

(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
2025年5月22日(22.05.2025)



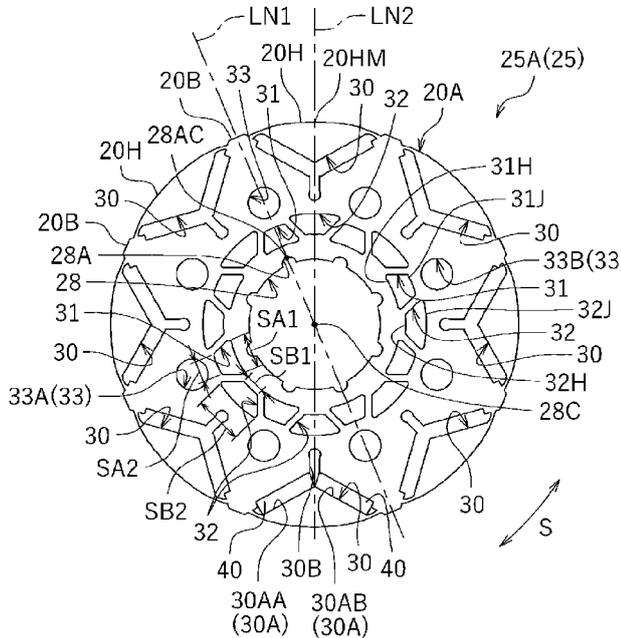
(10) 国際公開番号
WO 2025/105130 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/276 (2022.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/037590
- (22) 国際出願日: 2024年10月22日(22.10.2024)
- (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 2023-193930 2023年11月14日(14.11.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社エフ・シー・シー (KABUSHIKI KAISHA F.C.C.) [JP/JP];
〒4311394 静岡県浜松市浜名区細江町中川7000番地の36 (JP).
- (72) 発明者: 岡井 建太(OKAI Kenta); 〒4311394 静岡県浜松市浜名区細江町中川7000番地の36 株式会社エフ・シー・シー内 (JP). 斎賀 聖司(SAIGA Seiji); 〒4311394 静岡県浜松市浜名区細江町中川7000番地の36 株式会社エフ・シー・シー内 (JP). 城下 健治(SHIROSHITA Kenji); 〒4311394 静岡県浜松市浜名区細江町中川7000番地の36 株式会社エフ・シー・シー内 (JP).
- (74) 代理人: 山根 広昭 (YAMANE Hiroaki);
〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜2丁目1番5号 平和不動産北浜ビル10階 弁理士法人協働特許事務所 (JP).

(54) Title: ROTOR OF MOTOR

(54) 発明の名称: モータの回転子

図4



(57) Abstract: A rotor 10 of a motor 100 comprises: a rotary shaft 15 extending in a vertical direction Z; a rotor core 20 having a press-fitting hole 28 extending in the vertical direction Z and into which the rotary shaft 15 is press-fitted, and a magnet insertion hole 30 located on the outer side in a radial direction with respect to the press-fitting hole 28 and extending in the vertical direction Z, the rotor core 20 being composed of a plurality of rotor-side electromagnetic steel plates 25 laminated in the vertical direction Z; and a magnet 40 inserted into the magnet insertion hole 30. A recess 28A recessed



WO 2025/105130 A1

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

on the outer side in the radial direction is formed in the press-fitting hole 28. The rotor core 20 has a first hole 31 located on the outer side in the radial direction with respect to the press-fitting hole 28 and located on a straight line LN1 passing through a center 28C of the press-fitting hole 28 and a center 28AC in a circumferential direction S of the recess 28A.

(57) 要約: モータ100の回転子10は、上下方向Zに延びる回転軸15と、上下方向Zに延びかつ回転軸15が圧入される圧入孔28と、圧入孔28よりも径方向の外側に位置しかつ上下方向Zに延びる磁石挿入孔30と、を有し、上下方向Zに積層された複数の回転子側電磁鋼板25から構成された回転子鉄心20と、磁石挿入孔30に挿入された磁石40と、を備え、圧入孔28には、径方向の外側に凹む凹部28Aが形成され、回転子鉄心20は、圧入孔28よりも径方向の外側に位置しかつ圧入孔28の中心28Cおよび凹部28Aの周方向Sの中心28ACを通る直線LN1上に位置する第1孔31を有する。

明 細 書

発明の名称： モータの回転子

技術分野

[0001] 本発明は、モータの回転子に関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献1には、回転軸と、複数の電磁鋼板から構成された回転子鉄心と、回転子鉄心に形成された磁石挿入孔に挿入された磁石と、を備えたモータの回転子が開示されている。特許文献1の回転軸は、回転子鉄心の中央に形成された圧入穴に圧入されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許出願公開2007-181254号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、回転軸を回転子鉄心に形成された圧入孔に圧入することにより、回転子鉄心には径方向の外側に向けて荷重が加わる。この荷重によって、磁石挿入孔や回転子鉄心の外径部分に変形が生じる虞がある。例えば、磁石挿入孔に変形が生じた場合には、磁石挿入孔に磁石を挿入することができなくなったり、磁石を適切な位置に配置することができなくなったりする虞がある。

[0005] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、回転軸が圧入された回転子鉄心の変形が抑制されたモータの回転子を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係るモータの回転子は、第1の方向に延びる回転軸と、前記第1の方向に延びかつ前記回転軸が圧入される圧入孔と、前記圧入孔よりも径方向の外側に位置しかつ前記第1の方向に延びる磁石挿入孔と、を有し、前記

第1の方向に積層された複数の電磁鋼板から構成された回転子鉄心と、前記磁石挿入孔に挿入された磁石と、を備え、前記圧入孔には、前記径方向の外側に凹む凹部が形成され、前記回転子鉄心は、前記圧入孔よりも前記径方向の外側に位置しかつ前記圧入孔の中心および前記凹部の周方向の中心を通る直線上に位置する第1孔を有する。

[0007] 本発明に係るモータの回転子によると、圧入孔には径方向の外側に凹む凹部が形成されている。これにより、回転軸と圧入孔との接触面積が減少するため、回転軸を圧入孔に圧入するとき発生する荷重が低減される。さらに、回転子鉄心は、圧入孔よりも径方向の外側に位置しかつ圧入孔の中心および凹部の周方向の中心を通る直線上に位置する第1孔を有している。ここで、凹部の径方向の外側は荷重が加わりやすい部分であるが、当該部分には第1孔が設けられているため、荷重が第1孔において吸収されて第1孔よりも径方向の外側に荷重が伝達されることが抑制される。このように、上記凹部および第1孔が設けられていることによって、回転子鉄心の変形を抑制することができる。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、回転軸が圧入された回転子鉄心の変形が抑制されたモータの回転子を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、一実施形態に係るモータの一部の側面図である。
[図2]図2は、一実施形態に係るモータの一部を拡大した断面図である。
[図3]図3は、一実施形態に係るモータの回転子の断面図である。
[図4]図4は、一実施形態に係る第1回転子側電磁鋼板の平面図である。
[図5]図5は、一実施形態に係る第2回転子側電磁鋼板の平面図である。
[図6]図6は、一実施形態に係る端面板の平面図である。
[図7]図7は、一実施形態に係る回転子鉄心に端面板が取り付けられた状態を示す下面図である。

発明を実施するための形態

- [0010] 以下、図面を参照しながら、本発明に係るモータの実施形態について説明する。なお、ここで説明される実施形態は、当然ながら特に本発明を限定することを意図したものではない。また、同じ作用を奏する部材・部位には同じ符号を付し、重複する説明は適宜省略または簡略化する。
- [0011] 図1は、モータ100の側面図である。図1に示すように、モータ100は、回転子10と、回転子10の径方向の外側に配置された固定子60とを備えている。
- [0012] 図3に示すように、回転子10は、回転軸15と、回転子鉄心20と、磁石挿入孔30と、磁石40と、端面板50と、第1軸受け58と、第2軸受け59と、を備えている。
- [0013] 図3に示すように、回転軸15は、上下方向Zに延びる。上下方向Zは、第1の方向の一例である。なお、下方Dは第1の方向の一方の一例であり、上方Uは第1の方向の他方の一例である。なお、回転軸15が延びる方向は、上下方向Zに限定されない。回転軸15の回転子鉄心20からの下方Dへの突出長さL1は、回転軸15の回転子鉄心20からの上方Uへの突出長さL2よりも長い。図1に示すように、回転軸15の一部（ここでは下端部15B）は、固定子60から下方Dに突出している。回転軸15の下端部15Bには、出力部材が取り付けられる。即ち、回転軸15の下端部15Bは、出力部材が取り付け可能に構成されている。
- [0014] 図3に示すように、回転子鉄心20は、回転軸15の軸線15Cを中心とする環状の部材である。回転子鉄心20は、回転軸15に固定されている。回転子鉄心20は、上下方向Zに積層された複数の回転子側電磁鋼板25から構成されている。積層された複数の回転子側電磁鋼板25は、例えば、加締め、接着、溶接等によって互いに固定されている。複数の回転子側電磁鋼板25は、例えば、加締めによって互いに固定されている。回転子鉄心20は、圧入孔28と、磁石挿入孔30と、第1孔31（図4参照）と、第2孔32（図4参照）と、貫通孔33（図4参照）と、を有する。圧入孔28、磁石挿入孔30、第1孔31、第2孔32および貫通孔33は、上下方向Z

に延びる。

[0015] 図3に示すように、1枚の回転子側電磁鋼板25の上下方向Zの厚みTは、例えば、0.15mm~0.5mmである。回転子側電磁鋼板25は、プレス金型を用いた打ち抜き加工によって、所定の形状に加工されている。回転子側電磁鋼板25は、上下方向Zに積層された複数の第1回転子側電磁鋼板25Aと、第2回転子側電磁鋼板25Bとを含む。後述するように、第2回転子側電磁鋼板25Bは、磁石挿入孔30を備えておらず、脱落抑制部38(図5参照)を代わりに備えている点を除き第1回転子側電磁鋼板25Aと同じ構成である。このため、第1回転子側電磁鋼板25Aと第2回転子側電磁鋼板25Bとで共通の部分については第1回転子側電磁鋼板25Aを例に説明する。

[0016] 図4に示すように、第1回転子側電磁鋼板25Aは、環状に形成されている。第1回転子側電磁鋼板25Aは、圧入孔28と、複数の磁石挿入孔30と、複数の第1孔31と、複数の第2孔32と、複数の貫通孔33と、を有している。

[0017] 図3に示すように、圧入孔28は、回転軸15が圧入される孔である。図4に示すように、圧入孔28は、平面視で(即ち上下方向Zから見て)略円形である。圧入孔28には、径方向の外側に凹む複数の凹部28Aが形成されている。凹部28Aは、周方向Sに等間隔に並ぶ。凹部28Aは、平面視で半円形である。なお、凹部28Aの形状は半円形に限定されない。

[0018] 図3に示すように、磁石挿入孔30は、磁石40が挿入される孔である。図4に示すように、磁石挿入孔30は、圧入孔28の径方向の外側に位置する。磁石挿入孔30は、第1磁石孔30Aと、第2磁石孔30Bとを備えている。第1磁石孔30Aは、径方向の外側に向かって広がるように平面視でV字状に形成されている。第1磁石孔30Aは、1つの磁石40が挿入される第1部分30AAと、他の1つの磁石40が挿入される第2部分30ABと、を有する。第1部分30AAと第2部分30ABと第2磁石孔30Bとは連続している。第2磁石孔30Bは、第1磁石孔30Aの径方向の内側の

端部から径方向の内側に向けて延びる。第2磁石孔30Bは、圧入孔28の中心28Cおよび第2孔32を通る直線LN2上に位置する。直線LN2は、他の直線の一例である。複数の磁石挿入孔30は、周方向Sに等間隔に並ぶ。なお、磁石挿入孔30の形状および磁石挿入孔30に挿入される磁石40の数は、上述のものに限定されない。また、図4では、1つの磁石挿入孔30の第1磁石孔30Aにのみ2つの磁石40が挿入された状態を示している。

[0019] 図4に示すように、第1孔31は、圧入孔28よりも径方向の外側に位置する。第1孔31は、磁石挿入孔30よりも径方向の内側に位置する。第1孔31は、圧入孔28の中心28Cおよび凹部28Aの周方向Sの中心28ACを通る直線LN1上に位置する。第1孔31は、平面視で略台形である。第1孔31の径方向の内側の部分の周方向Sの長さSA1は、第1孔31の径方向の外側の部分の周方向Sの長さSA2よりも長い。複数の第1孔31は、周方向Sに等間隔に並ぶ。

[0020] 図4に示すように、第2孔32は、圧入孔28よりも径方向の外側に位置する。第2孔32は、磁石挿入孔30よりも径方向の内側に位置する。第2孔32は、径方向において圧入孔28と磁石挿入孔30との間に位置する。第2孔32は、平面視で略台形である。第2孔32の径方向の内側の部分の周方向Sの長さSB1は、第2孔32の径方向の外側の部分の周方向Sの長さSB2よりも短い。複数の第2孔32は、周方向Sに等間隔に並ぶ。

[0021] 図4に示すように、周方向Sにおいて、第1孔31と第2孔32とは交互に配置されている。周方向Sにおいて、第1孔31の一部と第2孔32の一部とは重なる。第1孔31の径方向の内側の端部31Hは、第2孔32の径方向の内側の端部32Hよりも径方向の内側に位置する。第1孔31の径方向の外側の端部31Jは、第2孔32の径方向の外側の端部32Jよりも径方向の内側に位置する。第1孔31の径方向の内側の部分の周方向Sの長さSA1は、第2孔32の径方向の内側の部分の周方向Sの長さSB1よりも長い。第1孔31の径方向の外側の部分の周方向Sの長さSA2は、第2孔

32の径方向の外側の部分の周方向Sの長さSB2よりも短い。

[0022] 図4に示すように、貫通孔33は、圧入孔28よりも径方向の外側に位置する。貫通孔33は、直線LN1上に位置する。貫通孔33は、平面視で円形である。貫通孔33は、径方向において、第1孔31と重なる。貫通孔33は、周方向Sにおいて、磁石挿入孔30の第2磁石孔30Bと重なる。貫通孔33は、圧入孔28の中心28Cに対して点对称に配置された第1貫通孔33Aと第2貫通孔33Bとを含む。複数の貫通孔33は、周方向Sに等間隔に並ぶ。周方向Sにおいて、貫通孔33と磁石挿入孔30とは交互に配置されている。

[0023] 図4に示すように、回転子鉄心20は、周方向Sに並ぶ複数の円弧部20Hおよび隣り合う円弧部20Hの間にそれぞれ位置する複数の突出部20Bを有する外周縁20Aを備えている。複数の突出部20Bは、周方向Sに等間隔に並ぶ。突出部20Bは、直線LN1上に位置する。突出部20Bは、周方向Sに関して、隣り合う磁石挿入孔30の間に位置する。複数の円弧部20Hは、周方向Sに等間隔に並ぶ。円弧部20Hは、直線LN2上に位置する。円弧部20Hのうち圧入孔28の中心28Cを中心点とする半径が最も大きい最外径部20HMは、直線LN2上に位置する。なお、本実施形態では、最外径部20HMの半径と突出部20Bの半径とは同じであるが、異なってもよい。

[0024] 図3に示すように、第2回転子側電磁鋼板25Bは、積層された複数の第1回転子側電磁鋼板25Aのうち最も上方に位置する第1回転子側電磁鋼板25Uの上方Uに設けられている。第2回転子側電磁鋼板25Bの上方Uには端面板50は設けられていない。即ち、第2回転子側電磁鋼板25Bは外部に露出している。図5に示すように、第2回転子側電磁鋼板25Bは、圧入孔28と、複数の第1孔31と、複数の第2孔32と、複数の貫通孔33と、を有している。第2回転子側電磁鋼板25Bは、磁石挿入孔30（図4参照）を備えていない。第2回転子側電磁鋼板25Bは、磁石挿入孔30に挿入された磁石40が磁石挿入孔30から脱落すること（飛び出すこと）を

抑制する脱落抑制部38を備えている。脱落抑制部38は、平面視で磁石挿入孔30と重なる。脱落抑制部38は、平面視で磁石挿入孔30の全体と重なる。

[0025] 図3に示すように、磁石40は、磁石挿入孔30に挿入されている。磁石40は、上方方向Zに延びる。磁石40は、平板状に形成されている。磁石40は、例えば、永久磁石である。磁石40は、例えば、希土類磁石である。磁石40は、例えば、ネオジム(Nd)、鉄(Fe)およびホウ素(B)を含むネオジム磁石である。

[0026] 図3に示すように、回転子鉄心20の上下方向Zの長さZ1は、磁石40の上下方向Zの長さZ2よりも長い。磁石40の下端40Dと回転子鉄心20の下端20Dとの上下方向Zの第1距離は、磁石40の上端40Uと回転子鉄心20の上端20Uとの上下方向Zの第2距離よりも短い。下端40Dは磁石40の第1の方向の一方側の端部の一例であり、上端40Uは磁石40の第1の方向の他方側の端部の一例である。下端20Dは回転子鉄心20の第1の方向の一方側の端部の一例であり、上端20Uは回転子鉄心20の第1の方向の他方側の端部の一例である。第1距離は、例えば、2T(即ち積層された2枚の回転子側電磁鋼板25の上下方向Zの厚み)以下である。第2距離は、例えば、3T~6Tである。本実施形態では、第1距離は0であり、第2距離は5T(即ち積層された5枚の回転子側電磁鋼板25の上下方向Zの厚み)であるが、第1距離および第2距離はこれに限定されない。

[0027] 図3に示すように、端面板50は、回転子鉄心20の下方Dに設けられている。端面板50は、回転子鉄心20の複数の第1回転子側電磁鋼板25Aのうち最も下方Dに位置する第1回転子側電磁鋼板25Dの下に設けられている。端面板50は、例えば、圧入によって回転軸15に固定されている。なお、端面板50は、回転子鉄心20が回転軸15に圧入されることにより、回転軸15に固定されていてもよい。このとき、端面板50は、回転軸15に圧入されていない。図7に示すように、端面板50は、円板状に形成されている。端面板50の直径は、回転子側電磁鋼板25の直径より小さい。

端面板50は、平面視で、磁石挿入孔30の全体と重なる。端面板50は、磁石挿入孔30に挿入された磁石40が磁石挿入孔30の下方Dから脱落すること（飛び出すこと）を抑制する。端面板50は、非磁性体（例えばステンレス鋼（例えばSUS303））から構成されている。端面板50の上下方向の厚みH（図3参照）は、1枚の回転子側電磁鋼板25の厚みTよりも厚い。図6に示すように、端面板50には、圧入孔52と、板孔54とが形成されている。圧入孔52は、回転軸15が圧入される孔である。板孔54は、取り付け治具（図示せず）が挿入される孔である。板孔54は、圧入孔52の中心52Cに対して点対称に配置された第1板孔54Aと第2板孔54Bとを含む。図7に示すように、板孔54は、平面視で貫通孔33と重なる。板孔54は、磁石挿入孔30とは重ならない。第1板孔54Aは、平面視で第1貫通孔33Aと重なり、第2板孔54Bは、平面視で第2貫通孔33Bと重なる。圧入孔52の直径は、板孔54の直径よりも大きい。

[0028] 図1に示すように、固定子60は、回転子10を収容する。固定子60は、回転子10を回転自在に支持する。図2に示すように、固定子60は、固定子鉄心70と、固定子鉄心70に捲回された複数の巻線75と、を備えている。固定子鉄心70は、回転軸15の軸線15C（図3参照）を中心とする環状の部材である。固定子鉄心70は、モータ100の図示しないカバーに固定されている。固定子鉄心70は、上下方向Zに積層された複数の固定子側電磁鋼板80から構成されている。固定子側電磁鋼板80は、プレス金型を用いた打ち抜き加工によって、所定の形状に加工されている。図1に示すように、複数の巻線75同士の結線部75Aは、回転軸15の上方U（上下方向Zの他方側）に位置する。なお、複数の巻線75同士は、スター結線であってもよいし、デルタ結線であってもよい。図2に示すように、回転子鉄心20の上下方向Zの長さZ1と固定子鉄心70の上下方向Zの長さZ3との差は、積層された2枚の回転子側電磁鋼板25の上下方向Zの厚み2T以下である。本実施形態では、回転子鉄心20の上下方向Zの長さZ1は、固定子鉄心70の上下方向Zの長さZ3と等しい。

[0029] 図1に示すように、モータ100は、回転軸15の回転角度を検出する回転センサ90を備えている。回転センサ90は、回転軸15の上端部15Aの側方に設けられている。回転センサ90は、固定子60に固定されている。回転センサ90としては、例えば、レゾルバ、エンコーダ、MRセンサ等が挙げられる。

[0030] 図3に示すように、第1軸受け58および第2軸受け59は、転がり軸受けである。第1軸受け58および第2軸受け59は、例えば、玉軸受けである。第1軸受け58は、負荷側の軸受けである。第1軸受け58は、回転軸15を回転可能に支持する。第2軸受け59は、反負荷側の軸受けである。第2軸受け59は、回転軸15の上端部15Aを回転可能に支持する。第1軸受け58および第2軸受け59は、固定子60（図1参照）に固定されている。

[0031] 以上のように、本実施形態のモータ100の回転子10によると、圧入孔28には径方向の外側に凹む凹部28Aが形成されている。これにより、回転軸15と圧入孔28との接触面積が減少するため、回転軸15を圧入孔28に圧入するときが発生する荷重が低減される。さらに、回転子鉄心20は、圧入孔28よりも径方向の外側に位置しかつ圧入孔28の中心28Cおよび凹部28Aの周方向Sの中心を通る直線LN1上に位置する第1孔31を有している。ここで、凹部28Aの径方向の外側は荷重が加わりやすい部分であるが、当該部分には第1孔31が設けられているため、荷重が第1孔31において吸収されて第1孔31よりも径方向の外側に荷重が伝達されることが抑制される。このように、上記凹部28Aおよび第1孔31が設けられていることによって、回転子鉄心20の変形を抑制することができる。

[0032] 本実施形態のモータ100の回転子10では、回転子鉄心20は、径方向において圧入孔28と磁石挿入孔30との間に位置する第2孔32を有し、周方向Sにおいて、第1孔31の一部と第2孔32の一部とは重なる。上記態様によれば、回転軸15を圧入孔28に圧入するときが発生した荷重は第2孔32において吸収されるため、第2孔32よりも径方向の外側に位置す

る磁石挿入孔30に荷重が伝達されることが抑制される。また、周方向Sにおいて、第1孔31の一部と第2孔32の一部とは重なるため、第1孔31と第2孔32とが周方向Sにおいて完全にずれている場合と比較して、第1孔31および第2孔32よりも径方向の外側に荷重が伝達されることが抑制される。

[0033] 本実施形態のモータ100の回転子10では、第1孔31の径方向の内側の部分の周方向Sの長さSA1は、第2孔32の径方向の内側の部分の周方向Sの長さSB1よりも長い。上記態様によれば、回転軸15を圧入孔28に圧入するとき発生した荷重は第1孔31においてよりよく吸収される。

[0034] 本実施形態のモータ100の回転子10では、第1孔31の径方向の内側の端部31Hは、第2孔32の径方向の内側の端部32Hよりも径方向の内側に位置し、第1孔31の径方向の外側の端部31Jは、第2孔32の径方向の外側の端部32Jよりも径方向の内側に位置する。上記態様によれば、回転軸15を圧入孔28に圧入するとき発生した荷重は第1孔31においてよりよく吸収される。

[0035] 本実施形態のモータ100の回転子10では、第1孔31および第2孔32は、平面視で略台形である。上記態様によれば、回転軸15を圧入孔28に圧入するとき発生した荷重は第1孔31および第2孔32においてよりよく吸収される。

[0036] 本実施形態のモータ100の回転子10では、第1孔31の径方向の内側の部分の周方向Sの長さSA1は、第1孔31の径方向の外側の部分の周方向Sの長さSA2よりも長く、第2孔32の径方向の内側の部分の周方向Sの長さはSB1、第2孔32の径方向の外側の部分の周方向Sの長さSB2よりも短い。上記態様によれば、回転軸15を圧入孔28に圧入するとき発生した荷重は第1孔31および第2孔32においてバランスよく吸収される。

[0037] 本実施形態のモータ100の回転子10では、回転子鉄心20は、第1孔31よりも径方向の外側に位置しかつ直線LN1上に位置する貫通孔33を

有する。上記態様によれば、回転軸15を圧入孔28に圧入するとき発生した荷重が貫通孔33において吸収されて貫通孔33よりも径方向の外側に荷重が伝達されることが抑制される。これにより、回転子鉄心20の外周部分（例えば外周縁20A）の変形がより確実に抑制される。また、磁石40を磁石挿入孔30に挿入する際に、貫通孔33を磁石40の位置決め用の孔として用いることができる。

[0038] 本実施形態のモータ100の回転子10では、回転子鉄心20は、周方向Sに並ぶ複数の円弧部20Hおよび隣り合う円弧部20Hの間にそれぞれ位置する複数の突出部20Bを有する外周縁20Aを備え、突出部20Bは、直線LN1上に位置する。上記態様によれば、突出部20Bの変形がより確実に抑制される。

[0039] 本実施形態のモータ100の回転子10では、貫通孔33は、平面視で円形である。上記態様によれば、回転軸15を圧入孔28に圧入するとき発生した荷重は貫通孔33においてよりよく吸収される。

[0040] 本実施形態のモータ100の回転子10では、貫通孔33は、圧入孔28の中心28Cに対して点対称に配置された第1貫通孔33Aと第2貫通孔33Bとを含み、板孔54は、平面視で第1貫通孔33Aと重なる第1板孔54Aと第2貫通孔33Bと重なる第2板孔54Bとを含む。上記態様によれば、磁石40の着磁の際に、第1貫通孔33Aおよび第1板孔54Aと第2貫通孔33Bおよび第2板孔54Bとを、着磁コイルと磁石40との位置決め用として用いることができる。

[0041] 本実施形態のモータ100の回転子10では、磁石挿入孔30は、径方向の外側に向かって広がるように平面視でV字状に形成された第1磁石孔30Aと、第1磁石孔30Aの径方向の内側の端部から径方向の内側に向けて延びる第2磁石孔30Bと、を備え、第2磁石孔30Bは、圧入孔28の中心28Cおよび第2孔32を通る直線LN2上に位置する。上記態様によれば、回転軸15を圧入孔28に圧入するとき発生した荷重が第2磁石孔30Bにおいて吸収されて第2磁石孔30Bよりも径方向の外側に位置する第1

磁石孔30Aに荷重が伝達されることが抑制される。これにより、第1磁石孔30Aの変形がより確実に抑制される。

[0042] 本実施形態のモータ100の回転子10では、円弧部20Hのうち圧入孔28の中心28Cを中心点とする半径が最も大きい最外径部20HMは、直線LN2上に位置する。上記態様によれば、最外径部20HMの変形がより確実に抑制される。

[0043] 本実施形態のモータ100の回転子10では、突出部20Bは、直線LN1上に位置し、円弧部20Hのうち圧入孔28の中心28Cを中心点とする半径が最も大きい最外径部20HMは、直線LN2上に位置する。上記態様によれば、突出部20Bおよび最外径部20HMの変形がより確実に抑制される。即ち、外周縁20Aの変形がより確実に抑制される。

[0044] 本実施形態のモータ100の回転子10では、凹部28Aは、平面視で半円形である。上記態様によれば、回転軸15と圧入孔28との接触面積が減少しつつ、圧入孔28の強度を確保することができる。

[0045] 以上、本発明の好適な実施形態について説明した。しかし、上述の実施形態は例示に過ぎず、本発明は他の種々の形態で実施することができる。

[0046] 上述した実施形態では、回転子10は回転子鉄心20の下方に設けられた端面板50を備えていたが、回転子10は、回転子鉄心20の上方に端面板50と同様の構成を有する別の端面板を備えていてもよい。

[0047] 上述した実施形態では、第1孔31の径方向の内側の端部31Hは、第2孔32の径方向の内側の端部32Hよりも径方向の内側に位置し、かつ、第1孔31の径方向の外側の端部31Jは、第2孔32の径方向の外側の端部32Jよりも径方向の内側に位置していたが、これに限定されない。例えば、第1孔31の径方向の内側の端部31Hは、第2孔32の径方向の内側の端部32Hよりも径方向の外側に位置し、かつ、第1孔31の径方向の外側の端部31Jは、第2孔32の径方向の外側の端部32Jよりも径方向の外側に位置してもよい。

[0048] 上述した実施形態では、第1孔31の径方向の内側の部分の周方向Sの長

さ $S A 1$ は、第 2 孔 3 2 の径方向の内側の部分の周方向 S の長さ $S B 1$ よりも長く、かつ、第 1 孔 3 1 の径方向の外側の部分の周方向 S の長さ $S A 2$ は、第 2 孔 3 2 の径方向の外側の部分の周方向 S の長さ $S B 2$ よりも短い、これに限定されない。例えば、第 1 孔 3 1 の径方向の内側の部分の周方向 S の長さ $S A 1$ は、第 2 孔 3 2 の径方向の内側の部分の周方向 S の長さ $S B 1$ よりも短く、かつ、第 1 孔 3 1 の径方向の外側の部分の周方向 S の長さ $S A 2$ は、第 2 孔 3 2 の径方向の外側の部分の周方向 S の長さ $S B 2$ よりも長くてもよい。

符号の説明

- [0049] 1 0 回転子
1 5 回転軸
2 0 回転子鉄心
2 5 回転子側電磁鋼板
2 8 圧入孔
2 8 C 中心
2 8 A 凹部
2 8 A C 中心
3 0 磁石挿入孔
3 0 A 第 1 磁石孔
3 0 B 第 2 磁石孔
3 1 第 1 孔
3 2 第 2 孔
3 3 貫通孔
3 3 A 第 1 貫通孔
3 3 B 第 2 貫通孔
4 0 磁石
5 0 端面板
5 2 圧入孔

5 4 板孔

5 4 A 第 1 板孔

5 4 B 第 2 板孔

6 0 固定子

7 0 固定子鉄心

7 5 巻線

7 5 A 結線部

9 0 回転センサ

1 0 0 モータ

請求の範囲

- [請求項1] 第1の方向に延びる回転軸と、
前記第1の方向に延びかつ前記回転軸が圧入される圧入孔と、前記圧入孔よりも径方向の外側に位置しかつ前記第1の方向に延びる磁石挿入孔と、を有し、前記第1の方向に積層された複数の電磁鋼板から構成された回転子鉄心と、
前記磁石挿入孔に挿入された磁石と、を備え、
前記圧入孔には、前記径方向の外側に凹む凹部が形成され、
前記回転子鉄心は、前記圧入孔よりも前記径方向の外側に位置しかつ前記圧入孔の中心および前記凹部の周方向の中心を通る直線上に位置する第1孔を有する、モータの回転子。
- [請求項2] 前記回転子鉄心は、前記径方向において前記圧入孔と前記磁石挿入孔との間に位置する第2孔を有し、
前記周方向において、前記第1孔の一部と前記第2孔の一部とは重なる、請求項1に記載のモータの回転子。
- [請求項3] 前記第1孔の前記径方向の内側の部分の前記周方向の長さは、前記第2孔の前記径方向の内側の部分の前記周方向の長さよりも長い、請求項2に記載のモータの回転子。
- [請求項4] 前記第1孔の前記径方向の内側の端部は、前記第2孔の前記径方向の内側の端部よりも前記径方向の内側に位置し、
前記第1孔の前記径方向の外側の端部は、前記第2孔の前記径方向の外側の端部よりも前記径方向の内側に位置する、請求項2または3に記載のモータの回転子。
- [請求項5] 前記第1孔および前記第2孔は、前記第1の方向から見て略台形である、請求項2または3に記載のモータの回転子。
- [請求項6] 前記第1孔の前記径方向の内側の部分の前記周方向の長さは、前記第1孔の前記径方向の外側の部分の前記周方向の長さよりも長く、
前記第2孔の前記径方向の内側の部分の前記周方向の長さは、前記

第2孔の前記径方向の外側の部分の前記周方向の長さよりも短い、請求項5に記載のモータの回転子。

[請求項7] 前記回転子鉄心は、前記第1孔よりも前記径方向の外側に位置しかつ前記直線上に位置する貫通孔を有する、請求項1または2に記載のモータの回転子。

[請求項8] 前記回転子鉄心は、前記周方向に並ぶ複数の円弧部および隣り合う前記円弧部の間にそれぞれ位置する複数の突出部を有する外周縁を備え、

前記突出部は、前記直線上に位置する、請求項7に記載のモータの回転子。

[請求項9] 前記貫通孔は、前記第1の方向から見て円形である、請求項7に記載のモータの回転子。

[請求項10] 前記回転子鉄心の前記第1の方向の一方側に設けられ、かつ、前記磁石挿入孔に挿入された前記磁石が前記第1の方向の一方側から脱落することを抑制する端面板を備え、

前記端面板には、前記圧入孔と、前記第1の方向から見て前記貫通孔と重なる板孔とが形成され、

前記貫通孔は、前記圧入孔の中心に対して点対称に配置された第1貫通孔と第2貫通孔とを含み、

前記板孔は、前記第1の方向から見て前記第1貫通孔と重なる第1板孔と前記第2貫通孔と重なる第2板孔とを含む、請求項7に記載のモータの回転子。

[請求項11] 前記回転子鉄心は、前記径方向において前記圧入孔と前記磁石挿入孔との間に位置する第2孔を有し、

前記磁石挿入孔は、

前記径方向の外側に向かって広がるように前記第1の方向から見てV字状に形成された第1磁石孔と、

前記第1磁石孔の前記径方向の内側の端部から前記径方向の内側

に向けて延びる第2磁石孔と、を備え、

前記第2磁石孔は、前記圧入孔の中心および前記第2孔を通る他の直線上に位置する、請求項1に記載のモータの回転子。

[請求項12] 前記回転子鉄心は、前記周方向に並ぶ複数の円弧部を有する外周縁を備え、

前記円弧部のうち前記圧入孔の中心を中心点とする半径が最も大きい最外径部は、前記他の直線上に位置する、請求項11に記載のモータの回転子。

[請求項13] 前記回転子鉄心は、前記径方向において前記圧入孔と前記磁石挿入孔との間に位置する第2孔と、前記第1孔よりも前記径方向の外側に位置しかつ前記直線上に位置する貫通孔と、前記周方向に並ぶ複数の円弧部および隣り合う前記円弧部の間にそれぞれ位置する複数の突出部を有する外周縁と、を備え、

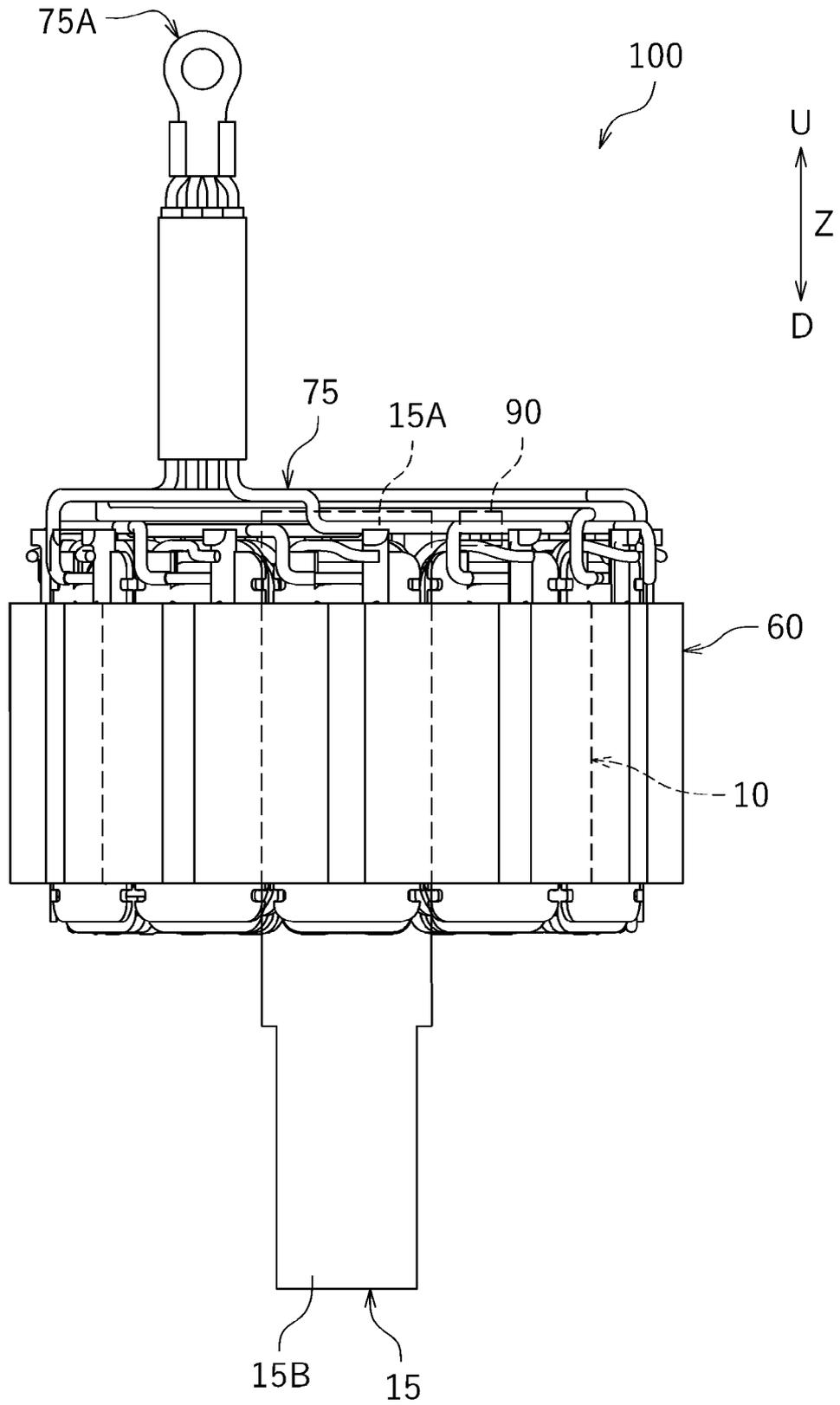
前記突出部は、前記直線上に位置し、

前記円弧部のうち前記圧入孔の中心を中心点とする半径が最も大きい最外径部は、前記圧入孔の中心および前記第2孔を通る他の直線上に位置する、請求項1に記載のモータの回転子。

[請求項14] 前記凹部は、前記第1の方向から見て半円形である、請求項1または2に記載のモータの回転子。

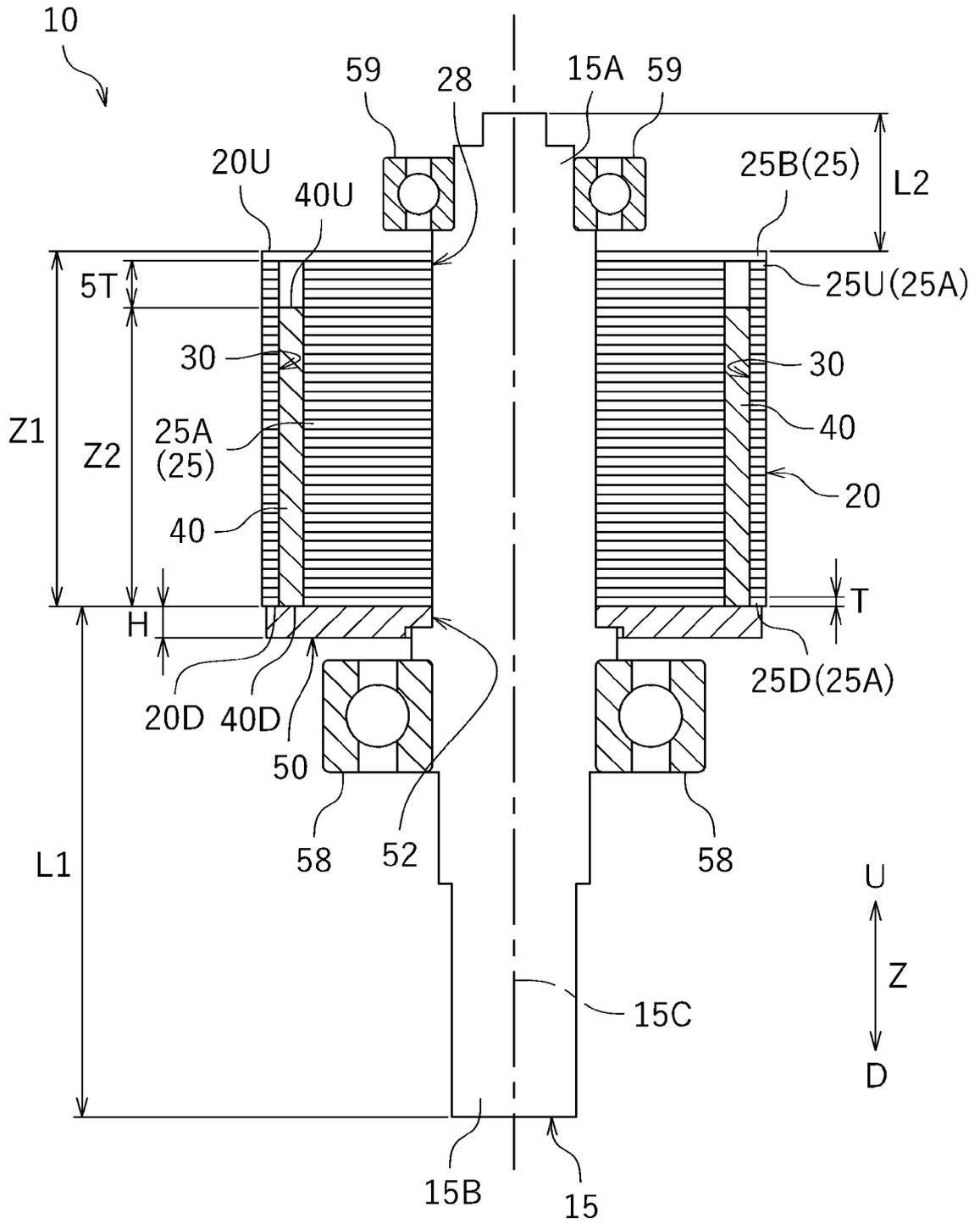
[図1]

図1



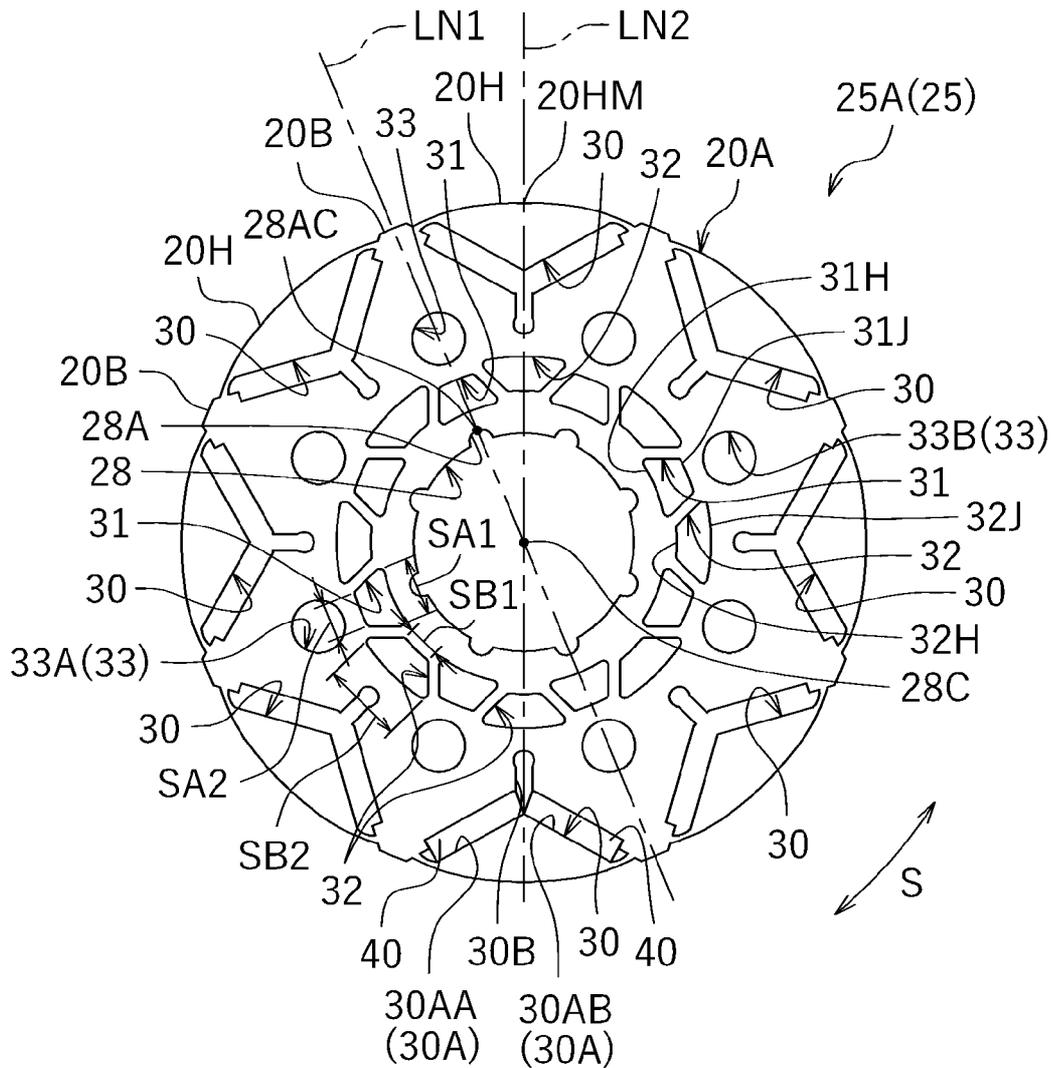
[]3

3



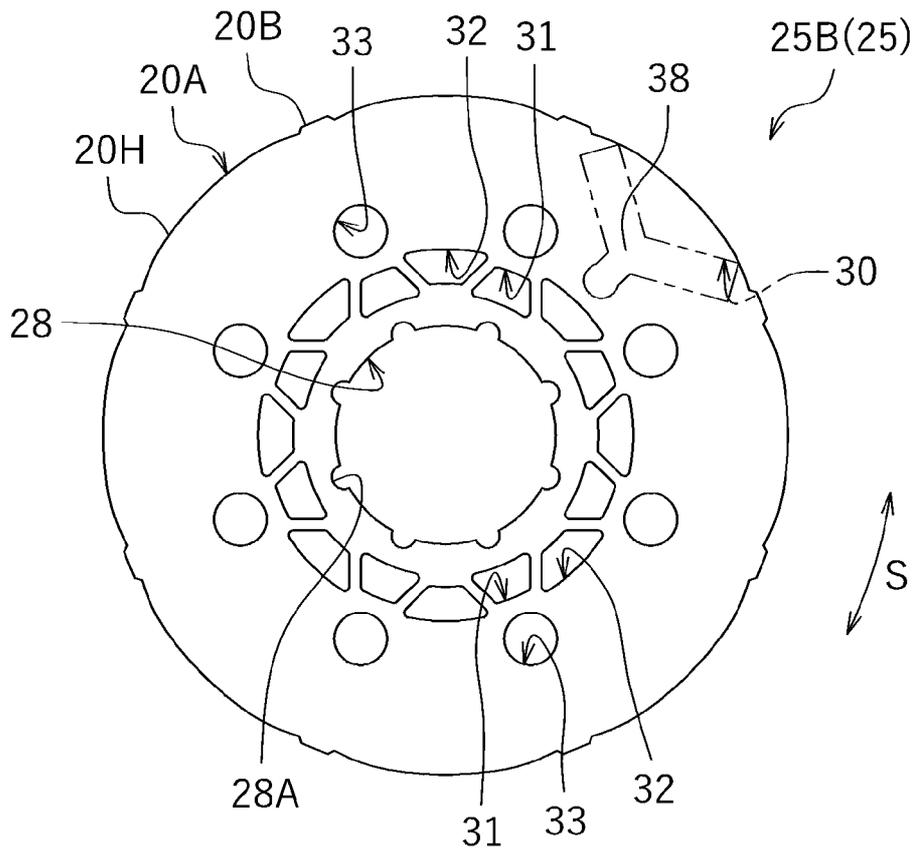
[図4]

図4



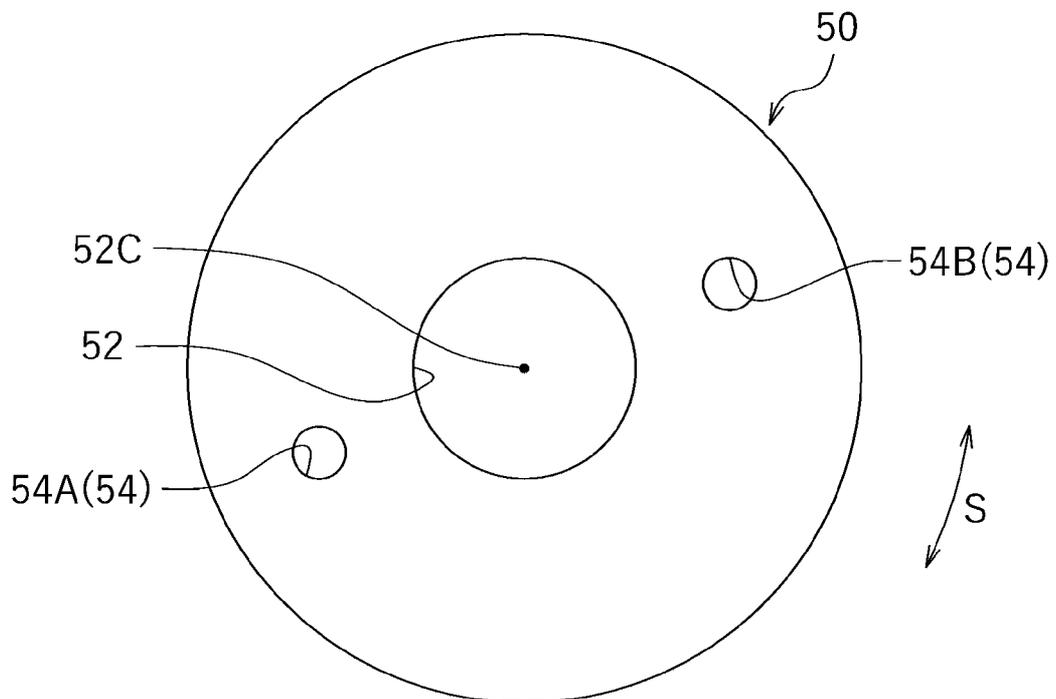
[図5]

図5



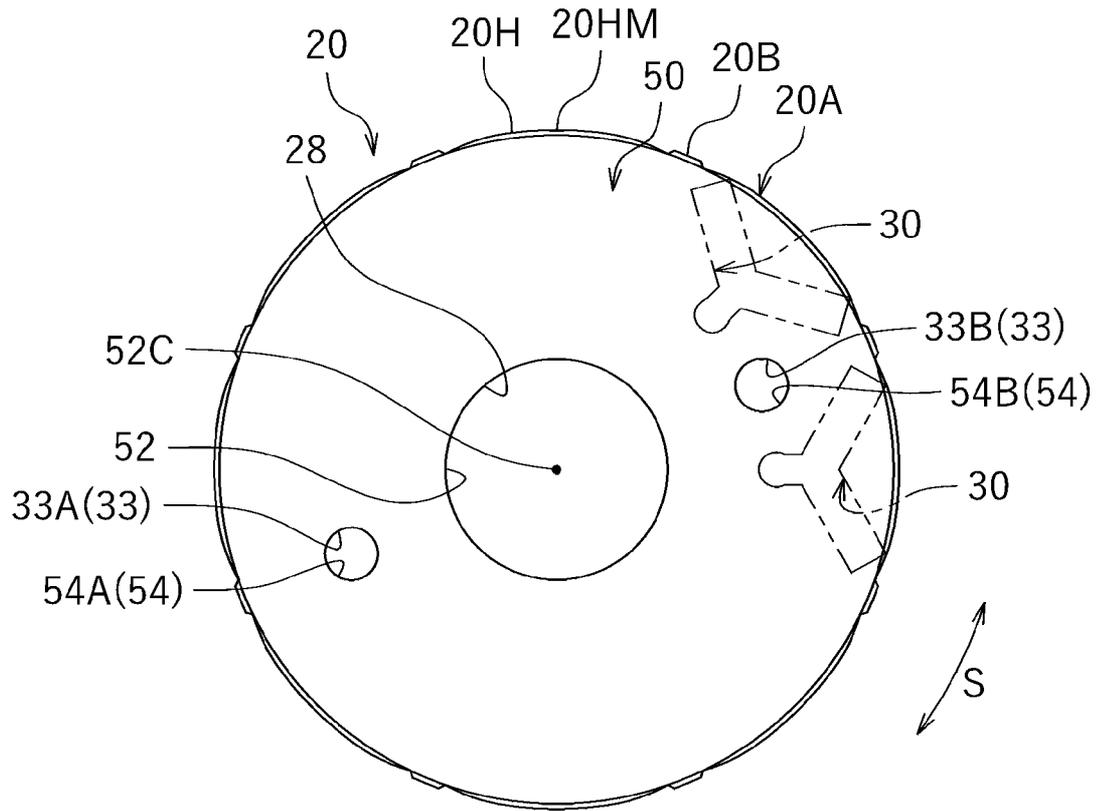
[図6]

図6



[図7]

図7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/037590

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H02K 1/276</i> (2022.01)i FI: H02K1/276		
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) H02K1/276		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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 A	JP 2023-5389 A (NIDEC CORPORATION) 18 January 2023 (2023-01-18) paragraphs [0013]-[0017], [0038], [0051], [0072], fig. 1-3	1-2, 5-6 14 4
X Y A	CN 105186741 A (BYD COMPANY LIMITED) 23 December 2015 (2015-12-23) paragraphs [0051], [0073]-[0076], fig. 1-7	1 2-3, 7-14 4
Y A	JP 2013-208014 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 07 October 2013 (2013-10-07) paragraphs [0024]-[0037], fig. 1-3	2-3, 7-14 4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 25 November 2024		Date of mailing of the international search report 10 December 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/037590

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 2021-136785 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 13 September 2021 (2021-09-13) paragraphs [0041], [0051], fig. 2-3	7-10, 13 4
Y A	JP 2015-53757 A (KOMATSU LTD.) 19 March 2015 (2015-03-19) paragraphs [0042]-[0044], fig. 3	8, 13 4
Y A	JP 2001-37123 A (AICHI EMERSON ELECTRIC CO., LTD.) 09 February 2001 (2001-02-09) paragraph [0017], fig. 1-6	10 4
Y A	JP 2012-23900 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 02 February 2012 (2012-02-02) paragraphs [0002]-[0005], fig. 4	10 4
Y A	CN 209913596 U (CHONGQING LIHUA AUTOMATIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 January 2020 (2020-01-07) paragraphs [0025]-[0029], fig. 1-2	11-12 4
Y A	JP 2007-295708 A (NIDEC SANKYO CORPORATION) 08 November 2007 (2007-11-08) paragraphs [0017]-[0028], fig. 1	12-13 4
Y A	JP 2023-161742 A (MITSUBA CORPORATION) 08 November 2023 (2023-11-08) paragraphs [0036]-[0037], fig. 4-5	14 4
Y A	WO 2019/171099 A1 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 12 September 2019 (2019-09-12) paragraph [0030], fig. 3-5	14 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/037590

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2023-5389 A	18 January 2023	US 2022/0416600 A1 paragraphs [0016]-[0020], [0041], [0054], [0076], fig. 1-3 DE 102022206192 A1 CN 115549339 A	
-----	-----	-----	-----
CN 105186741 A	23 December 2015	(Family: none)	
-----	-----	-----	-----
JP 2013-208014 A	07 October 2013	(Family: none)	
-----	-----	-----	-----
JP 2021-136785 A	13 September 2021	(Family: none)	
-----	-----	-----	-----
JP 2015-53757 A	19 March 2015	(Family: none)	
-----	-----	-----	-----
JP 2001-37123 A	09 February 2001	(Family: none)	
-----	-----	-----	-----
JP 2012-23900 A	02 February 2012	CN 202309273 U	
-----	-----	-----	-----
CN 209913596 U	07 January 2020	(Family: none)	
-----	-----	-----	-----
JP 2007-295708 A	08 November 2007	(Family: none)	
-----	-----	-----	-----
JP 2023-161742 A	08 November 2023	(Family: none)	
-----	-----	-----	-----
WO 2019/171099 A1	12 September 2019	US 2020/0412191 A1 paragraph [0036], fig. 3-5 EP 3764520 A1 CN 112119572 A	
-----	-----	-----	-----

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 1/276(2022.01)i FI: H02K1/276		
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）） H02K1/276 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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 A	JP 2023-5389 A（日本電産株式会社）18.01.2023（2023 - 01 - 18） 段落0013-0017, 0038, 0051, 0072, 図1-3	1-2, 5-6 14 4
X Y A	CN 105186741 A（BYD COMPANY LIMITED）23.12.2015（2015 - 12 - 23） 段落0051, 0073-0076, 図1-7	1 2-3, 7-14 4
Y A	JP 2013-208014 A（本田技研工業株式会社）07.10.2013（2013 - 10 - 07） 段落0024-0037, 図1-3	2-3, 7-14 4
Y A	JP 2021-136785 A（本田技研工業株式会社）13.09.2021（2021 - 09 - 13） 段落0041, 0051, 図2-3	7-10, 13 4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 25. 11. 2024	国際調査報告の発送日 10. 12. 2024	
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） 三島木 英宏 3V 2445 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2015-53757 A (株式会社小松製作所) 19.03.2015 (2015 - 03 - 19) 段落0042-0044, 図3	8,13
A		4
Y	JP 2001-37123 A (アイチーエマソン電機株式会社) 09.02.2001 (2001 - 02 - 09) 段落0017, 図1-6	10
A		4
Y	JP 2012-23900 A (富士電機株式会社) 02.02.2012 (2012 - 02 - 02) 段落0002-0005, 図4	10
A		4
Y	CN 209913596 U (CHONGQING LIHUA AUTOMATIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 07.01.2020 (2020 - 01 - 07) 段落0025-0029, 図1-2	11-12
A		4
Y	JP 2007-295708 A (日本電産サンキョー株式会社) 08.11.2007 (2007 - 11 - 08) 段落0017-0028, 図1	12-13
A		4
Y	JP 2023-161742 A (株式会社ミツバ) 08.11.2023 (2023 - 11 - 08) 段落0036-0037, 図4-5	14
A		4
Y	WO 2019/171099 A1 (日産自動車株式会社) 12.09.2019 (2019 - 09 - 12) 段落0030, 図3-5	14
A		4

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/JP2024/037590

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2023-5389 A	18.01.2023	US 2022/0416600 A1 段落0016-0020, 0041, 0054, 0076, 図1-3 DE 102022206192 A1 CN 115549339 A	
CN 105186741 A	23.12.2015	(ファミリーなし)	
JP 2013-208014 A	07.10.2013	(ファミリーなし)	
JP 2021-136785 A	13.09.2021	(ファミリーなし)	
JP 2015-53757 A	19.03.2015	(ファミリーなし)	
JP 2001-37123 A	09.02.2001	(ファミリーなし)	
JP 2012-23900 A	02.02.2012	CN 202309273 U	
CN 209913596 U	07.01.2020	(ファミリーなし)	
JP 2007-295708 A	08.11.2007	(ファミリーなし)	
JP 2023-161742 A	08.11.2023	(ファミリーなし)	
WO 2019/171099 A1	12.09.2019	US 2020/0412191 A1 段落0036, 図3-5 EP 3764520 A1 CN 112119572 A	