

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4331231号
(P4331231)

(45) 発行日 平成21年9月16日(2009.9.16)

(24) 登録日 平成21年6月26日(2009.6.26)

| | | | | | |
|--------------|-------------|------------------|------|------|---|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| HO2K | 3/04 | (2006.01) | HO2K | 3/04 | J |
| HO2K | 3/52 | (2006.01) | HO2K | 3/04 | E |
| | | | HO2K | 3/52 | E |

請求項の数 11 (全 10 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2007-272428 (P2007-272428) | (73) 特許権者 | 000003207 トヨタ自動車株式会社 |
| (22) 出願日 | 平成19年10月19日(2007.10.19) | | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 |
| (65) 公開番号 | 特開2009-100626 (P2009-100626A) | (73) 特許権者 | 000002130 住友電気工業株式会社 |
| (43) 公開日 | 平成21年5月7日(2009.5.7) | | 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 |
| 審査請求日 | 平成20年10月16日(2008.10.16) | (74) 代理人 | 100064746 弁理士 深見 久郎 |
| | | (74) 代理人 | 100085132 弁理士 森田 俊雄 |
| | | (74) 代理人 | 100112852 弁理士 武藤 正 |
| | | (72) 発明者 | 浦野 広暁 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステータおよび回転電機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のティース部を有する円環状のステータコアと、
 複数の前記ティース部にそれぞれ巻回された複数のステータコイルと、
 前記ステータコイルに対して前記ステータコアの径方向外方に設けられ、複数の前記ステータコイルを電氣的に接続するバスバーとを備え、
 前記バスバーは、その両端部において前記ステータコイルと電氣的に接続され、
 前記ステータコイルは、前記ティース部に巻回される部分と、前記ティース部に対して前記ステータコアの径方向外方に設けられ、前記バスバーに接続される端子部と、前記ティース部に巻回される部分を跨ぐように形成され、前記ティース部に巻回される部分と前記端子部とを接続する部分とを含み、

前記バスバーの一端と前記ステータコアの円環の中心との距離と、前記バスバーの他端と前記ステータコアの円環の中心との距離とが異なる、ステータ。

【請求項2】

複数のティース部を有する円環状のステータコアと、
 複数の前記ティース部にそれぞれ巻回された複数の第1相ステータコイルと、
 複数の前記ティース部にそれぞれ巻回され、前記第1相ステータコイルと異なる位相の電流が流れる複数の第2相ステータコイルと、
 前記第1相ステータコイルに対して前記ステータコアの径方向外方に設けられ、複数の前記第1相ステータコイルを電氣的に接続する第1バスバーと、

前記第 2 相ステータコイルに対して前記ステータコアの径方向外方に設けられ、複数の前記第 2 相ステータコイルを電氣的に接続する第 2 バスバーとを備え、

前記第 1 バスバーは、その両端部において前記第 1 相ステータコイルと電氣的に接続され、

前記第 2 バスバーは、その両端部において前記第 2 相ステータコイルと電氣的に接続され、

前記第 1 相ステータコイルは、前記ティース部に巻回される第 1 部分と、前記ティース部に対して前記ステータコアの径方向外方に設けられ、前記第 1 バスバーに接続される第 1 端子部と、前記ティース部に巻回される部分を跨ぐように形成され、前記ティース部に巻回される第 1 部分と前記第 1 端子部とを接続する第 2 部分とを含み、

10

前記第 2 相ステータコイルは、前記ティース部に巻回される第 3 部分と、前記ティース部に対して前記ステータコアの径方向外方に設けられ、前記第 2 バスバーに接続される第 2 端子部と、前記ティース部に巻回される第 3 部分を跨ぐように形成され、前記ティース部に巻回される第 3 部分と前記第 2 端子部とを接続する第 4 部分とを含み、

前記第 1 バスバーの端部と前記ステータコアの円環の中心との距離と、前記第 2 バスバーの端部と前記ステータコアの円環の中心との距離とが等しい、ステータ。

【請求項 3】

複数のティース部を有する円環状のステータコアと、

複数の前記ティース部にそれぞれ巻回された複数の第 1 相ステータコイルと、

複数の前記ティース部にそれぞれ巻回され、前記第 1 相ステータコイルと異なる位相の電流が流れる複数の第 2 相ステータコイルと、

20

前記第 1 相ステータコイルに対して前記ステータコアの径方向外方に設けられ、複数の前記第 1 相ステータコイルを電氣的に接続する第 1 バスバーと、

前記第 2 相ステータコイルに対して前記ステータコアの径方向外方に設けられ、複数の前記第 2 相ステータコイルを電氣的に接続する第 2 バスバーとを備え、

前記第 1 バスバーは、その両端部において前記第 1 相ステータコイルと電氣的に接続され、

前記第 2 バスバーは、その両端部において前記第 2 相ステータコイルと電氣的に接続され、

前記第 1 バスバーおよび前記第 2 バスバーは、前記ステータコアの同じ側の軸方向端面上に設けられ、

30

前記第 1 バスバーの端部と前記ステータコアの円環の中心との距離と、前記第 2 バスバーの端部と前記ステータコアの円環の中心との距離とが等しい、ステータ。

【請求項 4】

複数のティース部を有する円環状のステータコアと、

複数の前記ティース部にそれぞれ巻回された複数のステータコイルと、

前記ステータコイルに対して前記ステータコアの径方向外方に設けられ、複数の前記ステータコイルを電氣的に接続する複数のバスバーとを備え、

前記ステータコイルは、前記ティース部に巻回される部分と、前記ティース部に対して前記ステータコアの径方向外方に設けられ、前記バスバーに接続される端子部と、前記ティース部に巻回される部分を跨ぐように形成され、前記ティース部に巻回される部分と前記端子部とを接続する部分とを含み、

40

複数の前記バスバーが前記ステータコアの軸方向端面上で風車状に並ぶように配置される、ステータ。

【請求項 5】

前記ティース部の径方向外方に設けられ、前記複数のバスバーが収納されるバスバー収容体をさらに備え、

前記複数のバスバーは、前記バスバー収容体から上方に突出した部分において前記複数のステータコイルと電氣的に接続される、請求項 1 または請求項 4 に記載のステータ。

【請求項 6】

50

前記ティース部の径方向外方に設けられ、前記複数のバスバーが収納されるバスバー収容体をさらに備え、

前記第 1 バスバーは、前記バスバー収容体から上方に突出した部分において前記第 1 相ステータコイルと電氣的に接続され、

前記第 2 バスバーは、前記バスバー収容体から上方に突出した部分において前記第 2 相ステータコイルと電氣的に接続される、請求項 2 または請求項 3 に記載のステータ。

【請求項 7】

前記ステータコアと前記ステータコイルとの間に介装されたインシュレータをさらに備えた、請求項 1、請求項 4 および請求項 5 のいずれか 1 つに記載のステータ。

【請求項 8】

前記ステータコアと前記第 1 相ステータコイルおよび前記第 2 相ステータコイルとの間にそれぞれ介装されたインシュレータをさらに備えた、請求項 2、請求項 3 および請求項 6 のいずれか 1 つに記載のステータ。

【請求項 9】

前記バスバーの表面が絶縁被覆された、請求項 1、請求項 4、請求項 5 および請求項 7 のいずれか 1 つに記載のステータ。

【請求項 10】

前記第 1 バスバーおよび前記第 2 バスバーの表面が絶縁被覆された、請求項 2、請求項 3、請求項 6 および請求項 8 のいずれか 1 つに記載のステータ。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 つに記載のステータを備えた、回転電機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステータおよび回転電機に関し、特に、複数のステータコイルと該複数のステータコイルを接続するバスバーとを有するステータおよび該ステータを含む回転電機に関する。

【背景技術】

【0002】

複数のステータコイルと該複数のステータコイルを接続するバスバーとを有するステータが従来から知られている。

【0003】

たとえば、特開 2005 - 137174 号公報（特許文献 1）には、ステータコイルに対して軸方向に突出した渡り部材を用いてティース毎に巻着されたコイルが接続されるステータ構造において、一方のコイルの外周側端部と他方のコイルの内周側端部とを接続することが記載されている。

【0004】

また、特開 2005 - 51999 号公報（特許文献 2）および特開 2006 - 333685 号公報（特許文献 3）には、ステータコイルに対して径方向外方に設けられたバスバーによって複数のコイルを接続することが記載されている。

【特許文献 1】特開 2005 - 137174 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 51999 号公報

【特許文献 3】特開 2006 - 333685 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 のステータでは、複数のステータコイルを接続するための渡り線がステータコイルに対して軸方向に突出しているため、ステータの軸方向の体格が大きくなる。

【0006】

また、特許文献 2、3 のステータでは、バスバーの形状が各相ごとに異なるため、部品

10

20

30

40

50

点数が増大する。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、体格が大型化することが抑制され、かつ、部品点数が低減されたステータおよび該ステータを含む回転電機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明に係るステータは、1つの局面では、複数のティース部を有する円環状のステータコアと、複数のティース部にそれぞれ巻回された複数のステータコイルと、ステータコイルに対してステータコアの径方向外方に設けられ、複数のステータコイルを電氣的に接続するバスバーとを備え、バスバーは、その両端部においてステータコイルと電氣的に接続され、ステータコイルは、ティース部に巻回される部分と、ティース部に対してステータコアの径方向外方に設けられ、バスバーに接続される端子部と、ティース部に巻回される部分を跨ぐように形成され、ティース部に巻回される部分と端子部とを接続する部分とを含み、バスバーの一端とステータコアの円環の中心との距離と、バスバーの他端とステータコアの円環の中心との距離とが異なる。

【 0 0 0 9 】

本発明に係るステータは、他の局面では、複数のティース部を有する円環状のステータコアと、複数のティース部にそれぞれ巻回された複数の第1相ステータコイルと、複数のティース部にそれぞれ巻回され、第1相ステータコイルと異なる位相の電流が流れる複数の第2相ステータコイルと、第1相ステータコイルに対してステータコアの径方向外方に設けられ、複数の第1相ステータコイルを電氣的に接続する第1バスバーと、第2相ステータコイルに対してステータコアの径方向外方に設けられ、複数の第2相ステータコイルを電氣的に接続する第2バスバーとを備え、第1バスバーは、その両端部において第1相ステータコイルと電氣的に接続され、第2バスバーは、その両端部において第2相ステータコイルと電氣的に接続され、第1相ステータコイルは、ティース部に巻回される第1部分と、ティース部に対してステータコアの径方向外方に設けられ、第1バスバーに接続される第1端子部と、ティース部に巻回される部分を跨ぐように形成され、ティース部に巻回される第1部分と第1端子部とを接続する第2部分とを含み、第2相ステータコイルは、ティース部に巻回される第3部分と、ティース部に対してステータコアの径方向外方に設けられ、第2バスバーに接続される第2端子部と、ティース部に巻回される第3部分を跨ぐように形成され、ティース部に巻回される第3部分と第2端子部とを接続する第4部分とを含み、第1バスバーの端部とステータコアの円環の中心との距離と、第2バスバーの端部とステータコアの円環の中心との距離とが等しい。

本発明に係るステータは、さらに他の局面では、複数のティース部を有する円環状のステータコアと、複数のティース部にそれぞれ巻回された複数の第1相ステータコイルと、複数のティース部にそれぞれ巻回され、第1相ステータコイルと異なる位相の電流が流れる複数の第2相ステータコイルと、第1相ステータコイルに対してステータコアの径方向外方に設けられ、複数の第1相ステータコイルを電氣的に接続する第1バスバーと、第2相ステータコイルに対してステータコアの径方向外方に設けられ、複数の第2相ステータコイルを電氣的に接続する第2バスバーとを備え、第1バスバーは、その両端部において第1相ステータコイルと電氣的に接続され、第2バスバーは、その両端部において第2相ステータコイルと電氣的に接続され、第1バスバーおよび第2バスバーは、ステータコアの同じ側の軸方向端面上に設けられ、第1バスバーの端部とステータコアの円環の中心との距離と、第2バスバーの端部とステータコアの円環の中心との距離とが等しい。

【 0 0 1 0 】

本発明に係るステータは、さらに他の局面では、複数のティース部を有する円環状のステータコアと、複数のティース部にそれぞれ巻回された複数のステータコイルと、ステータコイルに対してステータコアの径方向外方に設けられ、複数のステータコイルを電氣的に接続する複数のバスバーとを備え、ステータコイルは、ティース部に巻回される部分と

、ティース部に対してステータコアの径方向外方に設けられ、バスバーに接続される端子部と、ティース部に巻回される部分を跨ぐように形成され、ティース部に巻回される部分と端子部とを接続する部分とを含み、複数のバスバーがステータコアの軸方向端面上で風車状に並ぶように配置される。

【0011】

上記構成によれば、いずれの局面においても、ステータの体格が大型化することを抑制するとともに、該ステータの部品点数を低減することができる。

【0012】

上記ステータにおいて、好ましくは、ティース部の径方向外方に設けられ、複数のバスバー（または第1、第2バスバー）が収納されるバスバー収容体をさらに備え、複数のバスバー（または第1、第2バスバー）は、バスバー収容体から上方に突出した部分において複数のステータコイル（または第1相、第2相ステータコイル）と電氣的に接続される

10

。
上記ステータは、好ましくは、ステータコアとステータコイル（または第1相、第2相ステータコイル）との間に介装されたインシュレータをさらに備える。

上記ステータにおいて、好ましくは、バスバー（または第1、第2バスバー）の表面が絶縁被覆されている。これにより、バスバーの絶縁の確保が容易になり、絶縁のための別部品が不要となる。

【0013】

本発明に係る回転電機は、上述したステータを備える。これにより、ステータの体格の大型化が抑制された回転電機が提供される。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ステータの体格が大型化することを抑制するとともに、該ステータの部品点数を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下に、本発明の実施の形態について説明する。なお、同一または相当する部分に同一の参照符号を付し、その説明を繰返さない場合がある。

【0016】

なお、以下に説明する実施の形態において、個数、量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本発明の範囲は必ずしもその個数、量などに限定されない。また、以下の実施の形態において、各々の構成要素は、特に記載がある場合を除き、本発明にとって必ずしも必須のものではない。また、以下に複数の実施の形態が存在する場合、特に記載がある場合を除き、各々の実施の形態の構成を適宜組み合わせることは、当初から予定されている。

30

【0017】

図1は、本発明の1つの実施の形態に係るステータを有する回転電機を示した図である。図1を参照して、回転電機1は、ステータ100と、ロータ200とを含んで構成される。ステータ100は、ステータコア110と、ステータコイル120と、バスバー130とを含む。

40

【0018】

ステータコア110は、たとえば、電磁鋼板などの磁性体を積層することによって構成される。ステータコア110は、複数のティース部111と、複数のティース部111間に形成されるスロット部とを有する。

【0019】

ステータコイル120は、ステータコア110のスロット部に嵌り合うように、ティース部111に巻回される。ステータコイル120は、U相コイル120Uと、V相コイル120Vと、W相コイル130Wとにより構成される。U相コイル120U、V相コイル120VおよびW相コイル120Wは、この順でステータ100の周方向に等間隔で繰り

50

返し並ぶように配列される。図1の例では、U相コイル120U、V相コイル120VおよびW相コイル120Wがそれぞれ6つずつ設けられている。U相コイル120U、V相コイル120VおよびW相コイル120Wには、互いに120°ずつ位相がずれた交流電流が流される。すなわち、回転電機1は、U相、V相、W相を有する3相モータジェネレータである。

【0020】

図1に示すように、各々のティース部111に、1つずつステータコイル120が巻回される。すなわち、本実施の形態に係るステータ100には、1つのティース部111に1つのステータコイル120が巻着される「集中巻」の巻線構造が適用されている。

【0021】

バスバー130は、U相バスバー130Uと、V相バスバー130Vと、W相バスバー130Wとにより構成される。U相コイル120Uは、U相バスバー130Uにより電氣的に直列接続され、V相コイル120Vは、V相バスバー130Vにより電氣的に直列接続され、W相コイル120Wは、W相バスバー130Wにより電氣的に直列接続される。

【0022】

図1に示されるように、U相バスバー130U、V相バスバー130VおよびW相バスバー130Wは、ステータコア110の軸方向端面上で風車状に並ぶように配置されている。より具体的には、各々のバスバー130は、ステータ100の径方向および接線方向に交差する斜め方向に延在するように設けられている。すなわち、各々のバスバー130は、その一端と他端とで、ステータコア110の円環の中心Oからの距離が異なるように配置されている。なお、バスバー130の絶縁の確保を容易にするために、バスバー130の表面は絶縁被覆されている。

【0023】

図2は、図1におけるII-II断面図である。図2を参照して、バスバー130（図2ではU相バスバー130U）は、絶縁性の樹脂からなるバスバー収容体140に嵌合されている。また、ステータコア110とステータコイル120（図2ではU相コイル120U）との間には、樹脂成形品であるインシュレータ150が介装される。

【0024】

ステータコア110にステータコイル120を巻着する際は、まず、インシュレータ150にステータコイル120を巻回する。これにより、図3に示すように、端子部121を有するカセットコイルが形成される。図3に示されるカセットコイルをステータコア110のティース部111に嵌合させることにより、ステータコイル120がステータコア110に組付けられる。

【0025】

図4は、バスバー130およびバスバー収容体140の断面図（図2とは異なる部分の断面図）であり、図5は、図4に示す構造を矢印Vの方向から見た状態を示す図である。図4に示される断面では、バスバー収容体140内に3つのバスバー130（U相バスバー130U、V相バスバー130VおよびW相バスバー130W）が収納されている。図4、図5に示されるように、U相バスバー130Uにバスバー収容体140から上方に突出して端子部131が形成されている。

【0026】

バスバー130の両端部に設けられた端子部131とステータコイル120の端子部121とが、たとえばボルトなどの締結部材により締結される。これにより、複数のステータコイル120が電氣的に接続される。

【0027】

上記のように、バスバー130をステータコイル120に対して径方向外方に配置することで、バスバー130により複数のステータコイル120を電氣的に接続する際に、バスバー130をステータコイル120に対して軸方向に突出させる必要が無くなるため、ステータ100の体格が軸方向に大型化することを抑制することができる。

【0028】

10

20

30

40

50

図6は、図1に示されるバスバー130の配置を詳細に示した図である。図6を参照して、U相バスバー130U、V相バスバー130VおよびW相バスバー130Wの一端部は、ステータコア110の円環の中心Oを中心とする同一円周上(図6中のC1ライン上)に位置し、U相バスバー130U、V相バスバー130VおよびW相バスバー130Wの他端部は、ステータコア110の円環の中心Oを中心とする同一円周上(図6中のC2ライン上)に位置している。このようにすることで、U相バスバー130U、V相バスバー130VおよびW相バスバー130Wの形状を同じにすることができるので、ステータ100の部品点数を低減することができる。

【0029】

本実施の形態に係るステータ100によれば、ステータ100の体格が大型化することを抑制するとともに、ステータ100の部品点数を低減することができる。

10

【0030】

上述した内容について要約すると、以下の様になる。すなわち、本実施の形態に係るステータ100は、複数のティース部111を有する円環状のステータコア110と、複数のティース部111にそれぞれ巻回された複数の「ステータコイル」としてのU相コイル120U(第1相ステータコイル)、V相コイル120V(第2相ステータコイル)およびW相コイル120W(第3相ステータコイル)と、U相コイル120U、V相コイル120VおよびW相コイル120Wに対してステータコア110の径方向外方に設けられ、複数のU相コイル120U、V相コイル120VおよびW相コイル120Wをそれぞれ電氣的に接続するU相バスバー130U(第1バスバー)、V相バスバー130V(第2バスバー)およびW相バスバー130W(第3バスバー)とを備える。U相コイル120U、V相コイル120VおよびW相コイル120Wには、互いに異なる位相の交流電流が流れる。

20

【0031】

ここで、U相バスバー130Uの一端とステータコア110の円環の中心Oとの距離と、U相バスバー130Uの他端とステータコア110の円環の中心Oとの距離とが異なり、V相バスバー130Vの一端とステータコア110の円環の中心Oとの距離と、V相バスバー130Vの他端とステータコア110の円環の中心Oとの距離とが異なり、W相バスバー130Wの一端とステータコア110の円環の中心Oとの距離と、W相バスバー130Wの他端とステータコア110の円環の中心Oとの距離とが異なる。

30

【0032】

また、U相バスバー130Uの端部とステータコア110の円環の中心Oとの距離と、V相バスバー130Vの端部とステータコア110の円環の中心Oとの距離とが等しく、V相バスバー130Vの端部とステータコア110の円環の中心Oとの距離と、W相バスバー130Wの端部とステータコア110の円環の中心Oとの距離とが等しく、W相バスバー130Wの端部とステータコア110の円環の中心Oとの距離と、U相バスバー130Uの端部とステータコア110の円環の中心Oとの距離とが等しい。

【0033】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

40

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の1つの実施の形態に係るステータを有する回転電機を示した図である。

【図2】図1におけるII-II断面図である。

【図3】図2に示されるインシュレータおよびコイルの斜視図である。

【図4】図2に示されるバスバーおよびバスバー収容体の他の部分における断面図である。

【図5】図4に示す構造を矢印Vの方向から見た状態を示す図である。

50

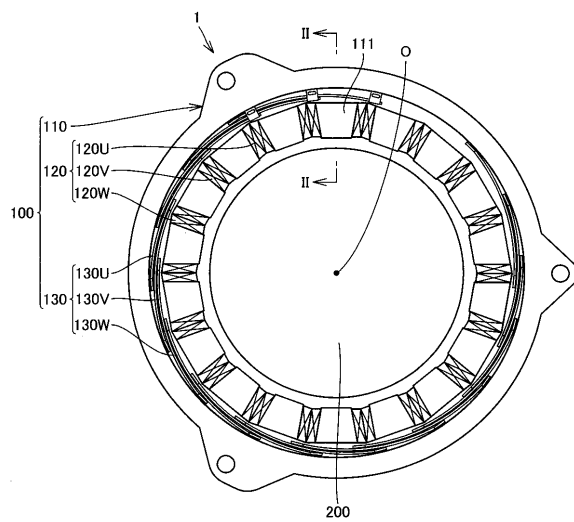
【図6】図1に示されるバスバーの配置を詳細に示した図である。

【符号の説明】

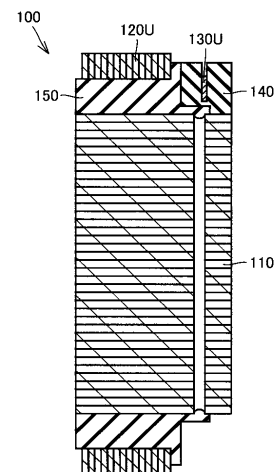
【0035】

1 回転電機、100 ステータ、110 ステータコア、111 ティース部、120 ステータコイル、120U U相コイル、120V V相コイル、120W W相コイル、121, 131 端子部、130 バスバー、130U U相バスバー、130V V相バスバー、130W W相バスバー、140 バスバー収容体、150 インシュレータ、200 ロータ。

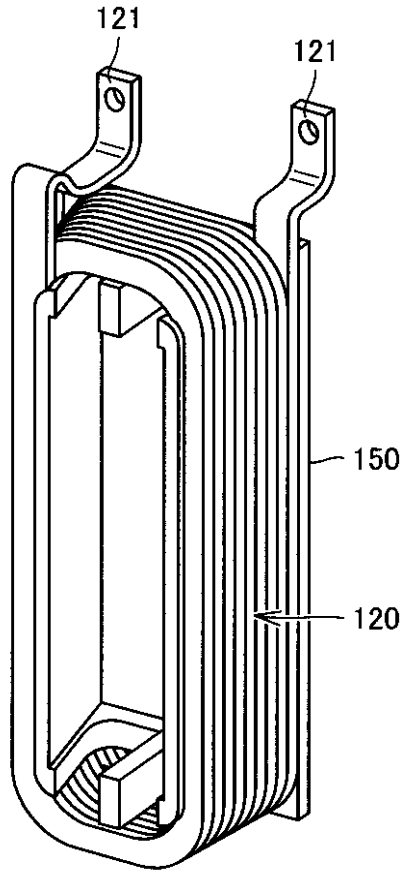
【図1】



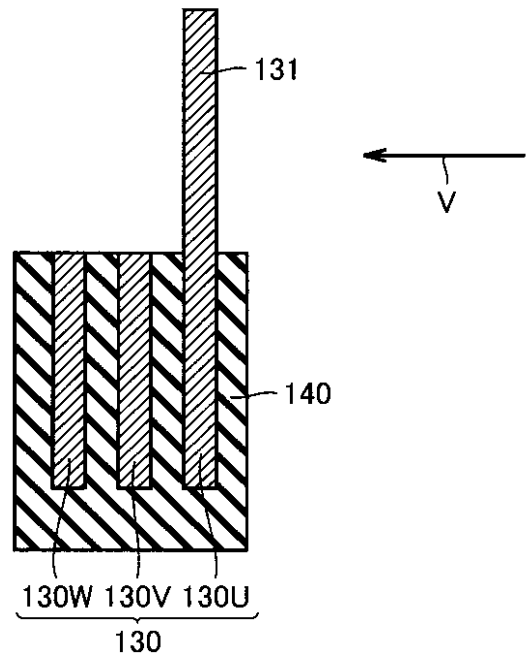
【図2】



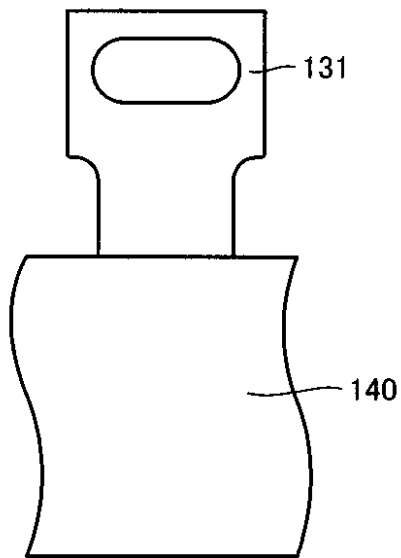
【 図 3 】



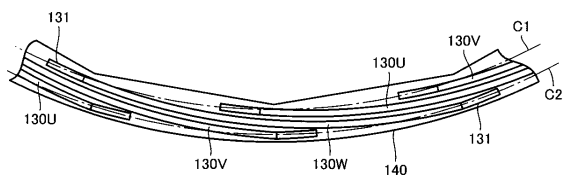
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 松山 雅樹
大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内
- (72)発明者 小松 裕
大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内

審査官 松本 泰典

- (56)参考文献 特開2005-312278(JP,A)
特開2005-137174(JP,A)
特開平09-093848(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| H02K | 3/04 |
| H02K | 3/52 |