

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年8月9日(09.08.2018)



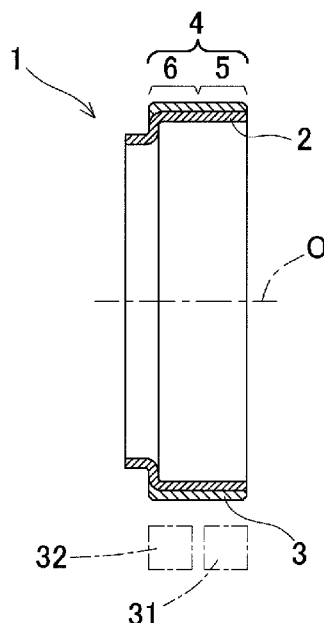
(10) 国際公開番号

WO 2018/143141 A1

- (51) 国際特許分類:
G01D 5/245 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/002827
- (22) 国際出願日: 2018年1月30日(30.01.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-017303 2017年2月2日(02.02.2017) JP
- (71) 出願人: N T N株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀
1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 小池 孝誌(KOIKE, Takashi); 〒4388510
静岡県磐田市東貝塚1578番地 N
- T N株式会社内 Shizuoka (JP). 福島 靖之
(FUKUSHIMA, Yasuyuki); 〒4388510 静岡県磐
田市東貝塚1578番地 N T N株式会
社内 Shizuoka (JP). 山口 裕也(YAMAGUCHI,
Yuya); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚157
8番地 N T N株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 杉本 修司, 外 (SUGIMOTO, Shuji et
al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目
10番2号 肥後橋ニッタイビル Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: MAGNETIC ENCODER, AND METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 磁気エンコーダ並びにその製造方法および製造装置



(57) Abstract: Provided are: a magnetic encoder which can be produced using a simpler production method, and which is capable of detecting an absolute angle with high accuracy; and a method and a device for producing the magnetic encoder. In this magnetic encoder (1), a plurality of rows of magnetic tracks (4) in which N poles and S poles are alternately arranged are adjacently provided. The plurality of rows of magnetic tracks (4) comprise: a main track (5) which is used for angle calculation; and a secondary track (6) which is used to calculate a phase difference between the main track (4) and the secondary track (6). The main track (5) has a greater number of magnetic poles than the secondary track (6). The



KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

main track (5) is magnetized after the secondary track (6). Accordingly, the main track (5) is magnetized with a higher magnetic pole pitch accuracy than the secondary track (6).

(57) 要約：簡易な製造方法の改良で製造できて、高精度に絶対角を検出することができる磁気エンコーダ、並びにその磁気エンコーダの製造方法および製造装置を提供する。磁気エンコーダ(1)は、N極とS極が交互に並ぶ磁気トラック(4)が複数列隣合って設けられ、これら複数列の磁気トラック(4)として、角度算出に使用される主トラック(5)と、前記主トラック(4)との位相差の算出に使用される副トラック(6)とがある。主トラック(5)は副トラック(6)よりも磁極数が多い。主トラック(5)を副トラック(6)よりも後に着磁する。これにより、主トラック(5)の方が副トラック(6)よりも磁極ピッチの精度が高く着磁される。

明 細 書

発明の名称：磁気エンコーダ並びにその製造方法および製造装置 関連出願

[0001] 本出願は、2017年2月2日出願の特願2017-017303の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

[0002] この発明は、回転速度あるいは回転位置の検出に使用する磁気エンコーダ、並びにその製造方法および製造装置に関し、特に絶対角検出で使用する複数の磁気エンコーダトラックを有する磁気エンコーダ、その製造方法、製造装置に適用される技術に関する。

背景技術

[0003] 特許文献1に開示されている磁気エンコーダ装置は、ベース部を焼結金属で形成して、該ベース部をインサートして成形部を熱可塑性樹脂および磁性粉を主成分とする樹脂材料で射出成形し、成形部に円周方向に配列した複数の磁極を有する磁気エンコーダトラックを形成する。磁気エンコーダトラックを複数に配置し、異なるトラックで検出した磁気信号の位相差に基づき、回転軸の絶対角度を検出するのに利用される。

特許文献2では、複数の磁気エンコーダトラックを着磁する際に、磁気シールドを使って、着磁対象以外のトラック列への磁束の流れを遮蔽するものが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-075466号公報

特許文献2：特許第5973278号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1では、磁気エンコーダトラックを複列に配置し、それぞれに、1極対の差を設けて所定極対だけ着磁した磁気エンコーダを形成する。たとえば、一方の磁気エンコーダトラックを32極対、他方の磁気エンコーダトラックを31極対で着磁した磁気エンコーダでは、1回転で1極対の差が発生することを利用して回転軸の絶対角を検出する。

[0006] しかしながら、1回転で1極対の差を利用して絶対角を検出する磁気エンコーダは、より高い着磁精度を要求される。例えば、32極対と31極対で着磁した2列の磁気エンコーダトラックを用いて絶対角度を検出する場合、32極対側の1極対当たりの角度は 11.25° ($360/32$)となる。どの位相位置にあるかを判別するには 0.35° ($11.25/32$)以下の着磁精度、例えば安全を見て $\pm 0.1^\circ$ 以下の着磁精度が要求される。着磁極数が64極対と63極対のように極数が増えると、要求精度は更に厳しくなり、たとえば、 $\pm 0.04^\circ$ 以下の着磁精度が要求される。

[0007] 特許文献2では、複列の磁気エンコーダを着磁する際に、隣の磁気エンコーダトラックに影響を与えないように、着磁しない側の磁気エンコーダトラックを磁気シールド部材で遮蔽できる着磁ヨークを用いた着磁装置が開示されているが、どのような順番で着磁がされるか、またいずれの磁気トラックの精度を高くするかまでは開示されていない。

[0008] そこで、この発明は、簡易な製造方法の改良で製造できて、高精度に絶対角を検出することができる磁気エンコーダ、並びにその磁気エンコーダの製造方法および製造装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] この発明の磁気エンコーダは、N極とS極が交互に並ぶ磁気トラックが複数列隣合って設けられ、これら複数列の磁気トラックとして、角度算出に使用される主トラックと、前記主トラックとの位相差の算出に使用される副トラックとがあり、前記主トラックの磁極数が副トラックの磁極数よりも多い磁気エンコーダであって、前記主トラックの方が前記副トラックよりも磁極のピッチの精度が高い。例えば、前記主トラックの磁極数が前記副トラック

の磁極数よりも1つ多い。

[0010] 磁気エンコーダは、一般的に未着磁の磁気エンコーダを製造しておいて、後に着磁が成される。この場合に、各磁気トラックは順次着磁が行われるが、先に着磁した磁気トラックは後で着磁する磁気トラックの着磁を行う際に、その磁束漏れによる精度低下の影響が想定される。そのため、隣合って並ぶ全ての磁気エンコーダを高精度に着磁することが難しい。そこで、この発明の磁気エンコーダは、磁極ピッチの精度が低くなる方の磁気トラックを副トラックとしている。副トラックは主トラックとの位相差の算出に使用される磁気トラックであるため、着磁ピッチの精度の影響が比較的になく、磁極数が多く角度算出に使用される主トラックのピッチの精度を副トラックよりも高くすることで、限られた製造上の精度の範囲内で、高精度で絶対角を検出することができる磁気エンコーダとなる。

[0011] また、この発明の磁気エンコーダは、前記主トラックの方が前記副トラックよりも磁極のピッチの精度が高くなるように、例えば、上記のような各磁気トラックへの着磁順において工夫を行うだけの簡易な製造方法の改良で製造できる。なお、この発明の磁気エンコーダは、磁気トラック毎の着磁が前後する磁気エンコーダに限らず、磁気トラック間で精度に差が生じる磁気エンコーダ一般に適用できる。

[0012] この発明の磁気エンコーダは、前記複数列の磁気トラックが、円環状に並ぶものであってもよい。前記各列の磁気トラックは、磁極が前記円環の外周側または内周側を向くものであっても、また軸方向を向くものであってもよい。このような磁気エンコーダに、この発明は効果的に適用される。なお、この発明の磁気エンコーダは、磁気トラックが直線状に延びるものであってもよい。

[0013] この発明の磁気エンコーダの製造方法は、N極とS極が交互に並ぶ磁気トラックが複数列隣合って設けられ、これら複数列の磁気トラックとして、角度算出に使用される主トラックと、前記主トラックとの位相差の算出に使用される副トラックとがあり、前記主トラックの方が前記副トラックよりも磁

極数が多い磁気エンコーダを製造する方法であって、未着磁の磁気エンコーダを製造した後、この未着磁の磁気エンコーダに、個々の磁気トラック毎に順次着磁を行い、この着磁の順として、前記主トラックを前記副トラックよりも後に着磁することで、前記主トラックの方が前記副トラックよりも磁極のピッチの精度を高くする。

[0014] この製造方法によると、未着磁の磁気エンコーダを着磁極対数の異なる複列（たとえば2列）に着磁した磁気エンコーダを製造するときに、初めに着磁極対数の少ない位相位置を検出する側の磁気トラック（副トラック）を着磁し、最後に着磁極対数の多い角度を算出する側の磁気トラック（主トラック）を着磁する。

角度精度に影響する着磁極対数の多い磁気トラック（主トラック）を最初に着磁した場合、前述のように、その後で他方の磁気トラック（副トラック）を着磁した際に、その磁束漏れによる主トラックへの精度低下の影響が想定されるが、角度精度に影響する着磁極対数の多い主トラックを最後に着磁することで、主トラックの精度劣化を抑制し、高精度で絶対角を検出することができる。また、前記磁気エンコーダは、この発明のような、上記のように各磁気トラックへの着磁順の工夫を行うだけの簡易な改良の製造方法で製造できる。

[0015] この発明の磁気エンコーダの製造方法であって、前記各磁気トラックを着磁するときに、現在着磁しない側の磁気トラックとなる部分を磁気シールドで遮蔽しながら、N極とS極とを1極ずつ交互に着磁するようにしてもよい。このように1極ずつ交互に着磁し、かつ現在着磁しない側の磁気トラックとなる部分を磁気シールドで遮蔽しながら着磁することで、磁束漏れによる影響をできるだけ小さくし、比較的に高精度な着磁が行える。この場合にも、先に着磁した磁気トラックへの精度低下の影響が避けられない場合も厳密にはおこりうるが、この発明は主トラックを後で着磁するため、主トラックの精度劣化を抑制し、高精度で絶対角を検出することができる。

[0016] この発明の磁気エンコーダの製造装置は、N極とS極が交互に並ぶ磁気ト

ラックが複数列隣合って設けられ、これら複数列の磁気トラックとして、角度算出に使用される主トラックと、前記主トラックとの位相差の算出に使用される副トラックとがあり、前記主トラックの方が前記副トラックよりも磁極数が多い磁気エンコーダを製造する装置であって、未着磁の前記磁気エンコーダの前記磁気トラックに端部が対向しこの磁気トラックを着磁する着磁ヨークと、

この着磁ヨークに巻回される励磁コイルと、

この励磁コイルに着磁電流を供給して前記対向端部間に磁束を通す着磁電源と、

前記未着磁の前記磁気エンコーダに対して前記着磁ヨークを相対的に位置決めする位置決め装置と、

前記着磁電源および前記位置決め装置を制御する制御手段とを備え、

この制御手段は、前記未着磁の磁気エンコーダに、個々の磁気トラック毎に順次着磁を行い、この着磁の順として、前記主トラックを前記副トラックよりも後に着磁するように前記着磁電源および前記位置決め装置を制御することで、前記主トラックの方が前記副トラックよりも磁極のピッチの精度を高くする。

[0017] この構成の磁気エンコーダの製造装置によると、この発明の製造方法を実施することができ、主トラックの精度劣化を抑制し、高精度で絶対角を検出することができ、上記の磁気エンコーダは、この発明の製造装置を使用して、上記の製造方法と同様に、各磁気トラックへの着磁順の工夫を行うだけの簡易な製造方法の改良で製造できる。

[0018] この発明の磁気エンコーダの製造装置において、前記着磁ヨークに設けられて着磁対象以外の列の磁気エンコーダトラックへの磁束の流れを遮蔽する磁気シールドを備えていてもよい。磁気シールドを備えることで、より高精度な着磁が行える。磁気シールドを有していても、前述のように、先に着磁した磁気トラックへの精度低下の影響が避けられない場合も厳密にはおこりうるが、この発明は主トラックを後で着磁するため、主トラックの精度劣化

を抑制し、高精度で絶対角を検出することができる。また、上記の磁気エンコーダは、この発明の製造装置を使用して、上述のように各磁気トラックへの着磁順の工夫を行うだけの簡易な製造方法の改良で製造できる。

[0019] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成のどのような組合せも、この発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の2つ以上のどのような組合せも、この発明に含まれる。

図面の簡単な説明

[0020] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[0021] [図1]この発明の一実施形態に係る磁気エンコーダの断面図である。

[図2] (a) は同磁気エンコーダの磁極の並びを示す展開図、(b)、(c) は同磁気エンコーダの各トラックから得られる2つの信号、および(d) は両信号の位相差の波形図である。

[図3]同磁気エンコーダを製造する製造装置の一例の断面図である。

[図4]上方から見た図3のIV-IV線断面図である。

[図5]同製造装置による磁気エンコーダの各着磁過程((a)が先で(b)が後)を示す断面図である。

[図6]同磁気エンコーダの各列の磁極の並びを示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0022] この発明の一実施形態を図面と共に説明する。図1に磁気エンコーダの断面図を示す。図2(a)に磁気トラックの着磁パターンを円周方向に展開した図を示す。図2(b)、(c)は、これら磁気パターンの各着磁極対に対する検出信号を表し、図2(d)はそれらの位相差を示す。

[0023] 磁気エンコーダ1は、磁性粉を混練したゴム材料を金属環からなる芯金2

とともに金型に入れて該芯金 2 の外周面に加硫接着して、あるいは、該外周面にプラスチック材料と磁性粉を混ぜたものと芯金 2 を一体成形して、円環状の磁性部材 3 を形成した後、未着磁の磁性部材 3 の表面に着磁極対数の異なる磁気トラック 4 を複列形成したものである（本実施形態では 2 列）。この複列ある磁気トラック 4 は、たとえば、一方の列が主トラック 5 として 3 2 極対、他方の磁気トラックが副トラック 6 として 3 1 極対で着磁される。この磁気エンコーダ 1 は、後述のように、主トラック 5 を副トラック 6 よりも後で着磁することで、主トラック 5 の方が副トラック 6 よりも磁極のピッチの精度が高く形成されている。磁気エンコーダ 1 は、回転軸や軸受の回転輪等の回転部材（図示せず）に取付けて絶対角検出に用いられる。

[0024] この磁気エンコーダでは、1 回転で 1 極対の差が発生することを利用して回転軸の絶対角の検出に用いられる。たとえば、磁気エンコーダ 1 に、絶対角検出用の磁気センサとして、主トラック 5 および副トラック 6 に対向する磁気センサ 3 1, 3 2 を対向配置し、磁気エンコーダ 1 をその円環中心 O 回りに回転させた場合、主トラック 5 側の磁気センサ 3 1 からは図 2 (b) に示す検出信号が出力され、副トラック 6 側の磁気センサ 3 2 からは図 2 (c) に示す検出信号が出力される。それぞれの検出信号は、N 極 S 極の 1 極対で 0 から 3 6 0 度の位相信号であり、それら検出信号の差を取ると、図 2 (d) に示すように、磁気エンコーダ 1 の回転に伴い、直線的に変化する位相差信号が得られる。この場合、磁気エンコーダ 1 の 0 から 3 6 0 度の 1 回転で位相差信号は一周分の波形を示す。

[0025] 絶対角の検出では、主トラック 5 を元にして角度を算出し、主トラック 5 と副トラック 6 との位相差から、主トラックの位置を把握して絶対角を検出することができる。この場合に、主トラック 5 が副トラック 6 よりも高精度に着磁されているため、副トラック 6 の方が主トラック 5 よりも高精度に着磁されている場合に比べて、高精度に絶対角の検出が行える。なお、前記磁気エンコーダ 1 と、前記磁気センサ 3 1, 3 2 と、この磁気センサ 3 1, 3 2 の検出信号から前記絶対角の算出を行う不図示の電子回路等の手段とで、

絶対角の検出装置が構成される。

[0026] 着磁方法として、たとえばN極、S極を1極ずつ交互に着磁するインデックス着磁装置を用いて、磁気エンコーダ1を回転させながら、各磁気トラック4（5、6）を所定の順で着磁する方法と、両方の磁気トラック4（5、6）の着磁を同時に行う一発着磁とがあり、いずれを用いてもよい。しかし、一発着磁は着磁ヨーク構造が複雑になり、着磁時に双方の磁気トラック4（5、6）の磁気干渉があって、精度良く着磁するのが難しい。そのため、複列の磁気トラック4を有する場合にはインデックス着磁の方がより好ましい。

[0027] たとえば、32極対と31極対で着磁した2列の磁気トラック4（5、6）を用いて絶対角度を検出する場合（この場合、主トラック5の磁極数が副トラック6の磁極数よりも1つ多い）、32極対側（主トラック5）の1極対当たりの角度は 11.25° （ $360/32$ ）となる。どの位相位置にあるかを判別するにはその32分の一に相当する 0.35° （ $11.25/32$ ）以下の着磁精度、例えば安全を見て $\pm 0.1^\circ$ 以下の着磁精度が要求される。着磁極数が64極対と63極対のように極数が増えると、要求精度は更に厳しくなり、たとえば、 $\pm 0.04^\circ$ 以下が要求される。

[0028] 角度算出に使用する着磁極対数の多い主トラック5を最初に着磁した場合、その後で副トラック6を着磁した際に、その磁束漏れによる主トラック5の精度、たとえばピッチ誤差（ピッチ精度）や累積ピッチ誤差（累積ピッチ精度）への影響が想定され、この場合、角度精度が低下する。

[0029] ここで、ピッチ誤差および累積ピッチ誤差とは、何れも着磁されたトラックの精度を示す指標である。一例として、32極対で着磁された磁気トラックを考えると、1極対当たりの角度は、理論的には、 11.25° となる。ここで、実際には、ある1極対の角度が、 11.3° となっていた場合には、当該極対のピッチ誤差は、 $+0.05^\circ$ となる。また、累積ピッチ誤差とは、ピッチ誤差を、全ての極対に対して積算し、その最大値（振幅）を用いて表したものである。

[0030] そのため、角度精度に影響する着磁極対数の多い主トラック5を最後に着磁することが好ましく、これにより主トラック5の精度劣化を抑制し、高精度で絶対角を検出することができる。この場合、主トラック5を着磁した際に、初めに着磁した副トラック6の精度に影響することも想定されるが、副トラック6は主トラック5との位相関係を把握するために用いるものであり、精度はそれほど考慮しなくてもよい。

[0031] 図3に着磁装置を示す。図4に、図3のIV-IV線断面矢視図を示す。この磁気エンコーダの着磁装置7は、着磁対象となる未着磁の磁気エンコーダ1を保持するチャック8を、前記円環中心Oを回転軸心ROと一致させて回転させるスピンドル9と、これを回転させるモータ10と、着磁ヨーク11と、着磁ヨーク11を3軸方向に位置決めする位置決め手段12と、着磁電源13と、制御手段14とを備える。モータ10は、回転角度を検出する検出装置である高精度のエンコーダ24を有する。また、チャック8に保持された磁気エンコーダ1の着磁が終了した段階で着磁精度を測定するための磁気センサ15が設けられ、3軸方向に位置決め可能な位置決め手段16に固定されている。前記モータ10と、着磁ヨーク11の前記位置決め手段12とで、前記未着磁の前記磁気エンコーダ1に対して前記着磁ヨーク11の先端部19を相対的に位置決めする位置決め装置29が構成される。

[0032] 前記制御手段14は、コンピュータ等からなり、前記未着磁の磁気エンコーダ1に、個々の磁気トラック4毎に順次着磁を行い、この着磁の順として、前記主トラック5を前記副トラック6よりも後に着磁するように、かつN Sの磁極が交互に並ぶように、前記位置決め装置29の位置決め手段12とモータ10と着磁電源13とを数値制御等により制御する。

[0033] 着磁ヨーク11は、磁気ギャップを介して磁気的に対向する一対の対向端部（先端部とも呼ぶ）19、20を有しこれら対向端部19、20に対して定められた位置、姿勢に配置される未着磁の前記磁気エンコーダ1の前記磁気トラック4を着磁する。着磁ヨーク11は、具体的には、U字状の着磁ヨーク本体17と励磁コイル18と、前記着磁ヨーク本体17の一端および他

端にそれぞれに設けられた第1の先端部19および第2の先端部20からなる。励磁コイル18は着磁ヨーク本体17の外周に巻かれている。着磁ヨーク11は、着磁のための磁束a（図4参照）を磁気エンコーダ1に貫通させるものであり、着磁ヨーク11の第1の先端部19は先端が尖った構造とされ、着磁時には磁気エンコーダ1（すなわち磁気トラック4）の表面と対向させる。第2の先端部20はチャック8に隙間を持って対向し、第1の先端部19から磁気エンコーダ1、チャック8を経由して第2の先端部20に渡る磁気ループが形成される。なお、第2の先端部20は省略してもよい。

[0034] 磁気シールド部材21には軸心RO方向の縦断面テーパ状の角形状の孔22が形成され、孔22の上下それぞれに隙間を開けて第1の先端部19が配置される。磁気エンコーダ1と対向する磁気シールド部材21および第1の先端部19は、未着磁の磁気トラック4と一定の隙間、たとえば0.1mm程度を保持して位置決めされる。

[0035] 磁気シールド部材21は、着磁ヨーク本体17の第2の先端部20寄りの位置で固定される支持台23の端部に固定される。第1の先端部19から発生する磁束の内、着磁しない他方の磁気トラック4に影響を与える磁束を磁気シールド部材21に誘導し、磁気エンコーダ1に対向する第1の先端部19とは反対側の第2の先端部20側に逃がす構成とされる。磁気シールド部材21と支持台23には、磁性体、たとえば低炭素の鉄鋼材を用いる。複列の磁気トラックを有する磁気エンコーダ1の着磁において、磁気シールド部材21を、着磁対象以外の磁気トラックへの磁束の流れを遮蔽するように磁気トラック4と対峙させることが可能になる。

[0036] 図5は、未着磁の磁気エンコーダ1の磁性部材3に2列の磁気トラック4（5，6）着磁する場合の着磁ヨーク11の第1の先端部19の配置位置を示す。また、図6には、2列に着磁した磁気エンコーダ1の着磁パターンの例を示す。

[0037] 図5（a）は、磁気エンコーダ1の磁性部材3の下半分を副トラック6となる磁気トラック4として着磁する場合の着磁ヨーク11の第1の先端部1

9と磁気シールド部材21の配置を示す。このとき、他方の磁気トラック4（主トラック5）が形成される磁性部材3の表面は、磁気シールド部材21で覆って、第1の先端部19から流れる磁束が他方の磁気トラック4（主トラック5）に流れるのを防止する。

[0038] 図5（b）は、磁気エンコーダ1の磁性部材3の上半分を主トラック5となる磁気トラック4として着磁する場合の着磁ヨーク11の第1の先端部19と磁気シールド部材21の配置を示す。このとき、初めに着磁した副トラック6となる磁気トラック4が形成された磁性部材3の表面は、磁気シールド部材21で覆って、第1の先端部19から流れる磁束が磁気トラック4（副トラック6）に流れるのを防止する。

[0039] 図5（a）に示す工程で副トラック6（磁気トラック4）を形成し、最後に図5（b）に示す工程で主トラック5（磁気トラック4）を形成する順番で着磁を行うと、主トラック5の精度劣化を抑制し、高精度で絶対角を検出することができる。

[0040] この実施形態によると、上記のように、複列の磁気トラック4を着磁する場合に、角度を算出する磁気トラック4である主トラック5を最後に着磁することで、主トラック5の着磁ピッチ等の精度劣化を抑制した磁気エンコーダ1が得られ、高精度で絶対角を検出することができる。

[0041] なお、上記実施形態は、ラジアル型の磁気エンコーダ1に適用した場合につき説明したが、この発明は、アキシアル型の磁気エンコーダや直線型の磁気エンコーダにも適用することができる。

[0042] 以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施形態を説明したが、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更、削除が可能である。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

符号の説明

- [0043] 1…磁気エンコーダ
2…芯金
3…磁性部材

- 4…磁気トラック
- 5…主トラック
- 6…副トラック
- 7…磁気エンコーダの着磁装置
- 8…チャック
- 10…モータ
- 11…着磁ヨーク
- 12…位置決め手段
- 13…着磁電源
- 14…制御手段
- 19…先端部
- 21…シールド部材
- 29…位置決め装置

請求の範囲

- [請求項1] N極とS極が交互に並ぶ磁気トラックが複数列隣合って設けられ、これら複数列の磁気トラックとして、角度算出に使用される主トラックと、前記主トラックとの位相差の算出に使用される副トラックとがあり、前記主トラックの磁極数が副トラックの磁極数よりも多い磁気エンコーダであって、
- 前記主トラックの方が前記副トラックよりも磁極のピッチの精度が高い磁気エンコーダ。
- [請求項2] 請求項1に記載の磁気エンコーダにおいて、前記主トラックの磁極数が前記副トラックの磁極数よりも1つ多い磁気エンコーダ。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の磁気エンコーダにおいて、前記複数列の磁気トラックが、円環状に並ぶ磁気エンコーダ。
- [請求項4] N極とS極が交互に並ぶ磁気トラックが複数列隣合って設けられ、これら複数列の磁気トラックとして、角度算出に使用される主トラックと、前記主トラックとの位相差の算出に使用される副トラックとがあり、前記主トラックの磁極数が副トラックの磁極数よりも多い磁気エンコーダを製造する方法であって、
- 未着磁の磁気エンコーダを製造した後、この未着磁の磁気エンコーダに、個々の磁気トラック毎に順次着磁を行い、この着磁の順として、前記主トラックを前記副トラックよりも後に着磁することで、前記主トラックの方が前記副トラックよりも磁極のピッチの精度を高くする磁気エンコーダの製造方法。
- [請求項5] 請求項3に記載の磁気エンコーダの製造方法であって、前記各磁気トラックを着磁するときに、現在着磁しない側の磁気トラックとなる部分を磁気シールドで遮蔽しながら、N極とS極とを1極ずつ交互に着磁する磁気エンコーダ製造方法。
- [請求項6] N極とS極が交互に並ぶ磁気トラックが複数列隣合って設けられ、これら複数列の磁気トラックとして、角度算出に使用される主トラッ

クと、前記主トラックとの位相差の算出に使用される副トラックとがあり、前記主トラックの磁極数が副トラックの磁極数よりも多い磁気エンコーダを製造する装置であって、

未着磁の前記磁気エンコーダの前記磁気トラックに端部が対向しこの磁気トラックを着磁する着磁ヨークと、

この着磁ヨークに巻回される励磁コイルと、

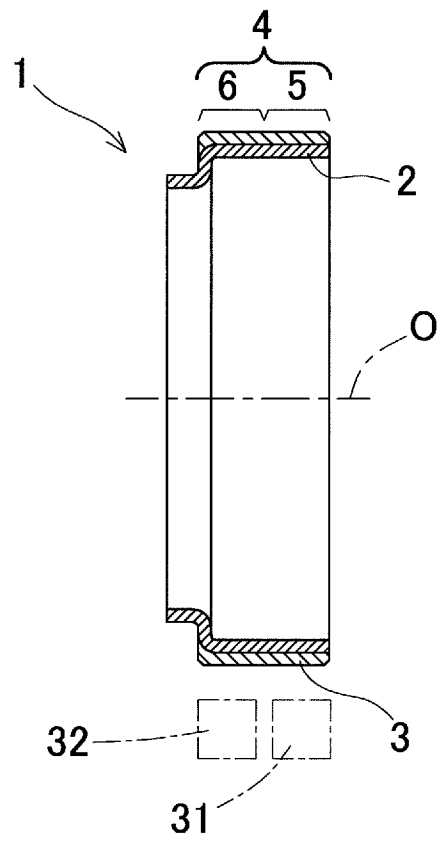
この励磁コイルに着磁電流を供給して前記対向端部間に磁束を通す着磁電源と、

前記未着磁の前記磁気エンコーダに対して前記着磁ヨークを相対的に位置決めする位置決め装置と、

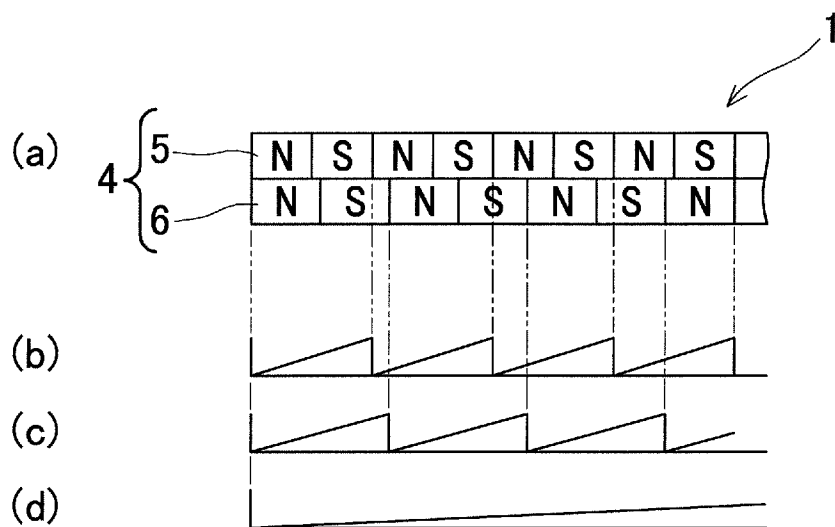
前記着磁電源および前記位置決め装置を制御する制御手段とを備え、

この制御手段は、前記未着磁の磁気エンコーダに、個々の磁気トラック毎に順次着磁を行い、この着磁の順として、前記主トラックを前記副トラックよりも後に着磁するように前記着磁電源および前記位置決め装置を制御することで、前記主トラックの方が前記副トラックよりも磁極のピッチの精度を高くする磁気エンコーダの製造装置。

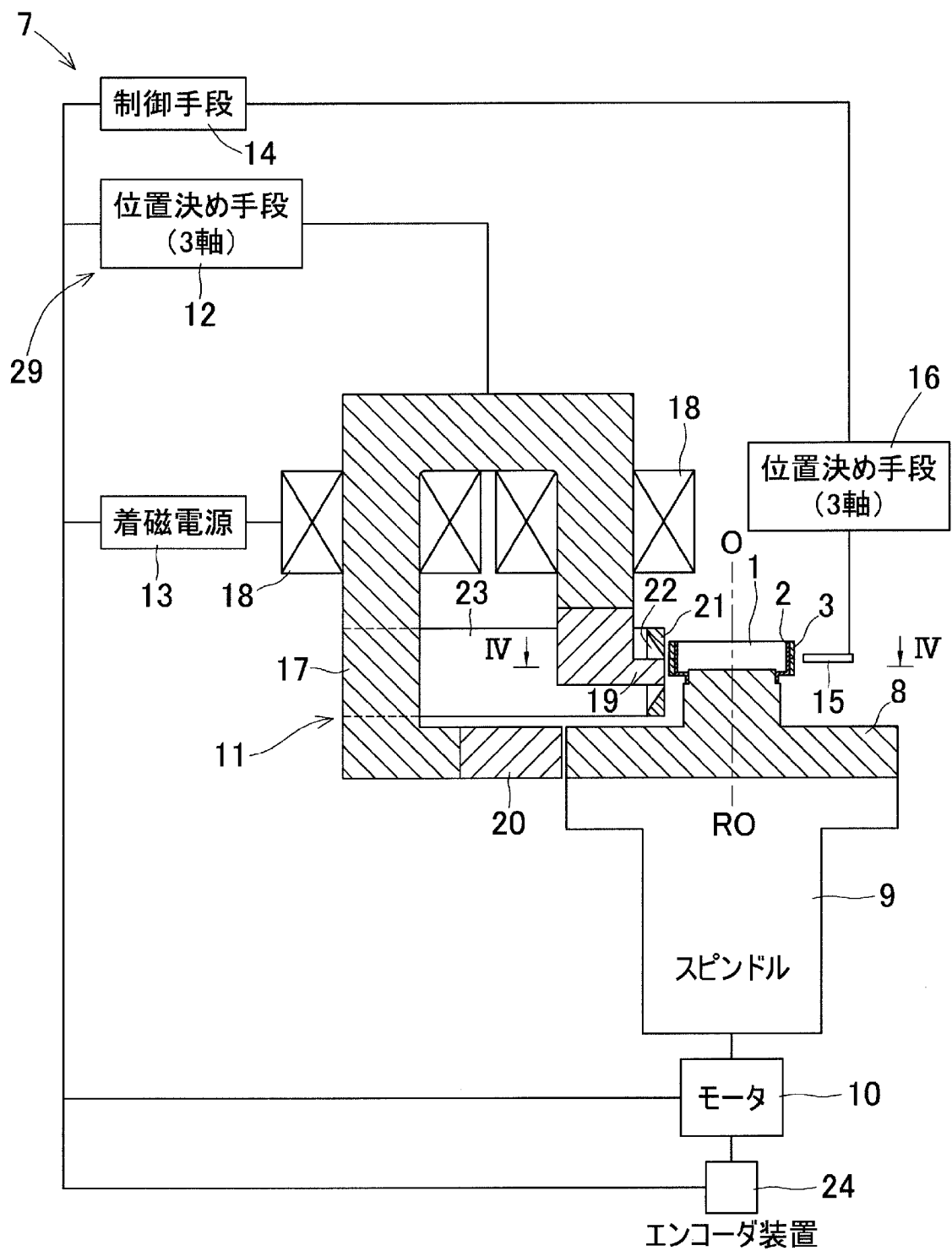
[図1]



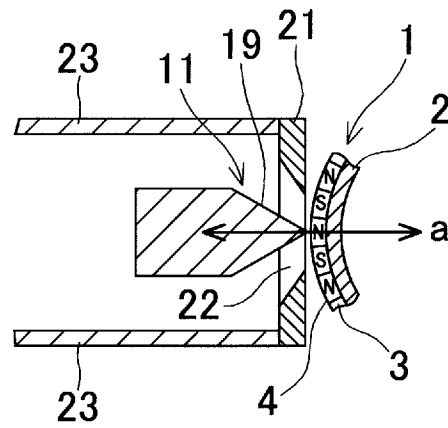
[図2]



[図3]

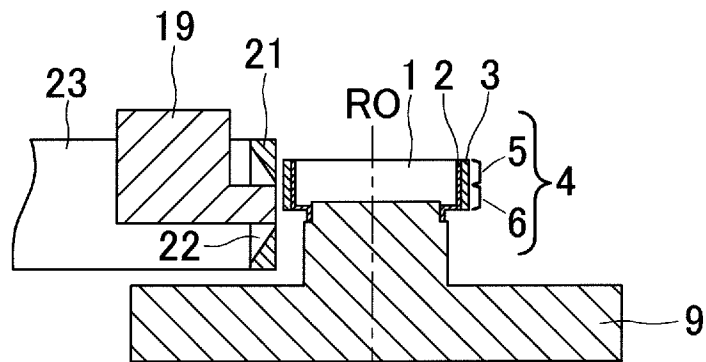


[図4]

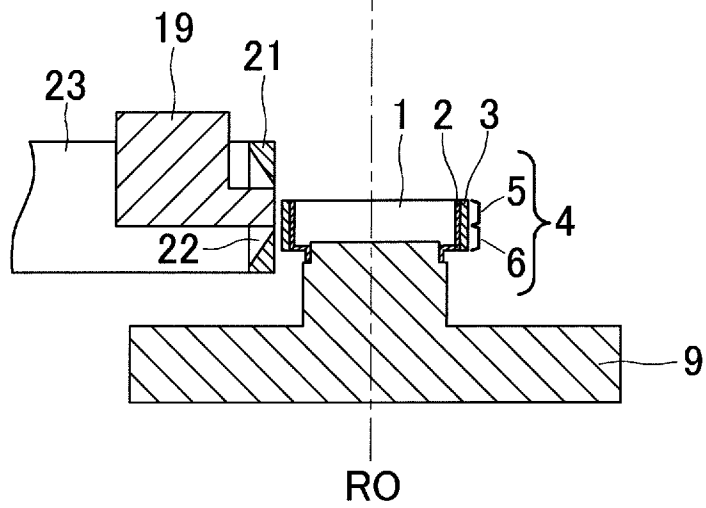


[図5]

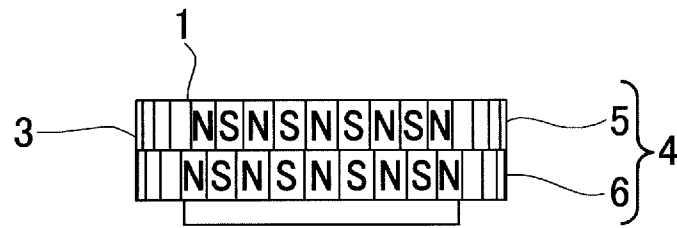
(a)



(b)



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002827

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01D5/245 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G01D5/245

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-021741 A (NTN CORP.) 02 February 2015, paragraphs [0015]-[0046], fig. 1-14 & US 2016/0146630 A1, paragraphs [0099]-[0134], [0223]-[0224], fig. 1-13, 47 & EP 3023746 A1 & CN 105408725 A & WO 2015/008622 A1	1-3
Y		4-6
Y	JP 2014-038939 A (NTN CORP.) 27 February 2014, paragraphs [0002]-[0008], [0031]-[0042], fig. 1-6, 16-19 & US 2015/0243427 A1, paragraphs [0005]-[0018], [0078]-[0095], fig. 1-6, 16-19 & EP 2887024 A1 & CN 104541134 A & WO 2014/027584 A1	4-6
Y	JP 09-311053 A (YAZAKI CORP.) 02 December 1997, paragraphs [0044]-[0047] (Family: none)	4-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 April 2018 (24.04.2018)

Date of mailing of the international search report
01 May 2018 (01.05.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01D5/245(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01D5/245

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2015-021741 A (NTN株式会社) 2015.02.02, 段落[0015]-[0046]、図1-14 & US 2016/0146630 A1,	1-3
Y	段落[0099]-[0134], [0223]-[0224]、図1-13, 47 & EP 3023746 A1 & CN 105408725 A & WO 2015/008622 A1	4-6
Y	JP 2014-038939 A (NTN株式会社) 2014.02.27, 段落 [0002]-[0008], [0031]-[0042]、図1-6, 16-19 & US 2015/0243427 A1, 段落[0005]-[0018], [0078]-[0095]、図1-6, 16-19 & EP 2887024 A1 & CN 104541134 A & WO 2014/027584 A1	4-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

24.04.2018

国際調査報告の発送日

01.05.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

藤田 憲二

2 F

3488

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 09-311053 A (矢崎総業株式会社) 1997. 12. 02, 段落[0044]-[0047] (ファミリーなし)	4-6