

(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9月7日(07.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/159339 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 1/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/005618

(22) 国際出願日: 2018年2月19日(19.02.2018)

(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:
201710112720.0 2017年2月28日(28.02.2017) CN

(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).

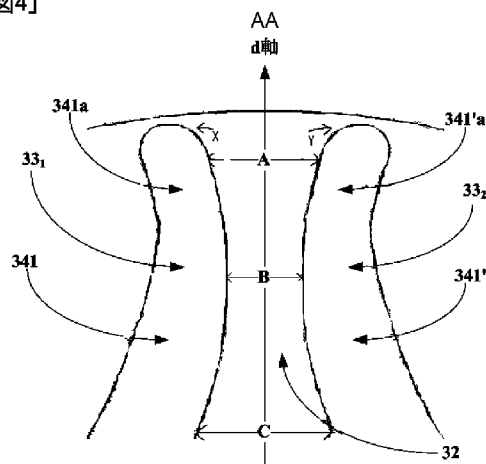
(72) 発明者: 顔 聖展 (YEN, Sheng-Chan). 徐 豫偉 (HSU, Yu-Wei). 顔 國智 (YAN, Guo-Jhih). 林 信男 (LIN, Hsin-Nan). 王 國▲みん▼ (WANG, Kuo-Min). 劉 承宗 (LIU, Cheng-Tsung).

(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,

(54) Title: ROTOR, MOTOR INCLUDING ROTOR, AND POWER UNIT INCLUDING MOTOR

(54) 発明の名称: ロータ、当該ロータを含むモータ及び当該モータを含む動力装置

[図4]



(57) **Abstract:** Embodiments of the present invention provide a rotor, a motor that includes the rotor, and a power unit that includes the motor. The rotor is positioned around the outer circumference of the rotary shaft of the motor, rotates together with the rotary shaft, and comprises an electromagnetic steel sheet that is laminated in the axial direction. The electromagnetic steel sheet has a through-hole group that penetrates the electromagnetic steel sheet in the axial direction. The through-hole group has a plurality of through-holes. The through-holes are formed into circular-arc shapes extending toward both sides and radially outer side of a center line which is defined by a virtual line extending in the radial direction. The through-holes are arranged in the radial direction. The curvature radius of the surface of the circular-arc shape, positioned on the radially inner side, of one of the through-holes that is positioned on the radially innermost side is the smallest, and/or the curvature radius of the surface of the circular-arc shape, positioned on the radially outer side, of one of the through-holes that is positioned on the radially outermost side is the largest.

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))

(57) 要約: 本発明の実施例は、ロータ、当該ロータを含むモータ及び当該モータを含む動力装置を提供しており、当該ロータはモータの回転軸の外周に位置し、回転軸とともに回転し、軸方向に積層された電磁鋼板からなり、電磁鋼板は、当該電磁鋼板を軸方向に貫通する貫通孔群を有し、貫通孔群は複数の貫通孔を有し、複数の貫通孔は径方向に延びる仮想線を中心線とし、当該中心線の両側及び径方向外側へ延びる円弧状をなし、且つ、当該複数の貫通孔は径方向に配列され、そのうち、複数の貫通孔のうち最も径方向内側の貫通孔における、径方向内側に位置する円弧形の面の曲率半径が最も小さく、且つ/或いは複数の貫通孔のうち最も径方向外側の貫通孔における、径方向外側に位置する円弧形の面の曲率半径が最も大きい。

明 細 書

発明の名称：

ロータ、当該ロータを含むモータ及び当該モータを含む動力装置

技術分野

[0001] 本発明は、モータの分野に関し、特にロータ、当該ロータを含むモータ及び当該モータを含む動力装置に関する。

背景技術

[0002] シンクロナスリラクタンスモータのロータにおいて、ロータを構成する電磁鋼板は複数の貫通孔を有し、これらの貫通孔によりフラックスバリアと名づけられるエアギャップが形成され、これらのエアギャップにより磁気抵抗の差異が生じ、モータに電流が通じるときに、磁気抵抗の差異によりリラクタンストルクが生じる。

[0003] 図1は従来技術においてロータを構成する電磁鋼板でのエアギャップの模式図である。図2は、従来技術の図1に示されている点線枠Pの拡大図である。そのうち、ロータで磁束の流れやすい方向を直軸（d軸）に定義し、磁束の流れにくい方向を横軸（q軸）に定義する。図1に示すように、従来のシンクロナスリラクタンスモータ10において、ロータ11を構成する電磁鋼板12の各エアギャップ13はモータの径方向における幅が同一であり、又は幅が径方向内側から径方向外側へ順に減少する（未図示）。本発明者は、このような構成がモータのトルクリップルが増大してしまい、モータのリラクタンストルクが抑制されることを発見した。

[0004] なお、図1と図2に示すように、d軸方向において、最も径方向内側の2つのエアギャップ13間の電磁鋼板12の幅は径方向内側から径方向外側へ順に減少し、即ち、 $A < B < C$ となることによって、ロータ11のd軸方向における磁気抵抗はステータ14に近い箇所でも最大になってしまう。これにより、この領域の磁気抵抗とフラックスバリアとの間の磁気抵抗差異が縮めるため、リラクタンストルクが低下してしまう。

[0005] 上記の背景技術に対する紹介はただ本願の技術内容を明瞭かつ完全に説明することを便利にするとともに、当業者に便利に理解させるために述べられたものに過ぎないということに注意すべきである。これらの技術内容が本願の背景技術という部分で述べられたため、上記の技術内容を当業者にとって公知なものに見なすことができない。

発明の概要

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために、本発明の実施例は、リラクタンストルクを高め、トルクリップルを低減させるために、ロータ、当該ロータを含むモータ及び当該モータを含む動力装置を提供する。

[0007] 本発明の一実施例によれば、ロータが提供され、当該ロータはモータの回転軸の外周に位置し、当該回転軸とともに回転し、軸方向に積層された電磁鋼板からなり、当該電磁鋼板は、当該電磁鋼板を軸方向に貫通する貫通孔群を有し、当該貫通孔群は複数の貫通孔を有し、当該複数の貫通孔は径方向に延びる仮想線を中心線とし、当該中心線の両側及び径方向外側へ延びる円弧状をなし、且つ、当該複数の貫通孔は径方向に配列され、そのうち、当該複数の貫通孔のうち最も径方向内側の貫通孔における、径方向内側に位置する円弧形の面の曲率半径が最も小さく、当該複数の貫通孔のうち最も径方向外側の貫通孔における、径方向外側に位置する円弧形の面の曲率半径が最も大きい。

[0008] 本発明の一実施例によれば、そのうち、最も径方向内側の当該貫通孔及び最も径方向外側の当該貫通孔以外の貫通孔の円弧形の面の曲率半径と、最も径方向内側の当該貫通孔の径方向外側に位置する円弧形の面の曲率半径と、最も径方向外側の当該貫通孔の径方向内側に位置する円弧形の面の曲率半径とは同一である。

[0009] 本発明の一実施例によれば、隣接する2つの貫通孔の間に位置する当該電磁鋼板は径方向における幅が同一である。

[0010] 本発明の一実施例によれば、当該複数の貫通孔の径方向における幅は、最

も径方向内側の当該貫通孔の径方向における幅>最も径方向外側の当該貫通孔の径方向における幅>最も径方向内側の当該貫通孔及び最も径方向外側の当該貫通孔以外の貫通孔の径方向における幅、という関係を有している。

[0011] 本発明の一実施例によれば、軸方向から見ると、当該電磁鋼板は、当該回転軸に対して対向するとともに、周方向に配列される複数の当該貫通孔群を有する。

[0012] 本発明の一実施例によれば、周方向に隣接する2つの当該貫通孔群の最も径方向内側に位置する2つの当該貫通孔は先端が互いに離間する方向へ延びる。

[0013] 本発明の一実施例によれば、当該電磁鋼板は、4つの当該貫通孔群を有する。

[0014] 本発明の一実施例によれば、当該電磁鋼板は、当該複数の貫通孔の間に位置するスリットをさらに有し、当該スリットは径方向における幅が当該複数の貫通孔の径方向における幅よりも小さい。

[0015] 本発明の一実施例によれば、当該スリットは複数あり、且つ、各当該スリットは径方向における幅が全て同一である。

[0016] 本発明の一実施例によれば、当該電磁鋼板は、最も径方向外側の貫通孔の径方向外側にスリットを有し、当該スリットは径方向における幅が当該複数の貫通孔の径方向における幅よりも小さい。

[0017] 本発明の一実施例によれば、中心軸に沿って延びる回転軸と、当該回転軸を中心に回転する、上記第1の面から第10の面のいずれか1つに記載のロータと、当該ロータと径方向に対向するステータと、を有するモータが提供されている。

[0018] 本発明の一実施例によれば、当該ステータは、径方向内側へ延びる複数のティース部を有し、当該ティース部間に位置するスロットは当該貫通孔群の各当該貫通孔の先端と径方向に対向する。

[0019] 本発明の一実施例によれば、上記に記載のモータを有する動力装置が提供されている。

[0020] 本発明の実施例による有益な効果は、電磁鋼板における貫通孔の形状（幅

又は曲率)を調整することにより、リラクタンストルクを向上させ、トルクリップルを低減させることができることにある。

[0021] 後述の説明と図を参照して、本発明の特定の実施形態を詳しく開示し、本発明の原理を採用可能な形態を明らかにした。本発明の実施形態は範囲でそれによって制限されるものではないということを理解すべきである。記載された特許請求の範囲の思想と項目を逸脱しない範囲で、本発明の実施形態は複数の変更、補正と同等を含む。

図面の簡単な説明

[0022] 含まれている図は本発明実施例に対してさらに理解するために提供されるものであり、明細書の一部を構成し、本発明の実施形態を例示するとともに、文字記載と一緒に本発明の原理を説明する。下記の図はただ本発明の若干の実施例に過ぎず、当業者にとって、創造的な労働を要しない前提において、これらの図に基づいて他の図を得ることもできる。

[図1]図1は、従来の技術においてロータを構成する電磁鋼板でのエアギャップの模式図である。

[図2]図2は、図1における点線枠Pの拡大図である。

[図3]図3は、本発明の実施例1のロータの平面図である。

[図4]図4は、図3における点線枠Mの拡大図である。

[図5]図5は、本発明の実施例1のロータの一部の平面図である。

[図6]図6は、本発明の実施例2のモータの分解模式図である。

[図7]図7は、本発明の実施例2のモータのステータの一部の平面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 図を参照して、下記の説明によって、本発明の上記及び他の特徴を明らかにする。明細書と図において、具体的に本発明の特定した実施形態を開示し、本発明の原則を採用可能な一部の実施形態を示している。本発明は記載されている実施形態に限らないどころか、本発明は記載されている特許請求の範囲内のすべての補正、変形及び同等物を含む。

[0024] 以下、図を参照しながら本発明の実施例の好ましい実施の形態を説明する

。

本発明の実施例の以下の説明で、説明しやすいために、軸に沿って延びる方向と平行な方向を「軸方向」と称され、軸を中心とした半径方向を「径方向」と称され、軸を中心とした円周方向を「周方向」と称されるが、いずれも説明の便宜のために過ぎず、モータの使用及び製造時の向けを限定するものではない。

[0025] 実施例1

本発明の実施例は、ロータを提供する。図3は、本発明の実施例1のロータの平面図である。ロータが軸方向に積層された電磁鋼板からなる。図3は、1枚の電磁鋼板を軸方向から見た面である。

[0026] 図3に示すように、ロータ30がモータ（未図示）の回転軸31の外周に位置し、回転軸31とともに回転する。ロータ30は軸方向に積層された電磁鋼板32からなる。電磁鋼板32は、電磁鋼板32を軸方向に貫通する貫通孔群33を有する。貫通孔群33はそれぞれ複数の貫通孔34を有する。複数の貫通孔34のそれぞれは径方向に延びる仮想線を中心線とし（例えば、図3に示すq軸）、q軸の両側及び径方向外側へ延びる円弧状であり、且つ、複数の貫通孔34は径方向に配列される。

[0027] 本実施において、複数の貫通孔34のうち最も径方向内側の貫通孔341の径方向内側に位置する円弧形の面3411の曲率半径 r_1 が最も小さく、複数の貫通孔34のうち最も径方向外側の貫通孔342の径方向外側に位置する円弧形の面3421の曲率半径 r_0 が最も大きい。即ち、径方向に配列される複数の貫通孔の全ての円弧面のうち、最も径方向内側の貫通孔341の径方向内側に位置する円弧形の面3411の曲率半径 r_1 が最も小さく、且つ、最も径方向外側の貫通孔342の径方向外側に位置する円弧形の面3421の曲率半径 r_0 が最も大きい。

[0028] このような構造により、最も径方向内側と最も径方向外側の貫通孔の幅を拡大させることができ、ロータを構成する電磁鋼板間の磁気抵抗の差異を拡大させることができることにより、リラクタンストルクを増大させることができる。

- [0029] なお、最も径方向内側と最も径方向外側の貫通孔の幅を同時に拡大させるが、本実施例はそれに限らず、最も径方向内側の貫通孔の幅のみを拡大させてもよく、又は最も径方向外側の貫通孔の幅のみを拡大させてもよい。即ち、最も径方向内側の貫通孔341の径方向内側に位置する円弧形の面3411の曲率半径 r_1 のみを最も小さく設置してもよく、又は、最も径方向外側の貫通孔342の径方向外側に位置する円弧形の面3421の曲率半径 r_0 のみを最も大きく設置してもよい。これにより、同様にリラクタンストルクを増大させることができる。
- [0030] 本実施において、図3に示すように、複数の貫通孔34のうち、径方向において、最も径方向内側の貫通孔341及び最も径方向外側の貫通孔342の間に位置する貫通孔343の円弧形の面の曲率半径と、最も径方向内側の貫通孔341の径方向外側に位置する円弧形の面3412の曲率半径と、最も径方向外側の貫通孔342の径方向内側に位置する円弧形の面3422の曲率半径は同一である。即ち、径方向に配列される複数の貫通孔の全ての円弧面のうち、最も径方向内側の貫通孔341の径方向内側に位置する円弧形の面3411の曲率半径 r_1 及び最も径方向外側の貫通孔342の径方向外側に位置する円弧形の面3421の曲率半径 r_0 が異なるほか、他の円弧形の面の曲率半径が全て同一である。このような構造により、さらに磁気抵抗差異を拡大させ、リラクタンストルクを増大させることができる。
- [0031] 本実施例において、図3に示すように、貫通孔341と貫通孔343は隣接する2つの貫通孔であり、貫通孔343と貫通孔342も隣接する2つの貫通孔である。隣接する貫通孔342と貫通孔343との間の電磁鋼板は径方向における幅が d_1 であり、隣接する貫通孔341と貫通孔343との間の電磁鋼板は径方向における幅が d_2 とすると、 $d_1 = d_2$ の関係である。即ち、隣接する2つの貫通孔の間に位置する電磁鋼板は径方向における幅が同一である。
- [0032] このような構造により、電磁鋼板を通過する磁束の差異を低減させることにより、さらにトルクリップルを低減させ、リラクタンストルクを増大させることができる。

- [0033] 本実施例において、複数の貫通孔の径方向における幅は、最も径方向内側の貫通孔341の径方向における幅 $D1 >$ 最も径方向外側の貫通孔342の径方向における幅 $D2 >$ 径方向において、最も径方向内側の貫通孔341及び最も径方向外側の貫通孔342の間に位置する貫通孔の径方向における幅 $D3$ 、という関係をさらに有してもよい。
- [0034] 本実施例において、図3に示すように、径方向において、最も径方向内側の貫通孔341及び最も径方向外側の貫通孔342の間に位置する貫通孔343の数は1つである。そのため、貫通孔341の径方向における幅 $D1 >$ 貫通孔342の径方向における幅 $D2 >$ 貫通孔343の径方向における幅 $D3$ となる。
- [0035] このような構造では、ロータの径が小さく、貫通孔の数を増やせない場合においても、トルクリップルを低減させることができる。
- [0036] 本実施例において、図3に示すように、軸方向から見ると、電磁鋼板32は、複数の貫通孔群33を有する（図3の点線枠Nに示すように、便宜のため、図3における点線枠Nは1つの貫通孔群のみを示し、他の貫通孔群は点線枠Nに囲まれた部位と類似する）。複数の貫通孔群33は、回転軸31に対して、径方向に対向し、かつ、周方向に配列する。
- [0037] 本実施例の1つの実施の形態において、図3に示すように、電磁鋼板32は、4つの貫通孔群33 i を有してもよい（ $i=1\sim 4$ ）。しかし、本実施例はそれに限らず、貫通孔群の数は他の数であってもよく、通常、貫通孔群の数は磁気抵抗モータの極数によって決定されるものである。
- [0038] また、本実施例において、図3に示すように、各貫通孔群は3つの貫通孔を有するが、本実施例もそれに限らず、各貫通孔群における貫通孔の数は他の数であってもよい。
- [0039] 本実施例において、リラクタンストルクをさらに増大させるために、 d 軸方向の磁束を増大させてもよい。図4は、本発明実施例1の図3に示す点線枠Mの拡大図である。
- [0040] 図4は、周方向に隣接する2つの貫通孔群33 $_1$ 及び33 $_2$ のうち最も径方向内側に位置する2つの貫通孔341及び341'を示す。2つの貫通孔341及び341'のそれ

それぞれの先端は互いに周方向に離れる方向へ延びる。即ち、周方向に隣接する2つの前記貫通孔群のうち最も径方向内側に位置する2つの前記貫通孔の先端は、互いに径方向外側に向かうにつれて、互いが周方向に離れる方向へ延びる。2つの貫通孔341及び341'の先端341a及び341'aは、それぞれ図4の矢印X及びYに示す方向へ所定の角度で傾く。d軸方向において、2つの貫通孔341及び341'間の幅は、径方向内側から径方向外側へそれぞれC、B、Aとする。上記のような構造により、 $B < A < C$ にすることができる。すなわち、本実施例によれば、2つの貫通孔341及び341'の先端341a及び341'aの幅Aは、2つの貫通孔341及び341'の幅が最も狭くなる幅Bよりも径方向外側に位置する。このような構造により、d軸方向の磁束を増大させることにより、この領域（図3に示す点線枠Mの領域）の磁気抵抗と貫通孔との間の磁気抵抗差異を増大させることにより、リラクタンストルクをさらに増大させる。

[0041] 本実施例において、トルクリップルをさらに低減させるために、各貫通孔群における貫通孔の数を増加してもよい。図5は、本発明の実施例1のロータの一部の平面図である。そのうち、図5は、ロータを構成する電磁鋼板の1つの貫通孔群の状況のみを示し、他の貫通孔群の実施の形態は、当該貫通孔群と類似してもよい。

[0042] 図5に示すように、電磁鋼板32は複数の貫通孔34の間に位置するスリット35をさらに有してもよく、スリット35は径方向における幅が複数の貫通孔34の径方向における幅よりも小さい。スリット35は、電磁鋼板32を軸方向に貫通する貫通孔である。

[0043] 本実施例において、図5に示すように、各貫通孔34の間にスリット35を有するほか、最も径方向外側の貫通孔342の径方向外側にもスリット36を有してもよい。スリット36は、電磁鋼板32を軸方向に貫通する貫通孔である。

[0044] このような構造により、各貫通孔群にスリットを増加することが各貫通孔群における貫通孔の数を増加することに相当するため、トルクリップルをさらに低減させることができる。

[0045] 本実施例の1つの実施の形態において、図5に示すように、スリット35と36

の数は3つであるが、本実施例はそれに限らず、スリット35と36の数は他の数であってもよい。

本実施例において、各スリット35は径方向における幅が同一であるが、各スリット35とスリット36は径方向における幅が同一であってもよい。これにより、電磁鋼板を通過する磁束の差異を低減させることにより、さらにトルクリップルを低減させ、リラクタンストルクを増大させることができる。

[0046] 本発明のロータの構造により、ロータを構成する電磁鋼板間の磁気抵抗差異を拡大させることができ、これにより、リラクタンストルクを増大させ、トルクリップルを低減させることができる。

[0047] 実施例2

本発明の実施例はモータをさらに提供しており、図6は、本発明の実施例2のモータの分解模式図である。

[0048] 図6に示すように、モータ60は、中心軸に沿って延びる回転軸31と、回転軸31を中心に回転する、上述した実施例1に基づいたロータ30と、ロータ30と径方向に対向するステータ62と、を有してもよい。

[0049] 本実施例において、トルクリップルをさらに低減させるには、モータのステータのロットとロータを構成する電磁鋼板の貫通孔との間に一定の対応関係を有している。

[0050] 図7は、本発明の実施例2のモータの一部の平面図である（図7に示すのは、モータの軸方向に沿ってモータを切断したモータの横断面断面図である）。

[0051] 本実施例において、図6と図7に示すように、ステータ62は、径方向内側へ延びる複数のティース部622を有する。隣り合うティース部622の周方向の間に位置する複数のロット621は、貫通孔群33の各貫通孔34の先端に対して径方向に対向する。具体的には、図6に示すように、最も径方向内側の貫通孔341の2つの先端341aと341bは、それぞれロット621₁と621_{1'}と径方向に対向し、最も径方向外側の貫通孔342の2つの先端342aと342bは、それぞれロット621₂と621_{2'}と径方向に対向し、貫通孔343の2つの先端343aと343bは、それぞれロット621₃と621_{3'}と径方向に対向する。これにより、トルクリップルをさ

らに低減させることができる。

[0052] 本実施例において、モータ60の他の構成部材は従来技術と同様であり、ここでその説明を省略する。

[0053] 本発明のモータのロータの構造により、ロータを構成する電磁鋼板間の磁気抵抗差異を拡大させることができ、これにより、リラクタンストルクを増大させ、トルクリップルを低減させる。

[0054] 実施例3

本発明の実施例は動力装置を提供しており、当該動力装置は、実施例2に記載のモータを有しており、実施例2にて、既に当該モータの主な構造について詳細に説明したため、その内容がここに含まれるため、ここで省略する。

[0055] 本実施例において、上記のように、当該動力装置は、モータの装着される何らの機器でもよく、当該モータは、動力装置とするブルドーザまたはパワーショベルの動力伝動に適用されてもよい。

[0056] 本発明の動力装置は、モータのリラクタンストルクが増大され、トルクリップルが低減されるにより、大きなトルクを出力しやすく、かつ、振動を低減することができる。

[0057] 上記、具体的な実施形態で本発明を記載したが、当業者にとって、これらの記載は例示的なものであって、本発明実施例の特許請求する範囲に対する制限ではないということが分かっているはずである。当業者は、本発明の思想と原理に基づいて、本発明に対して各種の変形と補正をしてもよく、これらの変形と補正も本発明の範囲内にある。

符号の説明

[0058] 60 モータ、31 回転軸、31 電磁鋼板、30 ロータ、33 貫通孔群、34 複数の貫通孔

請求の範囲

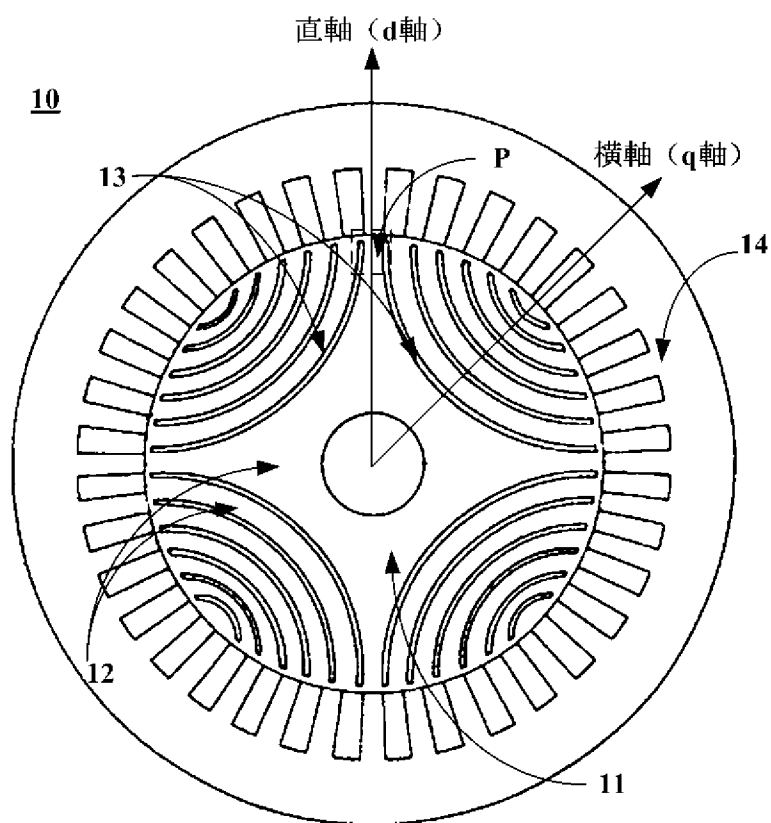
- [請求項1] モータの回転軸の外周に位置し、前記回転軸とともに回転し、軸方向に積層された電磁鋼板からなるロータであって、前記電磁鋼板は、前記電磁鋼板を軸方向に貫通する貫通孔群を有し、前記貫通孔群は複数の貫通孔を有し、前記複数の貫通孔は径方向に延びる仮想線を中心線とし、前記中心線の両側及び径方向外側へ延びる円弧状であり、且つ、前記複数の貫通孔は径方向に配列されるロータにおいて、
- 前記複数の貫通孔のうち最も径方向内側の貫通孔における、径方向内側に位置する円弧形の面の曲率半径が最も小さく、
- 前記複数の貫通孔のうち最も径方向外側の貫通孔における、径方向外側に位置する円弧形の面の曲率半径が最も大きいことを特徴とするロータ。
- [請求項2] 請求項1に記載のロータにおいて、
- 径方向において、前記最も径方向内側の貫通孔と前記最も径方向外側の前記貫通孔との間に位置する貫通孔の円弧形の面の曲率半径と、
- 前記最も径方向内側の貫通孔における径方向外側に位置する円弧形の面の曲率半径と、
- 前記最も径方向外側の前記貫通孔における径方向内側に位置する円弧形の面の曲率半径とは同一であることを特徴とする。
- [請求項3] 請求項2に記載のロータにおいて、
- 前記貫通孔群のうち隣接する2つの貫通孔の間の径方向の幅は同一であることを特徴とする。
- [請求項4] 請求項1に記載のロータにおいて、
- 前記複数の貫通孔の径方向における幅は、前記最も径方向内側の貫通孔の径方向における幅>前記最も径方向外側の貫通孔の径方向における幅>径方向において、前記最も径方向内側の貫通孔と前記最も径方向外側の貫通孔との間に位置する貫通孔の径方向における幅、という関係を有していることを特徴とする。

- [請求項5] 請求項1に記載のロータにおいて、
前記電磁鋼板は、複数の貫通孔群を有し、前記複数の貫通孔群は、
前記回転軸に対して、径方向に対向し、かつ、周方向に配列することを
特徴とする。
- [請求項6] 請求項5に記載のロータにおいて、
周方向に隣接する2つの前記貫通孔群のうち最も径方向内側に位置
する2つの前記貫通孔の先端は、互いに径方向外側に向かうにつれて
、周方向に離れる方向へ延びることを特徴とする。
- [請求項7] 請求項5に記載のロータにおいて、
前記電磁鋼板は、4つの前記貫通孔群を有することを特徴とする。
- [請求項8] 請求項4に記載のロータにおいて、
前記電磁鋼板は、前記複数の貫通孔の間に位置し、軸方向に貫通す
るスリットをさらに有し、前記スリットは径方向における幅が前記複
数の貫通孔の径方向における幅よりも小さいことを特徴とする。
- [請求項9] 請求項8に記載のロータにおいて、
前記スリットは複数あり、且つ、各前記スリットは径方向における
幅が全て同一であることを特徴とする。
- [請求項10] 請求項4に記載のロータにおいて、
前記電磁鋼板は、前記最も径方向外側の貫通孔よりも径方向外側に
位置するスリットを有し、前記スリットは径方向における幅が前記複
数の貫通孔の径方向における幅よりも小さいことを特徴とする。
- [請求項11] 中心軸に沿って延びる回転軸と、
前記回転軸を中心に回転する、請求項1～10のいずれか1つに記載の
ロータと、
前記ロータと径方向に対向するステータと、を有することを特徴と
するモータ。
- [請求項12] 請求項11に記載のモータにおいて、
前記ステータは、径方向内側へ延びる複数のティース部を有し、

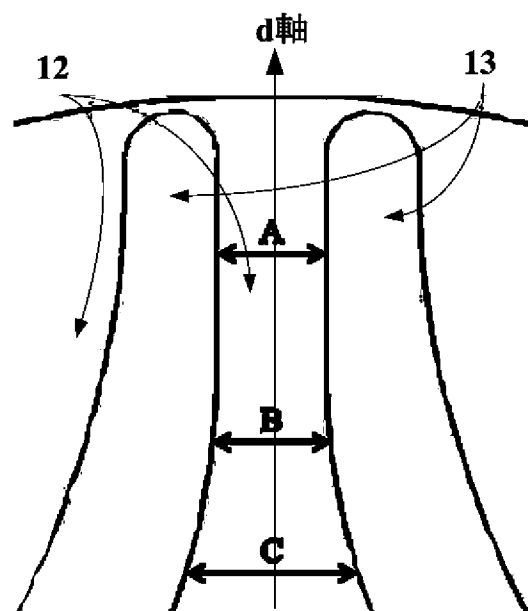
隣り合う前記ティース部の周方向の間に位置する複数のスロットは、前記貫通孔群の各前記貫通孔の先端に対して径方向に対向することを特徴とする。

[請求項13] 請求項11または12に記載のモータを有することを特徴とする動力装置。

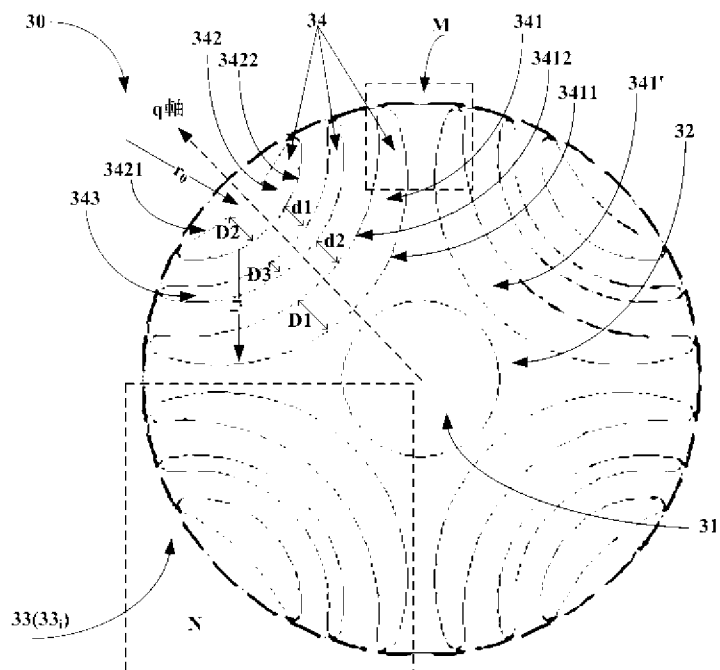
[図1]



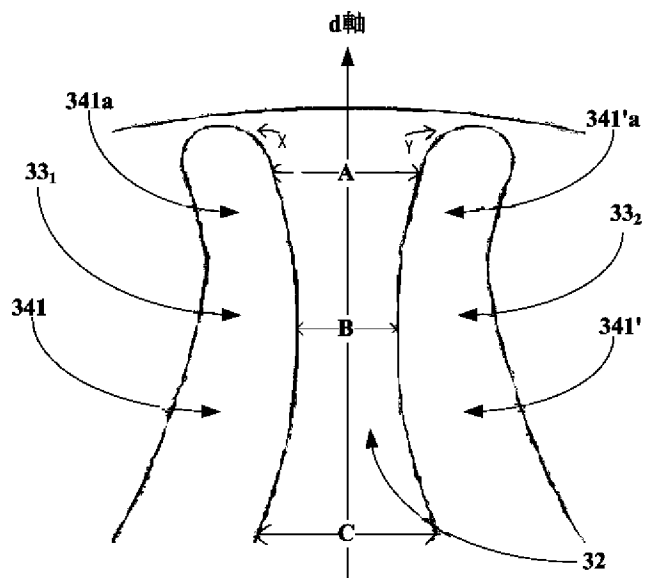
[図2]



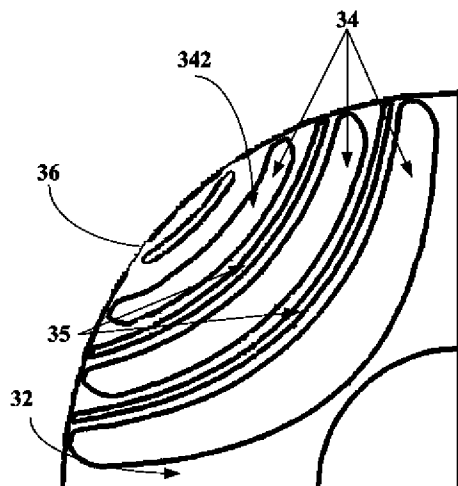
[図3]



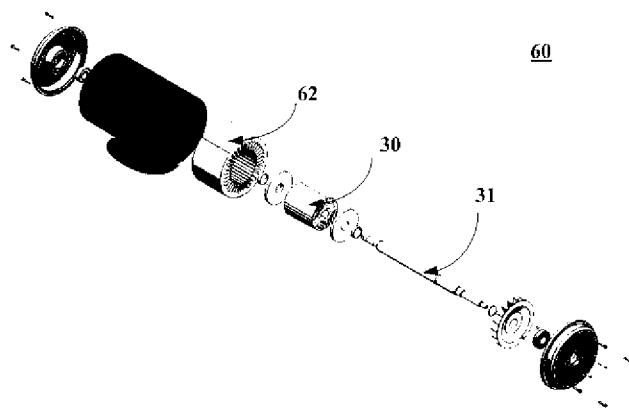
[図4]



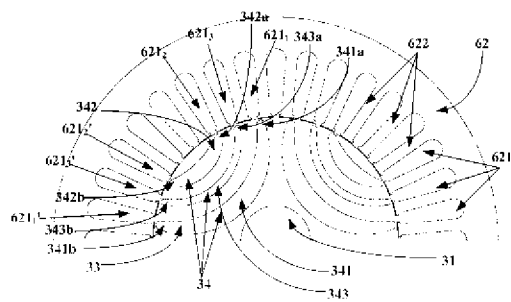
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/005618

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02K1/22 (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. H02K1/22

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.
Y A	JP 2017-17957 A (JTEKT CORP.) 19 January 2017, paragraph [0012], fig. 1-2 (Family: none)	1-7, 11-3 8-10
Y	JP 2007-129884 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 24 May 2007, paragraphs [0015]-[0030], fig. 1-2 (Family: none)	1-7, 11-13
Y	JP 2008-22672 A (TOSHIBA CORP.) 31 January 2008, paragraphs [0009]-[0020], fig. 2-3 (Family: none)	6, 11-13
A	US 2015/0372546 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 24 December 2015, paragraph [0052], fig. 5 & EP 2961039 A1 & CN 105281453 A	1-13

☐ 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
01 May 2018 (01.05.2018)

Date of mailing of the international search report
15 May 2018 (15.05.2018)

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. H02K1/22 (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. H02K1/22

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
Y	JP 2017-17957 A（株式会社ジェイテクト）2017.01.19, 段落 0012, 図 1-2（ファミリーなし）	1-7, 11-13
A		8-10
Y	JP 2007-129884 A（株式会社豊田自動織機）2007.05.24, 段落 0015-0030, 図 1-2（ファミリーなし）	1-7, 11-13
Y	JP 2008-22672 A（株式会社東芝）2008.01.31, 段落 0009-0020, 図 2-3（ファミリーなし）	6, 11-13
A	US 2015/0372546 A1（SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT）2015.12.24, 段落 0052, 図 5 & EP 2961039 A1 & CN 105281453 A	1-13

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

01.05.2018

国際調査報告の発送日

15.05.2018

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）

服部 俊樹

3 V

3 7 3 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3357