

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6205701号
(P6205701)

(45) 発行日 平成29年10月4日 (2017. 10. 4)

(24) 登録日 平成29年9月15日 (2017. 9. 15)

(51) Int. Cl.

F I

F O 4 C 5/00 (2006. 01)

F O 4 C 5/00 3 4 1 A

A 6 1 M 5/24 (2006. 01)

A 6 1 M 5/24

F O 4 C 5/00 3 4 1 L

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2012-232578 (P2012-232578)
 (22) 出願日 平成24年10月22日 (2012. 10. 22)
 (65) 公開番号 特開2014-84752 (P2014-84752A)
 (43) 公開日 平成26年5月12日 (2014. 5. 12)
 審査請求日 平成27年9月14日 (2015. 9. 14)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100091292
 弁理士 増田 達哉
 (74) 代理人 100091627
 弁理士 朝比 一夫
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100164633
 弁理士 西田 圭介
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体注入装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体を供給するチューブと、当該チューブを順次押圧する複数のフィンガーと、前記チューブを閉塞させるための閉塞部材と、を有するカートリッジ部と、

前記複数のフィンガーを順次押圧するカム部を有する本体部と、

前記本体部に前記チューブの圧力を検出する圧力センサーと、
 を備え、

前記圧力センサーに基づいて前記カートリッジ部が前記本体部から外れたことを検出でき、

前記カートリッジ部が前記本体部から外れているとき、前記閉塞部材が前記チューブを閉塞しており、

前記カートリッジ部が前記本体部に装着されているとき、前記カムが少なくとも1つの前記フィンガーを押圧することによって当該フィンガーの位置で前記チューブが閉塞され、かつ、前記閉塞部材による前記チューブの閉塞が解除されることによって前記閉塞部材の位置で前記チューブが開放されることを特徴とする流体注入装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の流体注入装置であって、

前記カートリッジ部と前記本体部とが一体に組み付けられたときに、前記カム部のカム面が前記フィンガーのフィンガー端に対向する位置に配置されることを特徴とする流体注入装置。

10

20

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の流体注入装置であって、

前記本体部は係合部材を備え、

前記カートリッジ部は前記閉塞部材を前記チューブに向かう方向に付勢する付勢部材を備え、

前記カートリッジ部が前記本体部に装着されているとき、前記閉塞部材が前記チューブを閉塞しない状態となるように前記係合部材が係合し、

前記カートリッジ部が前記本体部から外れているとき、前記係合が解除され前記付勢部材による付勢力により前記閉塞部材が前記チューブを閉塞することを特徴とする流体注入装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の流体注入装置であって、

前記閉塞部材の移動を前記チューブに向かう方向にガイドするガイド部材を備えることを特徴とする流体注入装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の流体注入装置であって、

前記チューブは、変形可能な弾性材料を含むことを特徴とする流体注入装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の流体注入装置であって、

前記閉塞部材は、前記チューブにおける流体の流動方向について前記フィンガーよりも下流側に設けられることを特徴とする流体注入装置。

20

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の流体注入装置であって、

前記チューブにおける流体の流動方向について前記閉塞部材よりも下流側に生体に入る針部材を備え、

前記フィンガーよりも上流側に前記流体を貯留する貯留部を備えることを特徴とする流体注入装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、流体注入装置に関する。

30

【0002】

インスリンを生体に注入するインスリンポンプが実用化されている。インスリンポンプなどの流体注入装置は、人体等の生体に固定され、予め設定されたプログラムに従って、流体を人体などの生体に定期的に注入する。

【0003】

特許文献 1 には、カム、フィンガー、及び、チューブによる輸送機構と、リザーバーとを備えるマイクロポンプが示されている（図 5）。

【先行技術文献】**【特許文献】**

40

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 48121 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

本願における図 6 及び図 7 に示すような新規な流体注入装置では、カートリッジ部が本体部から外れると、フィンガーが自由に移動可能になるため、チューブ内の流体が自由に流動してしまう。よって、カートリッジ部が本体部から外れたときに、チューブ内の流体が自由に流動しないようにすることが望ましい。

【0006】

50

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、カートリッジ部が本体部から外れたときに、チューブ内の流体が自由に流動しないようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するための主たる発明は、

流体を供給するチューブと、当該チューブを順次押圧する複数のフィンガーと、前記チューブを閉塞させるための閉塞部材と、を有するカートリッジ部と、

前記複数のフィンガーを順次押圧するカム部を有する本体部と、

前記本体部に前記チューブの圧力を検出する圧力センサーと、

を備え、

10

前記圧力センサーに基づいて前記カートリッジ部が前記本体部から外れたことを検出でき、

前記カートリッジ部が前記本体部から外れているとき、前記閉塞部材が前記チューブを閉塞しており、

前記カートリッジ部が前記本体部に装着されているとき、前記カムが少なくとも1つの前記フィンガーを押圧することによって当該フィンガーの位置で前記チューブが閉塞され、かつ、前記閉塞部材による前記チューブの閉塞が解除されることによって前記閉塞部材の位置で前記チューブが開放されることを特徴とする流体注入装置である。

【0008】

本発明の他の特徴については、本明細書及び添付図面の記載により明らかにする。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】マイクロポンプ1の全体斜視図である。

【図2】マイクロポンプ1の分離図である。

【図3】マイクロポンプ1の透過上面図である。

【図4】マイクロポンプ1の断面図である。

【図5】本体10の内部斜視図である。

【図6】本体10の裏面斜視図である。

【図7】カートリッジ20の分解斜視図である。

【図8】カートリッジベース210の裏面斜視図である。

30

【図9】マイクロポンプ1の裏面斜視図である。

【図10】ロータリーフィンガーポンプの説明図である。

【図11】図3における閉塞前のB-B断面図である。

【図12】図3における閉塞後のB-B断面図である。

【図13】図3における装着時のC-C断面図である。

【図14】図3における分離時のC-C断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本明細書及び添付図面の記載により、少なくとも、以下の事項が明らかとなる。すなわち、

40

流体を供給するチューブと、当該チューブを順次押圧する複数のフィンガーと、前記チューブを閉塞させるための閉塞部材と、を有するカートリッジ部と、

前記複数のフィンガーを順次押圧するカム部を有する本体部と、

前記本体部に前記チューブの圧力を検出する圧力センサーと、

を備え、

前記圧力センサーに基づいて前記カートリッジ部が前記本体部から外れたことを検出でき、

前記カートリッジ部が前記本体部から外れているとき、前記閉塞部材が前記チューブを閉塞しており、

前記カートリッジ部が前記本体部に装着されているとき、前記カムが少なくとも1つの

50

前記フィンガーを押圧することによって当該フィンガーの位置で前記チューブが閉塞され、かつ、前記閉塞部材による前記チューブの閉塞が解除されることによって前記閉塞部材の位置で前記チューブが開放されることを特徴とする流体注入装置である。

このようにすることで、カートリッジ部が本体部に装着されているときにおいてフィンガーがチューブを閉塞する一方、カートリッジ部が本体部から外れ、カムがフィンガーを押圧できずチューブが閉塞されない状況下において、閉塞部材がチューブを閉塞することができるのでチューブ内の流体が自由に流動しないようにすることができる。

また、前記圧力センサーは、前記圧力センサーに基づいて前記カートリッジ部が前記本体部から外れたことを検出することで、チューブの圧力検出に用いられる圧力センサーを用いて、カートリッジ部が本体部から外れたことを検出することができる。

10

【 0 0 1 1 】

かかる流体注入装置であって、前記カートリッジ部と前記本体部とが一体に組み付けられたときに、前記カム部のカム面が前記フィンガーのフィンガー端に対向する位置に配置されることが望ましい。

このようにすることで、カートリッジ部が本体部に装着されているときにおいて、フィンガーの一端がカム面に接し、フィンガーの他端がチューブに接するので、フィンガーによりチューブを閉塞することができる。

【 0 0 1 2 】

また、前記本体部は係合部材を備え、前記カートリッジ部は前記閉塞部材を前記チューブに向かう方向に付勢する付勢部材を備え、前記カートリッジ部が前記本体部に装着されているとき、前記閉塞部材が前記チューブを閉塞しない状態となるように前記係合部材が係合し、前記カートリッジ部が前記本体部から外れているとき、前記係合が解除され前記付勢部材による付勢力により前記閉塞部材が前記チューブを閉塞することが望ましい。

20

このようにすることで、カートリッジ部が本体部から外れているとき、付勢部材による付勢力によりチューブを閉塞することができる。

【 0 0 1 3 】

また、前記閉塞部材の移動を前記チューブに向かう方向にガイドするガイド部材を備えることが望ましい。

このようにすることで、ガイド部材に沿って閉塞部材をチューブの方向に移動させることができる。

30

【 0 0 1 4 】

また、前記チューブは、変形可能な弾性材料を含むことが望ましい。

このようにすることで、チューブが順次フィンガーにより閉塞されることにより流体を所定の方向に流動させることができる。

【 0 0 1 5 】

また、前記閉塞部材は、前記チューブにおける流体の流動方向について前記フィンガーよりも下流側に設けられることが望ましい。

このようにすることで、カートリッジ部が本体部から外れているときに自由に移動するフィンガーによりチューブが押されるおそれがあるが、その下流に設けられた閉塞部材によりチューブが閉塞されるので流体がその下流方向に自由に流れることを防止することができる。

40

【 0 0 1 6 】

また、前記チューブにおける流体の流動方向について前記閉塞部材よりも下流側に生体に入る針部材を備え、

前記フィンガーよりも上流側に前記流体を貯留する貯留部を備えることが望ましい。

このようにすることで、貯留部に貯留された流体を生体に送ることができる。

【 0 0 1 7 】

また、前記圧力センサーは、

前記圧力センサーの検出値に基づいて前記カートリッジ部が前記本体部から外れたことを検出することが望ましい。

50

このようにすることで、チューブの圧力検出に用いられる圧力センサーを用いて、カートリッジ部が本体部から外れたことを検出することができる。

【 0 0 1 8 】

＝ 実施形態 ＝

図 1 は、マイクロポンプ 1 の全体斜視図である。図 2 は、マイクロポンプ 1 の分離図である。マイクロポンプ 1 は、本体 1 0 とカートリッジ 2 0 と注入セット 3 0 を備える。これら 3 体は、図 2 に示すように分離可能であるが、使用時には図 1 に示すように一体として組み立てられる。本実施形態におけるマイクロポンプ 1 は、生体に貼着され、インスリンの定期注入に好適に用いられる。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、マイクロポンプ 1 の透過上面図である。図 4 は、マイクロポンプ 1 の断面図である。すなわち、図 3 及び図 4 は、本体 1 0 とカートリッジ 2 0 と注入セット 3 0 が組み立てられたときの図となっている。図 5 は、本体 1 0 の内部斜視図である。図 6 は、本体 1 0 の裏面斜視図である。図 6 は、前述の図 5 の裏面を表す図である。図 7 は、カートリッジ 2 0 の分解斜視図である。図 8 は、カートリッジベース 2 1 0 の裏面斜視図である。図 9 は、マイクロポンプ 1 の裏面斜視図である。

【 0 0 2 0 】

以下、上記図 1 から図 9 を参照しつつ、マイクロポンプ 1 の各部について説明する。まず、本体 1 0 (本体部に相当) における各部の説明を行う。

【 0 0 2 1 】

本体 1 0 は、本体ベース 1 1 0 と、本体ベース 1 1 0 上に構成された各部と、本体ケース 1 3 0 を備える。そして、本体ベース 1 1 0 上の各部は、本体ケース 1 3 0 により覆われ、保護される。

【 0 0 2 2 】

本体 1 0 は、本体ベース 1 1 0 上に構成された回路基板 1 4 0 を備える。回路基板 1 4 0 は、プログラム等に仕掛けて圧電モーター 1 5 0 等の制御を行うための電子基板である。また、本体 1 0 は、圧電モーター 1 5 0 を備える。圧電モーター 1 5 0 は、後述するカム 1 2 1 に回転駆動力を与えるためのモーターである。

【 0 0 2 3 】

圧電モーター 1 5 0 は、板状部材 1 5 1 と一対のばね 1 5 2 を備える (図 3)。ばね 1 5 2 は、その弾性力により板状部材 1 5 1 をローター車 1 2 8 に向けて付勢する。板状部材 1 5 1 は、前述のようにローター車 1 2 8 に向けて付勢されており、その先端部がローター車 1 2 8 の円周面に接触する。

【 0 0 2 4 】

板状部材 1 5 1 は、層状に構成された部材である。板状部材 1 5 1 は、圧電体層と 2 つの電極を含んでおり、これら 2 つの電極に印加される電圧の変化によりその形状を変化させる。例えば、印加される電圧によって、縦振動と屈曲振動を交互に繰り返させる。縦振動は、板状部材 1 5 1 をその軸方向に長さを変化させ、屈曲振動は板状部材 1 5 1 を略 S 字形状に変化させる。これらを交互に繰り返すことにより、ローター車 1 2 8 を所定方向に回転させる。

【 0 0 2 5 】

ローター車 1 2 8 はマイクロポンプ 1 の高さ方向に関して異なる位置に一体で回転するピニオンを有し、このピニオンは中間車 1 2 7 のギヤに係合し中間車 1 2 7 を回転させる。また、中間車 1 2 7 も、マイクロポンプ 1 の高さ方向に関して異なる位置に一体で回転するピニオンを有しており、このピニオンは出力軸 1 2 6 と一体として回転するギヤに係合する。これらローター車 1 2 8 と中間車 1 2 7 と出力軸 1 2 6 は、本体 1 0 に固定された輪列受 1 2 5 により個々の軸が回転可能に固定される。

ベアリング 1 2 9 に枢支される出力軸 1 2 6 には、カム 1 2 1 も一体的に回転可能に固定される。そして、出力軸 1 2 6 の回転と共にカム 1 2 1 も回転させる。これにより、圧電モーター 1 5 0 からの動力がカム 1 2 1 に伝達される。

10

20

30

40

50

【0026】

図6に示されるように、本体10の前方にはフック掛け171が設けられ、後方には2箇所のフック挿入口172が設けられている。フック掛け171には、カートリッジ20の固定フック271が掛合し、フック挿入口172には固定フック272が掛合することにより、本体10にカートリッジ20を固定することができる(図2、図4)。

【0027】

このとき、カートリッジベース210の上面外周の溝部にはパッキン273が嵌着されるので、本体10とカートリッジ20とが固定されると、これらにより形成される空間内に液体等が侵入しないように密閉することができる。

【0028】

本体10は、その裏面(図6)に、詰まり検出素子123と気泡検出素子124を備える。詰まり検出素子123は、例えば、圧力センサーを備える。そして、本体10がカートリッジ20と一体に組み付けられたときに、圧力センサーがチューブ225の一部に接触する。チューブ225の下流以降に詰まりが生じたときには、チューブ225内部の圧力が上昇し、チューブ225自体が膨張する。よって、このとき、圧力センサーを押すため、圧力センサーにより検出される圧力を監視することにより、チューブ225の下流以降に詰まりが生じたか否かを判定することができる。

【0029】

また、気泡検出素子124は、例えば、光学センサーを備える。光学センサーは、チューブ225に光を照射し、その反射光を検出する。そして、チューブ225内に液体が占めるときの反射光と、気泡が生じたときの反射光と、の差を検出することを可能とする。これにより、チューブ225内に気泡が発生したか否かを判定することができる。

【0030】

また、本体10は、その裏面(図6)に、二次電池収納部180を備える。二次電池収納部180は、電池プラス端子182と電池マイナス端子183を有し、二次電池収納部180に二次電池181が挿入されることにより、本体10の各部に所定の電力供給を可能とする。

【0031】

次に、カートリッジ20(カートリッジ部に相当)の説明を行う。

カートリッジ20は、カートリッジベース210と、カートリッジベース押さえ240と、カートリッジベース210上に構成される各部とを備える。カートリッジベース210は、後述するように、リザーバーフィルム250とともに貯留部290を構成する。

【0032】

カートリッジ20のカートリッジベース210は、その上面にフィンガーユニット220を備える。フィンガーユニット220は、フィンガーベース227とフィンガー222とチューブ225とフィンガー押さえ226を備える。また、カートリッジベース210の上面には、吸入用コネクター228と吐出用コネクター229が設けられる。吸入用コネクター228は、フィンガーユニット220に液体を吸入するためのコネクター228であり、吐出用コネクター229は、フィンガーユニット220から液体を吐出するためのコネクターである。

【0033】

フィンガーベース227には、複数の溝が形成されており、これらの溝には、吸入用コネクター228及び吐出用コネクター229が挿入される。また、フィンガーベース227には、チューブ225を案内するチューブ案内溝227aが円弧状に形成されており、チューブ225を収容する。そして、チューブ225の一端は吸入用コネクター228に密に接続され、他端は吐出用コネクター229に密に接続される。

【0034】

チューブ案内溝227aの円弧内側に複数のフィンガーガイド227bが形成される。フィンガーガイド227bのそれぞれは、フィンガー222を収容する。これにより、フィンガー222の先端222aがチューブ225に対して略垂直方向となるように配設さ

10

20

30

40

50

れる。

【0035】

フィンガーベース227の上面には、フィンガー押さえ226が不図示の固定螺子により固定される。これによりフィンガー222はフィンガーガイド227bに沿う方向にのみ摺動移動可能となる。

【0036】

このように、フィンガー222とチューブ225をカートリッジ20側に設けることとしたので、仮に、チューブ225の径を異なる径のものにした場合であっても、そのチューブ径に合わせた長さのフィンガー222を組み合わせたカートリッジ20を提供することができる。これにより、カム121の大きさを規格化したサイズのものとしても、カム121のカム面121aをフィンガー222の後端部222bに当接する位置に適切に配置することができる。

10

【0037】

フィンガー押さえ226には、詰まり検出窓223及び気泡検出窓224が設けられる。本体10とカートリッジ20とが組み付けられたときにおいて、詰まり検出窓223を介して、詰まり検出素子123はチューブ225における液体の詰まりを検出する。また、気泡検出窓224を介して、気泡検出素子124がチューブ225内の気泡の有無を検出する。

【0038】

カートリッジベース210の側面には、注入セット接続針231が設けられ、パッチセプタム350を介して液体を注入セット30に送ることを可能にする。注入セット接続針231は、吐出用コネクタ229に連通する。一方、吸入用コネクタ228は、カートリッジベース210に設けられた貫通孔を介して後述する貯留部290に連通する。これにより、貯留部290の液体は、吸入用コネクタ228とチューブ225と吐出用コネクタ229を通り、注入セット接続針231に供給可能となる。

20

【0039】

図4に示されるように、本実施形態において、注入セット接続針231の先端位置は高さ方向において、貯留部290とほぼ同じ高さである。このようにすることにより、液体はカートリッジ20上面のチューブ225等を経由するものの、注入セット接続針231の先端位置と貯留部290の位置との高低差自体は小さい。よって、位置エネルギー差を小さくすることができるので、貯留部290に貯留された液体を小さなエネルギーで注入セット接続針231に送ることができる。このような構成は、上記のような省電力タイプの圧電モーター150を用いる場合において利点となる。

30

【0040】

カートリッジ20は、リザーバフィルム250を備える。リザーバフィルム250はその周囲を、カートリッジベース210と、カートリッジベース押さえ240に設けられたフィルム押さえ部242と、で挟み込まれる。これにより、リザーバフィルム250とカートリッジベース210との間に貯留部290を構成して、この貯留部290に液体を貯留することができる。

【0041】

カートリッジベース210はプラスチック製であり、リザーバフィルム250が設けられる側の面は曲面形状を有している。このように、貯留部290は曲面形状を有しているが、貯留部290に貯留された液体の残量に応じてリザーバフィルム250のフィルムが変形することができるので、流体を貯留部290に残留させないように絞り出すことができる。また、このときリザーバフィルム250は、上記曲面形状に沿う形状に曲面加工されていることが望ましい。このようにすることにより、貯留部290における流体が減少しても、リザーバフィルム250が曲面に沿うように変形するので、液体を残留させずに絞り出すことができる。

40

【0042】

リザーバフィルム250は、多層フィルムにより構成される。このとき、内層はポリ

50

プロピレンが望ましく、外層はガスバリア性に優れる材料が選択されることが望ましい。
なお、リザーバーフィルム 250 は、これに限られず、例えば、熱可塑性エラストマーや、熱可塑性エラストマーに他の素材を貼り合わせたフィルムとしてもよい。

【0043】

また、カートリッジ 20 の下面側にはカートリッジセプタム 280 が設けられる(図 9)。
カートリッジセプタム 280 は、カートリッジベース 210 とカートリッジベース押さえ 240 とが組み付けられる際、カートリッジベース押さえ 240 に設けられたカートリッジセプタム挿入孔 241 に挿入される。カートリッジセプタム 280 の一方の面はパッチベース 340 及び粘着テープ 360 の開口部 340a、360a に露出し(図 2、図 9)、他方の面は流体流入口 211 に連通する。流体流入口 211 は、リザーバーフィルム 250 とカートリッジベース 210 との間に開口する。そのため、カートリッジセプタム 280 を介して注射針等で注入される液体は貯留部 290 に貯留される。

10

【0044】

次に、主に図 4 を参照しつつ、注入セット 30 (注入部に相当)の説明を行う。

注入セット 30 は、カテーテル 310 と、導入針 320 と、導入針フォルダ 321 と、導入針用セプタム 322 と、ポートベース 330 と、パッチベース 340 と、パッチセプタム 350 と、粘着テープ 360 を備える。

【0045】

パッチセプタム 350 は、後述するように注入セット接続針 231 が挿通されることにより注入セット 30 内に液体を供給させるためのものである。パッチセプタム 350 は、注入セット 30 の側壁部に設けられ、これによりリザーバー 20 が注入セット 30 の側面に向かって装着されたときに、注入セット接続針 231 がパッチセプタム 350 を貫通する。

20

【0046】

なお、パッチセプタム 350 等のセプタムは、針等の貫通によって開いた孔が塞がるような材料(例えばシリコン等)で形成される。これにより、セプタムに針を抜き差ししても、液体等がセプタムを介して漏れ出ることがない。

【0047】

カテーテル 310 は液体を注入するための管である。カテーテル 310 の一部は、ポートベース 330 に保持され、一部はポートベース 330 の下側に露出している。注入セット 30 を用いて液体の注入を行う際には、カテーテル 310 の露出した部分が生体等の内部に留置され、持続的に液体を注入される。そのため、カテーテル 310 は、フッ素樹脂等の柔らかい材料で形成される。

30

【0048】

導入針 320 は、中空の細長い針状の部材であり、その外形はカテーテル 310 の内径よりも小さい。導入針 320 は、使用前においてカテーテル 310 内に挿通されている。導入針 320 の鋭端側はカテーテル 310 の下側方向に露出し、他端側は導入針フォルダ 321 に固定される。また、使用前において、導入針 320 は、ポートベース 330 内に固定される導入針用セプタム 322 を挿通している。

【0049】

このような構成により、導入針フォルダ 321 がポートベース 330 から引き抜かれることにより導入針 320 がカテーテル 310 内から引き抜かれるが、注入セット接続針 231 から流入する液体は導入針セプタム 322 側からは漏れず、カテーテル 310 を通り生体に流入する。

40

【0050】

注入セット 30 は、パッチベース 340 を備えている。パッチベース 340 は、ポートベース 330 に固定されるとともに、カートリッジ固定部材 341 を備え、注入セット 30 にカートリッジ 20 を固定することを可能とする。カートリッジ 20 が注入セット 30 に接続される際には、注入セット 30 に対して図 2 の左側からカートリッジ 20 をスライド移動させる。そして、カートリッジ 20 に設けられた注入セット接続針 231 がパッチ

50

セプタム 350 を貫通して、注入セット 30 内に挿入される。

【0051】

また、パッチベース 340 は、その下面に粘着テープ 360 を備える。そして、マイクロポンプ 1 を生体等に貼着可能とする。

【0052】

上記のような構成における本体 10 とカートリッジ 20 とが一体的に組み付けられると、詰まり検出素子 123 は詰まり検出窓 223 の上部に配置され、気泡検出素子 124 は気泡検出窓 224 の上部に配置される。これにより、チューブ 225 を監視して、液体の詰まりの発生、及び、チューブ 225 内での気泡の発生を検出することができる。

【0053】

また、本体 10 とカートリッジ 20 とが組み付けられると、本体 10 のカム 121 がフィンガーベース 227 のカム収容部 227c に挿入される。これにより、カム 121 のカム面 121a がフィンガー 222 の後端部 222b に対向する位置に配置される。そして、カム 121 の回転によりカム面 121a がフィンガー 222 の後端部 222b に当接し、フィンガー 222 を摺動させることができる。

【0054】

図 10 は、ロータリーフィンガーポンプの説明図である。カム 121 には、4 つのカム山が形成される。各カム山は、カム山の最低部から徐々に最高部へとその高さが高くなるように遷移し、最高部に至ると隣接するカム山の最低部に移行する形状となっている。このような形状にすることにより、カム 121 が回転すると複数のフィンガー 222 の先端部 222a は、吸入用コネクタ 228 側から吐出用コネクタ 229 側に向かう方向にチューブ 225 を順次押圧する。そして、チューブ 225 内の液体を吸入用コネクタ 228 側から吐出用コネクタ 229 側に送ることができる。

【0055】

上記構成によれば、ポンプ部に相当するチューブ 225 とフィンガーユニット 220 とカム 121 と圧電モーター 150 が、生体に対し貯留部 290 よりも外側に配置されるので、流体を貯留する貯留部 290 をポンプ部により保護することができる。そして、貯留部 290 を破損しにくくすることができる。

【0056】

また、貯留部 290 とポンプ部を備えるマイクロポンプ 1 を小型化が望まれるが、上記のように積層配置することによって、より小型化を実現することができる。また、このとき、貯留部 290 が生体側に設けられることから、生体の体温によって貯留部 290 の液体を保温することもできる。

【0057】

また、図 7 及び図 10 には、後に説明する自動閉塞部 260 の一部のチューブ閉塞ピン 262 とチューブ閉塞ばね 263 が示されている。また、チューブ閉塞ピン 262 の移動をチューブ 225 の方向にガイドする側壁 227e (ガイド部材に相当) と、チューブ閉塞ばね 263 の一端が固定される後端壁 227d が示されている。以下、自動閉塞部 260 について説明する。

【0058】

< 自動閉塞部 260 >

図 11 は、図 3 における閉塞前の B - B 断面図である。図 12 は、図 3 における閉塞後の B - B 断面図である。以下、これらの図に加え前述の図も参照しつつ、自動閉塞部 260 の構成及び動作について説明する。

【0059】

自動閉塞部 260 は、本体側チューブ開放用突起部 261 (係合部材に相当) と、チューブ閉塞ピン 262 (閉塞部材に相当) と、チューブ閉塞ばね 263 (付勢部材に相当) を備える。このうち、本体側チューブ開放用突起部 261 は、本体 10 の詰まり検出素子 123 と気泡検出素子 124 との間に固定的に設けられる (図 6)。一方、チューブ閉塞ピン 262 及びチューブ閉塞ばね 263 は、カートリッジ 20 側に設けられる。

【 0 0 6 0 】

チューブ閉塞ピン 2 6 2 及びチューブ閉塞ばね 2 6 3 は、フィンガーベース 2 2 7 に收容される。チューブ閉塞ピン 2 6 2 の後端側にはチューブ閉塞ばね 2 6 3 の一端が固定される。また、チューブ閉塞ばね 2 6 3 の他端は、フィンガーベース 2 2 7 に設けられた後端壁 2 2 7 d に固定される。

【 0 0 6 1 】

これにより、チューブ閉塞ピン 2 6 2 は、チューブ 2 2 5 に向かう方向に付勢されるが、本体 1 0 にカートリッジ 2 0 が装着されているときは、フィンガー押さえ 2 2 6 の挿通窓 2 6 5 を挿通する本体側チューブ開放用突起部 2 6 1 により、その移動が規制されチューブ 2 2 5 を閉塞しない。これは、チューブ閉塞ピン 2 6 2 に設けられた係合部 2 6 2 a に本体側チューブ開放用突起部 2 6 1 の係合部 2 6 1 a が掛かるためである。

10

【 0 0 6 2 】

一方、本体 1 0 にカートリッジ 2 0 が装着されていないときは、挿通していた本体側チューブ開放用突起部 2 6 1 は、挿通窓 2 6 5 から抜かれ、前述の係合も解除される。これにより、チューブ閉塞ばね 2 6 3 によりチューブ 2 2 5 に向かう方向に付勢されていたチューブ閉塞ピン 2 6 2 は、チューブ 2 2 5 をフィンガーベース 2 2 7 の壁面と共に閉塞する。

【 0 0 6 3 】

また、再度、本体 1 0 にカートリッジ 2 0 を装着する際には、本体側チューブ開放用突起部 2 6 1 が挿通窓 2 6 5 を挿通し、本体側チューブ開放用突起部 2 6 1 に設けられた摺動斜面 2 6 1 b と、チューブ閉塞ピン 2 6 2 に設けられた摺動斜面 2 6 2 b とが摺動することにより、チューブ閉塞ピン 2 6 2 をチューブ閉塞ばね 2 6 3 が縮む方向に移動させる。そして、再度、チューブ閉塞ピン 2 6 2 に設けられた係合部 2 6 2 a に本体側チューブ開放用突起部 2 6 1 の係合部 2 6 1 a が掛かる。

20

【 0 0 6 4 】

上記のようなマイクロポンプ 1 によれば、カートリッジ 2 0 が本体 1 0 に装着されているとき、カム 1 2 1 が少なくとも 1 本のフィンガー 2 2 2 を押圧することによって、このフィンガー 2 2 2 の位置でチューブ 2 2 5 が閉塞されている。また、自動閉塞部 2 6 0 によるチューブ 2 2 5 の閉塞が解除される。一方、カートリッジ 2 0 が本体 1 0 から外れると、自動閉塞部 2 6 0 によりチューブ 2 2 5 が閉塞される。

30

【 0 0 6 5 】

マイクロポンプ 1 において、本体 1 0 からカートリッジ 2 0 が外れると、フィンガー 2 2 2 の動きを規制するカム 1 2 1 も外れるため、フィンガー 2 2 2 によりチューブ 2 2 5 の閉塞が解除されてしまうが、上記のような構成であれば自動閉塞部 2 6 0 によるチューブ 2 2 5 を閉塞できるので、液体が自由に流動してしまうのを防止することができる。

【 0 0 6 6 】

また、自動閉塞部 2 6 0 は、チューブ 2 2 5 の液体の流動方向について、フィンガー 2 2 2 よりも下流側に設けられている。このようにすることで、カートリッジ 2 0 が本体 1 0 から外れているときに自由に移動するフィンガー 2 2 2 によりチューブ 2 2 5 が押される可能性もあるが、その下流に設けられた自動閉塞部 2 6 0 によりチューブ 2 2 5 が閉塞されるので、液体がその下流方向に自由に流れることを防止することができる。

40

【 0 0 6 7 】

< 詰まり検出部 >

図 1 3 は、図 3 における装着時の C - C 断面図である。図 1 4 は、図 3 における分離時の C - C 断面図である。以下、これらの図を参照しつつ、詰まり検出部の説明を行う。この詰まり検出部は、本体 1 0 からカートリッジ 2 0 が外れたことを検出する検出装置としても兼用される。

【 0 0 6 8 】

詰まり検出部は、詰まり検出素子 1 2 3 と、圧力伝達板 2 2 1 と、フィンガー押さえ 2 2 6 に形成された詰まり検出窓 2 2 3 を備える。

50

【 0 0 6 9 】

詰まり検出素子 1 2 3 は、圧力センサーである。この詰まり検出素子 1 2 3 は、半導体力センサー素子 1 2 3 2 と、球体 1 2 3 1 と、これらを収容する収容部材 1 2 3 3 を備える。半導体力センサー素子 1 2 3 2 は、力を検出する S i 半導体基板を用いて形成されている。半導体力センサー素子 1 2 3 2 は、加わる力をピエゾ抵抗効果を利用して電気信号に変換して出力する。そして、出力された電気信号は、回路基板 1 4 0 に送られる。また、球体 1 2 3 1 は、半導体力センサー素子 1 2 3 2 に測定の対象となる力を伝達するためのものである。

【 0 0 7 0 】

詰まり検出素子 1 2 3 は、前述のように本体 1 0 側に固定されている。そして、本体 1 0 にカートリッジ 2 0 が取り付けられると、その球体 1 2 3 1 の一点が圧力伝達板 2 2 1 に接する。圧力伝達板 2 2 1 の面積は、詰まり検出窓 2 2 3 の開口面積よりも大きいものが用いられる。そして、圧力伝達板 2 2 1 は、その端部をフィンガー押さえ 2 2 6 とフィンガーベース 2 2 7 とでその上下方向に若干の移動を可能に挟まれる。また、圧力伝達板 2 2 1 は、球体 1 2 3 1 が接する面と反対側の面においてチューブ 2 2 5 に接する。本体 1 0 にカートリッジ 2 0 に取り付けられたときにおいて、チューブ 2 2 5 と圧力伝達板 2 2 1 とが当接し、かつ、圧力伝達板 2 2 1 と球体 1 2 3 1 とが当接する。

【 0 0 7 1 】

液体の流路において詰まりが生じ、かつ、フィンガーユニット 2 2 0 によってチューブ 2 2 5 内に流動を生じさせている場合、チューブ 2 2 5 の内圧が高まるため、弾性体であるチューブ 2 2 5 は膨張する。チューブ 2 2 5 が膨張すると、チューブ 2 2 5 側面は詰まり検出窓 2 2 3 における圧力伝達板 2 2 1 を介して、詰まり検出素子 1 2 3 の球体 1 2 3 1 を押す。よって、詰まり検出素子 1 2 3 によって検出された圧力を回路基板 1 4 0 において監視することで、圧力が所定の圧力よりも高くなったときにチューブ 2 2 5 に詰まりが生じたことを検出することができる。

【 0 0 7 2 】

本実施形態において、特に、詰まり検出窓 2 2 3 に圧力伝達板 2 2 1 を設けることとしたので、詰まり検出窓 2 2 3 において膨張したチューブ 2 2 5 が押す力が圧力伝達板 2 2 1 を介して球体 1 2 3 1 に確実に伝達される。このとき、チューブ 2 2 5 による圧力に圧力伝達板 2 2 1 の面積を乗じた力が球体 1 2 3 1 に伝達されることになる。よって、流体の詰まりを感度高く検出することができる。

【 0 0 7 3 】

本実施形態では、圧力センサーとして、球体 1 2 3 1 を有する詰まり検出素子 1 2 3 を用いる。球体 1 2 3 1 は、理論上、圧力伝達板 2 2 1 に一点で接触するために、詰まり検出素子 1 2 3 は圧力伝達板 2 2 1 の移動を感度よく検出することができる。

【 0 0 7 4 】

また、上記のような詰まり検出部を備えることにより、チューブ 2 2 5 において詰まり検出素子 1 2 3 よりも下流側に、注入セット接続針 2 3 1 のようにチューブ 2 2 5 の内径よりも狭く詰まりを生じさせやすい部材を有する場合であっても、感度よくチューブ 2 2 5 の詰まりを検出することができる。

【 0 0 7 5 】

また、図 1 3 に示されるように、本体 1 0 とカートリッジ 2 0 とが組み付けられたとき、チューブ 2 2 5 が詰まり検出素子 1 2 3 にあらかじめ所定の圧力を生じさせるように組み付けることもできる。このようにすることで、詰まり検出素子 1 2 3 は、常時、一定の圧力が加わっていることを示す電気信号を出力する。一方、図 1 4 に示されるように、本体 1 0 からカートリッジ 2 0 が分離すると、チューブ 2 2 5 は詰まり検出素子 1 2 3 を全く押すことができなくなるため、詰まり検出素子 1 2 3 が検出する圧力がゼロになる。よって、詰まり検出素子 1 2 3 の出力を監視することにより、本体 1 0 からカートリッジ 2 0 が分離したことも検出することができる。

【 0 0 7 6 】

＝ ＝ ＝ その他の実施の形態 ＝ ＝ ＝

上述したマイクロポンプ 1 は、小型化、薄型化が可能で、微量流量を安定して連続的に流動することができるため、生体内または生体表面に装着し、新薬の開発やドラッグデリバリーなどの医療用に好適である。また、様々な機械装置において、装置内、または装置外に搭載し、水や食塩水、薬液、油類、芳香液、インク、気体等の流体の輸送に利用することができる。さらに、マイクロポンプ単体で、流体の流動、供給に利用することができる。

【 0 0 7 7 】

また、前述の実施形態では、チューブ閉塞ばね 2 6 3 の付勢力によりチューブ閉塞ピン 2 6 2 を付勢してチューブ 2 2 5 を閉塞することとしたが、閉塞する方法としてはこれに限られない。例えば、レバー上の部材によりチューブ 2 2 5 を閉塞することもできるし、リンク機構等を用いた構成によりチューブ 2 2 5 を閉塞することもできる。

【 0 0 7 8 】

また、前述の実施形態において、圧力伝達板 2 2 1 の面積が詰まり検出窓 2 2 3 よりも大きいこととしたが、詰まり検出窓 2 2 3 とほぼ同じ大きさとすることもできる。

【 0 0 7 9 】

また、半導体力センサー素子 1 2 3 2 に力を伝達する部材を球体 1 2 3 1 としたが、これは球体に限られない。直方体形状や立方体形状等の多面体形状であってもよい。

【 0 0 8 0 】

また、前述の実施形態では圧力センサーとして半導体力センサー素子 1 2 3 2 を用いるものとしたが、これに限られず、あらゆる形式の圧力センサーを採用することもできる。

【 0 0 8 1 】

上記の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることは言うまでもない。

【 符号の説明 】

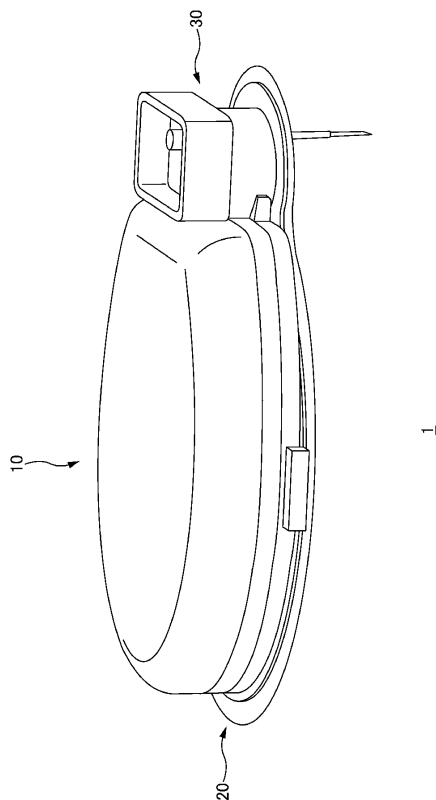
【 0 0 8 2 】

- 1 マイクロポンプ 1
- 1 0 本体（本体部）、2 0 カートリッジ（カートリッジ部）、
- 3 0 注入セット（注入部）、
- 1 1 0 本体ベース、
- 1 2 1 カム、1 2 1 a カム面、1 2 3 詰まり検出素子、
- 1 2 4 気泡検出素子、1 2 5 輪列受、1 2 6 出力軸、1 2 7 中間車、
- 1 2 8 ローター車、1 2 9 ベアリング、
- 1 3 0 本体ケース、1 4 0 回路基板、
- 1 5 0 圧電モーター、1 5 1 板状部材、1 5 2 ばね、
- 1 7 1 フック掛け、1 7 2 フック挿入口、
- 1 8 0 二次電池収納部、1 8 1 二次電池、
- 1 8 2 電池プラス端子、1 8 3 電池マイナス端子、
- 2 1 0 カートリッジベース、2 1 1 流体流入口、
- 2 2 0 フィンガーユニット、2 2 1 圧力伝達板、
- 2 2 2 フィンガー、2 2 2 a 先端部、2 2 2 b 後端部、
- 2 2 3 詰まり検出窓、2 2 4 気泡検出窓、
- 2 2 5 チューブ、2 2 6 フィンガー押さえ、
- 2 2 7 フィンガーベース、
- 2 2 7 a チューブ案内溝、2 2 7 b フィンガーガイド、2 2 7 c カム収容部、
- 2 2 7 d 後端壁、2 2 7 e 側壁（ガイド部材）、
- 2 2 8 吸入用コネクター、2 2 9 吐出用コネクター、
- 2 3 1 注入セット接続針、
- 2 4 0 カートリッジベース押さえ、

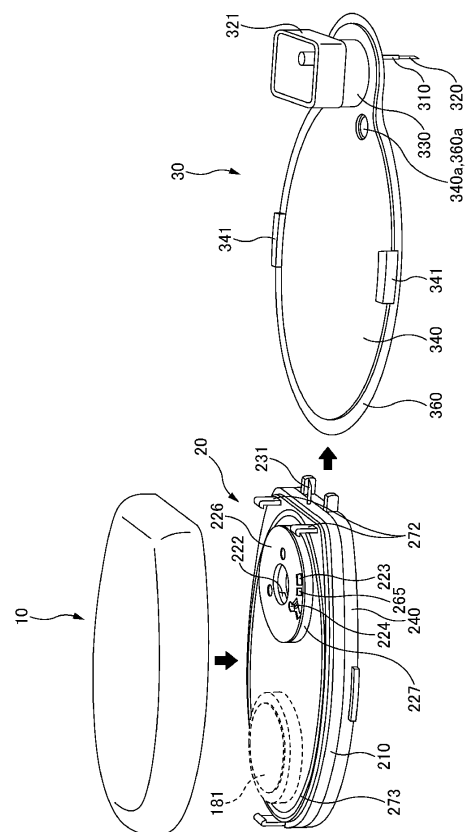
241 カートリッジセプタム挿入孔、242 フィルム押さえ部、
 250 リザーバフィルム、
 260 自動閉塞部260、261 本体側チューブ開放用突起部（係合部材）、
 262 チューブ閉塞ピン（閉塞部材）、263 チューブ閉塞ばね（付勢部材）、
 265 挿通窓、
 271 固定フック、272 固定フック、273 パッキン、
 280 カートリッジセプタム、290 貯留部、
 310 カテーテル、320 導入針、321 導入針フォルダ、
 322 導入針用セプタム、
 330 ポートベース、340 パッチベース、340a 開口部、
 341 カートリッジ固定部材、
 350 パッチセプタム、360 粘着テープ、360a 開口部、
 1231 球体、1232 半導体力センサー素子、1233 収容部材1233

10

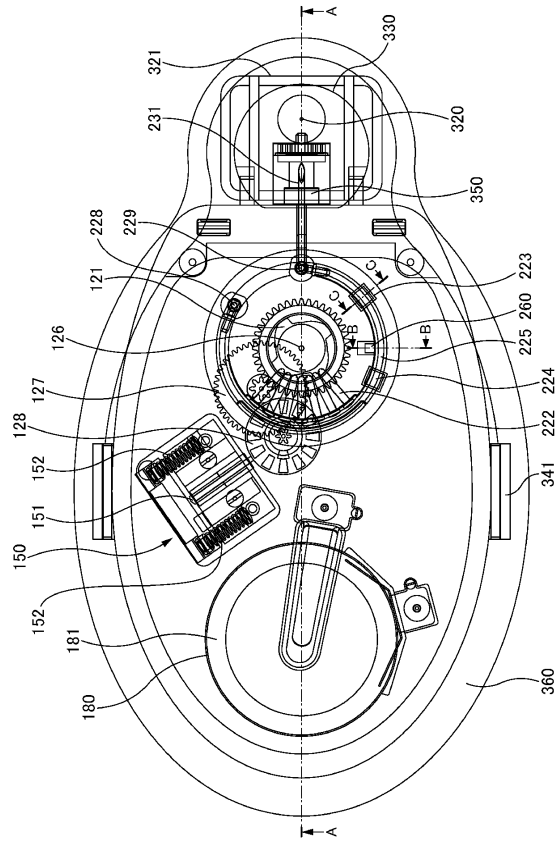
【図1】



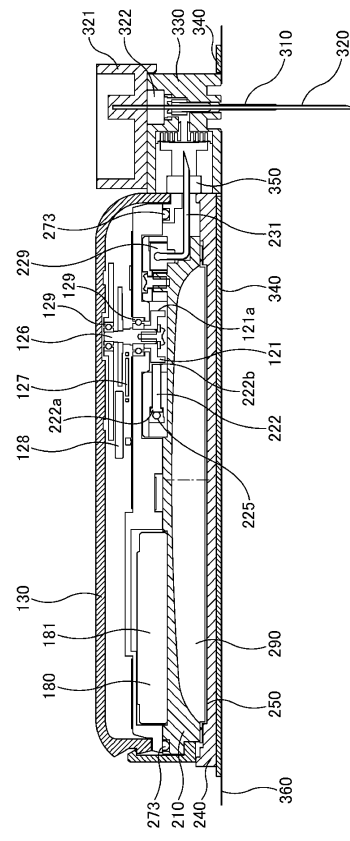
【図2】



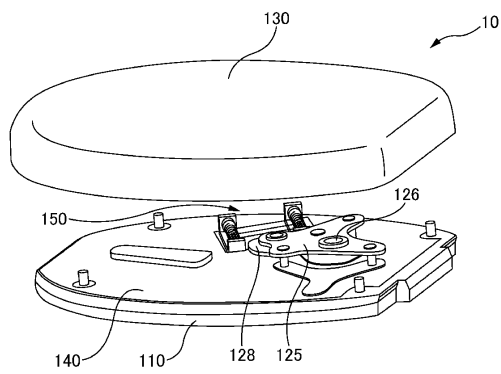
【図 3】



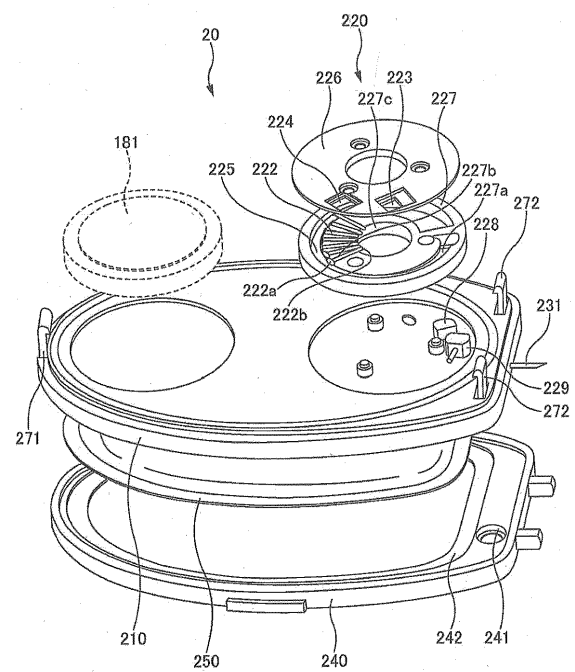
【図 4】



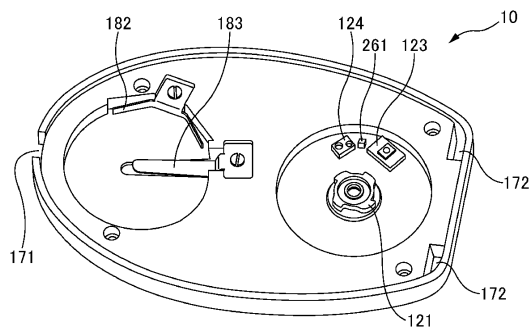
【図 5】



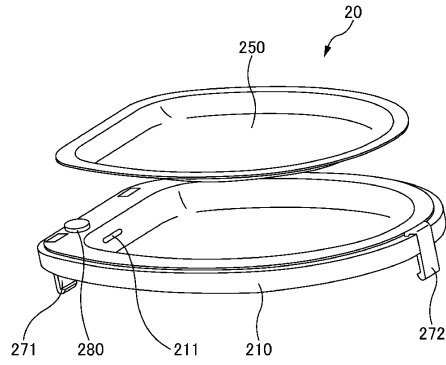
【図 7】



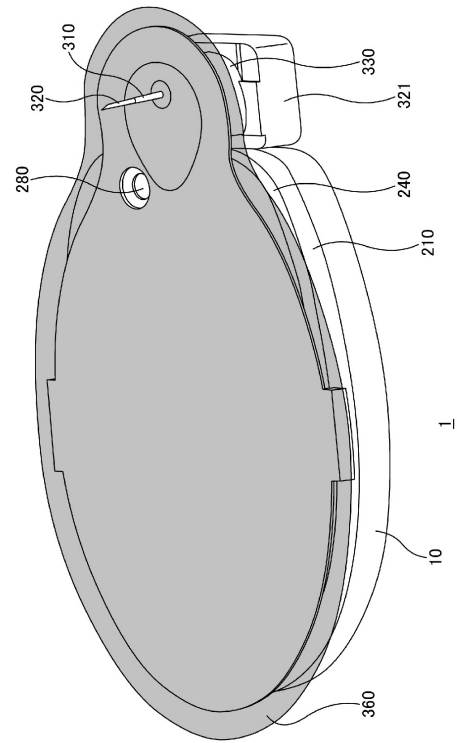
【図 6】



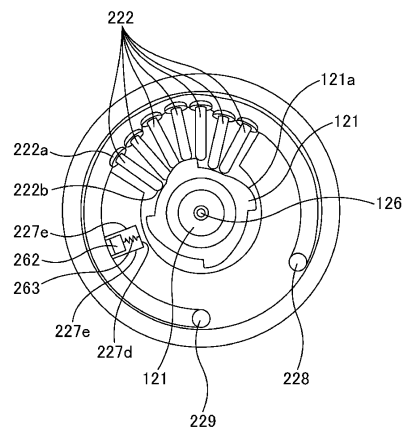
【図 8】



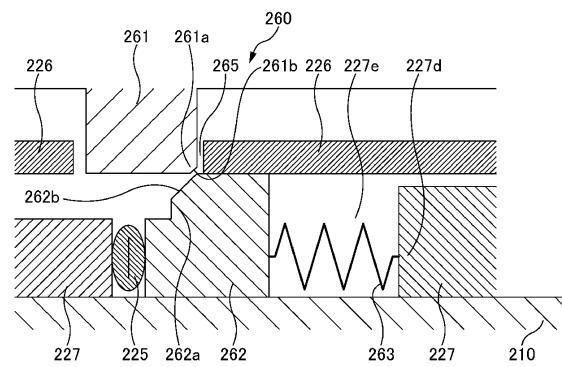
【図 9】



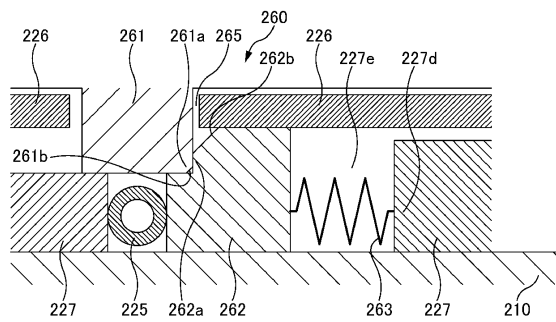
【図 10】



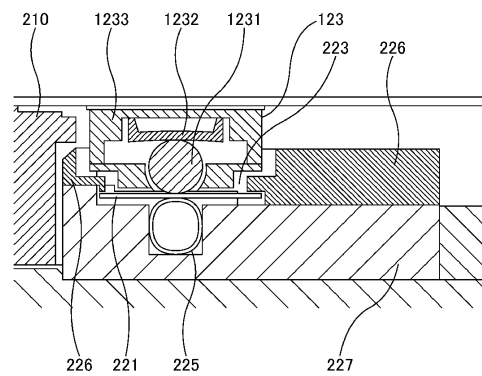
【図 12】



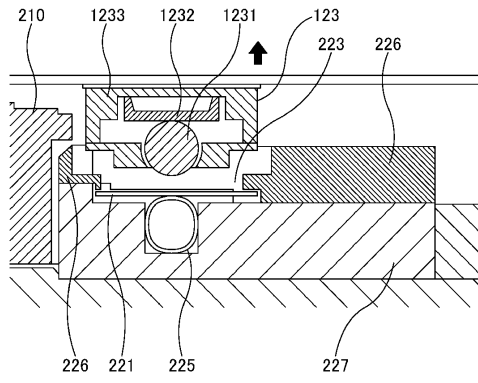
【図 11】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 肇

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 北川 大地

(56)参考文献 特開2005-351131(JP, A)

実開平01-170250(JP, U)

特開2011-212112(JP, A)

特開平04-303455(JP, A)

米国特許第06164921(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04C 5/00

F04B 43/12

F04B 43/08

A61M 5/24

A61M 5/142

A61M 5/168