

(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
2015年9月17日(17.09.2015)



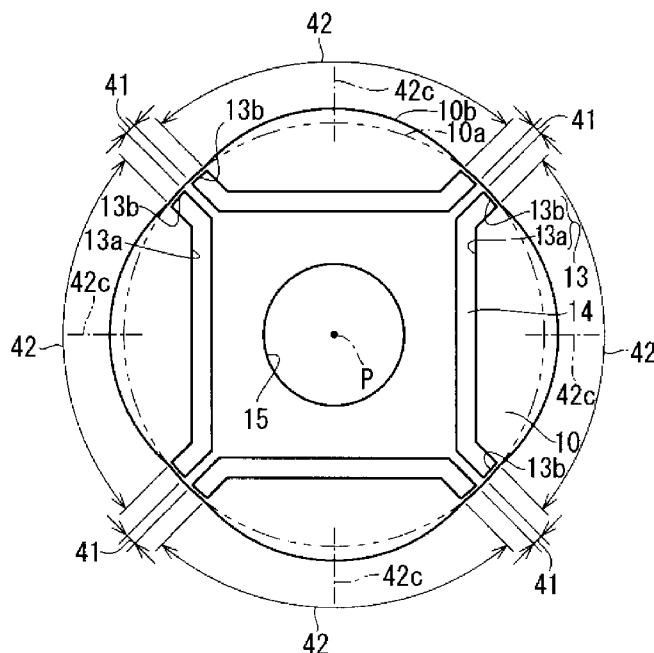
(10) 国際公開番号

WO 2015/137390 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/27 (2006.01) H02K 15/02 (2006.01)
H02K 1/22 (2006.01) H02K 15/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/057134
- (22) 国際出願日: 2015年3月11日(11.03.2015)
- (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 2014-048627 2014年3月12日(12.03.2014) JP
- (71) 出願人: ダイキン工業株式会社(DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者: 木藤 敦之(KIFUJI Nobuyuki). 浅野 能成(ASANO Yoshinari). 安田 善紀(YASUDA Yoshiki). 西嶋 清隆(NISHIJIMA Kiyotaka).
- (74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE, Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号 住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ROTOR PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 回転子の製造方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to increase yield during punching out of a steel plate, when the core of a rotor is obtained as a laminate of the steel plate, when obtaining a rotor that brings magnetic flux density in gaps closer to a sine wave and reduces cogging torque. A plurality of slots (13) are arranged in a soft magnetic body (10) extending along a center axis (P), around the center axis. A pair of end sections (13b) in the slots (13) are closest to the outer circumferential surface (10a) of the soft magnetic body (10), when viewed along the center axis (P). The soft magnetic body (10) is deformed by injecting a magnet material (14) towards the slots (13). As a result of this deformation, the outer circumferential surface (10a) is caused to deform towards an outer circumferential surface (10b). This deformation becomes more pronounced at positions (42) in the circumferential direction that are distanced from the end sections (13b) of the slots (13) than at positions (41) in the circumferential direction relative to the center axis (P) that are between adjacent slots (13). A permanent magnet is obtained by magnetizing

the magnet material (14).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/137390 A1



回転電機において、空隙における磁束密度を正弦波に近づけてコギングトルクを低減する回転子を得るに際し、そのコアを鋼板の積層として得る場合でも、当該鋼板の打ち抜きにおける歩留まりを高める。中心軸Pに沿って延在する軟磁性体10には、複数のスロット13が中心軸の周りに配列される。スロット13は、中心軸Pに沿って見て、その一对の端部13bが軟磁性体10の外周面10aに最も近い。スロット13へ磁石材料14を射出することで軟磁性体10を変形させる。この変形により、外周面10aを外周面10bへと変形させる。当該変形は、隣接するスロット13の間の、中心軸Pに対する周方向の位置41よりも、スロット13の端部13bから離れた周方向の位置42において顕著となる。磁石材料14を着磁することによって永久磁石が得られる。

明 細 書

発明の名称： 回転子の製造方法

技術分野

[0001] この発明は回転子を製造する技術に関し、特にいわゆるラジアルギャップ形の回転電機に採用される回転子を製造する技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、永久磁石を内蔵し、花卉型磁極面を有するロータ（回転子）が紹介されている。かかるロータとステータ（固定子）との間のエアギャップ（空隙）での磁束密度分布は正弦波分布に近く、以てコギングトルクを改善することが示されている。

[0003] なお、本発明に関連する先行技術文献として、特許文献2～4を挙げる。これらはいずれもロータコアのスリット内に樹脂磁石を充填する技術を開示する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-88015号公報

特許文献2：特許第4726105号公報

特許文献3：特開2013-123303号公報

特許文献4：特開2013-240207号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1では、このようなロータは複数個の珪素鋼板からなることが示されるものの、その具体的な製造方法については黙している。

[0006] 通常、このような珪素鋼板の各々は、長尺状の珪素鋼板から打ち抜きによって得られる。よって通常の手法を用いて特許文献1で開示されたロータを得るためには、花卉型磁極面を有する珪素鋼板を、長尺状の珪素鋼板から打ち抜くことになる。このような打ち抜きは、通常の回転子を作製する場合の

ように真円の鋼板を打ち抜く場合と比較すると、打ち抜きの対象となる（つまり打ち抜かれる前の長尺状の）珪素鋼板において、回転子の作製に不要な部位が増えることとなる。かかる不要な部位の増加は、回転子を製造するための珪素鋼板にとっては、歩留まりの低さを意味する。

[0007] よって本願は、空隙における磁束密度を正弦波に近づけてコギングトルクを低減する回転子を得るに際し、そのコアを鋼板の積層として得る場合でも、当該鋼板の打ち抜きにおける歩留まりを高める技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] この発明は、回転子（１）を製造する方法である。当該方法は、第１工程と第２工程とを備える。

[0009] 前記回転子は、電機子たる固定子（２）に囲まれて前記固定子と共に回転電機（３）に備えられる。前記回転子は前記回転電機の回転軸（Ｊ）に対する径方向において前記固定子と空隙（ｄ）を介して対向する。前記回転子は、前記回転軸に沿って延在するコア（１１）及び前記コアに埋め込まれた永久磁石（１２）を有する。

[0010] 前記第１工程は、軟磁性体（１０）を変形させて前記コアを得る。前記軟磁性体は、外周面（１０ａ，１０ｂ）を有して中心軸（Ｐ）に沿って延在する。前記軟磁性体は、前記中心軸に沿って見た一対の端部（１３ｂ）が前記外周面に最も近づいて前記中心軸の周りに配列されるスロット（１３）の複数が空く。

[0011] 前記第１工程では、前記スロットへ磁石材料（１４）を射出して前記軟磁性体を変形させる。当該変形により、前記外周面を、隣接する前記スロットの間の前記中心軸に対する周方向の第１の位置（４１）よりも前記スロットの前記端部から離れた前記周方向の第２の位置（４２）において、前記中心軸から遠ざける。

[0012] 前記第２工程は、前記磁石材料を着磁して前記永久磁石を得る。

[0013] 望ましくは、前記軟磁性体（１０）は、前記第１工程によって変形される

ことにより、その前記端部（１３ｂ）から離れて位置する部分の曲率半径が減少する。

[0014] 望ましくは、前記第１工程により、前記外周面が、前記一対の前記端部（１３ｂ）同士の間中央である第３の位置（４２ｃ）において、前記中心軸から最も遠ざかる。この場合、更に望ましくは、前記第３の位置（４２ｃ）における前記外周面と前記中心軸（Ｐ）との間の距離（Ｒ４２）と、前記第１の位置（４１）における前記外周面と前記中心軸との間の距離（Ｒ４１）との差を、前記空隙（ｄ）の最大値（ｄ４１）で除した値の百分率が２０％以上である。

[0015] あるいは望ましくは、前記第１工程と前記第２工程とは並行して実行される。

[0016] あるいは望ましくは、前記回転子（１）には、シャフトが埋め込まれるシャフト貫通孔（１５）が空く。そして前記第１工程では、前記シャフト貫通孔に相当した、前記軟磁性体（１０）のシャフト貫通孔（１５）において前記軟磁性体が保持される。

発明の効果

[0017] この発明にかかる回転子の製造方法で得られた回転子を、その中心軸を回転電機の回転軸に一致させることにより、回転子と固定子との間の空隙が、磁極において狭く、磁極間において広い回転電機が得られる。当該回転電機では空隙における磁束密度が正弦波に近づくので、コギングトルクを低減することができる。しかも、当該製造方法では、軟磁性体を鋼板の積層として得る場合でも、当該鋼板の打ち抜きにおける歩留まりを高めることができる。

[0018] この発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0019] [図１]本実施の形態にかかる回転電機の構成を示す断面図。

[図２]回転子を製造する工程を説明する断面図。

[図3]回転子を拡大して示す断面図。

[図4]回転子の他の態様を拡大して示す断面図。

[図5]回転子の好適な形状を説明する断面図。

[図6]回転子の好適な形状の効果を示すグラフ。

[図7]回転子の他の好適な形状を説明する断面図。

[図8]回転子の更に他の好適な形状を説明する断面図。

発明を実施するための形態

[0020] 図1は回転電機3の構成を示す断面図である。回転電機3は回転子1と固定子2とを備えており、これらは簡略化して示されている。

[0021] 固定子2は電機子であるが、電機子が通常有する電機子巻線、当該電機子巻線が巻回されるティースは省略され、単なる円筒形状として大まかに示されている。

[0022] 回転子1は、回転電機3の回転軸Jに沿って延在するコア11と、永久磁石12とを有する。永久磁石12はコア11に埋め込まれる。コア11の回転軸J近傍には、シャフト（図示省略）が埋め込まれるシャフト貫通孔15が空けられる。

[0023] 回転子1は固定子2に囲まれる。より具体的には、回転子1は、回転軸Jに対する径方向において、固定子2と空隙dを介して対向する。

[0024] 後述するように、回転子1の回転軸Jから見た外径は、真円ではない。よって空隙dは回転軸Jに対する周方向において一定ではない。但し図1では図の繁雑を避けるため、そのような回転子1の外径の変動の詳細は示されていない。よって空隙dの変動の詳細も示されていない。

[0025] 図2は、図1にかかる回転子1を製造する工程を説明する断面図である。軟磁性体10は、外周面10a（破線で示す）を有して中心軸Pに沿って延在する。例えば外周面10aは中心軸Pに沿って見てほぼ真円を呈する。後に説明する工程により、外周面10aは外周面10bへと変形する。

[0026] 軟磁性体10にはスロット13の複数が空いており、スロット13も中心軸Pに沿って延在する。スロット13は中心軸Pの周りに配列される。中心

軸Pから見たスロット13は、その一对の端部13bが外周面10aに最も近づいている。

[0027] 軟磁性体10には中心軸P近傍にシャフト貫通孔15が空いており、これが回転子1のシャフト貫通孔15に相当する。よってこれらのシャフト貫通孔15は同じ符号を用いて示した。

[0028] 磁石材料14がスロット13に射出されることによって、磁石材料14はスロット13の形状に沿って成形される。このような射出成形は特許文献2等で周知であるので、その説明の詳細を省略する。磁石材料14としては例えばボンド磁石の材料を採用することができる。

[0029] 通常、特許文献3、4に示唆されるように、その射出によるロータコアの変形は望ましくないとされてきた。しかし本願では、磁石材料14の射出による軟磁性体10の変形を、肯定的に利用して、回転子1の望ましい形状を得る。

[0030] 具体的には、スロット13に磁石材料14を射出することにより、外周面10aは部分的に径方向外側に突出して外周面10bとなる。

[0031] より具体的には、位置41、42を導入して以下のように説明される。位置41は、隣接するスロット13の間の、中心軸Pに対する周方向の位置である。位置42は、スロット13の、端部13bから離れた周方向の位置である。スロット13には磁石材料14が射出されるので、後述するように磁石材料14から永久磁石12を得ることにより、位置41は磁極間の位置として、位置42は磁極内の位置として、それぞれ把握することができる。なお、位置42のうち、一对の端部13b同士の間の中央の位置42cも併記した。位置42cは磁極中心として把握できる。

[0032] 外周面10aは、スロット13に磁石材料14を射出することによって変形し、外周面10bとなる。外周面10bは、位置41よりも位置42において中心軸Pから遠く離れる。このようにして変形した軟磁性体10はコア11となる。

[0033] このように部分的に軟磁性体10が変形する理由としては次の二つが考え

られる。第１の理由は、位置４１においては径方向にスロット１３が存在しないことにより、軟磁性体１０が変形しにくいことである。第２の理由は、位置４２においては径方向にスロット１３が存在するので、スロット１３の端部１３ｂ以外の部分（中央部１３ａ）が磁石材料１４の射出によって拡がることである。

[0034] 磁石材料１４から永久磁石１２を得るためには、周知の着磁技術を採用することができる。例えば磁石材料１４をスロット１３へ射出する工程と並行して、当該着磁を行う工程を実行してもよい。あるいは射出する工程の後に、着磁を行ってもよい。

[0035] スロット１３への磁石材料１４の射出の際、シャフト貫通孔１５において軟磁性体１０を保持することにより、外周面１０ａが外周面１０ｂへと変形することは妨げられない。

[0036] 以上の工程を有する製造方法により、軟磁性体１０は変形してコア１１となり、磁石材料１４は永久磁石１２となって、回転子１が作製される。

[0037] 図３は回転子１の形状を拡大して示す断面図である。位置４１及びその近傍ではコア１１は径方向外側へと膨らんではいないのに対して、位置４１から離れるに連れて外周面１０ｂが膨らんでいる。よって端部１３ｂから離れて位置する部分では、（変形後の）外周面１０ｂの曲率半径は、（変形前の）外周面１０ａの曲率半径よりも減少する。

[0038] このような中央部１３ａの広がりをもたらすためには、磁石材料１４をスロット１３へ射出する際に、その射出量を増大させることが望ましい。しかもそのような射出量の増大は、回転子１に設けられる永久磁石１２の体積を増大させ、以て回転子１が発生する磁束量を増大させる観点においても、また望ましい。

[0039] 軟磁性体１０の変形を防止するという観点であれば、スロット１３への磁石材料１４の射出量は控えるべきであろう。これに対して、射出量の増大は、磁石材料１４とスロット１３との接触面積の増大を招来する。これは磁石材料１４と軟磁性体１０との密着性、引いては永久磁石１２とコア１１との

密着性が向上するという観点でも、また望ましい。

[0040] 以上の製造方法によって作製された回転子 1 は、その中心軸 P を、回転軸 J と一致させることにより、回転電機 3 が得られる。そして外周面 10 b は磁極部分において膨らみ、磁極間において膨らまないのので、磁極部分における空隙 d よりも磁極間における空隙 d を広くできる。これは特許文献 1 等でも示されるように、空隙での磁束分布を正弦波状にする観点で望ましい。

[0041] しかも、軟磁性体 10 の外周面 10 a をほぼ真円としても、上述のように膨らんだ外周面 10 b を得ることができる。よって長尺状の鋼板から打ち抜く際に要求される形状はほぼ真円とすることができ、歩留まりが向上する。

[0042] なお、外周面 10 a から外周面 10 b への変形は弾性変形であるか、塑性変形であるかを問わない。

[0043] 図 1 乃至図 3 ではスロット 13 が、中心軸 P あるいは回転軸 J に沿って見て、外周面 10 a, 10 b に対して凹となる形状である場合が図示された。但しスロット 13 は、一对の端部 13 b を有し、これらがスロット 13 のうち最も外周面 10 a, 10 b に近ければ、図示された以外の形状でもよい。例えば中心軸 P あるいは回転軸 J に沿って見て、スロット 13 が呈する形状は、外周面 10 a, 10 b に対して凸となる形状であってもよい。具体的にはスロット 13 が呈する形状は、円弧、あるいは V 字型、U 字型の形状を取り得る。

[0044] 図 4 は回転子 1 の他の態様を示す断面図である。回転軸 J (図 1 参照) に沿って見て、スロット 13 が外周面 10 b に対して凸となる形状を呈し、よって永久磁石 12 も同様の形状を呈する。ここではスロット 13 及び永久磁石 12 が V 字型を呈する場合が例示される。

[0045] あるいは中心軸 P あるいは回転軸 J に沿って見て、スロット 13 が呈する形状は直線状であってもよい。

[0046] 中心軸 P あるいは回転軸 J に沿って見て、スロット 13 が呈する形状が外周面 10 a, 10 b に対して凹となる場合よりも、直線状、あるいは凸となる場合の方が、磁石材料 14 による変形は顕著に発生しやすい観点で望まし

い。

[0047] 図2、図3、図4では見かけ上、外周面10bは磁極中心である位置42cにおいて、最も中心軸Pから遠い。当該実施の形態ではそのような形状を必ずしも前提はしないが、外周面10bが位置42cにおいて最も中心軸Pから遠ざかることはトルクリプルや磁束波形の高調波を低減する観点で望ましい。

[0048] そのような形状において、更に好適な条件が存在する。図5は回転子1のかかる形状を説明する断面図である。但し外周面10bの形状を把握しやすくするため、軟磁性体10及び外周面10aを併記した。

[0049] 外周面10bは位置42cにおいて最も中心軸Pから遠い。位置42cにおける外周面10bと中心軸Pとの距離は、距離R42として図示されている。外周面10bは位置41において最も中心軸Pに最も近い。位置41における外周面10bと中心軸Pとの距離は、距離R41として図示されている。

[0050] このような形状を有する回転子1が回転電機3に採用された場合、空隙d（図1参照）の最大値は位置41において得られる。これは通常、固定子2が有するティース（図示省略）は、その回転子1側の面が真円となる設計がなされているからである。

[0051] 位置41における空隙dの値（これは上述の様に空隙dの最大値である）を値d41とする。今、パラメタとして $(R42 - R41) / d41$ を採用する。換言すれば当該パラメタは、位置42cにおける外周面10bと中心軸Pとの間の距離R42と、位置41における外周面10bと中心軸Pとの間の距離R41との差を、空隙dの最大値d41で正規化した値であるといえる。

[0052] 図6は、当該パラメタを百分率で表した値と、9次高調波含有率との関係を示すグラフである。この9次高調波含有率は、図5を用いて説明された外周面10bを呈する回転子1を用いた回転電機3を駆動したときに、当該回転電機3に流れる電流に対する、当該電流の基本周波数の9次となる周波数

成分の割合を百分率で示した値である。但し図6において9次高調波含有率は線形のスケールを採用した。

[0053] 図6から分かるように、当該パラメタが20%を超えると、9次高調波含有率は急激に低下する。当該低下は、回転電機3に流れる電流の高調波成分が低減されることを意味し、望ましい。よって当該パラメタは20%以上であることが望ましい。

[0054] なお、当該パラメタが20%未満であっても、外周面10bが位置42cにおいて最も中心軸Pから遠ざからなくても、高調波抑制の観点で効果があることは、特許文献1等で公知の知識に鑑みて明白である。

[0055] 図7及び図8は、外周面10bの、従って回転子1の、他の好適な形状を示す断面図である。図7及び図8において示される符号は、図2や図5で示される符号と同じ意義を有している。但し、回転子1の回転方向Mが追記されている。

[0056] 図7及び図8で示される外周面10bは、いずれも、位置42における外周面10bと中心軸Pとの距離が、位置41における外周面10bと中心軸Pとの距離よりも大きい点で共通している。但し、外周面10bが最も中心軸Pから遠い位置は（磁極中心である）位置42cよりも回転方向Mに対して、図7では遅れ側に、図8では進み側に、それぞれずれている。

[0057] 図7に示される場合では、回転電機3の鉄損が低減される利点を得られる。これは回転子1の回転方向Mに対して遅れる側で空隙dが小さくなり、以て磁束密度分布の均一化が顕著となるからである。そしてかかる均一化は磁束密度の最大値の影響を受ける鉄損の低下を招来するからである。

[0058] 図8に示される場合では、回転電機3のトルクが向上する利点を得られる。これは、回転電機3のトルクは主として回転方向M側で発生し、トルクは空隙dが小さいほど増大するからである。

[0059] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るもの

と解される。

請求の範囲

[請求項1] 電機子たる固定子（２）に囲まれて前記固定子と共に回転電機（３）に備えられ、前記回転電機の回転軸（Ｊ）に対する径方向において前記固定子と空隙（ｄ）を介して対向し、前記回転軸に沿って延在するコア（１１）及び前記コアに埋め込まれた永久磁石（１２）を有する回転子（１）を製造する方法であって、

外周面（１０ａ，１０ｂ）を有して中心軸（Ｐ）に沿って延在し、前記中心軸に沿って見た一对の端部（１３ｂ）が前記外周面に最も近づいて前記中心軸の周りに配列されるスロット（１３）の複数が空いた軟磁性体（１０）において、前記スロットへ磁石材料（１４）を射出して前記軟磁性体を変形させることにより、前記外周面を、隣接する前記スロットの間の前記中心軸に対する周方向の第１の位置（４１）よりも前記スロットの前記端部から離れた前記周方向の第２の位置（４２）において、前記中心軸から遠ざけて前記コアを得る第１工程と、

前記磁石材料を着磁して前記永久磁石を得る第２工程とを備える、回転子の製造方法。

[請求項2] 前記軟磁性体（１０）は、前記第１工程によって変形されることにより、その前記端部（１３ｂ）から離れて位置する部分の曲率半径が減少する、請求項１記載の回転子の製造方法。

[請求項3] 前記第１工程により、前記外周面が、前記一对の前記端部（１３ｂ）同士の間中央である第３の位置（４２ｃ）において、前記中心軸から最も遠ざかる、請求項１又は請求項２に記載の回転子の製造方法。

[請求項4] 前記第１工程により、前記第３の位置（４２ｃ）における前記外周面と前記中心軸（Ｐ）との間の距離（Ｒ４２）と、前記第１の位置（４１）における前記外周面と前記中心軸との間の距離（Ｒ４１）との差を、前記空隙（ｄ）の最大値（ｄ４１）で除した値の百分率が２０

%以上である、請求項3記載の回転子の製造方法。

[請求項5] 前記第1工程により、前記外周面が、前記一对の前記端部(13b)同士の間中央の位置(42c)よりも、前記回転子(1)の回転方向(M)の進み側において、前記中心軸から最も遠ざかる、請求項1又は請求項2に記載の回転子の製造方法。

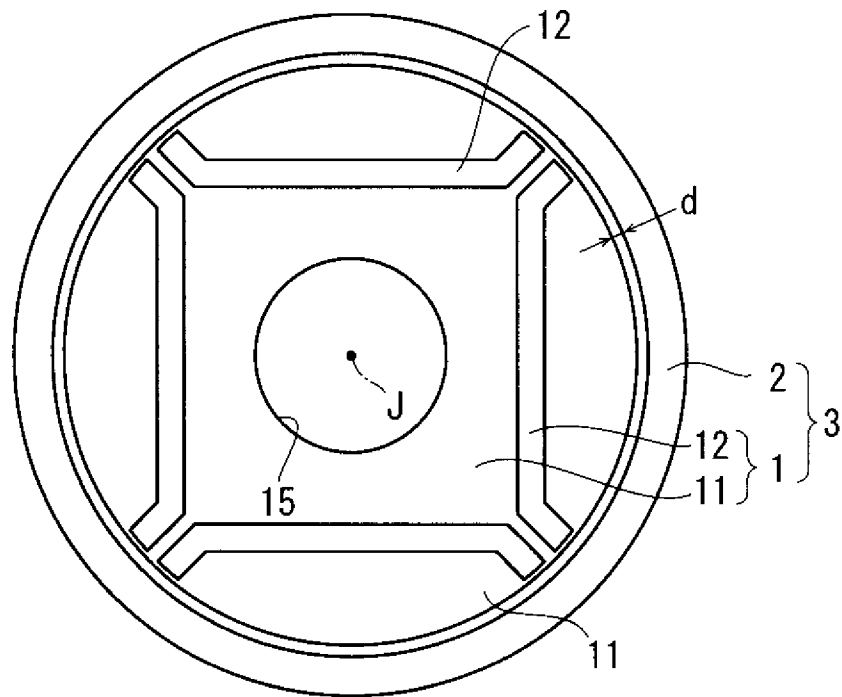
[請求項6] 前記第1工程により、前記外周面が、前記一对の前記端部(13b)同士の間中央の位置(42c)よりも、前記回転子(1)の回転方向(M)の遅れ側において、前記中心軸から最も遠ざかる、請求項1又は請求項2に記載の回転子の製造方法。

[請求項7] 前記第1工程と前記第2工程とは並行して実行される、請求項1又は請求項2に記載の回転子の製造方法。

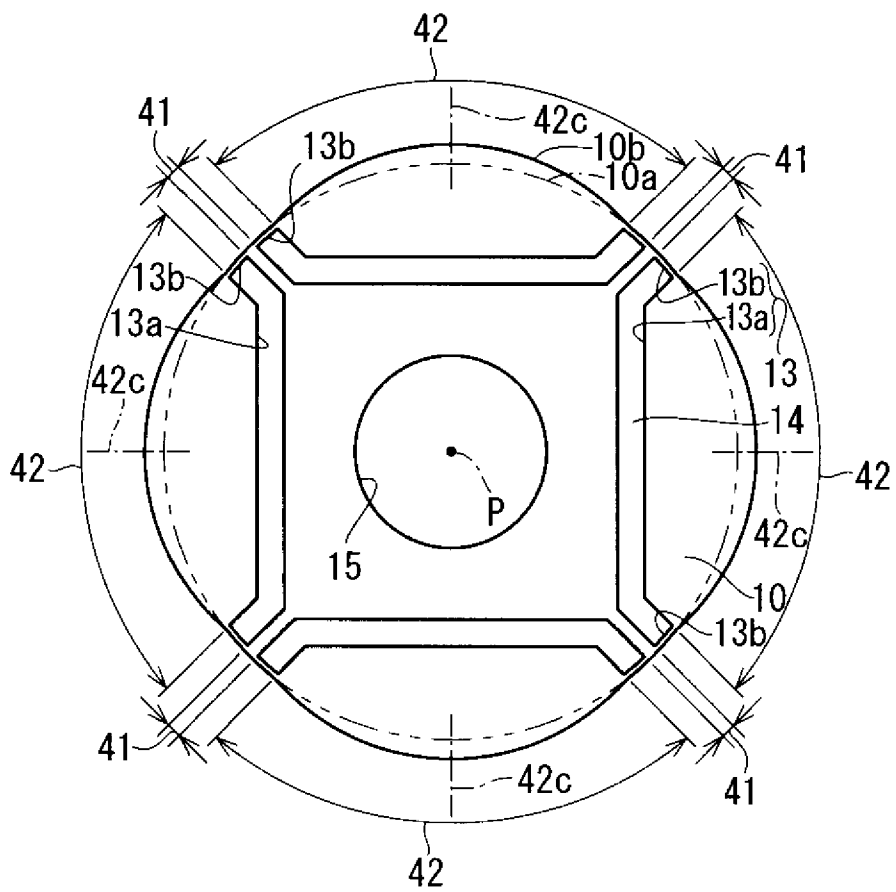
[請求項8] 前記回転子(1)には、シャフトが填め込まれるシャフト貫通孔(15)が空き、

前記第1工程では、前記シャフト貫通孔に相当した、前記軟磁性体(10)のシャフト貫通孔(15)において前記軟磁性体が保持される、請求項1又は請求項2に記載の回転子の製造方法。

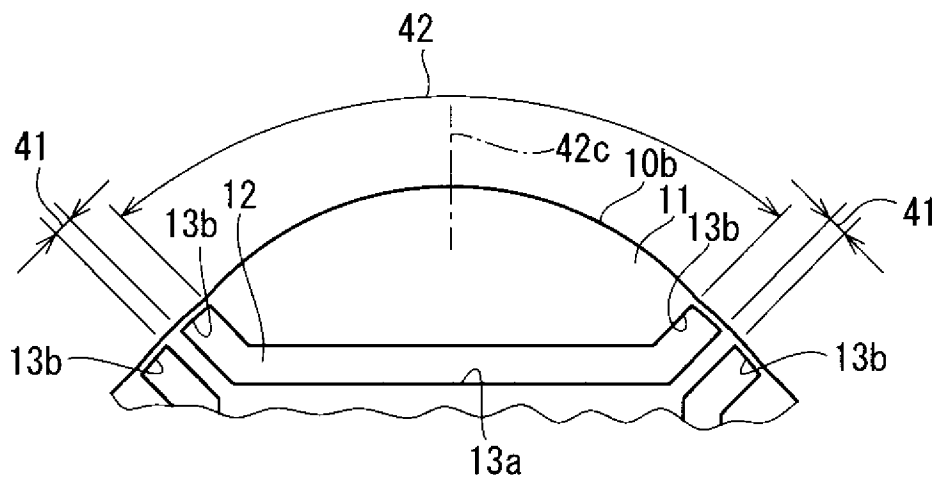
[図1]



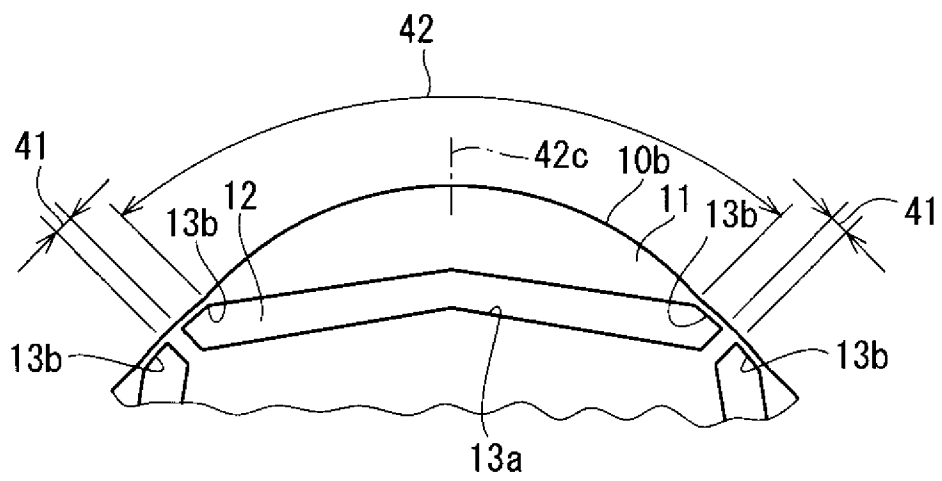
[図2]



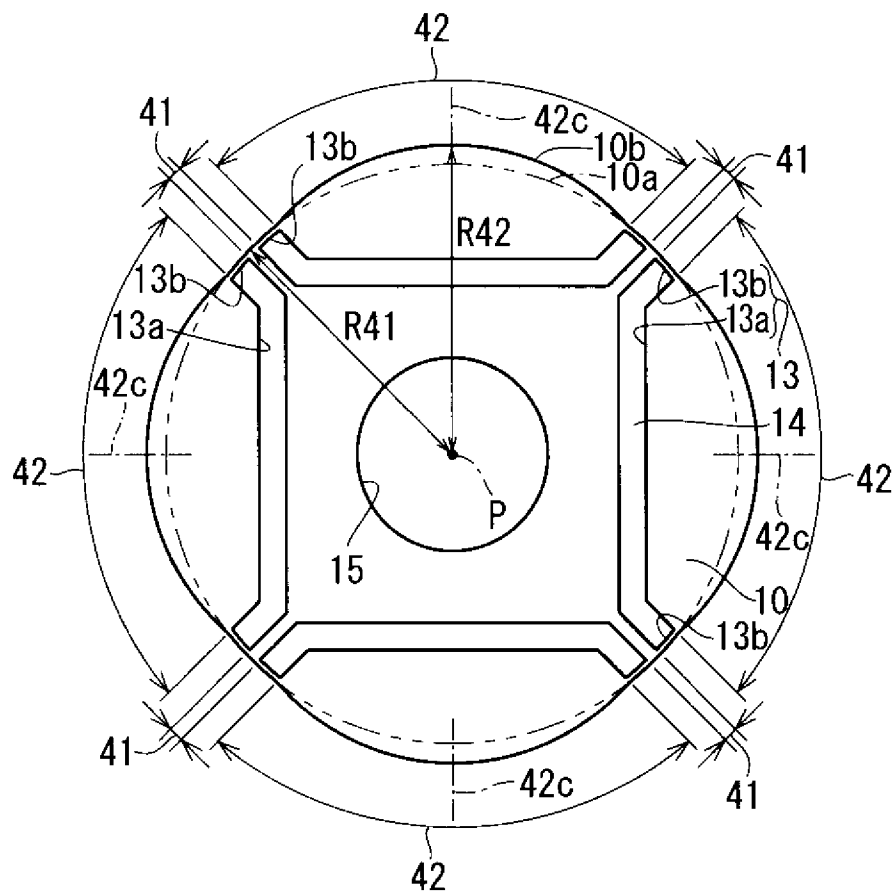
[図3]



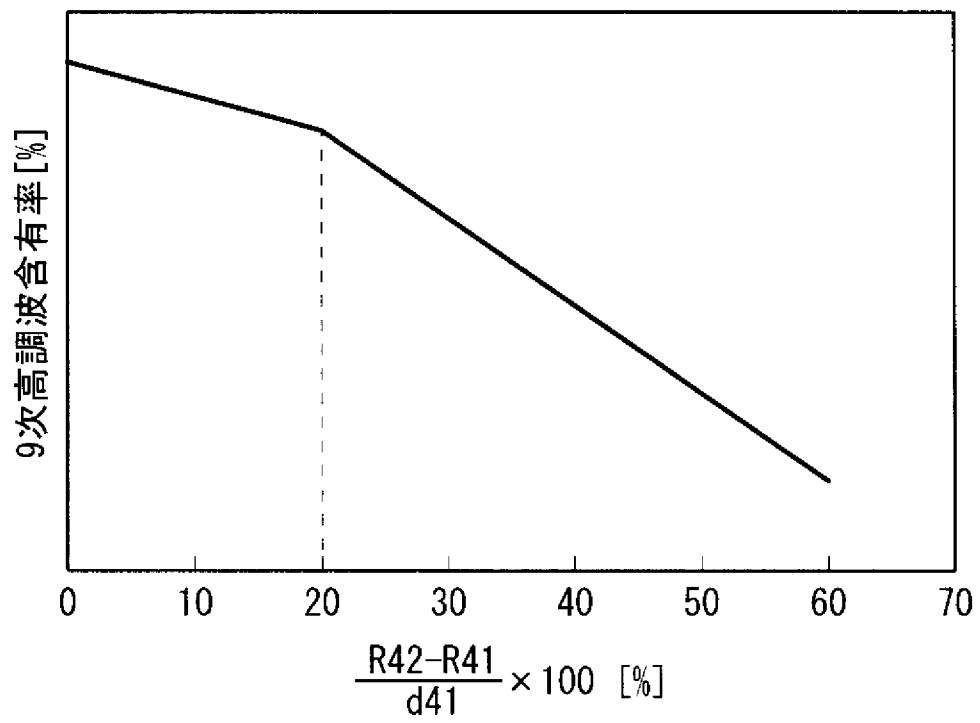
[図4]



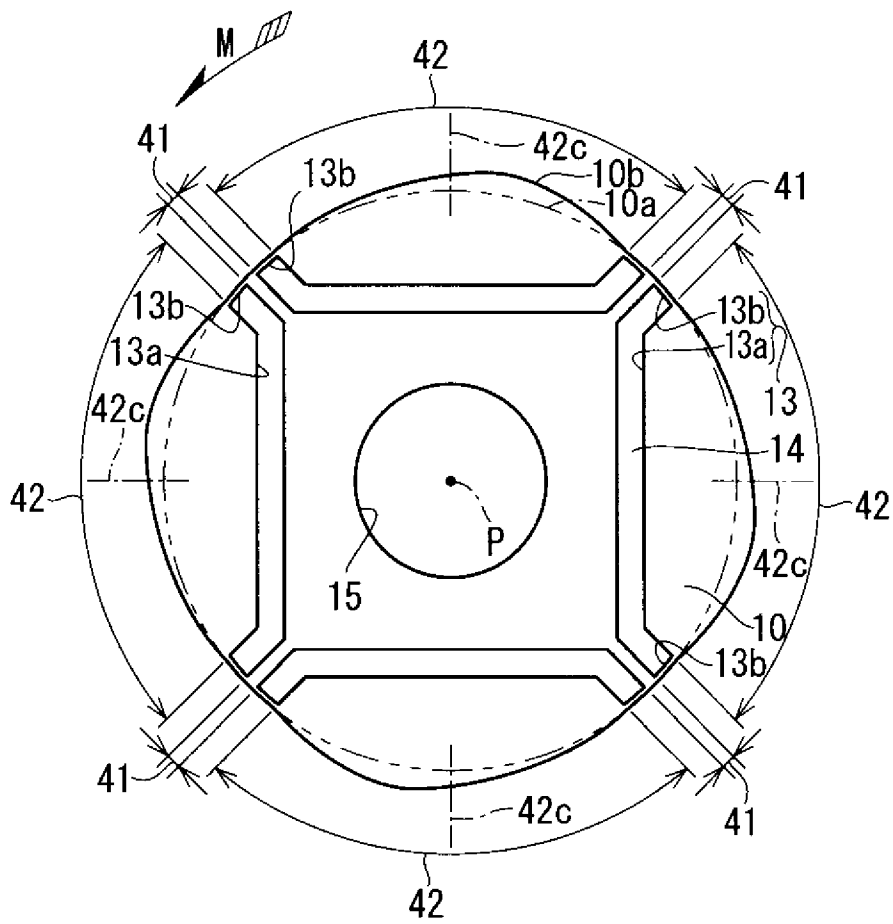
[図5]



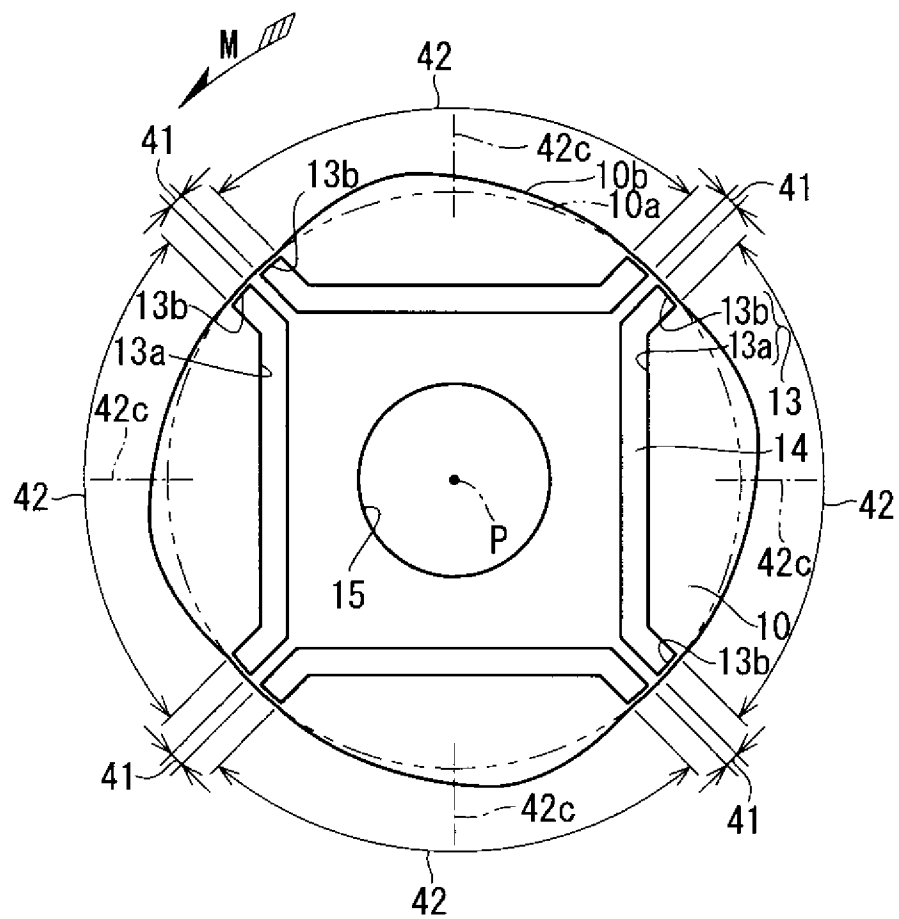
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/057134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K1/27(2006.01)i, H02K1/22(2006.01)i, H02K15/02(2006.01)i, H02K15/03(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)

H02K1/27, H02K1/22, H02K15/02, H02K15/03

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2013-143791 A (Aichi Steel Works Ltd.), 22 July 2013 (22.07.2013), claim 1; paragraph [0045] & WO 2013/103118 A1	1-8
A	JP 11-206075 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 July 1999 (30.07.1999), claim 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2002-44915 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 08 February 2002 (08.02.2002), claim 1 & US 2002/0047409 A1 & EP 1176700 A2 & CN 1336711 A	1-8

☒ 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 May 2015 (18.05.15)

Date of mailing of the international search report
26 May 2015 (26.05.15)

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/JP2015/057134

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2014-212679 A (JTEKT Corp.), 13 November 2014 (13.11.2014), fig. 1 to 6; paragraphs [0016] to [0017], [0031], [0045] (Family: none)	1-3, 5-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K1/27(2006.01)i, H02K1/22(2006.01)i, H02K15/02(2006.01)i, H02K15/03(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. H02K1/27, H02K1/22, H02K15/02, H02K15/03

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
A	JP 2013-143791 A（愛知製鋼株式会社）2013.07.22, 請求項1、段落【0045】 & WO 2013/103118 A1	1-8
A	JP 11-206075 A（松下電器産業株式会社）1999.07.30, 請求項1（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2002-44915 A（ヤマハ発動機株式会社）2002.02.08, 請求項1 & US 2002/0047409 A1 & EP 1176700 A2 & CN 1336711 A	1-8

☒ 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

1 8 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 5 . 2 0 1 5

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）

マキロイ 寛済

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

3 V

4 0 3 1

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
P, X	JP 2014-212679 A (株式会社ジェイテクト) 2014. 11. 13, 図 1 - 6 , 段落【0016】 - 【0017】, 【0031】, 【0045】 (ファ ミリーなし)	1-3, 5-8