

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5743409号
(P5743409)

(45) 発行日 平成27年7月1日(2015.7.1)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl.	F 1
HO2K 23/26 (2006.01)	HO2K 23/26
HO2K 23/00 (2006.01)	HO2K 23/00
HO2K 23/36 (2006.01)	HO2K 23/36
HO2K 23/38 (2006.01)	HO2K 23/38

請求項の数 8 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-24737 (P2010-24737)
(22) 出願日	平成22年1月19日 (2010.1.19)
(65) 公開番号	特開2010-166806 (P2010-166806A)
(43) 公開日	平成22年7月29日 (2010.7.29)
審査請求日	平成25年1月11日 (2013.1.11)
(31) 優先権主張番号	200910105141.9
(32) 優先日	平成21年1月19日 (2009.1.19)
(33) 優先権主張国	中国 (CN)

(73) 特許権者	502458039 ジョンソン エレクトリック ソシエテ アノニム スイス ツェーハー 3280 ムルテン バーンホフシュトラーセ 18
(74) 代理人	100092093 弁理士 辻居 幸一
(74) 代理人	100082005 弁理士 熊倉 賢男
(74) 代理人	100067013 弁理士 大塚 文昭
(74) 代理人	100086771 弁理士 西島 孝喜
(74) 代理人	100109070 弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電気モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2 n 個の固定子極を有する永久磁石固定子を収容する固定子ハウジング(16)と、前記固定子に直面して回転可能に装着された回転子(15)であって、シャフト(21)、シャフトに嵌合された回転子コア(22)、回転子コア(22)の一端に隣接してシャフトに嵌合された整流子(23)、回転子コア(22)の歯(27)の周りに巻かれ、整流子(23)のセグメントに電気的に接続された回転子巻線(24)を含むような回転子(15)と、

前記回転子巻線(24)へ電力を伝達するために前記整流子(23)にスライド接触する複数のブラシ(26)を含むブラシギアと、

を備え、前記回転子コア(22)は、m 個の回転子歯(27)を有し、前記回転子巻線(24)は、m 個のコイルを有し、各コイルは、前記回転子歯(27)の各 1 つの周りに巻かれ、各回転子歯(27)は、前記コイルの 1 つを支持し、前記整流子(23)は、2 m 個のセグメントを有し、各コイルは、整流子セグメントの各対に接続され、少なくとも 1 つのセグメントは、コイルの 1 つのみに直結され、少なくとも 1 つのセグメントは、コイルの 2 つに直結され、そして少なくとも 1 つのセグメントは、どのコイルにも直結されないようにし、

前記コイルのうちの複数が、順方向に巻かれ、前記コイルの残りが、逆方向に巻かれ、逆方向に巻かれたコイルの 1 つが、2 つの順方向に巻かれたコイルにそれぞれ接続された 2 つの隣接セグメントの間に接続され、順方向に巻かれたコイルの 1 つが、逆方向に巻かれたコイルにそれぞれ接続された 2 つの隣接セグメントの間に接続された DC モータ。

【請求項 2】

10

20

各コイルは、隣接整流子セグメントの各対に接続される、請求項 1 に記載の DC モータ。

【請求項 3】

同じ整流子セグメントに直結される 2 つのコイルは、逆方向に巻かれる、請求項 1 又は 2 に記載の DC モータ。

【請求項 4】

前記ブラシギアは、n 対未満のブラシ(26)を有する、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の DC モータ。

【請求項 5】

前記回転子(15)は、前記整流子(23)の選択されたセグメントを電気的に一緒に接続する複数のイコライザを有し、どのコイルにも直結されない少なくとも 1 つのセグメントは、各イコライザを経て少なくとも 1 つのコイルに接続される、請求項 4 に記載の DC モータ。

【請求項 6】

前記 DC モータは、6 個の固定子極(20)と、9 個の歯(27)と、前記整流子(23)の周囲に不均一に離間された 4 個のブラシ(26)とを有し、前記整流子は、18 個のセグメント及び 6 個のイコライザを有し、各イコライザは、3 個のセグメントの各グループを電気的に一緒に接続し、前記 3 個のセグメントは、前記整流子(23)の周囲に均一に離間される、請求項 5 に記載の DC モータ。

【請求項 7】

順方向に巻かれた前記コイルの少なくとも 3 つは、3 個の隣接する歯にそれぞれ巻かれ、3 つの順方向に巻かれた前記コイルは、前記整流子の 6 個のセグメントに電気的に接続される、請求項 6 に記載の DC モータ。

【請求項 8】

乗物の内燃機関のための冷却ファンモジュールにおいて、ファンと、ハウジングと、請求項 1 から 7 のいずれかに記載の DC モータとを備え、前記ファンが前記 DC モータにより駆動され、そして前記 DC モータが前記ハウジングにより支持されるような冷却ファンモジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、整流子を伴う巻線型回転子を有する電気モータに係り、より詳細には、集中巻線を有する多極 PMDC モータ及びこのようなモータを合体した冷却ファンモジュールに係る。ここで使用する「多極」とは、4 つ以上の固定子極を有するモータを意味する。又、本発明は、6 つ又は 8 つの固定子極を有する PMDC モータに特に適用される。

【背景技術】

【0002】

PMDC モータは、良く知られており、多くの用途がある。顧客の需要により推し進められる現在のトレンドは、より小型で、より軽量で、及び / 又はよりパワフルなモータに向かっている。1 つのこのような用途が、乗物エンジンのための冷却モジュールのファンモータである。近代的な乗物エンジン区画では常にスペースが貴重であり、又、燃料消費量を減少するための主たるターゲットは、重量である。従って、性能を低下することのない、より小型で、より軽量のモータが要望される。

【0003】

固定子極の数を、例えば、2 極から 4 極へ増加すると、電力密度が高くなり、これは、モータの性能を高めるように試みるときに重要である。しかしながら、他のファクタにも影響が及ぶ。通常、モータの物理的なサイズを減少するときには、他の設計変更がなされない場合、性能が低下することになる。

【0004】

PMDC (永久磁石直流) モータには、整流子を伴う巻線型回転子が通常使用される。

10

20

30

40

50

この形式の回転子は、多数の突極又は歯を有し、その周りに電機子巻線が巻かれる。巻線は、歯の周りにコイルを形成し、そして回転子は、巻線トンネルを形成する多数のスロットを有し、その巻線トンネルを通して巻線が延びる。従って、コイルは、スロット内に横たわる2つの軸方向に延びる部分と、回転子コアの軸方向端の軸方向に対して横方向に延びるヘッドとして知られた2つの端部とを有する。ヘッドは、力を与えるものではなく、コイルの軸方向に延びる部分と部分の間に電気的接続をなすように働くだけである。ほとんどの回転子では、コイルの配列及び巻線技術のために、あるヘッドが他のヘッドをカバーし又はそれにクロスオーバーする。従って、あるヘッドは、1つ、2つ又はそれ以上の貴重に巻かれたヘッドにクロスするために回転子コアから軸方向に著しい距離にわたって延びねばならない。この距離は、モータの性能を何ら高めず、モータの軸方向長さを追加し、当然ながら、コイルを形成するのに使用される全ワイヤ量を付加することになる。

【0005】

ヘッドの高さを減少する1つの既知の仕方が、非対称的ラミネーションとして知られた電機子ラミネーションを有する4極20スロットモータを示したGate SPAによるヨーロッパ特許第E P 1093208号に説明されている。非対称的ラミネーションは、巻線ヘッドの重畠を減少又は排除することによって巻線ヘッドの高さを減少するように設計されている。しかしながら、この設計は、スロット形状が複雑なために首尾良く製造へ至らせることが困難であると分かっている。

【0006】

別の仕方は、集中型巻線として知られた巻線技術を使用することである。集中型巻線とは、単一極の周りに巻かれた巻線である。このように、コイルが別の極のコイルに重畠しないので、ヘッドの高さが最小に保たれる。しかしながら、多数の回転子極を伴う電機子の場合、通常、集中型巻線は、特に、小型で小サイズのPMDCモータ用のオプションではない。

【0007】

回転子極は、回転子コアにスロットを作ることにより形成されるので、回転子極数は、しばしば、回転子スロット数又は単にスロット数と称されて、単に極数と称される固定子極数との混同を少なくしている。整流子セグメントは、通常、バーと称される。従って、6つの固定子極、9つの回転子極、及び18セグメントの整流子を伴うモータは、6極9スロット18バーモータと称される。本明細書でも、適宜、この慣例を使用する。バーの数がスロットの数に等しいときは、通常、バーの数を言及しない。固定子極と回転子極との混同を回避するために、回転子極を参照するときには「歯」という語を使用する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従って、性能又は電力を減少することなくPMDCモータの重量及びサイズを減少することが望まれる。又、5つ以上の固定子極を有するPMDCモータについてもこれを達成することが望まれる。高電力密度の用途を取り扱う1つの手段として多極モータ（即ち、5つ以上の固定子極をもつモータ）が普及しつつある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

これを達成する1つの好ましい仕方は、モータの軸方向長さを短縮して、モータをよりコンパクトに、より軽量にすると共に、使用するワイヤの量を減少し、それにより、材料コストを節約することである。これを行う1つの仕方は、集中型巻線をもつ回転子を使用することである。

【0010】

本発明は、多極PMDCモータのモータ性能を改善する簡単な巻線構成を提供することにより、既知の集中型巻線モータに関連した問題を減少することを目的とする。

【0011】

従って、本発明は、その1つの態様において、2n個の固定子極を有する永久磁石固定

10

20

30

40

50

子を収容する固定子ハウジングと、固定子に直面して回転可能に装着された回転子であって、シャフト、シャフトに嵌合された回転子コア、回転子コアの一端に隣接してシャフトに嵌合された整流子、回転子コアの歯の周りに巻かれて整流子のセグメントに電気的に接続された巻線を含むような回転子と、巻線へ電力を伝達するために整流子にスライド接触する複数のブラシを含むブラシギアとを備え、回転子コアは、 m 個の回転子歯を有し、回転子巻線は、 m 個のコイルを有し、各コイルは、回転子歯の各1つの周りに巻かれ、各回転子歯は、前記コイルの1つを支持し、整流子は、 $2m$ 個のセグメントを有し、各コイルは、整流子セグメントの各対に接続され、少なくとも1つのセグメントは、コイルの1つのみに直結され、少なくとも1つのセグメントは、コイルの2つに直結され、そして少なくとも1つのセグメントは、どのコイルにも直結されないようにしたDCモータを提供する。

10

【0012】

好ましくは、各コイルは、隣接整流子セグメントの各対に接続される。

【0013】

好ましくは、巻線は、各コイルが、その一端において、逆方向に巻かれたコイルに接続されるように配置される。

【0014】

好ましくは、同じ整流子セグメントに直結された2個のコイルは、逆方向に巻かれる。

【0015】

好ましくは、各コイルは、隣接歯の周りに巻かれた別のコイルに接続される。

20

【0016】

好ましくは、同じ整流子セグメントに直結される2個のコイルは、2個の隣接する歯の周りに各々巻かれる。

【0017】

好ましくは、 m は、 $3n$ に等しい。

【0018】

好ましくは、ブラシギアは、 n 対未満のブラシを有する。

【0019】

好ましくは、ロータは、整流子の選択されたセグメントを電気的に一緒に接続する複数のイコライザを有し、どのコイルにも直結されない少なくとも1つのセグメントは、各イコライザを経て少なくとも1つのコイルに接続される。

30

【0020】

好ましくは、モータは、6個の固定子極と、9個の歯と、整流子の周囲に不均一に離間された4個のブラシとを有し、整流子は、18個のセグメント及び6個のイコライザを有し、各イコライザは、4個のセグメントの各グループを電気的に一緒に接続し、前記4個のセグメントは、整流子の周囲に均一に離間される。

【0021】

或いは又、ブラシギアは、4個又は6個のブラシを有し、回転子は、12個の歯を有し、固定子は、8個の固定子極を有し、ブラシは、整流子の周りに不均一に離間され、整流子は、セグメント及び6個のイコライザを有し、各イコライザは、4個のセグメントの各グループを電気的に一緒に接続し、前記4個のセグメントは、整流子の周囲に均一に離間される。

40

【0022】

第2の態様によれば、本発明は、乗物の内燃機関のための冷却ファンモジュールにおいて、ファンと、ハウジングと、上述したDCモータとを備え、ファンがモータにより駆動され、そしてモータがハウジングにより支持されるような冷却ファンモジュールも提供する。

【0023】

以下、添付図面を参照し、本発明の好ましい実施形態を一例として説明する。2つ以上の図に現れる同じ構造物、要素又は部品は、一般的に、それらが現れる全ての図において

50

同じ参照番号で示す。図示されたコンポーネント及び特徴部の寸法は、一般的に、表現の便宜上及び明瞭化のために選択されたものであって、必ずしも正しいスケールで示されていない。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明によるモータを合体した車のラジエータの冷却ファンモジュールを示す図である。

【図2】図1の冷却ファンモジュールのモータの分解図である。

【図3】第1の好ましい実施形態による6極9スロット18バーモータを示す断面図である。

10

【図4】図3のモータの巻線図である。

【図5】図3と同様であるが、第2の好ましい実施形態による8極12スロット24バーモータの断面図である。

【図6】図5のモータの巻線図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

図1は、例えば、乗物のラジエータを冷却するのに使用される冷却ファンモジュール10を示す。このモジュールは、ラジエータ等に嵌合されるファンカバーを形成するハウジング11を有する。ハウジングは、冷却空気の流れを発生するためのファン13を駆動する電気モータ12を支持する。

20

【0026】

図2は、モータ12の分解図である。このモータは、第1エンドキャップ14と、回転子15と、固定子ハウジング16と、ブラシ26を支持するブラシカード17の形態のブラシギアと、モータをモジュールハウジングに固定するための装着突起19を有する第2エンドキャップ18とを有している。固定子ハウジング16は、この場合6個の永久磁石20を含む永久磁石固定子を支持する。固定子ハウジングは、2つのエンドキャップ14、18によって閉じられる開放端を有する。回転子15は、シャフト21と、このシャフト21に嵌合されたコア22と、コアの一端に隣接してシャフトに嵌合された整流子23と、コアの歯（回転子突極）に巻かれて整流子に終端された巻線24とを有する。回転子15は、コアが固定子に直面し且つシャフト21がエンドキャップ14、18により保持されたペアリング25に回転可能に支持されるようにして、ハウジング内に装着される。シャフト21は、第1エンドキャップ14を貫通して延びて、ファンに係合する。ブラシカード17は、第2エンドキャップ18に隣接して配置されて、それに支持されるのが好ましい。ブラシカード17は、整流子23とスライド接触するためにブラシかごにスライド可能に受け入れられたブラシを支持する。この実施例では、6個の固定子極をなす6個の永久磁石と、周囲方向に離間された位置で整流子に係合する4個のブラシがある。

30

【0027】

回転子巻線は、図2では、コア22における塊24で表されている。実際には、ワイヤのコイルである巻線は、コアの個々の歯の周りに、歯当たり1つのコイルで、巻かれる。各コイルは、2つの軸方向部分及び2つの横方向部分を有する。軸方向部分は、回転子を通して軸方向に延びる。横方向部分は、回転子の軸に対して横方向に延び、軸方向部分に単に接触する。又、横方向部分は、巻線ヘッドとしても知られている。

40

【0028】

図3に示すように、固定子は、固定子ハウジング16と、固定子極を形成する6個の磁石20とを含む。回転子15は、9個のT字型の歯27を有する回転子コア22と、各歯に巻かれた回転子巻線24と、18セグメント整流子23とを含む。

【0029】

回転子コア23は、軟鋼及び珪素鋼のようなシート金属材料から型抜きされた多数のラミネーションを一緒にスタックすることにより形成される。回転子コアの鮮鋭なエッジから巻線を保護するために、図示されていないスパイダーとして知られている絶縁層がラミ

50

ネーションのスタックの軸方向両端に配置される。各スパイダーは、電気絶縁材料から作られ、射出成形プラスチック部品であるのが好ましい。スパイダーに代わるもののは、コイルを巻く前にコアに施されるエポキシ被覆である。しかしながら、エポキシ被覆は、施すのにより高価で且つ時間もかかる。

【0030】

各歯27は、同一のものであり、エアギャップを横切って固定子を向いた面を有している。各歯27は、歯の面に沿って軸方向に延びる2つの溝28を有する。溝28の各対は、歯の中心線から周囲方向に等離間される。

【0031】

図4は、図3のモータの展開巻線図であり、回転子の部品が直線的にレイアウトされている。歯、整流子セグメント、ブラシ、及び巻線は、概略的に示されている。歯T1からT9は、最上行に沿ってフラットに置かれている。整流子セグメントC1からC18は、第2の行に沿ってフラットに置かれている。巻線の描写を容易にするために、整流子セグメントC1からC3が行の終わりに繰り返されている。各歯は、単一の巻線を有する。巻線は、線W1からW9によって表される。ブラシB1からB4は、およそその離間位置において整流子セグメントの下に示されている。

10

【0032】

巻き付けプロセスについて以下に説明する。巻き付けは、電機子ワイヤの一端を整流子セグメント、例えば、C1に接続することによって開始される。次いで、ワイヤが歯T1の周りに時計方向(CW)に巻かれ、整流子セグメントC2に終端されて、コイルW1を形成する。ワイヤは、次いで、セグメントC3に接続され、歯T2の周りを時計方向に巻かれて、巻線W2を形成し、セグメントC4に終端される。ワイヤは、次いで、セグメントC5に接続され、歯T3の周りを時計方向に巻かれて、巻線W3を形成し、セグメントC6に終端される。ワイヤは、次いで、セグメントC10に接続され、歯T4の周りを反時計方向(CCW)に巻かれて、巻線W4を形成し、セグメントC11に終端される。ワイヤは、次いで、セグメントC12に接続され、歯T5の周りを反時計方向に巻かれて、巻線W5を形成し、次いで、セグメントC13に接続され、歯T7の周りを時計方向に巻かれて巻線W7を形成し、次いで、セグメントC14に接続され、歯T6の周りを反時計方向に巻かれて巻線W6を形成し、次いで、セグメントC15に接続され、歯T8の周りを時計方向に巻かれて巻線W8を形成し、そしてセグメントC16に終端される。ワイヤは、次いで、セグメントC17に接続され、歯T9の周りを時計方向に巻かれて巻線W9を形成し、そしてセグメントC18に終端される。

20

【0033】

図4に示すように、全てのコイルは、2つの隣接するセグメントに各々接続される。6個のコイルは、順方向に巻かれるが、3個のコイルは、逆方向に巻かれる。逆方向に巻かれたコイルの1つW6は、順方向に巻かれたコイルW7、W8に接続された2つの隣接セグメントC14、C15の間に接続され、そして順方向に巻かれたコイルの1つW7は、逆方向に巻かれたコイルW5、W6に接続された2つの隣接セグメントC13、C14の間に接続される。換言すれば、セグメントC13及びセグメントC14は、2つのコイルに直結される。セグメントC13に直結される2つのコイルは、各々、CW方向及びCCW方向に巻かれる。セグメントC14に直結される2つのコイルは、各々、CW方向及びCCW方向に巻かれる。

30

【0034】

ブラシB1からB4は、整流子の周りに等しく離間されていない。6極モータの場合、6個のブラシ、即ち3対を期待する。しかしながら、これは高価であり、ここに示す実施形態では、4個のブラシ、即ち2対のブラシが使用される。従って、ブラシは、直径方向に対向した対で離間され、それらの対は、3対のブラシがあって一対のブラシが除去されたかのように離間され、即ち1つの対B1及びB3が、第2の対B2及びB4から60°離間される。即ち、B1は、B2から60°であり、B2は、B3から120°であり、B3は、B4から60°であり、そしてB4は、B1から120°である。ブラシB1及

40

50

び B 4 は、同じ極性であって電気的に一緒に接続され、例えば、正のブラシである。同様に、ブラシ B 2 及び B 3 は、同じ極性であって電気的に一緒に接続され、例えば、負のブラシである。

【 0 0 3 5 】

第 3 対のブラシがないことを補償するために、6 個のイコライザ E 1 から E 6 が使用される。各イコライザは、3 つの等離間された整流子セグメントを電気的に一緒に接続し、モータが、あたかも 3 対のブラシを有しているかのように動作できるようにする。いずれのコイルにも直結されていないセグメント C 7、C 8 又は C 9 を含めて、各セグメントがイコライザに接続され、従って、セグメント C 7、C 8 及び C 9 は、イコライザを経てコイルに間接的に接続される。ここに示す実施形態では、3 つのセグメント C 1、C 7 及び C 13 がイコライザ E 1 に接続され、そして 3 つのコイル W 1、W 5 及び W 7 が 3 つのセグメントに接続される。又、3 つのセグメント C 2、C 8 及び C 14 がイコライザ E 2 に接続され、そして 3 つのコイル W 1、W 6 及び W 7 が 3 つのセグメントに接続され、等々となる。ここに示す実施形態では、同じイコライザに接続されるセグメントの数は、3 であり、セグメントに接続されるコイルの数に等しい。

10

【 0 0 3 6 】

理論的には、一対のブラシしか使用できないが、2 対のブラシを使用することで、各ブラシにより搬送される最大電流が減少され、より小さい断面積のブラシの使用が許されるか、又はブラシの電流密度が単に減少される。イコライザは、外部でもよいが、整流子の本体内に配置されるのが好ましい。

20

【 0 0 3 7 】

図 5 及び 6 は、本発明の別の実施形態を示す。モータは、8 極（8 固定子極）12 スロット（12 回転子極）24 バー（24 整流子セグメント）PMDC モータである。8 極モータの場合、8 個のブラシ、即ち 4 対を期待する。しかしながら、この実施形態では、4 個のブラシ、即ち 2 対のブラシが使用される。これらブラシは、整流子の周囲方向に離間され、対角方向に對向するブラシが電気的に一緒に接続される。ブラシの間隔は、4 対の対角方向に對向するブラシが整流子の周りに等離間されそして 2 対のブラシが除去されたというものである。従って、残りのブラシ対は、図 6 に概略的に示すように 45° 離間される。対角方向に對向するブラシは、電気的に一緒に接続され、即ちブラシ B 1 及び B 3 は、同じ極性であって、例えば、正のブラシであり、そしてブラシ B 2 及び B 4 は、電気的に一緒に接続され、例えば、負のブラシである。

30

【 0 0 3 8 】

固定子は、固定子ハウジング及び 8 個の磁石極を含む。回転子は、12 個の歯を有する回転子コア、12 個の巻線、及び 24 セグメントの整流子を備えている。

【 0 0 3 9 】

図 6 は、図 4 と同様に、図 5 の電機子の展開巻線図である。歯、整流子セグメント、ブラシ、及び巻線は、概略的に示されている。歯 T 1 から T 12 は、最上行に沿ってフラットに置かれている。整流子セグメント C 1 から C 24 は、第 2 の行に沿ってフラットに置かれている。巻線の描写を容易にするために、整流子セグメント C 23 及び C 24 が行の始めに繰り返されている。巻線は、線 W 1 から W 12 によって表される。各歯は、単一の巻線を有し、そして各巻線は、単一の歯の周りに巻かれる。ブラシ B 1 から B 4 は、およその離間位置において整流子セグメントの下に示されている。

40

【 0 0 4 0 】

巻き付けプロセスについて以下に説明する。巻き付けは、電機子ワイヤの一端を整流子セグメント、例えば、C 24 に接続することにより開始される。次いで、ワイヤが歯 T 2 の周りに反時計方向（CCW）に巻かれてコイル W 2 を形成し、次いで、セグメント C 1 に接続され、歯 T 1 の周りに時計方向（CW）に巻かれてコイル W 1 を形成し、次いで、セグメント C 2 に終端される。ワイヤは、次いで、セグメント C 4 に接続され、歯 T 4 の周りに反時計方向（CCW）に巻かれてコイル W 4 を形成し、次いで、セグメント C 5 に接続され、歯 T 3 の周りに時計方向（CW）に巻かれてコイル W 3 を形成し、次いで、セ

50

グメント C 6 に終端される。ワイヤは、次いで、セグメント C 8 に接続され、歯 T 6 の周りに反時計方向 (C C W) に巻かれてコイル W 6 を形成し、次いで、セグメント C 9 に接続され、歯 T 5 の周りに時計方向 (C W) に巻かれてコイル W 5 を形成し、次いで、セグメント C 10 に終端される。ワイヤは、次いで、セグメント C 12 に接続され、歯 T 8 の周りに反時計方向 (C C W) に巻かれてコイル W 8 を形成し、次いで、セグメント C 13 に接続され、歯 T 7 の周りに時計方向 (C W) に巻かれてコイル W 7 を形成し、次いで、セグメント C 14 に終端される。ワイヤは、次いで、セグメント C 16 に接続され、歯 T 10 の周りに反時計方向 (C C W) に巻かれてコイル W 10 を形成し、次いで、セグメント C 17 に接続され、歯 T 9 の周りに時計方向 (C W) に巻かれてコイル W 9 を形成し、次いで、セグメント C 18 に終端される。ワイヤは、次いで、セグメント C 20 に接続され、歯 T 12 の周りに反時計方向 (C C W) に巻かれてコイル W 12 を形成し、次いで、セグメント C 21 に接続され、歯 T 11 の周りに時計方向 (C W) に巻かれてコイル W 11 を形成し、次いで、セグメント C 22 に終端される。 10

【 0 0 4 1 】

第 3 対及び第 4 対のブラシがないことを補償するために、各々 4 つの整流子セグメントを一緒にリンクする 6 個のイコライザ E 1 - E 6 が存在する。従って、各セグメントは、90°離間された別のセグメントに電気的に接続され、モータは、あたかも 4 対のブラシを有するかのように動作することができる。例えば、セグメント C 1 、 C 7 、 C 13 及び C 19 は、イコライザ E 1 を経て電気的に一緒に接続され、そしてコイル W 1 、 W 2 、 W 7 及び W 8 は、4 つのセグメントに電気的に接続され、等々となる。 20

【 0 0 4 2 】

2 対のブラシでは、イコライザは、欠落ブラシに接触すべきセグメントへ電力を供給し、従って、モータは、あたかも 4 対のブラシを有するかのように動作することができる。従って、ブラシの対は、負荷を分担するように電気的に並列に接続され、そしてイコライザは、ブラシ間に循環する電流に関連した問題を防止する。イコライザの使用で、モータは、1 、 2 又は 3 対のブラシを使用することが許されるが、2 対が好ましい。

【 0 0 4 3 】

図 6 に見られるように、コイルは、整流子の順次のセグメントに接続される順次の対で巻かれる。各対の一方のコイルは、時計方向に巻かれ、他方のコイルは、反時計方向に巻かれる。又、各コイル対のコイルが接続されるセグメントは、物理的に順次に逆方向である。コイルの対は、3 つの順次のセグメントに接続され、コイルの対の左側のコイルは、コイルが接続される隣接セグメントの右側のセグメントに接続される。 30

【 0 0 4 4 】

モータの動作について以下に述べる。モータ端子に電力が供給されると、ブラシが選択されたセグメントに接触するので、選択されたコイルに電流が流れ。電流は、1 つのブラシを通り、1 つのセグメントを通り、次いで、種々のコイルを通して流れ、固定子の磁石に関連して回転子を駆動するのに必要な磁力を生成する。電力が正のブラシから負のブラシへ流れるときに、ある歯 (回転子極) が N 極となり、そしてある歯 (回転子極) が S 極となって、固定子極と作用し、回転子を駆動させる。

【 0 0 4 5 】

図 3 及び 4 の第 1 の実施形態を第 1 の実施例として取り上げ、そしてブラシ B 1 及び B 4 が正のブラシで、ブラシ B 1 がセグメント C 1 に接触し且つブラシ B 4 がセグメント C 13 に接触すると共に、ブラシ B 2 及び B 3 が負のブラシで、ブラシ B 2 がセグメント C 4 に接触し且つブラシ B 3 がセグメント C 10 に接触すると仮定し、電流路及びそれにより生じる磁界について以下に説明する。 40

【 0 0 4 6 】

電流は、正のブラシ B 1 、 B 4 を通り、セグメント C 1 、 C 7 、 C 13 を経て、2 つの並列経路へ流れ込み、その一方の経路は、コイル W 1 / W 7 (W 1 及び W 7 は、イコライザ E 1 、 E 2 により並列に接続される) 、 W 6 、 W 2 / W 8 (W 2 及び W 8 は、イコライザ E 3 、 E 4 により並列に接続される) を通るものであり、他方の経路は、コイル W 5 、 50

W3 / W9 (W3 及びW9は、イコライザE5、E6により並列に接続される)、W4を通るものであり、次いで、セグメントC4、C10、C16を通して負のブラシB2、B3へと流れ込む。

【0047】

これは、回転子に次の磁極を生成する。即ち、歯T3、T6、T9は、N極となり、歯T1、T2、T4、T5、T7及びT8は、S極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に回転させる。

【0048】

回転子が回転すると、ブラシが整流子上を移動して、次々のセグメントと接触をなし、回転子の磁界に次のような変化を生じさせる。

10

【0049】

ブラシB1がセグメントC1、C2と接触し、ブラシB4がセグメントC13、C14と接触し、ブラシB2がセグメントC4、C5と接触し、そしてブラシB3がセグメントC10、C11と接触すると、歯T3、T6、T9がN極となり、歯T2、T5、T8がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動し続ける。

【0050】

ブラシB1がセグメントC2と接触し、ブラシB4がセグメントC14と接触し、ブラシB2がセグメントC5と接触し、そしてブラシB3がセグメントC11と接触すると、歯T1、T3、T4、T6、T7、T9がN極となり、歯T2、T5、T8がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

20

【0051】

ブラシB1がセグメントC2、C3と接触し、ブラシB4がセグメントC14、C15と接触し、ブラシB2がセグメントC5、C6と接触し、そしてブラシB3がセグメントC11、C12と接触すると、歯T1、T4、T7がN極となり、歯T2、T5、T8がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0052】

ブラシB1がセグメントC3と接触し、ブラシB4がセグメントC15と接触し、ブラシB2がセグメントC6と接触し、そしてブラシB3がセグメントC12と接触すると、歯T1、T4、T7がN極となり、歯T2、T3、T5、T6、T8、T9がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

30

【0053】

ブラシB1がセグメントC3、C4と接触し、ブラシB4がセグメントC15、C16と接触し、ブラシB2がセグメントC6、C7と接触し、そしてブラシB3がセグメントC12、C13と接触すると、歯T1、T4、T7がN極となり、歯T3、T6、T9がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0054】

ブラシB1がセグメントC4と接触し、ブラシB4がセグメントC16と接触し、ブラシB2がセグメントC7と接触し、そしてブラシB3がセグメントC13と接触すると、歯T1、T2、T4、T5、T7、T8がN極となり、歯T3、T6、T9がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

40

【0055】

ブラシB1がセグメントC4、C5と接触し、ブラシB4がセグメントC16、C17と接触し、ブラシB2がセグメントC7、C8と接触し、そしてブラシB3がセグメントC13、C14と接触すると、歯T2、T5、T8がN極となり、歯T3、T6、T9がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0056】

ブラシB1がセグメントC5と接触し、ブラシB4がセグメントC17と接触し、ブラシB2がセグメントC8と接触し、そしてブラシB3がセグメントC14と接触すると、歯T2、T5、T8がN極となり、歯T1、T3、T4、T6、T7、T9がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

50

【0057】

ブラシB1がセグメントC5、C6と接触し、ブラシB4がセグメントC17、C18と接触し、ブラシB2がセグメントC8、C9と接触し、そしてブラシB3がセグメントC14、C15と接触すると、歯T2、T5、T8がN極となり、歯T1、T4、T7がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0058】

ブラシB1がセグメントC6と接触し、ブラシB4がセグメントC18と接触し、ブラシB2がセグメントC9と接触し、そしてブラシB3がセグメントC15と接触すると、歯T2、T3、T5、T6、T8、T9がN極となり、歯T1、T4、T7がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

10

【0059】

ブラシB1がセグメントC6、C7と接触し、ブラシB4がセグメントC18、C1と接触し、ブラシB2がセグメントC9、C10と接触し、そしてブラシB3がセグメントC15、C16と接触すると、歯T3、T6、T9がN極となり、歯T1、T4、T7がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0060】

回転子が移動し続けると、ブラシB1がセグメントC7と接触し、ブラシB4がセグメントC1と接触し、ブラシB2がセグメントC10と接触し、そしてブラシB3がセグメントC16と接触し、イコライザによってサイクルが繰り返される。

【0061】

図5及び6の第2の実施形態を第2の実施例として参照し、そしてブラシB1及びB3が正のブラシで、ブラシB1がセグメントC1に接触し且つブラシB3がセグメントC13に接触すると共に、ブラシB2及びB4が負のブラシで、ブラシB2がセグメントC4に接触し且つブラシB4がセグメントC16に接触すると仮定し、電流路及びそれにより生じる磁界について以下に説明する。

20

【0062】

電流は、正のブラシB1、B3を通り、セグメントC1、C7、C13、C19を経て、4つの並列経路へ流れ込み、1つの経路は、コイルW1、W6、W5を通り、別の経路は、コイルW7、W12、W11を通り、第3の経路は、コイルW2、W9、W10を通り、そして第4の経路は、コイルW8、W3、W4を通るものであり、次いで、セグメントC4、C10、C16、C22を通して負のブラシB2、B4へと流れ込む。

30

【0063】

これは、回転子に次の磁極を生成する。即ち、歯T3、T6、T9、T12は、N極となり、歯T1、T2、T4、T5、T7、T8、T10、T11は、S極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に回転させる。

【0064】

回転子が回転すると、ブラシが整流子上を移動して、次々のセグメントと接触をなし、回転子の磁界に次のような変化を生じさせる。

【0065】

ブラシB1がセグメントC1、C2と接触し、ブラシB3がセグメントC13、C14と接触し、ブラシB2がセグメントC4、C5と接触し、そしてブラシB4がセグメントC16、C17と接触すると、歯T3、T6、T9、T12がN極となり、歯T2、T5、T8、T11がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動し続ける。

40

【0066】

ブラシB1がセグメントC2と接触し、ブラシB3がセグメントC14と接触し、ブラシB2がセグメントC5と接触し、そしてブラシB4がセグメントC17と接触すると、歯T1、T3、T4、T6、T7、T9、T10、T12がN極となり、歯T2、T5、T8、T11がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0067】

50

ブラシB1がセグメントC2、C3と接触し、ブラシB3がセグメントC14、C15と接触し、ブラシB2がセグメントC5、C6と接触し、そしてブラシB4がセグメントC17、C18と接触すると、歯T1、T4、T7、T10がN極となり、歯T2、T5、T8、T11がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0068】

ブラシB1がセグメントC3と接触し、ブラシB3がセグメントC15と接触し、ブラシB2がセグメントC6と接触し、そしてブラシB4がセグメントC18と接触すると、歯T1、T4、T7、T10がN極となり、歯T2、T3、T5、T6、T8、T9、T11、T12がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0069】

ブラシB1がセグメントC3、C4と接触し、ブラシB3がセグメントC15、C16と接触し、ブラシB2がセグメントC6、C7と接触し、そしてブラシB4がセグメントC18、C19と接触すると、歯T1、T4、T7、T10がN極となり、歯T3、T6、T9、T12がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0070】

ブラシB1がセグメントC4と接触し、ブラシB3がセグメントC16と接触し、ブラシB2がセグメントC7と接触し、そしてブラシB4がセグメントC19と接触すると、歯T1、T2、T4、T5、T7、T8、T10、T11がN極となり、歯T3、T6、T9、T12がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0071】

ブラシB1がセグメントC4、C5と接触し、ブラシB3がセグメントC16、C17と接触し、ブラシB2がセグメントC7、C8と接触し、そしてブラシB4がセグメントC19、C20と接触すると、歯T2、T5、T8、T11がN極となり、歯T3、T6、T9、T12がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0072】

ブラシB1がセグメントC5と接触し、ブラシB3がセグメントC17と接触し、ブラシB2がセグメントC8と接触し、そしてブラシB4がセグメントC20と接触すると、歯T2、T5、T8、T11がN極となり、歯T1、T3、T4、T6、T7、T9、T10、T12がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0073】

ブラシB1がセグメントC5、C6と接触し、ブラシB3がセグメントC17、C18と接触し、ブラシB2がセグメントC8、C9と接触し、そしてブラシB4がセグメントC20、C21と接触すると、歯T2、T5、T8、T11がN極となり、歯T1、T4、T7、T10がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0074】

ブラシB1がセグメントC6と接触し、ブラシB3がセグメントC18と接触し、ブラシB2がセグメントC9と接触し、そしてブラシB4がセグメントC21と接触すると、歯T2、T3、T5、T6、T8、T9、T11、T12がN極となり、歯T1、T4、T7、T10がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0075】

ブラシB1がセグメントC6、C7と接触し、ブラシB3がセグメントC18、C19と接触し、ブラシB2がセグメントC9、C10と接触し、そしてブラシB4がセグメントC21、C22と接触すると、歯T3、T6、T9、T12がN極となり、歯T1、T4、T7、T10がS極となって、固定子極と作用し、回転子をCCW方向に駆動させる。

【0076】

回転子が移動し続けると、ブラシB1がセグメントC7と接触し、ブラシB3がセグメントC19と接触し、ブラシB2がセグメントC10と接触し、そしてブラシB4がセグメントC22と接触し、イコライザによってサイクルが繰り返される。

【0077】

10

20

30

40

50

この独特で且つ新規な巻線設計では、銅の重量が減少され、効率が改善されるか、又は同じ性能で鋼の重量を更に減少することができ、電機子及びモータの軸方向長さが減少され、そして全モータコストが最小にされる。

【0078】

本発明のある実施形態は、ラジエータ及び／又はエアコンディショニング装置の凝縮器を冷却するために乗物に使用される冷却ファンモジュールのファンを駆動するモータとして使用するのに特に適している。

【0079】

本発明の説明及び特許請求の範囲において、動詞「備える(comprise)」「含む(include)」及び「有する(have)」並びにその活用変化は、各々、動詞の目的語(1つ又は複数)が、必ずしも、その動詞の目的語(1つ又は複数)の構成要素、成分、要因又は一部分の完全なリストではないことを指示するために使用される。

【0080】

本発明は、好ましい実施形態を参照して説明したが、当業者であれば、種々の変更がなされ得ることが明らかであろう。それ故、本発明の範囲は、特許請求の範囲のみによって決定されるものとする。

【0081】

例えば、好ましい実施形態のモータは、4つのブラシしかもたないブラシギア及びイコライザの使用を示したが、本発明は、イコライザを使用したり固定子極と同数のブラシを有したりせずに、実施することができる。この場合、ブラシは、整流子の周囲に等離間されることになる。

【符号の説明】

【0082】

10 : 冷却ファンモジュール

11 : ハウジング

12 : 電気モータ

13 : ファン

14 : 第1エンドキャップ

15 : 回転子

16 : 固定子ハウジング

17 : ブラシカード(ブラシギア)

18 : 第2エンドキャップ

19 : 装着突起

20 : 永久磁石

21 : シャフト

22 : コア

23 : 整流子

24 : 巻線

25 : ベアリング

26 : ブラシ

27 : T字型の歯

28 : 溝

E1 ~ E6 : イコライザ

C1 ~ C24 : 整流子セグメント

B1 ~ B4 : ブラシ

W1 ~ W12 : 巻線

T1 ~ T12 : 歯

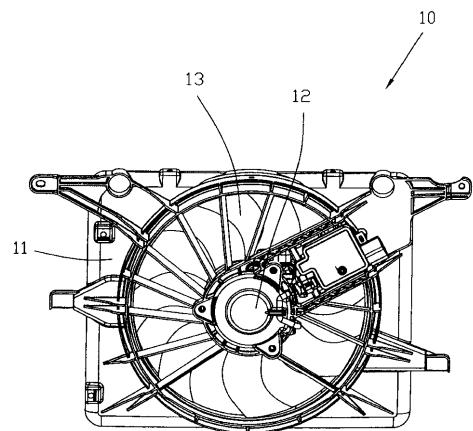
10

20

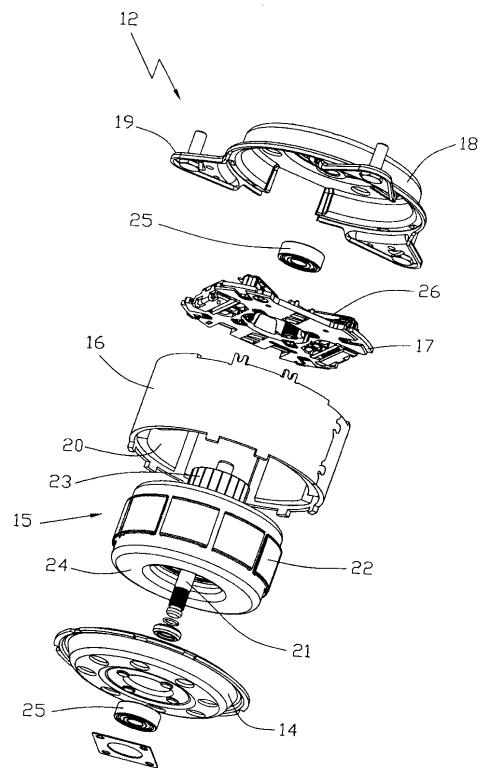
30

40

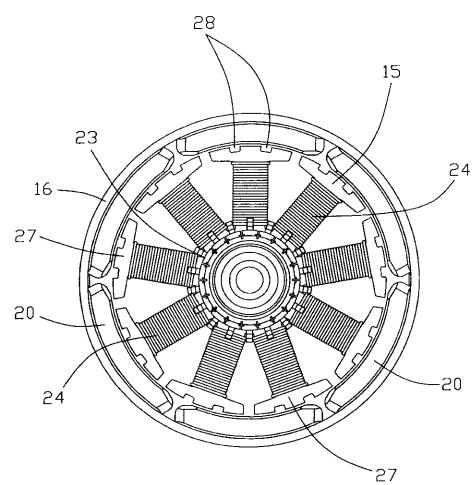
【図1】



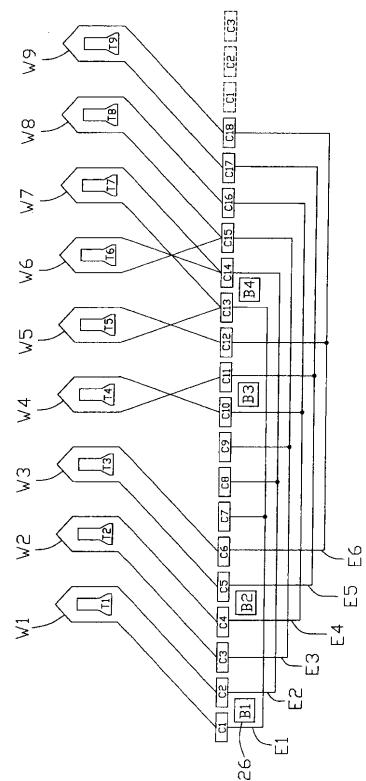
【図2】



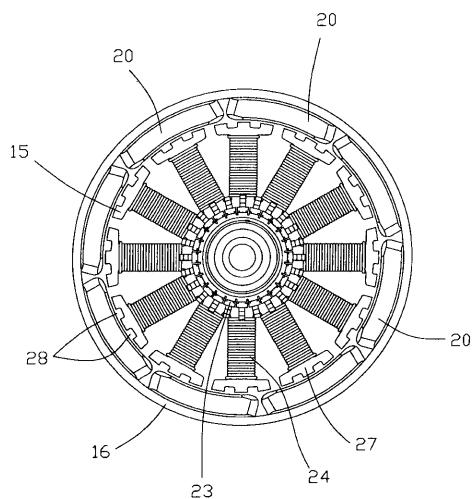
【図3】



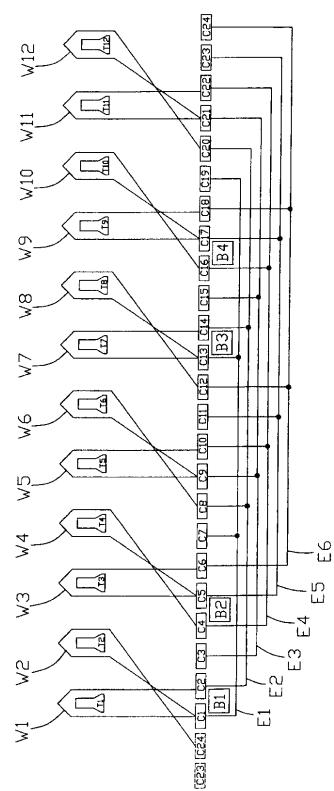
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100164530

弁理士 岸 慶憲

(72)発明者 ルイ フェン キン

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート
メント内

(72)発明者 リン ヤン

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート
メント内

(72)発明者 バオ ティン リウ

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート
メント内

(72)発明者 チャン ジン ゾウ

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート
メント内

審査官 下原 浩嗣

(56)参考文献 特開2007-202391(JP, A)

特開昭61-112556(JP, A)

特開2008-113485(JP, A)

特開2006-094633(JP, A)

特開2008-237015(JP, A)

特開2006-149192(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 23/26

H02K 23/00

H02K 23/36

H02K 23/38