

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-200542

(P2004-200542A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int.Cl.⁷

H01L 23/36

F I

H01L 23/36

Z

テーマコード (参考)

5 F036

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-369271 (P2002-369271)

(22) 出願日 平成14年12月20日 (2002.12.20)

(71) 出願人 000183369

住友精密工業株式会社

兵庫県尼崎市扶桑町1番10号

(74) 代理人 100103481

弁理士 森 道雄

(74) 代理人 100083585

弁理士 穂上 照忠

(72) 発明者 三木 啓治

兵庫県尼崎市扶桑町1番10号

住友精密工業株式会社内

(72) 発明者 小山 健

兵庫県尼崎市扶桑町1番10号

住友精密工業株式会社内

最終頁に続く

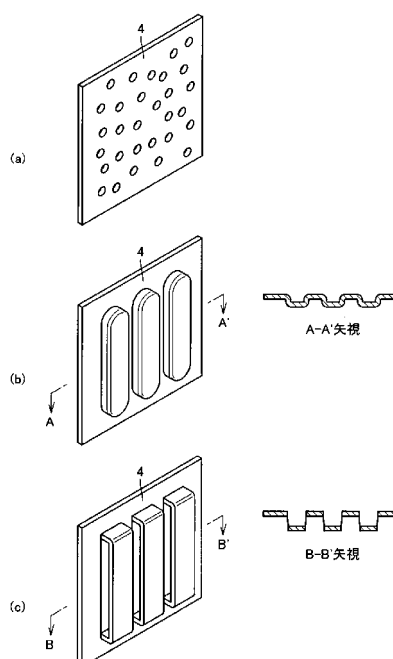
(54) 【発明の名称】 ヒートシンクおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】放熱フィン毎に放熱効率を向上させる加工を施すとともに、放熱フィンと基板との接合不良をなくし、放熱効率に優れたヒートシンクを提供する。

【解決手段】薄板部材からなる複数の放熱フィンを所定間隔で整列させて接合したヒートシンクであって、前記放熱フィンには放熱効率を向上させる加工が施されており、且つ、各放熱フィンの端部または両端部には隣接する放熱フィンとの間隔を規定するスペーサであると同時に、接合後には基板を構成するバー部材が内設されていることを特徴とするヒートシンクである。上記放熱フィンの放熱面には、穴明け加工、張出し加工またはオフセット加工のいずれかの加工を選択して、効果的に施すのが望ましい。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

薄板部材からなる複数の放熱フィンを所定間隔で整列させて接合したヒートシンクであって、前記放熱フィンには放熱効率を向上させる加工が施されており、且つ、各放熱フィンの端部または両端部には隣接する放熱フィンとの間隔を規定するスペーサであると同時に、接合後には基板を構成するバー部材が内設されていることを特徴とするヒートシンク。

【請求項 2】

上記放熱フィンの放熱面には穴明け加工、張出し加工またはオフセット加工のいずれかの加工が施されることを特徴とする請求項 1 に記載のヒートシンク。

【請求項 3】

薄板部材からなる複数の放熱フィンを所定間隔で整列させて接合させるヒートシンクの製造方法であって、前記放熱フィンとしてその放熱面に放熱効率を向上させる加工が施された薄板部材を用い、各放熱フィンの端部または両端部に隣接する放熱フィンとの間隔を規定するスペーサを内設して所定間隔で接合した後に、前記放熱フィンの端部または両端部を基板とすることを特徴とするヒートシンクの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、車両等の電源ユニットの冷却や、電子部品等の集積回路を用いられた多数個の素子を放熱するためのヒートシンクおよびその製造方法に関し、さらに詳しくは、基本的には基板部と放熱部で構成され、ろう付等で接合された比較的大型で、しかも圧力損失が少なく放熱効率に優れたヒートシンクおよびその製造方法に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

広範な技術分野において、産業用機器の優れた放熱手段としてヒートシンクが多用されている。例えば、高速走行が要求される車両等の電源として用いられる発熱ユニットの冷却や、集積回路を用いた電子部品等に組み込まれた多数個の素子の放熱手段として有効なものである。

【0003】

特に、近年においては、電子機器の発達にともない、LSI など集積回路の小型化、高速化および高集積化の進展が顕著となり、集積回路から発生する熱量も多くなっている。このため、集積回路からの発熱を低減させるための回路設計がなされるとともに、ヒートシンクを設けることによって電子機器からの放熱を促し、発熱による集積回路の誤作動を抑制することが行われる。

【0004】

これらに用いられるヒートシンクとしては、基板部（ベースプレート）を設け、その上に放熱用のフィン部を設けた構造が一般的である。そして、このヒートシンクの製法としては、放熱フィンと基板とを別部材として製作し、これらを接合して形成したもの、または基板等を一体に押し出し成形加工したものなどに大別される。

【0005】

押し出し成形加工による製法としては、放熱フィンと基板とを一体に押し出し加工したもの、押し出し型材の表面に放熱フィンを切り起こしたもの等が採用される。しかし、この製法によるヒートシンクでは、押し出し加工上の制約から、フィン仕様の設計に自由度が少なく、さらに平面面積に比して重量が嵩むことから性能向上の障害となっている。このため、押し出し成形加工に替えて、放熱フィンと基板とを別部材で製作し、これらを接合して構成したヒートシンクが多く適用されるようになっている。

【0006】

前述の通り、適用される産業機器が車両等の電源ユニットであったり、多数の電源素子から構成される電子機器である場合には、必要とされる放熱量が大きくなり、比較的大型で容量の大きなヒートシンクが要求されるようになる。このような場合に、専らコルゲート

10

20

30

40

50

型のフィン多段積みで構成されるヒートシンクの適用が検討されている。

【0007】

図1は、従来から用いられているコルゲート型のフィン2段積みヒートシンクを模式的に表した斜視図である。コルゲート型のヒートシンク1では、1枚の薄板からプレス加工によって成形されたフィン3を、基板2と側壁5とで構成される凹型のフィンケースに収納して、フィン3を基板2にろう付けする構造である。そして、図1に示すヒートシンクでは、放熱効果を高めるため、2段積みのフィンを採用している。

【0008】

図1に示すヒートシンク1を製造する場合には、まずフィンケースを成形する必要がある。一枚板を冷間曲げ加工によって凹型に成型してもよく、また、フィンケースを基板と2つの側面板に三分割し、それらを接合して凹型に組み立てるようにしてもよい。次に、このフィンケースにフィン3を配して、フィン3と基板2をろう付けし、ヒートシンク1を製造する。

【0009】

凹型のフィンケースの側壁5は、主としてフィン3を保護する役割をするものであり、フィン枚数を増やすために、その厚みを薄くするのが望ましい。一方、基板2は熱源から発生する熱をフィン3全体で放熱できるように、放熱密度を均一にする必要から、基板2に所定の厚みを確保するため、さらに基板の下部に厚板をろう付けするのが望ましい。

【0010】

上述のコルゲート型のヒートシンクでは、さらに放熱効率を高めようとする、2段積みを超える多段積みのヒートシンクを製作する必要があるが、多段積みの構造になるとヒートシンクの性能向上や、製造プロセスに一定の制約が生じることになる。

【0011】

具体的には、多段積みのヒートシンクで放熱効率を確保しようとする、フィンの肉厚を厚くする必要がある、フィン材としてアルミニウムまたはアルミニウム合金を使用した場合に、2段積み以下では肉厚が0.5mm程度で適用できるが、3段積み以上では肉厚が1.0mm~2.0mmを適用しなければならない。

【0012】

このため、プレス加工上の制約から、フィンの肉厚をそれ程厚くできず、また、フィンの肉厚を厚くできたとしても、冷却空気の圧力損失の増加をとれない、所定の放熱効率が図れず、ヒートシンクの性能向上が難しくなる。

【0013】

【特許文献1】

特開平11-17080号公報

【特許文献2】

特開2002-141446号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

ヒートシンクが高速走行が要求される車両等の電源や集積回路を用いた電子部品等に組み込まれた多数個の素子の放熱手段として採用されるようになると、比較的大型のヒートシンクが必要にある。このような要求に対して、前記図1に示すコルゲート型のヒートシンクでは、さらに放熱効率を高めようとする、前述の制約が発生し、所定の性能を得ることが困難になる。

【0015】

通常、コルゲート型のヒートシンクに替わるものとして、フィンを薄板部材で製作して、多数枚の放熱フィンを所定間隔で整列させた、フィン整列型のヒートシンクが使用されている。

【0016】

図2は、フィン整列型のヒートシンクを模式的に表した斜視図である。図2に示すヒートシンクでは、平坦な上下面を備える矩形状の基板2と、この基板2上に整列された放熱フ

フィン 4 とからなっている。放熱フィン 4 は平坦な矩形状をした薄板部材からなる。

【0017】

そして、放熱フィン 4 をその下端面が基板 2 の上面と接触するように基板 2 上に配置し、各接触部をろう付して基板 2 と放熱フィン 4 とを接合する。このとき、放熱フィン 4 は、基板 2 上に可能な限り多くのフィンを配列して、放熱効率を高めるようにしている。

【0018】

フィン整列型のヒートシンクには、図 2 に示す構成の他に、特許文献 1 に記載されるように、放熱フィンの下端部を直角に折り曲げて基板の表面に接合してスペーサとして機能させる構造のもの（L 型ヒートシンク）や、特許文献 2 で提案されるように、放熱フィンの下端部に加え、上端部も直角に折り曲げてスペーサとして機能させる構造のもの（C 型ヒートシンク）もある。以下の説明では、図 2 に示すフィン整列型のヒートシンクについて説明するが、L 型および C 型ヒートシンクであっても、本発明が規定するヒートシンクに包含されるものである。

【0019】

図 2 に示すフィン整列型のヒートシンクの製造に際しては、まず、前記基板 2 上面に適宜ろう材を溶融塗布し、またはろう材となるブレイジングシートを敷き、放熱フィン 4 を矩形状に成形する。ついで、例えば、支持爪を所定間隔で備えた櫛状の治具を用いて、この支持爪間に放熱フィン 4 を嵌挿し、この治具により放熱フィン 4 が所定間隔で保持されるようにこれらを支持して、基板 2 上にこれらの放熱フィン 4 を載置する。その後、基板 2 および放熱フィン 4 を前記治具ともどもろう付炉に装入して、基板 2 上面と放熱フィン 4 の下端面とを接合する。

【0020】

ヒートシンクの大型化や放熱効率化に際し、図 2 に示すフィン整列型のヒートシンクでも放熱フィンのプレス加工による制限があり、確保できるフィンの肉厚やピッチに制約が生じ、放熱効率の向上に難点がある。さらに、放熱フィンをプレス加工で製作する場合には、部品寸法が安定しないため、その後のろう付け処理において不具合が発生し易くなる。

【0021】

本発明は、上述した従来のヒートシンクにおける問題点に鑑みてなされたものであり、放熱フィン毎に放熱効率を向上させる加工を施すとともに、放熱フィンと基板との接合不良をなくし、放熱効率に優れたヒートシンクおよびその製造方法を提供することを目的としている。

【0022】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、上述した課題を解決するため、フィン整列型のヒートシンクにおける放熱効率の向上について種々の検討を加えた結果、放熱フィンの放熱面に放熱効率を改善する加工を施せば、フィン単体としての伝熱特性を向上させることができることに着目した。したがって、これらの加工を施した放熱フィンを所定間隔で整列させ接合させることによって、ヒートシンクの放熱効率を著しく向上できる。

【0023】

図 3 は、放熱フィンの放熱面に施すことができる放熱効率を向上させる加工例を示す図である。同図(a)は放熱面に穴明け加工を施した例であり、フィン寸法に応じて所定の密度で貫通穴を設けることができる。さらに、同図(b)は張出し加工を施した例であり、同図(c)はオフセット加工を施した例であり、これらの加工を施すことによってフィンの剛性も同時に確保することができる。

【0024】

上記図 3 (a) ~ (c)のいずれかの加工例であれば、冷却空気の流通にともなって、放熱フィンの放熱面に積極的に乱流を発生させることができ、個々の放熱フィンで放熱効率が向上する。

【0025】

したがって、放熱面に上記図 3 (a) ~ (c)のいずれの加工を施したフィンを放熱フィン部と

して、ヒートシンクを構成するれば、最適な放熱手段を提供できる。これにより、放熱量の増大化や装置の大型化に対応できるとともに、他面、フィン枚数の削減、サイズの小型化が可能となり、軽量化、コストダウンが可能になる。しかも、放熱フィンの放熱面に張出し加工、またはオフセット加工を施すことによって、放熱フィンの剛性が得られ、フィンサイズを大きくした場合であっても、ビブリの発生を回避できるという効果も期待できる。

【0026】

ところが、前述の通り、放熱フィンをプレス加工で製作する場合に、部品寸法が安定しないという問題があり、その後のろう付け処理において穴あき、剥がれ等の不具合が発生し易くなる。特に、本発明のヒートシンクでは、放熱面に上記図3(a)~(c)のいずれかの加工をプレスによって施す必要があると同時に、放熱量の増大化にともなってフィンサイズが大きくなることから、プレス加工によって発生する変形、反りを無視することができない。

10

【0027】

前記図2に示すフィン整列型のヒートシンクの製造に際しては、放熱フィン4をその下端面が基板2の上面と接触するように基板2上に配置するが、通常、このときのフィン下端面の真直度の精度は $\pm 5 / 100 \text{ mm}$ 程度必要とされ、これが確保できない場合には、ろう付け処理において接合不良が発生することになる。一方、フィン寸法を安定させるために、切削等の修正工程を追加すると、処理枚数が多いため加工費用が嵩むことになる。

【0028】

本発明者らは、さらにヒートシンクの製造方法に検討を加えた結果、これを改善することによって、放熱フィんにプレス加工による変形や反りが発生する場合であっても、これらの変形等を吸収し、接合不良を発生させることがないことを知見した。

20

【0029】

本発明は、このような知見に基づいて完成されたものであり、下記の(1)のヒートシンクおよび(2)のヒートシンクの製造方法を要旨としている。

(1) 薄板部材からなる複数の放熱フィンを所定間隔で整列させて接合したヒートシンクであって、前記放熱フィンには放熱効率を向上させる加工が施されており、且つ、各放熱フィンの端部または両端部には隣接する放熱フィンとの間隔を規定するスペーサであると同時に、接合後には基板を構成するバー部材が内設されていることを特徴とするヒートシンクである。

30

【0030】

上記放熱フィンの放熱面には、穴明け加工、張出し加工またはオフセット加工のいずれかの加工を施すのが望ましい。

(2) 薄板部材からなる複数の放熱フィンを所定間隔で整列させて接合させるヒートシンクの製造方法であって、前記放熱フィンとしてその放熱面に放熱効率を向上させる加工が施された薄板部材を用い、各放熱フィンの端部または両端部に隣接する放熱フィンとの間隔を規定するスペーサを内設して所定間隔で接合した後に、前記放熱フィンの端部または両端部を基板とすることを特徴とするヒートシンクの製造方法である。

【0031】

【発明の実施の形態】

本発明のフィン整列型のヒートシンクでは、個別のフィンに前記図3(a)~(c)に示す放熱効率を向上させる加工を施すことを第1の特徴としている。次に、前記図3(a)~(c)に示す加工を含めたプレス加工によって放熱フィンに発生した変形や反りを、ヒートシンクの製造方法の改善によって吸収し、放熱フィンと基板との接合不良を防止することを第2の特徴としている。本発明の具体的な実施形態について、以下に図4および図5に基づいて説明する。

【0032】

図4は、本発明で採用するフィン整列型のヒートシンクの製造工程を説明する図である。まず、放熱フィン4としては、前記図3(a)~(c)に示す加工が施された薄板部材が用いら

40

50

れる。各放熱フィン4の端部には隣接する放熱フィン4との間隔を規定するスペーサバー6を内設して、フィンピッチに相当する間隔で放熱フィン4を支持する。その後、ろう付により放熱フィン4とスペーサバー6とを接合させる。また、スペーサバーの高さ寸法hはフィン間隔に相当するものであり、スペーサバーの幅寸法wは接合後のヒートシンクの基板厚さに相当するものである。

【0033】

図4に示す製造方法を採用することによって、従来のヒートシンクの製造において接合不良の要因であった、放熱フィンの変形や下端面の反りが発生した場合でも、ろう付処理においてそれらの影響を直接受けることがない。

【0034】

図5は、本発明のフィン整列型のヒートシンクの全体構成を模式的に表した斜視図である。本発明のフィン整列型のヒートシンク1では、放熱フィン4の下端部で隣接する放熱フィンとの間にスペーサバー6を内設する構造である。

【0035】

したがって、ろう付処理において放熱フィンの変形や反りの影響を抑制することができ、接合不良の発生がなく、スペーサバー6を内設した下端部をヒートシンクの基板とすることができる。このようにして構成されたヒートシンクは、その下端部が電源または素子等の熱源と接触するようにクリップ、ねじ止めによって取り付けられる。

【0036】

図5に示すフィン整列型のヒートシンクでは、放熱フィン4の下端部のみにスペーサバー6を内設した構成であるが、これに限定されるものではなく、放熱フィンの両端部にスペーサバー6を内設する構造であってもよい。この構造であれば、ヒートシンクの大型化にともなって、フィンの剛性を一層向上させることができる。

【0037】

さらに、本発明のフィン整列型のヒートシンクであれば、スペーサバーの寸法を適宜選択することによって、フィンのピッチ、フィン部材のサイズを設計することができる。しかも、放熱面に最適な加工を施すことによって、要望される放熱効率を有するヒートシンクを最適に製造することができる。

【0038】

【実施例】

本発明のフィン整列型のヒートシンクの効果を確認するため、前記図5に示すヒートシンクを作製した。ヒートシンクの材質は、アルミニウム(JIS H4000 A1050)とした。

【0039】

図6は、実施例に供試したヒートシンク各部の寸法を示す図である。図6に示すように、基板厚さ(スペーサバー)を18mm、フィン高さを133mm、フィン厚さを3.0mm、フィンピッチを10mmとし、外形サイズは素子2個が直列に並ぶ寸法を想定している。

【0040】

本発明例として、放熱フィンの放熱面に伝熱特性を向上させる加工として、前記図3(b)に示す張出し加工を施した薄板部材を用いた。これに対し、比較例として、放熱フィンの放熱面に伝熱特性を向上させる加工を施さないヒートシンクを準備した。

【0041】

試験条件は、各ヒートシンクの放熱効率を調査するため、ヒートシンクにパイプヒータを挿入した銅製ヒータブロック(1000W×2個=2000W)を取り付け、冷却空気の風量を2~18m/sの範囲で変化させ、空気入口および出口温度およびヒータ中央部の温度を測定した。

【0042】

図7は、供試したヒートシンクにおける冷却空気の風速と熱抵抗値(/W)との関係を示す図である。熱抵抗値(/W)は、ヒータ温度と外気温度(空気入口温度)との差をヒータW当たりで示しており、放熱効率を示す指標である。

10

20

30

40

50

【0043】

冷却空気の風速増加にともなって熱抵抗値が低下するが、本発明例では、比較例に比べ、顕著な低下が観察された。放熱フィンの放熱面に張出し加工を施すことによって、放熱効率を向上させることができることが分かる。

【0044】

同時に、空気入口および出口における圧力損失 ($\text{mm} / \text{H}_2\text{O}$) を測定したが、本発明例では、比較例に比べ、乱流の発生による流通空気の圧力損失が発生している。しかしながら、これらの圧力損失も、例えば、素子の配列に応じて放熱面の加工位置を適正に設計することによって、抑制することが可能である。

【0045】

以上の結果から、本発明のフィン整列型のヒートシンクであれば、熱抵抗値が大幅に低下しており、放熱フィンの下端部の接合面での接合不良の発生がなく、放熱面に施した加工によって伝熱特性が良好であることが分かる。

【0046】

【発明の効果】

本発明のヒートシンクによれば、フィン整列型のヒートシンクであっても、放熱フィン毎に放熱効率を向上させる加工を施すとともに、製造方法の改善によって、放熱フィン部と基板部との接合不良をなくし、放熱効率を著しく向上させることができる。

【0047】

したがって、本発明の製造方法によれば、比較的大型、大容量であって、しかも圧力損失が少なく、車両等の電源ユニットの冷却や、電子部品等の集積回路を用いられた多数個の素子の放熱に最適なヒートシンクを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来から用いられているコルゲート型のフィン2段積みヒートシンクを模式的に表した斜視図である。

【図2】フィン整列型のヒートシンクを模式的に表した斜視図である。

【図3】放熱フィンの放熱面に施すことができる放熱効率を向上させる加工例を示す図である。

【図4】本発明で採用するフィン整列型のヒートシンクの製造工程を説明する図である。

【図5】本発明のフィン整列型のヒートシンクの全体構成を模式的に表した斜視図である

。

【図6】実施例に供試したヒートシンク各部の寸法を示す図である。

【図7】供試したヒートシンクにおける冷却空気の風速と熱抵抗値 ($\text{ } / \text{W}$) との関係を示す図である。

【符号の説明】

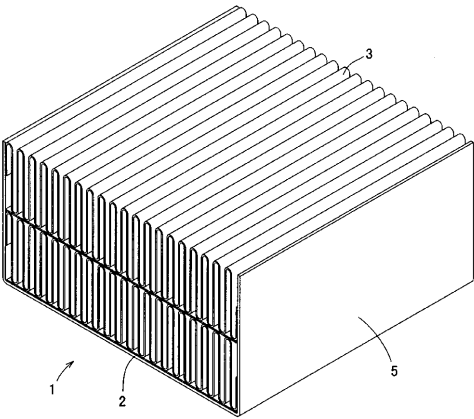
- 1 : ヒートシンク、 2 : 基板
- 3、4 : 放熱フィン、 5 : 側壁
- 6 : スペーサバー

10

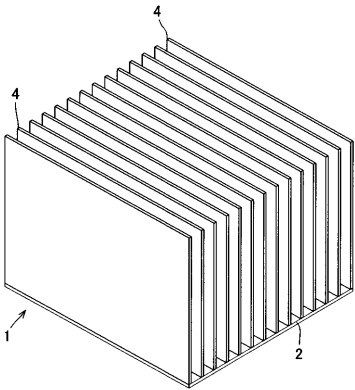
20

30

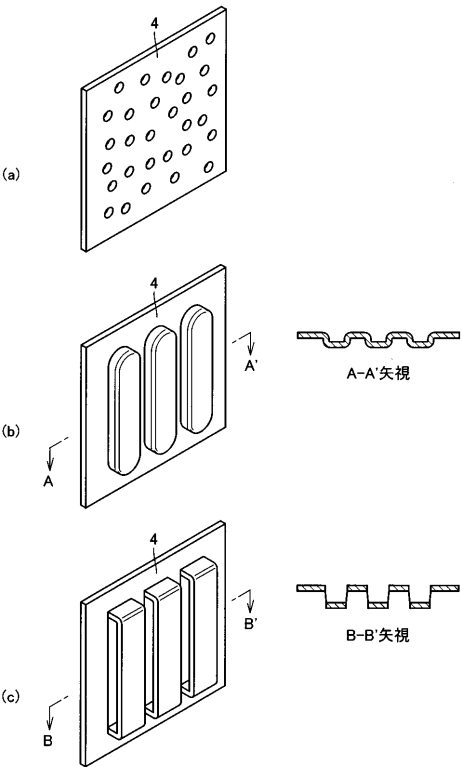
【図 1】



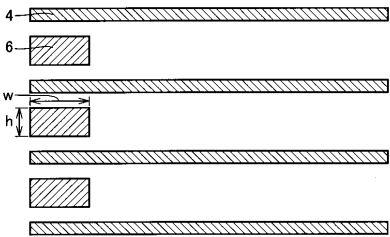
【図 2】



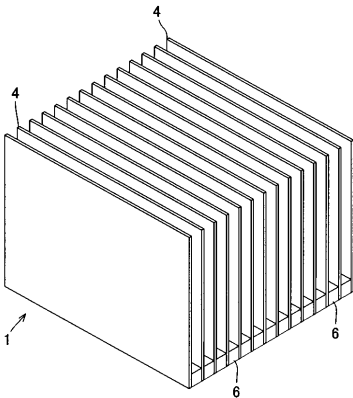
【図 3】



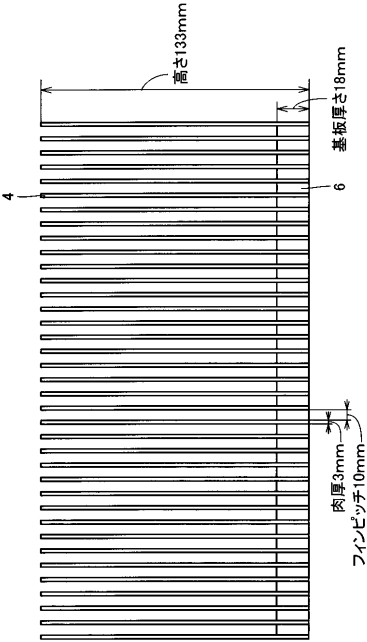
【図 4】



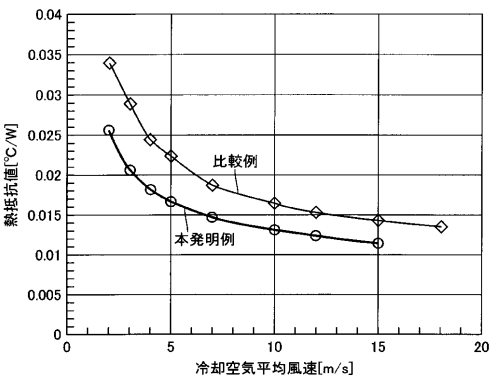
【図 5】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 安東 賢二

兵庫県尼崎市扶桑町 1 番 1 0 号

住友精密工業株式会社内

F ターム(参考) 5F036 AA01 BB05 BC06