

(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
2016年10月6日(06.10.2016)

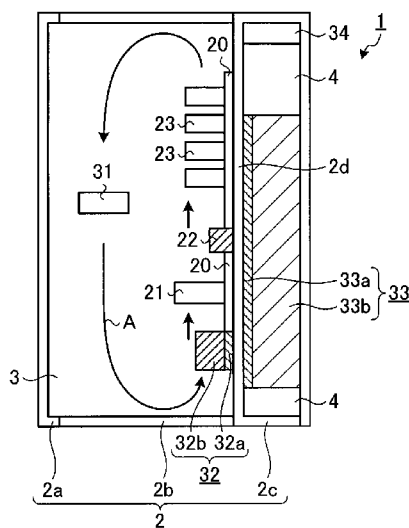


(10) 国際公開番号
WO 2016/157534 A1

- (51) 国際特許分類: *H05K 7/20* (2006.01) *H02M 7/48* (2007.01) 井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/060658 (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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.
- (22) 国際出願日: 2015年4月3日(03.04.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 竹澤 竜一(TAKEZAWA, Ryuichi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 青木 久美(AOKI, Kumi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三
- (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),

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC APPARATUS
(54) 発明の名称: 電子機器



(57) Abstract: This electronic apparatus is provided with: a housing (2) having a housing unit (3) that can be hermetically closed; a plurality of heat generating components housed in the housing unit (3); an inner-side heat exchange unit (32) that is disposed in contact with one inner surface of one wall surface (2d) of the housing (2) constituting the housing unit (3), said one inner surface being on the housing unit (3) side; an outer-side heat exchange unit (33) that is disposed in contact with a position facing the inner-side heat exchange unit (32), said position being on one wall surface (2d) outer surface on the outer side of the housing unit (3); a heat generating component outer-side heat exchange unit for performing heat exchange between the heat generating components and air outside of the housing unit (3); and an inner fan (31). A high heat generating component (22) having the largest heat generation quantity when operating is disposed in contact with a position facing the heat generating component outer-side heat exchange unit, said position being on the one inner surface, heat exchange is performed between the high heat generating component (22) and the air outside of the housing unit (4) via the heat generating component outer-side heat exchange unit, and heat exchange is performed between the air inside of the housing unit (3) and the air outside of the housing unit (3) via the inner-side heat exchange unit (32) and the outer-side heat exchange unit (33).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/157534 A1

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))

密閉可能な収納部 (3) を有する筐体 (2) と、収納部 (3) の内部に収納された複数の発熱部品と、収納部 (3) を構成する筐体 (2) の一壁面 (2 d) における収納部 (3) 側の一内面に接触して配置された内部側熱交換部 (3 2) と、一壁面 (2 d) における収納部 (3) の外部側の一外面における内部側熱交換部 (3 2) に対向する位置に接触して配置された外部側熱交換部 (3 3) と、発熱部品の熱を収納部 (3) の外部の空気と熱交換するための発熱部品用外部側熱交換部と、内部ファン (3 1) とを備え、動作時の発熱量が最も大きい高発熱部品 (2 2) が一内面における発熱部品用外部側熱交換部に対向する位置に接触して配置され、発熱部品用外部側熱交換部を介して、高発熱部品 (2 2) の熱と収納部 (4) の外部の空気とが熱交換され、内部側熱交換部 (3 2) と外部側熱交換部 (3 3) とを介して、収納部 (3) の内部の空気と収納部 (3) の外部の空気とが熱交換される。

明 細 書

発明の名称：電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、密閉筐体構造を有する電子機器に関する。

背景技術

[0002] 電子機器においては、防水防塵のために密閉筐体構造が採用される場合がある。密閉筐体構造を有する電子機器では、筐体の内部から筐体の外部への排熱効果が低下するため、筐体の内部温度が上昇し、筐体内に収納された各種の部品の温度も上昇する。電子機器においては、筐体内に収納された機器の正常動作および信頼性確保のため、発熱部品については、部品の温度を各発熱部品の許容温度以下に保持する必要がある。

[0003] 特許文献1に記載の機器収納用筐体は、内部に発熱機器を収納する密閉筐体の少なくとも前後左右の内の一側面と天井に、密閉筐体の内外に複数のフィンが配置されるように熱交換部を設け、密閉筐体内には該筐体内雰囲気攪拌するファンを設置している。そして、熱交換部が設けられた側面並びに天井を外壁で覆い、側面外壁の下部には外気取入口を、天井外壁には外気排出口をそれぞれ設け、外気取入口から取り入れられた気体が天井外壁に設けられた排出口から排気されるように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-267774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、特許文献1では、ファンによって筐体内部の空気を循環させることにより筐体内部の空気を外部空気と熱交換することができる。しかしながら、熱交換部が設けられた側面と天井とを外壁で覆う二重筐体の構造が必要であり、筐体が大型化し、且つ費用が増大する、という問題があった

。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、密閉筐体構造を有し、内部に収納された部品の温度を低く保つことが可能な電子機器を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、密閉可能な収納部を有する筐体と、前記収納部の内部に収納された複数の発熱部品と、前記収納部を構成する前記筐体の一壁面における前記収納部側の一内面に接触して配置された内部側熱交換部と、前記一壁面における前記収納部の外部側の一外面における前記内部側熱交換部に対向する位置に接触して配置された外部側熱交換部と、前記発熱部品の熱を前記収納部の外部の空気と熱交換するための発熱部品用外部側熱交換部と、前記収納部の内部に収納された内部ファンと、を備え、前記複数の発熱部品のうち動作時の発熱量が最も大きい高発熱部品が前記一内面における発熱部品用外部側熱交換部に対向する位置に接触して配置され、前記内部ファンは、前記収納部内の空気を循環させて前記内部側熱交換部に送風し、前記発熱部品用外部側熱交換部を介して、前記高発熱部品の熱と前記収納部の外部の空気とが熱交換され、前記内部側熱交換部と前記外部側熱交換部とを介して、前記収納部の内部の空気と前記収納部の外部の空気とが熱交換されること、を特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、密閉筐体構造を有し、内部に収納された部品の温度を低く保つことが可能な電子機器が得られる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本発明の実施の形態1にかかる電力変換装置を示す模式図
[図2]本発明の実施の形態1にかかる電力変換装置の側面図
[図3]本発明の実施の形態1にかかる電力変換回路の構成を示す回路構成図
[図4]本発明の実施の形態1にかかる収納部内における各部材の配置の他の例を示す側面図

[図5]本発明の実施の形態 2 にかかる電力変換装置の側面図

[図6]本発明の実施の形態 3 にかかる電力変換装置を示す模式図

[図7]本発明の実施の形態 3 にかかる電力変換装置の側面図

[図8]本発明の実施の形態 4 にかかる電力変換装置を示す模式図

[図9]本発明の実施の形態 4 にかかる電力変換装置の側面図

[図10]本発明の実施の形態 5 にかかる電力変換装置を示す模式図

[図11]本発明の実施の形態 5 にかかる電力変換装置の側面図

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本発明の実施の形態にかかる電子機器である電力変換装置を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0011] 実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかる電力変換装置 1 を示す模式図である。図 1 では、電力変換装置 1 を構成する電子部品が収納される筐体 2 の正面図を示しており、筐体 2 の正面部分を透視した場合に見える主要な部品の概観を示している。図 2 は、本発明の実施の形態 1 にかかる電力変換装置 1 の側面図であり、筐体 2 を構成する側面部分を透視した場合に見える主要な部品の概観を示している。なお、図 2 は側面図であるが、理解の容易のため、ハッチングを付している。以下の側面図においても同様である。

[0012] 電力変換装置 1 は、電力変換装置を構成する電子部品およびその他の部品を収納する筐体 2 を備える。筐体 2 は、分割された複数の筐体部品が接続されて構成される。筐体 2 は、板状形状を呈して前面側に配置される前面部 2 a と、内部空間を有する立方体形状を呈して背面側に配置される背面部 2 c と、前面部 2 a と背面部 2 c との間に配置されて四角筒状を呈する本体部 2 b と、により構成される。前面部 2 a、本体部 2 b および背面部 2 c は、剛性が強く、風雨等の外部環境に耐候性を有する金属材料または樹脂材料で構成されている。

[0013] 前面部 2 a と本体部 2 b との周縁部である互いの当接面には、図示しない

シール溝が形成され、このシール溝に図示しないシール部品を嵌め込んだ状態で、前面部 2 a と本体部 2 b との周縁部がネジ部品により固定される。これにより、前面部 2 a と本体部 2 b とが固定されるとともに、前面部 2 a と本体部 2 b との間がシール部品によりシールされている。同様に、本体部 2 b と背面部 2 c との周縁部である互いの当接面には、図示しないシール溝が形成され、このシール溝にシール部品を嵌め込んだ状態で、本体部 2 b と背面部 2 c との周縁部がネジ部品により固定されている。これにより、本体部 2 b と背面部 2 c とが固定されるとともに、本体部 2 b と背面部 2 c との間がシール部品によりシールされている。これにより、前面部 2 a と本体部 2 b と背面部 2 c とに囲まれ、密閉された収納部 3 が構成される。すなわち、電力変換装置 1 は、収納部 3 について防水構造を有しており、収納部 3 への外部からの水分の浸入が防止されている。一方、背面部 2 c の内部空間は、収納部内の熱を空気と熱交換する放熱部 4 とされる。放熱部 4 は、放熱部 4 内の空気を外部に排出するために密閉されていない。なお、図 1 においては、筐体部品間の接続構造は省略している。

[0014] シール部品には、パッキンまたはシーリング材が用いられる。なお、ここでは、前面部 2 a と本体部 2 b と背面部 2 c とにより筐体 2 を構成しているが、筐体 2 の分割方法はこれに限定されず、複数の部材を固定することにより、密閉された収納部 3 が構成されればよい。

[0015] また、ここでは詳細な説明を省略するが、本体部 2 b には作業用の扉が設けられている。この扉の周縁部および本体部 2 b における扉の取り付け部の周縁部にもシール溝が設けられ、シール部品を嵌め込んだ状態で周縁部をネジ部品により固定することで、収納部 3 を密閉している。

[0016] また、ここでは、3 つに分割された筐体部品である前面部 2 a と本体部 2 b と背面部 2 c とにより筐体 2 が構成されているが、筐体 2 を構成する筐体部品の数にはこれに限定されない。ただし、密閉された収納部 3 を構成する筐体部品間の固定部には、上述したようにシール溝が設けられてシール部品を嵌め込んだ状態で筐体部品同士が固定される。

- [0017] 電力変換装置 1 は、交流電源から供給される三相交流電圧を変換して外部の負荷が必要とする電圧を生成する電力変換回路 1 1 と、収納部 3 内の空気を循環させる内気ファン 3 1 と、収納部 3 と放熱部 4 とを分ける背面部 2 c 側の一壁面 2 d における収納部 3 側の一内面に当接して収納部 3 内に設けられた吸熱用のヒートシンクである内部側熱交換部 3 2 と、を収納部 3 内に備える。また、電力変換装置 1 は、収納部 3 と放熱部 4 とを分ける背面部 2 c 側の一壁面 2 d における収納部 3 の外部側の一外面に当接する放熱用のヒートシンクである外部側熱交換部 3 3 と、放熱部 4 内の空気を外部に排出する外気ファン 3 4 と、を放熱部 4 内に備える。
- [0018] なお、電力変換装置 1 は、電子回路基板に搭載された中央演算処理装置 (Central Processing Unit: CPU) を有するマイクロコンピュータにより構成されて電力変換装置 1 における各構成部の動作を制御する制御部、電力変換装置 1 における各種情報を表示する表示装置、各構成部間の接続配線、外部機器との接続用のコネクタおよびケーブル、操作盤等の他の構成部材も備えるが、ここでは説明および図示を省略している。
- [0019] 図 3 は、本発明の実施の形態 1 にかかる電力変換回路 1 1 の構成を示す回路構成図である。電力変換回路 1 1 は、交流電源から供給された交流電圧を直流電圧に変換する整流回路 1 2 と、整流回路 1 2 によって変換された直流電圧を平滑する平滑回路 1 3 と、平滑後の直流電圧をスイッチング制御により三相交流電圧に変換して負荷へ供給するスイッチング回路 1 4 とを備えている。また、整流回路 1 2 と平滑回路 1 3 との間には、コイル 2 1 を用いた DCリアクトル 1 5 を備える。
- [0020] 整流回路 1 2 は、電力用半導体素子である整流用のダイオードを含む。スイッチング回路 1 4 は、直流電力をスイッチングして交流電力に変換するスイッチング半導体素子等の電力用半導体素子を含む。そして、これらの電力用半導体素子は、パッケージに納められたパワーモジュール 2 2 として構成される。平滑回路 1 3 は、コンデンサ 2 3 を用いて構成される。
- [0021] 電力変換回路 1 1 を構成するコンデンサ 2 3 は、収納部 3 内において、収

納部 3 と放熱部 4 とを分ける一壁面 2 d における上半分側の領域に取り付け板 2 0 を介して取り付けられている。電力変換回路 1 1 を構成するパワーモジュール 2 2 は、収納部 3 内において、収納部 3 と放熱部 4 とを分ける一壁面 2 d における下半分側の領域であってコンデンサ 2 3 の下部領域に取り付けられている。電力変換回路 1 1 を構成するコイル 2 1 は、収納部 3 内において、収納部 3 と放熱部 4 とを分ける一壁面 2 d における下側の領域であってパワーモジュール 2 2 の下部領域に取り付け板 2 0 を介して取り付けられている。

[0022] 内部側熱交換部 3 2 は、電力変換装置 1 の奥行き方向における前面部 2 a 側において、電力変換装置 1 の高さ方向における下部領域に配置されている。内部側熱交換部 3 2 は、熱交換部を構成する複数の薄い内部フィン 3 2 b が、既定の間隔を開けて平板状のベース板 3 2 a の主面上に並列配置されて構成される。そして、内部側熱交換部 3 2 は、電力変換装置 1 の幅方向に内部フィン 3 2 b が並列する配置で、すなわち内部フィン 3 2 b が電力変換装置 1 の高さ方向において伸長する配置で一壁面 2 d にベース板 3 2 a を接触させて取り付けられる。これにより、隣り合う内部フィン 3 2 b 間の隙間領域を通して空気が上下方向に流動可能とされる。なお、一壁面 2 d に内部フィン 3 2 b を取り付け可能であれば、ベース板 3 2 a はなくてもよい。また、熱交換部の形状はフィン形状に限定されない。

[0023] 内部側熱交換部 3 2 の構成材料には、アルミニウムまたは銅などの熱伝導性の高い金属材料が用いられる。内部側熱交換部 3 2 の寸法は、特に限定されないが、表面積を大きくして収納部 3 内の空気の熱をより多く吸収するために、収納部 3 内において許容される範囲で大きくすることが好ましい。隣り合う内部フィン 3 2 b 間の隙間は、空気が上下方向に流動でき、収納部 3 内の内部空気の循環が行えれば特に限定されない。

[0024] 外部側熱交換部 3 3 は、放熱部 4 内の一壁面 2 d において、電力変換装置 1 の高さ方向における内部側熱交換部 3 2 と対向する位置からコンデンサ 2 3 と対向する位置までにわたって配置されている。外部側熱交換部 3 3 は、

熱交換部を構成する複数の薄い外部フィン33bが、既定の間隔を開けて平板状のベース板33aの主面上に並列配置されて構成される。そして、外部側熱交換部33は、電力変換装置1の幅方向に外部フィン33bが並列する配置で、すなわち外部フィン33bが電力変換装置1の高さ方向において伸長する配置で一壁面2dにベース板33aを接触させて取り付けられる。これにより、隣り合う外部フィン33b間の隙間領域を通して空気が上下方向に流動可能とされる。なお、一壁面2dに外部フィン33bを取り付け可能であれば、ベース板33aはなくてもよい。また、熱交換部の形状はフィン形状に限定されない。

[0025] 外部側熱交換部33の構成材料には、アルミニウムまたは銅などの熱伝導性の高い金属材料が用いられる。外部側熱交換部33の寸法は、特に限定されないが、表面積を大きくしてより多くの熱を外部フィン33bから放熱部4内の内部空気に放熱するために、放熱部4内において許容される範囲で大きくすることが好ましい。隣り合う外部フィン33b間の隙間は、空気が上下方向に流動できれば特に限定されない。

[0026] 外部側熱交換部33は、収納部3と放熱部4とを分ける一壁面2dを介してパワーモジュール22と熱的に接続している。このため、外部側熱交換部33は、一壁面2dを伝導したパワーモジュール22の熱を、外部フィン33bから放熱部4内の内部空気に放熱してパワーモジュール22を冷却する。なお、ここでの熱的に接続しているとは、一壁面2dの面内において、外部側熱交換部33とパワーモジュール22とが対向して重複しており、且つ外部側熱交換部33がこの一壁面2dに直接接触しており、一壁面2dを介して直接パワーモジュール22から熱が伝熱される状態を意味する。したがって、一壁面2dの面内において、外部側熱交換部33とパワーモジュール22とが全く重複していない状態は含まない。

[0027] また、外部側熱交換部33は、収納部3と放熱部4とを分ける一壁面2dを介して内部側熱交換部32と熱的に接続している。このため、外部側熱交換部33は、一壁面2dを伝導した内部側熱交換部32の熱を、外部フィン

33bから放熱部4内の内部空気に放熱して内部側熱交換部32を冷却する。なお、ここでの熱的に接続しているとは、一壁面2dの面内において、外部側熱交換部33と内部側熱交換部32とが対向して重複しており、且つ外部側熱交換部33がこの一壁面2dに直接接触しており、一壁面2dを介して直接内部側熱交換部32から熱が伝熱される状態を意味する。したがって、一壁面2dの面内において、外部側熱交換部33と内部側熱交換部32とが全く重複していない状態は含まない。

[0028] そして、外部側熱交換部33の放熱により温められて温度が上昇した放熱部4内の内部空気は、外気ファン34により吸い出されて放熱部4の上部から外部に排出される。

[0029] 電力変換装置1の駆動時には、収納部3内に収納された各種の発熱部品からの発熱により、収納部3の内部温度、すなわち空気温度は上昇する。収納部3内に収納された部品のうち、コンデンサ23およびICチップなどの発熱部品は、発熱が比較的少ない低耐熱性部品である。一方、制御部に用いられる電子回路基板、通電用の導体、コイル21などの発熱部品は、駆動時に発熱して高温になるとともに、高耐熱性を有する発熱部品である。そして、パワーモジュール22は、収納部3内に収納された部品のうち駆動時に最も発熱して高温になるとともに、高耐熱性を有する発熱部品である。

[0030] 電力変換装置1は、密閉筐体構造を有するため、収納部3の内部から収納部3の外部への排熱効果が低く、収納部3内の内部温度がより上昇し、収納部3内に収納された各発熱部品の温度も上昇する。収納部3内に収納された発熱部品を正常動作させ、信頼性を確保するためには、各発熱部品の温度を各発熱部品の許容温度以下に保持する必要がある。

[0031] 電力変換装置1においては、収納部3と放熱部4とを分ける一壁面2dを介してパワーモジュール22と熱的に接続している外部側熱交換部33が、この一壁面2dを伝導したパワーモジュール22の熱を外部フィン33bから放熱部4内の内部空気に放熱する。これにより、収納部3内に収納された部品のうち駆動時に最も発熱して高温になるパワーモジュール22を効率的

に冷却して、収納部 3 内の温度上昇の 1 番の原因であるパワーモジュール 2 2 の温度を低減させる。これにより、パワーモジュール 2 2 から収納部 3 内に放熱される熱量を低減して、収納部 3 内の温度上昇を抑制する。

[0032] また、電力変換装置 1 においては、内部側熱交換部 3 2 が収納部 3 内に露出されている。内部側熱交換部 3 2 は、収納部 3 内の内部空気と接触して熱交換を行う。すなわち、内部側熱交換部 3 2 は、収納部 3 内の内部空気から熱を吸熱して収納部 3 内の内部空気の温度を低減させる。内部側熱交換部 3 2 は、筐体 2 において収納部 3 と放熱部 4 とを分ける一壁面 2 d を介して外部側熱交換部 3 3 と熱的に接続している。このため、外部側熱交換部 3 3 は、一壁面 2 d を伝導した内部側熱交換部 3 2 の熱を、外部フィン 3 3 b から放熱部 4 内の内部空気に放熱して内部側熱交換部 3 2 を冷却する。これにより、内部側熱交換部 3 2 による収納部 3 内の内部空気からの吸熱が促進される。

[0033] したがって、電力変換装置 1 においては、内部側熱交換部 3 2 と、筐体 2 において収納部 3 と放熱部 4 とを分ける一壁面 2 d と、外部側熱交換部 3 3 とを介して、高温化した収納部 3 内の内部空気と、収納部 3 内よりも低温の外部空気、すなわち放熱部 4 内の内部空気との間で熱交換を行う。これにより、収納部 3 内の内部空気の温度を低減することができ、収納部 3 内の内部空気の平均温度を低減できる。

[0034] 空気温度 T_i の収納部 3 内の内部空気に対して、表面積 A_c の発熱部品の表面から熱伝達率 H_c で熱伝導が行われる場合の、収納部 3 内の発熱部品の発熱により上昇後の発熱部品の温度 T_c は、以下の式 (1) で表せる。なお、収納部 3 内の空気温度 T_i および上昇後の発熱部品の温度 T_c は、平均温度である。 ΔT_c は、収納部 3 内の空気温度 T_i から上昇した発熱部品の上昇温度である。 Q_{all} は、収納部 3 内における全発熱量である。収納部 3 の外部の温度を外部温度 T_a としたとき、 $T_i > T_a$ である。また、空気温度 T_i の収納部 3 内の内部空気から収納部 3 の壁面を通して外部温度 T_a の外部へ、面積 A_a の収納部 3 表面から熱伝達率 H_a で自然空冷されるものとする

。収納部 3 内の空気温度 T_i は、収納部 3 内における全発熱量 Q_{all} が、外部温度 T_a である収納部 3 の外部に対して収納部 3 の面積から自然冷却されるバランスによって決まる値である。

$$\begin{aligned} [0035] \quad T_c &= T_i + \Delta T_c \\ &= T_i + Q_{all} / (H_c \times A_c) \quad \dots (1) \end{aligned}$$

[0036] 内部側熱交換部 3 2 を備えない場合には、収納部 3 内の内部空気の熱は、内部側熱交換部 3 2 のベース板 3 2 a が筐体 2 における収納部 3 と放熱部 4 とを分ける一壁面 2 d に当接していた領域から、この一壁面 2 d を伝導して放熱部 4 内の内部空気に放熱される。この場合は、内部側熱交換部 3 2 を備える場合にベース板 3 2 a が一壁面 2 d に当接している面積を面積 A_b とすると、収納部 3 の空気温度 T_i の内部空気から一壁面 2 d を通して外部温度 T_a の放熱部 4 の外部空気へ、面積 A_b の一壁面から熱伝達率 H_a にて熱が放熱されて自然空冷される。

[0037] 電力変換装置 1 においては、内部側熱交換部 3 2 と外部側熱交換部 3 3 とを用いて、収納部 3 内の内部空気と放熱部 4 内の内部空気との間で熱交換を行うことにより、収納部 3 内の空気温度 T_i を低減することができる。これにより、上記 (1) の関係により、上昇後の発熱部品の温度 T_c を低減することができる。したがって、電力変換装置 1 においては、収納部 3 内の内部空気の平均温度を低減して、上昇後の発熱部品の温度 T_c を下げることができる。

[0038] 電力変換装置 1 においては、内部側熱交換部 3 2 が収納部 3 内の内部空気に露出している。このため、内部側熱交換部 3 2 が収納部 3 内に露出している面積が面積 A_b よりも広い面積において収納部 3 内の空気から吸熱する分だけ、収納部 3 内の内部空気からの吸熱量が多くなる。

[0039] また、内部側熱交換部 3 2 は、外部側熱交換部 3 3 と熱的に接続している。このため、外部側熱交換部 3 3 において、外部側熱交換部 3 3 が放熱部 4 内の内部空気に露出している面積と面積 A_b との差の面積分が、内部側熱交換部 3 2 から伝導した熱の放熱効果の向上に寄与する。これにより、内部側

熱交換部 3 2 から伝導した熱を効率的に確実に放熱して、収納部 3 内の内部空気の温度を低減することができる。

[0040] ただし、外部側熱交換部 3 3 は、パワーモジュール 2 2 と熱的に接続しており、パワーモジュール 2 2 の熱を放熱部 4 内の内部空気に放熱する。このため、外部側熱交換部 3 3 が放熱部 4 内の内部空気に露出している面積と面積 $A b$ との差の面積の全部が内部側熱交換部 3 2 から伝導した熱の放熱に寄与するものではない。しかしながら、設置する外部側熱交換部 3 3 における外部フィン 3 3 b の大きさ、外部フィン 3 3 b 間の間隔等の条件に因るが、外部フィン 3 3 b が放熱部 4 内の内部空気に露出している面積は面積 $A b$ の 10 倍から 20 倍程度以上にすることが可能であり、内部側熱交換部 3 2 から伝導した熱を効率的に放熱することができる。したがって、内部側熱交換部 3 2 と外部側熱交換部 3 3 とを用いることにより、収納部 3 内の内部空気と放熱部 4 内の内部空気との熱交換により収納部 3 内の内部空気の温度を確実に低減して、収納部 3 内の内部空気の平均温度を低減し、発熱部品の温度を低減することができる。

[0041] また、内部側熱交換部 3 2 および外部側熱交換部 3 3 の構成材料に、筐体 2 の一壁面 2 d を構成する材料よりも熱伝達率の高い材料を用いることにより、収納部 3 内の内部空気の冷却効果をより高めることができる。

[0042] また、内気ファン 3 1 により収納部 3 内の内部空気を循環させて内部側熱交換部 3 2 に流入させ、高温化した収納部 3 内の内部空気を積極的に内部側熱交換部 3 2 に接触させる。これにより、収納部 3 内の内部空気からの内部側熱交換部 3 2 による吸熱を促進することができるため、収納部 3 内の内部空気と放熱部 4 内の内部空気との熱交換を促進でき、収納部 3 内の内部空気の温度をより低減することができる。

[0043] 図 2 においては、内気ファン 3 1 による収納部 3 内の内部空気の循環方向を矢印 A で示している。図 2 に矢印 A で示した方向で収納部 3 内の内部空気が循環する場合には、収納部 3 内に上昇した高温の空気を内部側熱交換部 3 2 に送風することができ、収納部 3 内の内部空気からの内部側熱交換部 3 2

による吸熱を促進することができる。

[0044] また、図4は、本発明の実施の形態1にかかる収納部3内における各部材の配置の他の例を示す側面図である。図4では、収納部3内における各部材の配置が図2とは異なる。図4では、内気ファン31と内部側熱交換部32との間にパワーモジュール22が配置される。内気ファン31による収納部3内の内部空気の循環方向は、図4に矢印Bで示した方向であり、パワーモジュール22から内部側熱交換部32に向かう方向である。この場合には、パワーモジュール22からの放熱により高温化した熱を直接内部側熱交換部32に送風することができ、収納部3内の内部空気からの内部側熱交換部32による吸熱を促進することができる。

[0045] また、内部側熱交換部32の数量は1個に限定されず、複数を設けてもよい。また、収納部3内における内部側熱交換部32の配置位置は、外部側熱交換部33と熱的に接続可能であれば、収納部3と放熱部4とを分ける一壁面2dにおいて高さ方向における限定はない。内部側熱交換部32を収納部3内における上部領域に配置した場合には、収納部3の上部領域に上がってくる高温の内部空気の熱を吸熱して、効率的に放熱部4内の内部空気と熱交換できる。ここで、外部側熱交換部33からは、パワーモジュール22から伝導された熱も放熱されるため、内部側熱交換部32の収納部3の高さ方向における位置は、放熱部4の内部空気の外気ファン34による排気方向と逆側の位置、すなわち排気方向の上流側とすることが好ましい。

[0046] すなわち、放熱部4の内部空気を放熱部4の上部から排気する場合には、内部側熱交換部32は収納部3の高さ方向における下方に設けることが好ましい。また、放熱部4の内部空気を放熱部4の下部から排気する場合には、内部側熱交換部32は収納部3の高さ方向における上方に設けることが好ましい。これより、外部側熱交換部33におけるパワーモジュール22からの熱の放熱の影響を受けずに内部側熱交換部32からの熱を効率的に放熱できる。

[0047] また、電力変換装置1における収納部3内の内部空気および発熱部材の冷

却構造は、収納部 3 内に内部側熱交換部 3 2 を設けて外部側熱交換部 3 3 と熱的に接続させるだけで構成できるため、構造が簡便であり、且つ安価に実現できる。

[0048] 上述したように、本実施の形態 1 によれば、内部側熱交換部 3 2 と外部側熱交換部 3 3 とを用いて、収納部 3 内の内部空気と放熱部 4 内の内部空気との間で熱交換を行うことにより、収納部 3 内の内部空気の温度を低減して、収納部 3 内の内部空気の平均温度を低減し、発熱部品の温度を低減することができる。また、パワーモジュール 2 2 と外部側熱交換部 3 3 の間で熱交換を行うことにより、パワーモジュール 2 2 の温度を低減して、パワーモジュール 2 2 の発熱に起因した内部空気の温度の上昇を抑制できる。これにより、収納部 3 内の発熱部品の温度を許容温度以下に低減することが可能となり、収納部 3 内の発熱部品の正常動作させることができ、電力変換装置 1 の信頼性を確保することができる。また、本実施の形態 1 によれば、外部側熱交換部 3 3 は、収納部 3 の一壁面のみに配置されるため、電力変換装置 1 の過度の大型化、重量化およびコストの増大が発生せず、また耐震性においても問題の生じない高品質の電力変換装置 1 が得られる。

[0049] 実施の形態 2.

図 5 は、本発明の実施の形態 2 にかかる電力変換装置 4 1 の側面図であり、筐体 2 を構成する側面部分を透視した場合に見える主要な部品の概観を示している。なお、図 5 においては、実施の形態 1 にかかる電力変換装置 1 と同じ部材には、同じ符号を付している。また、図 2 においては、内気ファン 3 1 による収納部 3 内の内部空気の循環方向は図 2 の場合と同じであるため、矢印 A で示している。本実施の形態 2 にかかる電力変換装置 4 1 が実施の形態 1 にかかる電力変換装置 1 と異なる点は、外部側熱交換部 3 3 が、パワーモジュール 2 2 を冷却するための第 1 外部側熱交換部 4 2 と、収納部 3 の内部空気を冷却するための第 2 外部側熱交換部 4 3 とに分割されている点である。第 1 外部側熱交換部 4 2 は、収納部 3 に収納される複数の発熱部品のうち動作時の発熱量が最も大きい高発熱部品であるパワーモジュール 2 2 を

冷却するための高発熱部品用外部側熱交換部である。したがって、外部側熱交換部 3 3 では、第 1 外部側熱交換部 4 2 と第 2 外部側熱交換部 4 3 とが一体化されている。

[0050] そして、第 1 外部側熱交換部 4 2 は、外部側熱交換部 3 3 と同様にベース板 4 2 a と外部フィン 4 2 b とにより構成される。第 1 外部側熱交換部 4 2 は、パワーモジュール 2 2 と熱的に接続される。第 2 外部側熱交換部 4 3 は、外部側熱交換部 3 3 と同様にベース板 4 3 a と外部フィン 4 3 b とにより構成される。第 2 外部側熱交換部 4 3 は、内部側熱交換部 3 2 と熱的に接続される。第 2 外部側熱交換部 4 3 は、パワーモジュール 2 2 と熱的に接続してない。このため、パワーモジュール 2 2 から第 1 外部側熱交換部 4 2 への伝熱量が多い場合でも、第 2 外部側熱交換部 4 3 から放熱部 4 内の内部空気への放熱は、パワーモジュール 2 2 からの伝熱量に影響されることなく、放熱部 4 の内部空気へ効率的に行われる。また、第 1 外部側熱交換部 4 2 は、内部側熱交換部 3 2 と熱的に接続していない。このため、内部側熱交換部 3 2 から第 2 外部側熱交換部 4 3 への伝熱量が多い場合でも、第 1 外部側熱交換部 4 2 から放熱部 4 内の内部空気への放熱は、内部側熱交換部 3 2 からの伝熱量に影響されることなく、放熱部 4 の内部空気へ効率的に行われる。

[0051] また、第 2 外部側熱交換部 4 3 の収納部 3 の高さ方向における位置は、放熱部 4 の内部空気の外気ファン 3 4 による排気方向において第 1 外部側熱交換部 4 2 よりも上流側とすることが好ましい。これにより、第 1 外部側熱交換部 4 2 から放熱された温度の高い放熱部 4 内の内部空気の影響を受けずに、内部側熱交換部 3 2 から伝導した熱を第 2 外部側熱交換部 4 3 から効率的に放熱できる。

[0052] 上述したように、本実施の形態 2 によれば、外部側熱交換部 3 3 を、パワーモジュール 2 2 を冷却するための第 1 外部側熱交換部 4 2 と、収納部 3 内の内部空気を冷却するための第 2 外部側熱交換部 4 3 とに分割して設ける。そして、パワーモジュール 2 2 から伝導した熱の放熱部 4 内の内部空気への放熱と、内部側熱交換部 3 2 から伝導した熱の放熱部 4 内の内部空気への放

熱と、が独立して行われる。このため、パワーモジュール 2 2 から第 1 外部側熱交換部 4 2 に伝導する熱量が多い場合でも、内部側熱交換部 3 2 から伝導する熱の放熱部 4 内の内部空気への放熱を効率的に行うことができ、収納部 3 内の内部空気の温度をより低減できる。

[0053] 実施の形態 3.

図 6 は、本発明の実施の形態 3 にかかる電力変換装置 5 1 を示す模式図である。図 6 では、電力変換装置 5 1 を構成する電子部品が収納される筐体 2 の正面図を示しており、筐体 2 の正面部分を透視した場合に見える主要な部品の概観を示している。図 7 は、本発明の実施の形態 3 にかかる電力変換装置 5 1 の側面図であり、筐体 2 を構成する側面部分を透視した場合に見える主要な部品の概観を示している。なお、図 6 および図 7 においては、実施の形態 2 にかかる電力変換装置 4 1 と同じ部材には、同じ符号を付している。

[0054] 本実施の形態 3 にかかる電力変換装置 5 1 が実施の形態 2 にかかる電力変換装置 4 1 と異なる点は、内気ファン 3 1 が前面部 2 a 側ではなく一壁面 2 d 側に配置されること、パワーモジュール 2 2 が正面から見た場合の左側によって内気ファン 3 1 の下方に配置されること、熱交換部を構成する複数の円柱状の突起 5 2 b が既定の間隔を開けてベース板 5 2 a の主面上に格子状に配列されて構成された内部側熱交換部 5 2 を備えることである。また、この円柱状の突起 5 2 b のベース板 5 2 a の主面からの高さは、実施の形態 2 における内部フィン 3 2 b のベース板 3 2 a の主面からの高さとは比べて大幅に低くされている。

[0055] 図 6 および図 7 においては、内気ファン 3 1 による収納部 3 内の内部空気の循環方向を矢印 C で示している。図 6 および図 7 に矢印 C 示した方向で収納部 3 内の内部空気が循環する場合には、収納部 3 内に上昇した高温の内部空気を内部側熱交換部 5 2 に送風することができ、また、パワーモジュール 2 2 から熱が放熱された高温の内部空気を内部側熱交換部 3 2 に送風することができ、収納部 3 内の内部空気からの内部側熱交換部 3 2 による吸熱を促進することができる。

[0056] そして、複数の円柱の突起52bを一壁面2dの面方向において格子状に配置することにより、内気ファン31により収納部3内における内部空気を循環させる際に、循環する内部空気の流れを内部側熱交換部52が妨げることを抑制することができる。これにより、収納部3内を循環する内部空気が内部側熱交換部52を通過する際の風路損失を抑制することができるため、循環する内部空気の風量を増加させることができ、収納部3内における内部空気の温度を効率良く均一化できるとともに、内部側熱交換部52に送風できる。

[0057] また、円柱の突起52bのベース板52aの主面からの高さを低くすることにより、内気ファン31により収納部3内における内部空気を循環させる際に、循環する内部空気の流れを内部側熱交換部52が妨げることを抑制できる。これにより、収納部3内を循環する内部空気が内部側熱交換部52を通過する際の風路損失を抑制することができるため、循環する内部空気の風量を増加させることができ、収納部3内における内部空気の温度を効率良く均一化できるとともに、内部側熱交換部52に効率良く送風できる。したがって、内部側熱交換部52による収納部3内における内部空気からの吸熱を効率良く行うことができる。

[0058] なお、円柱の突起52bの直径および高さは、収納部3の容積、収納部3に收容される発熱部品の種類および数量、上述した風路損失の抑制効果、第2外部側熱交換部43と内部側熱交換部52との交換による収納部3内の内部空気の内部温度の低減効果、および収納部3内の発熱部品の温度の低減効果等の条件により、適宜設定されればよい。

[0059] 上述したように、実施の形態3によれば、収納部3内を循環する内部空気が内部側熱交換部52を通過する際の風路損失を抑制して、収納部3内を循環する内部空気の風量を増加させることができる。これにより、内部側熱交換部52による収納部3内における内部空気からの吸熱を効率良く行うことができる。

[0060] 実施の形態4.

つぎに、電力変換装置 5 1 の変形例について説明する。図 8 は、本発明の実施の形態 4 にかかる電力変換装置 6 1 を示す模式図である。図 8 では、電力変換装置 6 1 を構成する電子部品が収納される筐体 2 の正面図を示しており、筐体 2 の正面部分を透視した場合に見える主要な部品の概観を示している。図 9 は、本発明の実施の形態 4 にかかる電力変換装置 6 1 の側面図であり、筐体 2 を構成する側面部分を透視した場合に見える主要な部品の概観を示している。なお、図 8 および図 9 においては、実施の形態 2 にかかる電力変換装置 4 1 と同じ部材には、同じ符号を付している。

[0061] 本実施の形態 4 にかかる電力変換装置 6 1 が実施の形態 3 にかかる電力変換装置 5 1 と異なる点は、内部側熱交換部 5 2 の代わりに、収納部 3 内を循環する内部空気が内部側熱交換部に流入する方向に沿って伸長する細長形状の突起 6 2 b が既定の間隔を開けてベース板 6 2 a の主面上に格子状に配列されて構成された内部側熱交換部 6 2 を備えることである。また、この細長形状の突起 6 2 b のベース板 6 2 a の主面からの高さは、実施の形態 2 における内部フィン 3 2 b のベース板 3 2 a の主面からの高さと比べて大幅に低くされている。

[0062] 図 8 および図 9 においては、内気ファン 3 1 による収納部 3 内の内部空気の循環方向を矢印 D で示している。矢印 D で示す収納部 3 内の内部空気の循環方向は、実施の形態 3 において矢印 C で示す収納部 3 内の内部空気の循環方向と同様である。

[0063] 突起の形状を、収納部 3 内を循環する内部空気が内部側熱交換部に流入する方向に沿って伸長する細長形状とすることにより、収納部 3 内を循環する内部空気が内部側熱交換部 6 2 を通過する際の風路損失を抑制できる。また、内部側熱交換部 6 2 に流入した内部空気を誘導して、内部空気の流れる方向が乱れることを抑制することができる。これにより、収納部 3 内を循環する内部空気の風量をより増加させることができ、収納部 3 内における内部空気の温度を効率良く均一化できるとともに、内部側熱交換部 6 2 に効率良く送風できる。

[0064] なお、突起の外形寸法および高さは、収納部 3 の容積、収納部 3 に収容される発熱部品の種類および数量、上述した風路損失の抑制効果、外部側熱交換部と内部側熱交換部との熱交換による収納部 3 内の内部空気の内部温度の低減効果、および収納部 3 内の発熱部品の温度の低減効果等の条件により、適宜設定されればよい。

[0065] 上述したように、実施の形態 4 によれば、収納部 3 内を循環する内部空気が内部側熱交換部 6 2 を通過する際の風路損失を抑制するとともに内部側熱交換部 6 2 に流入した内部空気を誘導して、収納部 3 内を循環する内部空気の風量を増加させることができる。これにより、内部側熱交換部 6 2 による収納部 3 内における内部空気からの吸熱を効率良く行うことができる。

[0066] 実施の形態 5.

つぎに、電力変換装置 6 1 の変形例について説明する。図 10 は、本発明の実施の形態 5 にかかる電力変換装置 7 1 を示す模式図である。図 10 では、電力変換装置 7 1 を構成する電子部品が収納される筐体 2 の正面図を示しており、筐体 2 の正面部分を透視した場合に見える主要な部品の概観を示している。図 11 は、本発明の実施の形態 5 にかかる電力変換装置 7 1 の側面図であり、筐体 2 を構成する側面部分を透視した場合に見える主要な部品の概観を示している。なお、図 10 および図 11 においては、実施の形態 2 にかかる電力変換装置 4 1 と同じ部材には、同じ符号を付している。

[0067] 本実施の形態 5 にかかる電力変換装置 7 1 が実施の形態 4 にかかる電力変換装置 6 1 と異なる点は、内部側熱交換部 6 2 の代わりに、内部側熱交換部に流入する収納部 3 内を循環する内部空気を既定の循環方向に誘導する方向に沿って伸長する細長形状の突起 7 2 b が既定の間隔を開けてベース板 7 2 a の主面上に格子状に配列されて構成された内部側熱交換部 7 2 を備えることである。細長形状の突起 7 2 b は、収納部 3 内を循環する内部空気が内部側熱交換部に流入する方向に対して、内部空気を循環方向に誘導する方向に傾斜して配置されたものである。また、この細長形状の突起 7 2 b のベース板 7 2 a の主面からの高さは、実施の形態 2 における内部フィン 3 2 b のベ

ース板 3 2 a の主面からの高さと比べて大幅に低くされている。

[0068] 図 1 0 および図 1 1 においては、内気ファン 3 1 による収納部 3 内の内部空気の循環方を矢印 E で示している。矢印 E で示す収納部 3 内の内部空気の循環方向は、実施の形態 4 において矢印 D で示す収納部 3 内の内部空気の循環方向と似ている。ただし、内部側熱交換部 7 2 に進入した空気の風路は、収納部 3 の内底面に達する前から細長形状の突起 7 2 b の側面に誘導されて緩やかなカーブを描いて収納部 3 の上方に戻る方向に変更される。

[0069] 細長形状の突起を、収納部 3 内を循環する内部空気が内部側熱交換部 7 2 に流入する方向に対して、内部空気を循環方向に誘導する方向に傾斜して配置することにより、内部側熱交換部 7 2 に流入した内部空気を緩やかなカーブを描く風路で誘導して収納部 3 の上方に戻すことができるため、収納部 3 内を循環する内部空気が内部側熱交換部 7 2 を通過する際の風路損失をより抑制できる。

[0070] なお、上述した実施の形態 2 ~ 5 の内部側熱交換部の構成を実施の形態 1 にかかる電力変換装置 1 に適用してもよい。この場合においても、上記と同様に、収納部 3 内を循環する内部空気の風量を増加させることができる。これにより、内部側熱交換部による収納部 3 内における内部空気からの吸熱を効率良く行うことができる。

[0071] 上述したように、実施の形態 5 によれば、収納部 3 内を循環する内部空気が内部側熱交換部 7 2 を通過する際の風路損失を抑制するとともに内部側熱交換部 7 2 に流入した内部空気を緩やかなカーブを描く風路で誘導して、収納部 3 内を循環する内部空気の風量をより増加させることができる。これにより、内部側熱交換部 7 2 による収納部 3 内における内部空気からの吸熱をより効率良く行うことができる。

[0072] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0073] 1, 41, 51, 61, 71 電力変換装置、2 筐体、2a 前面部、2b 本体部、2c 背面部、2d 一壁面、3 収納部、4 放熱部、11 電力変換回路、12 整流回路、13 平滑回路、14 スイッチング回路、15 DCリアクトル、20 取り付け板、21 コイル、22 パワーモジュール、23 コンデンサ、31 内気ファン、32, 52, 62, 72 内部側熱交換部、32a, 52a, 62a ベース板、32b 内部フィン、33, 42 第1外部側熱交換部、43 第2外部側熱交換部、33a, 42a, 43a, 72a ベース板、33b, 42b, 43b 外部フィン、34 外気ファン、52b 円柱状の突起、62b 細長形状の突起、72b 細長形状の突起。

請求の範囲

[請求項1]

密閉可能な収納部を有する筐体と、
前記収納部の内部に収納された複数の発熱部品と、
前記収納部を構成する前記筐体の一壁面における前記収納部側の一内面に接触して配置された内部側熱交換部と、
前記一壁面における前記収納部の外部側の一外面における前記内部側熱交換部に対向する位置に接触して配置された外部側熱交換部と、
前記発熱部品の熱を前記収納部の外部の空気と熱交換するための発熱部品用外部側熱交換部と、
前記収納部の内部に収納された内部ファンと、
を備え、
前記複数の発熱部品のうち動作時の発熱量が最も大きい高発熱部品が前記一内面における発熱部品用外部側熱交換部に対向する位置に接触して配置され、
前記内部ファンは、前記収納部内の空気を循環させて前記内部側熱交換部に送風し、
前記発熱部品用外部側熱交換部を介して、前記高発熱部品の熱と前記収納部の外部の空気とが熱交換され、
前記内部側熱交換部と前記外部側熱交換部とを介して、前記収納部の内部の空気と前記収納部の外部の空気とが熱交換されること、
を特徴とする電子機器。

[請求項2]

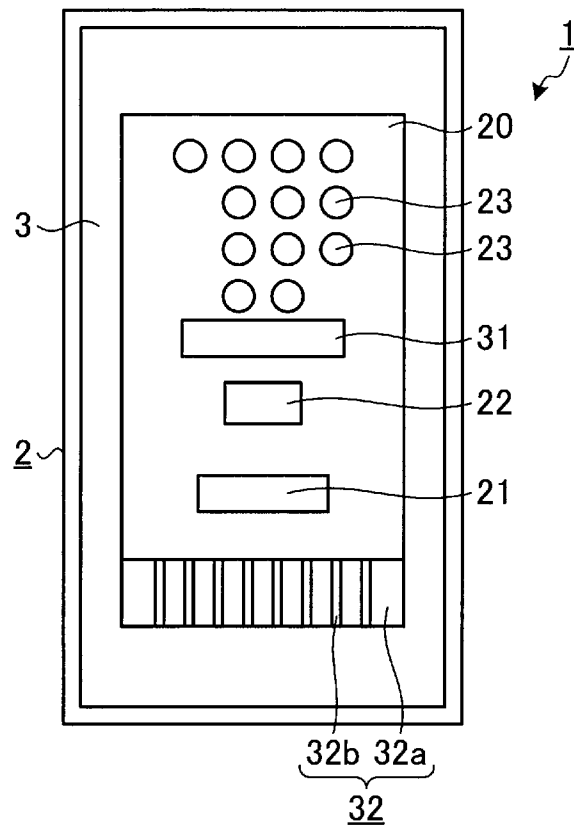
前記内部側熱交換部は、前記一内面上に複数の突起が格子状に配列されてなること、
を特徴とする請求項1に記載の電子機器。

[請求項3]

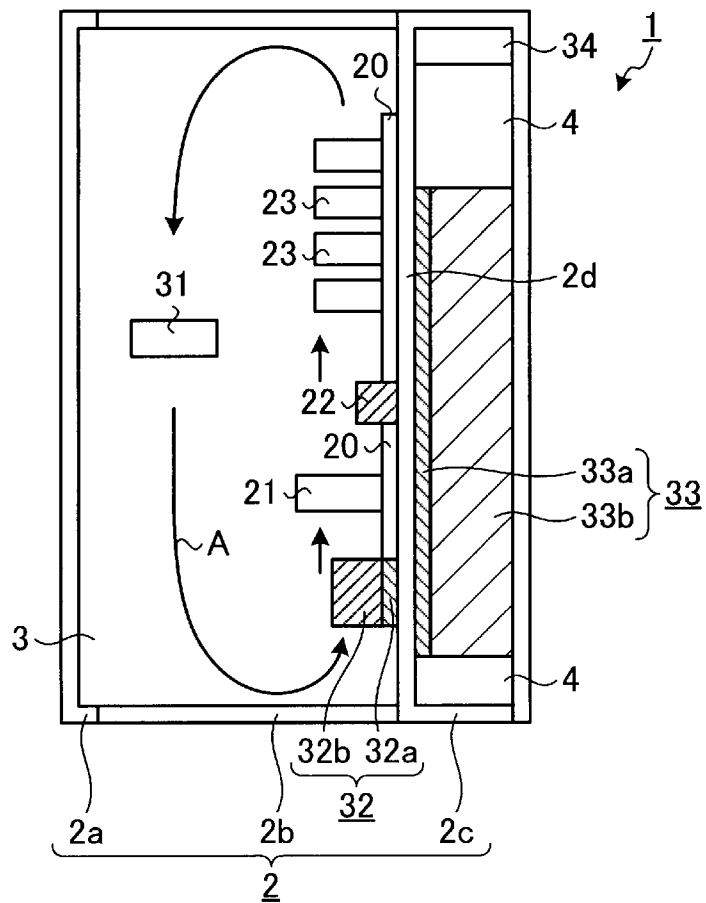
前記複数の突起は、前記収納部内を循環する前記収納部内の空気が前記内部側熱交換部に流入する方向に沿って伸長する細長形状を有すること、
を特徴とする請求項2に記載の電子機器。

- [請求項4] 前記複数の突起は、前記内部側熱交換部に流入した前記収納部内の空気を既定の循環方向に誘導する方向に沿って伸長する細長形状を有すること、
を特徴とする請求項2に記載の電子機器。
- [請求項5] 前記外部側熱交換部と前記発熱部品用外部側熱交換部とが一体化されていること、
を特徴とする請求項1から4のいずれか1つに記載の電子機器。
- [請求項6] 前記外部側熱交換部と前記発熱部品用外部側熱交換部とは、前記一外面を一つの構成面に用いて構成される放熱部の内部に配置され、
前記放熱部は、前記放熱部の内部の空気を排気する外気ファンを有し、
前記内部側熱交換部の前記筐体の高さ方向における位置は、前記放熱部の内部の空気の前記外気ファンによる排気方向において前記高発熱部品よりも上流側であること、
を特徴とする請求項1から5のいずれか1つに記載の電子機器。
- [請求項7] 前記高発熱部品が、直流電力をスイッチングして交流電力に変換するスイッチング半導体素子を含むこと、
を特徴とする請求項1に記載の電子機器。

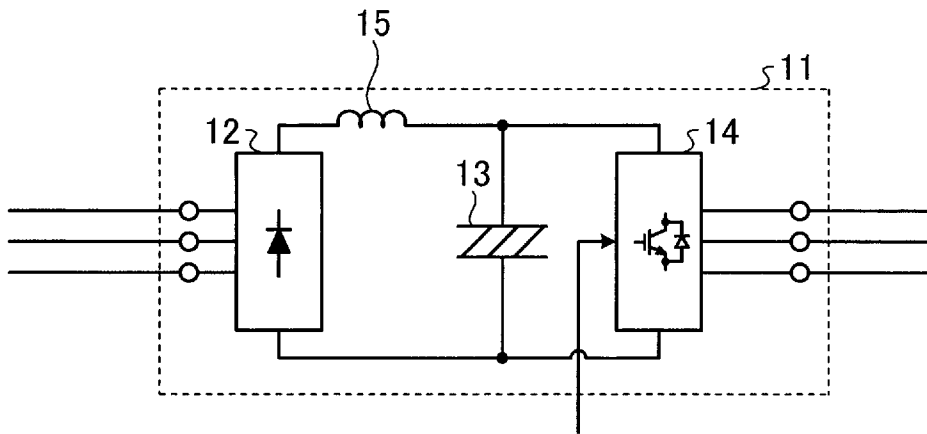
[図1]



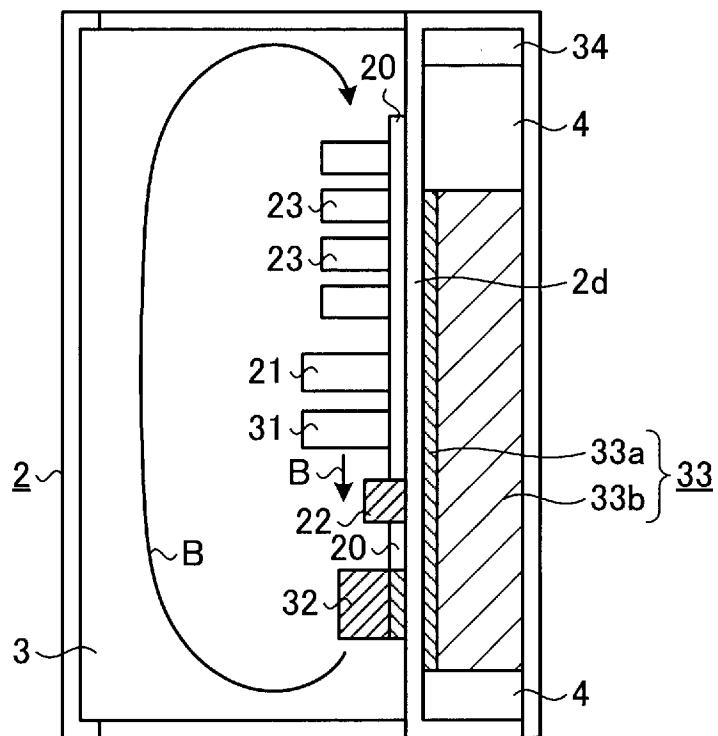
[図2]



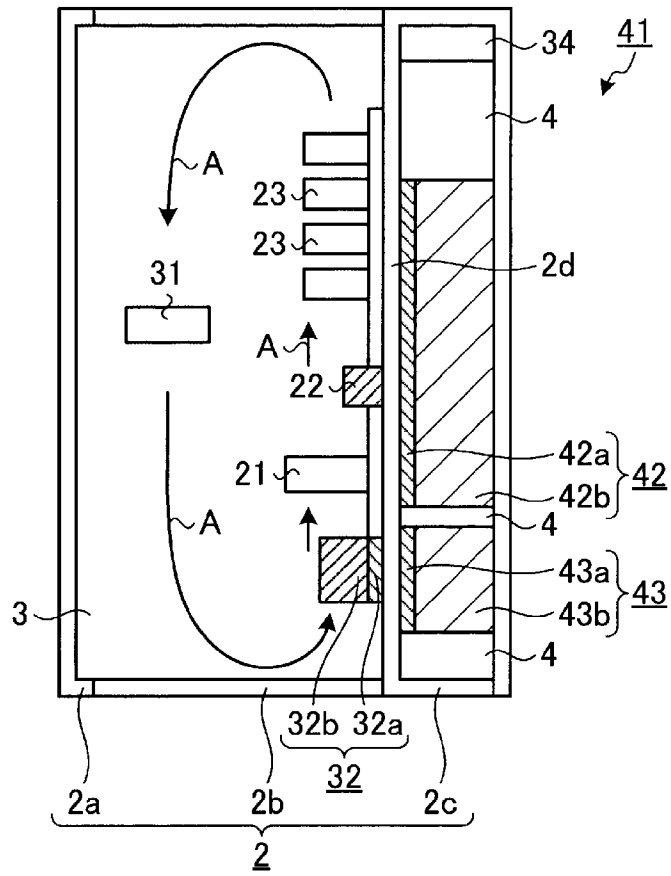
[図3]



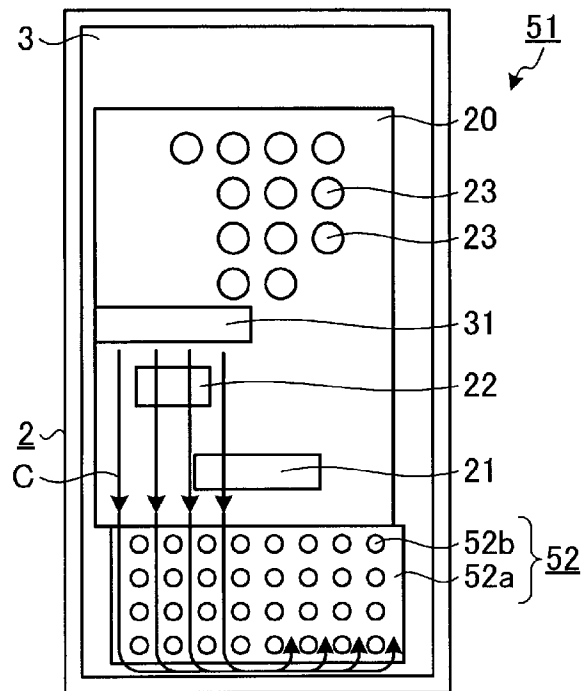
[図4]



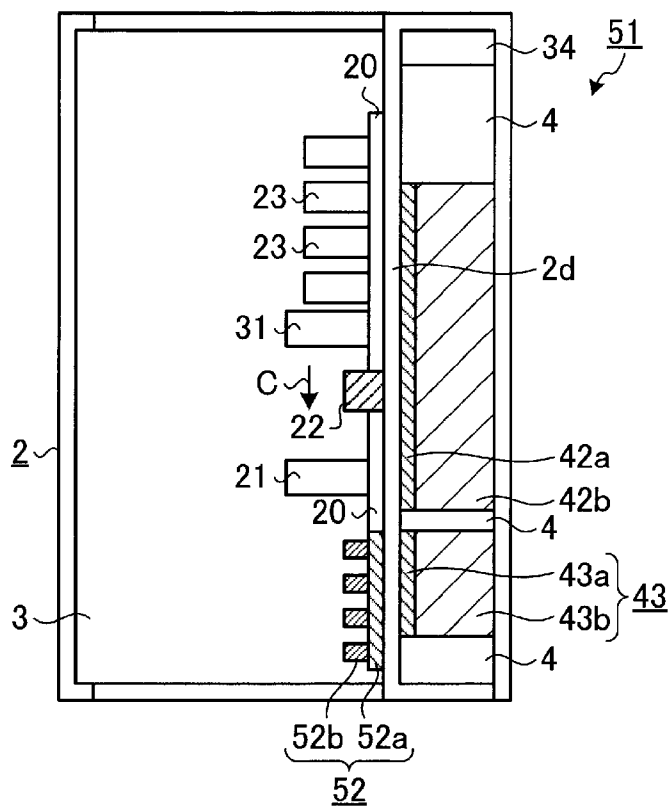
[図5]



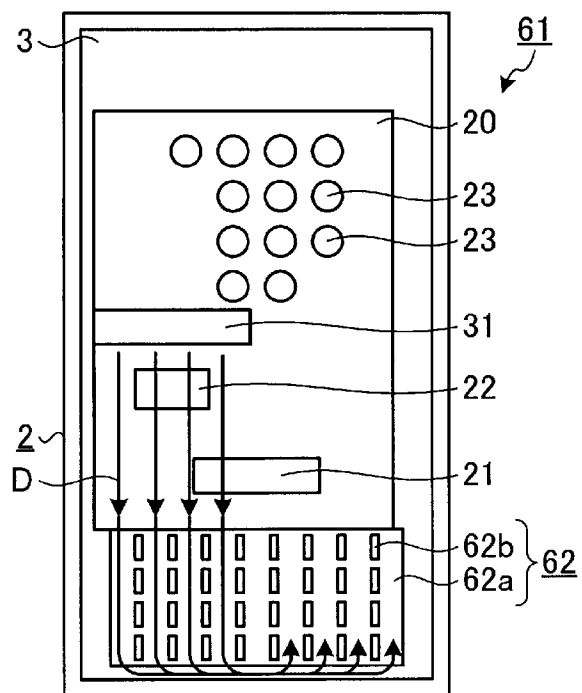
[図6]



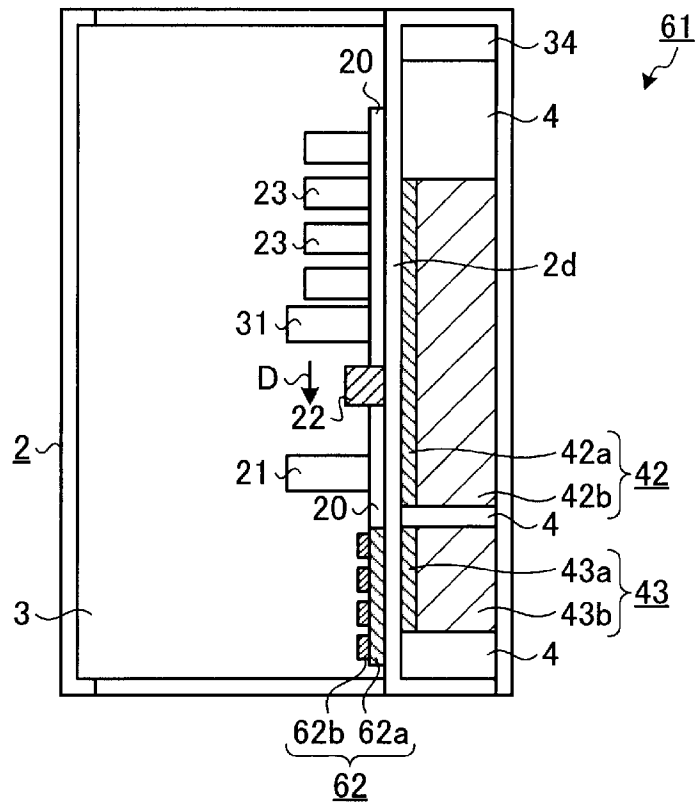
[図7]



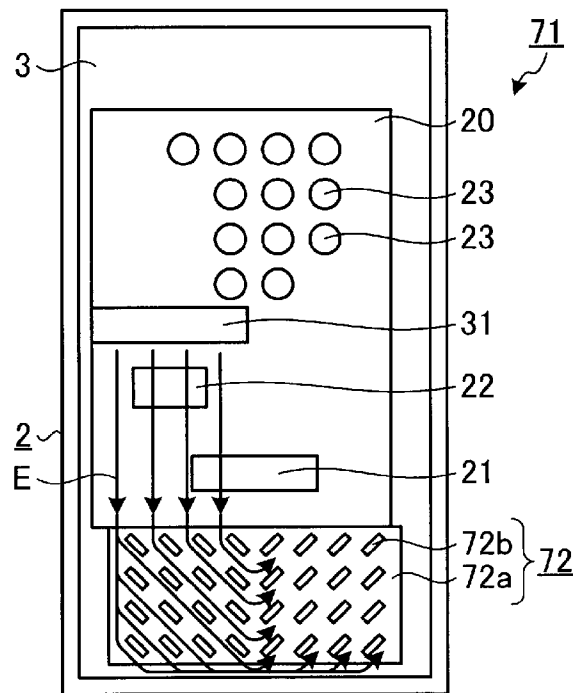
[図8]



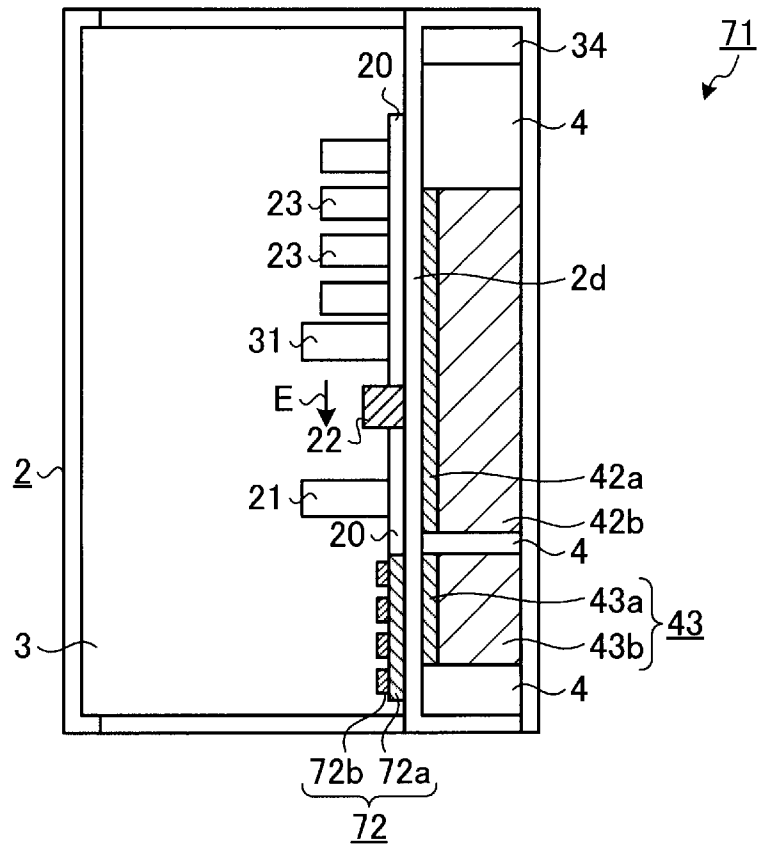
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/060658

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05K7/20(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)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)
H05K7/20, H02M7/48

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2011-210806 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 20 October 2011 (20.10.2011), paragraphs [0004], [0013], [0014]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7
A	JP 2006-50742 A (Toshiba Corp.), 16 February 2006 (16.02.2006), paragraphs [0002], [0021]; fig. 1 (Family: none)	1, 5-7
A	JP 2007-13223 A (Toshiba Corp.), 18 January 2007 (18.01.2007), paragraph [0017]; fig. 4, 13 (Family: none)	2-3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 17 June 2015 (17.06.15)	Date of mailing of the international search report 30 June 2015 (30.06.15)
--	---

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/JP2015/060658

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/077374 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 14 June 2012 (14.06.2012), paragraph [0008]; fig. 2 & JP 5409933 B	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05K7/20(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)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. H05K7/20, H02M7/48		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 2011-210806 A (株式会社日立国際電気) 2011.10.20, 段落 0004、0013、0014、図 1-2 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2006-50742 A (株式会社東芝) 2006.02.16, 段落 0002、0021、図 1 (ファミリーなし)	1, 5-7
A	JP 2007-13223 A (株式会社東芝) 2007.01.18, 段落 0017、図 4、1 3 (ファミリーなし)	2-3
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 17.06.2015	国際調査報告の発送日 30.06.2015	
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） 遠藤 秀明 電話番号 03-3581-1101 内線 3391	3 S 5 7 8 7

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
A	WO 2012/077374 A1 (三菱電機株式会社) 2012.06.14, 段落 0008、 図 2 & JP 5409933 B	1