

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5951114号
(P5951114)

(45) 発行日 平成28年7月13日(2016. 7. 13)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016. 6. 17)

(51) Int.Cl.

F I

H O 2 K 5/24 (2006. 01)

H O 2 K 5/24 A

H O 2 K 5/08 (2006. 01)

H O 2 K 5/08 A

H O 2 K 5/16 (2006. 01)

H O 2 K 5/16 A

請求項の数 15 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2015-507821 (P2015-507821)
 (86) (22) 出願日 平成25年3月28日(2013. 3. 28)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2013/059396
 (87) 国際公開番号 W02014/155631
 (87) 国際公開日 平成26年10月2日(2014. 10. 2)
 審査請求日 平成27年7月9日(2015. 7. 9)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 矢部 浩二
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 楠谷 直弘
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 山中 宏志
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モールド電動機および空調室外機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定子にモールド樹脂を施して成るモールド固定子と、
 前記モールド固定子の内部に設けられる回転子と、
 前記回転子の回転子軸を支持する一対の軸受と、
 前記モールド固定子の軸方向端部に形成された開口部の内周部に嵌め合わされ、前記軸受の外輪を取り囲んで支持し、絶縁性の樹脂で構成される絶縁ブラケットと、
前記絶縁ブラケットの反回転子側に設けられ、少なくとも前記モールド固定子に固定されるブラケットと、
 を備えたモールド電動機。

【請求項 2】

前記ブラケットは、平面状に形成されている請求項 1 に記載のモールド電動機。

【請求項 3】

前記絶縁ブラケットは、前記回転子と対向する面と前記絶縁ブラケットの外周部との間の角部が、面取りまたは丸取りされ、かつ、面取りまたは丸取りの寸法が前記回転子と前記固定子との間の径方向の空隙よりも大きな値となるように形成されている請求項 1 または 2 に記載のモールド電動機。

【請求項 4】

前記ブラケットは金属で構成されている請求項 1 に記載のモールド電動機。

【請求項 5】

10

20

前記ブラケットはアルミダイキャストで構成されている請求項 1 に記載のモールド電動機。

【請求項 6】

前記ブラケットは鉄で構成されている請求項 1 に記載のモールド電動機。

【請求項 7】

前記ブラケットは、その軸方向の厚さが前記回転子と前記固定子との間の径方向の空隙よりも大きな値となるように構成されている請求項 1 から 6 の何れか 1 つに記載のモールド電動機。

【請求項 8】

前記ブラケットは、前記絶縁ブラケットおよび前記モールド固定子と対向する面が平面状に形成されている請求項 1 から 7 の何れか 1 つに記載のモールド電動機。 10

【請求項 9】

前記絶縁ブラケットの反回転子側には、反回転子側に突となる突起が形成され、

前記ブラケットには、この突起に対応した位置に窪みが形成されている請求項 1 から 8 の何れか 1 つに記載のモールド電動機。

【請求項 10】

前記窪みは、その直径が前記軸受の外径より小さく形成されている請求項 9 に記載のモールド電動機。

【請求項 11】

前記窪みは、この窪みの外郭の一部が前記軸受の外輪の外径を前記ブラケットに向かって投影してなる領域の径内側に位置し、かつ、前記外郭の他の部分がこの領域の径外側に位置するように形成されている請求項 9 に記載のモールド電動機。 20

【請求項 12】

前記絶縁ブラケットの外周部には、前記モールド固定子の内周部側に向かって突となる突起が形成され、

前記モールド固定子の内周部には、この突起に対応した位置に窪みが形成されている請求項 1 から 11 の何れか 1 つに記載のモールド電動機。

【請求項 13】

前記ブラケットは、前記モールド固定子と対向する位置よりも径外側の部分が軸方向に折り曲げられている請求項 1 から 12 の何れか 1 つに記載のモールド電動機。 30

【請求項 14】

前記絶縁ブラケットの材料は、BMC (Bulk Molding Compound) である請求項 1 から 13 の何れか 1 つに記載のモールド電動機。

【請求項 15】

側面に空気吸入口を有すると共に上面に空気吹出口を有するトップフロー型空調機のファンモータとして、請求項 1 から 14 の何れか 1 つに記載のモールド電動機を用いた空調室外機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モールド電動機および空調室外機に関するものである。 40

【背景技術】

【0002】

従来より、電食による軸受不具合を防止するため軸受の外輪を支持する部材を樹脂などで覆い軸受に流れる軸電流を低減する構造を採用した電動機が提案されている。従来の電動機では、軸受と絶縁ブラケットとの分離防止を図るために固く嵌め合わせる必要があり、モータ組立における作業性が悪いという問題点があった。

【0003】

例えば下記特許文献 1 に示される従来の電動機では、軸受ブラケットの絶縁材と接触する側に凹部が形成され、絶縁材にはこの凹部に対応する凸部が設けられ、絶縁材の凸部が 50

軸受ブラケットの凹部に嵌合することにより、軸受と絶縁ブラケットとの分離が防止されつつ組み立て性が改善されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第3635948号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献1に示される従来の電動機では、径方向に対する回転子の位置決めを行う箇所が複数存在する。例えば(1)軸受外輪を覆う樹脂部の内周部と軸受外輪とが接する部分や、(2)樹脂部の外側を覆う金属製のブラケットと樹脂部とが接する部分や、(3)モールドされた固定子の内周面と金属製のブラケットの外周面とが接する部分などである。このように回転子の位置決め箇所が多いほど(1)から(3)の各部の公差の積み上げによるバラツキに起因して、固定子の中心と回転子の中心との軸ずれや回転子の偏心が大きくなり、磁気吸引力がアンバランスになるなどして振動および騒音が増大するという課題があった。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、振動および騒音を低減することができるモールド電動機および空調室外機を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、固定子にモールド樹脂を施して成るモールド固定子と、前記モールド固定子の内部に設けられる回転子と、前記回転子の回転子軸を支持する一対の軸受と、前記モールド固定子の軸方向端部に形成された開口部の内周部に嵌め合わされ、前記軸受の外輪を取り囲んで支持し、絶縁性の樹脂で構成される絶縁ブラケットと、前記絶縁ブラケットの反回転子側に設けられ、少なくとも前記モールド固定子に固定されるブラケットと、を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

この発明によれば、径方向に対する回転子の位置決めを行う箇所を減らすことにより固定子の中心と回転子の中心との軸ずれや回転子の偏心を抑えるようにしたので、振動および騒音の悪化を低減することができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1に係るモールド電動機の側面図である。

【図2】図2は、図1に示される矢印Aの方向からみたモールド電動機の正面図である。

【図3】図3は、図2に示されるB-B矢視の断面図(図1に示されるモールド電動機の縦断面図)である。

【図4】図4は、従来のモールド電動機の縦断面図である。

【図5】図5は、図3に示される矢印Cの方向からみたブラケットの正面図である。

【図6】図6は、ブラケットの第1の変形例を説明するためブラケットの正面図である。

【図7】図7は、ブラケットの第2の変形例を説明するためモールド電動機の側面図である。

【図8】図8は、図1に示されるモールド電動機が搭載されたトップフロー型空調室外機の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、本発明に係るモールド電動機および空調室外機の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るモールド電動機 1 0 0 の側面図である。図 2 は、図 1 に示される矢印 A の方向からみたモールド電動機 1 0 0 の正面図である。図 3 は、図 2 に示される B - B 矢視の断面図（図 1 に示されるモールド電動機 1 0 0 の縦断面図）である。図 4 は、従来のモールド電動機 1 0 0 A の縦断面図である。図 5 は、図 3 に示される矢印 C の方向からみたブラケット 3 の正面図である。図 6 は、ブラケット 3 の第 1 の変形例を説明するためブラケット 3 の正面図である。図 7 は、ブラケット 3 の第 2 の変形例を説明するためモールド電動機 1 0 0 の側面図である。図 8 は、図 1 に示されるモールド電動機 1 0 0 が搭載されたトップフロー型空調室外機の側面図である。

10

【 0 0 1 2 】

本実施の形態に係るモールド電動機 1 0 0 は、主たる構成として、BMC (Bulk Molding Compound) などの熱硬化性の樹脂 2 で固定子鉄心 8 a と一体成形されたモールド固定子 8 と、固定子鉄心 8 a の内周部と対向して配置される複数の永久磁石を有する回転子 1 0 と、回転子 1 0 の軸中心部に固定される回転子軸 1 と、回転子軸 1 を支持する一対の軸受 1 1 , 1 2 と、一方の軸受 1 2 の外輪を支持すると共にモールド固定子 8 の軸方向の反負荷側からモールド固定子 8 の内径側に嵌め合わされる絶縁ブラケット 1 3 と、絶縁ブラケット 1 3 の反負荷側面に対向して配置され、かつ、モールド固定子 8 の反負荷側端部に固定されるブラケット 3 と、を有して構成されている。

20

【 0 0 1 3 】

回転子軸 1 には負荷が接続され、回転子 1 0 は固定子鉄心 8 a からの回転磁界によって回転力を得て回転子軸 1 にトルクを伝達して負荷を駆動する。図 1 にはモールド電動機 1 0 0 の負荷を接続する側が「負荷側」と表記され、負荷を接続しない側が「反負荷側」と表記されている。

【 0 0 1 4 】

樹脂 2 には例えば寸法の安定性が高い BMC が使用され、モールド固定子 8 の軸方向の反負荷側には開口部（図示せず）が形成される。

【 0 0 1 5 】

ブラケット 3 には、モールド電動機 1 0 0 を固定するための複数の取り付け穴 3 b が絶縁ブラケット 1 3 の角部（四隅）の近傍に設けられている（図 2 参照）。ブラケット 3 には複数の風穴 3 a が形成されている。これらの風穴 3 a は空力特性や放熱性の改善を目的として設けられているため、その位置、大きさ、数などは任意でよい。またブラケット 3 には、絶縁ブラケット 1 3 をブラケット 3 に固定する際に用いられるネジ 6 の挿入穴 3 e と、樹脂 2 の外周側から外径側に延びる複数の脚部 2 a にブラケット 3 を固定する際に用いられるネジ 4 の挿入穴 3 d とが形成されている（図 3 , 5 参照）。

30

【 0 0 1 6 】

ブラケット 3 は、絶縁ブラケット 1 3 およびモールド固定子 8 と対向する面（負荷側面 3 c ）が平面状に形成されている。そして、ブラケット 3 は、ネジ 4 によって、絶縁ブラケット 1 3 の反負荷側面 1 3 f と樹脂 2 の脚部 2 a とに接するように固定される。本実施の形態に係るモールド電動機 1 0 0 では、絶縁ブラケット 1 3 によって回転子 1 0 の径方向の位置決めが行われており、ブラケット 3 では径方向の位置決めは不要である。従ってブラケット 3 は、後述するブラケット 3 A（図 4 参照）のような凹凸形状にする必要がなく、その負荷側面 3 c を平面で構成することができ、加工費を低減することができる。なお、ブラケット 3 を平面状に構成したことに伴う撓みを防止するためのリブ加工や、固定子鉄心 8 a の巻線に接続される配線をモールド固定子 8 の外部に引き出すための穴の加工などは、回転子 1 0 の径方向に対する位置決め精度に大きな影響を及ぼすものではないため加工費用の増加を招くことがない。

40

【 0 0 1 7 】

またブラケット 3 は、金属あるいは絶縁ブラケット 1 3 と同様の材料で製造してもよい。ブラケット 3 を金属で製造した場合、ブラケット 3 を BMC で製造した場合に比べて、

50

回転子軸 1 の軸方向に対する強度を高めることができる。特に回転子軸 1 にファン 20 (図 8 参照) を取り付けただけの場合、回転子軸 1 の軸方向に大きな力がかかるため、絶縁ブラケット 13 だけでは軸方向の強度が不足する可能性がある。金属製のブラケット 3 を絶縁ブラケット 13 に固定することによって回転子軸 1 の軸方向に対する絶縁ブラケット 13 の強度を補うことができる。

【0018】

なお、金属の板金をプレス加工してブラケット 3 を製造する場合、板金の厚みが大きくなる傾向にあるため、板金の厚みに比例して寸法公差が大きくなる。寸法精度を出すためにはプレス以外に別の機械加工を施す必要があるが、例えば板金のプレス精度を一般的な 5 % と考えたとき、板金厚さ $t = 1 \text{ mm}$ の板金では加工精度 $A = 0.05 \text{ mm}$ となる。回転子 10 の偏心量が大きくなるに従って騒音が増加する傾向にあるため、回転子 10 と固定子鉄心 8 a との間の径方向の空隙 G の 5 % 以上の偏心量を許容することはできない。このことから、板金厚さ $t \times 5 \% < \text{空隙 } G \times 5 \%$ (板金厚さ $t < \text{空隙 } G$) が必要となる。すなわち板金の厚さを空隙 G 以上にした場合、偏心量が 5 % を超えてしまうため、空隙 G 以上の厚さの板金でブラケット 3 を製造した場合、このブラケット 3 には精度を出すための後加工が必要になる。このように板金の厚さが大きくなった場合でもプレスの加工精度を上げることは可能であるが、プレス力が増加し、あるいは金型の摩耗が大きくなるなど、設備の大型化やメンテナンスの増加を招くため加工費が増加する。

【0019】

本実施の形態に係るモールド電動機 100 では、絶縁ブラケット 13 によって回転子 10 の径方向の位置決めが行われており、ブラケット 3 では径方向の位置決めが不要である。従って、金属の板金を用いてブラケット 3 を製造した場合でも、ブラケット 3 に対しての径方向の位置決め精度を確保するための後加工が不要であり、モールド電動機 100 の製造コストの増加を招くことがない。

【0020】

また、ブラケット 3 は鉄で構成した場合、同じ体積のアルミで製造したブラケット 3 に比べて、回転子軸 1 の軸方向に対する強度を高めることができる。特に回転子軸 1 にファン 20 を取り付けただけの場合、回転子軸 1 の軸方向に大きな力がかかるが、ブラケット 3 を鉄で構成することによって回転子軸 1 の軸方向に対する強度を高めることができる。

【0021】

また、ブラケット 3 はアルミダイキャスト (金型鑄造) で構成してもよい。アルミは鉄に比べて比重が軽く、かつ、安価に形状を作り出すことができるものの、精度がでないため後加工が必要である。本実施の形態に係るモールド電動機 100 では、絶縁ブラケット 13 によって回転子 10 の径方向の位置決めが行われており、ブラケット 3 では径方向の位置決めは不要である。従って、アルミダイキャストでブラケット 3 を製造した場合でも、ブラケット 3 に対しての径方向の位置決め精度確保のための後加工が不要であり、モールド電動機 100 の製造コストを増加させることなく軽量化を図ることができる。

【0022】

絶縁ブラケット 13 には、回転子 10 と対向する面 (負荷側面 13 e) の中心部に負荷側から反負荷側に向かって突となる凹部 13 a が形成されている (図 3 参照)。

【0023】

凹部 13 a は、その内径が軸受 12 の外輪 12 c の直径と略等しい大きさに形成されている。このことにより軸受 12 の外輪 12 c が絶縁ブラケット 13 の凹部 13 a に保持される。

【0024】

絶縁ブラケット 13 の外周部 13 b は、その直径が、モールド固定子 8 の開口部における内周部 2 b の内径と略等しい大きさに形成されている。このことにより絶縁ブラケット 13 がモールド固定子 8 に保持される。なお、絶縁ブラケット 13 の外周部 13 b の寸法公差や凹部 13 a の内周部の寸法公差が大きい場合、径方向に対する回転子 10 の位置決め精度に影響を及ぼす。そのため絶縁ブラケット 13 の寸法は精度よく形成することが望

10

20

30

40

50

ましい。

【 0 0 2 5 】

また、本実施の形態に係るモールド電動機 1 0 0 では、絶縁ブラケット 1 3 の反負荷側面 1 3 f にブラケット 3 が設置され、絶縁ブラケット 1 3 の挿入穴 1 3 d とブラケット 3 の挿入穴 3 e とにネジ 6 が挿入され、このネジ 6 がナット 5 (図 1 参照) に締め込まれることによってブラケット 3 が絶縁ブラケット 1 3 に固定される。特に回転子軸 1 にファン 2 0 を取り付け付けた場合、回転子軸 1 の軸方向に大きな力がかかるため、ブラケット 3 を絶縁ブラケット 1 3 に固定することによって、回転子軸 1 の軸方向に対する強度を高めることができる。

【 0 0 2 6 】

回転子 1 0、絶縁ブラケット 1 3、およびブラケット 3 をモールド固定子 8 に組み付ける場合、まず回転子軸 1 の負荷側に軸受 1 1、1 2 が圧入され、軸受 1 1、1 2 が圧入された回転子 1 0 をモールド固定子 8 の反負荷側の開口部からモールド固定子 8 の内部に挿入する。次に、絶縁ブラケット 1 3 に挿入されたネジ 6 をブラケット 3 の反負荷側面に露出させてこのネジ 6 にナット 7 が締め付けられる。その後、絶縁ブラケット 1 3 がモールド固定子 8 の内周部 2 b に嵌め込まれる。そして、モールド固定子 8 の脚部 2 a にネジ 4 が挿入され、ブラケット 3 の反負荷側面に露出したネジ 4 にナット 5 が締め付けられてモールド電動機 1 0 0 が完成する。

【 0 0 2 7 】

また、回転子 1 0 は磁石を含んでいるため、回転子 1 0 をモールド固定子 8 に組み付ける際、回転子 1 0 が固定子鉄心 8 a に引き付けられて傾いてしまう。この状態で回転子 1 0 の回転子軸 1 に、絶縁ブラケット 1 3 に設置された軸受 1 2 を組み付けた場合、モールド固定子 8 の中心と絶縁ブラケット 1 3 の中心とが偏心する。そのため、絶縁ブラケット 1 3 の負荷側面 1 3 e と絶縁ブラケット 1 3 の外周部 1 3 b との間の角部 1 3 g が、モールド固定子 8 に干渉して組み立て性が悪化してしまう。そこで、本実施の形態に係るモールド電動機 1 0 0 では、この角部 1 3 g に面取り加工または丸取り加工が施されている。なお、面取りまたは丸取りは、その寸法が例えば前述した空隙 G (図 3 参照) よりも大きな値となるように加工されている。このことにより、組み立て性を改善することができる。また、同じような加工をモールド固定子 8 の内周部 2 b の角部に施したり、絶縁ブラケット 1 3 の外周部 1 3 b との間の角部 1 3 g とモールド固定子 8 の内周部 2 b の角部両方に施しても効果を示すことが出来る。

【 0 0 2 8 】

また、本実施の形態にかかるブラケット 3 は、その軸方向の厚さが空隙 G よりも大きな値となるように構成することが望ましい。前述したように空隙 G の 5 % 以上の偏心量を許容することはできないため、ブラケット 3 は空隙 G 以上の厚さを確保することが望ましいが、その場合、ブラケット 3 の寸法精度を出すため後加工が必要になる。実施の形態に係るモールド電動機 1 0 0 では絶縁ブラケット 1 3 によって回転子 1 0 の径方向の位置決めが行われているため、ブラケット 3 では径方向の位置決めが不要である。従って、ブラケット 3 の厚さが空隙 G よりも大きな値となるように構成した場合でも、径方向の寸法精度を出すための後加工が不要であり、加工費を増加させることがない。

【 0 0 2 9 】

また、図 3 に示されるように絶縁ブラケット 1 3 の反負荷側面 1 3 f には、反負荷側 (ブラケット 3 側) に向かって突となる突起 1 3 c が形成されている。またブラケット 3 には、この突起 1 3 c に対応した位置に窪み 3 f が形成されている。突起 1 3 c が窪み 3 f に嵌め合わされることにより、ブラケット 3 の径方向の位置ずれが防止され、ブラケット 3 を絶縁ブラケット 1 3 に組み付ける際の組み立て性が改善される。なお、突起 1 3 c および窪み 3 f は、組み立て性を確保するためのものであるもので、ブラケット 3 の窪み 3 f の加工精度を上げる必要はなく、加工費用の増加を招くことがない。図示例の窪み 3 f はブラケット 3 を軸方向に貫通した穴状に形成されているが、窪み 3 f の形状は図示例に限定されるものではなく、貫通しない凹状に形成してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

なお、窪み 3 f は以下のように構成してもよい。回転子軸 1 から軸方向にかかる力は、軸受 1 2 の外輪 1 2 c から絶縁ブラケット 1 3 に伝わるため絶縁ブラケット 1 3 の強度を確保する必要がある。そこで、図 3 , 5 に示されるように、窪み 3 f の直径 d を、軸受 1 2 の外輪 1 2 c の外径 D より小さく形成することにより、外輪 1 2 c から絶縁ブラケット 1 3 側にかかる力をブラケット 3 で受けることができるため、回転子軸 1 の軸方向に対する絶縁ブラケット 1 3 の強度を補うことができる。

【 0 0 3 1 】

次に、電食の発生原理と電食を抑制する構造に関して説明する。モールド電動機 1 0 0 をインバータで駆動する場合、印加される電源に不平衡が生じ、あるいは固定子に施された各相の巻線に不平衡が生じることによって、インバータのスイッチングに伴い、回転子軸 1 の軸端間等に電圧が誘起される。この電圧が軸受内部の油膜の絶縁破壊電圧を超えたとき、各軸受 1 1 , 1 2 の内部には微小な軸電流（放電電流）が流れる。そして、この軸電流が、軸受 1 1 , 1 2 の内部に電食を発生させる。電食が進行した場合、内輪 1 2 a 、外輪 1 2 c 、または転動体 1 2 b に、波状の摩耗現象が発生し、この摩耗現象に起因した異常音が電動機における不具合の主要因の 1 つとなっている。このような電食の発生を抑制するためには、軸電流の流路上に絶縁材を配設することによって軸電流を低減することが有効である。本実施の形態に係るモールド電動機 1 0 0 A では、電流を低減するため、回転子軸 1 の反負荷側に配設される軸受 1 2 の外輪 1 2 c が絶縁ブラケット 1 3 で保持されている。

【 0 0 3 2 】

図 4 に示される従来のモールド電動機 1 0 0 A では金属製のブラケット 3 A が用いられている。このブラケット 3 A には、回転子 1 0 と対向する面の中心部に環状の円環部 3 A 1 が形成され、回転子 1 0 と対向する面の外周側に環状の円環部 3 A 3 が形成されている。円環部 3 A 1 の内周部 3 A 2 には絶縁ブラケット 1 3 A が設けられ、円環部 3 A 1 の内径は絶縁ブラケット 1 3 A の直径と略等しい大きさに形成されている。円環部 3 A 3 の外周部 3 A 4 は、その直径がモールド固定子 8 の開口部近傍の内周部 2 b の内径と略等しい大きさに形成されている。軸受 1 2 の外輪 1 2 c は絶縁ブラケット 1 3 の内周部 1 3 A 2 が保持され、さらに絶縁ブラケット 1 3 A がブラケット 3 A の円環部 3 A 1 に嵌め合わされる。従って軸電流の流路上に絶縁材が介在するため軸電流が低減される。

【 0 0 3 3 】

しかしながら、従来のモールド電動機 1 0 0 A では、径方向に対する回転子 1 0 の位置決めを行う箇所が 3 つ存在する。すなわちモールド電動機 1 0 0 A の位置決め箇所としては、外輪 1 2 c を覆う絶縁ブラケット 1 3 A の内周部 1 3 A 2 と外輪 1 2 c とが接する部分（位置決め箇所 a ）、絶縁ブラケット 1 3 A の外周部 1 3 A 1 と円環部 3 A 1 の内周部 3 A 2 とが接する部分（位置決め箇所 b ）、さらに、樹脂 2 の内周部 2 b と円環部 3 A 3 の外周部 3 A 4 とが接する部分（位置決め箇所 c ）などが存在する。このように回転子 1 0 の位置決め箇所が多いほど、これらの位置決め箇所における公差の積み上げによるバラツキに起因して固定子鉄心 8 a の中心と回転子 1 0 の中心との軸ずれや回転子 1 0 の偏心が大きくなり、磁気吸引力がアンバランスになるなどして振動および騒音が増大する。

【 0 0 3 4 】

本実施の形態に係るモールド電動機 1 0 0 では、径方向に対する回転子の位置決めを行う箇所が従来のモールド電動機 1 0 0 A よりも低減されている。具体的には、モールド電動機 1 0 0 の位置決め箇所としては、図 3 に示されるように凹部 1 3 a の内径部と外輪 1 2 c とが接する部分（位置決め箇所 a ）と、絶縁ブラケット 1 3 の外周部 1 3 b とモールド固定子 8 の内周部 2 b とが接する部分（位置決め箇所 b ）とが存在する。すなわち従来のモールド電動機 1 0 0 A に比べて位置決め箇所が 1 つ低減される。位置決め箇所を減らすことによって、固定子鉄心 8 a の中心と回転子 1 0 の中心との軸ずれや回転子 1 0 の偏心を小さくすることができ、振動および騒音を抑えることができる。

【 0 0 3 5 】

なお、電食の影響を小さくするためには軸受 1 1 , 1 2 に流れる軸電流の低減が必要である。軸電流を低減するためには外輪 1 2 c と金属部分 (ブラケット 3) とをできる限り離すことが効果的である。そこで、図 6 に示されるブラケット 3 の窪み 3 f は、窪み外郭の一部 3 f 1 が外輪 1 2 c の外径 D をブラケット 3 に向かって投影してなる領域 (点線部) の径方向内側に位置し、かつ、窪み外郭の他の部分 3 f 2 がこの領域の径方向外側に位置するように形成されている。この構成により、外輪 1 2 c から絶縁ブラケット 1 3 側にかかる力に対する強度を確保することができると共に、軸電流を低減することもできる。

【 0 0 3 6 】

また、出力が小さいため軸にかかる反力が小さい場合や電動機の自重が小さい場合には、図 6 の例よりも窪み 3 f の外径を大きくしてもよい。すなわち、窪み 3 f の外郭が、図 6 の点線で示される領域の径方向外側に位置するように形成してもよい。この構成により、軸受 1 2 の軸方向に位置する金属が図 6 の構成よりも少なくなり、軸電流を一層低減することができる。

【 0 0 3 7 】

また、ブラケット 3 の強度を改善するためには、図 7 に示されるようにブラケット 3 の一部を折り曲げた、あるいはブラケット 3 にリブ (図示せず) を設けることが有効である。図 7 に示されるブラケット 3 は、モールド固定子 8 と対向する位置よりも外側の 2 箇所が軸方向 (図示例では負荷側) に折り曲げられている。この屈曲部 3 g によって回転子軸 1 の軸方向に対するブラケット 3 の強度を高めることができる。また、屈曲部 3 g の加工精度を上げる必要はなく、加工費用の増加を招くことがない。

【 0 0 3 8 】

また、本実施の形態ではネジ 4 を用いてブラケット 3 を固定する例を説明したが、ネジ 4 の代わりに接着やカシメでモールド固定子 8 にブラケット 3 を固定してもよい。ただしネジ 4 を用いた場合には組み立て性が向上すると共に締め付けの管理ができるため、ネジ 4 を用いてブラケット 3 を固定することが望ましい。

【 0 0 3 9 】

また、本実施の形態ではネジ 6 を用いて絶縁ブラケット 1 3 にブラケット 3 を固定しているが他の固定方法であってもよい。また、ブラケット 3 の材料に絶縁ブラケット 1 3 と同一の材料が用いられ、かつ、ブラケット 3 が絶縁ブラケット 1 3 と一体成形される場合にはネジ 6 が不要である。他の例としては、ブラケット 3 の材料が絶縁ブラケット 1 3 の材料とは異なる材料が用いられる場合でも、ブラケット 3 が絶縁ブラケット 1 3 と一体成形される場合にはネジ 6 が不要である。また、本実施の形態に係るモールド電動機 1 0 0 では、一例として絶縁ブラケット 1 3 の反負荷側面 1 3 f にブラケット 3 が設置されているが、絶縁ブラケット 1 3 をモールド固定子 8 に圧入することによって回転子軸 1 の軸方向の位置決めが可能であるため、例えば回転子軸 1 にかかる反力が小さい場合や電動機の自重が小さい場合にはブラケット 3 を省略してもよい。その場合でも例えばモールド固定子 8 の脚部 2 a に用いることにより室外機等にモールド電動機 1 0 0 を固定することができる。

【 0 0 4 0 】

また、絶縁ブラケット 1 3 の外周部 1 3 b にはモールド固定子 8 の内周部 2 b 側に向かって突となる突起 (図示せず) を設け、モールド固定子 8 の内周部 2 b には、この突起に対応した位置に窪みを設けてもよい。この突起が窪みに嵌め合わされることにより、絶縁ブラケット 1 3 の周方向の位置ずれが防止され、例えば固定子鉄心 8 a の巻線に接続される配線をモールド固定子 8 の外部に引き出すための穴の位置などが決まるため、組み立て性を改善することができる。

【 0 0 4 1 】

また、絶縁ブラケット 1 3 は、径方向に対する回転子 1 0 の位置決め精度に影響を及ぼすため、絶縁ブラケット 1 3 の寸法は精度よく形成することが望ましい。そこで、絶縁ブラケット 1 3 の材料には、成型時の収縮率や線膨張係数が小さい B M C を用いることが望ましい。B M C を用いることによって寸法の安定性がよくなり、他の樹脂に比べて高精度

10

20

30

40

50

に絶縁ブラケット 13 を構成できる。

【0042】

図 8 にはトップフロー型空調機に本実施の形態に係るモールド電動機 100 を用いた実施例が示されており、トップフロー型空調機は、筐体 23 の側面に設けられた熱交換器 22 と、熱交換器 22 に空気が通流するように筐体 23 の側面に設けられた空気吸込口 24 と、熱交換器 22 に通流した空気を室外機上面に排出する空気吹出口 21 と、室外機側面の空気を機内に取り込むと共にこの空気を空気吹出口 21 から機外へ排出するためのファン 20 と、熱交換器 22 とファン 20 との間に介在しファン 20 を回転させるファンモータであるモールド電動機 100 とを有している。そして、ブラケット 3 に形成された取り付け穴 3b (図 2 参照) が筐体 23 に固定されることによってモールド電動機 100 がト
10
ップフロー型空調室外機に設置される。このように構成されたトップフロー型空調室外機では、室外機内の圧縮機 (図示せず) が動作した際、熱交換器 22 に冷媒が循環し、この熱交換器 22 の周囲の空気と冷媒との間で熱交換が行われ、ファン 20 が回転することによって空気吸込口 24 から室外機内部に空気が取り込まれ、このときに生じる風が熱交換器 22 を通流することによって熱交換が促される。

【0043】

トップフロー型空調機では上面に空気吹出口 21 が設けられ、モールド電動機 100 の回転子軸 1 が上面を向く構造である。従って、回転子 10 の自重や羽根 25 の反力が回転子軸 1 を通じて回転子軸 1 下部の軸受 11, 12 に伝わる。そのため軸受 11, 12 の油膜が薄くなり軸電流が流れやすくなる。また絶縁ブラケット 13 およびブラケット 3 (図
20
3 参照) の軸方向に対する強度を確保する必要がある。特にファンモータの負荷は羽根 25 であることから、トップフロー型空調機ではモータ以外の騒音が少ないため、モータの低騒音化が求められる。

【0044】

トップフロー型空調機のファンモータとして本実施の形態に係るモールド電動機 100 を用いた場合、ブラケット 3 によって回転子軸 1 の軸方向に対する強度を確保することができると共に、回転子 10 の偏心を抑えて低騒音化を図ることができる。そのため、モールド電動機 100 はトップフロー型空調機に適した構造を有していると言える。

【0045】

なお、本実施の形態で説明したブラケット 3 と絶縁ブラケット 13 の構造は軸受 11 側
30
に適用してもよく、その場合でも上述した種々の効果と同様の効果を得ることができる。

【0046】

以上に説明したように本実施の形態に係るモールド電動機 100 は、固定子鉄心 8a にモールド樹脂を施して成るモールド固定子 8 と、モールド固定子 8 の内部に設けられる回転子 10 と、回転子 10 の回転子軸 1 を支持する一対の軸受 11, 12 と、モールド固定子 8 の軸方向端部に形成された開口部の内周部 2b に嵌め合わされ、軸受 12 の外輪 12c を取り囲んで支持し、絶縁性の樹脂で構成される絶縁ブラケット 13 と、を備える。この構成により、径方向に対する回転子の位置決めを行う箇所が従来のモールド電動機 100A よりも低減され、位置決め箇所を減らすことによって固定子鉄心 8a の中心と回転子 10 の中心との軸ずれや回転子 10 の偏心を小さくすることができ、振動および騒音を抑
40
えることができる。

【0047】

なお、本実施の形態に示したモールド電動機および空調室外機は、本発明の内容の一例を示すものであり、更なる別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、一部を省略する等、変更して構成することも可能であることは無論である。

【産業上の利用可能性】

【0048】

以上のように、本発明は、モールド電動機および空調室外機に適用可能であり、特に、振動および騒音を低減することができる発明として有用である。

10

20

30

40

50

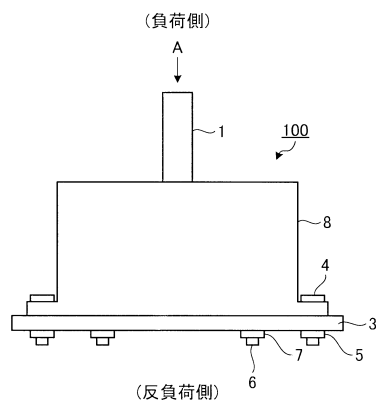
【符号の説明】

【0049】

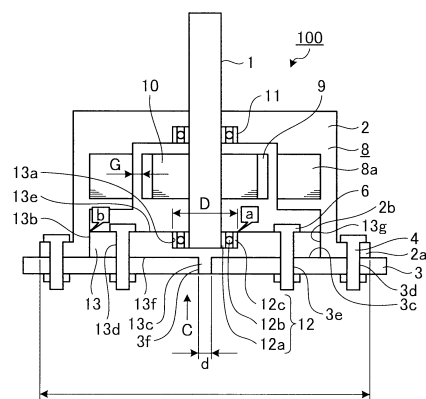
1 回転子軸、2 樹脂、2 a 脚部、2 b 内周部、3 ブラケット、3 a 風穴、3 b 取り付け穴、3 c 負荷側面、3 d , 3 e 挿入穴、3 f 窪み、3 f 1 窪み外郭の一部、3 f 2 窪み外郭の他の部分、3 g 屈曲部、3 A ブラケット、3 A 1 円環部、3 A 2 内周部、3 A 3 円環部、3 A 4 外周部、4 ネジ、5 ナット、6 ネジ、7 ナット、8 モールド固定子、8 a 固定子鉄心、9 永久磁石、10 回転子、11 , 12 軸受、12 a 内輪、12 b 転動体、12 c 外輪、13 絶縁ブラケット、13 a 凹部、13 b 外周部、13 c 突起、13 d 挿入穴、13 e 負荷側面、13 f 反負荷側面、13 g 角部、13 A 絶縁ブラケット、13 A 1 外周部、13 A 2 内周部、20 ファン、21 空気吹出口、22 熱交換器、23 筐体、24 空気吸込口、25 羽根、100 , 100 A モールド電動機。

10

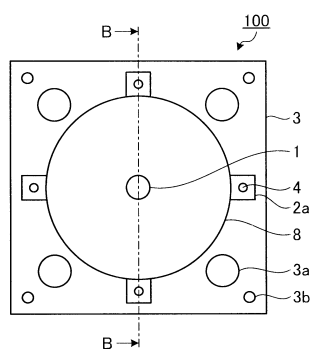
【図1】



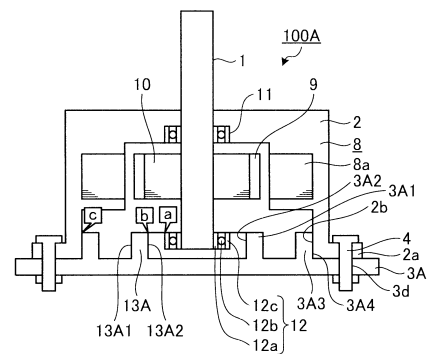
【図3】



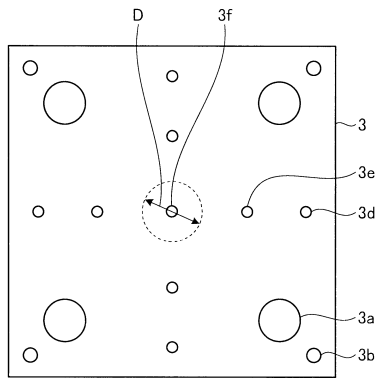
【図2】



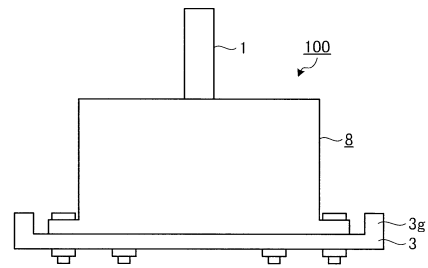
【図4】



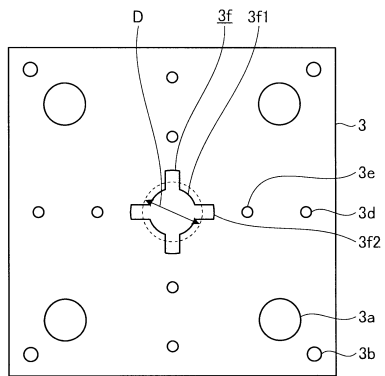
【図 5】



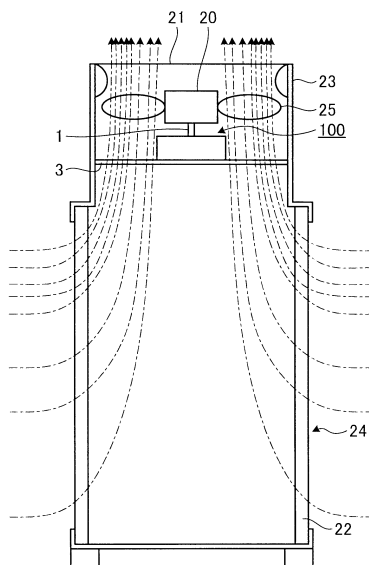
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 藪内 宏典
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 安池 一貴

(56)参考文献 特開平9 - 275653 (JP, A)
特開平9 - 93898 (JP, A)
特開2012 - 191771 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 5/00 - 5/26