



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

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

(11)



1-0024197

(51)⁷ A61M 5/32

(13) B

(21) 1-2016-00665

(22) 14/07/2014

(86) PCT/GB2014/052135 14/07/2014

(87) WO2015/011443A2 29/01/2015

(30) 1313209.7 24/07/2013 GB

(45) 25/06/2020 387

(43) 25/05/2016 338A

(73) NEEDLESMART LTD (GB)

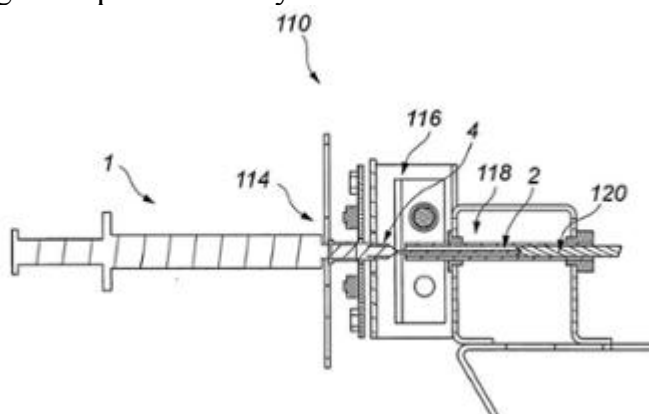
Lonsdale & Marsh 7th Floor, Cotton House, Old Hall Street, Liverpool L3 9TX,
United Kingdom

(72) KIRBY, Clifford (GB); DOUCE, Norman (GB).

(74) Công ty TNHH Tư vấn ALIATLEGAL (ALIATLEGAL CO., LTD.)

(54) THIẾT BỊ XỬ LÝ KIM TIÊM DƯỚI DA

(57) Sáng chế bộc lộ thiết bị xử lý kim tiêm dưới da, bao gồm: một ống trụ chứa (17) để tiếp nhận kim; điện cực thứ nhất (16) để tiếp xúc với một đầu của kim tiêm; điện cực thứ hai (20) được tiếp xúc với đầu nhọn của kim; hệ thống điều khiển, có thể hoạt động để tạo ra một dòng điện chạy trong kim tiêm giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai, theo đó dòng điện làm cho kim mềm và trong đó điện cực thứ hai được bố trí để di chuyển trong ống trụ chứa và để tạo ra một lực nén đến kim tiêm, trong đó ống trụ chứa được bố trí để được gia nhiệt bởi bộ gia nhiệt dưới dạng của một cuộn dây gia nhiệt (không hiển thị) xung quanh ống trụ chứa trong suốt quá trình xử lý.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến thiết bị xử lý kim tiêm dưới da và phương pháp liên quan đến việc tiêu hủy an toàn kim tiêm đã qua sử dụng trong y tế và trong nha khoa cho bệnh nhân đã tiêm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tình trạng kỹ thuật trước đó về việc xử lý, tiêu hủy kim tiêm đã qua sử dụng thường tỏ ra thiếu các giải pháp yêu cầu và không tập trung hoàn toàn vào các vấn đề liên quan đến việc xử lý an toàn kim tiêm đã qua sử dụng. Thông thường, các giải pháp của tình trạng kỹ thuật trước đó cố gắng xử lý kim tiêm bằng cách cho đi qua một dòng điện cao nhằm đốt cháy kim tiêm một cách hiệu quả. Điều này đòi hỏi thiết bị phức tạp, mà vẫn còn để vấn đề xử lý của phần còn lại của quá trình đốt cháy. Tuy nhiên, các giải pháp khác của tình trạng kỹ thuật trước chỉ bẻ cong đầu kim, để ở trạng thái mà nó vẫn có thể gây thương tích người khác và có lẽ sẽ vẫn yêu cầu cần đối xử như một “vật sắc nhọn” theo Luật sức khỏe và an toàn.

Do đó, tồn tại một nhu cầu cần phải xử lý và hủy bỏ kim tiêm đã qua sử dụng với một chi phí hiệu quả, an toàn hơn. Các phương án của sáng chế nhằm giải quyết vấn đề này và các vấn đề khác đã nêu trong tình trạng kỹ thuật đã biết, cho dù vấn đề như vậy được đề cập ở đây hay không.

Nhìn chung, khi một kim tiêm dưới da đã được sử dụng để truyền một loại thuốc cho bệnh nhân, hoặc để lấy mẫu máu từ một bệnh nhân, toàn bộ bơm tiêm bao gồm cả kim tiêm dưới da sẽ được vứt bỏ nên không thể sử dụng lại và để đảm bảo nhiễm khuẩn không được truyền từ bệnh nhân này sang bệnh nhân khác. Trong thực tế hiện nay, toàn bộ bơm tiêm được vứt bỏ trong một thùng rác y tế đựng vật sắc nhọn, mà nó được xử lý như chất thải y tế nguy hại và được xử lý và vứt bỏ một cách phù hợp. Quy trình y tế và an toàn thường không cho phép các kim tiêm được

loại bỏ ra khỏi bơm tiêm sau khi sử dụng, vì chắc chắn đây là một cách làm cho thương tích có nguy cơ xảy ra.

Trong một số trường hợp chuyên dụng, đặc biệt là trong nha khoa, bơm tiêm có dạng thân kim loại được sử dụng. Nó có thể được tái sử dụng sau khi điều trị thích hợp, nhưng các vấn đề liên quan đến việc xử lý kim tiêm vẫn còn tồn tại.

Tuy nhiên, còn tồn tại các vấn đề liên quan đến việc loại bỏ một cách an toàn kim tiêm dưới da. Khi kim tiêm dưới da đã được sử dụng, sẽ có nguy cơ các nhân viên y tế có thể vô tình đâm kim vào mình, hoặc của một đồng nghiệp khác trong khi đang đưa kim tiêm đã sử dụng đến thùng rác y tế đựng vật sắc nhọn. Thương tích như vậy được gọi là một thương tích bị kim đâm. Điều này có thể làm cho các nhân viên y tế vô tình bị tiêm vào cơ thể một hoặc có thể nhiều mầm bệnh nguy hiểm từ các bệnh nhân đang điều trị.

Một số mầm bệnh mà các nhân viên y tế có thể bị phơi nhiễm theo cách này có thể rất nguy hiểm và có thể làm hạn chế sự nghiệp hoặc thậm chí đe dọa tính mạng. Chẳng hạn như các bệnh viêm gan và HIV, mặc dù còn rất nhiều loại bệnh khác nữa. Nếu nhân viên y tế bị nhiễm một hoặc nhiều bệnh, thì quá trình điều trị có thể phải sử dụng thuốc kéo dài, bao gồm cả các loại thuốc kháng virus, các tác dụng phụ trong đó có thể gây nguy hiểm và khó chịu cho chính mình. Trong thời gian gần đây, một số chuyên gia chăm sóc sức khỏe đã qua đời sau khi bị nhiễm trực tiếp từ vết thương kim đâm. Nhiều người đã phải thay đổi nghề nghiệp có thể xem như một hệ quả trực tiếp của các thương tích do kim đâm.

Những khu vực khác mà các cá nhân có thể tiếp xúc với kim tiêm đã qua sử dụng có khả năng gây nguy hiểm bao gồm khu vực mà những người sử dụng ma túy thường xuyên lưu trữ, trao đổi bơm tiêm, và các hộ gia đình bao gồm những người tự tiêm thuốc để điều trị một số căn bệnh nhất định ví dụ bệnh tiểu đường.

Một vấn đề nữa với xử lý kim tiêm dưới da đã qua sử dụng là các yêu cầu xử lý đặc biệt liên quan đến kim tiêm đã qua sử dụng và các chi phí liên quan đến việc xử lý chúng một cách an toàn. Như đã đề cập, một khi kim tiêm đã sử dụng được vứt bỏ trong “thùng rác y tế đựng vật sắc nhọn”, mà thùng rác y tế đựng vật sắc nhọn đòi hỏi phải xử lý đặc biệt để đảm bảo rằng các đồ bên trong tiềm tàng nguy

hiểm không thể gây thương tích cho ai. Một số thương tích gây ra là do cá nhân tiếp xúc với kim tiêm nguy hiểm từ thùng rác y tế đựng vật sắc nhọn đã bị hỏng.

Trong môi trường điển hình như bệnh viện, các chi phí và mức độ phức tạp của việc xử lý một số lượng lớn các thùng rác y tế đựng vật sắc nhọn như vậy thực sự là rất cao. Trên toàn bộ hệ thống y tế quốc gia của vương quốc Anh, hàng triệu thùng rác y tế đựng vật sắc nhọn đã được cung cấp, sử dụng và sau đó đốt bỏ mỗi năm. Điều này đòi hỏi chi phí đáng kể và góp phần gây ô nhiễm môi trường.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là nhằm đáp ứng nhu cầu xử lý và hủy kim tiêm đã qua sử dụng một cách an toàn và tiết kiệm chi phí hơn.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất thiết bị và phương pháp hủy an toàn các kim tiêm. Trong đó, thiết bị xử lý kim tiêm theo sáng chế bao gồm:

vỏ chứa gồm lỗ mở dẫn đến một ống trụ chứa để tiếp nhận, và giữ lại kim tiêm bên trong nó;

điện cực thứ nhất để tiếp xúc với kim tiêm gần đầu thứ nhất;

điện cực thứ hai để tiếp xúc kim tiêm ở đầu nhọn của nó;

hệ thống điều khiển, có thể vận hành để tạo ra một dòng điện chạy trong kim giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai, trong đó dòng điện làm kim tiêm mềm và trong đó điện cực thứ hai được sắp xếp để di chuyển bên trong ống trụ chứa và tạo ra lực nén dọc trục lên kim tiêm dọc theo trục của kim tiêm, đặc trưng ở chỗ:

ống trụ chứa gồm bộ gia nhiệt để gia nhiệt sơ bộ ống trụ chứa trước khi tạo ra lực nén dọc trục lên kim tiêm, để gia nhiệt kim tiêm. Thiết bị xử lý kim tiêm, bao gồm: một ống trụ chứa để tiếp nhận kim; điện cực thứ nhất để tiếp xúc với một đầu của kim tiêm; điện cực thứ hai được tiếp xúc với đầu nhọn của kim; hệ thống điều khiển, có thể hoạt động để tạo ra một dòng điện chạy trong kim tiêm giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai, theo đó dòng điện làm cho kim mềm và trong đó điện cực thứ hai được bố trí để di chuyển trong ống trụ chứa và để tạo ra một lực nén đến kim tiêm, trong đó ống trụ chứa được bố trí để được gia nhiệt bởi bộ gia nhiệt dưới

dạng của một cuộn dây gia nhiệt (không hiển thị) xung quanh ống trụ chứa trong suốt quá trình xử lý.

Các đặc tính khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn với phần yêu cầu bảo hộ phụ thuộc, và phần mô tả sau đó.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để có thể hiểu rõ hơn về sáng chế, và để cho thấy các phương án của sáng chế được thực hiện trên thực tế, cần tham khảo, bằng cách đưa ra ví dụ, các bản vẽ sơ đồ kèm theo, trong đó:

Fig.1 thể hiện cụm bơm tiêm trong tình trạng kỹ thuật đã biết;

Fig.2a và Fig.2b thể hiện nguyên lý hoạt động của phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.3a - 3e thể hiện các chi tiết nguyên lý hoạt động của phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.4 thể hiện hình chiếu phối cảnh của phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.5 thể hiện mặt cắt ngang chi tiết của phương án thứ hai của sáng chế; và

Fig.6 thể hiện hình chiếu phối cảnh của thiết bị theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.7 thể hiện cụm bơm tiêm sau khi xử lý bằng thiết bị theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 thể hiện hình chiếu mở rộng một phần của phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.9 thể hiện hình chiếu cắt ngang của phương án thứ tư của sáng chế trước khi xử lý kim tiêm;

Fig.10 thể hiện hình chiếu cắt ngang của phương án thứ tư của sáng chế khi hoàn tất việc xử lý kim tiêm;

Fig.11 thể hiện hình chiếu cắt ngang của phương thứ ba của sáng chế với kim tiêm ở vị trí để được đưa vào thiết bị;

Fig.12 thể hiện hình chiếu cắt ngang của phương án thứ ba của sáng chế với kim tiêm được đưa một phần vào thiết bị;

Fig.13 thể hiện hình chiếu cắt ngang của phương án thứ ba của sáng chế với kim tiêm được đưa hoàn toàn vào thiết bị và các điện cực kẹp chuẩn bị đóng lại;

Fig.14 thể hiện hình chiếu cắt ngang của phương án thứ ba của sáng chế với kim tiêm được đưa hoàn toàn vào thiết bị và quá trình tiêu hủy chuẩn bị bắt đầu;

Fig.15 thể hiện hình chiếu cắt ngang của phương án thứ ba của sáng chế với quá trình tiêu hủy gần như hoàn thành với bước làm nguội kim tiêm được vo lại;

Fig.16 thể hiện hình mặt cắt ngang của phương án thứ ba của sáng chế với kim tiêm đã vo lại để nguội chuẩn bị được rút ra;

Fig.17 thể hiện hình mặt cắt ngang của phương án thứ ba của sáng chế với kim tiêm đã vo lại để nguội vừa được rút ra;

Fig.18 thể hiện hình chiếu cắt ngang một phần của phương án thứ ba của sáng chế cho thấy hình chiếu chi tiết của cơ chế điện cực trượt;

Fig.19a và 19b thể hiện hình chiếu cắt ngang và hình chiếu phối cảnh tương ứng của cơ chế làm sạch điện cực tạo thành một phần của phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.20 thể hiện một phương án của sáng chế có một hệ thống cung cấp nhiệt sơ bộ và khí;

Fig.21 thể hiện hình chiếu phối cảnh mở rộng của hệ thống cung cấp nhiệt sơ bộ và khí của Fig.20;

Fig.22 thể hiện hình chiếu chi tiết của điện cực thể hiện trong Fig.20 và Fig.21; và

Fig.23 thể hiện hình chiếu một phần hơn nữa của phương án ở Fig.20 và Fig.21.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 cho thấy một thân bơm tiêm tiêu chuẩn sử dụng một lần 3, được lắp với một kim tiêm 2 để tạo thành một bơm tiêm 1. Bơm tiêm 1 đó được sử dụng trong một loạt các tình huống y tế. Các cách sử dụng cơ bản gồm việc tiêm thuốc cho bệnh nhân, theo đó các loại thuốc được đề cập được bơm vào trong thân của thân bơm tiêm 3 thông qua việc đưa đầu kim tiêm 2 vào lọ hoặc hộp chứa thuốc tương tự. Trong một số trường hợp, bơm tiêm 1 được bơm sẵn một loại thuốc và tất cả những gì cần làm với nhân viên y tế là tháo vỏ bọc ngoài (không hiển thị) khỏi kim tiêm 2 trước khi kim tiêm 2 được sử dụng để tiêm thuốc vào cơ thể bệnh nhân. Một dạng sử dụng khác của bơm tiêm 1 là lấy một mẫu (ví dụ máu) từ bệnh nhân. Trong trường hợp này, thân bơm tiêm 3 để rỗng và được bơm đầy với máu bằng cách rút ngược pittông.

Tuy nhiên, khi bơm tiêm 1 được sử dụng trong thực tế, luôn luôn có một vấn đề là làm thế nào để hủy nó một cách an toàn sau khi sử dụng.

Các phương án của sáng chế đề xuất một thiết bị để xử lý một cách an toàn các kim tiêm 2 của bơm tiêm 1 sau khi sử dụng.

Fig.2a và Fig.2b cho thấy một nguyên lý hoạt động của phương án thứ nhất của sáng chế. Khi sử dụng, bơm tiêm 1 được đưa vào trong thiết bị theo hướng đi xuống để tiêu hủy an toàn kim tiêm 2. Bơm tiêm được kẹp chặt ở vị trí (không hiển thị ở đây, nhưng mô tả sau). Một điện áp được sử dụng toàn bộ chiều dài của kim tiêm, từ vị trí kẹp đến đầu nhọn kim tiêm. Đầu nhọn của kim tiêm được tiếp xúc với phần lớn hình lõm hoặc đầu hình nón 5 của điện cực 20, và điện áp sử dụng tạo ra một dòng điện chạy qua kim, gia nhiệt và do đó, làm mềm nó.

Khi kim tiêm đã nguội lại đến một mức độ phù hợp, điện cực 20 được tịnh tiến lên về trục đùm 4. Đầu lõm 5 của điện cực 20 có xu hướng đảm bảo rằng nếu kim tiêm bẻ cong khi nó đang được nén, nó vẫn sẽ nằm trong giới hạn của hình nón và được nén thành một khối nhỏ gọn như trong Fig.2b.

Fig.3a - 3e cho thấy các giai đoạn chi tiết hơn liên quan đến việc xử lý kim tiêm. Chúng cho thấy kim tiêm và bơm tiêm được định hướng theo chiều dọc, nhưng, như được mô tả ở phần sau, định hướng có thể khác, cụ thể là nằm ngang.

Trong Fig.3a, kim tiêm tiếp xúc đầu tiên với đầu lõm 5 của điện cực 20. Khi việc tiếp xúc được thực hiện giữa điện cực 20 và điện cực kẹp (không hiển thị, nhưng nằm gần kề đốc kim 4), một điện áp được sử dụng và tạo ra một dòng điện đi xuyên qua kim tiêm 2. Đồng thời, hoặc sau đó một thời gian ngắn, điện cực 20 được tịnh tiến về đốc kim 4, do đó kim tiêm bắt đầu được nén. Điều này được thể hiện trong Fig.3b.

Tùy thuộc vào một số yếu tố, bao gồm cả các điện áp chính xác được sử dụng và các đặc tính vật lý của kim tiêm, dòng điện sử dụng có thể làm cho kim tiêm nóng lên rất nhiều để nó tan chảy. Trường hợp này được thể hiện trong Fig.3c khi mà kim tiêm được chuyển thành các giọt kim loại nóng chảy.

Sự chuyển động liên tục về phía trước của điện cực 20 (xem Fig.3d) gom tập hợp những phần nóng chảy của kim tiêm với nhau cho đến khi chúng kết hợp lại thành một khối duy nhất như thể hiện trong Fig.3e.

Các trường hợp thể hiện trong Fig.3a - 3e mô tả kim tiêm nóng chảy do sử dụng điện áp, nhưng sẽ được đánh giá cao rằng nếu không cần thiết phải làm cho kim tiêm nóng chảy, để cho kim mềm ra để được nén bởi điện cực để thu được một khối vật chất duy nhất.

Nó sẽ được đánh giá cao rằng một loạt tình huống đơn giản hóa được thể hiện trong Fig.3a - 3e không thể dễ dàng đạt được trong thực tế, cụ thể là nếu kim tiêm được đặt ở bất kỳ góc độ khác ngoài việc đặt gần thẳng đứng. Trong thực tế, kim tiêm thường không tự nén như thể hiện trong Fig.3b, và theo đó kết quả sẽ không có khối lượng thu gọn như mong muốn.

Trong thực tế, chúng được hiểu rằng nếu kim tiêm có thể được hạn chế trong giai đoạn nén, thì việc lặp lại và độ tin cậy của quy trình này sẽ được cải thiện nhiều. Do đó, phương án theo sáng chế được thể hiện trong Fig.4 - Fig.6.

Fig.4 cho thấy hình phối cảnh của thiết bị 110, và chi tiết hơn nữa được thể hiện trong hình cắt của Fig.5 và hình cùng kích thước của Fig.6. Thiết bị 110 gồm một vỏ chứa 112 có lỗ mở 114 ở một phía của nó. Lỗ mở 114 được bố trí để tiếp nhận kim tiêm 2 của bơm tiêm 1. Kim tiêm 2 có một đầu nhọn ở một đầu và đốc kim 4 ở một đầu khác, được lắp chặt với bơm tiêm 3. Khi sử dụng, bơm tiêm 1 được

đưa vào lỗ mở 114 cho đến khi đốc kim 4 chạm với tấm chặn 116 được định vị bên cạnh vỏ chứa. Khi kim tiêm 2 đã được đưa hoàn toàn vào trong thiết bị 110, quá trình tiêu hủy có thể bắt đầu. Việc kim tiêm được đưa hoàn toàn được cảm nhận bằng cách khởi động công tắc vận hành nhỏ (không hiển thị) hoặc thiết bị tương tự bên trong vỏ chứa.

Khi cảm nhận được kim tiêm đã được đưa vào hoàn toàn, đốc kim 4 được khóa tại vị trí bằng một cơ chế kẹp điều khiển bằng điện, mà sẽ kẹp chắc chắn bơm tiêm và giữ kim tiêm ở giữa của lỗ mở 114. Cơ chế kẹp gồm một cặp điện cực trượt, mà có thể hoạt động bởi một cặp ren vít có ren đối nghịch gắn trên một trục duy nhất. Bằng cách này, vòng quay của trục sẽ làm cho cả hai điện cực di chuyển đồng nhất về phía hoặc là vị trí mở hoặc là vị trí đóng. Quan trọng hơn, do sự liên kết cơ học trực tiếp của các cặp điện cực kẹp, chúng sẽ luôn luôn chính xác ở một vị trí giống nhau, cho phép vị trí của kim tiêm trong lỗ mở được dự đoán tin cậy và nhất quán.

Trong lỗ mở 114, có chứa một ống trụ chứa 118, được sắp xếp để tiếp nhận kim tiêm 2. Ống trụ chứa tốt hơn là được sản xuất từ vật liệu bền chịu nhiệt, chẳng hạn như thủy tinh, gốm sứ hoặc thép tráng.

Khi lắp vào, kim tiêm 2 nằm hoàn toàn trong ống trụ chứa 118. Cũng nằm phía trong ống trụ chứa là pittông 120. Khi kim tiêm 4 được đưa vào trước tiên, pittông 120 nằm kề một đầu của ống trụ 118 gần nhất với lỗ mở 114. Áp lực của người sử dụng khi đưa đầu kim tiêm 4 vào làm cho pittông được đẩy trở lại vào trong ống trụ để chứa kim tiêm.

Pittông 120 được bố trí để tạo một lực nén cho kim tiêm 2 trong ống trụ 118. Theo phương án ưu tiên của sáng chế, lực nén được tạo bởi một sô-lê-nôit hoạt động dưới sự điều khiển của người sử dụng hoặc điều khiển tự động. Theo các phương án ưu tiên khác của sáng chế, lực nén có thể được tạo bởi một lò xo hoặc các phương tiện thích hợp khác. Quá trình tiêu hủy có thể liên tục hoặc có thể bao gồm một số công đoạn riêng biệt.

Theo phương án thứ nhất, khi kim tiêm được đưa vào hoàn toàn và chốt chặn 116 sẽ kẹp chắc chắn cố định nó tại vị trí đó, một dòng điện được truyền qua kim tiêm. Dòng điện được sử dụng cơ chế chốt chặn 116 và pittông 120 đóng vai trò như

một điện cực. Trong phương án này, một dòng điện tương đối nhỏ được sử dụng đầu tiên làm nóng chảy đầu nhọn của kim tiêm để tạo ra một khối lớn hơn. Sau đó, một dòng điện lớn hơn được sử dụng để làm mềm nóng chảy kim tiêm đủ để làm cho nó bị nén.

Giai đoạn tiếp theo liên quan đến chuyển động của pittông 120 để sử dụng một lực nén làm mềm kim tiêm, nén vật liệu kim tiêm thành một khối nhỏ gọn, vẫn còn gắn với đốc kim 4.

Lực nén có thể được sử dụng bởi một động cơ, một sô-lê-nôit, áp lực lò xo, lực khí nén hoặc thậm chí có thể sử dụng lực tay của người sử dụng.

Một phương án khác của sáng chế để giảm bớt tác động của sự gián đoạn dòng điện tạo ra bởi các mảnh vỡ ở đỉnh của điện cực trượt là một hoặc cả hai điện cực được rung nhằm tăng cường kết nối điện với đầu kim tiêm. Rung động có thể được áp dụng thông qua sử dụng động cơ điện cực trượt hoặc bằng phương tiện khác theo hướng xuyên tâm hoặc trục.

Tùy thuộc vào cấu tạo và kích thước chính xác của kim tiêm, đôi khi nó có thể nóng chảy, chứ không phải chỉ đơn thuần là mềm ra. Trong trường hợp như vậy, các hạt nhỏ của kim tiêm nóng chảy có thể được tập hợp lại với nhau hoặc liên kết thành một khối nhỏ theo cách như đã được mô tả trong trường hợp kim tiêm được làm mềm. Kết quả cuối cùng là giống trong các trường hợp - một khối nhỏ gọn không còn điểm nào sắc nhọn, có thể được xử lý mà không cần phải được coi là đồ sắc nhọn nữa.

Ống trụ chứa 118 có xu hướng giữ cho kim tiêm 2 nằm trong phạm vi của nó. Khi không có ống trụ này, kim tiêm có xu hướng bẻ cong ra khỏi trục của nó và vì vậy kết quả việc nén có thể không luôn luôn tạo ra hiệu quả mong muốn. Tuy nhiên, với ống trụ chứa 118 tại đúng vị trí đó, điều này tạo ra một viên vật liệu nhỏ gắn liền với đốc kim 4.

Khi hoạt động này hoàn tất, một khoảng thời gian cho phép để cho các kim tiêm bị nén nguội dần đến nhiệt độ an toàn. Vào cuối giai đoạn này, chốt chặn 116 được thả ra, cho phép bơm tiêm 1 phải được lấy ra. đốc kim 4 bây giờ được kết thúc trong một khối vật liệu kim loại bị nén và không có điểm nhọn nào, có thể được loại

bỏ bằng tay và xử lý phù hợp. Các khối vật liệu của kim tiêm gần như có hình cầu, chứ không phải các hình dạng khác và không có điểm sắc nhọn hoặc cạnh được tạo ra, phụ thuộc mặt cắt của pittông 120.

Fig.7 cho thấy hình phối cảnh của một bơm tiêm sau khi xử lý, cho thấy rõ kim tiêm đã được xử lý, dưới hình dạng gần như hình khối cầu, gắn liền với đốc kim 4.

Khi bơm tiêm 1 được lấy ra, pittông 120 có thể được di chuyển sao cho nó nằm ở đầu vào của ống trụ chứa 118, do đó đầu vào dạng lõm có thể tiếp nhận các kim tiêm khác, hoặc nó có thể được chuyển trở lại vào ống trụ.

Các phương án của sáng chế có thể xử lý nhiều loại kích cỡ và/hoặc thành phần khác nhau của kim tiêm. Theo một phương án ưu tiên, các thông số hoạt động khác nhau có thể được thay đổi bởi người sử dụng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ điều khiển do người sử dụng thực hiện. Ví dụ, một công tắc quay đơn giản có thể được sử dụng, cho phép người dùng lựa chọn một trong một số chương trình định sẵn, tương ứng với một loại kim tiêm cụ thể. Ngoài ra, phương tiện cảm biến tự động có thể được sử dụng, trong đó có thể xác định độ dài của kim tiêm được đưa vào, bằng cách đọc vị trí của pittông 120 khi kim tiêm được đưa vào hoàn toàn. Độ dày của kim tiêm có thể được xác định bởi một bộ cảm biến quang học được sắp xếp để xem kim tiêm thông qua ống trụ 118. Ngoài ra, hoặc cách khác, độ bền của kim tiêm có thể được đo lường trực tiếp khi nó được đưa vào hoàn toàn và việc đọc này có thể được sử dụng để lựa chọn một giao diện vận hành phù hợp.

Một phương án thay thế của sáng chế sử dụng một quá trình cảm ứng điện để làm mềm kim, hơn là cho đi qua một dòng điện trực tiếp qua kim tiêm 2. Theo phương án này, không hiển thị, một cuộn dây để tạo ra một dòng điện phù hợp trong kim tiêm được bố trí tiếp giáp với, hoặc xung quanh ống trụ 118. Trong tất cả các khía cạnh cơ bản khác, cách vận hành theo phương án này tương tự như phần đã được mô tả.

Một phương án thứ ba của sáng chế được thể hiện trong Fig.8 và Fig.11 - Fig.17 và những hình vẽ này thể hiện một phương tiện thay thế nhưng liên quan đến việc xử lý an toàn kim tiêm dưới da.

Fig.8 cho thấy hình phối cảnh một phần của một thiết bị tạo thành phương án thứ ba của sáng chế. Nó bao gồm một vỏ chứa 12 có hình dạng gần như hình trụ và bao gồm một tay cầm để dễ vận chuyển. Bên trong vỏ chứa là một cơ chế để xử lý kim tiêm 2 của bơm tiêm 1. Vận hành chi tiết của cơ chế sẽ được trình bày ngay sau đây. Ở một đầu của vỏ chứa 12 là một tấm chặn trong đó gồm một lỗ mở 14 thông qua đó kim tiêm 2 của bơm tiêm 1 được đưa vào. Vận hành của cơ chế này là hoàn toàn tự động sau khi kim tiêm được đưa vào.

Fig.9 và Fig.10 cho thấy hình vẽ chi tiết của phương án thứ tư theo sáng chế. Phương án này là hoàn toàn tương tự như phương án thứ hai, đã được mô tả trước đây trong đó kim tiêm không bị hạn chế trong quá trình nén. Cơ chế và hoạt động của phương án thứ tư này, ngoài việc thiếu phương tiện nén cho kim tiêm đồng nhất với phương án thứ ba như thể hiện trong Fig.8 và chi tiết hơn trong phần mô tả liên quan đến Fig.11 – Fig.17.

Fig.9 cho thấy hình vẽ mặt cắt một phần của cơ chế xử lý kim tiêm 2 khi kim tiêm được đưa vào. Để cho mục đích minh họa, các bộ phận của thiết bị đó mà không cần thiết cho việc hiểu rõ về cách vận hành của phương án theo sáng chế đã được loại bỏ khỏi hình vẽ sau. Theo cách tương tự với các phương án được mô tả trước đó, khi đưa vào trong thiết bị, kim tiêm 2 tại đầu của bơm tiêm 1 tiếp xúc với đầu lõm 5 của điện cực 20, khi đó điện cực 20 đang di chuyển trong thân của thiết bị. Sau khi được đưa hoàn toàn vào bên trong thiết bị, cơ chế này có thể hoạt động để kẹp chắc vào đốc kim 4 của bơm tiêm 1 tại vị trí đó và sau đó để bắt đầu quá trình tiêu xử lý kim tiêm.

Fig.10 cho thấy hình vẽ mặt cắt một phần của phương án thứ ba của sáng chế một khi quá trình xử lý kim tiêm đã gần như hoàn thành. Theo hình vẽ này, điện cực 20 đã di chuyển từ vị trí hiển thị trong Fig.9 và nén kim tiêm 2 để nó không còn dài và sắc nhọn đúng mà thành một khối hình cầu bằng kim loại nằm ở đầu của đốc kim 4.

Fig.11 – Fig.17 thể hiện chi tiết nhiều giai đoạn khác nhau của quá trình tiêu hủy trong phương án thứ ba của sáng chế này.

Fig.11 cho thấy hình vẽ mặt cắt từng phần qua phương án thứ ba của sáng chế tại thời điểm mà kim tiêm 2 vừa được đưa vào thiết bị. Kim tiêm 2 được cho đi

qua lỗ mở 14 trên bề mặt phía cuối của thiết bị và nằm trong lỗ mở, là một cặp khối dẫn hướng 7 được bố trí với rãnh hình nón trung tâm 6, rãnh hình nón 6 có thể hoạt động để tiếp nhận kim tiêm và dẫn hướng nó chính xác để đầu kim gắn đúng với tâm và đầu 5 của điện cực trượt 20. Cặp khối dẫn hướng 7 được gắn với một nửa của rãnh hình nón 6 do đó khi khối dẫn hướng 7 gặp nhau, đường kính lớn hơn được hình thành ở bên ngoài của rãnh hình nón sẽ dễ dàng tiếp nhận mũi kim tiêm 2 và dẫn hướng nó vào đường kính nhỏ hơn của rãnh hình nón nằm liền kề các điện cực kẹp 16. Điều này đảm bảo rằng kim tiêm sắp thẳng hàng như yêu cầu với đầu điện cực trượt 5. Các khối dẫn hướng 7 được đặt trong thiết bị như vậy sao cho chúng có thể trượt song song với đường vào của điện cực kẹp 16 được đặt bên dưới chúng như thể hiện trong các hình vẽ. Các khối dẫn hướng 7 được gắn với lò xo 18 giúp chúng bật lại về phía vị trí giao nhau, nghĩa là vị trí mà ở đó chúng tiếp xúc với nhau. Một bộ phận nhô ra ở trung tâm của khung gắn hoặc một đặc điểm tương tự để đảm bảo khi chúng giao nhau, chúng bị hạn chế theo cách sao cho đường kính nhỏ hơn của rãnh hình nón 6 được sắp thẳng hàng trực tiếp với trung tâm của đầu điện cực trượt 20.

Mỗi điện cực kẹp 16, nằm bên dưới khối dẫn hướng 7, được gắn với một chốt truyền động nằm trong một hốc lõm của khối dẫn hướng 7 tương ứng ở trên nó. Các chốt truyền động và hốc lõm tương ứng của chúng trong khối dẫn hướng 7 được thiết kế với khoảng hở phù hợp sao cho khi các điện cực 16 di chuyển xa nhau, trước tiên khối dẫn hướng 7 không di chuyển và vẫn giao nhau bằng lực lò xo được tạo bởi lò xo 18. Khi các điện cực di chuyển ra ngoài đủ để cho phép các điện cực trượt 20 vượt qua chúng, các khối dẫn hướng 7 cũng sẽ bắt đầu tách. Tính năng này cho phép hai khối dẫn hướng 7 được giao nhau hoàn toàn nhưng với các điện cực kẹp 16 tách ra và đầu lõm 5 của điện cực trượt 20 định vị gần với bề mặt dưới của các khối dẫn hướng đã sẵn sàng tiếp nhận kim tiêm 2. Điều này đảm bảo rằng kim tiêm 2 luôn luôn được dẫn hướng chính xác vào giữa đầu lõm 5 của điện cực trượt 20.

Fig.12 cho thấy trường hợp mà kim tiêm 2 được đưa một phần vào thiết bị. Có thể thấy rằng khi kim tiêm 2 được đưa vào thông qua các rãnh dẫn hướng hình nón 16 và tiếp xúc với điện cực trượt 20, điện cực trượt sẽ có xu hướng bắt đầu co lại dưới áp lực tạo ra bởi người sử dụng. Hệ thống điều khiển điện tử có thể hoạt

động để phát hiện hoạt động này và sau đó kích hoạt một thiết bị truyền động để tách hai điện cực kẹp 16 và sau đó khối dẫn hướng 7. Hệ thống điều khiển có thể hoạt động để phát hiện hoạt động này bằng cách sử dụng bộ cảm biến đặt giữa điện cực trượt 5 và cơ chế điều khiển của nó.

Việc tách các khối dẫn hướng 7 theo cách này cho phép đốc kim 4 của kim tiêm 2 tiếp xúc với tấm chuyển đổi 15 có thể hoạt động để cung cấp một tín hiệu khác nữa cho thấy thực tế rằng kim tiêm đã được đưa vào hoàn toàn.

Khi kim tiêm được báo là đã được đưa vào hoàn toàn, hệ thống điều khiển có thể vận hành để bắt đầu quá trình tiêu hủy.

Fig.18 cho thấy cận cảnh chi tiết các phương tiện mà điện cực 20 được di chuyển về phía kim tiêm 2. Điện cực 20 phải được di chuyển để đảm bảo rằng có sự tiếp xúc liên tục hoặc gần như liên tục giữa điện cực và kim tiêm sau quá trình tiêu hủy. Fig.18 cho thấy điện cực 20 được di chuyển bởi một dây đai có răng lần lượt được truyền đi bởi một động cơ (không hiển thị). Kèm theo dây đai có răng là một khối dịch chuyển 21 thông qua đó ống kim loại 22 tự do di chuyển. Tại các đầu của ống kim loại 22, đai có răng được gắn vào để hạn chế chuyển động của ống kim loại 22 và để chứa các lò xo đẩy 23 trước khi bị nén. Một lỗ ren được bố trí ở ống kim loại 22 được vặn vào đó đầu ren của điện cực trượt 20. Tại đầu kia của ống kim loại 22 được bố trí điểm kết nối để kết nối nguồn điện với điện cực trượt 20 và phần kéo dài để vận hành bộ cảm biến 24 được gắn với khối dịch chuyển 21.

Khi thiết bị sẵn sàng để tiếp nhận kim tiêm 2 để tiêu hủy, hệ thống điều khiển điện tử có thể hoạt động đến vị trí đỉnh 5 của điện cực trượt 20 tiếp giáp với mặt dưới của khối dẫn hướng 7 với động cơ liên quan được đặt tại một vị trí cố định, chống xoay và do đó làm dịch chuyển dây đai có răng. Sau khi đưa kim tiêm 2 vào thông qua rãnh hình nón trung tâm 6 trong khối dẫn hướng 7, đầu kim tiêm sẽ tiếp xúc đầu lõm 5 của điện cực trượt 20. Áp lực thêm nữa để đưa kim tiêm 2 vào thiết bị sẽ dẫn đến việc lò xo đẩy 23 bị nén và mạch hoàn tất bằng cách kích hoạt bộ cảm biến 24. Việc đóng mạch này tiếp thêm năng lượng cho động cơ, cho phép nó hoạt động thuận lợi và do đó cho phép các kim tiêm đi sâu vào trong thiết bị hơn. Nếu áp lực lên kim tiêm được nới lỏng, động cơ sẽ dừng lại cho đến khi áp lực được cung cấp lại và mạch này đóng lại một lần nữa. Hoạt động theo đặc tính này của thiết bị

đảm bảo rằng kim tiêm 2 đưa vào thiết một cách trơn tru và có kiểm soát, và không xảy ra trường hợp nếu kim tiêm 2 chỉ đơn giản đẩy dây đai chạy dọc và làm xoay động cơ. Trong trường hợp như vậy, chuyển động này sẽ gặp trục trặc khi động cơ có xu hướng chống lại sự chuyển động với đặc tính bản chất không đồng đều của nó. Đặc tính như vậy là không mong muốn đối với người sử dụng, và việc vận hành tích cực của động cơ theo cách này sẽ dẫn đến cảm giác được kiểm soát tốt hơn của người sử dụng.

Đến Fig.13, trong đó cho thấy các trường hợp mà kim tiêm đã được vào hoàn toàn và vào hệ thống điều khiển điện tử cảm nhận được đưa vào hoàn toàn bằng cách đốc kim 4 tiếp xúc với tấm chuyển đổi 15. Góc của kim tiêm 2 sau đó được kẹp chặt vững chắc tại vị trí bằng cơ chế kẹp hoạt động bằng điện gồm một cặp điện cực kẹp 16 có thể hoạt động để kẹp chặt kim tiêm và giữ nó ở trung tâm tương ứng với điện cực trượt 20. Cơ chế kẹp gồm một trục hoặc nhiều trục mà các điện cực kẹp 16 di chuyển trên đó. Các điện cực kẹp 16 có thể hoạt động bởi một cặp ốc vít có hướng ngược nhau trên trục 13. Theo cách này, vòng quay của trục làm cho cả hai điện cực kẹp 16 di chuyển hướng đồng nhất về vị trí mở hoặc đóng. Vì chúng tiếp xúc cơ học trực tiếp, chúng sẽ luôn đóng lại cùng vị trí cho phép vị trí của kim tiêm trong lỗ mở được tính toán tin cậy, nhất quán và chính xác. Trục hoặc các trục ren được điều khiển bởi một dây đai có răng lần lượt được đẩy bởi một động cơ (không hiển thị).

Nằm trong thiết bị và gần kề với các điện cực kẹp 16, có một ống trụ chứa 17 được bố trí để tiếp nhận kim tiêm. Ống trụ chứa 17 được tạo thành từ vật liệu chịu nhiệt và độ bền cao như thủy tinh, gốm sứ hoặc kim loại. Nó có thể tùy chọn được bọc trong một hình trụ khác được gắn vào khung của thiết bị theo cách mà nó có thể dễ dàng tháo ra và thay thế thường xuyên.

Khi đã được đưa vào thiết bị, kim tiêm 2 nằm bên trong ống trụ chứa 17. Ngoài ra định vị bên trong ống trụ chứa 17 là một điện cực trượt 20 có kích thước phù hợp để gắn chặt bên trong ống trụ chứa 17. Khi kim tiêm 2 được đưa vào đầu tiên, điện cực trượt 20 được đặt nằm gần kề với một đầu của ống trụ chứa 17 và gần nhất với các điện cực kẹp 16. Các lực được tạo ra bởi người sử dụng để đưa kim tiêm 2 vào làm các điện cực trượt 20 được đẩy trở lại bên trong ống trụ chứa để

chứa kim tiêm. Chuyển động này, dưới sự điều khiển của động cơ, đã được mô tả trước đây.

Điện cực trượt 20 được bố trí để tạo ra một lực nén cho kim tiêm 2 bên trong ống trụ chứa 17. Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, lực nén được tạo ra từ một động cơ có thể hoạt động dưới sự kiểm soát điện tử tự động. Nếu có thể, trong các phương án khác của sáng chế, lực nén có thể được tạo ra bởi trọng lực, lò xo, solenoit hoặc bằng khí nén. Quá trình tiêu hủy có thể xảy ra một cách liên tục hoặc có thể bao gồm một số công đoạn riêng biệt.

Fig.14 cho thấy tình huống khi kim tiêm 2 được đưa vào hoàn toàn và được kẹp chặt vững chắc giữa các điện cực kẹp 16. Sau đó một dòng điện đi qua kim tiêm từ các điện cực trượt vào các điện cực kẹp, đi qua các kim tiêm 2. Theo phương án đã nêu, một dòng điện tương đối nhỏ có thể được sử dụng đầu tiên cho kim tiêm cùng với một lực để mũi kim tiêm thông qua các điện cực trượt 20, hoặc ổn định hoặc không liên tục thông qua một loạt các bước nhỏ hơn. Mục đích của việc này là để làm mềm và làm biến dạng đầu nhọn của kim tiêm để tạo ra một vùng tiếp xúc nhiều hơn. Một diện tích tiếp xúc lớn hơn cho phép dòng điện lớn hơn được sử dụng sau đó cho kim tiêm 2 dẫn đến việc giảm thiểu phát ra tia lửa ở điện cực trượt 20 và do đó mức độ làm bắn giảm bớt hơn trong ống trụ chứa 17.

Fig.15 cho thấy tình huống sau khi một dòng điện lớn hơn đã được sử dụng, đã làm mềm kim tiêm 2 hơn nữa, và đủ để cho phép nó bị biến dạng và nén bằng các chuyển động của điện cực trượt 20 di chuyển về phía đốc kim và sử dụng một lực nén để làm mềm kim. Hoạt động này nén vật liệu kim tiêm thành một khối nhỏ gọn, gom lại mà vẫn gắn với đốc kim 4 của bơm tiêm.

Tùy thuộc vào thành phần chính xác và kích thước của kim tiêm, kim tiêm có thể được làm nóng chảy, thay vì chỉ làm mềm. Trong trường hợp như vậy, các hạt nhỏ vật liệu kim tiêm nóng chảy có thể được tạo ra và chúng có thể được làm cho tập hợp lại hoặc gộp thành một khối nhỏ theo cách tương tự như đã được mô tả trong trường hợp kim tiêm chỉ được làm mềm. Kết quả cuối cùng là tương tự ở cả hai trường hợp là kim tiêm được vo lại, tức là thành một khối gắn vào đốc kim mà không còn đầu sắc nhọn.

Ống trụ chứa 17 vận hành trong cùng một cách như đã được mô tả trong mối quan hệ với phương án thứ hai ở chỗ nó có xu hướng giữ cho kim tiêm được nằm trong phạm vi của nó. Khi không có ống trụ này, kim tiêm có xu hướng bẻ cong ra khỏi trục của nó và vì vậy kết quả việc nén có thể không luôn luôn tạo ra hiệu quả mong muốn và có thể dẫn đến một kim tiêm chỉ bẻ cong và vẫn còn sắc nhọn. Với ống trụ chứa, một khối cầu nhỏ gọn của vẫn gắn liền với đốc kim và có xu hướng được tạo ra với độ tin cậy cao.

Khi kim tiêm đã được nén và được tụ lại một khối kim loại, một khoảng thời gian được cho phép để kim tiêm vo lại có thể nguội và hạ xuống nhiệt độ xử lý an toàn. Trong suốt thời gian làm nguội này, các điện cực kẹp 16 được sử dụng để duy trì kim tiêm tại vị trí của nó trong thiết bị. Điều này ngăn cản người sử dụng rút kim tiêm đã vo lại sớm. Tình huống này được thể hiện trong Fig.16.

Một khi thời gian làm nguội đã hoàn tất, các điện cực kẹp 16 được thả ra và bơm tiêm 1 và kim tiêm vo lại có thể được tháo ra một cách an toàn như thể hiện trong Fig.17.

Khi bơm tiêm 1 được lấy ra từ thiết bị, điện cực trượt 20 được bố trí sao cho nó nằm ở đầu vào của ống trụ chứa 17 mà đầu lõm 5 có thể tiếp nhận được kim tiêm khác. Ngoài ra, một khi các điện cực kẹp 16 được nhả ra, thay vào đó điện cực trượt 20 có thể được di chuyển xa hơn trong ống trụ.

Bơm tiêm 1 bây giờ gồm đốc kim 4 kết thúc ở khối vật liệu kim tiêm vo lại. Các khối được bố trí để có hình cầu, mặc dù hình dạng chính xác phần lớn phụ thuộc vào giao diện lõm của đầu nhọn 5 của điện cực trượt 20. Bất kỳ hình dạng phù hợp có thể được sử dụng với điều kiện là kết quả cuối cùng thu được bản chất là mịn và không có điểm sắc nhọn nhô ra. Hơn nữa, vật liệu kim tiêm vo lại có tác dụng bịt kín các lỗ bên trong của kim tiêm do đó ức chế sự rò rỉ chất lỏng ra khỏi bơm tiêm. Tất nhiên, có thể là một bơm tiêm đã qua sử dụng có thể chứa một hoặc nhiều vật liệu nguy hiểm và quá trình tiêu hủy mô tả trong tài liệu này là nhằm ngăn chặn bất kỳ vật liệu như vậy gây nguy hại đến một người sử dụng bơm tiêm đã qua sử dụng. Bởi vì các vật liệu kim tiêm vo lại không còn điểm sắc nhọn nhô ra, nó có thể được xử lý thông qua chất thải lâm sàng bình thường chứ không phải đối xử như một vật sắc nhọn và đã được xử lý thông qua các quy trình thùng rác xử lý vật nhọn

tồn kém hơn. Nhiệt độ cao trong quá trình nóng chảy nhằm đảm bảo rằng bất kỳ các tác nhân gây bệnh nguy hiểm trên bề mặt của kim tiêm được tiêu hủy hoàn toàn, giảm thiểu tiếp xúc các mầm bệnh như vậy với người sử dụng.

Thiết bị bao gồm thêm một hệ thống điều khiển điện tử có thể hoạt động để kiểm soát hoạt động của tất cả các tính năng của thiết bị bao gồm các điện cực kẹp, động cơ để định vị điện cực trượt và nguồn điện được sử dụng cho kim tiêm để tiêu hủy nó. Hệ thống điều khiển điện tử bao gồm một bộ vi điều khiển lập trình phù hợp hoặc bộ vi xử lý. Ngoài ra, nó có thể bao gồm một mạch tích hợp tùy chỉnh.

Tác giả thấy rằng kim tiêm lớn hơn (tức là những kim tiêm có độ dài lớn hơn hoặc có đường kính lớn hơn) yêu cầu nhiệt lượng lớn hơn để xử lý hơn là những kim tiêm nhỏ hơn và, điện cực trượt 20 phải đi xa hơn để nén kim tiêm đầy đủ. Vì vậy, rõ ràng là các loại kim tiêm khác nhau và kích cỡ khác nhau đòi hỏi dòng điện và chuyển động khác nhau của các điện cực trượt 20 nếu chúng được xử lý thành công và an toàn. Do đó, hệ thống điều khiển điện tử bao gồm một loạt các giao diện vận hành khác nhau có thể lưu trữ hoặc tính toán trên cơ sở của một kim tiêm cụ thể và các giao diện vận hành được tối ưu hóa cho từng loại kim tiêm và kích cỡ khác nhau.

Một biên dạng vận hành cụ thể cho một loại kim tiêm và kích thước nhất định có thể bao gồm giá trị dòng điện xác định tức thời cho kim tiêm so với thời gian sao cho một dòng điện thích hợp có thể được sử dụng vào thời điểm chính xác trong quá trình xử lý kim tiêm. Bằng cách này, các kỹ thuật được đề cập trước đó về việc làm mềm chỉ đầu mũi kim tiêm bằng cách sử dụng một dòng điện thấp hơn tại thời điểm bắt đầu của quá trình này có thể được quản lý một cách đơn giản.

Một biên dạng vận hành cụ thể cũng bao gồm các giá trị tức thời cho vị trí của điện cực 20. Các giá trị này cũng có thể xác định vận tốc của điện cực trượt bởi vì mỗi vị trí có liên quan đến thời gian. Thông thường, trong quá trình xử lý kim tiêm, tổng thời gian mà dòng điện có thể được áp dụng cho kim tiêm là từ 0,2 đến 2 giây. Các điện cực trượt 20 có thể được chuyển động trong một thời gian tương tự, nhưng không nhất thiết trùng nhau. Dòng điện áp dụng cho các kim tiêm được điều biến đến một giá trị đã xác định trước hoặc ngay lập tức tính toán nhiều lần mỗi giây. Thông thường, một biên dạng có thể xác định giá trị dòng điện cho mỗi 5-50

ms. Tương tự như vậy, các vị trí xác định của các điện cực trượt 20 có thể được cập nhật mỗi 5 đến 50 ms.

Biên dạng vận hành hiện nay gồm môi trường để cung cấp dòng điện thấp trước khi làm mềm kim tiêm để làm bốc hơi chất lỏng chứa trong hoặc trên bề mặt của kim tiêm.

Theo một phương án khác nữa, hệ thống kiểm soát bao gồm thiết bị để tính toán năng lượng áp dụng hoặc nhiệt độ của kim tiêm sao cho biên dạng hoạt động của các điện cực trượt có thể thay đổi. Phương pháp này sẽ cho phép gián đoạn tạm thời dòng điện, ví dụ, các mảnh vụn trên điện cực trượt, vì điều đó mà kim tiêm luôn luôn cần được làm cho đủ mềm để cho phép việc nén thành công.

Theo một phương án được ưu tiên, các thiết bị để xác định dòng điện kim tiêm là thông qua việc sử dụng nguồn điện dạng chuyển đổi của điều biến độ rộng xung tần số cao (PWM) với điều khiển phản hồi dòng điện vòng khép kín. Nguồn điện sử dụng MOSFET (tranzito trường silic ôxit kim loại) công suất cao hoặc công tắc tương tự để giảm tổn thất và tăng tuổi thọ pin. Dải tần số chuyển mạch điển hình sẽ từ 100 kHz đến 1 MHz. Có một sự trao đổi giữa kích thước cung cấp năng lượng cùng với tổn thất thấp ở tần số hoạt động thấp và kích thước nhỏ và tổn thất cao hơn với tần số hoạt động cao. Tác giả hiểu rằng nguồn điện phải hạn chế bất kỳ năng lượng không kiểm soát được áp dụng cho các mũi kim tiêm do, ví dụ, năng lượng được lưu trữ trong điện dung đầu ra. Nguyên nhân không kiểm soát được năng lượng đó gây ra tia lửa điện và nhanh hơn nữa là tạo ra các mảnh vỡ ôxit không dẫn điện trên bề mặt của điện cực trượt.

Nguồn điện tạo ra giá trị được chọn của dòng điện và điều này tạo ra hiệu ứng nhiệt trong kim tiêm. Điều này cho phép điện áp giảm xuống trong bộ phận kẹp và cáp nối được bỏ qua và cung cấp một đặc tính nóng chảy ổn định hơn. Nguồn điện cung cấp khả năng điện áp đầu ra đủ để đảm bảo việc hạ điện áp ở kim tiêm và thiết bị đi kèm ở mức dòng điện cao nhất có thể gặp phải trong quá trình vận hành. Được hiểu rằng điện áp nguồn điện năng cao hơn là có lợi đối với việc duy trì kết nối điện với điện cực trượt. Tuy nhiên, điện áp bị hạn chế bởi kích thước vật lý nguồn điện, độ phức tạp và chi phí.

Theo phương án tiếp theo, nguồn điện có thể cung cấp với một thiết bị kích điện năng thấp, điện áp cao để hỗ trợ trong việc phá vỡ các mảnh vỡ trên bề mặt của điện cực trượt để tăng cường kết nối điện. Điện áp cao sẽ được áp dụng trong lúc gián đoạn dòng điện hoạt động chu kỳ không có kế hoạch và năng lượng áp dụng được giới hạn để ngăn chặn tia lửa và sự hình thành các mảnh vụn nữa trên bề mặt của điện cực trượt. Điện áp cao có thể được lưu trữ trên một tụ điện được tích điện khi thiết bị không làm việc.

Thông thường, phản hồi của dòng điện sẽ được thực hiện thông qua việc đo điện áp cuộn cảm nguồn điện cùng với một thiết bị từ trường hiệu ứng Hall. Việc này làm cho việc đo dòng điện chu trình đơn là cần thiết cho việc kiểm soát chuyển mạch, cùng với việc dòng điện với độ chính xác để đáp ứng các yêu cầu của biên dạng làm nóng chảy kim tiêm.

Để thiết bị linh hoạt, nguồn điện và thiết bị đi kèm được thiết kế để hoạt động bằng pin sạc. Thiết bị này được cung cấp với một trạm lắp ghép, kết nối với đường dẫn điện chính để cho phép pin được tái sạc.

Theo một phương án được ưu tiên của thiết bị, việc hiển thị hình ảnh do hệ thống điều khiển điện tử sẽ chỉ ra một hoặc nhiều thông số hoạt động bao gồm cả việc sẵn sàng của các thiết bị để tiếp nhận kim tiêm để tiêu hủy, các giai đoạn của quá trình tiêu hủy và tình trạng của nhiều thông số hoạt động, ví dụ như số kim xử lý kể từ khi sạc pin cuối cùng, và mức năng lượng còn lại trong pin.

Theo thời gian, kim loại và/hoặc các mảnh vỡ khác có thể tích tụ trong đầu lõm 5 ở cuối cùng của điện cực trượt 20. Các mảnh vỡ này có thể ức chế sự dẫn truyền của dòng điện qua kim tiêm 2 hoặc cản trở quá trình tiêu hủy. Khi các mảnh vụn này hoặc là có thể nhìn thấy bởi người sử dụng hoặc thể hiện rõ qua một hoặc nhiều lần thất bại trong nỗ lực tiêu hủy kim, một quá trình bán tự động hoặc tự động để làm sạch các đầu lõm có thể được tiến hành.

Fig.19a và Fig.19b thể hiện sơ đồ và hình phối cảnh tương ứng của thiết bị tự làm sạch tạo thành một phần của thiết bị. Vị trí của các thiết bị này có thể được nhìn thấy rõ ràng trong Fig.8. Fig.19a thể hiện sơ đồ mặt cắt của thiết bị tự làm sạch và nó bao gồm máy cắt, máy mài hoặc chổi quay 25 có hình dạng nhỏ, hình cầu hoặc hình dạng tương tự có đầu kết thúc 26 nhô ra từ thiết bị và hơi nhỏ hơn so với bề

mặt đầu lõm 5 của điện cực trượt 20. Máy cắt 25 này được đặt trong một vòng đệm tron hoặc có vòng bi thích hợp sao cho nó thoải mái xoay và có thể được đẩy bởi một động cơ điện 28 bằng một dây đai có răng hoặc dây đai tron 29.

Trục máy cắt được đặt song song với điện cực trượt 20 và máy cắt có thể được di chuyển hoặc bằng tay hoặc tự động để sắp xếp đồng trục với điện cực trượt 20. Các thiết bị làm sạch được chuyển bằng tay vào vị trí của một đòn bẩy hoặc tương tự như nhô ra để tiếp cận từ bên ngoài của thiết bị. Khi máy cắt được đặt một cách chính xác đồng trục với các điện cực trượt 20, công tắc nhỏ (không hiển thị) sẽ được kích hoạt và trình tự làm sạch sẽ được bắt đầu tự động bởi hệ thống điều khiển điện tử. Trong trình tự làm sạch, năng lượng sẽ được cung cấp cho động cơ điện 28 và máy cắt 25 sẽ xoay. Đồng thời, điện cực trượt 20 được tiến về phía máy cắt quay 25, do đó làm cho đầu lõm 5 của điện cực trượt 20 tiếp xúc với các điểm cắt 26. Một thiết bị quạt được bố trí và thúc đẩy hoạt động bởi động cơ điện 28 để tạo ra một dòng khí thổi không khí tập trung để loại bỏ bất kỳ mảnh vụn tuôn ra từ máy cắt 25. Một thiết bị thu gom thích hợp hoặc bộ phận chứa có thể tháo rời khỏi thiết bị được cung cấp để tiếp nhận và thu gom mảnh vỡ.

Từ quá trình sử dụng, các mảnh vụn có thể tích tụ ngày càng nhiều theo thời gian trên các vách bên trong của ống trụ chứa 17. Điều này có thể tạo ra ma sát giữa các bề mặt bên trong và điện cực trượt 20. Điều này có thể làm hạn chế sự chuyển động tự do của điện cực và do đó làm giảm hiệu quả quá trình tiêu hủy. Để giải quyết vấn đề này, một quá trình có thể được sử dụng để làm sạch bề mặt bên trong của ống trụ, theo đó điện cực trượt 20 di chuyển bên trong ống trụ chứa 17 qua một khoảng cách kéo dài cho một thông số định sẵn của chu kỳ. Việc này giúp thải ra các mảnh vỡ ra bên ngoài ống trụ chứa 17 một cách hiệu quả, ở đó nó có thể được thu gom để xử lý sau. Để hỗ trợ quá trình này, các bề mặt bên ngoài của điện cực trượt 20 có thể được gắn với một số rãnh hình khuyên nông để hỗ trợ quá trình chuyển các mảnh vụn. Quá trình làm sạch này có thể được chạy theo định kỳ hoặc ngay cả sau khi mỗi lần tiêu xử lý kim tiêm khi cần thiết. Ngoài ra, nó có thể chỉ được bắt đầu sau khi một hoặc một số lần nhất định việc tiêu xử lý kim tiêm đã được thực hiện.

Fig.20 cho thấy một phương án khác của sáng chế này, trong đó các ống trụ chứa 118 được gắn với một bộ gia nhiệt 300. Điều này cho thấy có tác dụng cải thiện hoạt động của thiết bị. Trong trường hợp một lượng chất lỏng (ví dụ. như một loại thuốc trong dung dịch hay máu) được giữ lại trong kim tiêm cần tiêu hủy, tác giả thấy rằng điều này có thể ảnh hưởng bất lợi đến sự hình thành khối kim loại dính liền, có thể kiểm soát trong giai đoạn nén của quá trình tiêu hủy.

Tác giả cho rằng trong giai đoạn gia nhiệt sơ bộ kim tiêm 2, trước khi nén, bất kỳ chất lỏng bên trong kim tiêm bốc hơi và tạo thành hơi nước và có thể ngưng tụ trên bề mặt bên trong của ống trụ chứa 118 ở nhiệt độ môi trường xung quanh. Hơi nước ngưng tụ này có thể làm nguội sớm phần kim loại đã được làm mềm và gây ra kết quả không mong muốn trong quá trình vo lại.

Bằng việc gia nhiệt trước ống trụ 118 trước khi đến giai đoạn nén, việc ngưng tụ này không thể xảy ra và quá trình làm cho phần kim loại đã bị làm mềm của kim tiêm thành vo lại một cách đáng tin cậy thành một khối đồng nhất và có thể dự tính sẽ được cải thiện.

Bộ gia nhiệt 300 có dạng của một cuộn dây gia nhiệt được kiểm soát nhiệt bao quanh ống trụ 118. Bộ gia nhiệt được kích hoạt một vài giây trước khi giai đoạn nén bắt đầu và được gia nhiệt đến một nhiệt độ vượt quá 100°C , do đó bất kỳ nước, chất lỏng còn lại được chuyển thành hơi. Tác giả cho rằng việc gia nhiệt vào ống đến khoảng 130°C đảm bảo thiết bị máy hoạt động tốt và đáng tin cậy.

Tùy chọn, ống trụ chứa có thể được duy trì sẵn ở nhiệt độ cao hơn môi trường xung quanh để khi thiết bị cần thiết để sử dụng, thời gian mất cho quá trình gia nhiệt lên giảm bớt. Để giảm thiểu sự thất thoát nhiệt từ ống trụ khi bộ gia nhiệt được vận hành, một ống bọc cách nhiệt bên ngoài (không hiển thị) có thể được cung cấp.

Như đã mô tả ở phần trước, hệ thống gia nhiệt của kim tiêm có thể đạt được bằng cách sử dụng một cuộn dây cảm ứng. Theo phương án đó, cơ cấu của bộ gia nhiệt 300 có thể đa dạng. Các cuộn dây nóng mô tả ở trên có thể được sử dụng hoặc cách khác là một vỏ bọc kim loại có hình dạng riêng biệt có thể được cung cấp hấp thụ một số các bức xạ điện từ và truyền nhiệt, gia nhiệt ống trụ chứa.

Để nâng cao hơn nữa hiệu suất của các phương án theo sáng chế, một loại khí có thể được cho đi qua ống trụ 118 trong giai đoạn nén của quá trình tiêu hủy. Nó cũng có thể được cho đi qua trước khi nén và/hoặc sau khi nén. Điều này làm cho bất kỳ hơi nước được tạo ra được thoát khỏi ống trụ 118. Theo một phương án, không khí lấy từ môi trường xung quanh, và có thể bị ép đi qua một đầu của ống trụ để bất kỳ hơi nước nào sinh ra được thổi thoát qua đầu còn lại của ống trụ. Không khí có thể bị buộc phải đi qua ống trụ bằng cách sử dụng một máy nén nhỏ để tập trung một luồng không khí qua ống trụ.

Theo một phương án khác, một khí trơ hoặc không bị oxy hóa được cho đi qua ống trụ trong giai đoạn nén của quá trình tiêu hủy. Nó cũng có thể được cho đi qua trước khi nén và/hoặc sau khi nén. Điều này có lợi thế là làm giảm hoặc tránh quá trình oxy hóa kim loại của kim tiêm và mũi của điện cực trượt trung tâm. Tốt nhất là, khí luôn sẵn có trong bình chứa có áp suất, chẳng hạn như carbon đioxit hoặc argon. Nếu carbon đioxit được sử dụng, luôn sẵn có ở dạng viên nhộng với lượng nhỏ, dễ dàng để xử lý, dùng để sử dụng trong chai đựng soda và vũ khí bắn súng son.

Không khí hoặc khí có thể được đưa vào ống trụ 118 thông qua một lối đi được chèn vào điện cực trượt trung tâm 320 hoặc thông qua lỗ mở trong ống trụ chứa 118 chính nó. Không khí hoặc khí có thể được bơm vào một đầu của điện cực trượt 320, mà không tiếp xúc với kim tiêm, bởi một ống 330, mà được cung cấp từ một nguồn cung phù hợp, như đã mô tả ở trên. Các điện cực trượt 320 gồm nhiều lỗ thông gió dọc theo chiều dài của nó thông qua đó không khí hoặc khí cung cấp bị cạn kiệt, trực tiếp đi vào bên trong ống trụ.

Không khí hoặc khí mà bị thổi thoát ra trong quá trình tiêu hủy có thể được thải ra vào không khí xung quanh bởi một lỗ thông hơi phù hợp trong vỏ của bộ máy. Ngoài ra, trong một số trường hợp, tác giả mong muốn để lọc hoặc làm sạch khí hoặc không khí bị thổi ra.

Bằng cách kết hợp việc gia nhiệt ống trụ và cho khí đi qua ống trụ trong quá trình tiêu hủy, tác giả thấy rằng hoàn toàn có độ tin cậy khá lớn, và kết quả cuối cùng là nhiều khả năng hình thành viên kim loại thông thường gần như bị nóng chảy cùng nhau và không có điểm sắc nhọn nhô ra, có thể được xử lý đơn giản. Tuy

nhiên, những cải tiến trong quá trình tiêu hủy có thể đạt được bằng cách đơn giản gia nhiệt ống trụ 118, đặc biệt là nếu không có nguồn cung cấp khí đốt phù hợp.

Bất kỳ của các phương án được mô tả trước đây trong đơn này có thể được hưởng lợi ích từ việc cung cấp một bộ gia nhiệt (và nguồn khí đốt), và sửa đổi phù hợp của mỗi phương án nhằm thực hiện sáng chế sẽ rõ ràng với những người có hiểu biết trong lĩnh vực.

Các phương án của sáng chế bao gồm các đặc tính an toàn ngăn chặn các vật không gần giống với kim tiêm dưới da được đưa vào trong thiết bị. Đặc tính an toàn này có thể bao gồm các hạn chế về vật lý nhằm ngăn chặn các vật không phải là bơm tiêm được đưa vào trong thiết bị, hoặc các thiết bị phức tạp hơn, có khả năng đo độ chống lại của một vật được đưa vào để xác định xem nó là, hoặc có thể là, một kim tiêm.

Năng lượng để vận hành thiết bị có thể được cung cấp từ một hoặc nhiều bộ pin, tốt nhất các pin có thể sạc lại, trong đó cho phép thiết bị được sử dụng tách ra khỏi nguồn điện. Ngoài ra, hoặc thêm vào đó, năng lượng có thể được cung cấp từ một nguồn cung cấp điện áp chính.

Thông qua phần mô tả sáng chế này, thuật ngữ “kim tiêm dưới da” đã được sử dụng. Những người có chuyên môn trong lĩnh vực này sẽ dễ dàng nhận ra rằng thuật ngữ này có thể bao gồm các loại kim tiêm được gắn vào bơm tiêm, như đã được mô tả chi tiết, nhưng thuật ngữ “kim tiêm” cũng nhằm mục đích bao gồm các loại kim tiêm khác được sử dụng để đưa vào/loại bỏ chất lỏng đến/từ cơ thể con người hoặc động vật. Các loại kim tiêm khác như được đặc trưng có cấu trúc kim loại dạng ống thông thường có ít nhất một đầu nhọn. Một loại kim cụ thể rõ ràng được đề cập trong định nghĩa này là kim tiêm được sử dụng với một ống thông.

Các phương án khác nhau của sáng chế có thể gồm một hoặc nhiều đặc điểm từ bất kỳ của các phương án được mô tả, trong đó bất kỳ đặc điểm nào không mâu thuẫn lẫn nhau. Để bản mô tả được ngắn gọn, một số đặc điểm nhất định đã được mô tả trong mối quan hệ với một phương án cụ thể, nhưng bất kỳ đặc điểm nào có thể được kết hợp với bất kỳ các phương án đã được mô tả trong đơn này.

Cần lưu ý rằng tất cả các giấy tờ, tài liệu được nộp đồng thời hoặc trước khi nộp bản mô tả sáng chế này liên quan đến đơn này, và được mở cho công chúng kiểm soát đối với bản mô tả này, và các nội dung của các giấy tờ, tài liệu đó được kết hợp tại đây cho mục đích tham khảo.

Tất cả các đặc điểm được bộc lộ trong bản mô tả này (bao gồm yêu cầu bảo hộ kèm theo, tóm tắt và hình vẽ), có thể được thay thế bởi các đặc điểm khác có cùng, tương đương hoặc tương tự mục đích, trừ khi được thể hiện khác đi. Do đó, trừ khi được thể hiện khác, mỗi đặc điểm được bộc lộ là một ví dụ duy nhất của một loạt các đặc điểm chung tương đương hoặc tương tự.

Sáng chế này không bị giới hạn về chi tiết của các phương án sáng chế nói trên. Sáng chế mở rộng đến bất kỳ một tính mới, hoặc bất kỳ sự kết hợp các tính mới của các đặc điểm được bộc lộ trong phần mô tả này (bao gồm yêu cầu bảo hộ kèm theo, tóm tắt và hình vẽ), hoặc bất kỳ một tính mới, hoặc bất kỳ sự kết hợp các tính mới, của các bước của bất kỳ phương pháp hay quy trình đã được bộc lộ.

24197

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị (110) xử lý kim tiêm dưới da (2), bao gồm:

vỏ chứa (112) gồm lỗ mở (114) dẫn đến một ống trụ chứa (118) để tiếp nhận, và giữ lại kim tiêm (2) bên trong nó;

điện cực thứ nhất (16) để tiếp xúc với kim tiêm (2) gần đầu thứ nhất;

điện cực thứ hai (20) để tiếp xúc kim tiêm (2) ở đầu nhọn của nó;

hệ thống điều khiển, có thể vận hành để tạo ra một dòng điện chạy trong kim tiêm (2) giữa điện cực thứ nhất (16) và điện cực thứ hai (20), trong đó dòng điện làm kim tiêm (2) mềm và trong đó điện cực thứ hai (20) được sắp xếp để di chuyển bên trong ống trụ chứa (118) và tạo ra một lực nén dọc trục lên kim tiêm (2) dọc theo trục của kim tiêm, đặc trưng ở chỗ:

ống trụ chứa (118) bao gồm bộ gia nhiệt (300) được lắp vào để gia nhiệt trước ống trụ chứa (118) trước khi đặt lực nén dọc trục lên kim tiêm (2).

2. Thiết bị (110) theo điểm 1, trong đó bộ gia nhiệt (300) có dạng một cuộn dây gia nhiệt được kiểm soát nhiệt bao quanh ống trụ chứa (118).

3. Thiết bị (110) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó ống trụ chứa (118) được kết nối vận hành với nguồn khí, theo đó khí được cho đi qua ống trụ (118) trong suốt quá trình xử lý.

4. Thiết bị (110) theo điểm 3, trong đó khí được lựa chọn từ một hoặc nhiều loại: không khí; cacbon đioxit; argon; hoặc các khí gần như trơ khác.

5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó ống trụ chứa (118) được sắp xếp sao cho khi điện cực thứ hai (20) tạo ra lực nén dọc trục, khối tạo thành từ kim tiêm (2) được chứa trong ống trụ (118).

6. Thiết bị (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hệ thống điều khiển tạo ra dòng điện chạy trong kim tiêm (2) bởi bất kỳ một hoặc nhiều cách bao gồm:

bằng cách tiếp xúc trực tiếp giữa điện cực thứ nhất (16) và điện cực thứ hai (20) với kim tiêm (2) và

bằng cách cảm ứng dòng điện trong kim tiêm (2) sử dụng một cuộn dây được bố trí tiếp giáp với, hoặc xung quanh ống trụ chứa (118) để cảm ứng dòng điện trong kim tiêm (2).

7. Thiết bị (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó điện cực thứ hai (20) bao gồm pittông.
8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó pittông (120) bao gồm khía răng cưa, trong đó khi sử dụng, tựa vào đầu nhọn của kim tiêm (2).
9. Thiết bị (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị (110) bao gồm phương tiện khóa để kẹp kim tiêm tại đốc kim và giữ chặt nó tại vị trí đó cho giai đoạn xử lý tiếp theo.
10. Thiết bị (110) theo điểm 9, trong đó phương tiện khóa bao gồm một cặp kẹp kéo trượt (16) được gắn trên một trục chung (13), mỗi kẹp (16) được dẫn động bởi ren vít có ren đối nghịch tương ứng.
11. Thiết bị (110) theo điểm 10, còn gồm một cặp khối dẫn hướng (7), mỗi khối tạo thành một nửa của rãnh hình nón khi mà khối dẫn hướng (7) được khớp với nhau, rãnh hình nón dẫn hướng kim tiêm (2).
12. Thiết bị (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11, trong đó lực ép dọc trục được tạo ra bởi động cơ (28), solenoit, lò xo hoặc lực tay.
13. Thiết bị (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương tiện được tạo ra để chọn một trong số nhiều chương trình vận hành, mỗi chương trình vận hành tương ứng với một loại kim tiêm (2)
14. Thiết bị (110) theo điểm 13, trong đó phương tiện để chọn một trong số nhiều chương trình vận hành bao gồm các phương tiện để xác định ít nhất một trong số các tập hợp các tính chất vật lý của kim tiêm (2) khả thi.
15. Thiết bị (110) theo điểm 14, trong đó tập hợp các tính chất vật lý bao gồm một hoặc nhiều các tính chất như: chiều dài, độ dày và điện trở.

16. Thiết bị (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 15, trong đó dòng điện chạy trong kim tiêm (2) được sử dụng theo chương trình vận hành trên cơ sở thời gian, năng lượng sử dụng hoặc nhiệt độ của kim tiêm được tính toán, phụ thuộc vào tính chất vật lý của kim tiêm (2).

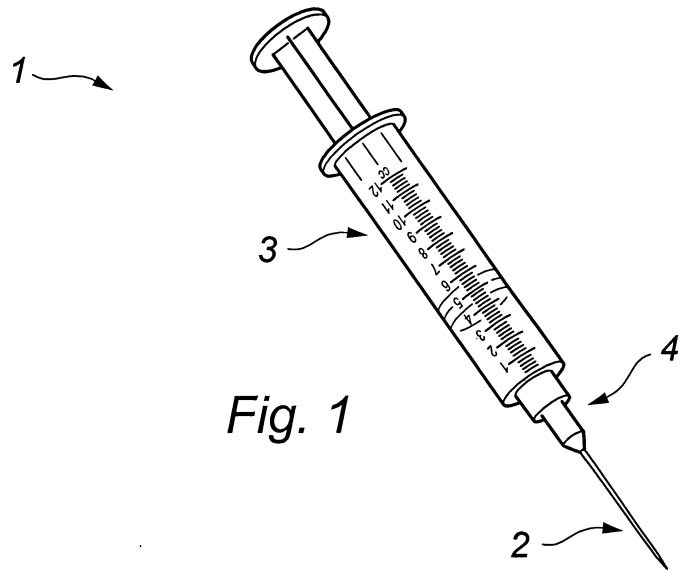


Fig. 1

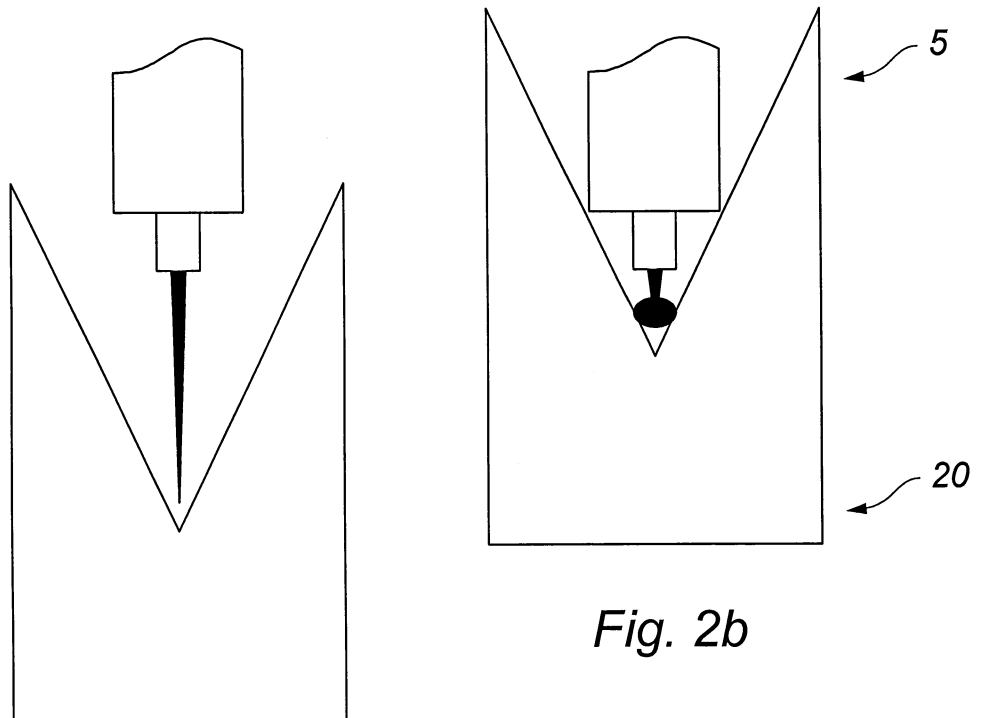
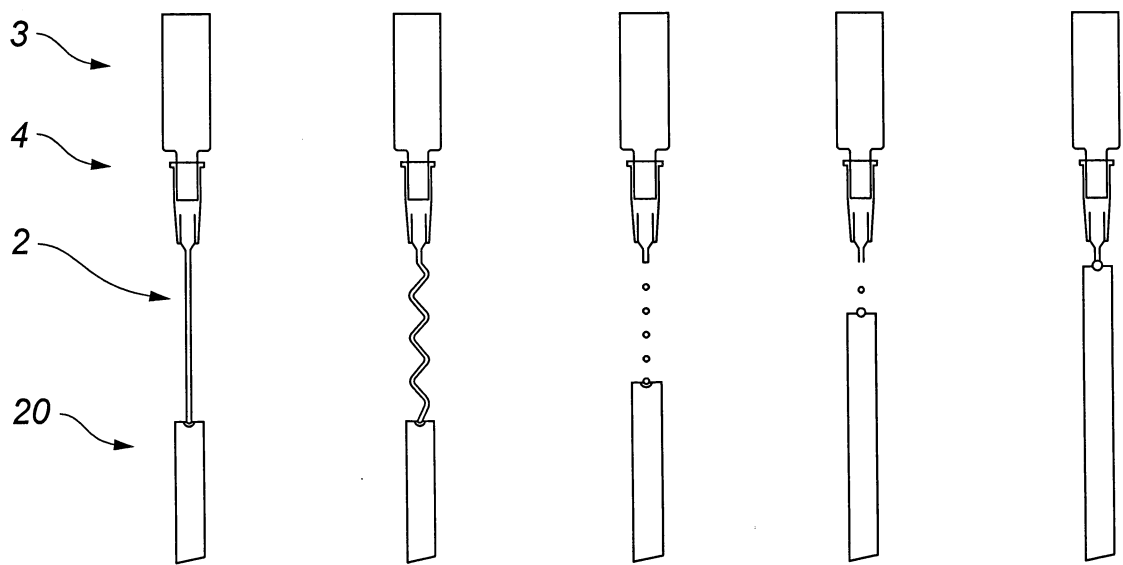


Fig. 2a

Fig. 2b

*Fig. 3a**Fig. 3b**Fig. 3c**Fig. 3d**Fig. 3e*

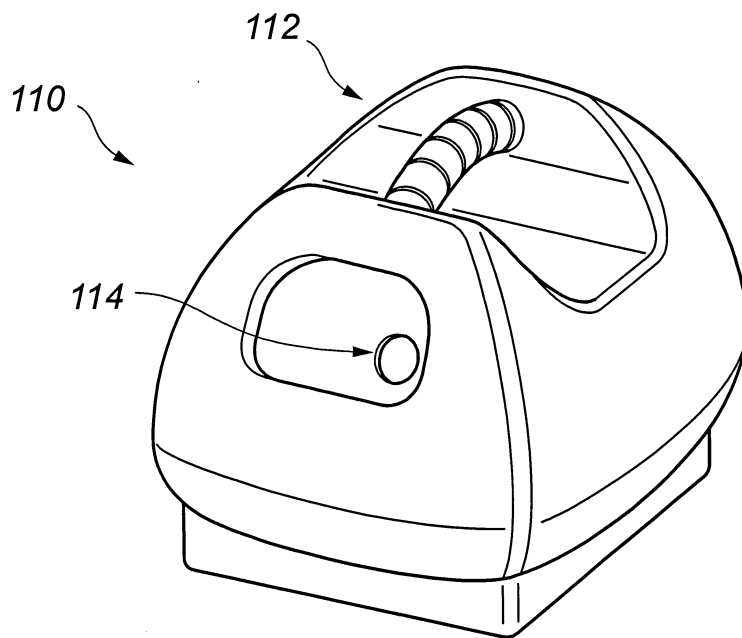
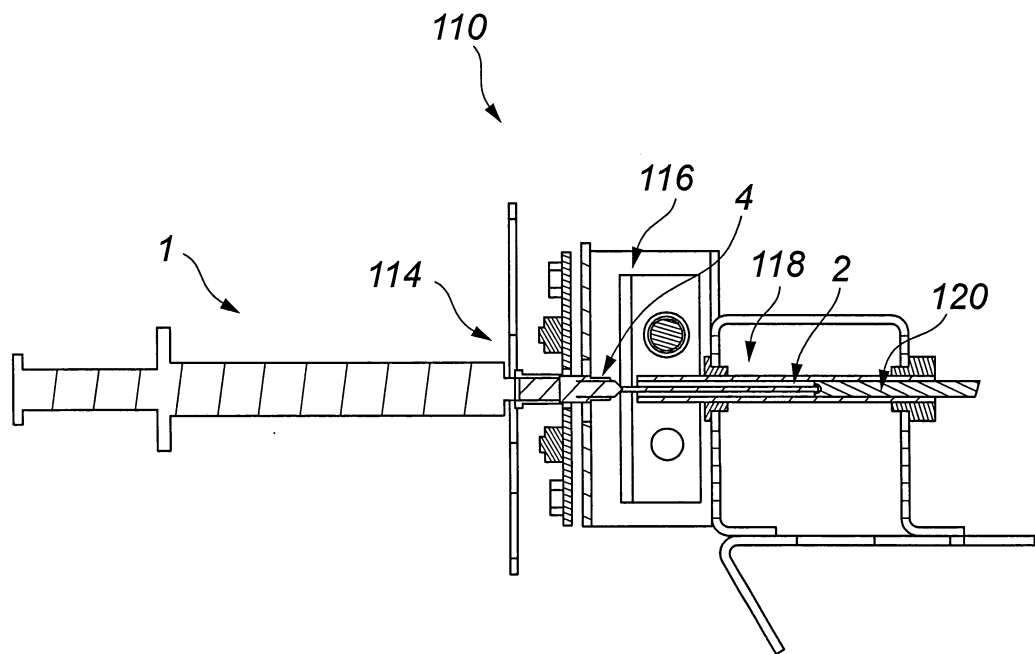
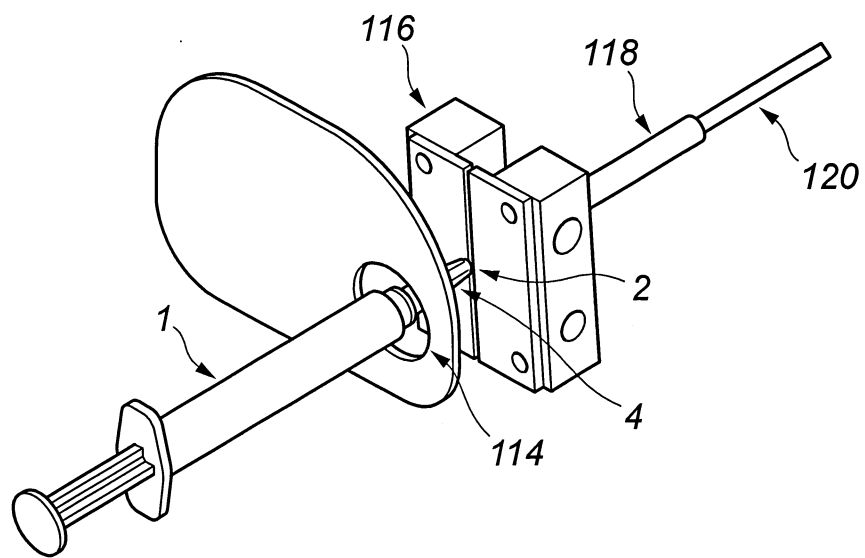


Fig. 4

*Fig. 5*

*Fig. 6*

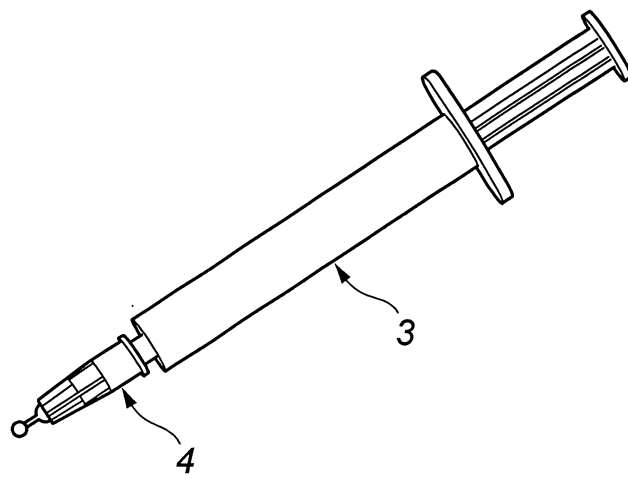
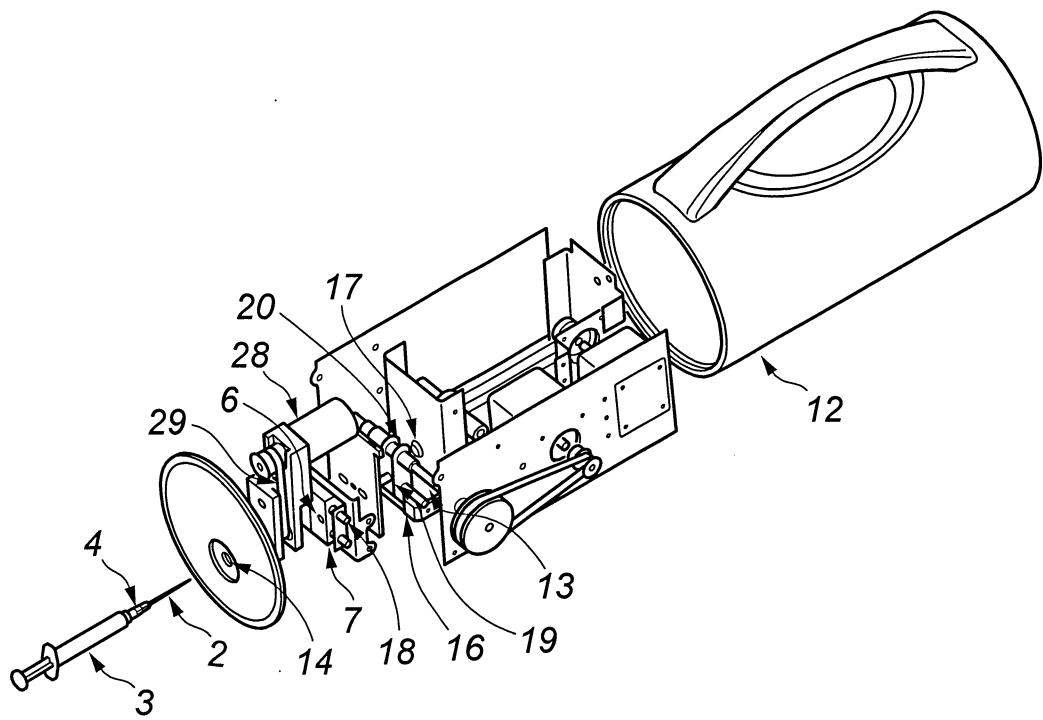
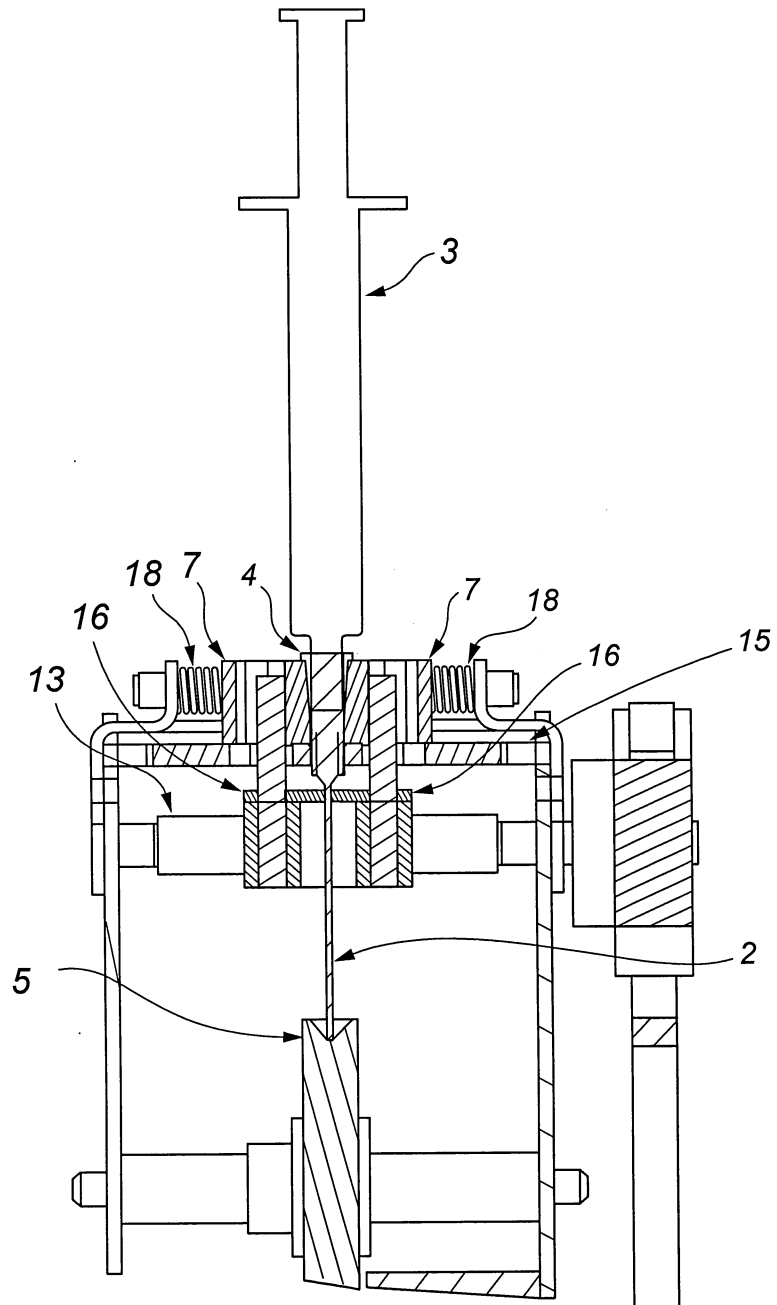
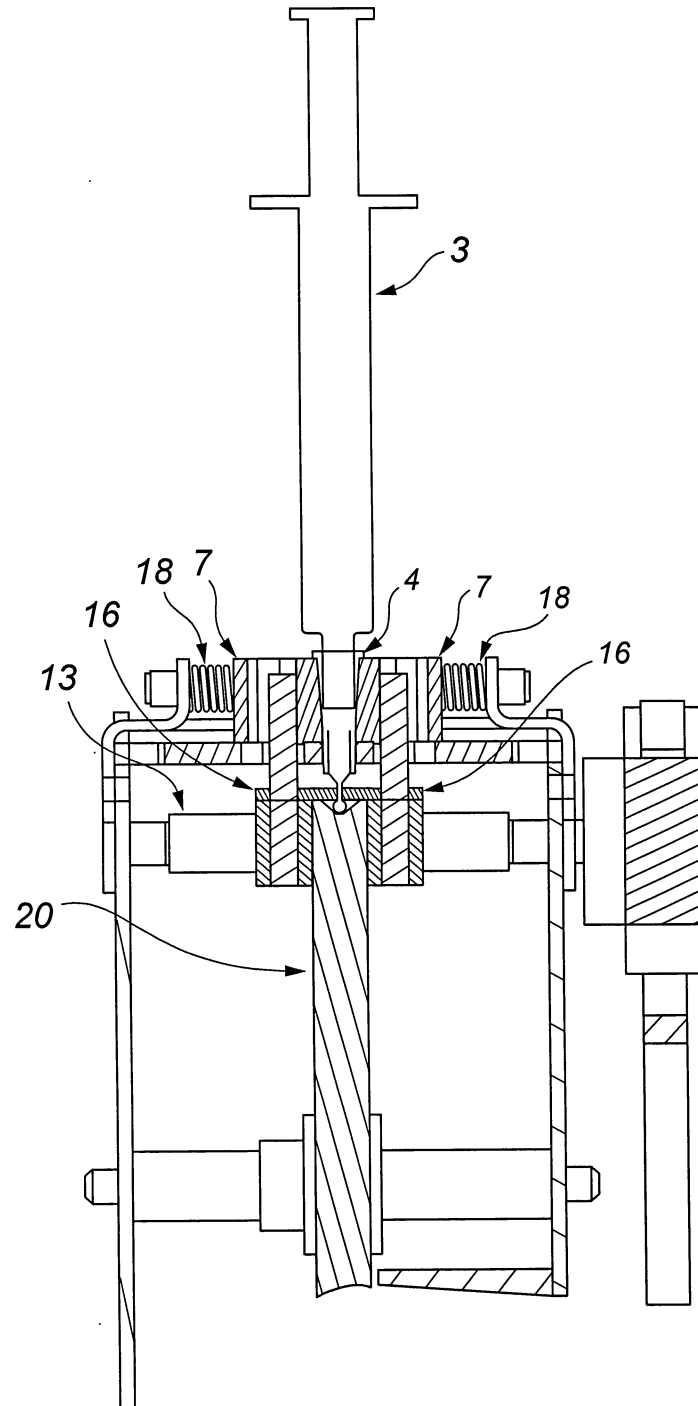


Fig. 7

*Fig. 8*

*Fig. 9*

*Fig. 10*

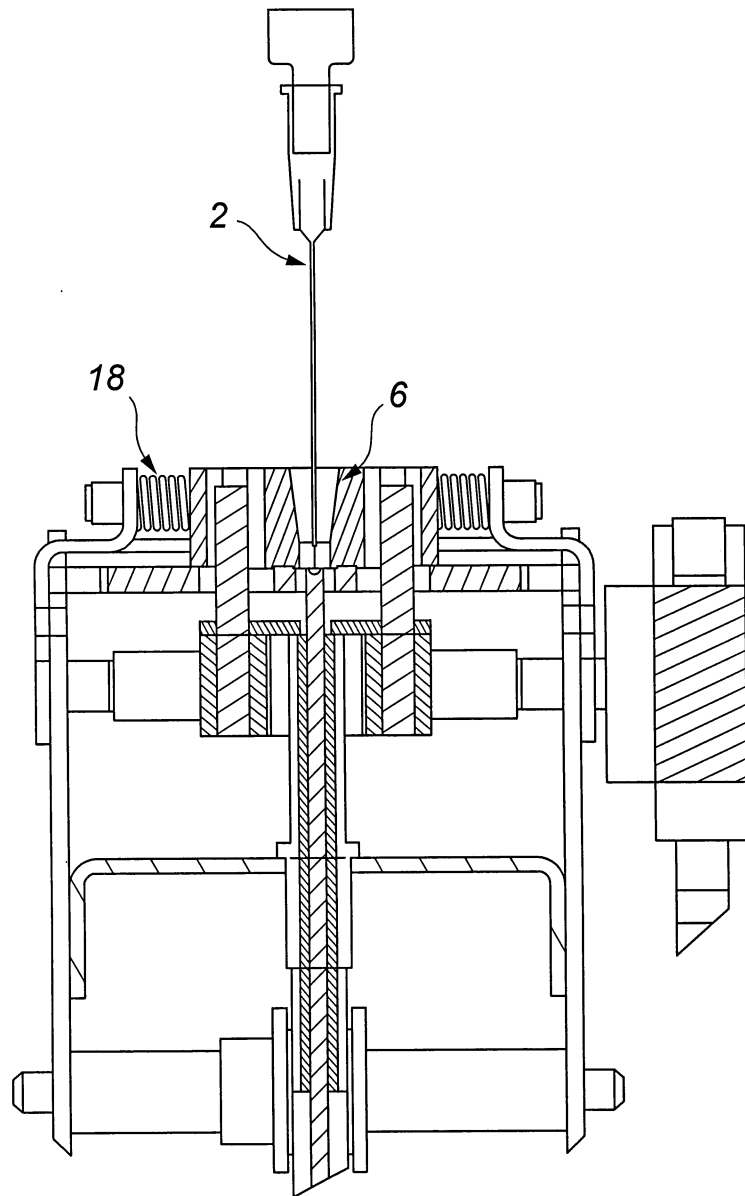
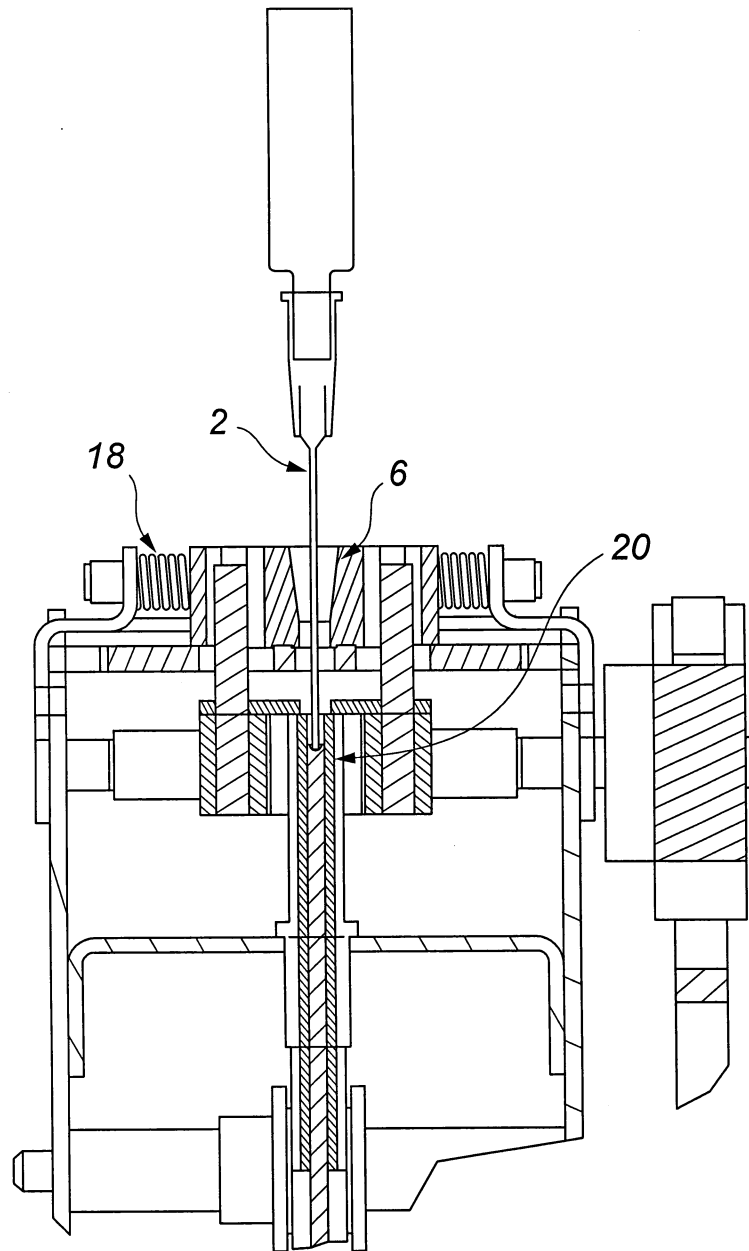
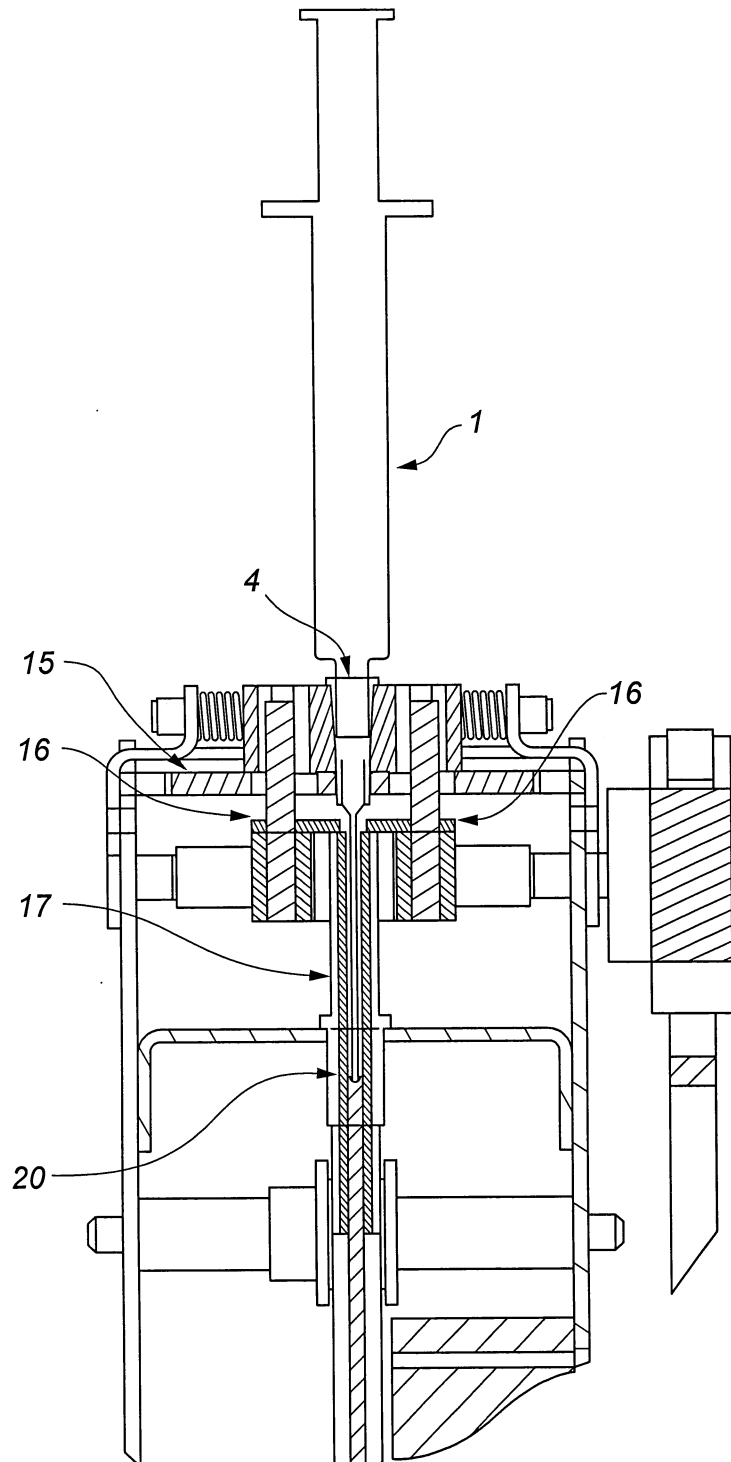
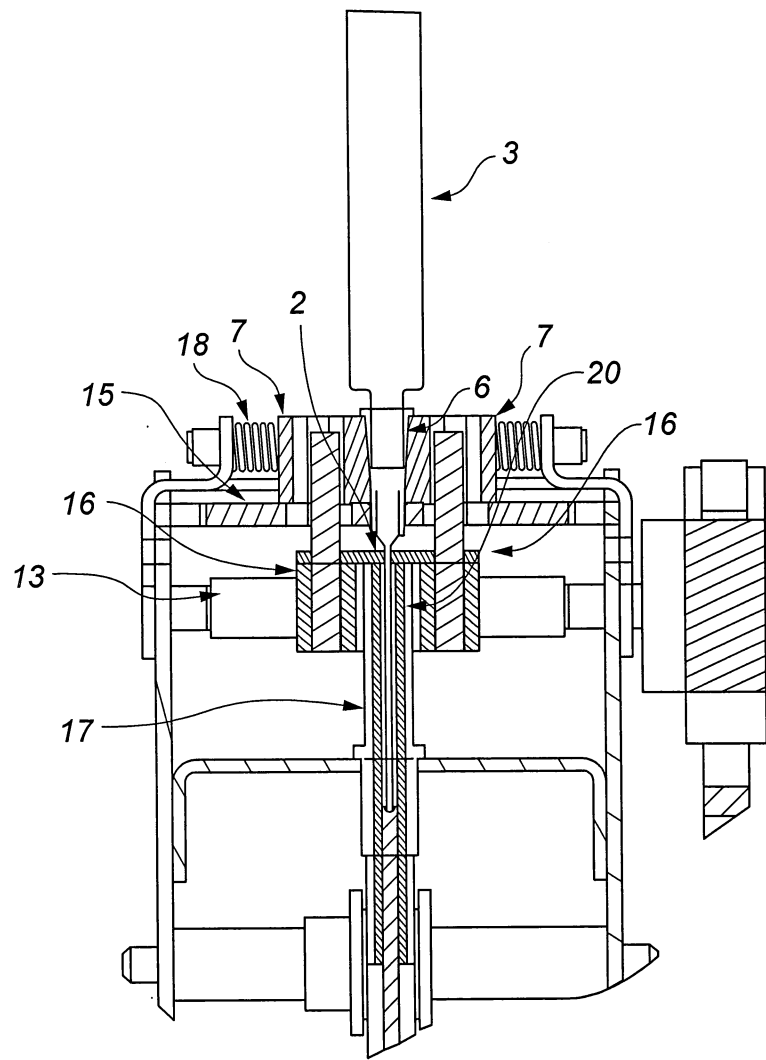
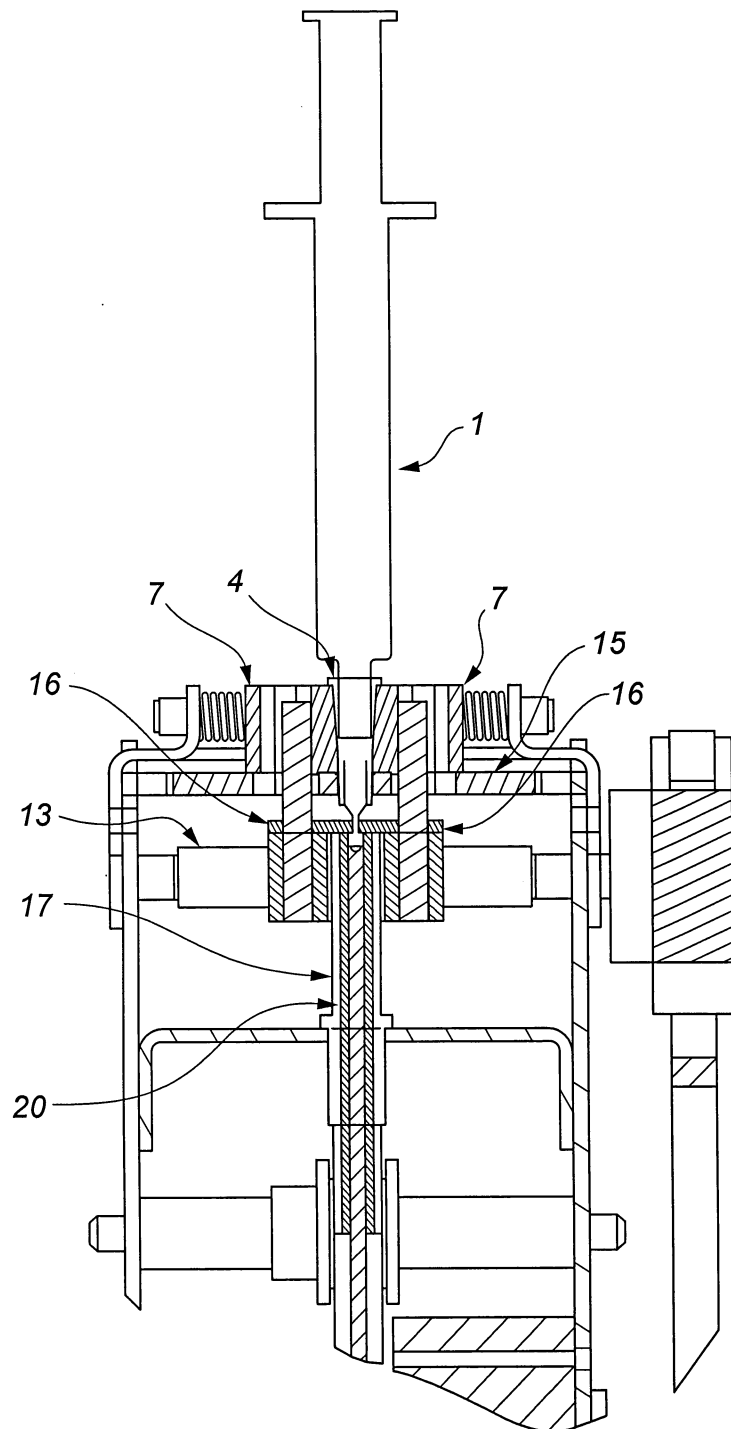


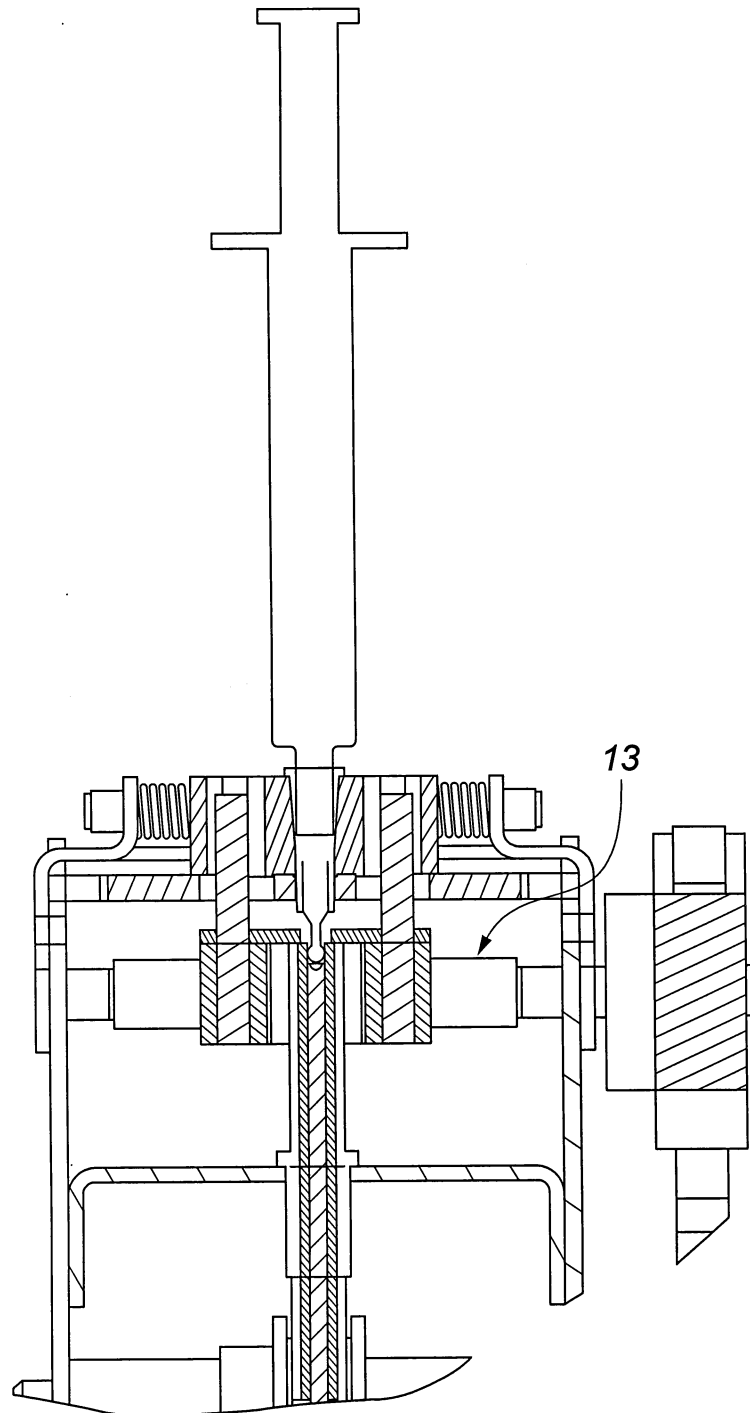
Fig. 11

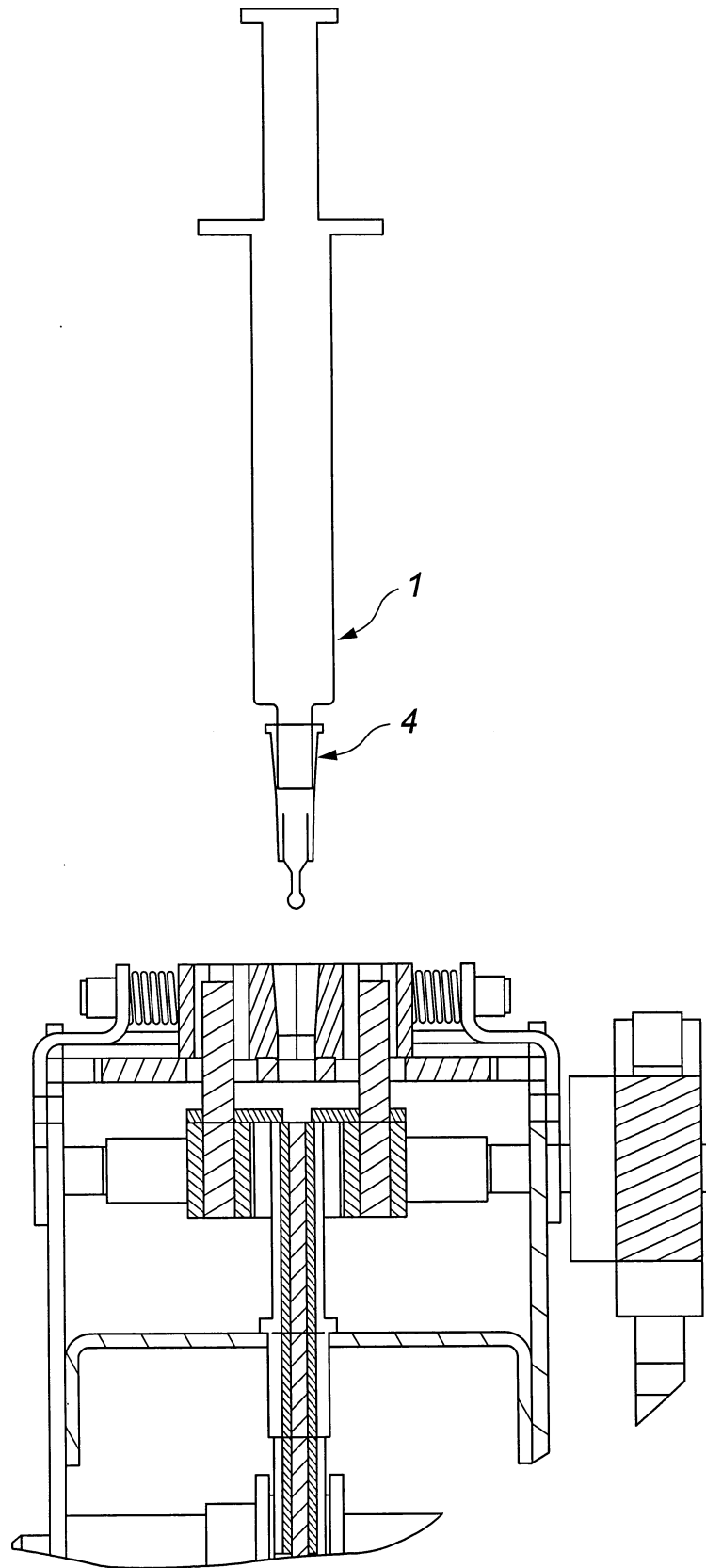
*Fig. 12*

*Fig. 13*

*Fig. 14*

*Fig.15*

*Fig.16*

*Fig. 17*

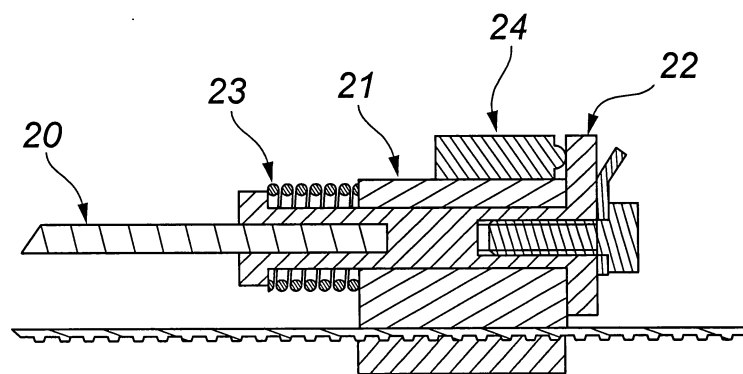


Fig. 18

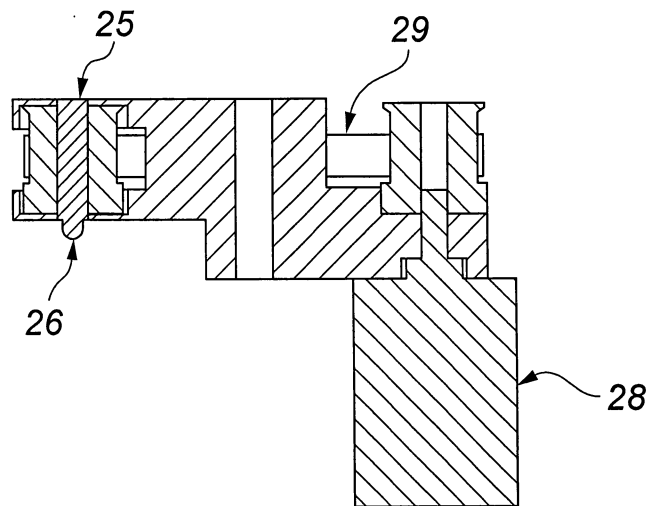


Fig. 19a

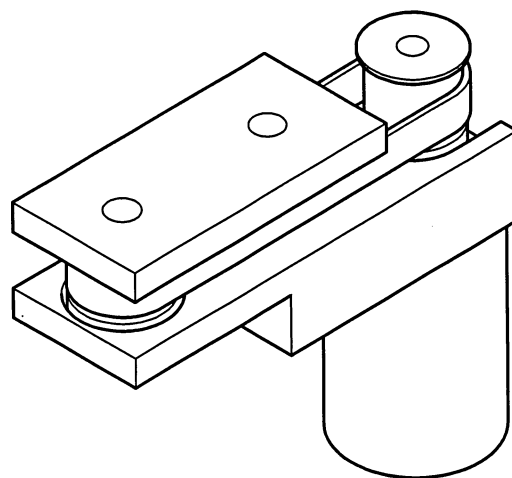


Fig. 19b

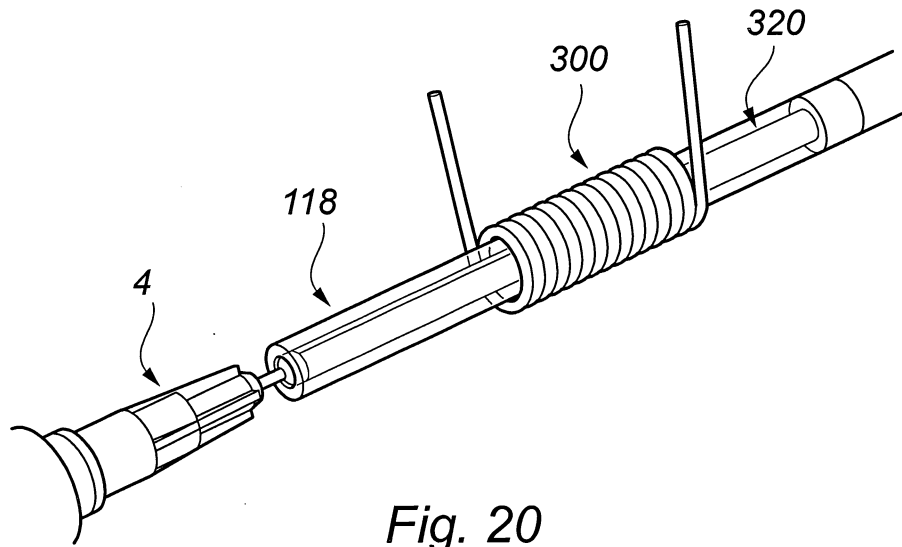


Fig. 20

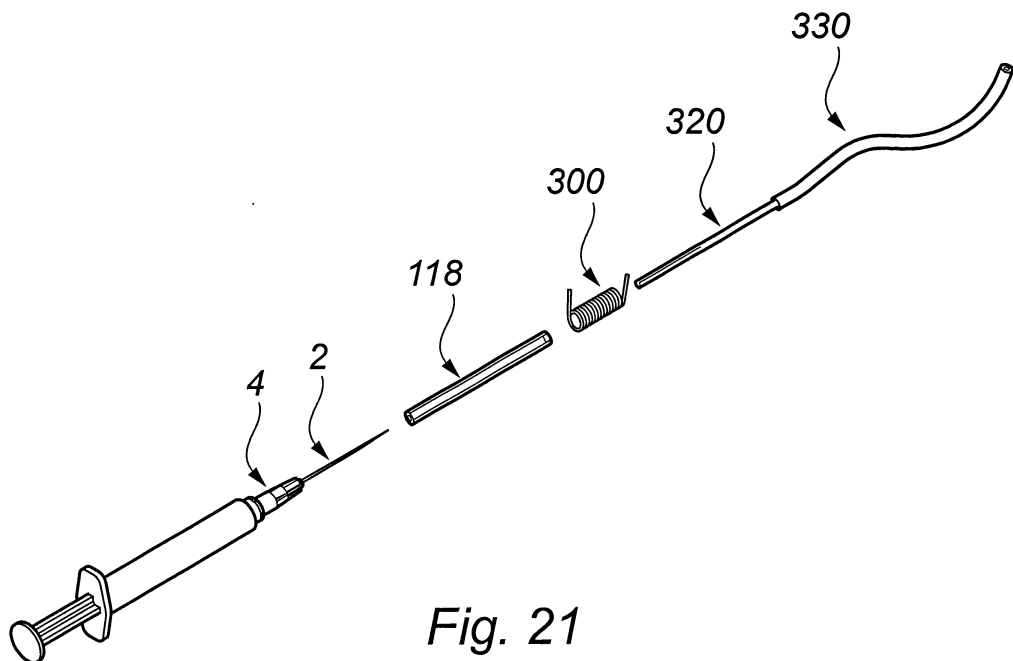


Fig. 21

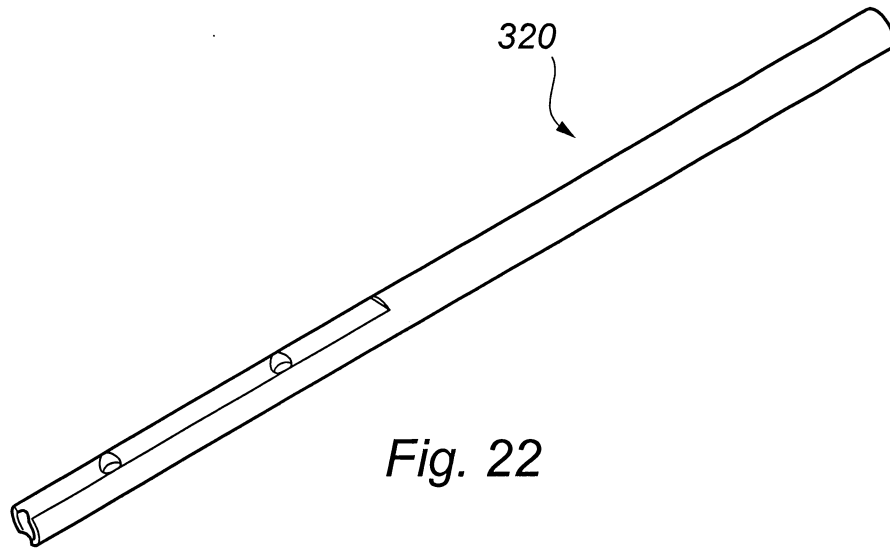


Fig. 22

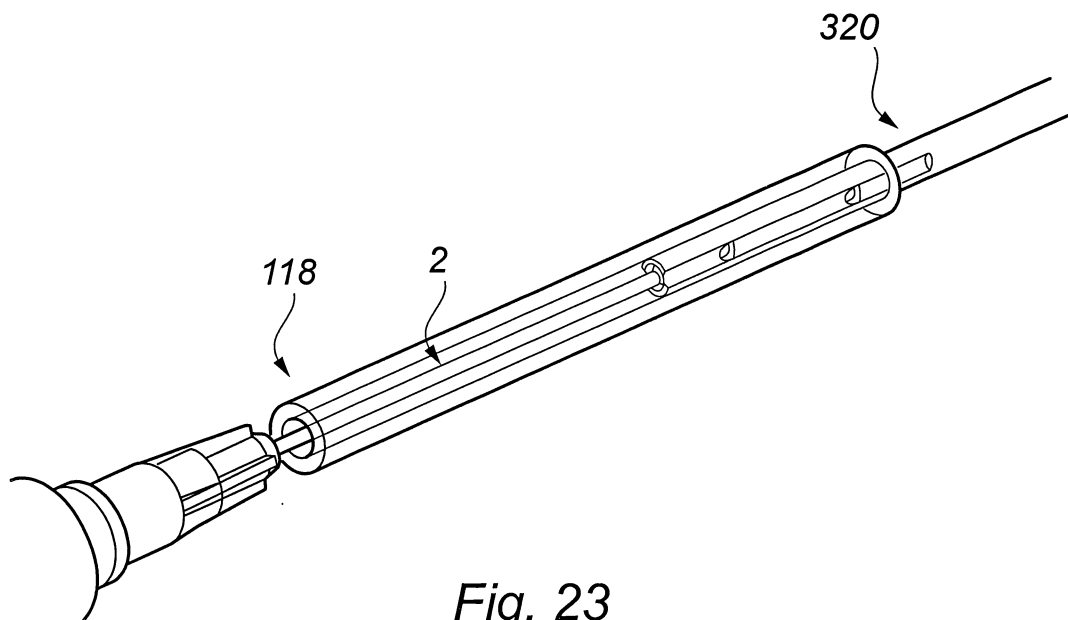


Fig. 23