

(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
2014年12月24日(24.12.2014)



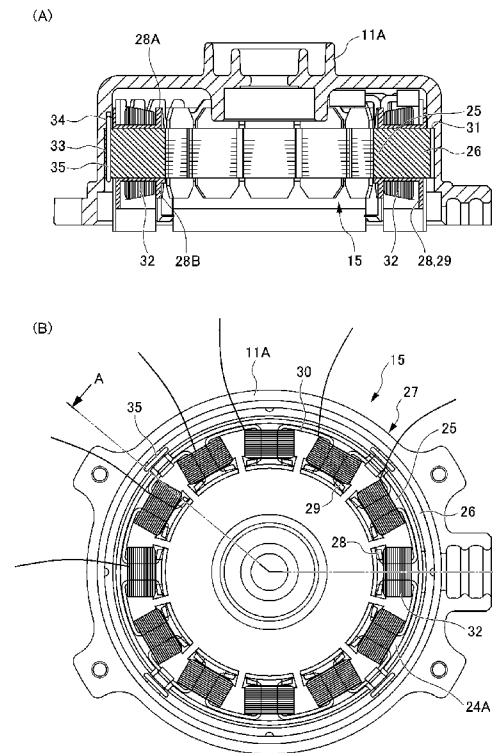
(10) 国際公開番号
WO 2014/203849 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 1/14 (2006.01) H02K 15/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/065882
- (22) 国際出願日: 2014年6月16日(16.06.2014)
- (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 2013-130133 2013年6月21日(21.06.2013) JP
特願 2013-155281 2013年7月26日(26.07.2013) JP
- (71) 出願人: 日本電産サーボ株式会社(NIDEC SERVO CORPORATION) [JP/JP]; 〒3760011 群馬県桐生市相生町3-9-3 Gunma (JP).
- (72) 発明者: 畠山 智行(HATAKEYAMA, Tomoyuki); 〒3760011 群馬県桐生市相生町3-9-3 Gunma (JP). 関口 治(SEKIGUCHI, Osamu); 〒3760011 群馬県桐生市相生町3-9-3 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 北村 秀明(KITAMURA, Hideaki); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町3-3-8 番地 Kyoto (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, LT, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: ROTATING ELECTRIC MACHINE AND ROTATING ELECTRIC MACHINE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 回転電機及び回転電機の製造方法



(57) Abstract: An M-phase rotating electric machine (10) is formed by housing a rotor (14) and a stator (15) in a case (11), said stator being formed by winding a coil around each of a plurality of teeth (25) disposed in a radial fashion. In the rotating electric machine, the stator has a plurality of small cores (24A) each equipped with a predetermined number of teeth and a core back (26) for coupling the base portions of these teeth and disposed in a circumferential direction at constant angle intervals and is provided with gap regions (27) between adjacent small cores. The small cores are integrated by a ring-shaped insulating member (28) that couples the coil bobbin portions (29) of the teeth through a connection portion (30). Alternatively, the small cores are integrated in such a way that the insulating member is provided that couples the coil bobbin portions of the teeth through the connection portion, the coil is wound around each of the teeth, and then the core back is fixed to the case by a fixing means (33, 34, 35).

(57) 要約: ケース(11)にロータ(14)及びステータ(15)を収納して形成され、放射状に配置された複数のティース(25)にそれぞれコイルを巻装してステータが形成されてなる相数Mの回転電機(10)において、ステータは、所定数のティースとこれらのティースの基部を連結するコアバック(26)とをそれぞれ備えた複数の小コア(24A)を、円周方向に、一定の角度間隔で配置して隣接する小コア間にそれぞれギャップ部位(27)が設けられる。複数の小コアは、各ティースに係るコイルボビン部(29)を接続部(30)により連結した環状の絶縁部材(28)により一体化される。或いは、複数の小コアは、それぞれ各ティースに係るコイルボビン部を接続部により連結した絶縁部材が設けられて、各ティースにコイルが巻装され、固定手段(33,34,35)によりコアバックがケースに固定されて一体化される。

WO 2014/203849 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

明 細 書

発明の名称： 回転電機及び回転電機の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、インナーロータ型、アウターロータ型による各種電動機、発電機（以下、電動機及び発電機を総称して回転電機と呼ぶ）に関する。

背景技術

[0002] 従来、インナーロータ型のブラシレス直流電動機は、略円筒形状のステータの内側に、円柱形状のロータをステータに対して同心状に配置して形成される。ステータは、内周側に突出する複数のティースの基部を円筒形状のコアバックにより連結することによりステータコアが作製され、各ティースにはコイルが巻装される。

[0003] すなわち、図16は、従来のインナーロータ型のブラシレス直流電動機におけるロータとステータとを示す平面図である。電動機1において、ロータ2は、例えば異なる磁極が周方向に交互に配列されるよう着磁された円環状の磁石3を配置して構成され、中心に回転軸が設けられる。ステータコア4は、このロータ2を囲むように配置され、内側に突出する複数のティース5にそれぞれコイル6を巻装してステータ7が構成される。なお、図16は3相12スロットの例であり、ロータ2が8極の例である。

[0004] このような電動機に関して、特許文献1には、複数の分割コアにコイルを巻き線した後、これら分割コアを一体化してステータを作製する方法が提案されている。また特許文献2及び特許文献3には、複数の固定子体によりロータを駆動する構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平2-123933号公報

特許文献2：特開2007-110861号公報

特許文献3：特開2010-288426号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、回転電機では、使用材料を低減することが望まれている。

[0007] 本発明は以上の点を考慮してなされたものであり、回転電機に関して、従来に比して使用材料を低減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者は、上記課題を解決するために鋭意研究を重ね、隣接するティース間でコアバックが設けられていない部位をギャップ部位として、このギャップ部位を複数個所に設けるとの着想に至り、本発明を完成するに至った。またこのようにして作成される小コアを絶縁部材により一体化して、或いは、小コアにそれぞれ絶縁部材を設けるようにして、各小コアのケースへの固定によりステータをケースに組み込むとの着想に至り、本発明を完成するに至った。

[0009] (1) 本発明による回転電機の一つは、ケースにロータ及びステータを収納して形成され、放射状に配置された複数のティースにそれぞれコイルを巻装して前記ステータが形成されてなる回転電機において、

前記ステータは、所定数の前記ティースと前記所定数のティースの基部を連結するコアバックとをそれぞれ備えた複数の小コアを、円周方向に一定の角度間隔で配置すると共に、隣接する小コアの間にそれぞれギャップ部位を設けることにより構成され、

前記複数の小コアは、前記複数の小コアのそれぞれの前記ティースに係るコイルボビン部を接続部により連結した環状の絶縁部材により一体化されて、固定手段により前記各コアバックが前記ケースに固定されている。

[0010] (1) の回転電機によれば、電動機に関して、ギャップ部位を設けた分、コアに係る材料を低減することができる。また絶縁部材により複数の小コアを一体化してケースに組み込むことにより、作業工数の増大を防止することができる。さらにコアバックをケースに固定して小コアをケースに収納するこ

とにより、複数の小コアの取り付け誤差をケースにより十分に小さくすることができる。

- [0011] (2) 本発明による回転電機の製造方法の一つは、
電磁鋼板の積層により、放射状に配置された所定数のティースの基部をコアバックで接続した形状による小コアを作成する小コア作成工程と、
複数の前記小コアを、各ティースに係るコイルボビン部を接続部により連結した環状の絶縁部材により一体化してステータコアを作成する一体化の工程と、
前記ステータコアの前記ティースに前記コイルボビン部を介しコイルを巻装してステータを作製する巻き線工程と、
前記ステータ及びロータをケースに組み込む組込工程とを備え、
前記組込工程は、
前記小コアのコアバックを、固定手段により前記ケースに固定して前記ステータを前記ケースに組み込む。

- [0012] (2) の回転電機の製造方法によれば、ギャップ部分によりコアの使用量を低減してなる回転電機の製造方法に関して、絶縁部材により複数の小コアを一体化して組み込むことにより、作業工数の増大を防止することができる。またコアバックをケースに固定して小コアをケースに収納することにより、複数の小コアの取り付け誤差をケースにより十分に小さくすることができる。

- [0013] (3) 本発明の回転電機の一つは、
ケースにロータ及びステータを収納して形成され、放射状に配置された複数のティースにそれぞれコイルを巻装して前記ステータが形成されてなる回転電機において、
前記ステータは、所定数の前記ティースと前記所定数のティースの基部を連結するコアバックとをそれぞれ備えた複数の小コアを、円周方向に、一定の角度間隔で配置すると共に、隣接する小コアの間にそれぞれギャップ部位を設けることにより構成され、

前記複数の小コアには、各ティースに係るコイルボビン部とこれらコイルボビン部を連結した接続部とにより構成した絶縁部材が設けられ、各ティースに前記コイルボビン部を介して前記コイルが巻装され、

前記複数の小コアは、それぞれのコアバックが固定手段により前記ケースに固定されて、前記ケースにより一体化される。

[0014] (3) の回転電機によれば、ギャップ部位を設けた分、コアに係る材料を低減することができる。また各小コアに絶縁部材、コイルを設けた後、ケースに固定して一体化することにより、複数の小コアの取り付け誤差をケースにより十分に小さくすることができる。

[0015] (4) 本発明の回転電機の製造方法の他の一つは、
電磁鋼板の積層により、放射状に配置された所定数のティースの基部をコアバックで接続した形状による小コアを作成する小コア作成工程と、

前記小コア毎に絶縁部材を配置して各ティースにコイルを巻装する巻き線工程と、

前記コイルを巻装した複数の小コア、及びロータをケースに組み込む組込工程とを備え、

前記組込工程は、

前記小コアのコアバックを、固定手段により前記ケースに固定して、前記複数の小コアをそれぞれギャップ部位を介して円周方向に順次配置して前記複数の小コアを一体化することにより、前記ステータを前記ケースに組み込む。

[0016] (4) の回転電機の製造方法によれば、ギャップ部位を設けた分、コアに係る材料を低減することができる。また各小コアに絶縁部材、コイルを設けた後、ケースに固定して一体化することにより、複数の小コアの取り付け誤差をケースにより十分に小さくすることができる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、コアに関して、使用材料量を低減することができ、さらには取り数の増大によっても、使用材料を低減することができる。また作業

工数の増大を防止することができ、さらには複数の小コアの取り付け誤差を十分に小さくすることができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明の第1実施形態に係る電動機を示す断面図である。
- [図2]図1の電動機に係るコアの説明に供する図である。
- [図3]従来の電動機に係るコアの取り数の説明に供する図である。
- [図4]図1の電動機に係るコアの取り数の説明に供する図である。
- [図5]図1の電動機に係るコアの固定方法の説明に供する図である。
- [図6]図1の電動機の製造工程を示すフローチャートである。
- [図7]本発明の第2実施形態に係る電動機の説明に供する図である。
- [図8]本発明の第3実施形態に係る電動機の説明に供する図である。
- [図9]本発明の第4実施形態に係る電動機の説明に供する図である。
- [図10]本発明の第5実施形態に係る電動機の説明に供する図である。
- [図11]本発明の第6実施形態に係る電動機におけるコアの固定方法の説明に供する図である。
- [図12]図11の詳細構成を示す図である。
- [図13]図11の電動機の製造工程を示すフローチャートである。
- [図14]本発明の第7実施形態に係る電動機の説明に供する図である。
- [図15]本発明の第8実施形態に係る電動機の説明に供する図である。
- [図16]従来のインナーロータ型電動機の説明に供する図である。

発明を実施するための形態

- [0019] 以下、本発明の実施形態につき図面を参照して説明する。なお以下の説明において、モータの中心軸方向における上側を単に「上側」と呼び、下側を単に「下側」と呼ぶ。この上下方向は、実際の機器に組み込まれたときの位置関係や方向を示すものではない。また、中心軸に平行な方向を「軸方向」と呼び、中心軸を中心とする径方向を単に「径方向」と呼び、中心軸を中心とする周方向を単に「周方向」と呼ぶ。

- [0020] [第1実施形態]

図1は、本発明の第1実施形態に係る電動機を示す断面図である。この電動機10は、インナーロータ型の3相ブラシレス直流電動機であり、例えばアルミダイカストにより第1ケーシング11A及び第2ケーシング11Bがカップ形状に形成され、これら第1ケーシング11A及び第2ケーシング11Bが互いの開口部を対向させた状態で結合されて略円柱形状にケース11が形成される。電動機10は、このケース11にロータ14、ステータ15等を収納して構成される。

[0021] ロータ14は、その回転軸13が第1ケーシング11A及び第2ケーシング11Bにそれぞれ保持されたボールベアリング12A及び12Bにより回転自在に支持される。このロータ14を外周方向より囲むように、ロータ14に対して同心状にステータ15が設けられ、このステータ15におけるコイルを励磁する駆動回路を実装した配線基板16がステータ15のボールベアリング12B側に配置される。この配線基板16には、ホール素子等によるロータ14の回転位置検出機構が設けられ、電動機10は、この回転位置検出機構による回転位置検出結果に基づいて、配線基板16に設けられた駆動回路によりコイルの励磁状態を制御し、これによりロータ14を回転させる。

[0022] ここで、ロータ14は、例えばフェライトプラスチックマグネットによるロータマグネット14Aに回転軸13を圧入して形成される。ロータマグネット14Aには、ステータ15に対向する外周側部位が形成され、着磁によりこの外周側部位に周方向に複数の磁極を形成した磁石部23が設けられ、この磁石部23がステータ15に対向する。

[0023] 図2は、ロータ14の磁石部23と、ステータ15のステータコア24との構成を示す図である。この実施形態において、ロータ14の磁石部23が8極の磁極により構成される。ステータ15は、先端がロータ14と対向するように形成された複数(12個)のティース25を有し、これらティース25が放射状でかつ周方向に一定の角度間隔で配置され、各ティース25にそれぞれコイルが巻装されて磁極が形成される。

[0024] この実施形態において、ステータコア24は、所定数のティース25の外周側をコアバック26により接続した形状の複数個の小コア24Aを用いて構成される。複数個の小コア24Aは、円周方向に一定の間隔で配列され、隣接する小コア24Aの隣り合うティース25間にコアバック26が存在しない部位（以下、ギャップ部位と呼ぶ）27が設けられる。換言すれば、ロータ14を囲む円環形状のステータ15のステータコア24が、このギャップ部位27により、略円弧形状（略扇形状）による小コア24Aに分割された形となる。

[0025] ここで、ギャップ部位27間の間隔は、電動機10の相数をMとした場合、隣接するギャップ部位27間におけるティース25の数が $M \times n$ （ n は1以上の整数）であるように設定される。この実施形態では、 n が値1に設定されて、隣接するギャップ部位27間におけるティース25の数が3個に設定される。これにより、小コア24Aは、一定の角度間隔により放射状に配置された $M \times n$ 個のティースの基部をコアバックにより接続した略円弧形状（略扇形状）により形成され、4つの小コア24Aによりステータコア24が形成される。なお各小コア24Aは、電磁鋼板の積層により作製される。

[0026] このように、ギャップ部位27を設ける場合にあつて、隣接するギャップ部位27間におけるティース25の数が $M \times n$ であるように設定すれば、小コア24Aにおけるティース25間のコアバック26により、小コア24Aの各ティースについて磁気的な閉回路を構成することができ、これにより図16について上述した従来構成に係る円環形状のコアによりステータを構成する場合と同様に、ロータ14を駆動することができる。

[0027] そうしてギャップ部位27を設けたことにより、このギャップ部位27の分、従来に比較してコア材の使用量を低減することができる。またこのように4つの小コア24Aによりステータコア24が作製されることにより、この小コア24Aの取り数が増大することによっても、使用材料を低減することができる。すなわち例えば電磁鋼板の積層によりコアを構成する際、図3に示すように、従来形状による円環形状のステータコア4では、ステータコ

ア4の直径より1辺の長さが長い長さHによる矩形の領域より電磁鋼板を打ち抜いて積層することが必要になる。これに対して図3との対比により図4に示すように、この実施形態では、1辺が長さHの矩形の領域より、小コア24Aを8個作製することができ、これにより取り数を増大してコアに係る材料を低減することができる。

[0028] このようにして作製されるステータコア24においては、ギャップ部位27の空隙を有効に利用して電動機の性能を向上することができる。例えば、ギャップ部位27の空隙を冷却用の気体の流路に設定して放熱効率を向上し、これにより性能を向上することができる。またこの空隙に、放熱フィンに熱的に結合した金属片、ヒートパイプ等を設けることによっても、放熱効率を向上し、これにより性能を向上することができる。さらにこの空隙を、電動機10が配置される装置の配線スペース、各種部材の配置スペースに利用して、当該装置の構成を簡略化することができる。

[0029] なお、図2及び図4において、小コア24Aの円周側両端部は、コアバック26の端部がティース25の端部となるよう形成され、またコアバック26は、外周側が円弧形状により作成され、図では簡略化して示されているが、これら端部の形状、外周側の形状は、後述する小コア24Aの配置方法や固定方法に応じて、適宜、変形した形状が採用される。

[0030] [ステータの配置]

ところで、前記した図16について、円環形状によりステータコアを作成する場合は、打ち抜きにより、複数のティースの相対的な位置ずれを十分に小さくして、高い精度によりステータコアを作成することができる。しかしながらこの実施形態のように、ギャップ部位27の分だけ複数の小コア24Aを離間した状態で配置してステータコア24を作成する場合は、ステータコア24の作製精度が低下し、その結果、ロータ14に近接してステータ15の磁極を配置できなくなる恐れがある。

[0031] そこで、この実施形態では、ケース11を構成するケーシング11Aにステータコア24を構成する複数の小コア24Aを保持することにより、各小

コア24A間の位置決め誤差を十分に低減し、ステータコア24の精度の低下を防止するようにしている。またコイルの巻装に使用する絶縁部材を有効に利用して、この絶縁部材によりステータコア24を構成する複数の小コア24Aを一体化した状態でケーシング11Aに保持することにより、ステータコア24を4つの小コア24Aにより構成する場合における取り付け作業の効率低下を防止している。また、絶縁部材を用いて各小コア24Aを一体化した状態において、各ティース25にコイルを巻装してステータ15を作成し、その後、ステータ15をケーシング11Aに配置することにより、従来の円環形状によるステータコアに適用していた巻線設備を有効に利用してコイルを巻装することができる。

[0032] 図5は、ケーシング11Aにステータ15を配置した状態を示す平面図（図5（B））、この平面図をA-A線により切り取って示す断面図（図5（A））である。この実施形態では、各小コア24Aを一体化する絶縁部材としてインシュレータ28が用いられる。ここでインシュレータ28は、ステータコア24を構成する各小コア24Aの各ティース25毎に設けられたコイルボビン部29と、各小コア24Aにおけるティース25のコイルボビン部29をコアバック26の内周側に沿った形状により全て接続する接続部30とにより円環形状に形成される。なお、コイルボビン部29は、ティース25を覆う部位とつばの部位とにより構成される。

[0033] ここでインシュレータ28は、コアとマグネットワイヤとの間を絶縁し、さらには巻き線時のマグネットワイヤの傷つきを防止するための保護材であり、例えば66ナイロン等の難燃グレードの樹脂を射出成型して作製される。インシュレータ28は、図5を参照して上方より各ティース25を覆う上側インシュレータ28Aと下方より各ティース25を覆う下側インシュレータ28Bとからなり、これら一対のインシュレータ28A及び28Bにより軸方向両側から小コア24Aを挟持して4つの小コア24Aを一体化する。

[0034] 4つの小コア24Aをインシュレータ28で一体化した後、各ティース25にコイル32が巻装されてステータ15が形成され、その後、ケーシング

11Aに組み込まれる。ここで各小コア24Aは、コアバック26の両端部が、ギャップ部位27側に延出し、この延出した部位に貫通孔33が形成されている。ケーシング11Aには、内側に段差31が設けられており、この段差31に各小コア24Aのコアバック26における外周側部位が当接することにより、回転軸に沿った方向にステータ15が位置決めされる。ケーシング11Aには、この段差31の部位に、貫通孔33に対応する位置決め孔34が設けられる。ステータ15は、コアバック26の貫通孔33に固定ピン35のピン部を挿入して位置決め孔34に圧入することにより、各小コア24Aの円周方向の両端をそれぞれケース11に固定することができ、これにより4つの小コア24Aからなるステータコア24がケース11に支持される。

[0035] この実施形態において、固定ピン35はコの字形状により形成され、固定ピン35の2つのピン部を隣接する小コア24Aの貫通孔33にそれぞれ挿入して位置決め孔に圧入することにより、各小コア24Aの隣接する端部を纏めてケーシング11Aに固定し、ステータ15の取り付け作業を簡略化している。

[0036] 図6は、この実施形態に係るステータ15の製造工程を示す図である。この製造工程では、まず、電磁鋼板を打ち抜いて積層することにより小コア24Aを作製する（ステップST1-ST2）。続いてインシュレータ28を使用して4つの小コア24Aを一体化した後（ステップST3）、各小コア24Aのティース25にコイルを巻装してステータ15を作製する（ステップST4-ST5）。この場合、小コア24Aを一体化した後、巻き線の作業を実行する際、各ティース25は円環形状に配列されているため、従来の円環形状によるステータコア4（図16）における巻き線工程と同様に行うことができる。なおこのように従来の円環形状によるステータコアの巻き線工程を利用できることにより、図2に示すように、ステータコア4を複数の小コア24Aに分割したにもかかわらず、相毎の連続したマグネットワイヤの巻き線により、ステータ15を構成することができる。

[0037] 以上説明した第1実施形態によれば、隣接するティース25間でコアバックが設けられていないギャップ部位27を設けるようにしたことにより、コアに関して、使用材料量を低減することができ、さらには取り数の増大により、使用材料を低減することができる。また絶縁部材により複数の小コア24Aを一体化して組み込むことにより、巻線作業等の作業工数が増大することを防止することができる。また複数の小コア24Aのコアバック26をケース11に固定してステータコア24をケース11に収納することにより、複数の小コア24Aの取り付け誤差を十分に小さくすることができる。

[0038] また、絶縁部材が一对のインシュレータ28A, 28Bであり、この一对のインシュレータ28A, 28Bにより軸方向両側から複数の小コア24Aを挟持して一体化することにより、この一对のインシュレータ28A, 28Bの構成を有効に利用して各小コア24Aを一体化することができる。

[0039] さらに各小コア24Aのコアバック26に設けられた貫通孔33を利用して各小コア24Aをケース11に固定することにより、ケース11の構成を有効に利用して精度良く各小コア24Aを保持することができる。

[0040] [第2実施形態]

図7は、本発明の第2実施形態に係る電動機を示したものであり、図7(B)はケーシング41Aにステータ45を配置した状態を示す平面図、図7(A)はこの平面図をB-B線により切り取って示す断面図であり、前記の図5との対比によりステータ45の説明に供するものである。この実施形態は、このステータ45に適用される各小コア44Aの固定手段の構成が異なる点を除いて第1実施形態と同一に構成される。

[0041] ステータコアを構成する4つの小コア44Aには、コアバック26の背面側に、扇形状による凸部46が設けられる。また、これに対応して第1ケーシング41Aには、この凸部46を圧入させる凹部42が各小コア44Aにそれぞれ対応して形成される。ステータ45は、第1ケーシング41Aの各凹部42に各小コア44Aの凸部46を軸方向から圧入することにより、第1ケーシング41Aに保持される。このとき、各凸部46は各凹部42にく

さび状に嵌り込むため、各小コア44Aが第1ケーシング41Aに対して径方向にずれることはない。

[0042] この実施形態では、第1ケーシング41Aに対して各小コア44Aを圧入により固定することができ、ケースを利用して各小コア24Aを精度よく保持することができ、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0043] [第3実施形態]

図8は、本発明の第3実施形態に係る電動機を示したものであり、図8(B)はケーシング51Aにステータ55を配置した状態を示す平面図、図8(A)はこの平面図をC-C線により切り取って示す断面図であり、前記の図5との対比によりステータ55の説明に供するものである。この実施形態は、このステータ55に適用される小コア54Aの固定手段の構成が異なる点を除いて第1実施形態と同一に構成される。

[0044] ステータコアを構成する4つの小コア54Aには、コアバック26の両端部に貫通孔53が形成される。ケーシング51Aには、段差31の部位に、貫通孔53に対応するねじ穴54が設けられる。ステータ55の取り付けに際して、小コア54Aの貫通孔53にねじ56を挿入してケーシング51Aのねじ穴54にねじ込むことにより、各小コア54Aの円周方向の両端がそれぞれケースに固定され、これによりステータコアがケースにより支持される。

[0045] この実施形態では、第1ケーシング51Aに対して各小コア54Aをねじ56により固定することができ、ケースを利用して各小コア54Aを精度よく保持することができ、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0046] [第4実施形態]

図9は、本発明の第4実施形態に係る電動機を示したものであり、図9(B)はケーシング61Aにステータ65を配置した状態を示す平面図、図9(A)はこの平面図をD-D線により切り取って示す断面図であり、前記の図5との対比によりステータ65の説明に供するものである。この実施形態は、このステータ65に適用される小コア64Aの固定手段の構成が異なる

点を除いて第1実施形態と同一に構成される。

[0047] この実施形態では、小コア64Aの両端部及びケーシング61Aにおける小コア64Aの両端部に対応する位置に、それぞれ小コア64A及びケーシング61Aの境界を斜めに横切るように、細溝67、66が形成される。ステータ65の取り付けに際しては、この細溝67、66に跨って金属板材68が圧入されて小コア64Aがケースに保持され、ステータコアがケースに保持される。

[0048] この実施形態のように小コア64Aとケースとの境界を跨いで小コア64A及びケースに圧入される金属板材68により小コア64Aをケースに保持するようにしても、上述の実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0049] 〔第5実施形態〕

図10は、本発明の第5実施形態に係る電動機を、前記の図2との対比により示したものである。この実施形態に係る電動機70は、この図10に係る構成及び関連する構成が異なる点を除いて、第1実施形態の電動機10と同一に構成される。

[0050] 電動機70は、アウターロータ型の3相ブラシレス直流電動機であり、略円柱形状によりステータ75が形成されて、このステータ75を囲むようにロータ74が設けられる。またロータ74には、円周方向に多数の磁極を形成した磁石部73が設けられる。

[0051] ステータ75においては、ロータ74に先端が対向するように形成された複数のティース85が放射状でかつ周方向に一定の角度間隔で配置され、各ティース85にそれぞれマグネットワイヤが巻き線されて磁極が形成される。所定数の隣り合うティース85はその内周側がコアバック86により接続され、これら所定数のティース85の磁気的な閉回路が形成される。所定数のティース85をコアバック86により接続することにより小コア84Aが構成され、このような複数個の小コア84Aが円周方向に一定の間隔で配列されて、隣接する小コア84Aの互いに隣り合うティース85間にコアバック86が存在しないギャップ部位87が設けられる。つまりステータ75は

、このギャップ部位 87 により略円弧形状（略扇形状）による小コア 84 A に分割された形状となる。

[0052] このギャップ部位 87 間の間隔は、隣接するギャップ部位 87 間におけるティース 85 の数が、この電動機 70 の相数 $M \times n$ （ n は 1 以上の整数）であるように設定される。この実施形態では、 n が値 1 に設定されて、隣接するギャップ部位 87 間におけるティース 85 の数が 3 個に設定される。

[0053] ステータ 75 は、小コア 84 A が第 1～第 4 の実施形態と同様にして一体化された後、コイルが巻装されてケースに固定される。この実施形態のように、アウターロータ型の電動機に適用しても、上述の実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0054] 〔第 6 実施形態〕

図 11 は、本発明の第 6 実施形態に係る電動機を示したものであり、図 11 (B) はケーシング 111 A にステータ 115 を配置した状態を示す平面図、図 11 (A) はこの平面図を E-E 線により切り取って示す断面図である。また、図 12 (A) はコイル 132 を巻装した状態の小コア 124 A を拡大して示す平面図であり、図 12 (B) はこの図 12 (A) を F-F 線により切り取って示す断面図である。また図 12 (C) は小コア 124 A の平面図である。

[0055] この実施形態では、コイル 132 の巻装に使用する絶縁部材にインシュレータ 128 が適用される。ここでインシュレータ 128 は、ステータコア 124 を構成する 4 つの小コア 124 A 毎に設けられ、小コア 124 A における 3 個のティース 125 を覆うコイルボビン部 129 と、隣接するコイルボビン部 129 を少なくともコアバック 126 の内周側に沿った形状により接続する接続部 130 とにより形成される。またコイルボビン部 129 は、ティース 125 を覆う部位とつばの部位とにより構成される。

[0056] インシュレータ 128 は、コアとマグネットワイヤを絶縁し、さらには巻き線時のマグネットワイヤの傷つきを防止するための保護材であり、例えば 66 ナイロン等の難燃グレードの樹脂を射出成型して作製される。インシュ

レータ 128 は、図 11 及び図 12 の断面図において上方より各ティース 125 を覆う上側インシュレータ 128A と下方より各ティース 125 を覆う下側インシュレータ 128B とからなり、これら一対のインシュレータ 128A 及び 128B により軸方向両側から小コア 124A を挟持して小コア 124A に装着される。

[0057] 各小コア 124A は、各ティース 125 にコイルボビン部 129 を介してコイル 132 が巻装された後、ケーシング 111A に配置され、4 つの小コア 124A が隣り合う小コア 124A 間にギャップ部位 127 を設けてケーシング 111A に配置されることによりステータ 115 が完成される。ここで各小コア 124A は、コアバック 126 の両端部が、外周方向に略矩形形状に延出し、この延出した部位に貫通孔 133 が形成される。ケーシング 111A には、内側に段差 131 が設けられ、この段差 131 が小コア 124A のコアバック 126 の外周側部位に当接することにより、回転軸に沿った方向に各小コア 124A を位置決めする。ケーシング 111A には、さらに貫通孔 133 に対応する位置にねじ穴が設けられている。小コア 124A は、その両端部の貫通孔 133 にそれぞれねじ 134 を挿入してこれをそれぞれケーシング 111A のねじ穴にねじ込むことにより、ケース 111 に支持される。

[0058] 図 13 は、この実施形態に係るステータ 115 の製造工程を示す図である。この製造工程では、上述したように電磁鋼を打ち抜いて積層することにより小コア 124A を作製する（ステップ ST11-ST12）。続いて小コア 124A にインシュレータ 128 を配置する（ステップ ST13）。その後、インシュレータ 128 により絶縁された各ティース 125 にマグネットワイヤを巻き線し（ステップ ST14）、これにより小コア 124A にコイル 132 を巻装する。続いて各小コア 124A をそれぞれケースに固定し、ステータ 115 を構成する各小コア 124A を円環形状に配置して一体化する。さらにコイルを相毎に接続し、これによりステータ 115 を作製する（ステップ ST15）。

[0059] この第6実施形態によれば、隣接するティース125間でコアバックが設けられていないギャップ部位127を設けるようにしたことにより、コアに関して、使用材料量を低減することができ、さらには取り数の増大により、使用材料を低減することができる。また絶縁部材をそれぞれ小コア124Aに設けてコイル132を巻装するようにして、ケースにより小コア124Aを一体化して保持することにより、作業工数の増大を防止することができ、さらには複数の小コア124Aの取り付け誤差をケースにより十分に小さくすることができる。

[0060] また各小コア124Aのコアバック126をねじ134を用いてケースに固定することにより、簡易な構成により確実にケースにステータ115を保持することができる。

[0061] [第7実施形態]

図14は、本発明の第7実施形態に係る電動機を示したものであり、図14(B)はケーシング141Aにステータ145を配置した状態を示す平面図、図14(A)はこの平面図をG-G線により切り取って示す断面図であり、前記の図5との対比によりステータ145の説明に供するものである。この実施形態は、ステータ145に適用される小コア144Aの固定手段の構成が異なる点を除いて第6実施形態と同一に構成される。

[0062] ここで小コア144Aは、コアバック126の背面側に、扇形状による凸部146が設けられる。またこれに対応して第1ケーシング141Aには、この凸部146が嵌り合う凹部142が形成される。小コア144Aは、その凸部146を第1ケーシング141Aの凹部142へ軸方向から圧入することにより、第1ケーシング141Aに保持される。このようにして4つの小コア144Aが第1ケーシング141Aに保持されることにより、各小コア144A間にギャップ部位127が形成されてステータ145が構成され、これがケースに取り付けられることになる。

[0063] この実施形態では、第1ケーシング141Aに対して各小コア144Aを圧入により固定することができ、前述の実施形態と同様の効果を得ることが

できる。

[0064] 〔第8実施形態〕

図15は、本発明の第8実施形態に係る電動機に適用される小コア154Aを示す図である。小コア154Aは、プレスにより電磁鋼板を打ち抜いて作製されたコアシート151を複数枚積層して作成される。この積層の際に、コアシート151は、一定の角度だけ順次円周方向に変位するようにして積層される。これによりこの実施形態では、ティース125のロータ114と対向する部位を含めて、徐々に円周方向にコアシート151が変位するように小コア154Aが形成され、これによりスキューが施される。この実施形態では、このようにスキューを施した点を除いて第6又は第7実施形態と同様に構成される。

[0065] このようにスキューを施す場合にあっては、コギングトルク、トルクリップルを十分に抑制することができる。このような小コア154Aを用いてステータを構成する場合には、小コア154Aに係るコアシートを順次変位させて積層させるだけの簡易な作業により高い精度でスキューを施すことができる。これによりこの実施形態では、従来に比して使用材料を低減するようにして、十分にコギングトルク、トルクリップルを低減する。

[0066] 加えて、小コア154Aにスキューを施す構成の場合、図15(C)に示すように、各ティース125間のスロットが垂直方向に向くように小コア154Aを傾けて配置することにより、一点鎖線により示すように、それぞれ矩形形状によりマグネットワイヤを通して巻き線することができる。これにより従来より使用されている巻き線装置を利用して巻き線することが可能となる。なお、図15(C)では説明のためインシュレータを省略して示しているが、実際には、スキューを施した小コア154Aにインシュレータを装着した後、コイルが巻装される。

[0067] 〔他の実施形態〕

以上、本発明の実施に好適な具体的な構成を詳述したが、本発明は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更することができ、上述した各実施形態

の構成を種々に組み合わせることもできる。

[0068] 例えば、上述した各実施形態において、小コアの絶縁部材にモールド樹脂を適用して、このモールド樹脂を使用したインサートモールドにより複数の小コアを一体化する構成とすることができる。このようにモールド樹脂を使用したインサートモールドにより小コアを一体化して、上述の実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0069] また、上述の実施形態では、3相の電動機において、 n を値1に設定し、これによりギャップ部位間におけるティースの数を3個に設定する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、 n を値2に設定することにより、ギャップ部位間におけるティースの数を6個に設定しても良い。またギャップ部位間におけるティースの数が3個の箇所と、ギャップ部位間におけるティースの数が6個の箇所とを設けるようにしてもよい。さらにギャップ部位間におけるティースの数を3個より大きな4個、5個としても良く、相数 $\times n$ 以外の数としてもよい。

[0070] また上述の実施形態では、3相12スロットの電動機に本発明を適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、2相等の種々の相数の電動機、さらには種々のスロット数の電動機に広く適用することができる。加えて、本発明は、ブラシレス直流電動機に適用する場合に限らず、インナーロータ型ブラシ付き直流電動機、インナーロータ型交流電動機、アウターロータ型交流電動機等、種々の電動機に広く適用することができる。

[0071] また上述の実施形態では、本発明を電動機に適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、インナーロータ型、アウターロータ型の発電機にも広く適用することができる。

産業上の利用可能性

[0072] 本発明による回転電機は、従来に比して使用材料を低減し、低コスト化を図ることができ、インナーロータ型、アウターロータ型による各種電動機、発電機に適用できるものである。

符号の説明

- [0073] 10、70 電動機
- 11 ケース
- 11A、11B、41A、51A、61A、111A、141A ケーシング
- 13 回転軸
- 14、74、114 ロータ
- 15、45、55、65、75、115、145 ステータ
- 25、85、125 ティース
- 24A、44A、54A、64A、84A、124A、144A、154A 小コア
- 26、86、126 コアバック
- 27、87、127 ギャップ部位
- 28、28A、28B、128、128あ、128B インシュレータ
- 29、129 コイルボビン部
- 30、130 接続部
- 32、132 コイル
- 35 固定ピン
- 42、142 凹部
- 46、146 凸部
- 56、134 ねじ

請求の範囲

- [請求項1] ケースにロータ及びステータを収納して形成され、放射状に配置された複数のティースにそれぞれコイルを巻装して前記ステータが形成されてなる回転電機において、
- 前記ステータは、所定数の前記ティースと前記所定数のティースの基部を連結するコアバックとをそれぞれ備えた複数の小コアを、円周方向に、一定の角度間隔で配置すると共に、隣接する小コアの間にそれぞれギャップ部位を設けることにより構成され、
- 前記複数の小コアは、前記複数の小コアの前記ティースに係るコイルボビン部を接続部により連結した環状の絶縁部材により一体化されて、固定手段により前記各コアバックが前記ケースに固定されている、回転電機。
- [請求項2] 前記絶縁部材は、絶縁性樹脂を射出成型して形成された一对のインシュレータからなり、前記一对のインシュレータは、軸方向両側から前記複数の小コアを挟持して前記複数の小コアを一体化する請求項1に記載の回転電機。
- [請求項3] 前記絶縁部材は、モールド樹脂であり、
- 前記複数の小コアは、前記絶縁部材に係るモールド樹脂を使用したインサートモールドにより一体化されている請求項1に記載の回転電機。
- [請求項4] 前記固定手段は、前記小コアのコアバックに設けられた貫通孔を通して前記ケースに固定されるピン又はねじである請求項1に記載の回転電機。
- [請求項5] 前記小コアは、前記ケースへの圧入によりコアバックが前記ケースに固定される請求項1に記載の回転電機。
- [請求項6] 前記固定手段が、前記小コアと前記ケースとの境界を跨いで前記小コア及び前記ケースに圧入される板材である請求項1に記載の回転電機。

[請求項7] 電磁鋼板の積層により、放射状に配置された所定数のティースの基部をコアバックで接続した形状による小コアを作成する小コア作成工程と、

複数の前記小コアを、各ティースに係るコイルボビン部を接続部により連結した環状の絶縁部材により一体化してステータコアを作成する一体化の工程と、

前記ステータコアの前記ティースに前記コイルボビン部を介しコイルを巻装してステータを作製する巻き線工程と、

前記ステータ及びロータをケースに組み込む組込工程とを備え、
前記組込工程は、

前記小コアのコアバックを、固定手段により前記ケースに固定して前記ステータを前記ケースに組み込むようにした回転電機の製造方法。

[請求項8] 前記絶縁部材が、絶縁性樹脂を射出成型して形成された一对のインシュレータからなり、

前記一体化の工程は、前記一对のインシュレータにより、前記複数の小コアを軸方向両側から挟持して前記複数の小コアを一体化する請求項7に記載の回転電機の製造方法。

[請求項9] 前記絶縁部材は、モールド樹脂であり、

前記一体化の工程は、前記絶縁部材に係るモールド樹脂を使用したインサートモールドにより前記複数の小コアを一体化するようにした請求項7に記載の回転電機の製造方法。

[請求項10] 前記固定手段は、前記小コアのコアバックに設けられた貫通孔を通して前記ケースに固定されるピン又はねじであり、

前記組込工程は、前記貫通孔に前記ピン又はねじを挿通して前記ケースに固定することにより、前記小コアのコアバックを前記ケースに固定して前記ステータを前記ケースに組み込む請求項7に記載の回転電機の製造方法。

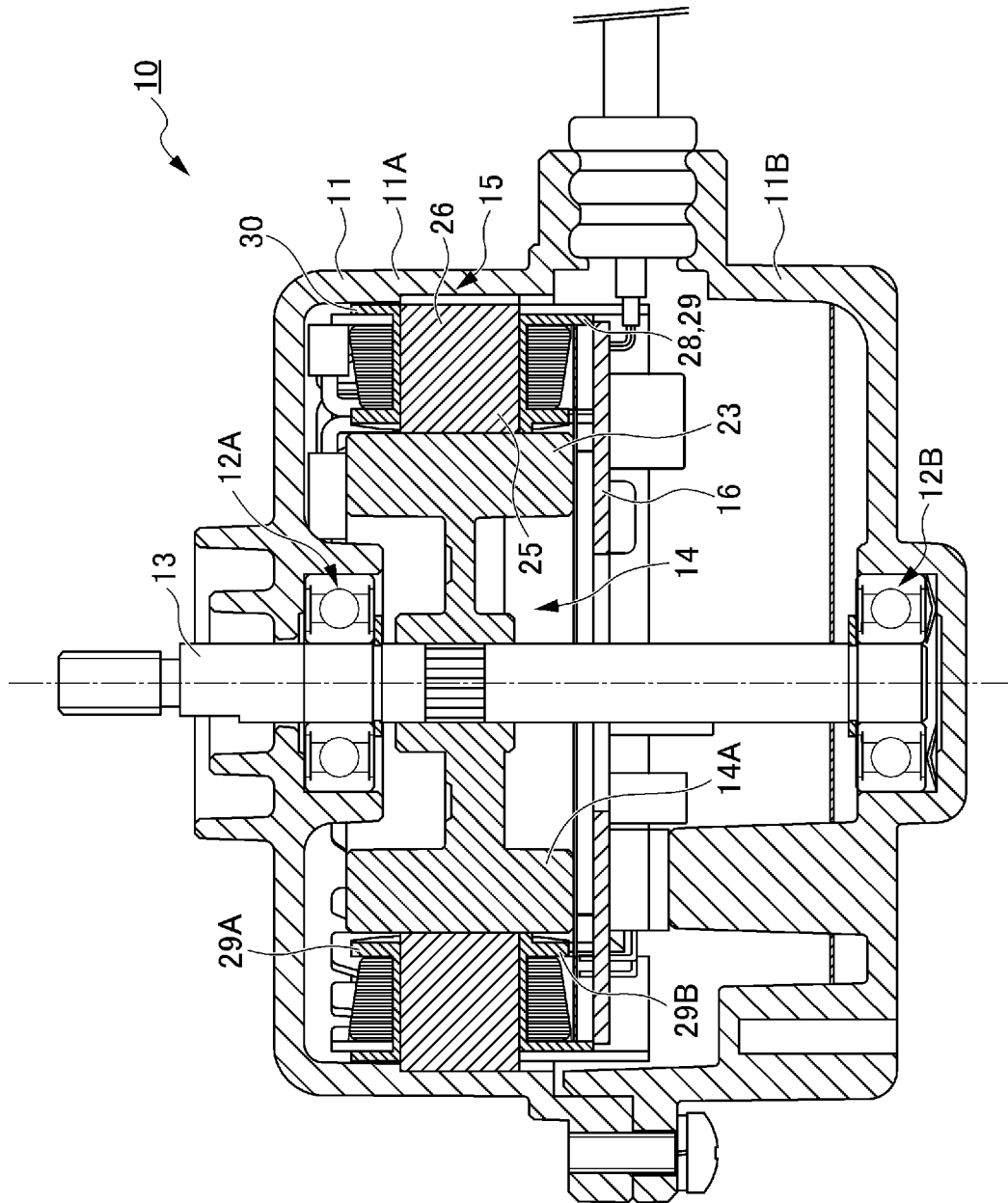
- [請求項11] 前記組込工程は、前記小コアを前記ケースに圧入することにより、前記小コアのコアバックを前記ケースに固定して前記ステータを前記ケースに組み込む請求項7に記載の回転電機の製造方法。
- [請求項12] 前記組込工程は、前記小コアと前記ケースとの境界を跨いで、前記小コア及び前記ケースに板材を圧入することにより、前記小コアのコアバックを前記ケースに固定して前記ステータを前記ケースに組み込む請求項7に記載の回転電機の製造方法。
- [請求項13] ケースにロータ及びステータを収納して形成され、放射状に配置された複数のティースにそれぞれコイルを巻装して前記ステータが形成されてなる回転電機において、
- 前記ステータは、所定数の前記ティースと前記所定数のティースの基部を連結するコアバックとをそれぞれ備えた複数の小コアを、円周方向に一定の角度間隔で配置すると共に、隣接する小コアの間にそれぞれギャップ部位を設けることにより構成され、
- 前記複数の小コアには、前記各ティースに係るコイルボビン部とこれらコイルボビン部を連結した接続部とにより構成した絶縁部材が前記小コア毎に設けられ、各ティースに前記コイルボビン部を介して前記コイルが巻装され、
- 前記複数の小コアは、それぞれのコアバックが固定手段により前記ケースに固定されて、前記ケースにより一体化されてなる回転電機。
- [請求項14] 前記絶縁部材が、絶縁性樹脂を射出成型して形成された一对のインシュレータからなり、
- 前記一对のインシュレータは、軸方向両側から前記小コアを挟持して前記小コアに設けられる請求項13に記載の回転電機。
- [請求項15] 前記絶縁部材は、モールド樹脂であり、
- 前記複数の小コアには、前記モールド樹脂を使用したインサートモールドにより前記絶縁部材が設けられる請求項13に記載の回転電機。
- 。

- [請求項16] 前記固定手段は、前記小コアのコアバックに設けられた貫通孔を通過して前記ケースに固定されるピン又はねじである請求項13に記載の回転電機。
- [請求項17] 前記小コアは、前記ケースへの圧入によりコアバックが前記ケースに固定される請求項13に記載の回転電機。
- [請求項18] 電磁鋼板の積層により、放射状に配置された所定数のティースの基部をコアバックで接続した形状による小コアを作成する小コア作成工程と、
前記小コア毎に絶縁部材を配置して各ティースにコイルを巻装する巻き線工程と、
前記コイルを巻装した複数の小コア、及びロータをケースに組み込む組込工程とを備え、
前記組込工程は、前記小コアのコアバックを、固定手段により前記ケースに固定して、前記複数の小コアをそれぞれギャップ部位を介して円周方向に順次配置して前記複数の小コアを一体化することにより、ステータを前記ケースに組み込むようにした回転電機の製造方法。
- [請求項19] 前記絶縁部材は、絶縁性樹脂を射出成型して形成された一对のインシュレータからなり、
前記巻き線工程は、前記一对のインシュレータにより、前記小コアを軸方向両側から挟持することにより、前記小コアに前記絶縁部材を配置する請求項18に記載の回転電機の製造方法。
- [請求項20] 前記絶縁部材が、モールド樹脂を使用したインサートモールドにより構成されている請求項18に記載の回転電機の製造方法。
- [請求項21] 前記固定手段は、前記小コアのコアバックに設けられた貫通孔を通過して前記ケースに固定されるピン又はねじであり、
前記組込工程は、前記貫通孔に前記ピン又はねじを挿通して前記ケースに固定することにより、前記小コアのコアバックを前記ケースに固定して前記ステータを前記ケースに組み込む請求項18に記載の回

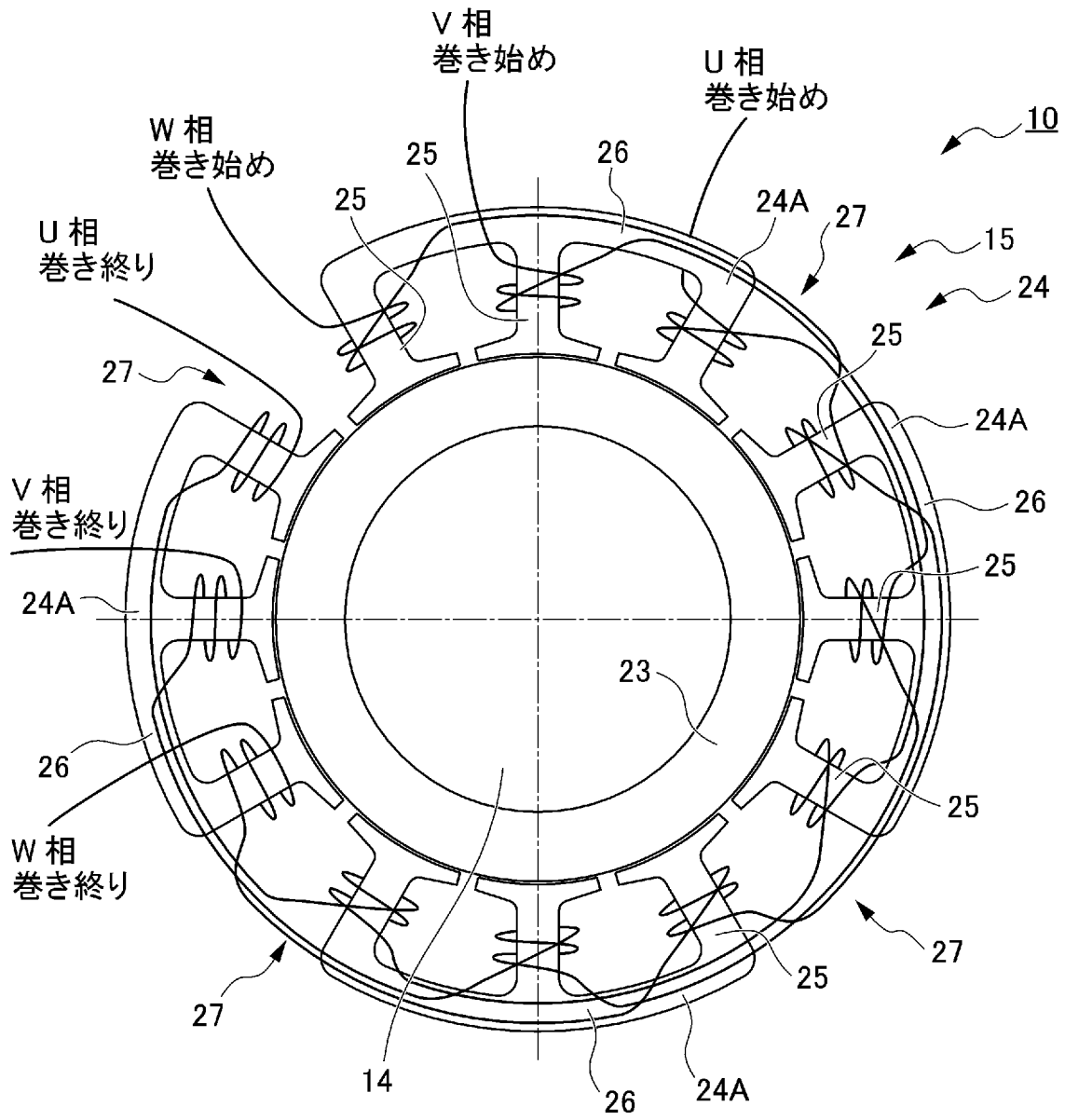
転電機の製造方法。

- [請求項22] 前記組込工程は、前記小コアを前記ケースに圧入することにより、前記小コアのコアバックを前記ケースに固定して前記ステータを前記ケースに組み込む請求項18に記載の回転電機の製造方法。

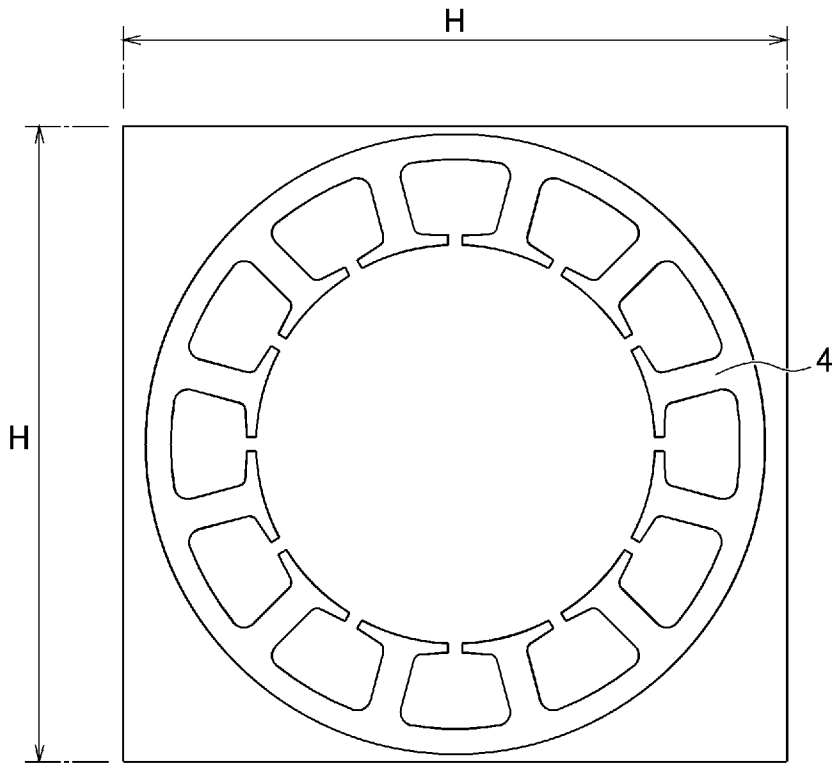
[図1]



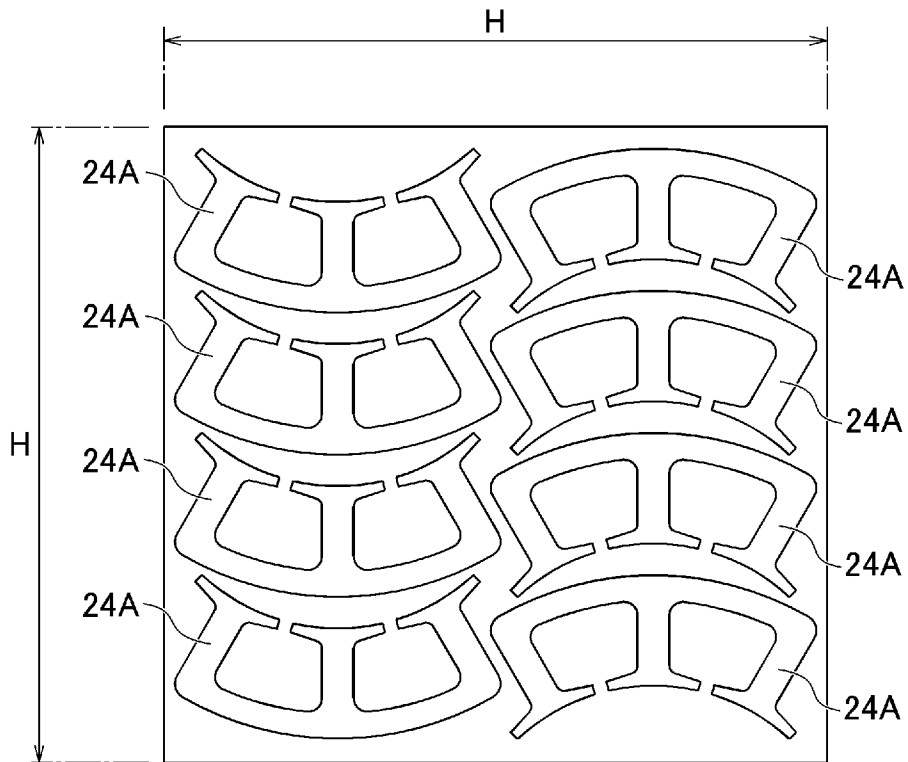
[図2]



[図3]

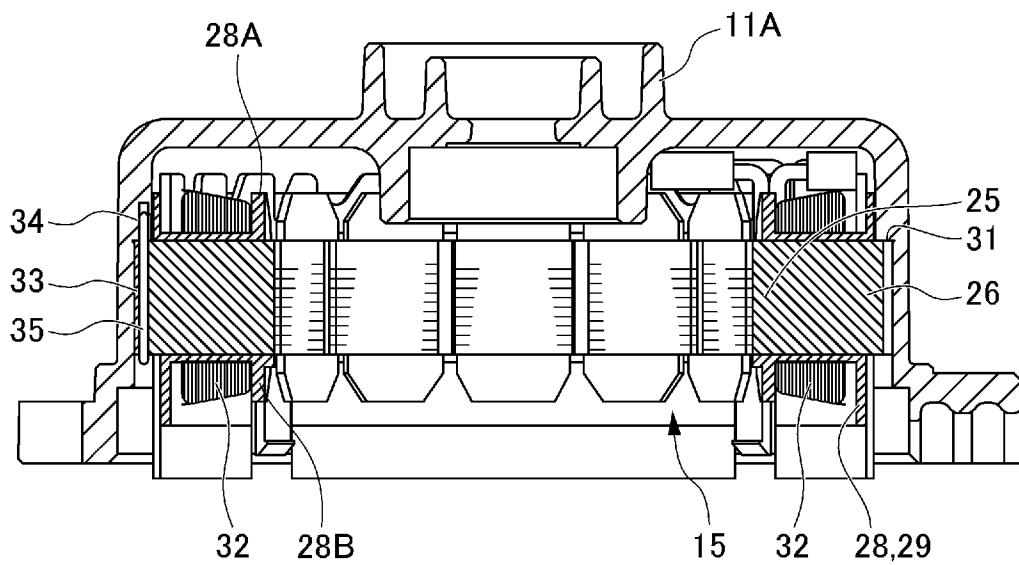


[図4]

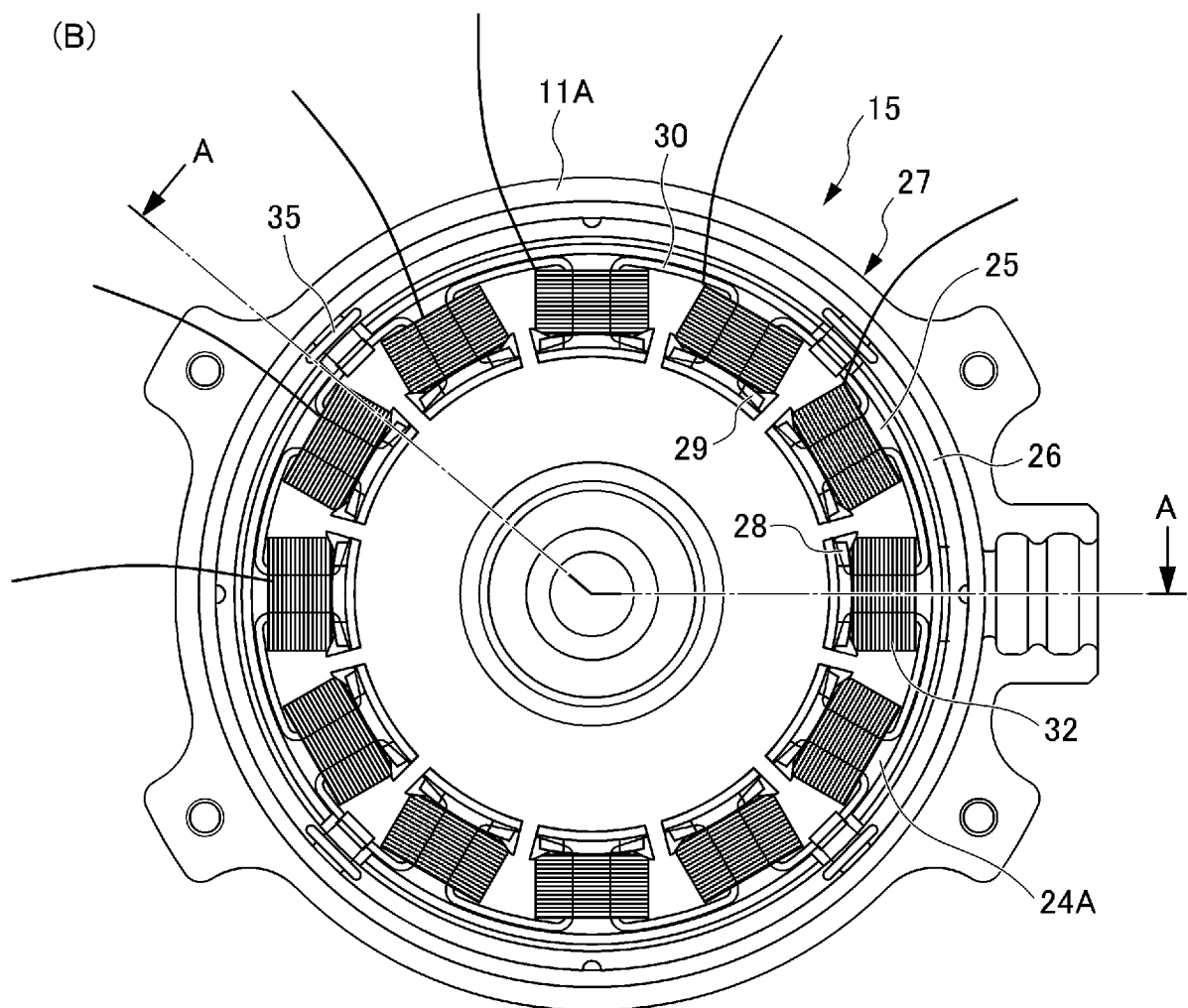


[図5]

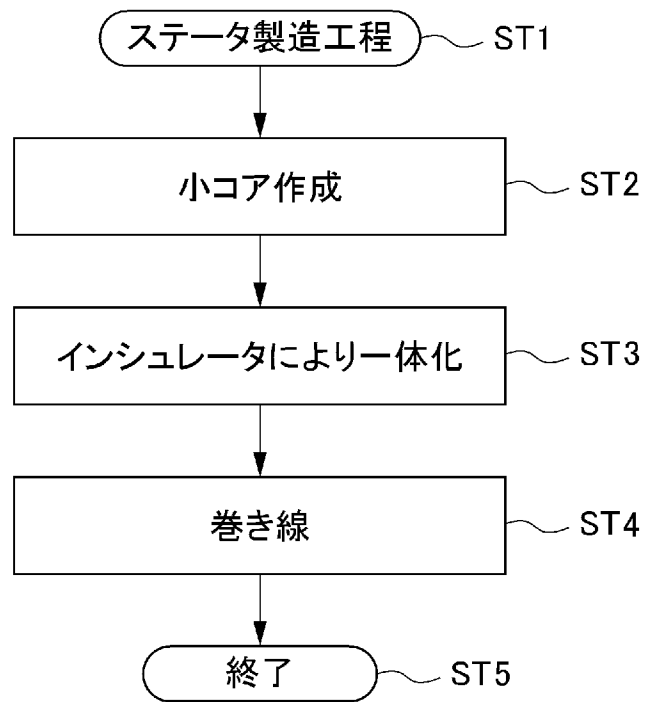
(A)



(B)

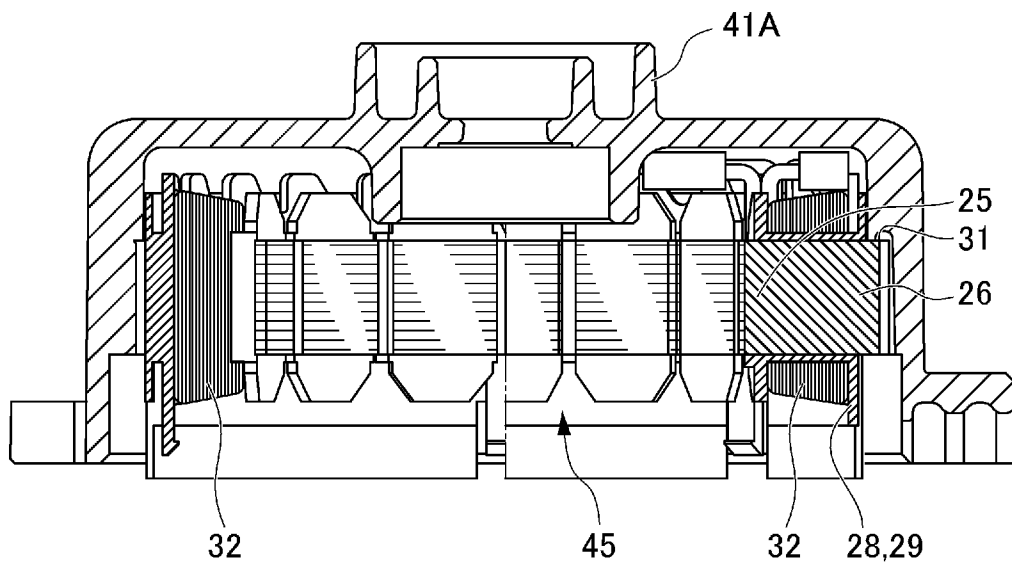


[図6]

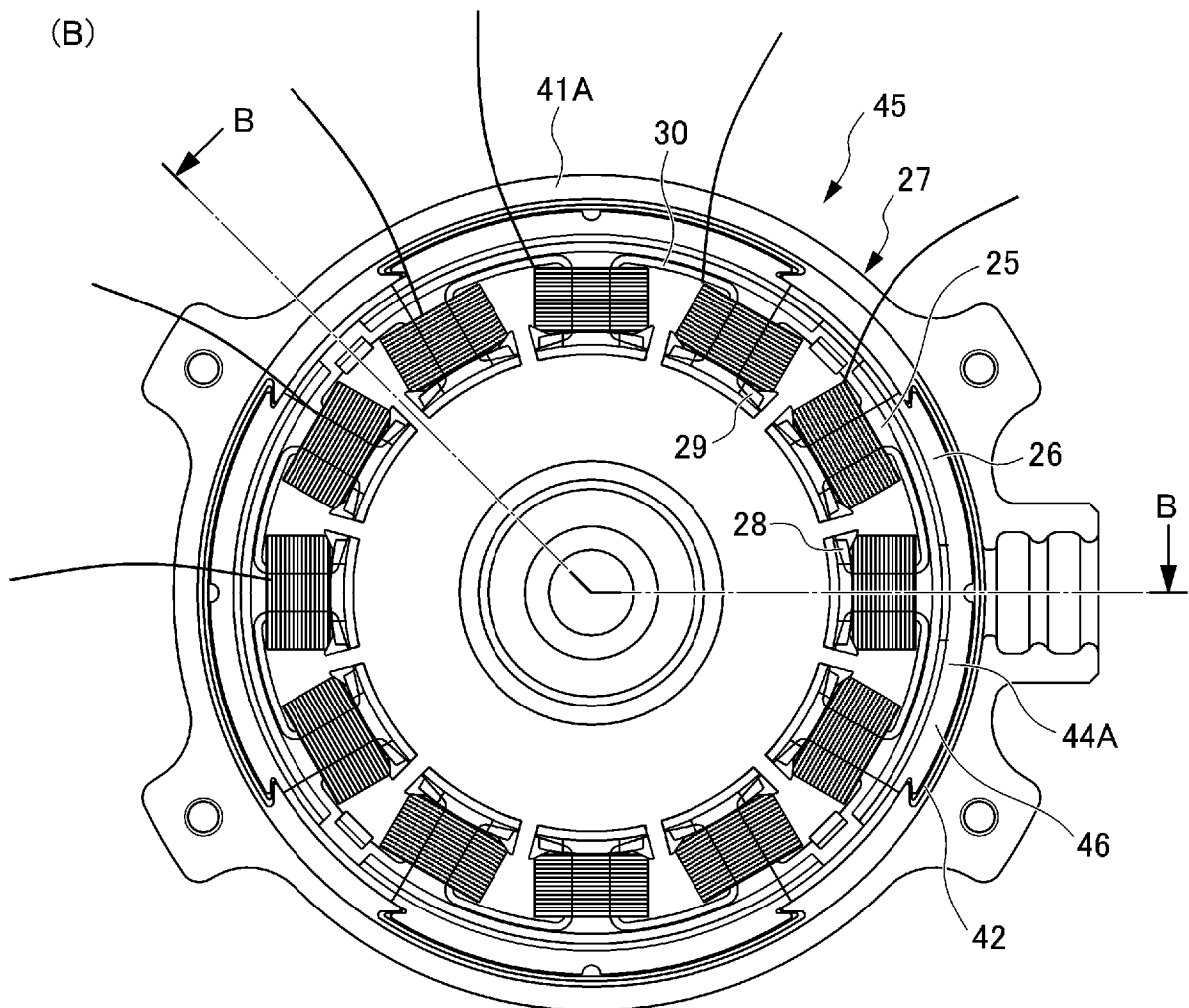


[図7]

(A)

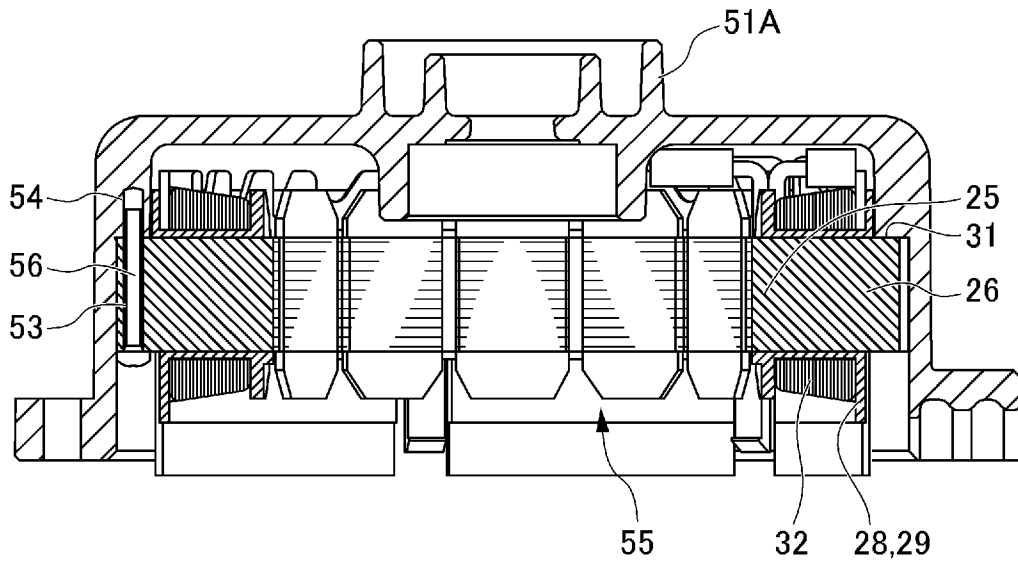


(B)

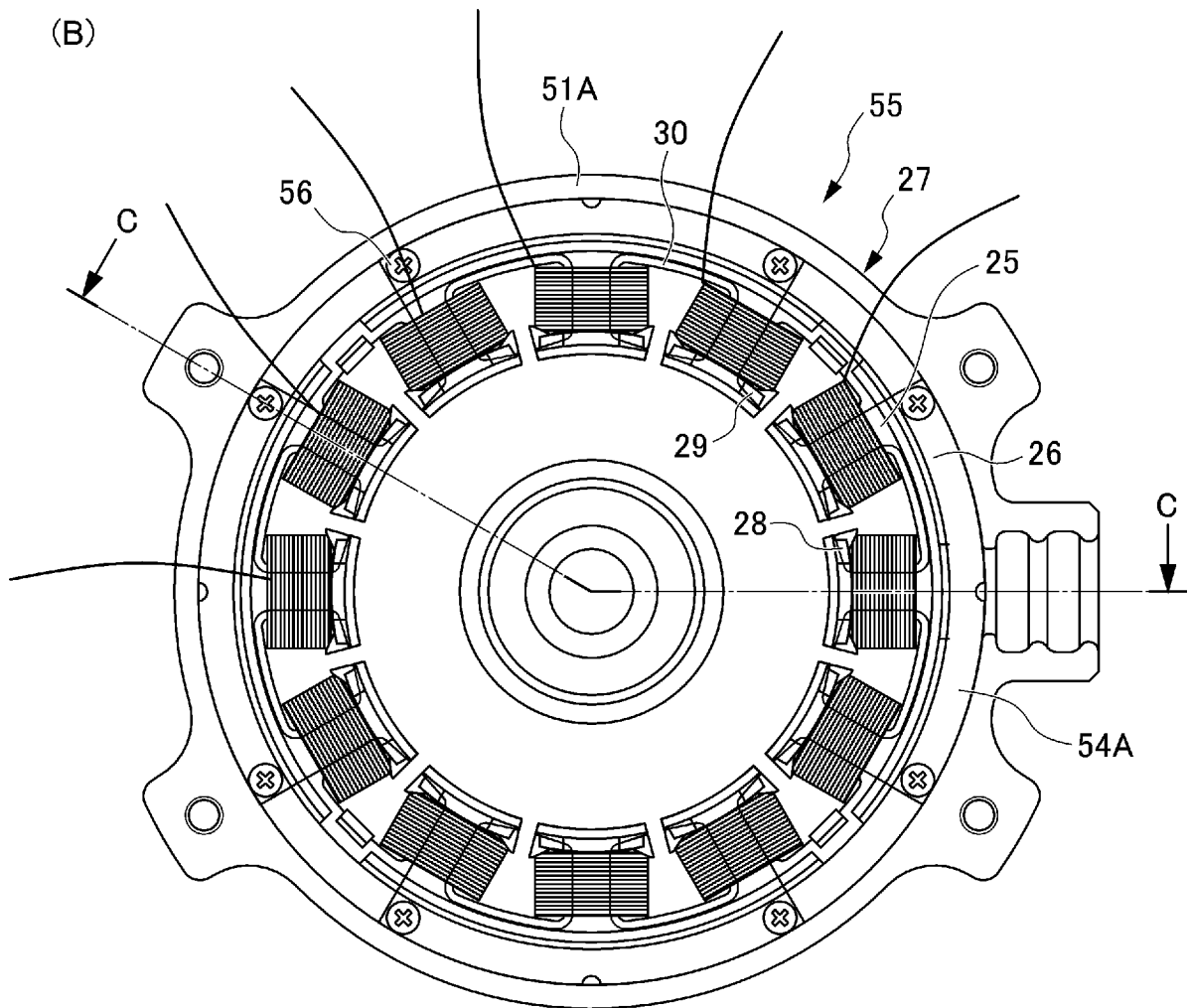


[図8]

(A)

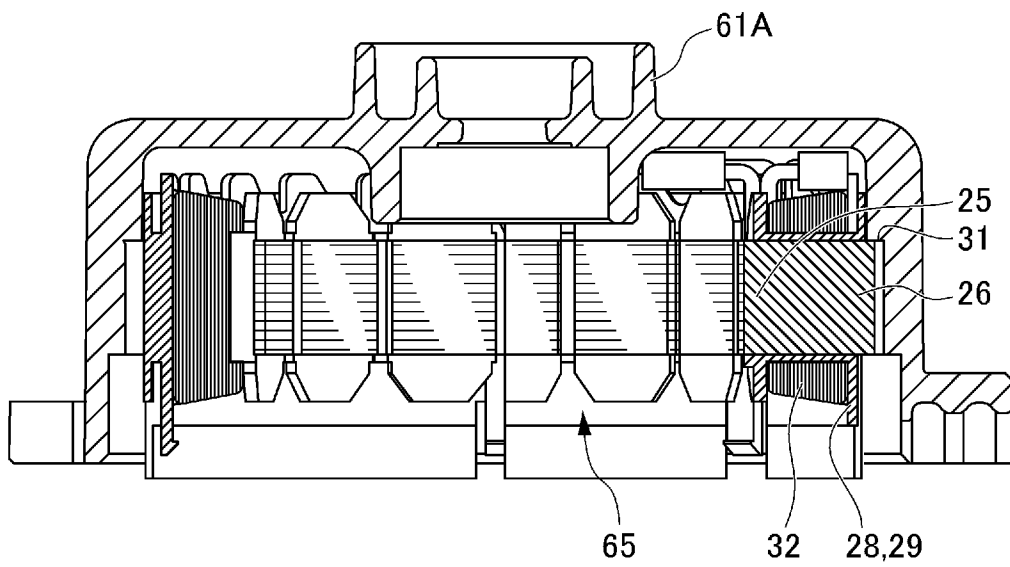


(B)

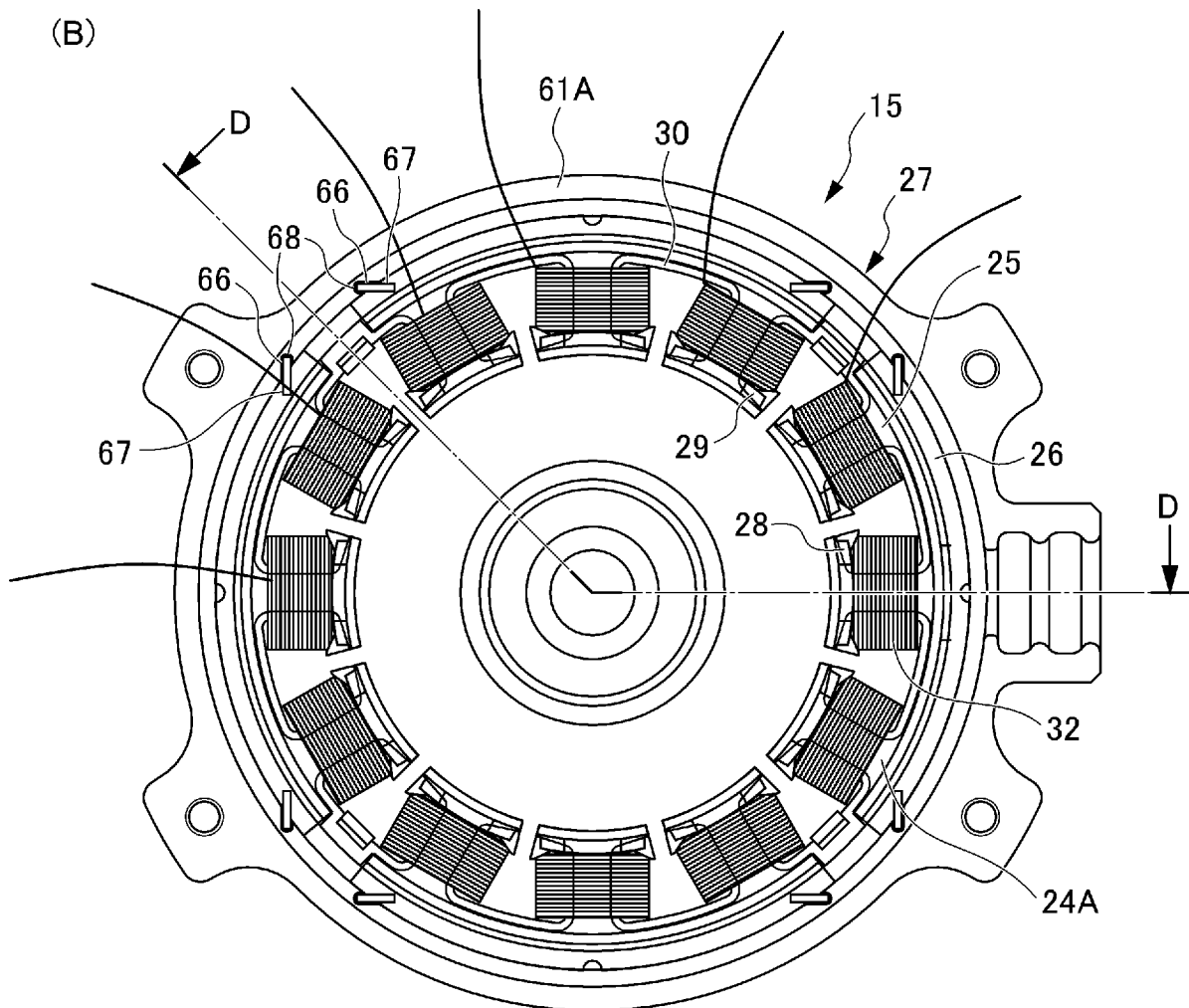


[図9]

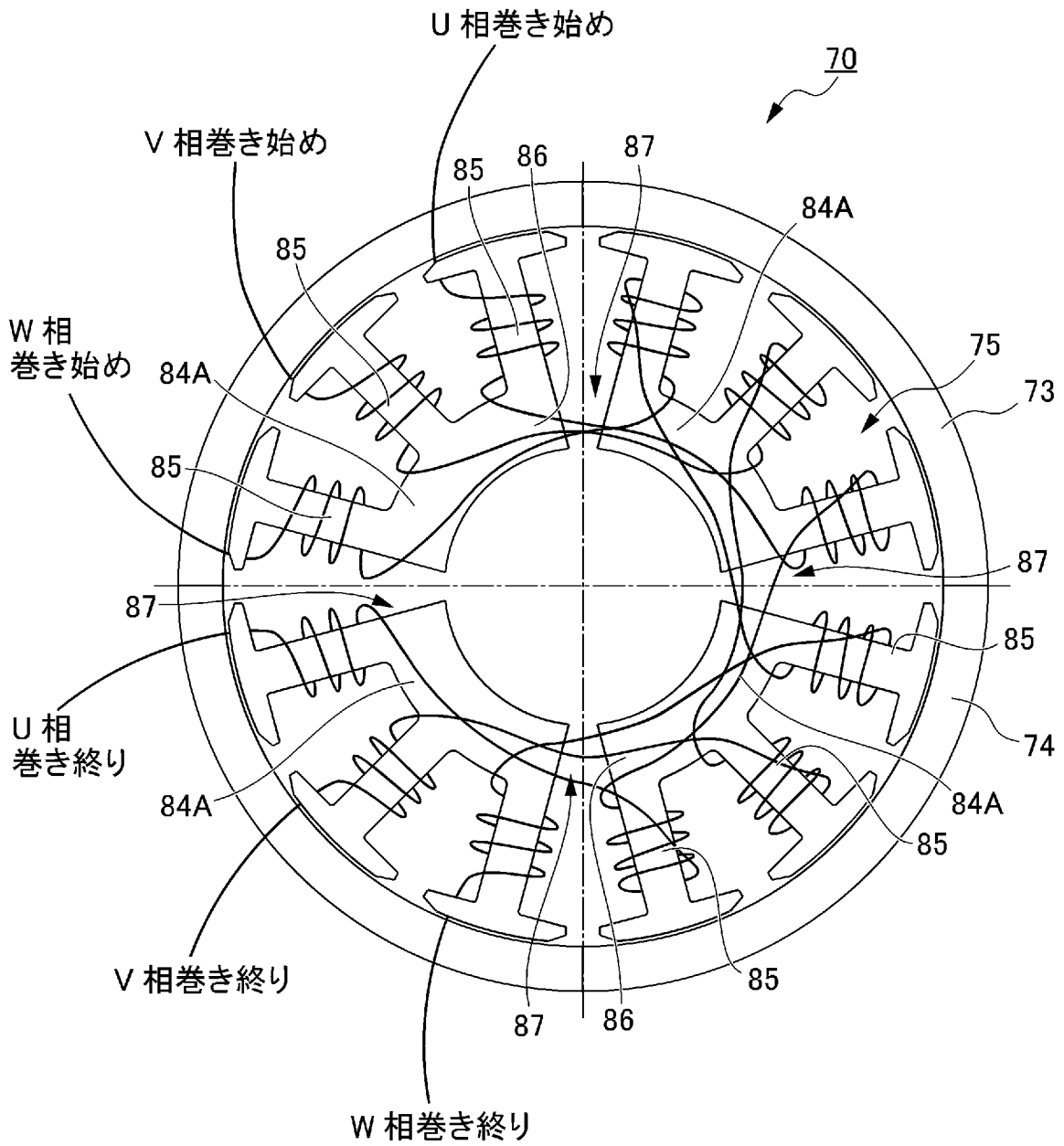
(A)



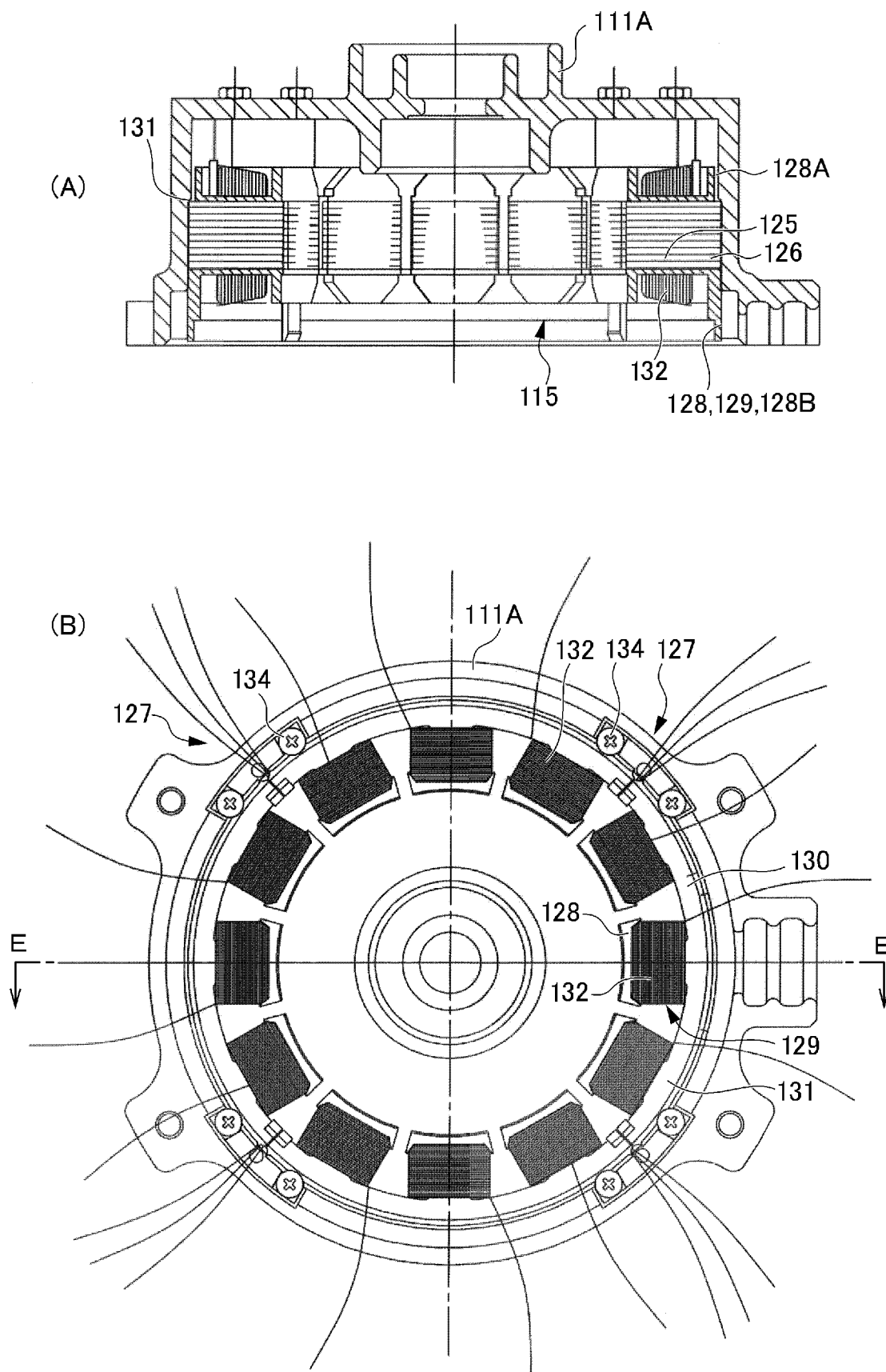
(B)



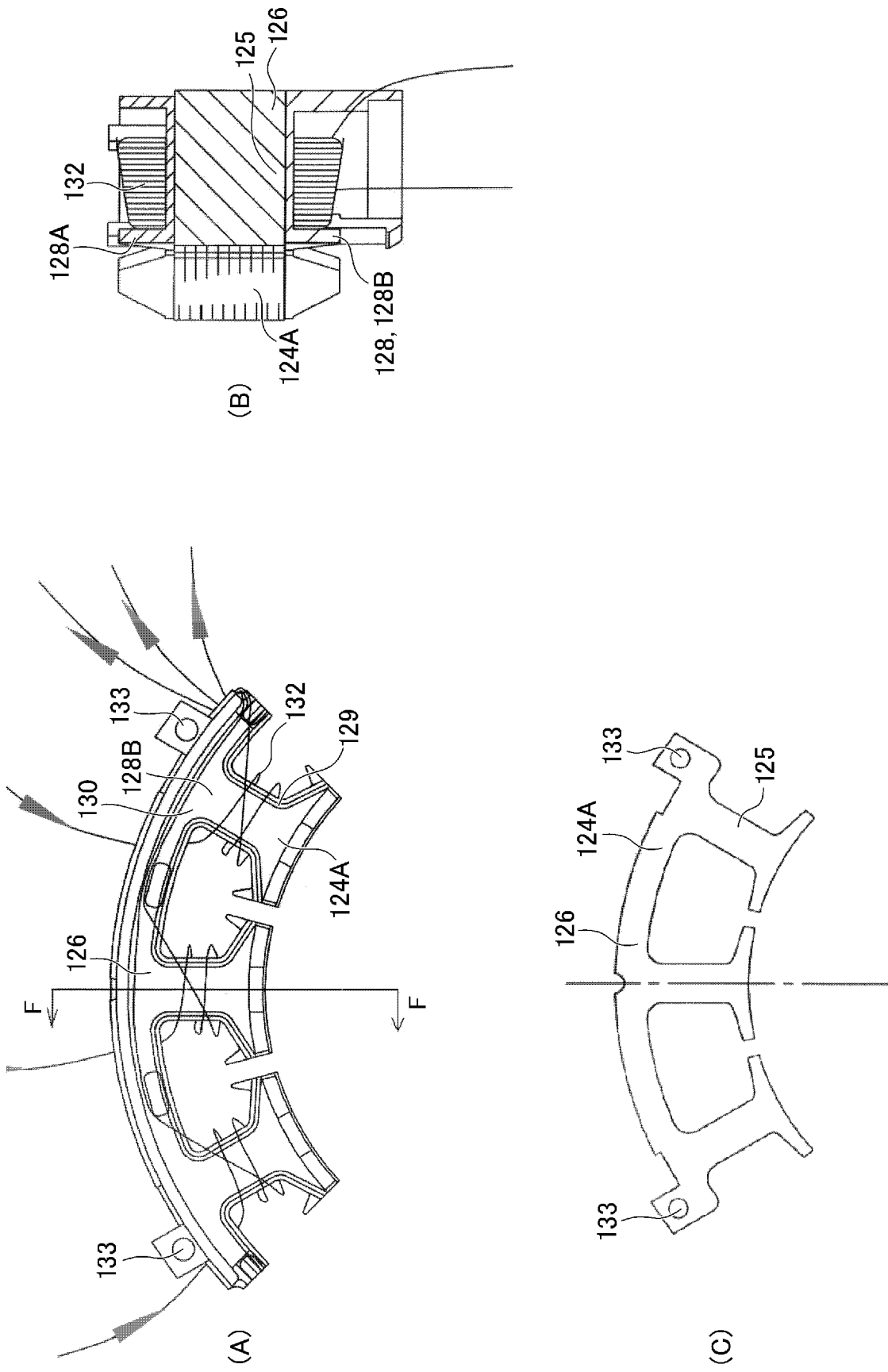
[図10]



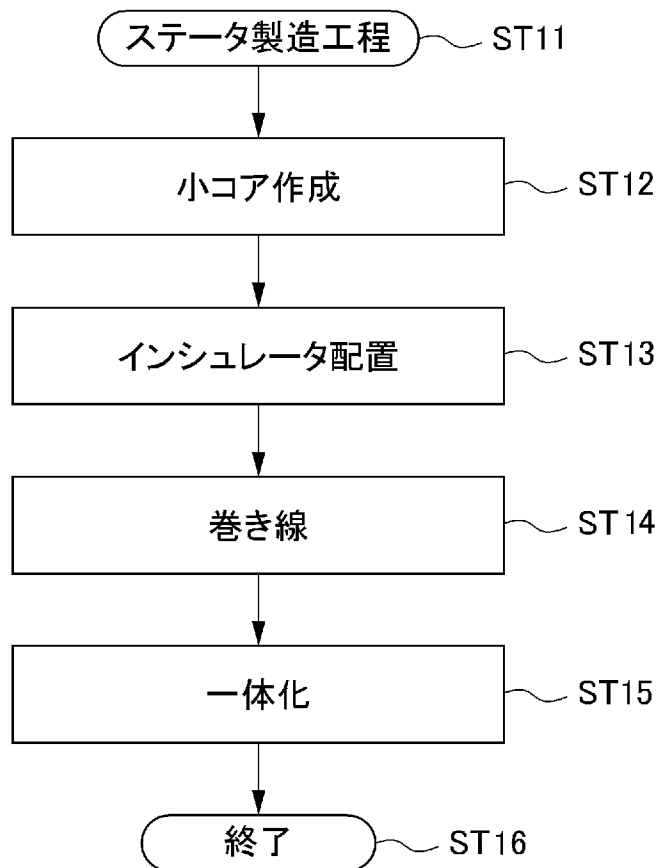
[図11]



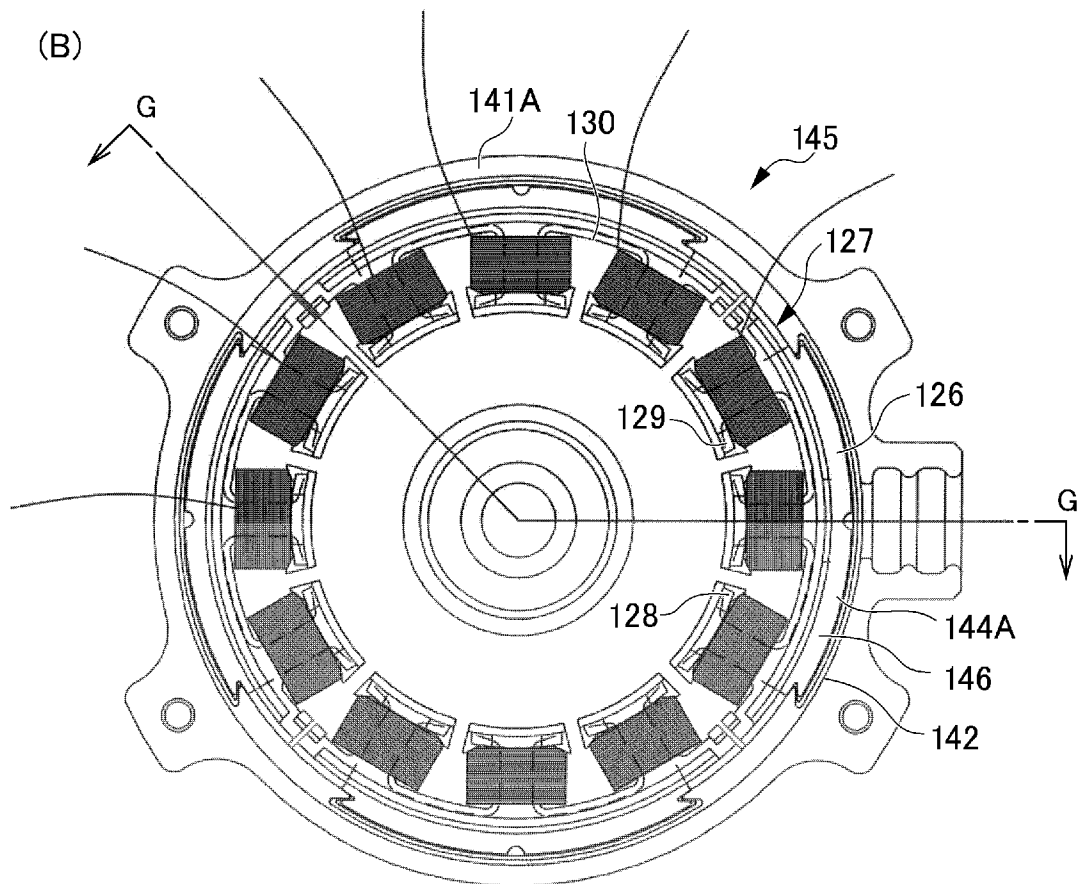
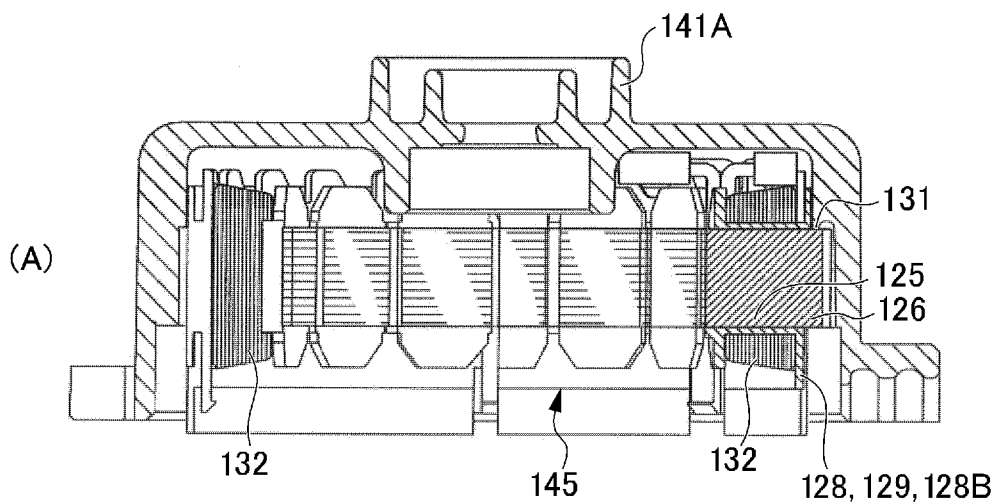
[図12]



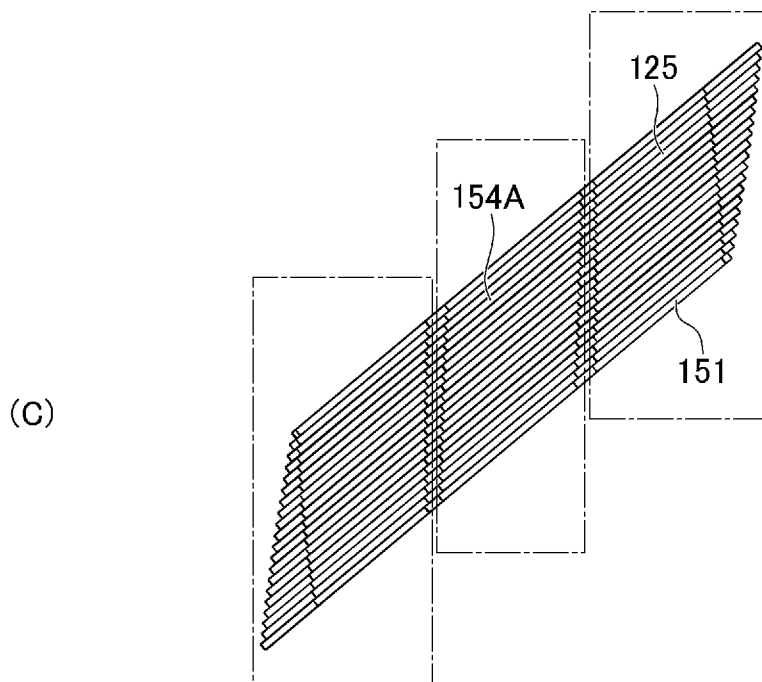
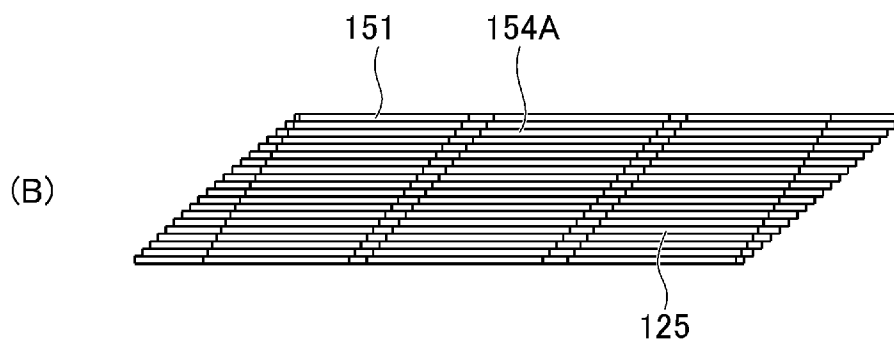
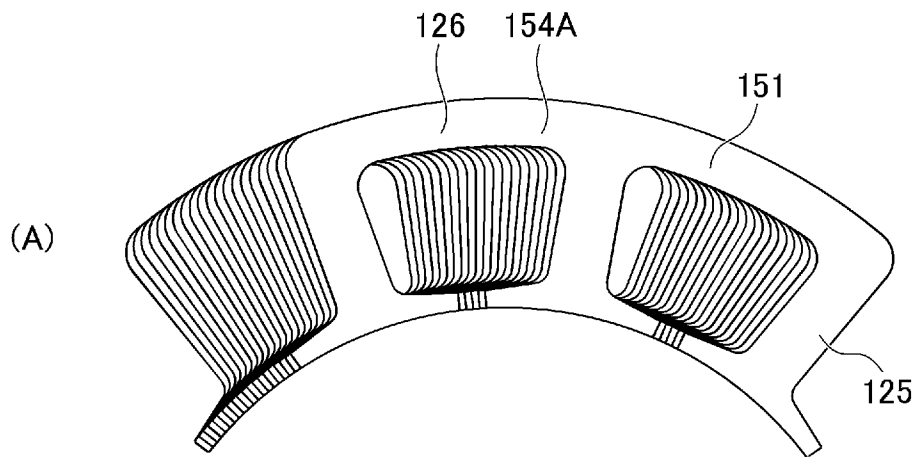
[図13]



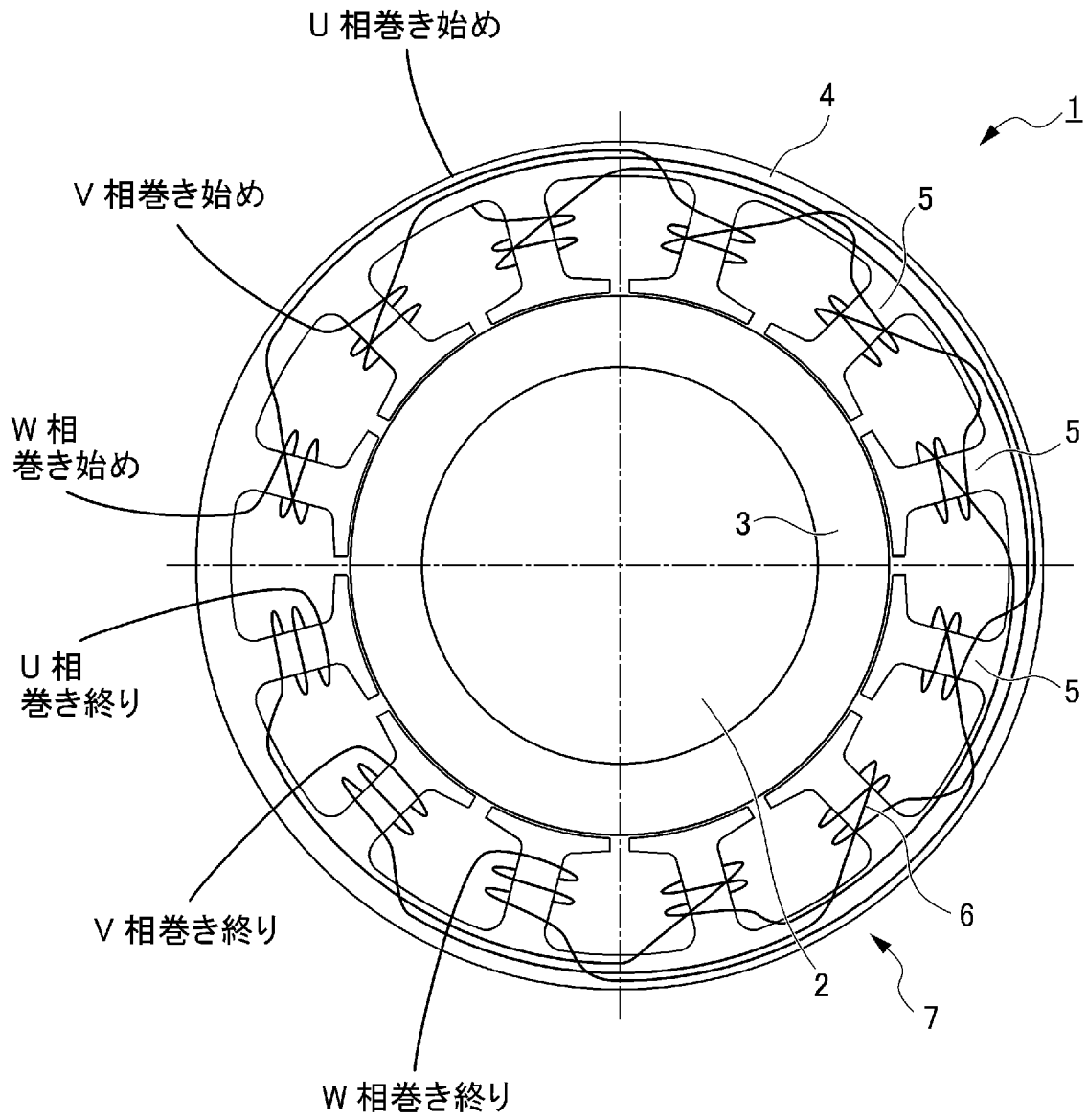
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/065882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K1/14(2006.01)i, H02K15/02(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)
H02K1/14, H02K15/02

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-345224 A (Yaskawa Electric Corp.), 29 November 2002 (29.11.2002), paragraphs [0005] to [0006]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5, 7-9, 11, 13-15, 17-20, 22 4, 6, 10, 12, 16, 21
Y A	JP 2000-188835 A (Toshiba Corp.), 04 July 2000 (04.07.2000), paragraphs [0020] to [0023], [0026] to [0027]; fig. 5 to 7, 9 to 11 & CN 1578072 A	1-3, 5, 7-9, 11, 13-15, 17-20, 22 4, 6, 10, 12, 16, 21
A	JP 11-341714 A (Toshiba Corp.), 10 December 1999 (10.12.1999), paragraphs [0043] to [0044]; fig. 15 (Family: none)	1-22

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 26 August, 2014 (26.08.14)	Date of mailing of the international search report 09 September, 2014 (09.09.14)
-----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/065882

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 2013-090561 A (LG Innotek Co., Ltd.), 13 May 2013 (13.05.2013), paragraphs [0048] to [0054]; fig. 1 to 9 & US 2013/0099604 A1 & EP 2584680 A2 & KR 10-2013-0043343 A	1-22

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H02K1/14(2006.01)i, H02K15/02(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H02K1/14, H02K15/02		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A Y A	JP 2002-345224 A（株式会社安川電機）2002.11.29, 【0005】 - 【0006】、図1（ファミリーなし） JP 2000-188835 A（株式会社東芝）2000.07.04, 【0020】 - 【0023】、 【0026】 - 【0027】、図5-7、図9-11 & CN 1578072 A	1-3, 5, 7-9, 11 , 13-15, 17-20 , 22 4, 6, 10, 12, 16 , 21 1-3, 5, 7-9, 11 , 13-15, 17-20 , 22 4, 6, 10, 12, 16
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input 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 「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 26.08.2014	国際調査報告の発送日 09.09.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 槻木澤 昌司 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 9326

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 11-341714 A (株式会社東芝) 1999.12.10, 【0043】 - 【0044】、図15 (ファミリーなし)	,21 1-22
A	JP 2013-090561 A (エルジー イノテック カンパニー リミテッド) 2013.05.13, 【0048】 - 【0054】、図1-9 & US 2013/0099604 A1 & EP 2584680 A2 & KR 10-2013-0043343 A	1-22