

(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2016-156584

(P2016-156584A)

(43) 公開日 平成28年9月1日(2016.9.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 8 D 15/02 (2006.01)	F 2 8 D 15/02 1 0 1 H	5 F 1 3 6
H 0 1 L 23/427 (2006.01)	F 2 8 D 15/02 1 0 3 B	
	F 2 8 D 15/02 L	
	H 0 1 L 23/46 B	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2015-35514 (P2015-35514)
 (22) 出願日 平成27年2月25日 (2015.2.25)

(71) 出願人 000005186
 株式会社フジクラ
 東京都江東区木場1丁目5番1号
 (74) 代理人 100083998
 弁理士 渡邊 丈夫
 (72) 発明者 川原 洋司
 東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会
 社フジクラ内
 (72) 発明者 益子 耕一
 東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会
 社フジクラ内
 (72) 発明者 横山 雄一
 東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会
 社フジクラ内

最終頁に続く

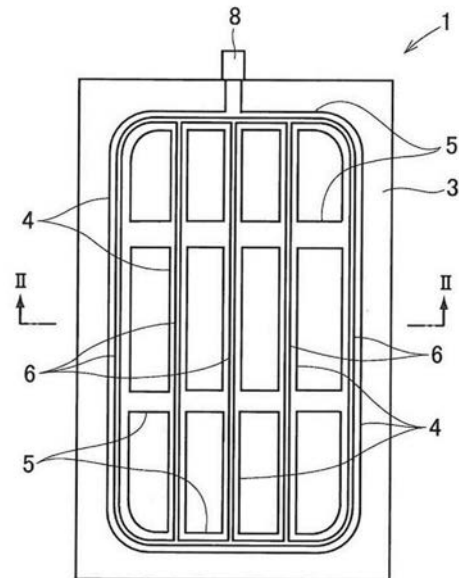
(54) 【発明の名称】 薄板ヒートパイプ型熱拡散板

(57) 【要約】

【課題】電子素子の温度上昇を抑制でき、しかも携帯端末や携帯型電子機器の薄型化を促進することのできる薄板ヒートパイプ型熱拡散板を提供する。

【解決手段】薄板型のコンテナの内部に、加熱されて蒸発しかつ放熱して凝縮する作動流体が封入されている薄板ヒートパイプ型熱拡散板であって、コンテナは、互いに接合された上板2と下板3とを有し、これら上板2と下板3との少なくともいずれか一方の板が他方の板に対向する面に、複数本の第1溝4とこれらの第1溝4に交差する第2溝5とが形成され、第1溝4と第2溝5とのいずれか一方の内部に、液相の作動流体が浸透することにより毛管力を発生するウイック6が配置されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

薄板型のコンテナの内部に、加熱されて蒸発しかつ放熱して凝縮する作動流体が封入されている薄板ヒートパイプ型熱拡散板において、

前記コンテナは、互いに接合された上板と下板とを有し、

前記上板と前記下板との少なくともいずれか一方の板が他方の板に対向する面に、複数の第 1 溝と複数の前記第 1 溝に交差する第 2 溝とが形成され、

前記第 1 溝と前記第 2 溝との少なくともいずれか一方の溝の内部に、液相の前記作動流体が浸透することにより毛管力を発生するウイックが配置されている

ことを特徴とする薄板ヒートパイプ型熱拡散板。

10

【請求項 2】

前記第 1 溝の端部同士は、互いに連通し、

前記第 2 溝の端部が前記第 1 溝に連通している

ことを特徴とする請求項 1 に記載の薄板ヒートパイプ型熱拡散板。

【請求項 3】

前記ウイックの幅は、該ウイックが配置されている前記一方の溝の幅より狭く形成されて、前記一方の溝の内部に該一方の溝の長手方向に連続した蒸気流路が形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の薄板ヒートパイプ型熱拡散板。

【請求項 4】

前記第 1 溝および前記第 2 溝の幅は、前記第 1 溝同士の間隔および前記第 2 溝同士の間隔より狭いことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の薄板ヒートパイプ型熱拡散板。

20

【請求項 5】

前記ウイックは、前記一方の溝の底面と該一方の溝の開口端を閉じている他方の前記上板もしくは前記下板における前記コンテナの内面との間に挟み込まれて他方の前記上板もしくは前記下板を支持していることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の薄板ヒートパイプ型熱拡散板。

【請求項 6】

前記ウイックが配置されている前記一方の溝は、一方の板に形成される前記ウイックを嵌め込んで固定している固定溝と、他方の板に形成される前記ウイックの幅より広い幅の流路用溝とによって構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の薄板ヒートパイプ型熱拡散板。

30

【請求項 7】

前記上板と前記下板とのいずれか一方の板が他方の板より厚い板材によって構成されるとともに、該一方の板に前記第 1 溝および前記第 2 溝が形成され、

前記上板と前記下板とのいずれか一方の板がクラッド材によって構成されている

ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の薄板ヒートパイプ型熱拡散板。

【請求項 8】

前記コンテナの厚さが 0.38 mm ないし 0.43 mm で、かつ前記上板と前記下板とのいずれか他方の板の厚さと、前記溝の深さと、前記溝の部分における前記上板と前記下板とのいずれか一方の板の厚さとの比が 1 : 2 : 1 となっていることを特徴とする前記請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の薄板ヒートパイプ型熱拡散板。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多機能携帯電話（スマートフォン）やタブレット型パソコンなどの携帯型の情報端末あるいは電子機器における発熱体である電子素子の熱を拡散させる用途に好適な薄板ヒートパイプ型の熱拡散板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

50

携帯型の情報端末や電子機器では、情報処理量の増大に伴って発熱量が多くなっており、熱による動作不良や情報処理速度の低下などを防止するために、CPUなどの電子素子の温度上昇を抑制する必要性が高くなってきている。また一方で、携行性を良好にするために薄型化や小型化、さらには軽量化が求められている。

【0003】

従来、この種の情報端末や電子機器における放熱や冷却のための手段が種々提案されており、例えば特許文献1には、CPUなどの電子部品の熱を、回路基板と電池パックとの間に配置した極細ヒートパイプによって、筐体の背面あるいはディスプレイの背面を構成している金属板に運んで放熱するように構成された情報端末が記載されている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-139501号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載された構成では、電子部品とヒートパイプとの接触面積（熱伝達面積）が小さいことにより、ヒートパイプにおける蒸発部（もしくは加熱部）の領域が狭くなってしまふ。そのため、電子部品と放熱部である金属板との間の熱抵抗が大きくなり、放熱性能あるいは冷却性能が制限され、電子部品の温度上昇を十分には抑制できない可能性がある。

20

【0006】

本発明は上記の技術的課題に着目してなされたものであり、電子素子の温度上昇を抑制でき、しかも携帯端末や携帯型電子機器の薄型化を促進することのできる薄板ヒートパイプ型熱拡散板を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上記の目的を達成するために、薄板型のコンテナの内部に、加熱されて蒸発しかつ放熱して凝縮する作動流体が封入されている薄板ヒートパイプ型熱拡散板において、前記コンテナは、互いに接合された上板と下板とを有し、前記上板と前記下板との少なくともいずれか一方の板が他方の板に対向する面に、複数本の第1溝と複数の前記第1溝に交差する第2溝とが形成され、前記第1溝と前記第2溝との少なくともいずれか一方の溝の内部に、液相の前記作動流体が浸透することにより毛管力を発生するウイックが配置されていることを特徴とするものである。

30

【0008】

本発明では、前記第1溝の端部同士は互いに連通し、また前記第2溝の端部が前記第1溝に連通してよい。

【0009】

また、本発明では、前記ウイックの幅は、該ウイックが配置されている前記一方の溝の幅より狭く形成されて、前記一方の溝の内部に該一方の溝の長手方向に連続した蒸気流路が形成されていてよい。

40

【0010】

さらに、本発明における前記第1溝および前記第2溝の幅は、前記第1溝同士の間隔および前記第2溝同士の間隔より狭くてよい。

【0011】

一方、本発明では、前記ウイックは、前記一方の溝の底面と該一方の溝の開口端を閉じている他方の前記上板もしくは前記下板における前記コンテナの内面との間に挟み込まれて他方の前記上板もしくは前記下板を支持してよい。

【0012】

本発明では、前記ウイックが配置されている前記一方の溝は、一方の板に形成される前

50

記ウイックを嵌め込んで固定している固定溝と、他方の板に形成される前記ウイックの幅より広い幅の流路用溝とによって構成されていてよい。

【0013】

本発明では、前記上板と前記下板とのいずれか一方の板が他方の板より厚い板材によって構成されるとともに、該一方の板に前記第1溝および前記第2溝が形成され、前記上板と前記下板とのいずれか他方の板がクラッド材によって構成されていてよい。

【0014】

そして、本発明では、前記コンテナの厚さを0.38mmないし0.43mmとし、かつ前記上板と前記下板とのいずれか他方の板の厚さと、前記溝の深さと、前記溝の部分における前記上板と前記下板とのいずれか一方の板の厚さとの比を1:2:1とすることができる。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、上板もしくは下板のいずれかの箇所に熱が伝達されて当該箇所の温度が高くなると、第1溝や第2溝の内部に封入されている作動流体が蒸発する。その蒸気は第1溝や第2溝を通して、温度および圧力の低い箇所に向けて流動する。その場合、第1溝同士だけでなく、第1溝および第2溝が互いに連通しているので、入熱のある箇所以外の広い範囲に作動流体蒸気が流動する。すなわち、広い範囲に熱が拡散させられる。温度および圧力の低い箇所に流動した作動流体蒸気は外部に放熱して凝縮し、その結果生じた液相作動流体はウイックに浸透する。ウイックのうち作動流体の蒸発が生じている箇所ではメニスカスの低下によって毛管力が生じており、その毛管力によって液相の作動流体は、外部からの入熱で作動流体の蒸発が生じている箇所に還流する。作動流体の還流はウイックを介して行われる。そのウイックが第1溝もしくは第2溝に配置されているとしても、各溝は互いに連通しているので、凝縮して生じた液相の作動流体は凝縮箇所に留まることなく、蒸発の生じる箇所に還流する。このような作動流体の蒸発と還流とは、加熱される箇所および放熱して凝縮する箇所が上板や下板のいずれの箇所であっても同様に生じ、その結果、熱を効率良く広い範囲に拡散させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一例を示す図であって、上板を取り去った状態の平面図である。

30

【図2】上板を取り付けた状態での図1のII-II線に沿う断面図である。

【図3】図2のIII部の拡大図である。

【図4】本発明の他の例を説明するための図3と同様の拡大図である。

【図5】縦溝もしくは横溝の内面に形成した微細溝を説明するための部分拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図1ないし図3は本発明に係る熱拡散板1の一例を示しており、ここに示す例は、平面視で矩形状に形成されている。図3に一部を拡大して示してあるように、熱拡散板1は、共に矩形状を成す上板2と下板3とを接合して構成されている。これら上板2と下板3とは薄い金属板であり、例えば上板2は、ステンレス鋼の上下両面に銅を貼り合わせたクラッド材によって構成され、また下板3は銅の薄板によって構成されている。その板厚の一例を挙げると、上板2が0.1mm程度、下板3が0.3mm程度である。したがって、熱拡散板1の全体としての厚さは0.4mm程度である。素材や加工時の誤差などを考慮すると、厚さは0.38~0.43mm程度である。なお、上板2としてステンレス鋼が使用されている理由は、強度を保持させるためである。また、銅を貼り合わせてある理由は、後述するように、作動流体として水を使用した場合であっても、非凝縮性の気体が蒸発しないようにするためである。

40

【0018】

上板2と下板3とは、気密状態に接合されている。その接合のための手段は、必要に応

50

じて適宜に手段を採用することができる。具体的には、銀などによる拡散接合を採用することが好ましく、拡散接合によれば、接合時に応力や熱などによる変形あるいはひずみを抑制することができる。

【0019】

上板2と下板3との間に複数条の溝が形成されており、その溝の内部に空気などの非凝縮性の気体を脱気した状態で作動流体が封入されている。これらの溝は、プレスやエッチングなどの従来知られている方法で形成されている。したがって、熱拡散板1は薄板型のヒートパイプとして構成され、上板2と下板3とはヒートパイプとしてのコンテナを構成している。図1ないし図3に示す例では二種類の溝4, 5が形成されている。本発明における第1溝に相当する縦溝4は、下板3の上板2に対向する面に、その長手方向に沿って互いに平行に形成されている。また、本発明における第2溝に相当する横溝5は、下板3の上板2に対向する面に、その幅方向に沿って互いに平行に形成されており、したがって縦溝4と横溝5とは互いに交差し、連通している。なお、縦溝4の両端部は横溝5によって連通されている。また、各横溝5の端部はいずれかの縦溝4に一致しており、したがっていずれの溝4, 5も閉塞端のない構成となっている。これらの溝4, 5の開口端は、下板3に接合された上板2によって密閉されている。これらの溝4, 5の寸法の一例を挙げると、深さが0.2mm、幅が5mm、およびこれらに加工誤差あるいは測定誤差を加えた寸法である。したがって、溝4, 5の底部における下板3の厚さは、0.1mm程度であり、上板2の厚さと溝4, 5の深さもしくは厚さ(コンテナの厚さ方向での寸法)とその溝4, 5の部分の底部での下板3の厚さとの比は、1:2:1程度である。このように、上板2に強度の高いステンレス鋼を含むクラッド材を使用することにより、非常に薄くて、作動流体が移動する溝を十分に確保できるコンテナを形成できる。なお、各溝4, 5同士の間隔は、各溝4, 5の幅より広く形成されている。

10

20

【0020】

作動流体は、設計上想定されている温度範囲で蒸発および凝縮する流体であり、従来知られているヒートパイプで使用されている作動流体を使用することができる。より具体的には、作動流体として水を採用することができる。ここで説明している例では、上板2におけるコンテナの内面が銅であり、また下板3が銅であるから、作動流体として水を使用した場合であっても、水素などの非凝縮性の気体が発生することはない。

【0021】

各縦溝4の内部にウイック6が配置されている。ウイック6は液相の作動流体(以下、作動液と記す。)が浸透することにより毛管力を発生させる微細空隙のある部材であって、カーボンファイバーなどの極細線を束ね、あるいは網状に編んだメッシュ材で構成され、あるいは金属粉末を焼結した焼結材などの多孔質体によって構成されている。このウイック6は、図1ないし図3に示す例では、各縦溝4と、縦溝4の端部を繋いでいる横溝5との内部に配置されている。また、ウイック6の幅は縦溝4あるいは横溝5の幅より小さい。したがってこれらの溝4, 5の内部には、ウイック6によって占められていない残余の空間部分が生じている。残余の空間部分が蒸気流路7となっている。なお、ウイック6が配置されていない横溝5も蒸気流路7となっている。

30

【0022】

さらに、ウイック6の厚さは、縦溝4あるいは横溝5の深さ以上に設定されていて、ウイック6はこれらの溝4, 5の底面と上板2の内面との間に挟み付けられている。したがって、ウイック6は上板2の一部を支えるように機能している。なお、ウイック6を図3に示すように溝4, 5の幅方向での中央部に配置する場合には、ウイック6の位置を決めるため、あるいはウイック6の位置のずれを防止するために、これらの溝4, 5の底面を円弧状もしくは開き角度の大きいV字状もしくは船底状に窪ませることが好ましい。

40

【0023】

なお、上板2と下板3とによって構成されているコンテナの外周部の所定箇所に、横溝5もしくは縦溝4に連通させたノズル部8が設けられている。このノズル部8は、コンテナの内部、すなわち各溝4, 5の内部から非凝縮性の気体を排出させ、また作動流体を注

50

入するためのものであって、適宜の細管を取り付けることによって構成され、あるいは上板2と下板3との一部を突出させるとともにその突出部同士を、それらの内部に管路が形成されるように接合して構成されている。そしてこのノズル部8は、脱気および作動流体の注入後に密閉されている。なお、ノズル部8は、コンテナの外部に突出させずに、上板2と下板3との間の管路として形成し、適宜の封止材を埋め込んで閉じ、あるいは押し潰して閉じた構成としてもよい。

【0024】

上述した熱拡散板1の作用について説明する。熱拡散板1は例えば携帯端末における電子素子(それぞれ図示せず)の冷却に使用することができ、上板2もしくは下板3の所定箇所を電子素子などの発熱体に密着させた状態に配置される。発熱体は熱拡散板1よりも小さいから、発熱体の熱は熱拡散板1の一部に伝達されることになる。前述した各溝4, 5は、図1ないし図3に示す例では、井桁状に張り巡らされている。そのため、発熱体からの入熱箇所もしくはその近傍に作動液が存在しており、その作動液が発熱体からの入熱によって加熱されて蒸発する。熱拡散板1は、発熱体に接触していない箇所が周囲の空気によって冷却される。あるいは、熱拡散板1は、適宜の放熱箇所もしくは放熱部材(それぞれ図示せず)に接触している。そのため、発熱体からの入熱箇所から離れた箇所の温度が低く、また発熱体からの入熱箇所から離れた箇所の近辺における溝4, 5の内部の圧力が低くなっている。したがって、作動流体の蒸気は、各溝4, 5の内部を通過して、温度および圧力の低い箇所に向けて流動する。その場合、各溝4, 5は互いに連通しているから、作動流体の蒸気は各溝4, 5の全体に広く分散して流動する。その流動の過程で、温度の低い箇所があれば、作動流体の蒸気は放熱して(冷却されて)凝縮する。凝縮して生じた作動液は、ウイック6に浸透するとともに、ウイック6による毛管力によって、作動流体の蒸発が生じている箇所に還流する。上述した熱拡散板1では、各溝4, 5が相互に連通し、閉塞端が存在しないので、作動液の流動が滞ることがなく、円滑に還流させることができる。つまり、作動液の還流不足やそれに起因するドライアウトなどを回避もしくは抑制することができる。

【0025】

このように、上記の熱拡散板1では、その限られた一部に伝達される発熱体の熱が、作動流体によって熱拡散板1の広い範囲に亘って拡散させられる。また、その熱の拡散は作動流体がその潜熱として輸送することにより行われる。そのため、多量の熱が、広い範囲に亘って輸送されて拡散させられるので、発熱体から多量の熱が奪われて発熱体の温度上昇が抑制される。さらに、本発明に係る上記の熱拡散板1は、その厚さが上述したように0.38~0.43mm程度であり、しかも、上板2の厚さと上下の板1, 2の間の空間である溝4, 5の深さもしくは厚さとその溝4, 5の底部の部分での下板3の厚さとの比が1:2:1程度であるから、下板3から上板2に対して熱が伝導しやすく、この点でも発熱体からの熱の拡散を促進することができる。

【0026】

特に本発明に係る上述した熱拡散板1では、発熱体から伝達された熱を放熱の生じる箇所に、作動流体が潜熱として輸送し、他の部材が介在しないので、入熱部分と放熱部分との間の熱抵抗が小さく、多量かつ高効率で発熱体の冷却あるいは放熱を行うことができる。しかも、発熱体と放熱箇所もしくは冷却部との間に熱拡散板1以外の部材が介在せず、また重ねて配置する部材が存在しないので、熱拡散板1を使用する携帯端末や電子機器を薄型化することができ、あるいは薄型化に有利になる。

【0027】

熱拡散板1に入熱があつて作動流体が蒸発した場合、溝4, 5の内部での圧力が高くなる。しかしながら、本発明に係る上述した熱拡散板1では、各溝4, 5を除いた部分の全体で上板2と下板3とが接合されており、しかも各溝4, 5の幅よりも各溝4, 5同士の間の部分すなわち上板2と下板3とを接合している部分の幅が広いから、上板2と下板3との接合強度が十分に高くなり、それに伴って熱拡散板1の曲げ強度が十分に高くなっている。したがって上板2が膨らんだり、全体として反り返る等の変形が防止もしくは抑制

10

20

30

40

50

される。また、入熱がないことにより作動流体が凝縮した場合には、各溝 4, 5 の内圧が低くなるが、ウイック 6 を溝 4, 5 の底面と上板 2 の内面との間に挟み込んでいることにより、上板 2 がウイック 6 によって下から支えられ、上板 2 の局所的な窪みなどの変形が防止もしくは抑制される。

【0028】

本発明に係る熱拡散板 1 は、図 1 ないし図 3 に示す構成以外の構成とすることができる。図 4 はウイック 6 を配置する溝の形状を変更した例を示す部分断面図であり、下板 3 には、ウイック 6 のほぼ下半分を嵌め込むための固定溝 4 A が形成されている。この固定溝 4 A は、ウイック 6 とほぼ同じ幅で、かつ内面の形状がウイック 6 の下側の外形形状とほぼ等しく形成されている。したがって、ウイック 6 は固定溝 4 A 内に嵌め込まれて固定されている。これに対して上板 2 の内面には、固定溝 4 A 内に配置されているウイック 6 を覆う流路用溝 4 B が形成されている。図 4 に示す例では、この流路用溝 4 B は、ウイック 6 の幅より広い幅の矩形断面の溝として形成されている。したがって、ウイック 6 の上半分は、流路用溝 4 B の内部に位置している。そして、流路用溝 4 B の幅がウイック 6 の幅より大きいことにより、ウイック 6 の上半分の周囲に蒸气流路 7 が形成されている。なお、固定溝 4 A と流路用溝 4 B とを合わせた溝の深さは、前述した例と同様に 0.2 mm 程度であり、また流路用溝 4 B の幅は 5 mm 程度である。

10

【0029】

また、本発明における各溝 4, 5 の内面は平滑面でなくてもよい。例えば図 5 に示すように、溝 4, 5 の内面にその長手方向に沿って、微細溝 9 を形成してもよい。この微細溝 9 は、幅が 0.02 ~ 0.05 mm 程度のものであって、エッチングなどによって形成することができる。この微細溝 9 は作動液が浸透することにより毛管力を発生するので、溝 4, 5 の内面に対する作動液の濡れ性が向上し、また作動液の還流特性が向上する。

20

【0030】

以上説明した例では、上板 2 および下板 3 の長辺に平行な縦溝 4 の内部にウイック 6 を配置したが、本発明では、横溝 5 にウイック 6 を配置し、縦溝 4 は蒸气流路としてもよい。また、本発明における第 1 溝および第 2 溝は、直線状である必要はなく、蛇行する曲線状や円弧状を成すように構成されてよく、要は、ウイックの配置された溝と、ウイックが配置されていない溝とが交差して設けられていればよい。

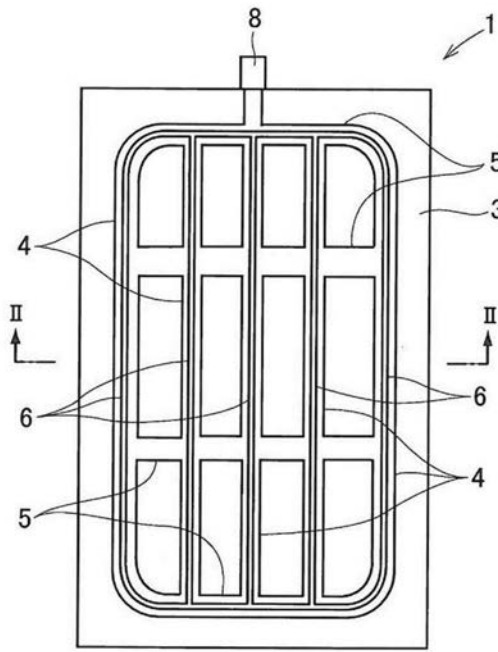
30

【符号の説明】

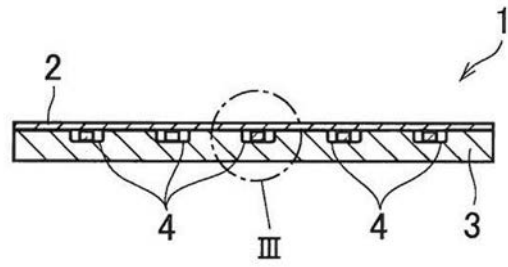
【0031】

1 ... 熱拡散板、 2 ... 上板、 3 ... 下板、 4, 5 ... 溝、 4 A ... 固定溝、 4 B ... 流路用溝、 6 ... ウイック、 7 ... 蒸气流路、 8 ... ノズル部、 9 ... 微細溝。

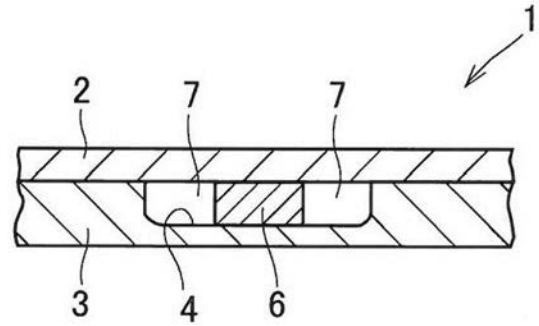
【 図 1 】



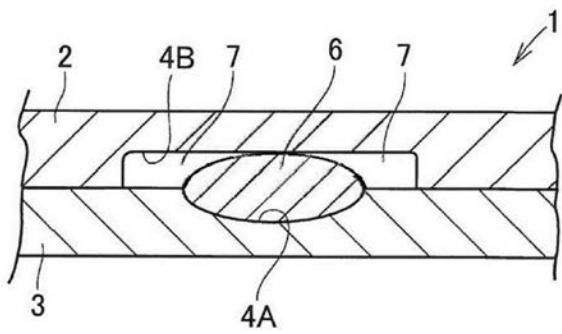
【 図 2 】



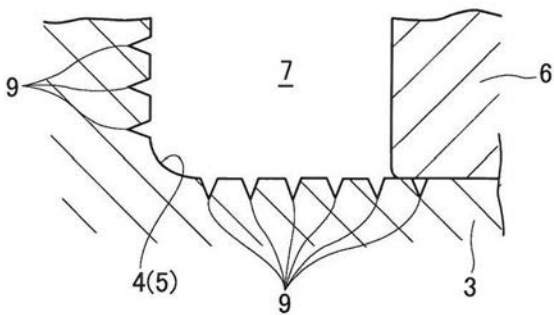
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 齋藤 祐士
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社フジクラ内
- (72)発明者 モハマド シャヘッド アハメド
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社フジクラ内
- (72)発明者 ファン ロン タン
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会社フジクラ内
- Fターム(参考) 5F136 CC14 CC35 FA03