

(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2014-200349

(P2014-200349A)

(43) 公開日 平成26年10月27日(2014.10.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 M 37/00 (2006.01)	A 6 1 M 37/00	4 C 0 6 6
A 6 1 M 5/142 (2006.01)	A 6 1 M 5/14 4 8 1	4 C 1 6 7
A 6 1 M 5/00 (2006.01)	A 6 1 M 5/00 3 2 0	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2013-76630 (P2013-76630)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成25年4月2日 (2013.4.2)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(74) 代理人	100116665
			弁理士 渡辺 和昭
		(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
		Fターム(参考)	4C066 BB01 CC01 DD15 EE04 FF04
			QQ11 QQ21 QQ58 QQ76 QQ77
			QQ78
			4C167 AA71 CC01 CC05

(54) 【発明の名称】 液体輸送装置、及び、液体輸送方法

(57) 【要約】

【課題】コントローラーを用いた通信により動作が制御される液体輸送装置で、待機中の電力消費を抑制する。

【解決手段】液体を貯留する液体貯留部と、前記液体を輸送する駆動部と、前記駆動部を支持し、前記液体を輸送する際には前記液体貯留部と接続される本体部と、前記駆動部の動作を制御する本体制御部であって、前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたことを判定する本体制御部と、前記本体制御部と通信し、前記駆動部の動作を制御する指示を行なう外部制御部と、を備える液体輸送装置であって、前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたと判定された場合に、前記外部制御部と前記本体制御部との通信が開始される。

【選択図】図15



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液体を貯留する液体貯留部と、
前記液体を輸送する駆動部と、
前記駆動部を支持し、前記液体を輸送する際には前記液体貯留部と接続される本体部と、
前記駆動部の動作を制御する本体制御部であって、前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたことを判定する本体制御部と、
前記本体制御部と通信し、前記駆動部の動作を制御する指示を行なう外部制御部と、
を備える液体輸送装置であって、
前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたと判定された場合に、前記外部制御部と前記本体制御部との通信が開始される、ことを特徴とする液体輸送装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液体輸送装置であって、
前記本体部は、前記外部制御部との通信を行なう通信回路を備え、
前記通信回路は、前記液体貯留部に設けられた当接部と当接することによって閉の状態となる接点を有し、
前記本体制御部は、前記接点が閉の状態になった場合に、前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたと判定する、ことを特徴とする液体輸送装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 に記載の液体輸送装置であって、
前記本体部には圧力を測定する圧力検出部が設けられ、
前記本体制御部は、前記液体貯留部に設けられた加圧部によって前記圧力検出部が加圧される際の圧力の大きさを測定し、測定された前記圧力が所定の大きさ以上である場合に、前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたと判定する、ことを特徴とする液体輸送装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の液体輸送装置であって、
前記液体貯留部には、当該液体貯留部に貯留されている液体の種類、及び、貯留量を含む情報が記録されており、
前記情報は、前記外部制御部によって取得される、ことを特徴とする液体輸送装置。

30

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の液体輸送装置であって、
前記外部制御部と前記本体制御部との通信は無線を用いて行なわれ、
前記通信が開始される前に、前記外部制御部と前記本体制御部との間で接続設定が行われる、ことを特徴とする液体輸送装置。

【請求項 6】

液体貯留部に貯留された液体を輸送することと、
前記液体を輸送する駆動部を支持し前記液体を輸送する際には前記液体貯留部と接続される本体部と、前記液体貯留部との接続状態を判定することと、
前記接続状態の判定を行なう本体制御部と通信する外部制御部によって、前記駆動部の動作を制御する指示を行なうことと、
前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたと判定された場合に、前記外部制御部と前記本体制御部との通信を開始することと、
を有する液体輸送方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液体輸送装置、及び、液体輸送方法に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

液体を持続的に輸送することが可能な液体輸送装置がある。液体輸送装置の使用例としては、インスリン等の薬液を体内に皮下注入する際に用いるインスリン注入装置が知られている。例えば、特許文献 1 には、液体輸送装置を用いて輸送されたインスリンを、カテーテルを介して生体内に注入するインスリン投薬デバイスが開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 5 1 1 2 6 3 号 公 報

【 発明の概要 】

10

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

液体輸送装置による液体輸送動作を制御する際には、コントローラーを用いた遠隔操作が行なわれる場合が多い。その際、液体輸送装置内部の制御部とコントローラーとの間で無線等の通信が行われるが、液体輸送動作が行われていないときには当該通信を行なう必要は無い。しかし、制御部は、何時通信が開始されてもいように待機している必要があり、待機中に電力を消費しやすいという問題があった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、コントローラーを用いた通信により動作が制御される液体輸送装置で、待機中の電力消費を抑制することを課題としている。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するための本発明の主たる発明は、

液体を貯留する液体貯留部と、前記液体を輸送する駆動部と、前記駆動部を支持し、前記液体を輸送する際には前記液体貯留部と接続される本体部と、前記駆動部の動作を制御する本体制御部であって、前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたことを判定する本体制御部と、前記本体制御部と通信し、前記駆動部の動作を制御する指示を行なう外部制御部と、を備える液体輸送装置であって、

前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたと判定された場合に、前記外部制御部と前記本体制御部との通信が開始される、ことを特徴とする液体輸送装置である。

30

【 0 0 0 7 】

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 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 液体輸送装置 1 の全体斜視図である。

【 図 2 】 液体輸送装置 1 の分解図である。

【 図 3 】 液体輸送装置 1 の断面図である。

【 図 4 】 液体輸送装置 1 の内部の透過上面図である。

【 図 5 】 駆動部 5 の概要説明図である。

【 図 6 】 本体 10 の内部構成を示す分解斜視図である。

40

【 図 7 】 本体 10 の裏面の斜視図である。

【 図 8 】 第 1 実施形態においてスイッチ 17 の ON / OFF について説明する概略図である。

【 図 9 】 カートリッジ 20 の内部構成を示す分解斜視図である。

【 図 10 】 カートリッジ 20 ベースの裏面の分解斜視図である。

【 図 11 】 液体輸送装置 1 を注入セット 30 の底面側から見た斜視図である。

【 図 12 】 コントローラー 50 の一例を示す概略図である。

【 図 13 】 液体輸送装置 1 の使用方法を示すフロー図である。

【 図 14 】 プライミング処理の説明図である。

【 図 15 】 通信設定を行なう際のフローを表す図である。

50

【図 16】第 1 実施形態の変形例において通信用回路の ON / OFF について説明する概略図である。

【図 17】第 2 実施形態における本体 10 の裏面の斜視図である。

【図 18】感圧センサー 71 の構造を説明する図である。

【図 19】図 19 A 及び図 19 B は感圧センサーを用いた接続検出方法について説明する図である。

【図 20】感圧センサー 71 による圧力測定時の電極の状態について説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

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。

10

【0010】

液体を貯留する液体貯留部と、前記液体を輸送する駆動部と、前記駆動部を支持し、前記液体を輸送する際には前記液体貯留部と接続される本体部と、前記駆動部の動作を制御する本体制御部であって、前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたことを判定する本体制御部と、前記本体制御部と通信し、前記駆動部の動作を制御する指示を行なう外部制御部と、を備える液体輸送装置であって、

前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたと判定された場合に、前記外部制御部と前記本体制御部との通信が開始される、ことを特徴とする液体輸送装置である。

このような液体輸送装置によれば、外部コントローラーを用いた通信により動作が制御される場合に、待機中の電力消費を抑制することが可能となる。

20

【0011】

また、かかる液体輸送装置であって、前記本体部は、前記外部制御部との通信を行なう通信回路を備え、前記通信回路は、前記液体貯留部に設けられた当接部と当接することによって閉の状態となる接点を有し、前記本体制御部は、前記接点が閉の状態になった場合に、前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたと判定する、ことが望ましい。

このような液体輸送装置によれば、はじめは本体部と外部制御部とが通信できない状態であるため、通信待機状態での電力消費が少ない。そして、通信回路の導通の状況から、液体貯留部と本体部とが接続されたと判定された場合に、本体部と外部制御部との通信を可能な状態とする。つまり、本体部と外部制御部との通信が開始されるのは液体輸送動作を実行する直前であるため、無駄な待機電力の消費を抑制することができる。

30

【0012】

また、かかる液体輸送装置であって、前記本体部には圧力を測定する圧力検出部が設けられ、前記本体制御部は、前記液体貯留部に設けられた加圧部によって前記圧力検出部が加圧される際の圧力の大きさを測定し、測定された前記圧力が所定の大きさ以上である場合に、前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたと判定する、ことが望ましい。

このような液体輸送装置によれば、はじめは本体部と外部制御部とが通信できない状態であるため、通信待機状態での電力消費が少ない。そして、本体部と液体貯留部との接続時における圧力測定の結果から、両者が接続されたと判定された場合に、本体部と外部制御部との通信を可能な状態とする。つまり、本体部と外部制御部との通信が開始されるのは液体輸送動作を実行する直前であるため、無駄な待機電力の消費を抑制することができる。

40

【0013】

また、かかる液体輸送装置であって、前記液体貯留部には、当該液体貯留部に貯留されている液体の種類、及び、貯留量を含む情報が記録されており、前記情報は、前記外部制御部によって取得される、ことが望ましい。

このような液体輸送装置によれば、前記液体が薬品である場合に、これらの情報に基づいて薬品の品質や投与量について安全管理を行なうことができる。

【0014】

また、かかる液体輸送装置であって、前記外部制御部と前記本体制御部との通信は無線を用いて行なわれ、前記通信が開始される前に、前記外部制御部と前記本体制御部との間

50

で接続設定が行われる、ことが望ましい。

このような液体輸送装置によれば、本体制御部が他の外部制御部と誤って接続されてしまうことを抑制し、本体制御部と外部制御部との間で安全に通信を行なうことができるようになる。

【 0 0 1 5 】

また、液体貯留部に貯留された液体を輸送することと、前記液体を輸送する駆動部を支持し前記液体を輸送する際には前記液体貯留部と接続される本体部と、前記液体貯留部との接続状態を判定することと、前記接続状態の判定を行なう本体制御部と通信する外部制御部によって、前記駆動部の動作を制御する指示を行なうことと、前記本体部と前記液体貯留部とが接続されたと判定された場合に、前記外部制御部と前記本体制御部との通信を開始することと、を有する液体輸送方法が明らかとなる。

10

【 0 0 1 6 】

= = = 第 1 実施形態 = = =

< 液体輸送装置の基本構成 >

図 1 は、液体輸送装置 1 の全体斜視図である。図 2 は、液体輸送装置 1 の分解図である。図に示すように、液体輸送装置 1 の貼着される側（生体側）を「下」とし、逆側を「上」として説明することがある。

【 0 0 1 7 】

液体輸送装置 1 は、液体を輸送する装置である。液体輸送装置 1 は、本体 1 0 と、カートリッジ 2 0 と、注入セット 3 0 とを備える。また、液体輸送装置 1 を外部から遠隔制御するコントローラ 5 0（図 1 2 参照）を備える。

20

【 0 0 1 8 】

本体 1 0、カートリッジ 2 0 及び注入セット 3 0 は、図 2 に示すように分離可能であるが、使用時には図 1 に示すように一体に組み立てられる。液体輸送装置 1 は、例えば生体に注入セット 3 0 を貼着して、カートリッジ 2 0 に貯留されている液体（例えばインスリン）を定期注入するのに好適に用いられる。カートリッジ 2 0 に貯留された液体が無くなった場合、カートリッジ 2 0 は交換される。また、注入セット 3 0 は一般的に 3 日に一度の割合で交換される。一方、本体 1 0 は継続して使用することができる。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、液体輸送装置 1 の断面図である。図 4 は、液体輸送装置 1 の内部の透過上面図である。図 4 には、駆動部 5 の構成も示されている。図 5 は、駆動部 5 の概要説明図である。

30

【 0 0 2 0 】

駆動部 5 は、カートリッジ 2 0 に貯留されている液体を輸送するポンプとしての機能を有する。本実施形態の駆動部 5 は、カム 1 1 と駆動機構 1 2 とを備え、複数のフィンガー 2 2 を駆動してチューブ 2 1 を順次圧搾することで液体を輸送する。

【 0 0 2 1 】

チューブ 2 1 は、液体を輸送する液体輸送管である。チューブ 2 1 の上流側（液体の輸送方向を基準にした場合の上流側）は、カートリッジ 2 0 の液体の貯留部 2 6 に連通している。チューブ 2 1 は、フィンガー 2 2 から押されると閉塞し、フィンガー 2 2 からの力が解除されると元に戻る程度に弾性を有している。チューブ 2 1 は、カートリッジ 2 0 のチューブ案内壁 2 5 1 A の内面に沿って、部分的に円弧形状に配置されている。チューブ 2 1 の円弧形状の部分は、チューブ案内壁 2 5 1 A の内面と、複数のフィンガー 2 2 との間に配置されている。チューブ 2 1 の円弧の中心は、カム 1 1 の回転中心と一致している。

40

【 0 0 2 2 】

フィンガー 2 2 は、チューブ 2 1 を閉塞させる部材である。フィンガー 2 2 は、カム 1 1 から力を受けて、従動的に動作する。フィンガー 2 2 は、棒状の軸部と鉤状の押圧部とを有し、T 字形状になっている。棒状の軸部はカム 1 1 と接触し、鉤状の押圧部はチューブ 2 1 と接触している。フィンガー 2 2 は、軸方向に沿って可動になるように、支持され

50

ている。

【 0 0 2 3 】

複数のフィンガー 2 2 は、カム 1 1 の回転中心から放射状に等間隔で配置されている。複数のフィンガー 2 2 は、カム 1 1 とチューブ 2 1 との間に配置されている。ここでは、7 本のフィンガー 2 2 が設けられている。

【 0 0 2 4 】

カム 1 1 は、外周の 4 箇所に突起部を有している。カム 1 1 の外周に複数のフィンガー 2 2 が配置されており、そのフィンガー 2 2 の外側にチューブ 2 1 が配置されている。カム 1 1 の突起部によってフィンガー 2 2 が押されることによって、チューブ 2 1 が閉塞する。フィンガー 2 2 が突起部から外れると、チューブ 2 1 の弾性力によってチューブ 2 1 が元の形状に戻る。カム 1 1 が回転すると、7 本のフィンガー 2 2 が順に突起部から押されて、輸送方向上流側から順にチューブ 2 1 が閉塞する。これにより、チューブ 2 1 が蠕動運動させられて、液体がチューブ 2 1 に圧搾されて輸送される。液体の逆流を防止するため、少なくとも 1 つ、好ましくは 2 つのフィンガー 2 2 がチューブ 2 1 を閉塞させるように、カム 1 1 の突起部が形成されている。

【 0 0 2 5 】

駆動機構 1 2 は、カム 1 1 を回転駆動する機構である。駆動機構 1 2 は、圧電モーター 1 2 1 と、ローター 1 2 2 と、減速伝達機構 1 2 3 とを有する（図 4 参照）。

【 0 0 2 6 】

圧電モーター 1 2 1 は、圧電素子の振動を利用してローター 1 2 2 を回転させるモーターである。圧電モーター 1 2 1 は、矩形状の振動体の両面に接着された圧電素子に駆動信号を印加することによって、振動体を振動させる。振動体の端部はローター 1 2 2 に接触しており、この端部は、振動体が振動すると、楕円軌道や 8 の字軌道などの所定の軌道を描いて振動する。振動体の端部が、振動軌道の一部においてローター 1 2 2 と接触することによって、ローター 1 2 2 が回転駆動する。圧電モーター 1 2 1 は、振動体の端部がローター 1 2 2 に接触するように、一對のばねでローター 1 2 2 に向かって付勢されている。

【 0 0 2 7 】

ローター 1 2 2 は、圧電モーター 1 2 1 によって回転させられる被駆動体である。ローター 1 2 2 には、減速伝達機構 1 2 3 の一部を構成するローターピニオンが形成されている。

【 0 0 2 8 】

減速伝達機構 1 2 3 は、ローター 1 2 2 の回転を所定の減速比でカム 1 1 に伝達する機構である。減速伝達機構 1 2 3 は、ローターピニオンと、伝達車と、カム歯車とから構成されている。ローターピニオンは、ローター 1 2 2 に一体的に取り付けられた小歯車である。伝達車は、ローターピニオンと噛合する大歯車と、カム歯車と噛合するピニオンを有し、ローター 1 2 2 の回転力をカム 1 1 に伝達する機能を有する。カム歯車は、カム 1 1 に一体的に取り付けられており、カム 1 1 とともに回転可能に支持されている。

【 0 0 2 9 】

以下、本体 1 0、カートリッジ 2 0、注入セット 3 0、及びコントローラー 5 0 の構成について説明する。

【 0 0 3 0 】

< 本体 1 0 >

図 6 は、本体 1 0 の内部構成を示す分解斜視図である。図 7 は、本体 1 0 の裏面の斜視図である。以下、これらの図とともに図 1 ~ 図 4 を参照しながら、本体 1 0 の構成について説明する。

【 0 0 3 1 】

本体 1 0 は、本体ベース 1 3 と、本体ケース 1 4 とを有する。そして、本体ベース 1 3 上には、前述の駆動機構 1 2 と、制御基板 1 5 とが保持されている。また、本体ベース 1 3 には、不図示のベアリング 1 3 A が設けられている。カム 1 1 の回転軸が本体ベース 1

10

20

30

40

50

3を貫通しており、ベアリング13Aは、本体ベース13に対して回転可能にカム11の回転軸を支持している。カム11は減速伝達機構123を構成するカム歯車と一体であり、カム歯車は本体ケース14によって覆われて本体10の内部に配置され、カム11は本体10から露出している。本体10とカートリッジ20とを組み合わせると、本体10から露出しているカム11が、カートリッジ20のフィンガー22の端部と噛み合うことになる。

【0032】

本体ケース14は、液体輸送装置1の外装を構成する部材であり、本体ベース13上の駆動機構12（圧電モーター121、ローター122、減速伝達機構123）や制御基板15は、本体ケース14によって覆われて保護されている。

10

【0033】

本実施形態で、本体ケース14には機能ボタン145が設けられる。機能ボタン145は複数の機能を設定できるボタンであり、当該ボタンを押すことによって、設定されている任意の機能を実現させることができる。本実施形態において機能ボタン145は、後述する通信設定を行なう機能や、制御基板15に設定された複数の制御パターンを切り替えて実行する機能を有する。なお、機能ボタン145の機能の設定はコントローラ50を用いて行なわれる。

【0034】

制御基板15は、駆動部5の動作を制御する本体制御部である。詳細は後で説明するが、本実施形態において本体制御部は、本体10とカートリッジ20とが正しく接続されたことを判定すると共に、液体輸送装置1（本体10）とコントローラ50との間で通信を開始させる機能を有する。また、制御基板15には圧電モーター121等を制御する制御パターン（制御プログラム）を複数記憶する記憶部（メモリー）が設けられている。そして、当該記憶部に記憶された複数の制御パターンのいずれかに基づいてカム11を駆動させ、フィンガー22によるチューブ21の蠕動運動を制御することができる。なお、これらの制御パターンはコントローラ50を用いて設定される。

20

【0035】

その他に、本体10には、フック掛け16、スイッチ17、電池収納部18、及び、受信部（不図示）等が設けられる。フック掛け16は、カートリッジ20と本体10とを接続した状態で固定する部材である。フック掛け16が後述するカートリッジ20の固定フック234が引っ掛かり、本体10がカートリッジ20に固定される。電池収納部18は液体輸送装置1の電力源となる電池19を収納する（図9参照）。受信部は、後述するコントローラ50から送信される信号や電波を受信する。

30

【0036】

スイッチ17は、図7に示されるように本体10（本体ベース13）の裏面（下面側）から下方向に突出する突起状の部材であり、本体ベース13の内部に組み込まれた通信用回路（図7では不図示）をON/OFFする押しボタンスイッチに相当する。スイッチ17は、本体ベース13の内部（つまり本体10の上方向）に押し込まれるように移動可能である。スイッチ17が本体ベース13から突出した状態では通信用回路が開の状態（OFFの状態）であり電流は流れない。一方、スイッチ17が本体ベース13の内部に押し込まれると、通信用回路が閉（ONの状態）となって電流が流れ、コントローラ50との通信が可能な状態になる。

40

【0037】

本実施形態の液体輸送装置1では、本体10とカートリッジ20とを接続することによってスイッチ17のON/OFFが切り替えられる。図8は、第1実施形態においてスイッチ17のON/OFFについて説明する概略図である。図8Aで本体10とカートリッジ20とが互いに接続されていないときは、スイッチ17が本体10の下面側から突出した状態であり、本体10内部に設けられた通信用回路の接点が開いて回路がOFFの状態である。一方、図8Bで本体10とカートリッジ20とが接続されると、本体10の下面側から突出していたスイッチ17の下側先端部が、カートリッジ20の上面側に設けられ

50

た当て板 236 (図 9 参照) と当接して、上方向に押し込まれる。これにより、スイッチ 17 の上側先端部が本体 10 内部に設けられた通信用回路の接点が閉じて回路が ON の状態になる。つまり、本実施形態でスイッチ 17 は、いわゆるメカ接点のように機能する。なお、カートリッジ 20 を本体 10 から離脱させると、スイッチ 17 が最初の状態 (図 8 A の状態) に戻り、通信回路は再び OFF となる。通信用回路が ON になった後のコントローラ 50 との通信方法については後で説明する。

【0038】

< カートリッジ 20 >

図 9 は、カートリッジ 20 の内部構成を示す分解斜視図である。図 10 は、カートリッジ 20 の裏面の分解斜視図である。以下、これらの図とともに図 1 ~ 図 5 を参照しながら、カートリッジ 20 の構成について説明する。

10

【0039】

カートリッジ 20 は、カートリッジベース 23 と、ベース受け 24 とを有する。

カートリッジベース 23 の上側には、チューブユニット 25 が設けられている。チューブユニット 25 は、前述のチューブ 21 及び複数のフィンガー 22 と、ユニットベース 251 と、ユニットカバー 252 とを有する。ユニットベース 251 にはチューブ案内壁 251A が形成されており、ユニットベース 251 の内部においてチューブ 21 が円弧形状に配置されている。また、ユニットベース 251 は、フィンガー 22 を軸方向に可動に支持している。ユニットベース 251 内のチューブ 21 とフィンガー 22 は、ユニットカバー 252 によって覆われている。

20

【0040】

チューブユニット 25 は平坦な円筒形状になっており、チューブユニット 25 の中央の空洞に本体 10 から露出しているカム 11 が挿入されることになる。これにより、本体 10 側のカム 11 とカートリッジ 20 側のフィンガー 22 とが噛み合うことになる。

【0041】

カートリッジベース 23 には、供給側継手 231 及び排出側継手 232 が設けられている。供給側継手 231 及び排出側継手 232 には、チューブユニット 25 内のチューブ 21 の端部がそれぞれ接続される。複数のフィンガー 22 がチューブ 21 を順に圧搾すると、供給側継手 231 から液体がチューブ 21 に供給されるとともに、排出側継手 232 から液体が排出される。排出側継手 232 には接続針 233 が連通しており、排出側継手 232 から排出された液体は、接続針 233 を介して、注入セット 30 側に供給されることになる。

30

【0042】

カートリッジベース 23 には、固定フック 234 が形成されている。固定フック 234 は、本体 10 のフック掛け 16 に引っ掛かり、本体 10 をカートリッジ 20 に固定する。また、カートリッジベース 23 の上面には、本体 10 と接続される際にスイッチ 17 の先端部と当接する当接部である当て板 236 が設けられている。スイッチ 17 は、当て板 236 と当接することによって、上側 (本体 10 側) に押し込まれる (図 8 参照)。

【0043】

カートリッジベース 23 とベース受け 24 との間には、リザーバフィルム 28 が挟み込まれている。リザーバフィルム 28 の周囲は、カートリッジベース 23 の底面に密に接着されている。カートリッジベース 23 とリザーバフィルム 28 との間に貯留部 26 が形成され、この貯留部 26 に液体 (例えばインスリン) が貯留される。貯留部 26 は供給側継手 231 に連通しており、貯留部 26 に貯留された液体は、供給側継手 231 を介して、チューブ 21 に供給されることになる。

40

【0044】

上記の通り、貯留部 26 は、カートリッジベース 23 の下側に構成されている。カートリッジベース 23 の上側には駆動部 5 を構成するチューブ 21 及びフィンガー 22 が配置されているので、駆動部 5 と貯留部 26 が上下に配置されている。これにより、液体輸送装置 1 の小型化が図られている。また、貯留部 26 は、駆動部 5 よりも生体側に配置され

50

ている。これにより、貯留部 26 に貯留された液体が生体の体温で保温されやすくなり、液体の温度と生体の体温との差が抑制される。

【0045】

貯留部 26 に貯留された液体が無くなると、カートリッジ 20 は、液体輸送装置 1 から取り外されて、新たなカートリッジ 20 に交換される。ただし、注射針を用いて外部からカートリッジセプタム 27 を介して貯留部 26 に液体を注入することが可能である。なお、カートリッジセプタム 27 は、注射針を抜くと穴が塞がる材料（例えばゴム、シリコン等）で構成されている。

【0046】

< 注入セット 30 >

図 11 は、液体輸送装置 1 を注入セット 30 の底面側から見た斜視図である。以下、図 1 ~ 図 5 も参照しながら、注入セット 30 の構成について説明する。

【0047】

注入セット 30 は、ソフトニードル 31 と、導入針フォルダ 32 と、ポートベース 33 と、注入セットベース 34 と、粘着パッド 35 とを有する。

【0048】

ソフトニードル 31 は、生体に液体を注入する管であり、カテーテルの機能を有する。ソフトニードル 31 は、例えばフッ素樹脂等の柔らかい材料で構成される。ソフトニードル 31 の一端は、ポートベース 33 に固定されている。

【0049】

導入針フォルダ 32 は、導入針 32A を保持する部材である。導入針フォルダ 32 には、導入針 32A の一端が固定されている。導入針 32A は、柔らかいソフトニードル 31 を生体に挿入する金属製の針である。導入針 32A は細長い中空管状の針であるとともに、不図示の横穴を有する。導入針 32A の横穴から液体が供給されると、導入針 32A の先端から液体が排出される。これにより、ソフトニードル 31 を生体に穿刺する前に、液体輸送装置 1 の流路内を液体で充満させるプライミング処理が可能になる。

【0050】

使用前の状態では、導入針フォルダ 32 はポートベース 33 に取り付けられており、導入針 32A はソフトニードル 31 に挿通されてソフトニードル 31 の下側から針先が露出している。注入セット 30 を生体に貼り付けるとき、導入針 32A とともにソフトニードル 31 を生体に穿刺した後、導入針 32A ごと導入針フォルダ 32 がポートベース 33 から引き抜かれる（抜去）。硬い導入針 32A は生体に留置し続けなくて済むため、生体への負荷が小さい。なお、ソフトニードル 31 は生体に留置し続けるが、ソフトニードル 31 は柔らかいため、生体への負荷は小さい。

【0051】

ポートベース 33 は、カートリッジ 20 の接続針 233 から供給される液体をソフトニードル 31 に供給する部材である。ポートベース 33 は、接続針用セプタム 33A と、導入針用セプタム 33B とを有する。接続針用セプタム 33A 及び導入針用セプタム 33B は、針を抜くと穴が塞がる材料（例えばゴム、シリコン等）で構成されている。接続針用セプタム 33A にはカートリッジ 20 の接続針 233 が挿通され、液体は、接続針 233 を介して接続針用セプタム 33A 越しに、カートリッジ 20 側から注入セット 30 側に供給される。カートリッジ 20 の交換のためにカートリッジ 20 の接続針 233 が注入セット 30 から抜かれても、接続針用セプタム 33A の接続針 233 による穴は自然に塞がる。導入針用セプタム 33B には導入針 32A が挿通されており、導入針 32A が引き抜かれると、導入針用セプタム 33B の導入針 32A による穴は自然に塞がる。接続針用セプタム 33A 及び導入針用セプタム 33B により、注入セット 30 内の液体が外部に漏れたり、生体の体液が注入セット 30 側に逆流したりすることが防止される。なお、ポートベース 33 内で導入針 32A の存在した領域（導入用セプタム以外の領域）は、導入針 32A の抜き取り後には液体の流路となる。

【0052】

10

20

30

40

50

注入セットベース 34 は、ポートベース 33 に固定された平板状の部材である。注入セットベース 34 は、ベース受け 24 を固定する固定部 34A を有する。注入セットベース 34 の底面には粘着パッド 35 が取り付けられている。粘着パッド 35 は、注入セット 30 を生体等に貼着する粘着性のパッドである。

【0053】

上記の液体輸送装置 1 では、駆動部 5 と貯留部 26 とが上下に配置され、液体輸送装置 1 の小型化が図られている。これにより、粘着パッド 35 を小型化できる。

【0054】

< コントローラー 50 >

図 12 は、コントローラー 50 の一例を示す概略図である。コントローラー 50 は、液体輸送装置 1 に液体輸送動作を行わせたり、機能を設定したりする外部制御部であり、例えば、「Bluetooth」(登録商標)や「ZigBee」(登録商標)等の無線通信や赤外線を用いて液体輸送装置 1 を遠隔操作することが可能である。コントローラー 50 は、操作ボタン 51、表示部 52、及び、読み取り部と記憶部と(共に不図示)を有する。

【0055】

使用者は、操作ボタン 51 を操作することによって液体輸送動作の開始/停止や、単位時間当たりの液体搬送量を規定する制御パターン(プログラム)等を設定することができる。また、操作ボタン 51 は本体 10 との通信の開始や設定においても用いられる。液体輸送動作に関する情報(例えば、液体輸送量を表す情報)は表示部 52 に表示され、使用者は、表示された情報を確認しながら各種の設定を行なうことができる。表示部 52 には、現在の時刻や液体輸送動作に関するアラーム等も表示される。

【0056】

なお、本実施形態では、コントローラー 50 として市販のスマートフォン(スマホ)を使用することもできる。その場合、液体輸送装置 1 を制御するために通信を行なう際に、本体 10 とのペアリング(詳細は後述)をすることで、誤動作等が発生するのを抑制する。

【0057】

< 液体輸送装置の使用方法 >

図 13 は、液体輸送装置 1 の使用方法を示すフロー図である。

まず、使用者は、液体輸送装置 1 のキットを準備する(S001)。キットには、液体輸送装置 1 を構成する本体 10、カートリッジ 20 及び注入セット 30 等が同梱されている。使用者は、図 2 に示すように、本体 10、カートリッジ 20 及び注入セット 30 をセットして液体輸送装置 1 を組み立てて、液体輸送動作を開始する設定を行なう(S002)。使用者は、本体 10 とカートリッジ 20 とを組み立てることによって、本体 10 側のカム 11 とカートリッジ 20 側のフィンガー 22 とを噛み合わせる。このとき、前述したように本体 10 とカートリッジ 20 とが接続されることによって通信用回路が ON になり、コントローラー 50 との通信が可能な状態になる。また、使用者は、カートリッジ 20 の接続針 233 を注入セット 30 の接続針用セプタム 33A に挿入し、カートリッジ 20 側から注入セット 30 側に液体を供給可能な状態にする。

【0058】

次に、使用者は、プライミング処理を行う(S003)。図 14 は、プライミング処理の説明図である。プライミング処理は、液体輸送装置 1 の駆動部 5 を駆動させて、液体輸送装置 1 の流路内に液体を充填させる処理である。このプライミング処理により、液体輸送装置 1 の流路内の気体が導入針 32A から排出される。また、このプライミング処理により、空の状態のチューブ 21 に液体が充填することになる。使用者は、導入針 32A の先端から液体が排出されるまで、液体輸送装置 1 の駆動部 5 を駆動させる。

【0059】

プライミング処理後、使用者は、導入針 32A 及びソフトニードル 31 を生体に垂直に穿刺し、その後、導入針 フォルダ 32 をポートベース 33 から引き抜き、ソフトニードル 31 から導入針 32A を抜去する(S004)。導入針用セプタム 33B があるため、導

10

20

30

40

50

入針 3 2 A が抜き去られても、導入針用セプタム 3 3 B の導入針 3 2 A による穴は自然に塞がる。このとき、使用者は、注入セット 3 0 の粘着パッド 3 5 の保護用紙を剥がして、粘着パッド 3 5 を生体の皮膚に貼り付けて、液体輸送装置 1 を生体に貼着させるとよい。

【 0 0 6 0 】

次に、使用者は、導入針 3 2 A の存在した領域（導入用セプタム以外の領域）の容量分の液体を輸送するように、駆動部 5 を予備動作させる（S 0 0 5）。これにより、導入針 3 2 A の存在した空間を液体で充満させることができる。

【 0 0 6 1 】

その後、使用者は、液体輸送装置 1 に液体の輸送処理を行わせる（S 0 0 6）。液体輸送装置 1 は、駆動機構 1 2 の圧電モーター 1 2 1 を駆動してカム 1 1 を回転させ、カム 1 1 の突起部によって 7 本のフィンガー 2 2 を順に押し、輸送方向上流側から順にチューブ 2 1 を閉塞させ、チューブ 2 1 を蠕動運動させて液体を輸送する。定量輸送処理では、所定時間に所定量の液体が輸送されるように、カム 1 1 の回転量が制御される。

10

【 0 0 6 2 】

＝ ＝ 通信の設定について ＝ ＝

図 1 3 の S 0 0 2 において行なわれる設定のうち、通信設定について説明する。液体輸送装置 1 はコントローラ 5 0 と通信することによって、動作を制御される。しかし、常時通信可能な状態にしておくと、通信待機中の電力消費が大きくなり、肝心の液体輸送動作に支障をきたすおそれがある。そこで、実際に液体輸送動作を実行する前の適切な時期に通信設定を行うことで、必要なタイミングで液体輸送装置 1 を通信可能な状態とする。これにより、無駄な待機電力の消費を抑制する。また液体輸送装置 1 はインスリン注入装置として使用することも想定されているため、液体輸送動作の正確性が要求される。したがって、誤動作の発生を抑制するためにも、コントローラ 5 0 との通信の設定は重要である。

20

【 0 0 6 3 】

図 1 5 は、通信設定を行なう際のフローを表す図である。

はじめに、コントローラ 5 0 を用いて、液体輸送動作で使用されるカートリッジ 2 0 の固有情報が取得される（S 1 0 1）。カートリッジ 2 0 の固有情報としては、カートリッジ 2 0 の貯留部 2 6 に貯留された液体の種類、貯留量、及び、当該カートリッジの製造番号等がある。これらの情報がカートリッジの ID を対応付けてバーコードや 2 次元コード（例えば「QRコード」（登録商標））として記憶されている。使用者は、コントローラ 5 0 の読み取り部を用いてカートリッジ 2 0 に付された 2 次元コード等を読み取ることにより、カートリッジ 2 0 の固有情報を取得して、コントローラ 5 0 の記憶部に一時的に記憶させる。液体輸送装置 1 をインスリン注入装置等として使用する際には、これらの情報に基づいて薬品の品質や投与量について安全管理を行なうこともできる。

30

【 0 0 6 4 】

また、カートリッジの固有情報には、カートリッジ 2 0 に接続された本体 1 0 とコントローラ 5 0 との間で、1 対 1 で通信を行なうペアリング情報も含まれる。ペアリングとは、無線等を用いて通信を行なう 2 台の機器の間で接続設定を行なうことである。例えば、通信の手段として前述した「Bluetooth」を用いる場合、コントローラ 5 0 と本体 1 0 とを Bluetooth 機器として互いにアクセス可能な状態にする必要がある。その際、カートリッジ 2 0 に付されたペアリング情報に基づいて、2 台の機器の接続設定が行なわれる。

40

【 0 0 6 5 】

また、カートリッジの固有情報には、液体輸送動作を行う際の補正係数についての情報が含まれる。補正係数は、液体輸送装置 1 による単位時間あたりの液体輸送量を補正する係数である。液体輸送装置 1 では、複数のフィンガー 2 2 によってチューブ 2 1 を蠕動運動させることにより、液体の輸送を行なっている。しかし、チューブ 2 1 の品質は必ずしも均一なわけではない。例えば、チューブ 2 1 を製造する際に肉厚（壁面の厚さ）や弾性力には微少な差が生じ、品質にばらつきが生じる場合がある。チューブ 2 1 にこのような

50

ばらつきが生じると、圧搾されたチューブ 21 が元の形状に戻る際の時間や、蠕動運動のしやすさにも差が生じ、カートリッジ 20 の液体輸送量には誤差が生じる場合がある。また、チューブ 21 を圧搾する側のフィンガー 22 の長さが均一でない場合等にも液体輸送量の誤差が生じるおそれがある。そこで、カートリッジ 20 毎に個別の補正係数を設定しておき、カートリッジ 20 を交換した際に、液体輸送量が変化してしまうことを抑制する。なお、補正係数は、カートリッジ 20 の製造工程において品質試験等を行なう際に決定される。

【0066】

コントローラ 50 にカートリッジ 20 の固有情報を取得した後、カートリッジ 20 と本体 10 との接続を行ない、両者が正常に接続されたか否かの判定を行なう (S102)。カートリッジ 20 と本体 10 との接続は図 2 及び図 9 で説明したようにして行なわれ、両者が接続されることにより、前述したスイッチ 17 が ON となり、通信用回路に電流が流れる。制御基板 15 は、通信用回路が導通したことによってカートリッジ 20 と本体 10 とが正しく接続されたものと判定し、当該接続の判定がなされた場合に本体 10 を通信可能な状態にする。

【0067】

次に、本体 10 (カートリッジ 20) とコントローラ 50 とのペアリングを行なう (S103)。ペアリングを行なう際には、まず本体 10 に設けられた機能ボタン 145 を所定時間 (例えば 3 秒間) 押し続けて (長押しする) 本体 10 側をペアリング可能な状態にする。ボタンを長押しするのは、誤ってボタンに触れてしまった場合に直ちにペアリングが開始されるといった誤動作が生じるのを抑制するためである。ただし、他の方法によってペアリングが開始されるのであってもよい。続いて、コントローラ 50 の操作ボタン 51 を操作して通信対象機器 (この場合は本体 10) を探索し、本体 10 を発見した後にペアリング処理を行なう。ペアリング処理では、カートリッジ 20 から取得したペアリング情報に基づいて、カートリッジ 20 が接続された本体 10 とコントローラ 50 との接続設定が行なわれ、2 つの機器の間で「Bluetooth」等による通信を可能な状態にする。これにより、コントローラ 50 と本体 10 との間で安全に通信を行なうことができるようになる。

【0068】

なお、ペアリングの際にコントローラ 50 に暗証番号やパスワードを入力させるようにしてもよい。本実施形態では、液体輸送装置 1 がコントローラ 50 によって無線等を用いて遠隔制御される。このとき、本体 10 がコントローラ 50 以外の機器ともペアリングがされてしまうと、制御系統が混乱して誤動作が生じるおそれがある。例えば、Bluetooth 機器の場合、1 つのデバイスを複数のデバイスとペアリングさせることが可能であり、1 台の本体 10 に対して 2 台の外部制御装置が接続されてしまうおそれもある。そこで、ペアリングを行なう際に暗証番号の入力を要求することで、このような誤った接続が行なわれることを抑制する。また、液体輸送装置 1 をインスリン注入装置として使用する場合には、インスリン注入量等の個人情報を扱うことになるので、このような暗証番号を設定してセキュリティを確保することが望ましい。

【0069】

ペアリングを行なった後に、実際の通信が開始される (S104)。本実施形態では、コントローラ 50 を用いて液体輸送装置 1 に液体輸送動作を開始させたり、また、液体輸送量を変更したりすることができる。例えば、液体輸送装置 1 をインスリン注入装置として使用する場合、通常の液体輸送動作では一定量のインスリンを持続的に注入することができる (このような注入方法を「ベースル」とも呼ぶ)。これに対して、使用者が食事を摂取する際には一時的に血糖値が上昇するため、血糖値上昇に伴ってインスリンの注入量を増加させる必要がある (このような注入方法を「ボーナス」とも呼ぶ)。そこで、液体輸送装置 1 では、コントローラ 50 を用いて液体輸送量を変更することができるようにしている。輸送量の調整は、制御基板 15 に記憶されている複数の制御パターンのうち、所定の制御パターンに基づいて駆動部 5 の動作を制御することによって行なわれる。

【 0 0 7 0 】

例えば、使用者の通常のインスリン注入が毎時 1 U (1 ユニット = 約 1 0 μ リットル) である場合、ベーサル用の制御パターンとして 1 U / h の注入速度が設定される。また、食事摂取時において短期的に 2 0 U (2 0 ユニット) のインスリンを注入する必要がある場合、ボーラス用の制御パターンとして 2 0 U の注入量が設定される。そして、通常はベーサル用の制御パターンに基づいて 1 U / h の注入速度でインスリン注入が行なわれる。一方、24 時間のうち食事を摂取するタイミングではボーラス用の制御パターンを作用させ、20 U のインスリンが注入される。

【 0 0 7 1 】

なお、本体 1 0 の制御基板 1 5 に液体輸送動作時の制御パターンを記憶させる際にもコントローラー 5 0 が用いられる。

10

【 0 0 7 2 】

このように、液体輸送装置 1 では、はじめは本体 1 0 とコントローラー 5 0 とが通信できない状態であるため、通信待機状態での電力消費が少ない。そして、液体貯留部であるカートリッジ 2 0 と本体 1 0 とが接続されたと判定された場合に、本体 1 0 とコントローラー 5 0 との通信を可能な状態とする。すなわち、本体 1 0 とコントローラー 5 0 との通信が開始されるのは液体輸送動作を実行する直前である。したがって、無駄な待機電力の消費を抑制することができる。

【 0 0 7 3 】

< 変形例 >

20

第 1 実施形態では、本体 1 0 とコントローラー 5 0 との通信を開始する際に、メカ接点であるスイッチ 1 7 を用いて通信用回路の ON / OFF を行っていたが (図 8 参照) 、他の手段によって通信用回路の ON / OFF を行ってもよい。例えば、スイッチ 1 7 の代わりに端子 1 7 2 を用いて通信用回路を ON / OFF することもできる。

【 0 0 7 4 】

図 1 6 は、変形例において通信用回路の ON / OFF について説明する概略図である。変形例の液体輸送装置 1 の基本的な構成は、第 1 実施形態とほぼ同様であるが、本体 1 0 のスイッチ 1 7 に代えて端子 1 7 2 が設けられ、カートリッジ 2 0 の当て板 2 3 6 に代わる当接部として導電性を有する金属板 2 3 7 が設けられる。端子 1 7 2 は本体 1 0 の下面側に設けられる 1 組の接点であり、図 1 6 A に示されるように本体 1 0 とカートリッジ 2 0 とが互いに接続されていないときに、通信用回路を開 (OFF) の状態にする。そして、図 1 6 B で本体 1 0 とカートリッジ 2 0 とが接続されると、端子 1 7 2 が金属板 2 3 7 と当接することで接点が導通し、通信用回路が閉 (ON) の状態になる。これにより、本体 1 0 とカートリッジ 2 0 とが正常に接続されたと判定される。そして、第 1 実施形態と同様、本体 1 0 とカートリッジ 2 0 とが正常に接続されたと判定された場合には、本体 1 0 とコントローラー 5 0 との通信が可能な状態になる。したがって、変形例においても無駄な待機電力の消費を抑制することができる。

30

【 0 0 7 5 】

= = = 第 2 実施形態 = = =

第 2 実施形態では、本体 1 0 にカートリッジ 2 0 をセットする際の圧力を感圧センサーで検出することによって両者の接続状態について判定を行い、本体 1 0 とコントローラー 5 0 との間で通信を開始する際のトリガーとする。

40

【 0 0 7 6 】

< 感圧センサーについて >

第 2 実施形態における液体輸送装置 1 の構成はほぼ第 1 実施形態と同様であるが、本体 1 0 の裏面には、第 1 実施形態のスイッチ 1 7 や端子 1 7 2 の代わりに感圧センサー 7 1 が設けられる。同様に、カートリッジ 2 0 の上面には、第 1 実施形態の当て板 2 3 6 や金属板 2 3 7 に代えて、加圧部 7 2 が設けられる。感圧センサー 7 1 と加圧部 7 2 とは、本体 1 0 とカートリッジ 2 0 とが接続される際に対向する位置関係である。

【 0 0 7 7 】

50

図 17 は、第 2 実施形態における本体 10 の裏面の斜視図である。図 18 は、感圧センサー 71 の構造を説明する図である。図 19 A 及び図 19 B は感圧センサーを用いた接続検出方法について説明する図である。図 20 は、感圧センサー 71 による圧力測定時の電極の状態について説明する図である。

【0078】

第 2 実施形態では、本体 10 の裏面側に板状の感圧センサー 71 が設けられている。感圧センサーは、センサー部に圧力を加えると抵抗値が減少することを利用して、当該センサー部分に作用する圧力の大きさを検出することが可能な圧力検出部である。本実施形態では、カートリッジ 20 に設けられた加圧部 72 が本体 10 に設けられた感圧センサー 71 を加圧する際の圧力の大きさを測定することによって、カートリッジ 20 と本体 10 との接続状態が判定される。

10

【0079】

感圧センサー 71 は、上下方向に電極シート 711 とスペーサー 712 と導電シート 713 とを有する。圧力測定時は、感圧センサー 71 (電極シート 711) の表面側に加えられた圧力を測定する。電極シート 711 は裏面側に電極が設けられたフィルム状の部材である。本実施形態の電極シート 711 では、図 18 の A - A 断面図で示されるように電極 711a と電極 711b とが互いに接触しないように細かく張り巡らされている。すなわち、この状態では電極 711a と電極 711b とは導通していない。スペーサー 712 は電極シート 711 と導電シート 713 との間に設けられ、電極 711a 及び 711b が導電シート 713 と接触しないように隔離する部材である。導電シート 713 は電極シート 711 の電極 711a 及び電極 711b と対向するようにして設けられたシート状の部材であり、導電性を有する。また、電極 711a と電極 711b とはそれぞれ感圧判定部 75 に接続され、当該感圧判定部 75 によって感圧センサー 71 の抵抗値を検出することができる。この検出された抵抗値に基づいて圧力を測定し、カートリッジ 20 と本体 10 との接続状態の判定を行なう。感圧判定部 75 は制御基板 15 (本体制御部) に設けられる。

20

【0080】

図 19 A は、カートリッジ 20 と本体 10 とが接続される前の状態を表している。この状態では、図 18 で説明したように電極 711a と電極 711b とは導通していない。そのため、感圧判定部 75 では大きな抵抗値が検出される。これに対して、図 19 B は、カートリッジ 20 と本体 10 とが接続されたときの状態を表している。両者が接続されることにより、カートリッジ 20 に設けられた加圧部 72 が感圧センサー 71 を表面側から裏面側へ (下側から上側へ) 加圧する。これにより、電極シート 711 が導電シート 713 に押し付けられ、電極シート 711 の電極が設けられた面 (裏面側) には導電シート 713 と接触する領域 (接触領域) が形成される。図 20 の斜線部で示される領域が電極シート 711 に形成される接触領域である。この接触領域では、導電シート 713 を介して電極 711a と電極 711b とが導通するため、感圧判定部 75 によって検出される抵抗値は、非接触時 (図 18 の状態) と比べて小さくなる。そして、加圧部 72 による加圧が大きくなると、電極 711a 及び電極 711b と導電シート 713 との接触面積が大きくなるため、感圧判定部 75 によって検出される抵抗値はより小さくなる。

30

40

【0081】

つまり、カートリッジ 20 と本体 10 とが正しく接続されていれば、加圧部 72 によって感圧センサー 71 が強く加圧されるため、感圧判定部 75 によって検出される抵抗値は小さくなる。逆に、カートリッジ 20 と本体 10 とが正しく接続されていなければ、感圧判定部 75 によって検出される抵抗値は大きくなる。したがって、感圧判定部 75 は、検出された抵抗値が所定の閾値以下であればカートリッジ 20 と本体 10 との接続状態が正常であると判定し、検出された抵抗値が所定の閾値よりも大きければカートリッジ 20 と本体 10 との接続状態が正常でないとして判定する。言い換えると、感圧検出部 72 が加圧部 72 によって加圧される際の圧力が所定の大きさ以上であれば、カートリッジ 20 と本体 10 との接続状態が正常であると判定される。

50

【 0 0 8 2 】

なお、感圧センサー 7 1 の設置位置は前述の例には限られない。例えば、感圧センサーがチューブ 2 1 と対向する位置に設けられ、カートリッジ 2 0 と本体 1 0 とが接続される際に、チューブ 2 1 による感圧センサーへの加圧を検出するようにしてもよい。また、センサー自体の構造も前述の例には限られず、抵抗値の変化以外の方法で圧力を検出する方法であってもよい。

【 0 0 8 3 】

< 第 2 実施形態の通信設定 >

第 2 実施形態における通信設定は基本的に第 1 実施形態と同様である。すなわち、図 1 5 で説明したフローに従って通信設定が行なわれる。

10

【 0 0 8 4 】

ただし、第 2 実施形態では、図 1 5 の S 1 0 2 において、カートリッジ 2 0 と本体 1 0 とが正しく接続されたことの判定を、感圧センサーを用いた圧力判定により行なう。具体的には、S 1 0 2 において、カートリッジ 2 0 が本体 1 0 へ加える圧力を抵抗値として検出し、検出された抵抗値に基づいて接続状態を判定する。カートリッジ 2 0 と本体 1 0 との接続状態が正常であると判定された場合、本体制御部は通信用回路を ON にして、コントローラ 5 0 との通信を可能な状態にする。その後、本体 1 0 とコントローラ 5 0 とのペアリングが行なわれ (S 1 0 3) 、実際に通信が開始される (S 1 0 4) 。

【 0 0 8 5 】

第 2 実施形態の液体輸送装置 1 によれば、本体 1 0 とカートリッジ 2 0 とが正しく接続される前はコントローラ 5 0 との通信が開始されないため、通信待機状態での電力消費量を少なくすることができる。そして、本体 1 0 とカートリッジ 2 0 との接続時における圧力測定の結果から、両者の接続状態が正常であると判定された段階ではじめて、本体 1 0 とコントローラ 5 0 との通信を可能な状態とする。これにより、無駄な待機電力の消費を抑制することができる。

20

【 0 0 8 6 】

＝ ＝ ＝ その他の実施形態 ＝ ＝ ＝

上述の実施形態は、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。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 8 7 】

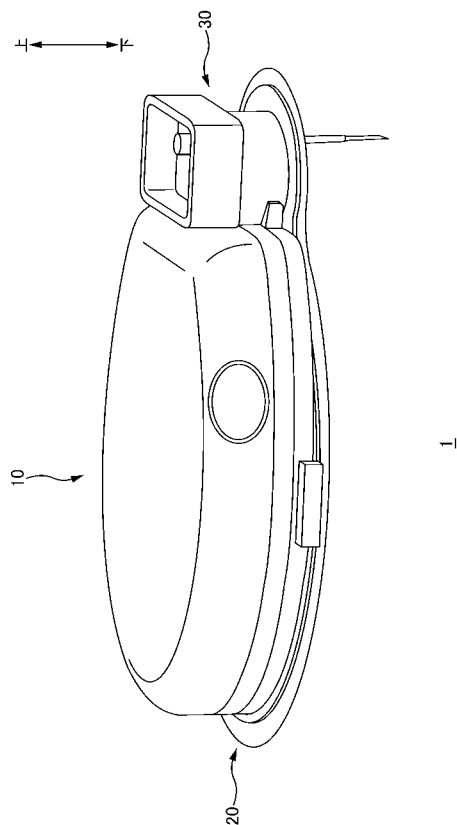
1 液体輸送装置、 5 駆動部、
 1 0 本体、 1 1 カム、
 1 2 駆動機構、 1 2 1 圧電モーター、 1 2 2 ローター、 1 2 3 減速伝達機構、
 1 3 本体ベース、 1 3 A ベアリング、
 1 4 本体ケース、 1 4 5 機能ボタン、
 1 5 制御基板、 1 6 フック掛け、 1 7 スイッチ、 1 7 2 端子、
 1 8 電池収納部、 1 9 電池、
 2 0 カートリッジ、 2 1 チューブ、 2 2 フィンガー、
 2 3 カートリッジベース、 2 3 1 供給側継手、 2 3 2 排出側継手、
 2 3 3 接続針、 2 3 4 固定フック、 2 3 6 当て板、 2 3 7 金属板、
 2 4 ベース受け、 2 5 チューブユニット、
 2 5 1 ユニットベース、 2 5 1 A チューブ案内壁、 2 5 2 ユニットカバー、
 2 6 貯留部、 2 7 カートリッジセプタム、 2 8 リザーバーフィルム、
 3 0 注入セット、 3 1 ソフトニードル、 3 2 導入針フォルダ、 3 2 A 導入針、
 3 3 ポートベース、 3 3 A 接続針用セプタム、 3 3 B 導入針用セプタム、
 3 4 注入セットベース、 3 4 A 固定部、 3 5 粘着パッド、
 5 0 コントローラ、 5 1 操作ボタン、 5 2 表示部、
 7 1 感圧センサー、 7 1 1 電極シート、 7 1 1 a 電極、 7 1 1 b 電極、

40

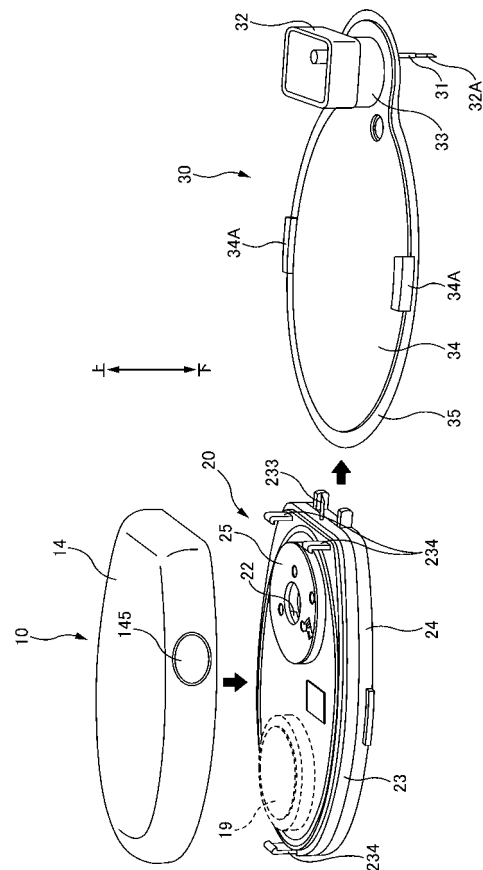
50

7 1 2 スペーサー、7 1 3 導電シート、
7 2 加圧部、7 5 感圧判定部

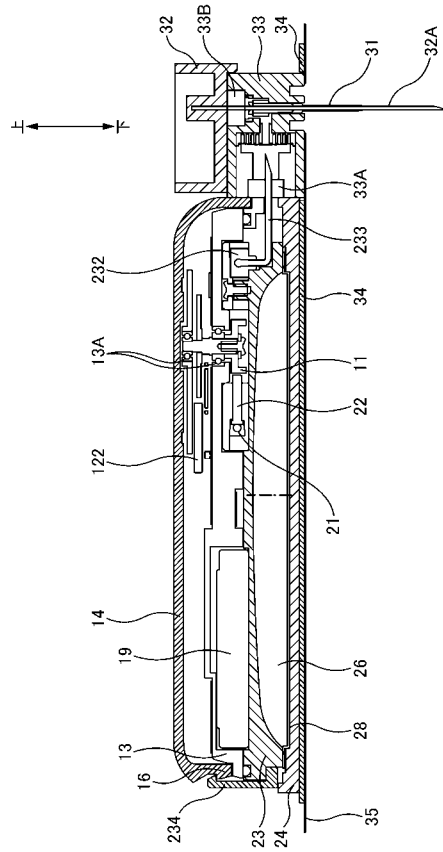
【図 1】



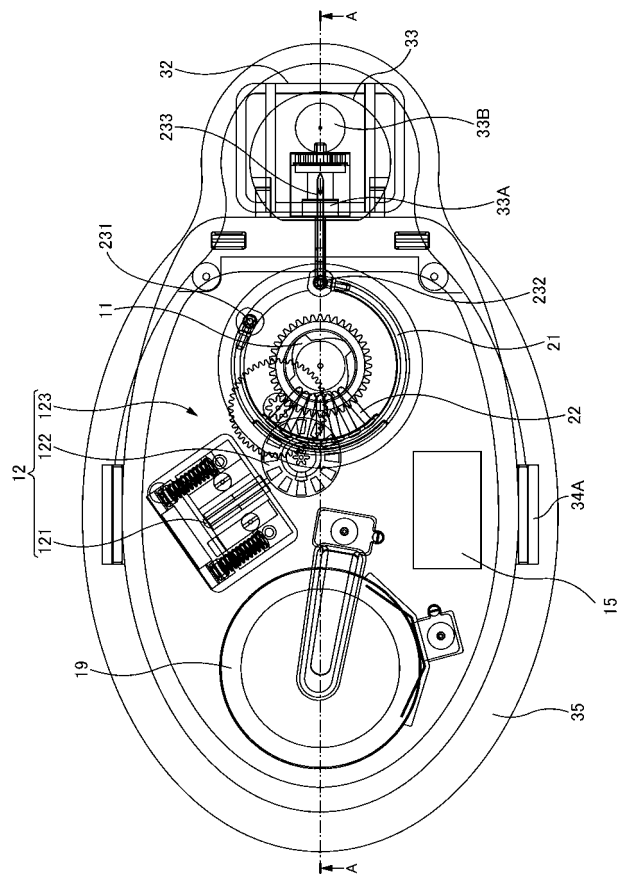
【図 2】



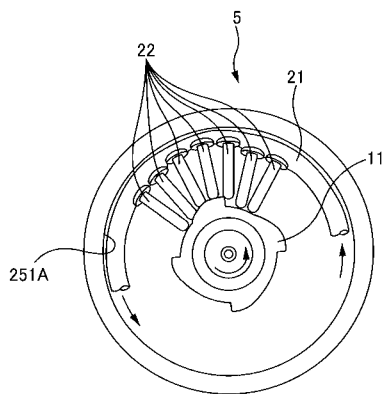
【図 3】



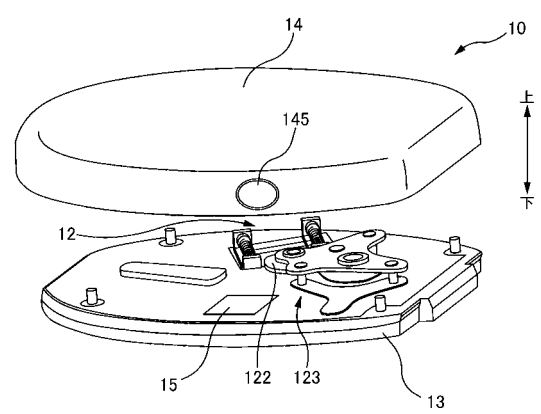
【図 4】



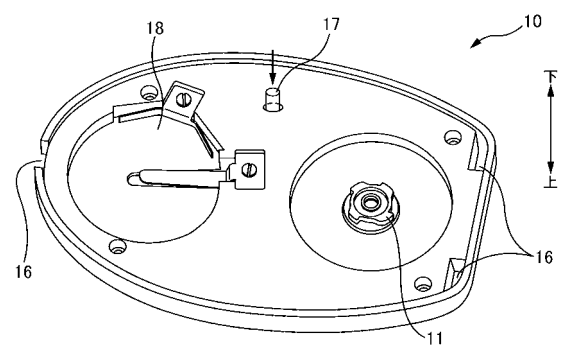
【図 5】



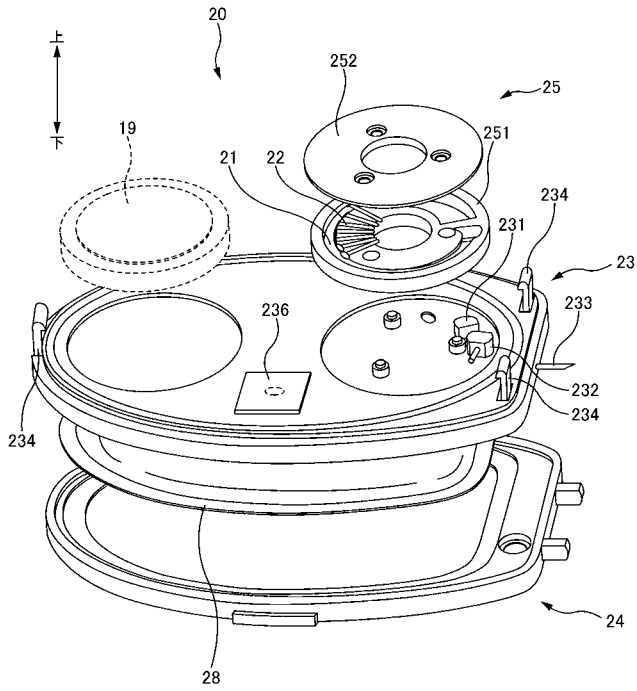
【図 6】



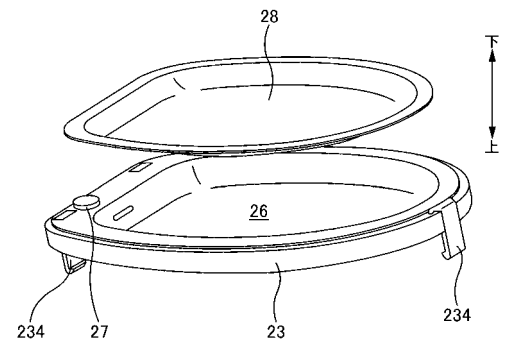
【図 7】



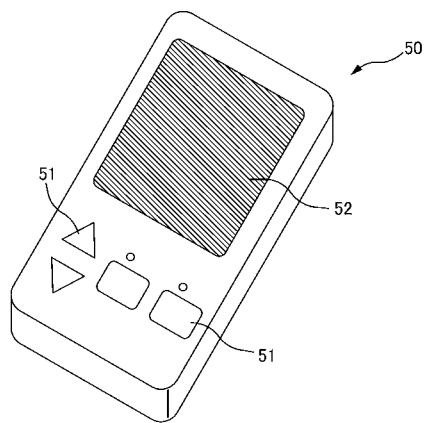
【図 9】



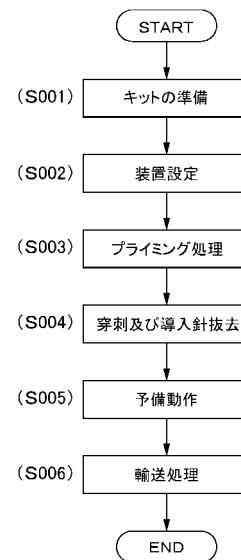
【図 10】



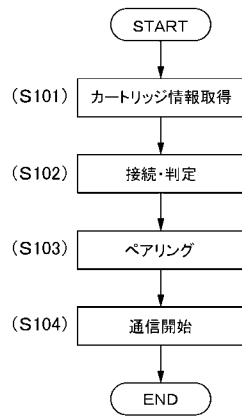
【図 12】



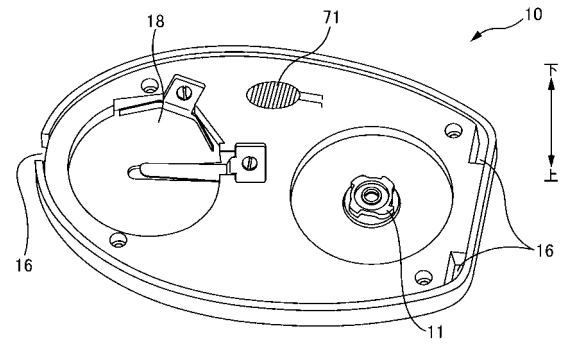
【図 13】



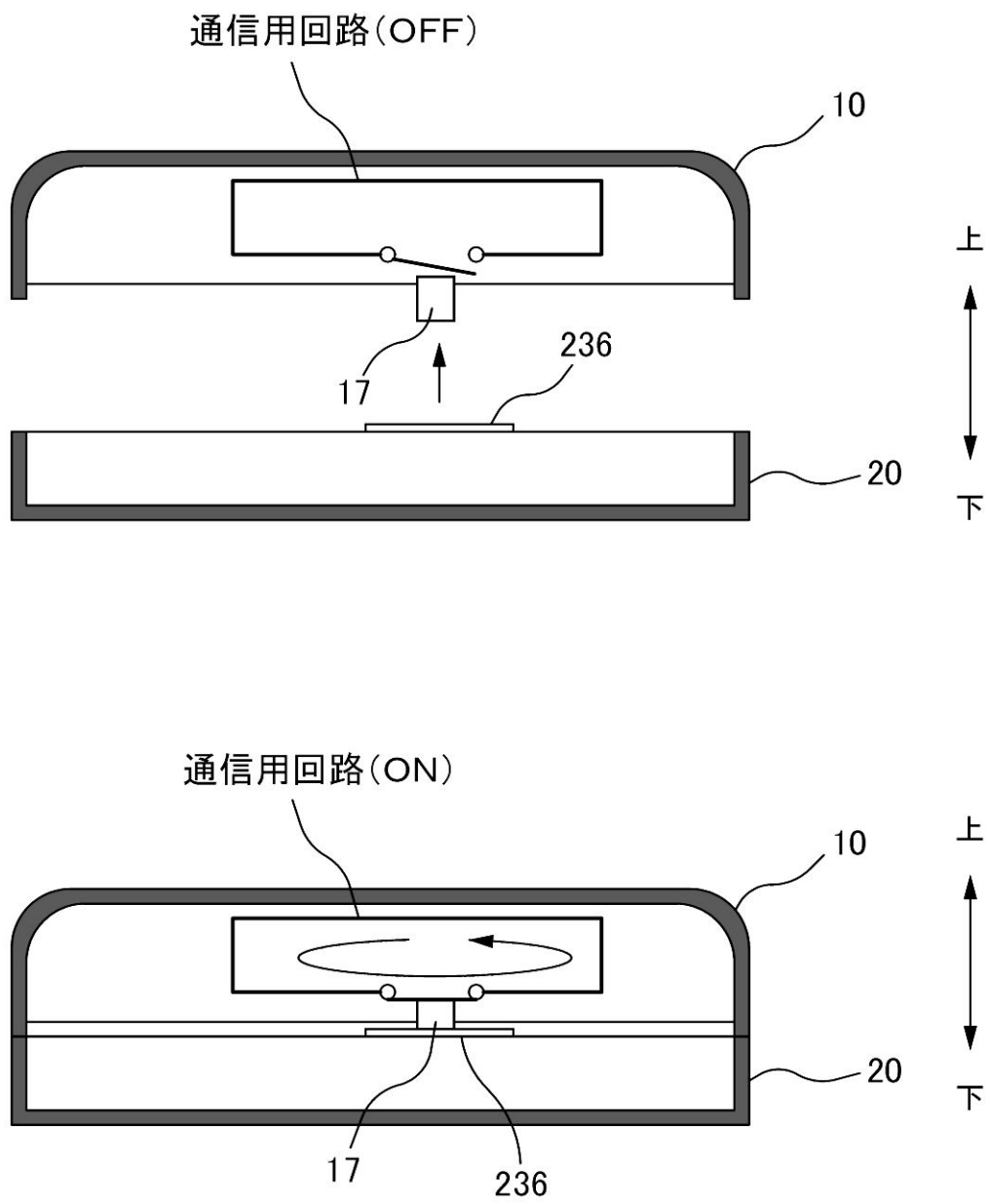
【図 15】



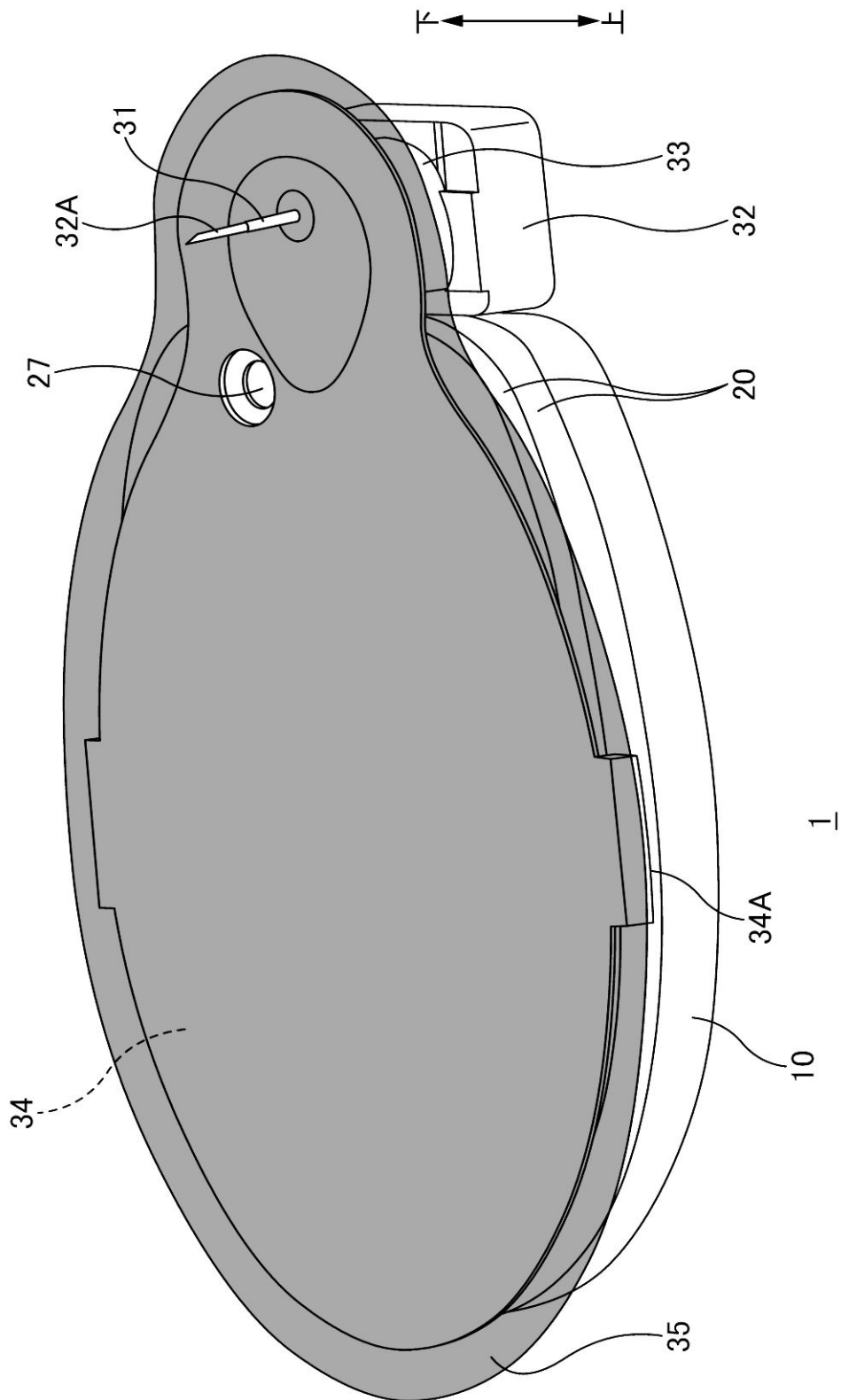
【図 17】



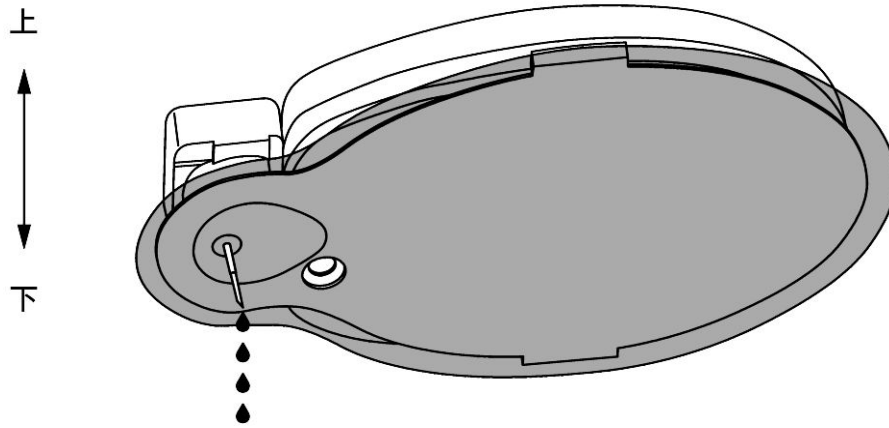
【 図 8 】



【図 11】



【図 14】



【図 16】

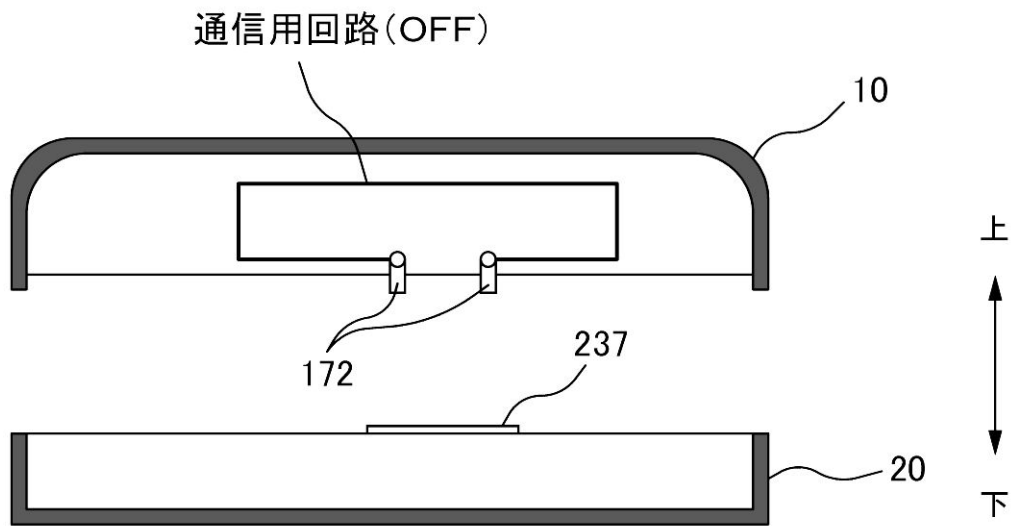


図16A

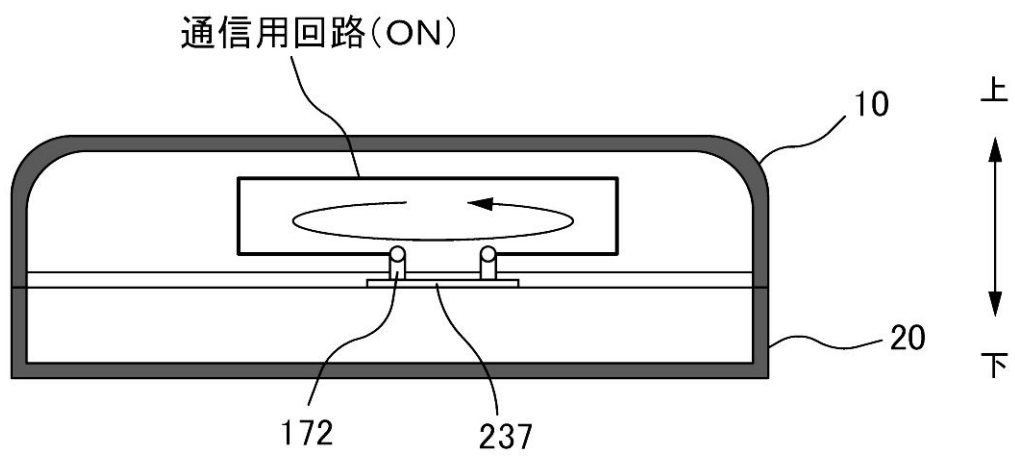
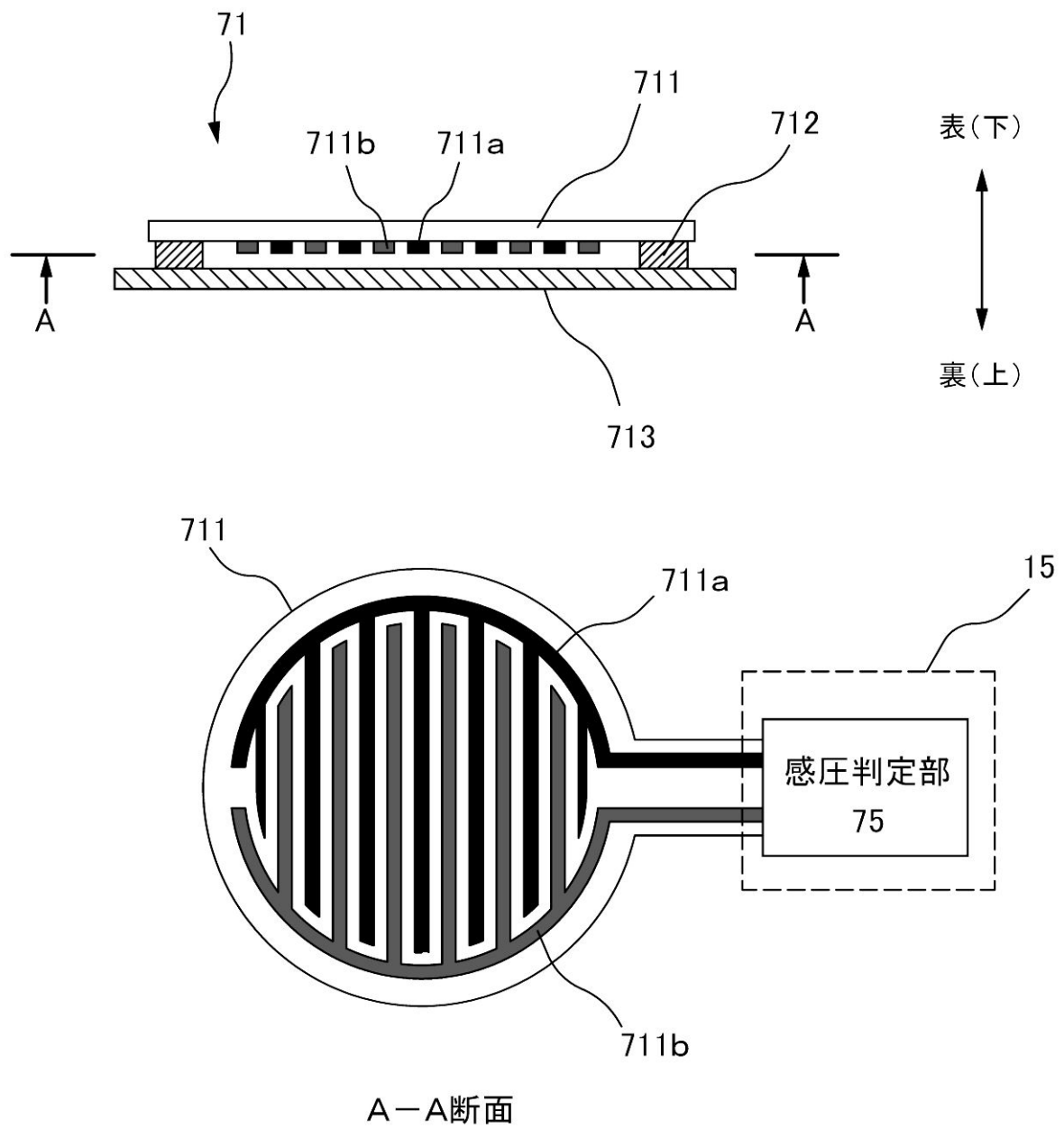


図16B

【図 18】



【図 19】

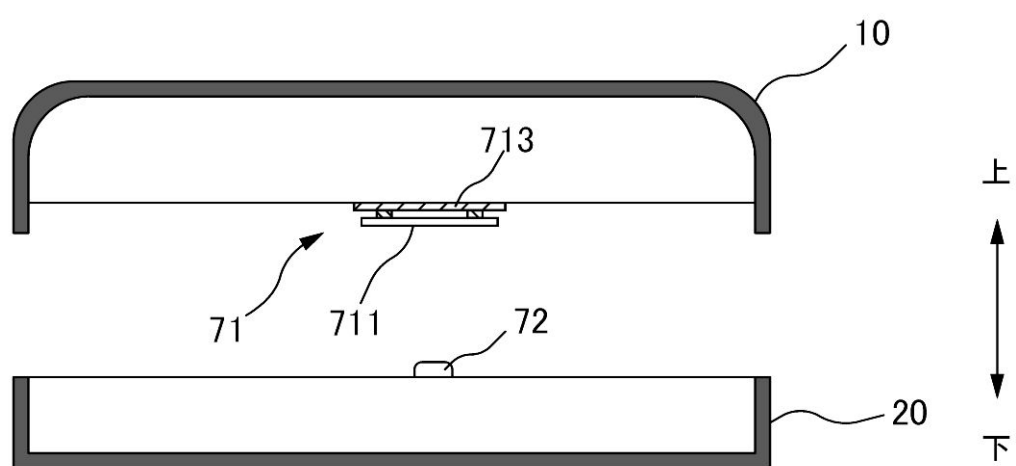


図19A

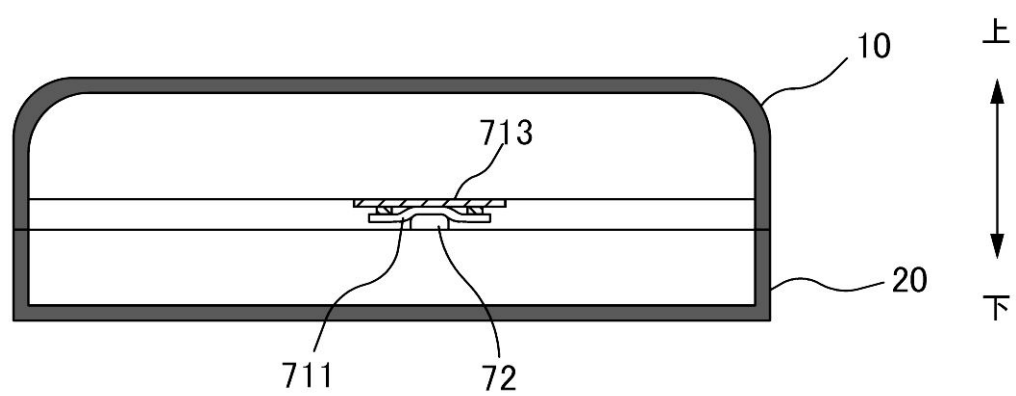


図19B

【図 20】

