

(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2007-57480

(P2007-57480A)

(43) 公開日 平成19年3月8日(2007.3.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G O 1 D 5/245 (2006.01)</b>	G O 1 D 5/245 V	2 F O 7 7
<b>G O 1 P 3/487 (2006.01)</b>	G O 1 P 3/487 Z	3 J 1 0 1
<b>F 1 6 C 41/00 (2006.01)</b>	F 1 6 C 41/00	
<b>F 1 6 C 19/18 (2006.01)</b>	F 1 6 C 19/18	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-246040 (P2005-246040)	(71) 出願人	000004204
(22) 出願日	平成17年8月26日 (2005.8.26)		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	100105647
			弁理士 小栗 昌平
		(74) 代理人	100105474
			弁理士 本多 弘徳
		(74) 代理人	100108589
			弁理士 市川 利光
		(74) 代理人	100115107
			弁理士 高松 猛
		(72) 発明者	村上 豪
			神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目5番50号
			日本精工株式会社内

最終頁に続く

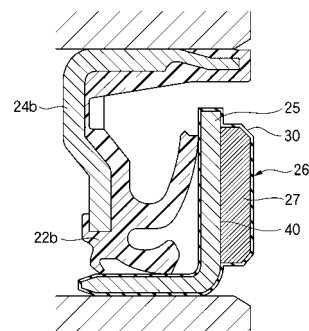
(54) 【発明の名称】 磁気エンコーダ及び転がり軸受ユニット

## (57) 【要約】

【課題】 回転体の回転速度を検出する磁気エンコーダとして所望の機能を確保しつつ、飛び石等から検出面を保護することができ、尚且つ、磁石部とスリング間への塩水の浸入を遮断し、悪環境下における、すき間腐食発生に対する抵抗性を向上させた磁気エンコーダ及び転がり軸受ユニットを提供することにある。

【解決手段】 ハブ7aの回転速度を検出するための磁気エンコーダ26は、ハブ7aに取り付け可能なスリング25と、樹脂組成物と磁性体粉とを含有するプラスチック磁石材料をインサート成形することで構成され、スリング25に接着接合されると共に、円周方向に多極磁化される磁極形成リング27と、磁極形成リング27の表面にコーティングされ、磁極形成リング27より柔軟な弾性部材30と、を有する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転体の回転速度を検出するための磁気エンコーダであって、  
該回転体に取り付け可能なスリングと、  
樹脂組成物と磁性体粉とを含有するプラスチック磁石材料をインサート成形することで構成され、前記スリングに接着接合されると共に、円周方向に多極磁化される磁石部と、  
前記磁石部の表面にコーティングされ、前記磁石部より弾性率が低い低吸水性の弾性部材と、  
を有することを特徴とする磁気エンコーダ。

## 【請求項 2】

前記樹脂組成物は、低吸水性を有する、ポリアミド 1 1 樹脂、ポリアミド 1 2 樹脂、ポリアミド 6 1 2 樹脂、もしくは分子鎖中に芳香環が導入された半芳香族ポリアミド樹脂と、衝撃強さ改良剤として配合される軟質成分と、からなるポリマーアロイであり、  
前記磁性体粉は、ストロンチウムフェライト、バリウムフェライト、ネオジウム - 鉄 - ボロン、サマリウム - コバルト、サマリウム - 鉄の群から選ばれる一つであり、  
前記弾性部材は、アクリル系ゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴムの群から選ばれる一つであることを特徴とする請求項 1 に記載の磁気エンコーダ。

## 【請求項 3】

前記弾性部材は、前記スリングと前記磁石部とを一体的に接着接合された後に前記スリングと前記磁石部の全外表面にコーティングされることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の磁気エンコーダ。

## 【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の磁気エンコーダを備えることを特徴とする転がり軸受ユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、回転体の回転速度を検出するために用いられる磁気エンコーダ及び転がり軸受ユニットに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、自動車のスキッド（車輪が略停止状態で滑る現象）を防止するためのアンチスキッド、又は有効に駆動力を路面に伝えるためのトラクションコントロール（発進や加速時に生じやすい駆動輪の不要な空転の制御）などに用いられる回転数検出装置としては、N 極と S 極とを円周方向に交互に着磁された円環状のエンコーダと、エンコーダの近傍における磁場の変化を検出するセンサとを有し、車輪を支持する軸受を密封するための密封装置にエンコーダを併設して配置することにより車輪の回転と共にエンコーダを回転せしめ、車輪の回転に同期した磁場変化をセンサにより検出するものが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

## 【0003】

特許文献 1 に記載のシール付回転数検出装置は、図 7 に示すように、外輪 100 に取り付けられたシール部材 102 と、内輪 101 に嵌合されたスリング 103 と、スリング 103 の外側面に取り付けられて磁気パルスを発生する多極磁石（磁石部）104 と、多極磁石 104 に近接して配置されて磁気パルスを検出するセンサ 105 とから構成されている。このシール付回転数検出装置が取付けられた軸受ユニットでは、シール部材 102 とスリング 103 とにより、埃、水等の異物が軸受内部に侵入することを防止し、軸受内部に充填された潤滑剤が軸受外部に漏洩することを防止している。また、多極磁石 104 は、内輪 101 が 1 回転する間に、極数に対応した数の磁気パルスを発生させ、この磁気パルスをセンサ 105 により検出することで内輪 101 の回転数を検出している。

## 【0004】

従来、車輪用軸受に使用する多極磁石 104 としては、ゴムあるいは樹脂等の弾性素材に磁性粉を混入させた磁性ゴムやプラスチック磁石が使用されている。

【特許文献 1】特開 2001-255337 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、磁気エンコーダには更なる検出精度の向上が要求されているが、磁性ゴムを用いた多極磁石エンコーダにおいて、更なる感知性能を向上するためには磁性ゴム中の磁性粉の配合量を高めるしかなく、磁気エンコーダのパフォーマンスを今後劇的に向上させることは難しい。

10

【0006】

一方、プラスチック磁石を用いたエンコーダでは、磁界をかけた状態での射出成形（磁場成形）が可能であるため、優れた磁気特性発現に不可欠な異方性磁石を得ることができるという特長がある。つまり、磁性粉の配向制御によって、その磁気性能を最大限に引き出すことができるプラスチック磁石を用いれば、磁性ゴムのものに対してより感知性能に優れた磁気エンコーダが作製できると考えられる。

【0007】

しかしながら、一般にプラスチック磁石は衝撃吸収能力が乏しいため、車両走行中の飛び石等によってエンコーダ表面に割れ・欠けが生じやすいものと予想される。また、プラスチック磁石を用いた磁気エンコーダに限ったことではないが、接着剤を用いて多極磁石をスリングに固定する場合、過酷な塩水環境下に長期間曝されると、接着剤が吸湿劣化し、その塩水遮断効果が低下することによって、多極磁石とスリング間ですき間腐食が発生し、最悪の場合、多極磁石がスリングから脱離してしまうことが想定される。

20

【0008】

本発明は上記課題を解決するものであり、その目的は、回転体の回転速度を検出する磁気エンコーダとして所望の機能を確保しつつ、飛び石等から検出面を保護することができる磁気エンコーダ及び転がり軸受ユニットを提供することにある。また、本発明の他の目的は、上記目的に加え、磁石部とスリング間への塩水の浸入を遮断し、悪環境下における、すき間腐食発生に対する抵抗性を向上させた磁気エンコーダ及び転がり軸受ユニットを提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の上記目的は、以下の構成によって達成される。

(1) 回転体の回転速度を検出するための磁気エンコーダであって、  
該回転体に取り付け可能なスリングと、

樹脂組成物と磁性体粉とを含有するプラスチック磁石材料をインサート成形することで構成され、スリングに接着接合されると共に、円周方向に多極磁化される磁石部と、

磁石部の表面にコーティングされ、磁石部より弾性率が低い低吸水性の弾性部材と、  
を有することを特徴とする磁気エンコーダ。

(2) 樹脂組成物は、低吸水性を有する、ポリアミド 11 樹脂、ポリアミド 12 樹脂、ポリアミド 612 樹脂、もしくは分子鎖中に芳香環が導入された半芳香族ポリアミド樹脂と、衝撃強さ改良剤として配合される軟質成分と、からなるポリマーアロイであり、

40

磁性体粉は、ストロンチウムフェライト、バリウムフェライト、ネオジウム - 鉄 - ボロン、サマリウム - コバルト、サマリウム - 鉄の群から選ばれる一つであり、

弾性部材は、アクリル系ゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴムの群から選ばれる一つであることを特徴とする (1) に記載の磁気エンコーダ。

(3) 弾性部材は、スリングと磁石部とを一体的に接着接合された後にスリングと磁石部の全外表面にコーティングされることを特徴とする (1) 又は (2) に記載の磁気エンコーダ。

(4) (1) ~ (3) のいずれかに記載の磁気エンコーダを備えることを特徴とする

50

転がり軸受ユニット。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、磁石部の表面にコーティングされ、磁石部より弾性率が低い低吸水性の弾性部材を有するので、車両走行中の飛び石等によっても、割れ、欠けが生じ難く、高信頼性の磁気エンコーダ及び転がり軸受ユニットの作製が可能となる。さらに、スリングと磁石部との全外表面に弾性部材がコーティングされることで、上記効果に加え、過酷な塩水環境下においても、接着力の低下が最小限に抑えられた、高信頼性の磁気エンコーダの作製が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態として、独立懸架式のサスペンションに支持する、非駆動輪を支持するための車輪支持用転がり軸受ユニット2aに、本発明を適用した場合について示している。尚、本発明の特徴以外の構成及び作用については、従来から広く知られている構造と同等であるから、説明は簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

【0012】

転がり軸受ユニット2aは、静止輪である外輪5aと、車輪(図示せず)を固定するための取付フランジ12と一体回転する回転輪(回転体)であるハブ7a及び内輪16aと、外輪5aとハブ7a及び内輪16aとの間で形成される環状隙間で周方向に転動自在に配置され、保持器18によって案内される複数の転動体である玉17a、17aとを備え、内輪16aには磁気エンコーダ26が固定されている。

【0013】

ハブ7aの内端部に形成した小径段部15に外嵌した内輪16aは、このハブ7aの内端部を径方向外方にかしめ広げる事により形成したかしめ部23によりその内端部を抑え付ける事で、上記ハブ7aに結合固定している。また、車輪は、このハブ7aの外端部で、外輪5aの外端部から突出した部分に形成した取り付けフランジ12に、複数のスタッド8によって結合固定自在としている。これに対して外輪5aは、その外周面に形成した結合フランジ11により、懸架装置を構成する、図示しないナックル等に結合固定自在としている。

【0014】

更に、外輪5aの両端部内周面と、ハブ7aの中間部外周面及び内輪16aの内端部外周面との間には、それぞれシールリング21a、21bを設けている。これら各シールリング21a、21bは、外輪5aの内周面とハブ7a及び内輪16aの外周面との間で、各玉17a、17aを設けた環状空間と外部空間とを遮断している。

【0015】

各シールリング21a、21bは、それぞれ軟鋼板を曲げ形成して、断面L字形で全体を円環状とした芯金24a、24bにより、弾性材22a、22bを補強してなる。この様な各シールリング21a、21bは、それぞれの芯金24a、24bを外輪5aの両端部に締め込みで内嵌し、それぞれの弾性材22a、22bが構成するシールリップの先端部を、ハブ7aの中間部外周面、或は内輪16aの内端部外周面に外嵌固定したスリング25に、それぞれの全周に互に摺設させている。

【0016】

磁気エンコーダ26は、内輪16aに取り付けられるスリング25と、スリング25の側面に固着された磁石部である磁極形成リング27と、スリング25と磁極形成リング27の表面全面にコーティングされた弾性部材30と、で構成される。図3に示すように、磁極形成リング27は多極磁石であり、その周方向には、交互にN、Sが形成されている。そして、この磁極形成リング27に磁気センサ(図示せず)が対面配置される。

【0017】

10

20

30

40

50

本発明では、磁気エンコーダ 26 の磁極形成リング 27 は、磁性体粉とそのバインダーとなる樹脂組成物とからなる多極プラスチック磁石により構成される。そして、本発明に係る磁気エンコーダの基本仕様は以下の通りである。本発明の磁気エンコーダは、基本的には、接着剤を予め半硬化状態で焼き付けたスリングをコアにして、プラスチック磁石材料のインサート成形を行って、その後、接着剤を完全に硬化させてプラスチック磁石とスリングを成型と同時に一体的に接着接合した後、得られた接着接合体を円周方向に多極磁化することで製造される。

#### 【0018】

本発明の磁気エンコーダにおける、プラスチック磁石のバインダーとしては、ポリアミド系樹脂、具体的には、融雪材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という点を考慮して、低吸水性を有する、例えば、23 水中、24 h で、吸水率が 0.2 ~ 0.5 % の、ポリアミド 11 樹脂、ポリアミド 12 樹脂、ポリアミド 612 樹脂のような、ポリアミド 6 樹脂やポリアミド 66 樹脂に比べてアミド結合間の炭素数が多い、所謂、高級ナイロンに属するポリアミド樹脂、あるいはアジピン酸ユニットにテレフタル酸を一部共重合させた半芳香族ポリアミド樹脂であるポリアミド 6T / 6-6、ポリアミド 6T / 6I、ポリアミド 6T / 6I / 6-6、ポリアミド 6T / M-5T、ポリアミド 9T などを用いる。また、スリングの接着表面は、プラスチック磁石との接着をより強固なものとするため、ショットブラストなどの機械的処理や化学エッチング法などの方法により面粗化される。

#### 【0019】

また、本発明に係る磁気エンコーダは、例えば、-40 ~ 120 の繰り返し冷熱衝撃が印加されるような状況下での信頼性をより確実なものとするために、プラスチック磁石のバインダーである樹脂組成物を、低吸水性を示すポリアミド樹脂と、衝撃強さ改良剤として配合される軟質成分とのポリマーアロイとしている。

#### 【0020】

ここで、樹脂組成物の総重量に対して、5 ~ 50 重量%、好ましくは 10 ~ 35 重量% 配合される軟質成分としては、その分子構造中にガラス転移温度が少なくとも -40 以下である軟質セグメントを含むブロック共重合体である。本発明において利用可能なブロック共重合体としては、ポリスチレン系、ポリオレフィン系、塩化ビニル系、ポリエステル系、ポリウレタン系、ポリアミド系、ポリジオレフィン系及びシリコン系があるが、エンコーダの要求性能や使用環境を考慮すると、より好適なのは、ポリエステル系及びポリアミド系といったものであり、そして、これらブロック共重合体における軟質セグメントのガラス転移温度が -40 以下のものであれば良い。

#### 【0021】

更に、樹脂組成物には、熱安定剤（耐熱加工安定剤、酸化防止剤）、光安定剤、帯電防止材、可塑剤、無機あるいは有機難燃剤、その他、補強剤等が必要に応じて適宜添加されるが、特に、使用環境を考慮すると、熱安定剤の添加は不可欠であり、好適に添加されるものとしては、アミン系酸化防止剤として、2, 2, 4 - トリメチル - 1, 2 - ジヒドロキノリンポリマーに代表されるアミン・ケトン系、p, p' - ジクミルジフェニルアミンに代表されるジアリルアミン系、及び N, N' - ジフェニル - p - フェニレンジアミンに代表される p - フェニレンジアミン系、といったものがあり、フェノール系酸化防止剤としては、2, 6 - ジ - t - ブチル - 4 - メチルフェノールに代表されるモノフェノール系、及び 2, 2' - メチレンビス(4 - メチル - 6 - t - ブチルフェノール)に代表されるポリフェノール系のものがある。また一方で、2, 5 - ジ - t - ブチルヒドロキノンといったヒドロキノン系のものを用いることもできる。更に、酸化防止剤と共に、過酸化分解型酸化防止剤（二次酸化防止剤）を併用して用いても良い。二次酸化防止剤としては、2 - メルカプトベンズイミダゾールのような硫黄系二次酸化防止剤やトリス（ノニル化フェニル）フォスファイトのようなリン系二次酸化防止剤を用いる。尚、熱安定剤の配合量は、樹脂に対して 0.1 ~ 3 wt % 程度が好ましいが、種類によっては（ブルームしない、あるいは樹脂の物性に悪影響を及ぼさない範囲で）それ以上の量が添加される場合が

10

20

30

40

50

ある。

【 0 0 2 2 】

一方、本発明に係る磁気エンコーダに含まれる磁性体粉としては、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 - 鉄等の希土類磁性粉を用いることができ、更にフェライトの磁気特性を向上させるためにランタンとコバルト等を混入させたものであってもよい。尚、本発明では、磁極形成リングの磁気特性を十分に確保するため、その含有量を 60 ~ 80 体積 % としているが、これは、磁性粉の含有量が 60 体積 % 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ためであり、一方、80 体積 % を越える場合は、樹脂バインダー量が少なくなりすぎで、磁石全体の強度が低くなると同時に、成形が困難になり、実用性が低下するためである。

10

【 0 0 2 3 】

即ち、本発明者らは、上記材料を用い、尚且つ、上記のような基本仕様とすれば、性能と耐久性良好な磁気エンコーダ 26 が得られることを既に見出していたが、車両走行中の飛び石による傷付き防止性、及び過酷な塩水環境下に長期間曝されることにより発生に至る、磁極形成リング 27 とスリング 25 間のすき間腐食に対する抵抗性を更に向上させるべく検討を重ねた結果、磁気エンコーダ 26 の表面を、磁極形成リング 27 より弾性率が低い低吸水性、即ち、柔軟性に優れ、尚且つ、耐水性、耐塩水性に優れた弾性部材 30 によってコーティングすることで、飛び石等から検出面を保護すると同時に、悪影響下においても磁極形成リング 27 とスリング 25 間のすき間腐食が生じることがない高信頼性の磁気エンコーダ 26 を得ることができることを見出し、本発明を完成した。

20

【 0 0 2 4 】

つまり、磁極形成リング 27 より弾性率が低い、低吸水性を有する弾性部材 30 によって磁気エンコーダの表面をコーティングすることにより、弾性保護膜の衝撃吸収作用によってエンコーダ表面の傷付きを防止するとともに、磁極形成リング 27 とスリング 25 の接着接合後にこれらの全外表面をコートすることで、磁極形成リング 27 とスリング 25 間のすき間腐食の発生を抑制することができる。

【 0 0 2 5 】

本発明のコーティング用弾性部材 30 としては、アクリル系ゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴムが好適に使用することができる。ここでいうアクリル系ゴムとは、アクリル酸アルキルエステルを主成分とし、これと架橋点となる官能基を含有する架橋点モノマーとの共重合体のことである。シリコーンゴムは、主鎖が - Si - O - というシロキサン結合で構成されている有機ケイ素系のポリマーであれば良い。また、フッ素ゴムは、フッ素を分子内に含むゴムであり、具体的には、フッ素ビニルデン系、テトラフルオロエチレン - プロピレン系、テトラフルオロエチレン - パーフルオロビニルエーテル系のものを使用することができる。また、液状フッ素エラストマーとして上市されている信越化学工業製品 S I F E L も、本発明において好適に使用することができる。

30

【 0 0 2 6 】

これらの中でもアクリル系ゴムは、シリコーンゴム、フッ素ゴムに対して耐熱性こそ劣るが、耐油性、並びに水、酸素、二酸化炭素、塩分等劣化因子の遮断機能に優れ、尚且つ比較的安価であり、コストパフォーマンスに優れることから、特に好適である。

40

【 0 0 2 7 】

本発明に係る磁気エンコーダ 26 は、基本的にバインダーとしての樹脂組成物と磁性体粉からなる円環状の磁極形成リング 27 と、スリング 25 と、一体的に接着接合されたスリング 25 と磁極形成リング 27 の表面にコーティングされる弾性部材 30 により構成される。以下には、本発明に係る磁気エンコーダ 26 の製造方法について記述する。

【 0 0 2 8 】

本発明に係る磁気エンコーダ 26 は、フェノール樹脂やエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂系接着剤を焼き付けたスリング 25 をコアにして、ペレット化されたプラスチック磁石材料のインサート成型によって磁極形成リング 27 とスリング 25 を一体的に接着接合し、

50

その後円周方向に多極磁化した後、これに弾性部材 30 によるコーティングを施すことによって、製造される。

【0029】

尚、本発明のプラスチック磁石材料のペレットは、例えば以下の方法により作製できる。2 軸押し出し機、ニーダー又はパンバリーミキサー等により、磁性体粉に、ポリアミド樹脂と衝撃強さ改良剤として配合される軟質成分とのポリマーアロイからなる樹脂組成物を混練した後、得られるプラスチック磁石材料を通例の方法によりペレット化することによって得られる。

【0030】

また、本発明で用いる熱硬化性樹脂系接着剤は、例えば 100 ~ 120 、数分 ~ 30 分程度の硬化条件で、インサート成形時の高温高压の溶融プラスチック磁石材料によって流失されない程度の半硬化状態でスリング 25 に焼き付けることができ、更に、インサート成形時の溶融プラスチック磁石からの熱、更には、それに引き続く二次加熱によって完全に硬化するものである。

【0031】

この磁極形成リング 27 とスリング 25 とを接合する接着剤層 40 の厚さは、2 ~ 40  $\mu\text{m}$  程度であり、この接着剤層 40 も弾性部材 30 によってコーティングされるため、水等の浸入が防止されている。

【0032】

従って、本実施形態の磁気エンコーダ 26 によれば、磁極形成リング 27 の全外表面に、磁極形成リング 27 より弾性率が低く低吸水性の、アクリル系ゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム等の弾性部材 30 がコーティングされるので、車両走行中の飛び石等によっても、割れ、欠けが生じ難い、且つ、過酷な塩水環境下においても、接着力の低下が最小限に抑えられた、高信頼性の磁気エンコーダの作製が可能となる。

【0033】

また、本発明の製造方法によって得られるプラスチック磁石中の磁性体粉は、円環状の磁石の厚み方向に高度に配向しているため、その着磁により得られるエンコーダの磁気特性は極めて良好なものとなる。このため、磁石中の磁性体粉の含有量によっては、従来では 20 mT 程度であった磁束密度を 26 mT 以上に向上させることが可能である。よって磁気エンコーダとセンサとのギャップを従来と同様に 1 mm とした場合に、従来では 96 極に多極磁化されていたものを、一極当りの磁束を維持して 120 極以上に多極磁化することが可能である。この時、単一ピッチ誤差は  $\pm 2\%$  以下とできる。即ち、本発明に係る磁気エンコーダによれば、従来と同等のエアギャップとした場合に、極数を増加させて車輪の回転速度の検出精度を向上させることができる。また、本発明に係るプラスチック磁石を従来と同数の極数とした場合に、エアギャップを大きくとることができ、センサを配置する際の自由度を向上させることができる。

【0034】

なお、本実施形態の磁気エンコーダ 26 の変形例として、図 4 に示すように、磁極形成リング 27 がスリング 25 の外周面を覆うように形成してもよい。この場合にも、弾性部材 30 は、接着剤層 40 が介在する磁極形成リング 27 とスリング 25 との接合部の境界部分 31, 32 を含み、接合された磁極形成リング 27 とスリング 25 の全外表面を覆うので、飛び石等から検出面を保護すると同時に、悪影響下においても磁極形成リング 27 とスリング 25 間のすき間腐食が生じることがない高信頼性の磁気エンコーダ 26 を得ることができる。

【0035】

(第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態に係る磁気エンコーダについて図 5 を参照して詳細に説明する。なお、第 1 実施形態と同等部分については、同一符号を付して、説明を省略或いは簡略化する。

【0036】

本実施形態では、樹脂組成物と磁性体粉とを含有するプラスチック磁石材料をインサート成形し、円周方向に多極磁化することで磁極形成リング２７を構成し、この磁極形成リング２７の全表面に弾性部材３０をコーティングした後、弾性部材３０を介して磁極形成リング２７をスリング２５に接着接合する。

【００３７】

このような場合にも、弾性部材３０が磁極形成リング２７の全表面を覆うので、飛び石等から検出面を保護することができる。また、弾性部材３０と接着剤は、互いに相性の良い材料を選定することで接着性を向上することができ、過酷な塩水環境下においても、磁極形成リング２７のスリング２５からの脱落を防止することができる。なお、本実施形態では、スリング２５の全表面も弾性部材３０によってコーティングされていてもよい。

10

その他の構成及び作用については、第１実施形態のものと同様である。

【００３８】

（第３実施形態）

次に、本発明の第３実施形態に係る磁気エンコーダについて図６を参照して詳細に説明する。なお、第１実施形態と同等部分については、同一符号を付して、説明を省略或いは簡略化する。

【００３９】

本実施形態は、ラジアルタイプの磁気エンコーダ２６'を示すものである。スリング２５'は、内輪１６ａに外嵌する第１円筒部２５ａと、第１円筒部２５ａから湾曲して延びるフランジ部２５ｂと、フランジ部２５ｂの先端部において、第１円筒部２５ａと軸方向反対側に延びる第２円筒部２５ｃとを有する。磁極形成リング２７'は、センサ２８と対向するようにして、第１実施形態と同様に第２円筒部２５ｃに一体的に接着接合される。さらに、接合されたスリング２５'と磁極形成リング２７'の全外表面に弾性部材３０がコーティングされる。

20

【００４０】

従って、このように構成される磁気エンコーダ２６'においても、車両走行中の飛び石等によっても、割れ、欠けが生じ難い、且つ、過酷な塩水環境下においても、接着力の低下が最小限に抑えられた、高信頼性の磁気エンコーダの作製が可能となる。

その他の構成及び作用については、第１実施形態のものと同様である。

【００４１】

なお、本発明は、前述した実施形態に限定されるものでなく、適宜、変形、改良、等が可能である。

30

【００４２】

例えば、第１実施形態では、磁気エンコーダは、熱硬化性樹脂系接着剤を塗布して焼き付けたスリング２５をコアにして、プラスチック磁石材料のインサート成形を行うことで、磁極形成リング２７とスリング２５を一体的に接着接合しているが、磁極形成リング２７を成形した後に、磁極形成リング２７とスリング２５とを接着接合してもよい。

【００４３】

また、本発明のスリングに接着接合される磁石部は、第２実施形態のように、弾性部材を介してスリングに接着接合される磁石部を含む。

40

【００４４】

さらに、本発明の弾性部材は、車両走行中の飛び石等が当たりやすい磁極形成リング２７の外側面に少なくともコーティングされればよいが、過酷な塩水環境下における接着力の低下を最小限に抑えるため、磁極形成リング２７とスリング２５との接合部の境界部分を含むように弾性部材３０が磁極形成リング２７にコーティングされることが望ましい。このため、第１及び第３実施形態では、接合された磁極形成リング２７とスリング２５の接合面以外の全外表面に弾性部材３０がコーティングされる。

【実施例】

【００４５】

以下に実施例を挙げて本発明をさらに説明するが、本発明はこれによって何ら制限され

50



るものではない。

【0046】

本発明の磁気エンコーダを構成するプラスチック磁石材料は、例えば以下の方法により作製できる。先ず、2軸押し出し機、ニーダー又はパンバリーミキサー等により、ポリアミド樹脂中に、衝撃強さ改良剤として配合される軟質成分、熱安定剤、可塑剤等の添加剤を加えて練り込む。混練は、160 ~ 280 の温度で、1分間 ~ 20分間行う。その後、該樹脂組成物を通例の方法によりペレット化する。更に、磁性体粉に該樹脂組成物のペレットを投入し、2軸押し出し機を用いて、160 ~ 280 の温度で加熱しながら1分間 ~ 20分間混練した後、押し出す。次いで、この押し出した磁性体粉含有樹脂組成物をペレット化することで、成形用材料を得ることができる。

10

【0047】

また、本発明に係る磁気エンコーダの製造方法は、例えば以下に述べる手順に従う。先ず、熱硬化性樹脂系接着剤を、ショットプラストなどの手法により接着接合面が面粗化されたスリング上に塗付し、これを室温条件下に風乾させた後、該接着剤を半硬化状態で焼き付ける。焼き付け処理したスリングを、(成形後、プラスチック磁石の内径円周方向に添って凸構造が形成されるよう設計し、作製した)金型にセットし、これをコアとしてプラスチック磁石材料のインサート成形を行う。次いで、得られた成形体を例えば、150、2時間程度の加熱条件で(接着剤の本硬化)処理して得られるプラスチック磁石とスリングの接着物をヨークコイルを用いて多極に着磁する。そしてその後、例えば株式会社トウペ製品のトアアクロンSA等のアクリルゴム溶解液を使用して、これにコーティング

20

【0048】

表1に示す配合量のプラスチック磁石を用いて、上記の製造方法に従って、本発明の図2に係る形状の磁気エンコーダを実施例1、2として作製した。一方、実施例1、2に対して、表面を弾性部材でコートしていない磁気エンコーダを比較例として作製した。

【0049】

【表 1】

プラスチック磁石の配合(重量%)と各種試験結果

	実施例1	実施例2	比較例
ストロンチウムフェライト磁性粉	88	88	88
ナイロン 12	8.2	8.2	8.2
衝撃強さ改良剤 (ポリテトラメチレンオキサイド・ポリアミド共重合体)	3.6	3.6	3.6
熱安定剤 (アミン系酸化防止剤)	0.2	0.2	0.2
コーティングの有無 (使用したコーティング剤)	有 (アクリル系ゴム: 株式会社トウパ トアアクロンSA)	有 (フッ素ゴム: 信越化学工業株式 会社製 SIFEL)	無
チップング試験結果	○	○	×
(チップング試験終了後の) 熱衝撃試験結果	○	○	×
塩水噴霧試験結果	○	○	×

(1200 サイクル終了時にクラック発生  
を確認)(スリングの接着界面が腐食し、  
はく離が進行)

## ( チッピング試験 )

実施例 1、2 と比較例について、チッピング試験を実施した結果を表 1 に示す。試験は、NES M0007 グラベロメータ A 法に従って実施し、その条件は、雰囲気温度：23、エア圧：0.4 MPa、ショット材（250 g 使用）：道路用碎石 7 号、とした。尚、結果の判定基準は、碎石により形成された陥没部の最大深さが 10  $\mu$ m 未満であった場合を合格（○）とし、一方、陥没部の最大深さが 10  $\mu$ m 以上であった場合を不合格（×）と判定した。表記の結果から明らかなように、本発明の実施例においては、弾性保護膜の作用効果により、その損傷レベルが最小限に抑えられていることがわかる。

## 【0051】

## ( 耐熱衝撃性試験 )

チッピング試験終了後の実施例 1、2 と比較例の試験体について、繰り返し熱衝撃試験を実施した結果を表 1 に示した。試験条件は、（120、30 分）（-40、30 分）を 1 サイクルとして 1500 サイクル実施した。尚、試験途中の外観は 100 サイクル毎にチェックした。表 1 に示したように、本発明の実施例は、碎石による表面損傷が最小限に抑えられていたため、その傷を起点としたようなクラックの成長は一切認められなかった。一方、比較例には、1200 サイクル終了時にクラックの発生が確認された。尚、このクラックは表面の傷（碎石跡）周辺部より成長していた。

## 【0052】

## ( 塩水噴霧試験 )

実施例 1、2 と比較例について、塩水噴霧試験を実施した結果を表 1 に示した。試験としては、5 重量%、35  $\pm$  2 の塩水雰囲気中に 1500 時間放置した後の接着はく離進行度を評価した。尚、結果の判定基準は、エンコーダ端部からの接着はく離距離が 1 mm 未満であった場合を合格（○）とし、一方、接着はく離距離が 1 mm 以上であった場合を不合格（×）と判定した。表記の結果から明らかなように、本発明の実施例においては、耐水性、耐塩水性に優れた弾性保護膜の作用効果により、接着剤層への塩水の浸入が防止され、すき間腐食の発生が抑制される結果として、その耐塩水はく離性が向上しているのである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0053】

【図 1】本発明の第 1 実施形態の転がり軸受ユニットを示す断面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態の磁気エンコーダを備えたシール装置を示す断面図である。

【図 3】エンコーダ磁石の円周方向に多極磁化された例を示す斜視図である。

【図 4】本発明の第 1 実施形態の変形例の磁気エンコーダを示す断面図である。

【図 5】本発明の第 2 実施形態の磁気エンコーダを示す断面図である。

【図 6】本発明の第 3 実施形態の磁気エンコーダを示す断面図である。

【図 7】従来の転がり軸受ユニットを示す断面図である。

## 【符号の説明】

## 【0054】

2 a 車輪支持用転がり軸受ユニット

5 a 外輪

7 a ハブ

8 スタッド

1 1 結合フランジ

1 2 取付フランジ

1 5 小径段部

1 6 a 内輪

1 7 a 玉

1 8 保持器

2 1 a, 2 1 b シールリング

10

20

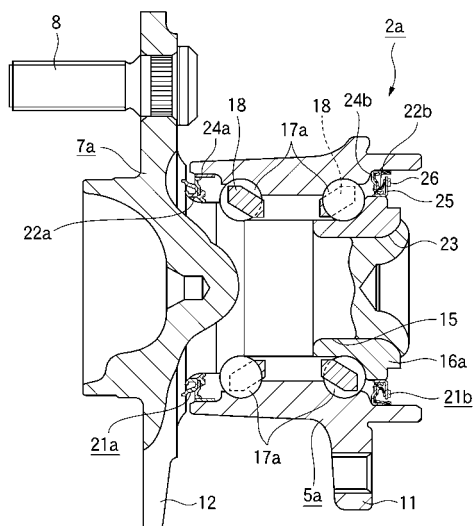
30

40

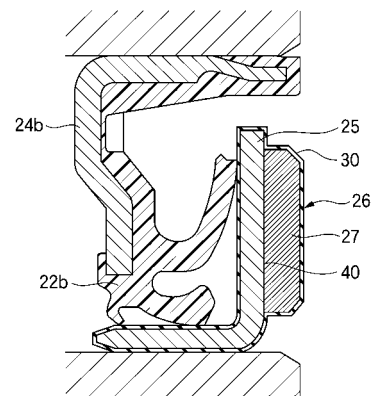
50

- 2 2 a , 2 2 b 弾性材  
 2 3 かしめ部  
 2 4 a , 2 4 b 芯金  
 2 5 , 2 5 ' スリング  
 2 6 , 2 6 ' 磁気エンコーダ  
 2 7 磁極形成リング ( 磁石部 )  
 3 0 弾性部材

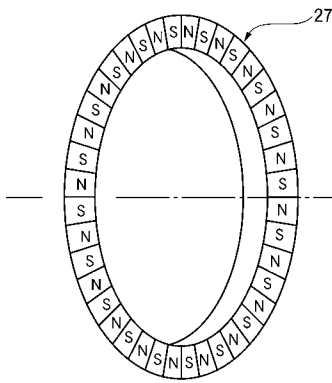
【 図 1 】



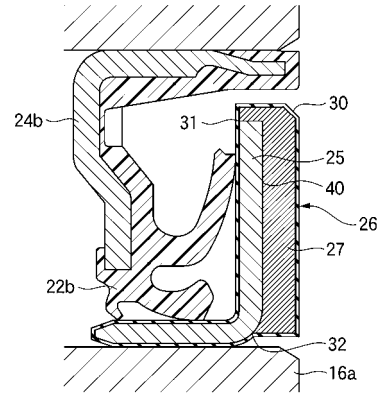
【 図 2 】



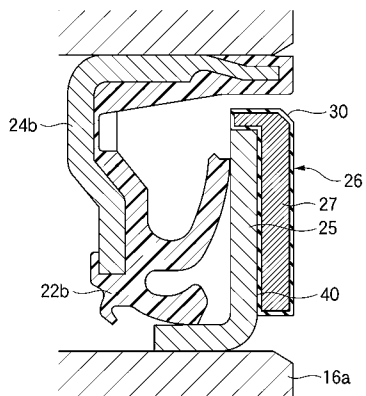
【図 3】



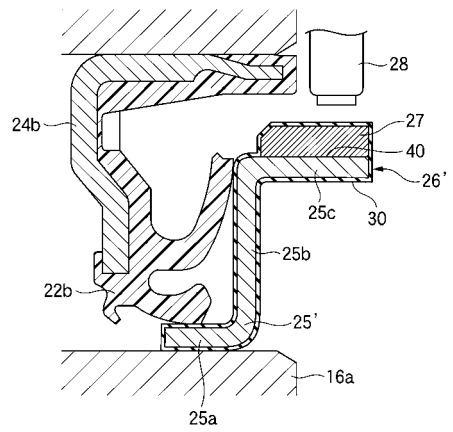
【図 4】



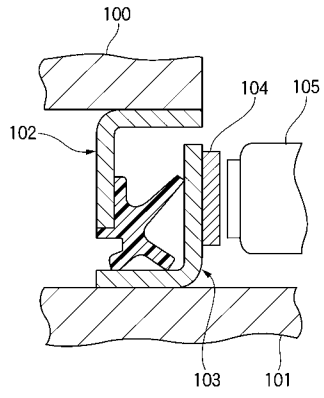
【図 5】



【図 6】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 相原 成明

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

Fターム(参考) 2F077 AA41 AA42 CC02 NN26 PP11 VV03 VV09 VV11 VV13 VV33

3J101 AA03 AA32 AA43 AA54 AA62 AA72 BA77 FA60 GA03