

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：電動機及び空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は、回転子とモールド固定子とヒートシンクとを備える電動機及び空気調和装置に関する。

背景技術

[0002] 従来の空気調和装置に搭載される送風機用電動機（以下、「電動機」と略記する）の基板からの放熱性を高める手法としては、たとえば特許文献１の技術がある。特許文献１の技術では、駆動素子の表面がモールドから露出し、駆動素子の放熱部にビスが接触する構造である。そして、放熱板がビスによってモールドに取り付けられている。また、駆動素子の表面がモールドから露出し、駆動素子の放熱部が熱伝導部材を介してヒートシンクに接着する構造もある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００２－２２３５５３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許文献１の技術では、駆動素子とビスが接触する際、又は、駆動素子の放熱部とヒートシンクとが少量の放熱シリコンのみを介して接触固定する際に、駆動素子に衝撃を与えることによる駆動素子の損傷が問題であった。また、ビスの挿入先端がプリント基板の表面に接するので、ビスの周囲の隙間から駆動素子を含む基板に水が浸入して基板が故障する問題があった。

[0005] 本発明は、上記課題を解決するためのものであり、駆動素子の損傷及び基板へ水が浸入して故障することが防止できるとともに、電動機の基板からの放熱性が高まる信頼性の高い電動機及び空気調和装置を提供することを目的

とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る電動機は、回転子と、ヒートシンクと、基板を含む固定子組立体をモールド樹脂で封止して構成されたモールド固定子と、前記モールド固定子と前記ヒートシンクとの間に介在した熱伝導部材と、前記モールド固定子と前記ヒートシンクとのネジ止め固定に用いられたネジと、を備え、前記ネジの挿入先端は、前記モールド固定子内にて前記回転子の回転軸方向に対して前記基板と前記熱伝導部材との間に位置して前記モールド樹脂に埋没するものである。

[0007] 本発明に係る空気調和装置は、上記の電動機を備えるものである。

発明の効果

[0008] 本発明に係る電動機及び空気調和装置によれば、ヒートシンクを固定したネジの挿入先端は、モールド固定子内にて回転子の回転軸方向に対して基板と熱伝導部材との間に位置してモールド樹脂に埋没する。したがって、駆動素子の損傷及び基板へ水が浸入して故障することが防止できるとともに、電動機の基板からの放熱性が高まる信頼性の高い電動機及び空気調和装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態1に係る電動機を左半分の外観及び右半分の縦断面にて示す説明図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係る電動機の一部を示すモールド固定子とヒートシンクとの部分の構造説明図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係る電動機を図2のA矢印から見て示す上視図である。

[図4]本発明の実施の形態1に係るネジを図2のB部にて示す拡大図である。

[図5]本発明の実施の形態1に係るネジ固定用樹脂の変形例を示す斜視図である。

[図6]本発明の実施の形態1に係るネジ固定用樹脂の変形例を示す側面図であ

る。

[図7]本発明の実施の形態1に係るモールド樹脂と熱伝導部材とヒートシンクとの界面を示す断面図である。

[図8]本発明の実施の形態2に係る電動機の一部を示すモールド固定子とヒートシンクとの部分の構造説明図である。

[図9]本発明の実施の形態2に係る電動機を図8のC矢印から見て示す上視図である。

[図10]本発明の実施の形態2に係るネジを図8のD部にて示す拡大図である。

[図11]本発明の実施の形態3に係る空気調和装置を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。なお、各図において、同一の符号を付したものは、同一の又はこれに相当するものであり、これは明細書の全文において共通している。また、断面図の図面においては、視認性に鑑みて適宜ハッチングを省略している。さらに、明細書全文に示す構成要素の形態は、あくまで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] 実施の形態1.

<電動機1の構成>

図1は、本発明の実施の形態1に係る電動機1を左半分の外観及び右半分の縦断面にて示す説明図である。図1に示すように、電動機1は、モールド固定子2と、ヒートシンク3と、回転子組立体6と、熱伝導部材7と、ブラケット5と、ネジ4と、を備える。

[0012] 回転子組立体6は、永久磁石を有する回転子18と、シャフト16と、軸受17と、を含む。

[0013] 図2は、本発明の実施の形態1に係る電動機1の一部を示すモールド固定子2とヒートシンク3との部分の構造説明図である。図3は、本発明の実施の形態1に係る電動機1を図2のA矢印から見て示す上視図である。図4は

、本発明の実施の形態１に係るネジ４を図２のＢ部にて示す拡大図である。

[0014] 図２に示すように、モールド固定子２は、固定子組立体１５をモールド樹脂８で封止して一体成形された状態に構成されている。固定子組立体１５は、固定子１９と基板９とを含む。

[0015] モールド樹脂８には、ＢＭＣ（バルクモルディングコンパウンド）が用いられている。モールド樹脂８には、無機材料フィラーが充填されている。これにより、モールド樹脂８の強度が向上し、モールド樹脂８がより安価な材料で提供できる。

[0016] 固定子１９は、電磁鋼板を積層して構成され、複数のスロットを有する固定子鉄心１０に絶縁部材１２が取り付けられている。固定子１９は、各スロットに集中巻方式により巻線１１が施されている。

[0017] 基板９は、固定子１９の絶縁部材１２の一方の軸方向端面に取り付けられている。基板９には、電動機１を駆動するための電子部品である駆動素子１３が実装されている。基板９は、絶縁部材１２に基板押え１４によって押さえ付けられている。

[0018] ヒートシンク３は、モールド固定子２に対して回転子１８の回転軸方向に沿って直列に配置されている。ヒートシンク３には、アルミダイキャストが用いられている。ヒートシンク３に熱伝導性に優れるアルミニウムを用いることにより、放熱性が向上する。

[0019] 図２～図４に示すように、ネジ４は、回転子１８の回転軸方向に沿ってヒートシンク３側からモールド固定子２内に挿入されている。ネジ４は、熱伝導率がモールド樹脂８の熱伝導率よりも高い熱伝導体製である。熱伝導率がモールド樹脂８の熱伝導率よりも高い熱伝導体製のネジ４としては、熱伝導率がモールド樹脂８の熱伝導率よりも高い樹脂製のネジ又は金属製のネジなどが用いられる。

[0020] ヒートシンク３は、モールド固定子２に熱伝導部材７を介して固定用のネジ４を用いて固定されている。モールド固定子２にヒートシンク３を固定するネジ４の取り付け部には、モールド固定子２に形成された凹部２ａが用い

られる。凹部 2 a は、モールド固定子 2 のモールド樹脂 8 による成形時に一体的に形成されるため、成形時にネジ溝がない円筒空間である。凹部 2 a には、モールド固定子 2 にネジ 4 を締結する際に流体状であるネジ固定用樹脂 2 5 が充填されている。ネジ固定用樹脂 2 5 は、ネジ 4 の凹部 2 a へのねじ込み後に固化する。

[0021] 具体的には、ネジ 4 の挿入される凹部 2 a が回転子 1 8 の回転軸方向に対して基板 9 と熱伝導部材 7 との間までの深さを有する。ネジ 4 の凹部 2 a に挿入される軸部は、凹部 2 a の深さ以内の長さを有する。凹部 2 a には、モールド固定子 2 に締結する際に流体状であるネジ固定用樹脂 2 5 が充填されている。また、ヒートシンク 3 には、凹部 2 a に対して回転子 1 8 の回転軸方向において同じ位置に貫通孔 3 a が形成されている。そして、ネジ 4 は、挿入先端をヒートシンク 3 の貫通孔 3 a を挿通させてモールド固定子 2 の凹部 2 a にねじ込んで凹部 2 a を切り込みながら挿入される。ネジ 4 が凹部 2 a にねじ込まれると、ネジ固定用樹脂 2 5 がネジ 4 と凹部 2 a との隙間を埋めつつ不必要な分が貫通孔 3 a から外部に流出する。これにより、凹部 2 a 内には、モールド固定子 2 を破損又は変形させる高圧の空間ができない。また、貫通孔 3 a 内には、ヒートシンク 3 を位置ずれさせないようにネジ固定用樹脂 2 5 が充満する。そして、ネジ 4 がヒートシンク 3 を固定する状態まで凹部 2 a に挿入された後に、ネジ固定用樹脂 2 5 が固化する。

[0022] <ネジ固定用樹脂 2 5 の変形例>

図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係るネジ固定用樹脂 2 5 の変形例を示す斜視図である。図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係るネジ固定用樹脂 2 5 の変形例を示す側面図である。図 5、図 6 に示すように、ネジ固定用樹脂 2 5 は、熱可塑性樹脂で構成された固形物でもよい。ネジ固定用樹脂 2 5 は、一方の端面が開口した有底円筒形状である。この場合には、凹部 2 a にネジ固定用樹脂 2 5 が接着などによって固定され、ネジ 4 がネジ固定用樹脂 2 5 の中央の空洞部 2 5 a にねじ込まれる。これによれば、ネジ 4 のねじ込みについても、応力がネジ固定用樹脂 2 5 で吸収され、モールド固定子 2 に応力の

悪影響が及ばない。

[0023] <電動機 1 のその他の構成>

なお、ネジ 4 の締結時、ネジ 4 のモールド固定子 2 内への挿入先端は、回転子 1 8 の回転軸方向に対して基板 9 と熱伝導部材 7 との間に位置している。

[0024] 図 7 は、本発明の実施の形態 1 に係るモールド樹脂 8 と熱伝導部材 7 とヒートシンク 3 との界面を示す断面図である。図 7 に示すように、モールド固定子 2 を構成するモールド樹脂 8 と熱伝導部材 7 との界面、及び、熱伝導部材 7 とヒートシンク 3 との界面にて、モールド樹脂 8 の表面の凹凸及びヒートシンク 3 の表面の凹凸に、熱伝導部材 7 が入り込んでいる。

[0025] 熱伝導部材 7 には、放熱性グリースが用いられる。放熱性グリースには、無機フィラーが充填され、熱伝導率がモールド樹脂 8 の熱伝導率よりも高くなるように向上されている。無機フィラーが用いられることにより、放熱グリースの熱伝導性を高め、基板 9 又は駆動素子 1 3 からの放熱性が高められる。充填される無機フィラーは、たとえば、六方晶系又は立方晶系などの窒化ホウ素、酸化アルミニウム、炭化アルミ、酸化マグネシウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化ホウ素、窒化アルミ、シリカのうち少なくとも 1 つのセラミック系の材料を含む。これにより、放熱性グリースの熱伝導率はモールド樹脂 8 の熱伝導率よりも高い。このため、電動機 1 では、ヒートシンク 3 とモールド樹脂 8 の間の隙間がモールド樹脂を用いて埋め合わせるよりも高い放熱性が得られる。放熱性グリースは、液状である。このため、薄く塗ることによって熱抵抗が低減できる。

[0026] また、熱伝導部材 7 には、放熱性接着剤が用いられても良い。放熱性接着剤には、無機フィラーが充填され、熱伝導率がモールド樹脂 8 の熱伝導率よりも高くなるように向上されている。充填される無機材料フィラーは、たとえば、六方晶系又は立方晶系などの窒化ホウ素、酸化アルミニウム、炭化アルミ、酸化マグネシウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化ホウ素、窒化アルミ、シリカのうち少なくとも 1 つのセラミック系の材料を含む。放熱性接着

剤の熱伝導率は、モールド樹脂 8 の熱伝導率よりも高い。放熱性グリースと同様に放熱性接着剤は、固着するまで液状である。このため、放熱性接着剤が薄く塗られることにより、熱抵抗が低減できる。また、放熱性接着剤が固着することにより、ヒートシンク 3 がモールド固定子 2 に強固に取り付けられる。

[0027] <電動機 1 の作用>

電動機 1 は、ファンの回転駆動装置として用いられる。電動機 1 では、固定子鉄心 10 に巻回された巻線 11 に電流が供給されることによって磁界が発生する。そして、この磁界と回転子 18 との相互作用により、回転子 18 が回転する。この回転駆動の制御を行う際に、駆動素子 13 が発熱する。このように構成された電動機 1 においては、モールド固定子 2 を構成するモールド樹脂 8 と熱伝導部材 7 との界面、及び、熱伝導部材 7 とヒートシンク 3 との界面にて、モールド樹脂 8 の表面の凹凸及びヒートシンク 3 の表面の凹凸に、熱伝導部材 7 が入り込む。このため、電動機 1 の放熱性が向上する。

[0028] また、駆動素子 13 の実装された基板 9 がモールド樹脂 8 によってモールドして全体を覆われている。このため、ヒートシンク 3 がモールド固定子 2 に組み付けられる際に、駆動素子 13 へ与える衝撃が抑制される。それにより、駆動素子 13 の損傷が防止される。

[0029] また、駆動素子 13 の実装された基板 9 がモールド樹脂 8 によってモールドして全体を覆われている。このため、電動機 1 の外部から駆動素子 13 を含む基板 9 への浸水経路が遮断されている。それにより、水浸入による電動機 1 の故障が防止される。

[0030] 以上のように、電動機 1 は、固定子鉄心 10 に巻線 11 が巻回された固定子 19 及び基板 9 をモールド樹脂 8 で埋め込んで覆った構造とし、モールド樹脂 8 とヒートシンク 3 の間に熱伝導部材 7 を設けた構造である。すなわち、基板 9、モールド樹脂 8、熱伝導部材 7 及びヒートシンク 3 がこの順で熱的に接続される。このため、基板 9 に実装された駆動素子 13 にて発熱した熱がモールド樹脂 8、熱伝導部材 7 及びヒートシンク 3 を介して効率的に放

熱できる。

[0031] また、駆動素子 1 3 の実装された基板 9 がモールド樹脂 8 によってモールドして全体を覆われている。このため、モールド固定子 2 上に設けられたヒートシンク 3 が駆動素子 1 3 を損傷させない。

[0032] また、ネジ 4 の挿入先端がモールド固定子 2 内に存在して基板 9 の表面に達していない。このため、仮にネジ 4 とモールド樹脂 8 との隙間から水が浸入したとしても、浸入した水が基板 9 まで到達しない。それにより、基板 9 の表面に実装された駆動素子 1 3 への水の浸入による故障が防止できる。

[0033] このように低コストで品質の良い電動機 1 が空気調和装置の主要部品である送風機用電動機として用いられることにより、空気調和装置の低コスト化が図れる。

[0034] <実施の形態 1 の効果>

実施の形態 1 によれば、電動機 1 は、回転子 1 8 と、モールド固定子 2 と、ヒートシンク 3 と、を備える。モールド固定子 2 は、基板 9 を含む固定子組立体 1 5 をモールド樹脂 8 で封止して構成されている。電動機 1 は、モールド固定子 2 とヒートシンク 3 との間に介在した熱伝導部材 7 を備える。電動機 1 は、モールド固定子 2 とヒートシンク 3 とのネジ止め固定に用いられたネジ 4 を備える。ネジ 4 の挿入先端は、モールド固定子 2 内にて回転子 1 8 の回転軸方向に対して基板 9 と熱伝導部材 7 との間に位置してモールド樹脂 8 に埋没している。

[0035] この構成によれば、駆動素子 1 3 又は基板 9 の表面がモールド固定子 2 から露出せず、駆動素子 1 3 及び基板 9 がモールド樹脂 8 内に埋め込まれている。これにより、駆動素子 1 3 の表面が露出せず、駆動素子 1 3 がヒートシンク 3 と直接接触しないので、駆動素子 1 3 の損傷が防止される。また、ネジ 4 の挿入先端がモールド固定子 2 内に存在して基板 9 の表面に達していないので、仮にネジ 4 とモールド樹脂 8 との隙間から水が浸入しても、水が基板 9 まで到達せず、水の浸入による電動機 1 の故障が防止される。さらに、ネジ 4 によってヒートシンク 3 がモールド固定子 2 に固定されるので、ヒ-

トシンク 3 が強固に固定され、ヒートシンク 3 の落下が防止される。加えて、モールド樹脂 8 とヒートシンク 3 との間に熱伝導部材 7 が配置されているので、基板 9 からの放熱性が高まる。したがって、駆動素子 1 3 の損傷及び基板 9 へ水が浸入して故障することが防止できるとともに、電動機 1 の基板 9 からの放熱性が高まる信頼性の高い電動機 1 を提供できる。

[0036] 実施の形態 1 によれば、ネジ 4 は、熱伝導率がモールド樹脂 8 の熱伝導率よりも高い熱伝導体製である。

[0037] この構成によれば、モールド固定子 2 内にて熱伝導部材 7 よりも挿入先端を基板 9 に近づけたネジ 4 が基板 9 からの熱をヒートシンク 3 に伝熱する伝熱経路を構成する。したがって、熱伝導部材 7 に加えてネジ 4 から基板 9 からの熱が放熱でき、基板 9 からの放熱性が更に高まる。

[0038] 実施の形態 1 によれば、ヒートシンク 3 は、モールド固定子 2 に対して回転子 1 8 の回転軸方向に沿って直列に配置されている。ネジ 4 は、回転子 1 8 の回転軸方向に沿ってヒートシンク 3 側からモールド固定子 2 内に挿入されている。

[0039] この構成によれば、ネジ 4 によってヒートシンク 3 がモールド固定子 2 に固定されるので、ヒートシンク 3 が強固に固定され、ヒートシンク 3 の落下が防止される。

[0040] 実施の形態 1 によれば、ヒートシンク 3 は、ネジ 4 が挿通された貫通孔 3 a を有する。モールド固定子 2 は、ネジ 4 が挿入された凹部 2 a を有する。

[0041] この構成によれば、ネジ 4 は、ヒートシンク 3 の貫通孔 3 a を挿通してモールド固定子 2 の凹部 2 a に挿入される。これにより、ネジ 4 がヒートシンク 3 をモールド固定子 2 に固定しつつ、ネジ 4 のモールド固定子 2 内への挿入先端が回転子 1 8 の回転軸方向に対して基板 9 と熱伝導部材 7 との間に位置できる。

[0042] 実施の形態 1 によれば、凹部 2 a とネジ 4 との間に介在したネジ固定用樹脂 2 5 を備える。ネジ固定用樹脂 2 5 は、有底円筒形状の熱可塑性樹脂でもよい。

[0043] この構成によれば、凹部 2 a 内にネジ固定用樹脂 2 5 が流体状で充填され、その後、ネジ 4 が凹部 2 a にねじ込まれる。このとき、ネジ 4 が挿入されると、凹部 2 a 内のネジ固定用樹脂 2 5 の不必要な分が外部に流出する。そして、ネジ止め後にネジ固定用樹脂 2 5 が固化する。これにより、凹部 2 a 内は、ネジ 4 の周りに隙間が存在せず、水の浸入が防止できる。または、ネジ固定用樹脂 2 5 は、固形物であり、有底円筒形状の熱可塑性樹脂で構成されている。この場合には、凹部 2 a にネジ固定用樹脂 2 5 が接着などによって固定され、ネジ 4 がネジ固定用樹脂 2 5 の中央の空洞部 2 5 a にねじ込まれる。これによれば、ネジ 4 のねじ込みについても、応力がネジ固定用樹脂 2 5 で吸収され、モールド固定子 2 に応力の悪影響が及ばない。

[0044] 実施の形態 1 によれば、ヒートシンク 3 は、アルミダイキャスト製である。

[0045] この構成によれば、ヒートシンク 3 が放熱性に優れ、基板 9 からの放熱性が高まる。

[0046] 実施の形態 1 によれば、熱伝導部材 7 には、熱伝導率がモールド樹脂 8 の熱伝導率よりも高い放熱性グリースが用いられる。

[0047] この構成によれば、基板 9 からの熱が熱伝導部材 7 に伝熱され易く、基板 9 からの放熱性が高まる。

[0048] 実施の形態 1 によれば、熱伝導部材 7 には、熱伝導率がモールド樹脂 8 の熱伝導率よりも高い放熱性接着剤が用いられる。

[0049] この構成によれば、基板 9 からの熱が熱伝導部材 7 に伝熱され易く、基板 9 からの放熱性が高まる。

[0050] 実施の形態 1 によれば、モールド樹脂 8 には、BMC（バルクモールドディングコンパウンド）が用いられる。

[0051] この構成によれば、モールド固定子 2 が固定子組立体 1 5 及び基板 9 をモールド樹脂 8 で封止して成形できる。

[0052] 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 1 の一部を示すモールド固定

子 2 とヒートシンク 3 との部分の構造説明図である。図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る電動機 1 を図 8 の C 矢印から見て示す上視図である。図 10 は、本発明の実施の形態 2 に係るネジ 4 を図 8 の D 部にて示す拡大図である。本実施の形態では、上記実施の形態と同様な事項の説明を省略し、その特徴部分のみを説明する。

[0053] 上記実施の形態では、駆動素子 13 からの放熱が基板 9、モールド樹脂 8、熱伝導部材 7 及びヒートシンク 3 を介して高められたものである。しかし、ネジ 4 も熱伝導性を有し、放熱経路が構成されている。そこで、本実施の形態では、ヒートシンク 3 を固定するために使用するネジ 4 が放熱経路としてより有効に活用され、駆動素子 13 からの放熱がネジ 4 を介して放熱性をより高めた構造である。

[0054] 図 8～図 10 に示すように、固定用のネジ 4 は、発熱源である基板 9 に実装された駆動素子 13 の近傍に設置されている。特に、ネジ 4 と駆動素子 13 とは、回転子 18 の回転軸方向に沿って少なくともモールド樹脂 8 を挟んで直列に位置している。

[0055] 具体的には、駆動素子 13 は、回転子 18 の回転軸方向に対してヒートシンク 3 と反対側の基板 9 の表面に実装されている。そして、ネジ 4 は、駆動素子 13 の実装された基板 9 の表面とは反対側の裏面側における駆動素子 13 に対して回転子 18 の回転軸方向に沿った投影領域に配置されている。つまり、駆動素子 13 は、ネジ 4 の存する側の基板 9 の表面とは反対側の基板 9 の表面に実装されている。しかし、これに限らない。駆動素子 13 は、ネジ 4 の存する側の基板 9 の表面と同じ側の基板 9 の表面に実装されても良い。

[0056] この結果、ネジ 4 が発熱源の駆動素子 13 に接近し、ネジ 4 が駆動素子 13 からヒートシンク 3 への伝熱経路としての効果が高まる。また、駆動素子 13 がネジ 4 の存する側の基板 9 の表面とは反対側の基板 9 の表面に実装されているので、ネジ 4 が駆動素子 13 からヒートシンク 3 への伝熱経路として利用されつつ、駆動素子 13 とネジ 4 との接触による損傷が完全に防止で

きる。

[0057] このように、駆動素子 13 への損傷防止、水の浸入の防止及びヒートシンク 3 の強固な固着による落下防止の効果が上記実施の形態と同様に得られる。併せて、固定用のネジ 4 が駆動素子 13 の近傍まで到達して配置されているので、ネジ 4 が放熱経路としてより有効に活用でき、駆動素子 13 からのより高い放熱効果が得られる。

[0058] <実施の形態 2 の効果>

実施の形態 2 によれば、電動機 1 は、基板 9 の表面に実装され、モールド樹脂 8 によって周りを囲まれた駆動素子 13 を含む。ネジ 4 と駆動素子 13 とは、回転子 18 の回転軸方向に沿って少なくともモールド樹脂 8 を挟んで直列に位置する。

[0059] この構成によれば、ネジ 4 と駆動素子 13 とが近づき、ネジ 4 が駆動素子 13 からの熱をヒートシンク 3 に伝熱する伝熱経路としての効果が高まる。これにより、基板 9 からの放熱性が高まる。

[0060] 実施の形態 2 によれば、駆動素子 13 は、回転子 18 の回転軸方向に対してヒートシンク 3 と反対側の基板 9 の表面に実装されている。ネジ 4 は、駆動素子 13 の実装された基板 9 の表面とは反対側の裏面側における駆動素子 13 に対して回転子 18 の回転軸方向に沿った投影領域に配置されている。

[0061] この構成によれば、ネジ 4 の挿入時のモールド樹脂 8 を押圧する衝撃が介在する基板 9 によって駆動素子 13 に伝わり難く、駆動素子 13 の損傷が更に防止できる。

[0062] 実施の形態 3.

図 11 は、本発明の実施の形態 3 に係る空気調和装置 20 を示す構成図である。図 11 に示すように、空気調和装置 20 は、室内機 21 と、室内機 21 に 2 つの配管 20a、20b を介して接続する室外機 23 と、を備える。室内機 21 には、送風機 22 が設けられている。室外機 23 には、送風機 24 が設けられている。送風機 22 及び送風機 24 には、ファンの回転駆動装置として、実施の形態 1、2 の電動機 1 が搭載されている。

[0063] 以上のように、空気調和装置 20 では、電動機 1 が送風機 22 及び送風機 24 に搭載されている。このため、駆動素子 13 にて発生した熱が効率的に放熱でき、駆動素子 13 の破損が抑制できる。したがって、空気調和装置 20 の信頼性が向上する。

[0064] なお、電動機 1 は、送風機 22 又は送風機 24 のどちらか一方のみに搭載されていても良い。

[0065] <その他>

本実施の形態では、空気調和装置 20 の送風機 22、24 に実施の形態 1、2 の電動機 1 が搭載される場合を説明した。しかし、これに限られない。空気調和装置 20 の他の部分又はその他の冷凍サイクル装置に実施の形態 1、2 の電動機 1 が搭載されても良い。

[0066] <実施の形態 3 の効果>

実施の形態 3 によれば、空気調和装置 20 は、上記の電動機 1 を備える。

[0067] この構成によれば、実施の形態 1、2 の電動機 1 を備える空気調和装置 20 では、駆動素子 13 の損傷及び基板 9 へ水が浸入して故障することが防止できるとともに、電動機 1 の基板 9 からの放熱性が高まる。

符号の説明

[0068] 1 電動機、2 モールド固定子、2a 凹部、3 ヒートシンク、3a 貫通孔、4 ネジ、5 ブラケット、6 回転子組立体、7 熱伝導部材、8 モールド樹脂、9 基板、10 固定子鉄心、11 巻線、12 絶縁部材、13 駆動素子、14 基板押え、15 固定子組立体、16 シャフト、17 軸受、18 回転子、19 固定子、20 空気調和装置、20a 配管、20b 配管、21 室内機、22 送風機、23 室外機、24 送風機、25 ネジ固定用樹脂、25a 空洞部。

請求の範囲

- [請求項1] 回転子と、
ヒートシンクと、
基板を含む固定子組立体をモールド樹脂で封止して構成されたモールド固定子と、
前記モールド固定子と前記ヒートシンクとの間に介在した熱伝導部材と、
前記モールド固定子と前記ヒートシンクとのネジ止め固定に用いられたネジと、
を備え、
前記ネジの挿入先端は、前記モールド固定子内にて前記回転子の回転軸方向に対して前記基板と前記熱伝導部材との間に位置して前記モールド樹脂に埋没する電動機。
- [請求項2] 前記ネジは、熱伝導率が前記モールド樹脂の熱伝導率よりも高い熱伝導体製である請求項1に記載の電動機。
- [請求項3] 前記ヒートシンクは、前記モールド固定子に対して前記回転子の回転軸方向に沿って直列に配置され、
前記ネジは、前記回転子の回転軸方向に沿って前記ヒートシンク側から前記モールド固定子内に挿入される請求項1又は2に記載の電動機。
- [請求項4] 前記ヒートシンクは、前記ネジが挿通された貫通孔を有し、
前記モールド固定子は、前記ネジが挿入された凹部を有する請求項1～3のいずれか1項に記載の電動機。
- [請求項5] 前記凹部と前記ネジとの間に介在したネジ固定用樹脂を備える請求項4に記載の電動機。
- [請求項6] 前記ネジ固定用樹脂は、有底円筒形状の熱可塑性樹脂である請求項5に記載の電動機。
- [請求項7] 前記ヒートシンクは、アルミダイキャスト製である請求項1～6の

いずれか 1 項に記載の電動機。

[請求項8] 前記熱伝導部材には、熱伝導率が前記モールド樹脂の熱伝導率よりも高い放熱性グリースが用いられる請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の電動機。

[請求項9] 前記熱伝導部材には、熱伝導率が前記モールド樹脂の熱伝導率よりも高い放熱性接着剤が用いられる請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の電動機。

[請求項10] 前記モールド樹脂には、BMC（バルクモルディングコンパウンド）が用いられる請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の電動機。

[請求項11] 前記基板の表面に実装され、前記モールド樹脂によって周りを囲まれた駆動素子を含み、

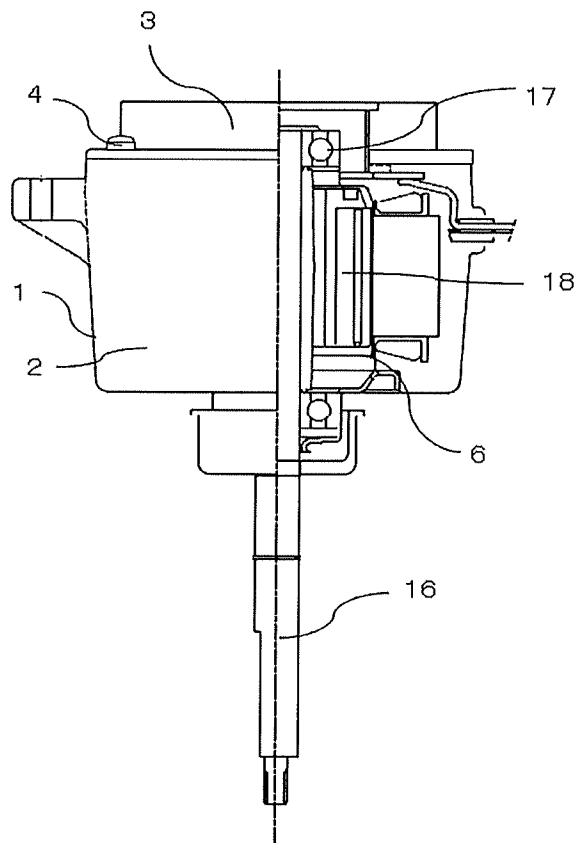
前記ネジと前記駆動素子とは、前記回転子の回転軸方向に沿って少なくとも前記モールド樹脂を挟んで直列に位置する請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の電動機。

[請求項12] 前記駆動素子は、前記回転子の回転軸方向に対して前記ヒートシンクと反対側の前記基板の表面に実装され、

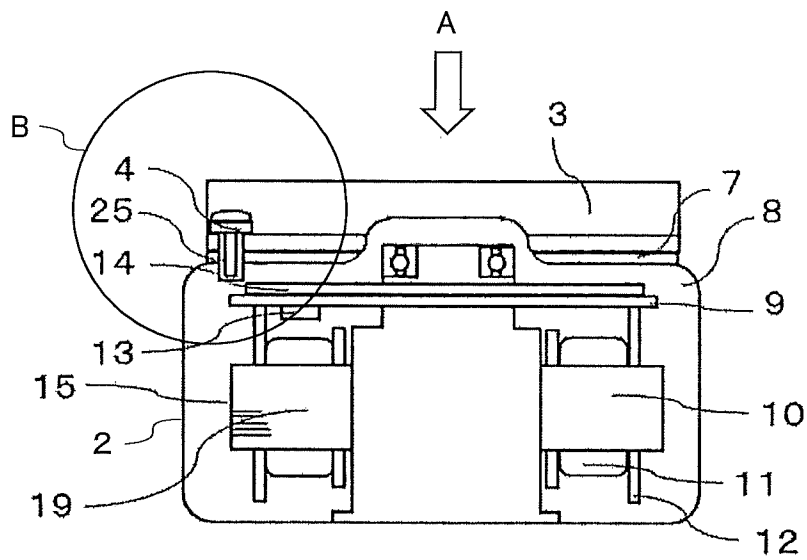
前記ネジは、前記駆動素子の実装された前記基板の表面とは反対側の裏面側における前記駆動素子に対して前記回転子の回転軸方向に沿った投影領域に配置される請求項 11 に記載の電動機。

[請求項13] 請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の電動機を備える空気調和装置。

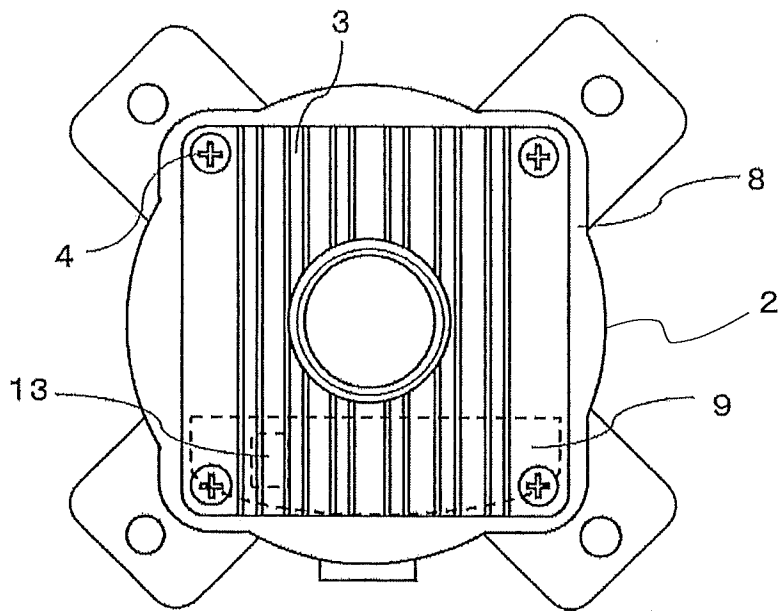
[図1]



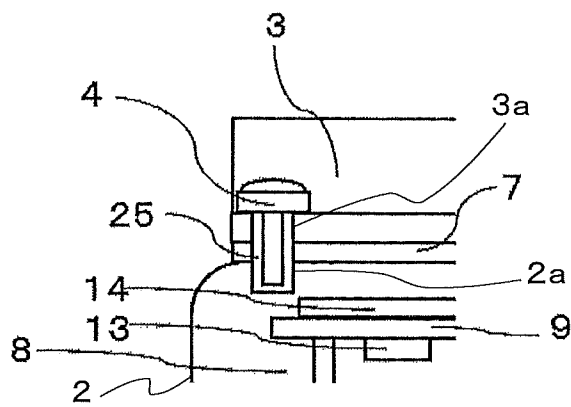
[図2]



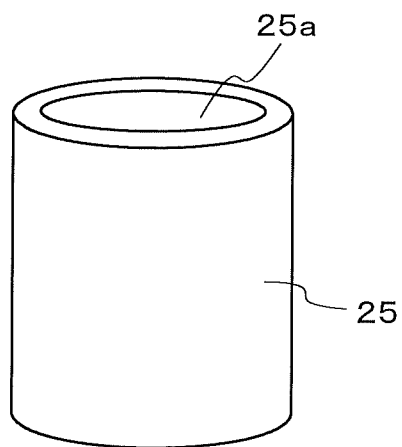
[図3]



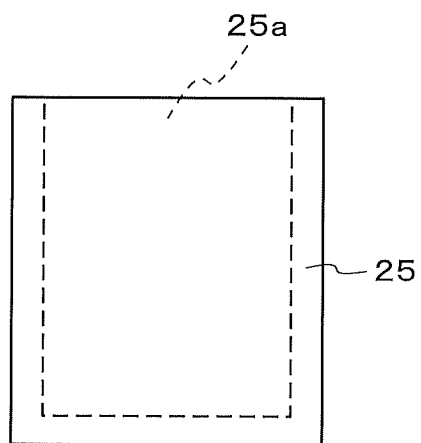
[図4]



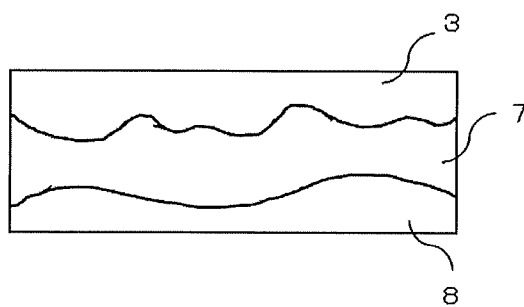
[図5]



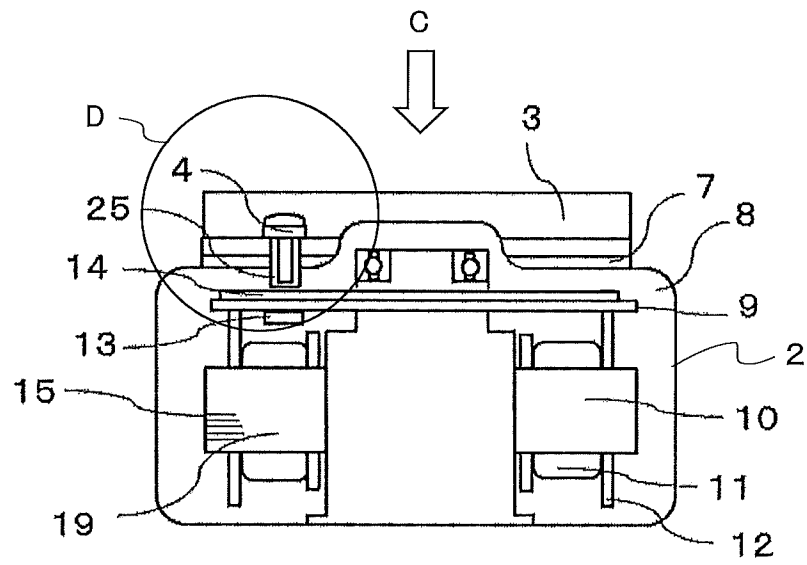
[図6]



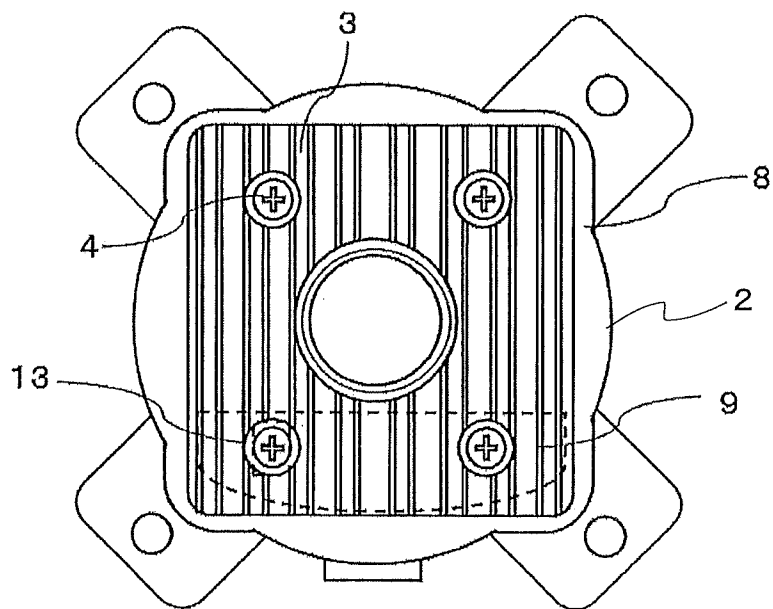
[図7]



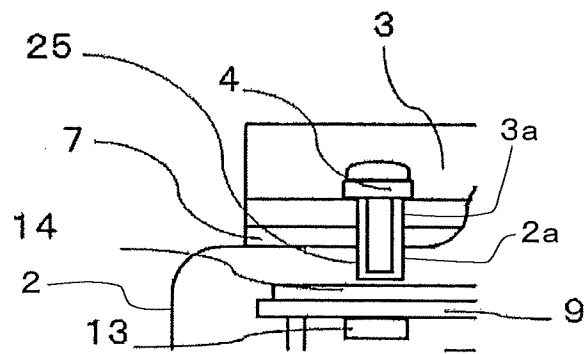
[図8]



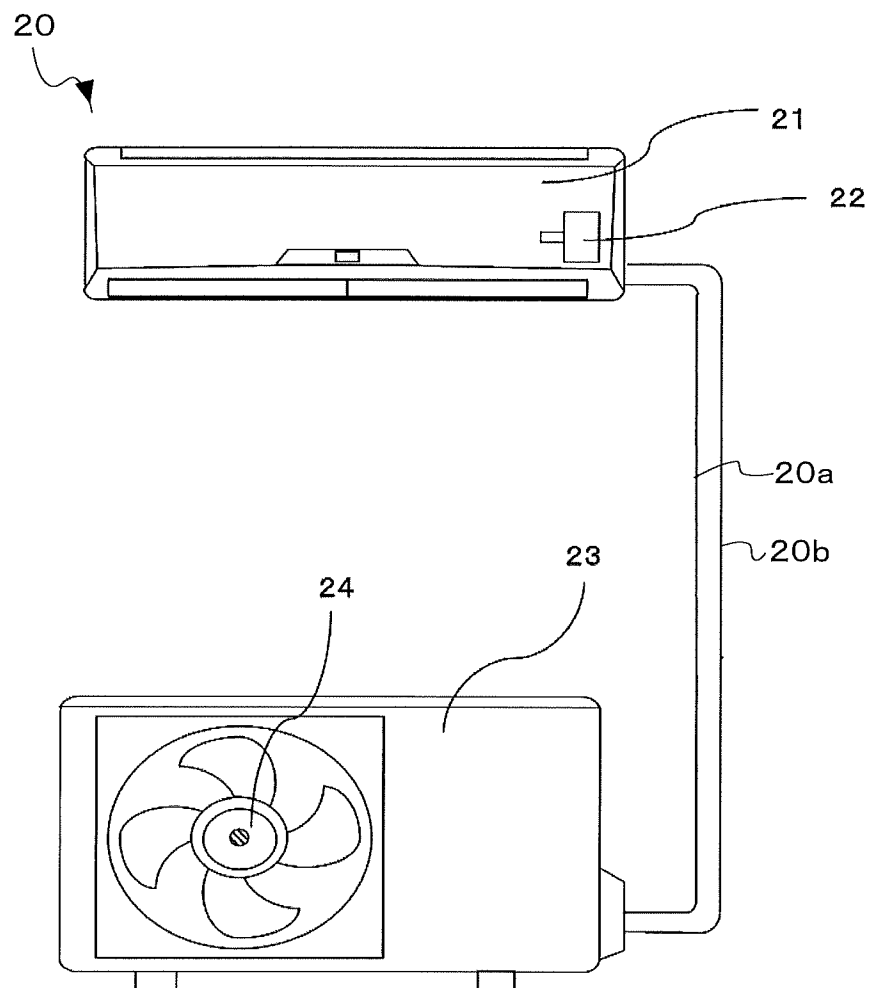
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/022938

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02K9/22 (2006.01) i, H02K11/33 (2016.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H02K9/22, H02K11/33

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-223553 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL	1-6, 13
Y	CO., LTD.) 09 August 2002, paragraphs [0019]-	7-10, 13
A	[0024], [0035], fig. 1, 2 (Family: none)	11-12
Y	JP 2015-149844 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 20	7-10, 13
	August 2015, paragraph [0015] & US 2015/0229172	
	A1, paragraph [0032] & FR 3017501 A1	
Y	JP 2017-55567 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)	8-10, 13
	16 March 2017, paragraph [0044] (Family: none)	
Y	JP 2016-25183 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY	10, 13
	MANAGEMENT CO., LTD.) 08 February 2016, paragraph	
	[0030], fig. 1 (Family: none)	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20.08.2018

Date of mailing of the international search report
28.08.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K9/22(2006.01)i, H02K11/33(2016.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K9/22, H02K11/33

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2002-223553 A（松下電器産業株式会社）2002.08.09, 段落 0019-0024, 0035, 図 1-2（ファミリーなし）	1-6, 13 7-10, 13 11-12
Y	JP 2015-149844 A（三菱電機株式会社）2015.08.20, 段落 0015 & US 2015/0229172 A1, 段落 0032 & FR 3017501 A1	7-10, 13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.08.2018

国際調査報告の発送日

28.08.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

安池 一貴

3 V

7 8 6 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2017-55567 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2017.03.16, 段落 0044 (ファミリーなし)	8-10, 13
Y	JP 2016-25183 A (パナソニック I P マネジメント株式会社) 2016.02.08, 段落 0030, 図 1 (ファミリーなし)	10, 13