

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4120216号
(P4120216)

(45) 発行日 平成20年7月16日(2008.7.16)

(24) 登録日 平成20年5月9日(2008.5.9)

(51) Int.Cl.

F 1

F 16 C 41/00	(2006.01)	F 16 C 41/00	
F 16 C 19/52	(2006.01)	F 16 C 19/52	
G 01 K 1/14	(2006.01)	G 01 K 1/14	M
G 01 P 3/487	(2006.01)	G 01 P 3/487	F
G 01 P 3/488	(2006.01)	G 01 P 3/487	L

請求項の数 5 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-376128 (P2001-376128)

(22) 出願日

平成13年12月10日 (2001.12.10)

(65) 公開番号

特開2003-176819 (P2003-176819A)

(43) 公開日

平成15年6月27日 (2003.6.27)

審査請求日

平成16年11月15日 (2004.11.15)

(73) 特許権者 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(74) 代理人 100087457

弁理士 小山 武男

(74) 代理人 100056833

弁理士 小山 欽造

(72) 発明者 藤井 修

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72) 発明者 佐藤 幸夫

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

審査官 安井 寿儀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】センサ付転がり軸受装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内周面に外輪軌道を有する外輪と、外周面に内輪軌道を有する内輪と、これら外輪軌道と内輪軌道との間に転動自在に設けられた複数個の転動体とを有する転がり軸受と、上記外輪と上記内輪とのうちで回転しない軌道輪である静止輪若しくはこの静止輪を保持固定した部材に支持した、上記転がり軸受の状態を検出する為の複数種類のセンサを保持したセンサユニットとから成るセンサ付転がり軸受装置であって、上記各センサは、回転速度センサと温度センサと振動センサとのうちから選択される2種類以上のセンサであり、上記センサユニットは、これら各センサ毎に設けられた複数の保持ブロックと、これら複数の保持ブロックを保持自在な単一のセンサホルダとを備え、これら各保持ブロックは、上記各センサのうちの少なくとも1個のセンサと、このセンサの検出部から取り出した信号を処理する為の信号処理回路とを有するものであり、上記各保持ブロックを、上記センサホルダ内に挿入自在に互いに共通のホルダにより構成した事を特徴とするセンサ付転がり軸受装置。

【請求項 2】

各保持ブロックは、信号処理回路により処理された信号を取り出す為の第一接続部を有するものであり、且つ、これら各保持ブロックのうちの少なくとも1個の保持ブロックは、互いに反対側の端部に設けられると共に、内部で互いに導通された第二接続部及び第三接続部を有するものあり、センサホルダ内に複数の保持ブロックを、これら各保持ブロックのうちの少なくとも1個の保持ブロックに設けた第一接続部と当該保持ブロックとは

別の保持ブロックに設けた第二接続部とを接続した状態で組み込んでいる、請求項 1 に記載したセンサ付転がり軸受装置。

【請求項 3】

センサホルダは接続部材を有し、この接続部材は、制御器に接続された複数のハーネスの端部を接続自在な複数の接続部を設けたもので、且つ、各保持ブロックにそれぞれ設けた接続部を接続自在な端子を設けたものであり、この端子を介して、これら各保持ブロックの信号処理回路で処理された信号を上記各接続部に導通自在とした、請求項 1 又は請求項 2 に記載したセンサ付転がり軸受装置。

【請求項 4】

少なくとも何れかの保持ブロックは回転速度センサを有するものであり、この保持ブロックを構成するホルダを合成樹脂又は非磁性の金属により構成した、請求項 1 ~ 3 の何れかに記載したセンサ付転がり軸受装置。

10

【請求項 5】

少なくとも何れかの保持ブロックは温度センサを有するものであり、この保持ブロックを構成するホルダを、アルミニウム、マグネシウム、銅、亜鉛、又は、これらの合金により構成した、請求項 1 ~ 4 の何れかに記載したセンサ付転がり軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明に係るセンサ付転がり軸受装置は、例えば、鉄道車両或は自動車の車輪、或は金属加工用の圧延機の回転軸を、使用時にも回転しないハウジング或は懸架装置に対して回転自在に支持すると共に、上記転がり軸受の各種状態を検出する為に利用する。この様なセンサ付転がり軸受装置は、例えば、上記車輪、或は回転軸等の回転速度並びに転がり軸受部分の状態（温度或は振動等）を検出して、この転がり軸受部分の異常の有無を判定する為に有效である。

20

【0002】

【従来の技術】

例えば、鉄道車両の車輪をこの鉄道車両に固定したハウジング対し回転自在に支持する為に、転がり軸受装置を使用する。又、鉄道車両の走行速度を求めたり、或は上記車輪が偏摩耗するのを防止する為の滑走制御を行なう為には、上記車輪の回転速度を検出する必要がある。更には、上記転がり軸受装置部分で異常が発生してこの転がり軸受装置が焼き付くのを防止する為には、この転がり軸受装置の温度を検出する必要がある。この為、上記転がり軸受装置に回転速度センサ及び温度センサを組み込んだ、センサ付転がり軸受装置により、上記車輪を上記ハウジングに対し回転自在に支持すると共に、この車輪の回転速度並びに上記転がり軸受装置の温度を検出する事が、近年行なわれる様になっている。

30

【0003】

図 13 は、この様な鉄道車両用のセンサ付転がり軸受装置の従来構造の 1 例を示している。図示しない車輪を支持固定した状態で使用時に回転する回転軸であり、軽量化の為に中空円筒状に構成した車軸 1 は、使用時にも回転しないハウジングである軸受箱 2 の内径側に、転がり軸受である複列円すいころ軸受 3 により、回転自在に支持している。この複列円すいころ軸受 3 は、互いに同心に配置した外輪 4 及び 1 対の内輪 5 と、複数個の円すいころ 6、6 を備える。このうちの外輪 4 は、全体を円筒状に造っており、内周面に複列の外輪軌道 7 を有する。これら各外輪軌道 7 は、それぞれが円すい凹面状で、上記外輪 4 の軸方向端部に向かう程内径が大きくなる方向に傾斜している。

40

【0004】

又、上記 1 対の内輪 5 は、それぞれ略短円筒状に造っており、それぞれの外周面に、円すい凸面状の内輪軌道 8 を形成している。これら各内輪 5 は、互いの小径側の端面同士を対向させた状態で、上記外輪 4 の内径側に、この外輪 4 と同心に配置している。更に、上記各円すいころ 6、6 は、上記各外輪軌道 7 と上記各内輪軌道 8 との間に、それぞれ複数個ずつ、保持器 9 により保持した状態で転動自在に設けている。

50

【0005】

上述の様な複列円すいころ軸受3のうち、上記外輪4は、上記軸受箱2に内嵌保持している。図示の例では、この軸受箱2の内周面の一端(図13の左端)寄り部分に形成した段部10と、この軸受箱2の他端部(図13の右端部)に内嵌固定した図示しない抑え環との間で、上記外輪4を軸方向両側から挟持している。一方、上記各内輪5は、これら両内輪5同士の間に間座11を挟持した状態で、上記車軸1の一端(図13の左端)寄り部分に外嵌している。又、この車軸1の端部で軸方向外側の内輪5よりも突出した部分には、油切りと称される環状部材12を外嵌している。又、内側の内輪の内端面は、別の環状部材を介して、上記車軸1の中間部に形成した段差面に突き当てている。従って、上記1対の内輪5が図13の状態よりも上記車軸1の中央寄り(図13の右寄り)に変位する事はない。そして、この車軸1の外端部に形成した雄ねじ部13に螺合したナット14により、上記環状部材12を上記外側の内輪5の外端面に向け抑え付けている。更に、上記ナット14の外端面に、ボルト15、15により固定した回り止めリング16の内周に設けた突起部を上記車軸1の外端部外周面に設けた溝部に係合させて、上記ナット14の緩み止めを図っている。10

【0006】

一方、上記外輪4の両端部には、それぞれ軟鋼板等の金属板を断面クランク形で全体を略円筒状に形成して成るシールケース17を内嵌固定している。そして、これら両シールケース17の内周面と上記各環状部材12の外周面との間に、それぞれシールリング18を設ける事により、前記複数個の円すいころ6、6を設置した空間の両端開口部を塞いでいる。この構成により、この空間内に封入した潤滑用のグリースが外部に漏洩するのを防止すると共に、外部からこの空間内に雨水や塵芥等の異物が進入するのを防止している。20

【0007】

又、上記車軸1の一端面には、鋼材等の磁性金属材料により、断面L字形で全体を円輪状に形成したエンコーダ19を、複数本のボルト20、20により、上記車軸1と同心に結合固定している。上記エンコーダ19に設けた外向フランジ状の円輪部21の外周縁には、凹部と凸部とを、円周方向に関して交互に且つ等間隔で形成して、この外周縁部分の磁気特性を円周方向に関して交互に且つ等間隔で変化させている。

【0008】

又、前記軸受箱2の一端開口は、この軸受箱2の一端部に固定したカバー22により塞いでいる。このカバー22は、合成樹脂若しくは金属材料により全体を有底円筒状に形成しており、円筒部23と、この円筒部23の一端(図13の左端)開口を塞ぐ底板部24と、この円筒部23の他端(図13の右端)寄り部分の外周面に設けた外向フランジ状の取付部25とを備える。この様なカバー22は、上記円筒部23の他端部を上記軸受箱2の一端部に内嵌すると共に、上記取付部25をこの軸受箱2の一端面に突き当たる状態で、この取付部25を上記軸受箱2の一端面に図示しないボルトで固定する事により、上記軸受箱2の一端開口部を塞ぐ。30

【0009】

又、上記円筒部23の一部で、上記エンコーダ19の円輪部21の外周縁に直径方向に関して対向する部分に、上記円筒部23の内外両周面を直径方向に貫通するセンサ取付孔26を形成している。そして、このセンサ取付孔26に回転速度センサ27を挿入し、この回転速度センサ27の先端面(図13の下端面)に設けた検出部を、上記円輪部21の外周縁に設けた被検出部に、微小隙間を介して対向させている。40

一方、上記軸受箱2の中間部で前記外輪4の周囲に位置する部分には、センサ取り付け用凹孔28を形成している。そして、このセンサ取り付け用凹孔28に、温度センサ29を装着している。

【0010】

上述の様に構成するセンサ付軸受け装置の場合、運転時に車輪を支持固定した車軸1と共にエンコーダ19が回転すると、このエンコーダ19の被検出部を構成する凹部と凸部とが、上記回転速度センサ27の先端面に設けた検出部の近傍を交互に通過する。この50

結果、この回転速度センサ 27 内を流れる磁束の密度が変化し、この回転速度センサ 27 の出力が変化する。この様にして回転速度センサ 27 の出力が変化する周波数は、上記車輪の回転速度に比例する。従って、上記回転速度センサ 27 の出力を図示しない制御器に送れば、上記車輪の回転速度を検出でき、更には鉄道車両の滑走制御を適切に行なえる。

【0011】

又、前記複列円すいころ軸受 3 の回転抵抗が、前記各円すいころ 6、6 のスキー等、何らかの原因で異常に上昇し、上記複列円すいころ軸受 3 の温度が上昇すると、上記温度センサ 29 が、この温度を検知する。この様にしてこの温度センサ 29 が検知した温度信号は、やはり図示しない制御器に送り、この制御器が、運転席に設置した警告灯を点灯させる等の警報を発する。この様な警報が出された場合には、運転手が緊急停止等の措置を講ずる。10

【0012】

上述の様に構成し作用する従来構造の場合、回転速度センサ 27 及び温度センサ 29 を、カバー 22 或は軸受箱 2 に対し互いに独立して支持固定している為、これら各センサ 27、29 の装着作業が面倒なだけでなく、これら各センサ 27、29 からの信号取り出しも面倒になる。即ち、上記回転速度センサ 27 は取付フランジ 30a を挿通した複数本のボルト（図示せず）により上記カバー 22 に固定し、上記回転速度センサ 27 の出力信号を取り出す為の導線であるハーネス 32a により信号を取り出す様にしているのに対して、上記温度センサ 29 は別の取付フランジ 30b を挿通した複数本のボルト（図示せず）により上記軸受箱 2 に固定し、ハーネス 32b により信号を取り出す様にしている。20

【0013】

この為、上記各センサ 27、29 の取り付けスペースが嵩む他、取付作業が面倒になり、上記各ハーネス 32a、32b の取り回しも面倒になる。鉄道車両用の転がり軸受装置には、上記回転速度センサ 27 及び温度センサ 29 の他、振動を検知する為の加速度センサを組み付ける事も考えられており、上記転がり軸受装置に組み込むセンサの数が増える傾向にある。そして、センサの数が増えれば、上述した様な問題が一層顕著になる。

【0014】

【先発明の説明】

この様な事情に鑑みて考えられたセンサ付転がり軸受装置に関する発明として、特願 2001-235172 号に係るものがある。図 14 は、この出願で開示されたセンサ付転がり軸受装置を示している。このセンサ付転がり軸受装置は、内周面に 1 対の円すい凹面状の外輪軌道 7 を有し、使用時にも回転しない外輪 4 と、それぞれが外周面に円すい凸面状の内輪軌道 8 を有し、使用時に回転する 1 対の内輪 5 と、これら各内輪軌道 8 と上記各外輪軌道 7 との間に転動自在に設けられたそれぞれが転動体である複数個の円すいころ 6 とを有する複列円すいころ軸受 3 を備える。そして、上記外輪 4 を内嵌保持した軸受箱 2 の端部に固定したカバー 22a の一部に、このカバー 22a の内外両周面同士を直径方向に貫通するセンサ取付孔 26a を形成している。30

【0015】

又、このセンサ取付孔 26a に、径方向外側から内側にセンサユニット 33 を挿入すると共に、上記カバー 22a の一部に、このセンサユニット 33 に設けた取付フランジ 75 を固定している。このセンサユニット 33 は、単一のセンサホルダ 34 内に、回転速度センサ 27a と、温度センサ 29a と、振動検出の為の加速度センサ 35 とを保持している。又、上記センサホルダ 34 の先端部の径を、中間部の径よりも小さくして、このセンサホルダ 34 の外周面を段付形状としている。そして、このセンサホルダ 34 の先端寄り部分に存在する段部に近接する部分に上記温度センサ 29a 及び加速度センサ 35 を設置し、更に、上記センサホルダ 34 の先端部に上記回転速度センサ 27a を設置している。そして、この回転速度センサ 27a の信号を取り出す為のハーネスと、上記温度センサ 29a 及び加速度センサ 35 の信号を取り出す為のハーネスとを一緒に束ねて、1 本のケーブル 36 とし、図示しない制御器に接続している。40

【0016】

50

又、図14に示す先発明の構造の場合には、ナット14よりも軸方向内側（図14の右側）に設けた、油切りと称される環状部材12aの外端部外周面に、外向フランジ状の鍔部37を、全周に亘り形成すると共に、この鍔部37の外周縁部に凹部と凸部とを、円周方向に関して交互に且つ等間隔で形成している。そして、この外周縁部の磁気特性を、円周方向に関して交互に且つ等間隔で変化させる事により、この鍔部37に、回転速度検出の為のエンコーダとしての機能を持たせている。従って、前述の図13に示した従来構造の様に、ナット14の軸方向外側にエンコーダ19を設けた場合と比較すると、センサユニット33の軸方向位置を、外輪4寄りにする事ができる。又、上記環状部材12aにエンコーダとしての機能を持たせている為、部品点数の削減、軸方向寸法の短縮、軽量化、コストダウンと言った効果を得られる。そして、この状態で、上記鍔部37の外周面上に上記センサユニット33の先端面を、微小隙間を介して対向させている。10

【0017】

この様な先発明のセンサユニット及びセンサ付転がり軸受装置の場合、単一のセンサホルダ34内に複数種類のセンサ27a、29a、35を保持している為、これら各センサ27a、29a、35の取付スペースを小さくできるだけでなく、取付作業が容易になり、これら各センサ27a、29a、35の信号を取り出す為のハーネス36の取り回しも容易になる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

上述の図14に示した先発明の構造を実施する場合には、センサホルダ34の内部に、各センサ27a、29a、35が検出した信号を処理する為の信号処理回路と、この信号処理回路を配置した基板（図示せず）とを設けて使用する事が、制御器に送る信号の劣化防止（ノイズの混入防止）を図る面から好ましい。この場合、センサユニット33を、1種類の転がり軸受装置のみに組み込むのであれば、特に問題を生じないが、検知すべき状態が異なる複数種類の転がり軸受装置にセンサユニットを組み込む場合には、次の様な問題が生じる。即ち、センサユニットは、転がり軸受装置の検知すべき状態が異なる場合、その検知すべき状態に応じて異なる種類のセンサを、センサホルダ内に組み込んで構成する必要がある。又、組み込むセンサの種類を変える場合には、センサユニットに組み込む信号処理回路及び基板の構造も変える必要がある。又、この場合には、センサホルダの内部構造も変わる為、このセンサホルダを新しく設計する必要が生じる。この様に、転がり軸受装置の検知すべき状態が異なる度に、信号処理回路及び基板やセンサホルダの構造を新しく設計する作業は面倒である。従って、これら各部品の共通化による部品単体のコスト低減を図れない事と相俟って、センサユニット及びセンサ付転がり軸受装置の製造コストが嵩む原因となる。2030

本発明のセンサ付転がり軸受装置は、この様な事情に鑑みて発明したものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明のセンサ付転がり軸受装置は、前述の図14に示した先発明のセンサ付転がり軸受装置と同様に、転がり軸受と、センサユニットとから成る。

このうちの転がり軸受は、外輪と、内輪と、複数個の転動体とを有する。40

このうちの外輪は内周面に外輪軌道を、内輪は外周面に内輪軌道を、それぞれ有する。

又、上記各転動体は、上記外輪軌道と内輪軌道との間に転動自在に設けられている。

又、上記センサユニットは、上記外輪と上記内輪とのうちで回転しない軌道輪である静止輪若しくはこの静止輪を保持固定した部材に支持されるもので、上記転がり軸受の状態を検出する為の複数種類のセンサを保持している。

【0020】

特に、本発明のセンサ付転がり軸受装置に於いては、上記各センサを、回転速度センサと温度センサと振動センサとのうちから選択される2種類以上のセンサとしている。又、上記センサユニットは、上記各センサ毎に設けられた複数の保持ブロックと、これら複数の保持ブロックを保持自在な单一のセンサホルダとを備える。そして、これら各保持ブロ50

ックは、上記各センサのうちの少なくとも1個のセンサと、このセンサの検出部から取り出した信号を処理する為の信号処理回路とを有する。更に、上記各保持ブロックを、上記センサホルダ内に挿入自在な互いに共通のホルダにより構成している。

又、請求項2に記載したセンサ付転がり軸受装置に於いては、上記各保持ブロックは、この信号処理回路により処理された信号を取り出す為の第一接続部を有する。且つ、上記各保持ブロックのうちの少なくとも1個の保持ブロックは、互いに反対側の端部に設けられると共に、内部で互いに導通された第二接続部及び第三接続部を有する。そして、上記センサホルダ内に上記複数の保持ブロックを、これら各保持ブロックのうちの少なくとも1個の保持ブロックに設けた第一接続部と当該保持ブロックとは別の保持ブロックに設けた第二接続部とを接続した状態で組み込んでいる。

10

【0022】

【作用】

上述の様に構成する本発明のセンサ付転がり軸受装置の場合、単一のセンサホルダ内に複数種類のセンサを保持している為、これら各センサの取り付けスペースを小さくできるだけでなく、取り付け作業が容易になり、これら各センサの信号を取り出す為のハーネスの取り回しも容易になる。しかも、転がり軸受装置の検知すべき状態が異なる場合でも、センサユニットとして、同じ構造を有する単一のセンサホルダ内に、その検知すべき状態に対応した複数種類のセンサを組み込んだ、共通のホルダにより構成される保持ブロックを使用できる為、上記センサホルダの共通化を図れる。又、このセンサホルダに複数種類のセンサを組み付ける作業を容易に行なえる。更に、転がり軸受装置の検知すべき状態が異なる場合でも、組み合わせるセンサの種類に応じて、信号処理回路及び基板を新しく設計する必要がなくなる。即ち、必要なセンサを有する保持ブロックを、検出すべき状態量との関係で選択するだけで済む。この結果、センサ付転がり軸受装置のコストを低減できる。

20

【0023】

【発明の実施の形態】

図1～8は、本発明の実施の形態の第1例を示している。尚、本例の特徴は、センサユニット33a及びセンサ付転がり軸受装置のコストを低減すべく、単一のセンサホルダ34aに複数種類のセンサを保持する部分の構造に工夫した点にある。その他の部分の構造及び作用は、前述の図13に示した従来構造又は図14に示した先発明の構造の場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して、重複する部分の説明は省略若しくは簡略にし、以下、本例の特徴部分を中心に説明する。

30

【0024】

本例の場合、軸受箱2の端部開口を塞いでいる、鋼、アルミニウム等の金属製のカバー22aを構成する円筒部23の基端寄り（図1の右端寄り）部分に、センサ取付孔26aを、この円筒部23の内外両周面同士を連通させる状態で形成している。そして、上記センサ取付孔26a内にセンサユニット33aの一部を、上記円筒部23の径方向外側から内側に挿通している。

【0025】

このセンサユニット33aは、単一のセンサホルダ34a内に、第一保持ブロック38及び第二保持ブロック39を保持して成る。このうちの第一保持ブロック38は、図5～6に詳示する様に、略円柱状に形成した第一のホルダ41の内部に、回転速度センサ40と、基板42と、この基板42上に形成した、上記回転速度センサ40が検出した信号を処理する為の信号処理回路とを包埋支持している。

40

【0026】

そして、上記第一保持ブロック38の上端部の円周方向複数個所（図示の例の場合は6個所）で等間隔位置（必ずしも等間隔位置でなくても良い。）に、それぞれが1対ずつの第一～第三雄端子43a～45aを、上記第一保持ブロック38の下端部の円周方向複数個所（図示の例の場合は6個所）で等間隔位置（必ずしも等間隔位置でなくても良い。）に、それぞれが1対ずつの第一～第三雌端子46a～48aを、それぞれ設けている。この

50

うちの第一～第三各雄端子 4 3 a～4 5 a の接続部は、上記第一のホルダ 4 1 の上面から上方に突出させている。これに対して、上記第一～第三各雌端子 4 6 a～4 8 a は、上記第一のホルダ 4 1 の下面から下方に突出させない（下面から凹入する）様にしている。

【 0 0 2 7 】

又、上記第一保持ブロック 3 8 の外周面で、円周方向一部の上半部に、軸方向（図 1～3、5 の上下方向）に長い係止突部 7 6 を設けている。上記各第一雄端子 4 3 a、4 3 a と各第一雌端子 4 6 a とは、上記第一保持ブロック 4 1 の上下両端部で、上記係止突部 7 6 の片側（図 2、3、5、6 の左側）部分に設けている。又、上記各第三雄端子 4 5 a、4 5 a と各第三雌端子 4 8 a とは、上記第一保持ブロック 4 1 の上下両端部で、上記係止突部 7 6 の他側（図 2、3、5、6 の右側）部分に設けている。そして、上記各第二雄端子 4 4 a、4 4 a と各第二雌端子 4 7 a とは、上記第一保持ブロック 4 1 の上下両端部で、この第一保持ブロック 4 1 の中心軸 o（図 6）と上記係止突部 7 6 を含む仮想平面上に設けている。10

【 0 0 2 8 】

又、上記各第二雄端子 4 4 a、4 4 a と各第二雌端子 4 7 a、4 7 a とを、上記各第三雄端子 4 5 a、4 5 a と各第三雌端子 4 8 a、4 8 a とを、それぞれ上記第一のホルダ 4 1 の内部で、導線 4 9、4 9 により接続している。これに対して、上記各第一雌端子 4 6 a は、上記第一保持ブロック 3 8 に設けた複数の雄端子 4 3 a～4 5 a の何れとも導通させていない（ダミーの端子としている）。そして、前記回転速度センサ 4 0 と前記信号処理回路とを、この信号処理回路と上記各第一雄端子 4 3 a、4 3 a とを、それぞれ導線 4 9、4 9 で接続する事により、上記回転速度センサ 4 0 で検出された後、上記信号処理回路で処理された信号を、上記各第一雄端子 4 3 a、4 3 a を介して外部に取り出し自在としている。20

【 0 0 2 9 】

上記回転速度センサ 4 0 は、従来と同様に、磁気抵抗素子、ホール素子、永久磁石と磁気コイルとの組み合わせ等、磁束の密度或は方向の変化に対応して出力を変化させるものを使用する。この様な回転速度センサ 4 0 は、上記第一保持ブロック 3 8 を構成する第一のホルダ 4 1 の下端部に支持して、その検出部を下方に向いている。又、上記第一のホルダ 4 1 の材料として、好ましくは、合成樹脂や、非磁性の金属を使用する。この理由は、この第一のホルダ 4 1 を磁性材製とすると、この第一のホルダ 4 1 の磁性が上記回転速度センサ 4 0 により回転速度を測定する事に対する妨げとなり、この回転速度を正確に測定する事が難しくなる為である。この為、上記第一のホルダ 4 1 の材料としては、非磁性材が好ましい。30

【 0 0 3 0 】

又、前記第二保持ブロック 3 9 は、図 7 に詳示する様に、略円柱状に形成した第二のホルダ 5 1 の内部に、温度センサ 5 0 と、基板 4 2 と、この基板 4 2 上に形成した、上記温度センサ 5 0 で検出した信号を処理する為の信号処理回路とを包埋支持している。そして、上記第二保持ブロック 3 9 の上下両端部に、上記第一保持ブロック 3 8 と同様に、それぞれが 1 対 2 の第一～第三雄端子 4 3 b～4 5 b 及び第一～第三雌端子 4 6 b～4 8 b を設けている。40

【 0 0 3 1 】

又、上記各第一雄端子 4 3 b と各第一雌端子 4 6 b とを、上記各第二雄端子 4 4 b と各第二雌端子 4 7 b とを、それぞれ上記第二のホルダ 5 1 の内部で導線 4 9、4 9 により接続している。これに対して、上記各第三雌端子 4 8 b は、上記第二保持ブロック 3 9 に設けた複数の雄端子 4 3 b～4 5 b の何れとも接続していない（ダミーの端子としている）。そして、上記温度センサ 5 0 と信号処理回路とを、この信号処理回路と上記各第三雄端子 4 5 b とを、それぞれ導線 4 9、4 9 で接続する事により、上記温度センサ 5 0 で検出された後、上記信号処理回路で処理された信号を、上記各第三雄端子 4 5 b を介して外部に取り出し自在としている。尚、上記第二保持ブロック 3 9 の場合も、上記第一保持ブロック 3 8 の場合と同様に、円周方向一部の上半部に、軸方向（図 7 の上下方向）に長い係止

突部 7 6 を形成している。

【 0 0 3 2 】

又、上記温度センサ 5 0 の温度検出性能を向上させる為には、上記第二保持ブロック 3 9 を構成する第二のホルダ 5 1 の熱伝導率が良い事、及び、この第二のホルダ 5 1 の温度が短時間で周囲温度に達する様にする為に、この第二のホルダ 5 1 の熱容量が小さい事が必要である。従って、この第二のホルダ 5 1 の材質としては、熱伝導率が大きく、単位体積当たりの熱容量（＝密度 × 比熱）が小さいものが適している。具体的には、上記第二のホルダ 5 1 の材質として、強度及びコスト上の問題がなければ、上記各特性を有する、アルミニウム、マグネシウム、銅、亜鉛等や、これらの合金を使用する事が望ましい。又、複列円すいころ軸受 3 を構成する外輪 4（図 1）から上記温度センサ 5 0 にまで熱が伝わり易くする為に、軸受箱 2、カバー 2 2 a に就いても、強度及びコスト上の問題がなければ、これらの材質を使用する事が望ましい。10

【 0 0 3 3 】

そして、それぞれが上述の様に構成する第一、第二各保持ブロック 3 8、3 9 と、前記センサホルダ 3 4 a と、接続部材 5 2 と、蓋部材 5 3 と、ケーブル抑え部材 5 4 とを、図 1～3 で示す様に組み合わせる事により、前記センサユニット 3 3 a を構成している。このうちのセンサホルダ 3 4 a は、有底円筒状に形成したもので、基端部（図 1～3 の上端部）外周面に取付フランジ 5 5 を形成している。そして、この取付フランジ 5 5 の径方向反対側 2 個所位置に 1 対の通孔 5 6、5 6 を、この取付フランジ 5 5 の両側面を軸方向に貫通する状態で形成している。又、上記センサホルダ 3 4 a を構成する本体部 5 7 の基端面（図 1～3 の上端面）に大径筒部 5 8 を、この本体部 5 7 と同心に突出する状態で設けている。そして、この本体部 5 7 の内周面と上記大径筒部 5 8 の内周面との間を、段差面 5 9 により連続させている。更に、上記本体部 5 7 の内周面の円周方向一部で上端寄り部分乃至軸方向中間部に、前記各第一、第二保持ブロック 3 8、3 9 にそれぞれ設けた係止突部 7 6 を係合させる為の係止溝 7 7 を形成している。尚、上述の様なセンサホルダ 3 4 a の材質としては、前記回転速度センサ 4 0 や温度センサ 5 0 により回転速度や温度を測定する事に対する妨げとならず、且つ、このセンサホルダ 3 4 a が短時間で周囲温度に達する様にする為に、熱伝導率が大きく、単位体積当たりの熱容量が小さいもので、しかも、非磁性のものが適している。20

【 0 0 3 4 】

又、上記接続部材 5 2 は、図 8 に詳示する様に、全体を円板状に形成しており、その外径を上記センサホルダ 3 4 a を構成する大径筒部 5 8 の内径よりも少し小さくしている。そして、上記接続部材 5 2 の外径寄り部分の円周方向複数個所（図示の例の場合は 4 個所）に、ねじ 6 0、6 0 を挿通する為の通孔 6 1、6 1 を形成している。又、この接続部材 5 2 の上端部で中心寄り部分に、図示しない制御器に接続された複数のハーネス 6 2、6 2 の端部を接続自在な複数の接続部 6 3、6 3（図 2、3）を設けている。これに対して、上記接続部材 5 2 の下端部の円周方向複数個所（図示の例の場合は 6 個所）で等間隔位置に、前記第一、第二各保持ブロック 3 8、3 9 にそれぞれ設けた各雄端子部 4 3 a～4 5 a、4 3 b～4 5 b を接続自在な雌端子 6 4、6 4 を設けている。そして、上記接続部材 5 2 の内部で、上記各接続部 6 3、6 3 と上記各雌端子 6 4、6 4 とを互いに導通させている。40

【 0 0 3 5 】

又、前記蓋部材 5 3 は、略円筒状に形成すると共に、基端部（図 1～3 の下端部）外周面に取付フランジ 6 5 を形成している。そして、この取付フランジ 6 5 の円周方向複数個所に、この取付フランジ 6 5 の両側面を軸方向に貫通する通孔（図示せず）を形成している。又、上記蓋部材 5 3 の先半部（図 1～3 の上半部）外周面で、上記取付フランジ 6 5 から軸方向に外れた部分に雄ねじ部 6 6 を形成している。又、上記蓋部材 5 3 の内径を、上記複数のハーネス 6 2、6 2 を束ねて成る 1 本のケーブル 3 6 の外径よりも少し大きくなっている。

【 0 0 3 6 】

50

又、前記ケーブル抑え部材 5 4 は、合成樹脂を射出成形する事により、有底円筒状に形成している。そして、このケーブル抑え部材 5 4 を構成する筒部 7 1 の内周面に雌ねじ部 6 7 を形成している。又、このケーブル抑え部材 5 4 を構成する底板部 6 8 の中心部に通孔 6 9 を、軸方向に貫通する状態で形成している。そして、この通孔 6 9 の自由状態での内径を、上記ケーブル 3 6 の外径と同じかこれよりも僅かに小さくしている。

【0037】

前記センサユニット 3 3 a を構成する場合には、前記第一、第二各保持ブロック 3 8、3 9 と、前記センサホルダ 3 4 a と、上記接続部材 5 2 と、上記蓋部材 5 3 と、上記ケーブル抑え部材 5 4 とを次の様に組み合わせる。先ず、上記第一、第二両保持ブロック 3 8、3 9 を、第一保持ブロック 3 8 を下にし、それぞれに設けた係止突部 7 6 の位相を一致させた状態で、互いに重ね合わせると共に、上記第一保持ブロック 3 8 の上端部に設けた各雄端子 4 3 a ~ 4 5 a と、上記第二保持ブロックの下端部に設けた各雌端子 4 6 b ~ 4 8 b とを接続する。従って、上記第一保持ブロック 3 8 に設けた各第一雄端子 4 3 a、4 3 a と、上記第二保持ブロック 3 9 に設けた各第一雌端子 4 6 b とが接続される為、上記第一保持ブロック 3 8 に設けた回転速度センサ 4 0 からの信号が、上記第二保持ブロック 3 9 に設けた第一雄端子 4 3 b を介して取り出し自在となる。

【0038】

そして、この状態で上記センサホルダ 3 4 a の内側に、上記第一、第二両保持ブロック 3 8、3 9 を、上記第一保持ブロック 3 8 を下にした状態で挿入する。又、上記第一、第二両保持ブロック 3 8、3 9 に設けた係止突部 7 6、7 6 を、上記センサホルダ 3 4 a の内周面に形成した係止溝 7 7 に係合させる。そして、上記接続部材 5 2 の上端部に設けた各接続部 6 3、6 3 に前記各ハーネス 6 2、6 2 の端部を接続した状態で、上記接続部材 5 2 の下端部に設けた各雌端子 6 4、6 4 と上記第二保持ブロック 3 9 の各雄端子 4 3 b ~ 4 5 b とを接続する。次いで、上記センサホルダ 3 4 a の内周面に設けた段差面 5 9 の複数個所に設けた、図示しないねじ孔に、上記接続部材 5 2 に設けた通孔 6 1、6 1 を挿通した複数本のねじ 6 0、6 0 の雄ねじ部を螺合し、更に緊締する事により、上記接続部材 5 2 を上記センサホルダ 3 4 a に固定する。尚、図 1 ~ 3 に示すセンサユニット 3 3 a の場合、上記第一保持ブロック 3 8 に設けた各第一雄端子 4 3 a が請求項 2 に記載した第一接続部に、上記第二保持ブロック 3 9 に設けた各第一雌端子 4 6 b が請求項 2 に記載した第二接続部に、同じく各第一雄端子 4 3 b が請求項 2 に記載した第三接続部に、それ相当する。

【0039】

次いで、上記蓋部材 5 3 の内側に上記ケーブル 3 6 を挿通させた状態で、この蓋部材 5 3 に設けた取付フランジ 6 5 の下側面を、上記センサホルダ 3 4 a の大径筒部 5 8 の上端面に重ね合わせる。そして、この状態で、この取付フランジ部 6 5 に設けた通孔を挿通した複数本のボルト 7 0、7 0 の雄ねじ部を、上記大径筒部 5 8 の上端面に設けた図示しないねじ孔に螺合し、更に緊締する事により、上記蓋部材 5 3 を上記センサホルダ 3 4 a に固定する。最後に、上記ケーブル抑え部材 5 4 に設けた通孔 6 9 に上記ケーブル 3 6 を挿通させた状態で、このケーブル抑え部材 5 4 の内周面に設けた雌ねじ部 6 7 を、上記蓋部材 5 3 の外周面に設けた雄ねじ部 6 6 に螺合し、更に緊締する事により、このケーブル抑え部材 5 4 を上記センサホルダ 3 4 a に結合して、前記センサユニット 3 3 a とする。上記ケーブル抑え部材 5 4 の通孔 6 9 の内径は、上記ケーブル 3 6 の外径と同じかこれよりも僅かに小さくしている為、このケーブル 3 6 の端部が上記接続部材 5 2 の端部から不用意に外れる事が防止される。又、このケーブル 3 6 の外周面と上記ケーブル抑え部材 5 4 の内周縁との当接部を、全周に亘りシールできる。

【0040】

前述の様に構成し、上述の様にして組み立てる本例のセンサユニット 3 3 a は、次の様にして前記カバー 2 2 a の一部に固定する。先ず、このセンサユニット 3 3 a を構成するセンサホルダ 3 4 a の先端寄り部分を、上記カバー 2 2 a を構成する円筒部 2 3 に設けたセンサ取付孔 2 6 a に、径方向外側から内側に挿入する。そして、上記センサホルダ 3 4

10

20

30

40

50

aに設けた取付フランジ55の片面を、上記円筒部23の外周面に設けた取付面に重ね合わせる。そして、この状態で、上記取付フランジ55に設けた通孔56、56を挿通した、図示しない複数本のボルトの雄ねじ部を、上記取付面に設けたやはり図示しないねじ孔に螺合し、更に緊締する事により、上記センサユニット33aを上記カバー22aに固定する。又、この状態で、車軸1の端部に外嵌固定した環状部材12aを構成する鍔部37の外周面に、上記センサユニット33aの先端面を、微小隙間を介して対向させる。

【0041】

上述の様に構成する本例のセンサ付転がり軸受装置によれば、回転速度センサ40の検出部と、凹凸を形成した鍔部34の外周面とを対向させる事ができる為、この回転速度センサ40により車軸1の回転速度を検出できる。しかも、温度センサ50により複列円すいころ軸受3の温度を同時に検出できる。又、一般に、複列円すいころ軸受3その他の転がり軸受装置の運転時の温度は、回転速度が高くなるのに従って上昇する事が確認されている。従って、上記複列円すいころ軸受3の回転速度及び温度を測定すると共に、この回転速度の測定値に応じて異常検出用の温度の閾値を順次変更し、測定した温度がこの閾値を越えた場合に異常である旨を判定する等により、回転速度が低速から高速まで頻繁に変化する、上記複列円すいころ軸受3等の転がり軸受の異常検出を、高い信頼性で行なえる。

【0042】

又、本例の場合には、単一のセンサホルダ34a内に、複数種類のセンサである、回転速度センサ40と温度センサ50とを保持している為、これら各センサ40、50の取付スペースを小さくできるだけでなく、取付作業が容易になる。又、これら両センサ40、50の出力信号を取り出す為のハーネス62、62を束ねて1本のケーブル36としている為、上記各センサ40、50の信号を取り出す為のハーネス62、62の取り回しも容易になる。

【0043】

しかも、本例の場合には、複列円すいころ軸受3の検知すべき状態が異なる場合でも、センサユニット33aとして、同じ構造を有するセンサホルダ34a内に、その検知すべき状態に対応した複数種類のセンサ40、50を組み込んだ、共通の第一、第二のホルダ41、51により構成される第一、第二保持ブロック38、39を使用している。この為、複列円すいころ軸受3の検知すべき状態に応じて、センサホルダ34aの構造を変更する必要がなくなり、このセンサホルダ34aの共通化を図れる。例えば、図9に詳示する様に、振動を検知する為の加速度センサ72を内部に支持した第三保持ブロック73を予め用意しておけば、上述したセンサユニット33aで使用したセンサホルダ34aをそのまま使用して、図10に示す様な、温度と振動とを検知する為のセンサユニット33bを構成できる。次に、このセンサユニット33bを構成する上記第三保持ブロック73の構造に就いて説明する。

【0044】

この第三保持ブロック73は、略円柱状に形成した第三のホルダ74内に、上記加速度センサ72と、この加速度センサ72で検出した信号を処理する為の信号処理回路と、この信号処理回路を形成した基板42とを設けている。又、前記第一、第二保持ブロック38、39(図5～7等参照)の場合と同様に、上記第三保持ブロック73の上端部にそれぞれが1対ずつの第一～第三雄端子43c～45cを、同じく下端部にそれぞれが1対ずつの第一～第三雌端子46c～48cを、それぞれ設けている。

【0045】

そして、上記第三保持ブロック73の直径方向反対部分(図9～10の左右方向中間部)に設けた各第二雄端子44cと、上記信号処理回路とを接続している。又、上記各第一雄端子43cと各第一雌端子46cとを、上記各第三雄端子45cと各第三雌端子48cとを、それぞれ上記第三のホルダ74の内部で、導線49、49により接続している。又、上記各第二雌端子47cは、上記第三保持ブロック73に設けた複数の雄端子43c～45cの何れとも接続していない(ダミー端子としている)。

10

20

30

40

50

【0046】

図10に示す、前記センサユニット33bは、前記センサホルダ34a内に、上述の様な第三保持ブロック73と、前記温度センサ50を設けた第二保持ブロック39とを組み込んでいる。即ち、このセンサユニット33bの場合、上記第二保持ブロック39の上端部に設けた各雄端子43b～45bと、上記第三保持ブロック73の下端部に設けた各雌端子46c～48cとを接続した状態で、上記センサホルダ34aの内側に上記第二、第三両保持ブロック39、73を、第二保持ブロック39を下にした状態で挿入している。この際、この第二保持ブロック39に設けた各第三雄端子45bと、上記第三保持ブロック73に設けた各第三雌端子48cとを接続する事により、上記第二保持ブロック39に設けた温度センサ50からの信号を、上記第三保持ブロック73に設けた各第三雄端子48cを介して取り出し自在としている。又、上記第三保持ブロック73に設けた加速度センサ72からの信号は、この第三保持ブロック73に設けた各第二雄端子44cを介して取り出し自在としている。尚、図10に示すセンサユニット33bの場合、上記第二保持ブロック39に設けた各第三雄端子45bが請求項2に記載した第一接続部に、上記第三保持ブロック73に設けた各第三雌端子48cが請求項2に記載した第二接続部に、同じく各第三雄端子45cが請求項2に記載した第三接続部に、それぞれ相当する。そして、前述の図1～3に示したセンサユニット33aと同様に、上記センサホルダ34aに、上記第二、第三各保持ブロック39、73と共に、接続部材52と、蓋部材53と、ケーブル抑え部材54とを結合して、センサユニット34aとしている。

【0047】

上述の図10に示したセンサユニット33bによれば、温度センサ50により複列円すいころ軸受3(図1参照)の温度を検出できるのと同時に、加速度センサ72により複列円すいころ軸受3の振動を検出できる。そして、この複列円すいころ軸受3の温度を検出する事により、この複列円すいころ軸受3に焼き付き等の異常が生じた事を検知できる。又、複列円すいころ軸受3の振動を検出する事により、この複列円すいころ軸受3の内部の転がり接触面の剥離や、保持器9(図1参照)の損傷や、上記複列円すいころ軸受3の周辺部品である、車輪の偏摩耗等の異常が生じた事を検知できる。

【0048】

一方、複列円すいころ軸受3の振動のみを測定する事により、この複列円すいころ軸受3の転がり接触面の剥離の発生の有無を確認する場合には、この剥離の進展度合いにより振動の大きさが異なる事に基づき、この剥離の発生の有無の判定にばらつきが生じる事が考えられる。但し、一般に、この剥離の発生等の異常が生じた場合には、複列円すいころ軸受3の温度が変化する事が確認されている。この為、振動だけでなく温度も同時に検出できる、上記センサユニット33bによれば、上記複列円すいころ軸受3等の転がり軸受の異常検出を、より高い信頼性で行なえる。

【0049】

しかも、振動及び温度を検知する為の上記センサユニット33bを構成するのに、温度及び回転速度を検知する為のセンサユニット33aを構成する前記センサホルダ34a(図1～3)と同じ構造を有するものをそのまま使用できる為、このセンサホルダ34aの共通化を図れる。更に、図10に示すセンサユニット33bの様に、複列円すいころ軸受3(図1)の検知すべき状態が、前述の図1～3に示したセンサユニット33aと異なる場合でも、組み合わせるセンサ50、72の種類に応じて、信号処理回路及び基板42を新しく設計する必要がなくなる。又、本例によれば、上記センサホルダ34aに複数のセンサ40、50、72を組み付ける作業を容易に行なえる。この結果、センサユニット33a、33b及びセンサユニット付複列ころ軸受装置のコストを低減できる。

【0050】

又、上記各センサユニット33a、33bを構成するのに使用した上記センサホルダ34aに、回転速度センサ40を設けた第一保持ブロック38と、加速度センサ72を設けた第三保持ブロック73とを組み込んで、図11に示す様な、回転速度と振動とを検知する為のセンサユニット33cを構成する事もできる。即ち、このセンサユニット33cは

10

20

30

40

50

、上記第一保持ブロック38の上端部に設けた各雄端子43a～45aと上記第三保持ブロック73の下端部に設けた各雌端子46c～48cとを接続した状態で、上記センサホルダ34aの内側に上記第一、第三両保持ブロック38、73を、第一保持ブロック38を下にした状態で挿入している。この際、上記第一保持ブロック38に設けた各第一雄端子43aと、上記第三保持ブロック73に設けた各第一雌端子46cとを接続する事により、上記第一保持ブロック38に設けた回転速度センサ40からの信号を、上記第三保持ブロック73に設けた各第一雄端子43cを介して取り出し自在としている。又、上記第三保持ブロック73に設けた加速度センサ72からの信号を、この第三保持ブロック73に設けた各第二雄端子44cを介して取り出し自在としている。尚、図11に示すセンサユニット33cの場合、上記第一保持ブロック38に設けた各第一雄端子43aが請求項2に記載した第一接続部に、上記第三保持ブロック73に設けた各第一雌端子46cが請求項2に記載した第二接続部に、同じく各第一雄端子43cが請求項2に記載した第三接続部に、それぞれ相当する。

【0051】

上述の図11に示したセンサユニット33cによれば、加速度センサ72により複列円すいころ軸受3(図1参照)の振動を検出できる為、この複列円すいころ軸受3の内部の転がり接触面の剥離や、保持器9(図1参照)の損傷や、この複列円すいころ軸受3の周辺部品である、車輪の偏摩耗等の異常が生じた事を検知できる。又、回転速度センサ40により複列円すいころ軸受3の回転速度も同時に検出できる。又、複列円すいころ軸受3に上記剥離等の異常が生じた場合に測定される振動周波数は、この複列円すいころ軸受3の回転速度に比例する。従って、この複列円すいころ軸受3の回転速度及び振動を測定すると共に、この回転速度の測定値に応じて異常検出用の振動の閾値を順次変更し、測定した振動がこの閾値を越えた場合に異常である旨を判定する等により、回転速度が低速から高速まで頻繁に変化する、上記複列円すいころ軸受3等の転がり軸受の異常検出を、高い信頼性で行なえる。又、車輪の一部に偏摩耗が生じた場合、この偏摩耗に基づいて発生する振動の周期は、複列円すいころ軸受3の1回転に要する時間(回転周期)と一致する。従って、振動及び回転速度を同時に検出できる、上記センサユニット33cによれば、複列円すいころ軸受3等の転がり軸受自体の異常検出だけでなく、この転がり軸受の周辺部品の異常検出までも行なえる。

【0052】

更に、上述の様な、回転速度及び振動を検知する為のセンサユニット33cを構成する場合でも、温度及び回転速度を検知する為の前記センサユニット33a(図1～3)や、温度及び振動を検知する為の前記センサユニット33bに使用するセンサホルダ34aと同じ構造を有するものをそのまま使用できる為、このセンサホルダ34aの共通化を図れる。

【0053】

次に、図12は、本発明の実施の形態の第2例を示している。本例のセンサユニット33dの場合、センサホルダ34bの内側に、第一～第三保持ブロック38、39、73の総てを保持している。この為、上記センサホルダ34bを構成する本体部57の軸方向長さを、上述した第1例で使用したセンサホルダ34aの場合よりも大きくしている。そして、上記センサユニット33dを、上記第一～第三各保持ブロック38、39、73と、上記センサホルダ34bと、接続部材52と、蓋部材53と、ケーブル抑え部材54とを組み合わせる事により構成している。このうちの第一～第三各保持ブロック38、39、73は、第一保持ブロック38を下側に、第三保持ブロック73を上側に、第二保持ブロック39をこれら第一、第三保持ブロック38、73の間部分に、それぞれ配置した状態で重ね合わせて、上記センサホルダ34bの内側に保持している。又、上記第一保持ブロック38の各雄端子43a～45aと上記第二保持ブロック39の各雌端子46b～48bとを、この第二保持ブロック39の各雄端子43b～45bと上記第三保持ブロック73の各雌端子46c～48cとを、それぞれ接続している。又、上記第三保持ブロック73の各雄端子43c～45cを、上記接続部材52に設けた各雌端子64、64に接続して

10

20

30

40

50

いる。

【0054】

そして、上記第一保持ブロック38に設けた各第一雄端子43aと上記第二保持ブロック39に設けた各第一雌端子46bとを接続すると共に、この第二保持ブロック39に設けた各第一雄端子43bと上記第三保持ブロック73に設けた各第一雌端子46cとを接続する事により、上記第一保持ブロック38に設けた回転速度センサ40からの信号を、上記第三保持ブロック73に設けた第一雄端子43cを介して取り出し自在としている。又、上記第二保持ブロック39に設けた各第三雄端子45bと上記第三保持ブロック73に設けた各第三雌端子48cとを接続する事により、上記第二保持ブロック39に設けた温度センサ50からの信号を、上記第三保持ブロック73に設けた第三雄端子45cを介して取り出し自在としている。又、上記第三保持ブロック73に設けた加速度センサ72からの信号を、この第三保持ブロック73に設けた第二雄端子44cを介して取り出し自在としている。10

【0055】

尚、図12に示すセンサユニット33dの場合、上記第一保持ブロック38に設けた各第一雄端子43aと上記第二保持ブロック39に設けた各第三雄端子45bとが、請求項2に記載した第一接続部に、上記第二保持ブロック39に設けた各第一雌端子46bと上記第三保持ブロック73に設けた各第三雌端子48cとが、請求項2に記載した第二接続部に、上記第二保持ブロック39に設けた各第一雄端子43bと上記第三保持ブロック73に設けた各第三雄端子45cとが請求項2に記載した第三接続部に、それぞれ相当する20。

【0056】

上述の様な本例の構造の場合には、センサユニット33dに、回転速度センサ40と温度センサ50と加速度センサ72との総てを設けている為、複列円すいころ軸受3(図1参照)の回転速度と温度と振動とを同時に検出できる。この為、回転速度が低速から高速まで頻繁に変化する、複列円すいころ軸受3等の転がり軸受の異常検出を、前述した各センサユニット33a～33cの場合よりも高い信頼性で行なえる。又、本例の構造の場合には、上記各センサ40、50、72のうちの少なくとも1個のセンサを他の種類のセンサに変更した場合でも、上記センサユニット33dに使用したセンサホルダ34bと同じ構造を有するものをそのまま使用できる為、このセンサホルダ34bの共通化を図れる。30 その他の構成及び作用は、上述した第1例の場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して重複する説明は省略する。

【0057】

尚、上述した各例の場合、第一保持ブロック38の下端部に、第一～第三雌端子47a、48aを設けている。しかも、上記第一保持ブロック38の上端部に設けた第二雄端子44a及び第三雄端子45aと、上記第二雌端子47a及び第三雌端子48aとを、それぞれ上記第一保持ブロック38の内部で互いに導通させている。但し、回転速度センサ40を内部に設けた第一保持ブロック38を、センサホルダ34a、34bに保持する場合、この回転速度センサ40の検出部は、前記環状部材12aの鍔部37の外周面等、この回転速度センサ40の被検出部となる部分に対向させる必要がある。この為、上記第一保持ブロック38は、上記センサホルダ34a、34bの奥部(最下部)に設ける必要がある為、この第一保持ブロック38の下側に他の保持ブロック39、73を接続する事はない。上述した各例の場合には、第一のホルダ41と、第二、第三の両ホルダ51、72との共通化を図る事を考慮して、上記第一保持ブロック38にも、他の保持ブロック39、73と同様に、第二、第三各雄端子44a、45aと第二、第三各雌端子47a、48aとを設けているが、上述の理由から、この第一保持ブロック38にこれら各端子44a、45a、47a、48aを設ける必要はない。40

【0058】

【発明の効果】

本発明のセンサ付転がり軸受装置は、以上に述べた様に構成され作用する為、複数種類50

のセンサの取り付けスペースを小さくできるだけでなく、取付作業が容易になり、これら各センサの信号を取り出す為のハーネスの取り回しも容易になる。しかも、転がり軸受装置の検知すべき状態が異なる場合でも、同じ構造を有するセンサホルダをそのまま使用できると共に、信号処理回路や基板の構造を新しく設計する必要がなくなる。この結果、センサ付転がり軸受装置のコストを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の第1例を示す部分断面図。

【図 2】センサユニットを取り出して示す、図 1 の A - A 断面図。

【図 3】センサユニットを分解して示す断面図。

【図 4】図 3 の B - B 断面図。

10

【図 5】第一保持ブロックのみを取り出して図 2 と同方向から見た状態で示す図。

【図 6】図 5 の上方から見た図。

【図 7】第二保持ブロックのみを取り出して図 2 と同方向から見た状態で示す図。

【図 8】接続部材を下方から見た図。

【図 9】第三保持ブロックを図 2 と同方向から見た状態で示す図。

【図 10】温度センサ及び加速度センサを設けたセンサユニットを示す断面図。

【図 11】加速度センサ及び回転速度センサを設けたセンサユニットを示す断面図。

【図 12】本発明の実施の形態の第2例を示す断面図。

【図 13】従来構造の1例を示す断面図。

【図 14】先発明の構造を示す断面図。

20

【符号の説明】

1 車軸

2 軸受箱

3 複列円すいころ軸受

4 外輪

5 内輪

6 円すいころ

7 外輪軌道

8 内輪軌道

9 保持器

30

10 段部

11 間座

12、12a 環状部材

13 雄ねじ部

14 ナット

15 ボルト

16 回り止めリング

17 シールケース

18 シールリング

19 エンコーダ

40

20 ボルト

21 円輪部

22、22a カバー

23 円筒部

24 底板部

25 取付部

26、26a センサ取付孔

27、27a 回転速度センサ

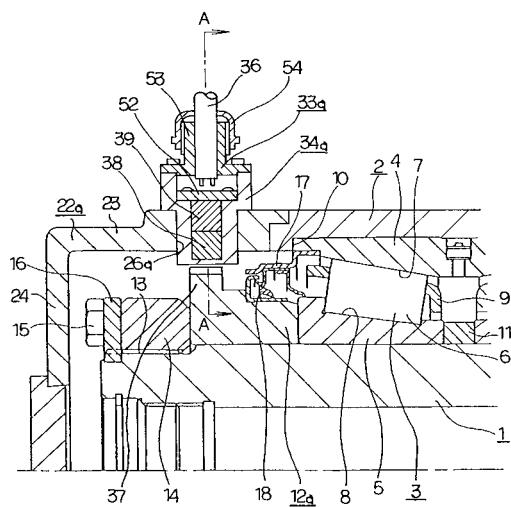
28 センサ取り付け用凹孔

29、29a 温度センサ

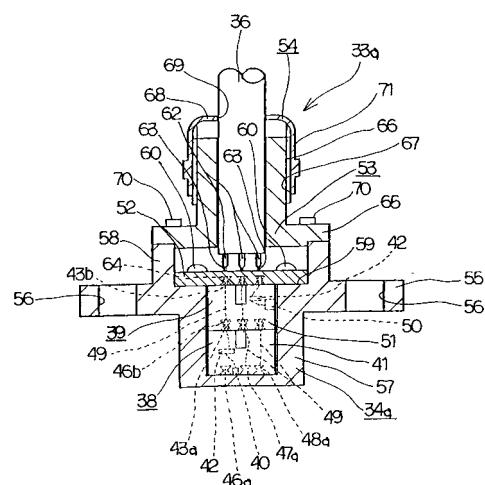
50

3 0 a、3 0 b	取付フランジ	
3 2 a、3 2 b	ハーネス	
3 3、3 3 a ~ 3 3 d	センサユニット	
3 4、3 4 a、3 4 b	センサホルダ	
3 5	加速度センサ	
3 6	ケーブル	
3 7	鍔部	
3 8	第一保持ブロック	10
3 9	第二保持ブロック	
4 0	回転速度センサ	
4 1	第一のホルダ	
4 2	基板	
4 3 a ~ 4 3 c	第一雄端子	
4 4 a ~ 4 4 c	第二雄端子	
4 5 a ~ 4 5 c	第三雄端子	
4 6 a ~ 4 6 c	第一雌端子	
4 7 a ~ 4 7 c	第二雌端子	
4 8 a ~ 4 8 c	第三雌端子	
4 9	導線	
5 0	温度センサ	20
5 1	第二のホルダ	
5 2	接続部材	
5 3	蓋部材	
5 4	ケーブル抑え部材	
5 5	取付フランジ	
5 6	通孔	
5 7	本体部	
5 8	大径筒部	
5 9	段差面	
6 0	ねじ	30
6 1	通孔	
6 2	ハーネス	
6 3	接続部	
6 4	雌端子	
6 5	取付フランジ	
6 6	雄ねじ部	
6 7	雌ねじ部	
6 8	底板部	
6 9	通孔	
7 0	ボルト	40
7 1	筒部	
7 2	加速度センサ	
7 3	第三保持ブロック	
7 4	第三のホルダ	
7 5	取付フランジ	
7 6	係止突部	
7 7	係止溝	

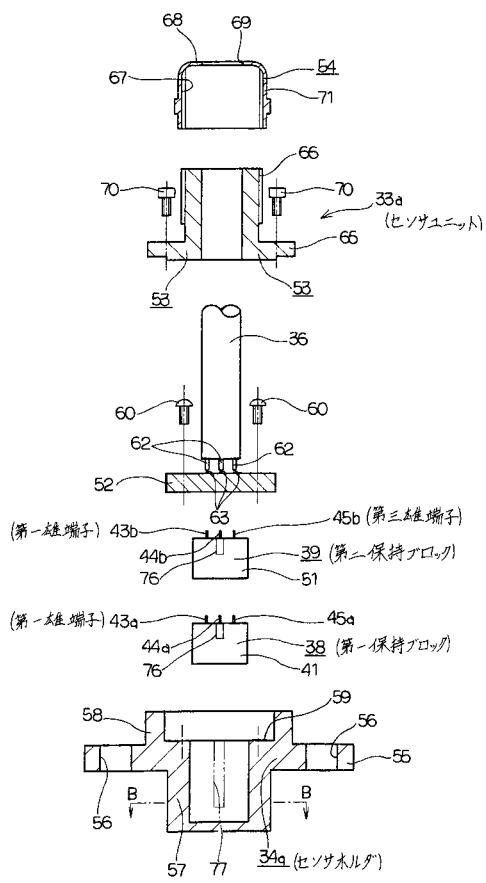
【 図 1 】



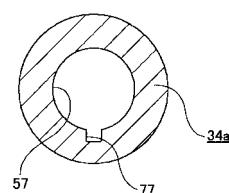
【 図 2 】



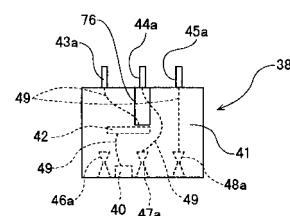
【図3】



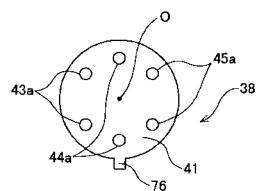
【図4】



(5)

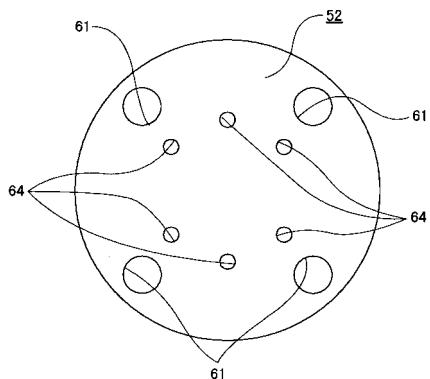


【 义 6 】

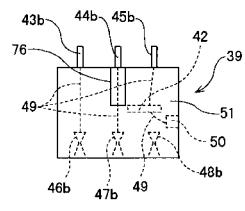


【図7】

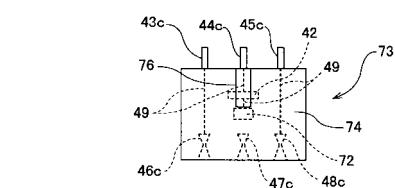
【 四 8 】



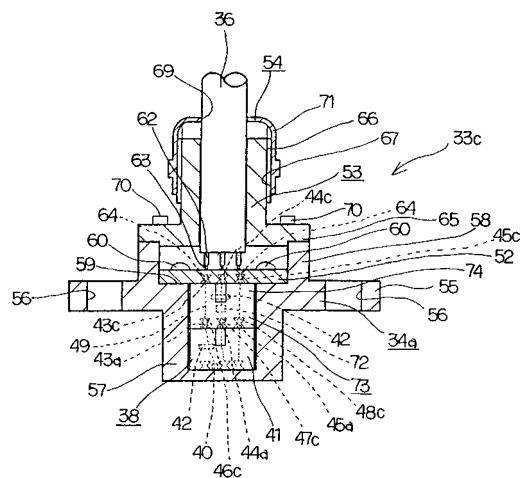
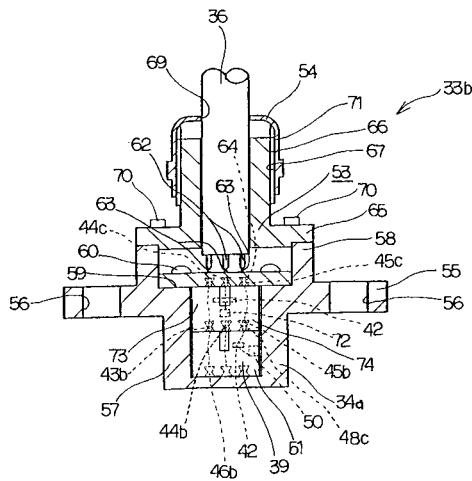
【 四 9 】



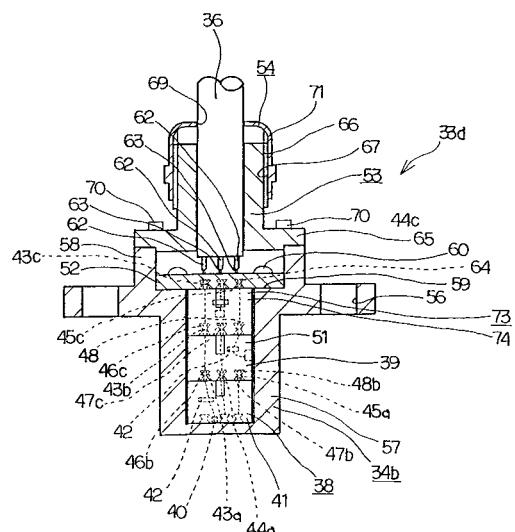
【図10】



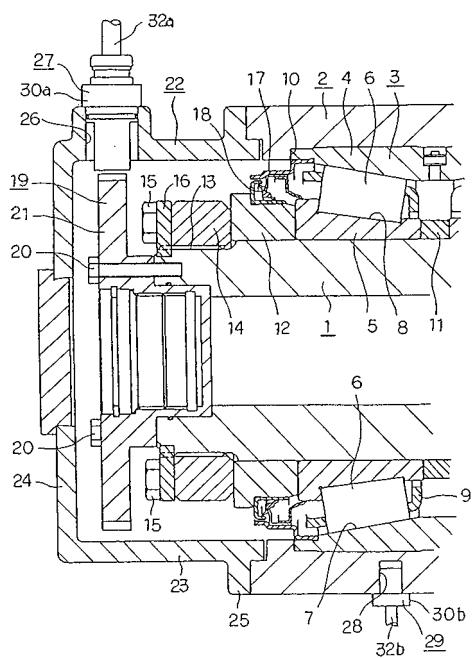
【図11】



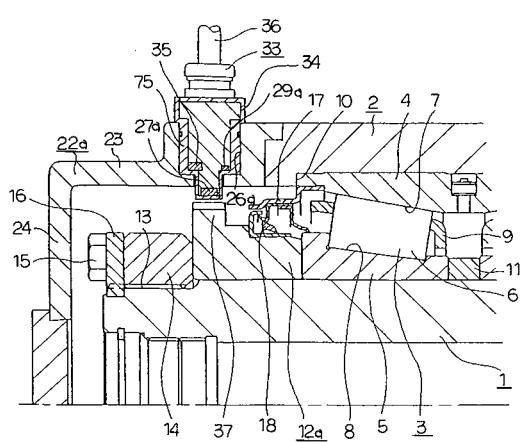
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 1 P 3/488

F

G 0 1 P 3/488

L

(56)参考文献 特表2001-500597(JP,A)

特開平10-115536(JP,A)

特開2001-043475(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 19/00 - 19/56

F16C 33/30 - 33/66

F16C 41/00

G01P 3/487 - 3/488

G01K 1/14

G01D 21/02