

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4485660号
(P4485660)

(45) 発行日 平成22年6月23日 (2010. 6. 23)

(24) 登録日 平成22年4月2日 (2010. 4. 2)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 K 3/18 (2006. 01)

H O 2 K 3/18

P

H O 2 K 3/46 (2006. 01)

H O 2 K 3/46

B

H O 2 K 11/00 (2006. 01)

H O 2 K 11/00

X

H O 2 K 15/06 (2006. 01)

H O 2 K 11/00

C

H O 2 K 19/10 (2006. 01)

H O 2 K 15/06

請求項の数 18 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-212638 (P2000-212638)
 (22) 出願日 平成12年7月13日 (2000. 7. 13)
 (65) 公開番号 特開2001-45689 (P2001-45689A)
 (43) 公開日 平成13年2月16日 (2001. 2. 16)
 審査請求日 平成19年5月17日 (2007. 5. 17)
 (31) 優先権主張番号 9916797.5
 (32) 優先日 平成11年7月16日 (1999. 7. 16)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(73) 特許権者 596042800
 スイッチト・リラクタンズ・ドライブズ・
 リミテッド
 イギリス国、エイチジー 3・1 ビーアール
 、ノース・ヨークシャー、ハロゲート、オ
 トレイ・ロード、イースト・パーク・ハウ
 ス (番地無し)
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎
 (74) 代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切替えリラクタンスマシン用の巻線

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転子が回転する空間を挟んでその両側に対向して配置されている第 1 と第 2 の側部部分と、回転子の回転軸方向における第 1 と第 2 の側部部分の第 1 の端部を接続している第 1 の端部ループと、第 1 と第 2 の側部部分の第 1 の端部と反対側の第 2 の端部を接続している第 2 の端部ループとを具備し、

回転子の回転軸方向から見たとき、前記第 1 および第 2 の端部ループはそれぞれ連結されている第 1 および第 2 の側部部分に対して折曲げられて回転子が回転する円筒状の空間を囲むアーチ形状に構成されており、それによって回転子が回転する空間を囲む閉じた開口が形成されている単一のコイルから構成されているリラクタンスマシン用の巻線。

10

【請求項 2】

前記アーチ形状の第 1 および第 2 の端部ループは前記回転子の回転軸に関して互いに反対方向に折曲げられている請求項 1 記載の巻線。

【請求項 3】

巻線が取付けられたボピンを具備している請求項 1 または 2 記載の巻線。

【請求項 4】

巻線の励磁を制御する電子制御装置等の電気回路が第 1 の端部ループに隣接したボピン上に取付けられている請求項 3 記載の巻線。

【請求項 5】

回転子位置トランスデューサがボピン上に取付けられている請求項 3 または 4 記載の巻

20

線。

【請求項 6】

端部ループの少なくとも一方の上に取付けられた少なくとも 1 つの磁石を具備している請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の巻線。

【請求項 7】

開口は実質的に円形である請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の巻線。

【請求項 8】

第 1 の端部ループは、回転子の回転軸方向に対してほぼ垂直に折曲げられている請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項記載の巻線。

【請求項 9】

第 2 の端部ループは、回転子の回転軸方向に対して傾斜した角度で折曲げられている請求項 8 記載の巻線。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項記載の巻線の第 2 の端部ループを固定子の磁極間の固定子内の空間中に導入し、

その巻線を側部部分が実質的に固定子の軸と平行に配置されるように傾斜させ、

固定子の磁極の少なくともいくつかを励磁させるために側部部分を位置させることを特徴とするリラクタンスマシン用の固定子の組立て方法。

【請求項 11】

各側部部分は、実質的に磁極の間の磁極間空間を充たしている請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】

固定子磁極を規定する固定子と、回転子磁極を規定する回転子と、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項記載の巻線とを具備しているリラクタンスマシン。

【請求項 13】

各側部部分は、実質的に固定子の磁極の間の磁極間空間を充たしている請求項 11 記載のリラクタンスマシン。

【請求項 14】

巻線のアーチ形状の端部ループは、回転子をその回転軸に沿って挿入するための開口を形成している請求項 11 または 12 記載のリラクタンスマシン。

【請求項 15】

固定子に固定され、巻線の位置を保持するように配置されている保持手段を備えている請求項 12 乃至 14 のいずれか 1 項記載のリラクタンスマシン。

【請求項 16】

保持手段はベアリング手段を具備し、回転子はベアリング手段に取付けられた回転子シャフトを含んでいる請求項 15 記載のリラクタンスマシン。

【請求項 17】

巻線はボビンを含んでいる場合、そのボビンが固定子中の磁極間隙の少なくとも 1 つを実質的に塞ぐように構成された少なくとも 1 つのスカートを備えている請求項 12 乃至 16 のいずれか 1 項記載のリラクタンスマシン。

【請求項 18】

ボビンは、ベアリングの相補型部品を有する回転子を支持するベアリング部品を支持している請求項 17 記載のリラクタンスマシン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、切替えリラクタンスマシン用の巻線に関する。本発明は、とくに単相マシン用の巻線に適用可能である。

【0002】

【従来の技術】

切替えリラクタンスマシンは、回転子の位置が巻線の励磁を切替えるために使用され、現

10

20

30

40

50

在多くの適用に対して十分に確立されている。このような切替えリラクタンスマシンの特性は、ここにおいて参考文献とされているたとえば文献(“The characteristics, design and application of switched reluctance motors and drives” by Stephenson and Blake, PCIM'93, Nurnberg, 21-24 June 1993)に記載されている。本発明は、一般にモータまたは発電機として動作する切替えリラクタンスマシンに適用可能である。

【0003】

図1は、代表的な切替えリラクタンス駆動システムの基本的なコンポーネントを示す。入力直流電源11は、電池または整流され濾波された交流電源のいずれであることができる。電源11によって給電された直流電圧は、選択された構成に応じて一定のまたは可変的な大きさのものであることが可能であり、電子制御装置14の制御の下に電力変換器13によってモータ12の位相巻線16を横切って切替えられる。駆動システムの適切な動作のために、この切替えは回転子の回転角に正しく同期されなければならない。一般に、回転子位置検出器15が回転子の角位置に対応した信号を供給するために使用される。回転子位置検出器15の出力はまた速度フィードバック信号を発生するために使用されてもよい。

10

【0004】

回転子位置検出器15は、多数の形態をとることが可能であり、たとえば図1に概略的に示されているようにハードウェアの形態をとってもよいし、あるいは欧州特許EP-A-0573198号明細書(Ray)に記載されているように駆動システムの別の監視パラメータから位置を計算するソフトウェアアルゴリズムの形態をとってもよい。

【0005】

絶縁または非絶縁のいずれかの電流トランスデューサ19のいずれを使用して、ある形態の電流フィードバック信号18が、一般に位相巻線または直流リンクから制御装置に供給される。

20

【0006】

図2は、固定子が6個の磁極を有し、回転子が4個の磁極を有している従来技術の3相切替えリラクタンスマシンの断面を示す。各固定子磁極21はコイル23を支持している。各コイル側部は、隣接する固定子磁極の間の空間に沿って延在している。コイルは、各端部が固定子磁極の軸方向の長さを越えて位置している半円形端部分の形態で固定子磁極の周囲に延在する。直径方向に対向した磁極上のコイルは直列または並列に接続され、位相巻線16の1つを形成する。図2中の回転子磁極は、3つの位相A、BおよびCを示す符号を付けられている。回転子磁極24は、回転子本体26から突出している。この回転子はシャフト28上に取付けられ、固定子磁極の面により規定された孔中で同軸で回転する。一般に、固定子および回転子の両者は電気シート鋼の積層をスタックし、既知の方法でそれらを一緒に固定することによって形成されている。

30

【0007】

図3は、位相巻線16の電圧印加(付勢)を制御する電力変換器13中の典型的な切替え回路を一般的に示している。スイッチ31および32が閉じられたときに、位相巻線は直流電力源に結合され、電圧を印加される。従来技術においてその他多数の形態の切替え回路が知られており、これらのうちのいくつかは上記のStephenson&Blake氏の文献に記載されている。

40

【0008】

このようなモータの通常の製造方法は、電気シート鋼から積層を生成し、その後多数の既知の方法の1つによりこれらの積層のうち要求される数の積層を一体にする。これによってシャフト上に取付けられる回転子スタックと、コイルを受けることのできる固定子スタックとが生成される。もっと少数のコイルを使用する方法が知られているが、一般に1つのコイルが図2に示されているように各磁極の周囲に配列される。たとえば、ここにおいて参考文献とされている米国特許第5654601号明細書(Fulton)には、1つおきの磁極上のコイルだけを使用する方法が記載されており、また、ここにおいて参考文献とされている米国特許第5043618号明細書(Stephenson)には、1つのコイルの下において同じ極性の2以上の磁極を一緒にグループにする方法が記載されている。正しい数の位相および磁

50

束パターンを形成するようにコイルを接続した後、巻線はその信頼性と熱性能とを改善するためにワニスを含浸させられる。その後、エンドフレームまたはハウジングが、性能コンプライアンスをテストすることのできる独立型装置を生成するために追加されてもよいし、あるいは大型コンポーネントに組立てられてもよい。

【 0 0 0 9 】

図 4 の a および b は、米国特許第 5043618 号明細書による使用に適した積層体を有する固定子 40 および回転子 42 の端部正面図の軸方向の断面図をそれぞれ示している。図 5 の a および b には、従来技術による図 4 の a の固定子 40 に挿入された 2 つのコイル 51, 52 が示されている。各コイル 51, 52 は 2 つの固定子磁極を取囲んでおり、それらのコイル側部 53, 54 (すなわち、固定子の軸方向の端部(extremes)間に位置するコイルの部分)の両者が別のコイルのコイル側部と 1 つのスロットを共用することが認識されるであろう。さらに、各コイルの 2 つの端部巻線 55, 56 (すなわち、固定子の外側に位置するコイルの部分)は、固定子軸の同じ側に位置していることが認められるであろう。端部巻線は、完成した固定子装置中に回転子を組込むことができるようにこのようにして形成されることが理解されるであろう。この形状を生成するためにコイルを平坦な面で巻いて、固定子中に挿入し、圧縮成形することができる。その代わりに、それは形成される位置で巻かれ、巻取りが進行するにしたがって各巻回が最終的な形状に形成される。

【 0 0 1 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

駆動システムのコストを減少させようとするとき、電力スイッチおよび電子制御装置をモータのハウジング中に統合することが次第に一般的になっており、それによって必要とされる別々の組立て体の数が減少される。これには、電子部品をマシンのハウジングに組立てた後で、マシンの巻線を電力スイッチに接続することが必要である。完成した駆動システムのテストはその後でのみ可能である。巻線を電子サブアセンブリに組立てて、固定子に巻線を組立てる前にその完成した装置をテストするようにできれば非常に便利である。

【 0 0 1 1 】

いくつかの形態の同期および誘導モータ、とくに単相くま取り磁極モータは、導体を巻かれたボビンを積層ヨーク用のコアの部分上に配置して圧縮して積層スタックにするシステムを使用することがよく知られている。このような装置は、米国特許第 5729071 号明細書に示されている。しかしながら、ボビンを固定子に挿入することができないため、切替えリラクタンスマシンにおいて使用されるシングルピース突出極積層体に対してこれらの方法を適用することができない。

【 課題を解決するための手段 】

本発明の 1 つの特徴によると、第 1 および第 2 の端部をそれぞれ有している対向した側部部分と、側部部分の第 1 の端部を接続する第 1 の端部ループと、第 2 の端部を接続する第 2 の端部ループとを有している単一のコイルを具備しているリラクタンスマシン用の巻線が提供され、この巻線のほぼ側部部分の方向に沿って見たとき、閉じられる開口が巻線によって規定されるように、第 1 および第 2 の端部ループの少なくとも一方が側部部分の間のアーチを規定している。

【 0 0 1 2 】

本発明の巻線は、固定子において行われ、固定子中に取付けられることのできる形状である。

【 0 0 1 3 】

第 1 および第 2 の端部ループの両者は、反対方向に突出する側部部分の間のアーチを規定し、また開口を規定することが好ましい。しかしながら、開口を規定するためにはアーチにおいて端部ループの一方だけが突出すればよく、他方の端部ループは実質的に側部部分の平面内にとどまっている。

【 0 0 1 4 】

本発明の 1 つの形態によると、コイルは、これが電子制御装置に接続され、それが切替えリラクタンスマシンの固定子中に挿入される前にテストされることができるよう成形さ

10

20

30

40

50

れる。

【 0 0 1 5 】

切替えリラクタンスマシンは、全ての磁極を囲んでいる単一のコイルを有する単相マシンであることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

本発明は、完全に固定子の外側に形成され、その後回転子が組立てられることができるようにさらに変形する必要なしに固定子中に挿入されることのできる形状の巻線を提供する。マシンの磁気回路を磁化するために単一のコイルがあればよい。コイルを形成しているワイヤが十分に堅牢ならば、コイルは他の支持手段を必要とせず、それ自身の形状を保つことができる。しかしながら、多くの場合には、特別に成形されたボビン上にコイルを巻いて、そのボビンを固定子中に挿入することが好ましいことが認められている。ボビンはまた、たとえば巻線の励磁を制御し、マシンを制御するためにフィードバックを行う電子制御装置または回転子位置トランスデューサ (R P T) 等の回路板に取付けられることが有効である。 R P T は、回転子の位置または回転子の運動を示す信号を供給することができる。

10

【 0 0 1 7 】

巻線がボビンを有している場合、ボビンは、それが固定子の磁極間の間隙を充たすように成形されることが可能である。回転子が固定子に関して回転すると、露出された磁極は空気乱流を生成する。この乱流による風損は、ボビンの形状により、固定子磁極の表面の間の表面を平坦にすることによって減少される。

20

【 0 0 1 8 】

巻線は、1以上の磁石を端部ループの一方または両方の上に取付ける手段を含んでいることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

特定の実施形態では、切替えリラクタンスマシンの固定子内に組立てられたときに、開口は、少なくとも一方の端部から回転子を挿入するためのゆとりを設けられている。

【 0 0 2 0 】

本発明はまた、固定子が上述された巻線を含んでいる固定子磁極を規定するリラクタンスマシン用の固定子を組立てる方法にも関する。この方法は、巻線の第2の端部ループを固定子の磁極間の固定子内の空間中に導入し、その巻線を傾斜させて、固定子磁極の少なくともいくつかを励磁させるために側部部分が実質的に固定子の軸と平行に配置されるようにする。

30

【 0 0 2 1 】

コイルは、隣接した固定子磁極間の空間をコイル側部が部分的または完全に充填するように固定子中に配列されてもよい。

【 0 0 2 2 】

また、本発明によると、上述された巻線を含む切替えリラクタンスマシンが提供される。これに関して、本発明はとくに、同じ極性の2つの磁極が一緒のグループにされている米国特許第 5043618号明細書 (上述された) に記載されているマシンに適用可能である。

【 発明の実施の形態 】

40

本発明は種々の方法で実施されることができ、そのなかのいくつかを添付図面を参照して例示によって以下に説明する。

図 6 を参照すると、プラスチックボビン60上に取付けられた銅線のような導電材料の巻線が示されている。ボビン60はほぼ円形の開口62 (図 6 の a を参照) を規定し、この開口は、組立てられたリラクタンスマシンにおいて回転子が回転する空間となる。この実施形態では、巻線64は、1対のカラー66,68 によって規定されたチャンネル中に位置する銅線の多数の巻回から構成されている。これらのカラー66,68 は、開口62を規定する内部ベース70から突出している。巻線64は、1対のコイル側部 (図 6 の b には、それらの一方72が示されている) と、コイル側部の端部と一緒に接続する端部ループ74および76とを含んでいる。巻線の巻回は、図 6 の b において最もよく示されているチャンネルの中の通路をたど

50

る。端部ループ74の通路は一般に、円形開口62の周囲の同軸アーチである。この領域におけるチャンネルは、開口の軸に対して90°より小さい角度で延在している。以下の説明から明らかになるように、これによって巻かれたボビンを固定子中に挿入することが可能となる。反対側の端部において、他方の端部ループ76に対するチャンネルは一般に、固定子中の巻線の組立てられた状態において前記軸に対して垂直に位置する同軸アーチである。

【0023】

ボビンは、固定子中に挿入され、固定子磁極は取除くが、広いスロットが磁極間の空間中に規定されることを利用することができるように成形される。コイル側部72は、固定子中の利用可能な磁極間の空間に一致する台形形状を有している。コイルの後方端部ループ76を支持するチャンネルの部分は、米国特許第 5548173号明細書 (Stephenson) に記載されているパーキング磁石を取付けるために使用されることのできる突出部78を支持している。磁石を、同じ趣意で他方の端部ループまたは両端部ループ上に取付けることが可能なことが理解されるであろう。全体的に、ボビンの寸法は、その主軸上で傾斜され、巻線の前方端部ループ74に対するチャンネルの開放面が軸を中心として配置されたとき、コイル側部72が磁極間の空間を通過する状態で前方端部ループ74が固定子を通過させられることができるように注意深く選択される。これは図7のaに示されており、矢印Aが回転子が回転する固定子40における円形空間の軸に沿った最初の挿入方向を示す。コイルは、固定子に入ると、矢印Bの方向に回動させられ、図7のbに示されているようにさらに固定子中に挿入される。最後に、コイルは図7のcに示されているように固定子中におけるその最終的な位置に到達する。ボビン60は、固定子に関してその最終的な位置でロックするための保持クリップ (示されていない) をその表面中にモールドされることができる。図7のa、bおよびcは、固定子の部分 (セクション) 中に挿入されている完全なボビンを概略的に示している。

【0024】

ボビンの組立てられた位置において、端部ループ74は、それが開口の軸に関して規定する垂直でない角度のために固定子から少し外向きに間隔を隔てられている。端部ループ76は、それが占有する軸方向の空間を最少にするために固定子の端部表面に対して近接している。開口62 (図6のaに最もよく認められる) は、回転子が巻線を妨害せずに固定子/巻線装置中に挿入されることを可能にする。しかしながら、固定子組立てプロセスが始まる前に故障を除去するために、巻線を固定子中に挿入する前にテストすることが可能である。

【0025】

固定子を通過するボビンの部分の寸法は、ボビンが挿入されたときに磁極に妨害されずにこれを通過する (clear) ように選択される。少なくとも前方端部に関するボビンの台形断面は、それがほぼ方形である場合よりも少ない傾斜角度で巻線の前方端部ループが挿入されることを可能にする。これによって、ボビンの本体が固定子磁極に引っかかって (snag) 巻線の挿入を妨害することを回避する。この実施形態は、ボビン上に巻かれたコイルに関連して説明されているが、これは独立構造の (free standing) コイルを生成するために巻枠に巻かれ、その後その巻枠から除去されるコイルに対しても同様に適用することが理解されるであろう。両方の場合において、コイルの形状は、固定子中への挿入中または挿入後変形されることはない。

【0026】

示されている実施形態において、コイル側部72を支持するボビン60の部分は、実際にそれらが占有する磁極間の空間を充たす。これは、回転している回転子により生じる空気の乱流による高速での風損が減少するために好ましい。ボビンの後方端部ループ76はまた、磁石保持突出部78の代りにあるいはこれに加えてスカートを支持し、このスカートは、ボビンが配置された場合に固定子上の上方の磁極間の空間の入口を塞ぎ、風損をさらに減少させることが理解されるであろう。同様に、ボビンの前方端部ループ74は、下方の磁極間の空間を塞ぐスカートおよび磁石の少なくとも一方を支持することができる。このようにし

10

20

30

40

50

て、完成した固定子装置の開口は実質的に平坦に形成される。端部ループの一方または両方は、回転子を支持するベアリング用の取付け点を有することができる。

【 0 0 2 7 】

伝統的な方法で固定子スタックが電気シート鋼の同じ積層体から形成される 1 実施形態に基づいて詳細に説明してきた。同じではない積層を使用する（たとえば、積層体を形成するためにいわゆる“スマートダイ”を使用する）ことによって、あるいはモールドに圧縮成形された焼結された材料を使用することによって固定子が軸方向の輪郭を有する実施形態もまた可能である。このようにして、固定子の輪郭は、その最終的な位置においてボビンの形状に一致するようにその軸に沿って調節されることができる。この結果、固定子開口の流線型形状が改善され、磁極間空間の充填が改善される。

10

【 0 0 2 8 】

ボビンの固定子中への挿入を説明してきたが、実際にボピンは、電力スイッチ、回転子位置トランスデューサ用の部品、および完成した駆動システムに対する制御システムの少なくとも一部分を含む電子制御装置のような大型装置の一部分であってもよいことを強調しなければならない。これらの部品は、固定子中へのボビンの挿入の説明を明瞭にするために省略されている。

【 0 0 2 9 】

図 8 の a および b は、本発明を使用するモータに適したエンドフレーム 80 の端部面図および断面図をそれぞれ示す。エンドフレーム 80 は U 形の外部脚部 82 および 84 と、脚部の間に規定されたベアリング突起部 86 とを含んでいる。コイルは回転子ならびに固定子の磁極を取囲んでいるため、マシン中で同極磁束を循環させる傾向がある。この磁束により生じる損失およびベアリング問題を回避するために、エンドフレームは非強磁性材料、たとえばアルミニウム、あるいはプラスチック化合物の範囲の任意のものが使用されなければならない。上述のように、ベアリングはボピン上に直接取付けられてもよい。これによって、固定子または固定子が取付けられているハウジングにエンドフレームを固定する要求がなくなり、通常各端部における回転子用のベアリング装置を支持する必要がなくなる。

20

【 0 0 3 0 】

図 9 は、図 6 のボピン 60 に取付けられ、電子制御装置を含む部品を支持する回路板 90 を示している。電力スイッチ 92, 94 は、エンドフレーム 80（ヒートシンク手段を含んでもよい）に熱的に結合されるように結合され、スイッチからの熱放散を改善することができる。図 10 は、いずれかの端部上にベアリング 100 を支持するエンドフレームにより取付けられたリラクタンスマシンを示す。回転子 102 は、ベアリング 100 において回転可能に取付けられた回転子シャフト 104 上に取付けられている。ベアリングにより取付けられた回転子 / 固定子装置と集積電子制御装置 90 とが完成した切替えリラクタンス駆動システムを提供する。

30

【 0 0 3 1 】

以下に、このような駆動システムの 1 つの製造シーケンスを示す。

1．ボピンが巻線装置上に負荷され、このボピン上に適切な数の巻回が巻かれる。その代りに、堅牢なコイルを生成するために巻枠上に巻線が形成され、この巻枠から取外されてもよい。

40

2．必要ならば、巻線を固めて強化し、その放熱特性を改善するために樹脂等を含浸してもよい。これは、たとえば、浸漬および焼成（ベーク）、細流 (trickle) 含浸、セルフボンドワイヤの硬化等の全て技術的に確立している通常の方法によって行われてもよい。

3．駆動システムの電子部品を支持する回路板がコイルに取付けられ、巻線の両端部は回路板上に終端される。技術的によく知られている絶縁変位コネクタはこの目的にとくに適している。

4．その後、巻線、ボピン（存在するならば）、および回路板の完成した組立てられた装置が試験されてもよい。強磁性コアを巻線中に配置することにより巻線のインダクタンスを一時的に増加し、電気マシンの磁気回路をシミュレートするために有効であることが認められている。通常回転子上に取付けられる回転子位置トランスデューサ部品の存在をシ

50

ミュレートすることも好ましい。

5. その後、テストされる装置が固定子に対して提供され、最初に説明した方法を使用してコイルが挿入される。

6. 回転子組立装置およびエンドフレームが組立てられ、駆動システムが完成する。

【0032】

このようにして、新しいコイル形状によって、新しい経済的な組立ておよびテストシーケンスを使用することが可能になる。

【0033】

図11には、新しい形状を有するコイルを使用する切替えリラクタンスマシンの別の実施形態が示されている。簡単にするために、1つのコイルだけが示されている。その他の磁極にも同じ形状のコイルを支持することができることが理解されるであろう。固定子は、マシンの主軸の方向においてクランク状に曲げられた磁極を有している。これは、成形のためにプレスされ、端部上で細いストリップからコイル状にされた積層体から固定子を形成することによって、あるいは強磁性化合物から固定子を鋳造し、またはこれらのある組合せによって実現されることができ。通常のように固定子の軸にほぼ平行な平面に位置するコイルの代りに、それはまた、固定子の全軸長が短くなるようにクランク状に曲げられ、利用可能な空間に適合させられる。これは、とくに多数の磁極を備えたマシン、たとえば直接付勢スタータ/内燃エンジン用の発電機等の軸の長さが重視される状況において非常に有効である。

【0034】

上記の説明から、開示されているコイル形状は、2極磁界パターンを有する任意の切替えリラクタンスマシンに特に利点を与えることができることが理解されるであろう。本発明は、モータまたは発電機モードで動作するマシンに対して同様に適用可能であることも理解されるであろう。さらに、本発明は、リニアマシンまたは反転マシンにより使用可能であることが認識されるであろう。したがって、本発明は上記に例示された実施形態に関連して説明されているが、当業者は、本発明の技術的範囲を逸脱することなく多数の変形を行うことができることを認識するであろう。したがって、上記の実施形態の説明は単なる例示に過ぎず、何等本発明の技術的範囲を制限するものではない。本発明の技術的範囲は、添付された特許請求の範囲によってのみ限定されるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】切替えリラクタンス駆動システムの基本的なコンポーネントを示す概略図。

【図2】代表的な切替えリラクタンスマシンの断面図。

【図3】図1および2のマシンの位相巻線の電圧印加を制御する電力変換器における代表的な切替え回路図。

【図4】従来技術の単相固定子および回転子スタックの概略図。

【図5】図4の固定子中に組立てられたコイルの概略図。

【図6】本発明によるコイルボピンの概略図。

【図7】図6のボピンを図4の固定子中に挿入する段階を示す概略図。

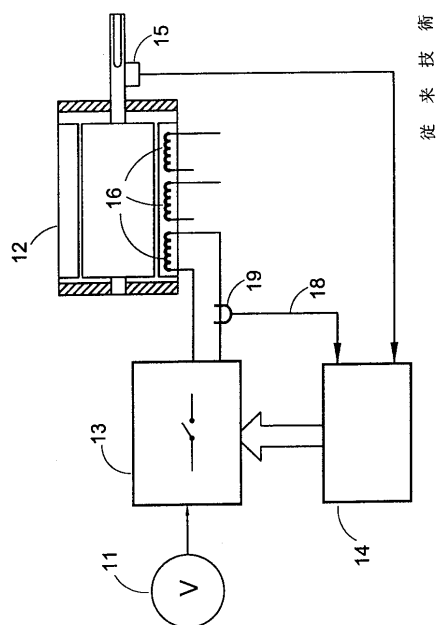
【図8】本発明による使用に適したエンドフレームの概略図。

【図9】図6のボピンに組立てられた電力変換器を示す概略図。

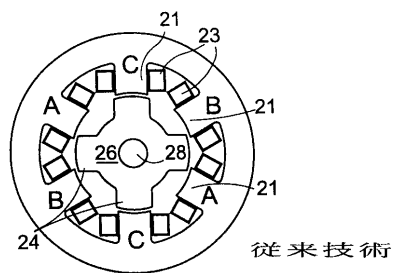
【図10】本発明にしたがって組立てられた駆動システムの断面図。

【図11】特別に成形された固定子を有する成形されたコイルの別の実施形態を示す概略図。

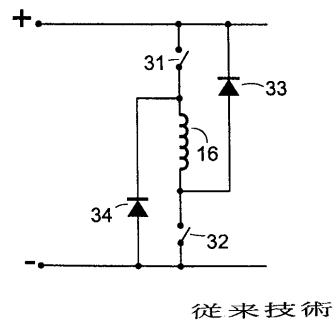
【図 1】



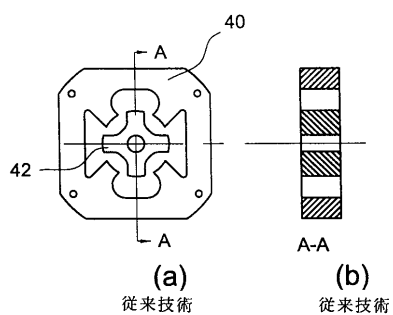
【図 2】



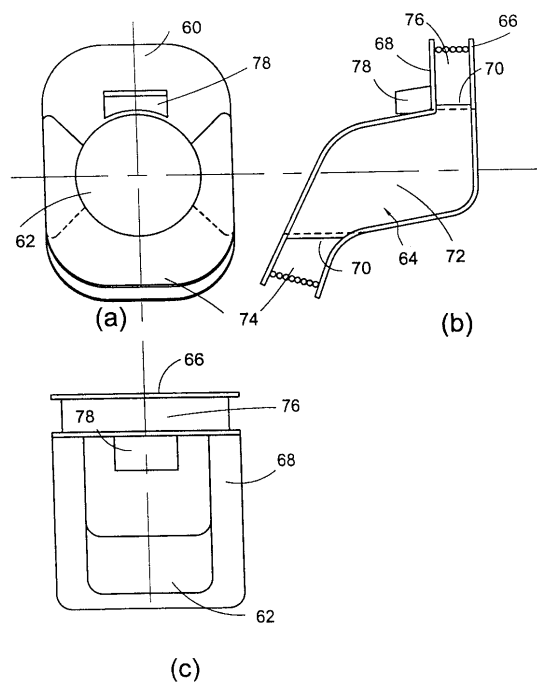
【図 3】



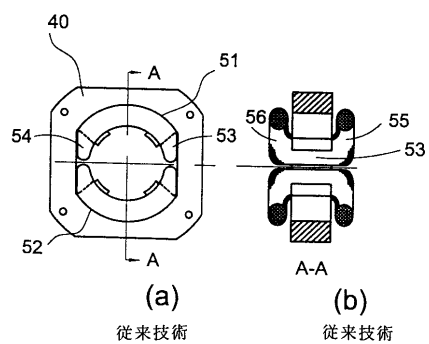
【図 4】



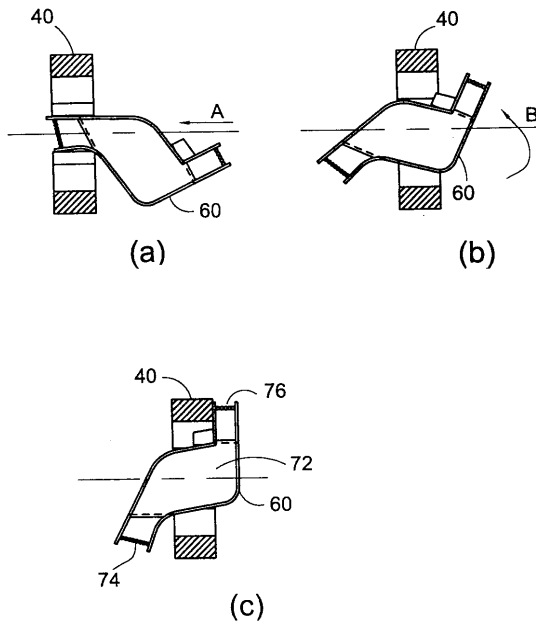
【図 6】



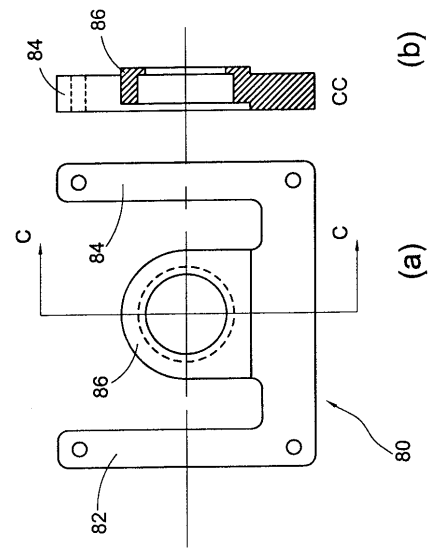
【図 5】



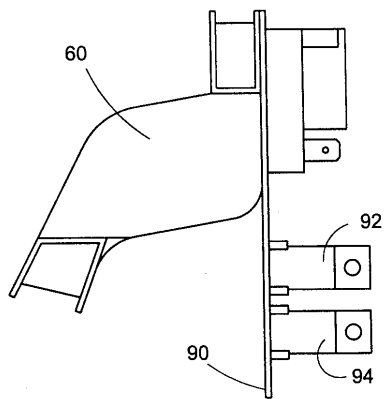
【図 7】



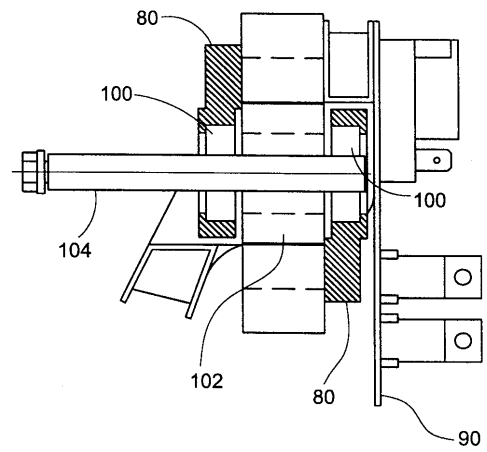
【図 8】



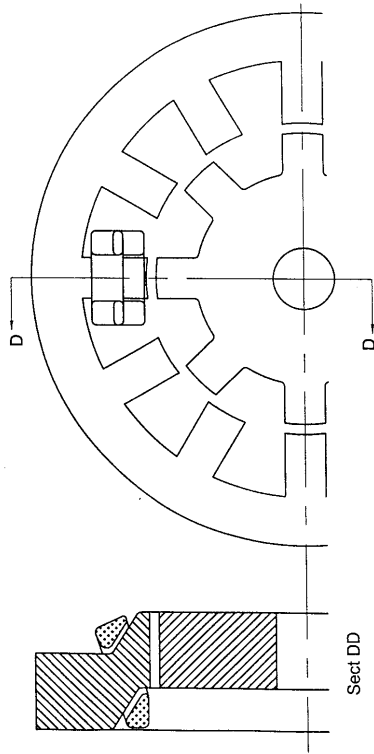
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 K 19/10 A

(72)発明者 スティーブン・ポール・ランドル
イギリス国、エルエス 1 6 ・ 8 ビーエス、リーズ、セント・ヘレンズ・レーン 4 0

審査官 松本 泰典

(56)参考文献 米国特許第 0 5 7 3 1 6 4 5 (U S , A)
特開平 1 0 - 1 6 0 5 1 5 (J P , A)
特開昭 6 3 - 1 9 0 5 4 2 (J P , A)
特開平 0 8 - 3 0 8 1 8 1 (J P , A)
米国特許第 0 5 5 4 8 1 7 3 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H02K 3/18
H02K 3/46
H02K 11/00
H02K 15/06
H02K 19/10