

(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
2020年8月13日(13.08.2020)



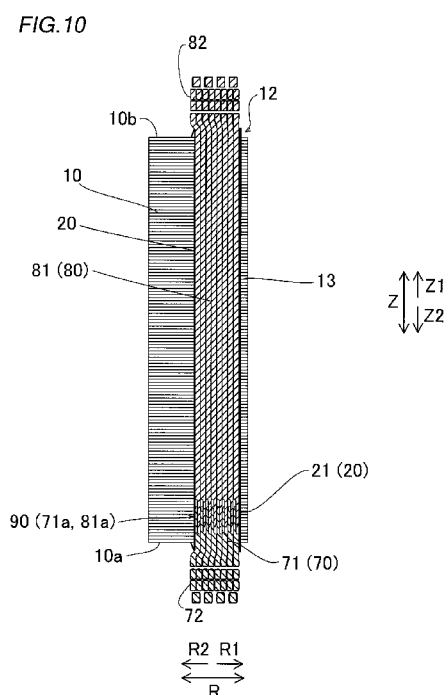
(10) 国際公開番号

WO 2020/162333 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/32 (2006.01) *H02K 3/04* (2006.01) 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).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/003557 (74) 代理人: 宮園 博一 (MIYAZONO, Hirokazu);
〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目1
3番9号 新大阪MTビル1号館 Osaka (JP).
- (22) 国際出願日: 2020年1月30日(30.01.2020)
- (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 2019-019935 2019年2月6日(06.02.2019) 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: 山本 義久 (YAMAMOTO, Yoshihisa); 〒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). 古賀 清隆 (KOGA, Kiyotaka); 〒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). 小淵 隆洋 (KOBUCHI, Takahiro); 〒4441192 愛知
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

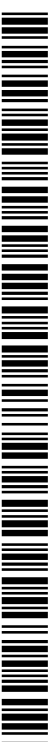
(54) Title: ARMATURE

(54) 発明の名称: 電機子



(57) Abstract: In an armature (100), first jumper wires (72) and second jumper wires (82), which are each disposed such that jumper wires having different phases are adjacent to each other, have higher voltage values at which insulation is possible than first legs (71) and second legs (81) which are each disposed such that legs having the same phase are adjacent to each other.

(57) 要約: この電機子(100)では、異なる相の渡り部同士が隣り合うように配置された第1渡り部(72)および第2渡り部(82)は、互いに同相の脚部同士が隣り合うように配置された第1脚部(71)および第2脚部(81)よりも絶縁可能な電圧値が高い。



WO 2020/162333 A1

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：電機子

技術分野

[0001] 本発明は、電機子に関する。

背景技術

[0002] 従来、渡り部が設けられたセグメント導体を備える電機子が知られている。このような電機子は、たとえば、特開2004-64989号公報に開示されている。

[0003] 上記特開2004-64989号公報には、複数のスロットが設けられているステータコアを備えるステータが開示されている。ステータコアのスロットには、U字形状を有するセグメント導体が挿入されている。具体的には、セグメント導体は、直線状に延びる一对のスロット挿入部と、一对のスロット挿入部の一端同士を連結する挿入側エンド部とを含む。一对のスロット挿入部の各々は、互いに異なるスロットに挿入されている。また、挿入側エンド部は、スロットの軸方向一方側から突出するように設けられている。また、セグメント導体は、スロット挿入部の他端においてスロット挿入部と一体的に設けられている一对の接合側エンド部を有する。一对の接合側エンド部の各々は、スロットの軸方向他方側から突出するように設けられている。一对の接合側エンド部は、スロットの軸方向他方側から突出した状態で互いに近づくように屈曲させられた後、互いの端部同士が接合される。

[0004] ここで、複数の接合側エンド部（挿入側エンド部）の各々が互いに異なる相の接合側エンド部（挿入側エンド部）同士と隣り合うように配置されるとともに、複数のスロット挿入部の各々がスロット内において互いに同相のスロット挿入部と隣り合うように配置される場合がある。この場合、同相同士が隣り合うように配置されるスロット挿入部よりも、異なる相同士が隣り合うように配置されている接合側エンド部（挿入側エンド部）の方が、高い絶縁性能が要求される。そこで、上記特開2004-64989号公報のよう

に、挿入側エンド部および接合側エンド部の各々に粉体塗装膜を形成するなどの絶縁処理を施すことにより、挿入側エンド部（接合側エンド部）の絶縁性能をスロット挿入部よりも高めることが考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-64989号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記特開2004-64989号公報に記載されているような従来の電機子では、絶縁処理が施された渡り部の少なくとも一方がスロットを通過するため、渡り部（渡り部に形成された絶縁層等）が破損する場合がある。また、セグメント導体をスロットに挿入した後、渡り部同士を溶接等の接合処理によって接合する際に、接合処理に起因して渡り部（渡り部に形成された絶縁層等）が破損する場合がある。すなわち、上記特開2004-64989号公報に記載されているような従来の電機子では、セグメント導体を軸方向に沿ってステータコアに配置する場合に、絶縁処理が施された渡り部が破損（渡り部に形成された絶縁層等が破損）するという問題点がある。なお、分割コア（周方向に分割されたステータコア）によりセグメント導体をステータコアに径方向挿入することは可能である一方、ステータコアが分割されることに起因して損失（磁気抵抗が大きくなることに起因する鉄損等）が悪化する場合がある。

[0007] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、セグメント導体を軸方向に沿って電機子コアに配置する場合に、渡り部同士をより確実に絶縁しながら、絶縁処理が施された渡り部が破損するのを防止することが可能な電機子を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、この発明の第1の局面における電機子は、軸

方向に延びる複数のスロットが設けられている電機子コアと、軸方向に沿って軸方向の一方側に延びる一对の第1脚部と、一对の第1脚部の軸方向の他方側の端部同士を接続する第1渡り部とを含む複数相の第1セグメント導体と、軸方向に沿って軸方向の他方側に延びる一对の第2脚部と、一对の第2脚部の軸方向の一方側の端部同士を接続する第2渡り部とを含む複数相の第2セグメント導体と、第1脚部の軸方向の一方側の端部、および、第2脚部の軸方向の他方側の端部が、1つのスロット内または1つのスロットの軸方向の外側において接合されている接合部と、を含むコイル部と、を備え、複数の第1セグメント導体の各々の第1脚部は、互いに同相の第1脚部同士と隣り合うように配置され、複数の第2セグメント導体の各々の第2脚部は、互いに同相の第2脚部同士と隣り合うように配置され、複数の第1セグメント導体の各々の第1渡り部は、互いに異なる相の第1渡り部同士と隣り合うように配置され、複数の第2セグメント導体の各々の第2渡り部は、互いに異なる相の第2渡り部同士と隣り合うように配置され、第1渡り部および第2渡り部は、第1脚部および第2脚部よりも絶縁可能な電圧値が高い。なお、接合部とは、接合剤を介して接合されている部分のみならず、接合剤を介さずに接触しているだけの部分を含む広い意味である。

[0009] ここで、同相同士が隣り合うように配置される脚部よりも、異なる相同士が隣り合うように配置されている渡り部の方が、高い絶縁性能が要求される。したがって、この発明の第1の局面による電機子では、上記のように、第1渡り部および第2渡り部が、第1脚部および第2脚部よりも絶縁可能な電圧値が高いことによって、第1渡り部および第2渡り部の各々をより確実に絶縁することができる。

[0010] また、上記電機子は、上記のように、第1セグメント導体と第2セグメント導体とを備えている。そして、第1セグメント導体の第1脚部と、第2セグメント導体の第2脚部とは接合されている。すなわち、第1脚部と第2脚部との接合前において、第1セグメント導体および第2セグメント導体は、互いに別個に（切り離されて）設けられている。この場合、第1セグメント

導体を軸方向の一方側（第1渡り部に対して第1脚部が設けられている方向側）に移動させるとともに、第2セグメント導体を軸方向の他方側（第2渡り部に対して第2脚部が設けられている方向側）に移動させることにより、第1脚部と第2脚部とは、近接するように配置されるとともに互いに接合される。これにより、第1渡り部および第2渡り部の各々を軸方向に沿ってスロットに挿入させることなく、第1脚部と第2脚部とを近接させることができるとともに互いに接合させることができる。その結果、渡り部がスロットを通過することがないので、絶縁性能（絶縁可能な電圧値）を高めるために絶縁処理（絶縁被膜の形成および絶縁部材の配置等）が施された渡り部が破損（絶縁被膜および絶縁部材が破損）するのを防止することができる。

[0011] また、上記電機子では、第1渡り部および第2渡り部のうちの少なくとも一方を軸方向に沿ってスロットに挿入させる場合と異なり、予め第1渡り部同士（第2渡り部同士）が接合された状態でセグメント導体をスロットに配置することができる。すなわち、セグメント導体をスロットに配置した後で、第1渡り部同士（第2渡り部同士）を溶接等の接合処理により接合させる必要がない。これにより、接合処理に起因して渡り部が破損（絶縁被膜および絶縁部材が破損）するのを防止することができる。

[0012] これらの結果、セグメント導体を軸方向に沿って電機子コアに配置する場合に、渡り部同士をより確実に絶縁することができるとともに、絶縁処理が施された渡り部が破損するのを防止することができる。

[0013] この発明の第2の局面における電機子は、軸方向に延びる複数のスロットが設けられている電機子コアと、軸方向に沿って軸方向の一方側に延びる一对の第1脚部と、一对の第1脚部の軸方向の他方側の端部同士を接続する第1渡り部とを含む複数相の第1セグメント導体と、軸方向に沿って軸方向の他方側に延びる一对の第2脚部と、一对の第2脚部の軸方向の一方側の端部同士を接続する第2渡り部とを含む複数相の第2セグメント導体と、第1脚部の軸方向の一方側の端部、および、第2脚部の軸方向の他方側の端部が、1つのスロット内または1つのスロットの軸方向の外側において接合されて

いる接合部と、を含むコイル部と、を備え、一对の第1脚部の各々には、第1脚部側絶縁層が設けられており、一对の第2脚部の各々には、第2脚部側絶縁層が設けられており、第1渡り部のうちの、少なくとも、異なる相の第1渡り部同士が隣り合うように配置されている部分には、第1脚部側絶縁層よりも厚み大きい第1渡り部側絶縁層が設けられており、第2渡り部のうちの、少なくとも、異なる相の第2渡り部同士が隣り合うように配置されている部分には、第2脚部側絶縁層よりも厚み大きい第2渡り部側絶縁層が設けられている。なお、接合部とは、接合剤を介して接合されている部分のみならず、接合剤を介さずに接触しているだけの部分を含む広い意味である。

[0014] この発明の第2の局面による電機子は、上記のように、第1渡り部のうちの、少なくとも、異なる相の第1渡り部同士が隣り合うように配置されている部分には、第1脚部側絶縁層よりも厚み大きい第1渡り部側絶縁層が設けられており、第2渡り部のうちの、少なくとも、異なる相の第2渡り部同士が隣り合うように配置されている部分には、第2脚部側絶縁層よりも厚み大きい第2渡り部側絶縁層が設けられている。これにより、第1渡り部および第2渡り部の各々をより確実に絶縁することができる。

[0015] また、上記電機子は、上記のように、第1セグメント導体と第2セグメント導体とを備えている。そして、第1セグメント導体の第1脚部と、第2セグメント導体の第2脚部とは接合されている。ここで、第1脚部と第2脚部との接合前において、第1セグメント導体および第2セグメント導体は、互いに別個に（切り離されて）設けられている。この場合、第1セグメント導体を軸方向の一方側（第1渡り部に対して第1脚部が設けられている方向側）に移動させるとともに、第2セグメント導体を軸方向の他方側（第2渡り部に対して第2脚部が設けられている方向側）に移動させることにより、第1脚部と第2脚部とは、近接するように配置されるとともに互いに接合される。これにより、第1渡り部および第2渡り部の各々を軸方向に沿ってスロットに挿入させることなく、第1脚部と第2脚部とを近接させることができ

るとともに互いに接合させることができる。その結果、渡り部がスロットを通過することがないので、渡り部が破損（第1渡り部側絶縁層および第2渡り部側絶縁層が破損）するのを防止することができる。

[0016] また、上記電機子では、第1渡り部および第2渡り部のうちの少なくとも一方を軸方向に沿ってスロットに挿入させる場合と異なり、予め第1渡り部同士（第2渡り部同士）が接合された状態でセグメント導体をスロットに配置することができる。すなわち、セグメント導体をスロットに配置した後で、第1渡り部同士（第2渡り部同士）を溶接等の接合処理により接合させる必要がない。これにより、接合処理に起因して渡り部が破損（第1渡り部側絶縁層および第2渡り部側絶縁層が破損）するのを防止することができる。

[0017] これらの結果、セグメント導体を軸方向に沿って電機子コアに配置する場合に、渡り部同士をより確実に絶縁することができるとともに、渡り部が破損（第1渡り部側絶縁層および第2渡り部側絶縁層が破損）するのを防止することができる。

[0018] また、第1渡り部および第2渡り部のうちの少なくとも一方を軸方向に沿ってスロットに挿入させる場合に比べて、スロットの軸方向の開口面積が大きくなるのを防止することができるとともに、電機子コアが大型化するのを防止することができる。これにより、第1セグメント導体および第2セグメント導体を軸方向に沿って電機子コアに配置する場合において、第1渡り部側絶縁層の厚みが第1脚部側絶縁層の厚みよりも大きく、かつ、第2渡り部側絶縁層の厚みが第2脚部側絶縁層の厚みよりも大きい場合でも、第1渡り部および第2渡り部の少なくとも一方を軸方向に沿ってスロットに挿入させる場合に比べて、電機子コアが大型化するのを防止することができる。

[0019] また、第1渡り部および第2渡り部の各々をスロットに挿入させることなく、第1脚部と第2脚部とを接近させることができるので、コイル部を径方向内側から挿入する必要がない。その結果、径方向内側からの挿入時における径方向内側からの押圧により、渡り部の絶縁層が破損するのを防止することができる。また、第1セグメント導体および第2セグメント導体の各々を

軸方向に移動させることにより、周方向に分割された複数の電機子コアを用いるとともに分割された電機子コアを径方向に移動させることによって、スロットに脚部を配置させる必要もない。その結果、電機子コアが分割されている場合に比べて、電機子コアの損失（磁気抵抗が大きくなることに起因する鉄損等）が悪化するのを防止することができる。

[0020] また、第1渡り部および第2渡り部の各々をスロットに挿入させることなく、第1脚部と第2脚部とを接近させることができるので、スロットの平面視における面積を拡大させる必要がない。その結果、電機子コアの体格が大きくなるのを防止することができるとともに、電機子の損失が悪化するのを防止することができる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、上記のように、セグメント導体を軸方向に沿って電機子コアに配置する場合に、渡り部同士をより確実に絶縁することができるとともに、絶縁処理が施された渡り部が破損するのを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]第1および第2実施形態によるステータ（回転電機）の構成を示す平面図である。

[図2]第1実施形態によるステータの構成を示す斜視図である。

[図3]第1および第2実施形態によるステータコアの構成を示す部分拡大平面図である。

[図4]第1実施形態によるコア脚部絶縁部材および接合部絶縁部材の構成を示す部分拡大断面図である。

[図5]第1実施形態によるコイル部の結線構成を示す回路図である。

[図6]第1実施形態による第1導体の構成を示す正面図である。

[図7]第1実施形態による第2導体の構成を示す正面図である。

[図8]第1実施形態による脚部の構成を示す横断面図である。（図8Aは、第1脚部の横断面図である。図8Bは、第2脚部の横断面図である。）

[図9]第1実施形態による渡り部の構成を示す横断面図である。（図9Aは、

第1渡り部の横断面図である。図9Bは、第2渡り部の横断面図である。)

[図10]図1の1000-1000線に沿った断面図である。

[図11]図10の第1渡り部の近傍の部分拡大図である。

[図12]図10の第2渡り部の近傍の部分拡大図である。

[図13]図10の接合部の近傍の部分拡大図である。

[図14]第1実施形態による接合部絶縁部材の構成を示す断面図である。

[図15]第1実施形態による接合部絶縁部材の構成を示す斜視図である。

[図16]第1実施形態によるステータコア、コア脚部絶縁部材、および、接合部絶縁部材を分解した分解斜視図である。

[図17]第1実施形態によるステータの製造方法を説明するためのフロー図である。

[図18]第1実施形態による渡り部の構成を説明するための図である。(図18Aは、スロットに配置される第1セグメント導体を径方向内側から見た図である。図18Bは、スロットに配置される第2セグメント導体を径方向内側から見た図である。図18Cは、渡り部近傍の部分拡大平面図である。)

[図19]第2実施形態によるステータの分解斜視図である。

[図20]第2実施形態によるセグメント導体の断面図である。

[図21]第2実施形態によるスロット内の径方向に沿った断面図である。

[図22]図21の接触部近傍の部分拡大図である。

[図23]第2実施形態による絶縁部材の構成を示す断面図である。

[図24]第2実施形態による絶縁部材の絶縁層および固定層の構成を示す断面図である。

[図25]第2実施形態によるステータの製造方法を示すフロー図である。

[図26]第1実施形態の第1変形例によるステータの接合部の近傍の部分拡大図である。

[図27]第1実施形態の第2変形例によるステータの接合部の近傍の部分拡大図である。

[図28]第1実施形態の第3変形例による第1導体および第2導体の斜視図で

ある。(図28Aは、第1導体を径方向外側から見た斜視図である。図28Bは、第2導体を径方向外側から見た斜視図である。)

[図29]第2実施形態の第4変形例による絶縁部材の構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の本実施形態を図面に基づいて説明する。

[0024] [第1実施形態]

[ステータの構造]

図1～図17を参照して、本実施形態によるステータ100の構造について説明する。ステータ100は、中心軸線Cを中心に円環形状を有する。なお、ステータ100は、請求の範囲の「電機子」の一例である。

[0025] 本願明細書では、「軸方向(軸線方向)」とは、図1に示すように、ステータ100の中心軸線C(ロータ101の回転軸線)に沿った方向(Z方向)を意味する。軸方向の一方側とは、Z1方向側を意味し、軸方向の他方側とは、Z2方向側を意味する。また、「周方向」とは、ステータ100の周方向(A1方向、A2方向)を意味する。また、「径方向」とは、ステータ100の半径方向(R方向)を意味する。また、「径方向内側」とは、径方向に沿ってステータ100の中心軸線Cに向かう方向(R1方向)を意味する。また、「径方向外側」とは、径方向に沿ってステータ100の外に向かう方向(R2方向)を意味する。

[0026] ステータ100は、ロータ101と共に、回転電機102の一部を構成する。回転電機102は、たとえば、モータ、ジェネレータ、または、モータ兼ジェネレータとして構成される。ステータ100は、図1に示すように、永久磁石(図示せず)が設けられるロータ101の径方向外側に配置されている。すなわち、本実施形態では、ステータ100は、インナーロータ型の回転電機102の一部を構成する。

[0027] 図2に示すように、ステータ100は、ステータコア10と、シート状のコア脚部絶縁部材20と、コイル部30とを備える。コア脚部絶縁部材20

は、スロット12（図3参照）とコイル部30（後述する第1脚部71および第2脚部81）とを絶縁するためにスロット12とコイル部30との間に配置されている。すなわち、コア脚部絶縁部材20は、スロット12に挿入されている。コア脚部絶縁部材20は、後述する絶縁層73（図8A参照）および後述する絶縁層83（図8B参照）とは別個に設けられている。なお、ステータコア10は、請求の範囲の「電機子コア」の一例である。

[0028] また、コイル部30は、第1コイルアセンブリ30a（反リード側コイル）と第2コイルアセンブリ30b（リード側コイル）とを含む。また、コイル部30は、複数のセグメント導体40（図4参照）からなる。また、ステータ100は、コア脚部絶縁部材20とは別個に設けられたシート状の接合部絶縁部材21（図4参照）を備える。

[0029] （ステータコアの構造）

ステータコア10は、中心軸線C（図1参照）を中心軸とした円筒形状を有する。また、ステータコア10は、たとえば、複数枚の電磁鋼板（たとえば、珪素鋼板）が軸方向に積層されることにより、形成されている。図3に示すように、ステータコア10は、軸方向に見て円環状を有するバックヨーク11と、バックヨーク11の径方向内側に設けられ、軸方向に延びる複数のスロット12とが設けられている。そして、ステータコア10には、スロット12の周方向両側に複数のティース13が設けられている。

[0030] スロット12は、径方向外側に設けられたバックヨーク11の壁部11aと、2つのティース13の周方向側面13aとに囲まれた部分である。そして、スロット12には、径方向内側に開口する開口部12aが設けられている。また、スロット12は、軸方向両側のそれぞれに開口している。ティース13は、バックヨーク11から径方向内側に突出するように形成されており、径方向内側の先端部にスロット12の開口部12aを構成する凸部13bが形成されている。

[0031] 開口部12aは、周方向に開口幅W1を有する。ここで、開口幅W1は、ティース13の凸部13bの先端部同士の距離に対応する。また、スロット

12のコイル部30が配置される部分の幅W2は、開口幅W1よりも大きい。すなわち、スロット12は、セミオープン型のスロットとして構成されている。ここで、幅W2は、スロット12の周方向両側に配置されているティース13の周方向側面13a同士の距離に対応する。また、スロット12の幅W2は、径方向に亘って略一定である。

[0032] 〈コイル部の構造〉

コイル部30は、図4に示すように、平角導線により構成されている。たとえば、コイル部30は、銅またはアルミニウムにより構成されている。

[0033] また、コイル部30は、図2に示すように、軸方向他方側（Z2方向側）に設けられた第1コイルアッセンブリ30aと、軸方向一方側（Z1方向側）に設けられた第2コイルアッセンブリ30bとが、軸方向に組み合わせられるとともに、接合されて形成されている。第1コイルアッセンブリ30aおよび第2コイルアッセンブリ30bは、それぞれ、ステータコア10と同一の中心軸線C（図1参照）を中心とした円環状に形成されている。また、図4に示すように、本実施形態では、コイル部30は、複数のセグメント導体40の後述する第1脚部71と第2脚部81とが、接合部90において接合されて形成されている。

[0034] コイル部30は、たとえば、波巻きコイルとして構成されている。また、コイル部30は、8ターンのコイルとして構成されている。すなわち、コイル部30は、スロット12内に、径方向に8個のセグメント導体40が並列して配置されて構成されている。

[0035] 〈コイル部の結線の構成〉

図5に示すように、コイル部30では、電源部（図示せず）から3相交流の電力が供給されることにより、磁束を発生させるように構成されている。具体的には、コイル部30は、3相のY結線により接続（結線）されている。すなわち、コイル部30は、U相コイル部30Uと、V相コイル部30Vと、W相コイル部30Wとを含む。そして、コイル部30には、複数（たとえば、2つ）の中性点Nが設けられている。詳細には、コイル部30は、4

並列結線（スター結線）されている。すなわち、U相コイル部30Uには、4つの中性点接続端部N t Uと、4つの動力線接続端部P t Uとが設けられている。V相コイル部30Vには、4つの中性点接続端部N t Vと、4つの動力線接続端部P t Vとが設けられている。W相コイル部30Wには、4つの中性点接続端部N t Wと、4つの動力線接続端部P t Wとが設けられている。なお、以下の記載では、中性点接続端部および動力線接続端部について、U相、V相、および、W相を特に区別しない場合、単に、「中性点接続端部N t」および「動力線接続端部P t」として記載する。

[0036] 〈コイルアセンブリの構造〉

図2に示すように、第1コイルアセンブリ30aは、セグメント導体40としての複数の第1セグメント導体70（以下、「第1導体70」とする）から構成されている。好ましくは、第1コイルアセンブリ30aは、複数の第1導体70のみが組み合わされて構成されている。

[0037] また、第2コイルアセンブリ30bは、セグメント導体40としての複数（たとえば、3つ）の動力セグメント導体50（以下、「動力導体50」とする）と、セグメント導体40としての複数（たとえば、2つ）の中性点セグメント導体60（以下、「中性点導体60」とする）と、複数のセグメント導体40のうちの動力導体50および中性点導体60とは異なる導体（一般のセグメント導体40）であり、コイル部30を構成する第2セグメント導体80（以下、「第2導体80」とする）とを含む。すなわち、ステータ100に設けられる動力導体50および中性点導体60の全ては、第2コイルアセンブリ30bに設けられている。

[0038] 〈第1導体および第2導体の構造〉

図6に示すように、コイル部30は、ステータコア10の軸方向の一方側（Z1方向側）に延びる一对の第1脚部71を含む複数の第1導体70を含む。複数の第1導体70は、複数相の第1導体70を含む。具体的には、複数の第1導体70は、U相用の第1導体70と、V相用の第1導体70と、W相用の第1導体70とを含む。また、複数の第1導体70の各々は、ステ

ータコア10の軸方向の他方側（Z2方向側）に配置されている。また、複数の第1導体70の各々の第1脚部71は、軸方向において長さL1を有する。

[0039] また、図7に示すように、コイル部30は、ステータコア10の軸方向の他方側（Z2方向側）に延びる一对の第2脚部81を含む複数の第2導体80を含む。複数の第2導体80は、複数相の第2導体80を含む。具体的には、複数の第2導体80は、U相用の第2導体80と、V相用の第2導体80と、W相用の第2導体80とを含む。また、複数の第2導体80の各々は、ステータコア10の軸方向の一方側（Z1方向側）に配置されている。また、複数の第2導体80の各々は、複数の第1導体70に対して軸方向に対向して配置されている。また、複数の第2導体80の各々の第2脚部81は、軸方向において長さL2を有する。なお、第2脚部81の長さL2は、第1脚部71の長さL1よりも長い。

[0040] また、コイル部30は、軸方向に2分割された第1導体70と第2導体80とが接合されて形成されている。具体的には、コイル部30は、第1脚部71の軸方向の一方側の端部71aと、第2脚部81の軸方向の他方側の端部81aとが、1つのスロット12内において接合されている接合部90（図10参照）を含む。ここで、第2導体80とは、第2コイルアセンブリ30bを構成するセグメント導体40のうちの動力導体50および中性点導体60以外のセグメント導体40である。なお、端部71aとは、後述する第1面配置部71dを含む部分である。また、端部81aとは、後述する第2面配置部81dを含む部分である。

[0041] 図6に示すように、複数相の第1導体70の各々は、一对の第1脚部71の軸方向の他方側（Z2方向側）の端部71b同士を接続する第1渡り部72を含む。複数相の第1導体70の各々は、互いに異なるスロット12に配置される一对の第1脚部71が第1渡り部72によって接続されることにより、径方向に見てU字状（略U字状）を有するように形成されている。第1導体70のコイルピッチは6である。すなわち、一对の第1脚部71は、ス

ロット12が6つ分、周方向に異なる位置に配置される。すなわち、一对の第1脚部71のうちの一方の第1脚部71が配置されているロット12と、他方の第1脚部71が配置されているロット12との間に、5つのロット12が設けられている。なお、第1脚部71とは、第1導体70のうちの、軸方向に直線状に伸びている部分を意味する。具体的には、第1脚部71とは、端部71bから後述する第1脚部71の先端部71eまでの部分を意味する。また、第1渡り部72とは、第1導体70のうちの、第1脚部71以外の部分を意味する。

[0042] また、第1渡り部72は、軸方向に折れ曲がる屈曲形状を有する。具体的には、第1渡り部72は、第1渡り部72の中央において屈曲している第1屈曲部72aを有する。また、第1渡り部72は、第1屈曲部72aから一对の第1脚部71側に互いに交差するように直線状に伸びる一对の第1斜行部72bを有する。また、第1屈曲部72aは、軸方向から見て、径方向に1本のセグメント導体40の幅分、階段状に屈曲するクランク状に形成されている。つまり、第1屈曲部72aの径方向の幅は、1本のセグメント導体40の幅の2倍である。なお、「互いに交差する」とは、径方向から見て、第1斜行部72b同士の延長線が、ステータコア10の軸方向外側で交差することを意味する。

[0043] また、一对の第1脚部71の軸方向長さL1は互いに略等しい。また、軸方向長さL1は、ステータコア10の軸方向長さL3（図2参照）よりも小さい。なお、ステータコア10の軸方向長さL3とは、軸方向における端面10aおよび端面10bの間の、軸方向の距離（間隔）を意味する。

[0044] 同様に、図7に示すように、複数相の第2導体80の各々は、一对の第2脚部81の軸方向の一方側（Z1方向側）の端部81b同士を接続する第2渡り部82を含む。複数相の第2導体80の各々は、互いに異なるロット12に配置される一对の第2脚部81が第2渡り部82によって接続されることにより、U字状を有するように形成されている。第2導体80のコイルピッチは6である。すなわち、一对の第2脚部81は、ロット12が6つ

分、周方向に異なる位置に配置される。すなわち、一对の第2脚部81のうちの一方の第2脚部81が配置されているスロット12と、他方の第2脚部81が配置されているスロット12との間に、5つのスロット12が設けられている。なお、第2脚部81とは、第2導体80のうちの、軸方向に直線状に伸びている部分を意味する。具体的には、第2脚部81とは、端部81bから後述する第2脚部81の先端部81eまでの部分を意味する。また、第2渡り部82とは、第2導体80のうちの、第2脚部81以外の部分を意味する。

[0045] また、第2渡り部82は、軸方向に折れ曲がる屈曲形状を有する。具体的には、第2渡り部82は、第2渡り部82の中央において屈曲している第2屈曲部82aを有する。また、第2渡り部82は、第2屈曲部82aから一对の第2脚部81側に互いに交差するように直線状に伸びる一对の第2斜行部82bを有する。また、第2屈曲部82aは、軸方向から見て、径方向に1本のセグメント導体40の幅分、階段状に屈曲するクランク状に形成されている。つまり、第2屈曲部82aの径方向の幅は、1本のセグメント導体40の幅の2倍である。

[0046] また、第2導体80の一对の第2脚部81の軸方向長さL2は互いに略等しい。また、第2導体80の一对の第2脚部81の軸方向長さL2は、第1導体70の一对の第1脚部71の軸方向長さL1よりも大きい ($L2 > L1$)。

[0047] また、図8Aに示すように、一对の第1脚部71の各々には、絶縁層73が設けられている。具体的には、セグメント導体40（第1導体70および第2導体80）は、横断面が略矩形形状を有する平角導線として構成されている。そして、第1導体70の導体表面70aには、厚みt1を有する絶縁層73が設けられている。絶縁層73の厚みt1は、たとえば、相間絶縁性能（第1脚部71同士の絶縁）を確保することが可能な程度に設定されている。なお、図8Aでは、説明のために、厚み等の大小関係を強調して図示しているが、この図示の例に限られない。また、絶縁層73は、請求の範囲の

「第1脚部側絶縁層」の一例である。

[0048] また、図8Bに示すように、一对の第2脚部81の各々には、絶縁層83が設けられている。具体的には、第2導体80の絶縁層83には、厚み t_2 を有する絶縁層83が設けられている。絶縁層83の厚み t_2 は、たとえば、相内絶縁性能（第2脚部81同士の絶縁）を確保することが可能な程度に設定されている。なお、図8Bでは、説明のために、厚み等の大小関係を強調して図示しているが、この図示の例に限られない。また、絶縁層83の厚み t_2 は、絶縁層73の厚み t_1 と略等しい。なお、絶縁層83は、請求の範囲の「第2脚部側絶縁層」の一例である。

[0049] また、第1脚部71は、1つのスロット12内において、ステータコア10の径方向に複数配列（図10参照）されている。また、第2脚部81は、1つのスロット12内において、ステータコア10の径方向に複数配列（図10参照）されている。

[0050] 具体的には、第1渡り部72は、スロット12内の軸方向の他方側（Z2方向側）において、径方向に複数配列（図10参照）されている。また、第2渡り部82は、スロット12内の軸方向の一方側（Z1方向側）において、径方向に複数配列（図10参照）されている。

[0051] ここで、図18に示すように、複数の第1導体70の各々の第1渡り部72は、互いに異なる相の第1渡り部72同士と隣り合うように配置されている。図18では、U相、V相、およびW相のセグメント導体に、それぞれ、U、V、およびWと記載している。具体的には、第1渡り部72のうち、一对の第1斜行部72bの全体は、異なる相の第1渡り部72の第1斜行部72bと（径方向および軸方向に）隣接する（図11参照）ように設けられている。なお、図18では、第1渡り部72のみを図示しているが、第2渡り部82においても構成は同じであるので、図示は省略する。

[0052] また、図7に示すように、複数の第2導体80の各々の第2渡り部82は、互いに異なる相の第2渡り部82同士と隣り合うように配置されている。具体的には、第2渡り部82のうち、一对の第2斜行部82bの全体は、異

なる相の第2渡り部82の第2斜行部82bと（径方向および軸方向に）隣接する（図12参照）ように設けられている。

[0053] 図18Aに示すように、一对の第1斜行部72bのうちの少なくとも一方は、径方向を向く面72dに部分的に設けられ、互いに異なる相の第1渡り部72と隣り合う部分72e（図18Aの斜線部）を有する。図18Aでは、一对の直線部72bの各々において、部分72eが4つ設けられている状態を図示している。また、図18Bに示すように、第1渡り部72と同様に、一对の第2斜行部82bの各々には、径方向を向く面82dに部分的に配置され、互いに異なる相の第2渡り部82と隣り合う部分82eが設けられる。

[0054] これは、図18Cに示すように、第2斜行部82b（第1斜行部72b）が、第2屈曲部82a（第1屈曲部72a）を境に、互いに径方向においてずれるように配置されている（1レーンチェンジする）ことに起因する。これにより、互いに異なる相の第2斜行部82b（第1斜行部72b）が、径方向において部分的に隣り合うように配置される。

[0055] 具体的には、一对の第1脚部71は、第1脚部71の径方向の幅W11（図11参照）の分だけ径方向における位置が互いにずれて配置されている。また、一对の第2脚部81は、第2脚部81の径方向の幅W12（図12参照）の分だけ径方向における位置が互いにずれて配置されている。また、一对の第1斜行部72bは、第1脚部71の径方向の幅W11の分だけ径方向における位置が互いにずれて配置されている。一对の第2斜行部82bは、第2脚部81の径方向の幅W12の分だけ径方向における位置が互いにずれて配置されている。

[0056] また、径方向に複数並ぶ第1斜行部72bのうち、最内周および最外周の第1斜行部72b以外は、径方向を向く両側の面72dにおいて、互いに異なる相の第1渡り部72と隣り合う。また、径方向に複数並ぶ第2斜行部82bのうち、最内周および最外周の第2斜行部82b以外は、径方向を向く両側の面82dにおいて、互いに異なる相の第2渡り部82と隣り合う。

[0057] また、第1斜行部72bは、周方向（軸方向）を向く面72fにおいても、異なる相の第1斜行部72bと周方向（軸方向）に隣り合う部分を有する。具体的には、図18Aに示すように、左からU1, U2, V1, V2・・・と並ぶので、U2は、周方向（軸方向）において、V1の第1斜行部72bと隣り合う。また、図18Bに示すように、第2斜行部82bにおいても同様に、異なる相の第2斜行部82bと周方向（軸方向）に隣り合う部分を有する面82fが設けられている。

[0058] ここで、本実施形態では、図6に示すように、第1渡り部72および第2渡り部82の絶縁性能は、第1脚部71および第2脚部81の絶縁性能よりも高い。具体的には、第1渡り部72のうちの、少なくとも、異なる相の第1渡り部72同士が隣り合うように配置されている部分（すなわち第1斜行部72b）には、絶縁層73（図8A参照）よりも厚み大きい絶縁層74が設けられている。なお、絶縁層74は、請求の範囲の「第1渡り部側絶縁層」の一例である。また、「絶縁性能が高い」とは、絶縁可能な電圧値が高いことを意味する。

[0059] 詳細には、図9Aに示すように、絶縁層74は、第1ベース絶縁層74aと第1付加絶縁層74cとを含む。第1ベース絶縁層74aは、絶縁層73（図8A参照）と一体的に形成されているとともに絶縁層73の厚み t_1 と等しい厚み t_3 を有する。第1付加絶縁層74cは、第1ベース絶縁層74aの表面74b上に設けられている。第1付加絶縁層74cの厚み t_4 は、絶縁層73の厚み t_1 （第1ベース絶縁層74aの厚み t_3 ）よりも大きい。たとえば、第1付加絶縁層74cの厚み t_4 は、絶縁層73の厚み t_1 （第1ベース絶縁層74aの厚み t_3 ）の約1.5倍である。この場合、絶縁層74の厚み（ $t_3 + t_4$ ）は、絶縁層73の厚み t_1 の約2.5倍である。なお、第1付加絶縁層74cおよび第1ベース絶縁層74aの各々は、絶縁層73と同じ材質（たとえばポリイミド等の絶縁材料）により形成されている。

[0060] また、図7に示すように、第2渡り部82のうちの、少なくとも、異なる

相の第2渡り部82同士が隣り合うように配置されている部分（すなわち第2斜行部82b）には、絶縁層83（図8B参照）よりも厚み大きい絶縁層84が設けられている。なお、絶縁層84は、請求の範囲の「第2渡り部側絶縁層」の一例である。

[0061] 具体的には、図9Bに示すように、絶縁層84は、第2ベース絶縁層84aと第2付加絶縁層84cとを含む。第2ベース絶縁層84aは、絶縁層83（図8B参照）と一体的に形成されているとともに絶縁層83の厚み t_2 と等しい厚み t_5 を有する。第2付加絶縁層84cは、第2ベース絶縁層84aの表面84b上に設けられている。第2付加絶縁層84cの厚み t_6 は、絶縁層83の厚み t_2 （第2ベース絶縁層84aの厚み t_5 ）よりも大きい。たとえば、第2付加絶縁層84cの厚み t_6 は、絶縁層83の厚み t_2 （第2ベース絶縁層84aの厚み t_5 ）の約1.5倍である。この場合、絶縁層84の厚み（ $t_5 + t_6$ ）は、絶縁層83の厚み t_2 の約2.5倍である。なお、第2付加絶縁層84cおよび第2ベース絶縁層84aの各々は、絶縁層83と同じ材質（たとえばポリイミド等の絶縁材料）により形成されている。

[0062] 上記のように、異なる相間の電圧差が比較的大きくなる第1渡り部72（第2渡り部82）に、第1付加絶縁層74c（第2付加絶縁層84c）が設けられることによって、ステータ100を高電圧化に対応させることが可能である。

[0063] また、本実施形態では、図6に示すように、絶縁層74（第1付加絶縁層74c）は、第1屈曲部72aおよび一对の第1斜行部72bの各々に設けられている。具体的には、絶縁層74（第1付加絶縁層74c）は、第1渡り部72のうちの、後述する第1傾斜部72c以外の部分に設けられている。

[0064] また、第1屈曲部72aに設けられている絶縁層74の第1付加絶縁層74cと、一对の第1斜行部72bの各々に設けられている絶縁層74の第1付加絶縁層74cとは、一体的に設けられている。具体的には、第1付加絶

縁層 7 4 c は、単一の絶縁層である。言い換えると、絶縁層 7 4 は、複数に分割されておらず、第 1 渡り部 7 2 において連続的に形成されている絶縁層である。

[0065] また、図 9 A に示すように、絶縁層 7 4 は、第 1 渡り部 7 2 が延びている方向と直交する断面（横断面）において、第 1 渡り部 7 2 を周状に取り囲むように設けられている。すなわち、絶縁層 7 4 は、断面（横断面）を見ると、第 1 渡り部 7 2 を径方向外側から覆う環状形状を有している。

[0066] また、本実施形態では、図 7 に示すように、絶縁層 8 4（第 2 付加絶縁層 8 4 c）は、第 2 屈曲部 8 2 a および一对の第 2 斜行部 8 2 b の各々に設けられている。具体的には、絶縁層 8 4（第 2 付加絶縁層 8 4 c）は、第 2 渡り部 8 2 のうちの、後述する第 2 傾斜部 8 2 c 以外の部分に設けられている。

[0067] また、第 2 屈曲部 8 2 a に設けられている絶縁層 8 4 の第 2 付加絶縁層 8 4 c と、一对の第 2 斜行部 8 2 b の各々に設けられている絶縁層 8 4 の第 2 付加絶縁層 8 4 c とは、一体的に設けられている。具体的には、第 2 付加絶縁層 8 4 c は、単一の絶縁層である。言い換えると、絶縁層 8 4 は、複数に分割されておらず、第 2 渡り部 8 2 において連続的に形成されている絶縁層である。

[0068] また、図 9 B に示すように、絶縁層 8 4 は、第 2 渡り部 8 2 と直交する断面（横断面）において、第 2 渡り部 8 2 を周状に取り囲むように設けられている。すなわち、絶縁層 8 4 は、断面（横断面）を見ると、第 2 渡り部 8 2 を径方向外側から覆う環状形状を有している。

[0069] （傾斜部の構成）

図 1 1 に示すように、径方向に配列されている複数の第 1 渡り部 7 2 のうちの少なくとも一部には、第 1 傾斜部 7 2 c が設けられている。第 1 傾斜部 7 2 c は、第 1 脚部 7 1 の端部 7 1 b 側に設けられている。また、第 1 傾斜部 7 2 c は、径方向外側に傾斜している。第 1 傾斜部 7 2 c は、第 1 渡り部 7 2 のうちの絶縁層 7 4 が設けられている部分と、第 1 脚部 7 1（端部 7 1

b) との間に設けられている。図示は省略するが、第1傾斜部72cには、第1ベース絶縁層74a（図9A参照）のみが設けられている。なお、第1傾斜部72cは、径方向に複数（本実施形態では8つ）配列された第1渡り部72のうちの、最も径方向内側の第1渡り部72以外に設けられている。すなわち、スロット12の径方向に沿った断面を見ると、最も径方向内側の第1渡り部72以外の複数の第1渡り部72の各々は、第1脚部71よりも径方向外側にオフセットされている。なお、図11では、簡略化のため、絶縁層73は、図示を省略している。

[0070] 上記のように、複数（本実施形態では7つ）の第1傾斜部72cは、径方向に沿って配列されている。ここで、本実施形態では、径方向外側の第1傾斜部72cは、径方向内側の第1傾斜部72cよりも、軸方向に対する傾斜角度 θ_1 が大きい。言い換えると、径方向に配列される複数の第1傾斜部72cの各々の傾斜角度 θ_1 は、最も径方向内側の第1傾斜部72cから順に徐々に大きくなっている。

[0071] また、図12に示すように、径方向に配列されている複数の第2渡り部82のうちの少なくとも一部には、第2傾斜部82cが設けられている。第2傾斜部82cは、第2脚部81の端部81b側に設けられている。また、第2傾斜部82cは、径方向外側に傾斜している。第2傾斜部82cは、第2渡り部82のうちの絶縁層84が設けられている部分と、第2脚部81（端部81b）との間に設けられている。図示は省略するが、第2傾斜部82cには、第2ベース絶縁層84a（図9B参照）のみが設けられている。なお、第2傾斜部82cは、径方向に複数（本実施形態では8つ）配列された第2渡り部82のうちの、最も径方向内側の第2渡り部82以外に設けられている。すなわち、スロット12の径方向に沿った断面を見ると、最も径方向内側の第2渡り部82以外の複数の第2渡り部82の各々は、第2脚部81よりも径方向外側にオフセットされている。なお、図12では、簡略化のため、絶縁層83は、図示を省略している。

[0072] 上記のように、複数の（本実施形態では7つ）の第2傾斜部82cは、径

方向に沿って配列されている。ここで、本実施形態では、径方向外側の第2傾斜部82cは、径方向内側の第2傾斜部82cよりも、軸方向に対する傾斜角度 θ_2 が大きい。言い換えると、径方向に配列される複数の第2傾斜部82cの各々の傾斜角度 θ_2 は、最も径方向内側の第2傾斜部82cから順に徐々に大きくなっている。なお、図11および図12では、簡略化のため、接合部絶縁部材21の図示を省略している。

[0073] (接合部の構成)

図13に示すように、1つのスロット12内において、複数の第1導体70(第1脚部71)の端部71aと複数の第2導体80(第2脚部81)の端部81aとが接合されている。具体的には、端部71aは、軸方向に沿って延びる第1面71cが設けられている第1面配置部71dを含む。また、端部81aは、軸方向に沿って延びる第2面81cが設けられている第2面配置部81dを含む。第1面配置部71dおよび第2面配置部81dは、径方向に沿って交互に複数配列されている。すなわち、複数の第1脚部71および複数の第2脚部81の接合部90同士は、1つのスロット12内において、径方向に隣り合って配置されている。なお、図13では、簡略化のため、接合部絶縁部材21の図示を省略している。

[0074] 具体的には、1つのスロット12内において、複数の接合部90は、径方向から見て、互いにオーバーラップするように設けられている。つまり、1つのスロット12内に配置される全ての接合部90が水平方向に沿って並んだ状態で配置されている。言い換えると、1つのスロット12内において、軸方向における複数の接合部90の各々位置は、互いに略等しい。なお、接合部90は、後述するように、径方向から見て、第1脚部71(端部71a)の第1面71cと、第2脚部81(端部81a)の第2面81cとが接合された(オーバーラップした)部分である。

[0075] また、第1脚部71の先端部71eおよび第2脚部81の先端部81eの各々は、先細り形状を有している。具体的には、周方向(A方向)から見て、第1脚部71の先端部71eおよび第2脚部81の先端部81eの各々は

、先細り形状を有している。

[0076] また、第1脚部71は、第1面71cが設けられている第1面配置部71dに連続して設けられる第1脚部本体部71fを有する。第1脚部本体部71fは、第1面配置部71dに対して、先端部71eとは反対側（Z2方向側）に設けられている。また、第2脚部81は、第2面81cが設けられている第2面配置部81dに連続して設けられる第2脚部本体部81fを有する。第2脚部本体部81fは、第2面配置部81dに対して、先端部81eとは反対側（Z1方向側）に設けられている。

[0077] また、互いに軸方向に対向する第1導体70と第2導体80との間において、第1脚部71の先端部71eと第2脚部81（第2脚部本体部81f）との間には、第1隙間部75が設けられている。また、互いに軸方向に対向する第1導体70と第2導体80との間において、第2脚部81の先端部81eと第1脚部71（第1脚部本体部71f）との間には、第2隙間部85が設けられている。

[0078] ここで、本実施形態では、図18に示すように、複数の第1導体70の各々の第1脚部71は、互いに同相の第1脚部71同士と径方向に隣り合うように配置されている。また、複数の第2導体80の各々の第2脚部81は、互いに同相の第2脚部81同士と隣り合うように配置されている。具体的には、図13に示すように、1つのスロット12内において、互いに同相の複数の第1脚部71が径方向に配列されているとともに、互いに同相の複数の第2脚部81が径方向に配列されている。詳細には、1つのスロット12内に配置されている8つの第1脚部71は、互いに同相の第1脚部71である。また、1つのスロット12内に配置されている8つの第2脚部81は、互いに同相の第2脚部81である。また、1つのスロット12内に配置されている第1脚部71と第2脚部81とは、互いに同相である。すなわち、複数のスロット12の各々に配置される複数の第1脚部72および複数の第2脚部82の全ては、互いに同相である。言い換えると、1つのスロット12内において、互いに異なる相の脚部（71、81）同士は隣り合うようには配

置されていない。なお、周方向に複数設けられているスロット12には、2つおきに異なる相の脚部(71、81)が設けられている。すなわち、複数のスロット12には、U相、U相、V相、V相、W相、W相…(以下このサイクルを繰り返す)の順で脚部(71、81)が設けられている。なお、複数のスロット12における脚部(71、81)の配置(相の並び)は、これに限られない。

[0079] (コア脚部絶縁部材の構造)

コア脚部絶縁部材20は、図4に示すように、壁部11aおよびティース13と、第1脚部71および第2脚部81(セグメント導体40)との間に配置されている。

[0080] そして、コア脚部絶縁部材20は、Z2方向に見て、径方向に並列して配置された複数の第2脚部81の周囲を一体的に覆うように配置されている。言い換えると、径方向に並列して配置された複数の第2脚部81の周方向両側および径方向両側がコア脚部絶縁部材20により覆われる。これにより、コア脚部絶縁部材20によって、接合部90とステータコア10との絶縁を確保することが可能となる。

[0081] (接合部絶縁部材の構造)

また、図14に示すように、1つのスロット12において径方向に隣接するコイル間における第1脚部71の端部71a(第1面71c)と、第2脚部81の端部81a(第2面81c)とが接合された接合部90のうち、径方向に隣接する接合部90同士は、シート状の接合部絶縁部材21により絶縁されている。接合部絶縁部材21は、コア脚部絶縁部材20とは別個に設けられている。また、「コイル」とは、コイル部30における、第1導体70と第2導体80とが接合された後のスロット12内に配置される直線状の部分を意味する。したがって、一つのスロット12には、複数のコイルが配置される。

[0082] ここで、図14に示すように、接合部絶縁部材21は、たとえば、ノーマックスなどの1枚のシート状の絶縁部材が折りたたまれて形成されている。

そして、接合部絶縁部材 21 は、径方向に隣り合う接合部 90 の間に設けられる対向面絶縁部分 21 a を含む。また、接合部絶縁部材 21 は、対向面絶縁部分 21 a の周方向の両端部から連続し、かつ、径方向に隣り合う接合部 90 の周方向面 90 a のうちのいずれか一方を少なくとも絶縁距離分覆う周方向面絶縁部分 21 b を含む。なお、絶縁距離とは、周方向面絶縁部分 21 b の径方向に沿った長さであるとともに、径方向に隣り合う接合部 90 同士を絶縁するために十分な距離（沿面距離）を意味する。

[0083] なお、図 15 に示すように、接合部絶縁部材 21 は、最も径方向外側に配置される接合部 90 の径方向外側を覆う部分 21 c を含む。また、接合部絶縁部材 21 は、最も径方向内側に配置される接合部 90 の径方向内側を覆う部分 21 d を含む。

[0084] また、接合部絶縁部材 21 では、径方向に隣り合う対向面絶縁部分 21 a は、周方向の一方または他方において周方向面絶縁部分 21 b により連結されている。具体的には、径方向に隣り合うように配置される一对の対向面絶縁部分 21 a のうちの径方向外側の対向面絶縁部分 21 a と、周方向の一方側に設けられる周方向面絶縁部分 21 b と、一对の対向面絶縁部分 21 a のうちの径方向内側の対向面絶縁部分 21 a と、周方向の他方側に設けられる周方向面絶縁部分 21 b とが連続するように形成されている。つまり、接合部 90 の A1 方向側の周方向面 90 a と、接合部 90 の A2 方向側の周方向面 90 a とが交互に、周方向面絶縁部分 21 b により覆われる。言い換えると、接合部絶縁部材 21 は、径方向に沿って隣り合うように配置される複数の接合部 90 の周方向面 90 a を連続して覆わないように構成されている。

[0085] このように、接合部絶縁部材 21 は、軸方向から見て、蛇行形状（蛇腹形状）を有する。また、1つの接合部絶縁部材 21 によって、1つのスロット 12 内に配置される径方向に隣接する接合部 90 同士が絶縁されるので、スロット 12 内の全ての接合部 90 同士が絶縁される。これにより、1つのスロット 12 内に配置される複数の接合部 90 を個別に絶縁部材により覆う場合と比べて、接合部絶縁部材 21 を配置するための工程数を低減することが

可能になる。

[0086] また、接合部絶縁部材 21 は、径方向に沿って伸縮可能に構成されている。接合部絶縁部材 21 は、柔軟性を有するシート状の絶縁部材により構成されているとともに、径方向に沿って隣り合うように配置される複数の接合部 90 の周方向面 90a を連続して覆わないように構成されているためである。これにより、第 1 脚部 71 と第 2 脚部 81 とを接合する際に、第 1 脚部 71 および第 2 脚部 81 が径方向または軸方向に沿って押圧されても、第 1 脚部 71 および第 2 脚部 81 の移動とともに接合部絶縁部材 21 は変形可能である。

[0087] ここで、本実施形態では、コア脚部絶縁部材 20 および接合部絶縁部材 21 の各々は、絶縁層 74 および絶縁層 84 とは別個に設けられている。また、コア脚部絶縁部材 20 および接合部絶縁部材 21 の各々は、絶縁層 74 および絶縁層 84 とは軸方向に離間して設けられている。

[0088] また、図 16 に示すように、軸方向において、接合部絶縁部材 21 の長さ L12 は、コア脚部絶縁部材 20 の長さ L11 よりも小さい。具体的には、コア脚部絶縁部材 20 の長さ L11 は、軸方向におけるステータコア 10 の長さ L3 よりも大きい。また、接合部絶縁部材 21 の長さ L12 は、ステータコア 10 の長さ L3 よりも小さい。また、接合部絶縁部材 21 は、接合部 90 を覆うとともに、接合部 90 から Z1 方向側と Z2 方向側とに延びるように設けられている。接合部絶縁部材 21 の長さ L12 は、コイル部 30 に印加される電圧の大きさなどに基づいて（必要な沿面距離に基づいて）調整される。なお、図 16 では、第 1 導体 70 および第 2 導体 80 の図示は、簡略化のため省略している。

[0089] （ステータの製造方法）

次に、図 17 を参照して、ステータ 100 の製造方法について説明する。

[0090] （セグメント導体を準備する工程および付加絶縁層を形成する工程）

まず、図 17 に示すように、ステップ S1 において、複数のセグメント導体 40 が準備される。具体的には、Y 結線されたコイル部 30 の各相の動力

線接続端部 P t を構成する動力導体 5 0 と、コイル部 3 0 の各相の中性点接続端部 N t を構成する中性点導体 6 0 と、コイル部 3 0 のその他の部分を構成する第 1 導体 7 0 および第 2 導体 8 0 とが準備される。

[0091] たとえば、図 8 A および図 9 A に示すように、銅等の導電性材料からなる第 1 導体 7 0 の導体表面 7 0 a に、絶縁層 7 3 および第 1 ベース絶縁層 7 4 a が形成（コーティング）される。なお、絶縁層 7 3 と第 1 ベース絶縁層 7 4 a とは一体的に形成されている絶縁層である。すなわち、絶縁層 7 3 および第 1 ベース絶縁層 7 4 a は、同工程において形成される。

[0092] また、図 8 B および図 9 B に示すように、銅等の導電性材料からなる第 2 導体 8 0 の導体表面 8 0 a に、絶縁層 8 3 および第 2 ベース絶縁層 8 4 a が形成（コーティング）される。なお、絶縁層 8 3 と第 2 ベース絶縁層 8 4 a とは一体的に形成されている絶縁層であるので、絶縁層 8 3 および第 2 ベース絶縁層 8 4 a は、同工程において形成される。

[0093] 次に、第 1 導体 7 0 および第 2 導体 8 0 が成形治具（図示せず）により成形されることにより、第 1 導体 7 0（図 6）、第 2 導体 8 0（図 7）、動力導体 5 0 の一部または中性点導体 6 0 の一部を構成する第 2 脚部 8 1 が形成される。

[0094] この際、成形治具（図示せず）により、第 1 導体 7 0 において第 1 傾斜部 7 2 c が形成されるとともに、第 2 導体 8 0 において第 2 傾斜部 8 2 c が形成される。具体的には、径方向外側に設けられる第 1 傾斜部 7 2 c（第 2 傾斜部 8 2 c）の傾斜角度 $\theta 1$ （ $\theta 2$ ）が、径方向内側に設けられる第 1 傾斜部 7 2 c（第 2 傾斜部 8 2 c）の傾斜角度 $\theta 1$ （ $\theta 2$ ）よりも大きくなるように、第 1 導体 7 0 および第 2 導体 8 0 が形成される。

[0095] 次に、図 9 A および図 9 B に示すように、第 1 ベース絶縁層 7 4 a の表面 7 4 b 上に第 1 付加絶縁層 7 4 c が形成（コーティング）されるとともに、第 2 ベース絶縁層 8 4 a の表面 8 4 b 上に第 2 付加絶縁層 8 4 c が形成（コーティング）される。具体的には、第 1 付加絶縁層 7 4 c および第 2 付加絶縁層 8 4 c を形成する手法として、第 1 渡り部 7 2（第 2 渡り部 8 2）を流

動性の絶縁材料に浸す方法、第1渡り部72（第2渡り部82）にスプレー等により絶縁材料を塗布する方法、第1渡り部72（第2渡り部82）に熱収縮チューブを装着する方法、および、第1渡り部72（第2渡り部82）に絶縁性のテープを巻き付ける方法等が考えられる。

[0096] （第1コイルアッセンブリおよび第2コイルアッセンブリの形成）

次に、ステップS2において、複数のセグメント導体40からなる円環状の第1コイルアッセンブリ30a（図2参照）および第2コイルアッセンブリ30b（図2参照）が形成される。第1コイルアッセンブリ30aおよび第2コイルアッセンブリ30bは、セグメント導体40が径方向に複数（たとえば、8個）並列した状態で、かつ、周方向にスロット12の数分並列した状態に、形成される。第2コイルアッセンブリ30bには、動力導体50および中性点導体60が配置されている。

[0097] （コア脚部絶縁部材をスロットに配置する工程）

次に、ステップS3において、スロット12とコイル部30とを絶縁するためのシート状のコア脚部絶縁部材20がスロット12に挿入される。

[0098] （第2導体をスロットに配置する工程）

次に、ステップS4において、複数のセグメント導体40のうちのステータコア10の軸方向の一方側（Z1方向側）に配置される複数の第2導体80の第2脚部81が、ステータコア10の軸方向の一方側（Z1方向側）からステータコア10のスロット12に挿入される。これにより、複数の第2導体80が、ステータコア10の軸方向の一方側（Z1方向側）に配置される。

[0099] （接合部絶縁部材を配置する工程）

次に、ステップS5において、複数の第2導体80をスロット12に配置した後に、複数の第2導体80のうち、1つのスロット12において径方向に隣接する第2導体80の第2脚部81の間に、シート状の接合部絶縁部材21を配置する。

[0100] （第1導体をスロットに配置する工程）

次に、ステップS 6において、複数の第1導体70を、ステータコア10の軸方向の他方側（Z2方向側）からステータコア10に対して相対的に移動させる。これにより、第1導体70の第1脚部71がスロット12内に挿入される。これにより、複数の第1導体70が、ステータコア10の軸方向の他方側（Z2方向側）に配置される。

[0101] また、全てのスロット12内において、第1脚部71の端部71aと、第2脚部81の端部81aとが交互に配置されるように、第1導体70の第1脚部71と、第2導体80の第2脚部81とがスロット12に配置される。このとき、第1導体70の第1脚部71を挿入する際に、径方向内側に第1脚部71を倒したり、または、第1脚部71を径方向外側にずらして挿入することにより、第1脚部71と第2脚部81との干渉を容易に回避することができる。

[0102] （第1脚部と第2脚部との接合を行う工程）

次に、ステップS 7において、径方向に複数のセグメント導体40（端部71aおよび端部81a）が押圧されることにより、第1脚部71の第1面71cと第2脚部81の第2面81cとの接合が行われる。

[0103] [第2実施形態]

次に、図1、図3、および、図19～図25を参照して、第2実施形態によるステータ200について説明する。第2実施形態のステータ200は、上記第1実施形態とは異なり、第1脚部171および第2脚部181には絶縁層が設けられていない。なお、上記第1実施形態と同様の構成は、第1実施形態と同じ符号を付して図示するとともに説明を省略する。

[0104] [ステータの構造]

図1、図3、および、図19～図24を参照して、第2実施形態によるステータ200の構造について説明する。なお、ステータ200は、請求の範囲の「電機子」の一例である。

[0105] 図1に示すように、ステータ200は、ロータ101と共に、回転電機202の一部を構成する。また、図19に示すように、ステータ200は、シ

ート状の絶縁部材120と、コイル部130（図1参照）とを備える。また、コイル部130は、第1コイルアセンブリ130a（反リード側コイル）（図21参照）と第2コイルアセンブリ130b（リード側コイル）（図21参照）とを含む。また、コイル部130は、複数のセグメント導体140（図20参照）からなる。

[0106] 〈第1導体および第2導体の構造〉

図20に示すように、複数相の第1導体170の各々は、一对の第1脚部171と、第1渡り部172とを含む。第1渡り部172は、第1屈曲部172aと、一对の第1斜行部172bとを有する。なお、第1導体170と同様の構成であるので図20では図示を省略するが、複数相の第2導体180の各々は、一对の第2脚部181（図21参照）と、第2渡り部182（図21参照）とを含む。また、第2渡り部182は、第2屈曲部182a（図21参照）と、一对の第2斜行部182b（図21参照）とを有する。第1脚部171と第2脚部181とは、略等しい長さ（図21参照）を有する。

[0107] ここで、第2実施形態では、第1渡り部172および第2渡り部182の絶縁性能は、第1脚部171および第2脚部181の絶縁性能よりも高い。具体的には、セグメント導体140のうち、一对の第1脚部171（第2脚部181）には、絶縁層が設けられていない。すなわち、第1脚部171（第2脚部181）は、絶縁層により被覆されずに導体表面140bが露出している。

[0108] そして、第1渡り部172のうちの、少なくとも、異なる相の第1渡り部172同士が隣り合うように配置されている部分、および、第2渡り部182のうちの、少なくとも、異なる相の第2渡り部182同士が隣り合うように配置されている部分の各々には、絶縁層が設けられている。具体的には、第1渡り部172の第1屈曲部172aおよび一对の第1斜行部172bの各々は、絶縁層174により被覆されている。また、第2渡り部182の第2屈曲部182aおよび一对の第2斜行部182bの各々は、絶縁層184

(図21参照)により被覆されている。なお、図20では、第1導体170についてのみ図示しているが、第2導体180についても同様であるので図示は省略する。

[0109] また、図21に示すように、ステータ200は、複数のスロット12の各々において、コイル部130とスロット12の開口部12a(凸部13b)との間に挟まれるように設けられる板ばね部材210を備える。すなわち、板ばね部材210は、スロット12内の径方向内側に設けられる先端隙12bに設けられている。板ばね部材210は、R方向に撓み変形可能な板ばね部材により構成されている。板ばね部材210は、R1側からコイル部130を押圧することにより、後述する接触部190の接触状態を維持するように構成されている。

[0110] また、板ばね部材210は、Z方向に沿って湾曲する板ばね形状を有する。具体的には、板ばね部材210は、Z方向に沿って延びるSUS(ステンレス)等の金属板がZ方向に沿って湾曲されている。板ばね部材210は、ステータコア10のZ方向の長さL3(図19参照)よりも小さいZ方向の長さL4を有する。なお、板ばね部材210は、付勢力(弾性力)を有しているとともに、非磁性体であり、かつ、耐熱性を有している材質(たとえば、インコネル(登録商標))であるのが好ましい。

[0111] 板ばね部材210は、第1導体170の第1脚部171の第1面171aと、第2導体180の第2脚部181の第2面181aとが接触するように、コイル部130を径方向内側から押圧するように構成されている。第1脚部171の第1面171aと、第2脚部181の第2面181aとが接触することにより接触部190が形成されている。なお、接触部190は、請求の範囲の「接合部」の一例である。

[0112] 第1面171aおよび第2面181aは、第1面171aと第2面181aとの間に結合材を介さずに、板ばね部材210により押圧されることにより互いに接触されている。すなわち、第1面171aと第2面181aとは接合されておらず、第1面171aと第2面181aとの接触状態は、板ば

ね部材 210 による押圧力によって維持されている。

[0113] また、複数の接触部 190 の各々は、スロット 12 内において、ステータコア 10 の軸方向における中央部 P1 に配置されている。また、板ばね部材 210 も、ステータコア 10 の軸方向における中央部 P1 に配置されている。具体的には、板ばね部材 210 は、径方向から見て、複数の接触部 190 の各々とオーバーラップするように設けられている。

[0114] また、第 1 面 171 a および第 2 面 181 a の各々は、メッキ処理されている。すなわち、メッキ処理された面同士（第 1 面 171 a および第 2 面 181 a）が接触されている。

[0115] また、メッキ処理においては、たとえば、Ni、Ag、Au、および、Sn 等の金属が用いられる。なお、上記の金属のうちの複数の金属（たとえば、Ni と Ag）を用いてメッキ処理を行ってもよい。

[0116] 図 22 に示すように、第 1 脚部 171 は、第 1 面配置部 171 b と、先端部 171 c と、第 1 脚部本体部 171 d と、第 1 段差部 171 e と、を含む。第 1 段差部 171 e と、第 2 脚部 181 の先端部 181 c との間には、隙間部 171 f が設けられている。

[0117] また、第 2 脚部 181 は、第 2 面配置部 181 b と、先端部 181 c と、第 2 脚部本体部 181 d と、第 2 段差部 181 e と、を含む。第 2 段差部 181 e と、第 1 脚部 171 の先端部 171 c との間には、隙間部 181 f が設けられている。

[0118] また、第 1 面配置部 171 b および第 2 面配置部 181 b は、ステータコア 10 の軸方向の中央部 P1（図 21 参照）に設けられている。

[0119] また、ステータ 200 は、絶縁部材 120 を備えている。絶縁部材 120 は、ポリフェニレンサルファイド樹脂（PPS: Poly Phenylene Sulfide Resin）、アラミド紙等により構成された絶縁層を含む。絶縁部材 120 は、シート状に形成されている。絶縁部材 120 は、ステータコア 10 とコイル部 130 とを電氣的に絶縁するための第 1 絶縁部 121 と、同一のスロット 12 内に脚部（171、181）が挿入され

たセグメント導体140同士を電氣的に絶縁するための第2絶縁部122と、を含む。

[0120] 図23に示すように、第1絶縁部121は、スロット12内において、少なくともスロット12の内側面12cと脚部(171、181)との間に設けられている。具体的には、第1絶縁部121は、スロット12内の全てのセグメント導体140が配置された領域12dの周囲において直線状に延びる部分121aを含む。直線状に延びる部分121aは、領域12dの周囲の殆どを囲むように配置されている。

[0121] 第2絶縁部122は、スロット12内において、少なくとも同一のスロット12に挿入された複数の脚部(171、181)同士の間設けられている。具体的には、第2絶縁部122は、同一のスロット12内のR1側に配置されたセグメント導体140からR2側に配置されたセグメント導体140までに渡って設けられる蛇行形状を有する部分122aを含む。蛇行形状を有する部分122aは、R方向に隣接するセグメント導体140の各々に対して、セグメント導体140間をステータコア10のA方向に延びるとともにセグメント導体140とスロット12の内側面12cとの間をR方向に延びるように蛇行している。すなわち、蛇行形状を有する部分122aは、セグメント導体140間をステータコア10のA方向に延びる部分122bと、セグメント導体140とスロット12の内側面12cとの間をR方向に延びる部分122cと、を含む。R1側からR2側に向かって、A方向の一方側に配置される部分122b、部分122c、A方向の他方側に配置される部分122b、部分122cの順に、連続して形成されている。そして、第2絶縁部122は、蛇行形状を有する部分122aが第1絶縁部121の直線状に延びる部分121aと接続されることにより、第1絶縁部121と一体的に形成されている。

[0122] また、図24に示すように、第1絶縁部121は、絶縁層121bを含む。また、第1絶縁部121は、熱によって発泡する発泡剤121cを有する固定層121dを含む。固定層121dは、発泡剤121cが発泡すること

によって膨張することにより、第1脚部171および第2脚部181の各々をステータコア10に対して少なくとも軸方向に固定する。第1絶縁部121の固定層121dは、第1脚部171および第2脚部181の各々とステータコア10とを接着して固定するように構成されている。固定層121dは、絶縁層121bの両面に設けられている。固定層121dは、加熱された際に、熱硬化性樹脂121eが硬化する。これにより、第1脚部171および第2脚部181の各々を固定するのにワニス等を用いる必要がない。また、図24では、第1絶縁部121を強調して図示するために、実際よりも大きい厚みを有しているように図示している。また、図24では、ステータコア10等の図示は、簡略化のため省略している。また、図示は省略するが、第2絶縁部122も第1絶縁部121と同様の構成（組成）を有している。

[0123] (ステータの製造工程)

次に、図25を参照して、ステータ200の製造方法（工程）について説明する。

[0124] 図25に示すように、まず、ステップS11において、セグメント導体140の準備工程が行われる。具体的には、第1脚部171（第2脚部181）には絶縁層を設けず、第1導体170（第2導体180）の第1渡り部172（第2渡り部182）に絶縁層（174、184）を形成する。

[0125] 次に、ステップS12において、絶縁部材120をスロット12内に配置（挿入）する。

[0126] 次に、ステップS13において、軸方向の他方側（Z1方向側）から、第2導体180の第2脚部181（図21参照）をスロット12内に挿入する。

[0127] 次に、ステップS14において、軸方向の一方側（Z2方向側）から、第1導体170の第1脚部171（図21参照）をスロット12内に挿入する。この際、第1脚部171の第1面171aと第2脚部181の第2面181aとが対向するように第1脚部171が配置される。

- [0128] 次に、ステップS 15において、板ばね部材210（図21参照）を、軸方向の一方側（たとえばZ1方向側）からスロット12内の先端隙12bに挿入する。
- [0129] そして、ステップS 16において、ステータコア10が加熱されるとともに固定層121dが加熱されることにより、発泡剤121cが発泡するとともに固定層121dが膨張される。これにより、コイル部130が、スロット12に対して少なくとも軸方向に固定される。
- [0130] [第1および第2実施形態の効果]
本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。
- [0131] 第1および第2実施形態では、上記のように、電機子（100、200）は、第1渡り部（72、172）および第2渡り部（82、182）は、第1脚部（71、171）および第2脚部（81、181）よりも絶縁可能な電圧値が高い。これにより、第1渡り部（72、172）および第2渡り部（82、182）の各々をより確実に絶縁することができる。
- [0132] また、第1脚部（71、171）と第2脚部（81、181）との接合前において、第1セグメント導体（70、170）および第2セグメント導体（80、180）は、互いに別個に（切り離されて）設けられている。この場合、第1セグメント導体（70、170）を軸方向の一方側（第1渡り部（72、172）に対して第1脚部（71、171）が設けられている方向側）に移動させるとともに、第2セグメント導体（80、180）を軸方向の他方側（第2渡り部（82、182）に対して第2脚部（81、181）が設けられている方向側）に移動させることにより、第1脚部（71、171）と第2脚部（81、181）とは、近接するように配置されるとともに互いに接合される。これにより、第1渡り部（72、172）および第2渡り部（82、182）の各々を軸方向に沿ってスロット（12）に挿入させることなく、第1脚部（71、171）と第2脚部（81、181）とを近接させることができるとともに互いに接合させることができる。その結果、渡り部（72、82、172、182）がスロット（12）を通過すること

がないので、絶縁性能（絶縁可能な電圧値）を高めるために絶縁処理（絶縁層（74、84、174、184）の形成）が施された渡り部（72、82、172、182）が破損（絶縁層（74、84、174、184）が破損）するのを防止することができる。

[0133] また、第1渡り部（72、172）および第2渡り部（82、182）のうちの少なくとも一方を軸方向に沿ってスロット（12）に挿入させる場合と異なり、予め第1渡り部（72、172）同士（第2渡り部（82、182）同士）が接合された状態でセグメント導体（40、140）をスロット（12）に配置することができる。すなわち、セグメント導体（40、140）をスロット（12）に配置した後で、第1渡り部（72、172）同士（第2渡り部（82、182）同士）を溶接等の接合処理により接合させる必要がない。これにより、接合処理に起因して渡り部（72、82、172、182）が破損（絶縁層（74、84、174、184）が破損）するのを防止することができる。

[0134] これらの結果、セグメント導体（40、140）を軸方向に沿って電機子コア（10）に配置する場合に、渡り部（72、82、172、182）同士をより確実に絶縁できるとともに、絶縁処理が施された渡り部（72、82、172、182）が破損（絶縁層（74、84、174、184）が破損）するのを防止することができる。

[0135] また、第1実施形態では、上記のように、一对の第1脚部（71）の各々には、第1脚部側絶縁層（73）が設けられており、一对の第2脚部（81）の各々には、第2脚部側絶縁層（83）が設けられている。また、第1渡り部（72）のうちの、少なくとも、異なる相の第1渡り部（72）同士が隣り合うように配置されている部分には、第1脚部側絶縁層（73）よりも厚み大きい第1渡り部側絶縁層（74）が設けられている。また、第2渡り部（82）のうちの、少なくとも、異なる相の第2渡り部（82）同士が隣り合うように配置されている部分には、第2脚部側絶縁層（83）よりも厚み大きい第2渡り部側絶縁層（84）が設けられている。このように構

成すれば、第1渡り部(72)および第2渡り部(82)のうちの少なくとも一方を軸方向に沿ってスロット(12)に挿入させる場合に比べて、スロット(12)の軸方向の開口面積が大きくなるのを防止することができる。これにより、電機子コア(10)が大型化するのを防止することができる。これにより、第1セグメント導体(70)および第2セグメント導体(80)を軸方向に沿って電機子コア(10)に配置する場合において、第1渡り部側絶縁層(74)の厚み($t_3 + t_4$)が第1脚部側絶縁層(73)の厚み(t_1)よりも大きく、かつ、第2渡り部側絶縁層(84)の厚み($t_5 + t_6$)が第2脚部側絶縁層(83)の厚み(t_2)よりも大きい場合でも、第1渡り部(72)および第2渡り部(82)の少なくとも一方を軸方向に沿ってスロット(12)に挿入させる場合に比べて、電機子コア(10)が大型化するのを防止することができる。

[0136] また、第1渡り部(72)および第2渡り部(82)の各々をスロット(12)に挿入させることなく、第1脚部(71)と第2脚部(81)とを接近させることができるので、コイル部(30)を径方向内側から挿入する必要がない。その結果、径方向内側からの挿入時における径方向内側からの押圧により、渡り部(72、82)の絶縁層(74、84)が破損するのを防止することができる。さらに、径方向内側からの挿入時における径方向内側からの押圧により、付加絶縁層(74c、84c)を形成するための、径方向に隣り合う渡り部(72、82)同士間の隙間が潰れてしまうのを防止することができる。また、第1セグメント導体(70)および第2セグメント導体(80)の各々を軸方向に移動させることにより、周方向に分割された複数の電機子コア(10)を用いるとともに分割された電機子コア(10)を径方向に移動させることによって、スロット(12)に脚部(71、81)を配置させる必要もない。その結果、電機子コア(10)が分割されている場合に比べて、電機子コア(10)の損失(磁気抵抗が大きくなることに起因する鉄損等)が悪化するのを防止することができる。

[0137] また、第1渡り部(72)および第2渡り部(82)の各々をスロット(

12)に挿入させることなく、第1脚部(71)と第2脚部(81)とを接近させることができるので、スロット(12)の平面視における面積を拡大させる必要がない。その結果、電機子コア(10)の体格が大きくなるのを防止することができるとともに、電機子(10)の損失が悪化するのを防止することができる。

[0138] また、第1実施形態では、上記のように、第1渡り部側絶縁層(74)は、第1脚部側絶縁層(73)と一体的に形成されているとともに第1脚部側絶縁層(73)の厚み(t1)と等しい厚み(t3)を有する第1ベース絶縁層(74a)と、第1ベース絶縁層(74a)の表面(74b)上に設けられている第1付加絶縁層(74c)とを含む。また、第2渡り部側絶縁層(84)は、第2脚部側絶縁層(83)と一体的に形成されているとともに第2脚部側絶縁層(83)の厚み(t2)と等しい厚み(t5)を有する第2ベース絶縁層(84a)と、第2ベース絶縁層(84a)の表面(84b)上に設けられている第2付加絶縁層(84c)とを含む。このように構成すれば、第1付加絶縁層(74c)の厚み(t4)の分、第1渡り部側絶縁層(74)の厚み(t3+t4)を第1脚部側絶縁層(73)の厚み(t1)よりも容易に大きくすることができる。また、第2付加絶縁層(84c)の厚み(t6)の分、第2渡り部側絶縁層(84)の厚み(t5+t6)を第2脚部側絶縁層(83)の厚み(t2)よりも容易に大きくすることができる。その結果、第1セグメント導体(70)および第2セグメント導体(80)を電機子コア(10)に配置するのを容易化しながら、隣り合う第1渡り部(72)同士、および、隣り合う第2渡り部(82)同士をより確実に、かつ、容易に絶縁することができる。

[0139] また、第1実施形態では、上記のように、1つのスロット(12)内には、複数の第1脚部(71)が径方向に配列されているとともに、複数の第2脚部(81)が径方向に配列されている。また、第1渡り部(72)は、スロット(12)の軸方向の他方側において、径方向に複数配列されている。また、第2渡り部(82)は、スロット(12)の軸方向の一方側において

、径方向に複数配列されている。また、径方向に配列されている複数の第1渡り部(72)のうちの少なくとも一部には、第1渡り部(72)のうちの第1渡り部側絶縁層(74)が設けられている部分と第1脚部(71)との間に、径方向の一方側に傾斜する第1傾斜部(72c)が設けられている。また、径方向に配列されている複数の第2渡り部(82)のうちの少なくとも一部には、第2渡り部(82)のうちの第2渡り部側絶縁層(84)が設けられている部分と第2脚部(81)との間に、径方向の一方側に傾斜する第2傾斜部(82c)が設けられている。このように構成すれば、第1傾斜部(72c)を設けることにより、第1脚部(71)に対して第1渡り部(72)を径方向の一方側にずらして配置することができる。また、第2傾斜部(82c)を設けることにより、第2脚部(81)に対して第2渡り部(82)を径方向の一方側にずらして配置することができる。その結果、径方向に隣接する第1渡り部(71)同士の間隙の大きさを、第1傾斜部(72c)の傾斜角度($\theta 1$)によって容易に調整することができる。また、径方向に隣接する第2渡り部(82)同士の間隙の大きさを、第2傾斜部(82c)の傾斜角度($\theta 2$)によって容易に調整することができる。

[0140] また、第1実施形態では、上記のように、複数の第1傾斜部(72c)、および、複数の第2傾斜部(82c)の各々は、径方向に配列されている。また、径方向の一方側の第1傾斜部(72c)は、径方向の他方側の第1傾斜部(72c)よりも、軸方向に対する傾斜角度($\theta 1$)が大きい。また、径方向の一方側の第2傾斜部(82c)は、径方向の他方側の第2傾斜部(82c)よりも、軸方向に対する傾斜角度($\theta 2$)が大きい。このように構成すれば、隣り合う第1渡り部(71)同士の間隙に確実に隙間を設けることができるとともに、隣り合う第2渡り部(82)同士の間隙に確実に隙間を設けることができる。これにより、隣り合う第1渡り部(71)同士の間隙に容易に第1渡り部側絶縁層(74)を設けることができるとともに、隣り合う第2渡り部(82)同士の間隙に容易に第2渡り部側絶縁層(84)を設けることができる。

[0141] また、第1実施形態では、上記のように、1つのスロット(12)内において、互いに同相の複数の第1脚部(71)が径方向に配列されているとともに、互いに同相の複数の第2脚部(81)が径方向に配列されている。このように構成すれば、スロット(12)内において、第1脚部(71)同士の電圧差が過度に大きくなるのを防止することができるとともに、第2脚部(81)同士の電圧差が過度に大きくなるのを防止することができる。その結果、第1脚部側絶縁層(73)の厚み(t1)が第1渡り部側絶縁層(74)の厚み(t3+t4)よりも小さいとともに第2脚部側絶縁層(83)の各々の厚み(t2)が第2渡り部側絶縁層(84)の厚み(t5+t6)よりも小さい構成においても、隣接する第1脚部(71)同士を確実に絶縁することができるとともに隣接する第2脚部(81)同士を確実に絶縁することができる。

[0142] また、第1実施形態では、上記のように、電機子(100)は、第1脚部側絶縁層(73)および第2脚部側絶縁層(83)とは別個に設けられ、スロット(12)とコイル部(30)との間に配置されるシート状のコア脚部絶縁部材(20)を備える。また、電機子(100)は、コア脚部絶縁部材(20)とは別個に設けられ、1つのスロット(12)内において径方向に隣接する接合部(90)同士を絶縁するシート状の接合部絶縁部材(21)を備える。また、コア脚部絶縁部材(20)および接合部絶縁部材(21)の各々は、第1渡り部側絶縁層(74)および第2渡り部側絶縁層(84)とは別個に設けられている。このように構成すれば、第1渡り部側絶縁層(74)および第2渡り部側絶縁層(84)が破損した場合でも、コア脚部絶縁部材(20)により、スロット(12)とコイル部(30)との間の絶縁性を確保することができる。また、第1渡り部側絶縁層(74)および第2渡り部側絶縁層(84)が破損した場合でも、接合部絶縁部材(21)により、接合部(90)同士の間の絶縁性を確保することができる。

[0143] また、第1実施形態では、上記のように、第1渡り部(72)は、第1渡り部(72)の中央において屈曲している第1屈曲部(72a)と、第1屈

曲部（72a）から一对の第1脚部（71）側に直線状に延びる一对の第1斜行部（72b）とを有する。また、第2渡り部（82）は、第2渡り部（82）の中央において屈曲している第2屈曲部（82a）と、第2屈曲部（82a）から一对の第2脚部（81）側に直線状に延びる一对の第2斜行部（82b）とを有する。また、第1渡り部側絶縁層（74）は、第1屈曲部（72a）および一对の第1斜行部（72b）の各々に設けられている。また、第2渡り部側絶縁層（84）は、第2屈曲部（82a）および一对の第2斜行部（82b）の各々に設けられている。このように構成すれば、第1渡り部側絶縁層（74）が、第1屈曲部（72a）および一对の第1斜行部（72b）の一方だけに設けられている場合に比べて、隣り合う第1渡り部（72）同士をより確実に絶縁することができる。また、第2渡り部側絶縁層（84）が、第2屈曲部（82a）および一对の第2斜行部（82b）の一方だけに設けられている場合に比べて、隣り合う第2渡り部（82）同士をより確実に絶縁することができる。

[0144] また、第1実施形態では、上記のように、第1屈曲部（72a）に設けられている第1渡り部側絶縁層（74）の第1付加絶縁層（74c）と、一对の第1斜行部（72b）の各々に設けられている第1渡り部側絶縁層（74）の第1付加絶縁層（74c）とは、一体的に設けられている。また、第2屈曲部（82a）に設けられている第2渡り部側絶縁層（84）の第2付加絶縁層（84c）と、一对の第2斜行部（82b）の各々に設けられている第2渡り部側絶縁層（84）の第2付加絶縁層（84c）とは、一体的に設けられている。このように構成すれば、第1屈曲部（72a）の第1付加絶縁層（74c）と、一对の第1斜行部（72b）の各々の第1付加絶縁層（74c）とが、別個に設けられている場合に比べて、部品点数を低減することができるとともに、第1付加絶縁層（74c）の形成工程数を低減することができる。また、第2屈曲部（82a）の第2付加絶縁層（84c）と、一对の第2斜行部（82b）の各々の第2付加絶縁層（84c）とが、別個に設けられている場合に比べて、部品点数を低減することができるとともに

、第2付加絶縁層（84c）の形成工程数を低減することができる。

[0145] また、第1実施形態では、上記のように、第1渡り部側絶縁層（74）は、第1渡り部（72）が延びている方向と直交する断面において、第1渡り部（72）を周状に取り囲むように設けられている。また、第2渡り部側絶縁層（84）は、第2渡り部（82）が延びている方向と直交する断面において、第2渡り部（82）を周状に取り囲むように設けられている。このように構成すれば、第1渡り部（72）が延びている方向と直交する断面において、第1渡り部（72）の一部が第1渡り部側絶縁層（74）により覆われている場合に比べて、隣り合う第1渡り部（72）同士をより確実に絶縁することができる。また、第1渡り部（72）が延びている方向と直交する断面において、第1渡り部（72）の一部を覆うように第1渡り部側絶縁層（74）を形成する場合に比べて、第1渡り部側絶縁層（74）を部分的に形成しないように制御（調整）する必要がないので、第1渡り部側絶縁層（74）の形成を容易化することができる。また、第2渡り部（82）が延びている方向と直交する断面において、第2渡り部（82）の一部が第2渡り部側絶縁層（84）により覆われている場合に比べて、隣り合う第2渡り部（82）同士をより確実に絶縁することができる。また、第2渡り部（82）が延びている方向と直交する断面において、第2渡り部（82）の一部を覆うように第2渡り部側絶縁層（84）を形成する場合に比べて、第2渡り部側絶縁層（84）を部分的に形成しないように制御（調整）する必要がないので、第2渡り部側絶縁層（84）の形成を容易化することができる。

[0146] また、第2実施形態では、上記のように、一对の第1脚部（171）および一对の第2脚部（181）の各々には、絶縁層が設けられていない。また、第1渡り部（172）のうちの、少なくとも、異なる相の第1渡り部（172）同士が隣り合うように配置されている部分、および、第2渡り部（182）のうちの、少なくとも、異なる相の第2渡り部（182）同士が隣り合うように配置されている部分には、絶縁層（174、184）が設けられている。このように構成すれば、渡り部（172、182）同士の絶縁を確

保しながら、脚部（171、181）に絶縁層が設けられていない分、スロット（12）内のコイル部（130）の占積率を大きくすることができる。

[0147] また、第1および第2実施形態では、上記のように、第1渡り部（72、172）は、第1渡り部（72、172）の中央において屈曲している第1屈曲部（72a、172a）と、第1屈曲部（72a、172a）から一対の第1脚部（71、171）側に延びる一対の第1斜行部（72b、172b）とを有する。第2渡り部（82、182）は、第2渡り部（82、182）の中央において屈曲している第2屈曲部（82a、182a）と、第2屈曲部（82a、182a）から一対の第2脚部（81、181）側に延びる一対の第2斜行部（82b、182b）とを有する。一対の第1斜行部（72b、172b）は、互いに交差するように延びるとともに径方向における位置が互いにずれるように配置されている。また、一対の第2斜行部（82b、182b）は、互いに交差するように延びるとともに径方向における位置が互いにずれるように配置されている。また、一対の第1斜行部（72b、172b）のうちの少なくとも一方は、径方向を向く面（72d）に部分的に設けられ、互いに異なる相の第1渡り部（72、172）と隣り合う部分（72e）を有する。一対の第2斜行部（82b、182b）のうちの少なくとも一方は、径方向を向く面（82d）に部分的に設けられ、互いに異なる相の第2渡り部（82、182）と隣り合う部分（82e）を有する。このように構成すれば、第1斜行部（72b、172b）の面（72d）の全体（第2斜行部（82b、182b）の面（82d）の全体）が、互いに異なる相と隣り合う場合に比べて、径方向に隣り合う渡り部（72、82、172、182）同士をより確実に絶縁することができる。

[0148] また、第1および第2実施形態では、上記のように、一対の第1脚部（71、171）は、第1脚部（71、171）の径方向の幅（W11）の分だけ径方向における位置が互いにずれて配置されている。また、一対の第2脚部（81、181）は、第2脚部（81、181）の径方向の幅（W12）の分だけ径方向における位置が互いにずれて配置されている。一対の第1斜

行部（72b、172b）は、第1脚部（71、171）の径方向の幅（W11）の分だけ径方向における位置が互いにずれて配置されている。一对の第2斜行部（82b、182b）は、第2脚部（81、181）の径方向の幅（W12）の分だけ径方向における位置が互いにずれて配置されている。このように構成すれば、一对の第1脚部（71、171）同士を径方向において互いに隣接するレーン（環状に設けられた導体配置領域）に配置することができるとともに、一对の第1斜行部（72b、172b）同士を径方向において互いに隣接するレーンに配置することができる。また、一对の第2脚部（81、181）同士を径方向において互いに隣接するレーンに配置することができるとともに、一对の第2斜行部（82b、182b）同士を径方向において互いに隣接するレーンに配置することができる。

[0149] また、第1および第2実施形態では、上記のように、複数のスロット（12）の各々に配置される複数の第1脚部（71、171）および複数の第2脚部（81、181）の全ては、互いに同相である。このように構成すれば、1つのスロット（12）内において、互いに異なる相の脚部（71、81、171、181）同士が隣り合うことはないので、脚部（71、81、171、181）の絶縁性能を比較的小さくすることができる。その結果、厚みが比較的大きい絶縁被膜を設ける等の絶縁処理を脚部（71、81、171、181）に行う必要がないので、スロット（12）内におけるコイル部（30、130）の占積率をさらに向上させることができる。

[0150] [変形例]

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更（変形例）が含まれる。

[0151] たとえば、上記第1実施形態では、第1渡り部72に第1付加絶縁層74cが設けられているとともに、第2渡り部82に第2付加絶縁層84cが設けられている例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、第1付

加絶縁層 7 4 c を設けない状態で、第 1 ベース絶縁層 7 4 a の厚み t_3 を、絶縁層 7 3 (第 1 脚部側絶縁層) の厚み t_1 よりも大きくしてもよい。また、第 2 付加絶縁層 8 4 c を設けない状態で、第 2 ベース絶縁層 8 4 a の厚み t_5 を、絶縁層 8 3 (第 2 脚部側絶縁層) の厚み t_2 よりも大きくしてもよい。

[0152] また、上記第 1 実施形態では、第 1 屈曲部 7 2 a に第 1 付加絶縁層 7 4 c が設けられているとともに、第 2 屈曲部 8 2 a に第 2 付加絶縁層 8 4 c が設けられている例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、第 1 屈曲部 7 2 a に第 1 付加絶縁層 7 4 c が設けられていないとともに、第 2 屈曲部 8 2 a に第 2 付加絶縁層 8 4 c が設けられていなくてもよい。

[0153] また、上記第 1 実施形態では、第 1 斜行部 7 2 b の全体に第 1 付加絶縁層 7 4 c が設けられているとともに、第 2 斜行部 8 2 b の全体に第 2 付加絶縁層 8 4 c が設けられている例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、第 1 斜行部 7 2 b のうち、異なる相の第 1 斜行部 7 2 b が隣り合うように設けられていない部分があれば、上記部分には第 1 付加絶縁層 7 4 c を設けなくてもよい。また、第 2 斜行部 8 2 b のうち、異なる相の第 2 斜行部 8 2 b が隣り合うように設けられていない部分があれば、上記部分には第 2 付加絶縁層 8 4 c を設けなくてもよい。

[0154] また、上記第 1 実施形態では、一のスロット 1 2 において、径方向に配列されている複数の第 1 渡り部 7 2 のうち、最も径方向内側の第 1 渡り部 7 2 以外に第 1 傾斜部 7 2 c が設けられている例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、径方向に配列されている複数の第 1 渡り部 7 2 の全てに、第 1 傾斜部 7 2 c が設けられていてもよい。同様に、径方向に配列されている複数の第 2 渡り部 8 2 の全てに、第 2 傾斜部 8 2 c が設けられていてもよい。

[0155] また、上記第 1 実施形態では、第 1 傾斜部 7 2 c および第 2 傾斜部 8 2 c の各々が、径方向外側に傾斜している例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、第 1 傾斜部 7 2 c および第 2 傾斜部 8 2 c の各々が、径方

向内側に傾斜していてもよい。また、第1傾斜部72cおよび第2傾斜部82cが、径方向において、互いに反対方向に傾斜していてもよい。

[0156] また、上記第1実施形態では、第1屈曲部72aに設けられている絶縁層74（第1渡り部側絶縁層）の第1付加絶縁層74cと、一对の第1斜行部72bの各々に設けられている絶縁層74（第1渡り部側絶縁層）の第1付加絶縁層74cとが一体的に設けられている例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、絶縁層74（第1渡り部側絶縁層）の第1付加絶縁層74cと、一对の第1斜行部72bの各々に設けられている絶縁層74（第1渡り部側絶縁層）の第1付加絶縁層74cとが互いに別個に設けられていてもよい。同様に、絶縁層84（第2渡り部側絶縁層）の第2付加絶縁層84cと、一对の第2斜行部82bの各々に設けられている絶縁層84（第2渡り部側絶縁層）の第2付加絶縁層84cとが互いに別個に設けられていてもよい。

[0157] また、上記第1実施形態では、第1付加絶縁層74cおよび第1ベース絶縁層74aが、互いに同じ材質により形成されているとともに、第2付加絶縁層84cおよび第2ベース絶縁層84aが、互いに同じ材質により形成されている例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、第1付加絶縁層74cおよび第1ベース絶縁層74aが、互いに異なる材質により形成されているとともに、第2付加絶縁層84cおよび第2ベース絶縁層84aが、互いに異なる材質により形成されていてもよい。

[0158] また、上記第1実施形態では、第1付加絶縁層74cおよび第2付加絶縁層84cを形成した後に、アッセンブリ（30a、30b）を形成する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、アッセンブリ（30a、30b）を形成した後に、第1付加絶縁層74cおよび第2付加絶縁層84cを形成してもよい。また、アッセンブリ（30a、30b）を部分的に形成した状態（一部のセグメント導体（40）だけを組み合わせた状態）で、第1付加絶縁層74cおよび第2付加絶縁層84cを形成してもよい。

[0159] また、上記第1実施形態では、接合部90が、スロット12内に配置され

ている例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、接合部90の一部がスロット12内に配置（図26参照）されていてもよい。また、接合部90の全体がスロット12の外側に配置（図27参照）されていてもよい。

[0160] また、上記第1実施形態では、ステータコア10（電機子コア）のスロット12内の軸方向の他方側（Z2方向側）に接合部90が設けられる例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、ステータコア10（電機子コア）の軸方向の中央または一方側（Z1方向側）に接合部90が設けられていてもよい。

[0161] また、上記第1および第2実施形態では、スロット12内に複数組の第1脚部71（171）と第2脚部81（181）との組が設けられている例を示したが、本発明はこれに限られない。スロット12内に第1脚部71（171）と第2脚部81（181）との組が1組だけ設けられている構成であってもよい。

[0162] また、上記第1実施形態では、第1導体70の一对の第1脚部71は互いに等しい長さ（L1）を有するとともに、第2導体80の一对の第2脚部81は互いに等しい長さ（L2）を有する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、第1導体270の一对の第1脚部271は互いに異なる長さを有する（図28A参照）とともに、第2セグメント導体280の一对の第2脚部281は互いに異なる長さを有する（図28B参照）ように構成されていてもよい。すなわち、この場合、第1セグメント導体270および第2セグメント導体280の各々は、J字状（略J字状）を有する。

[0163] また、上記第1実施形態では、第2脚部81の長さが、第1脚部71の長さよりも長い例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、第2脚部81の長さが、第1脚部71の長さよりも短くてもよい。

[0164] また、上記第1および第2実施形態では、ステータ100（200）（電機子）は、インナーロータ型の回転電機102（202）の一部を構成する例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、ステータは、アウト

一ロータ型の回転電機の一部を構成してもよい。

[0165] また、上記第1および第2実施形態では、第2導体80(180)がリード側の導体であり、第1導体70(170)が反リード側の導体である例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、第2導体80(180)が反リード側の導体であり、第1導体70(170)がリード側の導体であってもよい。

[0166] また、上記第1実施形態では、コア脚部絶縁部材20および接合部絶縁部材21がシート状である例を示したが、本発明はこれに限られない。シート状でないコア脚部絶縁部材20および接合部絶縁部材21を備えるステータに対しても本発明を適用することは可能である。

[0167] また、上記第2実施形態では、蛇腹形状を有する絶縁部材120がスロット12に配置される例を示したが、本発明はこれに限られない。たとえば、梯子形状を有する絶縁部材がスロット12に配置されていてもよい。

[0168] 具体的には、図29に示すように、絶縁部材220は、第1絶縁部221と、第2絶縁部222と、を含む。第1絶縁部221は、スロット12内の全てのセグメント導体140が配置された領域12dの周囲を取り囲むように環状に設けられた環状部分221aから構成されている。第2絶縁部222は、同一のスロット12内のセグメント導体140間にステータコア10の周方向(A方向)に延びるように設けられたセグメント導体間部分222aから構成されている。そして、セグメント導体間部分222aは、環状部分221aと連続的に形成されている。すなわち、第1絶縁部221を構成する環状部分221aと第2絶縁部222を構成するセグメント導体間部分222aとが一体的に形成されている。なお、絶縁部材220は、Z方向から見て、梯子形状を有する。

[0169] また、上記第2実施形態では、渡り部(172、182)に絶縁層(174、184)が設けられている例を示したが、本発明はこれに限られない。渡り部(172、182)が脚部(171、181)よりも絶縁性能(絶縁可能な電圧値)が高ければ、渡り部(172、182)に絶縁層(174、

184) が設けられていなくてもよい。

符号の説明

- [0170] 10 ステータコア (電機子コア)
- 12 スロット
- 20 コア脚部絶縁部材
- 21 接合部絶縁部材
- 30、130 コイル部
- 70、170、270 第1導体
- 71、171、271 第1脚部
- 71a 端部 (第1脚部の軸方向の一方側の端部)
- 71b 端部 (第1脚部の軸方向の他方側の端部)
- 72、172 第1渡り部
- 72a、172a 第1屈曲部
- 72b、172b 第1斜行部
- 72c 第1傾斜部
- 72d 面 (第1斜行部の面)
- 72e 部分 (第1斜行部の部分)
- 73 絶縁層 (第1脚部側絶縁層)
- 74 絶縁層 (第1渡り部側絶縁層)
- 74a 第1ベース絶縁層
- 74b 表面 (第1ベース絶縁層の表面)
- 74c 第1付加絶縁層
- 80、180、280 第2導体
- 81、181、281 第2脚部
- 81a 端部 (第2脚部の軸方向の他方側の端部)
- 81b 端部 (第2脚部の軸方向の一方側の端部)
- 82、182 第2渡り部
- 82a、182a 第2屈曲部

- 8 2 b、1 8 2 b 第 2 斜行部
- 8 2 c 第 2 傾斜部
- 8 2 d 面 (第 2 斜行部の面)
- 8 2 e 部分 (第 2 斜行部の部分)
- 8 3 絶縁層 (第 2 脚部側絶縁層)
- 8 4 絶縁層 (第 2 渡り部側絶縁層)
- 8 4 a 第 2 ベース絶縁層
- 8 4 b 表面 (第 2 ベース絶縁層の表面)
- 8 4 c 第 2 付加絶縁層
- 9 0 接合部
- 1 0 0、2 0 0 ステータ (電機子)
- 1 7 4、1 8 4 絶縁層
- 1 9 0 接触部 (接合部)
- t 1 厚み (第 1 脚部側絶縁層の厚み)
- t 2 厚み (第 2 脚部側絶縁層の厚み)
- t 3 厚み (第 1 ベース絶縁層の厚み)
- t 5 厚み (第 2 ベース絶縁層の厚み)
- θ 1 傾斜角度 (第 1 傾斜部の傾斜角度)
- θ 2 傾斜角度 (第 2 傾斜部の傾斜角度)

請求の範囲

[請求項1]

軸方向に延びる複数のスロットが設けられている電機子コアと、
前記軸方向に沿って前記軸方向の一方側に延びる一对の第1脚部と、
前記一对の第1脚部の前記軸方向の他方側の端部同士を接続する第1
渡り部とを含む複数相の第1セグメント導体と、前記軸方向に沿っ
て前記軸方向の他方側に延びる一对の第2脚部と、前記一对の第2脚
部の前記軸方向の一方側の端部同士を接続する第2渡り部とを含む複
数相の第2セグメント導体と、前記第1脚部の前記軸方向の一方側の
端部、および、前記第2脚部の前記軸方向の他方側の端部が、1つの
前記スロット内または1つの前記スロットの前記軸方向の外側におい
て接合されている接合部と、を含むコイル部と、を備え、

前記複数の第1セグメント導体の各々の前記第1脚部は、互いに同
相の前記第1脚部同士と隣り合うように配置され、

前記複数の第2セグメント導体の各々の前記第2脚部は、互いに同
相の前記第2脚部同士と隣り合うように配置され、

前記複数の第1セグメント導体の各々の前記第1渡り部は、互いに
異なる相の前記第1渡り部同士と隣り合うように配置され、

前記複数の第2セグメント導体の各々の前記第2渡り部は、互いに
異なる相の前記第2渡り部同士と隣り合うように配置され、

前記第1渡り部および前記第2渡り部は、前記第1脚部および前記
第2脚部よりも絶縁可能な電圧値が高い、電機子。

[請求項2]

前記一对の第1脚部の各々には、第1脚部側絶縁層が設けられてお
り、

前記一对の第2脚部の各々には、第2脚部側絶縁層が設けられてお
り、

前記第1渡り部のうちの、少なくとも、異なる相の前記第1渡り部
同士が隣り合うように配置されている部分には、前記第1脚部側絶縁
層よりも厚みが大きい第1渡り部側絶縁層が設けられており、

前記第2渡り部のうちの、少なくとも、異なる相の前記第2渡り部同士が隣り合うように配置されている部分には、前記第2脚部側絶縁層よりも厚みが大きい第2渡り部側絶縁層が設けられている、請求項1に記載の電機子。

[請求項3] 前記第1渡り部側絶縁層は、前記第1脚部側絶縁層と一体的に形成されているとともに前記第1脚部側絶縁層の厚みと等しい厚みを有する第1ベース絶縁層と、前記第1ベース絶縁層の表面上に設けられている第1付加絶縁層とを含み、

前記第2渡り部側絶縁層は、前記第2脚部側絶縁層と一体的に形成されているとともに前記第2脚部側絶縁層の厚みと等しい厚みを有する第2ベース絶縁層と、前記第2ベース絶縁層の表面上に設けられている第2付加絶縁層とを含む、請求項2に記載の電機子。

[請求項4] 1つの前記スロット内には、複数の前記第1脚部が径方向に配列されているとともに、複数の前記第2脚部が径方向に配列されており、

前記第1渡り部は、前記スロットの前記軸方向の他方側において、径方向に複数配列されており、

前記第2渡り部は、前記スロットの前記軸方向の一方側において、径方向に複数配列されており、

径方向に配列されている前記複数の第1渡り部のうちの少なくとも一部には、前記第1渡り部のうちの前記第1渡り部側絶縁層が設けられている部分と前記第1脚部との間に、径方向の一方側に傾斜する第1傾斜部が設けられ、

径方向に配列されている前記複数の第2渡り部のうちの少なくとも一部には、前記第2渡り部のうちの前記第2渡り部側絶縁層が設けられている部分と前記第2脚部との間に、径方向の一方側に傾斜する第2傾斜部が設けられている、請求項2または3に記載の電機子。

[請求項5] 複数の前記第1傾斜部、および、複数の前記第2傾斜部の各々は、径方向に配列されており、

径方向の一方側の前記第1傾斜部は、径方向の他方側の前記第1傾斜部よりも、前記軸方向に対する傾斜角度が大きく、

径方向の一方側の前記第2傾斜部は、径方向の他方側の前記第2傾斜部よりも、前記軸方向に対する傾斜角度が大きい、請求項4に記載の電機子。

[請求項6] 1つの前記スロット内において、互いに同相の前記複数の第1脚部が径方向に配列されているとともに、互いに同相の前記複数の第2脚部が径方向に配列されている、請求項4または5に記載の電機子。

[請求項7] 前記第1脚部側絶縁層および前記第2脚部側絶縁層とは別個に設けられ、前記スロットと前記コイル部との間に配置されるシート状のコア脚部絶縁部材と、

前記コア脚部絶縁部材とは別個に設けられ、1つの前記スロット内において径方向に隣接する前記接合部同士を絶縁するシート状の接合部絶縁部材と、をさらに備え、

前記コア脚部絶縁部材および前記接合部絶縁部材の各々は、前記第1渡り部側絶縁層および前記第2渡り部側絶縁層とは別個に設けられている、請求項4～6のいずれか1項に記載の電機子。

[請求項8] 前記第1渡り部は、前記第1渡り部の中央において屈曲している第1屈曲部と、前記第1屈曲部から前記一对の第1脚部側に延びる一对の第1斜行部とを有し、

前記第2渡り部は、前記第2渡り部の中央において屈曲している第2屈曲部と、前記第2屈曲部から前記一对の第2脚部側に延びる一对の第2斜行部とを有し、

前記第1渡り部側絶縁層は、前記第1屈曲部および前記一对の第1斜行部の各々に設けられ、

前記第2渡り部側絶縁層は、前記第2屈曲部および前記一对の第2斜行部の各々に設けられている、請求項2～7のいずれか1項に記載の電機子。

[請求項9] 前記第1 渡り部側絶縁層は、前記第1 脚部側絶縁層と一体的に形成されているとともに前記第1 脚部側絶縁層の厚みと等しい厚みを有する第1 ベース絶縁層と、前記第1 ベース絶縁層の表面上に設けられている第1 付加絶縁層とを含み、

前記第2 渡り部側絶縁層は、前記第2 脚部側絶縁層と一体的に形成されているとともに前記第2 脚部側絶縁層の厚みと等しい厚みを有する第2 ベース絶縁層と、前記第2 ベース絶縁層の表面上に設けられている第2 付加絶縁層とを含み、

前記第1 屈曲部に設けられている前記第1 渡り部側絶縁層の前記第1 付加絶縁層と、前記一对の第1 斜行部の各々に設けられている前記第1 渡り部側絶縁層の前記第1 付加絶縁層とは、一体的に設けられており、

前記第2 屈曲部に設けられている前記第2 渡り部側絶縁層の前記第2 付加絶縁層と、前記一对の第2 斜行部の各々に設けられている前記第2 渡り部側絶縁層の前記第2 付加絶縁層とは、一体的に設けられている、請求項8に記載の電機子。

[請求項10] 前記第1 渡り部側絶縁層は、前記第1 渡り部が延びている方向と直交する断面において、前記第1 渡り部を周状に取り囲むように設けられ、

前記第2 渡り部側絶縁層は、前記第2 渡り部が延びている方向と直交する断面において、前記第2 渡り部を周状に取り囲むように設けられている、請求項2～9のいずれか1項に記載の電機子。

[請求項11] 前記一对の第1 脚部および前記一对の第2 脚部の各々には、絶縁層が設けられておらず、

前記第1 渡り部のうちの、少なくとも、異なる相の前記第1 渡り部同士が隣り合うように配置されている部分、および、前記第2 渡り部のうちの、少なくとも、異なる相の前記第2 渡り部同士が隣り合うように配置されている部分には、絶縁層が設けられている、請求項1に

記載の電機子。

[請求項12] 前記第1 渡り部は、前記第1 渡り部の中央において屈曲している第1 屈曲部と、前記第1 屈曲部から前記一对の第1 脚部側に延びる一对の第1 斜行部とを有し、

前記第2 渡り部は、前記第2 渡り部の中央において屈曲している第2 屈曲部と、前記第2 屈曲部から前記一对の第2 脚部側に延びる一对の第2 斜行部とを有し、

前記一对の第1 斜行部は、互いに交差するように延びるとともに径方向における位置が互いにずれるように配置され、

前記一对の第2 斜行部は、互いに交差するように延びるとともに径方向における位置が互いにずれるように配置され、

前記一对の第1 斜行部のうちの少なくとも一方は、径方向を向く面に部分的に設けられ、互いに異なる相の前記第1 渡り部と隣り合う部分を有し、

前記一对の第2 斜行部のうちの少なくとも一方は、径方向を向く面に部分的に設けられ、互いに異なる相の前記第2 渡り部と隣り合う部分を有する、請求項1～11のいずれか1項に記載の電機子。

[請求項13] 前記一对の第1 脚部は、前記第1 脚部の径方向の幅の分だけ径方向における位置が互いにずれて配置され、

前記一对の第2 脚部は、前記第2 脚部の径方向の幅の分だけ径方向における位置が互いにずれて配置され、

前記一对の第1 斜行部は、前記第1 脚部の径方向の幅の分だけ径方向における位置が互いにずれて配置され、

前記一对の第2 斜行部は、前記第2 脚部の径方向の幅の分だけ径方向における位置が互いにずれて配置されている、請求項12に記載の電機子。

[請求項14] 前記複数のスロットの各々に配置される前記複数の第1 脚部および前記複数の第2 脚部の全ては、互いに同相である、請求項1～13の

いずれか1項に記載の電機子。

[請求項15]

軸方向に延びる複数のスロットが設けられている電機子コアと、前記軸方向に沿って前記軸方向の一方側に延びる一对の第1脚部と、前記一对の第1脚部の前記軸方向の他方側の端部同士を接続する第1渡り部とを含む複数相の第1セグメント導体と、前記軸方向に沿って前記軸方向の他方側に延びる一对の第2脚部と、前記一对の第2脚部の前記軸方向の一方側の端部同士を接続する第2渡り部とを含む複数相の第2セグメント導体と、前記第1脚部の前記軸方向の一方側の端部、および、前記第2脚部の前記軸方向の他方側の端部が、1つの前記スロット内または1つの前記スロットの前記軸方向の外側において接合されている接合部と、を含むコイル部と、を備え、

前記一对の第1脚部の各々には、第1脚部側絶縁層が設けられており、

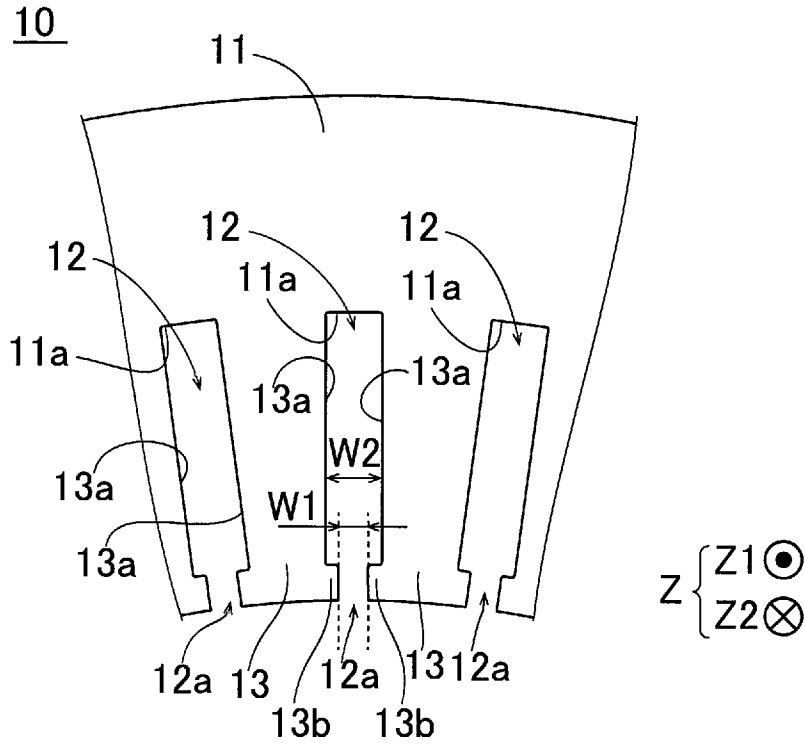
前記一对の第2脚部の各々には、第2脚部側絶縁層が設けられており、

前記第1渡り部のうちの、少なくとも、異なる相の前記第1渡り部同士が隣り合うように配置されている部分には、前記第1脚部側絶縁層よりも厚み大きい第1渡り部側絶縁層が設けられており、

前記第2渡り部のうちの、少なくとも、異なる相の前記第2渡り部同士が隣り合うように配置されている部分には、前記第2脚部側絶縁層よりも厚み大きい第2渡り部側絶縁層が設けられている、電機子。

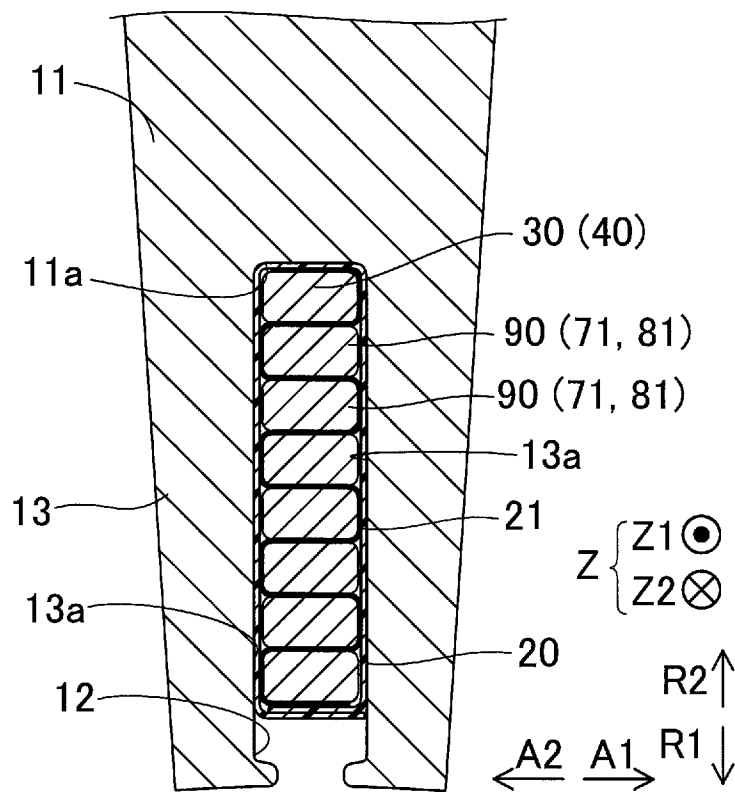
[図3]

FIG.3



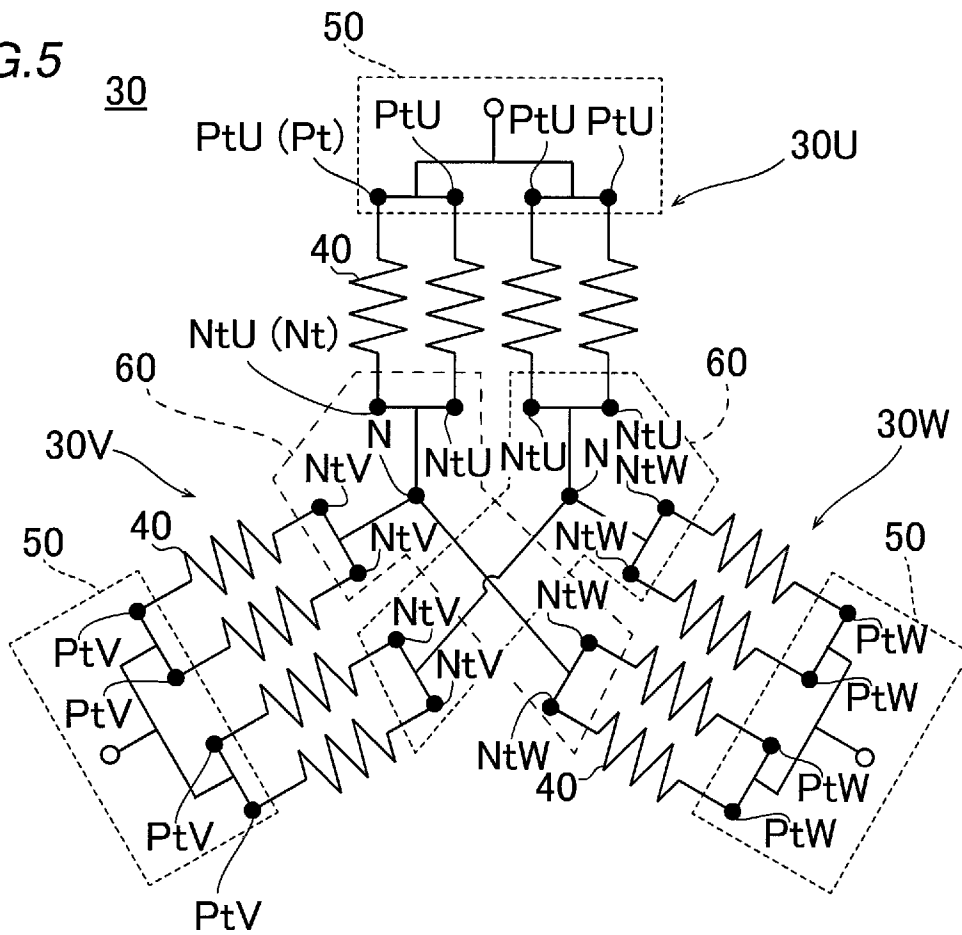
[図4]

FIG.4



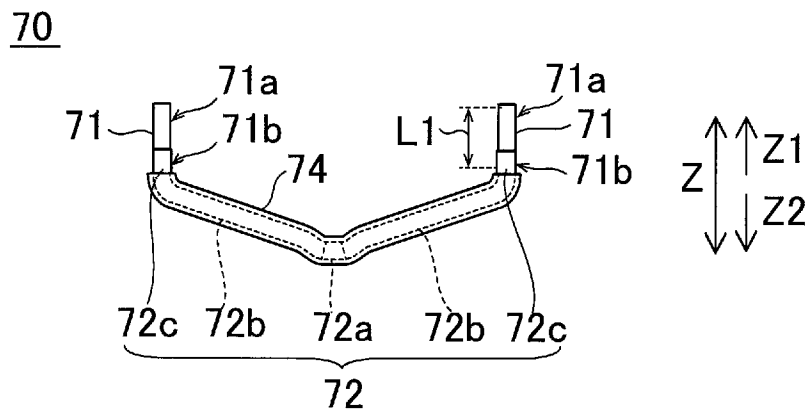
[図5]

FIG.5



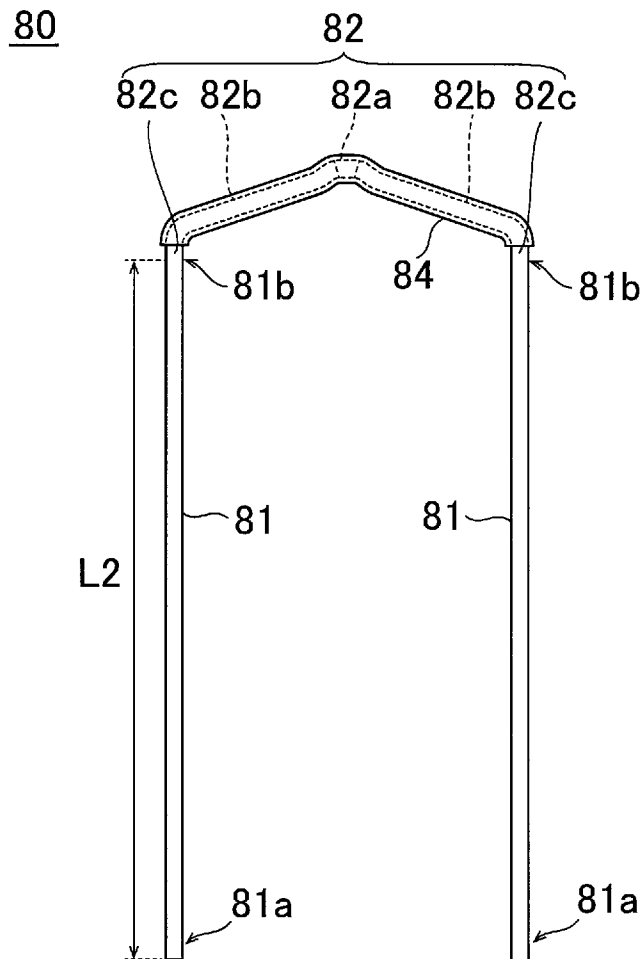
[図6]

FIG.6



[図7]

FIG.7



[図8]

FIG.8A

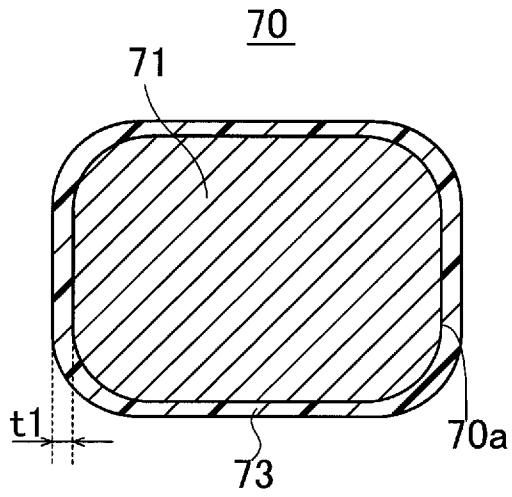
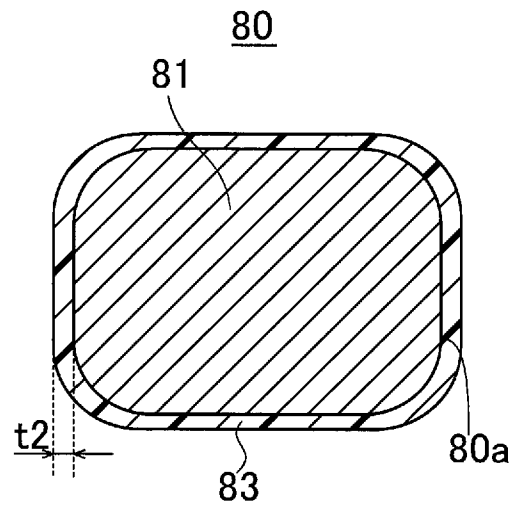


FIG.8B



[図9]

FIG.9A

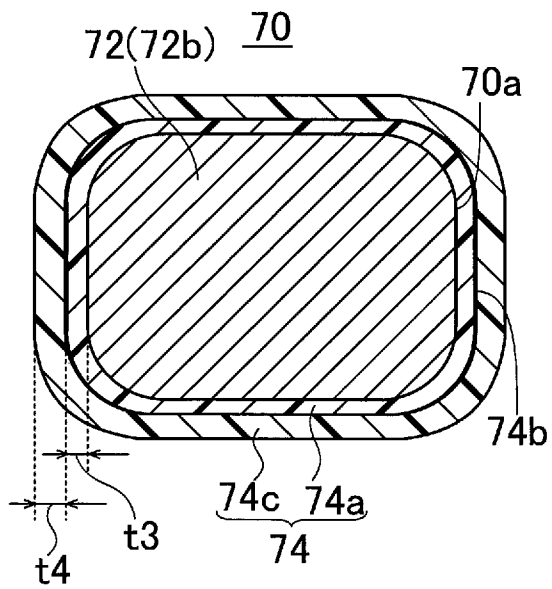
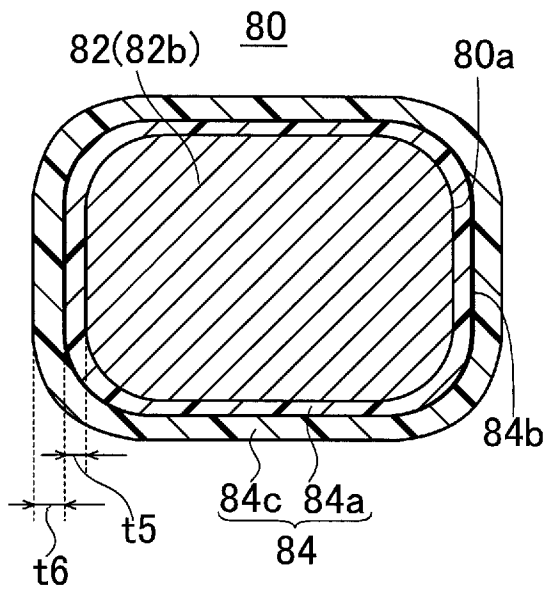
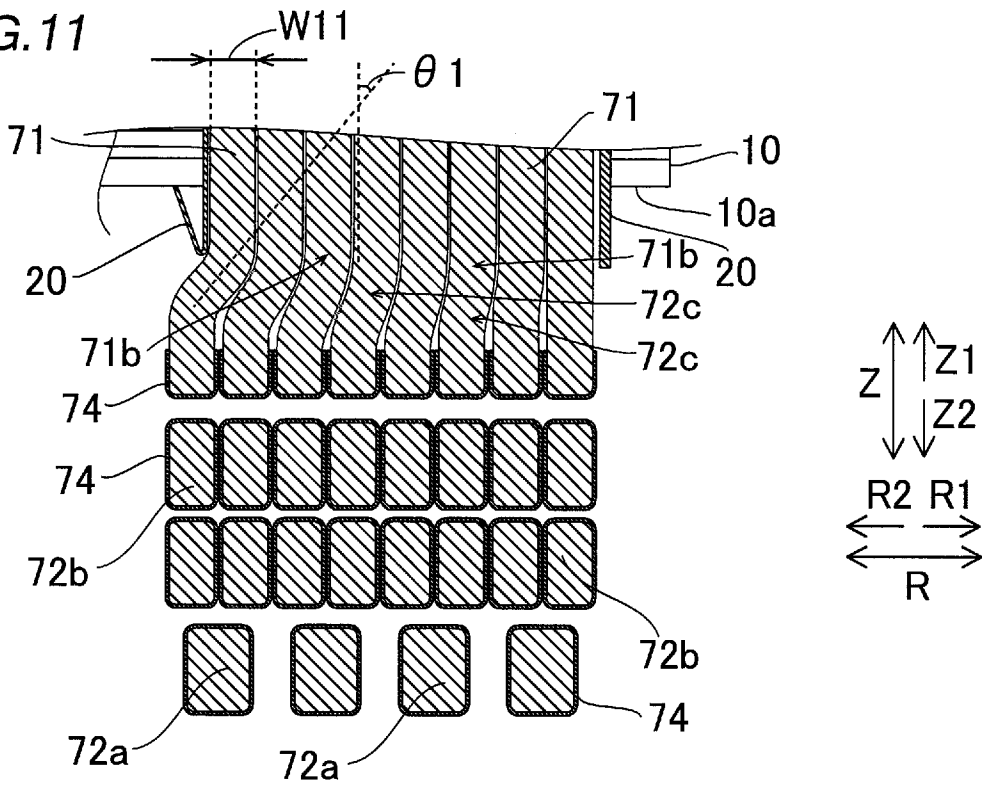


FIG.9B



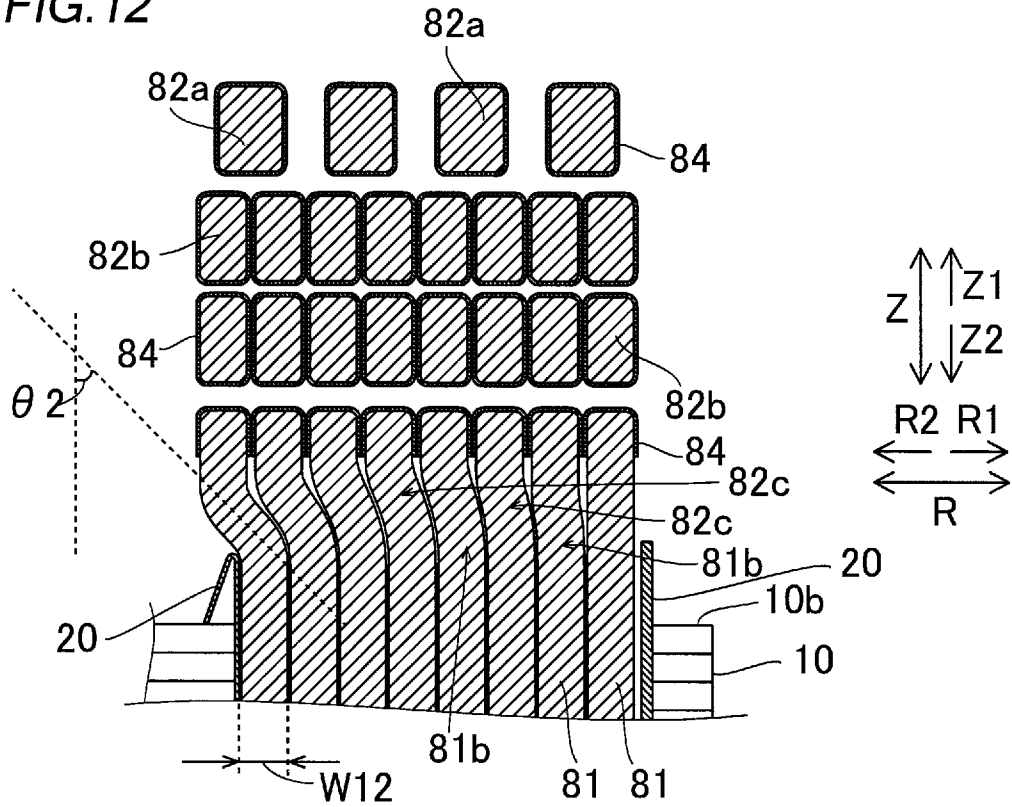
[図11]

FIG. 11



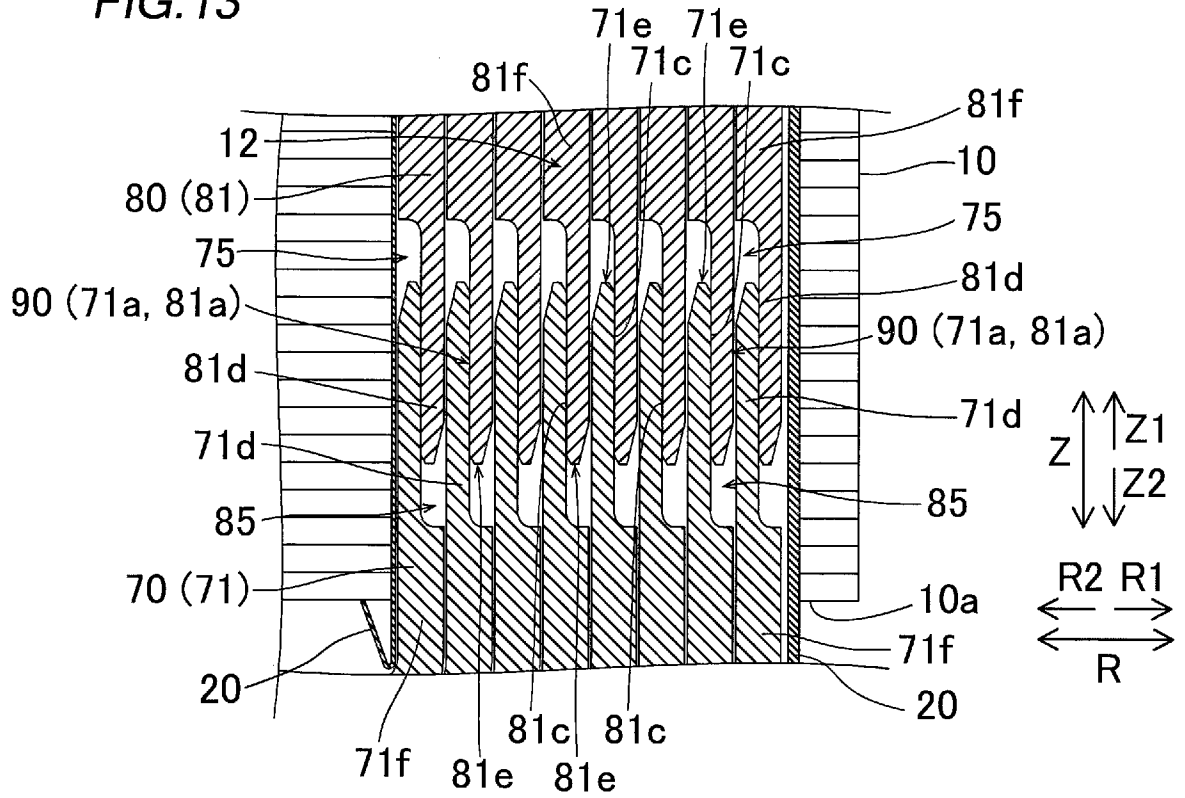
[図12]

FIG. 12



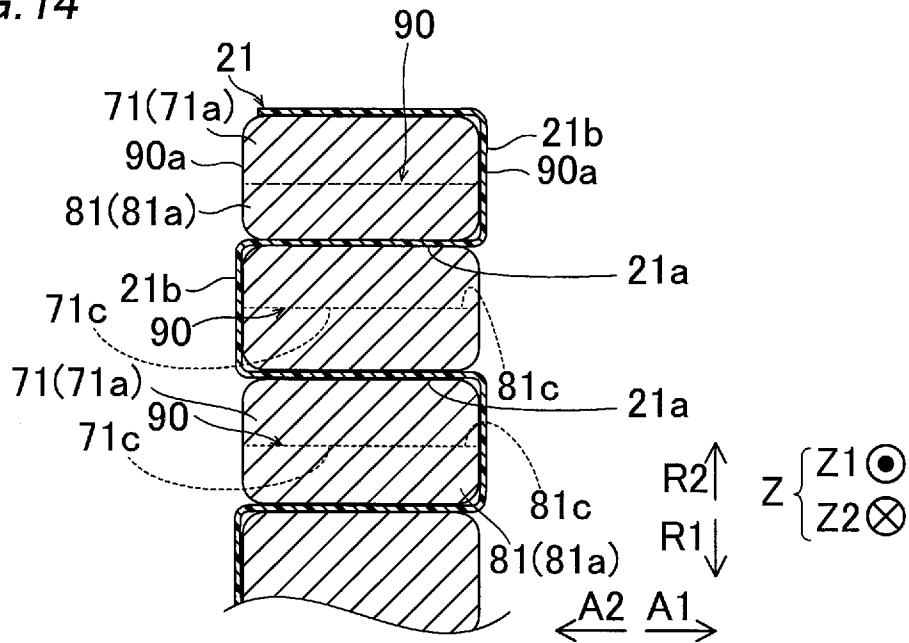
[図13]

FIG. 13



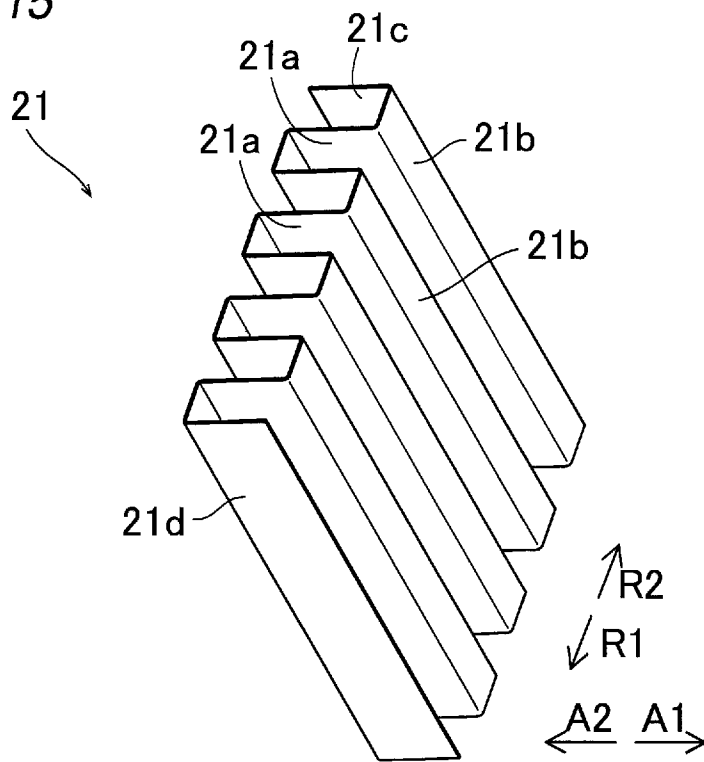
[図14]

FIG. 14



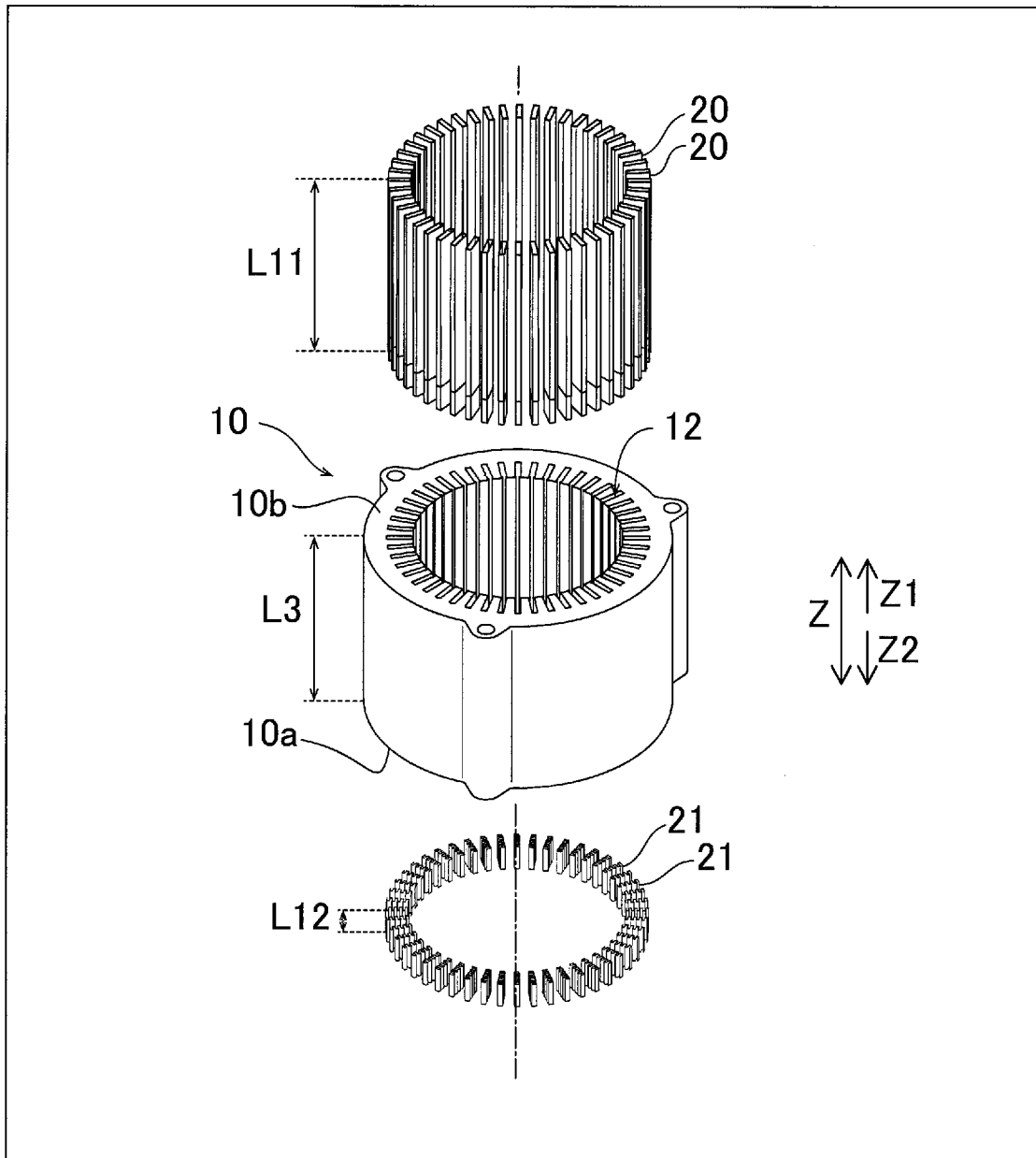
[図15]

FIG. 15



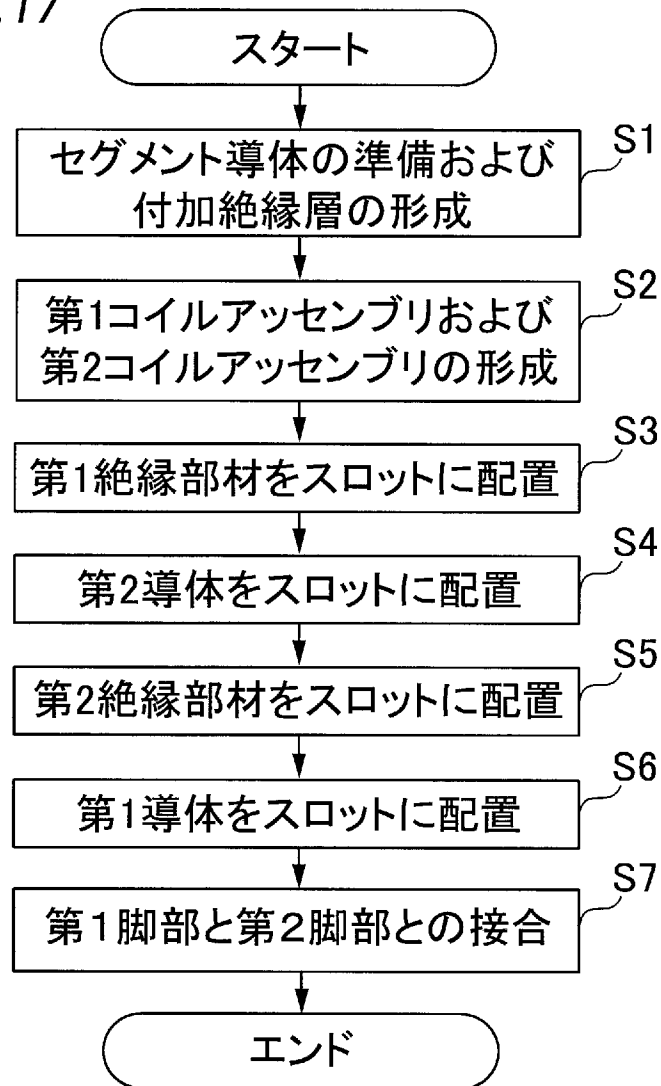
[図16]

FIG. 16



[図17]

FIG. 17



[図18]

FIG. 18A

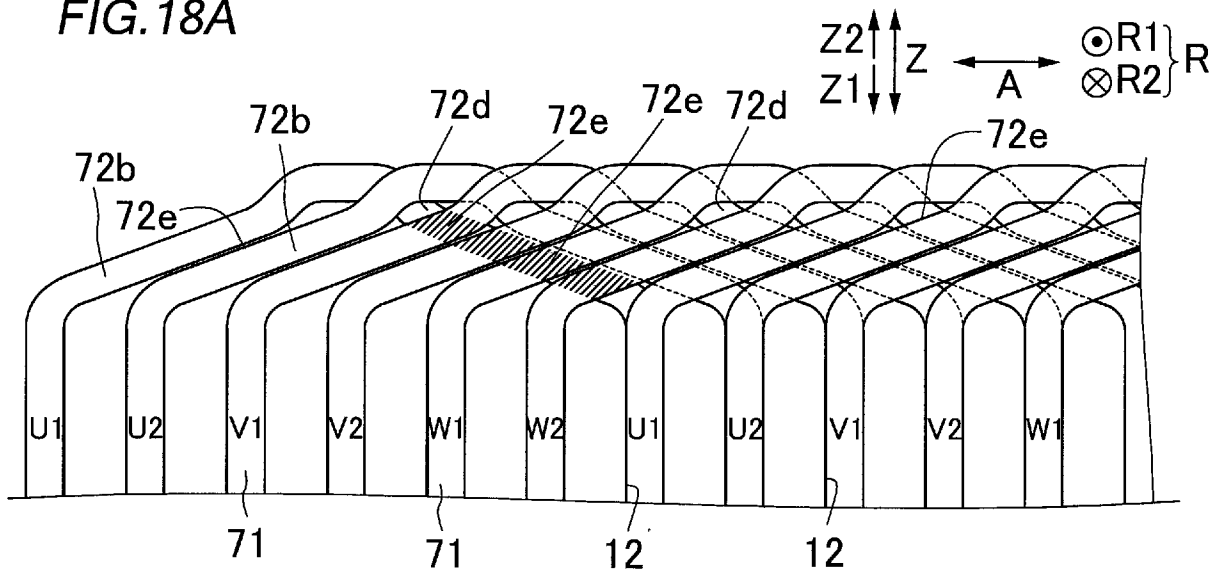


FIG. 18B

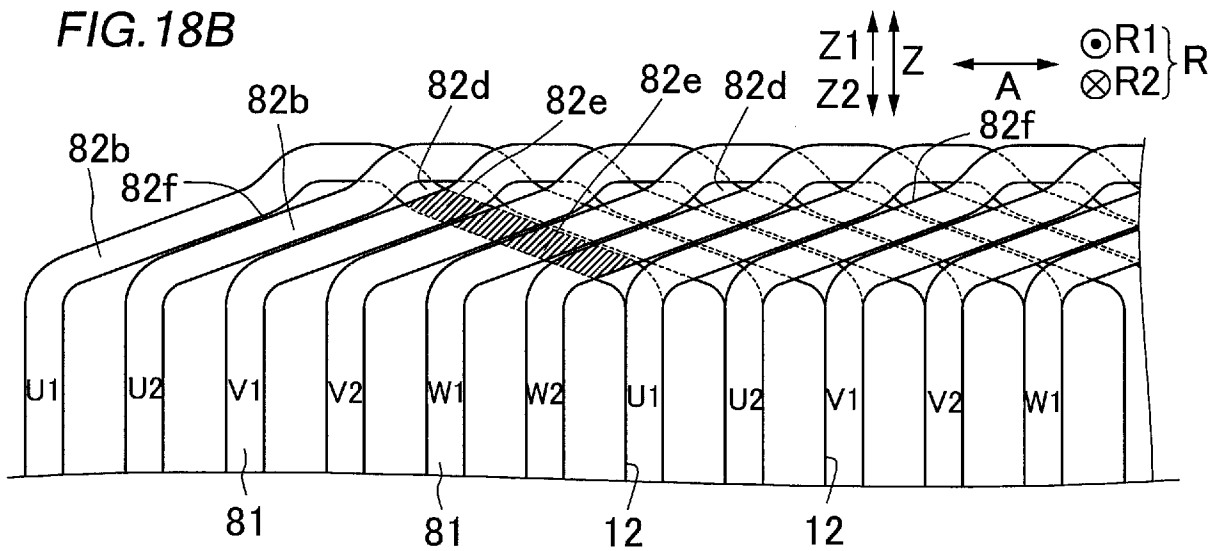
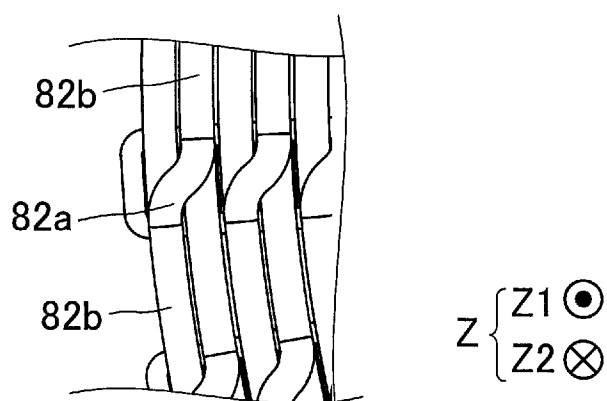
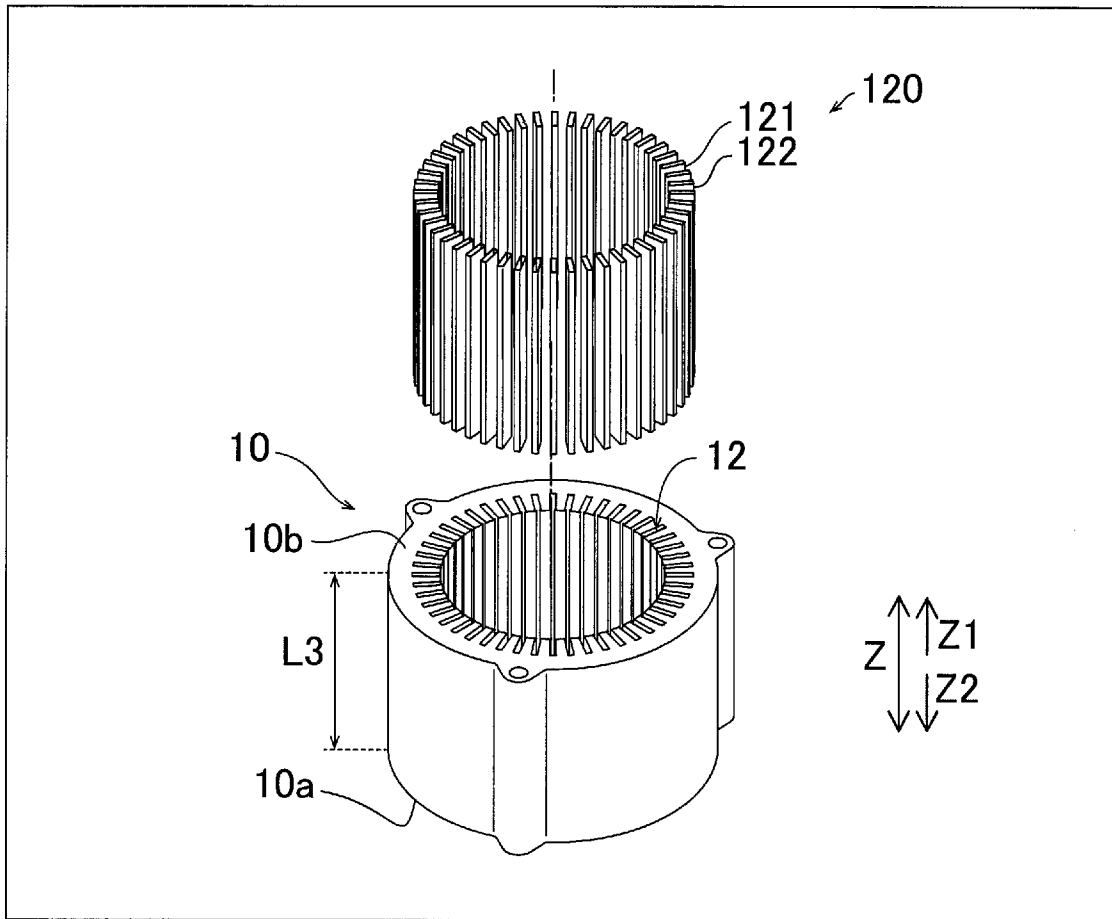


FIG. 18C



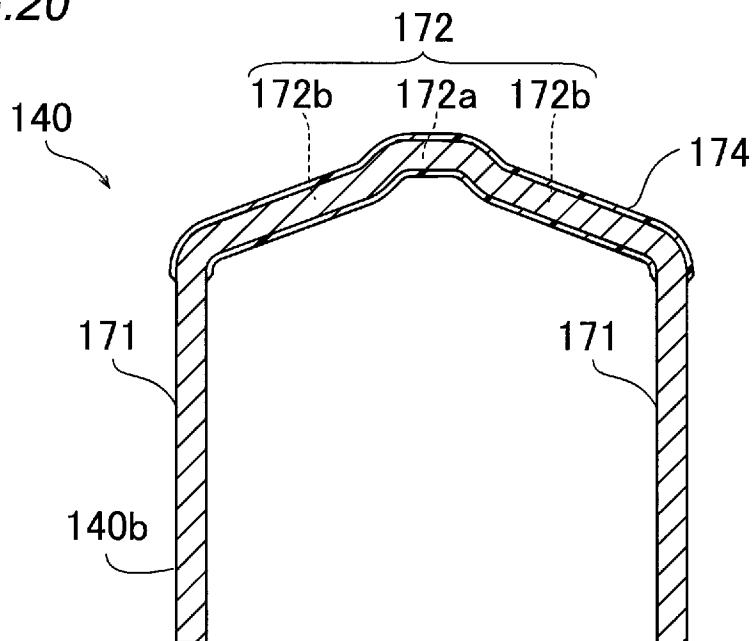
[図19]

FIG.19



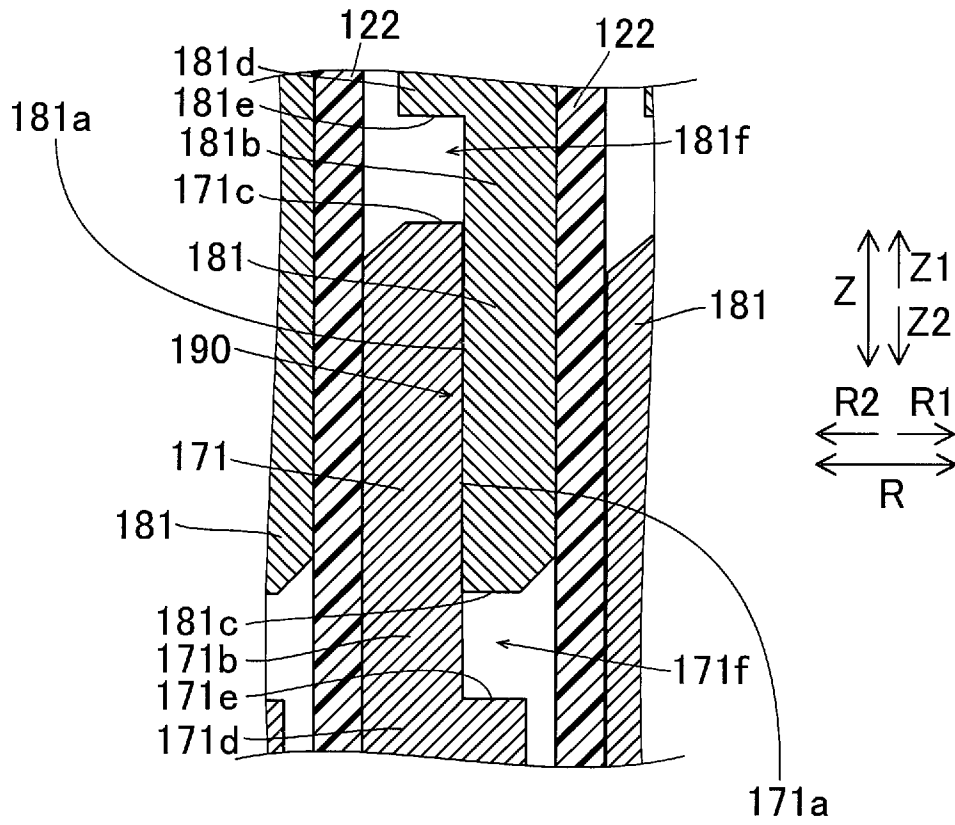
[図20]

FIG.20



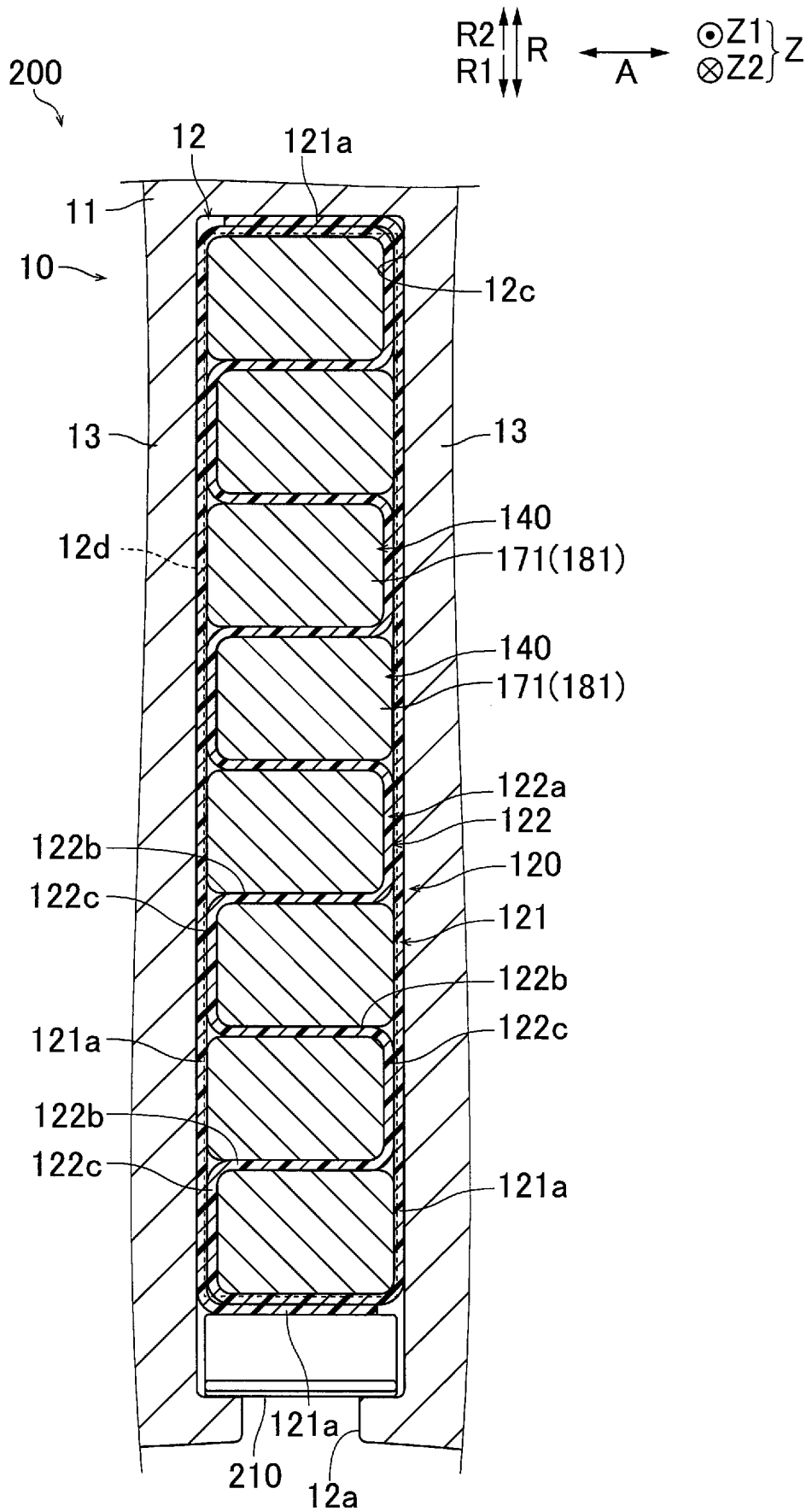
[図22]

FIG.22



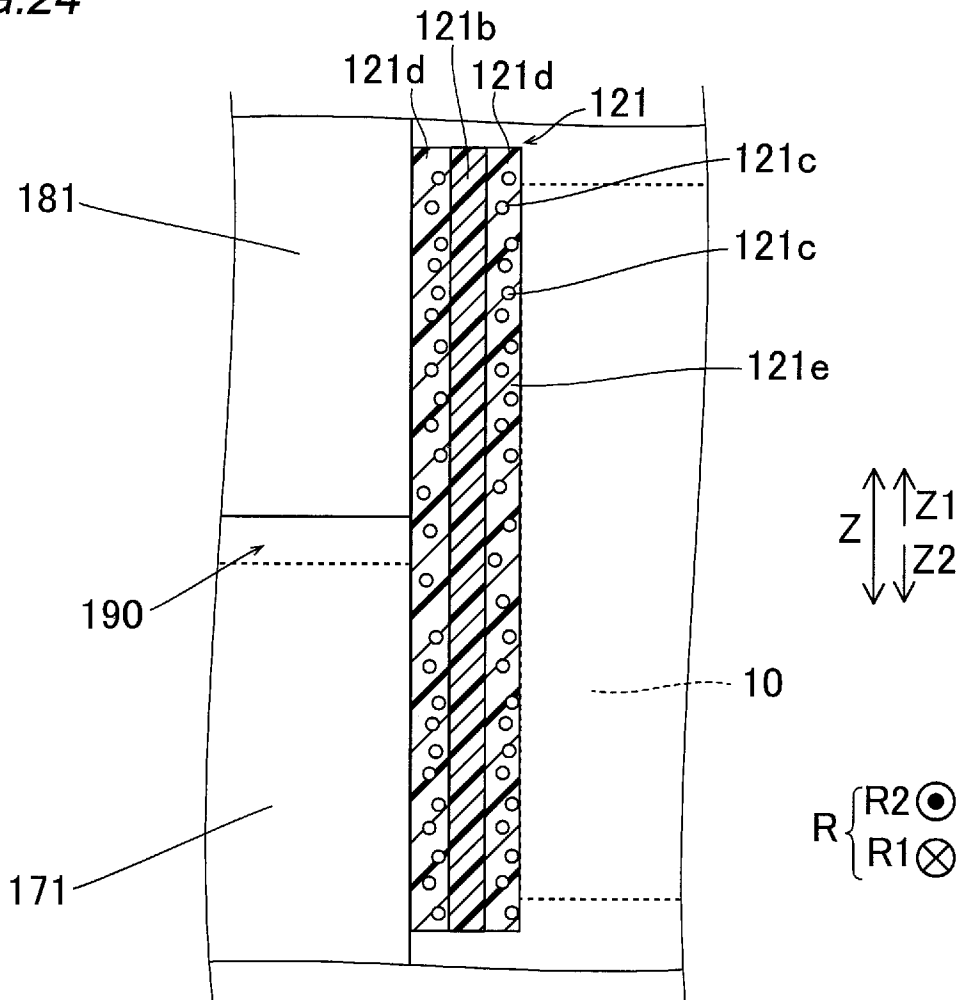
[図23]

FIG.23



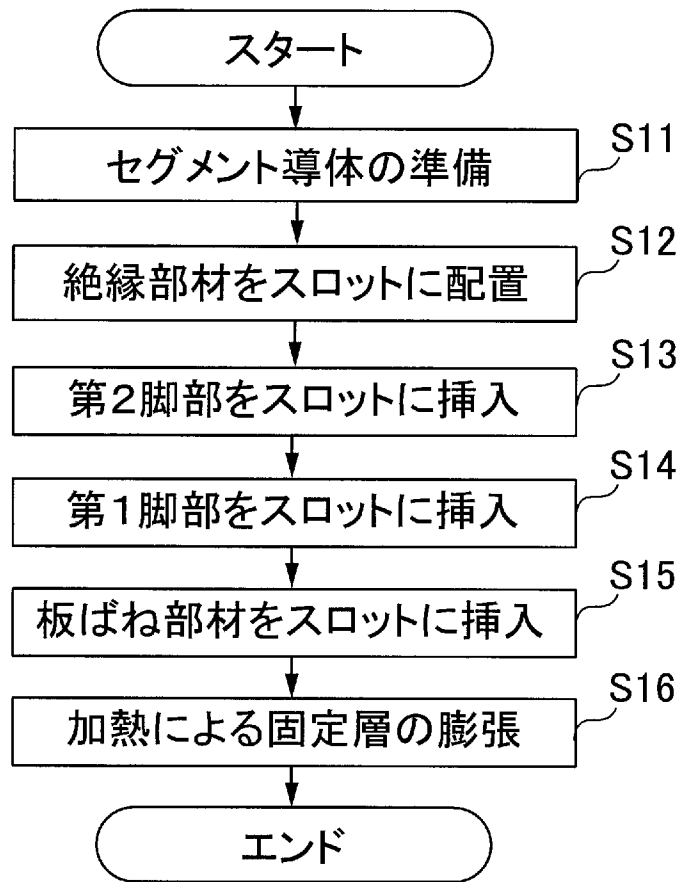
[図24]

FIG.24

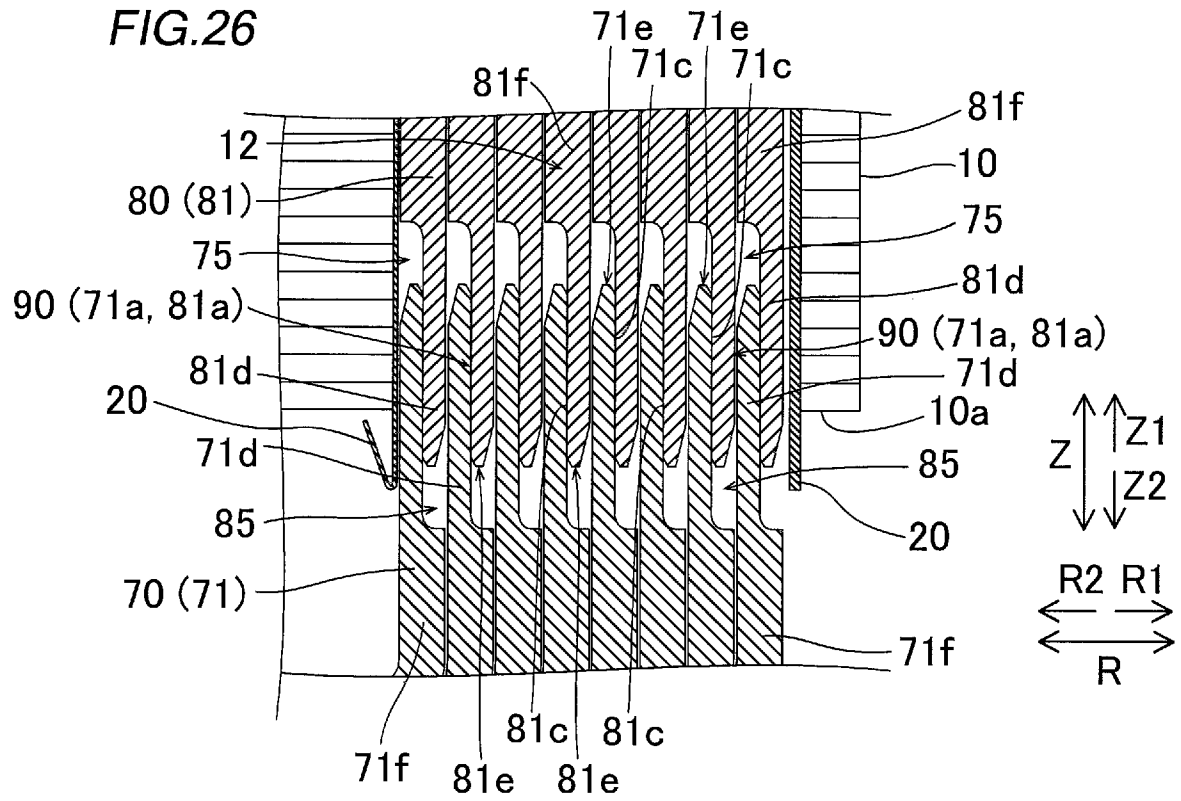


[図25]

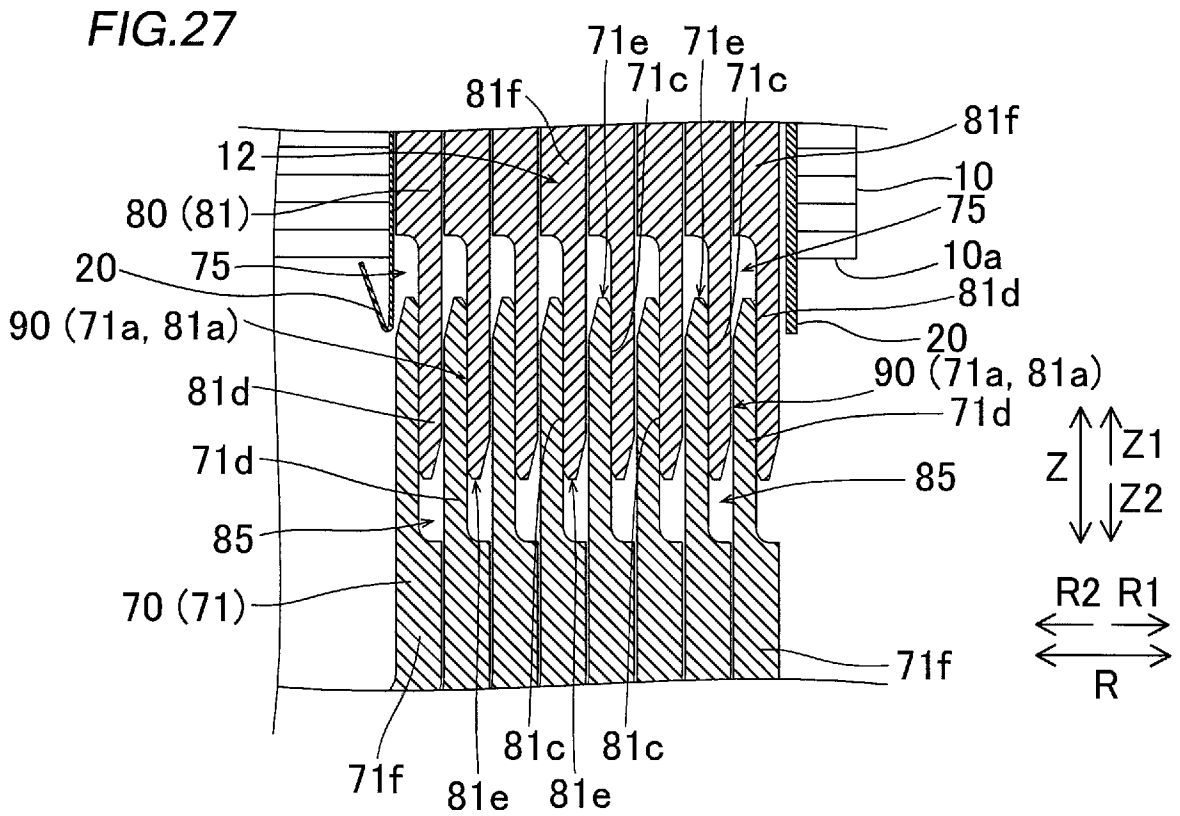
FIG.25



[図26]



[図27]



[図28]

FIG.28A

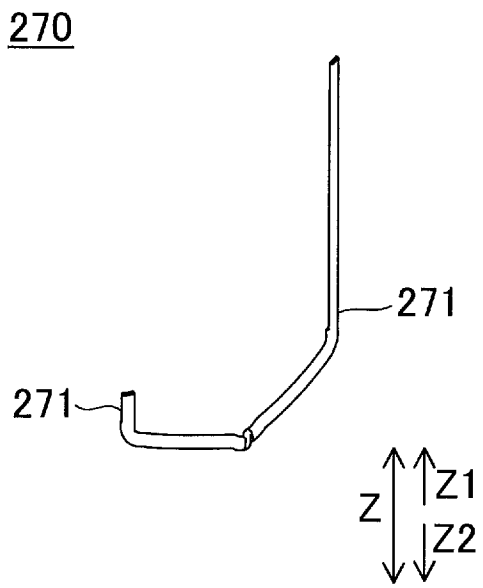
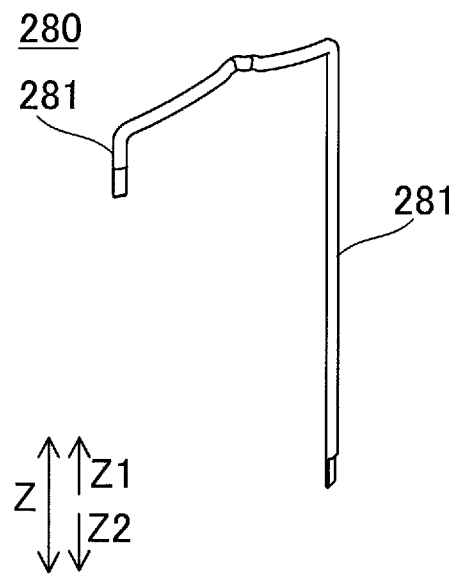
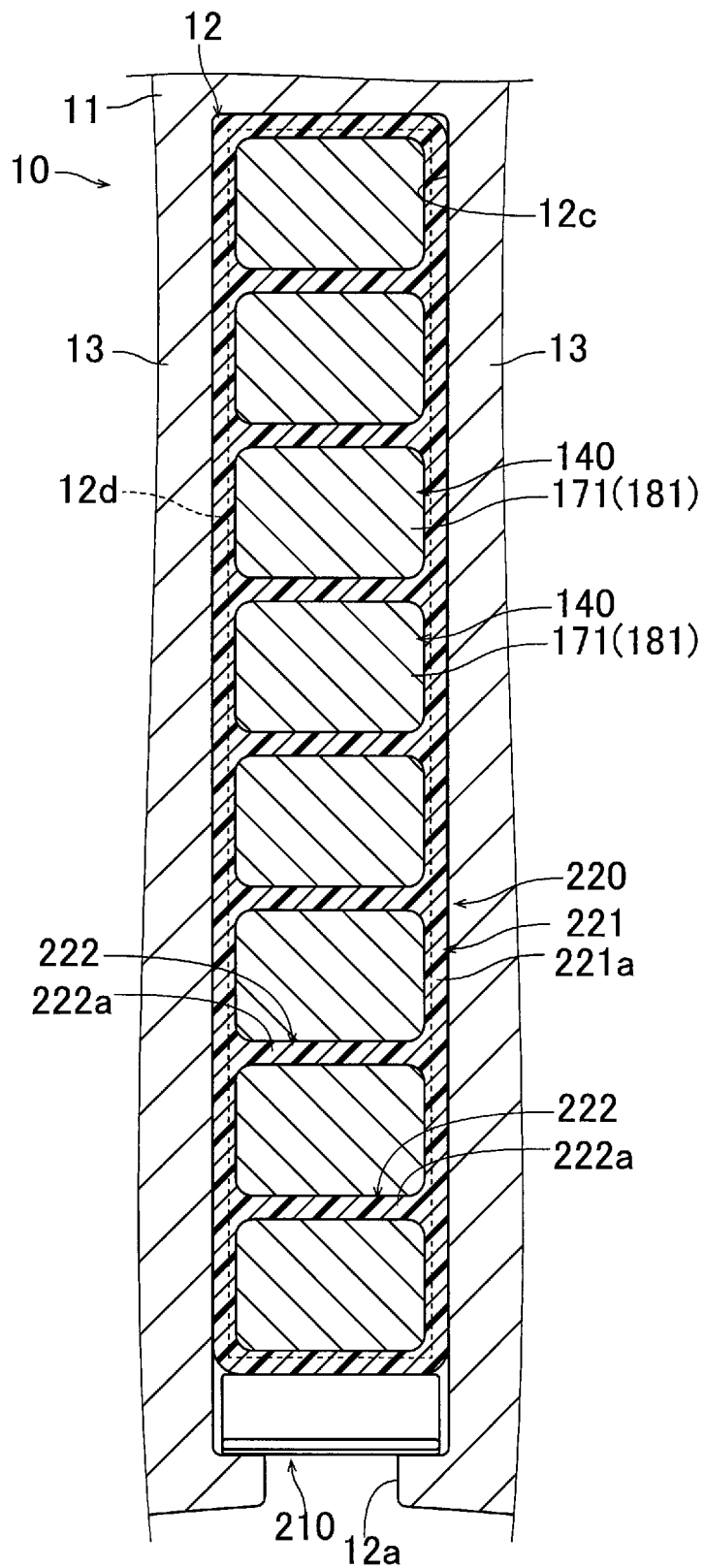
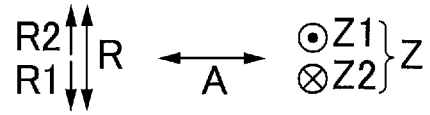


FIG.28B



[図29]

FIG.29



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/003557

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K 3/32 (2006.01) i; H02K 3/04 (2006.01) i
FI: H02K3/32; H02K3/04 E
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)
H02K3/32; H02K3/04

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	US 2017/0040859 A1 (SKYAZUR) 09.02.2017 (2017-02-09) paragraphs [0062]-[0069], fig. 1-4	1-15
Y	JP 2013-128363 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 27.06.2013 (2013-06-27) paragraphs [0029]-[0030], fig. 1-2	1-15
Y	JP 2004-32892 A (DENSO CORP.) 29.01.2004 (2004-01-29) paragraphs [0103]-[0110], fig. 10-11	4-14
Y	JP 2009-195009 A (HITACHI, LTD.) 27.08.2009 (2009-08-27) paragraphs [0029], [0083]-[0090], fig. 15	7-14
Y	JP 11-98788 A (DENSO CORP.) 09.04.1999 (1999-04-09) paragraphs [0029]-[0030], fig. 2-4	11-14
A	JP 2016-25745 A (DENSO CORP.) 08.02.2016 (2016-02-08) paragraph [0006]	1-15

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 23 March 2020 (23.03.2020)	Date of mailing of the international search report 07 April 2020 (07.04.2020)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application no. PCT/JP2020/003557
--

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2017/0040859 A1	09 Feb. 2017	WO 2015/166188 A2 EP 3138184 A2 FR 3020521 A1 CN 106537732 A	
JP 2013-128363 A	27 Jun. 2013	(Family: none)	
JP 2004-32892 A	29 Jan. 2004	US 2004/0007931 A1 paragraphs [0134]- [0142], fig. 10-11 EP 1376818 A2	
JP 2009-195009 A	27 Aug. 2009	(Family: none)	
JP 11-98788 A	09 Apr. 1999	US 6011332 A column 3, lines 26- 54, fig. 2-4 WO 1998/054822 A1 EP 881752 A1 CN 1202028 A KR 10-1998-0086538 A	
JP 2016-25745 A	08 Feb. 2016	US 2016/0020658 A1 paragraph [0011]	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 3/32(2006.01)i; H02K 3/04(2006.01)i FI: H02K3/32; H02K3/04 E		
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）） H02K3/32; H02K3/04 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	US 2017/0040859 A1 (SKYAZUR) 09.02.2017 (2017-02-09) [0062]-[0069], 図1-4	1-15
Y	JP 2013-128363 A (アイシン精機株式会社) 27.06.2013 (2013-06-27) [0029]-[0030], 図1-2	1-15
Y	JP 2004-32892 A (株式会社デンソー) 29.01.2004 (2004-01-29) [0103]-[0110], 図10-11	4-14
Y	JP 2009-195009 A (株式会社日立製作所) 27.08.2009 (2009-08-27) [0029], [0083]-[0090], 図15	7-14
Y	JP 11-98788 A (株式会社デンソー) 09.04.1999 (1999-04-09) [0029]-[0030], 図2-4	11-14
A	JP 2016-25745 A (株式会社デンソー) 08.02.2016 (2016-02-08) [0006]	1-15
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 23.03.2020	国際調査報告の発送日 07.04.2020	
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） 服部 俊樹 3V 3736 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/JP2020/003557

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2017/0040859	A1	09.02.2017	WO	2015/166188	A2	
				EP	3138184	A2	
				FR	3020521	A1	
				CN	106537732	A	
JP	2013-128363	A	27.06.2013	(ファミリーなし)			
JP	2004-32892	A	29.01.2004	US	2004/0007931	A1	
				[0134]-[0142], 図10-11			
				EP	1376818	A2	
JP	2009-195009	A	27.08.2009	(ファミリーなし)			
JP	11-98788	A	09.04.1999	US	6011332	A	
				第3欄26行-54行, 図2-4			
				WO	1998/054822	A1	
				EP	881752	A1	
				CN	1202028	A	
				KR	10-1998-0086538	A	
JP	2016-25745	A	08.02.2016	US	2016/0020658	A1	
				[0011]			