

明 細 書

発明の名称： ブラシレスＤＣモータ

技術分野

[0001] 本開示は、天井扇に設けられるブラシレスＤＣモータに関する。

背景技術

[0002] ブラシレスＤＣモータを搭載した天井扇が知られている。例えば、特許文献１には、天井から下方に延びる筒状の筐体の先端に送風用の羽根が設けられた天井扇が記載されている。この天井扇は、羽根を回転させるためのブラシレスＤＣモータを備える。ブラシレスＤＣモータは、ステータとロータからなるモータ本体と、モータ本体を駆動する駆動回路とを有する。駆動回路は、筐体中でモータ本体の上方に配置される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１６－０６３６７８号公報

発明の概要

[0004] ブラシレスＤＣモータを搭載した天井扇において、羽根の床面からの高さは、空気流を広い範囲に分散させる観点で高位置に設けられることが望ましい。このため、天井高さが決まっている場合、天井扇の筐体は上下に短い方が有利である。筐体を上下に短くするためには、モータ本体と、駆動回路とを合わせたブラシレスＤＣモータの薄型化が必要とされる。

[0005] 本開示は、上記課題を解決するためになされたものであり、天井扇を薄型化することが可能なブラシレスＤＣモータを提供することを目的とする。

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のある態様のブラシレスＤＣモータは、天井扇に設けられるブラシレスＤＣモータであって、コイルが巻かれたステータコアを有するステータと、ステータコアの中心部に固定されるシャフトと、ベアリングと、ステータコアを環囲するマグネットを有するロータと、軸方向でステータコアとベアリングとの間に、１次側電源回路と、１次側

電源回路から供給される電圧を変換する２次側電源回路と、２次側電源回路から供給される電力に基づいてコイルに駆動電流を供給するモータ駆動回路とを有する回路基板と、を備える。

[0007] なお、本開示の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本開示の態様として有効である。

[0008] 本開示によれば、天井扇を薄型化することが可能なブラシレスＤＣモータを提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図１]図１は、実施例に係るモータが設けられた天井扇を示す斜視図である。

[図２]図２は、図１のモータの周辺構造を示す断面図である。

[図３]図３は、図１のモータの分解斜視図である。

[図４]図４は、図１のモータのステータを示す側面図である。

[図５]図５は、図１のモータの回路基板を示す底面図である。

[図６]図６は、図１のモータの回路基板の構成を示すブロック図である。

[図７]図７は、図１のモータの基板保持部をステータコア側から見た状態の斜視図である。

[図８]図８は、基板保持部とステータコアの関係を示す、図４におけるＡ－Ａ断面図である。

[図９]図９は、基板保持部の位置決め突起とステータコアの開口部を示す、図８におけるＢ部拡大図である。

[図１０]図１０は、基板保持部を回路基板側から見た状態の斜視図である。

[図１１]図１１は、ステータの放熱部と回路基板の関係を示す分解斜視図である。

[図１２Ａ]図１２Ａは、ステータにリード線を保持した状態を示す平面図である。

[図１２Ｂ]図１２Ｂは、ステータにリード線を保持した状態を示す、図１２ＡにおけるＣ－Ｃ断面図である。

[図１３]図１３は、基板保持部と回路基板が放熱部を挟持した状態を示す、図

1 2 AにおけるD-D断面図である。

発明を実施するための形態

- [0010] 以下、本開示を実施するための形態について添付図面を参照して説明する。実施例および変形例では、同一または同等の構成要素、部材には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図面における部材の寸法は、理解を容易にするために適宜拡大、縮小して示される。また、各図面において実施例を説明する上で重要ではない部材の一部は省略して表示する。
- [0011] また、第1、第2などの序数を含む用語は多様な構成要素を説明するために用いられるが、この用語は一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的でのみ用いられ、この用語によって構成要素が限定されるものではない。
- [0012] 本開示の実施例に係るモータ10は、天井扇1に設けられるブラシレスDCモータである。まず、天井扇1の全体構成を説明する。図1は、天井扇1を示す斜視図である。天井扇1は、天井4に取り付けられ、回転することにより気流を生じさせる複数の羽根2を有する扇風機として機能する。天井扇1は、複数の羽根2を回転させるモータ10と、天井4から下方に延びて、モータ10を包囲する筐体5とを備える。天井扇1は、その下端にLED等の発光素子を有する照明部3が設けられる。
- [0013] 筐体5は、天井側から下方に向かって徐々に縮径する略円錐状の第1部分5aと、第1部分5aの下部から下方に向かって徐々に拡径する略円錐状の第2部分5bとを有する。第1部分5aと第2部分5bの接続部分5cは、第1部分5aおよび第2部分5bよりも細く絞られている。第2部分5bの下部は一定直径の円筒状を呈する。第2部分5bは、モータ10を収容する外殻として機能する。
- [0014] 図2～図4を参照する。図2は、天井扇1のモータ10の周辺構造を示す断面図である。図3は、モータ10の分解斜視図である。図4は、ステータ20を示す側面図である。モータ10は、ステータ20と、シャフト30と、ロータ40と、第1ベアリング32と、第2ベアリング34と、回路基板

４８と、羽根ホルダ７０と、回転検出部４００とを主に含む。以下、シャフト３０の中心軸線Ｌａに沿った方向を「軸方向」といい、その中心軸線Ｌａを中心とする円の円周方向、半径方向をそれぞれ「周方向」、「径方向」とする。また、以下、便宜的に、軸方向の一方側（図中上側）を「上」、「上方」といい、他方側（図中下側）を「下」、「下方」という。このような方向の表記は、モータ１０の使用姿勢を制限するものではなく、モータ１０は任意の姿勢で使用されうる。

[0015] 先に、モータ１０および天井扇１の動作を説明する。天井扇１では、ステータ２０、シャフト３０、回路基板４８および回転検出部４００は静止体を構成し、ロータ４０、羽根ホルダ７０および複数の羽根２は回転体を構成する。回路基板４８は、回転検出部４００の検出信号に基づいてステータ２０に駆動電流を供給する。ステータ２０は、駆動電流に応じて回転磁界を発生させる。ロータ４０は、回転磁界に応じて中心軸線Ｌａ周りに回転する。羽根ホルダ７０は、ロータ４０と一体的に回転することにより、複数の羽根２を回転させる。複数の羽根２は、回転することにより下向きの空気流を生成する。以下、各部について詳述する。

[0016] 第１ベアリング３２と、ロータ４０およびステータ２０と、回路基板４８と、第２ベアリング３４とは、この順で上から下に向かって配置され、シャフト３０を環囲する。ロータ４０は、ステータ２０の径方向に対向して配置されている。ロータ４０およびステータ２０は、第１ベアリング３２よりも大径で、回路基板４８は、ロータ４０およびステータ２０よりも大径である。シャフト３０は、中心部に配線用のワイヤを通すための中空部を有するパイプ状の部材である。シャフト３０の中空部は、上下に貫通しており、シャフト３０の側面にワイヤを通すための横穴３０ｈが設けられている。

[0017] ステータ２０は、コイル２４が巻かれたステータコア２２を有する。コイル２４は、３相電機子コイルを構成する。シャフト３０は、ステータコア２２の中心部に固定される。ロータ４０は、ステータコア２２を環囲するマグネット４２を有し、第１ベアリング３２の外輪に固定される。

- [0018] ステータコア 22 は、複数（例えば、12）のティース部 22 t と、複数のティース部 22 t の間に設けられた複数のスロット 22 s とを有する。各スロット 22 s の側面は、ステータコア 22 の開口部 22 k に通じる。各スロット 22 s には、樹脂製フィルムからなる絶縁シート 23 が挿入される。絶縁シート 23 は、ティース部 22 t の内側面（スロット 22 s 側の面）を覆うスロットインシュレータ 23 b と、スロット 22 s の外周側に設けられるスロットキー 23 c とを含む。この例の絶縁シート 23 は、ティース部 22 t の端面から軸方向に突出している。ステータコア 22 の上面と下面には、それぞれ絶縁部材 200 が設けられる。絶縁部材 200 は、各ティース部 22 t の一部をカバーするコアカバーとして機能する。絶縁部材 200 は、モールド成形により形成される樹脂製部材である。
- [0019] コイル 24 は、各ティース部 22 t に巻かれる複数（例えば、12）のコイル本体部 24 a を含む。複数のコイル本体部 24 a は各相ごとに直列接続される。各相のコイル本体部 24 a の端末は後述するモータ駆動回路に接続される。
- [0020] ロータ 40 は、ロータヨーク 44 を有する。ロータヨーク 44 は、中空円板状の天板部 44 a と、天板部 44 a の外周部から下方に延びる円筒状のマグネット支持部 44 b と、マグネット支持部 44 b の下部から径方向外側に延出するドーナツ状の延出部 44 c とを有する。天板部 44 a の中心部は第 1 ベアリング 32 の外輪に固定される。マグネット支持部 44 b の内周面にマグネット 42 が固定される。延出部 44 c の外周部は、雄ねじ S1 によって羽根ホルダ 70 に固定される。
- [0021] マグネット 42 は、ステータコア 22 に界磁磁束を供給する複数（例えば、10 個）の磁極を有する。マグネット 42 は、複数のセグメントに分割されている。図 4 に示すように、マグネット 42 の上端および下端は、ステータコア 22 の所定の寸法（例えば、5 mm）だけ上下に延びている。
- [0022] 図 3 に示すように、ロータ 40 は、マグネット 42 を所定位置に保持するマグネットホルダ 300 を有する。マグネットホルダ 300 は、マグネット

42の上下に配置され、マグネット42の軸方向位置を制限する。マグネットホルダ300は、マグネット42の下側に配置される第1ホルダ310と、マグネット42の上側に配置される第2ホルダ320とを含む。第1ホルダ310の外周部がロータヨーク44に係止されており、マグネット42の下方への移動を制限する。第2ホルダ320は、マグネット42の上方への移動を制限する。第1ホルダ310および第2ホルダ320は、弾性変形可能な略リング状の樹脂製部材である。

[0023] 図2に示すように、第1ベアリング32および第2ベアリング34は、ボールなどの転動体33を有する転がり軸受である。第1ベアリング32および第2ベアリング34の内輪は、Eワッシャー32c、34cを介してシャフト30に固定される。第1ベアリング32および第2ベアリング34は、ステータコア22および回路基板48を挟んで、上下に離間して配置される。第1ベアリング32は、ステータコア22の上方に配置される。第2ベアリング34は、ステータコア22の第1ベアリング32とは反対側で、回路基板48の下方に配置される。

[0024] 図5、図6も参照する。図5は、回路基板48を示す底面図である。図6は、回路基板48の構成を示すブロック図である。回路基板48は、配線基板50、1次側電源回路51、2次側電源回路52およびモータ駆動回路53を有する。1次側電源回路51、2次側電源回路52およびモータ駆動回路53は、配線基板50に設けられる。配線基板50は印刷配線板（Printed Circuit Board）である。

[0025] 1次側電源回路51は、入力されたAC電圧（例えば、220V～240V）を整流して第1DC電圧V1（例えば、310V～340V）を供給する。2次側電源回路52は、第1DC電圧に基づいて、DC-DCコンバータ52a、52bにより15Vの第2DC電圧V2と、5Vの第3DC電圧V3とを供給する。

[0026] モータ駆動回路53は、マイクロプロセッサ53aと、制御部53bと、スイッチング部53cとを含み、コイル24に駆動電流を供給する。第1D

C 電圧 V 1 は、主にスイッチング部 5 3 c に供給される。第 2 D C 電圧 V 2 は、主に制御部 5 3 b に供給される。

[0027] 第 3 D C 電圧 V 3 は、主にマイクロプロセッサ 5 3 a に供給される。制御部 5 3 b は、回転検出部 4 0 0 のホール素子 H E 1、H E 2、H E 3 から取得した位置信号 H s をもとに F G 信号を生成してマイクロプロセッサ 5 3 a に出力する。

[0028] マイクロプロセッサ 5 3 a は、制御部 5 3 b から出力された F G 信号をもとに、モータ 1 0 の回転を制御する回転制御信号 C s を生成して制御部 5 3 b に出力する。制御部 5 3 b は、回転検出部 4 0 0 のホール素子から取得した位置信号 H s をもとに通電相切替用の相切替信号 Q s を生成する。制御部 5 3 b は、マイクロプロセッサ 5 3 a から出力された回転制御信号 C s と相切替信号 Q s とに基づいて、PWM 信号 P s を生成してスイッチング部 5 3 c に出力する。

[0029] スwitching部 5 3 c は、3 相ブリッジを構成するスイッチング素子（不図示）を含む。スイッチング部 5 3 c は、制御部 5 3 b から出力された P W M 信号 P s に基づいてスイッチング素子の導通／非導通を制御してコイル 2 4 に駆動電流を流す。制御部 5 3 b とスイッチング部 5 3 c とは、3 相インバータを構成する。本実施例のスイッチング部 5 3 c は、1 チップのモータ駆動 I C により実現されている。

[0030] 図 5 に示すように、本実施例の回路基板 4 8 は、サブ配線基板 4 9 と、照明部 3 を駆動する照明駆動回路 5 5 と、天井扇 1 を遠隔操作するリモートコントローラ（不図示）と通信する通信回路 5 6 とをさらに含む。照明駆動回路 5 5 はサブ配線基板 4 9 に設けられ、通信回路 5 6 は配線基板 5 0 に設けられる。サブ配線基板 4 9 は印刷配線板である。

[0031] 図 4 に示すように、回路基板 4 8 は、シャフト 3 0 を囲むリング形状を有し、軸方向でステータコア 2 2 と第 2 ベアリング 3 4 との間に設けられる。回路基板 4 8 は、基板保持部 1 0 0 を介して配線基板 5 0 がステータコア 2 2 に固定されることにより、ステータコア 2 2 に支持される。基板保持部 1

00は、ステータコア22と回路基板48との間に位置し、軸視にしてステータコア22の軸方向端部と略同一形状を有する。これにより、ステータコア22に巻かれたコイル24と、回路基板48との絶縁距離を確保できるので、絶縁安全性を高く保ち、薄型化することができる。サブ配線基板49は、基板ホルダ60を介して配線基板50の下面に固定される。図5に示すように、配線基板50は、中心孔50hを有するリング状の円形部材であり、サブ配線基板49はリング状における部分的な部材である。

[0032] 図5に示すように、配線基板50のステータコア22とは反対側の下面50jには、配線を接続するためのコネクタなどの配線接続部品58が実装される。この例の配線接続部品58は、雄型コネクタである。これにより、モータ10の組立時に、回路基板48が基板保持部100を介してステータコア22に固定された状態で、配線接続部品58にリード線が接続された雌型コネクタを容易に着脱できるので、組立作業性やメンテナンス性が向上する。また、配線基板50をステータコア22に近づけることができるので薄型化に有利である。

[0033] 図4に示すように、配線基板50のステータコア22とは反対側の下面50jには、1次側電源回路51を構成する電子部品51pが実装される。これにより、電子部品51pで発生した熱は配線基板50で遮られるので、ステータ20およびロータ40への熱伝導が低減され、コイル24の温度上昇が抑制されて品質低下を防げる。

[0034] 図3に示すように、基板保持部100と配線基板50との間にモータ駆動回路53の熱を放熱する放熱部46が設けられる。放熱部46は、モータ駆動回路53のモータ駆動IC（スイッチング部53c）の放熱を促進して温度上昇を抑制する。

[0035] 図4に示すように、回転検出部400は、マグネット42の磁束を検知するホール素子HE1、HE2、HE3と、HEホルダ410と、を備える。ホール素子HE1、HE2、HE3は、周方向に電気角で120度ずつずれた位置に配置される。ホール素子HE2は、周方向において所定の開口部2

2 k（以下、開口部 2 2 k（H）という）の位置に配置される。ホール素子 H E 1、H E 2、H E 3 の入出力端子は、回路基板 4 8 に接続される。ホール素子 H E 1、H E 2、H E 3 の出力信号は制御部 5 3 b に入力される。H E ホルダ 4 1 0 は、ホール素子 H E 1、H E 2、H E 3 を支持する部材で、基板保持部 1 0 0 で保持され、配線基板 5 0 とステータコア 2 2 に挟み込んで固定される。H E ホルダ 4 1 0 は、上方に突出して開口部 2 2 k（H）に係合する凸部 4 2 0 を有する。

[0036] 図 2 に示すように、羽根ホルダ 7 0 は、ロータ 4 0 と一体的に回転し、ロータ 4 0 の回転を複数（例えば、5 枚）の羽根 2 に伝達する。羽根ホルダ 7 0 は、中空円形の部材で、ホルダ円筒部 7 0 a と、ホルダ円筒部 7 0 a の下部から下方にラップ状に延出するラップ状部 7 0 b と、ホルダ円筒部 7 0 a の下部から径方向内向きに延びる中空円板状のホルダ円板部 7 0 c と、ラップ状部 7 0 b の下部から径方向外向きに延びるホルダ鏑部 7 0 d とを有する。

[0037] 図 2 に示すように、ホルダ円筒部 7 0 a の上部はロータヨーク 4 4 の延出部 4 4 c に固定される。ホルダ円筒部 7 0 a は、隙間を介して回路基板 4 8 を環囲する。ホルダ円板部 7 0 c の中心部に第 2 ベアリング 3 4 の外輪が固定される。ホルダ鏑部 7 0 d に複数の羽根 2 が固定される。複数の羽根 2 は、周方向に所定の間隔で配置され、ホルダ鏑部 7 0 d から径方向外向きに延びる。ラップ状部 7 0 b の下部は、隙間を介して照明部 3 の上部を環囲する。照明部 3 の上部は、シャフト 3 0 の下部に固定される。

[0038] 図 4、図 7、図 8 を参照して、基板保持部 1 0 0 のステータコア 2 2 と対向する面 1 0 2（上面）について説明する。図 7 は、基板保持部 1 0 0 をステータコア 2 2 側から見た状態の斜視図である。図 8 は、基板保持部 1 0 0 とステータコア 2 2 の関係を示す、図 4 における A-A 断面図である。基板保持部 1 0 0 は、樹脂製の略円板状の部材であり、ステータコア 2 2 と回路基板 4 8 との間に設けられ、回路基板 4 8 を保持する。

[0039] 図 7 に示すように、基板保持部 1 0 0 の中心部には、上下に延びる中空円

筒状の円筒部120が設けられる。円筒部120は、シャフト30の外周面に外接する。これにより、円筒部120が上下に延びているので、シャフト30との接触面積が増加し、基板保持部100および配線基板50をシャフト30に直交する面に保持できる。この結果、1次側電源回路51およびモータ駆動回路53の部品を安定して保持できる。図7に示すように、円筒部120には、周方向に180°間隔で、略30°の幅で切り欠かれた2つのスリット122が設けられる。

[0040] 図7に示すように、基板保持部100のステータコア22と対向する面102には、複数の位置決め突起110が設けられる。位置決め突起110は、基板保持部100の外周部から上方に延びる。この例では、4つの位置決め突起110が、周方向に90°間隔で配置されている。各位置決め突起110の根元には、ステータコア22が当接する座部112が設けられる。各位置決め突起110は、ステータコア22の側面に設けられた開口部22kと上下に係合する。これにより、ステータコア22に対する基板保持部100および配線基板50の位置決め精度が向上する。

[0041] 図4に示すように、位置決め突起110は、少なくとも、ホール素子HE1、HE2、HE3の近傍位置と、当該近傍位置の周方向反対側の位置（周方向に180°離れた位置）とに設けられる。これにより、配線基板50とホール素子HE1、HE2、HE3の位置関係が安定する。また、位置決め突起110の数を減らすことができるので、基板保持部100を製造する金型が簡素化され、樹脂量を減らすことができる。ホール素子HE1、HE2、HE3の近傍位置は、ホール素子HE2に対応する開口部22k（H）に隣接する開口部22k（A）の位置である。

[0042] 図7に示すように、基板保持部100のステータコア22と対向する面102には、複数（例えば12）の放射状リブ130が設けられる。これにより、基板保持部100の強度を増すことが可能であり、薄型化に有利である。放射状リブ130は、円筒部120の外周から径方向外向きに延びる。この例では、12個の放射状リブ130が周方向に30°間隔で配置される。

図8に示すように、放射状リブ130は、平面視で、コイル24を避けるように各スロット22sの周方向中心に位置する。コイル24を避ける位置とは、言い換えると、平面視にて隣接するコイル24の中間位置であり、隣接するコイル24間に設けられた空間に対応する位置である。これにより、放射状リブ130とコイル24との干渉が避けられるので基板保持部100の薄型化に有利である。

[0043] 基板保持部100のステータコア22と対向する面102の外周側には、ステータコア22の外周と外周径がほぼ一致し、中空円環状の周状リブ140が設けられる。これにより、基板保持部100の外周側の強度を向上できる。また、基板保持部100の変形による位置決め突起110の浮きを抑制できる。周状リブ140は、周状に伸びて各位置決め突起110を接続する。

[0044] 図9は、位置決め突起110とステータコア22の開口部22kを示す、図8におけるB部拡大図である。図9に示すように、位置決め突起110は、平面視で開口部22kの内側の壁面22mに沿うテーパ形状を有する。これにより、位置決め突起110の開口部22kから径方向外側への突出が制限され、ロータ40との接触を防止できる。図9の例では、壁面22mは、ティース部22tの周方向端面であって、ティース部22tの開口部22kの外周側から径方向で内向きに延びる壁面である。つまり、壁面22mは、ステータコア22の開口部22kから径方向内向きに延びる壁面である。

[0045] 図10～図13を参照して、基板保持部100のステータコア22とは反対側の面150について説明する。図10は、基板保持部100を回路基板48側から見た状態の斜視図である。図11は、ステータ20の放熱部46と回路基板48の関係を示す分解斜視図である。図12Aは、ステータ20にリード線154を保持した状態を示す平面図である。図12Bは、ステータ20にリード線154を保持した状態を示す、図12AにおけるC-C断面図である。図13は、基板保持部100と回路基板48が放熱部46を挟持した状態を示す、図12AにおけるD-D断面図である。尚、組立作業性

を説明するため、図10～図13では、床面（下方）を図面上側（上方）として示している。

[0046] 図10に示すように、基板保持部100のステータコア22とは反対側の面150には、回路基板48を保持する複数の支柱部151が設けられている。支柱部151は、基板保持部100の外周部から上方に延びる。この例では、4つの支柱部151が、周方向に90°間隔で配置されている。支柱部151は、放熱部46と回路基板48とを保持する。支柱部151は、中心軸を共有し、中心軸からの径方向への長さ及び軸方向の高さが異なる二つの配置面151a、配置面151bを備える。また、シャフト30の中空空間を通過して回路基板48上に結線される複数のリード線154を保持するリード線保持部155を備える。

[0047] 図11に示すように、放熱部46は、薄板状のヒートシンク46hと、絶縁フィルム46fと、熱伝導度の高いシリコン製の放熱ゲルシート46gとを備える。これにより、回路基板48の配線基板50に実装されたモータ駆動回路53のモータ駆動IC（スイッチング部53c）が、放熱ゲルシート46gを介してヒートシンク46hに熱的に接続される。

[0048] 図12Aおよび図12Bに示すように、リード線保持部155のステータコア22とは逆側の端部は、回路基板48の切り欠き加工された内周側空間50kを貫通して回路基板48における1次側電源回路51の配置面50jまで延伸している。これにより、モータ10の組立時に、リード線154は回路基板48に保持されるのではなく、貫通した基板保持部100のリード線保持部155に保持されるため、リード線154を回路基板48に容易に配線することができる。従って、組立作業性やメンテナンス性が向上する。また、配線基板50をステータコア22に近づけることができるので薄型化が可能となる。

[0049] 図13に示すように、放熱部46は支柱部151の一方の配置面151aに配置され、回路基板48は他方の配置面151bに配置されている。ここでは、配置面151aは面150と同一としたが、面150と配置面151

bの間に配置されても良い。支柱部151は、上方から回路基板48を雄ねじS2で締結する孔を有する略円筒形状である。支柱部151の、配置面151aの外径は、配置面151bの外径より大きい。これにより、放熱部46を確実に所定位置に保持することができる。

[0050] 放熱部46を有することにより放熱が促進されてモータ駆動ICの温度上昇が抑制される。また、この構成により、狭い空間にヒートシンク46hを配置できるので、薄型化に有利である。モータ駆動ICの温度上昇が抑制されるので、これに応じてモータ10の出力を増大させて天井扇1の風量を大きくできる。

[0051] 本実施例によれば、モータ10を容易に薄型化できる。モータ10を薄型化した分に応じて天井扇1の羽根2を高位置に配置できる。これにより、下向きの空気流を広範囲に広げられるので、床近傍での風量の斑を減らして快適性を改善できる。また、人との干渉が避けられる。また、モータ10を薄型化したことにより、筐体5の接続部分5cを細くできるので、この部分で羽根2に導かれる空気の流れがスムーズになり、消費電力の低減に有利である。

[0052] 本開示の一態様の概要は、次の通りである。本開示のある態様のブラシレスDCモータ(10)は、天井扇(1)に設けられるブラシレスDCモータであって、コイル(24)が巻かれたステータコア(22)を有するステータ(20)と、ステータコア(22)の中心部に固定されるシャフト(30)と、ベアリング(34)と、ステータコア(22)を環囲するマグネット(42)を有するロータ(40)と、軸方向でステータコア(22)とベアリング(34)との間に、1次側電源回路(51)と、1次側電源回路(51)から供給される電圧を変換する2次側電源回路(52)と、2次側電源回路(52)から供給される電力に基づいてコイル(24)に駆動電流を供給するモータ駆動回路(53)とを有する回路基板(48)と、を備える。

[0053] ブラシレスDCモータ(10)は、ステータコア(22)に回路基板(48)を保持する基板保持部(100)をさらに備え、基板保持部(100)

は、ステータコア（２２）と回路基板（４８）との間に位置し、軸視にしてステータコア（２２）の軸方向端部と略同一形状を有してもよい。

[0054] 基板保持部（１００）は、シャフト（３０）の外周面に外接する円筒部（１２０）を有してもよい。

[0055] 基板保持部（１００）と回路基板（４８）との間にモータ駆動回路（５３）の熱を放熱する放熱部（４６）を備えてもよい。

[0056] 基板保持部（１００）のステータコア（２２）とは反対側の面（１５０）に、回路基板（４８）を保持する支柱部（１５１）を備え、支柱部（１５１）は、放熱部（４６）と回路基板（４８）とを保持してもよい。

[0057] 支柱部（１５１）は、中心軸を共有し、中心軸からの径方向への長さが及び軸方向の高さが異なる二つの配置面（１５１ａ）、配置面（１５１ｂ）を備え、一方の配置面（１５１ａ）に放熱部（４６）が配置され、他方の配置面（１５１ｂ）に回路基板（４８）が配置されてもよい。

[0058] 回路基板（４８）のステータコア（２２）とは反対側の面（５０ｊ）に、配線を接続するための配線接続部品（５８）を備えてもよい。

[0059] 回路基板（４８）のステータコア（２２）とは反対側の面（５０ｊ）に、１次側電源回路（５１）を構成する電子部品（５１ｐ）を備えてもよい。

[0060] 基板保持部（１００）のステータコア（２２）とは反対側の面（１５０）に、シャフト（３０）の中空空間を通して回路基板（４８）上に結線される複数のリード線（１５４）を保持するリード線保持部（１５５）を備え、リード線保持部（１５５）のステータコア（２２）とは逆側の端部が、回路基板（４８）の内周側空間（５０ｋ）を貫通して回路基板（４８）における１次側電源回路（５１）の配置面（５０ｊ）まで延伸してもよい。

[0061] 基板保持部（１００）は、ステータコア（２２）の開口部（２２ｋ）と係合する位置決め突起（１１０）を有してもよい。

[0062] 位置決め突起（１１０）は、マグネット（４２）の磁束を検知するホール素子（ＨＥ１、ＨＥ２、ＨＥ３）の近傍位置と、当該位置の周方向反対側の位置と、に設けられてもよい。

- [0063] 位置決め突起（１１０）は、開口部（２２ｋ）の壁面（２２ｍ）に沿う形状を有してもよい。
- [0064] 基板保持部（１００）のステータコア（２２）と対向する面（１０２）のコイル（２４）を避ける位置に放射状リブ（１３０）が設けられてもよい。
- [0065] 基板保持部（１００）のステータコア（２２）と対向する面（１０２）の外周側に周状リブ（１４０）が設けられてもよい。
- [0066] 以上、本開示を実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、それらの各構成要素あるいは各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本開示の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

符号の説明

- [0067] １ 天井扇、 ４ 天井、 ５ 筐体、 １０ モータ、 ２０ ステータ、 ２２ ステータコア、 ２４ コイル、 ３０ シャフト、 ３２ 第１ベアリング、 ３４ 第２ベアリング、 ４０ ロータ、 ４２ マグネット、 ４６ 放熱部、 ４６ｇ 放熱ゲルシート、 ４６ｆ 絶縁フィルム、 ４６ｈ ヒートシンク、 ４８ 回路基板、 ５０ 配線基板、 ５１ １次側電源回路、 ５２ ２次側電源回路、 ５３ モータ駆動回路、 ５８ 配線接続部品、 ６０ 基板ホルダ、 １００ 基板保持部、 １１０ 位置決め突起、 １３０ 放射状リブ、 １４０ 周状リブ、 １５１ 支柱部、 １５１ａ 配置面、 １５１ｂ 配置面、 １５４ リード線、 １５５ リード線保持部、 ４００ 回転検出部。