

(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
2019年1月3日(03.01.2019)



(10) 国際公開番号

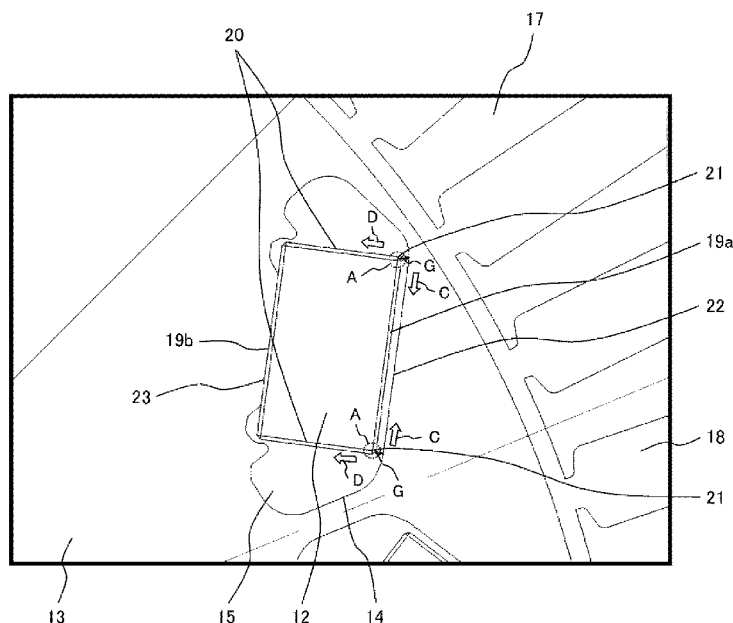
WO 2019/004249 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/27 (2006.01) *H02K 21/14* (2006.01) [JP/JP]; 〒1078566 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/024292 (72) 発明者:新田 懐之(NITTA Takayuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 齋藤 泰行(SAITO Yasuyuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小林 祐二(KOBAYASHI Yuji); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 矢▲崎▼学(YAZAKI Manabu); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 柏原 圭一郎(KASHIWABARA Keiichiro); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目
- (22) 国際出願日: 2018年6月27日(27.06.2018)
- (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:
特願 2017-127299 2017年6月29日(29.06.2017) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP). 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.)

(54) Title: ROTATING ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機

図 5



(57) Abstract: The present invention provides a rotating electric machine in which a permanent magnet can be fixed at a specified position in a magnet insertion hole not only without degrading the performance of the rotating electric machine but also without providing, in a rotor core, a filling groove used for injecting a filler. The rotating electric machine according to the present invention comprises a rotor and a stator, wherein the rotor is provided with: a rotor core provided with a plurality of magnet insertion holes; permanent magnets inserted into the magnet insertion holes; and a filler for



4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 西田 篤史(NISHIDA Atsushi); 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: ポレール特許業務法人 (POLAIRE I.P.C.); 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目 1 3 番 1 1 号 Tokyo (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, 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))

fixing the permanent magnets to the magnet insertion holes. The rotating electric machine is characterized in that: the permanent magnets are each provided with a plurality of radial direction end surfaces provided in the radial direction of the rotor and a pair of circumferential direction end surfaces provided in the circumferential direction of the rotor; a first radial direction end surface that is one of the plurality of radial direction end surfaces and the pair of circumferential direction end surfaces intersect with each other, thereby providing two regions where two sides join together; and spaces formed between the two regions where two sides join together and the inner wall surface of the magnet insertion holes are used as filler inlets for the filler.

(57) 要約: 本発明は、回転電機としての性能を落とすことがないことは勿論、回転子鉄心に充填剤注入用の充填溝を設けることなく、永久磁石を磁石挿入孔の規定位置に固定するが可能な回転電機を提供する。本発明の回転電機は、回転子と固定子から成り、前記回転子は、複数の磁石挿入孔が設けられた回転子鉄心と、前記磁石挿入孔に挿入された永久磁石と、前記永久磁石を前記磁石挿入孔に固定するための充填剤とを備えた回転電機において、前記永久磁石は、前記回転子の径方向に設けられた複数の径方向端面と、前記回転子の周方向に設けられた 1 対の周方向端面とを備え、前記複数の径方向端面のうち 1 つの第 1 径方向端面と前記 1 対の周方向端面とが交差することで、2 箇所の辺と辺の合わさる領域が設けられており、前記 2 箇所の辺と辺の合わさる領域と前記磁石挿入孔の内壁面との間に形成される隙間を、前記充填剤の充填剤注入口としたことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称： 回転電機

技術分野

[0001] 本発明は回転電機に係り、特に、回転子鉄心に設けられた磁石挿入孔に永久磁石が挿入され、その永久磁石が充填剤にて磁石挿入孔に固定されているものに好適な回転電機に関する。

背景技術

[0002] 一般に、回転電機は、円環状の固定子と、この固定子に径方向に所定の空隙を介して配置された回転子とを備えており、前記回転子は、周方向に所定の空隙をもって形成され、軸方向に伸延する複数の磁石挿入孔が設けられた回転子鉄心と、前記複数の磁石挿入孔の各々に挿入された永久磁石と、この永久磁石を前記磁石挿入孔に固定するための充填剤とを有している。

[0003] 上述した永久磁石を磁石挿入孔の規定位置に充填剤を用いて固定する先行技術文献として、例えば、特許文献1を挙げることができる。

[0004] この特許文献1には、永久磁石毎の磁気特性のばらつきを抑制することを目的とし、永久磁石を磁石挿入孔に精度良く位置決め固定するために、以下の技術が記載されている。

[0005] 即ち、永久磁石は、回転子鉄心の径方向に設けられた第1径方向端面と、回転子鉄心の周方向に設けられた第1周方向端面とを備え、磁石挿入孔は、前記第1径方向端面と前記第1周方向端面とが交差する前記永久磁石の角部に対向し、前記第1径方向端面の延長方向及び前記第1周方向端面の延長方向に膨出して形成された膨出部を備え、前記膨出部は、前記永久磁石を固定するための充填剤を充填するための充填溝であり、前記充填溝から前記充填剤を充填することで、前記永久磁石の前記第1径方向端面の反対側に位置する第2径方向端面と前記第1周方向端面の反対側に位置する第2周方向端面が、前記磁石挿入孔の内壁面に押し付けられ、前記永久磁石は、前記磁石挿入孔に対して、精度良く位置決め固定することができるとしている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2015-220780号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上述した特許文献1に記載の技術では、磁石挿入孔に充填溝を設けた結果、回転子鉄心の磁束の通る領域に充填溝により空隙領域が拡大（磁束の通る領域が減少）してトルクが減少してしまい、回転電機としての性能が低下する懸念があり、回転子鉄心に充填剤注入用の充填溝を設けることなく、永久磁石を磁石挿入孔の規定位置に固定する必要がある。

[0008] 本発明は上述の点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、回転電機としての性能を落とすことがないことは勿論、回転子鉄心に充填剤注入用の充填溝を設けることなく、永久磁石を磁石挿入孔の規定位置に固定するが可能な回転電機を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の回転電機は、上記目的を達成するために、回転子と固定子から成り、前記回転子は、複数の磁石挿入孔が設けられた回転子鉄心と、前記磁石挿入孔に挿入された永久磁石と、前記永久磁石を前記磁石挿入孔に固定するための充填剤とを備えた回転電機において、前記永久磁石は、前記回転子の径方向に設けられた複数の径方向端面と、前記回転子の周方向に設けられた1対の周方向端面とを備え、前記複数の径方向端面のうち1つの第1径方向端面と前記1対の周方向端面とが交差することで、2箇所の変と変の合さる領域が設けられており、前記2箇所の変と変の合さる領域と前記磁石挿入孔の内壁面との間に形成される隙間を、前記充填剤の充填剤注入口としたことを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、回転電機としての性能を落とすことがないことは勿論、

回転子鉄心に充填剤注入用の充填溝を設けることなく、永久磁石を磁石挿入孔の規定位置に固定することが可能な回転電機を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施例 1 に係る回転電機を搭載したハイブリッド電気自動車の概略構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施例 1 に係る回転電機の概略構成であり、シャフトを挟んで上側の領域を断面で示し、下側の領域を側面で示す図である。

[図3]本発明の回転電機の実施例 1 における回転子及び固定子を示す正面図である。

[図4]図 3 における固定子及び回転子の 1 磁極分を拡大して示す図である。

[図5]図 4 における磁石挿入孔近傍を拡大して示す図である。

[図6]本発明の回転電機の実施例 1 における回転子における 2 箇所の永久磁石の角部の面取り形状によって形成される隙間を充填注入口とした場合の充填剤の注入を説明するための図である。

[図7]図 6 の B 部拡大図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図示した実施例に基づいて本発明の回転電機を説明する。なお、各図において、同一構成部品には同符号を使用する。

実施例 1

[0013] 図 1 に、本発明の実施例 1 に係る回転電機を搭載したハイブリッド電気自動車の概略構成を示す。

[0014] 該図において、車両 1 には、車両動力源としてのエンジン 2 と回転電機 3 が搭載されている。なお、役割の異なる 2 つの回転電機 3 を併用するようにしても良く、この場合、一方の回転電機 3 は発電及び車両駆動の双方を行い、他方の回転電機 3 は車両の駆動を担う。

[0015] エンジン 2 及び回転電機 3 による回転トルクは、無段変速機や有段自動変速機等の変速機 4 及びディファレンシャルギア 5 を介して車輪（駆動輪） 6 に伝達される。回転電機 3 は、エンジン 2 と変速機 4 の間、若しくは変速機

4の中に搭載される。従って、回転電機3は、車両1に対するスペースの影響を最小限とするため、小型高出力化が要求される。

[0016] 図2は、図1に示した回転電機3を簡略的に示すものであり、シャフト10を挟んで上側の領域を断面で示し、下側の領域を側面として示している。

[0017] 該図に示すように、回転電機3は、フロントブラケット7a及びリアブラケット7b、ハウジング7cで構成されたケース7の内部に収納配置されている。ここで、ケース7は、フロントブラケット7aとハウジング7cで構成される一体型のケースである場合、或はリアブラケット7bとハウジング7cで構成される一体型のケースである場合もある。

[0018] また、図1に示すように、回転電機3がエンジン2と変速機4の間に配置される場合、ケース7はエンジン2のケースや変速機4のケースを利用して構成されている。また、回転電機3が変速機4の中に搭載される場合には、ケース7が変速機4のケースを利用して構成されている。

[0019] また、回転電機3は、回転子8と固定子9とを備えている。固定子9は、その外周側がハウジング7cの内周側に固定され、回転子8は、固定子9の内周側に所定の空隙を介して配置されている。回転子8はシャフト10に固定されており、シャフト10と一体的に回転する。シャフト10の両端は、軸受11a及び11bによって、フロントブラケット7a、リアブラケット7bにそれぞれ回転可能に支持されている。

[0020] 次に、図3及び図4を用いて本実施例の回転子8及び固定子9を説明する。なお、図3は、本実施例の回転電機3の回転子8及び固定子9を示す正面図、図4は、本実施例の回転電機3の固定子8及び回転子9の1磁極分を拡大して示す図である。

[0021] 該図に示すように、本実施例の回転電機3は、回転子8と固定子9から成り、回転子8は、複数の磁石挿入孔14が設けられた回転子鉄心13と、複数の磁石挿入孔14のそれぞれに挿入された永久磁石12と、永久磁石12を磁石挿入孔14に固定するための充填剤15とを備えて概略構成されている。

- [0022] 具体的には、固定子 9 の内周側に所定の空隙を介して配置された回転子 8 は、永久磁石 1 2 が θ 方向に 1 6 個（1 極あたり 2 個）並ぶ 8 極であり、毎極毎相スロット数が 2 の三相交流であることから、固定子 9 の固定子鉄心 1 7 のスロット 1 8 の数は $8 \times 3 \times 2$ の 4 8 個となる。
- [0023] 回転子 8 の回転子鉄心 1 3 の外周近傍には、矩形の永久磁石 1 2 を挿入するための複数の上述した磁石挿入孔 1 4 が θ 方向（周方向）に沿って等間隔に 1 6 個配設されている。
- 各磁石挿入孔 1 4 は z 方向（軸方向）に伸延して形成されており、その磁石挿入孔 1 4 には永久磁石 1 2 がそれぞれ埋め込まれ、充填剤 1 5 で固定されている。
- [0024] 磁石挿入孔 1 4 の θ 方向（周方向）の幅は、永久磁石 1 2（1 2 a、1 2 b）の θ 方向（周方向）の幅よりも大きく設定されており、永久磁石 1 2 の両側の穴空間 1 6 は、磁気的空隙として機能する。この穴空間 1 6 は熱硬化性樹脂を埋め込んでも良いし、熱可塑性樹脂で永久磁石 1 2 と一体に固めても良い。永久磁石 1 2 は回転子 8 の界磁極として作用し、本実施例では 8 極構成となっている。
- [0025] 上述の充填剤 1 5 としては、熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂を使用することができる。ただし、充填剤 1 5 の注入後の工程において、熱硬化性樹脂の場合は、加熱することで硬化するため、硬化工程が必要になるのに対して、熱可塑性樹脂の場合は、充填剤注入時に加熱された熱可塑性樹脂が常温に戻ることで硬化するため、硬化工程は必要ではない。そのため、充填剤 1 5 は、回転電機 3 の生産性を考慮した場合、熱硬化性樹脂よりも熱可塑性樹脂の方が好ましい。
- [0026] また、永久磁石 1 2 の磁化方向は、永久磁石 1 2 の長辺に対して垂直方向を向いており、界磁極毎に磁化方向の向きが反転している。即ち、図 3 において、永久磁石 1 2 a の固定子側面が N 極、軸側の面が S 極であったとすれば、隣の永久磁石 1 2 b の固定子側面は S 極、軸側の面は N 極となっている。そして、これらの永久磁石 1 2 a、1 2 b が θ 方向（周方向）に交互に配

置されている。

[0027] 更に、永久磁石 1 2 は、磁化した後に磁石挿入孔 1 4 に挿入しても良いし、回転子鉄心 1 3 の磁石挿入孔 1 4 に挿入した後に強力な磁界を与えて磁化するようにしても良い。ただし、磁化後の永久磁石 1 2 は強力な磁石なので、回転子 8 に永久磁石 1 2 を固定する前に磁石を着磁すると、永久磁石 1 2 の固定時に回転子鉄心 1 3 との間に強力な吸引力が生じて組み付け作業の妨げとなる。

[0028] また、永久磁石 1 2 の強力な吸引力により、永久磁石 1 2 に鉄粉などのごみが付着する恐れがある。そのため、回転電機 3 の生産性を考慮した場合、永久磁石 1 2 を回転子鉄心 1 3 に挿入した後に磁化するのが好ましい。

[0029] ところで、前述した永久磁石 1 2 は、磁石挿入孔 1 4 に充填剤 1 5 によって固定されるが、この充填剤 1 5 を磁石挿入孔 1 4 に充填するために、従来は、充填溝を、磁束の通る領域である磁石挿入孔 1 4 の近傍に設ける必要があった。その結果、回転子鉄心 1 3 の磁束の通る領域に充填溝があるため、空隙領域が拡大（磁束の通る領域が減少）してトルクが減少し、回転電機 3 としての性能が低下する懸念がある。

[0030] そのため、回転子鉄心 1 3 に充填溝の設定が無くても、磁石挿入孔 1 4 に充填剤 1 5 を充填させ、永久磁石 1 2 を磁石挿入孔 1 4 に対して規定位置に固定する必要がある。

[0031] 一方、複数の電磁鋼板を積層した回転子鉄心 1 3 は、電磁鋼板の積ずれによって成形される積層段差が生じ、この積層段差の影響により、回転駆動時には、遠心力が作用している永久磁石 1 2 と局所的に接触している部分で応力が集中し、永久磁石 1 2 や電磁鋼板が破損に至る懸念がある。

[0032] そのため、前述した永久磁石 1 2 の局所的な接触を回避するため、図 5 に示すように、永久磁石 1 2 の外周側に位置する第 1 径方向端面 1 9 a と磁石挿入孔 1 4 の内壁面との間に、充填剤 1 5 を介在させる必要がある。つまり、磁石挿入孔 1 4 に対する永久磁石 1 2 は、内側に位置することが好ましい。

[0033] そこで、本実施例では、図5に示すように、永久磁石12は、回転子8の径方向に複数設けられる端面のうち、1つの第1径方向端面19a（又は19b）と、回転子8の周方向に設けられた1対の周方向端面20とを備え、これら1つの第1径方向端面19aと1対の周方向端面20とが交差することで、2箇所の辺と辺の合わさる領域Aが設けられており、この2箇所の辺と辺の合わさる領域Aと磁石挿入孔14の内壁面との間に形成される隙間Gを、充填剤15の充填剤注入口とすることで、回転子鉄心13の磁束の通る領域に充填溝を設けることなく、永久磁石12を磁石挿入孔14に対して規定位置に固定することができる。

[0034] 具体的には、本実施例では、永久磁石12は、第1径方向端面19aと、回転子8の周方向に設けられた1対の周方向端面20とを備え、1対の周方向端面20と交差する第1径方向端面19aの2箇所の角部（1対の周方向端面20と交差する第1径方向端面19aの2箇所の辺と辺の合わさる領域の2箇所の辺と辺の合わさる部分）21に面取り加工が施されており、回転子鉄心13に充填溝がなくても、2箇所の角部21と磁石挿入孔14の内壁面との間に形成される隙間Gを充填剤15の充填剤注入口とし、ここから充填剤15を充填することで、回転子鉄心13の磁束の通る領域に充填溝を設けることなく、永久磁石12を磁石挿入孔14に対して規定位置に固定することができる。

[0035] また、回転子鉄心13の電磁鋼板の積ずれによって成形される積層段差が生じても、永久磁石12の外周側に位置する第1径方向端面19aと磁石挿入孔14の内壁面との間に、充填剤15が介在されているので、回転駆動時に、遠心力が作用しても永久磁石12が電磁鋼板と局所的に接触することがなくなり、永久磁石12や電磁鋼板が破損に至ることはない。

[0036] また、2箇所の永久磁石12の角部21の面取り形状によって形成される隙間（2箇所の辺と辺の合わさる領域Aと磁石挿入孔14の内壁面との間に形成される隙間）Gを利用したことで、特許文献1のような充填溝が回転子鉄心13の磁束が通る領域にないので、図5に示すように、永久磁石12の

第1径方向端面19aと対向する磁石挿入孔14の外周側端面（永久磁石12の第1径方向端面19aと対向する内壁面）22を、溝のない直線形状とすることができる。即ち、磁石挿入孔14の外周側端面（永久磁石12の第1径方向端面19aと対向する内壁面）22には、永久磁石12の第1径方向端面19aと対向する領域内に変曲点（溝）が形成されていない。

[0037] その結果、磁石挿入孔14の外周側端面22の永久磁石12の第1径方向端面19aと対向する領域内に変曲点がないことで、回転子鉄心13の磁束が通る領域（図5の1対の周方向端面20と交差する第1径方向端面19aの2箇所の辺と辺の合わさる領域間（角部21間））の空隙領域を狭くする（空隙領域が拡大しない）ことができ、トルク減少による回転電機3の性能低下を抑制できる。

[0038] また、永久磁石12の角部21の2箇所から充填剤15を注入すると、充填剤15は、永久磁石12の第1径方向端面19aと磁石挿入孔14の外周側端面22の間（図5の矢印C方向）、及び磁石挿入孔14の周方向両側に位置する穴空間16に向かって（図5の矢印D方向）流動する。その結果、永久磁石12は、磁石挿入孔14の外周側端面22に対して垂直方向に移動し、磁石挿入孔14の外周側端面22に対向する磁石挿入孔14の内周側端面23に押し当てられた位置に固定される。

[0039] 1箇所の充填剤注入口から充填剤15を注入すると、磁石挿入孔14内を均等に充填剤15が流動せずに、永久磁石12が傾いた状態で固定される懸念があるため、本実施例のように、2箇所の永久磁石12の角部21の面取り形状によって形成される隙間（2箇所の辺と辺の合わさる領域Aと磁石挿入孔14の内壁面との間に形成される隙間）G、即ち、2箇所の充填注入口から充填剤15を注入することが好ましい。

[0040] なお、本実施例では、永久磁石12の角部21は、面取り形状としているが、例えば、永久磁石12の角部（1対の周方向端面20と交差する第1径方向端面19aの2箇所の辺と辺の合わさる領域の2箇所の辺と辺の合わさる部分）21を角R形状のような、磁石挿入孔14の内壁面と隙間Gを形成

できる形状である場合においても、同様の効果を得ることができる。

[0041] また、本実施例では、永久磁石 1 2 の 1 対の周方向端面 2 0 と交差する第 1 径方向端面 1 9 a の 2 箇所 の 辺 と 辺 の 合 わ さ る 領 域 A と 磁 石 挿 入 孔 1 4 の 内 壁 面 と の 間 に 形 成 さ れ る 隙 間 G を、充 填 剤 1 5 の 充 填 剤 注 入 口 と し た が、永 久 磁 石 1 2 の 1 対 の 周 方 向 端 面 2 0 と 交 差 す る 第 1 径 方 向 端 面 1 9 a と は 反 対 側 の 第 1 径 方 向 端 面 1 9 b の 2 箇 所 の 辺 と 辺 の 合 わ さ る 領 域 A と 磁 石 挿 入 孔 1 4 の 内 壁 面 と の 間 に 形 成 さ れ る 隙 間 を、充 填 剤 1 5 の 充 填 剤 注 入 口 と し て も よ い。こ の 場 合 は、永 久 磁 石 1 2 の 第 1 径 方 向 端 面 1 9 a が、磁 石 挿 入 孔 1 4 の 外 周 側 端 面 2 2 に 押 圧 さ れ る こ と に な る。

[0042] また、永久磁石 1 2 の配置としては、図 3 のような永久磁石 1 2 の配置以外に、図 3 とは反対側、即ち、対向する 2 個の永久磁石 1 2 の対向側が外周側に突出している場合、或は 1 個の永久磁石 1 2 の長手方向が回転子 8 の径方向、若しくは回転子 8 の径方向と直角方向に配置される場合が考えられるが、このような永久磁石 1 2 の配置であっても、上述した実施例と同様に充填剤 1 5 を充填することができる。

[0043] 次に、本実施例における 2 箇所 の 永 久 磁 石 1 2 の 角 部 2 1 の 面 取 り 形 状 に よ っ て 形 成 さ れ る 隙 間 (2 箇 所 の 辺 と 辺 の 合 わ さ る 領 域 A と 磁 石 挿 入 孔 1 4 の 内 壁 面 と の 間 に 形 成 さ れ る 隙 間) G を 充 填 注 入 口 と し た 場 合 の 充 填 剤 1 5 の 注 入 に つ い て、図 6 及 び 図 7 を 用 い て 説 明 す る。な お、図 7 は、図 6 の B 部 拡 大 図 で あ る。

[0044] 図 6 に示すように、磁石挿入孔 1 4 が設けられた回転子鉄心 1 3 と、磁石挿入孔 1 4 に挿入された永久磁石 1 2 とから成る回転子 8 は、上金型 2 4 と下金型 2 5 で軸方向 (図 6 では上下方向) から押圧支持されている。

[0045] 上金型 2 4 には、図 7 に示すように、充填剤 1 5 の充填剤貯蔵部 2 6 が形成され、充填剤貯蔵部 2 6 の下部には、充填剤 1 5 を注入する注入部 2 7 が形成されており、注入部 2 7 から上述した 2 箇所 の 永 久 磁 石 1 2 の 角 部 2 1 の 面 取 り 形 状 に よ っ て 形 成 さ れ る 隙 間 (2 箇 所 の 辺 と 辺 の 合 わ さ る 領 域 A と 磁 石 挿 入 孔 1 4 の 内 壁 面 と の 間 に 形 成 さ れ る 隙 間) G に、充填剤貯蔵部 2 6

からの充填剤 15 が注入部 27 を介して注入される。2 箇所の際間 G から充填された充填剤 15 は、図 5 の矢印 C 及び D に示すように、隙間 G を起点に、一方（矢印 C）は永久磁石 12 の第 1 径方向端面 19 a と磁石挿入孔 14 の外周側端面 22 の間に流入し、他方（矢印 D）は穴空間 16 に流入して永久磁石 12 が固定される。図 6 では、上金型 24 側から充填剤 15 を注入する例を示したが、例えば、下金型 25 側から 2 箇所の際間 G に充填剤 15 を圧入するようにしてもよい。

[0046] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。

例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0047] 1…車両、2…エンジン、3…回転電機、4…変速機、5…ディファレンシャルギア、6…車輪（駆動輪）、7…ケース、7 a…フロントブラケット、7 b…リアブラケット、7 c…ハウジング、8…回転子、9…固定子、10…シャフト、11 a、11 b…軸受、12、12 a、12 b…永久磁石、13…回転子鉄心、14…磁石挿入孔、15…充填剤、16…穴空間、17…固定子鉄心、18…スロット、19 a、19 b…永久磁石の第 1 径方向端面、20…永久磁石の 1 対の周方向端面、21…永久磁石の角部、22…磁石挿入孔の外周側端面、23…磁石挿入孔の内周側端面、24…上金型、25…下金型、26…充填剤貯蔵部、27…充填剤の注入部。

請求の範囲

[請求項1] 回転子と固定子から成り、前記回転子は、複数の磁石挿入孔が設けられた回転子鉄心と、前記磁石挿入孔に挿入された永久磁石と、前記永久磁石を前記磁石挿入孔に固定するための充填剤とを備えた回転電機において、

前記永久磁石は、前記回転子の径方向に設けられた複数の径方向端面と、前記回転子の周方向に設けられた1対の周方向端面とを備え、前記複数の径方向端面のうち1つの第1径方向端面と前記1対の周方向端面とが交差することで、2箇所の辺と辺の合わさる領域が設けられており、

前記2箇所の辺と辺の合わさる領域と前記磁石挿入孔の内壁面との間に形成される隙間を、前記充填剤の充填剤注入口としたことを特徴とする回転電機。

[請求項2] 請求項1に記載の回転電機において、

前記2箇所の辺と辺の合わさる領域は、前記永久磁石の外周側又は内周側に位置していることを特徴とする回転電機。

[請求項3] 請求項1又は2に記載の回転電機において、

前記2箇所の辺と辺の合わさる領域のうち2箇所の辺と辺の合わさる角部は、面取り又は角R加工が施されていることを特徴とする回転電機。

[請求項4] 請求項1乃至3のいずれか1項に記載の回転電機において、

前記磁石挿入孔は、前記永久磁石の前記第1径方向端面と対向する内壁面を有し、前記磁石挿入孔の内壁面は、前記第1径方向端面と対向する領域内に変曲点が形成されていないことを特徴とする回転電機。

[請求項5] 請求項1乃至3のいずれか1項に記載の回転電機において、

前記磁石挿入孔は、前記永久磁石の前記第1径方向端面と対向する内壁面を有し、前記磁石挿入孔の内壁面は直線状に形成されているこ

とを特徴とする回転電機。

[請求項6]

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の回転電機において、

前記充填剤は、前記永久磁石の前記第 1 径方向端面と前記磁石挿入孔の外周側内壁面の間に介在されていることを特徴とする回転電機。

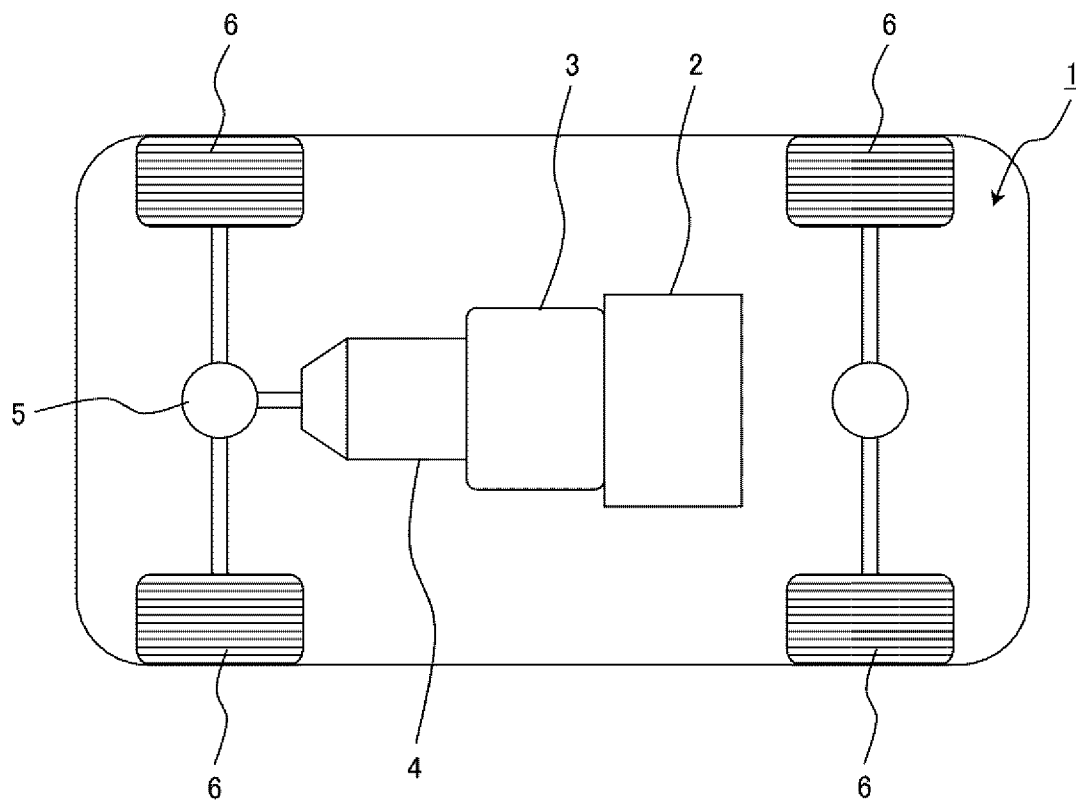
[請求項7]

請求項 6 に記載の回転電機において、

前記充填剤は、熱硬化性樹脂又は熱可塑性樹脂であることを特徴とする回転電機。

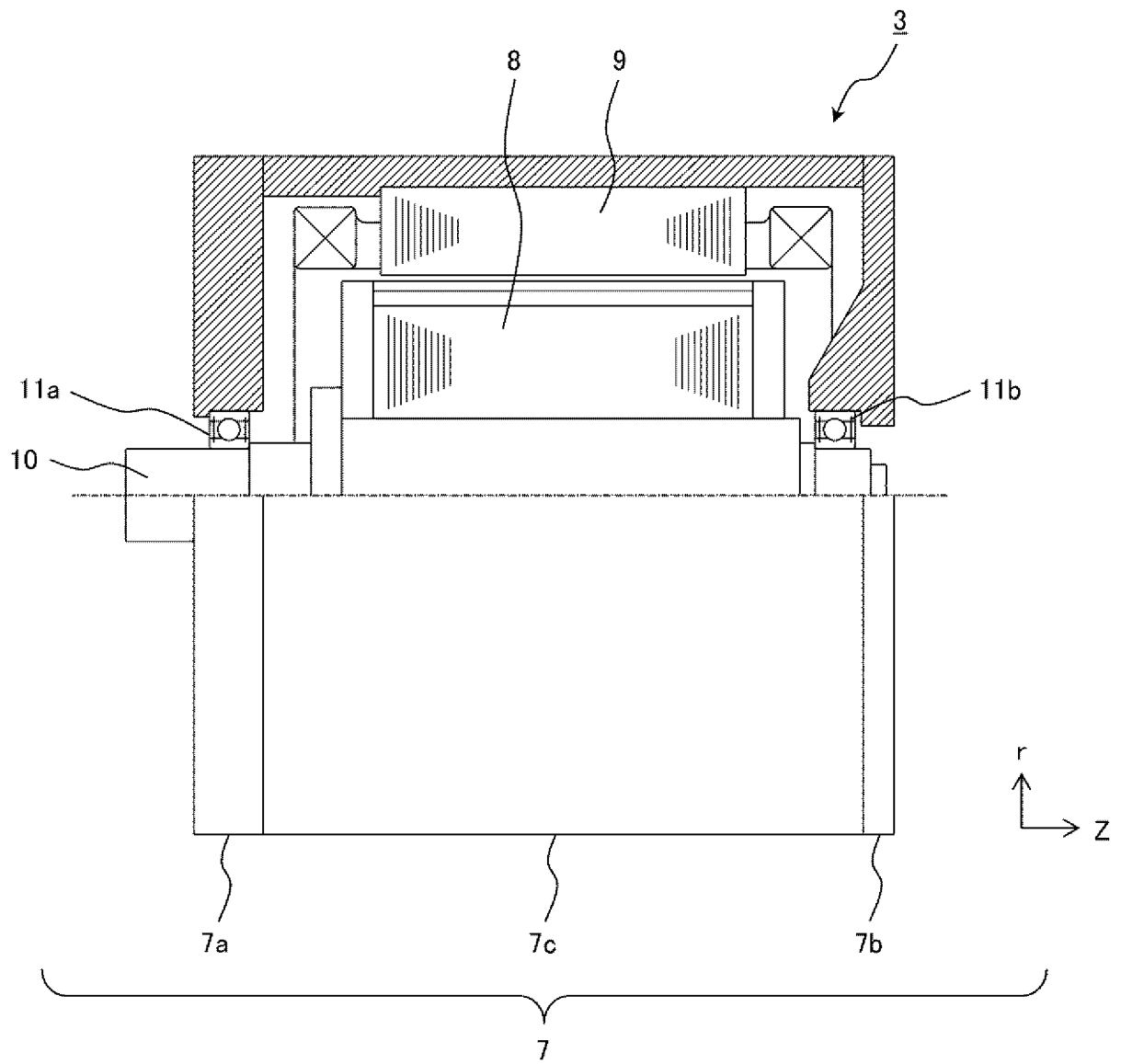
[図1]

図 1



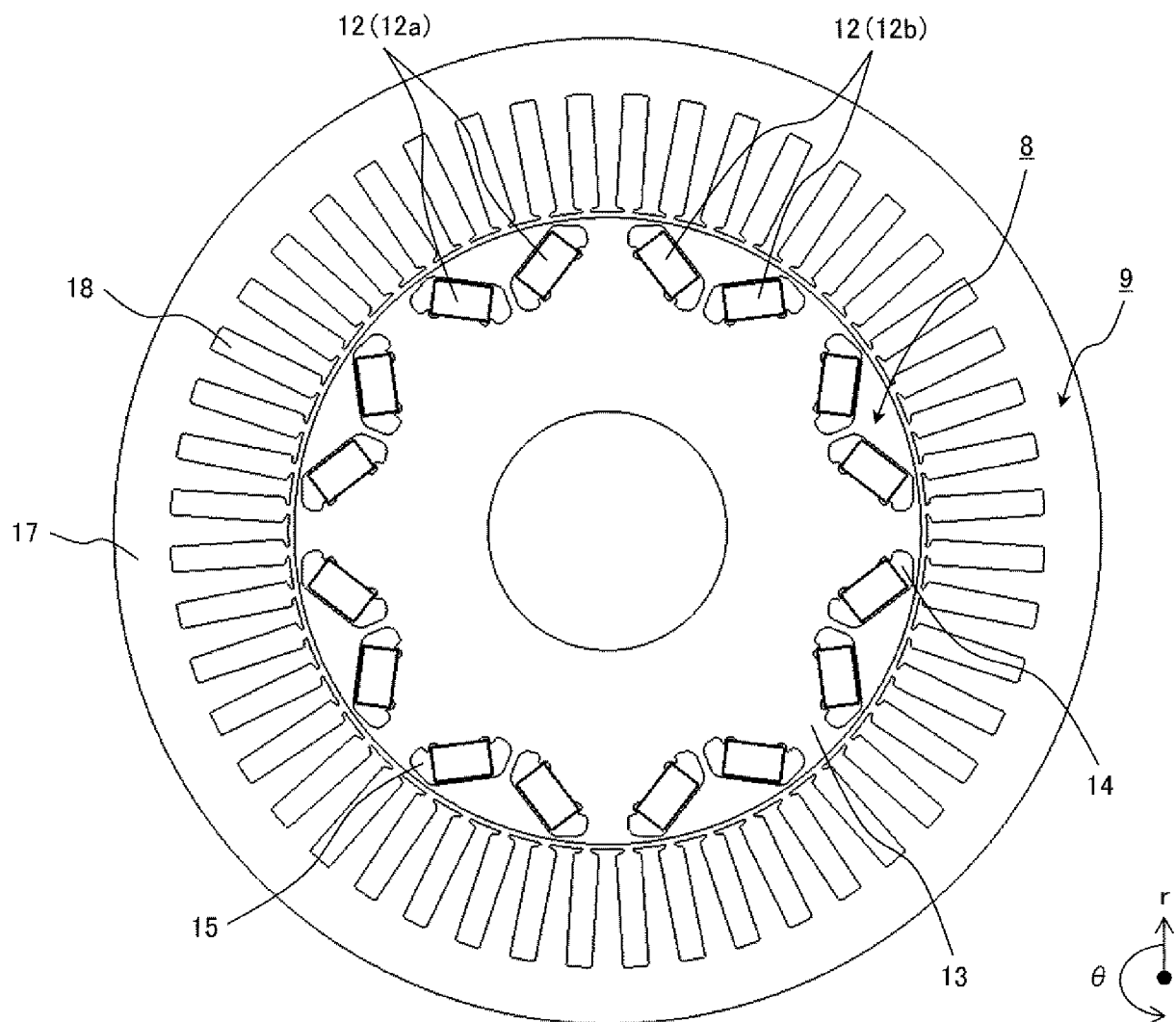
[図2]

図 2



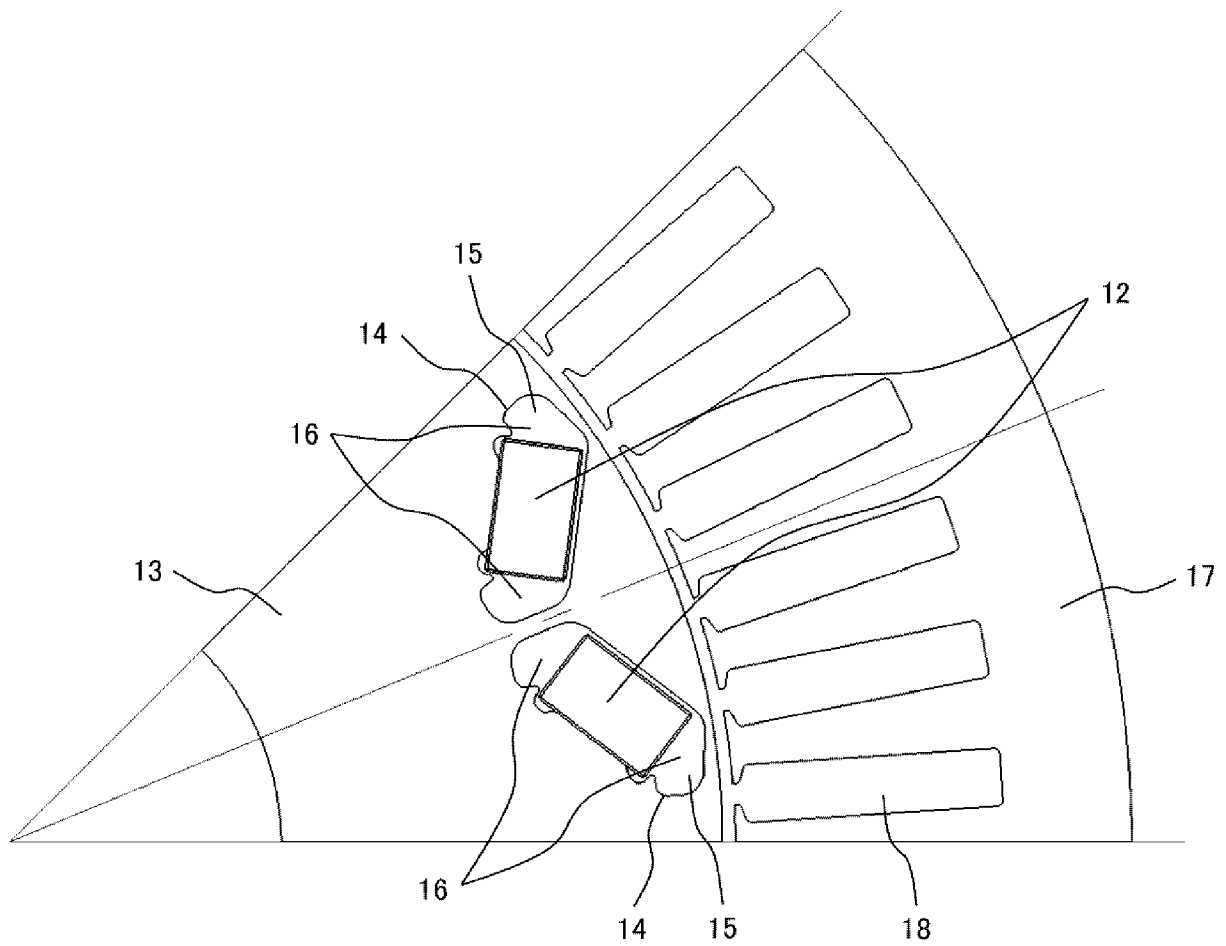
[図3]

图 3



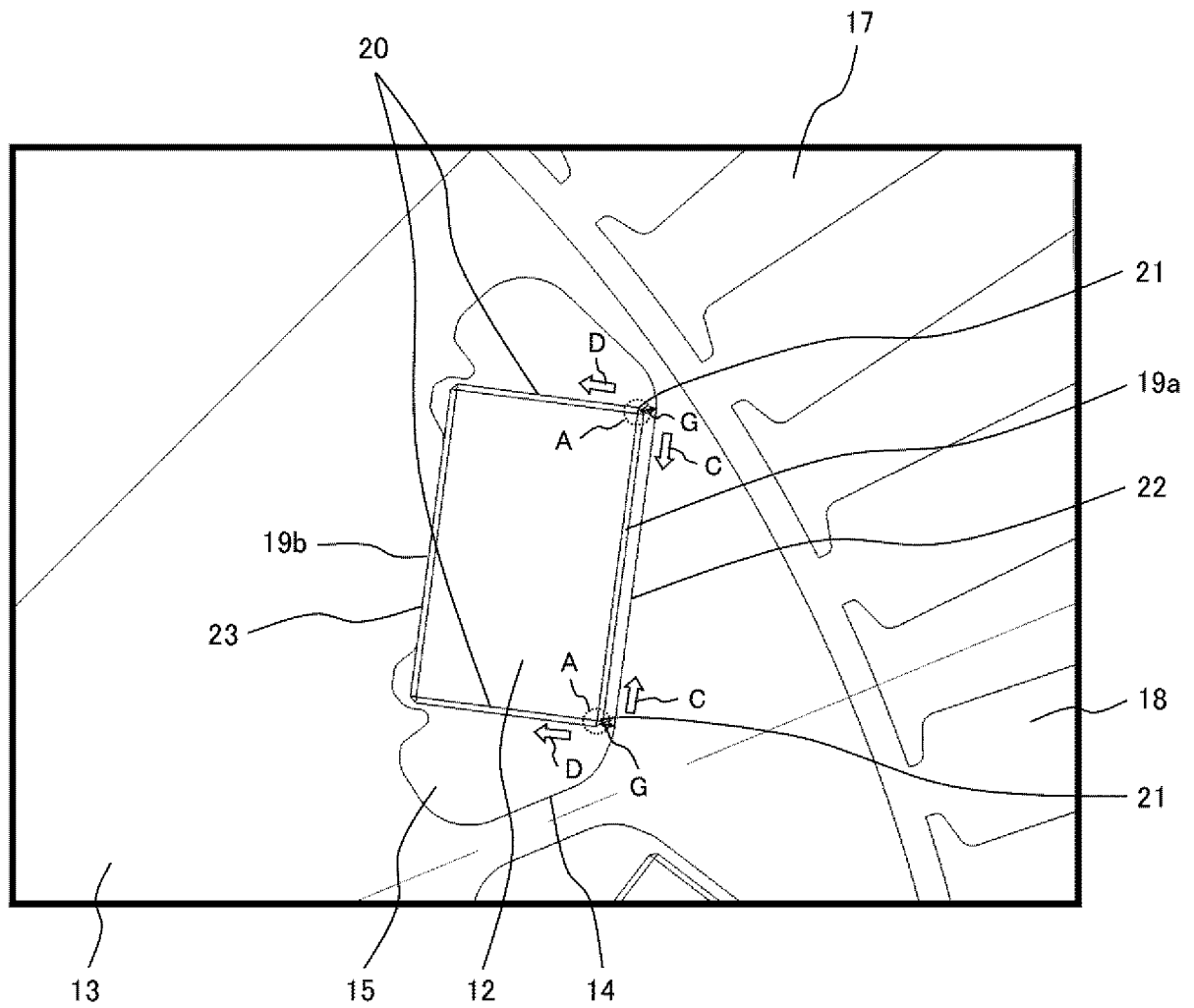
[図4]

図 4



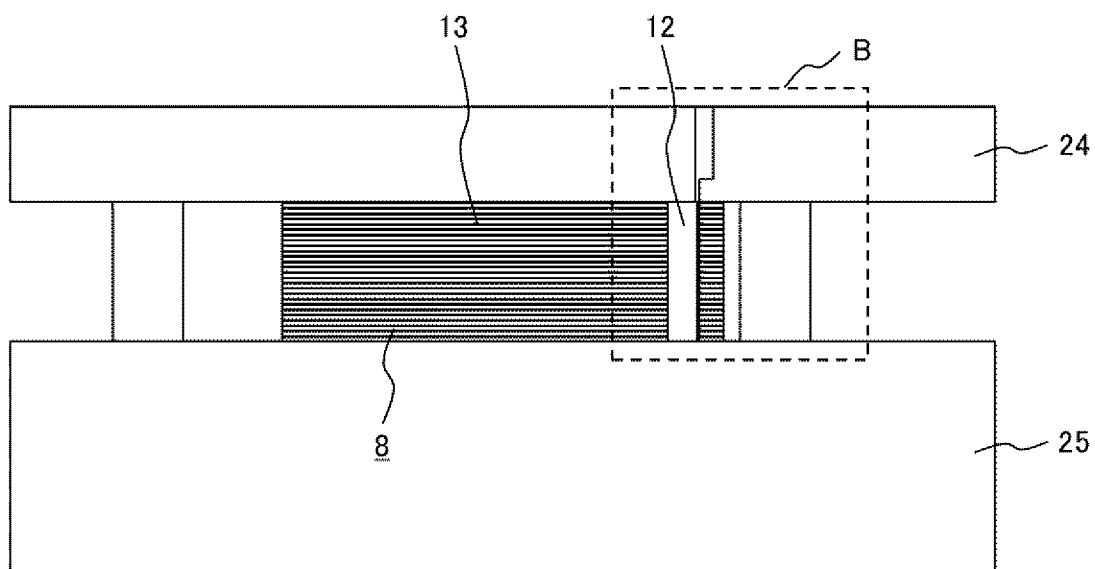
[図5]

図 5



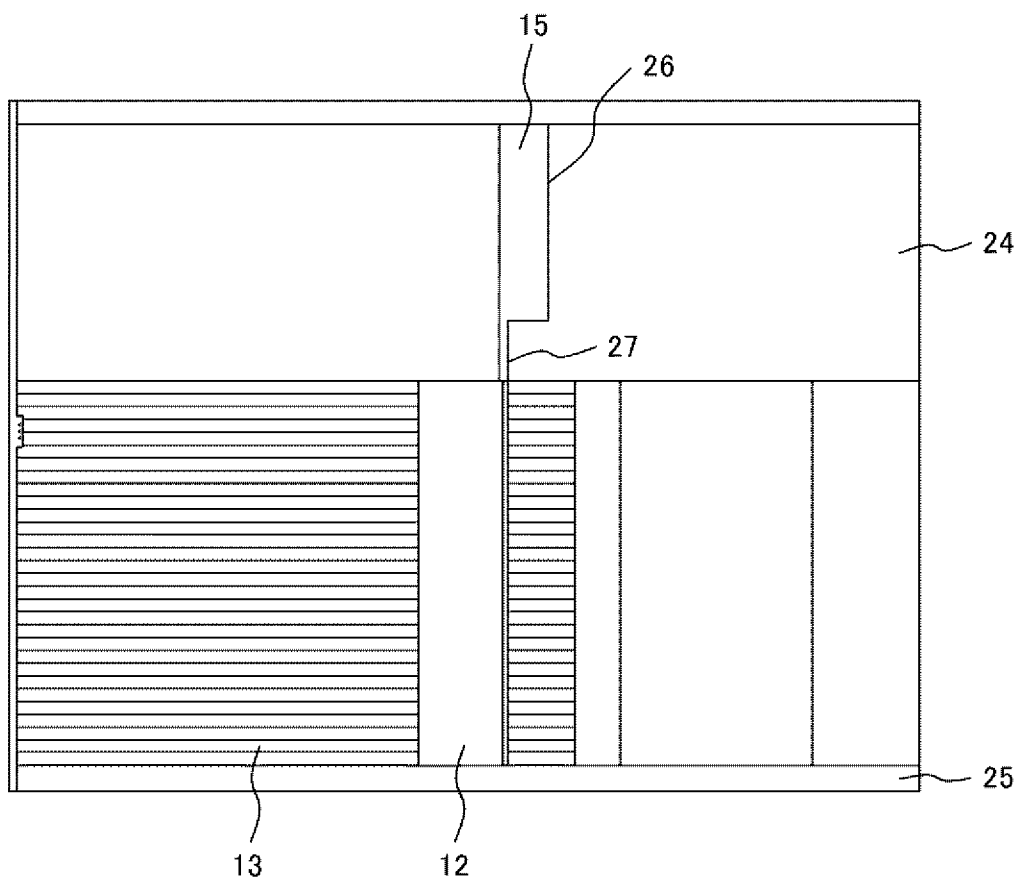
[図6]

図 6



[図7]

図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/024292

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02K1/27 (2006.01) i, H02K21/14 (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. H02K1/27, H02K21/14

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.
X Y	WO 2016/147211 A1 (KURODA PRECISION INDUSTRIES LTD.) 22 September 2016, paragraph [0041], fig. 10 & US 2018/0062488 A1, paragraph [0050], fig. 10 & CN 107408873 A	1-2, 5-7 3-4
Y	JP 2006-238584 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 07 September 2006, paragraphs [0051]-[0053], fig. 15-16 & US 2006/0186752 A1, paragraphs [0070]-[0072], fig. 15-16 & CN 1825734 A	3-4



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
11 September 2018 (11.09.2018)

Date of mailing of the international search report
25 September 2018 (25.09.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/024292

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-82807 A (MITSUI HIGH-TEC, INC.) 08 May 2014, entire text, all drawings & US 2014/0103574 A1, entire text, all drawings & CN 103730993 A	1-7
A	JP 2014-36486 A (AISIN AW CO., LTD.) 24 February 2014, entire text, all drawings (Family: none)	1-7

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, H02K21/14(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, H02K21/14

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
X Y	WO 2016/147211 A1（黒田精工株式会社）2016.09.22, 段落 [0041], 図10 & US 2018/0062488 A1, 段落[0050], 図10 & CN 107408873 A	1-2, 5-7 3-4
Y	JP 2006-238584 A（トヨタ自動車株式会社）2006.09.07, 段落 [0051] - [0053], 図15-16 & US 2006/0186752 A1, 段落[0070]-[0072], 図15-16 & CN 1825734 A	3-4

☒ 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

11.09.2018

国際調査報告の発送日

25.09.2018

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

3 V

4 0 3 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-82807 A (株式会社三井ハイテック) 2014. 05. 08, 全文, 全図 & US 2014/0103574 A1, 全文, 全図 & CN 103730993 A	1-7
A	JP 2014-36486 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2014. 02. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7