

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 1 区分

【発行日】平成20年7月17日(2008.7.17)

【公開番号】特開2007-263968(P2007-263968A)

【公開日】平成19年10月11日(2007.10.11)

【年通号数】公開・登録公報2007-039

【出願番号】特願2007-120615(P2007-120615)

【国際特許分類】

G 0 1 D 5/245 (2006.01)

B 6 0 B 35/18 (2006.01)

F 1 6 C 33/78 (2006.01)

F 1 6 C 41/00 (2006.01)

G 0 1 P 3/487 (2006.01)

【F I】

G 0 1 D 5/245 V

B 6 0 B 35/18 Z

F 1 6 C 33/78 Z

F 1 6 C 41/00

G 0 1 P 3/487 Z

【手続補正書】

【提出日】平成20年6月3日(2008.6.3)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁性体粉を混入させた弾性部材を芯金に円周状に一体に固着し、円周方向に交互に磁極を形成してなる磁気エンコーダにおいて、上記磁性体粉を混入させた弾性部材の磁力を管理する方法であって、上記磁性体粉を混入させた弾性部材の硬さによって、上記弾性部材の磁力を管理することを特徴とする磁気エンコーダの磁力管理方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、上記弾性部材の硬さを H s 9 0 以上 9 8 以下とする磁気エンコーダの磁力管理方法。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、上記磁気エンコーダが、外方部材と内方部材の転走面間に転動体を介在させてなる車輪用軸受における前記外方部材および内方部材のうちの回転側部材に取付けられたものである磁気エンコーダの磁力管理方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】磁気エンコーダの磁力管理方法

【技術分野】

【0 0 0 1】

この発明は、車輪等の回転体の回転速度を検出する回転検出装置を構成する磁気エンコーダの磁力管理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、磁性ゴムを使用した磁気エンコーダが、自動車の車輪用軸受に広く使用されている。この種磁気エンコーダは、磁性体粉を混入させた弾性部材を、芯金に円周状に一体に固着し、円周方向に交互に磁極を形成したものである。これにエアギャップを介して磁気センサを対面配置し、車輪の回転速度を検出する回転検出装置が構成される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

近年、このような車輪用軸受における回転検出装置において、部品の組み立てにおける寸法ばらつき等の精度要求を緩和して、製造コストを抑えるため、エアギャップを大きくすることが望まれている。磁気エンコーダは、例えばアキシアル型の場合、回転時の軸方向の振れが生じるため、その振れ精度分を部品組み立て精度に加味すると、エアギャップをある程度大きく設定する必要がある。通常は、エアギャップは0.5～2.0mm程度に設計されているが、上記のような製造コストを抑えるための要求から、さらに大きくすることが望まれる。

磁気エンコーダのエアギャップを大きくするためには、磁力を大きくする必要がある。従来の品質管理において、この磁力は、磁気エンコーダに磁気センサを近接させて磁束密度を測定することで管理していた。しかし、この磁気センサによる測定は、測定に時間がかかるという問題や、測定場所（測定環境）によって測定値がばらつくという問題を有していた。製造コストを抑えるためには、このような品質管理も容易にすることが望まれる。

【0004】

この発明の目的は、磁力の品質の管理が容易な磁気エンコーダの磁力管理方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明の磁気エンコーダは、磁性体粉を混入させた弾性部材を芯金に円周状に一体に固着し、円周方向に交互に磁極を形成してなる磁気エンコーダにおいて、上記磁性体粉を混入させた弾性部材の磁力を管理する方法であって、上記磁性体粉を混入させた弾性部材の硬さによって、上記弾性部材の磁力を管理することを特徴とする。例えば、上記弾性部材の硬さ（ショアー硬さ）をHs90以上98以下とする。

このように上記弾性部材の硬さをHs90以上98以下とすることで、エアギャップが2.0mmの場合に±3mT以上の磁束密度を得ることができる。上記磁気エンコーダはアキシアル型とラジアル型のいずれであっても良い。

上記磁気エンコーダは、例えば、外方部材と内方部材の転走面間に転動体を介在させてなる車輪用軸受における前記外方部材および内方部材のうちの回転側部材に取付けられたものである。

【0006】

磁性ゴムを用いた磁気エンコーダは、磁性体粉の配合量が多いほど磁力を高めることができ、対向する磁気センサとのエアギャップを大きくすることができる。一方、磁性体粉の配合量を多くしていくと、磁性ゴムの硬さ値が大きくなる。すなわち、磁性ゴムの硬さ値が大きいことは、磁性体粉の配合比率が高く、磁力が大きいために磁気センサとのエアギャップを大きくできることを意味する。

そこで、本発明者は、このエアギャップを大きくできることと磁性ゴムの硬さとの相関関係について調査を行い、従来の磁気エンコーダの硬さがHs80程度であったのに対し、Hs90以上とすることで、エアギャップを大きくできる磁気エンコーダを提供できることを知得した。

この知見に基づき、H s 9 0 の磁気エンコーダを車輪用軸受に装着したところ、エアギャップを 2 mm 以上とすることができた。これは、従来の磁気エンコーダでは得られなかったエアギャップである。また、磁気エンコーダにおける弾性部材の硬さが H s 9 0 以上であると、エアギャップ G が 2 . 0 mm の場合に、所定の磁束密度 ($\pm 3 \text{ mT}$ 以上) が検出されることがわかった。硬さが H s 8 0 の場合、エアギャップ G が 1 . 9 mm 以下であると、上記所定の磁束密度が得られたが、エアギャップ G が 2 . 0 mm になると、検出不可であった。H s 9 0 の場合は、エアギャップ G が 2 . 0 mm であっても、上記所定の磁束密度が検出された。

また、従来、磁気エンコーダの主要な品質管理項目である磁力は、上記のように磁気センサを近接させて磁束密度を測定することで管理していたため、測定に時間がかかり、測定環境によって測定値がばらつく問題があった。しかし、この発明の磁気エンコーダの磁力管理方法は、硬さで磁力を管理するため、磁気センサによる測定よりも簡便で、精度の高い管理ができる。

弾性部材の硬さの上限は、H s 9 8 以下としたが、このため、磁性体粉を多く含み過ぎて、バインダとなる弾性材料が不足することによる弾性部材の脆弱化が回避され、必要な強度を持つものとできる。

【発明の効果】

【0007】

この発明の磁気エンコーダの磁力管理方法は、硬さで磁力を管理するため、磁気センサによる測定よりも簡便で、精度の高い管理ができ、その磁力の品質の管理が容易である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

この発明の第 1 の実施形態を図 1 ないし図 3 と共に説明する。図 1 はこの実施形態の磁力管理方法を適用する磁気エンコーダを備えた車輪用軸受の断面図を示す。この車輪用軸受は、内方部材 1 および外方部材 2 と、これらの内外の部材 1 , 2 間に收容される複数の転動体 3 と、内外の部材 1 , 2 間の端部環状空間を密封するシール装置 5 , 1 3 とを備える。一端のシール装置 5 は、アキシアル型の磁気エンコーダ 2 0 を有するものである。内方部材 1 および外方部材 2 は、転動体 3 の転走面 1 a , 2 a を有しており、各転走面 1 a , 2 a は溝状に形成されている。内方部材 1 および外方部材 2 は、各々転動体 3 を介して互いに回転自在となった内周側の部材および外周側の部材のことであり、軸受内輪および軸受外輪の単独であっても良い。また、内方部材 1 は、軸であっても良い。転動体 3 は、ボールまたはころからなり、この例ではボールが用いられている。

【0009】

この車輪用軸受は、複列の転がり軸受、詳しくは複列のアンギュラ玉軸受とされていて、その軸受内輪は、ハブ輪 6 と、このハブ輪 6 の端部外径に嵌合した別体の内輪 1 A とで構成される。これらハブ輪 6 および別体内輪 1 A に各転動体列の転走面 1 a が形成されている。

【0010】

ハブ輪 6 には、等速自在継手 7 の一端 (例えば外輪) が連結され、ハブ輪 6 のフランジ部 6 a に車輪 (図示せず) がボルト 8 で取付けられる。等速自在継手 7 は、その他端 (例えば内輪) が駆動軸 (図示せず) に連結される。外方部材 2 は、フランジ 2 b を有する軸受外輪からなり、ナックル等からなるハウジング 1 0 に取付けられる。外方部材 2 は、両転動体列の軌道面 2 a , 2 a を有するものとされている。転動体 3 は各列毎に保持器 4 で保持されている。内方部材 1 と外方部材 2 の間の環状空間は、一端、つまり車軸中央側の端部が上記のシール装置 5 で密封されている。外方部材 2 とハブ輪 6 との間の環状空間の端部は、別のシール装置 1 3 で密封される。

【0011】

図 3 は、シール装置 5 を拡大して示す。このシール装置 5 は、内方部材 1 と外方部材 2 に各々取付けられた第 1 および第 2 の環状のシール板 1 1 , 1 2 を有する。これらシール板 1 1 , 1 2 は鋼板製で、各々内方部材 1 および外方部材 2 に圧入状態に嵌合させること

で取付けられている。両シール板 11, 12 は、各々円筒部 11a, 12a と立板部 11b, 12b とでなる断面 L 字状に形成されて互いに対向する。第 1 のシール板 11 は、内方部材 1 および外方部材 2 のうちの回転側の部材である内方部材 1 に嵌合され、スリングとなる。第 1 のシール板 11 は磁性体である。第 1 のシール板 11 の立板部 11b は、軸受外方側に配され、その外方側の側面に、磁性体粉の混入された弾性部材 14 が円周上に一体に固着されている。この弾性部材 14 は、第 1 のシール板 11 を芯金としてアキシアル型の磁気エンコーダ 20 を構成するものであり、周方向に交互に磁極 N, S (図 2) が形成され、磁性ゴムとされている。磁極 N, S は、ピッチ円直径 (PCD) において、所定のピッチ p となるように形成されている。この磁気エンコーダ 20 の弾性部材 14 にアキシアル方向から対面して、同図のように所定のエアギャップ G を介して磁気センサ 15 を配置することにより、車輪回転速度の検出用の回転検出装置が構成される。磁気センサ 15 は、車体に取り付けられる。磁気センサ 15 の出力は、例えばアンチロックブレーキシステムの制御に用いられる。

【0012】

第 2 のシール板 12 は、第 1 のシール板 11 の立板部 11b に摺接するサイドリップ 16a と円筒部 11a に摺接するラジアルリップ 16b, 16c とを一体に有する。これらリップ 16a ~ 16c は、第 2 のシール板 12 に加硫接着された弾性部材 16 の一部として設けられている。第 2 のシール板 12 は、固定側部材である外方部材 2 との嵌合部に弾性部材 16 を抱持したものである。第 2 のシール板 12 の円筒部 12a と第 1 のシール板 11 の立板部 11b の先端とは僅かな径方向隙間をもって対峙させ、その隙間でラビリンスシール 17 を構成している。

【0013】

磁気エンコーダ 20 の弾性部材 14 は、硬さを Hs 90 以上としてある。この硬さは、弾性部材 14 の表面の硬さである。弾性部材 14 の硬さの上限は、Hs 98 とすることが好ましい。弾性部材 14 は、弾性材料に磁性体粉を混入させたものである。弾性材料にはゴム材料等が用いられ、ゴム材料として例えば耐熱ニトリルゴム、水素化ニトリルゴム、アクリルゴム等が用いられる。

【0014】

この構成によると、磁気エンコーダ 20 は、弾性部材 14 の硬さを Hs 90 以上としたため、次のようにエアギャップ G を、従来では得られなかった大きな値とすることができる。

すなわち、弾性部材 14 に磁性ゴムを用いた磁気エンコーダ 20 は、磁性体粉の配合量が多いほど磁力を高めることができ、そのため、対向する磁気センサ 15 とのエアギャップ G を大きくすることができる。磁性体粉の配合量を多くしていくと、磁性ゴムの硬さ値が大きくなるため、磁性ゴムの硬さ値が大きいことは、磁性体粉の配合比率が高いことを意味すると考えられる。

そこで、本発明者は、このエアギャップを大きくできることと磁性ゴムの硬さとの相関係について試験を行った。その結果、従来の磁気エンコーダにおける弾性部材の硬さが Hs 80 程度であったのに対し、Hs 90 以上であると、エアギャップ G が 2.0 mm の場合に、所定の磁束密度 (± 3 mT 以上) が検出されることがわかった。硬さが Hs 80 の場合、エアギャップ G が 1.9 mm 以下であると、上記所定の磁束密度が得られたが、エアギャップ G が 2.0 mm になると、検出不可であった。Hs 90 の場合は、エアギャップ G が 2.0 mm であっても、上記所定の磁束密度が検出された。Hs 90 の場合は、ピッチ相互差も $\pm 2\%$ (レンジで 4% 以下) という精度を検出することができた。

上記所定の磁束密度 (± 3 mT 以上) は、磁気センサ 15 で磁気エンコーダ 20 の磁極を安定して検出するために要望される値である。また、ピッチ相互差 $\pm 2\%$ は、自動車の車輪の回転速度検出に要望されるピッチ精度である。ピッチ相互差とは、磁気エンコーダ 20 を 1 回転させたときに磁気センサで得られる 1 回転分の出力波形のピッチを測定し、理想ピッチからのずれの最大値を言う。

【0015】

このように、この磁気エンコーダ 20 は、エアギャップ G を 2.0 mm 以上と大きくすることができるため、この実施形態のように車輪用軸受に適用した場合に、部品の組み立てにおける寸法ばらつき等の精度要求が緩和され、車輪用軸受の組み立てが簡単となって製造コストを抑えることができる。また、磁気エンコーダ 20 の磁力の管理を、従来の磁束密度の実測による管理に代えて、Hs 90 以上と硬さで管理することができ、磁気センサによる磁束密度の実測よりも簡便で、精度の高い管理ができる。

【0016】

磁気エンコーダ 20 における弾性部材 14 の硬さの上限は、Hs 98 以下としたが、このため、磁性体粉を多く含み過ぎて、パインダとなる弾性材料が不足することによる弾性部材 14 の脆弱化が回避され、必要な強度を持つものとできる。なお、弾性部材 14 の硬さの上限は、特に規定せず、弾性部材 14 の強度を規定しても良い。

【0017】

また、上記車輪用軸受では、軸受の端部のシール装置 5 の一部として磁気エンコーダ 20 が組み込まれているので、コンパクトに磁気エンコーダ 20 を設置できる。

シール装置 5 は、第 1, 第 2 のシール板 11, 12 が対向し、サイドリップ 16a およびラジアルリップ 16b が摺接するため、密封性能が優れたものとなる。

【0018】

図 4 は、ラジアル型とした磁気エンコーダ 70 を備えた車輪用軸受を示す。この車輪用軸受は、内方部材 51 および外方部材 52 と、これら内外の部材 51, 52 間に収容される複数の転動体 53 と、内外の部材 51, 52 間の端部環状空間を密封するシール装置 55, 63 とを備え、一端にシール装置 55 とは別の磁気エンコーダ 70 が設けられている。内方部材 51 および外方部材 52 は、転動体 53 の転走面を有し、各転走面は溝状に形成されている。

【0019】

内方部材 51 は、一对の分割型の内輪 51A, 51B と、これら内輪 51A, 51B の内径面に嵌合する固定の車軸（図示せず）とからなる。外方部材 52 は回転輪となるものであり、一体のハブ輪兼用の軸受外輪からなる。

【0020】

外方部材 52 の一端の外周に、上記磁気エンコーダ 70 が嵌合している。この磁気エンコーダ 70 は、図 5 に拡大して示すように、外方部材 52 の外周に嵌合した鋼板製の環状の芯金 62 と、この芯金 62 の外周に設けられた弾性部材 64 とからなる。芯金 62 は、その円筒部分の一端に外向きのフランジ 62a を形成して、強度アップが図られている。弾性部材 64 は、アキシアル方向の幅に比べてラジアル方向の厚さが薄いリング状とされている。弾性部材 64 は、第 1 の実施形態と同じく、磁性体粉を混入させたものであり、周方向に交互に磁極 N, S が形成され、ゴム磁石とされている。ただし、磁極 N, S の磁束の発生方向は、弾性部材 64 のラジアル方向である。弾性部材 64 の材質は、第 1 の実施形態における弾性部材 14 と同じである。また、弾性部材 64 は、硬さが Hs 90 以上とされている。弾性部材 64 の硬さの上限は、Hs 98 以下である。センサ 75 は、磁気エンコーダ 70 に対して所定のエアギャップ G を介してラジアル方向に対面して、固定側の部材に設けられる。

【0021】

このように、磁気エンコーダ 70 をラジアル型とした場合も、弾性部材 64 の硬さを Hs 90 以上とすることにより、エアギャップ G を 2 mm 以上と大きくすることが可能で、かつその磁力の品質の管理が、硬さの管理で行えて、簡便に管理することができる。この場合も、エアギャップ G を大きく得られるため、車輪用軸受に対する磁気センサ 75 の取付位置の精度要求が緩和され、組み立て性の向上によるコスト低減が図れる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】この発明の第 1 の実施形態にかかる磁力管理方法を適用するアキシアル型の磁気エンコーダを備えた車輪用軸受の断面図である。

【図 2】その磁気エンコーダにおける弾性部材の部分正面図である。

【図 3】同車輪用軸受の部分断面図である。

【図 4】この発明の磁力管理方法を適用するラジアル型の磁気エンコーダを備えた車輪用軸受の断面図である。

【図 5】同磁気エンコーダの部分拡大断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 2 3 】

1 ... 内方部材

2 ... 外方部材

3 ... 転動体

5 ... シール装置

1 1 ... 第 1 のシール板（芯金）

1 2 ... 第 2 のシール板

1 4 ... 弾性部材

1 6 ... 弾性部材

1 6 a ... サイドリップ

1 6 b , 1 6 c ... ラジアルリップ

2 0 ... 磁気エンコーダ

6 4 ... 弾性部材

7 0 ... 磁気エンコーダ

G ... エアギャップ