

(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



PCT



(10) 国際公開番号

WO 2011/102210 A1

(43) 国際公開日
2011 年 8 月 25 日(25.08.2011)

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/04 (2006.01) H02K 15/04 (2006.01)
H02K 3/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/051903
- (22) 国際出願日: 2011 年 1 月 31 日(31.01.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-033943 2010 年 2 月 18 日(18.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 古賀清隆 (KOGA Kiyotaka) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市

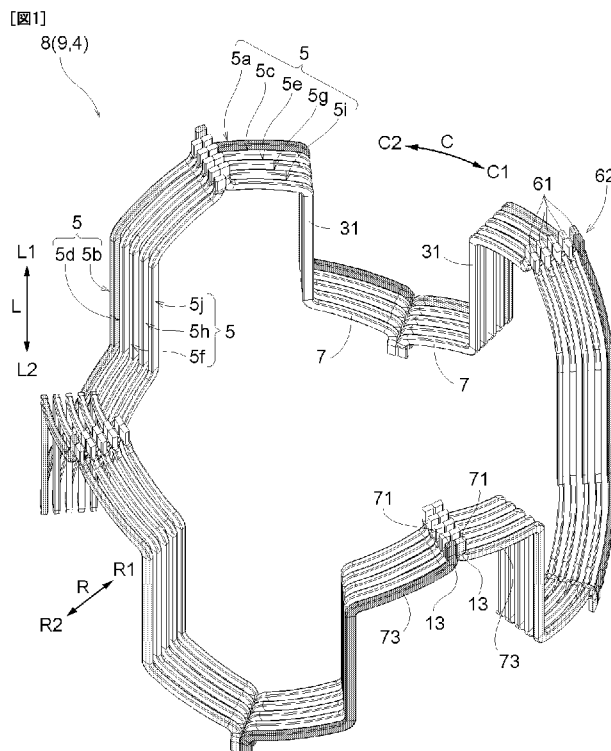
藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 北村修一郎 (KITAMURA Shuichiro); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目 3 番 3 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: ARMATURE FOR A DYNAMO-ELECTRIC DEVICE

(54) 発明の名称: 回転電機用電機子



(57) Abstract: In the disclosed armature, a coil (4) comprises a plurality of conductor segments (5), each provided with a conducting side section (31) and a pair of protruding sections (7). The two protruding sections (7) in each pair extend in opposite directions from each other with respect to a circumferential direction (C). Each protruding section (7) is joined to a protruding section (7) of another conductor segment to which that conductor segment is joined. At least one of each two protruding sections (7) joined to each other is provided with an offset bend section (13) that offsets a tip (71) towards the other protruding section (7) in a radial direction (R). The join surfaces formed on the tips (71) of said two protruding sections (7) are joined facing each other in the circumferential direction (C).

(57) 要約: コイル 4 は、導体辺部 31 と一対の突出部 7 とを備えるセグメント導体 5 を複数用いて構成され、一対の突出部 7 は、周方向 C に関する延在方向が互いに反対方向とされ、突出部 7 のそれぞれは、接合対象セグメント導体の突出部 7 に接合され、互いに接合される 2 つの突出部 7 の少なくとも一方が、径方向 R における他方の突出部 7 に近づく側に先端部 71 をオフセットさせるオフセット屈曲部 13 を備え、当該 2 つの突出部 7 のそれぞれの先端部 71 に形成された接合面同士が、互いに周方向 C に対向して接合されている。



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 回転電機用電機子

技術分野

[0001] 本発明は、円筒状のコア基準面の軸方向に延びるスロットが当該コア基準面の周方向に複数分散配置されてなる電機子コアと、電機子コアに巻装されるコイルと、を備えた回転電機用電機子に関する。

背景技術

[0002] 回転電機用電機子においてコイルの占積率を高めるために、複数のセグメント導体の導体辺部を電機子コアのスロット内に規則的に配置し、電機子コアに対して軸方向に突出する異なるセグメント導体の突出部同士を接合してコイルを形成する技術が既に知られている（例えば、特許文献１参照）。特許文献１に記載の構成では、当該文献の図７に示されているように、互いに接合される２つの突出部のそれぞれの先端部に形成された接合面同士が、互いに径方向に対向して接合される。そのため、特許文献１の構成では、接合面同士が接合されて構成される接合部が径方向に大きくなることで、径方向に隣接する接合部間の距離が短くなりやすく、電機子コアの軸方向外側に多数配置された接合部の間の電氣的絶縁性を確保することが容易ではない。

[0003] 上記のような接合部間の電氣的絶縁性の問題に関して、下記の特許文献２には、接合部で接合される一対の突出部の長さの比を１とは異なるものとするとともに、径方向に隣接する接合部間で当該比を異なる値とする構成が記載されている。このような構成を備えることで、隣接する接合部同士が径方向視で重ならず、隣接する接合部間の距離が確保されると記載されている。

[0004] しかしながら、特許文献２に記載の構成では、セグメント導体が有する一対の突出部の長さが互いに異なるとともに、そのようなセグメント導体を複数種類用いる必要がある。そのため、回転電機用電機子の製造時に、セグメント導体の向きや種類を厳密に管理する必要があり、製造コストの増大を招くおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第3196738号公報（図7等）

特許文献2：特開2000-166150号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] そこで、製造コストの増大を抑制しつつ、径方向に隣接する接合部の間の電氣的絶縁性を確保することが容易な回転電機用電機子の実現が望まれる。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る円筒状のコア基準面の軸方向に延びるスロットが当該コア基準面の周方向に複数分散配置されてなる電機子コアと、前記電機子コアに巻装されるコイルと、を備えた回転電機用電機子の特徴構成は、前記コイルは、前記スロット内に配置される導体辺部と、前記導体辺部から延びて前記電機子コアから軸方向両側に突出し、前記電機子コアから軸方向に徐々に離れるように前記導体辺部の延在方向に対して前記周方向に傾斜して延びる一对の突出部と、を備えるセグメント導体を複数用いて構成され、前記一对の突出部は、前記周方向に関する延在方向が互いに反対方向とされ、前記突出部のそれぞれの、接合対象となる他の前記セグメント導体である接合対象セグメント導体の前記突出部に接合され、互いに接合される2つの前記突出部の少なくとも一方が、前記コア基準面の径方向における他方の前記突出部に近づく側に先端部をオフセットさせるオフセット屈曲部を備え、当該2つの前記突出部のそれぞれの先端部に形成された接合面同士が、互いに前記周方向に対向して接合されている点にある。

[0008] 本願では、「回転電機」は、モータ（電動機）、ジェネレータ（発電機）、及び必要に応じてモータ及びジェネレータの双方の機能を果たすモータ・ジェネレータのいずれをも含む概念として用いている。

[0009] この特徴構成によれば、互いに接合される2つの突出部のそれぞれの先端

部がコア基準面の周方向に並ぶように配置されるため、接合面同士が互いに径方向に対向して接合される構成に比べ、接合面同士が接合されて構成される接合部の大きさを径方向に小さい形状とすることができる。従って、各スロット内に配置される導体辺部の数が多くなり、複数の接合部が径方向に並んで配置される場合にも、それら複数の接合部の間の距離を適切に確保することが容易となり、接合部間の電氣的絶縁性、ひいてはコイル全体の電氣的絶縁性を確保することが容易となる。

なお、上記のような電氣的絶縁性の確保は、接合部で互いに接合される2つの突出部の長さの比を、径方向に隣接する接合部間で異なる値とすることなく実現可能である。すなわち、本発明では、接合部で互いに接合される2つの突出部の長さの比を、径方向に隣接する接合部間で異なる値とする必要は必ずしもなく、例えば、径方向に隣接する接合部同士で、2つの突出部の長さの比を共通にすることも可能である。

以上のように、上記の特徴構成によれば、複数のセグメント導体の形状の共通化を図ることを容易として製造コストの増大を抑制しつつ、径方向に隣接する接合部の間の電氣的絶縁性を容易に確保することができる。

[0010] ここで、前記セグメント導体のそれぞれに対して、隣接する前記スロット内の同じ径方向位置に前記導体辺部が配置された他の前記セグメント導体が隣接同層セグメント導体であり、前記オフセット屈曲部は、前記接合対象セグメント導体が備える接合対象の前記突出部の先端部と、当該接合対象セグメント導体に対する前記隣接同層セグメント導体が備える前記突出部の先端部と、の前記周方向における間に設けられていると好適である。

[0011] この構成によれば、接合対象セグメント導体以外の他のセグメント導体（接合対象セグメント導体に対する隣接同層セグメント導体を含む）の突出部の先端部を避けて、先端部をオフセットさせるオフセット屈曲部を適切に突出部に設けることができる。これにより、他のセグメント導体の突出部が接合対象の突出部と同じ径方向位置に配置されている場合であっても、セグメント導体同士を互いに干渉させることなく、接合面が接合対象の接合面に対

して周方向に対向するように先端部を配置することができる。

[0012] また、前記セグメント導体のそれぞれの前記突出部が、前記隣接同層セグメント導体の前記突出部と平行かつ同じ径方向位置に並ぶように隣接配置されていると好適である。

[0013] なお、本願において「同じ径方向位置に並ぶ」とは、コア基準面の径方向での位置を同じとしつつ、周方向の位置を順次ずらしながら並べられた状態を指す。

[0014] この構成によれば、セグメント導体のそれぞれの突出部が、隣接同層セグメント導体の突出部と平行かつ同じ径方向位置に並ぶように隣接配置されるので、突出部に加工等を行うことなく複数のセグメント導体の突出部を高密度に配置することができる。従って、電機子コアから軸方向に突出するコイルの部分（コイルエンド部）が径方向及び軸方向に大きくなることを抑制でき、回転電機用電機子を小型化することが容易となる。

[0015] また、前記セグメント導体のそれぞれについての前記接合対象セグメント導体は、当該セグメント導体が配置された前記スロットとは異なる前記スロット内における当該セグメント導体の前記導体辺部と隣接する径方向位置に前記導体辺部が配置された他の前記セグメント導体であると好適である。

[0016] この構成によれば、オフセット屈曲部のオフセット量を小さく抑えることができるため、オフセット屈曲部の構成を簡素なものとすることができる。よって、オフセット屈曲部を設けることによる製造コストの増大やコイルの大型化を抑制することができる。

[0017] また、前記2つの突出部の前記接合面同士の接合部が、前記径方向に並んで複数配置されてなる径方向配列部を複数有し、前記径方向配列部のそれぞれを構成する複数の前記接合部が、均等な径方向間隔で配置されていると好適である。

[0018] この構成によれば、径方向配列部を構成する全ての接合部に対して、径方向に隣接する接合部との間の距離を適切に確保することが容易となり、コイル全体の電氣的絶縁性を確保することが更に容易となる。

- [0019] また、前記スロットは、前記コア基準面の径方向の一方側に開口部を備え、前記開口部の前記周方向の幅が、前記導体辺部を前記径方向に挿入可能な幅に設定されていると好適である。
- [0020] この構成によれば、電機子コアに対して開口部側から径方向に沿ってセグメント導体をスロットに挿入することができるため、周方向に関する延在方向が互いに反対方向とされた一对の突出部が軸方向の両側に形成された状態のセグメント導体を、適切にスロット内に挿入することができる。よって、スロット内への挿入後にセグメント導体に対して折り曲げ等の加工を行うことなく複数のセグメント導体を接合することが可能となり、製造工程を簡略化して整合コストの低減を図ることができる。
- [0021] また、前記突出部の先端部は、接合対象の前記突出部である接合対象突出部の先端部と同じ径方向位置で、当該接合対象突出部の先端部の延在方向に平行に延びるように形成されていると好適である。
- [0022] この構成によれば、互いに接合される2つの突出部の先端部同士が互いに平行に配置されると共に同じ径方向位置で周方向に並んだ状態とすることができるため、セグメント導体同士の接合を容易且つ確実に行うことができる。
- [0023] また、前記突出部の前記周方向に延在する本体部は、前記コア基準面の径方向視で前記導体辺部の延在方向に対して傾斜する方向に延びる直線状であって、前記コア基準面の軸方向視で前記コア基準面に平行な円弧状に形成されていると好適である。
- [0024] この構成によれば、突出部の本体部が、電機子コアの形状に合わせた円筒状に配置されるため、突出部に加工等を行うことなく複数のセグメント導体の突出部を電機子コアの形状に合わせた形状で高密度に配置することができる。従って、電機子コアから軸方向に突出部するコイルエンド部が径方向及び軸方向に大きくなることを抑制でき、回転電機用電機子を小型化することが容易となる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1]本発明の実施形態に係る波巻コイル部の斜視図である。
- [図2]本発明の実施形態に係るセグメント導体の斜視図である。
- [図3]本発明の実施形態に係る波巻コイルセットの斜視図である。
- [図4]本発明の実施形態に係るステータの斜視図である。
- [図5]本発明の実施形態に係るステータを軸第一方向側から見た部分拡大図である。
- [図6]本発明の実施形態に係るコイルの接合部近傍の拡大模式図である。
- [図7]本発明の実施形態に係るステータコアへのセグメント導体の挿入方法を示す斜視図である。
- [図8]本発明の別実施形態に係るコイルの接合部近傍の拡大模式図である。
- [図9]本発明の別実施形態に係るコイルの接合部近傍の拡大模式図である。
- [図10]本発明の別実施形態に係るコイルの接合部近傍の拡大模式図である。
- [図11]本発明の別実施形態に係るコイルの接合部近傍の拡大模式図である。

発明を実施するための形態

- [0026] 本発明に係る回転電機用電機子の実施形態について図面を参照して説明する。ここでは、本発明に係る回転電機用電機子を、インナロータ型の回転電機のステータ 1（図 4 参照）に適用した場合を例として説明する。ステータ 1 が備えるコイル 4 は、一対の突出部 7 の周方向 C に関する延在方向が互いに反対方向とされたセグメント導体 5（図 2 参照）を複数用いて構成されている。このような構成において、本実施形態に係るステータ 1 は、図 6 に示すように、セグメント導体 5 同士の接合部 6 1 において、それぞれのセグメント導体 5 に形成された接合面 6 0 同士が互いに周方向 C に対向して接合されている点に特徴を有している。これにより、製造コストの増大を抑制しつつ、径方向 R に隣接する接合部 6 1 の間の電氣的絶縁性を確保することが容易となっている。以下、本実施形態に係るステータ 1 の構成について、「ステータの全体構成」、「セグメント導体の構成」、「コイルの構成」の順に説明する。本実施形態では、ステータ 1 及びステータコア 2 が、それぞれ、本発明における「回転電機用電機子」及び「電機子コア」に相当する。

[0027] 以下の説明では、特に断らない限り、「軸方向L」、「周方向C」、「径方向R」は、後述する円筒状のコア基準面S（図4、図5参照）の軸心を基準として定義している。そして、「軸第一方向L1」は図4において軸方向Lに沿って上側へ向かう方向を表し、「軸第二方向L2」は図4において軸方向Lに沿って下側へ向かう方向を表す。また、図4に示すように、「周第一方向C1」は、ステータ1を軸第一方向L1側から見た場合（軸第一方向L1側から軸第二方向L2側を見た場合）における時計回りの方向を表し、「周第二方向C2」は、ステータ1を軸第一方向L1側から見た場合における反時計回りの方向を表す。「径内方向R1」は、コア基準面Sの径方向Rの内側へ向かう方向を表し、「径外方向R2」は、コア基準面Sの径方向Rの外側へ向かう方向を表す。

[0028] また、以下の説明では、コイル4及びコイル4を構成するセグメント導体5についての各方向は、これらがステータコア2に装着された状態での方向として規定している。なお、本明細書では、各部材についての方向や、2つの部材間の配置方向の関係（例えば、「平行」や「直交」等）は、製造上の誤差に応じたずれを含む概念として用いている。このような製造上の誤差は、例えば、寸法や取り付け位置の公差の範囲内のずれにより生じる。

[0029] 1. ステータの全体構成

本実施形態に係るステータ1の全体構成について説明する。図1は、ステータ1が備えるコイル4を構成する波巻コイル部8を示している。図1では、発明の理解を容易にすべく、後述する第一層セグメント導体5aにハッチングを施すとともに、第二層セグメント導体5bに、第一層セグメント導体5aより明るいハッチングを施している。この波巻コイル部8は、図2に示すようなセグメント導体5を複数用いて構成されており、波巻コイル部8の全体で、ステータコア2（図4参照）を5周（5巡回）する5ターン分の波巻コイルが形成されている。

[0030] 図3に示すように、導体辺部31が互いに同じスロット3に挿入される2つの波巻コイル部8により、波巻コイルセット9が形成される。そして、周

方向Cに互いに1スロットピッチ分ずらして配置された6個の波巻コイルセット9により、図4に示すようにコイル4が形成されている。このように、コイル4は波巻で、ステータ1が備えるステータコア2に巻装される。

[0031] ステータコア2は磁性材料を用いて形成されており、図4に示すように、ケース等への取り付けのための取付用突出部33を除いて、全体として円筒状に形成されている。取付用突出部33には、軸方向Lに貫通する取付用孔33aが形成されている。そして、コイル4を巻装可能とすべく、軸方向Lに延びるスロット3が周方向Cに複数（本例では48個）分散配置されてステータコア2が形成されている。複数のスロット3は、一定の周方向C間隔（スロットピッチ）で配置されており、少なくとも軸方向Lに延びるように設けられている。

[0032] 本実施形態では、スロット3は、軸方向L及び径方向Rに延びると共に周方向Cに一定幅を有する溝状に形成されている。また、各スロット3は、径方向Rの一方側（本例では径内方向R1側）に開口部3aを備えるとともに、ステータコア2の軸方向Lの両側にも開口部を備えている。すなわち、各スロット3は、コア内周面に開口するとともに、ステータコア2の軸方向Lの両側（軸方向両端面）に開口するように形成されている。以上により、ステータコア2には、複数のスロット3が、ステータコア2の軸心から放射状に径方向Rに延びるように形成されている。また、複数のスロット3は、互いに同じ形状とされている。

[0033] 詳細な説明は省略するが、本例ではステータ1は三相交流で駆動される回転電機に用いられるステータとされており、ステータコア2には三相の各相に対応したスロット3或いはスロット3の組（例えば2つのスロット3からなる組）が周方向Cに沿って繰り返し現れるように配置されている。そして、各相に対応した相コイルによりコイル4が構成されている。

[0034] ところで、軸方向L、周方向C、及び径方向Rの各方向の基準となる円筒状のコア基準面Sは、スロット3の配置や構成に関して基準となる仮想的な面である。本実施形態では、図4及び図5に示すように、互いに周方向Cに

隣接するスロット 3 間に位置するティース 3 2 の径内方向 R 1 側の端面を含む仮想的な円筒状の面であるコア内周面を定義することができ、この円筒状のコア内周面を本発明における「円筒状のコア基準面 S」とすることができ。また、円筒状のコア内周面と同心であって、軸方向 L 視（軸方向 L に沿って見た場合）における断面形状が当該コア内周面の軸方向 L 視における断面形状と相似の関係にある円筒状の面（仮想面を含む）も、本発明における「円筒状のコア基準面 S」になり得る。例えば、取付用突出部 3 3 を除くステータコア 2 の外周面を「円筒状のコア基準面 S」とすることができる。

[0035] 各スロット 3 には、N 個（N は 2 以上の整数であり、特に偶数が望ましい。）の導体辺部 3 1 が同じ周方向 C の位置に並ぶように径方向 R に重ねられて一列に配置される。本実施形態では、N は「10」とされており、コイル 4 は 10 層巻構造とされている。本明細書では、スロット 3 内において径方向 R に配列される複数の導体辺部 3 1 のそれぞれの径方向 R 位置を層で表す。具体的には、各スロット 3 内における導体辺部 3 1 の位置に関して、最も径外方向 R 2 側の位置を第一層とし、そこから径内方向 R 1 側に向かって順に第二層、第三層、・・・第十層とする。このように、導体辺部 3 1 は、スロット 3 内において径外方向 R 2 側から径内方向 R 1 側に向かって順に隣接して設定された第一層から第 N 層（本例では第十層）までのいずれかの層に配置される。

[0036] 図示は省略するが、ステータ 1（ステータコア 2）の径内方向 R 1 側には、永久磁石や電磁石を備えた界磁としてのロータが、ステータ 1 に対して相対回転可能に配置される。そして、ステータ 1 から発生する回転磁界によりロータが回転する。このように、本実施形態に係るステータ 1 は、インナロータ型で回転界磁型の回転電機用の電機子であるステータとされている。言い換えれば、ステータ 1 は、界磁としてのロータに対して径方向 R に対向配置されて当該ロータとともに回転電機を構成する。

[0037] 2. セグメント導体の構成

次に、コイル 4 を構成するセグメント導体 5 の構成について説明する。な

お、以下の説明では、セグメント導体5のそれぞれに対して、接合対象となる他のセグメント導体5を「接合対象セグメント導体」とするとともに、接合対象セグメント導体が備える接合対象の突出部7を「接合対象突出部」とする。また、セグメント導体5のそれぞれに対して、隣接するスロット3内の同じ径方向R位置（同じ層）に導体辺部31が配置された他のセグメント導体5を「隣接同層セグメント導体」とする。なお、本実施形態に係るコイル4は、電源や中性点に接続される端部やターン間の接続部を構成するセグメント導体として、以下に説明するセグメント導体5とは形状の異なる異形セグメント導体を備えるが、ここでは異形セグメント導体についての説明は省略する。

[0038] セグメント導体5は、コイル4（各相の相コイル）を複数に分割したものに相当する導体であり、複数のセグメント導体5の端部（後述する先端部71）同士を接合することによりステータコア2を周回するコイル4が構成される。本実施形態では、図2及び図5に示すように、セグメント導体5は、延在方向（通電方向に等しい）に直交する断面の形状が矩形状、より詳しくは角部を円弧状とした矩形状の線状導体で構成されている。また、セグメント導体5は、後述する屈曲部（第一周方向屈曲部11、第二周方向屈曲部12、オフセット屈曲部13）を除いて、基本的に、延在方向の位置にかかわらず同じ断面形状とされている。この線状導体を構成する材料は、例えば銅やアルミニウム等とすることができる。また、線状導体の表面は、接合対象セグメント導体と電氣的に接続するための部分である接合面60等の一部を除いて、樹脂等（例えばポリイミド等）からなる絶縁皮膜により被覆されている。

[0039] セグメント導体5は、図2に示すように、スロット3内に配置される導体辺部31と、導体辺部31から延びてステータコア2から軸方向Lの両側に突出する一对の突出部7とを備えている。導体辺部31は、ステータコア2のスロット3に挿入されるセグメント導体5の部分であり、当該スロット3の形状に合致する形状とされている。ここでは、導体辺部31は、軸方向L

と平行に延びる直線状に形成されている。そして、導体辺部 3 1 は、線状導体の延在方向に直交する矩形断面における短辺が径方向 R に平行となり、長辺が周方向 C に平行となる向きでスロット 3 内に配置される。

[0040] 以下では、セグメント導体 5 を導体辺部 3 1 が配置されたスロット 3 内の層に基づき区分する場合には、当該層の番号を M（本例では、M は 1 以上 10 以下の整数）として、「第 M 層セグメント導体」と呼ぶ。すなわち、本例では、セグメント導体 5 として、図 1 に示すように、第一層セグメント導体 5 a、第二層セグメント導体 5 b、第三層セグメント導体 5 c、第四層セグメント導体 5 d、第五層セグメント導体 5 e、第六層セグメント導体 5 f、第七層セグメント導体 5 g、第八層セグメント導体 5 h、第九層セグメント導体 5 i、及び第十層セグメント導体 5 j を有している。

[0041] 一对の突出部 7 のそれぞれは、ステータコア 2 から軸方向 L に徐々に離れるように、導体辺部 3 1 の延在方向である軸方向 L に対して周方向 C に傾斜して延びるように形成されている。そして、一对の突出部 7 は、周方向 C に関する延在方向が互いに反対方向とされている。具体的には、周方向 C に関する延在方向を、導体辺部 3 1 から離れる方向とした場合に、図 1 に示すように、導体辺部 3 1 が奇数番目の層に配置された奇数層セグメント導体（例えば第一層セグメント導体 5 a）については、軸第一方向 L 1 側の突出部 7 は、周方向 C に関する延在方向が周第二方向 C 2 とされるとともに、軸第二方向 L 2 側の突出部 7 は、周方向 C に関する延在方向が周第一方向 C 1 とされている。また、導体辺部 3 1 が偶数番目の層に配置された偶数層セグメント導体（例えば第二層セグメント導体 5 b）については、軸第一方向 L 1 側の突出部 7 は、周方向 C に関する延在方向が周第一方向 C 1 とされるとともに、軸第二方向 L 2 側の突出部 7 は、周方向 C に関する延在方向が周第二方向 C 2 とされている。

[0042] 突出部 7 の構成について更に詳しく説明すると、図 2 に示すように、突出部 7 は、第一周方向屈曲部 1 1 と、第二周方向屈曲部 1 2 と、第一周方向屈曲部 1 1 と第二周方向屈曲部 1 2 との間の部分を構成するとともに周方向 C

に延在する本体部 7 3 と、オフセット屈曲部 1 3 とを備えている。第一周方向屈曲部 1 1 は、本体部 7 3 の延在方向を、導体辺部 3 1 の延在方向に対して周方向 C に傾斜した方向とするための屈曲部である。そして、本体部 7 3 の延在方向の傾斜角度は、第一周方向屈曲部 1 1 の屈曲角に応じて定まる。なお、上記のように、セグメント導体 5 が備える一对の突出部 7 は、周方向 C に関する延在方向が互いに反対方向とされるため、軸第一方向 L 1 側の第一周方向屈曲部 1 1 と、軸第二方向 L 2 側の第一周方向屈曲部 1 1 とは、屈曲方向が互いに反対方向とされる。また、本実施形態では、図 2 及び図 5 に示すように、本体部 7 3 は、径方向 R 視で導体辺部 3 1 の延在方向に対して傾斜する方向に延びる直線状であって、軸方向 L 視でコア基準面 S に平行な円弧状に形成されている。

[0043] ここで、第一周方向屈曲部 1 1 の屈曲角を、導体辺部 3 1 の延在方向（軸方向 L）に平行にステータコア 2 から離れる側へ延びる方向を基準（0 度）として規定すると、第一周方向屈曲部 1 1 の屈曲角は鋭角に設定される。そのため、本体部 7 3 は、ステータコア 2 から軸方向 L に徐々に離れるように形成される。言い換えれば、本体部 7 3 は、ステータコア 2 から軸方向 L に離れるに従って周方向 C のいずれか一方側に向かうように形成される。

[0044] 第二周方向屈曲部 1 2 は、突出部 7 の先端部 7 1 の延在方向を、径方向 R 視で本体部 7 3 の延在方向に対して傾斜した方向とするための屈曲部である。本例では、第二周方向屈曲部 1 2 は、先端部 7 1 の延在方向を軸方向 L に平行な方向とするように形成されている。そして、突出部 7 は、当該突出部 7 の先端部 7 1 が接合対象突出部の先端部 7 1 と接合されることで、接合対象セグメント導体の突出部 7 に接合される。ここで、先端部 7 1 は、延出元の導体辺部 3 1 とは反対側の突出部 7 の端縁を含む部分であり、本例では、オフセット屈曲部 1 3 から上記端縁までの部分が先端部 7 1 を構成する。すなわち、本例では、先端部 7 1 は、上記端縁を含む部分であって、延在方向が一様に形成された部分とされる。そして、先端部 7 1 における接合対象突出部の先端部 7 1 側を向く面が、接合対象突出部に接合される接合面 6 0 と

される。本例では、先端部 7 1 における、周方向 C の当該先端部 7 1 が設けられたセグメント導体 5 の導体辺部 3 1 とは反対側を向く面が、接合面 6 0 とされる。このように、先端部 7 1 は、突出部 7 の中で接合面 6 0 が形成された部分である。

[0045] オフセット屈曲部 1 3 は、突出部 7 の先端部 7 1 を、接合対象の突出部 7 (より正確には接合対象の先端部 7 1) に近づく側に径方向 R にオフセットさせる屈曲部である。本例では、オフセット屈曲部 1 3 は、先端部 7 1 を接合対象の突出部 7 (先端部 7 1) と同じ径方向 R の位置とするように、突出部 7 の導体辺部 3 1 側の部分 (本体部 7 3) に対して先端部 7 1 を径方向 R にオフセットさせる屈曲部である。図 6 に示すように、オフセット屈曲部 1 3 は、周方向 C 視で、クランク状 (ここでは屈曲角が鈍角のクランク状) に形成されている。本実施形態では、セグメント導体 5 が備える一対の突出部 7 の双方にオフセット屈曲部 1 3 が形成されており、各オフセット屈曲部 1 3 の径方向 R のオフセット量 d は、導体辺部 3 1 における線状導体の径方向 R の厚さの半分 (半層分) とされている (図 6 (b) 参照)。そのため、本実施形態では、セグメント導体 5 により形成されるコイル 4 は、軸方向 L の両側に接合部 6 1 を有するとともに、軸第一方向 L 1 側と軸第二方向 L 2 側とで同様に形成されている。また、本例では、オフセット屈曲部 1 3 は、第二周方向屈曲部 1 2 に対して先端部 7 1 側に隣接した位置に設けられている。

[0046] ところで、突出部 7 の周方向 C の長さは、基本的に、当該突出部 7 の延出元の導体辺部 3 1 と、接合対象セグメント導体の導体辺部 3 1 との周方向 C の離間距離に応じて設定される。ここで、各部材の周方向 C の延在長さは、軸方向 L に直交する面に投影した際の周方向 C の長さである。本例では、当該離間距離は 6 スロットピッチ分に設定されており、突出部 7 の周方向 C の長さは、その概ね半分 (約 3 スロットピッチ分) に設定されている。

[0047] 3. コイルの構成

次に、上述したセグメント導体 5 により形成されるコイル 4 の構成について

て説明する。上記のように、コイル4は、図1に示すような波巻コイル部8を複数備えている。図1に示すように、波巻コイル部8は、異なるスロット3内の互いに隣接する層に導体辺部31が配置された一対のセグメント導体5の突出部7同士を、周第一方向C1側に向かって軸方向Lの一方側と他方側とで交互に順次接合して構成されている。具体的には、波巻コイル部8は、互いに1磁極ピッチ（本例では、6スロットピッチ）分離れたスロット3内に導体辺部31が配置された、互いに隣接する層の奇数層セグメント導体と偶数層セグメント導体とを周第一方向C1側に向かって順次接合することで形成されている。

[0048] 波巻コイル部8の構成についてさらに詳しく説明すると、図1に示すように、4個の奇数層セグメント導体（例えば第一層セグメント導体5a）と4個の偶数層セグメント導体（例えば第二層セグメント導体5b）とがステータコア2を周方向Cに一巡するように軸方向Lの両側で交互に接合されることにより、ステータコア2を1周（一巡回）する1ターン分のコイルが形成される。そして、波巻コイル部8全体では、20個の奇数層セグメント導体と20個の偶数層セグメント導体とにより、5ターン分のコイルが形成されている。このように、本実施形態では、セグメント導体5のそれぞれについての接合対象セグメント導体は、当該セグメント導体5が配置されたスロット3とは異なるスロット3内における当該セグメント導体5の導体辺部31と隣接する径方向R位置（隣接する層）に導体辺部31が配置された他のセグメント導体5とされている。

[0049] そして、本実施形態では、基本的に全てのセグメント導体5について、一対の突出部7のそれぞれに、径方向Rにおける接合対象の突出部7に近づく側に先端部71をオフセットさせるオフセット屈曲部13が形成されている。これにより、本例では、互いに接合される2つの突出部7の双方がオフセット屈曲部13を備えることになる。また、上記のように、各オフセット屈曲部13のオフセット量dは、線状導体の径方向Rの厚さの半分（半層分）とされている。これにより、互いに接合される2つの突出部7のそれぞれの

先端部 7 1 に形成された接合面 6 0 (図 6 参照) 同士は、同じ径方向 R 位置で、互いに周方向 C に対向するように配置される。すなわち、互いに接合される 2 つの突出部 7 のそれぞれの接合面 6 0 同士が、互いに周方向 C に対向した状態で接合されることで、2 つの接合面 6 0 同士を接合してなる接合部 6 1 が形成されている。このような構成を備えることで、2 つの先端部 7 1 により構成される接合部 6 1 の大きさを周方向 C よりも径方向 R に小さい形状とすることができ、径方向に隣接する接合部 6 1 同士の距離を適切に確保して、接合部 6 1 間の電氣的絶縁性を確保することが容易となっている。

[0050] また、本実施形態では、図 2 に示すように、第二周方向屈曲部 1 2 は、先端部 7 1 の延在方向を軸方向 L に平行な方向とするように形成されている。そして、上記のように、本実施形態では、互いに隣接する層に導体辺部 3 1 が配置されたセグメント導体 5 同士が接合されるとともに、互いに接合される 2 つの突出部 7 の双方が備えるオフセット屈曲部 1 3 のオフセット量 d が、半層分に設定されている。これにより、図 1 及び図 6 に示すように、本実施形態では、突出部 7 の先端部 7 1 は、接合対象突出部の先端部 7 1 と同じ径方向 R 位置で、当該接合対象突出部の先端部 7 1 の延在方向に平行に延びるように配置される。このような構成を備えることで、セグメント導体 5 同士の接合を容易且つ確実に行うことが可能となっている。

[0051] さらに、本実施形態では、基本的に全てのセグメント導体 5 について、突出部 7 の周方向 C の長さが約 3 スロットピッチ分に設定されている。すなわち、本実施形態では、接合部 6 1 で互いに接合される 2 つの突出部 7 の長さの比が「1」とされる。これにより、図 1 及び図 4 に示すように、ステータコア 2 に対して軸第一方向 L 1 側及び軸第二方向 L 2 側のそれぞれにおいて、接合部 6 1 が同じ軸方向 L の位置に配置されるとともに、接合部 6 1 が同じ周方向 C 位置で径方向 R に並んで複数配置されてなる径方向配列部 6 2 が複数 (本例では 4 つ) 形成される。そして、本実施形態では、図 5 に示すように、径方向配列部 6 2 のそれぞれを構成する複数の接合部 6 1 が、均等な径方向 R 間隔で配置されている。このような配置構成は、接合部 6 1 のそれ

それを構成する2つの突出部7の延出元の導体辺部31に対する当該接合部61の径方向Rにおける位置関係を、1つの径方向配列部62を構成する複数の接合部61の全てについて互いに同一とすることで実現されている。

[0052] 具体的には、本実施形態では、接合部61の径方向Rの位置が、当該接合部61を構成する2つの突出部7の延出元の導体辺部31が占める径方向Rの範囲（本例では2層分）における中央に位置するように、各オフセット屈曲部13の屈曲方向やオフセット量dを設定することで、上記のような配置構成が実現されている。これにより、径方向配列部62を構成する全ての接合部61に対して、径方向Rに隣接する接合部61との間の距離を適切に確保することが可能となっている。

[0053] そして、導体辺部31が互いに同じスロット3に挿入される2つの波巻コイル部8により、図3に示すような波巻コイルセット9が形成される。なお、1つの波巻コイルセット9を構成する一方の波巻コイル部8の導体辺部31と、他方の波巻コイル部8の導体辺部31とは、スロット3内において径方向Rに交互に配置されるとともに、当該波巻コイルセット9を構成する導体辺部31が配置されるスロット3であって周方向Cに隣り合うスロット3間（本例では、互いに6スロットピッチ分離れたスロット3間）で、径方向Rの順序が入れ替わるように配置されている。

[0054] コイル4は、図4に示すように、上記のような構成の6つの波巻コイルセット9を、周方向Cに互いに1スロットピッチ分ずらして配置することで形成されている。そして、図4に示すように、セグメント導体5のそれぞれの突出部7は、隣接同層セグメント導体の突出部7と平行かつ同じ径方向R位置に並ぶように隣接配置されている。具体的には、導体辺部31がスロット3内の同じ層に配置された複数のセグメント導体5の突出部7は、本体部73同士が互いに平行に延在する（すなわち、延在方向が互いに同じ方向とされる）と共に同じ径方向R位置に並ぶように隣接配置される。

[0055] また、本実施形態では、本体部73は、軸方向L視でコア基準面Sに平行な円弧状に形成されている。これにより、導体辺部31がスロット3内の同

じ層に配置された複数のセグメント導体 5 の突出部 7 は、全体として円筒状となるように配置される。そして、互いに隣接するスロット 3 に導体辺部 31 が配置された 2 つの同層のセグメント導体 5 の本体部 73 同士は、径方向 R に同じ位置で互いに平行に延在するように配置されていると共に、周方向 C には 1 スロットピッチ分互いにずれた位置に配置されている。従って、これら 2 つの本体部 73 同士は、円筒面上に並ぶように配置されると共に、それらが存在する周方向 C の領域の一部、具体的には周第一方向 C1 側及び周第二方向 C2 側のそれぞれの端部における 1 スロットピッチ分の領域を除く周方向 C の中央領域において、互いに軸方向 L に対向するように重なって配置されている。

[0056] そして、上記のように、本体部 73 を軸方向 L 視でコア基準面 S に平行な円弧状に形成することで、本体部 73 を、径方向 R 両側に存在する他のセグメント導体 5 の突出部 7 (本体部 73) と干渉させることなく配置することが可能となっている。具体的には、図 5 に示すように、本体部 73 は、当該本体部 73 を備えるセグメント導体 5 の導体辺部 31 と同じ径方向 R の位置を通して周方向 C に延在するように、コア基準面 S に平行な円筒面に沿って配置される。これにより、径内方向 R1 側の端部及び径外方向 R2 側の端部に配置される突出部 7 を除いて、本体部 73 は、他のセグメント導体 5 の突出部 7 により径外方向 R2 側及び径内方向 R1 側の両側を挟まれた中を周方向 C に延在するように配置される。

[0057] さらに、本実施形態では、オフセット屈曲部 13 は、接合対象セグメント導体が備える接合対象の突出部 7 の先端部 71 と、当該接合対象セグメント導体に対する隣接同層セグメント導体が備える突出部 7 の先端部 71 と、の周方向 C における間に設けられている。この点について、図 5 を用いて各部の位置関係を説明する。

[0058] 図 5 には、着目するセグメント導体 5 の突出部 7 を「7A」、当該突出部 7 の接合対象突出部を「7B」、当該接合対象突出部 7B を備えるセグメント導体 5 (接合対象セグメント導体) についての隣接同層セグメント導体の

突出部 7 を「7 C」の符号で示すと共に、これらにハッチングを施している。この図 5 に示す例では、着目するセグメント導体 5 の突出部 7 A の本体部 7 3 は、導体辺部 3 1 側から周第二方向 C 2 側へ向って延在している。そして、当該突出部 7 A に設けられたオフセット屈曲部 1 3 は、本体部 7 3 に対して先端部 7 1 を径方向 R における接合対象突出部 7 B 側（図示の例では径内方向 R 1 側）へオフセットさせるように形成されている。これにより、突出部 7 A の先端部 7 1 と接合対象突出部 7 B の先端部 7 1 とは周方向 C に並ぶように配置され、図 6 にも示すように、それぞれに形成された接合面 6 0 同士が互いに周方向 C に対向して接合されることで、突出部 7 A と突出部 7 B との接合部 6 1 が形成される。

[0059] ここで、接合対象突出部 7 B に対して突出部 7 A の導体辺部 3 1 側（図示の例では周第一方向 C 1 側）には、当該接合対象突出部 7 B を備えるセグメント導体 5（接合対象セグメント導体）に対して隣接するスロット 3 内の同じ径方向位置に導体辺部 3 1 が配置された、当該接合対象セグメント導体に対する隣接同層セグメント導体の突出部 7 C が配置されている。そこで、突出部 7 A に設けられたオフセット屈曲部 1 3 は、接合対象セグメント導体が備える接合対象突出部 7 B の先端部 7 1 と、当該接合対象セグメント導体に対する隣接同層セグメント導体の突出部 7 C との周方向 C における間に設けられ、これらの間で突出部 7 A を径方向 R（図示の例では径内方向 R 1）へ屈曲して当該突出部 7 A の先端部 7 1 をオフセットさせている。従って、オフセット屈曲部 1 3 及び先端部 7 1 は、接合対象突出部 7 B の先端部 7 1 と突出部 7 C の先端部 7 1 との間の 1 スロットピッチ分以下の周方向 C の長さの間に配置されている。これにより、接合対象セグメント導体以外の他のセグメント導体 5 の突出部 7 及びその先端部 7 1 を避けて、適切に先端部 7 1 を径方向にオフセットさせるオフセット屈曲部 1 3 を設け、互いに接合される 2 つの突出部 7 のそれぞれの先端部 7 1 を、それぞれに形成された接合面 6 0 同士が互いに周方向 C に対向するように配置することが可能となっている。

- [0060] 以上のような配置構成を備えることで、本実施形態に係るステータ 1 では、突出部 7 に加工等を行うことなく、セグメント導体 5 同士の干渉を避けつつ複数のセグメント導体 5 の突出部 7 を高密度に配置することが可能となっている。これより、ステータコア 2 から軸方向に L 突出するコイルエンド部が径方向 R 及び軸方向 L に大きくなることが抑制されている。
- [0061] ところで、上記のように、スロット 3 は、径内方向 R 1 側に開口部 3 a を備えている。そして、この開口部 3 a の周方向 C の幅は、セグメント導体 5 の導体辺部 3 1 を径方向 R に挿入可能な幅に設定されている。具体的には、開口部 3 a の周方向 C の幅は、セグメント導体 5 の導体辺部 3 1 の周方向 C の幅より大きく（本例では僅かに大きく）設定されている。これにより、ステータ 1 の製造時に、図 7 に示すように、セグメント導体 5 を、ステータコア 2 に対して開口部 3 a 側から径方向 R に沿ってスロット 3 に挿入することが可能となっている。
- [0062] すなわち、本実施形態では、予め屈曲部（第一周方向屈曲部 1 1、第二周方向屈曲部 1 2、及びオフセット屈曲部 1 3）が形成された状態のセグメント導体 5 を径内方向 R 1 側からスロット 3 に挿入する構成とすることができる。このような構成とした場合、スロット 3 への挿入後にセグメント導体 5 に対して折り曲げ等の加工を行うことなくセグメント導体 5 同士を接合することができ、そのような加工によってセグメント導体 5 を覆う絶縁皮膜が損傷することがない。また、セグメント導体 5 をスロット 3 に挿入する際にセグメント導体 5 を変形させる必要がないため、スロット 3 への挿入時にセグメント導体 5 を覆う絶縁皮膜が損傷することもない。従って、セグメント導体 5 の突出部 7 に粉体塗装等で絶縁被覆材を固着させる工程を行う場合であっても、そのような工程をセグメント導体 5 のスロット 3 への挿入前に実行できる。また、層毎に各層を構成するセグメント導体 5 を一度にスロット 3 に挿入する必要性は必ずしもなく、セグメント導体 5 を一本ずつスロット 3 に挿入することもできる。以上のように、本実施形態に係るステータ 1 は、製造性の面でも有利な構成となっている。

[0063] 4. その他の実施形態

最後に、本発明に係るその他の実施形態を説明する。なお、以下の各々の実施形態で開示される特徴は、その実施形態でのみ利用できるものではなく、矛盾が生じない限り、別の実施形態にも適用可能である。

[0064] (1) 上記の実施形態では、互いに接合される2つの突出部7のそれぞれに設けられたオフセット屈曲部13のオフセット量dが、共に線状導体の径方向Rの厚さの半分（半層分）とされた構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されるものではなく、互いに接合される2つの突出部7のそれぞれに設けられたオフセット屈曲部13のオフセット量dは、互いに独立に適宜変更可能である。この場合において、2つのオフセット屈曲部13のオフセット量dの和を、線状導体の径方向Rの厚さと一致させると好適である。

[0065] なお、2つのオフセット屈曲部13のオフセット量dの和を、線状導体の径方向Rの厚さと異なる値とする場合には、突出部7の先端部71が、周方向C視で接合対象突出部の先端部71に対して少なくとも一部が重複するように、各オフセット量dを設定する必要がある。そして、重複部における周方向Cに互いに対向する面が接合面60とされる。このように、本発明では、突出部7の先端部71は、必ずしも接合対象突出部の先端部71と同じ径方向R位置に配置される必要はなく、周方向C視で少なくとも一部が重複するような範囲内で、径方向R位置は適宜変更可能である。そして、突出部7の先端部71が、周方向C視で接合対象突出部の先端部71に対して一部が重複するように配置される構成では、互いに接合される2つの先端部71のそれぞれが、周方向C視で軸方向Lに平行な方向に延びるとともに、これら2つの先端部71が互いに径方向Rにずらして配置された構成とすることができる。

[0066] また、図8に示すように、互いに接合される2つの突出部7の双方ではなく一方にのみオフセット屈曲部13が設けられた構成とすることもできる。図8に示す例では、一方の突出部7に設けられたオフセット屈曲部13のオ

フセット量 d は、線状導体の径方向 R の厚さ分（一層分）に設定されている（図 8（b）参照）。

[0067] （２）上記の実施形態では、突出部 7 の先端部 7 1 における、周方向 C の当該先端部 7 1 が設けられたセグメント導体 5 の導体辺部 3 1 とは反対側を向く面が、接合面 6 0 とされた構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されるものではなく、図 9 に示すように、突出部 7 の先端部 7 1 における、周方向 C の当該先端部 7 1 が設けられたセグメント導体 5 の導体辺部 3 1 側を向く面が、接合面 6 0 とされた構成とすることもできる。このような構成では、互いに接合される 2 つの突出部 7 が径方向 R 視で交差するように配置されるため、これらの突出部 7 同士を引っかけるようにしてそれぞれに形成された接合面 6 0 同士が周方向 C に対向するように位置決めすることができる。このような構成においても、上記実施形態と同様、オフセット屈曲部 1 3 を、接合対象セグメント導体が備える接合対象の突出部 7 の先端部 7 1 と、当該接合対象セグメント導体に対する隣接同層セグメント導体が備える突出部 7 の先端部 7 1 と、の周方向 C における間に設けると好適である。

[0068] また、このような構成においても、互いに接合される 2 つの突出部 7 のそれぞれに設けられるオフセット屈曲部 1 3 のオフセット量 d は、互いに独立に適宜変更可能である。なお、図 9 に示す例では、上記実施形態と同様、互いに接合される 2 つの突出部 7 のそれぞれに設けられたオフセット屈曲部 1 3 のオフセット量 d が、共に線状導体の径方向 R の厚さの半分（半層分）に設定されている（図 9（b）参照）。さらに、図 10 に示すように、互いに接合される 2 つの突出部 7 の双方ではなく一方にのみオフセット屈曲部 1 3 が設けられた構成とすることもできる。図 10 に示す例では、一方の突出部 7 に設けられたオフセット屈曲部 1 3 のオフセット量 d は、線状導体の径方向 R の厚さ分（一層分）に設定されている（図 10（b）参照）。

[0069] （３）上記の実施形態では、オフセット屈曲部 1 3 が、第二周方向屈曲部 1 2 に対して先端部 7 1 側に隣接した位置に設けられている構成を例として説

明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されるものではなく、オフセット屈曲部 13 を第二周方向屈曲部 12 と同じ位置に設け、或いは、第二周方向屈曲部 12 に対して導体辺部 31 側に隣接した位置に設けることができる。後者の場合には、オフセット屈曲部 13 を、軸方向 L 視でクランク状（ここでは屈曲角が鈍角のクランク状）となるように形成すると好適である。

[0070] （４）上記の実施形態では、基本的に全てのセグメント導体 5 について、一对の突出部 7 の双方にオフセット屈曲部 13 が形成された構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されるものではなく、基本的に全てのセグメント導体 5 について、一对の突出部 7 の一方にのみオフセット屈曲部 13 が形成された構成とすることもできる。このような構成では、オフセット屈曲部 13 が形成された突出部 7 がステータコア 2 に対して軸第一方向 L1 側に位置するように各セグメント導体 5 を配置し、軸第一方向 L1 側のコイルエンド部では上記実施形態と同様、互いに接合される 2 つの突出部 7 が、それぞれの先端部 71 に形成された接合面 60 同士が互いに周方向 C に対向して接合され、軸第二方向 L2 側のコイルエンド部では、互いに接合される 2 つの突出部 7 が、それぞれの先端部 71 に形成された接合面同士が互いに径方向 R に対向して接合される構成とすることができる。

[0071] また、一对の突出部 7 の双方にオフセット屈曲部 13 が形成されたセグメント導体 5 と、一对の突出部 7 の双方にオフセット屈曲部 13 が形成されていないセグメント導体 5 とを用い、互いに接合される 2 つの突出部 7 の一方が、オフセット屈曲部 13 を有する突出部 7 となるように、各セグメント導体 5 が配置された構成とすることもできる。

[0072] （５）上記の実施形態では、セグメント導体 5 のそれぞれについての接合対象セグメント導体が、当該セグメント導体 5 が配置されたスロット 3 とは異なるスロット 3 内における当該セグメント導体 5 の導体辺部 31 と隣接する径方向 R 位置（隣接する層）に導体辺部 31 が配置された他のセグメント導体 5 とされている構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されるものではなく、少なくとも一部のセグメント導体 5 の接合対

象セグメント導体が、当該セグメント導体5の導体辺部31と同じ径方向R位置（同じ層）に導体辺部31が配置された他のセグメント導体5とされた構成や、当該セグメント導体5の導体辺部31と2層以上異なる層に導体辺部31が配置された他のセグメント導体5とされた構成とすることもできる。

[0073] （6）上記の実施形態では、径方向配列部62のそれぞれを構成する複数の接合部61が、均等な径方向R間隔で配置されている構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されるものではなく、径方向配列部62のそれぞれを構成する複数の接合部61が、不均等な径方向R間隔で配置された構成とすることもできる。

[0074] （7）上記の実施形態では、先端部71の延在方向が、軸方向Lに平行な方向とされた構成を例として説明したが、先端部71の延在方向が、軸方向Lに対して周方向C或いは径方向Rに傾斜した方向とされた構成とすることもできる。

[0075] （8）上記の実施形態では、突出部7の先端部71が、接合対象突出部の先端部71の延在方向に平行に延びるように配置された構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されるものではなく、突出部7の先端部71の延在方向と、接合対象突出部の先端部71の延在方向とが、互いに平行ではない構成とすることもできる。例えば、互いに接合される2つの先端部71の少なくとも一方の延在方向が、周方向C視で軸方向Lに対して径方向Rに傾斜した方向とされ、これら2つの先端部71が周方向C視で交差するように配置された構成とすることもできる。このような構成では、当該2つの先端部71が周方向C視で交差する部分において、互いに周方向Cに対向する2つの接合面60が形成され、これら2つの接合面60が互いに接合されることで接合部61が形成される。具体的には、例えば、図11に示すように、互いに接合される2つの突出部7の双方にオフセット屈曲部13が設けられるとともに、それぞれのオフセット屈曲部13が1つの屈曲箇所のみを備える構成とすることができる。この図11に示す例では、互

いに接合される２つの先端部 ７ １の双方が、周方向 C 視で、軸方向 L に対して径方向 R における他方の先端部 ７ １に近づく側に傾斜した方向に延びるように形成されている。

[0076] (９) 上記の実施形態では、突出部 ７ の本体部 ７ ３ が、軸方向 L 視でコア基準面 S に平行な円弧状に形成された構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されるものではない。例えば、本体部 ７ ３ を、軸方向 L 視で直線を １ 箇所又は複数箇所周方向 C に折り曲げた形状とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。この場合においても、本体部 ７ ３ は、概略的にコア基準面 S に沿って配置されていると好適であり、また、このような本体部 ７ ３ が、他のセグメント導体 ５ の突出部 ７ に干渉しないように配置可能な形状とされていると好適である。

[0077] (１ ０) 上記の実施形態では、突出部 ７ の本体部 ７ ３ が、径方向 R 視で導体辺部 ３ １ の延在方向に対して傾斜する方向に延びる直線状に形成された構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されるものではない。例えば、本体部 ７ ３ を、径方向 R 視で湾曲した曲線状とし、或いは径方向 R 視で １ 箇所又は複数箇所折り曲げられた形状とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。この場合においても、本体部 ７ ３ は、隣接同層セグメント導体の突出部 ７ と平行かつ同じ径方向位置に並ぶように隣接配置されるため、例えば、同層に配置される複数のセグメント導体 ５ 同士が、同じ曲率で湾曲する円弧状とされている等のように、複数のセグメント導体 ５ 同士で共通の形状とすることが好ましい。

[0078] (１ １) 上記の実施形態では、スロット ３ の開口部 ３ a の周方向 C の幅が、セグメント導体 ５ の導体辺部 ３ １ を径方向 R に挿入可能な幅に設定された構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されるものではなく、開口部 ３ a の周方向 C の幅が、それより径外方向 R ２ 側の部分に比べて狭く設定された構成とすることもできる。このような構成では、一対の突出部 ７ の内の少なくとも一方の突出部 ７ が径方向 R 視で直線状に形成された状態のセグメント導体 ５ を、スロット ３ に対して軸方向 L に挿入した後

に、必要な屈曲部を形成する構成とすることができる。

[0079] (12) 上記の実施形態では、セグメント導体5を構成する線状導体の延在方向に直交する断面の形状が矩形状である構成を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されるものではなく、当該線状導体の断面形状を、円形状、楕円形状、矩形以外の多角形状等とすることも可能である。

[0080] (13) 上記の各実施形態では、本発明に係る回転電機用電機子を、インナロータ型の回転電機用のステータに適用した場合を例として説明したが、アウトロータ型の回転電機用のステータに適用することもできる。また、本発明に係る回転電機用電機子を、固定界磁型の回転電機用のロータに適用することも可能である。

[0081] (14) その他の構成に関しても、本明細書において開示された実施形態は全ての点で例示であって、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、本願の特許請求の範囲に記載された構成及びこれと均等な構成を備えている限り、特許請求の範囲に記載されていない構成の一部を適宜改変した構成も、当然に本発明の技術的範囲に属する。

産業上の利用可能性

[0082] 本発明は、円筒状のコア基準面の軸方向に延びるスロットが当該コア基準面の周方向に複数分散配置されてなる電機子コアと、電機子コアに巻装されるコイルと、を備えた回転電機用電機子に好適に利用することができる。

符号の説明

[0083] 1 : ステータ (回転電機用電機子)

2 : ステータコア (電機子コア)

3 : スロット

3a : 開口部

4 : コイル

5 : セグメント導体

7 : 突出部

1 3 : オフセット屈曲部

3 1 : 導体辺部

6 0 : 接合面

6 2 : 径方向配列部

7 1 : 先端部

7 3 : 本体部

L : 軸方向

C : 周方向

R : 径方向

S : コア基準面

請求の範囲

[請求項1] 円筒状のコア基準面の軸方向に延びるスロットが当該コア基準面の周方向に複数分散配置されてなる電機子コアと、前記電機子コアに巻装されるコイルと、を備えた回転電機用電機子であって、

前記コイルは、前記スロット内に配置される導体辺部と、前記導体辺部から延びて前記電機子コアから軸方向両側に突出し、前記電機子コアから軸方向に徐々に離れるように前記導体辺部の延在方向に対して前記周方向に傾斜して延びる一対の突出部と、を備えるセグメント導体を複数用いて構成され、

前記一対の突出部は、前記周方向に関する延在方向が互いに反対方向とされ、

前記突出部のそれぞれは、接合対象となる他の前記セグメント導体である接合対象セグメント導体の前記突出部に接合され、

互いに接合される2つの前記突出部の少なくとも一方が、前記コア基準面の径方向における他方の前記突出部に近づく側に先端部をオフセットさせるオフセット屈曲部を備え、

当該2つの前記突出部のそれぞれの先端部に形成された接合面同士が、互いに前記周方向に対向して接合されている回転電機用電機子。

[請求項2] 前記セグメント導体のそれぞれに対して、隣接する前記スロット内の同じ径方向位置に前記導体辺部が配置された他の前記セグメント導体が隣接同層セグメント導体であり、

前記オフセット屈曲部は、前記接合対象セグメント導体が備える接合対象の前記突出部の先端部と、当該接合対象セグメント導体に対する前記隣接同層セグメント導体が備える前記突出部の先端部と、の前記周方向における間に設けられている請求項1に記載の回転電機用電機子。

[請求項3] 前記セグメント導体のそれぞれに対して、隣接する前記スロット内の同じ径方向位置に前記導体辺部が配置された他の前記セグメント導

体が隣接同層セグメント導体であり、

前記セグメント導体のそれぞれの前記突出部が、前記隣接同層セグメント導体の前記突出部と平行かつ同じ径方向位置に並ぶように隣接配置されている請求項 1 又は 2 に記載の回転電機用電機子。

[請求項4] 前記セグメント導体のそれぞれについての前記接合対象セグメント導体は、当該セグメント導体が配置された前記スロットとは異なる前記スロット内における当該セグメント導体の前記導体辺部と隣接する径方向位置に前記導体辺部が配置された他の前記セグメント導体である請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の回転電機用電機子。

[請求項5] 前記 2 つの突出部の前記接合面同士の接合部が、前記径方向に並んで複数配置されてなる径方向配列部を複数有し、

前記径方向配列部のそれぞれを構成する複数の前記接合部が、均等な径方向間隔で配置されている請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の回転電機用電機子。

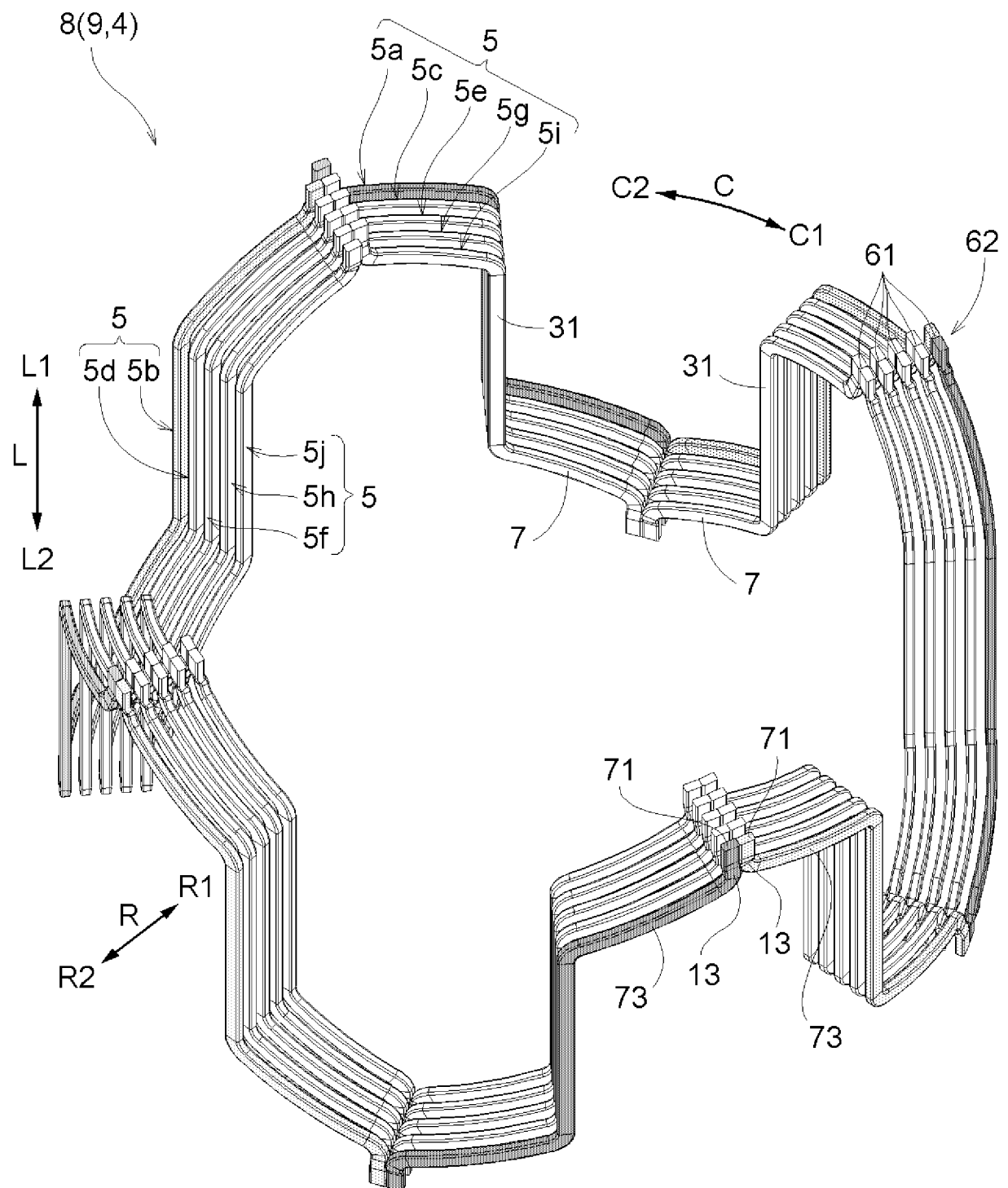
[請求項6] 前記スロットは、前記コア基準面の径方向の一方側に開口部を備え、

前記開口部の前記周方向の幅が、前記導体辺部を前記径方向に挿入可能な幅に設定されている請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の回転電機用電機子。

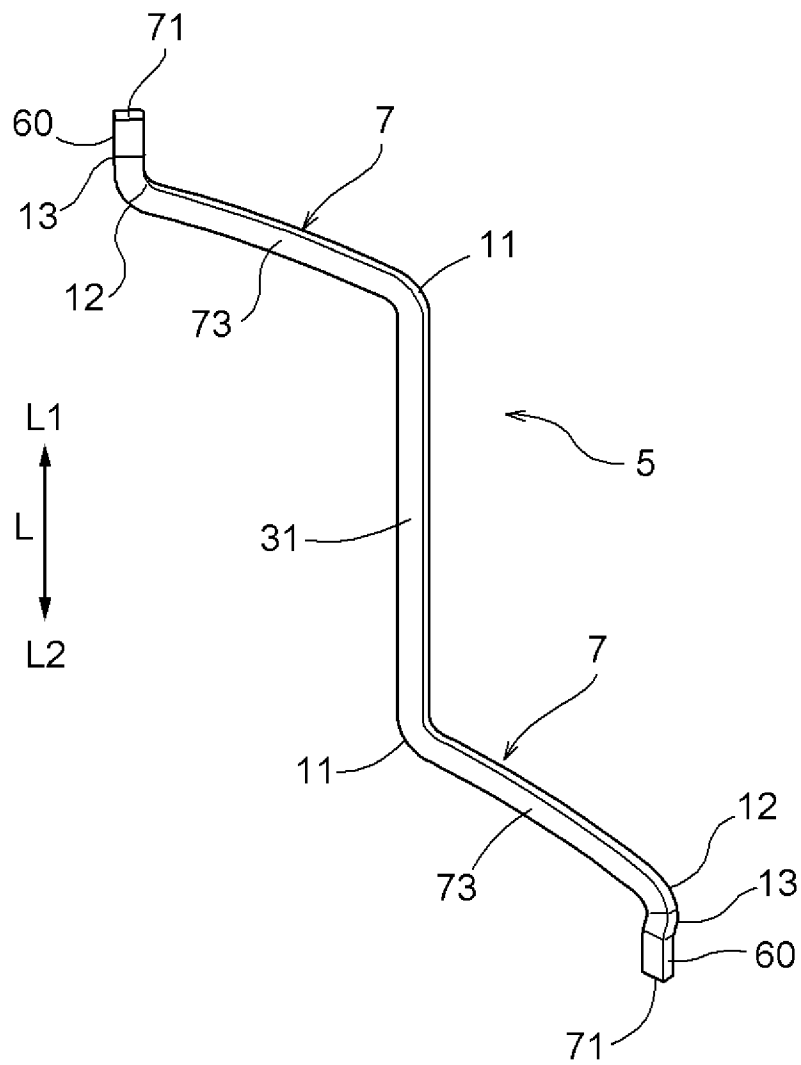
[請求項7] 前記突出部の先端部は、接合対象の前記突出部である接合対象突出部の先端部と同じ径方向位置で、当該接合対象突出部の先端部の延在方向に平行に延びるように形成されている請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の回転電機用電機子。

[請求項8] 前記突出部の前記周方向に延在する本体部は、前記コア基準面の径方向視で前記導体辺部の延在方向に対して傾斜する方向に延びる直線状であって、前記コア基準面の軸方向視で前記コア基準面に平行な円弧状に形成されている請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の回転電機用電機子。

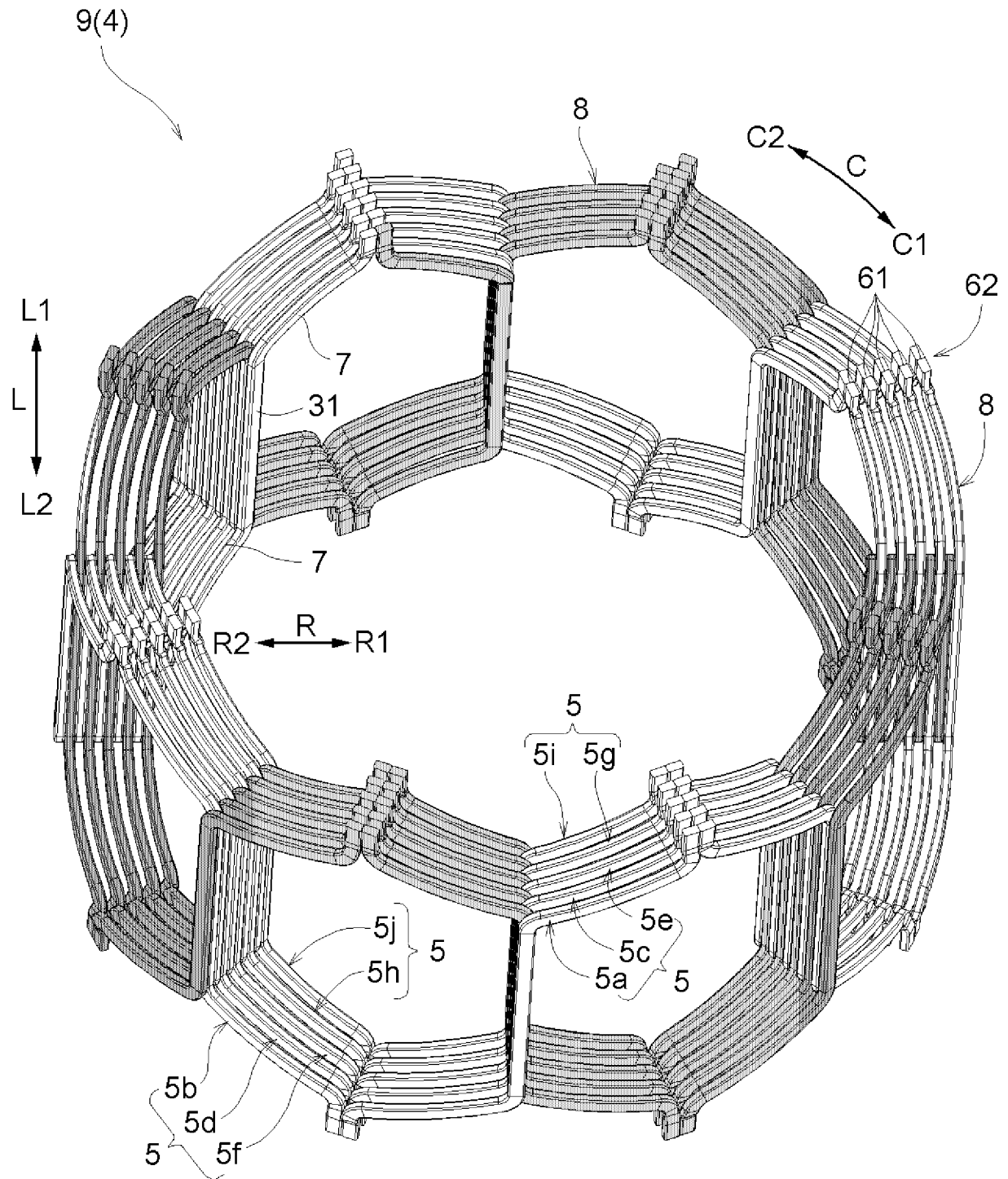
[図1]



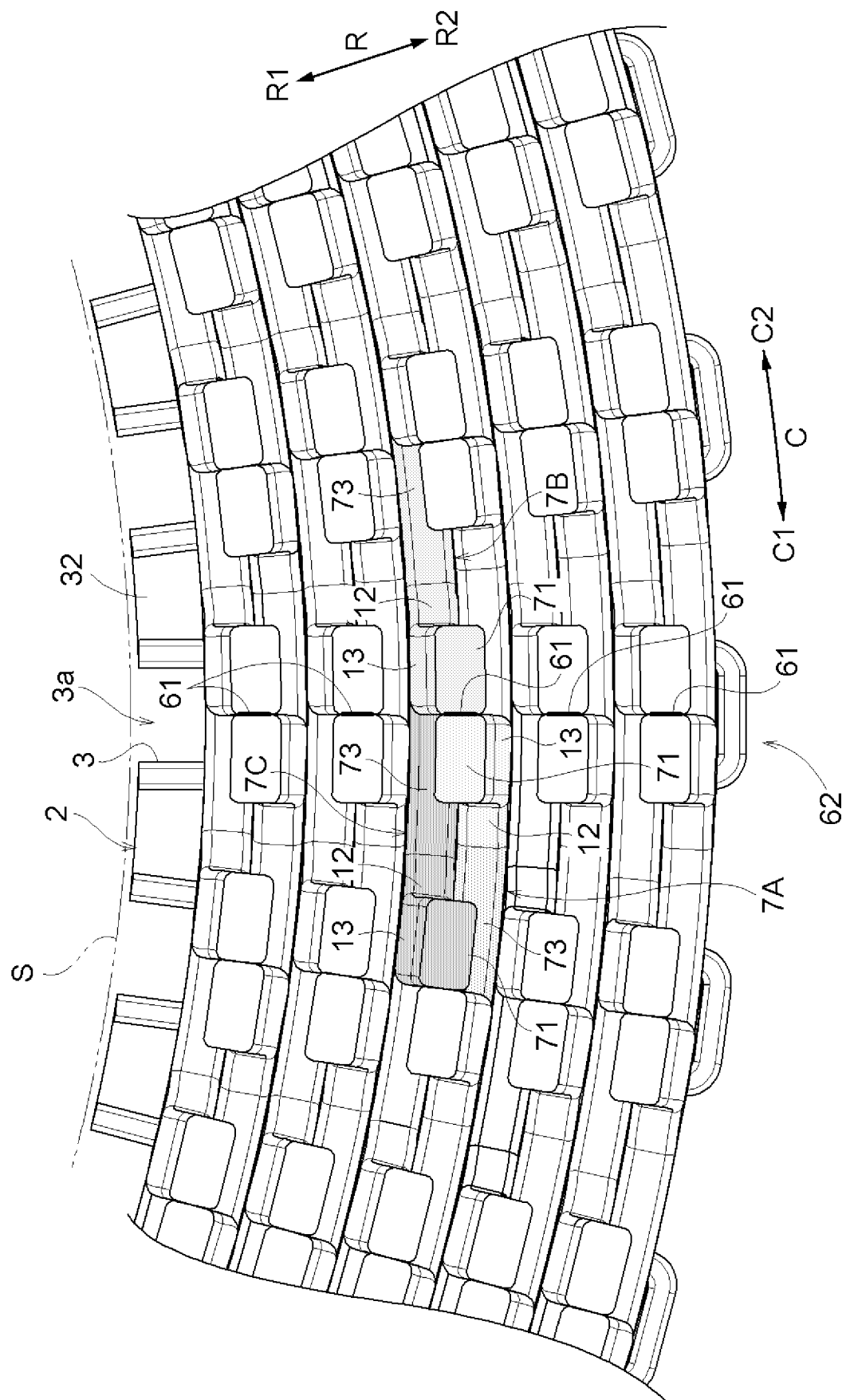
[図2]



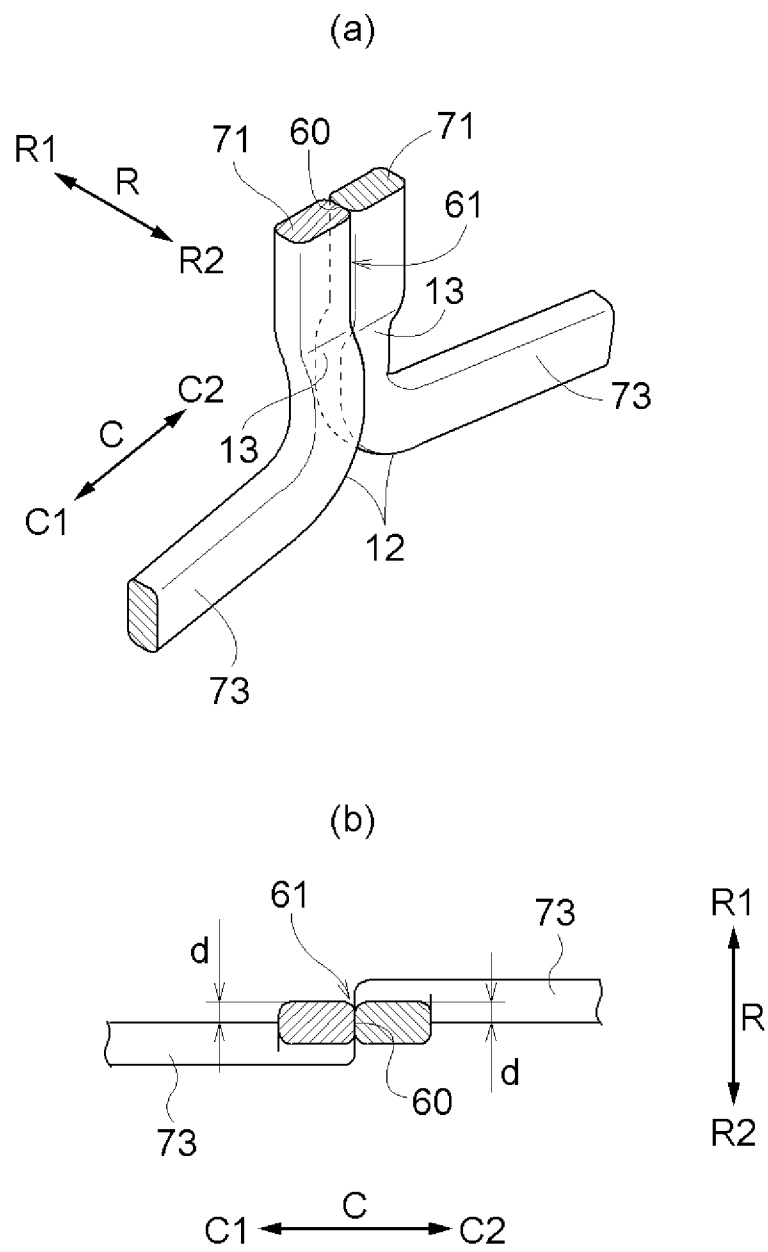
[図3]



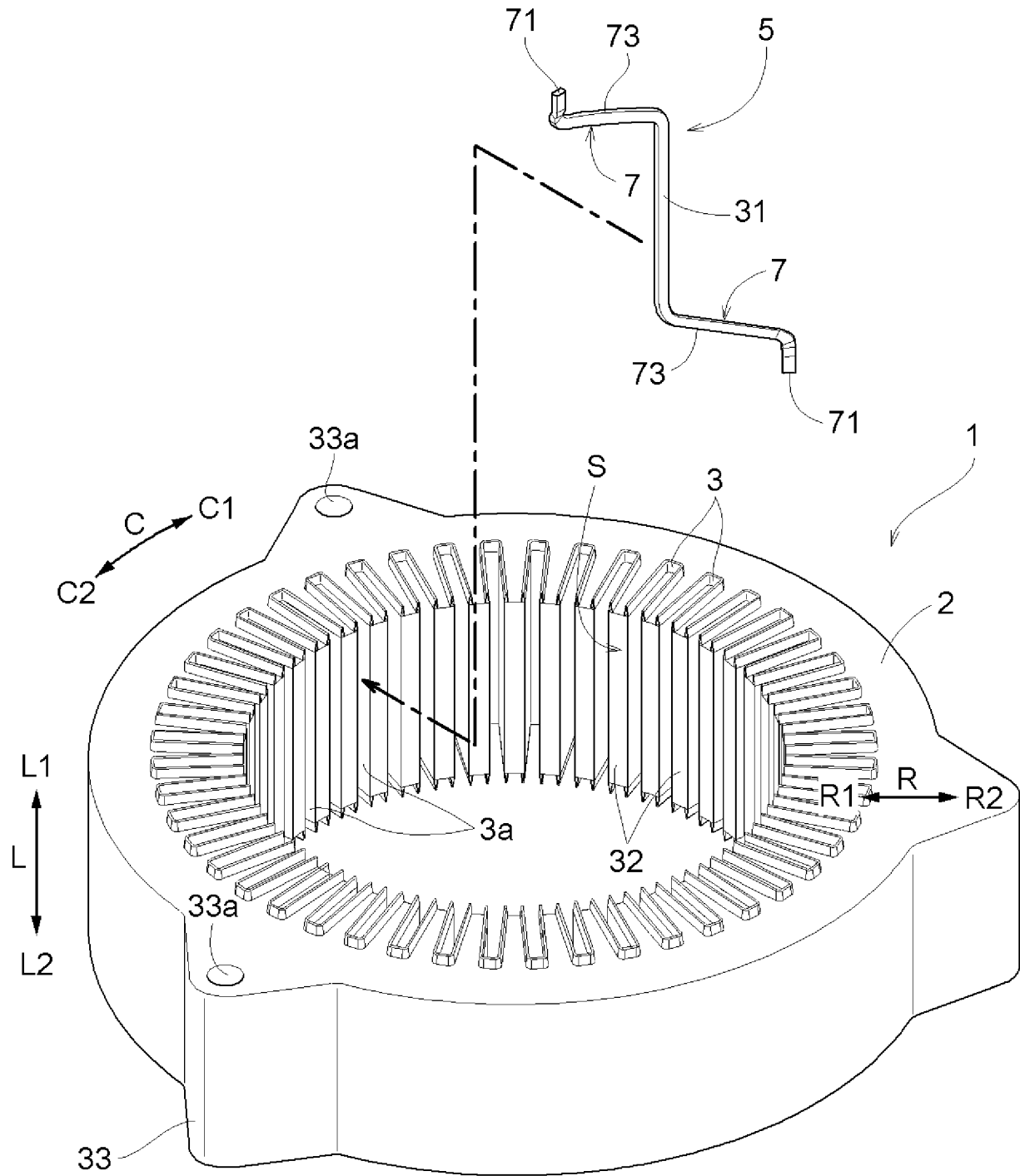
[図5]



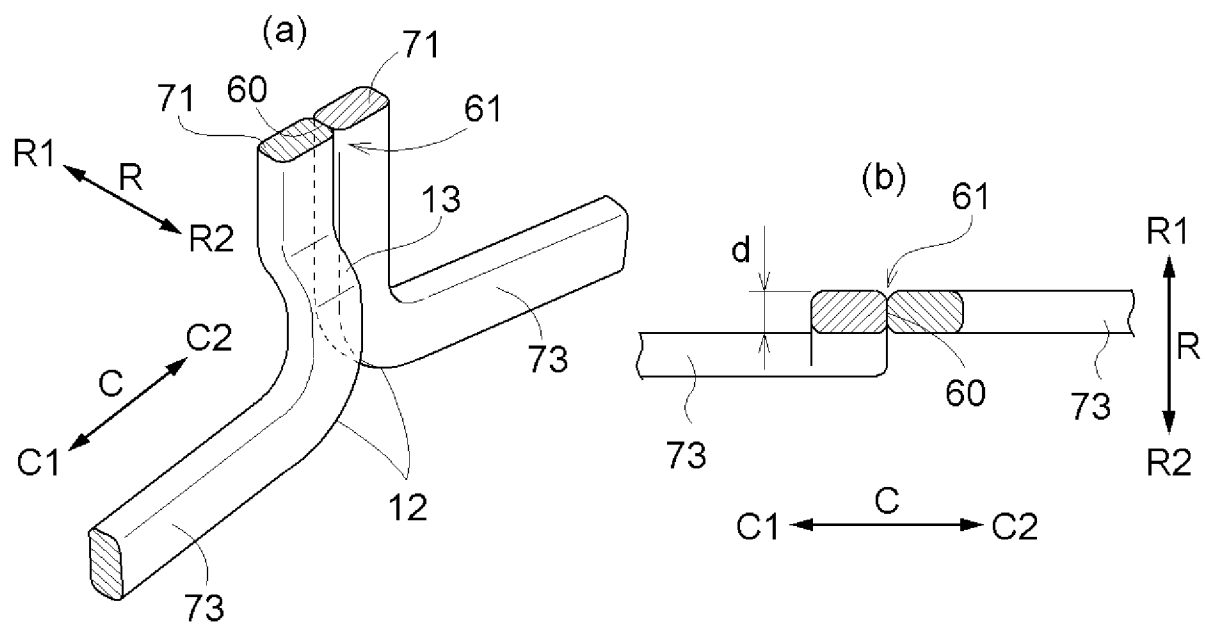
[図6]



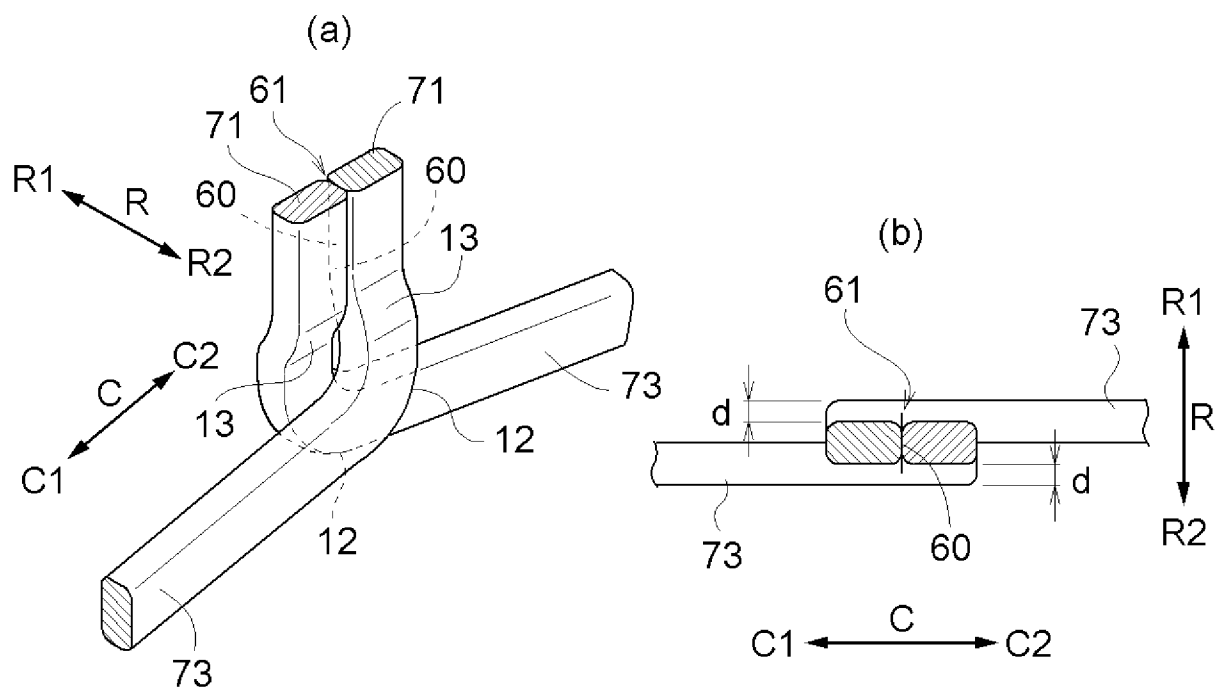
[図7]



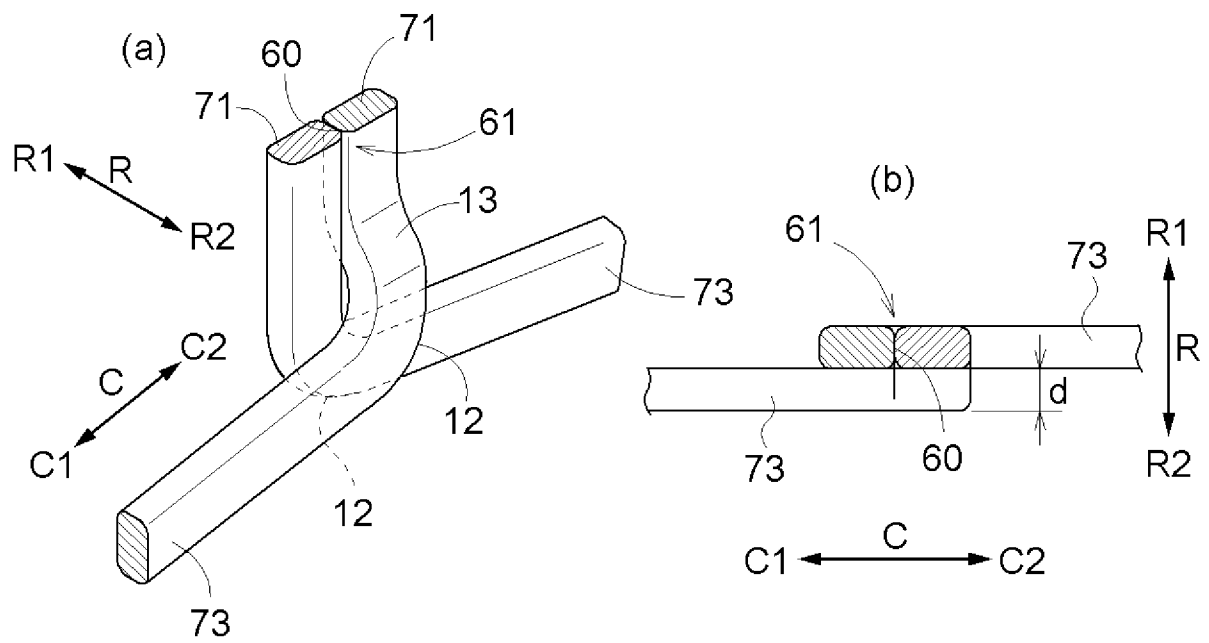
[図8]



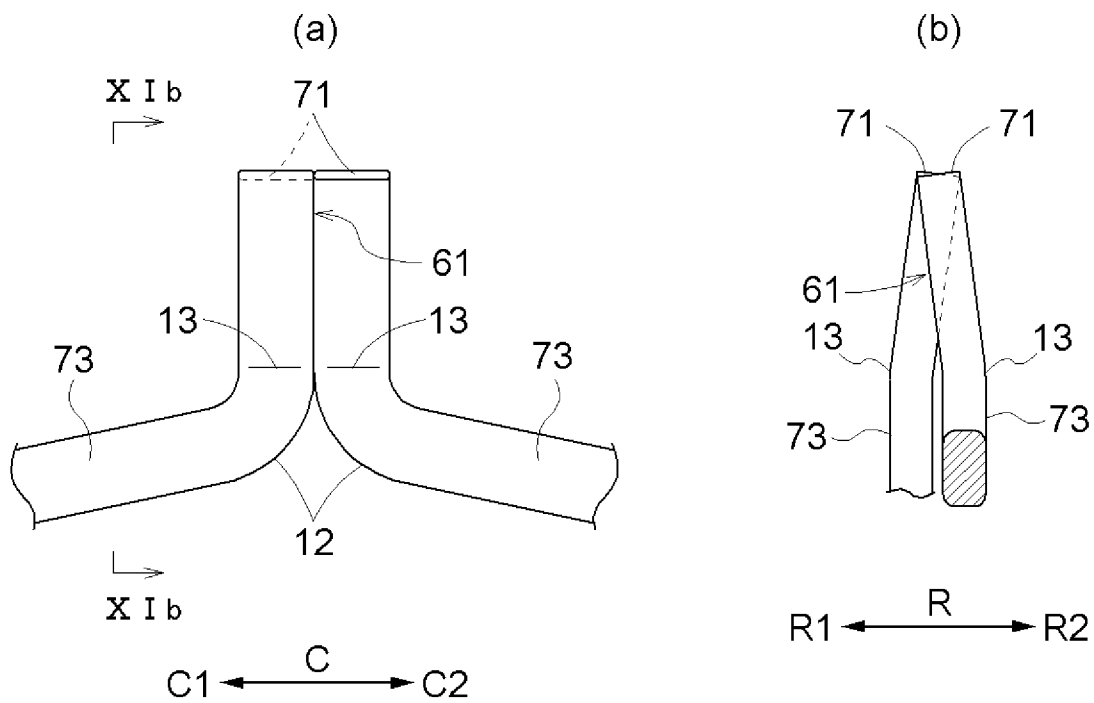
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051903

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K3/04(2006.01)i, H02K3/34(2006.01)i, H02K15/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K3/04, H02K3/34, H02K15/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-37344 A (Denso Corp.), 08 February 2007 (08.02.2007), paragraphs [0076] to [0079]; fig. 1, 2, 18, 19 (Family: none)	1-8
Y	JP 2004-135438 A (Toyota Motor Corp.), 30 April 2004 (30.04.2004), paragraph [0027] (Family: none)	1-8
Y	JP 2004-96995 A (Denso Corp.), 25 March 2004 (25.03.2004), paragraph [0020] (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 February, 2011 (24.02.11)

Date of mailing of the international search report
08 March, 2011 (08.03.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051903

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 2002-209355 A (Denso Corp.), 26 July 2002 (26.07.2002), paragraph [0031] (Family: none)	1-8
Y	JP 2009-11064 A (Denso Corp.), 15 January 2009 (15.01.2009), paragraph [0006]; fig. 3 (Family: none)	6-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K3/04(2006.01)i, H02K3/34(2006.01)i, H02K15/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K3/04, H02K3/34, H02K15/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2007-37344 A（株式会社デンソー）2007.02.08, 【0076】 - 【0079】 , 図 1, 2, 18, 19（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2004-135438 A（トヨタ自動車株式会社）2004.04.30, 【0027】 （ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2004-96995 A（株式会社デンソー）2004.03.25, 【0020】 （ファミリーなし）	1-8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 4 . 0 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

松本 泰典

3 V

3 3 2 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

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 2002-209355 A (株式会社デンソー) 2002. 07. 26, 【0031】 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2009-11064 A (株式会社デンソー) 2009. 01. 15, 【0006】 , 図 3 (ファミリーなし)	6-8