

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6368917号
(P6368917)

(45) 発行日 平成30年8月8日(2018.8.8)

(24) 登録日 平成30年7月20日(2018.7.20)

(51) Int.Cl.		F I	
HO2K 11/028	(2016.01)	HO2K 11/028	
HO2K 7/08	(2006.01)	HO2K 7/08	
HO2K 5/16	(2006.01)	HO2K 5/16	A

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2015-505275 (P2015-505275)	(73) 特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(86) (22) 出願日	平成26年3月7日(2014.3.7)	(74) 代理人	100106116 弁理士 鎌田 健司
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/001281	(74) 代理人	100170494 弁理士 前田 浩夫
(87) 国際公開番号	W02014/141656	(72) 発明者	川崎 宏昭 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(87) 国際公開日	平成26年9月18日(2014.9.18)	審査官	服部 俊樹
審査請求日	平成29年2月28日(2017.2.28)		
(31) 優先権主張番号	特願2013-52844 (P2013-52844)		
(32) 優先日	平成25年3月15日(2013.3.15)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動機およびこの電動機を備えた電気機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

巻線を巻装した固定子鉄心を有する固定子と、
前記固定子に対向して周方向に永久磁石を有する回転体と、前記回転体の軸心を貫通するシャフトと、を含む回転子と、
前記シャフトを回転自在に支持する、一对の軸受と、
前記軸受を固定する、一对のブラケットと、を備え、
前記回転体は、前記回転体の外周側に設けられた外側鉄心と、前記シャフトに締結される内側鉄心と、前記外側鉄心と前記内側鉄心との間に位置するとともに、周方向において全周に亘って、誘電率が異なる2以上の誘電体で構成される誘電体層と、を有する電動機。

【請求項2】

前記誘電体層は、前記軸心に対して直交する方向において、前記軸心から前記回転体の外周側に向けて、前記誘電体が2以上の層を形成する請求項1に記載の電動機。

【請求項3】

前記誘電体層は、前記軸心に沿った方向において、前記誘電体が2以上の層を形成する請求項1に記載の電動機。

【請求項4】

前記誘電体層は、前記誘電体が少なくとも3以上の層を形成し、前記軸心に沿った方向において、前記誘電体のうち両端に位置する前記誘電体と同じ誘電率を有する請求項3に記載の電動機。

【請求項 5】

前記誘電体は、前記軸心に沿った方向において、前記誘電体を貫通する孔を有する請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電動機。

【請求項 6】

前記誘電体は、前記軸心に沿った方向で、表面において、前記誘電体の内側へ窪んだ凹部を有する請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電動機。

【請求項 7】

前記誘電体層は、前記軸心に沿った方向において、前記誘電体層の長さが、前記外側鉄心と前記内側鉄心のうちいずれか短い方の鉄心の長さよりも短い請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の電動機。

10

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の電動機と、前記電動機を駆動する駆動部と、を備えた電気機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に、軸受における電食の発生を抑制するように改良された電動機および、この電動機を備えた電気機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電動機の駆動方式は、パルス幅変調 (Pulse Width Modulation) 方式 (以下、「PWM方式」という) を用いたインバータ駆動が多く採用される。PWM方式を用いたインバータ駆動の場合、巻線の中性点の電位は零とならない。従って、軸受の外輪と軸受の内輪との間には、電位差 (以下、「軸電圧」という) が発生する。

20

【0003】

軸電圧は、スイッチングによる高周波成分を含んでいる。軸電圧が軸受の内部に存在する油膜の絶縁破壊が生じる電圧に達すると、軸受の内部には微小な電流が流れる。この微小な電流が流れると、軸受の内部には電食が発生する。電食が進行した場合、軸受の内輪、軸受の外輪または軸受ボールには、波状の摩耗現象が発生する。波状の摩耗現象が発生すると、軸受から異常音が発生することがある。この異常音の発生が、電動機における不具合の主要因の 1 つとなっている。

30

【0004】

従来、電食を抑制するために、つぎの技術が提案されている。例えば、特許文献 1 において、回転子には誘電体層を有する。本構成により、軸電圧を低くして、電食の発生を抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】国際公開第 2009/113311 号

40

【発明の概要】

【0006】

本発明の電動機は、固定子と、回転子と、一对の軸受と、一对のブラケットと、を備える。

【0007】

固定子は、巻線を巻装した固定子鉄心を有する。回転子は、固定子に対向して周方向に永久磁石を有する回転体と、回転体の軸心を貫通するシャフトと、を含む。一对の軸受は、シャフトを回転自在に支持する。一对のブラケットは、軸受を固定する。

【0008】

特に、回転体は、外側鉄心と、内側鉄心と、誘電体層と、を有する。

50

【0009】

外側鉄心は、回転体の外周側に設けられる。内側鉄心は、シャフトに締結される。誘電体層は、外側鉄心と内側鉄心との間に位置する。誘電体層は、回転体の周方向において全周に亘って、誘電率が異なる2以上の誘電体で構成される。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1における電動機の断面図である。

【図2A】図2Aは、本発明の実施の形態1における電動機の回転体の斜視図である。

【図2B】図2Bは、本発明の実施の形態1における電動機の回転体の上面図である。

【図2C】図2Cは、図2Bとは異なる、本発明の実施の形態1における電動機の回転体の上面図である。

10

【図2D】図2Dは、本発明の実施の形態1における電動機の他の回転体の上面図である。

【図2E】図2Eは、本発明の実施の形態1における電動機の更に他の回転体の上面図である。

【図2F】図2Fは、図2E中に示す2F-2F断面図である。

【図2G】図2Gは、図2E中に示す2G-2G断面図である。

【図3A】図3Aは、本発明の実施の形態2における電動機の回転体の斜視図である。

【図3B】図3Bは、本発明の実施の形態2における電動機の回転体の断面図である。

【図3C】図3Cは、本発明の実施の形態2における電動機の他の回転体の上面図である

20

【図4A】図4Aは、本発明の実施の形態3における電動機の回転体の斜視図である。

【図4B】図4Bは、本発明の実施の形態3における電動機の回転体の断面図である。

【図4C】図4Cは、本発明の実施の形態3における電動機の他の回転体の上面図である

【図5A】図5Aは、本発明の実施の形態4における電動機の回転体の斜視図である。

【図5B】図5Bは、本発明の実施の形態4における電動機の同回転体の断面図である。

【図5C】図5Cは、本発明の実施の形態4における電動機の他の回転体の上面図である

【図6】図6は、本発明の実施の形態1から4のいずれかの形態における電動機を搭載したエアコン室内機の概略図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明は、後述する実施の形態における電動機において、軸電圧を適した範囲に設定できる。具体的には、回転体には、複数の誘電体が用いられる。例えば、複数の誘電体は、誘電率が異なる樹脂を多層に配置して構成される。よって、外側鉄心と内側鉄心との間で生じる静電容量は、容易に変更できる。外側鉄心と内側鉄心との間で生じる静電容量を変更することで、適切な軸電圧を有する電動機を提供できる。

【0012】

つまり、本発明は、軸受における電食の発生が、効果的に抑制された電動機を提供できる。併せて、本発明は、軸受における電食の発生が、効果的に抑制された電動機を備えた電気機器を提供できる。

40

【0013】

まず、従来の電動機には、つぎの注意すべき点がある。

【0014】

すなわち、特許文献1に開示された技術では、誘電体層が有する静電容量を利用して、軸受の内輪に誘起される高周波電圧を抑制できる。しかし、この構成では、適切な軸電圧を得るために、必要とされる誘電体層を設定することは困難な場合があった。

【0015】

つまり、従来の電動機では、誘電体層が有する静電容量を柔軟に変更できれば、適切な

50

軸電圧が設定できる。従来の電動機では、静電容量を変更するために、つぎの方法がある。

【0016】

従来の電動機は、回転体と、シャフトと、を有する回転子を備える。従来の電動機に用いられる回転体は、外側鉄心と、内側鉄心と、外側鉄心と内側鉄心との間に位置する誘電体層と、を有する。誘電体層は、絶縁樹脂で形成される。

【0017】

ひとつの方法は、回転体が有する外側鉄心と内側鉄心との間の距離を変更する。外側鉄心と内側鉄心との間の距離を変更すれば、絶縁樹脂の厚さが変更される。絶縁樹脂の厚さを変更すれば、静電容量が変更される。

10

【0018】

つぎの方法は、外側鉄心の軸心に沿った方向の長さや内側鉄心の軸心に沿った方向の長さを変更する。外側鉄心の軸心に沿った方向の長さや内側鉄心の軸心に沿った方向の長さを変更すれば、両鉄心が対向する面積が変更される。両鉄心が対向する面積を変更すれば、静電容量が変更される。

【0019】

他の方法は、誘電体層を形成する絶縁樹脂の誘電率を変更する。絶縁樹脂の誘電率を変更すれば、静電容量が変更される。

【0020】

ところで、電動機が用いられる電気機器において、電動機を取り付けるために許容される空間は、電気機器ごとにほぼ決められている。従って、この許容される空間に応じて、電動機の大きさが導かれる。よって、電動機で使用される回転子の大きさも、自ずと導かれる。

20

【0021】

一般的に、回転子の大きさは標準化されている。この標準化された大きさを、電動機の都合で、大きく変更することは困難である。また、仮に回転子の大きさを変更する場合、つぎの注意点がある。すなわち、回転子が有する鉄心の形状などを変更する場合、鉄心を作成する金型を変更しなければならない。金型の変更には、費用と工数が必要となるため、容易に変更することは困難である。また、外側鉄心は、磁石のヨークに用いられる。外側鉄心の軸心に沿った方向の長さは、電動機の効率などの特性に影響する。内側鉄心は、軸に締結される。内側鉄心の軸心に沿った方向の長さは、回転子とシャフトとが締結される強度にも影響する。よって、外側鉄心と内側鉄心とは、容易に変更することができない。

30

【0022】

また、誘電体層を形成する絶縁樹脂の誘電率を変更する場合、樹脂材料を変更することがある。しかし、樹脂材料を変更する場合、誘電率以外の項目、例えば、強度などの項目を評価しなければならない。多数の確認を要する項目が存在するため、樹脂材料は容易に変更できない。しかも、軸電圧は、電動機が取り付けられるセットによっても変化する。このような軸電圧を、鉄心の形状や軸心に沿った方向の長さを変更することなく、樹脂材料を変更することのみで最適な範囲に設定することは、大変な困難を伴う。

40

【0023】

以下、本発明の電動機およびそれを備えた電気機器について、図面を用いて説明する。

【0024】

なお、以下の実施の形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術範囲を限定するものではない。

【0025】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1における電動機の断面を示した構造図である。図2Aは、本発明の実施の形態1における電動機の回転体の斜視図である。図2Bは、本発明の実施の形態1における電動機の回転体の上面図である。図2Cは、図2Bとは異なる、本発

50

明の実施の形態 1 における電動機の回転体の上面図である。図 2 D は、本発明の実施の形態 1 における電動機の他の回転体の上面図である。図 2 E は、本発明の実施の形態 1 における電動機の更に他の回転体の上面図である。図 2 F は、図 2 E 中に示す 2 F - 2 F 断面図である。図 2 G は、図 2 E 中に示す 2 G - 2 G 断面図である。

【 0 0 2 6 】

本実施の形態 1 では、電気機器に搭載される電動機を例示して、説明する。この電動機は、ブラシレスモータである。この電動機は、インナロータ型の電動機である。インナロータ型の電動機は、回転子が固定子の内周側に、回転自在に配置される。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、本発明の実施の形態 1 における電動機であるブラシレスモータ 4 0 は、固定子 1 0 と、回転子 1 4 と、一对の軸受 1 5 と、一对のブラケット 1 7、2 4 と、を備える。

10

【 0 0 2 8 】

固定子 1 0 は、巻線である固定子巻線 1 2 と、固定子巻線 1 2 を巻装した固定子鉄心 1 1 と、を有する。回転子 1 4 は、回転体 2 0 と、シャフト 1 6 と、を含む。回転体 2 0 は、固定子 1 0 に対向して周方向に永久磁石を有する。なお、以下の説明において、永久磁石は、単に磁石 2 2 という。シャフト 1 6 は、回転体 2 0 の軸心 4 2 を貫通する。一对の軸受 1 5 は、シャフト 1 6 を回転自在に支持する。一对のブラケット 1 7、2 4 は、軸受 1 5 を固定する。

【 0 0 2 9 】

20

特に、回転体 2 0 は、外側鉄心 2 5 と、内側鉄心 2 6 と、誘電体層 2 3 と、を有する。

【 0 0 3 0 】

外側鉄心 2 5 は、回転体 2 0 の外周側に設けられる。内側鉄心 2 6 は、シャフト 1 6 に締結される。誘電体層 2 3 は、外側鉄心 2 5 と内側鉄心 2 6 との間に位置する。誘電体層 2 3 は、誘電率が異なる 2 以上の誘電体で構成される。

【 0 0 3 1 】

具体例を図 2 A から図 2 D に示す。図 2 A から図 2 D に示すように、誘電体層 2 3 は、軸心 4 2 に対して直交する方向において、軸心 4 2 から回転体 2 0 の外周側に向けて、誘電体が 2 以上の層を形成する。図 2 B、図 2 D に示すように、本実施の形態 1 における回転体 2 0 において、軸心 4 2 に対して直交する方向とは、円筒形をなす回転体 2 0 の半径方向をいう。また、本実施の形態 1 における誘電体層 2 3 は、誘電体が 2 層である。シャフト 1 6 側に位置する誘電体を内側誘電体 2 7 という。外周側に位置する誘電体を外側誘電体 2 8 という。

30

【 0 0 3 2 】

更なる具体例を図 2 E から図 2 G に示す。図 2 E、図 2 F に示すように、誘電体である内側誘電体 2 7 は、軸心 4 2 に沿った方向において、内側誘電体 2 7 を貫通する孔 4 1 を有する。この孔 4 1 は、外側誘電体 2 8 に施してもよい。あるいは、この孔 4 1 は、内側誘電体 2 7 と外側誘電体 2 8 の両方に施してもよい。

【 0 0 3 3 】

あるいは、図 2 E、図 2 G に示すように、誘電体である内側誘電体 2 7 は、軸心 4 2 に沿った方向で、表面 2 3 a において、内側誘電体 2 7 の内側へ窪んだ凹部 4 1 a を有する。この凹部 4 1 a は、孔 4 1 のように内側誘電体 2 7 を貫通しない。凹部 4 1 a の深さは、必要とされる誘電率に応じて設定される。

40

【 0 0 3 4 】

この凹部 4 1 a は、内側誘電体 2 7 において、軸心 4 2 に沿った方向の反対面に位置してもよい。凹部 4 1 a は、内側誘電体 2 7 において、軸心 4 2 に沿った方向の両面に位置してもよい。さらに、この凹部 4 1 a は、外側誘電体 2 8 に施してもよい。また、この孔 4 1 は、内側誘電体 2 7 と外側誘電体 2 8 の両方に施してもよい。

【 0 0 3 5 】

また、孔 4 1 と凹部 4 1 a の断面形状は、図 2 E から図 2 G に示した円形に限らない。

50

孔 4 1 と凹部 4 1 a の断面形状は、必要に応じて、楕円や多角形などでもよい。

【 0 0 3 6 】

以上の各構成により、外側鉄心と内側鉄心との間で生じる静電容量を変更できる。よって、適切な軸電圧を有する電動機を提供できる。この電動機は、軸受における電食の発生が、効果的に抑制される。

【 0 0 3 7 】

さらに、図 1 から図 2 E を用いて、詳細に説明する。

【 0 0 3 8 】

図 1 に示すように、固定子鉄心 1 1 には、固定子巻線 1 2 が巻装される。固定子 1 0 は、固定子鉄心 1 1 と固定子巻線 1 2 との間を絶縁するインシュレータである絶縁樹脂 1 3 を有する。固定子鉄心 1 1 は、他の固定部材とともに、モータケース 1 9 内に、一体となって固定される。よって、回転子 1 4 は、外形が概ね円筒形状となる。固定子 1 0 は、絶縁樹脂であるモールド材により、モールド成形されてもよい。

10

【 0 0 3 9 】

固定子 1 0 の内側には、空隙を介して回転子 1 4 が挿入される。図 2 A に示すように、回転子 1 4 は、回転体 2 0 と、シャフト 1 6 とを有する。回転体 2 0 は、円柱状である。回転体 2 0 は、円板状でもよい。シャフト 1 6 は、回転体 2 0 の軸心 4 2 を貫通して回転体 2 0 に固定される。回転体 2 0 は、固定子の内周側に対向して周方向に、永久磁石である磁石 2 2 を有する。磁石 2 2 には、例えば、フェライト樹脂磁石やフェライト焼結磁石などが用いられる。

20

【 0 0 4 0 】

図 1 に示すように、最外周の磁石 2 2 から内周側のシャフト 1 6 に向かって、回転体 2 0 は、外側鉄心 2 5、誘電体層 2 3、内側鉄心 2 6 の順に配置される。外側鉄心 2 5 は、回転体 2 0 の外周側に位置する。内側鉄心 2 6 は、回転体 2 0 の内周側に位置する。つまり、本実施の形態 1 における回転体 2 0 は、外側鉄心 2 5 と内側鉄心 2 6 とで構成される回転子鉄心と、誘電体層 2 3 と、磁石 2 2 とが一体に成形される。このように、固定子 1 0 の内周側と回転体 2 0 の外周側とは、対向して配置される。

【 0 0 4 1 】

図 1 に示すように、回転子 1 4 のシャフト 1 6 には、シャフト 1 6 を支持する一对の軸受 1 5 が取り付けられる。軸受 1 5 は、複数の鉄ボールを有する円筒形状のベアリングである。一方の軸受 1 5 は、モールド樹脂と一体に成型された金属製のブラケット 1 7 に固定される。他方の軸受 1 5 は、金属製のブラケット 2 4 に固定される。

30

【 0 0 4 2 】

本構成によって、シャフト 1 6 が一对の軸受 1 5 に支持されるため、回転子 1 4 は回転自在になる。

【 0 0 4 3 】

ブラシレスモータ 4 0 は、プリント基板 1 8 がモータケース 1 9 内に内蔵される。プリント基板 1 8 には、制御回路を含む駆動回路が実装される。

【 0 0 4 4 】

プリント基板 1 8 には、接続線が接続される。接続線は、プリント基板 1 8 へ、固定子巻線 1 2 の電源電圧、制御回路の電源電圧および回転数を制御する制御電圧を印加するリード線を含む。接続線は、制御回路のグランド線なども含む。

40

【 0 0 4 5 】

以上のように構成されたブラシレスモータ 4 0 に対して、接続線を介して各電源電圧および制御信号が、それぞれ供給される。供給された、それぞれの電源電圧および制御信号に基いて、固定子巻線 1 2 へ供給される駆動電流が、プリント基板 1 8 上に実装された駆動回路によって生成される。固定子巻線 1 2 へ駆動電流が流されると、固定子鉄心 1 1 から磁界が発生する。固定子鉄心 1 1 から生じた磁界と磁石 2 2 から生じた磁界は、これら磁界の極性に応じた吸引力および反発力を発生する。これらの吸引力および反発力によって、回転子 1 4 はシャフト 1 6 を中心に回転する。

50

【 0 0 4 6 】

図 2 A から図 2 D に示すように、最外周の磁石 2 2 から内周側のシャフト 1 6 に向かって、回転体 2 0 は、外側鉄心 2 5、内側誘電体 2 7 と外側誘電体 2 8 とを有す誘電体層 2 3、内側鉄心 2 6 の順に配置される。誘電体層 2 3 は、絶縁樹脂で形成される層である。以降の説明において、絶縁樹脂を誘電体ともいう。本実施の形態 1 では、電食の発生を抑制するために、このような誘電体層 2 3 が設けられる。回転体 2 0 は、磁石 2 2 と、外側鉄心 2 5 と、誘電体層 2 3 と、内側鉄心 2 6 と、が一体に形成される。

【 0 0 4 7 】

内側鉄心 2 6 は、内側鉄心 2 6 の内周側に、シャフト 1 6 が挿入されるシャフト挿入孔 2 6 b が形成される。シャフト 1 6 は、シャフト挿入孔 2 6 b において、内側鉄心 2 6 と締結される。シャフト 1 6 が、シャフト挿入孔 2 6 b を介して回転体 2 0 と固定されることで、回転子 1 4 が形成される。回転子 1 4 は、一对の軸受に支持される。

10

【 0 0 4 8 】

回転体 2 0 において、誘電体層 2 3 は、絶縁体である内側誘電体 2 7 と、絶縁体である外側誘電体 2 8 と、を有する。軸心 4 2 に対して直交する方向において、誘電体層 2 3 は、層を成すように内側誘電体 2 7 と外側誘電体 2 8 とが配置される。層状に配置された内側誘電体 2 7 と外側誘電体 2 8 とにより、外側鉄心 2 5 と内側鉄心 2 6 とは、直列的に絶縁された状態で分離される。

【 0 0 4 9 】

また、誘電体層 2 3 を形成する内側誘電体 2 7 と外側誘電体 2 8 とは、互いに異なる誘電率を有する絶縁樹脂で形成される。各々の誘電率は、所定の範囲内で設定される。高周波電流は、外側鉄心 2 5 と内側鉄心 2 6 との間を流れる。

20

【 0 0 5 0 】

ところで、本実施の形態 1 で用いられる誘電体層 2 3 を有さない回転体が用いられた場合、つぎの理由により、軸受に電食が生じる。

【 0 0 5 1 】

すなわち、各種電動機の構造により差異はあるものの、一般的に、固定子鉄心と一对のブラケットとの間で生じるインピーダンスは高い。このインピーダンスを固定子鉄心側インピーダンスという。一方、回転体とシャフトとの間で生じるインピーダンスは低い。このインピーダンスを回転体側インピーダンスという。

30

【 0 0 5 2 】

固定子鉄心側インピーダンスは、主に二つのインピーダンスを有する。つまり、固定子鉄心を基準として、一方のブラケットと固定子鉄心との間に生じるインピーダンスと、他方のブラケットと固定子鉄心との間に生じるインピーダンスと、が存在する。なお、一对のブラケットには、各々対応する、一对の軸受の外輪が固定される。

【 0 0 5 3 】

回転体側インピーダンスは、誘電体層を有さない回転体と、この回転体が固定されるシャフトとの間に生じるインピーダンスである。回転体とシャフトとは電氣的に接続されるため、回転体側インピーダンスは低い。なお、シャフトには、一对の軸受の内輪が固定される。

40

【 0 0 5 4 】

ブラシレスモータ内には、固定子鉄心側インピーダンスと回転体側インピーダンスとを変換した等価回路が形成された状態となる。このような状態において、ブラシレスモータには、PWM 方式を用いたインバータ駆動が施される。このとき、固定子鉄心などから、パルス幅変調に起因する高周波電流が発生する。発生した高周波電流は、固定子鉄心側インピーダンスと回転体側インピーダンスとが変換された等価回路へ流れ込む。この結果、各々のブラケットと電氣的に接続された軸受の外輪と、シャフトと電氣的に接続された軸受の内輪との間で、高周波電流による電位差が生じる。この電位差が高い場合、軸受に電食が生じる。

【 0 0 5 5 】

50

上述した電食が発生する要因に着目して、本実施の形態 1 では、回転体のインピーダンスを高くすることで、電食の発生を抑制する。

【0056】

具体的には、図 1 に示すように、回転体 20 が有する鉄心は、外側鉄心 25 と内側鉄心 26 とで形成される。回転体 20 が有する鉄心は、外側鉄心 25 と内側鉄心 26 との間に誘電体層 23 を有する。回転体 20 は、誘電体層 23 を設けることにより、静電容量が直列に接続された回路と等価になる。このように、回転体 20 のインピーダンスを高くすれば、回転子 14 が有するインピーダンスは高くなる。

【0057】

換言すれば、鉄心のみで形成された、インピーダンスが低い回転体を有する回転子は、インピーダンスが低い。本実施の形態 1 を用いれば、回転子 14 のインピーダンスを高くすることができる。高いインピーダンスとは、ブラケット 17 と軸受 15 等が電氣的に接続されることで得られるインピーダンスと同程度をいう。

10

【0058】

回転子 14 のインピーダンスが高くなれば、回転体 20 からシャフト 16 へと流れる高周波電流による電圧降下は大きくなる。よって、高周波電流によりシャフト 16 に発生していた電位は、低くすることができる。

【0059】

つまり、軸受 15 の外輪は、ブラケット 17 に電氣的に接続される。軸受 15 の内輪は、シャフト 16 と電氣的に接続される。上述した動作原理に基いて、ブラシレスモータ 40 は、軸受 15 の外輪と、軸受 15 の内輪との間において、高周波電流による電位差が少なくなる。よって、軸受 15 の内輪と軸受 15 の外輪との間は、電位差が低くなるように保たれる。この結果、軸受 15 における電食の発生は抑制される。

20

【0060】

回転体 20 について、詳細に説明する。

【0061】

図 2 A、図 2 B に示すように、回転体 20 は、複数の層を有する略円筒形状をなす。本実施の形態 1 において、複数の層は、シャフト 16 が位置する内周側から磁石 22 が位置する外周側に向けて、鉄心からなる内側鉄心 26 と、誘電体からなる誘電体層 23 と、鉄心からなる外側鉄心 25 と、磁石 22 と、を有する。ここで、内側鉄心 26 と外側鉄心 25 と、を形成する鉄心と、誘電体層 23 を形成する誘電体と、磁石 22 とは、材料が異なる。上述したように、誘電体は絶縁樹脂で形成される。

30

【0062】

そこで、鉄心と絶縁樹脂、あるいは、鉄心と磁石とを締結するにあたり、その強度を向上させるために、つぎの構成とした。すなわち、図 2 B に示すように、外側鉄心 25 と磁石 22 とが接する境界部 43 には、軸心 42 に対して直交する方向において、複数の凸部 44 と、この凸部 44 と嵌合する凹部 45 とを有する。本構成により、隣り合う外側鉄心 25 と磁石 22 とが締結する力が強くなる。

【0063】

図 2 C に示すように、複数の凸部 44 と、凸部 44 と嵌合する凹部 45 とは、鉄心と絶縁樹脂とが接する境界部 46 に施してもよい。また、凸部 44 と凹部 45 とを入れ替える構成でもよい。

40

【0064】

その他、内側鉄心 26 と外側鉄心 25 とが、誘電体層 23 を介して、互いに噛み合うような構成であってもよい。

【0065】

また、軸心 42 に沿った方向において、外側鉄心 25 の長さとお内側鉄心 26 の長さは、同じ長さでよい。あるいは、必要に応じて、外側鉄心 25 の長さとお内側鉄心 26 の長さは、異なってもよい。

【0066】

50

次に、誘電体層 2 3 を構成する、内側誘電体 2 7 と外側誘電体 2 8 とは、それぞれ異なる誘電率を有する。各々が有する誘電率は、誘電率を示す値が大きく離れているほうが好ましい。誘電率を示す値が大きく離れていれば、誘電体層 2 3 として得ることができる静電容量の範囲が広がる。

【 0 0 6 7 】

図 2 B、図 2 D を用いて、詳細に説明する。

【 0 0 6 8 】

本実施の形態 1 において、内側誘電体 2 7 と外側誘電体 2 8 とは、それぞれ異なる誘電率を有する。

【 0 0 6 9 】

図 2 B に示すように、内側誘電体 2 7 と外側誘電体 2 8 とは、軸心 4 2 と直交する方向において、異なる厚みを有する。図 2 B において、軸心 4 2 と直交する方向を半径方向という。図中、半径方向において、内側誘電体 2 7 の厚み $T 1 a$ は、外側誘電体 2 8 の厚み $T 2 a$ よりも厚い。

【 0 0 7 0 】

このとき、内側誘電体 2 7 が有する誘電率が、外側誘電体 2 8 が有する誘電率よりも大きい場合、誘電体層 2 3 が得ることができる静電容量は、最大の値となる。

【 0 0 7 1 】

一方、図 2 D に示すように、半径方向において、内側誘電体 2 7 の厚み $T 1 b$ は、外側誘電体 2 8 の厚み $T 2 b$ よりも薄い。

【 0 0 7 2 】

このとき、内側誘電体 2 7 が有する誘電率が、外側誘電体 2 8 が有する誘電率よりも大きい場合、すなわち、半径方向において、誘電率が小さい外側誘電体 2 8 の厚み $T 2 b$ が、誘電率が大きい内側誘電体 2 7 の厚み $T 1 b$ よりも厚い場合、誘電体層 2 3 が得ることができる静電容量は、最小の値となる。

【 0 0 7 3 】

換言すれば、内側誘電体 2 7 が有する誘電率と、外側誘電体 2 8 とが有する誘電率とを大きく異ならせる。本特性を有する誘電体層 2 3 は、半径方向において、内側誘電体 2 7 と外側誘電体 2 8 との厚みを変更すれば、所望の静電容量を容易に得ることができる。上述したように、誘電率の値の差異が大きければ大きい程、静電容量が設定できる範囲は広がる。また、所望の静電容量を得るにあたり、内側誘電体 2 7 の厚みと外側誘電体 2 8 の厚みに関する比率の調整も容易となる。

【 0 0 7 4 】

また、本実施の形態 1 における電動機に用いられる誘電体は、軸心に沿った方向において、誘電体を貫通する孔を有する。

【 0 0 7 5 】

図 2 E、図 2 F に示すように、誘電体層 2 3 は、内側誘電体 2 7 と外側誘電体 2 8 とを有する。本実施の形態 1 において、内側誘電体 2 7 は、孔 4 1 を有する。孔 4 1 は、軸心 4 2 に沿った方向において、内側誘電体 2 7 を貫通する。孔 4 1 を有することで、内側誘電体 2 7 は、内側誘電体 2 7 を構成する絶縁樹脂の収縮に対応できる。また、孔 4 1 を有することで、内側誘電体 2 7 は、外側鉄心 2 5 と内側鉄心 2 6 との間で生じる静電容量を調整できる。

【 0 0 7 6 】

あるいは、本実施の形態 1 における電動機に用いられる誘電体は、軸心に沿った方向で、表面において、誘電体の内側へ窪んだ凹部を有する。

【 0 0 7 7 】

図 2 E、図 2 G に示すように、内側誘電体 2 7 は、凹部 4 1 a を有する。凹部 4 1 a は、軸心 4 2 に沿った方向で、表面 2 3 a において、誘電体の内側へ窪んでいる。凹部 4 1 a を有することで、孔 4 1 と同様、内側誘電体 2 7 は、内側誘電体 2 7 を構成する絶縁樹脂の収縮に対応できる。また、凹部 4 1 a を有することで、内側誘電体 2 7 は、外側鉄心

10

20

30

40

50

25と内側鉄心26との間で生じる静電容量を調整できる。

【0078】

つぎに、誘電体層23は、誘電体層23に用いられる絶縁樹脂の材料として、この誘電体層23を含むブラシレスモータが備える共振点に近い周波数成分を減衰する材料が用いられる。具体的には、誘電体層23を構成する、内側誘電体27に用いられる絶縁樹脂の材料と、外側誘電体28に用いられる絶縁樹脂の材料と、のいずれか一方か、あるいは、その両方を適切な材料とする。本構成とすれば、ブラシレスモータは、振動や騒音が低減される。

【0079】

周波数成分は、ブラシレスモータの共振点に代えて、ブラシレスモータが組み込まれる電気機器が備える共振点に近い周波数成分としても、同様の効果を得ることができる。

【0080】

以上の説明から明らかなように、本実施の形態1における電動機の主たる構成として、回転体は、外側鉄心と、内側鉄心と、誘電体層と、を有する。

【0081】

外側鉄心は、回転体の外周側に設けられる。内側鉄心は、シャフトに締結される。誘電体層は、外側鉄心と内側鉄心との間に位置する。誘電体層は、誘電率が異なる2以上の誘電体で構成される。

【0082】

本構成により、誘電体層が有する静電容量成分によって、回転体のインピーダンスが高くなる。回転体のインピーダンスが高くなるため、回転子のインピーダンスも高くなる。回転子のインピーダンスが高くなれば、回転体からシャフトを經由して軸受の内輪側へと流れる高周波電流を抑制できる。軸受の内輪側へ流れ込む高周波電流を抑制できるため、軸受の内輪側の電位が高くなることを防ぐことができる。高周波電流は、電動機を駆動することで生じる。

【0083】

特に、高周波電流に起因する電食の発生を抑制するためには、軸受の内輪と軸受の外輪との間に生じる電位差を少なくすることが効果的である。軸受の内輪と軸受の外輪との間に生じる電位差が少なくなるように、回転子のインピーダンスを調整する。回転子のインピーダンスを調整するには、誘電体層が有する静電容量を最適化する必要がある。誘電体層を誘電率が異なる2以上の誘電体で構成すれば、誘電体層23が有する静電容量を最適化できる。

【0084】

具体的には、誘電体層は、軸心に対して直交する方向において、軸心から回転体の外周側に向けて、誘電体が2以上の層を形成する。特に、軸心に対して直交する方向において、各誘電体の厚みを調整する。

【0085】

各誘電体が有する誘電率と、各誘電体の厚みとを調整すれば、誘電体層が有する静電容量を容易に最適化できる。

【0086】

さらに、各誘電体は、軸心に沿った方向において、誘電体を貫通する孔を有する。あるいは、各誘電体は、軸心に沿った方向で、表面において、誘電体の内側へ窪んだ凹部を有する。この孔、あるいは、凹部を施すことで、誘電体層が有する静電容量を、より最適化できる。

【0087】

なお、本発明の実施の形態1では、具体例として、外側鉄心に磁石が貼り付けられた表面磁石型モータにて説明した。言うまでもなく、外側鉄心に磁石が埋設された磁石埋め込み型モータなどの他の構成においても、同様の効果が得られる。

【0088】

(実施の形態2)

10

20

30

40

50

次に、実施の形態 1 にて説明したものと異なる形態について、図面を用いて説明する。なお、実施の形態 1 と同様の構成要素については、同じ符号を付し、説明を援用する。

【0089】

図 3 A は、本発明の実施の形態 2 における電動機の回転体の斜視図である。図 3 B は、本発明の実施の形態 2 における電動機の回転体の断面図である。図 3 C は、本発明の実施の形態 2 における電動機の他の回転体の上面図である。

【0090】

図 3 A、図 3 B に示すように、本発明の実施の形態 2 における電動機に用いられる誘電体層 23 は、軸心 42 に沿った方向において、誘電体が 2 以上の層を形成する。

【0091】

図面とともに、詳細に説明する。

【0092】

図 3 A には、磁石が取り外され、外側鉄心 25 が現された回転体が表示される。誘電体層 23 は、外側鉄心 25 と内側鉄心 26 との間に配置される。

【0093】

図 3 B に示すように、誘電体層 23 は、軸心に沿った方向において、2 以上の層が形成される。図中、上から下の順に、誘電体 29、誘電体 30 が配置される。誘電体 29 と誘電体 30 とは、それぞれ異なる誘電率を有する。誘電体 29 と誘電体 30 とは、軸心に沿った方向において、それぞれ所定の長さを有する。このとき、各々が有する誘電率は、誘電率を示す値が大きく離れているほうが好ましい。誘電率を示す値が大きく離れていれば、誘電体層 23 として得ることができる静電容量の範囲が広がる。

【0094】

具体的には、図 3 B に示すように、軸心に沿った方向において、誘電体 30 は、誘電体 29 よりも長さが長い。このとき、誘電体 30 が有する誘電率が、誘電体 29 が有する誘電率よりも大きい場合、誘電体層 23 が得ることができる静電容量は、最大の値となる。

【0095】

逆に、図 3 B に示す誘電体層 23 の構成で、誘電体 30 が有する誘電率が、誘電体 29 が有する誘電率よりも小さい場合、誘電体層 23 が得ることができる静電容量は、最小の値となる。

【0096】

換言すれば、誘電体 29 が有する誘電率と、誘電体 30 とが有する誘電率とを大きく異ならせる。本特性を有する誘電体層 23 は、軸心に沿った方向において、誘電体 29 と誘電体 30 との長さを変更すれば、所望の静電容量を容易に得ることができる。上述したように、誘電率の値の差異が大きければ大きい程、静電容量が設定できる範囲は広がる。また、所望の静電容量を得るにあたり、誘電体 29 の長さや誘電体 30 の長さに関する比率の調整も容易となる。

【0097】

上記説明では、軸心 42 に沿った方向において、誘電体層 23 は、誘電体 29、誘電体 30 の 2 層で形成された実施の形態が示された。当然のことながら、本実施の形態 2 の作用効果は、3 層以上であってもよい。

【0098】

また、本実施の形態 2 における電動機に用いられる誘電体は、軸心に沿った方向において、誘電体を貫通する孔を有する。

【0099】

図 3 C に示すように、誘電体層 23 は、誘電体 29 と誘電体 30 とを有する。本実施の形態 2 において、誘電体 29 と誘電体 30 とは、孔 41 を有する。孔 41 は、軸心 42 に沿った方向において、誘電体 29 と誘電体 30 とを貫通する。孔 41 を有することで、誘電体 29 と誘電体 30 とは、誘電体層 23 を構成する絶縁樹脂の収縮に対応できる。また、孔 41 を有することで、誘電体層 23 は、外側鉄心 25 と内側鉄心 26 との間で生じる静電容量を調整できる。

10

20

30

40

50

【0100】

また、本実施の形態2における電動機に用いられる誘電体は、軸心に沿った方向で、表面において、誘電体の内側へ窪んだ凹部を有する。

【0101】

具体的には、図3Cに示す孔41に代えて、凹部41aを有してもよい。凹部41aは、軸心42に沿った方向で、表面23aにおいて、誘電体の内側へ窪んでいる。凹部41aを有することで、孔41と同様、誘電体29と誘電体30とは、誘電体29と誘電体30とを構成する絶縁樹脂の収縮に対応できる。また、凹部41aを有することで、誘電体29と誘電体30とは、外側鉄心25と内側鉄心26との間で生じる静電容量を調整できる。

10

【0102】

(実施の形態3)

つぎに、実施の形態2にて説明した形態のうち、特に、顕著な効果を得る形態について、図面を用いて説明する。なお、実施の形態1、2と同様の構成要素については、同じ符号を付し、説明を援用する。

【0103】

図4Aは、本発明の実施の形態3における電動機の回転体の斜視図である。図4Bは、本発明の実施の形態3における電動機の回転体の断面図である。図4Cは、本発明の実施の形態3における電動機の他の回転体の上面図である。

【0104】

図4A、図4Bに示すように、本発明の実施の形態3における電動機に用いられる誘電体層23は、誘電体29、30が少なくとも3以上の層を形成する。軸心42に沿った方向において、誘電体29、30のうち両端に位置する誘電体30は、同じ誘電率を有する。

20

【0105】

図面とともに、詳細に説明する。

【0106】

図4A、図4Bに示すように、軸心に沿った方向において、誘電体層23は、誘電体30が誘電体29を覆うように配置される。図4A、図4B中、誘電体30が、上下方向から誘電体29を覆うように配置された場合、回転体20の成型が容易となる。つまり、誘電体層23と磁石22とを併せて、回転体20を一体成型する作業が容易となる。具体的には、磁石22は、フェライト磁石が焼結されたフェライト焼結磁石などが用いられる。回転体20には、複数枚の磁石22が取り付けられる。

30

【0107】

このとき、外側鉄心25に対して、磁石22が、接着剤などで貼り付けられると、つぎの不具合が生じる虞がある。つまり、回転子14が高速回転された場合、回転体20から磁石22が外れて、磁石22が飛散することが考えられる。そこで、回転体20から磁石22が外れることを防止するために、磁石22を含む回転体20が一体で成型される。

【0108】

ところで、つぎの手順で、回転体20を成型すれば、容易に一体で成型できる。まず、誘電体29は、外側鉄心25と内側鉄心26とで挟まれる。軸心42に沿った方向において、誘電体29は、所定の長さを有する。次に、磁石22が外側鉄心25に取り付けられた状態で、誘電体30が成型される。誘電体30は、磁石22とともに、一体で成型される。この手順であれば、誘電体層23は、軸心42に沿った方向において、誘電体29、30を3以上の層に形成できる。

40

【0109】

このとき、つぎの対応により、外側鉄心25と内側鉄心26との間に生じる静電容量を変更できる。すなわち、軸心42に沿った方向において、誘電体29が有する長さ、誘電体29に隣接する誘電体30の長さとして得られる誘電体長さの比率を調整する。この誘電体長さの比率を調整することで、所望の静電容量を得ることができる。

50

【0110】

また、本実施の形態3における電動機に用いられる誘電体は、軸心に沿った方向において、誘電体を貫通する孔を有する。

【0111】

図4Cに示すように、誘電体層23は、誘電体29と誘電体30とを有する。本実施の形態3において、誘電体29と誘電体30とは、孔41を有する。孔41は、軸心42に沿った方向において、誘電体29と誘電体30とを貫通する。孔41を有することで、誘電体29と誘電体30とは、誘電体層23を構成する絶縁樹脂の収縮に対応できる。また、孔41を有することで、誘電体層23は、外側鉄心25と内側鉄心26との間で生じる静電容量を調整できる。

10

【0112】

また、本実施の形態3における電動機に用いられる誘電体は、軸心に沿った方向で、表面において、誘電体の内側へ窪んだ凹部を有する。

【0113】

具体的には、図4Cに示す孔41に代えて、凹部41aを有してもよい。凹部41aは、軸心42に沿った方向で、表面23aにおいて、誘電体の内側へ窪んでいる。凹部41aを有することで、孔41と同様、誘電体29と誘電体30とは、誘電体29と誘電体30とを構成する絶縁樹脂の収縮に対応できる。また、凹部41aを有することで、誘電体29と誘電体30とは、外側鉄心25と内側鉄心26との間で生じる静電容量を調整できる。

20

【0114】

(実施の形態4)

つぎに、実施の形態1から3にて説明した形態とは異なる形態について、図面を用いて説明する。なお、実施の形態1から3と同様の構成要素については、同じ符号を付し、説明を援用する。

【0115】

図5Aは、本発明の実施の形態4における電動機の回転体の斜視図である。図5Bは、本発明の実施の形態4における電動機と同回転体の断面図である。図5Cは、本発明の実施の形態4における電動機の他の回転体の上面図である。

【0116】

図5A、図5Bに示すように、本発明の実施の形態4における電動機に用いられる誘電体層23は、軸心42に沿った方向において、誘電体層23の長さが、外側鉄心25と内側鉄心26のうちいずれか短い方の鉄心の長さよりも短い構成である。

30

【0117】

図面とともに、詳細に説明する。

【0118】

上述した実施の形態1から3で示した形態よりも、さらに小さい静電容量が望まれることがある。外側鉄心25と内側鉄心26との間で生じる静電容量をさらに小さくしたい場合、つぎの形態で実現できる。すなわち、図5A、図5Bに示すように、軸心に沿った方向の長さにおいて、誘電体層23の長さが、外側鉄心25と内側鉄心26のうち、いずれか短い方の鉄心の長さよりも短い。具体的には、図5A、図5Bに示すように、軸方向に沿った方向において、誘電体層23の長さは、誘電体29と誘電体30とにより構成される。誘電体層23の長さは、誘電体29の長さ L_{29} と誘電体30の長さ L_{30} との合計である。誘電体層23の長さが、外側鉄心25、あるいは、内側鉄心26よりも短い。または、誘電体層23の長さが、外側鉄心25と内側鉄心26の両方の長さよりも短い。

40

【0119】

つまり、軸心42に沿った方向において、外側鉄心25の長さ L_{25} や内側鉄心26の長さ L_{26} よりも、誘電体29の長さ L_{29} と誘電体30の長さ L_{30} とを合計した誘電体層23の長さ L_{23} を短くする。本構成により、軸心42に沿った方向において、外側鉄心25と内側鉄心26とで構成される回転子鉄心より、絶縁樹脂による誘電体層が短くなる。換言すれば、外側鉄心25

50

と内側鉄心 2 6 の間には、絶縁樹脂で形成される誘電体層 2 3 に代わって、空気層が形成される。一般的に、絶縁樹脂が有する誘電率よりも、空気が有する誘電率は低い。よって、外側鉄心 2 5 と内側鉄心 2 6 との間に生じる空間中、軸心 4 2 に沿った方向に位置する誘電体の位置が調整される。具体的には、誘電体層 2 3 に対して空気層が占める比率が高くなる。外側鉄心 2 5 と内側鉄心 2 6 との間に生じる空間において、空気層の比率が高くなると、外側鉄心 2 5 と内側鉄心 2 6 との間で生じる静電容量は小さくなる。

【 0 1 2 0 】

また、本実施の形態 4 における電動機に用いられる誘電体は、軸心に沿った方向において、誘電体を貫通する孔を有する。

【 0 1 2 1 】

図 5 C に示すように、誘電体層 2 3 は、誘電体 2 9 と誘電体 3 0 とを有する。本実施の形態 4 において、誘電体 2 9 と誘電体 3 0 とは、孔 4 1 を有する。孔 4 1 は、軸心 4 2 に沿った方向において、誘電体 2 9 と誘電体 3 0 とを貫通する。孔 4 1 を有することで、誘電体 2 9 と誘電体 3 0 とは、誘電体層 2 3 を構成する絶縁樹脂の収縮に対応できる。また、孔 4 1 を有することで、誘電体層 2 3 は、外側鉄心 2 5 と内側鉄心 2 6 との間で生じる静電容量を調整できる。

【 0 1 2 2 】

また、本実施の形態 4 における電動機に用いられる誘電体は、軸心に沿った方向で、表面において、誘電体の内側へ窪んだ凹部を有する。

【 0 1 2 3 】

具体的には、図 5 C に示す孔 4 1 に代えて、凹部 4 1 a を有してもよい。凹部 4 1 a は、軸心 4 2 に沿った方向で、表面 2 3 a において、誘電体の内側へ窪んでいる。凹部 4 1 a を有することで、孔 4 1 と同様、誘電体 2 9 と誘電体 3 0 は、誘電体 2 9 と誘電体 3 0 とを構成する絶縁樹脂の収縮に対応できる。また、凹部 4 1 a を有することで、誘電体 2 9 と誘電体 3 0 とは、外側鉄心 2 5 と内側鉄心 2 6 との間で生じる静電容量を調整できる。

【 0 1 2 4 】

(実施の形態 5)

つぎに、実施の形態 1 から 4 にて説明した電動機が、電気機器に搭載された形態について、図面を用いて説明する。なお、後述する説明において、電気機器の具体例として、エアコンの室内機を示す。

【 0 1 2 5 】

図 6 は、本発明の実施の形態 1 から 4 のいずれかの形態における電動機を搭載したエアコン室内機の概略図である。

【 0 1 2 6 】

図 6 に示すように、本発明の実施の形態 5 における電気機器であるエアコン室内機 2 1 0 は、電動機 2 0 1 と、電動機 2 0 1 を駆動する駆動部である電動機駆動装置 2 1 3 と、を備える。

【 0 1 2 7 】

図面とともに、詳細に説明する。

【 0 1 2 8 】

図 6 に示すように、エアコン室内機 2 1 0 の筐体 2 1 1 内には、電動機 2 0 1 が搭載される。電動機 2 0 1 が有する回転軸には、クロスフローファン 2 1 2 が取り付けられる。筐体 2 1 1 内には、熱交換器が配置される。

【 0 1 2 9 】

電動機 2 0 1 は、駆動部である電動機駆動装置 2 1 3 によって駆動される。電動機 2 0 1 には、電動機駆動装置 2 1 3 から駆動信号が出力される。この駆動信号により、電動機 2 0 1 が回転する。電動機 2 0 1 が回転すれば、クロスフローファン 2 1 2 も回転する。クロスフローファン 2 1 2 が回転すれば、熱交換器で空気調和された空気を、エアコン室内機が設置された居室内に送風できる。電動機 2 0 1 は、上述した実施の形態 1 から 4 で

10

20

30

40

50

示したブラシレスモータが適用できる。

【0130】

なお、上述の説明では、本発明の実施の形態5における電気機器の具体例として、エアコン室内機を例示した。本具体例の他に、エアコン室外機など、各種の情報機器や産業機器などに使用される電動機にも適用できる。

【0131】

また、本発明の実施の形態5では、一例として、外側鉄心に磁石が取り付けられる表面磁石型モータを示した。その他、外側鉄心に磁石が埋設された磁石埋め込み型モータであっても、同様の効果が得られる。

【産業上の利用可能性】

10

【0132】

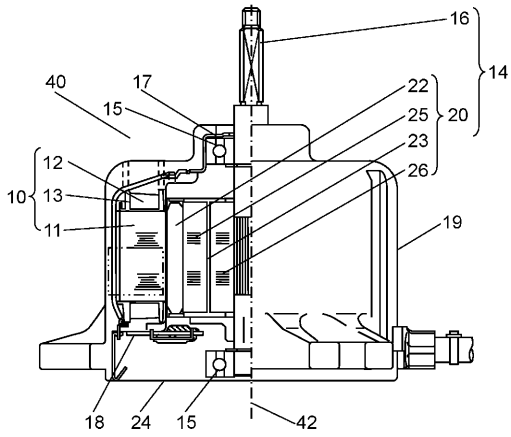
本発明の実施の形態における電動機は、軸電圧を減少させることで、軸受に生じる電食の発生を効果的に抑制する。このため、主に、電動機の低価格化および高寿命化が要望される電気機器、例えば、エアコン室内機、エアコン室外機などに搭載される電動機に有効である。

【符号の説明】

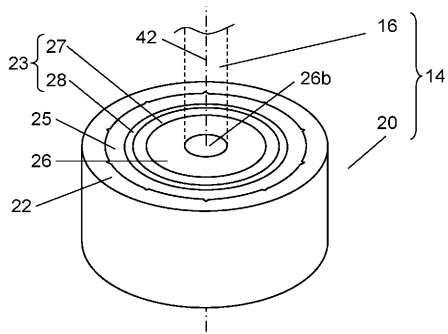
【0133】

10	固定子	
11	固定子鉄心	
12	固定子巻線	20
13	絶縁樹脂(インシュレータ)	
14	回転子	
15	軸受	
16	シャフト	
17, 24	ブラケット	
18	プリント基板	
19	モータケース	
20	回転体	
22	磁石(永久磁石)	
23	誘電体層	30
23a	表面	
25	外側鉄心	
26	内側鉄心	
26b	シャフト挿入孔	
27	内側誘電体	
28	外側誘電体	
29, 30	誘電体	
40	ブラシレスモータ(電動機)	
41	孔	
41a	凹部	40
42	軸心	
43, 46	境界部	
44	凸部	
45	凹部	
201	電動機	
210	エアコン室内機	
211	筐体	
212	クロスフローファン	
213	電動機駆動装置(駆動部)	

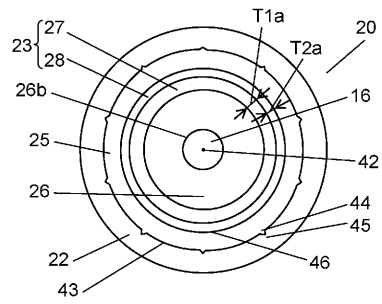
【図 1】



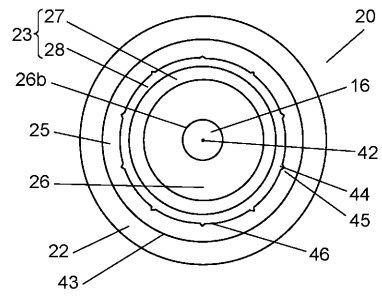
【図 2 A】



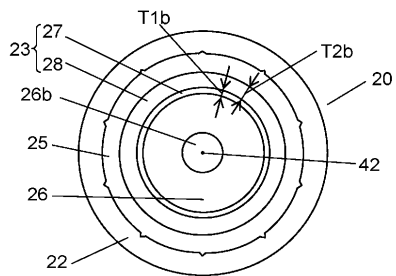
【図 2 B】



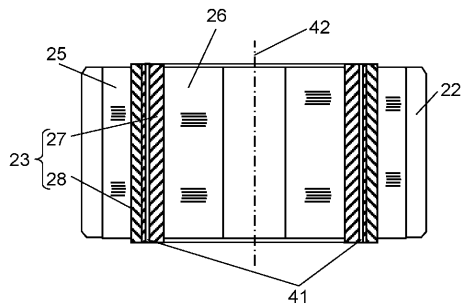
【図 2 C】



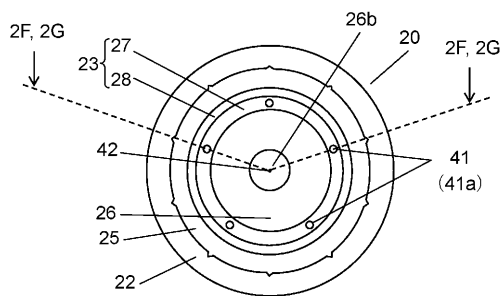
【図 2 D】



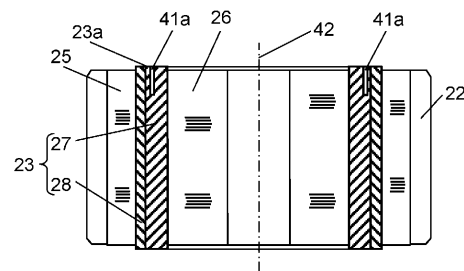
【図 2 F】



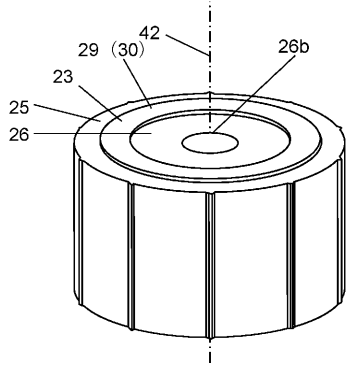
【図 2 E】



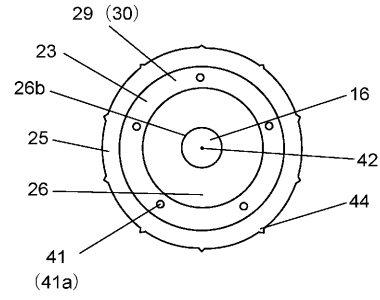
【図 2 G】



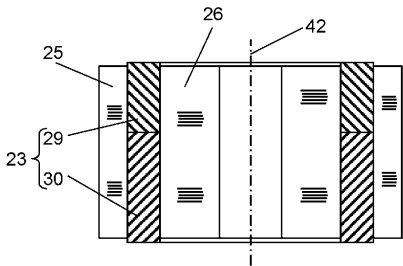
【図 3 A】



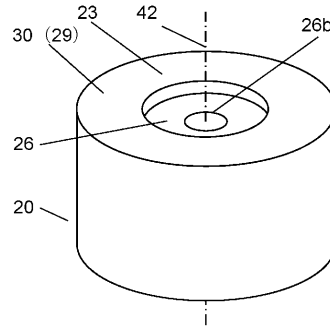
【図 3 C】



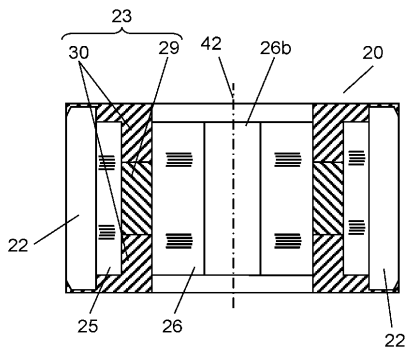
【図 3 B】



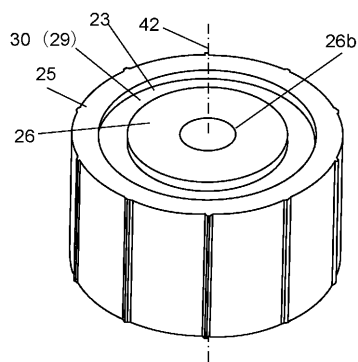
【図 4 A】



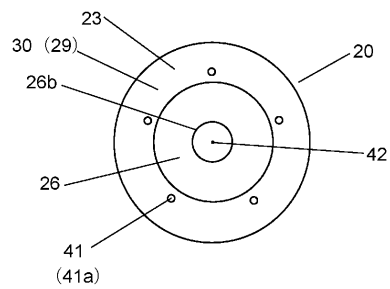
【図 4 B】



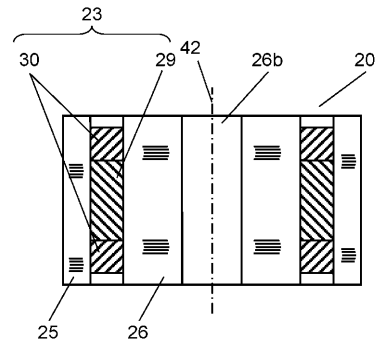
【図 5 A】



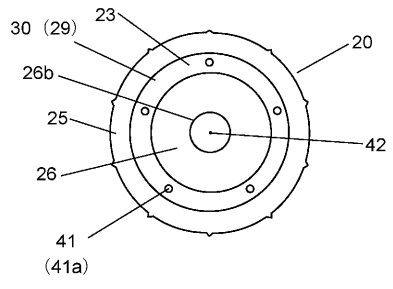
【図 4 C】



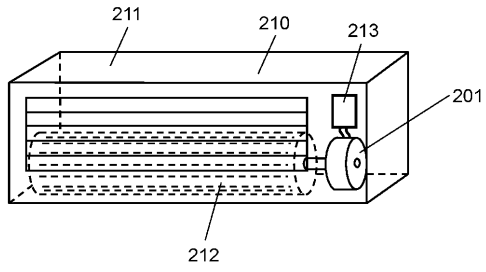
【図 5 B】



【 図 5 C 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-039875(JP,A)
特開2007-165755(JP,A)
特開2002-110652(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 11/028
H02K 5/16
H02K 7/08