

(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2015-128480

(P2015-128480A)

(43) 公開日 平成27年7月16日(2015.7.16)

(51) Int.Cl.

A61M 5/142 (2006.01)

F I

A61M 5/14 481

テーマコード(参考)

4C066

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2014-499 (P2014-499)
 (22) 出願日 平成26年1月6日(2014.1.6)

(71) 出願人 000205007
 大研医器株式会社
 大阪府大阪市中央区道修町三丁目6番1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 山田 圭一
 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
 (72) 発明者 北薮 晃子
 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

最終頁に続く

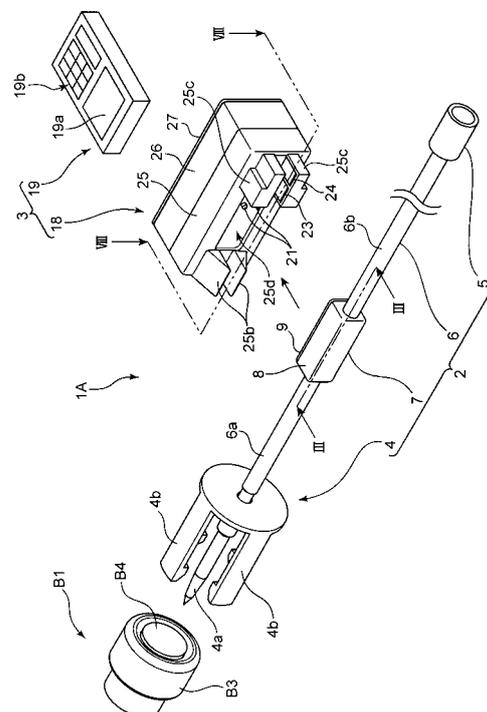
(54) 【発明の名称】 輸液セット及びその駆動を制御する制御装置並びにこれらを備えた薬液送り機能付き輸液セット

(57) 【要約】

【課題】 感染の防止と薬液導出時の装置全体の小型化との両立を図る。

【解決手段】 輸液セット2は、輸液バッグB1に接続可能な接続部4と、接続部4を介して輸液バッグB1から受け入れられた薬液を導出するための導出部5と、接続部4から導出部5に薬液を導くために接続部4と導出部5との間に設けられた導管6と、接続導体15と、接続導体15を介して供給される駆動電圧によって伸長と収縮とを繰り返す圧電素子14と、圧電素子14の伸長及び収縮によって振動するダイヤフラム13とを有し、駆動電圧の供給に応じて導出部5を通じて導出するための力を薬液に与えるポンプ11と、ポンプ11に対して駆動電圧を供給するための制御装置3と接続導体15とが電気的に接続された状態で制御装置3を着脱可能に装着するための薬液送り部7とを備えている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

薬液を収納する薬液容器に接続されるとともに前記薬液容器内の薬液を患者に導くための輸液セットであって、

前記薬液容器からの薬液の受入れを許容するように前記薬液容器に接続可能な接続部と

、
前記接続部を介して前記薬液容器から受け入れられた薬液を導出するための導出部と、
前記接続部から前記導出部に薬液を導くために前記接続部と前記導出部との間に設けられた導管と、

接続導体と、前記接続導体を介して供給される駆動電圧によって伸長と収縮とを繰り返す圧電素子と、前記圧電素子の伸長及び収縮によって振動するダイヤフラムとを有し、前記駆動電圧の供給に応じて前記導出部を通じて導出するための力を薬液に与えるポンプと

、
前記ポンプに対して駆動電圧を供給するための制御装置と前記接続導体とが電氣的に接続された状態で前記制御装置を着脱可能に装着するための装着部とを備えている、輸液セット。

【請求項 2】

前記接続部から前記導出部までの間の薬液の流通経路に設けられ、前記薬液容器内の薬液の圧力が予め設定された基準圧未満である場合に前記流通経路を開ける状態に付勢されている一方、前記薬液容器内の薬液の圧力が前記基準圧以上である場合に当該薬液の圧力によって前記流通経路を閉じる状態に切り換えられる切換弁をさらに備えている、請求項 1 に記載の輸液セット。

【請求項 3】

前記ポンプは、前記導管の途中部に設けられている、請求項 1 又は 2 に記載の輸液セット。

【請求項 4】

前記薬液容器内へ空気を導入するための空気導入機構をさらに備えている、請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の輸液セット。

【請求項 5】

前記空気導入機構は、前記薬液容器内への外気の導入を許容するように前記接続部に形成された空気通路と、前記空気通路内に導入される外気をろ過するフィルタとを備えている、請求項 4 に記載の輸液セット。

【請求項 6】

前記接続部は、前記薬液容器のゴム栓をその外面から内面まで貫くための針を有し、
前記輸液セットは、前記針が前記ゴム栓を貫いた状態で前記ゴム栓の外面を載置するための載置面を有する容器支持部材をさらに備えている、請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の輸液セット。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の輸液セットに装着される制御装置であって、

前記ポンプの接続導体と電氣的に接続可能な接続端子と、

前記接続導体と前記接続端子とが電氣的に接続された状態で前記輸液セットの装着部が脱着可能に装着される被装着機構とを備えている、制御装置。

【請求項 8】

前記制御装置は、

前記被装着機構に前記輸液セットの装着部が装着された状態で前記導管を保持可能な導管保持機構と、

前記保持機構に設けられ、前記導管内の薬液の流通に異常が発生しているか否かを検出可能な検出器とをさらに備えている、請求項 7 に記載の制御装置。

【請求項 9】

前記制御装置は、

前記制御装置は、

10

20

30

40

50

前記被装着機構に前記輸液セットの装着部が装着された状態で前記薬液容器の一部を保持可能な容器保持機構をさらに備えている、請求項 7 又は 8 に記載の制御装置。

【請求項 10】

前記制御装置は、

前記被装着機構に前記輸液セットの装着部が装着された状態で前記薬液容器の全体を被覆可能な被覆部材をさらに備えている、請求項 7 ~ 9 の何れか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の輸液セットと、

請求項 7 ~ 10 の何れか 1 項に記載の制御装置とを備えている、薬液送り機能付き輸液セット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、薬液を収納する薬液容器に接続されるとともに薬液容器内の薬液を患者に導くための輸液セットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、例えば、特許文献 1 に記載のように、輸液バッグ内の薬液を患者へ投与するための輸液システムが知られている。

【0003】

特許文献 1 に記載の輸液システムは、輸液バッグに接続された可撓性チューブを含む輸液セットと、可撓性チューブ内の薬液を患者に向けて押し流す輸液ポンプとを備えている。

20

【0004】

前記輸液ポンプは、複数のフィンガを有する蠕動型ポンプ部を有する。蠕動型ポンプ部は、複数のフィンガを蠕動運動させることによって、可撓性チューブを吸引側から吐出側に向けて順次可撓性チューブの外側から押し潰す。これにより、可撓性チューブ内の薬液は、可撓性チューブ内で吸引側から吐出側に押し流される。

【0005】

また、輸液セットは、薬液が収納されたシリンジに接続される場合もある。この場合、シリンジ内の薬液は、例えば、特許文献 2 に記載の輸液装置によって押し流される。

30

【0006】

具体的に、特許文献 2 に記載の輸液装置は、シリンジの外筒に対してプランジャを押し込む押圧機構を有している。押圧機構によってシリンジのプランジャが押し込まれることにより、プランジャと外筒との間に収納された薬液が輸液セットを介して患者に導かれる。

【0007】

そして、輸液が終了すると、輸液セットは、特許文献 1 に記載の輸液ポンプ又は特許文献 2 に記載の輸液装置から取り外され、感染を防止するために薬液バッグ又はシリンジとともに廃棄される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開平 7 - 59853 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 42209 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献 1 及び 2 に記載の輸液ポンプ及び輸液装置は、可撓性チューブ又はシリンジ（プランジャ）に対して外側から力を加えて、それらの内部の薬液を押し流

50

すための蠕動ポンプ部又は押圧機構を有する。そのため、装置の小型化を図ることが困難である。

【0010】

本発明の目的は、感染の防止と薬液導出時の装置全体の小型化との両立を図ることができる輸液セット及びその駆動を制御する制御装置並びにこれらを備えた薬液送り機能付き輸液セットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明は、薬液を収納する薬液容器に接続されるとともに前記薬液容器内の薬液を患者に導くための輸液セットであって、前記薬液容器からの薬液の受入れを許容するように前記薬液容器に接続可能な接続部と、前記接続部を介して前記薬液容器から受け入れられた薬液を導出するための導出部と、前記接続部から前記導出部に薬液を導くために前記接続部と前記導出部との間に設けられた導管と、接続導体と、前記接続導体を介して供給される駆動電圧によって伸長と収縮とを繰り返す圧電素子と、前記圧電素子の伸長及び収縮によって振動するダイヤフラムとを有し、前記駆動電圧の供給に応じて前記導出部を通じて導出するための力を薬液に与えるポンプと、前記ポンプに対して駆動電圧を供給するための制御装置と前記接続導体とが電氣的に接続された状態で前記制御装置を着脱可能に装着するための装着部とを備えている、輸液セットを提供する。

【0012】

本発明によれば、導出部を通じて導出するための力を薬液に与えるためのポンプが輸液セットに含まれている。

【0013】

ここで、接続導体、圧電素子及びダイヤフラムを有するいわゆるダイヤフラムポンプは、その構造が簡素であるため、使い捨てに適している。また、制御装置は、ポンプの接続導体に対して電氣的に接続していればよく薬液に対して接触しないため、再利用することができる。

【0014】

したがって、特定の患者に使用された輸液セットを他の患者に使用することなく使い捨てするとともに、制御装置を再利用することにより感染を確実に防止することができる。

【0015】

また、ダイヤフラムポンプは、輸液セット内の薬液に直接力を加えるために輸液セットにおける薬液の経路に組み込まれたものであるため、可撓性チューブ及びシリンジの外側に設けられたポンプ部分（蠕動型ポンプ部及び押圧機構）を有する従来の装置に比べて、ポンプ部分と輸液セットとを合わせた構成を小型化することができる。

【0016】

したがって、本発明によれば、感染の防止と薬液導出時の装置全体の小型化との両立を図ることができる。

【0017】

さらに、ダイヤフラムポンプは、圧電素子の伸縮によるダイヤフラムの振動によって薬液を導出するものであるため、従来の装置と比較して、薬液の吐出開始から吐出流量が安定するまでの時間を短縮することができる。

【0018】

具体的に、従来の輸液ポンプ及び輸液装置（蠕動ポンプ及び押圧機構）は、駆動源と、駆動源からの動力を蠕動の方向又はプランジャの押込方向の力に変換するための機構（ギヤ等）とを含む複雑な構造を有している。そのため、このような複雑な構造を安定した速度で駆動するためには長時間を要し、かつ、駆動源からの動力伝達におけるロスが大きい。

【0019】

これに対し、ダイヤフラムポンプは、上述のように圧電素子の伸縮をそのままダイヤフラムの振動のために用いるものであり、従来と比較して簡素な構成を有する。

【0020】

したがって、ダイヤフラムポンプを用いた本発明によれば、薬液の吐出開始から吐出流量が安定するまでの時間を短縮することができるとともに、駆動効率を向上することができる。

【0021】

ここで、ダイヤフラムポンプは、その入り口側から出口側に向かう薬液の流れを許容する構成を有するため、例えば、薬液容器に外力が加わって薬液容器内の薬液の圧力が上がると、当該薬液容器内の薬液が意図せず導出部から導出されるおそれがある。

【0022】

そこで、前記輸液セットにおいて、前記接続部から前記導出部までの間の薬液の流通経路に設けられ、前記薬液容器内の薬液の圧力が予め設定された基準圧以上である場合に当該薬液の圧力によって前記流通経路を閉じる状態に切り換えられる一方、前記薬液容器内の薬液の圧力が前記基準圧未満である場合に前記流通経路を開ける状態に復帰する切換弁をさらに備えていることが好ましい。

10

【0023】

この態様によれば、薬液容器内の薬液の圧力が基準圧以上である場合に切換弁によって流通経路を閉じることができるので、意図しない薬液の導出を防止することができる。

【0024】

しかも、前記態様では、切換弁が薬液の圧力によって流通経路を閉じる状態に切り換えられる、つまり、切換弁を作動するための動力源（例えば電源）が不要である。そのため、薬液容器が接続された後であり、かつ、制御装置が装着される前（電力が供給される前）の状況においても、意図しない薬液の導出を確実に防止することができる。

20

【0025】

ポンプは、接続部又は導出部に設けることも可能であるが、接続部及び導出部は、薬液が接触する可能性の高い部分である。そのため、接続部又は導出部にポンプを設けた場合、医療従事者は、薬液との接触を避ける細心の注意を払いながらポンプを扱う（例えば、制御部材をポンプに装着する）必要がある。

【0026】

そこで、前記ポンプは、前記導管の途中部に設けられていることが好ましい。

【0027】

この態様によれば、接続部及び導出部から離れた位置にポンプが設けられているため、薬液との接触を避けるための医療従事者の負担を軽減することができる。

30

【0028】

ここで、薬液容器が輸液セットを介した薬液の導出に伴い容積を減少させる方向に変形する剛性を有していれば、薬液の導出によっても薬液容器内の薬液の圧力は維持される。一方、薬液容器が輸液セットを介した薬液の導出によってもその形状を維持する剛性を有する場合、導出された薬液の容量に相当する流体を薬液容器に導入しなければ薬液容器内の薬液の圧力を維持することはできない。

【0029】

そこで、前記薬液容器内へ空気を導入するための空気導入機構をさらに備えていることが好ましい。

40

【0030】

この態様によれば、薬液容器が薬液の導出によってもその形状を維持する剛性を有する場合であっても、空気導入機構によって薬液容器内へ空気を導入することができるため、薬液容器内の薬液の圧力変動を抑制することができる。

【0031】

したがって、薬液容器内の圧力変動に伴う薬液の流量の変動を抑えることができる。

【0032】

前記輸液セットにおいて、前記空気導入機構は、前記薬液容器内への外気の導入を許容するように前記接続部に形成された空気通路と、前記空気通路内に導入される外気をろ過

50

するフィルタとを備えていることが好ましい。

【0033】

この態様によれば、薬液容器に対して空気通路を通じた外気の導入が許容されるため、輸液セットを介して導出された薬液の容量に見合った外気を自動的に薬液容器内に導入することができる。

【0034】

しかも、空気通路に導入される外気をフィルタによってろ過することができるため、外気に含まれる汚染物質によって薬液容器内の薬液が汚染されるのを防止することができる。

【0035】

薬液容器が自立可能に形成されている場合、薬液容器のゴム栓を下向きに配置することにより、薬液容器内の薬液を最後まで速やかに導出することができる。

【0036】

そこで、前記接続部は、前記薬液容器のゴム栓をその外面から内面まで貫くための針を有し、前記輸液セットは、前記針が前記ゴム栓を貫いた状態で前記ゴム栓の外面を載置するための載置面を有する容器支持部材をさらに備えていることが好ましい。

【0037】

この態様によれば、ゴム栓の外面を下に向け、かつ、ゴム栓を容器支持部材の載置面上に載置することにより、ゴム栓を下に向けた状態で薬液容器を自立させることができる。

【0038】

したがって、輸液セットを介した薬液の導出を最後まで速やかに行うことができる。

【0039】

また、本発明は、前記輸液セットに装着される制御装置であって、前記ポンプの接続導体と電気的に接続可能な接続端子と、前記接続導体と前記接続端子とが電気的に接続された状態で前記輸液セットの装着部が脱着可能に装着される被装着機構とを備えている、制御装置を提供する。

【0040】

前記制御装置は、前記被装着機構に前記輸液セットの装着部が装着された状態で前記導管を保持可能な導管保持機構と、前記保持機構に設けられ、前記導管内の薬液の流通に異常が発生しているか否かを検出可能な検出器とをさらに備えていることが好ましい。

【0041】

この態様によれば、導管保持機構により導管を保持することができるため、この保持力を利用して輸液セットと制御装置との結合状態を確実に維持することができる。

【0042】

しかも、導管保持機構には検出器が設けられているので、検出器による検出信号を利用して異常時にポンプを停止する等の措置を講じることができる。

【0043】

また、前記制御装置は、前記被装着機構に前記輸液セットの装着部が装着された状態で前記薬液容器の一部を保持可能な容器保持機構をさらに備えていることが好ましい。

【0044】

この態様によれば、容器保持機構により薬液容器を保持することができるため、この保持力を利用して輸液セットと制御装置との結合状態を確実に維持することができる。

【0045】

前記制御装置において、前記制御装置は、前記被装着機構に前記輸液セットの装着部が装着された状態で前記薬液容器の全体を被覆可能な被覆部材をさらに備えていることが好ましい。

【0046】

この態様によれば、被覆部材によって薬液容器を保護することができるので、薬液容器に外力が加わることにより薬液容器が損傷するのを防止することができる。

【0047】

10

20

30

40

50

また、薬液容器が薬液の導出に応じて容積が減少する方向に変形可能な剛性を有する場合、薬液容器に外力が加わると薬液容器内の薬液の圧力が変動し、薬液の流量が変動する。これに対し、前記態様によれば、薬液容器に外力が加わるのを抑制することができるので、薬液の流量の変動を抑制することができる。

【0048】

また、本発明は、前記輸液セットと、前記制御装置とを備えている、薬液送り機能付き輸液セットを提供する。

【発明の効果】

【0049】

本発明によれば、感染を防止しながら薬液の流量精度の向上及び小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明の第1実施形態に係る薬液送り機能付き輸液セットの全体構成を示す斜視図である。

【図2】図1に示す薬液送り機能付き輸液セットの分解斜視図である。

【図3】図2のIII-III線断面図である。

【図4】図3のIV-IV線断面図である。

【図5】ポンプの動作を説明するための断面図であり、駆動電圧が供給されていない状態を示す。

【図6】ポンプの動作を説明するための断面図であり、ポンプ室が膨張した状態を示す。

【図7】ポンプの動作を説明するための断面図であり、ポンプ室が縮小した状態を示す。

【図8】図2のVII-VII線断面図である。

【図9】図1に示す薬液送り機能付き輸液セットの電気的構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の第2実施形態に係る薬液送り機能付き輸液セットの全体構成を示す斜視図である。

【図11】図10に示す薬液送り機能付き輸液セットの分解斜視図である。

【図12】図10のXI-XI線断面図である。

【図13】図12のXIII-XIII線断面図である。

【図14】図12のXIV-XIV線断面図である。

【図15】切換弁の一例を示す回路図であり、ポンプが停止し、かつ、輸液バッグ内の薬液の圧力が基準圧未満である状態を示す。

【図16】切換弁の一例を示す回路図であり、輸液バッグ内の薬液の圧力が基準圧以上である状態を示す。

【図17】本発明の第3実施形態に係る薬液送り部の図14相当図である。

【図18】本発明の第4実施形態に係る薬液送り機能付き輸液セットの全体構成を示す斜視図である。

【図19】図18に示す輸液セットの側面断面図である。

【図20】図18に示す制御装置を背面から見たときの断面図である。

【図21】本発明の第5実施形態に係る薬液送り機能付き輸液セットの全体構成を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0051】

以下添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明する。なお、以下の実施の形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。

【0052】

<第1実施形態>

図1及び図2を参照して、第1実施形態に係る薬液送り機能付き輸液セット1Aは、輸液バッグ(薬液容器)B1に接続して使用される。まず、輸液バッグB1の構成について

10

20

30

40

50

説明する。

【0053】

輸液バッグ B 1 は、薬液を収納するバッグ本体 B 2 と、バッグ本体 B 2 の一端に設けられ、バッグ本体 B 2 内の薬液を導出するためのポート B 3 とを備えている。ポート B 3 は、筒状の本体部と、この本体部内に設けられたゴム栓 B 4 とを備えている。

【0054】

薬液送り機能付き輸液セット 1 A は、輸液バッグ B 1 内の薬液を患者に導くための輸液セット 2 と、輸液セット 2 に脱着可能に装着されるとともに輸液セット 2 による薬液送り動作を制御する制御装置 3 とを備えている。ここで、輸液セット 2 は、特定の患者に使用された後、使い捨てされるものであり、制御装置 3 は、再使用されるものである。

10

【0055】

輸液セット 2 は、輸液バッグ B 1 からの薬液の受け入れを許容するように輸液バッグ B 1 のポート B 3 に接続可能な接続部 4 と、接続部 4 を介して輸液バッグ B 1 から受け入れられた薬液を導出するための導出部 5 と、接続部 4 から導出部 5 に薬液を導くために接続部 4 と導出部 5 とを接続する導管 6 と、接続部 4 から導出部 5 に至る流通経路に沿って薬液を送る薬液送り部 7 とを備えている。以下、輸液セット 2 における接続部 4 が設けられている側を基端側、導出部 5 が設けられている側を先端側とする。

【0056】

導出部 5 は、カテーテル及び注射針を含み、患者の体内に留置される留置部材に接続可能に構成されている。なお、導出部 5 自体が留置部材であってもよい。

20

【0057】

接続部 4 は、輸液バッグ B 1 のゴム栓 B 4 を貫くための針 4 a と、針 4 a がゴム栓 B 4 を貫通した状態で針 4 a がゴム栓 B 4 から抜け止めされるように輸液バッグ B 1 のポート B 3 に係合する係合部 4 b とを備えている。

【0058】

針 4 a は、その先端部から基端部までの範囲に設けられた連通孔を有する。針 4 a がゴム栓 B 4 を貫通することにより、連通孔を通じて針 4 a 内に薬液が導入される。

【0059】

導管 6 は、後述する薬液送り部 7 から基端側に延びる第 1 導管 6 a と、薬液送り部 7 から先端側に延びる第 2 導管 6 b とを備えている。第 1 導管 6 a の基端部は、針 4 a の先端部に接続され、針 4 a を介して導入された薬液の受け入れを許容し、薬液送り部 7 に導く。一方、第 2 導管 6 b は、薬液送り部 7 から送られた薬液を導出部 5 に導く。

30

【0060】

図 2 ~ 図 4 を参照して、薬液送り部 7 は、第 1 導管 6 a と第 2 導管 6 b とを連結する連結部材 1 0 と、連結部材 1 0 に接続されたポンプ 1 1 と、第 1 導管 6 a 及び第 2 導管 6 b が貫通した状態で連結部材 1 0 及びポンプ 1 1 を収納するケース 8 及び蓋 9 とを備えている。

【0061】

連結部材 1 0 は、互いに連通しないように区画された第 1 室及び第 2 室（それぞれ符号省略）を有する。第 1 室は、第 1 導管 6 a に連通し、第 2 室は、第 2 導管 6 b に連通する。

40

【0062】

また、連結部材 1 0 は、第 1 室と連結部材 1 0 の外側とを連通する入口側開口 1 0 a と、第 2 室と連結部材 1 0 の外側とを連通する出口側開口 1 0 b とを有する。入口側開口 1 0 a は、後述するポンプ 1 1 の導入口 1 2 b に連通し、出口側開口 1 0 b は、後述するポンプ 1 1 の導出口 1 2 c に連通する。入口側開口 1 0 a と導入口 1 2 b との連通、及び出口側開口 1 0 b と導出口 1 2 c との連通が個別に実現されるように、連結部材 1 0 とポンプ 1 1 との間には、シール部材 1 1 a（図 4 参照）が設けられている。

【0063】

なお、連結部材 1 0 は、ケース 8 の内側に設けられた突起部 8 a と係合することによ

50

て、ケース 8 に対する基端側及び先端側への移動が規制されている。

【 0 0 6 4 】

以下、図 5 ~ 図 7 を参照して、ポンプ 1 1 の構成について説明する。

【 0 0 6 5 】

ポンプ 1 1 は、底部と底部の周縁部に立設された側壁とを有する筐体 1 2 と、筐体 1 2 の底部との間にポンプ室 1 2 a が形成されるように筐体 1 2 の側壁に取り付けられたダイヤフラム 1 3 と、ダイヤフラム 1 3 のポンプ室 1 2 a と反対側の面に設けられた圧電素子 1 4 と、圧電素子 1 4 に駆動電圧を供給するための接続導体 1 5 と、筐体 1 2 の底部に形成された導入口 1 2 b に設けられた導入側一方弁 1 6 と、筐体 1 2 の底部に形成された導出口 1 2 c に設けられた導出側一方弁 1 7 とを備えている。

10

【 0 0 6 6 】

導入側一方弁 1 6 は、導入口 1 2 b 内の薬液の圧力がポンプ室 1 2 a 内の薬液の圧力を超えた場合に開放して、導入口 1 2 b からポンプ室 1 2 a に向けた薬液の流れを許容する。

【 0 0 6 7 】

導出側一方弁 1 7 は、ポンプ室 1 2 a 内の薬液の圧力が導出口 1 2 c 内の薬液の圧力を超えた場合に開放して、ポンプ室 1 2 a から導出口 1 2 c に向けた薬液の流れを許容する。

【 0 0 6 8 】

圧電素子 1 4 は、交流電源 P からの駆動電圧が供給されることにより、図 6 及び図 7 に示すように伸長と収縮とを繰り返す。この圧電素子 1 4 の伸縮によってダイヤフラム 1 3 は、振動する。なお、図 5 は、交流電源 P から駆動電圧が供給されていない状態を示す。

20

【 0 0 6 9 】

図 6 に示すように、交流電源 P から駆動電圧が供給されてポンプ室 1 2 a が膨張しようとする、ポンプ室 1 2 a 内の圧力低下に伴い、導出側一方弁 1 7 が閉じるとともに導入側一方弁 1 6 が開放して、ポンプ室 1 2 a 内に薬液が導入される。

【 0 0 7 0 】

次に、図 7 に示すように、交流電源 P から駆動電圧によりポンプ室 1 2 a が収縮しようとする、ポンプ室 1 2 a 内の圧力増加に伴い、導入側一方弁 1 6 が閉じるとともに導出側一方弁 1 7 が開いて、ポンプ室 1 2 a 内の薬液が導出される。

30

【 0 0 7 1 】

上述したように、ポンプ 1 1 の導入口 1 2 b は、図 4 に示すように連結部材 1 0 の入口側開口 1 0 a に連通し、ポンプ 1 1 の導出口 1 2 c は、連結部材 1 0 の出口側開口 1 0 b に連通する。

【 0 0 7 2 】

したがって、ポンプ 1 1 の駆動により、輸液バッグ B 1 内の薬液は、接続部 4 を通じて輸液セット 2 内に導かれ、導出部 5 を通じて輸液セット 2 から導出される。

【 0 0 7 3 】

図 2 及び図 8 を参照して、制御装置 3 は、上述した薬液送り部 7 に脱着可能に装着される制御装置本体 1 8 と、制御装置本体 1 8 に制御指令を出力する出力装置 1 9 とを備えている。

40

【 0 0 7 4 】

制御装置本体 1 8 は、基板 2 0 と、基板 2 0 に電氣的に接続された接続端子 2 1 と、基板 2 0 に電力を供給する電池 2 2 と、第 2 導管 6 b 内の薬液内における気泡の有無を検出可能な気泡センサ（検出器）2 3 と、第 2 導管 6 b 又はこれよりも下流側における薬液経路の閉塞の有無を検出可能な閉塞センサ（検出器）2 4 と、基板 2 0 を収納する基板収納部 2 5 と、電池 2 2 を収納する電池収納部 2 6 と、電池収納部 2 6 に脱着可能に取り付けられた蓋部 2 7 とを備えている。

【 0 0 7 5 】

基板収納部 2 5 は、基板 2 0 の表面に沿って配置された天板（符号省略）と、天板の周

50

縁部から基板 20 の裏面側に延びる側壁（符号省略）とを有する収納部本体 25 a を有する。収納部本体 25 a の側壁の内側に基板 20 が収納されている。

【0076】

収納部本体 25 a の天板は、薬液送り部 7 を嵌合するための凹部（被装着機構）25 d と、凹部 25 d の両側において天板から突出する一对の突出片（導管保持機構）25 b 及び一对の突出片（導管保持機構）25 c とを備えている。

【0077】

凹部 25 d は、薬液送り部 7 の蓋 9 側の端部を嵌合可能な大きさを有する。つまり、薬液送り部 7 は、制御装置 3 を脱着可能に装着するための装着部に相当する。

【0078】

また、収納部本体 25 a の天板には、貫通穴 25 e が形成され、接続端子 21 は、基板 20 から貫通穴 25 e を通じて収納部本体 25 a の外側まで延びている。一方、薬液送り部 7 の蓋 9 には、貫通穴 9 a が形成され、この貫通穴 9 a を介してポンプ 11 の接続導体 15 が蓋 9 の外側に開放されている。そして、凹部 25 d に薬液送り部 7 が嵌合することにより接続端子 21 と接続導体 15 とが互いに接触可能となる位置に、接続端子 21（貫通穴 25 e）及び接続導体 15（貫通穴 9 a）は、配置されている。

【0079】

一对の突出片 25 b は、第 1 導管 6 a をその軸線と直交する方向の両側から挟んで当該第 1 導管 6 a を保持する。

【0080】

同様に、一对の突出片 25 c は、第 2 導管 6 b をその軸線と直交する方向の両側から挟んで当該第 2 導管 6 b を保持する。

【0081】

また、一对の突出片 25 c には、気泡センサ 23 及び閉塞センサ 24 が内蔵されている。両センサ 23、24 は、それぞれ基板 20 に電氣的に接続されている。

【0082】

ここで、気泡センサ 23 は、一对の突出片 25 c のそれぞれに設けられた検出子を有しており、両検出子の間で薬液の気泡の有無を検出する。気泡センサ 23 は、例えば、薬液中の超音波の伝播効率の相違に基づいて気泡を検出する超音波センサによって構成することができる。

【0083】

また、閉塞センサ 24 は、一对の突出片 25 c のそれぞれに設けられた検出子を有しており、両検出子の間で薬液の流通経路の閉塞を検出する。閉塞センサ 24 は、例えば、2 つの磁性体間の距離の変動に基づいて第 2 導管 6 b の直径の変化を検出し、これに基づいて流通経路の閉塞を検出する。

【0084】

基板 20 は、複数の素子と、これらの素子を電氣的に接続する回路とを有している。具体的に、基板 20 は電池 22 からの直流電力を交流電力に変換する素子と、この素子と接続端子 21 とを接続する回路とを備えている。また、基板 20 上に設けられた素子及び回路によって図 9 に示すメイン制御部 28 が構成されている。

【0085】

以下、図 2 及び図 9 を参照して、薬液送り機能付き輸液セット 1 A の電氣的構成について説明する。

【0086】

上述のように、薬液送り機能付き輸液セット 1 A は、使い捨ての輸液セット 2 と、再使用される制御装置 3 とを備えている。

【0087】

輸液セット 2 は、ポンプ 11 を備え、制御装置 3 は、出力装置 19 と、メイン制御部 28 とを備えている。

【0088】

10

20

30

40

50

出力装置 19 は、流量設定値等を表示する表示部 19 a と、流量設定値の変更及び輸液の開始及び停止の操作を行うための操作部 19 b と、操作部 19 b により設定された流量設定値に相当する指令を作成するとともに表示部 19 a の表示を制御する出力制御部 19 c と、出力制御部 19 c により作成された指令を無線でメイン制御部 28 に送信する送信部 19 d とを備えている。

【0089】

メイン制御部 28 は、出力装置 19 から出力された指令を受信する受信部 28 a と、受信部 28 a で受信された指令に基づいてポンプ 11 に出力する駆動電圧を設定する電圧設定部 28 b と、電圧設定部 28 b により設定された駆動電圧を接続端子 21 を介してポンプ 11 に出力する出力部 28 c とを備えている。

【0090】

これにより、出力装置 19 により設定された流量で薬液が導出されるようにポンプ 11 を駆動することができる。

【0091】

また、電圧設定部 28 b は、気泡センサ 23 により導管 6 内の薬液に気泡が検出された場合及び閉塞センサ 24 により流通経路の閉塞が検出された場合の少なくとも一方の場合に、ポンプ 11 を停止するように駆動電圧を設定する。

【0092】

なお、前記実施形態では、制御装置 3 専用の出力装置 19 を採用しているが、出力装置 19 は、携帯型情報通信端末（スマートフォン及びタブレット等）により代用することができる。

【0093】

以上説明したように、導出部 5 を通じて導出するための力を薬液に与えるためのポンプ 11 が輸液セット 2 に含まれている。

【0094】

ここで、接続導体 15、圧電素子 14 及びダイヤフラム 13 を有するいわゆるダイヤフラムポンプは、その構造が簡素であるため、使い捨てに適している。また、制御装置 3 は、ポンプ 11 の接続導体 15 に対して電氣的に接続していればよく薬液に対して接触しないため、再利用することができる。

【0095】

したがって、特定の患者に使用された輸液セット 2 を他の患者に使用することなく使い捨てするとともに、制御装置 3 を再利用することにより感染を確実に防止することができる。

【0096】

また、ポンプ 11 は、輸液セット 2 内の薬液に直接力を加えるために輸液セット 2 における薬液の経路に組み込まれたものであるため、可撓性チューブ及びシリンジの外側に設けられたポンプ部分（蠕動型ポンプ部及び押圧機構）を有する従来の装置に比べて、ポンプ部分と輸液セットとを合わせた構成を小型化することができる。

【0097】

したがって、感染の防止と薬液導出時の装置全体の小型化との両立を図ることができる。

【0098】

さらに、ポンプ 11 は、圧電素子 14 の伸縮によるダイヤフラム 13 の振動によって薬液を導出するものであるため、従来の装置と比較して、薬液の吐出開始から吐出流量が安定するまでの時間を短縮することができる。

【0099】

具体的に、従来の輸液ポンプ及び輸液装置（蠕動ポンプ及び押圧機構）は、駆動源と、駆動源からの動力を蠕動の方向又はプランジャの押込方向の力に変換するための機構（ギヤ等）とを含む複雑な構造を有している。そのため、このような複雑な構造を安定した速度で駆動するためには長時間を要し、かつ、駆動源からの動力伝達におけるロスが大きい

10

20

30

40

50

。

【0100】

これに対し、ポンプ11は、上述のように圧電素子14の伸縮をそのままダイヤフラム13の振動のために用いるものであり、従来と比較して簡素な構成を有する。

【0101】

したがって、ポンプ11を用いた前記構成によれば、薬液の吐出開始から吐出流量が安定するまでの時間を短縮することができるとともに、駆動効率を向上することができる。

【0102】

また、第1実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

【0103】

ポンプ11は、導管6の途中部、つまり、接続部4及び導出部5から離れた位置に設けられているため、薬液との接触を避けるための医療従事者の負担を軽減することができる。

。

【0104】

第1突出片25b及び第2突出片(導管保持機構)により導管6を保持することができるため、この保持力を利用して輸液バッグB1と制御装置3との結合状態を確実に維持することができる。

【0105】

しかも、第1突出片25b及び第2突出片25cには気泡センサ23及び閉塞センサ24が設けられているので、両センサ23、24による検出信号を利用して異常時にポンプ11を停止することができる。

【0106】

<第2実施形態>

以下、本発明の第2実施形態に係る薬液送り機能付き輸液セット1Bについて説明する。なお、第1実施形態に係る薬液機能付き輸液セット1Aと同様の構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0107】

図10及び図11を参照して、薬液送り機能付き輸液セット1Bは、第1実施形態に係る薬液送り機能付き輸液セット1Aと異なり、薬液送り部32が接続部(針31)に隣接して設けられている。

【0108】

具体的に、薬液送り機能付き輸液セット1Bは、輸液バッグB1内の薬液を患者に導くための輸液セット29と、輸液セット29に脱着可能に装着されるとともに輸液セット29による薬液送り動作を制御する制御装置30とを備えている。

【0109】

輸液セット29は、輸液バッグB1内の薬液の受入を許容するようにゴム栓B4を貫通可能な針(接続部)31と、針31を介して輸液バッグB1から受け入れられた薬液を導出するための導出部5と、針31から導出部5に至る流通経路に沿って薬液を送る薬液送り部32と、薬液送り部32から導出部5に薬液を導くために薬液送り部32と導出部5とを接続する導管6とを備えている。

【0110】

図12～図14を参照して、薬液送り部32は、針31の基端部を保持する針保持部材33と、針保持部材33を支持するための一对の支持プレート36、37と、針31の先端部及び導管6の基端部に接続されたポンプ11と、針保持部材33、支持プレート36、37及びポンプ11を収納する第1ケース34及び第2ケース35とを備えている。

【0111】

第1ケース34は、底部34aと、底部34aの外周縁に沿って当該底部34a上に立設された側壁34bとを有する。底部34aは、針31の軸線方向と直交する方向に延びる長孔34cを有しており、この長孔34cを通して針31の基端部は、第1ケース34と第2ケース35との間に導入されている。針31の基端部は、中継管38を介してポン

10

20

30

40

50

ブ 1 1 の導入口 1 2 b に接続されている。

【 0 1 1 2 】

第 2 ケース 3 5 は、底部 3 5 a と、底部 3 5 a の外周縁に沿って当該底部 3 5 a 上に立設された側壁 3 5 b とを有する。導管 6 の基端部は、底部 3 5 a を貫通して第 2 ケース 3 5 内に導入されている。導管 6 の基端部は、中継管 3 9 を介してポンプ 1 1 の導出口 1 2 c に接続されている。なお、導管 6 の基端部は、直接ポンプ 1 1 の導出口 1 2 c に接続されていてもよい。

【 0 1 1 3 】

針保持部材 3 3 は、針 3 1 の軸線を中心とする全周に亘り針 3 1 の基端部を取り囲む保持部材本体 3 3 a と、保持部材本体 3 3 a から針 3 1 の半径方向の外側に向けて突出する円盤状のフランジ 3 3 b とを備えている。

10

【 0 1 1 4 】

フランジ 3 3 b は、支持プレート 3 6、3 7 同士の間には挟まれている。具体的に、支持プレート 3 6、3 7 は、それぞれ第 1 ケース 3 4 の長孔 3 4 c の長手方向に沿って形成された長孔 3 6 a、3 7 a を有しており、フランジ 3 3 b は、支持プレート 3 6、3 7 の長孔 3 6 a、3 7 a の縁部間に挟まれている。保持部材本体 3 3 a は、長孔 3 4 c、3 6 a、3 7 a 内に摺動可能に配置されている。

【 0 1 1 5 】

これにより、針 3 1 は、中継管 3 8 の可撓性を利用して長孔 3 4 c、3 6 a、3 7 a に沿って移動可能である。したがって、後述する制御装置 3 0 に輸液セット 2 9 及び輸液バッグ B 1 のポート B 3 を取り付けの際に輸液セット 2 9 と輸液バッグ B 1 とが相対的に位置ずれしている場合であっても、針 3 1 の移動によって前記位置ずれを吸収することができる。

20

【 0 1 1 6 】

図 1 3 に示すように、第 1 ケース 3 4 の側壁 3 4 b 及び第 2 ケース 3 5 の側壁 3 5 b のそれぞれの周方向の一部には、外側に突出する突出部 3 4 d、3 5 c が設けられている。ポンプ 1 1 は、突出部 3 4 d、3 5 c 同士の間には挟まれた状態で両ケース 3 4、3 5 内に収納されている。また、突出部 3 4 d、3 5 c 同士の間には、ポンプ 1 1 の接続導体 1 5 を両ケース 3 4、3 5 の外側に開放する開口 A 1 が設けられている。

【 0 1 1 7 】

図 1 0 ~ 図 1 2 を参照して、制御装置 3 0 は、基板 2 0 と、接続端子 2 1 と、電池 2 2 と、基板 2 0 を収納する基板収納部 4 0 と、電池 2 2 を収納する電池収納部 4 1 と、基板収納部 4 0 と電池収納部 4 1 との間で薬液送り部 3 2 を支持する送り部支持部 4 2 と、送り部支持部 4 2 で支持された薬液送り部 3 2 を抜け止めするための抜止部 4 3 と、輸液バッグ B 1 のポート B 3 を保持する容器保持機構 4 4 とを備えている。

30

【 0 1 1 8 】

基板収納部 4 0 は、針 3 1 の軸線と平行する線を中心とする全周に亘り基板 2 0 を取り囲む周壁 4 0 a を有する。周壁 4 0 a の電池収納部 4 1 に向く部分には、凹部 4 0 b が形成されている。

【 0 1 1 9 】

凹部 4 0 b は、薬液送り部 3 2 の突出部 3 4 d、3 5 c を嵌合可能な大きさを有する。また、凹部 4 0 b を構成する周壁 4 0 a の一部には、貫通穴 4 0 c が形成されている。接続端子 2 1 は、基板 2 0 から貫通穴 4 0 c を通じて凹部 4 0 b 内の位置まで延びている。したがって、凹部 4 0 b 内に薬液送り部 3 2 の突出部 3 4 d、3 5 c が嵌合することにより、ポンプ 1 1 の接続導体 1 5 と制御装置 3 0 の接続端子 2 1 とが電氣的に接続される。

40

【 0 1 2 0 】

送り部支持部 4 2 は、凹部 4 0 b 内に突出部 3 4 d、3 5 c が嵌合した状態で、薬液送り部 3 2 を下から受ける。

【 0 1 2 1 】

抜止部 4 3 は、凹部 4 0 b 内に突出部 3 4 d、3 5 c が嵌合した状態で薬液送り部 3 2

50

の基端面と当接するように、基板収納部 4 0 の端部と電池収納部 4 1 の端部との間に設けられている。また、抜止部 4 3 は、薬液送り部 3 2 の基端面が当接した状態で針 3 1 を通すための切欠き（符号省略）を有する。

【 0 1 2 2 】

容器保持機構 4 4 は、基板収納部 4 0 及び電池収納部 4 1 における抜止部 4 3 と反対側の端部に設けられている。容器保持機構 4 4 は、輸液バッグ B 1 のポート B 3 を挟むための受け部 4 4 a 及び回動部 4 4 b を有している。

【 0 1 2 3 】

受け部 4 4 a は、凹部 4 0 b 内に突出部 3 4 d、3 5 c が嵌合した状態で、ポート B 3 を下から受ける。また、受け部 4 4 a の抜止部 4 3 側に向く端面 4 4 c（図 1 1 参照）は、抜止部 4 3 との間で薬液送り部 3 2 を挟み込む。

10

【 0 1 2 4 】

このように第 2 実施形態では、輸液セット 2 9 の薬液送り部 3 2 が制御装置 3 0 を脱着可能に装着するための装着部に相当する。また、制御装置 3 0 の基板収納部 4 0、電池収納部 4 1、送り部支持部 4 2、抜止部 4 3 及び容器保持機構 4 4（受け部 4 4 a）が輸液セット 2 9 が脱着可能に装着される被装着機構に相当する。

【 0 1 2 5 】

また、回動部 4 4 b は、針 3 1 の軸線と平行する軸 J 1（図 1 1 参照）を中心として受け部 4 4 a に対して回転可能である。また、回動部 4 4 b は、図外の巻きばねによって回動部 4 4 b の先端部が受け部 4 4 a に近接する方向に付勢されている。この巻きばねの付勢力によって、受け部 4 4 a と回動部 4 4 b との間にポート B 3 を保持することができる。

20

【 0 1 2 6 】

以上説明したように、第 2 実施形態によれば、制御装置 3 0 に輸液セット 2 9 が装着された状態で容器保持機構 4 4 によって輸液バッグ B 1 のポート B 3 を保持することができる。

【 0 1 2 7 】

そのため、容器保持機構 4 4 の保持力を利用して輸液セット 2 9 と制御装置 3 0 との結合状態を確実に維持することができる。

【 0 1 2 8 】

< 第 3 実施形態 >

30

ポンプ 1 1 は、図 5 ~ 図 7 に示すように、導入側一方弁 1 6 及び導出側一方弁 1 7 を有し、導入口 1 2 b から導出口 1 2 c へ向けた薬液の流れを許容するものである。

【 0 1 2 9 】

そのため、導入口 1 2 b の上流側に位置する輸液バッグ B 1 内の薬液の圧力が上がると、ポンプ 1 1 が駆動しているか否かにかかわらず薬液の導出が許容される（以下、フリーフローという）。

【 0 1 3 0 】

薬液送り機能付き輸液セットの流量精度の許容範囲を超えてフリーフロー時の薬液の流量が増加した場合（輸液バッグ B 1 が潰されてしまった場合等）、当該フリーフローを停止させることが必要である。

40

【 0 1 3 1 】

ここで、フリーフロー時の薬液の流量は、輸液バッグ B 1 内の薬液の圧力が大きくなるほど、大きくなる。

【 0 1 3 2 】

そこで、第 3 実施形態に係る薬液送り機能付き輸液セットは、輸液バッグ B 1 内の薬液の圧力が予め設定された基準圧以上である場合に薬液の流通経路を閉じる切換弁 4 7 を有している。

【 0 1 3 3 】

以下、図 1 5 を参照して、切換弁 4 7 について説明する。

【 0 1 3 4 】

50

切換弁 4 7 は、第 1 導入ポート 4 7 a を通じてポンプ 1 1 と接続されているとともに、第 2 導入ポート 4 7 b を通じて輸液バッグ B 1 に直接接続されている。また、切換弁 4 7 は、導出ポート 4 7 c を通じて導管 6 に接続されている。

【 0 1 3 5 】

具体的に、切換弁 4 7 は、第 1 導入ポート 4 7 a に接続された異常停止弁 4 8 と、異常停止弁 4 8 及び第 2 導入ポート 4 7 b に接続された高圧選択弁 4 6 とを備えている。

【 0 1 3 6 】

高圧選択弁 4 6 は、ポンプ 1 1 が非作動の状態において第 1 導入ポート 4 7 a に接続された通路（以下、第 1 通路という）を閉じる一方、ポンプ 1 1 が作動中の状態において第 1 通路を開放して、ポンプ 1 1 から吐出された薬液を導管 6 に導くためのものである。

10

【 0 1 3 7 】

具体的に、高圧選択弁 4 6 は、第 1 通路及び第 2 導入ポート 4 7 b に接続された通路（以下、第 2 通路という）を閉じる初期位置 4 6 a と、第 1 通路を閉じたまま第 2 通路を開く切換位置 4 6 b との間で切換可能である。また、高圧選択弁 4 6 は、差圧設定ばね 4 6 c によって初期位置 4 6 a に付勢されている。差圧設定ばね 4 6 c は、ポンプ 1 1 の作動時に生じる第 1 通路に対する第 2 通路の差圧に相当する圧力によって高圧選択弁 4 6 が切換位置 4 6 b に切り換えられるように設定された付勢力を有する。

【 0 1 3 8 】

ポンプ 1 1 が非作動の状態においては、第 1 通路及び第 2 通路内の薬液の圧力が等しくなるため、高圧選択弁 4 6 は、差圧設定ばね 4 6 c の付勢力によって初期位置 4 6 a に切り換えられる。

20

【 0 1 3 9 】

一方、ポンプ 1 1 が作動すると、第 1 通路に対する第 2 通路の差圧が生じることにより、高圧選択弁 4 6 が切換位置 4 6 b に切り換えられ（付勢され）、ポンプ 1 1 から吐出された薬液が導管 6 に導かれる。

【 0 1 4 0 】

異常停止弁 4 8 は、輸液バッグ B 1 内の薬液の圧力が前記基準圧未満である場合に第 1 通路を開く一方、輸液バッグ B 1 内の薬液の圧力が基準圧以上である場合に第 1 通路を閉じるためのものである。

【 0 1 4 1 】

具体的に、異常停止弁 4 8 は、第 1 通路を開く初期位置 4 8 a と、第 1 通路を閉じる切換位置 4 8 b との間で切換可能である。また、異常停止弁 4 8 は、基準圧設定ばね 4 8 c によって初期位置 4 8 a に付勢されている。基準圧設定ばね 4 8 c は、輸液バッグ B 1 内の薬液の圧力が基準圧となることにより異常停止弁 4 8 が切換位置 4 8 b に切り換えられるように設定された付勢力を有する。なお、初期位置 4 8 a には、背圧を発生させるための絞りが設けられているが、異常停止弁 4 8 の下流側の経路の流通抵抗が背圧を発生させるのに十分大きい場合には、この絞りを省略することもできる。

30

【 0 1 4 2 】

輸液バッグ B 1 内の薬液が基準圧未満である場合、異常停止弁 4 8 は、初期位置 4 8 a に切り換えられる（付勢される）。この状態では、ポンプ 1 1 から吐出された薬液は、異常停止弁 4 8 及び高圧選択弁 4 6 を通じて導管 6 に導かれる。

40

【 0 1 4 3 】

一方、輸液バッグ B 1 内の薬液が基準圧以上である場合、異常停止弁 4 8 は、薬液の圧力によって切換位置 4 8 b に切り換えられる。これにより、第 1 通路が遮断され、薬液のフリーフローを防止することができる。

【 0 1 4 4 】

上述した切換弁 4 7 は、図 1 7 に示すように薬液送り機能付き輸液セットに適用することができる。なお、図 1 7 では、薬液送り機能付き輸液セット 1 B の薬液送り部 3 2 に切換弁 4 7 を適用した例について説明するが、本明細書において説明するすべての実施形態について切換弁 4 7 は適用可能である。

50

【0145】

図17を参照して、切換弁47は、薬液送り部32の第1ケース34及び第2ケース35内に収納されている。また、切換弁47の第1導入ポート47aは、中継管I2を通じてポンプ11の導出口12cに接続されている。切換弁47の第2導入ポート47bは、中継管I1を通じて針31に接続されている。切換弁47の導出ポート47cは、中継管I3を通じて導管6に接続されている。

【0146】

以上説明したように、第3実施形態によれば、輸液バッグB1内の薬液の圧力が基準圧力以上である場合に切換弁47によって流通経路を閉じることができるので、意図しない薬液の導出を防止することができる。

10

【0147】

しかも、切換弁47は、薬液の圧力によって流通経路を閉じる状態に切り換えられる、つまり、切換弁47を作動するための動力源（例えば電源）は、不要である。そのため、輸液バッグB1が接続された後であり、かつ、制御装置30が装着される前（電力が供給される前）の状況においても、意図しない薬液の導出を確実に防止することができる。

【0148】

<第4実施形態>

以下、本発明の第4実施形態に係る薬液送り機能付き輸液セット1Cについて説明する。

【0149】

図18を参照して、薬液送り機能付き輸液セット1Cは、バイアルB5に接続して使用される2つの輸液セット49と、シリンジSに接続して使用される1つの輸液セット50と、輸液セット49、50による薬液の送り動作を制御する制御装置51とを備えている。

20

【0150】

バイアルB5は、薬液収納瓶B6と、薬液収納瓶の先端に設けられたポートB7と、ポート内に設けられたゴム栓（図示を省略）とを備えている。

【0151】

上述した輸液バッグB1のバッグ本体B2は、薬液の導出に応じて容積を収縮する方向に変形可能な剛性を有するものである。そのため、薬液の導出によっても輸液バッグB1内の薬液の圧力は維持される。

30

【0152】

これに対し、バイアルB5は、薬液の導出に応じてその形状を維持する剛性を有するものである。したがって、後述する輸液セット49は、バイアルB5からの薬液の導出に伴い当該バイアルB5内に外気を導入するための構成を有している。

【0153】

具体的に、輸液セット49は、薬液収納瓶B6内の薬液の受入を許容するようにバイアルB5のゴム栓を貫通可能な針52と、針52を介してバイアルB5から受け入れられた薬液を導出するための導出部5と、針52から導出部5に至る流通経路に沿って薬液を送る薬液送り部53と、薬液送り部53から導出部5に薬液を導くために薬液送り部53と導出部5とを連結する導管6とを備えている。

40

【0154】

図19を参照して、針52は、バイアルB5内の薬液を受け入れるための薬液通路52aと、バイアルB5内に空気を導入するための空気通路（空気導入機構）52bとを有する。薬液通路52a及び空気通路52bの一端（図19の上端）は、針52がバイアルB5のゴム栓を貫通した状態で薬液収納瓶B6内に連通する開口を有している。一方、薬液通路52a及び空気通路52bの他端（図19の下端）は、薬液送り部53の内部まで延びている。

【0155】

薬液送り部53は、ポンプ11と、針52からポンプ11までの薬液の経路を形成する

50

ための薬液通路形成部材 5 4 と、針 5 2 に対して空気を取り入れるための通路を形成する空気通路形成部材（空気導入機構）5 5 と、空気通路形成部材 5 5 に設けられたフィルタ（空気導入機構）5 6 と、薬液通路形成部材 5 4、空気通路形成部材 5 5、及びフィルタ 5 6 を収納する第 1 ケース（容器支持部材）5 7 及び第 2 ケース 5 8 とを備えている。

【0156】

薬液通路形成部材 5 4 は、針 5 2 の薬液通路 5 2 a の他端（図 19 の下端）とポンプ 11 の導入口 1 2 b とを接続する第 1 薬液通路 5 4 a と、ポンプ 11 の導出口 1 2 c と導管 6 とを接続する第 2 薬液通路 5 4 b とを備えている。第 1 薬液通路 5 4 a と導入口 1 2 b との連通及び第 2 薬液通路 5 4 b と導出口 1 2 c との連通が個別に実現されるように、ポンプ 11 と薬液通路形成部材 5 4 との間には、シール部材 1 1 b が設けられている。

10

【0157】

空気通路形成部材 5 5 は、針 5 2 の空気通路 5 2 b の他端（図 19 の下端）と連通する第 1 端と、両ケース 5 7、5 8 内で開口する第 2 端とを有する空気通路 5 5 a を備えている。フィルタ 5 6 は、空気通路 5 5 a の第 2 端の開口を覆うように設けられている。

【0158】

ポンプ 11 が作動すると、バイアル B 5 内の薬液は、針 5 2 の薬液通路 5 2 a 及び薬液通路形成部材 5 4 の薬液通路 5 4 a、5 4 b を通じて導管 6 に導かれる。このようにバイアル B 5 から薬液が導出されると、バイアル B 5 内の薬液の減少に伴い空気通路形成部材 5 5 の空気通路 5 5 a 及び針 5 2 の空気通路 5 2 b を通じてバイアル B 5 内に空気（外気）が導入される。ここで、空気通路 5 5 a 内に導入される空気はフィルタ 5 6 によってろ過される。

20

【0159】

第 1 ケース 5 7 は、針 5 2 が貫通する天板 5 7 a を有する。この天板 5 7 a の表面（図 19 の上面）は、平坦に形成され、バイアル B 5 のゴム栓の外側面（ポート B 7）を載置可能な載置面 5 7 b を構成する。

【0160】

第 2 ケース 5 8 は、第 1 ケース 5 7 との間で薬液通路形成部材 5 4、空気通路形成部材 5 5、及びフィルタ 5 6 を針 5 2 の軸線方向に挟むように第 1 ケース 5 7 に固定されている。

【0161】

図 18 及び図 20 を参照して、制御装置 5 1 は、基板 2 0 と、接続端子 2 1 と、電池 2 2 と、基板 2 0 及び電池 2 2 を収納する収納箱 5 9 と、収納箱 5 9 上に設けられた保護壁 6 0 とを備えている。

30

【0162】

収納箱 5 9 は、針 5 2 の軸線を上下方向に沿わせるとともに薬液送り部 5 3 の載置面 5 7 b を上に向けた状態で薬液送り部 5 3 を装着可能である。

【0163】

具体的に、収納箱 5 9 は、底板 5 9 a と、底板 5 9 a の周縁部上に立設された側板 5 9 d と、底板 5 9 a と対向するように側板 5 9 d の上端部に固定された天板 5 9 b とを備え、これらの板 5 9 a、5 9 b、5 9 d により囲まれた室内で基板 2 0 及び電池 2 2 を収納する。

40

【0164】

また、収納箱 5 9 は、天板 5 9 b から上に突出する一对の挟持壁 5 9 c を備えている。両挟持壁 5 9 c は、天板 5 9 b 上において縦方向に延びるとともに横方向に互いに対向する。両挟持壁 5 9 c 同士の間隔は、薬液送り部 5 3 を挟み込んだ状態で当該薬液送り部 5 3 を保持することができる間隔に設定されている。つまり、第 4 実施形態では、薬液送り部 5 3 が制御装置 5 1 を脱着可能に装着するための装着部に相当し、収納箱 5 9 が薬液送り部 5 3 が脱着可能に装着される被装着機構に相当する。

【0165】

なお、第 4 実施形態では、3 つの輸液セット 4 9、5 0 を保持するために 6 つの挟持壁

50

59cが設けられている。

【0166】

また、天板59bには、挟持壁59c同士の間で天板59bを貫通する貫通穴59eが設けられている。接続端子21は、基板20から貫通穴59eを通じて挟持壁59c同士の間の位置まで延びている。したがって、挟持壁59c同士の間薬液送り部53を装着することにより、ポンプ11の接続導体15（図20参照）と制御装置30の接続端子21とが電氣的に接続される。

【0167】

また、挟持壁59c同士の間薬液送り部53を装着した状態で、当該薬液送り部53の載置面57b上にバイアルB5のゴム栓（ポートB7）の下面を載置することができる。

10

【0168】

保護壁60は、導管6が延びる方向、及び上方を開放した状態で、輸液セット49の周囲を取り囲む。

【0169】

輸液セット50は、輸液セット49の針52に代えてシリンジSのオスルアーS1に接続するためのメスルアー61を有する。

【0170】

ここで、シリンジSは、オスルアーS1を有する外筒S2と、外筒S2内を摺動するプランジャS3とを有する。そのため、外筒S2内の薬液がオスルアーS1を通じて導出されることに伴い、薬液が収納される室が縮小する方向にプランジャS3が外筒S2に対して移動することが可能である。

20

【0171】

そのため、輸液セット50では、輸液セット49とは異なり、シリンジS内に空気を導入するための構成（針52の空気通路52b及び空気通路形成部材55）が省略されている。

【0172】

以上説明したように、第4実施形態によれば、薬液が導出してもその形状が維持されるバイアルB5を使用する場合であっても、空気導入機構（空気通路52b、空気通路形成部材55及びフィルタ56）によってバイアルB5内へ空気を導入することができるため、バイアルB5内の薬液の圧力変動を抑制することができる。

30

【0173】

したがって、バイアルB5内の圧力変動に伴う薬液の流量の変動を抑えることができる。

【0174】

また、バイアルB5に対して空気通路55aを通じた外気の導入が許容されるため、輸液セット49を介して導出された薬液の容量に見合った外気を自動的にバイアルB5内に導入することができる。

【0175】

しかも、空気通路55aに導入される外気をフィルタ56によつてろ過することができるため、外気に含まれる汚染物質によってバイアルB5内の薬液が汚染されるのを防止することができる。

40

【0176】

ここで、バイアルB5は、自立可能に形成されているため、バイアルB5のゴム栓（ポートB7）を下向きに配置することにより、バイアルB5内の薬液を最後まで速やかに導出することができる。

【0177】

第4実施形態では、ゴム栓（ポートB7）を下に向け、かつ、ゴム栓を第1ケース57の載置面57b上に載置することにより、ゴム栓を下に向けた状態でバイアルB5を自立させることができる。

50

【0178】

したがって、輸液セット49を介した薬液の導出を最後まで速やかに行うことができる。

【0179】

<第5実施形態>

図21を参照して、本発明の第5実施形態に係る薬液送り機能付き輸液セット1Dについて説明する。

【0180】

薬液送り機能付き輸液セット1Dは、シリンジS内の薬液を患者に導くための輸液セット62と、輸液セット62に脱着可能に装着されるとともに輸液セット62による薬液送り動作を制御する制御装置63とを備えている。

10

【0181】

輸液セット62は、シリンジSのオスルアーS1に接続されるメスルアー61と、メスルアー61を介してシリンジSから受け入れられた薬液を導出するための導出部5と、メスルアー61から導出部5に至る流通経路に沿って薬液を送る薬液送り部66と、薬液送り部66から導出部5に薬液を導くために薬液送り部66と導出部5とを接続する導管6とを備えている。

【0182】

薬液送り部66は、図示を省略するがポンプ11を有する。

【0183】

制御装置63は、基板20（図示せず）及び接続端子21を有する制御装置本体64と、制御装置本体64の接続端子21とポンプ11の接続導体15（図示せず）とが接続された状態で薬液送り部66、メスルアー61及びシリンジSを収納するシリンジケース（被覆部材）65とを備えている。

20

【0184】

シリンジケース65は、制御装置本体64が設けられたケース本体65aと、ケース本体65aを開閉可能な蓋65bとを備えている。図21に示すように、蓋65bを開放した状態で、薬液送り部66、メスルアー61及びシリンジSをケース本体65a内に収納することができる。なお、ケース本体65aには、導管6を通すための切欠き65bが設けられている。

30

【0185】

薬液送り部66は、ケース本体65aに挿入されることによってポンプ11の接続導体15と接続端子21とが電氣的に接続した状態でケース本体65aに装着される。つまり、薬液送り部66が装着部に相当し、ケース本体65aが被装着機構に相当する。

【0186】

以上説明したように、第5実施形態によれば、シリンジケース65によってシリンジSを保護することができるので、シリンジSに外力が加わることによりシリンジSが損傷するのを防止することができる。

【0187】

また、シリンジS及び輸液バッグB1のように、薬液の導出に応じて容積が減少する方向に変形する薬液容器を採用する場合、薬液容器に外力が加わると薬液容器内の薬液の圧力が変動し、薬液の流量が変動する。これに対し、前記第5実施形態によれば、薬液容器に外力が加わるのを抑制することができるので、薬液の流量の変動を抑制することができる。

40

【0188】

なお、第1～第5実施形態について説明したが、これらの実施形態を組み合わせた構成を採用することも可能である。

【0189】

また、ポンプ11が導管6の途中部に設けられている構成（第1実施形態）、及びポンプ11が接続部と導管6との間に設けられた構成（第2～第5実施形態）について説明し

50

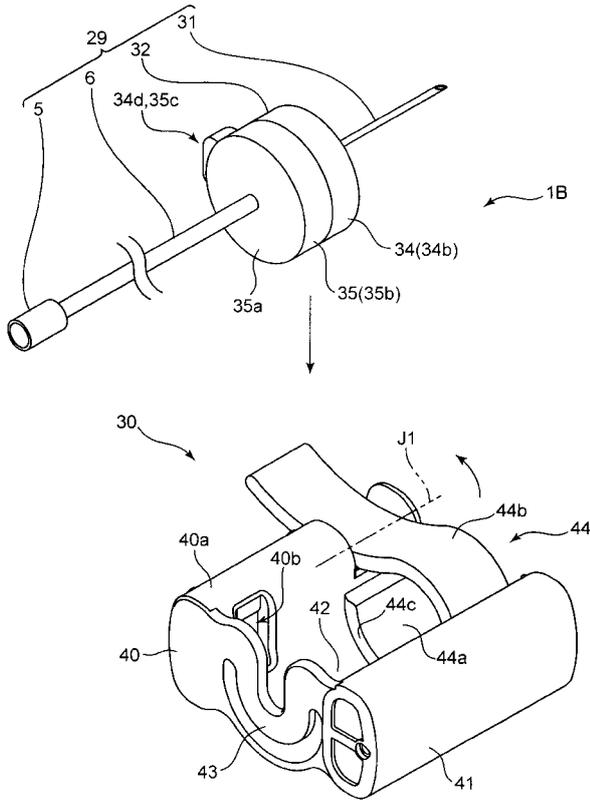
た。ポンプ 11 は、導管 6 と導出部 5 との間に設けられていてもよく、接続部又は導出部 5 自体に設けられていてもよい。

【符号の説明】

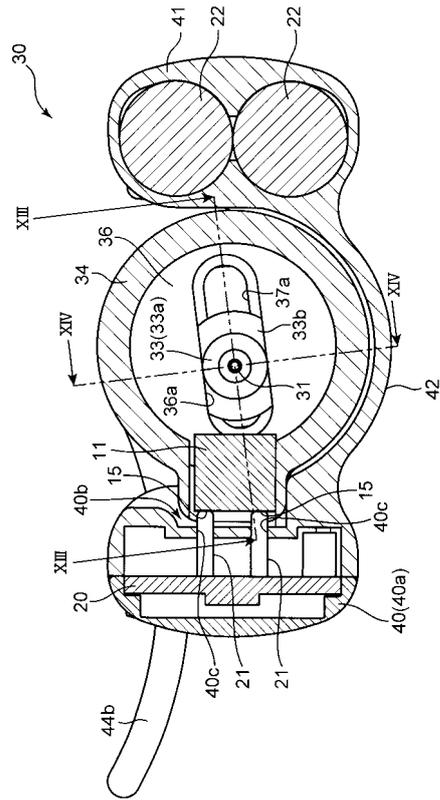
【0190】

B 1	輸液バッグ（薬液容器の一例）	
B 5	バイアル（薬液容器の一例）	
S	シリンジ（薬液容器の一例）	
1 A ~ 1 D	薬液送り機能付き輸液セット	
2、29、49、50、62	輸液セット	
3、30、51、63	制御装置	10
4	接続部	
5	導出部	
6	導管	
7、32、53、66	薬液送り部（装着部の一例）	
11	ポンプ	
13	ダイヤフラム	
14	圧電素子	
15	接続導体	
21	接続端子	
23	気泡センサ（検出器の一例）	20
24	閉塞センサ（検出器の一例）	
25 b	突出片（導管保持機構の一例）	
25 c	突出片（導管保持機構の一例）	
25 d	凹部（被装着機構の一例）	
31、52	針（接続部）	
40	基板収納部（被装着機構の一例）	
41	電池収納部（被装着機構の一例）	
42	送り部支持部（被装着機構の一例）	
43	抜止部（被装着機構の一例）	
44	容器保持機構（被装着機構の一例）	30
47	切換弁	
52 b	空気通路	
56	フィルタ	
59	収納箱（被装着機構の一例）	
61	メスルアー（接続部の一例）	
65	シリンジケース（被覆部材の一例）	
65 a	ケース本体（被装着機構の一例）	

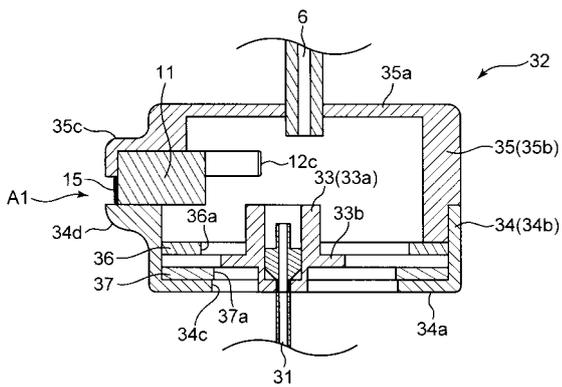
【 図 1 1 】



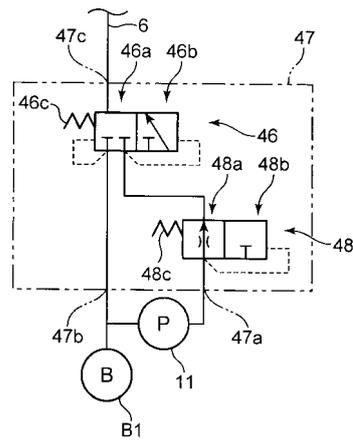
【 図 1 2 】



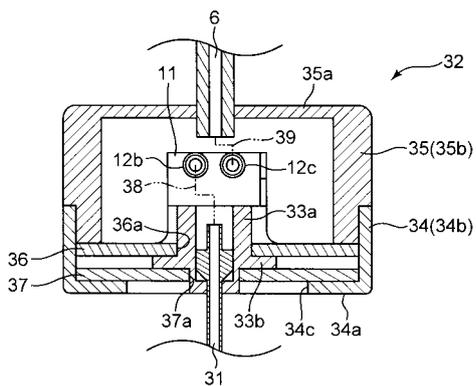
【 図 1 3 】



【 図 1 5 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 漆間 正行

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 AA09 BB01 CC01 DD15 EE11 HH01 QQ27 QQ35 QQ58