(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
2014 年 5 月 15 日(15.05.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/073159 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01) *H02K 11/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/005968

(22) 国際出願日: 2013 年 10 月 8 日(08.10.2013)

(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 2012-248243 2012 年 11 月 12 日(12.11.2012) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 酒井　剛志(SAKAI, Koji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 金　順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦２丁目１３番１９号　瀧定ビル６階 Aichi (JP).

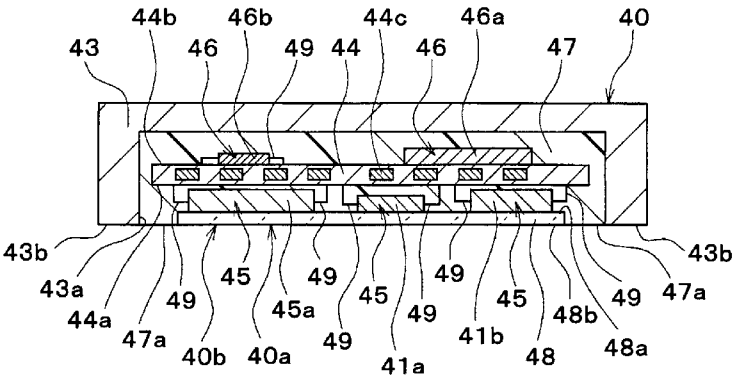
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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, 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:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: HIGH VOLTAGE ELECTRIC DEVICE AND ELECTRIC COMPRESSOR

(54) 発明の名称 : 高電圧電気装置及び電動圧縮機



(57) **Abstract**: A high voltage electric device (40) attached to a cooling unit (90) comprises: a plurality of heat generation components (45) that is used under high voltage and has different physical structure; an electric circuit board (44) to which the plurality of heat generation components are fixed via a lead wire (49); a case (43) for housing the plurality of heat generation components and the electric circuit board; and insulating members (47, 48) which seal the plurality of heat generation components and the electric circuit board inside the case. When the outer most peripheral surface of the insulating members on the cooling unit side, which is cooled by a cooling medium, is set as a reference surface (40b), the shortest distances from the reference surface to each of the plurality of heat generation components coincide with each other. An electric compressor comprises: the high voltage electric device; an electric motor (50) operated by the power supplied from the high voltage electric device; and a compression mechanism (60) driven by the electric motor and applied to a refrigeration cycle. The cooling unit is cooled by the cooling medium suctioned into the compression mechanism.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/073159 A1

冷却部（９０）に取り付けられる高電圧電気装置（４０）は、高電圧で用いられると共に体格の異なる複数の発熱部品（４５）と、リード線（４９）を介して複数の発熱部品が固定された電気回路基板（４４）と、複数の発熱部品と電気回路基板とを収容するケース（４３）と、ケースの内部において複数の発熱部品と電気回路基板とを封止する絶縁部材（４７、４８）と、を備える。絶縁部材のうち冷媒によって冷やされる冷却部側の最外周面を基準面（４０ｂ）とすると、複数の発熱部品は基準面からの最短距離が互いに一致している。電動圧縮機は、高電圧電気装置と、高電圧電気装置から供給される電力によって動作する電動モータ（５０）と、電動モータによって駆動されると共に冷凍サイクルに適用される圧縮機構（６０）と、を備える。冷却部は、圧縮機構に吸入された冷媒によって冷やされるものである。

明　細　書

発明の名称 ： 高電圧電気装置及び電動圧縮機

関連出願の相互参照

［0001］　本開示は、２０１２年１１月１２日に出願された日本出願番号２０１２－２４８２４３号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

［0002］　本開示は、高電圧電気装置及び電動圧縮機に関する。

背景技術

［0003］　従来より、パワー基板上に平滑用コンデンサが設けられたインバータ装置が、例えば特許文献１で提案されている。具体的に、インバータ装置は、箱状のモジュールケースにパワー基板が配置され、パワー基板から少なくとも平滑用コンデンサを覆う位置まで樹脂モールド層がモジュールケースに充填された構成を有している。これによると、平滑用コンデンサが樹脂モールド層で固定されるので、平滑用コンデンサの耐振動性が向上する。

先行技術文献

特許文献

［0004］特許文献1：特開２０１０－７４９３５号公報　しかしながら、上記従来の技術では、発熱部品である平滑用コンデンサが樹脂モールド層の中心部に配置されているため、平滑用コンデンサの冷却性に問題がある。そこで、平滑用コンデンサの冷却性を向上させるために装置を小型化することが考えられる。特に、平滑用コンデンサだけでなく体格の異なる複数の発熱部品を備えた構成では装置がさらに大型化してしまうため、冷却性を上げるためにはさらなる小型化が必要となる。

発明の概要

［0005］　本開示は上記点に鑑み、体格の異なる複数の発熱部品を備えた構成において、小型化を実現することができる高電圧電気装置及び電動圧縮機を提供することを目的とする。

[0006] 上記目的を達成するため、本開示の第１の態様において、高電圧で用いられると共に体格の異なる複数の発熱部品と、リード線を介して複数の発熱部品が固定された電気回路基板と、複数の発熱部品と電気回路基板とを収容するケースと、ケースの内部において複数の発熱部品と電気回路基板とを封止する絶縁部材と、を備えている。

[0007] そして、絶縁部材のうち冷媒によって冷やされる冷却部側の最外周面を基準面とすると、複数の発熱部品は基準面からの最短距離が互いに一致している。

[0008] これによると、体格の異なる複数の発熱部品が絶縁部材で封止されているので、複数の発熱部品の絶縁性を確保しつつ、複数の発熱部品のレイアウトの自由度を向上させることができる。このため、より冷却効果の高い位置である基準面から一定の距離に複数の発熱部品を配設することができるので、複数の発熱部品の冷却性が向上する。したがって、複数の発熱部品を小型化することができ、ひいては高電圧電気装置を小型化することができる。

[0009] また、複数の発熱部品の絶縁距離及び複数の発熱部品と電気回路基板との絶縁距離が縮小するので、高電圧電気装置を小型化することができる。

[0010] 本開示の第２の態様において、絶縁部材は、複数の発熱部品において電気回路基板とは反対側で複数の発熱部品に接触する放熱絶縁板を有している。

[0011] これによると、放熱絶縁板によって複数の発熱部品の放熱性を向上させることができる。このため、複数の発熱部品をさらに小型化することができ、ひいては高電圧電気装置を小型化することができる。

図面の簡単な説明

[0012] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]第１実施形態に係るシステム全体の回路図である。

[図2]第１実施形態に係るインバータ装置が一体化された電動圧縮機の断面図である。

[図3]第１実施形態に係るインバータ装置の断面図である。

[図4]第２実施形態に係るインバータ装置及び冷却部の断面図である。

[図5]第３実施形態に係るインバータ装置及び冷却部の断面図である。

[図6]第４実施形態に係るインバータ装置及び冷却部の断面図である。

[図7]第５実施形態に係るインバータ装置及び冷却部の断面図である。

[図8]第６実施形態に係るインバータ装置及び冷却部の断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

（第１実施形態）

以下、第１実施形態について図１、２、３を参照して説明する。図１に示されるように、本実施形態に係る電動圧縮機を含んだシステムは、高電圧バッテリ１０と、高電圧リレーシステム２０と、平滑コンデンサ３０と、インバータ装置４０と、電動モータ５０と、圧縮機構６０と、連結機構７０と、を備えている。

[0014] 高電圧バッテリ１０は、インバータ装置４０を駆動するための直流電源である。高電圧リレーシステム２０は、インバータ装置４０に高電圧を印加するときにインバータ装置４０に突入電流が流れないようにするための機能を有している。このため、高電圧リレーシステム２０は、高電圧バッテリ１０の正極に接続されたスイッチ２１と、高電圧バッテリ１０の負極に接続されたスイッチ２２と、を有している。また、高電圧リレーシステム２０はスイッチ２３及び抵抗２４を有している。これらスイッチ２３及び抵抗２４の直列接続がスイッチ２１に並列に接続されている。例えば図示しないＥＣＵ（Electrical Control Unit）によってシステムの異常状態が検知された場合に各スイッチ２１～２３はＥＣＵによって切断される。

[0015] 平滑コンデンサ３０は、高電圧バッテリ１０から印加される電圧のうち高電圧範囲で電気を充電し、高電圧バッテリ１０から印加される電圧のうち低電圧範囲で電気を放電するコンデンサである。これにより、平滑コンデンサ

３０はインバータ装置４０に印加する電圧を平滑にする役割を果たす。

[0016] インバータ装置４０は、高電圧バッテリ１０の直流電圧を交流電圧に変換するための高電圧電気装置である。インバータ装置４０は、フィルタ回路４１と、スイッチング回路４２と、駆動回路１４３と、を有している。

[0017] フィルタ回路４１は、スイッチング回路４２の動作によるノイズを吸収するための役割を果たす。フィルタ回路４１は、コンデンサ４１ａと抵抗４１ｂとの直列接続と、当該直列接続に並列に接続されたコンデンサ４１ｃと、を有して構成されている。コンデンサ４１ａは、コンデンサ４１ｃよりも周波数特性を少し落としたノイズを吸収する。コンデンサ４１ｃはコンデンサ４１ａよりも高周波数のノイズを吸収する。

[0018] コンデンサ４１ａとして、例えばフィルムコンデンサが用いられる。コンデンサ４１ｃとして、例えばアルミ電解コンデンサが用いられる。フィルムコンデンサは高温になると絶縁抵抗の低下、静電容量の変化、誘電正接の変化が問題となる傾向にある。アルミ電解コンデンサは低温時にＥＳＲ（等価直列抵抗）が大きくなり周波数特性が落ちることやＥＳＲによる電圧変化が問題になる傾向にある。また、アルミ電解コンデンサはフィルムコンデンサと比較して内部抵抗が大きく、アルミ電解コンデンサとフィルムコンデンサは１桁程度内部抵抗が異なる。

[0019] そこで、フィルムコンデンサとしてのコンデンサ４１ａに抵抗４１ｂが直列接続されている。そして、常温時において、コンデンサ４１ａの内部抵抗の抵抗値Ｒ１と抵抗４１ｂの抵抗値Ｒ２とを足した値であるＲ１＋Ｒ２がコンデンサ４１ｃの内部抵抗の抵抗値Ｒ３に一致するように各抵抗値が設定されている。これにより、コンデンサ４１ａと抵抗４１ｂとの直列接続の周波数特性がコンデンサ４１ｃの周波数特性と同等程度になるように調整されている。ここで、フィルムコンデンサとしてのコンデンサ４１ａの静電容量が主に低温時に必要な静電容量程度に設定されていると、フィルタ回路４１全体として良い周波数特性が得られる。

[0020] スイッチング回路４２は、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相の３相の交流の電圧及び電流

を発生させて高電圧の電動モータ５０を駆動する回路である。スイッチング回路４２は、Ｕ相アーム４２ａと、Ｖ相アーム４２ｂと、W相アーム４２ｃと、を備えている。これら各アーム４２ａ～４２ｃは、電源ラインとグランドラインとの間に並列に接続されている。

[0021] 各アーム４２ａ～４２ｃは直列に接続された２つのスイッチング素子４２ｄで構成され、各スイッチング素子４２ｄのコレクターエミッタ間には、エミッタ側からコレクタ側へ電流を流すダイオード素子４２ｅがそれぞれ接続されている。また、各アーム４２ａ～４２ｃの中間点は、電動モータ５０の各相コイルの各相端に接続されている。なお、各スイッチング素子４２ｄは例えばＩＧＢＴ（Insulated Gate Bipolar Transistor）であり、各ダイオード素子４２ｅはＦＷＤ（Free Wheeling Diode）である。

[0022] 駆動回路１４３は、スイッチング回路４２の各スイッチング素子４２ｄを動作させる回路である。これにより、駆動回路１４３は、電動モータ５０が所定のトルクを出力するように電動モータ５０の各相に流す電流を制御する。また、駆動回路１４３は、電動モータ５０を駆動するために必要な電圧や電流の検出、スイッチング信号の出力、及び各種制御演算等を実行する。

[0023] 電動モータ５０は、Ｕ相、Ｖ相、W相の３つのコイルの一端が中点に共通接続されて構成された高電圧用のモータである。電動モータ５０のＵ相コイルの他端がスイッチング回路４２のＵ相アーム４２ａの各スイッチング素子４２ｄの中間点に接続されている。Ｖ相コイル及びW相コイルについても同様である。これにより、電動モータ５０はインバータ装置４０から供給される３相電力に基づいて動作する。

[0024] 圧縮機構６０は、電動モータ５０によって駆動されることにより例えば冷媒を圧縮する機構である。圧縮機構６０は、例えば冷凍サイクルに適用される。また、連結機構７０は、電動モータ５０と圧縮機構６０とを連結する連結軸であり、いわゆるシャフトである。

[0025] 上記のシステムにおいて、圧縮機構６０、電動モータ５０、及びインバータ装置４０は図２に示されるように一体化されている。連結機構７０によっ

て連結された圧縮機構６０と電動モータ５０とが円筒状のハウジング８０に収容されることにより電動式の圧縮機として構成されている。

[0026] ハウジング８０は、当該ハウジング８０の中に冷媒を吸入するための吸入ポート８１と、電動モータ５０及び圧縮機構６０を通って圧縮された冷媒をハウジング８０の外に吐出するための吐出ポート８２と、を有している。ハウジング８０の内部において、電動モータ５０が連結機構７０を介して圧縮機構６０に回転駆動力を伝達する。これにより、圧縮機構６０は吸入ポート８１から冷媒をハウジング８０の内部に吸入して圧縮し、圧縮した冷媒を吐出ポート８２から吐出するように動作する。

[0027] ここで、ハウジング８０には吸入ポート８１から冷媒が吸入されるため、電動圧縮機のうちの吸入ポート８１側は当該冷媒によって冷やされた冷却部９０となっている。すなわち、吸入ポート８１の近傍のハウジング８０の温度は低温に保たれ、この部分が冷却部９０とされている。そして、インバータ装置４０は、冷却部９０を構成するハウジング８０の外壁面に固定されている。なお、本実施形態では、インバータ装置４０は連結機構７０の中心軸上に位置している。

[0028] インバータ装置４０は、図３に示されるように、ケース４３と、電気回路基板４４と、複数の発熱部品４５と、複数の電子部品４６と、モールド樹脂４７と、放熱絶縁板４８と、を備えて構成されている。

[0029] ケース４３は、電気回路基板４４、複数の発熱部品４５、複数の電子部品４６、モールド樹脂４７、及び放熱絶縁板４８を収容する容器状の部品である。本実施形態では、ケース４３は内部と外部とを繋ぐ開口部４３ａを有している。このようなケース４３は、例えばダイカストＡＤＣ１２等の金属材料がプレス加工や切削されて形成されている。ダイカストＡＤＣ１２等の金属材料は、鋳造加工と切削加工等により形成していてもよい。

[0030] 電気回路基板４４は、一面４４ａ及びこの一面４４ａの反対側の他面４４ｂを有する板状の部品である。電気回路基板４４は、当該電気回路基板４４に内蔵された複数の内蔵部品４４ｃを備えている。内蔵部品４４ｃとしては

、抵抗素子や配線等である。電気回路基板４４として例えばガラスエポキシ基板やセラミック基板等が採用される。

[0031] 複数の発熱部品４５は、高電圧で用いられると共に発熱量の多い電子部品である。各発熱部品４５は、電気回路基板４４の一面４４ａに形成された図示しない配線にリード線４９を介して電気的に接続及び固定されている。また、複数の発熱部品４５は、半導体パワーデバイス４５ａ、フィルタ用のコンデンサ４１ａ、４１ｃ、及びコンデンサ４１ａと直列に接続された抵抗４１ｂである。なお、図３ではコンデンサ４１ｃを省略している。

[0032] 半導体パワーデバイス４５ａは、スイッチング回路４２が形成された半導体チップを樹脂でモールドしたものである。コンデンサ４１ａ、４１ｃはセラミックコンデンサや上述のフィルムコンデンサ等である。抵抗４１ｂはディスクリート部品として構成されている。このように、各発熱部品４５は種類が異なると共にそれぞれ体格の異なる電子部品である。

[0033] 複数の電子部品４６は、電気回路基板４４の他面４４ｂに実装された部品である。複数の電子部品４６として、駆動回路１４３が形成された半導体チップを樹脂でモールドした部品４６ａや表面実装型の部品４６ｂがある。本実施形態では、当該部品４６ｂが電気回路基板４４の他面４４ｂに形成された図示しない配線にリード線４９を介して電気的に接続及び固定されている。

[0034] モールド樹脂４７は、ケース４３の内部において複数の発熱部品４５、複数の電子部品４６、電気回路基板４４、及び放熱絶縁板４８を封止する封止部材である。モールド樹脂４７は、例えばエポキシ樹脂等で形成されている。なお、「封止」とは、複数の発熱部品４５のように完全に包み込むという意味だけでなく、放熱絶縁板４８のように一部を固定するという意味も含む。

[0035] 放熱絶縁板４８は、複数の発熱部品４５の熱を外部に放出するための放熱板である。放熱絶縁板４８は、複数の発熱部品４５において電気回路基板４４とは反対側に位置すると共に複数の発熱部品４５に接触している。また、

放熱絶縁板４８は、複数の発熱部品４５が接触している接触面４８ａとは反対側の反対面４８ｂがモールド樹脂４７から露出するようにモールド樹脂４７に封止されている。放熱絶縁板４８は、放熱性及び絶縁性を可能とするため、例えば窒化アルミニウムやアルミナ等のセラミックにより形成されている。

[0036] インバータ装置４０の製造方法としては、まず、複数の発熱部品４５及び複数の電子部品４６を電気回路基板４４に実装したものを放熱絶縁板４８と共にケース４３の中に配置する。そして、このケース４３を図示しない金型に配置して金型内にモールド樹脂４７を流し込むことにより、ケース４３の中で電気回路基板４４、複数の発熱部品４５、複数の電子部品４６、及び放熱絶縁板４８を封止する。こうしてインバータ装置４０が完成する。インバータ装置４０は、ケース４３に設けられた図示しないフランジ部によってハウジング８０に例えばねじ止めされている。以上が、本実施形態に係る電動圧縮機を含んだシステムの全体構成である。

[0037] 上記のインバータ装置４０の構成において、ケース４３の開口端面４３ｂ、ケース４３及び放熱絶縁板４８から露出したモールド樹脂４７の露出面４７ａ、及び放熱絶縁板４８の反対面４８ｂは、同一平面上に位置している。この面は、ケース４３、モールド樹脂４７、及び放熱絶縁板４８のうちの一部が冷却部９０に直接接触する面であると共に冷却部９０によって冷却される面である。この面を冷却面４０ａとすると、インバータ装置４０の冷却面４０ａが冷却部９０のハウジング８０に接触している。これにより、各発熱部品４５の熱が放熱絶縁板４８及び冷却面４０ａを介して冷却部９０に伝達される。

[0038] また、モールド樹脂４７及び放熱絶縁板４８のうち冷媒によって冷やされる冷却部９０側の最外周面を基準面４０ｂとすると、複数の発熱部品４５は基準面４０ｂからの最短距離が互いに一致している。上述のように、複数の発熱部品４５は体型が異なるので、各発熱部品４５の放熱絶縁板４８側の位置を揃えると、図３に示されるように各発熱部品４５と電気回路基板４４と

の隙間の幅がそれぞれ異なる。しかしながら、この隙間にはモールド樹脂４７が入り込んでいるので、各発熱部品４５と電気回路基板４４との絶縁性は保たれている。なお、上記のように基準面４０ｂを定義すると、本実施形態では冷却面４０ａと基準面４０ｂとが同一面となる。

[0039] 続いて、インバータ装置４０において上記のように複数の発熱部品４５を配置したことによる効果について述べる。まず、複数の発熱部品４５を冷却部９０側に配置しているので、各発熱部品４５の冷却性が向上する。特に、より冷却効果の高い位置である基準面４０ｂから一定の距離に複数の発熱部品４５を配置しているので、複数の発熱部品４５の冷却性が向上する。このため、各発熱部品４５自体を小型化することができ、ひいてはインバータ装置４０を小型化することができる。

[0040] また、複数の発熱部品４５や電気回路基板４４がモールド樹脂４７で封止されているので、複数の発熱部品４５の絶縁距離及び複数の発熱部品４５と電気回路基板４４との絶縁距離を縮小することができる。つまり、部品同士の空間距離を大幅に削減することができる。したがって、インバータ装置４０を小型化することができる。

[0041] ここで、体格の異なる複数の発熱部品４５がモールド樹脂４７で封止されているので、複数の発熱部品４５の絶縁性を確保しつつ、複数の発熱部品４５のレイアウトの自由度が向上する。したがって、複数の発熱部品４５の冷却性を考慮して、冷却面４０ａを基準にして複数の発熱部品４５を配設しても十分小型に設計することができる。

[0042] さらに、本実施形態では、インバータ装置４０は放熱絶縁板４８を備えている。この放熱絶縁板４８によって複数の発熱部品４５の冷却性をさらに向上させることができる。したがって、複数の発熱部品４５をさらに小型化することができ、ひいては高電圧電気装置を小型化することができる。

[0043] なお、本実施形態のモールド樹脂４７及び放熱絶縁板４８が「絶縁部材」に対応する。

（第２実施形態）

本実施形態では、第１実施形態と異なる部分について説明する。本実施形態では、図４に示されるように、ケース４３は中空状の容器をなしている。ケース４３は、中空部分に電気回路基板４４、複数の発熱部品４５、複数の電子部品４６、及びモールド樹脂４７を収容している。本実施形態ではインバータ装置４０に放熱絶縁板４８は備えられていない。なお、図４では抵抗４１ｂを省略している。

[0044] モールド樹脂４７は、電気回路基板４４、複数の発熱部品４５、及び複数の電子部品４６を封止すると共に、ケース４３内において複数の発熱部品４５とケース４３との間にも設けられている。これにより、複数の発熱部品４５とケース４３との絶縁性が確保されている。なお、当該絶縁性を確保するため、複数の発熱部品４５とケース４３との間にグリースと樹脂が設けられていても良い。

[0045] また、ケース４３の内部の複数の発熱部品４５が冷却部９０側に位置するように、ケース４３が冷却部９０に固定されている。すなわち、ケース４３のうち冷却部９０に直接接触する外壁面が冷却部９０によって冷却される冷却面４０ａとなる。ここで、冷却部９０は、第１実施形態の電動圧縮機に限られない。冷却部９０は、例えば、水冷や空冷等により冷やされるものであれば良い。

[0046] 本実施形態では、モールド樹脂４７のうち冷却部９０側の最外周面が基準面４０ｂとなる。そして、複数の発熱部品４５は当該基準面４０ｂからの最短距離が互いに一致している。

[0047] 以上のように、ケース４３でモールド樹脂４７の全体を覆う構成とすることで、従来構造との交換性／互換性に優れたインバータ装置４０とすることができる。また、インバータ装置４０は放熱絶縁板４８を備えていないので、部品点数の削減による小型化を可能にすることができる。なお、本実施形態のモールド樹脂４７が「絶縁部材」に対応する。

（第３実施形態）

本実施形態では、第２実施形態と異なる部分について説明する。図５に示

されるように、ケース４３の内壁面と複数の発熱部品４５との間に放熱絶縁板４８が設けられている。これにより、複数の発熱部品４５の冷却性を向上させることができる。

[0048] また、モールド樹脂４７及び放熱絶縁板４８のうち冷却部９０側の最外周面を基準面４０ｂとすると、本実施形態では基準面４０ｂは放熱絶縁板４８の反対面４８ｂと同一面となる。複数の発熱部品４５は放熱絶縁板４８の接触面４８ａにそれぞれ接触しているので、各発熱部品４５は基準面４０ｂからの最短距離が互いに一致している。

[0049] なお、本実施形態のモールド樹脂４７及び放熱絶縁板４８が「絶縁部材」に対応する。

（第４実施形態）

本実施形態では、第１実施形態と異なる部分について説明する。図６に示されるように、放熱絶縁板４８はモールド樹脂４７の露出面４７ａの上に配置されている。したがって、放熱絶縁板４８はケース４３の開口端面４３ｂ及びモールド樹脂４７の露出面４７ａから突出している。

[0050] 冷却面４０ａは、ケース４３の開口端面４３ｂ、ケース４３及び放熱絶縁板４８から露出したモールド樹脂４７の露出面４７ａ、放熱絶縁板４８の反対面４８ｂ及び側面４８ｃから構成されている。すなわち、冷却面４０ａは単一の平面ではなく、放熱絶縁板４８の段差を含んだ面になっている。

[0051] また、基準面４０ｂは、第１実施形態と同様に、モールド樹脂４７及び放熱絶縁板４８のうち冷却部９０側の最外周面である。すなわち、本実施形態では、基準面４０ｂはモールド樹脂４７の露出面４７ａ、放熱絶縁板４８の反対面４８ｂ及び側面４８ｃから構成されており、冷却面４０ａと同様に放熱絶縁板４８の段差を含んだ面になっている。つまり、冷却面４０ａと基準面４０ｂとは同じ面になっている。

[0052] 一方、冷却部９０は、インバータ装置４０が設置される面に凹部９１を備えている。凹部９１は、インバータ装置４０の放熱絶縁板４８が配置される部分である。凹部９１は、放熱絶縁板４８と同じサイズに形成されている。

[0053] このように、放熱絶縁板４８をモールド樹脂４７の露出面４７ａから突出させてモールド樹脂４７で封止することにより、放熱絶縁板４８の厚みの分だけインバータ装置４０のケース４３を小さくすることができる。そして、インバータ装置４０を冷却部９０に取り付けると、放熱絶縁板４８は冷却部９０の凹部９１に収納されるので、放熱絶縁板４８の厚みの分だけインバータ装置４０を小型化することができる。

（第５実施形態）

本実施形態では、第４実施形態と異なる部分について説明する。本実施形態では、図７に示されるように、冷却部９０の凹部９１に冷却部９０の内部と外部とを繋ぐ貫通孔９２が形成されている。このため、インバータ装置４０の冷却面４０ａは、冷却部９０の冷媒に直接接触することにより冷やされるようになっている。これにより、複数の発熱部品４５の冷却性がさらに向上するので、複数の発熱部品４５の更なる小型化が可能となる。

[0054] なお、放熱絶縁板４８の強度を考慮して、インバータ装置４０は冷却部９０のうち冷媒の力を受けない場所や当該力が比較的小さい場所に設置されてもよい。

（第６実施形態）

本実施形態では、第３実施形態と異なる部分について説明する。図８に示されるように、インバータ装置４０のケース４３の内壁面のうち放熱絶縁板４８が設置された面に段差４３ｃが設けられている。また、放熱絶縁板４８は、段差４３ｃの上段と下段とにそれぞれ分離して配置されている。２つの放熱絶縁板４８の厚みは同じである。

[0055] このような構造の場合、モールド樹脂４７及び放熱絶縁板４８のうち冷却部９０側の最外周面である基準面４０ｂは、ケース４３の段差４３ｃに応じた面になっている。すなわち、基準面４０ｂは、単一の平面ではなく、ケース４３の段差を含んだ面になっている。このように基準面４０ｂが定義されたとしても、ケース４３の段差４３ｃの上段において基準面４０ｂからコンデンサ４１ａまでの距離と、ケース４３の段差４３ｃの下段において基準面

４０ｂから半導体パワーデバイス４５ａまでの距離と、は同じになっている。

[0056] 以上のように、ケース４３の内壁面に段差４３ｃが設けられているので、複数の発熱部品４５の配置の自由度が向上する。したがって、インバータ装置４０を小型化することができる。なお、本実施形態では冷却面４０ａはケース４３のうち冷却部９０に接触する面であり、基準面４０ｂとは同一面ではない。

[0057] 上記実施形態の変形例について述べる。上記各実施形態で示された電動圧縮機やインバータ装置４０の構成は一例であり、上記で示した構成に限定されることなく、本開示を実現できる他の構成とすることもできる。例えば、図２に示された電動圧縮機の構成は一例であり、他の構成でも良い。

[0058] また、上記各実施形態では、電気回路基板４４と複数の発熱部品４５との間にモールド樹脂４７が埋められているが、複数の発熱部品４５は電気回路基板４４の一面４４ａに表面実装されていても良い。

[0059] さらに、上記各実施形態を適宜組み合わせても良い。例えば、第５実施形態で示された貫通孔９２を有する冷却部９０を、第５実施形態以外のインバータ装置４０に適用することができる。

[0060] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1] 高電圧で用いられると共に体格の異なる複数の発熱部品（４５）と、

リード線（４９）を介して前記複数の発熱部品（４５）が固定された電気回路基板（４４）と、

前記複数の発熱部品（４５）と前記電気回路基板（４４）とを収容するケース（４３）と、

前記ケース（４３）の内部において前記複数の発熱部品（４５）と前記電気回路基板（４４）とを封止する絶縁部材（４７、４８）と、

を備え、

前記絶縁部材（４７、４８）のうち冷媒によって冷やされる冷却部（９０）側の最外周面を基準面（４０ｂ）とすると、前記複数の発熱部品（４５）は前記基準面（４０ｂ）からの最短距離が互いに一致していることを特徴とする、冷却部（９０）に取り付けられる高電圧電気装置（４０）。

[請求項2] 前記絶縁部材（４７、４８）は、前記複数の発熱部品（４５）において前記電気回路基板（４４）とは反対側で前記複数の発熱部品（４５）に接触する放熱絶縁板（４８）を有していることを特徴とする請求項１に記載の高電圧電気装置（４０）。

[請求項3] 前記ケース（４３）及び前記絶縁部材（４７、４８）のうち前記冷却部（９０）に接触する面であると共に前記冷却部（９０）によって冷却される面を冷却面（４０ａ）とすると、

前記冷却面（４０ａ）は、前記冷却部（９０）の冷媒に直接接触することにより冷やされるようになっていることを特徴とする請求項１または２に記載の高電圧電気装置（４０）。

[請求項4] 前記複数の発熱部品（４５）は、半導体パワーデバイス（４５ａ）、フィルタ用のコンデンサ（４１ａ、４１ｃ）、及び当該コンデンサ（４１ａ）と直列に接続された抵抗（４１ｂ）であることを特徴とす

る請求項１ないし３のいずれか１つに記載の高電圧電気装置（４０）。

[請求項5] 前記冷却部（９０）は、冷凍サイクルに適用される圧縮機構（６０）に吸入された冷媒によって冷やされるものであることを特徴とする請求項１ないし４のいずれか１つに記載の高電圧電気装置（４０）。

[請求項6] 請求項１ないし５のいずれか１つに記載の高電圧電気装置（４０）と、

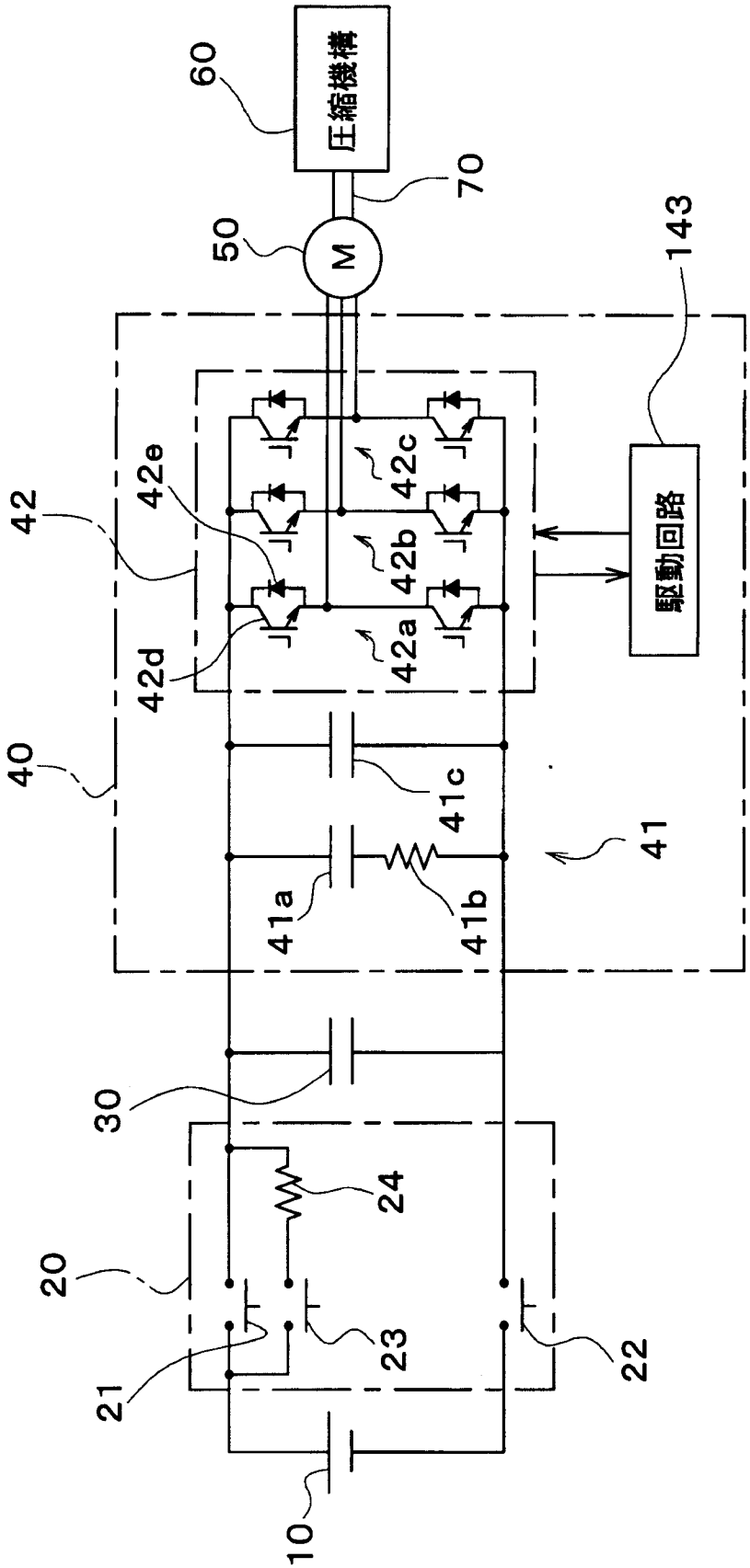
前記高電圧電気装置（４０）から供給される電力によって動作する電動モータ（５０）と、

前記電動モータ（５０）によって駆動されると共に冷凍サイクルに適用される圧縮機構（６０）と、

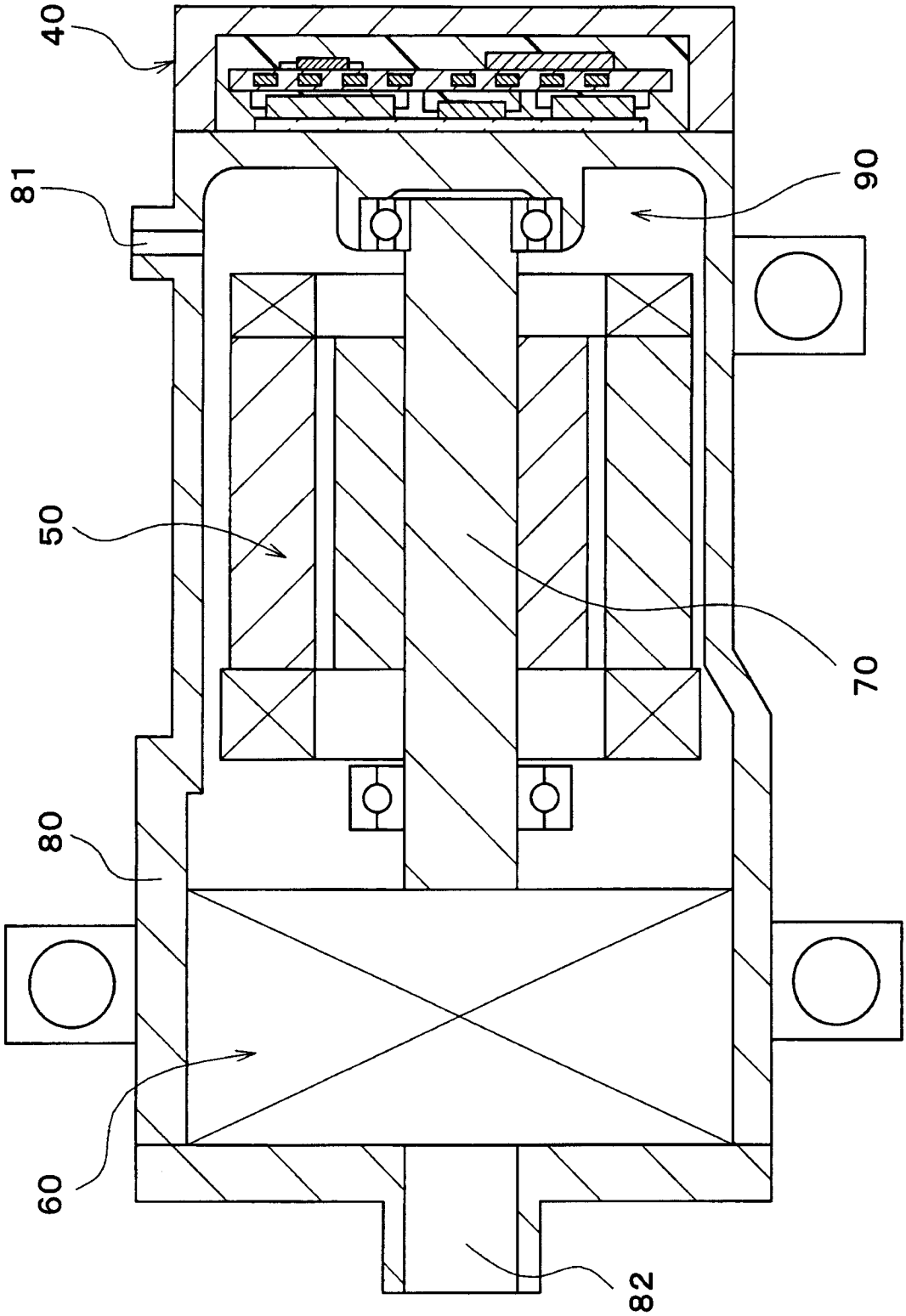
を備え、

前記冷却部（９０）は、前記圧縮機構（６０）に吸入された冷媒によって冷やされるものであることを特徴とする電動圧縮機。

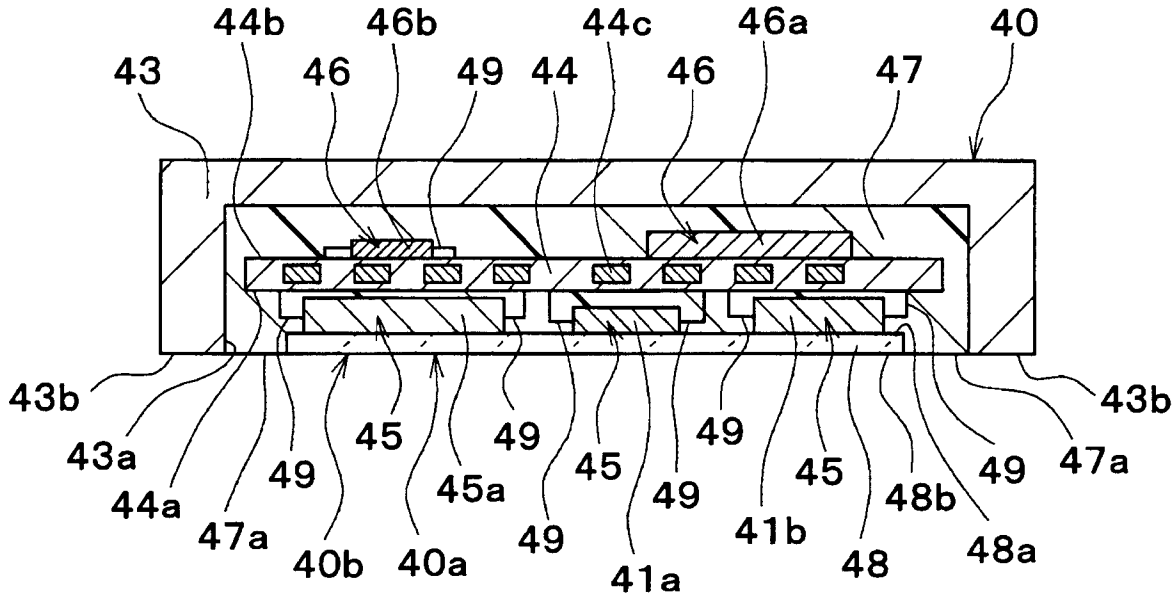
[図1]


60
圧縮機構
70
50
M
143
駆動回路
42
42e
42c
42b
42a
42d
40
41c
41
41a
41b
30
24
20
23
22
21
10

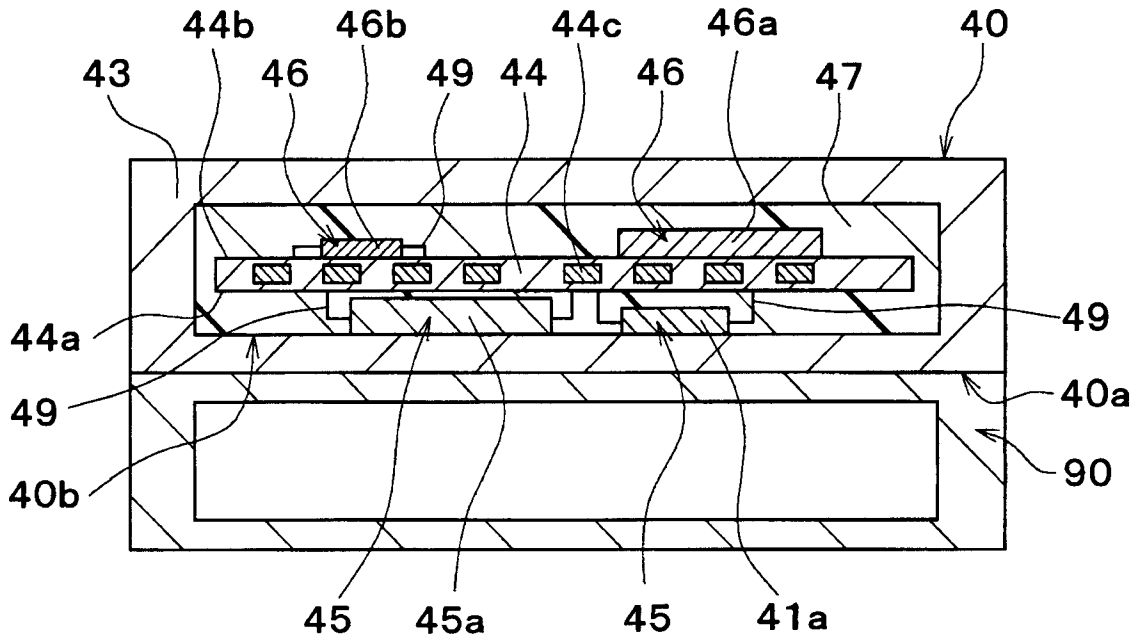
[図2]



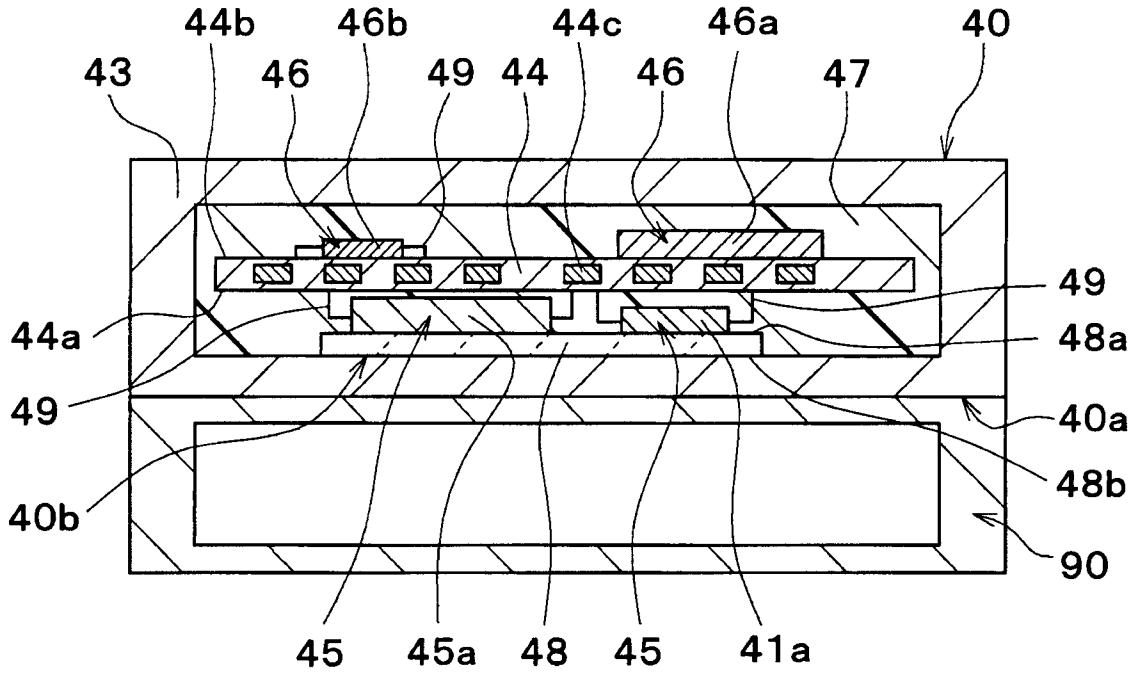
[図3]


44b
46b
44c
46a
40
43
46
49
44
46
47
43b
43a
44a
47a
49
40b
45
40a
45a
49
49
45
49
49
41a
49
45
41b
48
48b
49
48a
47a
43b

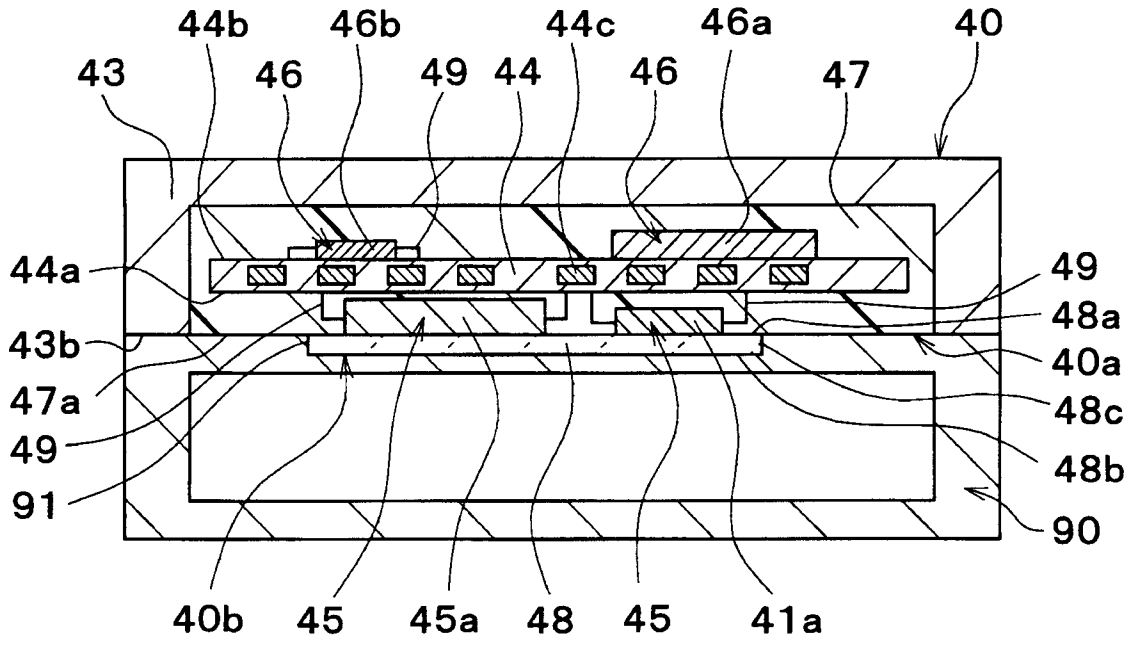
[図4]


44b
46b
44c
46a
40
43
46
49
44
46
47
44a
49
40b
49
40a
90
45
45a
45
41a

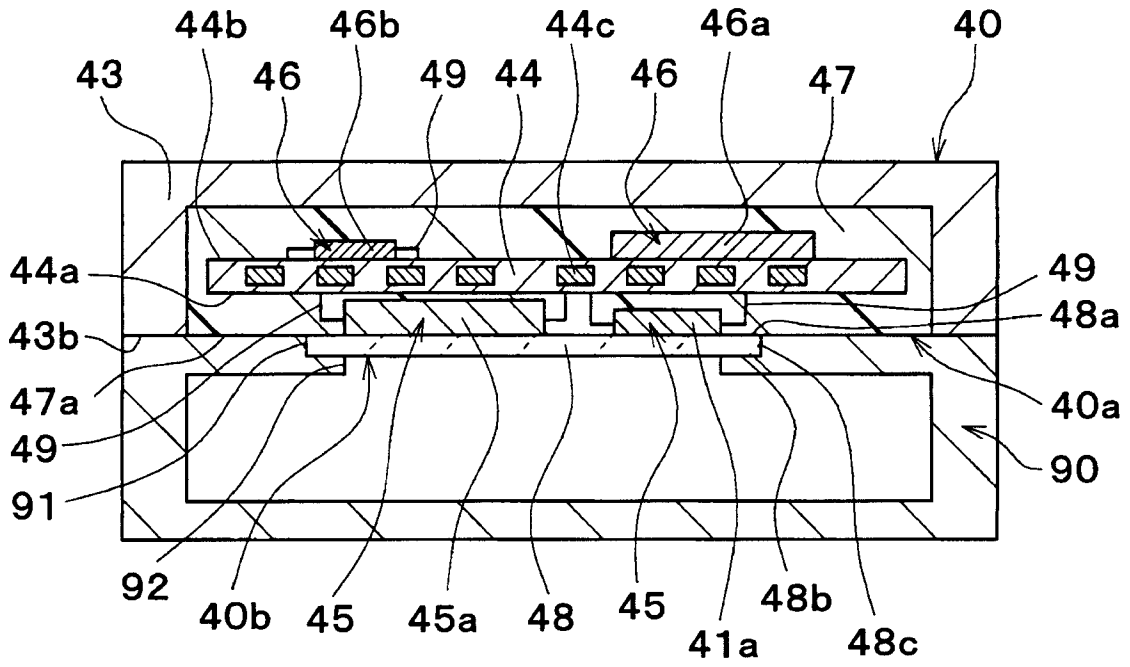
[図5]


44b
46b
44c
46a
40
43
46
49
44
46
47
49
44a
48a
49
40a
48b
40b
90
45
45a
48
45
41a

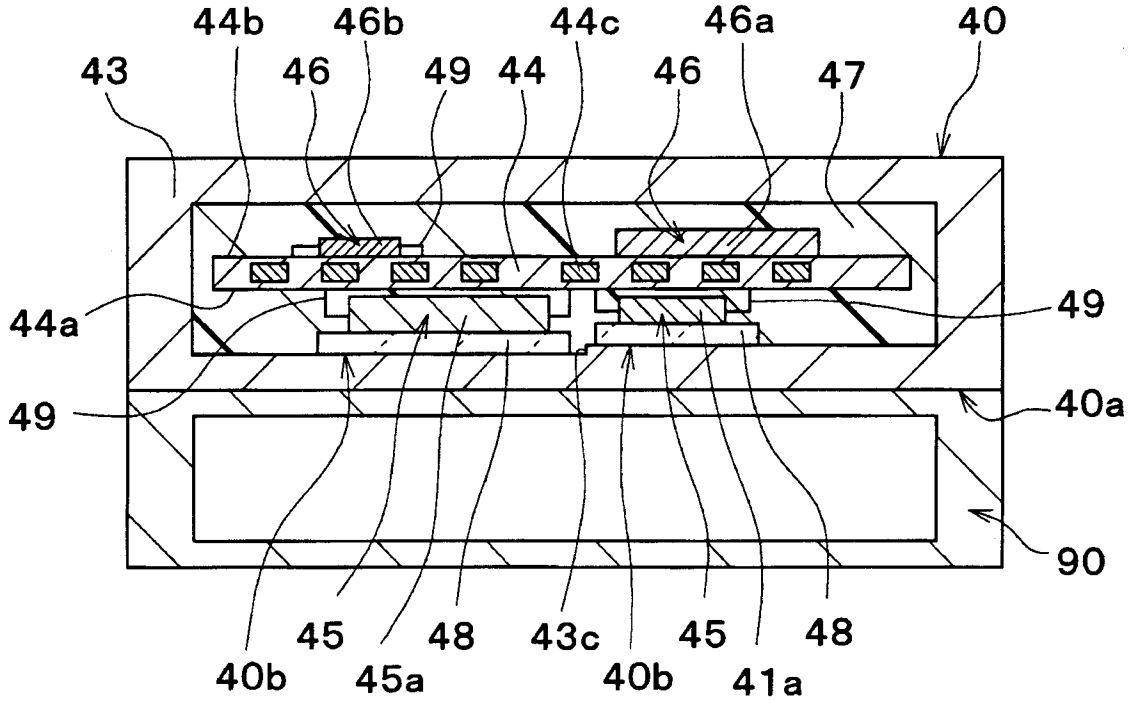
[図6]


44b
46b
44c
46a
40
43
46
49
44
46
47
44a
49
48a
43b
40a
47a
48c
49
48b
91
90
40b
45
45a
48
45
41a

[図7]


44b
46b
44c
46a
40
43
46
49
44
46
47
44a
49
48a
43b
47a
40a
49
90
91
92
40b
45
45a
48
45
48b
41a
48c

[図8]


44b
46b
44c
46a
40
43
46
49
44
46
47
44a
49
49
40a
90
45
48
43c
45
48
40b
45a
40b
41a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/005968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02M7/48(2007.01)i, *H02K11/00*(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)
H02M7/48, H02K11/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 2004-128099 A (Hitachi, Ltd.), 22 April 2004 (22.04.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2002-315358 A (Hitachi, Ltd.), 25 October 2002 (25.10.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2010-74935 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 April 2010 (02.04.2010), entire text; all drawings & US 2011/0006718 A1 & EP 2328265 A1 & WO 2010/032473 A1	1-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
07 January, 2014 (07.01.14)	14 January, 2014 (14.01.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／００５９６８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02M7/48(2007.01)i, H02K11/00(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.　H02M7/48, H02K11/00

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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
A	JP 2004－128099 A（株式会社日立製作所）2004.04.22, 全文、全図（ファミリーなし）	1－6
A	JP 2002－315358 A（株式会社日立製作所）2002.10.25, 全文、全図（ファミリーなし）	1－6
A	JP 2010－74935 A（三菱重工業株式会社）2010.04.02, 全文、全図 & US 2011／0006718 A1 & EP 2328265 A1 & WO 2010／032473 A1	1－6

☐　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 ０７．０１．２０１４	国際調査報告の発送日 １４．０１．２０１４
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｖ　９３３５ 尾家　英樹 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７