

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4661849号
(P4661849)

(45) 発行日 平成23年3月30日 (2011. 3. 30)

(24) 登録日 平成23年1月14日 (2011.1.14)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2K	9/19	(2006.01)	HO2K	9/19	A
HO2K	15/12	(2006.01)	HO2K	15/12	C
HO2K	3/24	(2006.01)	HO2K	3/24	J
HO2K	1/18	(2006.01)	HO2K	1/18	C

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-251976 (P2007-251976)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成19年9月27日 (2007. 9. 27)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2009-89456 (P2009-89456A)	(74) 代理人	110000291 特許業務法人コスモス特許事務所
(43) 公開日	平成21年4月23日 (2009. 4. 23)	(72) 発明者	高橋 秀昭 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成20年10月1日 (2008. 10. 1)	(72) 発明者	清野 普晃 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	中西 浩二 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】 固定子構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コアと、ティースに巻かれたコイルと、前記コイルを覆う樹脂モールド部と、前記コイルを結線するバスバーと、前記バスバーを冷却する冷却手段と、を有する固定子構造において、

前記コイルが前記樹脂モールドの外に突出したコイル端部を有すること、

前記バスバーが、前記突出したコイル端部を結線すること、

前記冷却手段が、前記バスバーに冷却油を直接吹き付けることにより前記コイルを冷却する冷却油吹き付け手段を有すること、

を特徴とする固定子構造。

【請求項2】

請求項1に記載する固定子構造において、

前記樹脂モールド部に、前記バスバーを位置決めガイドするガイド凹凸を形成したことを特徴とする固定子構造。

【請求項3】

請求項2に記載する固定子構造において、

前記コアが複数の分割コアに分割されていること、

前記分割コアに前記コイルを装着した状態で、前記樹脂モールドがされていること、を特徴とする固定子構造。

【請求項4】

請求項 1 に記載する固定子構造において、

前記コイルよりも外周に位置する前記コア上面に、前記バスバーの少なくとも一部を保持するバスバーホルダを設置し、前記コイル端部を曲げて前記バスバーホルダの前記バスバーに結線させていることを特徴とする固定子構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、モータの固定子構造に関し、特に高い冷却性能を備える固定子構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド自動車に用いられるモータは、高出力であり、かつ小型化するためにコイルの占積率を高くしているため、使用時に高熱となる問題があり、高い冷却効率を有する冷却方法の開発が強く要望されている。モータコイルの温度が上昇すると、システムの安全上上限温度リミッターが作動するため、急登坂性能、高負荷定常走行等が悪くなるという問題があった。

特許文献 1 に記載された技術は、コイルの上に熱伝導性絶縁部材を介してリング状のバスバーを露出させて空気流により直接冷却する方法が開示されている。

【0003】

【特許文献 1】特開2004-215358号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に開示された発明では、コイルが樹脂モールドされている固定子に適用しようとする場合、樹脂モールドが熱伝導の障害となるため、特許文献 1 に開示された技術をそのまま適用することができない問題があった。

【0005】

この発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、コイルが樹脂モールドされた固定子に関して低コストで生産性のよい冷却構造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】

上記目的を達成するために、本発明の固定子構造は、次の構成を有している。

(1) コアと、ティースに巻かれたコイルと、前記コイルを覆う樹脂モールド部と、前記コイルを結線するバスバーと、前記バスバーを冷却する冷却手段と、を有する固定子構造において、前記コイルが前記樹脂モールドの外に突出したコイル端部を有すること、前記バスバーが、前記突出したコイル端部を結線すること、前記冷却手段が、前記バスバーに冷却油を直接吹き付けることにより前記コイルを冷却する冷却油吹き付け手段を有すること、を特徴とする。

(2) (1) に記載する固定子構造において、前記樹脂モールド部に、前記バスバーを位置決めガイドするガイド凹凸を形成したことを特徴とする。

(3) (2) に記載する固定子構造において、前記コアが複数の分割コアに分割されていること、前記分割コアに前記コイルを装着した状態で、前記樹脂モールドがされていること、を特徴とする。

(4) (1) に記載する固定子構造において、前記コイルよりも外周に位置する前記コア上面に、前記バスバーの少なくとも一部を保持するバスバーホルダを設置し、前記コイル端部を曲げて前記バスバーホルダの前記バスバーに結線させていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

10

20

30

40

50

次に、上記構成を有する本発明の固定子構造の作用・効果について説明する。

本発明の固定子構造は、端部を突出させた状態で樹脂モールドされたコイルの端部にバスバーを結線し、前記バスバーを直接冷却する冷却手段を備えているので、露出しているバスバーに直接、例えば、空気や冷却油を吹き付けているため、バスバーを効率よく冷却することができる。一方、樹脂モールド内のコイルで発生した熱は、コイルの高い熱伝導性のためバスバーに伝達されており、バスバーとコイルとは、ほとんど同じ温度とされている。したがって、バスバーを直接冷却することにより、樹脂モールド内部のコイルを直接冷却できる効果を奏し、内部のコイルの温度上昇を低く抑えることができる。また、バスバー部を樹脂モールドしていないので、樹脂量を大幅に低減することができる。

10

また、コイル端部を突出させた状態で樹脂モールドしているので、既に巻かれているカセットコイル部への傷付き防止の役目となって、後工程において、コイル端部にバスバーを結線する作業が容易となり、生産性を向上させることができる。ここで、結線端子部は、別保護キャップ等を装着させたりして処理している。

【0008】

また、本発明の固定子構造は、さらに、樹脂モールドに、バスバーをその両端に結線する前記コイル端子に向けてガイドする凹凸を形成しているので、樹脂モールドされたコイルに対して、バスバーのセットが容易であり、生産性をより向上させることができる。

また、本発明の固定子構造は、分割形成された分割コアにコイルを装着した状態で樹脂モールドされているので、コイル端部を突出させて樹脂モールドすることが容易であり、さらに低コスト化することができる。

20

また、本発明の固定子構造は、コイルよりも外周側に位置するコア上面に、バスバーの少なくとも一部を保持するバスバーホルダを配置し、コイル端部を曲げて前記バスバーホルダのバスバーに結線させている構造にも適用でき、その時は、(2)に記載のガイド用凹凸が不要となるため、樹脂モールド形状は容易となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の固定子構造を具体化するための分割固定子、及び分割固定子製造方法の一実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

図1に、分割固定子の製造手順を示す。分割固定子コア10は、成形済みのコイルが装着されるティース部11を備えている。分割固定子コア10は、プレス打ち抜きで製造された鋼板を積層して構成している。ここでは、分割固定子コア10は、18個組み合わせることにより、環状の完成した固定子コアになる構造とする。分割固定子コア10を(a)に示す。次に、分割固定子コア10のティース部11に、インシュレータ12が装着された状態を図1の(b)に示す。インシュレータ12は、ティース部11を覆う筒部12b、分割固定子コア10のティース部11が突き出した以外の内面部分を覆い、上下方向に延設されたカバー部12a、筒部12bの上下に突き出した2箇所突起部12cを備えている。特に、インシュレータ12bの側面の厚みは、絶縁上、0.2~0.3mmである。

30

【0010】

図1の(c)に、成形済みのエッジワイズコイル13をインシュレータ12の筒部12bを介して、ティース部11に装着した図を示す。エッジワイズコイル13は、断面が直角(矩形状)のコイル線をティース部11の形状に内径を合わせて成形したものである。エッジワイズコイル13は、カバー部12aを介して、分割固定子コア10に密着している。また、エッジワイズコイル13は、左右方向は筒部12bを介してティース部11により位置決めされている。また、上下方向は、インシュレータ12の突起部12cにより位置決めされている。これにより、エッジワイズコイル13は、分割固定子コア10に対して、定位置に位置決めされている。エッジワイズコイル13には、カバー部12a近くで上に突き出ている長端末13aと、ティース部11先端付近で上に突き出ている長端末13bが備えられている。

40

50

本実施例では、成形済みコイルとして、エッジワイズコイル 13 について説明するが、断面が丸形でも、角形でも、成形されて形状が確定しているものであれば、他の種類のコイルでも同じである。

【0011】

図 1 の (d) に、樹脂モールドされた分割固定子 18 を示す。(c) のエッジワイズコイル 13 部分が樹脂モールド 14 されている。樹脂モールドの成形方法については、後で詳細に説明する。分割固定子 18 の樹脂モールド 14 からは、一对の長端末 13 a, 13 b が外部に突き出ている。樹脂モールド 14 の上面には、ガイド部 14 a が突出して形成されている。ガイド部 14 a には、2 つの溝部 14 b, 14 c が形成されている。ガイド部 14 a、2 つの溝部 14 b, 14 c が、請求項 2 に記載するガイド用凹凸に相当する。樹脂モールドされた分割固定子 18 の断面図を図 3 に示す。この断面図は、エッジワイズコイル 13 と樹脂モールド 14 との位置関係を示すものである。

10

分割固定子コア 10 にインシュレータ 12 を介して、エッジワイズコイル 13 が装着され、エッジワイズコイル 13 のコイル部分を囲む部分にのみ樹脂モールド 14 が形成されている。

【0012】

図 2 に、分割固定子 18 を 18 個組み合わせた固定子 19 を示す。18 個の分割固定子 18 が環状に組み合わされ、外側に加熱され、膨張して内径が大きくなっている外筒 15 が嵌め込まれる。その後、常温に冷却されることにより、外筒 15 の内径が縮小して、18 個の分割固定子 18 が締めパメされ、一体化され固定子 19 となる。いわゆる外筒の焼きパメである。

20

次の工程において、図 4 に示すように、分割固定子 18 D の長端末 18 D 13 a は、右側に 2 つの分割固定子 18 C, 18 B を越えた 3 つ目の分割固定子 18 A の長端末 18 A 13 b と、バスバー 17 により接続される。このように、18 個の長端末は、順次バスバー 17 により接続され、U, V, W 相の 3 つのモータコイルを構成される。

ここで、バスバー 17 は、分割固定子 18 C のガイド部 14 a の溝 14 c、及び分割固定子 18 B のガイド部 14 a の溝 14 b に嵌合されて位置決めされた状態で、両端部が、長端末 18 D 13 a 及び長端末 18 A 13 b と T i g 溶接される。

【0013】

次に、分割固定子 18 を製造するための本発明の分割固定子製造方法について説明する。図 5 に、インシュレータを成形するための成形金型の構造を示す。図 6 に、樹脂モールドを成形するための成形金型の構造を示す。断面図であるが、見やすいようにハッチングを省略している。

30

図 5 に示すように、分割固定子コア 10 が、下型 21 に 4 方向で保持され、2 面、3 面、あるいは 4 面でスライド移動するものの内、この図では、一对の下型スライドコア 21 a, 21 b に挟まれて固定される。その状態で、上型 22 が下降する。上型は、ガイド型 22 a によりガイドされ上下方向にスライド移動する上型スライドコア 22 b を備えている。下型 21 と上型 22 との間には、退避可能な注入装置 24 が保持されている。

【0014】

次に、インシュレータ成形工程を説明する。
(1) 下型スライドコア 21 a, 21 b が左右に開いた状態で、分割固定子コア 10 が置かれ、下型スライドコア 21 a, 21 b が内側に閉じて分割固定子コア 10 を位置決め保持する。ここで、分割固定子コア 10 は、事前加熱されている。

40

(2) 上型 22 が、開いた状態で注入装置 24 がティース部 11 の周りを 1 周することにより、インシュレータ用材料 25 であるエポキシ高熱伝導材をキャビティ K1 内に必要量を注入する。図 5 は、インシュレータ用材料 25 を注入した状態を示している。注入が終了すると、注入装置 24 は、退避する。

【0015】

(3) 上型 22 が下降して、先ず上型スライドコア 22 b がティース部 11 の先端と当接する。この状態で、分割固定子コア 10、下型 21 a, 21 b、ガイド型 22 a 及び上型

50

スライドコア 2 2 b により、キャビティ K 1 が構成されている。

(4) その後、ガイド型 2 2 a がさらに下降して、インシュレータ 1 2 を形成するためのキャビティ K を形成する。これにより、インシュレータ用材料 2 5 は、図 1 の (b) のインシュレータ 1 2 の形状に成形される。

(5) インシュレータ用材料 2 5 が固化するのを待って、上型 2 2 が上昇する。

【 0 0 1 6 】

次に、樹脂モールドを成形する成形金型構造について説明する。図 6 に示すように、下型 2 1、下型スライドコア 2 1 a、2 1 b の構造は、図 5 と全く同じである。また、上型のガイド型 2 6 a の構造も、図 5 と全く同じである。ガイド型 2 6 a によりガイドされ上下方向にスライド移動する上型スライドコア 2 6 b の、キャビティを形成する下側の面の構造が図 5 とは相違している。下型 2 1 と上型 2 6 との間には、退避可能な注入装置 2 7 が保持されている。

10

【 0 0 1 7 】

樹脂モールド工程においては、キャビティ K 2 内にエッジワイズコイル 1 3 がインサートされた状態で成形を行うため、エッジワイズコイル 1 3 の長端末 1 3 a、1 3 b のシール構造が問題となる。図 7 にシール構造を示す。本発明では、分割樹脂モールド型内にエッジワイズコイル 1 3 を自動組み付け可能とするために、コイル端子である長端末 1 3 a、1 3 b を成形型でシールして、その根元までモールドで仕切る型構造としている。

下型 2 1 のキャビティ K 2 から、エッジワイズコイル 1 3 の長端末 1 3 a が突き出ている位置に対応して、下型 2 1 に深い溝 2 1 d が形成され、上型 2 6 に長い凸部 2 6 e が形成されている。深い溝 2 1 d と長い凸部 2 6 e とで、長端末 1 3 a の外周をシールしている。

20

【 0 0 1 8 】

また、長端末 1 3 b が突き出ている位置に対応して、下型 2 1 に浅い溝 2 1 c が形成され、上型 2 6 に短い凸部 2 6 d が形成されている。浅い溝 2 1 c と短い凸部 2 6 d とで、長端末 1 3 b の外周をシールしている。コイルの表層の傷付き防止のため、型の接触面には必要に応じてエラストマー等の緩衝体を用いている。

図 8 に、シール構造の別の例を示す。図 8 では、図 7 の一点鎖線で示した部分についてのみ、図示している。この方法は、上型 2 6 と下型 2 1 とを分離するパーティングライン 2 9 を平面とせず、段差付のパーティングライン 2 9 とすることにより、長い凸部 2 6 e を形成しないで、長端末 1 3 a、1 3 b の外周をシールすることができる。

30

【 0 0 1 9 】

次に、樹脂モールド成形工程を説明する。

(1) 下型スライドコア 2 1 a、2 1 b が左右に開いた状態で、インシュレータ 1 2 が成形された分割固定子コア 1 0 が置かれ、下型スライドコア 2 1 a、2 1 b が内側に閉じて分割固定子コア 1 0 を左右から保持する。ここで、分割固定子コア 1 0 は、事前に加熱されている。

(2) 上型 2 6 が、開いた状態で注入装置 2 7 がティース部 1 1 の周りを 1 周することにより、樹脂モールド材料 2 8 をキャビティ K 2 内に必要量を注入する。図 6 は、樹脂モールド材料 2 8 を注入した状態を示している。注入が終了すると、注入装置 2 7 は、退避する。この状態で、成形済みのエッジワイズコイル 1 3 がインサートされる。

40

【 0 0 2 0 】

(3) 上型 2 6 が下降して、上型スライドコア 2 6 b がティース部 1 1 の先端と当接する。この状態で、分割固定子コア 1 0、下型 2 1 c、2 1 d、ガイド型 2 6 a、及び上型スライドコア 2 6 b により、キャビティ K 2 が構成されている。

(4) その後、ガイド型 2 6 a がさらに下降して、樹脂モールド 1 4 を形成するためのキャビティ K 2 を形成する。キャビティ K 2 は、エッジワイズコイル 1 3 を含むものであり、キャビティ K 1 と比較して、大きなキャビティである。樹脂モールド材料 2 8 をキャビティ K 2 内に注入することにより、樹脂モールド材料 2 8 は、図 1 の (d) の樹脂モールド 1 4 の形状に成形される。

50

(5)が固化するのを待って、上型26が上昇する。

【0021】

次に、本発明の固定子構造について説明する。図9に固定子構造を示す。固定子19は、外筒15に形成された取付孔15aにより、ボルトで密閉空間を構成する本体31に固定されている。また、本体31には、ロータ軸33がベアリング38を介して回転可能に保持されている。本体31内には、冷却油32が所定量封入されている。

本体31の壁内には、冷却油32をポンプ34に導くための導入通路35と、ポンプから冷却油32を出力するための出力通路36が形成されている。出力通路36は、長端末13及びバスバー17が形成する円周に対向して複数の噴射孔37に連通している。冷却油32は、複数の噴射孔37から、長端末13及びバスバー17に向かって直接噴射され、長端末13及びバスバーを直接冷却している。冷却油32は、その後下に落下し、冷却油溜りに落ちる。

10

【0022】

図10に、図9に示す本発明の固定子構造を用いた時の効果を示す。縦軸がエッジワイズコイル13の温度であり、横軸がモータを一定の電圧・電流で駆動した時の経過時間を示している。

Aが図13に示す従来の樹脂モールド状態の固定子を図9の冷却構造で実験した結果であり、Bが本実施例の結果である。本実施例によれば、冷却効果が大きいため、登坂パターンでの同じ条件化で、数10の温度上昇防止効果を得ることができる。

【0023】

以上詳細に説明したように、本実施例の固定子構造によれば、エッジワイズコイル13の長端部13a, 13bを突出させた状態で樹脂モールドされたコイルの端部にバスバー17を結線し、バスバー17を直接冷却するポンプ34と噴射孔37を備えているので、露出しているバスバー17に直接、冷却油32を吹き付けているため、バスバー17を効率よく冷却することができる。一方、樹脂モールド内のコイルで発生した熱は、エッジワイズコイル13の高い熱伝導性のためバスバー17に伝達されており、バスバー17とコイルとは、ほとんど同じ温度とされている。エッジワイズコイル13の材質は、銅製であり、熱伝導としては、400W/mKとトップクラスの高伝導であり、0.2~2W/mK程度の熱伝導率である樹脂モールドを冷却するより、格段に冷却効率が高い。

20

したがって、バスバー17を直接冷却することにより、樹脂モールド内部のコイルを直接冷却できる効果を奏し、内部のコイルの温度上昇を低く抑えることができる。ここで、冷却媒体としては、液体だけでなく、エア、ガス等の媒体でも良い。また、バスバー17部を樹脂モールドしていないので、樹脂量を大幅に低減することができる。

30

また、コイル端部を突出させた状態で樹脂モールドしているため、既に巻かれているカセットコイル部への傷付き防止の役目となって、後工程において、コイル端部にバスバーを結線する作業が容易となり、生産性を向上させることができる。ここで、結線端子部は、別保護キャップ等を装着させたりして処理している。

【0024】

また、本実施例の固定子構造によれば、さらに、樹脂モールドに、バスバー17をその両端に結線する長端部13a, 13bに向けてガイドする凹凸14a, 14b, 14cを形成しているので、樹脂モールドされたコイルに対して、バスバー17のセットが容易であり、生産性をより向上させることができる。

40

また、本発明の固定子構造は、ティース部毎に分割形成された分割コアにコイルを装着した状態で樹脂モールドされているので、コイル端部を突出させて樹脂モールドすることが容易であり、さらに低コスト化することができる。ここで、ティース部毎に分割する時に、1つ、あるいは2つ以上のティース部毎に分割形成すると良い。

【0025】

また、本実施例の分割固定子18によれば、分割固定子コア10のティース11側にインシュレータ12を介して成形済みエッジワイズコイル13が嵌め込まれ、エッジワイズ

50

コイル 13 の長端末 13 a , 13 b を残して樹脂モールド 14 されるので、コイルの絶縁性を確実にすることができる。

また、コイルの巻線部の空間のみに樹脂を成形することができるため、射出成形に使用する樹脂量を減少させることができる。バスバーコイル線は、十分な距離を取ることでより絶縁性を確保していれば、バスバーコイル線は、元々樹脂モールドを必要としていなかった。従来の工法で上述の構成になるようにモールドしようとする、固定子コア全体に対して、特に、18 箇所のコイル部を同時にすべて、成形用金型に当接させ、成形キャビティを形成していたため、36 箇所のコイル端子のシールを同時に行わなければならず、成形用金型を極めて複雑な形状にしなければならず、技術的に困難であった。

【0026】

本実施例の分割固定子では、18 箇所のコイル部の、例えば1つずつを樹脂モールドするものであり、コイル端子のシールも2箇所で済むため、コイル巻線部の空間のみに樹脂モールドを行うことが可能となったのである。これにより、樹脂量を40%以上削減することが可能となった。

すなわち、図12に従来の樹脂モールドの状態を断面図で示す。従来の樹脂モールド14は、エッジワイズコイル13の巻線空間のみならず、バスバーコイル線17まで取り囲んでまとめて樹脂モールドしていたのである。図13と図3とを比較すると、樹脂モールド材料を40%低減できたことが示している。

【0027】

また、1回の射出成形で行う成形キャビティの大きさが小さいため、流動性の悪い樹脂を、そのまま使用することもできる。ハイブリッド自動車駆動用モータは、高トルクを必要とし、比較的高電圧を流し発熱量も大きいので、樹脂モールドの伝熱性を高める必要がある。そのため、樹脂に添加物を入れており、流動性が低下して成形キャビティ内の隅々、特にコイルの巻線部の内部空間に樹脂を隙間なく充填することが、技術的に困難であった。

本実施例の分割固定子によれば、成形キャビティの容積が小さくなるため、コイルの巻線部の内部空間の隅々まで樹脂を確実に充填することができる。これにより、コイルで発生した熱を、樹脂モールドを介して外部に放熱する効率を高くすることができる。

【0028】

また、固定子コア全体を同時に樹脂モールドするのと比較して、コイル端子をシールするのが2本のみとなるため、金型の設計が容易となり、金型コストを低減することができる。

また、インシュレータ12が、分割固定子コア10に樹脂成形により固着されているので、分割固定子コア10にインシュレータ12を樹脂成形した後、エッジワイズコイル13をティース11に嵌め込んで、樹脂モールドすることにより、下型21に分割固定子コア10を装着した後、一連の工程により、連続的に分割固定子18を製造することができる。

【0029】

次に、本発明の第2の実施例について説明する。第2の実施例は、ほとんどが第1実施例と同じなので、同じ構造については、同一番号付して説明を省略し、相違している点について説明する。図11に図12に示す分割固定子18を18個組み合わせた固定子19を示す。図12に、分割固定子18の断面図を示す。

18個の分割固定子18が環状に組み合わされ、外側に加熱され、膨張して内径が大きくなっている外筒15が嵌め込まれる。その後、常温に冷却されることにより、外筒15の内径が縮小して、18個の分割固定子18が締めパメされ、一体化され固定子19となる。いわゆる外筒の焼きパメである。

次の工程において、図示していないが、分割固定子18の長端末13 a は、左側に2つの分割固定子を越えた3つ目の分割固定子18の長端末13 b と、バスバーホルダ16内のバスバー17により接続される。このように、18個の長端末は、順次バスバーホルダ16内のバスバー17により接続され、U, V, W相の3つのモータコイルを構成される

10

20

30

40

50

。第2の実施例の固定子構造は、図11に示す固定子19を図9に示すものに置き換えただけであるので、説明を割愛する。

【0030】

第2の実施例の固定子構造によれば、コイルよりも外周側に位置するコア10上面に、バスバー17の少なくとも一部を保持するバスバーホルダ16を配置し、エッジワイズコイル13の長端部13a, 13bを曲げてバスバーホルダ16のバスバー17に結線させているので、第1実施例のガイド用凹凸14a, 14b, 14cが不要となるため、樹脂モールドが容易となる。

【0031】

なお、この発明は前記実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱することのない範囲で構成の一部を適宜変更して実施することもできる。

例えば、本実施例では、冷却油32を用いてコイルの冷却を行っているが、空冷を用いる場合でも同様である。

また、本実施例では、1つのエッジワイズコイル13を有する分割固定子18について説明したが、2つのティース部11を備える分割固定子コアに、2つのエッジワイズコイル13を各々装着して、全体を樹脂モールドしても良い。また、3つのティース部11を備える分割固定子コアに、3つのエッジワイズコイル13を各々装着して、全体を樹脂モールドしても良い。

また、実施例の説明でも記載したが、本実施例では、エッジワイズコイルについて説明したが、コイル巻線の断面が丸や正方形等であっても、コイルとして成形されておれば、本発明が適用できることは、明解である。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】分割固定子18の製造手順を示す図面である。

【図2】分割固定子18を18個組み合わせ、外筒15により焼きバメされた固定子19を示す図である。

【図3】分割固定子18の断面図である。

【図4】固定子19において、バスバー17による結線状態を示す図である。

【図5】インシュレータを成形するための成形金型の構造を示す図である。

【図6】樹脂モールドを成形するための成形金型の構造を示す図である。

【図7】長端末13a, 13bのシール構造を示す図である。

【図8】長端末13a, 13bの別のシール構造を示す図である。

【図9】本発明の固定子構造を示す図である。

【図10】本発明の固定子構造の効果を示すデータ図である。

【図11】第2の実施例の分割固定子18を18個組み合わせ、外筒15により焼きバメされた固定子19を示す図である。

【図12】第2の実施例の分割固定子18の断面図である。

【図13】従来の固定子の断面図である。

【符号の説明】

【0033】

- 10 分割固定子コア
- 11 ティース部
- 12 インシュレータ
- 13 エッジワイズコイル
- 15 外筒
- 18 分割固定子
- 21 下型
- 21a, 21b, 21c, 21d 下型スライドコア
- 22 インシュレータ成形用の上型

10

20

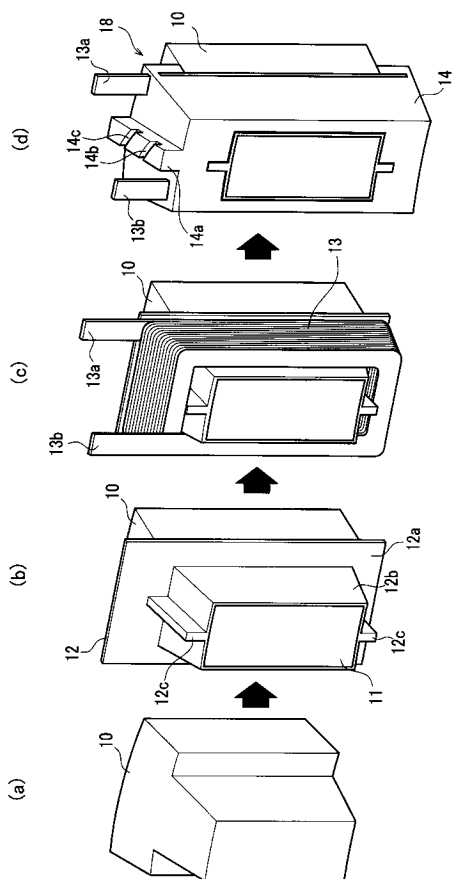
30

40

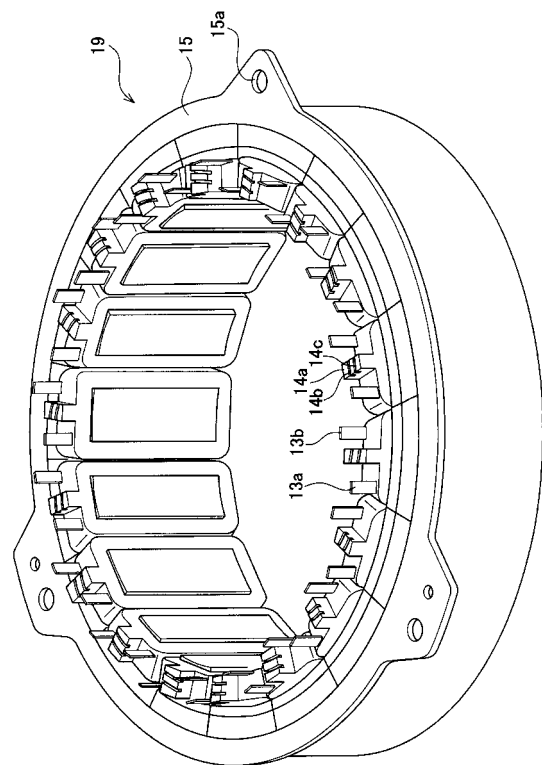
50

- 2 2 a ガイド型
- 2 2 b インシュレータ用上型スライドコア
- 2 6 樹脂モールド成型用の上型
- 2 6 a ガイド型
- 2 6 b 樹脂モールド用上型スライドコア
- 3 1 本体
- 3 2 冷却油
- 3 4 ポンプ
- 3 5 導入通路
- 3 6 出力通路
- 3 7 噴射孔

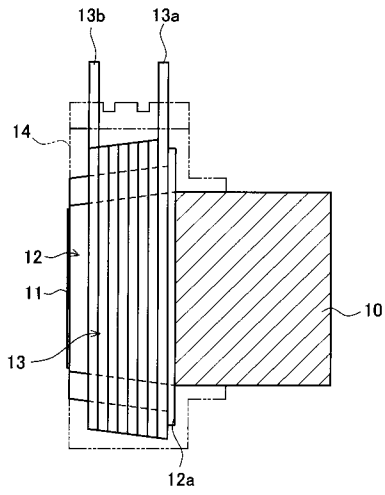
【 図 1 】



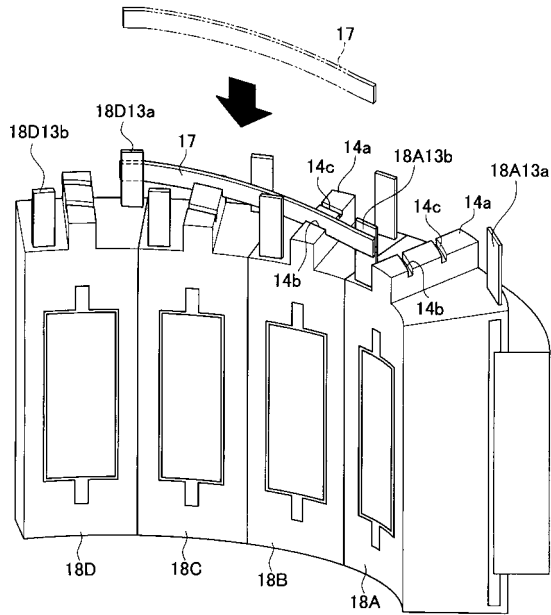
【 図 2 】



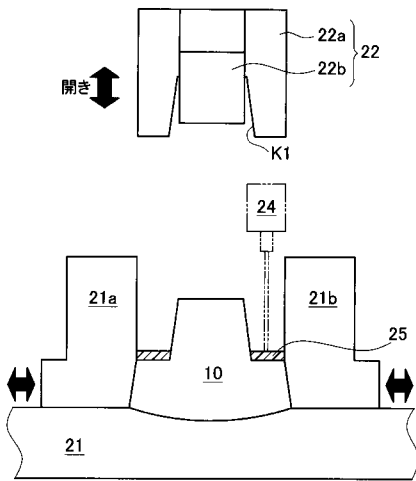
【図3】



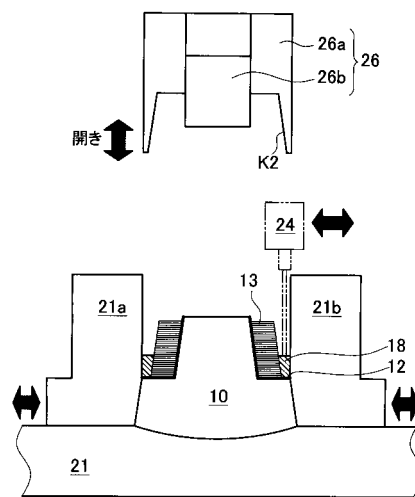
【図4】



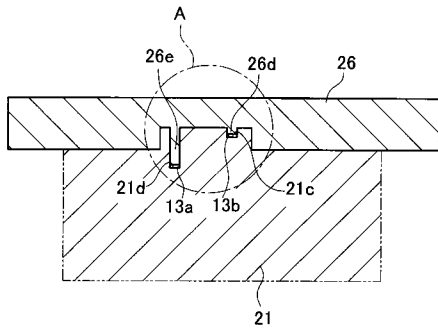
【図5】



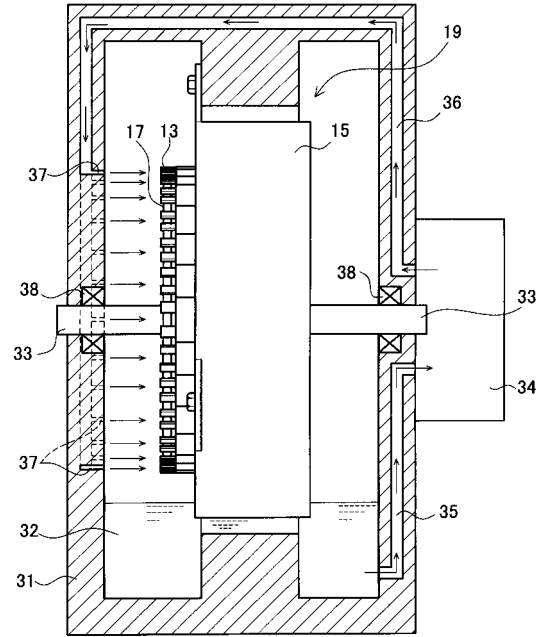
【図6】



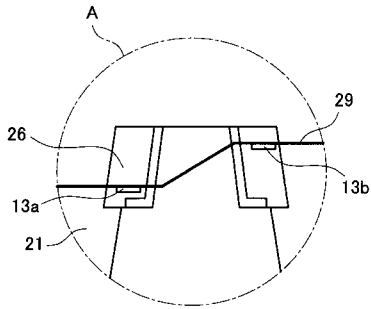
【図7】



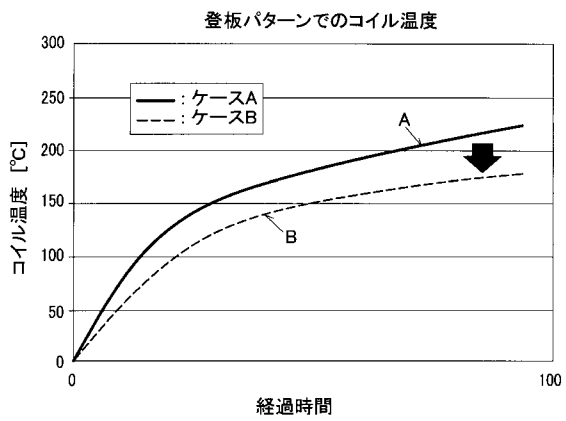
【図9】



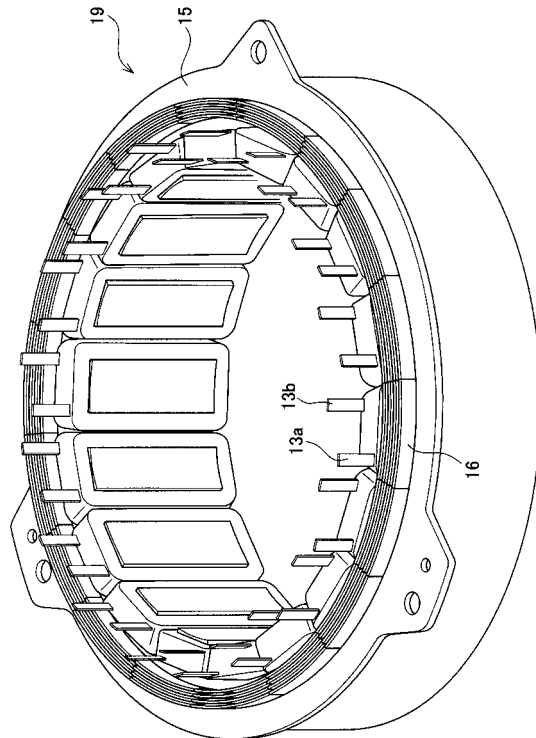
【図8】



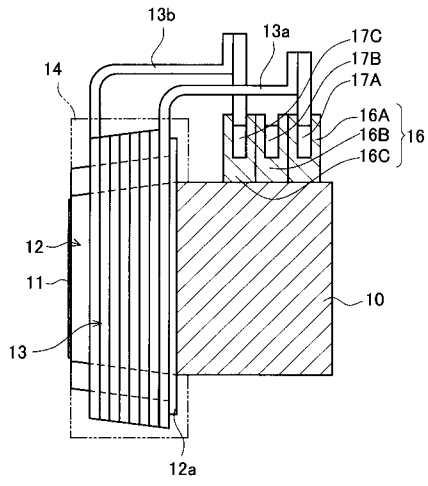
【図10】



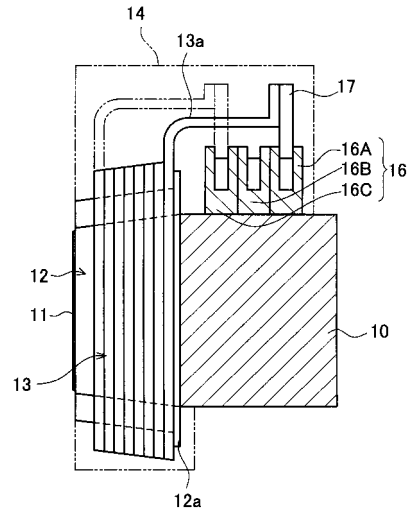
【図11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

審査官 櫻田 正紀

- (56)参考文献 特開2004-248429(JP,A)
特開2005-160143(JP,A)
特開2000-197311(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0056383(US,A1)
特開2004-215358(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0256941(US,A1)
米国特許出願公開第2003/0094879(US,A1)
米国特許出願公開第2006/0174642(US,A1)
国際公開第2008/156127(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 9/00 - 9/28
H02K 1/00 - 1/34
H02K 3/00 - 3/52
H02K 15/00 - 15/16