(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
2012 年 5 月 18 日(18.05.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/063684 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 1/18 (2006.01) *H02K 5/04* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/075194

(22) 国際出願日: 2011 年 11 月 1 日(01.11.2011)

(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 2010-249513 2010 年 11 月 8 日(08.11.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中山 健一 (NAKAYAMA, Kenichi) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 後藤 剛志 (GOTO, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 岡本 博光 (OKAMOTO, Hiromitsu) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 安達 知弘 (ADACHI, Tomohiro) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 美留町 光明 (MIRUMACHI, Mitsuaki) [JP/JP]; 〒3120034 茨城県ひたちなか市堀口８３２番地２ 株式会社日立製作所 電動力応用統括推進本部内 Ibaraki (JP). 安嶋 耕 (AJIMA, Kou) [JP/JP]; 〒3120034 茨城県ひたちなか市堀口８３２番地２ 株式会社日立製作所 電動力応用統括推進本部内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 永井 冬紀 (NAGAI, Fuyuki); 〒1000011 東京都千代田区内幸町２丁目２番２号 富国生命ビル 永井特許事務所 Tokyo (JP).

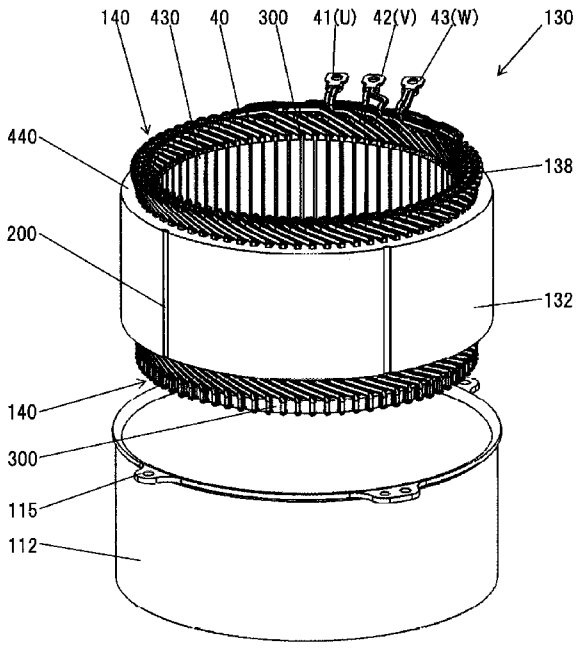
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,

[続葉有]

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

(54) 発明の名称 : 回転電機

【図2】



(57) **Abstract**: A dynamo-electric machine comprises: a cylindrical housing having flanges mounted to a case; a stator having a cylindrical stator core affixed to the housing by shrink fit or press fit; and a rotor rotatably disposed within the stator. The stator core is formed by stacking steel plates, and weld sections for preventing the deformation of the steel plates are provided to the stator core at positions corresponding to the flanges of the housing.

(57) 要約: 回転電機は、ケースに取り付けられる複数のフランジを有する円筒状のハウジングと、ハウジングに焼嵌めまたは圧入により固定される円筒状の固定子鉄心を有する固定子と、固定子内に回転自在に配設される回転子と、を備え、固定子鉄心は、複数枚の鋼板が積層されてなり、鋼板の変形を抑制するための溶接部が、固定子鉄心におけるハウジングのフランジに対応する位置に設けられている。

WO 2012/063684 A1

KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 回転電機

技術分野

[0001] 本発明は、回転電機に関し、特に自動車の走行のためにトルクを発生したり、あるいは制動時に発電したりする回転電機に関する。

背景技術

[0002] 回転電機は、固定子と回転子とを備えており、固定子は多数のスロットが形成された固定子鉄心を有している。固定子鉄心は、鉄損を抑えるために、通常、０．０５～１．０ｍｍ程度の電磁鋼板が所定枚数積層され、電磁鋼板の外周部の所定位置が溶接されるなどして一体化されている（特許文献１参照）。

[0003] このように作製された固定子鉄心には、コイルが巻装されている。回転電機は、コイルに交流電力が供給されることで回転磁界を発生させ、回転磁界により回転子を回転させる。回転電機は、回転子に加わる機械エネルギーを電気エネルギーに変換してコイルから交流電力を出力する。回転電機は、電動機または発電機として作動する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開２００２－２９１１８４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 固定子と、固定子の内側に回転可能に設けられた回転子と、固定子を焼嵌めや圧入で保持するハウジングと、を備えた回転電機が知られている。回転電機を自動車に搭載する場合、ハウジングの一端面に設けたフランジにより回転電機を自動車の適所に固定することがある。回転電機では、固定子鉄心におけるハウジングのフランジに対応する部分に圧縮応力が集中し、応力が集中する部分の電磁鋼板が波打つ（軸方向に張り出す）ように変形してしま

うといった問題があった。

[0006] 特に、自動車の走行に使用するトルクを発生するような回転電機では、ハウジングと固定子鉄心の締め代を大きく設定してハウジングの最大締め付けトルクを大きくする必要があるため、電磁鋼板の変形が生じやすい。

課題を解決するための手段

[0007] （１）本発明の第１の態様による回転電機は、ケースに取り付けられる複数のフランジを有する円筒状のハウジングと、ハウジングに焼嵌めまたは圧入により固定される円筒状の固定子鉄心を有する固定子と、固定子内に回転自在に配設される回転子と、を備え、固定子鉄心は、複数枚の鋼板が積層されてなり、鋼板の変形を抑制するための補強部が、固定子鉄心におけるハウジングのフランジに対応する位置に設けられている。

（２）本発明の第２の態様によると、第１の態様の回転電機において、補強部は、固定子鉄心の軸方向に平行に設けられた溶接部とされているのが好ましい。

（３）本発明の第３の態様によると、第１の態様の回転電機において、補強部は、鋼板同士を積層固定するための加締め部とされているのが好ましい。

（４）本発明の第４の態様によると、第２の態様の回転電機において、溶接部は、固定子鉄心の外周部および／または内周部に設けられているのが好ましい。

（５）本発明の第５の態様によると、第１ないし３のいずれか１の態様の回転電機において、補強部は、固定子鉄心のティースの中心軸上に配置されているのが好ましい。

（６）本発明の第６の態様によると、第２または４の態様の回転電機において、固定子鉄心の全てのティースの中心軸上における外周部に溶接溝が設けられており、ハウジングのフランジに対応して配置される溶接溝に溶接部が設けられているのが好ましい。

（７）本発明の第７の態様によると、第１ないし６のいずれか１の態様の

回転電機において、固定子鉄心は、一体型コアであって、固定子鉄心には、固定子鉄心の軸方向に平行な複数のスロットが形成され、スロットには、複数のセグメント導体が互いに接続されてなるセグメント型コイルと、セグメント導体の相互間およびスロットとセグメント導体との間を絶縁するための絶縁紙と、が配設されているのが好ましい。

（８）本発明の第８の態様によると、第１ないし７のいずれか１の態様の回転電機において、複数のフランジは、円筒状のハウジングの一端面周縁において、径方向外方に突設されているのが好ましい。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、ハウジングに焼嵌めまたは圧入により固定された固定子鉄心に加わる締め付け力を起因とする固定子鉄心の変形を抑制できる回転電機を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態に係る回転電機の全体構成を示す模式図である。

[図2]本発明の第１の実施形態に係る回転電機の固定子およびハウジングを示す斜視図である。

[図3]本発明の第１の実施形態に係る回転電機の固定子鉄心を示す斜視図である。

[図4]本発明の第１の実施形態に係る固定子鉄心を構成する電磁鋼板を示す斜視図である。

[図5]固定子鉄心に巻回される三相分の固定子コイルを示す斜視図である。

[図6]固定子鉄心に巻回されるＵ相の固定子コイルを示す斜視図である。

[図7]固定子鉄心に巻回されるＵ１相の固定子コイルを示す斜視図である。

[図8]固定子鉄心に巻回されるＵ２相の固定子コイルを示す斜視図である。

[図9]図９（ａ）は回転子および固定子の断面を示す模式図であり、図９（ｂ）は図９（ａ）のＡ部拡大模式図である。

[図10]本発明の第１の実施形態に係る回転電機の固定子鉄心をハウジングに焼嵌めまたは圧入により固定した状態を示す平面模式図である

[図11]本発明の第２の実施形態に係る回転電機の固定子およびハウジングを示す斜視図である。

[図12]本発明の第２の実施形態に係る回転電機の固定子鉄心をハウジングに焼嵌めまたは圧入により固定した状態を示す平面模式図である。

[図13]本発明の第３の実施形態に係る回転電機の固定子鉄心をハウジングに焼嵌めまたは圧入により固定した状態を示す平面模式図である。

[図14]本発明の第４の実施形態に係る回転電機の固定子鉄心をハウジングに焼嵌めまたは圧入により固定した状態を示す平面模式図である。

[図15]本発明の第５の実施形態に係る回転電機の固定子鉄心をハウジングに焼嵌めまたは圧入により固定した状態を示す平面模式図である。

[図16]本発明の第５の実施形態に係る固定子鉄心を構成する電磁鋼板を積層固定する加締め部の断面を示す模式図である。

[図17]本発明の第６の実施形態に係る回転電機の固定子鉄心を示す斜視図である。

[図18]全てのティースの中心軸上に溶接溝が設けられた固定子鉄心を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態を図に基づいて詳説する。

［第１の実施形態］

ー回転電機の全体構成ー

本実施形態に係る回転電機は、自動車の走行に使用するのが好適な回転電機である。回転電機を使用するいわゆる電気自動車には、エンジンと回転電機の両方を備えるハイブリッドタイプの電気自動車（ＨＥＶ）と、エンジンを用いないで回転電機のみで走行する純粋な電気自動車（ＥＶ）とがあるが、以下に説明する回転電機は両方のタイプに利用できるので、代表してハイブリッドタイプの電気自動車に用いられる回転電機に基づいて説明する。

[0011] 図１は、本発明の実施形態に係る回転電機１００の全体構成を示す模式図である。図１では、回転電機１００の一部分を断面とすることで、回転電機

１００の内部を示している。

[0012] 回転電機１００は、図１に示すように、ケース１０の内部に配設される。回転電機１００は、ハウジング１１２と、ハウジング１１２に固定される固定子鉄心１３２を有する固定子１３０と、固定子１３０内に回転自在に配設される回転子１５０と、を備えている。ケース１０は、エンジンのケースや変速機のケースによって構成される。

[0013] 回転電機１００は、永久磁石内蔵型の三相同期モータである。回転電機１００は、固定子鉄心１３２に巻回される固定子コイル１３８に三相交流電流が供給されることで、回転子１５０を回転させる電動機として作動する。回転電機１００は、エンジンによって駆動されると、発電機として作動して三相交流の発電電力を出力する。つまり、回転電機１００は、電気エネルギーに基づいて回転トルクを発生する電動機としての機能と、機械エネルギーに基づいて発電を行う発電機としての機能の両方を有しており、自動車の走行状態によって上記機能を選択的に利用することができる。

[0014] ハウジング１１２に固定された固定子１３０は、ハウジング１１２に設けられたフランジ１１５がボルト１２によりケース１０に締結されることで、ケース１０内に固定保持されている。

[0015] 回転子１５０は、ケース１０の軸受け１４Ａ、１４Ｂにより支承されるシャフト１１８に固定されており、固定子鉄心１３２の内側において回転可能に保持されている。

[0016] 図２を参照してハウジング１１２および固定子１３０について説明する。図２は、本発明の第１の実施形態に係る回転電機１００のハウジング１１２と固定子１３０とを示す斜視図である。

[0017] ーハウジングー

ハウジング１１２は、厚さ２～５ｍｍ程度の鋼板（高張力鋼板など）を絞り加工により円筒形状に形成されている。ハウジング１１２には、ケース１０に取り付けられる複数のフランジ１１５が設けられている。複数のフランジ１１５は、円筒状のハウジング１１２の一端面周縁において、径方向外方

に突設されている。フランジ１１５は、絞り加工時に形成される端部において、フランジ１１５以外の部分を切除して形成されるものであり、ハウジング１１２と一体となっている。

[0018] ー固定子ー

固定子１３０は、円筒状の固定子鉄心１３２と、この固定子鉄心１３２に装着される固定子コイル１３８と、を有している。

[0019] ー固定子鉄心ー

固定子鉄心１３２について、図３および図４を参照して説明する。図３は、固定子鉄心１３２を示す斜視図であり、図４は、固定子鉄心１３２を構成する電磁鋼板１３３を示す斜視図である。固定子鉄心１３２は、図３に示すように、固定子鉄心１３２の軸方向に平行な複数のスロット４２０が周方向に等間隔となるように形成されている。

[0020] スロット４２０の数は、例えば本実施の形態では７２個であり、スロット４２０に上記した固定子コイル１３８が収容される。各スロット４２０の内周側は開口とされ、この開口の周方向の幅は、固定子コイル１３８が装着される各スロット４２０のコイル装着部とほぼ同等もしくは、コイル装着部よりも若干小さい。

[0021] スロット４２０間にはティース４３０が形成されており、それぞれのティース４３０は環状のコアバック４４０と一体となっている。つまり、固定子鉄心１３２は、各ティース４３０とコアバック４４０とが一体成形された一体型コアとされている。

[0022] ティース４３０は、固定子コイル１３８によって発生した回転磁界を回転子１５０に導き、回転子１５０に回転トルクを発生させる働きをする。

[0023] 固定子鉄心１３２は、厚さ０．０５～１．０ｍｍ程度の電磁鋼板１３３（図４参照）を打ち抜き加工またはエッチング加工により成形し、成形された円環形状の電磁鋼板１３３を複数枚積層してなる。

[0024] 固定子鉄心１３２は、上記した円筒状のハウジング１１２の内側に焼嵌めにより嵌合固定される。具体的な組み立て方としては、例えば、先ず固定子

鉄心１３２を配置しておき、予め加熱して熱膨張により内径を広げておいたハウジング１１２を固定子鉄心１３２に嵌め込む。次に、ハウジング１１２を冷却して内径を収縮させることで、その熱収縮により固定子鉄心１３２の外周部を締め付ける。

[0025] 運転時における回転子１５０のトルクによる反作用によって固定子鉄心１３２がハウジング１１２に対して空転しないように、ハウジング１１２の内径寸法は固定子鉄心１３２の外径寸法よりも所定値だけ小さく設定されており、焼嵌め嵌合により固定子鉄心１３２がハウジング１１２内に強固に固定されるようになっている。

[0026] 常温における固定子鉄心１３２の外径と、ハウジング１１２の内径との差を締め代といい、締め代を回転電機１００の最大トルクを想定して設定することで、ハウジング１１２は所定の締め付け力により固定子鉄心１３２を保持することになる。

[0027] なお、固定子鉄心１３２は焼嵌めにより嵌合固定する場合に限定されることなく、圧入によりハウジング１１２に嵌合固定することとしてもよい。

[0028] 本実施形態における固定子鉄心１３２には、図３に示すように、補強部としての溶接部２００が設けられている。補強部は、積層された各電磁鋼板１３３を接続するとともに、ハウジング１１２の締め付け力に起因する電磁鋼板１３３の変形を抑制する。補強部については、後述する。

[0029] ー固定子コイルー

図２および図５～８を参照して固定子コイル１３８について説明する。図５は、三相分の固定子コイル１３８を示す斜視図である。図６、７および８は、それぞれ固定子鉄心１３２に巻回されるＵ相の固定子コイル１３８、Ｕ１相の固定子コイル１３８およびＵ２相の固定子コイル１３８を示す斜視図である。

[0030] 固定子コイル１３８は分布巻の方式で巻かれ、スター結線の構成で接続されている。分布巻とは、複数のスロット４２０を跨いで離間した二つのスロット４２０に相巻線が収納されるように、相巻線が固定子鉄心１３２に巻か

れる巻線方式である。本実施形態では、巻線方式として分布巻を採用しているので、形成される磁束分布は集中巻きに比べて正弦波に近く、リラクタンストルクを発生しやすい特徴を有している。そのため、この回転電機１００は、弱め界磁制御やリラクタンストルクを活用する制御の制御性が向上し、低回転速度から高回転速度までの広い回転速度範囲に亘って利用が可能であり、電気自動車に適した優れたモータ特性を得ることができる。なお、上層／下層コイルで１スロットずつずらし高調波成分を抑制できるように短節巻をしてもよい。

[0031] 固定子コイル１３８は三相のスター接続された相コイルを構成しており、断面が丸形状であっても、四角形状であってもよい。スロット４２０の内部の断面をできるだけ有効に利用し、スロット内の空間が少なくなるような構造とすることが効率の向上につながる傾向にあるため、固定子コイル１３８の断面は、四角形状の方が効率向上の点で望ましい。なお、固定子コイル１３８の断面の四角形状は、固定子鉄心１３２の周方向が短く、径方向が長い形状をしていてもよいし、逆に周方向が長く、径方向に短い形状をしていてもよい。

[0032] 本実施形態では、固定子コイル１３８は、各スロット４２０内で固定子コイル１３８の長方形断面が固定子鉄心１３２の周方向について長く、固定子鉄心１３８の径方向について短い形状とされる平角線が使用されている（図９（ｂ）参照）。この平角線は、外周が絶縁被膜で覆われている。

[0033] 固定子コイル１３８は、図７および図８に示すように、Ｕ字形状の複数のセグメント導体２８が互いに接続されることで形成されるセグメント型コイルとされる。セグメント導体２８は、中央部２８Ｃが一方のコイルエンド１４０に配置され、両端部２８Ｅ、２８Ｅが他方のコイルエンド１４０において溶接されている。

[0034] 固定子コイル１３８は、図２に示すように、全体で６系統（Ｕ１、Ｕ２、Ｖ１、Ｖ２、Ｗ１、Ｗ２）のコイル（図５参照）が固定子鉄心１３２に密着して装着されている。固定子コイル１３８を構成する６系統のコイルは、ス

ロット４２０によって相互に適正な間隔をもって配列される。

[0035] 図５に示すように、固定子コイル１３８における一方のコイルエンド１４０には、ＵＶＷ三相それぞれの固定子コイル１３８の入出力用のコイル導体である交流端子４１（Ｕ）、４２（Ｖ）、４３（Ｗ）と、中性点結線用導体４０と、が引き出されている。回転電機１００の組み立てにおける作業性向上のために、三相交流電力を受けるための交流端子４１（Ｕ）、４２（Ｖ）、４３（Ｗ）は、コイルエンド１４０から固定子鉄心１３２の軸方向外方に突出するように配置されている。固定子１３０は、交流端子４１（Ｕ）、４２（Ｖ）、４３（Ｗ）を介して図示しない電力変換装置に接続されることで、交流電力が供給されるようになっている。入出力用のコイル導体の両側に配置した２箇所の中性点結線用導体４０は、Ｕ１相の巻き終わりとなるＵ１相中性線とＶ１相の巻き終わりとなるＶ１相中性線とＷ１相の巻き終わりとなるＷ１相中性線で構成される。Ｕ２、Ｖ２、Ｗ２も同様である。それぞれの中性点結線用導体４０は、中性線３本をあらかじめ溶接し、それらをエポキシコーティングしクラウン側のコイル上面に直接這い回す構造にしている。

[0036] 図２および図５に示すように、固定子コイル１３８における固定子鉄心１３２から軸方向外方に飛び出した部分であるコイルエンド１４０には、渡り線が配置されており、全体として整然とした配置となっており、回転電機全体の小型化につながる効果がある。コイルエンド１４０が整然としていることは、絶縁特性に対する信頼性向上の観点からも望ましい。コイルエンド１４０に冷却油を直接かける直接油冷方式であるので、コイルエンド１４０が整然としているとコイル表面に冷却油が塗布されるため冷却性がよい。

[0037] たとえばＵ、Ｖ、Ｗの端末は、平角線用のターミナル部品によって抵抗ロウ付けで接続する。ターミナル部品は、銅板を打抜き加工し、φ１～３のプロジェクションを高さ０．１ｍｍ～０．２ｍｍになるように銅板の裏側からパンチで複数個所押し出し成形する。銅板とろう材を電極で挟み込み、加圧しながら通電するプロジェクション方式になっている。

[0038] プロジェクションに電流が集中して流れるため、銅板とろう材の接触部が局部発熱し、ろう材が溶融し銅板と接合され仮固定できる構造にした。複数箇所のプロジェクションでろう材を仮固定しているので、曲げ成形時の引張応力の影響を受けにくく、ろう材の割れや剥がれを防止することができる。なお、あらかじめろう材がついているクラッド材を用いてもよい。もしくは、端子は熱加締めのみの端子でもよい。温度測定用のセンサーを熱収縮チューブなどのチューブによって囲い平角コイルに接触させている。

[0039] 固定子コイル１３８は、導体の外周が絶縁被膜で覆われた構造とされ、電気的な絶縁性が維持されているが、絶縁被膜に加えて絶縁紙３００（図２参照）により絶縁耐圧を維持することで、より信頼性の向上を図ることができるため好適である。

[0040] 絶縁紙３００は、スロット４２０やコイルエンド１４０に配設される。スロット４２０に配設される絶縁紙３００（いわゆるスロットライナー）は、スロット４２０に挿通されるセグメント導体２８の相互間およびセグメント導体２８とスロット４２０の内面との間に配設されて（図９（ｂ）参照）、セグメント導体相互間やセグメント導体２８とスロット４２０の内面との間の絶縁耐圧を向上する。

[0041] たとえば、高電圧ではスロットライナー形状は、対地間・異相間の他に同相間も絶縁強化を図る目的でＢ字形状にし、コイル１本毎にスロットライナーで覆う構造になっている。

[0042] 図２に示すように、コイルエンド１４０において配設される絶縁紙３００は、コイルエンド１４０における相間絶縁、導体間絶縁のためにセグメント導体間に環状に配設して使用される。このように、本実施形態に係る回転電機１００は、スロット４２０の内側やコイルエンド１４０において絶縁紙３００が配設されているため、絶縁被膜が傷ついたり劣化したりしても、必要な絶縁耐圧を保持できる。絶縁紙３００は、例えば耐熱ポリアミド紙の絶縁シートであり、厚さは０．１～０．５ｍｍ程である。

[0043] 平角線は比較的コイル間隔が広く、絶縁ワニスのような流動性が高いもの

はコイル表面に付着せずに流れ落ちてしまうので、積極的にコイル表面にワニスを付着させるために、インシュレータを用いている。インシュレータにより、エポキシワニスを保持し、かつ表面に沿ってワニスを案内して流動させることによって、ワニスを広く浸透させることができる。インシュレータに沿って冷却油が流れるのでコイルエンド１４０を効果的に冷却できる構造になっている。

[0044] ー回転子ー

次に回転子１５０について、図１および図９を参照して説明する。図９（ａ）は、回転子１５０および固定子１３０の断面を示す模式図である。図９（ａ）では煩雑さを避けるために、シャフト１１８やスロット４２０の内部に収容されている固定子コイル１３８、絶縁紙３００の図示は省略している。図９（ｂ）は、図９（ａ）のＡ部拡大模式図であり、スロット４２０内に配設される固定子コイル１３８および絶縁紙３００を図示している。

[0045] 図１および図９（ａ）に示すように、回転子１５０は、回転子鉄心１５２と、回転子鉄心１５２に形成された磁石挿入孔に保持されている永久磁石１５４と、を有している。回転子鉄心１５２は軸方向に分割されたスキュー構造とされ、磁石は軸方向に分割されている。たとえば、磁石は１極あたり２分割されており、１２極のＶ字状の構造になっている。

[0046] ー回転子鉄心ー

回転子鉄心１５２には、直方体形状の磁石挿入孔が外周部近傍において周方向に等間隔で形成されており、各磁石挿入孔には永久磁石１５４が埋め込まれ、接着剤などで固定されている。磁石挿入孔の円周方向の幅は、永久磁石１５４の円周方向の幅よりも大きく形成されており、永久磁石１５４の両側には磁気的空隙１５６が形成されている。磁気的空隙１５６は接着剤を埋め込んでもよいし、樹脂で永久磁石１５４と一体に固めてもよい。

[0047] ー永久磁石ー

永久磁石１５４は、回転子１５０の界磁極を形成する。本実施形態では、一つの永久磁石１５４で一つの磁極を形成する構成としているが、一つの磁

極を複数の永久磁石によって構成してもよい。各磁極を形成するための永久磁石を複数に増やすことで、永久磁石が発する各磁極の磁束密度が大きなり、磁石トルクを増大することができる。

[0048] 永久磁石１５４の磁化方向は径方向を向いており、界磁極毎に磁化方向の向きが反転している。すなわち、ある磁極を形成するための永久磁石１５４の固定子側の面がＮ極、シャフト側の面がＳ極に磁化されていたとすると、隣の磁極を形成する永久磁石１５４の固定子側の面はＳ極、シャフト側の面はＮ極となるように磁化されている。本実施形態では、１２個の永久磁石１５４が、円周方向に等間隔で磁極毎に交互に磁化方向が変わるように磁化されて配置されることで、回転子１５０は１２の磁極を形成している。

[0049] 永久磁石１５４を磁化した後に回転子鉄心１５２の磁石挿入孔に埋め込んでもよいし、永久磁石１５４を磁化する前に回転子鉄心１５２の磁石挿入孔に挿入し、その後に強力な磁界を与えて磁化するようにしてもよい。

[0050] 磁化後の永久磁石１５４は磁力が強力であり、回転子１５０に永久磁石１５４を固定する前に磁石を着磁すると、永久磁石１５４の固定時に回転子鉄心１５２との間に強力な吸引力が生じ、この吸引力が作業の妨げとなる。強力な吸引力により、永久磁石１５４に鉄粉などのごみが付着するおそれもある。そのため、永久磁石１５４を回転子鉄心１５２の磁石挿入孔に挿入した後に磁化する方が、回転電機１００の生産性を向上させる上で望ましい。永久磁石１５４には、ネオジウム系、サマリウム系の焼結磁石やフェライト磁石、ネオジウム系のボンド磁石などを用いることができる。永久磁石１５４の残留磁束密度は、０．４～１．３Ｔ程度が望ましく、ネオジウム系の磁石がより適している。

[0051] 本実施形態では、磁極を形成する各永久磁石１５４間に補助磁極１６０が形成されている。補助磁極１６０は、固定子コイル１３８が発生するｑ軸の磁束の磁気抵抗が小さくなるように作用する。補助磁極１６０により、ｑ軸の磁束の磁気抵抗がｄ軸の磁束の磁気抵抗に比べて非常に小さくなるため、大きなリラクタンストルクが発生することになる。

[0052] 三相交流電流が固定子コイル１３８に供給されることにより固定子１３０に回転磁界が発生すると、回転磁界が回転子１５０の永久磁石１５４に作用して磁石トルクが発生する。回転子１５０には、磁石トルクに加えて、上述のリラクタンストルクが発生するので、回転子１５０には上述の磁石トルクとリラクタンストルクとの両方のトルクが回転トルクとして作用し、大きな回転トルクを得ることができる。

[0053] ―補強部―

補強部について、図２、図３および図１０を参照して説明する。図１０は、本発明の第１の実施形態に係る回転電機１００の固定子鉄心１３２をハウジング１１２に焼嵌めまたは圧入により固定した状態を示す平面模式図である。図１０において、スロット４２０の内部に配置されている固定子コイル１３８や絶縁紙３００の図示は省略している。

[0054] 上述したように、固定子鉄心１３２は、ハウジング１１２に焼嵌めまたは圧入により嵌合固定される。焼嵌めまたは圧入後の固定子鉄心１３２には、ハウジング１１２の締め付け力により圧縮応力が生じる。この圧縮応力は、特にハウジング１１２のフランジ１１５が当接する部分に集中する。その結果、固定子鉄心１３２を構成する電磁鋼板１３３が変形して軸方向に波打ちした形状になる。

[0055] 電磁鋼板１３３が軸方向に張り出すように変形すると、スロット４２０に配設される絶縁紙３００や固定子コイル１３８の絶縁被膜が損傷して、コイル導体同士やコイル導体と固定子鉄心１３２とが短絡して絶縁性が低下しまうおそれがある。固定子鉄心面が変形することによって、コイルエンド１４０における固定子鉄心１３２とコイル導体との沿面距離が短くなり、コイル導体と固定子鉄心１３２とが短絡してしまうおそれもある。絶縁性が低下する傾向は、回転電機１００の小型化、高出力化による電気導体の占積率を向上させるほど顕著となる。絶縁性が低下する傾向は、コイルエンド１４０の高密度化を高めるほど顕著となる。絶縁性が低下する傾向は、ハウジング１１２の最大締め付けトルクが大きくなるにつれ顕著となる。

[0056] したがって、本実施形態では、電磁鋼板１３３の変形を抑制して十分な絶縁性を確保するために、固定子鉄心１３２におけるハウジング１１２のフランジ１１５に対応する位置、すなわち応力が集中する部分に溶接部２００が補強部として設けられている。

[0057] 溶接部２００は、ＴＩＧ溶接やレーザー溶接などにより、円筒状の固定子鉄心１３２の外周部において、固定子鉄心１３２の軸方向に平行に設けられている。溶接部２００は、図１０に示すように、固定子鉄心１３２の外周部に予め設けられた半円状の溶接溝２１０に形成されており、溶接部２００が固定子鉄心１３２の径方向外方に突出することはない。

[0058] 溶接溝２１０は、磁束密度の高い部分において磁束の流れを遮ることのないように、ティース４３０の中心軸Ｘ上に配置されている。すなわち、各電磁鋼板１３３のティース４３０を構成する部分の中心軸Ｘ上に溶接溝２１０が設けられている。なお、コアバック４４０に十分な幅を持たせることで、ティース４３０の中心軸Ｘ上以外に溶接溝２１０を形成することができる。

[0059] 以上説明した第１の実施の形態によれば、以下のような作用効果を奏することができる。

（１）溶接部２００を補強部として形成することにより、応力が集中する部分の剛性が向上するため、電磁鋼板１３３の変形（すなわちコアバック４４０やティース４３０の変形）を抑えることができる。

（２）（１）により、コアバック４４０やティース４３０の変形を起因として絶縁紙３００やコイル導体の絶縁被膜が損傷することを防止できる。

（３）（１）により、コアバック４４０やティース４３０の変形を起因としてコイル導体と固定子鉄心面との沿面距離が短くなることを防止できる。

（４）（１）～（３）により、絶縁特性の優れた固定子１３０を有する回転電機１００を提供することができる。

[0060] ［第２の実施形態］

図１１および図１２を参照して、本発明による回転電機１００の第２の実施形態について説明する。図１１は、本発明の第２の実施形態に係る回転電

機１００の固定子１３０およびハウジング１１２を示す斜視図であり、図１２は、本発明の第２の実施形態に係る回転電機１００の固定子鉄心１３２をハウジング１１２に焼嵌めまたは圧入により固定した状態を示す平面模式図である。図中第１の実施形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し説明を省略する。図１２において、スロット４２０の内部に配置されている固定子コイル１３８や絶縁紙３００の図示は省略している。

[0061] 第２の実施形態では、固定子鉄心１３２の外周部におけるフランジ１１５に対応する位置に、補強部としての溶接部２００が複数本設けられている。第２の実施形態によれば、第１の実施の形態で説明した（１）～（４）と同様の効果を奏する。第２の実施の形態によれば、複数本の溶接部２００を設けることで剛性をより向上させることができるため、焼嵌めまたは圧入の締め代が大きい場合にも対応することができる。

[0062] 溶接部２００は、図１２に示すように、フランジ１１５に対応するように、フランジ１１５の中央近傍およびフランジ１１５の両端部近傍の計３か所に設けてもよいし、フランジ１１５の両端部近傍の計２か所に設けてもよい。溶接部２００は、固定子鉄心１３２の外周部においてフランジ１１５が当接する部分の近傍に適宜設けることができる。

[0063] ［第３の実施形態］

図１３を参照して、本発明による回転電機１００の第３の実施形態について説明する。図１３は、本発明の第３の実施形態に係る回転電機１００の固定子鉄心１３２をハウジング１１２に焼嵌めまたは圧入により固定した状態を示す平面模式図である。図中第１の実施形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し説明を省略する。本図では、固定子コイル１３８や絶縁紙３００の図示を省略している。

[0064] 第３の実施形態では、フランジ１１５に対応した位置におけるスロット４２０の底面に溶接部２００が設けられている。つまり、補強部としての溶接部２００は、固定子鉄心１３２の内周部におけるフランジ１１５に対応する位置に設けられている。第３の実施の形態によれば、固定子鉄心１３２の内

周部に溶接部２００を設けることで、第１の実施の形態で説明した（１）～（４）と同様の効果を奏する。内周部に溶接部２００を設ける場合においても、第２の実施形態と同様に、溶接部２００を複数本設けることにより（不図示）、剛性をさらに向上させることができるため、焼嵌めまたは圧入の締め代が大きい場合にも対応することができる。

[0065] ［第４の実施形態］

図１４を参照して、本発明による回転電機１００の第４の実施形態について説明する。図１４は、本発明の第４の実施形態に係る回転電機１００の固定子鉄心１３２をハウジング１１２に焼嵌めまたは圧入により固定した状態を示す平面模式図である。図中第１の実施形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し説明を省略する。本図では固定子コイル１３８や絶縁紙３００の図示を省略している。

[0066] 第４の実施形態では、溶接部２００が固定子鉄心１３２の外周部と、スロット４２０の底面と、に設けられている。つまり、補強部としての溶接部２００は、固定子鉄心１３２の外周部および内周部におけるフランジ１１５に対応する位置に設けられている。第４の実施の形態によれば、外周部または内周部のいずれか一方のみならず、両方に溶接部２００を設けることで、固定子鉄心１３２の剛性を一層向上させて、上記した第１～第３の実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0067] ［第５の実施形態］

図１５および図１６を参照して、本発明による回転電機１００の第５の実施形態について説明する。図１５は、本発明の第５の実施形態に係る回転電機１００の固定子鉄心１３２をハウジング１１２に焼嵌めまたは圧入により固定した状態を示す平面模式図であり、図１６は、加締め部２０１の断面を示す模式図である。図中第１の実施形態と同一もしくは相当部分には同一符号を付し説明を省略する。図１５において、固定子コイル１３８や絶縁紙３００の図示は省略している。

[0068] 第５の実施形態では、固定子鉄心１３２を構成する電磁鋼板１３３同士を

積層固定するための加締め部２０１が、フランジ１１５に対応する部分の剛性を上げる補強部として形成されている。加締め部２０１は、ティース４３０の中心軸Ｘ上に設けられているため、十分な磁束の流れを確保できる。

[0069] 加締め部２０１は、パンチ等を使用して、電磁鋼板１３３の積層方向に形成された台形状の凸部と凹部を有する。なお、加締め部２０１には、Ｖ加締めを採用する場合に限定することなく、丸加締めを採用してもよい。

[0070] 第５の実施の形態によれば、加締め部２０１に補強部としての機能を持たせることで、比較的締め代の小さい場合において、第１の実施の形態で説明した（１）～（４）と同様の効果を奏する。

[0071] ［第６の実施形態］

図１７を参照して、本発明による回転電機１００の第６の実施形態について説明する。図１７は、本発明の第６の実施形態に係る回転電機１００の固定子鉄心１３２を示す斜視図である。

[0072] 固定子鉄心１３２は、いわゆる回し積みにより製造することで、形状精度の向上を図ることができる。回し積みとは、それぞれが所定枚数の電磁鋼板１３３からなる複数の積層体１３４を順次周方向に所定角度ずらして配置させることにより、板厚偏差を平準化する固定子鉄心１３２の製造方法である。第６の実施形態では、六つの積層体１３４を６０度ずつ回転させて固定子鉄心１３２を形成している。

[0073] 回し積みにより固定子鉄心１３２を形成する場合、予め溶接溝２１０を所定間隔で形成しておき、所定角度ずらして配置される積層体１３４の各溶接溝２１０を一致させる必要がある。本実施形態では、３０度毎に溶接溝２１０を設けている。

[0074] 上記のように、回し積みを考慮して予め溶接溝２１０を形成する位置を決めておいてもよいが、フランジ１１５の位置や形状は、回転電機１００を取り付けるエンジンケースや変速機ケースの形状により異なるため、図１８に示すように、予め固定子鉄心１３２の全てのティース４３０の中心軸上における外周部に溶接溝２１０を設けておくことが好ましい。これにより、フラ

ンジ１１５がどのような位置であっても、回し積みの際に各積層体１３４の溶接溝２１０をフランジ１１５に対応した位置において一致させることができるため好適である。ティース４３０の中心軸上に溶接溝２１０が形成されているため、磁束密度の高い部分において磁束の流れを妨げることもない。

[0075] なお、予め固定子鉄心１３２の全てのティース４３０の中心軸上における外周部に溶接溝２１０を設ける場合、全ての溶接溝２１０に溶接部２００が形成されるのではなく、固定子鉄心１３２を焼嵌めまたは圧入してハウジング１１２に嵌合固定したときに、ハウジング１１２のフランジ１１５に対応して配置される溶接溝２１０に溶接部２００が設けられることになる。第６の実施の形態によれば、第１の実施の形態で説明した（１）～（４）と同様の効果を奏する。

[0076] 次のような変形も本発明の範囲内であり、変形例の一つ、もしくは複数を上述の実施形態と組み合わせることも可能である。

（１）補強部として、溶接部２００または加締め部２０１のいずれか一方を採用する場合に限定されることなく、溶接部２００と加締め部２０１を組み合わせて補強部としてもよい。例えば、小さなフランジ１１５が位置する部分には加締め部２０１を補強部として形成し、大きなフランジ１１５が位置する部分には溶接部２００を補強部として形成してもよい。大きなフランジ１１５が位置する部分に、溶接部２００と加締め部２０１の両方を形成してもよい。

[0077] （２）固定子鉄心１３２を積層固定するための溶接部２００や加締め部２０１に補強部としての機能を持たせる場合に限定されることなく、電磁鋼板１３３を接続するための溶接部２００や加締め部２０１とは別個に補強部を設けることとしてもよい。例えば、加締め部２０１により電磁鋼板１３３を積層固定することとして、溶接部２００は電磁鋼板１３３同士を接続するためではなく、補強部としての機能を果たすためだけに設けることとしてもよい。つまり、補強部は、ハウジング１１２の一方の端部に設けられたフランジ１１５の近傍にのみ設けることができる。換言すれば、補強部は、固定子鉄

心１３２の一方の端部側周辺にのみ設けることができる。

[0078] （３）補強部は、固定子鉄心１３２の剛性を向上させるためのものであればよいため、溶接部２００や加締め部２０１に代えて、バーなどの部材を固定子鉄心１３２の外周部に設けられる溝に嵌め込むように、且つ固定子鉄心１３２の軸方向に平行となるように設置して溶接などにより固定することで補強部としてもよい。

[0079] （４）上記した固定子鉄心１３２は、複数のティース４３０がコアバック４４０と一体となった一体型コアについてのみ説明したが、本発明が適用可能な固定子鉄心１３２は、これに限定されない。例えば、複数の分割コアからなる固定子鉄心１３２を焼嵌めまたは圧入によりハウジング１１２に嵌合固定する場合にも適用することができる。

（５）セグメント型コイルを装着した固定子鉄心１３２に適用する場合に限定されることもなく、固定子コイル１３８をティース４３０に巻回した場合においても適用することができる。これにより、固定子鉄心１３２の変形に起因する固定子コイル１３８に加わるストレスを抑制して、コイル導体の絶縁被膜の損傷を防止するこができる。

[0080] 上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

[0081] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願２０１０年第２４９５１３号（２０１０年１１月８日出願）

請求の範囲

[請求項1] ケースに取り付けられる複数のフランジを有する円筒状のハウジングと、

前記ハウジングに焼嵌めまたは圧入により固定される円筒状の固定子鉄心を有する固定子と、

前記固定子内に回転自在に配設される回転子と、を備え、

前記固定子鉄心は、複数枚の鋼板が積層されてなり、

前記鋼板の変形を抑制するための補強部が、前記固定子鉄心における前記ハウジングのフランジに対応する位置に設けられている回転電機。

[請求項2] 請求項１に記載の回転電機において、

前記補強部は、前記固定子鉄心の軸方向に平行に設けられた溶接部とされている回転電機。

[請求項3] 請求項１に記載の回転電機において、

前記補強部は、前記鋼板同士を積層固定するための加締め部とされている回転電機。

[請求項4] 請求項２に記載の回転電機において、

前記溶接部は、前記固定子鉄心の外周部および／または内周部に設けられている回転電機。

[請求項5] 請求項１ないし３のいずれか１項に記載の回転電機において、

前記補強部は、前記固定子鉄心のティースの中心軸上に配置されている回転電機。

[請求項6] 請求項２または４に記載の回転電機において、

前記固定子鉄心の全てのティースの中心軸上における外周部に溶接溝が設けられており、

前記ハウジングのフランジに対応して配置される前記溶接溝に前記溶接部が設けられている回転電機。

[請求項7] 請求項１ないし６のいずれか１項に記載の回転電機において、

前記固定子鉄心は、一体型コアであって、

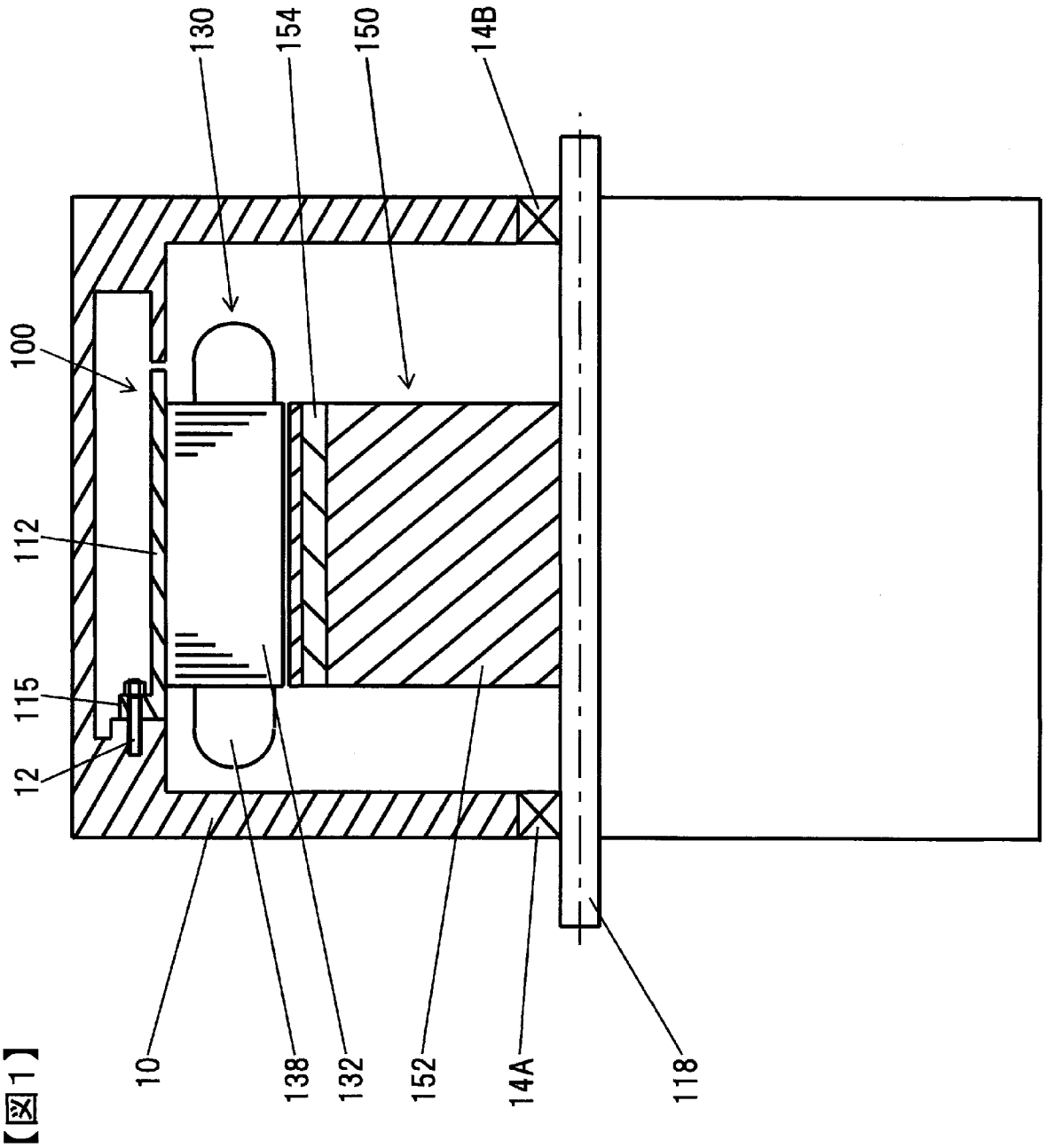
前記固定子鉄心には、前記固定子鉄心の軸方向に平行な複数のスロットが形成され、

前記スロットには、複数のセグメント導体が互いに接続されてなるセグメント型コイルと、前記セグメント導体の相互間および前記スロットと前記セグメント導体との間を絶縁するための絶縁紙と、が配設されている回転電機。

［請求項8］ 請求項１ないし７のいずれか１項に記載の回転電機において、

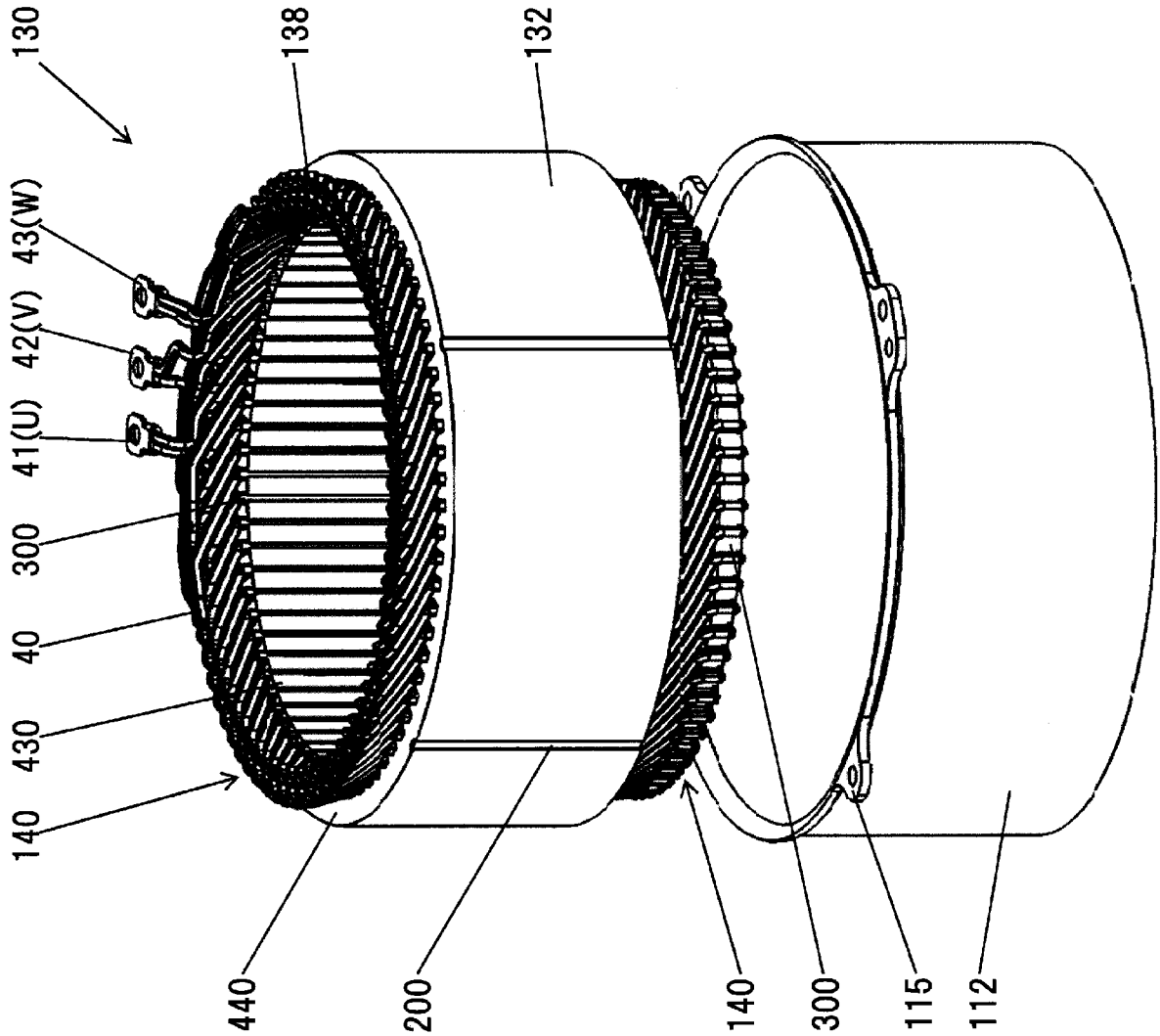
前記複数のフランジは、前記円筒状のハウジングの一端面周縁において、径方向外方に突設されている回転電機。

[図1]



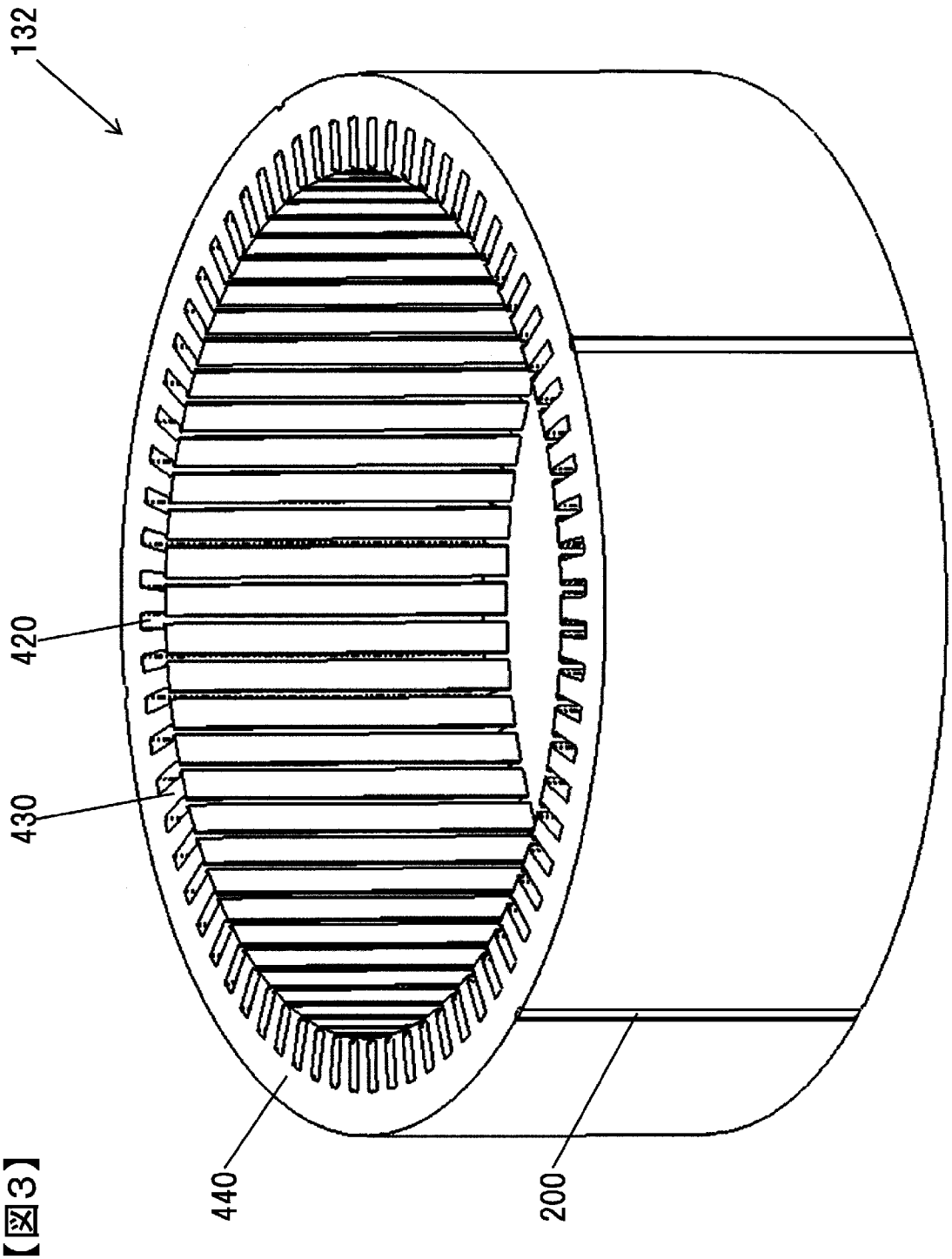
【図1】

[図2]



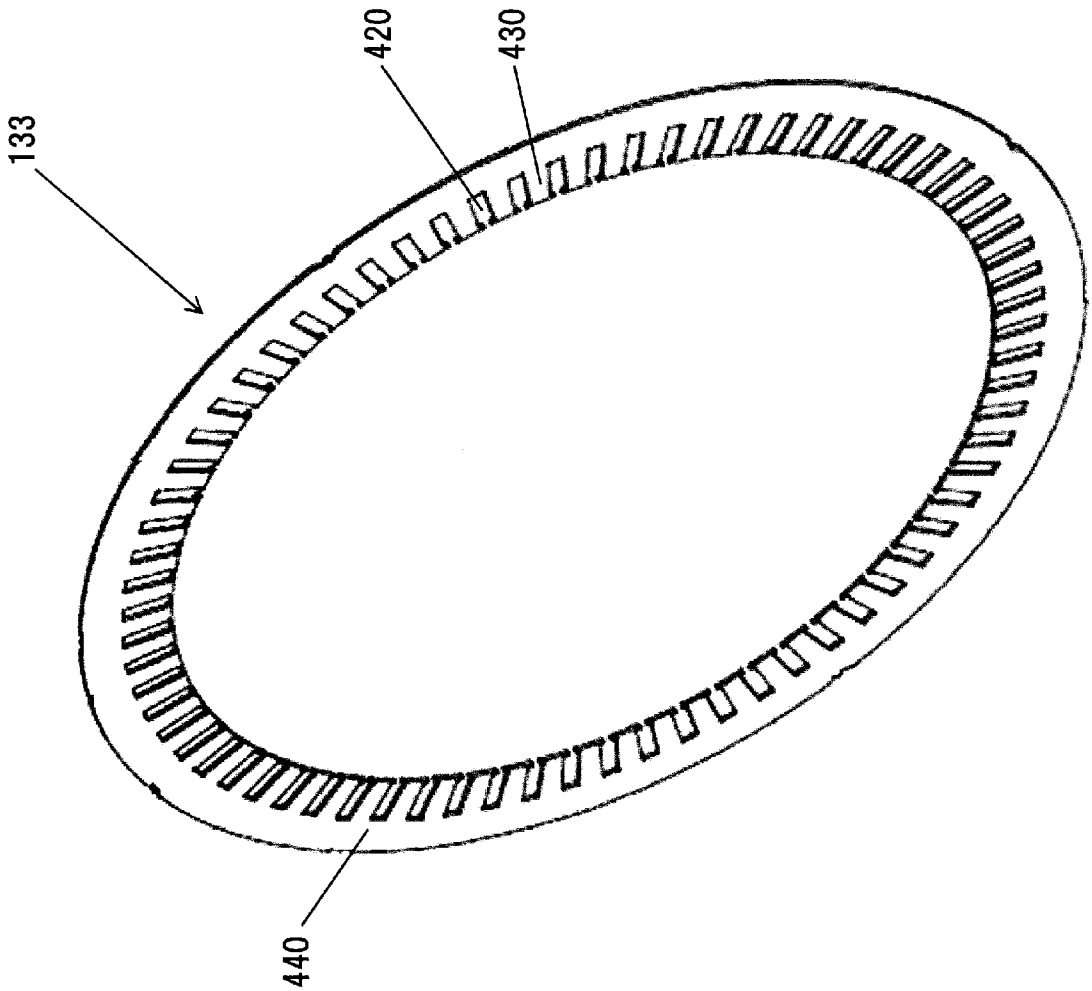
【図2】

[図3]



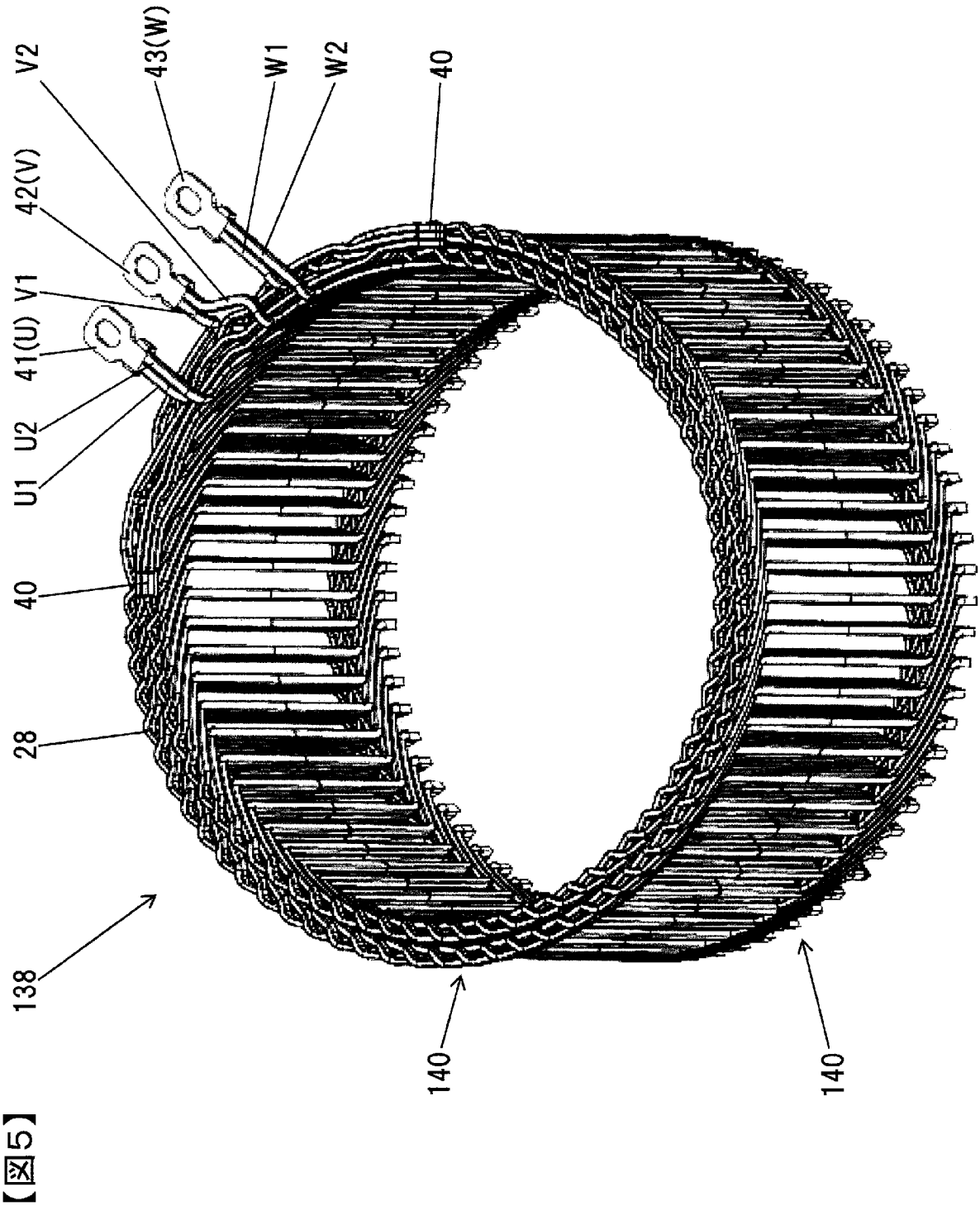
【図3】

[図4]



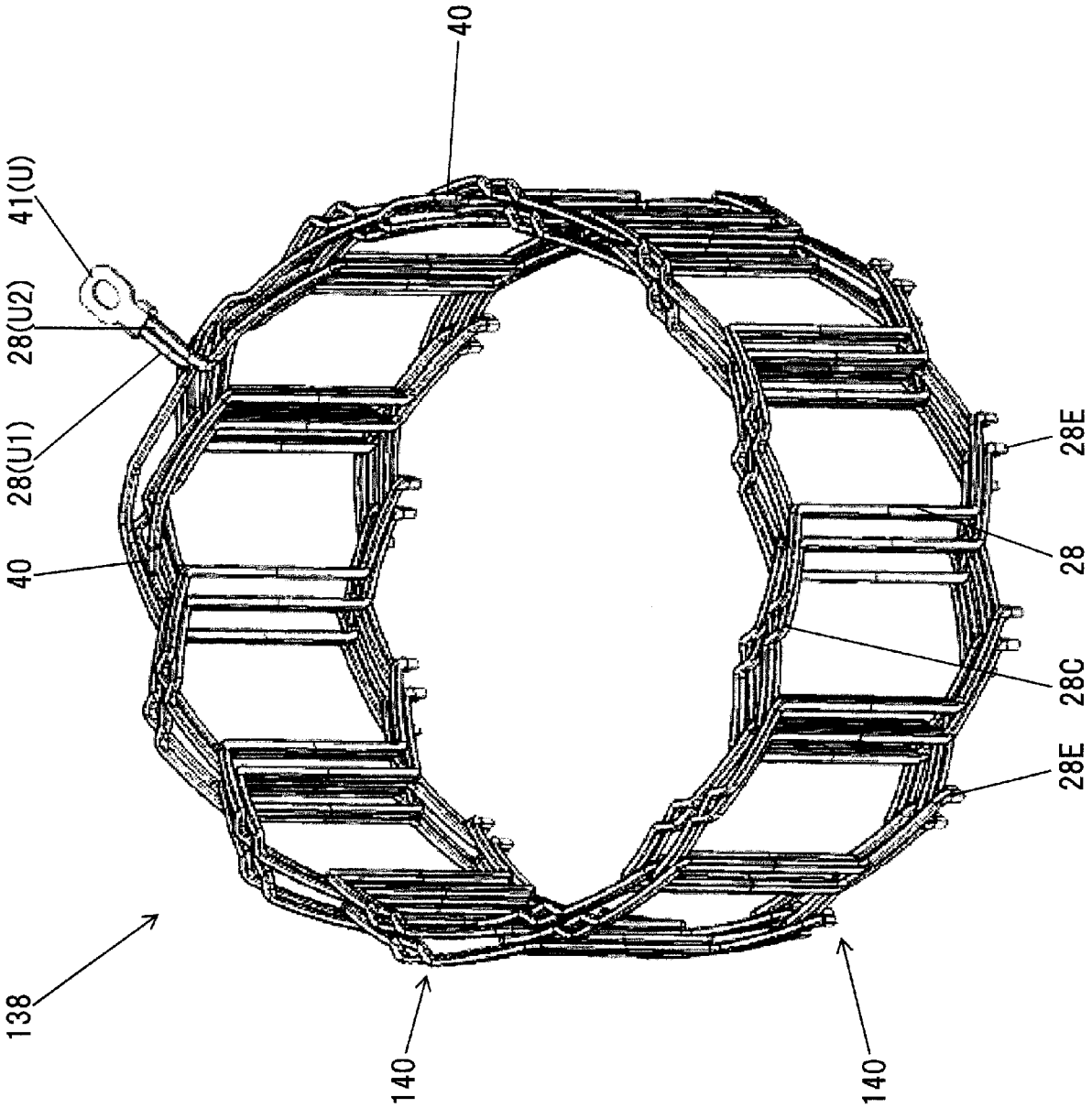
【図4】

[図5]



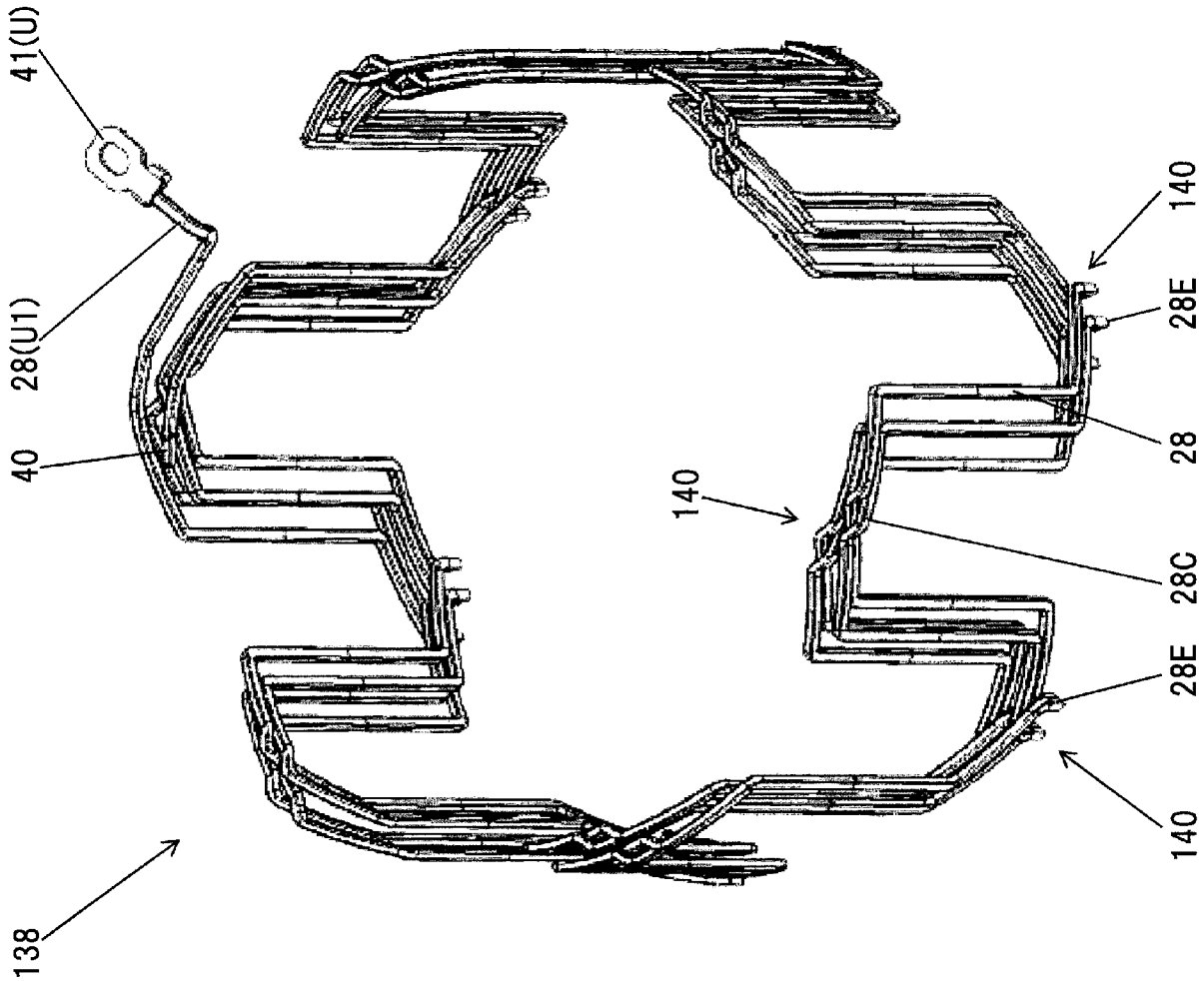
【図5】

[図6]



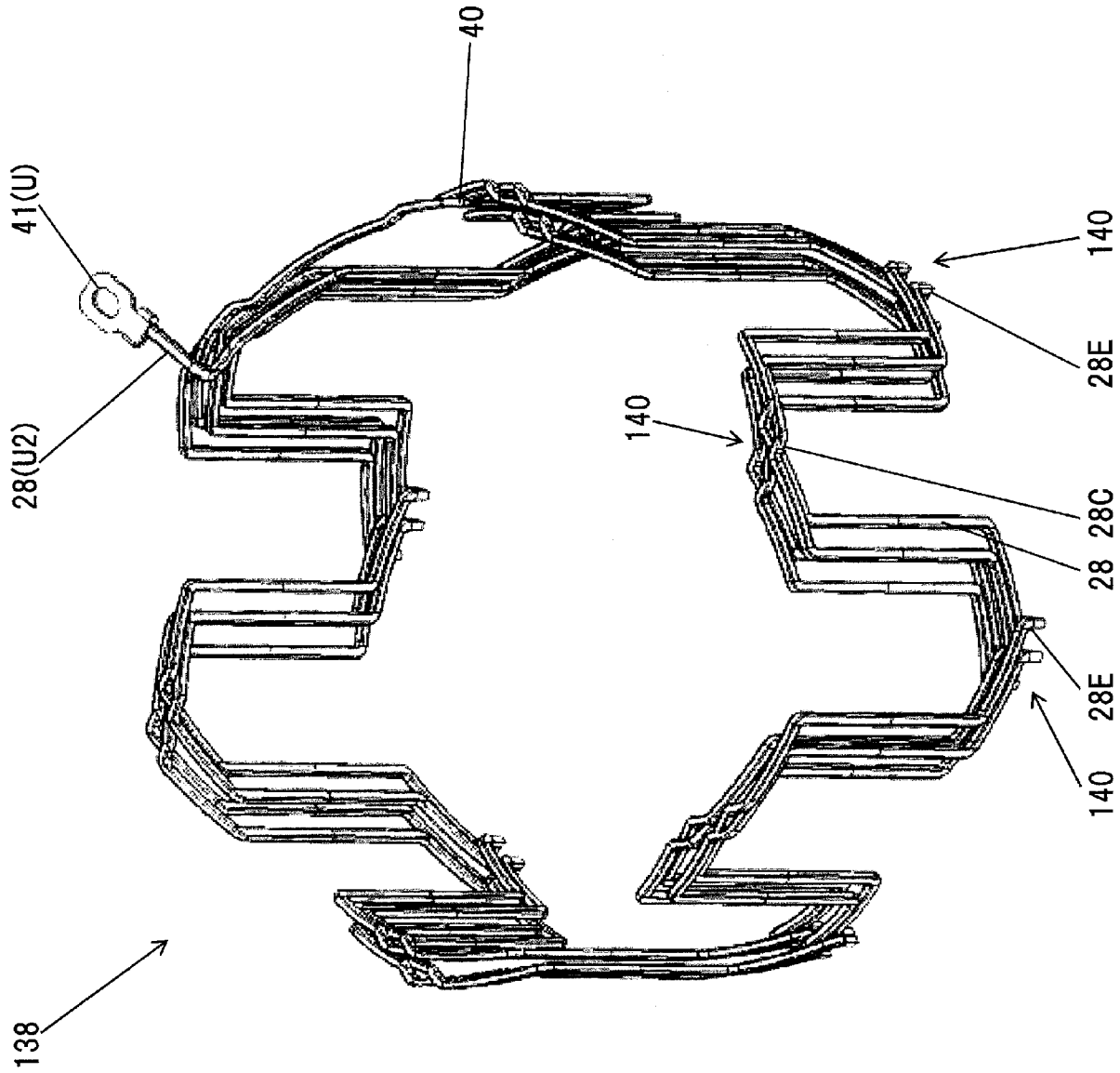
【図6】

[図7]



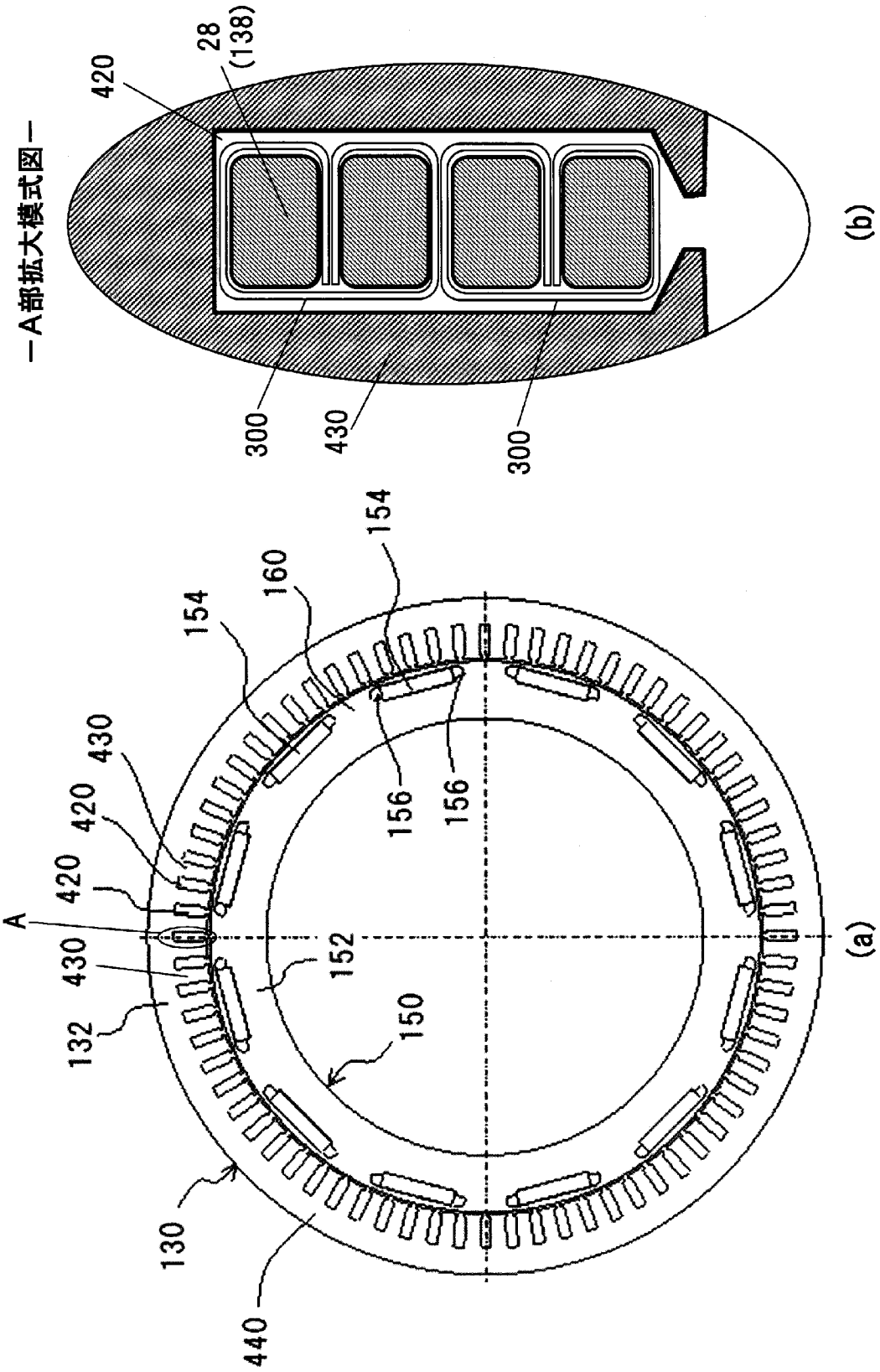
【図7】

[図8]



【図8】

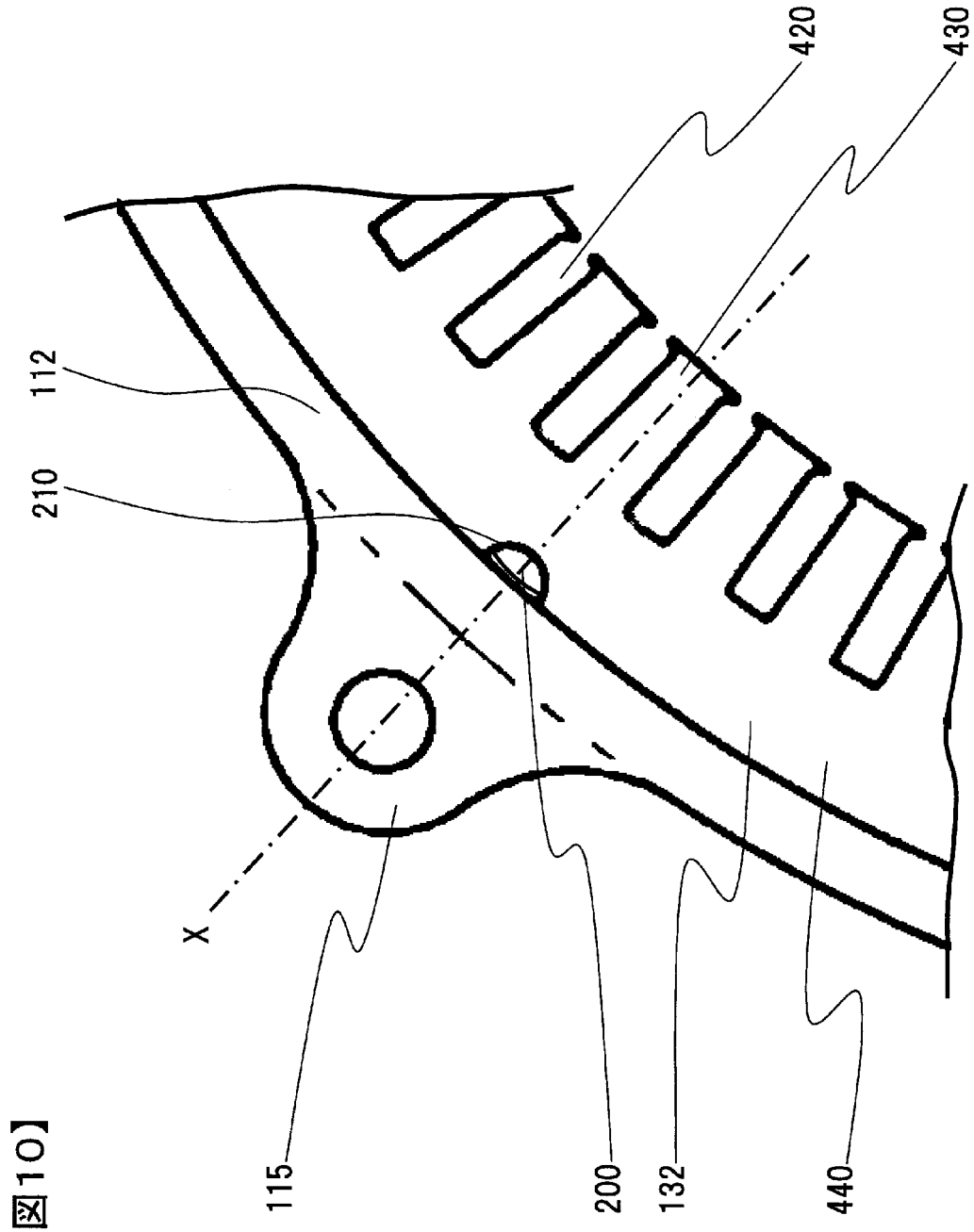
[図9]



【図9】

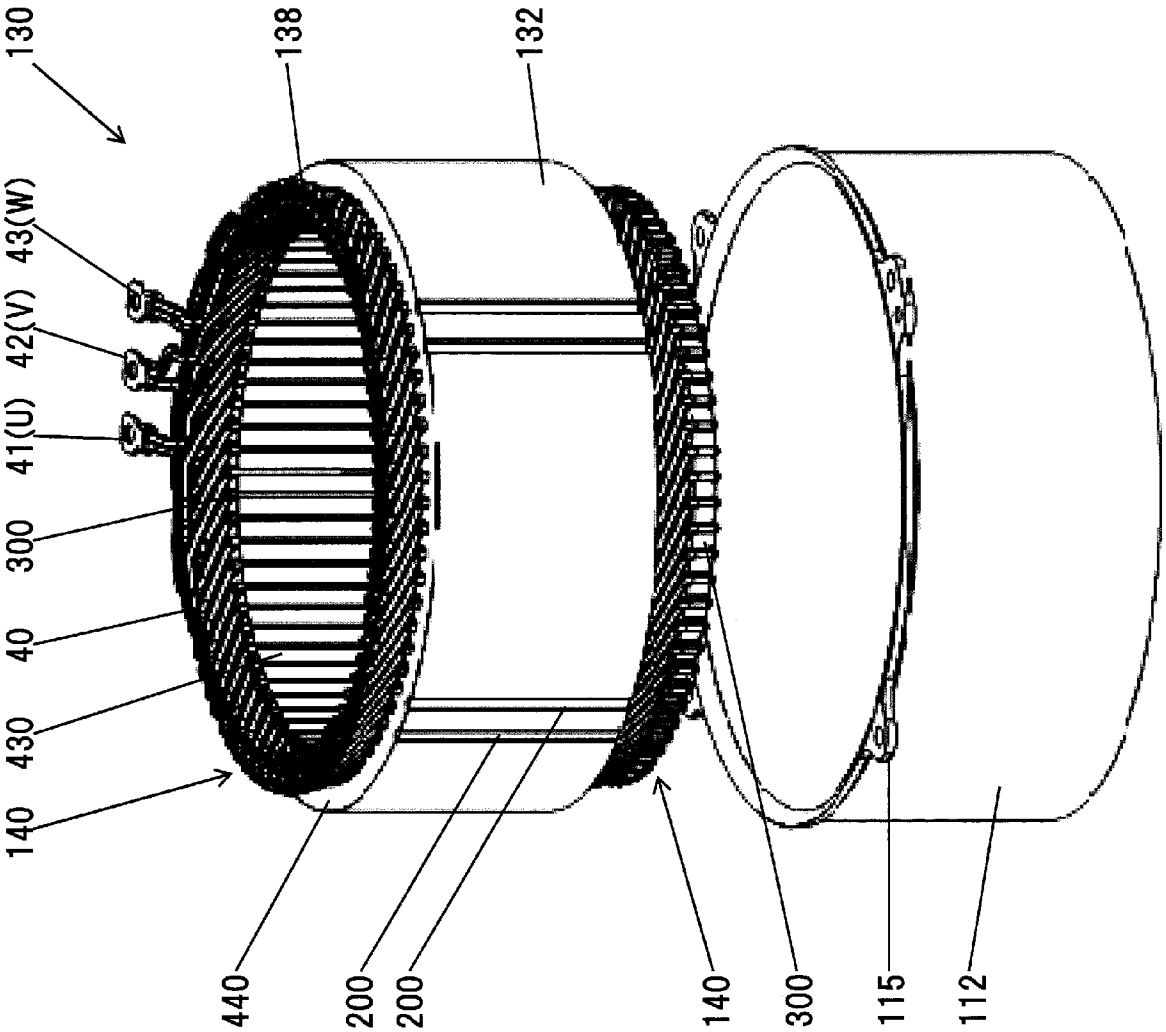
—A部拡大模式図—

[図10]



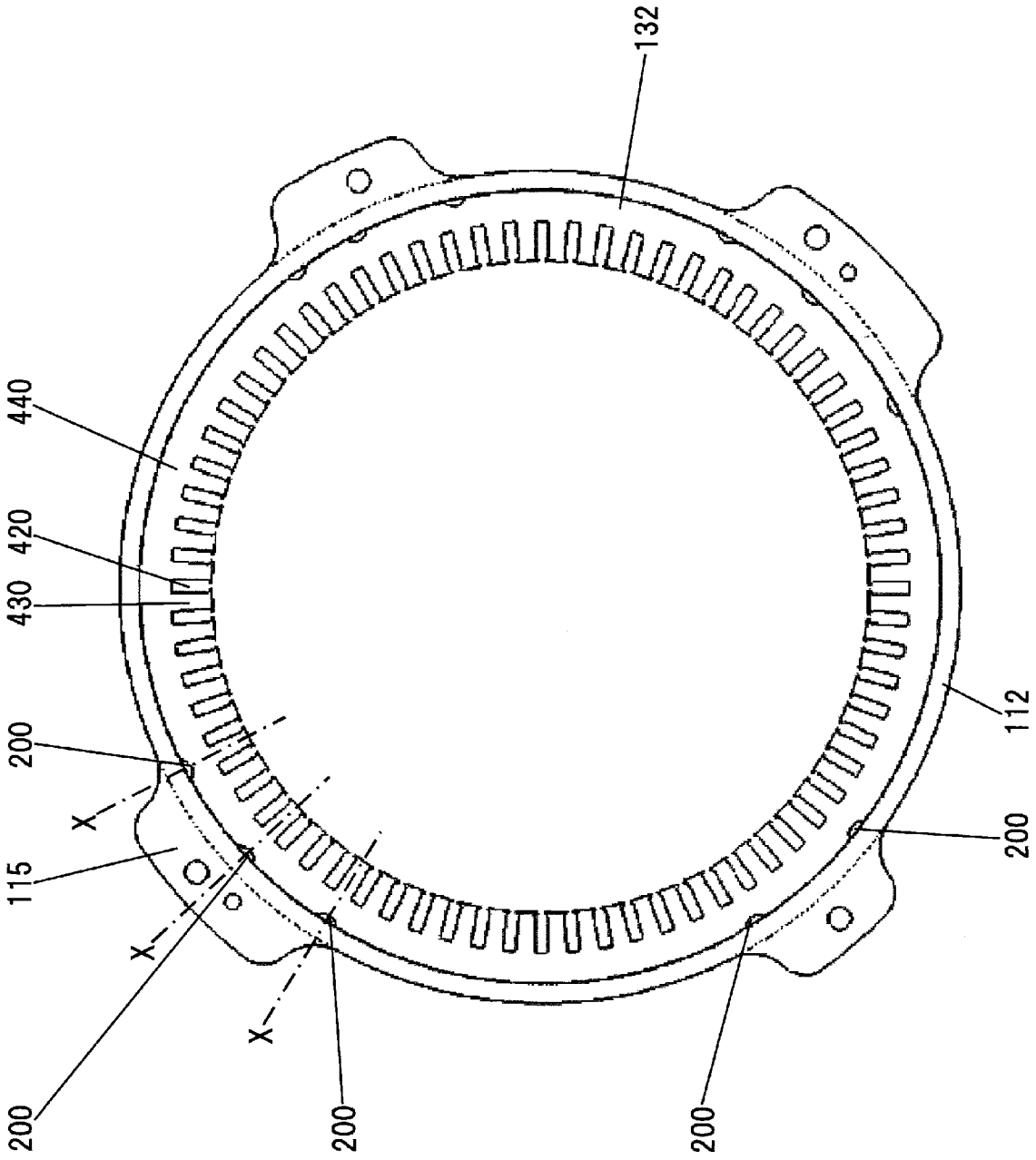
【図10】

[図11]


130
138
132
43(W)
42(V)
41(U)
300
40
430
140
440
200
200
140
300
115
112

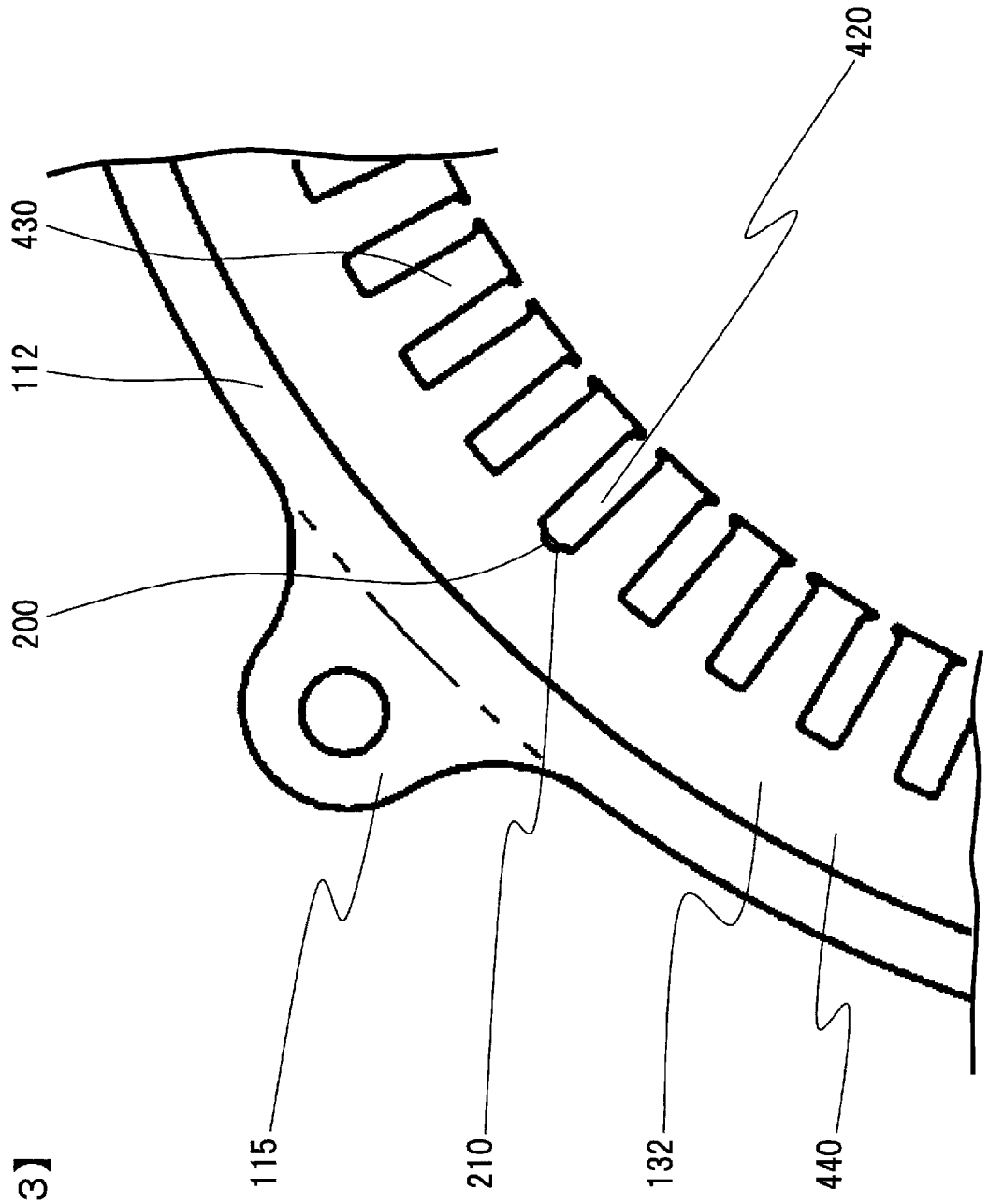
【図１１】

[図12]



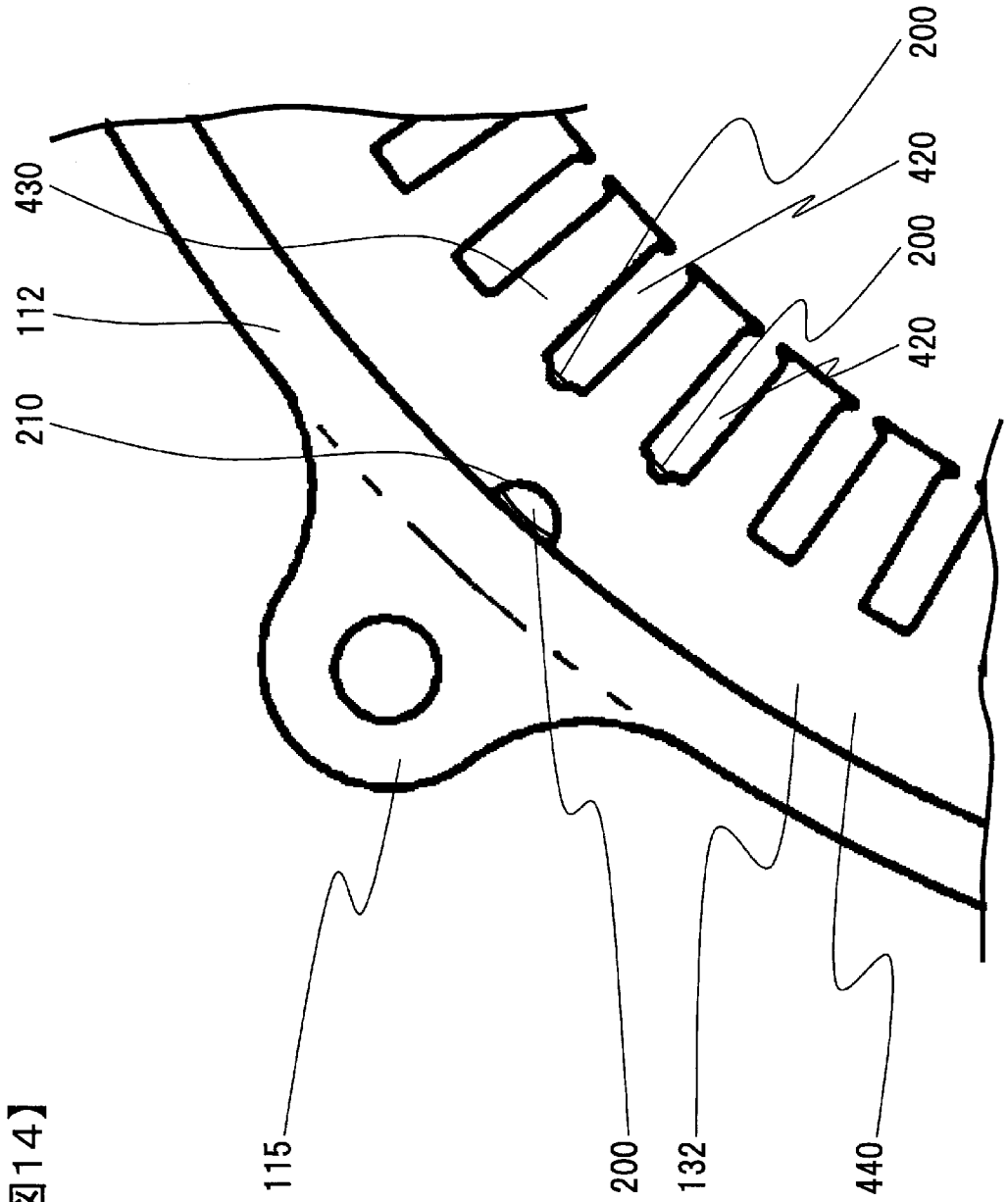
【図１２】

[図13]



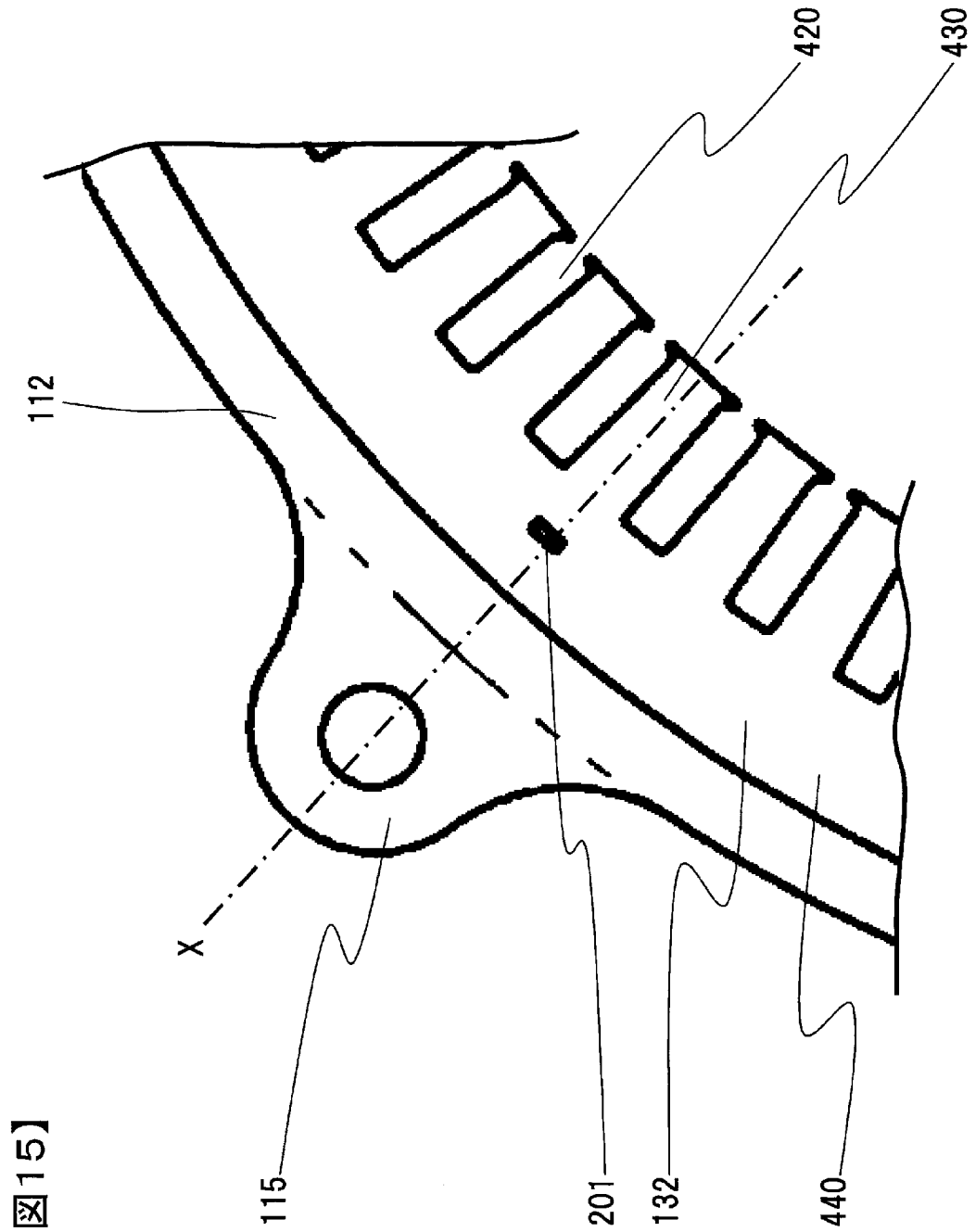
【図13】

[図14]



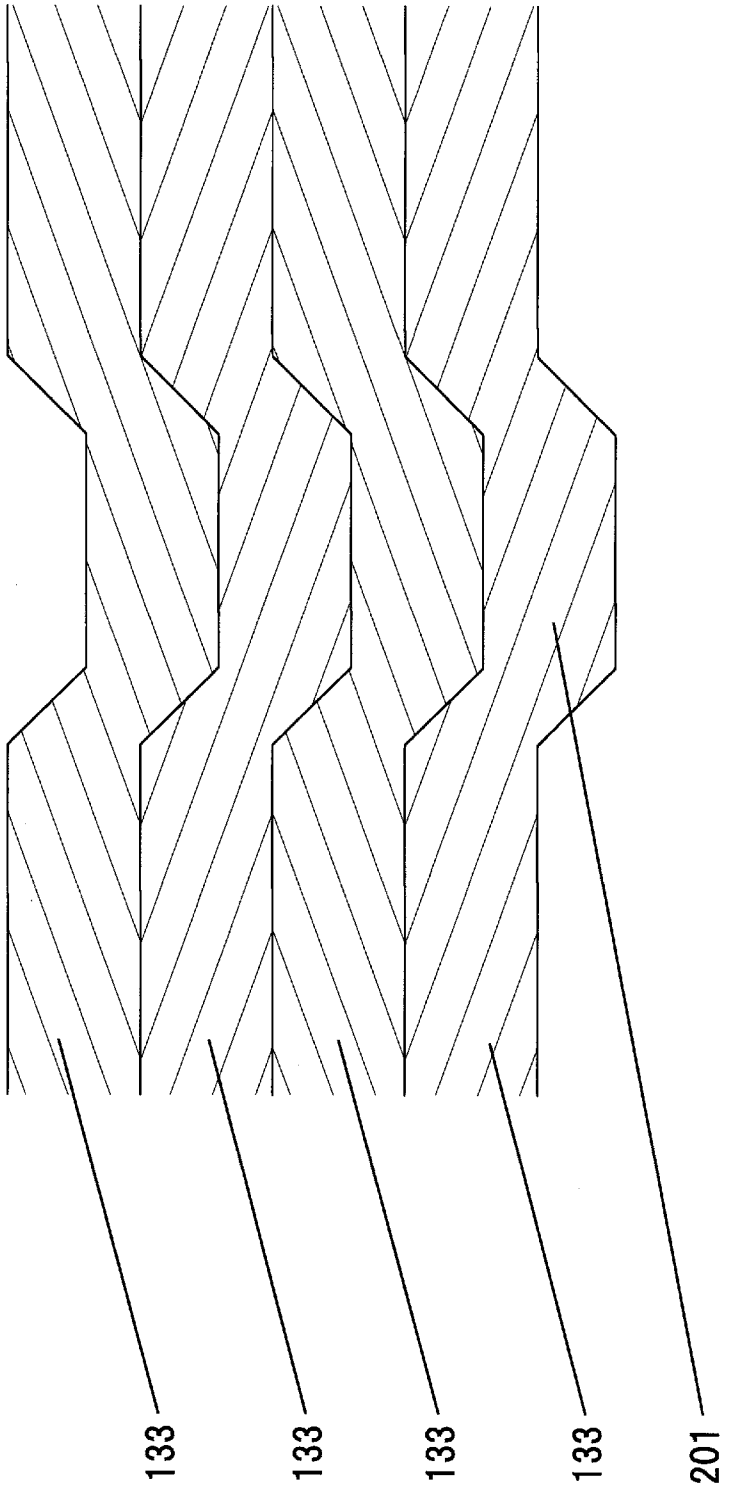
【図14】

[図15]



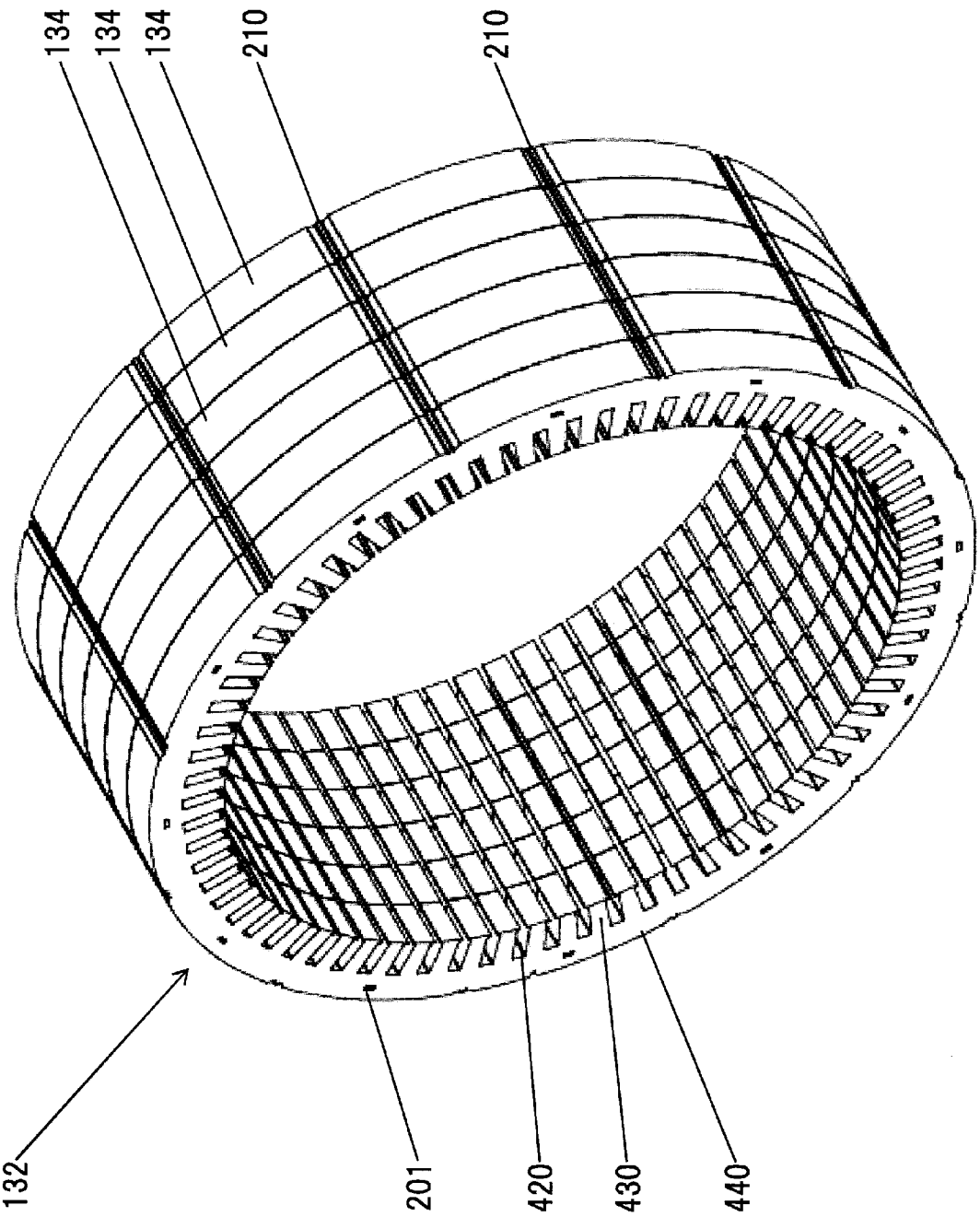
【図15】

[図16]



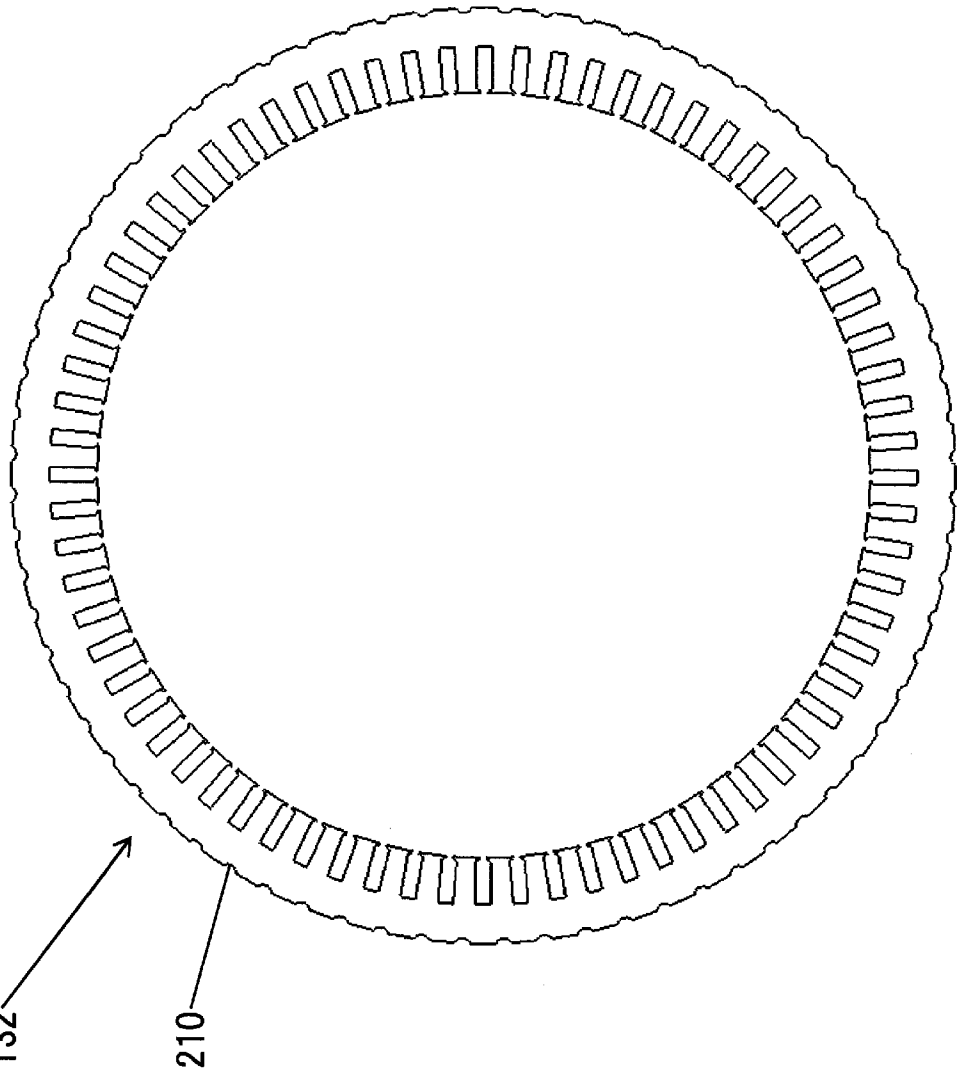
【図16】

[図17]



【図17】

[図18]



【図18】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/075194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K1/18(2006.01)i, *H02K5/04*(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)
H02K1/18, H02K5/04

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2010-226790 A (Toyota Motor Corp.), 07 October 2010 (07.10.2010), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2009-72035 A (Meidensha Corp.), 02 April 2009 (02.04.2009), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2000-224787 A (Denso Corp.), 11 August 2000 (11.08.2000), entire text (Family: none)	1-8

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 January, 2012 (16.01.12)	24 January, 2012 (24.01.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/075194

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 10-174327 A (Hitachi, Ltd.), 26 June 1998 (26.06.1998), entire text (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７５１９４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K1/18(2006.01)i, H02K5/04(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.　H02K1/18, H02K5/04

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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	JP2010-226790A（トヨタ自動車株式会社）、2010.10.07、全文（ファミリーなし）	１－８
A	JP2009-72035A（株式会社明電舎）、2009.04.02、全文（ファミリーなし）	１－８
A	JP2000-224787A（株式会社デンソー）、2000.08.11、全文（ファミリーなし）	１－８
A	JP10-174327A（株式会社日立製作所）、1998.06.26、全文（ファミリーなし）	１－８

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １６．０１．２０１２	国際調査報告の発送日 ２４．０１．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｖ　３７３６ 服部　俊樹 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７