



(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)



1-0030637

(51)^{2019.01} A61B 17/34

(13) B

(21) 1-2019-04621

(22) 31/01/2018

(86) PCT/JP2018/003178 31/01/2018

(87) WO2018/143262 09/08/2018

(30) 2017-015764 31/01/2017 JP; 2017-015795 31/01/2017 JP; 2017-015767 31/01/2017 JP

(45) 25/01/2022 406

(43) 25/10/2019 379A

(73) TRANSELL CO., LTD. (JP)

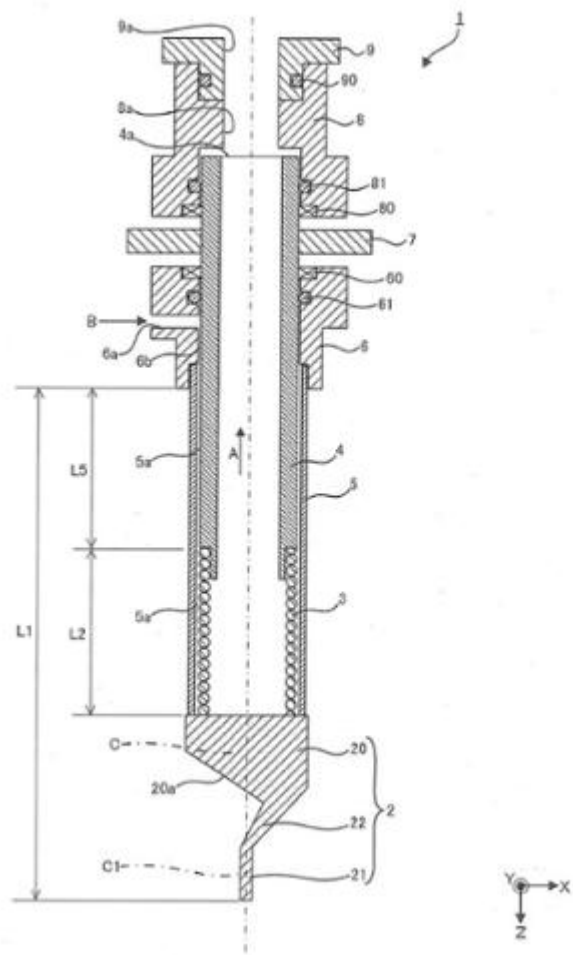
2F, FtF Building, 1-2, Nihonbashi Hakozaki-cho, Chuo-ku, Tokyo 103-0015, Japan

(72) NAKAMURA Shuji (JP); MASAMUNE Ken (JP); MIKI Kohei (JP); SADO Katsuyuki (JP); TAKAGAWA Hirokazu (JP); IWASHIMA Fumiya (JP); NABESHIMA Akihiro (JP).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) DỤNG CỤ CHỌC LỖ VÀ THIẾT BỊ CHỌC LỖ

(57) Sáng chế đề cập tới dụng cụ chọc lỗ và thiết bị chọc lỗ có khả năng đưa vào (cấp) dung dịch thuốc. Dụng cụ chọc lỗ theo sáng chế có phần đầu mút chọc lỗ (2); thân dạng ống thứ nhất (3) nối với phần đầu mút chọc lỗ (2) ở đầu xa; và thân dạng ống ngoài (5) bao quanh ít nhất một phần thân dạng ống thứ nhất (3). Thân dạng ống thứ nhất (3) được tạo ra sao cho có thể quay được quanh một trục tâm theo chiều dọc. Thân dạng ống thứ nhất (3) có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của thân dạng ống ngoài (5). Đường dẫn cấp dung dịch thuốc (5a) được tạo ra ở mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất (3).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới dụng cụ chọc lỗ và thiết bị chọc lỗ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, đã biết kim để chọc lỗ theo cách thủ công xương hông có kim chọc lỗ tủy xương để lấy dịch tủy xương. Trong thiết bị kiểu này, kim chọc lỗ tủy xương được tạo ra bằng cách luồn kim trong vào ống dẫn hướng và làm cho đầu mút của kim trong nhô ra từ ống dẫn hướng. Trong những năm gần đây, ví dụ, như được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, đã biết thiết bị trong đó lưỡi khoan được tạo ra ở đầu mút của kim trong, và kim trong được quay nhờ một máy khoan điện để thực hiện khoan lỗ (chọc lỗ) trong thời gian ngắn. Tuy nhiên, đối với kim bất kỳ trong số các kim chọc lỗ tủy xương kiểu này, cần phải có một lượng lớn dịch tủy xương chứa máu ngoại vi để thu được lượng vừa đủ của các tế bào gốc sinh huyết tủy xương, và các tế bào gốc hiện chưa được lấy một cách hữu hiệu.

Hơn nữa, tủy xương thu được (sau đây còn được gọi là "dịch tủy xương") bị đông tụ ngay sau khi lấy ra. Như vậy, kim trong để lấy dịch tủy xương đã được thiết kế sao cho chất kháng đông được cấp vào kim trong để trộn dịch tủy xương và chất kháng đông. Ngoài ra, theo tài liệu sáng chế 1, cửa cấp chất kháng đông được nối với lân cận phần đế của kim trong, và chất kháng đông được cấp từ cửa cấp vào kim trong.

Hơn nữa, với cấu trúc mô học của mô tủy xương, dịch tủy xương không đi vào mép ngoài của lỗ khoan (lỗ chọc lỗ) được tạo ra ngay sau khi lấy ra một lượng nhất định của dịch tủy xương từ chu vi, và máu ngoại vi chủ yếu được cấp tới mép ngoài ở thời điểm lấy trùng lặp. Do đó, trong quá khứ, kim ngoài đã được chọc lỗ lại vào xương hông bằng cách thay đổi vị trí và góc của kim ngoài nhiều lần mà không cần thay đổi lỗ được tạo ra trên da. Sau khi hoàn thành điều

trị nhất định đối với một lỗ được tạo ra trên da, một lỗ khác được tạo ra ở một vị trí khác trên da, và việc điều trị giống hệt được thực hiện.

Kết quả là, số lượng của các lỗ trên da, ví dụ, có tổng từ 2 tới 6, nhưng số lượng của các vị trí mà kim ngoài được chọc lỗ vào xương đặc của xương hông nằm trong khoảng từ 100 tới 200 hoặc nhiều hơn nữa.

Lý do phải chọc hút từ nhiều vị trí như nêu trên là vì lượng dịch tủy xương lấy được ở một vị trí bị hạn chế ở thể tích từ 3 tới 5 mL. Ở thời điểm hiện tại, chưa biết phương pháp nào cho phép kiểm tra phần bên trong của xương hông và vị trí của đầu mút của kim chọc lỗ trong xương hông từ bên ngoài. Có nhiều trùng lặp về vị trí chọc hút. Nói cách khác, thông thường, hiện không thể kiểm tra vị trí của điểm chọc hút từ bên ngoài, và cần phải áp dụng một phương pháp nhất định để làm tăng xác suất lấy được lượng cần thiết của dịch tủy xương bằng cách thay đổi ngẫu nhiên vị trí lấy trên một phạm vi rộng.

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: bằng sáng chế Nhật Bản số 4808961.

Tuy nhiên, theo tài liệu sáng chế 1, một lỗ hở được tạo ra trên thành bên ở lân cận của đầu mút của kim trong, và dịch tủy xương lấy được từ lỗ hở được hút nhờ thiết bị hút. Như vậy, có vấn đề khi chất kháng đông cấp từ cửa cấp ở lân cận của phần đế của kim trong không tiến đến lân cận của lỗ hở và đông tụ trước khi tiến đến cửa cấp từ lỗ hở này.

Có thể dự kiến luôn một ống để cấp chất kháng đông vào khoảng trống bên trong của kim trong. Tuy nhiên, giải pháp này không có lợi vì phần rỗng của kim trong có tác dụng làm đường dẫn hút đối với dịch tủy xương bị chặn bởi ống. Hơn nữa, nếu đường kính ngoài của kim trong được tạo ra lớn hơn theo ống để cấp chất kháng đông, lỗ khoan (lỗ chọc lỗ) được tạo bởi kim trong trở thành quá lớn, và điều này cũng không có lợi.

Bên cạnh trường hợp lấy dịch tủy xương, vấn đề như nêu trên cũng nảy sinh khi một dung dịch thuốc định trước được đưa vào (được cấp) tới mô cơ thể trong khi kim chọc lỗ hoặc chi tiết tương tự được di chuyển trong cơ thể.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích thứ nhất của sáng chế là đề xuất dụng cụ chọc lỗ có khả năng đưa vào (cấp) dung dịch thuốc, ví dụ, dụng cụ chọc lỗ hoặc thiết bị chọc lỗ có khả năng đưa vào (cấp) theo cách tin cậy dung dịch thuốc mà không mở rộng theo cách không cần thiết một lỗ khoan (lỗ chọc lỗ) cần tạo ra ở mô cơ thể.

Ngoài ra, trong kim bất kỳ trong số các kim chọc lỗ tủy xương, một lượng lớn của dịch tủy xương chứa máu ngoại vi được yêu cầu để thu được lượng vừa đủ của các tế bào gốc sinh huyết tủy xương, và các tế bào gốc hiện chưa được lấy một cách hữu hiệu.

Hơn nữa, nếu đầu mút của kim trong có lưỡi khoan nhọn như được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, đầu mút nhọn này có thể chọc lỗ (khoan lỗ) lệch khỏi khoang tủy hoặc vị trí tương tự, vì thế dẫn đến tai nạn nghiêm trọng. Ngoài ra, nếu một lỗ hở để hút dịch tủy xương được tạo ra ở phía bên của thân dạng ống nối với kim trong như được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, lỗ hở này có thể được tách rời ra khỏi đầu mút của kim trong khoan lỗ (chọc lỗ). Hơn nữa, lỗ hở này có thể vuông góc với hướng chọc lỗ của đầu mút của kim trong. Do đó, khó có thể hút dịch tủy xương theo cách hữu hiệu, điều này có thể gây ra tắc nghẽn trong một số trường hợp.

Do đó, mục đích thứ hai của sáng chế là đề xuất thiết bị chọc lỗ tủy xương có khả năng hút theo cách hữu hiệu dịch tủy xương. Mục đích thứ hai của sáng chế còn là đề xuất thiết bị chọc lỗ tủy xương mà nhờ đó, ví dụ, đầu mút theo hướng chọc lỗ không chọc lỗ (khoan lỗ) lệch khỏi khoang tủy (ví dụ, xác suất chọc lỗ lệch được giảm bớt).

Hơn nữa, theo phương pháp của tài liệu sáng chế 1 như nêu trên, góc của kim ngoài và hướng để di chuyển kim trong phụ thuộc vào trực giác của người vận hành. Như vậy, người vận hành có thể di chuyển kim trong tới cùng vị trí mà việc lấy tủy xương đã được thực hiện một lần. Do đó, hiệu quả lấy tủy xương là không cao.

Ngoài ra, nếu tốc độ hút quá chậm, máu có thể được hút quá nhiều, và trái lại, nếu tốc độ hút quá nhanh, lượng dịch tủy xương lấy được có thể giảm. Để duy trì chất lượng tốt của việc lấy dịch tủy xương, cần phải di chuyển kim trong ở tốc độ thích hợp. Tuy nhiên, thông thường, tốc độ di chuyển này phụ thuộc vào trực giác của người vận hành.

Để giải quyết các vấn đề như nêu trên, có thể dự kiến là phần bên trong của xương hông và các vị trí của kim ngoài và kim trong bên trong xương hông có thể được kiểm tra từ bên ngoài bằng cách sử dụng thiết bị siêu âm. Tuy nhiên, sóng siêu âm suy giảm nhiều bên trong xương, và rất khó có thể sử dụng thiết bị siêu âm đối với một vùng sâu nơi dịch tủy xương được lấy.

Hơn nữa, vấn đề như nêu trên nảy sinh tương tự khi kim chọc lỗ hoặc kim tương tự được di chuyển vào cơ thể và đồng thời thực hiện điều trị định trước trên mô cơ thể, bên cạnh trường hợp lấy dịch tủy xương.

Do đó, mục đích thứ ba của sáng chế là đề xuất thiết bị chọc lỗ có khả năng duy trì chất lượng điều trị không đổi bất kể kinh nghiệm của người vận hành. Mục đích thứ ba của sáng chế còn là đề xuất thiết bị chọc lỗ có khả năng, ví dụ, cải thiện hiệu quả của việc điều trị trên mô cơ thể và rút ngắn thời gian cần thiết cho việc điều trị.

Để đạt được mục đích thứ nhất, sáng chế đề xuất dụng cụ chọc lỗ hoặc thiết bị chọc lỗ thứ nhất có: phần đầu mút chọc lỗ; thân dạng ống thứ nhất nối với phần đầu mút chọc lỗ ở đầu xa; và thân dạng ống ngoài bao quanh ít nhất một phần thân dạng ống thứ nhất, thân dạng ống thứ nhất được tạo ra sao cho có thể quay được quanh một trục tâm theo chiều dọc và có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của thân dạng ống ngoài, và đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra ở mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất.

Để đạt được mục đích thứ hai, sáng chế đề xuất dụng cụ chọc lỗ tủy xương hoặc thiết bị chọc lỗ tủy xương có, trên dụng cụ chọc lỗ tủy xương hoặc thiết bị chọc lỗ tủy xương với đầu mút được luồn ít nhất vào khoang tủy để lấy dịch tủy xương, thân dạng ống có đầu xa và lỗ hở trên bề mặt ở đầu xa; phần

quay đầu mút được làm thích ứng để khoan lỗ (chọc lỗ) một mô trong khoang tủy trong khi quay cùng với thân dạng ống, phần quay đầu mút này được bố trí ở phía xa trên bề mặt ở đầu xa của thân dạng ống; và chi tiết nối được làm thích ứng để nối thân dạng ống và phần quay đầu mút.

Để đạt được mục đích thứ ba, thiết bị chọc lỗ thứ hai theo sáng chế có: bộ phận chọc lỗ có phần đầu mút chọc lỗ và thân dạng ống nối với phần đầu mút chọc lỗ, bộ phận chọc lỗ được làm thích ứng để đưa một mô cơ thể vào điều trị định trước trong khi di chuyển trong cơ thể; và bộ phận tính toán tốc độ di chuyển được làm thích ứng để tính toán tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ.

Các hiệu quả có lợi của sáng chế

Nhờ dụng cụ chọc lỗ hoặc thiết bị chọc lỗ thứ nhất theo sáng chế, dung dịch thuốc có thể được đưa vào cơ thể. Hơn nữa, nhờ dụng cụ chọc lỗ hoặc thiết bị chọc lỗ thứ nhất theo sáng chế, dung dịch thuốc có thể được vận chuyển tới mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất qua đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra ở mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất, theo một ví dụ. Dung dịch thuốc được vận chuyển tới mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất được vận chuyển tới phía phần đầu mút chọc lỗ và được trộn với mô được lấy ra nhờ phần đầu mút chọc lỗ, ví dụ dịch tủy xương. Hơn nữa, ví dụ, thân dạng ống thứ nhất có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của thân dạng ống ngoài và có thể quay được quanh một trục tâm theo chiều dọc. Dung dịch thuốc đã vận chuyển tới mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất vì thế được vận chuyển tới phía phần đầu mút chọc lỗ và được trộn với dịch tủy xương hoặc dịch tương tự ngay sau khi lấy ra bằng phần đầu mút chọc lỗ nhờ chuyển động quay của thân dạng ống thứ nhất. Hơn nữa, nhờ dụng cụ chọc lỗ hoặc thiết bị chọc lỗ thứ nhất theo sáng chế, dịch tủy xương hoặc dịch tương tự có thể được ngăn một cách tin cậy không cho đông tụ khi chất kháng đông được sử dụng làm dung dịch thuốc, theo một ví dụ. Thân dạng ống thứ nhất để vận chuyển dung dịch thuốc được bố trí trong thân dạng ống ngoài, theo một ví dụ. Như vậy, đường dẫn hút đối với dịch tủy xương hoặc dịch tương tự có thể được đảm bảo phù hợp mà không mở

rộng theo cách không cần thiết lỗ khoan (lỗ chọc lỗ) để lấy dịch tủy xương hoặc dịch tương tự. Cụ thể hơn, dụng cụ chọc lỗ hoặc thiết bị chọc lỗ thứ nhất theo sáng chế có thể vận chuyển thuốc mà không cần sử dụng chi tiết vận chuyển dung dịch thuốc tách rời ra khỏi thân dạng ống thứ nhất và thân dạng ống ngoài, theo một ví dụ. Sáng chế có thể đề xuất dụng cụ chọc lỗ (ví dụ, dụng cụ chọc lỗ tủy xương) hoặc thiết bị chọc lỗ (ví dụ, thiết bị chọc lỗ tủy xương) có khả năng đưa vào dung dịch thuốc theo cách tin cậy mà không mở rộng theo cách không cần thiết lỗ khoan (lỗ chọc lỗ) được tạo ra trên mô cơ thể. Nghĩa là, nhờ dụng cụ chọc lỗ hoặc thiết bị chọc lỗ thứ nhất theo sáng chế, kích thước (ví dụ, đường kính) của dụng cụ chọc lỗ hoặc thiết bị chọc lỗ có thể là nhỏ, và lỗ khoan (lỗ chọc lỗ) được tạo ra trên mô cơ thể vì thế có thể là nhỏ.

Nhờ dụng cụ chọc lỗ tủy xương hoặc thiết bị chọc lỗ tủy xương theo sáng chế, dịch tủy xương có thể được hút theo cách hữu hiệu. Cụ thể là, nhờ dụng cụ chọc lỗ tủy xương hoặc thiết bị chọc lỗ tủy xương theo sáng chế, ví dụ, mô trong khoang tủy được khoan lỗ (được chọc lỗ) nhờ phần quay đầu mút quay cùng với thân dạng ống, và bề mặt ở đầu xa của thân dạng ống được nối từ phần quay đầu mút với chi tiết nối có một lỗ hở. Như vậy, dịch tủy xương có thể được hút theo cách hữu hiệu từ mô trong khoang được khoan lỗ (được chọc lỗ) nhờ phần quay đầu mút.

Trong thiết bị chọc lỗ thứ hai theo sáng chế, tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ tủy xương được tính toán nhờ bộ phận tính toán tốc độ di chuyển khi vị trí của bộ phận chọc lỗ đang di chuyển trong cơ thể được thay đổi. Như vậy, với thiết bị chọc lỗ thứ hai theo sáng chế, bằng cách tham khảo tốc độ di chuyển tính toán được của bộ phận chọc lỗ tủy xương, tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ có thể được thiết lập sao cho nằm trong phạm vi thích hợp, và chất lượng của điều trị có thể được duy trì không đổi bất kể kinh nghiệm của người vận hành.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống chọc lỗ tủy xương theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của hệ thống chọc lỗ tủy xương;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện bộ phận chọc lỗ tủy xương trong thiết bị chọc lỗ tủy xương;

Fig.4A tới Fig.4E là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ống dẫn hướng, trong đó Fig.4A là hình chiếu bằng thể hiện toàn bộ ống dẫn hướng trong đó kim trong được luồn vào kim ngoài; Fig.4B là hình vẽ mặt cắt ngang theo Fig.4A; Fig.4C là hình chiếu bằng thể hiện kim ngoài; Fig.4D là hình chiếu bằng thể hiện kim trong; Fig.4E là hình vẽ mặt cắt ngang theo Fig.4D;

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh thể hiện phần đầu mút chọc lỗ;

Fig.6 là hình chiếu cạnh thể hiện phần đầu mút chọc lỗ;

Fig.7 là hình chiếu bằng thể hiện phần đầu mút chọc lỗ;

Fig.8 là hình chiếu đứng thể hiện phần đầu mút chọc lỗ;

Fig.9A tới Fig.9C là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các dấu hiệu chọc lỗ khi thực hiện chọc lỗ bằng cách sử dụng bộ phận chọc lỗ tủy xương theo một phương án mô phỏng bằng cách sử dụng một khối chất dẻo có độ cứng giống như xương đặc/xương xốp của xương hông người; Fig.9A thể hiện dấu hiệu chọc lỗ khi thực hiện chọc lỗ ở góc vào bằng 5° ; Fig.9B thể hiện dấu hiệu chọc lỗ ở góc vào bằng 10° ; Fig.9C thể hiện dấu hiệu chọc lỗ khi thực hiện chọc lỗ ở góc vào bằng 15° ;

Fig.10 là hình chiếu cạnh phóng to thể hiện một phần của thân dạng ống thứ nhất;

Fig.11 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện một cải biến của thân dạng ống thứ nhất;

Fig.12 là hình chiếu đứng thể hiện một cải biến của thân dạng ống thứ nhất;

Fig.13 là một hình vẽ mặt cắt ngang khác thể hiện bộ phận chọc lỗ tủy xương trong thiết bị chọc lỗ tủy xương;

Fig.14 là hình chiếu bằng thể hiện ống dẫn hướng;

Fig.15 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống chọc lỗ tủy xương;

Fig.16 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của hệ thống chọc lỗ tủy xương;

Fig.17 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện trạng thái dẫn đường trong hệ thống chọc lỗ tủy xương;

Fig.18 là một hình vẽ dạng sơ đồ khác thể hiện trạng thái dẫn đường trong hệ thống chọc lỗ tủy xương;

Fig.19 là một hình vẽ dạng sơ đồ khác nữa thể hiện trạng thái dẫn đường trong hệ thống chọc lỗ tủy xương;

Fig.20A tới Fig.20C là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các dấu hiệu chọc lỗ khi thực hiện chọc lỗ bằng cách sử dụng bộ phận chọc lỗ tủy xương theo ví dụ so sánh mô phỏng bằng cách sử dụng một khối chất dẻo có độ cứng giống như xương đặc/xương xốp của xương hông người; Fig.20A thể hiện dấu hiệu chọc lỗ khi thực hiện chọc lỗ ở góc vào bằng 5° ; Fig.20B thể hiện dấu hiệu chọc lỗ ở góc vào bằng 10° ; Fig.20C thể hiện dấu hiệu chọc lỗ khi thực hiện chọc lỗ ở góc vào bằng 20° ;

Fig.21 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cải biến của hệ thống chọc lỗ tủy xương theo sáng chế;

Fig.22 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc theo một cải biến của hệ thống chọc lỗ tủy xương;

Fig.23 là hình vẽ phối cảnh thể hiện một cải biến của thiết bị chọc lỗ tủy xương;

Fig.24 là hình vẽ mặt cắt ngang theo đường A-A' theo Fig.23; và

Fig.25 là hình vẽ phóng to thể hiện một cải biến của bộ phận chọc lỗ tủy xương trên Fig.23.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả về dụng cụ chọc lỗ hoặc thiết bị chọc lỗ thứ nhất theo sáng chế, thuật ngữ "đầu xa" ở đây nghĩa là đầu của thân dạng ống thứ nhất ở xa hơn khi được quan sát từ người vận hành khi người vận hành thực hiện chọc đầu mút chọc lỗ của thiết bị chọc lỗ (dụng cụ chọc lỗ) vào vị trí phẫu thuật.

Trong phần mô tả về dụng cụ chọc lỗ hoặc thiết bị chọc lỗ thứ nhất theo sáng chế, thuật ngữ "đầu gần" ở đây nghĩa là đầu của thân dạng ống thứ nhất ở gần hơn khi được quan sát từ người vận hành khi người vận hành thực hiện chọc phần đầu mút chọc lỗ của thiết bị chọc lỗ (dụng cụ chọc lỗ) vào vị trí phẫu thuật.

Trong phần mô tả về dụng cụ chọc lỗ tủy xương hoặc thiết bị chọc lỗ tủy xương theo sáng chế, thuật ngữ "đầu xa" ở đây nghĩa là đầu của thân dạng ống ở xa hơn khi được quan sát từ người vận hành khi người vận hành luồn đầu mút của thiết bị chọc lỗ tủy xương (dụng cụ chọc lỗ tủy xương) vào khoang tủy. Trong phần mô tả về dụng cụ chọc lỗ tủy xương hoặc thiết bị chọc lỗ tủy xương theo sáng chế, thuật ngữ "phía xa" ở đây nghĩa là phía ở xa hơn so với bề mặt ở đầu xa của thân dạng ống khi được quan sát từ người vận hành. Trong phần mô tả về dụng cụ chọc lỗ tủy xương hoặc thiết bị chọc lỗ tủy xương theo sáng chế, thuật ngữ "phía gần" ở đây nghĩa là phía ở gần hơn với thân dạng ống khi được quan sát từ người vận hành.

Sau đây sẽ mô tả phương án thực hiện của sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Cấu trúc của hệ thống chọc lỗ tủy xương

Cấu trúc của hệ thống chọc lỗ tủy xương 100 sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống chọc lỗ tủy xương 100 theo một phương án của sáng chế. Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của hệ thống chọc lỗ tủy xương 100. Các bộ phận liên quan tới dẫn đường, sẽ được mô tả sau, không được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2.

Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, hệ thống chọc lỗ tủy xương 100 có thiết bị chọc lỗ tủy xương 10, bình chứa 110, bộ phận điều khiển 120, bộ tạo chân không 130, bộ phận bật/tắt 140, bơm tiêm 150, và máy tính cá nhân (sau đây được gọi tắt là PC) 190.

Thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 để làm ví dụ về thiết bị chọc lỗ theo sáng chế có vỏ 10a, và bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 sẽ được mô tả sau và bộ phận dẫn động có một mô-tơ (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí trong khoảng trống bên trong của vỏ 10a. Tay cầm 10b được bố trí ở vỏ 10a để được thao tác dễ dàng bởi người vận hành.

Như được thể hiện trên Fig.1, vỏ bọc (thân dạng ống ngoài) 5 bao quanh thân dạng ống thứ nhất 3 và thân dạng ống thứ hai 4 của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 sẽ được mô tả sau được làm nhô ra từ vỏ 10a, và phần đầu mút chọc lỗ 2 được gắn chặt vào đầu của thân dạng ống thứ nhất 3 được bao quanh nhờ vỏ bọc 5. Độ dài của phần nhô ra từ vỏ 10a, bao gồm thân dạng ống thứ nhất 3, thân dạng ống thứ hai 4, vỏ bọc 5, và phần đầu mút chọc lỗ 2 được biểu thị là L1. Vỏ bọc 5 bao quanh thân dạng ống thứ nhất 3 và thân dạng ống thứ nhất 3 có khả năng dễ uốn như được biểu thị bằng đường nét đứt trên Fig.1. Độ dài của phần thuộc vỏ bọc 5 có khả năng dễ uốn được biểu thị là L2. Thân dạng ống thứ nhất 3, thân dạng ống thứ hai 4, và phần đầu mút chọc lỗ 2 được bao quanh nhờ vỏ bọc 5 có thể quay được ngược chiều kim đồng hồ hoặc theo chiều kim đồng hồ. Bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 có phần đầu mút chọc lỗ 2, thân dạng ống thứ nhất 3, thân dạng ống thứ hai 4, và vỏ bọc 5 sẽ được mô tả sau.

Bình chứa 110 là bình để bảo quản dịch tủy xương hút được bằng thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 và được nối với thiết bị chọc lỗ tủy xương 10. Bình chứa 110 được nối với bộ phận điều khiển hút 125 của bộ phận điều khiển 120, và các giá trị của áp suất hút và việc bật/tắt trạng thái tác dụng của áp suất hút vào bình chứa 110 và thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 nối với bình chứa 110 được điều khiển nhờ bộ phận điều khiển hút 125.

Bộ phận điều khiển 120 có bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), và bộ nhớ tương tự (không được thể hiện trên hình vẽ) và thực hiện chức năng làm bộ phận điều khiển hút 125 và bộ phận điều khiển hoạt động 126. Bộ phận điều khiển hút 125 được nối với bộ tạo chân không 130 và bộ phận bật/tắt 140. Bộ tạo chân không 130 khi thiết bị hút tạo ra áp suất âm định trước. Ví dụ, áp suất âm định trước lớn hơn hoặc bằng -90 kpa và nhỏ hơn 0 kpa.

Bộ phận bật/tắt 140 được bố trí gần người vận hành và có một công tắc để bật/tắt hoạt động hút và một công tắc để bật/tắt mô tơ. Bộ phận bật/tắt 140 không được thể hiện trên Fig.1. Bộ phận bật/tắt 140 có thể được tạo ra tách rời ra khỏi hoặc liền khối với thiết bị chọc lỗ tủy xương 10. Ví dụ, trong trường hợp bộ phận bật/tắt 140 được tạo ra tách rời ra khỏi thiết bị chọc lỗ tủy xương 10, bộ phận bật/tắt 140 có thể được tạo ra có dạng công tắc điều khiển bằng chân. Ví dụ, trong trường hợp bộ phận bật/tắt 140 được tạo ra liền khối với thiết bị chọc lỗ tủy xương 10, bộ phận bật/tắt 140 có thể được bố trí trên tay cầm 10b.

Bộ phận điều khiển hút 125 có một van (không được thể hiện trên hình vẽ), và khi bộ phận bật/tắt 140 tiếp nhận tín hiệu bật/tắt hoạt động hút nhờ thao tác của người vận hành, van này được bật/tắt (mở/đóng). Van này có thể được bố trí trong một bình chứa bên trong nối với bộ phận điều khiển 120 và bộ tạo chân không 130, theo một ví dụ. Do đó, việc bật/tắt trạng thái tác dụng của áp suất hút vào thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 được điều khiển. Nút điều khiển 120a được bố trí ở bộ phận điều khiển 120, và các giá trị của áp suất hút có thể được điều chỉnh bằng cách xoay nút điều khiển 120a. Van có thể được đóng sau khi đã hết khoảng thời gian định trước khi bộ phận điều khiển hút 125 tiếp nhận tín hiệu tắt, theo một ví dụ. Do đó, bộ phận điều khiển hút 125 có thể ngăn chặn rò rỉ của chất kháng đông cấp từ lỗ hở 20b của ống 20 tới bộ phận chọc lỗ tủy xương 1, theo một ví dụ.

Bộ phận điều khiển hoạt động 126 được nối với bộ phận dẫn động của thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 và bộ phận bật/tắt 140. Khi bộ phận bật/tắt 140

tiếp nhận một tín hiệu bật/tắt mô-tơ nhờ thao tác của người vận hành, tín hiệu bật/tắt mô-tơ được gửi tới mô-tơ trong bộ phận dẫn động. Do đó, trạng thái quay và dừng của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 trong thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 được điều khiển. Nút điều khiển 120b được bố trí ở bộ phận điều khiển 120, và tốc độ quay của mô-tơ có thể được điều chỉnh bằng cách xoay nút điều khiển 120b. Tốc độ quay và mô-men của mô-tơ, ví dụ, là tốc độ quay và mô-men quay mà tại đó một mô trong khoang tủy có thể được chọc lỗ, theo một ví dụ. Tốc độ quay, ví dụ, nằm trong khoảng từ 60 tới 150 vòng/phút. Mô-men quay, ví dụ, nhỏ hơn hoặc bằng 500 mN·m, nhỏ hơn hoặc bằng 300 mN·m. Lực đẩy của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1, ví dụ, nằm trong khoảng từ 15N tới 20N. Tốc độ đẩy của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1, ví dụ, bằng khoảng 1 mm/giây. Theo phương án này, tốc độ quay được thiết lập bằng 120 vòng/phút để làm ví dụ và có thể được thiết lập bằng 90, 120, hoặc 150 vòng/phút nhờ nút điều khiển 120b, theo một ví dụ. Bộ phận điều khiển hoạt động 126 có thể tính toán giá trị dòng điện của mô-tơ trong bộ phận dẫn động dựa trên mô-men quay của giới hạn biến dạng của thân dạng ống thứ nhất 3, ví dụ, để ngăn chặn trạng thái chọc lỗ lệch khỏi xương đặc và sự cố gãy của thân dạng ống thứ nhất 3. Trong trường hợp này, bộ phận điều khiển hoạt động 126 có thể gửi tín hiệu tắt tới mô-tơ trong bộ phận dẫn động ở thời điểm quá tải trong đó dòng điện vượt quá giá trị dòng điện như nêu trên là cần thiết. Nghĩa là, bộ phận điều khiển hoạt động 126 có thể ngắt trạng thái dẫn động của mô-tơ. Khi bộ phận bảo vệ quá tải như bộ giới hạn mô-men được gắn trên trục của mô-tơ trong bộ phận dẫn động, bộ phận điều khiển hoạt động 126 có thể gửi một tín hiệu để giới hạn tốc độ quay tới bộ phận bảo vệ quá tải. Nghĩa là, bộ phận điều khiển hoạt động 126 có thể làm gián đoạn bằng cơ khí trạng thái quá tải của mô-tơ trong bộ phận dẫn động. Ví dụ, bộ phận điều khiển hoạt động 126 có thể thông báo trạng thái của mô-men quay và giá trị dòng điện của mô-tơ trong bộ phận dẫn động cho người vận hành nhờ trạng thái nhấp nháy của một đèn, âm thanh cảnh báo, hoặc tín hiệu tương tự. Khi

trạng thái quá tải được loại bỏ, bộ phận điều khiển hoạt động 126 có thể gửi tín hiệu bất tới mô tơ trong bộ phận dẫn động để kích hoạt lại mô tơ, theo một ví dụ.

Bơm tiêm 150 là bơm để cấp chất kháng đông ở dạng dung dịch thuốc tới thiết bị chọc lỗ tủy xương 10. Bơm tiêm 150 được nối với thiết bị chọc lỗ tủy xương 10. Núm điều khiển 150a được bố trí ở bơm tiêm 150, và lưu lượng cấp chất kháng đông có thể được điều chỉnh bằng cách xoay núm điều khiển 150a. Theo phương án này, chất kháng đông như heparin được cấp ở lưu lượng 40 μ l/giây để làm ví dụ. Hệ thống cấp chất kháng đông sẽ được mô tả trong chi tiết sau đây. Theo phương án này, chất kháng đông được cấp bằng cách sử dụng bơm tiêm 150. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn như vậy, và chất kháng đông có thể được cấp bằng cách sử dụng một bộ phận vận chuyển chất lỏng khác như bơm vòng, theo một ví dụ.

PC 190 được nối với bộ phận điều khiển 120 và có thể xuất một lệnh tới bộ phận điều khiển 120 và xuất ra dữ liệu để phát hiện. Ví dụ, PC 190 có CPU, bộ nhớ chính (ROM, RAM, v.v.), thiết bị lưu trữ phụ (đĩa nhớ, bộ nhớ tác động nhanh, v.v., sau đây còn được gọi là “bộ phận ghi”), codec video, và giao diện I/O (nhập/xuất), v.v., được điều khiển và được vận hành bởi bộ điều khiển (bộ điều khiển hệ thống, bộ điều khiển I/O, v.v.). PC 190 có thể có một bộ phận đầu vào (ví dụ, bàn phím), bộ phận đầu ra (ví dụ, màn hình như màn hình tinh thể lỏng, máy in), theo một ví dụ. Theo phương án này, PC 190 là máy tính cá nhân và tuy nhiên có thể có cấu hình tương tự với máy tính như máy chủ, máy trạm, hoặc máy tính tương tự. PC 190 có thể được thiết lập cấu hình, ví dụ, là thiết bị đầu cuối di động (điện thoại thông minh, máy tính bảng, v.v.), loa thông minh, và thiết bị tương tự.

Fig.21 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện một cải biến của hệ thống chọc lỗ tủy xương 200. Fig.22 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của hệ thống chọc lỗ tủy xương 200 theo cải biến này. Các bộ phận liên quan tới dẫn đường, sẽ được mô tả sau, không được thể hiện trên Fig.21 và Fig.22.

Như được thể hiện trên Fig.21 và Fig.22, hệ thống chọc lỗ tủy xương 200 có thiết bị lọc 210 bổ sung vào cấu trúc của hệ thống chọc lỗ tủy xương 100. Bộ phận điều khiển 120 có bộ phận điều khiển vận chuyển chất lỏng 127 bổ sung vào bộ phận điều khiển hút 125 và bộ phận điều khiển hoạt động 126. Bơm tiêm 150 được nối điện với bộ phận điều khiển 120.

Thiết bị lọc 210 là thiết bị để lọc dịch tủy xương hút được bằng thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 và loại bỏ xương xốp trong dịch tủy xương. Thiết bị lọc 210 có thể là, ví dụ, bộ lọc có sẵn trên thị trường, hộp lọc, hoặc cơ cấu lọc tương tự. Thiết bị lọc 210 được nối với thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 và bình chứa 110. Bình chứa 110 nối với thiết bị lọc 210 được nối với bộ phận điều khiển hút 125 của bộ phận điều khiển 120 như nêu trên. Do đó, giá trị áp suất của áp suất hút và việc bật/tắt trạng thái tác dụng của áp suất hút của thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 nối với bình chứa 110, thiết bị lọc 210, và bình chứa 110 được điều khiển nhờ bộ phận điều khiển hút 125.

Bộ phận điều khiển 120 thực hiện chức năng làm bộ phận điều khiển hút 125, bộ phận điều khiển hoạt động 126, và bộ phận điều khiển vận chuyển chất lỏng 127.

Bộ phận điều khiển vận chuyển chất lỏng 127 được nối với bơm tiêm 150 và bộ phận bật/tắt 140. Khi bộ phận điều khiển vận chuyển chất lỏng 127 tiếp nhận tín hiệu bật/tắt vận chuyển chất lỏng từ bộ phận bật/tắt 140 nhờ điều khiển của người vận hành, bộ phận điều khiển vận chuyển chất lỏng 127 gửi tín hiệu bật/tắt vận chuyển chất lỏng tới bơm tiêm 150. Như vậy, hoạt động bắt đầu/dừng vận chuyển chất lỏng từ bơm tiêm 150 được điều khiển. Do đó, trạng thái bật/tắt việc vận chuyển chất lỏng từ bơm tiêm 150 được điều khiển đồng bộ với việc bật/tắt trạng thái tác dụng của áp suất hút vào thiết bị chọc lỗ tủy xương 10. Do đó, chất kháng đông cấp tới bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 có thể được ngăn không cho rò rỉ ra khỏi lỗ hở 20b của ống 20. Núm điều khiển 150a được bố trí ở bơm tiêm 150, và lưu lượng cấp chất kháng đông có thể được điều chỉnh bằng cách xoay núm điều khiển 150a, như nêu trên. Tuy nhiên, sáng chế

không bị giới hạn như vậy, và ví dụ, bộ phận điều khiển vận chuyển chất lỏng 127 có thể có khả năng điều chỉnh tốc độ cấp của dung dịch thuốc như chất kháng đông.

Trong hệ thống chọc lỗ tủy xương 200 theo một cải biến, bộ phận điều khiển hút 125, bộ phận điều khiển hoạt động 126, và bộ phận điều khiển vận chuyển chất lỏng 127 được nối với bộ phận bật/tắt 140. Tuy nhiên, bộ phận bật/tắt 140 có thể được nối với bộ phận điều khiển hoạt động 126, và bộ phận điều khiển hoạt động 126 có thể được nối với bộ phận điều khiển hút 125 và bộ phận điều khiển vận chuyển chất lỏng 127. Trong trường hợp này, khi bộ phận điều khiển hoạt động 126 tiếp nhận tín hiệu bật/tắt mô tơ, tín hiệu bật/tắt hoạt động hút, và tín hiệu bật/tắt phân phối chất lỏng từ bộ phận bật/tắt 140 nhờ thao tác của người vận hành, bộ phận điều khiển hoạt động 126 gửi tín hiệu bật/tắt hoạt động hút và tín hiệu bật/tắt vận chuyển chất lỏng tới bộ phận điều khiển hút 125 và bộ phận điều khiển vận chuyển chất lỏng 127. Tiếp đó, bộ phận điều khiển hoạt động 126 gửi tín hiệu bật/tắt tới mô tơ trong bộ phận dẫn động. Bộ phận điều khiển hút 125 điều khiển trạng thái bật/tắt việc tác dụng áp suất hút vào thiết bị chọc lỗ tủy xương 10. Bộ phận điều khiển vận chuyển chất lỏng 127 điều khiển trạng thái bật/tắt việc vận chuyển chất lỏng từ bơm tiêm 150. Bộ phận điều khiển 120 của hệ thống chọc lỗ tủy xương 100 có thể được thiết lập cấu hình theo cách giống như nêu trên.

Cấu trúc của bộ phận chọc lỗ tủy xương

Cấu trúc của thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 và bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 trong thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 theo phương án này. Cần lưu ý rằng Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 và không thể hiện chính xác độ dài, độ dày, hoặc tỷ lệ thực tế.

Như được thể hiện trên Fig.3, bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 theo phương án này có phần đầu mút chọc lỗ 2, thân dạng ống thứ nhất 3, thân dạng ống thứ

hai 4, vỏ bọc 5, trục thứ nhất 6, bánh răng 7, trục thứ hai 8, và chi tiết nối bình chứa 9. Phần đầu mút chọc lỗ 2, thân dạng ống thứ nhất 3, thân dạng ống thứ hai 4, và vỏ bọc 5 (sau đây còn được gọi là “kim chọc lỗ tủy xương” hoặc “kim chọc lỗ”) trong bộ phận chọc lỗ tủy xương 1, được gắn theo cách tháo ra được vào phần bên trong của trục thứ nhất 6, bánh răng 7, và trục thứ hai 8. Cảm biến từ tính dùng trong dẫn đường, sẽ được mô tả sau, không được thể hiện trên Fig.3.

Phần đầu mút chọc lỗ 2 có ống 20, chi tiết dạng đĩa 21 là phần quay đầu mút, và chi tiết nối 22. Như được thể hiện trên Fig.5, Fig.7, và Fig.8 sẽ được mô tả sau, ống 20 có lỗ hở 20b. Ống 20 ở đây tạo ra thân dạng ống với thân dạng ống thứ nhất 3 và thân dạng ống thứ hai 4, và lỗ hở 20b được tạo ra ở bề mặt ở đầu xa của thân dạng ống. Chi tiết dạng đĩa 21 có trục tâm theo hướng kính C1, trùng với trục tâm C của ống 20 và được định vị ở đầu mút theo hướng chọc lỗ được biểu thị bằng mũi tên Z. Trong bản mô tả của sáng chế, thuật ngữ "hướng chọc lỗ" là hướng mà phần đầu mút chọc lỗ 2 của thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 thực hiện khoan lỗ (chọc lỗ) tủy xương. Chi tiết nối 22 nối giữa một phần thuộc mặt đầu 20a của ống 20 (bề mặt ở đầu xa của thân dạng ống) và chi tiết dạng đĩa 21. Ống 20, chi tiết dạng đĩa 21, và chi tiết nối 22 ở phần đầu mút chọc lỗ 2 được làm bằng các kim loại như thép không gỉ, hợp kim titan, hợp kim kim loại quý, và hợp kim coban (sau đây còn được gọi là “các kim loại như thép không gỉ”) và được tạo ra liền khối bằng chạm khắc hoặc kỹ thuật tương tự. Chi tiết dạng đĩa 21 và chi tiết nối 22 có thể được tạo ra liền khối bằng chạm khắc hoặc kỹ thuật tương tự, và chi tiết nối 22 tiếp đó có thể được nối với ống 20. Theo cách khác, từng chi tiết trong số ống 20, chi tiết dạng đĩa 21, và chi tiết nối 22 có thể được tạo ra bằng uốn cong hoặc kỹ thuật tương tự và tiếp đó có thể được nối với nhau. Phần đầu mút chọc lỗ 2 sẽ được mô tả trong chi tiết sau đây.

Thân dạng ống thứ nhất 3 là một thân ống nối với ống 20 của phần đầu mút chọc lỗ 2 và được tạo ra sao cho có thể quay được quanh một trục tâm theo chiều dọc. Thân dạng ống thứ nhất 3 còn có thể được gọi là ống có thể quay

được quanh một trục tâm theo chiều dọc, theo một ví dụ. Thân dạng ống thứ nhất, ví dụ, là thân cuộn dây của dây tròn làm bằng thép không gỉ hoặc vật liệu tương tự và được tạo ra bằng cách quấn dây tròn có dạng cuộn dây. Thân cuộn dây có thể được làm bằng các kim loại khác với thép không gỉ như hợp kim titan, hợp kim kim loại quý, hoặc hợp kim coban. Thân cuộn dây có thể là thân cuộn dây của dây khác với dây tròn như dây hình chữ nhật. Chiều để quấn thân dạng ống thứ nhất 3 trùng với chiều quay đối với thân dạng ống thứ nhất 3 (ví dụ, ngược chiều kim đồng hồ hoặc theo chiều kim đồng hồ (CW)). Thân dạng ống thứ nhất 3 được tạo ra có dạng cuộn dây và vì thế có khả năng dễ uốn và được tạo ra sao cho dung dịch thuốc như chất kháng đông có thể thấm được từ các khe hở giữa các vòng cuộn dây của dây tròn (ví dụ, các lỗ thấm). Đường kính ngoài của thân dạng ống thứ nhất 3 được tạo ra có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của vỏ bọc 5 và có thể quay được bên trong vỏ bọc 5. Đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a được tạo ra giữa mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất 3 và mặt theo chu vi trong của vỏ bọc 5. Một phần của vỏ bọc 5 bao quanh thân dạng ống thứ nhất 3 và thân dạng ống thứ nhất 3 có độ dài L2 và tương ứng với phần dễ uốn của vỏ bọc 5 có độ dài L2 như được thể hiện trên Fig.1.

Thân dạng ống thứ hai 4 là một ống hình trụ cứng vững nối với thân dạng ống thứ nhất 3 và được làm bằng một kim loại như thép không gỉ, theo một ví dụ. Thân dạng ống thứ hai 4 được tạo ra có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của vỏ bọc 5 và có thể quay được bên trong vỏ bọc 5 cùng với thân dạng ống thứ nhất 3. Đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a được tạo ra giữa mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai 4 và mặt theo chu vi trong của vỏ bọc 5 và được tạo ra liên tục từ đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a được tạo ra giữa mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất 3 và mặt theo chu vi trong của vỏ bọc 5. Độ dài của thân dạng ống thứ hai 4 tốt hơn là độ dài sao cho thân dạng ống thứ hai 4 không bị lộ ra từ đầu xa của ống dẫn hướng sẽ mô tả sau khi kim chọc lỗ tủy xương được di chuyển về phía đầu xa, ví dụ, bên trong

ống dẫn hướng. Nghĩa là, độ dài L5 trên Fig.3 tốt hơn là độ dài L4 như được thể hiện trên Fig.4 sẽ được mô tả sau hoặc nhỏ hơn. Độ dài L5 còn có thể được gọi là, ví dụ, độ dài theo chiều dọc của vùng thuộc thân dạng ống thứ hai 4, nhô ra từ trục thứ nhất 6 và không gồm chi tiết nối với thân dạng ống thứ nhất 3. Nhờ cấu trúc này, phần đầu mút chọc lỗ 2 có thể được đẩy ra ngoài theo hướng trục của ống dẫn hướng nhờ thân dạng ống thứ hai 4. Như vậy, hướng chọc lỗ của phần đầu mút chọc lỗ 2 trong bộ phận chọc lỗ tùy xương 1, ví dụ, trùng với hướng trục của ống dẫn hướng. Nghĩa là, với độ dài của thân dạng ống thứ hai 4, hướng chọc lỗ của thiết bị chọc lỗ tùy xương 10 có thể được thiết lập dễ dàng, theo một ví dụ.

Ví dụ, vỏ bọc 5 là một ống hình trụ làm bằng chất dẻo như polytetrafluoretylen (PTFE) hoặc một nhựa và có độ dài sao cho vỏ bọc 5 có thể bao quanh toàn bộ thân dạng ống thứ nhất 3 và một phần của thân dạng ống thứ hai 4. Vỏ bọc 5 có khả năng dễ uốn. Như nêu trên, vỏ bọc 5 được tạo ra có đường kính trong lớn hơn đường kính ngoài của thân dạng ống thứ nhất 3 và thân dạng ống thứ hai 4. Thân dạng ống thứ nhất 3 và thân dạng ống thứ hai 4 có thể quay được trong khoảng trống bên trong của vỏ bọc 5. Đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a được tạo ra giữa mặt theo chu vi trong của vỏ bọc 5 và các mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất 3 và thân dạng ống thứ hai 4. Một đầu của vỏ bọc 5 tiếp xúc với mặt đầu của ống 20 của phần đầu mút chọc lỗ 2 sao cho chuyển động quay của phần đầu mút chọc lỗ 2 không bị gián đoạn, và đầu khác được luồn vào trục thứ nhất 6. Nghĩa là, vỏ bọc 5 được tạo ra sao cho chính vỏ bọc 5 không được quay. Nhờ cấu trúc này, sự hình thành ma sát gây ra bởi chuyển động quay của vỏ bọc 5 có thể được ngăn chặn, và sự hình thành nhiệt, sự gia tăng tải trọng quay, và vấn đề tương tự gây ra bởi ma sát có thể được ngăn chặn.

Độ dài của phần là một phần thuộc thân dạng ống thứ hai 4 nhô ra từ trục thứ nhất 6, một phần của vỏ bọc 5 bao quanh thân dạng ống thứ nhất 3, và phần

đầu mút chọc lỗ 2 được biểu thị là L1, và phần có độ dài L1 tương ứng với phần nhô ra có độ dài L1 như được thể hiện trên Fig.1.

Trục thứ nhất 6 là một thân không quay được làm bằng kim loại như thép không gỉ, chất dẻo, nhựa, hoặc vật liệu tương tự và được gắn chặt vào chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai 4 nhờ ổ đỡ 60. Vòng dạng chữ O 61 được gắn chặt giữa trục thứ nhất 6 và thân dạng ống thứ hai 4 để đảm bảo trạng thái lắp khít chặt giữa trục thứ nhất 6 và thân dạng ống thứ hai 4 về phía ổ đỡ 60. Cửa nạp 6a dùng cho dung dịch thuốc như chất kháng đông được tạo ra ở trục thứ nhất 6, và dung dịch thuốc như chất kháng đông được cấp từ bơm tiêm 150 là bộ phận cấp dung dịch thuốc như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2 theo hướng được biểu thị bằng mũi tên B. Đường dẫn cấp dung dịch thuốc 6b được tạo ra giữa chu vi trong của trục thứ nhất 6 ở lân cận của cửa nạp 6a và chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai 4, và đường dẫn cấp dung dịch thuốc 6b liên tục từ đường dẫn cấp dung dịch thuốc như nêu trên 5a. Như vậy, dung dịch thuốc cấp từ cửa nạp 6a được vận chuyển tới chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất 3 qua các đường dẫn cấp dung dịch thuốc 6b và 5a và được thấm từ các khe hở giữa các vòng cuộn dây của dây tròn của thân dạng ống thứ nhất 3.

Bánh răng 7, ví dụ, được làm bằng thép cacbon, kim loại như thép không gỉ, chất dẻo, nhựa, hoặc vật liệu tương tự và lắp khít trong thân dạng ống thứ hai 4. Lực quay của mô tơ (không được thể hiện trên hình vẽ) được truyền tới bánh răng 7 nhờ một bánh răng dẫn động (không được thể hiện trên hình vẽ) hoặc bánh răng tương tự, nhờ đó quay thân dạng ống thứ hai 4. Kết quả là, thân dạng ống thứ nhất 3 và phần đầu mút chọc lỗ 2 được quay cùng với thân dạng ống thứ hai 4. Theo phương án này, số lượng vòng quay của thân dạng ống thứ hai 4, thân dạng ống thứ nhất 3, và phần đầu mút chọc lỗ 2 được thiết lập bằng 120 vòng/phút để làm ví dụ. Tỷ số bánh răng của bánh răng 7 không bị giới hạn cụ thể và có thể được thiết lập, khi thích hợp, theo phương pháp lắp của bộ phận dẫn động.

Ví dụ, trục thứ hai 8 là một thân không quay được làm bằng kim loại như thép không gỉ, chất dẻo, nhựa, hoặc vật liệu tương tự và được gắn chặt vào chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai 4 nhờ ổ đỡ 80. Vòng dạng chữ O 81 được gắn chặt giữa trục thứ hai 8 và thân dạng ống thứ hai 4 để đảm bảo trạng thái lắp khít chặt giữa trục thứ hai 8 và thân dạng ống thứ hai 4 về phía ổ đỡ 80. Lỗ nối thông 8a nối thông với lỗ hở đầu sau 4a của thân dạng ống thứ hai 4 được tạo ra bên trong trục thứ hai 8.

Ví dụ, chi tiết nối bình chứa 9 được làm bằng chất dẻo, nhựa, hoặc vật liệu tương tự và được gắn chặt vào trục thứ hai 8. Vòng dạng chữ O 90 được bố trí giữa chi tiết nối bình chứa 9 và trục thứ hai 8 để đảm bảo trạng thái lắp khít chặt giữa chi tiết nối bình chứa 9 và trục thứ hai 8. Lỗ nối thông 9a nối thông với lỗ nối thông 8a của trục thứ hai 8 được tạo ra trong khoảng trống bên trong của chi tiết nối bình chứa 9. Chi tiết nối bình chứa 9 được nối với bình chứa 110 như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, và bộ tạo chân không 130 như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2 được nối với bình chứa 110.

Khi bộ tạo chân không 130 tạo ra áp suất âm có tác dụng làm áp suất hút, áp suất âm này được tác dụng vào bình chứa, lỗ nối thông 9a của chi tiết nối bình chứa 9, phần rỗng của thân dạng ống thứ hai 4, và phần rỗng của thân dạng ống thứ nhất 3. Phần đầu mút chọc lỗ 2, vỏ bọc 5, và thân dạng ống thứ nhất 3 được bao quanh nhờ vỏ bọc 5 di chuyển bên trong khoang tủ được khoan lỗ nhờ phần đầu mút chọc lỗ 2 bằng cách di chuyển toàn bộ bộ phận chọc lỗ tủ xương 1 theo hướng chọc lỗ trong khi quay thân dạng ống thứ hai 4, thân dạng ống thứ nhất 3, và phần đầu mút chọc lỗ 2. Ở trạng thái này, dịch tủy xương được hút theo hướng được biểu thị bằng mũi tên A nhờ áp suất âm qua lỗ hở 20b của phần đầu mút chọc lỗ 2, phần rỗng của thân dạng ống thứ nhất 3, phần rỗng của thân dạng ống thứ hai 4, và lỗ nối thông 9a của chi tiết nối bình chứa 9 và được tập hợp trong bình chứa vô trùng 110 mà không tiếp xúc với bên ngoài của thiết bị chọc lỗ tủ xương 10 trong khi vận chuyển, theo một ví dụ. Hơn nữa, chất kháng đông được cấp tới dịch tủy xương ngay sau khi hút từ lỗ hở 20b

của phần đầu mút chọc lỗ 2 qua thân dạng ống thứ nhất 3. Như vậy, dịch tủy xương được tập hợp trong bình chứa 110 mà không đông tụ.

Theo phương án này, lỗ hở 20b, lỗ hở đầu sau 4a, và chi tiết nối giữa các đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a và 6a có thể được bịt kín hoặc được che nhờ một chi tiết bịt kín như nắp đậy hoặc chi tiết che như nắp che, ví dụ, ở trạng thái kim chọc lỗ tủy xương được tháo ra khỏi trục thứ nhất 6, bánh răng 7, và trục thứ hai 8. Như vậy, kim chọc lỗ tủy xương có thể được khử trùng, theo một ví dụ. Do đó, phần bên trong của kim chọc lỗ tủy xương có thể được đưa vào các điều kiện vô trùng, và đặc tính vô trùng của hệ thống chọc lỗ tủy xương 100 có thể được duy trì. Hơn nữa, lỗ hở của bình chứa 110 có thể được bịt kín hoặc được che nhờ một chi tiết bịt kín như nắp đậy hoặc một chi tiết che như nắp che. Nhờ cấu trúc này, bình chứa 110 có thể được khử trùng, ví dụ, và phần bên trong của bình chứa 110 và bề mặt của nắp đậy có thể được đưa vào các điều kiện vô trùng và có thể được vận chuyển tới một cơ sở điều trị bằng cách bố trí một nắp che trên đó sau khi lấy ra dịch tủy xương trong khi duy trì các điều kiện vô trùng.

Thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 có bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' theo một cải biến được mô tả sau đây có dựa vào Fig.23, Fig.24, và Fig.25. Fig.23 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị chọc lỗ tủy xương 10. Fig.24 là hình vẽ mặt cắt ngang theo đường A-A' theo Fig.23. Fig.25 là hình vẽ phóng to của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' trên Fig.23. Trên Fig.23, Fig.24, và Fig.25, phần minh họa về cải biến từ tính dùng trong dẫn đường sẽ mô tả sau được loại bỏ.

Như được thể hiện trên Fig.23 và Fig.24, thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 có vỏ 10a, và bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' sẽ mô tả sau và bộ phận dẫn động 71 có mô tơ 71a và bộ phận tương tự được bố trí bên trong vỏ 10a. Tay cầm 10b được bố trí ở vỏ 10a để được thao tác dễ dàng bởi người vận hành. Bộ phận bật/tắt 140 được bố trí trên tay cầm 10b. Nắp trên 10c được gắn tháo ra được vào phần trên của vỏ 10a. Bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' có thể tháo ra được bên trong vỏ 10a ở trạng thái nắp trên 10c được tháo ra khỏi vỏ 10a. Do đó, khi thân

dạng ống thứ nhất 3 hoặc thân dạng ống thứ hai 4 của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' trong thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 bị tắc, bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' có thể được thay thế dễ dàng.

Như được thể hiện trên Fig.24, bộ phận dẫn động 71 có mô tơ 71a, chi tiết cố định mô tơ 71b, khớp nối 71c, bánh răng 71d, và ổ đỡ theo hướng kính 71e. Mô tơ 71a được cố định vào chi tiết cố định mô tơ 71b làm bằng chất dẻo, nhựa, hoặc vật liệu tương tự nhờ một chi tiết cố định như vít. Trục của mô tơ 71a và trục của bánh răng 71d được nối nhờ khớp nối 71c. Bánh răng 71d được cố định nhờ chi tiết cố định bánh răng bằng cách sử dụng liên kết siết chặt trục, và một đầu trục được bố trí trong ổ đỡ theo hướng kính 71e. Nhờ cấu trúc này, khi mô tơ 71a được quay, lực quay được truyền tới bánh răng 71d nhờ khớp nối 71c. Bánh răng 71d lắp khít trong bánh răng 7 của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' và truyền lực quay đã truyền từ mô tơ 71a tới bánh răng 7.

Như được thể hiện trên Fig.25, bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' có thân dạng ống thứ hai 4, vỏ bọc 5, chi tiết nối chọc lỗ 62, bộ phận ổ đỡ thứ nhất 63 tương ứng với trục thứ nhất 6, bánh răng 7, bộ phận ổ đỡ thứ hai 82 tương ứng với trục thứ hai 8, và chi tiết nối bình chứa 9. Phần đầu mút chọc lỗ 2 của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' và thân dạng ống thứ nhất 3 không được thể hiện trên hình vẽ vì có cấu trúc giống như phần đầu mút chọc lỗ 2 của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 và thân dạng ống thứ nhất 3.

Ví dụ, chi tiết nối chọc lỗ 62 được làm bằng chất dẻo, nhựa, hoặc vật liệu tương tự và được gắn tháo ra được vào bộ phận ổ đỡ thứ nhất 63. Vòng dạng chữ O 64 được bố trí giữa thân dạng ống thứ hai 4, chi tiết nối chọc lỗ 62, và bộ phận ổ đỡ thứ nhất 63 để đảm bảo trạng thái lắp khít chặt giữa thân dạng ống thứ hai 4, chi tiết nối chọc lỗ 62, và bộ phận ổ đỡ thứ nhất 63. Nghĩa là, độ kín chất lỏng của đường dẫn cấp dung dịch thuốc 6b được đảm bảo. Lỗ nối thông 62a nối thông giữa cửa nạp 6a dùng cho dung dịch thuốc như chất kháng đông và phần rỗng của chi tiết nối chọc lỗ 62 được tạo ra trên chi tiết nối chọc lỗ 62. Dung dịch thuốc như chất kháng đông được cấp từ bơm tiêm 150 là bộ phận cấp

dung dịch thuốc như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2 tới lỗ nối thông 62a theo hướng được biểu thị bằng mũi tên B qua cửa nạp 6a. Đường dẫn cấp dung dịch thuốc 6b được tạo ra giữa chu vi trong của chi tiết nối chộc lỗ 62 ở lân cận của lỗ nối thông 62a và chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai 4, và đường dẫn cấp dung dịch thuốc 6b liên tục từ đường dẫn cấp dung dịch thuốc như nêu trên 5a. Như vậy, dung dịch thuốc cấp từ cửa nạp 6a được vận chuyển tới chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất 3 qua lỗ nối thông 62a và các đường dẫn cấp dung dịch thuốc 6b và 5a và được thấm từ các khe hở giữa các vòng cuộn dây của dây tròn của thân dạng ống thứ nhất 3.

Bộ phận ổ đỡ thứ nhất 63 có vỏ ổ đỡ thứ nhất 63a, ổ đỡ theo hướng kính thứ nhất 60a, và vòng kẹp ổ đỡ 631. Ví dụ, vỏ ổ đỡ thứ nhất 63a là một thân không quay làm bằng chất dẻo, nhựa, hoặc vật liệu tương tự và được gắn chặt vào chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai 4 được bao quanh nhờ vỏ che bảo vệ 4a là một chi tiết bảo vệ dùng cho thành ống nhờ ổ đỡ theo hướng kính thứ nhất 60a. Ổ đỡ theo hướng kính thứ nhất 60a này được duy trì bên trong vỏ ổ đỡ thứ nhất 63a nhờ vòng kẹp ổ đỡ liền kề 631. Cửa nạp 6a được tạo ra ở vỏ ổ đỡ thứ nhất 63a và được nối với bơm tiêm 150 nhờ đầu nối 65, chẳng hạn đầu nối khóa kiểu Luer theo một ví dụ. Vòng dạng chữ O 66 được bố trí giữa cửa nạp 6a và đầu nối 65 để đảm bảo trạng thái lắp khít chặt giữa vỏ ổ đỡ thứ nhất 63a và đầu nối 65. Một vòng đệm hoặc chi tiết tương tự có thể được bố trí giữa vỏ ổ đỡ thứ nhất 63a và ổ đỡ theo hướng kính thứ nhất 60a và giữa ổ đỡ theo hướng kính thứ nhất 60a và vòng kẹp ổ đỡ 631 để phân tán áp lực bề mặt, theo một ví dụ.

Bánh răng 7, ví dụ, được làm bằng thép cacbon, kim loại như thép không gỉ, chất dẻo, nhựa, hoặc vật liệu tương tự và lắp khít trong chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai 4 được bao quanh nhờ vỏ che bảo vệ 4 để bảo vệ thành ống. Lực quay của mô tơ 71a được truyền tới bánh răng 7 nhờ bánh răng 71d của bộ phận dẫn động 71, nhờ đó quay thân dạng ống thứ hai 4.

Bộ phận ổ đỡ thứ hai 82 có vỏ ổ đỡ thứ hai 82a, ổ chặn 80b, ổ đỡ theo hướng kính thứ hai 80c, và vòng kẹp ổ đỡ 821. Ví dụ, vỏ ổ đỡ thứ hai 82a là một thân không quay làm bằng chất dẻo, nhựa, hoặc vật liệu tương tự và được gắn chặt vào chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai 4 được bao quanh nhờ vỏ che bảo vệ 4a nhờ ổ đỡ theo hướng kính thứ hai 80c. Ổ chặn 80b được bố trí bên trong vỏ ổ đỡ thứ hai 82a. Ổ chặn 80b và ổ đỡ theo hướng kính thứ hai 80c được duy trì bên trong vỏ ổ đỡ thứ hai 82a nhờ vòng kẹp ổ đỡ liền kề 821. Vòng đệm hoặc chi tiết tương tự có thể được bố trí giữa vỏ ổ đỡ thứ hai 82a và ổ đỡ theo hướng kính thứ hai 80c, giữa ổ đỡ theo hướng kính thứ hai 80c và vòng kẹp ổ đỡ 821, và giữa ổ chặn 80b và bánh răng 7, để phân tán áp lực bề mặt, theo một ví dụ.

Ví dụ, chi tiết nối bình chứa 9 được làm bằng chất dẻo, nhựa, hoặc vật liệu tương tự và được gắn tháo ra được vào bộ phận ổ đỡ thứ hai 82. Vòng dạng chữ O 91 được bố trí giữa thân dạng ống thứ hai 4, chi tiết nối bình chứa 9, và bộ phận ổ đỡ thứ hai 82 để đảm bảo trạng thái lắp khít chặt giữa chi tiết nối bình chứa 9 và bộ phận ổ đỡ thứ hai 82. Lỗ nối thông 9a nối thông với thân dạng ống thứ hai 4 được tạo ra bên trên chi tiết nối bình chứa 9. Chi tiết nối bình chứa 9 được nối với bình chứa 110 như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, và bộ tạo chân không 130 như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2 được nối với bình chứa 110.

Bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' có ổ đỡ theo hướng kính thứ nhất 60a, bánh răng 7, ổ chặn 80b, và ổ đỡ theo hướng kính thứ hai 80c. Như vậy, lực cản đối với chuyển động quay theo trục theo chiều quay bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' được tiếp nhận bởi ổ đỡ theo hướng kính thứ nhất 60a, bánh răng 7, và ổ đỡ theo hướng kính thứ hai 80c là các chi tiết được gắn gián tiếp vào thân dạng ống thứ hai 4. Lực cản đối với lực đẩy của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' được tiếp nhận bởi ổ chặn 80b. Như vậy, bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' có thể tiếp nhận từng lực cản được tiếp nhận trong khi chọc lỗ nhờ toàn bộ bộ phận chọc lỗ tủy xương 1', và việc điều khiển và hoạt động chọc lỗ có thể được thực hiện theo

cách an toàn hơn. Phương pháp sử dụng bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' là giống như phương pháp sử dụng bộ phận chọc lỗ tủy xương 1.

Trong bộ phận chọc lỗ tủy xương 1', các ổ đỡ khác nhau được làm thích ứng để tiếp nhận lực cản theo chiều quay (hướng kính) và lực cản theo hướng đẩy (hướng trục) lần lượt được tạo ra ở thời điểm chọc lỗ. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn như vậy, và một ổ đỡ duy nhất có thể được sử dụng để tiếp nhận lực cản theo chiều quay và lực cản theo hướng đẩy. Hơn nữa, ổ đỡ bôi trơn hoặc ổ đỡ tương tự có thể được sử dụng làm ổ đỡ.

Trong bộ phận chọc lỗ tủy xương 1', lực quay của bộ phận dẫn động 71 được vận chuyển tới thân dạng ống thứ hai 4 nhờ bánh răng 7. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn như vậy, và lực quay của bộ phận dẫn động 71 có thể được truyền trực tiếp tới thân dạng ống thứ hai 4. Theo một ví dụ cụ thể, mô tơ 71a có thể trực tiếp quay thân dạng ống thứ hai 4, theo một ví dụ.

Từng lỗ hở và chi tiết nối của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1' có thể được bịt kín hoặc được che nhờ chi tiết bịt kín như nắp đậy hoặc chi tiết che như nắp che, theo một ví dụ. Như vậy, kim chọc lỗ tủy xương có thể được khử trùng, theo một ví dụ. Do đó, phần bên trong của kim chọc lỗ tủy xương có thể được đưa vào các điều kiện vô trùng, và đặc tính vô trùng của hệ thống chọc lỗ tủy xương 100 có thể được duy trì.

Cấu trúc của ống dẫn hướng

Cấu trúc của ống dẫn hướng 30 được mô tả sau đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Fig.4A tới Fig.4E là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ống dẫn hướng. Fig.4A là hình chiếu bằng thể hiện toàn bộ ống dẫn hướng trong đó kim trong được luồn vào kim ngoài. Fig.4B là hình vẽ mặt cắt ngang theo Fig.4A. Fig.4C là hình chiếu bằng thể hiện kim ngoài. Fig.4D là hình chiếu bằng thể hiện kim trong. Fig.4E là hình vẽ mặt cắt ngang theo Fig.4D. Trên Fig.4A tới Fig.4E, cảm biến từ tính dùng để dẫn đường sẽ mô tả sau được loại bỏ.

Trong hệ thống chọc lỗ tủy xương 100 theo phương án này, trước hết, ống dẫn hướng 30 được luồn vào xương hông hoặc vị trí tương tự từ bên trên da

của người cho, và tiếp đó, phần nhô ra có độ dài L_1 của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 được luồn vào phần rỗng của ống dẫn hướng 30, nhờ đó chọc lỗ tủy xương.

Ống dẫn hướng 30 được tạo ra nhờ kết hợp của kim trong 31 và kim ngoài 32 như được thể hiện trên Fig.4A và Fig.4B. Thép không gỉ bán austenit được sử dụng làm vật liệu của ống dẫn hướng 30, theo một ví dụ. Tuy nhiên, kim loại phi từ tính hoặc thép cường độ cao có thể được sử dụng làm vật liệu của ống dẫn hướng 30. Vật liệu phi kim loại có thể được sử dụng làm vật liệu của ống dẫn hướng 30.

Như được thể hiện trên Fig.4B và Fig.4C, kim trong 31 có thân kim trong 31a, chi tiết vòng 31b, và vành đỡ kim trong 31c. Thân kim trong 31a là một thân dạng thanh có đầu mút nhọn và được đỡ nhờ vành đỡ kim trong 31c. Chi tiết vòng 31b được gắn có thể quay được vào vành đỡ kim trong 31c, và bằng cách quay chi tiết vòng 31b, kim trong 31 có thể được gắn vào và được tháo ra khỏi kim ngoài 32.

Như được thể hiện trên Fig.4B, Fig.4D, và Fig.4E, kim ngoài 32 có phần kim ngoài 32a và vành đỡ kim ngoài 32b. Vành đỡ kim ngoài 32b có phần rỗng, và phần kim ngoài 32a được đỡ bên trong phần rỗng. Phần kim ngoài 32a là một thân hình trụ rỗng.

Khi ống dẫn hướng 30 được lắp ráp, trước hết, thân kim trong 31a được luồn từ lỗ hở 32c ở đầu sau của vành đỡ kim ngoài 32b và lỗ hở 32d ở đầu sau của phần kim ngoài 32a như được thể hiện trên Fig.4E. Vành đỡ kim ngoài 32b tiếp đó được siết chặt nhờ vành đỡ kim trong 31c bằng cách quay chi tiết vòng 31b, nhờ đó lắp ráp ống dẫn hướng 30 trong đó kim ngoài 32 và kim trong 31 được hợp nhất.

Khi tủy xương được chọc lỗ, trước hết, ống dẫn hướng 30 với kim ngoài 32 và kim trong 31 đã hợp nhất với nó được luồn vào xương hông hoặc vị trí tương tự từ bên trên da của người cho. Số lượng vòng quay của kim trong 31 khi ống dẫn hướng 30 được luồn vào xương hông hoặc vị trí tương tự, ví dụ,

bằng khoảng 1000 vòng/phút ở mức lớn nhất. Một phần của kim trong 31 được luồn vào xương hông hoặc vị trí tương tự có độ dài L3 như được thể hiện trên Fig.4A. Tiếp theo, chi tiết vòng 31b được quay để nối lỏng trạng thái siết chặt của vành đỡ kim ngoài 32b nhờ vành đỡ kim trong 31c và tháo kim trong 31 ra khỏi kim ngoài 32. Do đó, kim trong 31 được bố trí ở trạng thái mà kim trong 31 được luồn vào xương hông hoặc vị trí tương tự. Một phần của kim trong 31 được luồn vào xương hông hoặc vị trí tương tự có độ dài L4 như được thể hiện trên Fig.4D. Ở trạng thái này, phần nhô ra có độ dài L1 của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 được luồn vào phần rỗng của phần kim ngoài 32a từ lỗ hở 32d ở đầu sau của phần kim ngoài 32a để chọc lỗ tủy xương.

Theo phương án này, bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 có thể được luồn vào ở các góc khác nhau từ ống dẫn hướng 30 được luồn từ cùng lỗ chọc lỗ (một lỗ trên da) để chọc lỗ tủy xương và lấy ra dịch tủy xương như sẽ được mô tả sau đây. Hơn nữa, theo phương án này, ống dẫn hướng 30 có thể được luồn lại vào (có thể được sử dụng để chọc lỗ lại) cùng lỗ chọc lỗ (lỗ trên xương đặc) ở các góc khác nhau để chọc lỗ một tủy xương khác và lấy ra dịch tủy xương mới.

Cấu trúc của phần đầu mút chọc lỗ

Phần đầu mút chọc lỗ 2 được mô tả chi tiết sau đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Fig.5 là hình vẽ phối cảnh thể hiện phần đầu mút chọc lỗ 2. Fig.6 là hình chiếu cạnh thể hiện phần đầu mút chọc lỗ 2. Fig.7 là hình chiếu bằng thể hiện phần đầu mút chọc lỗ 2. Fig.8 là hình chiếu đứng thể hiện phần đầu mút chọc lỗ 2. Fig.9A tới Fig.9C là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các dấu hiệu chọc lỗ khi thực hiện chọc lỗ bằng cách sử dụng bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 theo phương án mô phỏng này bằng cách sử dụng một khối chất dẻo có độ cứng giống như xương đặc/xương xốp của xương hông người. Fig.9A thể hiện dấu hiệu chọc lỗ khi thực hiện chọc lỗ ở góc vào bằng 5° . Fig.9B thể hiện dấu hiệu chọc lỗ ở góc vào bằng 10° . Fig.9C thể hiện dấu hiệu chọc lỗ khi thực hiện chọc lỗ ở góc vào bằng 15° .

Như nêu trên, phần đầu mút chọc lỗ 2 có ống 20, chi tiết dạng đĩa 21, và chi tiết nối 22. Ống 20 là một thân hình trụ rỗng. Như được thể hiện trên Fig.6, góc θ giữa mặt đầu 20a của ống 20 và trục tâm C của ống 20 được thiết lập là một góc nhọn. Theo phương án này, ví dụ, góc θ được thiết lập từ 50° tới 60° . Như được thể hiện trên Fig.5, Fig.7, và Fig.8, mặt đầu 20a có lỗ hở 20b giao với trục tâm C của ống 20. Theo cách này, vì lỗ hở 20b được tạo ra ở mặt đầu 20a sao cho góc θ được tạo ra giữa ống 20 và trục tâm C trở thành một góc nhọn, lỗ hở 20b có thể được tạo ra lớn hơn trong trường hợp lỗ hở được tạo ra ở mặt đầu vuông góc với trục tâm C. Kết quả là, dịch tủy xương có thể được lấy một cách hữu hiệu. Hơn nữa, lỗ hở 20b được tạo ra ở phần đầu mút chọc lỗ 2 có kích thước lớn và ở một vị trí duy nhất. Như vậy, khi xương xốp được chọc lỗ nhờ phần đầu mút chọc lỗ 2 được hút vào ống 20, áp suất âm có thể được tập trung ở lỗ hở 20b để ngăn chặn trạng thái tắc nghẽn của xương xốp trong lỗ hở 20b. Kết quả là, dịch tủy xương có thể được lấy một cách hữu hiệu.

Như được thể hiện trên Fig.5, lỗ hở 20d được tạo ra ở mặt đầu sau 20c của ống 20. Như vậy, dịch tủy xương đi qua lỗ hở 20b được tạo ra với kích thước lớn và được hút về phía thân dạng ống thứ nhất qua phần rỗng và lỗ hở 20d của ống 20.

Chi tiết dạng đĩa 21 có trục tâm theo hướng kính C1 trùng với trục tâm C của ống 20. Nghĩa là, chi tiết dạng đĩa 21 có trục tâm theo hướng kính C1 (theo hướng Z) của chi tiết dạng đĩa 21 trên trục tâm C của ống 20 và được định vị ở đầu mút theo hướng chọc lỗ được biểu thị bằng mũi tên Z. Ống 20 quay quanh trục tâm C, ví dụ, ngược chiều kim đồng hồ hoặc theo chiều kim đồng hồ. Tuy nhiên, vì trục tâm theo hướng kính C1 của chi tiết dạng đĩa 21 trùng với trục tâm C của ống 20, thu được chuyển động quay êm nhẹ mà không bị lệch tâm. Mô (ví dụ, xương xốp) trong khoang tủy được chọc lỗ nhờ chuyển động quay của chi tiết dạng đĩa 21. Lỗ khoan nhỏ nhất (ví dụ lỗ chọc lỗ) tương ứng với đường kính R của chi tiết dạng đĩa 21 như được thể hiện trên Fig.2 được tạo ra nhờ chuyển động quay không lệch tâm của chi tiết dạng đĩa 21. Hơn nữa, mép

ngoài của chi tiết dạng đĩa 21, là đầu mút theo hướng chọc lỗ, có dạng hình cung và không có phần nhọn bất kỳ. Do đó, chi tiết dạng đĩa 21 tiến đến xương đặc mà không gây hư hại cho xương đặc, và chi tiết dạng đĩa 21, là đầu mút theo hướng chọc lỗ có thể được ngăn không cho chọc lỗ (khoan lỗ) từ phần bên trong của khoang tủy ra bên ngoài. Hơn nữa, chi tiết dạng đĩa 21 có thể khoan lỗ (chọc lỗ) xương xốp. Như vậy, nhờ phần đầu mút chọc lỗ 2, dịch tủy xương cũng có thể được lấy một cách hữu hiệu từ xương xốp, theo một ví dụ. Trên mép ngoài của chi tiết dạng đĩa 21, mặt dạng đĩa và mặt bên của chi tiết dạng đĩa 21 giao với nhau theo hướng trục giao. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn như vậy, và mép ngoài của chi tiết dạng đĩa 21 có thể có R, nghĩa là, mặt dạng cong. Nhờ cấu trúc này, chi tiết dạng đĩa 21 có thể duy trì khả năng khoan lỗ, và mép ngoài của chi tiết dạng đĩa 21 không có phần nhọn bất kỳ. Do đó, chi tiết dạng đĩa 21 tiến đến xương đặc mà không gây hư hại cho xương đặc, và chi tiết dạng đĩa 21, là đầu mút theo hướng chọc lỗ có thể được ngăn theo cách hữu hiệu hơn không cho chọc lỗ (khoan lỗ) từ phần bên trong của khoang tủy ra bên ngoài.

Hình dạng của chi tiết dạng đĩa 21 là phần quay đầu mút không bị giới hạn ở phần có rãnh khía một phần và có thể là một tấm hình elip có rãnh khía một phần hoặc trong đó trong đó đĩa hoặc dạng tấm hình elip được kết hợp với một tấm có hình dạng khác miễn là hình dạng của đầu mút theo hướng chọc lỗ là dạng hình cung. Bổ sung vào các hình dạng này, hình dạng của phần quay đầu mút có thể là hình dạng bất kỳ trong số nhiều hình dạng khác nhau khác. Tuy nhiên, bề mặt đầu mút ngoài cùng (đầu xa) tốt hơn là có dạng mặt dạng cong để ngăn chặn hư hại đối với xương đặc, và phần quay đầu mút tốt hơn là có dạng tấm mỏng theo hướng vuông góc với trục tâm C1 để cải thiện khả năng khoan lỗ (đặc tính chọc lỗ) đối với mô trong khoang tủy.

Như được thể hiện trên Fig.7, đường kính R của chi tiết dạng đĩa 21 được tạo ra lớn hơn độ rộng W theo hướng Y vuông góc với trục tâm C của ống 20. Như vậy, thân dạng ống thứ nhất 3 được bao quanh nhờ ống 20, vỏ bọc 5, và vỏ

bọc 5 có thể di chuyển êm nhẹ tới lỗ khoan (lỗ chọc lỗ) được tạo ra bởi chi tiết dạng đĩa 21. Đường kính R có thể được thiết lập, khi thích hợp, theo đường kính trong của ống dẫn hướng sẽ mô tả sau, theo một ví dụ. Đường kính R, ví dụ, là khoảng cỡ 8 (G).

Ống 20 là phần đầu của thân dạng ống, liên tục từ thân dạng ống thứ hai 4 và thân dạng ống thứ nhất 3 và có lỗ hở 20b ở mặt đầu 20a là bề mặt ở đầu xa của thân dạng ống, như được thể hiện trên Fig.5, Fig.6, Fig.7, và Fig.8.

Đã biết rằng dịch tủy xương có thể được lấy ra chỉ từ phần lân cận trung gian của điểm hút. Theo phương án này, dịch tủy xương được hút từ lỗ hở 20b của mặt đầu (bề mặt ở đầu xa) 20a của thân dạng ống nằm phía sau phần quay đầu mút (chi tiết dạng đĩa 21). Như vậy, dịch tủy xương có thể được lấy một cách hữu hiệu từ một vùng lớn đã được khoan lỗ (được chọc lỗ).

Góc θ được tạo ra giữa mặt đầu 20a và trục tâm C của ống 20 không được thiết lập vuông góc với nhau nhưng được thiết lập là một góc nhọn. Như vậy, lỗ hở 20b không vuông góc với nhưng giao với trục tâm của thân dạng ống (20, 3, 4). Theo phương án này, ví dụ, góc θ được thiết lập nằm trong khoảng từ 50° tới 60° .

Theo cách này, lỗ hở được tạo ra ở mặt đầu 20a sao cho góc θ được tạo ra giữa lỗ hở và trục tâm C của các thân dạng ống (20, 3, 4) không được thiết lập vuông góc với nhau nhưng được thiết lập là một góc nhọn. Như vậy, lỗ hở 20b có thể được tạo ra lớn hơn trong trường hợp lỗ hở được tạo ra ở mặt đầu vuông góc với trục tâm C. Kết quả là, dịch tủy xương có thể được lấy một cách hữu hiệu.

Như được thể hiện trên Fig.5, lỗ hở 20d được tạo ra ở mặt đầu sau 20c của ống 20. Như vậy, dịch tủy xương đi qua lỗ hở 20b được tạo ra với kích thước lớn và được hút về phía thân dạng ống thứ nhất qua phần rỗng và lỗ hở 20d của ống 20.

Như được thể hiện trên Fig.5 và Fig.7, rãnh 22a liên tục từ lỗ hở 20b của ống 20 được tạo ra trên chi tiết nối 22. Như vậy, tủy xương được khoan lỗ (được

chọc lỗ) nhờ chi tiết dạng đĩa 21 được dẫn từ rãnh 22a tới lỗ hờ 20b và được hút về phía thân dạng ống thứ nhất 3 nhờ áp suất âm được tạo ra trong ống 20.

Fig.9A tới Fig.9C thể hiện các dấu hiệu chọc lỗ khi thực hiện chọc lỗ bằng cách sử dụng bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 theo phương án này trong một khối chất dẻo có độ cứng giống như xương đặc/xương xốp của xương hông người. Trên Fig.9A tới Fig.9C, khối chất dẻo có chi tiết dạng xốp 200 tương ứng với tủy xương và chi tiết dạng tấm phân lớp 201 tương ứng với xương đặc. Như được thể hiện trên Fig.9A tới Fig.9C, có thể thấy rằng dấu hiệu chọc lỗ 203 không đi vào chi tiết dạng tấm phân lớp 201 tương ứng với xương đặc nhưng được tạo ra trên chi tiết dạng xốp 200 khi góc vào có giá trị bất kỳ nằm trong khoảng từ 5 tới 15°. Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.9C, có thể thấy rằng dấu hiệu chọc lỗ 203 di chuyển về phía chi tiết dạng tấm phân lớp 201 ở góc mà chi tiết dạng tấm phân lớp 201 đi vào, tiếp đó được uốn trước mặt trước của chi tiết dạng tấm phân lớp 201, và di chuyển dọc theo bề mặt của chi tiết dạng tấm phân lớp 201 khi góc vào là 15°. Sở dĩ như vậy vì mép ngoài của chi tiết dạng đĩa 21 là đầu mút theo hướng chọc lỗ không có phần nhọn bất kỳ, và thân dạng ống thứ nhất 3 được tạo ra có dạng cuộn dây và có khả năng dễ uốn.

Fig.20A tới Fig.20C thể hiện các dấu hiệu chọc lỗ khi thực hiện chọc lỗ trong cùng khối chất dẻo như được thể hiện trên Fig.9 bằng cách sử dụng bộ phận chọc lỗ tủy xương theo ví dụ so sánh. Fig.20A thể hiện dấu hiệu chọc lỗ khi thực hiện chọc lỗ ở góc vào bằng 5°. Fig.20B thể hiện dấu hiệu chọc lỗ ở góc vào bằng 10°. Fig.20C thể hiện dấu hiệu chọc lỗ khi thực hiện chọc lỗ ở góc vào bằng 20°. Bộ phận chọc lỗ tủy xương theo ví dụ so sánh có phần đầu mút chọc lỗ, và tất cả các thân dạng ống liên tục tới phần đầu mút chọc lỗ được tạo ra là một thân cứng.

Như được thể hiện trên Fig.20A, có thể thấy rằng dấu hiệu chọc lỗ 203 không đi vào chi tiết dạng tấm phân lớp 201 khi góc vào là 5°. Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.20A và Fig.20B, có thể thấy rằng dấu hiệu chọc lỗ 203 di chuyển về phía chi tiết dạng tấm phân lớp 201 mà không bị uốn cong khi góc

vào nằm trong khoảng từ 10° tới 20°C . Như vậy, cần phải hiểu rằng đầu mút theo hướng chọc lỗ có thể đi vào chi tiết dạng tấm phân lớp 201 khi bộ phận chọc lỗ tủy xương theo ví dụ so sánh di chuyển về phía trước.

Như nêu trên, theo phương án này, phần đầu mút chọc lỗ 2 của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 trong thiết bị chọc lỗ tủy xương được tạo ra sao cho là ống 20 có lỗ hở 20b ở mặt đầu 20a, chi tiết dạng đĩa 21 nằm ở đầu mút theo hướng chọc lỗ, và chi tiết nối 22 nối giữa một phần thuộc mặt đầu 20a và chi tiết dạng đĩa 21. Kết quả là, có thể tạo ra thiết bị chọc lỗ tủy xương có khả năng hút theo cách hữu hiệu dịch tủy xương mà không chọc lỗ (khoan lỗ) lệch khỏi khoang tủy hoặc vị trí tương tự nhờ đầu mút theo hướng chọc lỗ. Hơn nữa, theo phương án này, thân dạng ống thứ nhất 3 trong thiết bị chọc lỗ tủy xương (kim chọc lỗ tủy xương) có đặc tính dễ uốn. Do đó, phương án này được tạo ra sao cho thậm chí nếu phần đầu mút chọc lỗ 2 trở thành tiếp xúc với xương đặc trong khoang tủy, thân dạng ống thứ nhất 3 bị uốn. Như vậy, nguy cơ hư hại đối với xương đặc gây ra bởi chọc lỗ (khoan lỗ) với đầu mút theo hướng chọc lỗ từ phần bên trong của khoang tủy ra bên ngoài có thể được giảm bớt.

Một lỗ hở khác với lỗ hở 20b có thể được bố trí ở thành bên của ống 20. Tuy nhiên, trong trường hợp này, cần lưu ý rằng lỗ hở ở thành bên có xu hướng bị tắc do suy giảm áp suất âm trong ống 20 hoặc điều kiện tương tự, và do đó, tốt hơn là chỉ sử dụng lỗ hở 20b làm lỗ hở để lấy dịch tủy xương theo quan điểm hút dịch tủy xương theo cách thỏa đáng.

Cấu trúc của thân dạng ống thứ nhất và đường dẫn cấp dung dịch thuốc

Tiếp theo, cấu trúc của thân dạng ống thứ nhất 3 và đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a sẽ được mô tả chi tiết. Fig.10 là hình chiếu cạnh phóng to thể hiện một phần của thân dạng ống thứ nhất 3.

Như được thể hiện trên Fig.10, thân dạng ống thứ nhất 3 được tạo ra bằng cách quấn một dây tròn làm bằng thép không gỉ hoặc vật liệu tương tự có dạng cuộn dây, và chiều để quấn dây tròn trùng với chiều quay thân dạng ống thứ nhất 3. Như vậy, dây tròn dạng cuộn được quay theo chiều để siết chặt nhờ

chuyển động quay của thân dạng ống thứ nhất 3. Do đó, đường kính ngoài của thân dạng ống thứ nhất 3 không bị tăng bởi chuyển động quay. Kết quả là, thân dạng ống thứ nhất 3 có thể được quay êm nhẹ bên trong vỏ bọc 5 trong khi đảm bảo đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a giữa thân dạng ống thứ nhất 3 và vỏ bọc 5.

Theo phương án này, bơm tiêm 150 như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2 được nối với cửa nạp 6a của trục thứ nhất 6 như được thể hiện trên Fig.1, và chất kháng đông như heparin được cấp, ví dụ, ở lưu lượng bằng 40 μ l/giây từ bơm tiêm 150. Chất kháng đông cấp từ cửa nạp 6a được vận chuyển theo hướng được biểu thị bằng mũi tên Z như được thể hiện trên Fig.10 qua các đường dẫn cấp dung dịch thuốc 6b và 5a và được cấp tới bề mặt của thân dạng ống thứ nhất 3.

Chất kháng đông cấp tới bề mặt của thân dạng ống thứ nhất 3 đi vào các khe hở giữa các vòng cuộn dây của dây tròn như được biểu thị bằng mũi tên C theo Fig.7 và được vận chuyển theo hướng được biểu thị bằng mũi tên Z theo chiều để quấn dây tròn dạng cuộn. Một phần chất kháng đông đi vào phần rỗng của thân dạng ống thứ nhất 3 từ các khe hở giữa các vòng cuộn dây của dây tròn và tiếp đó được trộn với dịch tủy xương được hút trong phần rỗng. Hơn nữa, ở lân cận của chi tiết nối của ống 20, chất kháng đông được vận chuyển theo hướng được biểu thị bằng mũi tên Z đi vào phần rỗng của thân dạng ống thứ nhất 3 từ các khe hở giữa các vòng cuộn dây của dây tròn và tiếp đó được trộn với dịch tủy xương ngay sau khi hút từ lỗ hở 20b của ống 20. Nhờ chuyển động quay của thân dạng ống thứ nhất 3 theo dạng xoắn ốc, dịch tủy xương ngay sau khi hút và dịch tủy xương được hút trong thân dạng ống thứ nhất 3 sau khi hút được trộn theo cách hữu hiệu với chất kháng đông. Như vậy, dịch tủy xương có thể được ngăn một cách tin cậy không cho đông tụ.

Như nêu trên, phương án này được tạo ra sao cho thân dạng ống thứ nhất 3 được làm bằng dây tròn dạng cuộn. Như vậy, chất kháng đông là dung dịch thuốc có thể thấm được qua phần rỗng của thân dạng ống thứ nhất 3 từ bề mặt

của thân dạng ống thứ nhất 3. Do đó, chất kháng đông có thể được cấp theo cách tin cậy tới phần rộng của thân dạng ống thứ nhất 3 được sử dụng làm đường dẫn hút dịch tủy xương mà không cần tạo ra ống hoặc chi tiết tương tự để cấp dung dịch thuốc. Do đó, dịch tủy xương có thể được ngăn một cách tin cậy không cho đông tụ trong khi đảm bảo phù hợp đường dẫn hút đối với dịch tủy xương mà không mở rộng theo cách không cần thiết lỗ khoan (lỗ chọc lỗ) để lấy dịch tủy xương.

Phương án này được tạo ra sao cho đường kính ngoài của thân dạng ống thứ nhất 3 được tạo ra nhỏ hơn đường kính trong của vỏ bọc 5. Như vậy, thân dạng ống thứ nhất 3 có thể được tạo ra có thể quay được bên trong vỏ bọc 5, và chất kháng đông có thể được vận chuyển tới lân cận của ống 20 theo chiều để quấn dây tròn dạng cuộn. Do đó, dịch tủy xương ngay sau khi hút từ lỗ hở 20b của ống 20 có thể được trộn với chất kháng đông, và dịch tủy xương có thể được ngăn một cách tin cậy không cho đông tụ.

Phương án này được tạo ra sao cho đường kính ngoài của thân dạng ống thứ nhất 3 được tạo ra nhỏ hơn đường kính trong của vỏ bọc 5. Do đó, đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a có thể được tạo ra giữa mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất 3 và mặt theo chu vi trong của vỏ bọc 5, và chất kháng đông có thể được cấp theo cách tin cậy tới bề mặt của thân dạng ống thứ nhất 3.

Hơn nữa, phương án này được tạo ra sao cho vỏ bọc 5 còn bao quanh một phần thân dạng ống thứ hai cứng 4 nối với thân dạng ống thứ nhất 3, và đường kính ngoài của thân dạng ống thứ hai 4 nhỏ hơn đường kính trong của vỏ bọc 5. Do đó, đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a còn có thể được tạo ra giữa mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai 4 và mặt theo chu vi trong của vỏ bọc 5, và chất kháng đông cấp từ cửa nạp 6a có thể được cấp theo cách tin cậy tới bề mặt của thân dạng ống thứ nhất 3 từ đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5b.

Như nêu trên, áp suất âm được tạo ra nhờ bơm trong phần rộng của thân dạng ống thứ nhất 3. Như vậy, không xảy ra rò rỉ của chất kháng đông từ lỗ hở 20b của ống 20 ra bên ngoài.

Hơn nữa, thân dạng ống thứ nhất 3 được làm bằng dây tròn dạng cuộn. Như vậy, lực quay được tiếp nhận từ thân dạng ống thứ hai 4 có thể được truyền một cách tin cậy tới ống 20, và mô men cần thiết trong ống 20 có thể được tạo ra. Hơn nữa, phương án này được tạo ra sao cho bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 được luồn vào một ống dẫn hướng được gọi là dùi chọc hút (không được thể hiện trên hình vẽ), và thân dạng ống thứ nhất 3, một phần của vỏ bọc 5 bao quanh thân dạng ống thứ nhất 3, và phần đầu mút chọc lỗ 2 chỉ được làm nhô ra từ lỗ hở ở đầu mút của dùi chọc hút. Như vậy, một phần của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 được luồn vào khoang tủy có đặc tính dễ uốn nhờ thân dạng ống thứ nhất 3 được làm bằng dây tròn dạng cuộn. Do đó, như được thể hiện trên Fig.9A tới Fig.9C, phần đầu mút chọc lỗ 2 có thể được ngăn không cho khoan lỗ vào xương đặc hoặc vị trí tương tự.

Phương án này được mô tả trên đây có dựa vào ví dụ trong đó thân dạng ống thứ nhất 3 được làm bằng dây tròn dạng cuộn. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ như vậy. Các cấu trúc khác có thể được sử dụng nếu vật liệu để tạo ra thân dạng ống thứ nhất 3 là vật liệu mà dung dịch thuốc có thể thấm được qua và có thể truyền theo cách tin cậy mô men tới ống 20. Ví dụ, thân dạng ống thứ nhất 3 có thể có cấu trúc trong đó dây tròn được dệt hoặc có thể được tạo bởi một chi tiết có lỗ thấm. Tuy nhiên, thân dạng ống thứ nhất 3 được tạo ra có dạng cuộn dây theo phương án này được ưu tiên vì có thể trợ giúp việc vận chuyển dung dịch thuốc tới vùng đầu mút.

Phương án này đã được mô tả trên đây có dựa vào ví dụ trong đó chất kháng đông được sử dụng làm dung dịch thuốc. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ như vậy. Các dung dịch thuốc khác với chất kháng đông có thể được sử dụng khi cần.

Phương án này được mô tả trên đây có dựa vào ví dụ trong đó thân dạng ống thứ nhất 3 được làm bằng dây tròn dạng cuộn và vỏ bọc 5 được sử dụng trong thiết bị chọc lỗ tủy xương. Tuy nhiên, thân dạng ống thứ nhất 3 và vỏ bọc 5 còn có thể được áp dụng cho các thiết bị khác. Ví dụ, thân dạng ống thứ nhất

3 và vỏ bọc 5 có thể được bố trí bên trong một ống thông hoặc chi tiết tương tự để lấy ra máu nhằm cấp dung dịch thuốc như chất kháng đông.

Phương án này được tạo ra sao cho vỏ bọc 5 bao quanh một phần thân dạng ống thứ nhất 3 và thân dạng ống thứ hai 4. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở cấu trúc như vậy, và ví dụ, vỏ bọc 5 có thể chỉ bao quanh một phần thân dạng ống thứ nhất 3. Tuy nhiên, vỏ bọc 5 kéo dài ở lân cận của phần đầu mút chọc lỗ 2 được ưu tiên vì dung dịch thuốc có thể cấp theo cách hữu hiệu tới vùng thực hiện việc điều trị bằng phần đầu mút chọc lỗ 2.

Hơn nữa, phương án này được tạo ra sao cho đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a được tạo ra nhờ một khe hở giữa vỏ bọc 5 và thân dạng ống thứ nhất 3 và có tiết diện ngang hình tròn theo hướng vuông góc với chiều dọc của thân dạng ống thứ nhất 3. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở cấu trúc như vậy, và ví dụ, đường dẫn cấp dung dịch thuốc có thể là đường dẫn cấp dung dịch thuốc thẳng được tạo ra ở vỏ bọc 5.

Fig.11 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cải biến của thân dạng ống thứ nhất 3. Fig.12 là hình chiếu đứng thể hiện cải biến của thân dạng ống thứ nhất 3. Như được thể hiện trên Fig.11 và Fig.12, vỏ bọc bên trong 50 làm bằng chất dẻo như PTFE, nhựa, hoặc vật liệu tương tự có thể được bố trí trên chu vi trong của thân dạng ống thứ nhất 3. Ví dụ, vỏ bọc bên trong 50 này là một ống hình trụ dễ uốn. Trong trường hợp này, thân dạng ống thứ nhất theo sáng chế được tạo ra nhờ thân dạng ống thứ nhất 3 và vỏ bọc bên trong 50. Đối với cấu trúc này, như được thể hiện trên Fig.8 và Fig.9A tới Fig.9C, lỗ hở 50a có thể được tạo ra ở nhiều vị trí của vỏ bọc bên trong 50. Ngoài ra, trong trường hợp này, dịch tủy xương có thể được ngăn một cách tin cậy không cho đông tụ trong khi đảm bảo phù hợp đường dẫn hút đối với dịch tủy xương mà không mở rộng theo cách không cần thiết lỗ khoan (lỗ chọc lỗ) để lấy dịch tủy xương. Mặc dù đã mô tả ví dụ về trường hợp trong đó vỏ bọc bên trong 50 được bố trí trên chu vi trong của thân dạng ống thứ nhất 3, vỏ bọc bên trong 50 có thể được tạo ra có dạng thân dạng ống thứ nhất 3 để thay thế cho thân dạng ống thứ nhất có dạng

cuộn dây 3. Trong trường hợp này, ví dụ, đầu xa của vỏ bọc bên trong 50 được nối với ống 20. Hơn nữa, khoảng trống giữa mặt theo chu vi ngoài của mặt theo chu vi trong của vỏ bọc bên trong 50 và mặt theo chu vi trong của vỏ bọc 5 có thể là đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a.

Phương án này được tạo ra sao cho đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a được bố trí trên chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất 3. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn như vậy, và đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a có thể không được tạo ra. Trong trường hợp này, thân dạng ống thứ nhất 3 tốt hơn là có phần bố trí thuốc trên chu vi trong của nó theo một ví dụ. Ví dụ, hỗn hợp của chất tạo ra đặc tính giải phóng duy trì liên tục như gel, polyme, hoặc chất tương tự và thuốc như chất kháng đông được bố trí trong phần bố trí thuốc. Ngoài ra, cần lưu ý rằng hỗn hợp được cấp tới phần bố trí thuốc theo một ví dụ. Nhờ cấu trúc này, phần bố trí thuốc có thể giải phóng thuốc như chất kháng đông ra khỏi phần bố trí thuốc ở thời điểm hút dịch tủy xương. Như vậy, các đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a, 6a, và 6b và bơm tiêm 150 có thể được loại bỏ, theo một ví dụ. Do đó, cấu trúc của thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 có thể được đơn giản hóa.

Bảng 1 thể hiện các kết quả thu được bằng cách lấy dịch tủy xương ra khỏi xương hông của lợn bằng cách sử dụng thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 có bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 và đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a theo phương án này. Theo bảng 1, phương pháp thông thường là phương pháp trong đó kim chọc lỗ chế tạo hàng loạt được luồn từ một lỗ được tạo ra trên xương hông, và dịch tủy xương được hút từ đầu mút của kim chọc lỗ và không phải là phương pháp trong đó dịch tủy xương được hút trong khi di chuyển đầu mút của đầu mút chọc lỗ về phía trước như theo phương án này của sáng chế.

Theo bảng 1, tỷ lệ của số lượng tế bào trong vùng CD34+ và vùng CD45dim là giá trị tỷ lệ của số lượng tế bào trong vùng CD34+ và vùng CD45dim trong phần lympho bào và bạch cầu đơn nhân (phần MNC) của dịch tủy xương lấy được. Như có thể thấy được từ các kết quả, theo bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 và kỹ thuật theo phương án này, tỷ lệ của số lượng tế bào trong

vùng CD34+ và vùng CD45dim, tỷ lệ này có thể là dấu hiệu của các tế bào gốc sinh huyết, có thể được cải thiện. Nghĩa là, theo bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 và kỹ thuật theo phương án này, tỷ lệ của các tế bào gốc sinh huyết cần thiết để cấp ghép tủy xương có thể được cải thiện, và dịch tủy xương có thể được lấy một cách hữu hiệu. Do đó, ví dụ, nhờ bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 và kỹ thuật theo phương án này, thời gian cần thiết để lấy tủy xương có thể được rút ngắn, và số lần khoan lỗ (chọc lỗ) được thực hiện có thể được giảm bớt. Như vậy, sự xâm lấn vào người cho có thể được giảm bớt đáng kể, và dịch tủy xương có thể được lấy ra nhờ gây tê tại chỗ.

Bảng 1

	Phương pháp lấy tủy xương	Lượng dịch tủy xương (mL)	Số lượng tế bào trong vùng CD34+ và vùng CD45dim ($\times 10^5/\text{mL}$)
Lợn 1	Phương pháp thông thường (sáu vị trí)	34	1,6
	Phương án theo sáng chế (bốn hành trình)	108,5	4,9
Lợn 2	Phương pháp thông thường (sáu vị trí)	21	2,9
	Phương án theo sáng chế (bốn hành trình)	83,8	5,3
Lợn 3	Phương pháp thông thường (ba vị trí)	15	0,8
	Phương án theo sáng chế (bốn hành trình)	64,4	5,2

Hơn nữa, theo cách giống như trên bảng 1, lượng dịch tủy xương thu được từ từng xương hông trái và phải của một mẫu lợn bằng từng phương pháp thông thường và phương pháp theo phương án này của sáng chế, tổng số tế bào bạch cầu (WBC), và tổng số tế bào CD34+ và CD45dim được so sánh. Bảng 2 thể hiện các kết quả so sánh này.

Bảng 2

	Phương pháp lấy tủy xương		Lượng dịch tủy xương (mL)	Tổng WBC ($\times 10^9$)	CD34+, CD45dim ($\times 10^6/\text{mL}$)
Lộn 1	Phương pháp thông thường (các xương hông trái và phải, sáu vị trí)		17	0,6	4
	Phương án này	Xương hông trái (bốn vị trí)	42,5	1,4	31
		Xương hông phải (bốn vị trí)	100	3,2	35
		Tổng (các xương hông trái và phải)	142,5	4,6	66
Lộn 2	Phương pháp thông thường (các xương hông trái và phải, sáu vị trí)		12,5	0,4	6
	Phương án này	Xương hông trái (bốn vị trí)	60	3,7	111
		Xương hông phải (bốn vị trí)	60	2,4	56
		Tổng (các xương hông trái và phải)	120	6,1	164

Trong số các liệu pháp tế bào, việc cấp ghép các tế bào gốc sinh huyết đòi hỏi lượng lớn nhất của dịch tủy xương và số lượng cao nhất của các tế bào gốc. Số lượng của các tế bào gốc sinh huyết CD34+ và CD45dim có trong thể tích từ 120 tới 140 mL của dịch tủy xương lấy được bằng phương pháp lấy tủy xương sử dụng thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 có bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 và đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a có thể tương đương với giá trị trung bình bằng $89,6 \pm 76,1 (\times 10^6)$ của các tế bào gốc sinh huyết có trong thể tích giá trị trung bình bằng 927 ± 163 mL của dịch tủy xương hông người lấy được bằng phương pháp thông thường. Với thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 có bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 và đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a, số lượng của các tế bào gốc sinh huyết cần thiết để cấp ghép các tế bào gốc sinh huyết có thể thu được lượng ít hơn

nhiều của dịch tủy xương khi được so sánh với phương pháp thông thường. Lượng dịch tủy xương thu được nhờ một lần chọc lỗ duy nhất bằng thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 có bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 và đường dẫn cấp dung dịch thuốc 5a nằm trong khoảng từ 15 tới 20 mL, thể tích này không thay đổi nhiều. Như vậy, lượng dịch tủy xương cần được lấy ra có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh số lần chọc lỗ được thực hiện. Thời gian cần thiết để lấy tủy xương là khoảng 2 phút. Tổng thời gian cần thiết để chọc lỗ hai xương hông từ 8 tới 10 lần nằm trong khoảng từ 17 tới 20 phút. Như vậy, việc lấy dịch tủy xương có thể được thực hiện trong khoảng thời gian thực sự ngắn.

Các dịch tủy xương thu được theo bảng 2 được đưa vào xét nghiệm cụm tạo ra nguyên sợi bào đơn vị (CFU-F). Bảng 3 thể hiện các kết quả.

Bảng 3

	Phương pháp lấy tủy xương	CFU-F/WBC (10^7)	CFU-F/dịch tủy xương (mL)
Lợn 1	Phương pháp thông thường	24	79
	Phương án này của sáng chế	320	1024
Lợn 2	Phương pháp thông thường	85	264
	Phương án này của sáng chế	515	2627

Như được thể hiện trên bảng 3, từng dịch tủy xương lấy được bằng phương pháp lấy tủy xương sử dụng thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 có các cụm CFU-F lớn hơn từ 6 tới 13 lần so với từng dịch tủy xương lấy được bằng phương pháp thông thường. Các kết quả này cho thấy dịch tủy xương lấy được bằng phương pháp lấy tủy xương sử dụng thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 không chỉ chứa các tế bào gốc sinh huyết ở nồng độ cao mà còn chứa các tế bào gốc trung mô ở nồng độ cao khi so sánh với dịch tủy xương lấy được bằng phương pháp thông thường.

Dẫn đường

Cấu trúc của hệ dẫn đường sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Fig.13 tới Fig.19 là các hình vẽ dạng sơ đồ để giải thích hệ dẫn đường. Fig.13 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 trong thiết bị chọc lỗ tủy xương 10. Fig.14 là hình chiếu bằng thể hiện ống dẫn hướng 30. Fig.15 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống chọc lỗ tủy xương 100. Fig.16 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của hệ thống chọc lỗ tủy xương 100. Fig.17 tới Fig.19 là các hình vẽ dạng sơ đồ để giải thích hoạt động dẫn đường trong hệ thống chọc lỗ tủy xương.

Theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.13, cảm biến từ tính thứ nhất 40 được gắn chặt vào trục thứ hai 8 của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1. Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.14, cảm biến từ tính thứ hai 41 được gắn chặt vào phần kim ngoài 32a của ống dẫn hướng 30.

Hệ thống chọc lỗ tủy xương 100 như được thể hiện trên Fig.15 và Fig.16 khác với hệ thống chọc lỗ tủy xương 100 như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2 ở chỗ hệ thống này có bộ phận theo dõi 160, bộ phận camera 170, và bộ phận MRI 180 nối với cảm biến từ tính thứ nhất 40 và cảm biến từ tính thứ hai 41. Bộ phận camera 170 và bộ phận MRI 180 không được thể hiện trên Fig.15. Trong hệ thống chọc lỗ tủy xương 100 như được thể hiện trên Fig.15 và Fig.16, PC 190 thực hiện chức năng làm bộ phận điều khiển hiển thị 196 và bộ phận hiển thị 197.

Bộ phận theo dõi 160 được nối với cảm biến từ tính thứ nhất 40 gắn chặt vào thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 và cảm biến từ tính thứ hai 41 gắn chặt vào ống dẫn hướng 30 và tiếp nhận dữ liệu vị trí và góc được xuất ra từ cảm biến từ tính thứ nhất 40 và cảm biến từ tính thứ hai 41. Bộ phận theo dõi 160 biến đổi dữ liệu vị trí và góc nhận được thành dữ liệu vị trí và góc có thể hiển thị được trên PC 190. Bộ phận theo dõi 160 được nối với PC 190 và gửi dữ liệu vị trí và góc đã biến đổi tới PC 190.

Bộ phận camera 170 chụp ảnh chu vi của xương hông của người cho là người được chọc lỗ tủy xương. Ví dụ, ba dấu hiệu được gắn vào chu vi của

xương hông của người cho, và vị trí nơi chọc lỗ tủy xương được thực hiện được bao quanh bởi các dấu hiệu này. Bộ phận camera 170 chụp ảnh của các dấu hiệu này và vị trí được bao quanh bởi các dấu hiệu này. Bộ phận camera 170 được nối với PC 190 và gửi các ảnh chụp được tới PC 190.

Bộ phận MRI 180 tạo ra mô hình ba chiều (3D) của xương hông và vị trí tương tự dựa trên các ảnh MRI của xương hông và vị trí tương tự của người cho là người được chọc lỗ tủy xương, thu được nhờ kỹ thuật tạo ảnh cộng hưởng từ hạt nhân. Các ảnh MRI được chụp với các dấu hiệu gắn vào chu vi của xương hông và vị trí tương tự như nêu trên, và các ảnh của các dấu hiệu cũng được lấy làm các ảnh MRI. Các vị trí của các dấu hiệu có thể được kiểm tra trong mô hình 3D của xương hông và vị trí tương tự. Bộ phận MRI 180 được nối với PC 190 và gửi dữ liệu mô hình 3D của xương hông và vị trí tương tự tới PC 190.

PC 190 thực hiện chức năng làm bộ phận phân tích 195, bộ phận điều khiển hiển thị 196, và bộ phận hiển thị 197. Bộ phận phân tích 195 thực hiện chức năng làm bộ phận tính toán vị trí để tính toán vị trí của phần đầu nút chọc lỗ 2 dựa trên đầu ra của cảm biến từ tính thứ nhất 40. Bộ phận phân tích 195 thực hiện chức năng làm bộ phận dự báo để dự báo quỹ đạo của phần đầu nút chọc lỗ 2 và vị trí tiếp xúc của phần đầu nút chọc lỗ 2 với xương đặc dựa trên đầu ra của cảm biến từ tính thứ hai 41. Bộ phận phân tích 195 còn thực hiện chức năng làm bộ phận tính toán tốc độ di chuyển để tính toán tốc độ di chuyển của phần đầu nút chọc lỗ 2 dựa trên thay đổi tạm thời của vị trí của phần đầu nút chọc lỗ 2 được tính toán nhờ chức năng của bộ phận tính toán vị trí. Bộ phận phân tích 195 còn thực hiện chức năng làm bộ phận ghi để ghi quỹ đạo đã qua của phần đầu nút chọc lỗ 2 dựa trên vị trí của phần đầu nút chọc lỗ 2 được tính toán nhờ chức năng của bộ phận tính toán vị trí.

Bộ phận điều khiển hiển thị 196 lần lượt hiển thị vị trí của phần đầu nút chọc lỗ 2 được tính toán nhờ bộ phận phân tích 195 trên bộ phận hiển thị 197. Bộ phận điều khiển hiển thị 196 hiển thị quỹ đạo đã qua của phần đầu nút chọc lỗ 2 ghi được trên bộ phận phân tích 195 để thực hiện chức năng làm bộ phận

ghi trên bộ phận hiển thị 197. Bộ phận điều khiển hiển thị 196 còn hiển thị quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ đã dự báo bởi bộ phận phân tích 195 để thực hiện chức năng làm bộ phận dự báo và vị trí tiếp xúc của phần đầu mút chọc lỗ 2 với xương đặc trên bộ phận hiển thị 197. Bộ phận điều khiển hiển thị 196 còn thực hiện chức năng làm bộ phận thông báo tốc độ di chuyển được làm thích ứng để thông báo tốc độ di chuyển của phần đầu mút chọc lỗ 2 được tính toán nhờ bộ phận phân tích 195 để thực hiện chức năng làm bộ phận tính toán tốc độ di chuyển.

Bộ phận hiển thị 197 là một màn hình như màn hình tinh thể lỏng và hiển thị vị trí của phần đầu mút chọc lỗ 2, quỹ đạo đã qua, quỹ đạo được dự báo, vị trí tiếp xúc được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ 2 với xương đặc, tốc độ di chuyển của phần đầu mút chọc lỗ 2, và thông tin tương tự.

Tiếp theo, hoạt động dẫn đường của hệ thống chọc lỗ tủy xương 100 theo phương án này sẽ được mô tả. Một ví dụ về việc lấy tủy xương từ xương hông của người cho được sử dụng. Ảnh xương hông của người cho được chụp từ trước bằng thiết bị MRI, và ba dấu hiệu như nêu trên được cố định vào da quanh vị trí chọc lỗ. Các dấu hiệu được phản ánh trong ảnh MRI.

Mô hình 3D của xương hông của ảnh MRI chụp được của xương hông được tạo ra nhờ bộ phận MRI 180. Mô hình 3D này có các dấu hiệu nêu trên. Mô hình 3D của xương hông được gửi từ bộ phận MRI 180 tới PC 190 từ trước.

Trong trường hợp chọc lỗ tủy xương, ảnh của một vùng định trước có các vị trí mà các dấu hiệu được cố định quanh đó được chụp nhờ bộ phận camera 170, và ảnh đã chụp được gửi từ bộ phận camera 170 tới PC 190. Bộ phận phân tích 195 của PC 190 kết hợp mô hình 3D của xương hông đã được tiếp nhận từ trước với ảnh được chụp bởi bộ phận camera 170. Khi kết hợp, các dấu hiệu của mô hình 3D so khớp với các dấu hiệu của ảnh được chụp bởi bộ phận camera 170.

Tiếp theo, người vận hành luân đầu mút của ống dẫn hướng 30 nơi kim trong 31 và kim ngoài 32 được hợp nhất vào xương hông từ các vị trí định trước

trong vùng được bao quanh bởi các dấu hiệu này trên da, và kim trong 31 tiếp đó được tháo sao cho kim ngoài 32 được định vị trong xương hông. Lúc này, dữ liệu vị trí và góc được gửi từ cảm biến từ tính thứ hai 41 gắn chặt vào ống dẫn hướng 30 được biến đổi thành dữ liệu vị trí và góc hiển thị được nhờ bộ phận theo dõi 160, và dữ liệu vị trí và góc đã hiển thị được gửi tới PC 190. Bộ phận phân tích 195 của PC 190 xếp chồng dữ liệu ảnh của ống dẫn hướng 30 trên mô hình 3D dựa trên dữ liệu vị trí và góc nhận được liên quan tới ống dẫn hướng 30. Hơn nữa, bộ phận phân tích 195 tạo ra dữ liệu ảnh của quỹ đạo được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ 2 trong bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 và dữ liệu ảnh của vị trí tiếp xúc được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ 2 với xương đặc dựa trên dữ liệu vị trí và góc của ống dẫn hướng 30 và xếp chồng các dữ liệu này trên dữ liệu ảnh. Bộ phận phân tích 195 xuất ra dữ liệu ảnh đã tạo ra theo cách như nêu trên tới bộ phận điều khiển hiển thị 196. Bộ phận điều khiển hiển thị 196 hiển thị ảnh trên bộ phận hiển thị 197 dựa trên dữ liệu ảnh đầu vào.

Fig.17 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ảnh ví dụ được hiển thị trên bộ phận hiển thị 197. Trên Fig.17, ảnh mô hình 3D G1 của xương hông, ảnh G2 tương ứng với kim ngoài 32 của ống dẫn hướng 30, ảnh G3 của quỹ đạo được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ 2, và ảnh G4 của vị trí tiếp xúc được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ 2 với xương đặc được hiển thị.

Như nêu trên, theo phương án này, ảnh G3 của quỹ đạo được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ 2 được hiển thị trên ảnh mô hình 3D G1 của xương hông. Như vậy, người vận hành có thể kiểm tra quỹ đạo được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ 2 trong khoang tủy bên trong xương hông trong đó thiết bị siêu âm khó có thể được sử dụng. Khi quỹ đạo được dự báo đã hiển thị không được định vị ở vị trí mong muốn, người vận hành thay đổi góc của kim ngoài 32 của ống dẫn hướng 30, và ảnh mới G3 của quỹ đạo được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ 2 tiếp đó được hiển thị. Như vậy, người vận hành có thể chọc lỗ tủy xương theo quỹ đạo mong muốn có dựa vào các ảnh này.

Khi người vận hành kiểm tra quỹ đạo được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ 2 và xác định rằng tủy xương được chọc lỗ theo quỹ đạo được dự báo này, phần nhô ra với độ dài L1 của thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 được luồn vào phần rỗng của kim ngoài 32 của ống dẫn hướng 30. Lúc này, dữ liệu vị trí và góc được gửi từ cảm biến từ tính thứ nhất 40 gắn chặt vào bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 của thiết bị chọc lỗ tủy xương 10 được biến đổi thành dữ liệu vị trí và góc hiển thị được nhờ bộ phận theo dõi 160, và dữ liệu vị trí và góc hiển thị được tiếp đó được gửi tới PC 190. Bộ phận phân tích 195 của PC 190 xếp chồng dữ liệu ảnh của vị trí của phần đầu mút chọc lỗ 2 trong bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 trên mô hình 3D dựa trên dữ liệu vị trí và góc nhận được của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1. Theo phương án này, cảm biến từ tính thứ nhất 40 được gắn chặt vào trục thứ hai 8, và biết được độ dài từ vị trí mà tại đó cảm biến từ tính thứ nhất 40 được gắn chặt vào phần đầu mút chọc lỗ 2. Như vậy, vị trí của phần đầu mút chọc lỗ 2 có thể được tính toán dựa trên dữ liệu vị trí và góc. Bộ phận phân tích 195 xuất ra dữ liệu ảnh đã tạo ra theo cách như nêu trên tới bộ phận điều khiển hiển thị 196. Bộ phận điều khiển hiển thị 196 hiển thị ảnh trên bộ phận hiển thị 197 dựa trên dữ liệu ảnh đầu vào.

Fig.18 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện một ảnh ví dụ được hiển thị trên bộ phận hiển thị 197. Trên Fig.18, dữ liệu ảnh G5 của vị trí của phần đầu mút chọc lỗ 2 được hiển thị bổ sung vào các ảnh như được thể hiện trên Fig.17. Như nêu trên, theo phương án này, ảnh G5 của vị trí hiện tại của phần đầu mút chọc lỗ 2 được hiển thị trên ảnh mô hình 3D G1 của xương hông. Như vậy, người vận hành có thể kiểm tra vị trí của phần đầu mút chọc lỗ 2 trong khoang tủy bên trong xương hông trong đó thiết bị siêu âm khó có thể được sử dụng. Do đó, người vận hành có thể chọc lỗ tủy xương theo quỹ đạo mong muốn có dựa vào ảnh này. Hơn nữa, như nêu trên, ảnh G4 của vị trí tiếp xúc được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ 2 với xương đặc cũng được hiển thị trên ảnh mô hình 3D G1 của xương hông. Như vậy, phần đầu mút chọc lỗ 2 có thể được ngăn không cho tiếp xúc với xương đặc.

Theo Fig.18, các ảnh G6 thể hiện các quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ 2 cũng được hiển thị trên ảnh mô hình 3D G1 của xương hông. Bộ phận phân tích 195 lần lượt lưu trữ vị trí hiện tại của phần đầu mút chọc lỗ 2 và tạo ra dữ liệu ảnh của quỹ đạo đã qua dựa trên dữ liệu đã lưu trữ. Bộ phận phân tích 195 xuất ra dữ liệu ảnh đã tạo ra của các quỹ đạo đã qua tới bộ phận điều khiển hiển thị 196, và bộ phận điều khiển hiển thị 196 hiển thị các ảnh G6 của các quỹ đạo đã qua trên bộ phận hiển thị 197. Theo ví dụ như được thể hiện trên Fig.18, ba quỹ đạo đã qua được hiển thị là các ảnh G6. Do đó, người vận hành có thể quyết định quỹ đạo trong đó lần chọc lỗ tiếp theo được thực hiện trong khi kiểm tra quỹ đạo đã qua. Như vậy, sự trùng lặp của vị trí chọc lỗ tủy xương có thể được ngăn chặn.

Fig.19 thể hiện một ví dụ về ảnh mô hình 3D G1 của xương hông được hiển thị từ phía tiết diện ngang được biểu thị bằng mũi tên Z1. Như được thể hiện trên Fig.19, khi kim ngoài 32 của ống dẫn hướng 30 được luân từ từng vị trí ở từng góc như được biểu thị bằng P1 và P2, ảnh G4 của từng vị trí tiếp xúc được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ 2 với xương đặc được hiển thị. Tuy nhiên, khi kim ngoài 32 của ống dẫn hướng 30 được luân từ vị trí ở góc như được biểu thị bằng P3, ảnh của vị trí tiếp xúc của phần đầu mút chọc lỗ 2 với xương đặc không được hiển thị. Sở dĩ như vậy vì đã biết rằng độ dài của phần nhô ra của bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 được thể hiện trên Fig.1 hoặc phần tương tự là L1, và độ dày và kích thước tương tự của khoang tủy của xương hông có thể được tính toán dựa trên mô hình 3D. Như nêu trên, tủy xương có thể được chọc lỗ một cách an toàn theo phương án này bằng cách chọn quỹ đạo trong đó ảnh của vị trí tiếp xúc được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ 2 với xương đặc không được hiển thị.

Bộ phận phân tích 195 tính toán thay đổi tạm thời của dữ liệu vị trí và góc thu được nhờ cảm biến từ tính thứ nhất 40 để tính toán tốc độ di chuyển của phần đầu mút chọc lỗ 2. Bộ phận phân tích 195 xuất ra dữ liệu của tốc độ di chuyển tính toán được tới bộ phận điều khiển hiển thị 196, và bộ phận điều

khiển hiển thị 196 hiển thị tốc độ di chuyển trên bộ phận hiển thị 197. Như vậy, người vận hành có thể chọc lỗ tủy xương trong khi kiểm tra tốc độ di chuyển của phần đầu mút chọc lỗ 2. Để duy trì theo cách thỏa đáng chất lượng của việc lấy dịch tủy xương, phần đầu mút chọc lỗ 2 cần phải di chuyển ở tốc độ thích hợp liên quan tới tốc độ hút (áp suất hút). Theo sáng chế, tủy xương có thể được chọc lỗ trong khi kiểm tra tốc độ di chuyển của phần đầu mút chọc lỗ 2. Chất lượng của việc lấy dịch tủy xương có thể được duy trì theo cách thỏa đáng không phụ thuộc vào người vận hành. Tốc độ di chuyển của phần đầu mút chọc lỗ 2 có thể là không đổi khi tốc độ hút (áp suất hút) là không đổi, và tốc độ di chuyển có thể được thay đổi theo thay đổi tốc độ hút (áp suất hút).

Bộ phận điều khiển hiển thị 196 được sử dụng làm bộ phận thông báo tốc độ di chuyển theo phương án này. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở khía cạnh như vậy. Ví dụ, bộ phận điều khiển được làm thích ứng để điều khiển đầu ra của âm thanh như máy con ve có thể được sử dụng làm bộ phận thông báo tốc độ di chuyển. Trong trường hợp này, khía cạnh theo đó bộ phận so sánh (không được thể hiện trên hình vẽ) so sánh tốc độ di chuyển định trước liên quan tới tốc độ hút (áp suất hút) và tốc độ di chuyển của phần đầu mút chọc lỗ 2, và khi tốc độ di chuyển của phần đầu mút chọc lỗ 2 nằm ngoài phạm vi tốc độ thích hợp, âm thanh từ máy con ve là đầu ra có thể được xem xét. Ngoài ra, việc hiển thị tốc độ di chuyển không bị giới hạn ở trường hợp trong đó giá trị của tốc độ di chuyển được hiển thị trực tiếp, và phạm vi tốc độ thích hợp có thể được hiển thị nhờ một bộ chỉ báo hoặc bộ phận tương tự. Theo cách khác, một số hoặc tất cả các khía cạnh này có thể được kết hợp khi phù hợp.

Hơn nữa, khi tốc độ di chuyển của phần đầu mút chọc lỗ 2 nằm ngoài phạm vi tốc độ thích hợp, PC 190 có thể gửi tín hiệu hồi đáp tới bộ phận điều khiển 120 để dừng trạng thái dẫn động của mô tơ trong thiết bị chọc lỗ tủy xương 10.

Như nêu trên, quỹ đạo đã qua, quỹ đạo được dự báo, và vị trí hiện tại của phần đầu mút chọc lỗ 2 được hiển thị trên ảnh mô hình 3D của xương hông theo

phương án này. Như vậy, người vận hành được ngăn không cho di chuyển phần đầu mút chọc lỗ 2 tới vị trí trùng với vị trí mà việc lấy tủy xương đã được thực hiện một lần. Cụ thể là, người vận hành có thể được thông báo về quỹ đạo đã qua, quỹ đạo được dự báo, vị trí hiện tại của phần đầu mút chọc lỗ 2 trong khoang tủy bên trong xương như xương hông trong đó thiết bị siêu âm khó có thể được sử dụng. Do đó, sáng chế thực sự có hiệu quả về hoạt động chọc lỗ tủy xương. Vì vậy, hiệu quả của việc lấy tủy xương có thể được cải thiện.

Cụ thể là, trong trường hợp bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 được luồn từ ống dẫn hướng 30 đã được luồn vào cùng một lỗ chọc lỗ (lỗ được tạo ra trên da hoặc xương đặc), bộ phận chọc lỗ tủy xương 1 có khả năng cao sẽ đi theo quỹ đạo đã qua. Như vậy, trạng thái dẫn đường theo phương án này là có hiệu quả.

Hơn nữa, khi vị trí hiện tại hoặc quỹ đạo được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ 2 ở trên hoặc gần quỹ đạo đã qua ghi được, một cảnh báo như âm thanh máy con ve có thể được đưa ra. Điều này có thể đạt được, ví dụ, bằng cách xuất ra cảnh báo khi một số điểm liên tiếp (ví dụ, năm điểm) của vị trí hiện tại được lấy mẫu và được giám sát ở trên hoặc gần một quỹ đạo đã qua nhất định, hoặc khi quỹ đạo được dự báo hoặc vị trí tiếp xúc được dự báo với xương đặc ở trên hoặc gần quỹ đạo đã qua.

Hơn nữa, sự trùng lặp của vị trí lấy tủy xương có thể được ngăn chặn theo cách tin cậy theo phương án này. Như vậy, dịch tủy xương có thể được lấy một cách hữu hiệu trong thời gian ngắn, và dịch tủy xương có chất lượng cao có thể được lấy ra, và gánh nặng đối với người cho có thể được giảm bớt.

Hơn nữa, tủy xương có thể được chọc lỗ trong khi kiểm tra tốc độ di chuyển của phần đầu mút chọc lỗ 2. Như vậy, chất lượng của việc lấy dịch tủy xương có thể được duy trì theo cách thỏa đáng không phụ thuộc vào người vận hành.

Phương án này được mô tả trên đây có dựa vào trường hợp trong đó vị trí lấy tủy xương là xương hông. Tuy nhiên, sáng chế có thể được áp dụng cho các vị trí khác với xương hông theo cách giống như nêu trên.

Hơn nữa, ví dụ, việc kiểm soát tốc độ di chuyển và kiểm soát từ quỹ đạo đã qua sang một quỹ đạo khác trong dẫn đường còn có thể được áp dụng cho các thiết bị chọc lỗ khác dùng để đưa mô cơ thể vào các điều trị định trước trong khi di chuyển trong cơ thể. Các ví dụ về các điều trị định trước bao gồm các hoạt động lấy và hút mô, đốt mô, và cấp dung dịch thuốc và không gồm hoạt động chỉ chụp ảnh mà không tạo ra thay đổi ở mô cơ thể.

Trong hoạt động dẫn đường như nêu trên, cảm biến từ tính thứ nhất và cảm biến từ tính thứ hai được sử dụng. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn như vậy, và hoạt động giám sát vị trí bằng siêu âm hoặc kỹ thuật tương tự có thể được sử dụng. Tuy nhiên, tốt hơn là sử dụng cảm biến từ tính có xét đến việc thu nhỏ thiết bị và độ chính xác của hoạt động giám sát vị trí.

Mặc dù phương án thực hiện của sáng chế được mô tả trên đây, sáng chế có thể được thực hiện theo nhiều khía cạnh khác nhau như sẽ được mô tả sau đây. Sáng chế còn có thể được thực hiện bằng cách kết hợp các khía cạnh này.

Ví dụ, sáng chế đề xuất phần đầu nút chọc lỗ, thân dạng ống thứ nhất nối với phần đầu nút chọc lỗ ở đầu xa, và thân dạng ống ngoài bao quanh ít nhất một phần thân dạng ống thứ nhất, thân dạng ống thứ nhất được tạo ra sao cho có thể quay được quanh một trục tâm theo chiều dọc và có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của thân dạng ống ngoài, và đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra ở mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất. Theo sáng chế, thân dạng ống thứ nhất có, ví dụ, phần nối thông để nối thông đường dẫn cấp dung dịch thuốc với phần rỗng (phần bên trong) của thân dạng ống thứ nhất. Phần nối thông này được tạo ra ở phía phần đầu nút chọc lỗ của thân dạng ống thứ nhất, theo một ví dụ.

Theo sáng chế, dung dịch thuốc được vận chuyển tới mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất qua đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra ở mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất, theo một ví dụ. Dung dịch thuốc được vận chuyển tới mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất được vận chuyển tới phía phần đầu nút chọc lỗ và được trộn với mô được lấy ra nhờ phần đầu nút chọc lỗ, như

dịch tủy xương. Hơn nữa, thân dạng ống thứ nhất có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của thân dạng ống ngoài và có thể quay được quanh một trục tâm theo chiều dọc. Dung dịch thuốc đã vận chuyển tới mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất vì thế được vận chuyển tới phía phần đầu mút chọc lỗ và được trộn với dịch tủy xương hoặc dịch tương tự ngay sau khi lấy ra bằng phần đầu mút chọc lỗ nhờ chuyển động quay của thân dạng ống thứ nhất. Dịch tủy xương hoặc dịch tương tự có thể được ngăn một cách tin cậy không cho đông tụ khi chất kháng đông được sử dụng làm dung dịch thuốc, theo một ví dụ. Thân dạng ống thứ nhất để vận chuyển dung dịch thuốc, ví dụ, được bố trí trong thân dạng ống ngoài, vì thế đường dẫn hút đối với dịch tủy xương hoặc dịch tương tự có thể được đảm bảo phù hợp mà không mở rộng theo cách không cần thiết lỗ khoan (lỗ chọc lỗ) để lấy dịch tủy xương hoặc dịch tương tự.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra sao cho tiết diện ngang của bề mặt vuông góc với chiều dọc của thân dạng ống thứ nhất được tạo ra có dạng hình tròn, theo một ví dụ. Đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra sao cho tiết diện ngang của bề mặt vuông góc với chiều dọc của thân dạng ống thứ nhất có dạng hình tròn, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra sao cho tiết diện ngang của bề mặt vuông góc với chiều dọc của thân dạng ống thứ nhất có dạng hình tròn, theo một ví dụ. Như vậy, dung dịch thuốc được phủ trên mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất và được vận chuyển theo cách tin cậy tới phía phần đầu mút chọc lỗ.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, đường dẫn cấp dung dịch thuốc có một khe hở giữa mặt theo chu vi trong của thân dạng ống ngoài và mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, đường dẫn cấp dung dịch thuốc có một khe hở giữa mặt theo chu vi trong của thân dạng ống ngoài và mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất, theo một ví dụ. Như vậy, chi tiết dạng ống để cấp dung

dịch thuốc không cần phải được bố trí tách rời, và sự gia tăng đường kính ngoài của thân dạng ống ngoài có thể được ngăn chặn.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra kéo dài tới lân cận của phần đầu mút chọc lỗ, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra kéo dài tới lân cận của phần đầu mút chọc lỗ, theo một ví dụ. Như vậy, dung dịch thuốc được cấp ở lân cận của phần đầu mút chọc lỗ và được trộn với dịch tủy xương hoặc dịch tương tự ngay sau khi lấy ra.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, thân dạng ống thứ nhất có thể quay được bên trong thân dạng ống ngoài so với mặt ngoài của thân dạng ống ngoài, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, thân dạng ống thứ nhất có thể quay được bên trong thân dạng ống ngoài so với mặt ngoài của thân dạng ống ngoài, theo một ví dụ. Như vậy, mô men quay được truyền một cách tin cậy tới phần đầu mút chọc lỗ, và dung dịch thuốc cấp tới đường dẫn cấp dung dịch thuốc có thể được vận chuyển nhờ lực quay.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, thân dạng ống thứ hai là một thân cứng được nối với đầu gần của thân dạng ống thứ nhất, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, khi lực quay được tác dụng vào thân dạng ống thứ hai cứng, lực quay được truyền tới thân dạng ống thứ nhất nối với đầu gần của thân dạng ống thứ hai và còn được truyền tới phần đầu mút chọc lỗ nối với thân dạng ống thứ nhất, theo một ví dụ. Hơn nữa, nhờ chuyển động quay của thân dạng ống thứ nhất, dung dịch thuốc được vận chuyển như nêu trên, theo một ví dụ.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, thân dạng ống ngoài bao quanh ít nhất một phần thân dạng ống thứ hai, thân dạng ống thứ hai này có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của thân dạng ống ngoài và có thể quay được bên trong thân dạng ống ngoài cùng với thân dạng ống thứ nhất, và đường dẫn cấp dung dịch thuốc liên tục từ khe hở giữa mặt theo chu vi ngoài

của thân dạng ống thứ nhất và mặt theo chu vi trong của thân dạng ống ngoài tới khe hở giữa mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai và mặt theo chu vi trong và thân dạng ống ngoài, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra trong khe hở giữa mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai và mặt theo chu vi trong của thân dạng ống ngoài và nối thông với khe hở giữa mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất và mặt theo chu vi trong của thân dạng ống ngoài, theo một ví dụ. Như vậy, khi dung dịch thuốc được cấp tới mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai, dung dịch thuốc được cấp một cách tin cậy tới mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất qua đường dẫn cấp dung dịch thuốc.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, thân dạng ống thứ nhất được tạo ra có dạng cuộn dây, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, thân dạng ống thứ nhất được tạo ra có dạng cuộn dây, theo một ví dụ. Như vậy, dung dịch thuốc cấp tới mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất có thể thấm được tự do qua phần rỗng của thân dạng ống thứ nhất và được vận chuyển theo cách tin cậy tới phía phần đầu mút chọc lỗ nhờ chuyển động quay của thân dạng ống thứ nhất. Hơn nữa, thân dạng ống thứ nhất được tạo ra có dạng cuộn dây, và vì thế mô men quay có thể được truyền một cách tin cậy tới phần đầu mút chọc lỗ.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, chiều để quấn thân dạng ống thứ nhất có dạng cuộn dây trùng với chiều quay đối với thân dạng ống thứ nhất, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, chiều để quấn thân dạng ống thứ nhất có dạng cuộn dây trùng với chiều quay đối với thân dạng ống thứ nhất, theo một ví dụ. Như vậy, khi thân dạng ống thứ nhất được quay, thân dạng ống thứ nhất có dạng cuộn dây được quay theo chiều siết chặt, và đường kính ngoài của thân dạng ống thứ nhất không bị tăng. Do đó, đường dẫn cấp dung dịch thuốc như nêu trên được đảm bảo, và thân dạng ống thứ nhất được quay êm nhẹ trong vỏ bọc (thân dạng ống ngoài).

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị hút được làm thích ứng để thực hiện hút trong khoảng trống bên trong của thân dạng ống thứ nhất, và thân dạng ống thứ nhất được tạo ra sao cho dung dịch thuốc trong đường dẫn cấp dung dịch thuốc có thể thấm được qua phần bên trong của thân dạng ống thứ nhất, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, dịch tủy xương hoặc dịch tương tự được lấy ra nhờ phần đầu mút chọc lỗ được hút từ phần bên trong của thân dạng ống thứ nhất bằng thiết bị hút, theo một ví dụ. Lúc này, dung dịch thuốc trong đường dẫn cấp dung dịch thuốc có thể thấm được qua phần bên trong của thân dạng ống thứ nhất. Như vậy, dung dịch thuốc và dịch tủy xương hoặc dịch tương tự được trộn.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị hút để hút dịch tủy xương, và đường dẫn cấp dung dịch thuốc cấp chất kháng đông, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, dịch tủy xương lấy được nhờ phần đầu mút chọc lỗ được hút từ phần bên trong của thân dạng ống thứ nhất nhờ thiết bị hút, theo một ví dụ. Lúc này, chất kháng đông đã cấp qua đường dẫn cấp dung dịch thuốc được trộn với dịch tủy xương. Do đó, dịch tủy xương lấy được được ngăn không cho đông tụ.

Ví dụ, theo sáng chế, trong thiết bị chọc lỗ tủy xương với đầu mút được luôn ít nhất vào một khoang tủy để lấy dịch tủy xương, thân dạng ống có đầu xa và lỗ hở trên bề mặt ở đầu xa; phần quay đầu mút (ví dụ, phần đầu mút chọc lỗ) được làm thích ứng để khoan lỗ (chọc lỗ) một mô trong khoang tủy trong khi quay cùng với thân dạng ống và được bố trí ở phía xa trên bề mặt ở đầu xa của thân dạng ống; và chi tiết nối được làm thích ứng để nối thân dạng ống và phần quay đầu mút. Ví dụ, dụng cụ chọc lỗ tủy xương (thiết bị chọc lỗ tủy xương) theo sáng chế có: thân dạng ống có một lỗ hở, phần quay đầu mút có thể khoan lỗ (chọc lỗ) một mô trong khoang tủy trong khi quay cùng với thân dạng ống, và chi tiết nối được làm thích ứng để nối thân dạng ống và phần quay đầu mút,

và phần quay đầu mút, chi tiết nối, và thân dạng ống được bố trí theo thứ tự này. Chi tiết nối, ví dụ, được nối với bề mặt ở lỗ hỏ (bề mặt ở đầu xa) ở chu vi của lỗ hỏ trên thân dạng ống.

Theo sáng chế, phần quay đầu mút quay với thân dạng ống thực hiện khoan lỗ (chọc lỗ) một mô trong khoang tùy, và một lỗ hỏ được tạo ra ở bề mặt ở đầu xa của thân dạng ống được nối từ phần quay đầu mút với chi tiết nối, theo một ví dụ. Như vậy, dịch tùy xương có thể được hút theo cách hữu hiệu từ mô trong khoang được khoan lỗ (được chọc lỗ) nhờ phần quay đầu mút.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, thân dạng ống được tạo ra liền khối với phần quay đầu mút và chi tiết nối và ít nhất có ống có một lỗ hỏ và thân dạng ống thứ nhất dễ uốn được bố trí ở phía gần của ống, theo một ví dụ. Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, thân dạng ống có ống có một lỗ hỏ và thân dạng ống thứ nhất dễ uốn, ống được tạo ra liền khối với phần quay đầu mút và chi tiết nối, và phần quay đầu mút, chi tiết nối, ống, và thân dạng ống thứ nhất được bố trí theo thứ tự này, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, thân dạng ống ít nhất có thân dạng ống thứ nhất dễ uốn và ống có một lỗ hỏ, theo một ví dụ. Như vậy, thậm chí nếu phần quay đầu mút tiến đến xương đặc, phần quay đầu mút không làm hư hại xương đặc nhờ khả năng dễ uốn của thân dạng ống thứ nhất.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, phần quay đầu mút có chi tiết dạng đĩa có trục tâm theo hướng kính trên trục tâm kéo dài theo chiều dọc của thân dạng ống, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, phần quay đầu mút có chi tiết dạng đĩa, theo một ví dụ. Đầu mút không nhọn, đầu mút theo hướng chọc lỗ không chọc lỗ (khoan lỗ) ra khỏi khoang tùy từ bên trong, và có thể ngăn chặn sự xuất hiện của tai nạn nghiêm trọng. Hơn nữa, trục tâm theo hướng kính của chi tiết dạng đĩa có mặt trên trục tâm kéo dài theo chiều dọc của thân dạng ống, theo một ví dụ. Như vậy, chi tiết dạng đĩa quay quanh trục tâm của thân dạng ống mà không bị lệch

tâm, và chuyển động quay được thực hiện êm nhẹ, và lỗ khoan (lỗ chọc lỗ) nhỏ nhất theo yêu cầu được tạo ra.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, một rãnh nối thông từ lỗ hở được tạo ra trên chi tiết nối, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, trên chi tiết nối để nối giữa phần quay đầu mút và thân dạng ống có một lỗ hở, một rãnh nối thông với lỗ hở được tạo ra, theo một ví dụ. Như vậy, tùy xương được khoan lỗ (được chọc lỗ) nhờ phần quay đầu mút có thể được vận chuyển theo cách hữu hiệu tới lỗ hở qua rãnh của chi tiết nối.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, bề mặt ở đầu xa không vuông góc với chiều dọc của thân dạng ống, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, bề mặt ở đầu xa không vuông góc với chiều dọc của thân dạng ống, theo một ví dụ. Lỗ hở ở thân dạng ống lớn hơn lỗ hở được tạo ra ở bề mặt ở đầu xa vuông góc với chiều dọc của thân dạng ống (ví dụ, lỗ hở). Do đó, tùy xương được khoan lỗ (được chọc lỗ) nhờ phần quay đầu mút có thể được hút theo cách hữu hiệu qua lỗ hở này.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, ví dụ, độ rộng của phần quay đầu mút theo hướng vuông góc với chiều dọc của thân dạng ống lớn hơn độ rộng của ống theo hướng này.

Theo khía cạnh này, lỗ khoan được tạo ra bằng cách quay phần quay đầu mút lớn hơn độ rộng của thân dạng ống theo hướng vuông góc với chiều dọc của thân dạng ống, theo một ví dụ. Như vậy, thân dạng ống di chuyển êm nhẹ trong lỗ khoan (lỗ chọc lỗ) được tạo ra ở phần quay đầu mút.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, bằng cách luồn phần đầu mút chọc lỗ (ví dụ, phần quay đầu mút) và thân dạng ống (ví dụ, thân dạng ống thứ nhất, thân dạng ống thứ hai, và/hoặc thân dạng ống ngoài (vỏ bọc)), ống dẫn hướng để dẫn hướng phần đầu mút chọc lỗ (ví dụ, phần quay đầu mút) và thân dạng ống có thể được tạo ra. Thân dạng ống có thân dạng ống thứ nhất dễ uốn và thân dạng ống thứ hai cứng, và độ dài của thân dạng ống thứ hai nhỏ hơn

hoặc bằng độ dài của ống dẫn hướng theo một ví dụ. Phần đầu mút chọc lỗ, thân dạng ống thứ nhất, và thân dạng ống thứ hai được bố trí từ đầu xa về phía đầu gần theo thứ tự này, theo một ví dụ. Theo sáng chế, hướng chọc lỗ của phần đầu mút chọc lỗ và thân dạng ống có thể được kiểm soát bởi ống dẫn hướng, theo một ví dụ.

Cơ cấu dẫn động dùng cho thân dạng ống theo sáng chế có chi tiết giữ được làm thích ứng để giữ thân dạng ống, bộ phận dẫn động được làm thích ứng để quay thân dạng ống, và bộ phận cấp dung dịch thuốc được làm thích ứng để cấp dung dịch thuốc tới thân dạng ống, theo một ví dụ. Thân dạng ống, ví dụ, là dụng cụ chọc lỗ (kim chọc lỗ) hoặc dụng cụ chọc lỗ tủy xương (kim chọc lỗ tủy xương) theo sáng chế. Theo sáng chế, thân dạng ống có thể được quay một cách hữu hiệu, và dung dịch thuốc có thể được cấp theo cách hữu hiệu, theo một ví dụ. Chi tiết giữ, bộ phận dẫn động, và bộ phận cấp dung dịch thuốc có thể được bố trí trong vỏ, theo một ví dụ.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, tốt hơn là, thân dạng ống có đường dẫn cấp dung dịch thuốc thứ nhất được làm thích ứng để dẫn dung dịch thuốc, và bộ phận cấp dung dịch thuốc nối thông với đường dẫn cấp dung dịch thuốc thứ nhất của thân dạng ống, theo một ví dụ. Bộ phận cấp dung dịch thuốc có đường dẫn cấp dung dịch thuốc thứ hai được làm thích ứng để dẫn dung dịch thuốc, đường dẫn cấp dung dịch thuốc thứ hai là một khoảng trống giữa mặt theo chu vi trong của chi tiết giữ và mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống, và đường dẫn cấp dung dịch thuốc thứ hai nối thông với đường dẫn cấp dung dịch thuốc thứ nhất. Theo sáng chế, dung dịch thuốc cấp từ bên ngoài của cơ cấu dẫn động có thể cấp theo cách hữu hiệu tới thân dạng ống, theo một ví dụ.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, thân dạng ống có ổ đỡ dùng cho thân dạng ống, và chi tiết giữ để giữ thân dạng ống nhờ ổ đỡ, theo một ví dụ. Cụ thể là, ổ đỡ được bố trí trên chu vi ngoài của thân dạng ống, và chi tiết giữ được bố trí trên chu vi ngoài của ổ đỡ, theo một ví dụ. Ổ đỡ có ổ đỡ thứ nhất đối với lực cản theo chiều quay (hướng kính) và ổ đỡ thứ hai đối với lực cản

theo hướng đẩy (hướng trục), theo một ví dụ. Một khía cạnh khác nữa của sáng chế có thể đề xuất chi tiết bảo vệ (ví dụ, vỏ che bảo vệ) dùng cho thân dạng ống, theo một ví dụ. Trong trường hợp này, thân dạng ống có ổ đỡ dùng cho thân dạng ống, và chi tiết giữ để giữ thân dạng ống nhờ ổ đỡ, theo một ví dụ. Cụ thể là, chi tiết bảo vệ được bố trí trên chu vi ngoài của thân dạng ống, ổ đỡ được định vị trên chu vi ngoài của chi tiết bảo vệ, và chi tiết giữ được bố trí trên chu vi ngoài của ổ đỡ. Theo sáng chế, lực cản được tạo ra ở thời điểm dẫn động thân dạng ống được hấp thụ bởi cơ cấu dẫn động theo một ví dụ. Như vậy, cơ cấu dẫn động này có thể được vận hành dễ dàng. Hơn nữa, theo sáng chế, thân dạng ống có thể được ngăn không cho bị hư hại trong khi quay, theo một ví dụ.

Ví dụ, sáng chế đề xuất bộ phận chọc lỗ có phần đầu mút chọc lỗ và thân dạng ống nối với phần đầu mút chọc lỗ và được làm thích ứng để đưa một mô cơ thể vào điều trị định trước trong khi di chuyển trong cơ thể; và bộ phận tính toán tốc độ di chuyển được làm thích ứng để tính toán tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ.

Theo sáng chế, ví dụ, khi vị trí của bộ phận chọc lỗ đang di chuyển trong cơ thể được thay đổi, tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ được tính toán nhờ bộ phận tính toán tốc độ di chuyển. Như vậy, theo sáng chế, bằng cách tham khảo tốc độ di chuyển tính toán được của bộ phận chọc lỗ, tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ có thể được thiết lập sao cho nằm trong phạm vi thích hợp, và chất lượng của điều trị có thể được duy trì không đổi bất kể kinh nghiệm của người vận hành, theo một ví dụ.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất bộ phận so sánh được làm thích ứng để so sánh tốc độ di chuyển được tính toán nhờ bộ phận tính toán tốc độ di chuyển với tốc độ di chuyển định trước, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, tốc độ di chuyển được tính toán nhờ bộ phận so sánh được so sánh với tốc độ di chuyển định trước, theo một ví dụ. Như vậy, bằng cách tham khảo kết quả so sánh giữa tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ và tốc độ di chuyển định trước, tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ có thể được

thiết lập nằm trong phạm vi thích hợp, và chất lượng của điều trị có thể được duy trì không đổi bất kể kinh nghiệm của người vận hành.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất bộ phận thông báo tốc độ di chuyển được làm thích ứng để thông báo tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ dựa trên kết quả so sánh thu được nhờ bộ phận so sánh, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, thông tin về tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ dựa trên kết quả so sánh thu được nhờ bộ phận so sánh được thông báo nhờ bộ phận thông báo, theo một ví dụ. Như vậy, người vận hành có thể biết thông tin về tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ so với tốc độ di chuyển định trước. Do đó, theo khía cạnh này, tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ có thể được thiết lập nằm trong phạm vi thích hợp, và chất lượng của điều trị có thể được duy trì không đổi bất kể kinh nghiệm của người vận hành, theo một ví dụ.

Ví dụ, sáng chế đề xuất bộ phận chọc lỗ có phần đầu mút chọc lỗ và thân dạng ống nối với phần đầu mút chọc lỗ và đưa mô cơ thể vào điều trị định trước trong khi di chuyển trong cơ thể; bộ phận tính toán vị trí được làm thích ứng để tính toán vị trí của phần đầu mút chọc lỗ; và bộ phận ghi được làm thích ứng để ghi quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ.

Theo sáng chế, khi vị trí của bộ phận chọc lỗ di chuyển trong cơ thể, bộ phận tính toán vị trí tính toán vị trí của phần đầu mút chọc lỗ, theo một ví dụ. Như vậy, theo sáng chế, sự trùng lặp của vị trí lấy có thể được ngăn chặn, và hiệu quả của việc điều trị có thể được cải thiện dựa trên vị trí tính toán được của phần đầu mút chọc lỗ, theo một ví dụ. Hơn nữa, theo sáng chế, bộ phận ghi thực hiện ghi quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ, theo một ví dụ. Như vậy, người vận hành có thể biết quỹ đạo đã qua ghi được. Do đó, sự trùng lặp của vị trí điều trị có thể được ngăn chặn, và hiệu quả của việc điều trị có thể được cải thiện. Hơn nữa, theo sáng chế, bằng cách cải thiện hiệu quả của việc điều trị, thời gian cần thiết cho việc điều trị có thể được rút ngắn, theo một ví dụ.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất bộ phận điều khiển hiển thị được làm thích ứng để lần lượt hiển thị vị trí của phần đầu mút chọc lỗ và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, bộ phận điều khiển hiển thị thực hiện hiển thị quỹ đạo đã qua ghi được, theo một ví dụ. Như vậy, người vận hành có thể kiểm tra vị trí hiện tại của phần đầu mút chọc lỗ trong khi kiểm tra quỹ đạo đã qua. Do đó, theo khía cạnh này, sự trùng lặp của vị trí điều trị được ngăn chặn hữu hiệu hơn, và hiệu quả của việc điều trị có thể được cải thiện, theo một ví dụ. Hơn nữa, theo khía cạnh này, bằng cách cải thiện hiệu quả của việc điều trị, thời gian cần thiết cho việc điều trị có thể được rút ngắn, theo một ví dụ.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất bộ phận dự báo được làm thích ứng để dự báo quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ, và bộ phận điều khiển hiển thị còn hiển thị quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ đã dự báo bởi bộ phận dự báo, theo một ví dụ. Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất bộ phận dự báo được làm thích ứng để dự báo quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ và bộ phận điều khiển hiển thị được làm thích ứng để hiển thị quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ đã dự báo bởi bộ phận dự báo, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ được dự báo bởi bộ phận dự báo, theo một ví dụ. Bộ phận điều khiển hiển thị thực hiện hiển thị quỹ đạo được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ, theo một ví dụ. Như vậy, người vận hành có thể di chuyển phần đầu mút chọc lỗ vào cơ thể trong khi kiểm tra quỹ đạo được dự báo của phần đầu mút chọc lỗ, theo một ví dụ. Như vậy, sự trùng lặp của vị trí điều trị có thể được ngăn chặn hữu hiệu hơn, và hiệu quả của việc điều trị có thể được cải thiện. Hơn nữa, theo khía cạnh này, bằng cách cải thiện hiệu quả của việc điều trị, thời gian cần thiết cho việc điều trị có thể được rút ngắn, theo một ví dụ.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất bộ phận thông báo được làm thích ứng để so sánh quỹ đạo di chuyển của phần đầu mút chọc lỗ và quỹ

đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi và tạo ra thông báo khi quỹ đạo di chuyển gần như giống hoặc giống hệt quỹ đạo đã qua, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, bộ phận thông báo đưa ra thông báo là quỹ đạo di chuyển của phần đầu mút chọc lỗ và quỹ đạo đã qua ghi được gần như giống nhau hoặc giống nhau, theo một ví dụ. Như vậy, theo khía cạnh này, sự trùng lặp của vị trí điều trị có thể được ngăn chặn hữu hiệu hơn nữa, và hiệu quả của việc điều trị có thể được cải thiện, theo một ví dụ. Hơn nữa, theo khía cạnh này, bằng cách cải thiện hiệu quả của việc điều trị, thời gian cần thiết cho việc điều trị có thể được rút ngắn, theo một ví dụ.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất bộ phận thông báo được làm thích ứng để so sánh quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ đã dự báo bởi bộ phận dự báo và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi và tạo ra thông báo khi quỹ đạo được dự báo gần như giống hoặc giống hệt quỹ đạo đã qua, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, bộ phận thông báo tạo ra thông báo là quỹ đạo di chuyển của phần đầu mút chọc lỗ và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi là gần như giống nhau hoặc giống nhau, theo một ví dụ. Như vậy, theo khía cạnh này, sự trùng lặp của vị trí điều trị có thể được ngăn chặn hữu hiệu hơn nữa, và hiệu quả của việc điều trị có thể được cải thiện, theo một ví dụ. Hơn nữa, theo khía cạnh này, bằng cách cải thiện hiệu quả của việc điều trị, thời gian cần thiết cho việc điều trị có thể được rút ngắn, theo một ví dụ.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất cảm biến từ tính thứ nhất gắn chặt vào bộ phận chọc lỗ, theo một ví dụ.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất ống dẫn hướng để dẫn hướng bộ phận chọc lỗ bằng cách luồn bộ phận chọc lỗ; và cảm biến từ tính thứ hai được gắn chặt vào ống dẫn hướng, theo một ví dụ.

Sáng chế đề xuất bộ phận chọc lỗ tùy xương có phần đầu mút chọc lỗ và thân dạng ống nối với phần đầu mút chọc lỗ và hút dịch tùy xương trong khi di chuyển trong cơ thể; ống dẫn hướng được làm thích ứng để dẫn hướng bộ phận

chọc lỗ tủy xương, và bộ phận tính toán tốc độ di chuyển được làm thích ứng để tính toán tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ tủy xương di chuyển về phía trước qua ống dẫn hướng, theo một ví dụ.

Theo sáng chế, ví dụ, khi vị trí của bộ phận chọc lỗ tủy xương di chuyển trong cơ thể được thay đổi, tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ tủy xương được tính toán nhờ bộ phận tính toán tốc độ di chuyển. Như vậy, theo sáng chế, bằng cách tham khảo tốc độ di chuyển tính toán được của bộ phận chọc lỗ tủy xương, tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ tủy xương có thể được thiết lập sao cho nằm trong phạm vi thích hợp, và chất lượng của việc lấy tủy xương có thể được duy trì không đổi bất kể kinh nghiệm của người vận hành, theo một ví dụ.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất bộ phận so sánh được làm thích ứng để so sánh tốc độ di chuyển được tính toán nhờ bộ phận tính toán tốc độ di chuyển và tốc độ di chuyển định trước liên quan tới tốc độ hút dịch tủy xương, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, bộ phận so sánh so sánh tốc độ di chuyển tính toán được với tốc độ di chuyển định trước liên quan tới tốc độ hút dịch tủy xương, theo một ví dụ. Như vậy, bằng cách tham khảo kết quả so sánh giữa tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ tủy xương và tốc độ di chuyển định trước, tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ tủy xương có thể được thiết lập sao cho nằm trong phạm vi thích hợp, và chất lượng của việc lấy tủy xương có thể được duy trì không đổi bất kể kinh nghiệm của người vận hành, theo một ví dụ.

Ví dụ, sáng chế đề xuất bộ phận chọc lỗ tủy xương có phần đầu mút chọc lỗ và thân dạng ống nối với phần đầu mút chọc lỗ và được làm thích ứng để hút dịch tủy xương trong khi di chuyển trong cơ thể; ống dẫn hướng được làm thích ứng để dẫn hướng bộ phận chọc lỗ; bộ phận tính toán vị trí được làm thích ứng để tính toán vị trí của phần đầu mút chọc lỗ; và bộ phận ghi được làm thích ứng để ghi quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ.

Theo sáng chế, khi vị trí của bộ phận chọc lỗ tủy xương di chuyển trong cơ thể được thay đổi, bộ phận tính toán vị trí tính toán vị trí của phần đầu mút chọc lỗ, theo một ví dụ. Như vậy, theo sáng chế, sự trùng lặp của vị trí lấy có thể được ngăn chặn, và hiệu quả của việc lấy tủy xương có thể được cải thiện dựa trên vị trí tính toán được của phần đầu mút chọc lỗ, theo một ví dụ. Hơn nữa, theo sáng chế, bộ phận ghi thực hiện ghi quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ, theo một ví dụ. Như vậy, người vận hành có thể biết quỹ đạo đã qua ghi được. Do đó, sự trùng lặp của vị trí lấy tủy xương có thể được ngăn chặn, và hiệu quả lấy tủy xương có thể được cải thiện. Hơn nữa, theo sáng chế, bằng cách cải thiện hiệu quả của việc lấy tủy xương, thời gian cần thiết để lấy tủy xương có thể được rút ngắn, theo một ví dụ.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất bộ phận điều khiển hiển thị được làm thích ứng để lần lượt hiển thị vị trí của phần đầu mút chọc lỗ và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, bộ phận điều khiển hiển thị thực hiện hiển thị quỹ đạo đã qua ghi được, theo một ví dụ. Như vậy, người vận hành có thể kiểm tra vị trí hiện tại của phần đầu mút chọc lỗ trong khi kiểm tra quỹ đạo đã qua. Do đó, theo khía cạnh này, sự trùng lặp của vị trí lấy tủy xương có thể được ngăn chặn hữu hiệu hơn nữa, và hiệu quả của việc lấy tủy xương có thể được cải thiện, theo một ví dụ. Hơn nữa, theo khía cạnh này, bằng cách cải thiện hiệu quả của việc lấy tủy xương, thời gian cần thiết để lấy tủy xương có thể được rút ngắn, theo một ví dụ.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất bộ phận dự báo được làm thích ứng để dự báo quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ và vị trí tiếp xúc của phần đầu mút chọc lỗ với xương đặc, và bộ phận điều khiển hiển thị còn hiển thị quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ và vị trí tiếp xúc đã dự báo bởi bộ phận dự báo, theo một ví dụ. Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất bộ phận dự báo được làm thích ứng để dự báo quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ và vị trí tiếp xúc của phần đầu mút chọc lỗ với xương đặc và bộ phận điều khiển hiển

thị được làm thích ứng để hiển thị quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ và vị trí tiếp xúc đã dự báo bởi bộ phận dự báo, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, bộ phận điều khiển hiển thị thực hiện hiển thị quỹ đạo đã qua ghi được, theo một ví dụ. Như vậy, người vận hành có thể kiểm tra vị trí hiện tại của phần đầu mút chọc lỗ trong khi kiểm tra quỹ đạo đã qua. Do đó, theo khía cạnh này, sự trùng lặp của vị trí lấy tủy xương có thể được ngăn chặn hữu hiệu hơn nữa, và hiệu quả của việc lấy tủy xương có thể được cải thiện, theo một ví dụ. Hơn nữa, theo khía cạnh này, bằng cách cải thiện hiệu quả của việc lấy tủy xương, thời gian cần thiết để lấy tủy xương có thể được rút ngắn, theo một ví dụ.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, bộ phận điều khiển hiển thị thực hiện hiển thị quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ được luôn từ cùng lỗ chọc lỗ mà dụng cụ chọc lỗ đã được luôn vào một lần, theo một ví dụ. Một khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất bộ phận điều khiển hiển thị được làm thích ứng để hiển thị quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ được luôn từ cùng lỗ chọc lỗ mà dụng cụ chọc lỗ đã được luôn vào một lần, theo một ví dụ.

Theo khía cạnh này, bộ phận điều khiển hiển thị thực hiện hiển thị quỹ đạo đã qua ghi được, theo một ví dụ. Như vậy, người vận hành có thể kiểm tra vị trí hiện tại của phần đầu mút chọc lỗ trong khi kiểm tra quỹ đạo đã qua. Do đó, theo khía cạnh này, sự trùng lặp của vị trí lấy tủy xương có thể được ngăn chặn hữu hiệu hơn nữa, và hiệu quả của việc lấy tủy xương có thể được cải thiện, theo một ví dụ. Hơn nữa, theo khía cạnh này, bằng cách cải thiện hiệu quả của việc lấy tủy xương, thời gian cần thiết để lấy tủy xương có thể được rút ngắn, theo một ví dụ.

Mặc dù sáng chế được mô tả trên đây có dựa vào các phương án và các khía cạnh khác nhau, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án và các khía cạnh khác nhau như nêu trên. Các phương án cải biến khác nhau có thể được tạo ra trong phạm vi của sáng chế và có thể hiểu được đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Các ghi chú bổ sung

Một số hoặc tất cả các phương án và các ví dụ như nêu trên có thể được mô tả ở dạng các ghi chú bổ sung sau đây. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn bởi các ghi chú bổ sung này.

(Ghi chú bổ sung 1)

Dụng cụ chọc lỗ có:

phần đầu mút chọc lỗ;

thân dạng ống thứ nhất nối với phần đầu mút chọc lỗ ở đầu xa, và

thân dạng ống ngoài bao quanh ít nhất một phần thân dạng ống thứ nhất, trong đó

thân dạng ống thứ nhất được tạo ra sao cho có thể quay được quanh một trục tâm theo chiều dọc,

thân dạng ống thứ nhất có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của thân dạng ống ngoài, và

đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra ở mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất.

(Ghi chú bổ sung 2)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 1, trong đó

đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra sao cho tiết diện ngang của bề mặt vuông góc với chiều dọc của thân dạng ống thứ nhất được tạo ra có dạng hình tròn.

(Ghi chú bổ sung 3)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 1, trong đó

đường dẫn cấp dung dịch thuốc có một khe hở giữa mặt theo chu vi trong của thân dạng ống ngoài và mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất.

(Ghi chú bổ sung 4)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 1 tới 3, trong đó

đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra kéo dài tới lân cận của phần đầu mút chọc lỗ.

(Ghi chú bổ sung 5)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 1 tới 4, trong đó thân dạng ống thứ nhất có thể quay được bên trong thân dạng ống ngoài so với mặt ngoài của thân dạng ống ngoài.

(Ghi chú bổ sung 6)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 1 tới 5, trong đó thân dạng ống thứ hai là một thân cứng được nối với đầu gần của thân dạng ống thứ nhất.

(Ghi chú bổ sung 7)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 6, trong đó thân dạng ống ngoài bao quanh ít nhất một phần thân dạng ống thứ hai, thân dạng ống thứ hai có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của thân dạng ống ngoài và có thể quay được bên trong thân dạng ống ngoài cùng với thân dạng ống thứ nhất, và

đường dẫn cấp dung dịch thuốc được tạo ra trong khe hở giữa mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất và mặt theo chu vi trong của thân dạng ống ngoài và nối thông với khe hở giữa mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai và mặt theo chu vi trong của thân dạng ống ngoài.

(Ghi chú bổ sung 8)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 1 tới 7, trong đó thân dạng ống thứ nhất được tạo ra có dạng cuộn dây.

(Ghi chú bổ sung 9)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 8, trong đó chiều để quấn thân dạng ống thứ nhất có dạng cuộn dây trùng với chiều quay đối với thân dạng ống thứ nhất.

(Ghi chú bổ sung 10)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 1 tới 9, bao gồm thiết bị hút được làm thích ứng để thực hiện hút trong khoảng trống bên trong của thân dạng ống thứ nhất, trong đó thân dạng ống thứ nhất được tạo ra

sao cho dung dịch thuốc trong đường dẫn cấp dung dịch thuốc có thể thấm được qua phần bên trong của thân dạng ống thứ nhất.

(Ghi chú bổ sung 11)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 10, trong đó thiết bị hút thực hiện hút dịch tủy xương, và đường dẫn cấp dung dịch thuốc cấp chất kháng đông.

(Ghi chú bổ sung 12)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 1 tới 11, trong đó phần đầu mút chọc lỗ có:

ống có đầu xa và lỗ hở trên bề mặt ở đầu xa,

phần quay đầu mút được làm thích ứng để khoan lỗ (chọc lỗ) một mô trong khoang tủy trong khi quay cùng với ống, phần quay đầu mút này được bố trí ở phía xa trên bề mặt ở đầu xa của ống, và

chi tiết nối được làm thích ứng để nối ống và phần quay đầu mút.

(Ghi chú bổ sung 13)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 12, trong đó

ống có lỗ hở được tạo ra liền khối với phần quay đầu mút và chi tiết nối,

và

thân dạng ống thứ nhất có đặc tính dễ uốn và được bố trí ở phía gần của ống.

(Ghi chú bổ sung 14)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 12 hoặc 13, trong đó

phần quay đầu mút có chi tiết dạng đĩa có trục tâm theo hướng kính trên trục tâm kéo dài theo chiều dọc của ống.

(Ghi chú bổ sung 15)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 12 tới 14, trong đó một rãnh nối thông từ lỗ hở của ống được tạo ra trên chi tiết nối.

(Ghi chú bổ sung 16)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 12 tới 15, trong đó bề mặt ở đầu xa không vuông góc với chiều dọc của ống.

(Ghi chú bổ sung 17)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 12 tới 16, trong đó độ rộng của phần quay đầu mút theo hướng vuông góc với chiều dọc của ống lớn hơn độ rộng của ống theo hướng này.

(Ghi chú bổ sung 18)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 1 tới 17, trong đó dụng cụ này là dụng cụ chọc lỗ tủy xương.

(Ghi chú bổ sung 19)

Thiết bị chọc lỗ có:

dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 1 tới 18; và

bộ phận tính toán tốc độ di chuyển được làm thích ứng để tính toán tốc độ di chuyển của dụng cụ chọc lỗ.

(Ghi chú bổ sung 20)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 19, trong đó thiết bị này có bộ phận so sánh được làm thích ứng để so sánh tốc độ di chuyển được tính toán nhờ bộ phận tính toán tốc độ di chuyển với tốc độ di chuyển định trước.

(Ghi chú bổ sung 21)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 20, trong đó thiết bị này có bộ phận thông báo tốc độ di chuyển được làm thích ứng để thông báo tốc độ di chuyển của thiết bị chọc lỗ dựa trên kết quả so sánh thu được nhờ bộ phận so sánh.

(Ghi chú bổ sung 22)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 19 tới 22, trong đó thiết bị này có bộ phận tính toán vị trí được làm thích ứng để tính toán vị trí của phần đầu mút chọc lỗ; và

bộ phận ghi được làm thích ứng để ghi quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ.

(Ghi chú bổ sung 23)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 22, trong đó thiết bị này có bộ phận điều khiển hiển thị được làm thích ứng để lần lượt hiển thị vị trí của phần đầu mút chọc lỗ và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi.

(Ghi chú bổ sung 24)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 23, trong đó bộ phận dự báo được làm thích ứng để dự báo quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ, trong đó

bộ phận điều khiển hiển thị còn hiển thị quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ đã dự báo bởi bộ phận dự báo.

(Ghi chú bổ sung 25)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 24, trong đó bộ phận thông báo được làm thích ứng để so sánh quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ đã dự báo bởi bộ phận dự báo và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi và tạo ra thông báo khi quỹ đạo được dự báo gần như giống hoặc giống hệt quỹ đạo đã qua.

(Ghi chú bổ sung 26)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 22 tới 25, trong đó thiết bị này có bộ phận thông báo được làm thích ứng để so sánh quỹ đạo di chuyển mà phần đầu mút chọc lỗ đang di chuyển và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi và tạo ra thông báo khi quỹ đạo di chuyển gần như giống hoặc giống hệt quỹ đạo đã qua.

(Ghi chú bổ sung 27)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 19 tới 26, trong đó thiết bị này có cảm biến từ tính thứ nhất gắn chặt vào thiết bị chọc lỗ.

(Ghi chú bổ sung 28)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 27, trong đó ống dẫn hướng để dẫn hướng thiết bị chọc lỗ bằng cách luôn dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 1 tới 18; và

cảm biến từ tính thứ hai được gắn chặt vào ống dẫn hướng.

(Ghi chú bổ sung 29)

Thiết bị chọc lỗ có:

dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 1 tới 18;

ống dẫn hướng để dẫn hướng dụng cụ chọc lỗ; và

bộ phận tính toán tốc độ di chuyển được làm thích ứng để tính toán tốc độ di chuyển của dụng cụ chọc lỗ di chuyển về phía trước qua ống dẫn hướng.

(Ghi chú bổ sung 30)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 29, trong đó thiết bị này có bộ phận so sánh được làm thích ứng để so sánh tốc độ di chuyển được tính toán nhờ bộ phận tính toán tốc độ di chuyển và tốc độ di chuyển định trước liên quan tới tốc độ hút dịch tủy xương.

(Ghi chú bổ sung 31)

Thiết bị chọc lỗ có:

dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 1 tới 18;

ống dẫn hướng để dẫn hướng dụng cụ chọc lỗ;

bộ phận tính toán vị trí được làm thích ứng để tính toán vị trí của phần đầu mút chọc lỗ; và

bộ phận ghi được làm thích ứng để ghi quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ.

(Ghi chú bổ sung 32)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 31, trong đó thiết bị này có bộ phận điều khiển hiển thị được làm thích ứng để lần lượt hiển thị vị trí của phần đầu mút chọc lỗ và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi.

(Ghi chú bổ sung 33)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 32, trong đó

bộ phận dự báo được làm thích ứng để dự báo quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ và vị trí tiếp xúc của phần đầu mút chọc lỗ với xương đặc, trong đó

bộ phận điều khiển hiển thị còn hiển thị quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ và vị trí tiếp xúc đã dự báo bởi bộ phận dự báo.

(Ghi chú bổ sung 34)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 31 tới 33, trong đó bộ phận điều khiển hiển thị thực hiện hiển thị quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ được luôn từ cùng lỗ chọc lỗ mà dụng cụ chọc lỗ đã được luôn vào một lần.

(Ghi chú bổ sung 35)

Trong thiết bị chọc lỗ tủy xương với đầu mút được luôn ít nhất vào khoang tủy để lấy dịch tủy xương, dụng cụ chọc lỗ có:

thân dạng ống có đầu xa và lỗ hở trên bề mặt ở đầu xa,

phần quay đầu mút được làm thích ứng để khoan lỗ (chọc lỗ) một mô trong khoang tủy trong khi quay cùng với thân dạng ống, phần quay đầu mút này được bố trí ở phía xa trên bề mặt ở đầu xa của thân dạng ống, và

chi tiết nối được làm thích ứng để nối thân dạng ống và phần quay đầu mút.

(Ghi chú bổ sung 36)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 35, trong đó

thân dạng ống ít nhất có:

ống được tạo ra liền khối với phần quay đầu mút và chi tiết nối và có lỗ hở; và

thân dạng ống thứ nhất dễ uốn được bố trí ở phía gần của ống.

(Ghi chú bổ sung 37)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 35 hoặc 36, trong đó

phần quay đầu mút có chi tiết dạng đĩa có trục tâm theo hướng kính trên trục tâm kéo dài theo chiều dọc của thân dạng ống.

(Ghi chú bổ sung 38)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 35 tới 37, trong đó một rãnh nối thông từ lỗ hở của ống được tạo ra trên chi tiết nối.

(Ghi chú bổ sung 39)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 35 tới 38, trong đó bề mặt ở đầu xa không vuông góc với chiều dọc của thân dạng ống.

(Ghi chú bổ sung 40)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 35 tới 39, trong đó độ rộng của phần quay đầu mút theo hướng vuông góc với chiều dọc của thân dạng ống lớn hơn độ rộng của thân dạng ống theo hướng này.

(Ghi chú bổ sung 41)

Dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 35 tới 40, trong đó dụng cụ này là dụng cụ chọc lỗ tủy xương.

(Ghi chú bổ sung 42)

Thiết bị chọc lỗ có:

dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 35 tới 41; và

bộ phận tính toán tốc độ di chuyển được làm thích ứng để tính toán tốc độ di chuyển của dụng cụ chọc lỗ.

(Ghi chú bổ sung 43)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 42, trong đó thiết bị này có bộ phận so sánh được làm thích ứng để so sánh tốc độ di chuyển được tính toán nhờ bộ phận tính toán tốc độ di chuyển với tốc độ di chuyển định trước.

(Ghi chú bổ sung 44)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 43, trong đó thiết bị này có bộ phận thông báo tốc độ di chuyển được làm thích ứng để thông báo tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ dựa trên kết quả so sánh thu được nhờ bộ phận so sánh.

(Ghi chú bổ sung 45)

Thiết bị chọc lỗ có:

dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 35 tới 41;

bộ phận tính toán vị trí được làm thích ứng để tính toán vị trí của phần đầu mút chọc lỗ; và

bộ phận ghi được làm thích ứng để ghi quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ.

(Ghi chú bổ sung 46)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 45, trong đó thiết bị này có bộ phận điều khiển hiển thị được làm thích ứng để lần lượt hiển thị vị trí của phần đầu mút chọc lỗ và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi.

(Ghi chú bổ sung 47)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 46, trong đó thiết bị này có bộ phận dự báo được làm thích ứng để dự báo quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ, trong đó

bộ phận điều khiển hiển thị còn hiển thị quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ đã dự báo bởi bộ phận dự báo.

(Ghi chú bổ sung 48)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 47, trong đó thiết bị này có bộ phận thông báo được làm thích ứng để so sánh quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ đã dự báo bởi bộ phận dự báo và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi và tạo ra thông báo khi quỹ đạo được dự báo gần như giống hoặc giống hệt quỹ đạo đã qua.

(Ghi chú bổ sung 49)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 45 tới 48, trong đó thiết bị này có bộ phận thông báo được làm thích ứng để so sánh quỹ đạo di chuyển mà phần đầu mút chọc lỗ đang di chuyển và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi và tạo ra thông báo khi quỹ đạo di chuyển gần như giống hoặc giống hệt quỹ đạo đã qua.

(Ghi chú bổ sung 50)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 42 tới 49, trong đó thiết bị này có cảm biến từ tính thứ nhất gắn chặt vào bộ phận chọc lỗ.

(Ghi chú bổ sung 51)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 50, trong đó thiết bị này có:

ống dẫn hướng để dẫn hướng bộ phận chọc lỗ bằng cách luồn bộ phận chọc lỗ; và

cảm biến từ tính thứ hai được gắn chặt vào ống dẫn hướng.

(Ghi chú bổ sung 52)

Thiết bị chọc lỗ có:

dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 35 tới 41;

ống dẫn hướng để dẫn hướng bộ phận chọc lỗ tùy xương; và

bộ phận tính toán tốc độ di chuyển được làm thích ứng để tính toán tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ tùy xương di chuyển về phía trước qua ống dẫn hướng.

(Ghi chú bổ sung 53)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 52, trong đó thiết bị này có bộ phận so sánh được làm thích ứng để so sánh tốc độ di chuyển được tính toán nhờ bộ phận tính toán tốc độ di chuyển và tốc độ di chuyển định trước liên quan tới tốc độ hút dịch tùy xương.

(Ghi chú bổ sung 54)

Thiết bị chọc lỗ có:

dụng cụ chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 35 tới 41; và

ống dẫn hướng để dẫn hướng bộ phận chọc lỗ;

bộ phận tính toán vị trí được làm thích ứng để tính toán vị trí của phần đầu mút chọc lỗ; và

bộ phận ghi được làm thích ứng để ghi quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ.

(Ghi chú bổ sung 55)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 54, trong đó thiết bị này có bộ phận điều khiển hiển thị được làm thích ứng để lần lượt hiển thị vị trí của phần đầu mút chọc lỗ và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi.

(Ghi chú bổ sung 56)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 55, trong đó

bộ phận dự báo được làm thích ứng để dự báo quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ và vị trí tiếp xúc của phần đầu mút chọc lỗ với xương đặc, trong đó

bộ phận điều khiển hiển thị còn hiển thị quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ và vị trí tiếp xúc đã dự báo bởi bộ phận dự báo.

(Ghi chú bổ sung 57)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 55 hoặc 56, trong đó bộ phận điều khiển hiển thị thực hiện hiển thị quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ được luôn từ cùng lỗ chọc lỗ mà dụng cụ chọc lỗ đã được luôn vào một lần.

(Ghi chú bổ sung 58)

Thiết bị chọc lỗ có:

bộ phận chọc lỗ có phần đầu mút chọc lỗ và thân dạng ống nối với phần đầu mút chọc lỗ, bộ phận chọc lỗ được làm thích ứng để đưa một mô cơ thể vào điều trị định trước trong khi di chuyển trong cơ thể; và

bộ phận tính toán tốc độ di chuyển được làm thích ứng để tính toán tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ.

(Ghi chú bổ sung 59)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 58, trong đó thiết bị này có bộ phận so sánh được làm thích ứng để so sánh tốc độ di chuyển được tính toán nhờ bộ phận tính toán tốc độ di chuyển với tốc độ di chuyển định trước.

(Ghi chú bổ sung 60)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 60, trong đó thiết bị này có bộ phận thông báo tốc độ di chuyển được làm thích ứng để thông báo tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ dựa trên kết quả so sánh thu được nhờ bộ phận so sánh.

(Ghi chú bổ sung 61)

Thiết bị chọc lỗ có:

bộ phận chọc lỗ có phần đầu mút chọc lỗ và thân dạng ống nối với phần đầu mút chọc lỗ, bộ phận chọc lỗ được làm thích ứng để đưa một mô cơ thể vào điều trị định trước trong khi di chuyển trong cơ thể;

bộ phận tính toán vị trí được làm thích ứng để tính toán vị trí của phần đầu mút chọc lỗ; và

bộ phận ghi được làm thích ứng để ghi quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ.

(Ghi chú bổ sung 62)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 61, trong đó thiết bị này có bộ phận điều khiển hiển thị được làm thích ứng để lần lượt hiển thị vị trí của phần đầu mút chọc lỗ và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi.

(Ghi chú bổ sung 63)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 62, trong đó

bộ phận dự báo được làm thích ứng để dự báo quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ, trong đó bộ phận điều khiển hiển thị còn hiển thị quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ đã dự báo bởi bộ phận dự báo.

(Ghi chú bổ sung 64)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 63, trong đó thiết bị này có bộ phận thông báo được làm thích ứng để so sánh quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ đã dự báo bởi bộ phận dự báo và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi và tạo ra thông báo khi quỹ đạo được dự báo gần như giống hoặc giống hệt quỹ đạo đã qua.

(Ghi chú bổ sung 65)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 61 tới 64, trong đó thiết bị này có bộ phận thông báo được làm thích ứng để so sánh quỹ đạo di chuyển mà phần đầu mút chọc lỗ đang di chuyển và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi và tạo ra thông báo khi quỹ đạo di chuyển gần như giống hoặc giống hệt quỹ đạo đã qua.

(Ghi chú bổ sung 66)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung bất kỳ từ 58 tới 65, trong đó thiết bị này có cảm biến từ tính thứ nhất gắn chặt vào bộ phận chọc lỗ.

(Ghi chú bổ sung 67)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 66, trong đó ống dẫn hướng để dẫn hướng bộ phận chọc lỗ bằng cách luồn bộ phận chọc lỗ; và

cảm biến từ tính thứ hai được gắn chặt vào ống dẫn hướng.

(Ghi chú bổ sung 68)

Thiết bị chọc lỗ có:

bộ phận chọc lỗ tủy xương bao gồm phần đầu mút chọc lỗ, thân dạng ống nối với phần đầu mút chọc lỗ, bộ phận chọc lỗ tủy xương được làm thích ứng để hút dịch tủy xương trong khi di chuyển trong cơ thể;

ống dẫn hướng để dẫn hướng bộ phận chọc lỗ tủy xương; và

bộ phận tính toán tốc độ di chuyển được làm thích ứng để tính toán tốc độ di chuyển của bộ phận chọc lỗ tủy xương di chuyển về phía trước qua ống dẫn hướng.

(Ghi chú bổ sung 69)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 68, trong đó thiết bị này còn có bộ phận so sánh được làm thích ứng để so sánh tốc độ di chuyển được tính toán nhờ bộ phận tính toán tốc độ di chuyển và tốc độ di chuyển định trước liên quan tới tốc độ hút dịch tủy xương.

(Ghi chú bổ sung 70)

Thiết bị chọc lỗ có:

bộ phận chọc lỗ tủy xương bao gồm phần đầu mút chọc lỗ, thân dạng ống nối với phần đầu mút chọc lỗ, bộ phận chọc lỗ tủy xương được làm thích ứng để hút dịch tủy xương trong khi di chuyển trong cơ thể;

ống dẫn hướng để dẫn hướng bộ phận chọc lỗ;

bộ phận tính toán vị trí được làm thích ứng để tính toán vị trí của phần đầu mút chọc lỗ; và

bộ phận ghi được làm thích ứng để ghi quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ.

(Ghi chú bổ sung 71)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 70, trong đó thiết bị này có bộ phận điều khiển hiển thị được làm thích ứng để lần lượt hiển thị vị trí của phần đầu mút chọc lỗ và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi.

(Ghi chú bổ sung 72)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 71, trong đó bộ phận dự báo được làm thích ứng để dự báo quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ và vị trí tiếp xúc của phần đầu mút chọc lỗ với xương đặc, trong đó bộ phận điều khiển hiển thị còn hiển thị quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ và vị trí tiếp xúc đã dự báo bởi bộ phận dự báo.

(Ghi chú bổ sung 73)

Thiết bị chọc lỗ theo ghi chú bổ sung 71 hoặc 72, trong đó bộ phận điều khiển hiển thị thực hiện hiển thị quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ được luồn từ lỗ chọc lỗ giống như lỗ chọc lỗ mà bộ phận chọc lỗ đã được luồn vào.

Giải pháp theo sáng chế dựa trên quyền ưu tiên từ các đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2017-015764, 2017-015767, và 2017-015795, nộp ngày 31 tháng 1 năm 2017, và toàn bộ nội dung của các tài liệu này được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Như đã mô tả trên đây, nhờ dụng cụ chọc lỗ hoặc thiết bị chọc lỗ thứ nhất theo sáng chế, dung dịch thuốc có thể được đưa vào cơ thể. Hơn nữa, nhờ dụng cụ chọc lỗ hoặc thiết bị chọc lỗ thứ nhất theo sáng chế, dịch tủy xương hoặc dịch tương tự có thể được ngăn một cách tin cậy không cho đông tụ khi chất kháng đông được sử dụng làm dung dịch thuốc, theo một ví dụ. Hơn nữa, trong dụng cụ chọc lỗ hoặc thiết bị chọc lỗ thứ nhất theo sáng chế, thân dạng ống thứ nhất để vận chuyển dung dịch thuốc, ví dụ, được bố trí trong thân dạng ống ngoài. Như vậy, đường dẫn hút đối với dịch tủy xương hoặc dịch tương tự có thể được đảm bảo phù hợp mà không mở rộng theo cách không cần thiết lỗ khoan để lấy dịch tủy xương hoặc dịch tương tự. Do đó, giải pháp theo sáng chế

là thực sự hữu dụng, ví dụ, trong lĩnh vực y tế liên quan tới y khoa cấy ghép hoặc y khoa tái sinh.

Danh sách các số chỉ dẫn

- 1: bộ phận chọc lỗ tủy xương
- 2: phần đầu nút chọc lỗ
- 3: thân dạng ống thứ nhất
- 4: thân dạng ống thứ hai
- 5: vỏ bọc
- 5a: đường dẫn cấp dung dịch thuốc
- 10: thiết bị chọc lỗ tủy xương
- 20: ống
- 20a: mặt đầu
- 20b: lỗ hở
- 21: chi tiết dạng đĩa
- 22: chi tiết nối
- 30: ống dẫn hướng
- 40: cảm biến từ tính thứ nhất
- 41: cảm biến từ tính thứ hai
- 100: hệ thống chọc lỗ tủy xương
- 160: bộ phận theo dõi
- 195: bộ phận phân tích
- 196: bộ phận điều khiển hiển thị
- 197: bộ phận hiển thị

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Dụng cụ chọc lỗ có:

phần đầu mút chọc lỗ (2);

thân dạng ống thứ nhất (3) nối với phần đầu mút chọc lỗ (2) ở đầu xa, và thân dạng ống ngoài (5) bao quanh ít nhất một phần thân dạng ống thứ nhất (3), trong đó:

thân dạng ống thứ nhất (3) được tạo ra sao cho có thể quay được quanh một trục tâm theo chiều dọc,

thân dạng ống thứ nhất (3) có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của thân dạng ống ngoài (5), và

đường dẫn cấp dung dịch thuốc (5a) được tạo ra ở mặt ngoài của thân dạng ống thứ nhất (3), trong đó:

thân dạng ống thứ nhất (3) được tạo ra sao cho dung dịch thuốc trong đường dẫn cấp dung dịch thuốc (5a) có thể thấm được qua phần bên trong của thân dạng ống thứ nhất (3).

2. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm 1, trong đó đường dẫn cấp dung dịch thuốc (5a) được tạo ra sao cho tiết diện ngang của bề mặt vuông góc với chiều dọc của thân dạng ống thứ nhất (3) được tạo ra có dạng hình tròn.

3. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó đường dẫn cấp dung dịch thuốc (5a) có một khe hở giữa mặt theo chu vi trong của thân dạng ống ngoài (5) và mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất (3).

4. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó đường dẫn cấp dung dịch thuốc (5a) được tạo ra kéo dài tới lân cận của phần đầu mút chọc lỗ (2).

5. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó thân dạng ống thứ nhất (3) có thể quay được bên trong thân dạng ống ngoài (5) so với mặt ngoài của thân dạng ống ngoài (5).

6. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 5, trong đó thân dạng ống thứ hai (4) là một thân cứng được nối với đầu gần của thân dạng ống thứ nhất (3).

7. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm 6, trong đó:

thân dạng ống ngoài (5) bao quanh ít nhất một phần thân dạng ống thứ hai (4),

thân dạng ống thứ hai (4) có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của thân dạng ống ngoài (5) và có thể quay được bên trong thân dạng ống ngoài (5) cùng với thân dạng ống thứ nhất (3), và

đường dẫn cấp dung dịch thuốc (5a) được tạo ra trong khe hở giữa mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ nhất (3) và mặt theo chu vi trong của thân dạng ống ngoài (5) và nối thông với khe hở giữa mặt theo chu vi ngoài của thân dạng ống thứ hai (4) và mặt theo chu vi trong của thân dạng ống ngoài (5).

8. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 7, trong đó thân dạng ống thứ nhất (3) được tạo ra có dạng cuộn dây.

9. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm 8, trong đó chiều để quấn thân dạng ống thứ nhất (3) có dạng cuộn dây trùng với chiều quay đối với thân dạng ống thứ nhất (3).

10. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 9, trong đó dụng cụ này còn có:

thiết bị hút được làm thích ứng để thực hiện hút trong khoảng trống bên trong của thân dạng ống thứ nhất (3).

11. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm 10, trong đó thiết bị hút thực hiện hút dịch tủy xương, và đường dẫn cấp dung dịch thuốc (5a) cấp chất kháng đông.

12. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 11, trong đó phần đầu mút chọc lỗ (2) có:

ống có đầu xa và lỗ hở (20b) trên bề mặt ở đầu xa,

phần quay đầu mút được làm thích ứng để khoan lỗ một mô trong khoang tủy trong khi quay cùng với ống (20), phần quay đầu mút này được bố trí ở phía xa trên bề mặt ở đầu xa của ống (20), và

chi tiết nối (22) được làm thích ứng để nối ống (20) và phần quay đầu mút.

13. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm 12, trong đó:

ống (20) có lỗ hở (20b) được tạo ra liền khối với phần quay đầu mút và chi tiết nối (22), và

thân dạng ống thứ nhất (3) có đặc tính dễ uốn và được bố trí ở phía gần của ống (20).

14. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm 12 hoặc 13, trong đó phần quay đầu mút có chi tiết dạng đĩa (21) có trục tâm theo hướng kính trên trục tâm kéo dài theo chiều dọc của ống (20).

15. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 tới 14, trong đó một rãnh nối thông từ lỗ hở (20b) của ống (20) được tạo ra trên chi tiết nối (22).

16. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 tới 15, trong đó bề mặt ở đầu xa không vuông góc với chiều dọc của ống (20).

17. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 tới 16, trong đó:

độ rộng của phần quay đầu mút theo hướng vuông góc với chiều dọc của ống (20) lớn hơn độ rộng của ống (20) theo hướng này.

18. Dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 17, trong đó dụng cụ này là dụng cụ chọc lỗ tùy xương.

19. Thiết bị chọc lỗ có:

dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 18; và

bộ phận tính toán tốc độ di chuyển được làm thích ứng để tính toán tốc độ di chuyển của dụng cụ chọc lỗ.

20. Thiết bị chọc lỗ theo điểm 19, trong đó thiết bị này có:

bộ phận so sánh được làm thích ứng để so sánh tốc độ di chuyển được tính toán nhờ bộ phận tính toán tốc độ di chuyển với tốc độ di chuyển định trước.

21. Thiết bị chọc lỗ theo điểm 20, trong đó thiết bị này có:

bộ phận thông báo tốc độ di chuyển được làm thích ứng để thông báo tốc độ di chuyển của thiết bị chọc lỗ dựa trên kết quả so sánh thu được nhờ bộ phận so sánh.

22. Thiết bị chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 tới 21, trong đó thiết bị này có:

bộ phận tính toán vị trí được làm thích ứng để tính toán vị trí của phần đầu mút chọc lỗ (2); và

bộ phận ghi được làm thích ứng để ghi quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ (2).

23. Thiết bị chọc lỗ theo điểm 22, trong đó thiết bị này có:

bộ phận điều khiển hiển thị (196) được làm thích ứng để lần lượt hiển thị vị trí của phần đầu mút chọc lỗ (2) và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi.

24. Thiết bị chọc lỗ theo điểm 23, trong đó thiết bị này có:

bộ phận dự báo được làm thích ứng để dự báo quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ (2), trong đó bộ phận điều khiển hiển thị (196) còn hiển thị quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ (2) đã dự báo bởi bộ phận dự báo.

25. Thiết bị chọc lỗ theo điểm 24, trong đó thiết bị này có:

bộ phận thông báo được làm thích ứng để so sánh quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ (2) đã dự báo bởi bộ phận dự báo và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi và tạo ra thông báo khi quỹ đạo được dự báo gần như giống hoặc giống hệt quỹ đạo đã qua.

26. Thiết bị chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 tới 25, trong đó thiết bị này có:

bộ phận thông báo được làm thích ứng để so sánh quỹ đạo di chuyển mà phần đầu mút chọc lỗ (2) đang di chuyển và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi và tạo ra thông báo khi quỹ đạo di chuyển gần như giống hoặc giống hệt quỹ đạo đã qua.

27. Thiết bị chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 tới 26, trong đó thiết bị này có cảm biến từ tính thứ nhất (40) được gắn chặt vào thiết bị chọc lỗ.

28. Thiết bị chọc lỗ theo điểm 27, trong đó thiết bị này có:

ống dẫn hướng (30) để dẫn hướng thiết bị chọc lỗ bằng cách luôn dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 18; và
cảm biến từ tính thứ hai được gắn chặt vào ống dẫn hướng (30).

29. Thiết bị chọc lỗ có:

dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 18;
ống dẫn hướng (30) để dẫn hướng dụng cụ chọc lỗ; và
bộ phận tính toán tốc độ di chuyển được làm thích ứng để tính toán tốc độ di chuyển của dụng cụ chọc lỗ di chuyển về phía trước qua ống dẫn hướng (30).

30. Thiết bị chọc lỗ theo điểm 29, trong đó thiết bị này có:

bộ phận so sánh được làm thích ứng để so sánh tốc độ di chuyển được tính toán nhờ bộ phận tính toán tốc độ di chuyển và tốc độ di chuyển định trước liên quan tới tốc độ hút dịch tủy xương.

31. Thiết bị chọc lỗ có:

dụng cụ chọc lỗ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 18;
ống dẫn hướng (30) để dẫn hướng dụng cụ chọc lỗ; và
bộ phận tính toán vị trí được làm thích ứng để tính toán vị trí của phần đầu mút chọc lỗ (2); và
bộ phận ghi được làm thích ứng để ghi quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ (2).

32. Thiết bị chọc lỗ theo điểm 31, trong đó thiết bị này có:

bộ phận điều khiển hiển thị (196) được làm thích ứng để lần lượt hiển thị vị trí của phần đầu mút chọc lỗ (2) và quỹ đạo đã qua được ghi bởi bộ phận ghi.

33. Thiết bị chọc lỗ theo điểm 32, trong đó thiết bị này có:

bộ phận dự báo được làm thích ứng để dự báo quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ (2) và vị trí tiếp xúc của phần đầu mút chọc lỗ (2) với xương đặc, trong đó:

bộ phận điều khiển hiển thị (196) còn hiển thị quỹ đạo của phần đầu mút chọc lỗ (2) và vị trí tiếp xúc đã dự báo bởi bộ phận dự báo.

34. Thiết bị chọc lỗ theo điểm 32 hoặc 33, trong đó:

bộ phận điều khiển hiển thị (196) thực hiện hiển thị quỹ đạo đã qua của phần đầu mút chọc lỗ (2) được luồn từ cùng lỗ chọc lỗ mà dụng cụ chọc lỗ đã được luồn vào một lần.

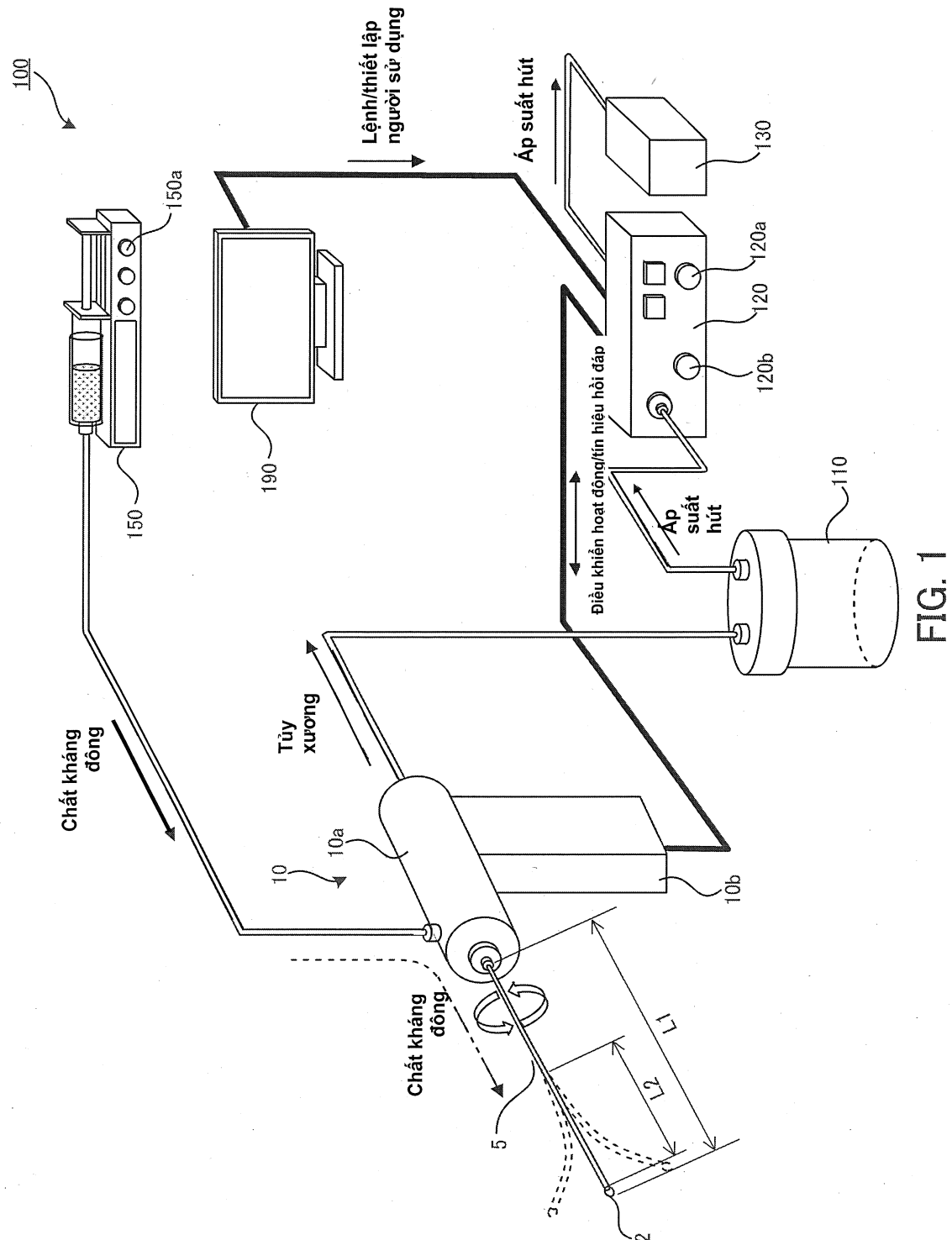


FIG. 1

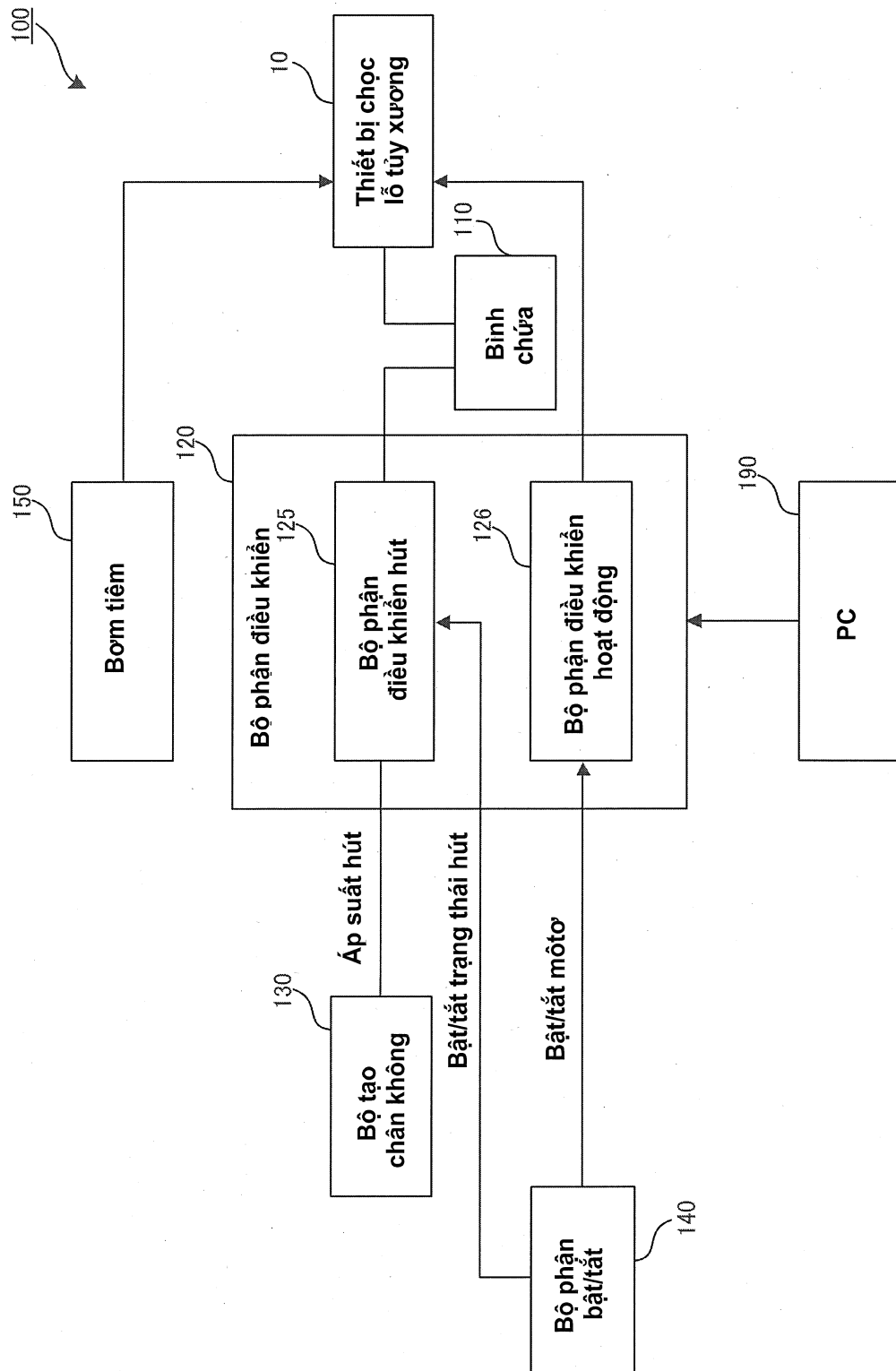


FIG. 2

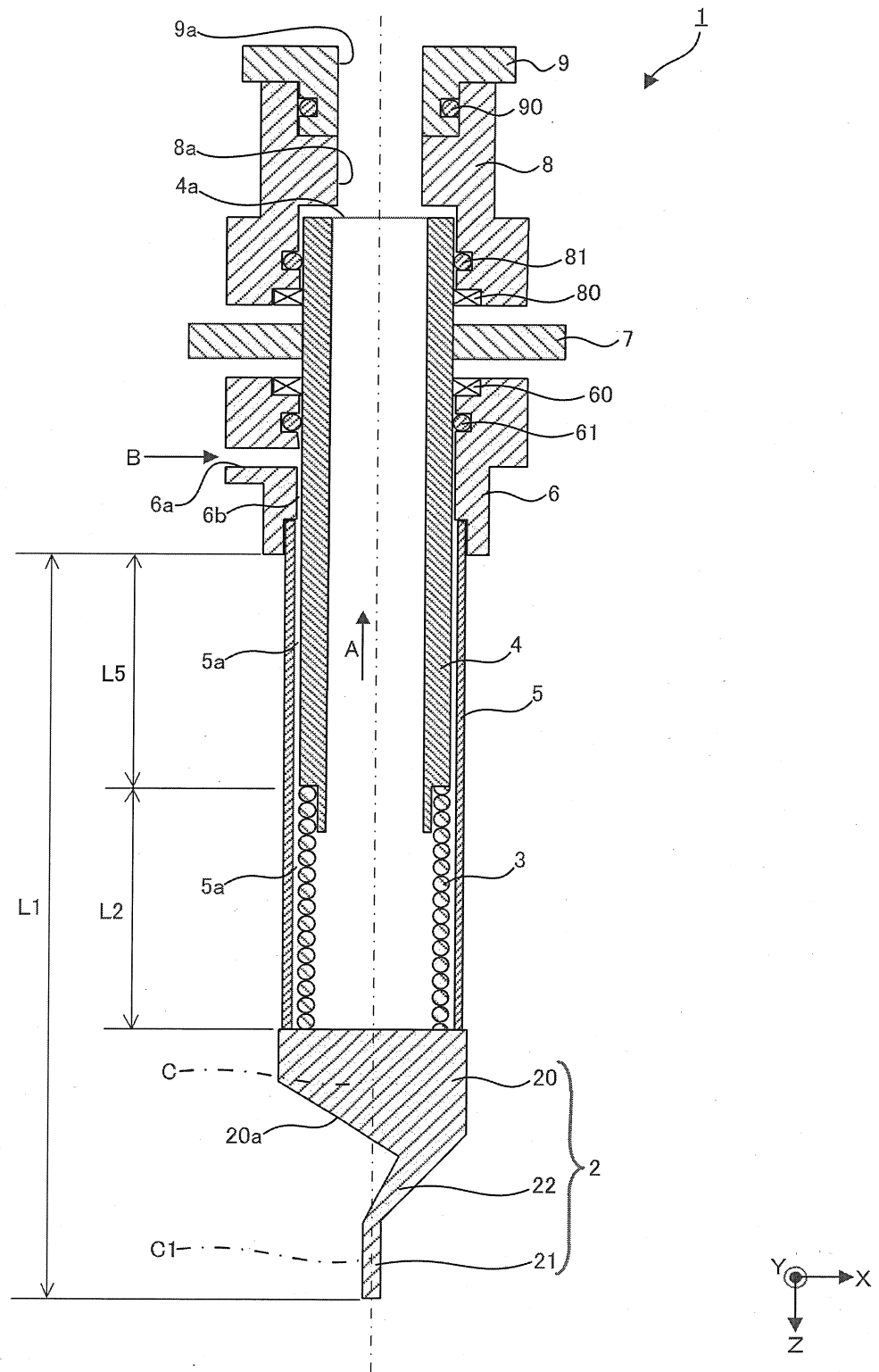


FIG. 3

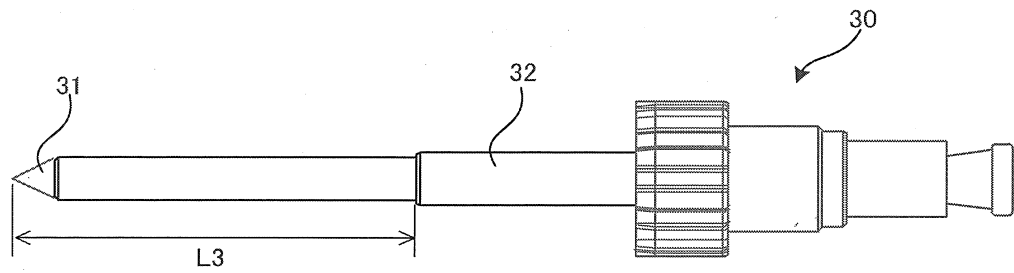


FIG. 4A

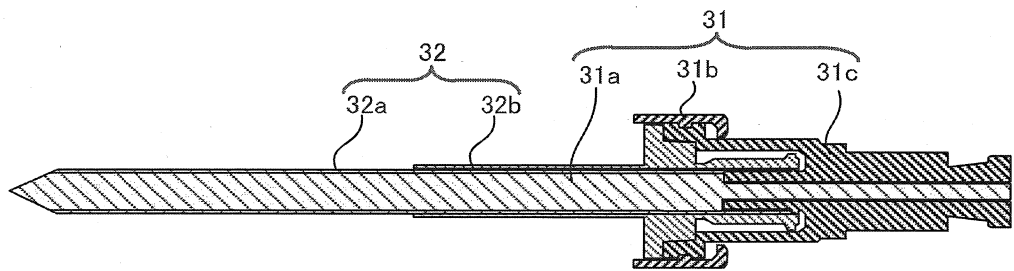


FIG. 4B

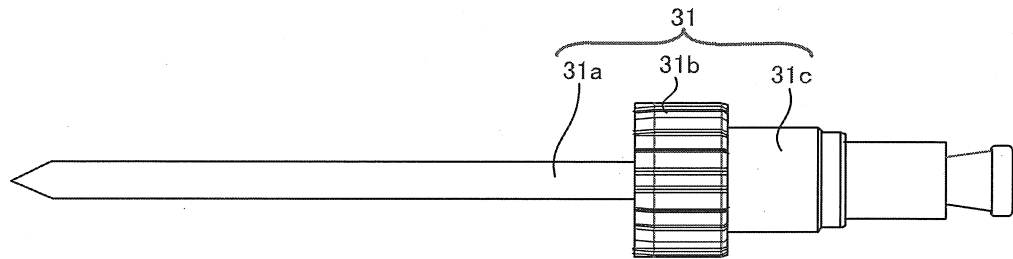


FIG. 4C

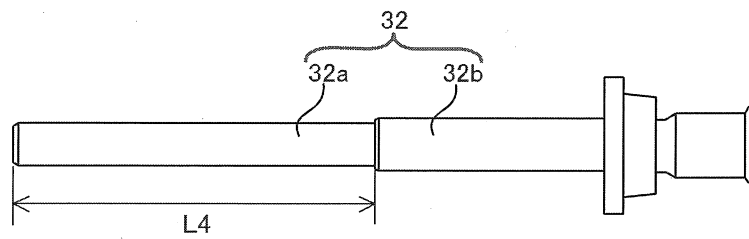


FIG. 4D

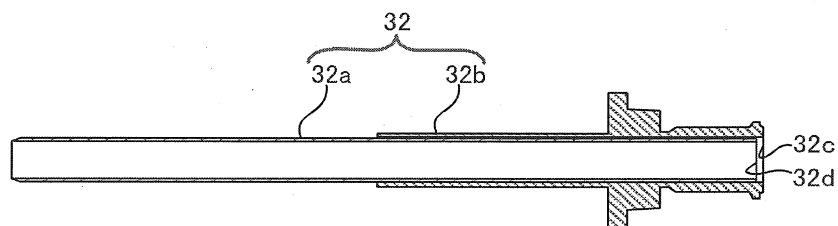


FIG. 4E

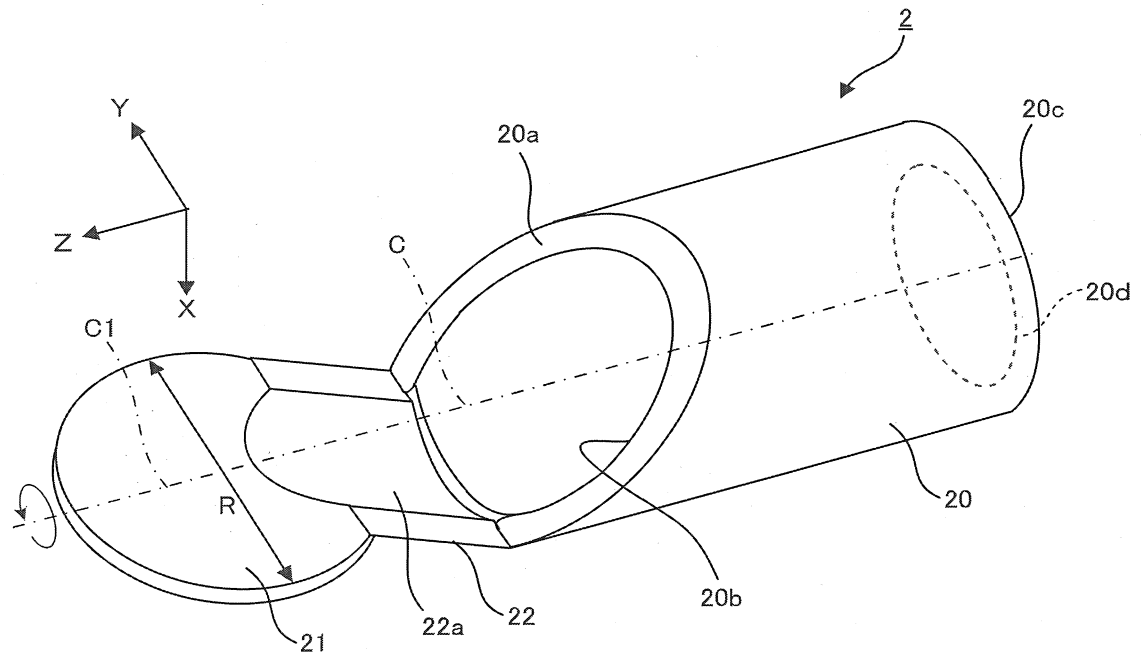


FIG. 5

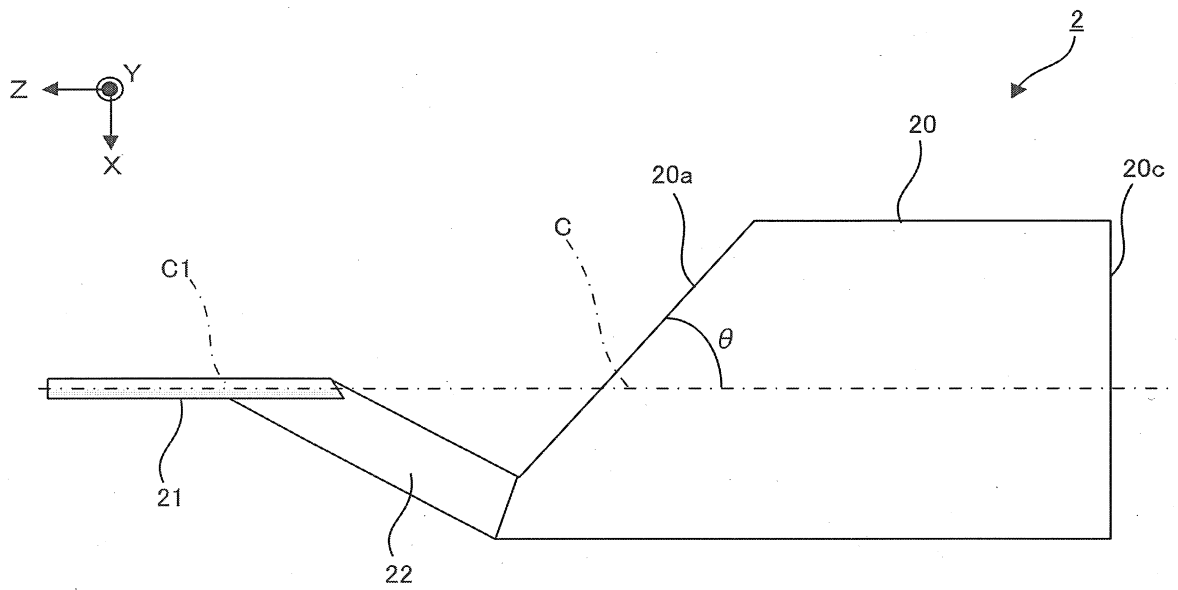


FIG. 6

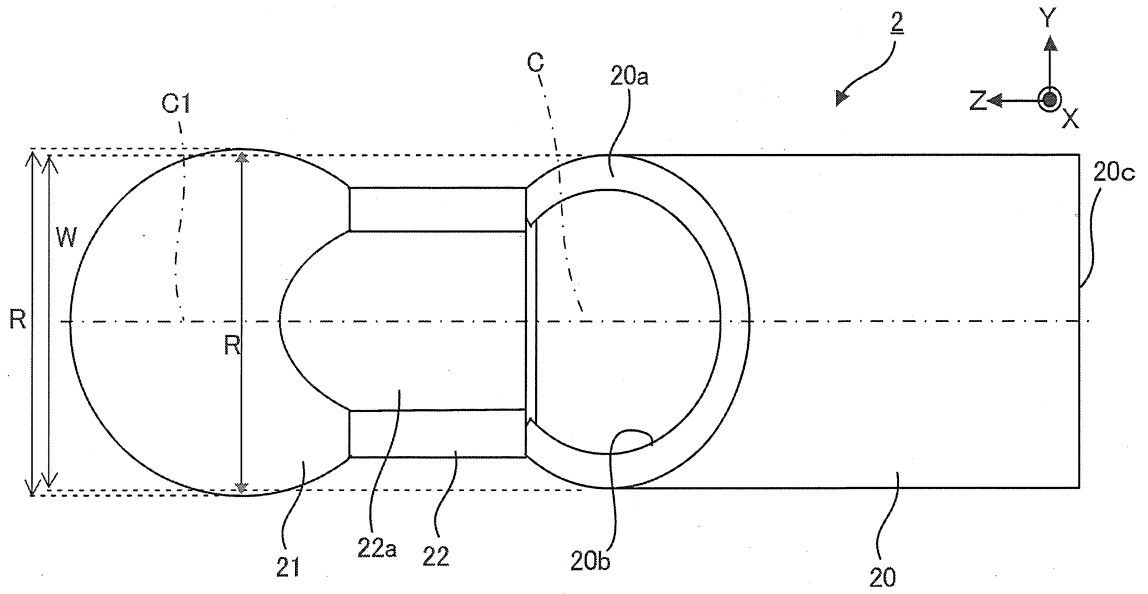


FIG. 7

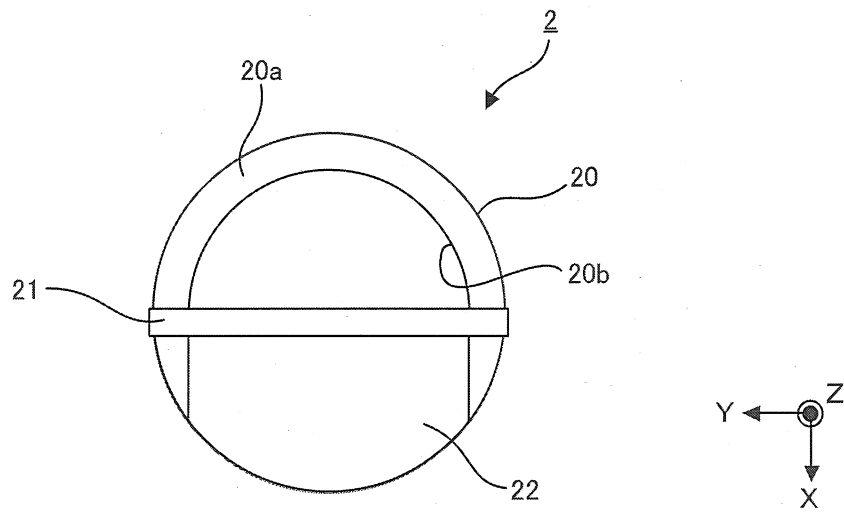


FIG. 8

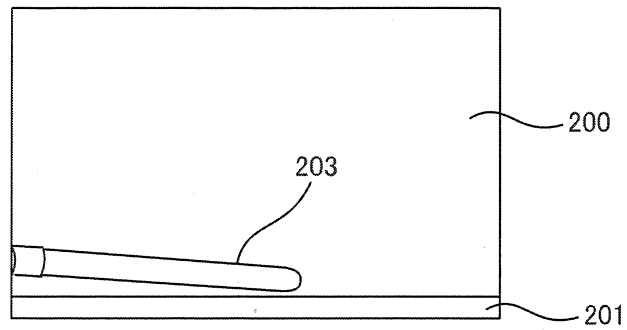


FIG. 9A

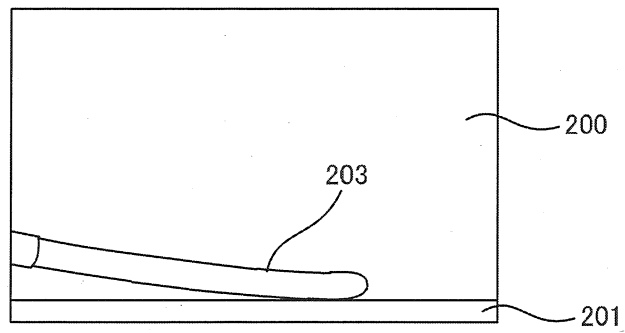


FIG. 9B

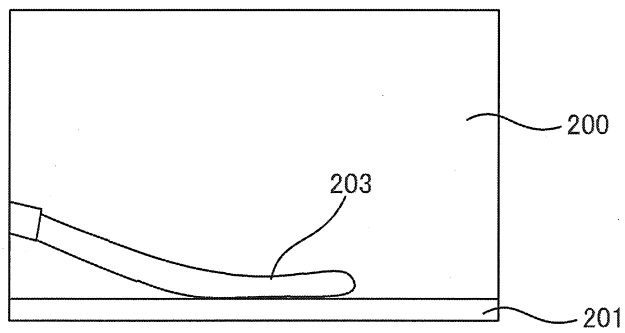


FIG. 9C

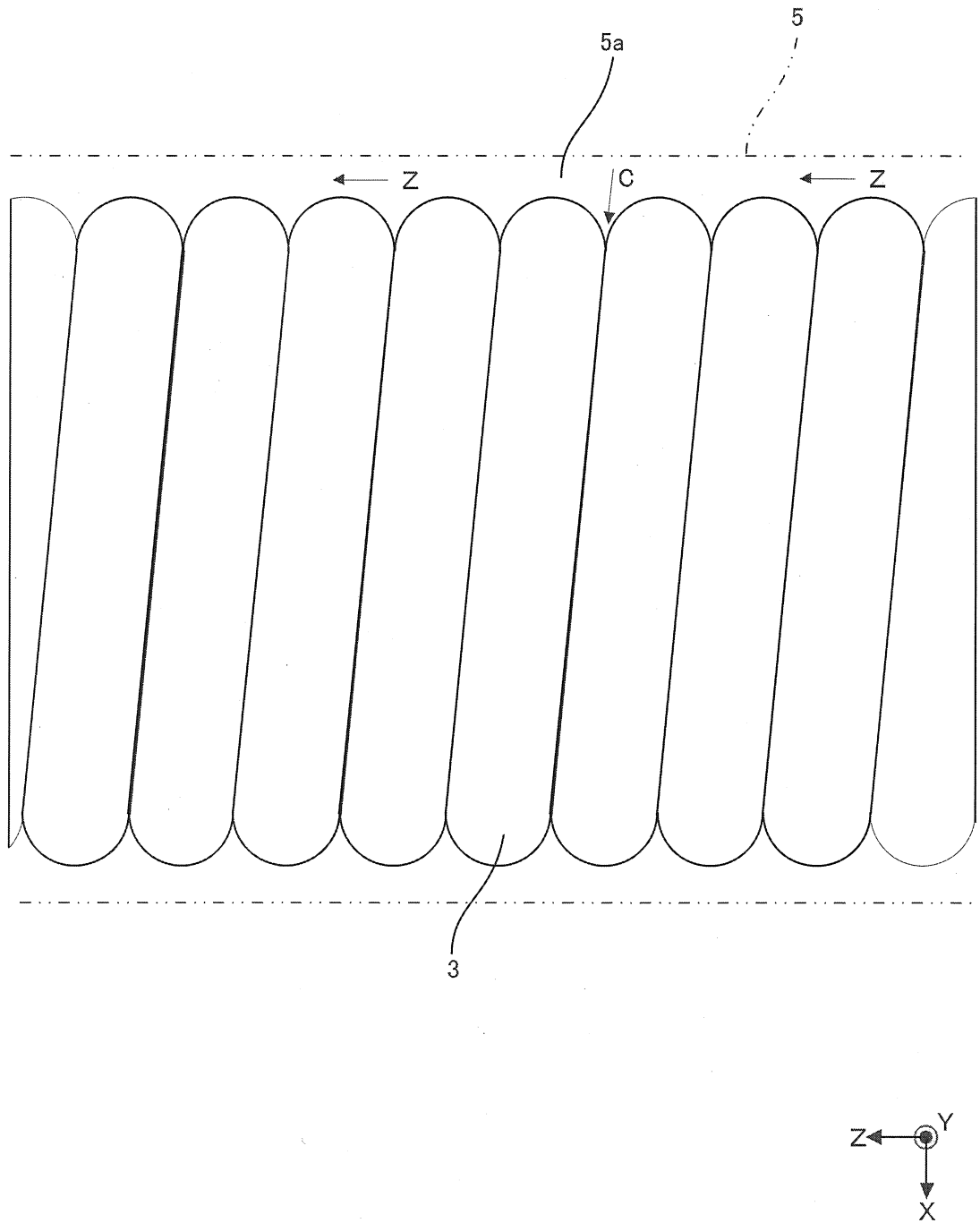


FIG. 10

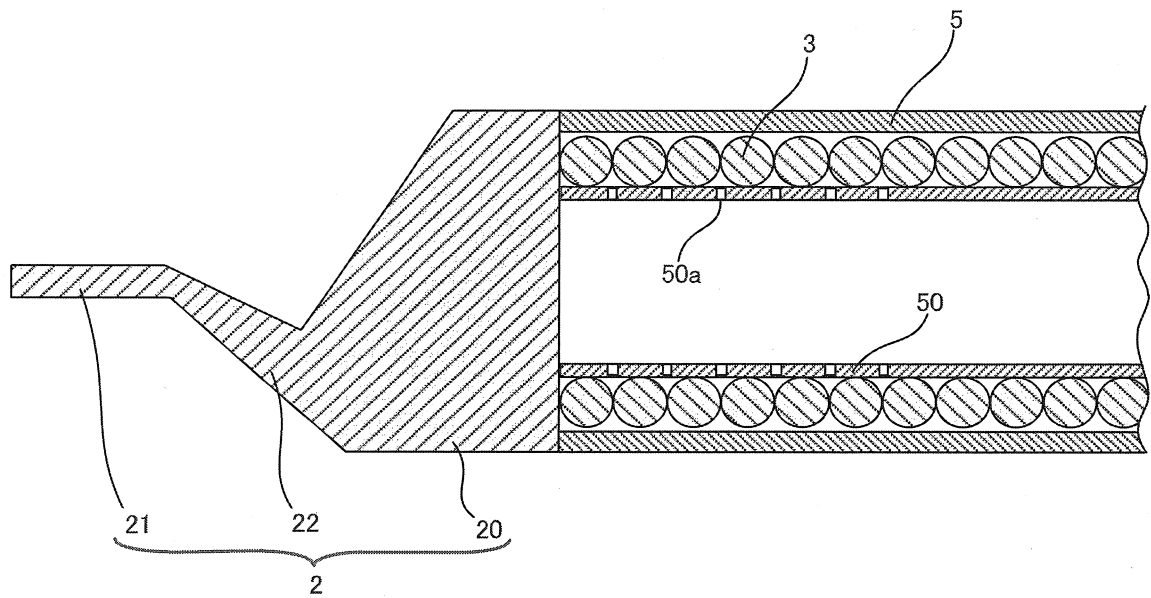


FIG. 11

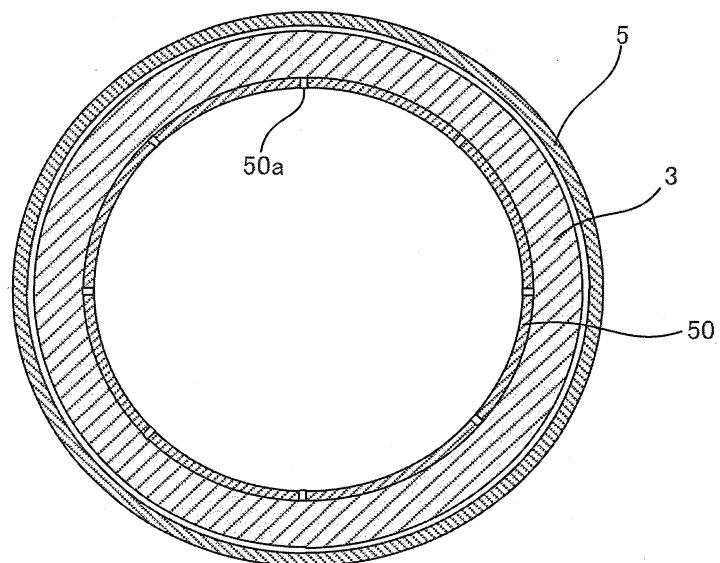


FIG. 12

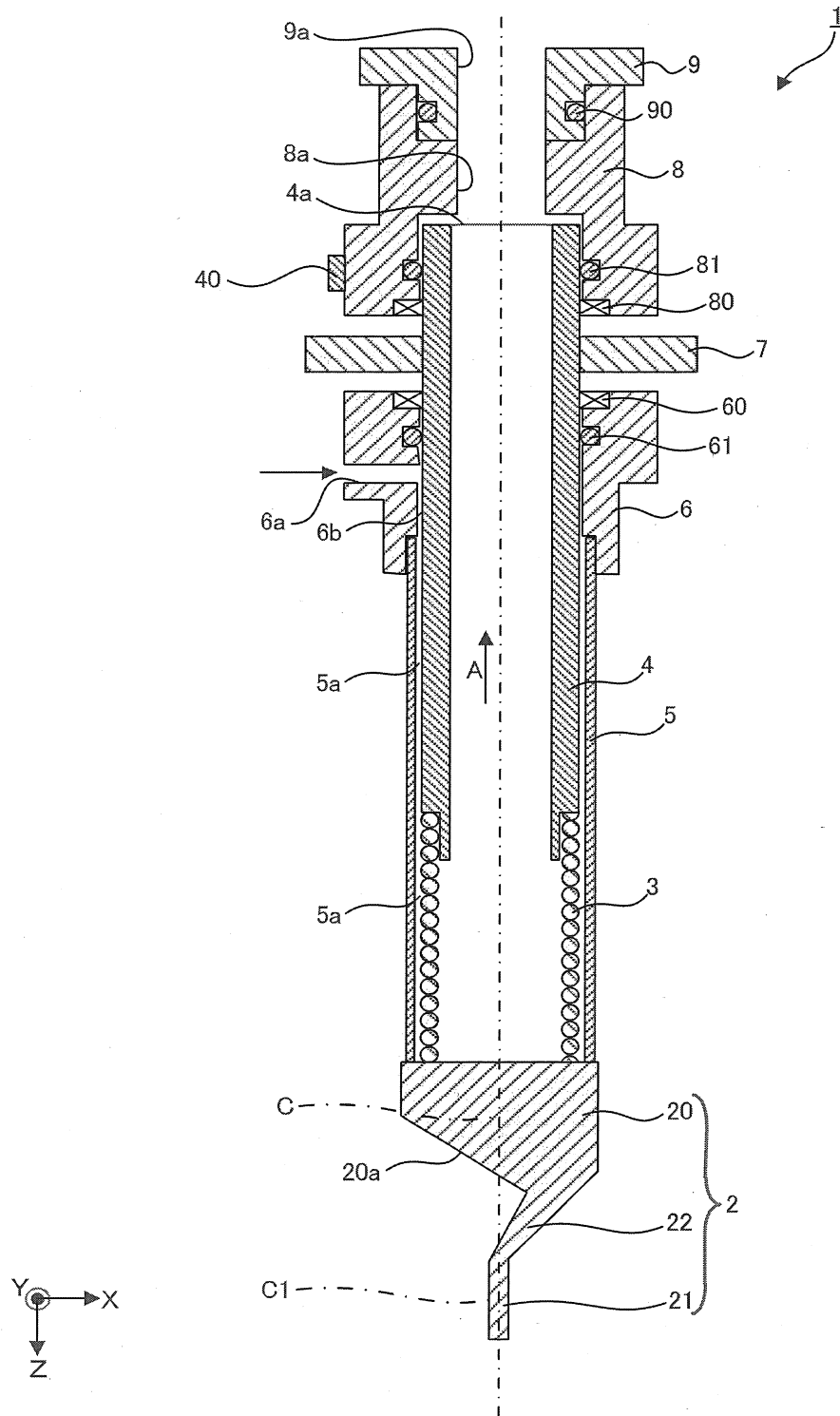


FIG. 13

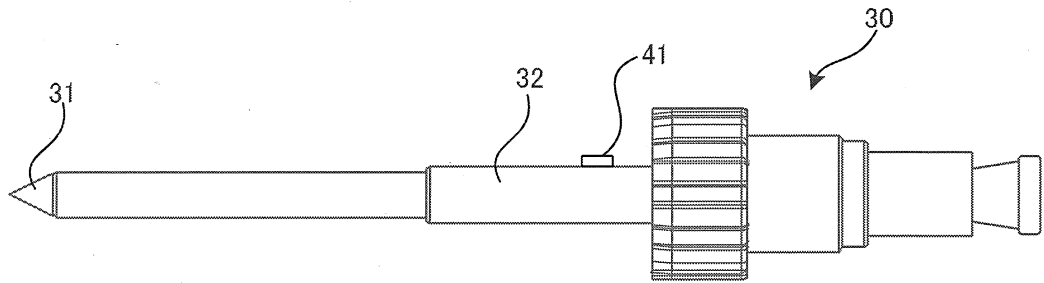
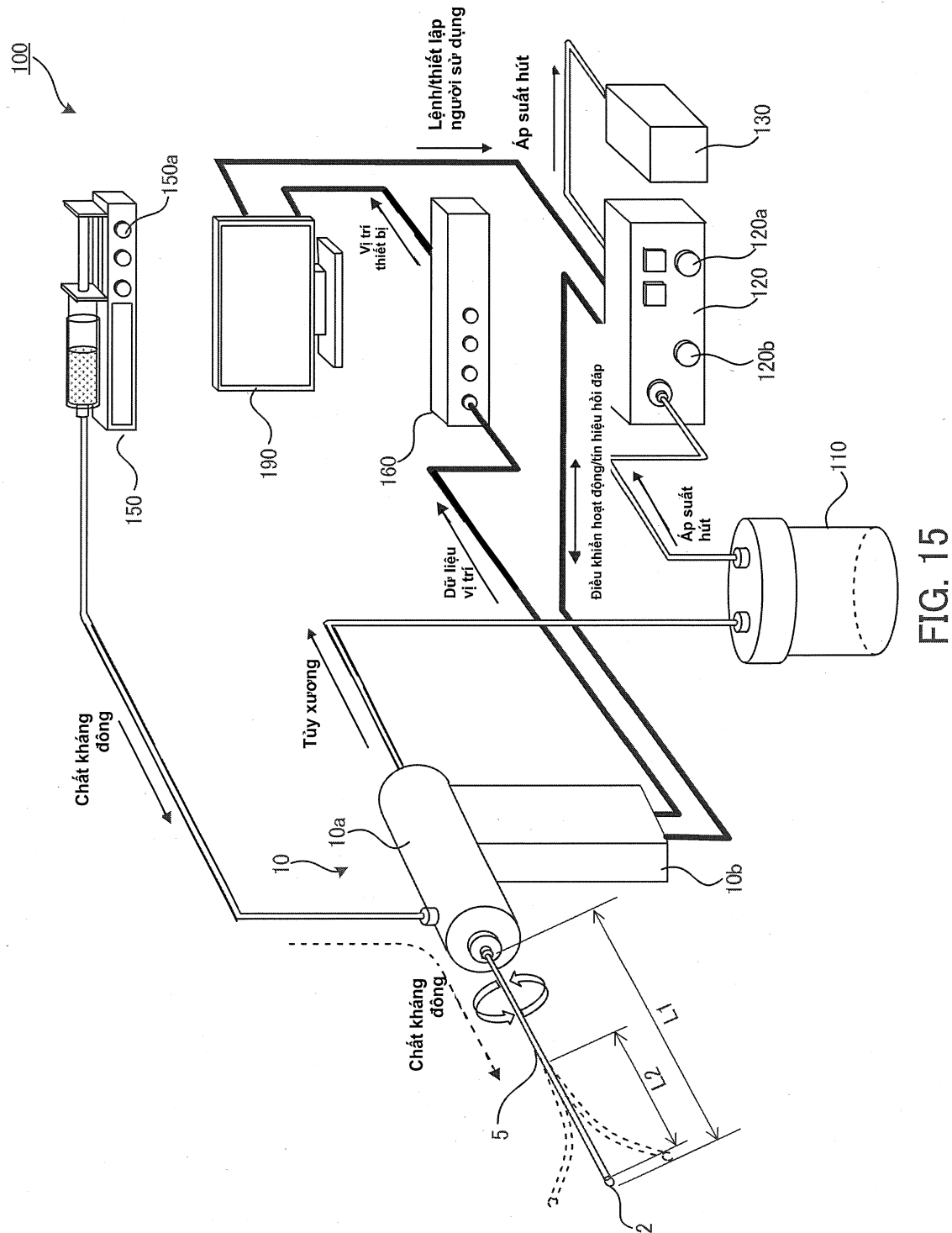


FIG. 14



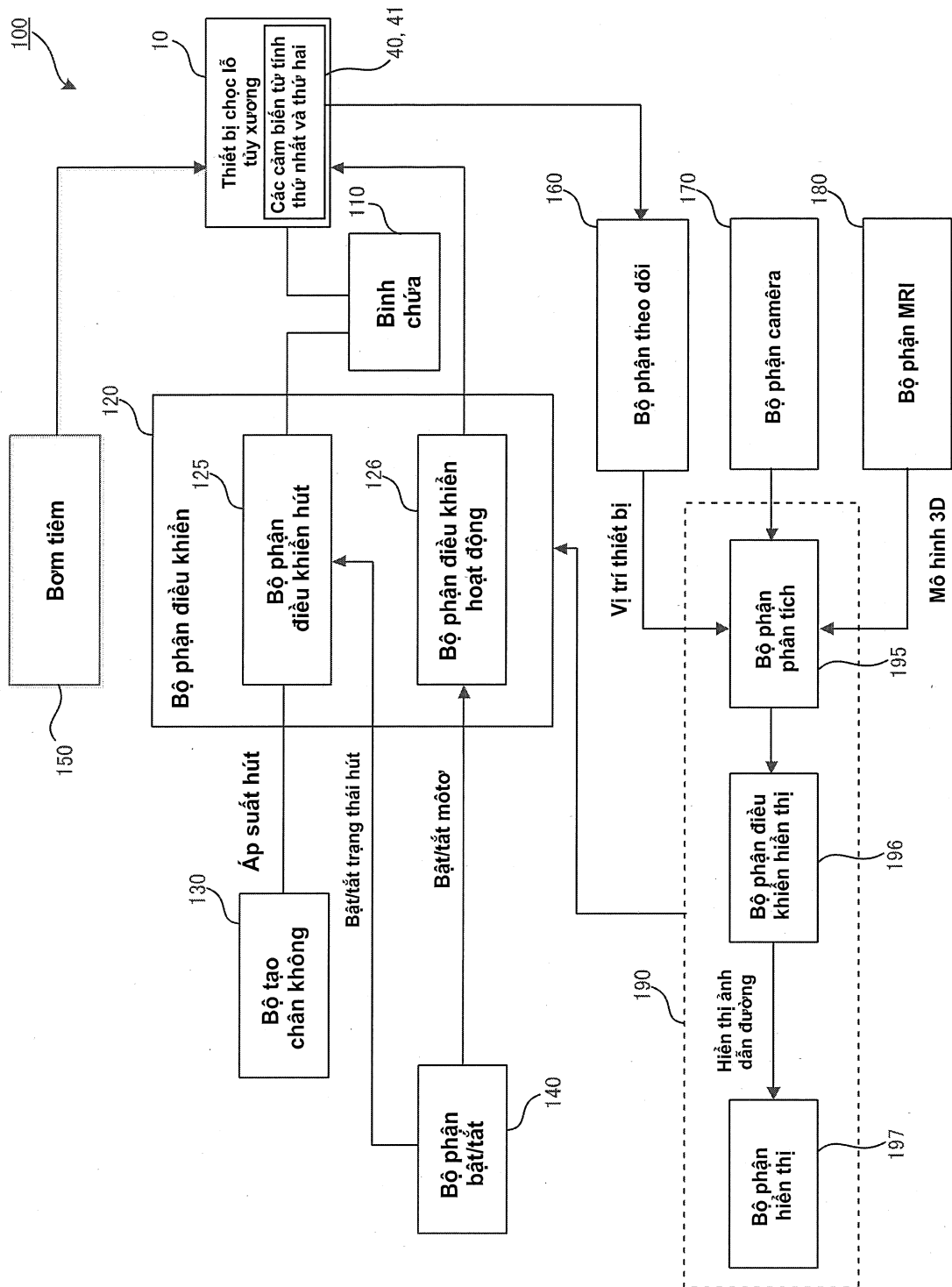


FIG. 16

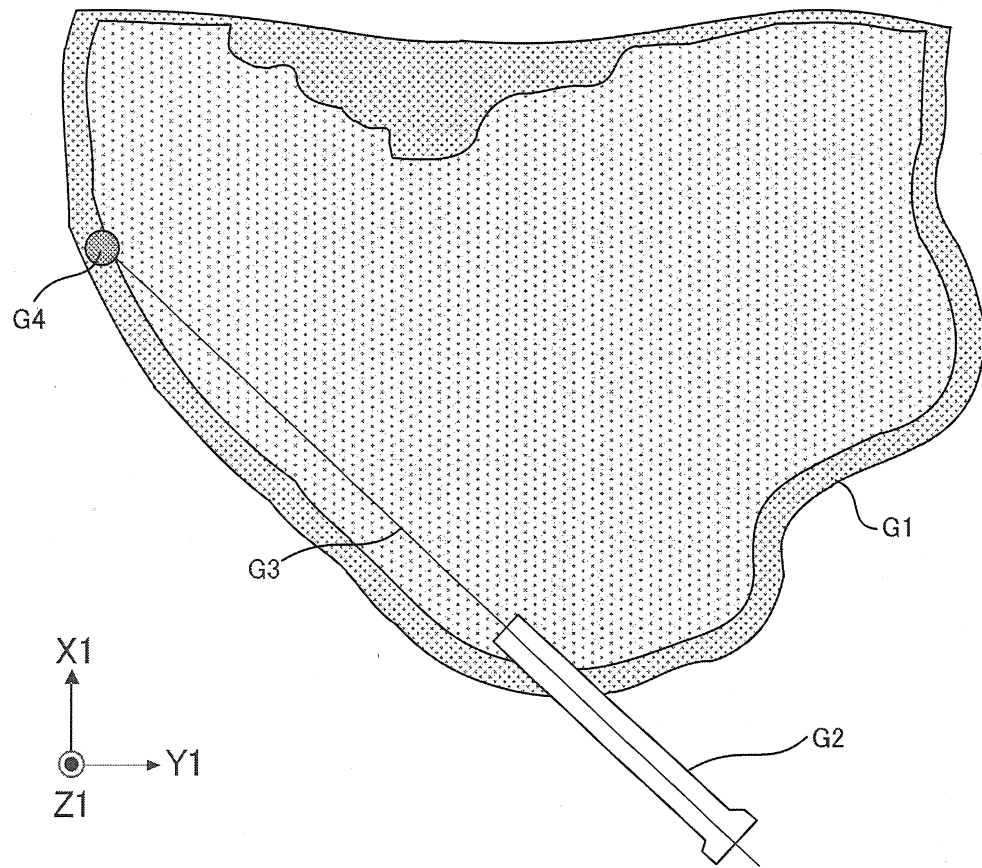


FIG. 17

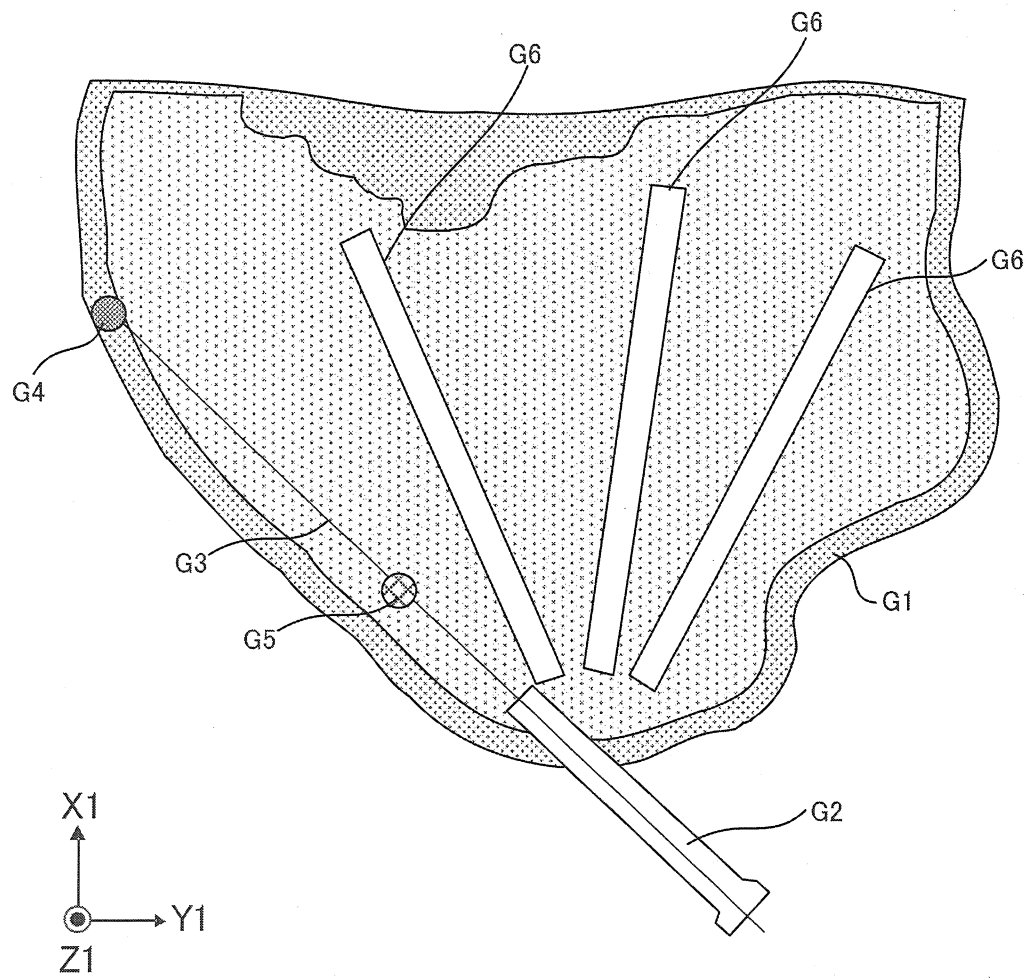


FIG. 18

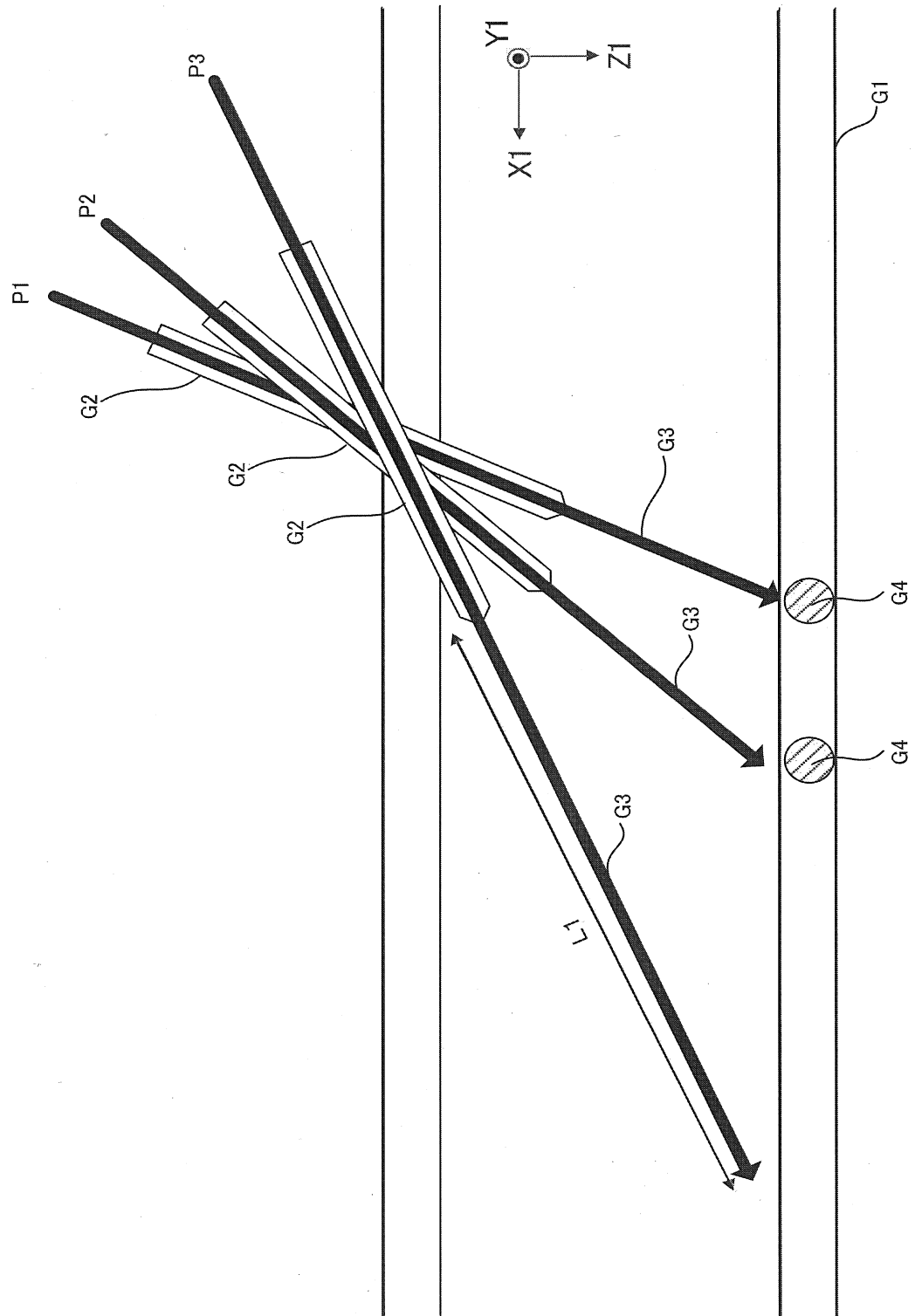


FIG. 19

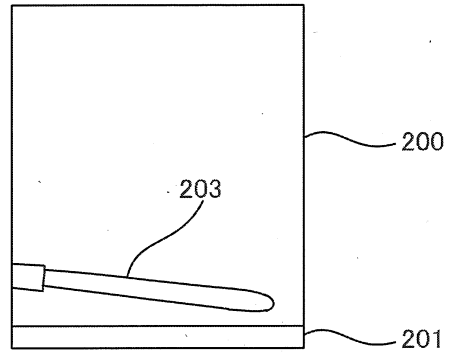


FIG. 20A

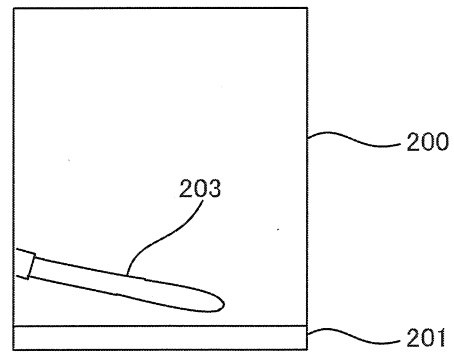


FIG. 20B

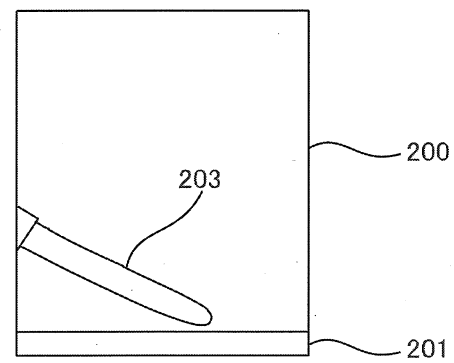
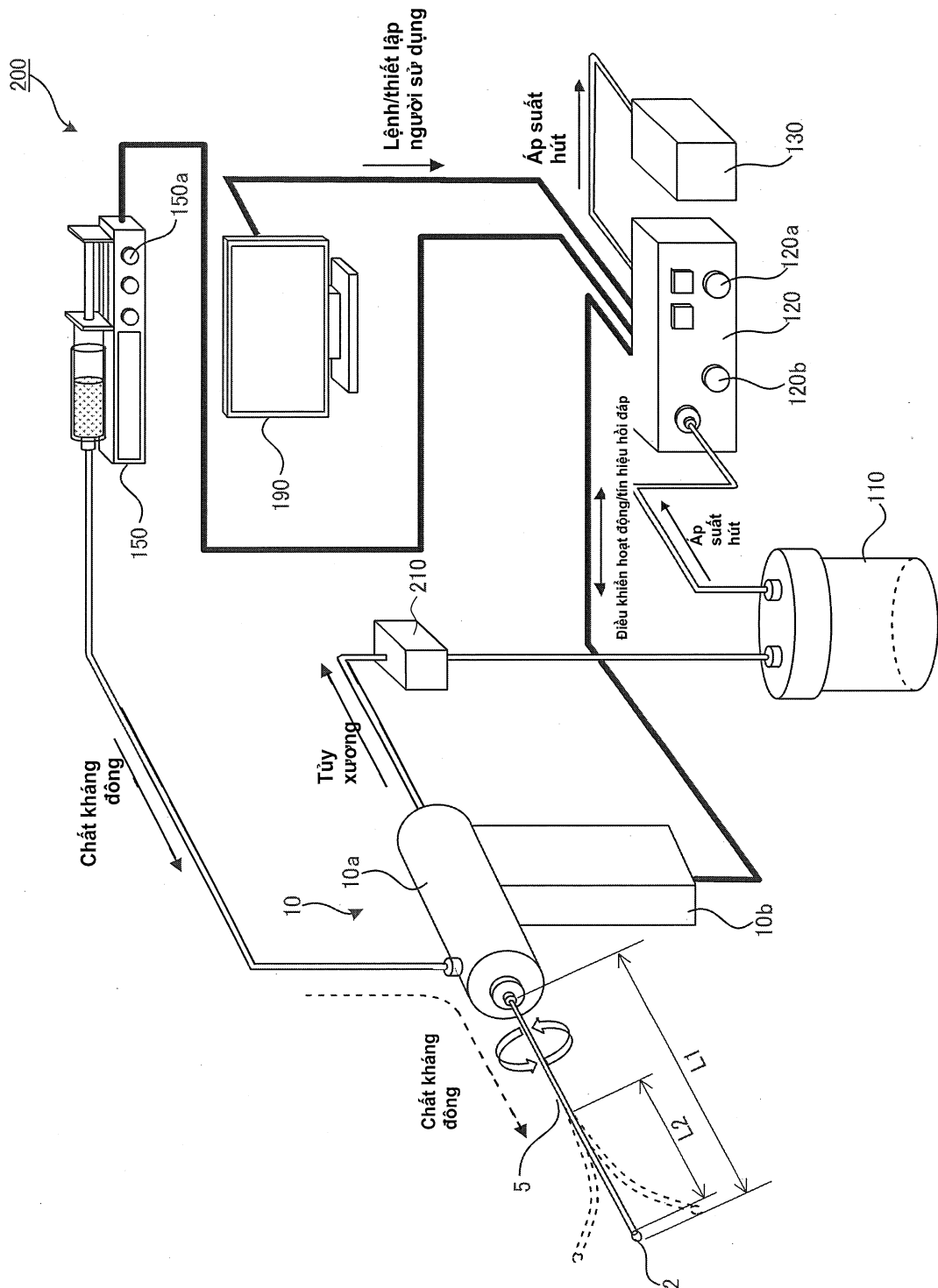


FIG. 20C



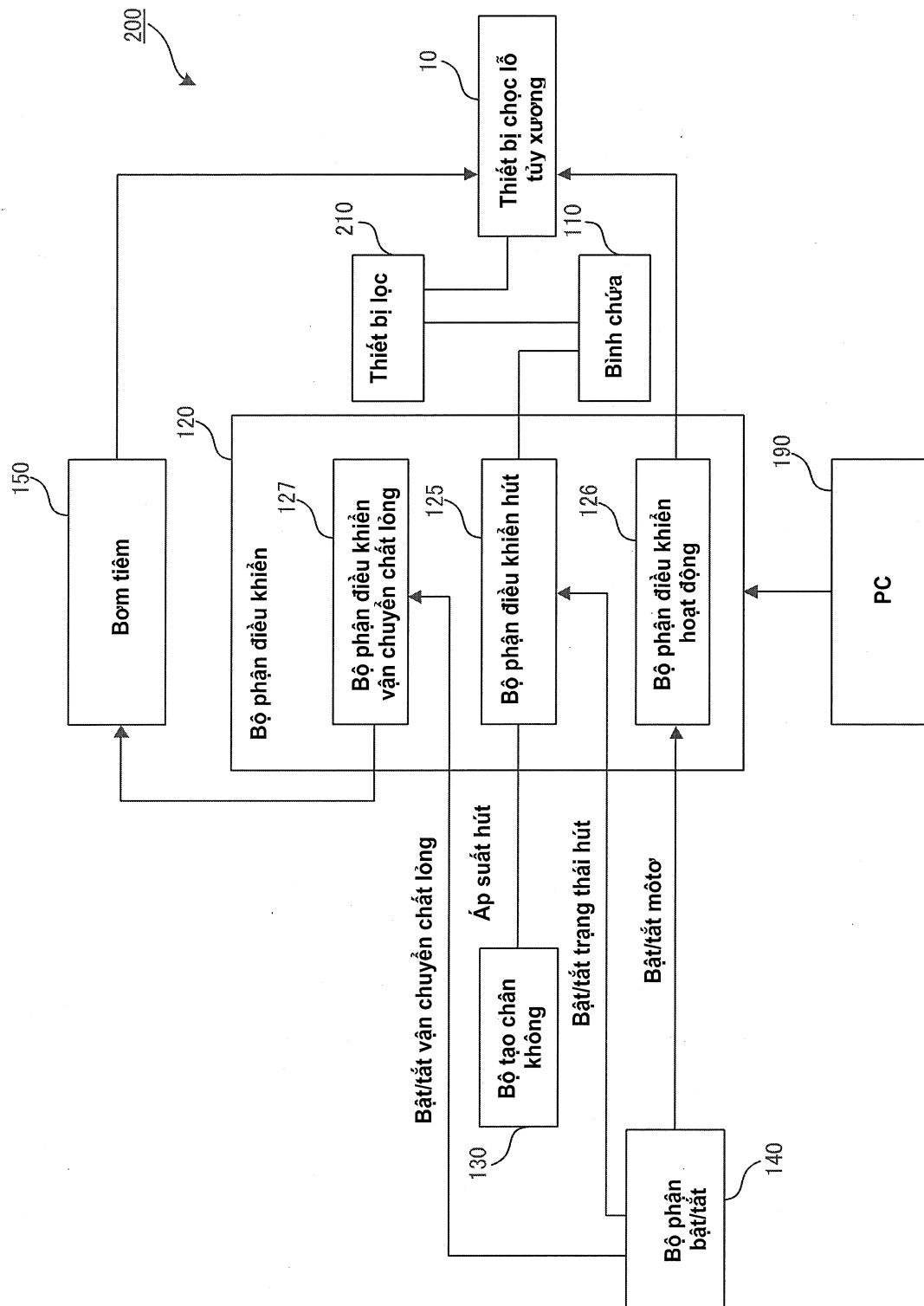


FIG. 22

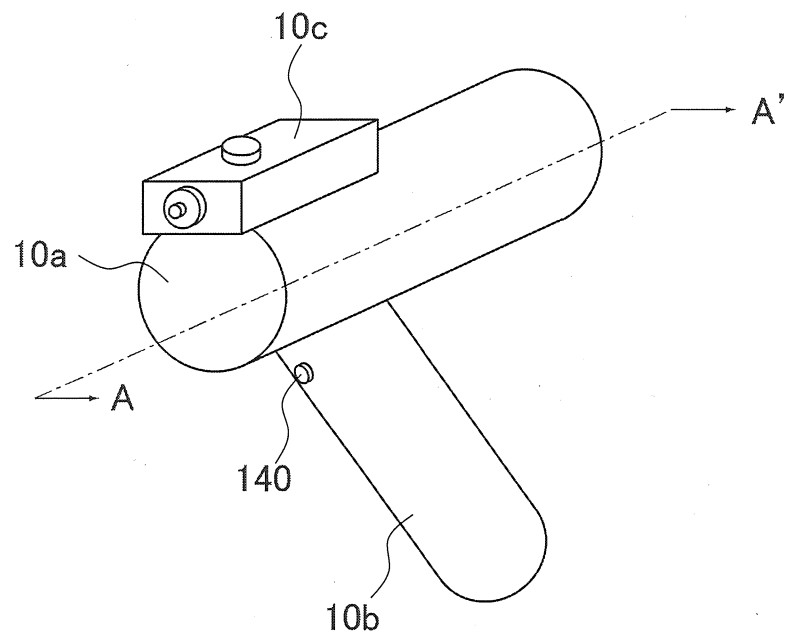


FIG. 23

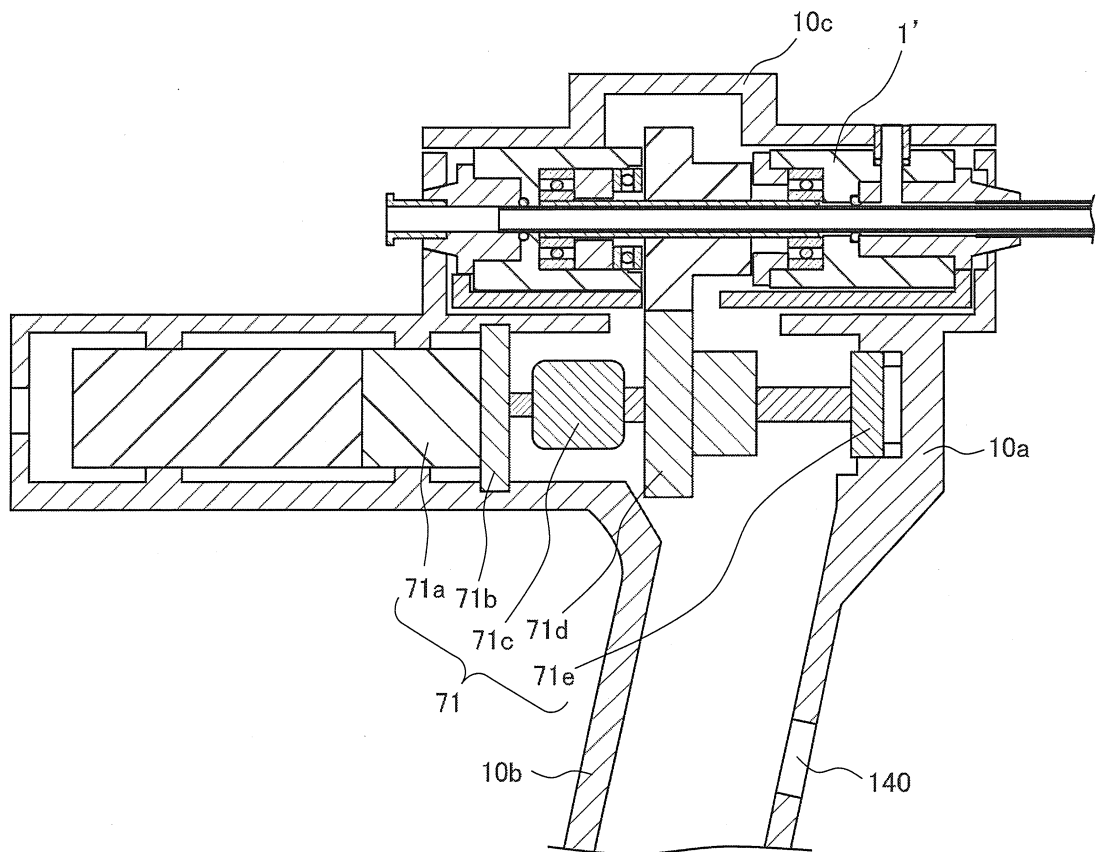


FIG. 24

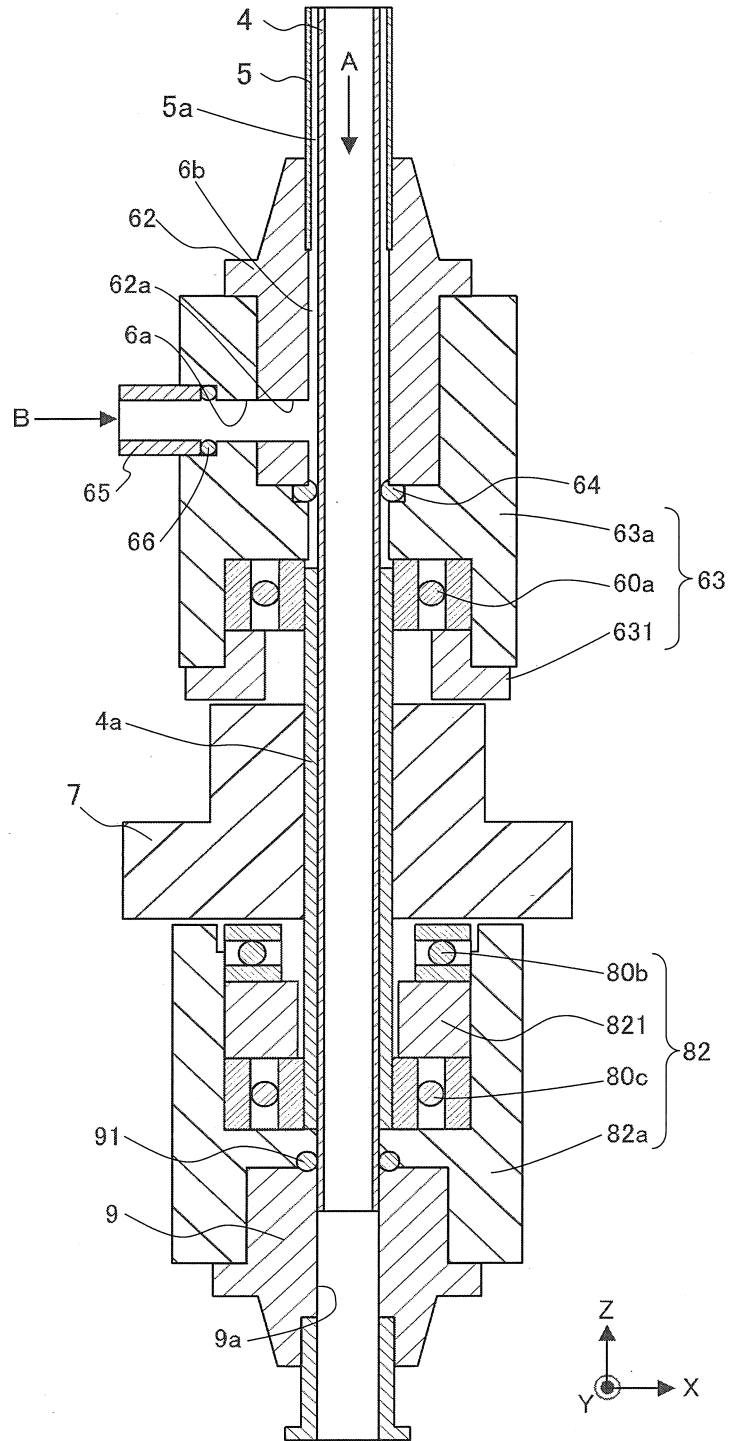


FIG. 25