(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6843560号
(P6843560)
(45)発行日　令和3年3月17日(2021.3.17)　(24)登録日　令和3年2月26日(2021.2.26)

(51)Int.Cl.　F I
H05K 7/20 (2006.01)　H05K 7/20 G

請求項の数 9　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2016-171761(P2016-171761)
(22)出願日　平成28年9月2日(2016.9.2)
(65)公開番号　特開2018-37607(P2018-37607A)
(43)公開日　平成30年3月8日(2018.3.8)
審査請求日　令和1年8月8日(2019.8.8)

(73)特許権者　000209751
池上通信機株式会社
東京都大田区池上５丁目６番１６号
(74)代理人　100145470
弁理士　藤井　健一
(72)発明者　福尾　敏正
東京都大田区池上５丁目６番１６号　池上通信機株式会社内

審査官　鹿野　博司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ヒートホール式放熱機構

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
内部に発熱体を有する箱体の外壁に外気吸気口又は放熱口となる複数の開口部を有する中空構造のヒートホールが前記箱体内部を貫通するように設けられ、
前記ヒートホールは、２種類の所定部分がウェブ寸法の異なる断面コの字のチャンネル形状のヒートプレートが互いのフランジ突出方向に向かい合い、ウェブ寸法の大きい方である第１のヒートプレートのウェブにウェブ寸法の小さい方である第２のヒートプレートのフランジを接触させて接合された形状であり、
前記箱体内部の熱が前記ヒートホールの中空構造内部の空気へ伝熱され、
前記ヒートホール中空構造内部の温度分布の差により空気が対流し、
熱せられた空気が放熱口となる前記開口部から外部へ自然放熱空冷されること
を特徴とするヒートホール式放熱機構。
【請求項２】
前記ヒートホールの材質が純度９９．９質量％以上の純銅であることを特徴とする請求項１に記載のヒートホール式放熱機構。
【請求項３】
前記開口部の形状は前記箱体の外壁方向へ徐々に広がっていることを特徴とする請求項１又は２に記載のヒートホール式放熱機構。
【請求項４】
前記開口部の前記箱体外壁に面する部分の断面積が前記ヒートホール内部と比べて１．

５～２倍であることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載のヒートホール式放熱機構。
【請求項５】
前記開口部の吸気側の断面積が放熱側の断面積よりも大きいことを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載のヒートホール式放熱機構。
【請求項６】
前記ヒートホールが所定の角度傾斜していることを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載のヒートホール式放熱機構。
【請求項７】
前記ヒートホールの内壁が鏡面仕上げとなっていることを特徴とする請求項１～６のいずれか１項に記載のヒートホール式放熱機構。
【請求項８】
前記ヒートホールの前記開口部が前記箱体の対向する面に一対で設けられていることを特徴とする請求項１～７のいずれか１項に記載のヒートホール式放熱機構。
【請求項９】
前記箱体載置時に前記開口部が上下に位置するように前記ヒートホールが設けられることを特徴とする請求項１～８のいずれか１項に記載のヒートホール式放熱機構。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、内部に発熱体を有する箱体内を自然空冷するための放熱機構に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
箱体内部に発熱体となる複数の集積回路を実装する電子機器において、集積回路を含む電子部品の多くは発熱量が多くその性能を維持するために冷却を必要とするものが多い。また、その他電子機器に限らず内部に発熱体を有する箱体においても内部温度を所定の温度以下に維持する必要のあるものも多い。
【０００３】
冷却方法としては空冷ファンによって冷却空気を発熱部分に直接吹き付けて強制冷却する方法があるが、空冷ファンの取り付けスペースが無い場合や、静音性確保のためにファンを使用せずに自然空冷によって冷却する方法もある。
【０００４】
自然空冷による冷却方法では、発熱する電子部品等の発熱体にヒートシンク（放熱器）を取り付けて放熱効率を高める方法が一般的である。例えば、特許文献１のように空気への接触面積を高めるためのフィンが設けられたヒートシンクが開示されている。なお、ヒートシンクにさらに水路を設けヒートシンクを介して発熱体を水冷する装置も多数存在する。
【０００５】
また、密閉された筐体(箱体）内の熱を外部に放熱するための構造として特許文献２のように箱体に中空でフィンが設けられたヒートシンクを貫通させ、ヒートシンク中空部に外気を流通可能として箱体内部の熱をヒートシンクに伝熱させて内部の熱を主に箱体外壁を通じて放出する構造も開示されている。
なお、特許文献２にも示されているように、ヒートシンクと空冷ファンの両方を組み合わせて使用することも非常に多い。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】実公昭５５－１２６６５７号公報
【特許文献２】特開２００２－５７４７９号公報

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
特許文献１や特許文献２は箱体外壁へ熱エネルギーを伝達することによって冷却する伝熱冷却設計となっている。しかしながら、箱体外壁に伝熱するため、使用状態によっては外壁が高温となり、使用者が触れるとやけどを負う危険性が出てきた。
【０００８】
また、放射熱を目的とした箱体表面積を確保する方法として、一つは箱体外装表面積を発熱量に応じて拡大するためにヒートシンクを設けること、二つ目は箱体内部の容積を消費電力に応じて大きくすることが挙げられる。しかし、これらの方法では製品寸法に制限がある場合は冷却不足となる可能性が高くなってしまう。
また、ヒートシンクは空気への接触面積を高めるためのフィンを形成するため、スペース増加やコスト増加を招く場合もある。
【０００９】
本発明は、上述した問題を鑑みて内部に発熱体を有する箱体の自然空冷において、箱体内部から外壁への熱エネルギーの伝達による箱体外壁温度上昇を抑制し、製品寸法に制限のある場合でも十分に自然空冷による冷却性能を発揮する放熱機構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】
【００１０】
本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、請求項１に記載の発明は、内部に発熱体を有する箱体の外壁に外気吸気口又は放熱口となる複数の開口部を有する中空構造のヒートホールが前記箱体内部を貫通するように設けられ、前記ヒートホールは、２種類の所定部分がウェブ寸法の異なる断面コの字のチャンネル形状のヒートプレートが互いのフランジ突出方向に向かい合い、ウェブ寸法の大きい方である第１のヒートプレートのウェブにウェブ寸法の小さい方である第２のヒートプレートのフランジを接触させて接合された形状であり、 前記箱体内部の熱が前記ヒートホールの中空構造内部の空気へ伝熱され、 前記ヒートホール中空構造内部の温度分布の差により空気が対流し、 熱せられた空気が放熱口となる前記開口部から外部へ自然放熱空冷されることを特徴とするヒートホール式放熱機構である。
【００１１】
また、請求項２に記載の発明は、前記ヒートホールの材質が純度９９．９質量％以上の純銅であることを特徴とする請求項１に記載のヒートホール式放熱機構である。
【００１３】
また、請求項３に記載の発明は、前記開口部の形状は前記箱体の外壁方向へ徐々に広がっていることを特徴とする請求項１又は２に記載のヒートホール式放熱機構である。
【００１４】
また、請求項４に記載の発明は、前記開口部の前記箱体外壁に面する部分の断面積が前記ヒートホール内部と比べて１．５～２倍であることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載のヒートホール式放熱機構である。
【００１５】
また、請求項５に記載の発明は、前記開口部の吸気側の断面積が放熱側の断面積よりも大きいことを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載のヒートホール式放熱機構である。
【００１６】
また、請求項６に記載の発明は、前記ヒートホールが所定の角度傾斜していることを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載のヒートホール式放熱機構である。
【００１７】
また、請求項７に記載の発明は、前記ヒートホールの内壁が鏡面仕上げとなっていることを特徴とする請求項１～６のいずれか１項に記載のヒートホール式放熱機構である。

【００１８】
また、請求項８に記載の発明は、前記ヒートホールの前記開口部が前記箱体の対向する面に一対で設けられていることを特徴とする請求項１～７のいずれか１項に記載のヒートホール式放熱機構である。
【００１９】
また、請求項９に記載の発明は、前記箱体載置時に前記開口部が上下に位置するように前記ヒートホールが設けられることを特徴とする請求項１～８のいずれか１項に記載のヒートホール式放熱機構である。
【発明の効果】
【００２０】
請求項１の発明によれば、高効率な自然放熱空冷を可能とするヒートホール式放熱機構によってヒートシンクが不要となるので装置の小型化が可能となり、ヒートホール式放熱機構の高い放熱特性によって従来の冷却方法である箱体外壁への伝熱による冷却に頼る必要が無くやけどを負う危険性を排除することができる。また、放熱特性が高いので通常使用されるファンが不要であり、製造コスト・ランニングコストが非常に安価となる。また、電子機器の放熱に非常に有効であるとともに、その他箱体の内部に発熱体のある構造であれば適応可能であるので様々な構造に使用することができる。また、ヒートホールは、２種類のウェブ寸法の異なる断面コの字のチャンネル形状のヒートプレートが互いのフランジ突出方向に向かい合い、ウェブ寸法の大きい方である第１のヒートプレートのウェブにウェブ寸法の小さい方である第２のヒートプレートのフランジを接触させて接合された形状であるので、第１のヒートプレートの伝熱性能が高くなり、例えば通常流通している中空角棒に比べて伝熱性能が高いのでヒートホールをよりコンパクトに構成することができる。
【００２１】
請求項２の発明によれば、ヒートホールの材質が純度９９．９質量％以上の純銅を使用することにより放熱特性をより高めることができる。
【００２３】
請求項３～５の発明によれば、ヒートホール内部の中空構造部分の容積を大きくすることなく吸気及び放熱の効率を高めることができる。
【００２４】
請求項６の発明によれば、ヒートホールが所定の角度傾斜していることを特徴としているので、箱体の載置方向によらずヒートホール内の熱の対流を行いやすくすることができる。
【００２５】
請求項７の発明によれば、ヒートホールの内壁が鏡面仕上げとなっていることを特徴としているので、ヒートホール内部で放射熱反射が発生し熱の対流が促進されることにより放熱効率を高めることができる。
【００２６】
請求項８の発明によれば、ヒートホールの開口部が箱体の対向する面に一対で設けられているので、スムーズに吸気及び放熱の対流を行うことができる。
【００２７】
請求項９の発明によれば、箱体載置時に開口部が上下に位置するようにヒートホールが設けられることを特徴としているので、スムーズに吸気及び放熱の対流を行うことができる。
【図面の簡単な説明】
【００２８】
【図１】本発明に係るヒートホール式放熱機構の放熱概略図を示し、（ａ）は正面図、（ｂ）は底面一部断面図である。
【図２】本発明に係るヒートホール式放熱機構の一実施形態を示し、（ａ）は正面図、（ｂ）は底面図、（ｃ）は側面図、（ｄ）は斜視図を示す。

【図３】本発明に係るヒートホール式放熱機構の構成部品である第１ヒートプレートの一実施形態を示し、（ａ）は正面図、（ｂ）は底面図、（ｃ）は側面図、（ｄ）は斜視図を示す。
【図４】本発明に係るヒートホール式放熱機構の構成部品である第２ヒートプレートの一実施形態を示し、（ａ）は正面図、（ｂ）は底面図、（ｃ）は側面図、（ｄ）は斜視図を示す。
【図５】本発明に係るヒートホール式放熱機構を光伝送装置に適用した一実施形態を示し、（ａ）は正面図、（ｂ）は底面図、（ｃ）は平面図、（ｄ）は左側面図、（ｅ）は右側面図を示す。
【図６】図５の斜視図を示す。
【図７】本発明に係るヒートホール式放熱機構の他の実施形態の概略図を示す。
【図８】本発明に係るヒートホール式放熱機構の他の実施形態の概略図を示す。
【図９】本発明に係るヒートホール式放熱機構の一実施形態による放熱実験時のサーモグラフィーによる温度分布を示し、（ａ）はヒートホール部周辺温度分布を示し、（ｂ）はヒートホール部からの排熱状態を観察するために背部に透明フィルムを取り付けた場合の温度分布を示す。
【発明を実施するための形態】
【００２９】
以下、図面を参照して、本発明の実施の形態の一例について説明する。図１は本発明に係るヒートホール式放熱機構の放熱概略図を示し、図２は本発明に係るヒートホールの一実施形態を示し、図３は本発明に係るヒートホールの構成部品である第１ヒートプレートの一実施形態を示し、図４は本発明に係るヒートホールの構成部品である第２ヒートプレートの一実施形態を示し、図５は本発明に係るヒートホール式放熱機構を光伝送装置に適用した一実施形態を示し、図６は図５の斜視図を示し、図７は本発明に係るヒートホール式放熱機構の他の実施形態の概略図を示しヒートホール式放熱機構の開口部が横方向となるように設置された場合の一例を示し、図８は本発明に係るヒートホール式放熱機構の他の実施形態の概略図を示し吸気開口部が１つに放熱開口部が２つ形成された機構を示している。図９は実験時のサーモグラフィーによる温度分布を示す。
【００３０】
ヒートホール式放熱機構１０は内部に発熱体３１を有する電子機器等の箱体３０の内部冷却のための自然放熱空冷を行う機構であり、ヒートホール２０は第１ヒートプレート２１と第２ヒートプレート２２によって中空構造のホール２３が形成されて箱体３０を貫通しており、発熱体３１から発せられる熱がヒートホール２０外壁からホール２３内の空気へ伝熱され吸気開口部２４と放熱開口部２５による自然熱対流によって外部へ放熱される。図１では（ａ）の態様で載置され、箱体３０の下方が吸気開口部２４、上方が放熱開口部２５となっている。
【００３１】
ヒートホール２０は図２～図４のように２種類のウェブ寸法の異なる断面コの字のチャンネル形状のヒートプレートが互いのフランジ突出方向に向かい合って接合された構造となっており、ウェブ寸法の大きい方である第１ヒートプレート２１が図１（ｂ）の底面図や図２（ｂ）の場合フランジが下方向に突出して配置され、ウェブ寸法の小さい方である第２ヒートプレート２２はフランジが上方向に突出してそのフランジが第１ヒートプレート２１のウェブの下面に接触するように接合されて中空構造のホール２３を形成している。ヒートホール式放熱機構１０はヒートホール中空構造内部つまりホール２３内部に伝熱された空気の温度分布の差により空気が対流し、熱せられた空気が上昇して放熱口となる開口部から外部へ自然放熱され、冷たい外気が吸気口となる開口部から吸気される熱による自然対流を利用した放熱空冷機構のため、下方側に設けられる開口部が自然と吸気口となり吸気開口部２４と称し、上方側に設けられる開口部が放熱口となり放熱開口部２５と称することとする。
第１ヒートプレート２１と第２ヒートプレート２２の接合は本実施例では第２ヒートプ

レート２２に設けられたねじ穴２６を用いてねじ接合する構造となっている。しかしながらその他レーザー等を用いた溶接や熱伝導性接着剤を使用した接着とする接合方法でもよい。

【００３２】

図２～図４の構成のヒートホール２０とした場合、第１ヒートプレート２１のフランジ形状によりヒートホール２０の強度を高めながらさらに伝熱面積を大きくすることができるのでより省スペースで放熱効果を高めることができる。なお、ヒートホール２０の形状は市販されている中空角棒を代用してもよいが放熱効率は図２の構成に比べて下がる場合がある。

【００３３】

ヒートホール２０に用いられる材質は銅やアルミニウム等熱伝導性の高い素材を用いると放熱性が高まる。特に純度９９．９質量％以上の純銅を使用することにより放熱特性をより高めることができ、これによって従来ではファンを使用しなければ冷却できない熱量の箱体であっても自然対流による放熱で対応することが可能となる。

【００３４】

また、ヒートホール２０の内壁つまりホール２３側の壁面を鏡面仕上げとするとヒートホール内部で放射熱反射が発生し熱の対流が促進されることにより放熱効率を高めることができる。鏡面仕上げはバフ研磨仕上げやめっき処理、アルマイト処理などの方法により行われる。

【００３５】

ヒートホール２０の開口部の形状は図２のようにホール２３の内部断面形状と同じ形状でそのまま開口部２４，２５としてもよいが、図１のように外壁方向へ徐々に断面積が広がっていくような構造とすると吸気放熱効率が向上する。特に吸気側の吸気開口部２４を放熱開口部２５に比べて大きくすると煙突効果を含めて自然放熱空冷効果が高まる。

なお、開口部端部の断面積はホール２３の内部の断面積の１．５～２倍とすると自然放熱空冷による効果を得やすい。

【００３６】

ヒートホール２０は図１（ｂ）のように、第１ヒートプレート２１の上面と第２ヒートプレート２２の下面とに発熱体３１が密着するように挟み込まれるように配置されるとその伝熱効率を有効に利用することができる。本実施例では図１、図５、図６の構造の光伝送装置の回路基板Ａ３２，基板Ｂ３３に挟み込まれるように配置されていて、基板Ａ３２では下向きに発熱体３１が配置されて第１ヒートプレート２１の上面に密着し、基板Ｂ３３では上向きに発熱体３１が配置されて第２ヒートプレート２２の下面に密着して配置されている。なお、発熱体３１は集積回路などの電子機器で使用される部品だけでなく冷却の必要な物体であれば該当する。また、発熱体３１とヒートホール２０の密着は発熱体３１を直接密着させてもよいし、伝熱ゲルなどの伝熱部材３４を介して密着して伝熱してもよい。

【００３７】

ヒートホール２０は図１、図５、図６のように開口部が上下方向に一対で構成されていると自然熱対流による放熱をスムーズに行うことができるが、図７のように開口部を横方向に設けることしかできない状況も考えられる。そこで図７のヒートホール２０のように吸気側となる吸気開口部２４を支点に角度α上方へ傾斜させて設置することにより、気体の熱上昇による自然熱対流を利用することが可能となり、本発明のヒートホール式放熱機構１０の利点を活用することができる。なお、前述のとおり開口部の下方側が自然と吸気側となるので、便宜上吸気開口部２４を支点に角度α上方へ傾斜させて設置していると記載しているが傾斜していればよい。

【００３８】

また、図８のように開口部を３つ以上設けたヒートホール式放熱機構１０とすることも可能である。図８のように下面には吸気開口部２４を設けることができるが上面には放熱開口部２５を設けることができない事情、例えば上面にさらに別の機器が接続される場合

では上面以外の側面に放熱開口部２５を設けることも可能である。また、装置の発熱量に応じて開口部を３つ以上設けることも可能である。図８では放熱開口部２５を２箇所設けているがそれだけで無く吸気開口部も複数設けたりしてもよい。また吸気開口部を側面に設けることも同様に可能である。

【００３９】

図１、図５、図６の箱体３０の構成で放熱実験を行い温度測定により熱抵抗値及び許容電力値の測定計算を行った。図９は実験時のサーモグラフィーによる温度分布であり、図９（ａ）はヒートホール部周辺温度分布を示し、図９（ｂ）はヒートホール部からの排熱状態を観察するために背部に透明フィルムを取り付けた場合の温度分布である。図９のＡ～Ｄは温度変化の顕著な部分を表し、Ａ＞Ｂ＞Ｃ＞Ｄの温度となっている。測定箇所は箱体内部、箱体外壁、集積回路表面となっている。なお、図９中の温度表示は参考値である。

図９（ａ）のサーモグラフィーによる温度分布では放熱開口部２５出口部分Ａが一番高く４０℃ほどとなっていて、放熱開口部２５を有する面Ｂ近辺では３５℃ほど、側面Ｃが３３℃ほど、吸気開口部２４の吸気部分Ｄが３０℃ほどとなっていてＡ＞Ｂ＞Ｃ＞Ｄの温度となっている。これによりヒートホール式放熱機構１０による排熱効果が確認できた。図９（ｂ）でも放熱開口部２５から熱せられた空気が上昇していく様子が確認できる。

熱抵抗値の結果は、箱体内部が０．９８℃／Ｗ、箱体外壁が０．９０℃／Ｗ、集積回路表面が１．３８℃／Ｗとなった。

許容電力値は箱体内部が２０．４Ｗ、箱体外壁が２２．２Ｗ、集積回路表面が２１．７Ｗとなった。

以上により、ヒートホール式放熱機構１０は箱内部の冷却性能を確保でき、また箱体外壁特に側面の温度上昇を抑えることができた。

【産業上の利用可能性】

【００４０】

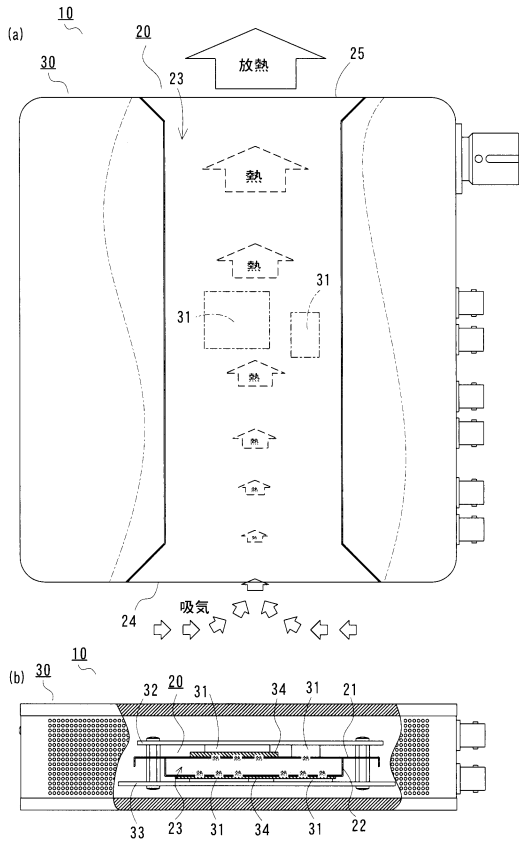
本実施例では電子機器である光伝送装置を箱体としてヒートホール式放熱機構の構成を説明したが、これに限らずハンディカメラや貯蔵装置・実験装置などの内部に発熱体を有する箱体を冷却するための機構としても利用できる。

【符号の説明】

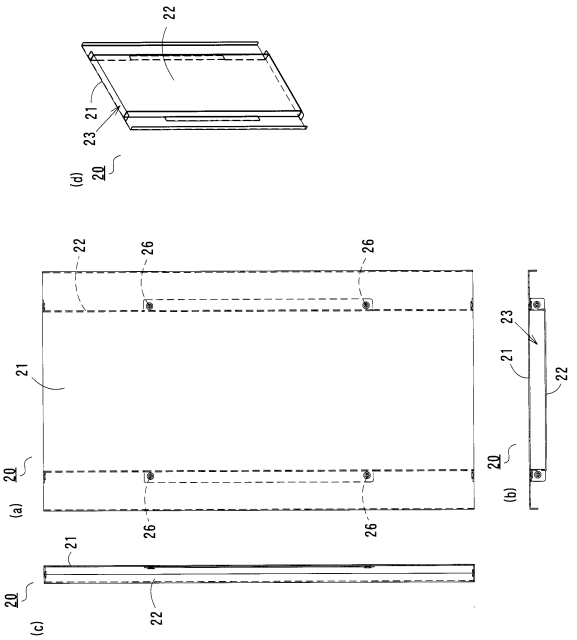
【００４１】

１０　ヒートホール式放熱機構
２０　ヒートホール
２１　第１ヒートプレート
２２　第２ヒートプレート
２３　ホール
２４　吸気開口部
２５　放熱開口部
２６　ねじ穴
３０　箱体
３１　発熱体
３２　基板Ａ
３３　基板Ｂ
３４　伝熱部材

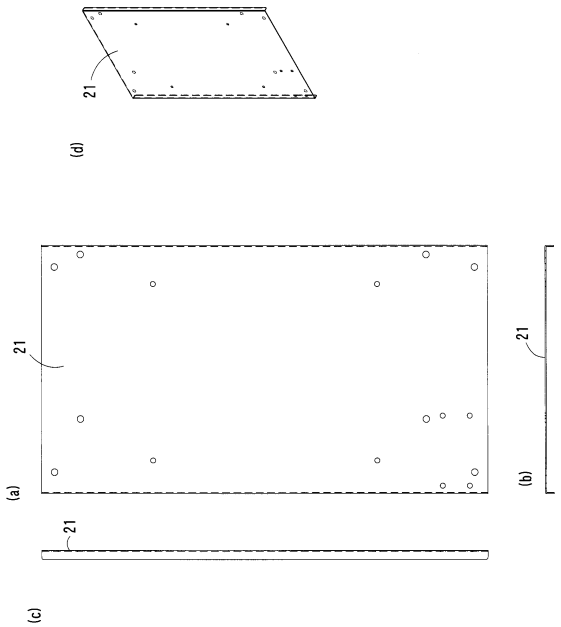
【図１】


(a)
10
20
30
23
放熱
25
熱
31
吸気
24
(b)
32
33
34
22

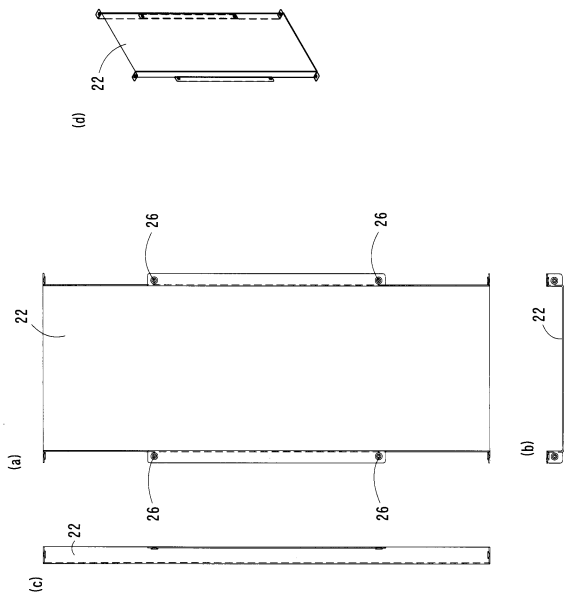
【図２】


22
21
23
(d)
20
26
(a)
(b)
(c)

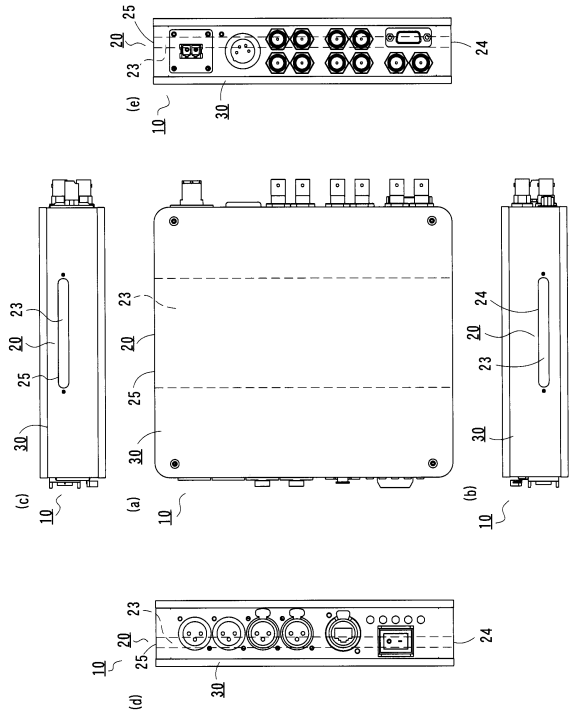
【図３】


21
(d)
(a)
(b)
(c)

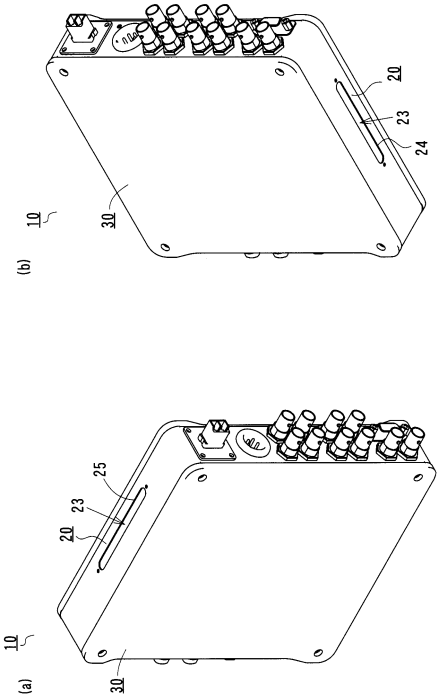
【図４】


22
(d)
26
(a)
(b)
(c)

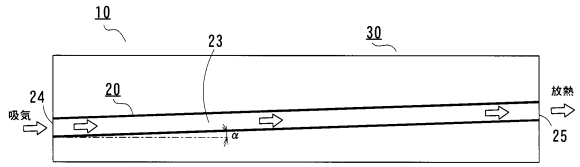
【図５】


(e)
(c)
(a)
(b)
(d)
10
20
23
24
25
30

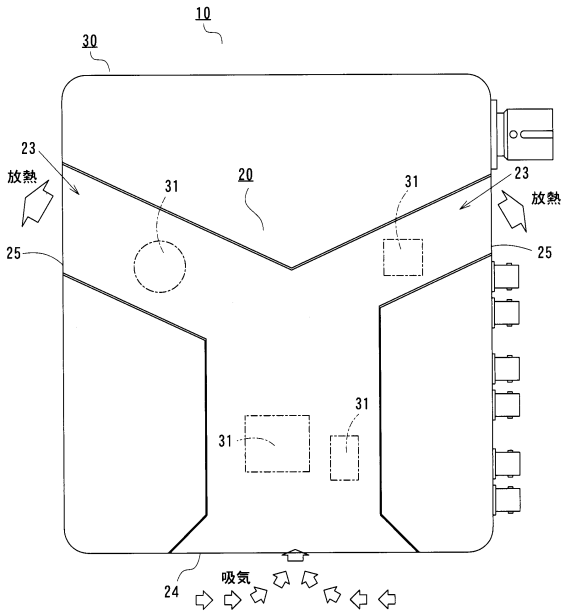
【図６】


(b)
(a)
10
20
23
24
25
30

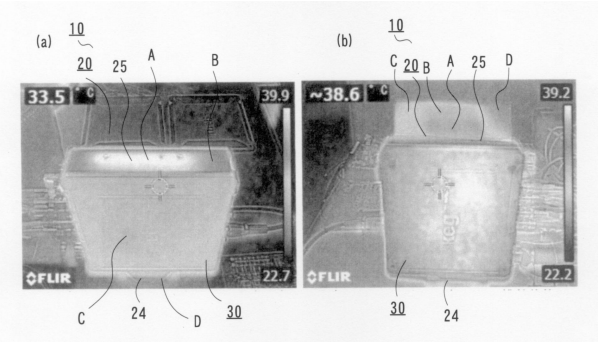
【図７】


10
23
30
24
20
吸気
放熱
25
α

【図８】


10
30
23
放熱
31
20
31
23
放熱
25
25
31
31
24
吸気

【図９】


(a)
(b)
10
20
25
A
B
C
D
33.5
39.9
22.7
~38.6
39.2
22.2
FLIR
24
30

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１６－１７１２３８（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１３／０１２０９３４（ＵＳ，Ａ１）
特開２００５－２９４７６５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－１８１７９８（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００４／０２０１９７３（ＵＳ，Ａ１）
特開平１０－２２２０７６（ＪＰ，Ａ）
実開平０２－１３８４９５（ＪＰ，Ｕ）
特開２０００－１３４９５０（ＪＰ，Ａ）
実開昭５４－１１８６４５（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０５Ｋ　　７／２０
Ｈ０２Ｍ　　７／００
Ｈ０１Ｌ　２３／１２