

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5745477号
(P5745477)

(45) 発行日 平成27年7月8日(2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int. Cl. F I
 HO2K 11/00 (2006.01) HO2K 11/00 X
 HO2K 5/04 (2006.01) HO2K 5/04

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-178070 (P2012-178070)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成24年8月10日 (2012.8.10)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2014-36549 (P2014-36549A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成26年2月24日 (2014.2.24)	(74) 代理人	100085198
審査請求日	平成26年6月2日 (2014.6.2)		弁理士 小林 久夫
		(74) 代理人	100098604
			弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫
		(74) 代理人	100125494
			弁理士 山東 元希
		(74) 代理人	100141324
			弁理士 小河 卓
		(74) 代理人	100153936
			弁理士 村田 健誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動機の固定子、電動機および設備機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のティースを有する固定子鉄心と、
 前記固定子鉄心のティースに施される絶縁部と、
 前記絶縁部が施されたティースに施される巻線と、
 角線を折り曲げて成形された端子と、
 前記端子の先端部が挿通される穴が形成され、電動機を駆動するための回路が搭載され
 ている基板と、
 前記絶縁部に設けられ、前記端子の一部を支持する支持部と、を備え、
 前記端子は、
 前記基板の前記穴に挿通される先端部と、
 前記巻線を引っかけることができる部位を形成する水平部と、
 前記絶縁部の結線側に挿入される基端部と、を有し、
 前記水平部が前記支持部に支持される
 ことを特徴とする電動機の固定子。

【請求項2】

前記支持部は、
 前記基板を前記絶縁部の上部に搭載する際の負荷が前記端子に掛かる状態において、こ
 の負荷を前記端子を支持することによって受けている
 ことを特徴とする請求項1に記載の電動機の固定子。

【請求項 3】

前記先端部は、
先細り形状に形成されている
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電動機の固定子。

【請求項 4】

前記水平部は、
前記先端部側の第 1 水平部と、
前記基端部側の第 2 水平部と、で構成されており、
前記支持部は、
少なくとも前記第 1 水平部を支持する
ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の電動機の固定子。

10

【請求項 5】

前記角線に平角線を用いている
ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の電動機の固定子。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の電動機の固定子を用いた
ことを特徴とする電動機。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の電動機を搭載した
ことを特徴とする設備機器。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、巻線に電源を供給するための端子と電動機を駆動するための基板を備えた電動機の固定子、その固定子を用いた電動機およびその電動機を搭載する設備機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、三相のシングル Y 結線の巻線に電源を供給するための 3 個の端子を備えた電動機の固定子が存在している。そのようなものとして、固定子鉄心に巻線したあと、角線を折り曲げて製作された端子という部品に巻線の端末を掛けたのち、電源端子、中性点端子をヒュージングと言われる熱カシメ工法で電氣的に接合するようにした電動機の固定子が提案されている（例えば、特許文献 1，2 参照）。

30

【0003】

特許文献 1，2 に記載されているような技術では、巻線に電流を流して電動機を駆動させるための基板と巻線とを電氣的に接続するため、基板を電動機の固定子に搭載する際には 3 個の端子を基板の規定の穴に挿入して、その後、基板上の電気回路と端子とを半田付けにより電氣的に接合することになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 119005 号公報（実施の形態 1 等）

【特許文献 2】特開 2011 - 035947 号公報（実施の形態 1 等）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

基板を固定子に搭載する際に、基板に形成した穴の位置と端子の位置との間にずれが生じることで基板を搭載する力（基板挿入力）が端子に掛かってしまうことがある。そのような事態が発生した場合、特許文献 1，2 に記載の技術では、基板挿入力で端子が負けて変形（例えば、座屈や湾曲）してしまう可能性があった。つまり、特許文献 1，2 に記載

50

の技術では、基板に形成した穴の軸心と端子の軸心との間にずれが生じると、端子の先端が鋭角となるように傾斜されていたとしても、端子の変形に対しての逃げ代が存在しているので、端子の先端斜面部が基板に押されると端子が逃げ代に向かって変形してしまう。

【0006】

本発明は、以上のような課題を解決するためになされたもので、基板挿入力が端子に掛かっても端子の変形を抑制することで、巻線と端子との電氣的接合、および端子と基板との電氣的接合を確保できる高品質の電動機の固定子、電動機および設備機器を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る電動機の固定子は、複数のティースを有する固定子鉄心と、前記固定子鉄心のティースに施される絶縁部と、前記絶縁部が施されたティースに施される巻線と、角線を折り曲げて成形された端子と、前記端子の先端部が挿通される穴が形成され、電動機を駆動するための回路が搭載されている基板と、前記絶縁部に設けられ、前記端子の一部を支持する支持部と、を備え、前記端子は、前記基板の前記穴に挿通される先端部と、前記巻線を引っかけることができる部位を形成する水平部と、前記絶縁部の結線側に挿入される基端部と、を有し、前記水平部が前記支持部に支持されるものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る電動機の固定子によれば、絶縁部に支持部を設けているので、基板搭載時に端子に掛かる負荷を支持部で受けることができ、端子の変形を大幅に抑制することができる。よって、本発明に係る電動機の固定子によれば、端子の変形を大幅に抑制することができるので、巻線と端子との電氣的接合、および端子と基板との電氣的接合を確保でき、高品質なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態1に係る電動機の固定子の基板搭載前の状態の一例を示す説明図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る電動機の固定子の基板搭載後の状態の一例を示す説明図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る電動機の固定子の端子の周辺の一例を拡大して示す説明図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係る電動機の固定子の端子の構成を説明するための概略図である。

【図5】本発明の実施の形態1に係る電動機の固定子の支持部の構成を説明するための概略図である。

【図6】支持部が設けられていない絶縁部に基板を搭載したときの状態を示す説明図である。

【図7】支持部が設けられている絶縁部に基板を搭載したときの状態を示す説明図である。

【図8】本発明の実施の形態2に係る電動機の一部である送風機用電動機を説明するための説明図である。

【図9】本発明の実施の形態3に係る設備機器の一部である空気調和機を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面に基づいてこの発明の実施の形態について説明する。なお、図1を含め、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。また、図1を含め、以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一又はこれに相当するものであり、このことは明細書の全文において共通することとする。さらに、明細書全文に表

10

20

30

40

50

わされている構成要素の形態は、あくまでも例示であって、これらの記載に限定されるものではない。

【0011】

図1は、本発明の実施の形態1に係る電動機の固定子(以下単に固定子100と称する)の基板搭載前の状態の一例を示す説明図である。図2は、固定子100の基板搭載後の状態の一例を示す説明図である。図3は、固定子100の端子4の周辺の一例を拡大して示す説明図である。図1～図3に基づいて、固定子100について説明する。なお、図1～図3では、(a)が平面図を、(b)が側面図を、それぞれ示している。

【0012】

固定子100は、例えば永久磁石を用いる回転子と組み合わされてブラシレスDCモータ(同期電動機)を構成するものである。また、固定子100は、三相のシングルY結線の巻線に電源(電圧)を供給するための例えば3個の端子(以下に説明する端子4)を備えたものである。この固定子100は、例えばヒートポンプを備えた空気調和機に搭載された送風機用電動機として利用されるものである。また、本実施の形態では、12スロット/8極の固定子100について説明する。

10

【0013】

図1に示すように、固定子100は、軸心に向けて突出する例えば12個のティース部を有する固定子鉄心1と、固定子鉄心1の各ティース部に設けられた絶縁部2と、絶縁部2を介して各ティース部に直接集中巻線方式により巻回された三相のシングルY結線の巻線3と、絶縁部2の結線側に設けられた3個の角穴(図3に示す角穴2b)にそれぞれ挿入され、三相のシングルY結線の巻線3に電源を供給するための3個の端子4と、を備えている。

20

【0014】

固定子鉄心1は、例えば厚さが0.1～0.7mm程度の電磁鋼板を帯状に打ち抜いて、それらをかしめ、溶接、接着などで積層し、この積層により形成された12個のティース部に三相のシングルY結線を施した後、各ティース部が軸心に向くように折り曲げて構成されたものである。つまり、固定子100は、巻線後の固定子鉄心1をティース部が内側になるように正曲げし、固定子鉄心突合せ部を溶接して、固定することで構成される。

【0015】

絶縁部2は、巻線3と固定子鉄心1との間を絶縁するために設けられるものである。この絶縁部2は、例えばPBT(ポリブチレンテレフタレート)などの熱可塑性樹脂を用いて、固定子鉄心1と一体に成形されており、ティース部毎に設けられている。また、図3に示すように、絶縁部2には、3個の端子4を挿入する角穴2bの近傍に支持部2aが設けられている。なお、絶縁部2を成形後、ティース部に組み付けてもよい。その場合は、絶縁部2は結線側と反結線側とに分割され、それぞれをティース部の軸方向両端部から挿入して絶縁部2を構成する。

30

【0016】

支持部2aは、図5で詳細に説明するが、絶縁部2の上端から上側に突出するように設けられている。支持部2aは、上面で端子4の一部を支持するように構成されている。なお、支持部2aの形状を図示している形状に限定するものではなく、基板5を搭載するときの負荷(基板挿入力)を端子4を介して受けられるような形状であればよい。また、支持部2aの上面は、端子4に常時当接していなくてもよい。つまり、端子4に基板5を搭載するときの負荷が掛かったとき、支持部2aの上面が端子4の一部に当接すればよい。

40

【0017】

三相のシングルY結線の場合、絶縁部2の結線側には、各相(U相、V相、W相)の巻線3が接続される端子4(電源が供給される端子)および中性点端子(図示省略)が組み付けられる。端子4は、例えば幅1.5mm、厚さ0.5mmの平角線が材料として用いられ、平角線を折り曲げて形成される。なお、端子4については、図4で詳細に説明する。

【0018】

50

また、平角線は、材質が例えば銅であり、錫銅合金の溶融めっきが施されている。さらに、端子4、中性点端子に平角線を用いる例を説明するが、平角線でなくてもよく角線であればよい。平角線とは、断面が略長方形になるものをいい、角線とは、断面が略正方形になるものをいう。

【0019】

基板5は、電動機を駆動するための回路等が搭載されており、略円盤状に構成されている。基板5には、端子4が挿入される穴5aが端子4の数に応じて形成されている。この穴5aに端子4が挿入された状態で半田付けされることにより端子4と基板5の回路とが電氣的に接続されることになる。

【0020】

巻線3と端子4とは、熱カシメ工法により電氣的に接合される。そして、巻線3と端子4とを電氣的に接合した後、図2に示すように、絶縁部2の上(図2(b)の紙面上)に穴5aが形成されている基板5を搭載する。その際、端子4を基板5の穴5aに挿入してから、半田付けにより端子4と基板5の回路とが電氣的に接合される。最終的には、端子4を介して巻線3と基板5の回路とが電氣的に接続されることになる。

【0021】

次に、固定子100の固定子巻線の結線方法について簡単に説明する。巻線3は、上述したように、固定子鉄心1を逆方向に曲げた状態で巻き回される。便宜的に、一相目をU相、二相目をV相、三相目をW相と呼ぶことにする。各相の巻線をU、V、Wの順番に並べて配置し、それぞれに120°位相のずれた交流の電流を流すことにより、固定子100を備えた電動機を駆動することになる。

【0022】

各相のコイルは、それぞれ4つのコイルで構成される。コイルの巻き方向は全て同じである。各相のコイルの巻き始めは、3つの端子4のそれぞれに接続される。一方、各相のコイルの巻き終わりは、中性点端子(中性点)に接続される。そして、固定子100の固定子巻線は、シングルYに結線される。すなわち、U相の4つのコイルが直列に接続され、V相の4つのコイルが直列に接続され、W相の4つのコイルが直列に接続される。そして、各相のコイルの巻き終わりが中性点に接続される。

【0023】

図4は、端子4の構成を説明するための概略図である。図5は、支持部2aの構成を説明するための概略図である。図4及び図5に基づいて、端子4、支持部2aの構成について詳しく説明する。図4では、(a)が端子4の固定子100の外周側から見た側面図を、(b)が端子4の平面図を、(c)が端子4の斜視図を、それぞれ示している。図5では、(a)が支持部2a側面図を、(b)が支持部2aの平面図を、(c)が支持部2aの斜視図を、それぞれ示している。なお、図4及び図5に示す構成に限定するものではない。

【0024】

まず、端子4について説明する。

端子4は、先端部4a、第1直線部4b、第1曲げ部4c、第1水平部4d、第2曲げ部4e、第2水平部4f、第3曲げ部4g、第2直線部4h、基端部4iで構成されている。なお、第1直線部4b、第2直線部4hでは、「直線」という表現を便宜的に用いているだけであり、厳密な直線形状となっている必要はない。また、第1水平部4d、第2水平部4fでは、「水平」という表現を便宜的に用いているだけであり、厳密な水平形状となっている必要はない。あくまで、紙面上で水平となっていることを表現しただけであり、作成段階や使用段階等で必ずしも水平となっていないことは当然に想定していることである。

【0025】

先端部4aは、基板5の穴5aに挿入される部分であり、先細りするように形成されている。つまり、先端部4aは、端子4の挿入方向に対して先端部の一方の側面を所定の角度で傾斜させて先細り形状としている。したがって、先端部4aは、基板5の穴5aに対

10

20

30

40

50

して挿入しやすい形状となっている。なお、傾斜角度を特に限定するものではなく、傾斜面を形成する側面をいずれの側面に限定するものではない。

【0026】

第1直線部4bは、基板5の穴5aに挿入され、穴5aに係止する部分であり、先端部4aから第1曲げ部4cまで延設して形成されている。

第1曲げ部4cは、巻線3を引っかけることができる部位を形成する部分であり、第1直線部4bを所定の位置で略直角に折り曲げて形成されている。

第1水平部4dは、巻線3を引っかけることができる部位を形成する部分であり、第1曲げ部4cから第2曲げ部4eまで延設して形成されている。

【0027】

第2曲げ部4eは、巻線3を引っかけることができる部位を形成する部分であり、第1水平部4dを所定の位置で略180°折り曲げて形成されている。

第2水平部4fは、巻線3を引っかけることができる部位を形成する部分であり、第2曲げ部4eから第3曲げ部4gまで延設して形成されている。

【0028】

第3曲げ部4gは、巻線3を引かけることができる部位を形成する部分であり、第2水平部4fを所定の位置で略直角(基端部4iと先端部4aが反対方向に位置する向きに略直角)に折り曲げて形成されている。

第2直線部4hは、絶縁部2に設けられた角穴2bに挿入され、角穴2bに係止する部分であり、第3曲げ部4gから基端部4iまで延設して形成されている。

【0029】

基端部4iは、結線側の絶縁部2に設けられた角穴2bに挿入される部分であり、図4に示すように先端部4aと同様の形状に形成されている。ただし、基端部4iを先細りさせない形状に形成してもよい。なお、基端部4iを先細り形状とする場合、その傾斜角度を特に限定するものではなく、その傾斜面を形成する側面をいずれの側面に限定するものではない。

【0030】

すなわち、端子4は、基端部4iが角穴2bに挿入されることで固定子鉄心1に取り付けられ、第1曲げ部4c、第1水平部4d、第2曲げ部4e、第2水平部4f、第3曲げ部4gで囲まれている部位に巻線3が引かけられ、基板5が搭載された状態で先端部4aが穴5aに挿入されるようになっている。また、図4では、第1水平部4dと第2水平部4fが平行になっている状態を例に示しているが、第2曲げ部4eの曲げ角度を適宜調整して第1水平部4dと第2水平部4fを図3に示すように近づけるようにしてもよい。

【0031】

次に、支持部2aについて説明する。

支持部2aは、上述したように、絶縁部2の上端から上側に突出するように設けられている。支持部2aは、端子4の一部、具体的には第1水平部4d、第2水平部4fを支持するので、上面が略水平面となるように構成されている。すなわち、支持部2aが、第1水平部4d、第2水平部4fを支持することで、穴5aと端子4とにズレが生じたとしても、基板5を搭載するときの負荷(基板挿入力)を端子4を介して受けることができ、端子4の変形に対しての逃げ代を大幅に小さくすることが可能となり、端子4の変形を抑制することができる。また、支持部2aは、基板5が搭載されるまでは少なくとも絶縁部2から外れないように構成されている。

【0032】

さらに、図5に示すように、支持部2aの上端角部の一方(紙面左側の上端角部)を傾斜させておくとよい。このようにしておけば、端子4の第3曲げ部4gに当接してしまうことが回避できる。そのため、支持部2aの上端角部が端子4の第3曲げ部4gに当接することによって発生する端子4の損傷を大幅に低減することができる。

【0033】

なお、支持部2aは、第1水平部4d、第2水平部4fの双方を支持することが望まし

10

20

30

40

50

いが、基板挿入力を直接的に受ける第1水平部4dを少なくとも支持できればよい。また、支持部2aは、絶縁部2と一体的に形成されてもよく、絶縁部2とは別体として絶縁部2に設けるようにしてもよい。絶縁部2と別体とする場合、絶縁部2との接合性を考慮して材料を選定するとよい。さらに、支持部2aを図5に示すような形状に限定するものではなく、基板5を搭載するときの負荷(基板挿入力)を端子4を介して受けられるような形状であればよい。例えば、第1水平部4dが装着されるような溝や凹部などを形成しておいてもよい。ただし、支持部2aが端子4に常時当接していなくてもよい。

【0034】

次に、絶縁部の支持部の有無による状態の差について説明する。図6は、支持部が設けられていない絶縁部に基板を搭載したときの状態を示す説明図である。図7は、支持部2aが設けられている絶縁部2に基板5を搭載したときの状態を示す説明図である。図6及び図7では、(a)が基板の搭載前の状態を示す側面図を、(b)が基板の搭載後の状態を示す側面図を、それぞれ示している。なお、図6では、比較容易のために、対応する部材に「'」をつけて図示することにする。

10

【0035】

図6(a)に示すように、端子4'の軸と基板5'の穴5a'の軸とが完全に合っていない状態で、支持部を設けていない絶縁部2'に基板5'を搭載した場合を想定する。このような場合、図6(b)に示すように、端子4'の先端部4a'が穴5a'に挿入されず、基板5'を搭載するときの負荷が端子4'に掛かってしまい、基板5'の下側の空間が逃げ代として作用し、端子4'が大きく変形してしまうことになる。そして、端子4'が変形してしまうと、巻線3'と端子4'との熱シメ部のはがれ、端子4'と基板5'との半田付け不良が発生して、巻線3'と基板5'の回路との電氣的な接合の不良が生じることになる。

20

【0036】

それに対して、図7(a)に示すように、端子4の軸と基板5の穴5aの軸とが完全に合っていない状態で、絶縁部2の角穴2bの近傍に支持部2aを設けた絶縁部2に基板5を搭載した場合を想定する。固定子100では、端子4の軸と基板5の穴5aの軸とがずれていたとしても、基板5を搭載するときの負荷を支持部2aで受けることができる。その結果、図7(a)に示すように、端子4の絶縁部2側への逃げ代がなくなり、端子4が基板5の下側の空間で大きく変形することなく、端子4を基板5の穴5aに挿入することができる。つまり、端子4は、図7の紙面に対して水平方向に多少変形したとしても、穴5aに挿通することができ、端子4と基板5との半田付け不良が発生することがない。よって、巻線3と基板5の回路との電氣的な接合の不良が生じることもない。

30

【0037】

以上のように、固定子100では、支持部2aにて端子4の変形を抑制できることから、端子4の軸と基板5の穴の軸とが完全に合っていないとしても、端子4の先端部4aが基板5の穴5aに入りさえすれば、端子4が穴5aに挿通されることになり、電氣的な接続を確保した状態で基板5を搭載することができる。従って、固定子100によれば、支持部2aにて端子4の変形を抑制できるとともに、基板5を搭載することによる巻線3と端子4との熱シメ部をはがす力の発生を抑制することができるので、端子4が変形してしまうことによって発生する電氣的な接触不良を大幅に低減することができる。よって、高品質な電動機の固定子100を得ることができる。

40

【0038】

実施の形態2.

図8は、本発明の実施の形態2に係る電動機の一つである送風機用電動機200を説明するための説明図である。図5に基づいて、送風機用電動機200について説明する。この送風機用電動機200は、実施の形態1に係る固定子100を備えたものである。なお、ここでは、実施の形態2に係る電動機の一例として送風機用電動機を挙げて説明するが、実施の形態2に係る電動機が送風機用電動機であることに限定するものではない。

【0039】

50

図 8 に示すように、送風機用電動機 200 は、回転子 38、ブラケット 39、固定子 100 をモールド成形したモールド固定子 40、結線部品 41 (実施の形態 1 で示した基板 5) 等を備えている。送風機用電動機 200 は、固定子 100 に外部と接続される結線部品 41 を組み付け、機械的に、かつ、電氣的にも接合した後にモールドを施し、その後、回転子 38、ブラケット 39 等の部品を組付けて製作されている。よって、送風機用電動機 200 は、実施の形態 1 に係る固定子 100 を備えているので、高品質なものとなる。

【0040】

実施の形態 3 .

図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係る設備機器の一つである空気調和機 300 を説明するための説明図である。図 9 に基づいて、空気調和機 300 について説明する。この空気調和機 300 は、実施の形態 2 に係る送風機用電動機 200 が搭載されたものである。

10

なお、ここでは、実施の形態 3 に係る設備機器の一例として空気調和機を挙げて説明するが、実施の形態 3 に係る設備機器が空気調和機であることに限定するものではない。

【0041】

図 9 に示すように、空気調和機 300 は、室内機 42 と、室内機 42 に接続される室外機 43 とを備えている。室外機 43 には、送風機 44 が搭載されている。室内機 42 にも、送風機 (図示せず) が搭載されている。そこで、室内機 42 及び室外機 43 に、実施の形態 2 に係る送風機用電動機 200 を搭載することで、品質の向上が図れる。

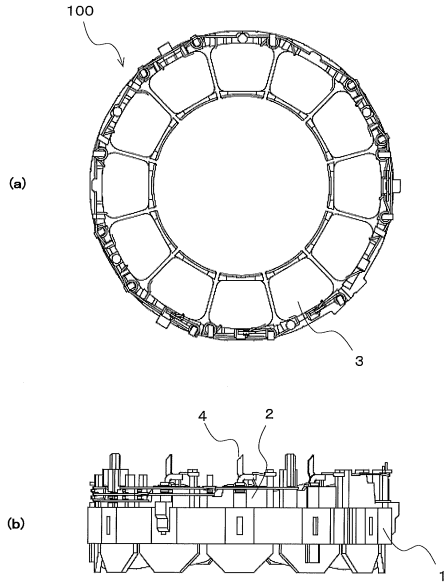
【符号の説明】

【0042】

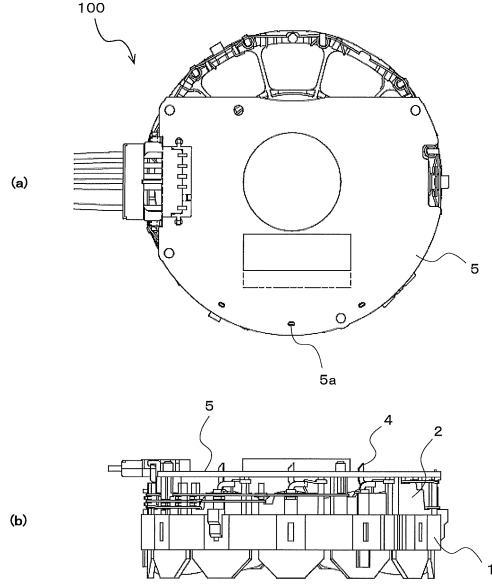
20

1 固定子鉄心、2 絶縁部、2 a 支持部、2 b 角穴、3 巻線、4 端子、4 a 先端部、4 b 第 1 直線部、4 c 第 1 曲げ部、4 d 第 1 水平部、4 e 第 2 曲げ部、4 f 第 2 水平部、4 g 第 3 曲げ部、4 h 第 2 直線部、4 i 基端部、5 基板、5 a 穴、38 回転子、39 ブラケット、40 モールド固定子、41 結線部品、42 室内機、43 室外機、44 送風機、100 固定子、200 送風機用電動機、300 空気調和機。

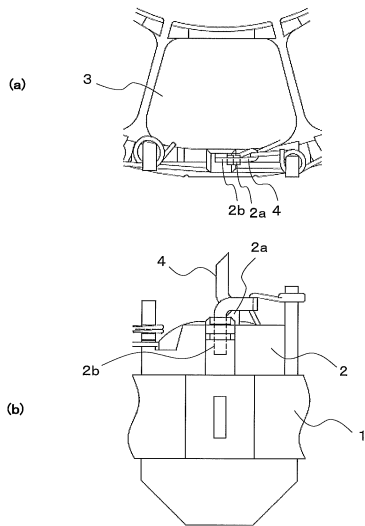
【図1】



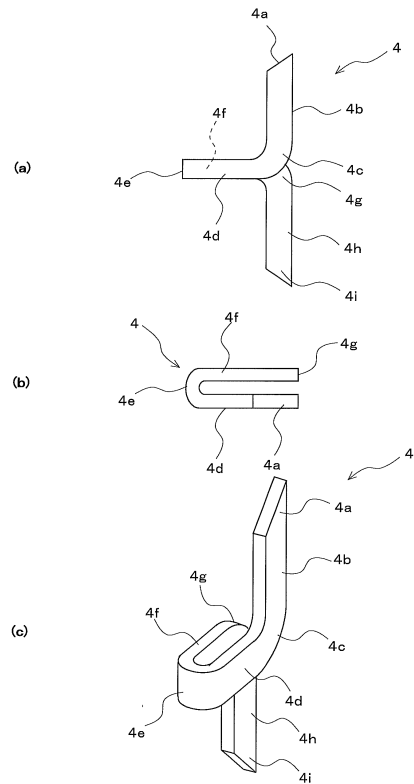
【図2】



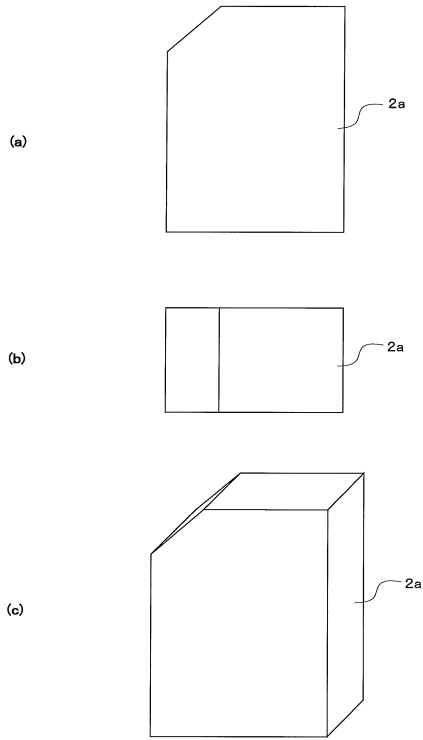
【図3】



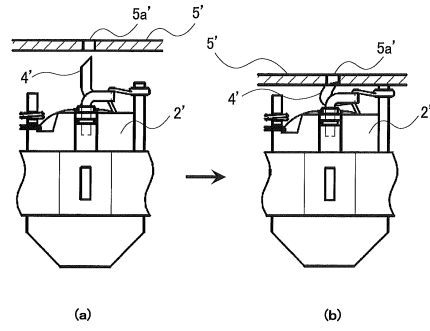
【図4】



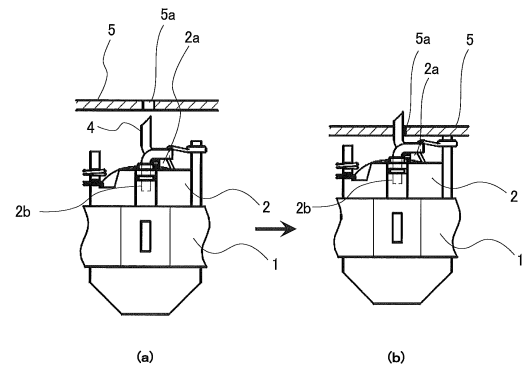
【図5】



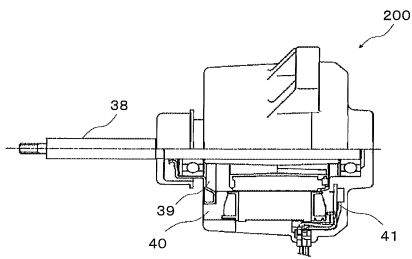
【図6】



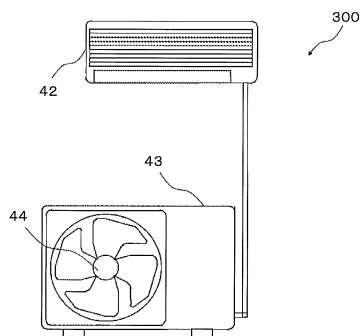
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(74)代理人 100160831

弁理士 大谷 元

(72)発明者 竹内 康真

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 小野 洵一

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 松田 茂

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 今井 貞雄

(56)参考文献 特開2012-100421(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 11/00

H02K 5/04