

(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
2015 年 10 月 1 日(01.10.2015)



(10) 国際公開番号

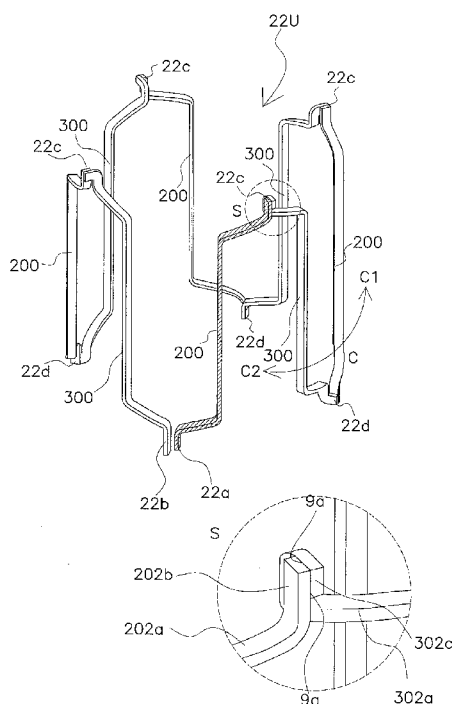
WO 2015/147105 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/04 (2006.01) H02K 3/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/059252
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 25 日(25.03.2015)
- (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:
PCT/JP2014/059022 2014 年 3 月 27 日(27.03.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.)
[JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 市川 幸平 (ICHIKAWA, Kouhei); 〒
5731011 大阪府枚方市上野 3-1-1 株式会
社小松製作所 大阪工場内 Osaka (JP). 中川 均
(NAKAGAWA, Hitoshi); 〒5731011 大阪府枚方市上
野 3-1-1 株式会社小松製作所 大阪工場
内 Osaka (JP). 加納 伸也 (KANOU, Shinya); 〒
5731011 大阪府枚方市上野 3-1-1 株式会
社小松製作所 大阪工場内 Osaka (JP). 古賀 睦
雄 (KOGA, Mutsuo); 〒5731011 大阪府枚方市上野
- 3-1-1 株式会社小松製作所 大阪工場内
Osaka (JP). 南浦 明 (MINAMIURA, Akira); 〒
2548555 神奈川県平塚市四之宮 3-2-5-1
株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法
人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪
市北区南森町 1 丁目 4 番 19 号 サウスホレス
トビル 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: STATOR AND DYNAMO-ELECTRIC MACHINE CONTAINING SAME

(54) 発明の名称: ステータ及びそれを備えた回転電機





ロシア (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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ステータ及びそれを備えた回転電機

技術分野

[0001] 本発明は、ステータ及びそれを備えた回転電機に関する。

背景技術

[0002] 近年、車両のハイブリッド化等が図られており、駆動用モータが多く用いられている。このようなモータを製造する際に、U字形状のセグメント導体をスロット内に挿入した後、セグメント導体の端部同士を接合する方法及びこの方法によって製造された回転電機が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-169037号

発明の概要

[0004] （発明が解決しようとする課題）

上記従来の回転電機の製造方法及び回転電機では、以下に示すような問題点を有している。

上記従来の回転電機では、十分な接合強度を確保するために、U字形状のセグメント導体をスロット内に挿入した後に、セグメント導体の端部同士を圧縮しているが、接合する端部が密集している場合には、圧縮を行うことが困難であった。

特許文献1よりも更に複数のセグメント導体を1つのスロット内に配置した場合には、接合する端部が増えて密集するため圧縮を行うことが困難であり、十分な接合強度を確保した回転電機を提供することが困難であった。

本発明は、従来の課題を考慮し、たとえ接合する部分が密集していた場合であっても、十分な接合強度を確保することが可能なステータ及びそれを用いた回転電機を提供することを目的とする。

[0005] (課題を解決するための手段)

第1の発明に係るステータは、ステータコアと、コイルとを備えている。ステータコアは、円筒状であり、その内側に径方向に沿って形成された複数のスロットを有する。コイルは、スロットに配置されたセグメント導体を複数有し、セグメント導体の端部同士が接合されて形成される。セグメント導体は、断面が矩形状であり、幅が広い第1面と幅が狭い第2面を持つ平角線によって形成されており、第1面が径方向と平行になるようにスロットに配置されている。それぞれのスロット内には、互いの第2面同士が対向するようにセグメント導体が複数配置されている。ステータコアの内側から i 番目(i は1以上の整数)に配置されているセグメント導体は、他のスロット内において $i+1$ 番目に配置されているセグメント導体と、それぞれの端部において第1面同士が対向して接合されている。接合された対向する第1面は、径方向と平行に形成されている。本明細書における平行とは、厳密な意味での平行のみを意味するものではない。構成部品の機械加工、曲げ、組付けによりばらつきが生じるため、必ずしも幾何学で定義している精度には収まらないが、本願においては、説明上、平行と述べる。

[0006] このようにセグメント導体が、幅の広い第1面同士で接合されているため、セグメント導体の端部同士を圧縮せずに溶接を行ったとしても、十分な接合強度を確保することが出来る。

セグメント導体の端部同士を圧縮する必要がないため、たとえ接合する部分が密集していた場合であっても、十分な接合強度を確保可能なステータを提供することが出来る。

接合部分には、更に、強度及び導電性を得るためにセグメント導体と同じ断面積を確保する必要があるが、幅の広い第1面同士を対向させて接合しているため、接合深さを第2面の幅分確保すればよく、コイルエンド部の高さの抑制を図ることが出来る。

[0007] 第2の発明に係るステータは、第1の発明に係るステータであって、 i 番目のセグメント導体の端部は、第2面が湾曲するように、 $i+1$ 番目のセグ

メント導体の端部に向かって外側に曲げられて、 $i + 1$ 番目のセグメント導体の端部と接合されている。

[0008] これにより、接合された第 1 面がステータコアの外側寄りに形成されることになる。ステータを製造する際に、接合する予定のセグメント導体の端部の位置がステータコアの外側寄りに位置していることとなる。

セグメント導体の端部同士を溶接する際には、接合する予定の 2 つのセグメント導体の端部同士が当接された状態を保持するために、対向して配置された 2 つの端部の周方向外側にステータの外周側から楔形状の溶接電極が差し込まれる。

ここで、接合予定の 2 つの端部の位置がステータコアの外側寄りに位置する方が、周方向に隣合う接合予定の位置の間隔が広くなるため、治具を差し込みやすく、溶接電極の先端を極端に細くする必要がないため溶接電極の製造も容易となる。

[0009] 第 3 の発明に係るステータは、第 1 又は第 2 の発明に係るステータであって、対向する第 1 面同士とは、 i 番目のセグメント導体の $i + 1$ 番目のセグメント導体が配置されているスロット側の第 1 面と、 $i + 1$ 番目のセグメント導体の i 番目のセグメント導体が配置されているスロット側の第 1 面である。

これにより、セグメント導体同士を短い距離で接合することが可能となる。

[0010] 第 4 の発明に係るステータは、第 2 の発明に係るステータであって、 i 番目のセグメント導体の端部には、第 2 面の幅が狭くなるように第 1 面に段差が形成されている。段差によって第 1 面に対して垂直に形成された段差面は、径方向に対して垂直に配置されており、段差面には、 $i + 1$ 番目のセグメント導体の内側の第 2 面が当接する。本明細書における垂直とは、厳密な意味での垂直のみを意味するものではない。構成部品の機械加工、曲げ、組付けによりばらつきが生じるため、必ずしも幾何学で定義している精度には収まらないが、本願においては、説明上、垂直と述べる。

[0011] 上述したように、楔形状の溶接電極を差し込んだ際に、接合予定の2つの端部は径方向に沿ってステータコアの内側へと押されることになるが、 i 番目のセグメント導体の端部に段差が形成されていることにより、 $i+1$ 番目のセグメント導体の端部が、 i 番目のセグメント導体の段差面に押し付けられることになるため、より確実に溶接を行うことが出来る。段差は、 $i+1$ 番目のセグメント導体が内側に移動する際のストッパとしての役割を担う。

[0012] 第5の発明に係るステータは、第1の発明に係るステータであって、セグメント導体は、スロット内に配置されるスロット内部分と、ステータコアの両端面のうち第1端面から突出した第1突出部と、両端面のうち第2端面から突出した第2突出部とを有している。端部は、第1突出部及び第2突出部の双方に設けられており、接触面は、第1突出部側及び第2突出部側の双方に設けられている。

[0013] このように、セグメント導体は、ステータコアの両端面から突出した部分のそれぞれに端部が形成され、その端部で他のセグメント導体と接合されている。それぞれのセグメント導体は、2つ以上のスロットを渡るように形成されておらず、1つのスロットにのみ配置されている。

これにより、曲げ加工を施した後でもセグメント導体をステータコアの内側からスロット内に差し込むことが出来る。セグメント導体をスロットに差し込んだ後に曲げ加工を施す必要がないため、容易に加工を施すことが出来る。

[0014] 第6の発明に係るステータは、第1の発明に係るステータであって、それぞれのスロット内には、互いの第2面同士が対向するようにセグメント導体が4つ以上配置されており、接合された対向する第1面は、径方向に沿って複数形成されている。

このように、径方向に沿って接合する予定の端部対が複数設けられている場合であっても、圧縮を行う必要がないため、十分な接合強度を確保した溶接を行うことが出来る。

[0015] 第7の発明に係るステータは、第5の発明に係るステータであって、 i 番

目のセグメント導体の第1突出部と $i+1$ 番目のセグメント導体の第1突出部の間には、ステータコアの周方向に沿って見た場合に隙間が形成されており、 i 番目のセグメント導体の第2突出部と $i+1$ 番目のセグメント導体の第2突出部の間には、周方向に沿って見た場合に隙間が形成されている。

これにより、隙間の間に絶縁シートを挿入しやすくなる。また、隙間を十分に確保することで、絶縁性を確保しやすい。

[0016] 第8の発明に係るステータは、第5の発明に係るステータであって、 $i+1$ 番目のセグメント導体の端部は、第2面が湾曲するように、 i 番目のセグメント導体の端部に向かって内側に曲げられ、 i 番目のセグメント導体の端部と接合されている。 $i+2$ 番目のセグメント導体の端部は、第2面が湾曲するように、 $i+3$ 番目のセグメント導体の端部に向かって外側に曲げられ、 $i+3$ 番目のセグメント導体の端部と接合されている。

例えば、 i が1の場合には、2番目のセグメント導体は、その端部が径方向内側を向くように曲げられ、3番目のセグメント導体は、端部が径方向外側を向くように曲げられている。このため、1番目のセグメント導体と2番目のセグメント導体の溶接をステータコアの径方向内側から行い、3番目のセグメント導体と4番目のセグメント導体の溶接をステータコアの径方向外側から行うことが出来る。

このように溶接部分をステータの径方向外側と内側に形成できるため、ステータの全体の高さを抑えることが出来る。

[0017] 第9の発明に係る回転電機は、第1～8のいずれかの発明のステータと、ステータの内側に配置されたロータとを備えている。

これにより、十分な接合強度を確保することが可能なステータを備えた回転電機を実現できる。

[0018] (発明の効果)

本発明によれば、たとえ接合する部分が密集していた場合であっても、十分な接合強度を確保することが可能なステータ及びそれを用いた回転電機を提供することが出来る。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明の実施形態 1 に係る回転電機を示す斜視図。
- [図2]図 1 の回転電機の内部構造を示す図。
- [図3]図 1 の回転電機のステータを示す斜視図。
- [図4]図 3 のステータにおけるステータコアの平面図。
- [図5]図 3 のステータの U 相コイル部を示す斜視図。
- [図6] (a) 図 5 の U 相コイル部を形成する平角線を示す斜視図、 (b) 図 6 (a) の平角線の平面図、 (c) 図 5 (a) に示す平角線のスロット内における配置を示す平面図。
- [図7]図 5 の U 相コイル部のセグメント導体を示す斜視図。
- [図8]図 5 の U 相コイル部のセグメント導体を示す斜視図。
- [図9]図 3 のステータの U 相コイル部組を示す斜視図。
- [図10]図 3 のステータのステータコア及び U 相コイル部組を示す斜視図。
- [図11]図 4 のステータコアに 1 つの U 相コイル部組を配置した状態を平面的に示した模式図。
- [図12]図 4 のステータコアに 2 つの U 相コイル部組を配置した状態を平面的に示した模式図。
- [図13]図 7 のセグメント導体と図 8 のセグメント導体の接合を説明するための平面図。
- [図14]図 4 のステータコアに 4 つの U 相コイル部組を配置した状態を平面的に示した模式図。
- [図15]図 3 に示すステータにおける各相のセグメント導体の配置を説明するための平面図。
- [図16]図 7 のセグメント導体と図 8 のセグメント導体を形成するための工程を示すフロー図。
- [図17] (a) 、 (b) 、 (c) 図 8 のセグメント導体の形成を説明するための図。
- [図18]図 7 のセグメント導体と図 8 のセグメント導体の溶接を説明するため

の斜視図。

[図19]図7のセグメント導体と図8のセグメント導体の溶接後の状態を示す斜視図。

[図20] (a) 本発明に係る実施形態2におけるセグメント導体の接合部分近傍を示す斜視図、(b) 図20(a)に示すセグメント導体の接合部近傍を周方向に沿って見た状態を示す図、(c) 本発明に係る実施形態1におけるセグメント導体の接合部分近傍を周方向に沿って見た状態を示す図、(d) 本発明に係る実施形態2におけるセグメント導体の接合部分近傍を示す図。

[図21]図20(a)に示すセグメント導体間の接続関係を示す平面図。

[図22]本発明に係る実施形態3におけるセグメント導体の接合部分近傍を示す図。

[図23]図22に示すセグメント導体間の溶接を行っている状態を示す斜視図。

[図24] (a) 本発明にかかる実施形態の変形例におけるセグメント導体を示す図、(b) 図24(a)に示すセグメント導体を用いた接合部分を示す図、(c) 図24(b)の平面図。

[図25] (a)、(b) 本発明にかかる実施形態の変形例におけるセグメント導体を用いた接合部分を示す図。

[図26]本発明にかかる実施形態の変形例におけるセグメント導体を用いた接合部分を示す図。

発明を実施するための形態

[0020] 本発明の一実施形態に係るステータ及び回転電機について、図面を参照しながら以下に説明する。

[0021] (実施の形態1)

<1. 構成>

図1は、本実施形態の回転電機1の外観を示す斜視図であり、図2は、図1の回転電機1の内部構成を示すために中心軸Aを通る平面で切断した断面図である。

図 1 及び図 2 では、本実施形態の回転電機 1 の駆動力によって駆動される対象物の一例として、スイングマシナリ 100 が示されている。

本実施形態の回転電機 1 は、スイングマシナリ 100 の上側に配置されており、回転電機 1 において発生した駆動力がスイングマシナリ 100 へと伝達される。ここで、スイングマシナリ 100 は、油圧ショベル等の作業車両において、履帯を有する下部走行体に対して、作業機などを有する上部旋回体を旋回させる。回転電機 1 の回転駆動力が減速機構を経て出力ギヤに伝達され、出力ギヤと噛み合っているスイングサークルの内側又は外側をスイングマシナリ 100 が回転移動することによって、下部走行体に対して上部旋回体が旋回する。

[0022] (回転電機 1)

本実施形態 1 の回転電機 1 は、3 相交流回転電機であり、図 2 に示すようにステータ 2、ロータ 3 及びシャフト 4 を収納するハウジング 5 とを備えている。

ハウジング 5 は、スイングマシナリ 100 の上面部 102 を覆うように形成されており、円筒部 51 と、天井部 52 とを有している。

[0023] ステータ 2 は、ハウジング 5 内に配置されており、詳細は後述するが、中央に空間を有する円環形状であり、コイル 20 (後述する図 3 参照) を有している。

ロータ 3 は、ステータ 2 の中央空間に回転可能に配置されている。ロータ 3 は、円柱形状であり、その外周側に磁石が設けられている。尚、ロータ 3 は、図中において上下方向を回転軸として回転する。

シャフト 4 は、ロータ 3 の中心に配置されており、ロータ 3 とともに回転する。このシャフト 4 を回転可能に支持する軸受け部 6a がハウジング 5 の天井部 52 に設けられており、軸受け部 6b が、スイングマシナリ 100 の上面部 102 に設けられている。シャフト 4 は、その下端でスイングマシナリ 100 のシャフト 103 と連結されている。

[0024] (ステータ 2)

図3は、本実施形態のステータ2を示す斜視図である。図3に示すように、本実施形態のステータ2は、中心軸Aを有し、円筒形状のステータコア10と、ステータコア10に装着されたコイル20とを有し、上端面10a及び下端面10bを有している。

[0025] 図4は、ステータコア10を示す平面図である。ステータコア10には、その内周面10cから外周面10dに向かってスロット11が形成されている。このスロット11は、等間隔で48個形成されており、各スロット11の間には、ティース12が形成されている。又、内周面10cに設けられているスロット11の開口部が11aと示されている。

図4に示すように、ステータコア10の中心軸をAで示し、軸方向から見た平面視において周方向をCで示し、径方向をRで示している。この中心軸Aは、ロータ3の回転中心であり、軸方向とは、この中心軸Aと平行な方向を示す。周方向Cは、ステータコア10の外周面10dに沿った方向のことである。ここで、周方向Cのうち軸方向の上方から上端面10aを見た平面視において反時計回りの方向をC1とし、時計回りの方向をC2とする。周方向Cと記載した場合は、C1、C2の双方を示す。径方向Rとは、軸方向から見た平面視において中心軸Aからステータコア10の外周面10dを結ぶ方向のことである。径方向Rのうち内側方向をR1、外側方向をR2として示す。

[0026] 本実施形態では、中心軸Aを地面に対して垂直方向に配置した状態において上下方向を規定し、ステータコア10の上方側の端面を上端面10aと呼び、下方側の端面を下端面10bと呼んでいるが、ステータコア10の配置方向はこの向きに限られるものではなく、中心軸Aが地面に対して水平になるように配置されてもよい。本明細書における水平とは、厳密な意味での水平のみを意味するものではない。構成部品の機械加工、曲げ、組付けによりばらつきが生じるため、必ずしも幾何学で定義している精度には収まらないが、本願においては、説明上、水平と述べる。

[0027] (コイル20)

本実施形態のコイル20は、複数の相コイル21を有している。本実施形態の回転電機1は3相回転電機であるため、相コイル21として、図3に示すようにU相コイル21UとV相コイル21VとW相コイル21Wが設けられている。それぞれの相コイル21は、それぞれ複数のセグメント導体200、300が接合されて形成された複数のコイル部22を有している。

[0028] (相コイル21)

U相コイル21U、V相コイル21V、及びW相コイル21Wのそれぞれの相コイル21の構成は、実質上同じであるため、U相コイル21Uを例に挙げて以下に説明する。

図5は、U相コイル部22Uの斜視図である。U相コイル21Uは、複数のU相コイル部22Uを有している。

U相コイル部22Uは、平角線9によって形成されたセグメント導体200とセグメント導体300が接合されて形成されている。この平角線9について、はじめに説明する。

[0029] (平角線9)

平角線9は、例えば、銅等によって形成されており、その表面はエナメル等の絶縁性の被膜によって覆われている。

[0030] 図6(a)、(b)に示すように平角線9は、その断面形状が矩形状であり、互いに対向する第1面9aと、互いに対向する第2面9bを有している。第1面9aの幅をW1とし、第2面9bの幅をW2とすると、W1はW2よりも大きく形成されている。W1とW2の比は、例えば、1:2から1:3に形成されている。図6(c)は、平角線9のスロット11内における配置を示す図である。詳しくは後述するが、本実施形態では、1つのスロット11内に外周面10d側から順にセグメント導体200とセグメント導体300が交互に3本ずつ配置される。それぞれのセグメント導体200、300は、それぞれの平角線9の第1面9aが周方向Cと垂直（径方向Rと平行ともいえる）であって、隣り合う平角線9の第2面9b同士が対向するように配置される。

[0031] (コイル部 2 2)

U相コイル部 2 2 Uは、図 5 に示すように、4つのセグメント導体 2 0 0 と4つのセグメント導体 3 0 0 が周方向 C に沿って交互に連結されて形成されている。1つのセグメント導体 2 0 0 と1つのセグメント導体 3 0 0 の下端がU相コイル部 2 2 Uの端であるコイル部端 2 2 a、2 2 bを形成している。コイル部端 2 2 aを有するセグメント導体 2 0 0 から上方から見た平面視において反時計回りにセグメント導体 3 0 0、セグメント導体 2 0 0、セグメント導体 3 0 0、セグメント導体 2 0 0、セグメント導体 3 0 0、セグメント導体 2 0 0、及びセグメント導体 3 0 0の順に周方向 C 1 に沿って配置されている。

[0032] U相コイル部 2 2 Uの端であるコイル部端 2 2 aを有するセグメント導体 2 0 0 を1番目のセグメント導体 2 0 0 (図 5 中ハッチングで示されている)として周方向 C 1 に順番に番号を付すと、1番目のセグメント導体 2 0 0 と2番目のセグメント導体 3 0 0 は、それぞれの上端の接合部 2 2 cで接合されている。2番目のセグメント導体 3 0 0 と3番目のセグメント導体 2 0 0 は、それぞれの下端の接合部 2 2 dで接合されている。3番目のセグメント導体 2 0 0 と4番目のセグメント導体 3 0 0 は、それぞれの上端の接合部 2 2 cで接合されている。4番目のセグメント導体 3 0 0 と5番目のセグメント導体 2 0 0 は、それぞれの下端の接合部 2 2 dで接合されている。5番目のセグメント導体 2 0 0 と6番目のセグメント導体 3 0 0 は、それぞれの上端の接合部 2 2 cで接合されている。6番目のセグメント導体 3 0 0 と7番目のセグメント導体 2 0 0 は、それぞれの下端の接合部 2 2 dで接合されている。7番目のセグメント導体 2 0 0 と8番目のセグメント導体 3 0 0 は、それぞれの上端の接合部 2 2 cで接合されている。8番目のセグメント導体 3 0 0 の下側の端部は、コイル部 2 2 の端であるコイル部端 2 2 bを形成している。

以上のように、セグメント導体 2 0 0 は、その周方向 C 1 側の隣に配置されているセグメント導体 3 0 0 と上端の接合部 2 2 cで接合され、その周方

向C 2側の隣に配置されているセグメント導体300とは、下端の接合部22dで接合されている。

次に、各相コイル21を形成するセグメント導体200、300について説明する。

[0033] (セグメント導体200)

図7は、セグメント導体200を示す斜視図である。図6(a)において説明したように、セグメント導体200は、その第1面9aが周方向Cと垂直な状態でスロット11内に配置されている。

[0034] このセグメント導体200は、第1面9aが周方向Cと垂直な状態（第1面9aが径方向Rと平行な状態）を保ったまま平角線9が曲げられて形成されている。セグメント導体200は、第1面9aが径方向Rと平行な状態を保ったまま形成されている。

セグメント導体200は、図3に示すようにスロット11内に配置された状態において、ステータコア10の上端面10a及び下端面10bから突出している。セグメント導体200は、スロット11内に配置される直線部201と、上端面10aから突出した第1突出部202と、下端面10bから突出した第2突出部203とを有している。第1突出部202は、直線部201を基準にすると周方向C1に曲げられており、第2突出部203は周方向C2に曲げられている。

[0035] セグメント導体200の第1突出部202は、直線部201の上端（スロット11から出た部分）から周方向C1に向かって形成された傾斜部202aと、傾斜部202aの先端から上端面10aに対して鉛直方向に形成された鉛直部202bとを有している。

これら直線部201と傾斜部202aの間、傾斜部202aと鉛直部202bの間の折り曲げ部分は、平角線9の第1面9a側が折り曲げられ、第2面9bは同一平面上に保持されている。本明細書における鉛直とは、厳密な意味での鉛直のみを意味するものではない。構成部品の機械加工、曲げ、組付けによりばらつきが生じるため、必ずしも幾何学で定義している精度には

収まらないが、本願においては、説明上、鉛直と述べる。

[0036] セグメント導体200の第2突出部203は、直線部201の下端（スロット11から出た部分）から周方向C2に向かって下端面10b側に折り曲げられて形成された傾斜部203aと、傾斜部203aの下端から下端面10bに対して鉛直方向に形成された鉛直部203bとを有している。

これら直線部201と傾斜部203aの間及び傾斜部203aと鉛直部203bの間の折り曲げ部分は、平角線9の第1面9a側が折り曲げられ、第2面9bは同一平面上に保持されている。

[0037] （セグメント導体300）

図8は、セグメント導体300を示す斜視図である。図6（a）において説明したように、セグメント導体300は、その第1面9aが、周方向Cと垂直な状態でスロット11内に配置されている。

このセグメント導体300は、第1面9aが周方向Cと垂直な状態（第1面9aが径方向Rと平行な状態）を保ったまま平角線9が曲げられて形成されている。セグメント導体300は、第1面9aが径方向Rと平行な状態を保った状態で形成されている。

[0038] セグメント導体300は、図3に示すようにスロット11内に配置された状態において、ステータコア10の上端面10a及び下端面10bから突出している。セグメント導体300は、図8に示すようにスロット11内に配置される直線部301と、上端面10aから突出した第1突出部302と、下端面10bから突出した第2突出部303とを有している。直線部301を基準にすると第1突出部302は、周方向C2に曲げられており、第2突出部303は周方向C1に曲げられている。

[0039] セグメント導体300の第1突出部302は、直線部301の上端（スロット11から出た部分）から周方向C2に向かって形成された傾斜部302aと、傾斜部302aの先端から上端面10aに対して鉛直方向に形成された鉛直部302bと、鉛直部302bの先端からステータコア10の外周方向（径方向外側R2）に延びて、上端面10aと平行になるように形成され

た水平部 302c とを有している。

[0040] これら直線部 301 と傾斜部 302a の間の折り曲げ部分と、傾斜部 302a と鉛直部 302b の間の折り曲げ部分は、平角線 9 の第 1 面 9a 側が折り曲げられ、第 2 面 9b は同一平面上に保持されている。鉛直部 302b と水平部 302c の間の折り曲げ部分は、図 8 の T 部拡大図に示すように平角線の第 2 面 9b 側が折り曲げられ、第 1 面 9a は同一平面上に保持されている。セグメント導体 300 がステータコア 10 に装着された際に、鉛直部 302b から水平部 302c にかけて平角線 9 は約 90 度曲げられている。尚、平角線 9 を曲げる方向は、ステータコア 10 にセグメント導体 300 を装着した場合に、径方向外側 R2 に向かう方向となっている。

[0041] セグメント導体 300 の第 2 突出部 303 は、直線部 301 の下端（スロット 11 から出た部分）から周方向 C1 に向かって形成された傾斜部 303a と、傾斜部 303a の先端から下端面 10b に対して鉛直方向に形成された鉛直部 303b と、鉛直部 303b の先端からステータコア 10 の外周方向に延びて形成された水平部 303c とを有している。

[0042] これら直線部 301 と傾斜部 303a の間の折り曲げ部分と、傾斜部 303a と鉛直部 303b の間の折り曲げ部分は、平角線 9 の第 1 面 9a 側が折り曲げられ、第 2 面 9b は同一平面上に保持されている。鉛直部 303b と水平部 303c の間の折り曲げ部分は、平角線の第 2 面 9b 側が折り曲げられ、第 1 面 9a は同一平面上に保持されている。鉛直部 303b から水平部 303c にかけて平角線 9 は約 90 度曲げられている。平角線 9 を曲げる方向は、ステータコア 10 にセグメント導体 300 を装着した場合に、径方向外側 R2 に向かう方向となっている。

[0043] 図 5 の S 部拡大図に示すように、上記セグメント導体 200 の鉛直部 202b とセグメント導体 300 の水平部 302c が TIG 溶接等によって接合部 22c で接合され、セグメント導体 200 の鉛直部 203b とセグメント導体 300 の水平部 303c が接合部 22d で接合されて各相コイル 21 が形成される。

図5に示す8番目のセグメント導体300の第2突出部303には、水平部303cは形成されておらず、鉛直部303bのみが形成されており、その鉛直部303bが、コイル部端22bを構成している。

[0044] (コイル部組23)

以上のような構成のコイル部22が径方向Rに3つ配置されることによってそれぞれの相のコイル部組23が形成される。

図9は、U相コイル部組23Uの斜視図である。図10は、U相コイル部組23Uのみをステータコア10に配置した状態を示す斜視図である。

[0045] 図10に示すように、1つのU相コイル部22Uのセグメント導体200、300は、周方向Cにおいて隣り合うセグメント導体200、300と、その間に5つのスロット11を設けて配置されている。

U相コイル部組23Uにおける3つのU相コイル部22Uは、それぞれのセグメント導体200、300が同じスロット11内に配置される。詳細には、3つのU相コイル部22Uのそれぞれのコイル部端22aを有する1番目のセグメント導体200が、同じスロット11内に配置され、それぞれの2番目のセグメント導体300が、1つのスロット11内に配置される。3番目～8番目のセグメント導体200、300についても同様に、1つのスロット11内に配置されている。U相コイル部組23Uにおける3つのU相コイル部22Uの接合部22cは上端面10a側に、接合部22dは下端面10b側に径方向Rに沿ってそれぞれ並んで配置されている。

本実施形態では、このようなU相コイル部組23Uが4つ配置されてU相コイル21Uが形成される。

[0046] (相コイル部組23の組み合わせ)

図11は、1つのU相コイル部組23Uがステータコア10に装着されている状態を内周面10c側から見た模式図である。実際には、紙面奥方向に平角線9が3つ配置されていることになるが、分かりやすくするため平角線9を一本のみ示している。

[0047] 図11では、スロット11を分かりやすくするために、内周面10cにハ

ッチングを施している。U相コイル部組23Uは、4つのU相コイル部組23Uが組み合わされて構成されている。4つのU相コイル部組23Uをそれぞれ区別するために、第1のU相コイル部組23(1)U、第2のU相コイル部組23(2)U、第3のU相コイル部組23(3)U、及び第4のU相コイル部組23(4)Uと示す。セグメント導体200、300についても、第1のU相コイル部組23Uのセグメント導体200、300について述べるときは、200(1)、300(1)とし、他のU相コイル部組23(2)23(3)、23(4)についても同様に、200(2)、300(2)、200(3)、300(3)、200(4)、300(4)と記載する。

[0048] 図11では、第1のU相コイル部組23(1)Uのみが、ステータコア10に装着された状態が模式的に示されている。

図12は、第1のU相コイル部組23(1)Uと第2のU相コイル部組23(2)Uがステータコア10に装着された状態を示す図である。第2のU相コイル部組23(2)Uは、第1のU相コイル部組23(1)Uと区別をつけるために点線で示している。

[0049] 図12に示すように、第2のU相コイル部組23(2)Uは、第1のU相コイル部組23(1)Uから周方向Cにスロット11の6個分移動してステータコア10に装着されている。

第1のU相コイル部組23(1)Uのセグメント導体200と、第2のU相コイル部組23(2)のセグメント導体300が、同一のスロット11内に配置されている。第1のU相コイル部組23(1)Uのセグメント導体300と、第2のU相コイル部組23(2)Uのセグメント導体200が、同一のスロット11内に配置されている。

[0050] 第1のU相コイル部組23(1)Uの接合部22c(1)のステータコア10を挟んで下側に第2のU相コイル部組23(2)Uの接合部22d(2)が配置されている。第2のU相コイル部組23(2)Uの接合部22c(2)のステータコア10を挟んで下側に第1のU相コイル部組23(1)Uの接合部22d(1)が配置されている。

図12では、1つのスロット11内における第1のU相コイル部組23（1）U及び第2のU相コイル部組23（2）Uのセグメント導体200、300をそれぞれ1本ずつしか示していないが、実際には1つのスロット11内に3本ずつ配置される。

[0051] 次に、第1のU相コイル部組23（1）U及び第2のU相コイル部組23（2）Uのセグメント導体200、300のスロット11内における配置について説明する。

図13は、第1のU相コイル部組23（1）と第2のU相コイル部組23（2）のセグメント導体200、300のスロット11内における配置を説明するための図である。図13に示すように、第1のU相コイル部組23（1）のセグメント導体200（1）と、第2のU相コイル部組23（2）のセグメント導体300（2）は、スロット11内において交互に配置されている。より詳細には、内周面10cから外周面10d方向に、セグメント導体300（2）、セグメント導体200（1）、セグメント導体300（2）、セグメント導体200（1）、セグメント導体300（2）、及びセグメント導体200（1）の順に1つのスロット11内に配置されている。他のスロット11内では、セグメント導体300（1）、セグメント導体200（2）、セグメント導体300（1）、セグメント導体200（2）、セグメント導体300（1）、及びセグメント導体200（2）の順に配置されている。

このように、内周面10cから外周面10dに向かって、セグメント導体300及びセグメント導体200の順にセグメント導体200、300が合計6本入っている。

[0052] （セグメント導体200、300の接合）

セグメント導体200とセグメント導体300の接合部分について更に詳しく説明する。図5のS部拡大図及び図13のX部拡大図に示すように、セグメント導体300の水平部302cの第1面9a（図中括弧書きでP1と示す）と、セグメント導体200の鉛直部202bの第1面9a（図中括弧

書きでP 2と示す)が対向するように当接し接合されている。平角線9には、2つの第1面9 aが存在するが、詳細には、接合されるセグメント導体300が配置されているスロット11側の鉛直部202 bの第1面9 aと、接合されるセグメント導体200が配置されているスロット11側の水平部302 cの第1面9 aが対向している。

[0053] 図13に示すように、第1のU相コイル部組23 Uにおいて、セグメント導体300(1)の方が、それと接合されるセグメント導体200(1)よりもスロット11内の位置において径方向Rの内側に配置されている。セグメント導体300(1)の水平部302 cが外側に向かって延びているため、図13のX部拡大図に示すように、セグメント導体300(1)の水平部302 cの第1面9 aと、セグメント導体200(1)の鉛直部202 bの第1面9 aが互いに対向し当接することが可能となる。

[0054] 図13に示すように、ステータコア10の内周面10 cから外周面10 dの方に向かって2番目のセグメント導体200(1)と内側から1番目のセグメント導体300(1)が、その上端側で接合されている。内側から4番目のセグメント導体200(1)と内側から3番目のセグメント導体300(1)が、その上端側で接合されている。内側から6番目のセグメント導体200(1)と内側から5番目のセグメント導体300(1)が、その上端側で接合されている。図13に最も外側のU相コイル部22 Uのセグメント導体200(1)をT、セグメント導体300(2)をQとして示す。

[0055] このように、セグメント導体200とセグメント導体300を合わせて内側から $i+1$ (i は1以上)番目に配置されているセグメント導体200と、内側から i 番目に配置されているセグメント導体300が接合されている。ステータコア10の内側から径方向外側R2に向かってセグメント導体200、セグメント導体300の順に配置されるため、より詳細には、 i は奇数である。

[0056] 第2のU相コイル部組23(2) Uのセグメント導体300(2)とセグメント導体200(2)の間は、下端面10 b側において、それぞれの鉛直

部 3 0 3 b と水平部 3 0 3 c の第 1 面 9 a 同士が対向して接合されている。

以上のように、第 1 の U 相コイル部組 2 3 (1) U と第 2 の U 相コイル部組 2 3 (2) が組み合わされているが、本実施形態の U 相コイル 2 1 U では、この組み合わせが 2 組設けられている。

[0057] 図 1 4 は、4 組の U 相コイル部組 2 3 U をステータコア 1 0 に装着した状態を示す模式図である。図 1 4 に示すように、第 3 の U 相コイル部組 2 3 (3) は、第 1 の U 相コイル部組 2 3 (1) U から周方向 C 1 に 1 つ分スロット 1 1 をずらしてステータコア 1 0 に配置されている。第 4 の U 相コイル部組 2 3 (4) は、第 2 の U 相コイル部組 2 3 (2) から周方向 C 1 に 1 つ分スロット 1 1 をずらしてステータコア 1 0 に配置されている。

[0058] 第 3 の U 相コイル部組 2 3 (3) のセグメント導体 2 0 0 (3) と、第 4 の U 相コイル部組 2 3 (4) のセグメント導体 3 0 0 (4) が同じスロット 1 1 内に交互に配置されている。又、第 3 の U 相コイル部組 2 3 (3) のセグメント導体 3 0 0 (3) と、第 4 組の U 相コイル部組 2 3 (4) のセグメント導体 2 0 0 (4) が同じスロット 1 1 内に交互に配置されている。上述したように、内周面 1 0 c から外周面 1 0 d に向かってセグメント導体 3 0 0 (3) 、セグメント導体 2 0 0 (4) の順に交互に配置されており、セグメント導体 3 0 0 (4) 、セグメント導体 2 0 0 (3) の順に交互に配置されている。

[0059] 以上のように 4 つの U 相コイル部組 2 3 U が組み合わされて U 相コイル 2 1 U が形成される。

本実施形態のステータ 2 は、このような構成の U 相コイル 2 1 U と、U 相コイル 2 1 U と同様の構成の V 相コイル 2 1 V と W 相コイル 2 1 W がステータコア 1 0 に装着されている。

[0060] (各相コイル 2 1 の配置)

図 1 5 は、ステータコア 1 0 への各相コイル 2 1 の装着状態を説明するための部分平面図である。図 1 5 では、例示として第 1 の U 相コイル部組 2 3 (1) U のセグメント導体 2 0 0 、3 0 0 について、2 0 0 (1) U 、3 0

0 (1) Uとして示す。第2、第3、第4のU相コイル部組23 (2) U、23 (3) U、23 (4) Uについても同様に、200 (2) U、300 (2) U、200 (3) U、300 (3) U、200 (4) U、300 (4) Uとして示す。

[0061] V相コイル21Vの第1～第4のV相コイル部組21 (1) V～21 (4) Vのセグメント導体200、300、W相コイル21Wの第1～第4のW相コイル部組21 (1) W～21 (4) Wのセグメント導体200、300についても同様である。セグメント導体200、300内の円の中に点が配置されている記号は、紙面奥から手前に向かって電流が流れていることを示し、円の中に×が配置されている記号は、紙面手前から奥に向かって電流が流れていることを示している。

[0062] 図15に示すスロット11Aから周方向C1に沿って説明すると、1番目のスロット11Aには、第1のU相コイル部組23 (1) Uのセグメント導体200 (1) Uと、第2のU相コイル部組23 (2) Uのセグメント導体300 (2) Uが交互に配置されている。

スロット11Aを1番目として周方向C1の2番目のスロット11には、第3のU相コイル部組23 (3) Uのセグメント導体200 (3) Uと、第4のU相コイル部組23 (4) Uのセグメント導体300 (4) Uが交互に配置されている。

[0063] 3番目のスロット11には、第1のV相コイル部組23 (1) Vのセグメント導体200 (1) Vと、第2のU相コイル部組23 (2) Vのセグメント導体300 (2) Vが交互に配置されている。次の4番目のスロット11には、第3のV相コイル部組23 (3) Vのセグメント導体200 (3) Vと、第4のV相コイル部組23 (4) Vのセグメント導体300 (4) Vが交互に配置されている。

[0064] 5番目のスロット11には、第1のW相コイル部組23 (1) Wのセグメント導体200 (1) Wと、第2のW相コイル部組23 (2) Wのセグメント導体300 (2) Wが交互に配置されている。次の6番目のスロット11

には、第3のW相コイル部組23(3)Wのセグメント導体200(3)Wと、第4のW相コイル部組23(4)Wのセグメント導体300(4)Wが交互に配置されている。

[0065] 7番目のスロット11には、第2のU相コイル部組23(2)Uのセグメント導体200(2)Uと、第1のU相コイル部組23(1)Uのセグメント導体300(1)Uが交互に配置されている。次の8番目のスロット11には、第4のU相コイル部組23(4)Uのセグメント導体200(4)Uと、第3のU相コイル部組23(3)Uのセグメント導体300(3)Uが交互に配置されている。

[0066] 9番目のスロット11には、第2のV相コイル部組23(2)Vのセグメント導体200(2)Vと、第1のV相コイル部組23(1)Vのセグメント導体300(1)Vが交互に配置されている。次の10番目のスロット11には、第4のV相コイル部組23(4)Vのセグメント導体200(4)Vと、第3のV相コイル部組23(3)Vのセグメント導体300(3)Vが交互に配置されている。

[0067] 11番目のスロット11には、第2のW相コイル部組23(2)Wのセグメント導体200(2)Wと、第1のW相コイル部組23(1)Wのセグメント導体300(1)Wが交互に配置されている。12番目のスロット11には、第4のW相コイル部組23(4)Wのセグメント導体200(4)Wと、第3のW相コイル部組23(3)Wのセグメント導体300(3)Wが交互に配置されている。

[0068] 次の13番目～24番目のスロット11には、上記1番目から12番目までのスロット11内と同じように各相コイル21のセグメント導体200、300が配置されている。13番目のスロット11には、1番目のスロット11Aと同じように、第1のU相コイル部組23(1)Uのセグメント導体200(1)Uと、第2のU相コイル部組23(2)Uのセグメント導体300(2)Uが交互に配置されている。

[0069] 本実施形態のステータ2では、上記1番目から12番目までのスロット1

1 内の配置が周方向 C 1 に 4 回繰り返されて、48 個のスロット 11 に U 相コイル 21 U、V 相コイル 21 V 及び W 相コイル 21 W が装着されて、本実施形態のステータ 2 が構成されている。

図 15 に示すように、1、2 番目のスロット 11 では紙面奥から手前に向かって電流が流れており、3、4 番目のスロット 11 では紙面手前から奥に向かって電流が流れている。このように周方向 C に 2 つのスロット 11 ごとに電流の向きが入れ替わっている。尚、このような電流の向きになるように、図 5 で示したコイル部端 22 a、22 b が、図 3 に示す接続線 90 等によって適直接続されている。

[0070] <2. 製造方法>

次に、本実施形態のステータ 2 の製造方法について説明する。

本実施形態のステータの製造は、セグメント導体 200、300 を形成するセグメント導体作成工程と、セグメント導体 200、300 をステータコア 10 に配置する配置工程と、セグメント導体 200、300 の間を溶接する溶接工程とを備えている。

[0071] (セグメント導体 200、300 形成工程)

図 16 は、本実施形態のセグメント導体 200、300 を作成する方法を示すフロー図である。図 17 (a) ~ (c) は、セグメント導体 300 の作成工程を説明するための図である。

はじめに、セグメント導体 200、300 を形成するために、平角線 9 が所定の寸法になるように両切りで切断される (S1)。

[0072] 次に、セグメント導体 200、300 の両端の端部の皮膜が剥離される (S2)。この皮膜剥離は、金型を用いて打ち抜きによって皮膜をそぎ落とすことによって行われる。

続いて、ステータコア 10 の内側から数えて i 番目、詳細にはステータコア 10 の内側から数えて奇数番目に配置されるセグメント導体 300 について、その両方の端部の先端が同一方向に 90 度曲げられる (S3)。S3 では、第 1 面 9 a が同一平面を保った状態で平角線 9 が曲げられて、図 17 (

a) に示すように水平部 302c、303c が形成される（点線で囲まれた J 部参照）。

[0073] 次に、セグメント導体 200 及びセグメント導体 300 が S 字に形成される（S4）。S4 では、図 17（b）に示すように平角線 9 の第 2 面 9b が同一平面上に保持されるように第 1 面 9a が折り曲げられる（点線で囲まれた K 部参照）。

次に、セグメント導体 200、300 がステータコア 10 の周方向 C に沿って湾曲するように R 形状に成形される（S5）。S5 では、図 17（c）に示すように、セグメント導体 300 の傾斜部 302a と傾斜部 303a が、ステータコア 10 の周方向 C に沿って湾曲するように成形される（点線で囲まれた L 部参照）。

尚、セグメント導体 200 は、S3 の工程が行われない以外は、セグメント導体 300 と同様に作成される。

これによって、セグメント導体 200、300 が作成される。

[0074] （配置工程）

次に、セグメント導体 200、300 がステータコア 10 のスロット 11 内に配置される。セグメント導体 200、300 をスロット 11 内に配置する際には、セグメント導体 200、300 をステータコア 10 の内周面 10c からスロット 11 の開口部 11a（図 4 参照）を介して、スロット 11 内に配置される。

詳しくは、セグメント導体 200、300 をステータコア 10 の内周面 10c よりも内側に配置してから径方向外側 R2 に向けて移動し、開口部 11a を介して、その直線部 201、301 をスロット 11 内に挿入することによって、セグメント導体 200、300 がスロット 11 内に配置される。

[0075] （溶接工程）

図 18 は、接合部の溶接を行っている状態を示す図である。図 18 に示すように、溶接する予定の鉛直部 202b と水平部 302c の対向する溶接予定部 800 が複数設けられている。これら複数の溶接予定部 800 の間に、

ステータコア 10 の外周面 10 d 側から楔形の溶接電極 701 が、溶接する予定の鉛直部 202 b と水平部 302 c の間に差し込まれる。溶接電極 701 には、電源コード 702 が接続されており、溶接予定部 800 の上方には、溶接用トーチ 703 が配置されている。2つの溶接電極 701 の間に溶接予定部 800 が複数配置されている場合には、溶接予定部 800 の間の隙間に導電性を有する楔 704 が差込まれている。図 18 では、2つの楔 704 が差込まれている。この溶接電極 701 及び楔 704 の差込によって、鉛直部 202 b と水平部 302 c の対向する第 1 面 9 a を接触させることが出来る。

[0076] このような構成により、鉛直部 202 b と水平部 302 c の対向する部分が、上方から TIG 溶接される。

複数の溶接予定部 800 を溶接する場合、溶接電極 701 の間に楔 704 を配置することによって、溶接電極 701 の位置を一回毎に移動させる必要がないため、連続して溶接を行うことが出来る。溶接電極 701 と溶接予定部 800 を挟んで楔 704 を差込むことにより、安定した溶接予定部が確保される。

図 19 に示すように、鉛直部 202 b と水平部 302 c の対向する部分に接合部 22 c が形成される。尚、図 19 では、接合されていない部分（溶接予定部 800）も示す。

同様に、下端面 10 b 側の鉛直部 203 b と水平部 303 c の対向する部分にも接合部 22 d が形成される。

最後に適宜接続線 90（図 3 参照）が設けられて本実施形態のステータ 2 が製造される。

[0077] <3. 特徴>

（3-1）

上記実施形態のステータ 2 は、ステータコア 10 と、コイル 20 とを備えている。ステータコア 10 は、円筒状であり、その内側に径方向に沿って形成された複数のスロット 11 を有する。コイル 20 は、スロット 11 に配置

されたセグメント導体200、300を複数有し、セグメント導体200の鉛直部202b、203b（端部の一例）とセグメント導体300の水平部302c、303c（端部の一例）が接合されて形成される。セグメント導体200、300は、断面が矩形状であり、幅が広い第1面9aと幅が狭い第2面9bを持つ平角線9によって形成されている。第1面9aが径方向Rと平行になるようにスロット11に配置されている。それぞれのスロット11内には、互いの第2面9b同士が対向するようにセグメント導体200、300が複数配置されている。ステータコア10の内側からi番目（iは1以上の整数）に配置されているセグメント導体300は、他のスロット11内においてi+1番目に配置されているセグメント導体200と、それぞれの鉛直部202b、203b及び水平部302c、303cにおいて第1面9a同士が対向して接合されている。接合された対向する第1面9aは、径方向Rと平行に形成されている。

[0078] このようにセグメント導体200、300が、幅の広い第1面9a同士で接合されているため、セグメント導体200、300の端部同士を圧縮せずに溶接を行ったとしても、十分な接合強度を確保することが出来る。

セグメント導体200、300の端部同士を圧縮する必要がないため、たとえ接合する部分が密集していた場合であっても、十分な接合強度を確保可能なステータ2を提供することが出来る。

接合部分には、セグメント導体200、300と同じ断面積を確保する必要があるが、幅の広い第1面9a同士を対向させて接合しているため、接合深さを第2面9bの幅分確保すればよく、コイル20エンドの高さを抑制することが出来る。更に、導電率を確保することが出来る。

[0079] （3-2）

上記実施形態のステータ2は、図13に示すようにi番目のセグメント導体300の水平部302c、303c（端部の一例）は、第2面9bが湾曲するように、i+1番目のセグメント導体200の鉛直部202b、203b（端部の一例）に向かって外側に曲げられて、i+1番目のセグメント導

体200の鉛直部202b、203bと接合されている。

[0080] ステータ2を製造する際に、接合する予定のセグメント導体200、300の鉛直部202b、203b及び水平部302c、303cの位置がステータコア10の外側寄りに位置していることとなる。

セグメント導体200、300の端部同士を溶接する際には、接合する予定の2つのセグメント導体200の鉛直部202b、203bとセグメント導体300の水平部302c、303cが当接された状態を保持するために、対向して配置された鉛直部202b、203bと水平部302c、303cの端部の周方向Cの外側にステータコア10の外周側から楔形状の溶接電極701と楔704が差し込まれる。

ここで、接合予定の2つの鉛直部202b、203bと水平部302c、303cの位置がステータコア10の外側寄りに位置する方が、周方向Cに隣合う接合予定の位置（溶接予定部800）の間隔が広くなるため、溶接電極701を差し込みが容易である。溶接電極701の先端を極端に細くする必要がないため溶接電極701の製造も容易となる。

[0081] (3-3)

上記実施形態のステータ2は、対向する第1面9a同士とは、図13に示すようにi番目のセグメント導体300のi+1番目のセグメント導体200が配置されているスロット11側の第1面9a（図13中括弧書きでP1と示す）と、i+1番目のセグメント導体200のi番目のセグメント導体300が配置されている前記スロット側の前記第1面（図13中括弧書きでP2と示す）である。

これにより、セグメント導体200、300同士を短い距離で接合することが可能となる。

[0082] (3-4)

上記実施形態のステータ2では、セグメント導体200、300は、スロット11内に配置される直線部201、301（スロット内部分の一例）と、ステータコア10の両端面のうち上端面10a（第1端面の一例）から突

出した第1突出部202、302と、両端面のうち下端面10b（第2端面の一例）から突出した第2突出部203、303とを有している。鉛直部202b、203b及び水平部302c、303c（端部の一例）は、第1突出部202、302及び第2突出部203、303の双方に設けられており、接合された対向する第1面9aは、第1突出部202、302側及び第2突出部203、303側の双方に設けられている。

[0083] このように、セグメント導体200、300は、ステータコア10の両端面から突出した部分のそれぞれに鉛直部202b、203b、水平部302c、303cが形成され、その鉛直部202b、203b、水平部302c、303cで他のセグメント導体200、300と接合されている。それぞれのセグメント導体200、300は、2つ以上のスロット11を渡るように形成されておらず、1つのスロット11にのみ配置されている。

[0084] これにより、曲げ加工を施した後もセグメント導体200、300をステータコア10の内側からスロット11内に差し込むことが出来る。セグメント導体200、300は曲げられた状態であるため、ステータコア10の上端面10aまたは下端面10bから挿入して図3に示すような配置にすることは困難である。しかしながら、図5及び図17に示すようにセグメント導体200、300は上下に端部を有しているため、たとえ曲げられた状態であっても開口部11aを介してスロット11内に挿入し図3の状態にセグメント導体200、300を配置しやすい。

セグメント導体200、300をスロット11に差し込んだ後に曲げ加工を施す必要がないため、容易に加工を施すことが出来る。

[0085] （3－5）

上記実施形態のステータ2では、それぞれのスロット11内には、互いの第2面9b同士が対向するようにセグメント導体200、300が4つ以上配置されており、接合された対向する第1面9aは、径方向Rに沿って複数配置されている。

このように、径方向Rに沿って接合する予定の端部対が複数設けられてい

る場合であっても、圧縮を行う必要がないため、固定（クランプ）を行う必要が生じず、十分な接合強度を確保した溶接を行うことが出来る。

[0086] (3-6)

上記実施形態の回転電機1は、ステータ2と、ステータ2の内側に配置されたロータ3とを備えている。

これにより、十分な接合強度を確保することが可能なステータ2を備えた回転電機1を実現できる。

[0087] (実施形態2)

以下に、本発明に係る実施形態2について説明する。

<1. 構成>

上記実施形態1では、接合されているセグメント導体200とセグメント導体300は、周方向Cに沿って視ると隣接しており、その間に隙間が形成されていないが、本実施形態2のコイル20では、セグメント導体200とセグメント導体300の間に隙間が形成されている。以下の実施形態2の説明では、実施形態1との相違点を中心に説明する。

[0088] 図20(a)は、本実施形態におけるセグメント導体200とセグメント導体300の接合部分近傍を示す斜視図である。図20(b)は、図20(a)の状態を周方向Cに沿って視た状態を示す図である。図20(c)は、上記実施形態におけるセグメント導体200とセグメント導体300を周方向Cに沿って視た図である。実施形態1では示していなかったが、本実施形態2では、セグメント導体200とセグメント導体300の端の皮膜が剥離された状態が示されており、図20(c)に示すようにセグメント導体300の被膜が剥離された部分が300Eで示され、セグメント導体200の被膜が剥離された部分が200Eで示されている。

[0089] 図20(c)に示すように、実施形態1では、周方向Cに沿って視ると、セグメント導体300の第1突出部302と、セグメント導体200の第1突出部202とは隣接して配置されており、隙間が形成されていない（部位D参照）状態となっている。

一方、図20(a)および図20(b)に示すように、本実施形態2におけるセグメント導体200の第1突出部202とセグメント導体300の第1突出部302の間には、隙間Bが形成されている。この隙間Bが形成されることにより、図20(d)に示すように絶縁シート60を挟み込みやすくなる。隙間Bの間隔を適宜変更することができ、適切な厚さ（例えば1mm）の絶縁シートを配置し絶縁性の確保を行いやすくなる。

[0090] 図21は、隙間Bを形成する際のセグメント導体200とセグメント導体300の接続関係を示す平面図である。図21では、U相、V相およびW相のいずれかの第1のコイル部組23(1)と第2のコイル部組23(2)のセグメント導体200、300が示されている。第1のコイル部組23(1)のセグメント導体200、300は、セグメント導体200(1)、300(1)として示され、第2のコイル部組23(2)のセグメント導体200、300は、セグメント導体200(2)、300(2)として示されている。

[0091] 実施形態1では、図13に示すように1つのスロット11にセグメント導体200、300が6本配置されていたが、図21では、1つのスロット11に4本のセグメント導体200、300が配置されている。実施形態1のコイル部組23では図9に示すようにコイル部22が径方向に3つ配置されているが、本実施形態2のコイル部組23では、コイル部22が径方向に2つ配置されている。

[0092] 図21に示すように、1つのスロット11には内周側から外周側に向かってセグメント導体300、セグメント導体200、セグメント導体300およびセグメント導体200が順に配置されている。

実施形態1の図13と比較すると、図21およびそのX部拡大図に示すように、最も外周側に配置されたセグメント導体200(1)の鉛直部202bが、平面視において外周面10dから外側に突出しない範囲で外周面10dよりも配置されている。外周面10dよりも配置された鉛直部202bに届くように、内側に配置されたセグメント導体300(1)の水平部302

cが形成されている。これにより、最も外周側に配置されたセグメント導体200(1)と、そのセグメント導体200(1)と接合するセグメント導体300(1)の間に周方向Cから見て隙間Bが形成される。図21のX部拡大図では、鉛直部202bと鉛直部302bにドットが施されている。

[0093] 図21のY部拡大図に示すように、最も内周側に配置されたセグメント導体300(1)の鉛直部302bが、平面視において内周面10cから内側に突出しない範囲で内周面10cよりも配置されている。内周面10cよりも配置された鉛直部302bから外側に配置されたセグメント導体200(1)の鉛直部202bに届くように水平部302cが形成されている。このため、図21のY部拡大図に示すように、最も内周側に配置されたセグメント導体300(1)と、そのセグメント導体300と接合するセグメント導体200(1)の間に周方向Cから見て隙間Bが形成できる。図21のY部拡大図では、鉛直部202bと鉛直部302bにドットが施されている。

[0094] 以上のように、セグメント導体200とセグメント導体300の間に隙間Bが形成され、その隙間Bに絶縁シート60が配置されて径方向Rに隣接するセグメント導体間の絶縁を図ることができる。

上記説明では、ステータ2の上側について説明したが、下側についても同様の構成であり、周方向Cに沿って見た場合にセグメント導体300の第2突出部303とセグメント導体200の第2突出部203の間に隙間が形成されている。

[0095] <2. 主な特徴>

本実施の形態2では、更に以下の特徴を備える。

本実施の形態2のステータ2では、内周側から数えて1番目(i番目の一例)のセグメント導体300の第1突出部302と2番目(i+1番目の一例)のセグメント導体200の第1突出部202の間には、ステータコア10の周方向Cに沿って見た場合に隙間Bが形成されており、1番目(i+1番目の一例)のセグメント導体300の第2突出部303と2番目(i+1番目の一例)のセグメント導体200の第2突出部203の間には、周方向

Cに沿って見た場合に隙間が形成されている。内周側から数えて3番目（ i 番目の一例）のセグメント導体300の第1突出部302と4番目（ $i+1$ 番目の一例）のセグメント導体200の第1突出部202の間には、ステータコア10の周方向Cに沿って見た場合に隙間Bが形成されており、3番目（ $i+1$ 番目の一例）のセグメント導体300の第2突出部303と4番目（ $i+1$ 番目の一例）のセグメント導体200の第2突出部203の間には、周方向Cに沿って見た場合に隙間が形成されている。

[0096] 以上のように、セグメント導体200とセグメント導体300の間に隙間Bが形成されているため、図20（d）に示すように、絶縁シート60を挟みやすくなる。絶縁シート60の厚みを厚く出来るためより確実に絶縁性を確保できる。

[0097] （実施形態3）

次に、本発明にかかる実施形態3について説明する。

<1. 構成>

上記実施形態1のコイルでは、全てのセグメント導体において径方向Rの内側（径方向内側R1）のセグメント導体が外側のセグメント導体に向かって延びているが、本実施形態3のコイルでは、径方向Rの外側（径方向外側R2）のセグメント導体が内側のセグメント導体に向かって延びた構成も有している。

[0098] 図22は、本実施形態3のU相、V相およびW相のいずれかのコイル部組23'の部分斜視図である。図22に示すコイル部組23'では、径方向に2つのコイル部22、22'が配置されている。径方向外側にはコイル部22が配置されており、径方向内側にコイル部22'が配置されている。

コイル部22では、径方向外側に配置されているセグメント導体200の鉛直部202bに向かうように、径方向内側に配置されているセグメント導体300に水平部302cが形成されている。

[0099] コイル部22'では、図22に示すように、セグメント導体200'の鉛直部202bの先端から径方向内側R1に向かって水平部202cが形成さ

れている。セグメント導体300'には、鉛直部302bの先端から水平部302cが形成されていない。セグメント導体200'の水平部202cの第1面9aと、セグメント導体300'の鉛直部302bの第1面9aが対向して接合される。このように径方向内側に配置されているセグメント導体300'の鉛直部302bに向かうように、径方向外側に配置されているセグメント導体200'に水平部202cが形成されている。

[0100] このようなセグメント導体200、200'、300、300'の配置構成における溶接について説明する。

図22に示すセグメント導体200、200'、300、300'の配置では、径方向外側および内側にTIG溶接を行うことが出来る。

図22には、セグメント導体200とセグメント導体300の間のTIG溶接による接合部41がハッチングで示されている。接合部41は、セグメント導体300の水平部302cの径方向外側R2を向いている端面302dの上部と、セグメント導体200の鉛直部202bの径方向外側を向いている第2面9bの上部との間を接合するように形成されている。

[0101] 図22には、セグメント導体200'とセグメント導体300'の間のTIG溶接による接合部42が示されている。

接合部42は、セグメント導体200'の水平部202cの径方向外側を向いている端面202dの上部と、セグメント導体300'の鉛直部302bの径方向内側R1を向いている第2面9bの上部との間を接合するように形成されている。

[0102] 図23は、図22に示す接合部41の溶接を行う状態を示す図である。図23に示すように、接合部41を形成する溶接予定部801が径方向外側に向かって複数設けられている。これら複数の溶接予定部801の間に、実施形態1と同様に楔形の溶接電極701が差込まれる。2つの溶接電極701の間に溶接予定部801が複数配置されているため、溶接電極701の間の隙間に楔704が差込まれている。溶接用トーチ703は、実施形態1と異なり、溶接予定部801の径方向外側であって斜め上方に近接配置されてい

る。

[0103] このような状態でTIG溶接を行うことにより、溶接予定部801に、セグメント導体200とセグメント導体300の間を接合する接合部41（図22参照）が形成される。

セグメント導体200'とセグメント導体300'の間を接合する予定の溶接予定部802は、径方向内側を向いて設けられているため、溶接の際には、溶接用トーチ703は溶接予定部802の径方向内側であって斜め上方に近接配置される。このような溶接用トーチ703の配置でTIG溶接を行うことにより、セグメント導体200'とセグメント導体300'を接合する接合部42（図22参照）が形成される。

[0104] 上記説明では、ステータ2の上側について説明したが、下側についても同様の構成である。セグメント導体300'には水平部303cが形成されておらず、セグメント導体200'の鉛直部203bからセグメント導体300'の鉛直部303bに向かって水平部が形成されている。

このように、接合部41、42が径方向の外側と内側に形成されることによって、実施形態1のようにステータ2の上下方向に形成される場合と比較してステータ2全体の高さを低くできる。

[0105] <2. 主な特徴>

本実施形態3では、更に以下の特徴を備える。

本実施形態3のステータ2では、内側から数えて2番目（ $i+1$ 番目の一例）のセグメント導体200'の水平部202c（端部の一例）は、第2面9bが湾曲するように、1番目（ i 番目の一例）のセグメント導体300'の鉛直部302b（端部の一例）に向かって内側に曲げられ、1番目（ i 番目の一例）のセグメント導体300'の鉛直部302bと接合されている。3番目（ $i+2$ 番目の一例）のセグメント導体300の水平部302c（端部の一例）は、第2面9bが湾曲するように、4番目（ $i+3$ 番目の一例）のセグメント導体200の鉛直部202b（端部の一例）に向かって外側に曲げられ、4番目（ $i+3$ 番目の一例）のセグメント導体200の鉛直部2

02bと接合されている。

[0106] この構成により、1番目のセグメント導体300'と2番目のセグメント導体200'の溶接をステータコア10の径方向内側から行い、3番目のセグメント導体300と4番目のセグメント導体200の溶接をステータコア10の径方向外側から行うことが出来る。

溶接部分をステータの径方向外側と内側に形成できるため、実施形態1のように溶接部分がステータの上下に形成されず、ステータの全体の高さを抑えることが出来る。

[0107] <他の実施形態>

(A)

上記実施形態1～3では、セグメント導体200の鉛直部202b、203b及びセグメント導体300の水平部302c、303cの対向する第1面9aは平らであるが、水平部302c、303cに段差が形成されていても良い。

図24(a)は、セグメント導体300の水平部302cの第1面9aに段差901が形成された構成を示す図である。図24(a)に示すように、セグメント導体300の水平部302cの第1面9aに段差が形成されており、ステータコア10に装着された状態において、上端面10aと垂直に段差面901aが形成されている。この段差面901aは、第1面9aの幅(図6参照)W1全体に設けられている。水平部302cの先端から段差面901aが形成されている部分までの平角線9の第2面9bの幅は一定に形成されているが、その幅の長さは、W2(図6参照)よりも小さい。

[0108] 図24(b)は、セグメント導体200の鉛直部202bと図24(a)の水平部302cを組み合わせた状態を示す図である。図24(b)に示すように、セグメント導体200の鉛直部202bの内側の第2面9bが、段差面901aに当接するように、セグメント導体200とセグメント導体300が組み合わせられる。

i番目のセグメント導体300の端部には、第2面9bの幅が狭くなるよ

うに第1面9aに段差901が形成されている。段差901によって第1面9aに対して垂直に形成された段差面901aは、径方向に対して垂直に配置されており、段差面901aには、 $i+1$ 番目のセグメント導体200の内側の第2面9bが当接する。

[0109] 図24(c)は、図24(b)の平面図であり、溶接状態を説明する図である。図24(c)に示すように、楔形状の溶接電極701が外周面10d側から差し込まれると、鉛直部202b及び水平部302cは、径方向内側R1に向かって押されることになる。この時、鉛直部202bの内側の第2面9bは、段差面901aに押し当てられるため、鉛直部202bと水平部302cをより確実に当接した状態とし溶接することが出来る。段差901は、 $i+1$ 番目のセグメント導体200が内側に移動する際のストッパとしての役割を担う。

[0110] (B)

上記実施形態1、2では、 i 番目のセグメント導体300の水平部302c、303c(端部の一例)が、その第2面9bが湾曲するように、 $i+1$ 番目のセグメント導体200の鉛直部202b、203b(端部の一例)に向かって外側に曲げられて、 $i+1$ 番目のセグメント導体200の鉛直部202b、203bと接合されていたが、 $i+1$ 番目のセグメント導体200に内側に向かって水平部が形成されて、水平部が形成されていない i 番目のセグメント導体300の鉛直部と接合されてもよい。

[0111] 上記実施形態1、2では、径方向Rの内側(径方向内側R1)に位置するセグメント導体300が外側(径方向外側R2)に向かって延びて、径方向Rの外側に位置するセグメント導体200が内側に向かって延びて、径方向R内側のセグメント導体300と接合されていてもよい。

具体的には、図25(a)に示すように、セグメント導体200'の鉛直部202bの先端から径方向内側R1に向かって水平部202cが形成されている。セグメント導体300'には、鉛直部302bの先端から水平部302cが形成されていない。そして、水平部202cと、鉛直部302bの

互いの第1面9aが対向して接合される。

[0112] (C)

図25(b)に示すように、水平部202cが形成されたセグメント導体200'と、水平部302cが形成されたセグメント導体300が接合されてもよい。水平部202cと水平部302cの第1面9a同士が対向して接合されている。

(D)

上記実施形態では、図13に示すようにi番目のセグメント導体300のi+1番目のセグメント導体200が配置されているスロット11側の第1面9a(図13中括弧書きでP1と示す)と、i+1番目のセグメント導体200のi番目のセグメント導体300が配置されているスロット11側の第1面9a(P2)が対向して接合されていたが、これに限られるものではない。例えば、図26に示すように、i番目のセグメント導体300のi+1番目のセグメント導体200が配置されているスロット11とは反対側の第1面9a(図26中括弧書きでP3と示す)と、i+1番目のセグメント導体200のi番目のセグメント導体300が配置されているスロット11とは反対側の第1面9a(図26中括弧書きでP4と示す)が対向して接合されていてもよい。

[0113] (E)

上記実施形態1では、1つのスロット11内に合計6つのセグメント導体200、300が配置されていたが、6つに限られるものではない。上記実施形態2、3では、1つのスロット11内に合計4つセグメント導体が配置されていたが、4つに限られるものではない。

[0114] (F)

上記実施形態では、ステータ2を備えた回転電機1をスイングマシンリ100の駆動のために用いたが、スイングマシンリ100に限られるものではない。例えば、下部走行体の走行用の駆動モータとして用いられても良い。その際、回転電機1は、その中心軸Aが水平になるように配置されてもよい。

。

産業上の利用可能性

[0115] 本発明のステータ及びそれを備えた回転電機は、たとえ接合する部分が密集していた場合であっても、十分な接合強度を確保することが可能であり、作業車両のスイングマシナリや、走行用の駆動モータ等として有用である。

符号の説明

- [0116] 1 回転電機
 2 ステータ
 3 ロータ
 4 シャフト
 5 ハウジング
 6 a、6 b 軸受け部
 9 平角線
 9 a 第1面
 9 b 第2面
 10 ステータコア
 10 a 上端面
 10 b 下端面
 10 c 内周面
 10 d 外周面
 11 スロット
 11 a 開口部
 12 ティース
 20 コイル
 21 相コイル
 21 U U相コイル
 21 V V相コイル
 21 W W相コイル

2 2 コイル部

2 2 a、2 2 b コイル部端

2 2 U U相コイル部

2 2 c、2 2 d 接合部

2 3 コイル部組

2 3 U U相コイル部組

2 3 V V相コイル部組

2 3 W W相コイル部組

5 1 円筒部

5 2 天井部

9 0 接続線

1 0 0 スイングマシナリ

1 0 2 上面部

1 0 3 シャフト

2 0 0 セグメント導体 ($i + 1$ 番目のセグメント導体の一例)

2 0 1 直線部 (スロット内部分の一例)

2 0 2 第1突出部

2 0 2 a 傾斜部

2 0 2 b 鉛直部 (端部の一例)

2 0 2 c 水平部 (端部の一例)

2 0 3 第2突出部

2 0 3 a 傾斜部

2 0 3 b 鉛直部 (端部の一例)

3 0 0 セグメント導体 (i 番目のセグメント導体の一例)

3 0 1 直線部 (スロット内部分の一例)

3 0 2 第1突出部

3 0 2 a 傾斜部

3 0 2 b 鉛直部

3 0 2 c 水平部（端部の一例）

3 0 3 第2 突出部

3 0 3 a 傾斜部

3 0 3 b 鉛直部

3 0 3 c 水平部（端部の一例）

7 0 1 溶接電極

7 0 2 電源コード

7 0 3 溶接用トーチ

7 0 4 楔

8 0 0、8 0 1、8 0 2 溶接予定部

9 0 1 段差形状

9 0 1 a 段差面

請求の範囲

- [請求項1] 円筒状であり、その内側に径方向に沿って形成された複数のスロットを有するステータコアと、
- 前記スロットに配置されたセグメント導体を複数有し、前記セグメント導体の端部同士が接合されて形成されるコイルと、
- を備え、
- 前記セグメント導体は、断面が矩形状であり、幅が広い第1面と幅が狭い第2面を持つ平角線によって形成されており、前記第1面が前記径方向と平行になるように前記スロットに配置され、
- それぞれの前記スロット内には、互いの前記第2面同士が対向するように前記セグメント導体が複数配置されており、
- 前記スロットの内側から i 番目（ i は1以上の整数）に配置されている前記セグメント導体は、他の前記スロットにおいて $i+1$ 番目に配置されている前記セグメント導体と、それぞれの端部において前記第1面同士が対向して接合されており、
- 前記接合された対向する前記第1面は、前記径方向と平行に配置されており、
- 前記セグメント導体は、前記スロット内に配置されるスロット内部分と、前記ステータコアの両端面のうち第1端面から突出した第1突出部と、前記両端面のうち第2端面から突出した第2突出部とを有し、
- 、
- 前記端部は、前記第1突出部及び前記第2突出部の双方に設けられており、
- 前記接合された対向する前記第1面は、前記第1突出部側及び前記第2突出部側の双方に設けられている、
- ステータ。
- [請求項2] 前記 i 番目のセグメント導体の端部は、前記第2面が湾曲するように、前記 $i+1$ 番目のセグメント導体の端部に向かって外側に曲げら

れて、前記 $i + 1$ 番目のセグメント導体の端部と接合されている、請求項 1 に記載のステータ。

[請求項3] 対向する前記第 1 面同士とは、前記 i 番目のセグメント導体の前記 $i + 1$ 番目のセグメント導体が配置されている前記スロット側の前記第 1 面と、前記 $i + 1$ 番目の前記セグメント導体の前記 i 番目のセグメント導体が配置されている前記スロット側の前記第 1 面である、請求項 1 又は 2 に記載のステータ。

[請求項4] 前記 i 番目のセグメント導体の前記端部には、前記第 2 面の幅が狭くなるように前記第 1 面に段差が形成されており、
前記段差によって前記第 1 面に対して垂直に形成された段差面は、径方向に対して垂直に配置されており、前記段差面には、前記 $i + 1$ 番目のセグメント導体の内側の前記第 2 面が当接する、請求項 3 に記載のステータ。

[請求項5] それぞれの前記スロット内には、互いの前記第 2 面同士が対向するように前記セグメント導体が 4 つ以上配置されており、
前記接合された対向する第 1 面は、前記径方向に沿って複数配置されている、請求項 1 に記載のステータ。

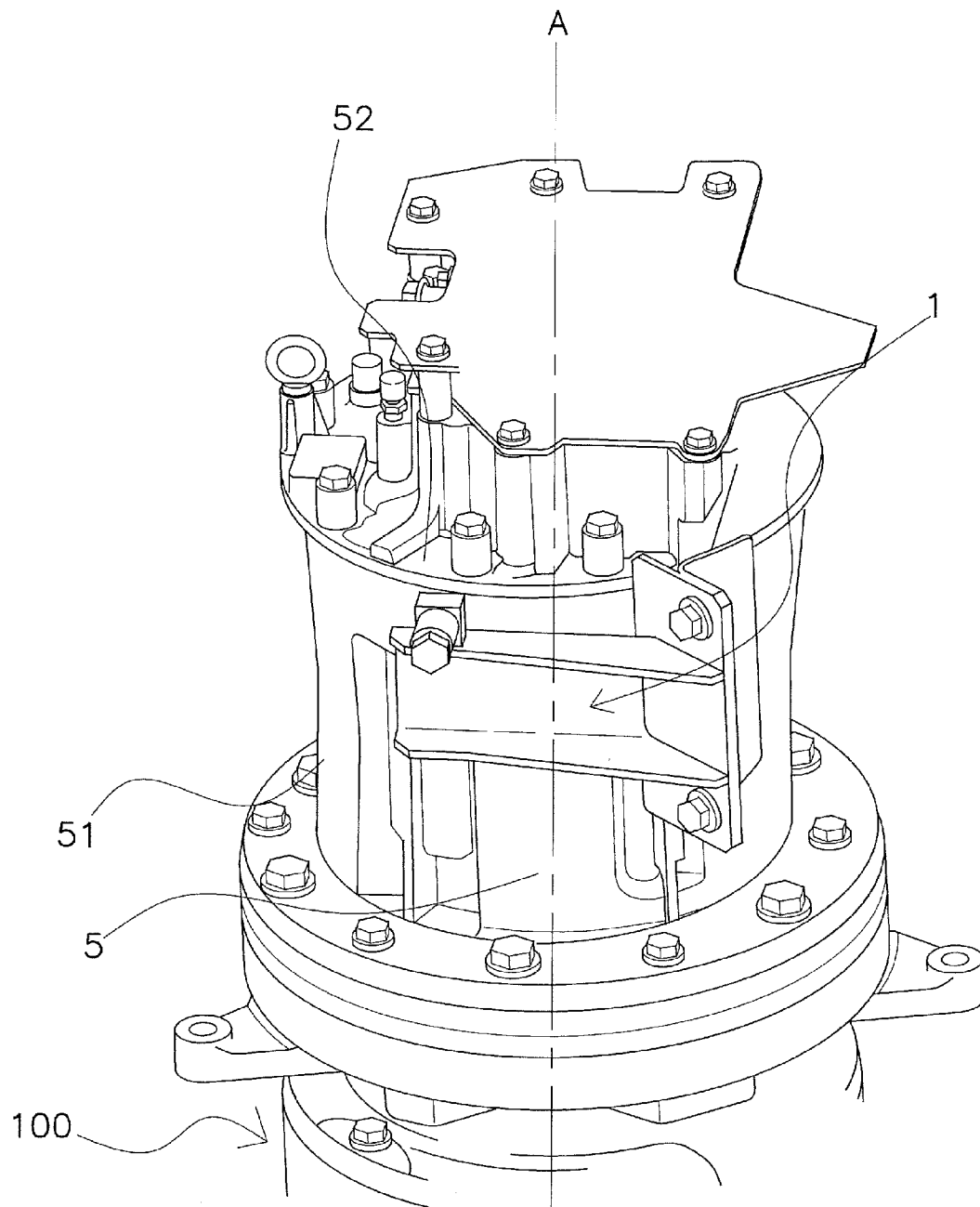
[請求項6] 前記 i 番目のセグメント導体の前記第 1 突出部と前記 $i + 1$ 番目のセグメント導体の前記第 1 突出部の間には、前記ステータコアの周方向に沿って見た場合に隙間が形成されており、
前記 i 番目のセグメント導体の前記第 2 突出部と前記 $i + 1$ 番目のセグメント導体の前記第 2 突出部の間には、前記周方向に沿って見た場合に隙間が形成されている、請求項 1 に記載のステータ。

[請求項7] 前記 $i + 1$ 番目のセグメント導体の端部は、前記第 2 面が湾曲するように、前記 i 番目のセグメント導体の端部に向かって内側に曲げられ、前記 i 番目のセグメント導体の端部と接合されており、

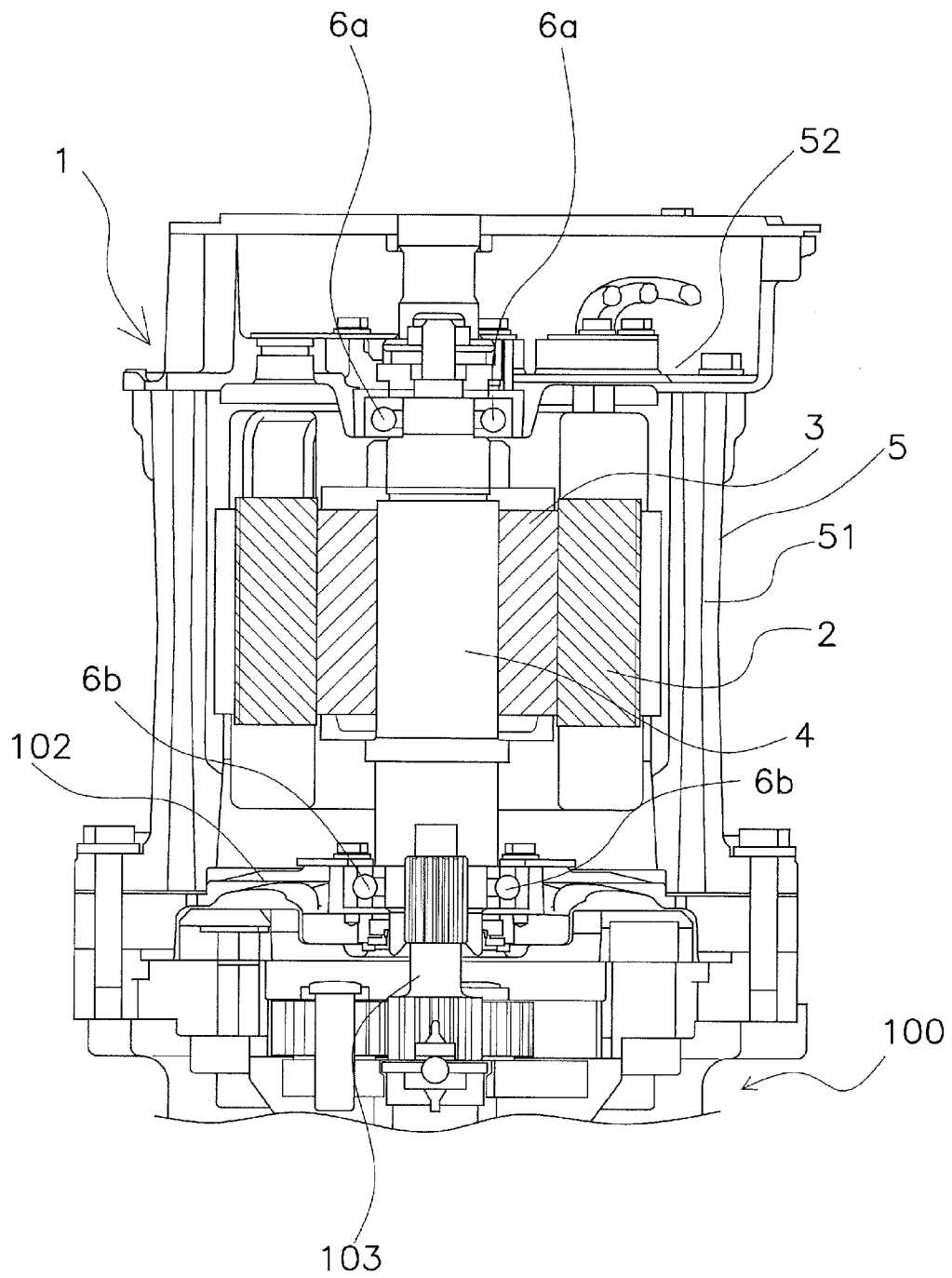
$i + 2$ 番目の前記セグメント導体の端部は、前記第 2 面が湾曲するように、 $i + 3$ 番目の前記セグメント導体の端部に向かって外側に曲げられ、前記 $i + 3$ 番目のセグメント導体の端部と接合されている、請求項 1 に記載のステータ。

[請求項 8] 請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のステータと、
前記ステータの内側に配置されたロータと、
を備えた、回転電機。

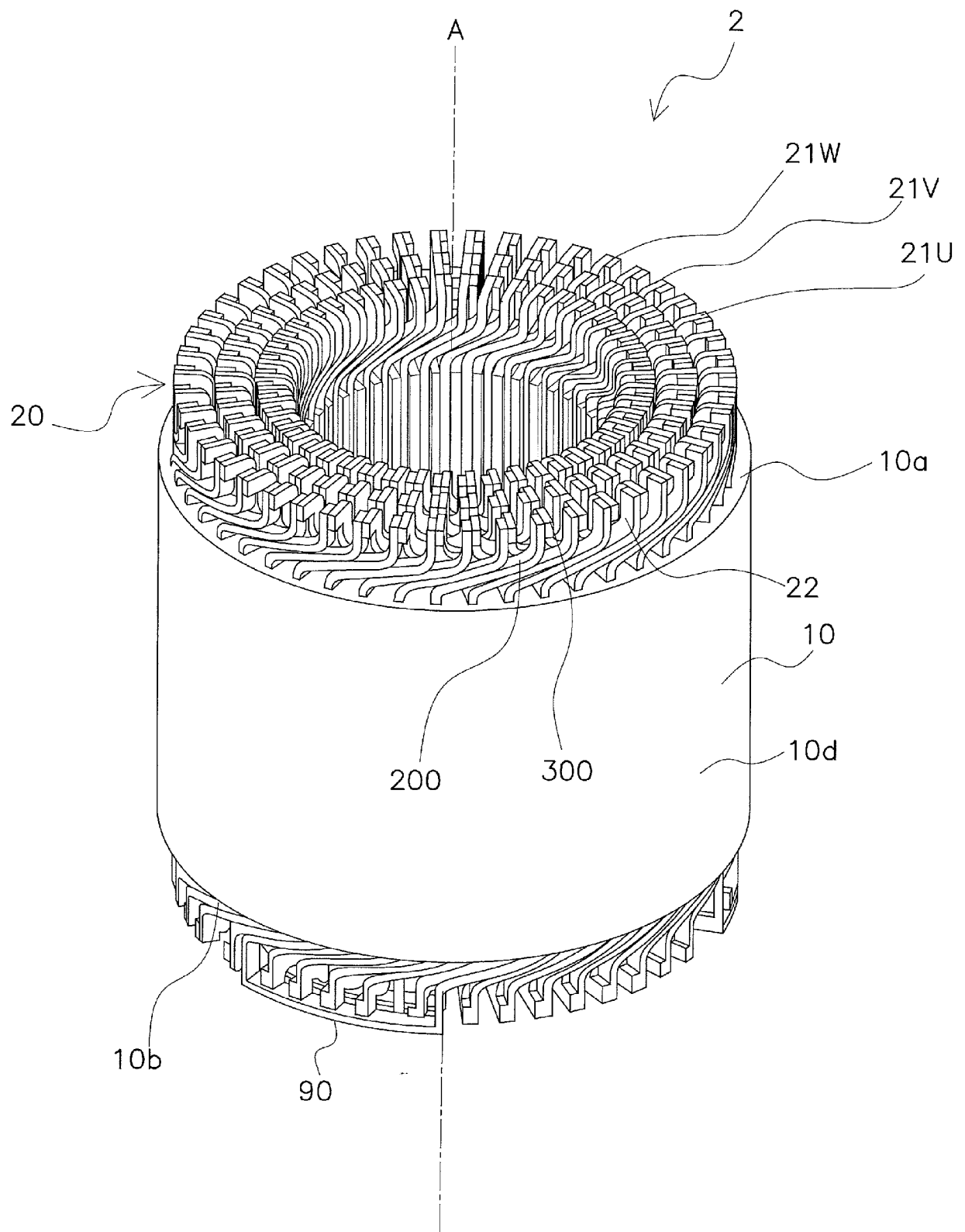
[図1]



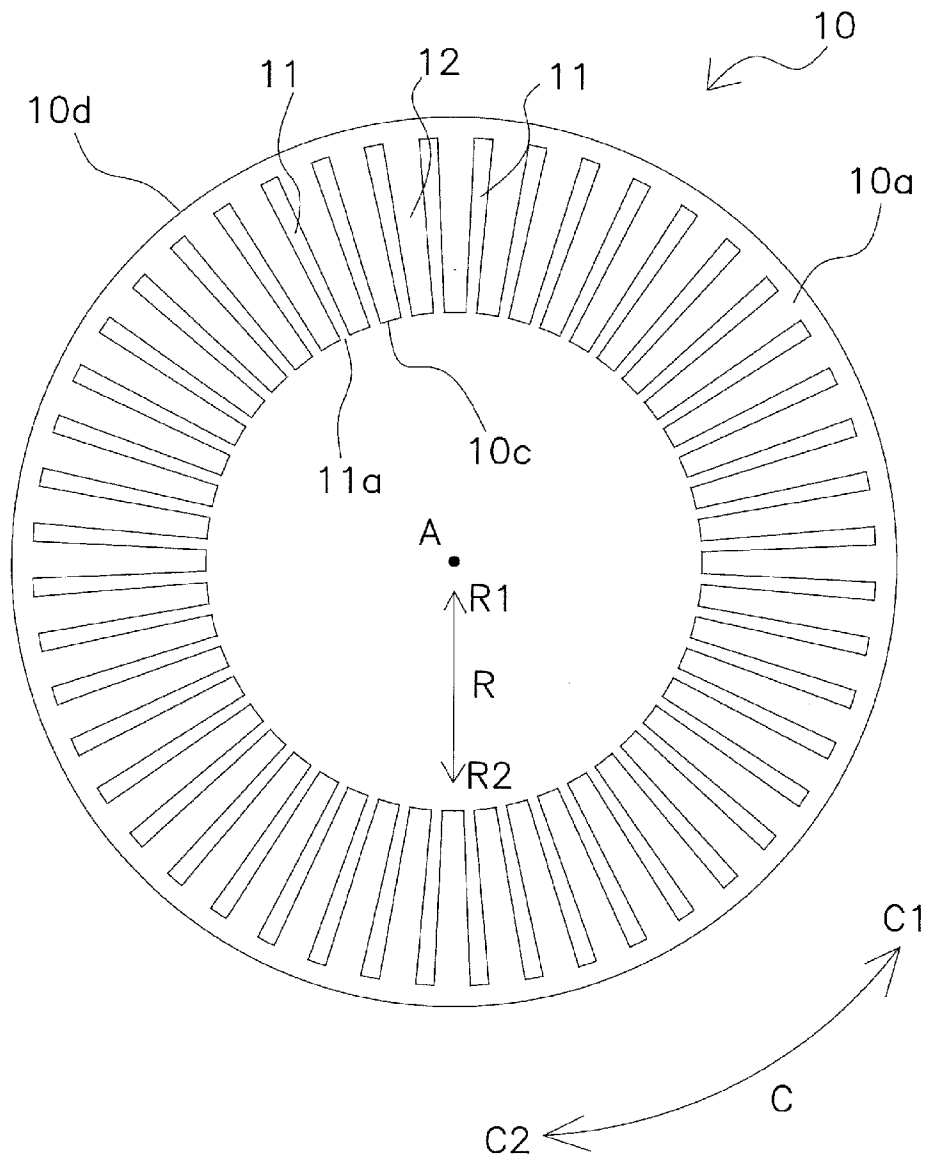
[図2]



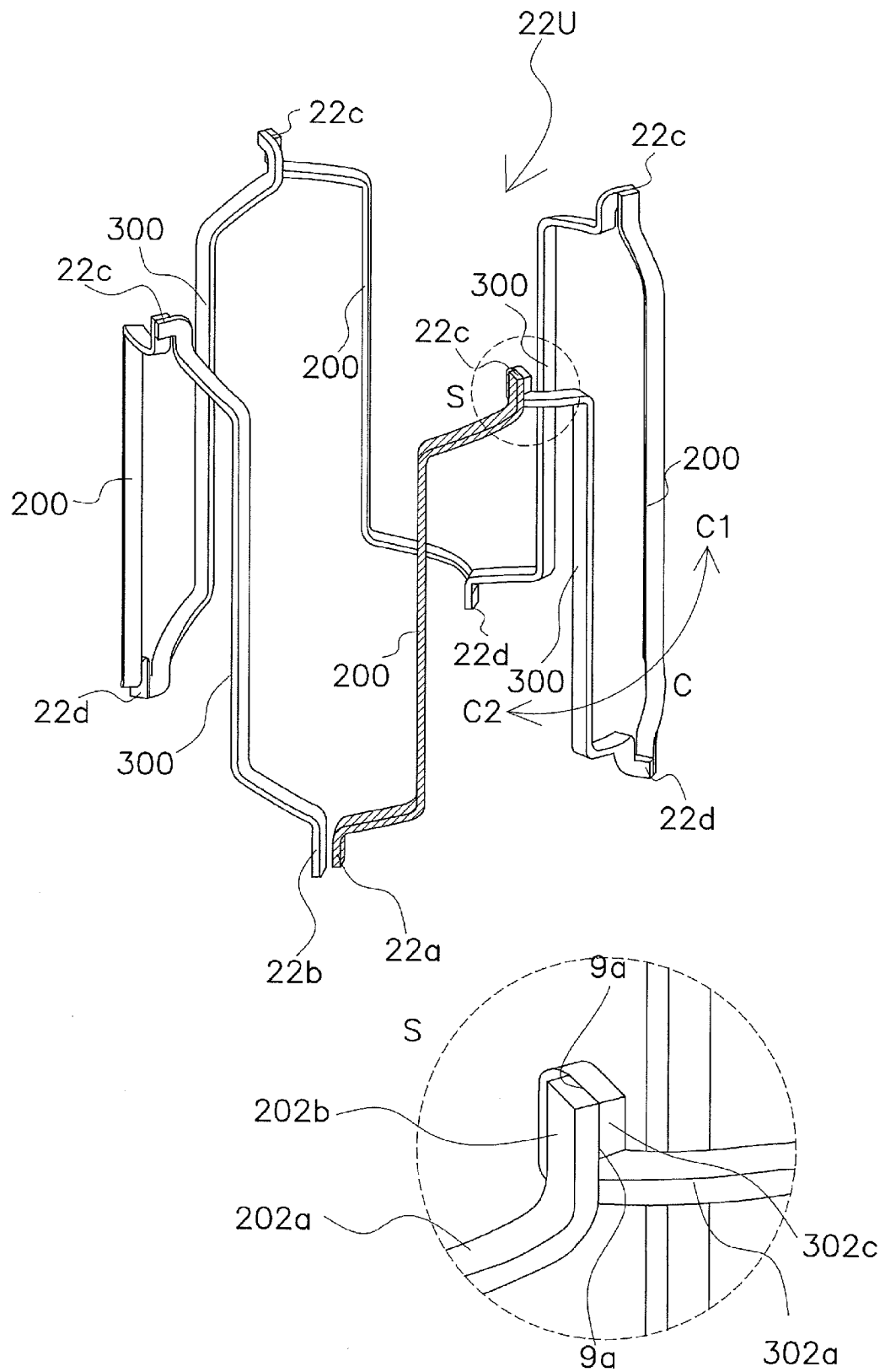
[図3]



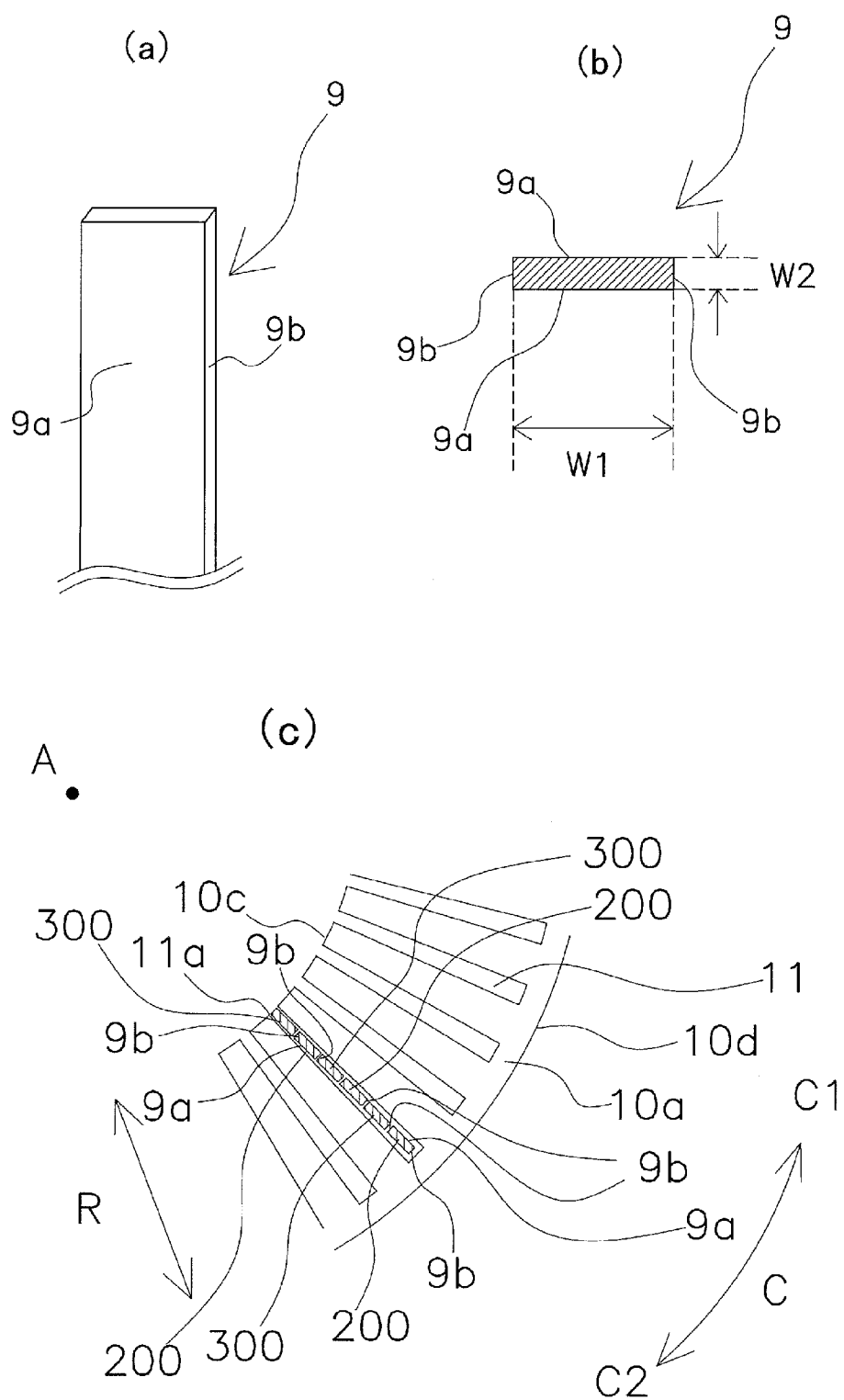
[図4]



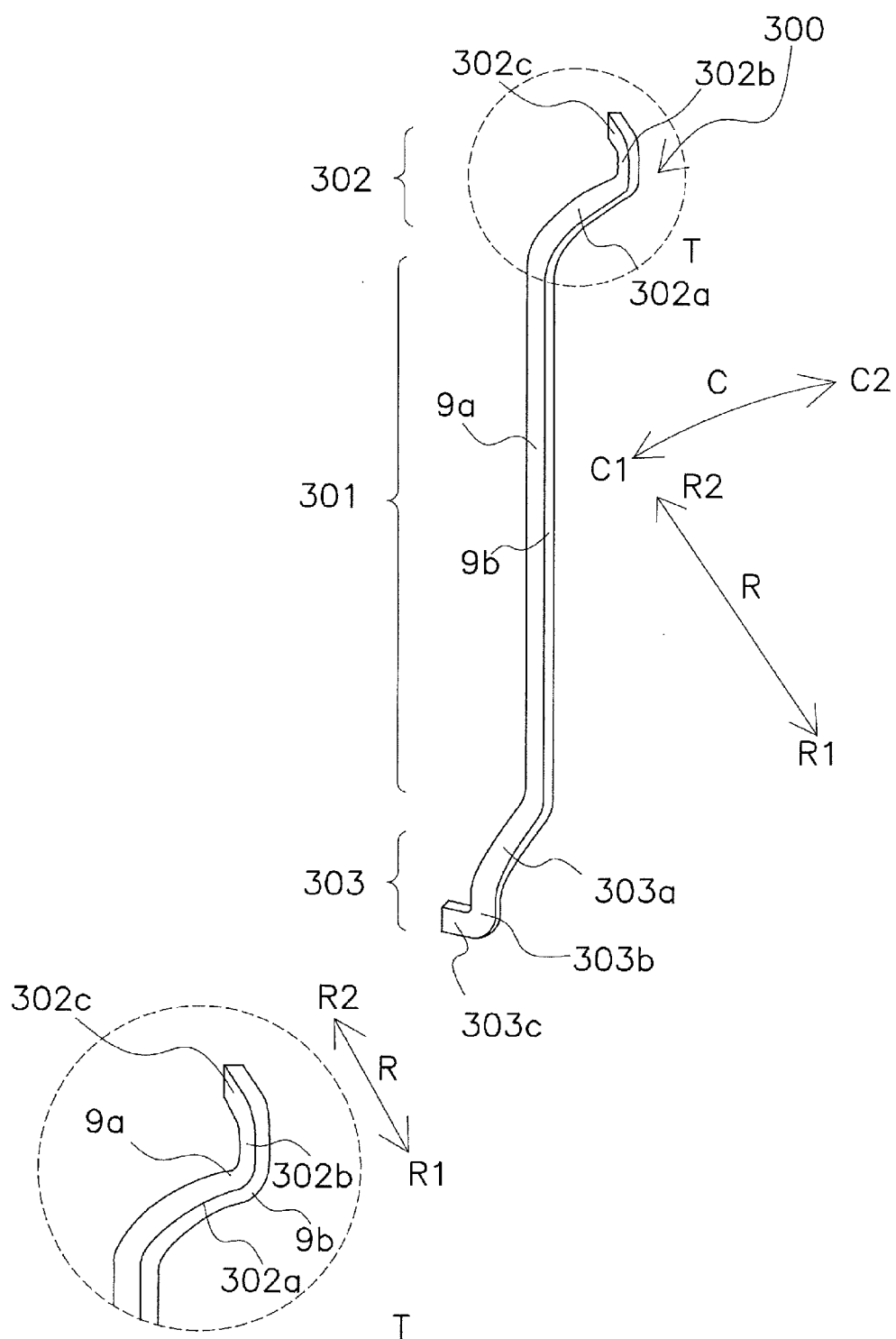
[図5]



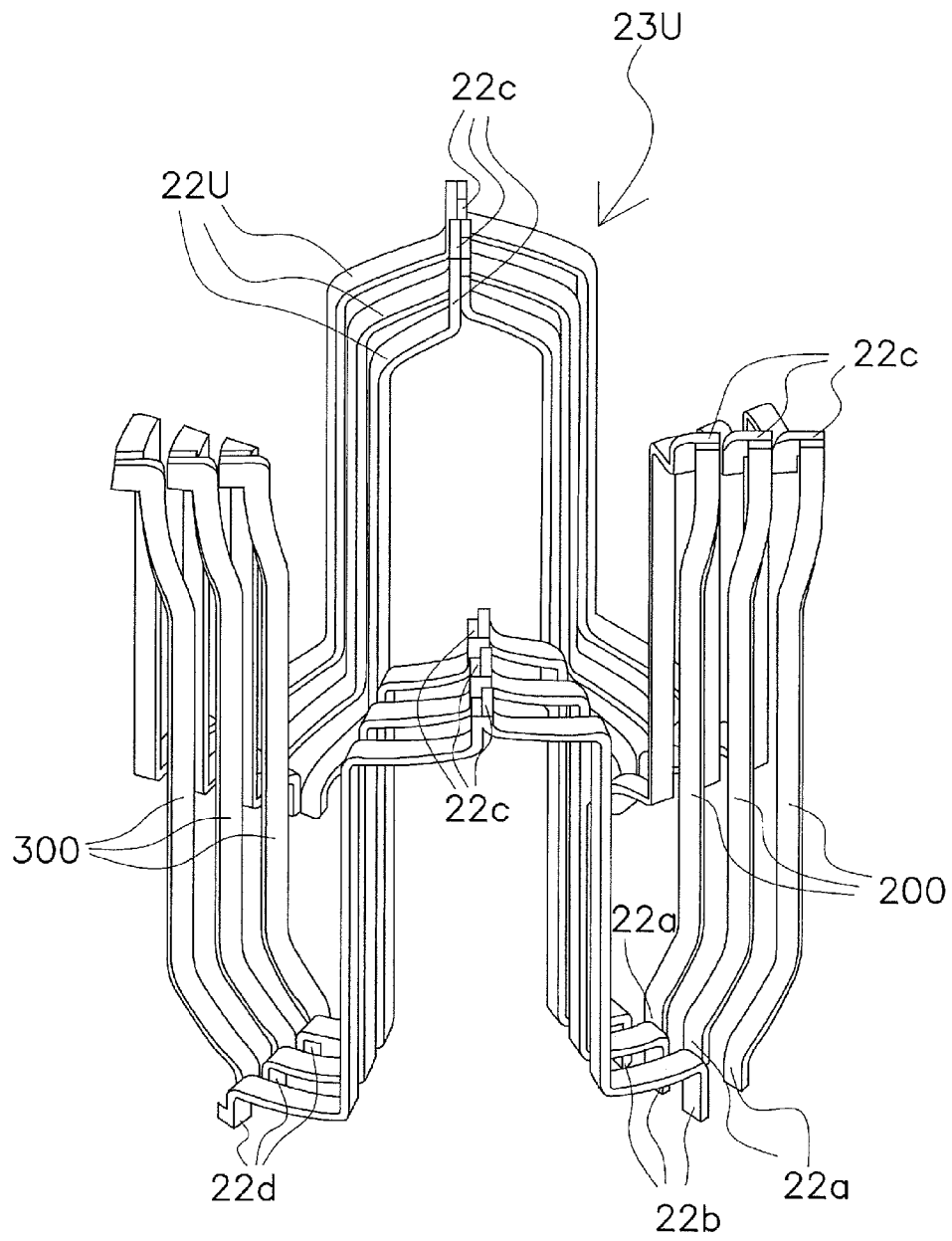
[図6]



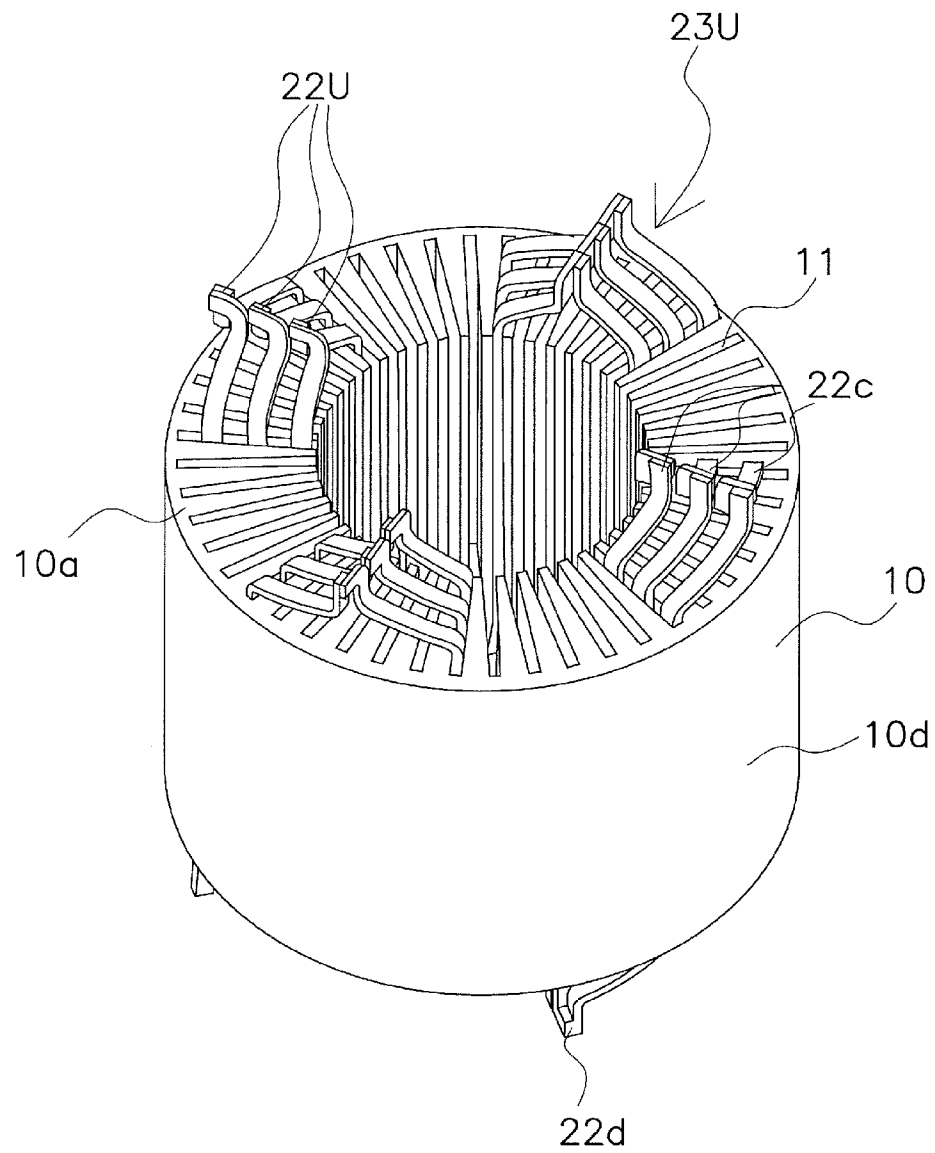
[図8]



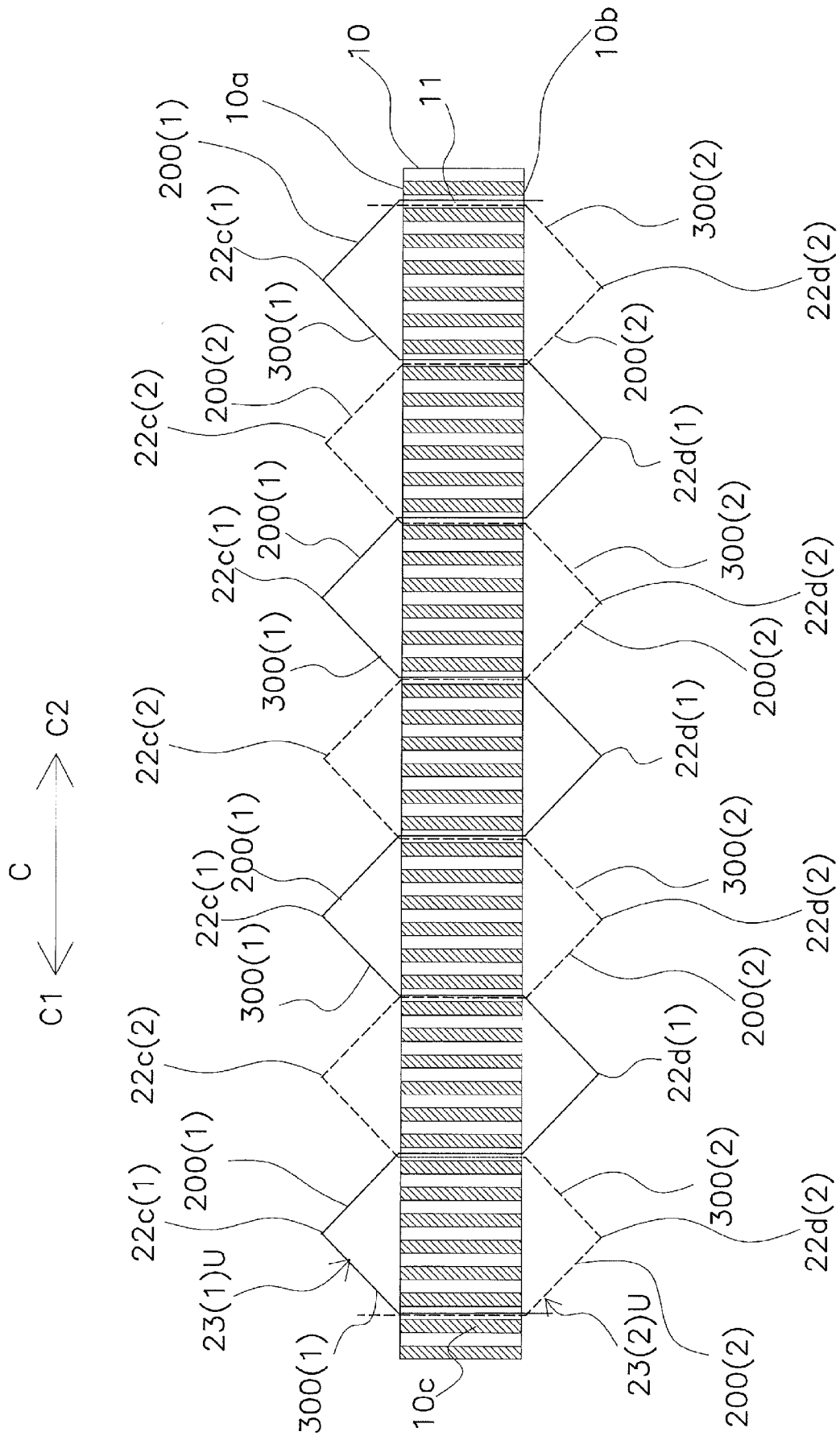
[図9]



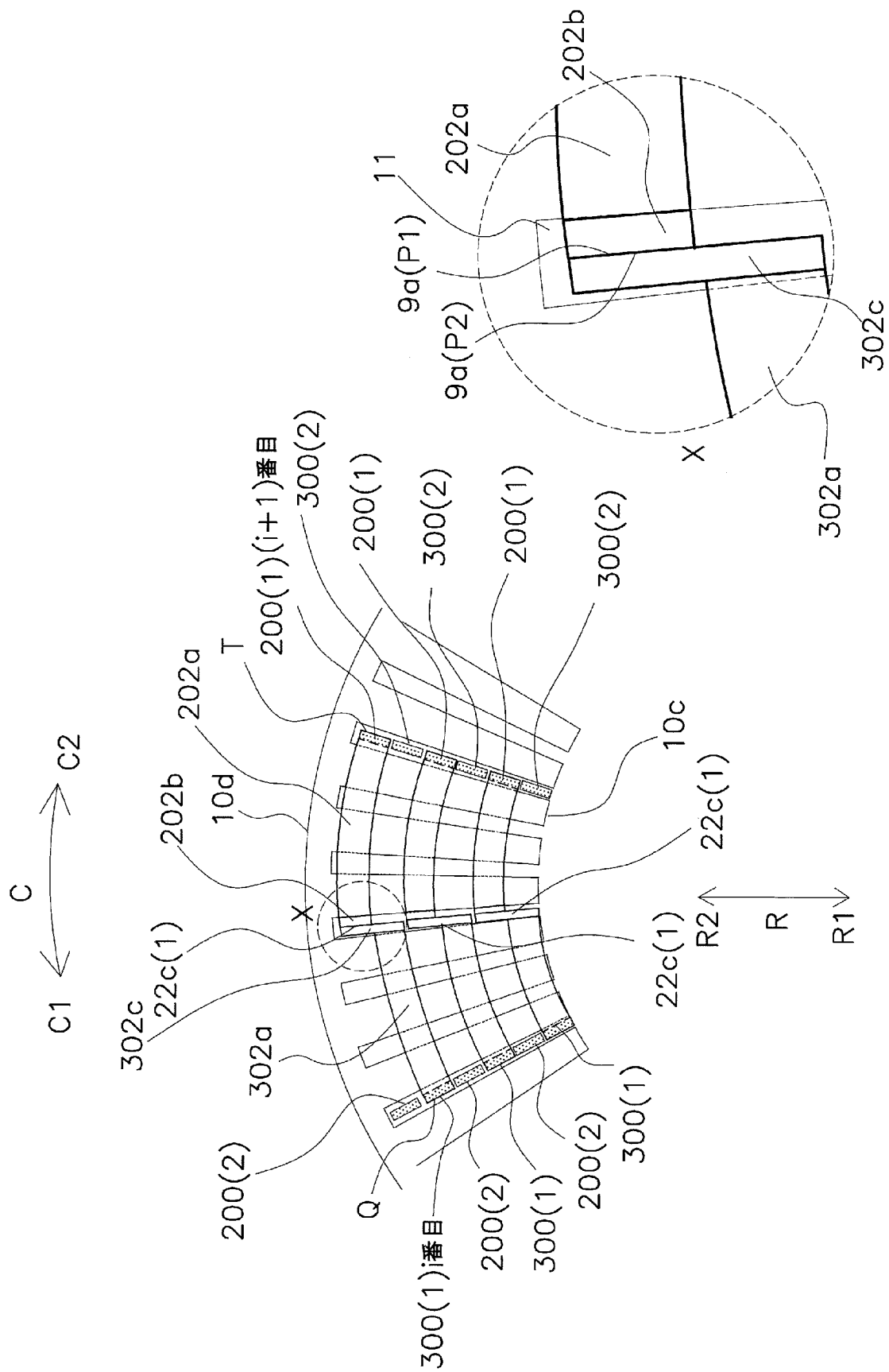
[図10]



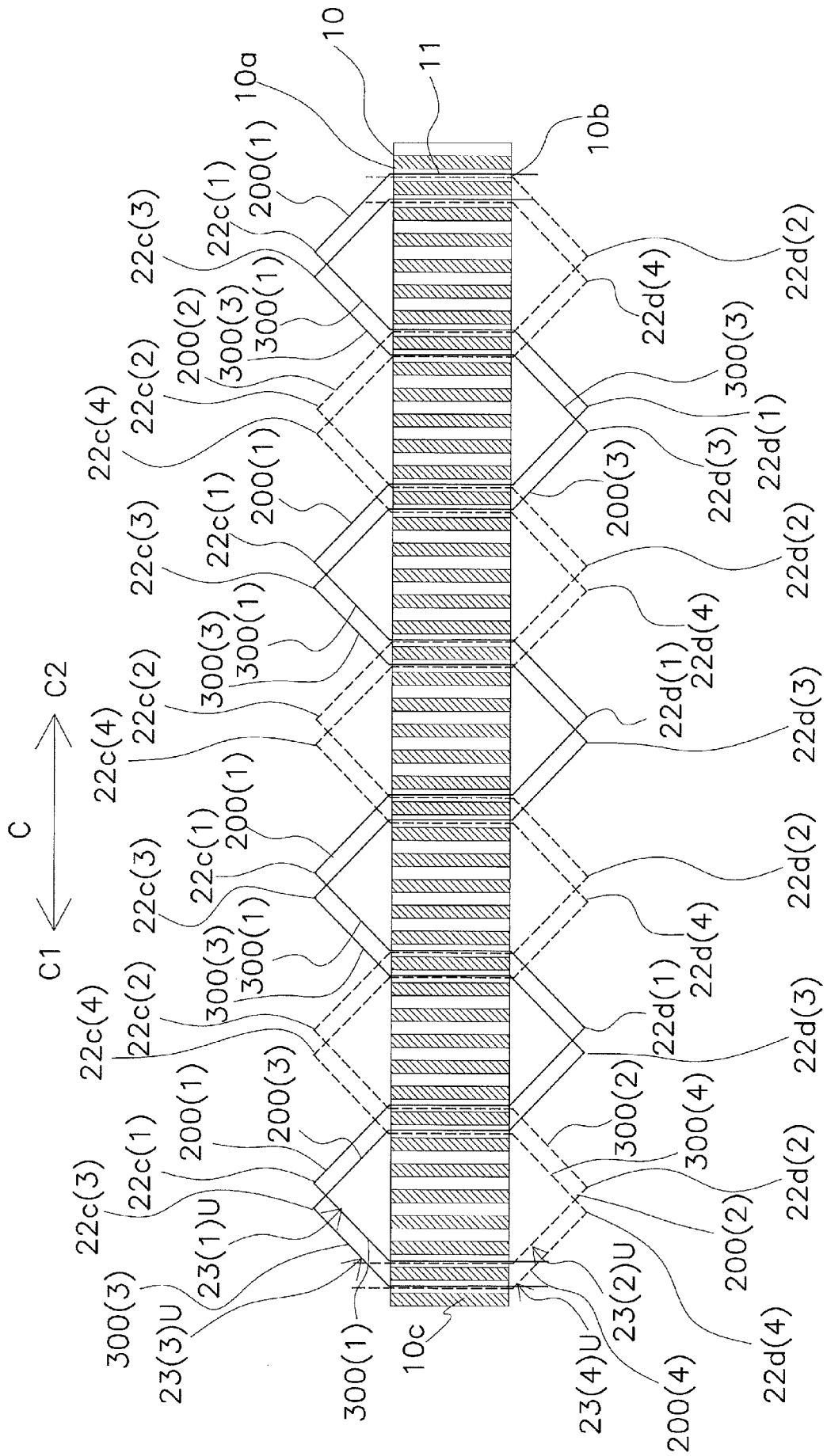
[図12]



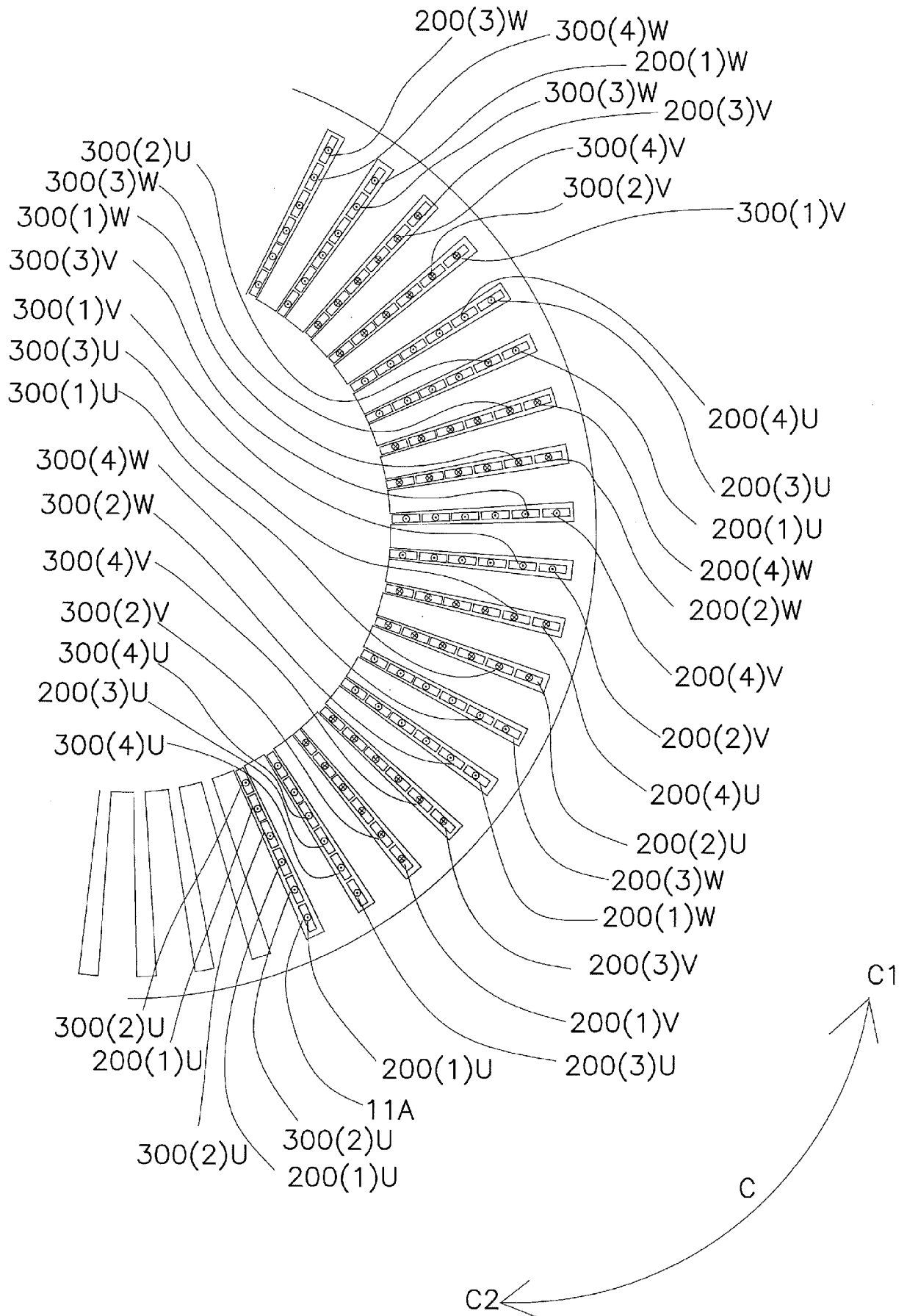
[図13]



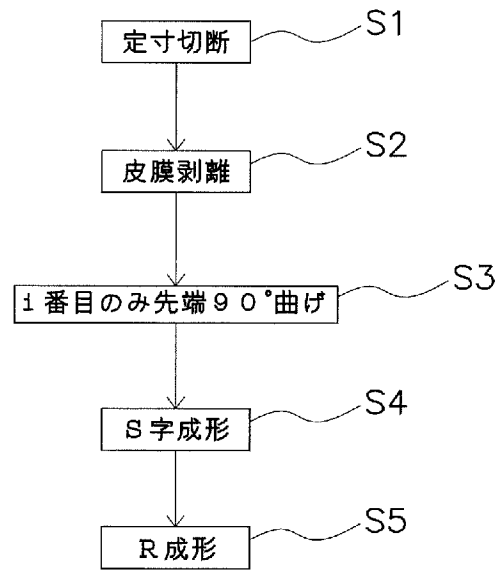
[図14]



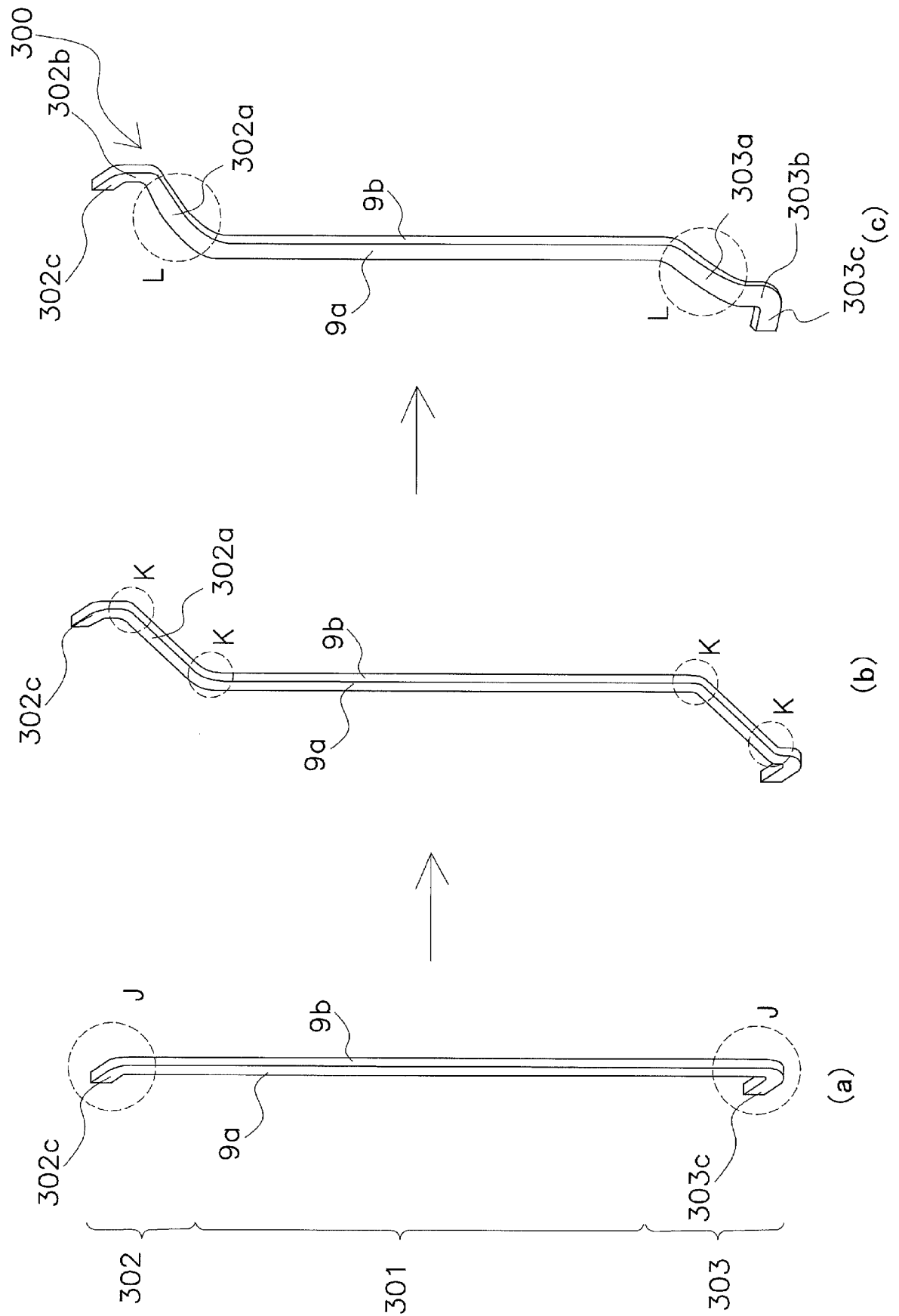
[図15]



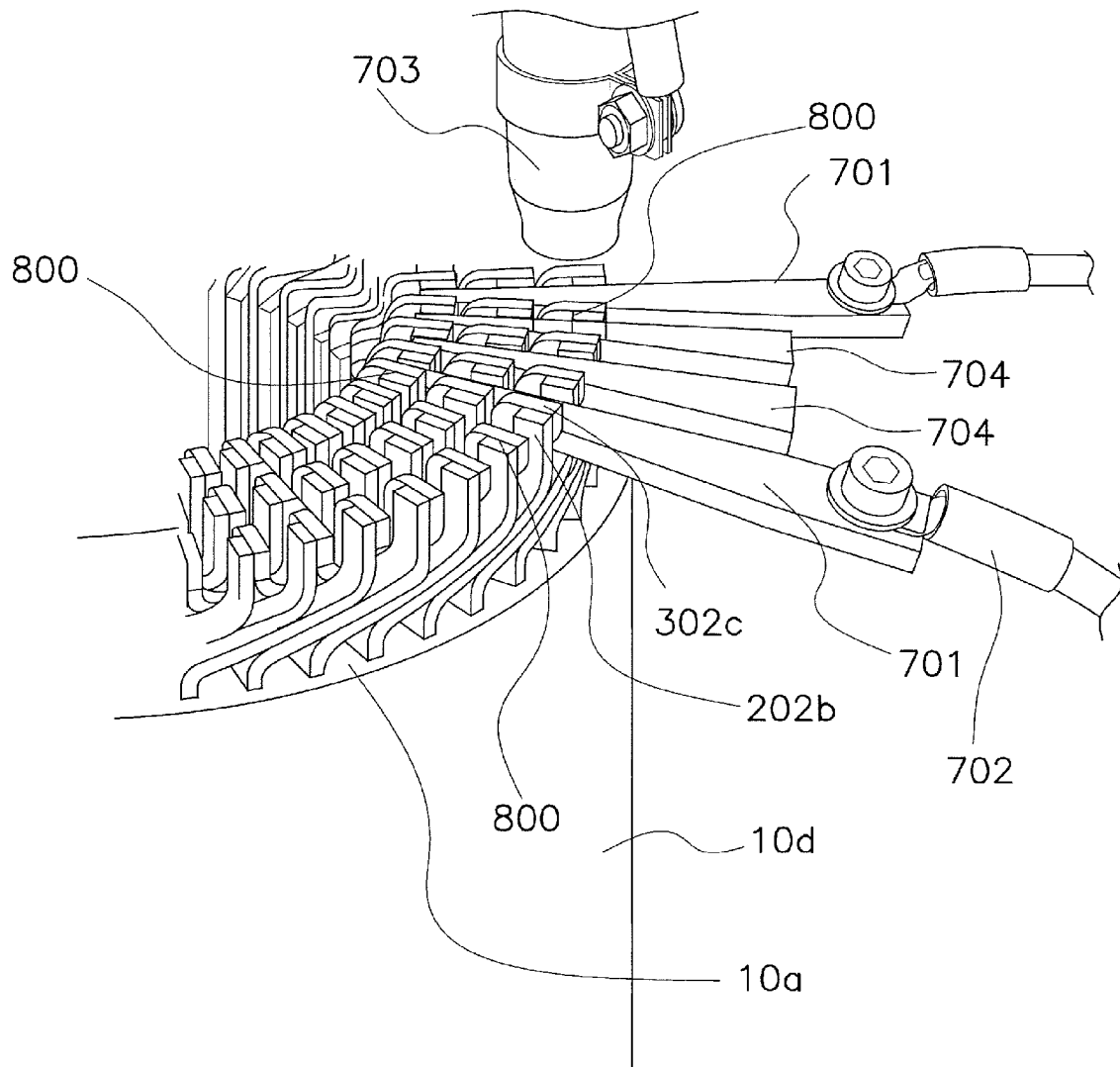
[図16]



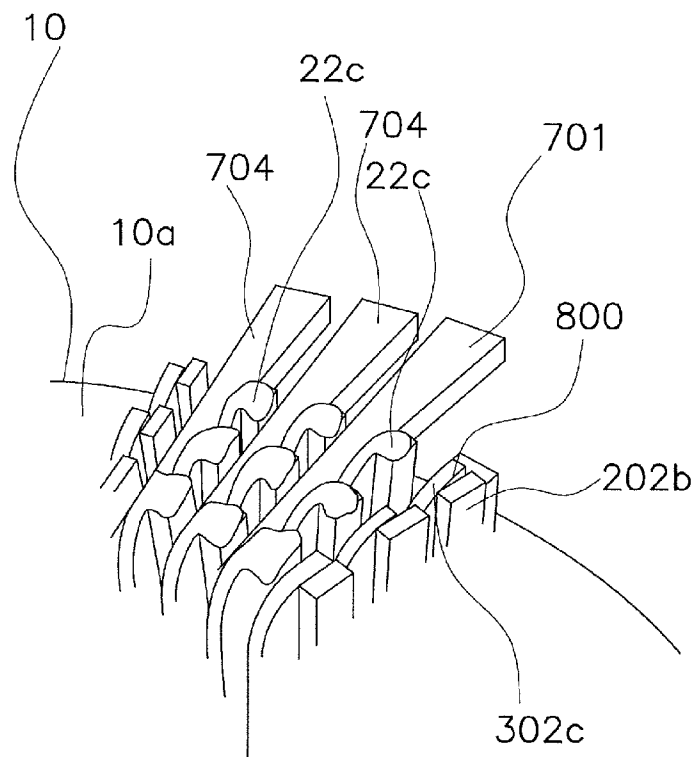
[図17]



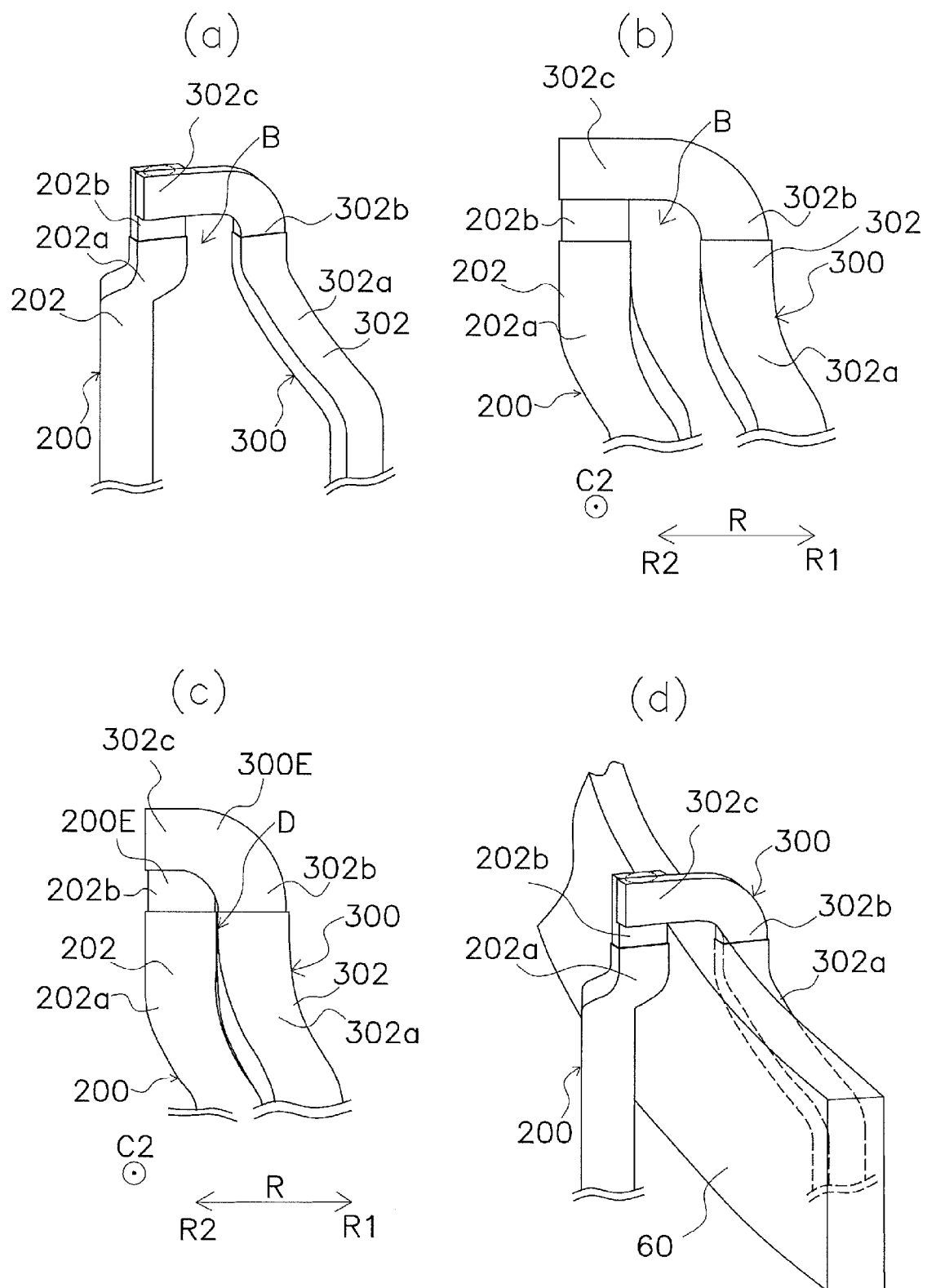
[図18]



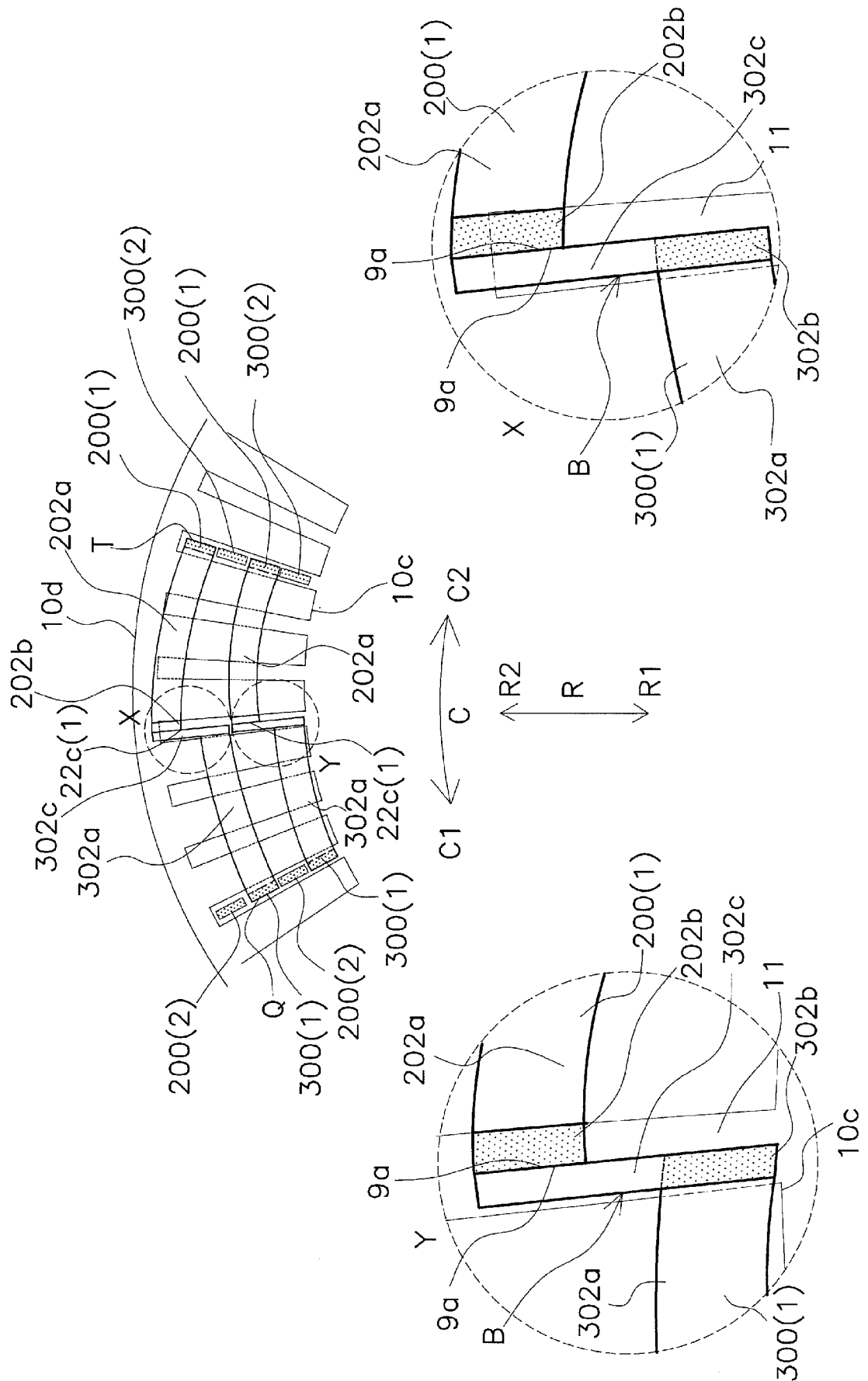
[図19]



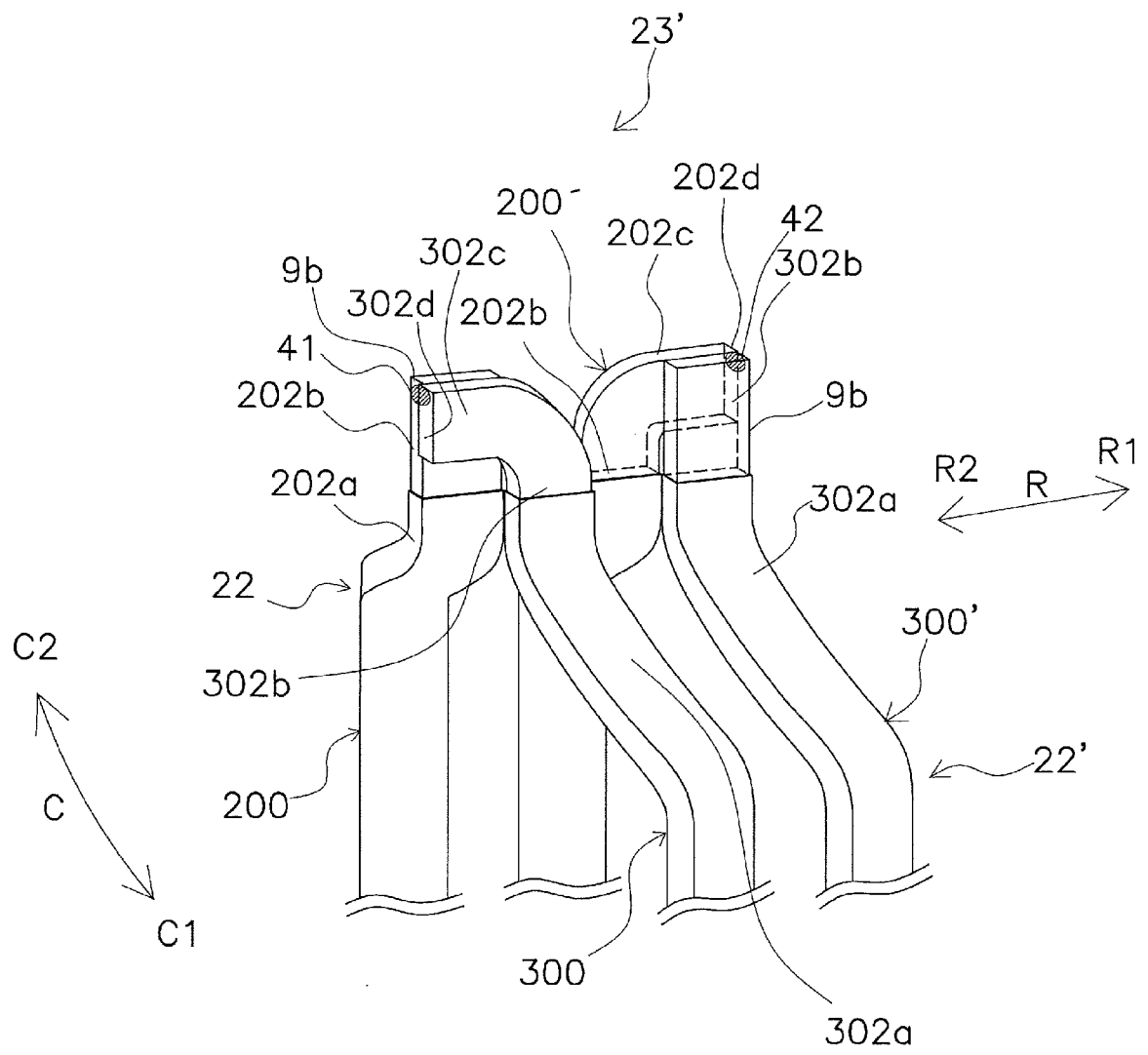
[図20]



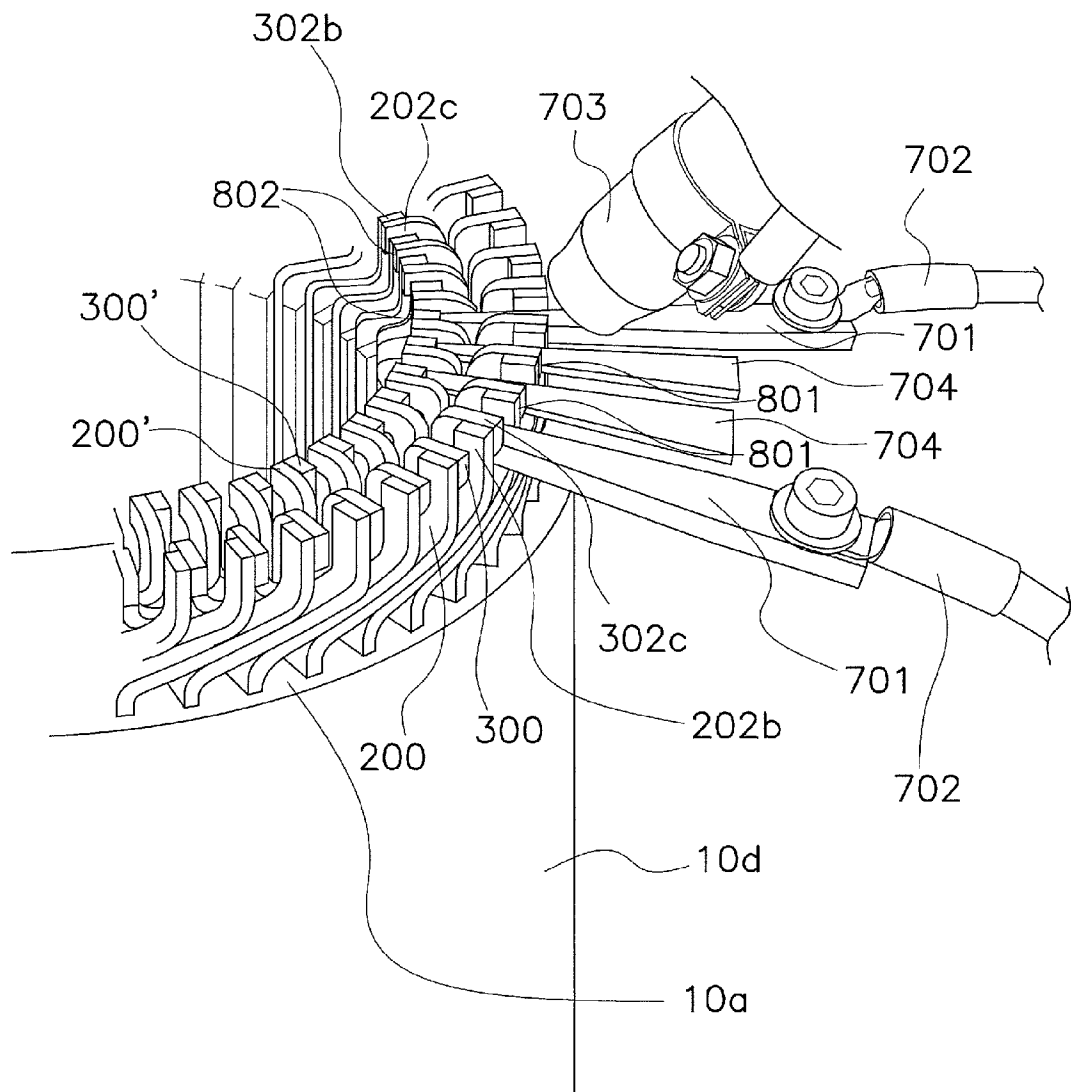
[図21]



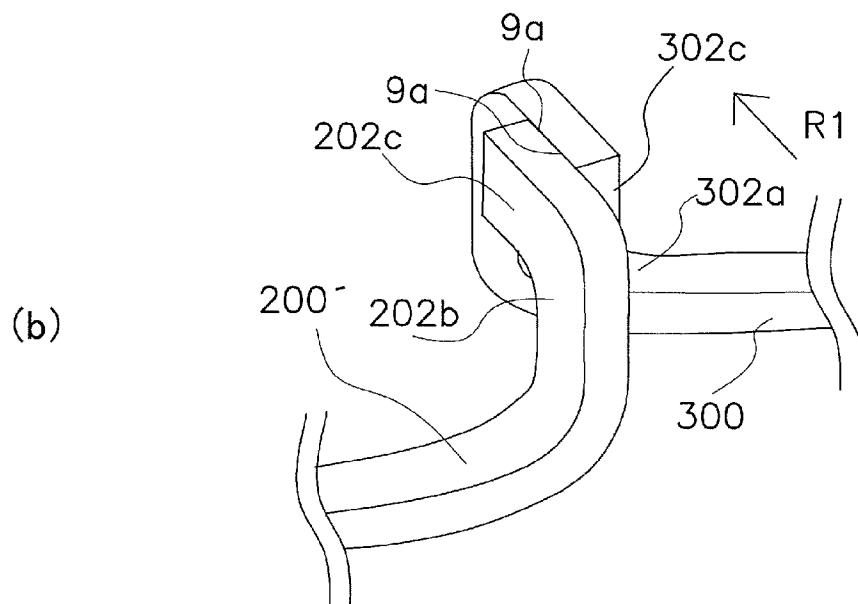
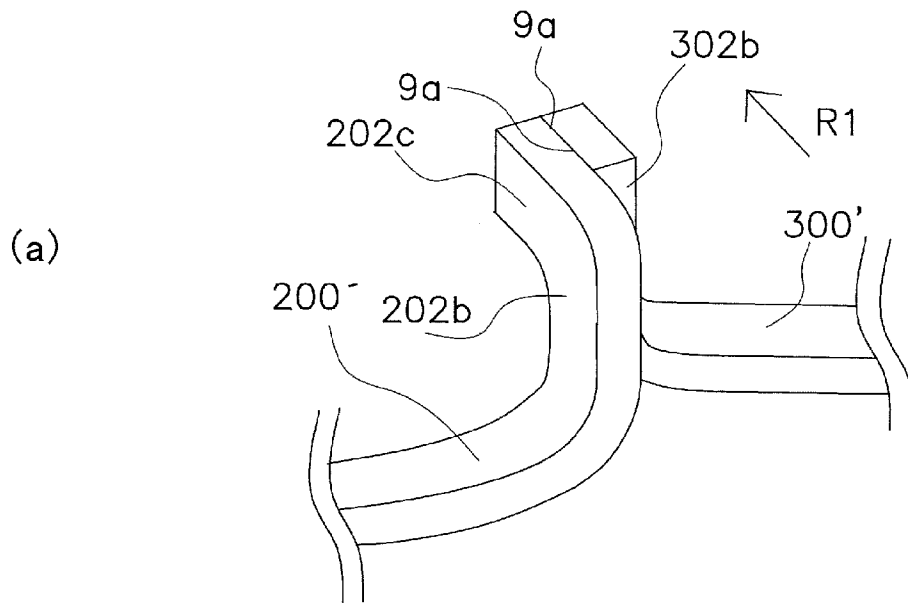
[図22]



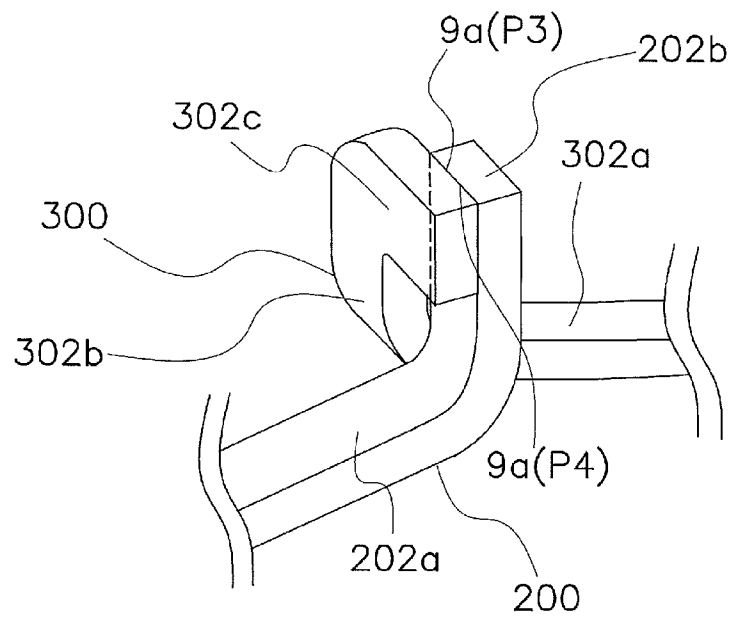
[図23]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059252

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K3/04(2006.01)i, H02K3/28(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, H02K3/28

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2004-350381 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 December 2004 (09.12.2004), paragraphs [0029] to [0042]; fig. 4, 9 to 11 & US 2004/0232780 A1 & DE 102004018451 A1 & FR 2855339 A1 & CN 1574548 A	1-8
Y	JP 14-18589 Y1 (Hitachi, Ltd.), 27 November 1939 (27.11.1939), page 1, upper column, line 17 to lower column, line 13; fig. 1, 4 (Family: none)	1-8
Y	JP 2010-141967 A (Toyota Motor Corp.), 24 June 2010 (24.06.2010), paragraphs [0015] to [0110]; fig. 4 to 22 (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
05 June 2015 (05.06.15)

Date of mailing of the international search report
16 June 2015 (16.06.15)

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

International application No.

PCT/JP2015/059252

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 2011-229367 A (Denso Corp.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraphs [0050] to [0053]; fig. 5 & US 2011/0241461 A1 & DE 102011001640 A1 & CN 102208840 A	4, 8
Y	JP 2013-5516 A (Toyota Motor Corp.), 07 January 2013 (07.01.2013), paragraphs [0015] to [0034]; fig. 3 to 13 & US 2014/0111057 A1 & WO 2012/172402 A2	7-8

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, H02K3/28(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, H02K3/28

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2004-350381 A (三菱電機株式会社) 2004.12.09, 段落【0029】-【0042】,第 4,9-11 図 & US 2004/0232780 A1 & DE 102004018451 A1 & FR 2855339 A1 & CN 1574548 A	1-8
Y	JP 14-18589 Y1 (株式会社日立製作所) 1939.11.27, 第 1 頁上欄第 17 行-下欄第 13 行,第 1,4 図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2010-141967 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.06.24, 段落【0015】-【0110】,第 4-22 図 (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

0 5 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 6 . 2 0 1 5

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）

3 V

3 9 2 3

河村 勝也

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

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 2011-229367 A (株式会社デンソー) 2011.11.10, 段落【0050】-【0053】,第 5 図 & US 2011/0241461 A1 & DE 102011001640 A1 & CN 102208840 A	4,8
Y	JP 2013-5516 A (トヨタ自動車株式会社) 2013.01.07, 段落【0015】-【0034】,第 3-13 図 & US 2014/0111057 A1 & WO 2012/172402 A2	7-8