

(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2010-14076

(P2010-14076A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO4D 29/04 (2006.01)	FO4D 29/04 U	3H130
FO4D 13/00 (2006.01)	FO4D 13/00 D	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-176474 (P2008-176474)	(71) 出願人	000000239
(22) 出願日	平成20年7月7日(2008.7.7)		株式会社荏原製作所
			東京都大田区羽田旭町11番1号
		(74) 代理人	100091498
			弁理士 渡邊 勇
		(74) 代理人	100093942
			弁理士 小杉 良二
		(74) 代理人	100118500
			弁理士 廣澤 哲也
		(72) 発明者	内田 義弘
			東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
			社荏原製作所内
		Fターム(参考)	3H130 AA03 AB13 AB22 AB50 AC30
			BA90E BA90Z BA91E BA91Z DA02Z
			DB01X DB03X DB11X DD01Z DJ01X
			EA04Z EA07E EA07Z

(54) 【発明の名称】 立軸ポンプ

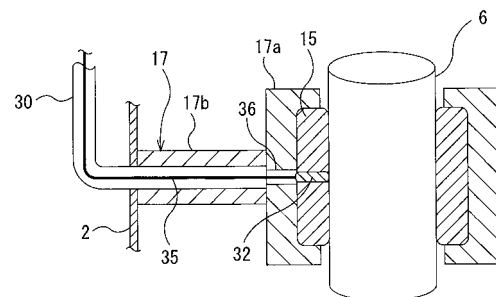
(57) 【要約】

【課題】 ポンプケーシングを分解することなく、信頼性の高い水中軸受の摩耗検知を行うことができ、かつ水中軸受の摩耗量を正確に知ることができる機構を備えた立軸ポンプを提供する。

【解決手段】

本発明の立軸ポンプは、羽根車10と、羽根車10に連結された回転軸6と、羽根車10および回転軸6を収容するポンプケーシング2と、回転軸6を回転自在に支持する滑り接触面を有する水中軸受12, 15と、水中軸受12, 15の内部または水中軸受12, 15に隣接して配置された複数の摩耗検知芯32と、複数の摩耗検知芯32にそれぞれ接続され、ポンプケーシング2の壁部を貫通して該ポンプケーシング2の外部に延びる複数のケーブル35とを備える。複数の摩耗検知芯32の端部は、水中軸受12, 15の滑り接触面と同一平面内にある。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

羽根車と、
前記羽根車に連結された回転軸と、
前記羽根車および前記回転軸を収容するポンプケーシングと、
前記回転軸を回転自在に支持する滑り接触面を有する水中軸受と、
前記水中軸受の内部または前記水中軸受に隣接して配置された複数の摩耗検知芯と、
前記複数の摩耗検知芯にそれぞれ接続され、前記ポンプケーシングの壁部を貫通して該ポンプケーシングの外部に延びる複数のケーブルとを備え、
前記複数の摩耗検知芯の端部は、前記水中軸受の滑り接触面と同一平面内にあることを特徴とする立軸ポンプ。 10

【請求項 2】

前記複数の摩耗検知芯は、前記水中軸受の摩耗の程度を示す模様を有することを特徴とする請求項 1 に記載の立軸ポンプ。

【請求項 3】

前記複数の摩耗検知芯に、前記水中軸受の摩耗の程度を示す色を付したことを特徴とする請求項 1 に記載の立軸ポンプ。

【請求項 4】

前記複数のケーブルは、前記ポンプケーシングの内部と外部とを連通する導管に収容されていることを特徴とする請求項 1 に記載の立軸ポンプ。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、回転軸を支持する水中軸受を備えた立軸ポンプに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

図 1 は、一般的な立軸ポンプを示す模式図である。図 1 に示すように、立軸ポンプは、水槽上部のポンプ据付床 500 に設置され、吊下管 502 を介して羽根車 504 を収容するケーシング 506 が吊り下げられる。このような立軸ポンプは、水中軸受 508 が水中に浸漬された状態で運転され、使用時間の経過とともに水中軸受 508 が徐々に摩耗する。このため、立軸ポンプの点検作業を定期的に行って水中軸受 508 の摩耗状況を確認し、必要に応じて水中軸受 508 の補修または交換が行われる。 30

【0003】

水中軸受 508 の摩耗は、ポンプの異常振動の原因となり、最終的にポンプ故障（運転不能）に至る原因となる。このため、水中軸受 508 の点検は重要点検項目の 1 つである。一般に、水中軸受の点検整備間隔は約 10 年とされる。したがって、10 年に 1 回程度、ケーシング 506 を分解して水中軸受 508 を露出させ、すきまゲージなどを用いて水中軸受 508 の摩耗量を測定し、水中軸受 508 の交換を行うべきか否かを判断する。

【0004】

立軸ポンプの分解方法としては、天井クレーンを用いてポンプを引き上げて行う方法がある。しかしながら、この方法は費用がかかり、点検にかかる時間も長くなってしまう。例えば、天井クレーンを用いて立軸ポンプを引き上げるときにはクレーンオペレータも必要になるなど、引き上げのために相当の作業費用を要する。また、重量物であるポンプの引き上げは危険作業といえる。 40

【0005】

また、立軸ポンプの点検整備の後は、立軸ポンプを組み立て復旧する必要がある。この組立作業には、駆動源とポンプ回転軸との芯出し、立軸ポンプの試運転という工程が含まれ、かなりの日数を要する。さらに、ポンプ機場によっては、点検時でも、常に必要量の排水をできる状態にしておく必要があり、点検期間中は、仮設ポンプを設置するなどして、排水能力を確保する必要がある。 50

【0006】

そこで、以下に示す特許文献1乃至4に開示されているように、ポンプを引き上げずに水中軸受の摩耗を検出する方法が提案されている。例えば、特許文献1には、水中軸受に隣接してダミー部材を設け、その中に埋設された導線に電流を流し、ダミー部材の摩耗に起因して導線が切れたことを検出することで水中軸受が摩耗したことを検知する方法が開示されている。しかしながら、水中軸受の寿命は一般に10年以上と長く、またポンプ内部は通常は液体で満たされているため、導線自体が腐食し、断線するおそれがある。

【0007】

また、特許文献2, 3には、空気流量、圧力、振動値などの間接的な物理量を測定することで軸受の摩耗量を推定する技術が開示されている。しかしながら、これらの技術は、軸受の摩耗量を計算により推測するものであり、正確な軸受交換時期を判断するには信頼性が低い。この点、特許文献1に記載の方法では、水中軸受の摩耗量を定量的に捉え、交換時期を的確に判断することは可能である。しかしながら、水中軸受の摩耗を検出する回数は1度限りであり、何らかの原因で水中軸受の摩耗を誤検知したときは、ポンプを無駄に引き上げてしまうことになる。

【0008】

特許文献4には、回転軸と導体との接触により導体間が電氣的に導通し、これにより導体に隣接する水中軸受の摩耗を検出する方法が開示されている。この方法によれば、水中軸受が摩耗しているときにポンプを運転すると、ポンプ回転軸の振れにより導体間が電氣的に導通するので、何度でも水中軸受の摩耗を検知することができる。しかしながら、電極板に接続される導線は水中に配置される必要があるため、導線自体の腐食や断線などの欠陥が原因で、水中軸受の摩耗が検知されないおそれがある。

【0009】

【特許文献1】特開2006-161790号公報

【特許文献2】特開2004-218578号公報

【特許文献3】特許3567140号公報

【特許文献4】特開2008-75625号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上述した従来の問題点に鑑みてなされたもので、ポンプケーシングを分解することなく、信頼性の高い水中軸受の摩耗検知を行うことができ、かつ水中軸受の摩耗量を正確に知ることができる機構を備えた立軸ポンプを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述した目的を達成するために、本発明の一態様は、羽根車と、前記羽根車に連結された回転軸と、前記羽根車および前記回転軸を収容するポンプケーシングと、前記回転軸を回転自在に支持する滑り接触面を有する水中軸受と、前記水中軸受の内部または前記水中軸受に隣接して配置された複数の摩耗検知芯と、前記複数の摩耗検知芯にそれぞれ接続され、前記ポンプケーシングの壁部を貫通して該ポンプケーシングの外部に延びる複数のケーブルとを備え、前記複数の摩耗検知芯の端部は、前記水中軸受の滑り接触面と同一平面内にあることを特徴とする立軸ポンプである。

【0012】

本発明の好ましい態様は、前記複数の摩耗検知芯は、前記水中軸受の摩耗の程度を示す模様を有することを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記複数の摩耗検知芯に、前記水中軸受の摩耗の程度を示す色を付したことを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記複数のケーブルは、前記ポンプケーシングの内部と外部とを連通する導管に収容されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、作業員がケーブルを介して摩耗検知芯を引き上げて、直接目視により摩耗検知芯の摩耗の程度を確認することができるので、信頼性の高い摩耗検知および点検作業を行うことができる。また、この摩耗検知芯の摩耗量は水中軸受の摩耗量に等しいので、水中軸受の正確な摩耗量を知ることができる。さらに、導通検知器などの電氣的な機器が不要であるので、電氣的な誤動作による摩耗の誤検知のおそれがない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

図2は本発明の第1の実施形態に係る立軸ポンプの全体構成を示す断面図である。

10

図2に示すように、立軸ポンプは、吸込ベルマウス1a及びポンプボウル1bを有するインペラケーシング1と、インペラケーシング1を水槽内に吊り下げる吊下管3と、吊下管3の上端に接続される吐出曲管4と、インペラケーシング1内に収容される羽根車10と、羽根車10が固定される回転軸（立軸）6とを備えている。吊下管3は、水槽上部のポンプ据付床22に形成された挿通孔24を通して下方に延び、吊下管3の上端に設けられた据付用ベース23を介してポンプ据付床22に固定される。回転軸6は、吐出曲管4、吊下管3、及びインペラケーシング1内を通して鉛直方向に延びている。ポンプケーシング2は、インペラケーシング1及び吊下管3により構成される。

【0015】

吸込ベルマウス1aは下方を向いて開口し、吸込ベルマウス1aの上端はポンプボウル1bの下端に固定されている。羽根車10は回転軸6の下端に固定されており、羽根車10と回転軸6とは一体的に回転するようになっている。この羽根車10の上方（吐出側）には複数のガイドベーン14が配置されている。これらのガイドベーン14はポンプボウル1bの内周面に固定されている。回転軸6は外軸受11および水中軸受12、15により回転自在に支持されている。水中軸受12はポンプボウル1bに収容されており、羽根車10の上方に位置している。水中軸受15は吊下管3に収容されている。外軸受11は吐出曲管4に固定されている。水中軸受12を支持する支持部材7はボウルブッシュ13の内面に固定されており、さらに、ボウルブッシュ13はガイドベーン14を介してインペラケーシング1に支持されている。また、水中軸受15を支持する支持部材17は、吊下管3の内周面に固定されている。水中軸受12、15は、回転軸6に滑り接触する、いわゆる滑り軸受である。なお、符号19はハンドホールである。

20

30

【0016】

回転軸6は吐出曲管4から上方に突出して、駆動源18に連結されている。駆動源18により回転軸6を介して羽根車10を回転させると、水槽内の水（取扱液）が吸込ベルマウス1aから吸い込まれ、ポンプボウル1b、吊下管3、吐出曲管4を通して図示しない吐出配管に移送される。なお、立軸ポンプ運転時においては、羽根車10や水中軸受12を収容するインペラケーシング1は、液面よりも下に位置している。

【0017】

この立軸ポンプは、水中軸受12、15の摩耗量を検出する機構を有している。水中軸受12用の摩耗量検出機構と水中軸受15用の摩耗量検出機構は同一の構成を有している

40

ので、以下、水中軸受15用の摩耗量検出機構について説明する。

図3は水中軸受15を示す垂直断面図であり、図4は水中軸受15を示す水平断面図である。水中軸受15を支持する支持部材17は、水中軸受15を収容する円筒状の軸受ケース17aと、この軸受ケース17aをポンプケーシング2に連結するアーム17bとを有している。アーム17bはポンプケーシング2の内面に固定されている。支持部材17には、ポンプケーシング2の内部と外部とを連通する導管30が接続されている。

【0018】

水中軸受15の内部には、複数の棒状の摩耗検知芯32が配置されている。これらの摩耗検知芯32は回転軸6の径方向に沿って配列されており、各摩耗検知芯32の先端は、水中軸受15の内周面（滑り接触面）と同一平面内に位置している。摩耗検知芯32の他

50

端にはケーブル 3 5 がそれぞれ接続されている。このケーブル 3 5 は、軸受ケース 1 7 a に形成された貫通孔 3 6 を通って導管 3 0 の内部を通り、ポンプケーシング 2 の外部にまで延びている。より具体的には、ケーブル 3 5 の端部はポンプ据付床 2 2 の上方に位置している。導管 3 0 はアーム 1 7 b の内部およびポンプケーシング 2 の壁部を通して敷設されている。導管 3 0 の一端は軸受ケース 1 7 a の貫通孔 3 6 に接続され、他端はポンプ据付床 2 2 の上方に位置している。

【0019】

摩耗検知芯 3 2 は、樹脂材または接着剤などにより水中軸受 1 5 に固定されており、強い力が作用すると水中軸受 1 5 から外れるようになっている。したがって、ケーブル 3 5 を引っ張ることにより、摩耗検知芯 3 2 は水中軸受 1 5 から外れ、導管 3 0 を通ってポンプ据付床 2 2 の上方に引き上げることができるようになっている。

10

【0020】

摩耗検知芯 3 2 は水中軸受 1 5 に並設されているので、水中軸受 1 5 が摩耗すると、摩耗検知芯 3 2 も同じ量だけ摩耗する。図 5 は摩耗した摩耗検知芯 3 2 を示す拡大図である。摩耗検知芯 3 2 の摩耗量は、その長さと初期の摩耗検知芯 3 2 の長さとを比較することにより求めることができる。したがって、作業員は、摩耗検知芯 3 2 の摩耗量を計測することにより、水中軸受 1 5 がどの程度摩耗しているかを知ることができる。この摩耗検知芯 3 2 の摩耗量は、電気や圧力などの物理量から推定された値ではなく、水中軸受 1 5 の摩耗量を直接示す値であるので、信頼性の高い摩耗量の検出が可能である。しかも、導通検知器などの電気機器が不要であるので、電気機器の誤動作のおそれがなく、かつシンプルな構造で水中軸受の摩耗量を知ることができる。

20

【0021】

ここで、摩耗検知芯 3 2 に摩耗の程度を示す目盛などの模様を設けることが好ましい。例えば、図 6 (a) に示すように、水中軸受の交換時期に近づいていることを示す一重線と、水中軸受の摩耗の限界値を示す二重線を摩耗検知芯 3 2 の表面に付することができる。また、摩耗量を示す数値目盛を摩耗検知芯 3 2 の表面に付してもよい。さらに、図 6 (b) に示すように、摩耗検知芯 3 2 の表面にけがき線からなる模様を形成してもよい。模様に代えて、図 6 (c) に示すように、摩耗検知芯 3 2 に摩耗の程度を示す色を付してもよい。このような模様または着色を摩耗検知芯 3 2 に施すことにより、摩耗検知芯 3 2 の長さ（すなわち摩耗量）を計測することなく、水中軸受の摩耗の程度が直ちに判断できるので、維持管理性が向上する。

30

【0022】

また、複数の摩耗検知芯 3 2 を所定の運転時間間隔または定期的な期日間隔で 1 本ずつ引き上げてその摩耗具合を調べることにより、水中軸受の摩耗の傾向を知ることができ、水中軸受の交換時期を予測することができる。このような観点から、設置すべき摩耗検知芯 3 2 の本数は、水中軸受の予想寿命（年）を点検間隔（年）で割って得られる値以上であることが好ましい。例えば、図 7 (a) に示すように、回転軸 6 の全周に亘って複数の摩耗検知芯 3 2 を配置してもよく、または図 7 (b) に示すように回転軸 6 の延びる方向（鉛直方向）に沿って複数の摩耗検知芯 3 2 を配置してもよい。

【0023】

摩耗検知芯 3 2 を構成する材料は、水中軸受の機能に影響を与えないよう、水中軸受の硬度と同程度、またはそれよりも低い硬度の材料を用いることが好ましく、水中軸受と同じ材料を用いて構成してもよい。また、ケーブル 3 5 は、ステンレス鋼などの耐食性の優れた材料で構成されることが好ましい。例えば、使用されるケーブル 3 5 の例として、ピアノ線やワイヤなどの鋼線が挙げられる。また、光ケーブルなどの樹脂製のケーブルを用いてもよい。

40

【0024】

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態に係る摩耗検知芯の配置を示す断面図である。この実施形態では、水中軸受 1 5 に隣接してダミー軸受 4 0 が設けられており、このダミー軸受 4 0 の内部に複数の摩耗検知芯 3 2 が配置されている。ダミー軸受 4 0 は、水中軸受 1 5

50

の硬度と同等またはそれよりも低い硬度を有している。好ましくは、ダミー軸受 40 は水中軸受と同じ材料から構成される。なお、その他の構成は第 1 の実施形態と同様である。本実施形態においても、摩耗検知芯 32 の摩耗量から、水中軸受 15 の摩耗量を求めることが可能である。

【0025】

図 9 は、下側の水中軸受 12 が羽根車 10 よりも下方に配置された立軸ポンプを示す断面図である。この例においても、水中軸受 12 の内部または水中軸受 12 に隣接して複数の摩耗検知芯 32 を設けることができる。図 9 に示す立軸ポンプは、水中軸受 12 及び摩耗検知芯 32 の位置が異なるのみで、他の構成は図 2 に示す立軸ポンプと同一である。

【0026】

上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうることである。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲とすべきである。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】従来の立軸ポンプを示す模式図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る立軸ポンプの全体構成を示す断面図である。

【図 3】水中軸受を示す垂直断面図である。

【図 4】水中軸受を示す水平断面図である。

【図 5】摩耗した摩耗検知芯を示す拡大図である。

【図 6】図 6 (a) は摩耗検知芯に摩耗の程度を示す目盛を設けた例を示す図であり、図 6 (b) は摩耗検知芯にけがき線からなる模様を付けた例を示す図であり、図 6 (c) は摩耗検知芯に色を付した例を示す図である。

【図 7】図 7 (a) は回転軸の全周に亘って複数の摩耗検知芯を配置した例を示す水平断面図であり、図 7 (b) は回転軸の延びる方向（鉛直方向）に沿って複数の摩耗検知芯を配置した例を示す縦断面図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る摩耗検知芯の配置を示す断面図である。

【図 9】水中軸受が羽根車よりも下方に配置された立軸ポンプを示す断面図である。

【符号の説明】

【0028】

- 1 インペラケーシング
- 1 a 吸込ベルマウス
- 1 b ポンプボウル
- 2 ポンプケーシング
- 3 吊下管
- 4 吐出曲管
- 6 回転軸
- 7 支持部材
- 10 羽根車
- 10 a インペラハブ
- 10 b インペラ
- 11 外軸受
- 12, 15 水中軸受
- 13 ボウルブッシュ
- 14 ガイドベーン
- 18 駆動源
- 17 支持部材
- 19 ハンドホール

10

20

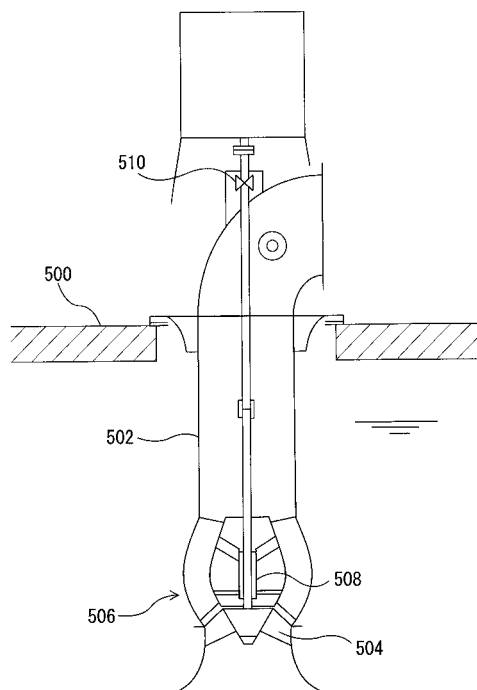
30

40

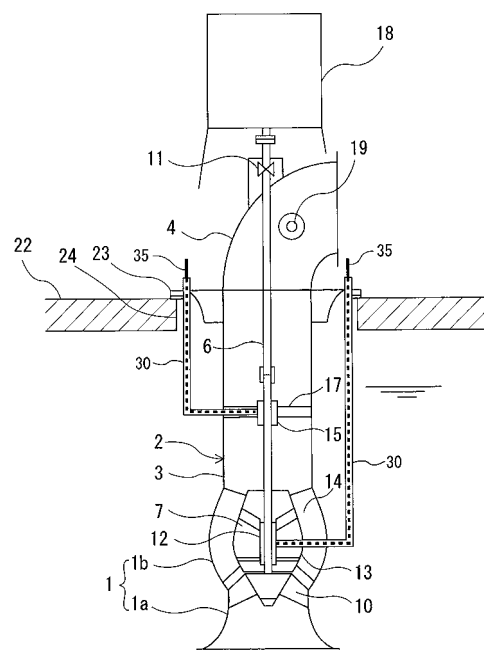
50

- 2 2 ポンプ据付床
- 2 3 据付用ベース
- 2 4 ポンプ挿通孔
- 3 0 導管
- 3 2 摩耗検知芯
- 3 5 ケーブル
- 3 6 貫通孔
- 4 0 ダミー軸受

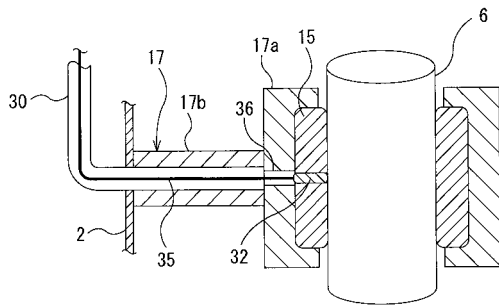
【図 1】



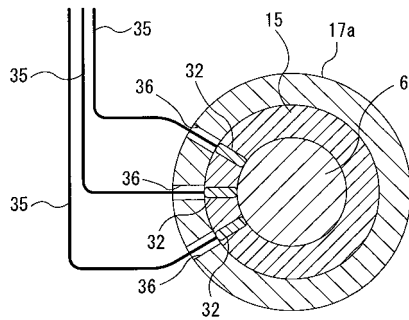
【図 2】



【図 3】

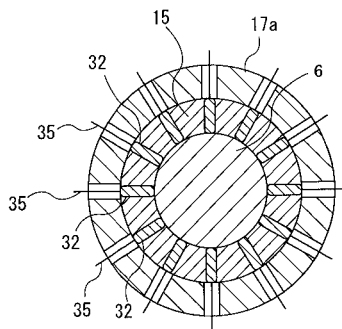


【図 4】

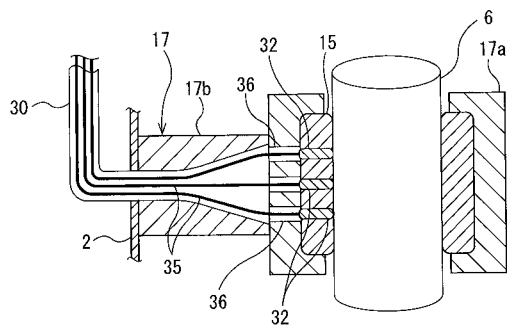


【図 7】

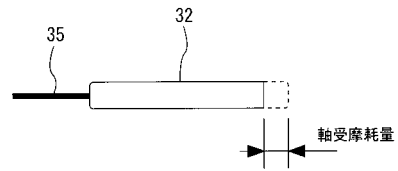
(a)



(b)

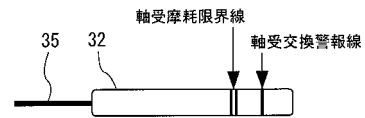


【図 5】

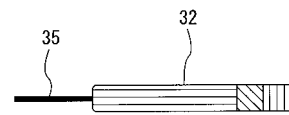


【図 6】

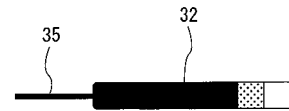
(a)



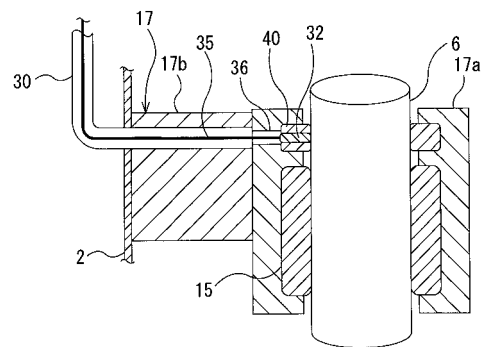
(b)



(c)



【図 8】



【図 9】

