(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
2020年10月1日(01.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/195003 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 1/27 (2006.01) *H02K 11/215* (2016.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/000562

(22) 国際出願日： 2020年1月10日(10.01.2020)

(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 2019-057285 2019年3月25日(25.03.2019) JP

(71) 出願人: 日本電産株式会社 (**NIDEC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町３３８番地 Kyoto (JP).

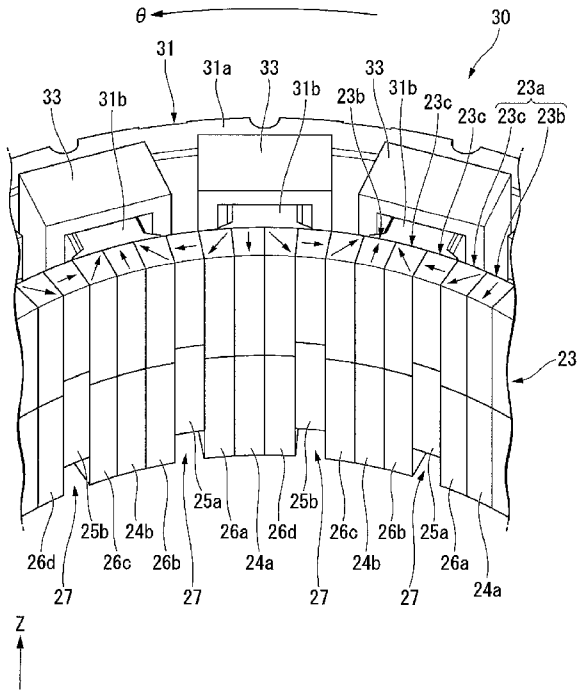
(72) 発明者: 田中 淳也(**TANAKA, Junya**); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町３３８番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP).

(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, JP, KE, KG, KH, 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,

WO 2020/195003 A1

(54) **Title:** MOTOR

(54) 発明の名称： モータ



(57) **Abstract:** This motor of one embodiment is provided with a rotor, a stator, and a magnetic sensor. A rotor magnet includes a plurality of magnetizing sections, arranged in the circumferential direction in a Halbach array, which increase the strength of a magnetic field which is on one side in the radial direction. The plurality of magnetizing sections include a plurality of radial-direction magnetizing sections that magnetize in the radial direction and a plurality of non-radial-direction magnetizing sections that magnetize in directions different from the radial direction. The radial-direction mag-

[続葉有]

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

netizing sections include first radial-direction magnetizing sections and second radial-direction magnetizing sections in which magnetic poles on both radial sides are disposed in reverse with respect to the first radial-direction magnetizing sections. The first radial-direction magnetizing sections and the second radial-direction magnetizing sections are disposed in mutual alternation in the circumferential direction, with at least one of the non-radial-direction magnetizing sections sandwiched therebetween. The magnetic sensor is located on the other side in the radial direction from the rotor magnet. A non-magnetizing section is provided in an axial-direction portion of the rotor magnet where a magnetic field is detected by the magnetic sensor. The non-magnetizing section is located between the first radial-direction magnetizing sections and the second radial-direction magnetizing sections in the circumferential direction.

(57) 要約:本発明のモータの一つの態様は、ロータと、ステータと、磁気センサと、を備える。ロータマグネットは、径方向一方側の磁界強度を強めるハルバッハ配列で周方向に沿って並ぶ複数の磁化部を有する。複数の磁化部は、磁化方向が径方向である複数の径方向磁化部と、磁化方向が径方向と異なる複数の非径方向磁化部と、を含む。径方向磁化部は、第１径方向磁化部と、第１径方向磁化部に対して径方向両側の磁極が逆に配置された第２径方向磁化部と、を含む。第１径方向磁化部と第２径方向磁化部とは、少なくとも１つの非径方向磁化部を間に挟んで周方向に沿って互いに交互に配置される。磁気センサは、ロータマグネットよりも径方向他方側に位置する。ロータマグネットのうち磁気センサによって磁界を検出される軸方向の部分には、非磁化部が設けられる。非磁化部は、第１径方向磁化部と第２径方向磁化部との周方向の間に位置する。

明　細　書

発明の名称 ： モータ

技術分野

[0001] 本発明は、モータに関する。

背景技術

[0002] ロータコアに固定された永久磁石がハルバッハ配列とされたモータが知られる。例えば、特許文献１に記載の永久磁石は、径方向外側の磁極がＮ極となるＮ極磁石と、径方向外側の磁極がＳ極となるＳ極磁石と、Ｎ極磁石とＳ極磁石との間に位置し磁化方向がＳ極磁石からＮ極磁石に向かう態様に着磁された補助磁石と、で構成されてハルバッハ配列とされる。特許文献１の永久磁石のようにしてハルバッハ配列とされた永久磁石は、径方向外側の磁界強度が強められる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１０－９８８９１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のようなモータにおいて、ロータの回転を検出するために、ロータコアに固定された永久磁石の磁界を検出する磁気センサを設ける場合がある。この場合、コイルから生じる磁界との干渉を避ける等のために、永久磁石に対してステータが配置される側と逆側、すなわち永久磁石の径方向内側に磁気センサを配置する場合がある。しかし、永久磁石がハルバッハ配列とされる場合、永久磁石の磁界強度は、ステータが配置される径方向外側において強められる一方、径方向内側では弱くなる。そのため、永久磁石の径方向内側では磁気センサによって永久磁石の磁界を検出しにくく、磁気センサの検出精度が低下する問題があった。

[0005] 本発明は、上記事情に鑑みて、磁気センサの検出精度が低下することを抑制

できる構造を有するモータを提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のモータの一つの態様は、ロータコア、および前記ロータコアに固定されたロータマグネットを有し、中心軸を中心として回転可能なロータと、前記ロータの径方向一方側に位置するステータと、前記ロータマグネットの磁界を検出可能な磁気センサと、を備える。前記ロータマグネットは、径方向一方側の磁界強度を強めるハルバッハ配列で周方向に沿って並ぶ複数の磁化部を有する。前記複数の磁化部は、磁化方向が径方向である複数の径方向磁化部と、磁化方向が径方向と異なる複数の非径方向磁化部と、を含む。前記径方向磁化部は、第１径方向磁化部と、前記第１径方向磁化部に対して径方向両側の磁極が逆に配置された第２径方向磁化部と、を含む。前記第１径方向磁化部と前記第２径方向磁化部とは、少なくとも１つの前記非径方向磁化部を間に挟んで周方向に沿って互いに交互に配置される。前記磁気センサは、前記ロータマグネットよりも径方向他方側に位置する。前記ロータマグネットのうち前記磁気センサによって磁界を検出される軸方向の部分には、非磁化部が設けられる。前記非磁化部は、前記第１径方向磁化部と前記第２径方向磁化部との周方向の間に位置する。

発明の効果

[0007] 本発明の一つの態様によれば、モータにおいて、磁気センサの検出精度が低下することを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本実施形態の回転翼装置を示す断面図である。

[図2]図２は、本実施形態のロータおよびステータを示す断面図であって、図１におけるII－II断面図である。

[図3]図３は、本実施形態のロータマグネットの一部およびステータの一部を示す斜視図である。

[図4]図４は、本実施形態のモータの一部を示す断面図である。

[図5]図５は、本実施形態の磁気センサによる検出結果の一例を示すグラフで

ある。

発明を実施するための形態

[0009] 各図に適宜示すＺ軸方向は、正の側を「上側」とし、負の側を「下側」とする上下方向である。各図に適宜示す中心軸Ｊは、Ｚ軸方向と平行であり、上下方向に延びる仮想線である。以下の説明においては、中心軸Ｊの軸方向、すなわち上下方向と平行な方向を単に「軸方向」と呼び、中心軸Ｊを中心とする径方向を単に「径方向」と呼び、中心軸Ｊを中心とする周方向を単に「周方向」と呼ぶ。

[0010] また、上側から下側に向かって視て、周方向の反時計回りに進む側を「周方向一方側」と呼ぶ。上側から下側に向かって視て、周方向の時計回りに進む側を「周方向他方側」と呼ぶ。周方向一方側は、図２および図３における回転角度θを示す矢印の向きに進む側である。周方向他方側は、図２および図３における回転角度θを示す矢印の向きと反対に進む側である。

[0011] 本実施形態において下側は、軸方向一方側に相当し、上側は軸方向他方側に相当する。また、本実施形態において径方向外側は、径方向一方側に相当し、径方向内側は、径方向他方側に相当する。なお、上下方向、上側および下側とは、単に各部の配置関係等を説明するための名称であり、実際の配置関係等は、これらの名称で示される配置関係等以外の配置関係等であってもよい。

[0012] 図１に示すように、本実施形態のモータ１０は、回転翼装置１に搭載される。回転翼装置１は、例えば、無人飛行体に搭載される。回転翼装置１は、モータ１０と、プロペラ２と、を備える。

[0013] 本実施形態においてモータ１０は、インナーロータ型のモータである。モータ１０は、ハウジング４０と、ステータ３０と、バスバーアセンブリ６０と、ロータ２０と、第１ベアリング７１と、第２ベアリング７２と、プロペラ取付部８０と、センサアセンブリ５０と、を備える。

[0014] ハウジング４０は、ロータ２０、ステータ３０、センサアセンブリ５０、バスバーアセンブリ６０、第１ベアリング７１、および第２ベアリング７２を

内部に収容する。ハウジング４０の外周面には、周方向に沿って配置される複数のフィン４５が設けられる。

[0015] 本実施形態においてステータ３０は、ロータ２０の径方向外側に位置する。ステータ３０は、ステータコア３１と、インシュレータ３２と、複数のコイル３３と、を有する。図２および図３に示すように、ステータコア３１は、コアバック３１ａと、複数のティース３１ｂと、を有する。コアバック３１ａは、中心軸Ｊを囲む環状である。コアバック３１ａは、例えば、中心軸Ｊを中心とする円環状である。複数のティース３１ｂは、コアバック３１ａから径方向内側に延びる。複数のティース３１ｂは、周方向に沿って一周に亘って等間隔に配置される。ティース３１ｂは、例えば、１８個設けられる。

[0016] 複数のコイル３３は、インシュレータ３２を介してステータコア３１に装着される。より詳細には、複数のコイル３３は、インシュレータ３２を介して複数のティース３１ｂにそれぞれ装着される。なお、図２および図３においては、インシュレータ３２の図示を省略する。

[0017] 図１に示すように、バスバーアセンブリ６０は、ステータ３０の下側に位置する。バスバーアセンブリ６０は、センサアセンブリ５０の径方向外側に位置する。バスバーアセンブリ６０は、バスバーホルダ６１と、バスバー６２と、を有する。バスバーホルダ６１は、バスバー６２を保持する。バスバー６２は、コイル３３と電気的に接続される。

[0018] ロータ２０は、中心軸Ｊを中心として回転可能である。本実施形態においてロータ２０は、ステータ３０の径方向内側に位置する。ロータ２０は、シャフト２１と、ロータコア２２と、ロータマグネット２３と、を有する。シャフト２１は、中心軸Ｊに沿って配置される。シャフト２１は、中心軸Ｊを中心として軸方向に延びる円柱状である。シャフト２１の上端部は、ハウジング４０よりも上側に突出する。

[0019] ロータコア２２は、シャフト２１の外周面に固定される。ロータコア２２は、中心軸Ｊを囲む環状である。本実施形態においてロータコア２２は、中心

軸Ｊを中心とする円環状である。

[0020] ロータマグネット２３は、ロータコア２２に固定される。ロータマグネット２３は、ロータコア２２を囲む筒状である。ロータマグネット２３は、例えば、中心軸Ｊを中心として軸方向に延び、軸方向両側に開口する円筒状である。ロータマグネット２３の内周面は、ロータコア２２の外周面に例えば接着剤等により固定される。本実施形態においてロータマグネット２３の下側の端部は、ロータコア２２の下側の端部およびステータコア３１の下側の端部よりも下側に位置する。本実施形態においてロータマグネット２３の上側の端部は、ロータコア２２の上側の端部と軸方向において同じ位置に位置する。

[0021] 図２および図３に示すように、ロータマグネット２３は、複数の磁化部２３ａを有する。本実施形態において複数の磁化部２３ａは、それぞれ互いに別部材の磁石である。ロータマグネット２３は、複数の磁化部２３ａが周方向沿って連結されて構成される。図３に示すように、複数の磁化部２３ａは、例えば、軸方向に延びる四角柱状である。磁化部２３ａのそれぞれは、例えば、２つの磁石が軸方向に連結されて構成される。磁化部２３ａの周方向の寸法は、ティース３１ｂの周方向の寸法よりも小さい。本実施形態では、１つのティース３１ｂに対して、４つまたは５つの磁化部２３ａが同時に径方向に対向可能である。磁化部２３ａは、例えば、８０個設けられる。

[0022] 複数の磁化部２３ａは、径方向外側の磁界強度を強めるハルバッハ配列で周方向に沿って並ぶ。複数の磁化部２３ａは、複数の径方向磁化部２３ｂと、複数の非径方向磁化部２３ｃと、を含む。径方向磁化部２３ｂは、磁化方向が径方向である磁化部２３ａである。非径方向磁化部２３ｃは、磁化方向が径方向と異なる磁化部２３ａである。

[0023] なお、図３では、磁化部２３ａの磁化方向を、磁化部２３ａの上側の端面に矢印で仮想的に示す。仮想的に示す矢印の向きは、磁化部２３ａにおけるＳ極からＮ極に向かう向きを示す。すなわち、磁化部２３ａの磁極は、仮想的に示す矢印が向く側がＮ極であり、仮想的に示す矢印が向く側と逆側がＳ極

である。以下の説明においては、仮想的に示す矢印の向き、すなわち磁化部２３ａにおけるＳ極からＮ極に向かう向きを、単に「磁化方向の向き」と呼ぶ。

[0024] 径方向磁化部２３ｂは、第１径方向磁化部２４ａと、第２径方向磁化部２４ｂと、を含む。第１径方向磁化部２４ａの磁化方向の向きは、径方向内側向きである。すなわち、第１径方向磁化部２４ａの磁極は、径方向内側がＮ極であり、径方向外側がＳ極である。第２径方向磁化部２４ｂの磁化方向の向きは、径方向外側向きである。すなわち、第２径方向磁化部２４ｂの磁極は、径方向外側がＮ極であり、径方向内側がＳ極である。第２径方向磁化部２４ｂは、第１径方向磁化部２４ａに対して径方向両側の磁極が逆に配置される。

[0025] 第１径方向磁化部２４ａと第２径方向磁化部２４ｂとは、少なくとも１つの非径方向磁化部２３ｃを間に挟んで周方向に沿って互いに交互に配置される。本実施形態において第１径方向磁化部２４ａと第２径方向磁化部２４ｂとは、３つの非径方向磁化部２３ｃを間に挟んで周方向に沿って互いに交互に配置される。

[0026] 非径方向磁化部２３ｃは、第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂと、第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄと、を含む。第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂの磁化方向は、周方向である。第１非径方向磁化部２５ａの磁化方向の向きは、周方向一方側（＋θ側）向きである。すなわち、第１非径方向磁化部２５ａの磁極は、周方向一方側がＮ極であり、周方向他方側（－θ側）がＳ極である。第１非径方向磁化部２５ｂの磁化方向の向きは、周方向他方側向きである。すなわち、第１非径方向磁化部２５ｂの磁極は、周方向他方側がＮ極であり、周方向一方側がＳ極である。第１非径方向磁化部２５ｂは、第１非径方向磁化部２５ａに対して周方向両側の磁極が逆に配置される。

[0027] 第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂは、それぞれ第１径方向磁化部２４ａと第２径方向磁化部２４ｂとの周方向の間に位置する。第１非径方向磁化部２

５ａと第１非径方向磁化部２５ｂとは、第１径方向磁化部２４ａおよび第２径方向磁化部２４ｂのいずれか一方を間に挟んで周方向に沿って互いに交互に配置される。第１非径方向磁化部２５ａは、第１径方向磁化部２４ａと第２径方向磁化部２４ｂとの周方向の間において、第１径方向磁化部２４ａの周方向一方側（＋θ側）に位置し、第２径方向磁化部２４ｂの周方向他方側（－θ側）に位置する。第１非径方向磁化部２５ｂは、第１径方向磁化部２４ａと第２径方向磁化部２４ｂとの周方向の間において、第１径方向磁化部２４ａの周方向他方側に位置し、第２径方向磁化部２４ｂの周方向一方側に位置する。

[0028] 第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂのＮ極は、第１径方向磁化部２４ａと第２径方向磁化部２４ｂとの周方向の間において、第２径方向磁化部２４ｂの位置する側に配置される。第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂのＳ極は、第１径方向磁化部２４ａと第２径方向磁化部２４ｂとの周方向の間において、第１径方向磁化部２４ａの位置する側に配置される。

[0029] 第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの磁化方向は、径方向および周方向の両方と交差する方向である。第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの磁化方向は、軸方向と直交する。本実施形態において第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの磁化方向は、径方向に対して周方向に４５°傾く方向である。第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｃの磁化方向は、径方向内側に向かうに従って周方向一方側（＋θ側）に位置する方向である。第２非径方向磁化部２６ｂ，２６ｄの磁化方向は、径方向内側に向かうに従って周方向他方側（－θ側）に位置する方向である。

[0030] 本実施形態において第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの磁化方向の向きは、周方向一方側（＋θ側）に隣り合う磁化部２３ａの磁化方向の向きに対して、周方向他方側（－θ側）に隣り合う磁化部２３ａの磁化方向の向き側に４５°傾いた向きである。

[0031] 第２非径方向磁化部２６ａの磁化方向の向きは、径方向内側斜め周方向一方

側（＋θ側）向きである。すなわち、第２非径方向磁化部２６ａは、径方向内側かつ周方向一方側がＮ極であり、径方向外側かつ周方向他方側（－θ側）がＳ極である。第２非径方向磁化部２６ｂの磁化方向の向きは、径方向外側斜め周方向一方側向きである。すなわち、第２非径方向磁化部２６ｂは、径方向外側かつ周方向一方側がＮ極であり、径方向内側かつ周方向他方側がＳ極である。第２非径方向磁化部２６ｃの磁化方向の向きは、径方向外側斜め周方向他方側向きである。すなわち、第２非径方向磁化部２６ｃは、径方向外側かつ周方向他方側がＮ極であり、径方向内側かつ周方向一方側がＳ極である。第２非径方向磁化部２６ｄの磁化方向の向きは、径方向内側斜め周方向他方側向きである。すなわち、第２非径方向磁化部２６ｄは、径方向内側かつ周方向他方側がＮ極であり、径方向外側かつ周方向一方側がＳ極である。

[0032] 第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂは、第１非径方向磁化部２５ａの周方向両側にそれぞれ隣り合って配置される。第２非径方向磁化部２６ｃ，２６ｄは、第１非径方向磁化部２５ｂの周方向両側にそれぞれ隣り合って配置される。第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｄは、第１径方向磁化部２４ａの周方向両側にそれぞれ隣り合って配置される。第２非径方向磁化部２６ｂ，２６ｃは、第２径方向磁化部２４ｂの周方向両側にそれぞれ隣り合って配置される。

[0033] 第２非径方向磁化部２６ａは、第１径方向磁化部２４ａと第１非径方向磁化部２５ａとの周方向の間に位置する。第２非径方向磁化部２６ｂは、第２径方向磁化部２４ｂと第１非径方向磁化部２５ａとの周方向の間に位置する。第２非径方向磁化部２６ｃは、第２径方向磁化部２４ｂと第１非径方向磁化部２５ｂとの周方向の間に位置する。第２非径方向磁化部２６ｄは、第１径方向磁化部２４ａと第１非径方向磁化部２５ｂとの周方向の間に位置する。このように、第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄは、径方向磁化部２３ｂと第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂとの周方向の間に位置する。

[0034] ロータマグネット２３は、複数の磁化部２３ａが周方向に沿って並ぶ配列パターンが一周に亘って複数連続して構成される。ロータマグネット２３を構成する磁化部２３ａの配列パターンは、第１径方向磁化部２４ａと、第２非径方向磁化部２６ａと、第１非径方向磁化部２５ａと、第２非径方向磁化部２６ｂと、第２径方向磁化部２４ｂと、第２非径方向磁化部２６ｃと、第１非径方向磁化部２５ｂと、第２非径方向磁化部２６ｄとが周方向一方側に向かってこの順に並ぶ配列パターンである。これにより、ロータマグネット２３は、径方向外側の磁界強度を強めるハルバッハ配列とされる。そのため、ロータ２０とステータ３０との間に生じる磁力を大きくでき、モータ１０の出力を向上できる。

[0035] 本実施形態において、径方向磁化部２３ｂの軸方向の寸法と第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの軸方向の寸法とは、互いに同じである。第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂの軸方向の寸法は、径方向磁化部２３ｂの軸方向の寸法、および第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの軸方向の寸法よりも小さい。

[0036] 第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの上側の端部は、径方向磁化部２３ｂの上側の端部と軸方向において同じ位置に位置する。第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの下側の端部は、径方向磁化部２３ｂの下側の端部と軸方向において同じ位置に位置する。第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂの上側の端部は、径方向磁化部２３ｂの上側の端部および第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの上側の端部と軸方向において同じ位置に位置する。

[0037] 第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂの下側の端部は、径方向磁化部２３ｂの下側の端部および第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの下側の端部よりも上側に位置する。そのため、第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂの下側には、それぞれ空隙部２７が設けられる。

[0038] 本実施形態において空隙部２７は、ロータマグネット２３の下側の端部に設けられる。図４に示すように、空隙部２７の上側の端部、すなわち第１非径

方向磁化部２５ａ，２５ｂの下側の端部は、例えば、ロータコア２２の下側の端部と軸方向において同じ位置に位置する。空隙部２７が設けられることで、本実施形態においてロータマグネット２３の下側の端部は、第１径方向磁化部２４ａの下側の端部と第２径方向磁化部２４ｂの下側の端部と第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの下側の端部とによって構成される。

[0039] 図３に示すように、複数の空隙部２７は、周方向に沿って一周に亘って等間隔に配置される。各空隙部２７は、第１径方向磁化部２４ａと第２径方向磁化部２４ｂとの周方向の間に位置する。空隙部２７は、第１非径方向磁化部２５ａの周方向両側に隣り合う第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂの下側の端部同士の隙間、または第１非径方向磁化部２５ｂの周方向両側に隣り合う第２非径方向磁化部２６ｃ，２６ｄの下側の端部同士の隙間である。すなわち、第２非径方向磁化部２６ａの下側の端部と第２非径方向磁化部２６ｂの下側の端部とは、空隙部２７を介して周方向に対向する。第２非径方向磁化部２６ｃの下側の端部と第２非径方向磁化部２６ｄの下側の端部とは、空隙部２７を介して周方向に対向する。

[0040] 本実施形態において空隙部２７は、非磁化部に相当する。なお、本明細書において「非磁化部」とは、磁極を有しない部分であればよい。すなわち、非磁化部は、本実施形態のように空隙部であってもよいし、磁化されていない他の部材であってもよいし、ロータマグネットのうち磁化されていない部分であってもよい。非磁化部が磁化されていない部材である場合、磁化されていない部材は、本実施形態のように設けられた空隙部に配置されてもよい。

[0041] 図１に示すように、第１ベアリング７１および第２ベアリング７２は、ロータ２０を回転可能に支持する。第１ベアリング７１および第２ベアリング７２は、例えば、ボールベアリングである。プロペラ取付部８０は、プロペラ２が取り付けられる部分である。プロペラ取付部８０は、シャフト２１の上端部に固定される。プロペラ取付部８０は、ハウジング４０の外部に位置す

る。

[0042] センサアセンブリ５０は、ロータコア２２の下側に位置する。センサアセンブリ５０は、センサホルダ５１と、回路基板５３と、磁気センサ５２と、を有する。すなわち、モータ１０は、センサホルダ５１と、回路基板５３と、磁気センサ５２と、を備える。

[0043] 回路基板５３は、センサホルダ５１に固定される。回路基板５３は、板面が軸方向を向く板状である。磁気センサ５２は、回路基板５３の上側に位置する。図４に示すように、磁気センサ５２は、下側に延びる端子５２ａを有する。端子５２ａは、回路基板５３の上側の面に接続される。これにより、磁気センサ５２は、回路基板５３と電気的に接続される。磁気センサ５２は、センサホルダ５１に保持される。磁気センサ５２は、ロータコア２２の下側に位置する。

[0044] 磁気センサ５２は、ロータマグネット２３よりも径方向内側に位置する。本実施形態において磁気センサ５２は、ロータマグネット２３の下側の端部の径方向内側に位置する。ここで、本実施形態ではロータマグネット２３の下側の端部はロータコア２２の下側の端部よりも下側に位置する。そのため、磁気センサ５２を、ロータマグネット２３の下側の端部の径方向内側に容易に配置できる。本実施形態において磁気センサ５２は、上側部分がロータマグネット２３の下側の端部の径方向内側に位置する。磁気センサ５２は、ロータマグネット２３の下側の端部または空隙部２７と隙間を介して径方向に対向する。

[0045] 磁気センサ５２は、ロータマグネット２３の磁界を検出可能である。本実施形態において磁気センサ５２は、ロータマグネット２３のうち磁気センサ５２と径方向に対向する下側の端部の磁界を検出可能である。すなわち、本実施形態においてロータマグネット２３のうち磁気センサ５２によって磁界を検出される軸方向の部分は、ロータマグネット２３の下側の端部である。また、本実施形態において空隙部２７は、ロータマグネット２３のうち磁気センサ５２によって磁界を検出される軸方向の部分に設けられる。

[0046] なお、本明細書において「ロータマグネットのうち磁気センサによって磁界を検出される部分」とは、磁気センサの少なくとも一部がロータマグネットの一部と同じ軸方向位置に配置される場合には、ロータマグネットのうち軸方向位置が磁気センサの軸方向位置と同じとなる部分を含む。すなわち、本実施形態においてロータマグネット２３の下側の端部は、磁気センサ５２の上側部分と軸方向位置が同じであり、磁気センサ５２によって磁界を検出される部分に含まれる。

[0047] また、本明細書において「ロータマグネットのうち磁気センサによって磁界を検出される部分」とは、磁気センサがロータマグネットよりも上側または下側に位置する場合には、ロータマグネットのうち磁気センサに近い側の軸方向端部を含む。すなわち、磁気センサ５２が例えばロータマグネット２３よりも下側に位置する場合には、ロータマグネット２３の軸方向端部のうち、磁気センサ５２に近い下側の端部が、磁気センサ５２によって磁界を検出される部分に含まれる。

[0048] 本実施形態において磁気センサ５２は、例えば、ホールＩＣ等のホール素子である。図示は省略するが、磁気センサ５２は、周方向に沿って複数設けられる。磁気センサ５２によってロータマグネット２３の磁界を検出することで、ロータ２０の回転を検出可能である。ロータ２０の回転は、磁気センサ５２自体によって検出されてもよいし、磁気センサ５２の検出結果に基づいて他の部分によって検出されてもよい。他の部分とは、例えば、回路基板５３に設けられた図示しない制御部等である。このように、本実施形態によれば、ロータマグネット２３の磁界を利用することで、磁気センサ５２で検出するためのマグネットをロータマグネット２３の他に別途設けることなく、ロータ２０の回転を検出できる。そのため、モータ１０の部品点数を低減できる。また、別途設けるマグネットの取り付け精度を考慮する必要がなく、モータ１０の組み立てを容易にできる。

[0049] 本実施形態のロータマグネット２３のように、ロータマグネットが径方向外側の磁界強度を強めるハルバッハ配列である場合、ロータマグネットの径方

向内側には磁束が流れにくく、ロータマグネットの径方向内側の磁界強度は小さくなる。そのため、ロータマグネットの径方向内側においては、磁気センサによってロータマグネットの磁界を検出しにくい。

[0050] また、図５に破線で示す波形ＣＷように、ロータマグネットが径方向外側の磁界強度を強めるハルバッハ配列である場合、ロータマグネットの径方向内側において磁気センサによって検出される磁束密度Ｂの波形は、Ｎ極とＳ極との間でロータマグネットの磁極が切り替わる周期で変化しつつ、磁極が切り替わる周期よりも短い周期で振動する。そのため、ロータマグネットの磁極が切り替わる点Ｐ１，Ｐ２の前後においても磁束密度Ｂの極性の反転が生じやすい。これにより、磁気センサによって検出される磁束密度Ｂの波形ＣＷからロータマグネットの磁極が切り替わる点Ｐ１，Ｐ２を正確に検出しにくく、ロータの周方向位置を精度よく検出できない場合があった。

[0051] 以上により、ロータマグネットが径方向外側の磁界強度を強めるハルバッハ配列である場合、ロータマグネットの径方向内側においては、磁気センサの検出精度が低下する問題があった。

[0052] なお、図５において横軸は、ロータの回転角度θを示し、縦軸は、ロータマグネットの径方向内側において磁気センサによって検出される磁束密度Ｂを示す。また、図５においては、例えば、磁束密度Ｂが正の値である場合に、磁気センサと対向するロータマグネットの径方向内側の磁極がＮ極であるとし、磁束密度Ｂが負の値である場合に、磁気センサと対向するロータマグネットの径方向内側の磁極がＳ極であるとする。

[0053] また、図５に実線で示す波形ＰＷは、本実施形態のロータマグネット２３の磁界を磁気センサ５２によって検出した場合の磁束密度Ｂの波形の一例である。図５に破線で示す波形ＣＷは、比較形態のロータマグネットの磁界を磁気センサ５２によって検出した場合の磁束密度Ｂの波形の一例である。比較形態のロータマグネットは、本実施形態のロータマグネット２３に対して、空隙部２７が設けられていない点を除いて同様である。

[0054] 上述した問題に対して、本実施形態によれば、ロータマグネット２３のうち

磁気センサ５２によって磁界を検出される軸方向の部分には、第１径方向磁化部２４ａと第２径方向磁化部２４ｂとの周方向の間に位置する非磁化部としての空隙部２７が設けられる。空隙部２７は磁極を有しない非磁化部であるため、空隙部２７においてはロータマグネット２３の磁束が径方向内側に流れやすい。これにより、ロータマグネット２３よりも径方向内側に位置する磁気センサ５２を通る磁束の量を多くでき、磁気センサ５２によって検出される磁束密度Ｂの値を大きくできる。したがって、磁気センサ５２によってロータマグネット２３の磁界を検出しやすくできる。

[0055] また、図５に実線で示す波形ＰＷのように、磁束密度Ｂの変化において、磁極が切り替わる周期よりも短い周期の振動を比較形態の波形ＣＷよりも抑制できる。特に、非磁化部は、磁化方向が径方向で磁極が互いに逆に配置される第１径方向磁化部２４ａと第２径方向磁化部２４ｂとの周方向の間に位置する。そのため、ロータマグネット２３の径方向内側の磁極がＮ極となる部分とＳ極となる部分との周方向の間において、磁束を径方向内側に特に流しやすくでき、磁極が切り替わる周期よりも短い周期の振動を特に抑制しやすい。これにより、ロータマグネット２３の磁極が切り替わる点Ｐ１，Ｐ２の前後において磁束密度Ｂの極性の反転が生じることを抑制できる。したがって、磁気センサ５２によって検出される磁束密度Ｂの波形ＰＷから、ロータマグネット２３の磁極が切り替わる点Ｐ１，Ｐ２を精度よく検出しやすく、ロータ２０の周方向位置の検出精度を向上できる。

[0056] 以上により、ロータマグネット２３を径方向外側の磁界強度を強めるハルバッハ配列としても、磁気センサ５２によって磁界が検出されるロータマグネット２３の軸方向部分に非磁化部を設けることで、ロータマグネット２３よりも径方向内側において磁気センサ５２の検出精度が低下することを抑制できる。したがって、本実施形態によれば、ロータマグネット２３をハルバッハ配列としてモータ１０の出力を向上させつつ、ロータ２０の回転位置の検出精度を向上できる。

[0057] なお、本実施形態においてロータマグネット２３の磁極が切り替わる点Ｐ１

，Ｐ２は、例えば、空隙部２７が磁気センサ５２と径方向に対向する際のロータ２０の回転角度θである。

[0058] また、本実施形態によれば、ロータマグネット２３のうち磁気センサ５２によって磁界を検出される軸方向の部分は、ロータマグネット２３の下側の端部であり、非磁化部である空隙部２７は、ロータマグネット２３の下側の端部に設けられる。そのため、ロータマグネット２３のうち磁気センサ５２によって磁界を検出される軸方向の部分が、軸方向の中央部である場合等に比べて、磁気センサ５２をロータマグネット２３に対向させて配置しやすい。これにより、モータ１０の構造が複雑化することを抑制しつつ、磁気センサ５２によってロータマグネット２３の磁界を好適に検出できる。また、ロータマグネット２３のうち軸方向の中央部に非磁化部が設けられる場合等に比べて、ロータ２０とステータ３０との間に流れる磁束の量が低減することを抑制できる。そのため、モータ１０の出力が低下することを抑制できる。

[0059] また、本実施形態によれば、非磁化部は、第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂの下側に設けられた空隙部２７である。そのため、例えば本実施形態のようにロータマグネット２３を構成する磁化部２３ａの軸方向の寸法を一部短くする等により、非磁化部を容易に設けることができる。したがって、モータ１０の製造を容易にできる。

[0060] また、本実施形態によれば、第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂの軸方向の寸法は、径方向磁化部２３ｂの軸方向の寸法よりも小さい。そのため、第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂの下側に空隙部２７を設けつつ、第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂの上側の端部が、径方向磁化部２３ｂよりも上側に突出することを抑制できる。これにより、ロータ２０が軸方向に大型化することを抑制でき、モータ１０が軸方向に大型化することを抑制できる。

[0061] また、本実施形態によれば、第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂの磁化方向は、周方向である。そのため、第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂは、第１径方向磁化部２４ａと第２径方向磁化部２４ｂとの間で流れる磁束をロータマグネット２３内において周方向に導き、磁束が径方向内側に漏れることを

好適に抑制できる。これにより、第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂが設けられることで、ハルバッハ配列とされたロータマグネット２３の径方向外側における磁束の量を好適に多くできる。したがって、モータ１０の出力をより向上できる。

[0062] しかし、一方で、第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂが設けられることで、ハルバッハ配列とされたロータマグネット２３の径方向内側に流れる磁束の量はより少なくなる。そのため、ロータマグネット２３のうち第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂが設けられた軸方向の部分の径方向内側では、磁気センサ５２によってロータマグネット２３の磁界を特に検出しにくく、磁気センサ５２の検出精度がより低下しやすい。

[0063] これに対して、本実施形態によれば、磁化方向が周方向である第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂの下側の端部が径方向磁化部２３ｂの下側の端部よりも上側に位置し、第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂの下側には、非磁化部である空隙部２７が設けられる。そのため、ロータマグネット２３の下側の端部においては、第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂが設けられずに、代わりに非磁化部としての空隙部２７が設けられる。これにより、ロータマグネット２３の下側の端部において、ロータマグネット２３の径方向内側に好適に磁束を流しやすくできる。したがって、磁気センサ５２によってロータマグネット２３の下側の端部の磁界を検出することで、ロータマグネット２３よりも径方向内側において磁気センサ５２の検出精度が低下することをより抑制できる。

[0064] また、本実施形態によれば、磁化方向が径方向および周方向の両方と交差する第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの下側の端部は、径方向磁化部２３ｂの下側の端部と軸方向において同じ位置に位置する。そのため、第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの軸方向の寸法を大きくしやすく、ロータマグネット２３全体の体積を大きくしやすい。したがって、ロータマグネット２３の径方向外側の磁界強度をより強くしやすく、モータ１０の出力をより向上できる。

[0065] また、第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄは、磁化方向が周方向である第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂよりも、ハルバッハ配列によって強められる磁界に与える影響が小さい。そのため、空隙部２７によって第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂが設けられなければ、ロータマグネット２３の下側の端部において第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄが設けられても、磁束を十分にロータマグネット２３の径方向内側へと流すことができる。したがって、第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄによってモータ１０の出力をより向上させつつ、磁気センサ５２による磁界の検出精度を維持できる。

[0066] また、本実施形態によれば、磁気センサ５２は、ロータマグネット２３の下側の端部の径方向内側に位置する。そのため、磁気センサ５２によってロータマグネット２３の下側の端部の磁界をより検出しやすい。したがって、磁気センサ５２の検出精度をより向上できる。

[0067] また、本実施形態によれば、ロータマグネット２３の下側の端部は、ステータコア３１の下側の端部よりも下側に位置する。そのため、ロータマグネット２３の下側の端部に非磁化部として空隙部２７を設けても、ロータ２０とステータ３０との間に流れる磁束の量が低減することを抑制できる。したがって、モータ１０の出力が低下することを抑制できる。

[0068] 本発明は上述の実施形態に限られず、以下の構成を採用することもできる。ロータマグネットに適用されるハルバッハ配列は、径方向外側（径方向一方側）の磁界強度を強めるハルバッハ配列であれば、特に限定されない。例えば、ロータマグネットには、上述した実施形態のハルバッハ配列に対して、第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄが設けられないハルバッハ配列が適用されてもよい。周方向に隣り合う磁化部同士は、隙間を空けて配置されてもよい。磁化部は、互いに別部材でなくてもよい。この場合、ロータマグネットは、単一の部材であってもよい。ロータマグネットの下側（軸方向一方側）の端部は、ロータコアの下側の端部と軸方向において同じ位置に位置してもよいし、ステータコアの下側の端部と軸方向において同じ

位置に位置してもよい。

[0069] 非磁化部は、ロータマグネットのうち磁気センサによって磁界を検出される軸方向の部分に設けられるならば、特に限定されない。上述した実施形態において非磁化部は、第２非径方向磁化部２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄの下側に設けられた空隙部であってもよい。この場合、当該空隙部は、第１非径方向磁化部２５ａ，２５ｂの下側に設けられた空隙部２７の代わりに設けられてもよいし、空隙部２７とともに設けられてもよい。非磁化部の数は、１つ以上であれば、特に限定されない。

[0070] 第１非径方向磁化部の軸方向の寸法は、径方向磁化部の軸方向の寸法と同じであってもよい。この場合、第１非径方向磁化部を径方向磁化
部に対して軸方向にずらすことで、非磁化部としての空隙部を、第１非径方向磁化部の下側（軸方向一方側）に設けてもよい。この構成によれば、磁化部の形状をすべて同じ形状とできるため、複数の磁化部の製造が容易である。

[0071] 磁気センサの位置は、ロータマグネットよりも径方向他方側であれば、特に限定されない。磁気センサは、全体がロータマグネットと異なる軸方向位置に配置されてもよい。例えば、上述した実施形態の磁気センサ５２が、図４に示す位置よりも下側に位置して、ロータマグネット２３より下側に位置してもよい。磁気センサは、ロータマグネットの軸方向中央部の径方向他方側に位置してもよい。磁気センサの数は、１つ以上であれば、特に限定されない。磁気センサは、磁気抵抗素子であってもよい。

[0072] 上述した実施形態では、径方向一方側が径方向外側であり、径方向他方側が径方向内側である構成として、インナーロータ型のモータ１０を採用したが、これに限られない。径方向一方側が径方向内側であり、径方向他方側が径方向外側である構成としてもよい。この場合、アウターロータ型のモータを採用できる。モータの用途は、特に限定されない。モータは、例えば、車両等に搭載されてもよい。

[0073] なお、本明細書において説明した各構成は、相互に矛盾しない範囲内におい

て、適宜組み合わせることができる。

符号の説明

[0074] １０…モータ、２０…ロータ、２２…ロータコア、２３…ロータマグネット、２３ａ…磁化部、２３ｂ…径方向磁化部、２３ｃ…非径方向磁化部、２４ａ…第１径方向磁化部、２４ｂ…第２径方向磁化部、２５ａ，２５ｂ…第１非径方向磁化部、２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，２６ｄ…第２非径方向磁化部、２７…空隙部（非磁化部）、３０…ステータ、３１…ステータコア、３３…コイル、５２…磁気センサ、Ｊ…中心軸

請求の範囲

[請求項1] ロータコア、および前記ロータコアに固定されたロータマグネットを有し、中心軸を中心として回転可能なロータと、

前記ロータの径方向一方側に位置するステータと、

前記ロータマグネットの磁界を検出可能な磁気センサと、

を備え、

前記ロータマグネットは、径方向一方側の磁界強度を強めるハルバッハ配列で周方向に沿って並ぶ複数の磁化部を有し、

前記複数の磁化部は、

磁化方向が径方向である複数の径方向磁化部と、

磁化方向が径方向と異なる複数の非径方向磁化部と、

を含み、

前記径方向磁化部は、

第１径方向磁化部と、

前記第１径方向磁化部に対して径方向両側の磁極が逆に配置された第２径方向磁化部と、

を含み、

前記第１径方向磁化部と前記第２径方向磁化部とは、少なくとも１つの前記非径方向磁化部を間に挟んで周方向に沿って互いに交互に配置され、

前記磁気センサは、前記ロータマグネットよりも径方向他方側に位置し、

前記ロータマグネットのうち前記磁気センサによって磁界を検出される軸方向の部分には、非磁化部が設けられ、

前記非磁化部は、前記第１径方向磁化部と前記第２径方向磁化部との周方向の間に位置する、モータ。

[請求項2] 前記ロータマグネットのうち前記磁気センサによって磁界を検出される軸方向の部分は、前記ロータマグネットの軸方向一方側の端部で

あり、

前記非磁化部は、前記ロータマグネットの軸方向一方側の端部に設けられる、請求項１に記載のモータ。

[請求項3] 前記非径方向磁化部は、第１非径方向磁化部を含み、

前記第１非径方向磁化部の軸方向一方側の端部は、前記径方向磁化部の軸方向一方側の端部よりも軸方向他方側に位置し、

前記非磁化部は、前記第１非径方向磁化部の軸方向一方側に設けられた空隙部である、請求項２に記載のモータ。

[請求項4] 前記第１非径方向磁化部の軸方向の寸法は、前記径方向磁化部の軸方向の寸法よりも小さい、請求項３に記載のモータ。

[請求項5] 前記第１非径方向磁化部の磁化方向は、周方向である、請求項３または４に記載のモータ。

[請求項6] 前記非径方向磁化部は、磁化方向が径方向および周方向の両方と交差する第２非径方向磁化部を含み、

前記第２非径方向磁化部は、前記径方向磁化部と前記第１非径方向磁化部との周方向の間に位置し、

前記第２非径方向磁化部の軸方向一方側の端部は、前記径方向磁化部の軸方向一方側の端部と軸方向において同じ位置に位置する、請求項５に記載のモータ。

[請求項7] 前記磁気センサは、前記ロータマグネットの軸方向一方側の端部の径方向他方側に位置する、請求項２から６のいずれか一項に記載のモータ。

[請求項8] 前記ロータマグネットの軸方向一方側の端部は、前記ロータコアの軸方向一方側の端部よりも軸方向一方側に位置する、請求項７に記載のモータ。

[請求項9] 前記ステータは、

ステータコアと、

前記ステータコアに装着される複数のコイルと、

を有し、

前記ロータマグネットの軸方向一方側の端部は、前記ステータコアの軸方向一方側の端部よりも軸方向一方側に位置する、請求項７または８に記載のモータ。

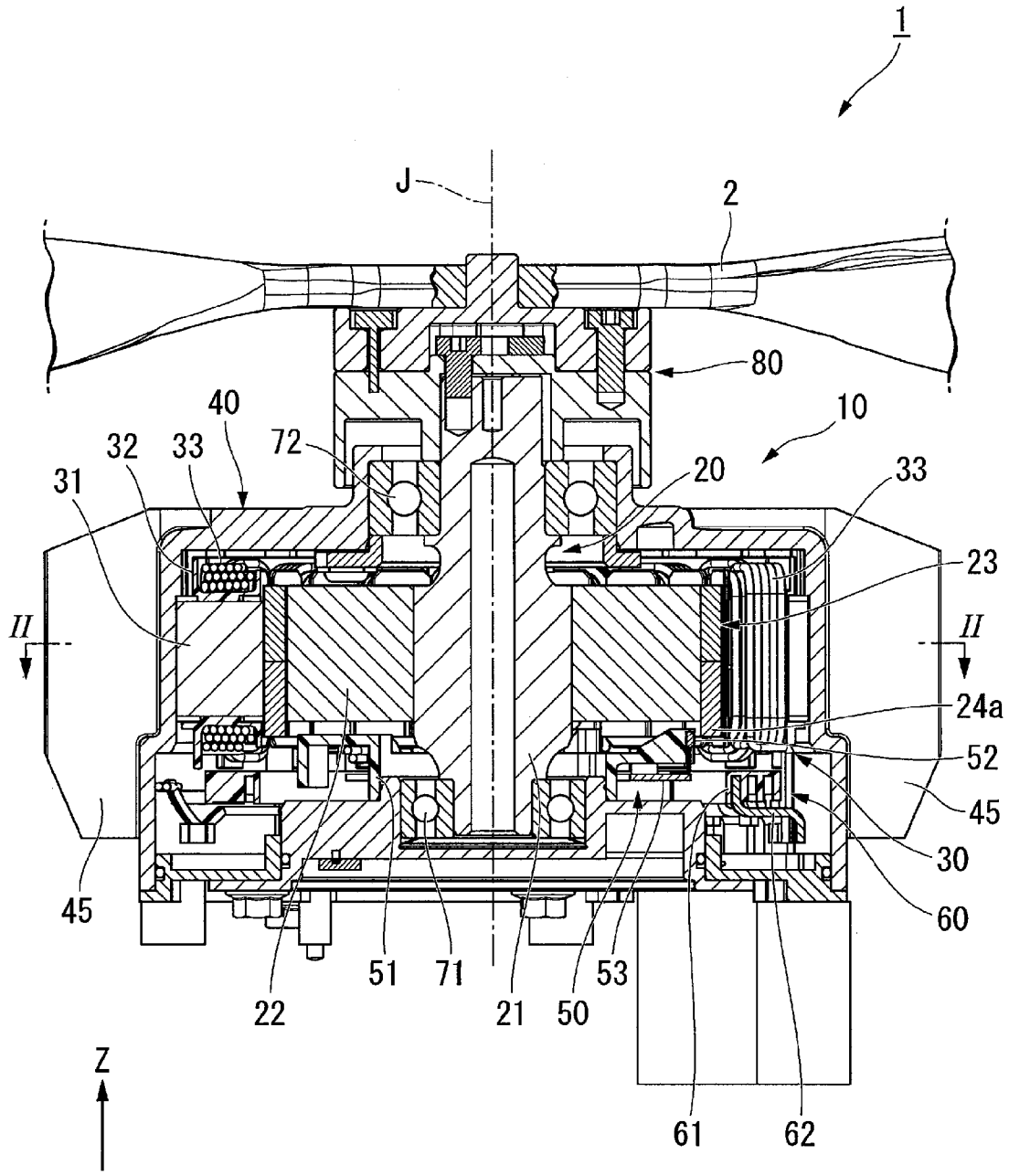
[請求項10] 径方向一方側は、径方向外側であり、

径方向他方側は、径方向内側である、請求項１から９のいずれか一項に記載のモータ。

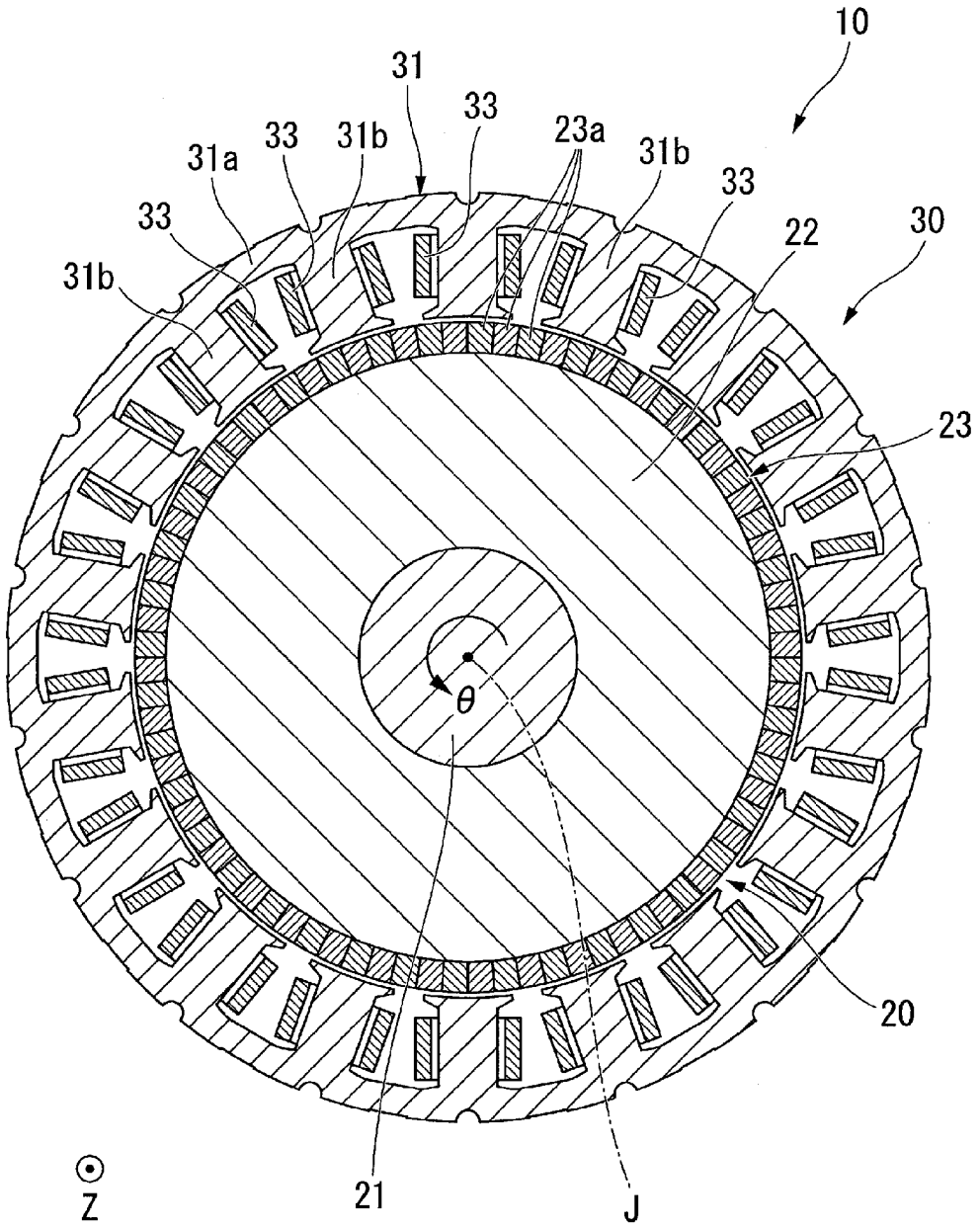
[請求項11] 径方向一方側は、径方向内側であり、

径方向他方側は、径方向外側である、請求項１から９のいずれか一項に記載のモータ。

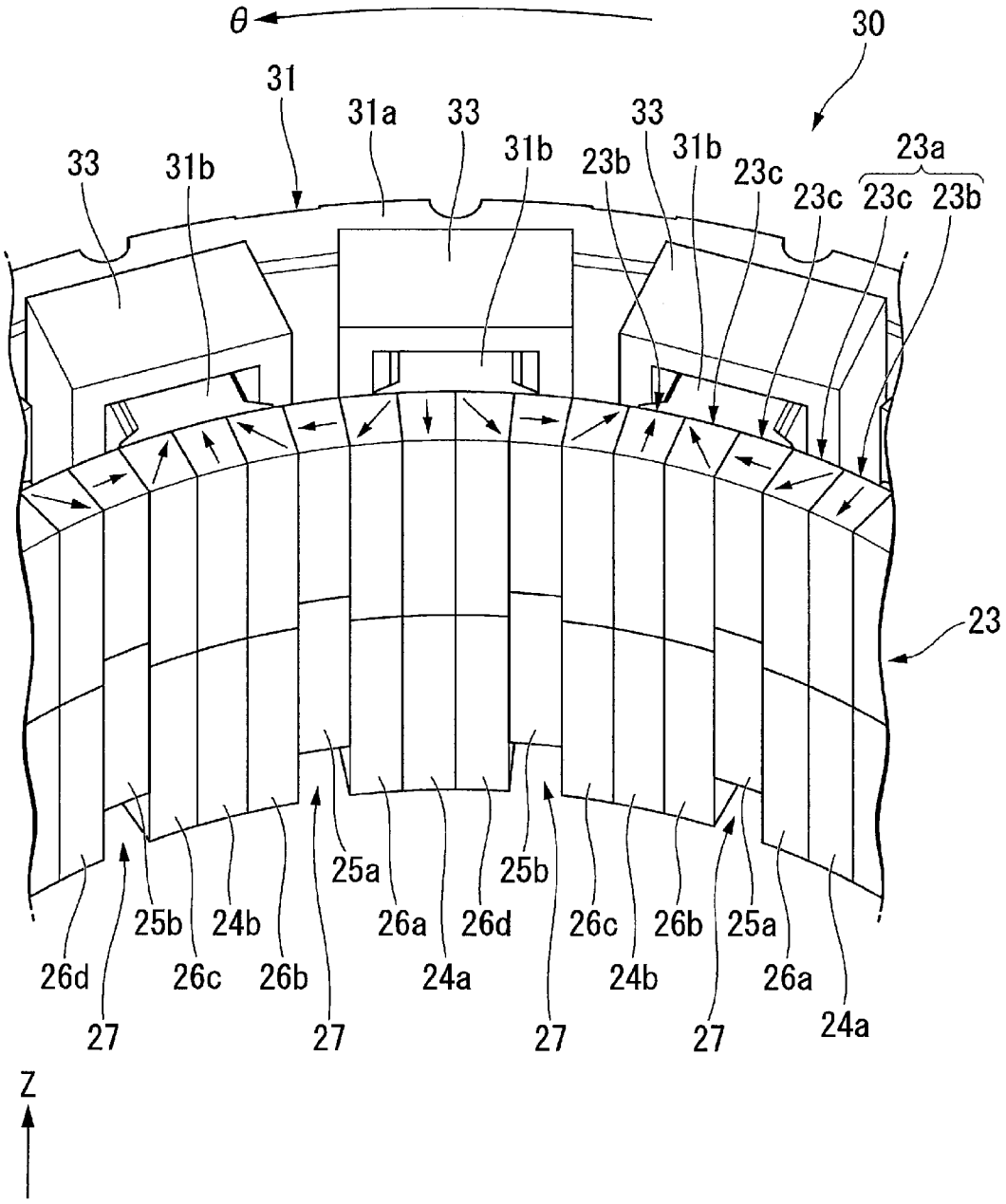
[図1]


1
J
2
80
40
10
32
33
72
20
33
31
23
II
II
24a
52
45
30
45
60
51
71
53
22
21
50
Z
61
62

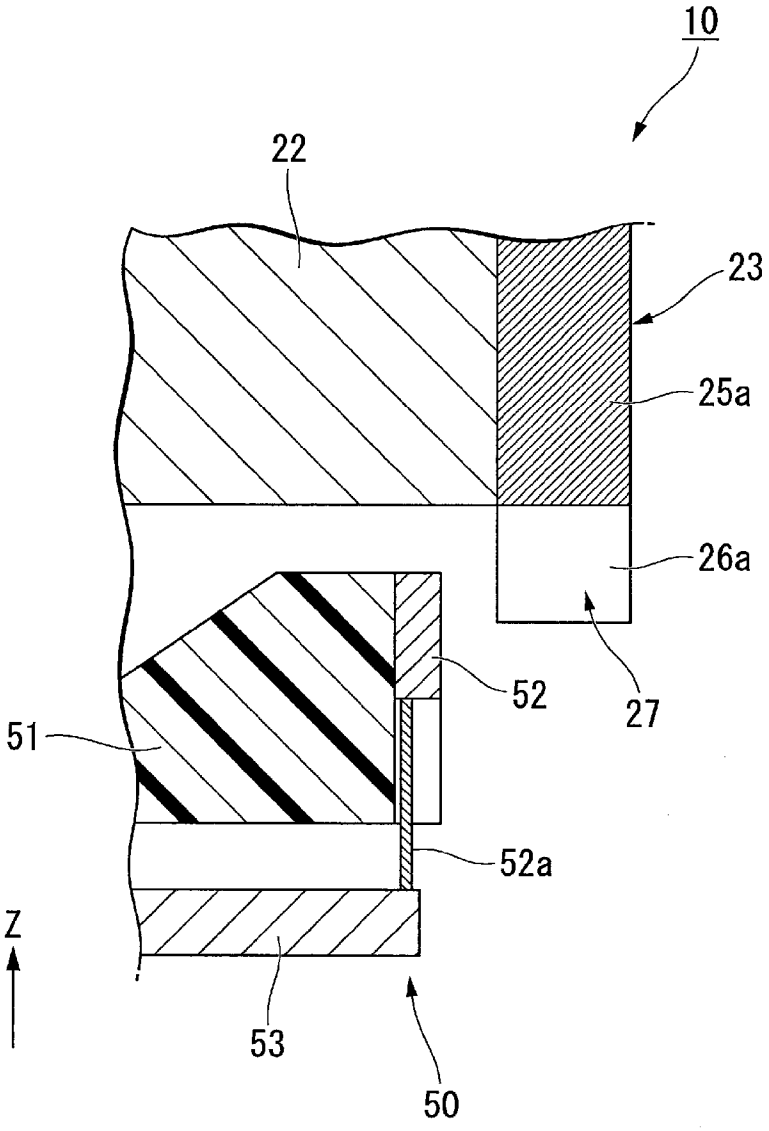
[図2]



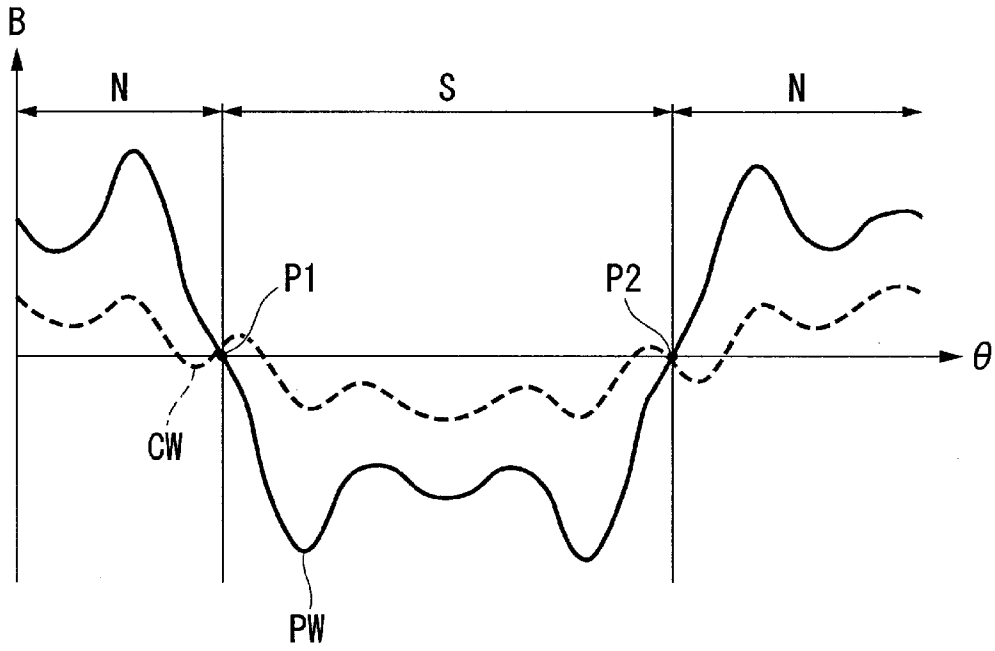
[図3]


θ
30
31
31a
33
33
31b
23b
31b
23c
23a
33
31b
23c
23c
23c
23b
23
25a
25b
25b
24b
26a
26d
26c
26b
25a
26d
26c
26b
24b
26a
24a
27
27
27
27
24a
Z

[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/000562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H02K1/27(2006.01)i, H02K11/215(2016.01)i
FI: H02K11/215, H02K1/27501A, H02K1/27502A

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. H02K1/27, H02K11/215

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
Y	JP 2019-22393 A (DENSO CORPORATION) 07.02.2019 (2019-02-07), paragraphs [0014]-[0028], fig. 1, 2	1-11
Y	JP 2006-187116 A (DENSO CORPORATION) 13.07.2006 (2006-07-13), paragraph [0021], fig. 1	1-11
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 25103/1984 (Laid-open No. 137374/1985) (TOSHIBA CORPORATION) 11.09.1985 (1985-09-11), specification, page 5, lines 2-19, fig. 1, 3	1-11
Y	JP 2018-64371 A (ATEC CORP.) 19.04.2018 (2018-04-19), paragraph [0012], fig. 2	5-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
27.02.2020	10.03.2020

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

JP 2019-22393 A	07.02.2019	(Family: none)
JP 2006-187116 A	13.07.2006	US 2006/0138879 A1 paragraph [0028], fig. 1B FR 2881290 A1
JP 60-137374 U1	11.09.1985	(Family: none)
JP 2018-64371 A	19.04.2018	(Family: none)

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/000562

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02K 1/27(2006.01)i; H02K 11/215(2016.01)i
FI: H02K11/215; H02K1/27 501A; H02K1/27 502A

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））

H02K1/27; H02K11/215

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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
Y	JP 2019-22393 A (株式会社デンソー) 07.02.2019 (2019-02-07) 段落0014-0028,図1-2	1-11
Y	JP 2006-187116 A (株式会社デンソー) 13.07.2006 (2006-07-13) 段落0021,図1	1-11
Y	日本国実用新案登録出願59-25103号(日本国実用新案登録出願公開60-137374号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社東芝）11.09.1985 (1985-09-11) 明細書第5ページ第2-19行,図1,3	1-11
Y	JP 2018-64371 A (株式会社アテック) 19.04.2018 (2018-04-19) 段落0012,図2	5-11

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
27.02.2020	10.03.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
宮崎　賢司 3V 7866
電話番号 03-3581-1101 内線 3357

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/000562

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-22393 A	07.02.2019	（ファミリーなし）	
JP 2006-187116 A	13.07.2006	US 2006/0138879 A1 段落0028,図1B FR 2881290 A1	
JP 60-137374 U1	11.09.1985	（ファミリーなし）	
JP 2018-64371 A	19.04.2018	（ファミリーなし）	