

(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
2016年10月6日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号

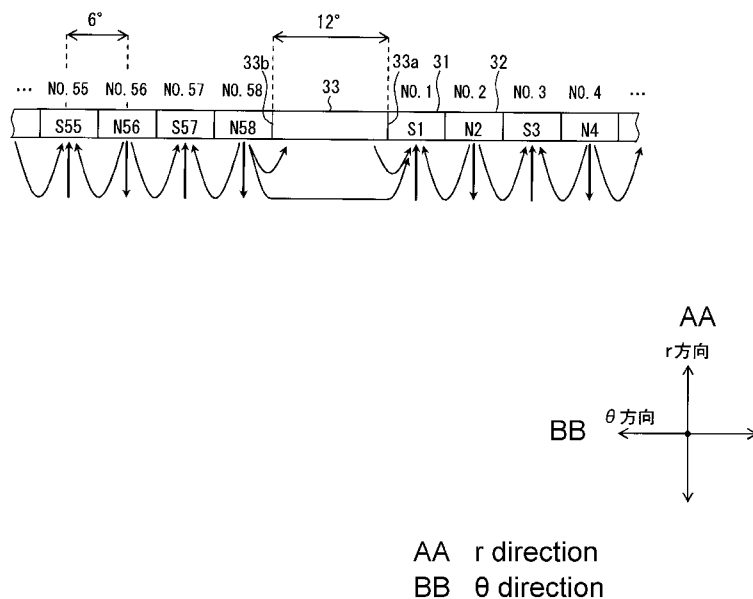
WO 2016/157811 A1

- (51) 国際特許分類:
G01D 5/245 (2006.01) G01D 5/244 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001616
- (22) 国際出願日: 2016年3月21日(21.03.2016)
- (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 2015-075337 2015年4月1日(01.04.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 北浦 靖寛(KITAURA, Yasuhiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 車戸 紀博(KURUMADO, Norihiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 近江 徹哉(OHMI, Tetsuya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

[続葉有]

(54) Title: MAGNETIC RING AND ROTATION SENSOR COMPRISING SAME

(54) 発明の名称: 磁気リング、および、この磁気リングを有する回転センサ



(57) Abstract: Provided is a magnetic ring comprising a magnetic pole section (30) that is formed on a ring (20). The magnetic pole section comprises a plurality of magnetic sections (31, 32) having different magnetic properties and a weakly magnetized section (33) having lower magnetic force than the magnetic sections. A first magnetic section (31) and a second magnetic section (32) are arranged in an alternating manner in the circumferential direction. The first magnetic section is adjacent to a first side surface (33a) of the weakly magnetized section. The second magnetic section is adjacent to the second side surface (33b). The magnetic force of the second magnetic section positioned on the first side surface side is reduced so that the position at which the maximum normal component of the magnetic field of the first magnetic section adjacent to the first side surface occurs is inhibited from being displaced from the center. The magnetic force of the first magnetic section positioned on the second side surface side is reduced so that the position at which the maximum normal component of the magnetic

field of the second magnetic section adjacent to the second side surface occurs is inhibited from being displaced from the center. As a result, it is possible to minimize the occurrence of disturbance in a magnetic field configured from the weakly magnetized section and the adjacent magnetic sections.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/157811 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

磁気リングは、リング（20）に形成された磁極部（30）を有する。磁極部は、磁性の異なる複数の磁性部（31、32）、磁性部よりも磁力の低い弱着磁部（33）を有し、第1磁性部（31）と第2磁性部（32）とは周回方向に交互に配置されている。第1磁性部が弱着磁部の第1側面（33a）と隣接し、第2磁性部が第2側面（33b）と隣接している。第1側面と隣接する第1磁性部の磁界の法線成分の最大となる位置が中心からずれることが抑制されるように、第1側面側に位置する第2磁性部の磁力が低くなっている。第2側面と隣接する第2磁性部の磁界の法線成分の最大となる位置が中心からずれることが抑制されるように、第2側面側に位置する第1磁性部の磁力が低くなっている。これにより、弱着磁部と隣接する磁性部にて構成される磁界に乱れが生じることを抑制できる。

明 細 書

発明の名称：

磁気リング、および、この磁気リングを有する回転センサ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2015年4月1日に出願された日本特許出願2015-075337を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、環状のリングに磁極部の形成された磁気リング、および、この磁気リングを有する回転センサに関するものである。

背景技術

[0003] 従来、例えば特許文献1に示されるように、特に自動車のクランク軸の角度位置を測定するための磁気多極エンコーダが提案されている。磁気多極エンコーダは、極性が交番するようにストリップ状に磁化された少なくとも1つの磁気トラック、および、基準位置を画定するための少なくとも1つの標識区画を有する。この標識区画は、磁化されていないか又は弱く磁化されているだけである中央の領域、および、中央の領域の両側で接し、互いに同じ極性で磁化されている2つのストリップを含んでいる。

[0004] 通常、磁性と磁力の相等しい2つの同極の間に、それとは磁性の異なる異極が位置する場合、その異極の磁界分布は対称形状を成す。しかしながら2つの同極に磁力差がある場合、より磁力の強い方向に磁界が偏るため、異極の磁界分布が対称形状を成さず、乱れることになる。

[0005] これに対して特許文献1に示される磁気多極エンコーダの標識区画（弱着磁部）は、上記したように磁化されていないか又は弱く磁化されているだけである中央の領域を含んでいる。そのため弱着磁部と磁気トラックの1つの磁極（磁性部）とに磁力差が生じ、弱着磁部と1つの磁性部との間に位置する磁性部にて構成される磁界分布に乱れが生じる場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2005-62189号公報

発明の概要

[0007] そこで本開示は上記点に鑑み、弱着磁部と隣接する磁性部にて構成される磁界に乱れが生じることの抑制された磁気リング、および、この磁気リングを有する回転センサを提供することを目的とする。

[0008] 本開示の一態様によると、磁気リングは、環状を成すリングと、リングの外面に形成された磁極部と、を有する。磁極部は、複数の第1磁性部と、第1磁性部と磁性の異なる複数の第2磁性部、および、第1磁性部と第2磁性部それぞれよりも磁力の低い1つの弱着磁部を有する。第1磁性部と第2磁性部とは、リングによって形作られる円の中心を直交する中心軸の周回方向に等ピッチで交互に形成されている。第1磁性部の内の1つが周回方向で並ぶ弱着磁部の2つの側面の内の1つの第1側面と隣接している。第2磁性部の内の1つが2つの側面の内の他の1つの第2側面と隣接している。第1側面と隣接する第1磁性部の構成する磁界における磁極部の形成面に直交する法線方向の成分の最大となる位置が、周回方向における第1側面と隣接する第1磁性部の中心からずれることが抑制されるように、第1側面側に位置する第2磁性部が第2側面側に位置する第2磁性部よりも磁力が低くなっている。第2側面と隣接する第2磁性部の構成する磁界における法線方向の成分の最大となる位置が、周回方向における第2側面と隣接する第2磁性部の中心からずれることが抑制されるように、第2側面側に位置する第1磁性部が第1側面側に位置する第1磁性部よりも磁力が低くなっている。

[0009] 磁極部が磁力の等しい第1磁性部と第2磁性部のみから成る場合、第1磁性部が磁力の等しい第2磁性部の間に位置するため、第1磁性部の構成する磁界の法線成分の最大となる位置（最大位置）は第1磁性部の中心に一致する。同様にして第2磁性部の構成する磁界の最大位置は、第2磁性部が磁力の等しい第1磁性部の間に位置するため、第2磁性部の中心に一致する。

- [0010] しかしながら磁極部が弱着磁部を有する場合、弱着磁部と第2磁性部の磁力が異なるため、弱着磁部と第2磁性部との間の第1磁性部の構成する磁界の最大位置が中心からずれる。同様にして、弱着磁部と第1磁性部の磁力が異なるため、弱着磁部と第1磁性部との間の第2磁性部の構成する磁界の最大位置が中心からずれる。このずれ量は、弱着磁部と磁性部との磁力差に比例する。
- [0011] そこで上記したように本願の一態様では、第1側面側の第2磁性部と第2側面側の第1磁性部それぞれの磁力を低くしている。これにより弱着磁部と磁性部との磁力差が縮まり、弱着磁部と第2磁性部との間の第1磁性部の構成する磁界の最大位置の中心からのずれが抑制される。同様にして、弱着磁部と第1磁性部との間の第2磁性部の構成する磁界の最大位置の中心からのずれが抑制される。以上により、弱着磁部と隣接する磁性部にて構成される磁界に乱れが生じることが抑制される。
- [0012] 第1磁性部のそれぞれが構成する磁界における法線方向の成分の最大となる位置が、周回方向における第1磁性部のそれぞれの中心からずれることが抑制されるように、全ての第2磁性部それぞれの磁力が互いに異なり、第1磁性部と第2磁性部の形成領域において周回方向に第1側面から第2側面へと向かうにしたがって徐々に低下してもよい。第2磁性部のそれぞれが構成する磁界における法線方向の成分の最大となる位置が、周回方向における第2磁性部のそれぞれの中心からずれることが抑制されるように、全ての第1磁性部それぞれの磁力が互いに異なり、第1磁性部と第2磁性部の形成領域において周回方向に第2側面から第1側面へと向かうにしたがって徐々に低下してもよい。
- [0013] これによれば、周回方向において1つの第1磁性部を介して並ぶ2つの第2磁性部の磁力差が縮まる。そのため、弱着磁部と第2磁性部との間に位置する第1磁性部の構成する磁界の最大位置だけではなく、2つの第2磁性部の間に位置する第1磁性部の構成する磁界の最大位置の中心からのずれも抑制される。

[0014] また、周回方向において1つの第2磁性部を介して並ぶ2つの第1磁性部の磁力差が縮まる。そのため、弱着磁部と第1磁性部との間に位置する第2磁性部の構成する磁界の最大位置だけではなく、2つの第1磁性部の間に位置する第2磁性部の構成する磁界の最大位置の中心からのずれも抑制される。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本開示の一実施形態に係る回転センサを示す概略斜視図である。

[図2]一実施形態に係る磁極部を示す磁気リングの概略展開図である。

[図3]一実施形態に係る磁極部の構成する磁界を説明するための比較構成を示す概略図である。

[図4]一実施形態に係る、複数のS極部とN極部それぞれの磁力が等しい場合の磁界を説明するための概略図である。

[図5]一実施形態に係る、S極部とN極部の磁力を選択的に低下させた場合の磁界を説明するための概略図である。

[図6]一実施形態に係る磁極部の構成する磁界を示す概略図である。

[図7]一実施形態に係るS極部とN極部の磁力を示す図である。

[図8]一実施形態に係るS極部とN極部の磁力を示す図である。

[図9]一実施形態に係るS極部とN極部の磁力を示す図である。

[図10A]一実施形態に係るS極部とN極部の具体的な構成の一例を示す図である。

[図10B]一実施形態に係るS極部とN極部の具体的な構成の一例を示す図である。

[図10C]一実施形態に係るS極部とN極部の具体的な構成の一例を示す図である。

[図10D]一実施形態に係るS極部とN極部の具体的な構成の一例を示す図である。

[図10E]一実施形態に係るS極部とN極部の具体的な構成の一例を示す図である。

[図10F]一実施形態に係るS極部とN極部の具体的な構成の一例を示す図である。

[図11]一実施形態に係るS極部とN極部の磁力の変形例を示す図である。

[図12]一実施形態に係るS極部とN極部の磁力の変形例を示す図である。

[図13]一実施形態に係るS極部とN極部の磁力の変形例を示す図である。

[図14]一実施形態に係るS極部とN極部の横幅の変形例を示す図である。

[図15]一実施形態に係るS極部とN極部の横幅の変形例を示す図である。

[図16]一実施形態に係るS極部とN極部の横幅の変形例を示す図である。

[図17]一実施形態に係る回転センサの変形例を示す概略斜視図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本開示をクランクシャフトの回転を検出する回転センサに適用した場合の実施形態を図に基づいて説明する。

(第1実施形態)

図1～図9に基づいて本実施形態に係る回転センサを説明する。以下においては円柱座標を構成する3方向を、 r 方向、 z 方向、 θ 方向と示す。 r 方向は z 方向と直交の関係にあり、 θ 方向は r 方向の原点周りの角度を示す。 r 方向は法線方向に相当し、 θ 方向は周回方向に相当する。

[0017] 図1に示すように回転センサ100は磁気リング10と磁電変換部50を有する。磁気リング10は円環状を成し、クランクシャフトなどの回転体に設置される。この回転体の回転によって磁気リング10から発せられる磁束が周期的に変化し、この周期的に変化する磁束が磁電変換部50を透過する。磁電変換部50は周期的に変化する磁束を電気信号に変換し、この電気信号を車両に搭載された電子制御装置に出力する。

[0018] 磁気リング10はリング20と磁極部30を有する。リング20は円環状を成し、その外面に磁極部30が形成されている。本実施形態では図1に示すようにリング20の中心点CPが上記の円柱座標の原点と一致しており、リング20の内環面20aによって形作られる内円柱、および、外環面20bによって形作られる外円柱それぞれの端面が z 方向に対して直交している。

。リング20はこの中心点CPをz方向に貫く中心軸周りに回転する。この回転によって磁極部30も回転し、磁電変換部50を透過する磁束が周期的に変化する。

[0019] 磁極部30は磁性の異なる複数のS極部31とN極部32、および、極部31、32それぞれよりも磁力の低い1つの弱着磁部33を有する。図1および図2に示すように本実施形態では磁極部30がリング20の外環面20bに形成されている。複数のS極部31と複数のN極部32とは θ 方向において環状を成すように等ピッチ（等間隔）で交互に並んでいる。そして複数のS極部31の内の1つと複数のN極部32の内の1つとの間に弱着磁部33が位置し、磁極部30が全体形状として環状を成している。したがって弱着磁部33の θ 方向に直交する2つの側面33a、33bの内の1つの第1側面33aにS極部31が隣接し、残り1つの第2側面33bにN極部32が隣接している。以下においては θ 方向において弱着磁部33を介さずに第1側面33aから第2側面33bに向かう方向を順方向、その逆を逆方向と示す。S極部31が第1磁性部に相当し、N極部32が第2磁性部に相当する。

[0020] S極部31とN極部32の θ 方向の幅（横幅）は相等しく、弱着磁部33の横幅よりも短くなっている。本実施形態では上記の横幅を角度で表すと、S極部31とN極部32それぞれの横幅が 6° 、弱着磁部33の横幅が 12° になっている。

[0021] 磁極部30はS極部31とN極部32とを合計58個有し、S極部31とN極部32とをそれぞれ29個有している。以下においては構成を明りょうとするため、図2および図3に示すように順方向に交互に並ぶ合計58個のS極部31とN極部32とを1、2、3…58とナンバーリングして示す。これにより、例えば第1側面33aに隣接するS極部31は第1S極部31、第2側面33bに隣接するN極部32は第58N極部32と表される。

[0022] 磁電変換部50は第1磁電変換素子51と第2磁電変換素子52を有する。これら磁電変換素子51、52はそれぞれr方向において磁極部30と所

定のエアギャップを介して対向し、 θ 方向に並んで配置されている。本実施形態に係る磁電変換素子51、52は r 方向に沿う磁束（成分）（磁極部30の形成面（筒状面）に直交する法線方向に沿う磁束）を検出するが、 θ 方向と z 方向に沿う磁束は検出しない。

[0023] 磁電変換素子51、52それぞれを貫く r 方向に沿う磁束（以下、法線磁束と示す）は、磁気リング10が回転すると、その強さが周期的に変化する。 r 方向において中心点CPから遠ざかる方向を正とすると、N極部32の中心と対向している際に法線磁束は正の値が最大となり、S極部31の中心と対向している際に法線磁束は負の値が最大となる。したがって磁気リング10が 6° 回転する毎に法線磁束が正と負の最大値に周期的に変化する。ただし、磁電変換素子51、52が弱着磁部33と対向している場合、法線磁束は周期的に変化しなくなる。

[0024] 本実施形態に係る磁電変換素子51、52それぞれはホール素子である。これら2つの磁電変換素子51、52の電気信号の差分値は、磁気リング10が 6° 回転する毎に周期的に0になる。そして弱着磁部33と磁電変換素子51、52とが対向する際に差分値はゼロとならず、弱着磁部33を介して第58N極部32から第1S極部31へと 18° 回転する間（差分値がゼロとなる間隔の3倍の間）有限の値となる。この差分値がゼロとなる間隔の3倍の間隔を基準として、差分値がゼロとなる数を順次カウントすることで回転角度を検出することができる。また差分値がゼロとなる間隔時間を検出することで回転数を検出することができる。なお上記のように差分をとることで外乱成分（ノイズ）が除去される。

[0025] 次に、図3～図9に基づいて磁極部30の磁力を説明する。図3に示すように磁極部30が弱着磁部33の代わりに新たな極部31、32を有し、全ての極部31、32の磁力が相等しい場合、法線磁束は全ての極部31、32それぞれの中心において最大となる。そしてその間隔は 6° となる。

[0026] しかしながら磁極部30が弱着磁部33を有し、全ての極部31、32の磁力が相等しい場合、第1S極部31と第58N極部32の法線磁束の最大

となる位置（以下、最大位置と示す）がその中心からずれることとなる。図4にて破線矢印で示すように第1 S極部31と第58 N極部32の中心の磁束は r 方向だけではなく θ 方向の磁束成分を有することとなる。この結果、第1 S極部31と第2 N極部32間、および、第57 S極部31と第58 N極部32間の最大位置間隔それぞれが 6° からずれる。このためクランクシャフトなどの回転体の回転角度の検出精度が低下する虞がある。

[0027] 上記した最大位置間隔の 6° からのずれ量は、第1 S極部31の隣に位置する弱着磁部33と第2 N極部32との磁力差、そして第58 N極部32の隣に位置する弱着磁部33と第57 S極部31との磁力差に依存する。したがって図5においてNー、Sーと示すように、第2 N極部32と第57 S極部31それぞれの磁力を低下させる。これにより弱着磁部33と第2 N極部32との磁力差、および、弱着磁部33と第57 S極部31との磁力差それぞれが縮まり、第1 S極部31と第58 N極部32の法線磁束の最大位置が中心からずれることが抑制される。この結果、第1 S極部31と第2 N極部32との間、および、第57 S極部31と第58 N極部32との間それぞれの最大位置間隔が 6° からずれることが抑制される。

[0028] しかしながら図5にて破線矢印で示すように、第2 N極部32と第57 S極部31それぞれの磁力を低下した結果、第3 S極部31と第56 N極部32それぞれの法線磁束の最大位置がその中心からずれることとなる。そのため第2 N極部32と第3 S極部31との間、および、第57 S極部31と第56 N極部32との間の最大位置間隔それぞれが 6° からずれる。そこでこのずれ量を少なくするために、今度は第4 N極部32と第55 S極部31それぞれの磁力を低下させる。これにより、第2 N極部32と第4 N極部32との磁力差、および、第57 S極部31と第55 S極部31との磁力差それぞれが縮まり、最大位置間隔の 6° からのずれ量が少なくなる。以下同様に、この磁力の低下に伴い新たな磁力差のずれが生じるが、それを順次補うように、58個全てのS極部31とN極部32の磁束を図7～図9に示すように順次変化させる。すなわち、ナンバーリングが増大するにしたがって

S極部31の磁力を順次一定の比率で低下させる。これとは反対にナンバーリングが減少するにしたがってN極部21の磁力を順次一定の比率で低下させる。別の言葉で表現すれば、全てのS極部31の法線磁束の最大位置が、S極部31の中心からずれることが抑制されるように、全てのN極部32それぞれの磁力を順方向に沿って徐々に低下させる。同様にして、全てのN極部32の法線磁束の最大位置が、N極部32の中心からずれることが抑制されるように、全てのS極部31それぞれの磁力を逆方向に沿って徐々に低下させる。これにより、図6にて極部31、32の極性を示すS、Nに対してナンバーリングを施して表すように、全てのS極部31の磁力が異なり、全てのN極部32の磁力が異なっている。

[0029] 上記した磁力の低下幅は、次のように表すことができる。すなわちS極部31の磁力の低下幅は、全てのS極部31の磁力の内の最大値を $M1_{max}$ 、最小値を $M1_{min}$ 、磁力の異なるS極部31の総数を $N1$ とすると、 $(M1_{max} - M1_{min}) / N1$ と表される。同様にしてN極部32の磁力の低下幅は、全てのN極部32の磁力の内の最大値を $M2_{max}$ 、最小値を $M2_{min}$ 、磁力の異なるN極部32の総数を $N2$ とすると、 $(M2_{max} - M2_{min}) / N2$ と表される。本実施形態において $M1_{max} = M2_{max} = 100$ 、 $M1_{min} = M2_{min} = 80$ 、 $N1 = N2 = 29$ となっている。なお、上記の磁力の強さとしての100とは単なる目安となる数字に過ぎず、例えば100Wbなどを示しているわけではない。そして磁力の強さとしての80とは単なる一例に過ぎず、例えば70などを採用することもできる。なおもちろんではあるが、弱着磁部33の磁力は $M1_{min}$ 、 $M2_{min}$ それぞれよりも低くなっている。

[0030] 次に、本実施形態に係る回転センサ100の作用効果を説明する。上記したように第1側面33a側のN極部32（第2N極部32）と第2側面33b側のS極部31（第57S極部31）それぞれの磁力を低くしている。これにより弱着磁部33と第2N極部32との磁力差、および、弱着磁部33と第57S極部31との磁力差それぞれが縮まる。この結果、第1S極部3

1の法線磁束の最大位置の中心からのずれが抑制され、第58N極部32の法線磁束の最大位置の中心からのずれが抑制される。以上に示したように、弱着磁部33と隣接する第1S極部31と第58N極部32にて構成される磁界に乱れが生じることが抑制される。

[0031] 全てのS極部31の法線磁束の最大位置が、S極部31の中心からずれることが抑制されるように、全てのN極部32それぞれの磁力が順方向に沿って徐々に低下している。全てのN極部32の法線磁束の最大位置が、N極部32の中心からずれることが抑制されるように、全てのS極部31それぞれの磁力が逆方向に沿って徐々に低下している。

[0032] これによれば、 θ 方向において1つのS極部31を介して並ぶ2つのN極部32の磁力差が縮まる。そのため、弱着磁部33とN極部32との間に位置するS極部31の法線磁束の最大位置だけではなく、2つのN極部32の間に位置するS極部31の法線磁束の最大位置の中心からのずれも抑制される。同様にして上記構成によれば、 θ 方向において1つのN極部32を介して並ぶ2つのS極部31の磁力差が縮まる。そのため、弱着磁部33とS極部31との間に位置するN極部32の法線磁束の最大位置だけではなく、2つのS極部31の間に位置するN極部32の法線磁束の最大位置の中心からのずれも抑制される。

[0033] 以上に示したように本実施形態に係る回転センサ100によれば、全ての極部31、32の法線磁束の最大位置の中心からのずれが抑制され、最大位置間隔が 6° からずれることが抑制される。そのため磁気リング10が 6° 回転する毎に磁電変換素子51、52の電気信号の差分値がゼロとなる間隔がずれることが抑制され、クランクシャフトなどの回転体の回転角度の検出精度が低下することが抑制される。

[0034] 以上、本開示の好ましい実施形態について説明したが、本開示は上記した実施形態になんら制限されることなく、本開示の主旨を逸脱しない範囲において、種々変形して実施することが可能である。

[0035] 以下に、極部31、32の着磁状態について述べる。極部31、32の着

磁状態としては、例えば図10A～10Fに示す状態を採用することができる。すなわち、極部31、32の θ 方向における一端側の領域を右領域（第1領域）、他端側の領域を左領域（第2領域）とすると、図10Aにハッチングで示すように右領域と左領域それぞれが着磁された構成を採用することができる。この場合、右領域と左領域の間は未着磁領域となっている。また図10B）にハッチングで示すように、右領域、左領域、および、その間の中央領域それぞれが着磁された構成を採用することもできる。この場合、右領域と中央領域との間、および、中央領域と左領域との間それぞれが未着磁領域となっている。図10Cに示すように右領域と左領域の間の全てが着磁され、右領域と左領域それぞれが未着磁の構成を採用することもできる。図10Dに示すように極部31、32の全ての領域が着磁され、中央領域にストライプ状に異なる磁性の領域が複数形成された構成を採用することもできる。図10Eに示すように z 方向における極部31、32の中心領域が着磁され、その両端の領域が未着磁領域となった構成を採用することもできる。最後に、図10Fにて図10A～10Eよりもピッチの荒いハッチングで示すように、極部31、32の全体の着磁強度（単位体積当たりの着磁の強さ）を調整してもよい。なお、本発明者は図10Aに示す極部31、32を有する磁気リング10を製造した。それによれば、図6に示すように法線磁束の最大位置が極部31、32の中心からずれることが抑制される、という実験結果を得ている。全ての極部31、32それぞれの磁力は、上記の未着磁領域や異なる磁性の領域の広さ、若しくは、着磁強度を個別に調整することで、決定される。

[0036] 上記実施形態では全てのN極部32それぞれの磁力が順方向に沿って徐々に低下し、全てのS極部31それぞれの磁力が逆方向に沿って徐々に低下する例を示した。しかしながら図11～図13に示すように、極部31、32の磁力を弱めても良い。以下においては極部31、32における第1～第20までの形成領域を第1領域、第21～第38までの形成領域を中間領域、第39～第58までの形成領域を第2領域とする。図11～図13に示す変

形例では第1領域のS極部31の磁力が順方向に沿って徐々に低下し、中間領域のS極部31の磁力が互いに等しく、第2領域のS極部31の磁力が順方向に沿って徐々に低下している。そして中間領域のS極部31の磁力は、第1領域のS極部31よりも低く、第2領域のS極部31よりも高くなっている。同様に第2領域のN極部32の磁力が逆方向に沿って徐々に低下し、中間領域のN極部32の磁力が互いに等しく、第1領域のN極部32の磁力が逆方向に沿って徐々に低下している。そして中間領域のN極部32の磁力は、第2領域のN極部32よりも低く、第1領域のN極部32よりも高くなっている。この変形例においても、S極部31の磁力の低下幅は $(M1_{max} - M1_{min}) / N1$ と表され、N極部32の磁力の低下幅は $(M2_{max} - M2_{min}) / N2$ と表される。 $M1_{max} = M2_{max} = 100$ 、 $M1_{min} = M2_{min} = 80$ 、 $N1 = N2 = 20$ となっている。

[0037] 図示しないが、極部31、32それぞれの磁力の低下幅が一定ではなく、 θ 方向において徐々に変化してもよい。その変化としては、例えば二次関数や指数関数的な変化を採用することができる。

[0038] 上記実施形態ではS極部31とN極部32の横幅が互いに相等しく 6° である例を示した。しかしながらS極部31とN極部32の横幅が互いに相等しくなくともよい。例えば図14～図16に示すように、複数のS極部31が逆方向に沿って 7.2° から 4.8° へと横幅が順次一定の比率で減少し、複数のN極部32が順方向に沿って 7.2° から 4.8° へと横幅が順次一定の比率で減少する構成を採用してもよい。この変形例では、極部31、32の着磁強度（単位体積当たりの着磁の強さ）は同一であるが、その横幅が変化するために、複数の極部31、32それぞれの着磁強度が変化する。本発明者は図14～図16に示すように極部31、32の横幅（磁力）の変化する磁気リング10を製造し、極部31、32の法線磁束をシミュレーションで観測した。すると、全ての極部31、32の法線磁束の最大位置の中心からのずれが抑制され、最大位置間隔が 6° からずれることが抑制されることが確認された。そのため磁気リング10が 6° 回転する毎に磁電変換素

子 5 1, 5 2 の電気信号の差分値がゼロとなる間隔がずれることが抑制され、クランクシャフトなどの回転体の回転角度の検出精度が低下することが抑制される。なおこの変形例においても、上記の第 2 の変形例に記載のように、複数の極部 3 1, 3 2 の一部の磁力が一定となった構成を採用することもできる。この場合、磁力が一定の複数の極部 3 1, 3 2 はそれぞれの横幅が同一で一定となる。

[0039] 上記実施形態では磁気リング 1 0 がクランクシャフトに設置される例を示した。しかしながら磁気リング 1 0 の設置される回転体としては上記例に限定されず、例えばカムシャフトなどに設置してもよい。

[0040] 上記実施形態では磁極部 3 0 がリング 2 0 の外環面 2 0 b に形成された例を示した。しかしながらこれとは異なり、図 1 7 に示すように磁極部 3 0 がリング 2 0 の内環面 2 0 a と外環面 2 0 b とを連結する連結面 2 0 c (上面若しくは下面) に形成された構成を採用することもできる。この場合、磁電変換部 5 0 は z 方向において磁極部 3 0 と所定のエアギャップを介して対向配置される。なおこの変形例の場合、連結面 2 0 c が磁極部 3 0 の形成面に相当し、z 方向が法線方向に相当する。

[0041] 上記実施形態では S 極部 3 1 と N 極部 3 2 それぞれの横幅が 6° 、弱着磁部 3 3 の横幅が 12° の例を示した。しかしながら極部 3 1, 3 2 および弱着磁部 3 3 の横幅としては上記例に限定されず、極部 3 1, 3 2 の横幅よりも弱着磁部 3 3 の横幅の方が長ければよい。

[0042] 上記実施形態では磁極部 3 0 が S 極部 3 1 と N 極部 3 2 とを合計 5 8 個有し、S 極部 3 1 と N 極部 3 2 とをそれぞれ 2 9 個有する例を示した。しかしながら極部 3 1, 3 2 の個数としては上記例に限定されず、例えば磁極部 3 0 が S 極部 3 1 と N 極部 3 2 とを合計 3 4 個有し、S 極部 3 1 と N 極部 3 2 とをそれぞれ 1 7 個有してもよい。

[0043] 上記実施形態では磁電変換素子 5 1, 5 2 それぞれがホール素子である例を示した。しかしながら磁電変換素子 5 1, 5 2 としては上記例に限定されず、例えば透過する磁束の方向に応じて抵抗値の変動する磁気抵抗効果素子

を採用することもできる。

[0044] 上記実施形態では弱着磁部 33 の第 1 側面 33 a に S 極部 31 が隣接し、第 2 側面 33 b に N 極部 32 が隣接する例を示した。しかしながら側面 33 a, 33 b それぞれに極部 31, 32 の一方が隣接する構成を採用することもできる。

[0045] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1]

環状を成すリング（20）と、
前記リングの外周（20b, 20c）に形成された磁極部（30）
と、を有する磁気リングであって、
前記磁極部は、複数の第1磁性部（31）と、前記第1磁性部と磁
性の異なる複数の第2磁性部（32）、および、前記第1磁性部と前
記第2磁性部それぞれよりも磁力の低い1つの弱着磁部（33）を有
し、
前記第1磁性部と前記第2磁性部とは、前記リングによって形作ら
れる円の中心を直交する中心軸の周回方向に等ピッチで交互に形成さ
れ、
前記第1磁性部の内の1つが前記周回方向で並ぶ前記弱着磁部の2
つの側面（33a, 33b）の内の1つの第1側面（33a）と隣接
し、
前記第2磁性部の内の1つが前記2つの側面の内の他の1つの第2
側面（33b）と隣接しており、
前記第1側面と隣接する前記第1磁性部の構成する磁界における前
記磁極部の形成面に直交する法線方向の成分の最大となる位置が、前
記周回方向における前記第1側面と隣接する前記第1磁性部の中心か
らずれることが抑制されるように、前記第1側面側に位置する前記第
2磁性部が前記第2側面側に位置する前記第2磁性部よりも磁力が低
く、
前記第2側面と隣接する前記第2磁性部の構成する磁界における前
記法線方向の成分の最大となる位置が、前記周回方向における前記第
2側面と隣接する前記第2磁性部の中心からずれることが抑制される
ように、前記第2側面側に位置する前記第1磁性部が前記第1側面側
に位置する前記第1磁性部よりも磁力が低くなっている磁気リング。

[請求項2]

前記第1磁性部のそれぞれが構成する磁界における前記法線方向の

成分の最大となる位置が、前記周回方向における前記第 1 磁性部のそれぞれの中心からずれることが抑制されるように、全ての前記第 2 磁性部それぞれの磁力が互いに異なり、前記第 1 磁性部と前記第 2 磁性部の形成領域において前記周回方向に前記第 1 側面から前記第 2 側面へと向かうにしたがって徐々に低下し、

前記第 2 磁性部のそれぞれが構成する磁界における前記法線方向の成分の最大となる位置が、前記周回方向における前記第 2 磁性部のそれぞれの中心からずれることが抑制されるように、全ての前記第 1 磁性部それぞれの磁力が互いに異なり、前記第 1 磁性部と前記第 2 磁性部の形成領域において前記周回方向に前記第 2 側面から前記第 1 側面へと向かうにしたがって徐々に低下している請求項 1 に記載の磁気リング。

[請求項3]

前記第 1 磁性部と前記第 2 磁性部の形成領域において前記周回方向で前記第 1 側面と前記第 2 側面との間の所定の幅を有する領域を中間領域とし、前記第 1 側面と前記中間領域との間を第 1 領域、前記中間領域と前記第 2 側面との間の領域を第 2 領域とすると、

前記第 1 磁性部のそれぞれが構成する磁界における前記法線方向の成分の最大となる位置が、前記周回方向における前記第 1 磁性部のそれぞれの中心からずれることが抑制されるように、

前記第 1 領域に位置する前記第 2 磁性部それぞれの磁力が互いに異なり、前記周回方向で前記第 1 側面から前記中間領域へと向かうにしたがって徐々に低下し、

前記中間領域に位置する前記第 2 磁性部それぞれの磁力が互いに等しく、

前記第 2 領域に位置する前記第 2 磁性部それぞれの磁力が互いに異なり、前記周回方向で前記中間領域から前記第 2 側面へと向かうにしたがって徐々に低下し、

前記中間領域の前記第 2 磁性部それぞれの磁力は、前記第 1 領域の

前記第2磁性部それぞれよりも磁力が低く、前記第2領域の前記第2磁性部それぞれよりも磁力が高くなっており、

前記第2磁性部のそれぞれが構成する磁界における前記法線方向の成分の最大となる位置が、前記周回方向における前記第2磁性部のそれぞれの中心からずれることが抑制されるように、

前記第2領域に位置する前記第1磁性部それぞれの磁力が互いに異なり、前記周回方向で前記第2側面から前記中間領域へと向かうにしたがって徐々に低下し、

前記中間領域に位置する前記第1磁性部それぞれの磁力が互いに等しく、

前記第1領域に位置する前記第1磁性部それぞれの磁力が互いに異なり、前記周回方向で前記中間領域から前記第1側面へと向かうにしたがって徐々に低下し、

前記中間領域の前記第1磁性部それぞれの磁力は、前記第2領域の前記第1磁性部それぞれよりも磁力が低く、前記第1領域の前記第1磁性部それぞれよりも磁力が高くなっている請求項1に記載の磁気リング。

[請求項4]

前記第1磁性部の磁力の低下幅は一定であり、

前記第2磁性部の磁力の低下幅は一定である請求項1～3いずれか1項に記載の磁気リング。

[請求項5]

前記第1磁性部の磁力の低下幅は、前記第1磁性部の磁力の内の最大値を $M1_{max}$ 、最小値を $M1_{min}$ 、磁力の異なる前記第1磁性部の総数を $N1$ とすると、 $(M1_{max} - M1_{min}) / N1$ と表され、

前記第2磁性部の磁力の低下幅は、前記第2磁性部の磁力の内の最大値を $M2_{max}$ 、最小値を $M2_{min}$ 、磁力の異なる前記第2磁性部の総数を $N2$ とすると、 $(M2_{max} - M2_{min}) / N2$ と表される請求項4に記載の磁気リング。

- [請求項6] 前記第1磁性部の磁力の低下幅は前記周回方向において変化し、
前記第2磁性部の磁力の低下幅は前記周回方向において変化する請求項1～3いずれか1項に記載の磁気リング。
- [請求項7] 前記周回方向において、前記弱着磁部の長さは、前記第1磁性部および前記第2磁性部それぞれの長さよりも長い請求項1～6いずれか1項に記載の磁気リング。
- [請求項8] 各前記第1磁性部および各前記第2磁性部の少なくとも一部は着磁されていない請求項1～7いずれか1項に記載の磁気リング。
- [請求項9] 各前記第1磁性部および各前記第2磁性部は、前記周回方向に並ぶ2つの端部の内の1つが位置して着磁された第1領域と、前記2つの端部の内の他の1つが位置して着磁された第2領域と、前記第1領域と前記第2領域との間に位置して着磁されていない未着磁領域と、を有する請求項8に記載の磁気リング。
- [請求項10] 各前記第1磁性部および各前記第2磁性部は、前記第1領域と前記第2領域との間に位置して着磁された中央領域をさらに有し、
前記未着磁領域は、前記第1領域と前記中央領域との間、および、前記中央領域と前記第2領域との間それぞれに位置している請求項9に記載の磁気リング。
- [請求項11] 環状を成すリング(20)と、
前記リングの外周面(20b, 20c)に形成された磁極部(30)と、を有する磁気リングであって、
前記磁極部は、複数の第1磁性部(31)と、前記第1磁性部と磁性の異なる複数の第2磁性部(32)、および、前記第1磁性部と前記第2磁性部それぞれよりも磁力の低い1つの弱着磁部(33)を有し、
前記第1磁性部と前記第2磁性部とは、前記リングによって形作られる円の中心を直交する中心軸の周回方向に交互に形成され、
前記第1磁性部の内の1つが前記周回方向で並ぶ前記弱着磁部の2

つの側面（33a, 33b）の内の1つの第1側面（33a）と隣接し、

前記第2磁性部の内の1つが前記2つの側面の内の他の1つの第2側面（33b）と隣接しており、

前記第1側面と隣接する前記第1磁性部の構成する磁界における前記磁極部の形成面に直交する法線方向の成分の最大となる位置が、前記周回方向における前記第1側面と隣接する前記第1磁性部の中心からずれることが抑制されるように、前記第1側面側に位置する前記第2磁性部が前記第2側面側に位置する前記第2磁性部よりも磁力が低く、

前記第2側面と隣接する前記第2磁性部の構成する磁界における前記法線方向の成分の最大となる位置が、前記周回方向における前記第2側面と隣接する前記第2磁性部の中心からずれることが抑制されるように、前記第2側面側に位置する前記第1磁性部が前記第1側面側に位置する前記第1磁性部よりも磁力が低くなっている磁気リング。

[請求項12]

前記第1磁性部のそれぞれが構成する磁界における前記法線方向の成分の最大となる位置が、前記周回方向における前記第1磁性部のそれぞれの中心からずれることが抑制されるように、前記第1磁性部と前記第2磁性部の形成領域において前記周回方向に前記第1側面から前記第2側面へと向かうにしたがって、各前記第2磁性部の前記周回方向の長さが徐々に短くなって磁力が徐々に低下し、

前記第2磁性部のそれぞれが構成する磁界における前記法線方向の成分の最大となる位置が、前記周回方向における前記第2磁性部のそれぞれの中心からずれることが抑制されるように、前記第1磁性部と前記第2磁性部の形成領域において前記周回方向に前記第2側面から前記第1側面へと向かうにしたがって、各前記第1磁性部の前記周回方向の長さが徐々に短くなって磁力が徐々に低下している請求項11に記載の磁気リング。

[請求項13]

前記第1磁性部と前記第2磁性部の形成領域において前記周回方向で前記第1側面と前記第2側面との間の所定の幅を有する領域を中間領域とし、前記第1側面と前記中間領域との間を第1領域、前記中間領域と前記第2側面との間の領域を第2領域とすると、

前記第1磁性部のそれぞれが構成する磁界における前記法線方向の成分の最大となる位置が、前記周回方向における前記第1磁性部のそれぞれの中心からずれることが抑制されるように、

前記第1領域において前記周回方向に前記第1側面から前記中間領域へと向かうにしたがって、各前記第2磁性部の前記周回方向の長さが徐々に短くなって磁力が徐々に低下し、

前記中間領域に位置する前記第2磁性部それぞれの前記周回方向の長さが等しくて磁力が互いに等しく、

前記第2領域において前記周回方向に前記中間領域から前記第2側面へと向かうにしたがって、各前記第2磁性部の前記周回方向の長さが徐々に短くなって磁力が徐々に低下し、

前記中間領域の前記第2磁性部それぞれの磁力は、前記第1領域の前記第2磁性部それぞれよりも磁力が低く、前記第2領域の前記第2磁性部それぞれよりも磁力が高くなっており、

前記第2磁性部のそれぞれが構成する磁界における前記法線方向の成分の最大となる位置が、前記周回方向における前記第2磁性部のそれぞれの中心からずれることが抑制されるように、

前記第2領域において前記周回方向に前記第2側面から前記中間領域へと向かうにしたがって、各前記第1磁性部の前記周回方向の長さが徐々に短くなって磁力が徐々に低下し、

前記中間領域に位置する前記第1磁性部それぞれの前記周回方向の長さが等しくて磁力が互いに等しく、

前記第1領域において前記周回方向に前記中間領域から前記第1側面へと向かうにしたがって、各前記第1磁性部の前記周回方向の長さ

が徐々に短くなって磁力が徐々に低下し、

前記中間領域の前記第 1 磁性部それぞれの磁力は、前記第 2 領域の前記第 1 磁性部それぞれよりも磁力が低く、前記第 1 領域の前記第 1 磁性部それぞれよりも磁力が高くなっている請求項 11 に記載の磁気リング。

[請求項14]

前記第 1 磁性部の磁力の低下幅は一定であり、

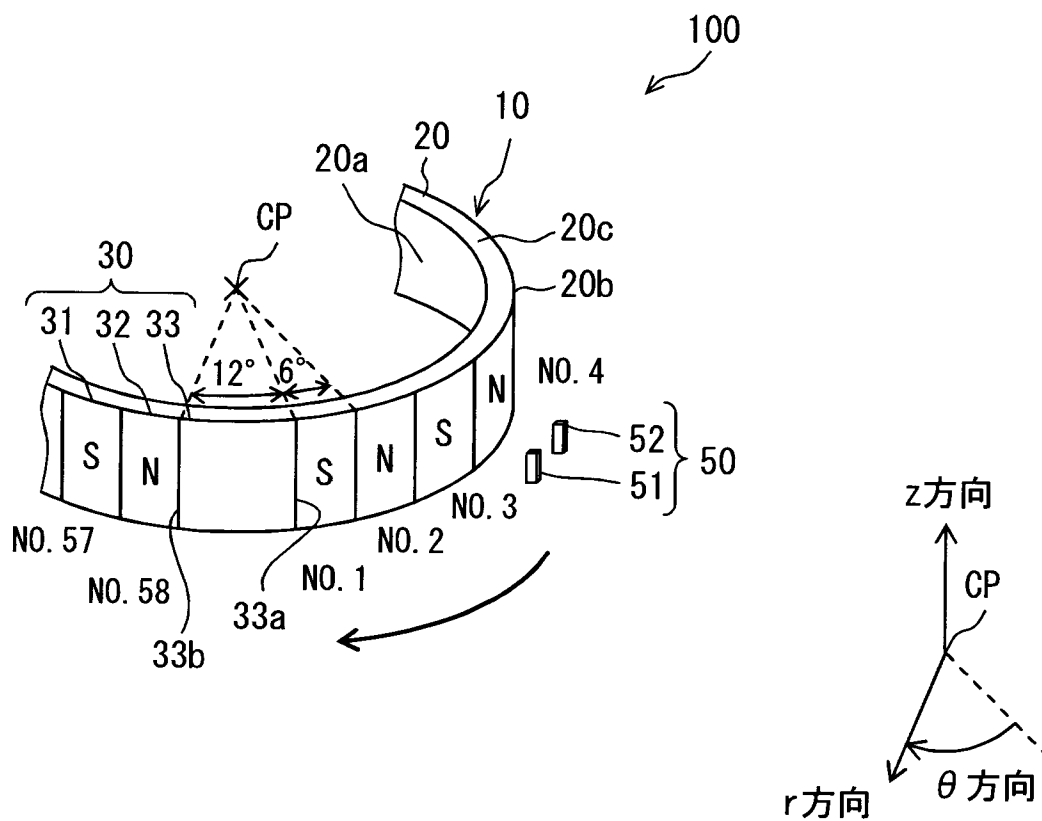
前記第 2 磁性部の磁力の低下幅は一定である請求項 11 ～ 13 いずれか 1 項に記載の磁気リング。

[請求項15]

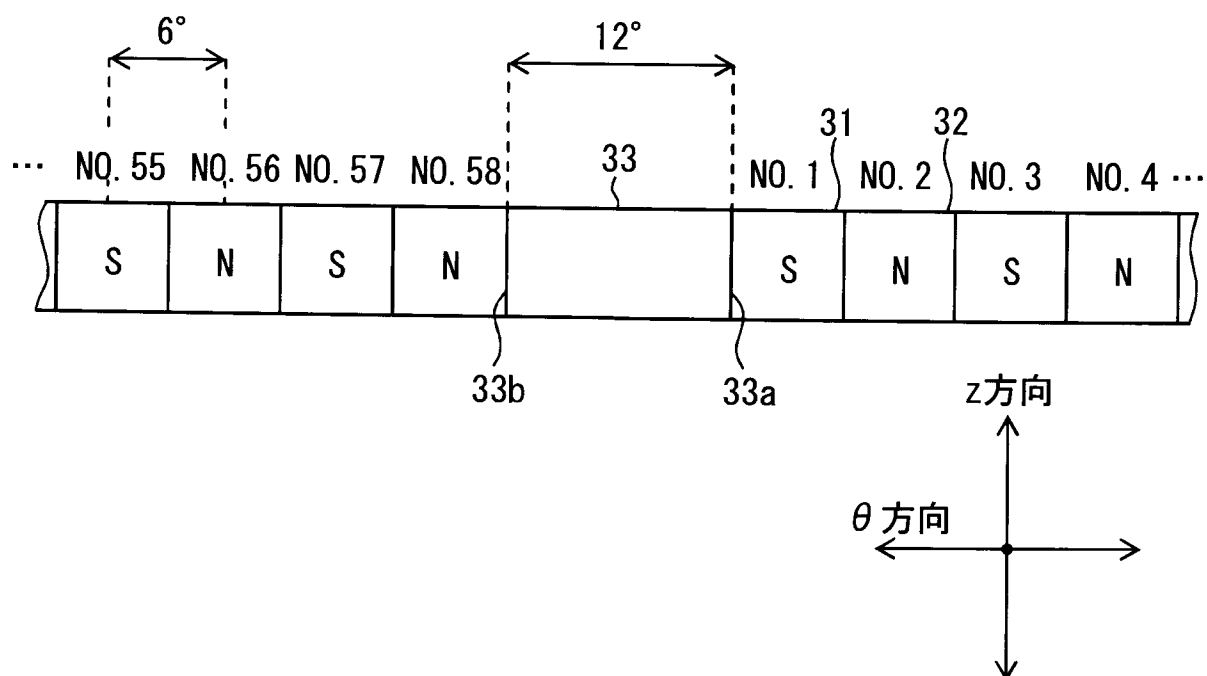
請求項 1 ～ 14 いずれかに記載の磁気リング（10）と、

前記磁気リングが回転することで形成される磁界を電気信号に変換する磁電変換部（50）と、を有する回転センサ。

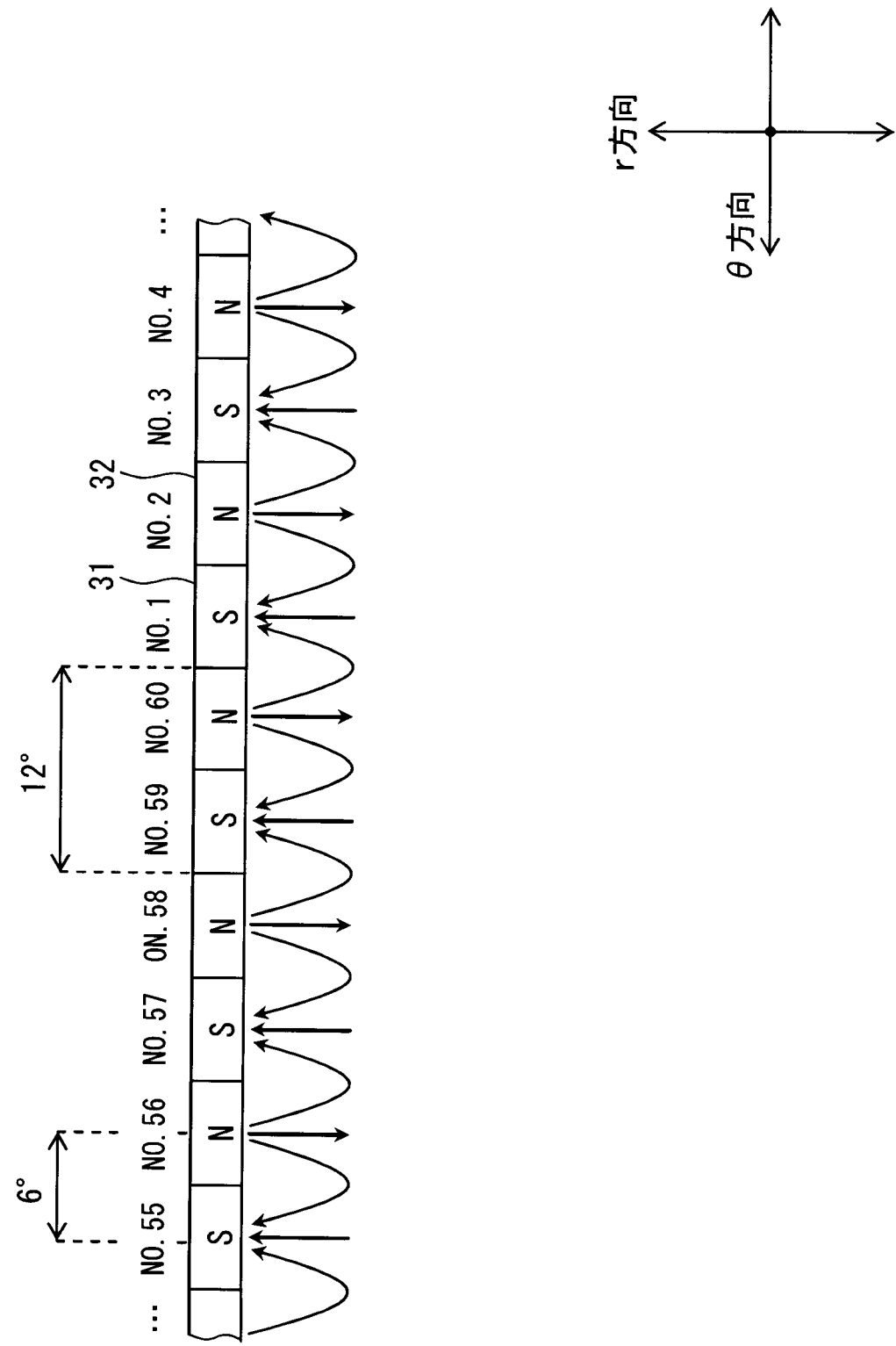
[図1]



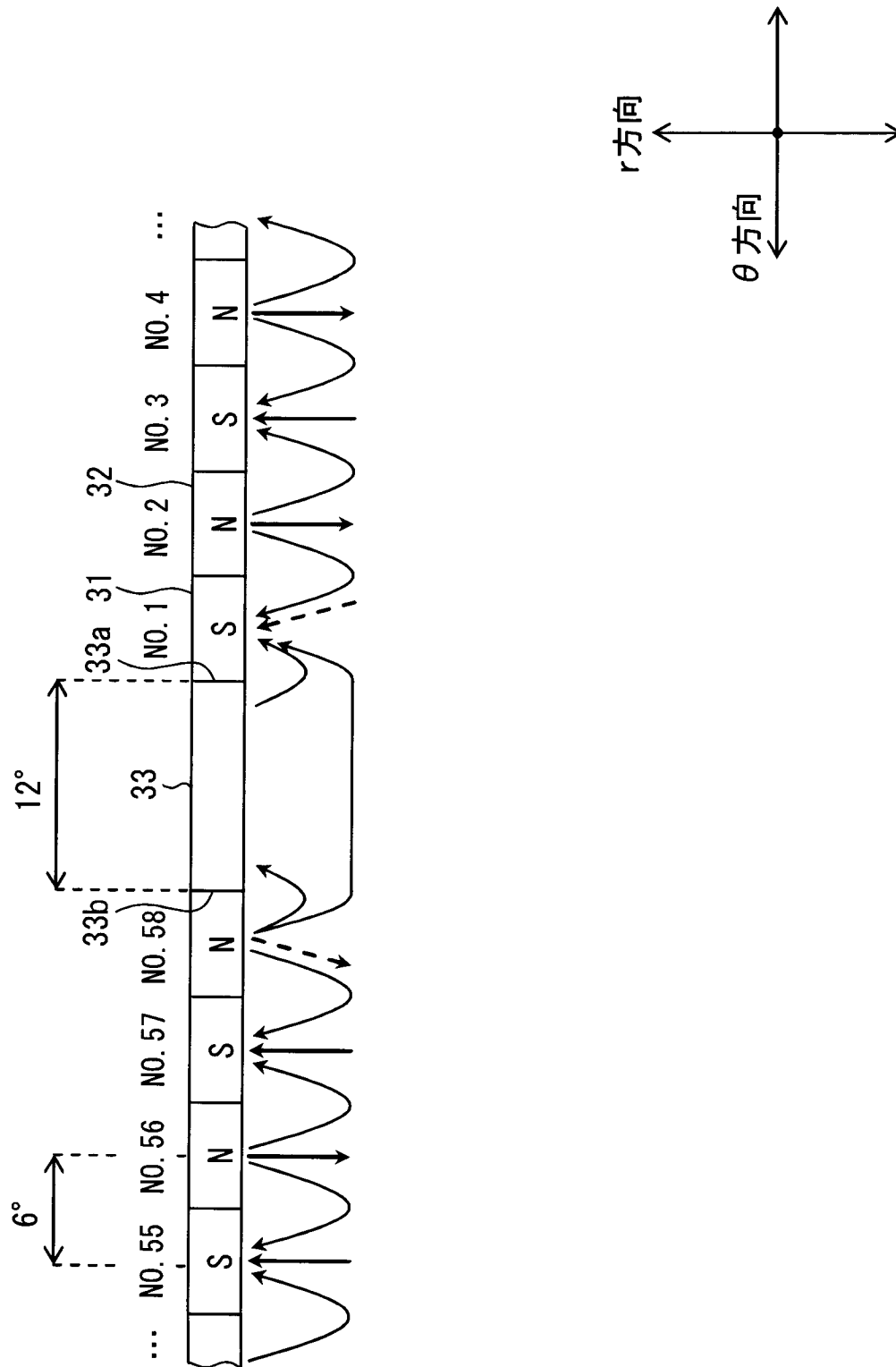
[図2]



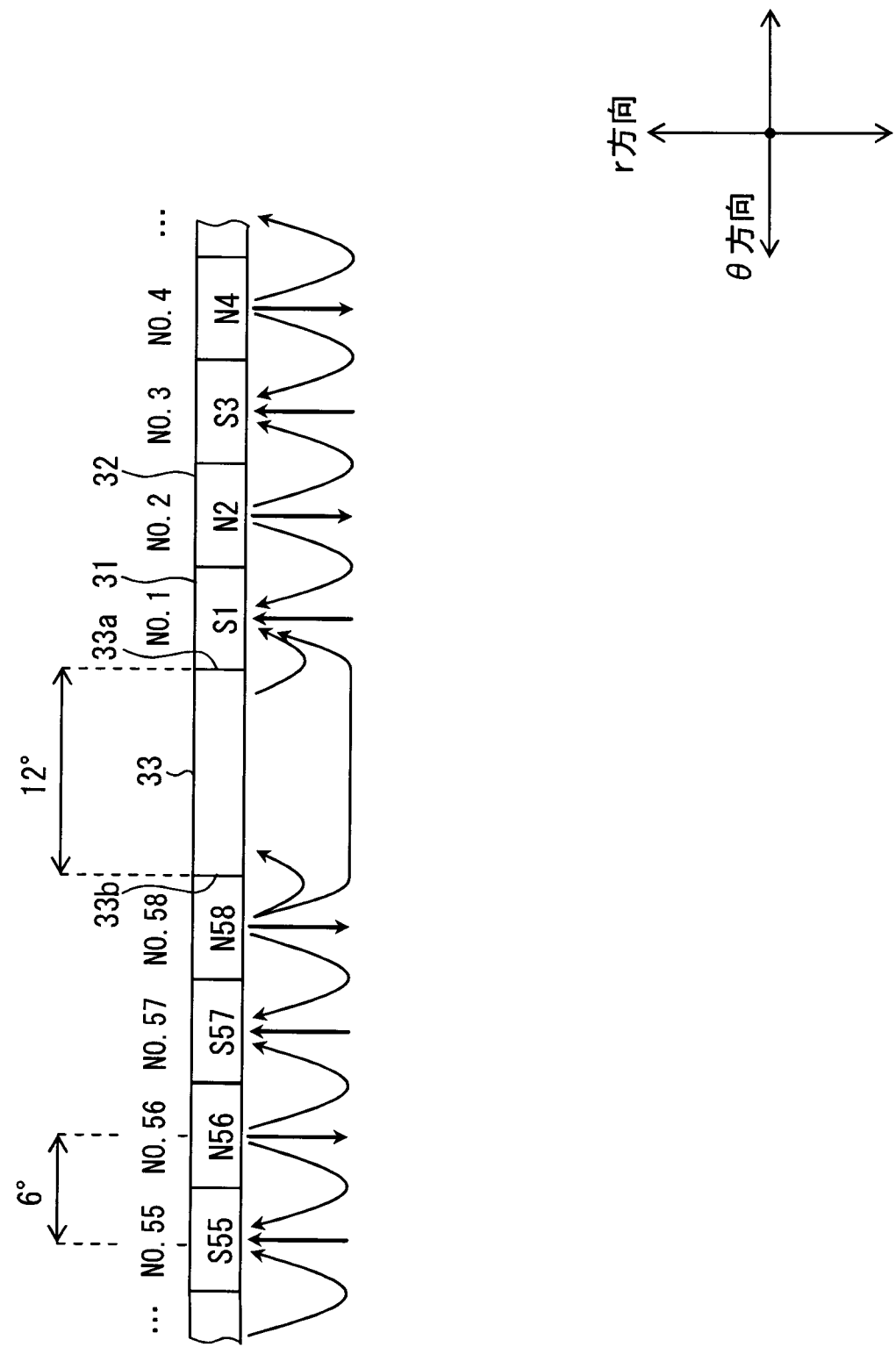
[図3]



[図4]



[図6]



[図7]

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
S	100		99.3		98.6		97.9		97.1		96.4		95.7		95		94.3		93.6	
N	80		80.7		81.4		82.1		82.9		83.6		84.3		85		85.7		86.4	

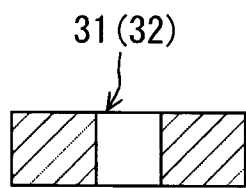
[図8]

No	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
S	92.9		92.1		91.4		90.7		90		89.3		88.6		87.9		87.1		86.4	
N		87.1		87.9		88.6		89.3		90		90.7		91.4		92.1		92.9		93.6

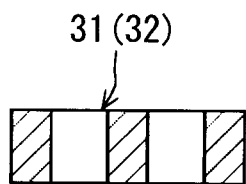
[図9]

No	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
S	85.7		85		84.3		83.6		82.9		82.1		81.4		80.7		80	
N		94.3		95		95.7		96.4		97.1		97.9		98.6		99.3		100

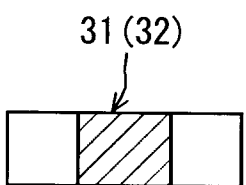
[図10A]



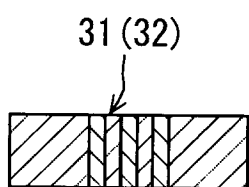
[図10B]



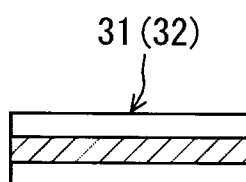
[図10C]



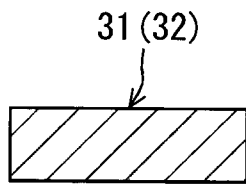
[図10D]



[図10E]



[図10F]



[図11]

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
S	100		99		98		97		96		95		94		93		92		91	
N		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89

[illegible]

[図13]

No	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
S	88		87		86		85		84		83		82		81		80	
N		92		93		94		95		96		97		98		99		100

[図14]

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
S	4.80	4.89	4.89	4.97	4.97	5.06	5.06	5.14	5.14	5.23	5.23	5.31	5.31	5.40	5.40	5.49	5.49	5.57	5.57	
N	7.20	7.11	7.11	7.03	7.03	6.94	6.94	6.86	6.86	6.77	6.77	6.69	6.69	6.60	6.60	6.51	6.51	6.43	6.43	

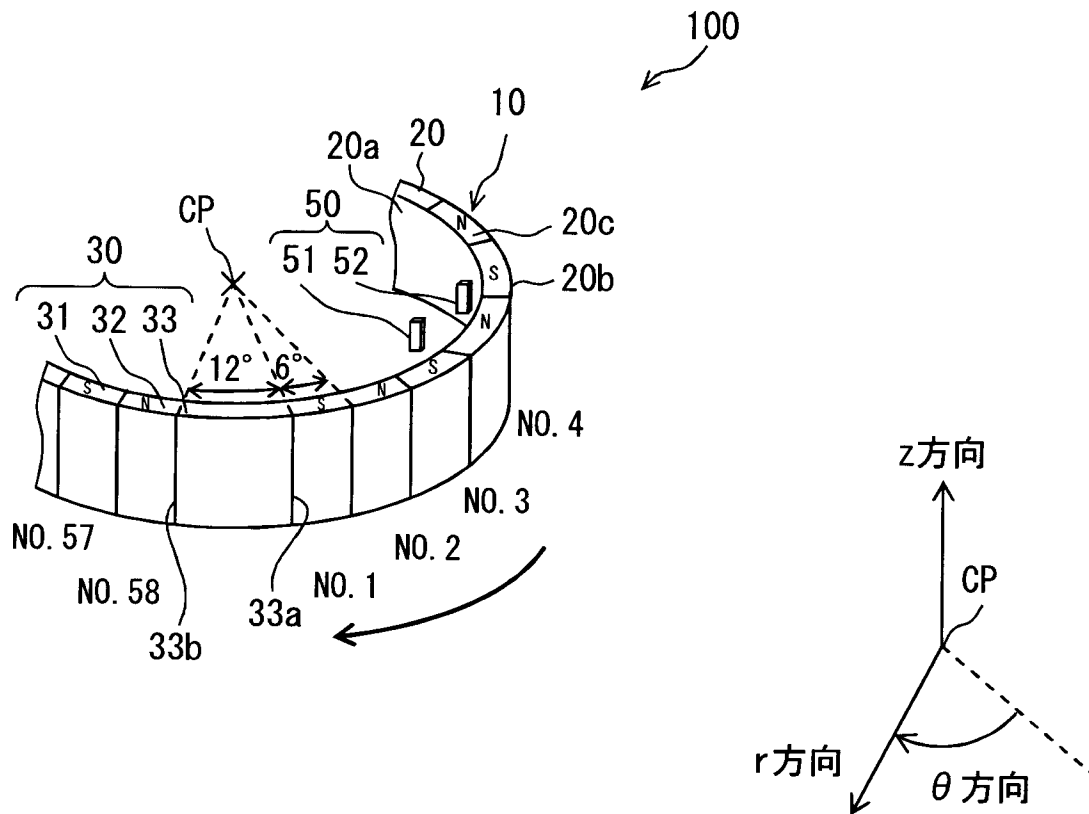
[図15]

No	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
S	5.66		5.74		5.83		5.91		6.00		6.09		6.17		6.26		6.34		6.43	
N		6.34		6.26		6.17		6.09		6.00		5.91		5.83		5.74		5.66		5.57

[図16]

No	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
S	6.51		6.60		6.69		6.77		6.86		6.94		7.03		7.11		7.20	
N		5.49		5.40		5.31		5.23		5.14		5.06		4.97		4.89		4.80

[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01D5/245(2006.01) i, G01D5/244(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)

G01D5/245, G01D5/244

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 6-241829 A (Nippondenso Co., Ltd.), 02 September 1994 (02.09.1994), entire text; all drawings & US 5574364 A & EP 611952 A1 & DE 69402586 T	1-15
A	JP 2007-315765 A (NTN Corp.), 06 December 2007 (06.12.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 10-170211 A (Canon Inc.), 26 June 1998 (26.06.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-15



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
18 April 2016 (18.04.16)

Date of mailing of the international search report
10 May 2016 (10.05.16)

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/JP2016/001616

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-270258 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 25 September 2003 (25.09.2003), entire text; all drawings & US 2003/0048164 A1 & US 2005/0231315 A1 & EP 1291660 A2 & EP 1612563 A2 & EP 1612564 A2 & EP 1612813 A2	1-15
A	JP 2006-138788 A (Toyota Motor Corp.), 01 June 2006 (01.06.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01D5/245(2006.01)i, G01D5/244(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（I P C））

Int.Cl. G01D5/245, G01D5/244

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利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
A	JP 6-241829 A（日本電装株式会社）1994.09.02, 全文, 全図 & US 5574364 A & EP 611952 A1 & DE 69402586 T	1-15
A	JP 2007-315765 A（NTN株式会社）2007.12.06, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-15
A	JP 10-170211 A（キヤノン株式会社）1998.06.26, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-15

☒ 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

18.04.2016

国際調査報告の発送日

10.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

平野 真樹

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

2 F

4631

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	JP 2003-270258 A (光洋精工株式会社) 2003.09.25, 全文, 全図 & US 2003/0048164 A1 & US 2005/0231315 A1 & EP 1291660 A2 & EP 1612563 A2 & EP 1612564 A2 & EP 1612813 A2	1-15
A	JP 2006-138788 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.06.01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15