

(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 2018/143142 A1

(51) 国際特許分類:
G01D 5/245 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/002828

(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 2017-017322 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

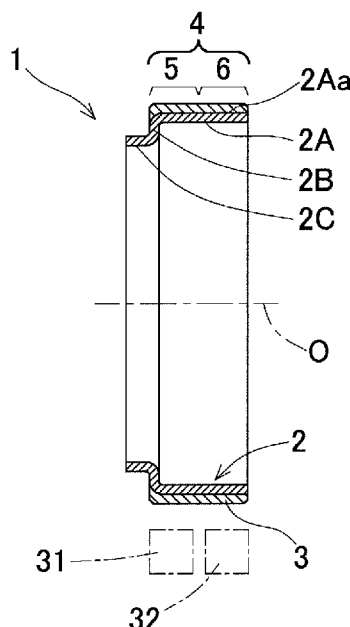
T N株式会社内 Shizuoka (JP). 福島 靖之
(FUKUSHIMA, Yasuyuki); 〒4388510 静岡県磐
田市東貝塚1578番地 N T N株式会
社内 Shizuoka (JP). 山口 裕也(YAMAGUCHI,
Yuya); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚157
8番地 N T N株式会社内 Shizuoka (JP).

(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 PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 磁気エンコーダおよびその製造方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to enable a magnetic encoder, which is provided with multiple rows of magnetic tracks, and which is capable of detecting an absolute angle, to be produced more easily and with higher accuracy. The present invention is provided with: an annular cored bar (2) provided with a bent plate part (2B) which is bent from an edge of a track forming surface part (2Aa), and which continues therefrom; and at least two rows of magnetic tracks (4) which are arranged adjacently, and in which N poles and S poles are alternately magnetized in a magnetic member (3) provided to the track forming surface part (2Aa). The magnetic tracks (4) comprise: a main track (5) which has

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)）

the greatest number of magnetized poles, and which is used for angle calculation; and a secondary track (6) for calculating a phase difference between the main and secondary tracks. The main track (5) is positioned further towards the side near to the bent plate part (2B) than the secondary track (6).

(57) 要約：複列の磁気トラックを有し絶対角を検出可能な磁気エンコーダを、より高精度に、かつ簡易に製造可能とする。トラック形成面部(2Aa)の縁から折れ曲がって続く折り曲げ板部(2B)を有する環状の芯金(2)と、前記トラック形成面部(2Aa)に設けられた磁性部材(3)にそれぞれN極とS極が交互に着磁された2列以上の隣合って並ぶ磁気トラック(4)と備える。この磁気トラック(4)として、着磁極数が最も多く角度算出に使用される主トラック(5)と、それらの位相差を算出するための副トラック(6)とがある。主トラック(5)が副トラック(6)よりも折り曲げ板部(2B)に近い側に位置する。

明 細 書

発明の名称：磁気エンコーダおよびその製造方法

関連出願

[0001] 本出願は、2017年2月2日出願の特願2017-017322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およびその製造方法に関し、特に絶対角検出で使用する複列の磁気トラックを有する磁気エンコーダおよびその製造方法に適用される技術に関する。

背景技術

[0003] 特許文献1では、複列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、着磁対象以外の磁気エンコーダトラック列への磁束の流れを遮蔽する磁気エンコーダが提案されている。

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に記載の磁気エンコーダでは、それぞれの磁気トラック間で1極対の差を設けることで、絶対角を検出する用途で使うことが可能であるが、角度検出の基準となる側の磁気トラック（主トラック）の着磁精度の要求は高い。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度（ $360/32$ ）となる。どの位相位置にあるかを判別するには0.35度（ $11.25/32$ ）以下の着磁精度、例えば安全を見て±0.1度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、要求精度は更に高くなり、たとえば、 ± 0.04 度以下の着磁精度が要求される。そのため、要求精度を満たす磁気エンコーダを製造することが難しい。

[0006] そこで、この発明は、複列の磁気トラックを有し絶対角を検出可能な磁気エンコーダを、より高精度に、かつ簡易に製造することができる磁気エンコーダおよびその製造方法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

[0007] この発明の磁気エンコーダは、トラック形成面部の縁から折れ曲がって続く折り曲げ板部を有する環状の芯金と、この芯金の前記トラック形成面部に設けられた磁性部材にそれぞれN極とS極が交互に着磁された2列以上の隣合って並ぶ磁気トラックと備え、前記2列以上の磁気トラックとして、着磁極数が最も多く角度算出に使用される主トラックと、それらの位相差を算出するための副トラックとがあり、前記主トラックが前記副トラックよりも前記折り曲げ板部に近い側に位置する。前記磁性部材は、前記主トラックと副トラックとに共通に使用される一体のものであっても、また磁気トラック毎に別々に設けられたものであってもよい。

[0008] 前記芯金のトラック形成面部における、前記折り曲げ板部に近い部分は、芯金の折り曲げによって、剛性が高く回転振れが小さい部分となっている。この回転振れが小さい部分に、高精度が要求されかつ磁極数が多い磁気トラックである主トラックが配置されているため、検出角度の精度の向上と安定化が期待される。また、製造についても、主トラックと副トラックとの配置の工夫だけで済むため、精度向上を図りながら簡易に製造することができる。

[0009] この発明の磁気エンコーダにおいて、前記芯金は、外周面が前記トラック形成面部となる円筒状部と、この円筒状部から内径側に折れ曲がった前記折り曲げ板部と、この折り曲げ板部の内径側縁から前記円筒状部と反対側に同心で続く円筒状の取付部とを有するようにしてもよい。すなわち、ラジアル型としてもよい。このようにラジアル型とした場合にも、精度向上を図りな

がら簡易に製造することができる。また、前記折り曲げ板部が、前記トラック形成面部と取付部とを繋ぐ部分であり、剛性向上の目的で設けられる部分ではないため、剛性向上のために芯金の構成が複雑化することがない。

[0010] この発明の磁気エンコーダにおいて、前記芯金は、平板の環状で片面が前記トラック形成面部となる平板部と、この平板部の内径側縁から前記トラック形成面部と反対側に折れ曲がって続き円筒状の取付部となる前記折り曲げ板部とを有するようにしてもよい。すなわち、アキシアル型としてもよい。このようにアキシアル型とした場合にも、精度向上を図りながら簡易に製造することができる。また、前記折り曲げ板部が、軸等への取付部とを繋ぐ部分であり、剛性向上の目的で設けられる部分ではないため、剛性向上のために芯金の構成が複雑化することがない。

[0011] この発明の磁気エンコーダにおいて、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ものであってもよい。ここで言う精度は、実際のピッチと理論ピッチとの差である。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 度となる。そして、実際には、ある1極対の角度が、 11.3 度となっていた場合には、理論ピッチは、 11.25 度、実際のピッチは、 11.3 度となる。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。

[0012] 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ことが想定される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、例えば上記着磁順によって、着磁ピッチの精度の影響が比較的少なく、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。好ましくは、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。なお、この磁気エンコーダは、磁気トラック毎の着磁順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。

[0013] この発明の磁気エンコーダの製造方法は、この発明の上記いずれかの構成の磁気エンコーダを製造する方法であって、前記芯金の外周に前記磁性部材が設けられた未着磁の磁気エンコーダを製造した後、各列の磁気トラックを順次着磁し、この着磁の過程で、現在着磁を行わない磁気トラックまたは磁気トラックとなる部分を磁気シールド部材で遮蔽しながら、N極とS極とを1極ずつ交互に着磁する。

[0014] 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。そのため、この発明における芯金の剛性が高い部分に主トラックが形成されて絶対角を高精度に検出可能な磁気エンコーダを、より高精度に製造することができる。また、前記磁気エンコーダは、この発明のような構成による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において、前記副トラックを着磁した後、前記主トラックを着磁してもよい。上記のように、磁気トラックの着磁作業において磁束漏れによる精度劣化が生じるが、角度精度に影響する着磁極対数の多い主トラックを着磁順において最後にすることで、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。

[0016] 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

[0017] 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。

[0018] [図1]この発明の第1の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。

[図7]この発明の第2の実施形態に係る磁気エンコーダの断面図である。

[図8]同磁気エンコーダの磁極の並びを示す正面図である。

[図9]同磁気エンコーダの磁気遮蔽を行って着磁する過程の説明図である。

発明を実施するための形態

[0019] この発明の第1の実施形態を図1ないし図6と共に説明する。この実施形態は、ラジアル型の磁気エンコーダに適用した例である。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。

[0020] 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)。

[0021] 芯金2は、鉄系の圧延鋼板をプレス成形したものであり、外周面がトラッ

ク形成面部 2 A a となる円筒状部 2 A と、この円筒状部 2 A から内径側に折れ曲がった折り曲げ板部 2 B と、この折り曲げ板部 2 B の内径側縁から前記円筒状部 2 A と反対側に同心で続く円筒状の取付部 2 C とを有する。取付部 2 C に、図示しない回転軸を圧入などで固定する。

[0022] 折り曲げ板部 2 B に近い側の磁気トラック 4 を主トラック 5 として前記磁性部材 3 に例えば 3 2 極対で着磁し、折り曲げ板部 2 B から遠い側の磁気トラック 4 を副トラック 6 として前記磁性部材 3 に例えば 3 1 極対で着磁する。この磁気エンコーダ 1 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。

[0023] 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期分の波形を示す。

[0024] この磁気エンコーダ 1 による絶対角の検出では、主トラック 5 を元にして角度を高精度に算出し、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。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電子回路等の演算手段（図示せず）とで、絶対角の検出装置が構成される。

[0025] 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) を所定の順に着磁する方法と、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。

[0026] 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。

[0027] 角度精度に影響する主トラック5の精度を向上するには、磁気エンコーダ1の回転振れを抑えるとともに、剛性を高く維持するのが好ましい。そこで、この実施形態では、芯金2の磁気トラック形成面部2Aaのうち、芯金2を折り曲げた折り曲げ板部2Bが続くことで剛性が高くなっている折り曲げ板部2Bに近い側の磁気トラック4を主トラック5にしており、これにより角度精度の向上が期待される。

[0028] また、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、たとえば磁極のピッチ誤差 (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を最後に着磁しており、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。すなわち、前記着磁順とすることで、前記精度劣化が抑制される分だけ、主トラック5の方が副トラック6よりも磁極のピッチ精度および累積ピッチ精度が高く形成されている。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装置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对の対向端

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）を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の上半分を副トラック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19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の下半分を主トラック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、芯金2を折り曲げて剛性が高く回転振れが小さい折り曲げ板部2Bに近い側の磁気トラック4を、高精度を要求されかつ着磁極対数の多い主トラック5としたため、角度精度の向上、安定に寄与する。

さらに、複列の磁気エンコーダ1を着磁する場合、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。

[0041] 図7～図9は、この発明の第2の実施形態を示す。この実施形態は、アキシアル型の磁気エンコーダ1に適用した例である。この実施形態において、特に説明した事項の他は、図1～図6と共に説明した第1の実施形態と同様

である。この例では、芯金 2 は、平板の円環状で片面がトラック形成面部 2 D a となる平板部 2 D と、この平板部 2 D の内径側縁から前記トラック形成面部 2 D a と反対側に折れ曲がって続き円筒状の取付部となる折り曲げ板部 2 E とを有する。

[0042] 前記トラック形成面部 2 D a に磁性部材 3 が設けられ、この磁性部材 3 に複列に磁気トラック 4 が設けられる。この場合に、折り曲げ板部 2 E に近い最内周側の磁気トラック 4 が主トラック 5 とされ、他の磁気トラック 4 が副トラック 6 とされる。また、主トラック 5 および副トラック 6 は、未着磁の磁気エンコーダ 1 に順次着磁されるが、副トラック 6 が先に着磁され、主トラック 5 が最後に着磁される。

[0043] 前記着磁に用いられる装置は、図 3 の着磁装置と基本的には同様であるが、磁気エンコーダ 1 における磁気トラック 4 の向く方向がアキシアル方向かラジアル方向かで変わっているため、この違いに応じて、図 9 のように、着磁ヨーク 1 1 の先端部 1 9 および磁気シールド部材 2 1 の向く方向が、磁気エンコーダ 1 の円環中心 O (図 7)、すなわち回転軸心 R O (図 9 (a), (b)) の方向となっている。また、着磁する磁気トラック 4 を切り換えるための着磁ヨーク 1 1 および磁気シールド部材 2 1 と磁気エンコーダ 1 とが相対移動する方向が、同図 (a), (b) に各位置決め状態を示すように、磁気エンコーダ 1 の半径方向となる。

[0044] この構成の場合も、芯金 2 を折り曲げて剛性が高く回転振れが小さい折り曲げ板部 2 E に近い側の磁気トラック 4 を、高精度を要求されかつ着磁極対数の多い主トラック 5 としたため、角度精度の向上、安定に寄与する。さらに、複列の磁気エンコーダ 1 を着磁する場合、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。

[0045] 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

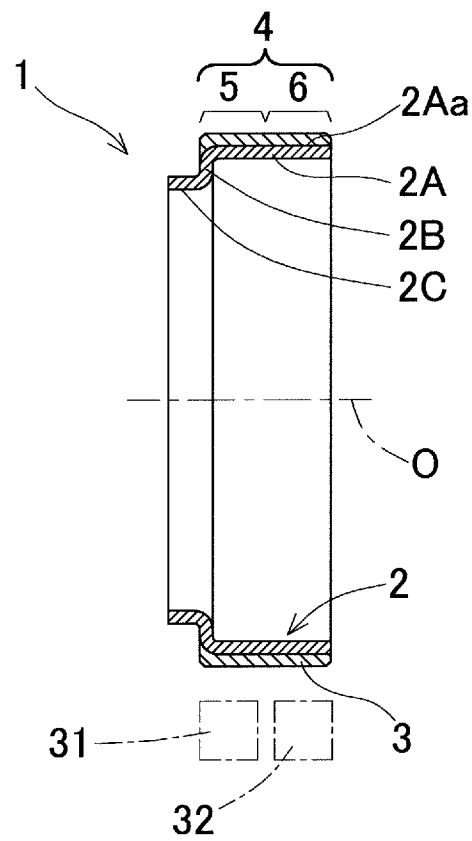
- [0046] 1…磁気エンコーダ
- 2…芯金
- 2 A…円筒状部
- 2 A a…トラック形成面部
- 2 B…折り曲げ板部
- 2 C…取付部
- 2 D…平板部
- 2 D a…トラック形成面部
- 2 E…折り曲げ板部
- 3…磁性部材
- 4…磁気トラック
- 5…主トラック
- 6…副トラック
- 7…磁気エンコーダの着磁装置
- 8…チャック
- 1 0…モータ
- 1 1…着磁ヨーク
- 1 2…位置決め手段
- 1 3…着磁電源
- 1 4…制御手段
- 1 9…先端部
- 2 1…シールド部材
- 2 9…位置決め装置

請求の範囲

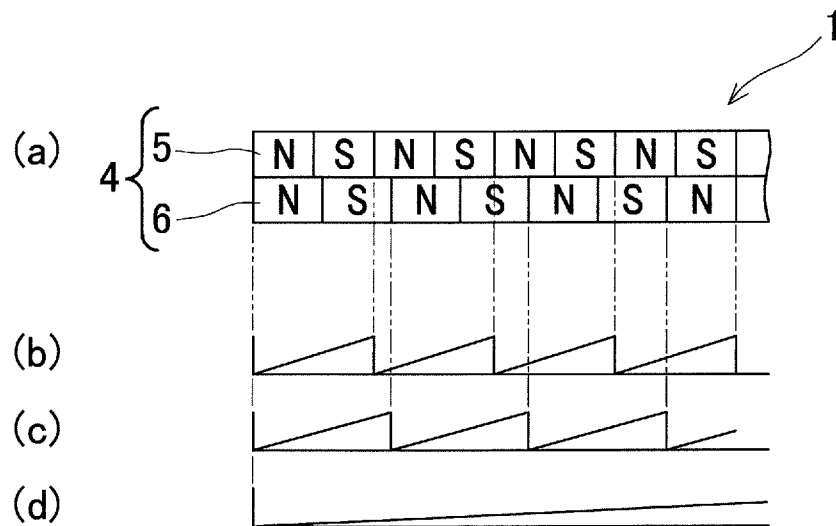
- [請求項1] トラック形成面部の縁から折れ曲がって続く折り曲げ板部を有する環状の芯金と、この芯金の前記トラック形成面部に設けられた磁性部材にそれぞれN極とS極が交互に着磁された2列以上の隣合って並ぶ磁気トラックと備え、前記2列以上の磁気トラックとして、着磁極数が最も多く角度算出に使用される主トラックと、それらの位相差を算出するための副トラックとがあり、前記主トラックが前記副トラックよりも前記折り曲げ板部に近い側に位置する磁気エンコーダ。
- [請求項2] 請求項1に記載の磁気エンコーダにおいて、前記芯金は、外周面が前記トラック形成面部となる円筒状部と、この円筒状部から内径側に折れ曲がった前記折り曲げ板部と、この折り曲げ板部の内径側縁から前記円筒状部と反対側に同心で続く円筒状の取付部とを有する磁気エンコーダ。
- [請求項3] 請求項1に記載の磁気エンコーダにおいて、前記芯金は、平板の環状で片面が前記トラック形成面部となる平板部と、この平板部の内径側縁から前記トラック形成面部と反対側に折れ曲がって続き円筒状の取付部となる前記折り曲げ板部とを有する磁気エンコーダ。
- [請求項4] 請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の磁気エンコーダにおいて、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5] 請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の磁気エンコーダを製造する方法であって、前記芯金の外周に前記磁性部材が設けられた未着磁の磁気エンコーダを製造した後、各列の磁気トラックを順次着磁し、この着磁の過程で、現在着磁を行わない磁気トラックまたは磁気トラックとなる部分を磁気シールド部材で遮蔽しながら、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の製造方法。
- [請求項6] 請求項5に記載の磁気エンコーダの製造方法において、前記副トラックを着磁した後、前記主トラックを着磁する磁気エンコーダの製造

方法。

[図1]



[図2]



[図3]

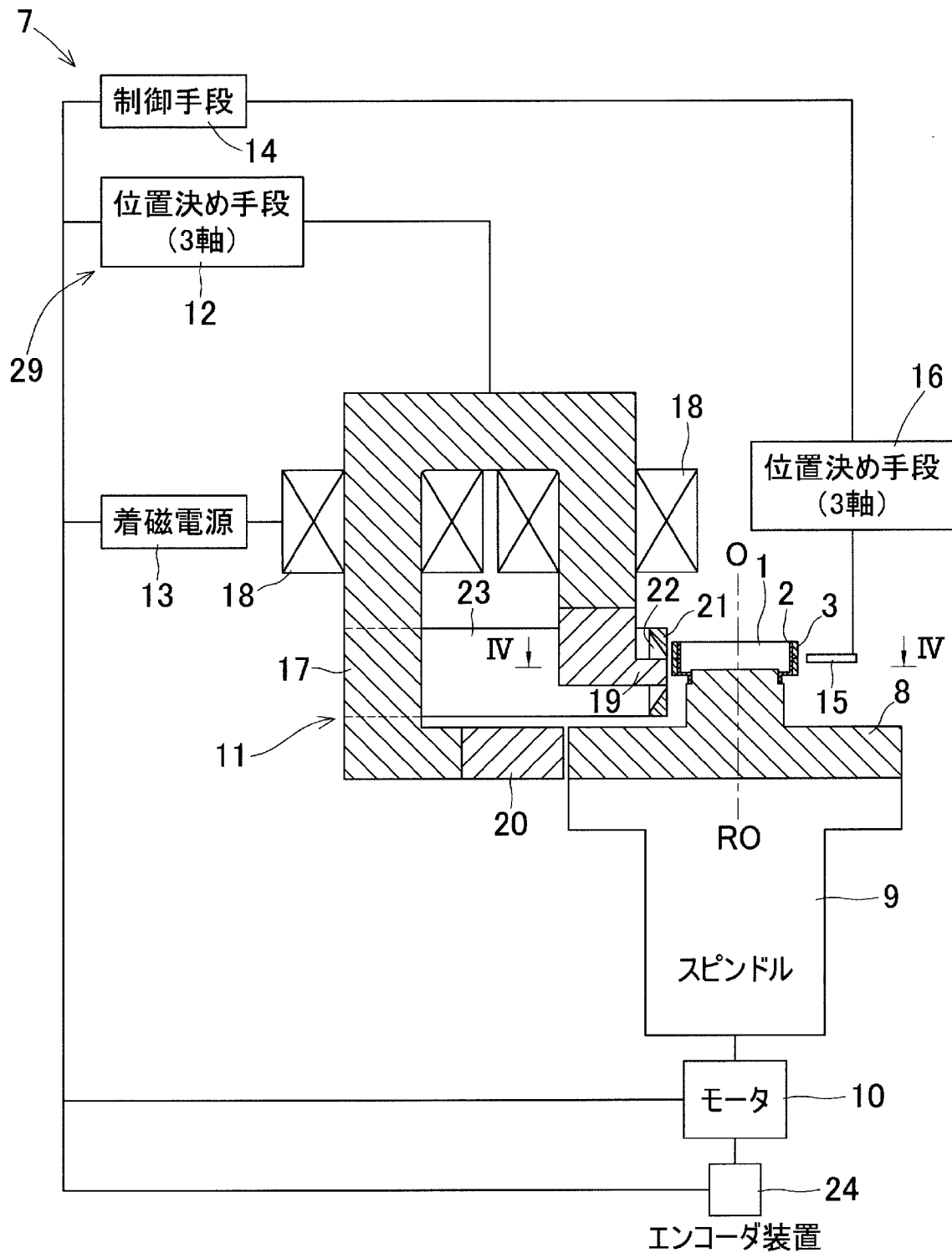
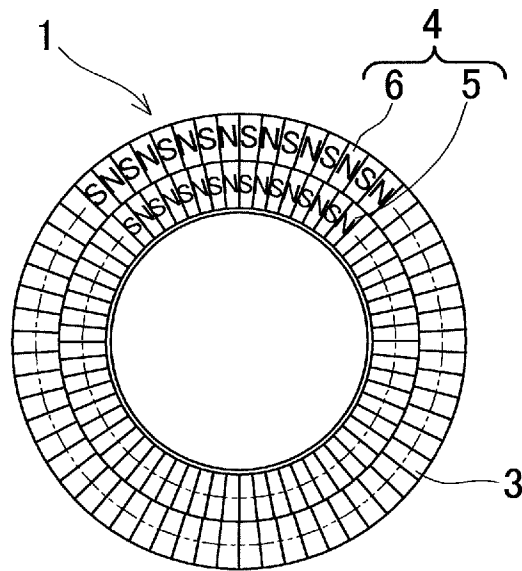


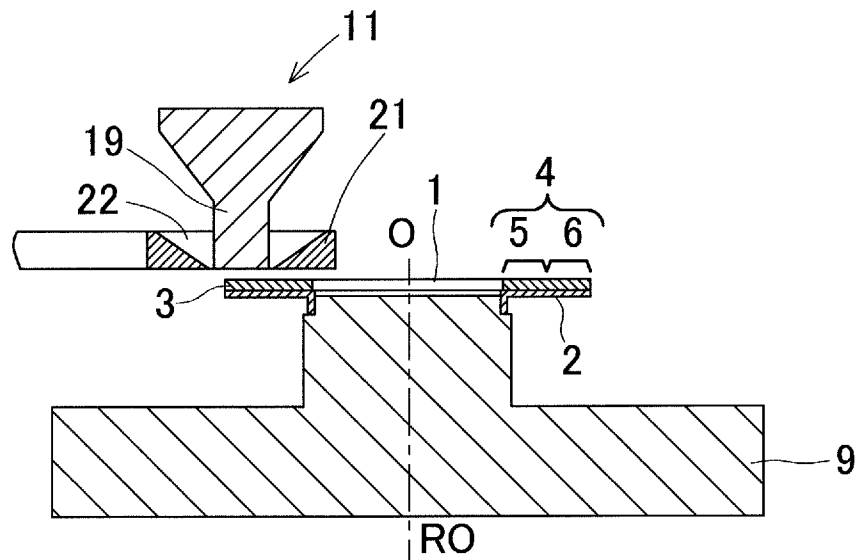
Fig. 1 is a cross-sectional view of a semiconductor device 1. The device includes a substrate 2 with a central region 2D and side regions 2E and 2Da. A gate stack 3 is formed on the substrate, consisting of a gate oxide 5 and a gate electrode 6. A dashed line O indicates a central axis.

[図8]

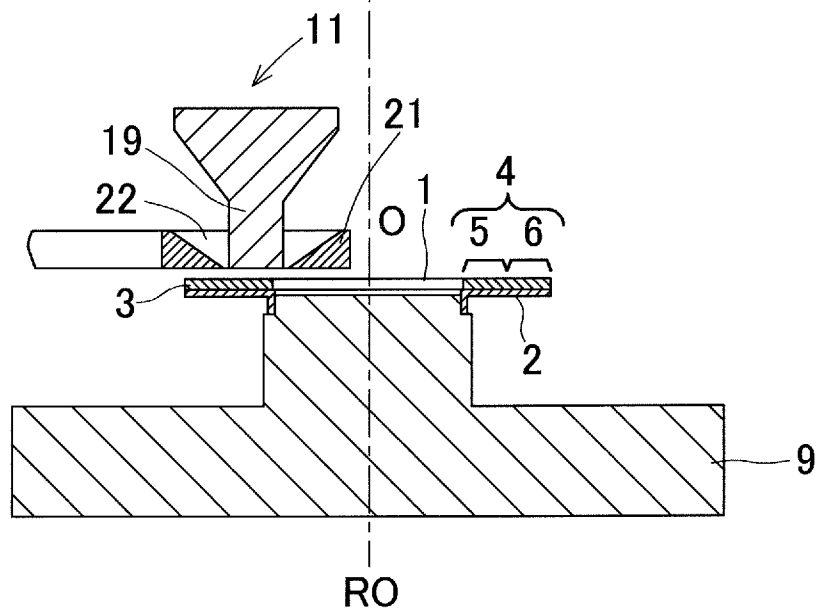


[図9]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002828

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. G01D5/00-252, 5/39-62

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 Y	JP 2015-021741 A (NTN CORPORATION) 02 February 2015, paragraphs [0015]-[0028], [0037], [0038], fig. 1, 2, 8 & US 2016/0146630 A1, paragraphs [0099]-[0115], [0124], [0125], fig. 1, 2, 8 & EP 3023746 A1 & CN 105408725 A	1-4 5-6
Y	JP 2010-186794 A (NTN CORPORATION) 26 August 2010, paragraphs [0023]-[0043], fig. 1-6 & US 2011/0291780 A1, paragraphs [0041]-[0065], fig. 1-6 & EP 2397821 A1	5-6



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

"T" 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

06.04.2018

Date of mailing of the international search report

17.04.2018

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002828

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1353151 A1 (SNR ROULEMENTS) 15 October 2003, entire text, all drawings (Family: none)	1-6

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. G01D5/00-252, 5/39-62

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 Y	JP 2015-021741 A (NTN株式会社) 2015.02.02, [0015]— [0028], [0037]—[0038]、図1-2, 8 & US 2016/0146630 A1, [0099]—[0115], [0124]—[0125], 図1-2, 8 & EP 3023746 A1 & CN 105408725 A	1-4 5-6
Y	JP 2010-186794 A (NTN株式会社) 2010.08.26, [0023]— [0043]、図1-6 & US 2011/0291780 A1, [0041]—[0065], 図1-6 & EP 2397821 A1	5-6

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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.04.2018

国際調査報告の発送日

17.04.2018

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）

榮永 雅夫

2 F

8706

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
A	EP 1353151 A1 (SNR ROULEMENTS) 2003.10.15, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 6