

(43) 国際公開日
2008 年 7 月 17 日 (17.07.2008)

PCT

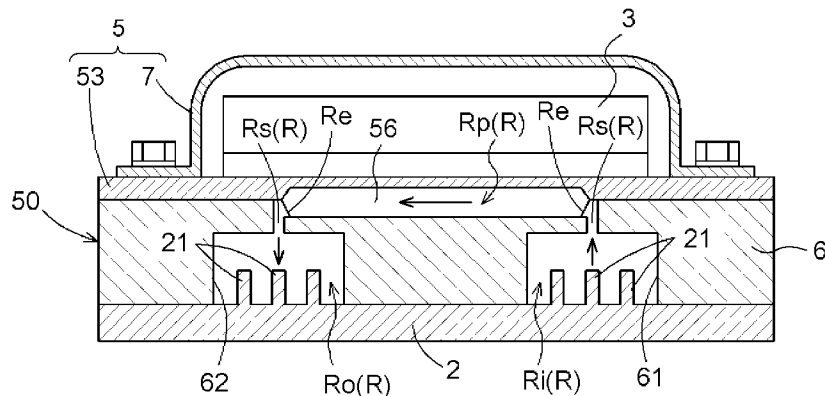
(10) 国際公開番号
WO 2008/084597 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/473 (2006.01) H02K 9/19 (2006.01)
H02K 5/18 (2006.01) H02M 7/48 (2007.01)
H02K 5/20 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/072313
- (22) 国際出願日: 2007 年 11 月 16 日 (16.11.2007)
- (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2007-003816 2007 年 1 月 11 日 (11.01.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 (AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 青木一雄 (AOKI, Kazuo) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 鶴岡純司 (TSURUOKA, Junji) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 安井誠二 (YASUI, Seiji) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 蒲田靖 (KABATA, Yasushi) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 北村修一郎 (KITAMURA, Shuichiro); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 3 番 18 号 Osaka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH,

[続葉有]

(54) Title: HEAT GENERATOR COOLING STRUCTURE AND DRIVING APPARATUS FITTED WITH THE SAME

(54) 発明の名称: 発熱体冷却構造及びその構造を備えた駆動装置



(57) Abstract: A heat generator cooling structure having refrigerant space (R) provided between heat radiation plane (53a) thermally connected with a heat generator and, disposed opposite thereto, opposed plane (6a) and having heat radiation fins (56) erected from the heat radiation plane (53a) toward the opposed plane (6a), wherein inter-fin pathway (Rp) for refrigerant through-flow is provided between mutually adjacent heat radiation fins (56). Further, there is provided a driving apparatus fitted with the heat generator cooling structure. The heat generator cooling structure further includes inflow-side refrigerant reservoir (Ri) provided so as to extend in the direction of parallel arrangement of inter-fin pathway (Rp) and communicating with one end side of the inter-fin pathway (Rp). The inter-fin pathway (Rp) and the inflow-side refrigerant reservoir (Ri) are connected to each other in communicative relationship by restriction part (Rs) extending at least over the region of parallel arrangement of inter-fin pathway (Rp). The restriction part (Rs) exhibits a circulation resistance greater than that of the inflow-side refrigerant reservoir (Ri).

(57) 要約: 発熱体と熱的に接続された放熱面 (53a) と、対向配置された対向面 (6a) との間に、冷媒空間 (R) が形成され、放熱面 (53a) から対向面 (6a) に向けて放熱フィン (56) が立設され、放熱フィン (56) の隣接間に冷媒が通流するフィン間通路 (Rp) が形成された発熱体冷却構造又はこれを備えた駆

[続葉有]



WO 2008/084597 A1



BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, KE, KG, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

動装置で、フィン間通路（５６）の並設方向に延在して設けられ、フィン間通路（５６）の一端側に連通する流入側冷媒溜（Ｒｉ）を備え、フィン間通路（Ｒｐ）と流入側冷媒溜（Ｒｉ）とが、少なくともフィン間通路（Ｒｐ）の並設領域に亘って延在する絞り部（Ｒｓ）により連通連結され且つ絞り部（Ｒｓ）が、流入側冷媒溜（Ｒｉ）よりも大きな流通抵抗を有する。

明 細 書

発熱体冷却構造及びその構造を備えた駆動装置

技術分野

- [0001] 本発明は、発熱体と熱的に接続された放熱面と、当該放熱面と対向配置された対向面との間に、冷媒空間が形成され、前記冷媒空間に、前記放熱面から前記対向面に向けて立設された複数の放熱フィンが並列配置されて、当該複数の放熱フィンの夫々の隣接間に前記冷媒が通流するフィン間通路が形成されている発熱体冷却構造及び、この発熱体冷却構造を備えた駆動装置に関する。

背景技術

- [0002] 電動機を車両の駆動源とする場合、電動機はその制御のためのインバータやそのインバータ制御のためのECU等を必要とする。こうしたインバータ等は、電動機に対してパワーケーブルで接続されるものであるため、電動機とは分離させて適宜の位置に配設可能であるが、車載上の便宜性から、電動機を内蔵する駆動装置と一体化させる配置が採られる場合がある。

ところで、現状の技術では、インバータ等の耐熱温度は電動機の耐熱温度に対して低い。そこで、上記のようにインバータ等を、電動機を内蔵する駆動装置と一体化させる場合、インバータ等を熱的に保護すべく、電動機からインバータ等への直接的な熱伝達を遮断する何らかの手段が必要である。また、インバータ等は、自身の素子による発熱で温度上昇するため、耐熱温度以下に保つために冷却を必要とする。

- [0003] こうした事情から、電動機と、前記電動機を収容する駆動装置ケースと、前記電動機を制御するインバータとを備えた駆動装置においては、そのインバータ更には電動機を冷却するための冷却構造を有するものが知られている(例えば、特許文献1を参照。)。

かかる特許文献1に記載の駆動装置に備えられる冷却構造は、インバータと熱的に接続された放熱面と、当該放熱面と対向配置され上記駆動装置ケースと熱的に接続された対向面との間に、冷媒空間を形成し、その冷媒空間に、インバータケース側の放熱面から駆動装置ケース側のケース面に向けて立設された複数の放熱フィンを並

列配置して、それら複数の放熱フィンの夫々の隣接間に前記冷媒が通流するフィン間通路を形成している。そして、この種の冷却構造は、冷媒ポンプにより上記冷媒空間に供給された冷媒が、上記並列配置された複数のフィン間通路に通流することで、上記放熱面を介してインバータを冷却し、上記対向面を介して電動機を冷却することができる。

- [0004] また、特許文献2には、特許文献1に記載の冷却構造と同様の冷却構造が開示されている。この特許文献2に記載された冷却構造において、各フィン間通路の一端が、放熱フィンと略同じ高さを有する第1ヘッダーで連通しており、各フィン間通路の他端が、第1ヘッダーと同様の第2ヘッダーで連通してある。この冷却構造において、第1ヘッダーに供給された冷媒が各フィン間通路に分配されて流通し、各フィン間通路から流出した冷媒が第2ヘッダーにて合流する。

特許文献1:国際公開WO2004/025807号公報

特許文献2:特開2001-35981号公報

発明の開示

- [0005] 上記のようなインバータ等の発熱体を冷却するための発熱体冷却構造においては、発熱体を確実に冷却するために、各フィン間通路に均一に冷媒を流通させることが好ましい。

しかし、上述の発熱体冷却構造において、第1ヘッダーから各フィン間通路に冷媒を分配するに際し、例えば第1ヘッダーへの冷媒供給箇所近接したフィン間通路に、冷媒が多く流通し、前記冷媒供給箇所から離間したフィン間通路にはあまり冷媒が流通しないなど、各フィン間通路に均一に冷媒を均一に分配することができない状況が発生する。このため、各フィン間通路を流通する冷媒の量にバラつきが生じ、良好な冷却能力を発揮し得ない場合があるという問題があった。

- [0006] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、良好な冷却能力を有する発熱体冷却構造を実現し、更に、その発熱体冷却構造を備えることにより信頼性の高い駆動装置を実現する点にある。

- [0007] 本発明に係る発熱体冷却構造の第1特徴構成は、
発熱体と熱的に接続された放熱面と、当該放熱面と対向配置された対向面との間

に、冷媒空間が形成され、

前記冷媒空間に、前記放熱面から前記対向面に向けて立設された複数の放熱フィンが並列配置されて、当該複数の放熱フィンの夫々の隣接間に前記冷媒が通流するフィン間通路が形成されている発熱体冷却構造であって、

前記フィン間通路の並設方向に延在して設けられ、前記フィン間通路の一端側に連通する流入側冷媒溜を備え、

前記フィン間通路と前記流入側冷媒溜とが、少なくとも前記フィン間通路の並設領域に亘って延在する絞り部により連通連結されるとともに、前記絞り部が、前記流入側冷媒溜よりも大きな流通抵抗を有する点にある。

[0008] 本構成により、流入側冷媒溜に流入した冷媒が絞り部を介して、フィン間通路に流入することになる。ここで、絞り部は、少なくとも前記フィン間通路の並設領域に亘って延在するとともに流入側冷媒溜の流通抵抗よりも大きな流通抵抗を有するので、流入側冷媒溜に冷媒が流入するとその冷媒が流入側冷媒溜の延在方向の略全体に均等に分配される。そして、絞り部の全領域でフィン間通路に向けて冷媒を流入することとなり、各フィン間通路に略均一に冷媒を流入させることができる。

上述の結果、各フィン間通路における冷媒の流通状態が略均一になり、効率よく発熱体を冷却することができる。

[0009] 上述の発熱体冷却構造において、前記フィン間通路の並設方向に延在して設けられ、前記フィン間通路の他端側に連通する流出側冷媒溜を備えると好適である。

[0010] 本構成により、各フィン間通路を流通した冷媒が、フィン間通路の並設方向に延在して設けられた流出側冷媒溜に流出することとなる。つまり、各フィン間通路からの冷媒が延在方向に亘って略均一な流通抵抗を有する流出側冷媒溜に流出することとなるので、各フィン間通路からの冷媒の流出状態も略均一になる。

上述の結果、各フィン間通路における冷媒の流通状態が一層均一になり、冷却効率が增大する。

[0011] 上述の発熱体冷却構造において、前記フィン間通路と前記流出側冷媒溜とが、少なくとも前記フィン間通路の並設領域に亘って延在するとともに前記流出側冷媒溜よりも大きな流通抵抗を有する絞り部により連通連結されると好適である。

[0012] 本構成によれば、フィン間通路と流出側冷媒溜とが、少なくともフィン間通路の並設領域に亘って延在されることで、延在方向での冷媒の過不足のない分配を図れる。また、フィン間通路を流通した冷媒が、流出側冷媒溜の流通抵抗よりも大きな流通抵抗を有する絞り部を介して、流出側冷媒溜に流出することとなるので、各フィン間通路から略均一に冷媒を流出させることができる。

この結果、各フィン間通路における冷媒の流通状態が一層均一になり、発熱体の冷却効率が一層高まる。

さらに、流入側の絞り部と、流出側の絞り部とを設け、両者のバランスを取ることで、フィン間通路を流れる冷媒の流れ状態を適切に制御できる。

[0013] 上述の発熱体冷却構造において、前記流入側冷媒溜及び前記流出側冷媒溜の少なくとも一方が前記発熱体とは別の冷却対象を冷却する冷却部として機能すると好適である。

[0014] 本構成によれば、流入側冷媒溜及び流出側冷媒溜の少なくとも一方が発熱体とは別の冷却対象を冷却する冷却部として機能するので、前記冷却対象を冷却するために別途に冷却部を設ける必要がない。若しくは、別途に冷却部を設ける場合であっても、必要な冷却能力を削減することができる。この結果、装置の小型化及び低コスト化を図ることができる。

[0015] また、上述の発熱体冷却構造において、前記放熱面から対向面に向かう平面視で、前記フィン間通路の形成部と、前記流入側冷媒溜及び前記流出側冷媒溜の少なくとも一方とが重なり合うと好適である。

[0016] フィン間通路の形成部と流入側冷媒溜及び流出側冷媒溜とをこのように配置した場合、前記平面方向において冷却構造の小型化を図ることができる。

[0017] また、前記流入側冷媒溜及び前記流出側冷媒溜が、前記フィン間通路の形成部と同一平面上に配置してあると好適である。

[0018] フィン間通路の形成部と流入側冷媒溜及び流出側冷媒溜とをこのように配置した場合、高さ方向において冷却構造の小型化を図ることができる。

[0019] また、前記流入側冷媒溜と前記流出側冷媒溜との間に、断熱部が設けてあると好適である。

- [0020] 一般的に、発熱対象との熱交換をした後に流出側冷媒溜に流出する冷媒の温度は、流入側冷媒溜に流入する発熱対象との熱交換前の冷媒の温度と比較して高いものとなる。そこで、本構成のように、流入側冷媒溜と流出側冷媒溜との間に断熱部を設けることにより、流出側冷媒溜から流入側冷媒溜への熱伝導により流入側冷媒溜の冷媒の温度が上昇するのを防止することができる。この結果、発熱体に対する冷却効率を一層高めることができる。
- [0021] また、前記流入側冷媒溜及び前記流出側冷媒溜の両方が前記冷却対象を冷却可能に構成される場合、前記流出側冷媒溜の前記冷却対象に対する冷却能力が、前記流入側冷媒溜の前記冷却対象に対する冷却能力よりも高く設定してあると好適である。
- [0022] 本構成のように、流出側冷媒溜の冷却対象に対する冷却能力を、流入側冷媒溜の冷却対象に対する冷却能力よりも高く設定することにより、流入側冷媒溜による冷却対象の冷却を抑制することができる。この結果、流入側冷媒溜の冷媒の温度上昇を抑制することができるので、他の冷却対象を冷却しつつ、発熱体に対する冷却効率の低減を防止することができる。
- [0023] また、前記放熱フィンを形成するに、前記フィン間通路の形成方向に関し、前記放熱フィンの先端部の長さで基端部の長さを異ならせて、前記放熱フィンの前記形成方向端に、端面が放熱フィンの立設方向に対して傾斜した傾斜流入部を設けてあると好適である。
- [0024] 本構成のように、フィン間通路への流入部をフィンの立設方向に対して傾斜させることにより、フィンの立設方向に対して垂直に設定する場合と比較して、流入部の流通面積を大きくすることができる。このため、通路への流入部における流通抵抗を低減することができ、フィン間通路における冷媒の流通状態が良好になる。この結果、発熱体の冷却効率を一層高めることができる。
- [0025] 本発明に係る駆動装置の第1特徴構成は、
電動機と、前記電動機を収容する駆動装置ケースと、前記電動機を制御するインバータとを備えると共に、
上述の何れかの構成を有する発熱体冷却構造を、前記インバータを前記発熱体と

して備えた点にある。

[0026] 上記のようにインバータを、電動機を内蔵する駆動装置と一体化させる場合でも、これまで説明してきた何れかの本発明に係る発熱体冷却構造を、インバータを発熱体として備えるので、当該発熱体冷却構造の特徴構成と同様の特徴構成を発揮して、インバータの熱を良好に放熱させて、インバータを熱的に保護することができる。

[0027] 上述の駆動装置において、前記駆動装置ケースが、前記放熱面に対して前記対向面側に設けられ、前記駆動装置ケースと前記対向面が熱的に接続されていると好適である。

[0028] 上記駆動装置の第2特徴構成によれば、駆動装置ケースが放熱面に熱的に接続されているので、駆動装置ケース内部の電動機等から発生した熱を、放熱面を介して冷媒側に良好に放熱させることができる。

また、このように駆動装置ケースを放熱面と熱的に接続する場合には、放熱フィン先端部を対向面に当接させて、放熱面から冷媒側への放熱能力を向上させることもできる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]は、発熱体冷却構造の冷媒循環路の状態を示す図であり、
[図2]は、発熱体冷却構造を備えた駆動装置の概略構成を示す断面図であり、
[図3]は、冷媒空間の状態を示す断面図であり、
[図4]は、冷媒空間の状態を示す斜視図であり、
[図5]は、冷媒溜の状態を示す断面図であり、
[図6]は、フィン間通路の状態を示す断面図であり、
[図7]は、別実施形態の冷媒空間の状態を示す断面図であり、
[図8]は、別実施形態の冷媒空間の状態を示す断面図であり、
[図9]は、別実施形態の冷媒空間の状態を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0030] 本発明に係る発熱体冷却構造及びそれを備えた駆動装置の実施の形態について、図面に基づいて説明する。

[0031] 図2に示すように、本発明の駆動装置(以下、「本駆動装置」と呼ぶ。)は、電動機1

と、電動機1を収容する駆動装置ケース2と、電動機1を制御するインバータ3とを備え、本発明の発熱体冷却構造50(以下、「本冷却構造」と呼ぶ。)を採用している。

[0032] 尚、本駆動装置は、電気自動車やハイブリッド車等に用いられる駆動装置を構成するもので、駆動装置ケース2は、電動機1としてのモータ又はジェネレータ若しくはそれら両方と、ディファレンシャル装置、カウンタギヤ機構等の付属機構を収容している。

一方、本冷却構造50は、詳細については後述するが、図1に示すように、インバータ3や電動機1等の発熱体が発生した熱を、冷媒循環路4においてラジエータ42との間で循環する冷媒に対して放熱させて、当該発熱体を熱的に保護するものである。

[0033] 上記インバータ3は、バッテリー電源の直流をスイッチング作用で交流(電動機が3相交流電動機の場合は3相交流)に変換するスイッチングトランジスタや付随の回路素子と、それらを配した回路基板からなるパワーモジュールを意味する。

そして、このインバータ3は、その基板自体又は別部材を基板に取り付けることで基板と一体化されたヒートシンク53の上面側に取り付けられており、そのヒートシンク53が上記インバータ3を収容するインバータケース7の底部に固定されている。そして、そのヒートシンク53の下面が、インバータ3と熱的に接続された放熱面53aとして形成されている。

尚、インバータケース7は、内部のインバータ3を雨水や埃から保護すべく覆うように形成してある。

[0034] 一方、電動機1は、駆動装置ケース2に収容され、その駆動ケース2の上面にスペーサ部材6が設けてある。当該スペーサ部材6の上面には、当該放熱面53aと対向配置され、且つ、電動機1と熱的に接続された対向面6aが形成されている。

即ち、スペーサ部材6の上面には、ヒートシンク53をスペーサ部材6の上に搭載した状態で、ヒートシンク53の下面即ち放熱面53aとの間に後述する冷媒空間Rを形成するための矩形の凹部が形成されている。そして、その凹部の底面が上記対向面6aとなる。

[0035] また、図3及び図4に示すように、スペーサ部材6の下面(つまり、駆動装置ケース2との対向面)には、駆動ケース2の上面と協働して、後述する流入側冷媒溜R_iを形成

する凹部61及び流出側冷媒溜Roを形成する凹部62が、互いに平行に形成してある。

[0036] 尚、本願において放熱面53a及び対向面6aがインバータ3及び電動機1と熱的に接続されるとは、インバータ3及び電動機1が発生した熱が直接又は間接的に、当該放熱面53a及び対向面6aに伝達される状態を言う。

[0037] 図2に示すように、本冷却構造50は、上記ヒートシンク53の放熱面53aと上記スペーサ部材6の対向面6aとの間に冷媒空間Rを形成し、当該冷媒空間Rに、放熱面53aから対向面6aに向けて立設された複数の放熱フィン56を並列配置して、当該複数の放熱フィン56の夫々の隣接間に冷媒が通流するフィン間通路Rpを形成してなる。

上記複数の放熱フィン56は、熱交換面積確保のために、ヒートシンク53側の放熱面5aからスペーサ部材6の対向面6aに向けて冷媒空間R内に延出し、冷媒空間Rをその厚さ方向に横断する。

この放熱フィン56は、ヒートシンク53の下面を削り起し形成されるため、放熱面53aはインバータ3側に近接されている。一方、フィン56の立設にあたっては、削り起し前の面より立設された部位に関しては、図3に示すように、放熱フィン56の先端部の長さが基端部の長さ(図3において、左右方向)より短く設定され、フィン間通路Rpの端面Re(絞り部Rsに近接する端面)が、放熱フィン56の立設方向に対して傾斜させてある。

[0038] 更に、図3及び図4に示すように、上記スペーサ部材6の凹部61と駆動装置ケース2の上面とにより、流入側冷媒溜Riがフィン間通路Rpの並設方向に延在して形成され、上記スペーサ部材6の凹部62と駆動装置ケース2の上面とにより、流出側冷媒溜Roがフィン間通路Rpの並設方向に延在して形成される。

また、図3及び図6に示すように、流入側冷媒溜Riとフィン間通路Rpの一端とが、フィン間通路Rpの並設領域に亘って延在する絞り部Rsにより連通連結され、流出側冷媒溜Roとフィン間通路Rpの他端とが、フィン間通路Rpの並設領域に亘って延在する絞り部Rsにより連通連結される。

[0039] ここで、絞り部Rsの流通抵抗が流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roの流通抵抗よりも大きくなるように、流入側冷媒溜Ri、流出側冷媒溜Ro及び絞り部Rsの大きさ・

形状等を設定してある。また、絞り部Rsは、当該絞り部の延在範囲の全領域に亘って略同一の幅で形成してある。

[0040] 例えばフィン間通路Rpの並設長さ70mm、フィン間通路Rpの延在方向長さ200mm、併設されたフィン間通路Rpの総流通面積 1000mm^2 （放熱フィンを除いた面積）、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roの容量は1.0L、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roの延在方向長さ200mm、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roの流通面積 400mm^2 、絞り部Rsの流通面積 500mm^2 とすることにより、絞り部Rsの流通抵抗を流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roの流通抵抗よりも大きく設定することができる。なお、上述の値は一例でありこれに限定されるものではない。

[0041] 更に、図3及び図4に示すように、フィン間通路Rpの形成部の下方に、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roが配置され、各冷媒溜Ro, Riの上面（駆動装置ケース2との対向面）から、上方に絞り部Rsが延在して、各冷媒溜Ro, Riとフィン間通路Rpとを連通している。

[0042] また、上記駆動装置ケース2の上面とスペーサ部材6の下面との間には上記流入側冷媒溜Ri及び上記流出側冷媒溜Roとを密閉するためにシール材（不図示）が適宜設けられている。また、上記スペーサ部材6の下面と上記インバータケース5の下面との間には、上記冷媒空間Rを外部に対して密閉するためにシール材（不図示）が適宜設けられている。

[0043] 更に、図1及び図4に示すように、スペーサ部材6の一方側の側端部には、流入側冷媒溜Riに冷媒を流入させる流入側ポート51と当該流出側冷媒溜Roから冷媒を流出させる流出側ポート52とが互いに平行に接続されている。

[0044] そして、図3及び図6に示すように、後述する冷媒循環路に設けられた冷媒ポンプ41により流入側冷媒溜Riに供給された冷媒を、絞り部Rsを介して上記並列配置された複数のフィン間通路Rpに通流させることで、上記放熱面53aを介してインバータ3が冷却される。インバータ3を冷却後の冷媒は、絞り部Rsを介して流出側冷媒溜Roに流出される。

[0045] 上述の構成により、流入側冷媒溜Riに流入した冷媒が、絞り部Rsの全領域からフィン間通路Rpに対して略均一に流入し、各フィン間通路Rpから略均一に流出すること

となる。

更に、上述のとおり、絞り部Rsが、流入側冷媒溜Riから上方に延在しているので、冷媒が、流入側冷媒溜Ri全体に充满してからフィン間通路Rpに流入することとなる。このため、絞り部Rsの延在方向における冷媒の流通量を均一化することができるので、各フィン間通路Rpを流通する冷媒も均一化することができる。また、絞り部Rsの下方に流出側冷媒溜Roが位置することとなるので、冷媒が逆流するのを防止することができる。

[0046] 更に、図3に示すように、駆動ケース2の上面が流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roの一部を構成しており、流入側冷媒溜Riに流入した冷媒及びフィン間通路Rpから流出側冷媒溜Roに流出した冷媒により、駆動ケース2を介して電動機1が冷却される。即ち、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roが電動機1の冷却部として機能する。

なお、図3及び図5に示すように、駆動装置ケースの凹部61、62と対向する位置には、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Ro内に向けて、フィン21が立設してある。これにより、伝熱面積を増加させている。

また、冷媒空間Rと電動機1とは、上記対向面6a及びスペーサ部材6を介して熱的に接続されており、フィン間通路Rpを流通する冷媒によっても、電動機1が冷却されることになる。

[0047] また、図6に示すように、放熱面53aから対向面6aに向かう平面視で、流入側ポート51から流入側冷媒溜Riへ流入する冷媒の流れ方向と、流入側冷媒溜Riから絞り部Rsへ流出する冷媒の流れ方向とが重なり合わないよう、流入側ポート51と絞り部Rsが配置してある。つまり、流出側ポート51の開口と絞り部Rsの開口とが対向しないように設定してある。また、流出側ポート52と絞り部Rsとの関係も同様に設定してある。

流入側ポート51と絞り部Rsとを上述のように配置することにより、流入側ポート51に流入した冷媒が、絞り部Rsの一部のみに流入するのを防止することができるので、各フィン間通路Rpの冷媒の流通量をより一層均一化することができる。

[0048] 次に、上記冷媒空間Rが接続されている上記冷媒循環路4について、図1に基づいて説明を加える。

冷媒循環路4は、ヒートシンク53と駆動装置ケース2との間の冷媒空間Rを通して単一の冷媒を循環させるものとされている。冷媒循環路4は、圧送源としての冷媒ポンプ41と、熱交換器としてのラジエータ42と、それらをつなぐ流路43, 44, 45とから構成されている。

[0049] 尚、冷媒ポンプ41の駆動モータ等の付属設備については、図示を省略されている。冷媒循環路4の起点としての冷媒ポンプ41の吐出側流路43は、冷媒空間Rの入口側の流入側ポート51に接続され、冷媒空間Rの出口側の流出側ポート52は、戻り流路44を経てラジエータ42の入口側に接続され、ラジエータ42の出口側が冷媒ポンプ41の吸込側流路45に接続されている。したがって、この冷媒循環路4において、冷却水などの冷媒は、冷媒ポンプ41から送り出された後、冷媒空間Rに形成されたフィン間通路Rpを流れる際にインバータ3を構成するモジュールからの熱と駆動装置ケース2の熱を吸収して加熱され、戻り流路44を経由でラジエータ42に送り込まれて空気への放熱により冷却され、冷媒ポンプ41に戻されて一巡のサイクルを終わる循環を繰り返すことになる。

なお、この冷媒循環路4は、途中、例えば戻り流路44の部分で、更なる冷却のために駆動装置ケース2内を通る流路とすることもできる。

[0050] [別実施形態]

(1) 上述の実施例において、放熱面から対向面に向かう平面視で、フィン間通路Rpの形成部と、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roとが、一部重なり合う例を示した。しかし、フィン間通路Rpの形成部と流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roとの位置関係は、上述の例に限られるものではなく、適宜変更可能である。

[0051] 例えば、図7に示すように、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roを、フィン間通路Rpの形成部と同一平面上に配置してもよい。流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roを、このようにすることにより、高さ方向にコンパクトな構成で本冷却構造50を備えることができる。

[0052] また、例えば、図8に示すように、前記放熱面から対向面に向かう平面視で、前記フィン間通路Rpの形成部と、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roとが完全に重なり合うように配置してもよい。流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roを、このように配置

することにより、平面方向にコンパクトな構成で本冷却構造50を備えることができる。

[0053] (2)また、上述のように、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roの両方が発熱対象（つまり、インバータ3）とは異なる冷却対象（つまり、電動機1）を冷却可能に構成する場合、流出側冷媒溜Roの冷却対象に対する冷却能力が、流入側冷媒溜Riの冷却対象に対する冷却能力よりも高く設定するとよい。このようにすると、流入側冷媒溜Riによる冷却対象の冷却を抑制することができる。この結果、流入側冷媒溜Riの冷媒の温度上昇を抑制することができるので、発熱対象に対する冷却効率の低減を防止することができる。

[0054] 具体的には、例えば、図8に示すように、駆動装置ケース2から流出側冷媒溜Ro内に突出させるフィン21の数を、駆動装置ケース2から流入側冷媒溜Ri内に突出させるフィン21の数よりも多く設定すればよい。フィン21の本数をこのように設定することにより、流出側冷媒溜Roと駆動装置ケース2との間の伝熱面積が、流入側冷媒溜Riと駆動装置ケース2との間の伝熱面積よりも大きくなる。このため、流出側冷媒溜Roの冷却対象に対する冷却能力が、流入側冷媒溜Riの冷却対象に対する冷却能力よりも高く設定される。

[0055] また、例えば、図9に示すように、流出側冷媒溜Roにおいて冷媒と接触する駆動装置ケース2上面の面積を、流入側冷媒溜Riにおいて冷媒と接触する駆動装置ケース2上面の面積よりも大きく設定するとともに、流出側冷媒溜Roのフィン21の数を流入側冷媒溜Riのフィン21の数よりも大きく設定してある。この場合も、流出側冷媒溜Roと駆動装置ケース2との間の伝熱面積が、流入側冷媒溜Riと駆動装置ケース2との間の伝熱面積よりも大きくなり、流出側冷媒溜Roの冷却対象に対する冷却能力の方が大きく設定される。

[0056] (3) 上述の実施形態において、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roの両方が、電動機1に熱的に接続され、電動機1を冷却可能に構成されている場合を例に説明した。しかし、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roの何れか一方のみが、電動機1を冷却可能に構成されてもよい。この場合、他方の冷媒溜は、例えば、断熱材を介して駆動装置ケース2の上面に配置される、駆動装置ケース2から離間して配置されるなど、電動機1と熱的に接続されない状態で配置されればよい。

また、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roの何れもが、電動機1と熱的に接続されない状態で配置され、流入側冷媒溜Ri及び流出側冷媒溜Roによる電動機1の冷却を行わないように構成しても良い。

[0057] (4)また、上述の実施形態において、図8及び図9に示すように、流入側冷媒溜Riと流出側冷媒溜Roとの間に断熱部63を設けてもよい。このようにすると、流出側冷媒溜Roから流入側冷媒溜Riへの熱伝導により流入側冷媒溜Riの冷媒の温度が上昇するのを防止することができる。この結果、冷却効率を一層高めることができる。

[0058] (5) 上述の実施形態では、流入側冷媒溜Riの延在方向と流入側ポート51の延在方向とが一致するように、流入側冷媒溜Riと流入側ポート51を配置したが、流入側冷媒溜Riと流入側ポート51との位置関係は、上述の実施形態に限られるものではない。例えば、流入側冷媒溜Riの延在方向に垂直な方向から流入側ポート51を設けたり、流入側冷媒溜Riの上方又は下方から流入側ポート51を設けるなど適宜変更可能である。

[0059] また、上述の実施形態のように、流出側ポート51の開口と絞り部Rsの開口とが対向しないように、流入側ポート51と絞り部Rsとの位置関係が設定してあることが好ましいが、必ずしもこのような位置関係になっていなくてもよい。例え、流出側ポート51の開口と絞り部Rsの開口とが対向して設けてあった場合でも、絞り部Rsの流通抵抗が流入側冷媒溜Riより大きく設定してあるので、冷媒が流入側冷媒溜Riの延在方向全体に広がり、各フィン間通路Rpへ流入する冷媒の量を略均一化することができる。

なお、流入側ポート51と絞り部Rsとの位置関係を例に説明したが、流出側ポート52と絞り部Rpとの関係についても同様である。

[0060] 上述のとおり、流入側ポート51及び流出側ポート52の配置位置に拘らず、フィン間通路Rpにおける冷媒の流通状態を均一に保つことができる。このため、本冷却構造50の設置位置の状況等に応じて、流入側ポート51及び流出側ポート52の配置位置を適宜決定することができるので、装置の設計の自由度が増大する。

[0061] (6) 上述の実施形態において、流入側冷媒溜Riと流入側の絞り部Rsと及び流出側冷媒溜Roと流出側の絞り部Rsとを備える例を示したが、流出側冷媒溜Ro及び流出側の絞り部Rsは、必ずしも備える必要はない。例えば、流出側冷媒溜Ro及び流出

側の絞り部Rsを備えない構造、絞り部Rsを介さずにフィン間通路Rpを排出側冷媒溜Roに連通する構造など適宜変更可能である。

さらに、流入側の絞り部Rsの絞りと流出側の絞り部Rsの絞りとの関係に関しては、流出側の絞り部Rsの絞りを流入側の絞り部Rsの絞りよりも甘くすれば、スムーズな冷媒の流れを形成できる。

[0062] (7) 上述の実施形態において、駆動装置ケース2の上面にスパーサ部材6とヒートシンク53とを載置して本冷却構造50を構成する例を示したが、上述の構成に限定されるものではない。例えば、本冷却構造50を一体的に形成するなど上述以外の構成であってもよい。

[0063] (8) 上記実施の形態では、ヒートシンク53の放熱面53aを削り起こすことで、当該放熱面53aに放熱フィン56を起立形成したが、放熱面に対して別に製作した放熱フィンを溶接したり、放熱フィンをヒートシンクと一体で鋳型で成形するなどのように、別の方法で放熱フィンを形成しても構わない。

[0064] (9) 上記実施の形態では、本冷却構造50を本駆動装置のインバータ3や電動機1等の発熱体が発生した熱を冷媒に対して放熱させて当該発熱体を熱的に保護するものとして構成したが、別に、本冷却構造を、別の装置においてインバータや他の電子部品等の発生した熱を冷媒に対して放熱させるように構成しても構わない。

産業上の利用可能性

[0065] 本発明に係る発熱体冷却構造及び駆動装置は、良好な放熱能力を有する発熱体冷却構造、及び、その発熱体冷却構造を備えることにより小型化及び省エネルギー化を実現し得る駆動装置として有効に利用可能である。

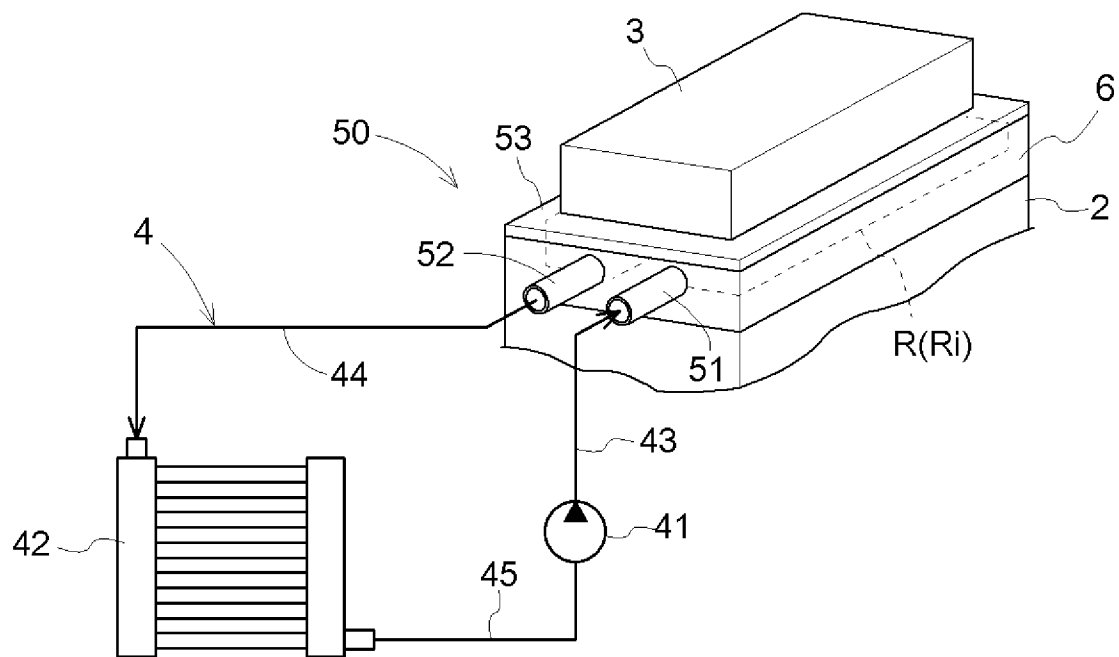
請求の範囲

- [1] 発熱体と熱的に接続された放熱面と、当該放熱面と対向配置された対向面との間に、冷媒空間が形成され、
- 前記冷媒空間に、前記放熱面から前記対向面に向けて立設された複数の放熱フィンが並列配置されて、当該複数の放熱フィンの夫々の隣接間に前記冷媒が通流するフィン間通路が形成されている発熱体冷却構造であって、
- 前記フィン間通路の並設方向に延在して設けられ、前記フィン間通路の一端側に連通する流入側冷媒溜を備え、
- 前記フィン間通路と前記流入側冷媒溜とが、少なくとも前記フィン間通路の並設領域に亘って延在する絞り部により連通連結されるとともに、前記絞り部が、前記流入側冷媒溜よりも大きな流通抵抗を有する発熱体冷却構造。
- [2] 前記フィン間通路の並設方向に延在して設けられ、前記フィン間通路の他端側に連通する流出側冷媒溜を備える請求項1に記載の発熱体冷却構造。
- [3] 前記フィン間通路と前記流出側冷媒溜とが、少なくとも前記フィン間通路の並設領域に亘って延在するとともに前記流出側冷媒溜よりも大きな流通抵抗を有する絞り部により連通連結される請求項2に記載の発熱体冷却構造。
- [4] 前記流入側冷媒溜及び前記流出側冷媒溜の少なくとも一方が前記発熱体とは別の冷却対象を冷却する冷却部として機能する請求項2又は3に記載の発熱体冷却構造。
- [5] 前記放熱面から対向面に向かう平面視で、前記フィン間通路の形成部と、前記流入側冷媒溜及び前記流出側冷媒溜の少なくとも一方とが重なり合う請求項2～4の何れか一項に記載の発熱体冷却構造。
- [6] 前記流入側冷媒溜及び前記流出側冷媒溜が、前記フィン間通路の形成部と同一平面上に配置してある請求項2～4の何れか一項に記載の発熱体冷却構造。
- [7] 前記流入側冷媒溜と前記流出側冷媒溜との間に、断熱部が設けてある請求項2～6の何れか一項に記載の発熱体冷却構造。
- [8] 前記流入側冷媒溜及び前記流出側冷媒溜の両方が前記冷却対象を冷却可能に構成され、

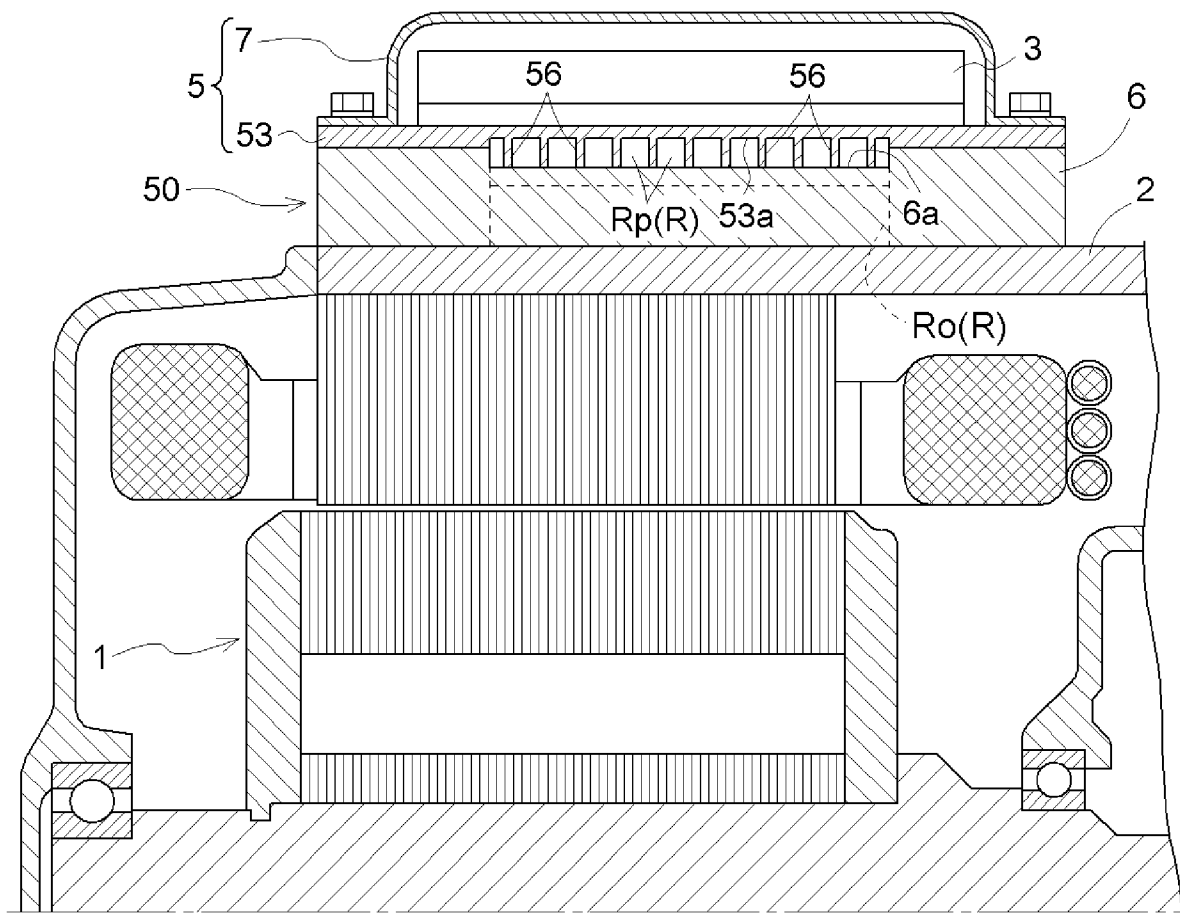
前記流出側冷媒溜の前記冷却対象に対する冷却能力が、前記流入側冷媒溜の前記冷却対象に対する冷却能力よりも高く設定してある請求項4に記載の発熱体冷却構造。

- [9] 前記放熱フィンを形成するに、前記フィン間通路の形成方向に関し、前記放熱フィンの先端部の長さと基端部の長さを異ならせて、前記放熱フィンの前記形成方向端に、端面が放熱フィンの立設方向に対して傾斜した傾斜流入部を設けてある請求項1～8の何れか一項に記載の発熱体冷却構造。
- [10] 電動機と、
前記電動機を収容する駆動装置ケースと、
前記電動機を制御するインバータとを備えると共に、
請求項1～9の何れか一項に記載の発熱体冷却構造を、前記インバータを前記発熱体として備えた駆動装置。
- [11] 前記駆動装置ケースが、前記放熱面に対して前記対向面側に設けられ、前記駆動装置ケースと前記対向面が熱的に接続されている請求項10記載の駆動装置。

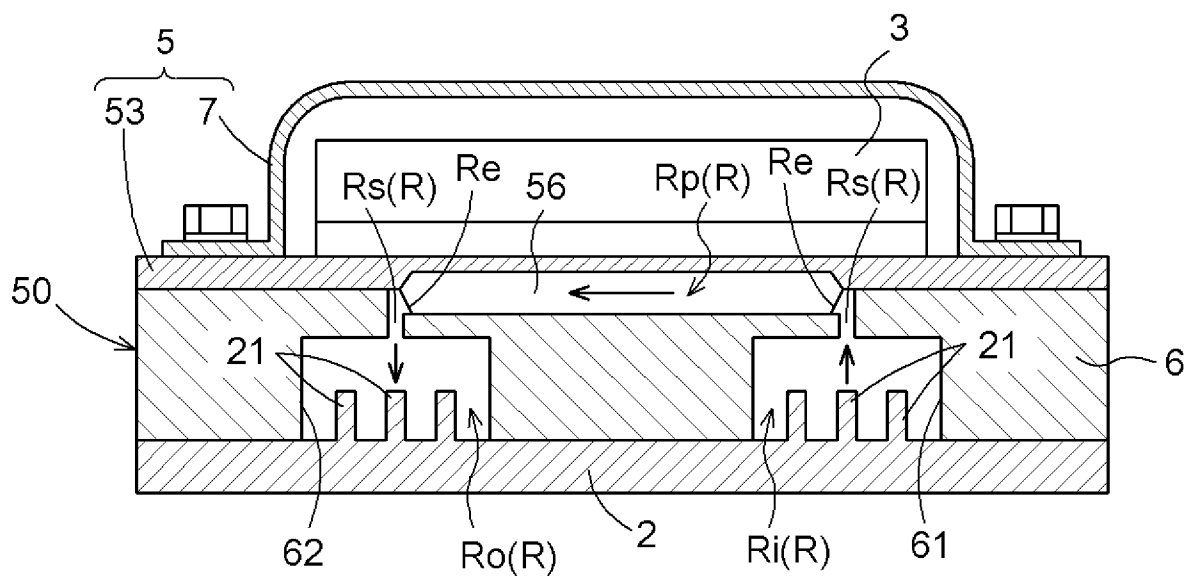
[図1]



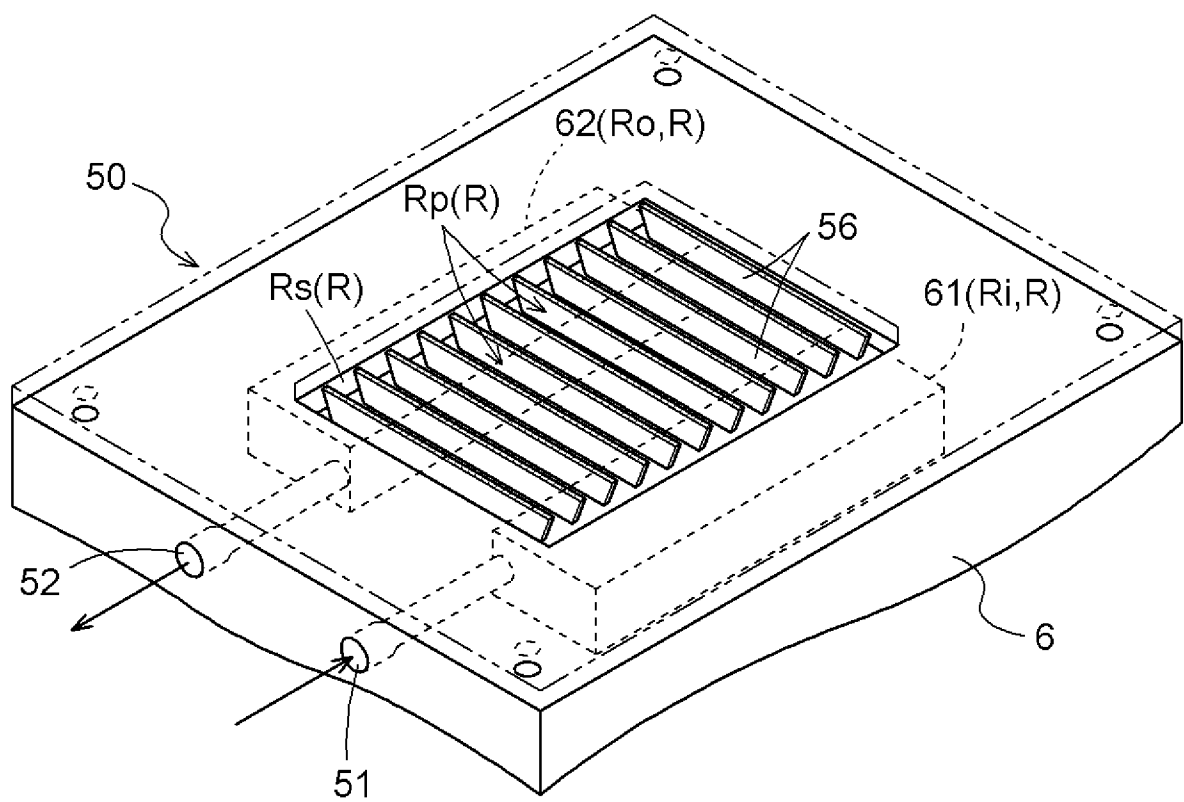
[図2]



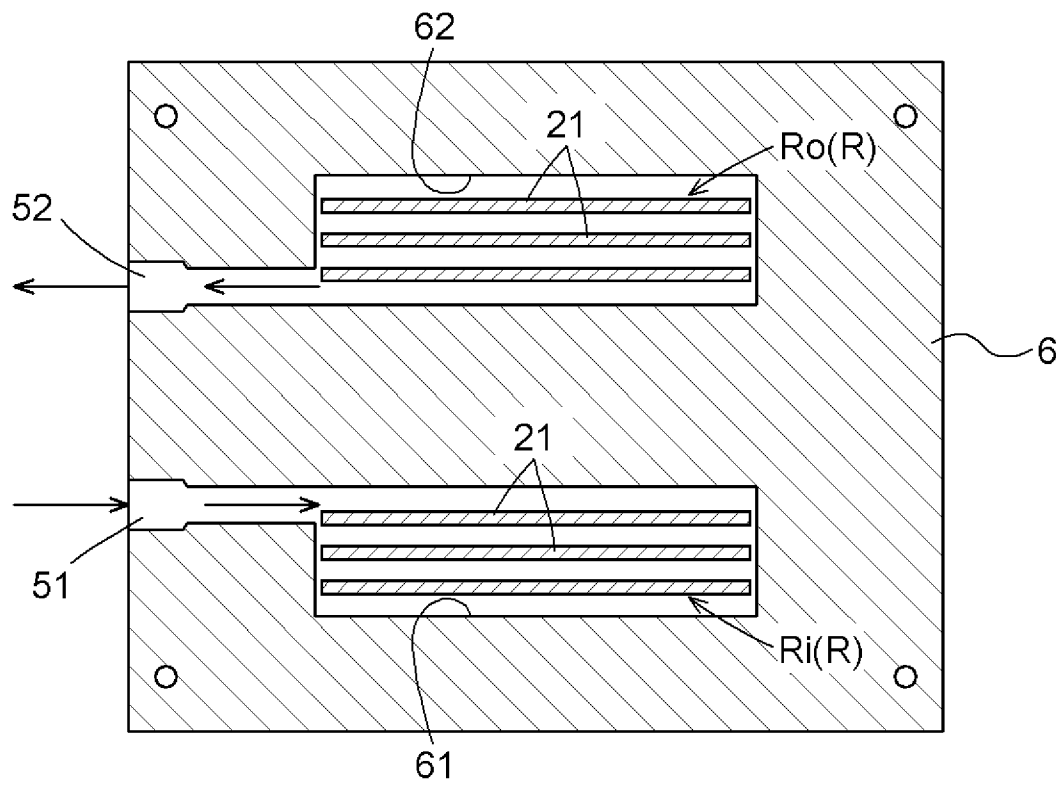
[図3]



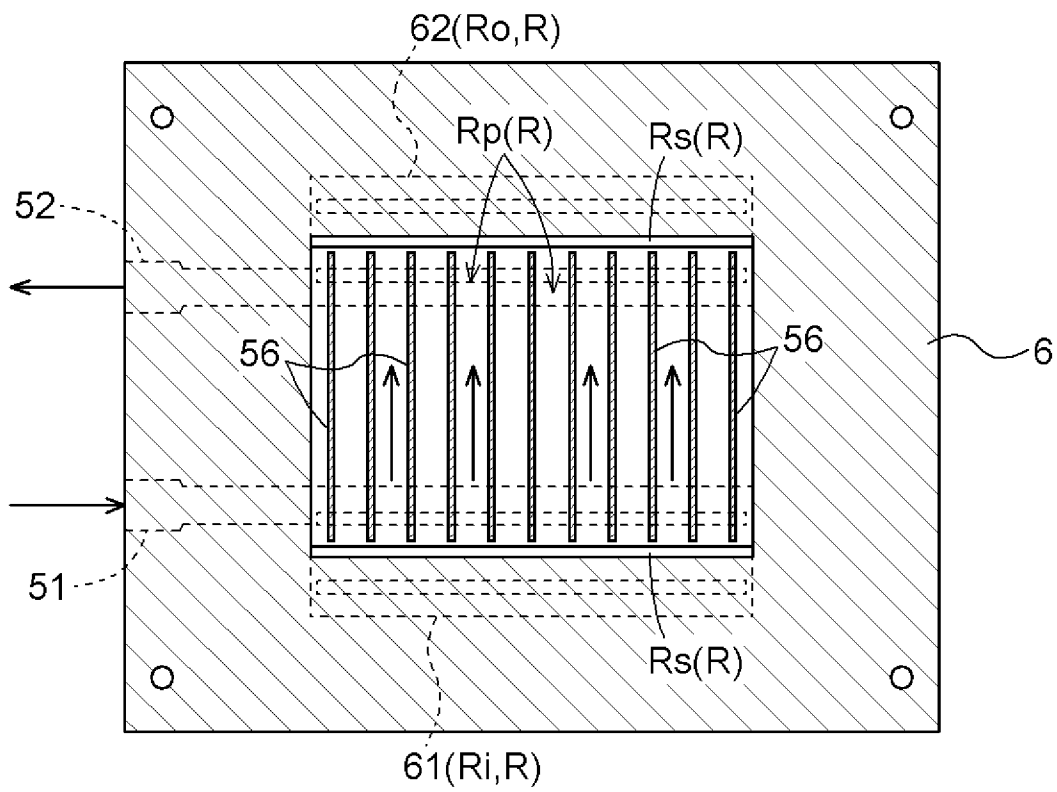
[図4]

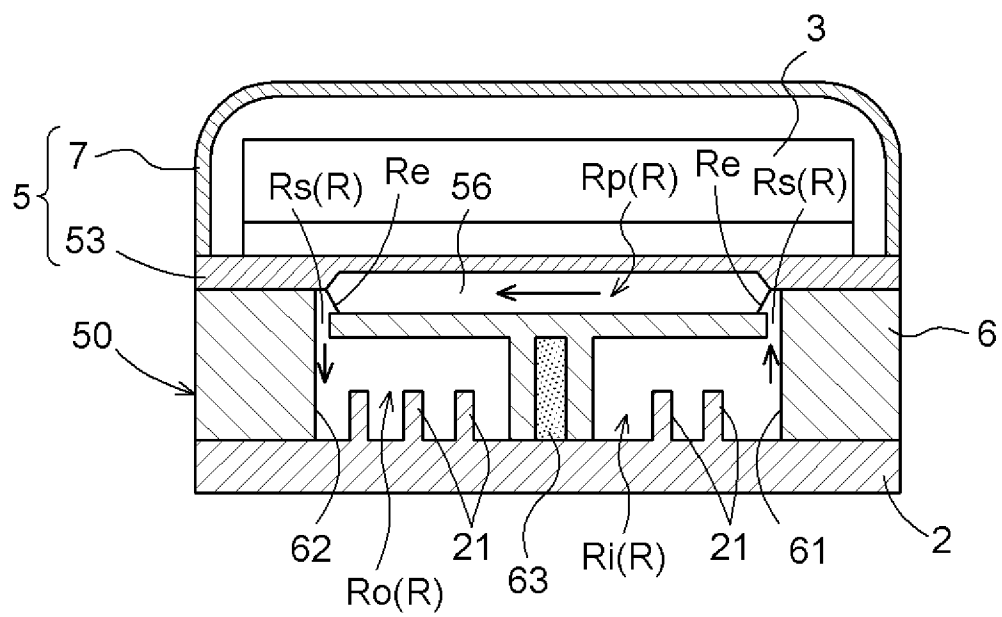
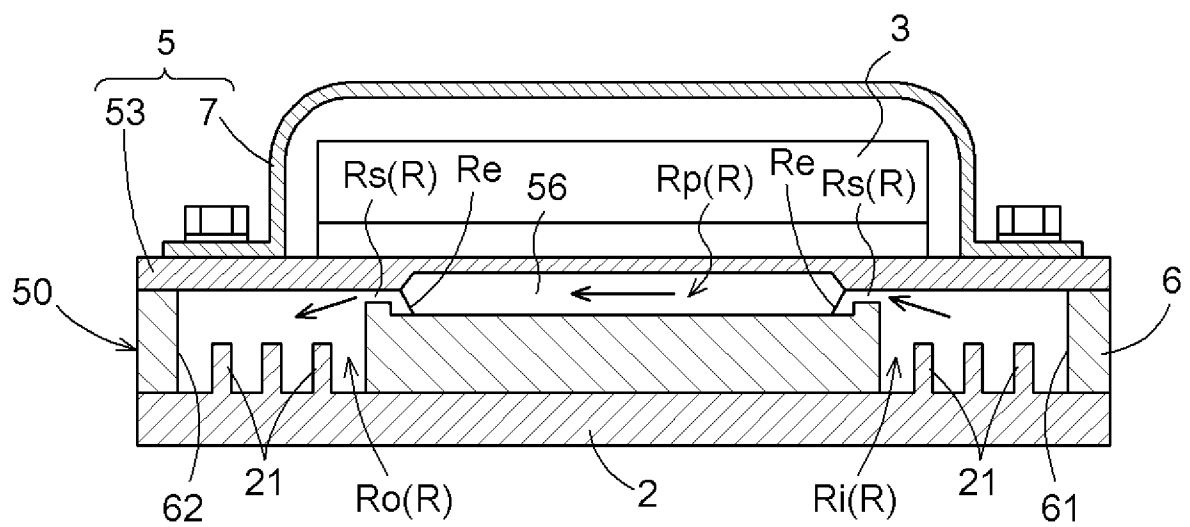


[図5]

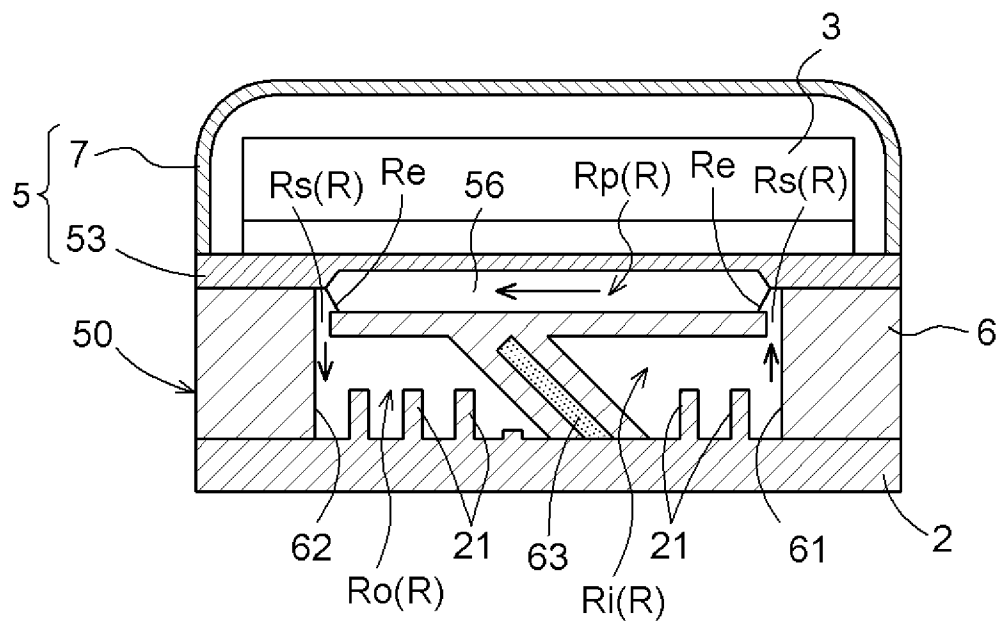


[図6]





[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/072313

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L23/473(2006.01)i, H02K5/18(2006.01)i, H02K5/20(2006.01)i, H02K9/19(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)i, H05K7/20(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)

H01L23/473, H02K5/18, H02K5/20, H02K9/19, H02M7/48, H05K7/20

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 2005-20881 A (Aisin AW Co., Ltd.), 20 January, 2005 (20.01.05), All pages (Family: none)	1-11
A	JP 6-326226 A (Toshiba Corp.), 25 November, 1994 (25.11.94), Par. Nos. [0014] to [0016]; Fig. 1 (Family: none)	1-11
A	WO 2004/025807 A1 (Aisin AW Co., Ltd.), 25 March, 2004 (25.03.04), All pages & EP 1548916 A1 & US 2005/0253465 A1	1-11

☒ 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
24 January, 2008 (24.01.08)

Date of mailing of the international search report
05 February, 2008 (05.02.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/072313

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-35981 A (Toshiba Corp.), 09 February, 2001 (09.02.01), Par. No. [0023]; Fig. 2 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L23/473(2006.01)i, H02K5/18(2006.01)i, H02K5/20(2006.01)i, H02K9/19(2006.01)i,
H02M7/48(2007.01)i, H05K7/20(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 (I P C))

Int.Cl. H01L23/473, H02K5/18, H02K5/20, H02K9/19, H02M7/48, H05K7/20

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
A	JP 2005-20881 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 20.01.2005, 全ページ (ファミリーなし)	1-11
A	JP 6-326226 A (株式会社東芝) 25.11.1994, 【0014】 - 【0016】 , 【図 1】 (ファミリーなし)	1-11
A	WO 2004/025807 A1 (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 25.03.2004, 全ページ & EP 1548916 A1 & US 2005/0253465 A1	1-11

☒ 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

2 4 . 0 1 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 2 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

梶本 直樹

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

3 V

3 4 2 9

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 請求の範囲の番号
A	JP 2001-35981 A (株式会社東芝)09.02.2001, 【0023】 , 【図 2】 (ファミリーなし)	1-11