(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
2023年3月9日(09.03.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/032642 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 3/47 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/030779

(22) 国際出願日： 2022年8月12日(12.08.2022)

(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 2021-144252 2021年9月3日(03.09.2021) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (**DENSO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 馬渡 勇生 (**MAWATARI, Yuki**); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

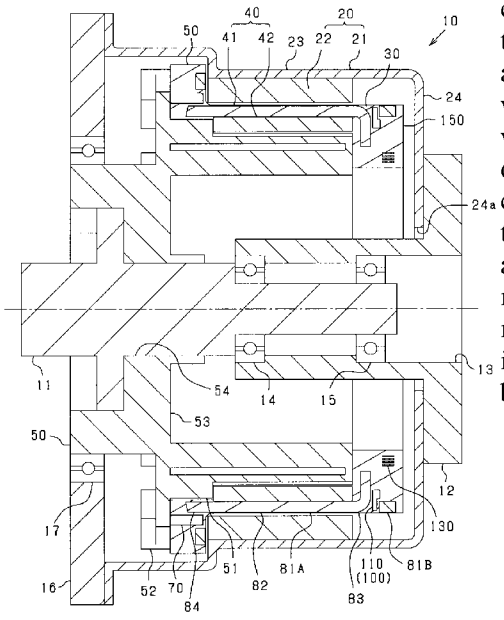
(74) 代理人: 山田 強 (**YAMADA, Tsuyoshi**); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目１３番２４号 第一はせ川ビル６階 あいぎ特許事務所 Aichi (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, 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, 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,

(54) **Title:** DYNAMO-ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称： 回転電機



(57) **Abstract:** This dynamo-electric machine (10) comprises a field element (20) having a plurality of magnetic poles, an armature (40) of a toothless structure having a multi-phase armature winding (41), and an armature holding member (50) for holding the armature. In the armature winding, a portion winding (81) has a pair of intermediate conductive wire parts (81) and crossover parts (83, 84), and the respective intermediate conductive wire parts of different portion windings are disposed in close proximity to each other lined up in the circumferential direction. In the coil ends of the armature, a part of the armature holding member or a position restricting member (70, 100) secured to the armature holding member restricts the position of the portion winding in a state of being mounted to the armature holding member. An insulating layer (150) is interposed between the portion winding and the position restricting member.

WO 2023/032642 A1

［続葉有］

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)）

(57) 要約：回転電機（１０）は、複数の磁極を有する界磁子（２０）と、多相の電機子巻線（４１）を有するティースレス構造の電機子（４０）と、電機子を保持する電機子保持部材（５０）と、を備えている。電機子巻線において、部分巻線（８１）は、一対の中間導線部（８２）と渡り部（８３，８４）とを有しており、互いに異なる部分巻線の各中間導線部どうしが近接状態で周方向に並べて配置されている。電機子のコイルエンドにおいて、電機子保持部材の一部又は電機子保持部材に固定された部材である位置規制部材（７０，１００）により、電機子保持部材に組み付けられた状態での部分巻線の位置が規制されている。部分巻線と位置規制部材との間には絶縁層（１５０）が介在している。

明　細　書

発明の名称 ： 回転電機

関連出願の相互参照

[0001]　本出願は、２０２１年９月３日に出願された日本出願番号２０２１－１４４２５２号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002]　この明細書における開示は、回転電機に関する。

背景技術

[0003]　従来、周方向に極性が交互となる複数の磁極を有する磁石部を含む界磁子と、多相の電機子巻線を有する電機子と、を備える回転電機が知られている。また、電機子としてティースレス構造を有するものが知られており、このティースレス構造の電機子では、電機子コアのティースに電機子巻線が巻装される構成とは異なり、電機子巻線の位置ずれが生じることが懸念される。そこで、例えば、電機子巻線の軸方向端部であるコイルエンドに巻線規制部材（コイルエンドホルダ）を取り付け、その巻線規制部材を電機子巻線に係合させることで電機子巻線の位置を規制するようにした技術が提案されている（特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０２０－１７８４９０号公報

発明の概要

[0005]　巻線規制部材により電機子巻線の位置を規制する場合、剛性の観点から巻線規制部材が金属製であることが望ましい。しかしながら、金属製の巻線規制部材を用いる場合、電機子巻線の絶縁性が損なわれることの懸念が考えられる。

[0006]　本開示は、上記事情に鑑みてなされたものであり、電機子巻線の絶縁状態を適正に維持することができる回転電機を提供することを目的とする。

[0007] この明細書における開示された複数の態様は、それぞれの目的を達成するために、互いに異なる技術的手段を採用する。この明細書に開示される目的、特徴、および効果は、後続の詳細な説明、および添付の図面を参照することによってより明確になる。

[0008] 手段１は、

複数の磁極を有する界磁子と、多相の電機子巻線を有するティースレス構造の電機子と、前記電機子を保持する電機子保持部材と、を備える回転電機であって、

前記電機子巻線は、相ごとに複数の部分巻線からなる相巻線を有し、

前記部分巻線は、周方向に所定間隔を離して設けられる一対の中間導線部と、軸方向一端側及び他端側に設けられ前記一対の中間導線部を環状に接続する渡り部とを有し、互いに異なる部分巻線の各中間導線部どうしが近接状態で周方向に並べて配置されており、

前記電機子のコイルエンドにおいて、前記電機子保持部材の一部又は前記電機子保持部材に固定された部材である位置規制部材により、前記電機子保持部材に組み付けられた状態での前記部分巻線の位置が規制されており、

前記部分巻線と前記位置規制部材との間に絶縁層が介在している。

[0009] ティースレス構造の電機子を有する回転電機では、電機子巻線を固定する構造が必要となる。この点、電機子を保持する電機子保持部材を用い、電機子巻線を構成する部分巻線の位置を、電機子保持部材の一部又は電機子保持部材に固定された部材である位置規制部材により規制することで、電機子巻線の適正な固定が可能となる。ただしこの場合、剛性の観点から金属製の位置規制部材を用いる構成にすると、部分巻線と位置規制部材との接触に伴い電機子巻線の絶縁性が損なわれることが懸念される。この懸念に対して、部分巻線と位置規制部材との間に絶縁層を介在させる構成としたため、絶縁性低下を抑制できる。その結果、電機子巻線の絶縁状態を適正に維持することができる。

[0010] 手段２では、手段１において、前記位置規制部材は、前記コイルエンドに

おいて前記渡り部の環状内側となる部位に入り込んだ状態で設けられており、前記渡り部と前記位置規制部材との間に前記絶縁層が介在している。

[0011] 電機子のコイルエンドにおいて渡り部の環状内側となる部位に入り込んだ状態で位置規制部材が設けられていることにより、各部分巻線において異なる２方向での位置規制が可能となる。例えば、渡り部が軸方向に延びる構成（渡り部が径方向に屈曲されていない構成）では、その渡り部の環状内側に位置規制部材が入り込んでいることにより、周方向及び軸方向の位置規制が可能となる。また、渡り部が屈曲されて径方向に延びる構成では、その渡り部の環状内側に位置規制部材が入り込んでいることにより、周方向及び径方向の位置規制が可能となる。また、渡り部と位置規制部材との間に絶縁層が介在していることにより、やはり位置規制部材による部分巻線の絶縁性低下を抑制できる。

[0012] なお、部分巻線は内周側基準で導線材を多重に巻回して環状に形成されることが考えられる。この場合、渡り部の環状内側に位置規制部材を入り込ませる構成では、それら渡り部と位置規制部材との間の離間距離（絶縁距離）を設計する際において部分巻線の公差設計等が容易となっている。

[0013] 手段３では、手段２において、前記電機子巻線は、前記部分巻線として、前記コイルエンドにおける前記渡り部の形状が相違している第１部分巻線及び第２部分巻線を有し、前記第１部分巻線及び前記第２部分巻線は、前記コイルエンドにおいて少なくともいずれか一方が径方向に屈曲された状態で互いに周方向に重なる状態で配置されており、前記位置規制部材は、前記第１部分巻線及び前記第２部分巻線の各位置を共に規制する共通部材として設けられている。

[0014] 部分巻線として、コイルエンドにおける渡り部の形状が相違している第１部分巻線及び第２部分巻線を用いることにより、部分巻線どうしを相互に干渉させることなく、互いに周方向に重なる状態で配置することができる。この場合、第１部分巻線及び第２部分巻線の各位置を、共通の位置規制部材を用いて位置規制する構成にしたため、部品点数の削減や構成の簡素化を図る

ことができる。

[0015] 手段４では、手段３において、前記共通部材としての前記位置規制部材が、前記第１部分巻線における前記渡り部の環状内側となる部位と、前記第２部分巻線における前記渡り部の環状内側となる部位とにそれぞれ入り込んだ状態で設けられている。

[0016] 第１部分巻線及び第２部分巻線を、コイルエンドにおいて少なくともいずれか一方が径方向に屈曲された状態で互いに周方向に重なる状態で配置する場合、第１部分巻線及び第２部分巻線において各々の渡り部が近接配置される。この点を鑑み、位置規制部材を、第１部分巻線における渡り部の環状内側となる部位と、第２部分巻線における渡り部の環状内側となる部位とにそれぞれ入り込んだ状態で設けるようにした。これにより、各部分巻線において複数の方向における位置規制を簡易に実現することができる。

[0017] 手段５では、手段３において、前記位置規制部材は、前記電機子保持部材とは別体で設けられ、当該電機子保持部材に対して固定具により固定される部材であり、前記共通部材としての前記位置規制部材が、前記第１部分巻線における前記渡り部の環状内側となる部位に入り込んだ状態になる一方、前記第２部分巻線における前記渡り部に軸方向外側から対向する状態にして設けられている。

[0018] 共通部材としての位置規制部材を、第１部分巻線における渡り部の環状内側となる部位に入り込んだ状態にする一方、第２部分巻線における渡り部に軸方向外側から対向する状態にする構成とした。この場合、各部分巻線における渡り部の屈曲状態を加味しつつ位置規制部材を組み付けることができる。

[0019] 手段６では、手段３において、前記位置規制部材は、前記電機子保持部材とは別体で設けられ、当該電機子保持部材に対して固定具により固定される部材であり、前記コイルエンドにおいて、前記第１部分巻線では前記渡り部が径方向に屈曲され、前記第２部分巻線では前記渡り部が径方向に屈曲されていない構成であり、前記共通部材としての前記位置規制部材が、前記第１

部分巻線における前記渡り部の環状内側となる部位に入り込んだ状態になる一方、前記第２部分巻線における前記渡り部の環状外側となる部位に対向する状態にして設けられている。

[0020] 共通部材としての位置規制部材を、第１部分巻線における渡り部の環状内側となる部位に入り込んだ状態にする一方、第２部分巻線における渡り部の環状外側となる部位に対向する状態にする構成とした。この場合、各部分巻線における渡り部の屈曲状態を加味しつつ位置規制部材を組み付けることができる。また、第１部分巻線及び第２部分巻線の組み付け後に、軸方向から位置規制部材を組み付けることが可能であり、作製作業を容易化できるものとなっている。

[0021] 手段７では、手段６において、前記位置規制部材は、前記第２部分巻線の前記渡り部において周方向に延びる部分を、環状外側及び環状内側のそれぞれから挟み込む部位を有する。

[0022] 第２部分巻線は、いずれかのコイルエンドにおいて径方向に屈曲されていない渡り部を有する部分巻線であり、その第２部分巻線の渡り部において周方向に延びる部分が、位置規制部材により環状外側及び環状内側のそれぞれから挟み込まれる構成にした。この場合、第２部分巻線の渡り部が、位置規制部材により軸方向両側から挟み込まれるため、軸方向の位置規制を適正に行わせることができる。

[0023] 手段８では、手段１～７のいずれかにおいて、前記位置規制部材は、前記電機子保持部材とは別体で設けられ、当該電機子保持部材に対して固定具により固定される部材であり、環状をなす環状部を有し、前記環状部における径方向内外のうちいずれか一方の側に、前記部分巻線における前記渡り部の環状内側に入り込んだ状態となる規制部が設けられ、他方の側に、前記固定具により前記電機子保持部材に固定される被固定部が設けられている。

[0024] 電機子保持部材とは別体で設けられた位置規制部材において、環状部における径方向内外のうちいずれか一方の側に、部分巻線における渡り部の環状内側に入り込んだ状態となる規制部を設けるとともに、他方の側に、固定具

により電機子保持部材に固定される被固定部を設ける構成とした。この場合、位置規制部材において径方向内外に離れた位置に、部分巻線の位置規制のための規制部と、電機子保持部材に対して機械的に固定される被固定部とがそれぞれ設けられているため、周方向に並ぶ各渡り部の位置規制を邪魔することなく、電機子保持部材に対する位置規制部材の固定を行わせることができる。つまり、位置規制部材において、例えば径方向外側の位置に部分巻線の規制部と被固定部とを共に設ける構成にすると、被固定部の制約を受けて規制部が小さくなる等の懸念が生じるが、上記構成によれば、規制部を十分な強度を有するものとして設けることができる。

[0025] 手段９では、手段１～８のいずれかにおいて、前記複数の部分巻線における前記各渡り部は周方向に並び、その周方向に並ぶ前記各渡り部に対向する状態で環状の前記位置規制部材が設けられており、前記各部分巻線に対して電気的に接続される配線モジュールが、環状をなし、かつ前記位置規制部材に対して固定された状態で設けられている。

[0026] 各部分巻線の渡り部が周方向に並ぶ構成において、その周方向に並ぶ各渡り部に対向する状態で環状の位置規制部材を設けるとともに、環状の配線モジュールを、位置規制部材に対して固定する構成とした。これにより、部品点数の削減を図りつつ、周方向に並ぶ各部分巻線と配線モジュールとの電気的な接続を好適に実現することができる。

[0027] 手段１０では、手段１～９のいずれかにおいて、軸方向両側の前記コイルエンドのうち少なくともいずれかにおいて前記部分巻線の前記渡り部と前記位置規制部材とを含む範囲でこれら各部材が一体で樹脂モールドされることにより、前記絶縁層が形成されている。

[0028] 軸方向の少なくともいずれかのコイルエンドにおいて部分巻線の渡り部と位置規制部材とを含む範囲でこれら各部材が一体で樹脂モールドされることにより、部分巻線の渡り部と位置規制部材とを含む範囲で同一の樹脂材料を用いて樹脂モールド部が形成されている。この場合、部分巻線の渡り部の周囲において位置規制部材に対向する部分（渡り部と位置規制部材との間の隙

間部分）に適正に絶縁層を形成することができる。

[0029] 手段１１では、手段１０において、前記位置規制部材において環状をなす環状部に、軸方向に貫通する貫通孔が設けられており、その貫通孔内と前記環状部の軸方向両側とを含む範囲で樹脂モールドがなされている。

[0030] 位置規制部材の環状部に、軸方向に貫通する貫通孔が設けられていることにより、位置規制部材の軸方向外側から軸方向内側への樹脂材の流れが促される。これにより、部分巻線の各渡り部と位置規制部材との間への樹脂材の回り込みが確実に行われ、適正なる樹脂モールド部の形成（絶縁層の形成）を実現できる。

[0031] 手段１２では、手段１０又は１１において、前記位置規制部材において、前記渡り部を挟んで前記電機子保持部材の反対側であり、かつ当該渡り部を包囲する部位が、樹脂モールドがなされていない非モールド部となっている。

[0032] 位置規制部材において、渡り部を挟んで電機子保持部材の反対側であり、かつ当該渡り部を包囲する部位を、樹脂モールドがなされていない非モールド部とした。この場合、位置規制部材の一部が樹脂モールドされずに外部に露出する露出部となっており、放熱性が向上する。例えば、油冷構造を有する構成では、位置規制部材の非モールド部（露出部）が油冷による放熱部となっている。

[0033] 手段１３では、手段１０～１２のいずれかにおいて、前記電機子保持部材には、軸方向一端側及び他端側にそれぞれ前記位置規制部材が設けられており、軸方向において軸方向一端側の前記位置規制部材から軸方向他端側の前記位置規制部材までの範囲であり、かつ前記部分巻線の前記中間導線部を含む構成部材が樹脂モールドされている。

[0034] 軸方向において軸方向両端側の各位置規制部材と部分巻線の中間導線部とを含む構成部材を、樹脂モールドする構成とした。これにより、部分巻線の全体を含む範囲で樹脂モールドが形成され、部分巻線における意図しない絶縁低下を適正に抑制できる。

[0035] 手段１４では、手段１０～１３のいずれかにおいて、前記電機子は、前記電機子巻線の径方向内側又は径方向外側に設けられる電機子コアを有し、前記部分巻線の前記中間導線部と前記電機子コアとの間に絶縁材が介在しており、その絶縁材は、前記コイルエンドにおける前記絶縁層よりも接着力の高い樹脂材である。

[0036] 部分巻線の中間導線部と電機子コアとの間に介在している絶縁材を、コイルエンドにおける絶縁層よりも接着力の高い樹脂材としたため、電機子コアに対する部分巻線の組み付け強度を高めることができ、部分巻線の位置ずれを好適に抑制することができる。

[0037] 手段１５では、手段１０～１４のいずれかにおいて、前記電機子は、前記電機子巻線の径方向内側又は径方向外側に設けられる電機子コアを有し、前記部分巻線の前記中間導線部と前記電機子コアとの間に絶縁材が介在しており、その絶縁材は、前記コイルエンドにおける前記絶縁層よりも熱伝導率の高い樹脂材である。

[0038] 部分巻線の中間導線部と電機子コアとの間に介在している絶縁材を、コイルエンドにおける絶縁層よりも熱伝導率の高い樹脂材としたため、中間導線部での冷却性向上を図ることができる。

[0039] 手段１６では、手段１０～１５のいずれかにおいて、前記電機子の温度を検出する温度検出部を有し、前記温度検出部が、前記渡り部及び前記位置規制部材と共に樹脂モールドされている。

[0040] 部分巻線の渡り部及び位置規制部材と共に温度検出部を一体的に樹脂モールドしたため、その樹脂モールド部により、温度検出部に対する熱伝達と温度検出部の固定とを両立させることができる。

[0041] 手段１７では、手段１～７のいずれかにおいて、前記電機子保持部材において、軸方向一方の第１コイルエンドには、前記位置規制部材として、前記電機子保持部材とは別部材でありかつ当該電機子保持部材に対して固定具により固定される第１位置規制部材が設けられ、軸方向他方の第２コイルエンドには、前記位置規制部材として、径方向に張り出した状態で第２位置規制

部材が前記電機子保持部材に一体成形されている。

[0042] 電機子保持部材の軸方向一端側の第１コイルエンドに、電機子保持部材とは別部材の第１位置規制部材を固定具により固定する一方、軸方向他端側の第２コイルエンドに、径方向に張り出した状態で第２位置規制部材を一体成形する構成とした。この構成よれば、電機子保持部材に対して各部分巻線を組み付ける場合において、先に、電機子保持部材に一体成形された第２位置規制部材により位置規制した状態で各部分巻線を組み付け、その後に、電機子保持部材及び部分巻線を含むアセンブリに対して、第１位置規制部材を後付けすることができる。この場合、軸方向両側の位置規制部材のうち一方を電機子保持部材に一体成形しておくことで、部品点数の削減や組み付け作業の簡略化を図りつつ、各部分巻線に対する適正な位置規制を施すことができる。

[0043] 手段１８では、手段１７において、前記電機子巻線は、前記部分巻線として、前記第２コイルエンドにおいて径方向に屈曲された前記渡り部を有する部分巻線と、径方向に屈曲されていない前記渡り部を有する部分巻線とを有しており、前記第２位置規制部材は、前記電機子保持部材の円筒部に対して径方向に対向する環状の環状壁部を有し、前記円筒部と前記環状壁部との間に形成される環状溝部に、径方向に屈曲されていない前記渡り部が挿入されている。

[0044] 電機子保持部材において径方向に張り出した状態で形成された第２位置規制部材に、環状の環状壁部を設け、電機子保持部材の円筒部と環状壁部との間に形成される環状溝部に、径方向に屈曲されていない渡り部を挿入する構成とした。この場合、環状溝部内に渡り部が挿入されることで、その渡り部を有する部分巻線において、径方向及び軸方向の位置規制が可能となる。

[0045] 手段１９では、手段１８において、前記第２位置規制部材において、前記環状壁部は、周方向に所定間隔で設けられ軸方向に延びる複数の規制部を有し、前記第２位置規制部材における前記規制部が、径方向に屈曲された前記渡り部の環状内側に入り込んだ状態となっている。

[0046] 第２位置規制部材の環状壁部に、周方向に所定間隔で、軸方向に延びる複数の規制部を設け、その規制部が、径方向に屈曲された渡り部の環状内側に入り込む状態とした。この場合、環状壁部の規制部が渡り部の環状内側に入り込むことで、その渡り部を有する部分巻線において、周方向の位置規制が可能となる。

[0047] 手段２０では、手段１～１９のいずれかにおいて、前記電機子は、前記電機子巻線の径方向内側又は径方向外側に設けられる電機子コアを有し、前記電機子コアは、前記電機子保持部材に対して径方向に対向する状態で設けられており、前記電機子コアと前記電機子保持部材との間に、前記絶縁層を構成する絶縁材が介在している。

[0048] 電機子コアと電機子保持部材との間に、絶縁層を構成する絶縁材が介在していることにより、電機子保持部材に対する電機子コアのがたつきを抑制することができる。またこの場合、電機子の製造時において、電機子コアと電機子保持部材との間の隙間を、絶縁材（樹脂材）が流れる通路として用いることにより、軸方向両側のコイルエンドでの絶縁層の形成（樹脂モールド）を簡易に実施することができる。

[0049] なお、電機子コアと電機子保持部材との間には、周方向に所定間隔で軸方向に延び、電機子の製造時に絶縁材の流通を可能とする通路（樹脂通路）が形成されているとよい。

[0050] 手段２１では、手段１～２０のいずれかにおいて、前記電機子は、前記電機子巻線の径方向内側又は径方向外側に設けられる電機子コアを有し、前記位置規制部材は、前記電機子保持部材に対して別体で設けられ、前記電機子コア及び前記位置規制部材には、軸方向に貫通する貫通孔がそれぞれ設けられており、前記電機子コアの軸方向端面に前記位置規制部材が重ねられた状態で、前記電機子コア及び前記位置規制部材の前記各貫通孔に固定具が挿通され、かつその固定具が、前記電機子コアを挟んで前記位置規制部材の反対側で締結されている。

[0051] 電機子コアの軸方向端面に位置規制部材を重ねた状態で、電機子コア及び

位置規制部材の各貫通孔に固定具を挿通させ、かつその固定具を、電機子コアを挟んで位置規制部材の反対側で締結する構成とした。これにより、電機子コア及び位置規制部材の同時の固定が可能になっている。

図面の簡単な説明

[0052] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]図１は、第１実施形態における回転電機の縦断面図であり、

[図2]図２は、固定子ユニットの外観を示す斜視図であり、

[図3]図３は、固定子ユニットの平面図であり、

[図4]図４は、（ａ）は図３の４ａ－４ａ線断面図、（ｂ）は図３の４ｂ－４ｂ線断面図であり、

[図5]図５は、コアアセンブリの分解示す斜視図であり、

[図6]図６は、（ａ）はコアアセンブリの縦断面図、（ｂ）はコアアセンブリの横断面図であり、

[図7]図７は、位置規制部材の斜視図であり、

[図8]図８は、コアアセンブリに対して位置規制部材を組み付けた状態を示す斜視図であり、

[図9]図９は、部分巻線の構成を示す斜視図であり、

[図10]図１０は、位置規制部材の構成を示す斜視図であり、

[図11]図１１は、固定子ユニットの縦断面図であり、

[図12]図１２は、配線モジュールの斜視図であり、

[図13]図１３は、固定子ユニットの分解斜視図であり、

[図14]図１４は、固定子ユニットの組み立て過程を説明するための斜視図であり、

[図15]図１５は、固定子ユニットの組み立て過程を説明するための斜視図であり、

[図16]図１６は、固定子ユニットの組み立て過程を説明するための斜視図であり、

[図17]図１７は、固定子ユニットの組み立て過程を説明するための斜視図であり、

[図18]図１８は、固定子ユニットの縦断面図であり、

[図19]図１９は、第２実施形態における固定子ユニットの外観を示す斜視図であり、

[図20]図２０は、固定子ユニットの平面図であり、

[図21]図２１は、（ａ）は図２０の２１ａ－２１ａ線断面図、（ｂ）は図２０の２１ｂ－２１ｂ線断面図であり、

[図22]図２２は、コアアセンブリと位置規制部材とを分解して示す斜視図であり、

[図23]図２３は、固定子ユニットの縦断面図であり、

[図24]図２４は、第３実施形態における固定子ユニットの外観を示す斜視図であり、

[図25]図２５は、固定子ユニットの縦断面図であり、

[図26]図２６は、固定子ユニットの分解斜視図であり、

[図27]図２７は、固定子ユニットの分解斜視図であり、

[図28]図２８は、第４実施形態における固定子ユニットの外観を示す斜視図であり、

[図29]図２９は、固定子ユニットにおいて位置規制部材を分離させた状態を示す斜視図であり、

[図30]図３０は、第５実施形態における固定子ユニットの外観を示す斜視図であり、

[図31]図３１は、固定子ユニットにおいて位置規制部材を分離させた状態を示す斜視図であり、

[図32]図３２は、変形例の部分巻線を示す図である。

発明を実施するための形態

[0053] 図面を参照しながら、複数の実施形態を説明する。複数の実施形態において、機能的におよび／または構造的に対応する部分および／または関連付け

られる部分には同一の参照符号が付される場合がある。対応する部分および／又は関連付けられる部分については、他の実施形態の説明を参照することができる。

[0054] 本実施形態における回転電機は、例えば車両動力源として用いられるものとなっている。ただし、回転電機は、産業用、車両用、航空機用、家電用、ＯＡ機器用、遊技機用などとして広く用いられることが可能となっている。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一又は均等である部分には、図中、同一符号を付しており、同一符号の部分についてはその説明を援用する。

[0055] （第１実施形態）

本実施形態に係る回転電機１０は、アウタロータ式の表面磁石型多相交流モータであり、車両のインホイールモータとして用いられる。図１は、回転電機１０の縦断面図である。以下の記載では、回転電機１０において、回転軸線の延びる方向を軸方向とし、回転軸線の中心から放射状に延びる方向を径方向とし、回転軸線を中心として円周状に延びる方向を周方向としている。

[0056] 回転電機１０は、大別して、回転子２０と、固定子４０を含んでなる固定子ユニット３０とを有する回転電機本体を備えており、その回転電機本体に対して、不図示の車体に固定される略円柱状のスピンドル１１と、不図示の車輪のホイールに固定されるハブ１２とが一体化された構成となっている。ハブ１２は、スピンドル１１を挿通させる挿通孔１３を有している。そして、ハブ１２の挿通孔１３にスピンドル１１が挿通された状態で、一対の軸受１４，１５によりハブ１２が回転可能に支持されている。回転電機１０では、回転中心となる軸線の延びる向き（図１の左右方向）が軸方向であり、その軸方向が水平方向又は略水平方向となる向きで回転電機１０が車両に取り付けられるものとなっている。

[0057] 回転電機１０では、回転子２０及び固定子４０が、エアギャップを挟んで径方向に対向配置されている。また、スピンドル１１に対して固定子ユニッ

ト３０が固定され、ハブ１２に対して回転子２０が固定されている。そのため、スピンドル１１及び固定子ユニット３０に対して、ハブ１２及び回転子２０が回転可能となっている。回転子２０が「界磁子」に相当し、固定子４０が「電機子」に相当する。

[0058] スピンドル１１及び固定子ユニット３０の一体物と、ハブ１２及び回転子２０の一体物とが互いに組み付けられた状態において、回転子２０の軸方向一端側（スピンドル１１の基端側）には回転子カバー１６が固定されている。回転子カバー１６は、円環板状をなしており、固定子ユニット３０との間に軸受１７を介在させた状態で、回転子２０に対してボルト等の固定具により固定されている。

[0059] 回転子２０は、略円筒状の回転子キャリア２１と、その回転子キャリア２１に固定された環状の磁石ユニット２２とを有している。回転子キャリア２１は、円筒状をなす筒状部２３と、その筒状部２３の軸方向一端側に設けられた端板部２４とを有しており、筒状部２３の径方向内側に環状に磁石ユニット２２が固定されている。回転子キャリア２１の軸方向他端側は開放されている。回転子キャリア２１は、磁石保持部材として機能する。端板部２４の中央部には貫通孔２４ａが形成されており、その貫通孔２４ａに挿通された状態で、ハブ１２がボルト等の固定具により端板部２４に固定されている。

[0060] 磁石ユニット２２は、回転子２０の周方向に沿って極性が交互に変わるように配置された複数の永久磁石により構成されている。これにより、磁石ユニット２２は、周方向に複数の磁極を有する。磁石ユニット２２が「磁石部」に相当する。永久磁石は、例えば、固有保磁力が４００［ｋＡ／ｍ］以上であり、かつ残留磁束密度Ｂｒが１．０［Ｔ］以上である焼結ネオジム磁石である。

[0061] 磁石ユニット２２は、それぞれ極異方性の複数の永久磁石を有しており、それら各磁石は、ｄ軸側（ｄ軸寄りの部分）とｑ軸側（ｑ軸寄りの部分）とで磁化容易軸の向きが相違し、ｄ軸側では磁化容易軸の向きがｄ軸に平行す

る向きとなり、ｑ軸側では磁化容易軸の向きがｑ軸に直交する向きとなっている。この場合、磁化容易軸の向きに沿って円弧状の磁石磁路が形成されている。要するに、各磁石は、磁極中心であるｄ軸の側において、磁極境界であるｑ軸の側に比べて磁化容易軸の向きがｄ軸に平行となるように配向がなされて構成されている。

[0062] 次に、固定子ユニット３０の構成を説明する。図２（ａ），（ｂ）は、固定子ユニット３０の外観を示す斜視図であり、そのうち図２（ｂ）は、固定子ユニット３０に設けられた樹脂モールドを除去した状態を示している。図３は、固定子ユニット３０の平面図であり、図４（ａ）は、図３の４ａ－４ａ線断面図であり、図４（ｂ）は、図３の４ｂ－４ｂ線断面図である。

[0063] 固定子ユニット３０は、その概要として、固定子４０と、その径方向内側の固定子ホルダ５０と、配線モジュール１３０とを有している。固定子４０は、ティースレス構造となっており、固定子巻線４１と固定子コア４２とを有している。そして、固定子コア４２と固定子ホルダ５０とを一体化してコアアセンブリＣＡとして設け、そのコアアセンブリＣＡに対して、固定子巻線４１を構成する複数の部分巻線８１を組み付ける構成としている。なお、固定子巻線４１が「電機子巻線」に相当し、固定子コア４２が「電機子コア」に相当し、固定子ホルダ５０が「電機子保持部材」に相当する。また、コアアセンブリＣＡが「支持部材」に相当する。

[0064] 固定子ユニット３０は、固定子４０と配線モジュール１３０とを含む範囲で樹脂材により被覆されている。そのため、固定子ユニット３０は、一部を除いて樹脂モールド部１５０に覆われ、その外観として外周面が樹脂面となる形態で形成されている（図２（ａ）参照）。

[0065] ここではまず、コアアセンブリＣＡについて説明する。図５は、コアアセンブリＣＡの分解示す斜視図であり、図６（ａ）は、コアアセンブリＣＡの縦断面図であり、図６（ｂ）は、コアアセンブリＣＡの横断面図（図６（ａ）の６ｂ－６ｂ線断面図）である。

[0066] コアアセンブリＣＡは、上述したとおり固定子コア４２と、その径方向内

側に組み付けられた固定子ホルダ５０とを有している。言うなれば、固定子ホルダ５０の外周面に固定子コア４２が一体に組み付けられて構成されている。

[0067] 固定子コア４２は、磁性体である電磁鋼板からなるコアシートが軸方向に積層されたコアシート積層体として構成されており、径方向に所定の厚さを有する円筒状をなしている。固定子コア４２の径方向外側の外周面は凹凸のない曲面状をなしており、その外周面（すなわち、径方向内外のうち回転子２０側）には固定子巻線４１が組み付けられる。固定子コア４２はバックヨークとして機能する。固定子コア４２は、例えば円環板状に打ち抜き形成された複数枚のコアシートが軸方向に積層されて構成されている。ただし、固定子コア４２としてヘリカルコア構造を有するものを用いてもよい。ヘリカルコア構造の固定子コア４２では、帯状のコアシートが用いられ、このコアシートが環状に巻回形成されるとともに軸方向に積層されることで、全体として円筒状の固定子コア４２が構成されている。

[0068] また、固定子コア４２において、径方向内側の内周面には、周方向に所定間隔で複数の凸部４３が設けられている。凸部４３は、固定子コア４２の径方向の厚さを局所的に厚くする部分であり、凸部４３により厚肉となった部分にはそれぞれ軸方向に貫通する貫通孔４４が形成されている。

[0069] 本実施形態において、固定子４０は、スロットを形成するためのティースを有していないスロットレス構造を有するものであるが、その構成は以下の（Ａ）～（Ｃ）のいずれかを用いたものであってもよい。これら（Ａ）～（Ｃ）は実質的にティースレス構造に相当する。

（Ａ）固定子４０において、周方向における各導線部（後述する中間導線部８２）の間に導線間部材を設け、かつその導線間部材として、１磁極における導線間部材の周方向の幅寸法をＷｔ、導線間部材の飽和磁束密度をＢｓ、１磁極における磁石の周方向の幅寸法をＷｍ、磁石の残留磁束密度をＢｒとした場合に、Ｗｔ×Ｂｓ≦Ｗｍ×Ｂｒの関係となる磁性材料を用いている。

（Ｂ）固定子４０において、周方向における各導線部（中間導線部８２）の

間に導線間部材を設け、かつその導線間部材として、非磁性材料を用いている。

（Ｃ）固定子４０において、周方向における各導線部（中間導線部８２）の間に導線間部材を設けていない構成となっている。

[0070] 固定子ホルダ５０は、固定子コア４２が組み付けられる円筒部５１と、円筒部５１よりも径方向外側に張り出す張出部５２と、円筒部５１の径方向内側に形成された底部５３とを有している。底部５３には、軸方向に貫通する貫通孔５４が設けられており、その貫通孔５４に、スピンドル１１が挿通可能となっている。固定子ホルダ５０は、例えばアルミニウムや鋳鉄等の金属、又は炭素繊維強化プラスチック（ＣＦＲＰ）により構成されている。

[0071] 円筒部５１は、その外周面が二段に形成されており、小径部５５と大径部５６とを有している。小径部５５に対して固定子コア４２が組み付けられている。小径部５５には、固定子コア４２の凸部４３に対応する複数の凹部５７が設けられており、固定子ホルダ５０に対して固定子コア４２が組み付けられることで、固定子ホルダ５０側の凹部５７内に固定子コア４２側の凸部４３が入り込む状態となっている。

[0072] 大径部５６には、小径部５５側に端面５８が形成されているとともに、その端面５８に開口する状態で、軸方向に延びる複数の孔部５９が形成されている。孔部５９にて雌ねじが形成されている。固定子ホルダ５０に対して固定子コア４２が組み付けられた状態では、固定子コア４２側の貫通孔４４と固定子ホルダ５０側の孔部５９とが軸方向に連通する。固定子コア４２の外径と固定子ホルダ５０の大径部５６の外径とは一致している。

[0073] 円筒部５１には、冷却水等の冷媒を流通させる冷媒通路６０が形成されている。冷媒通路６０は、軸方向に延び、かつ円筒部５１に沿って環状に設けられており、不図示の入口部と出口部との間で周方向に冷媒を流通させるものとなっている。本実施形態では、上述のとおり小径部５５に複数の凹部５７が設けられていることから、その凹部５７ごとに冷媒通路６０が径方向内側に凹ませて形成されている。ただし、凹部５７ごとに凹ませることなく、

冷媒通路６０が環状に形成されていてもよい。

[0074] なお、円筒部５１を、径方向外側の外筒部材と径方向内側の内筒部材とからなる二重構造とし、それら外筒部材と内筒部材との間の隙間空間が冷媒通路６０になっているとよい。不図示とするが、冷媒通路６０には、冷媒を循環させる外部循環経路が接続されるようになっている。外部循環経路には、例えば電動式のポンプと、ラジエータ等の放熱装置とが設けられ、ポンプの駆動に伴い循環経路と回転電機１０の冷媒通路６０とを通じて冷媒が循環する。

[0075] また、張出部５２には、周方向に所定間隔で複数の突出部６１が設けられている。突出部６１にはそれぞれ軸方向に貫通する貫通孔６２が形成されている。貫通孔６２にはそれぞれ雌ねじが形成されている。固定子コア４２の凸部４３の数（貫通孔４４の数）と突出部６１の数はいずれも同数で設けられており、本実施形態では例えば１８個である。

[0076] 固定子ホルダ５０の張出部５２には、コアアセンブリＣＡに対して組み付けられる部分巻線８１の位置を規制する位置規制部材７０が固定されるようになっている（図２（ｂ）参照）。図７は、位置規制部材７０の斜視図であり、図８は、コアアセンブリＣＡに対して位置規制部材７０を組み付けた状態を示す斜視図である。

[0077] 位置規制部材７０は、固定子ホルダ５０の大径部５６よりも大径の円環部７１を有しており、その円環部７１には径方向外側に突出する複数の突出部７２が設けられている。突出部７２は周方向に所定間隔で設けられており、各突出部７２の位置は、固定子ホルダ５０の張出部５２に設けられた突出部６１の位置に合致している。突出部７２にはそれぞれ軸方向に貫通する貫通孔７３が形成されている。

[0078] また、円環部７１には、コアアセンブリＣＡに組み付けられた部分巻線８１の渡り部（後述する渡り部８３，８４）に対して位置規制を行う規制部７５，７６が設けられている。規制部７５は、円環部７１から径方向内側に延びるようにして周方向に所定間隔で設けられ、規制部７６は、円環部７１か

ら軸方向に延びるようにして周方向に所定間隔で設けられている。これら各規制部７５，７６は、周方向に延びる凸状部であり、周方向に交互に並ぶようにして設けられている。

[0079] 位置規制部材７０は、部分巻線８１の位置規制の役割を担う部材であり、高剛性の部材であることが望ましい。本実施形態では、位置規制部材７０を金属製としており、例えばアルミニウムやアルミニウム合金、鋳鉄等により位置規制部材７０が形成されている。

[0080] 図８においては、固定子ホルダ５０の張出部５２に位置規制部材７０が組み付けられている。つまり、張出部５２側の突出部６１と位置規制部材７０側の突出部７２とに固定具としてのボルト７７が螺着されることにより、コアアセンブリＣＡに対して位置規制部材７０が固定されている。この状態では、固定子ホルダ５０の大径部５６と位置規制部材７０とが径方向に対向し、それら両者の間に環状空間が形成されている。そして、この環状空間と、位置規制部材７０の各規制部７５，７６とにより、部分巻線８１の位置規制が行われるようになっている。ただしその詳細は後述する。

[0081] なお、円筒部５１の内周側には環状の内部空間が形成されており、その内部空間に、例えば電力変換器としてのインバータを構成する電気部品が配置される構成としてもよい。電気部品は、例えば半導体スイッチング素子やコンデンサをパッケージ化した電気モジュールである。円筒部５１の内周面に当接した状態で電気モジュールを配置することにより、冷媒通路６０を流れる冷媒による電気モジュールの冷却が可能となっている。

[0082] 次に、コアアセンブリＣＡに対して組み付けられる固定子巻線４１の構成を詳しく説明する。コアアセンブリＣＡに対して固定子巻線４１が組み付けられた状態は、図２～図１４に示すとおりであり、コアアセンブリＣＡの径方向外側、すなわち固定子コア４２の径方向外側に、固定子巻線４１を構成する複数の部分巻線８１が周方向に並ぶ状態で組み付けられている。固定子巻線４１は、複数の相巻線を有し、各相の相巻線が周方向に所定順序で配置されることで円筒状（環状）に形成されている。本実施形態では、Ｕ相、Ｖ

相及びW相の相巻線を用いることで、固定子巻線４１が３相の相巻線を有する構成となっている。

[0083] 図４（ａ）に示すように、固定子４０は、軸方向において、固定子コア４２に径方向に対向するコイルサイドＣＳに相当する部分と、そのコイルサイドＣＳの軸方向外側であるコイルエンドＣＥ１，ＣＥ２に相当する部分とを有している。コイルサイドＣＳは、回転子２０の磁石ユニット２２に径方向に対向する部分でもある。この場合、部分巻線８１は、その軸方向両端部分が固定子コア４２よりも軸方向外側（すなわちコイルエンドＣＥ１，ＣＥ２側）に突出した状態で組み付けられている。部分巻線８１は、回転電機１０の極数に応じて設けられており、相ごとに複数の部分巻線８１が並列又は直列に接続されている。本実施形態では、磁極数を２４としているが、その数は任意である。

[0084] 部分巻線８１はそれぞれ、軸方向両端のうち一方が径方向に屈曲され、他方が径方向に屈曲されずに設けられている。そして、全ての部分巻線８１のうち半数の部分巻線８１は、軸方向一端側が屈曲側となり、その屈曲側で径方向内側に屈曲されている。また、残りの半数の部分巻線８１は、軸方向他端側が屈曲側となり、その屈曲側で径方向外側に屈曲されている。なお以下の記載では、部分巻線８１のうち、径方向内側に屈曲された屈曲部を有する部分巻線８１を「部分巻線８１Ａ」、径方向外側に屈曲された屈曲部を有する部分巻線８１を「部分巻線８１Ｂ」とも称する。

[0085] 各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの構成を詳しく説明する。図９（ａ），（ｂ）は、部分巻線８１Ａ，８１Ｂの構成を示す斜視図である。

[0086] 部分巻線８１Ａ，８１Ｂはいずれも、導線材を多重に巻回することで構成されており、互いに平行でかつ直線状に設けられる一対の中間導線部８２と、一対の中間導線部８２を軸方向両端でそれぞれ接続する一対の渡り部８３，８４とを有している。そして、これら一対の中間導線部８２と一対の渡り部８３，８４とにより環状に形成されている。一対の中間導線部８２は、所定のコイルピッチ分を離して設けられており、周方向において一対の中間導

線部８２の間に、他相の部分巻線８１の中間導線部８２が配置可能となっている。本実施形態では、一対の中間導線部８２は２コイルピッチ分を離して設けられ、一対の中間導線部８２の間に、他２相の部分巻線８１における中間導線部８２が１つずつ配置される構成となっている。各部分巻線８１Ａ，８１Ｂを周方向に並べて配置した状態では、互いに異なる部分巻線８１Ａ，８１Ｂの各中間導線部８２どうしが近接状態で周方向に並べて配置されている。

[0087] 軸方向両側の各渡り部８３，８４は、それぞれコイルエンドＣＥ１，ＣＥ２（図４（ａ）参照）に相当する部分として設けられ、各渡り部８３，８４のうち、一方の渡り部８３は径方向に屈曲形成され、他方の渡り部８４は径方向に屈曲されることなく形成されている。渡り部８３が「屈曲側の渡り部」であり、渡り部８４が「非屈曲側の渡り部」である。渡り部８３は、中間導線部８２に対して直交する向き、すなわち軸方向に直交する方向に折り曲がるようにして設けられている。これにより、部分巻線８１Ａ，８１Ｂは、側方から見て略Ｌ形状となっている。

[0088] 部分巻線８１Ａ，８１Ｂでは、渡り部８３の径方向の屈曲方向が異なり、部分巻線８１Ａでは渡り部８３が径方向内側に屈曲され、部分巻線８１Ｂでは渡り部８３が径方向外側に屈曲されている。この場合、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂを周方向に並べて配置することを想定すると、部分巻線８１Ａ，８１Ｂにおける渡り部８３の平面視の形状（径方向の平面形状）が互いに異なっているとよく、部分巻線８１Ａの渡り部８３では先端側ほど周方向の幅が細くなり、部分巻線８１Ｂの渡り部８３では先端側ほど周方向の幅が広くなっているとよい。

[0089] 図４（ａ）では、軸方向両側のうち一端側であるコイルエンドＣＥ１側（図の上側）において、部分巻線８１Ａの渡り部８３が径方向内側に屈曲され、他端側であるコイルエンドＣＥ２側（図の下側）において、部分巻線８１Ｂの渡り部８３が径方向外側に屈曲されている。

[0090] 各部分巻線８１Ａ，８１Ｂにおいて、中間導線部８２は、コイルサイドＣ

Ｓにおいて周方向に１つずつ並ぶコイルサイド導線部として設けられている。また、各渡り部８３，８４は、コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２において、周方向に異なる２位置の同相の中間導線部８２どうしを接続するコイルエンド導線部として設けられている。

[0091] 部分巻線８１Ａ，８１Ｂでは、導線集合部分の横断面が四角形になるように導線材が多重に巻回されて形成されている。中間導線部８２で言えば、導線材が周方向に複数列で並べられ、かつ径方向に複数列で並べられることで、横断面が略矩形状となるように形成されている。

[0092] 各部分巻線８１Ａ，８１Ｂは、導線材が多重に巻回された状態で絶縁材により被覆されているとよい。図示による詳細な説明は割愛するが、部分巻線８１Ａ，８１Ｂにおいて各中間導線部８２に、シート状の絶縁被覆体が被せられているとよい。例えば、中間導線部８２に絶縁フィルム材を巻装する構成が考えられる。また、渡り部８３，８４には、その渡り部形状に合わせて成形された絶縁カバーが取り付けられているとよい。絶縁カバーにより、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂにおける渡り部どうしの絶縁を図ることができる。また、樹脂浸漬等により、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの全体が樹脂材により被覆されている構成であってもよい。

[0093] 上述したとおり、コアアセンブリＣＡに対して部分巻線８１が組み付けられた状態では、コイルエンドＣＥ２側（図４（ａ）の下側）において部分巻線８１の位置が位置規制部材７０により規制される。これに対し、コイルエンドＣＥ１側（図４（ａ）の上側）では、位置規制部材７０とは別の位置規制部材１００により、部分巻線８１の位置が規制される。つまり、各部分巻線８１は、軸方向両端のうち渡り部８３が径方向外側に屈曲された側（ＣＥ２側）が位置規制部材７０により位置規制されるのに対し、渡り部８３が径方向内側に屈曲された側（ＣＥ１側）が位置規制部材１００により位置規制されるものとなっている。

[0094] 以下に、位置規制部材１００の構成を説明する。図１０（ａ）は、位置規制部材１００の斜視図であり、図１０（ｂ）は、位置規制部材１００を構成

する第１環状部材１１０と第２環状部材１２０とを互いに分離させた状態を示す斜視図である。位置規制部材１００は、それぞれ環状に形成され、かつ軸方向に重ねられた状態で設けられる第１環状部材１１０と第２環状部材１２０とを有している。第１環状部材１１０は、固定子コア４２の軸方向端面に当接した状態で設けられ、第２環状部材１２０は、軸方向において第１環状部材１１０を挟んで固定子コア４２の反対側に設けられる。コイルエンドＣＥ１側では、互いに分割可能な第１環状部材１１０及び第２環状部材１２０を有する位置規制部材１００により、部分巻線８１の位置が規制されるものとなっている。

[0095] 各環状部材１１０，１２０は、位置規制部材７０と同様、部分巻線８１の位置規制の役割を担う部材であり、高剛性の部材であることが望ましい。本実施形態では、各環状部材１１０，１２０を金属製としており、例えばアルミニウムやアルミニウム合金、鋳鉄等により各環状部材１１０，１２０が形成されている。

[0096] 図１０（ｂ）に示すように、第１環状部材１１０は、円環部１１１と、その円環部１１１に所定間隔で設けられた規制部１１２，１１３とを有している。規制部１１２は、円環部１１１から軸方向に延びるように設けられるのに対し、規制部１１３は、円環部１１１から径方向外側に延びるように設けられている。これら各規制部１１２，１１３は、周方向に交互に並ぶようにして設けられている。各規制部１１２には、それぞれ軸方向に貫通する貫通孔１１４が形成されている。また、周方向に並ぶ各規制部１１２のうち複数の規制部１１２には、径方向内側に突出する突出部１１５が設けられている。

[0097] また、第２環状部材１２０は、円環部１２１と、その円環部１２１に所定間隔で設けられた規制部１２２とを有している。規制部１２２は、円環部１２１から軸方向に延びるように設けられ、その先端側で径方向外側に屈曲されている。また、円環部１２１には、軸方向に貫通する貫通孔１２３が形成されている。

[0098] 図１０（ａ）に示すように、第１環状部材１１０及び第２環状部材１２０を一体化した状態では、各環状部材１１０，１２０の円環部１１１，１２１が重ね合わされることで、各環状部材１１０，１２０の貫通孔１１４，１２３が軸方向に連通した状態となる。また、第１環状部材１１０側の規制部１１３と第２環状部材１２０側の規制部１２２とが軸方向（図の上下方向）に互いに離間した状態で対向する。

[0099] なお、各環状部材１１０，１２０を重ね合わせた状態での互いの位置ずれを抑制すべく、各環状部材１１０，１２０の少なくともいずれかには、例えば凹凸係合による係合部が設けられているとよい。これにより、コアアセンブリＣＡへの組み付け時において各環状部材１１０，１２０の位置ずれが抑制されるようになっている。

[0100] 位置規制部材１００（第１環状部材１１０及び第２環状部材１２０）は、長尺ボルト１０１によりコアアセンブリＣＡに対して固定されるようになっている。具体的には、図４（ａ），（ｂ）に示すように、位置規制部材１００は、固定子コア４２の軸方向端面に組み付けられている。その組み付け状態では、各環状部材１１０，１２０の貫通孔１１４，１２３と、固定子コア４２側の貫通孔４４と、固定子ホルダ５０側の孔部５９とが軸方向に連通しており、これら一連の孔部に長尺ボルト１０１螺着されることで、コアアセンブリＣＡに対して位置規制部材１００が固定されている。

[0101] 位置規制部材７０，１００による部分巻線８１Ａ，８１Ｂの位置規制の概要を、図１１を用いて説明する。図１１（ａ），（ｂ）は、図４（ａ），（ｂ）の一部を拡大して示す図であり、図１１（ａ）が図４（ａ）に対応し、図１１（ｂ）が図４（ｂ）に対応する。

[0102] 図１１（ａ），（ｂ）に示すように、コイルエンドＣＥ２側では、位置規制部材７０の円環部７１と固定子ホルダ５０の大径部５６とが径方向に対向し、それら両者の間に形成される環状空間に、部分巻線８１Ａの渡り部８４（非屈曲側の渡り部）が挿入されている。これにより、コイルエンドＣＥ２側において部分巻線８１Ａの径方向及び軸方向の位置が規制されている。ま

た、位置規制部材７０の規制部７５が部分巻線８１Ａの渡り部８４の環状内側に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ２側において部分巻線８１Ａの周方向及び軸方向の位置が規制されている。

[0103] さらに、位置規制部材７０の規制部７６が部分巻線８１Ｂの渡り部８３（屈曲側の渡り部）の環状内側に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ２側において部分巻線８１Ｂの周方向の位置が規制されている。

[0104] 一方、コイルエンドＣＥ１側では、第１環状部材１１０の円環部１１１により、部分巻線８１Ａの軸方向の位置が規制されている。また、第１環状部材１１０の規制部１１２が部分巻線８１Ａの渡り部８３の環状内側に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ１側において部分巻線８１Ａの周方向及び径方向の位置が規制されている。

[0105] さらに、第１環状部材１１０の規制部１１３と第２環状部材１２０の規制部１２２との間に、部分巻線８１Ｂの渡り部８４が配置されることにより、コイルエンドＣＥ１側において部分巻線８１Ｂの周方向及び軸方向の位置が規制されている。なお、位置規制部材７０，１００はそれぞれ、部分巻線８１Ａ，８１Ｂの各位置を共に規制する共通部材として設けられている。

[0106] 次に、配線モジュール１３０について説明する。配線モジュール１３０は、固定子巻線４１において各部分巻線８１Ａ，８１Ｂに電気的に接続される巻線接続部材であり、この配線モジュール１３０により、各相の部分巻線８１が相ごとに並列又は直列に接続され、かつ各相の相巻線が中性点接続される。図４（ａ），（ｂ）に示すように、配線モジュール１３０は、コイルエンドＣＥ１側、すなわち軸方向両側のうち部分巻線８１Ａの渡り部８３が径方向内側に屈曲された側に設けられている。

[0107] 図１２に示すように、配線モジュール１３０は円環状に形成されており、周方向に所定間隔で複数の台座部１３１が設けられている。配線モジュール１３０は、位置規制部材１００に固定されるものとなっている。具体的には、第１環状部材１１０に設けられた突出部１１５（図１０（ａ）参照）に台座部１３１が固定されることで、位置規制部材１００に対して配線モジュー

ル１３０が固定されている。コイルエンドＣＥ１側では、部分巻線８１Ｂの渡り部８４が環状に並んで配置されており、その渡り部８４の径方向内側に配線モジュール１３０が設けられている。

[0108] 詳細な構成は割愛するが、配線モジュール１３０は、相ごとにバスバー等の配線部材を有しており、その配線部材が、各相の電力入出力線に接続される。そして、それら各相の電力入出力線が不図示のインバータに接続され、電力の入出力が行われるようになっている。なお、配線モジュール１３０に、各相の相電流を検出する電流センサが一体に設けられていてもよい。配線モジュール１３０は、固定子巻線４１の形態に応じて環状に形成されているものであればよく、多角形状の環状をなすものや、環状部分の一部が欠けている略Ｃ字状の形状のものであってもよい。

[0109] 次に、固定子ユニット３０における各部材の組み付け手順と、固定子ユニット３０の細部の詳細構成とを説明する。図１３は、固定子ユニット３０を組み付け順に分解した分解斜視図である。図１３では、固定子ユニット３０が、コアアセンブリＣＡ、部分巻線８１Ａ、位置規制部材７０，１００、部分巻線８１Ｂ、配線モジュール１３０に分解して示されている。また、図１４～図１７は、固定子ユニット３０の組み立て過程の構成を示す斜視図である。

[0110] 固定子ユニット３０の組み付けに際し、まず図１４では、コアアセンブリＣＡに対して複数の部分巻線８１Ａが組み付けられている。この状態では、コイルエンドＣＥ１側（図の上側）において、部分巻線８１Ａの渡り部８３（屈曲側の渡り部）が固定子コア４２の軸方向端面に対向するように配置される。この場合、固定子コア４２の貫通孔４４を周方向の中心位置として各部分巻線８１Ａがそれぞれ配置される。また、コイルエンドＣＥ２側（図の下側）では、部分巻線８１Ａの渡り部８４（非屈曲側の渡り部）が、固定子ホルダ５０の張出部５２の軸方向端面に対向し、かつ大径部５６に沿って周方向に並ぶ状態となっている。

[0111] 図１５では、図１４の状態のアセンブリに対して、コイルエンドＣＥ２側

の位置規制部材７０が組み付けられている。このとき、位置規制部材７０が軸方向上側から組み付けられ、ボルト７７の螺着により、位置規制部材７０がコアアセンブリＣＡに固定される。この状態では、各部分巻線８１Ａの渡り部８４が、位置規制部材７０の円環部７１と固定子ホルダ５０の大径部５６との間に入り込んだ状態となり、コイルエンドＣＥ２側において部分巻線８１Ａの径方向の位置が規制される。また、位置規制部材７０の規制部７５が各部分巻線８１Ａの一対の中間導線部８２の間に入り込み、渡り部８４の先端部に軸方向に対向することにより、コイルエンドＣＥ２側において部分巻線８１Ａの周方向及び軸方向の位置が規制される。

[0112] また、図１６では、図１５の状態のアセンブリに対して、コイルエンドＣＥ１側の位置規制部材１００が組み付けられている。位置規制部材１００の環状部材１１０，１２０は、部分巻線８１Ａの渡り部８３の軸方向外側から組み付けられ、長尺ボルト１０１の螺着によりコアアセンブリＣＡに固定される。この状態では、第１環状部材１１０の円環部１１１により、部分巻線８１Ａの軸方向の位置が規制される。また、第１環状部材１１０の規制部１１２が部分巻線８１Ａの渡り部８３の環状内側に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ１側において部分巻線８１Ａの周方向及び径方向の位置が規制される。

[0113] また、図１７では、図１６の状態のアセンブリに対して、複数の部分巻線８１Ｂが組み付けられている。このとき、部分巻線８１Ｂは、各々の中間導線部８２が部分巻線８１Ａ側の中間導線部８２の間に入るようにして径方向外側から組み付けられる。この状態では、位置規制部材７０の規制部７６が部分巻線８１Ｂの渡り部８３の環状内側に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ２側において部分巻線８１Ｂの周方向の位置が規制される。また、第１環状部材１１０の規制部１１３と第２環状部材１２０の規制部１２２との間に、部分巻線８１Ｂの渡り部８４が配置されることにより、コイルエンドＣＥ１側において部分巻線８１Ｂの周方向及び軸方向の位置が規制される。

[0114] そして、図１７の状態のアセンブリに対して、配線モジュール１３０が組

み付けられる（図４（ｂ）参照）。

[0115] また、図４（ｂ）に示すように、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの径方向外側には、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂを拘束する拘束部材として、シート状（帯状）のコイルカバー１４０が取り付けられている。コイルカバー１４０は、円環に形成された無端状カバーであり、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂを径方向外側から覆うようにして設けられている。コイルカバー１４０は、軸方向において少なくともコイルサイドＣＳを含む範囲で設けられており、図示のごとく軸方向に複数に分割されている。ただし、コイルカバー１４０は単一のカバーとして設けられていてもよい。コイルカバー１４０は、絶縁性を有しかつ撓み変形可能なシート材であるとよい。シート材は、例えば絶縁性樹脂シートである。また、コイルカバー１４０は、バネ状（スプリング状）であり緊縛力を有するものであってもよい。

[0116] なお、コイルカバー１４０は、合成樹脂等の絶縁材料を用いて構成される他、導電材料が合成樹脂等の絶縁材料により被覆されている構成であってもよい。すなわち、コイルカバー１４０では少なくとも外表面に絶縁性が付与されているとよい。拘束部材として、紐状の部材が各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの径方向外側に巻回されている構成であってもよい。

[0117] また、図２（ａ）に示すように、本実施形態の固定子ユニット３０では、固定子巻線４１と配線モジュール１３０とを含む範囲で樹脂モールドが施されている。図２（ａ）では、軸方向両側のコイルエンドＣＥ１，ＣＥ２とコイルサイドＣＳとを含む範囲で一体で樹脂モールドされることにより樹脂モールド部１５０が形成され、この樹脂モールド部１５０により、部分巻線８１Ａ，８１Ｂと位置規制部材７０，１００との間に絶縁層が形成されている。

[0118] 以下に、固定子ユニット３０の樹脂モールドに関する構成を説明する。図１８（ａ），（ｂ）は、樹脂モールド部１５０を付加した状態の固定子ユニット３０を示す断面図である。なお、図１８（ａ）は図４（ａ）に対応する図であり、図１８（ｂ）は図４（ｂ）に対応する図である。

[0119] 図１８（ａ），（ｂ）に示すように、樹脂モールド部１５０は、軸方向において軸方向一端側の位置規制部材７０から軸方向他端側の位置規制部材１００までの範囲であり、かつ部分巻線８１Ａ，８１Ｂの各中間導線部８２を含むものとして設けられている。この場合、コイルエンドＣＥ２において、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの渡り部８３，８４と位置規制部材７０とが僅かに互いに離間した状態でそれぞれ配置され、その離間部分に樹脂材が充填されていることにより絶縁層が形成されている。また、コイルエンドＣＥ１において、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの渡り部８３，８４と位置規制部材１００とが僅かに互いに離間した状態でそれぞれ配置され、その離間部分に樹脂材が充填されていることにより絶縁層が形成されている。

[0120] コイルサイドＣＳでは、周方向に並ぶ各中間導線部８２の間に樹脂材が充填されていることにより絶縁層が形成されている。

[0121] なお、コアアセンブリＣＡに対して部分巻線８１Ａ，８１Ｂや位置規制部材７０，１００が組み付けられる場合には、それら部分巻線８１Ａ，８１Ｂや位置規制部材７０，１００の組み付け位置により、各渡り部８３，８４と位置規制部材７０，１００とが互いに離間する状態となる。そして、それら離間による隙間部分が樹脂材により埋められる構成となっている。

[0122] また、固定子コア４２と固定子ホルダ５０との間に樹脂材（絶縁材）が介在する構成であるとよい。これにより、固定子ホルダ５０に対する固定子コア４２のがたつきが抑制される。上述したとおり固定子コア４２と固定子ホルダ５０との径方向内外の対向部には凹凸が形成されており（図５参照）、その凹凸の嵌め合わせにより固定子コア４２及び固定子ホルダ５０が結合されている。この場合、それら両部材の間の隙間部分に樹脂材が介在する構成となっている。なお、固定子ホルダ５０に対する固定子コア４２の組み付けが、上記の凹凸嵌合以外に、焼き嵌めやピン固定などであってもよい。

[0123] コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２の絶縁層とコイルサイドＣＳの絶縁層とが、すなわち固定子コア４２の軸方向外側の絶縁層と、固定子コア４２の径方向内外の絶縁層とが同じ樹脂材により形成されたものであるとよい。

[0124] 固定子ユニット３０の製造時には、固定子コア４２と固定子ホルダ５０との間の隙間を、樹脂材（絶縁材）が流れる通路として用いることが可能である。この場合、固定子コア４２と固定子ホルダ５０との間において、周方向に所定間隔で軸方向に延び、固定子ユニット３０の製造時に樹脂材の流通を可能とする通路（樹脂通路）が形成されているとよい。また、例えば固定子ホルダ５０の端面５８に、周方向に複数の突起部を設けて、固定子ホルダ５０の端面５８と固定子コア４２の軸方向端面との間に隙間を形成し、その隙間を通じて樹脂材を流す構成としてもよい。なお、固定子コア４２及び固定子ホルダ５０の少なくともいいずれかに、軸方向の両端面の間で貫通する貫通孔を設け、その貫通孔を、固定子ユニット３０の製造時に樹脂材の流通を可能とする樹脂通路として用いる構成であってもよい。

[0125] ただし、コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２の絶縁層とコイルサイドＣＳの絶縁層とが互いに異なる樹脂材により形成されたものであってもよい。部分巻線８１Ａ，８１Ｂの中間導線部８２と固定子コア４２との間に介在している絶縁材は、コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２における絶縁層よりも接着力の高い樹脂材であるとよい。この樹脂材は、モールド時の予熱工程で同時硬化されるとよい。また、部分巻線８１Ａ，８１Ｂの中間導線部８２と固定子コア４２との間に介在している絶縁材は、コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２における絶縁層よりも熱伝導率の高い樹脂材であるとよい。なお、中間導線部８２と固定子コア４２との間の絶縁層は、例えば熱伝導率が０．３Ｗ／ｍＫ以上の樹脂により形成されているとよい。

[0126] 図１８（ａ）に示すように、樹脂モールド部１５０内には、固定子４０の温度を検出する温度検出部１６０が設けられているとよい。つまり、温度検出部１６０を、例えば位置規制部材１００又は配線モジュール１３０に一体的に設け、これらをまとめて樹脂モールドする構成であるとよい。

[0127] 樹脂モールド部１５０は、少なくとも各コイルエンドＣＥ１、ＣＥ２に設けられていればよい。つまり、コイルサイドＣＳには樹脂モールド部１５０が設けられていない構成であってもよい。

[0128] 以上詳述した本実施形態によれば、以下の優れた効果が得られる。

[0129] 各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの位置規制を行う位置規制部材７０，１００を有する固定子ユニット３０において、剛性の観点から金属製の位置規制部材７０，１００を用いる構成にすると、部分巻線８１Ａ，８１Ｂと位置規制部材７０，１００との接触に伴い固定子巻線４１の絶縁性が損なわれることが懸念される。この懸念に対して、樹脂モールド部１５０を設け、部分巻線８１Ａ，８１Ｂと位置規制部材７０，１００との間に絶縁層を介在させる構成としたため、絶縁性低下を抑制できる。その結果、固定子巻線４１の絶縁状態を適正に維持することができる。

[0130] コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２において渡り部８３，８４の環状内側となる部位に位置規制部材７０，１００の一部を入り込ませるようにしたため、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂにおいて異なる２方向での位置規制が可能となる。そして、渡り部８３，８４と位置規制部材７０，１００との間に絶縁層が介在していることにより、やはり位置規制部材７０，１００による部分巻線８１Ａ，８１Ｂの絶縁性低下を抑制できる。

[0131] なお、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂは内周側基準で導線材を多重に巻回して環状に形成されることが考えられる。この場合、渡り部８３，８４の環状内側に位置規制部材７０，１００を入り込ませる構成では、それら渡り部８３，８４と位置規制部材７０，１００との間の離間距離（絶縁距離）を設計する際において部分巻線８１Ａ，８１Ｂの公差設計等が容易となっている。

[0132] 部分巻線８１Ａ，８１Ｂとして、コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２における渡り部８３，８４の形状が相違している部分巻線８１Ａ，８１Ｂを用いることにより、部分巻線８１Ａ，８１Ｂどうしを相互に干渉させることなく、互いに周方向に重なる状態で配置することができる。この場合、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの位置を、共通の位置規制部材７０，１００を用いて位置規制する構成にしたため、部品点数の削減や構成の簡素化を図ることができる。

[0133] 各部分巻線８１Ａ，８１Ｂを、各コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２においていずれか一方が径方向に屈曲された状態で互いに周方向に重なる状態で配置す

る場合、部分巻線８１Ａ，８１Ｂにおいて各々の渡り部８３，８４が近接配置される。この点を鑑み、位置規制部材７０，１００を、部分巻線８１Ａにおける渡り部の環状内側となる部位と、部分巻線８１Ｂにおける渡り部の環状内側となる部位とにそれぞれ入り込んだ状態で設けるようにした。これにより、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂにおいて複数の方向における位置規制を簡易に実現することができる。

[0134] 位置規制部材１００を、コイルエンドＣＥ１において部分巻線８１Ａにおける渡り部８３の環状内側となる部位に入り込んだ状態にする一方、部分巻線８１Ｂにおける渡り部８４に軸方向外側から対向する状態にする構成とした。この場合、コイルエンドＣＥ１において、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂにおける渡り部８３，８４の屈曲状態を加味しつつ位置規制部材１００を組み付けることができる。

[0135] 位置規制部材１００が、部分巻線８１Ｂの渡り部８４において周方向に延びる部分を、環状外側及び環状内側のそれぞれから挟み込む部位（規制部１１３，１２２）を有する構成とした。この場合、部分巻線８１Ｂの渡り部８４が、位置規制部材１００により軸方向両側から挟み込まれるため、軸方向の位置規制を適正に行わせることができる。

[0136] 複数の部分巻線８１Ａ，８１Ｂにおける各渡り部８３，８４が周方向に並ぶ構成において、その周方向に並ぶ各渡り部８３，８４に対向する状態で円環状の位置規制部材１００を設けるとともに、円環状の配線モジュール１３０を、位置規制部材１００（詳細には第２環状部材１２０）に対して固定する構成とした。これにより、部品点数の削減を図りつつ、周方向に並ぶ各部分巻線８１Ａ，８１Ｂと配線モジュール１３０との電気的な接続を好適に実現することができる。

[0137] 各コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２において、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの渡り部８３，８４と位置規制部材７０，１００とを含む範囲でこれら各部材を一体で樹脂モールドした。この場合、各コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２において同一の樹脂材料を用いて樹脂モールド部１５０が形成されている。これに

より、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの渡り部８３，８４の周囲において位置規制部材７０，１００に対向する部分（渡り部と位置規制部材との間の隙間部分）に適正に絶縁層を形成することができる。

[0138] 軸方向において軸方向両端側の各位置規制部材７０，１００と部分巻線８１Ａ，８１Ｂの中間導線部８２とを含む構成部材を、樹脂モールドする構成とした。これにより、部分巻線８１Ａ，８１Ｂの全体を含む範囲で樹脂モールド部１５０が形成され、部分巻線８１Ａ，８１Ｂにおける意図しない絶縁低下を適正に抑制できる。

[0139] コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２の絶縁層とコイルサイドＣＳの絶縁層とが互いに異なる樹脂材により形成されたものである場合において、部分巻線８１Ａ，８１Ｂの中間導線部８２と固定子コア４２との間に介在している絶縁材を、コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２における絶縁層よりも接着力の高い樹脂材とした。これにより、固定子コア４２に対する部分巻線８１Ａ，８１Ｂの組み付け強度を高めることができ、部分巻線８１Ａ，８１Ｂの位置ずれを好適に抑制することができる。

[0140] また、同じくコイルエンドＣＥ１，ＣＥ２の絶縁層とコイルサイドＣＳの絶縁層とが互いに異なる樹脂材により形成されたものである場合において、部分巻線８１Ａ，８１Ｂの中間導線部８２と固定子コア４２と固定子ホルダ５０との間に介在している絶縁材を、コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２における絶縁層よりも熱伝導率の高い樹脂材とした。これにより、中間導線部８２での冷却性向上を図ることができる。

[0141] 部分巻線８１Ａ，８１Ｂの渡り部８３，８４及び位置規制部材１００と共に温度検出部１６０を一体的に樹脂モールドした。これにより、樹脂モールド部１５０により、温度検出部１６０に対する熱伝達と温度検出部１６０の固定とを両立することができる。

[0142] 固定子コア４２と固定子ホルダ５０との間に、絶縁層を構成する絶縁材が介在していることにより、固定子ホルダ５０に対する固定子コア４２のがたつきを抑制することができる。またこの場合、固定子ユニット３０の製造時

において、固定子コア４２と固定子ホルダ５０との間の隙間を、絶縁材（樹脂材）が流れる通路として用いることにより、軸方向両側のコイルエンドＣＥ１，ＣＥ２での絶縁層の形成（樹脂モールド）を簡易に実施することができる。

[0143] なお、固定子コア４２と固定子ホルダ５０との間には、周方向に所定間隔で軸方向に延び、固定子ユニット３０の製造時に絶縁材の流通を可能とする通路（樹脂通路）が形成されているとよい。

[0144] 固定子コア４２の軸方向端面に位置規制部材１００を重ねた状態で、固定子コア４２及び位置規制部材１００の各貫通孔に固定具（長尺ボルト１０１）を挿通させ、かつその固定具を、固定子コア４２を挟んで位置規制部材１００の反対側で締結する構成とした。これにより、固定子コア４２及び位置規制部材１００の同時の固定が可能になっている。

[0145] 以下に、他の実施形態の構成及び作用効果について、上記第１実施形態との相違点を中心に説明する。

[0146] （第２実施形態）

本実施形態の固定子ユニット３０を説明する。本実施形態の固定子ユニット３０では、第１実施形態との相違点として、固定子ユニット３０のコイルエンドＣＥ２側における巻線位置規制の構成を変更している。図１９（ａ），（ｂ）は、固定子ユニット３０の外観を示す斜視図であり、そのうち図１９（ｂ）は、固定子ユニット３０に設けられた樹脂モールドを除去した状態を示している。図２０は、固定子ユニット３０の平面図であり、図２１（ａ）は、図２０の２１ａ－２１ａ線断面図であり、図２１（ｂ）は、図２０の２１ｂ－２１ｂ線断面図である。図２２は、本実施形態におけるコアアセンブリＣＡと、コアアセンブリＣＡのコイルエンドＣＥ２側に取り付けられる位置規制部材１７０とを分解して示す斜視図である。

[0147] 本実施形態では、コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２における巻線位置規制の構成のうちコイルエンドＣＥ２側の構成を変更しており、それに伴い、コアアセンブリＣＡの固定子ホルダ５０において張出部５２が削除されている。ま

た、大径部５６に設けられた孔部５９は、軸方向に貫通する貫通孔となっている。ただし、コアアセンブリＣＡについて他の構成は、図５等に示す構成と共通である。また、コイルエンドＣＥ１側の位置規制部材１００の構成は変更が無いため、説明を省略する。

[0148] 図２２に示すように、位置規制部材１７０は、円環状に形成されており、固定子ホルダ５０の大径部５６の軸方向端面（図の下側端面）よりも軸方向外側となる端板部１７１と、その端板部１７１の外縁部から軸方向に延びる円環状の環状壁部１７２とを有している。端板部１７１には、周方向に所定間隔で複数のボス部１７３が設けられており、そのボス部１７３にはそれぞれ軸方向に貫通する貫通孔１７４が形成されている。

[0149] 環状壁部１７２は、大径部５６よりも大径に形成されている。環状壁部１７２には、軸方向に延びるようにして複数の規制部１７５が設けられている。規制部１７５は、周方向に延びる凸状部であり、周方向に所定間隔で設けられている。位置規制部材１７０は、例えばアルミニウムやアルミニウム合金、鋳鉄等により形成されている。

[0150] 図２１（ａ），（ｂ）に示すように、コイルエンドＣＥ２側において、位置規制部材１７０は、ボス部１７３が固定子ホルダ５０の大径部５６の軸方向端面（図の下側端面）に当接した状態で、固定子ホルダ５０に組み付けられている。この状態では、位置規制部材１７０の環状壁部１７２と固定子ホルダ５０の大径部５６とが径方向に対向し、それら両者の間に形成される環状溝部に、部分巻線８１Ａの渡り部８４（非屈曲側の渡り部）が挿入されている。これにより、コイルエンドＣＥ２側において部分巻線８１Ａの径方向及び軸方向の位置が規制されている。また、位置規制部材１７０の規制部１７５が部分巻線８１Ｂの渡り部８３（屈曲側の渡り部）の環状内側に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ２側において部分巻線８１Ｂの周方向の位置が規制されている。

[0151] なお、環状壁部１７２には、径方向内側に延びるようにして周方向に所定間隔で複数の規制部が設けられていてもよい。この場合、その規制部が部分

巻線８１Ａの渡り部８４の環状内側に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ２側において部分巻線８１Ａの周方向及び軸方向の位置が規制される。

[0152] 図２３（ａ），（ｂ）は、樹脂モールド部１５０を付加した状態の固定子ユニット３０を示す断面図である。なお、図２３（ａ）は図２１（ａ）に対応する図であり、図２３（ｂ）は図２１（ｂ）に対応する図である。

[0153] 図２３（ａ），（ｂ）に示すように、樹脂モールド部１５０は、軸方向において軸方向一端側の位置規制部材１７０から軸方向他端側の位置規制部材１００までの範囲であり、かつ部分巻線８１Ａ，８１Ｂの各中間導線部８２を含むものとして設けられている。その構成は、既述の図１８（ａ），（ｂ）と概ね同じである。つまり、各コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２において、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの渡り部８３，８４と位置規制部材７０，１００との間に樹脂材が入り込み、絶縁層が形成される構成となっている。また、固定子コア４２と固定子ホルダ５０との間に樹脂材（絶縁材）が介在する構成となっている。

[0154] また、コイルエンドＣＥ２側では、位置規制部材１７０において、部分巻線８１Ａの渡り部８４を挟んで固定子ホルダ５０の反対側であり、かつ当該渡り部８４を径方向外側から包囲する部位が、樹脂モールドがなされていない非モールド部となっている（図２３のＸ部）。この場合、位置規制部材１７０の一部が樹脂モールドされずに外部に露出する露出部となっており、放熱性が向上する。つまり、回転電機１０では、例えば回転子キャリア２１の内部に潤滑油を滴下して固定子４０を油令することが考えられる。このような油冷構造を有する構成において、位置規制部材１７０の非モールド部（露出部）が油冷による放熱部となっている。

[0155] なお、図２３（ａ）に示すように、位置規制部材１７０において固定子ホルダ５０の軸方向端面よりも軸方向外側となる端板部１７１に、軸方向に貫通する孔部１７６が設けられていてもよい。孔部１７６は、ボス部１７３に干渉しない位置に設けられているとよい。この場合、固定子ホルダ５０の大径部５６を囲む環状溝部に対して、孔部１７６から樹脂材を充填することが

可能となる。そのため、位置規制部材１７０の周囲において絶縁層を適正に形成することができる。

[0156] （第３実施形態）

本実施形態の固定子ユニット２００を説明する。図２４（ａ），（ｂ）は、固定子ユニット２００の外観を示す斜視図であり、そのうち図２４（ａ）は、樹脂モールドがなされた状態の固定子ユニット２００を示し、図２４（ｂ）は、樹脂モールドがなされていない状態の固定子ユニット２００を示している。図２５（ａ）は、樹脂モールドがなされた状態の固定子ユニット２００の縦断面図であり、図２５（ｂ）は、樹脂モールドがなされていない状態の固定子ユニット２００の縦断面図である。図２６は、固定子ユニット２００において主要な構成を分解して示す斜視図である。

[0157] 固定子ユニット２００は、その概要として、固定子２１０と、その径方向内側の固定子ホルダ２２０と、配線モジュール２３０とを有している。固定子２１０は、ティースレス構造となっており、固定子巻線２１１と固定子コア２１２とを有している。そして、固定子コア２１２と固定子ホルダ２２０とを一体化してコアアセンブリＣＡとして設け（図２６参照）、そのコアアセンブリＣＡに対して、固定子巻線２１１を組み付ける構成としている。

[0158] 固定子２１０は、上述した固定子４０と概ね同様の構成を有しており、固定子巻線２１１は、上記同様、複数の部分巻線８１Ａ，８１Ｂにより構成されている。固定子コア２１２は、内周側に複数の凸部を有していない点を除き、固定子コア４２と同様の構成を有している。固定子２１０について、固定子４０と同様の構成については詳細な説明を省略する。図２５に示すように、軸方向両側のうち、部分巻線８１Ａの渡り部８３が径方向内側に屈曲されている側（図の上側）がコイルエンドＣＥ１であり、部分巻線８１Ｂの渡り部８３が径方向外側に屈曲されている側（図の下側）がコイルエンドＣＥ２である。なお、配線モジュール２３０についても、配線モジュール１３０と同等の構成を有しているため、説明を省略する。

[0159] 図２６に示すように、固定子ホルダ２２０は円筒部２２１を有し、その円

筒部２２１には固定子コア２１２が組み付けられている。円筒部２２１において、コイルエンドＣＥ１側の軸方向端部には、径方向内側に延びるフランジ部２２２が形成されており、そのフランジ部２２２には周方向に所定間隔で複数のボス部２２３が設けられている。各ボス部２２３には、軸方向に延びる孔部２２３ａが設けられている。孔部２２３ａにはそれぞれ雌ねじが形成されている。

[0160] また、円筒部２２１において、コイルエンドＣＥ２側の軸方向端部には、円筒部２２１よりも径方向外側に張り出した張出部２２５が設けられている。張出部２２５は、固定子ホルダ２２０の円筒部２２１（大径部２２１ａ）から径方向外側に延びる端板部２２６と、その端板部２２６の外縁部から軸方向に延びる円環状の環状壁部２２７とを有している。環状壁部２２７は、大径部２２１ａよりも大径に形成されている。環状壁部２２７には、軸方向に延びるようにして複数の規制部２２８が設けられている。規制部２２８は、周方向に延びる凸状部であり、周方向に所定間隔で設けられている。

[0161] 固定子ホルダ２２０の張出部２２５は、コイルエンドＣＥ２側において、コアアセンブリＣＡに対して組み付けられる部分巻線８１Ａ，８１Ｂの位置を規制する位置規制部材として機能する。

[0162] 固定子ホルダ２２０は、例えばアルミニウムや鋳鉄等の金属、又は炭素繊維強化プラスチック（ＣＦＲＰ）により構成されている。なお、図示を略しているが、固定子ホルダ２２０は、固定子ホルダ５０と同様に、冷却水等の冷媒を流通させる冷媒通路を有しているとよい。

[0163] また、コイルエンドＣＥ１側において、固定子ホルダ２２０のボス部２２３には、部分巻線８１の位置を規制する位置規制部材２４０が取り付けられている。位置規制部材２４０は、円環部２４１と、その円環部２４１に所定間隔で設けられた複数の規制部２４２とを有している。規制部２４２は、円環部２４１から軸方向に延びるように設けられている。円環部２４１には、ボルト挿通孔として、軸方向に貫通する複数の貫通孔２４３が形成されている。位置規制部材２４０は、ボルト２４５により固定子ホルダ２２０に固定

されている。位置規制部材２４０は、例えばアルミニウムやアルミニウム合金、鋳鉄等により形成されている。

[0164] 位置規制部材２４０において、円環部２４１における径方向内外のうちいずれか一方の側には、部分巻線８１Ａにおける渡り部８３の環状内側に入り込む規制部２４２が設けられるとともに、他方の側には、ボルト２４５により固定子ホルダ２２０に固定される貫通孔２４３（被固定部）が設けられている。この場合、位置規制部材２４０において径方向内外に離れた位置に規制部２４２と貫通孔２４３（被固定部）とがそれぞれ設けられているため、周方向に並ぶ各渡り部８３の位置規制を邪魔することなく、固定子ホルダ２２０に対する位置規制部材２４０の固定を行わせることができる。つまり、位置規制部材２４０において、仮に径方向外側の位置に規制部２４２と貫通孔２４３（被固定部）とを共に設ける構成にすると、被固定部の制約を受けて規制部２４２が小さくなる等の懸念が生じるが、上記構成によれば、規制部２４２を十分な強度を有するものとして設けることができる。

[0165] 各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの位置規制について図２５～図２７を用いて詳しく説明する。コイルエンドＣＥ２側（図の下側）では、固定子ホルダ２２０の大径部２２１ａと張出部２２５の環状壁部２２７とが径方向に対向し、それら両者の間に形成される環状溝部に、部分巻線８１Ａの渡り部８４（非屈曲側の渡り部）が挿入されている。これにより、コイルエンドＣＥ２側において部分巻線８１Ａの径方向及び軸方向の位置が規制されている。また、張出部２２５の規制部２２８が部分巻線８１Ｂの渡り部８３（屈曲側の渡り部）の環状内側に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ２側において部分巻線８１Ｂの周方向の位置が規制されている。

[0166] 一方、コイルエンドＣＥ１側では、固定子ホルダ２２０に対して位置規制部材２４０が組み付けられた状態において、位置規制部材２４０の円環部２４１により、部分巻線８１Ａの軸方向の位置が規制されている。また、位置規制部材２４０の規制部２４２が部分巻線８１Ａの渡り部８３の環状内側に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ１側において部分巻線８１Ａの周方

向及び径方向の位置が規制されている。

[0167] 本実施形態では、コイルエンドＣＥ２側において、固定子ホルダ２２０とは別部材の位置規制部材２４０（第１位置規制部材）がボルト２４５により固定される一方、コイルエンドＣＥ１側において、径方向に張り出した状態で張出部２２５（第２位置規制部材）が固定子ホルダ２２０に一体成形される構成とした。この構成よれば、固定子ホルダ２２０に対して各部分巻線８１Ａ，８１Ｂを組み付ける場合において、先に、固定子ホルダ２２０に一体成形された張出部２２５により位置規制された状態で各部分巻線８１Ａ，８１Ｂを組み付け、その後に、固定子ホルダ２２０及び部分巻線８１Ａ，８１Ｂを含むアセンブリに対して、位置規制部材２４０を後付けすることができる。この場合、軸方向両側の位置規制部材のうち一方を固定子ホルダ２２０に一体成形しておくことで、部品点数の削減や組み付け作業の簡略化を図りつつ、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂに対する適正な位置規制を施すことができる。

[0168] また、図２４（ａ）に示すように、本実施形態の固定子ユニット２００では、固定子巻線２１１と配線モジュール２３０とを含む範囲で樹脂モールド部２５０が形成されている。樹脂モールド部２５０の構成を、図２５（ａ）を用いて説明する。

[0169] 樹脂モールド部２５０は、軸方向において軸方向一端側の位置規制部材である張出部２２５から軸方向他端側の位置規制部材２４０までの範囲であり、かつ部分巻線８１Ａ，８１Ｂの各中間導線部８２を含むものとして設けられている。この場合、各コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２において、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの渡り部８３，８４と、張出部２２５及び位置規制部材２４０との間に樹脂材が入り込み、絶縁層が形成される構成となっている。

[0170] また、コイルエンドＣＥ１側では、張出部２２５において、部分巻線８１Ａの渡り部８４を挟んで固定子ホルダ２２０の反対側であり、かつ当該渡り部８４を径方向外側から包囲する部位が、樹脂モールドがなされていない非モールド部となっている（図２５（ａ）のＸ部）。この場合、張出部２２５

の一部が樹脂モールドされずに外部に露出する露出部となっており、放熱性が向上する。

[0171] なお、部分巻線８１Ａ，８１Ｂを比べると、部分巻線８１Ａは渡り部８３が径方向内側に屈曲され、部分巻線８１Ｂは渡り部８３が径方向外側に屈曲されている。この場合、部分巻線８１Ａの方が導線長が短くなり、導線抵抗が低くなることで発熱量が大きくなることが考えられる。ただし上記構成では、部分巻線８１Ａの渡り部８３は、張出部２２５により形成された環状溝部に収容されていることで放熱性が高められている。また、固定子ホルダ２２０に設けられた冷却通路への放熱も好適に行われるものとなっている。

[0172] （第４実施形態）

本実施形態では、第３実施形態における固定子ユニット２００の一部を変更している。図２８は、本実施形態の固定子ユニット２００の構成を示す斜視図であり、図２９は、本実施形態の固定子ユニット２００において位置規制部材２６０を分離させた状態を示す斜視図である。図２８では、説明の便宜上、配線モジュールや樹脂モールドの図示を省略している。本実施形態では、固定子ユニット２００において、コイルエンドＣＥ１側での位置規制部として位置規制部材２６０を備える構成としている。図２８に示す固定子ユニット２００では、図２４（ｂ）に示す固定子ユニット２００との対比において、位置規制部材２４０に代えて位置規制部材２６０を設けている点で相違するが、その位置規制部材２６０以外の構成は概ね同じである。図２９において、コアアセンブリＣＡ及び固定子巻線２１１の側の構成は、図２７と同じである。

[0173] 図２９に示すように、位置規制部材２６０は、第１円環部２６１と、第２円環部２６２と、それら各円環部２６１，２６２を軸方向に繋ぐ複数の繋ぎ部２６３とを有している。第１円環部２６１には、軸方向に延びる複数の規制部２６４が所定間隔で設けられているとともに、軸方向に貫通する複数の孔部２６５，２６６が設けられている。孔部２６５は、周方向において規制部２６４と同じピッチで、かつ周方向に孔部２６５と規制部２６４とが交互

になるよう設けられている。孔部２６６は、ボルト２４５を挿通させるボルト挿通孔として設けられている。また、第２円環部２６２には、軸方向に延びる複数の規制部２６７が所定間隔で設けられている。

[0174] 図２８に示すように、固定子ホルダ２２０には、コイルエンドＣＥ１側（図の上側）に位置規制部材２６０が組み付けられている。そして、その状態において、位置規制部材２６０の第１円環部２６１により、部分巻線８１Ａの軸方向の位置が規制されるとともに、第２円環部２６２により、部分巻線８１Ｂの軸方向の位置が規制されている。また、位置規制部材２６０の規制部２６４が部分巻線８１Ａの渡り部８３（屈曲側の渡り部）の環状内側に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ１側において部分巻線８１Ａの周方向及び径方向の位置が規制されている。さらに、位置規制部材２６０の規制部２６７が周方向に並ぶ各部分巻線８１Ｂの渡り部８４（非屈曲側の渡り部）どうしの間に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ１側において部分巻線８１Ｂの周方向の位置が規制されている。

[0175] 本実施形態では、位置規制部材２６０を、部分巻線８１Ａにおける渡り部８３の環状内側となる部位に入り込んだ状態にする一方、部分巻線８１Ｂにおける渡り部８４の環状外側となる部位に対向する状態にする構成とした。この場合、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂにおける渡り部８３，８４の屈曲状態を加味しつつ位置規制部材２６０を組み付けることができる。また、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの組み付け後に、軸方向から位置規制部材２６０を組み付けることが可能であり、作製作業を容易化できるものとなっている。

[0176] また、位置規制部材２６０の第１円環部２６１に、軸方向に貫通する孔部２６５が設けられていることにより、固定子ユニット２００の製造時（モールド成形時）において、第１円環部２６１の軸方向外側から軸方向内側への樹脂材の流れが促される。これにより、孔部２６５内と第１円環部２６１の軸方向両側とを含む範囲で樹脂モールドがなされる。この場合、部分巻線８１Ａ，８１Ｂの各渡り部８３，８４と位置規制部材２６０との間への樹脂材の回り込みが確実に行われ、適正なる樹脂モールド部２５０の形成（絶縁層

の形成）を実現できる。

[0177] （第５実施形態）

本実施形態では、第３実施形態における固定子ユニット２００の一部を変更している。図３０は、本実施形態の固定子ユニット２００の構成を示す斜視図であり、図３１は、本実施形態の固定子ユニット２００において位置規制部材２７０，２８０を分離させた状態を示す斜視図である。図３０では、説明の便宜上、配線モジュールや固定子ホルダ、樹脂モールドの図示を省略している。本実施形態では、固定子ユニット２００において、コイルエンドＣＥ１側の位置規制部として位置規制部材２７０を備えるとともに、コイルエンドＣＥ２側の位置規制部として位置規制部材２８０を備える構成としている。なお、固定子巻線２１１の構成は既述の構成と同じである。

[0178] 図３１に示すように、位置規制部材２７０は、円環部２７１と、その円環部２７１から径方向内側に延びる複数の規制部２７２と、円環部２７１から軸方向に延びる複数の規制部２７３とを有している。規制部２７３は、円環部２７１から軸方向に延び、かつその先端側で屈曲され径方向外側に延びる形状を有する。また、円環部２７１には、不図示の固定子ホルダに対する被取付部として、軸方向に延びる突出部２７４が設けられている。

[0179] また、位置規制部材２８０は、円環部２８１と、その円環部２８１から軸方向に延びる複数の規制部２８２と、円環部２８１から径方向外側に延びる複数の規制部２８３とを有している。また、円環部２８１には、不図示の固定子ホルダに対する被取付部として、径方向内側に延びる突出部２８４が設けられている。

[0180] 図３０に示すように、固定子ホルダ２２０には、コイルエンドＣＥ２側（図の下側）に位置規制部材２７０が組み付けられている。そして、その状態において、位置規制部材２７０の規制部２７２が部分巻線８１Ａの渡り部８４（非屈曲側の渡り部）の環状内側に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ２側において部分巻線８１Ａの軸方向及び周方向の位置が規制されている。また、位置規制部材２７０の規制部２７３が部分巻線８１Ｂの渡り部８３

の環状内側（屈曲側の渡り部）に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ２側において部分巻線８１Ｂの軸方向及び周方向の位置が規制されている。

[0181] また、固定子ホルダ２２０には、コイルエンドＣＥ１側（図の上側）に位置規制部材２８０が組み付けられている。そして、その状態において、位置規制部材２８０の規制部２８２が部分巻線８１Ａの渡り部８３（屈曲側の渡り部）の環状内側に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ１側において部分巻線８１Ａの周方向及び径方向の位置が規制されている。また、位置規制部材２８０の規制部２８３が部分巻線８１Ｂの渡り部８４（非屈曲側の渡り部）の環状内側に入り込むことにより、コイルエンドＣＥ１側において部分巻線８１Ｂの軸方向及び周方向の位置が規制されている。

[0182] （他の変形例）

・上記各実施形態では、軸方向両側の各コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２において樹脂モールド部を形成する構成としたが、これを変更し、いずれか一方のコイルエンドにおいて樹脂モールド部を形成する構成としてもよい。

[0183] ・上記各実施形態では、軸方向両側の各コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２において、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの位置を規制する位置規制部材を設ける構成としたが、いずれか一方のコイルエンドにおいて位置規制部材を設ける構成としてもよい。この場合、軸方向一方側のみで各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの位置規制を行うとともに、コイルカバー１４０により各部分巻線８１Ａ，８１Ｂを拘束する構成とするとよい。

[0184] ・上記各実施形態では、固定子ユニット３０，２００として固定子コア４２，２１２を具備する構成としたが、これを変更し、固定子コア４２，２１２を具備しない構成としてもよい。この場合、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂは、固定子ホルダ５０，２２０に対して組み付けられる。なお、コイルサイドＣＳにおいて、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの中間導線部８２と固定子ホルダ５０，２２０との間に絶縁層（樹脂材）が介在しているとよい。

[0185] ・部分巻線８１Ａ，８１Ｂの構成を変更することが可能である。

[0186] 図３２に示す構成では、２種類の部分巻線８１Ａ，８１Ｂのうち一方の部

分巻線８１Ａは、側面視で略Ｃ字状をなし、他方の部分巻線８１Ｂは、側面視で略Ｉ字状をなしている。各部分巻線８１Ａ，８１Ｂのうち、部分巻線８１Ａがコアアセンブリ ＣＡに対して先付けされ、部分巻線８１Ｂがコアアセンブリ ＣＡに対して後付けされる。そして、軸方向両側の各コイルエンドＣＥ１，ＣＥ２では、各部分巻線８１Ａ，８１Ｂの渡り部に位置規制部材がそれぞれ組み付けられるとともに、それら渡り部と位置規制部材とをまとめて樹脂モールドされる。

[0187] ・上記各実施形態では、コイルエンドＣＥ１側において、固定子コア４２，２１２の軸方向端面と固定子ホルダ５０，２２０の軸方向端面とが面一となっていたが、これを変更してもよい。例えば、コイルエンドＣＥ１側において、固定子コア４２，２１２の軸方向端面よりも固定子ホルダ５０，２２０の軸方向端面が軸方向に突出している構成としてもよい。この場合、放熱性向上の効果が期待できる。

[0188] ・回転電機１０における固定子巻線４１は２相の相巻線（Ｕ相巻線及びＶ相巻線）を有する構成であってもよい。この場合、例えば部分巻線８１では、一対の中間導線部８２が１コイルピッチ分を離して設けられ、一対の中間導線部８２の間に、他１相の部分巻線８１における中間導線部８２が１つ配置される構成となっていればよい。

[0189] ・上記各実施形態では、回転子２０として表面磁石型の回転子を用いたが、これに代えて、埋込磁石型の回転子を用いる構成としてもよい。

[0190] ・上記各実施形態では、回転電機１０をアウタロータ構造のものとしたが、これを変更し、インナロータ構造の回転電機であってもよい。インナロータ構造の回転電機では、固定子が径方向外側に設けられ、回転子が径方向内側に設けられる。

[0191] ・回転電機１０として、界磁子を回転子、電機子を固定子とする回転界磁形の回転電機に代えて、電機子を回転子、界磁子を固定子とする回転電機子形の回転電機を採用することも可能である。

[0192] ・回転電機１０の用途は車両の走行用モータ以外であってもよく、航空機

を含め広く移動体に用いられる回転電機や、産業用又は家庭用の電気機器に用いられる回転電機であってもよい。

[0193] この明細書における開示は、例示された実施形態に制限されない。開示は、例示された実施形態と、それらに基づく当業者による変形態様を包含する。例えば、開示は、実施形態において示された部品および／または要素の組み合わせに限定されない。開示は、多様な組み合わせによって実施可能である。開示は、実施形態に追加可能な追加的な部分をもつことができる。開示は、実施形態の部品および／または要素が省略されたものを包含する。開示は、ひとつの実施形態と他の実施形態との間における部品および／または要素の置き換え、または組み合わせを包含する。開示される技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。開示されるいくつかの技術的範囲は、請求の範囲の記載によって示され、さらに請求の範囲の記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものと解されるべきである。

[0194] 上述の実施形態から抽出される技術思想を以下に記載する。

［構成１］

複数の磁極を有する界磁子（２０）と、多相の電機子巻線（４１，２１１）を有するティースレス構造の電機子（４０，２１０）と、前記電機子を保持する電機子保持部材（５０，２２０）と、を備える回転電機（１０）であって、

前記電機子巻線は、相ごとに複数の部分巻線（８１）からなる相巻線を有し、

前記部分巻線は、周方向に所定間隔を離して設けられる一対の中間導線部（８２）と、軸方向一端側及び他端側に設けられ前記一対の中間導線部を環状に接続する渡り部（８３，８４）とを有し、互いに異なる部分巻線の各中間導線部どうしが近接状態で周方向に並べて配置されており、

前記電機子のコイルエンド（ＣＥ１，ＣＥ２）において、前記電機子保持部材の一部又は前記電機子保持部材に固定された部材である位置規制部材（７０，１００，１７０，２２５，２４０，２６０，２７０，２８０）により

、前記電機子保持部材に組み付けられた状態での前記部分巻線の位置が規制されており、

前記部分巻線と前記位置規制部材との間に絶縁層（１５０，２５０）が介在している、回転電機。

［構成２］

前記位置規制部材は、前記コイルエンドにおいて前記渡り部の環状内側となる部位に入り込んだ状態で設けられており、

前記渡り部と前記位置規制部材との間に前記絶縁層が介在している、構成１に記載の回転電機。

［構成３］

前記電機子巻線は、前記部分巻線として、前記コイルエンドにおける前記渡り部の形状が相違している第１部分巻線及び第２部分巻線を有し、

前記第１部分巻線及び前記第２部分巻線は、前記コイルエンドにおいて少なくともいずれか一方が径方向に屈曲された状態で互いに周方向に重なる状態で配置されており、

前記位置規制部材は、前記第１部分巻線及び前記第２部分巻線の各位置を共に規制する共通部材として設けられている、構成２に記載の回転電機。

［構成４］

前記共通部材としての前記位置規制部材が、前記第１部分巻線における前記渡り部の環状内側となる部位と、前記第２部分巻線における前記渡り部の環状内側となる部位とにそれぞれ入り込んだ状態で設けられている、構成３に記載の回転電機。

［構成５］

前記位置規制部材は、前記電機子保持部材とは別体で設けられ、当該電機子保持部材に対して固定具（１０１，２４５）により固定される部材であり、

前記共通部材としての前記位置規制部材が、前記第１部分巻線における前記渡り部の環状内側となる部位に入り込んだ状態になる一方、前記第２部分

巻線における前記渡り部に軸方向外側から対向する状態にして設けられている、構成３に記載の回転電機。

［構成６］

前記位置規制部材は、前記電機子保持部材とは別体で設けられ、当該電機子保持部材に対して固定具（１０１，２４５）により固定される部材であり、

前記コイルエンドにおいて、前記第１部分巻線では前記渡り部が径方向に屈曲され、前記第２部分巻線では前記渡り部が径方向に屈曲されていない構成であり、

前記共通部材としての前記位置規制部材が、前記第１部分巻線における前記渡り部の環状内側となる部位に入り込んだ状態になる一方、前記第２部分巻線における前記渡り部の環状外側となる部位に対向する状態にして設けられている、構成３に記載の回転電機。

［構成７］

前記位置規制部材は、前記第２部分巻線の前記渡り部において周方向に延びる部分を、環状外側及び環状内側のそれぞれから挟み込む部位（１１３，１２２）を有する、構成６に記載の回転電機。

［構成８］

前記位置規制部材は、

前記電機子保持部材とは別体で設けられ、当該電機子保持部材に対して固定具（２４５）により固定される部材であり、

環状をなす環状部（２４１，２６１）を有し、

前記環状部における径方向内外のうちいずれか一方の側に、前記部分巻線における前記渡り部の環状内側に入り込んだ状態となる規制部（２４２，２６４）が設けられ、他方の側に、前記固定具により前記電機子保持部材に固定される被固定部（２４３，２６６）が設けられている、構成１～７のいずれか１つに記載の回転電機。

［構成９］

前記複数の部分巻線における前記各渡り部は周方向に並び、その周方向に並ぶ前記各渡り部に対向する状態で環状の前記位置規制部材が設けられており、

前記各部分巻線に対して電気的に接続される配線モジュール（１３０）が、環状をなし、かつ前記位置規制部材に対して固定された状態で設けられている、構成１～８のいずれか１つに記載の回転電機。

［構成１０］

軸方向両側の前記コイルエンドのうち少なくともいずれかにおいて前記部分巻線の前記渡り部と前記位置規制部材とを含む範囲でこれら各部材が一体で樹脂モールドされることにより、前記絶縁層が形成されている、構成１～９のいずれか１つに記載の回転電機。

［構成１１］

前記位置規制部材において環状をなす環状部（２６１）に、軸方向に貫通する貫通孔（２６５）が設けられており、その貫通孔内と前記環状部の軸方向両側とを含む範囲で樹脂モールドがなされている、構成１０に記載の回転電機。

［構成１２］

前記位置規制部材において、前記渡り部を挟んで前記電機子保持部材の反対側であり、かつ当該渡り部を包囲する部位が、樹脂モールドがなされていない非モールド部となっている、構成１０又は１１に記載の回転電機。

［構成１３］

前記電機子保持部材には、軸方向一端側及び他端側にそれぞれ前記位置規制部材が設けられており、

軸方向において軸方向一端側の前記位置規制部材から軸方向他端側の前記位置規制部材までの範囲であり、かつ前記部分巻線の前記中間導線部を含む構成部材が樹脂モールドされている、構成１０～１２のいずれか１つに記載の回転電機。

［構成１４］

前記電機子は、前記電機子巻線の径方向内側又は径方向外側に設けられる電機子コア（４２）を有し、

前記部分巻線の前記中間導線部と前記電機子コアとの間に絶縁材が介在しており、その絶縁材は、前記コイルエンドにおける前記絶縁層よりも接着力の高い樹脂材である、構成１０～１３のいずれか１つに記載の回転電機。

［構成１５］

前記電機子は、前記電機子巻線の径方向内側又は径方向外側に設けられる電機子コア（４２）を有し、

前記部分巻線の前記中間導線部と前記電機子コアとの間に絶縁材が介在しており、その絶縁材は、前記コイルエンドにおける前記絶縁層よりも熱伝導率の高い樹脂材である、構成１０～１４のいずれか１つに記載の回転電機。

［構成１６］

前記電機子の温度を検出する温度検出部（１６０）を有し、

前記温度検出部が、前記渡り部及び前記位置規制部材と共に樹脂モールドされている、構成１０～１５のいずれか１つに記載の回転電機。

［構成１７］

前記電機子保持部材において、

軸方向一方の第１コイルエンド（ＣＥ１）には、前記位置規制部材として、前記電機子保持部材とは別部材でありかつ当該電機子保持部材に対して固定具（２４５）により固定される第１位置規制部材（２４０）が設けられ、

軸方向他方の第２コイルエンド（ＣＥ２）には、前記位置規制部材として、径方向に張り出した状態で第２位置規制部材（２２５）が前記電機子保持部材に一体成形されている、構成１～１６のいずれか１つに記載の回転電機。

［構成１８］

前記電機子巻線は、前記部分巻線として、前記第２コイルエンドにおいて径方向に屈曲された前記渡り部を有する部分巻線と、径方向に屈曲されていない前記渡り部を有する部分巻線とを有しており、

前記第２位置規制部材は、前記電機子保持部材の円筒部（２２１）に対して径方向に対向する環状の環状壁部（２２７）を有し、前記円筒部と前記環状壁部との間に形成される環状溝部に、径方向に屈曲されていない前記渡り部が挿入されている、構成１７に記載の回転電機。

［構成１９］

前記第２位置規制部材において、前記環状壁部は、周方向に所定間隔で設けられ軸方向に延びる複数の規制部（２２８）を有し、

前記第２位置規制部材における前記規制部が、径方向に屈曲された前記渡り部の環状内側に入り込んだ状態となっている、構成１８に記載の回転電機。

［構成２０］

前記電機子は、前記電機子巻線の径方向内側又は径方向外側に設けられる電機子コア（４２）を有し、

前記電機子コアは、前記電機子保持部材に対して径方向に対向する状態で設けられており、

前記電機子コアと前記電機子保持部材との間に、前記絶縁層を構成する絶縁材が介在している、構成１～１９のいずれか１つに記載の回転電機。

［構成２１］

前記電機子は、前記電機子巻線の径方向内側又は径方向外側に設けられる電機子コア（４２）を有し、

前記位置規制部材は、前記電機子保持部材に対して別体で設けられ、

前記電機子コア及び前記位置規制部材には、軸方向に貫通する貫通孔（４４，１１４，１２３）がそれぞれ設けられており、

前記電機子コアの軸方向端面に前記位置規制部材が重ねられた状態で、前記電機子コア及び前記位置規制部材の前記各貫通孔に固定具（１０１）が挿通され、かつその固定具が、前記電機子コアを挟んで前記位置規制部材の反対側で締結されている、構成１～２０のいずれか１つに記載の回転電機。

請求の範囲

[請求項1] 複数の磁極を有する界磁子（２０）と、多相の電機子巻線（４１，２１１）を有するティースレス構造の電機子（４０，２１０）と、前記電機子を保持する電機子保持部材（５０，２２０）と、を備える回転電機（１０）であって、

前記電機子巻線は、相ごとに複数の部分巻線（８１）からなる相巻線を有し、

前記部分巻線は、周方向に所定間隔を離して設けられる一対の中間導線部（８２）と、軸方向一端側及び他端側に設けられ前記一対の中間導線部を環状に接続する渡り部（８３，８４）とを有し、互いに異なる部分巻線の各中間導線部どうしが近接状態で周方向に並べて配置されており、

前記電機子のコイルエンド（ＣＥ１，ＣＥ２）において、前記電機子保持部材の一部又は前記電機子保持部材に固定された部材である位置規制部材（７０，１００，１７０，２２５，２４０，２６０，２７０，２８０）により、前記電機子保持部材に組み付けられた状態での前記部分巻線の位置が規制されており、

前記部分巻線と前記位置規制部材との間に絶縁層（１５０，２５０）が介在している、回転電機。

[請求項2] 前記位置規制部材は、前記コイルエンドにおいて前記渡り部の環状内側となる部位に入り込んだ状態で設けられており、

前記渡り部と前記位置規制部材との間に前記絶縁層が介在している、請求項１に記載の回転電機。

[請求項3] 前記電機子巻線は、前記部分巻線として、前記コイルエンドにおける前記渡り部の形状が相違している第１部分巻線及び第２部分巻線を有し、

前記第１部分巻線及び前記第２部分巻線は、前記コイルエンドにおいて少なくともいずれか一方が径方向に屈曲された状態で互いに周方

向に重なる状態で配置されており、

前記位置規制部材は、前記第１部分巻線及び前記第２部分巻線の各位置を共に規制する共通部材として設けられている、請求項２に記載の回転電機。

[請求項4] 前記共通部材としての前記位置規制部材が、前記第１部分巻線における前記渡り部の環状内側となる部位と、前記第２部分巻線における前記渡り部の環状内側となる部位とにそれぞれ入り込んだ状態で設けられている、請求項３に記載の回転電機。

[請求項5] 前記位置規制部材は、前記電機子保持部材とは別体で設けられ、当該電機子保持部材に対して固定具（１０１，２４５）により固定される部材であり、

前記共通部材としての前記位置規制部材が、前記第１部分巻線における前記渡り部の環状内側となる部位に入り込んだ状態になる一方、前記第２部分巻線における前記渡り部に軸方向外側から対向する状態にして設けられている、請求項３に記載の回転電機。

[請求項6] 前記位置規制部材は、前記電機子保持部材とは別体で設けられ、当該電機子保持部材に対して固定具（１０１，２４５）により固定される部材であり、

前記コイルエンドにおいて、前記第１部分巻線では前記渡り部が径方向に屈曲され、前記第２部分巻線では前記渡り部が径方向に屈曲されていない構成であり、

前記共通部材としての前記位置規制部材が、前記第１部分巻線における前記渡り部の環状内側となる部位に入り込んだ状態になる一方、前記第２部分巻線における前記渡り部の環状外側となる部位に対向する状態にして設けられている、請求項３に記載の回転電機。

[請求項7] 前記位置規制部材は、前記第２部分巻線の前記渡り部において周方向に延びる部分を、環状外側及び環状内側のそれぞれから挟み込む部位（１１３，１２２）を有する、請求項６に記載の回転電機。

[請求項8] 前記位置規制部材は、

前記電機子保持部材とは別体で設けられ、当該電機子保持部材に対して固定具（２４５）により固定される部材であり、

環状をなす環状部（２４１，２６１）を有し、

前記環状部における径方向内外のうちいずれか一方の側に、前記部分巻線における前記渡り部の環状内側に入り込んだ状態となる規制部（２４２，２６４）が設けられ、他方の側に、前記固定具により前記電機子保持部材に固定される被固定部（２４３，２６６）が設けられている、請求項１に記載の回転電機。

[請求項9] 前記複数の部分巻線における前記各渡り部は周方向に並び、その周方向に並ぶ前記各渡り部に対向する状態で環状の前記位置規制部材が設けられており、

前記各部分巻線に対して電気的に接続される配線モジュール（１３０）が、環状をなし、かつ前記位置規制部材に対して固定された状態で設けられている、請求項１に記載の回転電機。

[請求項10] 軸方向両側の前記コイルエンドのうち少なくともいずれかにおいて前記部分巻線の前記渡り部と前記位置規制部材とを含む範囲でこれら各部材が一体で樹脂モールドされることにより、前記絶縁層が形成されている、請求項１に記載の回転電機。

[請求項11] 前記位置規制部材において環状をなす環状部（２６１）に、軸方向に貫通する貫通孔（２６５）が設けられており、その貫通孔内と前記環状部の軸方向両側とを含む範囲で樹脂モールドがなされている、請求項１０に記載の回転電機。

[請求項12] 前記位置規制部材において、前記渡り部を挟んで前記電機子保持部材の反対側であり、かつ当該渡り部を包囲する部位が、樹脂モールドがなされていない非モールド部となっている、請求項１０に記載の回転電機。

[請求項13] 前記電機子保持部材には、軸方向一端側及び他端側にそれぞれ前記

位置規制部材が設けられており、

軸方向において軸方向一端側の前記位置規制部材から軸方向他端側の前記位置規制部材までの範囲であり、かつ前記部分巻線の前記中間導線部を含む構成部材が樹脂モールドされている、請求項１０に記載の回転電機。

[請求項14] 前記電機子は、前記電機子巻線の径方向内側又は径方向外側に設けられる電機子コア（４２）を有し、

前記部分巻線の前記中間導線部と前記電機子コアとの間に絶縁材が介在しており、その絶縁材は、前記コイルエンドにおける前記絶縁層よりも接着力の高い樹脂材である、請求項１０に記載の回転電機。

[請求項15] 前記電機子は、前記電機子巻線の径方向内側又は径方向外側に設けられる電機子コア（４２）を有し、

前記部分巻線の前記中間導線部と前記電機子コアとの間に絶縁材が介在しており、その絶縁材は、前記コイルエンドにおける前記絶縁層よりも熱伝導率の高い樹脂材である、請求項１０に記載の回転電機。

[請求項16] 前記電機子の温度を検出する温度検出部（１６０）を有し、

前記温度検出部が、前記渡り部及び前記位置規制部材と共に樹脂モールドされている、請求項１０に記載の回転電機。

[請求項17] 前記電機子保持部材において、

軸方向一方の第１コイルエンド（ＣＥ１）には、前記位置規制部材として、前記電機子保持部材とは別部材でありかつ当該電機子保持部材に対して固定具（２４５）により固定される第１位置規制部材（２４０）が設けられ、

軸方向他方の第２コイルエンド（ＣＥ２）には、前記位置規制部材として、径方向に張り出した状態で第２位置規制部材（２２５）が前記電機子保持部材に一体成形されている、請求項１に記載の回転電機。

[請求項18] 前記電機子巻線は、前記部分巻線として、前記第２コイルエンドに

おいて径方向に屈曲された前記渡り部を有する部分巻線と、径方向に屈曲されていない前記渡り部を有する部分巻線とを有しており、

前記第２位置規制部材は、前記電機子保持部材の円筒部（２２１）に対して径方向に対向する環状の環状壁部（２２７）を有し、前記円筒部と前記環状壁部との間に形成される環状溝部に、径方向に屈曲されていない前記渡り部が挿入されている、請求項１７に記載の回転電機。

[請求項19] 前記第２位置規制部材において、前記環状壁部は、周方向に所定間隔で設けられ軸方向に延びる複数の規制部（２２８）を有し、

前記第２位置規制部材における前記規制部が、径方向に屈曲された前記渡り部の環状内側に入り込んだ状態となっている、請求項１８に記載の回転電機。

[請求項20] 前記電機子は、前記電機子巻線の径方向内側又は径方向外側に設けられる電機子コア（４２）を有し、

前記電機子コアは、前記電機子保持部材に対して径方向に対向する状態で設けられており、

前記電機子コアと前記電機子保持部材との間に、前記絶縁層を構成する絶縁材が介在している、請求項１に記載の回転電機。

[請求項21] 前記電機子は、前記電機子巻線の径方向内側又は径方向外側に設けられる電機子コア（４２）を有し、

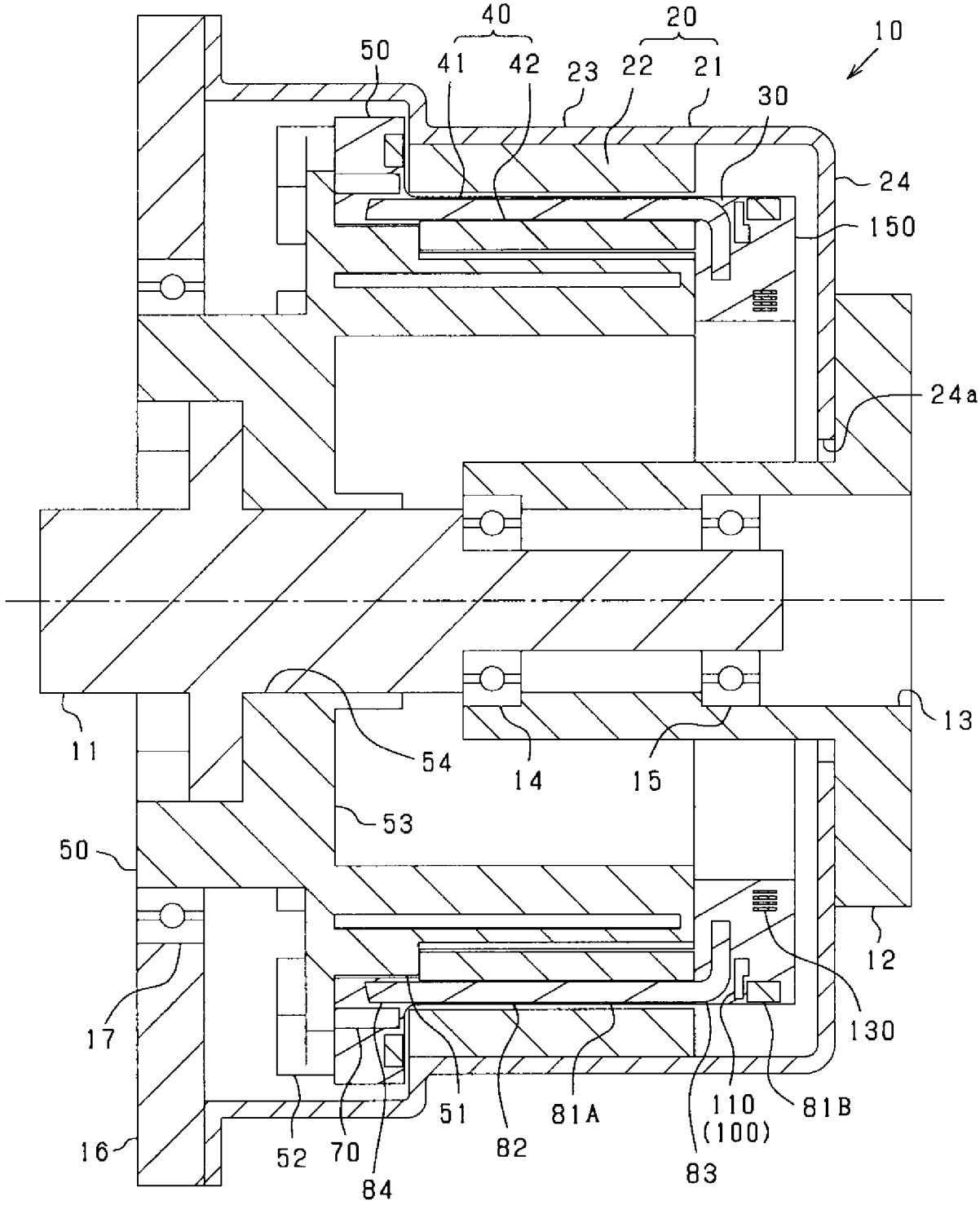
前記位置規制部材は、前記電機子保持部材に対して別体で設けられ、

前記電機子コア及び前記位置規制部材には、軸方向に貫通する貫通孔（４４，１１４，１２３）がそれぞれ設けられており、

前記電機子コアの軸方向端面に前記位置規制部材が重ねられた状態で、前記電機子コア及び前記位置規制部材の前記各貫通孔に固定具（１０１）が挿通され、かつその固定具が、前記電機子コアを挟んで前記位置規制部材の反対側で締結されている、請求項１に記載の回転電

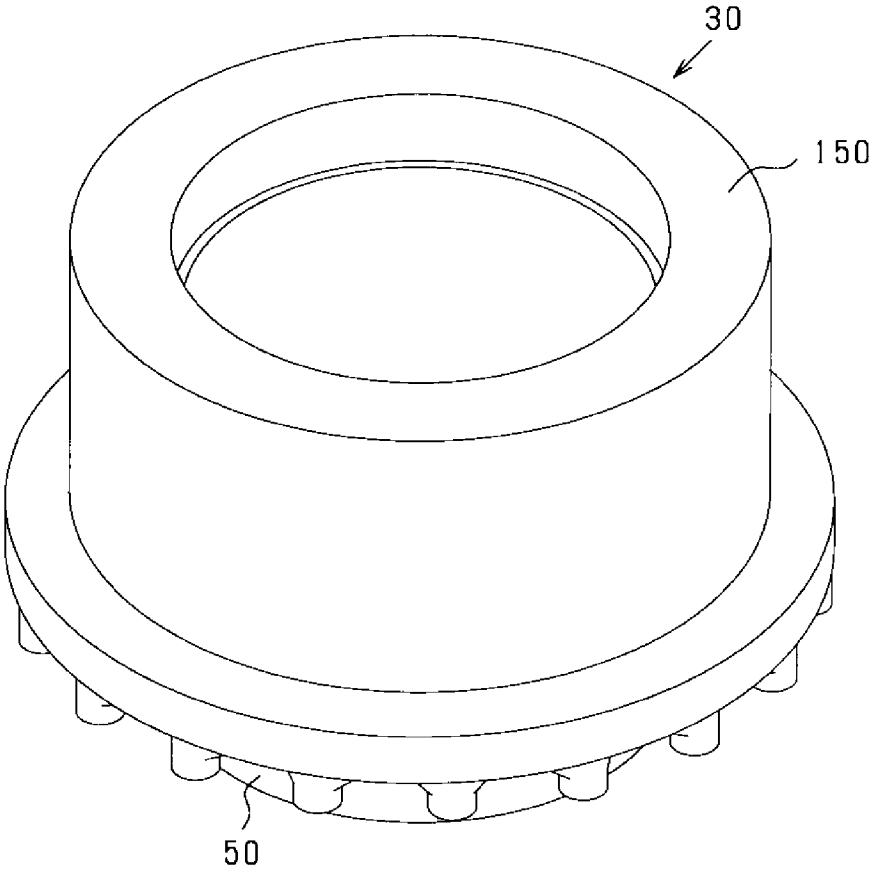
機。

[図1]

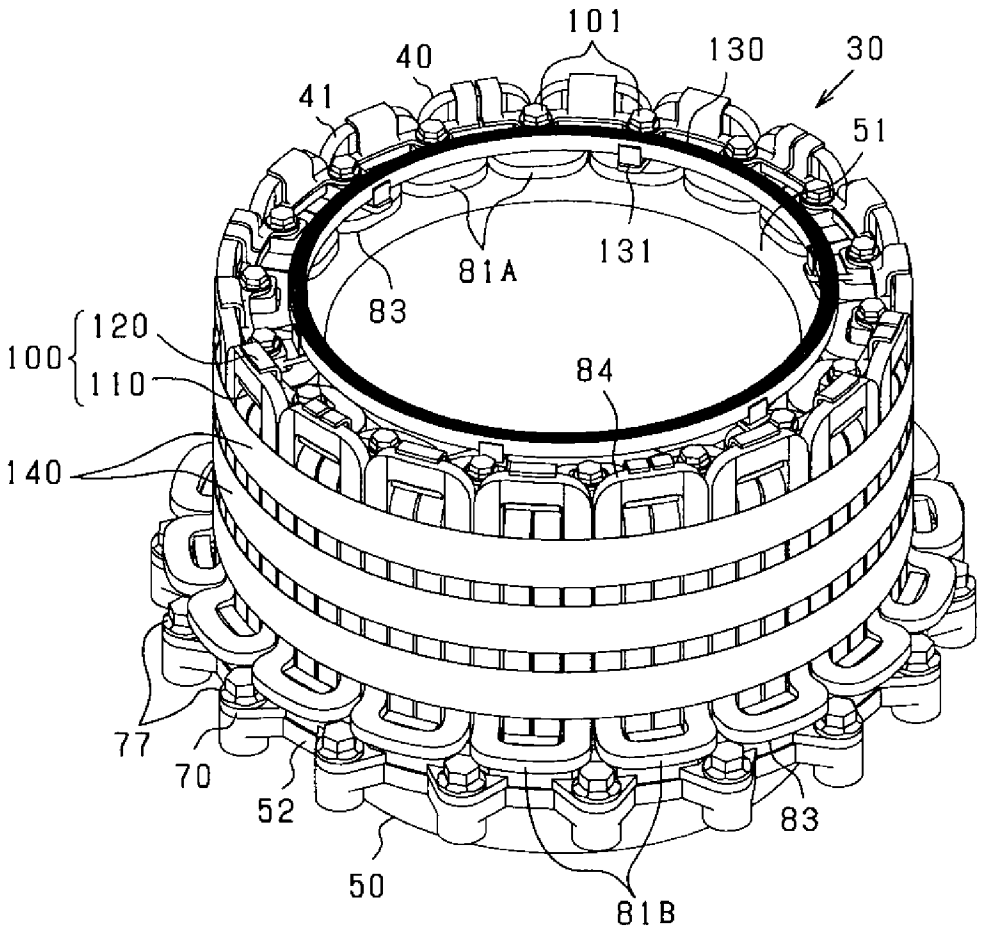

40
20
10
50
41
42
23
22
21
30
24
150
24a
11
54
14
15
13
53
50
12
17
130
16
52
70
84
51
82
81A
110
(100)
83
81B

[図2]

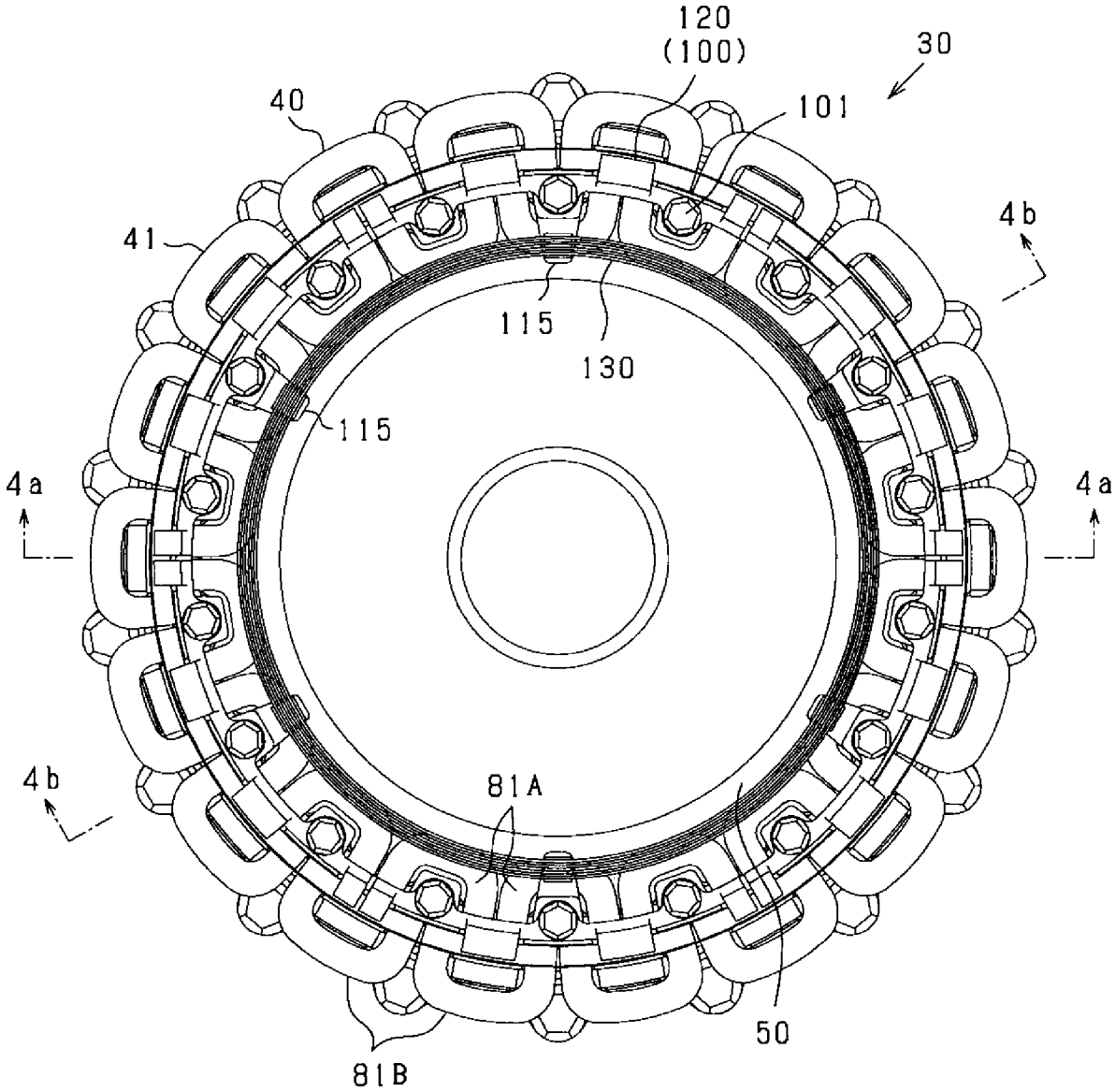
(a)


30
150
50

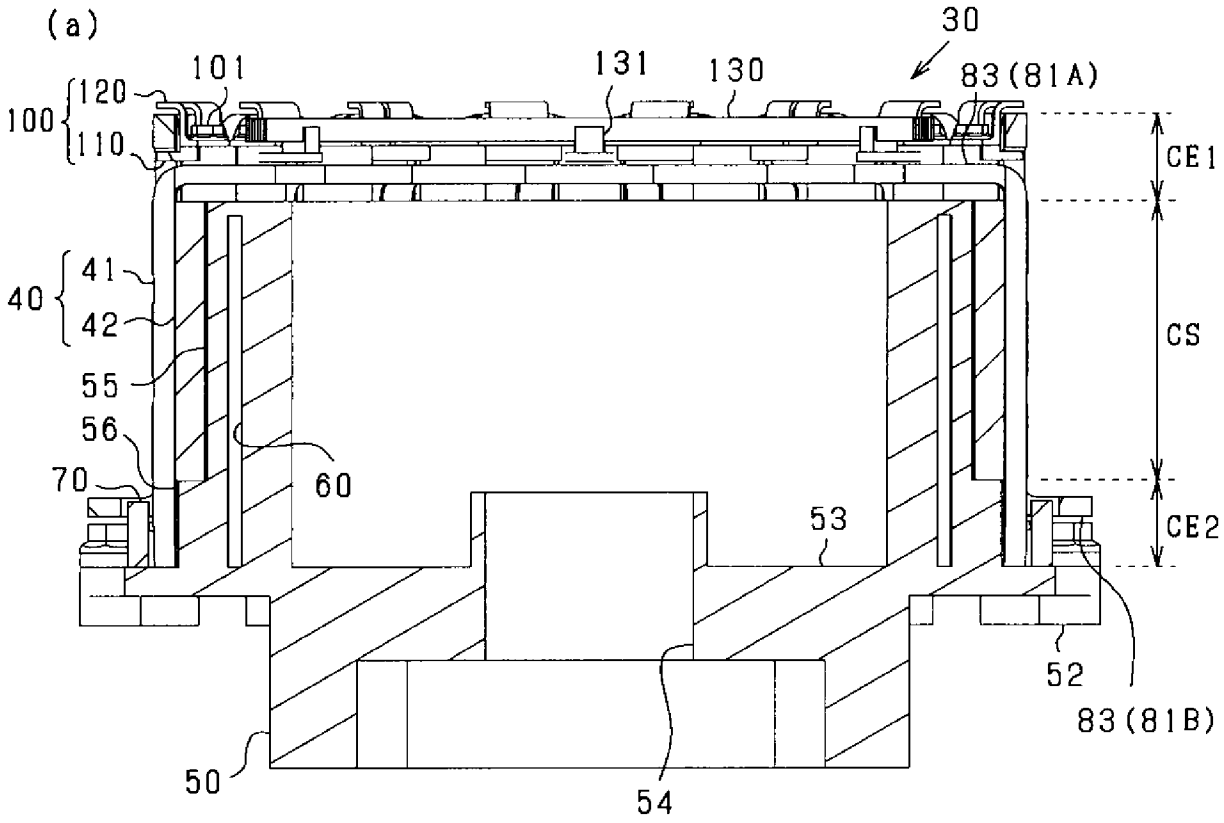
(b)

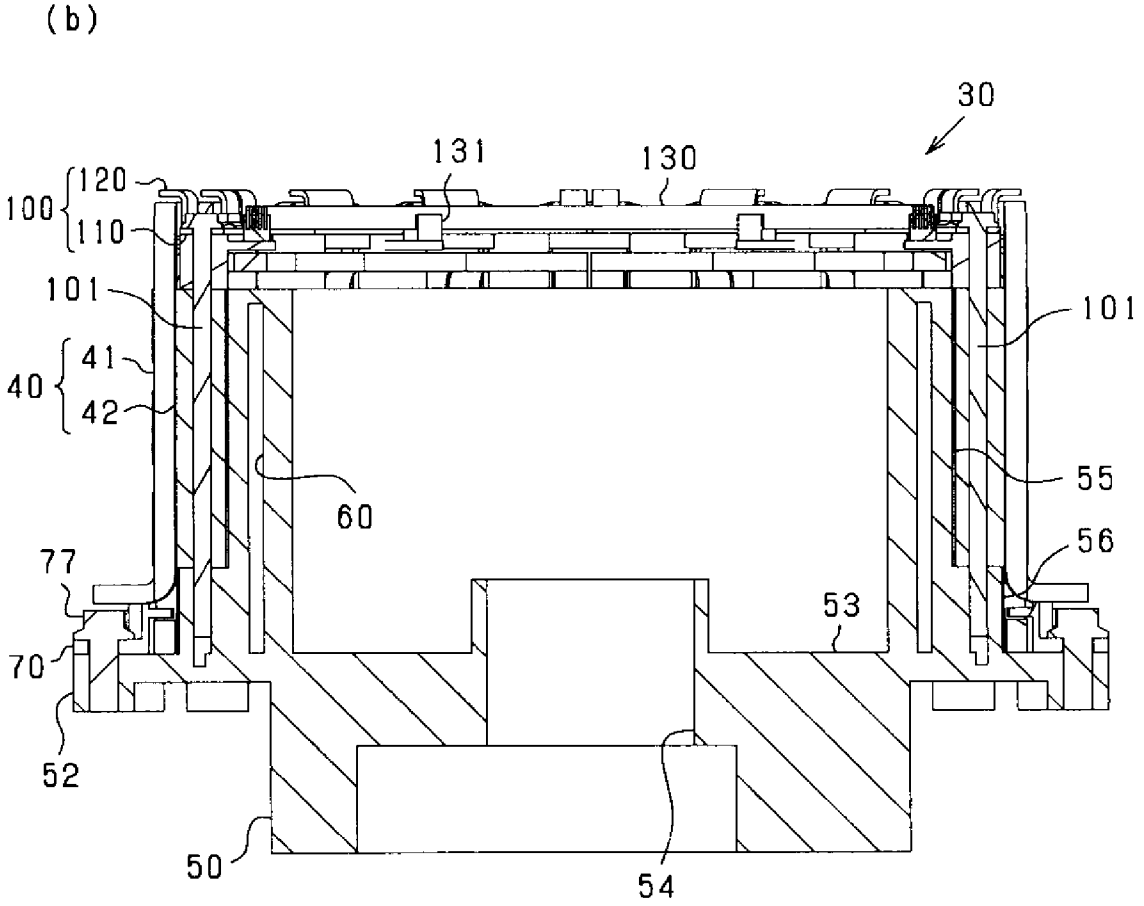

101
40
130
30
41
51
81A
131
83
100
120
110
84
140
77
70
52
50
83
81B

[図3]

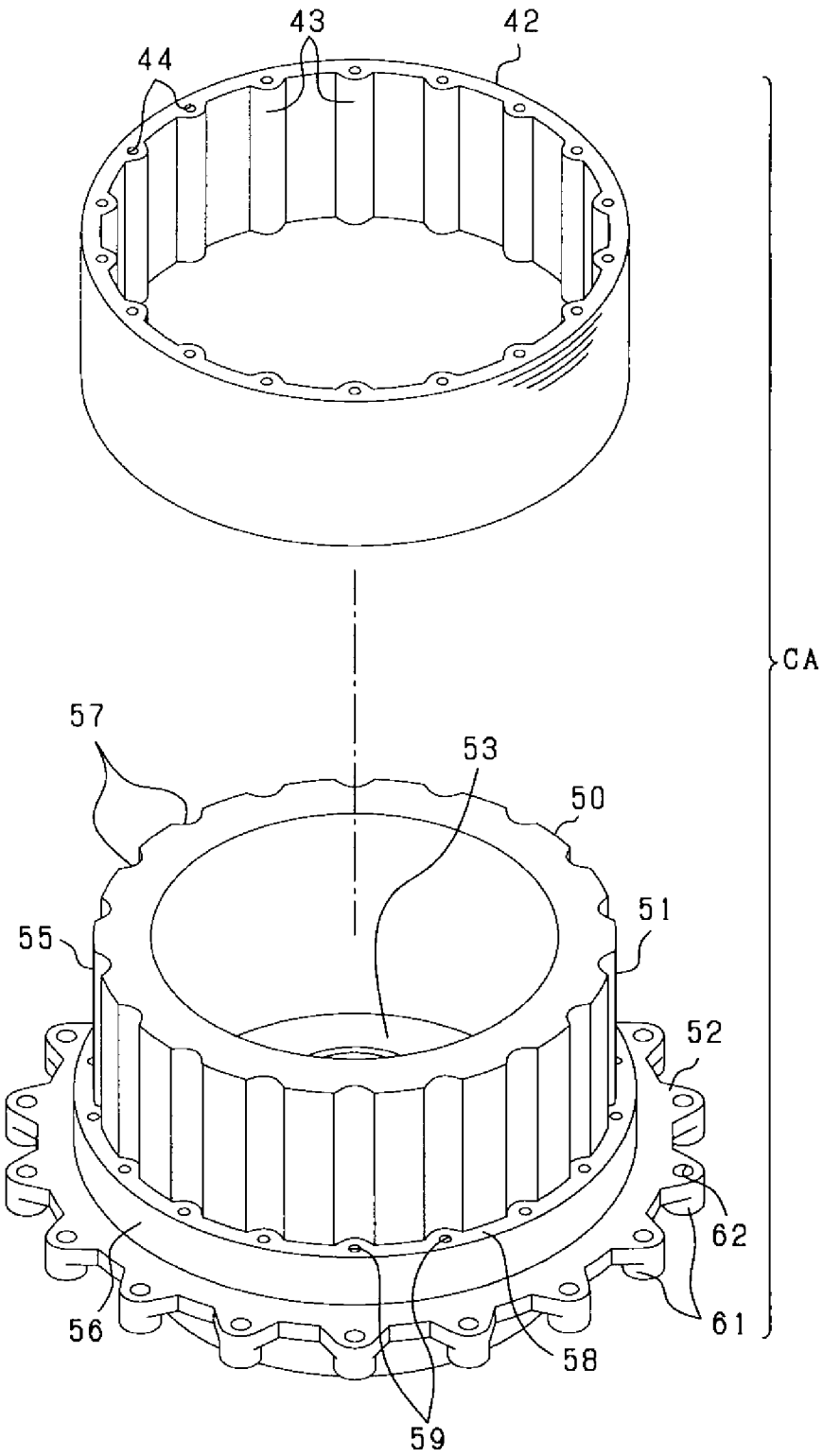


[図4]


(a)
30
101
131
130
83(81A)
100
120
110
CE1
CS
CE2
40
41
42
55
56
70
60
53
52
83(81B)
50
54

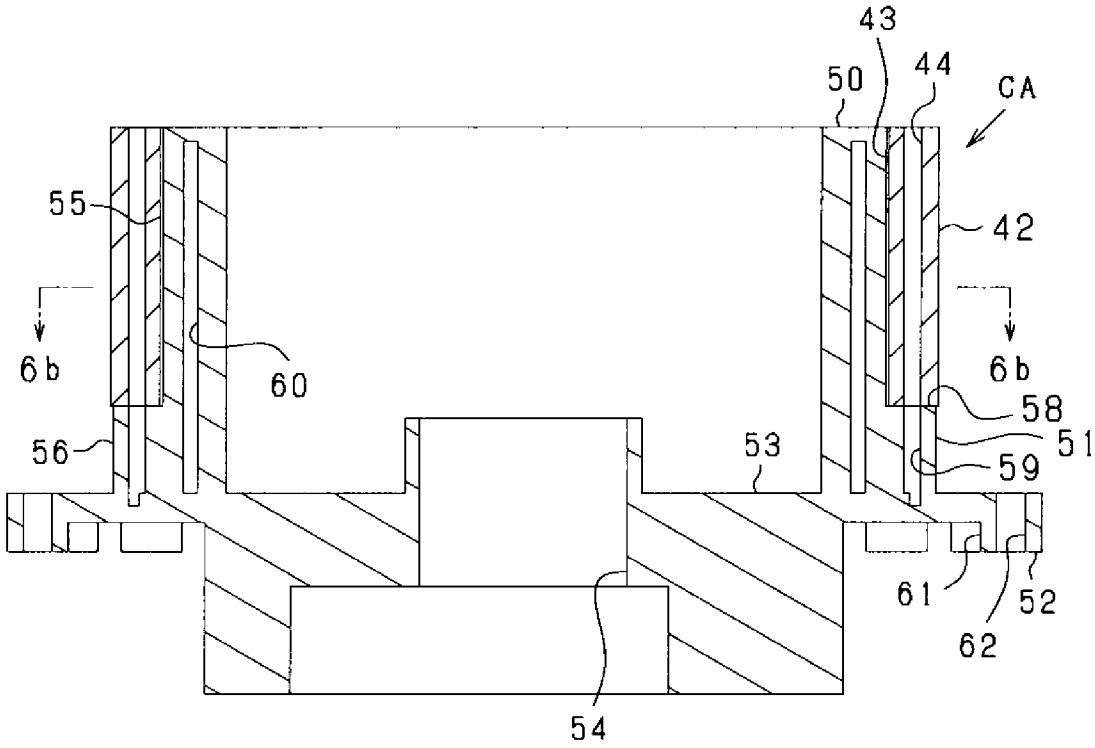

(b)
30
131
130
100
120
110
101
101
40
41
42
55
60
56
77
53
70
52
50
54

[図5]

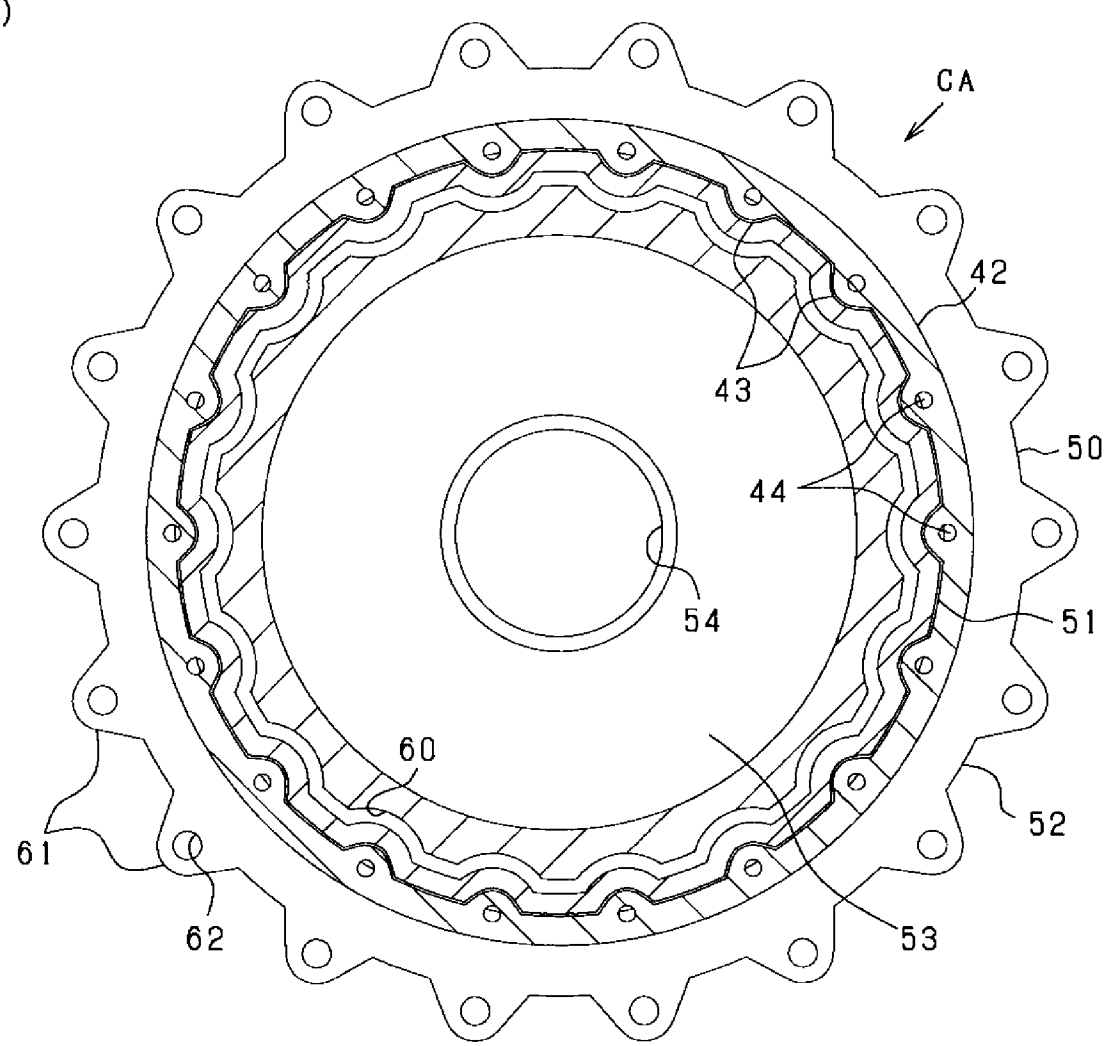


[図6]

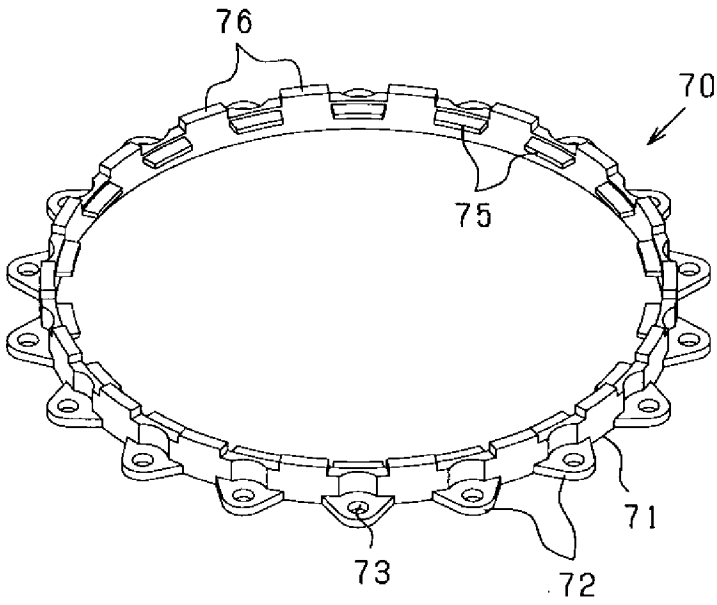
(a)


43
50
44
CA
55
42
6b
6b
60
58
56
53
51
59
61
52
62
54

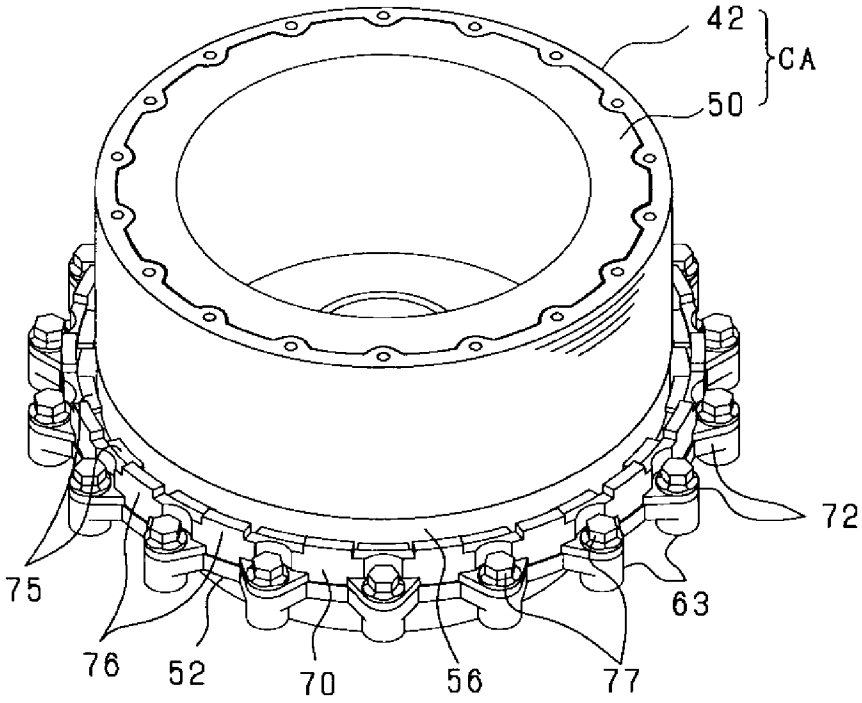
(b)


CA
42
43
50
44
54
51
60
52
61
62
53

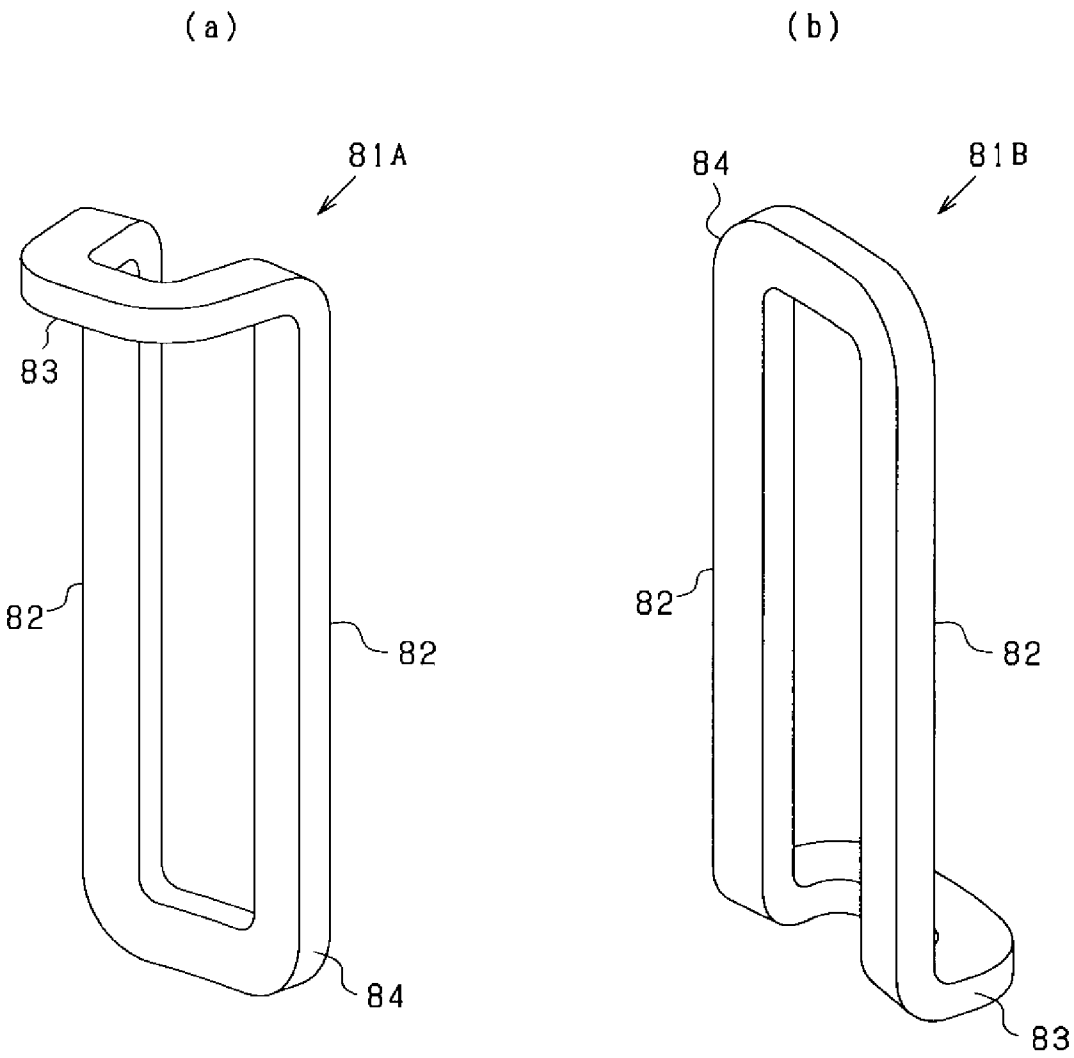
[図7]



[図8]

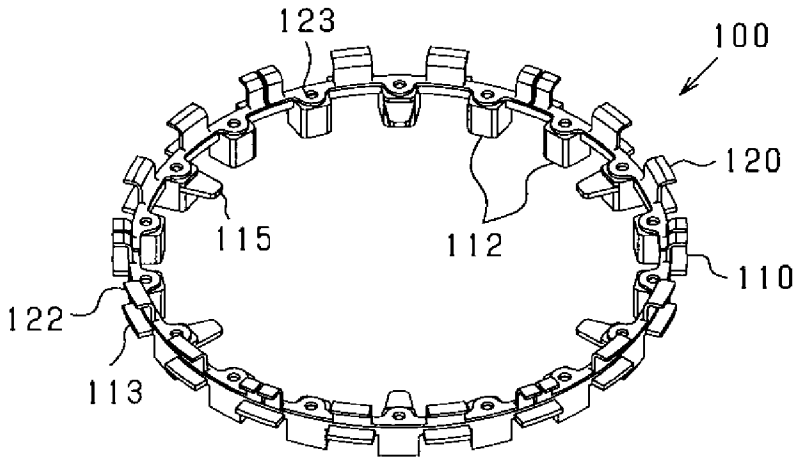


[図9]

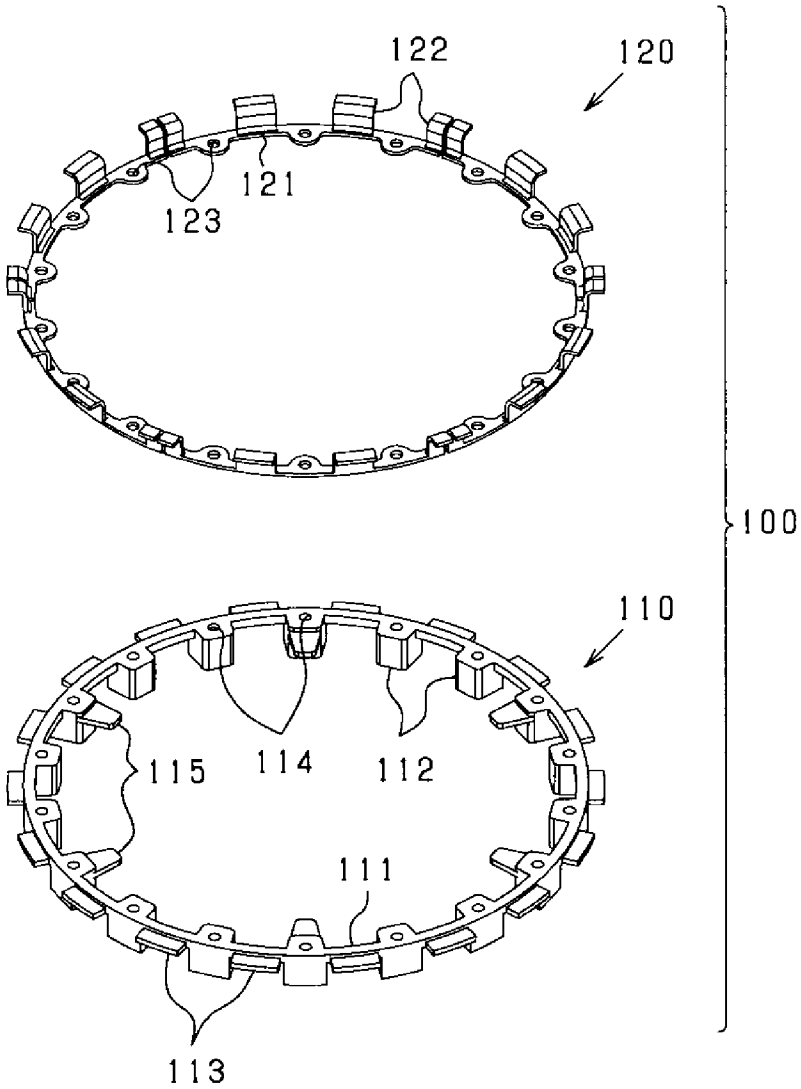


[図10]

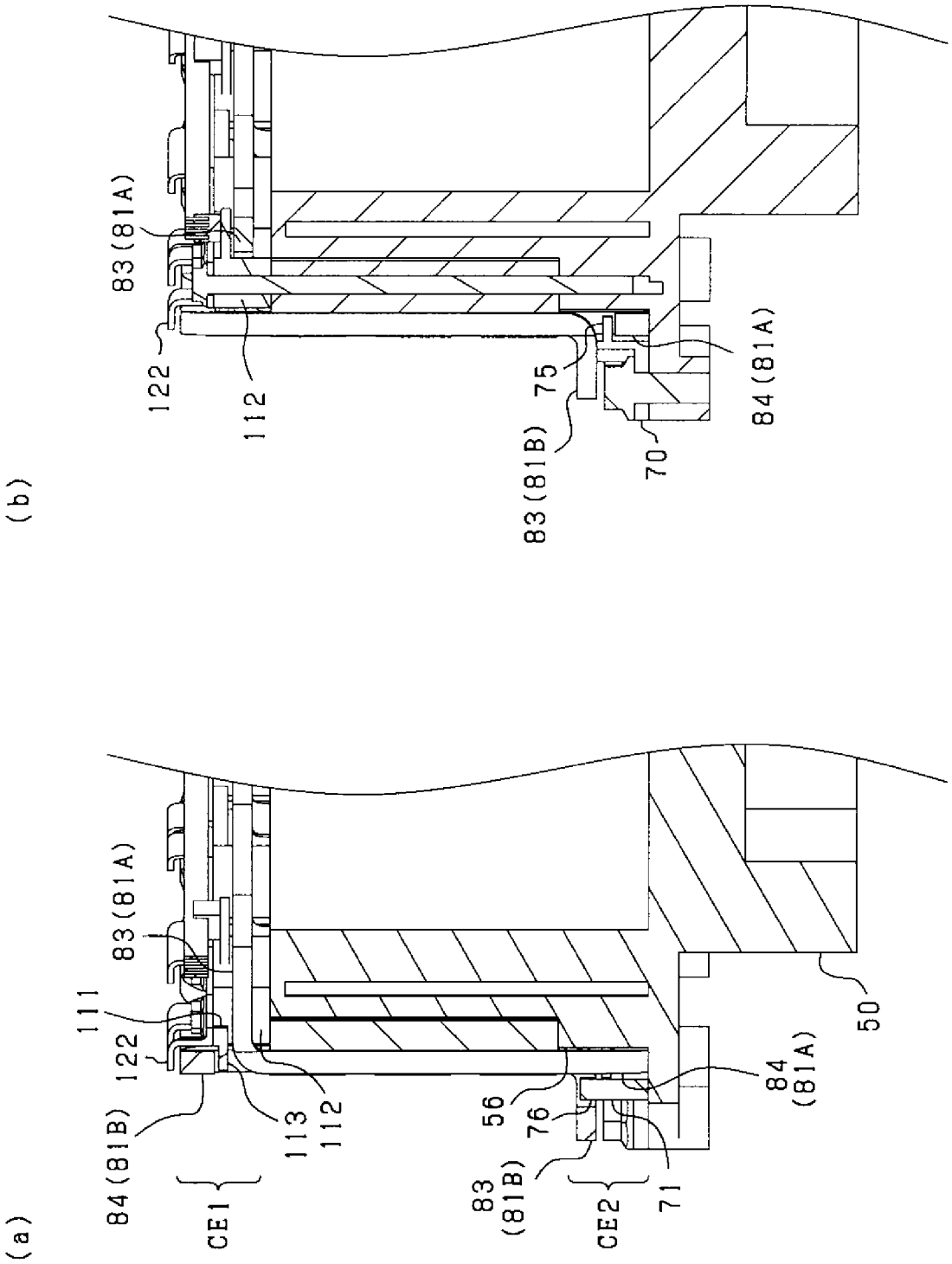
(a)


123
100
120
115
112
110
122
113

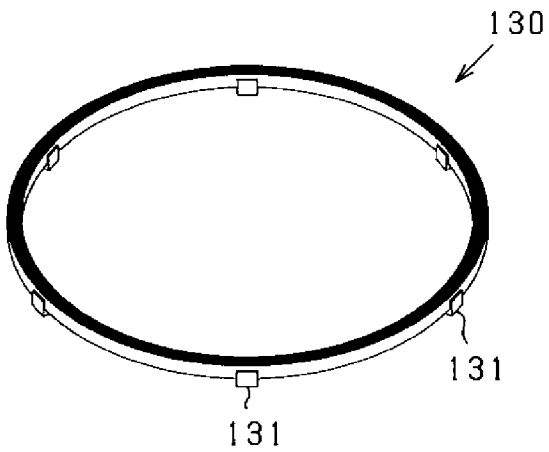
(b)


122
120
121
123
100
110
115
114
112
111
113

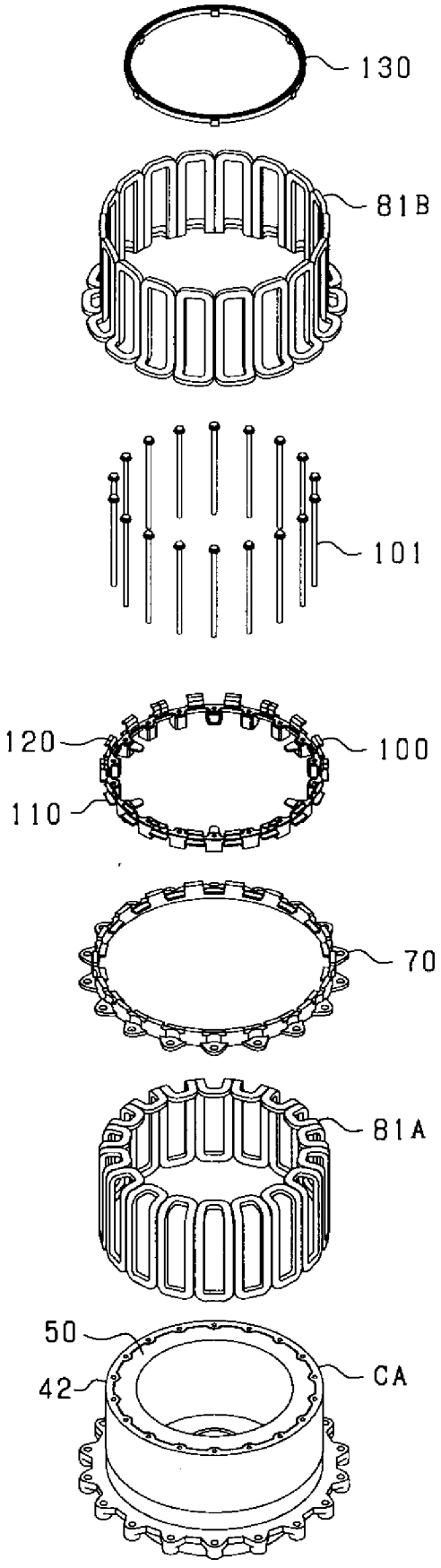
[図11]


(b)
83(81A)
122
112
75
83(81B)
70
84(81A)
(a)
111
83(81A)
122
84(81B)
113
112
CE1
56
76
83
(81B)
CE2
71
84
(81A)
50

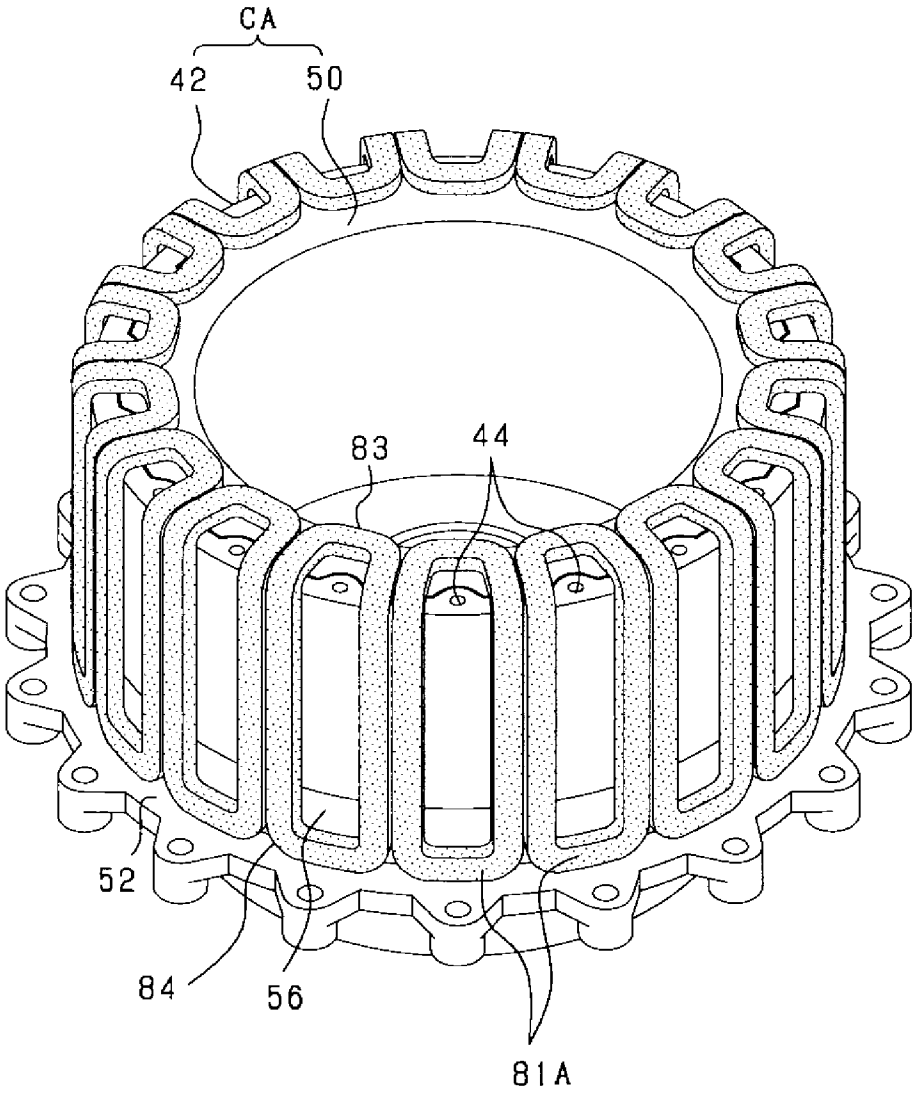
[図12]



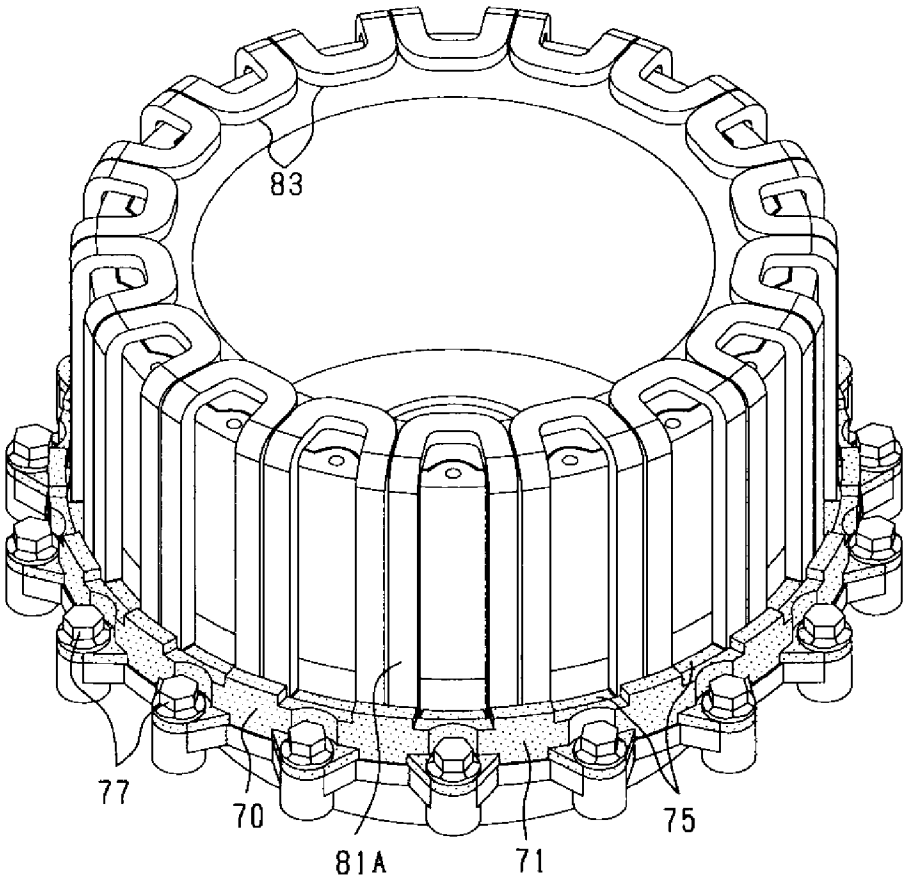
[図13]



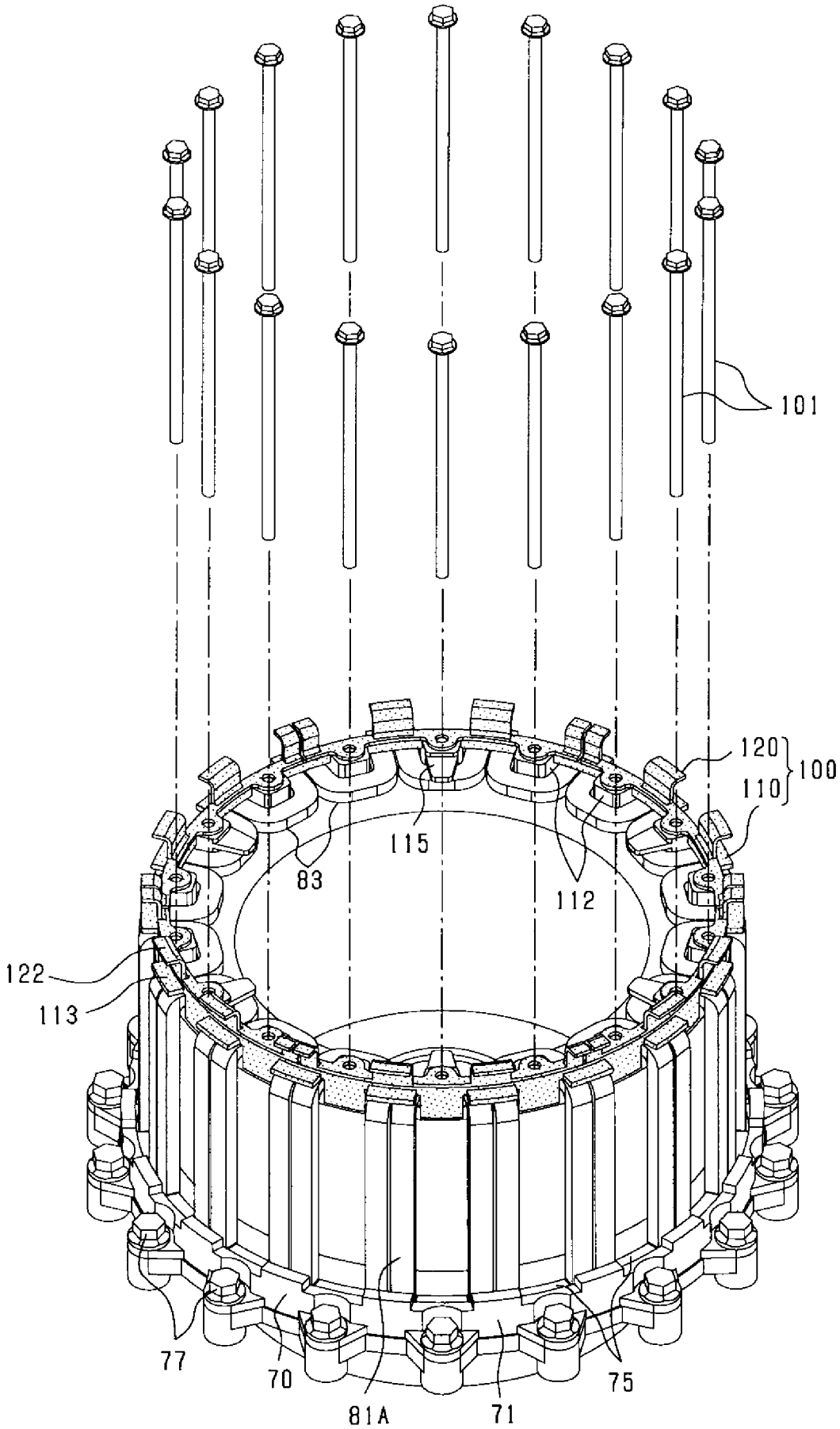
[図14]



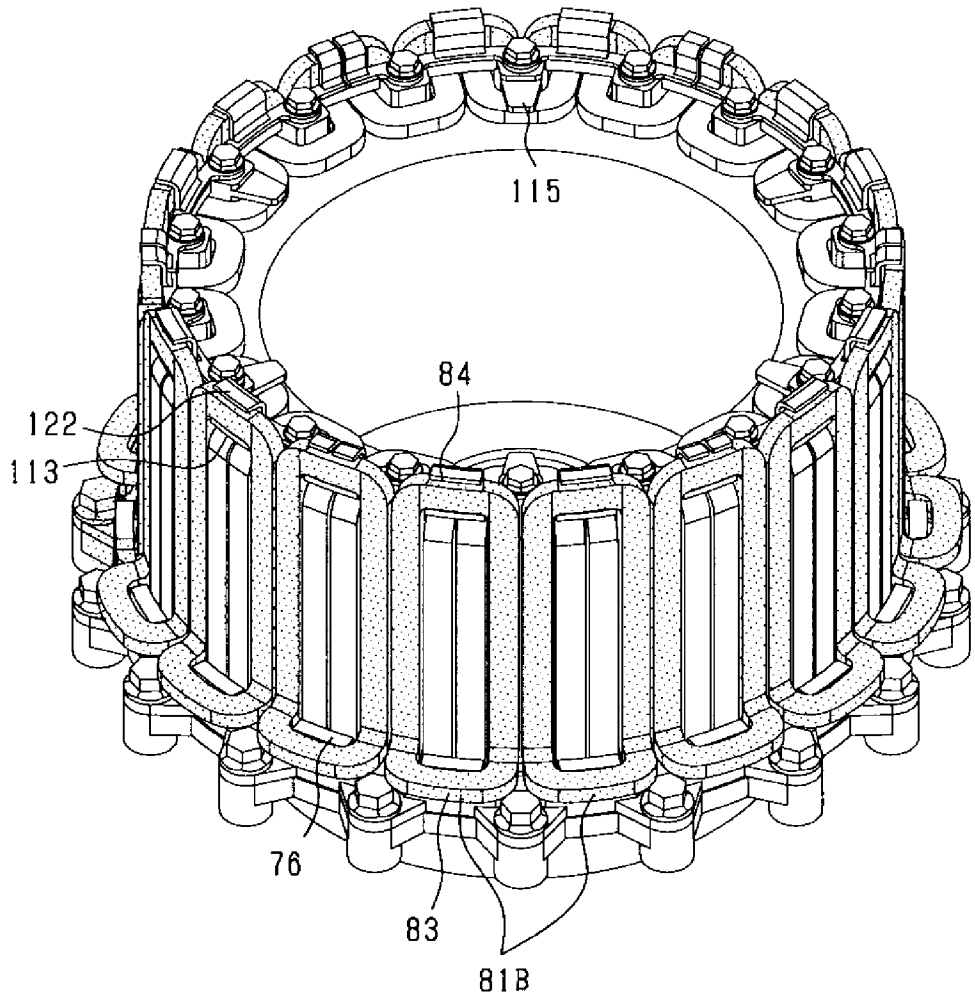
[図15]



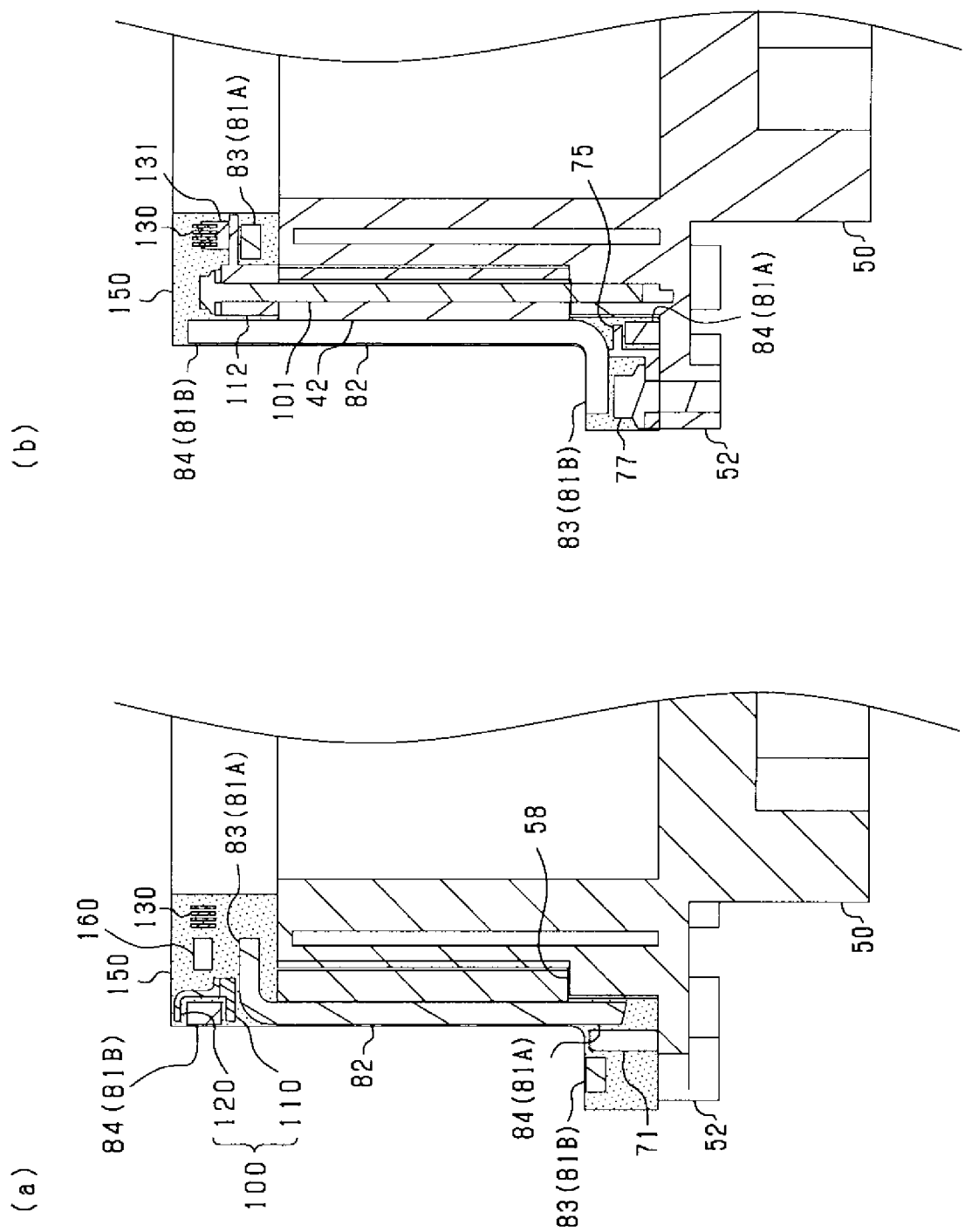
[図16]



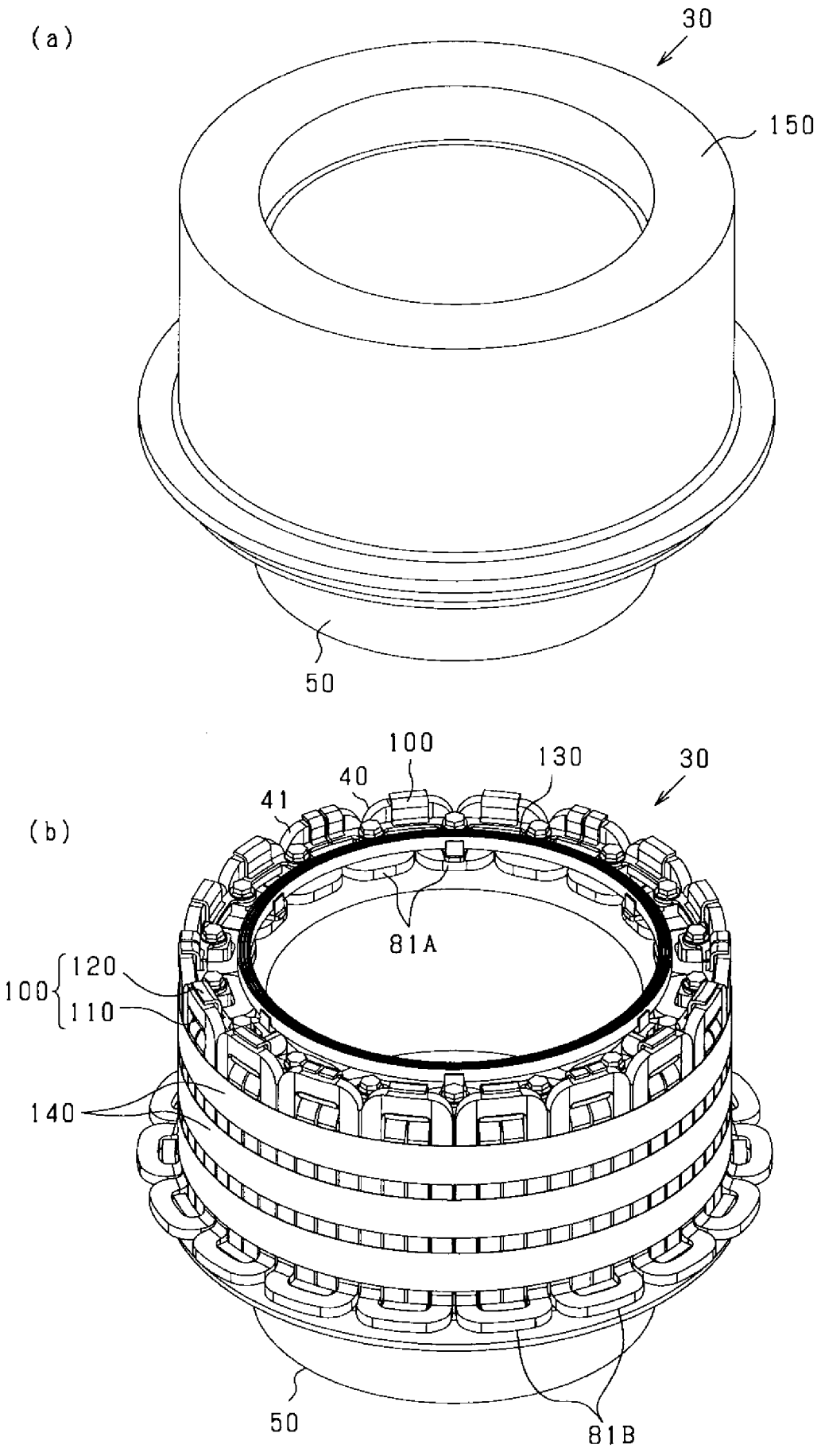
[図17]



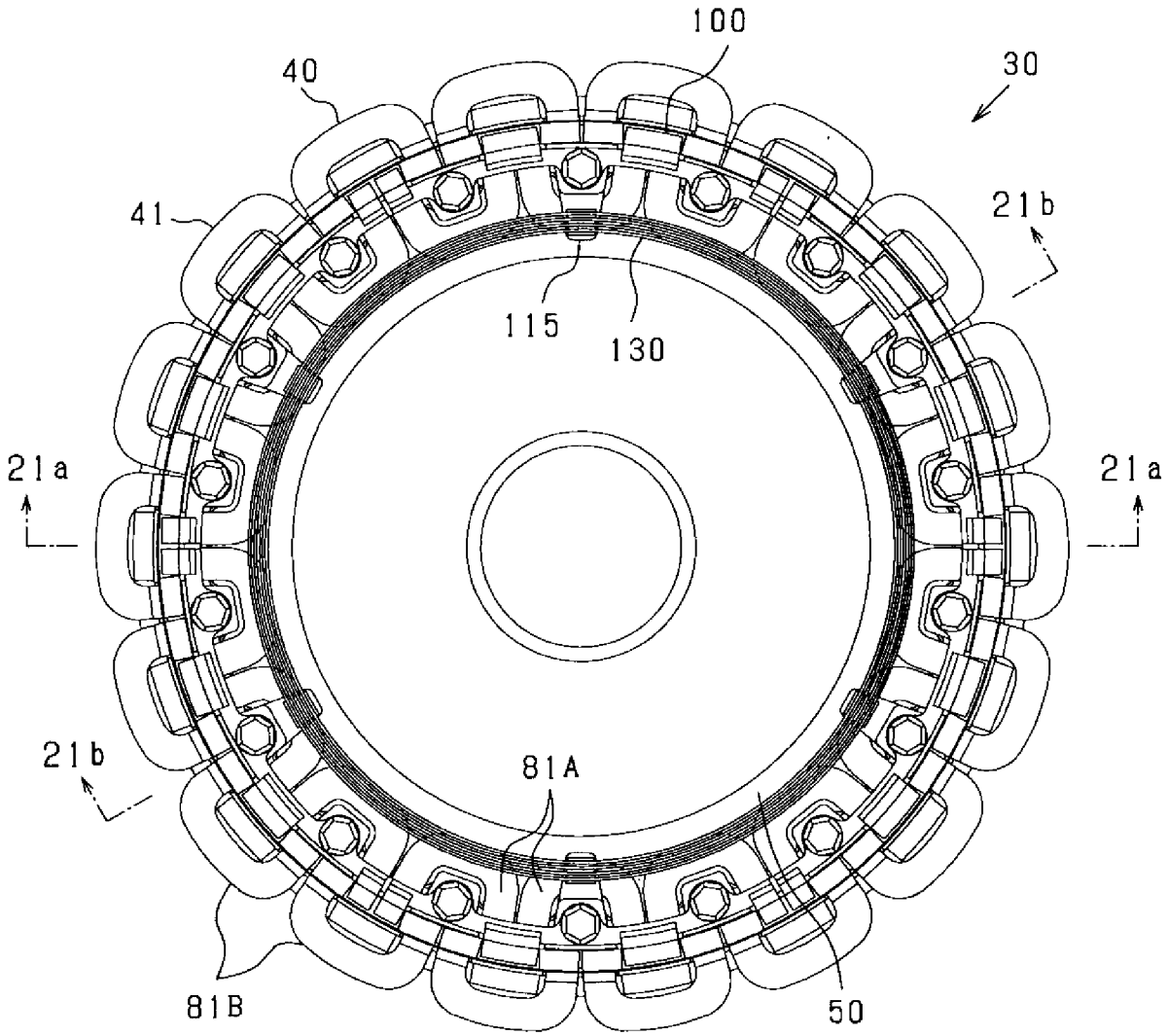
[図18]


(b)
131
130
150
83(81A)
75
50
84(81A)
84(81B)
112
101
42
82
83(81B)
77
52
(a)
160
130
150
83(81A)
58
50
84(81B)
120
110
100
82
84(81A)
83(81B)
71
52

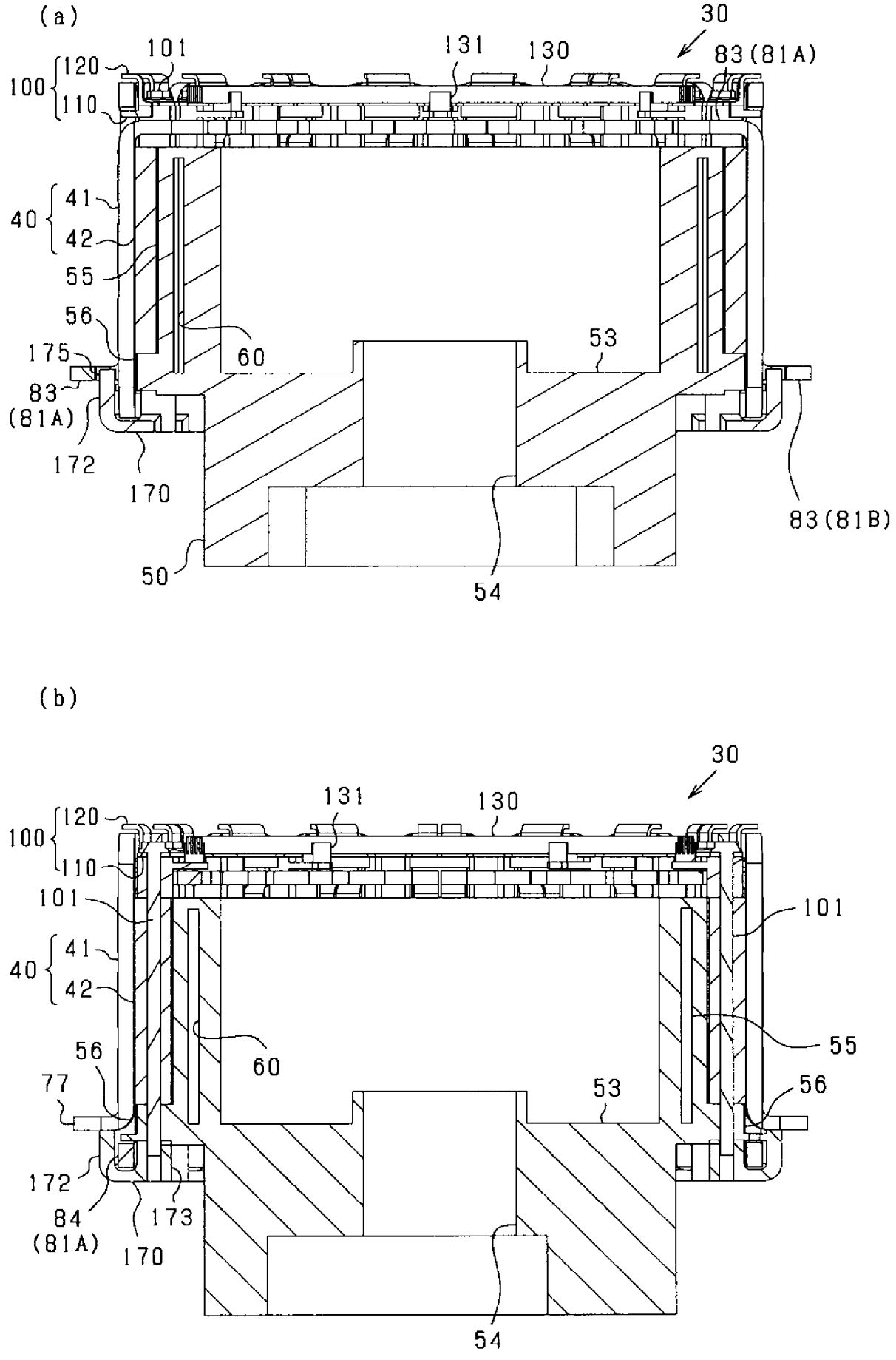
[図19]



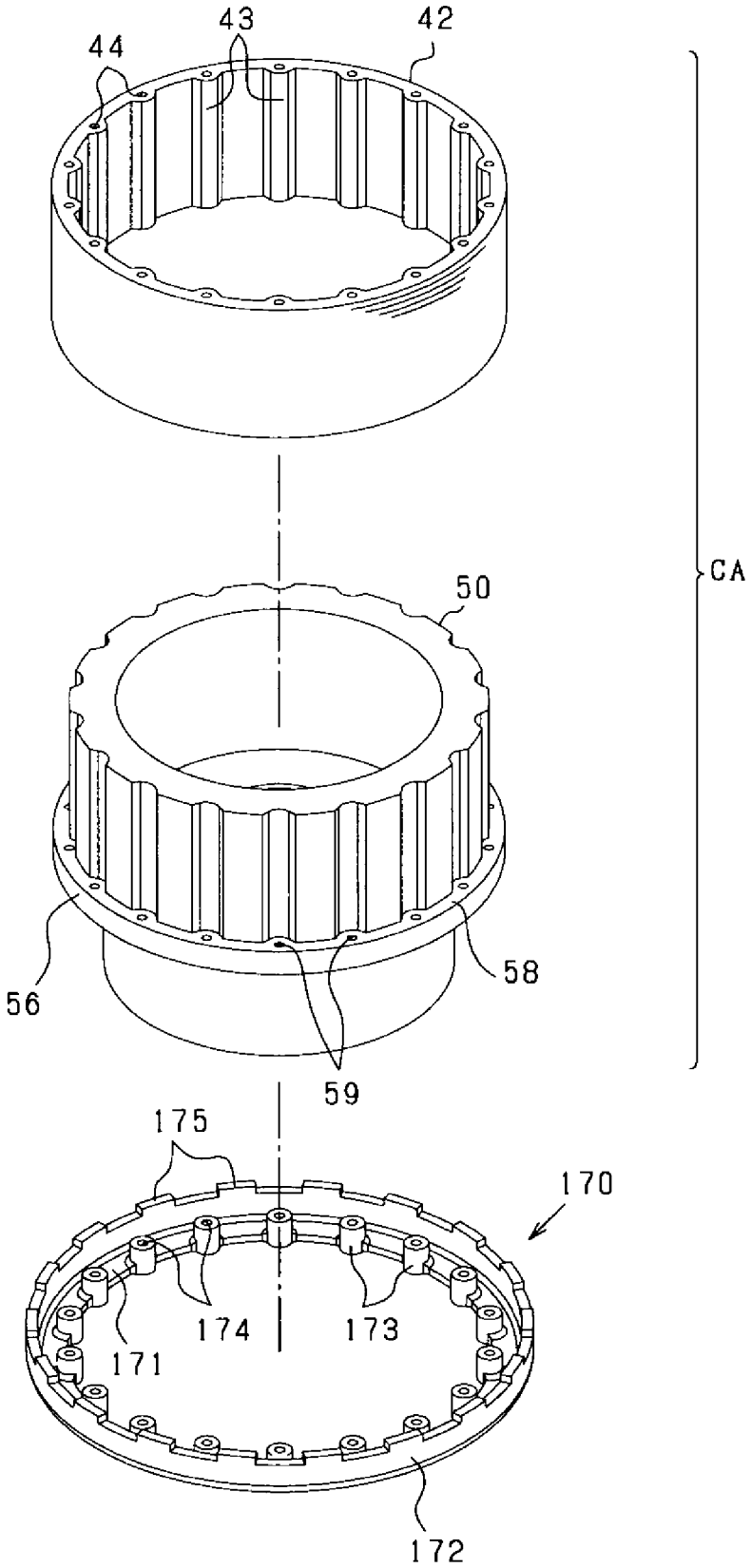
[図20]



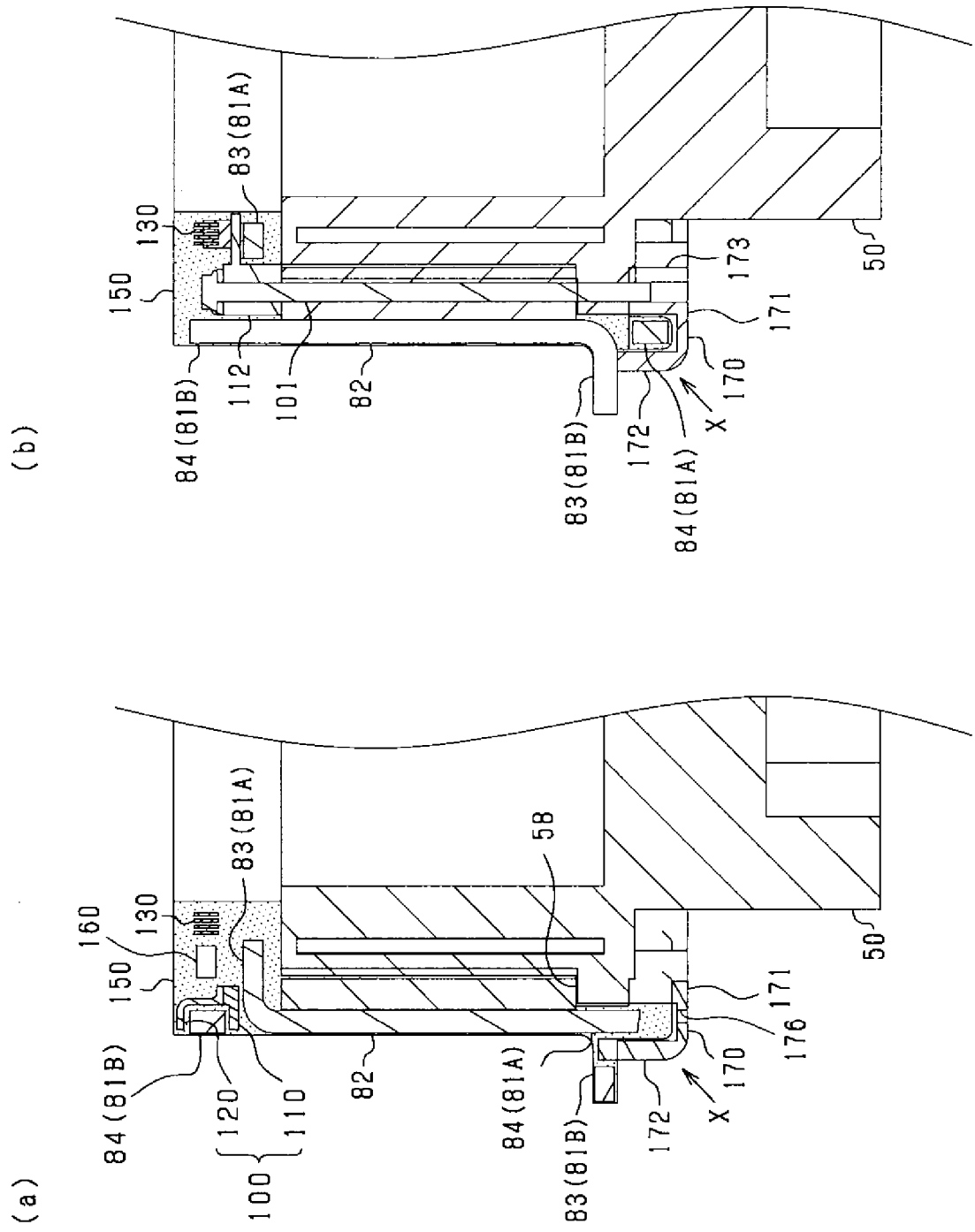
[図21]


(a)
30
101
131
130
83(81A)
100
120
110
40
41
42
55
56
60
53
175
83
(81A)
172
170
83(81B)
50
54
(b)
30
131
130
100
120
110
101
101
40
41
42
55
56
60
77
53
56
172
84
(81A)
173
170
54

[図22]

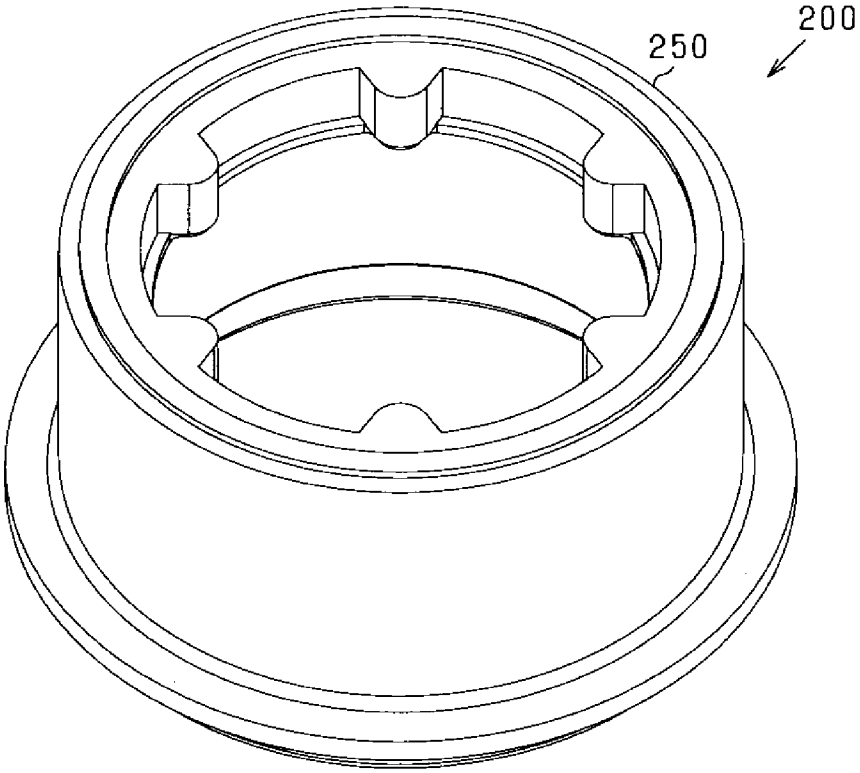


[図23]

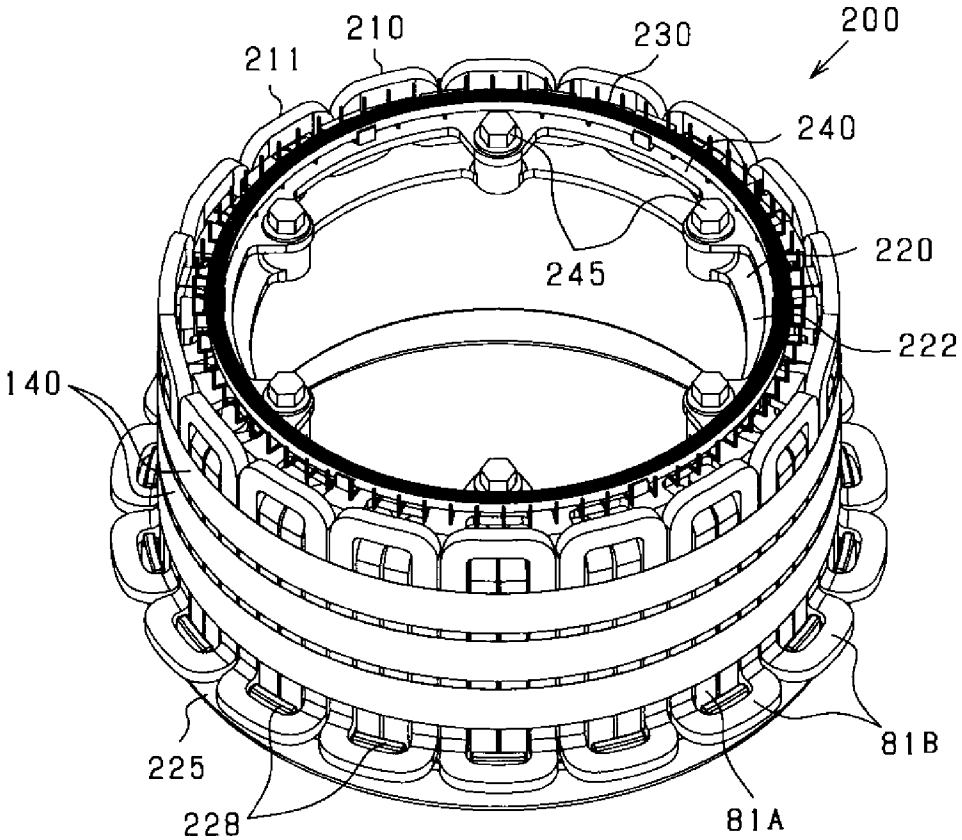

(b)
83(81A)
130
150
84(81B)
112
101
82
83(81B)
172
84(81A)
X
170
171
173
50
(a)
160
130
150
83(81A)
58
84(81B)
120
110
100
82
84(81A)
83(81B)
172
X
170
176
171
50

[図24]

(a)

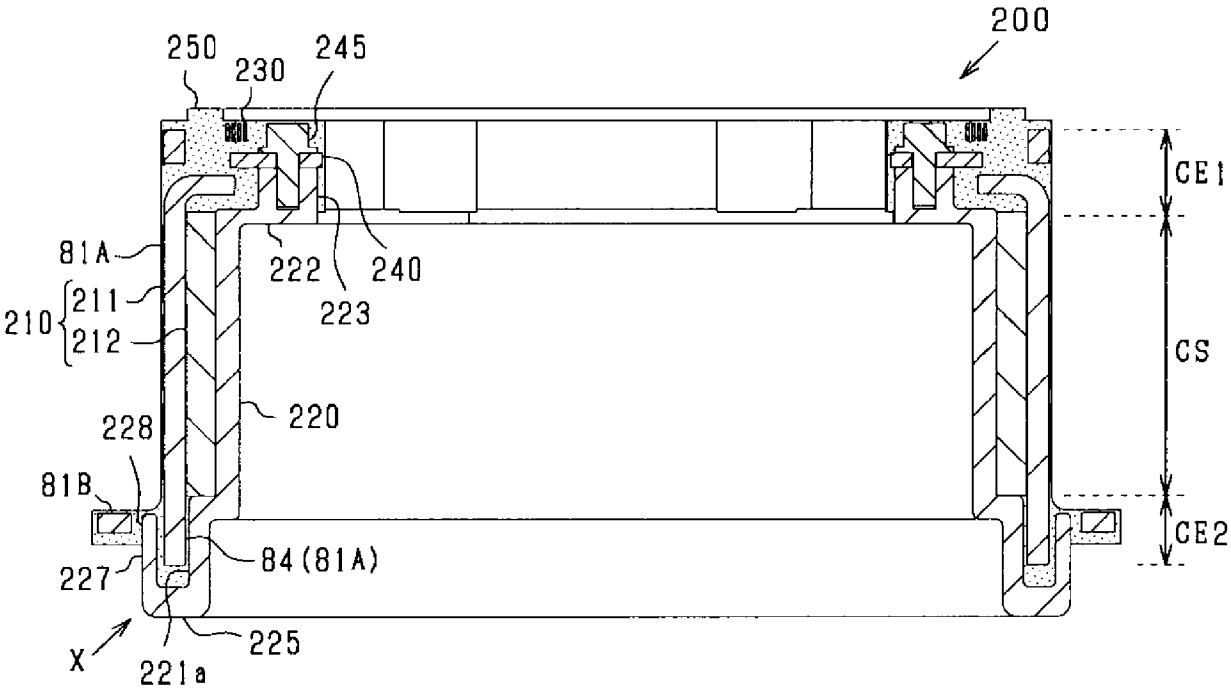


(b)

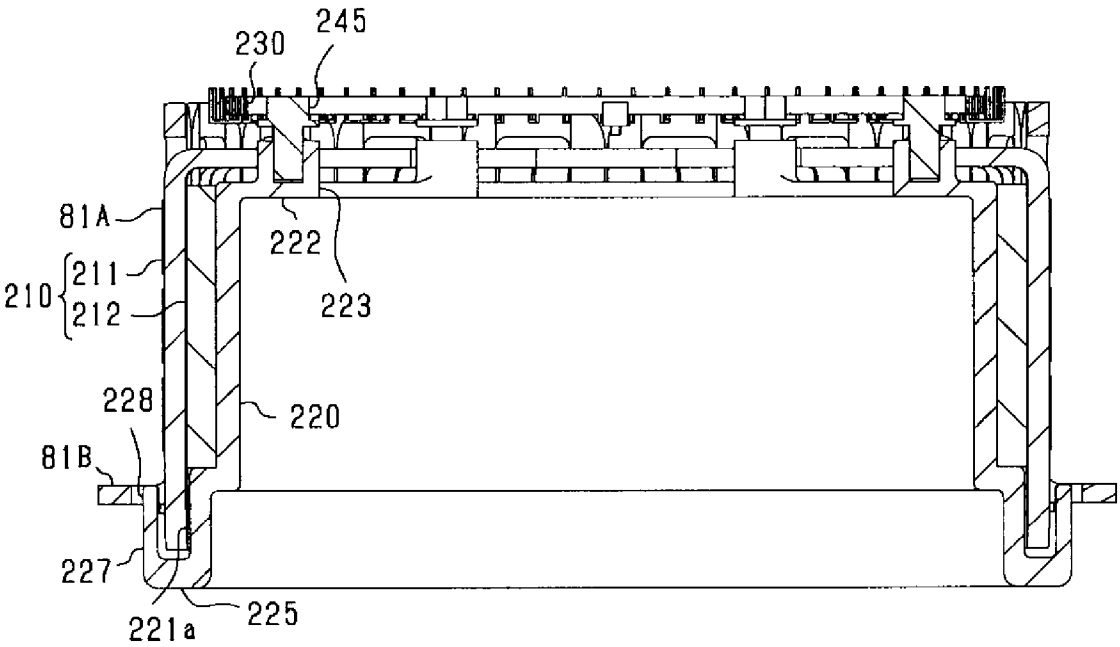


[図25]

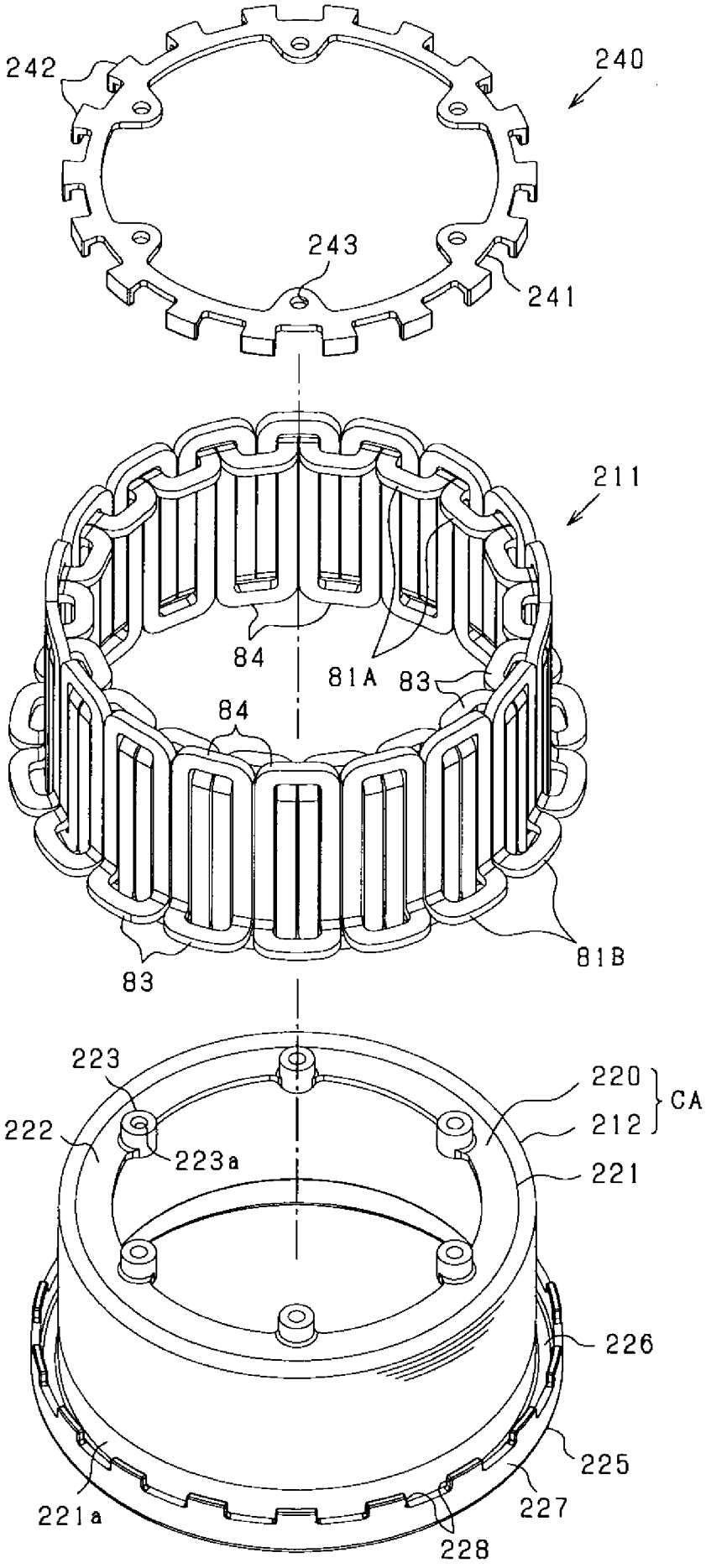
(a)


200
250
230
245
CE1
81A
222
240
223
210
211
212
CS
220
228
81B
84(81A)
227
225
X
221a
CE2

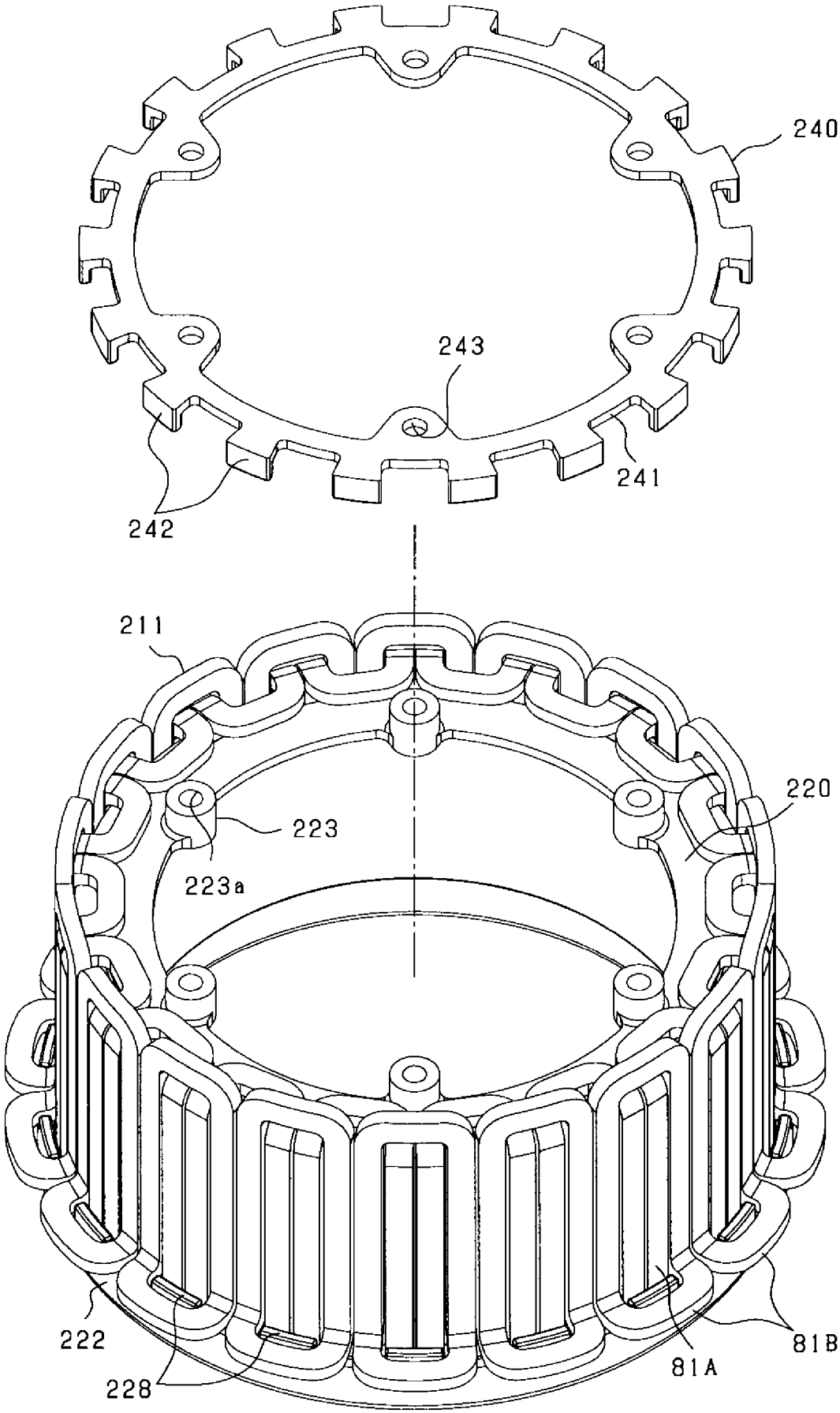
(b)


230
245
81A
222
210
211
212
223
220
228
81B
227
225
221a

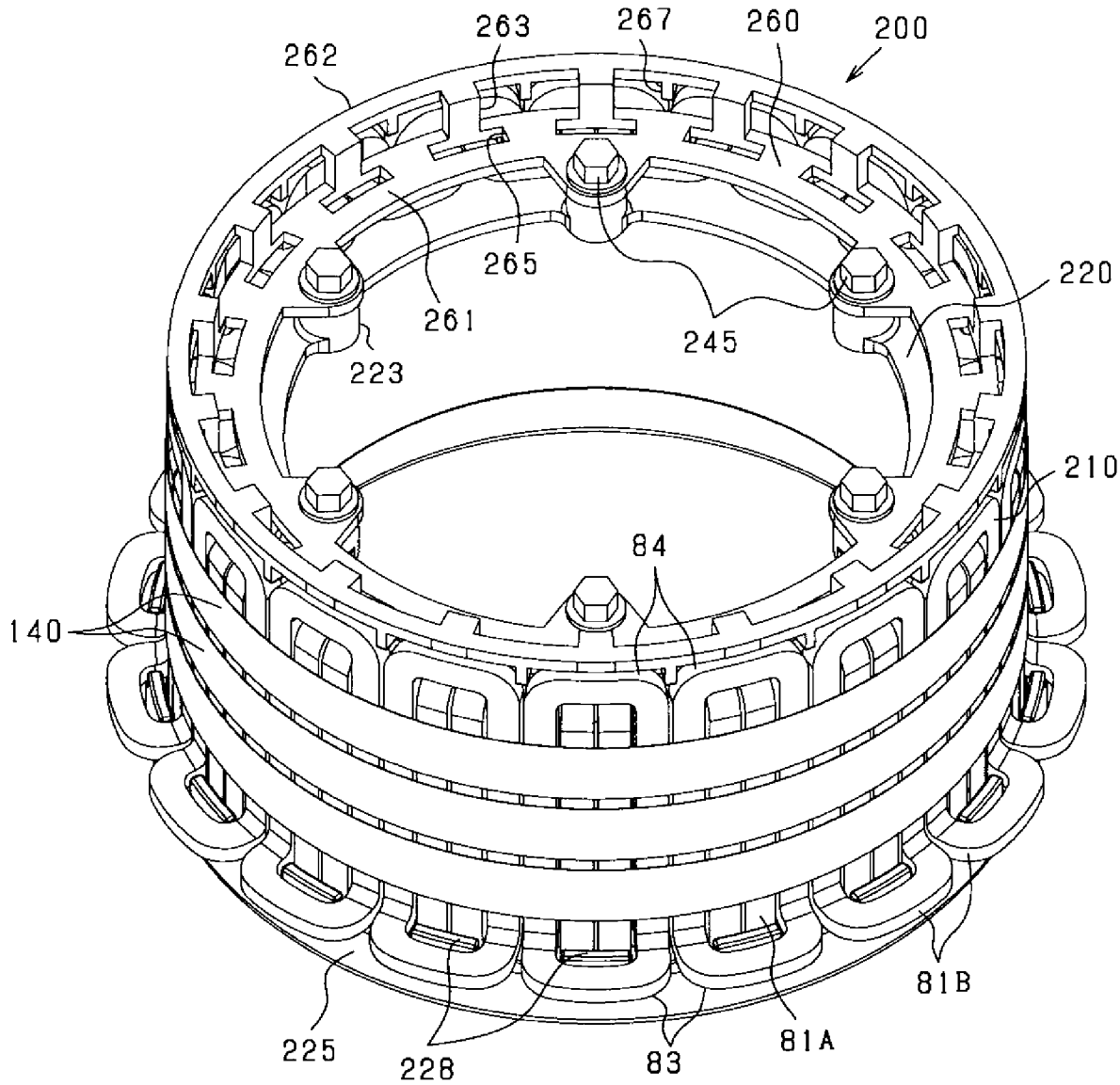
[図26]


242
240
243
241
211
84
81A
83
84
81B
83
223
220
CA
222
212
223a
221
226
225
221a
227
228

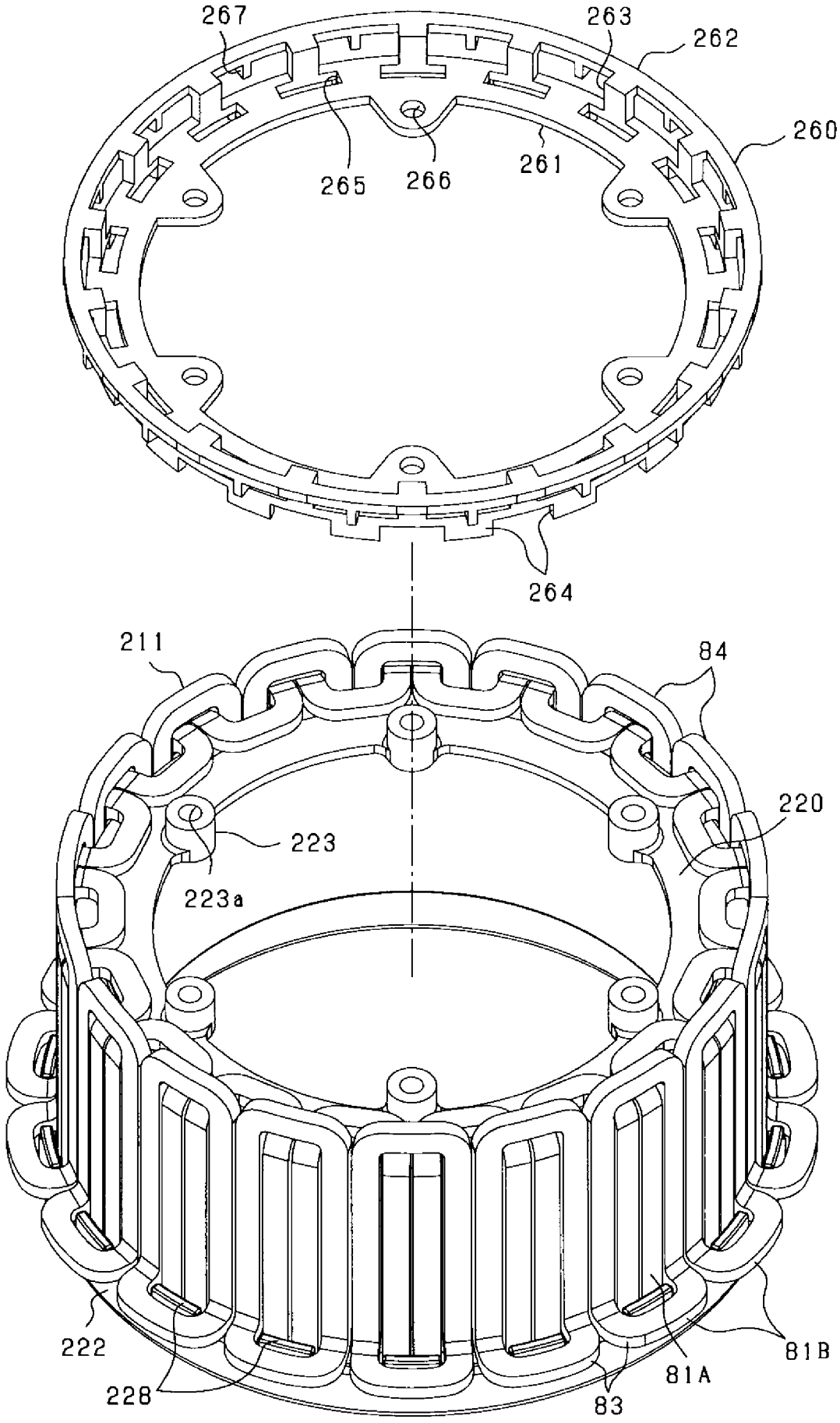
[図27]



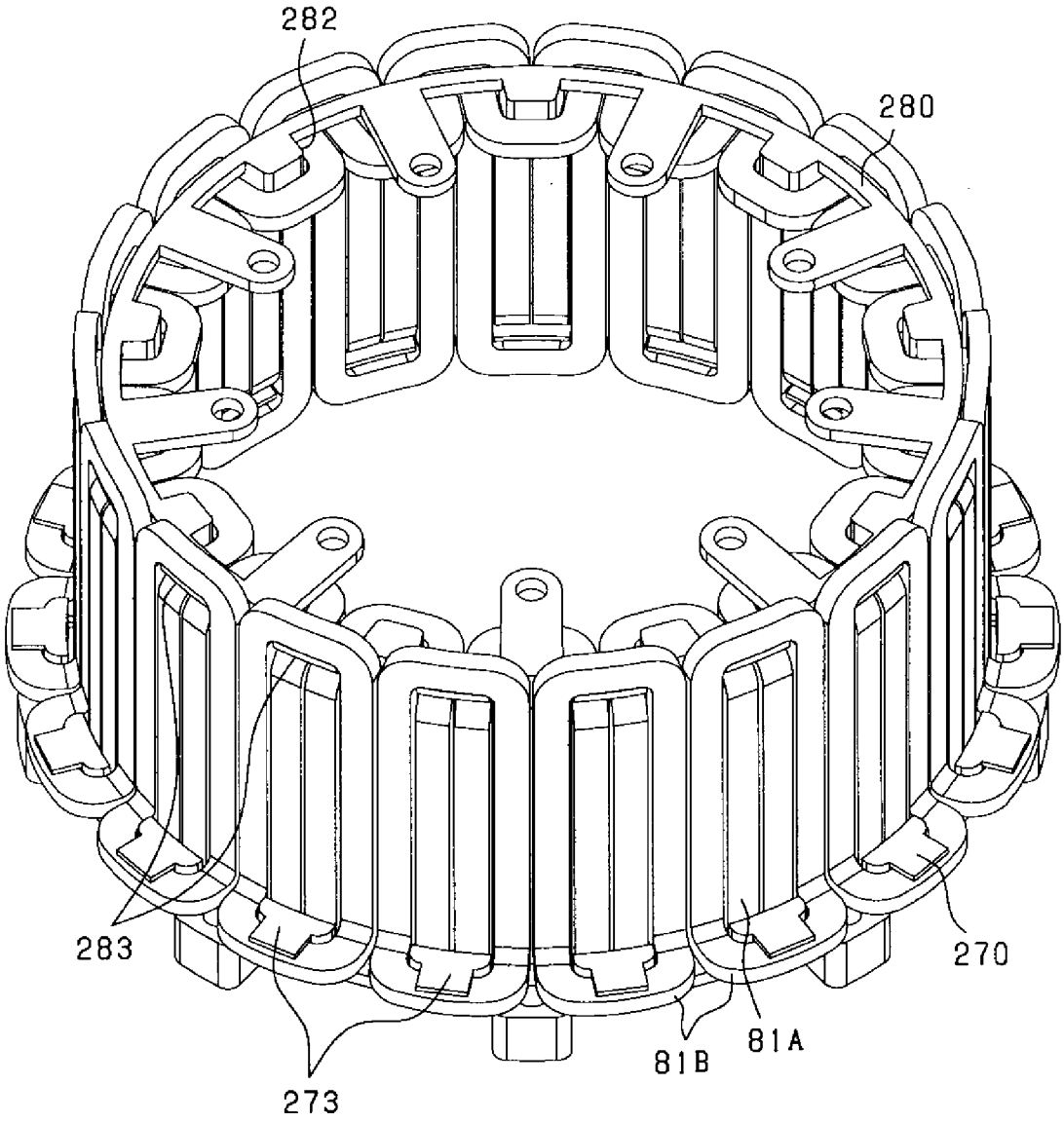
[図28]


263
267
260
200
262
265
220
261
245
223
210
84
140
81B
225
228
83
81A

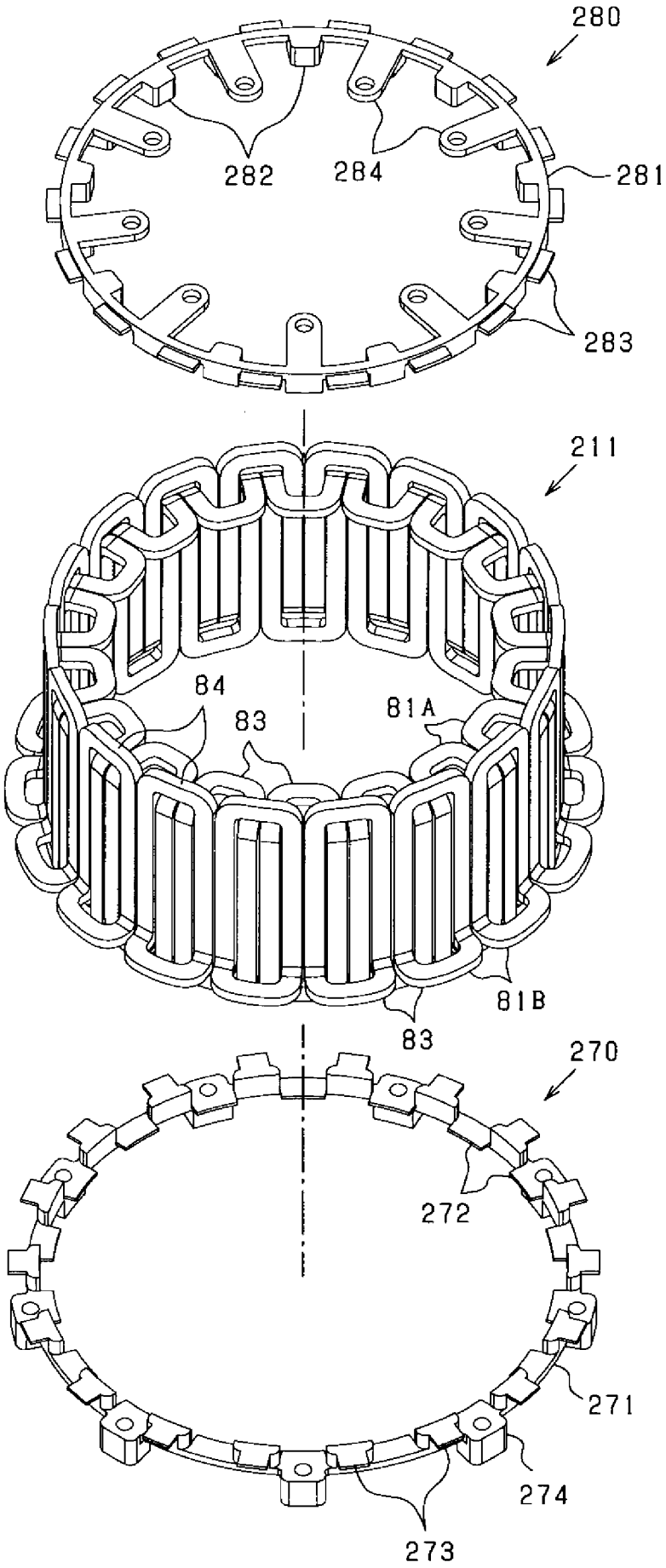
[図29]


267
263
262
260
265
266
261
264
211
84
220
223
223a
222
228
83
81A
81B

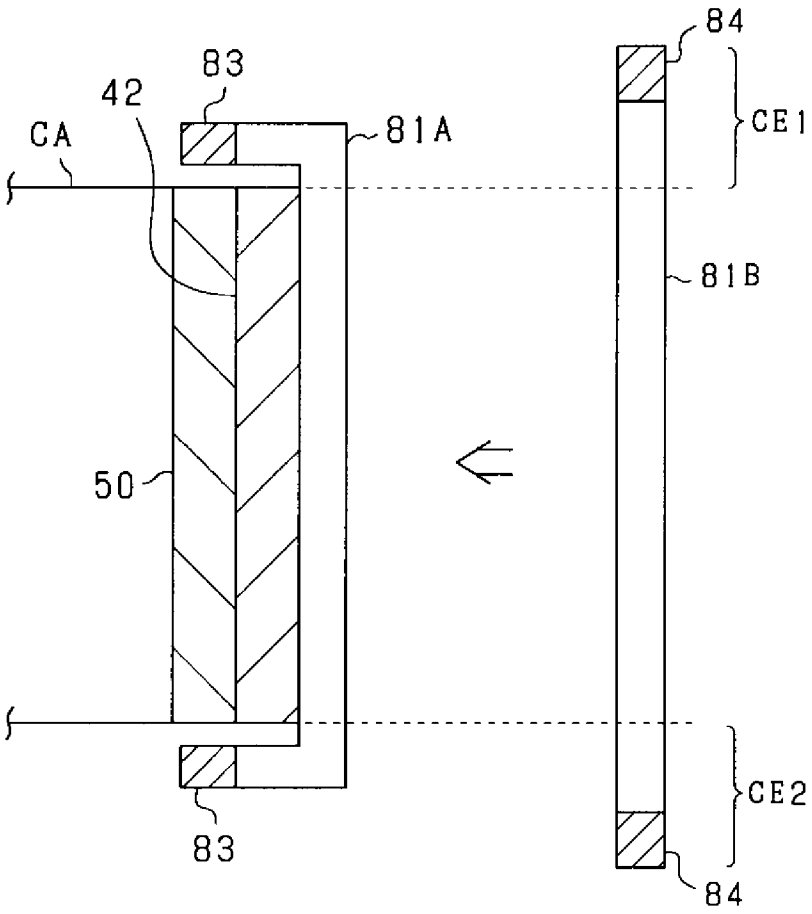
[図30]



[図31]



[図32]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/030779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 3/47(2006.01)i
FI: H02K3/47

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)

H02K3/47

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2020-178490 A (DENSO CORP.) 29 October 2020 (2020-10-29) entire text, all drawings	1-21
A	JP 6-141500 A (JAPAN SERVO CO., LTD.) 20 May 1994 (1994-05-20) entire text, all drawings	1-21
A	JP 56-115149 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO., LTD.) 10 September 1981 (1981-09-10) entire text, all drawings	1-21

☐ 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	Date of mailing of the international search report
21 October 2022	**01 November 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/030779

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-178490 A	29 October 2020	WO 2020/213650 A1	
		CN 113711471 A	
JP 6-141500 A	20 May 1994	(Family: none)	
JP 56-115149 A	10 September 1981	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/030779

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H02K 3/47(2006.01)i
FI: H02K3/47

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））

H02K3/47

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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 2020-178490 A (株式会社デンソー) 29.10.2020 (2020-10-29) 全文、全図	1-21
A	JP 6-141500 A (日本サーボ株式会社) 20.05.1994 (1994-05-20) 全文、全図	1-21
A	JP 56-115149 A (東京芝浦電気株式会社) 10.09.1981 (1981-09-10) 全文、全図	1-21

☐ 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	国際調査報告の発送日
21.10.2022	01.11.2022

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）

尾家　英樹 3V 9335

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/JP2022/030779

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-178490 A	29.10.2020	WO 2020/213650 A1	
		CN 113711471 A	
JP 6-141500 A	20.05.1994	（ファミリーなし）	
JP 56-115149 A	10.09.1981	（ファミリーなし）	