

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4840246号
(P4840246)

(45) 発行日 平成23年12月21日(2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日(2011.10.14)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 C 41/00 (2006.01)

F 1 6 C 41/00

F 1 6 C 19/18 (2006.01)

F 1 6 C 19/18

G O 1 B 7/15 (2006.01)

G O 1 B 7/15

G O 1 L 5/00 (2006.01)

G O 1 L 5/00

K

B 6 O B 35/02 (2006.01)

B 6 O B 35/02

Z

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-120984 (P2007-120984)
 (22) 出願日 平成19年5月1日(2007.5.1)
 (65) 公開番号 特開2008-275107 (P2008-275107A)
 (43) 公開日 平成20年11月13日(2008.11.13)
 審査請求日 平成22年4月14日(2010.4.14)

(73) 特許権者 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100084146
 弁理士 山崎 宏
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100122286
 弁理士 仲倉 幸典
 (72) 発明者 深尾 正
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 株式会社ジェイテクト内
 (72) 発明者 上山 拓知
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 株式会社ジェイテクト内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサ付き転がり軸受装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1軸部と、この第1軸部に段部を介して連なると共に、上記第1軸部の外径よりも大きい外径を有し、かつ、外周軌道面を有する第2軸部とを有する内軸と、

上記内軸の上記第1軸部に嵌合すると共に、外周面に外周軌道面を有する内輪と、

第1の内周軌道面と第2の内周軌道面とを有する外輪と、

上記第1の内周軌道面と上記内輪の上記外周軌道面との間に配置された第1の転動体と

、

上記第2の内周軌道面と上記内軸の上記外周軌道面との間に配置された第2の転動体と

、

上記外輪と上記内輪との間を密封する密封装置と、

上記内輪の軸方向において、上記密封装置に対して上記第1の転動体側とは反対側に位置する上記内輪の上記外周面の一端部に、内周面の上記軸方向の一端部のみが外嵌された環状のターゲット部材と、このターゲット部材に上記ターゲット部材の径方向に対向するセンサ本体とを有して、上記ターゲット部材の上記軸方向および上記径方向の変位を検出する変位センサ装置と

を備えるセンサ付き転がり軸受装置を製造するセンサ付き転がり軸受装置の製造方法であって、

上記第1の内周軌道面と、上記内輪の上記外周軌道面との間に第1の転動体を配置すると共に、上記第2の内周軌道面と、上記内軸の上記外周軌道面との間に第2の転動体を配

置し、

その後、上記密封装置で上記外輪と上記内輪との間を密封し、

上記内輪の上記外周面の上記一端部に、上記ターゲット部材の上記一端部を圧入し、

上記ターゲット部材の上記一端部が、上記内輪の上記外周面の上記一端部に圧入されると共に、上記外輪と上記内輪との間が、上記密封装置で密封されている状態で、上記内軸を、略上記内軸の中心軸の回りに回転させた上で、上記ターゲット部材の外周面を加工することを特徴とするセンサ付き転がり軸受装置の製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のセンサ付き転がり軸受装置の製造方法において、

上記内軸は、上記内軸の上記軸方向の一方の側の端面の中央に開口すると共に、上記軸方向に延在するセンター穴を有し、 10

上記内軸を、上記センター穴の位置に基づいて、略上記内軸の中心軸の回りに回転させることを特徴とするセンサ付き転がり軸受装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、センサ付き転がり軸受装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内軸、内輪、外輪および玉を有する転がり軸受装置を組み立てる場合、内軸の測定精度のバラツキ、内輪の測定精度のバラツキ、外輪の測定精度のバラツキ、ボールの規格内における寸法のバラツキ、内軸に内輪を圧入することによる内輪軌道寸法の変化、内軸、内輪、玉および外輪の夫々の温度に依存する寸法の変化などに対応するために、各部品単体の寸法の測定を行う必要がある。 20

【0003】

ここで、各部品単体の寸法の測定に、大きな時間を必要とし、このことが、転がり軸受装置の製造時間の短縮をおこなったり、転がり軸受装置の製造コストの低減を行ううえで、障害となっている。

【0004】

更には、転がり軸受装置の組み立て精度を、更に精度良くすることについての要請が存在する。 30

【0005】

また、センサを有するセンサ付き転がり軸受装置の製造方法に関しては、センサの構造が様々であることに対応して、製造方法も千差万別であり、確立した製造方法が存在しないというのが実情である。

【特許文献 1】特開平 02 - 159536 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明者は、内軸、内輪、外輪、玉および環状の変位センサ装置を備え、上記変位センサ装置が、センシングがされる環状のターゲット部材を有し、かつ、上記ターゲット部材の内周面の軸方向の一端部が、内輪の外周面の軸方向の一端部に圧入される構造の転がり軸受装置について、特に、次に示す課題が存在する。 40

【0007】

先ず、各部品単体の寸法の測定に基づいて、各部材を組み付けたとしても、センサ付き転がり軸受装置の回転振れが発生して、変位センサ装置によるターゲット部材の正確なセンシングを遂行することができない場合がある。

【0008】

更には、各部品単体の寸法の測定に基づいて、各部材を組み付けたとしても、環状のターゲット部材の内周面の軸方向の一端部のみが、内輪の外周面の軸方向の一端部に圧入さ 50

れる構造では、ターゲット部材における内輪に圧入されている部分と、ターゲット部材における内輪に圧入されていない部分との歪みの差が大きくて、圧入後のターゲット部材の軸方向の位置の違いによる径方向の寸法の変化が大きくなって、センサ本体のセンシングの対象であるターゲット部材の外周面の位置の精度が悪くなる場合があることを見出した。そして、ターゲット部材の外周面の位置の精度が悪いことに起因して、センサ付き転がり軸受装置の位置や、センサ付き転がり軸受装置に加わっているモーメント荷重の大きさを、精密に測定することが困難になる場合がある。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明の課題は、環状のターゲット部材の内周面の軸方向の一端部のみが、内輪の外周面の軸方向の一端部に圧入される構造であっても、センサ付き転がり軸受装置の位置や、センサ付き転がり軸受装置に加わっているモーメント荷重の大きさを、精密に測定することができるセンサ付き転がり軸受装置を製造するセンサ付き転がり軸受装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決するため、この発明のセンサ付き転がり装置の製造方法は、

第 1 軸部と、この第 1 軸部に段部を介して連なると共に、上記第 1 軸部の外径よりも大きい外径を有し、かつ、外周軌道面を有する第 2 軸部とを有する内軸と、

上記内軸の上記第 1 軸部に嵌合すると共に、外周面に外周軌道面を有する内輪と、

第 1 の内周軌道面と第 2 の内周軌道面とを有する外輪と、

上記第 1 の内周軌道面と上記内輪の上記外周軌道面との間に配置された第 1 の転動体と

、
上記第 2 の内周軌道面と上記内軸の上記外周軌道面との間に配置された第 2 の転動体と

、
上記外輪と上記内輪との間を密封する密封装置と、

上記内輪の軸方向において、上記密封装置に対して上記第 1 の転動体側とは反対側に位置する上記内輪の上記外周面の一端部に、内周面の上記軸方向の一端部のみが外嵌された環状のターゲット部材と、このターゲット部材に上記ターゲット部材の径方向に対向するセンサ本体とを有して、上記ターゲット部材の上記軸方向および上記径方向の変位を検出する変位センサ装置と

を備えるセンサ付き転がり軸受装置を製造するセンサ付き転がり軸受装置の製造方法であって、

上記第 1 の内周軌道面と、上記内輪の上記外周軌道面との間に第 1 の転動体を配置すると共に、上記第 2 の内周軌道面と、上記内軸の上記外周軌道面との間に第 2 の転動体を配置し、

その後、上記密封装置で上記外輪と上記内輪との間を密封し、

上記内輪の上記外周面の上記一端部に、上記ターゲット部材の上記一端部を圧入し、

上記ターゲット部材の上記一端部が、上記内輪の上記外周面の上記一端部に圧入されると共に、上記外輪と上記内輪との間が、上記密封装置で密封されている状態で、上記内軸を、略上記内軸の中心軸の回りに回転させた上で、上記ターゲット部材の外周面を加工することを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、上記内輪の上記外周面の上記一端部に、上記ターゲット部材の上記一端部を圧入した後に、上記ターゲット部材の外周面を加工するようになっていて、ターゲット部材に圧入に起因する歪みが生じている状態で、上記ターゲット部材の外周面を加工するようになってから、ターゲット部材を加工した後にターゲット部材を内輪に圧入する場合と比較して、ターゲット部材を内輪に圧入することの影響が、製造後のセンサ付き転がり軸受装置のターゲット部材の寸法に及ぶことがなくて、ターゲット部材を、所定の位置に精密に位置決めできる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明によれば、上記内輪の上記外周面の上記一端部に、上記ターゲット部材の上記一端部を圧入した後に、上記内軸を、略上記内軸の中心軸の回りに回転させた状態で、上記ターゲット部材の外周面を加工するようになっているから、内軸を略上記内軸の中心軸の回りに回転させずに、ターゲット部材の外周面を加工した場合と比較して、上記ターゲット部材の外周面の加工時に、センサ付き転がり軸受装置の回転振れを取り除くことができ、製造後のセンサ付き転がり軸受装置に回転ぶれが起こることがない。

【0013】

したがって、上記2つの理由により、センサ付き転がり軸受装置の位置や、センサ付き転がり軸受装置に加わっているモーメント荷重の大きさを、精密に測定することができる。

10

【0014】

また、本発明によれば、上記密封装置で上記外輪と上記内輪との間を密封した後に、上記ターゲット部材の外周面を加工するようになっているから、上記内輪の上記外周面の上記一端部に、上記ターゲット部材の上記一端部を圧入した後に、上記ターゲット部材の外周面を加工を行ったとしても、加工（研磨を含む）によって生成されるターゲット部材の摩耗粉が、転動体や軌道面まで到達することがない。したがって、摩耗粉から転動体や軌道面を確実に保護することができる。

【0015】

また、一実施形態では、上記内軸は、上記内軸の上記軸方向の一方の側の端面の中央に開口すると共に、上記軸方向に延在するセンター穴を有し、上記内軸を、上記センター穴の位置に基づいて、略上記内軸の中心軸の回りに回転させる。

20

【0016】

上記実施形態によれば、上記軸方向に延在して軸方向の長さを有するセンター穴に基づいて、上記内軸の回転を行うから、内軸の回転の基準となる軸を、内軸の中心軸に一致させ易くなる。したがって、センサ付き転がり軸受装置の回転振れ（芯ずれ）を更に抑制することができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明のセンサ付き転がり軸受装置の製造方法によれば、内輪の外周面の軸方向の一端部に、ターゲット部材の内周面の軸方向の一端部を圧入した後に、ターゲット部材の外周面を加工するようになっているから、ターゲット部材を内輪に圧入することの影響が、製造後のセンサ付き転がり軸受装置のターゲット部材の寸法に及ぶことがなくて、ターゲット部材を、所定の位置に精密に位置決めできる。また、上記内輪の上記外周面の上記一端部に、上記ターゲット部材の上記一端部を圧入した後に、上記内軸を、略上記内軸の中心軸の回りに回転させた状態で、上記ターゲット部材の外周面を加工するようになっているから、センサ付き転がり軸受装置の回転振れを取り除くことができ、センサ付き転がり軸受装置の位置や、センサ付き転がり軸受装置に加わっているモーメント荷重の大きさを、精密に測定することができる。

30

【0018】

また、本発明によれば、上記密封装置で上記外輪と上記内輪との間を密封した後に、上記ターゲット部材の外周面を加工するようになっているから、上記内輪の上記外周面の上記一端部に、上記ターゲット部材の上記一端部を圧入した後に、上記ターゲット部材の外周面の加工を行ったとしても、加工（研磨を含む）によって生成されるターゲット部材の摩耗粉が、転動体や軌道面まで到達することがなくて、摩耗粉から転動体や軌道面を確実に保護することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明を図示の形態により詳細に説明する。

【0020】

図1は、本発明の一実施形態のセンサ付き転がり軸受装置の製造方法で製造されるセン

50

サ付き転がり軸受装置の軸方向の断面図である。

【 0 0 2 1 】

このセンサ付き転がり軸受装置は、ハブユニットである。このセンサ付き転がり軸受装置は、内軸 1、内輪 2、外輪 3、第 1 の転動体としての複数の第 1 の玉 4、第 2 の転動体としての複数の第 2 の玉 5、ケース部材 6、密封装置としてのシールド板 7、および、変位センサ装置 10 を備える。

【 0 0 2 2 】

上記内軸 1 は、小径軸部 19 と、第 1 軸部としての中径軸部 20 と、第 2 軸部としての大径軸部 21 とを有している。上記小径軸部 19 の外周面には、ネジが形成されている。上記中径軸部 20 は、小径軸部 19 に段部 18 を介して連なると共に、小径軸部 19 の外 10
径よりも大きい外径を有している。上記大径軸部 21 は、中径軸部 20 の小径軸部 19 側とは反対側に位置している。上記大径軸部 21 は、中径軸部 20 に段部 22 を介して連なると共に、中径軸部 20 の外径よりも大きい外径を有している。上記大径軸部 21 の外周面は、外周軌道面としてのアンギュラ型の軌道溝 23 を有し、この軌道溝 23 の外径は、中径軸部 20 から離れるにしたがって、大きくなっている。

【 0 0 2 3 】

上記内軸 1 は、第 1 センター穴 30 と、第 2 センター穴 31 とを有する。上記第 1 センター穴 30 は、内軸 1 の軸方向の小径軸部 19 側の端面の径方向の中央部に、形成されている一方、第 2 センター穴 31 は、内軸 1 の軸方向の大径軸部 21 側の端面の径方向の中央部に、形成されている。第 1 センター穴 30 は、略半球形状である一方、第 2 センター 20
穴 31 は、円筒状の部分有し、軸方向に所定距離延在している。また、上記内軸 1 は、軸方向の大径軸部 21 側の端部に、車輪（図示せず）を取り付けるための、車輪取付用のフランジ 50 を有している。

【 0 0 2 4 】

上記内輪 2 は、内軸 1 の中径軸部 20 の外周面に外嵌されて固定されている。上記内輪 2 の軸方向の大径軸部 21 側の端面は、上記段部 22 に当接している。上記内輪 2 は、その外周面の大径軸部 21 側に、外周軌道面としてのアンギュラ型の軌道溝 28 を有している。この軌道溝 28 の外径は、大径軸部 22 から離れるにしたがって、大きくなっている。上記内輪 2 の外周面は、軸方向の大径軸部 21 側とは反対側に、円筒外周面 26 を有し、この円筒外周面 26 は、軌道溝 28 の大径軸部 21 側とは反対側に位置する軌道肩部 2 30
9 に段部 30 を介して連なっている。軌道肩部 29 は、円筒外周面を有している。上記円筒外周面 26 の外径は、軌道肩部 29 の円筒外周面の外径よりも小さくなっている。

【 0 0 2 5 】

内輪 2 の軸方向の大径軸部 21 側の端面は、段部 22 に当接している。図 1 に示すように、ナット 63 は、小径軸部 19 のネジに螺合している。内輪 2 の軸方向の大径軸部 21 側とは反対側の端面は、ナット 63 の軸方向の大径軸部 21 側の端面に当接している。ナット 63 を、軸方向の大径軸部 21 側に所定距離ネジ込むことにより、内輪 2 を、内軸 1 に確実に固定するようになっている。

【 0 0 2 6 】

上記外輪 3 は、大径軸部 21 の径方向の外方に位置している。上記外輪 3 の内周面は、第 1 の内周軌道面としてのアンギュラ型の第 1 軌道溝 44 と、第 2 の内周軌道面としてのアンギュラ型の第 2 軌道溝 45 とを有している。上記複数の第 1 の玉 4 は、内輪 2 の軌道溝 28 と、外輪 3 の第 1 軌道溝 44 との間に、第 1 保持器 40 によって保持された状態で、周方向に互いに間隔をおいて配置されており、上記複数の第 2 の玉 5 は、内軸 1 の軌道溝 23 と、外輪 3 の第 2 軌道溝 45 との間に、第 2 保持器 41 によって保持された状態で、周方向に互いに間隔をおいて配置されている。

【 0 0 2 7 】

上記ケース部材 6 は、筒部材 52 と、円板状の蓋部材 53 とで構成されている。筒部材 52 の内周面の外輪 3 側の端部は、外輪 3 の外周面の小径軸部 19 側の端部に止めネジ 55 により固定されている。一方、蓋部材 53 は、筒部材 52 の外輪 3 側とは反対側の開口 50
50

を閉塞している。このようにして、センサ付き転がり軸受装置の内部へ異物が侵入するのを防止している。

【 0 0 2 8 】

上記シールド板 7 は、外輪 3 の内周面の軸方向の第 1 軌道溝 4 4 側の端部と、内輪 2 の軌道肩部 2 9 の円筒外周面との間を、ラビリンスシールにより密閉している。具体的には、上記シールド板 7 は、断面略 L 字状の形状を有し、軸方向延在部と、径方向延在部とを有している。軸方向延在部は、筒形状を有し、軸方向に延在している。一方、上記径方向延在部は、軸方向延在部の一端部から径方向の内方に延在している。上記軸方向延在部の円筒外周面は、外輪 3 の内周面の小径軸部 1 9 側の端部に内嵌されて固定されている。一方、径方向延在部は、僅かな隙間を介して、軌道肩部 2 9 の円筒外周面に径方向に対向している。

10

【 0 0 2 9 】

上記変位センサ装置 1 0 は、センサ本体 6 0 と、ターゲット部材 6 1 とを有する。上記センサ本体 6 0 は、筒部材 5 2 の内周面に固定されている。一方、ターゲット部材 6 1 は、筒形状を有している。ターゲット部材 6 1 の軸方向の一端部は、内輪 2 の円筒外周面 2 6 に圧入によって押しこまれている。換言すると、ターゲット部材 6 1 の上記一端部は、内輪 2 の外周面の一端部としての円筒外周面 2 6 に外嵌されて固定されている。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、図 1 における変位センサ装置 1 0 の周辺の拡大断面図である。

【 0 0 3 1 】

20

図 2 に示すように、上記センサ本体 6 0 は、第 1 センサ部材 7 0 と、第 2 センサ部材 7 1 とを有する。第 1 および第 2 センサ部材 7 0 , 7 1 の夫々は、筒部材 5 2 の内周面に固定されている。上記第 1 センサ部材 7 0 は、第 2 センサ 7 1 よりも軸方向において蓋部材 5 3 側に位置している。上記第 1 センサ 7 0 は、第 2 センサ 7 1 に対して軸方向に間隔において配置されている。

【 0 0 3 2 】

上記第 1 センサ部材 7 0 は、センサリング 8 3 と、4 つの変位センサ 8 4 とを有する一方、第 2 センサ部材 7 1 は、センサリング 9 3 と、4 つの変位センサ 9 4 とを有する。図 1 に示すように、センサリング 8 3 およびセンサリング 9 3 は、環状のスペーサ 5 8 を介在させた状態で、筒部材 5 2 の鏝部 5 7 に対して止めネジ 5 9 で固定されている。

30

【 0 0 3 3 】

図示しないが、上記 4 つの変位センサ 8 4 は、センサリング 8 3 の径方向の内方側の部分に、周方向に所定間隔おきに複数配置されている（本実施形態では、周方向に一定間隔おきに配置されている）一方、4 つの変位センサ 9 4 は、センサリング 9 3 の径方向の内方側の部分に、周方向に所定間隔おきに複数配置されている（本実施形態では、周方向に一定間隔おきに配置されている）。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、4 つの変位センサ 9 4 の周方向の配置構成を説明する図である。尚、説明しないが、4 つの変位センサ 8 4 についても、4 つの変位センサ 9 4 と同一の周方向の配置構成を有している。また、図 3 において、参照番号 7 0 は、図 1 に 7 0 で示す外輪 3 のフランジを示している。

40

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すように、各変位センサ 9 4 は、周方向に互いに近接配置されて対をなすコイル素子 1 0 0 a およびコイル素子 1 0 0 b からなっている。4 つの変位センサ 9 4 は、センサ付き転がり軸受装置（この実施形態では、ハブユニット）が所定の位置に設置されている状態で、ターゲット部材 6 1 の最も鉛直上方に位置する部分に径方向に対向する位置、ターゲット部材 6 1 の最も鉛直下方に位置する部分に径方向に対向する位置、ターゲット部材 6 1 における、このセンサ付き転がり軸受装置が取り付けられている車両の最も前方側の位置に径方向に対向する位置、および、ターゲット部材 6 1 における、このセンサ付き転がり軸受装置が取り付けられている車両の最も後方側の位置に径方向に対向する位

50

置に設置されている。尚、４つの変位センサ８４は、４つの変位センサ９４に略軸方向に重なっている。

【００３６】

各組において、対をなすコイル素子１００ａおよびコイル素子１００ｂの夫々は、独立した検出面を有し、対をなすコイル素子１００ａおよびコイル素子１００ｂは、直列に連結されている。センサリング９３は、径方向の内方側の端部に、径方向の内方に突出した一对の磁極９３ａおよび９３ｂを有している。コイル素子１００ａは、磁極９３ａの周囲にコイルを巻き付けてなっている一方、コイル素子１００ｂは、磁極９３ｂの周囲にコイルを巻き付けてなっている。磁極９３ａおよび磁極９３ｂの夫々において、径方向の内方の端面２８は、検出面になっており、この検出面は、ターゲット部材６１の外周面に対して間隔を置いて径方向に対向している。

10

【００３７】

図４は、上記センサ本体６０に接続されたギャップ検出回路の一例を示す図である。

【００３８】

図４に示すように、鉛直方向に位置する２組のコイル素子１００ａおよびコイル素子１００ｂの夫々は、発振器１３０に接続されている。発振器１３０から一定周期の交流電流が、２組のコイル素子１００ａおよびコイル素子１００ｂに供給されるようになっている。２組のコイル素子１００ａおよびコイル素子１００ｂには、同期用のコンデンサ１３１が並列に接続されている。

【００３９】

20

そして、一方のコイル素子１００ａおよびコイル素子１００ｂと、他方のコイル素子１００ａおよびコイル素子１００ｂの出力電圧（検出値）を、差動アンプ１３２に入力して、上記同一直線の方角に対応する出力電圧（検出値）とすることにより、温度ドリフトを取り除くようにしている。なお、図示していないが、前後方向に位置する他方の２組のコイル素子１００ａおよびコイル素子１００ｂについても、上記と同様に差動アンプで差を取ることによって温度ドリフトを取り除いている。

【００４０】

上記変位センサ８４、９４の夫々において、コイル素子１００ａ（または、コイル素子１００ｂ）のインダクタンスを L 、検出面の面積を A 、透磁率を μ 、コイルの巻き数を N 、検出面からターゲット部材６１までの間隔（ギャップ）を d とすると、次の式（ａ）が成立する。

30

【００４１】

$$L = A \times \mu \times N^2 / d \quad \cdots (a)$$

ターゲット部材６１までのギャップ d が変化すると、変位センサ２４のインダクタンス L が変化して出力電圧が変化する。したがって、この出力電圧の変動を検出することにより、変位センサ２４の検出面からターゲット部材４までの径方向のギャップを検出することができるのである。

【００４２】

また、上記変位センサ８４、９４の夫々は、ターゲット部材６１に対する独立した検出面を有しかつ対をなすコイル素子１００ａ、１００ｂを直列に連結した構造を有しているから、図５に示すように、一つのコイル素子２００で一つの変位センサを構成する場合と比較して、発生する磁束密度を大きくすることができる。したがって、ターゲット部材６１とのギャップの検出感度を高くすることができる。

40

【００４３】

再び、図２を参照して、上記ターゲット部材６１の外周面は、第１環状溝１３４と、第２環状溝１３５とを有する。第１環状溝１３４の一部は、変位センサ８４の検出面に径方向に対向する位置に存在している一方、第２環状溝１３５の一部は、変位センサ９４の検出面に径方向に対向する位置に存在している。

【００４４】

図６は、変位センサ８４の検出面Ａ１、変位センサ９４の検出面Ａ２、第１環状溝１３

50

4 および第 2 環状溝 1 3 5 の位置関係を示す図である。

【 0 0 4 5 】

図 6 に示すように、軸方向において、検出面 A 1 の中央部は、第 1 環状溝 1 3 4 の第 2 環状溝 1 3 5 側の縁に略一致している一方、検出面 A 2 の中央部は、第 2 環状溝 1 3 5 の第 1 環状溝 1 3 4 側の縁に略一致している。

【 0 0 4 6 】

この状態から仮にターゲット部材 6 1 が軸方向の蓋部材 5 3 側に距離 δ だけ変位したとすると、検出面 A 1 と第 1 環状溝 1 3 4 との軸方向のラップ長（軸方向の重なっている長さ）が減少する一方、検出面 A 2 と第 2 環状溝 1 3 5 との軸方向のラップ長（軸方向の重なっている長さ）が増大する。このことから、変位センサ 8 4 のギャップの検出値が減少する一方、変位センサ 9 4 のギャップの検出値が増大する。このように、ターゲット部材 6 1 が軸方向に変位すると、変位センサ 8 4 が検出する検出値と、変位センサ 9 4 とが検出する検出値とに差が生じる。

【 0 0 4 7 】

第 1 環状溝 1 3 4 および第 2 環状部 1 3 5 は、ターゲット部材 6 1 が軸方向に移動した場合に、変位センサ 8 4 と変位センサ 9 4 が検出する検出値を正負逆向きに变化させるように、センサ側に対する軸方向位置が設定されている。したがって、変位センサ 8 4 の検出値と、変位センサ 9 4 の検出値の差を取ることで、内輪 2（内軸 1）の軸方向の並進量（軸方向の変位であり、軸方向の並進荷重と相関関係がある）を検出できるのである。

【 0 0 4 8 】

上記変位センサ装置 1 0 は、変位センサ 8 4 と変位センサ 9 4 とが軸方向に隣接配置されているから、軸方向の断面において、略軸方向に重なる 4 組の 2 つの変位センサ 8 4, 9 4 において、検出面 A 1, A 2 に対するターゲット部材 6 1 の傾きの検出が可能になる。計算については、詳述しないが、上記変位センサ装置 1 0 は、車輪の上下方向の並進荷重、車輪の軸方向の並進荷重、および、車輪の前後方向の並進荷重の算出は、勿論のこと、上記傾きに基づいて、センサ付き転がり軸受装置に作用しているモーメント荷重（詳しくは、車輪の上下方向のまわりのモーメント荷重と、車輪の前後方向を回りのモーメント荷重）検出するようになっている。

【 0 0 4 9 】

尚、この実施形態では、蓋部材 5 3 側の検出面 A 1 の中央部が、第 1 環状溝 1 3 4 の第 2 環状溝 1 3 5 側の縁に略一致している一方、検出面 A 2 の中央部が、第 2 環状溝 1 3 5 の第 1 環状溝 1 3 4 側の縁に略一致している。しかしながら、軸方向において、蓋部材側の変位センサの検出面 A 1 の一部が、蓋部材側の第 1 環状溝の一部と重なり、転動体側の変位センサの検出面 A 2 の一部が、転動体側の第 2 環状溝の一部と重なっていさえすれば、上記実施形態と同様の作用効果を獲得することができる。

【 0 0 5 0 】

図 7 は、図 1 に示すセンサ付き転がり軸受装置を、組み立てている途中の状態を示す図である。

【 0 0 5 1 】

以下、主に、図 7 を参照しながら、この発明の一実施形態のセンサ付き転がり軸受装置の製造方法を説明することにする。

【 0 0 5 2 】

まず、内軸 1 の中径軸部 2 0 に内輪 2 を圧入により外嵌して固定する。次に、内輪 2 が内軸 1 に外嵌されてなる内軸アセンブリに、第 1 の玉 4、第 2 の玉 5 および外輪 5 を組み付ける。

【 0 0 5 3 】

次に、内軸 1 の小径軸部 1 9 のネジにナット 6 3 を螺合して、ナット 6 3 で内輪 2 を軸方向の大径軸部 2 1 側に締め付けて、内輪 2 の軌道溝 2 8 と外輪 3 の第 1 軌道溝 4 4 との間の予圧を所定の予圧に設定すると共に、内軸 1 の軌道溝 2 3 と外輪の第 2 軌道溝 4 5 と

10

20

30

40

50

の間の予圧を所定の予圧に設定する。

【 0 0 5 4 】

続いて、図 7 に示すように、ターゲット部材 6 1 の上記一端部を、圧入により、内輪 2 の円筒外周面 2 6 に外嵌して固定する。その後、図 1 に 7 で示すシールド板を、外輪 3 の内周面の軸方向の小径軸部 1 9 側の端部に圧入により内嵌して固定して、外輪 3 の内周面の軸方向の小径軸部 1 9 側の端部と、内輪 2 の軌道肩部 2 9 の円筒外周面との間にラピリンスシールを形成する。

【 0 0 5 5 】

その後、内軸 1 の車輪取付用のフランジ 5 0 を、図示しないチャック装置でつかんで、このチャック装置を用いて、内軸 1 にトルクを付与して、内軸 1 を、第 2 センター穴 3 1 の中心軸を基準にして、第 2 センター穴 3 1 の中心軸の回りに回転させる。そして、内軸 1 が、上記中心軸の回りに回転している状態で、ターゲット部材 6 1 の外周面を切削して、ターゲット部材 6 1 の外周面に、第 1 環状溝 1 3 4 および第 2 環状部 1 3 5 を大まかに形成した後、ターゲット部材 6 1 の外周面を所定の形状に精密に研磨する。

【 0 0 5 6 】

最後に、ケース部材 6 にセンサ本体 6 0 を固定した後、センサ本体 6 0 が一体となったケース部材 6 の筒部材 5 2 を、外輪 3 の外周面に止めネジ 5 5 (図 1 参照) により固定して、センサ付き転がり軸受装置を形成する。

【 0 0 5 7 】

上記実施形態のセンサ付き転がり軸受の製造方法によれば、内輪 2 の外周面の一端部である外周円筒面 2 6 に、筒状のターゲット部材 6 1 の内周面の軸方向の一端部を圧入した後に、ターゲット部材 6 1 の外周面を加工するようになっているから、ターゲット部材 6 1 を内輪 2 に圧入することの影響が、製造後のセンサ付き転がり軸受装置のターゲット部材 6 1 の寸法に及ぶことがなくて、ターゲット部材 6 1 の外周面を、所定の位置に精密に位置決めできる。

【 0 0 5 8 】

すなわち、内輪 2 の外周面の軸方向の一端部である内周円筒面 2 6 に、ターゲット部材 6 1 の軸方向の一端部を圧入することによって、ターゲット部材 6 1 の内部に大きくて軸方向の位置において均一でない歪みが生じたとしても、ターゲット部材 6 1 が歪んだ状態において加工を行うから、従来、加工を行った後に圧入をおこなった場合に生じていた、圧入が原因となる歪みに起因する外周面の位置決めの精度の悪化が起こることがない。また、加工を行った後に圧入をおこなった場合、内輪の外周面位置の精度に起因して、ターゲット部材の外周面の位置決めの精度が悪くなるが、本発明では、ターゲット部材の圧入の後にターゲット部材の加工を行うから、内輪の外周面位置の精度に起因するターゲット部材の外周面の位置決めの精度の悪化が起こることもない。

【 0 0 5 9 】

また、上記実施形態のセンサ付き転がり軸受の製造方法によれば、内軸 1 を、略内軸 1 の中心軸の回りに回転させた状態で、内輪 2 の外周面の一端部である外周円筒面 2 6 に圧入されたターゲット部材 6 1 の外周面を加工するようになっているから、内軸を回転させずにターゲット部材の外周面を加工した場合と比較して、ターゲット部材 6 1 の外周面の加工時に、センサ付き転がり軸受装置の回転振れを効率よく取り除くことができ、製造後のセンサ付き転がり軸受装置の回転ぶれを抑制できる。

【 0 0 6 0 】

したがって、上記二つの理由より、センサ付き転がり軸受装置の軸方向および径方向の変位や、センサ付き転がり軸受装置に加わっているモーメント荷重の大きさを、精密に測定することができる。

【 0 0 6 1 】

また、上記実施形態のセンサ付き転がり軸受の製造方法によれば、シールド板 7 で外輪 3 と内輪 2 との間を密封した後に、ターゲット部材 6 1 の外周面を加工するようになっているから、加工 (研磨を含む) によって生成されるターゲット部材 6 1 の摩耗粉が、第 1

10

20

30

40

50

および第2の玉3,4や軌道溝23,28,44,45まで到達することがなくて、摩耗粉から第1および第2の玉3,4や軌道溝23,28,44,45を確実に保護することができる。

【0062】

また、上記実施形態のセンサ付き転がり軸受の製造方法によれば、ターゲット部材61の加工時において、上記軸方向に延在して軸方向の長さを有する第2センター穴31に基づいて、内軸1の回転を行うから、内軸1の回転の基準となる回転中心線を、内軸1の中心軸により正確に一致させ易くなる。したがって、センサ付き転がり軸受装置の回転振れ(芯ずれ)を更に抑制することができる。

【0063】

また、上記実施形態のセンサ付き転がり軸受の製造方法によれば、上記センサ本体60、すなわち、第1センサ部材70および第2センサ部材71が、予めケース部材6に固定されているから、センサ付き転がり軸受装置の組み立ての際に、ケース部材6を、上述のように外輪1の外周面に固定するだけで、センサ本体60を、センサ付き転がり軸受装置に固定することができる。したがって、センサ本体60を、個別に外輪3に取り付ける必要がなく、しかも、外輪3にセンサ装着用の貫通穴等の取付構造を設ける必要もない。また、ケース部材6に対するセンサ本体60の相対位置が予め確定することになるから、ターゲット部材61に対するセンサ本体60の位置決めを正確かつ容易に行うことができる。

【0064】

尚、上記実施形態のセンサ付き転がり軸受の製造方法では、ターゲット部材61を内輪2に圧入した後に、内輪2と外輪3の間の軸方向のターゲット部材61側の開口を、シールド板6で密封したが、この発明では、内輪2と外輪3の間の軸方向のターゲット部材61側の開口を密封装置で密封した後に、内輪2の外周面にターゲット部材61を圧入しても良い。

【0065】

また、上記実施形態のセンサ付き転がり軸受の製造方法では、内軸2の第2センター穴31を用いて、内軸1を回転させるときの、内軸1のセンタリングを行ったが、この発明では、内軸の軸方向の端面等、内軸の第2センター穴以外の内軸の部位に基づいて、内軸を回転させるときの、内軸のセンタリングを行っても良い。

【0066】

また、上記実施形態のセンサ付き転がり軸受の製造方法では、製造されるセンサ付き転がり軸受の転動体が玉であったが、この発明では、製造されるセンサ付き転がり軸受の転動体は、ころであっても良く、ころおよび玉を含んでいても良いことは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】本発明の一実施形態のセンサ付き転がり軸受装置の製造方法で製造されるセンサ付き転がり軸受装置の軸方向の断面図である。

【図2】図1における変位センサの周辺の拡大断面図である。

【図3】変位センサの周方向の配置構成を説明する図である。

【図4】センサ本体に接続されたギャップ検出回路の一例を示す図である。

【図5】変位センサで発生する磁束密度が、大きくなることを模式的に説明する図である。

。

【図6】第1センサ部材の変位センサの検出面、第2センサ部材の変位センサの検出面、第1環状溝および第2環状溝の位置関係を示す図である。

【図7】図1に示すセンサ付き転がり軸受装置を、組み立てている途中の状態を示す図である。

【符号の説明】

【0068】

1 内軸

10

20

30

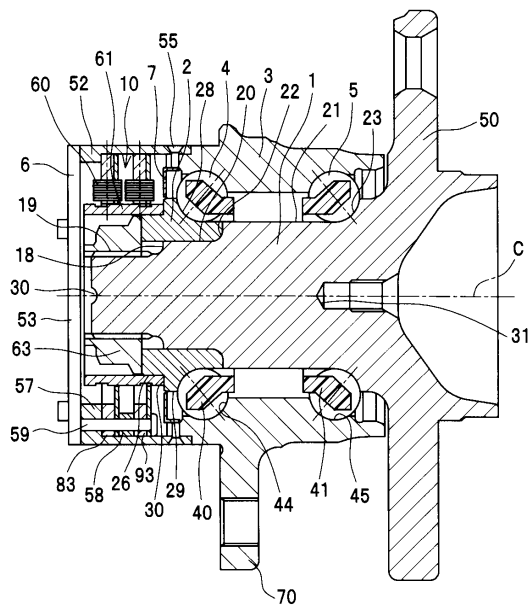
40

50

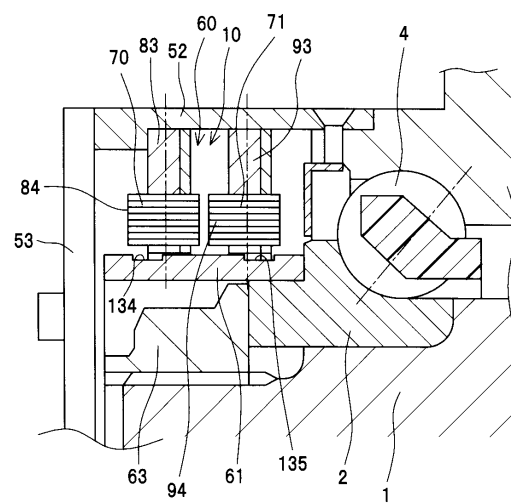
- 2 内輪
- 3 外輪
- 4 第 1 の玉
- 5 第 2 の玉
- 7 シールド板
- 10 変位センサ装置
- 20 中径軸部
- 21 大径軸部
- 22 段部
- 23 軌道溝
- 28 軌道溝
- 44 第 1 軌道溝
- 45 第 2 軌道溝
- 60 センサ本体
- 61 ターゲット部材

10

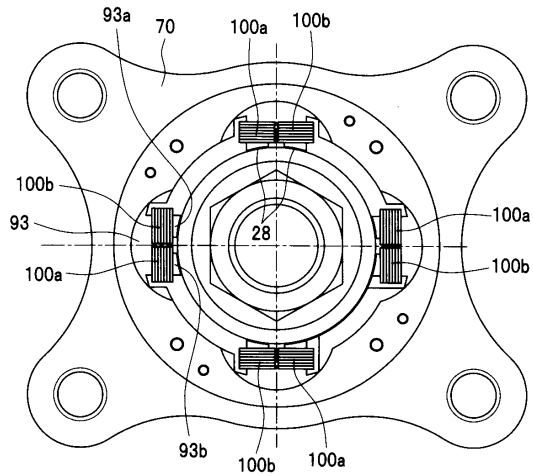
【図 1】



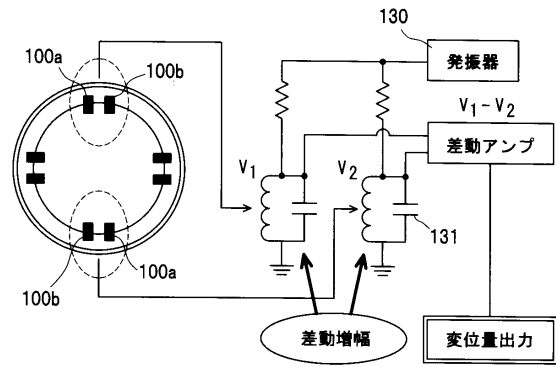
【図 2】



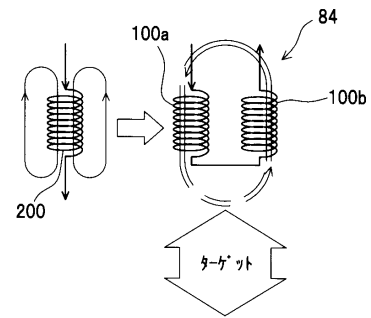
【図 3】



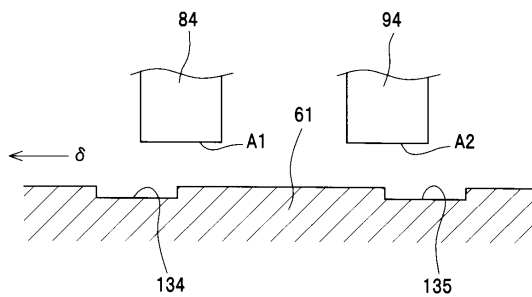
【図 4】



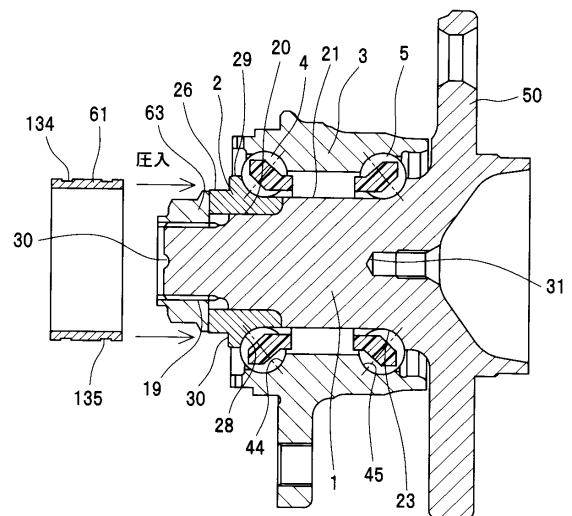
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 谷口 学
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
- (72)発明者 本橋 信綱
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
- (72)発明者 宮川 裕豊
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
- (72)発明者 大磯 憲司
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

審査官 関口 勇

- (56)参考文献 特開2007-078073(JP,A)
特開平04-025613(JP,A)
特開2000-071705(JP,A)
特開2007-098566(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C	41/00
B60B	35/02
F16C	19/18
G01B	7/15
G01L	5/00