

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6000753号
(P6000753)

(45) 発行日 平成28年10月5日(2016.10.5)

(24) 登録日 平成28年9月9日(2016.9.9)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 M 5/145 (2006.01) A 6 1 M 5/145 5 0 0

請求項の数 13 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2012-187065 (P2012-187065)	(73) 特許権者	391039313 株式会社根本杏林堂 東京都文京区本郷2丁目27番20号
(22) 出願日	平成24年8月27日(2012.8.27)	(74) 代理人	100106297 弁理士 伊藤 克博
(65) 公開番号	特開2014-42681 (P2014-42681A)	(74) 代理人	100129610 弁理士 小野 暁子
(43) 公開日	平成26年3月13日(2014.3.13)	(72) 発明者	根本 茂 東京都文京区本郷2丁目27番20号 株 式会社根本杏林堂内
審査請求日	平成27年7月6日(2015.7.6)	(72) 発明者	植木 稔 神奈川県横浜市南区別所中里台43-2 植木医科工業株式会社内
		審査官	田中 玲子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピストン保持機構およびそれを備えた薬液注入装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリンジのピストンをシリンダ内に押し込むために、前記ピストンの後端に形成されたピストンフランジを保持するピストン保持機構であって、

フレームと、

前記ピストンフランジをその直径方向両側から保持するように前記フレームに支持された一対のフランジ保持部材と、

前記一対のフランジ保持部材を作動させる作動部材と、

を有し、

少なくとも前記ピストンフランジのサイズが異なる複数種のサイズのシリンジの前記ピストンフランジを保持するために、

前記フランジ保持部材は、前後方向に観音開き式に揺動するように前記フレームに支持され、揺動範囲の最後端の位置で最大サイズのシリンジのピストンフランジを保持し、揺動範囲の最前端の位置で最小サイズのシリンジのピストンフランジを保持するように、前記複数種のサイズのうち最大サイズ用から最小サイズ用まで順番に階段状に形成された複数のフランジ受けを有し、

前記作動部材は、前記一対のフランジ保持部材を前後方向に揺動させるように、前記フレームに移動可能に支持されているピストン保持機構。

【請求項2】

前記ピストン保持機構は、保持した前記ピストンを前記シリンダ内に押し込む方向に移

10

20

動可能に支持され、

前記フランジ受けは、前記ピストンフランジを後面から押圧するための底面と、前記底面に対して立ち上がった側面とを有し、

前記底面は、前記フランジ保持部材が、保持し得る何れかのサイズのシリンジのピストンフランジを受けるべく所定の角度に揺動されたときに、前記ピストン保持機構の移動方向に垂直な平面と平行となるように形成されている請求項 1 に記載のピストン保持機構。

【請求項 3】

前記一对のフランジ保持部材の対応するフランジ受けは、前記フランジ受けが前記ピストンフランジを保持している状態のときに、前記側面が前記ピストンフランジの側面に当接するように形成されている請求項 2 に記載のピストン保持機構。

10

【請求項 4】

前記シリンジは、前記ピストンフランジが円盤状であり、かつ、サイズに応じて前記ピストンフランジの直径が異なっており、

前記フランジ受けは、前記側面が円弧状に形成されている請求項 2 または 3 に記載のピストン保持機構。

【請求項 5】

前記フランジ受けがそれぞれ対応するサイズの前記ピストンフランジを受け入れることのできる揺動角度に前記フランジ保持部材があるときに係脱自在に係合することで前記フランジ保持部材をその揺動角度に保持する係合構造をさらに有する請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のピストン保持機構。

20

【請求項 6】

前記フランジ保持部材は、前記ピストンフランジを受ける所定の揺動角度ごとに異なる色が視認されるように構成されている請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のピストン保持機構。

【請求項 7】

前記フランジ保持部材は、前記各フランジ受けの少なくとも一部分がそれぞれ異なる色で着色されている請求項 6 に記載のピストン保持機構。

【請求項 8】

前記フランジ保持部材には、前記ピストンフランジを受ける所定の揺動角度ごとに異なる色で発光される LED ユニットが取り付けられている請求項 6 に記載のピストン保持機構。

30

【請求項 9】

前記一对のフランジ保持部材の揺動角度を求めるためのセンサをさらに有する請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のピストン保持機構。

【請求項 10】

薬液が充填されたシリンジのシリンダとピストンとを別個に保持し、前記ピストンを前記シリンダに押し込むことで前記薬液を注入する薬液注入装置であって、

請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載のピストン保持機構と、

前記シリンダを保持するシリンダ保持機構と、

前記ピストン保持機構を前記シリンダ保持機構に向けて前進させたり逆方向に後退させたりする駆動機構と、

40

前記駆動機構の動作を制御する制御部と、

を有する薬液注入装置。

【請求項 11】

前記ピストン保持機構は、前記一对のフランジ保持部材の揺動角度を求めるためのセンサをさらに有し、

前記シリンダ保持機構は、前記シリンダの外周面を挟んで保持するために、互いに間隔をあけて対向配置され、かつ対向方向に移動可能に支持され、前記シリンダの外周面を支持する V 字形に凹んだ支持面を互いの対向面に有する一对のシリンダ押えと、前記一对のシリンダ押えの間隔を求めるためのセンサと、を有し、

50

前記ピストン保持機構のセンサの検出結果および前記シリンダ保持機構のセンサの検出結果に基づいて、どのサイズのシリンジが保持されているかを判断し、判断結果を前記制御部に出力するシリンジ判断部をさらに有する請求項 1_0 に記載の薬液注入装置。

【請求項 1 2】

前記シリンジ判断部は、前記ピストン保持機構および前記シリンダ保持機構の両方のセンサの検出結果から得られるシリンジのサイズがともに同じである場合、そのサイズのシリンジを保持していると判断し、各センサの検出結果から得られるシリンジのサイズが互いに異なるサイズのシリンジである場合、前記シリンジの保持が適切に行なわれていないと判断する請求項 1_1 に記載の薬液注入装置。

【請求項 1 3】

前記シリンジであるプレフィルドシリンジをさらに有する請求項 1_0 から 1_2 のいずれか 1 項に記載の薬液注入装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シリンジのピストンをシリンダ内に押し込む際にシリンジの各部を保持する機構、特に、ピストンの後端に形成されたピストンフランジを保持するピストン保持機構に関する。また本発明は、このピストン保持機構およびシリンダの外周面を保持するシリンダ保持機構を備えた薬液注入装置に関する。

【背景技術】

【0002】

医療用の画像診断装置としては、CT装置、MRI装置、PET装置、アンギオ装置およびMRA装置などがある。これらの装置を使用する際は、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】

通常、薬液はシリンジに充填されている。シリンジは、薬液を収容するシリンダと、シリンダ内に進退移動可能に挿入されたピストンとを有している。シリンダの先端には、延長チューブを介して注入針またはカテーテルが接続され、この注入針またはカテーテルを被験者の血管に穿刺し、その状態でピストンを前進させることで、シリンジ内の薬液を被験者に注入することができる。

【0004】

被験者に注入する薬液の量は、診断目的等によって大きく異なり、したがって、シリンジも、薬液の注入量に応じた種々のサイズが存在する。従来、このような種々のサイズのシリンジを 1 台の薬液注入装置に装着できるようにするために、特許文献 1 には、シリンジのサイズごとにアダプタを用意し、アダプタを介してシリンジを薬液注入装置に装着することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】国際公開第 2005/002650号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、アダプタはシリンジと異なり繰り返し使用可能であり、通常、使用後は次の使用のために保管される。したがって、シリンジの種類が多くなるとそれに伴ってアダプタの種類が増え、アダプタの管理が煩雑になる。また、アダプタの種類が増えると、保持使用とするシリンジに適合しないアダプタを用いてしまう、アダプタの誤使用という問題も生じ得る。誤ったアダプタが使用された場合は、シリンジが適切に保持されない可能性がある。特にMR用のプレフィルドシリンジは種類が多く、したがってアダプタの種類も多くなるため、上述したアダプタの管理の煩雑さおよびアダプタの誤使用が生じやす

10

20

30

40

50

い。

【0007】

そこで本発明は、アダプタを使用することなく種々のサイズのシリンジを保持することができる、ピストン保持機構、およびピストン保持機構を備えた薬液注入装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のピストン保持機構は、シリンジのピストンをシリンダ内に押し込むために、前記ピストンの後端に形成されたピストンフランジを保持するピストン保持機構であって、
フレームと、

ピストンフランジをその直径方向両側から保持するようにフレームに支持された一対のフランジ保持部材と、

一対のフランジ保持部材を作動させる作動部材と、
を有し、

少なくともピストンフランジのサイズが異なる複数種のサイズのシリンジのピストンフランジを保持するために、

フランジ保持部材は、前後方向に観音開き式に揺動するようにフレームに支持され、揺動範囲の最後端の位置で最大サイズのシリンジのピストンフランジを保持し、揺動範囲の最前端の位置で最小サイズのシリンジのピストンフランジを保持するように、複数種のサイズのうち最大サイズ用から最小サイズ用まで順番に階段状に形成された複数のフランジ受けを有し、

作動部材は、一対のフランジ保持部材を前後方向に揺動させるように、フレームに移動可能に支持されている。

【0010】

さらに、本発明は、薬液注入装置を提供する。本発明の薬液注入装置は、薬液が充填されたシリンジのシリンダとピストンとを別個に保持し、ピストンをシリンダに押し込むことで薬液を注入する薬液注入装置であって、

上記本発明のピストン保持機構と、
シリンダを保持するシリンダ保持機構と、

ピストン保持機構をシリンダ保持機構に向けて前進させたり逆方向に後退させたりする駆動機構と、

駆動機構の動作を制御する制御部と、
を有する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、サイズの異なる複数種のシリンジを、アダプタを用いることなく保持することができる。その結果、アダプタの管理は不要となり、また、アダプタの誤使用といった問題も発生しない。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態による薬液注入装置の平面図である。

【図2】図1に示す薬液注入装置に装着可能なシリンジの一例の平面図である。

【図3】図1に示すピストン保持機構の斜視図である。

【図4】図3に示すピストン保持機構の分解斜視図である。

【図5A】図1に示すピストン保持機構の平面図であり、フランジ保持部材が最も前進した位置にある状態を示す。

【図5B】図1に示すピストン保持機構の平面図であり、フランジ保持部材が図5Aに示す状態より1段階後退した状態を示す。

【図5C】図1に示すピストン保持機構の平面図であり、フランジ保持部材が図5Bに示

10

20

30

40

50

す状態よりさらに１段階後退した状態を示す。

【図５Ｄ】図１に示すピストン保持機構の平面図であり、フランジ保持部材が図５Ｃに示す状態よりさらに１段階後退した状態を示す。

【図５Ｅ】図１に示すピストン保持機構の平面図であり、フランジ保持部材が最も後退した位置にある状態を示す。

【図６】図１に示すシリンダ保持機構の斜視図である。

【図７】図１に示すシリンダ保持機構の、一对のシリンダ押えの間隔が最も狭くなった状態を示す正面図である。

【図８】図１に示すシリンダ保持機構の、一对のシリンダ押えの間隔が最も広がった状態を示す正面図である。

【図９】複数のサイズのピストンフランジを、アダプタを使用せずに保持しようとする場合に考え付くことができるフランジ保持機構の一例の断面図である。

【図１０】本発明によるシリンダ保持機構の他の形態の、一对のシリンダ押えが閉じた状態を示す斜視図である。

【図１１】図１０に示すシリンダ保持機構の分解斜視図である。

【図１２】図１０に示すシリンダ保持機構の、一对のシリンダ押えが開いた状態を示す斜視図である。

【図１３】本発明によるシリンダ保持機構のさらに他の形態の、一对のシリンダ押えが閉じた状態を示す斜視図である。

【図１４】図１３に示すシリンダ保持機構の、ベースを取り除いた状態で下方から見た斜視図である。

【図１５】ピストン保持機構のフランジ保持部材が適切な揺動角度であるかどうかを視覚的に認識できるようにＬＥＤを配置した薬液注入装置の一例の平面図である。

【図１６】本発明の他の形態による薬液注入装置のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下、本発明の実施形態を説明する。本発明において、前後の方向は、薬液注入装置がシリンジを保持した状態においてピストンがシリンダに押し込まれる方向を「前」とし、それと反対方向を「後」として定義する。

【００１４】

[薬液注入装置]

図１を参照すると、ピストン保持機構１０とシリンダ保持機構３０とを有する本発明の一実施形態による薬液注入装置１００が示されている。この薬液注入装置１００は、サイズの異なる複数種のシリンジ１１０を、アダプタを使用することなく装着でき、シリンジ１１０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。

【００１５】

薬液注入装置１００に装着することのできるシリンジ１１０の一例を図２に示す。シリンジ１１０は、薬液を保持するシリンダ１１１と、シリンダ１１１に摺動自在に挿入されるピストン１１４と、を有する。シリンダ１１１は、先端に導管１１２を有するとともに後端にシリンダフランジ１１３を有しており、ピストン１１４はシリンダ１１１の後端からシリンダ１１１内に挿入される。ピストン１１４の後端には円盤状のピストンフランジ１１５が形成されている。

【００１６】

ピストンフランジ１１５の後端面に力を加え、ピストン１１４がシリンダ１１１内に押し込まれるようにピストン１１４をシリンダ１１１に対して前進させることで、シリンダ１１１内の薬液を、導管１１２を通じて押し出すことができる。例えば、先端に注入針が接続された延長チューブ（不図示）を導管１１２に連結し、注入針を被験者の血管内に穿刺した状態でピストン１１４をシリンダ１１１内に押し込むことによって、薬液を被験者に注入することができる。

【００１７】

10

20

30

40

50

注入する薬液の種類および被験者の体重などによって薬液の注入量は異なることが多い。したがって、種々の注入量に対応できるように、容量が異なる複数種類のシリンジ110が存在する。容量の異なる複数種のシリンジ110は、通常、シリンダ111の直径、シリンダ111の長さおよびピストン114の太さが異なる。また、これらの寸法の違いに伴い、シリンジ110の良好な操作性の観点などから、シリンダフランジ11のサイズ、ピストンフランジ115の直径D、および、ピストン114がシリンダ111内に最も挿入されたときの、シリンジ110の軸方向でのピストンフランジ115の後面からシリンダフランジ113の前面までの距離L（この距離Lは、簡略のため、「フランジ間距離L」ともいう）なども異なっている。シリンジ110に充填できる薬液の容量が少ないほど、これら各部の寸法は小さくなる。

10

【0018】

本発明では任意の種類 of シリンジ110を使用することができる。使用可能なシリンジ110の種類としては、薬液の充填形態で分類すれば、薬液が予め充填されているプレフィルドシリンジ、および医療現場で注入に先立って薬液が充填される後充填シリンジ（メーカーからの出荷時には薬液は充填されていないという意味で「空シリンジ」ともいう）が挙げられ、また、用途で分類すれば、MR用シリンジ、CT用シリンジ、アンギオ用シリンジなどが挙げられる。

【0019】

再び図1を参照すると、シリンダ保持機構30は、シリンダ111の後端部分を、シリンダ111がピストン114の移動方向すなわち前後方向に移動しないように保持する。ピストン保持機構10は、シリンダ保持機構30によってシリンダ111が保持されたシリンジ110の少なくともピストンフランジ115の後端面を支持することによってピストンフランジ115を保持するように構成されている。また、ピストン保持機構10は、シリンダ保持機構30に保持されたシリンジ110の中心軸線と平行に配設された主軸50に支持されている。

20

【0020】

主軸50は、その軸線方向に移動自在に支持されており、この主軸50の移動によってピストン保持機構10を前進および後退させることができる。

【0021】

主軸50の動作のために、薬液注入装置100は、ねじ軸51および連結機構52をさらに有している。ねじ軸51は、主軸50と平行に配設され、不図示のモータを駆動源として回転させられる。必要に応じて、モータとねじ軸51との間に、複数の歯車を組み合わせた適宜の減速機構を有していてもよい。連結機構52は、ねじ軸51に噛み合う構造を有し、主軸50に固定されている。これら主軸50、ねじ軸51、連結機構52およびモータは、本発明における、ピストン保持機構10をシリンダ保持機構30に向けて前進させたり逆方向に後退させたりする駆動機構を構成する。

30

【0022】

連結機構52は主軸50に固定されているので、ねじ軸51が回転しても連結機構52は回転せず、したがって、連結機構52はねじ軸51の回転方向に応じてねじ軸52に沿って移動し、この移動によってピストン保持機構10を前後方向に移動させることができる。また、連結機構52をねじ軸51に対して係脱自在に構成すれば、ねじ軸51を回転させたまま、ねじ軸51への連結機構52の係合および非係合を切り替えてピストン保持機構10の移動および停止を切り替えることもできる。

40

【0023】

以上のように、シリンダ保持機構30およびピストン保持機構10によってシリンジ110のシリンダ111とピストン114とを別個に保持した状態で、シリンジ110の後端側から先端側へ向かってピストン保持機構10を前進させることで、ピストン114をシリンダ111に対して前進させ、シリンダ111内の薬液を排出することができる。

【0024】

ここで、ピストン保持機構10およびシリンダ保持機構30は、サイズの異なる複数種

50

のシリンジ 110 に適合するように構成されている。以下、これらについて詳細に説明する。

【0025】

[ピストン保持機構]

図3に、ピストン保持機構10の一形態を示し、図4にその分解斜視図を示す。図示したピストン保持機構10は、互いに並んで配置された一对のフランジ保持部材12、13と、フランジ保持部材12、13を観音開き式に前後方向に揺動自在に支持するフレーム11と、フランジ保持部材12、13を前後方向に揺動させる作動部材14とを有する。

【0026】

フレーム11は主軸50に固定されており、主軸50の前後方向への移動によってピストン保持機構10を前後方向に移動させることができる。フランジ保持部材12、13は、シリンジ110のピストンフランジ115(図2参照)をその直径方向両側から保持する。作動部材14は、前後方向に移動自在にフレーム11に支持され、作動部材14の移動によって一对のフランジ保持部材12、13が同期して揺動するように、一对のフランジ保持部材12、13および作動部材14が連結されている。フランジ保持部材12、13と作動部材14との連結構造は任意であり、例えば図示した形態のように、フランジ保持部材12、13に突起(不図示)を形成するとともに、作動部材14には、各フランジ保持部材12、13の突起に対応する位置に2つの長穴14aを形成し、これら長穴14a内にフランジ保持部材12、13の突起を遊動自在に挿入することによって、作動部材14の移動に伴ってフランジ保持部材12、13が揺動するように両者を連結することができる。

【0027】

フランジ保持部材12には、シリンダ保持機構30(図1参照)に保持されたシリンジ110のピストンフランジ115の後面と対向する側に、ピストンフランジ115の外周部を受ける複数のフランジ受け12a、12b、12c、12d、12eが形成されている。もう一方のフランジ保持部材13にも同様にフランジ受け13a、13b、13c、13d、13eが形成されている。両フランジ保持部材12、13は、フランジ受け12a~12e、13a~13eも含めて互いに対称となるように構成されており、ピストンフランジ115の中心を間においた反対側の位置でピストンフランジ115の外周部を保持する。

【0028】

これらフランジ受け12a~12e、13a~13eはそれぞれ、底面および底面に対して立ち上がった側面を有し、本形態の薬液注入装置が装着できるシリンジ110のサイズに対応するように、最大サイズ用から最小サイズ用まで順番に階段状に形成されている。すなわち、本形態の薬液注入装置(図1参照)は5種類のサイズのシリンジ110を装着することができる。

【0029】

フランジ保持部材12、13の揺動中心から最も遠い位置に形成された1段目のフランジ受け12a、13aは、最小サイズのシリンジ110に対応し、図5Aに示すように、フランジ保持部材12、13がその揺動範囲の最前端位置にあるときに、最小サイズのシリンジ110のピストンフランジ115を受け入れることができるように構成されている。より詳しくは、フランジ受け12a、13aは、フランジ保持部材12、13が最前端位置にあるときに、底面が、ピストン保持機構10の移動方向に垂直な平面と平行となるように形成され、また、フランジ受け12a、13aの側面は、最小サイズのシリンジ110のピストンフランジ115のみを受け入れることができるように両フランジ受け12a、13aの側面間の距離が規定されている。

【0030】

1段目のフランジ受け12a、13aの外側に形成された2段目のフランジ受け12b、13bは、2番目に小さいサイズのシリンジ110に対応し、図5Bに示すように、フランジ保持部材12、13が図5Aに示す位置よりも所定の角度だけ後退した位置である

10

20

30

40

50

2 段目の位置にあるときに、2 番目に小さいサイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 を受け入れることができるように構成されている。より詳しくは、2 段目のフランジ受け 1 2 b、1 3 b は、フランジ保持部材 1 2、1 3 が 2 段目の位置にあるときに、底面が、ピストン保持機構 1 0 の移動方向に垂直な平面と平行となるように形成され、また、フランジ受け 1 2 b、1 3 b の側面は、2 番目に小さいサイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 は受け入れることができるがそれよりも大きいサイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 は受け入れることができないように両フランジ受け 1 2 b、1 3 b の側面間の距離が規定されている。

【 0 0 3 1 】

3 段目のフランジ受け 1 2 c、1 3 c は、3 番目に小さいサイズのシリンジ 1 1 0 に対応し、図 5 C に示すように、フランジ保持部材 1 2、1 3 が図 5 B に示す位置よりもさらに所定の角度だけ後退した位置である 3 段目の位置にあるときに、3 番目に小さいサイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 を受け入れることができるように構成されている。より詳しくは、3 段目のフランジ受け 1 2 c、1 3 c は、フランジ保持部材 1 2、1 3 が 3 段目の位置にあるときに、底面が、ピストン保持機構 1 0 の移動方向に垂直な平面と平行となるように形成され、また、フランジ受け 1 2 c、1 3 c の側面は、3 番目に小さいサイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 は受け入れることができるがそれよりも大きいサイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 は受け入れることができないように両フランジ受け 1 2 c、1 3 c の側面間の距離が規定されている。

【 0 0 3 2 】

4 段目のフランジ受け 1 2 d、1 3 d は、4 番目に小さいサイズのシリンジ 1 1 0 に対応し、図 5 D に示すように、フランジ保持部材 1 2、1 3 が図 5 C に示す位置よりもさらに所定の角度だけ後退した位置である 4 段目の位置にあるときに、4 番目に小さいサイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 を受け入れることができるように構成されている。より詳しくは、4 段目のフランジ受け 1 2 d、1 3 d は、フランジ保持部材 1 2、1 3 が 4 段目の位置にあるときに、底面が、ピストン保持機構 1 0 の移動方向に垂直な平面と平行になるように形成され、また、フランジ受け 1 2 d、1 3 d の側面は、4 番目に小さいサイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 は受け入れることができるがそれよりも大きいサイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 は受け入れることができないように両フランジ受け 1 2 d、1 3 d の側面間の距離が規定されている。

【 0 0 3 3 】

フランジ保持部材 1 2、1 3 の揺動中心に最も近い位置に形成された 5 段目のフランジ受け 1 2 e、1 3 e は、最大サイズのシリンジ 1 1 0 に対応し、図 5 E に示すように、フランジ保持部材 1 2、1 3 が図 5 D に示す位置よりもさらに所定の角度だけ後退した位置である 5 段目の位置にあるときに、最大サイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 を受け入れることができるように構成されている。より詳しくは、5 段目のフランジ受け 1 2 e、1 3 e は、フランジ保持部材 1 2、1 3 が 5 段目の位置にあるときに、底面が、ピストン保持機構 1 0 の移動方向に垂直な平面と平行になるように形成され、また、フランジ受け 1 2 e、1 3 e の側面は、最大サイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 を受け入れることができるように両フランジ受け 1 2 e、1 3 e の側面間の距離が規定されている。

【 0 0 3 4 】

フランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e の底面は、ピストン 1 1 4 をシリンダ 1 1 1 内に押し込むためにピストン保持機構 1 0 を前進させたとき、ピストンフランジ 1 1 5 を後面から押圧する部分である。よって、上記のように、フランジ保持部材 1 2、1 3 が、保持し得る何れかのサイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 を受けるべく所定の角度に揺動されたときに、ピストン保持機構 1 0 の移動方向に垂直な平面と平行となるようにフランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e の底面を形成することで、フランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e は面接触によりピストンフランジ 1 1 5 を押圧することができる。その結果、ピストン保持機構 1 0 は、より安定してピストン 1 1 4 を

10

20

30

40

50

シリンダ 1 1 1 内に押し込むことができるようになる。

【 0 0 3 5 】

以上のように、一对のフランジ保持部材 1 2、1 3 にそれぞれ複数のフランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e を階段状に設け、保持するシリンジ 1 1 0 のサイズに応じて所定のフランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e がピストンフランジ 1 1 5 を保持するようにすることで、アダプタを用いることなく、サイズの異なる複数種のシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 を保持することができる。

【 0 0 3 6 】

通常、サイズの異なる複数種のシリンジのピストンフランジを、アダプタを使用せずに保持しようとする場合、例えば図 9 に示すようなフランジ保持機構 1 0 0 0 を考え付くことができる。図 9 に示すフランジ保持機構 1 0 0 0 は、ピストンフランジを受け入れるための凹部 1 0 0 1 が、その深さ方向に段階的に直径が小さくなるように形成されている。凹部 1 0 0 1 の各段の直径は、このフランジ保持機構 1 0 0 0 が保持できるシリンジのピストンフランジの直径に対応しており、最大サイズのシリンジのピストンフランジは、凹部 1 0 0 1 の最も浅い位置の段で保持され、最小サイズのシリンジのピストンフランジは、凹部 1 0 0 1 の最も深い位置で保持される。

【 0 0 3 7 】

前述したように、サイズの小さいシリンジは、フランジ間距離 L (図 2 参照) も小さく、充填されている薬液を全て排出するためには、サイズの大きいシリンジの場合よりもさらにフランジ保持機構 1 0 0 0 を前進させる必要がある。しかしながら、図 9 に示すフランジ保持機構 1 0 0 0 では最小サイズのシリンジのピストンフランジを保持する部分は凹部 1 0 0 1 の最も深い位置にあるため、凹部 1 0 0 1 の深さによっては、フランジ機構 1 0 0 0 を最も前進させたとしてもピストンを最後までシリンダ内に押し込むことができない場合が生じる。このことは、必要な量の薬液を被験者に注入できない場合があることを意味する。

【 0 0 3 8 】

そこで本発明では、前後方向に観音開き式に揺動する一对のフランジ保持部材 1 2、1 3 を用い、このフランジ保持部材 1 2、1 3 は、その揺動方向最後端の位置で最大サイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 を保持し、揺動方向最前端の位置で最小サイズのシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 を保持するように、最大サイズ用から最小サイズ用まで順番に複数のフランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e が階段状に形成された構成を有している。

【 0 0 3 9 】

こうすることで、サイズの小さいシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 の保持位置を、それよりもサイズの大きいシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 の保持位置よりもシリンダ保持機構 3 0 (図 1 参照) に近づけることができる。その結果、サイズの小さいシリンジ 1 1 0 であっても、ピストン 1 1 4 が最後まで押し込まれるようにピストンフランジ 1 1 5 を保持することができる。保持できる全てのサイズのシリンジ 1 1 0 について、ピストン 1 1 4 が最後まで押し込まれることを確実にするためには、フランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e がピストンフランジ 1 1 5 を受け入れるためにフランジ保持部材 1 2、1 3 が所定の揺動角度をとり、かつ、ピストン保持機構 1 0 を最も前進させた状態での、後述するシリンジ保持位置基準面 S 0 (図 1 参照) から各フランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e の底面までの距離が、それぞれ対応するシリンジ 1 1 0 のフランジ間距離 L と等しいかそれ以下であることが望ましい。

【 0 0 4 0 】

一对のフランジ保持部材 1 2、1 3 における、一方のフランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e およびそれに対応するもう一方のフランジ受け 1 3 a ~ 1 3 e の側面間の距離は、対応するシリンジ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 を受け入れることができる寸法であれば特に制限されないが、フランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e がピストンフランジ 1 1 5 を保持し散る状態のとき、フランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e の側面がピストン

10

20

30

40

50

フランジ 1 1 5 の側面に当接するように形成されていることが好ましい。

【 0 0 4 1 】

こうすることにより、ピストン保持機構 1 0 を前進させてピストン 1 1 4 をシリンダ 1 1 1 内に押し込む際、ピストンフランジ 1 1 5 の半径方向へのずれがフランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e の側面によって抑制されるので、ピストン 1 1 4 をシリンダ 1 1 1 内に真っ直ぐ押し込むことができる。

【 0 0 4 2 】

また、ピストン 1 1 4 をシリンダ 1 1 1 内に押し込んでいる間、フランジ保持部材 1 2、1 3 には後方に揺動する向きの力が働く。しかし、フランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e の側面がピストンフランジ 1 1 5 の側面に当接していることにより、フランジ保持部材 1 2、1 3 の後方への揺動が抑制され、むしろ、ピストンフランジ 1 1 5 の側面をより強固に保持することができる。

【 0 0 4 3 】

上述したフランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e の効果をより効果的に発揮させるためには、フランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e は、図 3 に示すように、側面が円弧状に形成されていることが好ましい。フランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e の側面を円弧状とすることによって、ピストンフランジ 1 1 5 の側面をより広い領域で保持することができる。さらに、フランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e を同心状に配置することで、共通の中心軸上で各サイズのシリンダ 1 1 0 のピストンフランジ 1 1 5 を保持することができる。

【 0 0 4 4 】

以上説明した形態では、ピストン保持機構 1 0 は 5 段階のフランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e を有しているが、フランジ受けの段数は、2 段以上であれば任意である。

【 0 0 4 5 】

[シリンダ保持機構]

次に、シリンダ保持機構 3 0 について説明する。

【 0 0 4 6 】

図 1 に示したシリンダ保持機構 3 0 の斜視図を図 6 に示す。また、図 6 に示すシリンダ保持機構 3 0 の動作を図 7 および図 8 に示す。

【 0 0 4 7 】

図示したシリンダ保持機構 3 0 は、シリンダ 1 1 0 のシリンダ 1 1 1 の外周面を外側から挟んで保持する一対のシリンダ押え 3 2 と、シリンダ押え 3 2 を開閉動作させるために手動で操作されるレバー 3 6 とを有する。

【 0 0 4 8 】

シリンダ保持機構 3 0 は、シリンダ押え 3 2 を支持するために、主軸 5 0 の移動方向に垂直な方向に間隔をあけて対向配置されてこの薬液注入装置 1 0 0 (図 1 参照) の本体に固定された一対のシリンダ押え 3 2 とこれらシリンダ押え 3 2 の対向方向と平行にシリンダ押え 3 2 の間に掛け渡されて、シリンダ押え 3 2 に固定された 1 本または複数本のガイド軸 3 5 とをさらに有する。一対のシリンダ押え 3 2 は、このガイド軸 3 5 に、スライド自在に支持されることによって、互いに対向方向に移動可能に支持されている。

【 0 0 4 9 】

図 6 および図 7 に示すように、ベース 3 1 とシリンダ押え 3 2 との間には、一対のシリンダ押え 3 2 を互いに接近させる方向に付勢する付勢手段であるコイルばね 3 8 が配置されている。図示した例では、付勢手段としてコイルばね 3 8 が示されているが、付勢手段は、シリンダ押え 3 2 を上記のように付勢することができれば任意の手段を用いることができる。

【 0 0 5 0 】

付勢手段がコイルばね 3 8 である場合、ガイド軸 3 5 にコイルばね 3 8 を通すことによって、コイルばね 3 8 を容易にベース 3 1 とシリンダ押え 3 2 との間に支持することがで

10

20

30

40

50

きる。また、薬液注入装置100が、例えばMRI検査のためにMRI造影剤を被験者に注入する装置など、MRI装置の近傍で使用される装置である場合、薬液注入装置100を構成する部品は非磁性材料である必要がある。その場合、コイルばね38は樹脂ばねとすることができる。

【0051】

レバー36は、コイルばね38の付勢力に抗して一对のシリンダ押え32を互いに離れる方向に移動させる働きをするカム37を一体に備えている。レバー36は、主軸50の軸方向には移動せず周方向のみに回転可能に主軸50に支持されている。主軸50自身が任意に回転できるように支持されている場合は、レバー36は主軸50に固定されているもよい。

10

【0052】

カム37は、レバー36の揺動中心から半径方向外向きかつ互いに反対方向へ延びたロッド状の部分有し、そのロッド状の部分の両端部が、一对のシリンダ押え32の間で両方のシリンダ押え32に作用する。一方、各シリンダ押え32には、カム37の両側の先端部がそれぞれ作用する溝状のカム受け32cが形成されている。

【0053】

レバー36とカム37との関係は、例えば図7および図8に示すような関係とすることができる。言い換えれば、カム37は、レバー36の操作により一对のシリンダ押え32が図7および図8に示す範囲内で移動するように、レバー36に形成されることができ

20

【0054】

図7は、レバー36が操作されていない状態を示す。この状態では、レバー36は第1の位置にあり、カム37はシリンダ押え32の対向方向に対してほぼ垂直な姿勢をとっている。シリンダ押え32はコイルばね38の付勢力によりカム37に押し付けられ、互いの間隔が最も狭くなった状態とされる。

【0055】

図8は、レバー36が操作されて第2の位置まで回転した状態を示す。この状態では、レバー36の回転に伴ってカム37がシリンダ押え32の対向方向とほぼ平行な姿勢となるまで、レバーと一体となって回転している。カム37が回転するにつれて、シリンダ押え32はコイルばね38の付勢力に抗して互いの間隔が広がる方向へ移動し、レバー36が第2の位置に達したとき、シリンダ押え32の間隔が最大となる。

30

【0056】

以上のように、レバー36の操作によってシリンダ押え32の間隔を連続的に変化させることができる。これによって、シリンダ押え32の間隔の範囲内であれば、アダプタを用いることなく任意の外径を有するシリンダ111を保持することができる。ここで、レバー36の操作による各シリンダ押え32の移動量が等しいことが好ましい。各シリンダ押え32の移動量が等しいことにより、シリンダ押え32の対向方向での、保持するシリンダ111の中心軸の位置を、シリンダ111の直径によらずに一定とすることができる。レバー36の操作による各シリンダ押え32の移動量を等しくするためには、各シリンダ押え32の付勢力のバランス、ガイド軸35上での各シリンダ押え32のスライドの摺動性、カム37/カム受け32cの形状などを適宜設定すればよい。

40

【0057】

シリンダ111を安定して保持することができるようにするため、シリンダ押え32は、V字形に凹んだ支持面32bを互いの対向面に有している。シリンダ111は、この支持面32bに挟まれて保持される。V字形の支持面32bを有することで、シリンダ111の外周面は周方向において4点で支持され、これによってシリンダ111をより安定して保持することができる。

【0058】

また、支持面32bをV字形とすることで、シリンダ押え32の対向方向およびシリンダ111の軸方向に垂直な方向(図示した例の場合、上下方向)での、保持するシリンダ

50

111の中心軸の位置を、シリンダ111の直径によらずに一定とすることができる。このV字形の支持面32bと、上記の各シリンダ押え32の移動量を等しくすることを組み合わせれば、直径の異なる複数種のシリンダ111を一定の中心軸上に一定の姿勢で保持することができる。

【0059】

各シリンダ押え32の互いの対向面には、シリンダフランジ113（図2参照）が挿入されるフランジ受け溝32aが形成されている。シリンダフランジ113をフランジ受け溝32aに挿入したうえで各シリンダ押え32によりシリンダ111を保持することにより、シリンダ111の軸方向の位置を定めることができる。フランジ受け溝32aの大きさおよび形状は、このシリンダ保持機構30が保持できる最大サイズのシリンダ111のシリンダフランジ113を挿入することができれば任意であってよい。

10

【0060】

なお、このシリンダ保持機構30および前述したピストン保持機構10でシリンジ110のシリンダ111およびピストンフランジ115をそれぞれ保持した状態で、ピストン保持機構10を前進させると、シリンジ110には前進方向への力が作用する。しかし、シリンダフランジ113の前面がフランジ受け溝32aの前側の内面に押圧されるだけで、実際にシリンジ110が前進方向へ移動することはない。このことは、どのサイズのシリンジ110を保持した場合でも同様であり、したがって、フランジ受け溝32aの前側の内面は、この薬液注入装置100が保持し得る全てのサイズのシリンジ110の前後方向での位置を決めるシリンジ保持位置基準面S0（図1参照）とすることができる。シリンダ保持機構30の各部の寸法、ピストン保持機構10の各部の寸法、シリンダ保持機構30とピストン保持機構10との相対的な位置関係、および主軸50の移動量などは、このシリンジ保持位置基準面S0を基準に設計することができる。

20

【0061】

以上説明したシリンダ保持機構30は、一对のシリンダ押え32の間隔を拡げるために操作されるレバー36を有しているが、レバー36は本発明において必須の構成ではない。

【0062】

例えば、一对のシリンダ押え32の先端部（フランジ受け溝32aにシリンダフランジ113が挿入されるようにシリンダ111を挿入するとき、シリンダ111が挿入される側の端部であり、図示した例では上端部）を図示したように、互いの対向面をシリンダ111の挿入方向に対して傾斜させ、先端に向かうにつれて互いの間隔が拡がる形状とする。この場合において、シリンダ押え32の互いの対向面の傾斜角度および形状を、一对のシリンダ押え32の間へのシリンダ111の挿入に伴い、シリンダ押え32がシリンダ111によって押し広げられるように設計する。これにより、レバー36を必要とせずにシリンダ111をシリンダ押え32の間に保持することができる。

30

【0063】

以下、レバーを不要としたシリンダ保持機構の幾つかの形態を、図面を参照して説明する。

【0064】

図10～13に、スライドベアリング41を介してガイド軸35にシリンダ押え32を支持したシリンダ保持機構を示す。スライドベアリング41は、軸方向に直線運動するように構成されたベアリングであり、シリンダ押え32に形成されたガイド孔32d内に挿入されてシリンダ押え32に固定されている。このように、スライドベアリング41を介してシリンダ押え32を支持することで、シリンダ押え32は、ガイド軸35上をその軸方向に、より滑らかに移動することができる。その結果、図10に示したように、一对のシリンダ押え32が閉じた状態で、シリンダ押え32の上方（先端側）から両シリンダ押え32の間に向かってシリンダ111を押し込むだけで、シリンダ押え32はコイルばね38の付勢力に抗して開く。さらにシリンダ111を押し込み、シリンダ111の外周面がシリンダ押え32に形成されたV字形の支持面32bに挟まれることによって、シリン

40

50

ダ 1 1 1 が保持される。スライドベアリング 4 1 の作用により、シリンダ 1 1 1 を押し込む力は、より小さくてよく、したがって、シリンダ保持機構 3 0 へのシリンダ 1 1 1 の保持をよりスムーズかつ容易に行なうことができるようになる。もちろん、シリンダ押え 3 2 は、使用者がシリンダ押え 3 2 を手動で直接移動させることによって開閉させることもできる。本形態では、シリンダ押え 3 2 をガイド軸 3 5 に対して滑らかにスライドさせるためにスライドベアリング 4 1 を使用したが、スライドベアリング 4 1 の代わりに D U プッシュを使用することもできる。

【 0 0 6 5 】

なお、図 1 0 ~ 1 3 に示したシリンダ保持機構は、レバーを備えていないことによりレバーに関わる構造が図 6 等に示したシリンダ保持機構と異なる他に、シリンダ押え 3 2 の支持構造も図 6 等に示したシリンダ保持機構と異なっている。

10

【 0 0 6 6 】

具体的には、ガイド軸 3 5 は 1 本であり、そのガイド軸 3 5 が固定されるベース 3 1 は、ガイド軸 3 5 の軸方向と平行に延びた平坦部 3 1 a と、平坦部 3 1 a の両端に形成された立ち上がり部 3 1 b とを有する。ガイド軸 3 5 は、その両端が立ち上がり部 3 1 b に固定されている。また、平坦部 3 1 a の、シリンダ押え 3 2 と対向する面には、ガイド軸 3 2 の軸方向と平行に延びる半円柱状の凸部 3 1 c が形成されており、一方、シリンダ押え 3 2 には、この凸部 3 1 c が嵌合する、ガイド軸 3 5 の軸方向と平行に延びた凹溝 3 2 e が形成されている。これにより、ガイド軸 3 5 が 1 本であっても、シリンダ押え 3 2 がガイド軸 3 5 の周方向に回転するのを防止することができる。

20

【 0 0 6 7 】

上述したシリンダ押え 3 2 の支持構造は、図 6 等に示したものと同様に構成されていてもよい。また、本形態の構造を図 6 等に適用してもよい。

【 0 0 6 8 】

図 1 3 ~ 1 4 に、レバーを不要としたシリンダ保持機構の他の形態を示す。本形態では、ベアリングまたはプッシュは使用されておらず、その代わりに、各シリンダ押え 3 2 にプーリ 4 2 が 2 つずつ取り付けられている点が、図 1 0 ~ 1 3 に示した形態と異なっている。その他の構造については、前述した形態と同様であってよい。

【 0 0 6 9 】

プーリ 4 2 は、ベース 3 1 の凸部 3 1 c と対向する位置で、シリンダ押え 3 2 の移動方向に垂直な軸周りに回転自在に、シリンダ押え 3 2 に支持されている。本形態では、プーリ 4 2 は、側方から見た形状が、ベース 3 1 の半円柱状の凸部 3 1 c の横断面形状にほぼ合致するような、軸方向中央部が最も小径の糸巻き型とされている。シリンダ押え 3 2 は、プーリ 4 2 の外周面がベース 3 1 の凸部 3 1 c 上に載置された状態で支持されている。したがって、ガイド軸 3 5 に沿った方向の力がシリンダ押え 3 2 に作用すると、プーリ 4 2 が凸部 3 1 c 上を転がりながらシリンダ押え 3 2 はガイド軸 3 5 に沿って移動することができる。これにより、シリンダ押え 3 2 を小さい力で移動させることができるようになり、結果的に、スライドベアリングあるいは D U プッシュを用いた場合と同様、シリンダ保持機構へのシリンダの保持をよりスムーズかつ容易に行なうことができるようになる。

30

【 0 0 7 0 】

図 1 3 ~ 1 4 に示したシリンダ保持機構は、各シリンダ押え 3 2 がそれぞれ 2 つのプーリ 4 2 を支持しているが、プーリ 4 2 の数は任意であってよい。また、プーリ 4 2 は、ガイド軸 3 5 上を転がって移動するようにシリンダ押え 3 2 に支持されていてもよいし、ガイド軸 3 5 とベース 3 1 の凸部 3 1 c との間に配置されてガイド軸 3 5 および凸部 3 1 c の両方に当接するように支持されていてもよい。さらには、上記の形態では、プーリ 4 2 がシリンダ押え 3 2 に支持されているが、プーリ 4 2 をベース 3 1 の平坦部 3 1 a 上で回転自在に支持し、そのプーリ 4 2 上に、シリンダ押え 3 2 を、プーリ 4 2 の回転によって移動するように支持することもできる。

40

【 0 0 7 1 】

以上、開閉用のレバーを不要としたシリンダ保持機構の 2 つの形態を示したが、これら

50

の形態を組み合わせ、スライドベアリング 4 1 およびプーリ 4 2 の両方を備えた構成とすることもできる。

【 0 0 7 2 】

〔 薬液注入装置の動作 〕

次に、上述した薬液注入装置の動作について、図 1 ~ 図 8 に示した薬液注入装置 1 0 0 の動作を主として説明する。

【 0 0 7 3 】

初期状態では、ピストン保持機構 1 0 は、最も後退した位置とされている。

【 0 0 7 4 】

この状態で、まず、操作者は、シリンダ保持機構 3 0 のレバー 3 6 を第 2 の位置まで回転させ、一対のシリンダ押え 3 2 を開く。次いで、操作者は、薬液が充填されているシリンジ 1 1 0 を用意し、用意したシリンジ 1 1 0 のシリンダフランジ 1 1 3 の位置をフランジ受け溝 3 2 a の位置に合わせ、そのうえで、レバー 3 6 を第 2 の位置から第 1 の位置へ向けて回転させる。レバー 3 6 を回転させることにより、シリンダ押え 3 2 の間隔が狭められ、その支持面 3 2 b がシリンダ 1 1 1 の外周面に当接する。また、シリンダ押え 3 2 の間隔が狭められることにより、シリンダフランジ 1 1 3 がフランジ受け溝 3 2 a 内に挿入される。これによって、シリンジ 1 1 0 は、シリンダ 1 1 1 の部分が保持される。

【 0 0 7 5 】

スライド自在に設けられた一対のシリンダ押え 3 2 を、コイルばね 3 8 の付勢力を利用してシリンダ 1 1 1 の外周面に押圧しているため、任意の外径を有するシリンダ 1 1 1 を保持することができる。

【 0 0 7 6 】

なお、シリンダ保持機構が、例えば図 1 0 ~ 1 4 に示したような、シリンダ押え 3 2 の開閉用のレバーを備えていない場合は、コイルばね 3 8 の付勢力によって閉じている一対のシリンダ押え 3 2 の間にシリンダ 1 1 1 に押し込むようにすることによって、シリンダ 1 1 1 をシリンダ押え 3 2 の支持面 3 2 b の間で保持させることができる。または、操作者がシリンダ押え 3 2 に直接力を加えて手で開き、その間にシリンダ 1 1 1 を挿入し、シリンダ押え 3 2 に加えている力を解除することによって、シリンダ 1 1 1 をシリンダ押え 3 2 の支持面 3 2 b の間で保持させることもできる。

【 0 0 7 7 】

次いで操作者は、シリンジ 1 1 0 のサイズに合わせて、ピストン保持機構 1 0 の作動部材 1 4 を前方または後方へ移動させ、フランジ保持部材 1 2、1 3 の揺動角度を、フランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e がピストンフランジ 1 1 5 を受け入れることができる適切な角度になるように調整する。

【 0 0 7 8 】

この際、フランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e がそれぞれ対応するサイズのピストンフランジ 1 1 5 を受け入れることのできる揺動角度にフランジ保持部材 1 2、1 3 があるときに係脱可能に係合することでフランジ保持部材 1 2、1 3 をその揺動角度に保持する係合構造を、例えばフランジ保持部材 1 2、1 3 およびフレーム 1 1 に備えることができる。このような係合構造を有することが好ましい。これにより、フランジ保持部材 1 2、1 3 は、係合構造の係脱によるクリック感を有しながら段階的に揺動することができる。フランジ保持部材 1 2、1 3 の揺動角度の調整を容易に行なうことができる。係合構造は、例えば、一方の部材に備えられた凸部と他方の部材に備えられた凹部とを有することができる。また、係合構造は、フレーム保持部材 1 2、1 3 およびフレーム 1 1 ではなく、互いに相対移動する他の部材、例えばフレーム保持部材 1 2 および作動部材 1 4、あるいはフレーム 1 1 および作動部材 1 4 に設けられてもよい。

【 0 0 7 9 】

また、フランジ保持部材 1 2、1 3 の揺動角度の調整に際し、隣接するフランジ受け 1 2 a ~ 1 2 e、1 3 a ~ 1 3 e 間の揺動角度の差が小さい場合は、フランジ保持部材 1 2、1 3 が適切な角度とされているか分かりにくいことがある。そこで、シリンジ 1 1 0 の

10

20

30

40

50

サイズとフランジ保持部材 12、13 との対応を操作者が視覚から直観的に認識できるようにするために、フランジ保持部材 12、13 を、ピストンフランジ 115 を受ける所定の揺動角度ごとに異なる色が視認されるように構成することが好ましい。例えば、フランジ保持部材 12、13 を、ピストンフランジ 115 を受ける所定の揺動角度ごとに色分けすることが挙げられる。フランジ保持部材 12、13 の色分けに対応して、シリンジ 110 もそのサイズごとに色分けすれば、両者の色を目視で対比して、フランジ保持部材 12、13 の揺動角度とシリンジ 110 との組み合わせが適切であるか否かを視覚的に判断することができる。フランジ保持機構 12、13 およびシリンジ 110 の色分けは、具体的には、例えば、ピストンフランジ 115 の少なくとも一部分をサイズごとに異なる色で着色するとともに、各フランジ受け 12a ~ 12e、13a ~ 13e の少なくとも一部分（例えば底面および/または内周面）を、それが受けるべきピストンフランジ 115 の色と同じ色に着色する。ピストンフランジ 115 およびフランジ受け 12a ~ 12e、13a ~ 13e の着色する部分は、操作者が両者の対応を容易に視認できる部分であれば任意であってよい。

10

【0080】

これにより、ピストンフランジ 115 の色と同じ色のフランジ受け 12a ~ 12e、13a ~ 13e でピストンフランジ 115 を受けるようにフランジ保持部材 12、13 を揺動させるだけで、極めて簡単にフランジ保持部材 12、13 の揺動角度を調整することができる。

【0081】

20

ここでは、ピストンフランジ 115 およびフランジ受け 12a ~ 12e、13a ~ 13e を着色することによって、フランジ保持部材 12、13 を、ピストンフランジ 115 を受ける所定の揺動角度ごとに異なる色が視認されるように構成した例を示した。しかし、フランジ保持部材 12、13 を所定の揺動角度ごとに異なる色で視認させる他の手段としては、LED（発光ダイオード）を利用することもできる。

【0082】

LED は、赤色、緑色および青色の各色の光を発光するものが存在しており、また、それらの色を組み合わせることで任意の色を発光することができる。そこで、例えば、図 15 に示すように、ピストン保持機構 10 は、制御によって発光色を変化させることのできる 1 つまたは複数の LED ユニット 15 を備えることができる。LED ユニット 15 の数および取り付け位置は、LED ユニット 15 による発光を使用者が容易に視認できる数および位置であれば任意である。図 15 に示す形態では、2 つの LED ユニット 15 が、フレーム 11（図 4 参照）の上面両端部に取り付けられているが、一对のフランジ保持部材 12、13 の少なくとも一方に 1 つまたは複数の LED ユニット 15 が取り付けられていてもよい。

30

【0083】

LED ユニット 15 は、例えば、それぞれ異なる色の光を発する複数の LED 素子を有することができる。この場合、単一の LED 素子のみを発光させたり、複数の LED 素子を組み合わせ発光させたりして各 LED 素子の駆動を適宜制御することによって、任意の色の光を発することができる。あるいは、LED ユニット 15 は、任意の色の光を発するマルチカラー LED を有することもできる。マルチカラー LED は、赤色 LED チップ、緑色 LED チップおよび青色 LED チップを単一のパッケージ内に封入したものであり、やはり同様に、単一のチップのみを発光させたり、複数のチップを組み合わせ発光させたりすることによって、任意の色の光を発することができる。

40

【0084】

上記の何れのタイプの LED ユニット 15 を用いた場合であっても、LED ユニット 15 の発光色は、フランジ保持部材 12、13 の揺動角度ごとに、その角度のときにフランジ保持部材 12、13 が受けるピストンフランジ 115 の色と同じ色の光が発せられるように制御される。LED ユニット 15 の発光色の制御には、例えば、図 16 を用いて後述する、フランジ保持部材 12、13 の揺動角度に関するデータを取得するためのセンサ 1

50

8を用いることができる。センサ18は、フランジ保持部材12、13の揺動角度に応じて出力値が変化するので、センサ18からの出力値に応じてLEDユニット15を制御することによって、LEDユニット15はフランジ保持部材12、13の揺動角度に応じた所望の色の光を発することができる。

【0085】

なお、上記のように、フランジ保持部材12、13の揺動角度に応じてLEDユニット15が異なる色で発光される場合、フランジ受け12a~12e、13a~13eは着色されていてもよいし、着色されていなくてもよい。

【0086】

このように、LEDユニット15を、ピストンフランジ115を受けるフランジ保持部材12、13の所定の揺動角度ごとに異なる色で発光させることによって、フランジ保持部材12、13がどのサイズのシリンジ110のピストンフランジ115に適合した揺動角度になっているかを色の違いで視覚的に判断できるようにする考え方は、シリンダ保持機構30がどのサイズのシリンダ111を保持しているかの判断にも適用することができる。

【0087】

例えば、図15に示すように、シリンダ保持機構30は、1つまたは複数のLEDユニット34を備えることができる。LEDユニット34は、ピストン保持機構10で用いたLEDユニット15と同様、制御によって発光色を変化させることができるものであり、それぞれ異なる色の光を発する複数のLED素子を有するもの、および任意の光を発することのできるマルチカラーLEDを有するものの何れも用いることができる。LEDユニット34の数および位置は、LEDユニット34による発光を使用者が容易に視認できる数および位置であれば任意である。図15に示す形態では、各シリンダ押え32(図6等参照)にそれぞれ1つずつLEDユニット34が取り付けられているが、一方のシリンダ押え32のみにLEDユニット34が取り付けられていてもよいし、1つのシリンダ押え32に複数のLEDユニット34が取り付けられていてもよい。

【0088】

LEDユニット34は、一对のシリンダ押え32の間隔に応じて、シリンダ保持機構30が保持するシリンダ111の直径に対応した所定の間隔ごとに異なる色の光が発せられるように発光色が制御される。LEDユニット34の発光色は、フランジ保持部材12、13のフランジ受け12a~12e、13a~13eが着色されている場合は、シリンダ保持機構30が保持しているシリンダ111に対応するピストン114のピストンフランジ115に着色されている色と同じ色である。あるいは、フランジ保持部材12、13がLEDユニット15によって照明される場合、シリンジ110がピストン保持機構10およびシリンダ保持機構30によって適切に保持されているときに、フランジ保持部材12、13を照明するLEDユニット15から発せられる光の色と、シリンダ保持機構30を照明するLEDユニット34から発せられる光の色が同じ色であるように、両LEDユニット15、34の発光色が制御される。

【0089】

LEDユニット34の発光色の制御には、例えば、図16を用いて後述する、一对のシリンダ押え32の間隔に関するデータを取得するためのセンサ38を用いることができる。センサ38は、シリンダ押え32の間隔に応じて出力値が変化するので、センサ38からの出力値に応じてLEDユニット34を制御することによって、LEDユニット34はシリンダ押え32の間隔に応じた所望の色の光を発することができる。

【0090】

以上のように、保持しているシリンジ110のサイズに応じて異なる色の光を発するようにシリンダ押え32にLEDユニット34を設け、LEDユニット34の発光色を、フランジ保持部材12、13のフランジ受け12a~12e、13a~13eに着色されている色、またはフランジ保持部材12、13に設けられているLEDユニット15の発光色と対応させることによって、シリンダ保持機構30およびピストン保持機構10がシリ

10

20

30

40

50

ンジ 110 の各部を適切に保持しているか否かを視覚的に判断することができる。また、LED ユニット 38 は、シリンダ保持機構 30 が保持しているシリンジ 110 のサイズに応じて発光色が変わるため、ピストンフランジ 115 が着色されている必要はなく、よって、シリンジ 110 として、ピストンフランジ 115 が着色されていない一般的なシリンジ 110 を使用することができる。

【0091】

フランジ保持部材 12、13 の揺動角度の調整後、フランジ受け 12a ~ 12e、13a ~ 13e がピストンフランジ 115 に当接するまでピストン保持機構 10 を前進させる。ピストン保持機構 10 の前進は、モータによるねじ軸 51 の回転を、連結機構 52 を介して主軸 50 に伝達させることによって行なうこともできるし、連結機構 52 がねじ軸 51 との連結を解除できるように構成されている場合は、ねじ軸 51 との連結を解除した状態で手でピストン保持機構 10 を前進させることによって行なうこともできる。

10

【0092】

以上により、シリンジ 110 は、シリンダ 111 がシリンダ保持機構 30 により保持されるとともに、ピストンフランジ 115 がピストン保持機構 10 によって保持される。

【0093】

シリンジ 110 が薬液注入装置 100 に保持されたら、それ以降は通常の薬液注入装置と同様、薬液の注入条件を設定し、薬液の注入動作をスタートさせる。

【0094】

注入条件は、入力されたデータに基づいて薬液注入装置 100 が所定のアルゴリズムに従って計算等によって求めることができる。注入条件の設定に必要なデータは、操作者によって入力されることができる。あるいは、シリンジ 110 が RFID タグなどのデータキャリアを備えている場合は、薬液注入装置 100 は、データキャリアからデータを読み出すリーダを備え、リーダが読み出したデータを入力データとして利用することもできる。

20

【0095】

以上説明したように、本形態の薬液注入装置 100 によれば、シリンダ保持機構 30 は任意の直径のシリンダ 111 を保持でき、かつ、ピストン保持機構 10 は、ピストンフランジ 115 のサイズが異なる複数種のピストン 114 を保持できる。したがって、薬液注入装置 100 は、サイズの異なる複数種のシリンジ 110 を、アダプタを用いることなく保持することができる。その結果、アダプタの管理は不要となり、また、アダプタの誤使用といった問題も一切発生しない。このことは、使用されるシリンジ 110 の種類が多い薬液注入装置 100、例えば MRI 検査用の造影剤を注入する薬液注入装置である場合に特に有効である。

30

【0096】

また、上述した形態では、操作者がシリンダ保持機構 30 およびピストン保持機構 10 を手で操作してシリンジ 110 のシリンダ 111 およびピストン 115 をそれぞれ保持しており、それだけでは薬液注入装置 100 は、どのサイズのシリンジ 110 を保持しているかの情報を得ることはできない。

【0097】

そこで、例えば図 16 に示すように、薬液注入装置 100 は、シリンダ保持機構 30 およびピストン保持機構 10 がそれぞれセンサ 38、18 を有することができる。

40

【0098】

シリンダ保持機構 30 が有するセンサ 38 は、図 6 に示す一対のシリンダ押え 32 がシリンダ 111 を保持した状態でのシリンダ押え 32 の間隔に関するデータを取得するためのセンサである。シリンダ押え 32 の間隔は、シリンダ保持機構 30 が保持したシリンダ 111 の直径（外径）に対応している。シリンダ 111 の直径はシリンジ 110 のサイズごとに異なっているため、シリンダ押え 32 の間隔から、保持したシリンジ 110 のサイズを判断することができる。

【0099】

50

シリンダ押え 3 2 の間隔は、例えば、2 つのシリンダ押え 3 2 のうち少なくとも一方について、レバー 3 6 が第 1 の位置にあるとき（図 7 参照）のシリンダ押え 3 2 の位置から、シリンダ押え 3 2 がシリンダ 1 1 1 を保持した状態でのシリンダ押え 3 2 の位置までのシリンダ押え 3 2 の移動量をセンサ 3 8 によって検出し、その検出した移動量から取得することができる。このようなセンサ 3 8 としては、例えばリニアセンサを用いることができる。

【 0 1 0 0 】

一方、ピストン保持機構 1 0 が有するセンサ 1 8 は、図 3 等に示す一对のフランジ保持部材 1 2、1 3 の揺動角度に関するデータを取得するためのセンサである。上述したように、フランジ保持部材 1 2、1 3 の揺動角度は、保持するピストンフランジ 1 1 5 の直径と 1 対 1 で対応している。ピストンフランジ 1 1 5 の直径は、通常、シリンジ 1 1 0 のサイズごとに異なっているため、フランジ保持部材 1 2、1 3 の揺動角度から、保持したシリンジ 1 1 0 のサイズを判断することができる。

10

【 0 1 0 1 】

フランジ保持部材 1 2、1 3 の揺動角度は、フランジ保持部材 1 1、1 2 の位置、あるいはフランジ保持部材 1 1、1 2 を作動させる作動部材 1 4 の位置をセンサ 1 8 によって検出し、その検出した位置から取得することができる。このようなセンサ 1 8 としては、例えばリニアセンサを用いることができる。

【 0 1 0 2 】

図 1 6 に示す薬液注入装置 1 0 0 は、これら各センサ 1 8、3 8 からの出力に基づいてシリンジ 1 1 0 のサイズを判断するシリンジ判断部 6 2 と、ピストン 1 1 4 をシリンダ 1 1 1 内へ押し込むための駆動機構 6 5 の動作を制御する制御部 6 1 と、入力デバイス 6 3 と、表示デバイス 6 4 とをさらに有している。

20

【 0 1 0 3 】

シリンジ判断部 6 2 は、各センサ 1 8、3 8 による検出結果に基づいて、ピストン保持機構 1 0 およびシリンダ保持機構 3 0 がそれぞれのサイズのシリンジ 1 1 0 を保持しているかを判断する。ピストン保持機構 1 0 およびシリンダ保持機構 3 0 がシリンダ 1 1 0 を適切に保持していれば、各センサ 1 8、3 8 から得られるシリンジ 1 1 0 のサイズは互いに同じである。しかし、シリンダ押え 3 2 がシリンダ 1 1 1 を適切に保持していない場合、フランジ保持部材 1 2、1 3 がピストンフランジ 1 1 5 を適切に保持していない場合、またはこれらの両方の場合は、各センサ 1 8、3 8 からの検出結果から得られるシリンジ 1 1 0 のサイズが異なることになる。

30

【 0 1 0 4 】

そこで、シリンジ判断部 6 2 は、両センサ 1 8、3 8 の検出結果から得られるシリンジ 1 1 0 のサイズがともに同じサイズのシリンジ 1 1 0 である場合に、そのサイズのシリンジ 1 1 0 を保持していると判断し、保持しているシリンジ 1 1 0 のサイズに関する情報を制御部 6 1 に出力する。一方、各センサ 1 8、3 8 の検出結果から得られるシリンジ 1 1 0 のサイズが互いに異なるサイズのシリンジ 1 1 0 である場合、シリンジ判断部 6 2 は、シリンダ押え 3 2 および / またはピストン保持部材 1 2、1 3 による保持が適切に行なわれていないと判断し、その旨の情報を制御部 6 1 に出力する。

40

【 0 1 0 5 】

入力デバイス 6 3 は、薬液の注入条件を設定するのに必要なデータ、および薬液注入動作の開始 / 停止のための指令を操作者が入力するためのデバイスである。注入条件を設定するのに必要なデータは、例えば、薬液の種類および被験者の身体的情報（性別、身長、体重など）を含む。入力デバイス 6 3 としては、例えば、タッチパネル、キースイッチおよびこれらの組み合わせなどが挙げられる。表示デバイス 6 4 は、入力デバイス 6 3 による入力操作のための入力用画面、薬液の注入状況を表す画面、およびその他必要な情報を表示するためのデバイスである。表示デバイス 6 4 としては、例えば、液晶表示パネルおよびタッチパネルなどを挙げることができる。タッチパネルは、入力デバイス 6 3 と表示デバイス 6 4 の両方を兼ねることができる。

50

【 0 1 0 6 】

制御部 6 1 は、シリンジ判定部 6 2 から出力された判断結果、および入力デバイス 6 3 から入力されたデータなどに基づいて薬液の注入条件を算出したり、ピストン保持機構 1 0 を進退移動させる駆動機構 6 5 の動作を制御したりするなど、この薬液注入装置 1 0 0 の動作全般を制御する。制御部 6 1 が算出する注入条件としては、例えば、薬液の注入速度、薬液の注入量などが挙げられる。

【 0 1 0 7 】

また、制御部 6 1 は、シリンジ 1 1 0 の保持が適切に行なわれていない旨の判断結果がシリンジ判定部 6 2 から出力された場合は、その旨の警告を表示デバイス 6 4 に表示させ、操作者に注意を促す。一方、シリンジ 1 1 0 の保持が適切に行なわれている場合、すなわち、保持しているシリンジ 1 1 0 のサイズに関する情報がシリンジ判定部 6 2 から出力された場合、制御部 6 1 は、この情報を利用して注入条件を算出する。

10

【 0 1 0 8 】

注入条件が算出されると、制御部 6 1 は、算出された注入条件に従って薬液が注入されるように、駆動機構 6 5 の動作を制御する。これによって、シリンジ 1 1 0 が適切に保持された状態でピストン 1 1 4 が前進させられ、薬液が適切に注入される。

【 0 1 0 9 】

上述した形態では、薬液注入装置 1 0 0 は、ピストン保持機構 1 0 およびシリンダ保持機構 3 0 の両方がセンサ 1 8、3 8 を備えている場合を説明した。しかし、シリンダ押え 3 2 用のセンサ 3 8 およびフランジ保持部材 1 2、1 3 用のセンサ 1 8 は、それぞれ単独でも十分に機能する。したがって、本発明においては、ピストン保持機構 1 0 およびシリンダ保持機構の両方がセンサ 1 8、3 8 を備えている必要はなく、シリンダ押え 3 2 用のセンサ 3 8 のみ、またはフランジ保持部材 1 2、1 3 用のセンサ 1 8 のみを有していてもよい。その場合であっても、シリンダ 1 1 1 またはピストン 1 1 4 が適切に保持されている限り、保持したシリンジ 1 1 0 のサイズを判断することができる。

20

【 0 1 1 0 】

ところで、実際の薬液注入装置 1 0 0 は、通常、図 1 6 に示した構成のうち少なくともシリンダ保持機構 3 0、ピストン保持機構 1 0 および駆動機構 6 5 が、シリンジ 1 1 0 の着脱のために必要な部分を除いて適宜カバー部材で覆われ、例えば「注入ヘッド」と呼ばれる 1 つのユニットとして構成されることが多い。これによって、被験者へ薬液を注入する際に、シリンジ 1 1 0 を被験者の近くに設置することができる。

30

【 0 1 1 1 】

ここで、実際に薬液を注入するのに先立って、シリンダ保持機構 3 0 およびピストン保持機構 1 0 によるシリンジ 1 1 0 の保持状態を確認したり、駆動機構 6 5 の動作を設定したり、シリンジ 1 1 0 からのエア抜きをしたりする場合がある。これらの確認や設定等の便宜上、各種設定用のボタン、駆動機構 6 5 の動作を開始させるためのボタンおよび駆動機構 6 5 の動作を停止させるためのボタンなど、入力デバイス 6 3 の少なくとも一部は注入ヘッドに設けられることが一般的である。

【 0 1 1 2 】

一方で、この薬液注入装置 1 0 0 により被験者に薬液を注入した後、CT装置やMR装置等の撮像装置で被験者の断層画像を撮像する場合、撮像装置が稼働している間は、撮像装置からX線や電磁波が照射されている。そこで、操作者の被曝を防止したり磁場の均一性を保ったりするため、撮像装置の稼働中は、操作者は、撮像装置および注入ヘッドが配置されている検査室から待避することが多い。しかし、薬液の注入中に発生した何らかの不具合により注入を停止する必要性が生じたり、注入の開始前に操作者が検査室から待避しなければならない状況が生じたりすることがある。

40

【 0 1 1 3 】

そこで、薬液注入装置 1 0 0 は、入力デバイス 6 3 の一部として、駆動機構 6 5 の動作を開始させるためのボタンおよび駆動機構 6 5 の動作を停止させるためのボタンを、注入ヘッドとは別にさらに備えた遠隔操作装置 6 6 を有し、注入ヘッドからだけでなく、遠隔

50

操作装置 66 から、駆動機構 65 の動作の開始および開始を操作できるようにすることが好ましい。入力デバイス 63 は制御部 61 に接続されるが、薬液注入装置 100 が遠隔操作装置 66 をさらに有し、入力デバイス 63 の一部が遠隔操作装置 66 に含まれる場合、遠隔操作装置 66 に含まれる入力デバイス 63 と制御部 61 との接続は、無線接続であってもよいし、有線接続であってもよい。

【0114】

さらに、遠隔操作装置 66 は、入力デバイス 63 の一部として、駆動機構 65 の動作設定用のボタンを含み、遠隔操作装置 66 から駆動機構 65 の動作を設定できるようにすることができる。また、表示デバイス 64 の一部が遠隔操作装置 66 に含まれていてもよい。遠隔操作装置 66 が入力デバイス 63 および表示デバイス 64 を有する場合、これらはタッチパネルとすることができる。

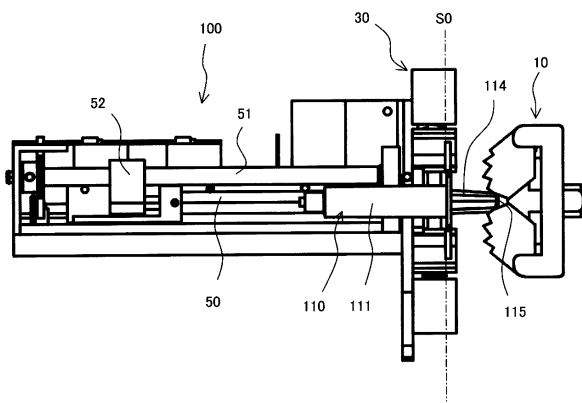
10

【符号の説明】

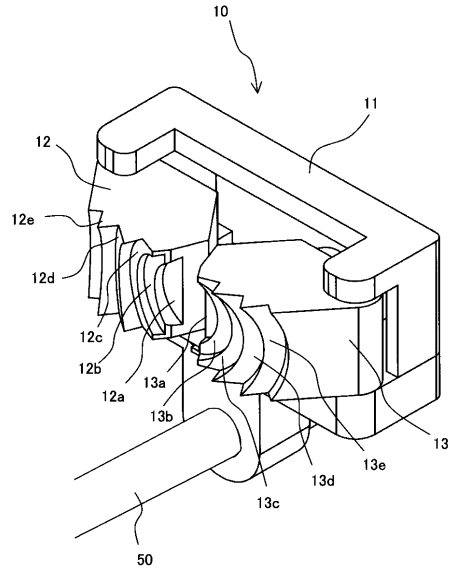
【0115】

10	ピストン保持機構	
11	フレーム	
12、13	フランジ保持部材	
12a ~ 12e、13a ~ 13e	フランジ受け面	
14	作動部材	
15	LEDユニット	
18	センサ	20
30	シリンダ保持機構	
31	ベース	
32	シリンダ押え	
32a	フランジ受け溝	
32b	支持面	
34	LEDユニット	
35	ガイド軸	
36	レバー	
37	カム	
38	センサ	30
41	スライドベアリング	
42	プーリ	
50	主軸	
51	ねじ軸	
52	連結機構	
61	制御部	
62	シリンジ判断部	
63	入力デバイス	
64	表示デバイス	
65	駆動機構	40
100	薬液注入装置	
110	シリンジ	
111	シリンダ	
113	シリンダフランジ	
114	ピストン	
115	ピストンフランジ	

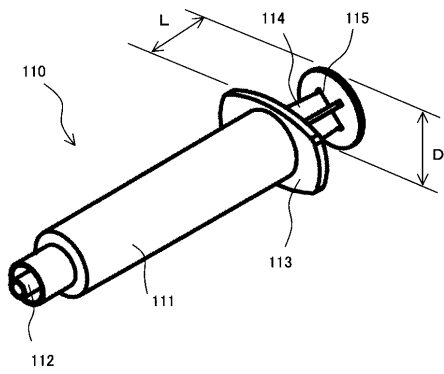
【図1】



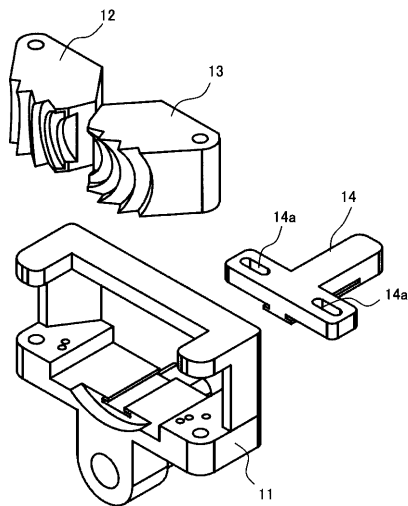
【図3】



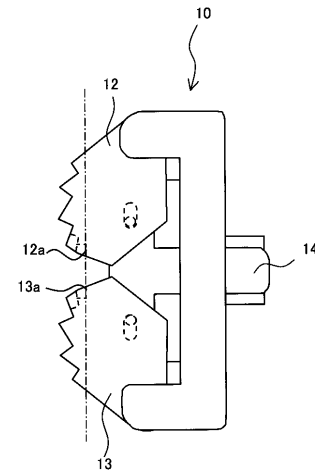
【図2】



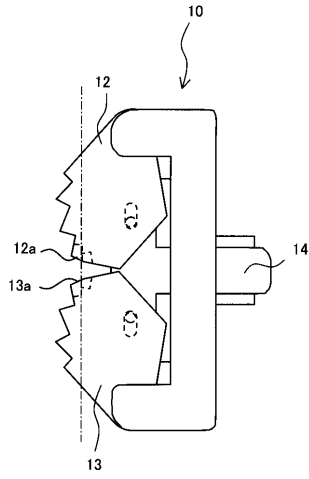
【図4】



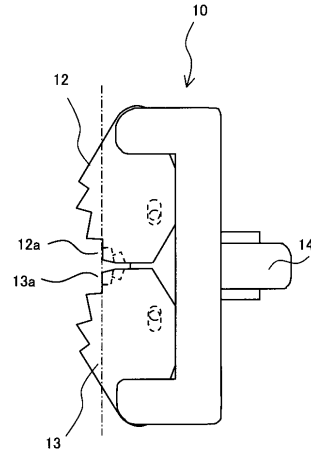
【図5A】



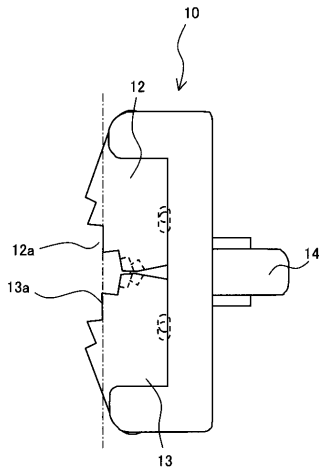
【図 5 B】



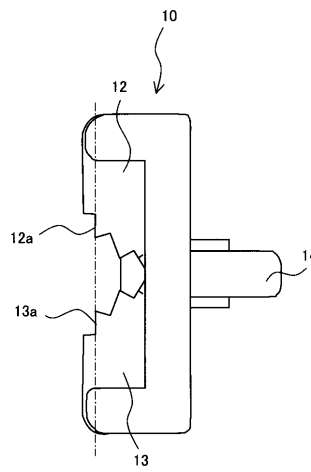
【図 5 C】



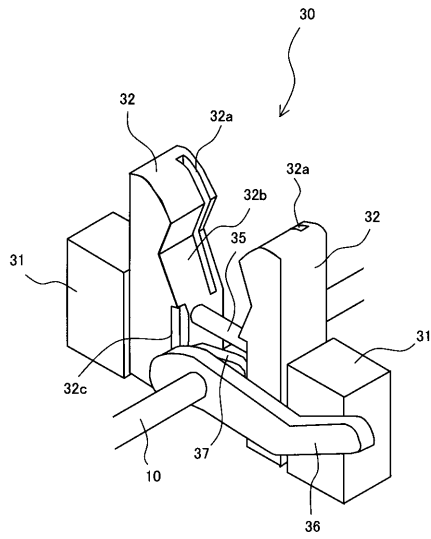
【図 5 D】



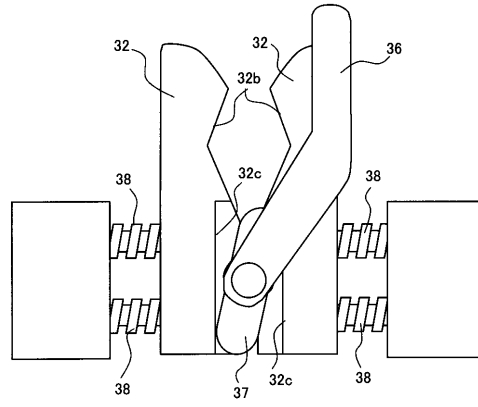
【図 5 E】



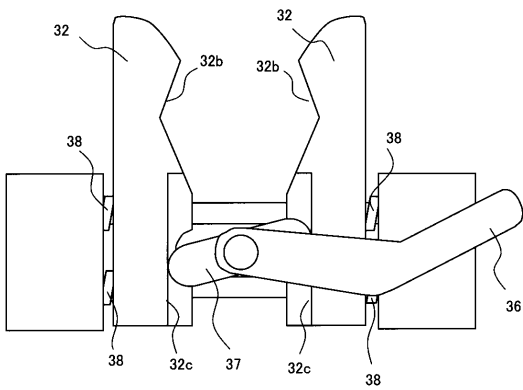
【図 6】



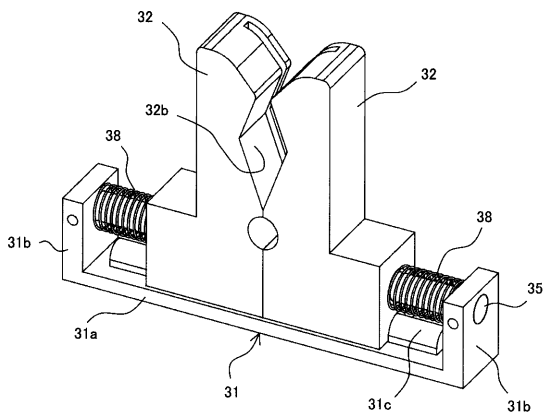
【図 7】



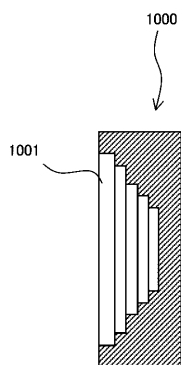
【図 8】



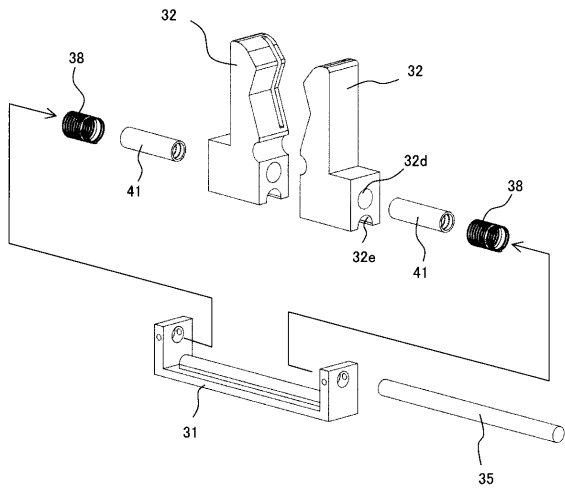
【図 10】



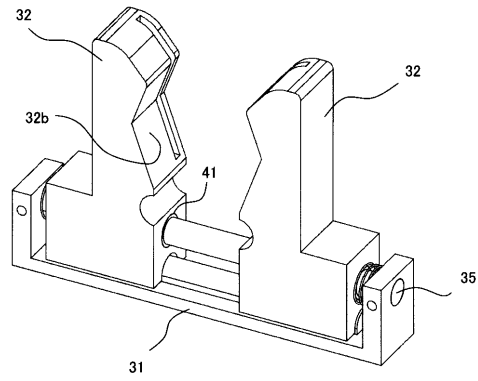
【図 9】



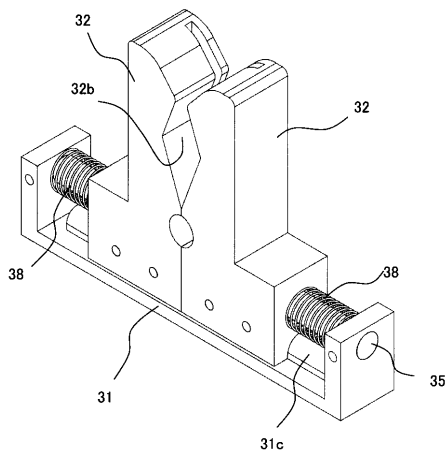
【 図 1 1 】



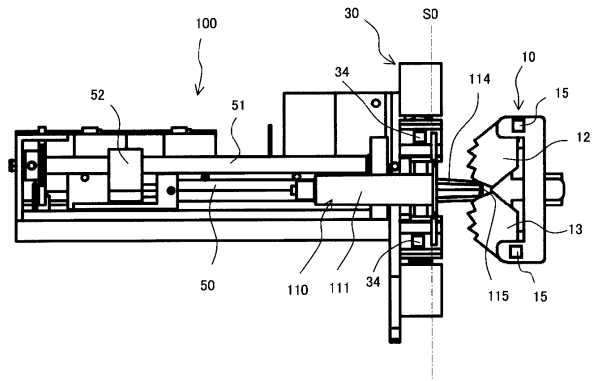
【 図 1 2 】



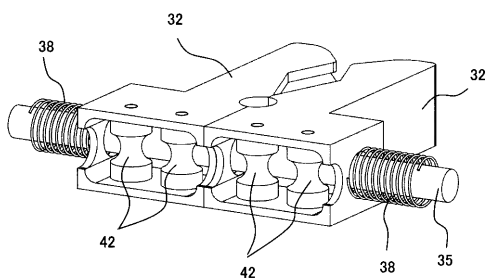
【 図 1 3 】



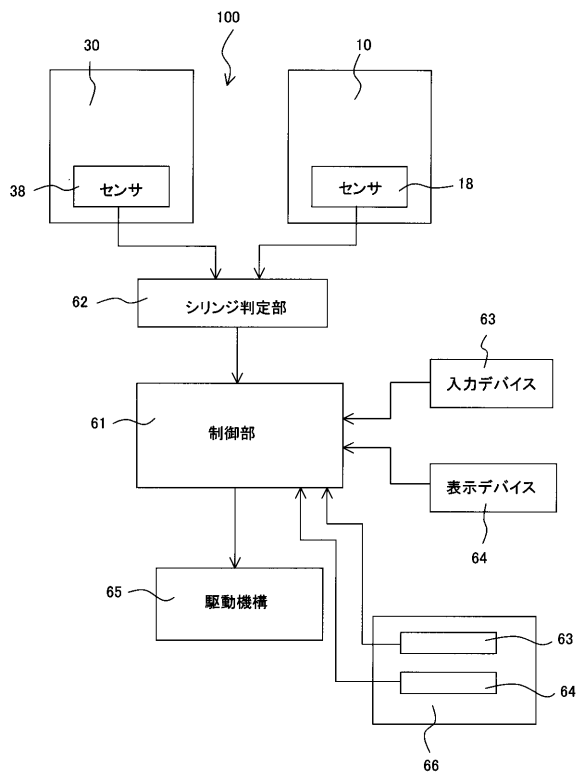
【 図 1 5 】



【 図 1 4 】



【図16】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平03 - 060949 (JP, U)
特開2003 - 235969 (JP, A)
特表2003 - 520625 (JP, A)
特開2005 - 052367 (JP, A)
特開2009 - 039396 (JP, A)
特表2009 - 502288 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61M 5/20
A61M 5/145