

(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.

F04C 5/00 (2006.01)
A61M 5/24 (2006.01)

F 1

F 04 C 5/00 3 4 1 A
A 61 M 5/24
F 04 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】**

30

本発明は、流体注入装置に関する。

【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、

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。

【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。

【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、

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

10

20

30

40

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

【0011】

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。

【0012】

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。

【0013】

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

【0014】

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。

【0015】

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

【0016】

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ます。

【0017】

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。

【0018】

= = = 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10とカートリッジ20と注入セット30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。

【0019】

10

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10とカートリッジ20と注入セット30が組み立てられたときの図となっている。図5は、本体10の内部斜視図である。図6は、本体10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20の分解斜視図である。図8は、カートリッジベース210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。

【0020】

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10（本体部に相当）における各部の説明を行う。

【0021】

20

本体10は、本体ベース110と、本体ベース110上に構成された各部と、本体ケース130を備える。そして、本体ベース110上の各部は、本体ケース130により覆われ、保護される。

【0022】

本体10は、本体ベース110上に構成された回路基板140を備える。回路基板140は、プログラム等にしたがって圧電モーター150等の制御を行うための電子基板である。また、本体10は、圧電モーター150を備える。圧電モーター150は、後述するカム121に回転駆動力を与えるためのモーターである。

【0023】

30

圧電モーター150は、板状部材151と一対のばね152を備える（図3）。ばね152は、その弾性力により板状部材151をローター車128に向けて付勢する。板状部材151は、前述のようにローター車128に向けて付勢されており、その先端部がローター車128の円周面に接触する。

【0024】

板状部材151は、層状に構成された部材である。板状部材151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151をその軸方向に長さを変化させ、屈曲振動は板状部材151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128を所定方向に回転させる。

40

【0025】

ローター車128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127のギヤに係合し中間車127を回転させる。また、中間車127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126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128と中間車127と出力軸126は、本体10に固定された輪列受125により個々の軸が回転可能に固定される。

ペアリング129に枢支される出力軸126には、カム121も一体的に回転可能に固定される。そして、出力軸126の回転と共にカム121も回転させる。これにより、圧電モーター150からの動力がカム121に伝達される。

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と一緒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、吐出用コネクター229に連通する。一方、吸入用コネクター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、吸入用コネクター228とチューブ225と吐出用コネクター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、リザーバーフィルム250を備える。リザーバーフィルム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、リザーバーフィルム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、リザーバーフィルム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ーフィルム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、このときリザーバーフィルム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、リザーバーフィルム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】

リザーバーフィルム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。

【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。

【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(例えばシリコーン等)で形成される。これにより、セプタムに針を抜き差しても、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。

【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。

【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

10

20

30

40

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、吸入用コネクター 228 側から吐出用コネクター 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ー 228 側から吐出用コネクター 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。

10

20

30

40

50

【0060】

チューブ閉塞ピン262及びチューブ閉塞ばね263は、フィンガーベース227に収容される。チューブ閉塞ピン262の後端側にはチューブ閉塞ばね263の一端が固定される。また、チューブ閉塞ばね263の他端は、フィンガーベース227に設けられた後端壁227dに固定される。

【0061】

これにより、チューブ閉塞ピン262は、チューブ225に向かう方向に付勢されるが、本体10にカートリッジ20が装着されているときは、フィンガー押さえ226の挿通窓265を挿通する本体側チューブ開放用突起部261により、その移動が規制されチューブ225を閉塞しない。これは、チューブ閉塞ピン262に設けられた係合部262aに本体側チューブ開放用突起部261の係合部261aが掛かるためである。10

【0062】

一方、本体10にカートリッジ20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261は、挿通窓265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263によりチューブ225に向かう方向に付勢されていたチューブ閉塞ピン262は、チューブ225をフィンガーベース227の壁面と共に閉塞する。

【0063】

また、再度、本体10にカートリッジ20を装着する際には、本体側チューブ開放用突起部261が挿通窓265を挿通し、本体側チューブ開放用突起部261に設けられた摺動斜面261bと、チューブ閉塞ピン262に設けられた摺動斜面262bとが摺動することにより、チューブ閉塞ピン262をチューブ閉塞ばね263が縮む方向に移動させる。そして、再度、チューブ閉塞ピン262に設けられた係合部262aに本体側チューブ開放用突起部261の係合部261aが掛かる。20

【0064】

上記のようなマイクロポンプ1によれば、カートリッジ20が本体10に装着されているとき、カム121が少なくとも1本のフィンガー222を押圧することによって、このフィンガー222の位置でチューブ225が閉塞されている。また、自動閉塞部260によるチューブ225の閉塞が解除される。一方、カートリッジ20が本体10から外れる30と、自動閉塞部260によりチューブ225が閉塞される。

【0065】

マイクロポンプ1において、本体10からカートリッジ20が外れると、フィンガー222の動きを規制するカム121も外れるため、フィンガー222によりチューブ225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260によるチューブ225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。

【0066】

また、自動閉塞部260は、チューブ225の液体の流動方向について、フィンガー222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20が本体10から外れているときに自由に移動するフィンガー222によりチューブ225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260によりチューブ225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

【0067】

<詰まり検出部>

図13は、図3における装着時のC-C断面図である。図14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10からカートリッジ20が外れたことを検出する検出装置としても兼用される。

【0068】

詰まり検出部は、詰まり検出素子123と、圧力伝達板221と、フィンガー押さえ226に形成された詰まり検出窓223を備える。50

【0069】

詰まり検出素子123は、圧力センサーである。この詰まり検出素子123は、半導体力センサー素子1232と、球体1231と、これらを収容する収容部材1233を備える。半導体力センサー素子1232は、力を検出するSi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1232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140に送られる。また、球体1231は、半導体力センサー素子1232に測定の対象となる力を伝達するためのものである。

【0070】

詰まり検出素子123は、前述のように本体10側に固定されている。そして、本体10にカートリッジ20が取り付けられると、その球体1231の一点が圧力伝達板221に接する。圧力伝達板221の面積は、詰まり検出窓223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221は、その端部をフィンガー押さえ226とフィンガーベース227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221は、球体1231が接する面と反対側の面においてチューブ225に接する。本体10にカートリッジ20に取り付けられたときにおいて、チューブ225と圧力伝達板221とが当接し、かつ、圧力伝達板221と球体1231とが当接する。

【0071】

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220によってチューブ225内に流動を生じさせている場合、チューブ225の内圧が高まるため、弾性体であるチューブ225は膨張する。チューブ225が膨張すると、チューブ225側面は詰まり検出窓223における圧力伝達板221を介して、詰まり検出素子123の球体1231を押す。よって、詰まり検出素子123によって検出された圧力を回路基板140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225に詰まりが生じたことを検出することができる。

【0072】

本実施形態において、特に、詰まり検出窓223に圧力伝達板221を設けることとしたので、詰まり検出窓223において膨張したチューブ225が押す力が圧力伝達板221を介して球体1231に確実に伝達される。このとき、チューブ225による圧力に圧力伝達板221の面積を乗じた力が球体1231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。

【0073】

本実施形態では、圧力センサーとして、球体1231を有する詰まり検出素子123を用いる。球体1231は、理論上、圧力伝達板221に一点で接触するために、詰まり検出素子123は圧力伝達板221の移動を感度よく検出することができる。

【0074】

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225において詰まり検出素子123よりも下流側に、注入セット接続針231のようにチューブ225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225の詰まりを検出することができる。

【0075】

また、図13に示されるように、本体10とカートリッジ20とが組み付けられたとき、チューブ225が詰まり検出素子123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123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14に示されるように、本体10からカートリッジ20が分離すると、チューブ225は詰まり検出素子123を全く押すことができなくなるため、詰まり検出素子123が検出する圧力がゼロになる。よって、詰まり検出素子123の出力を監視することにより、本体10からカートリッジ20が分離したことも検出することができる。

【0076】

10

20

30

40

50

= = = 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。

【0077】

また、前述の実施形態では、チューブ閉塞ばね263の付勢力によりチューブ閉塞ピン262を付勢してチューブ225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225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225を閉塞することもできる。

【0078】

また、前述の実施形態において、圧力伝達板221の面積が詰まり検出窓223よりも大きいこととしたが、詰まり検出窓223とほぼ同じ大きさとすることもできる。

【0079】

また、半導体力センサー素子1232に力を伝達する部材を球体1231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。

【0080】

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1232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。

【0081】

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】

【0082】

- 1 マイクロポンプ1
- 10 本体(本体部)、20 カートリッジ(カートリッジ部)、
- 30 注入セット(注入部)、
- 110 本体ベース、
- 121 カム、121a カム面、123 詰まり検出素子、
- 124 気泡検出素子、125 輪列受、126 出力軸、127 中間車、
- 128 ローター車、129 ベアリング、
- 130 本体ケース、140 回路基板、
- 150 圧電モーター、151 板状部材、152 ばね、
- 171 フック掛け、172 フック挿入口、
- 180 二次電池収納部、181 二次電池、
- 182 電池プラス端子、183 電池マイナス端子、
- 210 カートリッジベース、211 流体流入口、
- 220 フィンガーユニット、221 圧力伝達板、
- 222 フィンガー、222a 先端部、222b 後端部、
- 223 詰まり検出窓、224 気泡検出窓、
- 225 チューブ、226 フィンガー押さえ、
- 227 フィンガーベース、
- 227a チューブ案内溝、227b フィンガーガイド、227c カム収容部、
- 227d 後端壁、227e 側壁(ガイド部材)、
- 228 吸入用コネクター、229 吐出用コネクター、
- 231 注入セット接続針、
- 240 カートリッジベース押さえ、

10

20

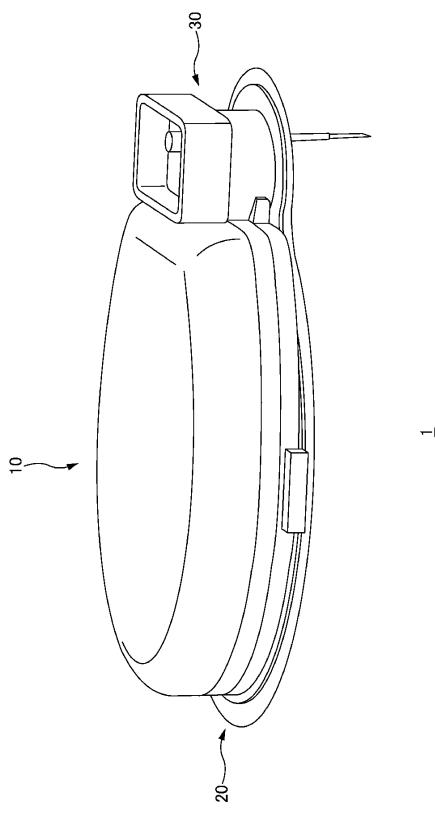
30

40

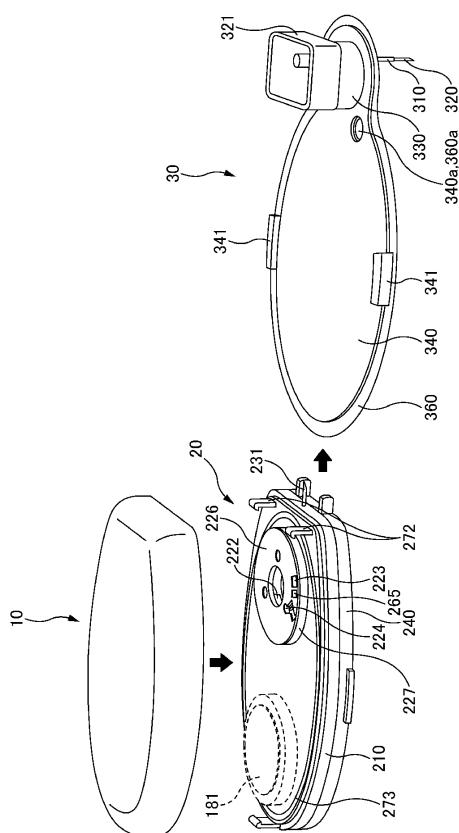
50

241 カートリッジセプタム挿入孔、242 フィルム押さえ部、
250 リザーバーフィルム、
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

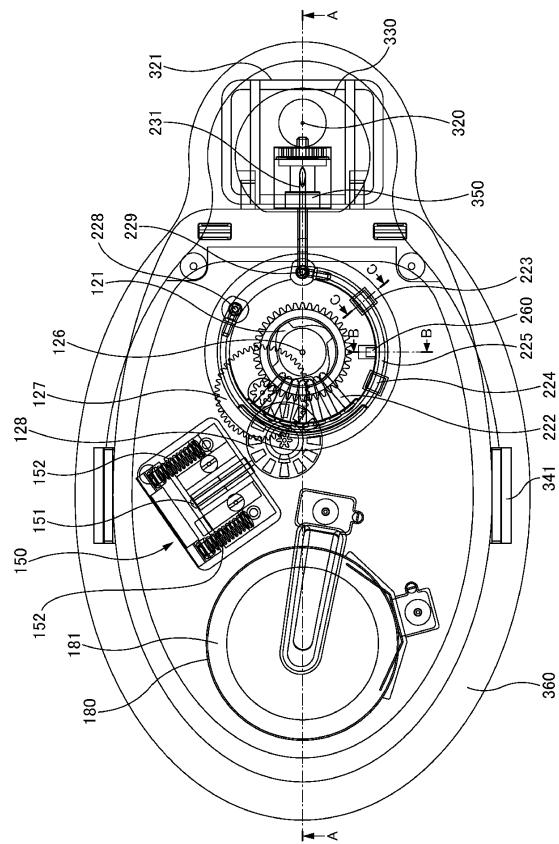
【 図 1 】



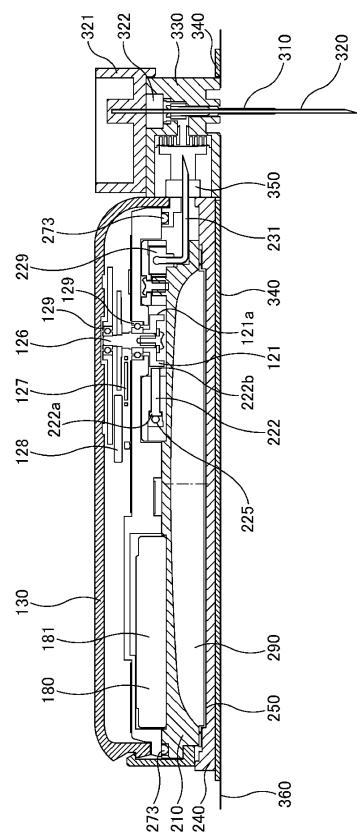
【 図 2 】



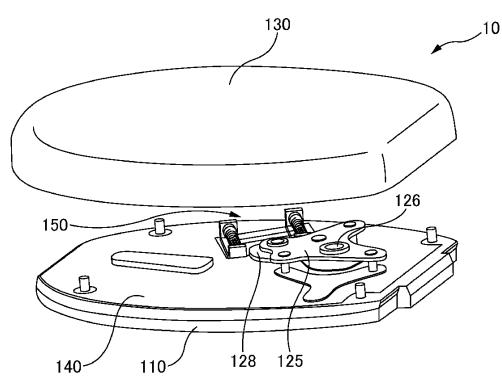
【 义 3 】



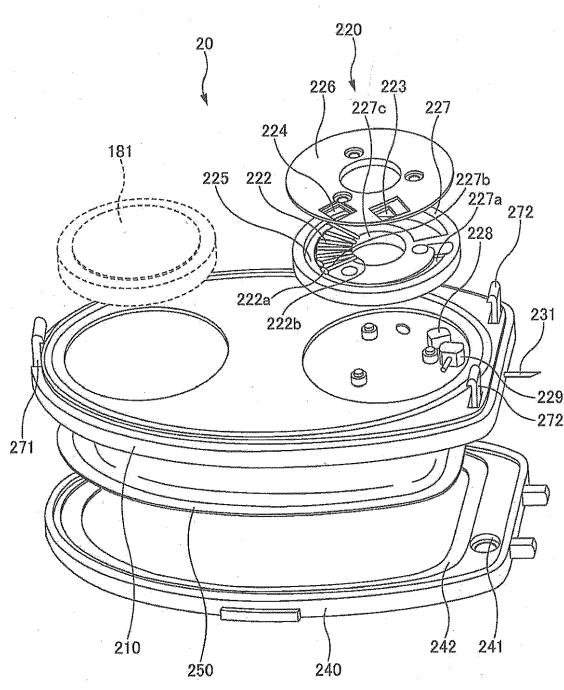
【 図 4 】



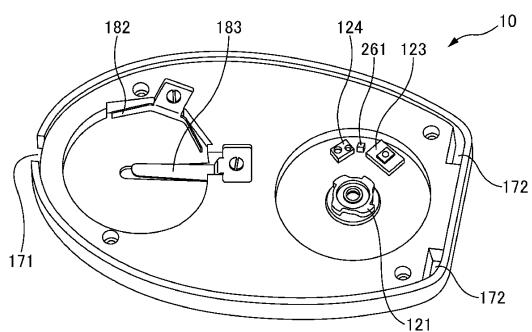
【 四 5 】



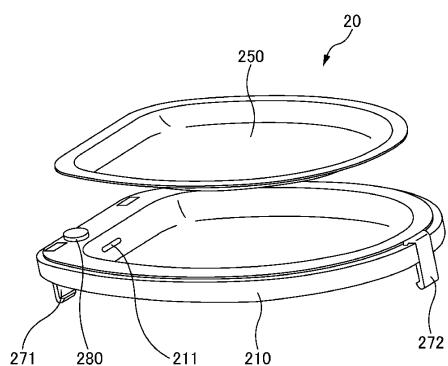
【図7】



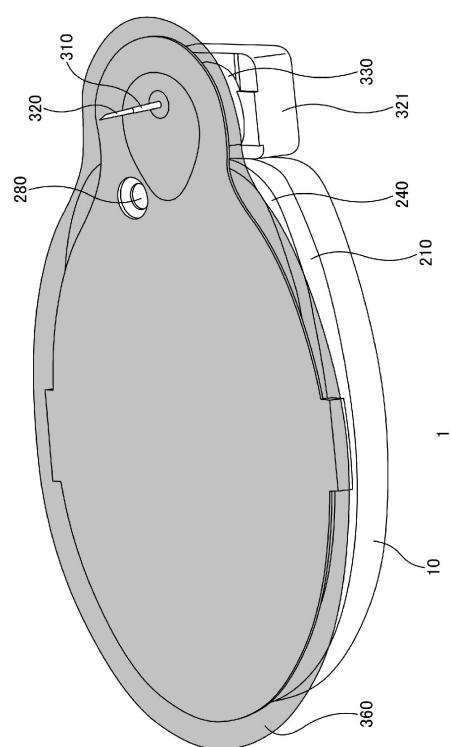
【図6】



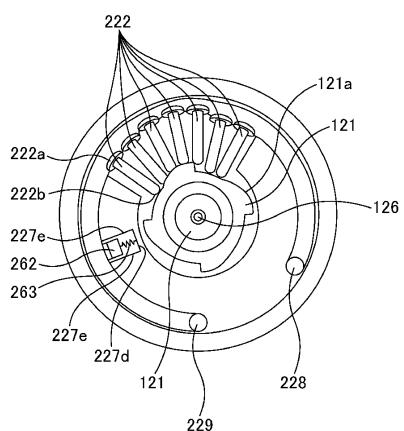
【図 8】



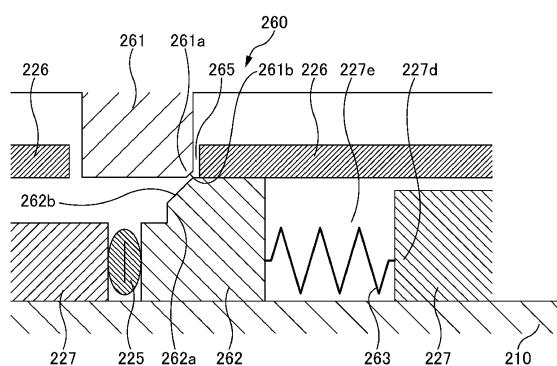
【図 9】



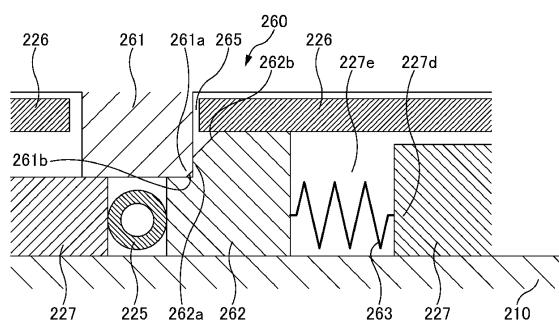
【図 10】



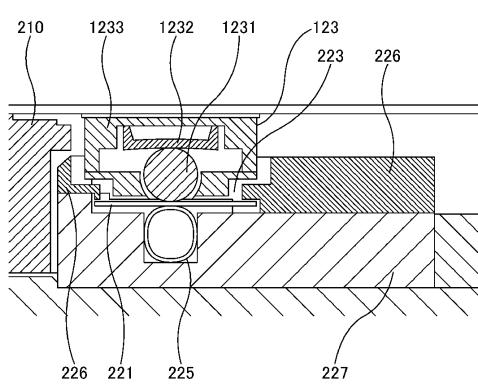
【図 12】



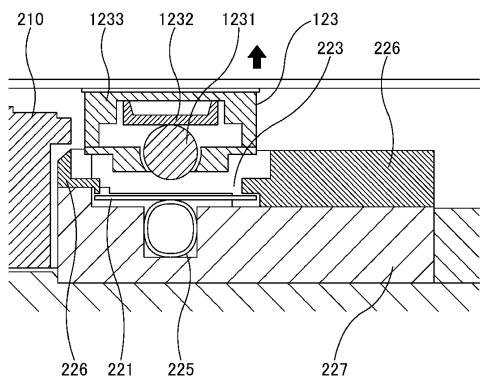
【図 11】



【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)

F 04 C 5 / 00
F 04 B 43 / 12
F 04 B 43 / 08
A 61 M 5 / 24
A 61 M 5 / 142
A 61 M 5 / 168