

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4503234号
(P4503234)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int. Cl.	F I
HO2K 1/27 (2006.01)	HO2K 1/27 501H
HO2K 1/30 (2006.01)	HO2K 1/27 501E
HO2K 15/02 (2006.01)	HO2K 1/27 501Z
	HO2K 1/30 A
	HO2K 15/02 K

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-568490 (P2002-568490)	(73) 特許権者	503016647 ブルンフォス エー/エス デンマーク ベリンプロ DK-8850 ポウ ドゥーエ イェンスンスヴィイー ジェイ7-11
(86) (22) 出願日	平成14年2月27日(2002.2.27)	(74) 代理人	100084630 弁理士 澤 喜代治
(65) 公表番号	特表2004-521590 (P2004-521590A)	(72) 発明者	ニルス ミケルセン デンマーク イェーレ 8830 ベリン ホルム20
(43) 公表日	平成16年7月15日(2004.7.15)	審査官	三島木 英宏
(86) 国際出願番号	PCT/EP2002/002087	(56) 参考文献	特開平07-039117 (JP, A) 特開平06-153427 (JP, A) 最終頁に続く
(87) 国際公開番号	W02002/069478		
(87) 国際公開日	平成14年9月6日(2002.9.6)		
審査請求日	平成17年2月18日(2005.2.18)		
(31) 優先権主張番号	01104790.9		
(32) 優先日	平成13年2月27日(2001.2.27)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

(54) 【発明の名称】 永久磁石モータのキャンド・ロータの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

永久磁石モータのキャンド・ロータ(1)を製造する方法であって、

ロータ鉄部(3)並びにこれを取り囲みかつ後に磁石を形成するプレブランク(11)が供給されかつ上記プレブランクを取り囲む円筒形のシートメタル・ケーシング(6)が供給されたシャフト(2)がプレス・ツール(12)内へと入れられる方法ステップと、
しっかりとした力により、プレブランク(11)の内側がシャフト(2)またはロータ鉄部(3)に、プレブランク(11)の外側がシートメタル・ケーシング(6)にそれぞれ密着するように、当該プレブランク(11)が端面圧力の衝撃で変形され、ケーシング(6)は半径方向に広がるプレブランク(11)により半径方向へプレス・ツール(12)上のそのベアリングまで広げられる方法ステップと、

プレブランク(11)が半径方向に広がって成形し直されたブランク(4)の磁化及び硬化の前または後に、シートメタル・ケーシング(6)が、シートメタル・ケーシング(6)及びシャフト(2)またはロータ鉄部(3)に流体漏れのないように接続された2つの環状の蓋(7)によりその端面で閉止される方法ステップとが順次実行される方法。

【請求項2】

請求項1記載の方法において、プレブランク(11)は幾つかの部分で構成され、かつ軸方向に互いにもたれ合うリング・セグメント及び/またはリングまたはリング・セグメントの形式で供給されることを特徴とする方法。

【請求項3】

10

20

請求項 1 または 2 に記載の方法において、蓋 (7) は、シャフト (2) 及びシートメタル・ケーシング (6) に溶接で接続されたシートメタル形状の部品によって形成されることを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つの請求項に記載の方法において、ブランク (4) を超えてロータ (1) の軸方向へ突き出すシートメタル・ケーシング (6) は蓋 (7) の両端 (8 , 9) に溶接で接続され、上記溶接は、シートメタル・ケーシング (6) の外側からこれを通して行われることを特徴とする方法。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つの請求項に記載の方法において、ケーシング (6) はプレス工程によりその弾性限界を超えて塑性変形されることを特徴とする方法。

10

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つの請求項に記載の方法において、上記圧力衝撃は 2 つの反対端面から、同時に実行されることを特徴とする方法。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つの請求項に記載の方法において、ブランク (4) の上記磁化及び硬化はシートメタル・ケーシング (6) と蓋 (7) との接続より前に実行されることを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つの請求項に記載の方法において、ブランク (4) の上記磁化はロータ (1) の運転中に上記モータにおいて実行されることを特徴とする方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、永久磁石モータのキャンド・ロータを製造する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

永久磁石モータのロータの場合、永久磁石はモータ・シャフト上に直接配置されるか、ロータ・シャフト上に置かれた、例えばロータ・コア [積層板パッケージ] であるロータの鉄部上に配置される。こうした場合、個々の磁石は、適切に分極された 1 つまたは複数の環状磁石の外周に渡って均一に分布されることになる。モータ・シャフト上に発生するトルクは、ステータとロータとの間の磁束を介して、かつ延ては内部に位置づけられる永久磁石をも介して生成されるため、磁石は適切な安定した方法で固定される。このために、例えば米国特許第 4 , 8 5 5 , 6 3 0 号及び第 5 , 1 4 0 , 2 1 0 号または第 5 , 6 2 7 , 4 2 3 号から周知であるような機械的解法が存在する。このような機械的締結具は、製造費用が高いだけでなく、さらに場合によっては補償しなければならないほど不平衡になる傾向がある。

30

【0003】

さらにこのような機械的締結具は、通常ウェット走行モータの場合がそうであるようにロータを完全に缶詰にする必要がある場合では実用的でないことが多い。特に、今日使用されているネオジニウムをベースとする磁石であれば、とにかくこれらが水に接触しないようにしなければならない。この場合のプラスチック製ケースは、原則として拡散防止性でないために、通常は不十分である。

40

【0004】

米国特許第 5 , 4 9 5 , 6 5 8 号からは、磁石が形成され、後のロータ・ケーシング内で焼結され、その後初めてシャフトが挿入される方法が周知である。特にロータ・ケーシングに関する寸法精度は、この点に起因して特に有利であることが想定される。しかしながら、この文書に記述された製造方法は、キャンド・ロータの大規模製造にさほど適していない。一方で、シャフトの締結は問題を提起し、他方で、磁石にはプレスインに起因して高い引張り応力が導入される。これは、その硬化後は回避されなければならない。さら

50

に、ロータ・コア〔ロータ積層板パッケージ〕と磁石との間の接続は制御できない、または単に制御が極めて困難であり、かつ何れにしても外周側面上のロータ・コア〔ロータ積層板パッケージ〕は材料除去によって機械加工される必要があることから、この製造方法はロータ・コア〔ロータ積層板パッケージ〕が提供されるロータには適さない。

【0005】

こうした背景に対して、本発明の目的は、特に先に述べた欠点を回避しながら、永久磁石モータのキャンド・ロータが大規模製造、特に工業規模製造において安価に製造され得る、こうしたロータを製造する方法を提供することにある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

本発明によれば、この目的は請求項1において定義された方法により達成される。本方法の効果的な実施例及びさらなる形態並びにこのようなロータの構成は、従属請求項、後続の説明及び図面において定義されている。

【0007】

本発明による方法は、次の通りに構成される。

【0008】

まずプレス・ツールにシャフト、または場合により、事情次第で幾つかの部分より成りかつ後に磁石を形成するプレブランクと、後にシートメタル・ケーシングを形成する円筒形のシートメタル区域とを有するロータの鉄部を既に備えるシャフトが入れられる。同時にこれらのコンポーネントは互いに十分な遊びを有するため、これらは、事実上何の力も加えることなく互いに接合されることが可能である。次に、1つまたは複数のプレス手順におけるプレブランクは、圧力による端面への衝撃で、それがシャフト（同シャフト上に磁石が直接置かれている場合）またはロータの鉄部の内側及び金属ケーシングの外側にしっかりとした力で密着する程度に変形される。

20

【0009】

同時に、プレブランク及びシートメタル・ケーシングの寸法決めは、プレス手順中にケーシングがプレス・ツール上のそのベアリングまで半径方向に広げられ得るように構成される。この変形手順の後、シートメタル・ケーシングは両端面を蓋で閉められる。蓋は、内側がシャフトまたはロータの鉄部に密封的に接続され、外側がメタル・ケーシングに接続されている。ブランクの磁化及び硬化は、このプレス手順の後に実行される。

30

【0010】

本発明のコンテキストにおけるロータの鉄部は、シャフトと磁束を導く磁石との間の任意のコンポーネントとして理解されるべきものである。このようなコンポーネントは、典型的にはロータ・コア〔ロータ積層板パッケージ〕またはフェライト焼結本体によっても形成されることが可能である。

【0011】

本発明による方法は、ブランクまたは磁石、シートメタル・ケーシング及びロータの鉄部またはシャフトとの間に密接な非正のユニオンを生成するだけでなく、さらに事実上の1つの作業手順においてロータの高い半径方向寸法精度を保証する。本発明による方法のさらなる重要な優位点は、特に、ロータ・コア〔ロータ積層板パッケージ〕を装備するロータの場合、外周上のロータ・コア〔ロータ積層板パッケージ〕は、プレブランクがプレス手順によりロータ・コア〔ロータ積層板パッケージ〕の外側を同高で圧することから別個に機械加工される必要がないという事実にある。本発明による方法のさらなる重要な優位点は、磁石の固着に、特に高い作業温度においてその強度特性が失われる接着剤を一切使用する必要がないという事実にある。さらに、製造技術に関しては、焼結されたプレブランクの使用にも関わらず、粉末による危険な取扱いを排除できる点が効果的である。焼結本体として構成されるプレブランクは、残りの製造及び組立てプロセスを妨害することなく別個に製造されることが可能である。

40

【0012】

50

プレブランクは、例えばリング・セグメントまたはリングもしくは軸方向に互いにもたれあうリング・セグメントの形式である幾つかの部分で構成されることが可能である。プレブランクは、好適には、軸方向の両側からの同時圧力によって衝撃される、軸方向に互いにもたれ合う、または順次式にもたれる場合もある2つのリングより成る。両側へのプレス力の導入により、かつ軸方向に互いにもたれ合う2つのリングが適用されるという事実に起因して、材料のフロー手順の極めて容易な制御が可能である。また、プレブランクの軸方向の全長に渡り、均一な材料の流れが保証される。

【0013】

ロータを完全に、即ち流体漏れのない方法でカプセル封入するためには、その内側がシャフトに接続されかつその外側がメタル・ケーシングに接続された、シートメタル形部品による蓋を形成することが有益である。ロータ鉄部の設計によれば、密封式カプセル封入を達成するために、シャフト側では、シートメタル・ケーシングをシャフトではなくロータ鉄部に溶接するだけで十分であるとする事ができる。シートメタル・ケーシングを蓋に溶接するためには、一方で蓋をカップ形に設計し、かつ他方でモータのシートメタル・ケーシングを軸方向で見たブランク、即ち後の磁石を超えて突き出させることが有益である。次いで特に、蓋の端は、シートメタル・ケーシングにおける、ブランクまたは磁石から遠く離れていて明らかな熱作用、特に磁石の性能を危うくする熱作用が回避される部分に溶接されることが可能である。従って、この溶接手順もやはり、磁化の後に実行されることが可能である。さらにこの方法においては、ケーシングと蓋との溶接をケーシングの外側から実行することが可能であり、この場合はケーシングの溶接が、例えばレーザによって行われる。

【0014】

プレス・ツール、ケーシング及びプレブランクは、ケーシングがプレス手順によりその弾性限界を超えて塑性変形されるように寸法取りされることが有益である。ケーシングのこの変形を経て、ロータの較正を同時に実行することが可能であり、よってこのための別個の作業手順は不要である。

【0015】

ブランクの磁化及び硬化は、原則的には再成形〔変形〕手順後のいつでも実行されることが可能である。硬化が外的な熱作用によって実行される場合、存在する場合のある残留湿気またはガスは硬化手順による熱作用に起因して除去されることから、磁化及びこれに続く硬化はシートメタル・ケーシングと蓋との接続の前に実行されることが効果的である。

【0016】

構成タイプ及び使用する材料により、場合によっては、外的熱作用による硬化を廃することができる。この場合の硬化は、モータの作動の間、例えばこのために特に調整された試運転の間に行われるが、通常運転の際にも行われる。場合により、磁石の硬化はシートメタル・ケーシングとシャフトとの間、またはシートメタル・ケーシングとロータ鉄部との間で厳密な機械的テンショニングを実行され、かつ他に一切の機械的負荷を受けないことから、これを完全に廃止することもできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面が示す一実施例により、本発明をさらに詳しく説明する。

【0018】

図1乃至5によって個々に示したロータ1はシャフト2より成り、シャフト2にはロータ・コア〔ロータ積層板パッケージ〕3が固着されている。外周側面上のロータ・コア〔ロータ積層板パッケージ〕3はブランク4によって取り囲まれ、ブランク4は端面で互いに隣接しかつ互いに同高である2つのリング5より成り、かつロータの磁石を形成している。ロータ・コア〔ロータ積層板パッケージ〕3は外周側面上に機械加工はされず、ブランク4は、その全表面に渡りロータ・コア〔ロータ積層板パッケージ〕3のこの機械加工されていない外周に同高で接続し、かつこれにしっかりとした力で接続されている。

【0019】

その外周上のブランク4は本質的に円筒形であるシートメタル・ケーシング6に包囲され、シートメタル・ケーシング6は、ブランク4の外周全体に渡ってこれにも密着し、かつしっかりとした力でこれに接続される。

【0020】

シャフト2とシートメタル・ケーシング6との間の領域は2つの蓋7によって閉止され、蓋7は両方とも、シートメタル・ケーシング6とシャフト2との間に形成された空間に埋め込まれ、シートメタル形の部品によって形成される。蓋7は、各々内向きと外向きに伸長する端8及び9を備え、これらを介して蓋7はシートメタル・ケーシング6の一部と、ブランク4を超えて伸長するシャフト2とに溶接される。図4による詳細図IVは、シートメタル・ケーシング6内にもたれ、かつ外周に渡ってこれに溶接された外端9を明確に示している。シートメタル・ケーシング6は、端9に渡って軸方向に突出している。

10

【0021】

図5によるユニットVは、内端8とシャフト2との、特にシャフト2と蓋7との間の内端8上の端面に存在する隅肉溶接を介する溶接を示している。蓋7はさらに、安定化に寄与しかつ振動防止に寄与する8個のドーム形の型穴10を備えている。

【0022】

先に説明したロータ1は、シートメタル・ケーシング6及び蓋7並びにシャフト2により、ロータ・コア[ロータ積層板パッケージ]3及び磁石を形成するブランク4に対して密閉され、かつウェット走行モータの缶内のアプリケーション用に構想されている。同時に、シャフト2は、蓋7の反対側のロータ・コア[ロータ積層板パッケージ]3の両側で軸方向ベアリングを支える。例えば長い方のシャフトの自由端は、循環ポンプのインペラを支える。

20

【0023】

先述のロータの製造は、図6によって示したように、かつ以後の説明の通りに実行される。

【0024】

第1のステップにおいて、ロータ・コア[ロータ積層板パッケージ]3が固着されたシャフト2と、円筒形のシートメタル・ケーシング6と、プレブランク1(ステップbに示されている)とがプレス・ツールへ入れられる。プレブランク11は、ネオジニウムをベースとする予め焼結された磁化可能材料製の互いに同高でもたれ合う大きさの等しい2つのリングで構成される。この事前焼結は、プレブランク11、即ち2つのリングの保持と十分な形状安定性は達成されるが、これに関わらずさらなる変形性の可能性もあるように、即ち硬化はまだ行われぬように実行される。コンポーネントは、これらが互いに遊びを有して存在するように互いに整合され、プレブランク11は、その軸方向長さにおいてロータ・コア[ロータ積層板パッケージ]3を超えて両側に突き出す。

30

【0025】

本図には詳しく示していないが幾つかの部分で構成されるプレス・ツールの内部では、コンポーネントは、図6bが示す位置に固定される。この場合、シートメタル・ケーシング6は、プレス・ツール12内に遊びを伴って存在する。次いでステップcで、特に上下から同時の実際のプレス手順が実行される。プレス力を集めるパンチは、13で示されている。プレス力の方向は、図6bが示す矢印から推論される。パンチ13は、プレブランク11の端面がロータ・コア[ロータ積層板パッケージ]3と同高となってこれを塞ぎ、こうして図6cによって示されるようなブランク4を形成するまで移動される。プレブランク11の容積、ロータ・コア[ロータ積層板パッケージ]3とシートメタル・ケーシング6との間に形成される自由空間並びにシートメタル・ケーシング6の直径の寸法取りは、プレブランク11が図6cに示される加圧されたブランク4に成形し直されると、ロータ・コア[ロータ積層板パッケージ]3の外周及びシートメタル・ケーシング6の内周の全表面に渡ってしっかりとした力で密着するだけでなく、さらにシートメタル・ケーシング6が再成形圧力に起因してプレス・ツール上のそのベアリングにまで半径方向へ塑性変形

40

50

され、かつこれにより較正されているように選択される。このために幾つかの部分で設計されたプレス・ツール 1 2 を取り除けば、シャフト 2 と、ロータ・コア [ロータ積層板パッケージ] 3 と、ブランク 4 と シートメタル・ケーシング 6 との間に剛直な接続が形成されているだけでなく、さらに シートメタル・ケーシングは既に較正され、即ちその正確な半径方向寸法にされている。この形状になれば (図 6 d ではロータは既に完全に安定している)、その磁化及び硬化も可能であり、これが行われれば続いて蓋 7 が付され、レーザーによって外的に溶接される。磁化及び硬化は、完全なカプセル封入の前及び後に実行可能である。

【 0 0 2 6 】

先に説明した実施例の場合、プレブランク 1 1 から形成されるブランク 4 は 2 つのリングより成り、この手段によってプレス手順でより均一な材料の流れが達成される。これを支援するために、上下から 2 つのパンチ 1 3 が供給され、プレス力が集められる。ブランクまたはプレブランクは、基本的に、一体として製造される場合もあり、幾つかのセグメントによって構成される場合もあることは理解されなければならない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 本発明により製造されたロータの側面図である。

【 図 2 】 図 1 における矢印 I I の方向に沿った端面図である。

【 図 3 】 図 1 によるロータの縦断面図である。

【 図 4 】 図 2 の I V を拡大表示した詳細図である。

【 図 5 】 図 3 の V を拡大表示した詳細図である。

【 図 6 】 略縦断面表示による 4 つの部分ステップにおける製造プロセスを示している。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 8 】

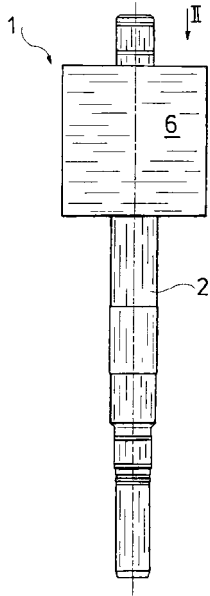
- 1 ロータ
- 2 シャフト
- 3 ロータ・コア [ロータ積層板パッケージ]
- 4 ブランク
- 5 リング
- 6 メタル・ケーシング
- 7 蓋
- 8 内端
- 9 外端
- 10 型穴
- 11 プレブランク
- 12 プレス・ツール
- 13 パンチ

10

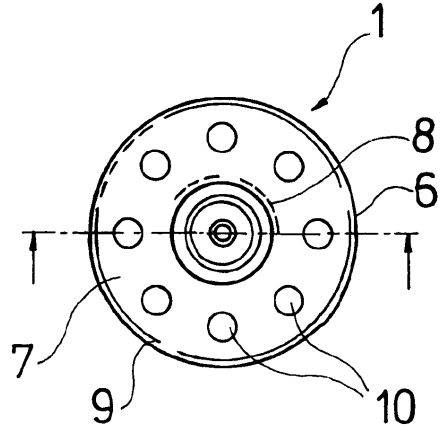
20

30

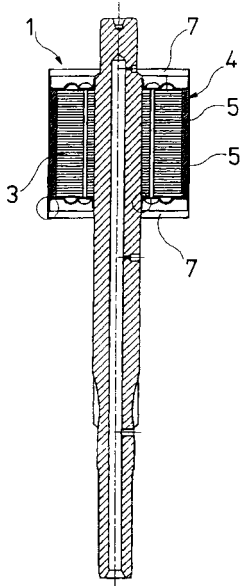
【図 1】



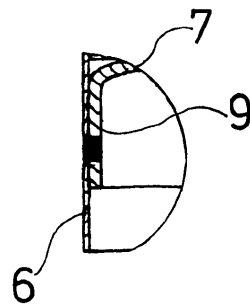
【図 2】



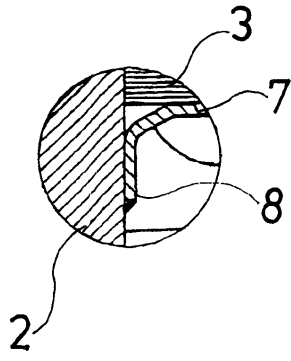
【図 3】



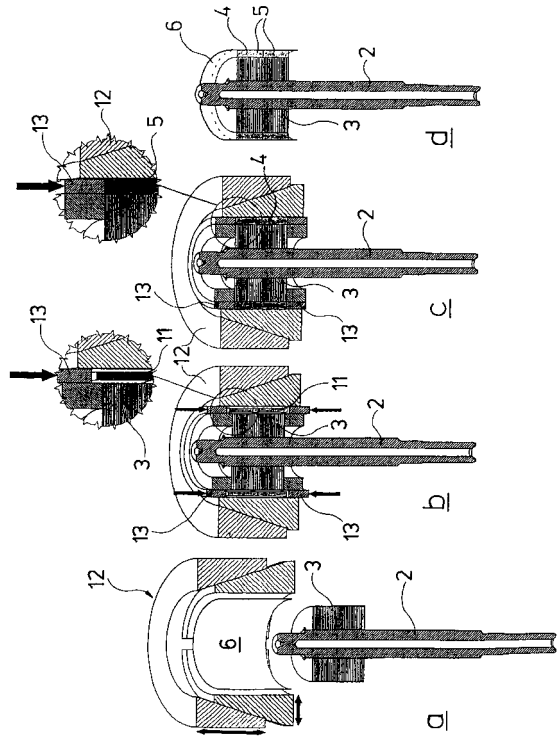
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H02K 1/27

H02K 1/30

H02K 15/02