

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5082646号
(P5082646)

(45) 発行日 平成24年11月28日 (2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日 (2012.9.14)

(51) Int. Cl.	F I
G O 1 D 5/245 (2006.01)	G O 1 D 5/245 1 1 O M
F 1 6 C 41/00 (2006.01)	F 1 6 C 41/00
F 1 6 C 33/78 (2006.01)	F 1 6 C 33/78 Z
G O 1 P 3/487 (2006.01)	G O 1 P 3/487 Z

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-191614 (P2007-191614)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成19年7月24日 (2007.7.24)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2009-25265 (P2009-25265A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成21年2月5日 (2009.2.5)	(74) 代理人	100087457
審査請求日	平成22年7月9日 (2010.7.9)		弁理士 小山 武男
		(74) 代理人	100148677
			弁理士 武藤 正樹
		(74) 代理人	100056833
			弁理士 小山 欽造
		(72) 発明者	矢部 俊一
			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	角田 耕一
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンコーダ付シールリングの製造方法及びエンコーダ付シールリングを備えた転がり軸受の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

静止側周面に静止側軌道を有し、使用時にも回転しない静止輪と、回転側周面に回転側軌道を有し、使用時に回転する回転輪と、この回転側軌道と上記静止側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備えた転がり軸受のうち、上記静止側周面と上記回転側周面との間に存在する、上記各転動体を設置した空間の端部開口を塞ぐ為に使用するシールリングと、上記回転輪の回転速度を検出する為に使用するエンコーダとを備え、このうちのシールリングは、少なくとも、上記回転側周面の軸方向端部に嵌合固定する、磁性金属製で円輪状の塞ぎ板を有するものであり、上記エンコーダは、永久磁石製で、全体を円輪状に形成すると共に、被検出面である軸方向外側面にN極とS極とを円周方向に関して交互に配置しており、且つ、上記塞ぎ板と同心に配置した状態で、軸方向内側面をこの塞ぎ板の軸方向外側面に接合固定しているエンコーダ付シールリングの製造方法であって、上記塞ぎ板と、上記エンコーダを造る為の中間素材である、上記被検出面に配置すべきN極及びS極の着磁を行っていない、円輪状の磁性部材とを、それぞれ別体として造り、その後、上記塞ぎ板を、第一の治具に対して動かない様に固定し、且つ、上記磁性部材を、第二の治具に対して動かない様に固定すると共に、上記第一の治具の一部に形成した第一のガイド部と、上記第二の治具の一部に形成した第二のガイド部とを、互いに係合させる事により、上記塞ぎ板と上記磁性部材との中心軸同士を一致させた状態で、これら塞ぎ板の軸方向内側面と磁性部材の軸方向外側面とを対向させると共に、これら塞ぎ板の軸方向内側面と磁性部材の軸方向外側面とのうちの何れか一方の側面に、室温での接着接

10

20

合が可能な室温硬化型接着剤を塗布し、更に、この状態で、上記両ガイド部同士に係合部をスライドさせつつ、上記両治具同士を互いに近づけ合う事に基づいて、上記塞ぎ板と上記磁性部材との中心軸同士の一致状態を保持したまま、これら塞ぎ板と磁性部材とを互いに近づけ合う事により、これら塞ぎ板の軸方向内側面と磁性部材の軸方向外側面とを接触させ、更に、この接触状態を圧接状態で放置する事により、上記両側面同士の間に存在する、上記室温硬化型接着剤を室温で硬化させる事で、これら両側面同士を、この室温硬化型接着剤により接合固定し、その後、この磁性部材に上記被検出面に配置すべきN極及びS極の着磁を行なう事により上記エンコーダを完成させる、エンコーダ付シールリングの製造方法。

【請求項2】

円輪状の磁性部材を構成する材料を、熱可塑性樹脂と磁性粉とを含有するプラスチック磁石材料とし、且つ、上記磁性部材を、内周部をゲートとしたディスクゲート方式又は外周部をゲートとしたリングゲート方式の、アキシャル方向の磁場射出成形により造る、請求項1に記載したエンコーダ付シールリングの製造方法。

【請求項3】

エンコーダを完成させるべく、円輪状の磁性部材を自身の中心軸を中心として回転させながら、着磁装置を構成する回転しない着磁ヨークにより、上記磁性部材の軸方向外側面にN極とS極との組を1組ずつ、円周方向に関して順次着磁形成する、請求項1～2のうちの何れか1項に記載したエンコーダ付シールリングの製造方法。

【請求項4】

転がり軸受と、エンコーダ付シールリングとを備え、

このうちの転がり軸受は、静止側周面に静止側軌道を有し、使用時にも回転しない静止輪と、回転側周面に回転側軌道を有し、使用時に回転する回転輪と、この回転側軌道と上記静止側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備えたものであり、

上記エンコーダ付シールリングは、上記静止側周面と上記回転側周面との間に存在する、上記各転動体を設置した空間の端部開口を塞ぐ為に使用するシールリングと、上記回転輪の回転速度を検出する為に使用するエンコーダとを備え、このうちのシールリングは、少なくとも、上記回転側周面の軸方向端部に嵌合固定する、磁性金属製で円輪状の塞ぎ板を有するものであり、上記エンコーダは、永久磁石製で、全体を円輪状に形成すると共に、被検出面である軸方向外側面にN極とS極とを円周方向に関して交互に配置しており、且つ、上記塞ぎ板と同心に配置した状態で、軸方向内側面をこの塞ぎ板の軸方向外側面に接合固定している、

エンコーダ付シールリングを備えた転がり軸受の製造方法であって、

上記エンコーダ付シールリングを、請求項1～3のうちの何れか1項に記載したエンコーダ付シールリングの製造方法によって製造した後、このエンコーダ付シールリングを構成する上記塞ぎ板を、上記回転側周面の軸方向端部に嵌合固定する、エンコーダ付シールリングを備えた転がり軸受の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えばオートバイ、スクータ等の自動二輪車の車輪をフレームに対し回転自在に支持する為の転がり軸受に組み付けて、この転がり軸受の転動体設置空間の端部開口を塞ぐと共に、車輪の回転速度を検出する為に使用するエンコーダ付シールリングの製造方法、及び、このエンコーダ付シールリングを備えた転がり軸受の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

図9は、自動二輪車の車輪支持部の構造の第1例として、スクータの如き、比較的小型の自動二輪車の前輪を回転自在に支持する部分の構造を示している。この構造では、懸架装置を構成する左右1対のホーク1、1の下端部に、支持軸2の両端部を支持固定している。又、この支持軸2の軸方向中間部の2箇所位置に、それぞれが単列深溝型である、1

10

20

30

40

50

対の玉軸受 3、3 を設置して、上記支持軸 2 の周囲に円筒状のハブ 4 を、この支持軸 2 と同心に、且つ、回転自在に支持している。そして、上記ハブ 4 の外周面に、車輪を構成するホイール 5 を支持固定している。

【 0 0 0 3 】

又、図 1 0 は、自動二輪車の車輪支持部の構造の第 2 例として、比較的小型の自動二輪車の後輪を回転自在に支持する部分の構造を示している。この構造では、懸架装置を構成する左右 1 対のアーム 6、6 の端部に、支持軸 2 a の両端部を支持固定している。又、この支持軸 2 a の軸方向中間部の 3 箇所位置に、それぞれが単列深溝型である、3 個の玉軸受 3 a、3 b、3 c を設置して、上記支持軸 2 a の周囲に、車輪を構成するホイール 5 a と一体型のハブ 4 a を、この支持軸 2 a と同心に、且つ、回転自在に支持している。

10

【 0 0 0 4 】

ところで、自動車用の走行状態を安定させる為の装置として、アンチロックブレーキシステム (A B S) が広く使用されている。このような A B S は、従来は四輪自動車を中心に普及していたが、近年、自動二輪車にも採用され始めている。周知の様に、A B S の制御を実行する際には、車輪の回転速度を求める必要がある。この為、この車輪を懸架装置に対して回転自在に支持する為の転がり軸受ユニットに回転速度検出装置を組み込む事が、従来から広く実施されている (具体的な構造に関しては、例えば特許文献 1 参照) 。但し、四輪自動車用の回転速度検出装置の構造を、そのまま自動二輪車用に適用する事はできない。この主な理由として、次の (1) (2) の 2 つの理由が挙げられる。

(1) 四輪自動車用の車輪支持用転がり軸受ユニットに比べて、上述の図 9 ~ 1 0 に示した様な自動二輪車用の車輪支持用転がり軸受ユニットは、相当に小型である。

20

(2) 四輪自動車用の車輪支持用転がり軸受ユニットの多くは内輪回転型であるのに対して、自動二輪車用の車輪支持用転がり軸受ユニットの多くは、上述の図 9 ~ 1 0 に示した様な外輪回転型である。

【 0 0 0 5 】

このような事情に鑑みて、図 1 に示す様な、自動二輪車の車輪の回転速度を検出可能とする、エンコーダ付玉軸受 7 が考えられている。このエンコーダ付玉軸受 7 は、回転輪である外輪 8 と、静止輪である内輪 9 と、複数個の玉 1 0 と、エンコーダ付シールリング 1 1 とを備える。このエンコーダ付玉軸受 7 の大きさは、例えば上記内輪 9 の内径が 1 2 ~ 2 5 mm 程度であり、上記外輪 8 の外径が 3 5 ~ 5 0 mm 程度である。そして、使用時には、例えば上記図 9 (図 1 0) に示した様に、支持軸 2 (2 a) の外周面とハブ 4 (4 a) の内周面との間に組み付けて、この支持軸 2 (2 a) の周囲にこのハブ 4 (4 a) を回転自在に支持する。即ち、上記図 9 (図 1 0) に示した 1 対の玉軸受 3、3 (3 個の玉軸受 3 a、3 b、3 c) のうちの 1 個の玉軸受のみを、上記エンコーダ付玉軸受 7 とする。残りの玉軸受は、エンコーダを備えない、通常の玉軸受とする。

30

【 0 0 0 6 】

上述の様なエンコーダ付玉軸受 7 を構成する外輪 8 は、回転側周面である内周面に、単列深溝型の外輪軌道 1 2 を有する。この外輪 8 は、使用時には上記ハブ 4 (4 a) に内嵌固定された状態で、このハブ 4 (4 a) と共に回転する。又、上記内輪 9 は、静止側周面である外周面に、単列深溝型の内輪軌道 1 3 を有する。この内輪 9 は、使用時には上記支持軸 2 (2 a) に外嵌固定された状態のまま、回転しない。又、上記各玉 1 0 は、保持器 1 4 に保持された状態で、上記外輪軌道 1 2 と上記内輪軌道 1 3 との間に転動自在に設けられている。

40

【 0 0 0 7 】

又、上記エンコーダ付シールリング 1 1 は、シールリング 1 5 とエンコーダ 1 6 とを、一体的に結合固定して成る。このうちのシールリング 1 5 は、塞ぎ板である芯金 1 7 と、弾性シール材 1 8 とを備える。このうちの芯金 1 7 は、鋼板等の磁性金属板により断面 L 字形で全体を円輪状に形成している。このような芯金 1 7 は、円輪部 1 9 と、この円輪部 1 9 の外周縁部から軸方向外側 (上記各玉 1 0 を設置した空間と反対側で、図 1 の右側) に向け直角に折れ曲がった円筒部 2 0 とを備える。又、上記弾性シール材 1 8 は、上記芯金

50

１７の内周縁よりも径方向内方に突出する状態で、その基端部（外周縁部）をこの芯金１７の内周縁部に、全周に互り添着固定している。この様な弾性シール材１８は、ゴム等のエラストマーを射出成形する事により造られており、内周縁部に１対のシールリップ２１ａ、２１ｂを、軸方向に離隔した状態で、それぞれ全周に互り設けている。又、上記エンコーダ１６は、上記芯金１７を構成する円輪部１９の軸方向外側面に対し、この芯金１７と同心に、接着剤を使用して接合固定している。この様なエンコーダ１６は、永久磁石製で全体を円輪状に形成しており、被検出面である軸方向外側面にＮ極とＳ極とを、円周方向に関して交互に且つ等間隔に配置している。

【０００８】

又、上記外輪８の内周面の軸方向外端部には、軸方向内側に隣接する部分よりも内径が大きくなった、大径部２２を形成している。上記エンコーダ付シールリング１１は、上記芯金１７を構成する円筒部２０を上記大径部２２に、締め嵌めで内嵌する事により、上記外輪８の端部内周面に固定している。又、この状態で、上記両シールリップ２１ａ、２１ｂのうち、軸方向内側のシールリップ２１ａの先端縁が、上記内輪９の端部外周面に全周に互り形成した凹溝２３の内側壁に、全周に互り摺接して、接触式のシール部を構成する。これに対して、軸方向外側のシールリップ２１ｂの先端縁が、上記凹溝２３の外側を仕切る突条２４の外周縁に、全周に互り近接対向して、当該部分にラビリンスシールを構成する。更に、この状態で、上記エンコーダ付シールリング１１は、上記外輪８及び内輪９の端面から軸方向外方に突出しない。

尚、上記各玉１０を設置した空間の両端開口部のうち、上記エンコーダ付シールリング１１を設置したのと反対側（図１の左側）の開口部は、エンコーダを備えない、通常のシールリング２５により塞いでいる。

【０００９】

上述の様に構成するエンコーダ付玉軸受７によれば、例えば自動二輪車の車輪の回転速度を高い信頼性で検出できる。即ち、上述したエンコーダ付玉軸受７の場合には、外輪８の内周面の軸方向外端部に形成した大径部２２に、エンコーダ付シールリング１１を内嵌固定している。この為、外輪の端部にカウンタボアの様な、内径が大きくなった部分が存在しない、深溝型の玉軸受に上記エンコーダ付シールリング１１を装着する構造でも、このエンコーダ付シールリング１１を構成するエンコーダ１６の径方向に関する幅寸法を大きくできる。この為、被検出面である、このエンコーダ１６の軸方向外側面にその検出部を対向させた、センサの出力信号の変化を大きくできる。即ち、上記エンコーダ１６の軸方向外側面から出入りする磁束を多くして、上記センサの出力信号が変化する程度を大きくできる。この結果、上記外輪８を内嵌固定した、前記ハブ４（４ａ）、延てはこのハブ４（４ａ）に結合固定した車輪の回転速度検出の信頼性を確保し易くなる。更に、上記エンコーダ付シールリング１１は、上記外輪８及び内輪９の端面から軸方向外側に突出しない状態で設置されている。この為、上記エンコーダ付玉軸受７が、一般的な玉軸受に比べて大型化し、自動二輪車の車輪の回転支持部への組み付けが困難になると言った不都合が生じる事を防止できる。

【００１０】

【特許文献１】特開２００５－２３３９２３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

本発明は、上述した様なエンコーダ付シールリング、及び、このエンコーダ付シールリングを備えた転がり軸受を製造する際に、好ましく採用できる製造方法を実現すべく発明したものである。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明のエンコーダ付シールリングの製造方法及びエンコーダ付シールリングを備えた転がり軸受の製造方法のうち、請求項１～３に記載した製造方法の対象となるエンコーダ

10

20

30

40

50

付シールリングは、シールリングと、エンコーダとを備える。

このうちのシールリングは、静止側周面に静止側軌道を有し、使用時にも回転しない静止輪と、回転側周面に回転側軌道を有し、使用時に回転する回転輪と、この回転側軌道と上記静止側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備えた転がり軸受のうち、上記静止側周面と上記回転側周面との間に存在する、上記各転動体を設置した空間の端部開口を塞ぐ為に使用する。この様なシールリングは、少なくとも、上記回転側周面の軸方向端部に嵌合固定する、磁性金属製で円輪状の塞ぎ板を有する。

又、上記エンコーダは、上記回転輪の回転速度を検出する為に使用する。この様なエンコーダは、永久磁石製で、全体を円輪状に形成すると共に、被検出面である軸方向外側面にN極とS極とを円周方向に関して交互に配置しており、且つ、上記塞ぎ板と同心に配置した状態で、軸方向内側面をこの塞ぎ板の軸方向外側面に接合固定している。

10

【0013】

この様なエンコーダ付シールリングを対象とする本発明の製造方法は、上記塞ぎ板と、上記エンコーダを造る為の中間素材である、上記被検出面に配置すべきN極及びS極の着磁を行っていない、円輪状の磁性部材とを、それぞれ別体として造る。その後、比較的加工精度が高い、上記塞ぎ板を、第一の治具に対して動かない様に固定し、且つ、上記磁性部材を、第二の治具に対して動かない様に固定する。これと共に、上記第一の治具の一部に形成した第一のガイド部と、上記第二の治具の一部に形成した第二のガイド部とを、互いに係合させる事により、上記塞ぎ板と上記磁性部材との中心軸同士を一致させた状態で、これら塞ぎ板の軸方向内側面と磁性部材の軸方向外側面とを対向させる。これと共に、これら塞ぎ板の軸方向内側面と磁性部材の軸方向外側面とのうちの何れか一方の側面に、室温での接着接合が可能な室温硬化型接着剤を塗布する。そして、この状態で、上記両ガイド部同士の係合部をスライドさせつつ、上記両治具同士を互いに近づけ合う事に基づいて、上記塞ぎ板と上記磁性部材との中心軸同士の一致状態を保持したまま、これら塞ぎ板と磁性部材とを互いに近づけ合う事により、これら塞ぎ板の軸方向内側面と磁性部材の軸方向外側面とを接触させる。更に、この接触状態を圧接状態で放置する事により、上記両側面同士の間に存在する、上記室温硬化型接着剤を室温で硬化させる事で、これら両側面同士の、この室温硬化型接着剤により接合固定する。更にその後、上記磁性部材に上記被検出面に配置すべきN極及びS極の着磁を行なう事により、上記エンコーダを完成させる。

20

30

【0015】

上述の様な本発明のエンコーダ付シールリングの製造方法を実施する場合に、好ましくは、請求項2に記載した発明の様に、上記円輪状の磁性部材を構成する材料を、熱可塑性樹脂と磁性粉とを含有するプラスチック磁石材料とする。且つ、上記磁性部材を、内周部をゲートとしたディスクゲート方式又は外周部をゲートとしたリングゲート方式の、アキシアル方向の磁場射出成形（金型内にアキシアル方向の磁界を掛けながら行なう射出成形）により造る。

更に好ましくは、請求項3に記載した発明の様に、上記エンコーダを完成させるべく、上記円輪状の磁性部材を自身の中心軸を中心として回転させながら、着磁装置を構成する回転しない着磁ヨークにより、上記磁性部材の軸方向外側面にN極とS極との組を1組ずつ、円周方向に関して順次着磁形成する（所謂インデックス着磁法を実施する）。

40

【0016】

又、本発明のうち、請求項4に記載した製造方法の対象となる、エンコーダ付シールリングを備えた転がり軸受は、転がり軸受と、エンコーダ付シールリングとを備える。

このうちの転がり軸受は、静止側周面に静止側軌道を有し、使用時にも回転しない静止輪と、回転側周面に回転側軌道を有し、使用時に回転する回転輪と、この回転側軌道と上記静止側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備える。

又、上記エンコーダ付シールリングは、上述した請求項1～3に記載した製造方法の対象となるエンコーダ付シールリングと同じ構成を有する。

この様なエンコーダ付シールリングを備えた転がり軸受を対象とする本発明の製造方法

50

は、上記エンコーダ付シールリングを、上述した請求項 1 ~ 3 のうちの何れか 1 項に記載したエンコーダ付シールリングの製造方法によって製造した後、このエンコーダ付シールリングを構成する上記塞ぎ板を、上記回転側周囲の軸方向端部に嵌合固定する。

【発明の効果】

【0017】

上述の様な本発明のエンコーダ付シールリングの製造方法及びエンコーダ付シールリングを備えた転がり軸受の製造方法によれば、前述の図 1 に示した転がり軸受の様に、比較的小型の自動二輪車の車輪支持部に組み付けて使用する転がり軸受用のエンコーダ付シールリング、及び、この様なエンコーダ付シールリングを備えた転がり軸受を製造対象とする場合でも、このエンコーダ付シールリングを、シールリングとエンコーダとの中心軸同士を高精度に一致させた状態で造る事ができる。

10

特に、本発明の場合には、エンコーダを構成する塞ぎ板の軸方向外側面と、磁性部材の軸方向内側面とを、接着剤により接合固定する際に、この接着剤を硬化させる過程で、上記塞ぎ板と上記磁性部材との中心軸同士がずれ動いて不一致になると言った不具合が発生する事を回避できる。即ち、上記接着剤として、熱硬化型のものを使用する場合、この接着剤を硬化させる為の加熱を行なうと、金属製の上記塞ぎ板に比べて線膨張係数が大きい上記磁性部材が、この塞ぎ板に対してずれ動き、これら塞ぎ板と磁性部材との中心軸同士が不一致になる可能性がある。これに対し、本発明の場合には、上記接着剤として、室温硬化型のものを使用し、この接着剤を室温で硬化させる（この接着剤を硬化させる為に加熱を行わない）。従って、この接着剤を硬化させる過程で、上記塞ぎ板と上記磁性部材との中心軸同士がずれ動いて不一致になると言った不具合が発生する事を回避できる。

20

【0018】

又、請求項 2 に記載した製造方法を採用すれば、エンコーダの機械的強度を十分に確保できる。これと共に、このエンコーダの中間素材である、円輪状の磁性部材のアキシャル方向に関する磁気特性を十分に高める事ができ、結果として、完成したエンコーダの被検出面の表面磁束密度を十分に高められる。

【0020】

又、請求項 3 に記載した製造方法を採用すれば、例えば、磁性部材の軸方向外側面の全周に着磁ヨークを接触させた状態で、この軸方向外側面に対し一発で多極着磁を行なう（所謂一発着磁法を実施する）方法を採用する場合に比べて、この軸方向外側面に対する着磁ピッチ精度を良好にできる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

〔実施の形態の第 1 例〕

本発明の実施の形態の第 1 例に就いて、前述の図 1 に加えて、図 2 ~ 6 を参照しつつ説明する。尚、本例の特徴は、図 1 に示したエンコーダ付シールリング 11 の製造方法にある。このエンコーダ付シールリング 11 の基本構造に就いては、前述した通りであるから、当該構造に関する重複する説明を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。

【0022】

40

本例の場合、上記エンコーダ付シールリング 11 を造る際には、先ず、シールリング 15（図 1、2、5）と、エンコーダ 16（図 1）の中間素材である、被検出面に配置すべき N 極及び S 極の着磁を行なっていない、円輪状の磁性部材 26（図 2、5）とを、それぞれ別々に造る。

本例の場合、上記シールリング 15 を造る際には、先ず、磁性金属板である電気亜鉛メッキ鋼板（最表層がリン酸塩処理されたもの）に所定の加工を施す事により、芯金 17 を造る。そして、この芯金 17 の全表面に、フェノール系樹脂から成る熱硬化性接着剤（溶剤希釈）を塗布する。その後、この熱硬化性接着剤を半硬化させた状態で、上記芯金 17 を、弾性シール材 18 を造る為の金型内の所定個所に保持する。そして、この状態で、この弾性シール材 18 を、上記金型内で射出成形（或いは圧縮成形）する。これに伴って、

50

この弾性シール材 18 を、上記芯金 17 の内周縁部分に加硫接着で接合固定する事により、上記シールリング 15 を完成させる。

【0023】

一方、上記円輪状の磁性部材 26 は、プラスチック磁石材料を射出成形する事により造る。特に、本例の場合には、この射出成形の方式として、機械的強度が低下するウェルド部が発生しない、外周部をゲートとしたリングゲート方式を採用する。しかも、本例の場合には、この射出成形を、金型内にアキシアル方向の磁界をかけながら行なう、磁場射出成形とする。これにより、上記プラスチック磁石材料中の磁性体粒子を配向させる事で、上記磁性部材 26 に磁氣的なアキシアル異方性を持たせる事により、この磁性部材 26 がアキシアル方向に関して高い磁気特性を発揮できる様にする。尚、上記磁場射出成形では、金型内での冷却時に反転脱磁を行ない、上記磁性部材 26 を減磁する。更にその後、脱磁機を用いて、この磁性部材 26 の脱磁を行ない、この磁性部材 26 の表面磁束密度を十分に小さく（例えば 2 mT 以下に）する。これと共に、この磁性部材 26 からゲート部及びランナー部を切り離し、更にこのゲート部の残存部分を切削加工で除去する事により、上記磁性部材 26 を完成させる。

【0024】

上述の様にシールリング 15 と円輪状の磁性部材 26 とを、それぞれ別々に造ったならば、次いで、これらシールリング 15 と磁性部材 26 とを一体化する。具体的には、これらシールリング 15 と磁性部材 26 とを互いに同心に配置した状態で、このシールリング 15 を構成する芯金 17 の円輪部 19 の軸方向外側面（図 2、5 の上面：上述したフェノール系樹脂から成る熱硬化性接着剤の硬化層あり）に、上記磁性部材 26 の軸方向内側面（図 2、5 の下面）を、室温硬化型接着剤である、二液型エポキシ系接着剤により接合固定する。

【0025】

この為に、先ず、上記円輪部 19 の軸方向外側面に、上記二液型エポキシ系接着剤を塗布した状態で、図 2 に示す様に、上記シールリング 15 を、第一の治具 27 の上面に設けた円環状の保持凹部 28 内にがたつきなく内嵌保持する。これと共に、上記磁性部材 26 を、第二の治具 29 の下面に形成した円環状の保持凸部 30 にがたつきなく外嵌保持する。更に、この状態で、上記第一の治具 27 の上面中央部に設けた第一のガイド部である凹部 31 に、上記第二の治具 29 の下面中央部に設けた第二のガイド部である凸部 32 の先端部を、がたつきなく挿入する。これにより、上記シールリング 15 と上記磁性部材 26 とを互いに同心に配置すると共に、上記円輪部 19 の軸方向外側面と上記磁性部材 26 の軸方向内側面とを対向させる。そして、この状態で、上記凹部 31 に対する上記凸部 32 の進入量を増大させつつ、上記第一、第二の両治具 27、29 同士を互いに近づける。これにより、上記芯金 17 の円輪部 19 の軸方向外側面と、上記磁性部材 26 の軸方向内側面とを、互いに接触させる。更に、この接触状態を圧接状態で放置する事により、上記両側面同士の間に存在する、上記二液型エポキシ系接着剤を室温で硬化させる。これによって、上記両側面同士を、この二液型エポキシ系接着剤により接合固定する。

【0026】

上述の様にシールリング 15 と磁性部材 26 とを一体化したならば、次いで、前記エンコーダ 16 を完成させるべく、上記磁性部材 26 の着磁を行ない、この磁性部材 26 の軸方向外側面（図 2、5 の上面）に、N 極と S 極とを円周方向に関して交互に且つ等間隔に配置する。この様な着磁を行なう為に、本例の場合には、図 3 ~ 6 に示す様な着磁装置を使用する。この着磁装置は、上記磁性部材 26 と一体化したシールリング 15 を支持する為の治具 33 と、この治具 33 を回転駆動する為の回転駆動装置 34 と、着磁ヨーク 35 と、着磁電源装置 36 とを備える。

【0027】

このうちの治具 33 は、図 4 ~ 5 に詳示する様に、その上面の円周方向等間隔の 3 箇所位置に、それぞれが径方向に関する若干の変位を可能とした、3 個の爪部材 37、37 を備える。又、これら各爪部材 37、37 にはそれぞれ、これら各爪部材 37、37 に径方

10

20

30

40

50

向外側に向く弾力を付与する為のワーク開放用ばね 38 と、この弾力に抗して上記各爪部材 37、37 を径方向内側に向け変位させる為のクランプねじ 39 とを併設している。そして、図 5 に示す様に、上記磁性部材 26 と一体化したシールリング 15 を、上記治具 33 の上面に載置すると共に、このシールリング 15 を構成する芯金 17 の外周面を上記各爪部材 37 により掴む事で、このシールリング 15 を上記治具 33 の上面に保持固定できる様にしている。

【0028】

又、上記磁性部材 26 と一体化したシールリング 15 を保持固定した上記治具 33 は、上記回転駆動装置 34 を構成するスピンドル装置 40 の主軸の上端部に、固定用チャック 41 を使用して、この主軸と同心に固定している。上記回転駆動装置 34 は、上記スピンドル装置 40 と、このスピンドル装置の主軸を回転駆動する為のモータ 42 と、上記磁性部材 26 の軸方向外側面の回転時の面振れを補正する為の面振れ補正装置 43 と、上記主軸の回転角度を検出する為の回転角度検出装置 44 と、この回転角度検出装置 44 の検出信号に基づいて、上記主軸の回転状態を制御する回転制御手段 45 とを備える。又、上記着磁ヨーク 35 は、図 6 に詳示する様に、その両端部に 1 対の着磁ヘッド 46、46 を設けた欠環状の芯材 47 と、この芯材 47 の中間部に巻回したコイル 48 とを備える。この様な着磁ヨーク 35 は、この着磁ヨーク 35 の位置を、互いに直交する 3 軸（X 軸、Y 軸、Z 軸）方向に関して微調節可能とする、位置決め装置 49 により支持している。

【0029】

又、上記着磁電源装置 36 は、上記コイル 48 にパルス波状の着磁電流を流す為のものである。この様な着磁電源装置 36 は、完成後のエンコーダ 16（図 1 参照）の被検出面に設ける磁極（N 極、S 極）の総数と、上述したスピンドル装置 40 の主軸の回転速度とに基づいて、上記コイル 48 に流すパルス波状の着磁電流の周波数及び位相を制御する機能を有する。この様な着磁電源装置 36 による制御と、上記回転制御手段 45 による制御とは、集中制御装置 50（パソコン）により、互いに関連付けて実行する。又、図示の例では、次述する着磁作業を行なう際に、上記磁性部材 26 の軸方向外側面のうちで、着磁が済んだ部分の着磁強度を測定する、品質検査用の磁気センサ 51 を設けている。そして、この磁気センサ 51 の検出信号を上記着磁電源装置 36 に入力する事により、この検出信号を、上記着磁電流の制御に利用できる様にしている。

【0030】

上述の様な着磁装置を使用して、上記磁性部材 26 の着磁作業を行なう際には、図 6 に詳示する様に、磁性部材 26 の軸方向外側面のうちで、円周方向に関して互いに隣り合う 2 箇所位置に、着磁ヨーク 35 を構成する 1 対の着磁ヘッド 46、46 の先端面を近接対向させる。そして、この状態で、回転駆動装置 34 により、上記磁性部材 26 を一体化したシールリング 15 を一定速度で回転させる。これと共に、着磁電源装置 36 により、上記着磁ヨーク 35 を構成するコイル 48 にパルス波状の着磁電流を流す事に基づいて、上記両着磁ヘッド 46、46 の先端部同士の間を通る磁束を、間欠的に発生させる。これにより、上記磁性部材 26 の軸方向外側面の全周に、N 極と S 極との組を 1 組ずつ、円周方向に順次着磁する。この様な着磁作業は、上記磁性部材 26 を一体化したシールリング 15 を複数回、回転させた後に終了する。

【0031】

尚、上記 2 箇所位置に対する上記両着磁ヘッド 46、46 の先端面の近接対向距離は、着磁効率を十分に確保する観点より、極力小さくする事が好ましい。但し、実用的には、上記磁性部材 26 の軸方向外側面の面振れを考慮しつつ、当該間隔を（例えば 30 ~ 100 μm 程度に）設定する必要がある。又、上記着磁電流に就いては、着磁による磁束密度及び着磁ピッチ精度を良好にできる波形を、矩形波、正弦波、三角波等の中から適宜選択するのが好ましい。又、上記着磁電流の大きさは、上記磁性部材 26 の磁束密度が飽和に近い状態になる条件で設定するが、実用的には 1 ~ 10 A の範囲で、上記着磁ヨーク 35 の耐久性を考慮しつつ、極力低い値とする事が好ましい。又、本例の場合には、上記着磁電流の大きさを、（着磁開始）上昇 保持 下降（着磁終了）の順に変化させる、台

10

20

30

40

50

形制御を実施する。更に、本例の場合には、以上の様な着磁作業と並行して、磁気センサ 51 により、上記磁性部材 26 の軸方向外側面のうちで着磁が済んだ部分の着磁強度を測定する、品質検査を行なう。これにより、上述した着磁作業を行なった後に、別途、着磁強度の品質検査を実施せずに済む様にしている。

【0032】

上述した様な本例のエンコーダ付シールリングの製造方法によれば、図 1 に示した玉軸受の様に、比較的小型の自動二輪車の車輪支持部に組み付けて使用する転がり軸受用のエンコーダ付シールリング 11 を製造対象とする場合でも、このエンコーダ付シールリング 11 を、シールリング 15 とエンコーダ 16 との中心軸同士を高精度に一致させた状態で造る事ができる。又、本例の場合には、上記エンコーダ 16 の中間素材である、円輪状の磁性部材 26 の成形方法として、外周部をゲートとするリングゲート方式の射出成形を採用している為、上記エンコーダ 16 の機械的強度を十分に確保できる。これと共に、上記射出成形を、アキシャル方向の磁場射出成形として実施する為、上記磁性部材 26 のアキシャル方向に関する磁気特性を十分に高める事ができ、結果として、完成したエンコーダ 16 の被検出面の表面磁束密度を十分に高められる。

【0033】

又、本例の場合には、上記シールリング 15 を構成する芯金 17 の軸方向外側面と、上記磁性部材 26 の軸方向内側面とを接合固定する為の接着剤として、室温硬化型接着剤である、二液型エポキシ系接着剤を使用している。この為、この接着剤を硬化させる為に加熱を行なう必要がない（この接着剤を室温で硬化させる事ができる）。従って、本例の場合には、上記両側面同士を接触させた後、この接触部に介在する上記接着剤を硬化させる過程で、この接着剤を硬化させる為の熱により、上記芯金 17 と上記磁性部材 26 との間の熱膨張量差が大きくなって、これら芯金 17 と磁性部材 26 との中心軸同士がずれ動いて不一致になると言った不具合が発生する事はない。

【0034】

又、本例の場合には、上記磁性部材 26 の軸方向外側面に N 極と S 極との組を 1 組ずつ、円周方向に関して順次着磁する（所謂インデックス着磁法を実施する）方法を採用している。この為、例えば、上記磁性部材 26 の軸方向外側面の全周に着磁ヨークを接触させた状態で、この軸方向外側面に対し一発で多極着磁を行なう（所謂一発着磁法を実施する）方法を採用する場合に比べて、この軸方向外側面に対する着磁ピッチ精度を良好にできる。

【0035】

[実施の形態の第 2 例]

本発明の実施の形態の第 2 例に就いて、図 7 ~ 8 を参照しつつ説明する。本例の場合には、前述の図 2 に示す様にして磁性部材 26 をシールリング 15 と一体化した後の、この磁性部材 26 の着磁方法が、上述した第 1 例の場合と異なる。即ち、本例の場合、この磁性部材 26 の着磁作業を行なう際には、上述した第 1 例の場合と同様、図 7 に示す様に、この磁性部材 26 の軸方向外側面（図 7 ~ 8 の上面）のうちで、円周方向に関して互いに隣接する 2 箇所位置に、1 対の着磁ヘッド 46、46 の先端部を近接対向させる。これと共に、本例の場合には、上記シールリング 15 を構成する芯金 17 の円輪部 19 の軸方向内側面（図 7 ~ 8 の下面）のうちで、円周方向に関して上記 2 箇所位置と同位相の 2 箇所位置に、別の 1 対の着磁ヘッド 46a、46a の先端部を近接対向させる。そして、この状態で、上記磁性部材 26 を一体化したシールリング 15 を一定速度で回転させる。これと共に、上記各着磁ヘッド 46、46a に巻回したコイル 48、48a にパルス波状の着磁電流を流す事に基づいて、上記各 1 対の着磁ヘッド 46、46（46a、46a）の先端部同士の間を通る磁束、（但し、これら、の向きは互いに逆）を、それぞれ間欠的に発生させる。これにより、図 8 の（A）（B）（C）の順に示す様に、上下両側からの磁束、により、上記磁性部材 26 の軸方向外側面に、N 極と S 極との組を 1 組ずつ、円周方向に順次着磁する。この様な着磁作業は、上記磁性部材 26 を一体化したシールリング 15 を複数回、回転させた後に終了する。この様にして磁性部材 26 の着磁

を行なう本例の場合には、上述した第1例の場合と比べて、完成後のエンコーダ16（図1参照）の被検出面から出入りする磁束密度を、飽和に近いレベルまで大きくできる。

【0036】

尚、本発明の製造方法を実施する場合、製造対象となるエンコーダ付シールリングに関して、磁性部材（エンコーダ）を構成する磁石材料は、特に限定されない。但し、シールリングを構成する塞ぎ板（芯金）への接着性を考慮すると、上記磁石材料としては、磁性粉を70～92重量％程度含有し、熱可塑性樹脂をバインダーとした磁石コンパウンドを好適に用いる事ができる。

【0037】

この場合に、上記磁性粉としては、ストロンチウムフェライトやバリウムフェライト等のフェライト、ネオジウム-鉄-ボロン、サマリウム-コバルト、サマリウム-鉄-窒素等の希土類磁性粉を用いる事ができ、更に、フェライトの磁気特性を向上させる為に、ランタン等の希土類元素を混入させたものであっても良い。尚、上記磁性粉の含有量を70～92重量％にするのが好適である理由は、この磁性粉の含有量が70重量％未満の場合は、磁気特性が劣ると共に、細かいピッチで円周方向に多極磁化させるのが困難になる為であり、又、上記磁性粉の含有量が92重量％を越える場合は、バインダー量が少なくなり過ぎて、磁石全体の強度が低くなると同時に、成形が困難になり、実用性が低下する為である。

【0038】

又、上記バインダーとして熱可塑性樹脂を用いる場合は、射出成形可能なものが好適であり、具体的には、ポリアミド6、ポリアミド66、ポリアミド12、ポリアミド612、ポリアミド610、ポリアミド11、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、変性ポリアミド6T、ポリアミド9T、分子構造中にソフトセグメントを有する変性ポリアミド12、分子構造中にソフトセグメントを有する変性ポリエステル樹脂、分子構造中にソフトセグメントを有する変性ポリスチレン等を用いるのが好適である。尚、上記磁性部材（エンコーダ）には、融雪剤として使用される塩化カルシウムが水と一緒にかかる可能性があるので、吸水性が少ないポリアミド12、ポリアミド612、ポリアミド610、ポリアミド11、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、変性ポリアミド6T、ポリアミド9T、変性ポリアミド12、変性ポリエステル、変性ポリスチレンを、樹脂バインダーとする方が、より好ましい。

【0039】

更に、転がり軸受の使用環境で想定される急激な温度変化（熱衝撃）による亀裂発生を防止するバインダーとしては、添加する事で、曲げ撓み性、耐亀裂性が向上する変性ポリアミド12、変性ポリエステル、変性ポリスチレン、或いは変性ポリアミド12とポリアミド12との混合物、変性ポリエステル樹脂とポリエステル樹脂との混合物、変性ポリスチレンとポリスチレンとの混合物としたものが最も好適である。又、耐熱衝撃性バインダーとしては、上記説明したソフトセグメントを有しない樹脂と、変性ポリアミド12等の同様の役割をする、その他の耐衝撃性向上材との組み合わせであっても良い。

【0040】

この場合に、上記その他の耐衝撃性向上材としては、各種の加硫ゴム超微粒子を用いる事ができる。具体的には、スチレンブタジエンゴム、アクリルゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム、カルボキシル変性アクリロニトリルブタジエンゴム、シリコンゴム、クロロプレンゴム、水素添加ニトリルゴム、カルボキシル変性水素添加ニトリルゴム、カルボキシル変性スチレンブタジエンゴムの中から選ばれる少なくとも一種類で、平均粒子径で30～300nmの範囲に入る微細な微粒子を用いる事ができる。尚、平均粒子径で30nm未満の場合は、製造上コストが掛かると共に、微細過ぎて劣化し易くなる為、好ましくない。平均粒子径で300nmを越える場合は、分散性が低下する共に、耐衝撃性の改善を均一に行なう事が難しくなる為、好ましくない。

【0041】

尚、上述した各種の加硫ゴム超微粒子のうち、ペレット製造及び実際の磁性部材成形時

の劣化を考慮すると、アクリロニトリルブタジエンゴム（ニトリルゴム）、カルボキシル変性アクリロニトリルブタジエンゴム、アクリルゴム、シリコンゴム、水素添加ニトリルゴム、カルボキシル変性水素添加ニトリルゴムが好適である。更に、これらのうち、分子構造中に、カルボキシル基やエステル基等の有機官能基を有するものが、樹脂バインダーとの相互作用が比較的強く、より好適であり、具体的にはカルボキシル変性アクリロニトリルブタジエンゴム、アクリルゴム、カルボキシル変性水素添加ニトリルゴムが、より好適である。これらの加硫ゴム超微粒子は、熱や酸素での劣化を防止して、4,4'-（
 , -ジメチルベンジル）ジフェニルアミン等のジフェニルアミン系老化防止剤、2-メルカプトベンズイミダゾール等の二次老化防止剤等を含有させたものとしても良い。

【0042】

10

更に、上記その他の耐衝撃性向上材としては、エチレンプロピレン非共役ジエンゴム（EPDM）、無水マレイン酸変性エチレンプロピレン非共役ジエンゴム（EPDM）、エチレン/アクリレート共重合体、アイオノマー等も使用可能である。これらの化合物はペレット状であり、磁性体粉、熱可塑性樹脂等と混合して押出機でペレット化する際に、流動化し、バインダ中にミクロ分散される。

【0043】

又、上記変性樹脂或いは加硫ゴム超微粒子等から成る耐衝撃性向上材の添加量は、熱可塑性樹脂と併せたバインダ全量中で、5～60重量%、より好ましくは10～40重量%である。即ち、添加量が5重量%未満の場合は、この添加量が少な過ぎて、耐衝撃性の改善効果が少なくなる為、好ましくない。これに対し、添加量が60重量%を超える場合は、耐衝撃性は向上するものの、樹脂成分が少なくなる事で引張強度等が低下し、実用性が低くなる為、好ましくない。

20

【0044】

更に、上記バインダーである熱可塑性樹脂及び耐衝撃性向上材（変性樹脂或いは加硫ゴム超微粒子等）の熱による劣化を防止する為に、元々材料に添加されているものの他に、酸化防止効果の高いアミン系酸化防止剤を添加すると、熱による劣化を防止でき、より好適である。この場合に使用するアミン系酸化防止剤としては、4,4'-（
 , -ジメチルベジル）ジフェニルアミン、4,4'-ジオクチルジフェニルアミン等のジフェニルアミン系化合物、N,N'-ジフェニル-p-フェニレンジアミン、N-イソプロピル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ジ-2-ナフチル-p-フェニレンジアミン、N,N'-ビス（1-メチルヘプチル）-p-フェニレンジアミン、N,N'-ビス（1,4-ジメチルペンチル）-p-フェニレンジアミン、N-（1,3-ジメチルブチル）-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン等のp-フェニレンジアミン系化合物が好適である。

30

【0045】

尚、上記アミン系酸化防止剤の添加量は、熱可塑性樹脂と耐衝撃性向上材から成るバインダー重量と酸化防止剤重量を加えた合算重量に対して、0.5～2.0重量%程度が好ましい。即ち、上記アミン系酸化防止剤の添加量が0.5重量%未満の場合は、酸化防止の改善効果が十分でない為、好ましくない。これに対し、上記アミン系酸化防止剤の添加量が2.0重量%を超える場合は、酸化防止の効果が余り変わらなくなると共に、その分、磁性体粉やバインダーの量が減る。この為、磁気特性や機械的強度の低下に結び付いて好ましくないと共に、場合によっては成形品の表面にブルーム等を引き起こし、これが前記シールリングを構成する塞ぎ板との接着に悪影響を及ぼす事が想定でき、好ましくない。バインダーとして通常のソフトセグメントを有しない熱可塑性樹脂のみでは、23での曲げ撓み量（ $t = 3.0$ mm ASTM D790；スパン間距離50 mm）が1～2 mmの範囲であったのに対し、耐衝撃性向上材を含有させる事で、23での曲げ撓み量（ $t = 3.0$ mm、ASTM D790；スパン間距離50 mm）が2～15 mmの範囲に入るようになる。それによって、撓み性に優れる事で、耐亀裂性が高いものとなっており、高温・低温が繰り返される等、厳しい環境で使用しても、上記磁性部材に亀裂等の破損が発生しにくいものとなる。

40

50

【 0 0 4 6 】

又、前記磁性粉として、コスト、耐酸化性を考慮すると、フェライト系が最も好適であるが、磁気特性を優先して希土類系を使用した場合、フェライト系に比べて、耐酸化性が低いので、長期間に亘って安定した磁気特性を維持させる為に、露出した磁石表面に、更に表面処理層を設けても良い。表面処理層としては、電気或いは無電解ニッケルメッキ、エポキシ樹脂塗膜、シリコン樹脂塗膜、フッ素樹脂塗膜等を具体的に用いる事ができる。

【 0 0 4 7 】

又、上記磁性粉は、目標とする磁気特性、使用環境、コストで使い分けを行なう。目標とする磁気特性が、 BH_{max} で $1.4 \sim 2.2 \text{ MGOe}$ 程度であれば、ストロンチウムフェライト等のフェライト系磁性粉による対応で十分である。但し、回転数の検出精度を十分に確保する為に、目標とする磁気特性を、 BH_{max} で $1.6 \sim 2.2 \text{ MGOe}$ と高めに設定する場合には、磁場射出成形時の配向性が悪い、ゴム系バインダーでのフェライト配合では、達成が難しい。従って、この場合には、熱可塑性樹脂を中心としたバインダーでの配合を採用して、磁場射出成形を行なう必要がある。又、回転数の検出精度を更に上げる為に、目標とする磁気特性を、 BH_{max} で $2.2 \sim 5 \text{ MGOe}$ 程度に設定する場合には、ストロンチウムフェライト等のフェライト系磁性粉と希土類系磁性粉とのハイブリッド化、或いは希土類系磁性粉のみでの配合となる。

【 0 0 4 8 】

又、前記シールリングを構成する塞ぎ板の材質としては、上記磁性部材（エンコーダ）の磁気特性を低下させず、一定以上の耐食性を有する電気亜鉛メッキ鋼板（最表層にリン酸塩処理を施したSECC-P等）等の磁性材料が好適である。この最表層にリン酸塩処理を施した電気亜鉛メッキ鋼板は、表面にリン酸塩による凹凸が存在し、接着剤等を用いた上記磁性部材との接合に好適である。又、耐食性が必要な場合は、フェライト系ステンレス（SUS430等）、マルテンサイト系ステンレス（SUS410等）等磁性ステンレスを使用する事ができ、更に、より高い耐食性が必要な場合は、Mo等を添加して耐食性を向上させた、SUS434、SUS444等の高耐食性磁性フェライト系ステンレス等の磁性材料が好適である。

【 0 0 4 9 】

又、上記塞ぎ板の材質が磁性ステンレスである場合であって、上記磁性部材との接着による接合を行なう場合は、少なくとも上記塞ぎ板側の接合面に、接着剤との接合力を向上させる為の微細な凹凸を設けた方が好適である。この凹凸を設ける方法としては、ショットブラスト処理による方法、プレス成形時の金型表面の凹凸の転写による方法等の、機械的な方法の他、一度表面処理した表面を酸等によって化学エッチングする方法であっても良い。上記塞ぎ板側の接合面に上記凹凸を設けると、そこに接着剤が入り込み、アンカー効果によって、上記塞ぎ板と上記磁性部材との接合力が強固になり、より好適である。尚、この塞ぎ板の表面には、内周部に設ける弾性シール材を加硫接着する為のフェノール樹脂等の接着剤硬化層が残存した状態であっても良い。

【 0 0 5 0 】

又、上記弾性シール材は、上記塞ぎ板に加硫接着されており、材質としては、ニトリルゴムをベースとした配合が適当である。使用環境によって、更に耐熱性が必要な場合は、水素添加ニトリルゴム、アクリルゴム、フッ素ゴム、シリコンゴム等に材料を変更すると、より好適である。

【 0 0 5 1 】

又、上記磁性部材の成形法としては、機械的強度が低下するウェルド部が発生しない、内周部をゲートとするディスクゲート方式、或いはこれと類似の、外周部をゲートとするリングゲート方式の磁場射出成形で成形するのが、磁気特性の面では最も好適である。これら各方式とも、上記磁性部材のみを別体で成形できる。この磁性部材は、成形後、ゲート、ランナー部を脱離してから、ゲート部の残存部分を切削加工で除去して完成する。

【 0 0 5 2 】

又、上記塞ぎ板の軸方向外側面と、上記磁性部材の軸方向内側面とを接合固定する為に

10

20

30

40

50

使用する、室温硬化型接着剤としては、湿気硬化型接着剤、二液混合型接着剤、光硬化型接着剤等がある。このうちの湿気硬化型接着剤としては、一液型ポリウレタン系接着剤、一液型変性シリコン系接着剤、シアノアクリレート系瞬間接着剤等がある。又、主剤と硬化剤とから成る二液混合型接着剤としては、二液型エポキシ系接着剤、二液型変性シリコン系接着剤、二液型ポリウレタン系接着剤、二液型アクリル系接着剤等がある。又、光硬化型接着剤としては、光硬化型アクリル樹脂系接着剤等がある。これらのうちで、本発明の用途での十分な信頼性を持つ為に、耐熱性、接着強さ、耐薬品性等が全て一定レベル以上であるものとしては、二液型エポキシ系接着剤があり、最も好適である。

【0053】

又、完成後のエンコーダの被検出面に配置する極数（N極及びS極の総数）は、好ましくは70～130極程度とし、より好ましくは、90～120極程度とする。この理由は、極数が70極未満の場合は、極数が少な過ぎて回転数を精度良く検出するのが難しくなる為であり、又、極数が130極を越える場合は、検出する磁束密度が低下すると同時に、各ピッチが小さくなり過ぎて、単一ピッチ誤差を小さく抑える事が難しくなり、実用性が低くなる為である。

【0054】

又、本発明の製造方法は、前述の図1に示したエンコーダ付シールリング11に限らず、特許請求の範囲に記載した条件を満たす、各種のエンコーダ付シールリングを造る場合に適用できる。例えば、このエンコーダ付シールリングは、前述の図1に示した玉軸受の如き外輪回転型の転がり軸受に装着するもの（塞ぎ板を外輪に内嵌するもの）に限らず、内輪回転型の転がり軸受に装着するもの（塞ぎ板を内輪に外嵌するもの）であっても良い。又、シールリングは、塞ぎ板さえ備えていれば、弾性シール材を備えていないものであっても良い。

【実施例】

【0055】

本発明の効果を確認する為に行った実験に就いて説明する。実験では、前述の図2～6に示した実施の形態の第1例、及び、前述の図7～8に示した実施の形態の第2例の製造方法により、前述の図1に示した構造を有するエンコーダ付シールリング11を、2種類（「実施例1」及び「実施例2」）造った。これら「実施例1」及び「実施例2」に係る各エンコーダ付シールリング11に就いては、以下の通りである。

【0056】

<エンコーダ16 {磁性部材26（図2）}に就いて>

サイズ：内径34mm、外径41mm、厚さ0.8mm

被検出面の極数（N極及びS極の総数）：100極

磁石材料の配合及び物性：

10

20

30

【表 1】

	実施例1	実施例2
Sr フェライト(wt%)	89. 5	30. 6
Sm ₂ Co ₁₇ (wt%)	0	56. 9
PA12(wt%)	7. 0	8. 4
変性 PA12(wt%)	3. 0	3. 6
シランカップリング剤(wt%)	0. 3	0. 3
アミン系酸化防止剤(wt%)	0. 2	0. 2
曲げたわみ量 (ASTMD790;t=3. 2, 室温)	5. 6	4. 0
BHmax[kJ/m ³] (MGOe)[磁場成形時]	14. 3 (1. 8)	27. 9 (3. 5)
熱衝撃試験結果 (120°C30min⇄-40°C30min)	1000サイクルで 亀裂発生無し	1000サイクルで 亀裂発生無し

但し、上記表 1 中の物質に就いては、以下の通りである。

Sr フェライト：磁場配向用異方性Sr フェライト FER0 TOP FM-201（戸田工業株式会社製）

Sm₂Co₁₇：Sm₂Co₁₇ XG28/20（CHENGDU MAGNETIC MATERIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD 製）

PA12：PA12 パウダー P3012U（ヒンダードフェノール系酸化防止剤含有）（宇部興産株式会社製）

変性 PA12：UBEPAE 1210U（ヒンダードフェノール系酸化防止剤含有）（宇部興産株式会社製）

シランカップリング剤： - アミノプロピルトリエトキシシラン、A-1100（日本ユニカー株式会社製）

アミン系酸化防止剤：N，N' - ジフェニル - p - フェニレンジアミン、ノクラック DP（大内新興化学工業株式会社製）

【 0 0 5 7 】

< シールリング 1 5 に就いて >

芯金 1 7：最表層にリン酸塩処理を施した電気亜鉛メッキ鋼板製

< 接着剤に就いて >

種類：室温硬化型接着剤である、二液型エポキシ系接着剤（日本ロックタイト株式会社製 ロックタイト E - 3 0 C L ）

< 芯金 1 7 と磁性部材 2 6 との接合作業に就いて >

接着剤の硬化を促進する為に、5 0 の恒温槽中に約 1 時間放置

< 試作軸受型番 >

6 0 0 5（内径 2 5 mm、外径 4 7 mm、幅 1 2 mm）

【 0 0 5 8 】

上述の様に、実施の形態の第 1 ～ 2 例の製造方法により製造した、「実施例 1」及び「実施例 2」に係る各エンコーダ付シールリング 1 1 に関し、上記磁性部材 2 6 の着磁後、この磁性部材 2 6 の軸方向外側面（上記エンコーダ 1 6 の被検出面）に対し、その検出部をエアギャップ 1 mm で対向させた磁気センサによる信号確認を行なった。この結果、回転速度検出を実施するのに問題ない程度の大きな着磁強度（発生する磁束密度）が得られ、しかも着磁ピッチ誤差（上記芯金 1 7 と上記エンコーダ 1 6 との芯ずれ）を十分に抑制できている事が確認できた。特に、実施の形態の第 2 例の製造方法により製造したのものに関しては、同第 1 例の製造方法により製造したものよりも、上記発生する磁束密度をより大きくでき、回転速度検出の信頼性を高められる事が確認できた。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 9 】

【図 1】本発明の製造方法の実施対象となるエンコーダ付シールリングの 1 例を組み付けた転がり軸受の部分断面図。

【図 2】本発明の実施の形態の第 1 例に関する、エンコーダの中間素材である磁性部材をシールリングを構成する芯金の側面に接合固定する工程を示す部分断面図。

【図 3】着磁装置の概略構成図。

【図 4】着磁装置を構成する、磁性部材と一体化したシールリングを保持する為の治具を示しており、(A) は平面図、(B) は(A)の X - X 断面図。

【図 5】磁性部材と一体化したシールリングを保持した状態で示す、図 4 の Y 部拡大図。

10

【図 6】着磁装置を構成する着磁ヨークにより、磁性部材の着磁を行なう工程を示す図。

【図 7】本発明の実施の形態の第 2 例に関する、着磁装置を構成する着磁ヨークと、磁性部材と一体化したシールリングとの位置関係を示す図。

【図 8】着磁装置を構成する着磁ヨークにより、磁性部材の着磁を行なう工程を示す図。

【図 9】自動二輪車の車輪の回転支持部の第 1 例を示す断面図。

【図 10】同第 2 例を示す断面図。

【符号の説明】

【 0 0 6 0 】

1 ホーク

2、2 a 支持軸

20

3、3 a ~ 3 c 玉軸受

4、4 a ハブ

5、5 a ホイール

6 アーム

7 エンコーダ付玉軸受

8 外輪

9 内輪

10 玉

11 エンコーダ付シールリング

12 外輪軌道

30

13 内輪軌道

14 保持器

15 シールリング

16 エンコーダ

17 芯金

18 弾性シール材

19 円輪部

20 円筒部

21 a、21 b シールリップ

22 大径部

40

23 凹溝

24 突条

25 シールリング

26 磁性部材

27 第一の治具

28 保持凹部

29 第二の治具

30 保持凸部

31 凹部

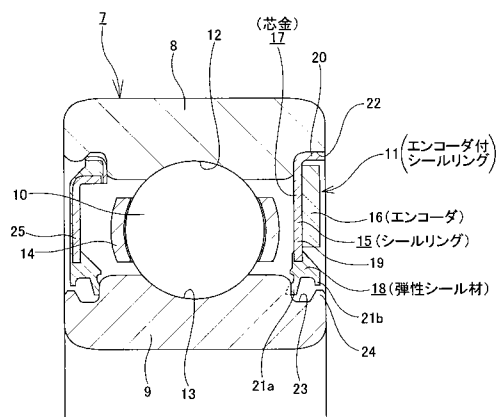
32 凸部

50

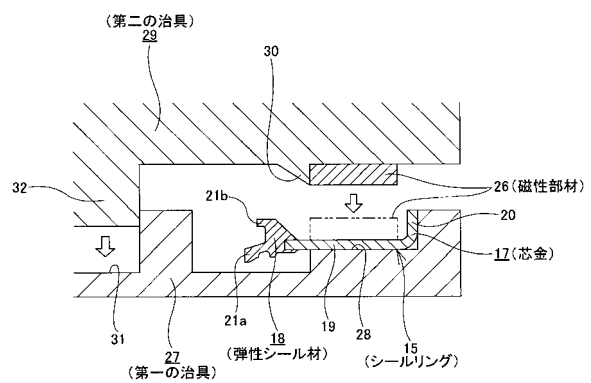
- 3 3 治具
- 3 4 回転駆動装置
- 3 5 着磁ヨーク
- 3 6 着磁電源装置
- 3 7 爪部材
- 3 8 ワーク開放用ばね
- 3 9 クランプねじ
- 4 0 スピンドル装置
- 4 1 固定用チャック
- 4 2 モータ
- 4 3 面振れ補正装置
- 4 4 回転角度検出装置
- 4 5 回転制御手段
- 4 6、4 6 a 着磁ヘッド
- 4 7 芯材
- 4 8、4 8 a コイル
- 4 9 位置決め装置
- 5 0 集中制御装置
- 5 1 磁気センサ

10

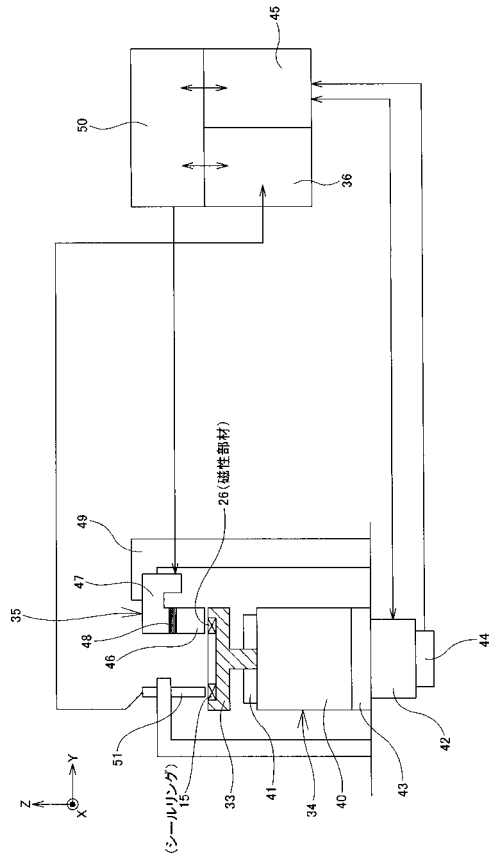
【図 1】



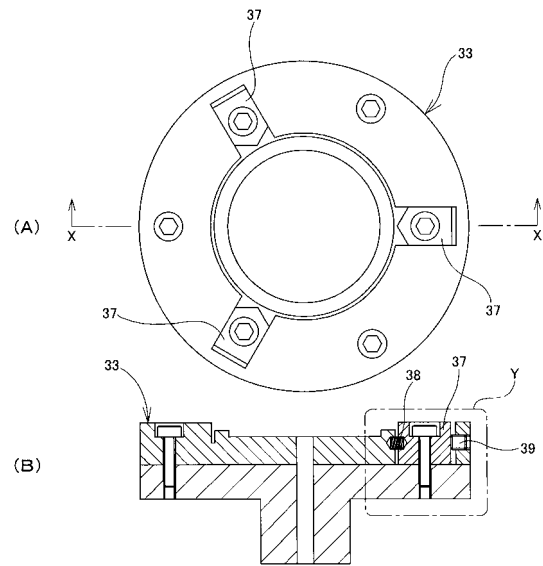
【図 2】



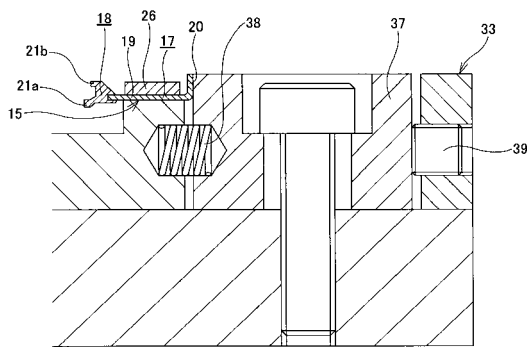
【図 3】



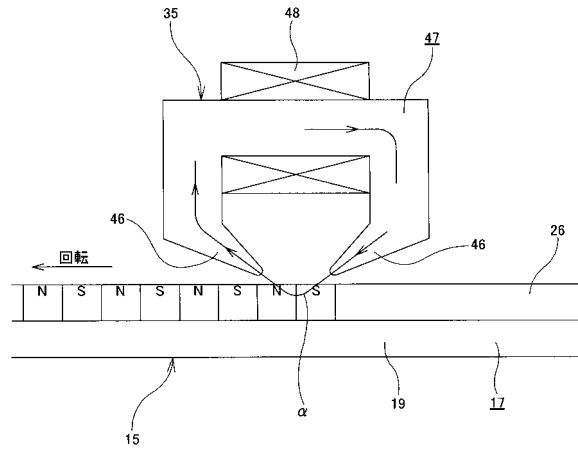
【図 4】



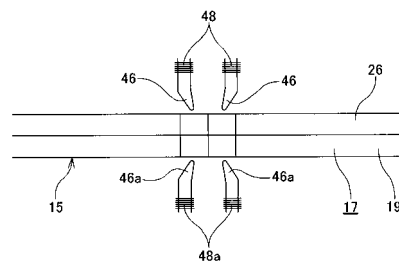
【図 5】



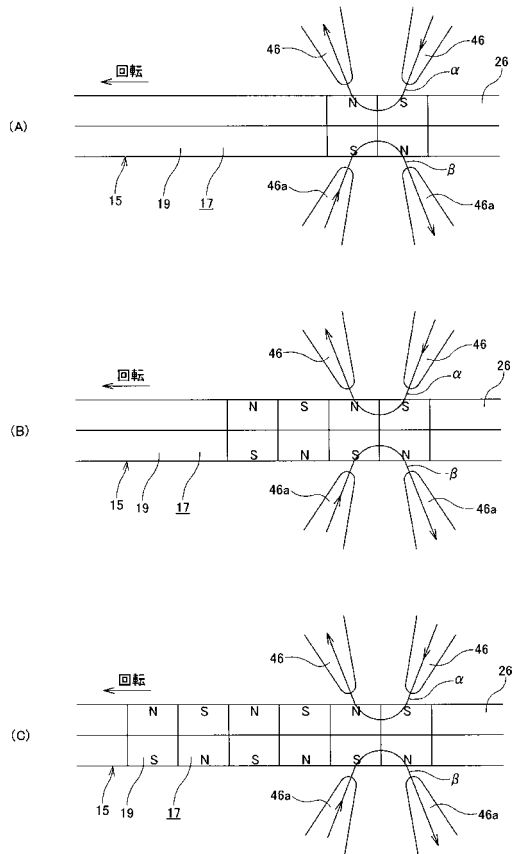
【図 6】



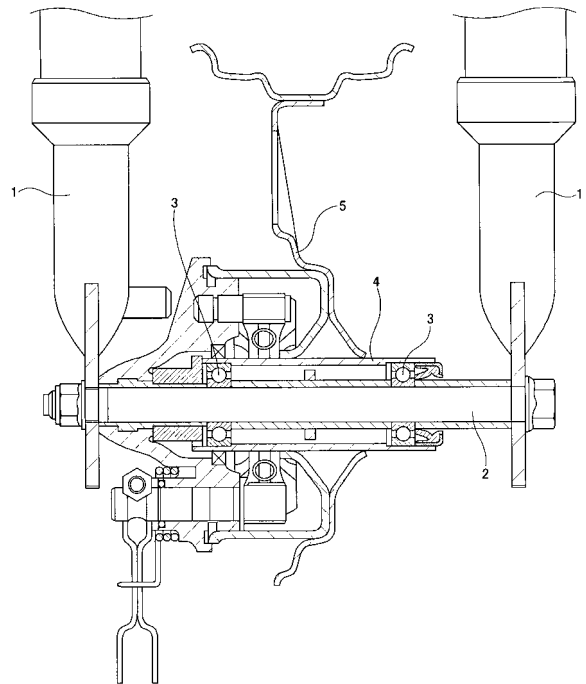
【図 7】



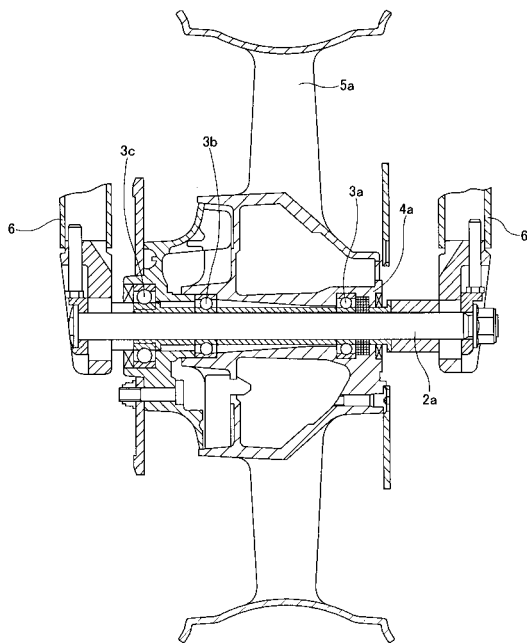
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

審査官 岡田 卓弥

(56)参考文献 特開平 9 - 1 5 2 5 4 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 3 3 9 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 2 1 3 0 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 D 5 / 0 0 - 5 / 2 5 2
G 0 1 D 5 / 3 9 - 5 / 6 2
G 0 1 B 7 / 0 0 - 7 / 3 4
G 0 1 P 3 / 0 0 - 3 / 8 0
F 1 6 C 3 3 / 7 2 - 3 3 / 8 2
F 1 6 C 4 1 / 0 0 - 4 1 / 0 4