(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-261237
(P2009-261237A)
(43)公開日　平成21年11月5日(2009.11.5)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H02K 1/32	(2006.01)	H02K 1/32	Z	5H601
H02K 15/02	(2006.01)	H02K 15/02	H	5H615
		H02K 15/02	F	

審査請求 未請求　請求項の数 10　ＯＬ　（全 11 頁）

(21)出願番号　特願2009-97594(P2009-97594)
(22)出願日　平成21年4月14日(2009.4.14)
(31)優先権主張番号　12/104,667
(32)優先日　平成20年4月17日(2008.4.17)
(33)優先権主張国　米国(US)

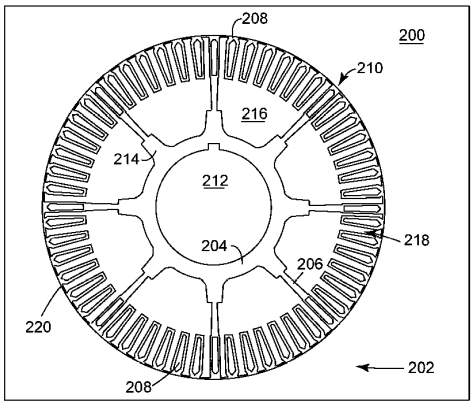
(71)出願人　390041542
ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
ＧＥＮＥＲＡＬ　ＥＬＥＣＴＲＩＣ　ＣＯＭＰＡＮＹ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデイ、リバーロード、１番
(74)代理人　100137545
弁理士　荒川　聡志
(74)代理人　100105588
弁理士　小倉　博
(74)代理人　100129779
弁理士　黒川　俊久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ロータモータコアを製造する方法及びそれを冷却するための装置

(57)【要約】
【課題】モータコアのロータ用の通気孔プレートを提供する。
【解決手段】本通気孔プレートは、ハブと、該ハブから延びる複数のスポークと、それを貫通して延びるコフィンボアを各々が有しかつその少なくとも１つがスポークと連結された複数のコフィン部分とを含む。コフィン部分は各々、ハブから半径方向に間隔をおいて配置しかつ該ハブの周りに円周方向に間隔をおいて配置することができ、また各コフィン部分は、外側半径方向端部と、該コフィン部分の周辺部の周りに延びる連結リングとを含む。連結リングは、各外側半径方向端部に係合することができる。本発明の別の実施形態では、電気モータ用のロータを製造する方法もまた提示している。
【選択図】　図２

FIG. 2



【特許請求の範囲】
【請求項１】
電気モータ用のロータを製造する方法であって、
少なくとも１つのブランク（２０２）を準備するステップと、
前記少なくとも１つのブランク（２０２）を、少なくとも１つの通気孔プレート（２００）を形成するように構成するステップと、を含み、
ここで前記通気孔プレート（２００）が、ハブ（２０４）と、前記ハブ（２０４）から延びる複数のスポーク（２０６）と、それを貫通して延びるコフィンボアを各々が有しかつその少なくとも１つが前記スポークと連結された複数のコフィン部分（２０８）と、前記コフィン部分（２０８）の周辺部の周りに延びる連結リング（２１０）と、を含み、前記コフィン部分（２０８）が各々、前記ハブ（２０４）から半径方向に間隔をおいて配置されかつ該ハブ（２０４）の周りに円周方向に間隔をおいて配置され、各前記コフィン部分（２０８）が、外側半径方向端部を含み、また前記連結リング（２１０）が各前記外側半径方向端部に係合しており、
本方法がさらに、
複数のロータ積層を準備するステップ（３０６）と、
前記複数積層（３０６）間に前記少なくとも１つの通気孔プレート（２００）を交互配置してロータ組立体スタックを形成するステップ（３０８）と、
前記ロータ組立体スタック（３０８）内に金属結合剤物質を注入して前記通気孔プレート及び積層（３０６）を共にかつ前記少なくとも１つの通気孔プレート（２００）の各コフィン部分（２０８）を共に結合するステップと、
前記ロータ組立体スタック（３０８）の外径の一部分を除去し、それによって各前記コフィン部分（２０８）の外側半径方向端部を除去して各前記コフィンボアが外気と連通するようにするステップと、
を含む方法。
【請求項２】
前記ブランク（２０２）を、通気孔プレートを形成するように構成するステップが、レーザ、水ジェットを用いるステップ、又は前記ブランク（２０２）を機械加工するステップを含む、請求項１記載の方法。
【請求項３】
前記通気孔プレート（２００）のハブ（２０４）が、ロータシャフトに取付けるように構成された取付けボア（２１２）をさらに含む、請求項１または２記載の方法。
【請求項４】
前記少なくとも１つの通気孔プレート（２００）が、複数の通気孔プレートを含み、
各前記積層（３０６）が、複数のスロットを含み、
前記複数積層（３０６）間に前記少なくとも１つの通気孔プレート（２００）を交互配置するステップが、前記通気孔プレート（２００）のコフィンボアの各々を前記積層（３０６）のスロットの各々と整列させて軸方向及び半径方向冷却ダクトネットワークを形成するステップを含む、
請求項１乃至３のいずれか1項に記載の方法。
【請求項５】
前記金属結合剤を注入するステップが、前記ロータ組立体スタック（３０８）内に溶融金属を注入して前記通気孔プレート（２００）のコフィン部分（２０８）を固定するステップを含む、請求項１乃至４のいずれか1項に記載の方法。
【請求項６】
前記ロータ組立体スタック（３０８）の外径の一部分を除去するステップが、旋盤又は外径研削を用いて前記少なくとも１つの通気孔プレート（２００）の外周部の一部分を切削加工するステップを含む、請求項１乃至５のいずれか1項に記載の方法。
【請求項７】
モータコアのロータ用の通気孔プレートであって、

ハブ（２０４）と、
前記ハブ（２０４）から延びる複数のスポークと、
それを貫通して延びるコフィンボアを各々が有しかつその少なくとも１つが前記スポークと連結された複数のコフィン部分（２０８）と、を含み、
前記コフィン部分（２０８）が各々、前記ハブ（２０４）から半径方向に間隔をおいて配置されかつ該ハブ（２０４）の周りに円周方向に間隔をおいて配置され、
各前記コフィン部分（２０８）が、外側半径方向端部を含む、
通気孔プレート。
【請求項８】
前記コフィン部分（２０８）の周辺部の周りに延びる連結リング（２１０）をさらに含み、
前記連結リング（２１０）が、各前記外側半径方向端部に係合する、
請求項７記載の装置。
【請求項９】
前記ハブ（２０４）が、ロータシャフトに取付けるように構成された取付けボアをさらに含む、請求項８記載の装置。
【請求項１０】
前記ハブ（２０４）の外周部が、その少なくとも２つの位置で前記スポーク（２０６）に連結され、
前記スポーク（２０６）が、その少なくとも２つの位置で各前記コフィン部分（２０８）の内側部分に連結される、
請求項８記載の装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本明細書に記載する主題は、総括的にはモータに関し、より具体的には、ロータモータコアを製造する方法及びそれを冷却するための装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
現在、モータを冷却する公知の方法は、スペーサを用いてロータコアを通気することを含む。一般的に、コアは、積層を含むことができ、またスペーサ（コフィンとしてもまた公知である）は、各積層間に取付けることができる。スペーサは、Ｉ形梁、ブロック又はパケットとして構成し、Ｉ形梁及びブロックは、単純に間隙をおいて積層を配置させかつ積層間での冷却空気の流れを可能にするように機能することができる。スペーサパケットは中心ボアを含み、中心ボアは、間に配置された各積層のアパーチャと連通し、従って積層を通して横方向に冷却空気を流すことができる。
【０００３】
スペーサパケットは一般的に、組立、スタンプ加工、溶接及び機械加工のような多くの二次加工工程によって固定される。
【０００４】
上記の方法の１つの欠点は、各々が積層間にスペーサを固定することを必要とし、それによって製造費用が大幅に増加することである。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
従って今日まで、モータを製造する適当な方法又はモータを冷却するための適当な装置は入手できていない。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明の１つの実施形態では、電気モータ用のロータを製造する方法を提供し、本方法

は、少なくとも１つのブランクを準備するステップと、該少なくとも１つのブランクを切断して少なくとも１つの通気孔プレートを形成するステップとを含む。通気孔プレートは、ハブと、該ハブから延びる複数のスポークと、それを貫通して延びるコフィンボアを各々が有しかつその少なくとも１つがスポークと連結された複数のコフィン部分とを含む。コフィン部分は各々、ハブから半径方向に間隔をおいて配置しかつ該ハブの周りに円周方向に間隔をおいて配置することができ、また各コフィン部分は、外側半径方向端部と、該コフィン部分の周辺部の周りに延びる連結リングとを含む。連結リングは、各外側半径方向端部に係合することができる。本方法はさらに、複数のロータ積層を準備するステップと、
複数積層間に少なくとも１つの通気孔プレートを交互配置してロータ組立体スタックを形成するステップと、ロータ組立体スタック内に金属結合剤物質を注入して通気孔プレート及び積層を共にかつ少なくとも１つの通気孔プレートの各コフィン部分を共に結合するステップと、ロータ組立体スタックの外径の一部分を除去し、それによって各コフィン部分の外側半径方向端部を除去して各コフィンボアが外気と連通するようにするステップとを含むことができる。

【０００７】

本発明の別の実施形態では、モータコアのロータ用の通気孔プレートを提供し、本通気孔プレートは、ハブと、該ハブから延びる複数のスポークと、それを貫通して延びるコフィンボアを各々が有する複数のコフィン部分とを含む。コフィン部分の少なくとも１つは、スポークと連結される。コフィン部分は各々、ハブから半径方向に間隔をおいて配置しかつ該ハブの周りに円周方向に間隔をおいて配置することができる。各コフィン部分は、外側半径方向端部と、該コフィン部分の周辺部の周りに延びる連結リングとを含み、連結リングは、各外側半径方向端部に係合する。

【０００８】

本開示のその他の特徴及び利点は、添付の図面に関連してなした以下の説明を参照することによって明らかになるであろう。

【０００９】

次に添付の図面について簡単に説明する。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】ロータコアのロータ積層を示す概略図。

【図２】本発明の実施形態が関連する通気孔プレートの概略図。

【図３】本発明の別の実施形態による段階的方法を説明するフローチャート。

【図４】本発明の実施形態が関連する通気孔プレートを含むロータコアの斜視図。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

同じ参照符号は、幾つかの図を通して同一の又は対応する構成要素及びユニットを示しており、これら幾つかの図は、特にそうでないことを指摘しない限り、正確な縮尺になっていない。

【００１２】

本発明の１つの実施形態は、通気孔プレートの使用を含む、電気モータ用のロータを製造する方法を含む。本発明によって得られる１つの具体的な利点は、ロータ積層を通して冷却目的の空気流を供給することができると同時に、溶接又はその他の方法によってロータ積層に対して次に固定しなければならない別個のスペーサブロックを組立てる、スタンプ加工する又は機械加工するような多くの二次工程の必要性を排除することができることである。

【００１３】

添付の図面を参照して以下に説明する特許請求発明の具体的な構成及び配置は、例示目的のためのみのものである。当業者の予測範囲内にあるその他の構成及び配置は、提出した特許請求の範囲の技術思想及び技術的範囲から逸脱することなく製造し、使用し又は販

売することができる。例えば、本明細書では、本発明の幾つかの実施形態は電気モータ用のロータコアに関して説明しているが、本発明の実施形態は、モータを冷却することが有利であるあらゆる装置設定において実施することができることは、当業者には分かるであろう。

【００１４】

本明細書で用いる場合に、数詞のない形で記載した要素又は機能は、そうでないことを明確に述べていない限り、複数のそのような要素又は機能を排除するものではないことを理解されたい。さらに特許請求発明の「１つの実施形態」の説明は、記載した特徴をさらに組み込んだ付加的な実施形態の存在を排除すると解釈すべきでない。

【００１５】

本発明の様々な実施形態の特定の特徴は、幾つかの図面においては示しているがその他の図面では示していない場合があるが、それは単に便宜上のためだけである。本発明の原理によると、１つの図面の１つ又は複数の特徴は、他の図面のいずれかにおける特徴の幾つか又は全てと組合せることができる。本明細書で用いる場合の「備える」「含む」「有する」及び「持つ」という用語は、広くかつ包括的に解釈されるべきであり、如何なる物理的相互結合にも制限されるものではない。さらに、本明細書に開示したあらゆる実施形態は、唯一の実施可能な実施形態と解釈すべきでない。むしろ多くの修正及びその他の実施形態が、特許請求の範囲の技術的範囲内に含まれることを意図している。

【００１６】

次に図１を参照すると、本発明の態様は、その全体を符号１００で示すロータ積層を含むことができる。ロータ積層１００は、ロータコアを形成するように通気孔プレートと共に積層された複数のロータ積層の１つとすることができる。各ロータ積層１００は、一般的に銅又はアルミニウムのような熱伝導性材料（図示せず）を含む複数のアパーチャ１４０を含むことができる。この図示した具体的な実施例に示すように、各配線アパーチャは、タブ１６０及び成形端部部分１８０を含み、これらは、モータの様々な電磁特性を達成する様々なジオメトリとして構成可能であることはよく知られている。さらに、各ロータ積層１００はさらに、中心アパーチャ１９０を含み、この中心アパーチャ１９０は、例えばモータシャフト（図示せず）に取付けるように構成されたキー溝１９２を備えることができる。第１の複数の冷却アパーチャ１２０が、冷却目的のために設けられ、円周方向に間隔をおいて配置されかつアパーチャ１９０から半径方向に間隔をおいて配置される。ファン（図示せず）を使用して、回転軸線（ｘ）に対してほぼ軸方向にアパーチャ１２０を通って流れる冷却流体の層流を発生させるようにすることができる。

【００１７】

また、ロータ積層１００の各々は、ほぼディスク様の外側構成を各々が備えることができ、従って各々が、その外径（ｄ）に対して比較的小さな幅（ｗ）を有することが分かるであろう。さらに、ロータ積層１００の各々は、強磁性材料を含むことができ、この強磁性材料は、レーザビーム又は高圧水切断のような様々な切断媒体を用いてスタンプ加工及び／又は切断することができる。

【００１８】

次に図２を参照すると、本発明の１つの実施形態による通気孔プレートは、その全体を符号２００で示している。ブランク２０２には、炭素鋼、亜鉛メッキ鋼、ステンレス鋼、アルミニウム及び同様のもののような金属薄板を含むことができる。通気孔プレート２００は、従来型の機械加工、レーザ、又は水ジェット切断法を用いてブランクから切断することができ、このことは、図３を参照してより詳細に説明する。

【００１９】

通気孔プレート２００は、ハブ２０４、複数のスポーク２０６、複数のコフィン２０８及び連結リング２１０を含むことができる。図示するように、ハブ２０４は、その形状がほぼ円形であり、ロータシャフトに取付けるように（図４に示すように）構成された中心設置取付けボア２１２を有する。ハブはさらに、該ハブの周辺部の周りに設置された複数の付属肢２１４を含む。付属肢２１４は、ハブ２０４に取付けかつ該ハブ２０４から延び

ることができる複数のスポーク２０６に取付けるように構成することができる。
【００２０】
ハブの付属肢２１４及びスポーク２０６の内側部分は、ハブの外周辺部に取付けることができる。この設計は、図示するように７つのスポークを含むが、スポークの数及び寸法は、エンジン設計に応じて変更することができることを理解されたい。
【００２１】
さらに図２を参照すると、通気孔プレートは、ハブ２０４から半径方向に間隔をおいて配置されかつ該ハブ２０４の周りに円周方向に間隔をおいて配置された複数のコフィン（スペーサパケットとしても公知である）２０８を含むことができる。コフィン２０８は、ハブ２０４の周りに不連続リングを形成することができ、かつスペーサ部分を所定の位置に保持するように構成することができる少なくとも何らかの２つのスポーク２０６の内側端部に取付けることができる。コフィン２０８の外側半径方向端部はさらに、コフィン部分の周辺部の周りに延びる連結リング２１０に取付けることができ、連結リングは、コフィンの各外側半径方向端部を係合する。連結リングは、スポークに取付けられないコフィンを安定させることができる。
【００２２】
ハブ２０４の外周辺部は、連結リングの内側部分及び２つのスポークの側面部分と組合せて、該ハブの周辺部の周りに通気孔アパーチャ２１６を形成することができる。通気孔アパーチャ２１６は、図１の冷却アパーチャ１２０と整列して、軸方向ボアに対して軸方向の空気流を可能にするように構成することができる冷却通気孔を形成することができる。
【００２３】
図２に示すように、コフィン部分２２０は、連結リング２１０に係合した外側半径方向端部を有する複数のコフィン成形スペーサパケットと、スポーク２０６に取付けることができる内側部分とを含む。各コフィンは、互いに平行に構成すると同時に間隔をおいて配置して、それらの間に冷却アパーチャ２１６を形成することができる。さらに、それを貫通して延びるコフィンボア２１８を設けることができる。アパーチャ２１６は、冷却流体が該アパーチャ２１６を通って軸方向及び半径方向に流れるのを可能にするように構成することができるが、コフィンボア２１８は、鋳造時に金属結合剤物質を注入するのを可能にするように構成することができまた鋳造時に金属結合剤で充填された状態になるようになることができ、このことは、図３及び図４を関してより詳細に論議する。
【００２４】
次に図３を参照すると、電気モータ用のロータを製造する方法を、その全体を符号３００として提示している。この例示的な方法を説明するのに一層良く役立つように、フローチャートを示す。フローチャートは例示的な段階的方法を示しているが、当業者は、同様の結果を維持しながら各ステップを再配値又は並べ替えることができることが、分かるであろう。
【００２５】
本発明の１つの実施形態では、本方法は、少なくとも１つのブランクを準備するステップ３０２を含む。この実施形態では、ブランクは一般的に、炭素鋼、亜鉛メッキ鋼、ステンレス鋼、アルミニウム及び同様のもので作られた金属薄板とすることができる。ブランクの直径は、ロータ組立体及びモータの寸法に応じて変更することができることもさらに理解されたい。例えば、ブランクの厚さは、およそ０．１２５インチとすることができるが、本発明の実施においては、複数ブランクを共に接合することができることも理解されたい。
【００２６】
少なくとも１つのブランクを切断して少なくとも１つの通気孔プレートを形成するステップ３０４は、レーザ切断又は水ジェット切断によって最も良好に達成することができる。従来型の機械加工法もまた用いることができるが、ブランクをレーザ又は水切断する利点には、汚染の可能性が少ないこと、高精度（レーザでは摩耗がないので）であること、

及びブランクのゆがみの可能性が減少することが含まれる。水切断が好ましい方法である場合には、ガーネット及び酸化アルミニウムのような研削剤を切断水路として加えることができる。

【００２７】

この例示的な実施形態では、少なくとも１つの通気孔プレートを、図２に示す通気孔プレートに機能的に相当させることができ、この少なくとも１つの通気孔プレートは、ハブと、該ハブから延びる複数のスポークと、その各々がそれを貫通して延びるコフィンボアを有しかつその少なくとも１つがスポークと連結され、またその各々がハブから半径方向に間隔をおいて配置されかつ該ハブの周りに円周方向に間隔をおいて配置され、またその各々が外側半径方向端部を含む複数のコフィン部分と、該コフィン部分の周辺部の周りに延びかつ各外側半径方向端部に係合する連結リングとを含む。ここでもまた、通気孔プレートの厚さは、ブランクの基準寸法に応じて決まり、ブランクの基準寸法はさらに、ロータ組立体の寸法に応じて決まる。

【００２８】

複数のロータ積層を準備するステップ３０６は、図１に示すもののようなロータ積層を準備するステップを含むことができ、このロータ積層は、一般的に銅又はアルミニウムのような熱伝導性材料を含む複数のアパーチャと、タブと、成形端部部分とを含み、これらは、モータの様々な電磁特性を達成する様々なジオメトリとして構成可能であることがよく知られている。さらに、各ロータ積層はさらに、例えばモータシャフトに取付けるように構成されたキー溝を備えた中心アパーチャを含むことができる。第１の複数の冷却アパーチャは、冷却目的のために設けることができ、円周方向に間隔をおいて配置されかつアパーチャから半径方向に間隔をおいて配置される。ファンを使用して、回転軸線（ｘ）に対してほぼ軸方向にアパーチャを通って流れる冷却流体の層流を発生させるようにすることができる。

【００２９】

複数スペーサ積層間に少なくとも１つの通気孔プレートを交互配置してロータ組立体スタックを形成するステップ３０８は、通気孔プレートとロータ積層とを交互に積み重ねるステップを含むことができ、ここで、ロータ積層は、通気孔プレートのコフィンボアの各々と整列させることができる複数のスロットを含み、またロータ積層の冷却アパーチャは通気孔プレートの通気アパーチャと整列して、例えば外気などの冷却流体がロータ組立体を通って流れるのを可能にするように構成された軸方向及び半径方向冷却ダクトネットワークを形成することができる。１つの例示的な実施形態では、６層のスタックとロータ積層とは、適正な冷却ダクトネットワークを備えたロータ組立体を形成するのに十分であるといえる。

【００３０】

ロータ組立体スタック内に金属結合剤物質を注入して通気孔プレート及びロータ積層を共に結合しかつ少なくとも１つの通気孔プレートの各コフィン部分を結合するステップ３１０は、当技術分野では公知のダイカストするステップを含むことができる。この例示的な方法のこのステップでは、例えばアルミニウム又は銅合金などの金属物質を高圧下でロータ組立体スタックの空洞内に強制的に注入することにより、他の部品の中でも特に通気孔プレートのコフィン部分を固定する。別の実施形態では、このステップ３１０は、回転成形するステップを含むことができ、この回転成形では、ロータ組立体の中心軸線に沿ってゴム鋳型を回転させ、また鋳型の上端中心を通して金属結合剤物質を注入し、金属結合剤が固まるまでゴム鋳型をさらに回転させる。このステップはさらに、冷却アパーチャが金属結合剤によって妨げられないことを保証することができる。図４を参照して後述する最終硬化鋳造物は、完成ロータコアの構成要素として用いることができる。

【００３１】

ロータ組立体スタックの外径の一部を除去し、それによって各コフィン部分の外側半径方向端部を除去して各コフィンボアが外気と連通するようにするステップは、最終回転させるステップによって達成することができる。この例示的な実施形態では、回転させるス

テップは、金属加工旋盤を用いて通気孔プレートの外周部における連結リング部分を除去するステップを含むことができる。本発明の任意選択的な実施形態では、外径円筒研削法を用いることができる。次に、既存のアパーチャは、使用時に完成ロータコアを冷却するように外気と連通することができる半径方向及び軸方向の冷却ダクトネットワークを形成することができる。

【００３２】

次に図４を参照すると、ダイカストするステップ及び最終回転させるステップ後の完成ロータコアは、その全体を符号４００で示しており、ロータシャフト４０２と、露出した冷却ダクト４０４と、通気孔プレート４０６と、積層４０８と、冷却フィン４１２及び冷却スロット４１４を備えた端部キャップ４１０とを含む。露出冷却ダクト４０４は、アパーチャ２１８（図２）と連通し、アパーチャ２１８は次に、冷却スロット４１４と連通する。このようにして、ロータコア４００を通る冷却通路が形成され、ロータコアの回転時にこの冷却通路を通して冷却空気が導かれる。この例示的なロータコア４００は、電気モータで使用するためのものとすることができまた上述した実施形態により製造することができ、これは、スペーサ又はブロック構成要素を組立てる、スタンプ加工する及び溶接することのような多くの二次工程の必要性を取り除く利点がある。

【００３３】

本発明の様々な実施形態の特定の特徴は、幾つかの図面においては示しているがその他の図面では示していない場合があるが、それは単に便宜上のためだけである。本発明の原理によると、１つの図面の１つ又は複数の特徴は、他の図面のいずれかにおける特徴の幾つか又は全てと組合せることができる。本明細書で用いる場合の「備える」「含む」「有する」及び「持つ」という用語は、広くかつ包括的に解釈されるべきであり、如何なる物理的相互結合にも制限されるものではない。さらに、本明細書に開示したあらゆる実施形態は、唯一の実施可能な実施形態と解釈すべきでない。むしろ多くの修正及びその他の実施形態が、特許請求の範囲の技術的範囲内に含まれることを意図している。

【符号の説明】

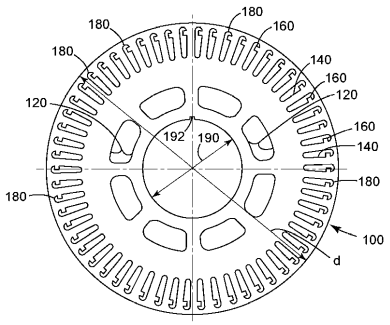
【００３４】

１００　ロータ積層
１２０　アパーチャ
１４０　アパーチャ
１６０　タブ
１８０　成形端部部分
１９０　中心アパーチャ
１９２　キー溝
２００　通気孔プレート
２０２ブランク
２０４　２０４
２０６　スポーク
２０８　コフィン
２１０　連結リング
２１２　中心設置取付けボア
２１４　付属肢
２１６　通気孔アパーチャ
２１８　コフィンボア
２２０　コフィン部分
４００　完成ロータコア
４０２　ロータシャフト
４０４　露出冷却ダクト
４０６　通気孔プレート
４０８　積層

４１０　端部キャップ
４１２　冷却フィン
４１４　冷却スロット

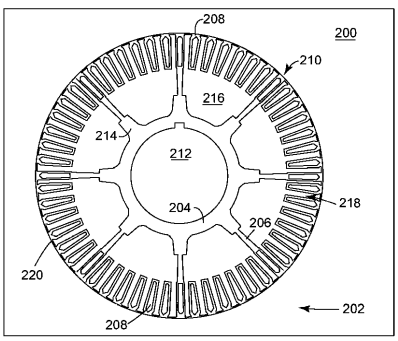
【図１】

FIG. 1



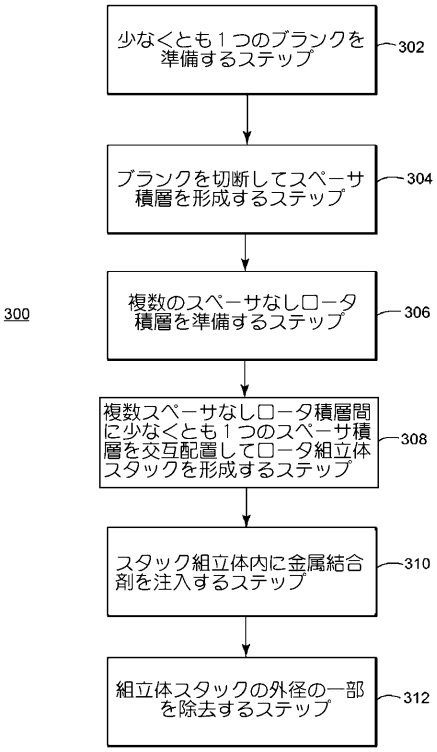
【図２】

FIG. 2



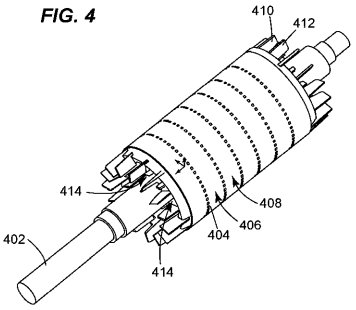
【図３】

FIG. 3



【図４】

FIG. 4



フロントページの続き

(72)発明者　ロバート・デビッド・シロイス
アメリカ合衆国、インディアナ州、フォート・ウェイン、アイルビュー・コーブ、４４３０番

Ｆターム(参考) 5H601 AA09 AA16 CC01 DD01 DD09 DD11 EE13 GA22 GA34 GC09
GC12 GE10 GE11 GE15 GE19 JJ05 KK03 KK08 KK30
5H615 AA01 BB01 BB05 BB14 PP02 PP06 SS03 SS05