

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6215569号  
(P6215569)

(45) 発行日 平成29年10月18日(2017.10.18)

(24) 登録日 平成29年9月29日(2017.9.29)

(51) Int.Cl.	F 1	
<b>F 1 6 C 33/66 (2006.01)</b>	F 1 6 C 33/66	Z
<b>F 1 6 C 19/16 (2006.01)</b>	F 1 6 C 19/16	
<b>F 1 6 C 19/52 (2006.01)</b>	F 1 6 C 19/52	
<b>F 1 6 C 41/00 (2006.01)</b>	F 1 6 C 41/00	
<b>F 1 6 N 9/02 (2006.01)</b>	F 1 6 N 9/02	

請求項の数 2 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-100068 (P2013-100068)	(73) 特許権者	000102692 NTN株式会社
(22) 出願日	平成25年5月10日(2013.5.10)		大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(65) 公開番号	特開2014-219078 (P2014-219078A)	(74) 代理人	100087538 弁理士 鳥居 和久
(43) 公開日	平成26年11月20日(2014.11.20)	(74) 代理人	100085213 弁理士 鳥居 洋
審査請求日	平成28年4月26日(2016.4.26)	(72) 発明者	大本 郁 三重県桑名市大字東方字尾弓田3066番 地 NTN株式会社内
		審査官	上谷 公治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転がり軸受装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

転がり軸受と、潤滑油タンク、潤滑油タンクから潤滑油を吸引して吐出口から潤滑油を吐出するポンプ、ポンプを駆動する駆動部、駆動部に電気エネルギーを与える発電部を少なくとも備える給油ユニットの組み合わせからなり、前記給油ユニットを、転がり軸受の固定輪側部材又は転がり軸受に隣接する間座に取り付けた転がり軸受装置において、前記給油ユニットの動作情報を振動波発信装置によって起振させた振動波とし、この振動波を外部に発信する通信装置を給油ユニット内に設けたことを特徴とする転がり軸受装置。

【請求項2】

工作機械、風車、鉄道に使用される請求項1に記載の転がり軸受装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、工作機械や産業機械等に用いられる転がり軸受装置に関し、特に転がり軸受と給油ユニットの組み合わせからなる転がり軸受装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

給油ユニットを転がり軸受の内部に組み込んだ転がり軸受装置が従来から知られている(特許文献1参照)。この転がり軸受装置は、転がり軸受の相互に対向した軌道輪のうち

20

、固定側の軌道輪の内径面に給油ユニットを装着している。給油ユニットは、潤滑油を溜めた潤滑油タンク、前記潤滑油タンクの潤滑油を軸受内部に吐出させるポンプ及び前記ポンプを駆動する発電機により構成される。軸受側の条件に応じてポンプを制御することにより吐出量を調整する手段を有する。

【0003】

また、特許文献2に開示された転がり軸受装置も同様の給油ユニットを備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-108388号公報

10

【特許文献2】特開2004-316707号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、軸受近傍に内蔵された給油ユニットは、外部から遮断された環境に組み込まれる場合が多い。この給油ユニットの状態を監視し故障診断等を行うには、定期的な分解検査や外部に通信線等を引き出しておく必要がある。そのため運用面・組込み性に制限が生じる。

【0006】

そこで、この発明は、分解検査や外部に通信線等を引き出すことなく、組み込み状態のまま給油ユニットが正常に動作しているかどうかを把握することが可能な転がり軸受装置を提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記の課題を解決するために、この発明に係る転がり軸受装置は、転がり軸受と、潤滑油タンク、潤滑油タンクから潤滑油を吸引して吐出口から潤滑油を吐出するポンプ、ポンプを駆動する駆動部、駆動部に電気エネルギーを与える発電部を少なくとも備える給油ユニットの組み合わせからなり、前記給油ユニットを、転がり軸受の固定輪側部材又は転がり軸受に隣接する間座に取り付けた転がり軸受装置において、前記給油ユニットの動作情報を外部に発信する通信装置を給油ユニット内に設けたことを特徴とする。

30

【0008】

前記給油ユニットの構成部材をハウジング内に収納してユニット化することにより、ハウジングに対して脱着することができる。

【0009】

前記通信装置としては、振動波にて情報を伝える通信装置を使用することができる。

【0010】

前記給油ユニットを複数設け、この複数の給油ユニットを同時に使用可能とする通信装置を設けてもよい。

この発明の転がり軸受装置は、工作機械、風車、鉄道に使用することができる。

【発明の効果】

40

【0011】

この発明によれば、以上のように、給油ユニットの内部に給油ユニットの動作情報を外部に発信する通信装置を設けることにより、給油ユニットが正常に動作していることを組み込み状態で把握することが可能となる。また振動波で検出することにより、ワイヤレスでの情報の伝達が可能になる、組込み性の向上が可能になる、複数の給油ユニットを同時に使用することが可能になるといった利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図3のA-A線の方向から見た断面図である。

【図2】図3のB-B線の方向から見た部分断面図である。

50

【図 3】給油ユニットの図 1 の X 1 - X 1 線の断面図である。

【図 4】給油ユニットの電源部の一例を示す拡大断面図である。

【図 5】給油ユニットの電源部の一例を示す拡大断面図である。

【図 6】給油ユニットの電源部の一例を示す拡大断面図である。

【図 7】給油ユニットの電源部の一例を示す拡大断面図である。

【図 8】制御部の詳細ブロック図である。

【図 9】( a ) ( b ) は振動波にて情報を伝える通信装置の一例を示す概略図であり、( a ) は振動前の状態、( b ) は振動後の状態を示している。

【図 10】振動波にて情報を伝える通信装置を設けた例を示す概略図である。

【図 11】振動波にて情報を伝える通信装置を複数設けた例を示す概略図である。

10

【図 12】工作機械の主軸にこの発明の給油ユニットを設置した例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

図 1 から図 3 に示す実施形態の転がり軸受装置 10 は、転がり軸受 11、その軸方向の一端部に突き当てられた間座 12 及び間座 12 に組み込まれた給油ユニット 13 により構成され、回転軸 14 とハウジング 15 の間に組み込んで使用に供される。転がり軸受 11 の他端部にも他の間座 16 が突き当てられ、両方の間座 12、16 により転がり軸受 11 の軸方向の位置決めが行われる。この実施形態の回転軸 14 は水平に設置されている。

【0014】

20

転がり軸受 11 は、回転側の軌道輪である内輪 17、固定側の外輪 18 及びこれらの軌道輪の間に介在された所要数の転動体 19、その転動体 19 を一定間隔に保持する保持器 21 により構成される、アンギュラ玉軸受、あるいは深溝玉軸受のいずれでもよい。転がり軸受 11 には、予め所望のグリースが封入され、間座 16 側の端部に、シール板 22 が装着されている。

【0015】

間座 12 は、内輪側間座 12 a と外輪側間座 12 b とからなり、内輪側間座 12 a は回転軸 14 側に嵌合固定され、内輪 17 の一方の端面に突き当てられる。外輪側間座 12 b はハウジング 15 の内径面に嵌合固定され、外輪 18 の一方の端面に突き当てられる。他方の間座 16 も同様に回転軸 14 側及びハウジング 15 側に嵌合固定され、内輪 17 及び外輪 18 の他方の端面に突き当てられる。

30

【0016】

前記給油ユニット 13 は、図 3 に示すように、円環状のハウジング 24 内に、円周方向に発電部 41、充電部 42、制御部 43、駆動部 44、ポンプ 45、潤滑油タンク 46、給油ユニット 13 の動作情報をワイヤレスで外部に発信する通信装置 49 等の諸部材を収納して構成される。

【0017】

給油ユニット 13 の円環状のハウジング 24 は、図 2 に示すように、転がり軸受 11 と反対側の面が開放された断面コの字形のハウジング本体 24 a と、このハウジング本体 24 a の開口部を閉塞し、ハウジング本体 24 a に対して着脱自在の蓋体 24 b とによって構成される。このハウジング本体 24 a と蓋体 24 b とは、PPS 等の同種の熱可塑性樹脂材料からなる。

40

【0018】

ハウジング 24 の蓋体 24 b は、ハウジング本体 24 a に対し、ネジ 24 c により固定され、ネジ 24 c を外して、蓋体 24 b を取り除くことにより、給油ユニット 13 全体を取外すことなく、ハウジング本体 24 a 内に収納されている潤滑油タンク 46 に、潤滑油を補充することができる。

【0019】

ハウジング本体 24 a の外周面は、外輪側間座 12 b の内径面に、接着剤によって接着固定されている。ハウジング本体 24 a を接着固定する接着剤は、エポキシ樹脂等を使用

50

できる。

【0020】

次に、ハウジング本体24a内に収納する潤滑油タンク46は、柔軟性を有する樹脂製の袋体46aからなり、円環状のハウジング24に沿って円弧状に配置されている。

【0021】

袋体46aには、ポンプ45と接続する吸込みチューブ45aを設けている。この吸込みチューブ45aは、袋体46aを熱溶着により形成する際に、袋体46aを形成する重ね合わせた樹脂シートの間挟み込んで熱溶着することにより、袋体46aと一体化することができる。

【0022】

また、袋体46aをブロー成形により形成する場合には、吸込みチューブ45aを袋体46aと一体にブロー成形することができる。

【0023】

潤滑油タンク46を形成する袋体46aの素材は、ナイロン、ポリエチレン、ポリエステル、ポリプロピレンなどを用いることができるが、袋体46a内に收容される潤滑油に侵されない素材であれば特に限定されない。

【0024】

潤滑油タンク46の袋体46aに充填する潤滑油の粘度は、あまり高いとポンプの負荷や電源への負担が大きくなるため、VG22程度が望ましい。

【0025】

ポンプ45には、潤滑油タンク46内の潤滑油を吸引する吸込みチューブ45aと、吸引した潤滑油を吐出する吐出チューブ45bを備え、吐出チューブ45bの先端の吐出ノズル45cから転がり軸受11の固定側の軌道輪と回転側の軌道輪の間に潤滑油が供給される。

【0026】

ポンプ45を駆動させて、潤滑油タンク46内の潤滑油を吸引し、吐出チューブ45bの先端の吐出ノズル45cから転がり軸受11の固定側の軌道輪と回転側の軌道輪の間に潤滑油を供給し、所定量の潤滑油を供給した後に、ポンプ45を停止する。

【0027】

ポンプ45を停止しても、ポンプ45内と配管内部は、潤滑油で満たされているため、潤滑油タンク46内の潤滑油がサイフォンの原理により引き出されて吐出ノズル45cから潤滑油が漏れ出すことがある。この漏れ出しを防止するために、ポンプ45の吐出配管に、潤滑油の漏れ出しを防止する漏れ出し防止機構を設けている。

【0028】

この漏れ出し防止機構としては、図3に示すように、吐出チューブ45bに開閉弁48を設け、ポンプ45が稼動する期間のみ、開閉弁48を開き、その他の状態では開閉弁48が閉じるようにしておく方法、あるいは、ポンプ45を駆動して給油動作を完了した後に、ポンプ45を逆転させて吐出配管内に空気を導入する方法などを採用することができる。

【0029】

次に、潤滑油を供給するタイミング、即ち、ポンプ45の駆動のタイミングは、電力が充電部42のコンデンサに蓄電され、一定の電圧に達した時点で行なうことが可能である。発電効率との関係で蓄電時間が短い場合においては、蓄電電圧が一定の値に達した時点で抵抗器などに放電させ、ポンプ45の駆動のタイミングに、インターバルを設けてもよい。この場合、ポンプ45の駆動までの間に、充放電が繰り返されることになり、この充放電の回数でポンプ45の駆動のインターバルを管理してもよい。あるいは、蓄電電圧が一定の値に達した時点で、タイマ機能によりポンプ45の駆動のタイミングに、インターバルを設けてもよい。この場合は、前記の様な充放電を繰り返さない。

【0030】

ポンプ45の吸込み側に接続された吸込みチューブ45aは、潤滑油タンク46内に挿

10

20

30

40

50

入され、潤滑油タンク 4 6 内の潤滑油が吸引される。

【 0 0 3 1 】

一方、吐出側に接続された吐出チューブ 4 5 b の先端には、転がり軸受の内部に潤滑油を吐出するための吐出ノズル 4 5 c を接続している。吐出ノズル 4 5 c の先端は、軸受内外輪の間で、内輪外周面に近い部分に配置することが望ましい。なお、吐出ノズル 4 5 c のノズル穴の内径寸法は、基油の粘度に起因する表面張力と、吐出量との関係により、適宜設定される。

【 0 0 3 2 】

円環状のハウジング 2 4 内には、潤滑油タンク 4 6 以外に、円周方向に発電部 4 1、充電部 4 2、制御部 4 3、駆動部 4 4、ポンプ 4 5、給油ユニット 1 3 の動作情報をワイヤレスで外部に発信する通信装置 4 9 等を収納している。

10

【 0 0 3 3 】

発電部 4 1 としては、例えば、図 4 に示すように、ゼーベック効果によって発電を行うものを使用することができる。即ち、転がり軸受装置 1 0 を使用した場合、転動体 1 9 (図 1 参照) との摩擦熱により内輪 1 7 と外輪 1 8 の温度が上昇する。通常、外輪 1 8 は機器のハウジング 1 5 に組み込まれるため熱伝導により放熱され、内輪 1 7、外輪 1 8 の間で温度差が生じる。その温度が各熱伝導体 5 2、5 3 に伝導され、ゼーベック素子 5 4 の両端面に温度差を生じさせることにより、ゼーベック効果による発電を行う。

【 0 0 3 4 】

ハウジング本体 2 4 a の内周面と外周面を貫通する熱伝導体 5 2、5 3 を設け、これら熱伝導体 5 2、5 3 の間にゼーベック素子 5 4 を介在したものを使用する場合、ハウジング本体 2 4 a の外周面を貫通する熱伝導体 5 2 が外輪側間座 1 2 b の内径面に接する面には、熱導電性を考慮した接着剤を使用することが望ましい。なお、外輪側の熱伝導体 5 2 の外径は、外輪側間座 1 2 b の内径寸法と同一にして、放熱効果が高くなるように密着させている。一方、内輪側の熱伝導体 5 3 の内径は、内輪側間座 1 2 a とは接していない。可能であれば、外輪側と内輪側の熱伝導体 5 2、5 3 の体積を等しくすることが望ましい。

20

【 0 0 3 5 】

なお、外輪側間座 1 2 b の内径面と熱伝導体 5 2 の間、熱伝導体 5 2 とゼーベック素子 5 4 の間、ゼーベック素子 5 4 と内輪側の熱伝導体 5 3 の間には、熱伝導率及び密着性を高めるため、放熱グリースなどを塗布することが好ましい。放熱グリースは、一般的にシリコンが主成分である。また、熱伝導体 5 2、5 3 は、熱伝導率の高い金属を使用する。例えば、銀、銅、金などが挙げられるがコスト面から、銅を使用する事が一般的である。なお、銅を主成分とする銅合金でもよい。また、銅を主成分とする焼結合金でもよい。

30

【 0 0 3 6 】

発電部 4 1 は、前記のゼーベック効果によって発電を行うもののほか、図 5、図 6、図 7 に示すものを使用することができる。

【 0 0 3 7 】

図 5 に示すものは、転がり軸受装置 1 0 内に交番磁界が存在する場合に適用される。工作機等のビルトインスピンドル内部や大電力を扱う高周波機器の近傍では、漏れ磁束又は高周波の照射が発生する。この漏れ磁束を利用し電磁誘導により発電を行うものである。即ち、片側を開放した E 形の鉄心 5 5 にコイル 5 6 を組み合わせることで効率よく交番磁界を捉え、電磁誘導による発電を行う。鉄心 5 5 の開放面に絶縁性基台 5 7 が取り付けられる。漏れ磁束の周波数が既知である場合は、鉄心 5 5 を除き漏れ磁束の周波数に共振するコイル 5 6 を用いるようにしてもよい。

40

【 0 0 3 8 】

図 6 に示すものは、転がり軸受装置 1 0 内に振動が発生する場合に適用されるものである。即ち、固定側絶縁基板 5 8、その上に配置された可動側絶縁基板 5 9 の対向面にそれぞれ多数の電極 6 0 を設け、固定側絶縁基板 5 8 の電極 6 0 にのみエレクトレット 6 1 を積層し、可動側絶縁基板 5 9 の電極 6 0 に対し空隙を設けて対向させる。可動側絶縁基板

50

59は摺動装置62によって図中の矢印aの方向にのみ移動可能となる。

【0039】

転がり軸受装置10に振動が発生すると、摺動装置62によって矢印aの方向に可動側絶縁基板59が振動する。このとき、固定側絶縁基板58及び可動側絶縁基板59の相対運動とエレクトレット61により、電極60間に静電誘導による電荷が発生する。この発生した電荷を外部に取り出すことにより発電を行う。

【0040】

図7に示すものも転がり軸受装置10内に振動が発生する場合に適用されるものである。即ち、固定側絶縁基板58と重り63の間に弾性のあるシート状の圧電体64を配置する。転がり軸受装置10に振動が発生すると、重り63と圧電体64により矢印aの方向に重り63が振動する。このとき、圧電体64にひずみが生じ誘電分極による起電力が発生する。その起電力を外部に取り出すことにより発電を行う。

【0041】

発電部41によって発電した電荷は、蓄電池やコンデンサなどの充電部42に蓄電される。コンデンサは、電気二重層コンデンサ(キャパシタ)を使用することが望ましい。

【0042】

制御部43は、図8に示すように、例えば、軸受温度センサー47a、軸受回転センサー47b、潤滑油残量センサー47c、潤滑油温度センサー47d等のセンサーを備える。これらのセンサーから信号がCPU51に入力され、転がり軸受11の温度及びその回転状況に応じてポンプ45を自動制御し、潤滑油の供給量を調整する。

【0043】

通信装置49は、図1のように外輪側間座12bに取付けられる。また通信手段として振動波を用いることができる。振動波を用いることでワイヤレス化と組込み性の向上が図られる。

【0044】

図9に振動波発生装置70を示す。図9(a)(b)において金属板71aに圧電体71bが貼りつけてあり、金属板71aを挟む圧電体71bの対向面側に打付け部72を取り付けてある。固定ケース73はこれらを支持し、更に振動波伝達媒体74に固定される。この時、打付け部72と振動波伝達媒体74の間に微小隙間75を設けてある。この装置の圧電体71bに電圧を印加すると圧電効果(逆圧電効果)により圧電体71bが、図9(b)のように機械的変形を起こす。それに伴い金属板71aも変形を起こし、打付け部72が振動波伝達媒体74に打付けられ、起震源となり振動波伝達媒体74の内部に振動波を生じさせる。この振動波は、振動波伝達媒体74の内部を伝搬する。なお実際の機器において振動波伝達媒体74は、図1における外輪側間座12b及び給油ユニット13を格納するハウジング24類に相当する。

【0045】

上記の方法によって得られる振動波による通信方法は、以下のようになる。振動波は、図10のように、振動波伝達媒体74を挟み、振動波発生装置70と対向する位置に設けられた振動波検出器77により検出される。

【0046】

図10では波形発生装置76が発生した周波数に従い振動波発生装置70を駆動させ、任意の周波数を持つ振動波Aを発生させている。この振動波Aは、振動波伝達媒体74を通じて振動波検出器77まで伝搬される。振動波検出器77は、振動波Aを電気信号に変換する。Bは検出波形を示している。

【0047】

以上の通信手段を使用すれば機器内部に組み込まれた給油ユニット13の動作状態をワイヤレスによって知ることができる。図10において、符号76は振動波Aを発生させる波形発生装置、符号78は増幅器、符号74は振動波伝達媒体、符号77は検出器を示している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 8 】

その給油ユニット 1 3 の動作状態を具体的に把握する方法として以下の手段がある。ポンプ動作毎に振動波 A を発生させる。そして振動波 A を検出した回数を計数すれば潤滑剤の残り残量が把握可能になる。同時に給油ユニット 1 3 が正常に動作を行なっていることも確認できる。

## 【 0 0 4 9 】

複数の給油ユニット 1 3 を同時に組み込んだ場合の通信手段は、図 1 1 のようになる。

## 【 0 0 5 0 】

基本構成要素は図 1 0 と変わらないが、各装置に異なる周波数の信号を発生させる発振器 7 6 a , 7 6 b を持たせている。また検出側にフィルター 7 9 を設け、特定周波数の信号を抽出させている。この手段を用いることにより、特定の給油ユニットの状態を知ることが可能になる。

10

## 【 0 0 5 1 】

以上の機能を持たせた給油ユニット 1 3 を機器に組み込んだ転がり軸受装置 1 0 を図 1 2 に示す。図 1 2 は、給油ユニット 1 3 を使用したスピンドル（回転軸 1 4 ）の一部を示している。振動波 A は、外輪側間座 1 2 b 及びハウジング 1 5 を伝搬する。そして振動波 A は、ハウジング 1 5 に取付けられた振動波検出器 7 7 により検出させる。なお振動波 A の周波数は、転がり軸受 1 1 が発生する振動周波数及びスピンドルが 1 4 持つ固有振動数（共振周波数）とは異なる周波数とする。このような周波数にすることにより振動波発生装置が生じた振動の検出を容易とし、機器の不要な共振を防止する効果がある。

20

## 【 0 0 5 2 】

以上のように、給油ユニット 1 3 の内部に振動波による通信装置を設けることにより、電氣的機能が正常に動作していることを組み込み状態で把握することが可能となる。また振動波で検出することにより、ワイヤレスで情報の伝達が可能になる、組込み性の向上が可能になる、複数の給油ユニット 1 3 を同時に使用することが可能になるといった利点がある

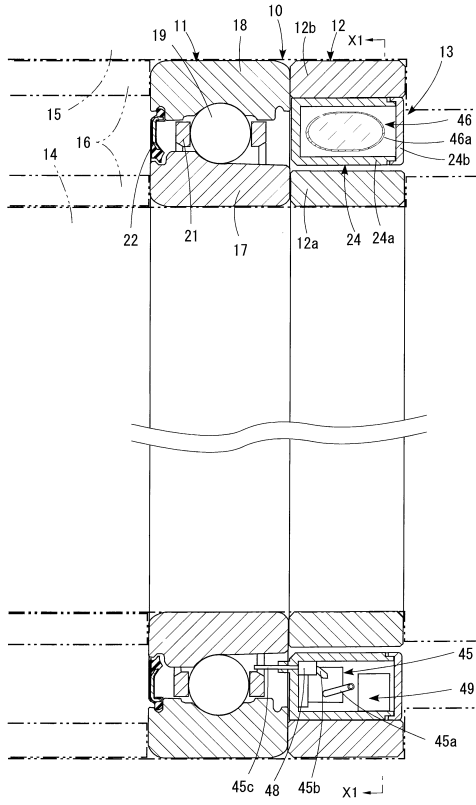
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 5 3 】

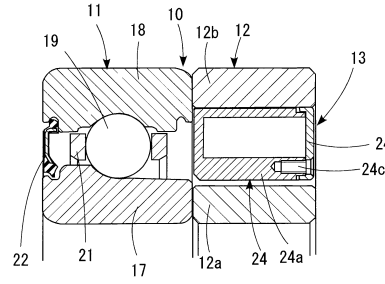
1 0	軸受装置	
1 1	転がり軸受	30
1 2	間座	
1 2 a	内輪側間座	
1 2 b	外輪側間座	
1 3	給油ユニット	
1 4	回転軸	
1 5	ハウジング	
1 6	間座	
1 7	内輪	
1 8	外輪	
1 9	転動体	40
2 1	保持器	
2 2	シール板	
2 4	ハウジング	
2 4 a	ハウジング本体	
2 4 b	蓋体	
2 4 c	ネジ	
4 1	発電部	
4 2	充電部	
4 3	制御部	
4 4	駆動部	50

4 5	ポンプ	
4 5 a	吸込みチューブ	
4 5 b	吐出チューブ	
4 5 c	吐出ノズル	
4 6	潤滑油タンク	
4 6 a	袋体	
4 6 b	熱溶着部分	
4 7 a ~ 4 7 d	センサー	
4 8	開閉弁	
4 9	通信装置	10
5 1	C P U	
5 2、5 3	熱伝導体	
5 4	ゼーベック素子	
5 5	鉄心	
5 6	コイル	
5 7	絶縁性基台	
5 8	固定側絶縁基板	
5 9	可動側絶縁基板	
6 0	電極	
6 1	エレクトレット	20
6 2	摺動装置	
6 3	重り	
6 4	圧電体	
7 0	振動波発生装置	
7 1 a	金属板	
7 1 b	圧電体	
7 2	打付け部	
7 3	固定ケース	
7 4	振動波伝達媒体	
7 5	微小隙間	30
7 6 a , 7 6 b	発振器	
7 7	振動波検出器	
7 9	フィルター	

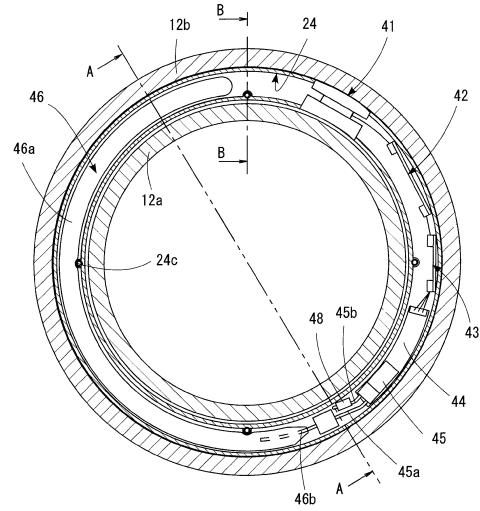
【図1】



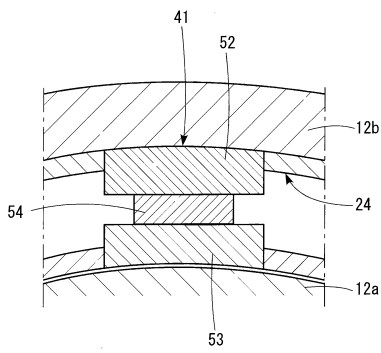
【図2】



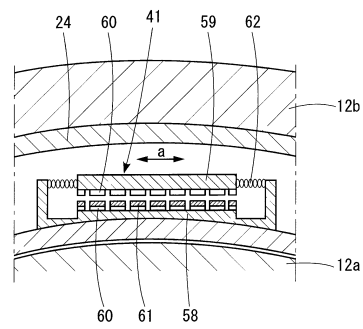
【図3】



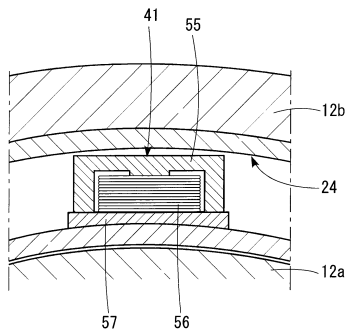
【図4】



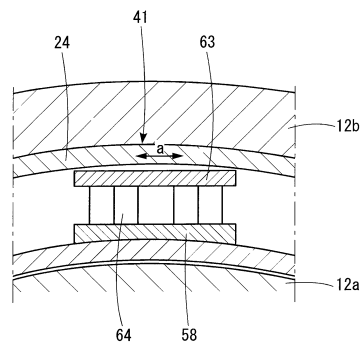
【図6】



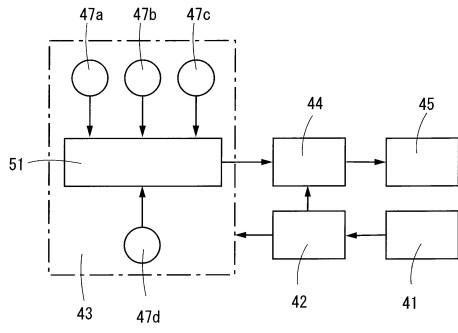
【図5】



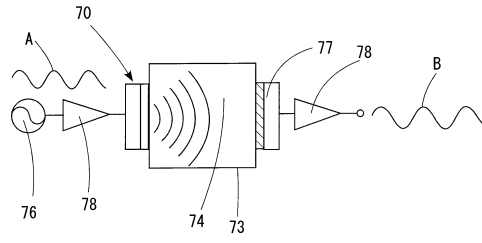
【図7】



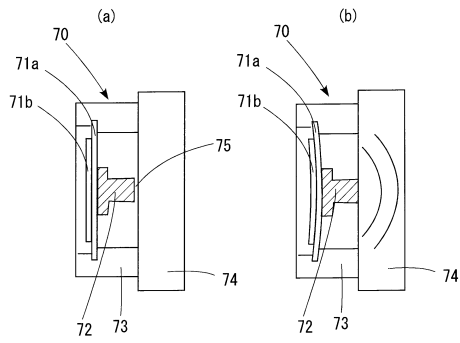
【図 8】



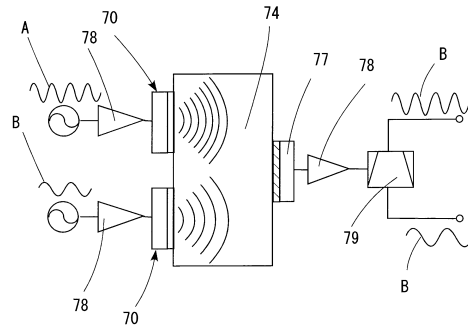
【図 10】



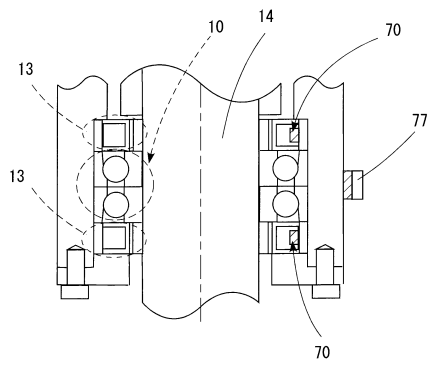
【図 9】



【図 11】



【図 12】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I	
<i>F 1 6 N</i>	<i>13/22</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 N</i>	<i>13/22</i>
<i>F 1 6 N</i>	<i>13/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 N</i>	<i>13/00</i>
<i>F 1 6 N</i>	<i>29/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 N</i>	<i>29/00</i>

(56)参考文献 特開2007-092886(JP,A)  
特開2013-083335(JP,A)  
特開2006-258192(JP,A)  
特開2003-065328(JP,A)  
特開2013-076428(JP,A)  
特開2009-144781(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

*F 1 6 C* 33/66  
*F 1 6 C* 19/16  
*F 1 6 C* 19/52  
*F 1 6 C* 41/00  
*F 1 6 N* 9/02  
*F 1 6 N* 13/00  
*F 1 6 N* 13/22  
*F 1 6 N* 29/00