(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2021-20002
(P2021-20002A)
(43)公開日　令和3年2月18日(2021.2.18)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
A61M 5/142 (2006.01)	A61M 5/142	4C066

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 22 頁）

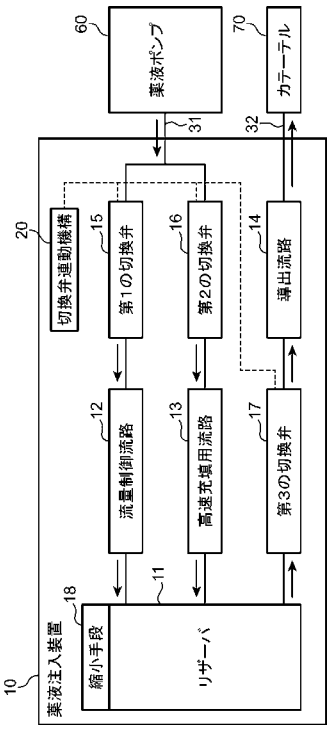
(21)出願番号　特願2019-139845 (P2019-139845)
(22)出願日　令和1年7月30日 (2019.7.30)

(71)出願人　000205007
大研医器株式会社
大阪府和泉市あゆみ野２丁目６番２号
(74)代理人　100067828
弁理士　小谷　悦司
(74)代理人　100115381
弁理士　小谷　昌崇
(74)代理人　100168321
弁理士　山本　敦
(72)発明者　平松　雅規
大阪府和泉市あゆみ野２丁目６番２号　大研医器株式会社内

Ｆターム(参考)　4C066 AA07 BB01 CC01 DD13 EE03 FF01 GG01 GG03 GG06 HH08

(54)【発明の名称】薬液注入装置および薬液注入システム

(57)【要約】
【課題】プライミングに必要な時間のうち収容室に薬液を収容する時間をロックアウトタイムよりも短縮することができる薬液供給器を提供する。
【解決手段】薬液注入装置１０は、吐出部６０から吐出された薬液を収容する収容室１１と、吐出部６０と収容室１１との間に並列に設けられ、それぞれ吐出部６０から収容室１１に薬液を導入する、第１の導入通路１２およびこれより流路抵抗の小さい第２の導入通路１３と、収容室１１から薬液を患者側へ導くための導出通路１４と、通路１２～１４の開閉をそれぞれ切り換え可能な第１～第３の切換弁１５～１７と、第３の切換弁１７のみ開放位置である導出状態と、第１の切換弁１５のみ開放位置である通常導入状態と、第２の切換弁１６が開放位置、第３の切換弁１７が閉鎖位置である高速導入状態の各状態を切り換え可能となるように切換弁１５～１７の開閉を連動させるための切換弁連動機構２０と、を備えている。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
加圧された薬液を吐出可能な吐出部に接続され、前記吐出部から吐出された所定量の前記薬液を収容するとともに、使用者の操作に応じて前記収容された所定量の薬液を導出するように構成された薬液注入装置であって、
前記薬液を収容可能であり、前記薬液の収容量が増加するに従って拡張する一方、縮小させることによって収容された前記薬液を導出可能な収容室と、
前記吐出部と前記収容室との間に並列に設けられ、それぞれ前記吐出部から前記収容室に前記薬液を導入する、所定の流路抵抗を有する第１の導入通路および前記第１の導入通路よりも流路抵抗の小さい第２の導入通路と、
前記収容室から導出された薬液を患者側へ導くための導出通路と、
前記第１の導入通路を通じた前記薬液の導入を阻止する閉鎖位置と、前記第１の導入通路を通じた前記薬液の導入を許容する開放位置との間で切り換え可能な第１の切換弁と、
前記第２の導入通路を通じた前記薬液の導入を阻止する閉鎖位置と、前記第２の導入通路を通じた前記薬液の導入を許容する開放位置との間で切り換え可能な第２の切換弁と、
前記導出通路を通じた前記薬液の導出を阻止する閉鎖位置と、前記導出通路を通じた前記薬液の導出を許容する開放位置との間で切り換え可能な第３の切換弁と、
前記収容室の拡張に応じて力を蓄え、前記第３の切換弁を開放することにより前記蓄えた力によって前記収容室を縮小させることが可能な縮小手段と、
前記第１の切換弁および前記第２の切換弁が前記閉鎖位置であり且つ前記第３の切換弁が前記開放位置である導出状態と、前記第１の切換弁が前記開放位置であり且つ前記第２の切換弁および前記第３の切換弁が前記閉鎖位置である通常導入状態と、前記第１の切換弁および前記第２の切換弁のうち少なくとも前記第２の切換弁が前記開放位置であり且つ前記第３の切換弁が前記閉鎖位置である高速導入状態と、の各状態を切り換え可能となるように前記第１の切換弁、前記第２の切換弁および前記第３の切換弁の前記閉鎖位置と前記開放位置との間の切り換えを連動させるための切換弁連動機構と、を備えている、薬液注入装置。
【請求項２】
前記切換弁連動機構は、前記第１の切換弁、前記第２の切換弁および前記第３の切換弁の前記高速導入状態から前記導出状態への切り換え、および前記導出状態と前記通常導入状態との間の双方向の切り換えを許容し、前記導出状態または前記通常導入状態から前記高速導入状態への切り換えを禁止するように構成されている、請求項１に記載の薬液注入装置。
【請求項３】
前記切換弁連動機構は、
前記第１の切換弁、前記第２の切換弁および前記第３の切換弁を有し、前記収容室に接続された接続部材と、
前記収容室の拡張に応じて前記通常導入状態から前記導出状態へ切換操作するための所定の被操作位置へ移動する一方、前記収容室の縮小に応じて前記導出状態から前記通常導入状態へ切り換えるための所定の弁切換位置に移動するように前記接続部材を移動可能に支持する第１の支持部と、
前記被操作位置にある前記接続部材を押圧操作するための操作部材と、を備え、
前記接続部材は、前記被操作位置において前記通常導入状態にあるときに前記操作部材の押圧範囲に位置する一方、前記被操作位置よりも前記弁切換位置側の位置においては前記通常導入状態であっても前記操作部材の前記押圧範囲外に位置するように構成された被操作部を有している、請求項１または請求項２に記載の薬液注入装置。
【請求項４】
前記接続部材は、前記接続部材が前記高速導入状態にあるときに前記通常導入状態のときよりも前記操作部材側に前記被操作部が位置し、かつ前記接続部材が前記導出状態にあるときに前記通常導入状態よりも前記操作部材から離れた側に位置するように構成され、

前記接続部材は、前記弁切換位置に至る過程において前記縮小手段が蓄えた力の反力を受けて移動することにより前記被操作部を前記導出状態に相当する位置から前記通常導入状態に相当する位置に移動させる受動部と、前記弁切換位置に至る過程において前記被操作部の前記通常導入状態に相当する位置から前記高速導入状態に相当する位置への移動を妨げるように前記受動部の移動を規制する規制手段と、を有している、請求項３に記載の薬液注入装置。

【請求項５】

前記接続部材は、

前記収容室内で開口する第１の開口と前記収容室の外側で開口する第２の開口とを有する貫通孔を有する弁本体と、

前記貫通孔の前記第２の開口を覆った状態で前記弁本体に取り付けられることにより前記弁本体との間で補助収容室を形成する被覆部材と、

前記貫通孔に沿って移動可能に前記貫通孔内に設けられ、前記貫通孔に沿った移動により前記第１の切換弁、前記第２の切換弁および前記第３の切換弁を前記導出状態と前記通常導入状態と前記高速導入状態との間で切換可能に構成された弁体と、

前記収容室と前記補助収容室とを連通する通路と、を備えている、請求項３に記載の薬液注入装置。

【請求項６】

前記被覆部材は、前記弁本体より高い弾性を有し、

前記弁体は、前記被操作部と、前記弁切換位置に至る過程において前記縮小手段が蓄えた力の反力を受けて移動することにより前記被操作部を前記導出状態に相当する位置から前記通常導入状態に相当する位置に移動させる受動部と、を有し、

前記接続部材は、前記被操作部が前記高速導入状態および前記通常導入状態のとき前記被覆部材を介して前記操作部材の押圧範囲に位置するように構成されている、請求項５に記載の薬液注入装置。

【請求項７】

請求項３～６のいずれか１項に記載の薬液注入装置は、

底部と、前記底部から立ち上がる周壁と、を有し、前記操作部材側に開口する第２の支持部と、

前記第２の支持部の内部に設けられ、前記第２の支持部よりも低い剛性を有するとともに前記収容室を区画する容器と、を備え、

前記接続部材は、前記容器における前記第２の支持部の開口から開放された部分に接続されており、

前記縮小手段は、前記容器の前記操作部材側への拡張に応じて前記底部に向かう方向へ前記容器を付勢する付勢力を蓄える付勢部材を有している、薬液注入装置。

【請求項８】

請求項３～６のいずれか１項に記載の薬液注入装置は、

底部と、前記底部から立ち上がる周壁と、を有し、前記操作部材側に開口する第２の支持部と、

前記収容室を区画するとともに、前記第２の支持部の内部において拡張が規制されるように前記底部および前記周壁に支持された容器と、を備え、

前記接続部材は、前記容器における前記第２の支持部の開口から開放された部分に接続されているとともに、前記第２の支持部の内側に入り込んで前記底部に向かって移動することによって前記容器を縮小させ、前記底部から離れることによって前記容器を拡張させるように移動可能な押圧部を有し、

前記押圧部の移動方向に沿って見て、前記第２の支持部の前記周壁の内周面と前記押圧部の外周面との間に全周にわたって一定の間隔を有する間隙が設けられている、薬液注入装置。

【請求項９】

加圧された薬液を吐出可能な吐出部と、

前記吐出部に接続された請求項１～８のいずれか１項に記載の薬液注入装置と、を備えている、薬液注入システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、薬液注入装置および薬液注入システムに関する。

【背景技術】

【０００２】

疼痛を有する患者の疼痛管理法として、患者が薬液を自身に注入し、疼痛を管理するＰＣＡ（Ｐａｔｉｅｎｔ　Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｄ　Ａｎａｌｇｅｓｉａ）と呼ばれる方法がある。従来、ＰＣＡに用いられる薬液注入装置として、薬液供給器から吐出された所定量の薬液を収容するとともに、使用者（患者）の操作に応じて当該所定量の薬液を導出するように構成された薬液注入装置が知られている。

【０００３】

例えば特許文献１に開示されている薬液注入装置は、薬液の流量を調整するための調整部を介して薬液供給器（吐出部）から吐出された薬液を収容可能に構成された収容室と、収容室の拡張に伴い付勢力を蓄えつつ弾性変形可能な付勢手段と、収容室から導出された薬液を患者側へ導くための導出通路と、導出通路による薬液の導出を阻止するための閉鎖位置と導出通路による薬液の導出を許容する開放位置との間で切換可能な切換弁と、を備えている。収容室内に所定量の薬液が収容された状態で、使用者の操作を受けて切換弁が開放位置に切り換えられることにより、付勢手段に蓄えられた付勢力によって収容室を縮小させて収容室内に収容された薬液が導出される。

【０００４】

特許文献１に記載の注入用具によれば、付勢手段によって蓄えられた付勢力によって収容室を縮小させて縮小室内に収容された薬液を導出させることができるため、薬液注入のために使用者に要求される力を軽減することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２０１１－１６０８８６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

特許文献１に記載の薬液注入装置を初めて使用する際には、プライミングと呼ばれる、空の収容室に所定量の薬液を収容し、導出通路に薬液を満たす工程が必要である。

【０００７】

ここで、この薬液注入装置では、薬液供給器から吐出された薬液は、薬液の流量を調整するための調整部を介して収容室に収容される。当該調整部は、使用者が連続して所定量の薬液を導出できないように、収容室から薬液が導出されてから所定量の薬液が収容されるまで一定の時間（ロックアウトタイム）を要するように薬液の流量を調整するために設けられている。そのため、プライミングには、長い時間が必要であった。

【０００８】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、プライミングに必要な時間を短縮することができる薬液供給器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】

【０００９】

本発明者らは、種々検討した結果、上記目的は、以下の発明により達成されることを見出した。

【００１０】

本発明の一局面に係る薬液注入装置は、加圧された薬液を吐出可能な吐出部に接続され

、前記吐出部から吐出された所定量の前記薬液を収容するとともに、使用者の操作に応じて前記収容された所定量の薬液を導出するように構成された薬液注入装置であって、前記薬液を収容可能であり、前記薬液の収容量が増加するに従って拡張する一方、縮小させることによって収容された前記薬液を導出可能な収容室と、前記吐出部と前記収容室との間に並列に設けられ、それぞれ前記吐出部から前記収容室に前記薬液を導入する、所定の流路抵抗を有する第１の導入通路および前記第１の導入通路よりも流路抵抗の小さい第２の導入通路と、前記収容室から導出された薬液を患者側へ導くための導出通路と、前記第１の導入通路を通じた前記薬液の導入を阻止する閉鎖位置と、前記第１の導入通路を通じた前記薬液の導入を許容する開放位置との間で切り換え可能な第１の切換弁と、前記第２の導入通路を通じた前記薬液の導入を阻止する閉鎖位置と、前記第２の導入通路を通じた前記薬液の導入を許容する開放位置との間で切り換え可能な第２の切換弁と、前記導出通路を通じた前記薬液の導出を阻止する閉鎖位置と、前記導出通路を通じた前記薬液の導出を許容する開放位置との間で切り換え可能な第３の切換弁と、前記収容室の拡張に応じて力を蓄え、前記第３の切換弁を開放することにより前記蓄えた力によって前記収容室を縮小させることが可能な縮小手段と、前記第１の切換弁および前記第２の切換弁が前記閉鎖位置であり且つ前記第３の切換弁が前記開放位置である導出状態と、前記第１の切換弁が前記開放位置であり且つ前記第２の切換弁および前記第３の切換弁が前記閉鎖位置である通常導入状態と、前記第１の切換弁および前記第２の切換弁のうち少なくとも前記第２の切換弁が前記開放位置であり且つ前記第３の切換弁が前記閉鎖位置である高速導入状態と、の各状態を切り換え可能となるように前記第１の切換弁、前記第２の切換弁および前記第３の切換弁の前記閉鎖位置と前記開放位置との間の切り換えを連動させるための切換弁連動機構と、を備えている。

【００１１】

上記の薬液注入装置では、所定の流路抵抗を有する第１の導入通路および導出通路に加えて、第１の導入通路よりも流路抵抗の小さい第２の導入通路を設け、第１、第２の導入通路および導出通路の開閉をそれぞれ切り換える第１の切換弁、第２の切換弁および第３の切換弁を設けている。そのため、第１の切換弁のみが開放状態である通常導入状態として第１の導入通路のみを用いて薬液を導入することでロックアウトタイムを要して収容室に所定量の薬液を収容することができるだけでなく、第２の切換弁が開放状態である高速導入状態として第２の導入通路を用いて薬液を導入することにより、収容室に所定量の薬液を収容する時間を短縮することができる。また、第３の切換弁のみが開放状態である導出状態とすることにより収容室から薬液を導出することができる。

【００１２】

さらに、上記の薬液注入装置では、切換弁連動機構により第１の切換弁、第２の切換弁および第３の切換弁の開閉の切り換えを連動させることができる。そのため、第１の切換弁、第２の切換弁および第３の切換弁を通常導入状態と高速導入状態と導出状態との間で切り換える場合、それぞれの切換弁を独立して開閉操作する必要がない。

【００１３】

上記の薬液注入装置において、前記切換弁連動機構は、前記第１の切換弁、前記第２の切換弁および前記第３の切換弁の前記高速導入状態から前記導出状態への切り換え、および前記導出状態と前記通常導入状態との間の双方向の切り換えを許容し、前記導出状態または前記通常導入状態から前記高速導入状態への切り換えを禁止するように構成されていてもよい。

【００１４】

この態様では、一旦高速導入状態から導出状態へ切り換えた後は、高速導入状態への切り換えは禁止され、導出状態と通常導入状態との間の双方向の切り換えのみが可能となるため、ロックアウトタイムをかけずに収容室に所定量の薬液が収容されるのを抑制することができる。

【００１５】

上記の薬液注入装置において、前記切換弁連動機構は、前記第１の切換弁、前記第２の

切換弁および前記第３の切換弁を有し、前記収容室に接続された接続部材と、前記収容室の拡張に応じて前記通常導入状態から前記導出状態へ切換操作するための所定の被操作位置へ移動する一方、前記収容室の縮小に応じて前記導出状態から前記通常導入状態へ切り換えるための所定の弁切換位置に移動するように前記接続部材を移動可能に支持する第１の支持部と、前記被操作位置にある前記接続部材を押圧操作するための操作部材と、を備え、前記接続部材は、前記被操作位置において前記通常導入状態にあるときに前記操作部材の押圧範囲に位置する一方、前記被操作位置よりも前記弁切換位置側の位置においては前記通常導入状態であっても前記操作部材の前記押圧範囲外に位置するように構成された被操作部を有していてもよい。

【００１６】

この態様では、接続部材が通常導入状態であっても被操作位置に位置していないときには、接続部材の被操作部が操作部材の押圧範囲外にあるため、操作部材によって導出状態へ切換操作することができない。そのため、接続部材が被操作位置に移動するまでの時間をロックアウトタイムとして利用することができる。

【００１７】

また、操作部材によって導出状態へ切換操作された接続部材が弁切換位置まで移動して通常導入状態に切り換えられると、収容室への薬液の導入が開始される。その後ロックアウトタイムが経過すると通常導入状態から導出状態へ切り換え操作が可能な状態となる。

【００１８】

上記の薬液注入装置において、前記接続部材は、前記接続部材が前記高速導入状態にあるときに前記通常導入状態のときよりも前記操作部材側に前記被操作部が位置し、かつ前記接続部材が前記導出状態にあるときに前記通常導入状態よりも前記操作部材から離れた側に前記被操作部がするように構成され、前記接続部材は、前記弁切換位置に至る過程において前記縮小手段が蓄えた力の反力を受けて移動することにより前記被操作部を前記導出状態に相当する位置から前記通常導入状態に相当する位置に移動させる受動部と、前記弁切換位置に至る過程において前記被操作部の前記通常導入状態に相当する位置から前記高速導入状態に相当する位置への移動を妨げるように前記受動部の移動を規制する規制手段と、を有していてもよい。

【００１９】

この態様では、導出状態にある接続部材が受動部で縮小手段が蓄えた力の反力を受けると、通常導入状態に切り換えられるものの、規制手段によって高速導入状態への切り換えは禁止される。そのため、薬液を導出した後、ロックアウトタイムを経て所定量の薬液が収容室に導入される。

【００２０】

上記の薬液注入装置において、前記接続部材は、前記収容室内で開口する第１の開口と前記収容室の外側で開口する第２の開口とを有する貫通孔を有する弁本体と、前記貫通孔の前記第２の開口を覆った状態で前記弁本体に取り付けられることにより前記弁本体との間で補助収容室を形成する被覆部材と、前記貫通孔に沿って移動可能に前記貫通孔内に設けられ、前記貫通孔に沿った移動により前記第１の切換弁、前記第２の切換弁および前記第３の切換弁を前記導出状態と前記通常導入状態と前記高速導入状態との間で切換可能に構成された弁体と、前記収容室と前記補助収容室とを連通する通路と、を備えていてもよい。

【００２１】

この態様では、弁体は、収容室と弁本体と補助収容室で構成された空間の内部に配置されている。また、収容室と補助収容室とは通路によって連通されているため、収容室内と補助収容室内の圧力は均等である。そのため、収容室内と補助収容室内との圧力差に起因する弁体の貫通孔に沿った移動を抑制でき、意図せず高速導入状態、通常導入状態および導出状態から他の状態へ切り換えられることが抑制される。

【００２２】

上記の薬液注入装置において、前記被覆部材は、前記弁本体より高い弾性を有し、前記

弁体は、前記被操作部と、前記弁切換位置に至る過程において前記縮小手段が蓄えた力の反力を受けて移動することにより前記被操作部を前記導出状態に相当する位置から前記通常導入状態に相当する位置に移動させる受動部と、を有し、前記接続部材は、前記被操作部が前記高速導入状態および前記通常導入状態のとき前記弾性体を介して前記操作部材の押圧範囲に位置するように構成されていてもよい。

【００２３】

この態様では、弁本体を変形させることなく被覆部材を弾性変形させることができるため、被覆部材を介して弁体の被操作部を押圧操作し、接続部材を高速導入状態または通常導入状態から導出状態へ切換操作することができる。また、収容室が縮小すると、縮小手段が蓄えた力の反力を弁体の受動部が受け、接続部材は通常導入状態に切り換えられる。

【００２４】

上記の薬液注入装置は、底部と、前記底部から立ち上がる周壁と、を有し、前記操作部材側に開口する第２の支持部と、前記第２の支持部の内部に設けられ、前記第２の支持部よりも低い剛性を有するとともに前記収容室を区画する容器と、を備え、前記接続部材は、前記容器における前記第２の支持部の開口から開放された部分に接続されており、前記縮小手段は、前記容器の前記操作部材側への拡張に応じて前記底部に向かう方向へ前記容器を付勢する付勢力を蓄える付勢部材を有していてもよい。

【００２５】

この態様では、容器は第２の支持部よりも変形しやすく、また、容器は第２の支持部の底部および周壁に囲まれている。そのため、容器が拡大するときには、第２の支持部の底部および周壁に向かう方向への拡大が規制され、容器における第２の支持部の開口から開放された部分が操作部材に向かう方向に移動する。一方、容器が縮小するときには、容器の第２の支持部の開口から開放された部分が、付勢部材が蓄えた付勢力によって底部に向かう方向に移動する。そのため、例えば蛇腹状の容器のように拡大、縮小方向が一義的に定まる容器でなくても、容器の拡大、縮小方向を規定することができ、上記の薬液注入装置に使用することができる。

【００２６】

上記の薬液注入装置は、底部と、前記底部から立ち上がる周壁と、を有し、前記操作部材側に開口する第２の支持部と、前記収容室を区画するとともに、前記第２の支持部の内部において拡張が規制されるように前記底部および前記周壁に支持された容器と、を備え、前記接続部材は、前記容器における前記第２の支持部の開口から開放された部分に接続されているとともに、前記第２の支持部の内側に入り込んで前記底部に向かって移動することによって前記容器を縮小させ、前記底部から離れることによって前記容器を拡張させるように移動可能な押圧部を有し、前記押圧部の移動方向に沿って見て、前記第２の支持部の前記周壁の内周面と前記押圧部の外周面との間に全周にわたって一定の間隔を有する間隙が設けられていてもよい。

【００２７】

この態様では、容器は第２の支持部の内部において拡張が規制された状態であり、第２の支持部の周壁の内周面と接続部材の押圧部の外周面との間に間隙が形成されている。そのため、第２の支持部の内側に入り込んだ押圧部に容器が押し込まれると、容器はこの間隙に入り込む折り返し部を形成するように変形する。このとき、この間隙は押圧部の移動方向に沿って見て、第２の支持部の周壁と押圧部との間に全周にわたって一定の間隔を有するため、容器の折り返し部はこの間隙に均等に折り返されて入り込む。容器からの薬液の導出および導入に伴う押圧部の往復移動ごとに、容器の折り返され方、展開のされ方のばらつきを抑えることができるため、薬液の導出時間およびロックアウトタイムの精度を向上することができる。

【００２８】

本発明の他の一局面に係る薬液注入システムは、加圧された薬液を吐出可能な吐出部と、前記吐出部に接続された上記薬液注入装置と、を備えている。

【００２９】

上記の薬液注入システムでは、プライミングに必要な時間のうち収容室に薬液を収容する時間をロックアウトタイムよりも短縮することができる。

【発明の効果】

【００３０】

本発明によれば、プライミングに必要な時間のうち収容室に薬液を収容する時間をロックアウトタイムよりも短縮することができる薬液注入装置および薬液注入システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００３１】

【図１】図１は、本実施形態に係る薬液注入システムのブロック図である。

【図２】図２は、高速導入状態でリザーバが空の状態の本実施形態に係る薬液注入装置の構成を示す断面図である。

【図３】図３は、図２のＩＩＩで示す円で囲った部分の拡大図である。

【図４】図４は、高速導入状態でリザーバに所定量の薬液が収容された状態の本実施形態に係る薬液注入装置の構成を示す断面図である。

【図５】図５は、図４のＶで示す円で囲った部分の拡大図である。

【図６】図６は、リザーバに所定量の薬液が収容された状態で導出状態に切り換えられた時点での本実施形態に係る薬液注入装置の構成を示す断面図である。

【図７】図７は、図６のＶＩＩで示す円で囲った部分の拡大図である。

【図８】図８は、導出状態でリザーバに収容される薬液が減少した状態の本実施形態に係る薬液注入装置の構成を示す断面図である。

【図９】図９は、図８のＩＸで示す円で囲った部分の拡大図である。

【図１０】図１０は、リザーバが空の状態で通常導入状態に切り換えられた時点での本実施形態に係る薬液注入装置の構成を示す断面図である。

【図１１】図１１は、図１０のＸＩで示す円で囲った部分の拡大図である。

【図１２】図１２は、通常導入状態でリザーバに所定量の薬液が収容された状態の本実施形態に係る薬液注入装置の構成を示す断面図である。

【図１３】図１３は、図１２のＸＩＩＩで示す円で囲った部分の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【００３２】

以下、本発明の一実施形態に係る薬液注入装置および薬液注入システムについて図面に基づいて説明する。

【００３３】

図１は、本実施形態に係る薬液注入システムのブロック図である。本実施形態に係る薬液注入システムおよび薬液注入装置の概要について、まず図１を用いて説明する。

【００３４】

本実施形態に係る薬液注入システムは、加圧された薬液を吐出可能な薬液ポンプ（吐出部）６０と、薬液ポンプ６０に接続され、薬液ポンプ６０から吐出された所定量の薬液を収容するとともに、患者自身を含む使用者の操作に応じて収容された所定量の薬液を導出するように構成された薬液注入装置１０と、薬液注入装置１０から導出された薬液を患者に注入するカテーテル７０とを、備えている。薬液ポンプ６０と薬液注入装置１０とは導入管３１によって接続され、カテーテル７０と薬液注入装置１０とは導出管３２によって接続されている。

【００３５】

薬液ポンプ６０は、薬液を収容する収容部を有し、この収容部内の薬液を収容する収容部を有し、この収容部内の薬液を所定の圧力に加圧した状態で吐出するように構成されたものである。具体的に、薬液ポンプ６０としては、例えば、国際公開第９５／２８９７７号に開示されるような大気圧を駆動源とするもの、特開２００４－１４７８６２号公報に開示されるような伸縮性容器の復元力を駆動力とするもの、またはばね等の弾性部材の付勢力を駆動力とするものを採用することができる。

【００３６】
薬液注入装置１０は、薬液を収容可能であり、薬液の収容量が増加するに従って拡張する一方、縮小させることによって収容された薬液を導出可能なリザーバ（収容室）１１と、薬液ポンプ６０とリザーバ１１との間に並列に設けられ、それぞれ薬液ポンプ６０からリザーバ１１に薬液を導入する、所定の流路抵抗を有する流量制御流路（第１の導入通路）１２および流量制御流路１２よりも流路抵抗の小さい高速充填用流路（第２の導入通路）１３と、リザーバ１１から導出された薬液を患者側に設けられたカテーテル７０へ導くための導出流路（導出通路）１４と、を備えている。
【００３７】
また、薬液注入装置１０は、流量制御流路１２を通じた薬液の導入を阻止する閉鎖位置と流量制御流路１２を通じた薬液の導入を許容する開放位置との間で切り換え可能な第１の切換弁１５と、高速充填用流路１３を通じた薬液の導入を阻止する閉鎖位置と高速充填用流路１３を通じた薬液の導入を許容する開放位置との間で切り換え可能な第２の切換弁１６と、導出流路１４を通じた薬液の導出を阻止する閉鎖位置と導出流路１４を通じた薬液の導出を許容する開放位置との間で切り換え可能な第３の切換弁１７と、リザーバ１１の拡張に応じて力を蓄え、第３の切換弁１７を開放することにより蓄えた力によってリザーバ１１を縮小させることが可能な縮小手段１８と、第１～第３の切換弁１５～１７の閉鎖位置と開放位置との間の切り換えを連動させるための切換弁連動機構２０と、を備えている。
【００３８】
切換弁連動機構２０は、以下の表１に示す高速導入状態と導出状態と通常導入状態との各状態を切り換え可能となるように第１～第３の切換弁１５～１７の切り換えを連動させる。表１に示すように、高速導入状態は、第１の切換弁１５および第２の切換弁１６のうち少なくとも第２の切換弁１６が開放位置であり且つ第３の切換弁が閉鎖位置である。導出状態は、第１の切換弁１５および第２の切換弁１６が閉鎖位置であり且つ第３の切換弁が開放位置である。通常導入状態は、第１の切換弁１５が開放位置であり且つ第２の切換弁１６および第３の切換弁１７が閉鎖位置である。
【００３９】
【表１】

	高速導入状態	導出状態	通常導入状態
第1の切換弁(流量制御流路用)	開または閉	閉	開
第2の切換弁(高速充填用流路用)	開	閉	閉
第3の切換弁(導出流路用)	閉	開	閉

【００４０】
本実施形態に係る薬液注入装置１０は、初期状態では、リザーバ１１は薬液が全く収容されていない空の状態であり、第１～第３の切換弁１５～１７は高速導入状態である。高速充填用流路１３は、流量制御流路１２よりも流動抵抗が小さいため、高速導入状態で高速充填用流路１３を通じて薬液をリザーバ１１に導入することにより、通常導入状態で流量制御流路１２のみを通じて導入する場合に比べて短い時間で空のリザーバ１１に所定量の薬液を導入することができる。このとき縮小手段１８は、リザーバ１１の拡張に応じて力を蓄える。高速導入状態での第１の切換弁１５の位置は問わないが、リザーバ１１により短時間で所定量の薬液を導入する観点では開放位置であることが好ましい。
【００４１】
高速導入状態でリザーバ１１に所定量の薬液が収容された状態で、使用者が切換弁連動機構２０を操作して第１～第３の切換弁１５～１７を導出状態に切り換え、第３の切換弁

１７を開放すると、縮小手段１８が蓄えた力によりリザーバ１１が縮小され、リザーバ１１から導出流路１４を通じてカテーテル７０に薬液が導出される。

【００４２】

本実施形態に係る薬液注入装置１０では、所定量の薬液がリザーバ１１から導出されると、縮小手段１８が蓄えた力の反力により、切換弁連動機構２０が導出状態から通常導入状態に切り換えられ、流量制御流路１２のみを通じて薬液がリザーバ１１に導入される。流量制御流路１２は所定の流動抵抗を有しているため、通常導入状態で流量制御流路１２のみを通じて薬液を導入することにより、所定量の薬液が導出された状態のリザーバ１１に一定の時間（ロックアウトタイム）をかけて所定量の薬液を導入することができる。これにより、使用者が連続して所定量の薬液を患者に注入するのを抑制することができる。ロックアウトタイムは、流量制御流路１２の流動抵抗および薬液ポンプ６０の薬液の吐出圧力によって決定される。

【００４３】

通常導入状態で薬液の導入が完了し、リザーバ１１に所定量の薬液の収容された状態で、使用者が切換弁連動機構２０を操作して導出状態に切り換えると、再び縮小手段１８が蓄えた力によりリザーバ１１が縮小され、リザーバ１１から導出流路１４を通じてカテーテル７０に薬液が導出される。その後、所定量の薬液がリザーバ１１から導出されると、再び切換弁連動機構２０が導出状態から通常導入状態に切り換えられ、流量制御流路１２のみを通じて薬液がリザーバ１１に導入される。

【００４４】

本実施形態に係る薬液注入装置１０では、切換弁連動機構２０は、第１～第３の切換弁１５～１７の高速導入状態から導出状態への切り換え、および導出状態と通常導入状態との間の双方向の切り換えを許容する一方、導出状態または通常導入状態から高速導入状態への切り換えを禁止するように構成されている。そのため、一度高速導入状態から導出状態へ切り換えられた後は、導出状態と通常導入状態との間での切り換えを繰り返すこととなる。

【００４５】

（薬液注入装置の具体的な構成）

図２～図１３は、本実施形態に係る薬液注入装置の構成を示す全体の断面図および部分拡大図であり、いずれも正面図である。本実施形態に係る薬液注入装置１０の具体的な構成について、主に図４を用い、適宜その他の図を参照して説明する。以下の説明では、薬液注入装置１０において、操作部材２３が設けられている部分を上部、タンク２８が設けられている部分を下部とし、この上下方向に直交する方向を水平方向として説明する。下記表２には、各図における薬液注入装置の状態、各切換弁の状態およびリザーバ内に収容される薬液の量を示す。表２において「満」とはリザーバ内に所定量の薬液を収容していることを示す。

【００４６】

【表２】

状態	高速導入状態		導出状態		通常導入状態	
第1の切換弁(流量制御流路用)	開		閉		開	
第2の切換弁(高速充填用流路用)	開		閉		閉	
第3の切換弁(導出流路用)	閉		開		閉	
リザーバ内薬液収容量	空	満	満	少量	空	満
対応図面	2, 3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12, 13

【００４７】
図４に示すように、薬液注入装置１０は、薬液を収容するリザーバ１１と、リザーバ１１の上部に接続され、リザーバ１１内の薬液の導出入を制御する接続部材２１と、リザーバ１１および接続部材２１を収容して薬液注入装置１０の外郭を構成するとともに接続部材２１を上下方向に移動可能に支持する支持部（第１の支持部）２２と、接続部材２１の上方において支持部２２に上下方向に移動可能に支持され、使用者による接続部材２１の操作に用いられる操作部材２３と、リザーバ１１の拡張に応じてリザーバ１１を下方向に付勢する付勢力を蓄える付勢部材（縮小手段）１８と、接続部材２１にそれぞれ一端が接続され、薬液を導入する導入管３１および薬液を導出する導出管３２と、を備えている。導入管３１の他端は薬液ポンプ６０に接続され、導出管３２の他端はカテーテル７０に接続されている。図１を用いて説明した切換弁連動機構２０は、接続部材２１と、支持部２２と、操作部材２３と、を備える。
【００４８】
リザーバ１１は、支持部２２内の下部に設けられており、底板（底部）２７ｂと底板２７ｂから上方に延びる周壁２７ａとを有し操作部材２３側に開口を有する有底容器状の収容器（第２の支持部）２７と、収容器２７の内部に設けられ、薬液を収容する収容室を区画するタンク（容器）２８と、を有している。タンク２８は、収容器２７より低い剛性を有し、収容器２７の内部において拡張が規制されるように底板２７ｂおよび周壁２７ａに支持されている。タンク２８は、薬液の収容量が増加するに従って拡張して容積が増大する一方、収縮させることによって容積が減少し収容された薬液を導出可能である。
【００４９】
タンク２８は、底板と、底板から上方に延びる側壁と、側壁の上端を閉じる天板と、を有し、所定量の薬液を収容した状態では、図４に示すようにタンク２８の底板および側壁が収容器２７の底板２７ｂおよび周壁２７ａに内接した状態となる。後述する接続部材２１は、弁本体２４の第１の開口がタンク２８内に連通した状態で、タンク２８の天板の収容器２７の開口から開放された部分に接続されている。タンク２８は、収容器２７より低い剛性を有するため、収容器２７よりも変形しやすい。また、タンク２８は、収容器２７の底板２７ｂおよび周壁２７ａに囲まれている。そのため、タンク２８が拡大するときには、底板２７ｂおよび周壁２７ａに向かう方向への拡大が規制され、タンク２８の天板における収容器２７の開口から開放された部分が操作部材２３に向かう方向に移動する。一方、タンク２８が縮小するときには、タンク２８の天板における収容器２７の開口から開放された部分が、付勢部材１８が蓄えた付勢力によって底板２７ｂに向かう方向に移動する。そのため、タンク２８が例えば蛇腹状の容器のように拡大、縮小方向が一義的に定まるものでなくても、タンク２８の拡大、縮小方向を規定することができ、本実施形態に係る薬液注入装置１０に使用することができる。
【００５０】
接続部材２１は、タンク２８内で開口する第１の開口とタンク２８の外部で開口する第２の開口とを有する貫通孔を有する弁本体２４と、弁本体２４の第２の開口を覆った状態で弁本体２４に取り付けられることにより、弁本体２４との間で収容空間（補助収容室）２６ａを形成する被覆部材２６と、弁本体２４の貫通孔内に設けられ、貫通孔に沿って移動可能であり、弁本体２４とともに第１～第３の切換弁１５～１７を構成する弁体２５と、を備えている。
【００５１】
弁本体２４は、基体（符号省略）と、基体内に設けられ、基体との間で螺旋状の流量制御流路１２を形成する流量制御器２４ｆと、を備える。基体は、タンク２８の天板に接続され、付勢部材１８が蓄えた付勢力により当該天板を下方に押圧するための押圧部２４ｂ２と、押圧部２４ｂ２がタンク２８の天板を下方に押圧する際に折り返されたタンク２８の側壁の上方への膨らみを抑制するための第１のフランジ部２４ｂ１と、第１のフランジ部２４ｂ１の上部から上方に延び、導入管３１および導出管３２がそれぞれ接続される導

入孔２４ｄおよび導出孔２４ｅを側面に有する延伸部２４ａと、後述の支持部２２によって上下方向に摺動可能に支持された第２のフランジ部２４ｃと、を有する。

【００５２】

また、基体は、上下方向に延びる貫通孔を有し、貫通孔は、基体の下端から上方に向かって延び、後述する流量制御器２４ｆが嵌め込まれる嵌合部と、嵌合部の上端から基体の上端まで上方に向かって延び、嵌合部よりも径が小さい小径部と、を有する。弁本体２４は、基体の嵌合部がタンク２８で開口するように取り付けられている。具体的には、タンク２８の天板は、例えば図４に示すように、タンク２８の天板の収容器２７の開口から開放された部分から上向きに延びる筒状部を有し、当該筒状部は、基体の嵌合部を取り囲むように取り付けられている。その結果、接続部材２１はタンク２８の天板の収容器２７の開口から開放された部分に接続されている。

【００５３】

押圧部２４ｂ２は、収容器２７の内側に入り込んで底板２７ｂに向かって移動することによってタンク２８を縮小させ、底板２７ｂから離れることによってタンク２８を拡張させるように移動可能である。このような押圧部２４ｂ２の移動は、接続部材２１が支持部２２に上下方向に移動可能に支持されていることによって実現される。押圧部２４ｂ２の外径は、収容器２７の内径より小さい。押圧部２４ｂ２の移動方向に沿って見て、すなわち上方または下方から見て、周壁２７ａの内周面と押圧部２４ｂ２の外周面との間には、全周にわたって一定の間隔を有する間隙が設けられている。

【００５４】

そのため、押圧部２４ｂ２によってタンク２８の天板が押し込まれると、タンク２８の側壁は、この間隙に入り込む折り返し部を形成するように変形する。このとき、この間隙は全周にわたって一定の間隔を有するため、タンク２８の折り返し部はこの間隙に均等に折り返されて入り込む。図２、図８および図１０に示すように押圧部２４ｂ２によってタンク２８の天板が押し込まれた状態では、押圧部２４ｂ２の外周面と収容器２７の周壁２７ａの内周面との間の間隙においてタンク２８の側壁が均等に内向き下方に折り返され、形成された折り返し部が押圧部２４ｂ２に対して上方に立ち上がる。ここで、第１のフランジ部２４ｂ１の外径は、収容器２７の周壁２７ａの内径より小さく、押圧部２４ｂ２の外径より大きいため、第１のフランジ部２４ｂ１は、周壁２７ａと押圧部２４ｂ２との間の間隙を上から覆い、折り返されたタンク２８の側壁が上方へ膨らむのを抑制する。また、第１のフランジ部２４ｂ１は、収容器２７の内部で弁本体２４が、押圧部２４ｂ２の外周面と収容器２７の周壁２７ａの内周面との間に一定の幅を有する間隙を形成した状態で上下方向に移動するように弁本体２４を誘導する。

【００５５】

ここで、弁本体２４の往復移動中にタンク２８が変形して形成される屈曲部には、復元力が生じ、この復元力の大きさおよび方向は、タンク２８の屈曲形状によって異なる。この復元力は、タンク２８の収縮、膨張を補助する力または妨害する力となるため、復元力の大きさおよび方向が弁本体２４の往復動作ごとに異なると、薬液の導出時間およびロックアウトタイムの精度が低下することとなる。

【００５６】

しかし、本実施形態では、タンク２８に形成される屈曲部は、上述の折り返し部であり、折り返し部が周壁２７ａと押圧部２４ｂ２との間の間隙に入り込むことにより、タンク２８からの薬液の導出および導入に伴う弁本体２４の往復移動ごとに、タンク２８の折り返され方、展開のされ方のばらつきを抑えることができる。そのため、薬液の導出時間およびロックアウトタイムの精度を向上することができる。

【００５７】

また、上述した、タンク２８が変形して形成される屈曲部の数が弁本体２４の往復移動中に変動すると、それに伴い上述の復元力も変動し、弁本体２４の１回の往復動作中における薬液の導出速度および導入速度が不安定となる。しかし、本実施形態では、弁本体２４の１回の往復移動中において、タンク２８の屈曲部である折り返し部においては折り返

し幅が変動するだけであり、折り返し部の数は変動しない。そのため、弁本体２４の１回の往復動作中における薬液の導出速度および導入速度が安定し、これによっても薬液の導出時間およびロックアウトタイムのばらつきが抑えられる。

【００５８】

流量制御器２４ｆは、貫通孔を有する円筒状の部材であり、外周面に螺旋状の溝が設けられている。流量制御器２４ｆは、基体の嵌合部に嵌め込まれ、基体との間で螺旋状の流量制御流路１２を形成する。弁本体２４の貫通孔は、流量制御器２４ｆの貫通孔と基体の貫通孔の小径部とを有している。流量制御器２４ｆの貫通孔の上端部には他の部分よりも径が大きい拡径部が設けられており、当該拡径部と後述する弁体２５の筒状部２５ａの外周面との間には、流量制御器２４ｆの当該拡径部以外の内周面と筒状部２５ａの外周面との間で形成される空間よりも広い空間１３ａが形成されている。

【００５９】

延伸部２４ａには、第１のフランジ部２４ｂ１と第２のフランジ部２４ｃとの間に、水平方向に貫通する導入孔２４ｄおよび導出孔２４ｅが設けられている。導出孔２４ｅは、導入孔２４ｄの被覆部材２６側に設けられており、導出流路１４を構成する。

【００６０】

第２のフランジ部２４ｃは、延伸部２４ａの上部の外周面から水平方向に延びる円盤状の部分であり、延伸部２４ａと同心円となるように設けられている。第２のフランジ部２４ｃは、周面が支持部２２の内面と摺動可能であり、支持部２２に対して弁本体２４が上下方向に移動するよう弁本体２４を誘導する。また、第２のフランジ部２４ｃは、付勢部材１８から下方向に付勢力を受ける。

【００６１】

被覆部材２６は、弁本体２４の上部に後述する弁体２５の被操作部２５ｂを収容する収容空間２６ａを構成するように設けられている。被覆部材２６は、例えばシリコンゴムからなり、弁本体２４よりも高い弾性を有し、弁本体２４よりも変形しやすく、また、弾性変形可能である。そのため、被覆部材２６を上方から押圧した場合には、弁本体２４を変形させることなく被覆部材２６を変形させることができ、押圧を解除すると元の形状に戻る。

【００６２】

弁体２５は、弁本体２４の延伸部２４ａに沿って延びる筒状部２５ａと、筒状部２５ａの外周面に上方から下方に向けて並んで設けられた第１のＯリング１７ａ、第２のＯリング１７ｂ、第３のＯリング１５ａ、第４のＯリング１５ｂおよび第５のＯリング１６ａと、を有する。弁体２５は、第１～第５のＯリングが弁本体２４の内周面と摺動可能となるように、弁本体２４の貫通孔内に設けられている。

【００６３】

筒状部２５ａの上端部には、操作部材２３によって押圧操作される被操作部２５ｂが設けられており、下端部には、筒状部２５ａの下端が流量制御器２４ｆの下端よりも上方へ移動するのを規制するフランジ２５ｄが設けられている。筒状部２５ａには、タンク２８の内部と収容空間２６ａとを連通するために、タンク２８側の端面から、被覆部材２６側の端面まで延びる通路２５ｃが形成されている。通路２５ｃにより、タンク２８の内部と収容空間２６ａとは、圧力が均一に保たれる。

【００６４】

弁本体２４の貫通孔のうち、流量制御器２４ｆの内周面と弁体２５の外周面との間には、流量制御流路１２よりも流動抵抗の小さい高速充填用流路１３が形成されている。弁本体２４の貫通孔は、流量制御器２４ｆの上端部に、第５のＯリング１６ａと接触しないように設けられた空間１３ａを有する（図３参照）。

【００６５】

第３および第４のＯリング１５ａ，１５ｂと弁本体２４の延伸部２４ａと弁体２５の筒状部２５ａは、第１の切換弁１５を構成している。つまり、第３および第４のＯリング１５ａ，１５ｂが導入孔２４ｄよりも上方に位置するとき、第１の切換弁１５は開放位置に

位置し、流量制御流路１２を開放する（図３、図５、図１１、図１３参照）。また、第３のＯリング１５ａが導入孔２４ｄよりも上方に位置し、第４のＯリング１５ｂが導入孔２４ｄよりも下方に位置するとき、第１の切換弁１５は閉鎖位置に位置し、流量制御流路１２を閉鎖する（図７、図９参照）。

【００６６】

第５のＯリング１６ａと流量制御器２４ｆと弁体２５は、第２の切換弁１６を構成している。つまり、第５のＯリング１６ａが流量制御器２４ｆの上端部に構成される空間１３ａに位置するとき、第２の切換弁１６は開放位置に位置し、高速充填用流路１３を開放する（図３、図５参照）。また、第５のＯリング１６ａが流量制御器２４ｆの内周面と弁体２５の筒状部２５ａの外周面に挟まれるとき、第２の切換弁１６は閉鎖位置に位置し、高速充填用流路１３を閉鎖する（図７、図９、図１１、図１３参照）。

【００６７】

第１および第２のＯリング１７ａ，１７ｂと延伸部２４ａと筒状部２５ａは、第３の切換弁１７を構成している。つまり、第１および第２のＯリング１７ａ，１７ｂが導出孔２４ｅの上端よりも下方に位置するとき、第３の切換弁１７は開放位置に位置し、導出流路１４を開放する（図７、図９参照）。また、第１および第２のＯリング１７ａ，１７ｂのうち、少なくとも第１のＯリング１７ａが導出孔２４ｅよりも上方に位置するとき、第３の切換弁１７は閉鎖位置に位置し、導出流路１４を閉鎖する（図３、図５、図１１、図１３参照）。

【００６８】

本実施形態では、弁体２５が弁本体２４の貫通孔内を上方または下方に移動することにより、第１～第３の切換弁１５～１７の閉鎖位置と開放位置との間の切り換えを連動させることができる。接続部材２１が高速導入状態にあるとき、弁体２５の被操作部２５ｂは通常導入状態のときよりも操作部材２３側に位置し、導出状態にあるとき、通常導入状態のときよりも操作部材２３から離れた側に位置する。

【００６９】

支持部２２は、リザーバ１１のタンク２８の拡張に応じて、通常導入状態から導出状態へ切換操作するための被操作位置（図４、図６、図１２参照）へ接続部材２１を移動可能とする一方、タンク２８の縮小に応じて、導出状態から通常導入状態へ切り換えるための弁切換位置（図１０参照）へ接続部材２１を移動可能に支持するためのものである。

【００７０】

支持部２２は、接続部材２１を移動可能に支持するとともに、薬液注入装置１０の外郭を構成する側壁２２ａを有する。側壁２２ａは、収容器２７の周壁に接する部分に水平方向に貫通する貫通孔２２ｄが設けられており、貫通孔２２ｄの上方には、上下方向に延び、水平方向に貫通するスリット２２ｅが設けられている。

【００７１】

支持部２２内において、接続部材２１は、タンク２８が所定量の薬液を収容した状態において、被操作位置に配置される。本実施形態において、被操作位置は、接続部材２１が最も被覆部材２６に近づいた位置として定義される（図４、図６、図１２参照）。本実施形態では、被操作位置は、タンク２８内の薬液の収容量が薬液ポンプ６０から吐出される薬液の圧力とタンク２８の特性（例えば剛性等）で決まる最大収容量のときに接続部材２１が配置される位置に定義されている。

【００７２】

また、接続部材２１は、タンク２８から所定量の薬液が導出された状態において、弁切換位置に配置される。本実施形態において、弁切換位置は、接続部材２１が最も収容器２７の底板２７ｂに近づいた位置として定義される（図１０参照）。本実施形態では、付勢部材１８が蓄えた付勢力により押圧部２４ｂ２に押圧されたタンク２８から薬液が導出されると、タンク２８内に位置する弁体２５のフランジ２５ｄがタンク２８の底板に接触する。その状態でさらに押圧部２４ｂ２がタンク２８を押圧すると、第３の切換弁１７が閉鎖位置に切り換えられ、薬液がタンク２８から導出できなくなるため、押圧部２４ｂ２の

移動が規制される。本実施形態では、弁切換位置は、このように押圧部２４ｂ２の移動が規制されたときに接続部材２１が配置される位置に定義されている。

【００７３】

さらに、支持部２２は、側壁２２ａの内部に、操作部材２３を支持し、かつ上下方向に移動可能にガイドするガイド部２２ｂと、側壁２２ａとガイド部２２ｂとを接続する中板２２ｃと、を有する。ガイド部２２ｂは、上下方向に延びる側壁および側壁の下端に設けられた底板を有する有底容器状であり、当該底板には貫通孔が設けられている。

【００７４】

操作部材２３は、接続部材２１が被操作位置に位置するとき、使用者から操作を受けることにより、弁体２５を押圧して高速導入状態または通常導入状態から導出状態に切り換えるためのものである（図６、７参照）。操作部材２３は、使用者が押圧操作するための本体部２３ａと、被操作部２５ｂを押圧するための突出部２３ｃと、ガイド部２２ｂと摺動可能である囲繞部２３ｂと、突出部２３ｃを上方に付勢する付勢部２３ｄと、を有する。本体部２３ａは、下向きに開口する有底容器状であり、突出部２３ｃは、囲繞部２３ｂによって囲まれた状態で本体部２３ａの下面から下向きに突出する。付勢部２３ｄは、圧縮コイルばねからなり、突出部２３ｃの周面に上端部が固定され、ガイド部２２ｂの底板との間に圧縮された状態で設けられている。

【００７５】

操作部材２３は、囲繞部２３ｂがガイド部２２ｂに挿入され、突出部２３ｃがガイド部２２ｂの底板の貫通孔に挿入され、本体部２３ａが側壁２２ａの上部の開口を塞ぐように設けられる。囲繞部２３ｂは、外周面がガイド部２２ｂの内周面に沿って上下に摺動可能とされ、操作部材２３を上下方向に移動するようにガイドする。付勢部２３ｄは、下端がガイド部２２ｂの底板から反力を受け、突出部２３ｃを常に上方向に付勢する。操作部材２３は、図示しない抜け止めにより、付勢部２３ｄ以外からの外力を受けない場合、本体部２３ａの周縁が支持部２２の側壁２２ａの上端に位置するように設けられている。

【００７６】

使用者が本体部２３ａを押圧操作すると、突出部２３ｃがガイド部２２ｂの底板から突出する。本体部２３ａは、その下面がガイド部２２ｂの側壁の上端に接触するまで押圧可能であり、この押圧可能な深さによりガイド部２２ｂの底板からの突出部２３ｃの突出量が規定される。接続部材２１が被操作位置に位置し、高速導入状態および通常導入状態であるとき、弁体２５の上端の被操作部２５ｂは、被覆部材２６を介して操作部材２３の突出部２３ｃによって押圧可能な範囲に位置する（図４、図５、図１２、図１３参照）。本実施形態において、被覆部材２６を介して突出部２３ｃによって押圧可能な範囲は、操作部材２３が最も上方に位置するときの突出部２３ｃの下面の位置と、操作部材２３が最も下方に位置するときの突出部２３ｃの下面の位置の間の範囲である。

【００７７】

付勢部材１８は、圧縮コイルばねからなり、接続部材２１の第１のフランジ部２４ｂ１の上面と、支持部２２の中板２２ｃの下面との間に圧縮された状態で設けられ、第１のフランジ部２４ｂ１を常に下方向に付勢する。付勢部材１８は、リザーバ１１が縮小すると変形量が減少して蓄えられた付勢力も減少し、リザーバ１１が拡張すると変形量が増大して蓄えられた付勢力が増大する。

【００７８】

（薬液注入システムの動作）

薬液注入システムの動作について、図２～図１３を参照して説明する。

【００７９】

初期状態の薬液注入装置１０は、表２、図２および図３に示すように高速導入状態であり、第１および第２の切換弁１５，１６は開放位置に位置し、第３の切換弁１７は閉鎖位置に位置する。

【００８０】

また、初期状態の薬液注入装置１０では、リザーバ１１は薬液が全く入っていない空の

状態であり、支持部２２の側壁２２ａには接続部材２１の上方向への移動を規制するためのストッパー５０が取り付けられている。ストッパー５０は、板状の部材であり、半円状の本体部５０ａと本体部５０ａの直線部分の下端および上端にそれぞれ設けられた突起５０ｂおよび突起５０ｃを有する。ストッパー５０は、突起５０ｂが側壁２２ａの貫通孔２２ｄに係合し、突起５０ｃが側壁２２ａのスリット２２ｅを通じて接続部材２１の第２のフランジ部２４ｃの上面に係合するように取り付けられており、接続部材２１の上方向への移動を規制している。

【００８１】

ストッパー５０によって接続部材２１の上方向への移動が規制されており、リザーバ１１のタンク２８が拡張できないため、薬液注入装置１０に薬液ポンプ６０を接続し、薬液ポンプ６０から加圧した薬液を吐出可能な状態としてもタンク２８に薬液を導入することはできない。ストッパー５０を外すと、薬液ポンプ６０から吐出された薬液が導入管３１を通じて導入孔２４ｄから流入し、さらに流量制御流路１２および高速充填用流路１３を通じてタンク２８に流入する。これにより、初回導入時にはロックアウトタイムよりも短い時間でタンク２８に所定量の薬液を導入することができる。

【００８２】

タンク２８は、収容器２７によって底板と側壁の位置が規制され、水平方向に拡張できないため、薬液の収容量が増加すると上方へ拡張する。タンク２８の拡張に伴い、接続部材２１も高速導入状態を維持したまま上方の被操作位置へ移動する。タンク２８に所定量の薬液が収容されると、図４および図５に示すように接続部材２１は被操作位置に位置し、それ以上上方へは移動しなくなる。このとき、弁体２５の上端の被操作部２５ｂは、被覆部材２６を介して操作部材２３の突出部２３ｃによって押圧可能な範囲に位置する。

【００８３】

また、付勢部材１８は、タンク２８の拡張に伴い圧縮され、付勢力を蓄える。付勢部材１８は、常に接続部材２１を介してリザーバ１１のタンク２８を下方に付勢しているものの、付勢部材１８の付勢力よりも薬液ポンプ６０から吐出される薬液の圧力の方が大きいため、薬液はタンク２８に流入する。

【００８４】

次に、図６および図７に示すように、操作部材２３を下方に押圧すると、突出部２３ｃにより被覆部材２６を介して弁体２５の被操作部２５ｂが下方に押圧され、弁体２５は下方に移動し、弁体２５の下端はタンク２８の内部に位置する。弁体２５が下方に移動することにより、第３の切換弁１７は開放位置へ移動し、第１および第２の切換弁１５，１６はそれぞれ閉鎖位置へ移動し、導出状態に切り換わる。

【００８５】

これにより、流量制御流路１２および高速充填用流路１３が閉鎖され、導出流路１４が開放されると、薬液ポンプ６０による薬液の圧力がタンク２８に付加されなくなるため、付勢部材１８に蓄えられた付勢力により接続部材２１を介してタンク２８が下方に付勢され、タンク２８の上部の開口から薬液が吐出される。吐出された薬液は、弁体２５の内部の通路２５ｃ、被覆部材２６の内部の収容空間２６ａおよび弁本体２４上部の内周面と弁体２５上部の外周面との隙間を通じて導出流路１４から流出し、導出管３２を通じてカテーテル７０から患者に注入される。

【００８６】

薬液の導出に伴ってリザーバ１１のタンク２８に収容される薬液が減少し、タンク２８が縮小すると、図９に示すように、弁体２５の被操作部２５ｂは操作部材２３の突出部２３ｃの押圧範囲外に移動する。さらにタンク２８が縮小すると、図８に示すように、タンク２８の内部に位置する弁体２５の下端のフランジ２５ｄ（受動部）は、タンク２８の底板に接触する。

【００８７】

弁体２５のフランジ２５ｄがタンク２８の底板に接触した後も、付勢部材１８に蓄えられた付勢力が弁本体２４の第２のフランジ部２４ｃに加えられ、弁体２５はフランジ２５

ｄにおいてタンク２８の底板から反力を受ける。当該反力は弁体２５と弁本体２４との間の摩擦力よりも大きいため、弁体２５は次第に弁本体２４に対して相対的に上方へ移動する。これにより、接続部材２１は弁切換位置に至り、導出状態から通常導入状態に切り換えられ、流量制御流路１２を通じてタンク２８へ薬液が流入し始め、タンク２８は縮小から拡張に転換する。

【００８８】

このとき、弁体２５は、被操作部２５ｂが収容空間２６ａ内、フランジ２５ｄがタンク２８内にそれぞれ位置している。また、収容空間２６ａの内部とタンク２８の内部とは通路２５ｃによって連通され、圧力が均一に保たれている。導出状態から通常導入状態に切り換えられ、薬液ポンプ６０から吐出される薬液の圧力がタンク２８内に付加されると、収容空間２６ａにも同様に圧力が加わり、弁体２５の両端部にかかる圧力に偏りが生じない。そのため、当該薬液の圧力による弁体２５の弁本体２４内の移動が抑制され、通常導入状態に維持される。なお、通常導入状態から導出状態に切り換えた場合は、タンク２８内に加わる薬液の圧力が減少するが、この場合も薬液の圧力の変動による弁体２５の弁本体２４内の移動が抑制され、導出状態に維持される。

【００８９】

タンク２８が拡張に転換すると、フランジ２５ｄはタンク２８から反力を受けなくなるため、弁本体２４に対する弁体２５の相対的な移動は停止し、第２の切換弁１６は開放位置まで移動することなく閉鎖位置に維持される。すなわち、弁本体２４および弁体２５は、反力を受ける部分としてのフランジ２５ｄが通常導入状態において上方（操作部材２３側）に移動するのを規制する規制手段として作用する。

【００９０】

このような規制手段により、導出状態から通常導入状態に切り換えられた薬液注入装置１０は、高速導入状態への切り換えが禁止され、通常導入状態のまま流量制御流路１２のみを通じて薬液の導入が継続され、ロックアウトタイムを経て図１２および図１３に示すように所定量の薬液がタンク２８に収容される。

【００９１】

所定量の薬液がタンク２８に収容されるまでは、接続部材２１が被操作位置に至らず、被操作部２５ｂが操作部材２３の押圧範囲外に位置するため、操作部材２３によって被操作部２５ｂを押圧することができない。

【００９２】

所定量の薬液がタンク２８に収容されると、接続部材２１が通常導入状態で被操作位置に位置し、操作部材２３によって被操作部２５ｂを押圧することが可能な状態となる。この状態で図６および図７に示すように操作部材２３を押圧すると再び導出状態となる。

【００９３】

これにより、本実施形態に係る薬液注入装置１０は、一度高速導入状態から導出状態へ切り換えられた後は、導出状態と通常導入状態との間での双方向の切り換えを繰り返すこととなり、ロックアウトタイムを確保することができる。

【００９４】

（本実施形態の変形例）

上記実施形態では、リザーバ１１を、収容器２７と、収容器２７内に設けられ、底板と側壁と天板とを有するタンク２８と、を有するものとしたが、収容器の周壁の内面に天板として、収容器よりも低い剛性を有する膜体を設け、収容器と当該膜体とで収容室を形成し、リザーバとしてもよい。

【００９５】

また、収容器を設けず、特開２０１１－１２５４３３号公報および特開２０１１－１６０８８６号公報に開示されるような、底板と蛇腹状の側壁と天板とを有する蛇腹容器をリザーバとしてもよい。

【００９６】

上記実施形態では、リザーバ１１の縮小手段として、圧縮コイルばねからなる付勢部材

１８を用いたが、特開２０１１－１２５４３３号公報に開示されるような、操作部とリザーバとの間に薬液を収容することによって拡張する容器を設け、当該容器をリザーバの縮小手段としてもよい。

【００９７】

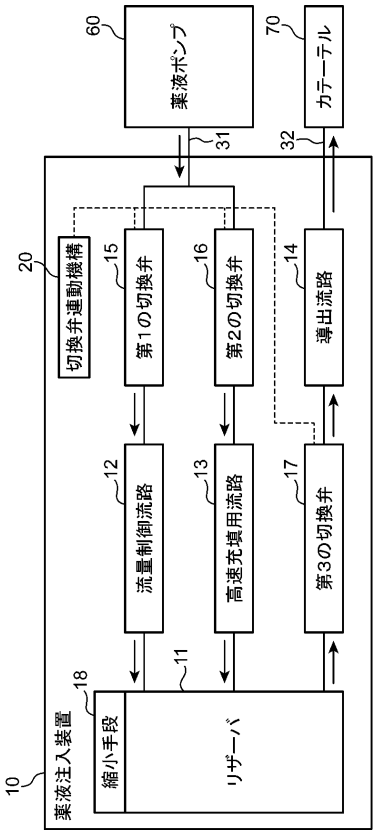
今回開示された実施形態は、全ての点で例示であって、制限的なものではないと解されるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなくて特許請求の範囲により示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

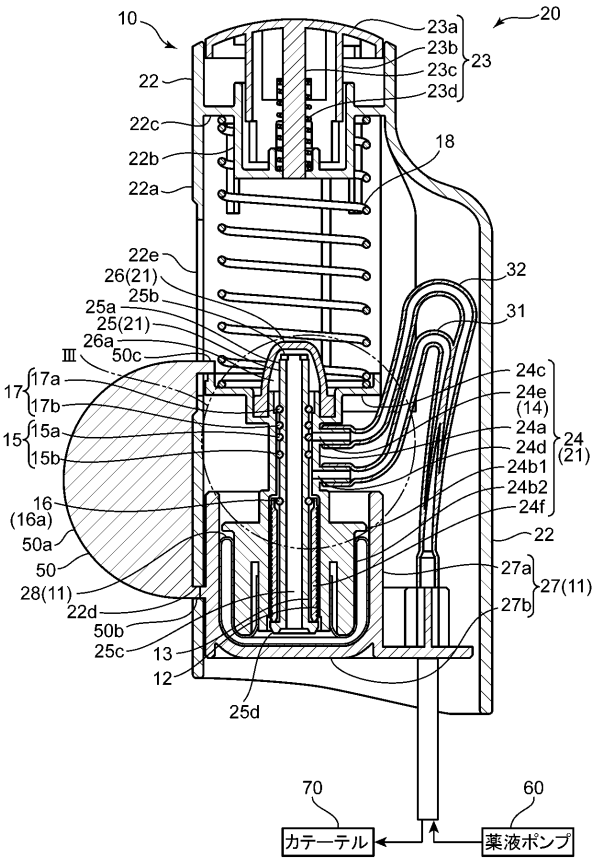
【００９８】

１０　薬液注入装置
１１　リザーバ（収容室）
１２　流量制御流路（第１の導入通路）
１３　高速充填用流路（第２の導入通路）
１４　導出流路（導出通路）
１５　第１の切換弁
１６　第２の切換弁
１７　第３の切換弁
１８　縮小手段、付勢部材
２０　切換弁連動機構
２１　接続部材
２２　支持部（第１の支持部）
２３　操作部材
２４　弁本体
２５　弁体
２５ｂ　被操作部
２５ｃ　通路
２５ｄ　フランジ（受動部）
２６　被覆部材
２７　収容器（第２の支持部）
２７ａ　周壁
２７ｂ　底板（底部）
２８　タンク（収容室、容器）
６０　薬液ポンプ（吐出部）

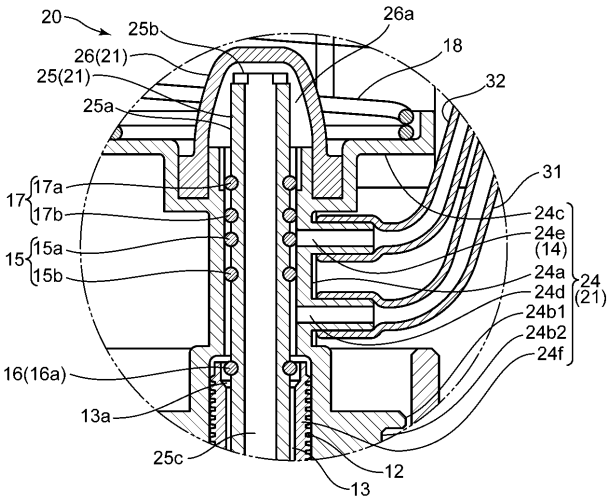
【図１】


薬液ポンプ
60
カテーテル
70
31
32
20
切換弁連動機構
15
第1の切換弁
16
第2の切換弁
14
導出流路
12
流量制御流路
13
高速充填用流路
17
第3の切換弁
11
18
縮小手段
リザーバ
薬液注入装置
10

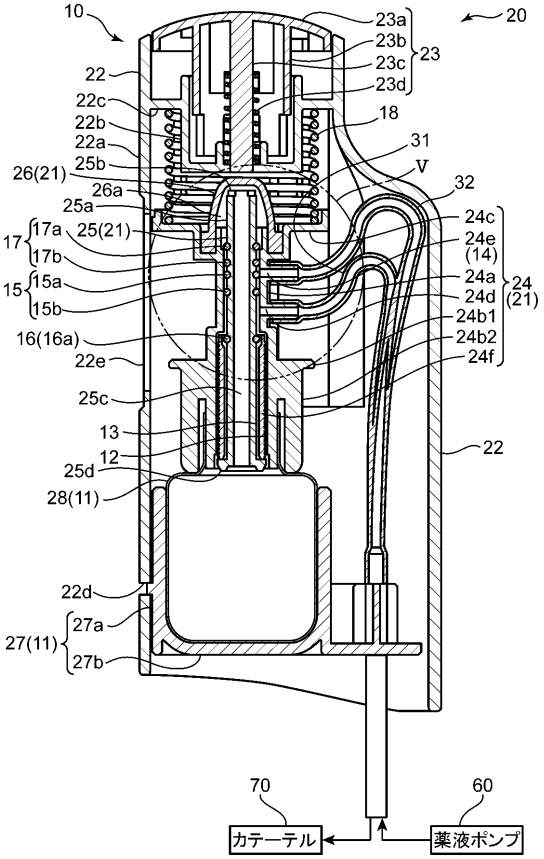
【図２】


10
20
23a
23b
23c
23d
23
22
22c
22b
22a
18
22e
26(21)
25b
25a
25(21)
26a
50c
Ⅲ
17
17a
17b
15
15a
15b
16
(16a)
50a
50
28(11)
22d
50b
25c
13
12
25d
32
31
24c
24e
(14)
24a
24d
24b1
24b2
24f
24
(21)
22
27a
27(11)
27b
70
60
カテーテル
薬液ポンプ

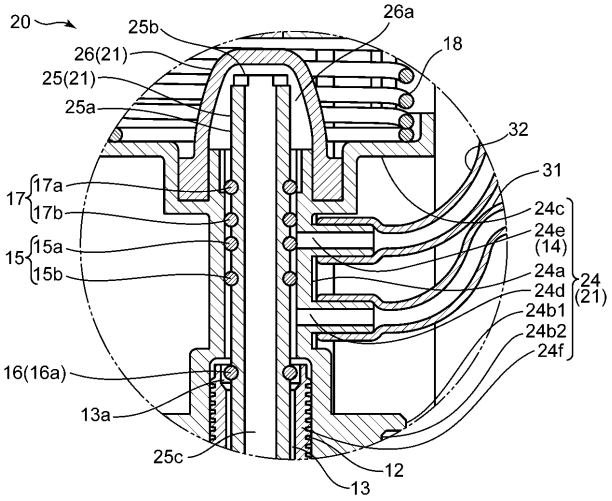
【図３】


20
25b
26a
26(21)
18
25(21)
32
25a
31
17
17a
17b
15
15a
15b
24c
24e
(14)
24a
24d
24
(21)
24b1
24b2
24f
16(16a)
13a
25c
12
13

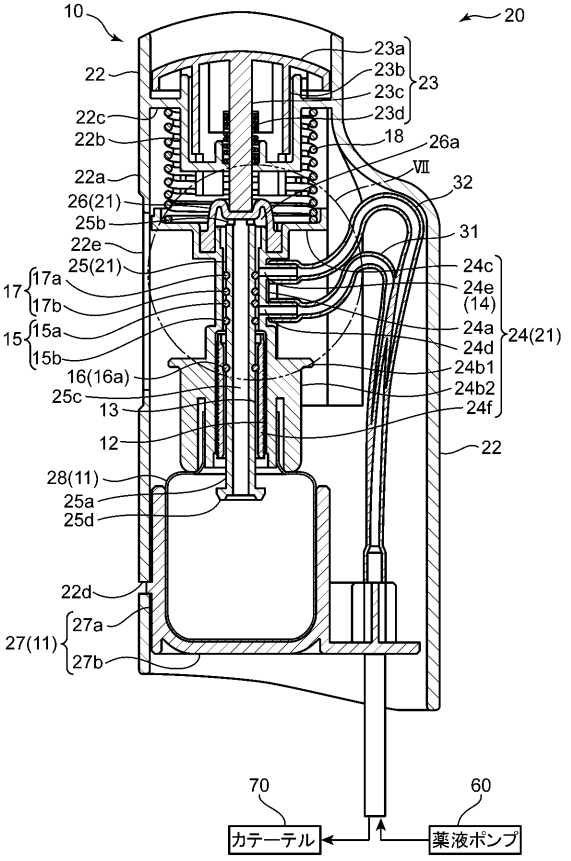
【図４】


10
20
23a
23b
23c
23d
23
22
22c
22b
22a
25b
18
31
V
26(21)
26a
32
25a
17
17a
25(21)
17b
15
15a
15b
24c
24e
(14)
24a
24d
24
(21)
24b1
24b2
24f
16(16a)
22e
25c
13
12
25d
28(11)
22
22d
27(11)
27a
27b
70
60
カテーテル
薬液ポンプ

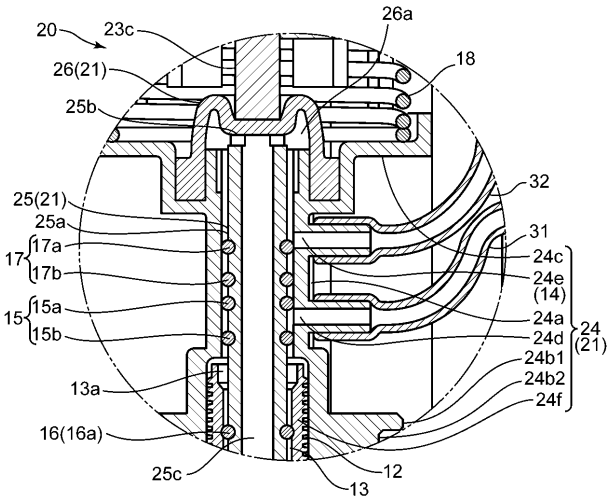
【図５】


20
25b
26a
26(21)
18
25(21)
25a
32
31
17
17a
17b
24c
24e
(14)
15
15a
15b
24a
24d
24
(21)
24b1
24b2
16(16a)
24f
13a
25c
12
13

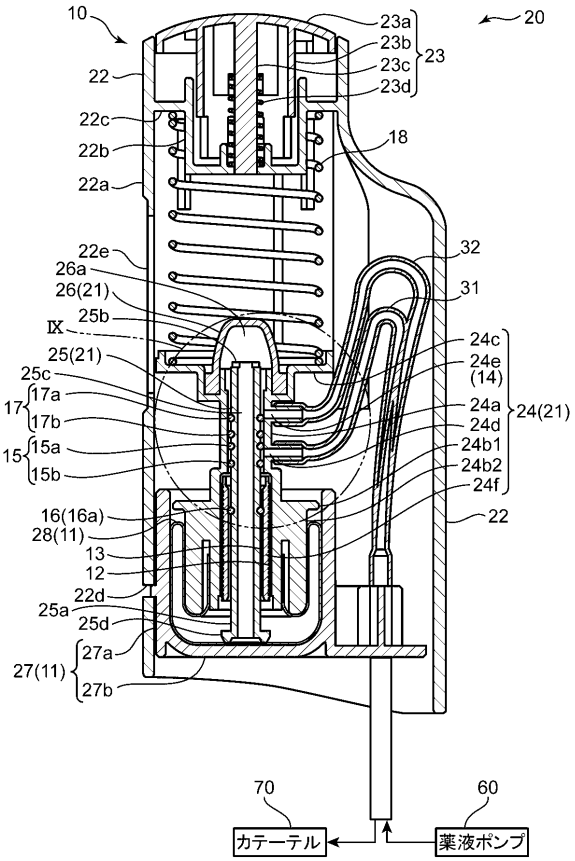
【図６】


10
20
23a
22
23b
23
23c
23d
22c
22b
18
26a
22a
Ⅷ
32
26(21)
25b
31
22e
25(21)
24c
17
17a
24e
17b
(14)
15
15a
24a
24(21)
15b
24d
16(16a)
24b1
25c
24b2
13
24f
12
22
28(11)
25a
25d
22d
27a
27(11)
27b
70
60
カテーテル
薬液ポンプ

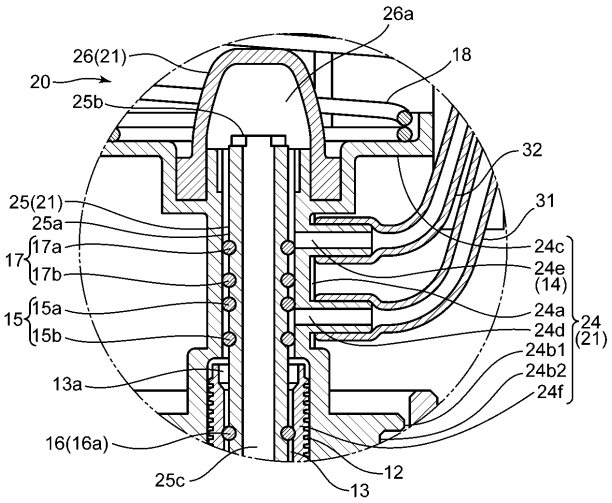
【図７】


20
23c
26a
26(21)
18
25b
32
25(21)
25a
31
17
17a
24c
17b
24e
(14)
15
15a
24a
24
(21)
15b
24d
24b1
13a
24b2
24f
16(16a)
25c
12
13

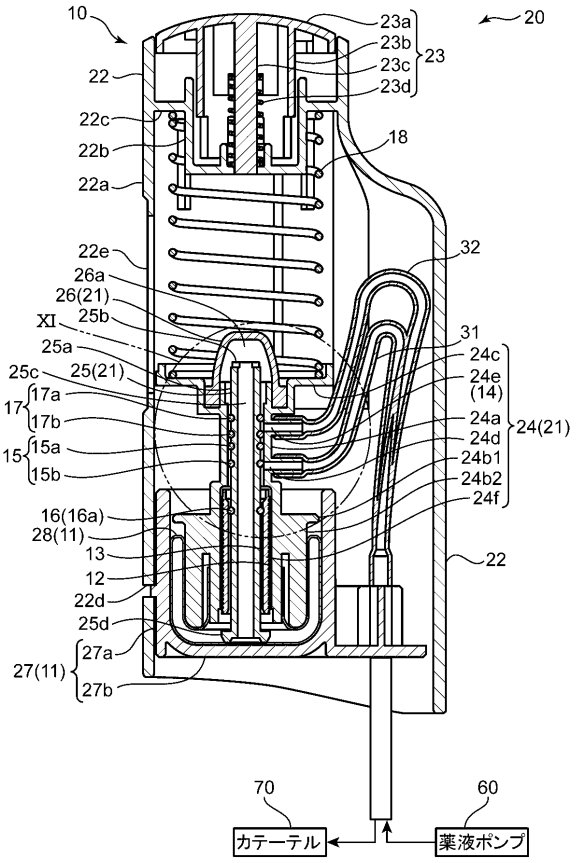
【図８】


10
20
23a
23b
23c
23
23d
22
22c
22b
18
22a
32
22e
26a
31
26(21)
Ⅸ
25b
24c
25(21)
24e
25c
(14)
17
17a
24a
24(21)
17b
24d
15
15a
24b1
15b
24b2
24f
16(16a)
22
28(11)
13
12
22d
25a
25d
27a
27(11)
27b
70
60
カテーテル
薬液ポンプ

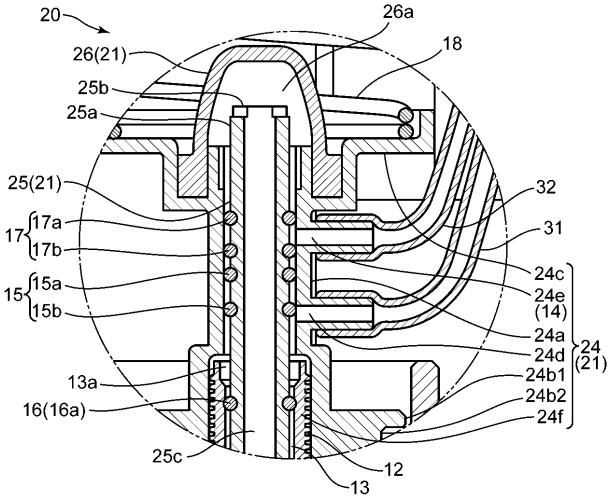
【図９】



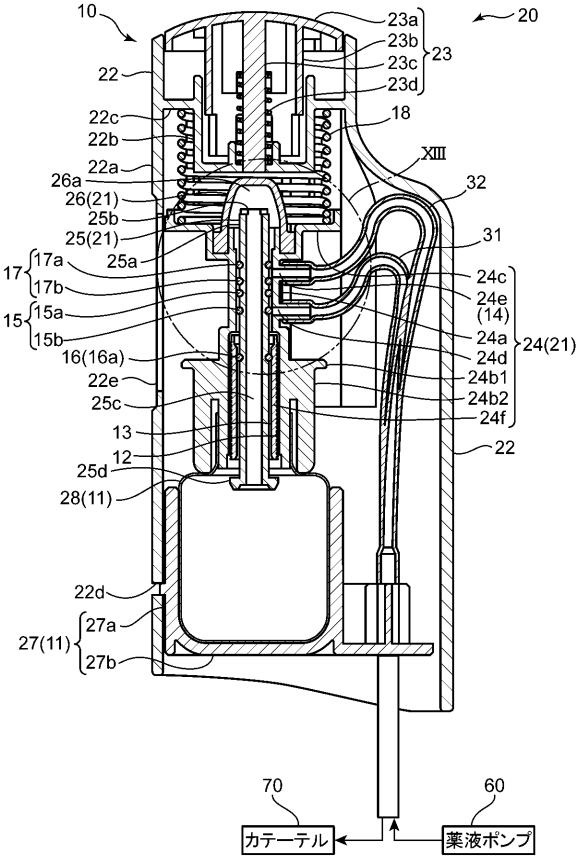
【図１０】



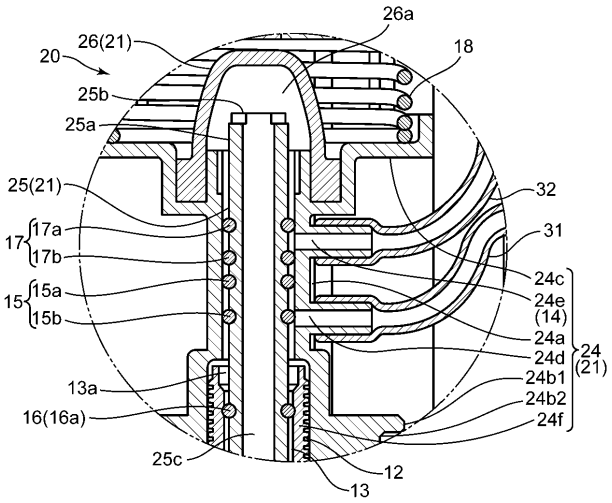
【図１１】



【図１２】



【図１３】


26a
26(21)
18
20
25b
25a
25(21)
32
17
17a
17b
31
24c
15
15a
15b
24e
(14)
24a
24d
24
(21)
13a
24b1
24b2
16(16a)
24f
25c
12
13