

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2019年7月25日(25.07.2019)

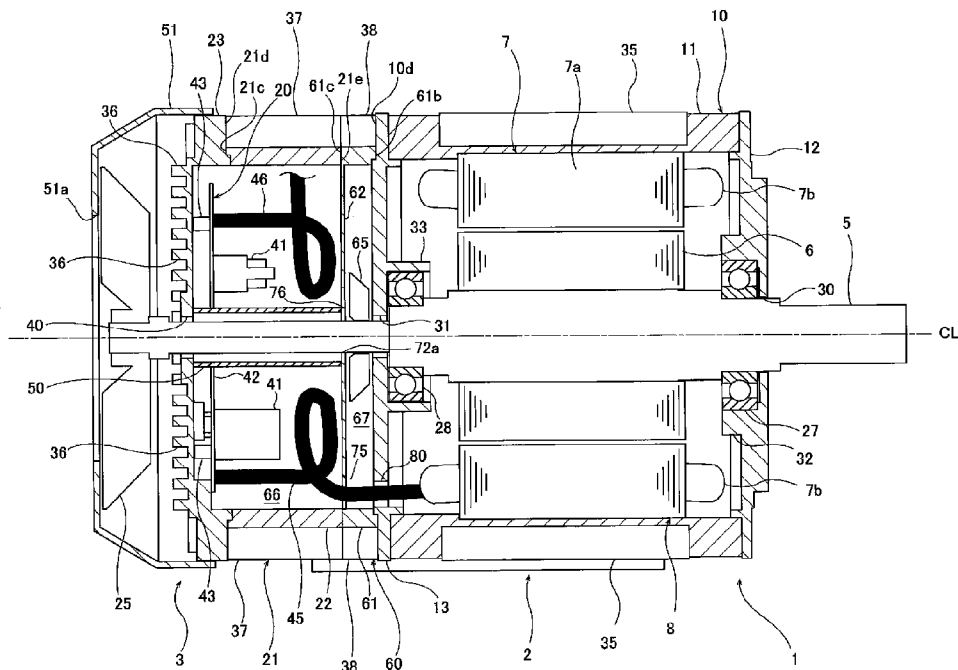


(10) 国際公開番号  
**WO 2019/142777 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H02K 5/18* (2006.01)      *H02K 9/02* (2006.01)  
*H02K 5/20* (2006.01)      *H02K 9/06* (2006.01)  
*H02K 5/22* (2006.01)
- (71) 出願人: 株式会社 荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 西村 和馬 (NISHIMURA, Kazuma); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 大石洋平 (OISHI, Yohei); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 小澤孝英 (OZAWA, Takahide); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 落合章裕 (OCHIAI, Akihiro); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 田村 拡海 (TAMURA, Hiromi); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/000902
- (22) 国際出願日: 2019年1月15日(15.01.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
 特願 2018-005605 2018年1月17日(17.01.2018) JP

(54) Title: HEAT DISSIPATION MEMBER AND MOTOR ASSEMBLY

(54) 発明の名称: 放熱部材および電動機組立体



(57) Abstract: The present invention relates to a heat dissipation member and a motor assembly. A heat dissipation member (60) comprises: a heat dissipation cover (61) which can be disposed between an inverter case (21) for housing an inverter (20) and a motor casing (10) for housing a motor (8) that comprises a rotor (6) for rotating a drive shaft (5) and a stator (7), and which can connect to the inverter case (21) and the motor casing (10); and a heat dissipation plate (62) which is connected to the inner surface of the heat dissipation cover (61) and can partition an inverter space (66)



WO 2019/142777 A1

〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号  
株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 廣澤 哲也, 外(HIROSAWA, Tetsuya et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 7 丁目 5 番 8 号 G O W A 西新宿 4 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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))

where the inverter (20) is disposed and a fan space (67) where an internal fan (65) fixed to the drive shaft (5) is disposed. The heat dissipation plate (62) includes an air hole (70) where an airflow caused by the internal fan (65) can be formed between the inverter space (66) and the fan space (67).

(57) 要約: 本発明は、放熱部材および電動機組立体に関するものである。放熱部材 (60) は、インバータ (20) を収容するインバータケース (21) と、駆動軸 (5) を回転させる回転子 (6) および固定子 (7) を備えるモータ (8) を収容するモータケーシング (10) との間に配置可能であり、かつ該インバータケース (21) および該モータケーシング (10) に接続可能な放熱カバー (61) と、放熱カバー (61) の内面に接続され、インバータ (20) が配置されたインバータ空間 (66) と駆動軸 (5) に固定された内部ファン (65) が配置されたファン空間 (67) とを区画可能な放熱プレート (62) とを備え、放熱プレート (62) は、内部ファン (65) による空気の流れがインバータ空間 (66) とファン空間 (67) との間に形成可能な空気孔 (70) を備えている。

## 明 細 書

**発明の名称**：放熱部材および電動機組立体

### 技術分野

[0001] 本発明は、放熱部材および電動機組立体に関するものである。

### 背景技術

[0002] インバータ部とモータ部とを備えた電動機組立体が知られている。このような電動機組立体において、インバータ部は、インバータと、インバータを収容するインバータケースとを備えている。モータ部は、駆動軸を回転させる回転子および固定子を備えるモータと、モータを収容するモータケーシングとを備えている。

[0003] インバータおよびモータは発熱源であるため、電動機組立体が運転されると、インバータの熱はインバータケースに伝達され、インバータケースは高温になる。同様に、モータの熱はモータケーシングに伝達され、モータケーシングは高温になる。結果として、電動機組立体は、その全体として非常に高温になる。したがって、電動機組立体は、駆動軸に固定され、かつインバータケースおよびモータケーシングの外部に配置されたファンを備えている。ファンは、駆動軸の回転とともに回転し、インバータケースの外面およびモータケーシングの外面を冷却する。インバータは冷却されたインバータケースを介して間接的に冷却され、モータは冷却されたモータケーシングを介して間接的に冷却される。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開平8-275483号公報

特許文献2：特開平8-289505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、ファンは、その回転によってインバータケースの外面およ

びモータケーシングの外面に空気を送ることはできるが、発熱源であるインバータが配置された空間、すなわち、インバータケースの内部空間に空気を送ることはできない。したがって、インバータケースの内部空間は十分に冷却されない。結果として、この内部空間は非常に高温になる場合がある。

[0006] インバータの構成要素は、インバータケースの内部空間の温度に依存して多大な影響を受けるため、インバータケースの内部空間が高温であると、インバータの構成要素が破損したり、インバータの構成要素の寿命が短くなることがある。したがって、インバータケースの内部空間の温度を低くすることは重要である。

[0007] そこで、本発明は、インバータが配置された空間を冷却することによって、インバータを冷却することができる放熱部材および該放熱部材を備えた電動機組立体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

[0008] 一態様は、インバータを収容するインバータケースと、駆動軸を回転させる回転子および固定子を備えるモータを収容するモータケーシングとの間に配置可能であり、かつ該インバータケースおよび該モータケーシングに接続可能な放熱カバーと、前記放熱カバーの内面に接続され、前記インバータが配置されたインバータ空間と前記駆動軸に固定された内部ファンが配置されたファン空間とを区画可能な放熱プレートとを備え、前記放熱プレートは、前記内部ファンによる空気の流れが前記インバータ空間と前記ファン空間との間に形成可能な空気孔を備えていることを特徴とする放熱部材である。

[0009] 好ましい態様は、前記放熱プレートは、前記内部ファンの外側に位置する外周側部位と、前記外周側部位の内側に位置する内周側部位とを備えており、前記空気孔は、前記外周側部位に形成された外周側孔部と、前記内周側部位に形成された内周側孔部とを備えていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記外周側孔部は、前記インバータと前記モータとを接続する動力線が通過可能な大きさを有していることを特徴とする。

好ましい態様は、前記外周側部位には、前記インバータと前記モータとを

接続する動力線が通過可能な大きさを有する通過孔が形成されていることを特徴とする。

[0010] 好ましい態様は、前記放熱プレートは、前記内部ファンの外側に位置する外周側部位と、前記外周側部位の内側に位置する内周側部位とを備えており、前記空気孔は、前記内周側部位から前記外周側部位に向かって延びるスリットを備えていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記外周側部位には、前記インバータと前記モータとを接続する動力線が通過可能な大きさを有する通過孔が形成されていることを特徴とする。

[0011] 他の態様は、駆動軸と、前記駆動軸を回転させる回転子および固定子を備えるモータと、前記モータを収容するモータケーシングと、前記モータに隣接して配置されたインバータと、前記インバータと前記モータとを接続する動力線と、前記インバータを収容し、前記駆動軸の軸線方向に沿って前記モータケーシングに直列的に配置されたインバータケースと、前記駆動軸に固定された内部ファンと、前記インバータケースと前記モータケーシングとの間に配置された放熱部材とを備え、前記放熱部材は、前記インバータケースおよび前記モータケーシングに接続された放熱カバーと、前記放熱カバーの内面に接続され、前記インバータが配置されたインバータ空間と前記内部ファンが配置されたファン空間とを区画する放熱プレートとを備えており、前記放熱プレートは、前記内部ファンによる空気の流れが前記インバータ空間と前記ファン空間との間に形成可能な空気孔を備えていることを特徴とする電動機組立体である。

[0012] 好ましい態様は、前記放熱プレートは、前記内部ファンの外側に位置する外周側部位と、前記外周側部位の内側に位置する内周側部位とを備えており、前記空気孔は、前記外周側部位に形成された外周側孔部と、前記内周側部位に形成された内周側孔部とを備えていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記外周側孔部は、前記動力線が通過可能な大きさを有していることを特徴とする。

好ましい態様は、前記外周側部位には、前記動力線が通過可能な大きさを有する通過孔が形成されていることを特徴とする。

[0013] 好ましい態様は、前記放熱プレートは、前記内部ファンの外側に位置する外周側部位と、前記外周側部位の内側に位置する内周側部位とを備えており、前記空気孔は、前記内周側部位から前記外周側部位に向かって延びるスリットを備えていることを特徴とする。

好ましい態様は、前記外周側部位には、前記動力線が通過可能な大きさを有する通過孔が形成されていることを特徴とする。

### 発明の効果

[0014] 放熱部材は、放熱カバーと、放熱プレートとを備えているため、インバータによって温められたインバータ空間の熱を放熱カバーの外部に積極的に放出することができる。結果として、放熱部材はインバータを冷却することができる。

### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]電動機組立体の一実施形態を示す断面図である。

[図2]放熱部材をモータ部側から見たときの放熱部材の正面図である。

[図3]放熱カバーの内面から内側に向かって延びる複数のフィンを示す図である。

[図4]内部ファンの回転による空気の流れを示す図である。

[図5]動力線の直径と外周側孔部の隙間との関係および内部ファンの直径と外周側孔部によって形成された円の直径との関係を示す図である。

[図6]外周側部位に形成された通過孔を示す図である。

[図7]空気孔の他の実施形態を示す図である。

[図8]空気孔のさらに他の実施形態を示す図である。

[図9]電動機組立体の他の実施形態を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下で説明する図面において、同一又は相当する構成要素には、同一の符号を付し

て重複した説明を省略する。以下で説明する複数の実施形態において、特に説明しない一実施形態の構成は、他の実施形態と同じであるので、その重複する説明を省略する。

[0017] 図1は電動機組立体1の一実施形態を示す断面図である。図1に示す電動機組立体1は、後述するインバータ20が内蔵された一体型構造を有し、かつ陸上に配置される機械装置である。図1に示すように、電動機組立体1は、モータ部2と、インバータ部3とを備えている。電動機組立体1は、駆動軸5と、駆動軸5を回転させる回転子（ロータ）6および固定子（ステータ）7を備えるモータ（回転要素）8と、モータ8を収容するモータケーシング10と、モータ8に隣接して配置され、モータ8の動作（回転速度）を制御するインバータ20と、インバータ20を収容し、駆動軸5の軸線CL方向に沿ってモータケーシング10に直列的に配置されたインバータケース21とを備えている。

[0018] 駆動軸5は、モータケーシング10およびインバータケース21を貫通して延びており、モータケーシング10およびインバータケース21は駆動軸5と同心状に配置されている。本実施形態では、モータケーシング10およびインバータケース21は、駆動軸5の軸線CL方向に直列的に配置されているため、電動機組立体1はコンパクトな構造を有することができる。駆動軸5の端部（すなわち、駆動軸5の反負荷側）には、駆動軸5と同心状に配置された外部ファン25が固定されている。外部ファン25は、インバータケース21の外側の位置において、インバータケース21に隣接している。

[0019] モータケーシング10の内部には、発熱源であるモータ8が配置されている。モータ8は、駆動軸5に固定された回転子6と、回転子6を囲んで、外部（図示しない）からの電力を巻線（コイル）7bが受けて回転磁界を形成する固定子（ステータ）7とを備えている。固定子7は、ステータコア7aと、ステータコア7aに巻かれた複数の巻線7bとを備えている。回転子6は、回転子6と固定子7との間に形成される回転磁界によって回転し、回転子6が固定された駆動軸5は回転子6とともに回転する。

- [0020] 図1において、モータ8は模式的に描かれている。モータ8は、例えば、ロータに永久磁石を用いた永久磁石型モータである。しかしながら、モータ8は、永久磁石型モータに限定されず、誘導モータやSRモータなど、様々な種類のモータであってもよい。
- [0021] モータケーシング10は、固定子7が固定された筒状のモータフレーム11と、モータフレーム11の一方の開口端を閉じ、かつ駆動軸5が貫通する貫通孔30が形成されたエンドカバー12と、モータフレーム11の他方の開口端を閉じ、かつ駆動軸5が貫通する貫通孔31が形成されたブラケット13とを備えている。エンドカバー12およびブラケット13は、モータ8を挟んで互いに対向している。駆動軸5は、エンドカバー12の軸受支持部32に支持された軸受27およびブラケット13の軸受支持部33に支持された軸受28によって回転自在に支持されている。
- [0022] モータフレーム11の外面には、駆動軸5の軸線CL方向に延びる複数のフィン35が配置されている。これらフィン35は、モータフレーム11の外面から外側に向かって延びており、モータフレーム11の周方向に沿って等間隔に配置されている。モータフレーム11の外面は固定子7が固定されたモータフレーム11の内面とは反対側の面である。
- [0023] インバータケース21は、インバータ20を取り囲む筒状のインバータフレーム22と、インバータフレーム22の開口端を閉じるカバー部材23とを備えている。インバータフレーム22の外面には、駆動軸5の軸線CL方向に延びる複数のフィン37が配置されている。これらフィン37は、インバータフレーム22の外面から外側に向かって延びており、インバータフレーム22の周方向に沿って等間隔に配置されている。インバータフレーム22の外面はインバータ20の周囲に配置されたインバータフレーム22の内面とは反対側の面である。
- [0024] インバータフレーム22のカバー部材23側の面21cおよびカバー部材23のインバータフレーム22側の面21dは、それぞれ嵌め合い構造を有しており、これらインバータフレーム22およびカバー部材23は、嵌め合

いによって互いに接続されている。カバー部材 23 の外面には、複数のフィン 36 が形成されている。これらフィン 36 は、外部ファン 25 に隣接しており、カバー部材 23 の外面から外部ファン 25 に向かって延びている。

[0025] インバータケース 21 のカバー部材 23 は駆動軸 5 と同心状に配置されており、カバー部材 23 の中央には、駆動軸 5 が貫通する貫通孔 40 が形成されている。駆動軸 5 は、この貫通孔 40 を通ってインバータ部 3 の外部まで延びている。

[0026] インバータケース 21 の内部には、インバータ 20 が配置されている。インバータ 20 は、スイッチング素子やコンデンサなどの要素を含むインバータ要素 41 と、このインバータ要素 41 が実装された基板 42 とを備えている。基板 42 はスペーサ 43 を介してカバー部材 23 の内面に固定されている。カバー部材 23 の内面はカバー部材 23 の外面とは反対側の面である。カバー部材 23 は基板 42 が載置される受け皿形状を有している。このような構造により、カバー部材 23 には、基板 42 の放熱用および表面保護用の樹脂を充填することができる。

[0027] インバータケース 21（特に、カバー部材 23 およびフィン 36）は、インバータ部 3 のヒートシンクとしての役割を果たすため、比較的高い放熱性能を有する材料（例えば、アルミニウム（Al）などの熱伝導性に優れた金属）から、基本的に構成されている。本実施形態では、インバータフレーム 22 はモータフレーム 11 の外形形状に合わせて円筒形状を有している。一実施形態では、モータケーシング 10 がフィンや端子箱などの部材によって特殊な外形形状を有している場合、インバータケース 21 は、このモータケーシング 10 の形状に合わせた構造を有してもよい。

[0028] インバータ 20 には、給電のための動力線 45 および通信のための電気線 46 が設けられている。図 1 では、動力線 45 および電気線 46 は模式的に太線で描かれている。動力線 45 は電力を基板 42 からモータ 8 に出力する線であり、電気線 46 はコントローラなどの機器に接続された通信用の配線を含む。電気線 46 は、入力線および通信線を含む複数の線であってもよく

、または単一の線であってもよい。電気線46は、インバータケース21に形成された図示しない孔を通じて、電動機組立体1の外部空間に設けられた端子箱に接続されている。空気中の湿気および／または雨などの液体のインバータ20への接触を防止するために、電気線46が通過する孔は封止部材によって閉じられている。

[0029] 電動機組立体1は、駆動軸5の周囲を覆う軸カバー50をさらに備えている。この軸カバー50は、駆動軸5とインバータ20とを隔離する隔離部材である。軸カバー50は、円筒形状を有しており、駆動軸5と同心状に配置されている。軸カバー50の形状は特に限定されない。軸カバー50は、駆動軸5の軸線CL方向に延びている。インバータ20（すなわち、インバータ要素41および基板42）、動力線45、および電気線46は、軸カバー50の外側に配置されている。基板42は、駆動軸5および軸カバー50が貫通する環状形状を有しており、基板42および軸カバー50は駆動軸5と同心状に配置されている。動力線45および電気線46は、インバータフレーム22と軸カバー50との間の空間に配置されている。軸カバー50を設けることにより、動力線45および電気線46の駆動軸5への巻き込み、およびインバータ要素41の駆動軸5との接触を防止することができる。結果として、インバータ20の故障を確実に防止することができる。

[0030] カバー部材23には、外部ファン25を囲むようにファンカバー51が取り付けられている。ファンカバー51は、冷却用の空気をモータ部2側およびインバータ部3側に案内するための部材である。ファンカバー51は、カバー部材23を覆うように配置されている。ファンカバー51は、外部ファン25に対向するファンカバー51の面に形成された開口51aを有している。

[0031] 外部ファン25が駆動軸5とともに回転すると、空気は開口51aを通じてインバータケース21およびモータケーシング10に送られる。この空気は、インバータケース21、モータケーシング10、フィン35、36、37、および後述する放熱部材60の放熱カバー61の外面に形成されたフィ

ン38に接触してインバータ20およびモータ8の熱を奪う。

[0032] 外部ファン25は、その回転によってインバータケース21の外表面およびモータケーシング10の外表面に空気を送ることはできるが、発熱源であるインバータ20が配置された空間に空気を送ることはできない。上述したように、インバータ20の構成要素であるインバータ要素41の周囲が高温であると、インバータ要素41が破損したり、インバータ要素41（特に、コンデンサ）の寿命が短くなることがある。本実施形態では、電動機組立体1は、インバータ20が配置された空間を十分に冷却することができる。以下、インバータ20が配置された空間を十分に冷却して、インバータ20を冷却することができる構成について図面を参照しつつ説明する。

[0033] 図2は、放熱部材60をモータ部2側から見たときの放熱部材60の正面図である。電動機組立体1は、インバータケース21とモータケーシング10との間に配置された放熱部材60を備えている。放熱部材60は、インバータケース21（より具体的には、インバータフレーム22）およびモータケーシング10（より具体的には、ブラケット13）に接続された放熱カバー61と、放熱カバー61の内面61aに接続され、インバータ20が配置されたインバータ空間66と、内部ファン65が配置されたファン空間67とを区画する放熱プレート62とを備えている。インバータ20は、インバータケース21、放熱カバー61、およびモータケーシング10のブラケット13によって形成された密閉空間に配置されている。軸カバー50はカバー部材23および放熱プレート62に接続されている。放熱プレート62は、駆動軸5の軸線CL方向に対して垂直に延びている。

[0034] 図1に示すように、放熱カバー61のブラケット13側の面61bおよびブラケット13の放熱カバー61側の面10dは、それぞれ嵌め合い構造を有しており、これら放熱カバー61およびブラケット13は、嵌め合いによって互いに接続されている。放熱カバー61のインバータフレーム22側の面61cはインバータフレーム22の放熱カバー61側の面21eに接続（固定）されている。

- [0035] 一実施形態では、放熱カバー61の面（インバータフレーム22側の面）61cおよびインバータフレーム22の面（放熱カバー61側の面）21eは、それぞれ嵌め合い構造を有しており、これら放熱カバー61およびインバータフレーム22は、嵌め合いによって互いに接続されていてもよい。他の実施形態では、放熱カバー61およびインバータフレーム22を密着させた状態で、通しボルトなどの締結具によってブラケット13およびカバー部材23を締結してもよい。さらに他の実施形態では、放熱カバー61およびインバータフレーム22は溶接などの固定手段によって互いに接続されてもよい。
- [0036] 内部ファン65は、放熱プレート62とブラケット13との間に配置されており、駆動軸5に固定されている（図1参照）。内部ファン65は、駆動軸5に固定されたボス部65aと、ボス部65aに固定され、ボス部65aの周方向に沿って等間隔に配置された複数の翼65bとを備えている（図2参照）。
- [0037] 本実施形態では、内部ファン65は、遠心ファンであるが、内部ファン65の構造は特に限定されない。インバータケース21および基板42を含む要素の変更により、駆動軸5の軸線CL方向に沿って空気の流れを形成することが好ましい場合、内部ファン65の翼65bの傾きを変更するなど、内部ファン65の形状を変更してもよい。一実施形態では、内部ファン65は、軸流ファンであってもよい。本実施形態では、9枚の翼65bが設けられているが、翼65bの枚数は、モータ効率に影響のない範囲であれば、変更されてもよい。内部ファン65は、駆動軸5の回転とともに回転するため、内部ファン65を回転させるための特別な電源は不要である。
- [0038] 本実施形態では、単一の内部ファン65が設けられているが、内部ファン65の数は本実施形態には限定されない。複数の内部ファン65が設けられてもよい。また、内部ファン65は、軸流ファンと遠心ファンとの組み合わせであってもよい。この場合、放熱プレート62側に軸流ファンを配置し、ブラケット13側に遠心ファンを配置してもよい。逆に、放熱プレート62

側に遠心ファンを配置し、ブラケット 13 側に軸流ファンを配置してもよい。

[0039] 図 2 に示すように、放熱カバー 61 の外面 61 d には、外面 61 d から外側に向かって延びる複数のフィン 38 が形成されている。本実施形態では、これらフィン 38 は放熱カバー 61 の外面 61 d の全体に配置されている。一実施形態では、これらフィン 38 は放熱カバー 61 の外面 61 d の一部に配置されてもよい。他の実施形態では、放熱カバー 61 は、放熱カバー 61 の外面 61 d に形成されたフィン 38 のみならず、放熱カバー 61 の内面 61 a に形成された複数のフィン 39 を備えてもよい。

[0040] 図 3 は放熱カバー 61 の内面 61 a から内側に向かって延びる複数のフィン 39 を示す図である。図 3 に示すように、放熱カバー 61 の外面 61 d および内面 61 a の両方にフィン 38 およびフィン 39 をそれぞれ設けることにより、放熱カバー 61 の表面積をより大きくすることができる。

[0041] 図 2 に示すように、放熱プレート 62 は、内部ファン 65 の回転による空気の流れがインバータ空間 66 およびファン空間 67 との間に形成可能な空気孔 70 を備えている。空気孔 70 は、放熱プレート 62 の両面で開口しており、インバータ空間 66 およびファン空間 67 は、空気孔 70 を通じて連通している。本実施形態では、放熱プレート 62 は、内部ファン 65 の外側に位置し、放熱カバー 61 の内面 61 a に隣接する外周側部位（外側部位）71 と、外周側部位 71 の内側に位置する内周側部位（内側部位）72 とを備えている。内周側部位 72 には、駆動軸 5 が貫通する貫通孔 72 a（図 1 参照）が形成されており、放熱プレート 62 は駆動軸 5 と同心状に配置されている。空気孔 70 は、外周側部位 71 に形成された外周側孔部（外側孔部）75 と、内周側部位 72 に形成された内周側孔部（内側孔部）76 とを備えている。本実施形態では、外周側孔部 75 は複数の（3 つの）開口であり、これら複数の外周側孔部 75 は、放熱カバー 61 の周方向に沿って等間隔に配置されている。一実施形態では、外周側孔部 75 の数は少なくとも 1 であってもよい。

- [0042] 同様に、本実施形態では、内周側孔部 7 6 は複数の（3つの）開口であり、これら複数の内周側孔部 7 6 は、放熱カバー 6 1 の周方向に沿って等間隔に配置されている。一実施形態では、内周側孔部 7 6 の数は少なくとも 1 であってもよい。これら 3つの内周側孔部 7 6 は内部ファン 6 5 に対向する位置に配置されている。
- [0043] インバータ空間 6 6 およびファン空間 6 7 は、外周側孔部 7 5 および内周側孔部 7 6 によって互いに連通しており、これらインバータ空間 6 6 およびファン空間 6 7 において、空気の移動が可能である。
- [0044] 図 4 は内部ファン 6 5 の回転による空気の流れを示す図である。図 4 において、動力線 4 5 および電気線 4 6 の図示は省略されている。図 4 に示すように、内部ファン 6 5 が回転すると、インバータ空間 6 6 の空気は内周側孔部 7 6 を通って、ファン空間 6 7 に流入する。その後、ファン空間 6 7 に流入した空気はブラケット 1 3 の面 1 0 d に衝突し、空気の流れ方向が転換される。ファン空間 6 7 内の空気は放熱カバー 6 1 に向かって流れ、放熱カバー 6 1 の内面 6 1 a に衝突する。空気の流れ方向はさらに転換され、空気は、外周側孔部 7 5 を通って、ファン空間 6 7 からインバータ空間 6 6 に流れる。このように、空気は内部ファン 6 5 の回転によってインバータ空間 6 6 およびファン空間 6 7 を循環し、すなわち、インバータ空間 6 6 およびファン空間 6 7 には、空気の循環流が形成され、インバータ 2 0 の熱によって温められた空気は攪拌される。
- [0045] インバータ 2 0 付近の空気の温度はインバータ 2 0 の熱によって上昇する傾向にあり、モータ 8 付近、特に、固定子 7 の巻線 7 b 付近の空気の温度は巻線 7 b の熱によって上昇する傾向にある。その一方で、インバータ 2 0 およびモータ 8 から離間した位置の空気の温度は低い傾向にある。放熱部材 6 0 は、インバータケース 2 1 とモータケーシング 1 0 との間に配置されており、インバータ 2 0 およびモータ 8 から離間した位置に配置されている。したがって、内部ファン 6 5 が配置されたファン空間 6 7 はインバータ 2 0 から離間しているため、ファン空間 6 7 の温度はインバータ空間 6 6 の温度よ

りも低い。内部ファン65の回転によって、インバータ空間66およびファン空間67に空気の循環流が形成されると、インバータ20の熱によって温められたインバータ空間66の空気は冷却され、これらインバータ空間66の空気の温度およびファン空間67の空気の温度は均一になる。結果として、インバータ20は冷却される。

[0046] 放熱部材60は、電動機組立体1の筐体の一部を構成し、電動機組立体1の外部空間の空気と接触する放熱カバー61と、放熱カバー61から電動機組立体1の内部に向かって延びる放熱プレート62とを備えている。内部ファン65が空気の循環流を形成すると、流れる空気は放熱プレート62に接触し、インバータ20によって温められたインバータ空間66の熱は放熱カバー61の外部に積極的に放出される。放熱プレート62は、放熱カバー61の表面積を大きくするためのフィンの役割を果たしている。内部ファン65の回転によって流れる温められた空気は放熱プレート62に接触し、この空気の熱は、放熱プレート62および放熱カバー61を伝達して、電動機組立体1の外部に放出される（図4の点線矢印参照）。さらに、外部ファン25の回転によって流れる電動機組立体1の外部の空気は、放熱カバー61およびフィン38に接触してインバータ20の熱を奪うことができる。放熱プレート62の材質としては、特に限定されないが、熱伝導率が高い材質（例えば、銅またはアルミニウム）が好ましい。同様に、放熱カバー61も熱伝導率が高い材質から構成されてもよい。放熱部材60は、放熱カバー61と、放熱プレート62とを備えているため、インバータ20によって温められたインバータ空間66の熱を放熱カバー61の外部に積極的に放出することができる。結果として、放熱部材60はインバータ20を冷却することができる。

[0047] 電動機組立体1の内部には、動力線45および電気線46が配置されている（図1参照）。これら動力線45および電気線46は、作業者がカバー部材23を取り外して、インバータ20を確認（視認）することができる程度に長い長さを有している。仮に、動力線45および電気線46が内部ファン

65に接触すると、動力線45および／または電気線46が断線したり、インバータ20が破損するおそれがある。そこで、本実施形態では、動力線45は外周側孔部75およびブラケット13の貫通孔80（図1参照）を通過して固定子7の巻線7bに接続されている。内周側孔部76の大きさは電気線46の大きさ（太さ）よりも小さいため、電気線46の長さが長くても電気線46は、内周側孔部76を通過してファン空間67に露出することはない。したがって、内周側孔部76は、電気線46の内部ファン65への接触を防止することができる。

[0048] 図5は動力線45の直径と外周側孔部75の隙間との関係および内部ファン65の直径と外周側孔部75によって形成された円の直径との関係を示す図である。図5に示すように、外周側孔部75は動力線45が通過可能な大きさを有している。外周側孔部75の隙間、すなわち、距離Bは動力線45の直径Aよりも大きい（ $B > A$ ）。さらに、外周側孔部75によって形成された円の直径Cは内部ファン65の直径Dよりも大きい（ $C > D$ ）。したがって、外周側孔部75を通過する動力線45は内部ファン65には接触しない。動力線45の直径Aは内周側孔部76の隙間、すなわち、距離Eよりも大きい（ $A > E$ ）、動力線45は内周側孔部76を通過しない。図示しないが、電気線46の直径も距離Eよりも大きい（ $A > E$ ）ため、電気線46も内周側孔部76を通過しない。

[0049] 図6は、外周側部位71に形成された通過孔80を示す図である。図5では、動力線45は外周側孔部75を通過しているが、図6に示すように、放熱プレート62の外周側部位71は、動力線45が通過可能な大きさを有する通過孔80を有してもよい。図6では、3つの外周側孔部75のうちの1つは分割されており、この分割された外周側孔部75の間に通過孔80が形成されている。一実施形態では、通過孔80が内部ファン65の外側に位置していれば、その配置箇所は特に限定されない。

[0050] 図2に示す実施形態における空気孔70は、インバータ空間66からファン空間67への空気の流れおよびファン空間67からインバータ空間66へ

の空気の流れを阻害しない形状を有している。空気孔70の形状は、このような空気の循環流が阻害されない形状であれば、図2に示す実施形態には限定されない。図7は空気孔70の他の実施形態を示す図である。

[0051] 図7に示すように、空気孔70は、放熱プレート62の内周側部位72から外周側部位71に向かって延びるスリット90を備えている。本実施形態では、30個のスリット90が設けられているが、スリット90の数は本実施形態には限定されない。少なくとも1つのスリット90が設けられてもよい。これら複数のスリット90は、放射状に延びており、互いに隣接する2つのスリット90の間には、通過孔80が形成されている。通過孔80を放熱プレート62の外周側部位71に形成することができれば、スリット90の数、配置、および形状は特に限定されない。図7では、内部ファン65は軸流ファンであるが、遠心ファンであってもよい。放熱カバー61は、放熱カバー61の外周面61dに形成されたフィン38のみならず、放熱カバー61の内面61aに形成された複数のフィン39を備えてもよい（図3参照）。

[0052] 図8は空気孔70のさらに他の実施形態を示す図である。図8に示すように、複数のスリット90のうちの1つは他のスリット90よりも短い長さを有しており、通過孔80は、この短い長さを有するスリット90の外側に配置されている。通過孔80を放熱プレート62の外周側部位71に形成することができれば、スリット90の数、配置、および形状は特に限定されない。図示しないが、空気孔70は、放熱プレート62に、規則正しく、またはランダムに配置された無数の孔であってもよい。図8に示す実施形態であっても、放熱カバー61の内面61aには、複数のフィン39が形成されてもよい（図3参照）。

[0053] 図9は電動機組立体1の他の実施形態を示す図である。図9において、特に説明しない実施形態の構成は、上述した実施形態の構成と同じであるので、その重複する説明を省略する。図9に示すように、駆動軸5は、放熱プレート62およびカバー部材23を貫通しておらず、駆動軸5の端部には、内

部ファン65が固定されている。このような構成によっても、電動機組立体1は放熱部材60を備えているため、内部ファン65の回転による空気の流れおよび放熱部材60による放熱効果によってインバータ空間66を冷却することができる。

[0054] これまで本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術思想の範囲内において、種々の異なる形態で実施されてよいことは勿論である。

### 産業上の利用可能性

[0055] 本発明は、放熱部材および電動機組立体に利用可能である。

### 符号の説明

[0056]	1	電動機組立体
	2	モータ部
	3	インバータ部
	5	駆動軸
	6	回転子
	7	固定子
	7 a	ステータコア
	7 b	巻線
	8	モータ
	10	モータケーシング
	10 d	放熱カバー側の面
	11	モータフレーム
	12	エンドカバー
	13	ブラケット
	20	インバータ
	21	インバータケース
	21 c	カバー部材側の面
	21 d	インバータフレーム側の面

2 1 e	放熱カバー側の面	
2 2	インバータフレーム	
2 3	カバー部材	
2 5	外部ファン	
2 7, 2 8	軸受	
3 0, 3 1	貫通孔	
3 3	軸受支持部	
3 5, 3 6, 3 7, 3 8, 3 9	フィン	
4 0	貫通孔	
4 1	インバータ要素	
4 2	基板	
4 3	スペーサ	
4 5	動力線	
4 6	電気線	
5 0	軸カバー	
5 1	ファンカバー	
5 1 a	開口	
6 0	放熱部材	
6 1	放熱カバー	
6 1 a	内面	
6 1 b	ブラケット側の面	
6 1 c	インバータフレーム側の面	
6 1 d	外面	
6 2	放熱プレート	
6 5	内部ファン	
6 5 a	ボス部	
6 5 b	翼	
6 6	インバータ空間	

67	ファン空間
70	空気孔
71	外周側部位
72	内周側部位
72a	貫通孔
75	外周側孔部
76	内周側孔部
80	貫通孔
90	スリット

## 請求の範囲

- [請求項1] インバータを収容するインバータケースと、駆動軸を回転させる回転子および固定子を備えるモータを収容するモータケーシングとの間に配置可能であり、かつ該インバータケースおよび該モータケーシングに接続可能な放熱カバーと、
- 前記放熱カバーの内面に接続され、前記インバータが配置されたインバータ空間と前記駆動軸に固定された内部ファンが配置されたファン空間とを区画可能な放熱プレートとを備え、
- 前記放熱プレートは、前記内部ファンによる空気の流れが前記インバータ空間と前記ファン空間との間に形成可能な空気孔を備えていることを特徴とする放熱部材。
- [請求項2] 前記放熱プレートは、
- 前記内部ファンの外側に位置する外周側部位と、
- 前記外周側部位の内側に位置する内周側部位とを備えており、
- 前記空気孔は、
- 前記外周側部位に形成された外周側孔部と、
- 前記内周側部位に形成された内周側孔部とを備えていることを特徴とする請求項1に記載の放熱部材。
- [請求項3] 前記外周側孔部は、前記インバータと前記モータとを接続する動力線が通過可能な大きさを有していることを特徴とする請求項2に記載の放熱部材。
- [請求項4] 前記外周側部位には、前記インバータと前記モータとを接続する動力線が通過可能な大きさを有する通過孔が形成されていることを特徴とする請求項2に記載の放熱部材。
- [請求項5] 前記放熱プレートは、
- 前記内部ファンの外側に位置する外周側部位と、
- 前記外周側部位の内側に位置する内周側部位とを備えており、
- 前記空気孔は、前記内周側部位から前記外周側部位に向かって延び

るスリットを備えていることを特徴とする請求項1に記載の放熱部材。  
。

[請求項6] 前記外周側部位には、前記インバータと前記モータとを接続する動力線が通過可能な大きさを有する通過孔が形成されていることを特徴とする請求項5に記載の放熱部材。

[請求項7] 駆動軸と、  
前記駆動軸を回転させる回転子および固定子を備えるモータと、  
前記モータを収容するモータケーシングと、  
前記モータに隣接して配置されたインバータと、  
前記インバータと前記モータとを接続する動力線と、  
前記インバータを収容し、前記駆動軸の軸線方向に沿って前記モータケーシングに直列的に配置されたインバータケースと、  
前記駆動軸に固定された内部ファンと、  
前記インバータケースと前記モータケーシングとの間に配置された放熱部材とを備え、  
前記放熱部材は、  
前記インバータケースおよび前記モータケーシングに接続された放熱カバーと、  
前記放熱カバーの内面に接続され、前記インバータが配置されたインバータ空間と前記内部ファンが配置されたファン空間とを区画する放熱プレートとを備えており、  
前記放熱プレートは、前記内部ファンによる空気の流れが前記インバータ空間と前記ファン空間との間に形成可能な空気孔を備えていることを特徴とする電動機組立体。

[請求項8] 前記放熱プレートは、  
前記内部ファンの外側に位置する外周側部位と、  
前記外周側部位の内側に位置する内周側部位とを備えており、  
前記空気孔は、

前記外周側部位に形成された外周側孔部と、  
前記内周側部位に形成された内周側孔部とを備えていることを特徴とする請求項 7 に記載の電動機組立体。

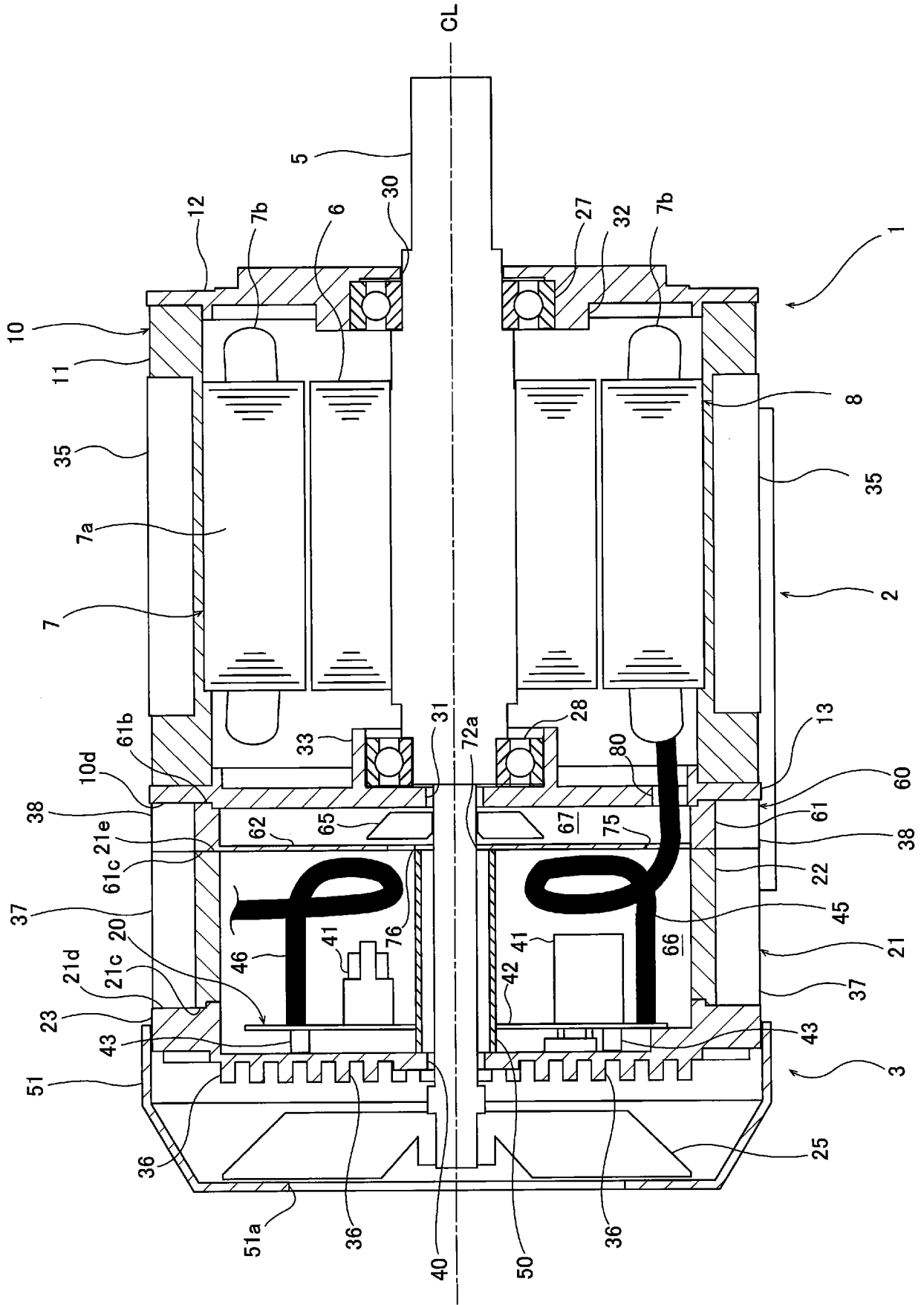
[請求項9] 前記外周側孔部は、前記動力線が通過可能な大きさを有していることを特徴とする請求項 8 に記載の電動機組立体。

[請求項10] 前記外周側部位には、前記動力線が通過可能な大きさを有する通過孔が形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の電動機組立体。

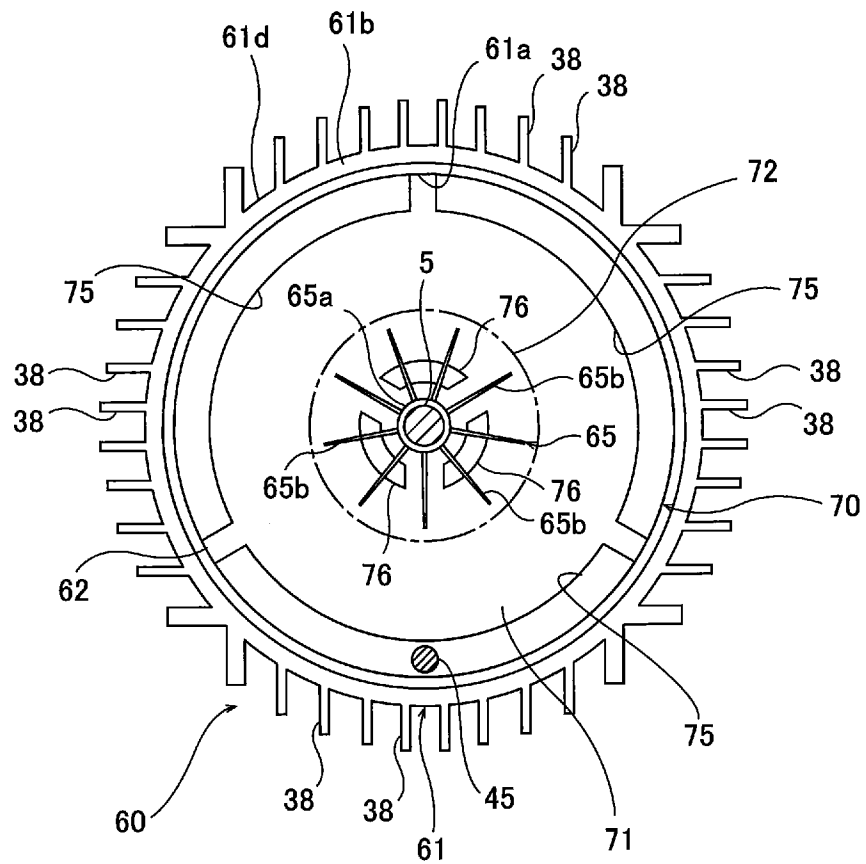
[請求項11] 前記放熱プレートは、  
前記内部ファンの外側に位置する外周側部位と、  
前記外周側部位の内側に位置する内周側部位とを備えており、  
前記空気孔は、前記内周側部位から前記外周側部位に向かって延びるスリットを備えていることを特徴とする請求項 7 に記載の電動機組立体。

[請求項12] 前記外周側部位には、前記動力線が通過可能な大きさを有する通過孔が形成されていることを特徴とする請求項 11 に記載の電動機組立体。

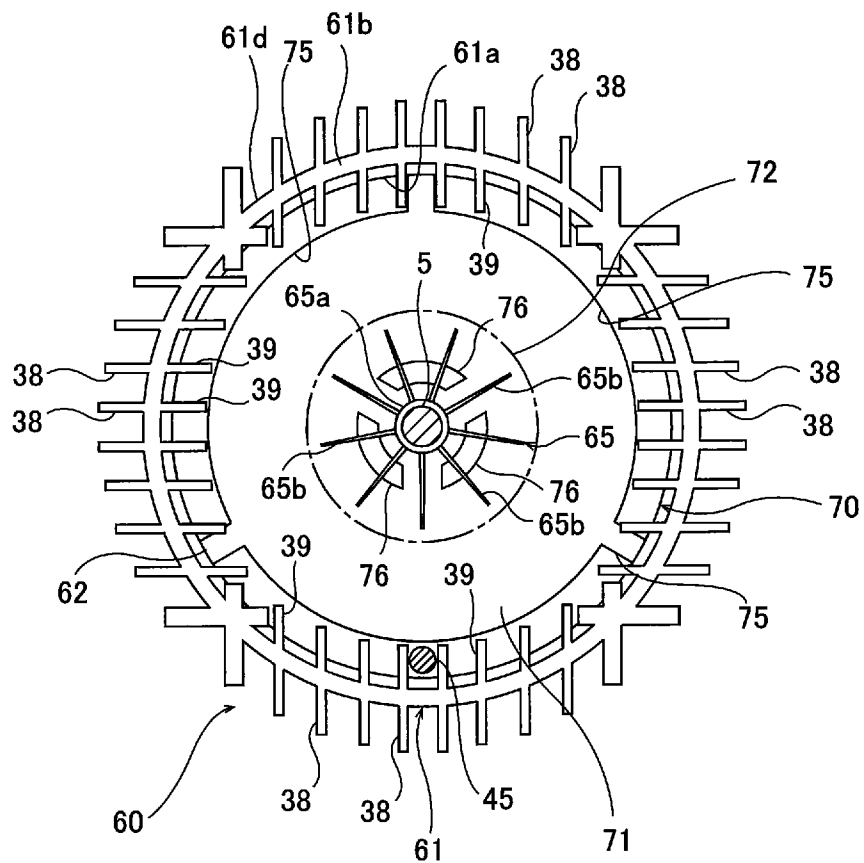
[図1]



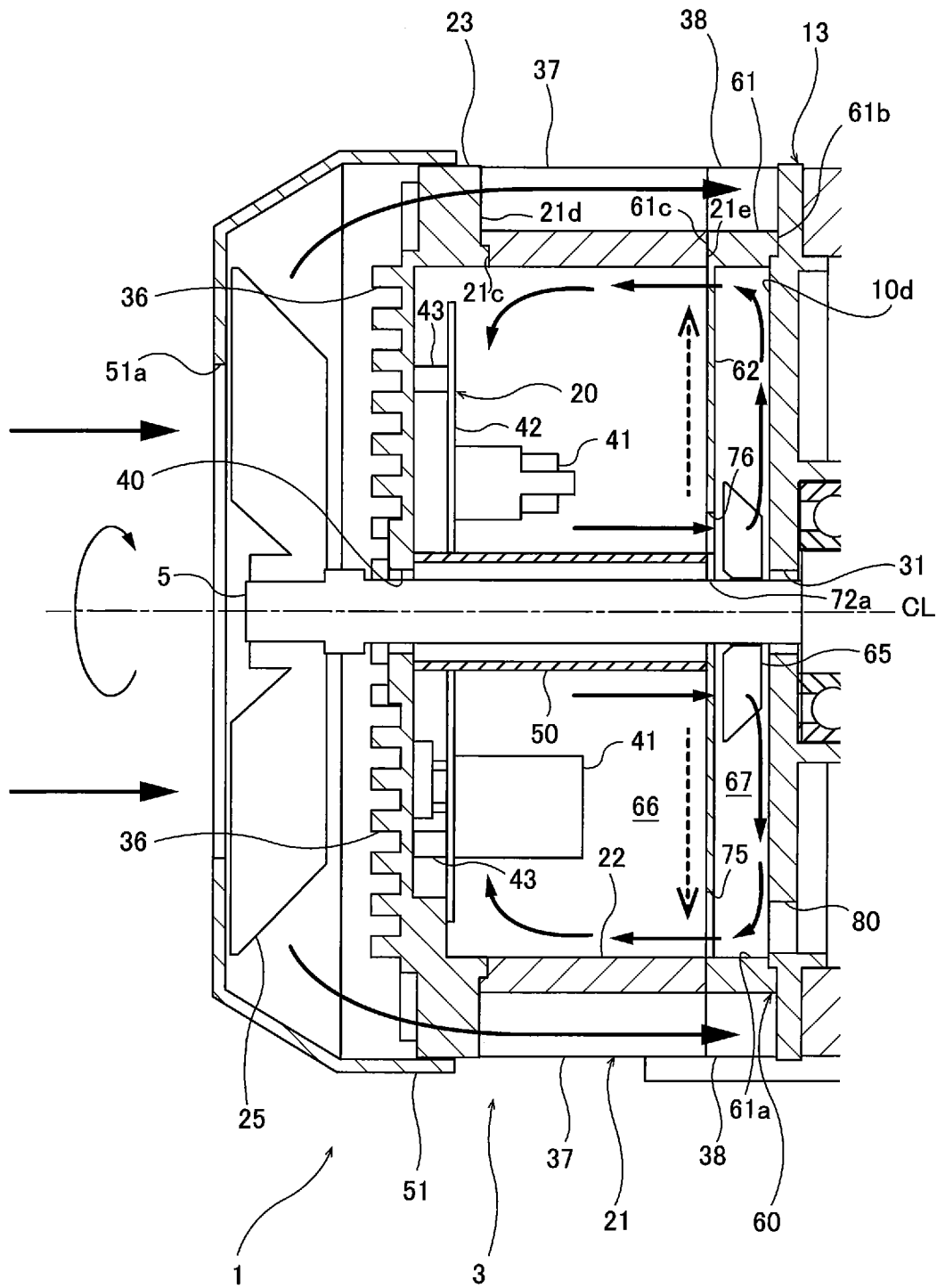
[図2]



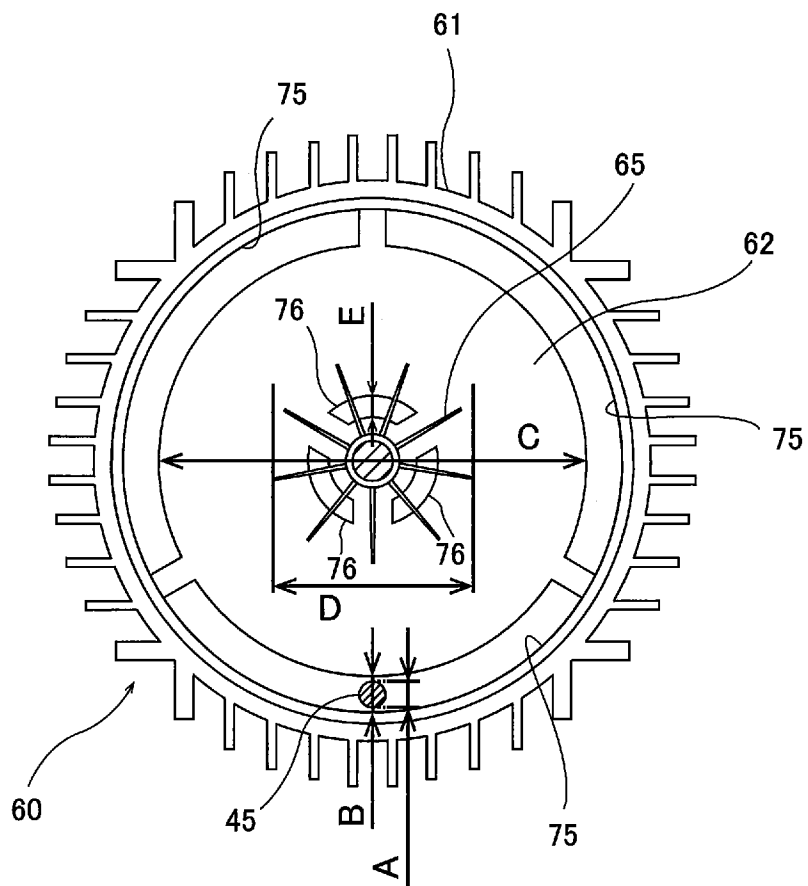
[図3]



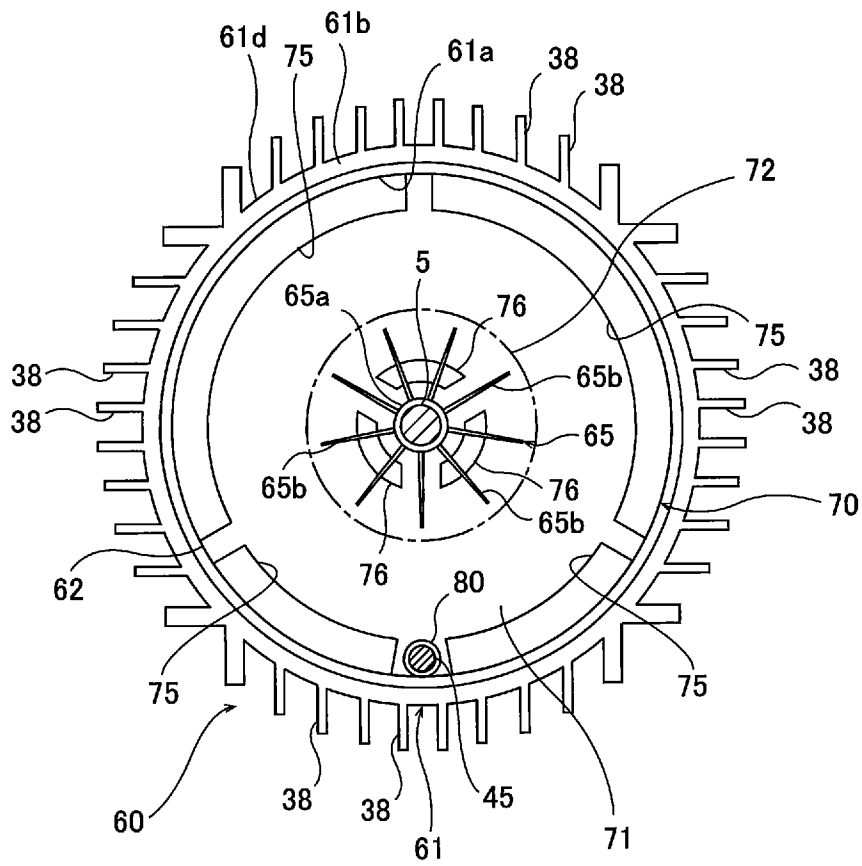
[図4]



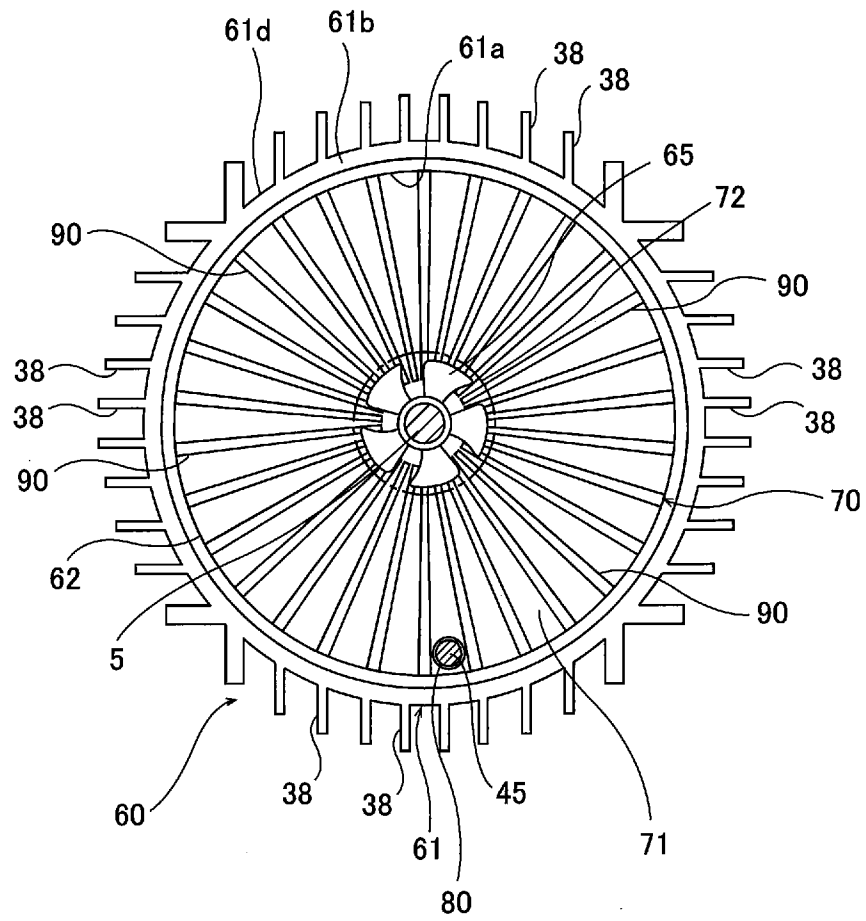
[図5]



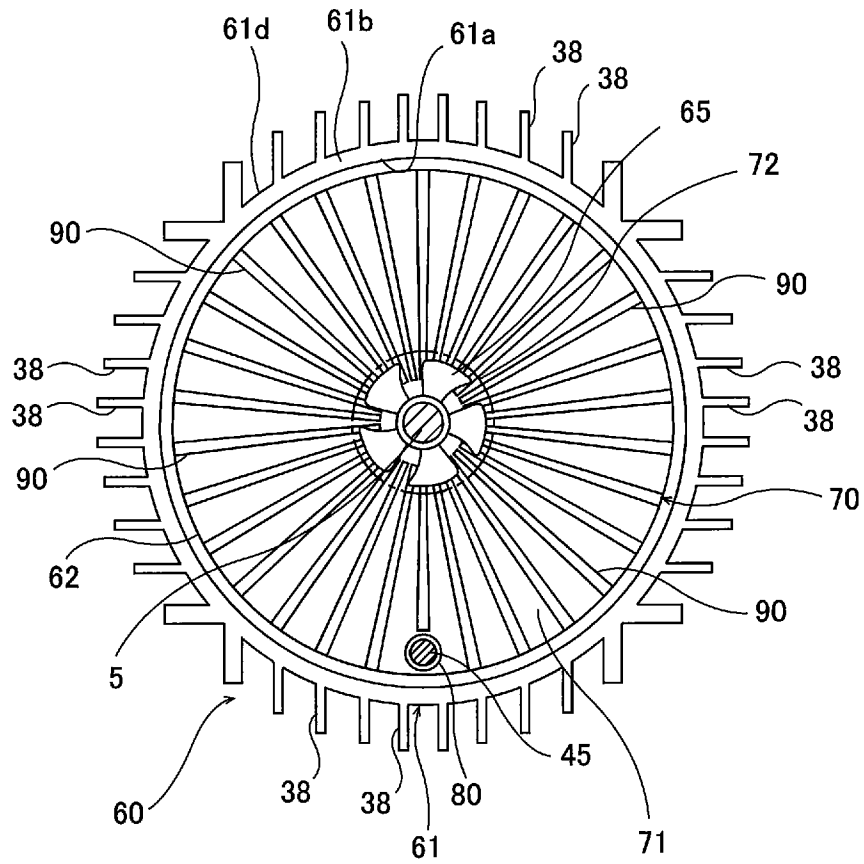
[図6]



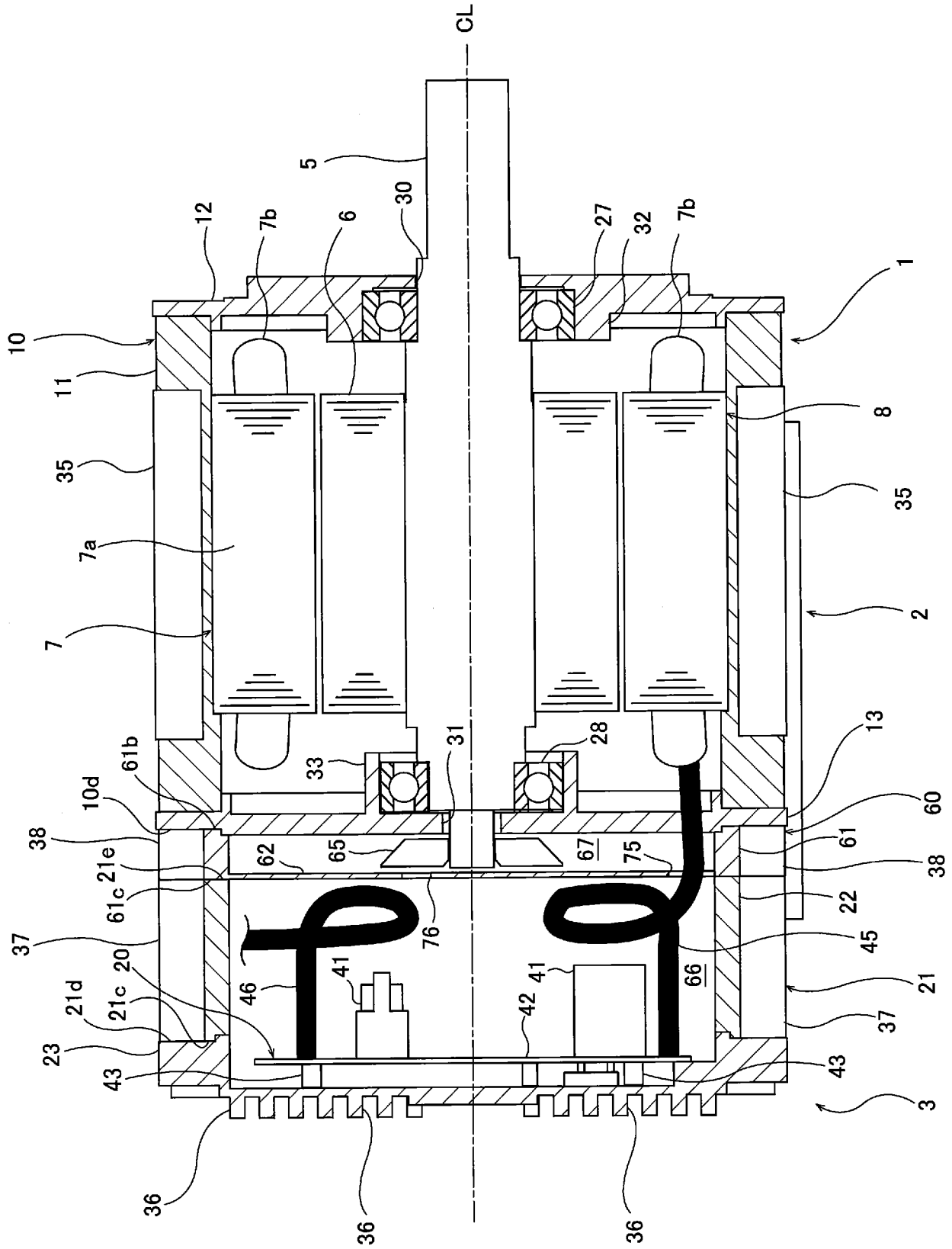
[図7]



[図8]



[9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/000902

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. H02K5/18 (2006.01) i, H02K5/20 (2006.01) i, H02K5/22 (2006.01) i,  
H02K9/02 (2006.01) i, H02K9/06 (2006.01) 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. H02K5/18, H02K5/20, H02K5/22, H02K9/02, H02K9/06

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2004-15956 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 15 January 2004, paragraphs [0019]-[0025], fig. 1 (Family: none)	1, 7
Y		2-6, 8-12
Y	JP 2013-179819 A (TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION) 09 September 2013, paragraphs [0039]-[0040], fig. 1-4 (Family: none)	2-6, 8-12

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  
09 April 2019 (09.04.2019)

Date of mailing of the international search report  
23 April 2019 (23.04.2019)

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

Authorized officer  
  
Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/000902

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/093200 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 04 August 2011, paragraphs [0012]-[0013], [0026], fig. 1-2, 8 & US 2012/0299407 A1, paragraphs [0033]-[0034], [0051], fig. 1-2, 8 & DE 112011100372 T5 & CN 102725943 A	3, 9
A	JP 2010-119230 A (TOSHIBA CORP.) 27 May 2010, paragraphs [0015]-[0024], [0033], fig. 1 (Family: none)	1-12
A	JP 8-289505 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 01 November 1996, paragraph [0040], fig. 1 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K5/18(2006.01)i, H02K5/20(2006.01)i, H02K5/22(2006.01)i, H02K9/02(2006.01)i, H02K9/06(2006.01)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. H02K5/18, H02K5/20, H02K5/22, H02K9/02, H02K9/06

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	JP 2004-15956 A（松下電器産業株式会社）2004.01.15, 段落 0019-0025, 図 1（ファミリーなし）	1, 7 2-6, 8-12
Y	JP 2013-179819 A（株式会社豊田自動織機）2013.09.09, 段落 0039-0040, 図 1-4（ファミリーなし）	2-6, 8-12

☑ 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

09.04.2019

国際調査報告の発送日

23.04.2019

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）

宮崎 賢司

3V

7866

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	WO 2011/093200 A1 (三菱電機株式会社) 2011. 08. 04, 段落 0012-0013, 0026, 図 1-2, 8 & US 2012/0299407 A1, 段落 0033-0034, 0051, 図 1-2, 8 & DE 112011100372 T5 & CN 102725943 A	3, 9
A	JP 2010-119230 A (株式会社東芝) 2010. 05. 27, 段落 0015-0024, 0033, 図 1 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 8-289505 A (三菱電機株式会社) 1996. 11. 01, 段落 0040, 図 1 (ファミリーなし)	1-12