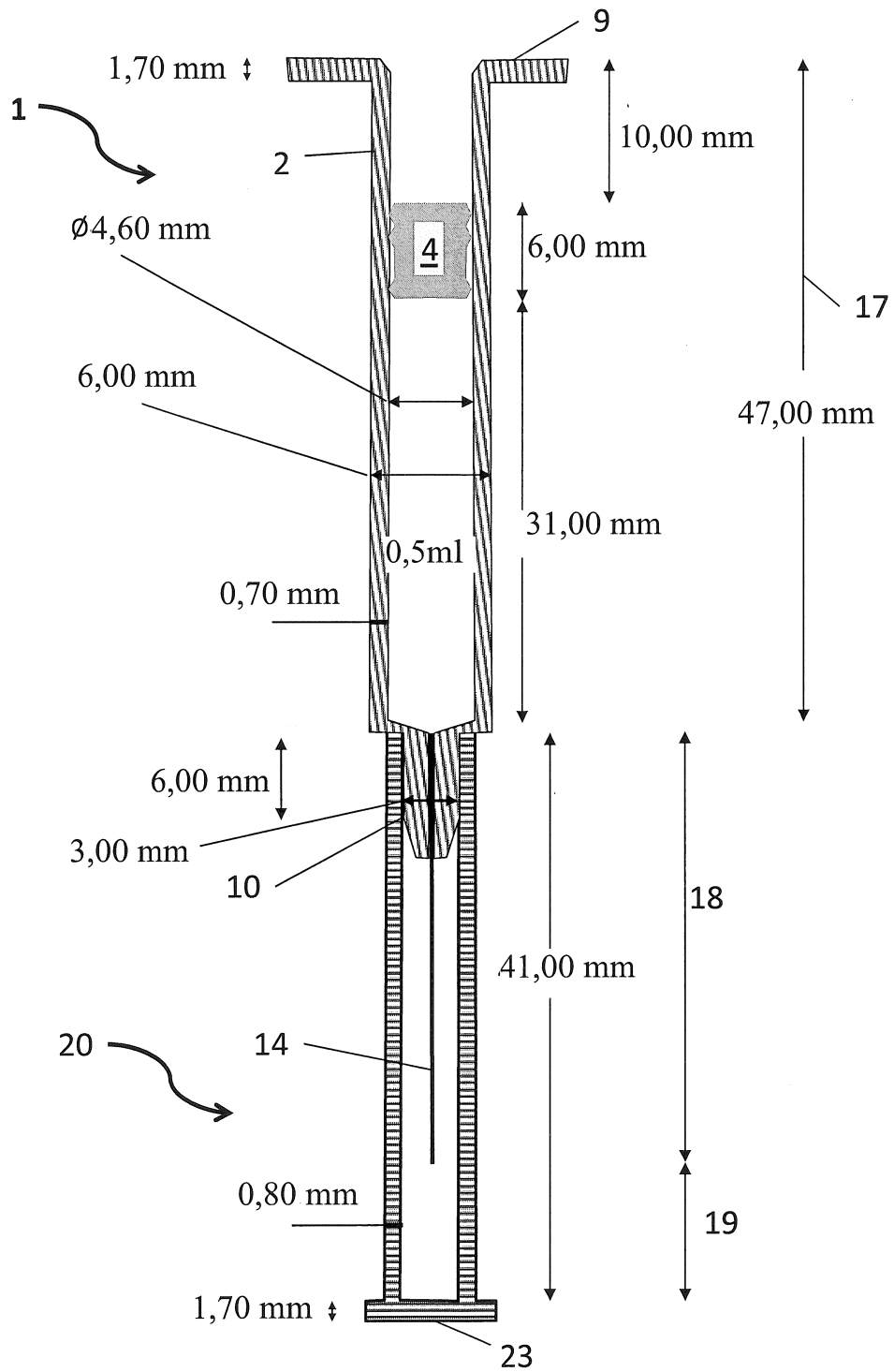


Fig. 7

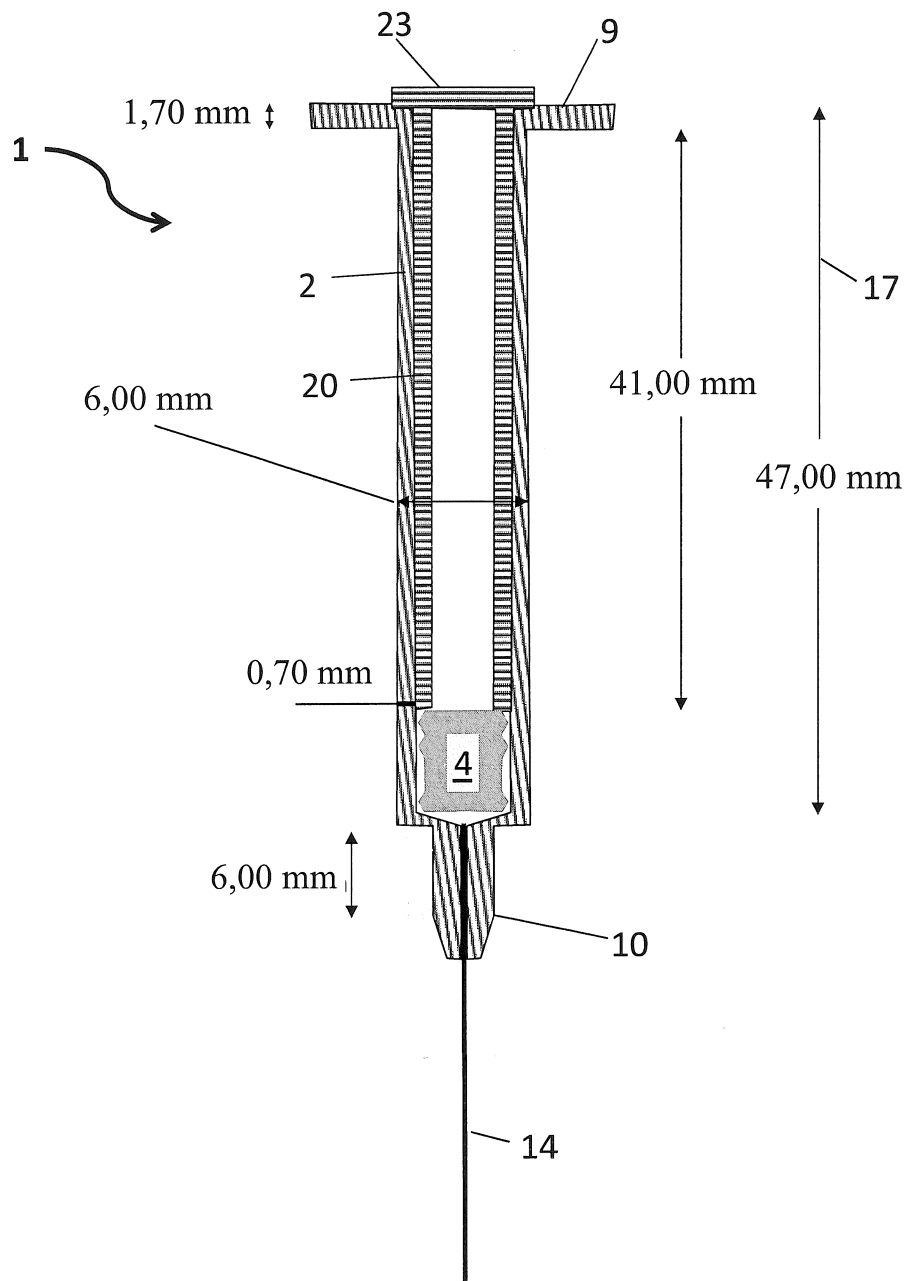


Fig. 8