

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年10月2日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/157621 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/04 (2006.01) H02K 15/085 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/059130
- (22) 国際出願日: 2014年3月28日(28.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-074559 2013年3月29日(29.03.2013) JP
- (71) 出願人: アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
(AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安
城市藤井町高根10番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 橋本 伸吾 (HASHIMOTO, Shingo); 〒
4441192 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイ
シン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).
斉藤 正樹 (SAITO, Masaki); 〒4441192 愛知県安
城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダ
ブリュ株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITOH, Tadashige et al.); 〒
1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号

丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビ
ル) 16階 Tokyo (JP).

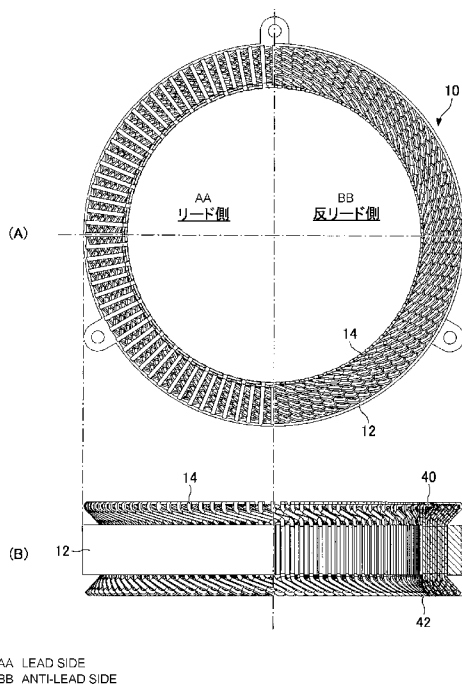
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: STATOR STRUCTURE

(54) 発明の名称: ステータの構造

[図2]



い位置で行われる。

(57) Abstract: In order to allow a stator structure to be shortened in the axial-length direction, without performance degradation, the present invention is a stator structure provided with: a stator core that includes a yoke, teeth, and slots; and stator coils that are arranged, in plurality, in the circumferential direction relative to the stator core, include two slotting parts and coil-end parts, and are configured by rectangular wire formed to have a rectangular cross section. The coil-end parts of each stator coil are sloped towards the radial-direction yoke side of the slotting parts that extend in the axial direction. The join between one edge of one stator coil and another edge of another stator coil is positioned on the side opposite to the radial-direction yoke side of the sloping coil-end parts. When the sloped coil end-parts are not sloped, the join is positioned such that the axial direction distance from an axial direction edge surface of the stator core to the position is shorter than the axial direction distance from the axial direction edge surface of the stator core to the apex of the coil end part.

(57) 要約: 本発明は、ステータの構造に係り、性能低下を招くことなく軸方向の全長を短縮させるために、ヨークとティースとスロットとを有するステータコアと、ステータコアに対して周方向に複数配設され、断面が矩形状に形成された平角導線により構成された、2つのスロット部とコイルエンド部とを有するステータコイルと、を備えるステータの構造において、各ステータコイルのコイルエンド部は、軸方向に延びるスロット部に対して径方向のヨーク側に向けて傾斜すると共に、一のステータコイルの一端部と他のステータコイルの他端部との接合は、傾斜するコイルエンド部に対して径方向のヨーク側とは反対側の位置、かつ、ステータコアの軸方向端面からの軸方向距離が、傾斜するコイルエンド部が傾斜していないものとした場合におけるステータコアの軸方向端面からコイルエンド部の頂点までの軸方向距離よりも短

WO 2014/157621 A1

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 : ステータの構造

技術分野

[0001] 本発明は、ステータの構造に係り、特に、ステータコアに対して周方向に複数配設され、断面が矩形状に形成された平角導線により構成された、互いに異なるスロットに收容される2つのスロット部と、ステータコアの軸方向端面から軸方向外側に向けて突出して2つのスロット部同士を繋ぐコイルエンド部と、を有するステータコイル同士を接合するうえで好適なステータの構造に関する。

背景技術

[0002] 従来、ステータコアと、ステータコイルと、を備えるステータが知られている（例えば、特許文献1参照）。このステータにおいて、ステータコアは、環状に形成されるヨークと、ヨークの径方向内側面から径方向内側に向けて突出する複数のティースと、周方向に隣り合う2つのティースの間ごとに形成されるスロットと、を有している。また、ステータコイルは、ステータコアに対して周方向に複数配設されている。各ステータコイルは、互いに異なるスロットに收容される2つのスロット部と、ステータコアの軸方向両側端面から軸方向外側に向けて突出する2つのコイルエンド部と、を有している。各コイルエンド部は、両側2つのスロット部同士を繋いでいる。

[0003] 上記した特許文献1記載のステータにおいて、各ステータコイルは、側方から見てスロット部及びコイルエンド部が共に軸方向に略直線状に延びるように形成されている。各ステータコイルの両端部は共に、軸方向に延びる直線部から屈曲して径方向外側に向けて延びている。また、各ステータコイルの両端部はそれぞれ、周方向に存在する他のステータコイルの端部と接合されている。このステータコイルの端部同士の接合は、ステータコイルの径方向外側端から径方向外側に離れた位置で行われている（図3など参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-125043号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記した特許文献1記載のステータにおいては、各ステータコイルが、側方から見てスロット部及びコイルエンド部が共に軸方向に略直線状に延びるように形成されている。このため、ステータの軸方向の全長が比較的大きくなるので、ステータを収容できる空間に制約がある場合、搭載が不能となる可能性がある。一方、ステータの軸方向の全長を短くするうえで、ステータコアの軸方向の全長を短くすることが考えられるが、これでは、ステータにおいて所望の磁界を発生させることが困難となり、ステータ性能の低下が招来する可能性がある。

[0006] 本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、性能低下を招くことなく軸方向の全長を短縮させることが可能なステータの構造を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様は、環状に形成されるヨーク(20)と、該ヨーク(20)の径方向側面から径方向に向けて突出する複数のティース(22)と、周方向に隣り合う2つの前記ティース(22)の間ごとに形成されるスロット(24)と、を有するステータコア(12)と、前記ステータコア(12)に対して周方向に複数配設され、断面が矩形状に形成された平角導線により構成された、互いに異なる前記スロット(24)に収容される2つのスロット部(30, 32)と、前記ステータコア(12)の軸方向端面から軸方向外側に向けて突出して前記2つのスロット部(30, 32)同士を繋ぐコイルエンド部(34, 36)と、を有するステータコイル(14)と、を備えるステータ(10)の構造であって、各ステータコイル(14)の前記コイルエンド部(34, 36)は、軸方向に延びる前記スロット部(30, 32)

）に対して径方向の前記ヨーク（２０）側に向けて傾斜すると共に、一の前記ステータコイル（１４）の一端部と他の前記ステータコイル（１４）の他端部との接合は、傾斜する前記コイルエンド部（３４）に対して径方向の前記ヨーク（２０）側とは反対側の位置、かつ、前記ステータコア（１２）の軸方向端面からの軸方向距離が、傾斜する前記コイルエンド部（３４）が傾斜していないものとした場合における前記ステータコア（１２）の軸方向端面から該コイルエンド部（３４）の頂点までの軸方向距離よりも短い位置で行われるステータ（１０）の構造である。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、性能低下を招くことなく軸方向の全長を短縮させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施例であるステータの斜視図である。

[図2]本実施例のステータの構成図である。

[図3]本実施例のステータが備える各ステータコイルの斜視図である。

[図4]本実施例のステータコアに一部のステータコイルが組み付けられた状態を表した図である。

[図5]本実施例のステータコアにすべてのステータコイルが組み付けられた状態を表した図である。

[図6]本実施例のステータの要部を表した図である。

[図7]本実施例のステータの要部の位置関係を表した図である。

[図8]本発明の変形例であるステータに一部のステータコイルが組み付けられた状態を表した図である。

[図9]本変形例のステータにすべてのステータコイルが組み付けられた状態を表した図である。

[図10]本変形例のステータの要部を表した図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を用いて、本発明に係るステータの構造の具体的な実施の形態

について説明する。

[0011] 図1は、本発明の一実施例であるステータの斜視図を示す。図2は、本実施例のステータの構成図を示す。尚、図2(A)には上面図及び下面図が左右半分ずつ示され、また、図2(B)には側面図及び断面図が左右半分ずつ示されている。図3は、本実施例のステータが備える各ステータコイルの斜視図を示す。図4は、本実施例のステータコアに一部のステータコイルが組み付けられた状態を表した図を示す。図5は、本実施例のステータコアにすべてのステータコイルが組み付けられた状態を表した図を示す。尚、図4(A)及び図5(A)には斜視図を、図4(B)及び図5(B)には要部の拡大斜視図を、また、図4(C)及び図5(C)には上面図、側面図、及び下面図を、それぞれ示す。図6は、本実施例のステータの要部を表した図を示す。尚、図6(A)には要部断面図を、また、図6(B)には図6(A)に要部断面が表されたステータの斜視図を、それぞれ示す。更に、図7は、本実施例のステータの要部の位置関係を表した図を示す。尚、図7には要部断面図を示す。

[0012] 本実施例において、ステータ10は、例えば三相交流モータなどの回転電機に用いられる固定子である。ステータ10は、回転子であるロータに対して径方向外側に所定のエアギャップを介して配置されており、通電によってロータを回転させる磁界を発生する。ステータ10は、ステータコア12と、ステータコイル14と、を備えている。

[0013] ステータコア12は、中空円筒状に形成された部材である。尚、ステータコア12は、絶縁コーティングされた複数の電磁鋼板を軸方向に積層して形成されていてもよい。また、ステータコア12の径方向外側面には、絶縁コーティングされた軟磁性体粉末を圧縮成型した材料で形成された円筒状のヨーク16が取り付けられてもよい。

[0014] ステータコア12は、円環状に形成されるヨーク20と、ヨーク20の径方向内側面から径方向内側(軸中心側)に向けて突出するティース22と、を有している。ティース22は、ヨーク20の径方向内側面において周方向

に複数（例えば、96個）設けられており、周方向に沿って等間隔で設けられている。また、ステータコア12は、周方向に隣り合う2つのティース22の間に形成されるスロット24を有している。スロット24は、周方向に隣り合う2つのティース22の間ごとに設けられる。

[0015] 各ティース18にはそれぞれ、上記のステータコイル14が巻回される。ステータコイル14は、ステータコア12に対してその径方向内側において周方向に複数（例えば、96個）配設される。ステータコイル14は、周方向に複数配設されることによりコイルアッシー26を構成する。コイルアッシー26は、複数のステータコイル14が周方向に並んで配置されることにより円環状に形成される。コイルアッシー26は、複数のステータコイル14を収容するスロット24を周方向に一つずつずらしながら配置すると共に、一スロット24ごとに周方向に所定距離離れて存在する2つのステータコイル14を各ステータコイル14の導線が周回する積層方向（すなわち径方向）に重ねることにより構成される。

[0016] 尚、各ステータコイル14はそれぞれ、ステータ10が例えば三相交流モータに適用される場合は、U相コイル、V相コイル、及びW相コイルの何れかを構成する。この場合、ステータコイル14であるU相コイル、V相コイル、及びW相コイルは、周方向にその順でティース22に巻回される。

[0017] ステータコア12は、周方向に分割される複数（例えば、48個）の分割コア28からなる。すなわち、ステータコア12は、周方向に複数の分割コア28に分割されている。すべての分割コア28は、互いに同じ形状を有しており、具体的には、互いに同じ周方向角度分のヨーク20と、2つのティース22と、を含む形状を有している。各分割コア28にはそれぞれ、ステータコア12とステータコイル14との絶縁性を確保する絶縁部材が取り付けられている。

[0018] 絶縁部材付きの分割コア28は、2つのティース22の間のスロット24にコイルアッシー26の有するステータコイル14が配置されるように、コイルアッシー26に対して径方向外側から挿入される。そして、すべての分

割コア 28 がコイルアッシー 26 に対して組み付けられると、ステータコア 12 とステータコイル 14 とが組み付けられたステータ 10 が構成される。

[0019] ステータコイル 14 は、断面が矩形状（具体的には、長方形）に形成された平角導線により構成されている。平角導線は、導電性の高い例えば銅やアルミニウム等の金属により構成されていればよく、また、平角導線の角部は R 加工されていてもよい。ステータ 10 の周方向において複数配設される各ステータコイル 14 はそれぞれ、所定複数巻数（例えば 5 周）だけ周回された平角導線が曲げ加工されることにより成形される同芯巻コイルである。

[0020] 各ステータコイル 14 は、まず、一本の直線状に形成された素線としての平角導線が巻線治具に巻き付けられることにより所定複数巻数だけ周回されつつ略楕円形状に形成され、その後に、成形装置を用いて曲げ加工されることにより、図 3 に示す如く、所定複数巻数だけ周回されつつ略六角形状に形成される。

[0021] 各ステータコイル 14 は、スロット部 30、32 と、コイルエンド部 34、36 と、を有している。スロット部 30、32 は、ステータコア 12 に形成されるスロット 24 内に収容される部位である。また、コイルエンド部 34、36 は、ステータコア 12 の軸方向両端部から軸方向外側に向けて突出する部位である。2つのスロット部 30、32 はそれぞれ、周方向に所定距離離れた互いに異なるスロット 24 を軸方向に貫くようにそれぞれ略直線状に延びている。2つのコイルエンド部 34、36 はそれぞれ、ステータコア 12 の軸方向端面の軸方向外側において周方向 2つのスロット部 30、32 同士を繋ぐように湾曲している。

[0022] 各ステータコイル 14 の両端部は、他のステータコイル 14 や端子と接続するために、ステータコア 12 の軸方向両端面のうち一方の同じ軸方向端面から軸方向外側に向けて突出している。また、コイルアッシー 26 を構成するすべてのステータコイル 14 の両端部は、ステータコア 12 の軸方向両端面のうち一方の同じ軸方向端面から軸方向外側に向けて突出している。以下、ステータコイル 14 の両端部が突出する側を軸方向リード側と、また、軸

方向リード側とは反対側を軸方向反リード側と、それぞれ称す。

[0023] コイルエンド部34は軸方向リード側に、また、コイルエンド部36は軸方向反リード側に、それぞれ設けられる。以下、コイルエンド部34をリード側コイルエンド部34と、また、コイルエンド部36を反リード側コイルエンド部36と、それぞれ称す。更に、スロット部30は周方向一方側に、また、スロット部32は周方向他方側に、それぞれ設けられる。以下、スロット部30を一方側スロット部30と、また、スロット部32を他方側スロット部32と、それぞれ称す。

[0024] 各ステータコイル14のスロット部30、32同士は、周方向に所定角度分だけ離間している。また、ステータコイル14は、平角導線の断面短辺方向に複数本の平角導線が積層されるようにつその積層方向に並んだ各段の平角導線同士が平行に並ぶように構成されている。各ステータコイル14は、積層方向に隣り合う段の平角導線同士の間所定の隙間が形成されるように構成されている。

[0025] ステータコイル14は、スロット部30、32間の距離が積層方向位置に応じて変化するように、すなわち、各スロット部30、32における積層方向各段の平角導線が積層方向に直交する方向に位置ズレながらその積層方向に並ぶように、断面台形状に形成されている。このステータコイル14の断面台形状の形成は、ステータコイル14のスロット部30、32をそれぞれ円環状のステータコア12において周方向に並んだスロット24に適切に収容するために行われる。ステータコイル14は、スロット部30、32それぞれにおける平角導線の積層方向がステータコア12の径方向に一致するようにステータコア12に組み付けられる。

[0026] 上記したステータコイル14において、平角導線の周回巻数が例えば“5”であるとき、一方側スロット部30、他方側スロット部32、及び反リード側コイルエンド部36、ではそれぞれ導線の積層数が5段となる一方、リード側コイルエンド部34では導線の積層数が4段となる。

[0027] ステータコイル14のコイルエンド部34、36はそれぞれ、複数の相異

なる非直線形状に形成される。具体的には、コイルエンド部 34, 36 はそれぞれ、3 種類の非直線形状に形成されるものであって、ステータコア 12 の径方向に向けて階段状に屈曲するクランク状に成形され（クランク成形）、円環状のステータコア 12 の円弧に合わせて湾曲する円弧状に成形されると共に（円弧成形）、平角導線の断面長手方向に屈曲する屈曲状に成形される（エッジワイズ成形）。

[0028] クランク成形及び円弧成形は、平角導線の積層方向に向けた径方向での曲げ加工であり、また、エッジワイズ成形は、平角導線の積層方向に直交する直交方向に向けた曲げ加工である。クランク成形は、積層方向各段の平角導線間のレーン変更のためにコイルエンド部 34, 36 の頂部で行われる曲げ加工である。円弧成形は、ステータコイル 14 をスロット 24 内に効率的に収容するために行われる曲げ加工である。また、エッジワイズ成形は、コイルアッシー 26 が構成される際に複数のステータコイル 14 を効率的に配置するために行われる曲げ加工である。

[0029] 次に、本実施例のステータ 10 の特徴的な構造について説明する。

[0030] 本実施例において、各ステータコイル 14 のコイルエンド部 34, 36 は、成形完了後かつ組み付け完了後、軸方向に延びるスロット部 30, 32 から径方向外側に向けて屈曲して延びるように形成されている。すなわち、コイルエンド部 34 は、軸方向に略直線状に延びるスロット部 30, 32 に対して径方向外側（すなわち、径方向のヨーク 20 側）に向けて傾斜している。また、コイルエンド部 36 は、軸方向に略直線状に延びるスロット部 30, 32 に対して径方向外側（すなわち、径方向のヨーク 20 側）に向けて傾斜している。この場合、コイルエンド部 34, 36 の頂部は、最も径方向外側に位置する。

[0031] コイルエンド部 34, 36 の上記の如き傾斜は、コイルアッシー 26 を構成するすべてのステータコイル 14 において行われる。また、この傾斜は、各スロット 24 で 2 つのステータコイル 14 が重なり合うのに必要なコイルの軸方向長さが確保される範囲内で行われる。コイルエンド部 34, 36 が

上記の如く傾斜すると、その傾斜分だけ、スロット部30、32の軸方向外側かつその傾斜したコイルエンド部34、36の径方向内側に空間40、42が形成される。これらの空間40、42はそれぞれ、ステータコア12の軸方向外側の径方向最内側に円錐状かつ円環状に形成される。

[0032] ステータコイル14の両端部は、上記の如く、ステータコア12の、軸方向リード側の軸方向端面から軸方向外側に向けて突出している。ステータコイル14の一端部は、一方側スロット部30に接続する側に設けられ、径方向最内側でステータコア12の、軸方向リード側の軸方向端面から軸方向外側に向けて突出する。また、ステータコイル14の他端部は、他方側スロット部32に接続する側に設けられ、径方向最外側でステータコア12の、軸方向リード側の軸方向端面から軸方向外側に向けて突出する。

[0033] ステータコイル14の一端部は、一方側スロット部30の径方向最内側（すなわち、径方向の、上記空間40が形成される側）の位置でステータコア12の、軸方向リード側の軸方向端面から軸方向外側に向けて突出した後、屈曲して周方向一方側に向けて延びている。そして、ステータコイル14の一端部は、周方向一方側に向けて延びた後、径方向外側（すなわち、径方向の、コイルエンド部34、36が傾斜するヨーク20側）に向けて屈曲して延びている。以下、ステータコイル14の一端部を第1バスバー部44と称す。

[0034] また、ステータコイル14の他端部は、他方側スロット部32の径方向最外側（すなわち、径方向の、コイルエンド部34、36が傾斜するヨーク20側）の位置でステータコア12の、軸方向リード側の軸方向端面から軸方向外側に向けて突出した後、屈曲して周方向他方側に向けて延びている。そして、ステータコイル14の他端部は、周方向他方側に向けて延びた後、径方向内側（軸中心側、すなわち、径方向の、コイルエンド部34、36が傾斜するヨーク20側とは反対側）に向けて屈曲して延びている。以下、ステータコイル14の他端部を第2バスバー部46と称す。この第2バスバー部46は、その先端が他のステータコイル14のリード側コイルエンド部34

の軸方向外側でそのリード側コイルエンド部 34 を跨いで径方向内側に向けて延びるように形成される。

[0035] 各ステータコイル 14 は、第 1 バスバー部 44 が、周方向一方側に存在する他のステータコイル 14 の第 2 バスバー部 46 に接合され、かつ、第 2 バスバー部 46 が、周方向他方側に存在する他のステータコイル 14 の第 1 バスバー部 44 に接合されるように組み付けられる。尚、ステータコイル 14 ごとの、両端部それぞれと他のステータコイル 14 の端部との接合は、溶接や接着剤等により行われるものとすればよい。コイルアッシー 26 を構成するすべてのステータコイル 14 の組み付けが完了すると、そのコイルアッシー 26 が構成される。

[0036] ステータ 10 が例えば三相交流モータに適用される場合、2つのステータコイル 14 の端部の接合は、相ごとに同相のステータコイル 14 が直列接続されると共に、その直列接続された各相それぞれの一方の端に位置するステータコイル 14 の一端部が相間で互いに接続され、かつ、その直列接続された各相それぞれの他方の端に位置するステータコイル 14 の他端部がそれぞれ各相に対応する外部接続端子に接続されるように行われる。

[0037] ステータコイル 14 は、その第 1 バスバー部 44 の先端側が径方向外側に向けて延び、かつ、その第 2 バスバー部 46 の先端側が他のステータコイル 14 のリード側コイルエンド部 34 の軸方向外側でそのリード側コイルエンド部 34 を跨いで径方向内側に向けて延びるように形成されている。2つのステータコイル 14 の端部の接合は、一方のステータコイル 14 の第 1 バスバー部 44 の先端側と他方のステータコイル 14 の第 2 バスバー部 46 の先端側との接合により実現され、ステータコア 12 の径方向内側端（具体的には、ティース 22 の先端）と径方向外側端（具体的には、ヨーク 20 の径方向外側端）との間において行われる。

[0038] 具体的には、第 1 及び第 2 バスバー部 44, 46 はそれぞれ、径方向外側に向けて延びる第 1 バスバー部 44 の先端が、径方向内側に向けて延びる第 2 バスバー部 46 の先端よりもステータコア 12 の軸方向端面寄りに位置す

るように形成される。2つのステータコイル14の端部同士は、一方のステータコイル14の第1バスバー部44の先端部の軸方向外側に向く面と他方のステータコイル14の第2バスバー部46の先端部の軸方向内側に向く面とが接触された状態で接合される。そして、このステータコイル14の端部同士の接合は、ステータコア12の軸方向外側の径方向最内側にリード側コイルエンド部34の傾斜により形成される上記の空間40近傍にて行われる。尚、この接合は、空間40内で行われることが望ましい。

[0039] すなわち、図6及び図7に示す如く、ステータコイル14の一端部と他のステータコイル14の他端部との接合は、軸方向に略直線状に延びるスロット部30、32に対して径方向のヨーク20側に向けて傾斜するコイルエンド部34に対して径方向のヨーク20側とは反対側の位置Gで行われる。この接合の位置Gは、ステータコア12の軸方向端面からの軸方向距離Lが、その傾斜するコイルエンド部34の傾斜部分の側面視上の長さ、すなわち、その傾斜するコイルエンド部34が傾斜していないものとした場合におけるステータコア12の軸方向端面からそのコイルエンド部34の頂点までの軸方向距離L0よりも短い位置である。

[0040] このようなステータ10の構造においては、ステータコイル14のリード側コイルエンド部34及び反リード側コイルエンド部36が、軸方向に略直線状に延びるスロット部30、32に対して径方向外側に向けて傾斜している。この場合、ステータ10に組み付けられるステータコイル14の軸方向の寸法が、コイルエンド部34、36の傾斜分だけ短くなる。このため、本実施例によれば、ステータ10の軸方向の全長を短縮させることができる。

[0041] 尚、ステータコア12のスロット24にスロット部30、32が収容されるステータコイル14の径方向外側には、ステータコア12のヨーク20が位置する。このため、ステータコイル14のコイルエンド部34、36が上記の如くスロット部30、32に対して径方向外側に向けて傾斜する構造であっても、そのステータコイル14の傾斜する部位の先端（すなわちコイルエンド部34、36の頂部）の径方向位置を、ステータコア12（具体的に

は、ヨーク20)の径方向外側面の径方向位置よりも径方向内側の位置に収めることは可能であり、そのステータコイル14の傾斜する部位の先端を、ステータコア12の径方向外側面の径方向位置から径方向外側へ突出させないことは可能である。

[0042] 従って、本実施例によれば、ステータ10の径方向の大きさを拡大させることなくその軸方向の全長を短縮させることが可能である。このため、ステータ10のコンパクト化を図ることができ、ステータ10を収容できる空間として様々な空間に対応することができる。

[0043] また、本実施例においては、ステータ10の軸方向の全長を短縮するうえで、ステータコア12自体の全長の変更は不要である。この場合、ステータ10においてステータコイル14への通電により所望の磁界を発生させることが可能である。従って、本実施例のステータ10の構造によれば、ステータ性能を低下させることなく軸方向全長を短縮させることができる。

[0044] また、本実施例においては、各ステータコイル14のコイルエンド部34, 36の傾斜がスロット部30, 32に対して径方向のヨーク20側に向けて行われる。かかる構造においては、コイルエンド部34, 36の径方向への傾斜に伴ってステータコイル14とロータとの干渉が生ずるのを回避することができると共に、ステータ10へのロータの組み付けをステータコア12の軸方向何れの側からでも行うことができる。また、2つのステータコイル14の端部同士を接合するうえではあまり大きなスペースを用意することは不要であるので、コイルエンド部34, 36の傾斜による空間40, 42がロータ側の径方向に形成されても、ロータの組み付け性が損なわれるのを回避することができる。

[0045] 更に、本実施例においては、2つのステータコイル14の端部同士の接合が、ステータコア12の軸方向外側の径方向最内側にリード側コイルエンド部34の傾斜により形成される空間40近傍にて行われる。すなわち、この接合は、傾斜するコイルエンド部34に対して径方向のヨーク20側とは反対側の位置G、かつ、ステータコア12の軸方向端面からの軸方向距離Lが

、その傾斜するコイルエンド部34が傾斜していないものとした場合におけるステータコア12の軸方向端面からそのコイルエンド部34の頂点までの軸方向距離L0よりも短い位置Gで行われる。

[0046] 尚、傾斜するコイルエンド部34が傾斜していないものとした場合におけるステータコア12の軸方向端面からそのコイルエンド部34の頂点までの軸方向距離L0は、コイルエンド部34の傾斜した部分における側方から見た際の長さに略等しく、詳細には、コイルエンド部34の傾斜した部分における側方から見た際の長さ、ステータコア12の軸方向端面からコイルエンド部34が傾斜する部位までの長さ、を足し合わせた長さに等しい。

[0047] この点、2つのステータコイル14の端部同士を接合するうえで、ステータコイル14のリード側コイルエンド部34の傾斜により形成される空間40が有効活用される。従って、本実施例によれば、2つのステータコイル14の端部同士の接合、すなわち、一のステータコイル14の一端部と他のステータコイル14の他端部との接合がリード側コイルエンド部34から径方向外側や軸方向外側に遠く離れた位置で行われるのをすることができるので、ステータ10を構成するうえでの空間の使用効率を上げることができ、ステータ10が肥大化するのを防止してステータ10の軸方向全長が増大するのを防止することができる。

[0048] また、本実施例においては、コイルアッシー26を構成するすべてのステータコイル14の両端部がステータコア12の軸方向両端面のうち一方の同じ軸方向端面から軸方向外側に向けて突出する。この点、すべてのステータコイル14における他のステータコイル14との接合が、ステータコア12に対して軸方向同じ側で行われる。このため、本実施例によれば、両端部が互いに異なる軸方向端面から軸方向外側に向けて突出するステータコイル14が存在する構成に比べて、ステータコイル14の端部同士を接合する際の組み付け性を向上させることができると共に、ステータ10の構成の簡素化を図ることができる。

[0049] 尚、上記の実施例においては、各ステータコイル14が、第1バスバー部

44の先端部が径方向外側に向けて延び、かつ、第2バスバー部46の先端部が他のステータコイル14のリード側コイルエンド部34の軸方向外側で径方向内側に向けて延びるように形成されると共に、2つのステータコイル14の端部同士の接合が、ステータコア12の軸方向外側の径方向最内側にリード側コイルエンド部34の傾斜により形成される空間40近傍にて行われる。かかる構成においては、ステータコイル14とロータとの干渉が生ずるのを確実に回避することができる。

[0050] しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、ステータコイル14とロータとの干渉が生ずるのを回避することを条件にして、図8～図10に示す如く、各ステータコイル14が、第1及び第2バスバー部44、46の先端部が共に径方向内側に向けて延びるように形成されると共に、2つのステータコイル14の端部同士の接合が、上記した実施例と同様に、ステータコア12の軸方向外側の径方向最内側にリード側コイルエンド部34の傾斜により形成される空間40近傍にて行われるものとしてもよい。

[0051] 尚、図8は、本変形例のステータコア12に一部のステータコイル14が組み付けられた状態を表した図を示す。図9は、本変形例のステータコア12にすべてのステータコイル14が組み付けられた状態を表した図を示す。尚、図8(A)及び図9(A)には斜視図を、図8(B)及び図9(B)には要部の拡大斜視図を、また、図8(C)及び図9(C)には上面図、側面図、及び下面図を、それぞれ示す。更に、図10は、本変形例のステータ10の要部を表した図を示す。尚、図10(A)には要部断面図を、また、図10(B)には図10(A)に要部断面が表されたステータ10の斜視図を、それぞれ示す。

[0052] かかる変形例においては、ステータコイル14は、第1バスバー部44が周方向一方側に向けて延びた後、屈曲して径方向内側に向けて延び、かつ、第2バスバー部46が周方向他方側に向けて延びた後、屈曲して他のステータコイル14のリード側コイルエンド部34の軸方向外側の位置で径方向内側（軸中心側）に向けて延びるように形成される。そして、2つのステータ

コイル 1 4 の端部同士の接合が、ステータコア 1 2 の軸方向外側の径方向最内側にリード側コイルエンド部 3 4 の傾斜により形成される空間 4 0 近傍にて行われる。従って、本変形例によれば、上記した実施例と同様の効果を得ることが可能である。

[0053] 尚、かかる変形例においては、第 1 及び第 2 バスバー部 4 4, 4 6 の先端部が、ステータコア 1 2 の径方向内側端（ティース 2 2 の先端）よりも径方向内側に突出する可能性があり、2 つのステータコイル 1 4 の端部同士の接合が、そのステータコア 1 2 の径方向内側端（ティース 2 2 の先端）よりも径方向内側の位置で行われる可能性がある。一方、2 つのステータコイル 1 4 の端部同士の接合位置は、ステータコア 1 2 が占める軸方向範囲（すなわち、ステータコア 1 2 の両軸方向端面の間）に対して軸方向外側の位置である。この点、上記の位置で 2 つのステータコイル 1 4 の端部同士の接合が行われていても、ロータの配置や回転に影響を与えることは皆無であり、ステータ 1 0 とロータとの間に適切な磁気回路を形成することができる。従って、本変形例によれば、上記した実施例と同様に、ステータ 1 0 とロータとの間の磁気回路形成に影響を与えることなく所定の効果を得ることが可能である。

[0054] また、上記の実施例においては、ステータコイル 1 4 の軸方向両側のコイルエンド部 3 4, 3 6 が共にスロット部 3 0, 3 2 に対して径方向外側に向けて傾斜する。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、ステータコイル 1 4 の軸方向両側のコイルエンド部 3 4, 3 6 のうち、他のステータコイル 1 4 の端部との接合が行われるリード側コイルエンド部 3 4 のみがスロット部 3 0, 3 2 に対して径方向外側に向けて傾斜していてもよい。

[0055] また、上記の実施例においては、コイルアッシー 2 6 を構成するすべてのステータコイル 1 4 の両端部がステータコア 1 2 の軸方向両端面のうち一方の同じ軸方向端面から軸方向外側に向けて突出して、すべてのステータコイル 1 4 における他のステータコイル 1 4 との接合が、ステータコア 1 2 に対して軸方向同じ側で行われる。しかし、本発明はこれに限定されるものでは

なく、コイルアッシー 26 を構成するすべてのステータコイル 14 のうち一部のステータコイル 14 の両端部が一方の同じ軸方向端面から軸方向外側に向けて突出し、残りのステータコイル 14 の両端部が他方の同じ軸方向端面から軸方向外側に向けて突出していてもよい。この場合においては、上記一部のステータコイル 14 の端部同士の接合は、ステータコア 12 の軸方向外側の径方向最内側にコイルエンド部 34 の傾斜により形成される上記の空間 40 近傍にて行われ、また、上記残りのステータコイル 14 の端部同士の接合は、ステータコア 12 の軸方向外側の径方向最内側にコイルエンド部 36 の傾斜により形成される上記の空間 42 近傍にて行われることとすればよい。

[0056] また、上記の実施例においては、各ステータコイル 14 のコイルエンド部 34, 36 が、軸方向に延びるスロット部 30, 32 に対して径方向外側（すなわち、径方向のヨーク 20 側）に向けて傾斜して、その傾斜に伴う空間 40, 42 がコイルエンド部 34, 36 の径方向内側（径方向のロータ側）に形成される。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、各ステータコイル 14 のコイルエンド部 34, 36 が、スロット部 30, 32 に対して径方向内側（すなわち、径方向のロータ側）に向けて傾斜して、その傾斜に伴う空間 40, 42 がコイルエンド部 34, 36 の径方向外側（径方向のヨーク 20 側）に形成されることとしてもよい。

[0057] 更に、上記の実施例は、ロータが径方向内側に配設されかつステータ 10 が径方向外側に配設されるインナーロータ型の回転電機に適用した例である。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、ステータが径方向内側に配設されかつロータが径方向外側に配設されるアウターロータ型の回転電機に適用することとしてもよい。

[0058] 尚、以上の実施例に関し、更に以下を開示する。

[0059] (1) 環状に形成されるヨーク (20) と、該ヨーク (20) の径方向側面から径方向に向けて突出する複数のティース (22) と、周方向に隣り合う 2 つの前記ティース (22) の間ごとに形成されるスロット (24) と、

を有するステータコア（１２）と、前記ステータコア（１２）に対して周方向に複数配設され、断面が矩形状に形成された平角導線により構成された、互いに異なる前記スロット（２４）に收容される２つのスロット部（３０，３２）と、前記ステータコア（１２）の軸方向端面から軸方向外側に向けて突出して前記２つのスロット部（３０，３２）同士を繋ぐコイルエンド部（３４，３６）と、を有するステータコイル（１４）と、を備えるステータ（１０）の構造であって、各ステータコイル（１４）の前記コイルエンド部（３４，３６）は、軸方向に延びる前記スロット部（３０，３２）に対して径方向の前記ヨーク（２０）側に向けて傾斜すると共に、一の前記ステータコイル（１４）の一端部と他の前記ステータコイル（１４）の他端部との接合は、傾斜する前記コイルエンド部（３４）に対して径方向の前記ヨーク（２０）側とは反対側の位置、かつ、前記ステータコア（１２）の軸方向端面からの軸方向距離が、傾斜する前記コイルエンド部（３４）が傾斜していないものとした場合における前記ステータコア（１２）の軸方向端面から該コイルエンド部（３４）の頂点までの軸方向距離よりも短い位置で行われるステータ（１０）の構造。

[0060] 上記（１）記載の構成においては、２つのステータコイルの端部同士の接合が、軸方向に延びるスロット部に対して径方向のヨーク側に向けて傾斜するコイルエンド部に対して径方向のヨーク側とは反対側の位置で行われると共に、ステータコアの軸方向端面からの軸方向距離が、傾斜するコイルエンド部が傾斜していないものとした場合におけるステータコアの軸方向端面から該コイルエンド部の頂点までの軸方向距離よりも短い位置で行われる。かかる構成においては、コイルエンド部の傾斜により、ステータの軸方向全長を短縮することができると共に、ステータ性能を高い状態に維持することができる。また、上記位置での接合によりステータの軸方向全長が増大するのを防止することができる。

[0061] （２）上記（１）記載のステータ（１０）の構造において、前記接合は、一方の前記ステータコイル（１４）の端部である、傾斜する前記コイルエン

ド部（34）に対して径方向の前記ヨーク（20）側とは反対側の位置で軸方向に向けて突出する第1バスバー部（44）と、他方の前記ステータコイル（14）の端部である、傾斜する前記コイルエンド部（34）に対して径方向の前記ヨーク（20）側の位置で軸方向に向けて突出しかつ該コイルエンド部（34）を跨いで径方向の前記ヨーク（20）側とは反対側に向けて延びる第2バスバー部（46）と、の接合により行われるステータ（10）の構造。

[0062] 上記（2）記載の構成においては、一方のステータコイルの第1バスバー部と他方のステータコイルの第2バスバー部とが適切な位置で行われるので、2つのステータコイルの端部同士の接合を、ステータの軸方向全長を増大させることなく実現させることができる。

[0063] （3）上記（2）記載のステータ（10）の構造において、前記第1バスバー部（44）が、傾斜する前記コイルエンド部（34）に対して径方向の前記ヨーク（20）側とは反対側の位置で軸方向に向けて突出しつつ径方向の前記ヨーク（20）側に向けて屈曲しているステータ（10）の構造。

[0064] 上記（3）記載の構成においては、2つのステータコイルの端部同士の接合がステータコアのより径方向ヨーク側で行われるので、ステータコイルとロータとの干渉が生ずるのを確実に回避することができる。

[0065] （4）上記（1）乃至（3）の何れか一項記載のステータ（10）の構造において、各ステータコイル（14）の軸方向両側の前記コイルエンド部（34, 36）のうち少なくとも一方が、軸方向に延びる前記スロット部（30, 32）に対して径方向の前記ヨーク側に向けて傾斜するステータ（10）の構造。

[0066] （5）上記（1）乃至（4）の何れか一項記載のステータ（10）の構造において、すべての前記ステータコイル（14）における前記接合が、軸方向同じ側で行われるステータ（10）の構造。

[0067] 上記（5）記載の構成においては、ステータコイルの端部同士を接合する際の組み付け性を向上させることができると共に、ステータの構成の簡素化

を図ることができる。

[0068] (6) 上記(1)乃至(5)の何れか一項記載のステータ(10)の構造において、各ティース(22)が、前記ヨーク(20)の径方向内側面から径方向内側に向けて突出し、かつ、各ステータコイル(14)の前記コイルエンド部(34, 36)が、軸方向に略直線状に延びる前記スロット部(30, 32)に対して径方向外側に向けて傾斜するステータ(10)の構造。

[0069] 上記(6)記載の構成においては、いわゆるインナーロータ型の回転電機に適用したステータの構造において上記した効果を実現することができる。

[0070] (7) 上記(1)乃至(6)の何れか一項記載のステータ(10)の構造において、各ステータコイル(14)の両端部それぞれの前記接合は、周方向に存在する他の前記ステータコイル(14)の端部との接合であるステータ(10)の構造。

[0071] (8) 上記(7)記載のステータ(10)の構造において、ステータ(10)が複数相の回転電機に適用される場合、各ステータコイル(14)の端部の前記接合は、自ステータコイル(14)に対して周方向に存在する少なくとも同相のステータコイル(14)一つを含む他のステータコイル(14)の端部との接合であるステータ(10)の構造。

[0072] 尚、本国際出願は、2013年(平成25年)3月29日に出願した日本国特許出願2013-074559号に基づく優先権を主張するものであり、この日本国特許出願2013-074559号の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

- [0073] 10 ステータ
12 ステータコア
14 ステータコイル
20 ヨーク
22 ティース
24 スロット

- 30, 32 スロット部
- 34, 36 コイルエンド部
- 40, 42 空間
- 44 第1バスバー部
- 46 第2バスバー部
- G 接合位置

請求の範囲

[請求項1]

環状に形成されるヨークと、該ヨークの径方向側面から径方向に向けて突出する複数のティースと、周方向に隣り合う2つの前記ティースの間ごとに形成されるスロットと、を有するステータコアと、

前記ステータコアに対して周方向に複数配設され、断面が矩形状に形成された平角導線により構成された、互いに異なる前記スロットに収容される2つのスロット部と、前記ステータコアの軸方向端面から軸方向外側に向けて突出して前記2つのスロット部同士を繋ぐコイルエンド部と、を有するステータコイルと、

を備えるステータの構造であって、

各ステータコイルの前記コイルエンド部は、軸方向に延びる前記スロット部に対して径方向の前記ヨーク側に向けて傾斜すると共に、

一の前記ステータコイルの一端部と他の前記ステータコイルの他端部との接合は、傾斜する前記コイルエンド部に対して径方向の前記ヨーク側とは反対側の位置、かつ、前記ステータコアの軸方向端面からの軸方向距離が、傾斜する前記コイルエンド部が傾斜していないものとした場合における前記ステータコアの軸方向端面から該コイルエンド部の頂点までの軸方向距離よりも短い位置で行われることを特徴とするステータの構造。

[請求項2]

前記接合は、一方の前記ステータコイルの端部である、傾斜する前記コイルエンド部に対して径方向の前記ヨーク側とは反対側の位置で軸方向に向けて突出する第1バスバー部と、他方の前記ステータコイルの端部である、傾斜する前記コイルエンド部に対して径方向の前記ヨーク側の位置で軸方向に向けて突出しかつ該コイルエンド部を跨いで径方向の前記ヨーク側とは反対側に向けて延びる第2バスバー部と、の接合により行われることを特徴とする請求項1記載のステータの構造。

[請求項3]

前記第1バスバー部が、傾斜する前記コイルエンド部に対して径方

向の前記ヨーク側とは反対側の位置で軸方向に向けて突出しつつ径方向の前記ヨーク側に向けて屈曲していることを特徴とする請求項2記載のステータの構造。

[請求項4] 各ステータコイルの軸方向両側の前記コイルエンド部のうち少なくとも一方が、軸方向に延びる前記スロット部に対して径方向の前記ヨーク側に向けて傾斜することを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項記載のステータの構造。

[請求項5] すべての前記ステータコイルにおける前記接合が、軸方向同じ側で行われることを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項記載のステータの構造。

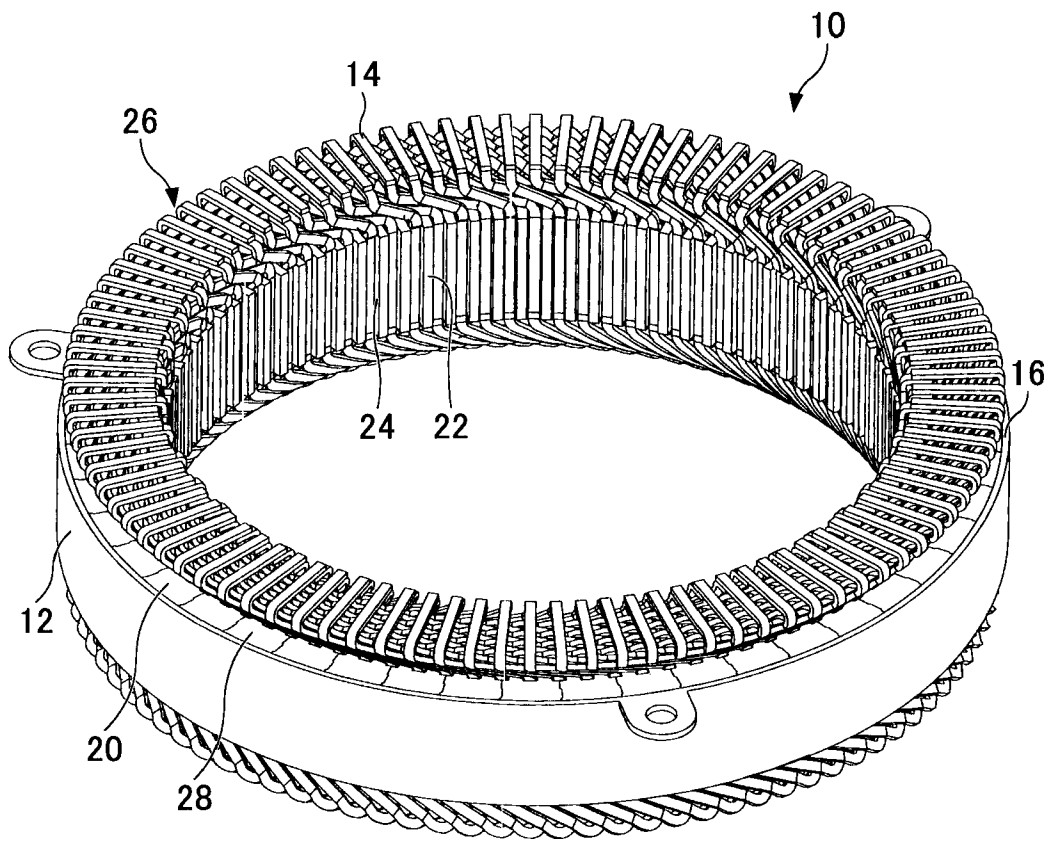
[請求項6] 各ティースが、前記ヨークの径方向内側面から径方向内側に向けて突出し、かつ、

各ステータコイルの前記コイルエンド部が、軸方向に略直線状に延びる前記スロット部に対して径方向外側に向けて傾斜することを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項記載のステータの構造。

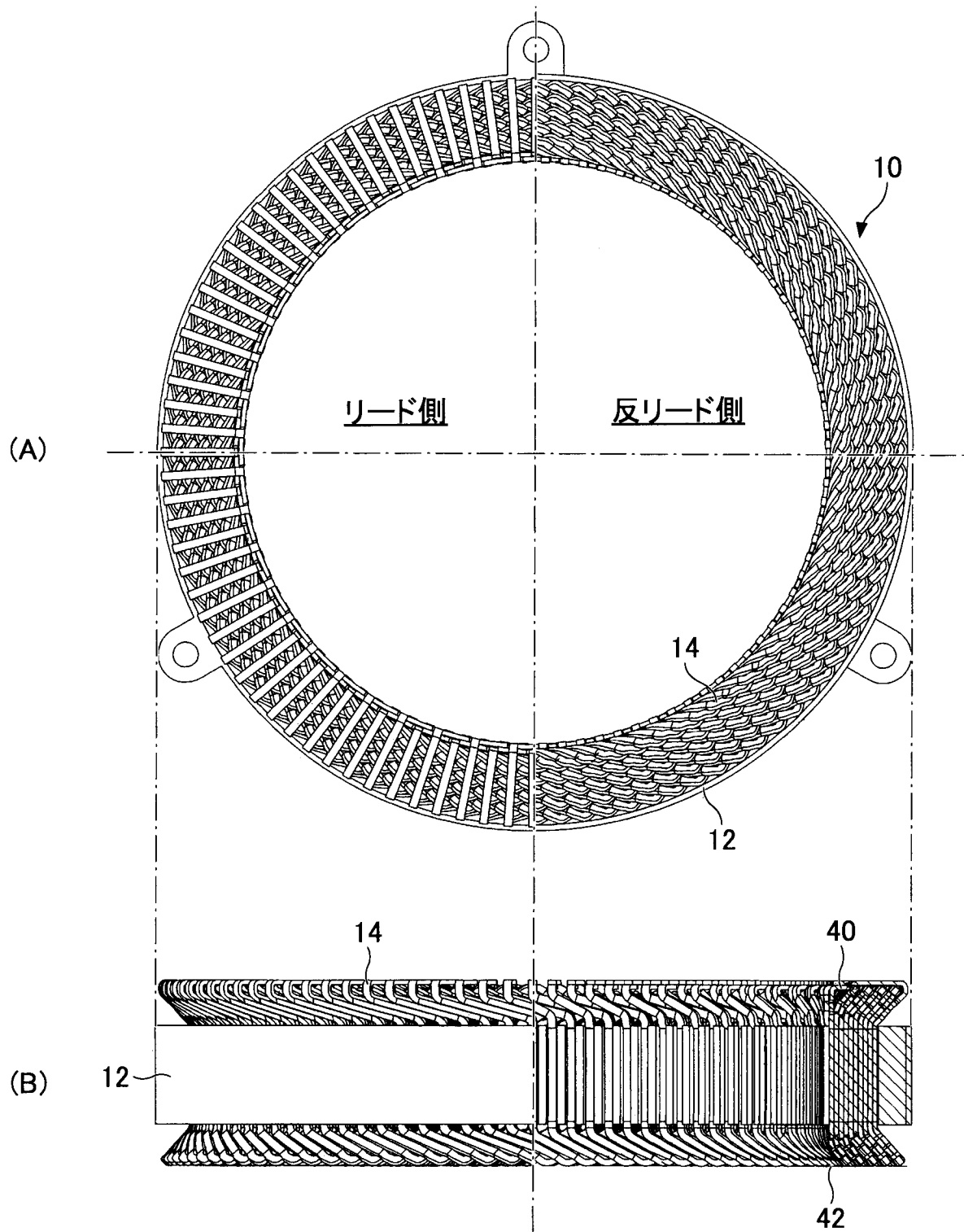
[請求項7] 各ステータコイルの両端部それぞれの前記接合は、周方向に存在する他の前記ステータコイルの端部との接合であることを特徴とする請求項1乃至6の何れか一項記載のステータの構造。

[請求項8] ステータが複数相の回転電機に適用される場合、各ステータコイルの端部の前記接合は、自ステータコイルに対して周方向に存在する少なくとも同相のステータコイル一つを含む他のステータコイルの端部との接合であることを特徴とする請求項7記載のステータの構造。

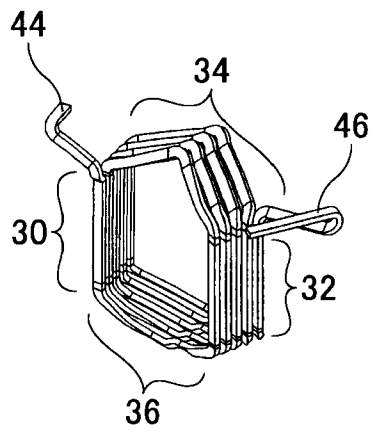
[図1]



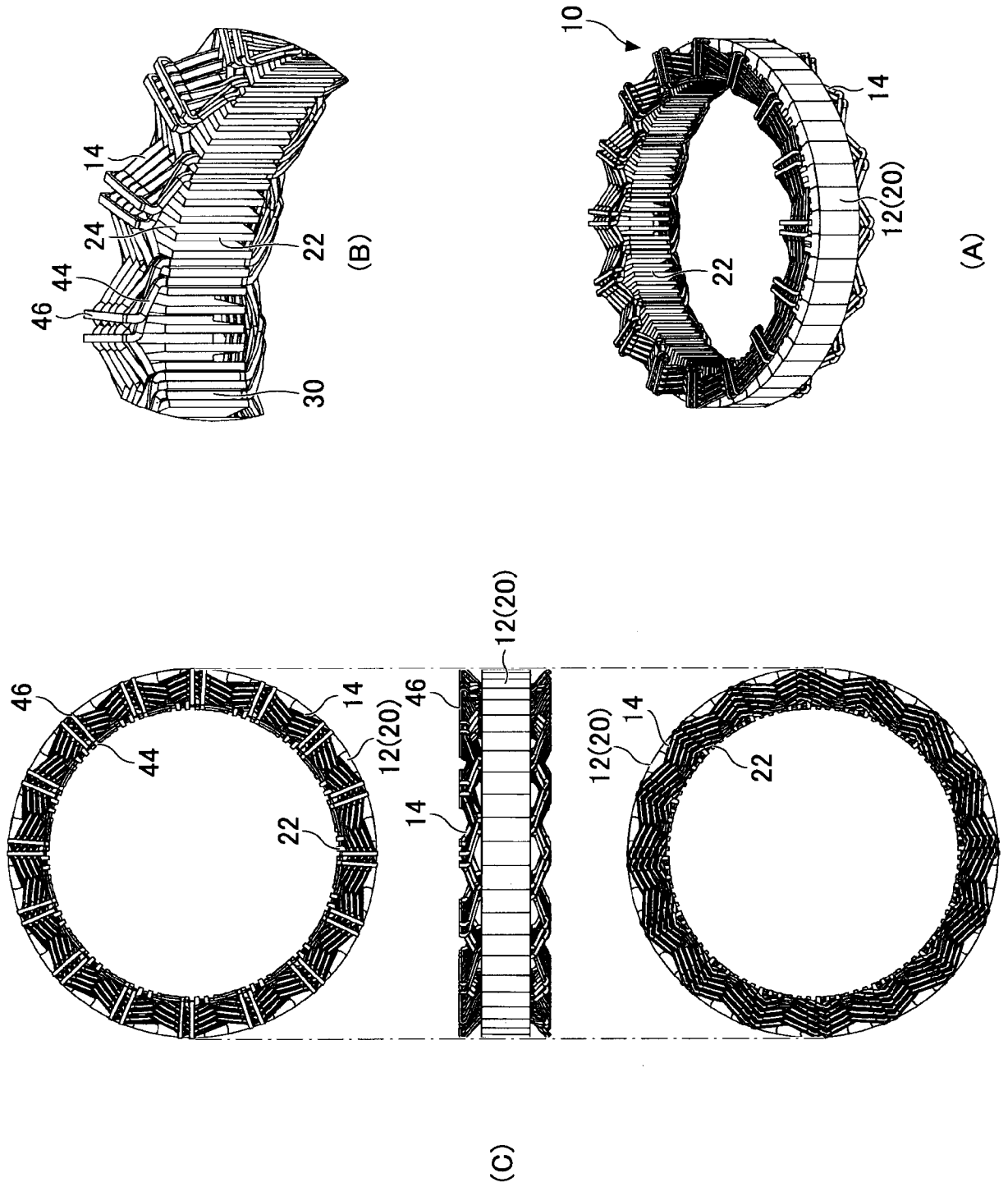
[図2]



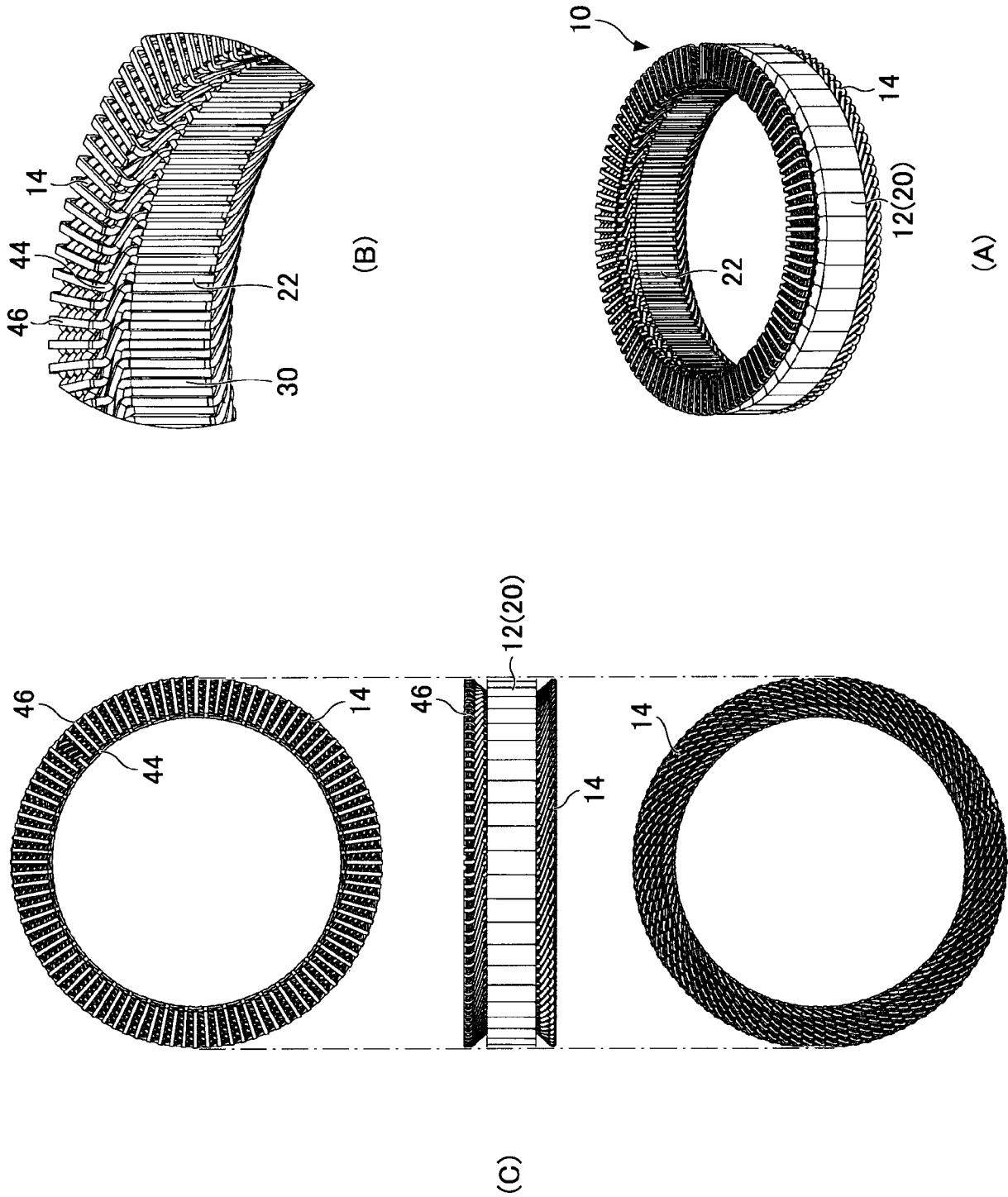
[図3]



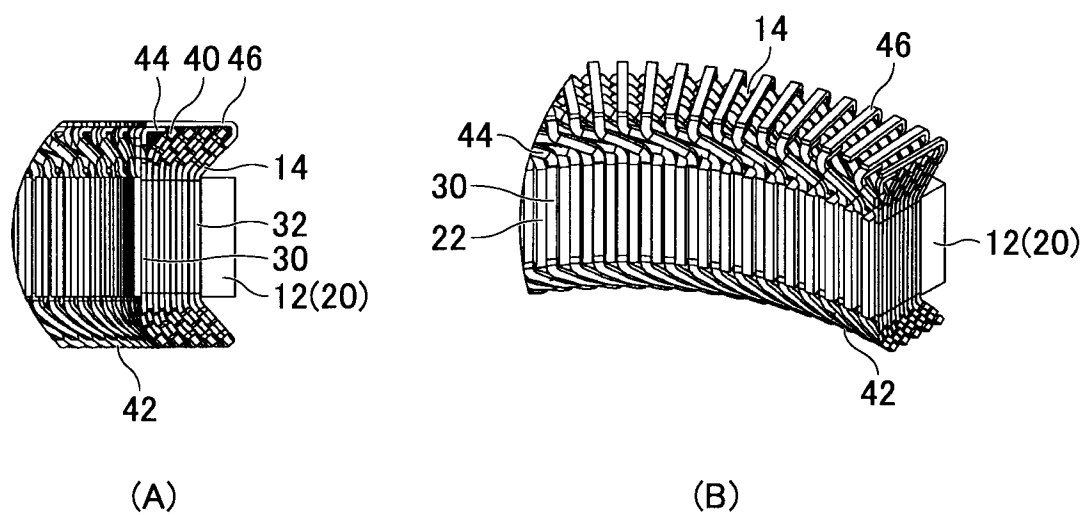
[図4]



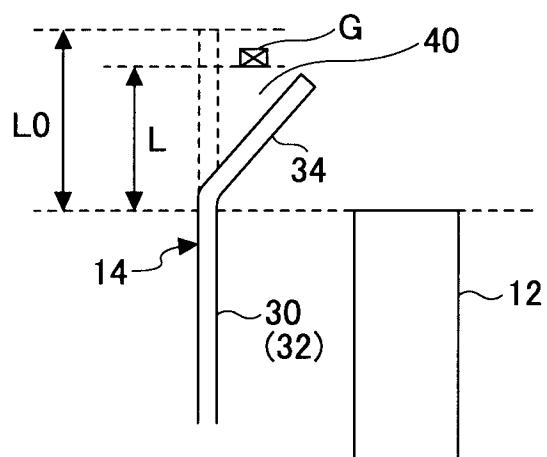
[5]



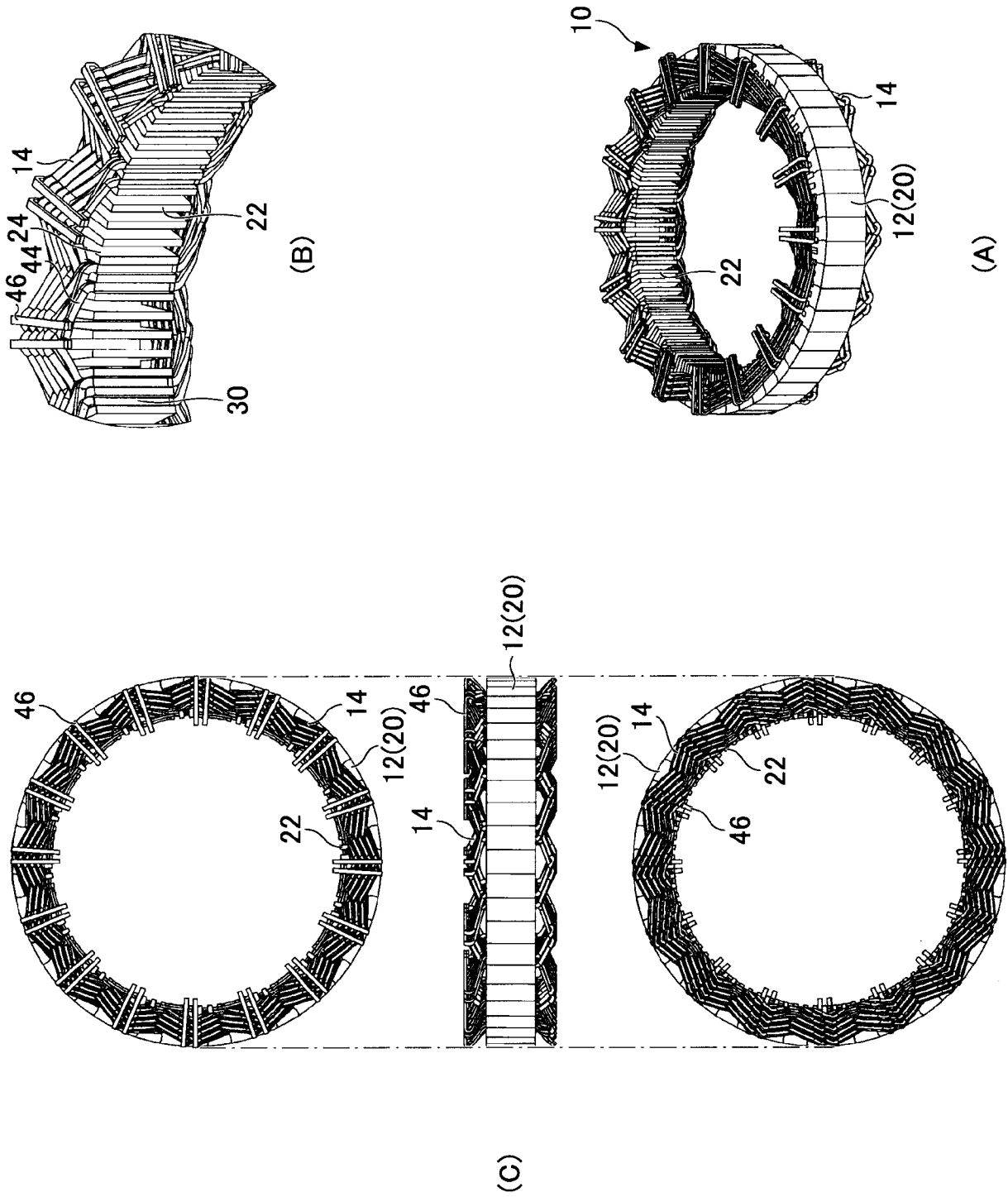
[図6]



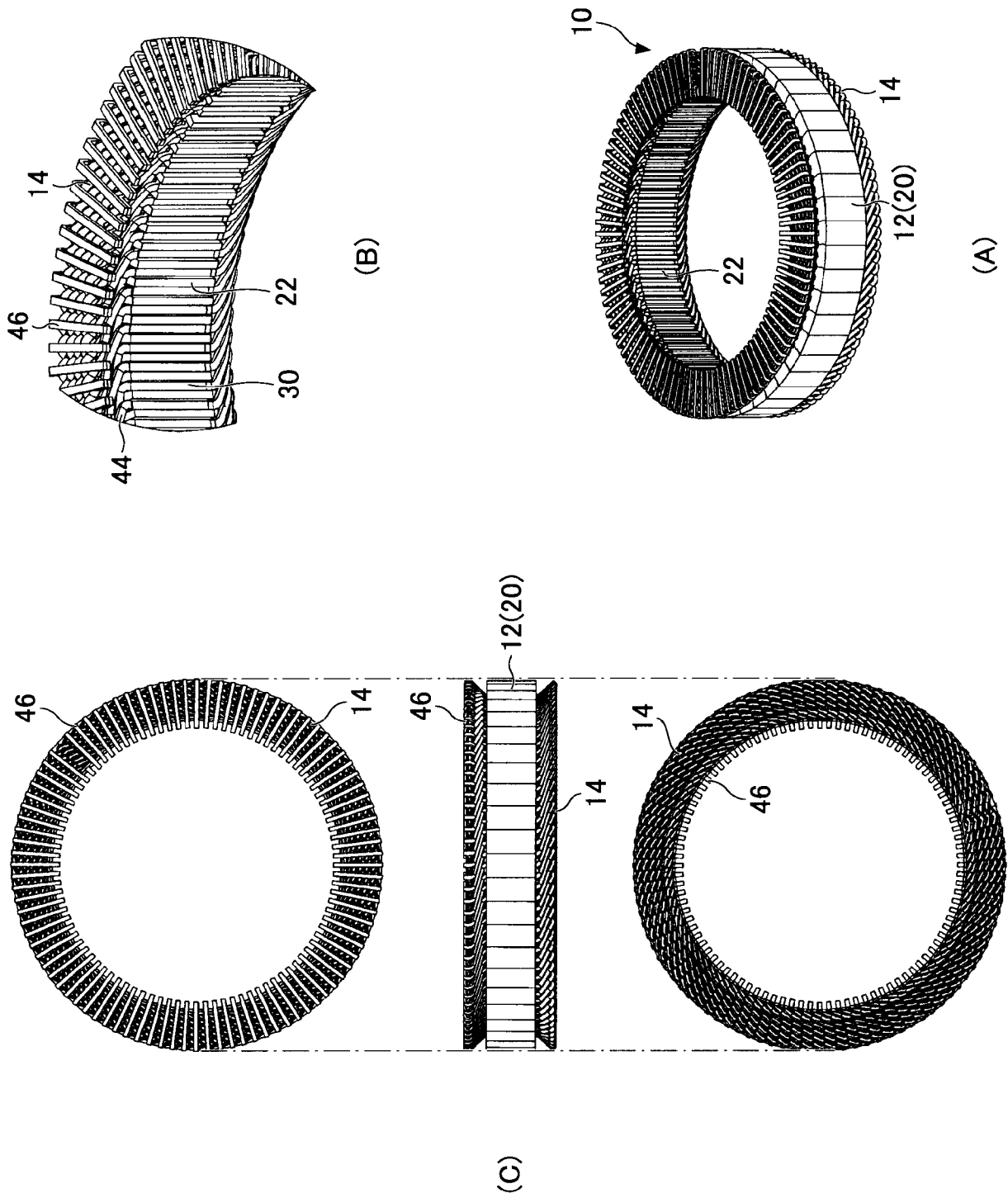
[図7]



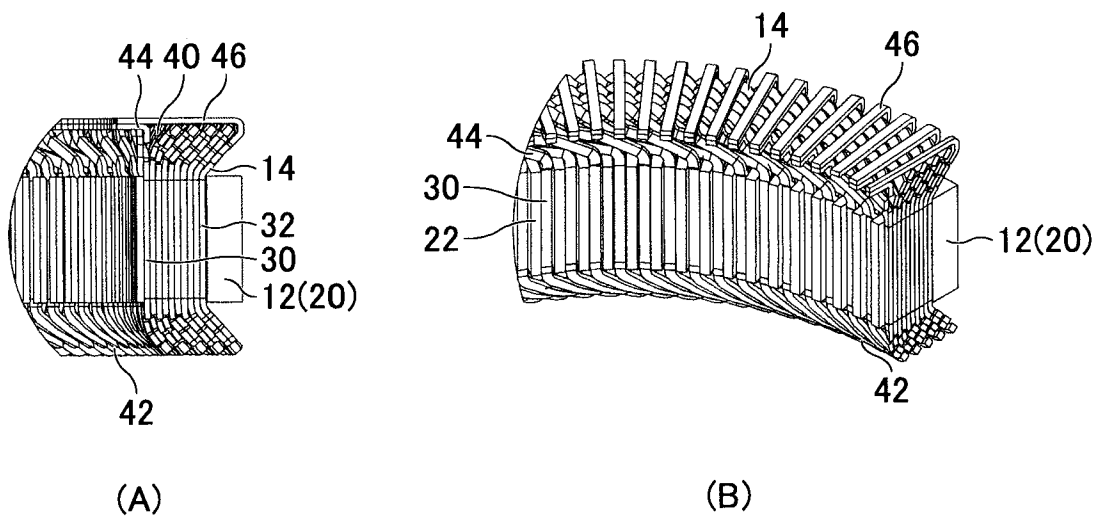
[8]



[9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/059130

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K3/04(2006.01) i, H02K15/085(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)
H02K3/04, H02K15/085

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-507057 A (Hydro-Quebec), 07 July 1998 (07.07.1998), page 10, line 22 to page 14, line 28; fig. 1 to 28 & JP 3756516 B2 & US 5714824 A & US 5619787 A & WO 1996/000460 A1 & CN 1150869 A	1-8
Y	JP 2002-58189 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 February 2002 (22.02.2002), paragraph [0058]; fig. 2, 14 & US 2002/0017825 A1 & EP 1179880 A2 & KR 10-2002-0013696 A	1-8

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

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

Date of the actual completion of the international search 17 June, 2014 (17.06.14)	Date of mailing of the international search report 01 July, 2014 (01.07.14)
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/059130

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-205334 A (Toshiba Corp.), 22 October 2012 (22.10.2012), paragraphs [0027] to [0068]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-8
Y	JP 2002-44893 A (Hitachi, Ltd.), 08 February 2002 (08.02.2002), paragraphs [0003], [0012], [0020], [0024], [0030], [0035]; fig. 1 to 6, 8 to 10 & US 2002/0047449 A1 & EP 1174982 A2	1-8
Y	JP 2010-81771 A (Aisin AW Co., Ltd.), 08 April 2010 (08.04.2010), paragraphs [0020] to [0057]; fig. 1 to 18 (Family: none)	1-8
Y	JP 2011-217511 A (Denso Corp.), 27 October 2011 (27.10.2011), paragraphs [0021] to [0022]; fig. 3 to 4 (Family: none)	3
A	JP 2005-348496 A (Denso Corp.), 15 December 2005 (15.12.2005), entire text; fig. 1 to 8 & US 2005/0269890 A1 & US 2006/0238043 A1 & DE 102005025217 A1 & FR 2871307 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H02K3/04(2006.01)i, H02K15/085(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. H02K3/04, H02K15/085		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 10-507057 A (イドロ ケベック) 1998.07.07, 第10頁第22行-第14頁第28行,第1-28図 & JP 3756516 B2 & US 5714824 A & US 5619787 A & WO 1996/000460 A1 & CN 1150869 A	1-8
Y	JP 2002-58189 A (三菱電機株式会社) 2002.02.22, 段落【0058】, 第2,14図 & US 2002/0017825 A1 & EP 1179880 A2 & KR 10-2002-0013696 A	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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 17.06.2014	国際調査報告の発送日 01.07.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 河村 勝也 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	3V 3923

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-205334 A (株式会社東芝) 2012.10.22, 段落【0027】-【0068】, 第 1-6 図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2002-44893 A (株式会社日立製作所) 2002.02.08, 段落【0003】,【0012】,【0020】,【0024】,【0030】,【0035】,第 1-6,8-10 図 & US 2002/0047449 A1 & EP 1174982 A2	1-8
Y	JP 2010-81771 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2010.04.08, 段落【0020】-【0057】,第 1-18 図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2011-217511 A (株式会社デンソー) 2011.10.27, 段落【0021】-【0022】,第 3-4 図 (ファミリーなし)	3
A	JP 2005-348496 A (株式会社デンソー) 2005.12.15, 全文,第 1-8 図 & US 2005/0269890 A1 & US 2006/0238043 A1 & DE 102005025217 A1 & FR 2871307 A1	1-8