(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4261910号
(P4261910)

(45)発行日　平成21年5月13日(2009.5.13)　(24)登録日　平成21年2月20日(2009.2.20)

(51)Int.Cl.　F I
A61M 5/145 (2006.01)　A61M 5/14 485D
A61M 5/00 (2006.01)　A61M 5/00 330

請求項の数 3　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2002-565660(P2002-565660)
(86)(22)出願日　平成14年2月20日(2002.2.20)
(86)国際出願番号　PCT/JP2002/001460
(87)国際公開番号　WO2002/066102
(87)国際公開日　平成14年8月29日(2002.8.29)
審査請求日　平成17年2月8日(2005.2.8)
(31)優先権主張番号　特願2001-45990(P2001-45990)
(32)優先日　平成13年2月22日(2001.2.22)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000109543
テルモ株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４４番１号
(74)代理人　100076428
弁理士　大塚　康徳
(74)代理人　100112508
弁理士　高柳　司郎
(74)代理人　100115071
弁理士　大塚　康弘
(74)代理人　100116894
弁理士　木村　秀二
(72)発明者　橘　康晴
〒４１７－０８０１　静岡県富士市大渕２６５６－１　テルモ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】シリンジポンプ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
予め決められた注入パターンに従ってシリンジ内の薬液を送液するシリンジポンプであって、
シリンジの容量を検出するシリンジ径検出手段と、
送液パターンを入力する送液パターン入力手段と、
押子位置演算手段と、
入力された送液パターンに基づいてモータを駆動制御し、シリンジの押子を押圧してシリンジ内の薬液を注入する駆動制御手段と、
前記押子を押圧するときに輸液流路中の抵抗で送液方向と逆方向に作用する力の閉塞検出レベルを設定及び変更する閉塞圧設定手段と、を備え、
設定入力された送液パターンに基づいて押子位置を演算し、かつシリンジ内の薬液の残量が少なくなる前記押子位置を警報位置に設定し、前記閉塞検出レベルを自動的に低く変更することを特徴とするシリンジポンプ。
【請求項２】
前記警報位置から前記駆動制御手段により押子が移動されることで前記残量分が注入されるまでの押切位置を、
残量をＶＮＥ、前記警報位置をＬＮＥ、前記押切位置をＬＥ、シリンジの断面積をＡとして、
ＬＥ＝ＬＮＥ＋ＶＮＥ／Ａの関係式から求めることを特徴とする請求項１に記載のシリン

ジポンプ。
【請求項３】
前記警報位置から前記駆動制御手段により押子が移動されることで前記残量分が注入されるまでの押切位置を、
前記警報位置をＬＮＥ、前記押切位置をＬＥ、注入速度をＲ、残り時間をＴ、シリンジの断面積をＡとして、
ＬＥ＝ＬＮＥ＋Ｒ×Ｔ／Ａの関係式から求めることを特徴とする請求項１に記載のシリンジポンプ。
【発明の詳細な説明】
技術分野
本発明は、決められた送液（注入）パターンに基づいて薬液を患者に送液し、押子位置に応じて閉塞圧検出レベルを変更できるシリンジポンプおよびこのシリンジポンプを用いた薬液の送液（注入）方法に関するものである。
背景技術
予め閉塞圧検出レベルを複数の領域から選択し、設定された一定の注入速度に基づき、薬液を注入するシリンジポンプが提案されている（例えば、特許第２７８５１１４号公報）。また、押子位置を検出して注入終了前に警報発生する輸液装置が提案されている（例えば、特公昭６２－４４５０５号公報、特公平１－１７３８０号公報等）。しかしながら、シリンジポンプの押子位置検出精度及びシリンジ寸法のバラツキなどから、押子位置の検出手段だけではシリンジ内の薬液を送液（または注入）し終わった位置を正確に検出することは困難であった。
発明の開示
そこで本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、検出された押子位置に応じて閉塞圧検出レベル（閾値）を変更可能としたシリンジポンプ及びそれを用いた薬液の送液方法を提供することを目的とする。
上記目的を達成するために、本発明のシリンジポンプは、予め決められた注入パターンに従ってシリンジ内の薬液を注入するシリンジポンプであって、シリンジの容量を検出するシリンジ径検出手段と、送液（注入）パターンを入力する送液パターン入力手段と、閉塞圧設定手段と、押子位置演算手段と、入力された注入パターンに基づいてモータを駆動制御し、シリンジの押子を押圧してシリンジ内の薬液を送液する駆動制御手段とからなり、設定入力された送液パターンに基づいて押子位置を演算し、押子位置に応じて閉塞検出レベルを自動的に変更することを特徴としている。
また、本発明のシリンジポンプを用いた薬液の送液（注入）方法は、予め決められた送液パターンに従ってシリンジ内の薬液を送液する方法であって、シリンジの容量を検出するステップと、送液パターンを入力するステップと、入力された送液パターンに基づいてモータを駆動制御し、シリンジの押子を押圧してシリンジ内の薬液を送液するステップとからなり、さらに、設定入力された送液パターンに基づいて押子位置を演算し、押子位置に応じて閉塞検出レベルを自動的に変更するステップとからなることを特徴としている。
尚、本発明は以下に述べる実施の形態例に限定されず、請求の範囲に規定される種々の構成が可能なことは言うまでもない。
発明を実施するための最良の形態
以下、本発明の実施の形態につき添付図面を参照して説明する。図１はシリンジポンプ１の外観斜視図であって、操作パネル部２ｆを前方にして、通常右手で操作される流量等を設定する設定ダイヤル６が見えるように示した図である。
本図において、このシリンジポンプ１は、ＩＣＵ（ｉｎｔｅｎｓｉｖｅ ｃａｒｅ ｕｎｉｔ）、ＣＣＵ（ｃｏｒｏｎａｒｙ ｃａｒｅ ｕｎｉｔ）、ＮＩＣＵ（ｎｅｏｎａｔａｌ ｉｎｔｅｎｓｉｖｅ ｃａｒｅ ｕｎｉｔ）での、栄養補給や輸血、化学療法剤、麻酔剤などの薬液の送液（注入）を目的とした、微量持続送液ポンプであって、流量表示等を行うための操作パネル部２ｆが図示のように上面においてほぼ集中するように設けられており、操作性をよくしている。

また、この操作パネル２ｆは基本的にエンボスシートカバーで覆われており、ＪＩＳの０９２０の防滴試験を満足する防滴設計がなされており、例えば不注意にこぼれた薬液等を簡単に拭きとることができるようにするとともに、薬液等が内部に侵入するのを防ぐための高い防滴性を備えている。このために上カバー２と下カバー３は耐薬品性を備える成形樹脂材料から一体成形されるとともに、各カバー２、３の互いの接続面において例えばシリコーンエラストマー製のラバーシール４を介在させてからネジ止めする構成にすることで、内部に液体等の異物が入り込むことを防止するように構成されている。

また、送液の高精度と操作性の向上を重視するためにマイクロコンピュータ制御による精密な注入動作制御を実現可能にするとともに、外部から見易い位置において上方に突出して設けられた動作インジケータ７が赤色または緑色に多色に点灯、点滅したり、回転点灯表示するようにして、その動作状態や警報状態が遠方からでも視認（モニター）できるようにして安全性を万全にしている。さらにまた、ブザーも内蔵されており、安全性を考えた各種警報機能が備わっている。

また、小型・軽量であるので、持ち運びも簡単であり、複数台数を同時使用する場合にも使用に便利となるように設計されている。さらにまた、装置の右側面の設定ダイヤル６を回すことで回転速度と回転方向に応じた輸液流量（ｍｌ／ｈ），輸液量（ｍｌ）等の数値設定が短時間でできるようにする一方で、表示パネルの表示部１１に設定数量値を表示できるようにして、流量などの数値の設定変更時は、設定ダイヤル６の操作によりワンアクションで簡単に行えるようにしている。

さらに、多連使用（多数併用）できる形状と、使い易くさらにビルドアップ可能なデザインとなっており、形状寸法は、例えば高さＨ：１１０ｍｍ×幅Ｗ：３２２ｍｍ×奥行きＤ：１１５ｍｍと小型であり、重量は約１．８ｋｇ程度とするとともに、電源はＡＣ商用電源と、内蔵バッテリ、ＤＣ１２Ｖの３系統にしている。

また内蔵バッテリは充電時間は１５Ｈ（時間）であり、外部から簡単に交換可能にするために下カバー３の底部において蓋で被われており、コネクタ接続されて着脱可能に設けられている。また、交換寿命は３年以上とする一方で、充電コントロールをトリクル充電としている。さらに、充電バッテリーのセル破損検出／セル破損安全対策により過放・充電防止を実現している。そして、耐熱用のニカド（Ｎｉ－Ｃｄ）バッテリーを使用し、新品バッテリーで警報発生まで１８０分以上，シャットダウンまで２１０分以上動作できるようにしている。

また、μｇ／ｋｇ／ｍｉｎ，ｍｇ／ｋｇ／ｈ等の体重当りの薬剤注入のための表示部１０と、流量・予定量・積算量の各表示部１１他が操作パネル２ｆ上に設けられる一方で、設定ダイヤル６は洗浄のために簡単に取り外すことができるように凹部６ｅが形成されており、この部分に爪先を入れて回動しつつ外側に移動して外すことができるように構成されている。

次に、図２（ａ）において、シリンジＳをシリンジポンプ１に装填するためには、予めクランプ５とスライダー組立体５０を図示の位置に移動しておき、薬液を収容した本体のフランジＳＦを矢印方向に移動してスリット２ｃ内にセットし、押子ＳＰをスライダー組立体５０にセットした後に、クランプ５をシリンジＳの本体を押圧する状態にセットすることで装填を完了する。このようにしてシリンジＳをセットするために、上カバー２にはシリンジステージ２ａと、シリンジ本体のフランジ部ＳＦがセットされる形状を有したスリット部２ｃが一体成形されている。

この装填時において、異なるメーカーや、異なる外径寸法と全長や、異なる容積や、異なる位置の押子ＳＰを有する種々のシリンジＳを取り扱えるようにするために、クランプ５の押圧位置とスライダー組立体５０の位置を任意に可変できるように構成されている。このために、図２（ｂ）に図示のようにクランプ５は回動自在の軸体２ｂの上に固定されており、矢印Ｄ１に手動で引き上げた後に矢印Ｄ２方向に回動させることで、内蔵の不図示のバネの作用によりシリンジＳの本体を押圧する状態にするように構成されている。

また、押子ＳＰを保持するスライダー組立体５０を任意の位置に移動するためにクラッチレバー５２を押圧することで、スライダー組立体５０はフリー状態にすることができるの

で、スライダー組立体５０を手動で移動して押子ＳＰをセットする。このようにしてシリンジをセットしてから起動することで、シリンジＳの薬液をチューブＴを介して送り出す。
この送り出しの途中の圧力状態を監視する機能を設けることが義務付けられており、折れ曲がりなどの何らかの予期せぬ原因でチューブＴ内などに閉塞が発生したときに、その閉塞状態を看護婦などに知らせるために上記の動作インジケータ７に内蔵された赤色発光ダイオードが回転して点滅するように作動する。
再度、第１図において、図中の矢印Ａ４方向に駆動されるスライダー組立体５０は、ケース２の凹部２ｄ上を往復移動する一方で、スライダー送り機構に対して後述するパイプシャフト、インナークラッチシャフトの端部において連結して固定されており、スライダー組立体５０のクラッチレバー５２を手動で操作することでシリンジの押子ＳＰを簡単に装着または取り外すことができるように構成されている。
次に、第３図は、スライダー組立体５０のスライダー送り機構の平面図である。本図において、既に説明済みの構成部品については同様の符号を附して説明を割愛すると、スライダー組立体５０はシリンジＳのフランジＳＦに発生する反力である圧力を受けるために凹状に加工されたスリット２ｃが形成されたケース２に固定されるベース２１１をその取り付け基部としている。そして、このベース２１１の左右壁面部２１１ｂ、２１１ａにおいてインナーシャフト２１４などを回動自在に軸支している。
このインナーシャフト２１４の廻りには一端に上記のスライダー組立体５０を固定し、他端においてハーフナット２１５ａを設けたハーフナットホルダ２１５とブロック２１６とが固定されており、ハーフナットホルダ２１５が上記のクラッチレバー５２の押圧操作により回動されることで、リードネジ２１７の歯部に歯合する状態から解除するようにしたパイプシャフト２１２が設けられている。そして、このパイプシャフト２１２の途中を破線図示の摺動軸受２１３で摺動自在に軸支して、リードネジ２１７の駆動にともないスライダー組立体５０を一方向に駆動することで押子ＳＰを移動して薬液をチューブＴを介して送り出すように構成されている。
このリードネジ２１７の左端は不図示のラジアル軸受で軸支されている。また、リードネジ２１７の右端近傍にはモータ２１８の出力軸に固定されたギアに歯合するギア２１９が固定されるとともに、リードネジ２１７は右壁面部２１１ａに穿設された孔部を通過して閉塞圧力検出手段である歪みゲージからなる圧力センサ２２１を固定したバネ板２２０に固定された軸受により回動自在に軸支されている。
以上の構成により、クラッチレバー５２の操作で、ハーフナット２１６がリードネジ２１７に対して噛合する状態と、噛合が解除される状態にすることができるとともに、リードネジ２１７の端部に固定された圧力センサ２２１により矢印方向に発生する負荷検出を行うことで閉塞検出を行うように構成されている。
続いて、図４は、操作パネル部２ｆの平面図である。本図において、電源スイッチ１５と、ＡＣ／ＤＣランプ１６とバッテリーランプ１７が左端部において集中配設されている。これらのランプの隣りには体重当りの薬剤注入を表示する体重当りの薬剤注入表示部１０が配設されているが、この体重当りの薬剤注入表示部１０が無い機種も十分に使用可能であるので、無い機種もある。この体重当りの薬剤注入表示部１０には、単位切換えスイッチ（表示オン／オフスイッチも兼用）１０ａと、項目切り換えスイッチ１０ｂが設けられている。
一方、この表示部１０の上にはクランプ５を使用してセットしたときに、クランプの上下方向の移動量を電気信号に変換してからシリンジ外径（容量）を検出するシリンジ径検出手段５０により自動計測して、セットされたシリンジの容量（容積）１０ｃｃ（ｍｌ），２０ｃｃ（ｍｌ），３０ｃｃ（ｍｌ）、５０ｃｃ（ｍｌ）、シリンジメーカー名を表示するようにしたシリンジ表示ランプ（シリンジ表示部）１８が設けられている。
また、クランプ５の下方には透明アクリル樹脂等から上に向けて突起する形状になるように成形された動作インジケータ７が設けられており、内蔵の赤色と緑色に適宜光るようにした発光ダイオード７ａ～７ｄが点灯したり点滅したり、図示の矢印方向に回転するよう

に内側で光が散乱するようにして、送液動作状態を電光表示できるようにしている。
クランプ５の隣りにはシリンジポンプに設けられている閉塞検出機構による設定検出圧力を３段切り換え表示する表示ランプ１９ａ、１９ｂ、１９ｃが設けられている。これらのランプの隣りには、残量アラームランプ２０、バッテリーアラームランプ２２他が集中的に配設されている。また、閉塞圧が設定値（ｍｍＨｇ）の所定比率以上（例えば５０％以上）になるとＬＥＤ等で点灯してアラーム表示する閉塞圧モニタ表示部１９ｄと、押子外れとクラッチ外れを表示する押子／クラッチ外れ表示部１９ｅも設けられている。
これらのランプの隣りには流量・予定量・積算量ランプ２３、２４、２５を備えた７セグメントのＬＥＤの表示部１１が設けられている。この表示部１１には、メーカー入力手段４０で設定入力されたメーカー名、または識別情報読取り手段（不図示）で読取られたメーカー名が記号または文字で表示される。
この表示部１１の右側には表示切り換えスイッチ２６と積算クリアスイッチ２７が設けられている。そして、表示部１１の下方には早送りスイッチ３０と、開始スイッチ２９と停止／消音スイッチ２８が設けられている。また、残量位置警報、残時間（終了時刻）警報のいずれかまたは両方を選択できる選択手段（選択スイッチ）（不図示）も設けられている。また、血中薬剤濃度が所定値に達した時にその濃度に維持するためのマニュアルスイッチ３１が設けられている。このマニュアルスイッチ３１を所定秒（１～３秒）押圧することにより、血中薬剤濃度が所定値に維持できる。
シリンジのフランジをスリット２ｃにセットするためにシリンジのフランジを、スリット２ｃに入れる。その後にシリンジの本体Ｓをシリンジステージ２ａ上にセットするようにしてから、クランプによりシリンジのクランプが行われる。
以上のスリット２ｃとシリンジステージ２ａにはさらに小径の円弧溝部が一体形成されており、小容量小径のシリンジを不動状態で保持することができるようにしている。以上でシリンジのセットが終了する。このとき、シリンジに添付され、シリンジのメーカー、シリンジ容量を含むシリンジの種類を特定する識別情報（バーコード等）を読取る読取り手段を設けることで、シリンジ及び／またはそのシリンジに収納された薬液を特定するように構成することができる。
続いてクラッチレバーを操作してスライダー組立体５０を移動させる。このために図３に示すスライダー組立体５０のクラッチレバー５２を押すと、スライダー組立体５０を手で動かせるようになる。そこで、シリンジの押子ＳＰがスライダー組立体５０に当接するようにしてから、クラッチレバー５２を離すと、左右一対分のフック２３１がシリンジＳの押子ＳＰを自動的に保持するようになる。即ち、クラッチレバー５２を離すと、フック２３１がシリンジＳの押子ＳＰを挟み込む状態になる。以上が基本のセット動作である。
また、このスライダー送り機構にはさらに閉塞検出機構が設けられている。シリンジの押子を押すことにより中に入っている薬液を注入することができるようにしているが、この時に、シリンジ及びその他の輸液流路中の抵抗の作用によって、図３の矢印方向で示した逆方向へ作用する力が生じる。
このようにして、生じた力は、歪ゲージ等を用いた上記の圧力センサー２２１のたわみとなり、この機構的なたわみを電気的な出力に変換して、記憶手段（E^2ＰＲＯＭ，ＲＡＭ）１００に記憶された、メーカー、シリンジサイズ（シリンジ外径）毎に設定された設定値（閾値）にまで達すると異常状態を知らせるアラームとして動作インジケータ７に表示するとともに警報音（ブザー）を発生（鳴動）するようにして使用者に注意を促す。
また、このようにシリンジ及びその他の輸液流路中の抵抗から生じる負荷設定は、上カバー２上の表示パネルに設けられた３個の表示ランプ１９ａ、１９ｂ、１９ｃにより３段切り換え表示されて、その負荷設定値は、下記の通りとなっている。
（１）Ｈ（高）；（８００±２００ｍｍＨｇ）
（２）Ｍ（中）；（５００±１００ｍｍＨｇ）
（３）Ｌ（小）；（３００±１００ｍｍＨｇ）
この負荷設定値は、シリンジ外径Ｄ（ｃｍ）、シリンジサイズ（シリンジ容量）（ｍｌ）、シリンジ断面積Ａ（cm^2）、シリンジの摺動抵抗Ｆｓ（ｋｇｆ）等を考慮し、１社以

上のシリンジメーカー毎にテーブル化され閾値Ｐ（ｋｇｆ／ｃｍ^2）として記憶手段（メモリ）１００に記憶されている。
また、テーブル化され、セットされ特定されたシリンジに基づいて１つ選択された閾値Ｐ（ｋｇｆ／ｃｍ^2）の換算値Ｆｐ（ｋｇｆ）［＝Ｐ（ｋｇｆ／ｃｍ^2）・Ａ（ｃｍ^2）＋Ｆｓ（ｋｇｆ）］と、第３図において矢印で示したようにスライダー組立体５０を経て上述の圧力センサー２２１で検出された圧力値（荷重Ｆ（ｋｇｆ））とを比較する。
なお、この荷重Ｆ（ｋｇｆ）は、好ましくは、所定のサンプリング周期、例えば０．０５秒毎に所定数、例えば１６個をサンプリングし、移動平均値を得ることにより、シリンジ、駆動部のガタなどによるノイズ成分を除去することにより得られる。得られた結果は、セグメント表示部１９ｄにセグメント表示し、所定の閾値以上で閉塞が発生した旨の警報（アラーム）を発生させ、点滅等で表示する。
一方、残量検出・残位置機構は動作途中で残量が少なくなった場合に重要な機能であって、ポンプが動作を継続して移動されてシリンジの押子が移動され、ある任意の位置に到達すると、フレームに固定されたポテンショメータ２３３のレバー２３４に接する状態になる。
このように当接した状態から、さらに移動が継続されると、ポテンショメータ２３３の値が予め記憶された所定値（後で詳述する、予告警報位置）に達する。この時に、閾値レベル変更手段１１０で閉塞検出の閾値が自動的に設定変更される。例えば、上述の初期設定がＨ（高）［８００±２００ｍｍＨｇ］の場合、３００±１００ｍｍＨｇ、Ｍ（中）［５００±１００ｍｍＨｇ］の場合、３００±１００ｍｍＨｇ、Ｌ（小）［３００±１００ｍｍＨｇ］の場合、３００±１００ｍｍＨｇとなり、好ましくは初期設定の３０～１００％程度である。また、所定時間（時分）後に予定の注入が終了することを知らせるアラームとして残量アラームランプ２１に表示するとともに、残時間／残量表示部（不図示）に残時間（分）または残量（ｍｌ）のいずれかを表示するかまたは残時間（分）または残量（ｍｌ）を交互に表示し、警報音を発生・表示させる。
以上のようにして、ポンプの薬液注入の動作が完了すると、送り方向とは逆方向へ移動して、初期の位置へスライダー組立体５０が戻される。なお、ポテンショメータ２３３のレバー２３４は、レバーに接続された引張りバネ（不図示）の力により、初期の位置に戻るように構成されている。
また、シリンジ押子／クラッチはずれ検出機構は、ポンプの送り動作中に、誤ってクラッチレバー５２が握られて、クラッチを構成するハーフナット２１６とリードネジ２１７の歯合状態が切られたか、或いは、何らかの負荷の作用等により、同様のことが起った場合に警報音を発生し、押子／クラッチ外れ表示部１９ｅの点滅等により異常を知らせるものである。
次に、シリンジ断面積Ａ（ｃｍ^2）、押切位置（押切終了位置）ＬＥ（ｃｍ）、シリンジ外径Ｄ（ｃｍ）のデータが、１つまたは複数のシリンジＳの製造メーカー、サイズ（ｍｌ）毎に記憶されている。また、ＣＰＵ内部の交換可能メモリ（Ｅ^{2}ＰＲＯＭ）にシリンジ断面積データが記憶・保持されている。さらに体重当たりの薬剤注入（ガンマ）注入と、予定量注入、アラーム・駆動状態表示が設けられており、アラームは立体表示となっており、駆動状態で、ＬＥＤ点灯箇所が回転するようにしている。
バッテリー残量表示は、バッテリーの残量が３段階にバッテリーランプ１７において表示されるようにしている。また、従来は、バッテリー残量の検知についてはバッテリー電圧に基づき行っていたが、本機では電流の積算で行うことで、より高精度にバッテリー残量を検出するようにしている。
設定ダイヤル６は、時計まわりに回転すると各種設定値がアップされて図１，２に示された表示部１１に表示が行われる。同様に反時計まわりに設定ダイヤル６が回転されると設定値がダウンするように表示部１１に表示されるようにしている。
具体的には、第４図の表示パネル上に配設された表示切り換えスイッチ２６を押圧すると、流量ランプ２３と、予定量ランプ２４が順次点灯されて、各設定が行えるようになっている。

そこで、流量設定を行うときは、表示切り換えスイッチ２６を押圧して流量ランプ２３が点灯する状態にしてから、設定ダイヤル６を回転するようにして設定する。この結果、表示部１１において設定値の表示がおこなわれる。この表示範囲は、０．０～１２００ｍｌ／ｈ（～９９９．９：０．１ｍｌ／ｈステップ）（１０００～　：１ｍｌ／ｈステップ）となっており、最低流量→０．０とするとともに広い注入範囲を設定可能にしている。また、各メーカーの各種類のシリンジについて保証できるようにしている。また、流量設定値「０」のとき、ブザーがワンショット発報し、かつ、動作インジケータが一瞬赤色点灯して開始できないようにしている。さらに流量設定値が駆動可能な流量範囲を越えている場合にも、ブザーがワンショット発報し、かつ、動作インジケータが一瞬赤色点灯して開始できないようにしている。

積算量は、モータ２１８の出力軸に固定されているエンコーダー（不図示）のパルスカウント値から積算する一方で、早送りスイッチ３０が押圧されてから早送りされる早送り量を加算されるようにしている。

また、注入量の設定は体重；０．０～３００．０Ｋｇ（０．１Ｋｇステップ）で、薬剤量；０．０～９９９．９ｍｇ（０．１ｍｇステップ）、溶液量；０．０～９９９．９ｍｌ（０．１ｍｌステップ）、投与量；０．００～９９．９９（μｇ／ｋｇ／ｍｉｎまたはｍｇ／ｋｇ／ｈ）（０．０１ステップ）で可能なようにしている。

そして、最低流量は０．０から流量表示され、体重，薬剤量，溶液量，投与量を入力すると、流量が自動計算され表示されるようになっており、表示された流量で開始できるようになっている。この計算結果が、設定可能流量（０．１ｍｌ／ｈ以上、１２００ｍｌ／ｈ以下）を逸脱していた場合には、表示部１１の流量表示が、数字以外の「－－－－」となる表示になり、これに前後してブザーがワンショット発報し、動作インジケータが一瞬赤色点灯してポンプ動作を開始できないようにしている。

一方、計算結果が１２００ｍｌ／ｈ以内のとき、計算結果を表示するが、３００．１ｍｌ／ｈ以上の計算結果であって、かつシリンジの種類が１０～３０ｃｃであることが自動検知された場合には、開始スイッチ２９が押されてもブザーがワンショット発報し、動作インジケータが一瞬赤色点灯して開始できないようにしている。

次に、早送りスイッチ３０が押されると送液流量がアップされて、シリンジ５０ｃｃの場合には１２００ｍｌ／ｈ、３０ｃｃの場合には５００ｍｌ／ｈ、２０ｃｃの場合には４００ｍｌ／ｈ、シリンジ１０ｃｃの場合には３００ｍｌ／ｈでの送液が行われる。

また、予定量設定の表示範囲は０．０～９９９．９ｍｌ（０．１ｍｌステップ）で、最低予定量→０．０となっており、内部の選択スイッチにより、動作選択できるようになっている。そして、予定量＝０．０の場合には開始スイッチ２９が押された時に、ブザーがワンショット発報し、かつ、動作インジケータが一瞬赤色点灯するとともに予定量ＬＥＤの予定量ランプ２４が点滅して開始できないようになっている。

また、予定量≦積算量では予定量ランプ２４のＬＥＤが点滅してブザー発報して続行できないようにしている。また、注入中において予定量≦積算量となると予定量ランプ２４のＬＥＤが点滅してブザーの発報がなされて、自動的にＫＯＲ（キープ・オープン・レート）運転に切り換わる。この時、流量は、ＫＯＲ（０．１ｍｌ／ｈ）表示するので、停止・消音スイッチ２８を一度押すと消音する。このＫＯＲ運転継続中に再アラームがあり、再度停止スイッチ２８が押されると停止する。

一方、装置に対する電源投入時の初期表示は、メモリーモード以外の時において、「０」ｍｌとなっている。

また、鳴動の優先順位としては、基本的には、（ａ）閉塞、シリンジ外れ、クラッチ外れの発生、（ｂ）バッテリー電圧低下（２分、４分、６分、８分、１０分、１０分以上）、（ｃ）押切予告警報（残量予告警報）、（ｄ）開始忘れ音の順となるように、優先順位が高く設定されている。また、多重的に警報が発生するときは、順次の高い方に切り換えるようにしている。同様に、消音時において、警報が多重的に発生したときは、優先順位の高いアラームを発するようにするとともに、開始忘れ音のように間欠的に発生する間に、キークリック、ワンショット発報は割り込んで鳴動することができるようにしている。

再度、図２参照して、動作インジケータ７の動作は、（ａ）正常運転中は、設定流量に対応して４段階の異なる速度で、内蔵の発光ダイオード７ａ～７ｄが緑色に時計回転方向に順次点滅する。（ｂ）運転停止中は警報時の赤色点灯を除いて、緑色は消灯する。（ｃ）開始忘れの時は、全て発光ダイオード７ａ～７ｄが赤色点滅する。（ｄ）外部からの通信を受信したときは、一瞬緑色に点滅するようになっている。
上述したシリンジポンプの使用説明を第１の実施例について第５図のフローチャートと、第６図のブロック図を参照して行う。
下準備として、まず、用具の確認をして、シリンジポンプ１と付属のポールクランプとＡＣ電源ケーブルと輸液スタンドと薬液の入ったシリンジ、留置針（いずれも不図示）の以上が揃っていることを確認する。この後に、ポールクランプを輸液スタンドに固定して、ポールクランプを輸液スタンドにしっかりと固定する。このために、シリンジポンプの底にあるネジ穴に、ポールクランプの取りつけネジをいれて固定する。次に、本体右側面のＡＣインレット８にＡＣ電源ケーブルを接続してから、プラグをアース端子付のＡＣ１００Ｖのコンセントに接続する。
ＡＣ電源が接続されると、バッテリーランプ１７が点灯して、内蔵バッテリーに充電されている状態になっていることが表示される。
そこで、電源を入れるために電源スイッチ１５を約１秒押して電源を入れるとすべてのランプが３回点滅して、またブザーが鳴って自動的にセルフチェックが行われる（ステップＳ１）。この時、ＡＣ／ＤＣランプ１６は点灯する一方で、流量・予定量・積算量の各表示ランプ２３、２４、２５が点灯する。また流量・予定量・積算量の表示部１１に、予め設定されているシリンジメーカーが約３秒間、数字で表示される。セットされたシリンジが設定されているメーカー名と一致するか否か必ず確認する（ステップＳ２）。
シリンジメーカーが妥当でない場合は、メーカー名入力部（入力手段）４０でメーカー名を設定入力する（ステップＳ３）。設定入力されたメーカー名が表示部１１に文字または記号で表示される。
所定時間経過後に流量・予定量・積算量の表示部１１のシリンジメーカーの数字が消えて、表示部１１に「０．０」と表示される。また動作インジケータ７はこの時、消灯している。
一方、シリンジの種類の表示ランプ１８は内蔵の４個の全ての表示ランプが点滅した状態で、シリンジＳが装着されていないことを表示してシリンジセットを促す。シリンジのセットは以上の表示がすべて確認できたら開始する。シリンジを注入ライン（チューブＴ）と薬液が満たされたシリンジを無菌的な環境で行い接続したら、シリンジの本体をステージ２ａ上にセットしてクランプ５で係合させる。
続いて、図３に図示したようにシリンジＳのフランジＳＦをスリット２ｃにセットするためにフランジＳＦをスリット２ｃに入れる。その後にシリンジの本体Ｓをシリンジステージ２ａ上にセットしてから、クランプ５を所定方向に回動すると、ロック状態が外れてシリンジクランプが自動的に行われ、セット状態のシリンジ径検出手段（検出部）５０でシリンジ径（シリンジ容量：１０ｍｌ，２０ｍｌ，５０ｍｌ等）が自動検出される（ステップＳ４）。
続いて、スライダー組立体５０のクラッチレバー５２を押して、クラッチを解除してスライダー組立体５０を移動するが、このときスライダー組立体５０のクラッチレバーを押すと、上述のように手で動かせるようになる。
そこで、シリンジの押子ＳＰがスライダー組立体５０に当接するようにしてから、クラッチレバー５２を離すと、左右フック２３１が押子を自動的に保持するようになる。即ち、クラッチレバーを離すと、シリンジの押子を挟み込む状態になる。
シリンジのセットが終わったら、プライミングを行う。このプライミングは、患者に穿刺する前に必ず行う必要があり、早送りスイッチ３０を押すと動作インジケータ７が回転表示されて、ポンプ動作が開始されて留置針の先端から薬液が出る。この早送りスイッチ３０を押し続け、薬液を留置針の先端まで送る。このとき積算量ランプ２５が点滅する。
また、流量・予定量・積算量の表示部１１は早送り中は、積算量ランプ２５が点滅し、流

量・予定量・積算量の表示部１１に、プライミング量が表示される。このプライミング量は、０．１ｍｌステップで積算量に加算される。ここで、積算クリアスイッチ２７を押すことにより、積算量を「０」にクリアすることもできる。
このプライミングは、シリンジと本体の隙間を無くすことで本体のスライダー組立体５０の作用面がシリンジの押子ＳＰと隙間なく当接する状態にするために重要であるので必ず行うようにする。
以上のプライミングが終了したら、設定入力手段（入力部）６０で送液入パターン（注入量）の設定を行う（ステップＳ５）が、このとき先ず流量ランプ２３が点灯していることを確認する。この流量ランプ２３が点灯していない場合には、表示切換スイッチ２６を押して、流量ランプ２３を点灯させる状態にする。
この後に、入力部６０の一部を構成する設定ダイヤル６を回して、１時間当たりの流量を設定するが、このとき設定ダイヤル操作の誤動作防止を図り安全を確保するために、回しはじめてから半周の間は数値が変化しないようになっている。また、半周を超えるとブザーが鳴り数値が変化する。
この数値の増減は設定ダイヤル６を手前に回すと数値が減り、後ろに回すと数値は増えるようになっている。また、停止／消音スイッチ２８を押した状態で設定ダイヤル６を回すと数値は上位桁が変化する。
シリンジ種類と最大流量については、シリンジの種類により、設定できる最大流量が設定されており、例えば３０ｍｌのシリンジで最大流量３００ｍｌ／ｈとなっている。したがって、最大流量より大きな数値を設定し、開始スイッチ２９を押した場合には、流量設定値が点滅して、注入は開始されないようになっているので、再度、設定し、設定を完了する。
閉塞検出圧レベルの設定は、停止／消音スイッチ２８を押し、表示切換スイッチ２６を押して行う。先ず、閉塞検出圧レベルの設定変更は、停止／消音スイッチ２８を押しながら、同時に表示切換スイッチ２６を押すと、流量・予定量・積算量の表示部１１に「Ｐ＊＊＊」と表示され、設定モードになる。そのまま停止／消音スイッチ２８を押しながら、表示切換スイッチ２６を離して、押すことで、閉塞圧設定値ランプ１９ａ、１９ｂ、１９ｃの近傍の印刷文字の「Ｌ」（低）・「Ｍ」（中）・「Ｈ」（高）が順番に点灯するので希望する閉塞圧力のレベルの選択設定入力を行う。なお、上記＊＊＊は、上記Ｌ，Ｍ，Ｈに対応した数値である。こうして、停止／消音スイッチ２８、表示切換スイッチ２６が閉塞圧選択手段としての機能を果たしている。
残量／残時間選択スイッチ（選択手段）で選択入力されたデータに基づいて、予告警報位置ＬＮＥ（ｃｍ）が制御部（ＣＰＵ）９０において以下のように演算される（ステップＳ６）。
選択選定入力された閉塞圧力レベルと、シリンジ径（容量）・シリンジメーカ名に基づいて、予めテーブル化された閉塞圧閾値（上限値及び／または下限値）が自動的に選択され、薬液の送液が開始される（ステップＳ７）。
所定のサンプリング周期（例えば０．０５秒毎）に連続して所定数（例えば、１６個）サンプリングし、その移動平均値を演算し、閉塞圧が閾値を越えているか否かを判断する。閉塞圧が閾値を越えている場合には、アラーム（警報）を発生し、動作インジケータ７を赤色で点灯（点滅）し、報知する。使用者が、確認し、問題がなければリセットする。また、途中で送液パターンを変更する必要がある場合は、設定値を変更入力する（ステップＳ８）。閉塞圧が閾値を越えていない場合には注入を継続する。
〈残量で設定した場合〉
第３図を参照して、シリンジＳの設定する残量ＶＮＥ（ｍｌ）に設定すると、警報位置ＬＮＥ（ｃｍ）を、上述のテーブル化された記憶データに基づき、押切位置ＬＥ（ｃｍ）、シリンジ断面積Ａ（cm^2）として、
押切位置ＬＥ（ｃｍ）＝ＬＮＥ（ｃｍ）＋ＶＮＥ（ｍｌ）／Ａ（cm^2）を演算する。
以上で、シリンジＳのピストンＳＫの移動を正確に制御できる。
〈残時間で設定した場合〉

同様に、第３図を参照して、設定する残量ＶＮＥ（ｍｌ）に設定すると、警報位置ＬＮＥ（ｃｍ）を、上述のテーブル化された記憶データに基づき、注入速度Ｒ（ｍＬ／ｈ）、残時間Ｔ（ｈ）、シリンジ断面積Ａ（ｃｍ^2）として、
押切位置ＬＥ（ｃｍ）＝ＬＮＥ（ｃｍ）＋Ｒ（ｍＬ／ｈ）×Ｔ（ｈ）／Ａ（ｃｍ^2）を演算する。以上で、シリンジＳのピストンＳＫの移動を正確に制御できる。
以上のようにして押子が予告警報位置の比較演算が行われ（ステップＳ９）、押子が予告警報位置に達するとアラーム（警報）が発生する。また、押子位置が押切位置ＬＥ（ｃｍ）に達すると閾値レベル変更手段１１０で閉塞検出の閾値が自動的に設定変更される（ステップＳ１０）。この後、動作インジケータ７が赤点滅（点灯）することにより警報を発し（ステップＳ１１）し、送液（注入）を終了する（ステップＳ１２）。
なお、シリンジＳを本体１にセットしてから、流量設定が終了した時点から約２分間経過しても、注入が開始されない場合には、ブザーが鳴って開始忘れを知らせる。そこで、停止／消音スイッチ２８を押すとブザーが鳴り止むようにしている。注入中に、注入パターン（流量）の変更を行う場合は、注入の一時停止を実行して注入を停止状態にした後、設定ダイヤル６を含む設定入力手段６０で再設定を行う。この時、停止／消音スイッチ２８を押すと動作インジケータ７が消灯する。
予定した量の薬液の送液が完了されたら、停止状態を確認して、シリンジを取り外すが、このためにクランプ５を上方に引き上げから、約９０度回す状態にして保持する。続いて、スライダー組立体５０のクラッチレバー５２を押して、左右フック部材を開くようにしてシリンジを取り外す。その後に、再度使用しない場合には電源スイッチ１５を約２秒以上押し続けて切る。
シリンジに貼付されたバーコード，ＩＣチップ等のシリンジメーカー，シリンジ径（容量），薬剤種類等の商品情報を読取り手段（不図示）により自動的に読み取る場合についても適用が可能である。
ここで、体重当りの注入について説明する。先ず単位切換えスイッチ（表示ＯＮ／ＯＦＦスイッチも兼用）１０ａを約２秒以上押し続けると上記注入設定表示部１０が点灯し、体重当りの注入（ガンマ注入）が可能となる。続いて、項目切換スイッチ１０ｂを押すと注入設定表示部１０の表示画面が変化し、項目切換スイッチ１０ｂを押すごとに、体重当りの注入速度（注入量）、体重、薬剤量、溶液量が点滅表示される。表示が点滅している箇所が設定変更の可能な項目となるので、所望の項目を表示した状態で設定ダイヤル６を回すことで、注入設定表示部１０の画面上の数値を変化させて数値を設定する。また、停止／消音スイッチ２８を押しながら設定ダイアル６を回すと、それぞれのステップ値が急速に変化させることができる。このガンマ注入設定表示部１０の画面は設定した体重当りの注入量、体重、薬剤量、溶剤量により流量（注入速度）が自動計算されて表示されるように構成されている。
特殊機能の設定として、本体内部の切り換えスイッチの操作により、必要に応じた各モードの設定変更が可能となっている。これらの特殊機能として流量・予定量・積算量の表示部１１の予定量を標準モードと、予定量モードに変更できるようになっている。標準モードでは、表示切換スイッチ２６を押すごとに、流量、積算量の順で表示され、予定量の設定はできなくなっている。
また、本体内部の切り換えスイッチの操作によって、予定量モードに切り換えると、表示部１１の表示は、流量、予定量、積算量の順になり、予定量を設定することが可能となる。こ予定量の設定のためには表示切換スイッチ２６を押して予定量ランプ２４が点灯した状態にしてから、設定ダイヤル６を回して予定量を設定する。この設定は、０．１ｍｌステップで変更できる。予定量を設定して、注液を開始した場合において、積算量が予定量に達すると、予定量ランプ２４が点滅してブザーが鳴る。
このように予定量の設定が行われた場合には、薬液の注入は、ＫＯＲ（キープ・オープン・レート）機能は０．１ｍｌ／ｈの流量（注入速度）で継続される。途中で確認したい場合は停止／消音スイッチ２８を押すと動作インジケータ７が点灯し、ブザーが鳴り止む。この時、キープベインオープン機能は継続しており、停止／消音スイッチ２８をもう一度

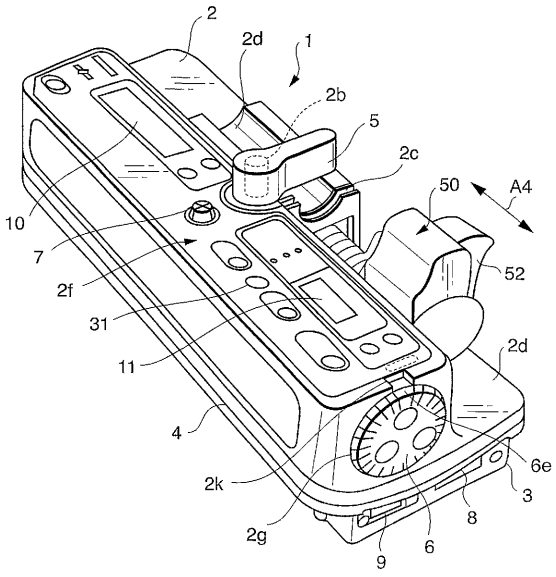
押すと、動作インジケータ７が消灯し、キープベインオープン機能が解除されて停止状態になり、予定量モードでの注入が終る。
再アラームは、標準モードと消音モードに変更することができ、動作インジケータ７の赤色点滅し、ブザーが鳴る状態であって、ブザー消音後、２分以上アラーム状態が解除されない場合において、ブザーが再度鳴るようにする標準モードと、消音モードであって、２分以上アラーム状態が続いても、再アラーム機能が作動しない状態に設定できる。
開始忘れ警告は、標準モードと消音モードに変更でき、動作インジケータ７が赤色点滅し、ブザーが鳴る標準モードであって開始可能な状態で、停止状態が２分以上続いた場合、ブザーが鳴り、開始忘れを知らせるモードと、消音モードであって、停止状態が２分以上続いても、開始忘れアラーム機能が作動しないモードに設定できる。
シリンジメーカーの変更は、内部切り換えスイッチにより可能としているが、この特殊機能の設定は、不注意に行うと事故発生にもなるので通常は行えないようにしている。
また、ブザー音量の設定変更は、停止／消音スイッチ２８を押しながら、同時に積算クリアスイッチ２７を押し、流量・予定量・積算量の表示部１１に、「ｂＥＬ＊２」と表示されて、設定モードになる。そのまま停止／消音スイッチ２８を押しながら、積算クリアスイッチ２７を離して、押すことで、表示が「ｂＥＬ：１］，「ｂＥＬ：２］．「ｂＥＬ：３］とブザー音量の大、中、小に対応して変化するので希望する音量になったら、すべてのスイッチから指を離してブザー音量の設定が行う。
電源集中ボックスにより、ＤＣ電源での使用もできる。この場合には、ＡＣ電源ケーブルが本体１から外れていることを確認し、本体右側面のＤＣコネクタ９にＤＣケーブルを接続する。続いて、電源スイッチ１５を入れるとＡＣ／ＤＣランプ１６が点灯してＤＣ電源が供給される。
また、ＡＣ電源とＤＣ電源がどちらも供給されない場合には、自動的に内蔵バッテリーに切り換わり、ＡＣ／ＤＣランプ１６は消灯し、内蔵バッテリーで約３時間連続使用できるようになる。また、内蔵バッテリーは電源のＯＮ／ＯＦＦに拘わらず、ＡＣ電源か、ＤＣ電源が接続されている時に充電される。この充電中はバッテリーランプ１７が点灯して、バッテリーの残量を３段階のレベルで表示する。このバッテリー残量の目安としては、３個全てのランプが点灯している場合は、約１６０分以上の使用が可能となり、ランプが２個点灯ときは約８０分以上の動作時間があり、ランプが１個のみ点灯している場合は、約３０分以上の使用が可能となる。３個全てが点滅している場合は、２個または１個しか点灯しない場合はバッテリーが劣化していることを示す。
また、内蔵バッテリーの残量がさらに低下すると、バッテリーアラームランプ２２が点滅し、またブザーが鳴るのでＡＣ電源を接続して速やかにＡＣかＤＣの電源に接続して使用する。
また、静電気ノイズマージンは、接触放電±８ＫＶ、気中放電±１５ＫＶで誤動作しないようにして、ノイズ規格の海外；ＦＣＣ　Ｐｒａｔ．１８とＣＩＳＰＲ　１１とＩＥＣ　６０６０１－１－２とＩＥＣ　６０６０１－２－２４とＶＤＥＤＩＮ５７８７１を満足するように構成されている。そして、電撃防護形式はＣＬＡＳＳＩ（３ＫＶ以上）でＴＹＰＥ　ＣＦ（接地洩れ；０．５ｍＡ以下）の国内；ＪＩＳ　Ｔ１００１，Ｔ１００２と海外；ＩＥＣ　６０６０１－１を満足している。
耐薬品性はアルコールで拭かないように操作説明しているが、アルコール程度の耐薬品性を備えるようにするために、外層はＡＢＳグレードＶ０にし、かつ銘版、印刷文字、表示等が消失しないように裏側印刷する等して対処している。
また駆動推力（押子を押す力）は最大で約１５Ｋｇ・ｆで約２０Ｋｇ・ｆに耐えるとともに、実測で機械（送り）精度が±１％以内の高精度にすることができ、かつシリンジの各メーカーの各種類について保証できるようにした。
具体的にはスライダー組立体５０の移動量を実測することで、
（Ａ）流量＜１．０ｍｌ／ｈ
６０分（ｌｏｎｇ－ｔｅｒｍ）；±５％以下
（Ｂ）１．０ｍｌ／ｈ≦流量＜５．０ｍｌ／ｈ

２分のｏｂｓｅｒｖａｔｉｏｎ　ｗｉｎｄｏｗ；±２％以下
かつ、
６０分（ｌｏｎｇ－ｔｅｒｍ）；±１％以下
（Ｃ）５．０ｍｌ／ｈ≦流量
２分のｏｂｓｅｒｖａｔｉｏｎ　ｗｉｎｄｏｗ；±１％以下
に設定した。
また、流量精度は、±３％以内の高精度にするために各メーカーの各種類について保証できるようにして吐出量を実測した。
（Ａ）１．０ｍｌ／ｈ≦流量＜５．０ｍｌ／ｈ
２分のｏｂｓｅｒｖａｔｉｏｎ　ｗｉｎｄｏｗ；±５％以下
（Ｂ）１．０ｍｌ／ｈ≦流量
６０分（ｌｏｎｇ－ｔｅｒｍ）；±３％以下
（Ｃ）開始後１０分で９５％以上となることを確認した。
体重当りの注入量表示部１０はバックライト付き（イエロー又はグリーン）の液晶である。各７セグメントからなる数字表示器である。体重・Ｋｇ・薬剤量・ｍｇ・溶液量ｍｌ・投与量・μｇ／ｋｇ／ｍｉｎまたはｍｇ／ｋｇ／ｈ等の表示ができ、体重；７ＳＥＧ４桁＋小数点１ＳＥＧ、薬剤量；７ＳＥＧ４桁＋小数点１ＳＥＧ、溶液量；７ＳＥＧ４桁＋小数点１ＳＥＧ、投与量；７ＳＥＧ４桁＋小数点１ＳＥＧで表示する。また通常注入モード選択のとき、全画面がバックライト消灯する。
また流量・積算量・予定量表示部１１は、見やすいＬＥＤ表示であり、７ＳＥＧ４桁＋小数点１ＳＥＧであってγモード設定中のとき、自動的に流量表示に切り換わる。また、体重当りの注入（μｇ／ｋｇ／ｍｉｎまたはｍｇ／ｋｇ／ｈ等）モード設定中、設定値に対応し逐次流量表示が切り換わる、積算量又は予定量表示のとき、約１５秒間放置されると自動的に流量表示に切り換わるようにしている。
アラームはＥｒ＊とＣＰＵ暴走とスイッチ操作とセルフチェックの時に発生するが、分かり易い音色でかつ不快感がないようにしており、さらに海外規格対応と音量３段階切り換え可能（パネル操作）とし、また設定音量の記憶と設定時の音量レベル表示を可能にしている。その最大音量は１ｍ離れて６５ｄＢ以上としてあり、さらに自励式（ＣＰＵの暴走時に発報するよう）にしている。
また、音色は３周波数（２～４ＫＨｚ程度）であってＣＰＵからＰＷＭ出力可としてあり、（アラーム→ＰＷＭ出力、ウォッチドッグ→ハード発振）するようにしてある。この音量切り換え手順は、（１）アラーム状態（電圧低下、残量を除く）のとき、切り換え不可であって積算クリアを押し、（２）停止スイッチを押しながら、スイッチを押す度に中→大→小→中→・・・と変化（ブザーは１．５秒発報する）（３）ブザーに同期して流量表示部に、７Ｓｅｇにて中＝「ｂ－２」、大＝「ｂ－３」、小＝「ｂ－１」と表示される。（４）結果をＥ２ＰＲＯＭに書き込むようにしている。
以上説明したように、本発明のシリンジポンプ及び送液方法によれば、シリンジ内の薬液を送液し終わる位置を過ぎると、押子に伝達される閉塞検出値が上昇する特性を利用することで、押子位置検出手段と閉塞検出手段を組合せることにより、シリンジ内の薬液を送液し終わった位置を正確に検出することが容易となる。すなわち、シリンジ内の薬液を送液し終わる位置を過ぎて残量が少なくなると、押子に伝達される閉塞検出値が上昇してシリンジ内の薬液を送液し終わった位置を正確に検出できない場合があるので、残量が少ない位置を警報位置に設定し、かつ閉塞検出レベルを低く設定し、かつ警報位置からスライダーで押子が移動されることでシリンジ内の残量が注入されるまでの押切位置を演算式から求めることで、押子の押切位置を正確に求めることができる。
【図面の簡単な説明】
第１図は、本発明のシリンジポンプ１の外観斜視図である。
第２図（ａ）は、シリンジポンプ１にシリンジＳをセットする様子を示した外観斜視図であり、（ｂ）はシリンジＳをシリンジポンプ１に不動状態で着脱自在に保持するクランプ５の動作説明の外観斜視図である。

第３図は、スライダー組立体５０を駆動するスライダー機構の概略構成を示した正面図である。
第４図は、操作パネル部２ｆの平面図である。
第５図は、閉塞検出のフローチャートを示す図である。
第６図は、本発明のシリンジポンプのブロック図である。

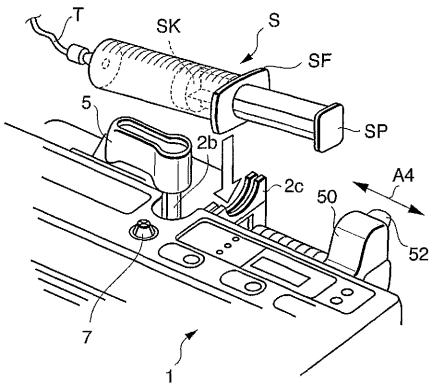
【図１】

第 1 図



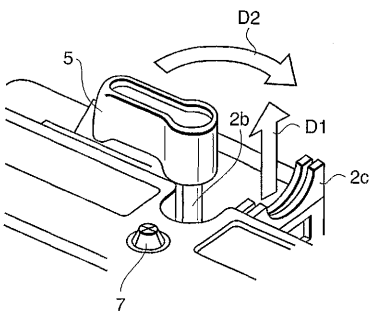
【図２Ａ】

第 2A 図



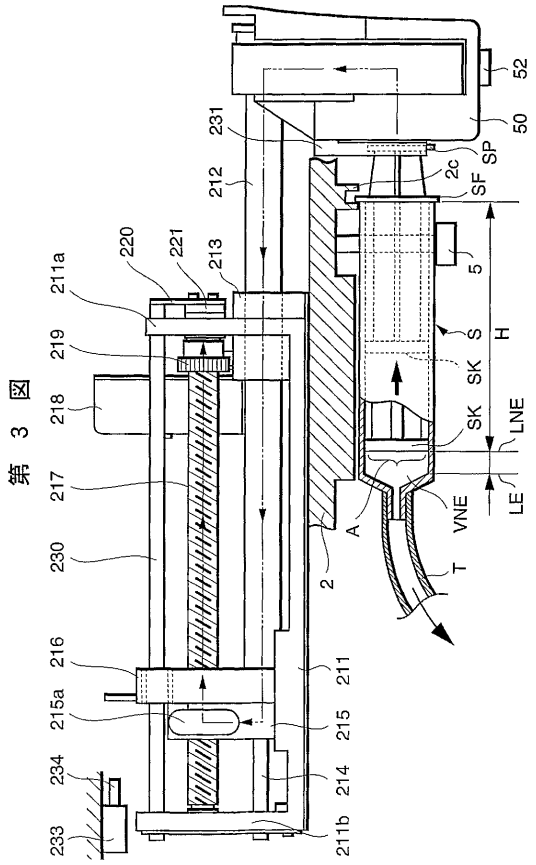
【図２Ｂ】

第 2B 図



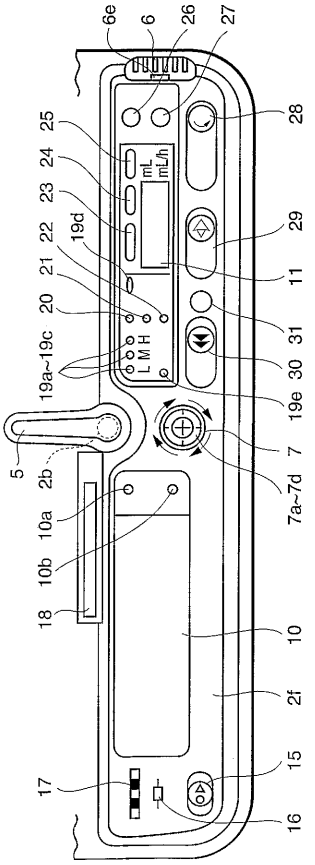
【図３】

第３図



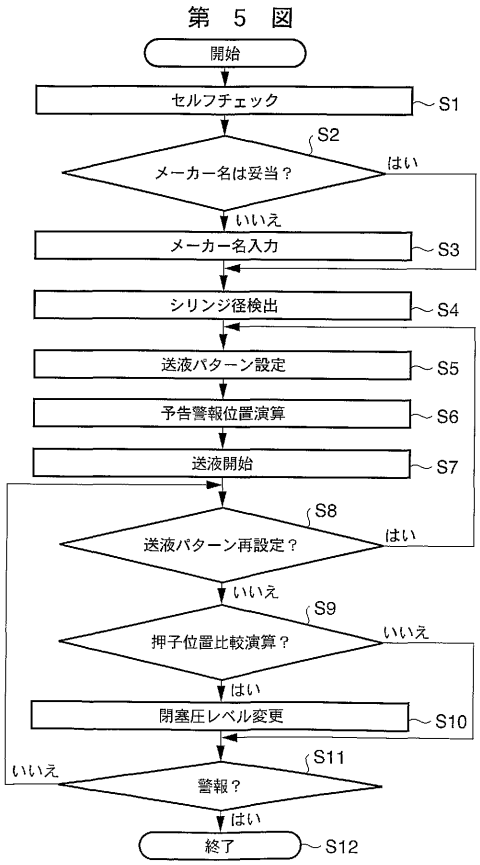
【図４】

第４図



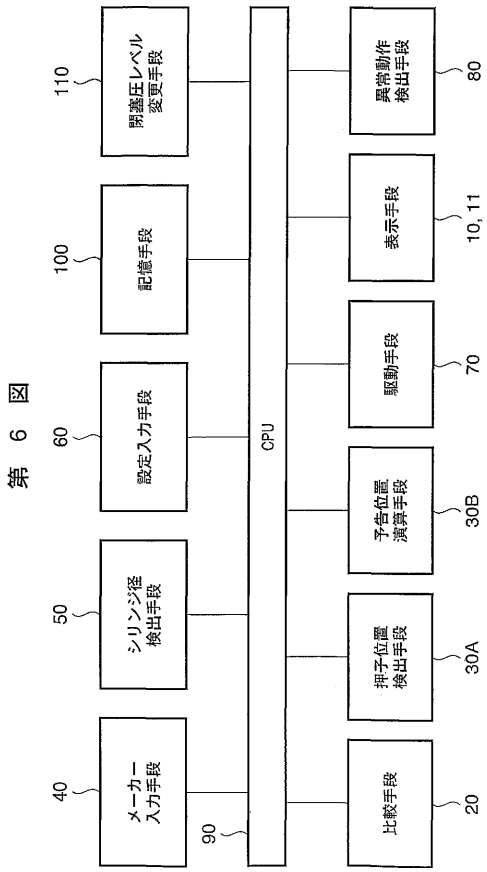
【図５】

第５図



【図６】

第６図



フロントページの続き

審査官　佐藤　智弥

(56)参考文献　特開平０２－１２１６７２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１９２４０１（ＪＰ，Ａ）
特許第２７８５１１４（ＪＰ，Ｂ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
A61M　5/145
A61M　5/00