

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6448664号
(P6448664)

(45) 発行日 平成31年1月9日(2019.1.9)

(24) 登録日 平成30年12月14日(2018.12.14)

(51) Int.Cl.		F I	
HO2K	15/04 (2006.01)	HO2K	15/04 A
HO2K	3/04 (2006.01)	HO2K	3/04 E
HO2K	15/085 (2006.01)	HO2K	15/04 E
HO2K	3/28 (2006.01)	HO2K	15/085
		HO2K	3/28 N

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-566036 (P2016-566036)
 (86) (22) 出願日 平成27年11月18日(2015.11.18)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/082330
 (87) 国際公開番号 W02016/103989
 (87) 国際公開日 平成28年6月30日(2016.6.30)
 審査請求日 平成29年4月26日(2017.4.26)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-263810 (P2014-263810)
 (32) 優先日 平成26年12月26日(2014.12.26)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 福田 知紘
 日本国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
 (72) 発明者 中山 健一
 日本国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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の固定子巻線、これを備えた回転電機の固定子、およびこれを備えた回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

導体同士が接合部で電氣的に接続されている回転電機の固定子巻線であって、
 前記接合部の先端部は、前記導体と前記導体より融点の低い接合部材との合金で構成された合金層による肉盛り溶接構造をなし、
 前記接合部の根元部は、前記接合部材を介して前記導体同士が直接接合されている回転電機の固定子巻線。

【請求項2】

請求項1に記載の回転電機の固定子巻線において、
前記合金層が、前記導体同士の間に更に浸透形成されている回転電機の固定子巻線。

10

【請求項3】

請求項1に記載の回転電機の固定子巻線において、
前記合金層が、3つ以上の前記導体の接合部の先端を纏めて接合し、前記導体同士の間に更に浸透形成されている回転電機の固定子巻線。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれかに記載の回転電機の固定子巻線において、
 前記導体が、無酸素銅又は有酸素銅からなる回転電機の固定子巻線。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれかに記載の回転電機の固定子巻線において、
 前記導体の断面形状は、平角形又は円形である回転電機の固定子巻線。

20

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の回転電機の固定子巻線において、

前記固定子巻線は、導体被接合部において外部電源と接続するための導体と電氣的に接続されており、

前記導体被接合部の先端と、前記外部電源と接続するための導体の先端とが、前記固定子巻線の前記導体および前記外部電源と接続するための導体より融点の低い接合部材と、前記外部電源と接続するための導体と、前記導体との合金で構成された合金層による肉盛り溶接構造をなし、

前記導体被接合部の根元と、前記外部電源と接続するための導体とが、前記接合部材を介して直接接合されている回転電機の固定子巻線。

10

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の回転電機の固定子巻線と、

固定子コアと、を備え、

前記固定子コアの全周に渡り、前記導体が連続して巻回されて前記固定子巻線を構成している回転電機の固定子。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の回転電機の固定子と、

回転子と、を備えた回転電機。

【請求項 9】

回転電機の固定子巻線の製造方法であって、

前記固定子巻線は、複数の導体が接合部で電氣的に接続されてなるものであり、

前記複数の導体の接合部同士を加圧把持すると共に前記接合部の間を通電する工程と、

前記導体より融点の低い接合部材を前記接合部に供給しながら、アーク溶接、電子ビーム溶接、レーザ溶接、プラズマ溶接、ガス溶接、または M I G 溶接によって肉盛り溶接を行う工程とを有し、

上記 2 つの工程の結果、前記接合部の先端部には、前記接合部材と前記導体との合金で構成された合金層が形成され、

前記接合部の根元部は、前記接合部材を介して前記複数の導体同士が直接接合される、回転電機の固定子巻線の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機の固定子巻線、これを備えた回転電機の固定子、およびこれを備えた回転電機に関する。

【背景技術】

【0002】

本技術分野の背景技術として、特開 2009 - 81980 号公報（特許文献 1）がある。この公報には、「固定子巻線の製造工程を簡便にし、コイルセグメントの被接合部の接合性及び短絡防止の信頼性を高める。」と記載されている（要約参照）。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 81980 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

コイルセグメント導体同士を T I G 溶接により接合すると、母材を溶融させて接合するための入熱が大きくなりやすく、コイル導体表面の絶縁被膜が損傷しやすい。その対策として文献 1 のように、接合導体同士間に隙間を設けるための両面に融点の低い接合部材が予め施されたスペーサがインサートされ、上記スペーサを T I G 溶接で溶融接合すること

50

で絶縁被膜の損傷を抑制している。この方法では、接合導体間での接合強度が不足するための合金層が必要となる。

【0005】

そこで本発明は、上記のような従来技術に代わる導体接合方式を提案し、導体接合部の接合強度及び絶縁信頼性を高めることのできる回転電機の固定子巻線、これを備えた回転電機の固定子、およびこれを備えた回転電機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、例えば請求の範囲に記載の構成を採用する。

【0007】

本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、他の導体と接合される接合部を有する導体と、前記導体より融点の低い接合部材と、を備え、前記接合部の先端部は、前記導体と前記接合部材との合金で構成された合金層をなし、前記接合部の根元部は、前記接合部材により電氣的に接続されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、導体接合部の接合強度及び絶縁信頼性を高めることのできる回転電機の固定子巻線、これを備えた回転電機の固定子、およびこれを備えた回転電機を提供することができる。

【0009】

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施例の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】ハイブリッド電気自動車のブロック図を示す図。

【図2】本発明の一実施例における回転電機の断面図。

【図3】回転電機の固定子の外観図を示す図。

【図4】一つのスロットに入る巻線の概略を示す図。

【図5】固定子コアにコイルを挿入した状態を内径側から見た図。

【図6】実施例1でのアーク溶接機による接合方法を示した図。

【図7】平角導体を使用した固定子巻線導体と接合部材との接合例を示した図。(a)は接合箇所をコイル端面側からみた上面図であり、(b)はコイルの接合箇所を軸方向で切断した断面図。

【図8】実施例1を適用した実機の断面写真である。

【図9】平角導体を使用した固定子巻線導体と接合部材との第2の接合例を示した図。(a)は接合箇所をコイル端面側からみた上面図であり、(b)はコイルの接合箇所を軸方向で切断した断面図。

【図10】丸線を使用した固定子巻線導体と接合部材との第3の接合例を示した図。(a)は接合箇所をコイル端面側からみた上面図であり、(b)は、コイルの接合箇所を軸方向で切断した断面図。

【図11】複数の導体が纏められた線(例えば、集合線)を使用した固定子巻線導体と接合部材との第2の接合例を示した図。(a)は接合箇所をコイル端面側からみた上面図であり、(b)は、コイルの接合箇所を軸方向で切断した断面図。

【図12】3本以上の固定子巻線導体と接合部材との接合例を示した図。(a)は接合箇所をコイル端面側からみた上面図であり、(b)は、コイルの接合箇所を軸方向で切断した断面図。

【図13】固定子巻線導体と接合部材との第6の接合例を示した図。(a)は接合箇所をコイル端面側からみた上面図であり、(b)は、コイルの接合箇所を軸方向で切断した断面図。

【図14】固定子巻線導体と外部電源接続導体及び、接合部材との接合例を示した図。(a)は接合箇所をコイル端面側からみた上面図であり、(b)は、コイルの接合箇所を軸

10

20

30

40

50

方向で切断した断面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【0012】

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す。周方向は回転電機の回転方向に沿った方向を指す。「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。

【0013】

ここで説明する実施例は、回転電機の固定子のコイル構造に関するものである。回転電機は、大きく分けて、円筒状をなす固定子と、この固定子の内周側に所定の間隙を隔てて配置された回転子とにより構成される。

【0014】

固定子は、回転方向に極性が交互に異なるように配置された複数の磁極を有するものであって、円筒状をなす固定子コアと、この固定子コアに巻かれた複数本の固定子コイルとを有している。上記固定子コアには、固定子コイルを収容するため、軸方向に貫通するとともに周方向に配列された複数のスロットが形成されている。各固定子コイルは、各スロット内を軸方向に延在しつつ、スロットの軸方向一端より引き出された引出し線部によって、複数の磁極に対応するように、所定の周方向ピッチで離間する複数のスロットに跨って延在している。各固定子コイルは各スロット内に収容配置された多数の導体をコイル導体より融点の低い接合部材を電気的に接合している。接合されたコイル導体の接合部の先端は、コイル導体と接合部材との合金層で構成され、コイル導体間接合部の根元が、接合部材により電気的に接続されていることにより構成されている。

【0015】

本発明では、コイル導体より融点の低い接合部材とコイル導体との合金層及び、接合部材によるコイル導体の口付けにより接合されることで、コイル導体に外部から与えられる入熱の影響が最小限で済むため、絶縁強度を満足しながら、コイルの絶縁被膜剥離長さを従来よりも短くすることで低コイルエンド化を実現し、トランスミッション部等の他の機器との十分な隙間を確保することができる。

【実施例1】

【0016】

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とが搭載されている。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の駆動の双方を行い、他方の回転電機は車両の駆動を担う。

【0017】

エンジン2および回転電機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。従って、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、小型高出力が要求される。

【0018】

図2は、上記の回転電機3を簡略的に示す一部断面図であり、シャフト201を挟んで左側の領域を断面で示し、右側の領域を側面図として示している。回転電機3はケース7の内部に収容配置されている。ここで、図1に示すように回転電機3がエンジン2と変速機4の間に配置される構成の場合、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。また、回転電機3が変速機4の中に搭載される場合には、ケース7が変速機4のケースを利用して構成される。

【0019】

10

20

30

40

50

回転電機 3 は、固定子 100 と回転子 200 とを備えている。回転子 200 は、固定子 100 の内周側に隙間 11 を介して配置される。回転子 200 はシャフト 201 に固定されており、このシャフト 201 と一体的に回転する。シャフト 201 の両端は軸受 202 A、202 B によってケース 7 に回転可能に支持されている。固定子 100 は、その外周側がボルト 12 等を用いてケース 7 の内周側に固定されている。この回転電機 3 は、回転子 200 に永久磁石を有する 3 相同期型の電動機であり、固定子 100 に大電流（例えば 300 A 程度）の 3 相交流が供給されることで電動機として作動する。

【0020】

図 3 は、回転電機 1 の固定子 100 を単体で示す斜視図であり、図 4 は、各スロット 105 の内部を示す断面对応図である。

10

【0021】

図 3 及び図 4 に示すように、この固定子 100 は、複数のスロット 105 が内周側に形成された固定子コア（固定子鉄心とも呼ぶ）101 と、この固定子コア 101 に巻かれる U 相、V 相、及び W 相に対応した 3 本の固定子巻線 102 と、を有している。スロット 105 は、軸方向に貫通形成されるとともに、所定の周方向ピッチで周方向に等間隔おきに配列されており、内周側には軸方向に延びるスリット 108 が開口形成されている。

【0022】

本実施例における各固定子巻線 102 は、絶縁被膜 110 を有する平角形の導体で構成され、後述するように、スロット 105 に挿入・保持される多数の導体 106 を有している。そして、同一のスロット 105 内で隣り合う導体 106 同士が、固定子コア 101 の軸方向一端側（図 3 の下端側）に設けられた溶接部 104 で互いに溶接されることによって、複数の導体 106 が溶接部 104 で電氣的に接続された長尺な固定子巻線 102 が構成されている。これらの導体 106 は、被接合部側の一部がスロット 105 の軸方向外側に出されており、そのうち、被接合部 104 の全周の絶縁被膜が剥離されている。各スロット 105 内には絶縁紙 103 が挿入され、この絶縁紙 103 によって、導体 106 のスロット 105 内を挿通する直線部 109 と固定子コア 101 との間が絶縁されている。図 4 に示すように、絶縁紙 103 は、各スロット 105 内に配列される 4 つの導体 106 のうち、隣り合う 2 つの導体 106 を束ねるように設けられており、つまり各スロット 105 に 2 つの絶縁紙 103 が設けられている。

20

【0023】

各固定子巻線 102 は、スロット 105 の軸方向一端より引き出された略 U 字状もしくは略 V 字状をなす引出し線部 107 によって、所定の周方向ピッチで離間する複数のスロット 105 に跨って延在している。固定子巻線 102 同士は交差し、絶縁被膜 110 が除去された部分 111 が立ち上げられて隣り合うように配置されている。そして、複数の固定子巻線 102 によって、回転方向に極性が交互に異なるように配置された複数の磁極が生成されている。

30

【0024】

図 4 に示すように、スロット 105 に挿入される導体 106 A、106 B、106 C、106 D の 4 本は、同心円状の層をなすように固定子コア 101 の径方向に一系列に配置されている。各スロット 105 に挿入される導体 106 A、106 B、106 C、106 D を内径方向から順に、第 1 層、第 2 層、第 3 層、第 4 層とする。つまり、導体部 106 A は第 1 層、導体部 106 B は第 2 層、導体部 106 C は第 3 層、導体部 106 D は第 4 層に配置・挿入されている。

40

【0025】

図 5 は固定子コアにコイルを挿入した状態を内径側から見た図である。

【0026】

固定子巻線 102 を構成する各導体 106 は、図 4、図 5 にも示すように、断面角型コイルである。固定子巻線は無酸素銅や有酸素銅を用いている。例えば有酸素銅の場合は、酸素含有率がおよそ 10 ppm 以上から 1000 ppm 程である。各導体 106 は、スロット 105 内を軸方向に貫通する直線部 110 を有するとともに、スロット 105 の軸方

50

向一端（図3の右端）から引き出される一方の引出し線部107がU字状又はV字状に形成されて、両端に接合部104を有する。

【0027】

図6に示すように、本発明の接合工程においては、ガスアーク溶接機301と連動して接合部材401を被接合部104に供給する接合部材供給装置302を稼働させ、被接合部104を接合する。接合の際には、固定子巻線102同士の被接合部104を被接合部把持治具303により加圧した後、溶接電源304及び電極305を介して固定子巻線102の被接合部104間を通電することにより、接合部材供給装置302により供給された接合部材401と固定子巻線102がアークにより発熱し溶融する。この時に使用する電極305の材料はタングステン（W）系又はモリブデン（Mo）が望ましい。

10

【0028】

図7及び図8に示すように、固定子巻線102同士の被接合部の間に、被接合部よりも融点の低い接合部材401が介在し、固定子巻線接合部104は、接合部先端が固定子巻線導体102と接合部材401の合金層402となるよう溶かされ、接合部根元部が接合部材401の口ウ付けとして電氣的に接合される。接合部先端の上面形状は、被接合部104の溶融面積が小さいため、端面の一部が角部501となって存在し、隣接する接合部104との距離を確保することができ、絶縁信頼性を向上させることができる。

【0029】

接合後の断面形状は図7（b）に示すように、接合部先端が固定子巻線導体102と接合部材401の合金となる領域（合金層）402が略T字形状となる特徴を持つ。断面形状が略T字形状となる合金層402と、接合部根元部が接合部材の口ウ付けとして電氣的に接合されることにより、従来のアークによる接合方法から比較して、被接合部104に与えられる熱量を従来よりも半減させることが可能となる。

20

【0030】

前述の接合方式により、接合強度を満足させつつ、接合時の熱による固定子巻線外周の絶縁被膜110の損傷を低減するための絶縁被膜剥離長を短縮することが可能となり、コイルエンド高さを低くできる効果を得る。

【実施例2】

【0031】

固定子巻線102と接合部材401との第2の接合例を示す。図9（a）は接合箇所をコイル端面側からみた上面図であり、図9（b）は、コイルの接合箇所を軸方向で切断した断面図である。

30

【0032】

本実施例においても、固定子巻線102は、絶縁被膜110を有する平角形の導体で構成され、その被接合部104は絶縁被膜401が除去されている。本実施例と実施例1との相違点は、本実施例は被接合部104の溶融量を大きくし、合金層402の面積を大きくしたことで、コイル先端上面部から見た形状を円形状としている点である。

【0033】

コイル先端形状を円形とすることで、本実施例においても、断面形状が略T字型となる合金層402を持つといった実施例1と同様の効果を得ながら、接合部104への応力集中を緩和する効果も得る。

40

【0034】

なお、熱源としてアークの代わりに電子ビームを用いて、接合部材401と固定子巻線102を溶融しても同様の接合ができる。さらに、レーザ溶接、プラズマ溶接、ガス溶接、MIG（Metal Inert Gas）溶接によっても同様の接合を実施することが可能である。

【実施例3】

【0035】

図10には固定子巻線102と接合部材401との第3の接合例を示すものである。図10（a）は接合箇所をコイル端面側からみた上面図であり、図10（b）は、コイルの

50

接合箇所を軸方向で切断した断面図である。

【0036】

本実施例は、固定子巻線102に断面形状が円形の導体同士を使用するものであり、構成する各導体の成分及び接合部材401の構成、接合方式、効果は前述の実施例1、2と同様である。

【実施例4】

【0037】

図11には固定子巻線102と接合部材401との第4の接合例を示すものである。図11(a)は接合箇所をコイル端面側からみた上面図であり、図11(b)は、コイルの接合箇所を軸方向で切断した断面図である。

10

【0038】

本実施例は、固定子巻線102に複数の導体が纏められた、例えば集合線を使用するものであり、構成する各導体の成分及び接合部材401の構成、接合方式は実施例1乃至3と同様である。本実施例と実施例1乃至3との相違点は、被接合部が複数に跨るため、接合後の断面形状に略くし歯形状の合金層403を持つ点である。合金層403をくし歯形状とすることで、被接合部同士の接触面積を大きくし、十分な接合強度を確保する効果を得られる。

【実施例5】

【0039】

図12に固定子巻線102と接合部材401との第5の接合例を示す。図12(a)は接合箇所をコイル端面側からみた上面図であり、図12(b)は、コイルの接合箇所を軸方向で切断した断面図である。

20

【0040】

図12では断面が平角形の導体を使用しているが、被接合部となる固定子巻線102の断面形状については平角形、円形等の限定は無く、多角形状でも良い。

【0041】

本実施例と実施例1乃至3との相違点は、固定子外径方向に複数配置された固定子巻線102を3本以上接合する点である。構成する各導体の成分及び接合部材401の構成、接合方式は実施例4と同様である。

【0042】

本実施例により、被接合導体が3本以上の場合でも同時に接合することが可能となり、接合強度を低下させることなく、接合作業点数の削減につなげる事ができる。

30

【実施例6】

【0043】

図13は固定子巻線102と接合部材401との第6の接合例を示すものである。図13(a)は接合箇所をコイル端面側からみた上面図であり、図13(b)は、コイルの接合箇所を軸方向で切断した断面図である。

【0044】

図13では被接合部となる固定子巻線102の一方の断面形状が平角形、もう一方の断面形状が円形の導体を使用しているが、2つ以上の被接合部の形状の組合せに限定は無く、例えば、平角形、円形、多角形でも良い。構成する各導体の成分及び接合部材401の構成、接合方式は実施例1乃至3と同様である。

40

【0045】

本実施例により、被接合導体同士の断面形状が異なる場合でも略T字型の合金層402と口ウ付による接合面積を確保することで接合強度を向上させながら、電気抵抗の改善効果を得ることができる。

【実施例7】

【0046】

図14は固定子巻線102と接合部材401との第7の接合例を示すものである。図14(a)は接合箇所をコイル端面側からみた上面図であり、図14(b)は、コイルの接

50

合箇所を軸方向で切断した断面図である。本実施例は、固定子巻線 102 と平板状の外部電源接続用導体 601 (たとえば銅端子) を使用するものであり、構成する各導体の成分及び接合部材 401 の構成、接合方式及び効果は略 T 字型の合金層 402 を持つという点で、実施例 6 と同様である。

【0047】

以上説明したごとく、本発明によれば、回転電機の固定子巻線をなす導体の接合部において、導体の母材に与える外部からの熱量を最小限に抑えつつ、導体同士を十分な接合強度をもって接合できる。また、外部からの入熱によるコイルセグメントの絶縁被膜損傷を低減できるため、コイルエンドの低背化や、電気抵抗を改善できる。

【0048】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【符号の説明】

【0049】

- 1 : 車両
- 2 : エンジン
- 3 : 回転電機
- 4 : 変速機
- 5 : ディファレンシャルギア
- 6 : 車輪
- 7 : ケース
- 100 : 固定子
- 101 : 固定子コア
- 102 : 導体
- 103 : 絶縁紙
- 104 : 導体溶接部
- 105 : スロット
- 106 a ~ d : 巻線導体部
- 107 : U字またはV字に成形された導体引き出し部
- 108 : スロットに設けたスリット部
- 109 : スロット内の導体直線部
- 110 : 導体の絶縁被膜部
- 111 : 導体の絶縁被膜剥離部
- 200 : 回転子
- 201 : シャフト
- 202 A、202 B : 軸受
- 301 : ガスアーク溶接機
- 302 : 接合部材供給装置
- 303 : 被接合部把持治具
- 304 : 溶接電源
- 305 : 溶接電極
- 401 : 接合部材
- 402 : 接合部材と導体との略 T 字型の合金層
- 403 : 接合部材と導体との略くし歯状の合金層
- 501 : 溶接後の導体角部
- 601 : 平板状の外部電源接続用導体

10

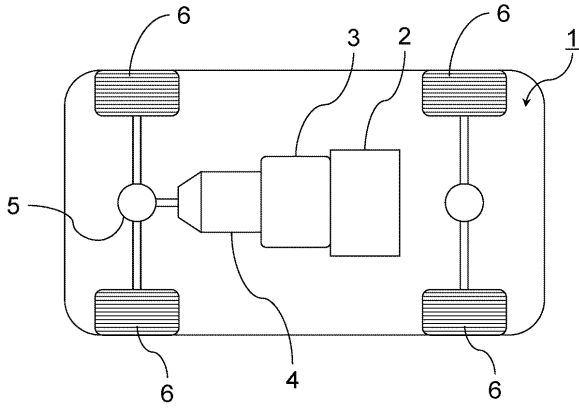
20

30

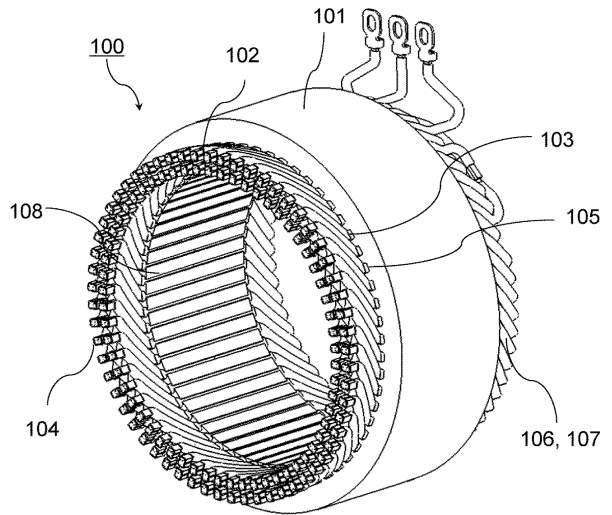
40

50

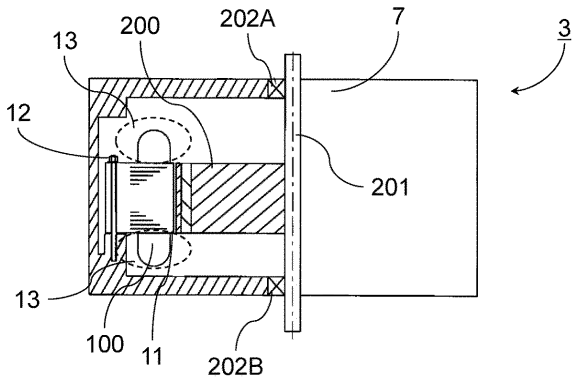
【図1】



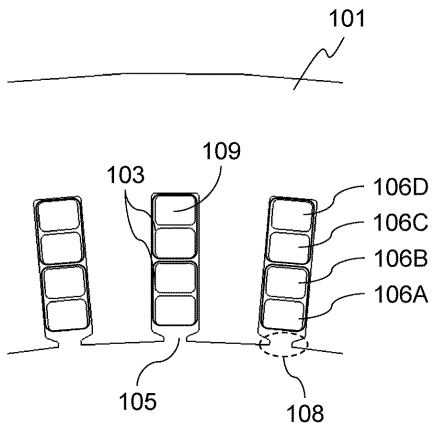
【図3】



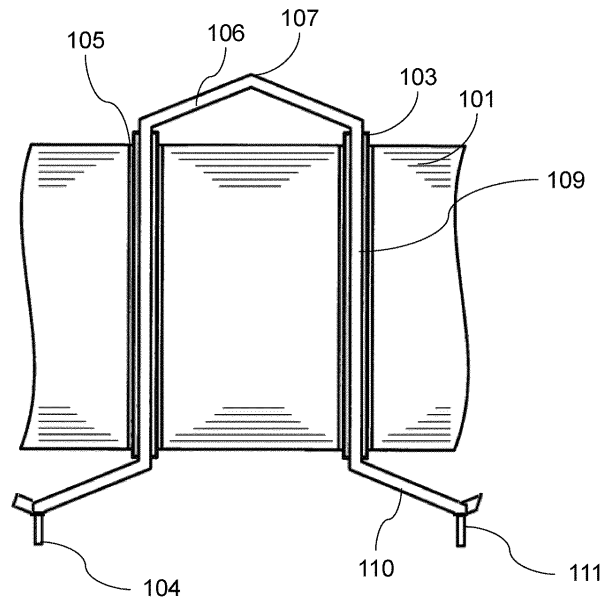
【図2】



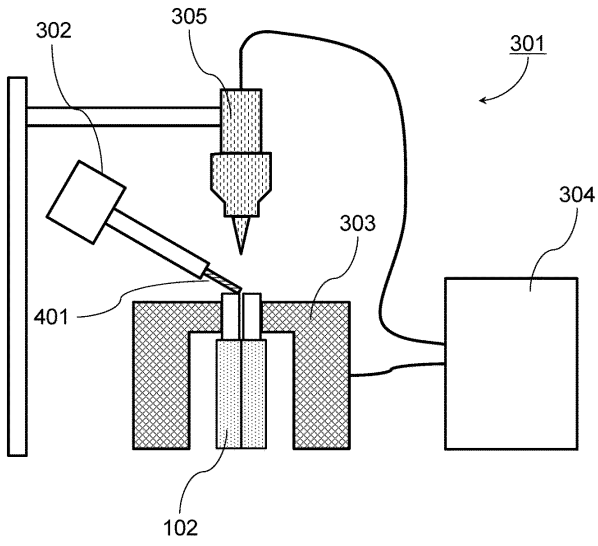
【図4】



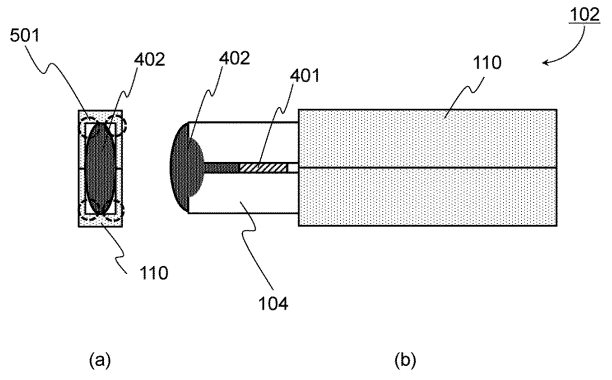
【図5】



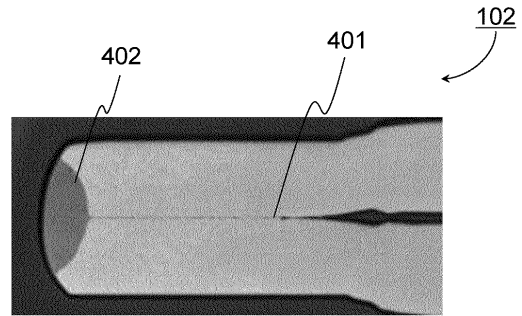
【図 6】



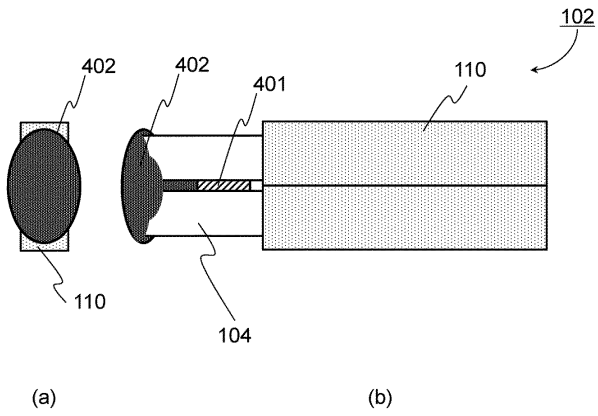
【図 7】



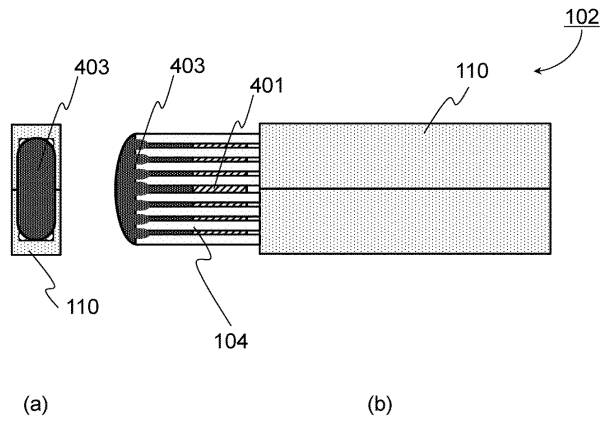
【図 8】



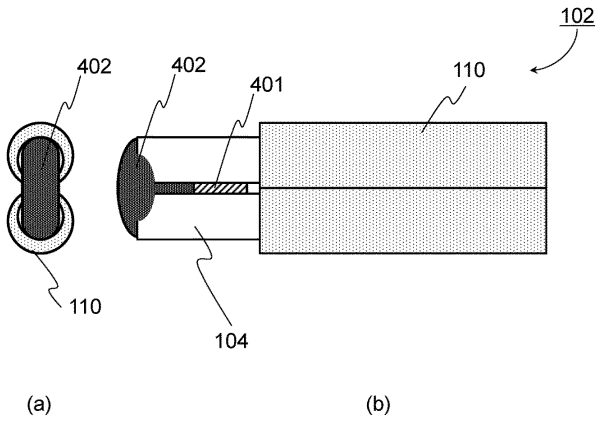
【図 9】



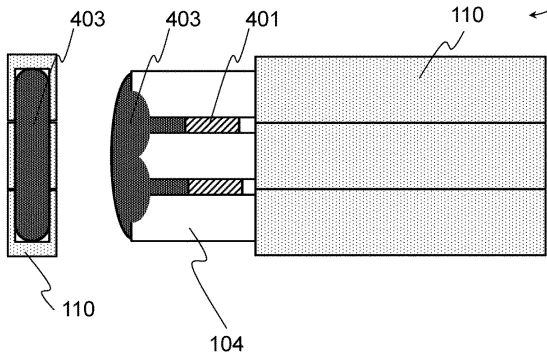
【図 11】



【図 10】



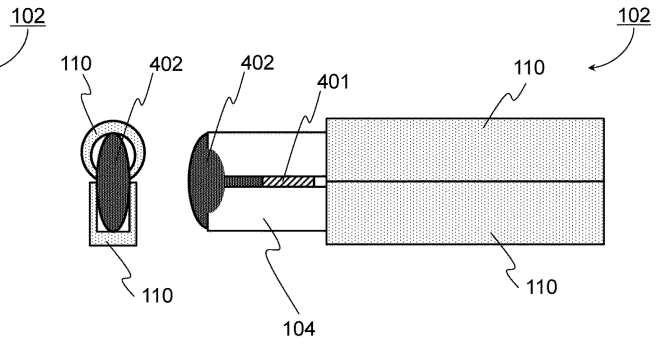
【 1 2 】



(a)

(b)

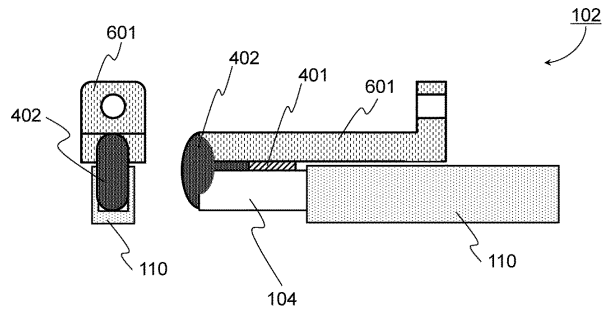
【 1 3 】



(a)

(b)

【 1 4 】



(a)

(b)

フロントページの続き

- (72)発明者 小島 和夫
日本国茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
- (72)発明者 小野瀬 伸
日本国茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
- (72)発明者 清水 尚也
日本国茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内
- (72)発明者 山崎 慎司
日本国茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 若林 治男

- (56)参考文献 特開2009-081980(JP, A)
国際公開第2013/099001(WO, A1)
特開2007-215341(JP, A)
特開2014-050207(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 15/04
H02K 3/04
H02K 3/28
H02K 15/085