

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4724172号
(P4724172)

(45) 発行日 平成23年7月13日(2011.7.13)

(24) 登録日 平成23年4月15日(2011.4.15)

(51) Int.Cl. F I
 H O 2 K 15/085 (2006.01) H O 2 K 15/085
 H O 2 K 3/04 (2006.01) H O 2 K 3/04 E

請求項の数 18 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-500256 (P2007-500256)	(73) 特許権者	508075579
(86) (22) 出願日	平成17年2月24日(2005.2.24)		ヴァレオ エキブマン エレクトリク モ トール
(65) 公表番号	特表2007-523590 (P2007-523590A)		フランス国 エフ-94046 クレテイ ユ リュ アンドレ・ブル 2
(43) 公表日	平成19年8月16日(2007.8.16)	(74) 代理人	100060759
(86) 国際出願番号	PCT/FR2005/000433		弁理士 竹沢 莊一
(87) 国際公開番号	W02005/091474	(74) 代理人	100087893
(87) 国際公開日	平成17年9月29日(2005.9.29)		弁理士 中馬 典嗣
審査請求日	平成19年11月26日(2007.11.26)	(72) 発明者	ジャン・ピエール ショショワ フランス国 エフ-62240 クルマー レ リュ モンロク 1
(31) 優先権主張番号	0401824		審査官 森山 拓哉
(32) 優先日	平成16年2月24日(2004.2.24)		
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多相回転電気機器のステータに波形巻線を挿入する方法、およびそのステータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

多相回転電気機器のステータに波形巻線を挿入する方法であって、前記ステータ(1)は、中央に孔を備え対称軸(20)を有する積層体(10)と、前記積層体(10)の径方向内側面に軸方向に貫通する複数のスロット(30)とを備え、前記スロット(30)は、径方向に階層状に配置された複数の支持位置を構成し、前記巻線は、複数の位相コイル(70)を備え、前記コイル(70)のそれぞれは、導電性の連続体であるワイヤー(60)から構成されており、前記方法は、

1) 互いに向き合いスロット(30)の支持位置に挿入されるようになる2つの横ブランチ(711)とこれらをつなぐヘッドブランチ(712)とからなり、リンクセグメント(72)によって接続される、一連の頂部(71)を、前記コイル(70)のワイヤー(60)が形成するように、各コイル(70)に形を与えるステップと、

2) 挿入ツール(80)の所定の位置に前記コイル(70)を配置するステップと、

3) 前記ステータのスロット(30)内に前記コイルのターン(73)を挿入するステップと

を有し、

円筒形の挿入ツール(80)上で前記ステップ2)が実行されて、前記コイル(70)の一つ一つが前記挿入ツール(80)のまわりに順に重ねられる複数のターン(73)を構成するようにし、同時に、前記コイル(70)がそれぞれ前記挿入ツール(80)のまわりに巻かれ、隣接し合うターン(73)が別々のコイル(70)に属するようにするこ

とを特徴とする、波形巻線をステータに挿入する方法。

【請求項 2】

前記ステータのロット(30)内に前記ターン(73)を挿入する前記ステップ3)は、前記のコイルの巻順とは逆の順序で、このターン(73)の横ブランチ(711)の占める位置が徐々に径方向の内側になるよう実行されることを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項 3】

前記コイルを巻く順は、同じシーケンスの連続によって構成され、前記シーケンスのそれぞれは、コイル(70)の1つのターン(73)の分によって構成されることを特徴とする、請求項1記載の方法。

10

【請求項 4】

前記頂部(71)は、前記挿入ツール(80)の上で、前記挿入ツール(80)の対称軸線に平行な平面にあるか、または前記対称軸線に対して若干傾斜していることを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項 5】

前記ロット(30)内にコイル(70)を挿入する前記ステップ3)は、前記ステータ(1)の対称軸(20)に沿って前記挿入ツール(80)を移動させることにより実現されることを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項 6】

前記頂部(71)のヘッドブランチ(712)は、カーブしており、前記ステータ(1)の第1の軸方向側において、コイルの張り出し部(40)を形成することを特徴とする、請求項1～5のいずれかに記載の方法。

20

【請求項 7】

前記リンクセグメント(72)は、ワイヤー(60)に沿って、2つの隣接する頂部(71)のそれぞれ2つの横ブランチ(711)を接続し、前記リンクセグメントは、前記第1の軸方向側と反対の前記ステータ(1)の第2の軸方向側において、巻線の張り出し部(40)を形成することを特徴とする、請求項6記載の方法。

【請求項 8】

前記ステップ1)で形成される前記ヘッドブランチ(712)及び/又はリンクセグメント(72)の高さは、前記コイル(70)に沿って増減することを特徴とする、請求項7記載の方法。

30

【請求項 9】

横ブランチ(711)がロット(30)の底部の径方向外側位置に挿入された前記ターン(73)は、前記ヘッドブランチ(712)及び/又はリンクセグメント(72)を有し、これらのブランチまたはセグメントは、横方向ブランチ(711)が径方向内側位置を占めるターン(73)よりも高くなっていることを特徴とする、請求項8記載の方法。

【請求項 10】

前記ステップ3)の後に、前記リンクセグメント(72)及び/又はヘッドブランチ(712)を内側に向けて傾斜させることにより、前記コイルの張り出し部(40)を成形するステップ(4)を含むことを特徴とする、請求項1記載の方法。

40

【請求項 11】

前記ステップ3)の後に、前記リンクセグメント(72)及び/又はヘッドブランチ(712)を外側に向けて傾斜させることにより、前記コイルの張り出し部オーバーハング(40)を成形するステップ(4)を含むことを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項 12】

前記ステップ1)と2)の間において、コイル(70)を前記ステータ(1)内に挿入した後、他のワイヤー(60)と交差するようになっているワイヤーの領域(61)内に、または同じワイヤー(60)の別の領域内に、ワイヤー(60)を局部的に成形するステップ(1')を含むことを特徴とする、請求項1記載の方法。

50

【請求項 13】

前記ワイヤー（60）は、丸い断面を有し、前記スロット（30）は、前記ワイヤー（60）の直径の倍数である円周方向の幅を有することを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項 14】

前記スロット（30）は、前記ワイヤー（60）の直径と対応する円周方向の幅を有し、径方向の最も内側の位置を占める前記横方向ブランチ（711）は、円周方向に拡大することによって変形され、スロット（30）の内側の別の位置を占める横ブランチ（711）を保持するようになっていることを特徴とする、請求項13記載の方法。

【請求項 15】

前記スロット（30）は、前記ワイヤー（60）の少なくとも2つの直径と等しい円周方向の幅を有すると共に、2つの軸方向ステップ（32）によって、2つの両側が部分的に閉じられた開口部（31）を径方向内側に有し、かつ前記スロットを占める横ブランチ（711）は、前記スロット（30）の内側において、前記ステップ（32）に当接する平坦なクサビ（33）により、内側に保持されていることを特徴とする、請求項13記載の方法。

【請求項 16】

中央に孔を備え対称軸（20）を有する積層体（10）と、前記積層体（10）の径方向内側面に軸方向に貫通し、各々が径方向に階層状に配置された複数の支持位置を提供するスロット（30）と、導電性連続ワイヤー（60）から構成された複数の位相コイル（70）を含む巻線（50）とを備え、

各コイル（70）のワイヤーは、リンクセグメント（72）によって接続された一連の頂部（71）となるように形成されており、各頂部は、各々がスロット（30）の支持位置において挿入される互いに対向する2つの横ブランチ（711）と、前記2つの横ブランチ（711）を接続するヘッドブランチ（712）とを備え、

前記コイル（70）のそれぞれは、前記ステータ（1）のまわりに、いくつかのターン（73）を構成している、多相回転電気機器のステータにおいて、

前記ターン（73）の前記横ブランチ（711）の占める位置がだんだんと径方向のより内側となるよう、前記コイル（70）のターン（73）が順に前記スロット（30）内に挿入され、隣接し合うターン（73）が別々のコイル（70）に属するようにすることを特徴とする多相回転電気機器のステータ。

【請求項 17】

前記コイルを巻く順は、同じシーケンスの連続によって構成され、前記シーケンスのそれぞれは、コイル（70）の1つのターン（73）の分によって構成されることを特徴とする、請求項16記載のステータ。

【請求項 18】

他のワイヤー（60）と交差するようになっているワイヤーの領域（61）内に、または同じワイヤー（60）の別の領域内に、前記ワイヤー（60）の形が局所的に与えられていることを特徴とする、請求項16記載のステータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には、多相タイプの回転電気機器、例えば自動車用オルタネータ、またはオルターネータ兼スタータに関する。

【0002】

より詳細に述べると、本発明の第1の特徴は、多相回転電気機器のステータ内に波形巻線挿入する方法であって、前記ステータは、対称軸線を有する中心を貫通する孔を有する積層体と、前記積層体の径方向内側面に軸方向に貫通するスロットとを備え、このスロットは、径方向に階層状に配置された複数の支持位置を構成し、かつ前記巻線は、複数の位相巻線を備え、各位相巻線は、導電性連続ワイヤーから構成されており、

10

20

30

40

50

1) 前記ワイヤーは、リンクセグメントによって接続された一連の鋸歯状部に形成され、各鋸歯状部は、互いに向き合う2つの横方向ブランチを備え、各ブランチは、スロットの支持位置に挿入されるようになっており、各鋸歯状部は、更に2つの横方向ブランチを接続する頂部ブランチを接続するように、各巻線を成形するステップと、

2) 挿入工具に前記巻線を置くステップと、

3) 前記ステータのスロット内に前記巻回部を挿入するステップとを有する、ステータ内に波形巻線を挿入する方法に関する。

【背景技術】

【0003】

このタイプの方法は、従来技術においては、例えば米国特許第4,864,715号により公知である。この米国特許明細書の発明では、各位相巻線は、いくつかの巻回部を備え、支持ホイール状をした挿入工具上に、位相巻線が連続的に設けられ、次に、径方向に移動自在となるように形成された押し込み部材を備える工具により、積層体のスロット内に挿入される。この挿入は、位相巻線ごとに実行される。

【0004】

支持ホイールは、スタータの厚さと実質的に等しい厚さを有することに留意すべきである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この方法によって形成されるスタータは、積層体の両側に極めて密に実装された巻線オーバーハングを有し、空気の循環に対する抵抗力を大きくしている。更に、巻線オーバーハングは非対称であり、巻線オーバーハングのうちの1つは、他方の巻線オーバーハングよりも軸方向に高くなっており、このことも、巻線オーバーハングを冷却するために空気を循環させる上で好ましくない。

【0006】

更に、スロットを満たす割合、すなわち、通常銅製である剥き出しの導電性ワイヤーの断面と、スロットのエッジとワイヤーとの間に介在するスロットアイソレータが実装されたスロットの全断面との比がより大きくなっているが、スロットに導電性ワイヤーを挿入するのに極めて大きい力が必要であり、所定の条件では、製品の質に悪影響を与える。その理由は、導電性ワイヤーの間の相互作用の多くが異なることになるからである。

【0007】

より詳細には、最後に挿入される位相巻線は、前に挿入された位相巻線を押さなければならぬ。そのため、1つの巻線から別の巻線へ、好ましくない状態で力が伝えられる。所定の条件では、このことは、製品の品質に悪影響を与える。

【0008】

上記に鑑み、本発明の目的は、上記欠点を克服することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この目的のため、本発明の方法は、上記前文に記載した包括的な定義を満たし、かつ、前記巻線を置くステップ2)は、円筒形挿入工具上で実行され、各巻線は、前記挿入工具のまわりにいくつかの巻回部を構成し、この巻回部は所定の順序で重ねられており、前記巻線は、前記挿入工具のまわりに同時に巻かれ、前記所定の巻き付け順序で、別の巻回部に続く前記巻回部は、交互に異なる巻線に属することを、実質的な特徴としている。

【0010】

本発明の1つの特徴によれば、前記ステータのスロット内に前記巻回部を挿入するステップ3)は、前記巻き順序と逆の順序で実行され、この巻回部(73)の横方向ブランチは、径方向内側の位置を徐々に占める。

【0011】

更に、異なる長さの積層体を有するステータに対して、同じ挿入工具を使用できる。

10

20

30

40

50

【0012】

本発明の1つの可能な実施例では、前記巻き順序は、一連の同一シーケンスを有し、各シーケンスは、各巻線の1つの巻回部から成る。

【0013】

別の有利な特徴によれば、前記鋸歯状部は、前記挿入工具の上で、挿入工具の対称軸線と平行なそれぞれの平面で延びるか、または前記対称軸線に対して、若干傾斜している。

【0014】

更に、前記スロット内に巻線を挿入する前記ステップ3)は、前記ステータの対称軸線に沿って、前記挿入工具を移動することによって実行される。

【0015】

同じ鋸歯状部の横方向ブランチは、実質的に直線状であり、互いに平行であることが好ましい。

【0016】

前記鋸歯状部の頂部ブランチは、カーブしており、前記ステータの第1の軸方向側において、巻線オーバーハングを形成していることが好ましい。

【0017】

同様に、前記リンクセグメントは、ワイヤーに沿って、2つの隣接する鋸歯状部のそれぞれ2つの横方向ブランチを接続し、これらのセグメントは、前記第1の側と反対の前記ステータの第2の軸方向側において、巻線オーバーハングを形成している。本発明によれば、巻線オーバーハングの内側と外側の間に、空気通路を有する非対称的または対称的な巻線オーバーハングを得ることができる。

【0018】

本発明の別の有利な特徴によれば、前記ステップ1)で形成される前記頂部ブランチまたはリンクセグメントは、前記巻線に沿って高さが増減する。

【0019】

この場合、横方向ブランチがスロットの底部の径方向外側位置に挿入された前記巻回部は、頂部ブランチまたはリンクセグメントを有し、これらブランチまたはセグメントは、横方向ブランチが径方向内側位置を占める巻回部よりも、比較的高くなっている。

【0020】

更に別の有利な特徴によれば、前記ステップ3)の後に、前記リンクセグメントまたは頂部ブランチを内側に向けて傾斜させることにより、前記巻線オーバーハングを成形するステップ4)を有している。

【0021】

これとは異なり、本発明は、前記ステップ3)の後に、前記リンクセグメントまたは前記頂部ブランチを外側に向けて傾斜させることにより、前記巻線オーバーハングを成形するステップ(4)を有している。

【0022】

更に本発明の方法は、前記ステップ1)と2)の間において、他のワイヤーと交差するようになっているワイヤーの領域内、または巻線を前記ステータ内に一旦挿入した後の同じワイヤーの別の領域内のワイヤーを、局部的に成形するステップ1')を含んでいる。

【0023】

前記ワイヤーの局部的成形は、ワイヤーの横断面を局部的に変形するか、またはワイヤーを局部的に湾曲させることによって実行できる。

【0024】

この場合、局部的成形は、ピンチ加工、スタンピング加工、またはフライス加工によって実行できる。

【0025】

前記ワイヤーは丸い断面を有し、前記スロットは、前記ワイヤーの直径の倍数である円周方向の幅を有するのが好ましい。

【0026】

10

20

30

40

50

可能性のある実施例では、前記スロットは、前記ワイヤーの直径に対応する円周方向の幅を有し、径方向の最も内側の位置を占める前記横方向ブランチは、円周方向に拡大することによって変形され、スロットの内側の別の位置を占める横方向ブランチを保持するようになっている。

【0027】

別の可能性のある実施例では、前記スロットは、前記ワイヤーの少なくとも2つの直径と等しい円周方向の幅を有すると共に、2つの軸方向ステップによって、2つの両側が部分的に閉じられた開口部を径方向内側に有し、前記スロットを占めるブランチは、前記スロットの内側において、前記ステップに当接する平坦なクサビにより、内側に保持されている。

10

【0028】

スロットは、ワイヤーの直径の倍数である径方向の幅を有する。

【0029】

最後に、巻線は、シンプレックス波形タイプでもよいし、または分散波形タイプのものでもよい。

【0030】

本発明の別の様相においては、本発明は、対称軸線を有し、中心を貫通する孔を有する積層体と、前記積層体の径方向内側面に軸方向に貫通するようになっており、各々が径方向に階層状に配置された複数の支持位置を提供するスロットと、各々が導電性連続ワイヤーから構成された複数の位相巻線を含む巻線とを備え、

20

各巻線のワイヤーは、リンクセグメントによって接続された一連の鋸歯状部となるように形成されており、各鋸歯状部は、各々がスロットの支持位置において、挿入すべき互いに対向する2つの横方向ブランチと、前記2つの横方向ブランチを接続する頂部ブランチを備え、

各巻線は、前記ステータのまわりに、いくつかの巻回部を構成する、多相回転電気機器のステータにおいて、

前記巻線の巻回部は、所定の順序で前記スロット内に挿入されており、これら巻回部の前記横方向ブランチは、径方向のより内側の位置を徐々に占め、かつ所定の順序で、別の巻回部に従う前記巻回部は、異なる巻線に交互に属することを特徴とする、多相回転電気機器のステータが提供される。

30

【0031】

前記所定の順序は、一連の同一シーケンスを有し、各シーケンスは、各巻線(70)の1つの巻回部(73)から成っている。

【0032】

同じ鋸歯状部の横方向ブランチは、実質的に直線状であり、互いに平行であることが好ましい。

【0033】

例えば鋸歯状部の頂部ブランチは、カーブしており、スタンピングの第1の軸方向側で、巻線オーバーハングを形成している。

【0034】

更に、リンクセグメントは、ワイヤーに沿って隣接する2つの鋸歯状部のそれぞれ2つの横方向ブランチを接続し、カーブした形状となっており、これらのセグメントは、第1の側と反対のステータの第2の軸方向側で、巻線オーバーハングを形成している。

40

【0035】

変形実施例によれば、巻線オーバーハングを構成するリンクセグメントまたは頂部ブランチは、内側に向かって傾斜している。

【0036】

これとは異なり、巻線オーバーハングを構成するリンクセグメントまたは頂部ブランチは、外側に向かって傾斜していることもある。

【0037】

50

好ましくは、前記ワイヤーは、このワイヤーが他のワイヤーと交差する領域、または同じワイヤーの別の領域において、局部的に成形されている。

【0038】

この場合、ワイヤーの局部的成形は、ワイヤーの横断面を局部的に変形すること、またはワイヤーを局部的にカーブさせることから成る。

【0039】

この局部的成形は、ピンチ加工、スタンプ加工、またはフライス加工により実行することが好ましい。

【0040】

別の有利な特徴によれば、前記ワイヤーは、丸い断面を有し、前記スロットは、前記ワイヤーの直径の倍数である円周方向の幅を有する。

10

【0041】

変形実施例では、前記スロットは、前記ワイヤーの直径に対応する円周方向の幅を有し、径方向の最も内側の位置を占める前記横方向ブランチは、円周方向に拡大することによって変形され、スロットの内側の別の位置を占める横方向ブランチを保持するようになっている。

【0042】

別の変形実施例では、前記スロットは、前記ワイヤーの少なくとも2つの直径と等しい円周方向の幅を有すると共に、2つの軸方向ステップによって、2つの両側が部分的に閉じられた開口部を径方向内側に有し、前記スロットを占めるブランチは、前記スロットの内側において、前記ステップに当接する平坦なクサビにより、内側に保持されている。

20

【0043】

さらに前記スロットは、前記ワイヤーの直径の倍数である径方向の幅を有する。

【0044】

最後に、巻線は、シンプレックス波形タイプのものでよいし、または分散波形タイプのものでよい。

【0045】

当然ながら、上に説明した特徴事項のすべては、別々であってもよいし、または組み合わせてもよい。

【0046】

30

以下、添付図面を参照し、単なる理解のために、発明を限定しないように記載した次の説明から、本発明の上記以外の特徴および利点が、より明らかとなると思う。

【発明を実施するための最良の形態】

【0047】

この挿入方法は、自動車用オルタネータ、またはオルタネータ兼スタータのステータ1に挿入すべき波形巻線50に対して実施される。

【0048】

実施されるアセンブリでは、ステータ1は、軸方向の対称軸線20(図10)を有する円筒形積層体10の形態をした本体と、この積層体10の径方向内側面11内に形成された軸方向スロット30を備えている。スロット30は、歯と称される軸方向リブ35によって、互いに離間している(図11A、図11B)。

40

【0049】

これらのスロット30は、中心を通過する孔を有する積層体10を、軸方向に通過している。スロット30は、径方向内側および2つの軸方向両端で開口するよう、積層体10の軸方向の全長にわたって延びている。各スロット30は、径方向に階層状に配置された複数の支持位置を提供している。

【0050】

巻線50は、複数の位相巻線70を備え、各巻線は、導電性連続ワイヤー60から成っている(図3および図4)。ワイヤーは、例えばニスのような絶縁体で被覆された銅から製造されている。各位相巻線70は、数個の巻回部73を備え、1つの巻回部は、ステー

50

タ本体の1回転に対応している。

【0051】

ワイヤーとスロットのエッジの間には、スロットインシュレータ(図2B)が、公知の態様で介在されている。

【0052】

ワイヤー60と位相巻線70とは、例えば図2Bおよび図10からわかるように、積層体10の外側、かつその両側において、巻線オーバーハング40、40'を形成している。これら巻線オーバーハングは、本発明に係わる挿入方法によって、良好に離間させ、コンパクトにすることが可能となっている。

【0053】

本発明の方法は、次のステップを含んでいる。

【0054】

- 1) 各巻線70を成形するステップ。
- 2) 挿入工具80上に巻線70を載せるステップ。
- 3) ステータのスロット30内に、巻線部73を挿入するステップ。

【0055】

最初のステップでは、巻線のワイヤー60は、図3に示すように、リンクセグメント72によって接続された一連の鋸歯状部71となるように成形される。各鋸歯状部71は、各ブランチスロット30の支持位置に挿入されるようになっている、互いに向き合った2つの横方向ブランチ711と、更に2つの横方向ブランチ711を接続する頂部ブランチ712とを備えている。

【0056】

スロットの各々は、いくつかの高さにおいて、径方向に階層状に配置された横方向ブランチを支持するための複数の位置を提供している(図11A~図11C)。

【0057】

1つの特徴によれば、リンクセグメント72および頂部ブランチ712は、巻線オーバーハング40、40'をよりコンパクトにするよう、傾斜した形状となっており、空気の流れを促進している。

【0058】

セグメント72およびブランチ712は、頂部が平らなV字形状となっている。

【0059】

第2のステップでは、1つの特徴として、図5に示すような円筒形工具上で、巻線の設置が実行される。各巻線70は、挿入工具80のまわりに巻かれたいくつかの巻回部73を構成している。

【0060】

ワイヤー60および位相巻線70は、米国特許第4,864,715号の支持ホイールの形態をした工具内よりも、より良好に配置され、かつ良好に支持される。

【0061】

第3のステップでは、巻回部73は、所定の順序で重ねられる。

【0062】

このようにして、好ましくは1回の作業で、また変形例では数回の作業で、巻線を軸方向に挿入することが容易となっている。

【0063】

第3段階では、ステータ1のスロット30への巻回部73の挿入は、工具80による巻き順序と逆の順序で実行される。この場合、巻回部73の横方向のブランチ711は、図7Aおよび図7Bに示すように、巻回部73が挿入されるにつれ、径方向のより内側の位置を次第に占める。

【0064】

従って、実施例または変形例では、制御された状態で、規則的な挿入を実行できる。

【0065】

10

20

30

40

50

挿入工具 80 は、工具の軸方向上部側に自由端が向いた円内に配置された工具の軸方向対称軸線と平行な複数のフィンガー 81 を備え、これらフィンガーは図 5 に示すように、ギャップ 82 によって離間している。

【0066】

ステップ 2) において、巻線を配置する間、各鋸歯状部 71 の横方向ブランチ 711 の各々は、ギャップ 82 内に配置され、基本的には円から外に延び、円の内側で、頂部ブランチ 712 が横方向ブランチに接続し、円の内側において、リンクセグメント 72 が鋸歯状部に接続するよう、巻線 70 は挿入工具に配置される。

【0067】

巻回部 73 は、工具 80 の上部側により、フィンガー 81 の自由端上を通過させられ、挿入工具 80 の対称軸線と平行に重ねられる。まず、巻回部は、工具の下側に配置されるよう、所定位置に配置され、最後に、工具 80 の上部側に配置されるように、所定位置に置かれる。

10

【0068】

ギャップ 82 の数とスロット 30 の数は、等しくなっている。

【0069】

ステップ 3) において、巻回部 73 は、挿入工具 80 から積層体 10 へ移し替えられ、同じ巻回部 73 の鋸歯状部 71 の横方向ブランチ 711 は、積層体 10 のまわりに規則的に分散された複数のスロット 30 内に挿入される。これらのスロットは、同じ数の他のスロット 30 により互いに分離されている。頂部ブランチ 712 は、積層体 10 の軸方向の第 1 の側に巻線オーバーハング 40 を形成し、リンクセグメント 72 は、第 1 の側と反対側の積層体 10 の第 2 の軸方向の側に、別の巻線オーバーハング 40' を形成している。

20

【0070】

スロット 30 内に、巻回部が同心状に挿入される。この場合、巻回部は、最初にスロットの底部内において、径方向外側に配置され、最後に、スロットの開口部の高さにおいて、積層体 10 の径方向内側に挿入される。

【0071】

本発明の 1 つの特徴によれば、ステップ 2) と同時に、挿入工具 80 のまわりに巻線 70 が巻かれるので、所定の巻き順序で、別の巻回部の後続く巻回部 73 は、異なる巻線部 70 に交互に属することになる。

30

【0072】

特定の有利な実施例では、巻き順序は、一連の同じシーケンスを有し、各シーケンスは、各巻線 70 の 1 つの巻回部 73 から成っている。

【0073】

ステップ 3) において、巻回部 73 がスロット 30 に挿入された後、ステータ内では、外側から内側に、各巻線 70 の 1 つの巻回部 73 を含む第 1 のシリーズの巻回部 73 が存在し、次に、第 1 の巻回部と同じ第 2 のシリーズの巻回部が存在し、次に、第 3 のシリーズ等々の巻回部が存在する。

【0074】

同じシリーズの部分形成する別の巻線部 70 の巻回部の横方向ブランチ 711 が占めるスロット 30 に対し、所定の巻線 70 の巻回部の横方向ブランチ 711 が占めるスロット 30 が、回転角方向にシフトしている。

40

【0075】

従って、巻線オーバーハング 40、40' では、同じシリーズの巻回部の頂部ブランチ 712 と、リンクセグメント 72 とは、図 2 B に示すように、互いに径方向には整合せず、逆に回転角方向にシフトしている。

【0076】

この結果、巻回部の頂部ブランチ 712 とリンクセグメント 72 とは、巻線オーバーハング 40、40' 内では、回転電気機器を冷却するための空気循環に対向するコンパクトなブロックを構成しない。

50

【 0 0 7 7 】

図 5 に示す本発明の別の特徴によれば、鋸歯状部 7 1 は、挿入工具 8 0 の上に一旦巻回部 7 3 が巻かれると、挿入工具 8 0 の対称軸線と平行なそれぞれの平面内に延びるか、またはこの対称軸線に対して若干傾斜する。

【 0 0 7 8 】

このような特徴は、ステータ 1 の対称軸線 2 0 に沿って、すなわち、軸方向に挿入工具 8 0 を移動させることにより、スロット 3 0 内に巻線 7 0 を挿入するステップ 3) を実行する上で、特に重要である。

【 0 0 7 9 】

フィンガー 8 1 は、工具 8 0 の外径を定める。この径は、積層体 1 0 の内径よりも若干小さくなっている。

【 0 0 8 0 】

図 7 A および図 7 B に示すように、工具 8 0 は、フィンガー 8 0 の他に、フィンガー 8 1 によって構成されるシリンダの中心において、軸方向に移動自在なマッシュルーム 8 3 を有している。このマッシュルーム 8 3 は、フィンガー 8 1 が構成するシリンダの内径と実質的に等しい外径を有する。

【 0 0 8 1 】

挿入工具 8 0 は、上端部が上を向いた状態において、ステータ 1 の第 2 の軸方向側面より下に配置される。

【 0 0 8 2 】

スロット 3 0 へ横方向ブランチ 7 1 1 を挿入する第 1 段階の間には、工具 8 0 は、図 7 A、図 7 B の軸線 2 0 に沿って軸方向に移動し、巻回部 7 3 を挿入し、フィンガー 8 1 およびマッシュルーム 8 3 は、軸方向に平行に移動し、次に第 2 段階では、フィンガー 8 1 は静止したままであるが、マッシュルーム 8 3 は移動し続ける。

【 0 0 8 3 】

第 1 段階の間で、マッシュルーム 8 3 は、フィンガー 8 1 と同じ速度で移動する。底部からスロット 3 0 へ、横方向ブランチ 7 1 1 が進入し、このブランチは、スロット 3 0 に沿って上向きにスライドする。最初に、対応するスロット 3 0 に係合するのは、フィンガー 8 1 のすぐ外側で延びる、各横方向ブランチ 7 1 1 の一部である。次にこの部分は、挿入工具 8 0 の移動と共に、徐々に上方向に移動し、横方向ブランチ 7 1 1 全体が、フィン

【 0 0 8 4 】

フィンガー 8 1 の自由端が、第 1 の側に向いた積層体 1 0 の軸方向面の高さに到達したときに、第 1 段階が終了する。

【 0 0 8 5 】

フィンガー 8 1 は停止し、マッシュルーム 8 3 は移動し続けるので、マッシュルームは、図 9 に示すように、頂部ブランチ 7 1 2 を軸方向上に押す。

【 0 0 8 6 】

マッシュルーム 8 3 は、最も下方に位置する巻回部の頂部ブランチ 7 1 2 を直接押し、この頂部ブランチは、これよりも高い位置に位置する巻回部に、この力を伝える。従って、マッシュルーム 8 3 がすべての巻回部 7 3 を押すこと、および巻回部は、すべて 1 回の作業で、スロット内に挿入されることが理解できると思う。

【 0 0 8 7 】

この運動には、二重の効果がある。まずこの運動によって、頂部ブランチ 7 1 2 をフィンガー 8 1 の自由端よりも、上にスウィングさせることが可能となり、このブランチは、積層体 1 0 と直線状となる軸方向の位置を占めることができる。最初、巻回部 7 3 の頂部は、頂部スウィング位置に位置し、最後に、巻回部 7 3 のブランチは、底部スウィング位置に位置する。

【 0 0 8 8 】

更に、リンクセグメント 7 2 を軸方向に引き、このセグメントを、積層体 1 0 の第 2 の

10

20

30

40

50

側上の所定位置にロックし、巻線オーバーハング40'を形成することも可能である。

【0089】

巻線70の鋸歯状部71が、この工具の対称軸線と実質的に平行な平面にある挿入工具80上に配置されていることを考慮すると、横方向ブランチ711がスロット30に挿入され、頂部ブランチがフィンガー81の自由端よりも上でスウィングされるときに、横方向ブランチは、実質的にねじりを受けない。

【0090】

更に、挿入工具80のまわりに巻回部73が構成されているので、マッシュルーム83から最も遠い巻回部73、すなわち挿入工具80上の最も高く配置されている巻回部73に、マッシュルーム83の押し込み力を、相当に効率的に伝えることが可能となっている。

10

【0091】

この目的のために、巻回部73における巻き順序により、巻回部の各頂部ブランチ712が、すぐ上の巻回部の少なくとも2つの頂部ブランチ712に当接することが可能となっている。この場合、これら2つの頂部ブランチ712は、次に高い巻回部の他の2つの頂部ブランチ712に当接し、次々に同様の当接が行われる。従って、押し込み力は、挿入工具の円周方向のまわりに、極めて良好に分散される。

【0092】

すべての巻線70を、1回の作業で挿入しうるように、マッシュルームは、頂部ブランチ712に大きな押し込み力を加えることができなければならない。この目的のために、挿入工具83には、2つのアクチュエータ、すなわち、マッシュルームを上方向に押す下方アクチュエータと、マッシュルームを上方向に引く上方アクチュエータとが設けられている。

20

【0093】

従って、このマッシュルーム83は、良好な状態で、頂部ブランチ712の設置を行うのに必要な力を伝える。

【0094】

別の特別な有利な特徴においては、ステップ1)で形成される頂部ブランチ712およびリンクセグメント72は、巻線70に沿って、軸方向の高さが増減している。

【0095】

図3に示すように、ステップ1)の終了時の巻線70は、おおむね長手方向に延び、横方向ブランチ711は、いずれも実質的に横方向に延び、すべてが、互いに長手方向に整合した状態で、平行に配置されている。

30

【0096】

鋸歯状部71の頂部ブランチ712のいずれも、同じ整合側面に配置され、カーブしている。これら頂部ブランチは、横方向ブランチ711の側で凹状となっている。

【0097】

リンクセグメント72は、頂部ブランチ712と反対の整合側に配置され、横方向ブランチ711に凹部が向くカーブの形状を有する。

【0098】

図3から分かるように、すべての横方向ブランチ711は、横方向に同じ長さを有するが、カーブした頂部ブランチ712およびリンクセグメント72の軸方向高さは、巻線70に沿って変化している。カーブした頂部ブランチ712およびリンクセグメント72の軸方向の高さとは、横方向の高さを意味する。

40

【0099】

更に、極方向ピッチ、すなわち、整合した2つの連続する横方向ブランチ711を分離する長手方向間隔は、巻線70全体に沿って一定である。

【0100】

例外として、巻線70の単一ポイントにおいて、2つの横方向ブランチ711を、異なるピッチで分離することもできる。

50

【 0 1 0 1 】

まず最初に、スロット 3 0 に挿入されるようになっており、スロット 3 0 の底部の径方向外側位置に横方向ブランチ 7 1 1 が挿入される巻回部 7 3 は、ステップ 1) の終了時に、頂部ブランチ 7 1 2 およびリンクセグメント 7 2 を有し、これらブランチおよびセグメントは、横方向ブランチ 7 1 1 が径方向内側位置を占めている巻回部 7 3 のブランチおよびセグメントよりも、比較的高い横方向高さを有する。

【 0 1 0 2 】

図 1 の例では、同じ巻回部 7 3 の頂部ブランチ 7 1 2、およびリンクセグメント 7 2 のすべては、同じ高さを有する。

【 0 1 0 3 】

この高さは、1 つの巻回部 7 3 から次の巻回部まで、巻線 7 0 に沿って、一様に低くなっている。

【 0 1 0 4 】

ブランチ 7 1 1 を挿入するスロット 3 0 の開口部の間隔に対応する一定の間隔を、ブランチ 7 1 1 の間に形成するよう、巻線に沿って、すべての極方向ピッチを、同じに維持しなければならないことを、明確に理解するべきである。

【 0 1 0 5 】

同じ巻線の異なる巻回部 7 3 の頂部ブランチ 7 1 2 とリンクセグメント 7 2 との間の高さの差によって、スロット 3 0 の底部に、外側巻回部の連続する横方向ブランチ 7 1 1 が配置され、このブランチは、内側巻回部の横方向ブランチの 7 1 1 よりも、互いにより広く離間し、このブランチが、スロット 3 0 の入口に配置されることを補償している。

【 0 1 0 6 】

積層体 1 0 内に一旦巻回部が挿入されると、2 つの外側ブランチ 7 1 1 を接続する頂部ブランチ 7 1 2 またはリンクセグメント 7 2 は、2 つの内側ブランチ 7 1 1 を接続する頂部ブランチ 7 1 2 またはリンクセグメント 7 2 よりも広く開口する。この、より広い開口によって、外側ブランチを接続するブランチまたはセグメントは、2 つの内側ブランチ 7 1 1 を接続する頂部ブランチ 7 1 2 またはリンクセグメント 7 2 と同じ高さまで高さを減少させるような平坦化を受ける。

【 0 1 0 7 】

このようにして、図 2 B に示すように、すべての要素が同じ軸方向高さとなった場合に、巻線オーバーハングが得られる。

【 0 1 0 8 】

外側巻回部のブランチ 7 1 1 と内側巻回部のブランチ 7 1 1 の間隔の差を補償する目的を有する、上に説明した巻線 7 0 に沿う巻回部 7 3 の横方向高さのバラツキと、階層状に配置された巻線オーバーハングを得るようになっていく巻回部の横方向の高さの別のバラツキとを、組み合わせることができる。

【 0 1 0 9 】

第 1 のバラツキに追加されるこのような別のバラツキは、同じ巻線オーバーハングの頂部ブランチ 7 1 2 またはリンクセグメント 7 1 の、外側から内側に向かって、高さが増減することを意味する。図 1 A に示された従来のステータは、巻線オーバーハングの頂部ブランチ 7 1 2 およびリンクセグメント 7 2 の階層状の、かかる構造を有する。このような巻線オーバーハングの構造によって、冷却が促進される。

【 0 1 1 0 】

ステップ 3) の後に、内側または外側に向かって、リンクセグメント 7 2 または頂部ブランチ 7 1 2 を機械的に傾斜させることにより、巻線オーバーハングを成形するステップ 4) を追加し、巻線オーバーハングが同じ高さの要素から成るステータを使用する同様な結果を得ることができる。

【 0 1 1 1 】

例えば、径方向内外に向かってジョーを移動させ、リンクセグメント 7 2 または頂部ブランチ 7 1 2 を変形することによって、このような傾斜を実現できる。

10

20

30

40

50

【0112】

更に別の有利な特徴として、本発明の方法は、ステップ1)と2)の間で、他の巻線70のワイヤー60と交差するようになっていたワイヤー60の領域61内において、または巻線70を一旦ステータに挿入した後の同じワイヤーの別の領域にあるワイヤー60を、局部的に成形するステップ1')を含んでいる。

【0113】

この領域61は、図4では丸印で示されている。

【0114】

ワイヤー60のこのような局部的な成形は、ワイヤー60の横断面を局部的に変形するか、またはワイヤー60を局部的にカーブさせることによって実行できる。

10

【0115】

この変形は、断面を局部的に平坦にし、電流が流れる断面全体を小さくすることなく、所定の方向の断面を薄くする。前記所定の方向に、ワイヤー60の交差領域61が重ねられているので、2つの重ねられたワイヤー60のスペース条件が小さくなっている。断面が丸いワイヤー60の場合、平坦化によって一般に楕円形の断面が形成される。

【0116】

領域61の平坦化は、適合するクランプによってピンチ加工するか、適合したモールドが装備されたプレス機械内でスタンプ加工するか、または回転工具を使ってフライス加工することによって実現できる。

【0117】

20

ワイヤー60の領域61に局部的な曲率を与えることによって、ワイヤーの交差点を、巻線オーバーハング40の、あまり込み入っていない場所にシフトすることができる。この位置では、ワイヤー60を交差させるのに、十分なスペースを利用できる。

【0118】

ワイヤーを引き寄せることによって、ワイヤーを局部的に変形させるフックにより、このような曲率を得ることができる。

【0119】

ワイヤー60は、一般に断面が丸くなっている。スロット30内への横方向ブランチ711の配置を容易にすると共に、このスロット内の銅の密度を高めるために、このスロット30に対して、ワイヤーの直径の倍数である円周方向の幅を選択できる。

30

【0120】

この幅は、一般にワイヤー60の直径の1倍または2倍に等しい。変形例では、このスロットの幅は、ワイヤーの直径の2倍以上、例えば直径の3倍または4倍とされる。

【0121】

スロット30が、ワイヤー60の直径と対応する円周方向の幅を有する場合、最も径方向内側の位置を占める横方向ブランチ711、すなわち、積層体10の内周部に最も近い横方向ブランチ711は、図11Aに示すように、円周方向に広く変形される。横方向ブランチ711は、スロットの2つの対向するラジアル面に当接しているため、スロット30内の所定位置にロックされている。別の位置を占める横方向ブランチ711は、このようにして、スロット30の内部に保持されている。

40

【0122】

一般に、横方向ブランチ711の3つのポイントにおいて、挿入ステップ3)の後に、このような変形が実行される。これによって、ワイヤーの丸い断面は楕円に変形される。

【0123】

スロット30が、ワイヤー60の少なくとも2つの径と、等しい円周方向の幅を有する場合(図11B)、このスロット30は、歯35から突出する、歯の足とも称される2つの軸方向ステップ32により、2つの反対の側面が部分的に閉じられた開口部31を径方向内側に有する。各スロット30を占める横方向ブランチ711は、図11Bに示すように、スロット30の内側において、ステップ32に当接する平らなクサビ33により、スロットの内部に保持されている。

50

【 0 1 2 4 】

このクサビ 3 3 は、スロット 3 0 の軸方向の全長にわたって延び、形状は長方形となっている。

【 0 1 2 5 】

スロット 3 0 の幅が、ワイヤー 6 0 の直径に対応する場合、歯 3 5 は、ステップ 3 3 を有していなくてもよく、クサビ 3 3 を省略することができる。従って、積層体 1 0 の構造、およびスロット 3 0 内に巻線 7 0 を挿入する作業を簡略にすることができる。

【 0 1 2 6 】

最後に、スロット 3 0 への横方向ブランチ 7 1 1 の配置を容易にするために、スロット 3 0 は、ワイヤー 6 0 の直径の倍数である径方向の幅を有することができる。

10

【 0 1 2 7 】

図 1 1 A および図 1 1 B に示すように、スロット 3 0 に対して選択された寸法は、ワイヤー 6 0 の横方向のブランチ 7 1 1 を通常スロット 3 0 へ挿入するステップ 3) において、いくつかの良好な順序で、径方向に整合するように定められていることを意味する。

【 0 1 2 8 】

従って、これまで説明した方法により、多数の利点が得られることが明らかに理解できると思う。

【 0 1 2 9 】

すべての位相巻線の挿入は、1 回の作業で実施できるので、サイクル時間が短くなる。

【 0 1 3 0 】

更に、巻線を作製する作業は、特に細かい作業であり、注意が必要である。挿入ステップ 3) の終了時に、ステップ 1) および 1 ') によって、ほとんど欠陥のない良好な順序の巻線オーバーハングを得ることができる。品質管理および故障の修理のその後の作業が、大幅にスピードアップされ、サイクル時間も短縮される。

20

【 0 1 3 1 】

マッシュルームの押し込み力が、挿入工具上の底部に配置された巻回部から、頂部に配置された巻回部に良好に伝達されるので、巻線オーバーハングの形成が良好に行われる。この力は、工具の全周にわたって、均一に分散される。

【 0 1 3 2 】

最後に、この方法は、現在使用している工具にも適合でき、工具を若干変更するだけでよい。

30

【 0 1 3 3 】

本発明によるステータも、利点を有する。

【 0 1 3 4 】

異なる巻線の巻回部の挿入順序を変えることにより、巻線オーバーハングを、特に良好に離間させることができる。そのため、巻線オーバーハングの冷却が大幅に促進される。巻線のオーバーハングを通過する冷却用空気の流れは、毎秒 1 0 リットルを越えることができる。

【 0 1 3 5 】

上記のような導電性ワイヤーは、銅からなっているので、スロット内の銅の密度を、6 5 % まで増加できる。この密度は、絶縁されていない横方向ブランチの断面の表面積と、絶縁されていないスロットの断面との比である。この密度は、従来のステータでは、4 5 % ~ 5 0 % に限定されている。

40

【 0 1 3 6 】

この結果、本発明のいくつかの特徴を組み合わせたことによる効果が得られる。

【 0 1 3 7 】

まず第 1 に、スロット内に、横方向ブランチを順に挿入できることによって、この効果が得られる。

【 0 1 3 8 】

この効果は、ワイヤーが交差する領域を、良好に作製できることから得られる。この

50

ことによって、巻線オーバーハングを良好に配置し、従って、スロット内の横方向ブランチ711の位置を最適にすることが可能となる。

【0139】

最後に、スロットの寸法の選択、ウェッジを省略すること、すなわち、従来技術のU字形クサビの代わりに、長方形のクサビを使用することも、この結果を得る上で、一部の役割を果たす。

【0140】

工具を軸方向に移動させることにより、スロットへの巻回部の挿入を実行するということが組み合わせて、挿入工具に、巻回部の鋸歯状部を、実質的に垂直に位置決めすることによって、挿入中、実質的にワイヤーを変形しないことが可能となっている。従って、挿入前に特定の成形を受ける交差領域61は、変形せず、ロータの巻線オーバーハング内に、正しく構成される。

【0141】

上記方法は、任意の数のスロットを含むステータ、および任意の数の位相巻線を含む巻線に適用できる。特に6極～8極のロータ、および3～6の位相巻線を含む巻線に対応する36～96のスロットを含むステータに適用できる。

【0142】

巻線は、シンプレックス波形でもよいし、分散波形タイプでもよい。

【0143】

本発明の方法は、断面が丸くなっている円筒形、もしくは正方形の、すべてのワイヤーの径、および自動車用オルタネータ兼ステータのための通常の径のすべてのステータに適用できる。

【0144】

本発明に係わるステータは、例えば欧州特許第EP-A-0515259号に記載されている内側ファンを有するオルタネータ内に、有利に取り付けられるようになっている。このオルタネータは、ロータ、例えばフロロータまたは突出極ロータを囲むステータを備えている。

【0145】

ロータは、前方端部プレートと、後方端部プレートと称される2つの部品から成るハウジング内の中心で回転するように、ボールベアリングによって装着されたシャフトに取り付けられている。この端部プレートは、中空であり、空気の入口を形成するための開口部が設けられた底部と、空気の出口を形成するための開口部が設けられた周辺リムを有する。

【0146】

この端部プレートの底部は、全体として横方向を向いており、中心にロータ支持シャフトを回転自在に取り付けるためのボールベアリングを有する。これらの底部は、外周部が全体に軸方向を向く周辺リムとして延びており、複数の位相巻線を有する巻線を備えるステータの本体を取り付けるためのショルダーを備え、位相巻線の巻線オーバーハングが、端部プレートの周辺リムの開口部の下で、ステータ本体の両側にて軸方向に突出するように延びている。

【0147】

端部プレートの周辺リムは、例えば、ボルトまたはタイロッドにより、ステータおよびロータを収容するためのハウジングを形成するように組み立てられている。ロータは、軸方向端部の少なくとも一方にファンを有し、このファンは、当該巻線オーバーハングの径方向下方に設けられている。後方端部プレートは、少なくとも1つのブラシホルダを有し、一方、ロータ支持シャフトに取り付けられたブリーは、前方端部プレートに隣接している。

【0148】

オルタネータのその他の部品に関しては、上記引用例を参照されたい。この場合、磁界巻線を有するクロロータは、いくつかの磁界巻線を有する突出極ステータに置換できることに留意するべきである。

10

20

30

40

50

【0149】

ブリッジ整流器、例えばダイオードブリッジは、位相巻線に接続されており、変形例では、例えばフランス国公開特許第FR-A-2745444号に記載されているようなインバータを形成し、ステータの位相巻線に電流を注入し、オルタネータを、例えば自動車の熱エンジンを始動させるための電動モータと機能させるようになっている。かかるオルタネータは、オルタネータ兼スタータと称される。

【0150】

いずれのケースにおいても、ロータ支持シャフトが回転すると、ファンによって、空気の入口開口部と出口開口部の間で空気流が形成され、本発明に従い、巻線オーバーハングに空気流を通過させることが可能となっている。

10

【0151】

より詳細には、ワイヤーを別々に作製し、次に位相巻線をスロット内に挿入する前に、位相巻線を構成することにより、ステータのうちの、巻線オーバーハングと称される端部巻線に対し対称的な特性を与え、巻線オーバーハングを通過する空気の循環を、例えば毎秒10リットル以上に改善する空気流アパーチャ、およびスローブを巻線オーバーハング内に形成することが可能となる。

【0152】

当然ながら、変形例として、本発明に係わる工具により、1つの巻線オーバーハングを、他方の巻線オーバーハングよりも、軸方向に高くすることができる。

【0153】

当然ながら、ワイヤーをスロットに挿入する前に、スロット内に、スロットインシュレータを設け、好ましくは固定する。簡潔にするために、図11Aおよび図11Bは、図1A、図2B、図9および図11Cに示されたスロットインシュレータを示してはいない。

20

【0154】

図に示すように、導電性ワイヤーの断面は、丸くしてもよいし、または正方形または長方形、または楕円形もしくはその他の形状としてもよい。

【0155】

図では、ステータの本体の形状は、円筒形である。変形例では、ステータ本体の外周部の形状は、非円筒形、例えば樽形状である。多数の積層体のうちの各積層体に形成されたスロットは、変形例では、軸方向に傾斜している。

30

【0156】

本発明に係わる巻線を有するステータが設けられた多相回転電気機器は、強力である。

【0157】

各位相巻線は、1本以上のワイヤーを有し、各位相巻線は、少なくとも2本のワイヤーを有することができる。

【図面の簡単な説明】

【0158】

【図1A】従来技術の方法に従って得られるステータの一部を、軸方向に見た図である。

【図1B】本発明の方法に従って得られるステータの一部を、軸方向に見た図である。

【図2A】図1Aのステータの斜視図である。

40

【図2B】図1Bのステータの斜視図である。

【図3】ステップ1)における成形後の、図1Bおよび図2Bのステータの位相巻線の拡大略図である。

【図4】挿入後、3つの巻線がステータ内で交差している領域を示す、図1Bおよび図2Bのステータの3つの位相巻線の拡大略図であって、丸印は局部的成形領域を示す。

【図5】ステップ2)において、挿入工具上に巻線を設置した後の挿入工具の側面図である。

【図6】図5の矢印VIに沿った斜視図である。

【図7A】挿入工具を軸方向に移動させることにより、巻回部をステータのスロット内に挿入するステップ3)を示す略図である。

50

【図 7 B】挿入工具を軸方向に移動させることにより、巻回部をステータのロット内に挿入するステップ 3) を示す略図である。

【図 8】ステップ 3) における積層体および挿入工具の側面図である。

【図 9】図 8 の矢印 I X に沿う斜視図である。

【図 10】本発明に従って得られたステータの略側面図である。

【図 11 A】1つのワイヤーの直径に対応する幅を有する本発明のステータのロットの断面の略図である。

【図 11 B】2つのワイヤーの直径に対応する幅を有する本発明のステータのロットの断面の略図である。

【図 11 C】従来技術のステータのロットに対応する幅を有する本発明のステータのロットの断面の略図である。

10

【符号の説明】

【 0 1 5 9 】

- 1 ステータ
- 10 積層体
- 20 対称軸線
- 30 軸方向ロット
- 35 リブ
- 40、40' オーバーハング
- 50 巻線
- 60 ワイヤー
- 70 位相巻線
- 71 鋸歯状部
- 72 リンクセグメント
- 73 巻回部
- 80 挿入工具
- 711 横方向ブランチ
- 712 頂部ブランチ

20

【 図 1 A 】

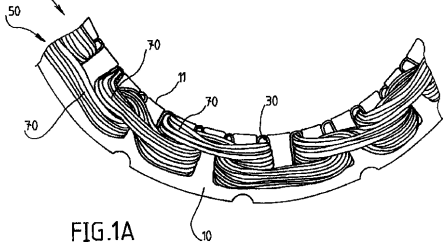


FIG.1A

【 図 1 B 】

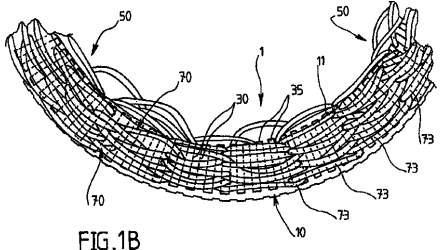


FIG.1B

【 図 2 A 】

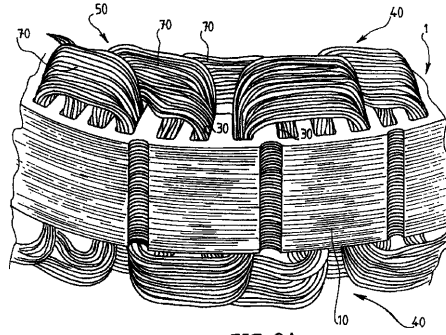


FIG.2A

【 図 2 B 】

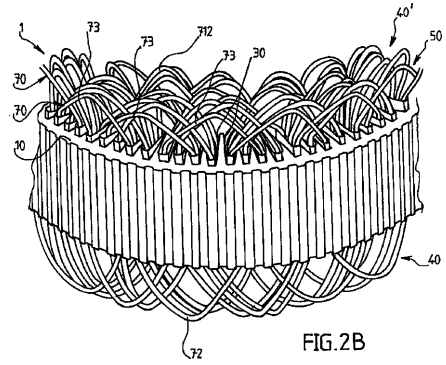


FIG.2B

【 図 3 】

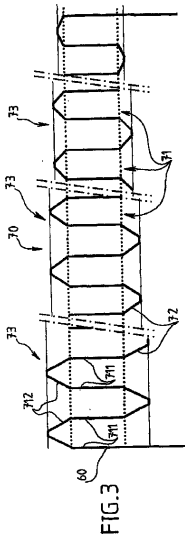


FIG.3

【 図 4 】

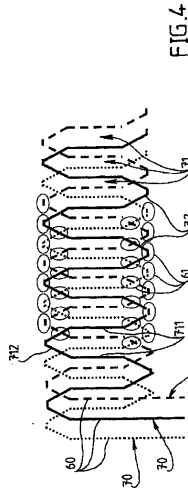


FIG.4

【 図 5 】

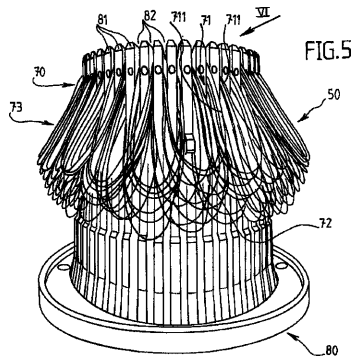
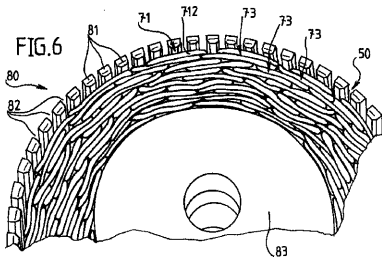
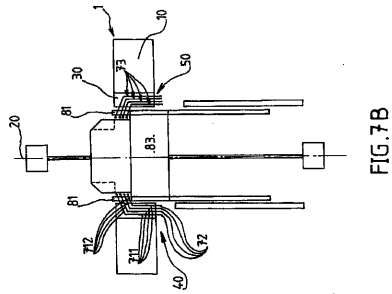


FIG.5

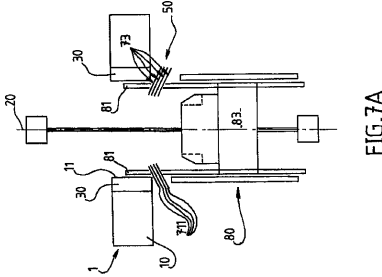
【 図 6 】



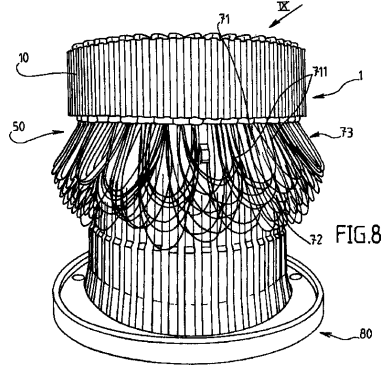
【 図 7 B 】



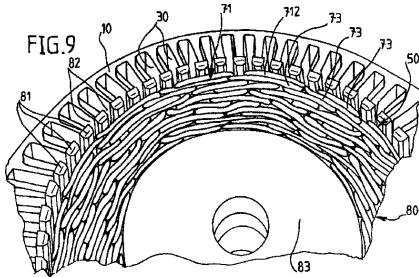
【 図 7 A 】



【 図 8 】

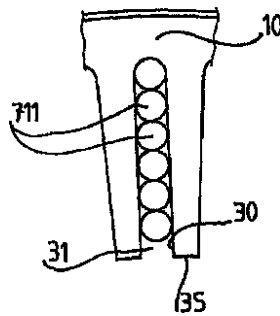


【 図 9 】

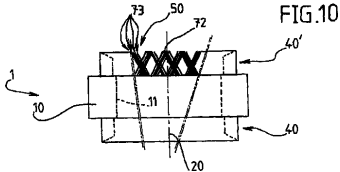


【 図 1 1 A 】

FIG.11A

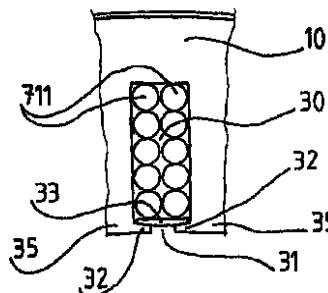


【 図 1 0 】



【 図 1 1 B 】

FIG.11B



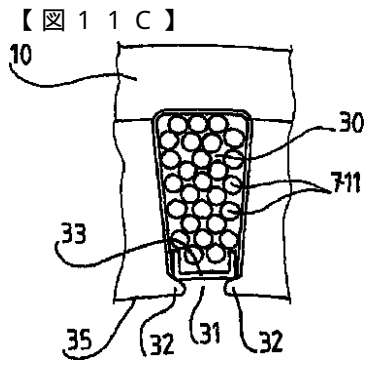


FIG.11 C

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-245446(JP,A)
特表2001-513320(JP,A)
米国特許第04864715(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 15/00-15/02,15/04-15/16

H02K 3/04