

(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
2022年2月17日(17.02.2022)



(10) 国際公開番号

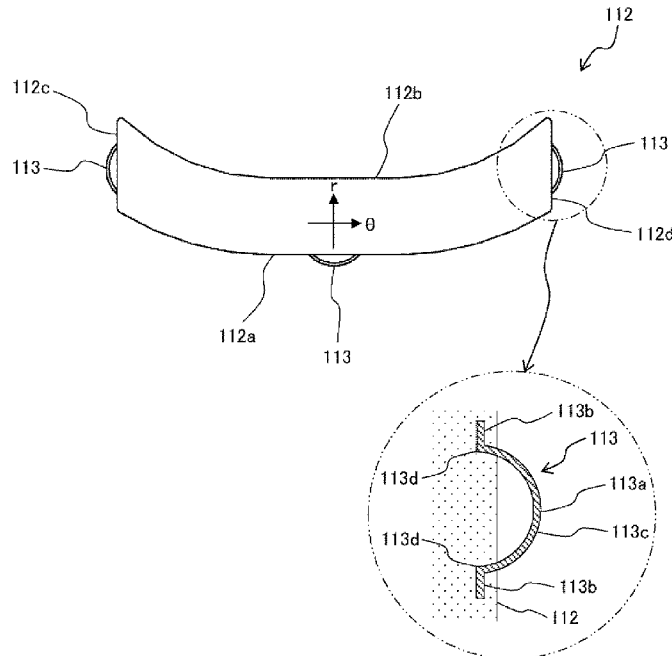
WO 2022/034718 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 15/02 (2006.01) *H02K 1/27* (2006.01)
H02K 15/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/017638
- (22) 国際出願日: 2021年5月10日(10.05.2021)
- (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 2020-135646 2020年8月11日(11.08.2020) JP
- (71) 出願人: 日立 *A s t e m o* 株式会社(**HITACHI ASTEMO, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 堀 雅寛(**HORI Masahiro**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 徳山 健(**TOKUYAMA Takeshi**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 日野 徳昭(**HINO Noriaki**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 澤畠 公則(**SAWAHATA Masanori**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: ポレール特許業務法人(**POLAIRE I.P.C.**); 〒1030021 東京都中央区日本橋本石町三丁目3番5号 Tokyo (JP).

(54) **Title:** ROTOR FOR ROTARY ELECTRICAL MACHINE AND ELECTRICAL DRIVING SYSTEM

(54) 発明の名称: 回転電機の回転子及び電動駆動システム

図 3



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide a structure capable of stably holding a bond magnet in a magnet insertion part of a rotor core. This rotor for a rotary electrical machine is provided with: a bond magnet 112; an elastic member 113 having a bent part 113a; and a rotor core provided with a magnet storage part for storing the bond magnet 112 and the elastic member 113. The elastic member 113 is embedded in the bond magnet 112 in a state where at least a portion of the bent part 113a is exposed from the bond magnet 112, and an exposed part 113c of the bent part 113a



WO 2022/034718 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, 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, IT, JO, 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, 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))

from the bond magnet 112 comes into contact with the inner wall of the magnet storage part 114 and is elastically deformed.

(57) 要約: 本発明の目的は、ボンド磁石を回転子コアの磁石挿入部に安定して保持することができる構造を提供することにある。回転電機の回転子は、ボンド磁石 112 と、曲がり部 113a を有する弾性部材 113 と、ボンド磁石 112 と弾性部材 113 とを収納する磁石収納部が設けられた回転子コアと、を備える。弾性部材 113 は、曲がり部 113a の少なくとも一部がボンド磁石 112 から露出した状態でボンド磁石 112 に埋設され、曲がり部 113a のボンド磁石 112 からの露出部 113c は、磁石収納部 114 の内壁に接触して弾性変形する。

明 細 書

発明の名称： 回転電機の回転子及び電動駆動システム

技術分野

[0001] 本発明は、回転子を備えた回転電機、及びその回転子に関する。

背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術として、特開 2 0 1 7 - 6 0 2 3 8 号公報（特許文献 1）に記載された電動機要素が知られている。特許文献 1 の電動機要素は、鋼板シートの積層体からなる回転子コアの磁石配置孔へ射出成形し、ボンド磁石部の埋設された様態を具備する回転子を構成する。特許文献 1 の回転子では、ボンド磁石部とこのボンド磁石部の周囲部分とが互いに密接する密接箇所を含み、且つボンド磁石部のボンド磁石自体の収縮率が大きいため、溶融体の硬化に伴い外形寸法に収縮を生じる。このような構成に対して、射出成形に用いたボンド磁石組成物のポリアミドを主成分とする樹脂成分量を変化させることで、ボンド磁石部の密度と収縮率を制御している（要約参照）。

[0003] また特許文献 1 には、ボンド磁石の希土類系磁石粉末と樹脂との混練工程における混練温度は、ボンド磁石に含む樹脂の種類に応じて好適な温度で行うこと、及びポリアミド樹脂の場合の混練温度は 2 5 0℃程度であることが記載されている（段落 0 0 2 4 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2 0 1 7 - 6 0 2 3 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 結合材を高温対応の材料とした場合、射出成型時の温度を高くする必要があり、磁石の性能は射出成型時の温度を高くすることにより低下する傾向にある。また、ボンド磁石を回転子コアの磁石配置孔（磁石挿入部）に直接射

出成型する場合、回転子コアと磁石との熱膨張率の違いにより、回転子コアに熱応力が発生する。このため、回転子コアの磁石挿入部にボンド磁石を直接射出成型する方法とは異なる方法で、ボンド磁石を回転子コアの磁石挿入部に安定して保持する構造とすることが望ましい。

[0006] 本発明の目的は、ボンド磁石を回転子コアの磁石挿入部に安定して保持することができる構造を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するために、本発明の回転電機の回転子は、
ボンド磁石と、曲がり部を有する弾性部材と、前記ボンド磁石と前記弾性部材とを収納する磁石収納部が設けられた回転子コアと、を備え、
前記弾性部材は、前記曲がり部の少なくとも一部が前記ボンド磁石から露出した状態で当該ボンド磁石に埋設され、
前記曲がり部の前記ボンド磁石からの露出部は、前記磁石収納部の内壁に接触して弾性変形する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、回転子コアの磁石挿入部にボンド磁石を直接射出成型する方法とは異なる方法で、ボンド磁石を回転子コアの磁石挿入部に安定して保持することができる。

[0009] 上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係る回転電機100の、中心軸線Axに平行で且つ中心軸線Axを含む断面図（r-z断面図）である。

[図2]本発明に係る回転子コア111の周方向における一部を切り出して内部を透視して示す斜視図である。

[図3]ボンド磁石112の上面図である。

[図4]変更例1に係る回転子コア111の周方向における一部を切り出して内部を透視して示す斜視図である。

[図5]ボンド磁石 1 1 2 の径方向内側から見た外観図である。

[図6]変更例 2 に係る回転子コア 1 1 1 について、弾性部材 1 1 3 の近傍の断面を示す断面図である。

[図7]変更例 3 に係る回転子コア 1 1 1 について、弾性部材 1 1 3 の近傍の断面を示す断面図である。

[図8]変更例 4 に係る回転子コア 1 1 1 について、弾性部材 1 1 3 の近傍の断面を示す断面図である。

[図9]変更例 5 に係るボンド磁石 1 1 2 及び弾性部材 1 1 3 の近傍の構成を示す斜視図である。

[図10]変更例 6 に係るボンド磁石 1 1 2 及び弾性部材 1 1 3 の近傍の構成を示す斜視図である。

[図11]変更例 7 に係る回転子コア 1 1 1 の周方向における一部を切り出して内部を透視して示す斜視図である。

[図12]ボンド磁石 1 1 2 の径方向内側から見た外観図である。

[図13]ボンド磁石 1 1 2 の近傍における回転子コア 1 1 1 の断面を示す概略図である。

[図14]変更例 8 に係る回転子コア 1 1 1 の周方向における一部を切り出して内部を透視して示す斜視図である。

[図15]図 1 4 に示す回転子コア 1 1 1 の上面図である。

[図16]ボンド磁石 1 1 2 の射出成形方法の説明図である。

[図17]本発明の一実施例による回転電機 1 0 0 を搭載したハイブリッド型電気自動車の概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して、本発明の一実施例について説明する。以下の説明において、回転電機 1 0 0 の回転子 1 1 0 の径方向は r で表示し、回転子 1 1 0 の回転軸 1 0 1 の軸方向（回転軸方向）は z で表示し、回転子 1 1 0 の回転方向は θ で表示する。また回転軸 1 0 1 の中心を通る軸線（中心軸線）は $A \times$ で表示する。回転子 1 1 0 の径方向 r 及び回転軸方向 z は、それぞれ

「径方向」及び「軸方向」と呼んで説明する場合がある。また回転方向 θ は、中心軸線 Ax を中心とする周方向に一致することから、「周方向」と呼んで説明する場合がある。

[0012] 以下の説明において、上下方向、鉛直方向及び水平方向を指定して説明する場合があるが、これらの方向は図2に基づいて設定される方向であり、回転機100の実装状態における上下方向、鉛直方向及び水平方向を指定するものではない。なお鉛直方向は軸方向 z に沿う方向とする。

[0013] [実施例1]

図1乃至図3を参照して、本発明の一実施例に係る回転電機100について説明する。

図1は、本発明に係る回転電機100の、中心軸線 Ax に平行で且つ中心軸線 Ax を含む断面図（ $r-z$ 断面図）である。図2は、本発明に係る回転子コア111の周方向における一部を切り出して内部を透視して示す斜視図である。図3は、ボンド磁石112の上面図である。

[0014] 本実施例に係る回転電機100は、弾性部材113を一体化した永久磁石112を、回転子コア111の磁石挿入孔114に挿入して固定する。永久磁石112はボンド磁石で構成される。ボンド磁石112に弾性部材を一体化する方法として、ボンド磁石112に弾性部材113を埋設（インサート成形）する方法を採用する。

[0015] ボンド磁石112は、樹脂の結合材と磁石粉末により成形された磁石であり、成形される磁石の形状に自由度があるため、電氣的及び強度的に理想に近い形状を実現することができる。特に本実施例では、ボンド磁石は弾性部材113を埋設するのに好適である。

[0016] 弾性部材113は、ボンド磁石112を押圧する押圧力を発生し、押圧力によりボンド磁石112を磁石挿入孔114の内壁（側面）に保持する部材である。弾性部材113は、板バネなどで構成することができる。

[0017] 本実施例では、下記効果が得られる。

・弾性部材113によるボンド磁石112の形状に制約が少なくなり、ボン

ド磁石 112 の形状の自由度が増加する。

- ・弾性部材 113 を小型化でき、ボンド磁石 112 の体積を増加することができる。

- ・弾性部材 113 が緩衝材となるため、ボンド磁石 112 と回転子コアとの熱膨張差を吸収することができる。

[0018] 本実施例に係る回転電機 100 は、例えば、回転電機のための動力によって走行する電気自動車や、エンジン及び回転電機の双方によって駆動されるハイブリッド型の電気自動車の走行用モータとして用いるのに好適である。

[0019] 図 1 に示すように、回転電機 100 は、固定子 130 と回転子 110 とハウジング 140 とを備える。固定子 130 は、ハウジング 140 の内部に保持され、固定子コア 132 と固定子巻線 134 とを備える。固定子コア 132 の内周側には、回転子 110 が空隙 Gp を介して回転可能に配置されている。

[0020] 回転子 110 は、回転軸 101 に固定された回転子コア 111 と、複数極の永久磁石（ボンド磁石） 112 と、非磁性体の端盤 115-1, 115-2 と、を備え、回転軸 101 を中心として回転可能である。回転子コア 111 は、主に磁路と強度部材とを構成する役割を持ち、多くの場合、薄板を積層して作られる。薄板を積層して回転子コア 111 を形成する場合、軸方向 z は薄板の積厚方向に一致する。端盤 115-1, 115-2 は、回転子コア 111 を形成する積層鋼板を軸方向において固定するために、回転子コア 111 の軸方向両端部に配置される構造部材である。回転軸 101 は駆動軸又はシャフトと呼ばれる場合もある。

[0021] ハウジング 140 は、軸受 151-1, 151-2 が設けられた一対のエンドブラケット 141-1, 141-2 と、側面部 141-3 と、を有し、固定子 130 及び回転子 110 を内包する。回転軸 101 は、回転子 110 と一体に構成され、軸受 151-1, 151-2 により回転自在に保持されている。

[0022] 本実施例では、回転電機 100 は 3 相交流電流により駆動されるものとす

る。このために回転軸 101 は、回転子 110 の極の位置や回転速度を検出するレゾルバ 153（回転角センサ）を備える。レゾルバ 153 からの出力に基づいて、図示しない制御回路及び駆動回路において、図示しないパワーモジュールがスイッチング動作を行うための制御信号及び駆動信号が生成される。パワーモジュールは、駆動信号に基づきスイッチング動作を行い、バッテリー 510（図 17 参照）から供給される直流電力を 3 相交流電力に変換する。この 3 相交流電力は、固定子巻線（コイル）134 に供給され、回転磁界が固定子 130 に発生する。3 相交流電流の周波数は、レゾルバ 153 の出力値に基づいて制御され、3 相交流電流の回転子 110 に対する位相も、同じくレゾルバ 153 の出力値に基づいて制御される。なお固定子巻線 134 は、U 相、V 相、W 相が周方向に所定の順番に配置される。

[0023] 3 相交流電力を生成するための制御回路、駆動回路及びパワーモジュールの構成と固定子巻線（U 相、V 相、W 相）134 の構成とは、周知の技術を適用して実施することができる。

[0024] 回転子コア 111 の外周近傍には、周方向に沿って、ボンド磁石 112 を固定する複数の孔（磁石挿入孔）114 が、設けられている。磁石挿入孔 114 はボンド磁石 112 が挿入されて収納される部位であるため、磁石挿入部又は磁石収納部と呼んで説明する。磁石収納部 114 は、軸方向 z に延伸する貫通孔として設けられており、磁石収納部 114 にボンド磁石 112 が埋め込まれる。なお、磁石収納部 114 は回転子コア 111 を軸方向 z に貫通しない穴として設けられてもよい。

[0025] 磁石収納部 114 は、図 2 に示すように、軸方向 z に垂直な断面（水平断面）が弧を描く形状（円弧形状）をしている。磁石収納部 114 の上側開口面及び下側開口面も水平断面が円弧形状をしている。このため、磁石収納部 114 の、径方向 r において相対する両側面 114a, 114b は、周方向 θ において湾曲した形状を成す。一方、磁石収納部 114 の、周方向 θ において相対する両側面 114c, 114d は、径方向 r に沿う平面で構成される。本実施例では、側面 114c, 114d は、磁石収納部 114 の周方向

θ の中心を通り径方向 r に延びる線分 A_2 に平行である。

[0026] なお側面 114a は径方向内側に構成される側面であり、側面 114b は径方向外側に構成される側面である。

[0027] ボンド磁石 112 は、図 2 及び図 3 に示すように、軸方向 z に垂直な断面（水平断面）が弧を描く形状（円弧形状）をしている。ボンド磁石 112 の上端面及び下端面も水平断面が円弧形状をしている。このため、ボンド磁石 112 の、径方向 r において相対する両端面 112a, 112b は、周方向 θ において湾曲した形状を成す。一方、ボンド磁石 112 の、周方向 θ において相対する両端面 112c, 112d は、径方向 r に沿う平面で構成される。本実施例では、端面 112c, 112d は、ボンド磁石 112 の周方向 θ の中心を通り径方向 r に延びる線分 A_1 に平行である。

[0028] なお端面 112a は径方向内側に位置して径方向内方を向く端面であり、端面 112b は径方向外側に位置して径方向外方を向く端面である。

[0029] ボンド磁石 112 は、端面 112a と端面 112b とが N 極又は S 極となるように、図 1 に図示した径方向 r に磁化される。これにより、端面 112a と端面 112b とは磁化方向において相対する 2 面を構成し、端面 112c と端面 112d とは磁化方向に略垂直な方向において相対する 2 面を構成する。なお、端面 112a 及び端面 112b はそれぞれボンド磁石 112 の磁極面を構成する。

[0030] 磁石収納部 114 及び磁石 112 の形状は、図 2 及び図 3 に図示した形状に限定される訳ではなく、図 2 及び図 3 に図示した形状と異なる形状であってもよい。

[0031] 磁石収納部 114 の水平断面は、ボンド磁石 112 の水平断面よりも大きく、磁石収納部 114 の側面 114a とボンド磁石 112 の端面 112a との間、磁石収納部 114 の側面 114c とボンド磁石 112 の端面 112c との間、及び磁石収納部 114 の側面 114d とボンド磁石 112 の端面 112d との間には、それぞれ隙間 S_p が形成されている。一方、磁石収納部 114 の側面 114b とボンド磁石 112 の端面 112b とは、当接してい

る。

[0032] ボンド磁石 1 1 2 は、磁石収納部 1 1 4 の中で安定して保持されるように、弾性部材 1 1 3 が設けられる。弾性部材 1 1 3 は、ボンド磁石 1 1 2 の端面 1 1 2 a、端面 1 1 2 c、及び端面 1 1 2 d に設けられる。すなわち弾性部材 1 1 3 は、ボンド磁石 1 1 2 の径方向内周側の端面 1 1 2 a、及び周方向の両端面 1 1 2 c、1 1 2 d に配置される。

[0033] 回転子 1 1 0 の回転により径方向外側に向かって遠心力が生じる。弾性部材 1 1 3 を端面 1 1 2 b 側（外周側）に配置した場合、回転数の変化によりボンド磁石 1 1 2 に作用する遠心力が変化する度に弾性部材 1 1 3 に加わる応力が変わり、繰り返し疲労により、回転子コア 1 1 1 が破断する可能性がある。径方向内側、及び周方向に弾性部材 1 1 3 を配置することで、遠心力による応力の変化を低減でき、回転子コア 1 1 1 の繰り返し疲労を低減することができる。

[0034] 端面 1 1 2 a の弾性部材 1 1 3 は、磁石収納部 1 1 4 の側面 1 1 4 a とボンド磁石 1 1 2 の端面 1 1 2 a との間に隙間 S p を形成すると共に、磁石収納部 1 1 4 の側面 1 1 4 b とボンド磁石 1 1 2 の端面 1 1 2 b とが当接するように、ボンド磁石 1 1 2 を付勢する。

端面 1 1 2 c の弾性部材 1 1 3 及び端面 1 1 2 d の弾性部材 1 1 3 は、磁石収納部 1 1 4 の側面 1 1 4 c とボンド磁石 1 1 2 の端面 1 1 2 c との間に隙間 S p を形成し、磁石収納部 1 1 4 の側面 1 1 4 d とボンド磁石 1 1 2 の端面 1 1 2 d との間に隙間 S p を形成するように、ボンド磁石 1 1 2 を付勢する。

[0035] なお本実施例では、図 3 に示すように、弾性部材 1 1 3 は、ボンド磁石 1 1 2 を押圧する押圧力を発生するために、曲がり部 1 1 3 a を有する板バネで構成されている。本実施例の曲がり部 1 1 3 a は、径方向 r 又は周方向 θ において曲がりをもつ。すなわち曲がり部 1 1 3 a は、径方向 r 及び周方向 θ を含む水平断面において、曲がりをもつ。

[0036] 弾性部材 1 1 3 は、曲がり部 1 1 3 a の両端部に、ボンド磁石 1 1 2 の端

面 112a, 112c, 112d に沿って設けられた延設部 113b を有する。延設部 113b は、平板状に形成され、曲がり部 113a から折れ曲がるように形成されている。本実施例において延設部 113b は、ボンド磁石 112 の内部で径方向 r 又は周方向 θ に延設される。

[0037] 曲がり部 113a の両端部と延設部 113b とは、ボンド磁石 112 に埋設される埋設部 113d を構成する。曲がり部 113a は、両端部の埋設部 113d を除く部分が露出部 113c を構成する。

[0038] 上述した様に、本実施例の回転電機 100 の回転子 110 は、ボンド磁石 112 と、曲がり部 113a を有する弾性部材 113 と、ボンド磁石 112 と弾性部材 113 とを収納する磁石収納部 114 が設けられた回転子コア 111 と、を備える。弾性部材 113 は、曲がり部 113a の少なくとも一部がボンド磁石 112 から露出した状態でボンド磁石 112 に埋設され、曲がり部 113a のボンド磁石 112 からの露出部 113c は、磁石収納部 114 の内壁 114a, 114c, 114d に接触して弾性変形する。

[0039] 弾性部材 113 は、ボンド磁石 112 が磁石収納部 114 に挿入されることで撓み、ボンド磁石 112 を押圧する押圧力を発生する。この押圧力によりボンド磁石 112 は磁石収納部 114 の内壁（側面）に保持される。

[0040] [変更例 1]

次に、図 4 及び図 5 を参照して、弾性部材 113 の変更例（変更例 1）について説明する。図 4 は、変更例 1 に係る回転子コア 111 の周方向における一部を切り出して内部を透視して示す斜視図である。図 5 は、ボンド磁石 112 の径方向内側から見た外観図である。

[0041] 本例では、弾性部材 113 の形状が図 2 及び図 3 に示す形状と異なっている。その他の構成は、図 2 及び図 3 に示す構成と同様である。前述した実施例と同様な構成には同じ符号を付し、重複する説明を省略する。また同じ符号であっても異なる構成がある場合は、その異なる構成について説明する。

[0042] 図 2 及び図 3 の弾性部材 113 では、曲がり部 113a は軸方向 z に垂直な水平断面において曲がりを有する。これに対して本例の弾性部材 113 の

曲がり部 1 1 3 a は、図 4 及び図 5 に示すように、軸方向 z において、曲がり部を有する。弾性部材 1 1 3 は、軸方向 z 及び水平断面の両方において曲がり部を有する構成であってもよい。

[0043] すなわち弾性部材 1 1 3 の曲がり部 1 1 3 a は、軸方向 z において、又は軸方向 z に垂直な水平断面において、或いは軸方向 z 及び水平断面の両方において曲がり部を有するように構成されてもよい。

[0044] 軸方向 z に曲がり部を有する場合、ボンド磁石 1 1 2 を回転子コア 1 1 1 に挿入する際に曲がり部が緩衝材となり磁石が回転子コア 1 1 1 を傷つけることを防ぐことができる。水平断面において曲がり部を有する場合、曲がり部の形状を回転子コア 1 1 1 の磁石収納部 1 1 4 の形に合わせることができるため、ボンド磁石 1 1 2 を回転子コア 1 1 1 に挿入する際のガタツキを防ぎつつ、磁石収納部 1 1 4 に対するボンド磁石 1 1 2 の位置決めを行うことができる。

[0045] さらに本例の弾性部材 1 1 3 は、曲がり部 1 1 3 a の両端部に、露出部 1 1 3 c からボンド磁石 1 1 2 の内側に向かって直線状に延設される直線部 1 1 3 e が形成され、直線部 1 1 3 e の端部にボンド磁石 1 1 2 の端面 1 1 2 a, 1 1 2 c, 1 1 2 d に沿って設けられた延設部 1 1 3 b が設けられている。本例の延設部 1 1 3 b は、直線部 1 1 3 e から軸方向 z に延設される。

[0046] すなわち弾性部材 1 1 3 は、両端部に、ボンド磁石 1 1 2 の内部で軸方向 z に延設された延設部 1 1 3 b を有する。軸方向に延伸することで、弾性部材 1 1 3 とボンド磁石 1 1 2 の接触面を大きくでき、応力集中を低減し、ボンド磁石 1 1 2 の割れや剥離を防ぐことができる。

[0047] 直線部 1 1 3 e は平板状に形成された平板部を構成する。延設部 1 1 3 b は、平板状に形成され、直線部 1 1 3 e から折れ曲がるように形成されている。本例では、ボンド磁石 1 1 2 に埋設される埋設部 1 1 3 d は、直線部 1 1 3 e と延設部 1 1 3 b とで構成される。曲がり部 1 1 3 a は露出部 1 1 3 c を構成する。

[0048] なお本例においても、弾性部材 1 1 3 は、ボンド磁石 1 1 2 の径方向内周

側の端面 1 1 2 a、及び周方向の両端面 1 1 2 c, 1 1 2 d に配置される。

[0049] [変更例 2]

次に、図 6 を参照して、弾性部材 1 1 3 の変更例（変更例 2）について説明する。図 6 は、変更例 2 に係る回転子コア 1 1 1 について、弾性部材 1 1 3 の近傍の断面を示す断面図である。

[0050] 本例では、図 4 及び図 5 の変更例 1 に対して、弾性部材 1 1 3 の埋設部 1 1 3 d の構成が異なる。その他の構成は、図 4 及び図 5 に示す変更例 1 と同様である。前述した実施例及び変更例と同様な構成には同じ符号を付し、重複する説明を省略する。また同じ符号であっても異なる構成がある場合は、その異なる構成について説明する。

[0051] 本例の弾性部材 1 1 3 は、曲がり部 1 1 3 a の両端部に、周方向においてボンド磁石 1 1 2 の内側に向かって直線状に延設される直線部 1 1 3 e が形成される。直線部 1 1 3 e はボンド磁石 1 1 2 の内部で一方向に延設される。本例では、ボンド磁石 1 1 2 に埋設される埋設部 1 1 3 d は直線部 1 1 3 e で構成され、曲がり部 1 1 3 a は露出部 1 1 3 c を構成する。

[0052] すなわち本例では、弾性部材 1 1 3 は、少なくとも曲がり部 1 1 3 a の一部を含みボンド磁石 1 1 2 の外部に露出する露出部 1 1 3 c と、ボンド磁石 1 1 2 の内部に埋設される埋設部 1 1 3 d と、を有し、埋設部 1 1 3 d はボンド磁石 1 1 2 の内部で一方向に延設される。

[0053] 埋設部 1 1 3 d がボンド磁石 1 1 2 の内部で一方向に延設されることで、弾性部材 1 1 3 がボンド磁石 1 1 2 に与える応力の方向が一定となり、弾性部材 1 1 3 とボンド磁石 1 1 2 との結合部におけるボンド磁石 1 1 2 の割れや剥離を防ぐことができる。

[0054] なお、本例の埋設部 1 1 3 d 及び直線部 1 1 3 e に係る構成は、図 2 及び図 3 に示す弾性部材 1 1 3 に適用することができる。

[0055] [変更例 3]

次に、図 7 を参照して、弾性部材 1 1 3 の変更例（変更例 3）について説明する。図 7 は、変更例 3 に係る回転子コア 1 1 1 について、弾性部材 1 1

3の近傍の断面を示す断面図である。

[0056] 本例では、図6の変更例2に対して、弾性部材113の埋設部113dの構成が異なる。その他の構成は、図6に示す変更例2と同様である。前述した実施例及び変更例と同様な構成には同じ符号を付し、重複する説明を省略する。また同じ符号であっても異なる構成がある場合は、その異なる構成について説明する。

[0057] 本例では、弾性部材113の一端部がボンド磁石112に埋設され、他端部がボンド磁石112の外部に露出している。すなわち、弾性部材113の一端部はボンド磁石112により固定され、他端部はボンド磁石112により固定されない。これにより、弾性部材113の変形量を大きくすることができ、抜去力を大きくすることができる。本明細書において、抜去力はボンド磁石112を抜き差しするために必要な力である。

[0058] なお、本例の埋設部113d及び直線部113eに係る構成は、図2乃至図5に示す弾性部材113に適用することができる。

[0059] [変更例4]

次に、図8を参照して、弾性部材113の変更例（変更例4）について説明する。図8は、変更例4に係る回転子コア111について、弾性部材113の近傍の断面を示す断面図である。

[0060] 本例では、図4及び図5の変更例1に対して、弾性部材113の構成が異なる。その他の構成は、図4及び図5に示す変更例1と同様である。前述した実施例及び変更例と同様な構成には同じ符号を付し、重複する説明を省略する。また同じ符号であっても異なる構成がある場合は、その異なる構成について説明する。

[0061] 本例の弾性部材113は、図4及び図5の弾性部材113に対して、曲がり部（第1曲がり部）113aと埋設部113dとの間に曲がり部113a1（第2曲がり部）、113a2（第3曲がり部）が設けられている。第2曲がり部113a1は第1曲がり部113aに対して弾性部材113の一端部側に設けられ、第3曲がり部113a2は第1曲がり部113aに対して

弾性部材 1 1 3 の他端部側に設けられる。

[0062] すなわち弾性部材 1 1 3 は、曲がり部が複数の曲がり部 1 1 3 a, 1 1 3 a 1, 1 1 3 a 2 で構成される。これにより、変形できる領域が拡大し、抜去力の向上や挿入性の向上が可能となる。

[0063] なお、本例の曲がり部 1 1 3 a, 1 1 3 a 1, 1 1 3 a 2 に係る構成は、図 2 乃至図 7 に示す弾性部材 1 1 3 に適用することができる。

[0064] [変更例 5]

次に、図 9 を参照して、弾性部材 1 1 3 の変更例（変更例 5）について説明する。図 9 は、変更例 5 に係るボンド磁石 1 1 2 及び弾性部材 1 1 3 の近傍の構成を示す斜視図である。

[0065] 本例では、図 4 及び図 5 の変更例 1 に対して、弾性部材 1 1 3 の構成が異なる。その他の構成は、図 4 及び図 5 に示す変更例 1 と同様である。前述した実施例及び変更例と同様な構成には同じ符号を付し、重複する説明を省略する。また同じ符号であっても異なる構成がある場合は、その異なる構成について説明する。

[0066] 本例では、弾性部材 1 1 3 は、両端部に、軸方向 z に延設された延設部 1 1 3 b を有し、延設部 1 1 3 b は穴 1 1 3 f が設けられてボンド磁石 1 1 2 に埋設される埋設部 1 1 3 d を構成する。延設部 1 1 3 b がボンド磁石 1 1 2 に埋設されることで、穴 1 1 3 f にボンド磁石 1 1 2 の材料が充填され、弾性部材 1 1 3 はボンド磁石 1 1 2 に強固に固定される。

[0067] 本例では、軸方向に延設される延設部 1 1 3 b は、ボンド磁石 1 1 2 との接触面を大きくすることができ、応力集中を低減し、ボンド磁石 1 1 2 の割れや剥離を防ぐことができる。

[0068] なお、本例の延設部 1 1 3 b に設けた穴 1 1 3 f に係る構成は、図 2 乃至図 8 に示す弾性部材 1 1 3 の埋設部 1 1 3 d に適用することができる。

[0069] [変更例 6]

次に、図 10 を参照して、弾性部材 1 1 3 の変更例（変更例 6）について説明する。図 10 は、変更例 6 に係るボンド磁石 1 1 2 及び弾性部材 1 1 3

の近傍の構成を示す斜視図である。

[0070] 本例では、図9の変更例5に対して、弾性部材113の延設部113bの構成が異なる。その他の構成は、図9に示す変更例と同様である。前述した実施例及び変更例と同様な構成には同じ符号を付し、重複する説明を省略する。また同じ符号であっても異なる構成がある場合は、その異なる構成について説明する。

[0071] 本例では、弾性部材113は、両端部に、軸方向zに延設された延設部113bを有し、延設部113bはボンド磁石112との密着度を向上させる表面加工113gが施され、ボンド磁石112に埋設される埋設部113dを構成する。表面加工113gは、例えば弾性部材113の表面粗さ大きくし、ボンド磁石112の材料との接触面積を大きくするための加工である。

[0072] 弾性部材113に施した表面加工113gにより、ボンド磁石112と弾性部材113との摩擦力が向上し、弾性部材113とボンド磁石112との固定を強固にできる。

[0073] なお、本例の表面加工113gに係る構成は、図2乃至図9に示す弾性部材113の埋設部113dに適用することができる。

[0074] [変更例7]

次に、図11、図12及び図13を参照して、弾性部材113の変更例（変更例7）について説明する。図11は、変更例7に係る回転子コア111の周方向における一部を切り出して内部を透視して示す斜視図である。図12は、ボンド磁石112の径方向内側から見た外観図である。図13は、ボンド磁石112の近傍における回転子コア111の断面を示す概略図である。

[0075] 本例では、弾性部材113の配置が前述の実施例及び変更例と異なる。その他の構成は、前述の実施例及び変更例と同様に構成することができる。上述した実施例及び変更例と同様な構成には同じ符号を付し、重複する説明を省略する。また同じ符号であっても異なる構成がある場合は、その異なる構成について説明する。

[0076] 本例では、弾性部材 113 は、ボンド磁石 112 の軸方向 z の端面 112 e, 112 f に配置される。弾性部材 113 は、軸方向 z の両端面 112 e, 112 f に設けてもよいが、両端面 112 e, 112 f のうちいずれか一方に設ければよい。

[0077] 回転子 110 には、回転子コア 111 を保持するために端盤 115-1, 115-2 が設けられる。端盤 115-1, 115-2 は、回転子コア 110 の軸方向の両端面に設けられる。図 13 に示すように、ボンド磁石 112 の軸方向 z の端面 112 e, 112 f に弾性部材 113 を配置することにより、ボンド磁石 112 は、端盤 115-1, 115-2 から押圧力 F を受け、磁石収納部 114 の内部で固定される。

[0078] なお本例において、弾性部材 113 の構成として、上述した実施例及び変更例で説明した構成を採用できることは言うまでもない。

[0079] [変更例 8]

次に、図 14 及び図 15 を参照して、ボンド磁石 112 及び弾性部材 113 の変更例（変更例 8）について説明する。図 14 は、変更例 8 に係る回転子コア 111 の周方向における一部を切り出して内部を透視して示す斜視図である。図 15 は、図 14 に示す回転子コア 111 の上面図である。

[0080] 本例では、弾性部材 113 の配置が前述の実施例及び変更例と異なる。その他の構成は、前述の実施例及び変更例と同様に構成することができる。上述した実施例及び変更例と同様な構成には同じ符号を付し、重複する説明を省略する。また同じ符号であっても異なる構成がある場合は、その異なる構成について説明する。

[0081] 本例では、ボンド磁石 112 は複数の磁石部材 112-1, 112-2, 112-3 に分割され、分割された複数の磁石部材 112-1, 112-2, 112-3 は、磁石部材毎に弾性部材 113 が埋設されており、一つの磁石収納部 114 に収納される。本例は、分割された複数の磁石部材 112-1, 112-2, 112-3 でハルバッハ配置を実現するものであり、磁石部材 112-1 には 2 つの弾性部材 113 が埋設され、磁石部材 112-2

には1つの弾性部材113が埋設され、磁石部材112-3には2つの弾性部材113が埋設されている。

[0082] 磁石収納部114内のボンド磁石112を分割することで、分割された磁石部材112-1, 112-2, 112-3の向きを変えることができる。このため本例では、磁石磁束を正弦波状にする磁石配置であるハルバッハ配置などの特殊な磁石配置を実現できる。

[0083] [ボンド磁石の製造方法の実施例]

図16を参照して、弾性部材113を埋設したボンド磁石112を射出成形により成形する方法について説明する。図16は、ボンド磁石112の射出成形方法の説明図である。

[0084] 本発明に係る、弾性部材113を埋設したボンド磁石112は、結合材（樹脂）と磁石粉末とを混ぜ合わせたボンド磁石材料305を溶かした状態で、上金型301と下金型302とを組み合わせた金型の中に射出成形用ノズル304から流し入れ、成形する。この際に、金型301, 302の中に弾性部材113を入れておき、金型内に注入されるボンド磁石材料の中に弾性部材113の一部（埋設部）112dが埋設されるようにする。なお、弾性部材113が金型301, 302の中で動かないように、治具303で弾性部材113を押さえる。

[0085] 金型内でボンド磁石材料305が冷えた後、治具303を金型内から退避させ、上金型301と下金型302とを分離して、成形されたボンド磁石112を取り出す。

[0086] 本例では、金型301, 302を用いて、所望の形状を成し弾性部材113が埋設されたボンド磁石112を、大量に製造することができる。

[0087] [回転電機100を搭載した電気自動車の実施例]

図17を参照して、本発明に係る回転電機100を搭載した電気自動車について説明する。図17は、本発明の一実施例による回転電機100を搭載したハイブリッド型電気自動車の概略構成を示す図である。

[0088] 本実施例に係る回転電機100は、回転電機のための動力によって走行する

純粋な電気自動車や、エンジン及び回転電機の双方によって駆動されるハイブリッド型の電気自動車に適用できるが、以下ではハイブリッド型の電気自動車を例に説明する。

[0089] 車両 100 には、エンジン 520 と第 1 回転電機 100-1 と第 2 回転電機 100-2 とバッテリー 580 とが搭載されている。バッテリー 580 は、第 1 回転電機 100-1 や第 2 回転電機 100-2 による駆動力が車両 500 に必要な場合には、電力変換装置 600 を介して第 1 回転電機 100-1 や第 2 回転電機 100-2 に直流電力を供給する。さらに、バッテリー 580 は、回生走行時には第 1 回転電機 100-1 や第 2 回転電機 100-2 から直流電力を受ける。バッテリー 580 と第 1 回転電機 100-1 や第 2 回転電機 100-2 との間の直流電力の授受は、電力変換装置 600 を介して行われる。また、図示していないが、車両 100 には低電圧電力（例えば、14 ボルト系電力）を供給するバッテリーが搭載されており、以下に説明する制御回路に直流電力を供給する。

[0090] なお、第 1 回転電機 100-1 と第 2 回転電機 100-2 とはほぼ同じ構造を有しており、上述した回転電機 100 で構成することができる。但し、上述した押圧部材 201, 202 に係る構造は、第 1 回転電機 100-1 と第 2 回転電機 100-2 の双方が備えている必要はなく、一方だけが備えていてもよい。

[0091] エンジン 520 及び第 1 回転電機 100-1 や第 2 回転電機 100-2 による回転トルクは、変速機 530 とデファレンシャルギア 560 を介して前輪 510 に伝達される。変速機 530 は、変速機制御装置 534 により制御される。エンジン 520 は、エンジン制御装置 524 により制御される。バッテリー 580 は、バッテリー制御装置 584 により制御される。変速機制御装置 534、エンジン制御装置 524、バッテリー制御装置 584、電力変換装置 600 及び統合制御装置 570 は、通信回線 574 によって互いに接続されている。

[0092] 統合制御装置 570 は、変速機制御装置 534、エンジン制御装置 524

、電力変換装置 600 及びバッテリー制御装置 584 よりも上位の制御装置であり、変速機制御装置 534、エンジン制御装置 524、電力変換装置 600 及びバッテリー制御装置 584 の各状態を表す情報を、通信回線 574 を介してそれらからそれぞれ受け取る。統合制御装置 570 は、取得したそれらの情報に基づき各装置への制御指令を演算する。演算された制御指令は、通信回線 574 を介してそれぞれの装置へ送信される。

[0093] バッテリー 580 は、リチウムイオン電池又はニッケル水素電池などの 2 次電池で構成され、250 ボルトから 600 ボルト、又はそれ以上の高電圧の直流電力を出力する。バッテリー制御装置 584 は、バッテリー 580 の充放電状況やバッテリー 580 を構成する各単位セル電池の状態を、通信回線 574 を介して統合制御装置 570 に出力する。

[0094] 統合制御装置 570 は、バッテリー制御装置 584 からの情報に基づいてバッテリー 580 の充電が必要と判断すると、電力変換装置 600 に発電運転の指示を出す。また、統合制御装置 570 は、主に、エンジン 520、第 1 回転電機 100-1 及び第 2 回転電機 100-2 の出力トルクの管理と、エンジン 520 の出力トルクと第 1 回転電機 100-1 及び第 2 回転電機 100-2 の出力トルクとの総合トルクやトルク分配比の演算処理を行い、この演算処理結果に基づく制御指令を、変速機制御装置 534、エンジン制御装置 524 及び電力変換装置 600 へ送信する。電力変換装置 600 は、統合制御装置 570 からのトルク指令に基づき、指令通りのトルク出力又は発電電力が発生するように第 1 回転電機 100-1 及び第 2 回転電機 100-2 を制御する。

[0095] 電力変換装置 600 には、第 1 回転電機 100-1 及び第 2 回転電機 100-2 を運転するためのインバータ回路を構成するパワー半導体が設けられている。電力変換装置 600 は、統合制御装置 570 からの指令に基づきパワー半導体のスイッチング動作を制御する。このパワー半導体のスイッチング動作により、第 1 回転電機 100-1 と第 2 回転電機 100-2 は、電動機として又は発電機として運転される。

- [0096] 第1回転電機100-1と第2回転電機100-2を電動機として運転する場合は、高電圧のバッテリー580からの直流電力が電力変換装置600のインバータの直流端子に供給される。電力変換装置600は、パワー半導体のスイッチング動作を制御して、供給された直流電力を3相交流電力に変換し、変換した電力を第1回転電機100-1と第2回転電機100-2に供給する。一方、第1回転電機100-1と第2回転電機100-2を発電機として運転する場合には、第1回転電機100-1及び第2回転電機100-1の回転子が外部から加えられる回転トルクで回転駆動され、第1回転電機100-1及び第2回転電機100-2の固定子巻線に3相交流電力が発生する。発生した3相交流電力は、電力変換装置600で直流電力に変換され、この直流電力がバッテリー580に供給されることにより、高電圧のバッテリー180が充電される。
- [0097] 本実施例の回転電機100では、回転子コア111の強度低下を抑制し、高回転速度化を実現できる。その結果、本実施例の回転電機100は、高回転速度化による小型化を実現できる。本実施例の回転電機100は、小型化及び低コスト化が可能であり、自動車主機用モータに適用するのに好適である。本実施例の回転電機100を自動車主機用モータに適用した場合、e-Axle（モータ、インバータ及び減速機を一体化したトラクションユニット）の観点では、モータの小型化により車内の配置自由度が増えるだけでなく、2モータ化などシステムのバリエーションを増やすことができる。
- [0098] 本実施例では、第1回転電機100-1、第2回転電機100-2及び電力変換装置600等を備えた電動駆動システムとして、固定子コア132を有する固定子130と、固定子コア132の内周側に空隙を介して回転可能に配置された回転子110と、を有する回転電機100を備え、回転電機100の回転子110として、上述した実施例及び変更例に記載された回転電機の回転子110を備えるとよい。
- [0099] なお、本発明は、上記の実施例に限定されるものではなく、様々な変形が可能である。

例えば、上記の実施例は、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、本発明は、必ずしも説明した全ての構成を備える態様に限定されるものではない。また、実施例の構成の一部について、削除したり、他の構成を追加したりすることが可能である。

符号の説明

[0100] 100…回転電機、110…回転子、111…回転子コア、112…ボンド磁石、112-1, 112-2, 112-3…ボンド磁石112の複数の磁石部材、112a…ボンド磁石112の径方向内周側の端面、112c, 112d…ボンド磁石112の周方向の両端面、112e, 112f…ボンド磁石112の軸方向zの端面、113…弾性部材、113a, 113a1, 113a2…弾性部材113の曲がり部、113b…弾性部材113の延設部、113c…弾性部材113の露出部、113d…弾性部材113の埋設部、113g…弾性部材113の表面加工、114…磁石収納部、114a, 114b, 114c, 114d…磁石収納部114の内壁、z…軸方向。

請求の範囲

- [請求項1] ボンド磁石と、曲がり部を有する弾性部材と、前記ボンド磁石と前記弾性部材とを収納する磁石収納部が設けられた回転子コアと、を備え、
- 前記弾性部材は、前記曲がり部の少なくとも一部が前記ボンド磁石から露出した状態で当該ボンド磁石に埋設され、
- 前記曲がり部の前記ボンド磁石からの露出部は、前記磁石収納部の内壁に接触して弾性変形する回転電機の回転子。
- [請求項2] 請求項1に記載の回転電機の回転子において、
- 前記曲がり部は、軸方向において、又は軸方向に垂直な水平断面において、或いは軸方向及び水平断面の両方において曲がり部を有する回転電機の回転子。
- [請求項3] 請求項1に記載の回転電機の回転子において、
- 前記弾性部材は、両端部に、前記ボンド磁石の内部で軸方向に延設された延設部を有する回転電機の回転子。
- [請求項4] 請求項1に記載の回転電機の回転子において、
- 前記弾性部材は、少なくとも前記曲がり部の一部を含み前記ボンド磁石の外部に露出する露出部と、前記ボンド磁石の内部に埋設される埋設部と、を有し、
- 前記埋設部は、前記ボンド磁石の内部で一方向に延設される回転電機の回転子。
- [請求項5] 請求項1に記載の回転電機の回転子において、
- 前記弾性部材の一端部が前記ボンド磁石に埋設され、他端部が前記ボンド磁石の外部に露出している回転電機の回転子。
- [請求項6] 請求項1に記載の回転電機の回転子において、
- 前記弾性部材は、前記曲がり部が複数の曲がり部で構成される回転電機の回転子。
- [請求項7] 請求項1に記載の回転電機の回転子において、

前記弾性部材は、両端部に、軸方向に延設された延設部を有し、
前記延設部は、穴が設けられて前記ボンド磁石に埋設される埋設部を構成する回転電機の回転子。

[請求項8] 請求項1に記載の回転電機の回転子において、
前記弾性部材は、両端部に、軸方向に延設された延設部を有し、
前記延設部は、前記ボンド磁石との密着度を向上させる表面加工が施され、前記ボンド磁石に埋設される埋設部を構成する回転電機の回転子。

[請求項9] 請求項1に記載の回転電機の回転子において、
前記弾性部材は、前記ボンド磁石の径方向内周側の端面、及び周方向の両端面に配置される回転電機の回転子。

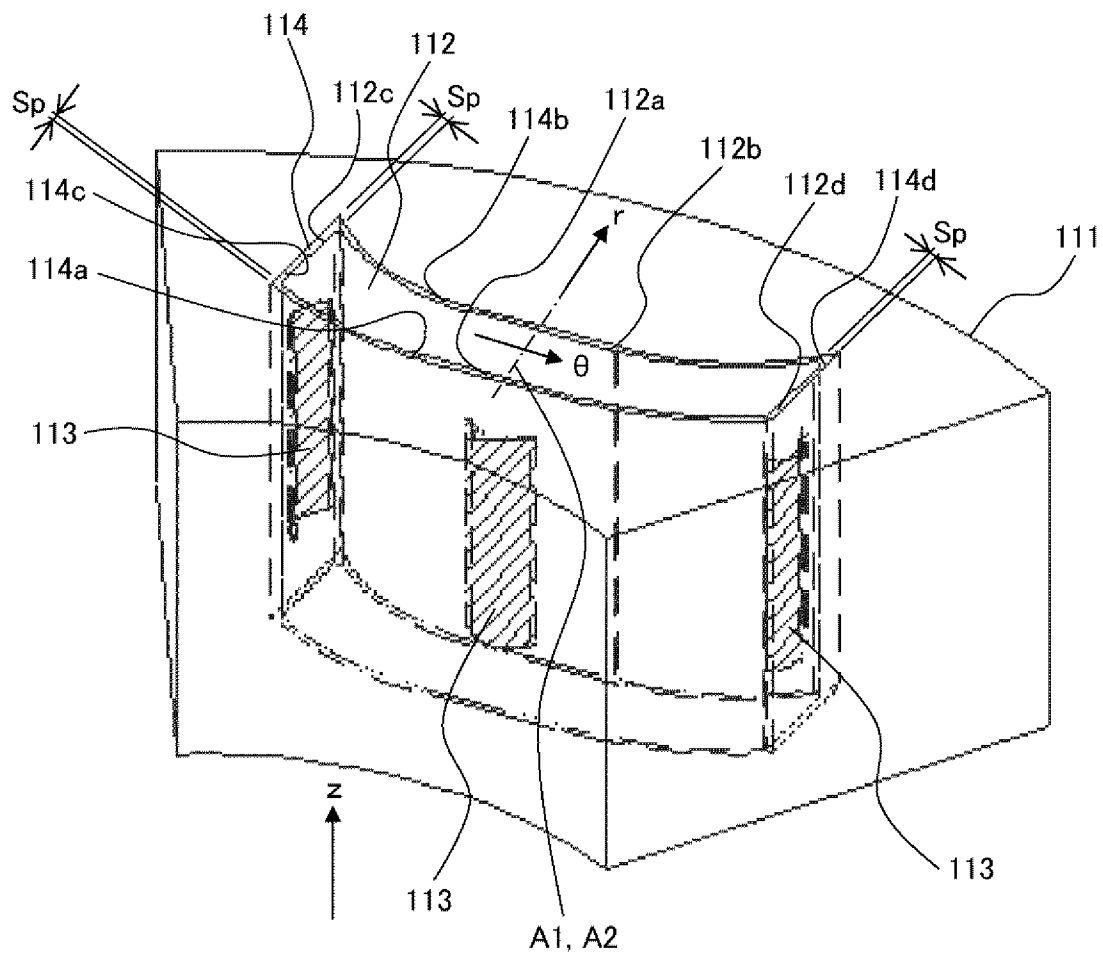
[請求項10] 請求項1に記載の回転電機の回転子において、
前記弾性部材は、前記ボンド磁石の軸方向の端面に配置される回転電機の回転子。

[請求項11] 請求項1に記載の回転電機の回転子において、
前記ボンド磁石は複数の磁石部材に分割され、
分割された前記複数の磁石部材は、磁石部材毎に前記弾性部材が埋設され、一つの磁石収納部に収納される回転電機の回転子。

[請求項12] 駆動用の動力として、固定子コアを有する固定子と、前記固定子コアの内周側に空隙を介して回転可能に配置された回転子と、を有する回転電機を備え、
前記回転電機の回転子として、請求項1に記載された回転電機の回転子を備えた電動駆動システム。

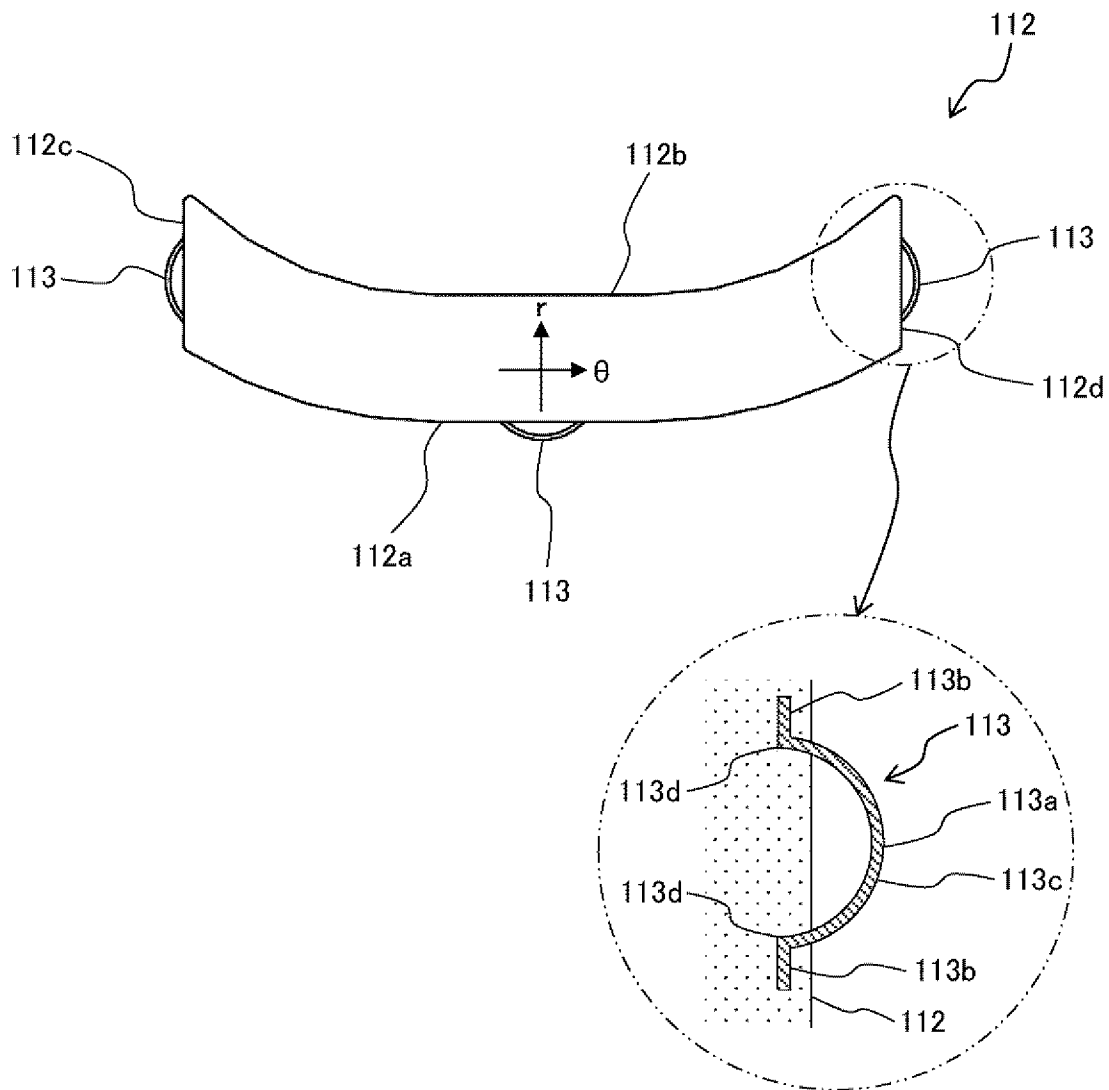
[図2]

図 2



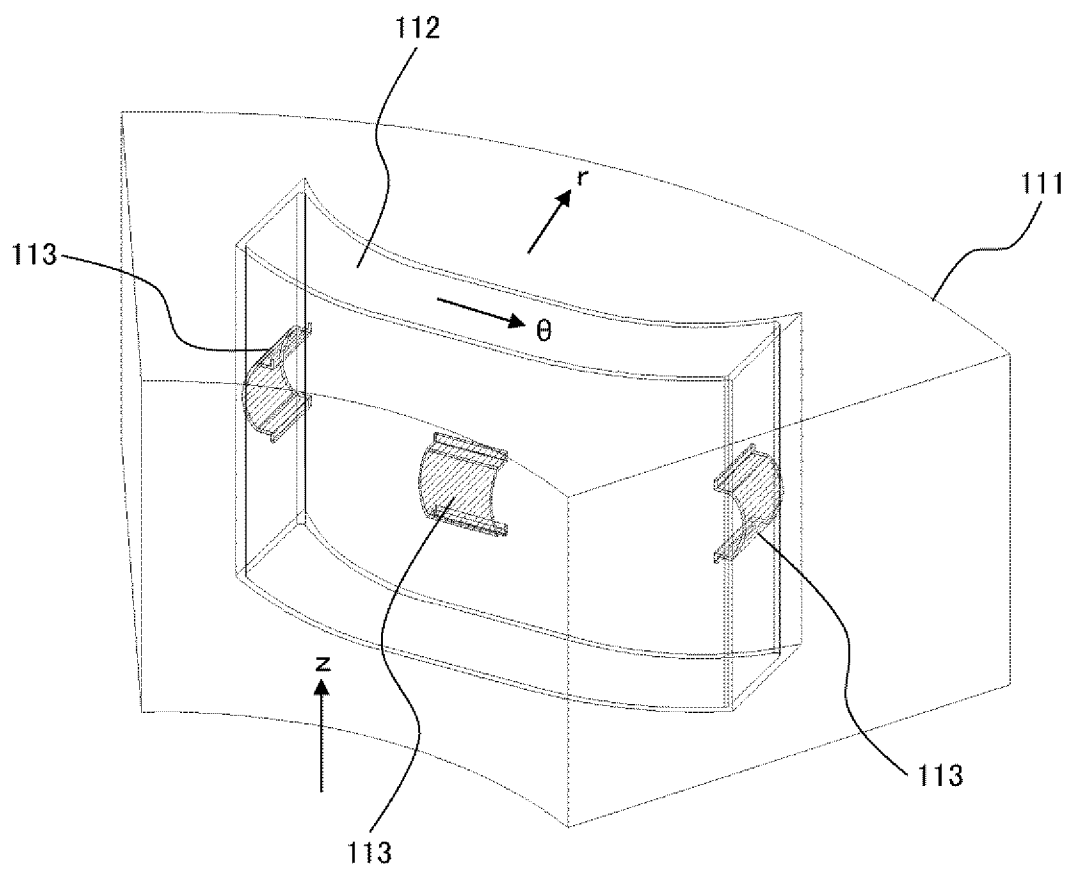
[図3]

図 3



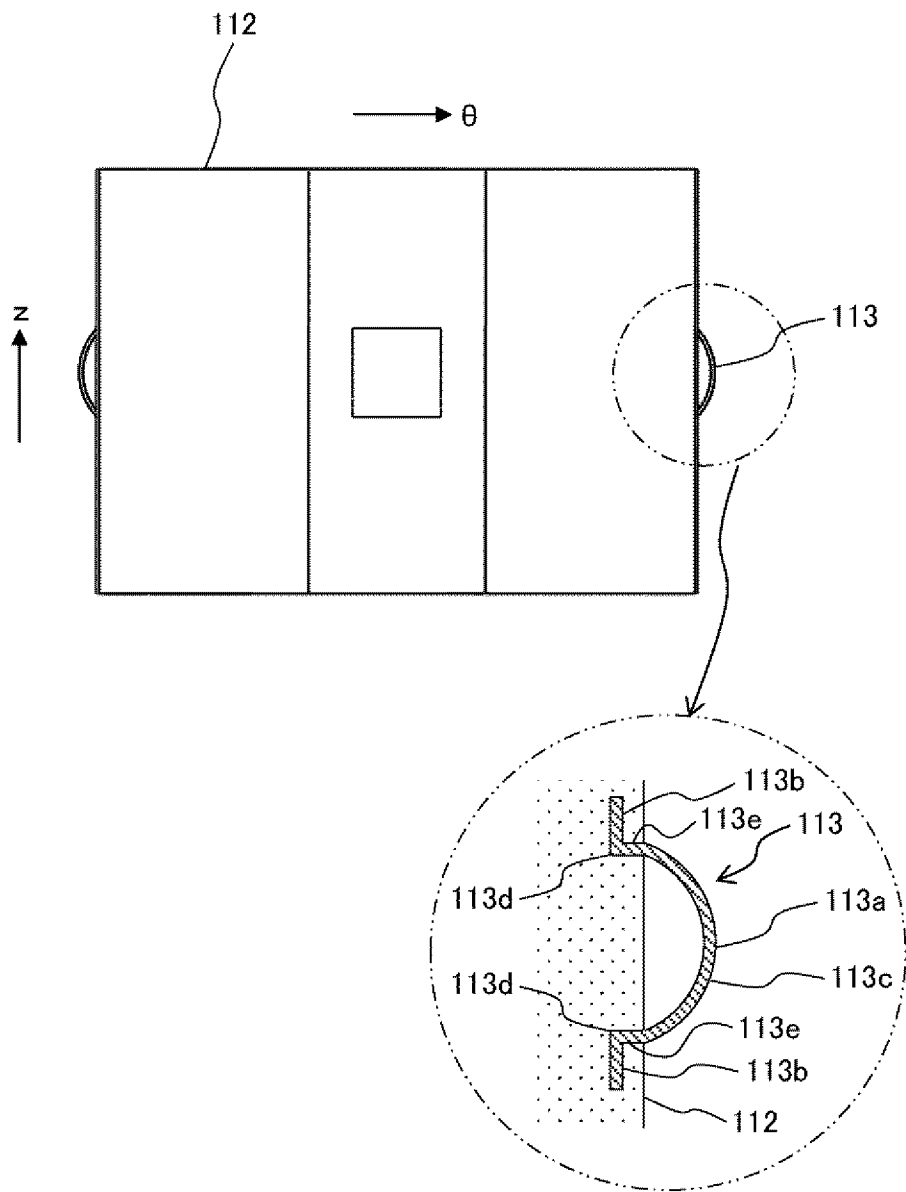
[図4]

図 4



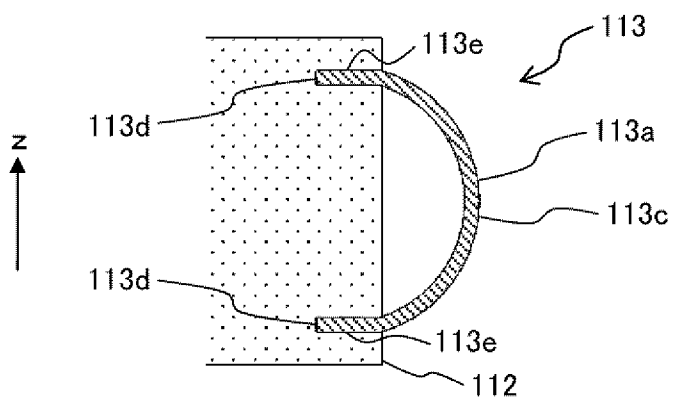
[図5]

図 5



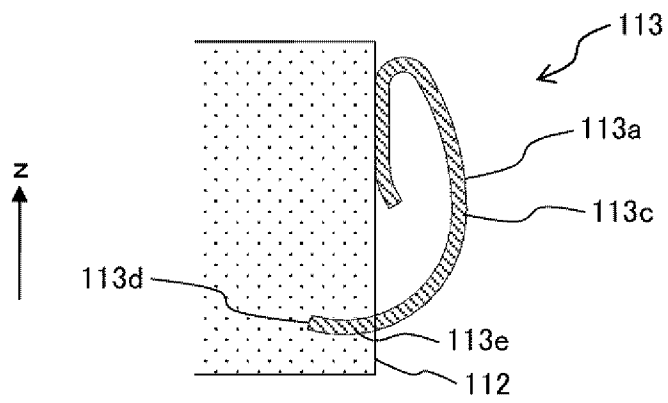
[図6]

図 6



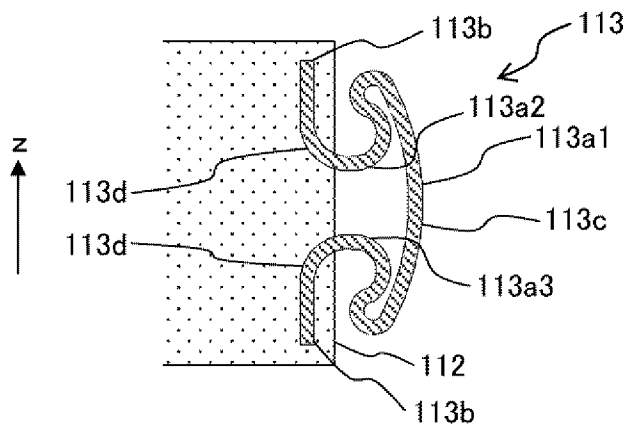
[図7]

図 7



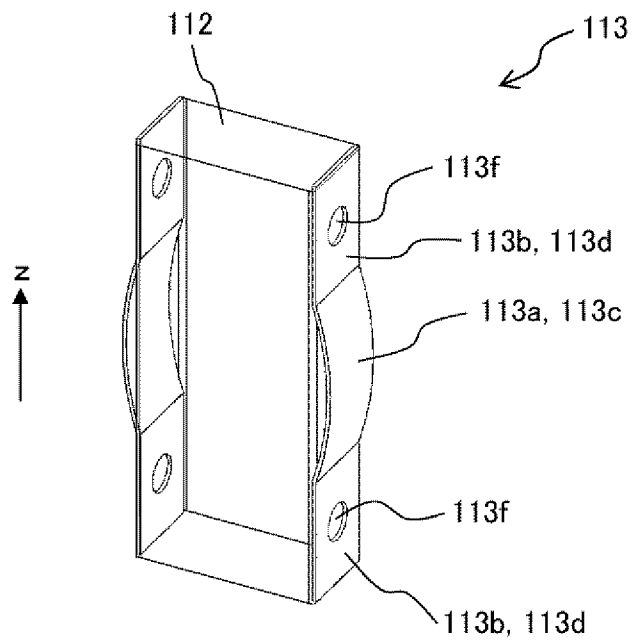
[図8]

図 8



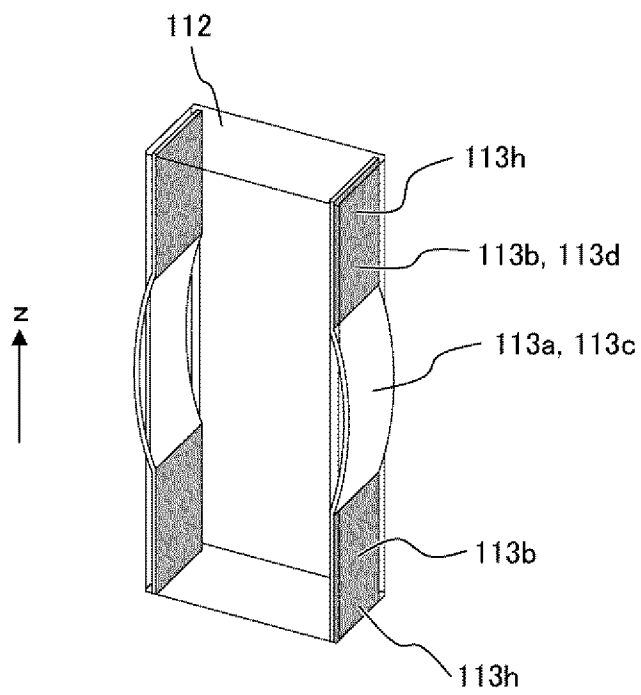
[図9]

図 9



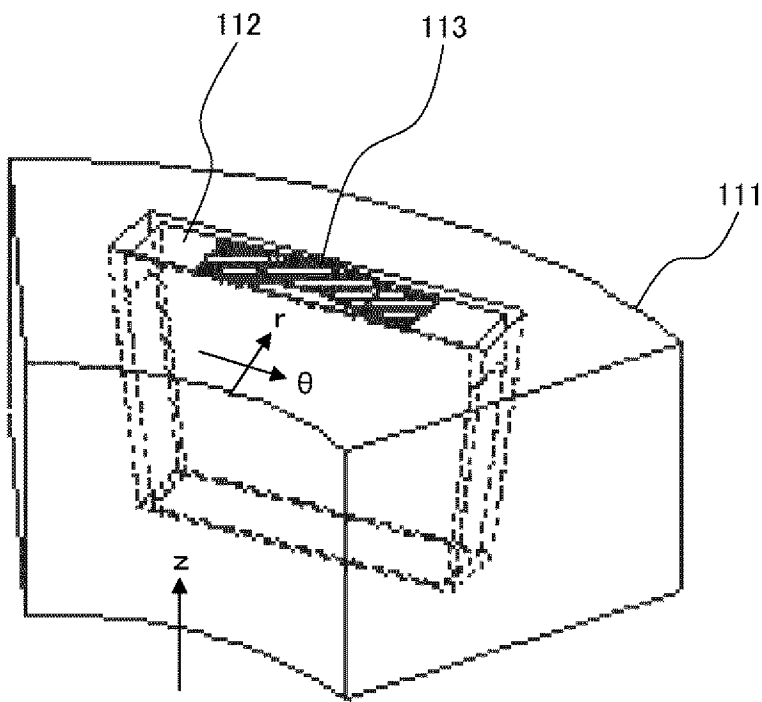
[図10]

図 10



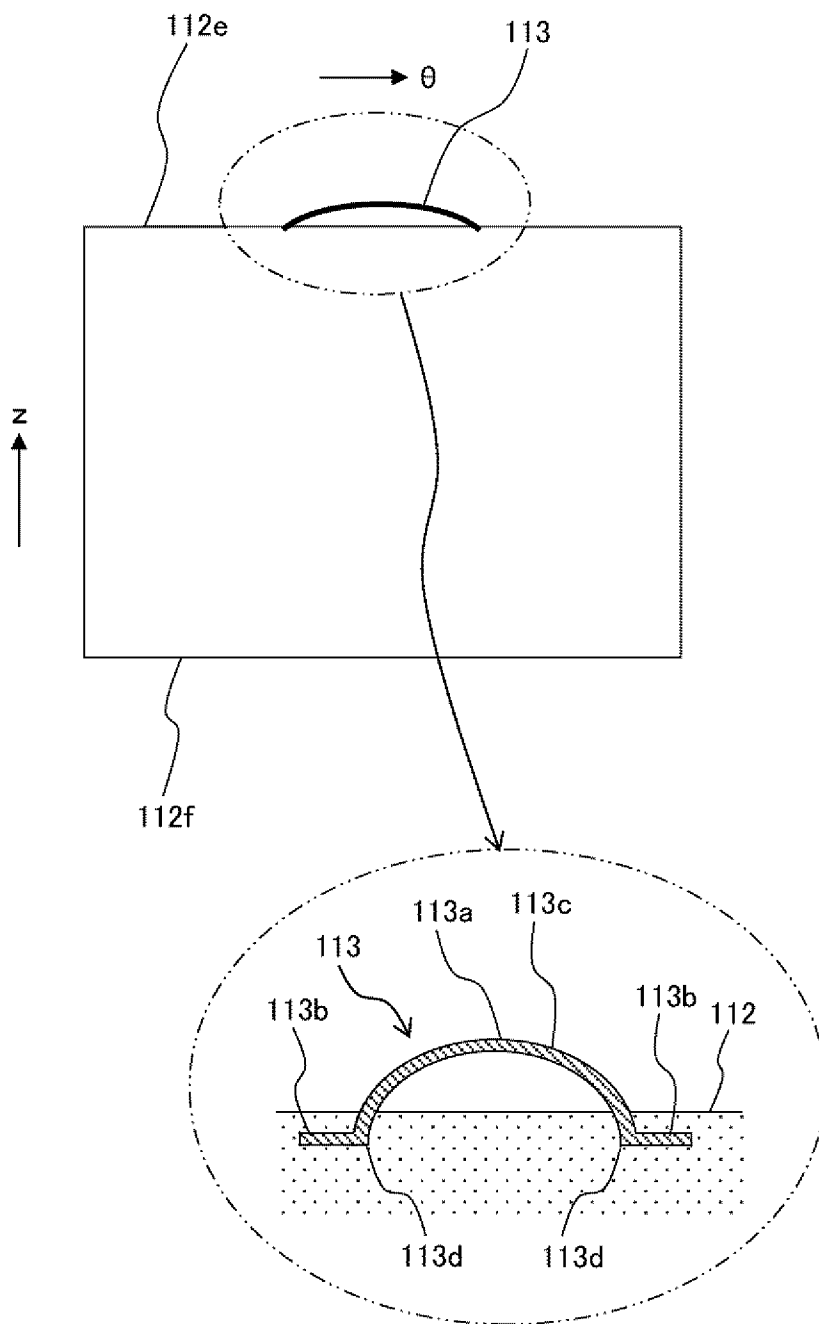
[図11]

図 11

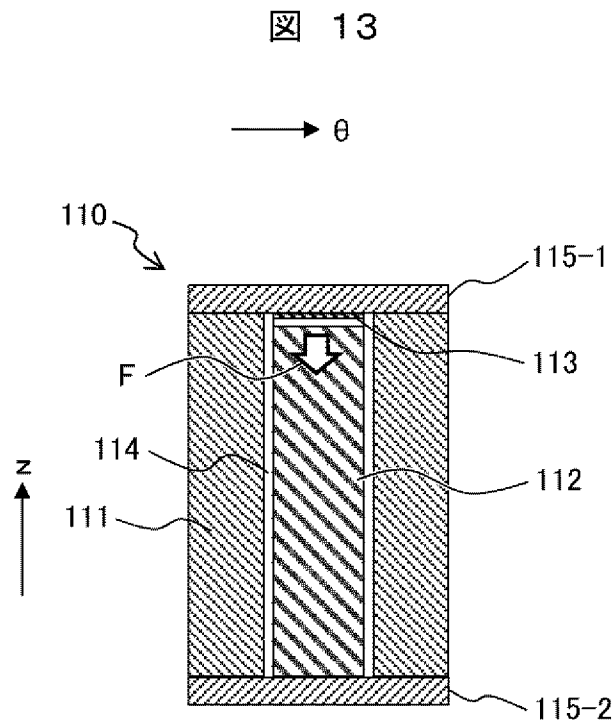


[図12]

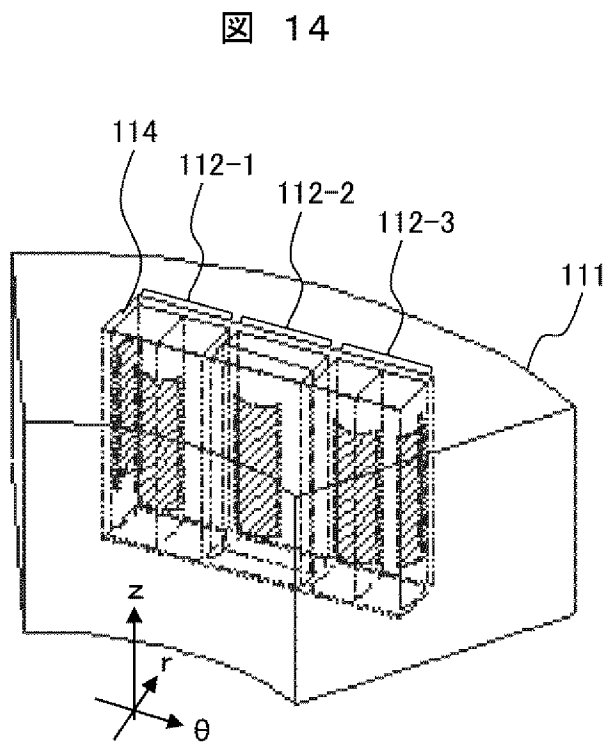
図 12



[図13]

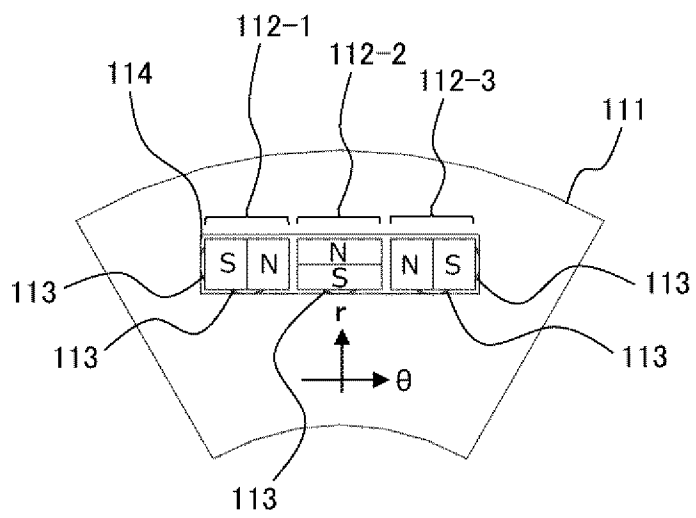


[図14]



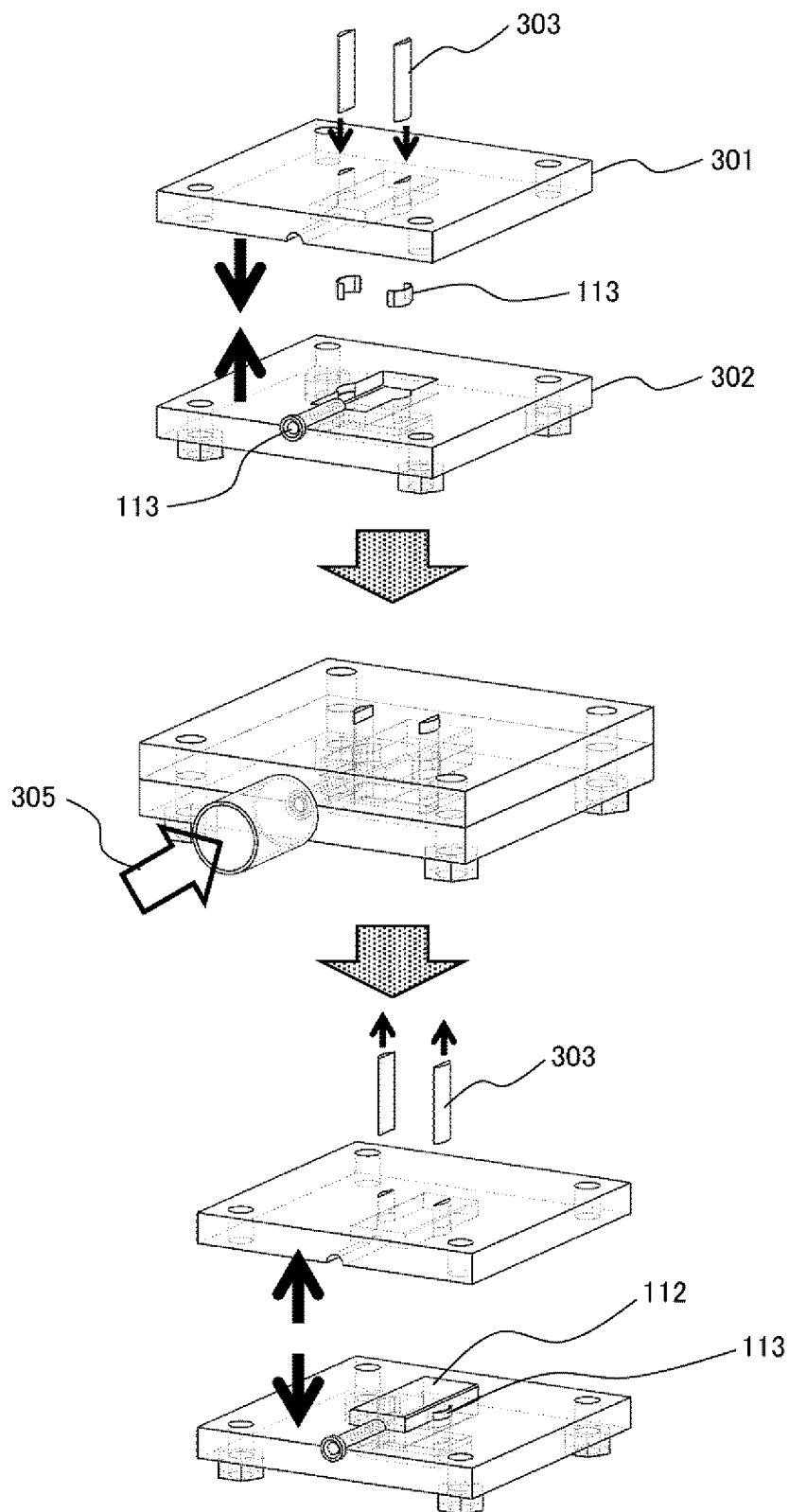
[図15]

図 15



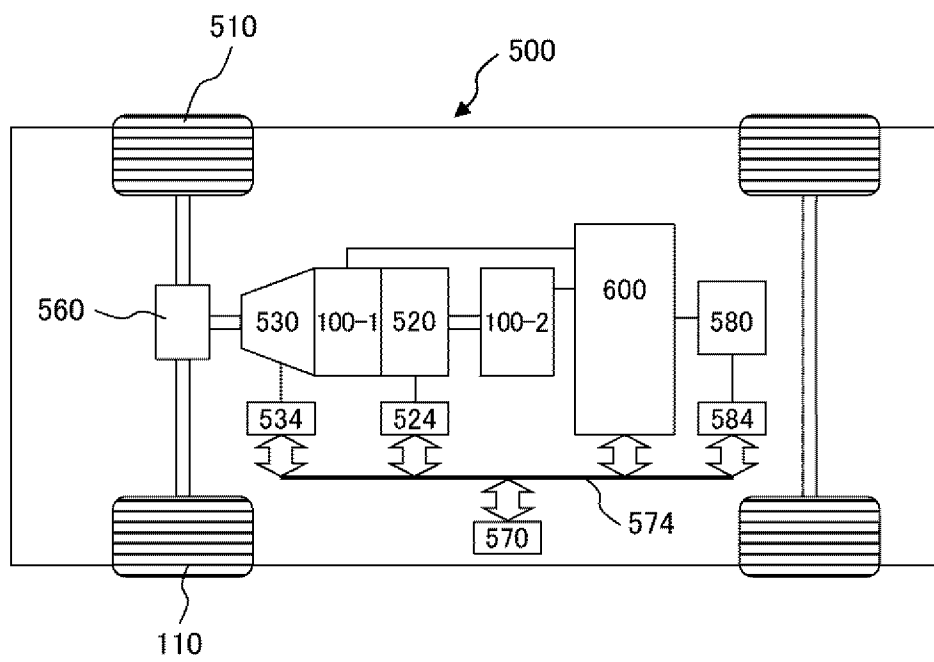
[図16]

図 16



[図17]

図 17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/017638

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02K15/02 (2006.01) i, H02K15/03 (2006.01) i, H02K1/27 (2006.01) i
FI: H02K1/27 501C, H02K1/27 501K, H02K15/03 C, H02K15/02 Z

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. H02K15/02, H02K15/03, H02K1/27

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 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2016-92984 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES AUTOMOTIVE THERMAL SYSTEMS CO., LTD.) 23 May 2016 (2016-05-23), paragraphs [0055], [0056], fig. 19, 20	1-12
A	WO 2015/146210 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 01 October 2015 (2015-10-01), paragraphs [0025]-[0033], fig. 4, 5	1-12
A	JP 2020-114077 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 27 July 2020 (2020-07-27), paragraphs [0037]-[0043], fig. 3, 5	1-12

☐ 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
09.07.2021

Date of mailing of the international search report
20.07.2021

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/017638

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-92984 A	23.05.2016	US 2017/0317544 A1 paragraphs [0100], [0104], fig. 1920 WO 2016/072379 A1 CN 107112829 A	
WO 2015/146210 A1	01.10.2015	US 2016/0359384 A1 paragraphs [0039]- [0051], fig. 4, 5 CN 106165256 A	
JP 2020-114077 A	27.07.2020	CN 111431306 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 15/02(2006.01)i; H02K 15/03(2006.01)i; H02K 1/27(2006.01)i FI: H02K1/27 501C; H02K1/27 501K; H02K15/03 C; H02K15/02 Z		
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）） H02K15/02; H02K15/03; H02K1/27 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 2016-92984 A（三菱重工オートモティブサーマルシステムズ株式会社） 23.05.2016（2016-05-23） 段落[0055]-[0056]，図19-20	1-12
A	WO 2015/146210 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社）01.10.2015（2015-10-01） 段落[0025]-[0033]，図4-5	1-12
A	JP 2020-114077 A（本田技研工業株式会社）27.07.2020（2020-07-27） 段落[0037]-[0043]，図3，5	1-12
☐ 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、一般的な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 09.07.2021		国際調査報告の発送日 20.07.2021
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） 大島 等志 3V 1175 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/JP2021/017638

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2016-92984	A	23.05.2016	US	2017/0317544	A1	
				段落[0100]-[0104], 図19-20			
				WO	2016/072379	A1	
				CN	107112829	A	
WO	2015/146210	A1	01.10.2015	US	2016/0359384	A1	
				段落[0039]-[0051], 図4-5			
				CN	106165256	A	
JP	2020-114077	A	27.07.2020	CN	111431306	A	