

【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 01 D 5/245 (2006.01)

B 60 B 35/18 (2006.01)

F 16 C 33/78 (2006.01)

F 16 C 41/00 (2006.01)

G 01 P 3/487 (2006.01)

【F I】

G 01 D 5/245 V

B 60 B 35/18 Z

F 16 C 33/78 Z

F 16 C 41/00

G 01 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Hs90以上98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】

【0001】

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ます。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、Hs90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2mm以上とすることことができた。これは、従来の磁気エンコーダでは得られなかつたエアギャップである。また、磁気エンコーダにおける弹性部材の硬さがHs90以上であると、エアギャップGが2.0mmの場合に、所定の磁束密度(±3mT以上)が検出されることがわかった。硬さがHs80の場合、エアギャップGが1.9mm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2.0mmになると、検出不可であった。Hs90の場合は、エアギャップGが2.0mm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。

弹性部材の硬さの上限は、Hs98以下としたが、このため、磁性体粉を多く含み過ぎて、バインダとなる弹性材料が不足することによる弹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間に収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5,13とを備える。一端のシール装置5は、アキシャル型の磁気エンコーダ20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1a,2aを有しており、各転走面1a,2a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1Aとで構成される。これらハブ輪6および別体内輪1Aに各転動体列の転走面1a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6a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2b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10に取付けられる。外方部材2は、両転動体列の軌道面2a,2a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13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11,12を有する。これらシール板11,12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れること

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弹性部材14が円周上に一体に固着されている。この弹性部材14は、第1のシール板11を芯金としてアキシャ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の弹性部材14にアキシャ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に加硫接着された弹性部材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との嵌合部に弹性部材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の弹性部材14は、硬さをHs90以上としてある。この硬さは、弹性部材14の表面の硬さである。弹性部材14の硬さの上限は、Hs98とすることが好ましい。弹性部材14は、弹性材料に磁性体粉を混入させたものである。弹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、弹性部材14の硬さをHs90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つた大きな値とすることができる。

すなわち、弹性部材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ます。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弹性部材の硬さがHs80程度であったのに対し、Hs90以上であると、エアギャップGが2.0mmの場合に、所定の磁束密度(±3mT以上)が検出されることがわかった。硬さがHs80の場合、エアギャップGが1.9mm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2.0mmになると、検出不可であった。Hs90の場合には、エアギャップGが2.0mmであっても、上記所定の磁束密度が検出された。Hs90の場合には、ピッチ相互差も±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(±3mT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±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2.0mm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、Hs90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における弹性部材14の硬さの上限は、Hs98以下としたが、このため、磁性体粉を多く含み過ぎて、バインダとなる弹性材料が不足することによる弹性部材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、弹性部材14の硬さの上限は、特に規定せず、弹性部材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弹性部材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。弹性部材64は、アキシャ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。弹性部材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、弹性部材64のラジアル方向である。弹性部材64の材質は、第1の実施形態における弹性部材14と同じである。また、弹性部材64は、硬さがHs90以上とされている。弹性部材64の硬さの上限は、Hs98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、弹性部材64の硬さをHs90以上とすることにより、エアギャップGを2mm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ャ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弹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】

【0023】

1 ... 内方部材

2 ... 外方部材

3 ... 転動体

5 ... シール装置

11 ... 第1のシール板(芯金)

12 ... 第2のシール板

14 ... 弹性部材

16 ... 弹性部材

16a ... サイドリップ

16b, 16c ... ラジアルリップ

20 ... 磁気エンコーダ

64 ... 弹性部材

70 ... 磁気エンコーダ

G ... エアギャップ