(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
2017 年 3 月 30 日(30.03.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/051609 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 3/04 (2006.01) *H02K 15/04* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/072572

(22) 国際出願日: 2016 年 8 月 2 日(02.08.2016)

(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 2015-187578 2015 年 9 月 25 日(25.09.2015) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 梅崎 洋介 (UMESAKI Yousuke); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 濱野 宏(HAMANO Hiroshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 小泉 孝行(KOIZUMI Takayuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 御前 成吾(MISAKI Seigo); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二, 外 (TODA Yuji et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

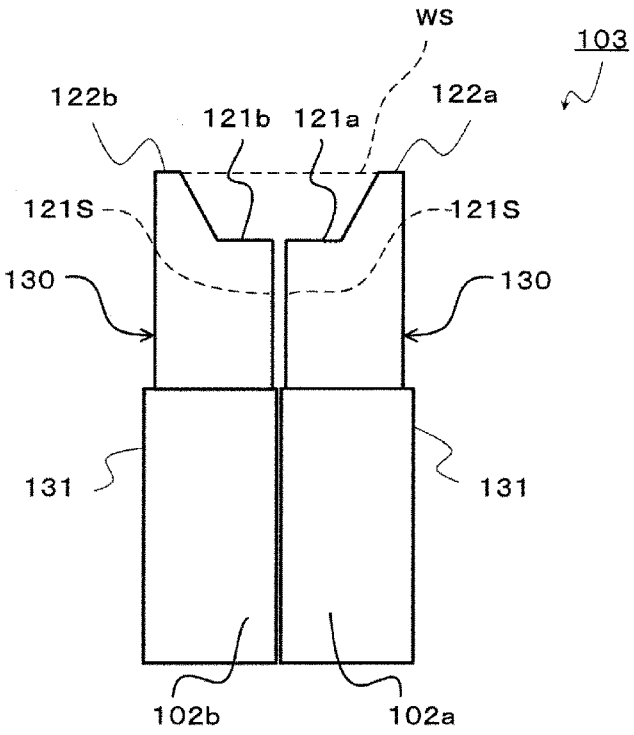
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: ROTATING ELECTRIC MACHINE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称 : 回転電機およびその製造方法

【図6】



(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to enable TIG welding and make it possible to prevent stator windings from being short-circuited to each other by a joining material for a coil conductor. A rotating electric machine is provided with a rotor and a stator having a stator core and stator windings. The stator windings have a plurality of coil conductors and joining portions where ends of the coil conductors are joined, said ends projecting from an end surface of the stator core. Dam portions for preventing a metal in the joining portions from flowing are formed at the ends of the coil conductors.

(57) 要約: ＴＩＧ溶接が可能であって、コイル導体の接合材により固定子巻線が短絡するのを防止できるようにする。 回転子と、固定子コアと固定子巻線とを有する固定子とを備え、固定子巻線は、複数のコイル導体と、固定子コアの端面から突出した複数のコイル導体の端部が接合された接合部とを有し、コイル導体の端部には、接合部の金属の流動を阻止する堰止め部が形成されている。

WO 2017/051609 A1

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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 回転電機およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、回転電機およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 車両に搭載されて使用される電動機や発電機等の回転電機は、回転子と、複数のスロットを有する固定子コアおよび各スロットに巻装された固定子巻線を有する固定子とを備えている。固定子巻線は、固定子コアの周方向に沿って相巻線として巻装され、複数の相巻線が固定子コアの径方向に、すなわち、内周側から外周側に亘って配列される。

各固定子巻線は、ほぼＵ字形状に形成された導体セグメントの各端部を固定子コアの軸方向の一端面側からスロット内に挿入し、固定子コアの他端面側においてスロットから導出された端部同士を、例えば、ＴＩＧ溶接により接合して形成される。

[0003] 導体セグメントの端部同士をＴＩＧ溶接により接合すると、接合部は、接合用の溶融金属により雫状に形成される。この雫状の接合部は導体径が大きくなるために、固定子コアの径方向に隣接する固定子巻線同士が短絡する可能性がある。

このため、導体セグメントの端部同士を、レーザ溶接により接合する方法が採用されている。レーザ溶接では、各導体セグメントの一側面に切欠きを設け、切欠き同士を対面した状態でレーザを照射し、接合面を溶着する（例えば、特許文献１参照）。この方法では、導体セグメントの対面側に接合部が形成されるため、固定子コアの径方向に隣接する固定子巻線同士が短絡するのを防止することができることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００３－１１６２４２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、導体セグメントをレーザ溶接により接合する方法では、設備が大型化し、高価となる。また、導体セグメントの接合部の加工および接合の際の接合面の密着に高い精度が必要となり、生産性が低いものとなる。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様による回転電機は、回転子と、固定子コアと固定子巻線とを有する固定子とを備え、前記固定子巻線は、複数のコイル導体と、前記固定子コアの端面から突出した前記複数のコイル導体の端部が接合された接合部を有し、前記コイル導体の端部には、前記接合部の金属の流動を阻止する堰止め部が形成されている。

本発明の他の態様による回転電機の製造方法は、上記回転電機の一対の前記コイル導体を前記端部においてＴＩＧ溶接またはＴＩＧろう付けにより接合する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、コイル導体の端部の接合部形状による固定子巻線の短絡を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１はハイブリッド電気自動車のブロック図を示す図である。

[図2]図２は本発明の実施形態１における回転電機の断面図である。

[図3]図３は回転電機の固定子の外観斜視図である。

[図4]図４は、図３に図示された回転電機の固定子巻線の接合部付近を示す拡大斜視図である。

[図5]図５は、図４に図示されたコイル導体の接合部を、コイル導体端面側からみた拡大平面図である。

[図6]図６は、図４に図示されたコイル導体の端部付近を、固定子コアの径方向に垂直な方向から見た、溶接前の構造を示す拡大側面図である。

[図7]図７は、本発明の実施形態２を示し、回転電機の固定子の接合部付近を示す拡大斜視図である。

[図8]図８は、図７に図示されたコイル導体の接合部を、コイル導体端面側からみた拡大平面図である。

[図9]図９は、図７に図示された最外周または最内周のコイル導体の端部付近を、固定子コアの径方向に垂直な方向から見た、溶接前の構造を示す拡大側面図である。

[図10]図１０は、本発明の実施形態３を示し、コイル導体の端部付近を、固定子コアの径方向に垂直な方向から見た、溶接前の構造を示す拡大側面図である。

[図11]図１１は、図１０に図示されたコイル導体の端部付近の構造の変形例である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

以下の説明では、回転電機の一例として、ハイブリッド電気自動車用の回転電機を用いる。また、以下の説明において、「軸方向」は回転電機の回転軸に沿った方向を指し、「周方向」は回転電機の回転方向に沿った方向を指す。また、「径方向」は回転電機の回転軸を中心としたときの動径方向（半径方向）を指す。

[0010] －実施形態１－

以下、図１～図６を参照して、本発明の回転電機の実施形態１を説明する。図１は、本発明の実施例に係る回転電機を搭載したハイブリッド電気自動車のブロック図である。車両１には、車両動力源としてのエンジン２と回転電機３が搭載されている。なお、役割の異なる２つの回転電機を併用するようにしても良く、この場合、一方の回転電機は発電及び車両駆動の双方を担い、他方の回転電機は車両の駆動を担う。エンジン２及び回転電機３による回転トルクは、無段変速機や有段自動変速機等の変速機４と、ディファレンシャルギア５と、を介して車輪（駆動輪）６に伝達される。回転電機３は、

エンジン２と変速機４の間、もしくは変速機４の中に搭載される。したがって、回転電機３は、車両１に対するスペースの影響を最小限とするため、小型高出力化が要求される。

[0011] 図２は、図１に図示された回転電機３を簡略的に示す断面図であり、シャフト２０１を挟んで上側の領域を断面で示し、下側の領域を側面図として示している。回転電機３はフロントブラケット７０およびリアブラケット７１、ハウジング７２で構成されたケース７内部に収納されている。ケース７は、通常、フロントブラケット７０とハウジング７２で構成される一体型、あるいはリアブラケット７１とハウジング７２で構成される一体型とされる。また、図１に示すように回転電機３がエンジン２と変速機４の間に配置される場合、ケース７はエンジン２のケースや変速機４のケースを利用して構成される。回転電機３を変速機４の中に搭載し、ケース７を変速機４のケースを利用して構成されるようにすることもできる。

[0012] 回転電機３は、固定子１００と回転子２００とを備えている。固定子１００は、その外周側がハウジング７２の内周側に固定される。回転子２００は、固定子１００の内周側に僅かな空隙を存して配置される。回転子２００は、回転軸であるシャフト２０１に固定されており、シャフト２０１と一体的に回転する。シャフト２０１の両端は軸受２０２ａ、２０２ｂによって、フロントブラケット７０、リアブラケット７１にそれぞれ回転可能に支持されている。

[0013] 図３は回転電機の固定子の外観斜視図である。固定子１００は、周方向に複数のスロット１０５が配列された固定子コア１０１、およびコイル導体１０２ａ～１０２ｆ（図４参照）を有する固定子巻線１０３を備えている。スロット１０５は、固定子コア１０１の内周面に、所定のピッチで、等間隔に配列されている。各スロット１０５は、固定子コア１０１の一端面１０１ａから他端面１０１ｂに貫通して形成されている。固定子コア１０１の内面には、各スロット１０５と固定子コア１０１の内周側空間とを連通するスリット部１０８が形成されてる。

固定子コア１０１は、電磁鋼板を積層して構成された積層鋼板からなる。図示はしないが、固定子巻線１０３は、例えば、３相の相巻線の巻線端が星形結線で接続されている。固定子巻線１０３に、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相の３相交流電流が流れ、回転電機３は、電動機または発電機／電動機として作動する。

[0014] 図４は、図３に図示された回転電機の固定子巻線の接合部付近を示す拡大斜視図である。 固定子巻線１０３は、各相それぞれ、全体がＵ字形状に形成された複数のセグメントコイル導体１０２ａ～１０２ｆを接続して構成される。セグメントコイル導体は、図４において端部を符号１３０で示す一対の直線状の脚部を有し、図３に示すように、一対の直線状の脚部をＵ字状に接続する導体引出し部１０６には、各相ごとの引出し端子１０６Ｕ，１０６Ｖ，１０６Ｗが渡り線で接続されている。各コイル導体１０２ａ～１０２ｆは、例えば、銅等の導電性金属で形成されている。Ｕ字形状の各コイル導体１０２ａ～１０２ｆの一対の脚部は、固定子コア１０１の一端面１０１ａ側からスロット１０５内に挿入されて固定子コア１０１の他端面１０１ｂから突出される。セグメントコイル導体のそれぞれの一対の脚部は異なるスロットに挿入され、異なるスロットから突出した同相の一組の端部１３０が図４に示すように溶着され、図５で示す接合部１０４を形成する。

[0015] スロット１０５は、その断面形状が固定子コア１０１の径方向に長い矩形形状に形成されている。各スロット１０５内には、６個のコイル導体１０２ａ～１０２ｆが径方向に並んで挿入されている。各コイル導体１０２ａ～１０２ｆのスロット１０５に挿入される部分には、スロット絶縁紙１０７（図４参照）が巻き付けられている。スロット絶縁紙１０７は、固定子コア１０１と各コイル導体１０２ａ～１０２ｆとを絶縁する。また、スロット絶縁紙１０７は、同じスロット１０５内に挿入された隣接するコイル導体１０２ａ～１０２ｆとを絶縁する。スロット絶縁紙１０７に替えて、ワニス等の絶縁層を各コイル導体１０２ａ～１０２ｆの外周に設けるようにしてもよい。

[0016] 各コイル導体１０２ａ～１０２ｆは、固定子コア１０１の他端面１０１ｂ

から突出する端部１３０を除いて、エナメルやワニス等の絶縁被膜１３１により被覆されている。コイル導体１０２ａと１０２ｂはたとえばＵ相の巻線を構成し、コイル導体１０２ｃと１０２ｄはたとえばＶ相の巻線を構成し、コイル導体１０２ｅと１０２ｆはたとえばW相の巻線を構成する。コイル導体１０２ａ～１０２ｆの各脚部は、それぞれ、同相の他のコイル導体１０２ａ～１０２ｆの各脚部と溶着されて接合され、円環形状の固定子巻線１０３を形成する。

[0017] 図５は、図４に図示されたコイル導体の接合部を、コイル導体端面側からみた拡大平面図である。図６は、図４に図示されたコイル導体の溶接前の端部付近を、固定子コアの径方向に垂直な方向から見た拡大側面図である。なお、国定子コアの径方向に垂直な方向とは、溶着後を示す図５において、端部１３０をVI-VI線で切断して見る方向である。コイル導体１０２ａ～１０２ｆは、平角線と言われる断面形状が略矩形の部材である。

[0018] コイル導体の接合部１０４の構造を、コイル導体１０２ａと１０２ｂの接合部１０４ａを一例として説明する。

たとえばＵ相のコイル導体１０２ａの脚部は、図４に示すように、固定子コア１０１のスロットの最奥部に配置されて固定子コアの一端面１０１ａから突出して周方向に折り曲げられている。図示はされていないが、Ｕ相のコイル導体１０２ｂの脚部は、固定子コア１０１のスロットの最奥部よりも内周側に配置されて固定子コアの一端面１０１ａから突出して周方向に折り曲げられている。コイル導体１０２ｂは、スロットの最奥部のコイル導体１０２ａの内側に隣接して配置されている。

[0019] 図６に図示されるように、コイル導体１０２ａ、１０２ｂの端部１３０では、それぞれ、絶縁被膜１３１が剥離されている。コイル導体１０２ａの端部１３０には、固定子コア内周側の平坦な端面１２１ａと、この端面１２１ａから固定子コア外周側に上り勾配で傾斜する堰止め部１２２ａとが形成されている。コイル導体１０２ｂの端部１３０には、固定子コア外周側の平坦な端面１２１ｂと、この端面１２１ｂから固定子コア内周側に上り勾配で傾

斜する堰止め部１２２ｂとが形成されている。すなわち、接合される一対のコイル導体１０２ａ、１０２ｂのうち、固定子コア外側のコイル導体１０２ａには、その固定子外周側長辺に堰止め部１２２ａが形成され、固定子コア内側のコイル導体１０２ｂには、その固定子内周側長辺に堰止め部１２２ｂが形成されている。コイル導体１０２ｃ、１０２ｄの端部１３０、コイル導体１０２ｅ、１０２ｆの端部１３０にもそれぞれ、端面１２１ａ～１２１ｆと、堰止め部１２２ｃ～１２２ｆが形成されている。このように、コイル導体１２０ａ～１２０ｆの端部１３０には、その端面１２１ａ～１２１ｆから軸方向に突出する堰止め部１２２ａ～１２２ｆが形成されている。そして、コイル導体１０２ａの固定子コア内側に面する側面１２１ｓとコイル導体１０２ｂの端面１２１ｂの固定子コア外側に面する側面１２１ｓとは互いに面で接するように配置される。これにより、堰止め部１２２ａと堰止め部１２２ｂが対向し、その間の谷間に溶融金属の溜まり空間部ＷＳが形成されている。溜まり空間部ＷＳの底部は平坦な端面１２１ａ，１２１ｂである。

[0020] コイル導体１０２ａ、１０２ｂは、ＴＩＧ（Tungsten Inert Gas）溶接またはＴＩＧろう付けにより接合される。

[0021] コイル導体１０２ａ、１０２ｂは、図５に図示されるように、コイル導体１０２ａ、１０２ｂの端面１２１ａ，１２１ｂで溶接され溜まり空間部ＷＳ（図６参照）に溶融金属が固まった接合材１１０により接合されている。溶融金属が固化した接合材１１０は、周方向には、コイル導体１０２ａ、１０２ｂの端面１２１の側面から張り出して形成されている。しかし、固定子コアの径方向では、コイル導体１０２ａ、１０２ｂの堰止め部１２２ａ、１２２ｂにより溶融金属が堰き止められる。このため、溶接時にコイル導体１０２ａの堰止め部１２２ａの外周側およびコイル導体１０２ｂの堰止め部１２２ｂの内周側には溶融金属が流出することは無い。すなわち、接合材１１０は固定子コア半径方向には外周側にも内周側にもはみ出ることがない。

[0022] コイル導体１０２ｃと１０２ｄの接合部１０４ｂ、コイル導体１０２ｅと１０２ｆの接合部１０４ｃの構造は、接合部１０４ａと同様である。すなわ

ち、接合部１０４ｂでは、コイル導体１０２ｃ、１０２ｄのそれぞれに設けられた堰止め部１２２ｃ、１２２ｄにより、溶接時に、固定子コア１０１の径方向に溶融金属が流出するのを防止できる。接合部１０４ｃでは、コイル導体１０２ｅ、１０２ｆのそれぞれに設けられた堰止め部１２２ｅ、１２２ｆにより、溶接時に、固定子コア１０１の径方向に溶融金属が流出するのを防止できる。すなわち、コイル導体１０２ｃと１０２ｄの接合部１０４ｂ、コイル導体１０２ｅと１０２ｆの接合部１０４ｃにおいても、接合材１１０は固定子コア半径方向には外周側にも内周側にもはみ出ることがない。

[0023] 接合部１０４ａは固定子コア１０１の最外周側に位置し、接合部１０４ｃは固定子コア１０１の最内周側に位置し、接合部１０４ｂは、接合部１０４ａと接合部１０４ｃとの中間に位置する。すなわち、接合部１０４ａ～１０４ｃは、固定子コア１０１の径方向に隣り合うように配置されている。しかし、各接合部１０４ａ～１０４ｃでは、コイル導体１０２ａ～１０３ｆに設けられた堰止め部１２２ａ～１２２ｆにより、溶接時に、接合材１１０が固定子コア１０１の径方向に隣接する接合部１０４側に流出するのを堰き止められる。このため、接合材１１０により、固定子巻線１０３が短絡するのを防止することができる。

[0024] 上記実施形態１によれば、下記の効果を奏する。なお、以下の効果の説明において、コイル導体１０２ａ～１０２ｆ、堰止め部１２２ａ～１２２ｂを代表して、それぞれ、コイル導体１０２、堰止め部１２２という。（１）コイル導体１０２の各端部１３０に、接合材１１０により接合される平坦な端面１２１と、該端面１２１から軸方向に突出する堰止め部１２２とを設けた。このため、接合用の溶融金属は、各堰止め部１２２で流動が堰き止められ、接合材１１０が雫状の玉形状を形成するように大きな塊になることはない。これにより、隣接する固定子巻線１０３同士が短絡するのを防止することができる。

[0025] （２）接合部１０４において、接合材１１０を溶融して一対のコイル導体１０２同士を接合するようにした。このため、ＴＩＧ溶接やＴＩＧろう付け等

、レーザ溶接によらない夭折により接合することが可能となり、設備の大型化および高コスト化を避けることができる。

[0026] （３）各堰止め部１２２は、固定子コア１０１の径方向に垂直な方向に、端部１３０の周方向の長さの全長に亘って延在されている。また、一対のコイル導体１０２の端部１３０は、固定子コア１０１の周方向の重なる位置に、径方向に隣接して配置され、堰止め部１２２は、一対のコイル導体１０２の端部が対面する側と反対側に形成されている。このため、溶接時に、接合材１１０は、径方向に隣接する接合部１０４側に流出するのを堰き止められる。これにより、固定子巻線１０３が短絡するのを防止することができる。

[0027] （４）堰止め部１２２を、コイル導体１０２の端部１３０の端面１２１の一辺側からのみ立ち上がるよう設けた。このため、接合材１１０は、堰止め部１２２が形成されていない端面１２１の側方には、張り出すように流動することができ、接合面積を大きくすることができる。

[0028] －実施形態２－

図７は、本発明の実施形態２を示し、回転電機の固定子の接合部付近を示す拡大斜視図である。図８は、図７に図示されたコイル導体の端部付近をコイル導体端面側から見た拡大平面図であり、図９は、図７に図示された最外周または最内周のコイル導体の溶接前の端部付近を固定子コアの径方向に垂直な方向から見た拡大側面図である。実施形態２では、最外周のコイル導体１０２ａおよび最内周のコイル導体１０２ｆには、堰止め部１２２ａ、１２２ｆが形成されていない。図９に図示されるように、最外周のコイル導体１０２ａの端部１３０の端面１２１は、全体が平坦に形成されている。コイル導体１０２ａの内周側に隣接するコイル導体１０２ｂの端部１３０には、内周側の側部に堰止め部１２２ｂが形成されている。同様に、最内周のコイル導体１０２ｆの端部１３０の端面１２１は、全体が平坦に形成されており、コイル導体１０２ｆの外周側に隣接するコイル導体１０２ｅの端部１３０には、外周側の側部に堰止め部１２２ｅが形成されている。

[0029] コイル導体１０２ｃ、１０２ｄの接合部１０４ｂの構造は実施形態１と同

様である。つまり、図８に図示されるように、コイル導体１０２ｃの端部１３０の外周側の側部およびコイル導体１０２ｄの端部１３０の内周側の側部には、それぞれ、堰止め部１２２ｃ、１２２ｄが形成されている。

従って、接合部１０４ｂにおいては、接合材１１０は、堰止め部１２２ｃ、１２２ｄに堰き止められ、堰止め部１２２ｃの外周側および堰止め部１２２ｄの内周側に張り出すことはない。これにより、接合部１０４ｂが外周側の接合部１０４ａおよび内周側の接合部１０４ｃに短絡することは無い。

[0030] 接合部１０４ａにおいては、接合材１１０は、コイル導体１０２ａの外周側に張り出す。しかし、接合部１０４ａの外周側には、固定子巻線１０３を構成するコイル導体１０２は配置されていない。また、接合部１０４ｃにおいては、接合材１１０は、コイル導体１０２ｆの内周側に張り出す。しかし、接合部１０４ａの内周側には、固定子巻線１０３を構成するコイル導体１０２は配置されていない。従って、接合部１０４ａ、１０４ｃによって固定子巻線１０３に短絡が生じることは無い。実施形態２の他の構成は、実施形態１と同様である。実施形態２においても、実施形態１の効果（１）～（４）と同様な効果を奏する。

[0031] －実施形態３－

図１０は、本発明の実施形態３を示し、コイル導体の端部付近を、固定子コアの径方向に垂直な方向から見た、溶接前の構造を示す拡大側面図である。実施形態３では、接合される一対のコイル導体１０２ａ、１０２ｂそれぞれの対面する側の側部に、堰止め部１２２ａ、１２２ｂよりも高さが小さい突起１２３ａ、１２３ｂを形成した構造を有する。最外周のコイル導体１０２ａの端部１３０の上部には、外周側の側部に堰止め部１２２ａが形成され、内周側の側部に突起１２３ａが形成されている。堰止め部１２２ａと突起１２２ａとの境界には、平坦な端面１２１が形成されている。コイル導体１０２ａの内周側のコイル導体１０２ｂの端部１３０の上部には、内周側の側部に堰止め部１２２ｂが形成され、内周側の側部に突起１２３ｂが形成されている。堰止め部１２２ｂと突起１２３ｂとの境界には、平坦な端面１２１

が形成されている。

[0032] 突起１２３ａ、１２３ｂは、堰止め部１２２ａ、１２２ｂより高さが小さく、また、底面の面積も小さい。つまり、突起１２３ａ、１２３ｂは、堰止め部１２２ａ、１２２ｂより体積が小さい。突起１２３ａと突起１２３ｂは、固定子コア１０１の周方向の重なる位置に、径方向に隣接して配置されている。堰止め部１２２ａ、１２２ｂは、それぞれ、突起１２３ａと突起１２３ｂとが対面する側と反対側に配置されている。突起１２３ａ、１２３ｂは、溶接時に、積極的に溶融させるコイル導体１０２ａ、１０２ｂの部位として形成するものである。突起１２３ａ、１２３ｂを溶融させることにより、堰止め部１２２ａ、１２２ｂへの熱影響が緩和される。これにより、堰止め部１２２ａ、１２２ｂによる溶融金属の堰き止め能力を向上することができる。

[0033] 実施形態３の他の構成は、実施形態１と同様である。実施形態３は、実施形態１の効果（１）～（３）を奏する。また、実施形態３では、堰止め部１２２による堰き止め能力を向上することができる。なお、実施形態２と同様、最外周のコイル導体１０２ａおよび最内周のコイル導体１０２ｆには、堰止め部１２２ａ、１２２ｆを形成しないようにしてもよい。

[0034] 図１１は、図１０に図示されたコイル導体の端部付近の構造の変形例である。図１１に図示された実施形態３の変形例では、コイル導体１０２ａ、１０２ｂの端部１３０の上部に、平坦な端面１２１は形成されていない。コイル導体１０２ａ、１０２ｂの端部１３０の上部には、それぞれ、堰止め部１２２ａ、１２２ｂと突起１２３ａ、１２３ｂとが形成されている。しかし、堰止め部１２２ａ、１２２ｂと突起１２３ａ、１２３ｂとの境界部に、平坦な端面１２１は形成されていない。このような構造においても、実施形態３と同様な効果を奏する。

[0035] なお、上記各実施形態では、１つのスロット１０５内に、６個のコイル導体１０２が挿入される構造として例示した。しかし、本発明は、これに限定されるものではなく、１つのスロット１０５内に挿入されるコイル導体１０

２の数が４個以上の固定子１００に適用することができる。

[0036] 上記実施形態では、コイル導体１０２は、平角線といわれる断面形状が略矩形の部材として例示した。しかし、コイル導体１０２は、丸線型としてもよい。

[0037] 上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。上記各実施形態を、組み合わせることも可能であり、本発明の技術思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。 要するに、本発明は、以下の構成を備える種々の回転電機に適用される。本発明による回転電機は、回転子と、固定子コアと固定子巻線とを有する固定子とを備える。そして、固定子巻線は、複数のコイル導体と、固定子コアの端面から突出した複数のコイル導体の端部が接合された接合部とを有し、コイル導体の端部には、接合部の金属の流動を阻止する堰止め部（溶融金属流動阻止堰）が形成されている。

符号の説明

[0038]
１００ 固定子
１０１ 固定子コア
１０１ａ 一面
１０１ｂ 他端面
１０２ａ～１０２ｆ コイル導体
１０３ 固定子巻線
１０４、１０４ａ～１０４ｃ 接合部
１０５ スロット
１１０ 接合材
１２２、１２２ａ～１２２ｆ 堰止め部
１２１、１２１ａ～１２１ｆ 端面
１２３ａ、１２３ｂ 突起
１３０ 端部
１３１ 絶縁被覆

２００　　回転子

２０１　　シャフト

請求の範囲

[請求項1] 回転子と、

固定子コアと固定子巻線とを有する固定子とを備え、

前記固定子巻線は、複数のコイル導体と、前記固定子コアの端面から突出した前記複数のコイル導体の端部が接合された接合部とを有し、

前記コイル導体の端部には、前記接合部の金属の流動を阻止する堰止め部が形成されている回転電機。

[請求項2] 請求項１に記載の回転電機において、

前記コイル導体の前記端部は平坦な端面を有し、前記堰止め部は前記端面から前記固定子コアの軸方向に突出した溶融金属流動阻止堰であり、一対の前記コイル導体の前記端部の前記端面が前記接合部とされた回転電機。

[請求項3] 請求項２に記載の回転電機において、

前記堰止め部は、前記コイル導体の径方向に垂直な方向に延在している回転電機。

[請求項4] 請求項３に記載の回転電機において、

前記接合される一対の前記コイル導体の前記端部は、前記固定子コアの周方向の重なる位置に、径方向に隣接して配置され、

前記堰止め部は、一対の前記コイル導体の前記端部が対面する側と反対側に形成されている回転電機。

[請求項5] 請求項４に記載の回転電機において、

前記堰止め部は、前記接合される一対の前記コイル導体における前記端部のそれぞれに形成されている回転電機。

[請求項6] 請求項５に記載の回転電機において、

前記接合される一対の前記コイル導体における前記端部のそれぞれの重なっている側に、前記堰止め部より高さが低い突起部が設けられている回転電機。

[請求項7] 請求項１乃至６のいずれか一項に記載の回転電機において、

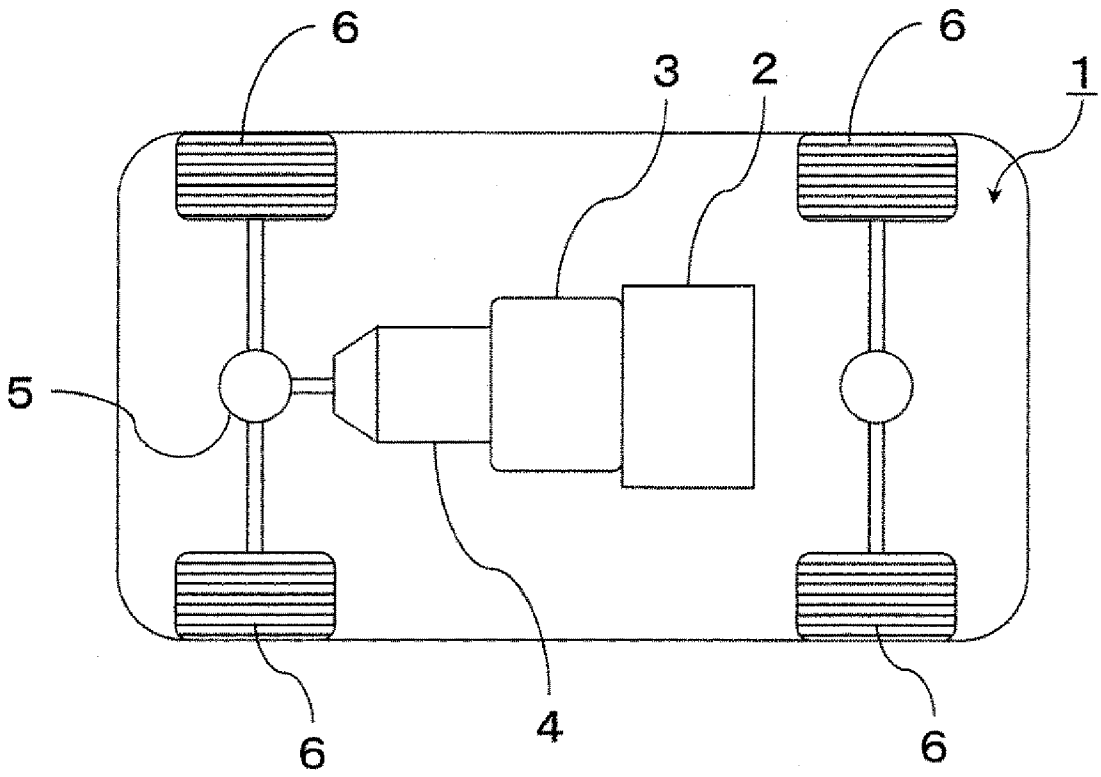
前記スロット内に挿入される前記コイル導体の外周側面に絶縁被膜が設けられており、前記コイル導体の前記端部では、前記絶縁被膜が剥離されている回転電機。

[請求項8] 請求項１乃至７のいずれか一項に記載の回転電機を製造する方法であって、

前記一対のコイル導体の前記端部においてＴＩＧ溶接またはＴＩＧろう付けにより接合する回転電機の製造方法。

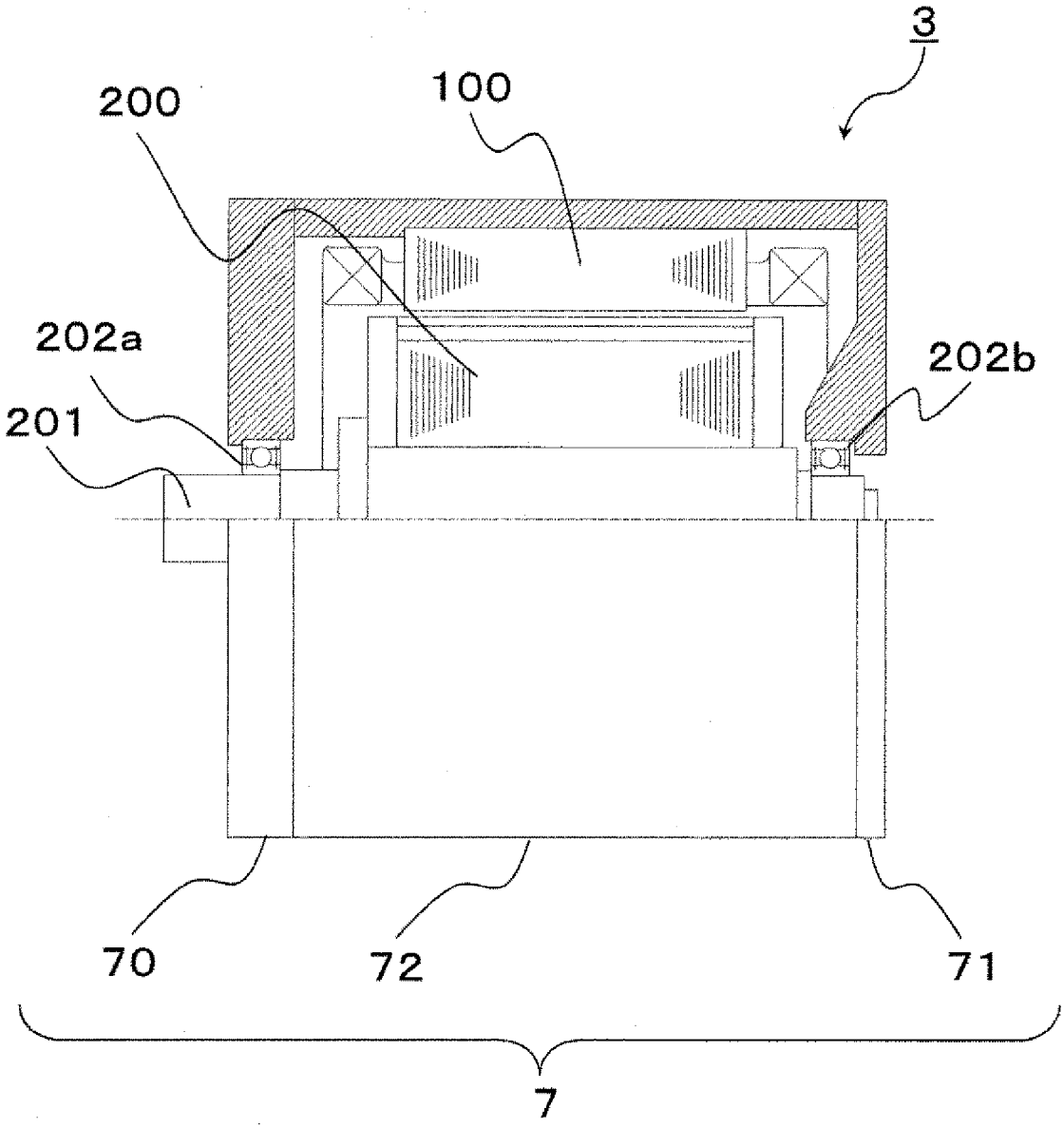
[図1]

【図1】



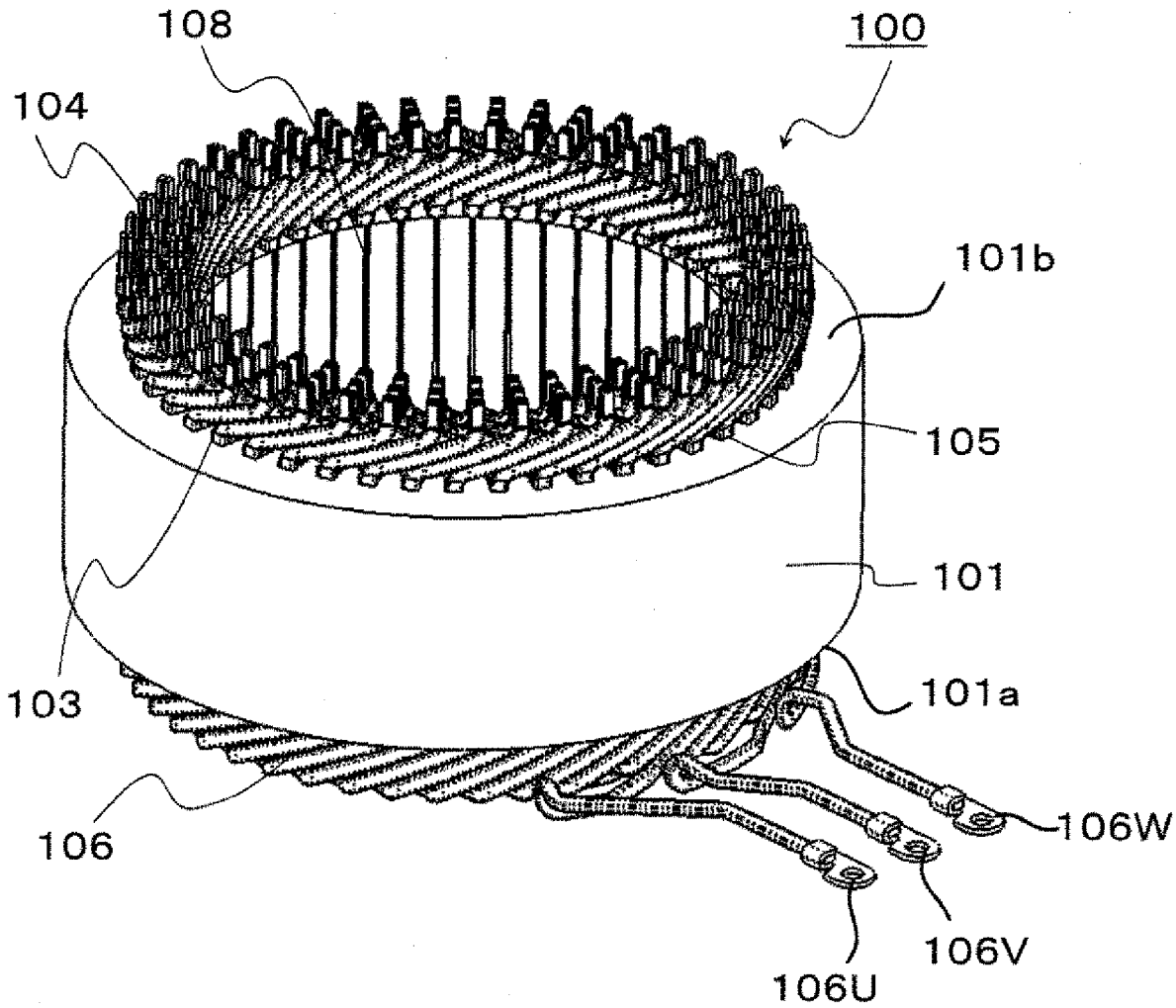
[図2]

【図2】



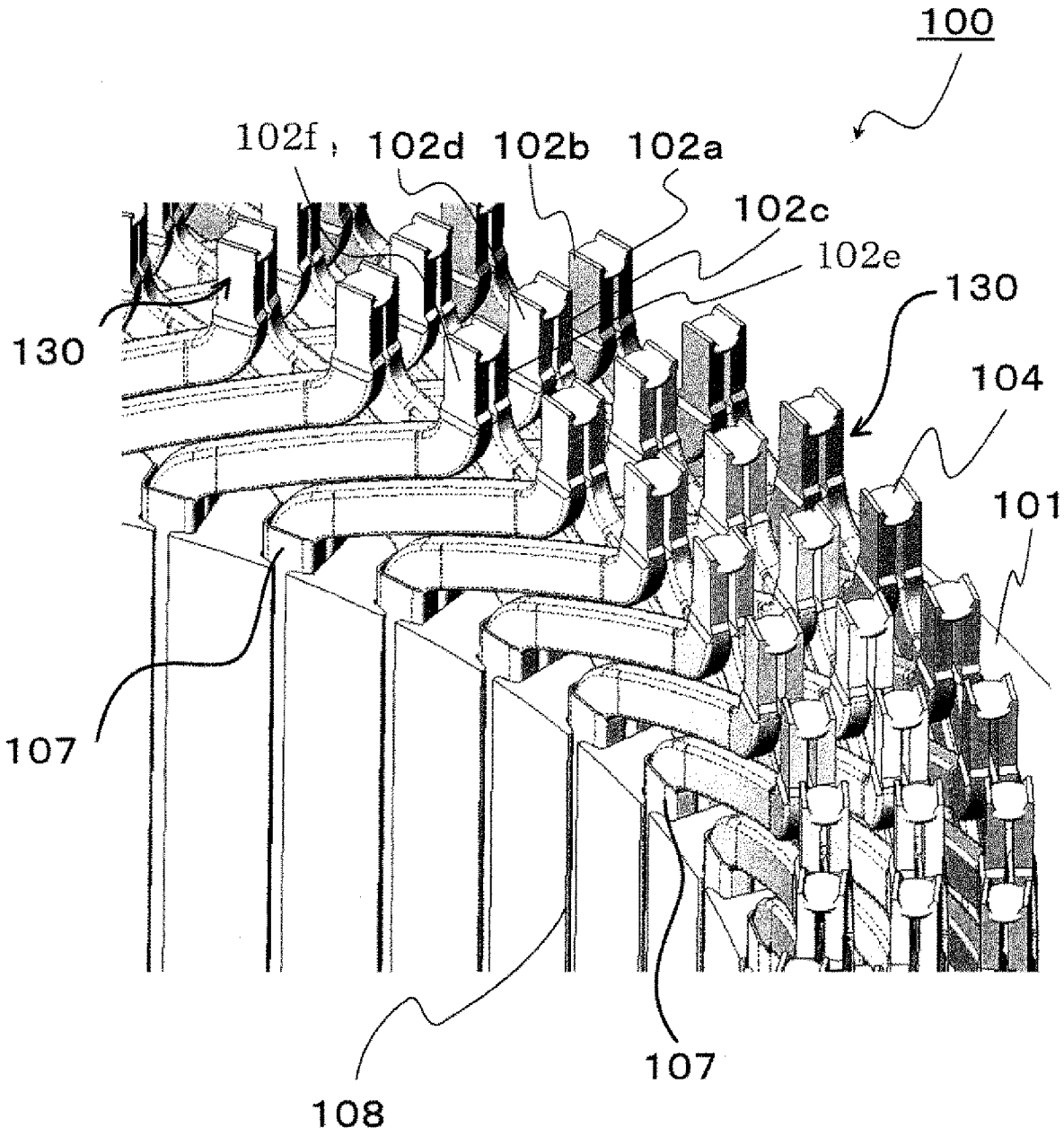
[図3]

【図3】



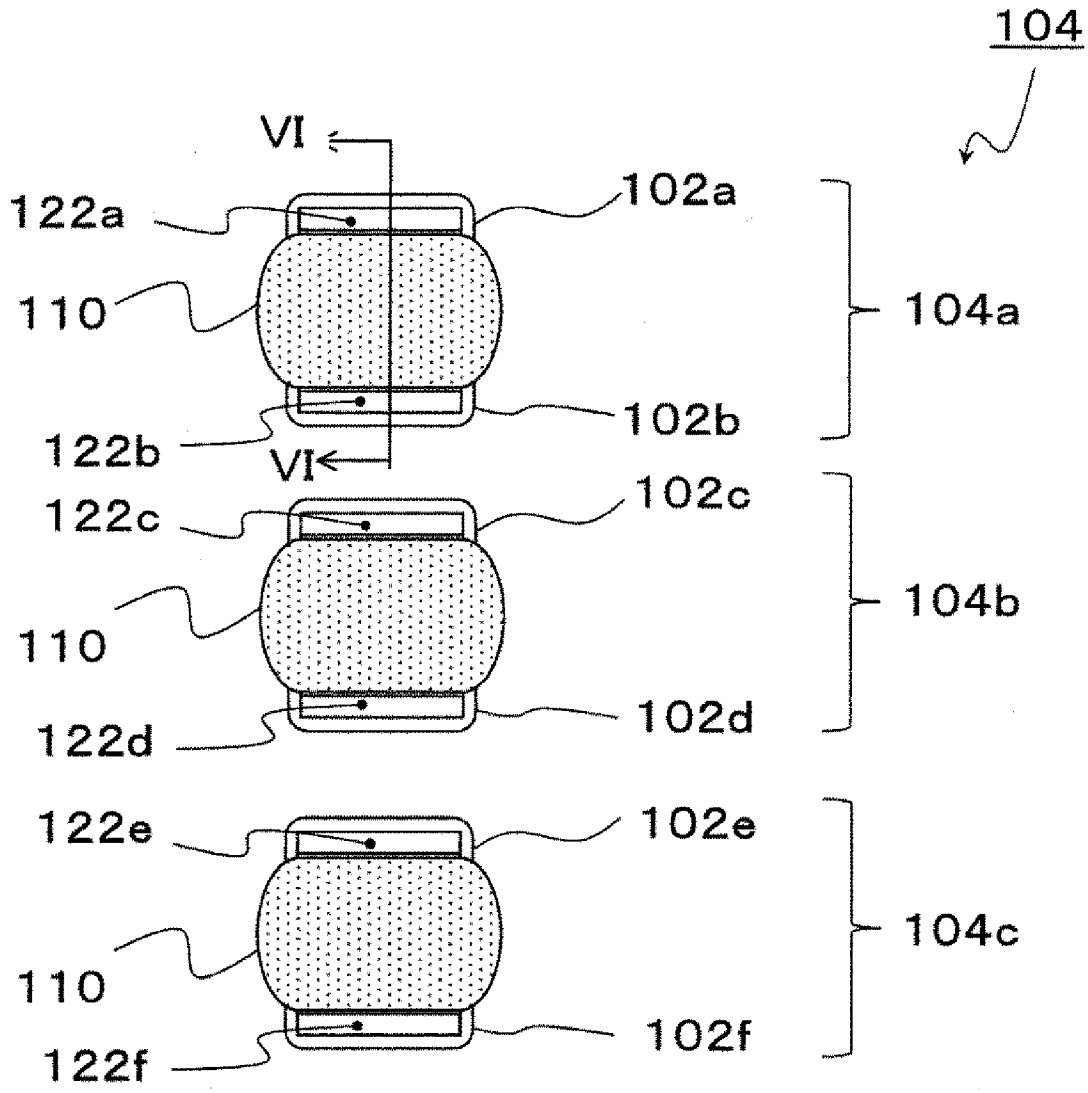
[図4]

【図4】



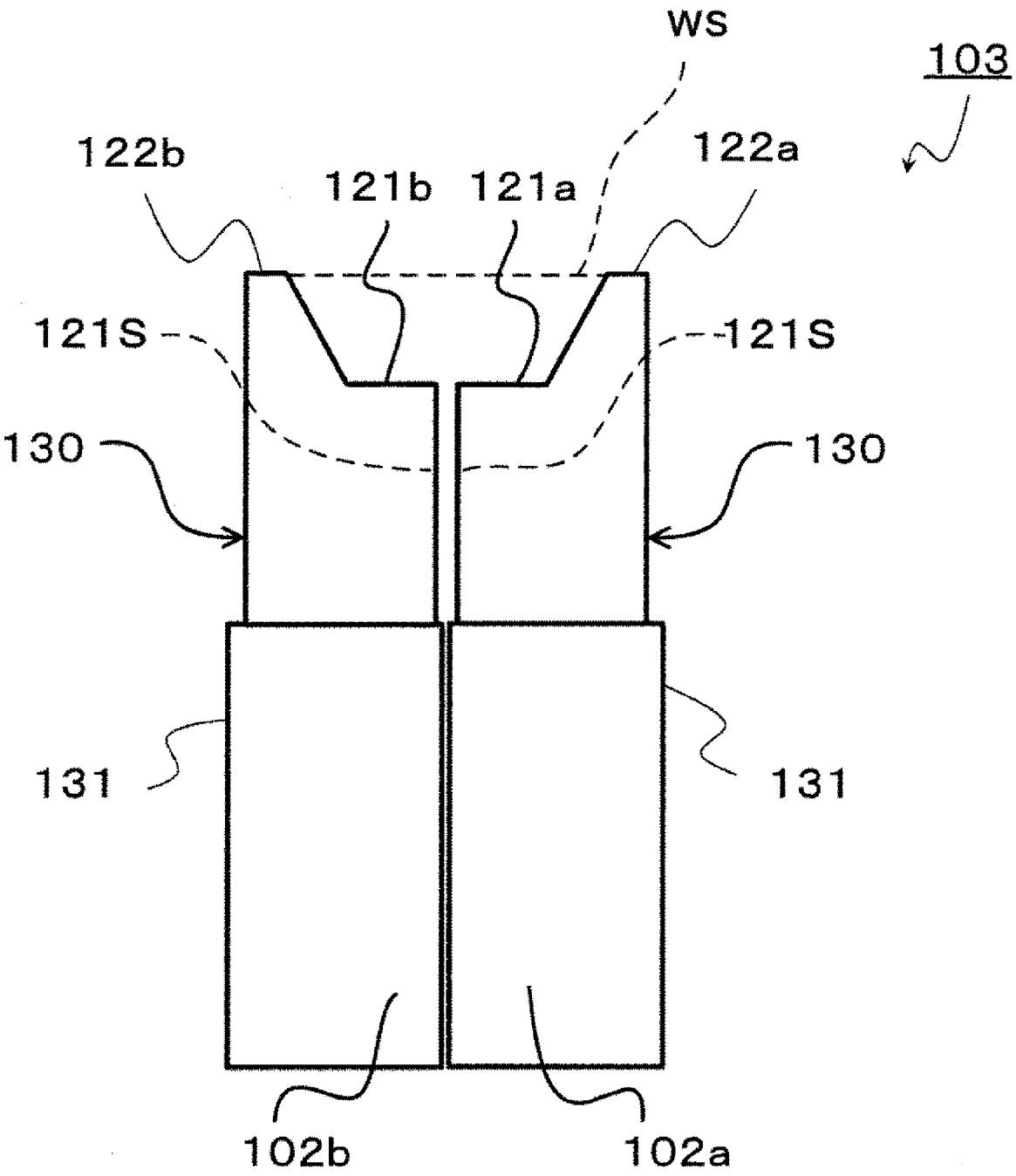
[図5]

【図5】


104
VI
122a
102a
110
104a
102b
122b
VI
122c
102c
110
104b
122d
102d
122e
102e
110
104c
122f
102f

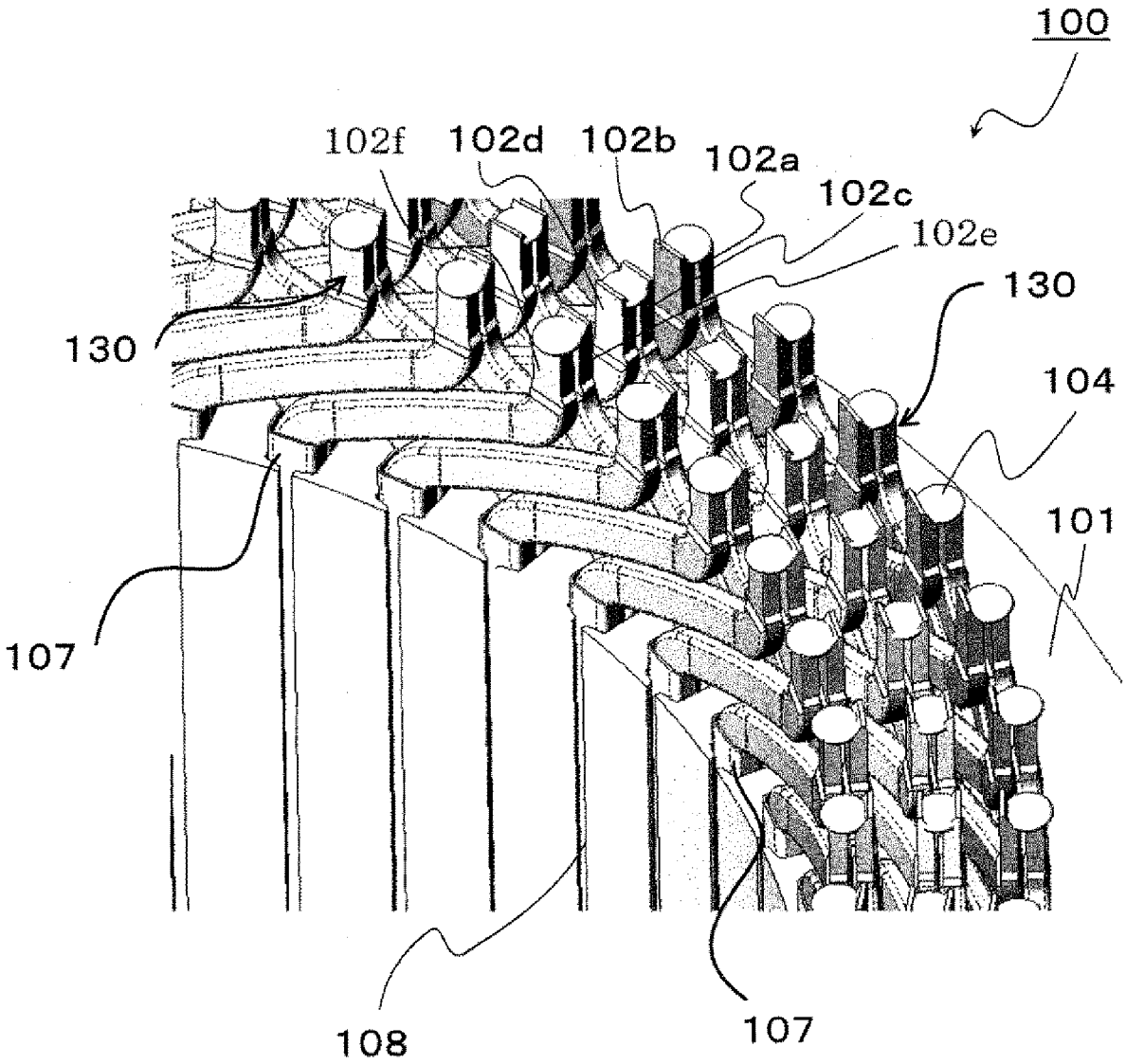
[図6]

【図6】



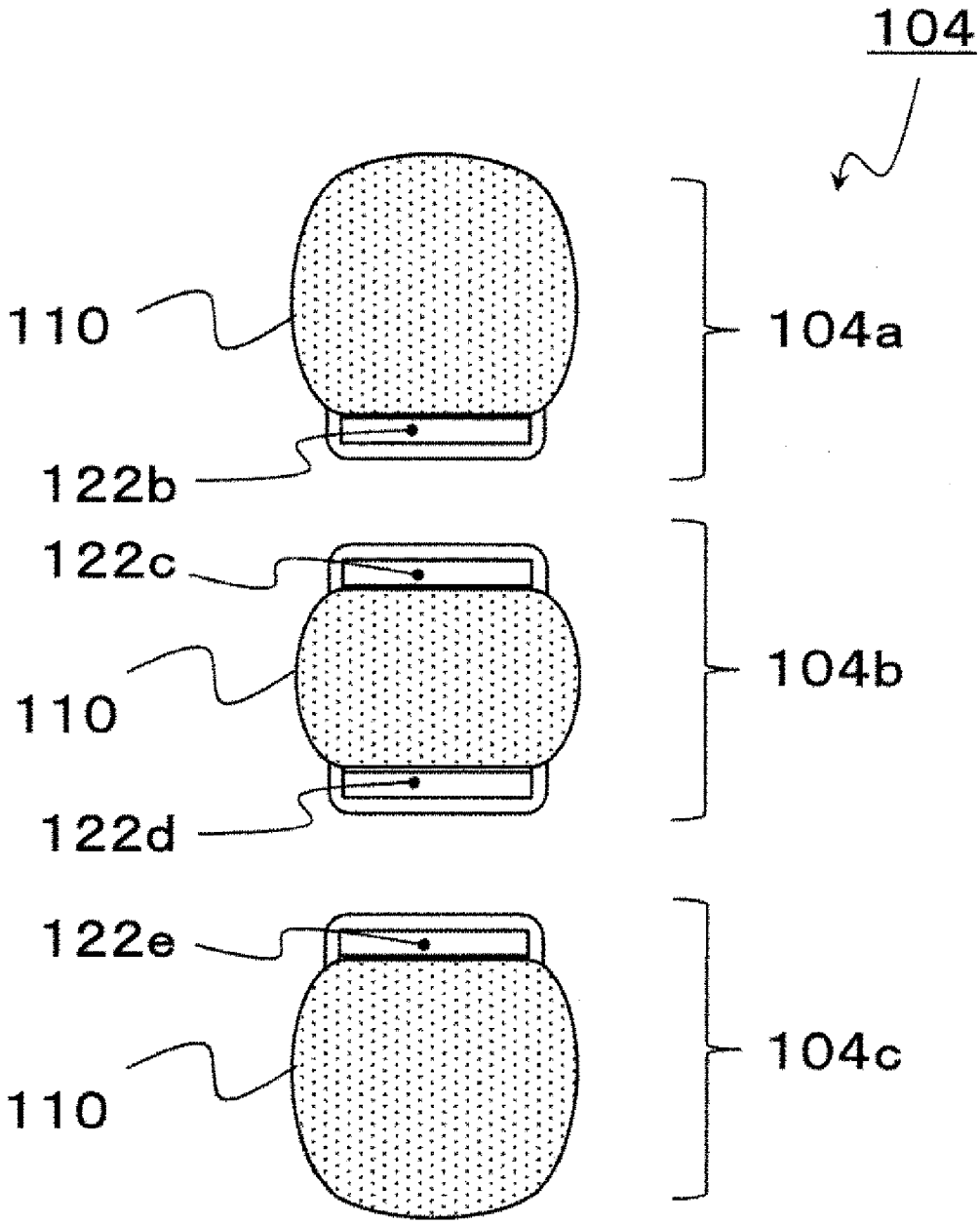
[図7]

【図7】



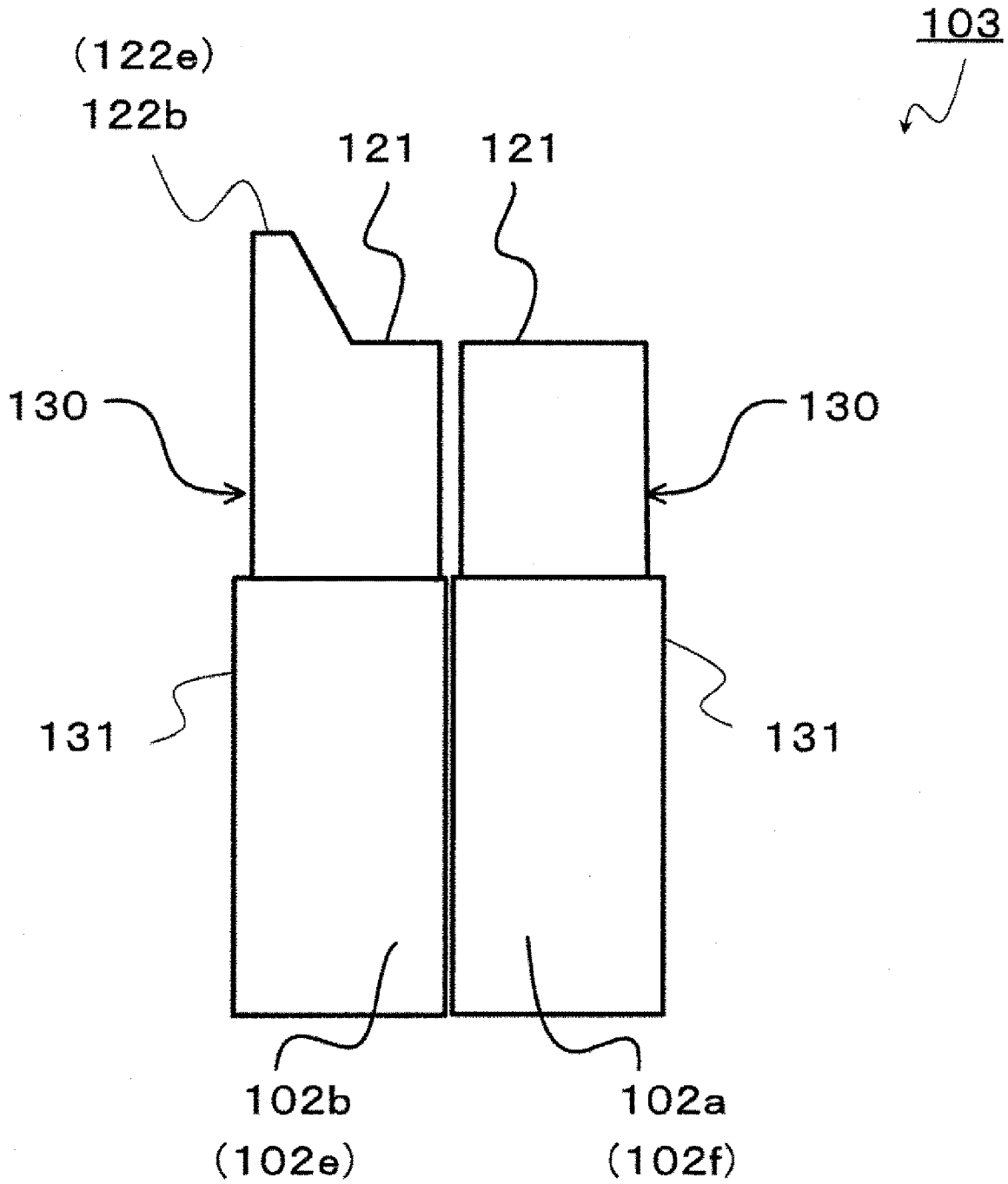
[図8]

【図8】



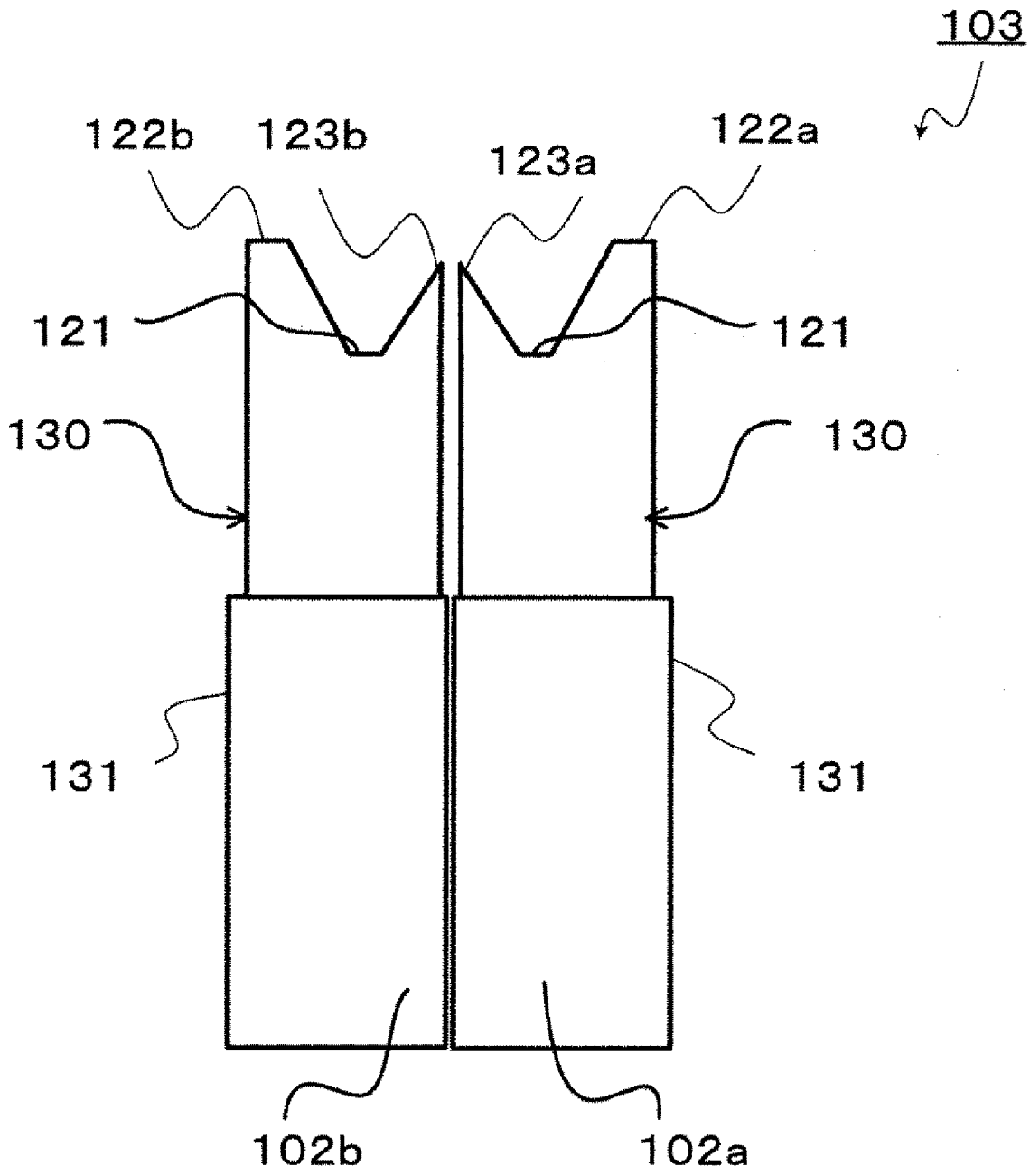
[図9]

【図9】



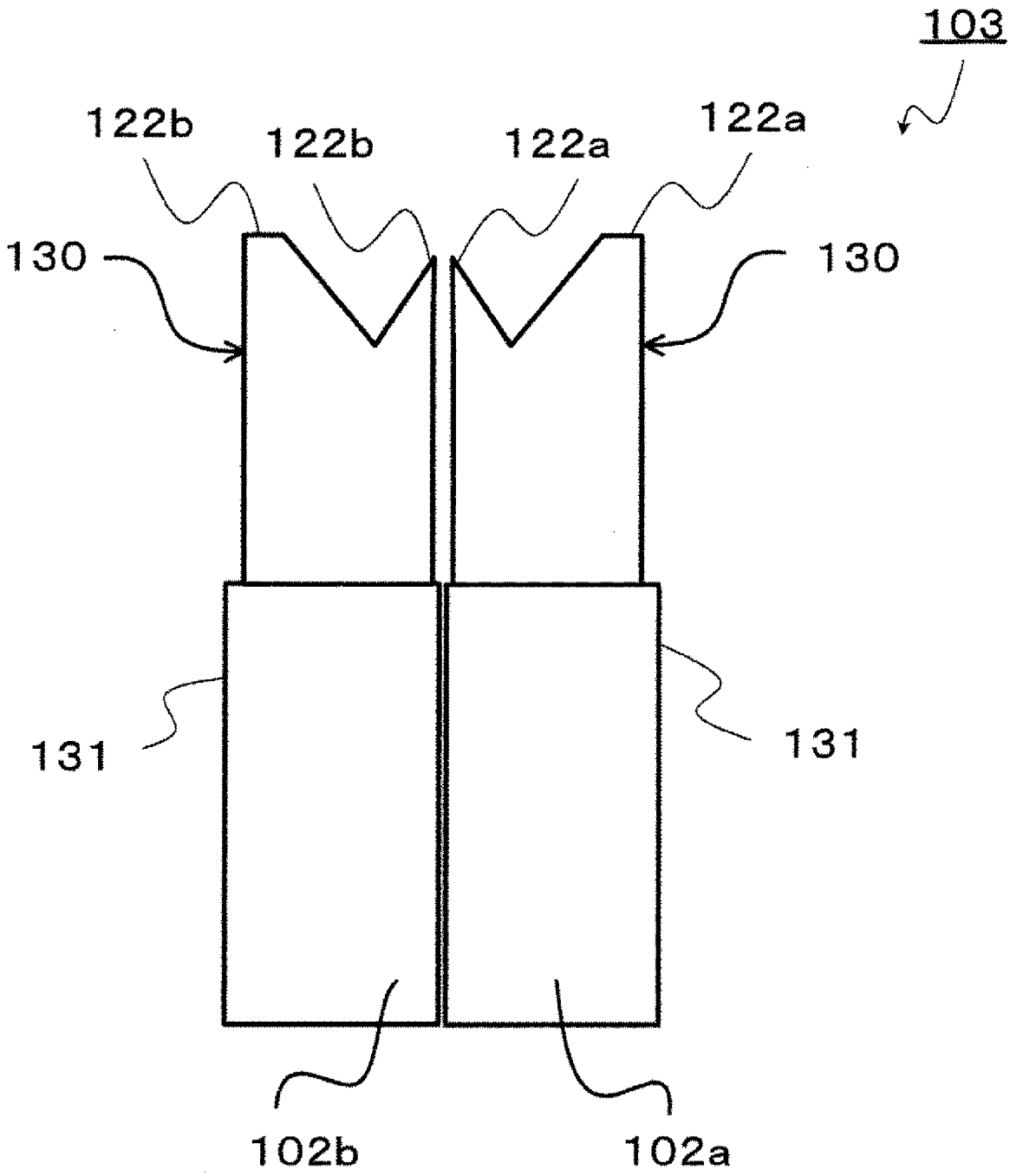
[図10]

【図10】



[図11]

【図11】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/072572

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K3/04(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, 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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X Y	JP 2014-36562 A (Denso Corp.), 24 February 2014 (24.02.2014), paragraphs [0026] to [0043]; fig. 9 to 13 (Family: none)	1-6 7-8
Y	JP 2014-7795 A (Aisin AW Co., Ltd.), 16 January 2014 (16.01.2014), paragraph [0035]; fig. 7 (Family: none)	7-8
A	JP 57-46641 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 17 March 1982 (17.03.1982), page 2, upper right column, line 6 to lower left column, line 19; fig. 6 to 9 (Family: none)	1-8

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

☐ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 November 2016 (04.11.16)	15 November 2016 (15.11.16)

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

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０７２５７２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

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

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K3/04, 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
X Y	JP 2014-36562 A(株式会社デンソー)2014.02.24,段落 0026-0043,図 9-13(ファミリーなし)	1-6 7-8
Y	JP 2014-7795 A(アイシン・エィ・ダブリュ株式会社)2014.01.16,段落 0035,図 7(ファミリーなし)	7-8
A	JP 57-46641 A(松下電工株式会社)1982.03.17,2 頁右上欄 6 行-左下欄 19 行,図 6-9(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	国際調査報告の発送日
０４．１１．２０１６	１５．１１．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｖ　３７３６
服部　俊樹
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７