

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7686831号
(P7686831)

(45)発行日 令和7年6月2日(2025.6.2)

(24)登録日 令和7年5月23日(2025.5.23)

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 M 5/145(2006.01) A 6 1 M 5/145 5 1 0

請求項の数 5 (全29頁)

(21)出願番号	特願2024-63193(P2024-63193)	(73)特許権者	518234173
(22)出願日	令和6年4月10日(2024.4.10)		株式会社サーキュラス
(62)分割の表示	特願2020-553973(P2020-553973) の分割		東京都文京区本郷2丁目27番3号
原出願日	令和1年10月30日(2019.10.30)	(74)代理人	100106297
(65)公開番号	特開2024-91718(P2024-91718A)		弁理士 伊藤 克博
(43)公開日	令和6年7月5日(2024.7.5)	(72)発明者	植木 潤
審査請求日	令和6年5月9日(2024.5.9)		神奈川県横浜市南区別所中里台40-14
(31)優先権主張番号	特願2018-205067(P2018-205067)	(72)発明者	吹越 由美子
(32)優先日	平成30年10月31日(2018.10.31)		東京都文京区本郷2丁目27番3号
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	根本 茂
			東京都文京区本郷2丁目27番3号
		審査官	川島 徹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 薬液容器アセンブリのクランプ、該クランプを有する薬液注入装置および薬液注入システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の保持構造と、前記第1の保持構造に対する開放位置と閉止位置との間を移動可能に前記第1の保持構造に支持される第2の保持構造と、を有するクランプに保持される薬液容器アセンブリであって、
薬液容器が挿入される保護カバーを有し、
前記第2の保持構造は第1の磁気吸着部材を有し、
前記保護カバーは、前記第2の保持構造に受け入れられたときに前記第1の磁気吸着部材に磁氣的に吸着される、前記薬液容器アセンブリの周方向に延びる帯状の第2の磁気吸着部材を有し、

前記開放位置で前記第2の保持構造に受け入れられ、この状態で前記第2の保持構造が前記閉止位置へ移動すると前記第2の保持構造と一緒に移動し、これによって前記クランプに保持されるように構成されている薬液容器アセンブリ。

【請求項2】

前記第2の保持構造に受け入れられるフランジを有する、請求項1に記載の薬液容器アセンブリ。

【請求項3】

シリンジを有する、請求項1または2に記載の薬液容器アセンブリ。

【請求項4】

前記保護カバーは、前記保護カバーへの前記シリンジの保持および解除のためのリリー

ボタンを有する、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の薬液容器アセンブリ。

【請求項 5】

前記第 2 の磁気吸着部材は、前記薬液容器アセンブリの周方向全周にわたる長さを有する、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の薬液容器アセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、薬液注入装置を用いて薬液を注入するに際し、薬液容器アセンブリを保持するためのクランパ、および該クランパを有する各種機器に関する。

【背景技術】

【0002】

医療用の画像診断装置としては、CT (Computed Tomography) スキャナ、MRI (Magnetic Resonance Imaging) 装置、PET (Positron Emission Tomography) 装置、アンギオ装置、および MRA (MR Angio) 装置などがある。これらの装置を使用して被験者の透視画像を撮像する際は、被験者に造影剤や生理食塩水などの薬液を注入することが多い。

【0003】

被験者への薬液の注入は、薬液注入装置を用いて自動的に行うのが一般的である。薬液注入装置は、薬液を充填したシリンジや薬液バッグなどの薬液容器が着脱自在に装着される注入ヘッドと、注入ヘッドの動作を制御する注入制御ユニットとを有している。注入ヘッドは、薬液容器を注入ヘッドに固定するためのクランパと、薬液容器が注入ヘッドに固定された状態で、薬液を薬液容器から外部へ排出させるための駆動機構とを備えている。

【0004】

薬液容器に充填された薬液を注入する薬液注入装置では、正確な注入量で、かつ、安全に薬液を注入するためには、薬液の注入中に薬液容器が位置ずれしたり薬液注入装置から外れたりしないように、薬液容器が薬液注入装置に保持されることが重要である。

【0005】

特許文献 1 (国際公開第 2011/099551 号) には、シリンジアセンブリが装着されるシリンジ載置部と、シリンジ載置部に搭載されたシリンジアセンブリを保持するクランパとを有する薬液注入装置が開示されている。クランパは、シリンジアセンブリのフランジが載せられるベース部材と、フランジ押え部材と、係合構造と、を有する。フランジ押え部材は、開放位置と閉止位置との間で回動自在にベース部材に支持されている。係合構造は、閉止位置においてフランジ押え部材をベース部材にロックする。

【0006】

特許文献 1 に記載の薬液注入装置では、フランジ押え部材を開放位置とした状態で、シリンジアセンブリのフランジをベース部材上に載せる。次いで、フランジ押え部材を閉止位置まで回動させ、係合構造によりフランジ押え部材をベース部材にロックする。これによりシリンジアセンブリが保持される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

特許文献 1：国際公開第 2011/099551 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、特許文献 1 に記載の薬液注入装置では、シリンジアセンブリがシリンジ載置部に装着された後でクランパが閉止されることによってシリンジアセンブリが保持される構成となっている。そのため、シリンジアセンブリがシリンジ載置部に装着されていれば、ユーザがクランパを閉止し忘れても薬液注入装置の動作が可能となる場合がある。クランパが閉止されていない状態で、薬液注入装置の動作の一つである薬液注入動作が実行され

10

20

30

40

50

ると、薬液注入動作中にシリンジアセンブリが脱落してしまう可能性がある。

【 0 0 0 9 】

この問題点については、クランプが閉止されているかどうかを検出するセンサを用いることによって解決することができる。しかし、この種のセンサは、通常、電氣的な出力値の変化に基づくセンサであり、センサ自体に故障等の不具合が生じた場合はクランプが閉止されたことを検出することができない。

【 0 0 1 0 】

本発明の目的の 1 つは、薬液容器アセンブリの所定の位置への装着およびクランプの閉止動作を効果的に実行得るクランプ等を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明の一態様によれば、薬液容器アセンブリを着脱自在に保持するクランプであって、前記薬液容器アセンブリの外周方向の一部を受ける第 1 受け部を有する第 1 の保持構造と、

前記薬液容器アセンブリの外周方向の一部を受ける第 2 受け部を有し、前記第 1 の保持構造と協働して前記薬液容器アセンブリを保持する第 2 の保持構造と、

を有し、

前記第 2 の保持構造は、前記第 1 の保持構造に対する開放位置と閉止位置との間を移動可能に、かつ、前記開放位置で前記第 2 受け部が前記薬液容器アセンブリの一部を受けることができるように支持されているクランプが提供される。

【 0 0 1 2 】

本発明の他の態様によれば、

本発明のクランプと、

前記クランプに保持された薬液容器アセンブリに収容された薬液を前記薬液容器アセンブリから排出するための駆動機構と、

を有する薬液注入装置が提供される。

【 0 0 1 3 】

本発明の更なる他の態様によれば、

本発明の薬液注入装置と、

薬液を収容する薬液容器アセンブリと、

を有するシステムが提供される。

【 0 0 1 4 】

(本明細書で用いる用語の定義)

薬液容器アセンブリまたはシリンジアセンブリの「軸方向」とは、薬液容器アセンブリまたはシリンジアセンブリの長手方向をいう。通常の薬液容器アセンブリまたはシリンジアセンブリは、その軸方向の一端に薬液放出用の開口部を有する。薬液容器アセンブリまたはシリンジアセンブリの「半径方向」とは、「軸方向」に垂直な方向をいう。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、クランプの閉止動作に伴う薬液容器アセンブリの移動を利用して薬液容器アセンブリを所定の位置へ装着することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】本発明の一実施形態による医用画像撮像システムの概略ブロック図である。

【図 2】図 1 に示す薬液注入装置が備えることができる注入ヘッドの外観の一例を示す斜視図である。

【図 3】図 2 に示す注入ヘッドのシリンジ載置部の斜視図である。

【図 4 A】第 1 の保持構造および第 2 の保持構造の配置の一形態を説明する図である。

【図 4 B】第 1 の保持構造および第 2 の保持構造の配置の他の形態を説明する図である。

【図 5 A】図 3 に示すシリンジ載置部の斜視図であり、第 2 の保持構造が開放位置でシリ

10

20

30

40

50

ンジアセンブリを受け入れた状態を示す。

【図 5 B】図 5 A に示す状態においてシリンジ載置部を正面側から見た斜視図である。

【図 6 A】図 3 に示すシリンジ載置部の斜視図であり、クランパがシリンジアセンブリを保持している状態を示す。

【図 6 B】図 6 A に示す状態においてシリンジ載置部を正面側から見た斜視図である。

【図 7 A】クランパおよびシリンジアセンブリが有することができる磁気吸着部材の配置の一例を示す図である。

【図 7 B】図 7 A において、シリンジアセンブリが第 2 の保持構造に受け入れられた状態を示す図である。

【図 7 C】磁気吸着部材を有するシリンジアセンブリの他の形態の斜視図である。

10

【図 8 A】他の形態によるクランパを有する注入ヘッドの斜視図である。

【図 8 B】図 7 A に示す注入ヘッドにおいて、開放位置にある第 2 の保持構造にシリンジアセンブリが受け入れられた状態を示す図である。

【図 9】本発明のクランパに適用可能なシリンジ解放機構の一形態を示す斜視図である。

【図 10】閉止検出センサおよび薬液容器検出センサの配置例を示す、クランパの要部斜視図である。

【図 11】薬液注入装置を有するシステムの他の形態の概略ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図 1 を参照すると、薬液注入装置 100 と、医用画像撮像装置 500 と、を有する本発明の一実施形態による医用画像撮像システムのブロック図が示されている。また、薬液注入装置 100 と医用画像撮像装置 500 とは、相互間でデータの送受信を行うことができるように互いに接続されることができる。両者の接続は、有線接続とすることもできるし、無線接続とすることもできる。

20

【0018】

医用画像撮像装置 500 は、撮像動作を実行する撮像動作ユニット 520 と、撮像動作ユニット 520 の動作を制御する撮像制御ユニット 510 と、を有しており、薬液注入装置 100 によって薬液が注入された被験者の断層画像および / または三次元画像を含む医用画像を取得することができる。撮像動作ユニット 520 は、通常、被験者用の寝台、寝台上の所定の空間に電磁波を照射する電磁波照射ユニット等を有する。撮像制御ユニット 510 は、撮像条件を決定したり、決定した撮像条件に従って撮像動作ユニット 520 の動作を制御したりする等、医用画像撮像装置全体の動作を制御する。撮像制御ユニット 510 は、いわゆるマイクロコンピュータを含んで構成することができ、CPU、ROM、RAM および他の機器とのインターフェースを有することができる。ROM には、医用画像撮像装置 500 の制御用のコンピュータプログラムが実装されている。CPU は、このコンピュータプログラムに対応して各種機能を実行することで、医用画像撮像装置 500 の各部の動作を制御する。

30

【0019】

医用画像撮像装置 500 は、撮像条件や取得した医用画像などを表示できる液晶ディスプレイなどの表示ユニット 504、および撮像条件などの入力を受け付ける、キーボードおよび / またはマウスなどの入力ユニット 503 をさらに含むことができる。撮像条件を決定するのに用いられるデータの少なくとも一部は入力ユニット 503 から入力され、撮像制御ユニット 510 に送信される。表示ユニット 504 に表示されるデータは撮像制御ユニット 510 から送信される。また、表示ユニットのディスプレイ上に入力ユニットとしてタッチスクリーンを配置したタッチパネルを入力ユニット 503 および表示ユニット 504 として用いることもできる。入力ユニット 503 の一部、表示ユニット 504 および撮像制御ユニット 510 は、医用画像撮像装置用のコンソールとして一つの筐体に組み込むことができる。

40

【0020】

薬液注入装置 100 は、薬液容器アセンブリであるシリンジアセンブリ 200 に充填さ

50

れた薬液を、注入回路 300 を介して被験者の血管内に注入するのに使用される装置であり、少なくとも 1 つのピストン駆動機構 130 と、少なくとも 1 つの入力ユニット 103 と、少なくとも 1 つの表示ユニット 104 と、注入制御ユニット 101 と、を有する。ピストン駆動機構 130 は、シリンジのピストンを操作する機構であり、本形態では、2 種類の薬液（例えば、造影剤および生理食塩水）を別々にまたは同時に注入できるように、薬液注入装置 100 は 2 つのシリンジアセンブリ 200 を装着できるように構成されており、これら 2 つのシリンジアセンブリ 200 のそれぞれのピストンを独立して操作する 2 つのピストン駆動機構 130 を有している。しかし、ピストン駆動機構 130 の数は、薬液注入装置 100 に装着されるシリンジアセンブリ 200 の数に応じて、1 つであってもよいし、3 つ以上であってもよい。

10

【0021】

注入制御ユニット 101 は、入力ユニット 103 から入力されたデータの少なくとも一部を用いて薬液の注入量および注入速度等の注入条件を決定したり、決定した注入条件に従ってシリンジから薬液が注入されるようにピストン駆動機構 130 の動作を制御したり、表示ユニット 104 の表示の制御をしたりする等、この薬液注入装置全体の動作を制御する。注入制御ユニット 101 は、いわゆるマイクロコンピュータを含んで構成することができ、CPU、ROM、RAM、他の機器とのインターフェースを有することができる。ROM には、薬液注入装置 100 の制御用のコンピュータプログラムが実装されている。CPU は、このコンピュータプログラムに対応して各種機能を実行することで、薬液注入装置 100 の各部の動作を制御することができる。

20

【0022】

入力ユニット 103 は、注入制御ユニット 101 で薬液の注入条件を決定するのに用いられるデータなどの入力を受け付けるユニットである。入力ユニット 103 としては、例えば、キーボードおよび/またはマウスなどの公知の入力デバイスであってもよい。入力ユニット 103 から入力されたデータは注入制御ユニット 101 に送信され、表示ユニット 104 に表示されるデータは注入制御ユニット 101 から送信される。表示ユニット 104 は、注入制御ユニット 101 によって制御されて、薬液の注入条件の決定に必要なデータ等の表示、注入プロトコルの表示、注入動作の表示、各種警告の表示等を行う。

【0023】

注入プロトコルとは、どのような薬液を、どれだけの量、どれくらいの速度で注入するかを示すものである。注入速度は、一定であってもよいし、時間とともに変化するものであってもよい。また、複数種の薬液、例えば造影剤と生理食塩水とを注入する場合、それらの薬液をどのような順序で注入するかといった情報も注入プロトコルに含まれる。注入プロトコルは、公知の任意の注入プロトコルを用いることができる。また、注入プロトコルの作成手順についても、公知の手順を用いることができる。また、注入プロトコルは、注入圧力の許容最大値（圧力リミット）を含むこともある。圧力リミットが設定された場合は、注入動作中、注入圧力が監視され、注入圧力が、設定された圧力リミットを超えないようにピストン駆動機構 130 の動作が制御される。

30

【0024】

表示ユニット 104 としては、例えば液晶ディスプレイ装置等、公知の表示装置であってもよい。また、表示ユニットのディスプレイ上に入力ユニットとしてタッチスクリーンを配置したタッチパネルを入力ユニット 103 および表示ユニット 104 として用いることもできる。

40

【0025】

上述した薬液注入装置 100 の各構成要素は、1 つの筐体にまとめて、または複数の筐体に分けて配置することができる。例えば、薬液注入装置 100 は、筐体として注入ヘッド 100a およびコンソール 100b を有することができる。注入ヘッド 100a は、ピストン駆動機構 130 を有することができ、シリンジアセンブリ 200 が取り外し可能に装着される。また、コンソール 100b は、注入制御ユニット 101、入力ユニット 103 および表示ユニット 104 を有することができる。また、注入制御ユニット 101 が有

50

する入力ユニット１０３および表示ユニット１０４とは別の入力ユニット１０３および／または表示ユニット１０４が、注入ヘッド１００ａに備えられていてもよいし、注入ヘッド１００ａおよびコンソール１００ｂとは別に備えられていてもよい。

【００２６】

注入ヘッド１００ａは、図２に示すように、薬液容器アセンブリとして２つのシリンジアセンブリ２００を互いに並列に、かつ取り外し可能に装着できるように構成されている（図２では簡略化のために１つのシリンジアセンブリ２００のみを示している。）。

【００２７】

図示した形態では、シリンジアセンブリ２００は、シリンジ２２０と、シリンジ２２０が挿入される保護カバー２７０とを有する。シリンジ２２０は、一般にロッドレスシリンジと呼ばれるシリンジ２２０であり、シリンダ２２１と、シリンダ２２１内に進退移動可能に挿入されたピストン２２２と、を有している。シリンダ２２１の末端および先端には、それぞれシリンダフランジ２２１ａおよびノズル部２２１ｂが形成されている。ピストン２２２の末端には、ピストン駆動機構１３０によって保持される凸部（不図示）が一体に形成されている。シリンジ２２０は、薬液が充填された状態で薬剤メーカーから提供されるプレフィルドタイプのシリンジであってもよいし、医療現場で薬液を充填した現場充填タイプのシリンジであってもよい。

【００２８】

ピストン２２２がシリンダ２２１の先端へ向けて移動することで、シリンジ２２０内に充填されている薬液が、ノズル部２２１ｂを介してシリンジ２２０から押し出される。先端に注入針またはカテーテルが接続された延長チューブ（不図示）をノズル部２２１ｂに接続し、注入針またはカテーテルを被験者の血管に穿刺または挿入して、シリンジ２２０内の薬液を被験者に注入することができる。シリンジ２２０に充填される薬液としては、造影剤および生理食塩水などが挙げられる。例えば、一方は造影剤を充填したシリンジ２２０、他方は生理食塩水を充填したシリンジ２２０であってもよい。医用画像の撮像を目的としない薬液の注入においては、造影剤ではなく抗がん剤など治療用の薬液がシリンジ２２０に充填され、被験者に投与されてもよい。

【００２９】

薬液注入装置１００を用いて注入される薬液は、造影剤のように粘度が高いことが多い。また特に、アンギオ装置を用いて被験者の血管画像を撮像する場合、細いカテーテルを通して造影剤を注入する。その結果、造影剤の注入中はシリンダ２２１の内圧が非常に高くなる傾向がある。この高い内圧は、シリンダ２２１を膨張させ、これによって薬液の注入に種々の不具合が生じることがある。

【００３０】

保護カバー２７０は、薬液注入中のシリンダ２２１の内圧上昇による膨張を抑制するために、シリンダ２２１の外周面と保護カバー２７０の内周面との間に隙間なくシリンダ２２１が挿入されるように円筒状に構成された部品である。保護カバー２７０がこの役割を果たすために、保護カバー２７０は、薬液注入中にシリンダ２２１に作用する内圧に十分に耐え得る機械的強度を有する肉厚で形成されている。

【００３１】

保護カバー２７０の先端には開口部が形成されており、シリンダ２２１は、この開口部からノズル部２２１ｂを突出させた状態で保護カバー２７０に挿入される。保護カバー２７０の末端には、シリンダ２２１のシリンダフランジ２２１ａを受け入れるリング状の凹部が形成されたカバーフランジ２７１が形成されている。

【００３２】

注入ヘッド１００ａには、装着された２つのシリンジアセンブリ２００のピストン２２２を前進および後退させるために互いに独立して駆動される２つのピストン駆動機構１３０（図１参照）が、各シリンジアセンブリ２００が装着される位置に対応して配置されている。各ピストン駆動機構１３０はそれぞれ、ピストン２２２の末端の前述した凸部を保持するプレッサ１３１と、プレッサ１３１を前進および後退させるモータ等の駆動源（不

10

20

30

40

50

図示)と、これらを連結する動力伝達機構(不図示)と、を有する。

【0033】

注入ヘッド100aに装着されたシリンジアセンブリ200は、ピストン駆動機構130によってピストン222が前進させられることによって、シリンジ220内に充填されている薬液を被験者に注入することができる。2つのシリンジアセンブリ200が注入ヘッド100aに装着されていれば、各ピストン駆動機構130の動作を適宜制御することで、2つのシリンジ200内に充填されている薬液を別々に、順番にまたは同時に被験者に注入することができる。ピストン駆動機構130については、この種の注入装置で一般に用いられている公知の機構を採用することができる。

【0034】

前述したとおり、各ピストン駆動機構130は、薬液を注入する際に注入プロトコルに従って注入制御ユニット101によって動作が制御されるが、それ以外にも任意に動作させることができるようにすることが好ましい。そのため、入力ユニット103は、プレッサ131を任意に前進させるためのボタンおよびプレッサ131を任意に後退させるためのボタンを含むボタン群103aおよび/またはマニュアルノブ103bを注入ヘッド100aにさらに有することができる。注入制御ユニット101は、操作者によるボタン群103aの各ボタンの押下操作およびマニュアルノブ103bの回転操作に応じて各ピストン駆動機構の動作を制御する。

【0035】

注入ヘッド100aの先端部には、シリンジアセンブリ200が載せられるシリンジ載置部を構成するシリンジアセンブリ受け120およびクランパ140が備えられている。シリンジアセンブリ受け120は、クランパ140よりも先端側に位置しており、保護カバー270の外周面を個々に受け入れることができる2つの凹部121を有している。シリンジアセンブリ200は、ノズル部221bを先端側に向けた姿勢でシリンジアセンブリ受け120に受け入れられてシリンジ載置部上に載置された状態で、カバーフランジ271がクランパ140によって保持されることで注入ヘッド100aに固定される。

【0036】

次に、クランパ140について、図3等を参照してより詳しく説明する。

【0037】

[クランパの基本構造]

クランパ140は、協働してシリンジアセンブリ200を保持する第1の保持構造141と、少なくとも1つの第2の保持構造142と、を有する。第1の保持構造141および第2の保持構造は、シリンジアセンブリ200がシリンジ載置部に載せられた状態でシリンジアセンブリ200を保持するように構成される。本形態では、注入ヘッド100a(図2参照)が2本のシリンジアセンブリ200を装着できるように、クランパ140は2つの第2の保持構造142を有している。しかし、第2の保持構造142の数は、注入ヘッド100aに装着されるシリンジアセンブリ200の数に対応して、1つであってもよいし、3つ以上であってもよい。そして、装着できるシリンジアセンブリ200の数に応じて、第1の保持構造142の構成およびシリンジアセンブリ受け120の構成が変更される。例えば、装着できるシリンジアセンブリ200の数が1であれば、第1の保持構造141は、1つのフランジ受け部141a(後述する)を有し、シリンジアセンブリ受け120は、1つの凹部121を有する。

【0038】

クランパ140は、第1の保持構造141および第2の保持構造142を注入ヘッド100aに対して支持する少なくとも1つの支持部材をさらに有することができる。本形態では、クランパ140は、支持部材として、センターシャフト150aと、センターシャフト150aと並列にセンターシャフト150aの両側に配置された2本のクランパシャフト150bと、を有している。第1の保持構造141は、センターシャフト150aおよび2本のクランパシャフト150bによって、注入ヘッド100aに対して固定的に支持される。一方、2つの第2の保持構造142は、左右のクランパシャフト150bのそ

10

20

30

40

50

れぞれによって、クランパシャフト 1 5 0 b 周りに回転自在に支持される。

【 0 0 3 9 】

センターシャフト 1 5 0 a とクランパシャフト 1 5 0 b との間隔は、クランパ 1 4 0 が保持するシリンジアセンブリ 2 0 0 のカバーフランジ 2 7 1 (図 1 参照) の直径よりも大きい。そして、第 1 の保持構造 1 4 1 は、シリンジアセンブリ 2 0 0 の外周方向の一部を受ける構造として、センターシャフト 1 5 0 a とクランパシャフト 1 5 0 b との間に位置する 2 つのフランジ受け部 1 4 1 a (第 1 受け部) を有している。本形態では、各フランジ受け部 1 4 1 a は、カバーフランジ 2 7 1 の外周方向に沿った一部分を、シリンジアセンブリ 2 0 0 の軸方向へは実質的に移動不能であるが、半径方向へは移動可能に受け入れることができる凹部として構成されている。第 1 の保持構造 1 4 1 は、 1 つの部材で構成することもできるし、複数の部材を組わせて構成することもできる。

10

【 0 0 4 0 】

第 2 の保持構造 1 4 2 は、第 1 の保持構造 1 4 1 に対する開放位置と閉止位置との間を移動可能に支持され、開放位置ではフランジアセンブリ 2 0 0 の外周方向の一部を受けることができ、かつ、閉止位置では第 1 の保持構造 1 4 1 と協働してシリンジアセンブリ 2 0 0 を保持するように構成されている。シリンジアセンブリ 2 0 0 の受けおよび保持のため、第 2 の保持構造 1 4 2 も第 1 の保持構造 1 4 1 と同様、シリンジアセンブリ 2 0 0 の周方向の一部を受ける構造として、フランジ受け部 1 4 2 a (第 2 受け部) を有している。本形態では、フランジ受け部 1 4 2 a は、カバーフランジ 2 7 1 の外周方向に沿った一部分を、シリンジアセンブリ 2 0 0 の軸方向へは実質的に移動不能であるが、半径方向へは移動可能に受け入れることができる凹部として構成されている。フランジ受け部 1 4 2 a には、シリンジアセンブリ 2 0 0 を回りにくくするための滑り止め部材 1 4 2 b が設けられることが好ましい。滑り止め部材 1 4 2 b を構成する材料は任意であってよく、例えば、シリコーンゴムなどのゴム材料で構成することができる。滑り止め部材 1 4 2 b をゴム材料で構成することで、滑り止め部材 1 4 2 b はクッションの役目を果たすこともできる。第 2 の保持構造 1 4 2 は、 1 つの部材で構成することもできるし、複数の部材を組み合わせて構成することもできる。

20

【 0 0 4 1 】

第 1 の保持構造 1 4 1 のフランジ受け部 1 4 1 a および第 2 のフランジ保持構造 1 4 2 のフランジ受け部 1 4 2 a は、第 2 の保持構造 1 4 2 が閉止位置にあるときに、両方のフランジ受け部 1 4 1 a 、 1 4 2 a が協働してカバーフランジ 2 7 1 をシリンジアセンブリ 2 0 0 の軸方向および半径方向の両方に移動不能に受けるように構成される。これによって、シリンジアセンブリ 2 0 0 が保持される。

30

【 0 0 4 2 】

なお、本明細書でいう「移動不能」とは、対象となる構造体が全く動かないことのみならず、設計上の寸法公差等により生じるクリアランスの範囲内で移動可能であることも含む。

【 0 0 4 3 】

フランジ受け部 1 4 1 a 、 1 4 2 a が協働してシリンジアセンブリ 2 0 0 を半径方向に移動不能に受けるようにするためには、第 2 の保持構造 1 4 2 が閉止位置にあるとき、例えば図 4 A に示すように、長さ L 1 と長さ L 2 との合計の長さが、シリンジアセンブリ 2 0 0 の周方向全周の長さの半分を超える長さであればよい。長さ L 1 は、第 1 の保持構造 1 4 1 のフランジ受け部によって受け入れられているシリンジアセンブリ 2 0 0 の部分の周方向の長さである。長さ L 2 は、第 2 の保持構造 1 4 2 のフランジ受け部によって受け入れられているシリンジアセンブリ 2 0 0 の部分の周方向の長さである。あるいは、図 4 B に示すように、長さ L 3 および長さ L 4 のそれぞれが、シリンジアセンブリ 2 0 0 の周方向全周の長さの半分未満の長さであればよい。長さ L 3 、 L 4 は、第 1 の保持構造 1 4 1 のフランジ受け部および第 2 の保持構造 1 4 2 のフランジ受け部の何れにも受け入れられていないシリンジアセンブリ 2 0 0 の部分の周方向の長さである。本形態では前者の構成を採用している。なお、第 1 保持構造 1 4 1 および第 2 保持構造 1 4 2 は、シリンジア

40

50

センブリ 2 0 0 の周方向に連続して配置されていてもよいし、離れて配置されてもよい。

【 0 0 4 4 】

第 1 の保持構造 1 4 1 および第 2 の保持構造の形状は、特に限定されず任意であってよい。ただし、少なくともそれぞれの内面（シリンジアセンブリを保持したときにシリンジアセンブリと向かい合う面）が、シリンジアセンブリ 2 0 0 の外周方向の一部を受け入れることができるように、シリンジアセンブリ 2 0 0 の外周方向に沿った長さを持った形状であることが好ましい。本形態では、シリンジアセンブリ 2 0 0 が全体として円筒状の外形を有しているため、第 1 の保持構造 1 4 1 のフランジ受け部 1 4 1 a および第 2 の保持構造 1 4 2 のフランジ受け部 1 4 2 a は、略半円弧状に形成されている。

【 0 0 4 5 】

第 2 の保持構造 1 4 2 は、開放位置と閉止位置との間で移動可能であれば、その移動経路は任意であってよい。例えば、第 2 の保持構造 1 4 2 の開放位置と閉止位置との間の移動は、本形態のように回動であってもよいし、直線移動であってもよいし、それらの組み合わせであってもよい。

【 0 0 4 6 】

また、第 2 の保持構造 1 4 2 は、開放位置と閉止位置との間で移動可能に支持されていれば、第 2 の保持構造 1 4 2 のどの部位が支持されてもよく、一端部が支持されてもよいし、他の部位が支持されてもよい。本形態では、第 2 の保持構造 1 4 2 は、シリンジアセンブリ 2 0 0 の外形に対応して全体として半円弧状に構成されており、その半円弧状の長手方向中間部でクランパシャフト 1 5 0 b に、クランパシャフト 1 5 0 b 周りに回動自在に支持されている、これによって、第 2 の保持構造 1 4 2 は、閉止位置にあるときフランジ受け部 1 4 1 a の一部が第 1 の保持構造 1 4 1 のフランジ受け部 1 4 1 a の中に位置し、開放位置へ向かう第 2 の保持構造 1 4 2 の移動に伴って、フランジ受け部 1 4 1 a の中に位置しているフランジ受け部 1 4 2 a の一部がフランジ受け部 1 4 1 a から脱するように構成される。

【 0 0 4 7 】

本形態のクランパを有する注入ヘッド 1 0 0 a へのシリンジアセンブリ 2 0 0 の装着手順および取り外し手順の一例を以下に説明する。

【 0 0 4 8 】

注入ヘッド 1 0 0 a にシリンジアセンブリ 2 0 0 を装着する場合、ユーザは、まず、第 2 の保持構造 1 4 2 を開放位置へ移動させる。この状態で、ユーザは、シリンジアセンブリ 2 0 0 のカバーフランジ 2 7 1 が第 2 の保持構造 1 4 2 のフランジ受け部 1 4 2 a に受け入れられるように、シリンジアセンブリ 2 0 0 を第 2 の保持構造 1 4 2 に載せる（図 5 A、5 B 参照）。

【 0 0 4 9 】

前述したように、本形態では、第 1 の保持構造 1 4 1 および第 2 の保持構造 1 4 2 のフランジ受け部 1 4 1 a、1 4 2 a が共に半円弧状に形成され、かつ、第 2 の保持構造 1 4 2 が、その長手方向（円弧に沿った方向）中間部で支持されている。この場合、図 3 に示すように、開放位置は、第 2 の保持構造 1 4 2 のフランジ受け部 1 4 2 a の開放端の向きが、第 1 の保持構造 1 4 1 のフランジ受け部 1 4 1 a の開放端の向きと等しくなる位置とすることができる。これにより、開放位置では第 2 の保持構造 1 4 2 はシリンジアセンブリ 2 0 0 を受け入れやすい姿勢となる。また、開放位置から閉止位置までの間の、第 1 の保持構造 1 4 1 と第 2 の保持構造 1 4 2 との間にシリンジアセンブリ 2 0 0 を半径方向から差し入れることができる空間を生じさせる任意の位置でシリンジアセンブリ 2 0 0 を受け入れることができる。言い換えれば、開放位置は、第 1 の保持構造 1 4 1 と第 2 の保持構造 1 4 2 との間にシリンジアセンブリ 2 0 0 を半径方向から差し入れることができる空間を生じさせる任意の位置とすることができる。

【 0 0 5 0 】

また、この構成により、第 2 の保持構造 1 4 2 が開放位置にあるとき、第 2 の保持構造 1 4 2 の一部が、第 1 の保持構造 1 4 1 のフランジ受け部 1 4 1 a へのシリンジアセンブリ

10

20

30

40

50

リ２００の受け入れを遮る位置に存在する。そのため、開放位置においてシリンジアセンブリ２００を装着する際、第１の保持構造１４１でシリンジアセンブリ２００を受けることができず、ユーザは必然的に、第１の保持構造１４１ではなく第２の保持構造１４２にシリンジアセンブリ２００を載せることになる。

【００５１】

次に、ユーザは、シリンジアセンブリ２００が受け入れられた第２の保持構造１４２を閉止位置へ移動させる（図６Ａ、図６Ｂ）。第２の保持構造１４２を閉止位置へ移動させることで、シリンジアセンブリ２００は第２の保持構造１４２と一緒に移動（回転）し、シリンジアセンブリ受け１２０に受け入れられ、これによってシリンジアセンブリ２００は、シリンジ載置部に載せられた定位置に装着される。それと同時に、シリンジアセンブリ２００は、そのカバーフランジ２７１が第１の保持構造１４１および第２の保持構造１４２によって保持される。

【００５２】

このようにしてシリンジアセンブリ２００が注入ヘッド１００ａに装着されたら、それ以降は、シリンジアセンブリ２００に延長チューブを介して注入針またはカテーテルを接続し、薬液の注入条件を設定し、薬液注入装置１００を動作させるといった従来と同様の手順を経て、薬液を被験者に注入することができる。

【００５３】

注入ヘッド１００ａに装着されたシリンジアセンブリ２００は、上述した装着手順と逆の手順で注入ヘッド１００ａから取り外すことができる。

【００５４】

以上説明したように本形態では、第２の保持構造１４２が開放位置にあるときに第２の保持構造１４２にシリンジアセンブリ２００を載せ、その状態で第２の保持構造１４２を閉止位置へ移動させることによってシリンジアセンブリ２００が定位置に装着される。これにより、シリンジアセンブリ２００が載せられた第２の保持構造１４２を開放位置から閉止位置へ移動させるという極めて直感的な動作で、シリンジアセンブリ２００の定位置への装着およびクランプ１４０による保持を同時に行うことができる。しかも、シリンジアセンブリ２００のシリンジ載置部への載置とクランプ１４０の閉止が同時に行われるので、シリンジ載置部に載置されたシリンジアセンブリ２００をクランプ１４０で保持し忘れるといったことを防止できる。

【００５５】

[他の好ましい要素]

(第２の保持構造のストッパ)

クランプ１４０は、第２の保持構造１４２の開放位置でのストッパおよび／または閉止位置でのストッパを有することができる。クランプ１４０が開放位置でのストッパを有することによって、第２の保持構造１４２の位置を開放位置で安定させ、第２の保持構造１４２へのシリンジアセンブリ２００の受け入れを容易にすることができる。クランプ１４０が閉止位置でのストッパ機構を有することによって、第２の保持構造１４２が閉止位置にあるクランプ１４０の閉止状態を保つことができる。これらのストッパ機構としては、第２の保持構造１４２を開放位置および／閉止位置に係脱自在に保持できる任意の機構を用いることができる。

【００５６】

ストッパの一例として、第２の保持構造１４２に取り付けられたスプリングブランジャと、開放位置および／または閉止位置で第２の保持構造１４２と接する部材に形成された係合凹部との組み合わせを挙げることができる。スプリングブランジャと係合凹部との関係は逆でもよい。スプリングブランジャは、本体と、本体に対して進退自在に本体内に保持されたボールまたはピンなどの可動体と、本体の内部から可動体を付勢するスプリングと、を有する。スプリングブランジャは、無荷重の状態ではスプリングの付勢力により可動体の一部が本体から突出しているが、荷重がかかることによって可動体が本体内部に沈み込むように構成される。係合凹部は、第２の保持構造１４２が開放位置にあるときおよ

10

20

30

40

50

び／または閉止位置にあるときに、スプリングブランジャと対向する位置に形成される。これにより、開放位置／および閉止位置において、スプリングブランジャの可動体がスプリングの付勢力で突出して係合凹部に係合し、ストッパとして機能する。

【 0 0 5 7 】

（薬液容器ロック機構）

クランプ 1 4 0 は、第 1 の保持構造 1 4 1 に受け入れられたシリンジアセンブリ 2 0 0 を係脱自在にロックするシリンジロック構造を有することができる。シリンジロック機構としては、第 1 の保持構造 1 4 1 に設けられた保持フック 1 4 3（図 3 等参照）を挙げる
ことができる。保持フック 1 4 3 は、第 1 の保持構造 1 4 1 のフランジ受け部 1 4 1 a に
おいて、フランジ受け部 1 4 1 a に受け入れられたシリンジアセンブリ 2 0 0 のカバーフ
ランジ 2 7 1 の外周面と係合する位置に設けられている。シリンジロック機構を有するこ
とにより、クランプ 1 4 0 による保持が不十分であってもシリンジアセンブリ 2 0 0 を良
好に定位置に固定できる。クランプ 1 4 0 は、シリンジロック機構および第 2 の保持構造
1 4 2 の閉止位置でのロック機構の両方を備えることもでき、これにより、シリンジアセ
ンブリ 2 0 0 をより強固に保持することができる。

10

【 0 0 5 8 】

（操作レバー）

第 2 の保持構造 1 4 2 は、ユーザが第 2 の保持構造 1 4 2 を開放位置と閉止位置との間
で移動させる際の操作レバー 1 4 4 を有することができる。第 2 の保持構造 1 4 2 上での
操作レバー 1 4 4 の位置は任意であってよいが、第 2 の保持構造 1 4 2 の回転中心から離
れた端部に操作レバー 1 4 4 を設けることで、より小さい力で第 2 の保持構造 1 4 2 を移
動（回転）させることができる。また、操作レバー 1 4 4 は、第 2 の保持構造 1 4 2 が閉
止位置にあるとき、シリンジアセンブリ 2 0 0 を軸方向から見てシリンジ載置部（シリン
ジアセンブリ受け 1 2 0）から最も離れた第 2 の保持構造 1 4 2 の部分（例えば、図 6 B
参照）に配置されることが好ましい。このような位置に操作レバー 1 4 4 が配置されるこ
とによって、第 2 の保持構造 1 4 2 を閉止位置から開放位置へ移動させる際にユーザが操
作しやすくなる。

20

【 0 0 5 9 】

（薬液容器の吸着）

クランプ 1 4 0 は、第 2 の保持構造 1 4 2 に受け入れられたシリンジアセンブリ 2 0 0
が第 2 の保持構造 1 4 2 に吸着されるように構成することができる。シリンジアセンブリ
2 0 0 の吸着には磁気を利用することができる。磁気を利用した吸着構造の一例を図 7 A
に示す。図 7 A に示すように、第 2 の保持構造 1 4 2 およびシリンジアセンブリ 2 0 0 は
、それぞれ磁気吸着部材 1 4 5 a、1 4 5 b を有する。これら磁気吸着部材 1 4 5 a、1
4 5 b は、図 6 B に示すように、シリンジアセンブリ 2 0 0 が第 2 の保持構造 1 4 2 に受
け入れられたときに互いに対向し、一方の磁気吸着部材 1 4 5 a と他方の磁気吸着部材 1
4 5 b とが対となる位置に配置される。図示した形態では、シリンジアセンブリ 2 0 0 側
の磁気吸着部材 1 4 5 b は、カバーフランジ 2 7 1 の外周面近傍または内部に配置され、
第 2 の保持構造 1 4 2 側の磁気吸着部材 1 4 5 a はフランジ受け部 1 4 2 a に配置されて
いる。

30

40

【 0 0 6 0 】

第 2 の保持構造 1 4 2 に受け入れられたシリンジアセンブリ 2 0 0 を磁気吸着部材 1 4
5 a、1 4 5 b によって磁氣的に吸着させることで、注入ヘッド 1 0 0 a の姿勢が、例え
ば注入ヘッド 1 0 0 a の先端側（シリンジアセンブリ受け 1 2 0 側）を上に向けた姿勢で
あるときなど、注入ヘッド 1 0 0 a がどのような姿勢であっても、シリンジアセンブリ 2
0 0 を第 2 の保持構造 1 4 2 から落下させることなく確実に第 2 の保持構造 1 4 2 に受け
入れさせることができる。また、シリンジアセンブリ 2 0 0 を受け入れた第 2 の保持構造
1 4 2 を開放位置から閉止位置へ回転させるとき、シリンジアセンブリ 2 0 0 が第 2 の保
持構造 1 4 2 から脱落してしまうことを防止できる。さらに、第 2 の保持構造 1 4 2 を閉
止位置から開放位置へ回転させるとシリンジアセンブリ 2 0 0 も一緒に開放位置まで回転

50

するので、シリンジアセンブリ 200 を容易に取り外すことができる。

【0061】

対となる磁気吸着部材 145 a、145 b の組み合わせとしては、磁石同士の組み合わせ、および鉄などの強磁性体と磁石との組み合わせが挙げられる。対となる磁気吸着部材 145 a、145 b の両方に磁石を用いることで、より強力な吸着力が得られる。また、磁気吸着部材 145 a、145 b の対の数は、1 対であってもよいし、複数対であってもよい。複数対の磁気吸着部材 145 a、145 b を有することで、シリンジアセンブリ 200 をより強力に吸着できるだけでなく、シリンジアセンブリ 200 をその周方向において特定の向きで第 2 の保持構造 142 に吸着させることができる。このことは、クランプ 140 に保持させるシリンジアセンブリ 200 の周方向の向きが定まっている場合に有効である。

10

【0062】

第 2 の保持構造 142 に設けられる磁気吸着部材 145 a が磁石である場合、シリンジアセンブリ 200 に設けられる磁気吸着部材として、図 7 C に示すように、シリンジアセンブリ 200 の周方向に延びる磁気吸着帯 145 c を用いることができる。図 7 C に示す例では、保護カバー 270 のカバーフランジ 271 の外周面に磁気吸着帯 145 c が固定されている。これにより、シリンジアセンブリ 200 を第 2 の保持構造 142 に保持させる際の、シリンジアセンブリ 200 の周方向の向きの制限を緩和することができる。

【0063】

磁気吸着帯 145 c としては、可撓性を有するシート状に形成した強磁性体、およびカバーフランジ 271 の外周面に沿って湾曲した形状に加工した強磁性体を用いることができる。さらに、磁気吸着帯 145 c として、カバーフランジ 271 の外周面に沿って湾曲させることのできるゴム磁石、およびカバーフランジ 271 の外周面に沿って湾曲した形状に形成された磁石を用いることもできる。

20

【0064】

シリンジアセンブリ 200 の周方向における磁気吸着帯 145 c の長さは任意であってもよいが、上記の効果をより発揮できるようにするためにはできるだけ長い方が好ましい。図 7 に示す例では、磁気吸着帯 145 c は、保護カバー 270 のカバーフラに 271 に備えられたリリースボタン 280 が存在する部分を除いた、カバーフランジ 271 の外周面のほぼ全周にわたる長さを有している。このようなシリンジアセンブリ 200 を図 6 A に示したような複数の磁気吸着部材 145 a である複数の磁石を備えた第 2 の保持構造 142 に保持させる場合、シリンジアセンブリ 200 が周方向にどのような向きであっても、少なくとも 1 つの磁気吸着部材 145 a はシリンジアセンブリ 200 を吸着することができる。

30

【0065】

図 7 C に示すシリンジアセンブリ 200 はリリースボタン 280 を有しているが、リリースボタン 280 は必須の構成ではない。よって、シリンジアセンブリ 200 がリリースボタン 280 を有していない場合は、カバーフランジ 271 の外周面の全周にわたる長さを有する磁気吸着帯 145 c を用いることができる。

【0066】

40

ここで、リリースボタン 280 について簡単に説明する。リリースボタン 280 は、保護カバー 270 へのシリンジ 220 の保持およびその解除のための機構である。リリースボタン 280 は、カバーフランジ 271 の直径方向と平行なシャフトによってカバーフランジ 271 に回動可能に支持される。リリースボタン 280 は、シリンジ 220 のシリンダの後端面に係合する第 1 の位置と、その係合が解除される第 2 の位置との間を回動可能である。また、リリースボタン 280 は、操作されることによって、第 1 の位置から第 2 の位置へ回動するように弾性的に支持される。シリンジアセンブリ 200 がリリースボタン 280 を有することにより、シリンジ 220 を保護カバー 270 から抜き取るためにはリリースボタン 280 の操作が必要となるので、シリンジ 220 が不用意に保護カバー 270 から落下してしまうことを防止できる。

50

【 0 0 6 7 】

(薬液容器全周の保持)

上述した形態では、第 2 の保持構造 1 4 2 は、シリンジアセンブリ 2 0 0 の外周方向に沿った長手方向の中間部で支持されており、第 2 の保持構造 1 4 2 が閉止位置にあるとき、クランパ 1 4 0 はシリンジアセンブリ 2 0 0 の周方向の一部が開放された状態でシリンジアセンブリ 2 0 0 を保持するように構成されている。しかし、クランパ 1 4 0 は、シリンジアセンブリ 2 0 0 を全周にわたって保持するように構成されていてもよい。

【 0 0 6 8 】

そのようなクランパ 1 4 0 の一例を図 8 A に示す。図 8 A に示すクランパ 1 4 0 は、第 2 の保持構造 1 4 2 の一端部がクランパシャフト (不図示) に支持されている点を除いて、図 3 等 に示したクランパ 1 4 0 と同様に構成することができる。第 2 の保持構造 1 4 2 はその一端部が支持されることにより、第 2 の保持構造 1 4 2 が開放位置にあるとき、第 2 の保持構造 1 4 2 は第 1 の保持構造 1 4 1 に対して大きく開く。これにより、第 2 の保持構造 1 4 2 は、図 8 B に示すように、注入ヘッド 1 0 0 a のプレッサ 1 3 1 といった各種構造から比較的離れた位置でシリンジアセンブリ 2 0 0 を受け入れることができる。よって、シリンジアセンブリ 2 0 0 を注入ヘッド 1 0 0 a に装着する際にシリンジアセンブリ 2 0 0 を誤って注入ヘッド 1 0 0 a の主要な構造にぶつけてしまいうことによる、注入ヘッド 1 0 0 a および / またはシリンジアセンブリ 2 0 0 の損傷の可能性を低くすることができる。

【 0 0 6 9 】

図 8 A、8 B に示したように、第 2 の保持構造 1 4 2 がその端部で回転自在に支持されている構成では、第 2 の保持構造 1 4 2 を閉止位置から開放位置へ移動させても、シリンジアセンブリ 2 0 0 はシリンジアセンブリ受け 1 2 0 および第 1 の保持構造 1 4 1 に受け入れられたままとなる可能性がある。この状態では、プレッサ 1 3 1 がピストン 2 2 2 に係合していることもあり、シリンジアセンブリ 2 0 0 が取り外しにくくなる可能性がある。

【 0 0 7 0 】

そこで、クランパ 1 4 0 は、第 2 の保持構造 1 4 2 が閉止位置から開放位置へ向かう動作に伴って、シリンジアセンブリ 2 0 0 を第 1 の保持構造 1 4 1 のフランジ受け部 1 4 1 a から解放するシリンジ解放機構を有することが好ましい。シリンジ解放機構の一例について図 9 を参照して説明する。図 8 は、シリンジ解放機構を有するクランパ 1 4 0 をシリンジアセンブリ受け 1 2 0 とともに示すが、クランパ 1 4 0 の第 2 の保持構造は省略している。

【 0 0 7 1 】

図 9 に示すように、第 1 の保持構造 1 4 1 にスプリングプランジャ 1 4 5 がシリンジ解放機構として設けられている。スプリングプランジャ 1 4 5 は、本体と、本体に対して進退自在に本体内に保持されたボールまたはピンなどの可動体と、本体の内部から可動体を付勢するスプリングと、を有する。図 8 に示す形態では、スプリングプランジャ 1 4 5 は、第 1 の保持構造 1 4 1 が有する 2 つのフランジ受け部 1 4 1 a のそれぞれに対して 2 つずつ、可動体をフランジ受け部 1 4 1 a から突出させて配置されている。

【 0 0 7 2 】

このような構成によれば、シリンジアセンブリ 2 0 0 を受け入れた状態で第 2 の保持構造 1 4 2 を開放位置から閉止位置へ移動させると、シリンジアセンブリ 2 0 0 のカバーフランジ 2 7 1 は、スプリングプランジャ 1 4 5 の可動体を本体内に押し込みながら第 1 の保持構造 1 4 1 のフランジ受け部 1 4 1 a に受け入れられ、これによって、シリンジアセンブリ 2 0 0 がクランパ 1 4 0 に保持される。一方、第 2 の保持構造 1 4 2 を閉止位置から開放位置へ向けて移動され、第 1 の保持構造 1 4 1 および第 2 の保持構造 1 4 2 によるシリンジアセンブリ 2 0 0 の保持が解除されると、スプリングプランジャ 1 4 5 は、シリンジアセンブリ 2 0 0 による荷重から解放される。その結果、スプリングプランジャ 1 4 5 の可動体がスプリングの付勢力によって突出する。これによって、シリンジアセンブリ 2 0 0 のカバーフランジ 2 7 1 がスプリングプランジャ 1 4 5 によってフランジ受け部 1

４１ａから持ち上げられ、結果的に、シリンジアセンブリ２００は第１の保持構造１４１から解放される。

【００７３】

スプリングプランジャ１４５をシリンジ解放機構として用いる場合、スプリングプランジャ１４５の可動体はピンであることが好ましい。これにより、可動体のストロークを大きくすることができる。１つのフランジ受け部１４１ａ当たりのスプリングプランジャ１４５の数は、１つであってもよいし、３つ以上であってもよい。また、スプリングプランジャ１４５の位置についても任意であってもよい。

【００７４】

スプリングプランジャ１４５の可動体は、磁石を内蔵したり、または可動体自身を磁石で構成したりすることによって、磁石を含むことができる。この場合、シリンジアセンブリ２００は、シリンジアセンブリ２００がクランパ１４０によって保持されている状態でスプリングプランジャ１４５と対向する位置に、鉄などの強磁性体または磁石が配置され、シリンジアセンブリ２００がスプリングプランジャ１４５に磁氣的に吸着されるように構成される。これによって、スプリングプランジャ１４５によってシリンジアセンブリ２００が第１の保持構造１４１から解放されるとき、スプリングプランジャ１４５のスプリングの勢いでシリンジアセンブリ２００が跳ね上がることが抑制される。

10

【００７５】

磁石は、スプリングプランジャ１４５とは別に配置することもできる。例えば、図９においてスプリングプランジャ１４５が配置されている位置には磁石を配置し、それら２つの磁石の間の中間位置にスプリングプランジャを配置することができる。このような構成によれば、シリンジアセンブリ２００の取り外しを容易にすることができる。

20

【００７６】

（閉止検出センサ）

注入ヘッド１００ａは、第２の保持構造１４２が閉止位置にあることを検出し、検出および非検出の状態変化に応じて出力がＯＮとＯＦＦの間で切り替わる閉止検出センサ１１１（図１参照）を有していることが好ましい。閉止検出センサ１１１としては、第２の保持構造１４２が閉止位置へ移動して検出対象物との距離が所定の距離以下（接触も含む）になることによって検出対象物を検出できる任意のセンサを用いることができる。閉止検出センサ１１１の例としては、検出領域内での検出対象物の有無を光学的に検出する光学センサ、磁気を検出媒体として検出対象物の有無や位置を検出するホールセンサなどの近接センサ、および検出対象物の接触／非接触に応じてＯＮとＯＦＦが切り替わる機械的スイッチなどが挙げられる。

30

【００７７】

閉止検出センサ１１１および検出対象物のいずれか一方は、第２の保持構造１４２に配置することができ、閉止検出センサ１０５および検出対象物の他方は、第２の保持構造１４２が開放位置と閉止位置との間を移動することによって第２の保持構造１４２と相対的に移動する部材に配置することができる。例えば、閉止検出センサ１０５を第１の保持構造１４１に配置し、検出対象物を第２の保持構造１４２に配置することができる。なお、閉止検出センサ１１１が光学式センサである場合、第２の保持構造１４２自身を検出対象物とすることもできる。

40

【００７８】

（薬液容器検出センサ）

注入ヘッド１００ａは、シリンジ載置部にシリンジアセンブリ２００が載せられたことを検出し、検出および非検出の状態変化に応じて出力がＯＮとＯＦＦの間で切り替わる薬液容器検出センサであるシリンジ検出センサ１１２（図１参照）を有することができる。シリンジ検出センサ１１２としては、閉止検出センサと同様のものを用いることができる。シリンジ検出センサは、シリンジアセンブリ２００がシリンジ載置部に載せられることによって、シリンジアセンブリ２００との距離が所定の距離以下（接触も含む）となる部位、例えば、シリンジアセンブリ受け１２０およびクランパ１４０の第１の保持構造１４

50

１に配置することができる。一方、シリンジ検出センサ１０６によって検出される検出対象物は、シリンジアセンブリ２００がシリンジ載置部に載せられたときにシリンジ検出センサによって検出され得るシリンジアセンブリ２００の部位、例えば、保護カバー２７０に配置することができる。なお、シリンジ検出センサ１１２が光学センサである場合、保護カバー２７０自身を検出対象物とすることもできる。

【００７９】

（閉止検出センサおよび薬液容器検出センサの配置例）

図１０に、上述した閉止検出センサ１１１およびシリンジ検出センサ１１２の配置例を示す。なお、図１０ではシリンジアセンブリ受けを省略している。

【００８０】

図１０に示す例では、第１の保持構造１４１の、第２の保持構造１４２が閉止位置にあるときに第２の保持構造１４２の回転中心から離れた端部と対向する位置に、閉止検出センサ１１１としてホールセンサが配置されている。第２の保持構造１４２の、第２の保持構造１４２が閉止位置にあるときに閉止検出センサ１１１と対向する位置には、閉止検出センサ１１１が検出する検出対象物である磁石１１１ａが配置されている。このように閉止検出センサ１１１であるホールセンサおよび磁石１１１ａを配置することで、第２の保持構造１４２が開放位置から閉止位置まで移動する間の、検出対象物である磁石１１１ａの移動距離を長くとることができる。その結果、第２の保持構造１４２が閉止位置にあることをより高い精度で検出することができる。

【００８１】

また、図１０に示すように、シリンジ検出センサ１１２は、第１の保持構造１４１のフランジ受け部１４１ａに配置することができる。特に、図１０に示す例では、シリンジ検出センサ１１２は、フランジ受け部１４１ａのうち、もう一方のフランジ受け部１４１ａと隣り合い、かつ、第２の保持構造１４２と向かい合う位置に配置される。また、シリンジ検出センサ１１２としては、光学式センサを用いている。シリンジ検出センサ１１２をもう一方のフランジ受け部１４１ａと隣り合う位置に配置することで、２つのシリンジ検出センサ１１２の配線をまとめて引き回すことができる。また、シリンジ検出センサ１１２を第２の保持構造１４２と向かい合う位置に配置することで、シリンジアセンブリ２００の検出に際して外光の影響を受けにくくすることができる。

【００８２】

（センサの検出結果を利用した薬液注入装置の動作）

注入制御ユニット１０１は、上述した閉止検出センサ１１１および薬液容器検出センサ１１２の検出結果を利用して薬液注入装置１００の動作を制御することができる。以下に、これらのセンサの検出結果を利用した薬液注入装置１００の動作を説明する。

【００８３】

（１）起動時のセルフチェック動作

薬液注入装置１００を起動する（電源をONする）と、注入制御ユニット１０１は、ピストン駆動機構１３０の動作の確認のためにプレッサ１３１を前後に移動させるなどのセルフチェックを行なう。この際、薬液注入装置１００の様々な動作においては、クランパ１４０の第２の保持構造１４２が閉止位置にあることが重要であり、第２の保持構造１４２が閉止位置にあることが確実に検出できること、言い換えれば閉止検出センサ１１１が正常に動作しているかが優先的にチェックされることが好ましい。

【００８４】

そこで、薬液注入装置１００が起動されると、注入制御ユニット１０１は、第２の保持構造１４２が閉止位置にあるかどうか、すなわち閉止検出センサ１１１がONであるかをチェックし、閉止検出センサ１１１がOFFである場合、および／またはセルフチェック動作中に閉止検出センサ１１１がONからOFFに変化した場合は、操作者に対して第２の保持構造１４２が閉止位置に位置していないことを報知することが好ましい。報知は、表示ユニット１０４への表示による報知とすることができる。操作者は、第２の保持構造１４２が閉止位置にないことの報知に応じて、第２の保持構造１４２を閉止位置とするこ

10

20

30

40

50

とができる。注入制御ユニット１０１は、閉止検出センサ１１１がＯＮであることが確認できたら、セルフチェック動作を行なう。あるいは、注入制御ユニット１０１は、第２の保持構造１４２が閉止位置にないことを報知するとともに、操作者に対して薬液注入装置１００の再起動を促すようにしてもよい。

【００８５】

なお、例えば図８Ａに示したクランパ１４０のように、プレスサ１３１が前進したとき、第２の保持構造１４２がどの位置にあってもプレスサ１３１と第２の保持構造１４２とが緩衝しない構造である場合は、薬液注入装置１００が起動された後の、上述した閉止検出センサ１１１のチェックは不要である。

【００８６】

（２）清掃モードでの動作

薬液注入装置１００は、プレスサ１３１を支持するシャフトを清掃するための清掃モードを有することが多い。シャフトを清掃するためには、注入ヘッド１００ａにシリンジアセンブリ２００が装着されていない状態でプレスサ１３１を前進させる必要がある。シャフトを清掃する際は、第２の保持構造１４２が自由に動くことができる状態にあるのではなく、定まった位置に固定されている方が、清掃がやりやすい。

【００８７】

そこで、注入制御ユニット１０１は、清掃モードの起動時に閉止検出センサ１１１をチェックし、閉止検出センサ１１１がＯＦＦである場合、すなわち第２の保持構造１４２が閉止位置にない場合は、クランパを閉じることを促す旨のメッセージを表示ユニット１０４に表示させることが好ましい。注入制御ユニット１０１は、薬液注入装置１００の再起動を促すメッセージを表示ユニット１０４にさらに表示させてもよい。さらに、清掃モード中、閉止検出センサ１１１がＯＦＦである場合はピストン駆動機構１３０の動作は禁止される。

【００８８】

なお、清掃モードでの動作においても、例えば図８Ａに示したクランパ１４０のように、プレスサ１３１が前進したとき、第２の保持構造１４２がどの位置にあってもプレスサ１３１と第２の保持構造１４２とが干渉しない構造である場合は、薬液注入装置１００が起動された後の、上述した閉止検出センサ１１１のチェックは不要である。

【００８９】

（３）プレスサの前進動作

注入制御ユニット１０１の制御による、プレスサ１３１を前進させるためのピストン駆動機構１３０の動作は、閉止検出センサ１１１によって第２の保持構造１４２が閉止位置にあることが検出され、かつ、シリンジ検出センサ１１２によってシリンジアセンブリ２００の装着が検出されていること、すなわち、閉止検出センサ１１１およびシリンジ検出センサ１１２の両方がＯＮであるが条件とされる。言い換えれば、注入制御ユニット１０１は、プレスサ１３１を前進させるためのピストン駆動機構１３０の動作時および動作中に閉止検出センサ１１１およびピストン検出センサ１１２の少なくとも一方がＯＦＦである場合は、プレスサ１３１を前進させるピストン駆動機構１３０の動作を禁止する（動作中の場合は、ピストン駆動機構１３０の動作を停止する）。このことは、注入プロトコルに従ったプレスサ１３１の前進動作だけでなく、操作ボタン群１０３ａのボタン操作による前進動作およびマニュアルノブ１０３ｂの操作による前進動作の何れの場合も同様である。また、注入制御ユニット１０１は、ピストン駆動機構１３０の動作の禁止または停止とともに、動作が禁止または停止されたことを、例えば表示ユニット１０４へメッセージおよび／またはピクトグラムを表示させることによって操作者へ報知してもよい。

【００９０】

ただし、シリンジ検出センサ１１２として第１の保持構造１４１に配置した光学センサを用いた場合、薬液（例えば造影剤）がシリンジ検出センサ１１２によって検出可能な領域の周辺に付着すると、第２の保持構造１４２が閉止位置のまま（閉止検出センサがＯＮのまま）であってもシリンジ検出センサ１１２がＯＮからＯＦＦに変化することがある。

10

20

30

40

50

しかし、実際には、第2の保持構造142が閉止位置にある状態でシリンジアセンブリ200がクランパ140から外れること、すなわちシリンジ検出センサ112がONからOFFに変化することは考えにくい。そこで、プレッサ131の前進動作中、注入制御ユニット101は、閉止検出センサ111がONである場合、シリンジ検出センサ112がONからOFFに変化しても、プレッサ131の前進のためのピストン駆動機構130の動作を許可することが好ましい。このことは、薬液の注入動作中においても同様であり、その場合はピストン駆動機構130の動作を続行させることが好ましい。また、注入制御ユニット101は、ピストン駆動機構130の動作の許可または続行とともに、動作が許可または続行されたことを、例えば表示ユニット104へメッセージおよび/またはピクトグラムを表示させることによって操作者へ報知してもよい。

10

【0091】

(4) プレッサの後退動作

注入制御ユニット101は、注入ヘッド100aのボタン群103aの操作およびマニュアルノブ103bの操作に応じて、プレッサ131が後退するようにピストン駆動機構130を制御することができる。プレッサ131の後退動作は、薬液の注入動作とは無関係であり、また、シリンジアセンブリ200が注入ヘッド100aに装着された状態で行なわれることが多いことから、注入制御ユニット101は、閉止検出センサ111の検出結果およびシリンジ検出センサ112の検出結果によらず、プレッサ131を後退させるピストン駆動機構130の動作を許可することができる。

【0092】

20

ただし、例えば図3に示した構造のクランパ140の場合、第2の保持構造142の位置によってはプレッサ131が後退したときに第2保持構造142と衝突してしまうことが考えられる。クランパ140がこのような構成を有している場合、注入制御ユニット101は、閉止検出センサ111がOFFのときにはプレッサ131を後退させるピストン駆動機構130の動作を許可せず、操作者に対して第2の保持構造142が閉止位置にないことを報知することが好ましい。第2の保持構造142が閉止位置にないことの操作者への報知は、例えば、表示ユニット104へのメッセージおよび/またはピクトグラムの表示であってよい。

【0093】

また、シリンジ検出センサ112として第1の保持構造141に配置した光学センサを用いた場合は、プレッサ131の前進動作と同様、プレッサ131の後退動作中にシリンジ検出センサ112がONからOFFに変化しても、閉止検出センサ111がONである限り、プレッサ131の前進のためのピストン駆動機構130の動作を許可することが好ましい。

30

【0094】

(5) プレッサの自動前進動作

薬液注入装置100は、薬液が充填されていない空のシリンジアセンブリ200に対して薬液を充填する機能を有することができる。シリンジアセンブリ200への薬液の充填は、シリンジアセンブリ200よりも大容量の薬液バッグおよび薬液ボトルなどの大容量容器から行なうことができる。この場合、空のシリンジアセンブリ200を注入ヘッド101aに装着した後、シリンジアセンブリ200と大容量容器とをチューブで接続し、この状態で、プレッサ131を後退させることによってシリンジアセンブリ200内に薬液を充填することができる。ただし、シリンジアセンブリ200がロッドレスタイプのシリンジ220を有する場合、ピストン222が最後端位置にないと、シリンジアセンブリ200を注入ヘッド100aに装着したときにプレッサ131をピストン222に係合させることができない。

40

【0095】

よって、シリンジアセンブリ200に薬液を充填する際は、まず、ピストン222が最後端に位置する状態でシリンジアセンブリ200を注入ヘッド100aに装着する。次いで、プレッサ131によって、ピストン222がシリンジアセンブリ200の先端に向か

50

って押し込まれてシリンダ 2 2 1 の内部の最前端まで移動させ、シリンジ 2 2 0 内のエアを押し出す。この段階では、注入針またはカテーテルまでの経路は遮断されており、シリンジ 2 2 0 と被験者との血管とは流体連結されていない。その後、シリンジアセンブリ 2 0 0 と大容量容器とを接続し、プレスサ 1 3 1 によってピストン 2 2 2 を後退させる。

【 0 0 9 6 】

以上の一連の動作のうち、ピストン 2 2 2 を最後端から最前端まで移動させるためのプレスサ 1 3 1 の前進動作は自動で行うことができる。この場合は、シリンジアセンブリ 2 0 0 が注入ヘッド 1 0 0 a に正しく装着されている必要がある。そこで、閉止検出センサ 1 1 1 およびシリンジ検出センサ 1 1 2 の検出結果に基づいて、シリンジアセンブリ 2 0 0 が正しく装着されたか判断されたときにプレスサ 1 3 1 の自動前進を行なうことが好ましい。シリンジアセンブリ 2 0 0 が正しく装着されたかどうかの判断およびプレスサ 1 3 1 の前進動作の制御は、注入制御ユニット 1 0 1 によって行うことができる。注入制御ユニット 1 0 1 は、閉止検出センサ 1 1 1 およびシリンジ検出センサ 1 1 2 が ON になるとシリンジアセンブリ 2 0 0 が正しく装着されたか判断し、プレスサ 1 3 1 がピストン 2 2 2 を最前端まで移動させるようピストン駆動機構 1 3 0 の動作を制御する。

【 0 0 9 7 】

閉止検出センサ 1 1 1 の検出結果およびシリンジ検出センサ 1 1 2 の検出結果に基づいた、シリンジアセンブリ 2 0 0 が注入ヘッド 1 0 0 a に正しく装着されたかどうかの判断には、シリンジアセンブリ 2 0 0 を注入ヘッド 1 0 0 a に装着するときに閉止検出センサ 1 1 1 およびシリンジ検出センサ 1 1 2 がどの順番で OFF から ON に変化するかを考慮することができる。

【 0 0 9 8 】

閉止検出センサ 1 1 1 およびシリンジ検出センサ 1 1 2 の配置、およびこれらのセンサの検出精度等に応じて、各センサが OFF から ON に変化する順番のパターンとしては、以下のパターンが考えられる。

【 0 0 9 9 】

(i) シリンジ検出センサ ON 閉止検出センサ ON

例えば、シリンジアセンブリ 2 0 0 を載せた第 2 の保持構造 1 4 2 を閉止位置に移動させることで、閉止検出センサ 1 1 1 およびシリンジ検出センサ 1 1 2 が OFF から ON に変化する構造において、シリンジ検出センサ 1 1 2 の検出可能範囲が閉止検出センサ 1 1 1 の検出可能範囲より大きい場合は、シリンジアセンブリ 2 0 0 を装着すると、シリンジ検出センサ 1 1 2 が OFF から ON に変化した後、閉止検出センサ 1 1 1 が OFF から ON に変化する。また、開放位置にある第 2 の保持構造 1 4 2 にシリンジアセンブリ 2 0 0 を載置することによってシリンジ検出センサ 1 1 2 がシリンジアセンブリ 2 0 0 を検出するようにシリンジ検出センサ 1 1 2 が配置されている場合も同様である。

【 0 1 0 0 】

(i i) 閉止検出センサ ON シリンジ検出センサ ON

閉止検出センサ 1 1 1 の検出可能範囲とシリンジ検出センサ 1 1 2 の検出可能範囲がパターン (i) と逆の場合は、シリンジアセンブリ 2 0 0 を装着すると、閉止検出センサ 1 1 1 が OFF から ON に変化した後、シリンジ検出センサ 1 1 2 が OFF から ON に変化する。

【 0 1 0 1 】

(i i i) センサが ON になる順番は問わない

パターン (i) およびパターン (i i) 以外の場合は、閉止検出センサ 1 1 1 が OFF から ON に変化した後にシリンジ検出センサ 1 1 2 が OFF から ON に変化することもあるし、シリンジ検出センサ 1 1 2 が OFF から ON に変化した後に閉止検出センサ 1 1 1 が OFF から ON に変化することもある。このような場合は、閉止検出センサ 1 1 1 およびシリンジ検出センサ 1 1 2 が OFF から ON になる順番にかかわらず、閉止検出センサ 1 1 1 およびシリンジ検出センサ 1 1 2 が OFF から ON に変化的ことが、プレスサ 1 3 1 の自動前進の条件とされる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 2 】

注入ヘッド 1 0 0 a は、プレッサ 1 3 1 が最後端に位置することを検出するリミットセンサ 1 1 3 (図 1 参照) をさらに有することができる。注入ヘッド 1 0 0 a が後端リミットセンサ 1 1 3 を有する場合、注入制御ユニット 1 0 1 は、リミットセンサ 1 1 3 が ON であることを確認した後、前述した、シリンジアセンブリ 2 0 0 が注入ヘッド 1 0 0 a に正しく装着されたかどうかの判断を行なうことが好ましい。

【 0 1 0 3 】

シリンジアセンブリ 2 0 0 を装着した後、何らかの理由でシリンジアセンブリ 2 0 0 を取り外す必要が生じることがある。このような場合のために、シリンジアセンブリ 2 0 0 の装着が検出される (閉止検出センサ 1 1 1 およびシリンジ検出センサ 1 1 2 の両方が ON になる) と直ちに自動前進が開始されるのではなく、シリンジアセンブリ 2 0 0 の装着が検出されて予め決められた時間 (例えば 2 秒) が経過した後、自動前進が開始されるようにすることが好ましい。この場合、シリンジアセンブリ 2 0 0 の装着が検出された後、予め決められた時間が経過する前に第 2 の保持機構 1 4 2 を開く (閉止検出センサ 1 1 1 およびシリンジ検出センサ 1 1 2 の少なくとも一方が OFF になる) と、自動前進はキャンセルされる。上記の予め決められた時間の間、注入制御ユニット 1 0 1 は、自動前進がキャンセル可能であることを、例えば表示ユニット 1 0 4 へメッセージおよび / またはピクトグラムを表示させること、発音器によって音を発生させること、またはこれらの組み合わせによって操作者に報知してもよい。この場合、上記のキャンセル操作が受け付けられると、表示ユニット 1 0 4 への表示および / または発音器による音は停止される。自動前進の開始は、注入ヘッド 1 0 1 a の操作ボタン群 1 0 3 a を含む入力ユニット 1 0 3 への入力操作がなされていないことを条件としてさらに含んでいてもよい。

【 0 1 0 4 】

シリンジアセンブリ 2 0 0 への薬液の充填は、注入ヘッド 1 0 0 a の先端側を上に向けて行われる。シリンジアセンブリ 2 0 0 への薬液の充填後、薬液の充填によってシリンジアセンブリ 2 0 0 内に導入された気泡を除去するいわゆるエア抜きをするために、操作者がシリンジアセンブリ 2 0 0 の後端部を軽く叩くことが多い。このとき、閉止検出センサ 1 1 1 およびシリンジ検出センサ 1 1 2 が誤動作し、注入制御ユニット 1 0 1 が、シリンジアセンブリ 2 0 0 が注入ヘッド 1 0 0 a に装着されたと判断することがある。この判断によって、シリンジアセンブリ 2 0 0 内に薬液が充填されているのにもかかわらず、プレッサ 1 3 1 が自動前進してしまう。

【 0 1 0 5 】

このことを防止するためには、注入制御ユニット 1 0 1 は、プレッサ 1 3 1 が自動前進した後は、薬液の注入が実施されるまで再度の自動前進を行なわないようにすることが好ましい。薬液が注入されたことは、プレッサ 1 3 1 を自動前進した後に、プレッサ 1 3 1 が (後退動作を経て) 前進したことによって判断することができる。ただし、上述したエア抜きはプレッサ 1 3 1 の前進を伴うので、エア抜きと薬液の注入とを区別する必要がある。そこで、注入制御ユニット 1 0 1 は、プレッサ 1 3 1 の前進動作時間が、エア抜きのためのプレッサ 1 3 1 の動作時間を超えた場合に、そのプレッサ 1 3 1 の動作は、薬液の注入のための動作であると判断する。通常、エア抜きのためのプレッサの動作時間は 0 . 5 秒未満であるので、例えば、プレッサ 1 3 1 が 0 . 5 秒以上前進した場合は、薬液の注入動作が行なわれたと判断することができる。その後、閉止検出センサ 1 1 1 およびシリンジ検出センサ 1 1 2 が前述した所定の順番で OFF から ON に変化すると、注入制御ユニット 1 0 1 はプレッサ 1 3 1 の自動前進を開始することができる。

【 0 1 0 6 】

また、プレッサ 1 3 1 の自動前進の動作中にシリンジ検出センサ 1 1 2 が ON から OFF に変化することがある。この場合は、シリンジアセンブリ 2 0 0 に薬液がかかるなどの不具合によってシリンジ検出センサ 1 1 2 がシリンジアセンブリ 2 0 0 を検出できなくなったことなどが考えられる。よって、プレッサ 1 3 1 の自動前進の動作中にシリンジ検出センサ 1 1 2 が ON から OFF に変化した場合、注入制御ユニット 1 0 1 は、プレッサ 1

３１の自動前進動作を停止させるようピストン駆動機構１３０の動作を制御することが好ましい。また、自動前進の動作中に上記以外の閉止検出センサ１１１および閉止検出センサ１１２のＯＮ／ＯＦＦの変化があった場合、および注入ヘッド１００ａの操作ボタン群１０３ａを含む入力ユニット１０３にプレッサ１３１の前進動作の「加速」または「減速」のための操作を除く操作が行われた場合に、注入制御ユニット１０１は、自動前進動作を停止させるようピストン駆動機構１３０の動作を制御してもよい。さらに、注入制御ユニット１０１は、ピストン駆動機構１３０の動作の停止とともに、動作が停止されたことを、例えば表示ユニット１０４へメッセージおよび／またはピクトグラムを表示させることによって操作者へ報知してもよい。

【０１０７】

（６）積算量のリセット

注入制御ユニット１０１は、プレッサ１３１の前進距離に基づいて、注入した薬液の積算量をシリンジアセンブリ２００ごとにカウントし、カウントした積算量を注入制御ユニット１０１内のメモリに記憶することができる。積算量は、シリンジアセンブリ２００が交換されると自動的にリセットされることが好ましい。そこで、注入制御ユニット１０１は、シリンジ検出センサ１１２がＯＦＦからＯＮに変化する（すなわち、シリンジアセンブリ２００が装着される）とメモリ内の積算量をリセットするようにすることができる。または、注入ヘッド１００ａが後端リミットセンサ１１３を有する場合、注入制御ユニット１０１は、リミットセンサ１１３がＯＮであり（すなわちプレッサ１３１が最後端に位置する）、かつ、閉止検出センサ１１がＯＦＦからＯＮに変化すると、メモリ内の積算量をリセットするようにすることもできる。

【０１０８】

（７）各センサによる検出の順番の考慮

シリンジアセンブリ２００を第２の保持構造１４２に載せた後、第２の保持構造１４２を移動させるという、シリンジアセンブリ１００を注入ヘッド１００ａに装着する一連の動作において、閉止検出センサ１１１およびシリンジ検出センサ１１２の配置や種類などによっては、決められた手順でシリンジアセンブリ２００を装着したとき、閉止検出センサ１１１およびシリンジ検出センサ１１２による検出の順番が定まることが多い。このようにセンサによる検出の順番が定まっている場合、決められた手順でシリンジアセンブリ２００が装着される限り、先に検出すべきセンサがＯＮになる前に、後に検出すべきセンサがＯＮになることは起こり得ない。

【０１０９】

そこで、注入制御ユニット１０１は、閉止検出センサ１１１およびシリンジ検出センサ１１２のうち先に検出すべきセンサがＯＮにならなければ、後に検出すべきセンサの検出結果は無視する、あるいは、先に検出すべきセンサがＯＮに変化したことをトリガとして、後に検出すべきセンサの検出結果を見るようにすることが好ましい。例えば、シリンジアセンブリ２００を装着すると、閉止検出センサが先にＯＮになり、次にシリンジ検出センサ１１２がＯＮになる場合、注入制御ユニット１０１は、閉止検出センサ１１１がＯＮにならなければ（第２の保持構造１４２が閉止位置へ移動しなければ）、シリンジ検出センサ１１２の検出結果は無視するようにすることができる。あるいは、注入制御ユニット１０１は、閉止検出センサ１１１がＯＮになったことをトリガとして、シリンジ検出センサ１１２の検出結果を見るようにすることができる。

【０１１０】

（ＲＦＩＤシステム）

図１１に、薬液注入装置を備えたシステムの他の形態のブロック図を示す。図１１に示すシステムは、ＲＦＩＤシステムを有する点が図１に示したシステムと異なっており、図１に示した薬液注入装置１００およびシリンジアセンブリ２００と置き換えて用いられることができる。また、薬液注入装置１００の機械的な構成、例えば、注入ヘッド１００ａのクランプ等についてはこれまで説明した構成と同様であってよい。したがって、以下では、機械的な説明は省略し、主としてＲＦＩＤシステムについて説明する。

【 0 1 1 1 】

図 1 1 に示すように、R F I D システムは、R F I D タグ 2 2 3 を有するシリンジアセンブリ 2 0 0 と、R F I D タグ 2 2 3 に記録されたデータを読み出す R F I D モジュール 1 6 6 を有する。

【 0 1 1 2 】

R F I D タグ 2 2 3 は、マイクロチップで構成することができるデータキャリアの一種である。したがって、R F I D タグ 2 2 3 は、シリンジアセンブリ 2 0 0 の任意の位置に取り付けることができる。R F I D タグ 2 2 3 のシリンジアセンブリ 2 0 0 への取り付けには、例えば、シリンジアセンブリ 2 0 0 を構成する部材の表面への粘着シートによる貼付、あるいはシリンジアセンブリ 2 0 0 を構成する部材への埋め込みなど、任意の手段を用いることができる。

10

【 0 1 1 3 】

また、例えば、図 2 に示したように、シリンジアセンブリ 2 0 0 がシリンジ 2 2 0 と保護カバー 2 7 0 とを有する場合、R F I D タグ 2 2 3 は、シリンジ 2 2 0 および保護カバー 2 7 0 のいずれに取り付けられてもよい。ただし、R F I D タグ 2 2 3 が保護カバー 2 7 0 に取り付けられる場合は、保護カバー 2 7 0 とシリンジ 2 2 0 とを一括して管理する必要があるので、管理のし易さの観点からは、R F I D タグ 2 2 3 はシリンジ 2 2 0 に取り付けられることが好ましい。一方、データの読み出しのための良好な通信距離の確保し易さの観点からは、R F I D タグ 2 2 3 は保護カバー 2 7 0 に取り付けられることが好ましい。シリンジ 2 2 0 は、薬液が充填された状態で製剤メーカーから提供されるプレフィルドタイプのシリンジであってもよいし、医療現場で薬液を充填した現場充填タイプのシリンジであってもよい。

20

【 0 1 1 4 】

R F I D モジュール 1 6 6 は、R F I D 制御回路 1 6 4 およびアンテナ 1 6 5 を有しており、R F I D タグ 2 2 3 に記録されたデータを、アンテナ 1 6 5 を介して読み出し、読み出したデータを注入制御ユニット 1 0 1 に伝送する機能（リーダ機能）を有するように構成される。また、R F I D モジュール 1 6 6 は、注入制御ユニット 1 0 1 から伝送されたデータを、アンテナ 1 6 5 を介して R F I D タグ 2 2 3 に記録する機能（ライタ機能）をさらに有することもできる。R F I D 制御回路 1 6 4 は、R F I D モジュール 1 6 6 におけるデータの送受信動作を制御する。

30

【 0 1 1 5 】

R F I D タグ 2 2 3 に記録されるデータとしては、シリンジ 2 2 0 に充填されている薬液に関する各種データ、例えば、製造メーカー、薬液の種類、品番、含有成分（特に、薬液が造影剤の場合はヨード含有濃度など）、充填量、ロット番号、消費期限などの他に、シリンジ 2 2 0 に関する各種データ、例えば、製造メーカー、品番、固有識別番号、許容圧力値、容量、ピストンストローク、必要な各部の寸法、ロット番号などが挙げられる。これらのデータの少なくとも一部は、医用画像撮像装置 5 0 0（図 1 参照）へ伝送することができる。

【 0 1 1 6 】

R F I D モジュール 1 6 6 は、薬液注入装置 1 0 0 に組み込まれてもよいし、薬液注入装置 1 0 0 とは別個に構成されて薬液注入装置 1 0 0 とデータ送受信可能に接続されたハンディタイプのモジュールであってもよい。

40

【 0 1 1 7 】

R F I D モジュール 1 6 6 が薬液注入装置 1 0 0 に組み込まれる場合、R F I D 制御回路 1 6 4 は、薬液注入装置 1 0 0 の任意の位置に設置することができる。図 1 0 では、R F I D 制御回路 1 6 4 は注入ヘッド 1 0 0 a に設置されているように示されているが、R F I D 制御回路 1 6 4 はコンソール 1 0 0 b に設置されてもよい。アンテナ 1 6 5 も薬液注入装置 1 0 0 の任意の位置に配置することができるが、アンテナ 1 6 5 は、注入ヘッド 1 0 0 a の、シリンジアセンブリ 2 0 0 が注入ヘッド 1 0 0 a に装着された状態で R F I D タグ 2 2 3 と対向する位置に設置されることが好ましい。これにより、注入ヘッド 1 0

50

0 a へのシリンジアセンブリ 2 0 0 の装着が完了した時点で、R F I D タグ 2 2 3 に記録されたデータを読み出せる状態となる。

【 0 1 1 8 】

なお、図 1 1 に示した形態では、2 本のシリンジアセンブリ 2 0 0 のうち一方のみが R F I D タグ 2 2 3 を有しているが、注入ヘッド 1 0 0 a に装着される全てのシリンジアセンブリ 2 0 0 が R F I D タグ 2 2 3 を有していてもよい。この場合、R F I D モジュール 1 6 6 は、必要に応じて、注入ヘッド 1 0 0 a に装着されるシリンジアセンブリ 2 0 0 の数と同じ数のアンテナ 1 6 5 を有することができる。

【 0 1 1 9 】

また、ここではデータキャリアが R F I D タグ 2 2 3 である場合について説明したが、上記の説明は、R F I D 技術を用いたデータ読み出しシステムに限らず、シリンジアセンブリ 2 0 0 についての各種データをシリンジアセンブリ 2 0 0 から読み出し得る他のデータ読み出しシステムを適用することも可能である。

10

【 0 1 2 0 】

(薬液容器アセンブリの他の形態)

上述した実施形態では、薬液容器アセンブリとして、シリンジ 2 2 0 と保護カバー 2 7 0 とを有するシリンジアセンブリ 2 0 0 を例示した。しかし、保護カバー 2 7 0 が不要な場合は、シリンジアセンブリ 2 0 0 はシリンジ 2 2 0 のみで構成されてもよい。また、薬液容器アセンブリは、シリンジ以外の形態、例えば薬液バッグの形態であってもよい。薬液バッグは、柔軟な袋と、袋内に充填されている薬液を袋の外部へ排出するために袋に取り付けられた導出具とを有することができる。

20

【 0 1 2 1 】

薬液注入装置の、薬液容器アセンブリから薬液を排出させるための駆動機構としては、薬液容器アセンブリの形態に応じた適宜駆動機構を用いることができる。例えば、薬液容器アセンブリが薬液バッグである場合、薬液バッグから薬液を排出させる駆動機構としてチューブ式ポンプなどを用いることができる。

【 0 1 2 2 】

[付記]

以上、本発明について詳細に説明したが、本明細書は、以下の付記に記載された発明を開示する。ただし、本明細書の開示事項は以下の付記に限定されない。

30

【 0 1 2 3 】

(付記 1)

薬液容器アセンブリを着脱自在に保持するクランプであって、前記薬液容器アセンブリの外周方向の一部を受ける第 1 受け部を有する第 1 の保持構造と、

前記薬液容器アセンブリの外周方向の一部を受ける第 2 受け部を有し、前記第 1 の保持構造と協働して前記薬液容器アセンブリを保持する第 2 の保持構造と、

を有し、

前記第 2 の保持構造は、前記第 1 の保持構造に対する開放位置と閉止位置との間を移動可能に、かつ、前記開放位置で前記第 2 受け部が前記薬液容器アセンブリの一部を受けることができるように支持されているクランプ。

40

【 0 1 2 4 】

(付記 2)

前記第 1 受け部および前記第 2 受け部は、前記開放位置では前記第 1 受け部および前記第 2 受け部のそれぞれが前記薬液容器アセンブリをその軸方向には移動不能であるが半径方向には移動可能に受け、前記閉止位置では、前記第 1 受け部と前記第 2 受け部とが協働して前記薬液容器アセンブリを前記軸方向にも前記半径方向にも移動不能に保持するように構成されている付記 1 に記載のクランプ。

【 0 1 2 5 】

(付記 3)

50

前記第 1 受け部および前記第 2 受け部は、前記薬液容器アセンブリの外周面に形成されたフランジを受ける凹部として形成されている付記 2 に記載のクランプ。

【 0 1 2 6 】

(付記 4)

前記第 2 の保持構造が前記閉止位置から前記開放位置へ向かって移動することによって、前記薬液容器アセンブリが前記第 1 受け部から解放されるように構成されている付記 1 から 3 のいずれかに記載のクランプ。

【 0 1 2 7 】

(付記 5)

前記第 2 の保持構造は、前記薬液容器アセンブリの外周に沿った長さを有しており、前記閉止位置で前記第 2 受け部の一部が第 1 受け部の中に位置するように、前記長さの中間部で回動支持されている付記 4 に記載のクランプ。

10

【 0 1 2 8 】

(付記 6)

前記第 2 の保持構造は、前記開放位置にあるとき、前記第 1 受け部への前記薬液容器アセンブリの受け入れを遮る位置に存在する付記 1 から 5 のいずれかに記載のクランプ。

【 0 1 2 9 】

(付記 7)

前記第 2 の保持構造が前記閉止位置から前記開放位置へ向かって移動することによって前記薬液容器アセンブリを前記第 1 受け部から解放させる開放機構を有する付記 4 に記載のクランプ。

20

【 0 1 3 0 】

(付記 8)

前記開放機構は、前記第 1 受け部に配置された少なくとも 1 つのスプリングブランジャである付記 7 に記載のクランプ。

【 0 1 3 1 】

(付記 9)

前記第 2 の保持構造は、前記薬液容器アセンブリを磁氣的に吸着する吸着構造を有する付記 1 から 8 のいずれかに記載のクランプ。

【 0 1 3 2 】

(付記 1 0)

付記 1 から 9 のいずれかに記載のクランプと、
前記クランプに保持された薬液容器アセンブリに収容された薬液を前記薬液容器アセンブリから排出するための駆動機構と、
を有する薬液注入装置。

30

【 0 1 3 3 】

(付記 1 1)

データを記録したデータキャリアを有する前記薬液容器アセンブリから前記データを読み出す読み出しシステムをさらに有する付記 1 0 に記載の薬液注入装置。

【 0 1 3 4 】

(付記 1 2)

付記 1 0 または 1 1 に記載の薬液注入装置と、
薬液を収容する薬液容器アセンブリと、
を有するシステム。

40

【 0 1 3 5 】

(付記 1 3)

前記薬液容器アセンブリは薬液シリンジを含む付記 1 2 に記載のシステム。

【 0 1 3 6 】

(付記 1 4)

前記薬液シリンジは、プレフィルドタイプの薬液シリンジである付記 1 3 に記載のシス

50

テム。

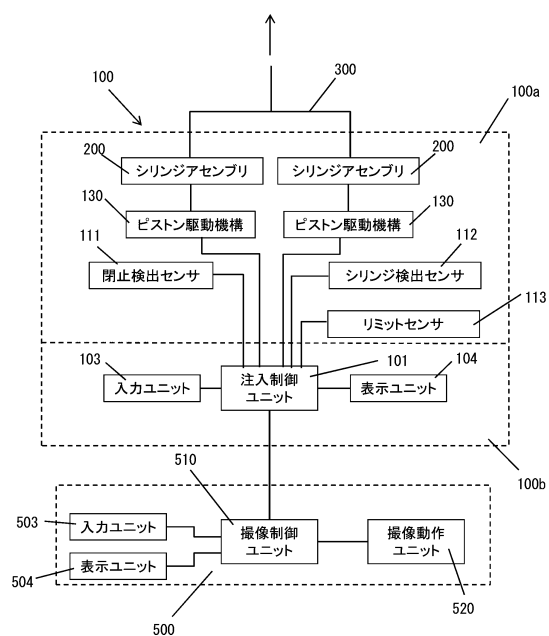
【符号の説明】

【 0 1 3 7 】

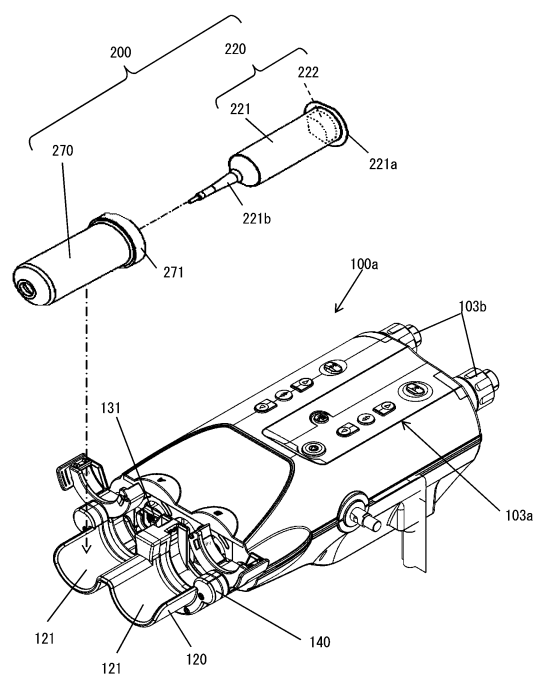
1 0 0	薬液注入装置	
1 0 0 a	注入ヘッド	
1 0 1	注入制御ユニット	
1 1 1	閉止検出センサ	
1 1 2	シリンジ検出センサ	
1 1 3	後端リミットセンサ	
1 2 0	シリンジアセンブリ受け	10
1 3 0	ピストン駆動機構	
1 3 1	プレスサ	
1 4 0	クランパ	
1 4 1	第 1 の保持構造	
1 4 1 a	フランジ受け部	
1 4 2	第 2 の保持構造	
1 4 2 a	フランジ受け部	
1 4 3	保持フック	
1 4 4	操作レバー	
1 4 5	スプリングプランジャ	20
1 5 0 a	センターシャフト	
1 5 0 b	クランパシャフト	
1 6 4	R F I D 制御回路	
1 6 5	アンテナ	
1 6 6	R F I D モジュール	
2 0 0	シリンジアセンブリ	
2 2 0	シリンジ	
2 2 3	R F I D タグ	
2 7 0	保護カバー	
2 7 1	カバーフランジ	30
5 0 0	医用画像撮像装置	

【図面】

【 図 1 】



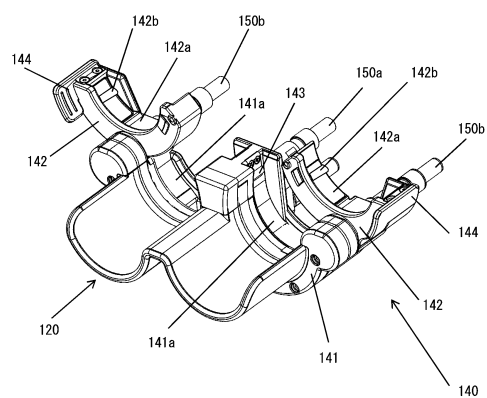
【圖 2】



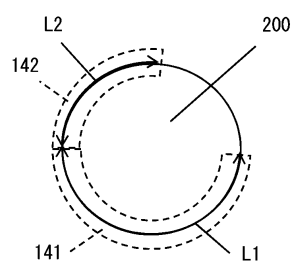
10

20

【 図 3 】



【圖 4 A】

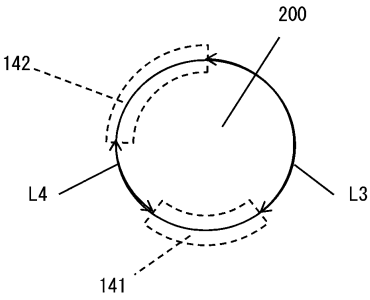


30

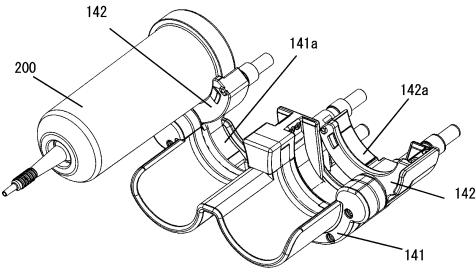
40

50

【図 4 B】

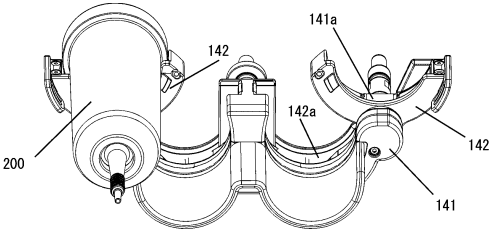


【図 5 A】

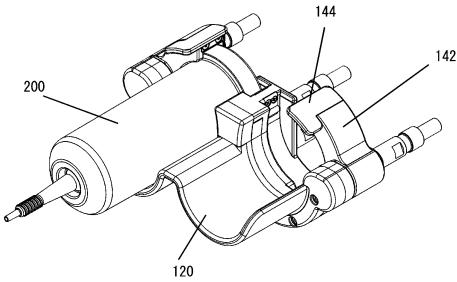


10

【図 5 B】

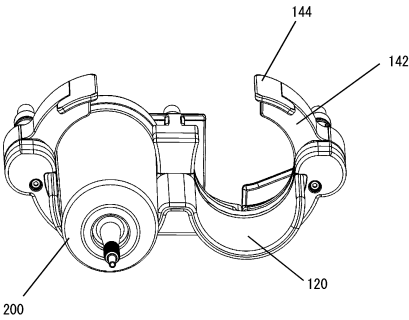


【図 6 A】

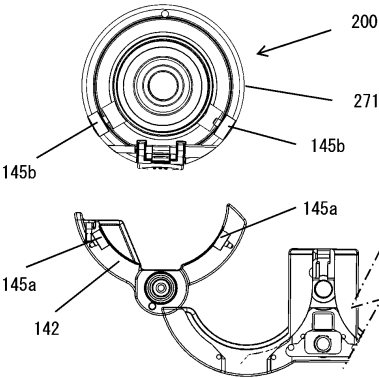


20

【図 6 B】



【図 7 A】

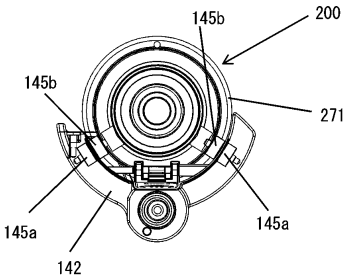


30

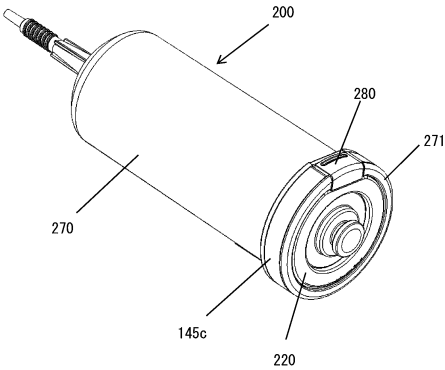
40

50

【 図 7 B 】

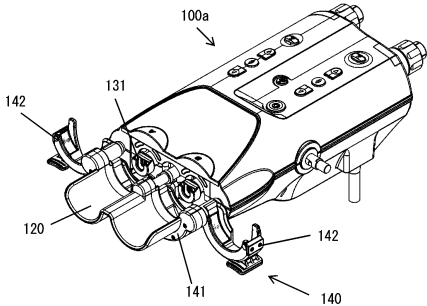


【 図 7 C 】

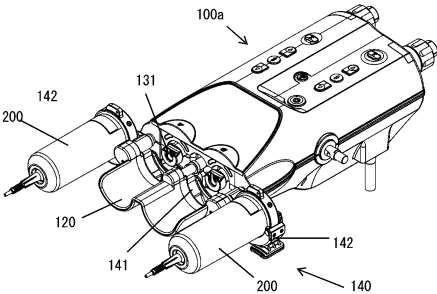


10

【 図 8 A 】



【 図 8 B 】



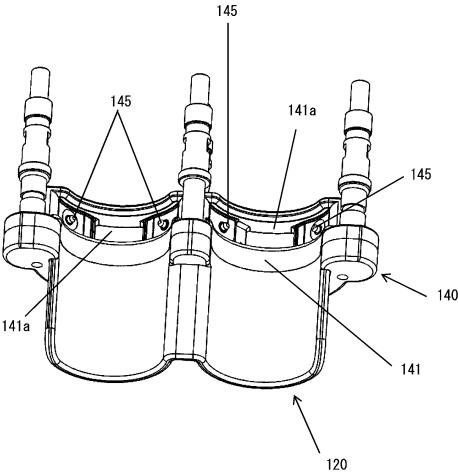
20

30

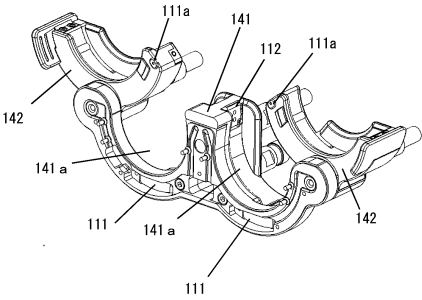
40

50

【図 9】

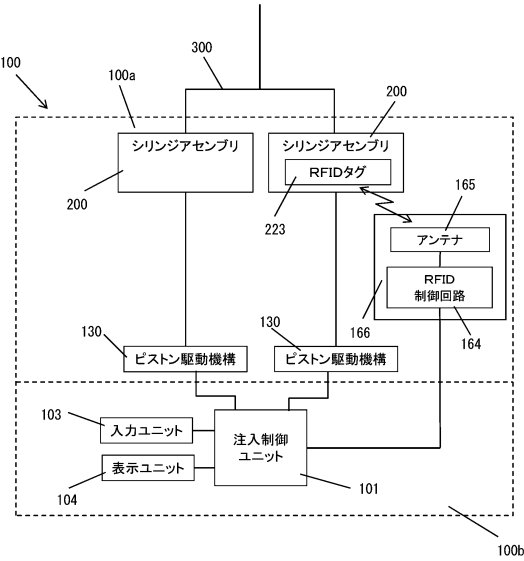


【図 10】



10

【図 11】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 6 / 1 6 7 3 3 0 (W O , A 1)
 特表 2 0 0 5 - 5 2 7 3 3 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- A 6 1 M 5 / 1 4 5