

(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2015-139508

(P2015-139508A)

(43) 公開日 平成27年8月3日(2015. 8. 3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 M 5/142 (2006.01)	A 6 1 M 5/14 4 8 1	4 C 0 6 6
A 6 1 M 5/148 (2006.01)	A 6 1 M 5/14 4 8 5 F	
A 6 1 M 5/20 (2006.01)	A 6 1 M 5/20	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-13074 (P2014-13074)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成26年1月28日 (2014. 1. 28)		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	100116665
			弁理士 渡辺 和昭
		(72) 発明者	百瀬 嘉彦
			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 AA09 BB01 CC01 DD12 EE06
			FF01 HH02 QQ35 QQ41 QQ82
			QQ84 QQ92

(54) 【発明の名称】 流体輸送装置

(57) 【要約】

【課題】 流体の輸送の異変を検出すること。

【解決手段】 流体が貯留された容器の容積を変化させることにより前記流体を流動させる

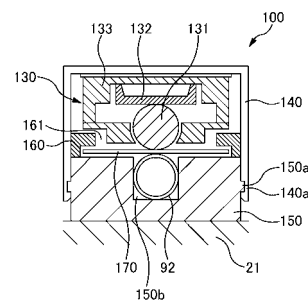
ポンプと、前記ポンプに接続されたチューブと、前記流体の流動方向において前記ポンプ

よりも下流側に配置された圧力センサーと、前記チューブ側面側に配置された圧力伝達板

と、を備え、前記圧力センサーは、前記チューブが前記圧力伝達板を変位させる力を検出

することを特徴とする流体輸送装置である。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

流体が貯留された容器の容積を変化させることにより前記流体を流動させるポンプと、
前記ポンプに接続されたチューブと、
前記流体の流動方向において前記ポンプよりも下流側に配置された圧力センサーと、
前記チューブ側面側に配置された圧力伝達板と、
を備え、
前記圧力センサーは、前記チューブが前記圧力伝達板を変位させる力を検出することを
特徴とする流体輸送装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の流体輸送装置であって、
前記圧力センサーが検出する力の基準値が格納される基準値格納部と、
前記圧力センサーが検出する力が前記基準値よりも大きいときに前記チューブにおける
輸送に異変が生じたと判定する判定部と、
を備えることを特徴とする流体輸送装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の流体輸送装置であって、
前記チューブにおける輸送に異変が生じたと判定したときにおいて、前記流体の流動を
停止させることを特徴とする流体輸送装置。

【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輸送装置であって、
前記圧力伝達板の面積よりも小さい窓部を備え、
前記圧力センサーは、前記窓部の開口を介して前記チューブが前記圧力伝達板を変位さ
せる力を検出することを特徴とする流体輸送装置。

【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輸送装置であって、
前記圧力センサーは、前記圧力伝達板と接触し前記圧力センサー内の半導体圧力センサー
素子に力を伝達する球形状部材を備えることを特徴とする流体輸送装置。

【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輸送装置であって、
前記チューブは弾性変形可能な部材を含むことを特徴とする流体輸送装置。

【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輸送装置であって、
前記ポンプは、シリンジと当該シリンジ内を移動するピストンとを備えることを特徴と
する流体輸送装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、流体を輸送する流体輸送装置に関する。

【背景技術】**【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
などの流体輸送装置は、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、液体輸送部を用いてリザーバーに貯留された液体を輸送する技術が開
示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

10

20

30

40

50

【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】

このような流体輸送装置において輸送に異変が生ずると、適切に流体を輸送することができない。よって、流体の輸送の異変を検出することが望ましい。

【０００６】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、流体の輸送の異変を検出することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

【０００７】

上記目的を達成するための主たる発明は、
流体が貯留された容器の容積を変化させることにより前記流体を流動させるポンプと、
前記ポンプに接続されたチューブと、
前記流体の流動方向において前記ポンプよりも下流側に配置された圧力センサーと、
前記チューブ側面側に配置された圧力伝達板と、
を備え、

前記圧力センサーは、前記チューブが前記圧力伝達板を変位させる力を検出することを特徴とする流体輸送装置である。

【０００８】

20

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】流体輸送装置１の透過平面図である。

【図２】流体輸送装置１の透過側面図である。

【図３】図１における第１のＡ－Ａ断面図である。

【図４】図１における第２のＡ－Ａ断面図である。

【図５】流体輸送装置１の制御を説明するフローチャートである。

【図６】参考例における図１の第１のＡ－Ａ断面図である。

【図７】参考例における図１のＡ－Ａ断面図である。

30

【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、

流体が貯留された容器の容積を変化させることにより前記流体を流動させるポンプと、
前記ポンプに接続されたチューブと、
前記流体の流動方向において前記ポンプよりも下流側に配置された圧力センサーと、
前記チューブ側面側に配置された圧力伝達板と、
を備え、

前記圧力センサーは、前記チューブが前記圧力伝達板を変位させる力を検出することを特徴とする流体輸送装置である。

40

このようにすることで、チューブの変位を圧力伝達板を介して圧力センサーが検出するので、より確実にチューブの変位を検出することができる。そして、変位に基づいて流体の輸送の異変を検出することができる。

【００１１】

かかる流体輸送装置であって、前記圧力センサーが検出する力の基準値が格納される基準値格納部と、前記圧力センサーが検出する力が前記基準値よりも大きいときに前記チューブにおける輸送に異変が生じたと判定する判定部と、を備えることが望ましい。

このようにすることで、圧力センサーが検出する力に基づいて、チューブにおける輸送の異変を判定することができる。

50

【 0 0 1 2 】

また、前記チューブにおける輸送に異変が生じたと判定したときにおいて、前記流体の流動を停止させることが望ましい。

このようにすることで、チューブにおける輸送に異変が生じたときに、流体の流動を停止させて、流体輸送の異変が拡大するのを抑制することができる。

【 0 0 1 3 】

また、前記圧力伝達板の面積よりも小さい窓部を備え、前記圧力センサーは、前記窓部の開口を介して前記チューブが前記圧力伝達板を変位させる力を検出することが望ましい。

このようにすることで、窓部において圧力伝達板の端部を保持することができる。また、圧力伝達板の面積が大きいので、より大きな力を圧力センサーに伝達して、流体の輸送の異変を感度高く検出することができる。

10

【 0 0 1 4 】

また、前記圧力センサーは、前記圧力伝達板と接触し前記圧力センサー内の半導体力センサー素子に力を伝達する球形状部材を備えることが望ましい。

このようにすることで、球形状部材は圧力伝達板に対して一点で接触するため、圧力伝達板の変位を感度高く検出することができる。

【 0 0 1 5 】

また、前記チューブは弾性変形可能な部材を含むことが望ましい。

このようにチューブが弾性変形する場合、詰まりによりチューブが膨張するため、圧力伝達板を介して圧力センサーを押すことができる。そして、感度高くチューブの圧力を検出することができる。

20

【 0 0 1 6 】

また、前記ポンプは、シリンジと当該シリンジ内を移動するピストンとを備えることが望ましい。

このようにすることで、液体が貯留された容器の容積を変化させて流体を流動させることができる。

【 0 0 1 7 】

＝ 実施形態 ＝

図 1 は、流体輸送装置 1 の透過平面図である。図 2 は、流体輸送装置 1 の透過側面図である。図 1 および図 2 では、流体輸送装置 1 の内部を透過的に示し、流体輸送装置 1 の内部における各要素を視認可能にしている。

30

【 0 0 1 8 】

図 1 および図 2 には、ハウジング 20 内に収容されたりザーバー 30 とディスペンサー 40 とコントローラー 50 と無線レシーバー 60 と出口ポートアセンブリ 70 と電源 80 とカテーテル 91、92（チューブに相当するもので、カニューラということもある）と詰まり検出部 100 が示されている。

【 0 0 1 9 】

ここでは、符号 91 および 92 を付してカテーテルを示しているが、符号 91 のカテーテルは、フッ素樹脂等の比較的変形の少ない材料で形成されたものであり、符号 92 のカテーテルは、エラストマーなど比較的柔らかい材料で形成されたものである。

40

【 0 0 2 0 】

図 1 および図 2 に示すように、カテーテル 92 は、詰まり検出部 100 内に配設される一方、カテーテル 91 は、詰まり検出部 100 以外の場所に配設される。カテーテル 91 とカテーテル 92 は、接続部材 95 によって互いに接続される。

【 0 0 2 1 】

リザーバー 30 には、カテーテル 91、92 を介して生体等に投与したい液体が貯留される。ディスペンサー 40 は、リザーバー 30 内の容積を変化させることで薬液に圧力を付加して、カテーテル 91、92 へと液体を流動させる。リザーバー 30 内の液体に圧力を付加する手法としては、リザーバー 30 をシリンジとし、その内部でピストンを移動さ

50

せるものを採用することができる。

【 0 0 2 2 】

コントローラ 5 0 は、ディスペンサ 4 0 および流体輸送装置 1 の各部を制御する。コントローラ 5 0 は、その内部に記憶装置を備える。そして、後述する基準値を記憶装置に格納する。また、コントローラ 5 0 は、後述するように、詰まり検出部 1 0 0 からの信号に基づいて、ディスペンサ 4 0 を制御する。

【 0 0 2 3 】

無線レシーバ 6 0 は、不図示の遠隔制御装置からの指令を受信する。そして、その指令をコントローラ 5 0 に送る。コントローラ 5 0 は、ディスペンサ 4 0 を制御して、前述のようにリザーバ 3 0 内の液体に圧力を付加し、液体をカテーテル 9 1、9 2 へと送る。なお、ここでは無線レシーバ 6 0 を設けることとしたが、無線による遠隔制御ではなく、コントローラ 5 0 によって独立して流体輸送装置 1 が動作するものであってもよい。

10

【 0 0 2 4 】

出口ポートアセンブリ 7 0 は、カテーテル 9 1 の端部付近を適切に保持する。そして、カテーテル 9 1 の先端が生体等内に安定的に刺入されている状態を維持させる。

【 0 0 2 5 】

電源 8 0 は、コントローラ 5 0 を介して、これら無線レシーバ 6 0 およびコントローラ 5 0 等に必要な電力を供給する。

【 0 0 2 6 】

詰まり検出部 1 0 0 は、カテーテル 9 2 が膨張することにより押圧する力をコントローラ 5 0 に送る。詰まり検出部 1 0 0 は、固定部材 2 1 によってハウジング 2 0 内の所定の位置に固定される。以下、詰まり検出部 1 0 0 の構成について説明する。

20

【 0 0 2 7 】

図 3 は、図 1 における第 1 の A - A 断面図である。図 4 は、図 1 における第 2 の A - A 断面図である。図 3 は、液体の流路たるカテーテル 9 2 に詰まりが生ずる前の状態を示す。一方、図 4 は、液体の流路たるカテーテル 9 2 に詰まりが生じたときの状態を示す。

【 0 0 2 8 】

詰まり検出部 1 0 0 は、詰まり検出素子 1 3 0 と、蓋部材 1 4 0 と、ベース部材 1 5 0 と、窓部材 1 6 0 と、圧力伝達板 1 7 0 を備える。

30

【 0 0 2 9 】

詰まり検出素子 1 3 0 は、圧力センサーである。詰まり検出素子 1 3 0 は、球体 1 3 1 と、半導体力センサー素子 1 3 2 と、これらを収容する収容部材 1 3 3 を備える。半導体力センサー素子 1 3 2 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 1 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、コントローラ 5 0 に送られる。また、球体 1 3 1 は、半導体力センサー素子 1 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 3 0 】

ベース部材 1 5 0 は、詰まり検出部 1 0 0 の基台となる部材であって、固定部材 2 1 によりハウジング 2 0 内の所定の位置に固定される部材である。そして、ベース部材 1 5 0 には、溝部 1 5 0 b が形成され、この溝部 1 5 0 b にはカテーテル 9 2 が嵌め込まれる。これにより、カテーテル 9 2 は、その左右方向及び下方向からベース部材 1 5 0 に保持される。そして、カテーテル 9 2 が膨張する場合、その膨張による変位が上方向に集中するように構成される。

40

【 0 0 3 1 】

ベース部材 1 5 0 には、窓部材 1 6 0 が固着される。窓部材 6 0 は、その中央に窓部 1 6 1 の開口を有する。窓部材 1 6 0 とベース部材 1 5 0 との間には、圧力伝達板 1 7 0 が配置される。圧力伝達板 1 7 0 の面積は、窓部 1 6 1 の開口面積よりも大きい。そのため、圧力伝達板 1 7 0 は、窓部 1 6 1 とベース部材 1 5 0 との間でその移動を制限される。

【 0 0 3 2 】

50

詰まり検出素子 130 は、蓋部材 140 の内面に固定される。そして、蓋部材 140 がベース部材 150 に固定されると、球体 131 の一点が圧力伝達板 170 に接する。そして、圧力伝達板 170 は、前述のように、その端部をベース部材 150 と窓部材 160 とにより上下方向に若干の移動を可能にするように挟まれる。

【0033】

また、圧力伝達板 170 は、球体 131 が接する面と反対側の面においてカテーテル 92 に接する。ベース部材 150 に蓋部材 140 が取り付けられたときにおいて、カテーテル 92 と圧力伝達板 170 とが当接し、かつ、圧力伝達板 170 と球体 131 とが当接する。なお、ベース部材 150 に蓋部材 140 が取り付けられるに際し、ベース部材 150 の凸部 150a に蓋部材 140 の凹部 140a が係合する。これにより、ベース部材 150 に対する蓋部材 140 の位置が固定されることになり、詰まり検出素子 130 と圧力伝達板 170 とカテーテル 92 との相対位置が決まる。

10

【0034】

詰まり検出部 100 の下流側のカテーテル 91 において詰まりが生じ、かつ、ディスペンサー 40 によってカテーテル 91、92 内に流動が生じさせられている場合、カテーテル 92 の内圧が高まる。よって、可撓性のカテーテル 92 は膨張する。カテーテル 92 が膨張すると、カテーテル 92 側面は窓部 161 における圧力伝達板 170 を介して、詰まり検出素子 130 の球体 131 を押す(図 4)。よって、詰まり検出素子 130 によって検出された圧力をコントローラ 50 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詰まり検出部 100 の下流側のカテーテル 91 に詰まりが生じたことを検出することができる。

20

【0035】

仮に、圧力伝達板 170 を設けないとした場合、弾性変形するカテーテル 92 は、一点に力が集中する球体 131 を押し込むことが困難である。これに対し、本実施形態では、窓部 161 に圧力伝達板 170 を設けることとしたので、窓部 161 において膨張したカテーテル 92 の押す力が圧力伝達板 170 を介して球体 131 に確実に伝達される。このとき、カテーテル 92 による圧力に、カテーテル 92 と圧力伝達板 170 との接触面積を乗じた力が球体 131 に伝達されるが、圧力伝達板 170 の面積が、窓部 161 の開口面積よりも大きいため、より広い接触面積を確保し、より大きな力を球体 131 に伝達することができる。このため、液体などの流体の詰まりを感度高く検出することができる。

30

【0036】

本実施形態では、圧力センサーとして、球体 131 を有する詰まり検出素子 130 を用いる。球体 131 は、理論上、圧力伝達板 170 に一点で接触するために、詰まり検出素子 130 は圧力伝達板 170 の移動を感度よく検出することができる。また、球体 131 は、圧力伝達板 170 に一点で接触するために、窓部 161 の開口面積を小さく設計することもできる。

【0037】

また、詰まり検出部 100 内におけるカテーテル 92 に、詰まり検出部 100 以外におけるカテーテル 92 よりも柔らかい素材を採用しているので、詰まり検出部 100 の下流側のカテーテル 91 において詰まりが発生した場合、カテーテル 91 よりもカテーテル 92 がより膨張する。よって、感度高く下流側のカテーテル 91 における詰まりを検出することができる。

40

【0038】

また、蓋部材 140 とベース部材 150 とが組み付けられたとき、詰まり検出素子 130 にあらかじめ所定の圧力が生ずるように組み付けることとすることもできる。このようにすることで、より感度の高い詰まり検出を行うことができる。

【0039】

図 5 は、流体輸送装置 1 の制御を説明するフローチャートである。以下、フローチャートを参照しつつ、流体輸送装置 1 の動作について説明する。

【0040】

50

流体輸送装置 1 の動作が開始されると、ディスペンサー 40 により液体の流動動作が開始される (S 202)。これにより、リザーバー 30 内の液体がカテーテル 91、92 へと流動させられる。

【0041】

次に、コントローラー 50 は、詰まり検出素子 130 から送られた圧力値と、予めコントローラー 50 内の記憶装置に格納された基準値とを比較する。ここで、基準値は、その値を超えると詰まり検出部 100 よりも下流のカテーテル 91 において詰まりなどの異変が発生したと判定するための基準値である。コントローラー 50 は、圧力値が基準値を超えるか否かについて判定を行い、基準値を超えない場合には、ステップ S 202 に戻り、液体の流動動作を継続させる。

10

【0042】

一方、圧力値が基準値を超える場合、コントローラー 50 は、液体の輸送に異変を生じていると判定する (S 206)。そして、コントローラー 50 は、ディスペンサー 40 に対して、液体の流動を停止させる指令を送出する。ディスペンサー 40 は、この指令を受け、液体の流動を停止させる (S 208)。

【0043】

このようにすることによって、詰まり検出部 100 よりも下流のカテーテル 91 において液体の輸送に異変が生じたときに液体の輸送を停止させるので、異変の拡大を抑制することができる。

【0044】

20

＝＝＝参考例＝＝＝

上述の実施形態では、カテーテル 92 が膨張することにより球体 131 を移動させる構成としたが、流路に設けられた薄膜を介して球体 131 を移動させることもできる。以下、流路に設けられた膜を介して球体 131 を移動させる構成について説明する。

【0045】

図 6 は、参考例における図 1 の第 1 の A - A 断面図である。図 7 は、参考例における図 1 の A - A 断面図である。図 6 および図 7 において、上述の実施形態と共通の要素については同一の符号を付して説明を省略する。なお、ベース部材については、前述の実施形態と形状が異なるため、参考例において符号を 155 としている。

【0046】

30

図 6 及び図 7 には、上述の実施形態において説明した各要素の他に、流動溝 151 と薄板 171 と薄膜 172 が示されている。流動溝 151 は、液体の流動方向に延びる溝であって、ベース部材 150 の上面側が開放された溝である。流動溝 151 の両端には、接続部材等を用いてカテーテル 91 が接続される。これにより、流動溝 151 内で、リザーバー 30 から送られた液体が流動することになる。

【0047】

ベース部材 150 の上面には薄膜 172 が貼られる。薄膜 172 は、流動溝 151 と対向する場所以外の全周囲がベース部材 150 の上面に接触するように貼られ、流動溝 151 から液体が漏れないようにされる。さらに薄膜 172 の上面かつ中央部には薄板 171 が貼付される。薄膜 172 は、エラストマー等の弾性部材である。薄板 171 は、ステンレス等の材料で形成される。

40

【0048】

このような構成にすることによって、詰まり検出部 100 よりも下流側のカテーテル 91 で詰まりが生じた場合に、薄膜 172 が球体 131 を押す方向に変形する。薄膜 172 の上面には、薄板 171 が設けられていることから、球体 171 に対して薄板 171 が接触し、薄膜 172 の上下方向の変化を確実に伝達することができる。そして、下流側のカテーテル 91 における詰まりを確実に検出することができるようになる。

【0049】

＝＝＝その他の実施の形態＝＝＝

上述した流体輸送装置 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

50

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。

【0050】

また、半導体力センサー素子132に力を伝達する部材を球体131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。

【0051】

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132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。

10

【0052】

上記実施形態では、カテーテル91、92を異なる材料で形成するものとして説明したが、ともに同一の素材により形成するものとしてもよい。

【0053】

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】

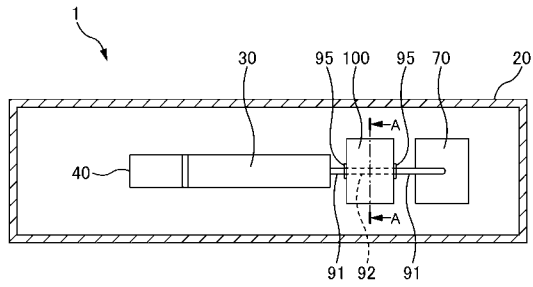
【0054】

- 1 流体輸送装置、
- 20ハウジング、21 固定部材、
- 30 リザーバー、40 ディスペンサー、50 コントローラー、
- 60 無線レシーバー、70 出口ポートアセンブリ、
- 80 電源、91 カテーテル、92 カテーテル、
- 100 詰まり検出部、
- 130 詰まり検出素子、
- 131 球体、132 半導体力センサー素子、133 収容部材、
- 140 蓋部材、140a 凹部、
- 150 ベース部材、150a 凸部、150b 溝部、151 流動溝、
- 160 窓部材、170 圧力伝達板、
- 171 薄板、172 薄膜

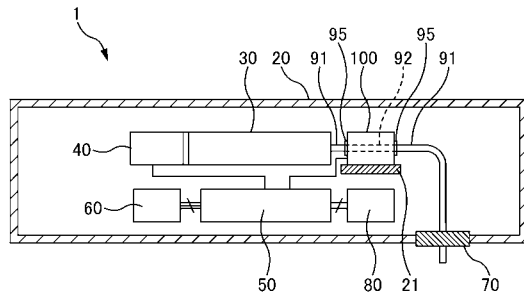
20

30

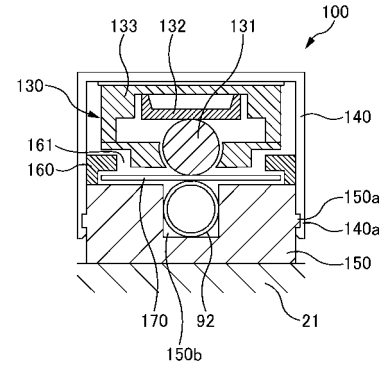
【図 1】



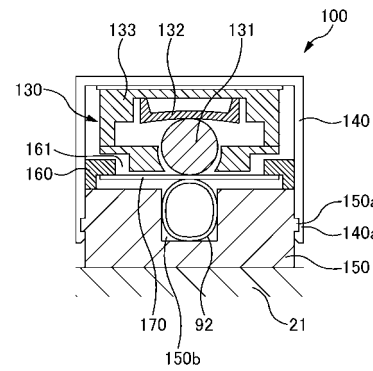
【図 2】



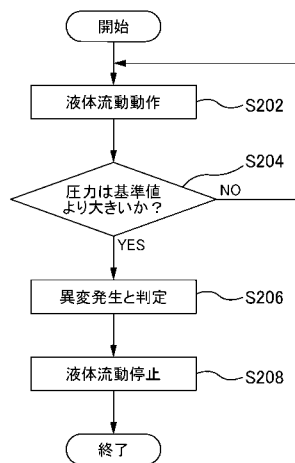
【図 3】



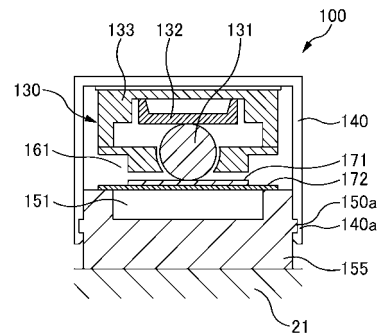
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

