

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-169425

(P2017-169425A)

(43) 公開日 平成29年9月21日 (2017.9.21)

(51) Int.Cl.		F 1		テーマコード (参考)
HO2K 11/40 (2016.01)		HO2K 11/40		5H605
HO2K 5/16 (2006.01)		HO2K 5/16	A	5H611

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-55309 (P2016-55309)
 (22) 出願日 平成28年3月18日 (2016.3.18)

(71) 出願人 516299338
 三菱重工サーマルシステムズ株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100134544
 弁理士 森 隆一郎
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100126893
 弁理士 山崎 哲男
 (74) 代理人 100149548
 弁理士 松沼 泰史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 室内機、空調機及び室内機の製造方法

(57) 【要約】

【課題】低コストに軸受の電食を抑制可能な室内機を提供する。

【解決手段】室内機1は、接地された筐体1Aと、筐体1Aに取り付けられたファンモータ10と、導体材料で形成され、一端が筐体1Aに取り付けられ、他端にファンモータ10の本体から伸びるシャフト11の表面と間隔をあけて対向する対向面を有する容量形成部材30と、を備えている。

【選択図】 図1

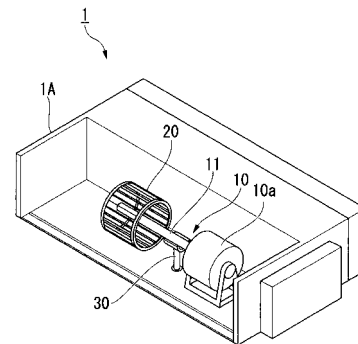


図1

- 【特許請求の範囲】
- 【請求項 1】
接地された筐体と、
前記筐体に取り付けられたファンモータと、
導体材料で形成され、一端が前記筐体に取り付けられ、他端に前記ファンモータの本体から伸びる軸部材の表面と間隔をあけて対向する対向面を有する容量形成部材と、
を備える室内機。
- 【請求項 2】
前記容量形成部材の前記対向面は、前記筐体と前記ファンモータのブラケットとの間の静電容量と、前記筐体と前記ファンモータの軸部材との間の静電容量と、が一致するように形成されている
請求項 1 に記載の室内機。 10
- 【請求項 3】
前記容量形成部材の前記対向面は、前記ファンモータにおける巻線中性点 - ブラケット間に対するブラケット - 負直流ライン間の静電容量比と、巻線中性点 - 軸部材間に対する軸部材 - 直流ライン間の静電容量比と、が一致するように、形成されている
請求項 1 又は請求項 2 に記載の室内機。
- 【請求項 4】
前記容量形成部材の前記対向面と、前記ファンモータの前記軸部材とは、回転軸線を中心とする同心円状に形成されている
請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の室内機。 20
- 【請求項 5】
前記容量形成部材の前記対向面と前記軸部材の表面との間に誘電体材料が配されている
請求項 1 から請求項 4 の何れか一項に記載の室内機。
- 【請求項 6】
前記誘電体材料は、前記軸部材を周方向に囲うように形成されている
請求項 5 に記載の室内機。
- 【請求項 7】
前記軸部材は、
前記ファンモータのシャフトと、
当該シャフトの先端から、その延在方向に更に伸びるように配置されたシャフト延長部材と、
前記シャフトと前記シャフト延長部材とを連結するシャフト連結部材と、
を有する
請求項 1 から請求項 6 の何れか一項に記載の室内機。 30
- 【請求項 8】
前記シャフトと前記シャフト延長部材とは、前記シャフト連結部材を介して容量結合されている
請求項 7 に記載の室内機。
- 【請求項 9】
請求項 1 から請求項 8 の何れか一項に記載の室内機と、
室外機と、
を備える空調機。 40
- 【請求項 10】
接地された室内機の筐体に、ファンモータを取り付ける工程と、
導体材料で形成された容量形成部材の一端を前記筐体に取り付けて、他端に設けられた対向面を前記ファンモータの本体から伸びる軸部材の表面と間隔をあけて対向するように配置する工程と、
を有する室内機の製造方法。
- 【発明の詳細な説明】 50

【技術分野】

【0001】

本発明は、空調機の室内機、当該室内機を備える空調機及び室内機の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の空気調和機用のファンモータは、一般に、インバータを用いてP W M (Pulse Width Modulation)方式で駆動させるインバータ駆動方式が用いられている。インバータ駆動方式を用いた場合、インバータのスイッチング制御に応じたコモンモードノイズがファンモータ内部を伝搬し、モータ巻線の中性点電位を変動させることが知られている。そう

10

すると、モータ回転軸の軸受の外輪(ブラケット)と内輪(シャフト)との間に電位差(以下、「軸電圧」とも記載する。)が生じる。軸電圧が軸受内部の油膜の絶縁破壊電圧に達すると軸受内部に微小電流が流れ、軸受内部に電食が発生する。電食が進行すると、軸受内輪、軸受外輪または軸受内輪と軸受外輪の間に設けられる軸受ボールに波状摩耗現象が発生して異常音に至ることがあり、ファンモータにおける不具合要因の1つとなっていた。

【0003】

上述のような電食を防ぐための方法、即ち、軸電圧を低減するための方法として、種々の対策が提案されている。例えば、導電性を有するブラシ等を介して軸受内輪と軸受外輪とを接触(導通)状態にする方法が知られている。

20

また、軸と軸受外輪との間に別途の静電容量を付加することで軸電圧を低減する方法も開示されている(特許文献1を参照)。

この他、セラミックボール軸受を採用することにより、軸受内部油膜の絶縁破壊を防止する手法も知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-228137号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

しかしながら、上述のブラシを介して導通させる場合、ブラシの摩耗粉の発生及びその設置スペース、寿命等が問題となる。また、内外輪内部にセラミック製の軸受ボールを使用する場合、コストが大幅にアップするという課題がある。

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その目的は、低コストに軸受の電食を抑制可能な室内機、空調機及び室内機の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様によれば、室内機は、接地された筐体と、前記筐体に取り付けられたファンモータと、導体材料で形成され、一端が前記筐体に取り付けられ、他端に前記ファンモータの本体から伸びる軸部材の表面と間隔をあけて対向する対向面を有する容量形成部材と、を備える。

40

【0008】

また、本発明の一態様によれば、前記容量形成部材の前記対向面は、前記筐体と前記ファンモータのブラケットとの間の静電容量と、前記筐体と前記ファンモータの軸部材との間の静電容量と、が一致するように形成されている。

【0009】

また、本発明の一態様によれば、前記容量形成部材の前記対向面は、前記ファンモータにおける巻線中性点-ブラケット間に対するブラケット-負直流ライン間の静電容量比と

50

、巻線中性点 - 軸部材間に対する軸部材 - 直流ライン間の静電容量比と、が一致するように、形成されている。

【0010】

また、本発明の一態様によれば、前記容量形成部材の前記対向面と、前記ファンモータの前記軸部材とは、回転軸線を中心とする同心円状に形成されている。

【0011】

また、本発明の一態様によれば、前記容量形成部材の前記対向面と前記軸部材の表面との間に誘電体材料が配されている。

【0012】

また、本発明の一態様によれば、前記誘電体材料は、前記軸部材を周方向に囲うように形成されている。

【0013】

また、本発明の一態様によれば、前記軸部材は、前記ファンモータのシャフトと、当該シャフトの先端から、その延在方向に更に伸びるように配置されたシャフト延長部材と、前記シャフトと前記シャフト延長部材とを連結するシャフト連結部材と、を有する。

【0014】

また、本発明の一態様によれば、前記シャフトと前記シャフト延長部材とは、前記シャフト連結部材を介して容量結合されている。

【0015】

また、本発明の一態様によれば、空調機は、上述に記載の室内機と、室外機とを備える。

【0016】

また、本発明の一態様によれば、室内機の製造方法は、接地された室内機の筐体に、ファンモータを取り付ける工程と、導体材料で形成された容量形成部材の一端を前記筐体に取り付けて、他端に設けられた対向面を前記ファンモータの本体から伸びる軸部材の表面と間隔をあけて対向するように配置する工程と、を有する。

【発明の効果】

【0017】

上述の室内機、空調機及び室内機の製造方法によれば、低コストに軸受の電食を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】第1の実施形態に係る室内機の内部構成を示す第1の図である。

【図2】第1の実施形態に係る室内機の内部構成を示す第2の図である。

【図3】第1の実施形態に係る室内機の内部構成を示す第3の図である。

【図4】第1の実施形態に係るファンモータの内部構成を示す図である。

【図5】第1の実施形態に係るファンモータ内部及び周辺の、インバータのスイッチング制御に応じたコモンモードノイズに対する等価回路を示す図である。

【図6】第1の実施形態に係るファンモータの内部に生じる浮遊静電容量を示す図である。

【図7】第1の実施形態に係るファンモータと室内機筐体との間に生じる浮遊静電容量を示す図である。

【図8】第2の実施形態に係る室内機の内部構成を示す第1の図である。

【図9】第2の実施形態に係る室内機の内部構成を示す第2の図である。

【図10】第2の実施形態に係る室内機の内部構成を示す第3の図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

< 第1の実施形態 >

以下、第1の実施形態に係る室内機について、図1～図7を参照しながら説明する。

【0020】

10

20

30

40

50

(室内機の内部構成)

図1～図3は、第1の実施形態に係る室内機の内部構成を示す第1の図～第3の図である。

【0021】

図1は、室内機1の内部における全体構成を示している。

図1に示す室内機1は、空調機(空気調和機)を構成する機材のうち室内に設置される室内機である。ここで、空調機は、室外に設置される室外機と、室内に設置される室内機1と、で構成される。図1に示すように、室内機1は、筐体1Aと、ファンモータ10と、ファン20と、容量形成部材30と、を備えている。

【0022】

筐体1Aは、導電性を有する部材からなる室内機1の筐体である。筐体1Aは、アースに電氣的に接続されており、全体が接地電位とされている。

ファンモータ10は、ファンモータ本体10aと、当該ファンモータ本体10aから伸びるシャフト11(軸部材)と、を有している。ファンモータ10は、例えば、DCブラシレスモータであって、PWM方式に基づく制御信号に応じてシャフト11を回転駆動させる。当該制御信号は、インバータ回路(図示せず)から入力される。

ファン20は、シャフト11を通じてファンモータ10に連結されることで、シャフト11の回転に伴い、回転する。ファン20が回転することで、室内機1から室内への送風がなされる。

容量形成部材30は、導体材料で形成され、一端が筐体1Aの内壁に取り付けられている。容量形成部材30は、筐体1Aと電氣的に接続されることで筐体1Aと同電位(即ち、接地電位)とされる。

【0023】

図2は、室内機1内部のうち、ファンモータ10、ファン20、及び、容量形成部材30の構造及び配置を示している。

図2に示すように、ファンモータ本体10aは、固定部材40a、40bにより、筐体1Aの内壁に固定設置されている。また、シャフト11は、ファンモータ本体10aから筐体1Aの内面に沿う方向に伸びており、その先端にはファン20が取り付けられている。ファンモータ本体10aに上述の制御信号が入力されることで、シャフト11及びファン20が回転軸線O回りに回転する。

また、図2に示すように、容量形成部材30は、ファンモータ本体10aとファン20との間の空間において筐体1Aに固定設置される。容量形成部材30は、基端(筐体1Aに固定されている側)からファンモータ10のシャフト11にかけて伸びるように形成された柱状部材30a、及び、柱状部材30aの先端に設けられシャフト11の側面と対向する面を有する対向部材30bと、を有してなる。

【0024】

次に、図3を参照しながら、容量形成部材30の構造、及び、シャフト11と容量形成部材30との位置関係をより詳細に説明する。

図3は、回転軸線Oに垂直な面方向における、シャフト11及び容量形成部材30の断面構造を示している。

図3に示すように、シャフト11は円柱状に形成されており、その断面は回転軸線Oを中心とする円状とされている。

また、容量形成部材30の対向部材30bは、回転軸線Oを中心とする半円状に形成され、シャフト11の円弧状の側面と間隔をあけて対向する円弧状の対向面を有する。

【0025】

本実施形態において、ファンモータ本体10aとファン20との間隔(図2に示す距離d1)は、50mm程度とされる。そのため、対向部材30bの回転軸線O方向の長さ(図2に示す距離d2)は、この間隔(距離d1)に収まる程度の長さとして、例えば、30mm程度とされる。

また、図3において、シャフト11の外径r1は13mm程度とされ、対向部材30b

10

20

30

40

50

の内径 r_2 は 15 mm 程度とされる。したがって、側面 と対向面 との間隔 d_1 は 1 mm 程度とされる。

ここで、側面 と対向面 との間は空気で満たされている。したがって、上述の構成により、シャフト 11 と容量形成部材 30 との間には、5.4 pF 程度の静電容量が形成される。

なお、上述の各寸法はあくまで一例であり、他の実施形態においては室内機 1 の内部構成等に応じて適宜変更可能である。

【0026】

(ファンモータの内部構成)

図 4 は、第 1 の実施形態に係るファンモータの内部構成を示す図である。

10

図 4 は、ファンモータ 10 は、巻線 W が巻かれたステータ 12 と、ステータ 12 の内周面に沿って永久磁石 M を取付けたロータ 13 と、を備えている。ファンモータ 10 は、パワートランジスタ等のスイッチング素子の PWM 制御によるスイッチング状態に応じて発生する回転磁界によってロータ 13 を回転させる。

【0027】

また、ファンモータ 10 は、ファンモータ本体 10 a の内部におけるシャフト 11 延在方向奥側と手前側のそれぞれにおいて、当該シャフト 11 を回転可能に支持する 2 つの軸受 14 を備えている。2 つの軸受 14 は、それぞれ、軸受内輪 14 a と、軸受外輪 14 b と、軸受ボール 14 c と、を有してなる。

軸受内輪 14 a は、シャフト 11 に固定され、ロータ 13 及びシャフト 11 と一体となって回転する。軸受内輪 14 a は、シャフト 11 と同電位とされる。

20

軸受外輪 14 b は、軸受内輪 14 a の外周に固定設置される。

軸受ボール 14 c は、軸受内輪 14 a 及び軸受外輪 14 b の間に設けられる。

【0028】

また、ファンモータ 10 は、2 つの軸受 14 をそれぞれ覆うように形成され、ファンモータ本体 10 a の外装をなす 2 つのブラケット 15 を備えている。2 つのブラケット 15 は導体材料からなり、2 つの軸受外輪 14 b の各々と接して同電位とされる。また、2 つのブラケット 15 同士も電氣的に接続されて同電位とされている。ただし、2 つのブラケット 15 は、筐体 1 A とは電氣的に接続されておらず、接地されていない。

【0029】

30

ファンモータ 10 の駆動に伴い、軸受外輪 14 b (ブラケット 15) と、軸受内輪 14 a (シャフト 11) との間に軸電圧 V_{sh} が生じる (図 4 を参照)。この軸電圧 V_{sh} が大きくなると、軸受ボール 14 c 等に電食を生じさせ得る。

【0030】

(ファンモータ内部及び周辺の等価回路)

図 5 は、第 1 の実施形態に係るファンモータ内部及び周辺の、インバータのスイッチング制御に応じたコモンモードノイズに対する等価回路を示す図である。

また、図 6 は、第 1 の実施形態に係るファンモータの内部に生じる浮遊静電容量を示す図である。

また、図 7 は、第 1 の実施形態に係るファンモータと室内機筐体との間に生じる浮遊静電容量を示す図である。

40

図 5 に示す回路は、ファンモータ 10 を室内機 1 の筐体 1 A に固定して組み込んだ場合におけるファンモータ 10 内部及び周辺についての等価回路である。また、図 6 に示すように、ファンモータ本体 10 a は、内部に、インバータ回路が実装された基板 60 を備えている。

以下、図 5 ~ 図 7 を参照しながら、本実施形態のファンモータ 10 に生じる軸電圧 V_{sh} について説明する。

【0031】

図 5 において、“V com” は、コモンモードノイズの発生源を示している。また、“P” は、基板 60 に実装されたインバータ回路の正直流ラインを示し、“N” は、基板 6

50

0 に実装されたインバータ回路の負直流ラインを示している。ファンモータ 10 は、正直流ライン P と負直流ライン N との間に生じる直流電圧を制御信号に基づいて交流に変換してシャフト 11 及びファン 20 を回転駆動させる。図 5 に示す “Vcom” によれば、コモンモードノイズは、ファンモータ 10 にとっての基準電位（負直流ライン N）と巻線中性点 Y との間に発生する。

【0032】

図 5 において、“Cne” は、負直流ライン N と筐体 1A（アース）との間に設けられた静電容量（Y コンデンサ）を示しており、“Cpe” は、正直流ライン P と筐体 1A（アース）間との間に設けられた静電容量（Y コンデンサ）を示している。そして、“Cpn” は、正直流ライン P と負直流ライン N との間に設けられた静電容量（平滑コンデンサ）を示している。

10

【0033】

図 5 及び図 6 において、“Cs” は、巻線 W とステータ 12 との間に生じる浮遊静電容量を示し、“Cm” は、巻線 W と永久磁石 M との間に生じる浮遊静電容量を示している。また、“Cg” は、ステータ 12 とロータ 13 との間に生じる浮遊静電容量を示し、“Cmg” は、永久磁石 M に生じる浮遊静電容量を示している。更に、“Cd” は、ロータ 13 に生じる浮遊静電容量を示している。浮遊静電容量 Cs、Cm、Cg、Cd、Cmg を通じ、巻線中性点 Y とシャフト 11 との間に生じている正味の浮遊静電容量を “C_{ss}” と表記する。

また、“C_{sn}” は、シャフト 11 と負直流ライン N との間に生じる浮遊静電容量を示している。更に、“Cb1”、“Cb2” は、2 つのベアリング浮遊静電容量（軸受 14 における軸受内輪 14a と軸受外輪 14b との間に生じる浮遊静電容量）を示しており、“C_{sb}” は、巻線 W とブラケット 15 との間に生じる浮遊静電容量を示している。そして、“C_n” は、ブラケット 15 と負直流ライン N との間に生じる浮遊静電容量を示している。

20

【0034】

図 5 及び図 7 において、“Cbe” は、ブラケット 15 と筐体 1A（アース）との間に生じる静電容量を示しており、“Cse” は、シャフト 11 と筐体 1A（アース）との間に生じる静電容量を示している。

【0035】

（作用、効果）

以下、第 1 の実施形態に係る室内機 1 が有する作用及び効果について説明する。

30

【0036】

図 5 において、ノイズ発生源 Vcom から所定のノイズ電圧が印加された際に、負直流ライン N とブラケット 15 との間に生じる電位差を “Vbn”、ブラケット 15 と巻線中性点 Y との間に生じる電位差を “Vbw” とする。また、ノイズ発生源 Vcom から所定のノイズ電圧が印加された際に、負直流ライン N とシャフト 11 との間に生じる電位差を “Vsn”、シャフト 11 と巻線中性点 Y との間に生じる電位差を “Vsw” とする（図 5 参照）。

図 5 に示す等価回路のうちファンモータ 10 に対応する部分のみに着目すると、電位差 Vbn に対する電位差 Vbw の比と、電位差 Vsn に対する電位差 Vsw の比と、が一致する場合には軸電圧 Vsh がゼロとなることが読み取れる。したがって、ファンモータ 10 は、このような等価回路を考慮し、電位差 Vbn に対する電位差 Vbw の比と、電位差 Vsn に対する電位差 Vsw の比と、が概ね一致するように構成されている。換言すると、ファンモータ本体 10a の内部構造においては、ブラケット - 負直流ライン間に対する巻線中性点 - ブラケット間の静電容量比（Cs_b/C_n）と、シャフト - 直流ライン間に対する巻線中性点 - シャフト間の静電容量比（C_{ss}/C_{sn}）と、が概ね一致するように構成されている。

40

【0037】

しかしながら、ファンモータ 10 が筐体 1A に取り付けられると、更に、ブラケット 1

50

5と筐体1Aとの間、及び、シャフト11と筐体1Aとの間に、それぞれ、浮遊静電容量 C_{be} 、 C_{se} が生じる。

ここで、図7に示すように、ブラケット15と筐体1Aとの間は、導体材料からなる固定部材40a、40bをもって締結される。そうすると、ブラケット15と、筐体1Aと同電位の固定部材40a、40bとの距離が近接するため、浮遊静電容量 C_{be} が比較的大きくなる。他方、シャフト11と筐体1Aとは比較的間隔が大きいため、浮遊静電容量 C_{se} は、浮遊静電容量 C_{be} と比較して小さくなる。そのため、ファンモータ10を筐体1Aに組み入れることで生じる浮遊静電容量 C_{se} と、浮遊静電容量 C_{be} との差異に起因して軸電圧 V_{sh} が生じ得る。

【0038】

10

そこで、第1の実施形態に係る室内機1は、導体材料で形成され、一端が室内機1の筐体1Aに取り付けられ、他端にファンモータ本体10aから伸びるシャフト11の表面(側面)と間隔をあけて対向する対向面を有する容量形成部材30を備える態様として(図1~図3参照)。

このようにすることで、シャフト11と筐体1Aとの間の浮遊静電容量 C_{se} が大きくなるので、浮遊静電容量 C_{be} とバランスを取ることができ、結果として、軸電圧 V_{sh} を低減することができる。

即ち、第1の実施形態に係る室内機1によれば、導電性ブラシ、セラミックボール等を用いることなく、導体材料からなる容量形成部材30を取り付けるのみで軸電圧 V_{sh} を低減することができる。したがって、低コストに軸受の電食を抑制することができる。

20

【0039】

また、第1の実施形態に係る室内機1によれば、容量形成部材30の対向面は、室内機1の筐体1Aとファンモータ10のブラケット15との間の浮遊静電容量 C_{be} と、筐体1Aとファンモータ10のシャフト11との間の浮遊静電容量 C_{se} と、が一致するように形成されている。

このようにすることで、ファンモータ10単体では軸電圧 V_{sh} の発生が抑制されている場合において、当該ファンモータ10を筐体1Aに取り付けた後であっても、軸電圧 V_{sh} の発生を抑制することができる。

【0040】

なお、他の実施形態においては、浮遊静電容量 C_{be} と浮遊静電容量 C_{se} とが必ずしも一致している必要はない。容量形成部材30を設けることで、少なくとも浮遊静電容量 C_{be} と浮遊静電容量 C_{se} との差異が低減さえしていれば、軸電圧 V_{sh} を低減させる効果を奏することができる。

30

【0041】

また、他の実施形態においては、ファンモータ10は、単体で軸電圧 V_{sh} の発生が抑制されていないファンモータであってもよい。即ち、ファンモータ本体10aの内部構造において、電位差 V_{bn} (図5)に対する電位差 V_{bw} (図5)の比と、電位差 V_{sn} (図5)に対する電位差 V_{sw} (図5)の比と、が一致していないファンモータを用いてもよい。

この場合、容量形成部材30の対向面は、ファンモータ10における巻線中性点-ブラケット間に対するブラケット-負直流ライン間の静電容量比(C_{sb}/C_n)と、巻線中性点-シャフト間に対するシャフト-直流ライン間の静電容量比(C_{ss}/C_{sn})と、が一致するように形成され得る。

40

【0042】

また、第1の実施形態に係る対向部材30b(容量形成部材30)の対向面と、円柱状のシャフト11とは、回転軸線Oを中心とする同心円状に形成されている(図3参照)。

このようにすることで、シャフト11の側面と対向面との間隔 d_1 (図3)を一定とすることができ、シャフト11と筐体1Aとの間の浮遊静電容量を効率的に増加させることができる。

50

【 0 0 4 3 】

また、第 1 の実施形態に係る対向部材 3 0 b の対向面 は、半円状に形成されている（図 3 参照）。

このようにすることで、ファンモータ 1 0 の取り付け作業を行う際に、シャフト 1 1 と容量形成部材 3 0 とが干渉しないため、取り付け作業の負担を軽減することができる。

【 0 0 4 4 】

なお、他の実施形態においては、対向面 は半円状でなくともよい。例えば、対向面は、シャフト 1 1 の側面 の周方向全体を囲むような円状に形成されていてもよい。

このようにすることで、シャフト 1 1 と筐体 1 A との間の浮遊静電容量を一層増加させることができる。

【 0 0 4 5 】

また、本実施形態において、シャフト 1 1 の側面 と対向面 との間隔 $d 1$ は、例えば、1 mm 程度とされているが、当該間隔 $d 1$ は、シャフト 1 1 の回転駆動時における揺れの度合いを考慮して決定されるのが好ましい。即ち、シャフト 1 1 の回転駆動に伴う揺れの度合いによっては、シャフト 1 1 と容量形成部材 3 0 とが接触することが考えられる。したがって、間隔 $d 1$ は、回転駆動時にシャフト 1 1 が容量形成部材 3 0 と接触しない距離を限度として可能な限り小さくするのが好ましい。

【 0 0 4 6 】

< 第 2 の実施形態 >

次に、第 2 の実施形態に係る室内機について、図 8 ~ 図 1 0 を参照しながら説明する。

【 0 0 4 7 】

（室内機の内部構成）

図 8 ~ 図 1 0 は、第 2 の実施形態に係る室内機の内部構成を示す第 1 の図 ~ 第 3 の図である。

【 0 0 4 8 】

図 8 は、室内機 1 内部のうち、ファンモータ 1 0、ファン 2 0、及び、容量形成部材 3 0 の構造及び配置を示している。

【 0 0 4 9 】

図 8 に示すように、第 2 の実施形態に係る室内機 1 は、第 1 の実施形態に係る室内機 1 と比較して大容量（大型）のものとされ、複数（3 つ）のファン 2 0 を備えている。第 2 の実施形態に係るファンモータ 1 0 は、シャフト 1 1 を回転駆動させることで、全てのファン 2 0 を同一の回転軸線 O 回りに回転させる。

【 0 0 5 0 】

第 2 の実施形態に係る室内機 1 は、第 1 の実施形態の構成に加え、更に、シャフト連結部材 7 1 と、シャフト延長部材 7 2（軸部材）と、を備えている。

シャフト連結部材 7 1 は、シャフト 1 1 の先端とシャフト延長部材 7 2 とを連結する部材である。本実施形態において、シャフト連結部材 7 1 は誘電体材料で形成される。

シャフト延長部材 7 2 は、シャフト連結部材 7 1 を介してシャフト 1 1 の延在方向に伸びて配される部材であって、複数のファン 2 0 を支持する。また、シャフト延長部材 7 2 は、シャフト 1 1 と一体となって回転することで、複数のファン 2 0 を同一の回転軸線 O 回りに回転させる。シャフト延長部材 7 2 は、導体材料からなる。

【 0 0 5 1 】

また、図 8 に示すように、第 2 の実施形態に係る容量形成部材 3 0 は、シャフト延長部材 7 2 が複数のファン 2 0 を支持しながら伸びた先端において筐体 1 A に固定設置される。容量形成部材 3 0 は、基端（筐体 1 A に固定されている側）からシャフト延長部材 7 2 にかけて伸びるように形成された柱状部材 3 0 a、及び、柱状部材 3 0 a の先端に設けられシャフト延長部材 7 2 の側面と対向する面を有する対向部材 3 0 b と、を有してなる。また、容量形成部材 3 0 は、シャフト延長部材 7 2 の軸受となる軸受部材 3 1 を有している。容量形成部材 3 0 のうち柱状部材 3 0 a 及び対向部材 3 0 b は導体材料からなり、軸受部材 3 1 は誘電体材料からなる。

10

20

30

40

50

【0052】

図9は、シャフト11、シャフト連結部材71及びシャフト延長部材72の断面構造を示している。

図9に示すように、シャフト連結部材71は、2つのはめ込み口71a、71bを有するように形成されている。一方のはめ込み口71aにはシャフト11の先端がはめ込まれる。また、他方のはめ込み口71bには、シャフト11の先端と対向する方向からシャフト延長部材72の先端がはめ込まれて固定される。そうすると、シャフト延長部材72は、シャフト11の先端とシャフト延長部材72との先端とが、ギャップgの間隔で対向する状態で固定される。これにより、シャフト11とシャフト延長部材72とは、容量C_eを介して電氣的に結合(カップリング)される。

ここで、シャフト連結部材71は、誘電率が高い誘電体材料によって形成され、また、ギャップgは、比較的薄く形成される。このようにすることで、容量C_eが増加し、シャフト11とシャフト延長部材72との間のインピーダンスが低下する。そうすると、所定の周波数成分を有するコモンモードノイズに関しては、シャフト延長部材72とシャフト11とは、ほぼ同電位となり得る。したがって、シャフト延長部材72は、電氣的にはシャフト11と同一と見なすことができる。

【0053】

次に、図10を参照しながら、容量形成部材30の構造、及び、シャフト延長部材72と容量形成部材30との位置関係をより詳細に説明する。

図10は、回転軸線Oに垂直な面方向における、シャフト延長部材72及び容量形成部材30の断面構造を示している。

図10に示すように、シャフト延長部材72は円柱状に形成されており、その断面は回転軸線Oを中心とする円状とされている。

また、容量形成部材30の対向部材30bは、回転軸線Oを中心とする半円状に形成され、シャフト11の円弧状の側面と間隔をあけて対向する円弧状の対向面を有する。

更に、軸受部材31は、シャフト延長部材72の先端付近においてその外側に、回転軸線Oを中心とする円状に形成される。軸受部材31は、柱状部材30aを通じて固定設置されることで、シャフト延長部材72の軸受として機能する。シャフト延長部材72の側面と対向部材30bの対向面とは、軸受部材31を介して対向する。

【0054】

本実施形態において、対向部材30bの回転軸線O方向の長さ(図8に示す距離d₃)は、例えば、20mm程度とされる。

また、図10において、シャフト延長部材72の外径r₃は7mm程度とされ、また、対向部材30bの内径r₄は、11mm程度とされる。したがって、側面と対向面との間隔d₂は2mm程度とされる。

ここで、側面と対向面の間は誘電体材料からなる軸受部材31が存在する。軸受部材31の比誘電率が4とすると、上述の構成により、シャフト延長部材72と容量形成部材30の間には、3.89pF程度の静電容量が形成される。

なお、上述の各寸法はあくまで一例であり、他の実施形態においては室内機1の内部構成等に応じて適宜変更可能である。

【0055】

(作用、効果)

以上のとおり、第2の実施形態に係る室内機1によれば、容量形成部材30の対向面とシャフト延長部材72の側面との間に誘電体材料(軸受部材31)が配されている。

このようにすることで、シャフト延長部材72と筐体1Aとの間の浮遊静電容量を効率的に増加させることができる。

【0056】

また、第2の実施形態に係る室内機1によれば、誘電体材料(軸受部材31)は、シャフト延長部材72の外側に、回転軸線Oを中心とする円状に形成され、当該シャフト延長

10

20

30

40

50

部材 7 2 を周方向に囲うように形成されている。

このようにすることで、容量形成部材 3 0 は、シャフト延長部材 7 2 と筐体 1 A との間の浮遊静電容量を増加させるだけでなく、シャフト延長部材 7 2 の軸受として機能する。これにより、シャフト延長部材 7 2 の回転軸の揺れを抑制することができる。

【 0 0 5 7 】

また、第 2 の実施形態に係る室内機 1 に係る軸部材は、ファンモータ 1 0 のシャフト 1 1 と、当該シャフト 1 1 の先端から、その延在方向に更に伸びるように配置されたシャフト延長部材 7 2 と、シャフト 1 1 とシャフト延長部材 7 2 とを連結するシャフト連結部材 7 1 と、を有してなる。

このようにすることで、シャフト延長部材 7 2 によりシャフト 1 1 を延長して複数のファン 2 0 を一度に回転させることができる。

【 0 0 5 8 】

また、第 2 の実施形態に係る室内機 1 によれば、シャフト連結部材 7 1 は誘電体材料からなり、シャフト 1 1 の先端とシャフト延長部材 7 2 の先端との間にギャップ g が設けられている（図 9 参照）。即ち、上述のシャフト 1 1 とシャフト延長部材 7 2 とは、シャフト連結部材 7 1 を介して容量結合（カップリング）されている。

このようにすることで、シャフト 1 1 とシャフト延長部材 7 2 との間に生じる容量 C_e が増加する。そうすると、シャフト延長部材 7 2 とシャフト 1 1 とは、ほぼ同電位となるため、シャフト延長部材 7 2 と筐体 1 A との間に容量を形成することによっても、軸電圧 V_{sh} を低減することができる。

【 0 0 5 9 】

以上、第 1、第 2 の実施形態に係る室内機 1 について詳細に説明したが、室内機 1 の具体的な態様は、上述のものに限定されることはなく、要旨を逸脱しない範囲内において種々の設計変更等を加えることは可能である。

【 0 0 6 0 】

第 2 の実施形態において、シャフト連結部材 7 1 は、誘電体材料からなるものとして説明したが、他の実施形態においてはこの態様に限定されず、例えば、シャフト連結部材 7 1 は、導体材料からなるものであってもよい。このようにしても、シャフト延長部材 7 2 とシャフト 1 1 とを同電位とすることは可能である。

【 0 0 6 1 】

また、第 1、第 2 の実施形態において、ファンモータ 1 0 は、ファンモータ本体 1 0 a から一方にのみ伸びる単一のシャフト 1 1 を有する態様として説明したが、他の実施形態においてはこの態様に限定されない。

例えば、ファンモータ 1 0 は、ファンモータ本体 1 0 a を貫くように両方向に伸びる両軸のファンモータであってもよい。

【 0 0 6 2 】

以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、上述の各実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。上述の各実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。上述の各実施形態及びその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものとする。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

- 1 室内機
- 1 A 筐体
- 1 0 ファンモータ
- 1 0 a ファンモータ本体
- 1 1 シャフト（軸部材）
- 1 2 ステータ

10

20

30

40

50

- 1 3 ロータ
- 1 4 軸受
- 1 4 a 軸受内輪
- 1 4 b 軸受外輪
- 1 4 c 軸受ボール
- 1 5 ブラケット
- 2 0 ファン
- 3 0 容量形成部材
- 3 0 a 柱状部材
- 3 0 b 対向部材
- 3 1 軸受部材
- 4 0 a、4 0 b 固定部材
- 6 0 基板
- 7 1 シャフト連結部材
- 7 2 シャフト延長部材（軸部材）
- M 永久磁石
- W 巻線

【 図 1 】

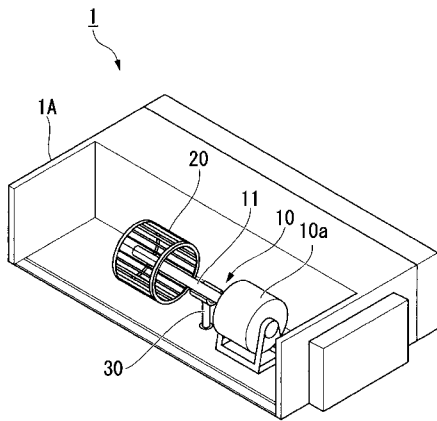


図 1

【 図 2 】

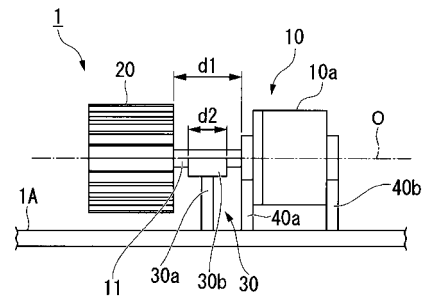


図 2

【 図 3 】

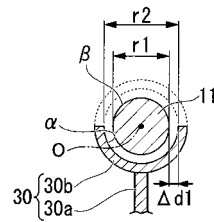


図 3

【 図 4 】

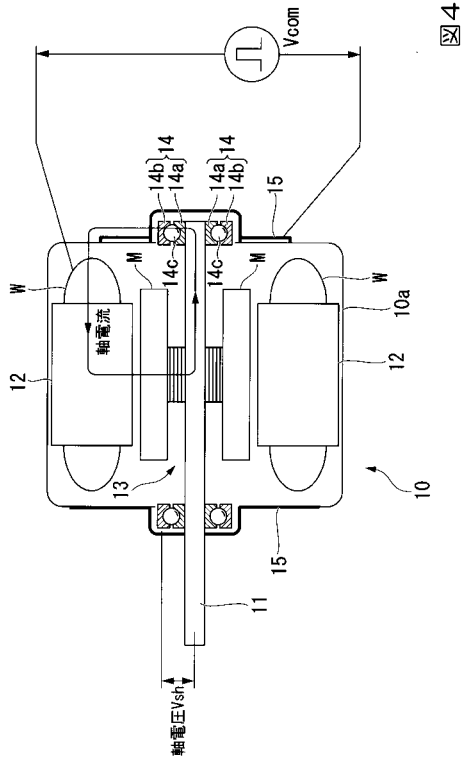


図4

【 図 5 】

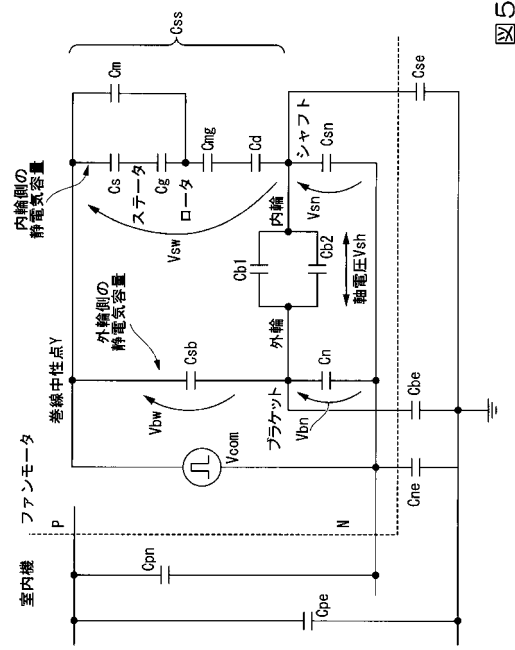


図5

【 図 6 】

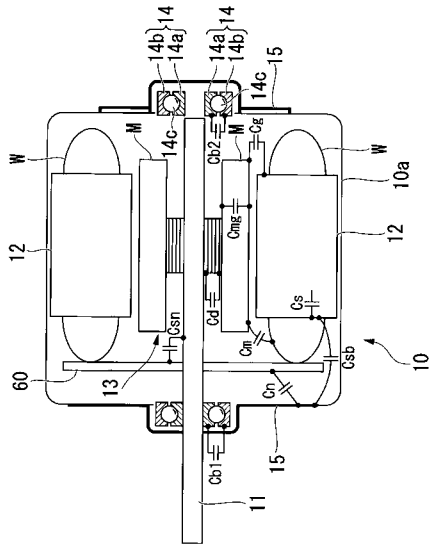


図6

【 図 7 】

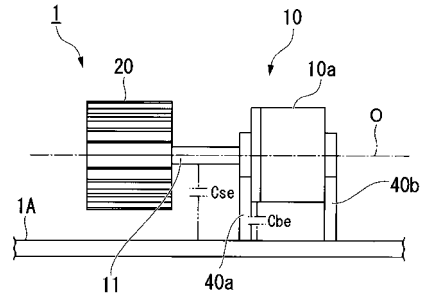
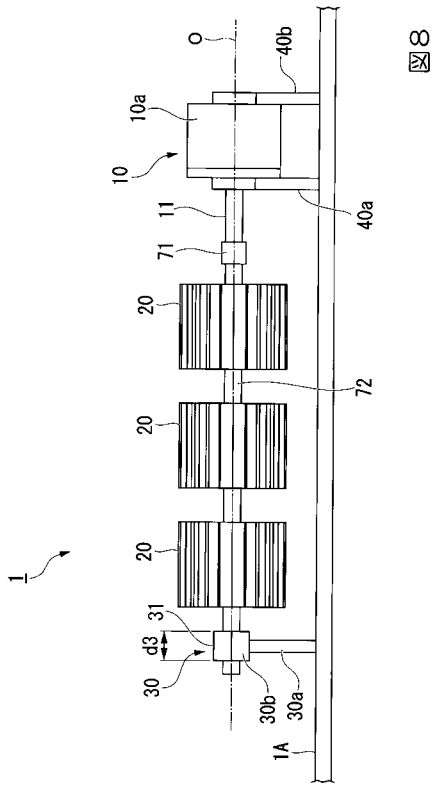
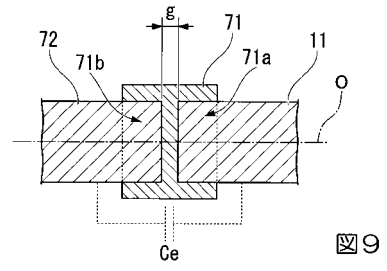


図7

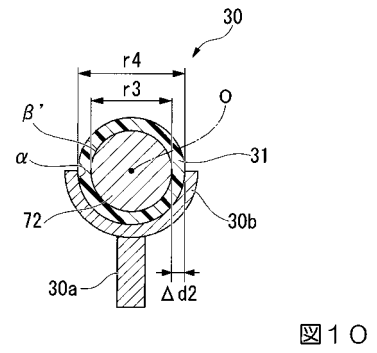
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 篠田 尚信
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 蟹江 徹雄
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 二井 雅裕
東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- Fターム(参考) 5H605 AA12 BB05 BB10 CC01 CC05
5H611 BB01 BB07 TT06 UA04 UA08