

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5591460号
(P5591460)

(45) 発行日 平成26年9月17日(2014.9.17)

(24) 登録日 平成26年8月8日(2014.8.8)

| | | |
|----------------------|------------|---|
| (51) Int. Cl. | F 1 | |
| HO2K 23/26 (2006.01) | HO2K 23/26 | |
| HO2K 23/04 (2006.01) | HO2K 23/04 | |
| HO2K 23/00 (2006.01) | HO2K 23/00 | A |
| HO2K 13/00 (2006.01) | HO2K 13/00 | N |
| HO2K 13/04 (2006.01) | HO2K 13/04 | |

請求項の数 18 外国語出願 (全 15 頁) 最終頁に続く

| | | | |
|--------------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-251629 (P2008-251629) | (73) 特許権者 | 502458039 |
| (22) 出願日 | 平成20年8月29日 (2008.8.29) | | ジョンソン エレクトリック ソシエテ |
| (65) 公開番号 | 特開2009-60783 (P2009-60783A) | | アノニム |
| (43) 公開日 | 平成21年3月19日 (2009.3.19) | | スイス ツェーハー 3280 ムルテン |
| 審査請求日 | 平成23年6月3日 (2011.6.3) | | バーンホフシュトラッセ 18 |
| (31) 優先権主張番号 | 200710147143.5 | (74) 代理人 | 100082005 |
| (32) 優先日 | 平成19年8月30日 (2007.8.30) | | 弁理士 熊倉 禎男 |
| (33) 優先権主張国 | 中国 (CN) | (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】

2n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、
固定子に直面して回転可能にマウントされた回転子15であって、シャフト21、このシャフトに固定された回転子コア22、この回転子コア22の一端付近でシャフトに固定された整流子23、回転子コア22の歯27の周りに巻かれ且つ整流子23のセグメントに電氣的に接続された巻線24を含む回転子15と、

前記巻線24に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より成るブラシギアと、
を備えたDCモータにおいて、

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、2m個のコイルを有し、各コイルは、前記回転子歯27の各1つの歯の周りに巻かれ、各回転子歯27は、前記コイルの2つを支持し、前記整流子23は、2m個のセグメントを有し、各コイルは、隣接する整流子セグメントの各対に接続され、各セグメントは、前記コイルの2つに各々電氣的に接続され、更に、mは、3nに等しく、nは、3又は4である、ことを特徴とするDCモータ。

【請求項 2】

前記ブラシ26は、前記整流子23の周りで周囲方向に不等離間される、請求項1に記載のモータ。

【請求項 3】

前記ブラシギアは、 $2n$ 個のブラシ26を有する、請求項1又は2に記載のモータ。

【請求項4】

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氣的に一緒に接続する複数のイコライザを有する、請求項1又は2に記載のモータ。

【請求項5】

前記固定子は、6個の固定子極を有し、そして6個のイコライザがあって、各イコライザは、セグメントの各グループを一緒に電氣的接続する、請求項1又は2に記載のモータ。

【請求項6】

セグメントの各グループは、前記セグメントのうちの2つから成り、これらの2つのセグメントは、前記整流子23の周囲方向に 120° だけ離間されている、請求項5に記載のモータ。

10

【請求項7】

前記ブラシギアは、4個のブラシ26を有し、前記固定子は、8個の固定子極を有し、そして12個のイコライザがあって、各イコライザは、前記セグメントのうちの2つを電氣的に一緒に接続しており、これらの2つのセグメントは、前記整流子23の周囲方向に 90° だけ離間されている、請求項4に記載のモータ。

【請求項8】

前記巻線24は、巻線が前記整流子23の周りで、あるセグメントから次のセグメントへと順次に進行するように配列される、請求項1から7のいずれかに記載のモータ。

20

【請求項9】

前記巻線24は、各歯27が2つのコイルを有し且つ歯27の各コイルが互いに逆方向に巻かれるように配列される、請求項1から8のいずれかに記載のモータ。

【請求項10】

前記巻線24は、各コイルが、各端において、逆方向に巻かれたコイルに接続されるように配列される、請求項9に記載のモータ。

【請求項11】

各コイルは、隣接歯27の周りに巻かれた第1コイルに接続される、請求項10に記載のモータ。

【請求項12】

各コイルは、1つの歯だけ離間されて歯27の周りに巻かれた第2コイルにも接続される、請求項11に記載のモータ。

30

【請求項13】

前記第1コイル及び第2コイルは、当該コイルの周囲方向に互いに逆の側に位置される、請求項12に記載のモータ。

【請求項14】

各歯27は、固定子を向いた面を有し、そして各面は、多数の軸方向に延びる溝28を有する、請求項1から13のいずれかに記載のモータ。

【請求項15】

永久磁石固定子と、巻線型回転子15とを備え、固定子は、 $2n$ 個の偶数の磁極を有し、そして回転子15は、シャフト21、シャフトに固定された回転子コア22、巻線24が巻かれる m 個の回転子歯27、コア22の付近でシャフト21に固定される整流子23を有し、整流子23は、巻線24が接続される端子を有する $2m$ 個の整流子セグメントを有するものであるDCモータにおいて、巻線24は、 $2m$ 個の回転子コイルを有し、各コイルは、回転子歯27の各1つの周りに巻かれ、各回転子歯27には、2つの回転子巻線コイルが巻かれて、回転子コイル対を形成し、各回転子コイル対のコイルは、逆の極性で巻かれ、そして各コイルの端は、整流子23の隣接セグメントに接続されており、 n は、2より大きく且つ10より小さい整数である、ことを特徴とするDCモータ。

40

【請求項16】

多数のイコライザが所定の整流子セグメントを電氣的に一緒に接続する、請求項15に

50

記載のモータ。

【請求項 17】

前記モータは、6極9スロット18バーモータであるか、又は8極12スロット24バーモータである、請求項1から16のいずれかに記載のモータ。

【請求項 18】

ファン13と、請求項1から17のいずれかに記載のモータ12とを備えた、乗物の内燃機関のための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、集中型巻線を有する多極PMDCMモータ、及びこのようなモータを組み込んだ冷却ファンモジュールに係る。ここで使用する「多極」という語は、4個以上の固定子極を有するモータを意味する。本発明は、6個又は8個の固定子極を有するPMDCMモータに特に適用されるが、4個ないし20個の固定子極を有するモータにも適用できるものである。

10

【背景技術】

【0002】

PMDCMモータは、良く知られており、多数の用途を有している。顧客の需要によって駆り立てられる現在のトレンドは、小型で、軽量で、及び/又はよりパワフルなモータである。1つのこのような用途は、乗物エンジン用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目標は、重量である。従って、性能を下げずに、より小型で、より軽量のモータが要望される。

20

【0003】

固定子極の数が、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、モータの物理的サイズを減少するときに、他の設計変更がなされなければ、性能が低下することになる。

【0004】

DC(直流)永久磁石モータには、通常、整流子を伴う巻線型回転子が使用される。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。これら巻線は、歯の周りにコイルを形成し、そして回転子は、巻線が延びる巻線トンネルを形成する多数のスロットを有する。従って、コイルは、スロット内に存在する2つの軸方向に延びる部分と、回転子コアのいずれかの軸方向端の軸方向を横断するように延びるヘッドとして知られた2つの端部とを有している。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間に電氣的接続を与えるように働くに過ぎない。ほとんどの回転子では、コイルの配置及び巻線技術のために、幾つかのヘッドが他のヘッドを覆い又はその上に交差する。従って、あるヘッドは、1つ、2つ又はそれ以上の大切に巻かれたヘッドに交差するために、回転子コアから、相当の距離、軸方向に延びねばならない。この距離は、モータの性能には何も付加しないが、モータの軸方向長さ、ひいては、コイルを形成するのに使用されるワイヤの全量を増加させる。

30

40

【0005】

ヘッドの高さを減少する1つの既知の方法が、ゲートSPAによるヨーロッパ特許EP1093208号に説明されており、これは、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16スロットモータを示している。非対称的ラミネーションは、巻線ヘッドの重畳を減少又は排除することにより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、複雑なスロット形状のために首尾良く製造することが困難であると分かっている。

【0006】

別の方法は、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

50

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畳しないので、ヘッド高さが最小に保たれる。しかしながら、多数の極をもつ電機子の場合には、集中型巻線は、通常、オプションではない。というのは、個々のコイルのスパン（即ち、コイルの軸方向部分の周囲方向間隔）が、そのスパンを形成する極の面により決定される固定子極の周囲方向巾に比して小さいためである。

【 0 0 0 7 】

回転子コアにスロットを形成することにより回転子極が形成されるときには、回転子極数が、固定子極数との混同を減少するために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、固定子極数は、単に極数と称される。整流子セグメントは、一般に、バーと称される。従って、6個の固定子極、9個の回転子極、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。この慣習は、本明細書でも適宜に使用される。バーの数がスロットの数に等しいときには、通常、バーの数は言及しない。固定子極と回転子極との間の混同を避けるために、回転子極を指すときには「歯」という語を使用することができる。

10

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

従って、性能又はパワーを減少せずにPMDCM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PMDCMモータについても、これを達成することが望まれる。バー対バーの電圧を下げるための仕方として多極モータが普及してきており、さもなければ、高パワーモータにとって整流は困難である。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

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減少し、モータをよりコンパクトで軽量にし、且つ使用するワイヤの量を減少して、材料コストを節約することである。

【 0 0 1 0 】

これを行う1つの仕方は、集中型巻線を伴う回転子を使用することである。

【 0 0 1 1 】

本発明は、既知の集中型巻線モータに関連した問題を緩和することに向けられる。より詳細には、多極永久磁石固定子を、固定子極の1.3ないし1.6倍、特に、1.5倍のスロットを有する回転子と、スロットの2倍のバーをもつ整流子と、スロットの2倍の回転子コイルと共に使用し、各突出回転子歯が2つの回転子コイルを有し、そして各回転子コイルが単一の各回転子歯の周りに巻かれることにより、性能が改善された集中型巻線を有するモータが形成されることが分かった。これは、より大きなトルク、より高い効率、及び/又はより高い電力密度を有するモータを生じさせることができる。より高い電力密度とは、同じ電力出力に対してモータをより小型にでき、又は同じ物理的サイズに対してより高い電力出力を発生できることを意味する。新規なモータは、しばしば、より小型で且つよりパワフルなものとなる。

30

【 0 0 1 2 】

従って、本発明は、その1つの態様において、2n個の極を有する永久磁石固定子を收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マウントされた回転子であって、シャフト、このシャフトに固定された回転子コア、この回転子コアの一端付近でシャフトに固定された整流子、回転子コアの歯の周りに巻かれ且つ整流子のセグメントに電氣的に接続された巻線を含む回転子と、巻線に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より成るブラシギアと、を備えたDCモータにおいて、回転子コアは、m個の回転子歯を有し、回転子巻線は、2m個のコイルを有し、各コイルは、回転子歯の各1つの歯の周りに巻かれ、各回転子歯は、前記コイルの2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、隣接する整流子セグメントの各対に接続され、各セグメントは、前記コイルの2つに各々電氣的に接続され、更に、 $2.6n - m - 3.2n$ で

40

50

ある、DCモータを提供する。

【0013】

好ましくは、 n は、2より大きく且つ10より小さい整数である。最も好ましくは、 n は、3又は4である。

【0014】

好ましくは、 m は、 $3n$ に等しい。

【0015】

好ましくは、ブラシギアは、 $2n$ 個のブラシを有する。

【0016】

好ましくは、回転子は、選択されたセグメントを電氣的に一緒に接続する複数のイコライザを有する。

10

【0017】

好ましくは、固定子は、6個の固定子極を有し、そして6個のイコライザがあって、各イコライザは、セグメントの各グループを一緒に電氣的接続する。

【0018】

好ましくは、セグメントの各グループは、整流子の周りで 60° 周囲方向に離間された一対のセグメントを含む。

【0019】

好ましくは、ブラシは、整流子の周りで周囲方向に不等離間される。

【0020】

20

好ましくは、ブラシギアは、6個のブラシを有し、固定子は、6個の固定子極を有し、そしてイコライザが存在しない。

【0021】

好ましくは、ブラシは、整流子の周りで周囲方向に等離間される。

【0022】

好ましくは、固定子は、8個の固定子極を有し、そして12個のイコライザがあり、各イコライザは、セグメントの各対を電氣的に一緒に接続する。或いは又、6個のイコライザがあって、各イコライザは、整流子の接触表面に周りに等離間された4つの各セグメントを電氣的に一緒に接続する。

【0023】

30

好ましくは、セグメント対の各セグメントは、整流子の周りで周囲方向に 45° 離間される。

【0024】

好ましくは、バスは、整流子の周りで周囲方向に不等離間される。

【0025】

好ましくは、ブラシギアは、8個のブラシを有し、固定子は、8個の固定子極を有し、そしてイコライザは存在しない。

【0026】

好ましくは、ブラシは、整流子の周りで周囲方向に等離間される。

【0027】

40

好ましくは、巻線は、巻線が整流子の周りで、あるセグメントから次のセグメントへと順次に進行するように配列される。

【0028】

好ましくは、巻線は、各歯が2つのコイルを有し且つ歯の各コイルが互いに逆方向に巻かれるように配列される。

【0029】

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

【0030】

好ましくは、各コイルは、隣接歯の周りに巻かれた第1コイルに接続される。

50

【 0 0 3 1 】

好ましくは、コイルは、1つの歯だけ離間されて歯の周りに巻かれた第2コイルにも接続される。

【 0 0 3 2 】

好ましくは、第1コイル及び第2コイルは、当該コイルの周囲方向に互いに逆の側に位置される。

【 0 0 3 3 】

好ましくは、各歯は、固定子を向いた面を有し、そして各面は、多数の軸方向に延びる溝を有する。

【 0 0 3 4 】

第2の態様によれば、本発明は、永久磁石固定子と、巻線型回転子とを備え、固定子は、偶数の磁極を有し、そして回転子は、シャフト、シャフトに固定された回転子コア、回転子巻線が巻かれるm個の突出歯、コアの付近でシャフトに固定される整流子を有し、この整流子は、巻線が接続される端子を有する2m個の整流子セグメントを有するものであるDCモータにおいて、回転子巻線は、2m個の回転子コイルを有し、各コイルは、突出歯の各1つの周りに巻かれ、各回転子歯には、2つの回転子巻線コイルが巻かれて、回転子コイル対を形成し、各回転子コイル対のコイルは、逆の極性で巻かれ、そして各コイルの端は、整流子の隣接セグメントに接続されることを特徴とするDCモータを提供する。

【 0 0 3 5 】

好ましくは、多数のイコライザが、整流子セグメントの所定グループを電氣的に一緒に接続する。

【 0 0 3 6 】

最も好ましくは、モータは、6極9スロット18バーモータであるか、又は8極12スロット24バーモータである。

【 0 0 3 7 】

更に別の態様によれば、本発明は、乗物のラジエータに係合されてカウリングを形成するハウジングと、そのカウリング内に配置されてカウリングを通る空気の流れを発生するファンと、ハウジングにより支持されてファンを駆動するモータとを備えた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、モータが集中型巻線を伴うPMDCモータである冷却ファンモジュールを提供する。

【 0 0 3 8 】

以下、添付図面を参照して、本発明の好ましい実施形態を一例として詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 9 】

図1は、例えば、乗物のラジエータを冷却するのに使用す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ウリング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。

【 0 0 4 0 】

図2は、モータ12の分解図である。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取り付け突起19を有する第2のエンドキャップ18とを有する。固定子ハウジング16は、この場合、6個の永久磁石20を備えた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により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に固定されたコア22と、コアの一端付近でシャフトに固定された整流子23と、コアの歯(回転子突極)の周り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、固定子に直面したコア及びシャフト21が、エンドキャップ14、18により保持されたベアリング25に回転可能に支持されるようにして、ハウジング内に取り付けられる。シャフト21は、第1のエンドキャップ14を通して延びて、ファンに係合する

10

20

30

40

50

。ブラシカード17は、第2のエンドキャップ18の付近に配置されて、それにより支持されるのが好ましい。ブラシカード17は、ブラシかごにスライド可能に受け入れられるブラシを支持し、整流子23とスライド接触させる。この例では、6個の永久磁石が6個の固定子極をなし、そして4個のブラシが、周辺方向に離間された位置で整流子に係合している。

【0041】

回転子巻線は、図2に、コア22上のかたまり24によって表わされている。実際に、ワイヤのコイルである巻線は、コアの個々の歯の周りに巻かれ、歯当たり2つのコイルとなる。各コイルは、2つの軸方向部分と、2つの横方向部分とを有する。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、軸方向部分を単に接続する。横方向部分は、巻線ヘッドとしても知られている。

10

【0042】

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、各歯に巻かれた二層巻線24と、18セグメントの整流子23とを備えている。

【0043】

回転子コア22は、軟鋼、ケイ素鋼及びステンレススチールのようなシート金属材料から型抜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。スパイダーとして知られている絶縁層(図示せず)がラミネーションのスタックの軸方向両端に配置されて、回転子コアの鋭い縁から巻線を保護する。各スパイダーは、電気絶縁材から作られ、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としては、コイルを巻く前にコアに施されるエポキシコーティングがある。しかしながら、エポキシコーティングは、高価であり、且つ施すのに時間がかかる。

20

【0044】

各歯27は、同一であり、エアギャップを横切って固定子に向けた面を有する。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。各対の溝28は、歯の中心線から周囲方向に等離間される。

【0045】

図4は、回転子のためのコンポーネントを直線的にレイアウトした状態で図3のモータを展開した巻線図である。歯、整流子セグメント、ブラシ及び巻線が概略的に示されている。歯T1ないしT9は、上の行に沿ってフラットに置かれる。整流子セグメントC1ないしC18は、第2の行に沿ってフラットに置かれる。巻線の描写を容易にするために、行の終りにおいて整流子セグメントC1ないしC3が繰り返される。ブラシB1ないしB4は、整流子セグメントの下で適当に離間された位置に示されている。

30

【0046】

巻線は、線WA1ないしWA9及びWB1ないしWB9によって表わされる。各歯は、内側巻線であるA巻線と、外側巻線であるB巻線とで表わされた二重巻線を有する。内側のA巻線は、歯の周りを時計方向に巻かれて示されており、そして外側のB巻線は、歯の周りを反時計方向に巻かれて示されている。

【0047】

巻き付けプロセスについて説明する。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り開始される。このワイヤは、次いで、歯T1の周りを時計方向(CW)に巻かれ、次いで、整流子セグメントC2に接続されて、コイルWA1を形成する。次いで、このワイヤは、歯T9の周りを反時計方向(CCW)に巻いて、セグメントC3に接続することにより、巻線WB9を形成する。次いで、このワイヤは、歯T2の周りをCWに巻かれて、WA2を形成し、次いで、セグメントC4に接続される。次いで、このワイヤは、歯T1の周りをCCWに巻かれて、セグメントC5に接続され、巻線WB1を形成する。巻き付けプロセスは、このように続けられて、全ての巻線が巻かれ、そしてワイヤが最終的に第1セグメントC1に終端される。従って、巻き付けプロセスは、あるセグメントから次のセグメントへと順次に進められ、第1の極の周りを

40

50

CWに巻き、次いで、手前の歯の周りをCCWに巻き、次いで、2つの歯だけ進んで歯の周りをCWに巻き、次いで、1つの歯だけ戻って歯の周りをCCWに巻き、即ち1つの歯だけ後退してCWに巻き、2つの歯だけ前進してCCWに巻き、1つの歯だけ後退してCWに巻き、CCWに巻き、等々、巻線が完成するまで行う。この巻き付け方法では、巻線WB9がコイルWA9の前に巻かれ、従って、巻線WB9が内側コイルとなり、WA9が外側コイルとなることに注意されたい。しかしながら、これは、モータの動作に影響するものではなく、内側及び外側表示は、巻き付けパターンを説明する上で便宜上選択されたものである。

【0048】

ブラシB1ないしB4は、整流子の周りで等離間されていない。6極モータの場合には、6個のブラシ、即ち3対が予想される。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つのブラシ、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、これらの対は、3対のブラシがあって1つ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は、第2の対B2及びB4から60度だけ離間される。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、B4は、B1から120°である。B1及びB4が電氣的に一緒に接続され、例えば、負のブラシであり、一方、B2及びB3が電氣的に接続され、例えば、正のブラシである。

【0049】

第3の対のブラシのロスを補償するために、6個のイコライザE1 - E6が6対の整流子セグメントと一緒にリンクし又は短絡し、モータが、3対のブラシを有するかのよう動作できるようにする。

【0050】

図5は、図3のモータの若干変更された実施形態の展開巻線図である。巻線は、図4と同じであり、同じ部分に同じ参照番号が使用されている。その相違は、整流子が6個のイコライザE1 - E6を有し、各イコライザが、離間された整流子セグメントのグループを電氣的に一緒に接続することである。この実施形態では、各グループに3つの整流子セグメントがあり、そして各グループのセグメントは、整流子の接触面の周りに等離間される。モータは、1対又は2対のブラシを有する。1対のブラシでは、イコライザが欠落ブラシに接触されるべきセグメントに電力を供給し、従って、モータが、3対のブラシを有するかのよう動作できるようにする。2対のブラシでも、イコライザが欠落ブラシに接触されるべきセグメントに電力を供給し、従って、モータが、3対のブラシを有するかのよう動作できるようにする。従って、ブラシの対は、負荷を分担するように電氣的に並列に接続され、そしてイコライザは、ブラシ間の電流循環に関連した問題を防止する。

【0051】

図6及び7は、本発明の別の実施形態を示す。モータは、8極(8個の固定子極)12スロット(12個の回転子極)24バー(24個の整流子セグメント)モータである。4個のブラシが整流子にスライド接触している。ブラシは、整流子の周りで周囲方向に離間され、そして対角方向に対向したブラシが電氣的に一緒に接続される。

【0052】

固定子は、固定子ハウジング及び8個の磁極を含む。回転子は、12個の歯を有する回転子コアと、二層巻線と、24個セグメントの整流子とを含む。

【0053】

図7は、図4と同様の図で、図6の電機子の展開巻線図である。

【0054】

歯、整流子セグメント、ブラシ及び巻線が概略的に示されている。歯T1 - T12は、上の行に沿ってフラットに置かれる。整流子セグメントC1 - C24は、第2の行に沿ってフラットに置かれる。巻線の描写を容易にするために、行の終りにおいて整流子セグメントC1ないしC3が繰り返される。ブラシB1ないしB4は、整流子セグメントの下で適当に離間された位置に示されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

巻線は、線WA 1ないしWA 1 2及びWB 1ないしWB 1 2によって表わされる。各歯は、内側巻線であるA巻線と、外側巻線であるB巻線とで表わされた二重巻線を有する。内側のA巻線は、歯の周りを時計方向に巻かれて示されており、そして外側のB巻線は、歯の周りを反時計方向に巻かれて示されている。

【 0 0 5 6 】

巻き付けプロセスは、図3及び4に示された第1の実施形態に使用されたものと同様である。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 1に接続することにより開始される。このワイヤは、次いで、歯T 1の周りを時計方向(CW)に巻かれ、次いで、整流子セグメントC 2に接続されて、コイルWA 1を形成する。次いで、このワイヤは、歯T 1 2の周りを反時計方向(CCW)に巻いて、セグメントC 3に接続することにより、巻線WB 1 2を形成する。次いで、このワイヤは、歯T 2の周りをCWに巻かれて、WA 2を形成し、次いで、セグメントC 4に接続される。次いで、このワイヤは、歯T 1の周りをCCWに巻かれて、セグメントC 5に接続され、巻線WB 1を形成する。巻き付けプロセスは、このように続けられて、全ての巻線が巻かれ、そしてワイヤが最終的に第1セグメントC 1に終端される。従って、巻き付けプロセスは、あるセグメントから次のセグメントへと順次に進められ、第1の歯の周りをCWに巻き、次いで、手前の歯の周りをCCWに巻き、次いで、2つの歯だけ進んで歯の周りをCWに巻き、次いで、1つの歯だけ戻って歯の周りをCCWに巻き、即ち1つの歯だけ後退してCWに巻き、2つの歯だけ前進してCCWに巻き、1つの歯だけ後退してCWに巻き、CCWに巻き、等々、巻線が完成するまで行う。

【 0 0 5 7 】

第1の実施形態に関して上述したように、この巻き付け方法では、巻線WB 1 2がコイルWA 1 2の前に巻かれ、従って、巻線WB 1 2が内側コイルとなり、WA 1 2が外側コイルとなることに注意されたい。しかしながら、これは、モータの動作に影響するものではなく、内側及び外側表示は、巻き付けパターンを説明する上で便宜上選択されたものである。

【 0 0 5 8 】

ブラシB 1ないしB 4は、整流子の周りで等離間されていない。8極モータの場合には、8個のブラシ、即ち4対が予想される。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つのブラシ、即ち2対のブラシが使用される。従って、ブラシは、隣接対で配列され、これらの対は、4対のブラシがあって2つの交互のブラシ対が除去されたかのように離間され、即ち1対の隣接ブラシB 1及びB 2が第2対の隣接ブラシB 3及びB 4と直径方向に対向し、各対のブラシは、45°だけ離間される。即ち、B 1は、B 2から45°であり、B 2は、B 3から135°であり、B 3は、B 4から45°であり、B 4は、B 1から135°である。B 1及びB 3が電氣的に一緒に接続され、例えば、負のブラシであり、一方、B 2及びB 4が電氣的に接続され、例えば、正のブラシである。

【 0 0 5 9 】

第3及び第4のブラシ対のロスを補償するために、12個のイコライザE 1 - E 1 2があって、その各々が、2つの整流子セグメントと一緒にリンクする。従って、各セグメントは、45°離間された別のセグメントに電氣的に接続されて、モータが、4対のブラシを有するかのよう動作できるようにする。好ましくは、最初の6個のセグメントC 1 - C 6がセグメントC 7 - C 1 2に各々接続され、そしてセグメントC 1 3 - C 1 8がセグメントC 1 9 - C 2 4に各々接続される。

【 0 0 6 0 】

図8は、図6のモータの若干変更された実施形態の展開巻線図である。巻線は、図7と同じであり、同じ部分に同じ参照番号が使用されている。その相違は、整流子が6個のイコライザE 1 - E 6を有し、各イコライザが、離間された整流子セグメントのグループを電氣的に一緒に接続することである。この実施形態では、各グループに4つの整流子セグメントがあり、そして各グループのセグメントは、整流子の接触面の周りに等離間される

10

20

30

40

50

。モータは、1対又は2対のブラシを有する。1対のブラシでは、イコライザが欠落ブラシに接触されるべきセグメントに電力を供給し、従って、モータが、4対のブラシを有するかのように動作できるようにする。2対のブラシでも、イコライザが欠落ブラシに接触されるべきセグメントに電力を供給し、従って、モータが、4対のブラシを有するかのように動作できるようにする。従って、ブラシの対は、負荷を分担するように電氣的に並列に接続され、そしてイコライザは、ブラシ間の電流循環に関連した問題を防止する。

【0061】

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、選択されたセグメントにブラシが接触しているので、選択されたコイルに電流が流れる。電流は、1つのブラシに流れ、1つのセグメントに流れ、次いで、種々のコイルに流れて、固定子の磁石に関して回転子を駆動するために必要な磁力を生成する。

10

【0062】

第1の実施形態を第1の例として取り上げ、図4のブラシB3を見ると、それがセグメントC10のみに接触するとき、電流路は、次のようになる。

B3 - C10 - WB4 - C11 - WA6 - C12 - WB5 - C13 - B4 (i)

B3 - C10 - WA5 - C9 - WB3 - C8 - WA4 - C7 - E1 - C1 - B1 (ii)

【0063】

ライン(i)に比してライン(ii)において電流が逆方向になると、次の磁極が生成される。

T4(S) - T6(N) - T5(S) (i)、及びT5(S) - T3(N) - T4(S) (ii)

20

【0064】

従って、歯T4及びT5に二重のS極を得、歯T3及びT6にN極を得る。

【0065】

ブラシB3がC11のみに接触するときには、電流路は、次の通りである。

B3 - C11 - WA6 - C12 - WB5 - C13 - WA7 - C14 - B4 (I)

B3 - C11 - WB4 - C10 - WA5 - C9 - WB3 - C8 - E2 - C2 - B1 (II)

【0066】

これは、次の磁界を与える。

T6(N) - T5(S) - T7(N) (I)

T4(N) - T5(S) - T3(N) (II)

30

【0067】

従って、T3、T4、T6及びT7は、N極であり、そしてT5は、二重S極である。

ブラシB2に対しても同様の電流路が生じる。

【0068】

図6及び7の第2の実施形態の場合に、図7のブラシB3を見ると、それがセグメントC13に接触するとき、次の電流路は形成される。

B3 - C13 - WA7 - C14 - WB6 - C15 - WA8 - C16 - B4 (i)

B3 - C13 - WB5 - C12 - WA6 - C11 - WB4 - C10 - E4 - B2 (ii)

【0069】

これは、次の磁界を与える。

T7(N) - T6(S) - T8(N) (i)、及びT5(N) - T6(S) - T4(N) (ii)

即ち、T4、T5、T7及びT8は、N極であり、そしてT6は、二重S極である。

40

【0070】

B3がC14に接触するように移動すると、コイルWA7が短絡される。

B3がC14のみに接触すると、次の電流路が形成される。

B3 - C14 - WB6 - C15 - WA8 - C16 - WB7 - C17 - B4 (I)

B3 - C14 - WA7 - C13 - WB5 - C12 - WA6 - C11 - E5 - B2 (II)

【0071】

これは、次の磁界を与える。

T6(S) - T8(N) - T7(S) (I)、及びT7(S) - T5(N) - T6(S) (II)

50

従って、歯 T 5 及び T 8 に N 極が形成され、そして歯 T 6 及び T 7 に二重 S 極が形成される。

【 0 0 7 2 】

同様の電流路及び磁極がブラシ B 1 により形成され、そしてブラシ B 1 及び B 3 に接続するイコライザによって仮想的ブラシが生成される。

図 5 及び 8 の実施形態でも同様の動作が生じ、その説明は、繰り返す必要がなからう。

【 0 0 7 3 】

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、又は同じ性能でスチール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、そしてモータの全コストが最小にされる。

10

【 0 0 7 4 】

良好な巻線ファクタ、整流、性能及び製造能力のためには、6 極 9 スロット 1 8 パーと 8 極 1 2 スロット 2 4 パーとの組合せが好ましい。

【 0 0 7 5 】

本発明の一実施形態は、乗物エンジン冷却システムの冷却ファンモジュール用の交換モータである。このモータは、銅の使用を 2 5 % 減少し、モータの軸方向長さを 3 0 % 減少して、他の材料の追加節約を与えると共に、交換されるモータと同じ性能に対してモータ重量を 1 4 % 減少することができる。

【 0 0 7 6 】

本出願の説明及び特許請求の範囲において、各動詞「備える (comprise)」、「含む (include)」及び「有する (have)」並びにその活用変化は、動詞の目的語が、必ずしも、動詞の主語のメンバー、コンポーネント、エレメント又はパートを完全にリストしたものでないことを指示するのに使用される。

20

【 0 0 7 7 】

本発明は、その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限定されるものとする。

【 0 0 7 8 】

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すが、本発明は、イコライザを使用せずに、固定子極と同じ数のブラシを有するようにして実施することもできる。この場合に、ブラシは、整流子の周りで周囲方向に等離間される。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 9 】

【 図 1 】 本発明によるモータを組み込んだ車のラジエータのため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を示す分解図である。

【 図 3 】 第 1 の好ましい実施形態による 6 極 9 スロット 1 8 パーモータを示す断面図である。

【 図 4 】 図 3 のモータの巻線の概略図である。

40

【 図 5 】 図 3 のモータの変形巻線の概略図である。

【 図 6 】 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 1 2 スロット 2 4 パーモータの断面図である。

【 図 7 】 図 6 のモータの巻線の概略図である。

【 図 8 】 図 6 のモータの変形巻線の概略図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

1 0 : 冷却ファンモジュール

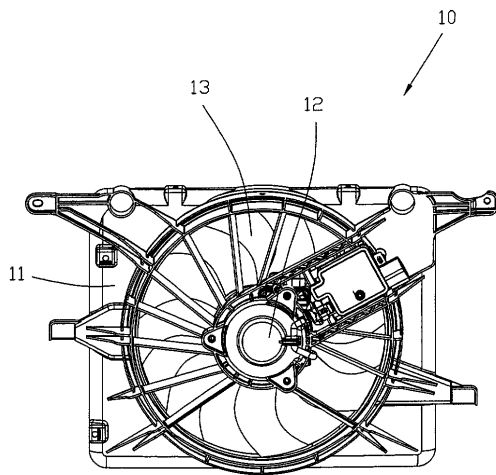
1 1 : ハウジング

1 2 : 電気モータ

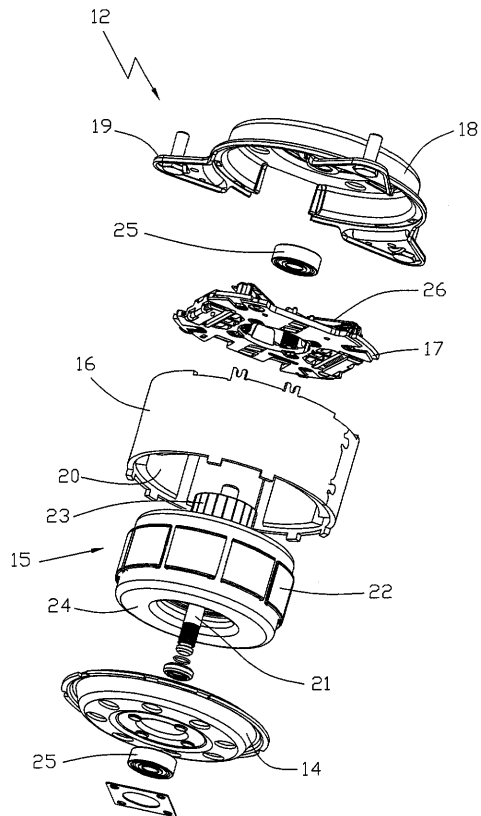
50

- 13 : ファン
- 14 : 第1エンドギャップ
- 15 : 回転子
- 16 : 固定子ハウジング
- 18 : 第2エンドキャップ
- 17 : ブラシカード
- 19 : 取り付け突起
- 20 : 永久磁石
- 21 : シャフト
- 22 : 回転子コア
- 23 : 整流子
- 24 : 巻線
- 25 : ベアリング
- 26 : ブラシ
- 27 : 歯
- 28 : 溝

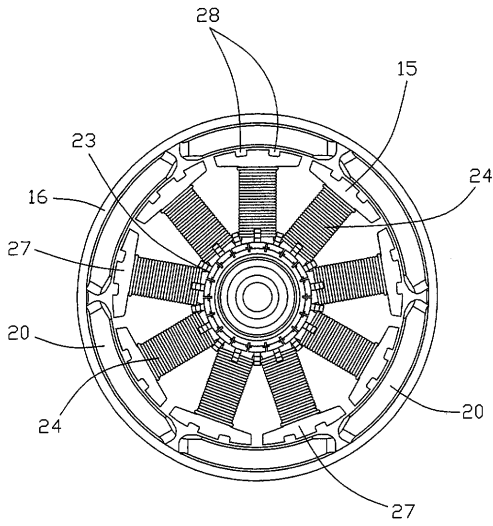
【図1】



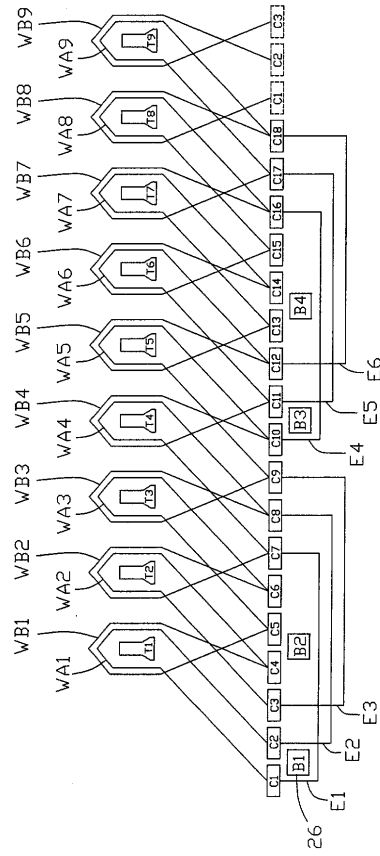
【図2】



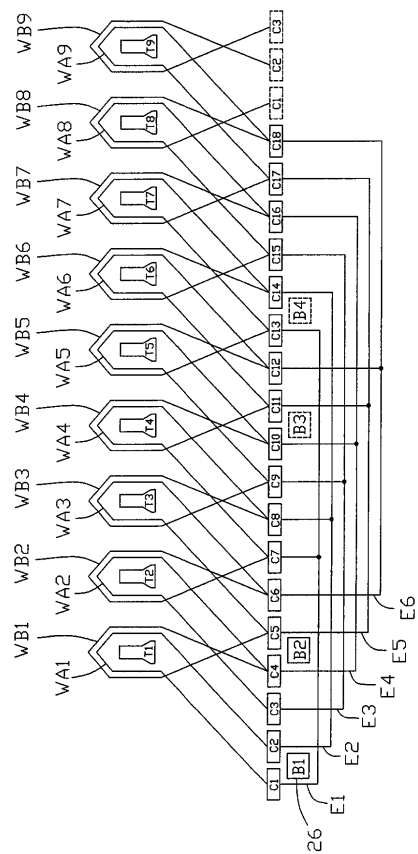
【 図 3 】



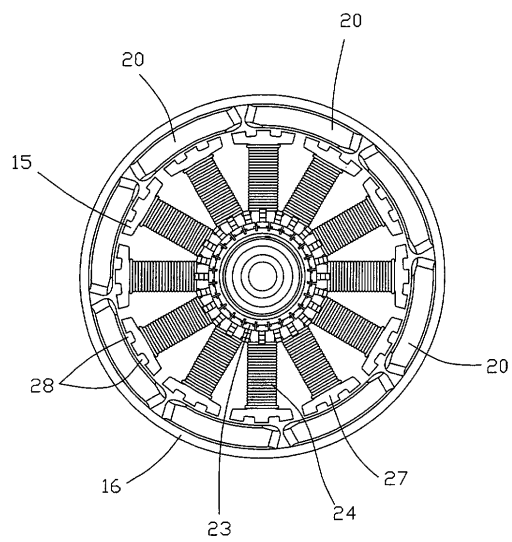
【 図 4 】



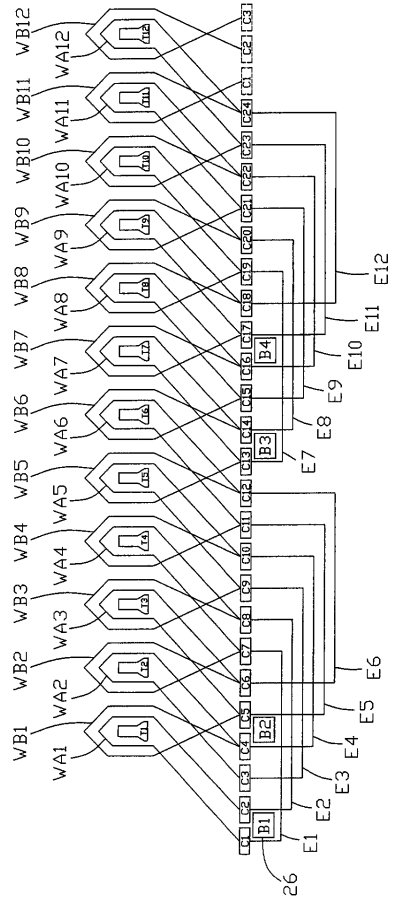
【 図 5 】



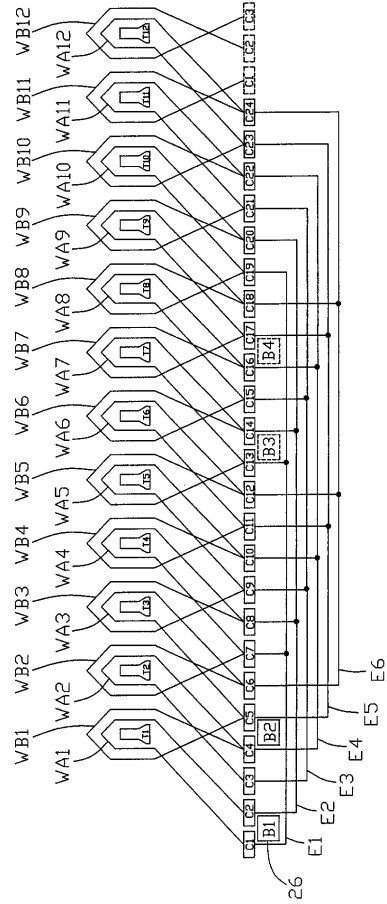
【 図 6 】



【 7 】



【 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 K 3/28 (2006.01) H 0 2 K 3/28 J

(72)発明者 ルイフェン キン
香港 エヌティー タイ ポー タイ ポー インダストリアル エステイト ダイ シュン ス
トリート 6 - 2 2 パテント デパートメント 5エフ ジョンソン エレクトリック エンジ
ニアリング リミテッド内

(72)発明者 リン ヤン
香港 エヌティー タイ ポー タイ ポー インダストリアル エステイト ダイ シュン ス
トリート 6 - 2 2 パテント デパートメント 5エフ ジョンソン エレクトリック エンジ
ニアリング リミテッド内

(72)発明者 バオティン リウ
香港 エヌティー タイ ポー タイ ポー インダストリアル エステイト ダイ シュン ス
トリート 6 - 2 2 パテント デパートメント 5エフ ジョンソン エレクトリック エンジ
ニアリング リミテッド内

(72)発明者 ティンチュアン シュー
香港 エヌティー タイ ポー タイ ポー インダストリアル エステイト ダイ シュン ス
トリート 6 - 2 2 パテント デパートメント 5エフ ジョンソン エレクトリック エンジ
ニアリング リミテッド内

審査官 安池 一貴

(56)参考文献 特開2007-181320(JP,A)
特開平10-174403(JP,A)
米国特許第04437029(US,A)
特開2003-079121(JP,A)
特開2004-270563(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 2 K 2 3 / 0 0
H 0 2 K 1 3 / 0 0
H 0 2 K 3 / 0 0