

(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2014-221111

(P2014-221111A)

(43) 公開日 平成26年11月27日(2014.11.27)

(51) Int.Cl.

A61M 5/168 (2006.01)

F I

A61M 5/14 401

テーマコード(参考)

4C066

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2013-101481 (P2013-101481)  
 (22) 出願日 平成25年5月13日 (2013.5.13)

(71) 出願人 501241645  
 学校法人 工学院大学  
 東京都新宿区西新宿1丁目24番2号  
 (74) 代理人 110001519  
 特許業務法人太陽国際特許事務所  
 (72) 発明者 堀内 邦雄  
 東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 学  
 校法人工学院大学内  
 (72) 発明者 山口 和也  
 東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 学  
 校法人工学院大学内  
 Fターム(参考) 4C066 AA07 BB01 CC01 DD16 LL30

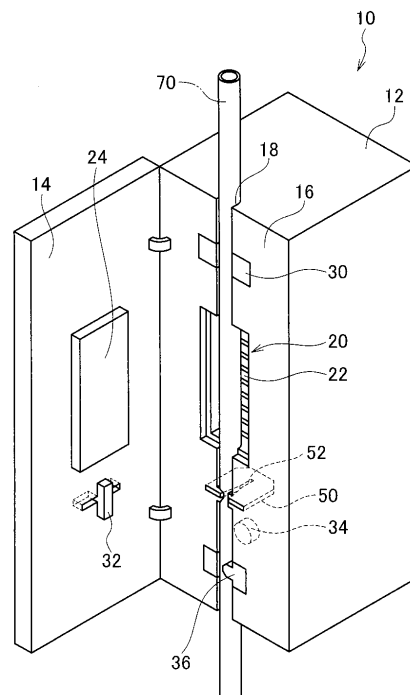
(54) 【発明の名称】 クリップ及び輸液ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 プライミング操作を煩雑にすることがなく、フリーフローを防止することができるクリップ及び輸液ポンプを得る。

【解決手段】 輸液ポンプ10は、輸液セットの一部を構成するチューブ70が溝18に装着された状態でドア14を閉じたときに、チューブ70をクリップ50の切り欠き部52で挟むようにクリップ50を移動させる移動装置を備えている。クリップ50は、板状の基板50Aと、チューブ70を長手方向と直交する方向に挟む略矩形形状の切り欠き部52と、切り欠き部52の開口に形成されチューブ70を誘い込むV字状の案内部53とを備えている。チューブ70をクリップ50の切り欠き部52に挟んだときに、チューブの断面内の少なくとも一方の端に、チューブを完全に閉塞することなく液体が流動可能な孔部が形成される。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

板状の基板と、  
前記基板に形成され、軟質中空状のチューブを長手方向と直交する方向に挟む奥側が矩形形状で途中から僅かに扇状に広がった切り欠き部と、

前記切り欠き部の開口に形成され、前記チューブを誘い込む V 字状の案内部と、を備え、

前記チューブを前記切り欠き部に挟んだときに、前記チューブの断面内の少なくとも一方の端に、前記チューブを完全に閉塞することなく液体が流動可能な孔部を形成するクリップ。

10

## 【請求項 2】

前記切り欠き部と前記案内部の角部には、湾曲面状とした R 部が形成されている請求項 1 に記載のクリップ。

## 【請求項 3】

前記切り欠き部は、平面視にて前記チューブを挟む部位の奥側の壁面間の距離の少なくとも一部が 1.1 mm とされ、前記チューブを挟む部位の最も開口している壁面間の距離の少なくとも一部が 1.3 mm とされている請求項 1 又は請求項 2 に記載のクリップ。

## 【請求項 4】

前記クリップには、前記チューブから前記クリップを取り外すときに治具が係合される係合部が設けられている請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載のクリップ。

20

## 【請求項 5】

輸液セットを構成する前記チューブが装着される装着部と、  
前記装着部に設けられ、前記チューブを押圧する押圧箇所を前記チューブに沿って移動させることによって、前記チューブ内の液体を前記押圧箇所の移動方向に移送させる液体移送手段と、

前記装着部を開閉するように設けられた開閉扉と、

前記装着部に装着される前記チューブと対向する位置に配置される請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載のクリップと、

前記チューブが前記装着部に装着された状態で前記開閉扉を閉止したときに、前記チューブを前記切り欠き部で挟むように前記クリップを移動させる移動機構と、  
を有する輸液ポンプ。

30

## 【請求項 6】

前記クリップは、前記押圧箇所の移動により前記チューブ内の前記液体を移送する押し出し側に配置されている請求項 5 に記載の輸液ポンプ。

## 【請求項 7】

前記装着部に装着される前記チューブと対向する位置に前記クリップを順次供給する供給装置を備え、

前記移動機構は、前記開閉扉の閉止に連動して作動すると共に、前記供給装置により前記チューブと対向する位置に供給された前記クリップを前記切り欠き部で前記チューブを挟む位置に押し出す押し出し手段を有する請求項 5 又は請求項 6 に記載の輸液ポンプ。

40

## 【請求項 8】

前記装着部に装着される前記チューブと対向する位置に前記クリップを順次供給する供給装置を備え、

前記移動機構は、

前記チューブが前記装着部に装着されたことを検出するチューブ検出センサと、

前記チューブを挟む位置における前記クリップの有無を検出するクリップ検出センサと

、前記開閉扉が閉止されたことを検出する開閉扉検出センサと、

前記切り欠き部で前記チューブを挟む位置に前記クリップを押し出すアクチュエータと

50

前記チューブ検出センサで前記チューブが検出され、前記クリップ検出センサで前記クリップが無いことが検出され、前記開閉扉検出センサで前記開閉扉が閉止されたことが検出されたときに、前記アクチュエータを駆動する制御手段と、を有する請求項 5 又は請求項 6 に記載の輸液ポンプ。

【請求項 9】

前記供給装置は、  
積み重ねられた前記クリップが積載されるクリップ用ハンドと、  
前記クリップ用ハンドを揺動させ、最下段の前記クリップを前記クリップ用ハンドからクリップ供給部に落下させる揺動手段と、  
前記装着部にある前記クリップに当接して前記揺動手段の動作を阻止する阻止部材と、  
を有する請求項 7 又は請求項 8 に記載の輸液ポンプ。

10

【請求項 10】

前記供給装置は、  
積み重ねられた前記クリップが積載されるチューブ用ハンドと、  
前記装着部に前記チューブがあるときに前記チューブ用ハンドを揺動させ、最下段の前記クリップを前記チューブ用ハンドからクリップ供給部に落下させる他の揺動手段と、  
前記装着部に前記チューブが無いときに前記チューブ用揺動手段の動作を阻止する他の阻止部材と、  
を有する請求項 7 から請求項 9 までのいずれか 1 項に記載の輸液ポンプ。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、軟質中空状のチューブを挟むクリップ、及びクリップを備えた輸液ポンプに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、軟質チューブを蠕動運動させて薬液等の液体を移送するペリスタルティック方式の輸液ポンプが知られている。輸液とは、患者の静脈から体内へ薬液（輸液剤）を注入する治療法である。ペリスタルティック方式の輸液ポンプは、軟質チューブを備えた輸液セットを使用し、チューブに変形に与えて薬液を移動する構造である。チューブに変形を与える方式としては、ローラを用いるローラポンプと、フィンガを用いるフィンガポンプとがある。

30

【0003】

これらの輸液ポンプでは、使用前後に輸液セットのチューブを輸液ポンプに装着する必要がある。チューブの装着には輸液ポンプのドアを開け、チューブ装着部にチューブを正しく装着しなくてはならない。また、輸液終了時や輸液中に何らかの理由、例えば、閉塞アラームや気泡アラームが発生した場合、ドアを開けてチューブを輸液ポンプから外す操作を行わなければならない。このような操作を行うときは、必ずドアを開ける前に輸液セットのチューブを圧迫することにより閉塞するローラクレンメを閉じなければならない。

【0004】

40

しかし、このローラクレンメを閉じる操作を忘れると、フリーフローを発生させてしまい、患者に多量の薬液を投与してしまう恐れがある。フリーフローとは、重力により輸液ポンプのコントロールを受けずに薬液が流れてしまう現象である。

【0005】

輸液ポンプは、ドアを開けたときに、チューブをクランプする機構を備えることが JIS で規定されている。しかし、このクランプも外してしまうような誤操作により発生するフリーフローを防止する必要がある。

【0006】

下記特許文献 1 には、輸液セットのチューブの途中に設けられた筒状部の内部に配設された弁本体と、筒状部を外側から保持する保持部と、を備えた弁装置が開示されている。

50

この弁装置では、筒状部が保持部に保持されていないときは弁本体のスリットが閉弁状態となり、筒状部が保持部に保持されているときは弁本体が変形し、そのスリットが開いて開弁状態となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-187875号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1に記載の弁装置では、筒状部を備えたチューブが保持部から取り外されると、弁本体のスリットが閉状態となる。このため、例えば、チューブを輸液装置から取り外すときに、輸液投与を中止するための特別な操作をする必要がなくなる。

【0009】

しかし、特許文献1に記載の構成では、輸液セットのチューブの途中に設けられた筒状部の内部に弁本体が設けられているため、輸液セットのプライミング操作が煩雑になってしまう。プライミング操作とは、輸液セットを輸液ポンプに装着する前に、気泡が入らないようにチューブ内を薬液で満たす操作をいう。すなわち、特許文献1に記載の構成では、弁本体のスリットを開いた状態で薬液をチューブに流してチューブ内を薬液で満たす必要があり、チューブの途中に弁装置を設けない場合と比べてプライミング操作が煩雑である。

【0010】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、プライミング操作を煩雑にすることがなく、フリーフローを防止することができるクリップ及び輸液ポンプ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】

【0011】

上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明に係るクリップは、板状の基板と、前記基板に形成され、軟質中空状のチューブを長手方向と直交する方向に挟む奥側が矩形状で途中から僅かに扇状に広がった切り欠き部と、前記切り欠き部の開口に形成され、前記チューブを誘い込むV字状の案内部と、を備え、前記チューブを前記切り欠き部に挟んだときに、前記チューブの断面内の少なくとも一方の端に、前記チューブを完全に閉塞することなく液体が流動可能な孔部を形成する。

【0012】

請求項1に記載の発明によれば、板状の基板に、奥側が矩形状で途中から僅かに扇状に広がった切り欠き部（以下、略矩形状の切り欠き部と示す）と、切り欠き部の開口に形成されたV字状の案内部とを備えており、V字状の案内部から軟質中空状のチューブを誘い込み、略矩形状の切り欠き部でチューブを長手方向と直交する方向に挟む。これにより、切り欠き部に挟まれたチューブの断面内の少なくとも一方の端に、チューブを完全に閉塞することなく液体が流動可能な孔部が形成される。このため、例えば、輸液ポンプによりチューブ内の液体を移送する場合でも、切り欠き部で挟まれたチューブの孔部を通じて液体が流れることで、液体を移送することができる。また、例えば、輸液ポンプの開閉扉を開けた場合でも、切り欠き部で挟まれたチューブの孔部を通じて液体が流れるため、液体の流量が制限され、フリーフローにより流体が大量に流れることを防止することができる。

【0013】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のクリップにおいて、前記切り欠き部と前記案内部の角部には、湾曲面状としたR部が形成されている。

【0014】

請求項2に記載の発明によれば、切り欠き部と案内部の角部には、湾曲面状としたR部

10

20

30

40

50

が形成されており、切り欠き部の壁面間の距離を変えずに、R部によりクリップの肉厚を増やすことができる。このため、例えば、クリップを移動機構によりチューブを挟む位置に移動させる際に、クリップが薄い場合に比べてクリップをチューブに装着しやすくなる。さらに、切り欠き部のエッジでチューブを損傷させることが無くなる。

【0015】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載のクリップにおいて、前記切り欠き部は、平面視にて前記チューブを挟む部位の奥側の壁面間の距離の少なくとも一部が1.1mmとされ、前記チューブを挟む部位の最も開口している壁面間の距離の少なくとも一部が1.3mmとされている。

【0016】

請求項3に記載の発明によれば、切り欠き部の壁面間の距離を上記のように設定することで、輸液ポンプに用いられる一般的な軟質中空状のチューブを切り欠き部で挟んだときに、チューブの断面内の少なくとも一方の端に、液体が流動可能な孔部をより確実に形成することができる。

【0017】

請求項4に記載の発明は、請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のクリップにおいて、前記クリップには、前記チューブから前記クリップを取り外すときに治具が係合される係合部が設けられている。

【0018】

請求項4に記載の発明によれば、チューブからクリップを取り外すときに、クリップの係合部に治具を係合し、チューブを押し出すことで、クリップをチューブから容易に取り外すことができる。

【0019】

請求項5に記載の発明に係る輸液ポンプは、輸液セットを構成する前記チューブが装着される装着部と、前記装着部に設けられ、前記チューブを押圧する押圧箇所を前記チューブに沿って移動させることによって、前記チューブ内の液体を前記押圧箇所の移動方向に移送させる液体移送手段と、前記装着部を開閉するように設けられた開閉扉と、前記装着部に装着される前記チューブと対向する位置に配置される請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載のクリップと、前記チューブが前記装着部に装着された状態で前記開閉扉を閉止したときに、前記チューブを前記切り欠き部で挟むように前記クリップを移動させる移動機構と、を有する。

【0020】

請求項5に記載の発明によれば、輸液ポンプの開閉扉を開いた状態で、輸液セットを構成するチューブが装着部に装着される。輸液ポンプには、装着部に装着されるチューブと対向する位置にクリップが配置されており、チューブが装着部に装着された状態で開閉扉を閉止したときに、移動機構によりクリップが移動し、クリップの切り欠き部でチューブが挟まれる。これにより、切り欠き部で挟まれたチューブの断面内の少なくとも一方の端に、チューブを完全に閉塞することなく液体が流動可能な孔部が形成される。この状態で、装着部に設けられた液体移送手段により、チューブを押圧する押圧箇所をチューブに沿って移動させることによって、チューブ内の液体を押圧箇所の移動方向に移送させる。その際、切り欠き部で挟まれたチューブの孔部を通じて液体が流れることで、液体を移送することができる。また、例えば、輸液ポンプの開閉扉を開けた場合でも、切り欠き部で挟まれたチューブの孔部を通じて液体が流れるため、液体の流量が制限され、フリーフローにより流体が大量に流れることを防止することができる。

【0021】

請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の輸液ポンプにおいて、前記クリップは、前記押圧箇所の移動により前記チューブ内の前記液体を移送する押し出し側に配置されている。

【0022】

請求項6に記載の発明によれば、クリップは、押圧箇所の移動によりチューブ内の液体

10

20

30

40

50

を移送する押し出し側に配置されており、押圧箇所を移動させることで、切り欠き部で挟まれたチューブの孔部を通じて液体をスムーズに移送することができる。

【0023】

請求項7に記載の発明は、請求項5又は請求項6に記載の輸液ポンプにおいて、前記装着部に装着される前記チューブと対向する位置に前記クリップを順次供給する供給装置を備え、前記移動機構は、前記開閉扉の閉止に連動して作動すると共に、前記供給装置により前記チューブと対向する位置に供給された前記クリップを前記切り欠き部で前記チューブを挟む位置に押し出す押し出し手段を有する。

【0024】

請求項7に記載の発明によれば、装着部に装着されるチューブと対向する位置に、供給装置によりクリップが順次供給される。また、移動機構は、開閉扉の閉止に連動して作動する押し出し手段を備えており、開閉扉の閉止に連動して押し出し手段が作動し、クリップが切り欠き部でチューブを挟む位置に押し出される。これにより、開閉扉の閉止に連動してクリップを押し出し、クリップの切り欠き部でチューブを挟むことができる。

10

【0025】

請求項8に記載の発明は、請求項5又は請求項6に記載の輸液ポンプにおいて、前記装着部に装着される前記チューブと対向する位置に前記クリップを順次供給する供給装置を備え、前記移動機構は、前記チューブが前記装着部に装着されたことを検出するチューブ検出センサと、前記チューブを挟む位置における前記クリップの有無を検出するクリップ検出センサと、前記開閉扉が閉止されたことを検出する開閉扉検出センサと、前記切り欠き部で前記チューブを挟む位置に前記クリップを押し出すアクチュエータと、前記チューブ検出センサで前記チューブが検出され、前記クリップ検出センサで前記クリップが無いことが検出され、前記開閉扉検出センサで前記開閉扉が閉止されたことが検出されたときに、前記アクチュエータを駆動する制御手段と、を有する。

20

【0026】

請求項8に記載の発明によれば、装着部に装着されるチューブと対向する位置に、供給装置によりクリップが順次供給される。移動機構では、チューブ検出センサでチューブが装着部に装着されたことが検出され、クリップ検出センサでチューブを挟む位置にクリップが無いことが検出され、開閉扉検出センサで開閉扉が閉止されたことが検出されたときに、制御手段がアクチュエータを駆動する。このアクチュエータにより、クリップが切り欠き部でチューブを挟む位置に押し出される。このため、開閉扉の閉止に連動してクリップを押し出し、クリップの切り欠き部でチューブを挟むことができる。

30

【0027】

請求項9に記載の発明は、請求項7又は請求項8に記載の輸液ポンプにおいて、前記供給装置は、積み重ねられた前記クリップが積載されるクリップ用ハンドと、前記クリップ用ハンドを揺動させ、最下段の前記クリップを前記クリップ用ハンドからクリップ供給部に落下させる揺動手段と、前記装着部にある前記クリップに当接して前記揺動手段の動作を阻止する阻止部材と、を有する。

【0028】

請求項9に記載の発明によれば、積み重ねられたクリップがクリップ用ハンドに積載されており、装着部にクリップが無いときに、揺動手段によりクリップ用ハンドを揺動させ、最下段のクリップをクリップ用ハンドからクリップ供給部に落下させる。装着部にクリップがあるときは、阻止部材がクリップに当接して揺動手段の動作を阻止する。これにより、装着部にクリップが無いときに、クリップ供給部にクリップを供給することができる。

40

【0029】

請求項10に記載の発明は、請求項7から請求項9までのいずれか1項に記載の輸液ポンプにおいて、前記供給装置は、積み重ねられた前記クリップが積載されるチューブ用ハンドと、前記装着部に前記チューブがあるときに前記チューブ用ハンドを揺動させ、最下段の前記クリップを前記チューブ用ハンドからクリップ供給部に落下させる他の揺動手段

50

と、前記装着部に前記チューブが無いときに前記チューブ用揺動手段の動作を阻止する他の阻止部材と、を有する。

【0030】

請求項10に記載の発明によれば、積み重ねられたクリップがチューブ用ハンドに積載されており、他の揺動手段により、装着部にチューブがあるときにチューブ用ハンドを揺動させ、最下段のクリップをチューブ用ハンドからクリップ供給部に落下させる。装着部にチューブが無いときは、他の阻止部材によりチューブ用揺動手段の動作を阻止する。これにより、装着部にチューブがあるときに、クリップ供給部にクリップを供給することができる。

【発明の効果】

10

【0031】

本願発明のクリップ及び輸液ポンプによれば、プライミング操作を煩雑にすることがなく、フリーフローを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態に係る輸液ポンプの使用例を説明するための図である。

【図2】図2は、本発明の第1実施形態に係る輸液ポンプを示す斜視図である。

【図3】図3は、本発明の第1実施形態に係る輸液ポンプを示す縦断面図である。

【図4】図4は、図2に示す輸液ポンプで使用するフィンガポンプを示す斜視図である。

20

【図5】図5(A)~(D)は、図2に示す輸液ポンプで使用するフィンガポンプの動作を説明するための断面図である。

【図6】図6(A)は、図2に示す輸液ポンプで使用するクリップを示す平面図であり、図6(B)は、図6(A)中の6-6線に沿ったクリップの断面図である。

【図7】図7(A)、(B)は、図6に示すクリップの切り欠き部に挟まれたチューブの断面を示す横断面図である。

【図8】図8は、図2に示す輸液ポンプで使用するクリップの変形例を示す平面図である。

【図9】図9は、図2に示す輸液ポンプの装着部と対向する位置に配置されるクリップ付近の構成を示す概略斜視図である。

30

【図10】図10は、図2に示す輸液ポンプの装着部に取り付けられるチューブ及びクリップ付近の構成を示す断面図である。

【図11】図11は、図2に示す輸液ポンプで使用するクリップの移動装置及び供給装置を示す概略斜視図である。

【図12】図12は、図2に示す輸液ポンプで使用する供給装置を示す斜視図である。

【図13】図13は、図2に示す輸液ポンプで使用する供給装置に用いられるクリップ用ハンドとチューブ用ハンドを示す斜視図である。

【図14】図14は、図2に示す輸液ポンプで使用する供給装置を示す側面図である。

【図15】図15(A)は供給装置を示す正面図であり、図15(B)は供給装置のクリップ付近の構成を示す概略平面図であり、図15(C)は供給装置のクリップ供給部付近の構成を示す概略側面図である。

40

【図16】図16(A)は、輸液ポンプの装着部にクリップが有るときに、クリップ供給部にクリップが落下しない状態を示す概略平面図であり、図16(B)は、輸液ポンプの装着部にクリップが無いときに、クリップ供給部にクリップが落下した状態を示す概略平面図である。

【図17】図17(A)は、輸液ポンプの装着部にチューブが無いときに、クリップ供給部にクリップが落下しない状態を示す概略平面図であり、図17(B)は、輸液ポンプの装着部にチューブが有るときに、クリップ供給部にクリップが落下した状態を示す概略平面図である。

【図18】図18は、本発明の第2実施形態に係る輸液ポンプの一部を示す横断面図であ

50

る。

【図 19】図 19 は、図 18 に示す輸液ポンプに用いられる移動装置のブロック図である。

【図 20】図 20 は、フリーフローによる液体の流量を測定する測定装置を示す概略構成図である。

【図 21】図 21 は、各種輸液セットのフリーフローによる液体の流量を示すグラフである。

【図 22】図 22 は、輸液ポンプによる液体の流量を測定する測定装置を示す概略構成図である。

【図 23】図 23 は、輸液ポンプの設定流量 100 ml/h での各種輸液セットの液体の流量を、クリップの有無で比較したグラフである。

【図 24】図 24 は、輸液ポンプの設定流量 400 ml/h での各種輸液セットの液体の流量を、クリップの有無で比較したグラフである。

【図 25】図 25 は、輸液ポンプで使用するローラポンプを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0034】

図 1 は、本発明の第 1 実施形態の輸液ポンプの使用例を説明するための図である。輸液用の輸液ユニット 80 は、スタンド 90 に取り付けられている。輸液バッグ 94 は、スタンド 90 のアーム 92 に掛けられている。輸液バッグ 94 の下部には軟質中空状のチューブ 70 が接続されており、チューブ 70 の内部を流通する液体としての薬液を液送する輸液ポンプ 10 は、輸液ユニット 80 内に収容されている。チューブ 70 は、輸液バッグ 94 を備えた輸液セットの一部を構成している。

【0035】

図 2、図 3 を参照すれば、輸液ポンプ 10 は、本体 12 と、開閉扉としてのドア 14 とを備えている。本体 12 は、送液部 20、気泡検出部 30、閉塞検出部 34、クランプ 36 を備えている。本体 12 の壁面 16 には、チューブ 70 を収容する装着部としての溝 18 が縦方向に設けられている。チューブ 70 はこの溝 18 内に取り付けられ（装着され）、ドア 14 が閉止される（閉じられる）。気泡検出部 30、送液部 20、閉塞検出部 34、クランプ 36 は本体 12 の壁面 16 側に、溝 18 に沿って上流側から下流側に向かってこの順番に設けられている。

【0036】

送液部 20 と閉塞検出部 34 との間には、ドア 14 が閉止される動作に連動してチューブ 70 に装着されるクリップ 50 が設けられている。ドア 14 の内壁には、ドア 14 が閉止されたときにチューブ 70 に当たる突起部 32 が設けられており、チューブ 70 に突起部 32 が当たることで、チューブ 70 にクリップ 50 を装着しやすくなる。輸液ポンプ 10 には、ドア 14 が閉止される動作に連動してクリップ 50 をチューブ 70 に装着される位置に移動させる移動機構としての移動装置 100（図 11 参照）が設けられている。この移動装置 100 及びクリップ 50 については後述する。

【0037】

輸液ポンプ 10 では、ドア 14 が開放され、チューブ 70 が溝 18 内に取り付けられた直後には、チューブ 70 にクリップ 50 は装着されておらず、ドア 14 が閉止されると、この動作に連動してクリップ 50 がチューブ 70 に装着されるようになっている。その後、ドア 14 が開放されたときは、クリップ 50 がチューブ 70 に装着されたままとなる。

【0038】

気泡検出部 30、閉塞検出部 34 およびクランプ 36 は安全機構である。気泡検出部 30 によって、チューブ 70 内の薬液中の気泡が検出される。閉塞検出部 34 によって、チューブ 70 の閉塞の有無が検出される。クランプ 36 はドア 14 を不用意に開けたときに、チューブ 70 を閉塞することで、自由落下、すなわちフリーフローによる薬液の流れを

10

20

30

40

50



防止する。

【 0 0 3 9 】

送液部 2 0 は、軟質中空状のチューブ 7 0 を押圧する押圧箇所をチューブ 7 0 に沿って移動させることによって、チューブ 7 0 内の薬液を押圧箇所の移動方向に移送させる流体移送手段として機能する。本実施形態では、送液部 2 0 はフィンガポンプであり、フィンガ 2 2 を順次押し出してチューブ 7 0 を下流側に順次圧閉してゆく。

【 0 0 4 0 】

図 4、図 5 を参照すれば、ドア 1 4 ( 図 2、3 参照 ) に取り付けられた加圧板 2 4 に対してフィンガ 2 2 によってチューブ 7 0 を押圧すると、フィンガ 2 2 によって押圧された箇所のチューブ 7 0 は、フィンガ 2 2 と加圧板 2 4 に挟まれて閉塞する。複数のフィンガ 2 2 を上流側から順次チューブ 7 0 に向かって移動させ、チューブを押圧するフィンガ 2 2 を上流側のフィンガから順次下流側のフィンガに移すことによってチューブ 7 0 を上流側から順次押圧して、チューブ 7 0 を上流側から順次閉塞することによって、薬液を上流側から下流方向に移送する。図 4 に示すように、複数のフィンガ 2 2 は、カム 2 7 によって動作し、カム 2 7 は、減速機構 2 8 を介してモータ 2 9 によって駆動される。

10

【 0 0 4 1 】

図 6 ( A ) は、クリップ 5 0 を示す平面図であり、図 6 ( B ) は、図 6 ( A ) 中の 6 - 6 線に沿ったクリップ 5 0 の断面図である。図 6 に示すように、クリップ 5 0 は、平面視にて略矩形状に形成された板状の基板 5 0 A により構成されている。クリップ 5 0 の基板 5 0 A には、チューブ 7 0 を長手方向と直交する方向に挟むための略矩形状の切り欠き部 5 2 と、切り欠き部 5 2 の開口に形成されてチューブ 7 0 を誘い込む V 字状の案内部 5 3 とが形成されている。切り欠き部 5 2 は、細長い形状からなり、チューブ 7 0 が挟まれる部位の壁面間の距離が奥側ほど狭く形成されている。より詳細には、切り欠き部 5 2 は、奥側が矩形状で途中から僅かに扇状に広がった形状とされている。案内部 5 3 は、切り欠き部 5 2 の長手方向の先端側に形成されている。切り欠き部 5 2 と案内部 5 3 には、クリップ 5 0 の表面及び裏面との角部を湾曲面状とした R 部 5 4 が形成されている ( 図 6 ( B ) 参照 ) 。

20

【 0 0 4 2 】

クリップ 5 0 における案内部 5 3 の開口側と反対側の辺の角部はカットされて傾斜部とされている。クリップ 5 0 における案内部 5 3 の開口側と反対側の辺の両端部付近 ( 傾斜部付近 ) には、図示しない取り外し用治具等が挿入される係合部としての開口部 5 6 が形成されている。

30

【 0 0 4 3 】

本実施形態では、平面視にて開口部 5 6 は略円形とされているが、取り外し用治具等が挿入可能な形状であれば、他の形状であってもよい。

【 0 0 4 4 】

本実施形態では、切り欠き部 5 2 は、平面視にてチューブ 7 0 が挟まれる部位の一番奥側の壁面間の距離  $W_1$  が約 1 . 1 mm に設定されており、チューブ 7 0 が挟まれる部位の挿入側の壁面間の距離  $W_2$  が約 1 . 2 mm に設定されている。また、切り欠き部 5 2 と案内部 5 3 との境界の壁面間の距離  $W_3$  が約 1 . 3 mm に設定されている。また、切り欠き部 5 2 のチューブ 7 0 が挟まれる部位の長さ  $L_3$  は、約 6 . 2 mm に設定されている。チューブ 7 0 が挟まれる部位の長さ  $L_3$  のうち、距離  $W_1$  で平行な部分の長さ  $L_1$  は約 1 . 8 mm で、距離  $W_2$  までの長さ  $L_2$  は約 4 . 5 mm とされている。

40

【 0 0 4 5 】

さらに、本実施形態では、クリップ 5 0 ( 基板 5 0 A ) の厚さ  $t_1$  は、約 2 . 0 mm に設定されており、切り欠き部 5 2 及び案内部 5 3 の R 部 5 4 を除いた部分 ( 平面部分 ) の厚さ  $t_2$  は、約 1 . 2 mm に設定されている。

【 0 0 4 6 】

図 7 ( A ) は、細径のチューブ 7 0 a がクリップ 5 0 の切り欠き部 5 2 に挟まれた状態を示す断面図であり、図 7 ( B ) は、太径のチューブ 7 0 b がクリップ 5 0 の切り欠き部

50

52に挟まれた状態を示す断面図である。市販の輸液セットに使用されるチューブ70は、外径や肉厚が様々であるが、細径のチューブ70aは、肉厚も薄い傾向があり、太径のチューブ70bは、細径のチューブ70aに比べて肉厚も厚い傾向がある。図7(A)に示すように、細径のチューブ70aがクリップ50の切り欠き部52に挟まれたときは、例えば、チューブ70の断面内の両端部の2か所に薬液(液体)が流動可能な孔部72ができ、チューブ70を完全に閉塞することがない。図7(B)に示すように、例えば、太径のチューブ70bがクリップ50の切り欠き部52に挟まれたときは、チューブ70の断面内の奥側の端部は完全に閉塞されているが、切り欠き部52の挿入側52bで僅かに広がっているので、挿入側の端部に薬液(液体)が流動可能な孔部72ができ、チューブ70を完全に閉塞することがない。

10

**【0047】**

本実施形態では、図6(B)に示すように、クリップ50の切り欠き部52及び案内部53の角部に、湾曲面状としたR部54が形成されていることで、切り欠き部52の壁面間の距離を変えずに、R部54によりクリップ50の肉厚を増やすことができる。このため、クリップ50を後述する移動装置100によりチューブ70を挟む位置に移動させる際に、クリップ50が薄い場合に比べてクリップ50をチューブ70に装着しやすくなり、チューブを切り欠き部のエッジで損傷させることが無い。

**【0048】**

本実施形態では、クリップ50の切り欠き部52は、上述のように、平面視にてチューブ70が挟まれる部位の奥側の壁面間の距離W1が1.1mmとされ、チューブ70が挟まれる部位の挿入側の壁面間の距離W2が1.2mmとされ、案内部53との境目の壁面間の距離W3が1.3mmとされている。切り欠き部52の壁面間の距離をこのように設定することで、輸液ポンプ10に用いられる市販の軟質中空状のチューブ70を切り欠き部52で挟んだときに、チューブ70の断面内の少なくとも一方の端部に、チューブ70を完全に閉塞することなく薬液が流動可能な孔部72を形成することができる。

20

**【0049】**

図2に示すように、輸液ポンプ10では、溝18にチューブ70が収容された状態で、チューブ70がクリップ50の切り欠き部52に挟まれる。また、チューブ70に装着されるクリップ50は、フィンガ22の移動によりチューブ70内の薬液を移動する押し出し側に配置されている。言い替えると、クリップ50は、フィンガ22を備えた送液部20よりも薬液の移送方向下流側に配置されている。

30

**【0050】**

チューブ70がクリップ50の切り欠き部52に挟まれたときに、チューブ70の断面内に薬液が流動可能な孔部72が形成され、チューブ70が完全に閉塞されることがないので(図7参照)、チューブ70にクリップ50が装着された状態で輸液操作を行うことができる。すなわち、送液部20のフィンガ22の移動によりチューブ70内の薬液が移送され、薬液が孔部72を通じて流れる。その際、クリップ50が、フィンガ22の移動によりチューブ70内の薬液を移動する押し出し側に配置されていることで、クリップ50の切り欠き部52で挟まれたチューブ70の孔部72を通じて薬液がスムーズに移送されるようになっている。また、輸液ポンプ10のドア14を誤って開けた場合でも、チューブ70がクリップ50の切り欠き部52に挟まれた状態が維持されており、孔部72を通じて薬液が流れる。このため、チューブ70内を流れる薬液の流量が制限され、フリーフローにより薬液が大量に流れることが防止されるようになっている。

40

**【0051】**

また、輸液ポンプ10では、チューブ70を溝18から取り外すときは、クランプ36を解除し、チューブ70を引っ張ることで、チューブ70を溝18から容易に取り外すことができる(図2参照)。このとき、チューブ70にクリップ50が装着された状態で、チューブ70が溝18から取り外される。

**【0052】**

さらに、チューブ70からクリップ50を取り外すときには、図示しない取り外し用治

50

具又は他の治具を開口部 5 6 に挿入し（係合し）、チューブ 7 0 を押し出すことで、チューブ 7 0 からクリップ 5 0 を容易に取り外すことができる（図 6（A）参照）。

【 0 0 5 3 】

図 8 は、変形例としてのクリップ 8 4 を示す平面図である。図 8 に示すように、クリップ 8 4 には、案内部 5 3 の開口側と反対側の辺の一端部付近（傾斜部付近）に、取り外し用治具（図示省略）が係合される係合部としての凹部 8 6 が形成されている。クリップ 8 4 をチューブ 7 0 から取り外すときは、取り外し用治具（図示省略）を凹部 8 6 に係合し、取り外し用治具を介してクリップ 8 4 を押し出すことで、クリップ 8 4 をチューブ 7 0 から容易に取り外すことができる。

【 0 0 5 4 】

本実施形態では、平面視にて凹部 8 6 は略矩形状とされているが、取り外し用治具（図示省略）が併合可能な形状であれば、他の形状であってもよい。

【 0 0 5 5 】

次に、輸液ポンプ 1 0 において、クリップ 5 0 をチューブ 7 0 に装着するための移動装置、及びクリップ 5 0 を供給する供給装置について説明する。

【 0 0 5 6 】

図 9 に示すように、本体 1 2 の壁面 1 6 には、クリップ 5 0 が面方向（壁面 1 6 と直交する方向）にスライドする溝部 4 0 が形成されている。溝部 4 0 は、チューブ 7 0 が収容される溝 1 8 の長手方向と直交する方向に形成されている。溝部 4 0 は、クリップ 5 0 における案内部 5 3 の開口側の幅より僅かに長い横幅と、クリップ 5 0 の厚さより僅かに長い高さを備えている。壁面 1 6 には、溝 1 8 の中心部（チューブ 7 0 の中心）が、クリップ 5 0 における案内部 5 3 の開口側の幅の中央部と一致するように、溝部 4 0 が形成されている。

【 0 0 5 7 】

溝 1 8 の内部には、溝部 4 0 の上壁に沿って幅方向内側に突出する左右一対の突起 4 2 と、溝部 4 0 の下壁に沿って幅方向内側に突出する左右一対の突起 4 4 が設けられている。左右一対の突起 4 2 の間、及び左右一対の突起 4 4 の間には、溝 1 8 の横幅よりも小さい隙間が設けられている。

【 0 0 5 8 】

図 1 0 に示すように、チューブ 7 0 が溝 1 8（図 2 参照）に収容されたときに、溝 1 8 の途中で突起 4 2 の間、及び突起 4 4 の間に挿通されることで、チューブ 7 0 が長円形に潰される。この状態で、クリップ 5 0 が後述する移動装置 1 0 0 により矢印 D 方向に移動することで、クリップ 5 0 が溝部 4 0 内を壁面 1 6 側に向かってスライドし、チューブ 7 0 がクリップ 5 0 の案内部 5 3 に誘い込まれて切り欠き部 5 2 に挟まれる。その際、チューブ 7 0 が長円形に潰されていることで、チューブ 7 0 が円形である場合に比べて、チューブ 7 0 がクリップ 5 0 の案内部 5 3 に容易に誘い込まれるため、切り欠き部 5 2 でチューブ 7 0 を挟みやすくなる。

【 0 0 5 9 】

ドア 1 4 の内壁面には、突起 4 2 の間、及び突起 4 4 の間に挿通されたチューブ 7 0 に当たる突起部 3 2 が設けられており、チューブ 7 0 が突起部 3 2 に当たった状態で、チューブ 7 0 がクリップ 5 0 の切り欠き部 5 2 に挟まれる。これにより、チューブ 7 0 にクリップ 5 0 を装着する際に、チューブ 7 0 の逃げが抑制され、チューブ 7 0 にクリップ 5 0 を装着しやすくなる。なお、本実施形態では、ドア 1 4 の内壁面における突起部 3 2 の両側に、クリップ 5 0 が矢印 D 方向に移動したときに（クリップ 5 0 がチューブ 7 0 に装着されたときに）、クリップ 5 0 の先端部（案内部 5 3 の開口側）が挿入される溝部 4 6 が形成されている。

【 0 0 6 0 】

図 1 1 に示すように、輸液ポンプ 1 0 は、クリップ 5 0 を溝 1 8 内に収容されたチューブ 7 0（図 2 参照）に装着させる移動機構としての移動装置 1 0 0 と、クリップ 5 0 を移動装置 1 0 0 のクリップ供給部に順次供給する供給装置 1 3 0 と、を備えている。

10

20

30

40

50

## 【0061】

移動装置100は、ドア14が矢印A方向に閉止されたときにドア14の内壁面に当たって押し出される当接部102と、当接部102に接続されて矢印B方向（軸方向）に移動する移動竿104と、移動竿104の先端に一端部が接続されて揺動する揺動棒106と、揺動棒106の長手方向中間部に設けられ揺動棒106を軸回り（矢印C方向）に回転させる軸部108と、を備えている。当接部102は、略直方体状に形成されており、ドア14の内壁面に当たることで、矢印B方向に押し出される。

## 【0062】

さらに、移動装置100は、揺動棒106の長手方向の他端部に接続されて矢印D方向（壁面16側）に移動する移動竿110と、移動竿110の先端に接続されてクリップ50を移動させる押し出し手段としての押出板112と、を備えている。図示を省略するが、揺動棒106には、揺動棒106を元の位置（移動竿110が矢印Dと反対側に移動した位置）に復帰させる引張コイルばねが設けられている。

10

## 【0063】

押出板112は、面方向が略水平となるように配置されており、チューブ70と対向するクリップ供給部142（図15（C）に示す位置）に配置されたクリップ50を矢印D方向に押し出すことで、切り欠き部52でチューブ70を挟むようにクリップ50を移動させる。

## 【0064】

図12に示すように、供給装置130は、複数のクリップ50を積み重ねて収容するマガジンラック132と、マガジンラック132内に収容されて最上部のクリップ50に当接する押圧部134と、マガジンラック132の上壁と押圧部134との間に配置されて押圧部134を介してクリップ50を下方側に押圧するコイルスプリング136と、を備えている（図15（A）参照）。また、供給装置130は、マガジンラック132の下方側に、クリップ50をクリップ供給部142（図15（C））に順次供給するためのクリップ供給ユニット140を備えている。

20

## 【0065】

図13に示されるように、クリップ供給ユニット140は、互いに交差するように配置されると共に回転軸144を中心に回転可能に支持された一对のクリップ用ハンド146A、146Bと、一对のクリップ用ハンド146A、146Bの下方側に互いに並列に（交差しないように）配置されると共に回転軸144を中心に回転可能に支持された一对のチューブ用ハンド148A、148Bと、を備えている。

30

## 【0066】

一对のクリップ用ハンド146A、146Bの先端部は、クリップ50がチューブ70に装着されているときにクリップ50に当接し、ドア14を閉止しても、新たなクリップ50がチューブ70に装着される位置に出ないための阻止部材として機能する。一对のチューブ用ハンド148A、148Bの先端部は、チューブ70が輸液ポンプ10の溝18に取り付けられていないときに、ドア14を閉止しても、クリップ50がチューブ70に装着される位置に出ないための他の阻止部材として機能する。

## 【0067】

一对のクリップ用ハンド146A、146Bは、長手方向の一端部にそれぞれ回転軸144を備えている。一方のクリップ用ハンド146Bは、長手方向の中間部に他方のクリップ用ハンド146Aと交差する交差部147Bを備えており、交差部147Bがクリップ用ハンド146Aの交差部147Aと干渉しないように、上方側に凸状に屈曲して形成されている（図14参照）。

40

## 【0068】

一对のクリップ用ハンド146A、146Bは、長手方向の中間部の交差部147A、147Bより先端側に、一对のクリップ用ハンド146A、146Bの間に架け渡されたコイルスプリング150を備えている。一对のクリップ用ハンド146A、146Bの先端部側は、一对のクリップ用ハンド146A、146Bの回転軸144側よりも上下方向

50

の厚さが下方側に厚くなるように形成されている。一对のクリップ用ハンド 146A、146Bの先端部は、クリップ50を挟まない(クリップ50に当接しない)状態では、コイルスプリング150の作用により互いに狭まる方向に回動している(図16(B)参照)。一方、一对のクリップ用ハンド146A、146Bの先端部は、クリップ50を挟んだ(クリップ50に当接した)状態では、コイルスプリング150の力に抗してほぼ平行に配置される位置に回動するようになっている(図16(A)参照)。すなわち、本実施形態では、回転軸144とコイルスプリング150が一对のクリップ用ハンド146A、146Bを揺動させる揺動手段として機能している。

#### 【0069】

一对のクリップ用ハンド146A、146Bは、長手方向の中間部の交差部147A、147Bより回転軸144側に、互いに対向する方向に突出した複数の爪部152を備えている。複数の爪部152は、一对のクリップ用ハンド146A、146Bの長手方向に沿って所定の間隔で配置されている。図16(A)に示すように、一对のクリップ用ハンド146A、146Bがクリップ50を挟んだ状態では、複数の爪部152は、互いに接近する方向に回動しており、複数の爪部152の上面でマガジンラック132内に積載された複数のクリップ50が落下しないように保持される。また、図16(B)に示すように、一对のクリップ用ハンド146A、146Bがクリップ50を挟まない状態では、複数の爪部152は、互いに離れる方向に回動しており、複数の爪部152がクリップ50と接触せず、マガジンラック132内の最下段のクリップ50がクリップ供給部142に落下する。これにより、クリップ用ハンド146A、146Bがクリップ50を挟んだ状態(チューブ70に装着される位置にクリップ50が移動した状態)では、複数の爪部152の上面にクリップ50が保持され、最下段のクリップ50がクリップ供給部142に供給されないようになっている(図15(A)、(B)及び図16(A)参照)。

#### 【0070】

図13及び図17に示されるように、一对のチューブ用ハンド148A、148Bは、長手方向の一端部にそれぞれ回転軸144を備えている。平面視にて一对のチューブ用ハンド148A、148Bは、回転軸144を備えた部位が互いに所定の間隔を保持して長手方向に延びており、長手方向の中間部に互いに近接する方向に傾斜した傾斜部149A、149Bを備えている。さらに、一对のチューブ用ハンド148A、148Bは、傾斜部149A、149Bより先端側が互いに接触するように長手方向に沿って延びている。一对のチューブ用ハンド148A、148Bの傾斜部149A、149Bとその先端部側は、上方側の一对のクリップ用ハンド146A、146Bと干渉しないように下方側に屈曲して形成されている。

#### 【0071】

一对のチューブ用ハンド148A、148Bは、長手方向の中間部の傾斜部149A、149Bより回転軸144側に、一对のチューブ用ハンド148A、148Bの間に架け渡されたコイルスプリング154を備えている。一对のチューブ用ハンド148A、148Bの先端部は、チューブ70を挟まない状態では、コイルスプリング154の作用により互いに接触する位置に回動している(図17(A)参照)。一方、一对のチューブ用ハンド148A、148Bの先端部は、チューブ70が挟まれた状態では、コイルスプリング154の力に抗して互いに離れる方向に回動するようになっている(図17(B)参照)。すなわち、本実施形態では、回転軸144とコイルスプリング154が一对のチューブ用ハンド148A、148Bを揺動させる他の揺動手段としての機能している。

#### 【0072】

一对のチューブ用ハンド148A、148Bは、長手方向の中間部のコイルスプリング154より回転軸144側に、互いに対向する方向に突出した複数の爪部156を備えている。複数の爪部156は、一对のチューブ用ハンド148A、148Bの長手方向に沿って所定の間隔で配置されている。図17(A)に示すように、一对のチューブ用ハンド148A、148Bの先端部がチューブ70を挟まない状態では、複数の爪部156は、互いに接近する方向に回動しており、複数の爪部156の上面でマガジンラック132内

10

20

30

40

50

に積載された複数のクリップ50が落下しないように保持される。また、図17(B)に示すように、一对のチューブ用ハンド148A、148Bの先端部がチューブ70を挟んだ状態では、複数の爪部156は、互いに離れる方向に回動しており、複数の爪部156がクリップ50と接触せず、マガジンラック132内の最下段のクリップ50がクリップ供給部142に落下する。これにより、一对のチューブ用ハンド148A、148Bがチューブ70を挟まない状態(チューブ70が図2に示す溝18に装着されていない状態)では、複数の爪部156の上面にクリップ50が保持され、クリップ供給部142に最下段のクリップ50が供給されないようになっている(図15(B)及び図17(A)参照)。

【0073】

次に、本実施形態の作用並びに効果について説明する。

【0074】

輸液ポンプ10では、本体12のドア14を開放した状態で、輸液セットのチューブ70が壁面16の溝18内に取り付けられる。図9に示すように、本体12の壁面16には、クリップ50が面方向にスライドする溝部40が形成されており、クリップ50は、チューブ70が溝18に収容される位置の奥側のクリップ供給部142に配置されている(図15(C)参照)。溝18内の溝部40の上下には、左右一对の突起42と、左右一对の突起44が設けられており、チューブ70が溝18の途中で突起42の間、及び突起44の間に挿通されることで、チューブ70が長円形に潰される(図10参照)。この状態で、輸液ポンプ10のドア14が矢印A方向に閉止される(閉じられる)。

【0075】

図11に示すように、輸液ポンプ10のドア14が閉止されると、ドア14の内壁面が移動装置100の当接部102に当たり、移動竿104が矢印B方向(軸方向)に移動する。これに伴い、移動竿104の先端に一端部が接続された揺動棒106が軸部108を中心に矢印C方向に揺動(回転)し、揺動棒106の他端部に接続された移動竿110が矢印D方向(壁面16側)に移動する。これにより、押出板112が矢印D方向に押し出され、クリップ供給部142に配置されたクリップ50がチューブ70に装着される位置に押し出される(図15(C)参照)。

【0076】

これにより、図10に示すように、クリップ50が溝部40内を壁面16側に向かってスライドし、チューブ70がクリップ50の案内部53に誘い込まれて、チューブ70が切り欠き部52に挟まれる。すなわち、ドア14の閉止に連動して移動装置100によりクリップ50がチューブ70に装着される位置に移動する。その際、チューブ70が長円形に潰されていることで、チューブ70がクリップ50の案内部53に容易に誘い込まれ、切り欠き部52でチューブ70を挟みやすくなる。

【0077】

図7(A)、(B)に示すように、チューブ70がクリップ50の切り欠き部52に挟まれた状態では、チューブ70の断面内の少なくとも一方の端部に薬液(液体)が流動可能な孔部72が形成され、チューブ70を完全に閉塞することがない。このため、図2に示す輸液ポンプ10では、チューブ70にクリップ50が装着された状態で輸液操作を行うことができる。すなわち、送液部20のフィンガ22の移動によりチューブ70内の薬液が移送され、薬液が孔部72を通じて流れる。また、輸液ポンプ10のドア14を誤って開けた場合でも、チューブ70がクリップ50の切り欠き部52に挟まれた状態が維持されており、孔部72を通じて薬液が流れる。このため、チューブ70内を流れる薬液の流量が制限され、フリーフローにより薬液が大量に流れることを防止することができる。

【0078】

また、チューブ70に装着されるクリップ50は、フィンガ22の移動によりチューブ70内の薬液を移送する押し出し側(フィンガ22より薬液の移送方向下流側)に配置されている。このため、フィンガ22により薬液を移送する引き側(フィンガ22より薬液の移送方向上流側)にクリップ50を配置した場合と比較して、クリップ50の切り欠き

10

20

30

40

50

部 5 2 で挟まれたチューブ 7 0 の孔部 7 2 を通じて薬液をスムーズに移送することができる。

【 0 0 7 9 】

また、輸液ポンプ 1 0 では、チューブ 7 0 が輸液ポンプ 1 0 の溝 1 8 内に取り付けられ、ドア 1 4 が閉止されるまでは、チューブ 7 0 にクリップ 5 0 が装着されない。このため、従来のようにチューブに弁装置を設ける場合に比べて、プライミング操作が煩雑にならず、弁装置の無い従来の輸液セットと同様に行うことができる。

【 0 0 8 0 】

さらに、輸液ポンプ 1 0 では、図 1 2 に示すように、クリップ 5 0 を移動装置 1 0 0 のクリップ供給部 1 4 2 ( 図 1 5 ( C ) 参照 ) に順次供給する供給装置 1 3 0 が設けられている。図 1 3 ~ 図 1 7 に示すように、供給装置 1 3 0 には、一对のクリップ用ハンド 1 4 6 A、1 4 6 B と、一对のチューブ用ハンド 1 4 8 A、1 4 8 B とが設けられている。輸液ポンプ 1 0 では、チューブ 7 0 に装着される位置にクリップ 5 0 が移動すると、図 1 6 ( A ) に示すように、一对のクリップ用ハンド 1 4 6 A、1 4 6 B の先端部にクリップ 5 0 が挟まれ、一对のクリップ用ハンド 1 4 6 A、1 4 6 B がコイルスプリング 1 5 0 の力に抗して互いに離れる方向に回動する。一对のクリップ用ハンド 1 4 6 A、1 4 6 B の先端部がクリップ 5 0 を挟んだ状態では、複数の爪部 1 5 2 は、互いに接近する方向に回動しており、複数の爪部 1 5 2 の上面でマガジンラック 1 3 2 内のクリップ 5 0 が落下しないように保持される。このため、クリップ供給部 1 4 2 にマガジンラック 1 3 2 内の最下段のクリップ 5 0 が供給されない。

【 0 0 8 1 】

一方、輸液ポンプ 1 0 では、チューブ 7 0 に装着される位置にクリップ 5 0 が移動していない状態では、一对のクリップ用ハンド 1 4 6 A、1 4 6 B の先端部にクリップ 5 0 が無く、図 1 6 ( B ) に示すように、一对のクリップ用ハンド 1 4 6 A、1 4 6 B の先端部は、コイルスプリング 1 5 0 の作用により互いに狭まる方向に回動している。この状態では、複数の爪部 1 5 2 は、互いに離れる方向に回動しており、複数の爪部 1 5 2 がクリップ 5 0 と接触せず、マガジンラック 1 3 2 内の最下段のクリップ 5 0 がクリップ供給部 1 4 2 に落下する。これにより、クリップ用ハンド 1 4 6 A、1 4 6 B の先端部がクリップ 5 0 を挟んでいないとき ( チューブ 7 0 に装着される位置にクリップ 5 0 が無いとき ) に、クリップ供給部 1 4 2 に最下段のクリップ 5 0 が供給される。このため、チューブ 7 0 に装着される位置にクリップ 5 0 が有るときに、最下段のクリップ 5 0 がクリップ供給部 1 4 2 に供給されることがなく、誤動作により新たなクリップ 5 0 がチューブ 7 0 に装着される位置に移動することを防止することができる。

【 0 0 8 2 】

また、輸液ポンプ 1 0 では、チューブ 7 0 が壁面 1 6 の溝 1 8 内に取り付けられていないと、図 1 7 ( A ) に示すように、一对のチューブ用ハンド 1 4 8 A、1 4 8 B の先端部にチューブ 7 0 が挟まれておらず、一对のチューブ用ハンド 1 4 8 A、1 4 8 B の先端部は、コイルスプリング 1 5 4 の作用により互いに接触する位置に回動している。この状態では、複数の爪部 1 5 6 は、互いに接近する方向に回動しており、複数の爪部 1 5 6 の上面でマガジンラック 1 3 2 内のクリップ 5 0 が落下しないように保持される。このため、クリップ供給部 1 4 2 にマガジンラック 1 3 2 内の最下段のクリップ 5 0 が供給されない。

【 0 0 8 3 】

一方、輸液ポンプ 1 0 では、チューブ 7 0 が壁面 1 6 の溝 1 8 内に取り付けられると ( 図 2 参照 )、図 1 7 ( B ) に示すように、一对のチューブ用ハンド 1 4 8 A、1 4 8 B の先端部にチューブ 7 0 が挟まれる。この状態では、一对のチューブ用ハンド 1 4 8 A、1 4 8 B の先端部は、コイルスプリング 1 5 4 の力に抗して互いに離れる方向に回動している。このとき、複数の爪部 1 5 6 は、互いに離れる方向に回動しており、複数の爪部 1 5 6 がクリップ 5 0 と接触せず、マガジンラック 1 3 2 内の最下段のクリップ 5 0 がクリップ供給部 1 4 2 に落下する。これにより、一对のチューブ用ハンド 1 4 8 A、1 4 8 B が

チューブ70を挟まない状態(チューブ70に図2に示す溝18に取り付けられていない状態)では、複数の爪部156の上面にクリップ50が保持され、クリップ供給部142に最下段のクリップ50が供給されない。このため、チューブ70が溝18内に取り付けられていないときに、誤動作によりクリップ50がチューブ70に装着される位置に移動することを防止することができる。

【0084】

次に、本発明の第2実施形態の輸液ポンプに用いられる移動装置について説明する。なお、前述した第1実施形態と同一構成部分については、同一番号を付してその説明を省略する。

【0085】

図18及び図19に示すように、輸液ポンプ200には、クリップ50をチューブ70に装着される位置に移動する移動機構としての移動装置202を備えている。移動装置202は、本体12の壁面16にドア14が閉止されたことを検出する開閉扉検出センサとしてのドアセンサ204と、本体12の突起42に配置されて突起42間に收容されるチューブ70の有無を検出するチューブ検出センサとしてのチューブセンサ206と、本体12の溝部40に配置されてチューブ70に装着される位置でのクリップ50の有無を検出するクリップ検出センサとしてのクリップセンサ208と、を備えている。

【0086】

さらに、移動装置202は、クリップ50を押し出し方向(矢印D方向)に移動させるアクチュエータ210と、ドアセンサ204とチューブセンサ206とクリップセンサ208の検出結果に基づき、アクチュエータ210を作動させる制御手段としての制御部212と、を備えている。

【0087】

本実施形態では、ドアセンサ204、チューブセンサ206、クリップセンサ208として、例えば、被検出物との接触により被検出物の有無を検出する接触センサが用いられているが、これに限定されるものではなく、他の非接触式のセンサを用いてもよい。

【0088】

本実施形態では、移動装置202は、チューブセンサ206で突起42間にチューブ70が收容されたことが検出され、クリップセンサ208でチューブ70に装着される位置にクリップ50が無いことが検出され、ドアセンサ204によりドア14が閉止されたことが検出されたときに、制御部212がアクチュエータ210を作動させる。これにより、クリップ供給部142に供給されたクリップ50をアクチュエータ210が矢印D方向に押し出し、チューブ70に装着される位置にクリップ50を移動させる。これにより、クリップ50の切り欠き部52でチューブ70を挟むことができる。

【0089】

また、図示を省略するが、輸液ポンプ200には、クリップ供給部142にクリップ50を供給する供給装置が設けられている。供給装置は、複数のクリップ50を收容するマガジンラックと、マガジンラックからクリップ50をクリップ供給部142に供給するアクチュエータと、を備えている。

【0090】

このような輸液ポンプ200では、第1実施形態の輸液ポンプ10の機械的構造によりクリップ50をクリップ供給部142に供給すると共にチューブ70に装着する場合と比べて、構造を簡略化することができる。

【0091】

なお、本実施形態の輸液ポンプ200では、上記供給装置に代えて、第1実施形態の供給装置100を使用してもよい。

【0092】

次に、輸液セットのチューブ70にクリップ50を装着した状態で、フリーフロー(自然落下)、又は輸液ポンプによる薬液(液体)の流量を測定した結果について説明する。

【0093】

10

20

30

40

50



図 20 には、フリーフローの薬液（液体）の流量を測定する測定装置 300 が示されている。この図に示すように、測定装置 300 は、上部側に配置される輸液バッグ 94 とこの輸液バッグ 94 の下部に接続されたチューブ 70 とを備えた輸液セット 302 と、チューブ 70 の下端部側に配置されて薬液を受けるピーカー 304 と、ピーカー 304 の下面側に配置され薬液量を測定する測定部 306 と、測定部 306 に接続されたパーソナルコンピュータ 308 と、を備えている。チューブ 70 の長手方向の上部側には点滴筒 310 が設けられ、チューブ 70 の長手方向の下部側にはチューブ 70 を閉塞するローラクランメ 312 が設けられている。また、チューブ 70 の長手方向中間部には、クリップ 50 が装着されている。すなわち、チューブ 70 は、クリップ 50 の切り欠き部 52 で挟まれており、チューブ 70 は完全に閉塞されることがなく断面内に孔部 72 が形成された状態とされている（図 7 参照）。

10

#### 【0094】

この測定装置 300 では、チューブ 70 の下端部からクリップ 50 の厚み方向中央部までの高さ寸法は 500 mm に設定されており、チューブ 70 の下端部から輸液バッグ 94 の薬液の初期状態の液面までの高さ寸法は 900 mm に設定されている。

#### 【0095】

本例では、図 21 に示すように、輸液セット 302 のチューブ 70 の種類を A ~ H の 8 種類に変えた状態で、フリーフローの薬液の流量を測定する。図 21 中の A ~ H では、チューブの内径  $I \cdot D$  (mm) と、チューブの肉厚  $t$  (mm) を変更している。本例では、チューブの内径  $I \cdot D$  は 2.9 ~ 2.3 mm、肉厚  $t$  は 0.55 ~ 0.7 mm とされている。

20

#### 【0096】

図 21 に示すように、A ~ H のどの輸液セット 302 を使用した場合でも、フリーフローの薬液の流量は 100 ml/h 未満であった。すなわち、チューブ 70 にクリップ 50 を装着した状態で、誤って輸液ポンプ 10（図 2 参照）のドア 14 を開放し、フリーフローを発生させても、薬液の流量は 100 ml/h 未満であるため、患者に多量の薬液が投与されることを防止することができる。

#### 【0097】

図 22 には、輸液ポンプ 322 により薬液（液体）を移送した場合の薬液の流量精度を測定する測定装置 320 が示されている。この図に示すように、測定装置 320 は、図 20 に示す測定装置 300 に対し、チューブ 70 に装着された点滴筒 310 とクリップ 50 との間に輸液ポンプ 322 が追加されている。測定装置 320 のその他の構成は、図 20 に示す測定装置 300 と同じである。

30

#### 【0098】

この測定装置 320 では、クリップ 50 の厚み方向中央部と輸液ポンプ 322 の下端部までの距離は、20 mm に設定されている。本例では、輸液ポンプ 322 は、内部にクリップ 50 が配置されておらず、輸液ポンプ 322 の下方側でチューブ 70 に直接クリップ 50 を装着する構成となっている。

#### 【0099】

図 23 では、輸液セット 302 のチューブ 70 の種類を A ~ H の 8 種類に変更し、輸液ポンプ 322 の薬液の設定流量を 100 ml/h に設定した状態で、実際の薬液の流量精度を測定する。図 23 中のグラフの「usual」は、チューブ 70 にクリップ 50 を装着していない場合を示しており、「clip」は、チューブ 70 にクリップ 50 を装着した場合を示している。図 23 中の P は、クリップ 50 を装着していない場合とクリップ 50 を装着した場合での流量の平均値がイコールとなる確率を示しており、例えば、 $P = 0.9562$  は、イコールとなる確立が 95.62% である（95.62% の確率でイコールとなる）ことを示している。

40

#### 【0100】

図 24 では、輸液セット 302 のチューブ 70 の種類を B、F、H の 3 種類に変更し、輸液ポンプ 322 の薬液の設定流量を 400 ml/h に設定した状態で、実際の薬液の流

50

量精度を測定する。

【0101】

図23及び図24に示すように、チューブ70にクリップ50を装着した場合と、クリップ50を装着していない場合とで、輸液ポンプ322の流量精度測定を行ったところ、100ml/hの設定流量及び400ml/hの設定流量で有意差がなく、クリップ50は流量精度にほとんど影響を与えないことがわかる。

【0102】

図25は、本発明の好ましい実施の形態の輸液ポンプ10で使用するローラポンプを説明するための概略縦断面図である。これまでは送液部20にフィンガポンプを使用する場合について示してきたが、本発明の好ましい実施の形態の輸液ポンプ10は、送液部20にフィンガポンプに代えてローラポンプを使用した場合にも適応可能である。ローラポンプはフィンガポンプのフィンガ22の代わりにローラ64でチューブ70をしごいて送液するタイプのペリスタルティック方式ポンプである。このローラポンプは、チューブ70を押圧しているローラ64を上流側から下流側に移動させることによって、チューブ70の、ポンプヘッド66とローラ64とに挟まれて閉塞している箇所を上流側から下流側に移動させて、チューブ70内の薬液を移送させる流体移送手段である。なお、ローラ64は、正三角形のローラ取り付け板62の3つの頂点近傍にそれぞれ取り付けられており、ローラ取り付け板62を制御部(図示せず)の制御によりモータ等の駆動手段(図示せず)で回転することによって回転して、ローラ64を上流側から下流側に移動する。

10

【0103】

なお、図25に示すローラポンプは、輸液ポンプ200にも適用可能である。

20

【0104】

また、輸液ポンプ10又は輸液ポンプ200では、チューブ70を押圧して液送部分のチューブ内圧を上昇させて使用すると、チューブ70の変形による流量低下を防止できる効果がある。

【0105】

本発明は一定の流量を送液する必要がある食品や、化学薬品の送液ポンプに適している。さらには、正確な流量で輸液を行わなくてはならない輸液療法に用いる輸液ポンプとして応用することが最適である。

【0106】

以上、本発明の種々の典型的な実施の形態を説明してきたが、本発明はそれらの実施の形態に限定されない。従って、本発明の範囲は、次の特許請求の範囲によってのみ限定されるものである。

30

【符号の説明】

【0107】

- 10 輸液ポンプ
- 14 ドア(開閉扉)
- 18 溝(装着部)
- 20 送液部(液体移送手段)
- 22 フィンガ(液体移送手段)
- 50 クリップ
- 50 A 基板
- 52 切り欠き部
- 53 案内部
- 54 R部
- 56 開口部(係合部)
- 64 ローラ(液体移送手段)
- 70 チューブ
- 72 孔部
- 84 クリップ

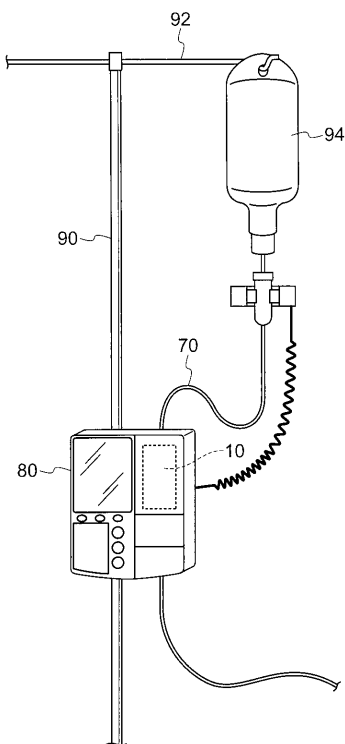
40

50

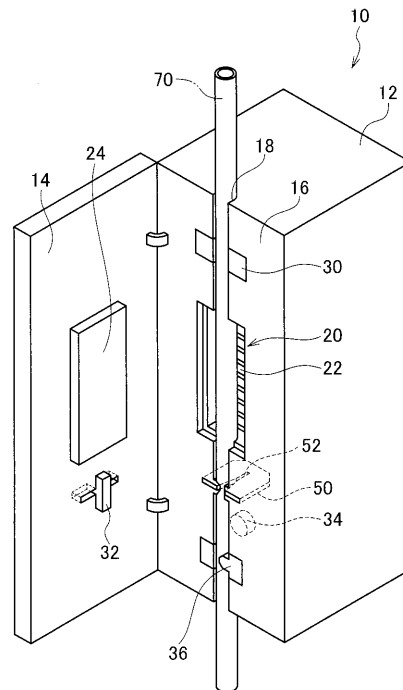
- 8 6 凹部 (係合部)
- 1 0 0 移動装置 (移動機構)
- 1 1 2 押出板 (押し出し手段)
- 1 3 0 供給装置
- 1 4 2 クリップ供給部
- 1 4 4 回転軸 (揺動手段)
- 1 4 6 A、1 4 6 B クリップ用ハンド (阻止部材)
- 1 4 8 A、1 4 8 B クリップ用ハンド (阻止部材)
- 1 5 0 コイルスプリング (揺動手段)
- 1 5 2 爪部 (クリップ用ハンド)
- 1 5 4 コイルスプリング (揺動手段)
- 1 5 6 爪部 (クリップ用ハンド)
- 2 0 0 輸液ポンプ
- 2 0 2 移動装置 (移動機構)
- 2 0 4 ドアセンサ (開閉扉検出センサ)
- 2 0 6 チューブセンサ (チューブ検出センサ)
- 2 0 8 クリップセンサ (クリップ検出センサ)
- 2 1 0 アクチュエータ
- 2 1 2 制御部 (制御手段)

10

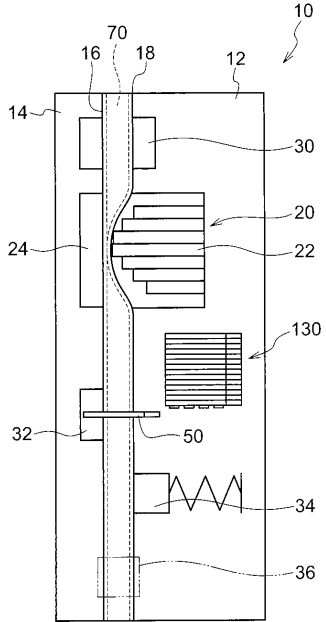
【図 1】



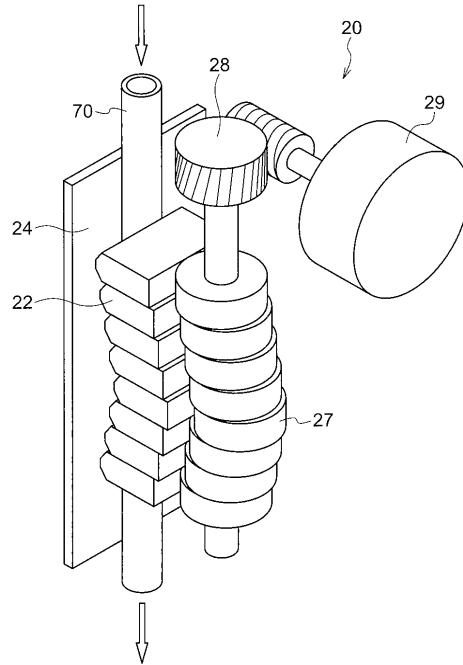
【図 2】



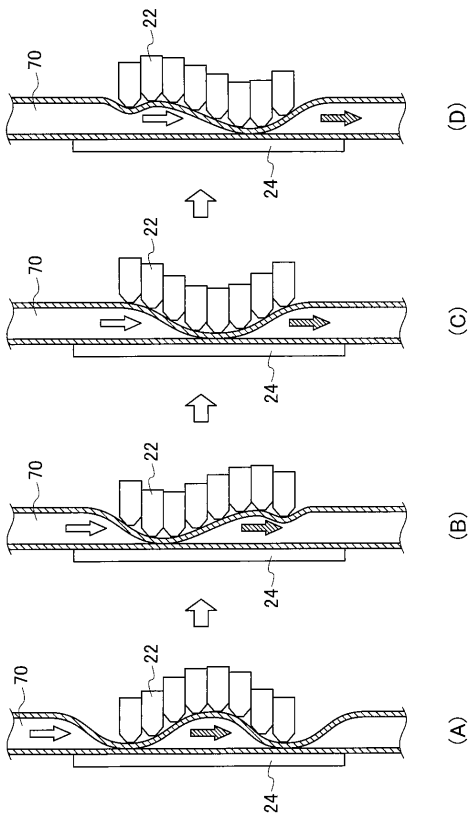
【 図 3 】



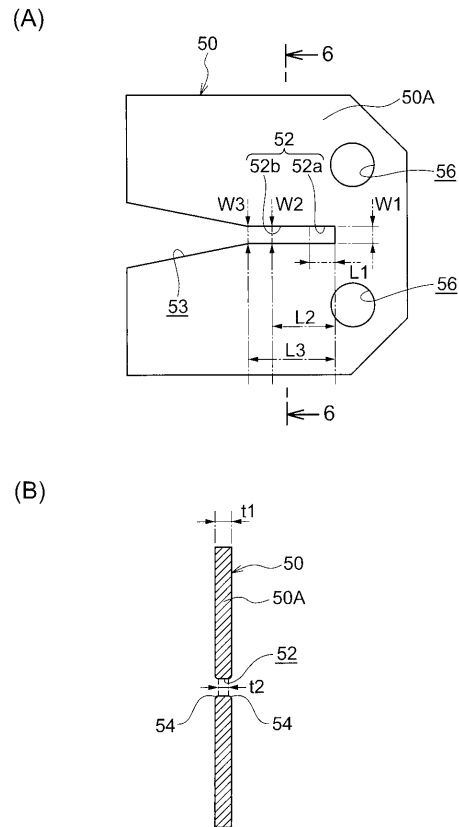
【 図 4 】



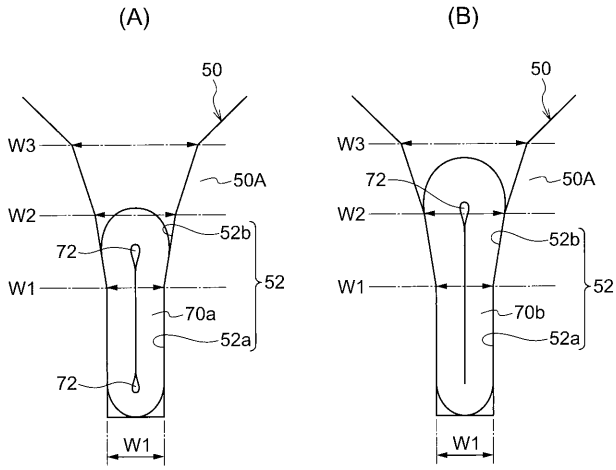
【 図 5 】



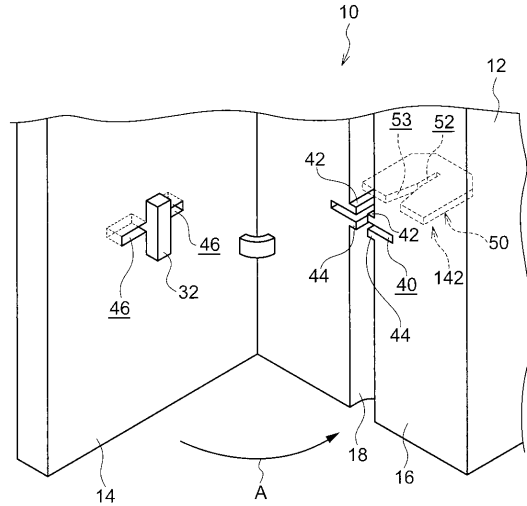
【 図 6 】



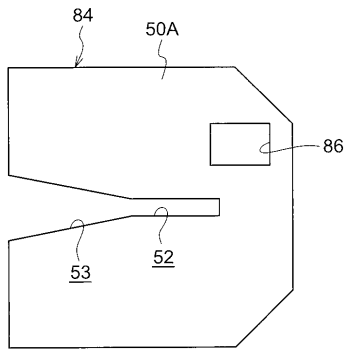
【 図 7 】



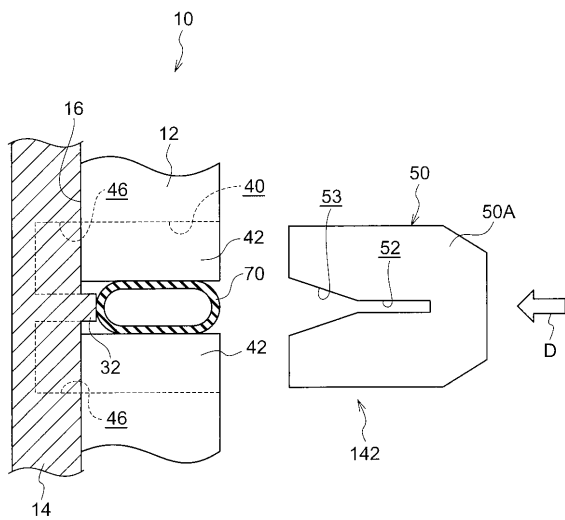
【 図 9 】



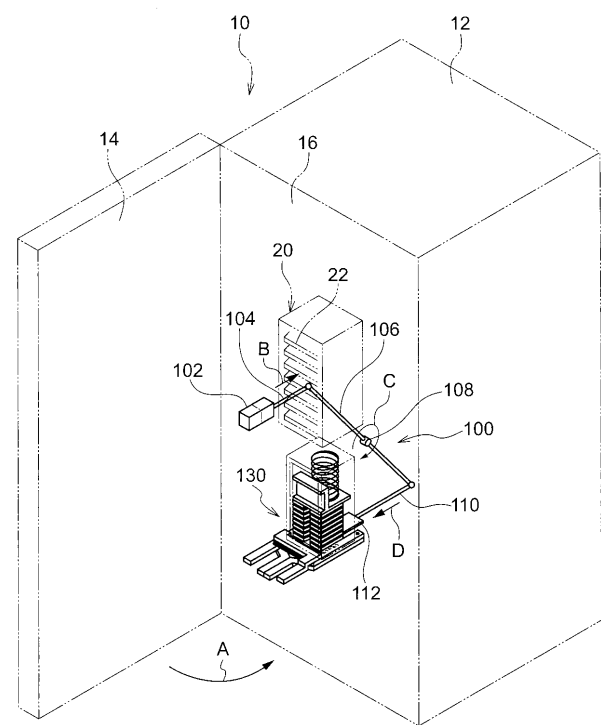
【 図 8 】



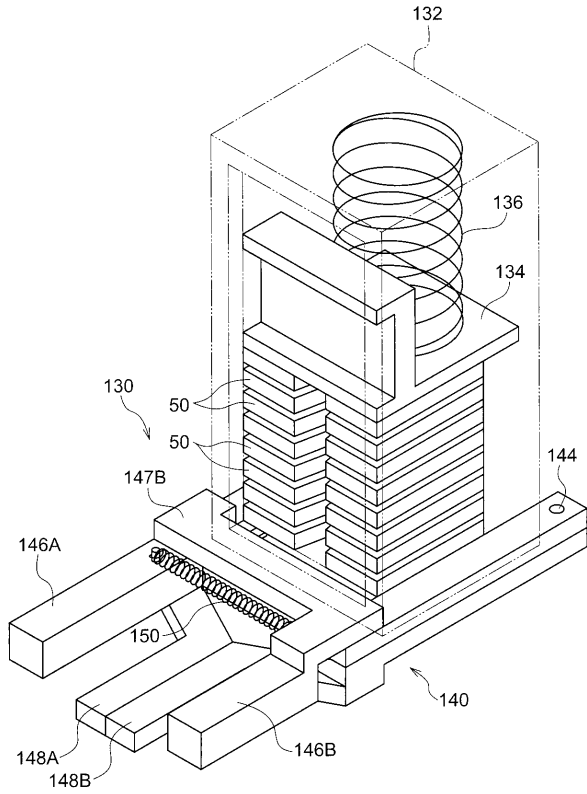
【 図 10 】



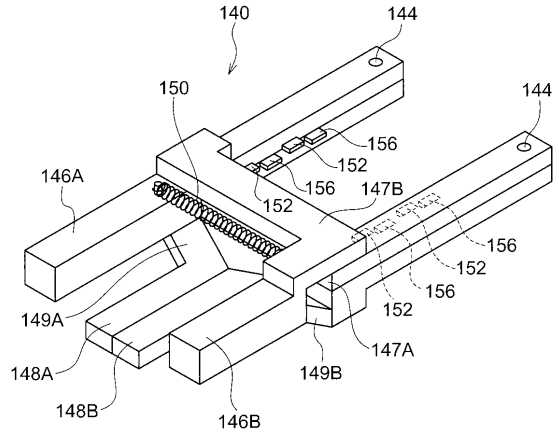
【 図 11 】



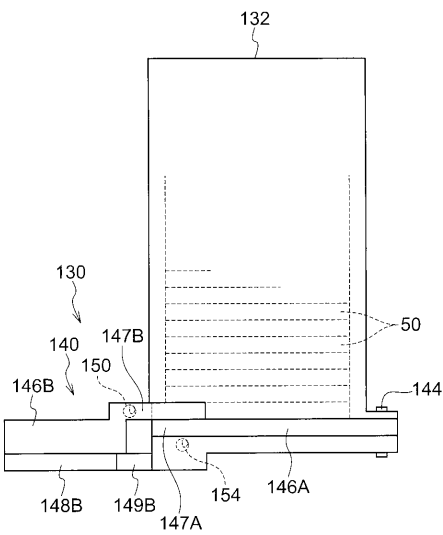
【 図 1 2 】



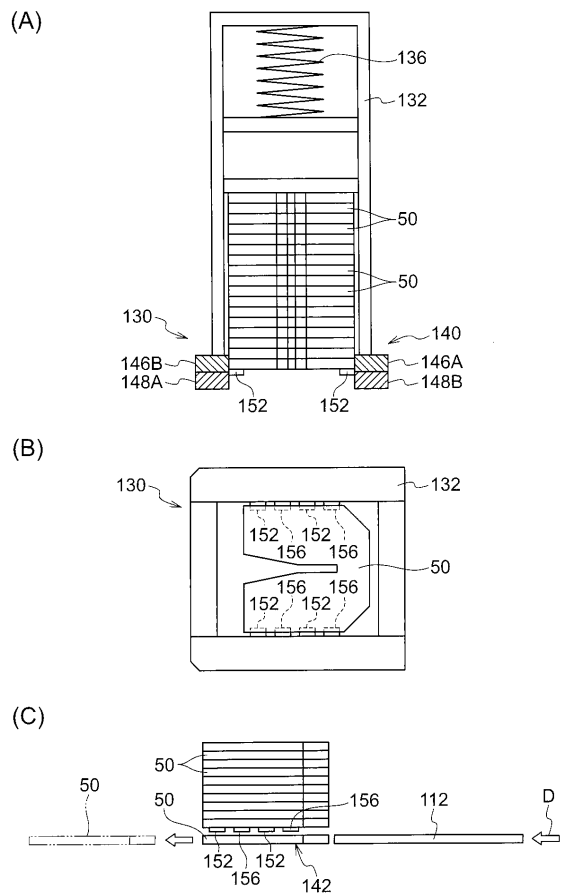
【 図 1 3 】



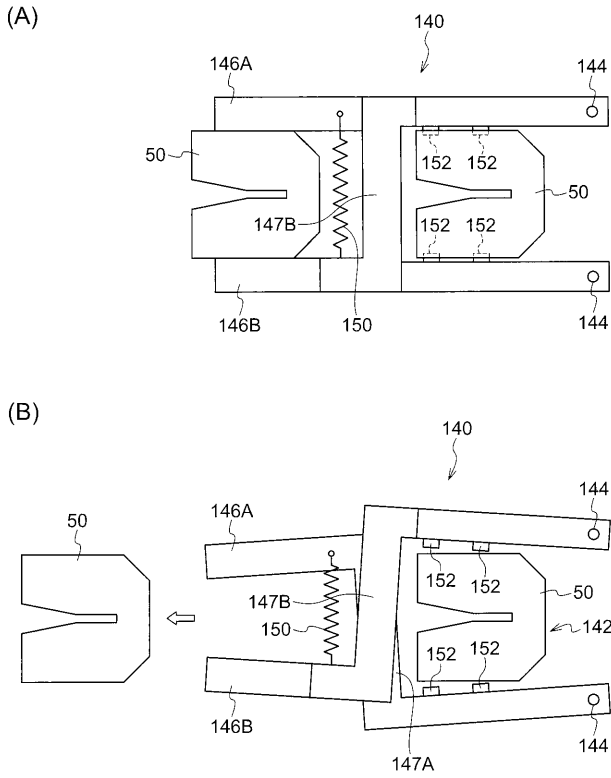
【 図 1 4 】



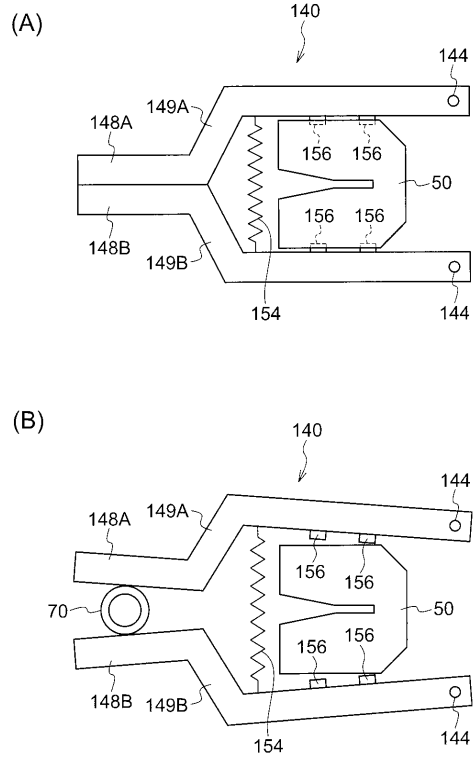
【 図 1 5 】



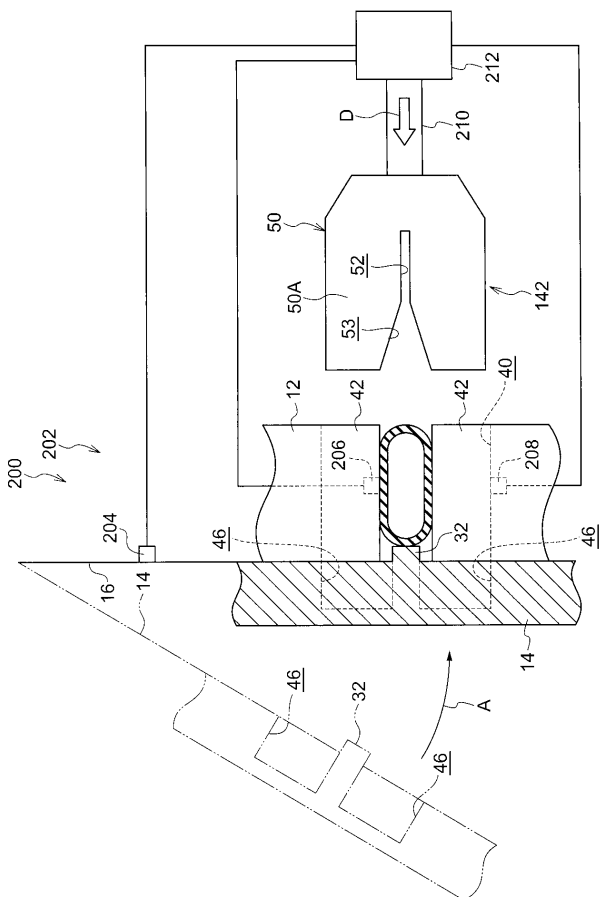
【図16】



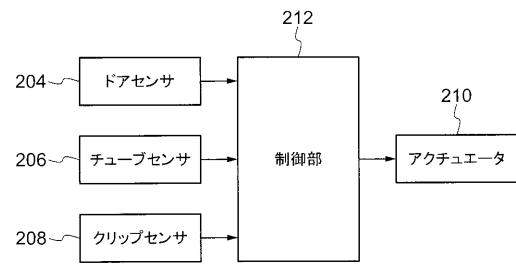
【図17】



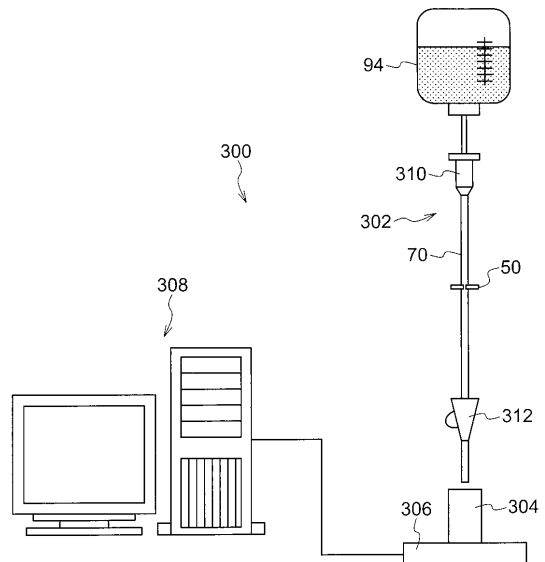
【図18】



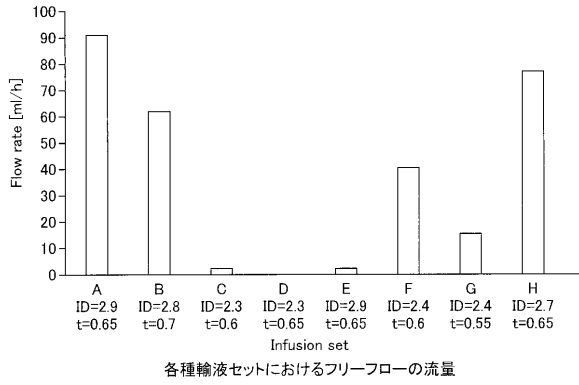
【図19】



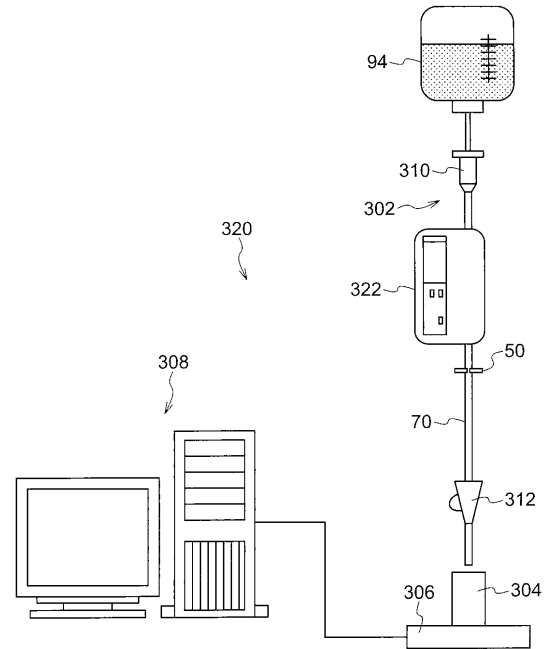
【図20】



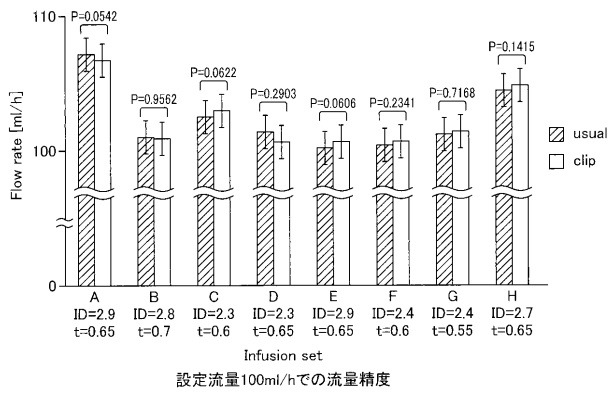
【 図 2 1 】



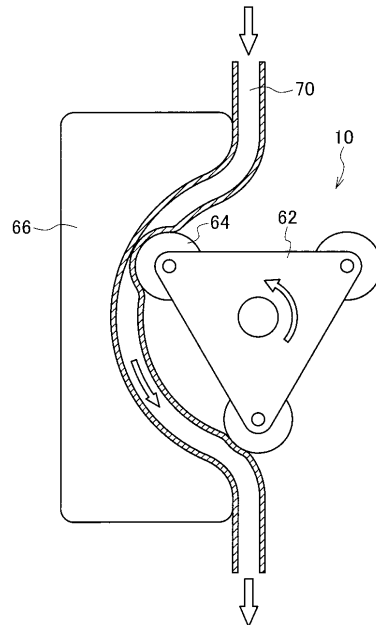
【 図 2 2 】



【 図 2 3 】



【 図 2 5 】



【 図 2 4 】

