

(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9月22日(22.09.2016)

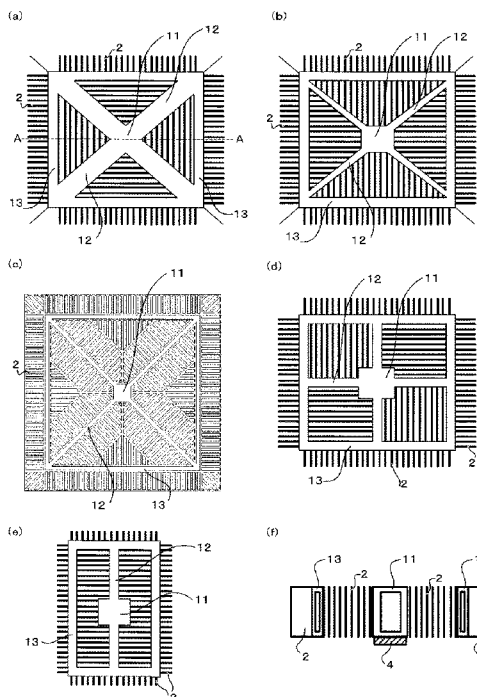


(10) 国際公開番号
WO 2016/148065 A1

- (51) 国際特許分類:
F28D 15/02 (2006.01) H01L 23/467 (2006.01)
B21D 53/04 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)
H01L 23/427 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057788
 - (22) 国際出願日: 2016年3月11日(11.03.2016)
 - (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 2015-050281 2015年3月13日(13.03.2015) JP
特願 2015-179601 2015年9月11日(11.09.2015) JP
特願 2016-043510 2016年3月7日(07.03.2016) JP
 - (72) 発明者; および
 - (71) 出願人: 大沢健治 (OSAWA, Kenji) [JP/JP]; 〒2410021 神奈川県横浜市旭区鶴ヶ峰本町3丁目5番3号 Kanagawa (JP).
 - (74) 代理人: 赤尾直人 (AKAO, Naoto); 〒1130034 東京都文京区湯島4丁目8番1 レオ岡岡402号 Tokyo (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, 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.
 - (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), 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))

(54) Title: HEAT TRANSFER DEVICE FOR COOLING

(54) 発明の名称: 放冷用熱伝達器



(57) Abstract: [Problem] To provide a configuration for a heat transfer device for cooling that can achieve great cooling effectiveness by way of configuring heat pipes and heat dissipation cooling fins between the heat pipes that have a larger cooling region than heat pipes set in the longitudinal direction and generate substantially less counter-current even when cooling air is blown. [Solution] A heat transfer device for cooling that solves the aforementioned problem by having a heat pipe (1) that has two or more radial refrigerant circulating frames (12) disposed radially in a communicating state from a central refrigerant circulating frame (11) or a heat pipe (1) that has two or more radial refrigerant circulating frames (12) disposed radially in a communicating state from a central refrigerant circulating frame (11) and an external refrigerant circulating frame (13) disposed in a communicating state on the outside of each radial refrigerant circulating frame (12), wherein heat dissipation cooling fins (2) are disposed in a region that is sandwiched or surrounded by each refrigerant circulating frame to be in a state so that gaps are formed therebetween in the planar direction with respect to a heating element.

(57) 要約: 【課題】長手方向に設定したヒートパイプの場合に比し、冷却領域が大きく、かつ冷却用空気を送風しても逆風の発生を極めて少ない状態とするヒートパイプ及び当該ヒートパイプ間における熱放冷用フィン(2)の設定によって、高い冷却効果を実現することができる放冷用熱伝達器の構成を提供すること。【解決手段】中央冷媒循環枠(11)から連通状態にて放射状に2個以上の放射状冷媒循環枠(12)を配設したヒートパイプ(1)、又は中央冷媒循環枠(11)から連通状態にて放射状に2個以上の放射状冷媒循環枠(12)の外側に対し連通状態にて外側冷媒循環枠(13)を配設したヒートパイプ(1)において、各冷媒循環枠によって挟まれるか又は囲まれた領域に熱放冷用フィン(2)を加熱素子に対し平面方向に沿って相互間の隙間を形成する状態にて架設し、かつ上記課題を達成している放冷用熱伝達器。

WO 2016/148065 A1

明 細 書

発明の名称：放冷用熱伝達器

技術分野

[0001] 本発明は、加熱素子から伝達された熱を放冷するために、冷媒循環枠を放射状に設けたことによる放冷用熱伝達器を対象としている。

背景技術

[0002] 放冷用熱伝達器が加熱素子と当接した場合、伝達された熱は当接面に沿って等方位的に熱伝導が行われようとしている。

[0003] 然るに、従来技術においては、特許文献1、2に示すように、加熱素子と当接するヒートパイプを所定の長手方向に配設しており、このような配設状態では、冷却の対象となる熱伝達領域を平面方向に沿って有効に設定したことにはならない。

[0004] これに対し、特許文献3、4の場合には、ヒートパイプが放射状に配設されており、特許文献1、2の場合に比し、冷却の対象となる熱伝達領域を平面方向に沿って有効に利用している点において、特許文献1、2の構成に比し優れている。

[0005] しかしながら、特許文献3、4の構成においては、図12に示すように、上記放射状を形成する平面の上側に熱放冷用フィン2を突設しており、ファンからの冷却用空気は、フィンに挟まれた領域に侵入するも、平面方向に移動することが不可能であるため、ヒートパイプの設置領域に充満することによって、送風機側に逆風が生ずることに帰し、効率的な冷却を行うことができない。

[0006] 尤も、冷却用フィンが突設されているサイドの側から放冷用空気を送風することによって、上記逆風を防止することも考えられるが、放射状のヒートパイプを設定する場合には、サイドのスペースに限界があることから、十分な冷却用空気を送風することが不可能である場合が多い。

[0007] このような従来技術に即するならば、一方では、加熱素子4から伝達され

た熱を単に長手方向ではなく放射状に伝達する一方、ファンによる冷却用空気をヒートパイプ側に送風しても、逆風の発生の程度が極めて低いことによる効率的な熱冷却を実現する基本構成は、今日に至るまで提唱されていない。

先行技術文献

特許文献

- [0008] 特許文献1：WO 2011 / 122332号公報
特許文献2：特開 2014 - 159915号公報
特許文献3：特開 2001 - 251073号公報
特許文献4：特開 2003 - 283172号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 本発明は、加熱素子から伝達された熱を、放射状に伝達させる一方、ヒートパイプに対し冷却用空気を送風しても逆風が発生する程度を極めて少ない状態とすることによって、高い冷却効果を実現することができる放冷用熱伝達器の構成を提供することを課題としている。

課題を解決するための手段

- [0010] 前記課題を解決するため、本発明の基本構成は、
- (1) 加熱素子に対する接着面を形成し得る方向に沿った平面方向の中央位置又はその近傍の位置に配設している中央冷媒循環枠から、放射状に2個以上の放射状冷媒循環枠を配設し、中央冷媒循環枠及び放射状冷媒循環枠が相互の隣接領域を連通状態とすることによってヒートパイプを形成しており、かつ各放射状冷媒循環枠、又は各放射状冷媒循環枠及び中央冷媒循環枠によって挟まれた領域にて熱放冷用フィンを平面方向に沿って相互間に隙間を形成する状態にて架設している放冷用熱伝達器、
 - (2) 加熱素子に対する接着面を形成し得る方向に沿った平面方向の中央位置又はその近傍の位置に配設している中央冷媒循環枠から、放射状に2個以

上の放射状冷媒循環枠を配設し、かつ各放射状冷媒循環枠の外側周囲に外側冷媒循環枠を配設し、中央冷媒循環枠及び放射状冷媒循環枠が相互の隣接領域を連通状態とし、かつ放射状冷媒循環枠及び外側冷媒循環枠が相互の隣接領域を連通状態とすることによってヒートパイプを形成しており、かつ各外側冷媒循環枠と各放射状冷媒循環枠との間、又は各外側冷媒循環枠及び各放射状冷媒循環枠及び中央冷媒循環枠によって囲まれた領域にて熱放冷用フィンを平面方向に沿って相互間の隙間を形成する状態にて架設している放冷用熱伝達器、
からなる。

発明の効果

[0011] 前記基本構成(1)、(2)からなる本発明においては、加熱素子から伝達された熱を、放射状冷媒循環枠に伝達することによって、特許文献1、2の場合に比し、冷却の対象となる熱伝導領域を広範囲とすることによって効率的な冷却を実現する一方、ファンによって冷却用空気をヒートパイプの上側から送風しても、冷却用空気は平面方向に隙間を形成している熱放冷用フィンの間を通過することによって、特許文献3、4の場合に比し、逆風が発生する状態を極めて低い状態としたうえで、効率的な熱冷却を達成することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]基本構成(1)を示しており、(a)、(b)、(c)、(d)、(e)は平面図であり、(f)は(a)のA-Aに沿った断面図である。

[図2]基本構成(2)を示しており、(a)、(b)、(c)、(d)、(e)は平面図であり、(f)は(a)のA-Aに沿った断面図である。

[図3]各冷媒循環枠の壁部に凹凸面を形成した実施形態を示しており、(a)は平面方向に沿って湾曲した凹凸面を形成した場合の平面図であり、(b)は平面方向に沿って折線状の凹凸面を形成した場合の平面図であり、(c)、(d)は平面方向及び前記平面方向と直交する方向に沿って長手方向と直交する部分を有する凹凸面を形成した場合の平面図及び立面図、即ち前記平

面方向と直交する方向の図面である。

[図4]基本構成（１）の放射状冷媒循環枠、及び基本構成（２）の放射状冷媒循環枠及び外側冷媒循環枠の壁部を蛇行状態、又は平行な折線状、又は長手方向に対し直交領域部分を含むジグザグ状態とした実施形態を示しており、（a）は蛇行状の平面図であり、（b）は折線状の平面図であり、（c）はジグザグ状の平面図である。

[図5]熱放冷用フィンが凹凸面を形成した実施形態を示しており、（a）は平面方向に沿った凹凸面の場合を示し、（b）は前記平面方向と直交する方向の凹凸面の場合を示す。

[図6]熱放冷用フィンが前記平面方向と直交する方向に複数個の板状片によって分割されており、前記平面方向と直交する方向において隣接し合う板状片が平面方向に沿って異なる位置に設定された実施形態を示しており、（a）は前記平面方向と直交する方向の断面図を示し、（b）は部分的な斜視図を示す。

[図7]各冷媒循環枠の一部領域を微細な梁を交差させたことによる格子を設けた実施形態を示しており、（a）は平面図であり、（b）は側断面図である。

[図8]加熱素子及び基本構成（２）の放冷用熱伝達器を積層した場合の側断面図を示す。

[図9]加熱素子が存在しない側にファンを設けた実施形態の側断面図を示し、右側の点線は、ファン収容固定枠と中心軸との間に架設された固定用メッシュを示しており、左側の太実線は、ファン収容固定枠と中心軸との間に架設された梁を示す。

[図10]基本構成（１）の放冷用熱伝達器を製造する実施例１のプロセスを示す斜視図を示す。

[図11]基本構成（２）の放冷用熱伝達器を製造する実施例２のプロセスを示す斜視図を示す。

[図12]従来技術の構成を示す側面図を示す。

発明を実施するための形態

- [0013] 基本構成（１）は、図１（a）、（b）、（c）、（d）、（e）、（f）に示すように、加熱素子４から熱の伝達を受け、かつ平面方向の中央位置又はその近傍の位置に配置されている中央冷媒循環枠１１に対し、２個以上の放射状冷媒循環枠１２が相互の隣接領域を連通状態としたうえで放射状に配設されており、図１（a）に示すように、各放射状冷媒循環枠１２に挟まれた領域にて熱放冷用フィン２を架設するか、又は図１（b）、（c）、（d）に示すように、各放射状冷媒循環枠１２及び中央冷媒循環枠１１に挟まれた領域にて、熱放冷用フィン２を架設するか、又は図１（e）に示すように、各放射状冷媒循環枠１２及び中央冷媒循環枠１１の何れにも挟まれていない領域にて（但し、放射状冷媒循環枠１２が２本の場合）架設している。
- [0014] 何れの場合であっても、熱放冷用フィン２は、平面方向に沿って冷却用空気が通過する隙間が形成されている。
- [0015] 図１（a）は、放射状冷媒循環枠１２の間に熱放冷用フィン２の両側端部が各放射状冷媒循環枠１２に当接した状態の架設状態を示しており、図１（b）、（c）、（d）、（e）、（f）は、熱放冷用フィン２の一方の端部が各放射状冷媒循環枠１２及び中央冷媒循環枠１１に当接している場合を示すが、上記当接状態は任意に選択することができる。
- [0016] 基本構成（２）は、図２（a）、（b）、（c）、（d）、（e）、（f）に示すように、加熱素子４から熱の伝達を受ける中央冷媒循環枠１１に対し、２個以上の放射状冷媒循環枠１２が相互の隣接領域を連通状態としたうえで配設され、かつ各放射状冷媒循環枠１２の先端の外側周囲に、外側冷媒循環枠１３が配設されており、熱放冷用フィン２は、図２（a）に示すように、各外側冷媒循環枠１３と各放射状冷媒循環枠１２との間にて囲まれた領域にて熱放冷用フィン２を架設するか、又は図２（b）、（c）、（d）、（e）に示すように、各外側冷媒循環枠１３と各放射状冷媒循環枠１２及び中央冷媒循環枠１１との間にて囲まれた領域にて、熱放冷用フィン２を架設している。

[0017] 何れの架設においても、熱放冷用フィン2は、冷却用空気を通させるために、平面方向に沿って相互間に隙間を形成しているが、図2(a)は、熱放冷用フィン2の両側端部が各放射状冷媒循環枠12に当接した場合を示しており、図2(b)、(d)、(e)は、熱放冷用フィン2の一方の端部が各外側冷媒循環枠13と各放射状冷媒循環枠12及び中央冷媒循環枠11と当接している場合を示し、図2(c)は、熱放冷用フィン2の一方側端部が各外側冷媒循環枠13及び各放射状冷媒循環枠12及び中央冷媒循環枠11に当接している場合を示しており、このような当接状態は何れも選択可能である。

[0018] 尚、基本構成(2)においては、通常、図2(a)、(b)、(c)、(d)(e)、(f)に示すように、熱放冷用フィン2を外側冷媒循環枠13の更に外側に突設していることを特徴とする実施形態の採用によって、冷却効率を更に助長する構成が採用されている。

[0019] 基本構成(1)、(2)における「放射状」とは、中心冷媒循環枠11に対し、放射状冷媒循環枠12が2方向以上に延設された状態を指しているが、「中央位置又はその近傍の位置」とは、上記の2方向以上に延設された放射状冷媒循環枠12における熱の伝達状態が殆ど均等である状態を実現し得るとい趣旨である。

[0020] そして、放射状冷媒循環枠12の外側端を接合する熱放冷用フィン2(基本構成(1)の場合)及び外側冷媒循環枠13(基本構成(2)の場合)は、直線状又は曲線状の何れも採用可能であり、例えば、図1(a)、(c)のような曲線状、図1(b)、図2(a)、(b)、(c)のような直線状、図1(d)、(e)、及び図2(d)、(e)のような交差した直線状の何れをも採用可能である。

[0021] 最も外側領域を形成している熱放冷用フィン2が図1(b)、(d)、(e)のように多角形状(矩形状又は三角形状)の辺を形成している場合、及び外側冷媒循環枠13が図2(a)、(b)、(c)、(d)、(e)のように多角形状(矩形状)の辺を形成した場合において、放射状冷媒循環枠1

2は、図1(b)、図2(a)、(b)、(c)のように、当該多角形状のコーナーにまで延設する構成、及び図1(d)、(e)、図2(d)、(e)のように、各辺の中途部位まで延設する構成の何れについても「放射状」の態様として選択することができる。

[0022] 図1(d)は、放射状冷媒循環枠12が3個の場合を示しており、図1(e)、図2(e)は、放射状冷媒循環枠12が2個の場合を示しているが、これらの実施形態の何れも、放冷用熱伝達器を設置するスペースの関係上、このような数の放射状冷媒循環枠12を採用せざるを得ない場合に採用されるという傾向にある。

[0023] 特に、図1(e)、図2(e)のような2個の場合とは、これらの図面に示すように、前記スペースが細長い状態にあり、長手方向に放射状冷媒循環枠12を設ける必要があり、他の方向に放射状冷媒循環枠12を設ける意義が乏しい場合に限定されている。

[0024] 基本構成(1)、(2)における各冷媒循環枠は、何れも真空状態であって、冷媒は下側において液状であり、加熱素子4から伝達される熱によって当該液状の冷媒は蒸発し、上側は蒸発体によって充満されており、下側の液状体の蒸発に伴う上昇と上側の蒸発体の液化に伴う下降によって相互の循環状態が実現されている。

[0025] 基本構成(1)、(2)においては、複数個の冷媒循環枠を放射状に設置していることによって、特許文献1、2のように、加熱素子4の長手方向両側のヒートパイプ1に熱が伝達する場合に比し、少なくとも3個以上の放射状冷媒循環枠12に隣接し合う領域の連通状態を介して熱が拡散することによって、熱放冷用フィン2を介した冷却の対象領域を拡大することができ、ひいては効率的な熱の放冷を実現することができる。

[0026] 上記の事項を熱力学の一般式に即して説明するに、放射状冷媒循環枠12において、貯留している液状の冷媒が平面方向に殆ど移動しないことから、当該冷媒における熱伝導微分方程式は、内部における熱発生源が存在しない場合には、温度 θ 、及び時間 t 、及び長さ方向の距離 x に即して、以下のよ

うな偏微分方程式によって表現することができる（例えば、関信弘編「伝熱工学」：平成14年12月20日森北出版株式会社発行の4頁）。

[0027] [数1]

$$\partial\theta/\partial t = h \partial^2\theta/\partial x^2 - \left(\frac{p}{f}\right)\alpha\left(\frac{h}{\lambda}\right)(\theta - \theta_f)$$

(θ_f : 周囲の環境温度、 f : 前記平面方向と直交する方向における液状冷媒の断面積、 p : 液状冷媒の断面に沿った周囲の長さ、 α : 液状冷媒の熱伝達率、 λ : 液状冷媒の熱伝導率、 $h = \lambda / c \rho$: 液状冷媒の温度伝導率、 c : 液状冷媒の比熱、 ρ : 液状冷媒の密度、 λ : 液状冷媒の熱伝達率)

[0028] ここで、環境温度 θ_f を基準とし、上記偏微分方程式の $\theta - \theta_f$ を、 θ と設定した場合の定常熱伝導は $\partial\theta/\partial t = 0$ であることから、

[0029] [数2]

$$d^2\theta/dx^2 - m^2\theta = 0 \quad \dots (1)$$

(但し、 $m^2 = p\alpha/\lambda f$)

[0030] 上記(1)式の一般解から、放射状冷媒循環枠12において、中央冷媒循環枠11の端部からの距離を x とした場合、

[0031] [数3]

$$\theta = k_1 x^m + k_2 x^{-m} \quad \dots (2)$$

を得ることができる（但し、 k_1 、 k_2 は、境界条件によって特定される係数）。

[0032] 冷媒の温度が加熱素子4から遠ざかるにしたがって上昇することがあり得ない以上、 $k_1 = 0$ であり、中央冷媒循環枠11における液状の冷媒の平均温度を θ_b とした場合には、

[0033] [数4]

$$\theta = \theta_b x^{-m}$$

という一般解を得ることができる。

[0034] したがって、1個の放射状冷媒循環枠12において、中央冷媒循環枠11

から液状冷媒を介して伝達される熱量 q については、

[0035] [数5]

$$\begin{aligned} q &= -\lambda f \left[\frac{d\theta}{dx} \right]_{x=0} \\ &= \lambda m f \theta_b \end{aligned}$$

が成立する。

[0036] したがって、放射状冷媒循環枠 1 2 の数を N とした場合に、中央冷媒循環枠 1 1 から各放射状冷媒循環枠 1 2 の冷媒に伝達される全熱量 Q は、

[0037] [数6]

$$\begin{aligned} Q &= Nq \\ &= N\lambda m f \theta_b \end{aligned}$$

が成立することに帰する。

[0038] 特許文献 1、2 の場合には、加熱素子 4 の両側の長手方向に順次熱が伝達することから $N = 2$ であるのに対し、基本構成 (1)、(2) の場合には、 $N \geq 3$ であることから、熱放冷用フィン 2 を介した冷却の対象となる熱伝達領域を拡大し、かつ冷却する熱エネルギー量を大きく設定することが可能となる。

[0039] 以下、各実施形態に即して説明する。

[0040] 本発明においては、請求項 1 記載の放射状冷媒循環枠 1 2 及び請求項 2 記載の放射状冷媒循環枠 1 2 並びに外側冷媒循環枠 1 3 の全て又は何れかの壁部の内側面が、平面方向における長手方向に沿って図 3 (a) に示すように湾曲した凹凸面を形成するか、又は図 3 (b) に示すように、折線状の湾曲面を形成するか、又は図 3 (c) に示すように、当該長手方向と直交する領域部分を有する凹凸面を形成することを特徴とする実施形態を採用することができる。

[0041] 特に、図 3 (c)、(d) に示すように、請求項 1 記載の中央冷媒循環枠 1 1 並びに放射状冷媒循環枠 1 2、及び請求項 2 記載の中央冷媒循環枠 1 1 並びに放射状冷媒循環枠 1 2 並びに外側冷媒循環枠 1 3 の前記壁部の内側面の全て又は一部が前記平面方向と直交する方向においても、凹凸面を形成し

ていることによる実施形態をも当然採用することができる。

[0042] 図3 (a)、(b)、(c)、(d)に示す上記実施形態においては、壁部の面積が増加し、その結果、架設されている熱放冷用フィン2に伝達する熱量も増加し、かつ冷却効率を向上させることができる。

[0043] 上記実施形態においては更に、前記壁部の内側面の全て又は一部が、平面方向における長手方向に沿って図4 (a)に示すように湾曲した蛇行状態による凹凸面を形成するか、又は図4 (b)に示すように平行な折線状による凹凸面を形成するか、又は図4 (c)に示すように、当該長手方向と直交する領域部分を有するジグザグ状態による凹凸面を形成していることを特徴とする実施形態を採用した場合には、放射状冷媒循環枠12及び／又は外側冷媒循環枠13の距離を増加させることに帰し、その結果、架設されている放冷用フィンに伝達する熱量を増加させ、効率的な冷却効率を達成することができる。

[0044] 基本構成(1)及び(2)においては、熱放冷用フィン2が図5 (a)に示すように、平面方向に沿って凹凸面を形成するか、又は図5 (b)に示すように、前記平面方向と直交する方向に沿って凹凸面を形成していることを特徴とする実施形態を採用することができる。

[0045] 図5 (a)は、湾曲した凹凸面の場合を示し、図5 (b)は、折り曲げによるジグザグ状の凹凸面の場合を示すが、これらの実施形態においては、フィンの面積を拡大することによって冷却効率を向上させることができる。

[0046] 特に、前記平面方向と直交する方向に凹凸面を形成した場合には、上側のファンから送風された冷却用空気と熱放冷用フィン2とが衝突し、かつ平板状の熱放冷用フィン2の場合に比し、冷却用空気との接触時間が長くなることによって、顕著な冷却効率を達成することができる。

[0047] 基本構成(1)及び(2)においては、図6 (a)、(b)に示すように、熱放冷用フィン2が前記平面方向と直交する方向に沿って複数の板状片を形成しており、隣接し合う板状片は、平面方向に沿って異なる位置に配設されていることを特徴とする実施形態を採用することができる。

[0048] 図6(a)は、平面方向よりも前記平面方向と直交する方向を肉厚とした実施形態を示し、図6(b)は、平面方向の方が前記平面方向と直交する方向よりも肉厚とし、かつ平面方向に沿って端部が一对の結合状態を呈している実施形態を示すが、上記各実施形態においては、上下方向の所定の段階にて隙間を通過した冷却用空気が、次の段階では熱放冷用フィン2と衝突することによって乱流を形成し、平板状の熱放冷用フィン2に比し、冷却用空気との接触時間を長期化させ、ひいては、冷却効率を向上させることができる。

[0049] 基本構成(1)及び(2)においては、図7(a)、(b)に示すように、各冷媒循環枠の領域の一部又は全てにおいて、平面方向及び前記平面方向と直交する方向に、微細な梁を架設したことによる格子3状の毛細管流路領域を形成していることを特徴とする実施形態を採用することができる。

[0050] このような格子3状の毛細管流路領域の形成によって、蒸発した冷媒が格子3状を形成している梁に衝突し、その結果、各冷媒循環枠間に架設されている熱放冷用フィン2に伝達する熱量を増大させ、冷却効果を更に一層向上させることができる。

[0051] 基本構成(1)及び(2)においては、図8に示すように、放冷用熱伝達器を順次積層する構成を採用することができる。

[0052] 図8は、基本構成(2)における積層状態を示すが、同様の積層状態は当然基本構成(1)においても採用可能である。

[0053] 尚、図8においては、全ての放冷用熱伝達器に対応して加熱素子4が当接している積層状態を示すが、一部の放冷用熱伝達器に対応して加熱素子4が当接していることによる実施形態、更には、最も下側の放冷用熱伝達器に加熱素子4を当接していることによる積層状態を採用することもまた当然可能である。

[0054] 尚、上記積層においては、冷却用空気の逆流を極力するためにも、各放射状冷媒循環枠12及び外側冷媒循環枠13が平面方向に沿って同一位置となるように積層するとよい。

- [0055] このような積層状態によって、上記実施形態において、放冷領域を拡大し、更なる放冷効率の向上を達成することができる。
- [0056] 前記〔数４〕の一般式からも明らかなように、液状冷媒の温度は中央冷媒循環枠１１から離れるにしたがって、温度が下降状態となり、その結果、下側に貯留する液状冷媒の量が増加するという傾向にある。
- [0057] したがって、基本構成（１）及び（２）の何れにおいても、中央冷媒循環枠１１のうち、加熱素子４と接触する反対側位置に冷媒注入口を設けたことを特徴とする実施形態を採用した場合には、液状冷媒の貯留する高さが中央冷媒循環枠１１から離れるにしたがって大きくなる傾向を緩和し、ひいては、各冷媒循環枠の蒸発状態の不均一化を減少させることができる。
- [0058] 本発明に係る放冷用熱伝達器は、熱放冷用フィン２の間に冷却用空気を流通させるファンを加熱素子４が接着されている側、又はその反対側の位置に設置する場合と、これらの位置に設置しない場合との双方を採用することができる。
- [0059] 但し、設置する場合には、図９に示すように、加熱素子４が接着されていない側にファン６を設置する場合が多い。
- [0060] 現実に、放冷用熱伝達器に対しファン６を結合するためには、図９に示すように、ファン６の外側周囲にファン収容固定枠８１を備え、当該ファン収容固定枠８１とファン６の回転軸９１を回転自在に支持する中心軸９２との間を固定用メッシュ７１又は複数本の梁７２を架設する一方、放冷用熱伝達器の外側周囲に放冷用熱伝達器支持用固定枠８２を設け、双方の固定枠をスペーサ１０を介して接合していることを特徴とする実施形態を採用する場合が多い。
- [0061] 各冷媒循環枠は、内側に空洞状態を形成するため、一挙に金型成形を行うことができない。
- [0062] 然るに、以下のような実施例１及び同２によって、それぞれ基本構成（１）及び同（２）の放冷用熱伝達器の製造を実現することができる。

実施例 １

[0063] 実施例 1 は、図 10 に示すように、以下の順序にしたがった製造工程に基づく基本構成 (1) の熱放冷用伝達器を製造することを特徴としている。

(1) 加熱素子 4 と接触する側と反対側に位置する中央冷媒循環枠 11 用の表面板、放射状冷媒循環枠 12 用の表面板、架設される熱放冷用フィン 2 用板状片によって構成される 1 枚の結合用表面板を、金型、又は打ち抜きプレス、又はエッチングにて成形する工程、

(2) 中央冷媒循環枠 11 用の内側中間板状片、放射状冷媒循環枠 12 用の中間板状片、架設される放冷用フィン用板状片によって成形される複数枚の結合中間板を、金型、又は打ち抜きプレス、又はエッチングにて成形する工程、

(3) 加熱素子 4 と接触する側に位置している中央冷媒循環枠 11 用の裏面板、放射状冷媒循環枠 12 用の裏面板、架設される熱放冷用フィン 2 の板状片によって構成される 1 枚の結合裏面板を、金型、又は打ち抜きプレス、又はエッチングにて成形する工程、

(4) 前記 (1) の 1 枚の結合用表面板、前記 (2) の複数枚の結合中間板、前記 (3) の 1 枚の結合裏面板を順次積層し、ビスによる締め付け又は接合部における溶融成分の拡散に伴う溶着によって相互に固着する工程。

[0064] 上記 (1) ~ (4) の順序に基づく工程の採用によって、空洞状態を有する各冷媒循環枠を伴う基本構成 (1) の放冷用熱伝達器を効率的に製造することができる。

実施例 2

[0065] 実施例 2 は、図 11 に示すように、以下の順序にしたがった製造工程に基づく基本構成 (2) の熱放冷用伝達器を製造することを特徴としている。

(1) 加熱素子 4 と接触する側と反対側に位置する中央冷媒循環枠 11 用の表面板、放射状冷媒循環枠 12 用の表面板、外側冷媒循環枠 13 用の表面板、架設される熱放冷用フィン 2 用板状片によって構成される 1 枚の結合用表面板を、金型、又は打ち抜きプレス、又はエッチングにて成形する工程、

(2) 中央冷媒循環枠 11 用の内側中間板状片、放射状冷媒循環枠 12 用の

中間板状片、外側冷媒循環枠 1 3 用の中間板状片、架設される放冷用フィン用板状片によって成形される複数枚の結合中間板を、金型、又は打ち抜きプレス、又はエッチングにて成形する工程、

(3) 加熱素子 4 と接触する側に位置している中央冷媒循環枠 1 1 用の裏面板、放射状冷媒循環枠 1 2 用の裏面板、外側冷媒循環枠 1 3 用の裏面板、架設される熱放冷用フィン 2 の板状片によって構成される 1 枚の結合裏面板を、金型、又は打ち抜きプレス、又はエッチングにて成形する工程、

(4) 前記 (1) の 1 枚の結合用表面板、前記 (2) の複数枚の結合中間板、前記 (3) の 1 枚の結合裏面板を順次積層し、ビスによる締め付け又は接合部における溶融成分の拡散に伴う溶着によって相互に固着する工程。

[0066] 尚、実施例 1 及び同 2 の製造方法は、図 3、4、5、6、7 に示すような各実施形態においても当然適応可能である。

産業上の利用可能性

[0067] 本発明は、自動車、コンピュータなどの加熱素子が多数存在している装置において効率的な空冷を実現することができ、その利用価値は絶大である。

符号の説明

- [0068] 1 ヒートパイプ
1 1 中央冷媒循環枠
1 2 放射状冷媒循環枠
1 3 外側冷媒循環枠
2 熱放冷用フィン
3 格子
4 加熱素子
5 ヒートシンク
6 ファン
7 1 固定用メッシュ
7 2 梁
8 1 ファン収容固定枠

- 8 2 放冷用熱伝達器支持用固定枠
- 9 1 回転軸
- 9 2 中心軸
- 1 0 スペーサ

請求の範囲

- [請求項1] 加熱素子に対する接着面を形成し得る方向に沿った平面方向の中央位置又はその近傍の位置に配設している中央冷媒循環枠から、放射状に2個以上の放射状冷媒循環枠を配設し、中央冷媒循環枠及び放射状冷媒循環枠が相互の隣接領域を連通状態とすることによってヒートパイプを形成しており、かつ各放射状冷媒循環枠、又は各放射状冷媒循環枠及び中央冷媒循環枠によって挟まれた領域にて熱放冷用フィンを平面方向に沿って相互間に隙間を形成する状態にて架設している放冷用熱伝達器。
- [請求項2] 加熱素子に対する接着面を形成し得る方向に沿った平面方向の中央位置又はその近傍の位置に配設している中央冷媒循環枠から、放射状に2個以上の放射状冷媒循環枠を配設し、かつ各放射状冷媒循環枠の外側周囲に外側冷媒循環枠を配設し、中央冷媒循環枠及び放射状冷媒循環枠が相互の隣接領域を連通状態とし、かつ放射状冷媒循環枠及び外側冷媒循環枠が相互の隣接領域を連通状態とすることによってヒートパイプを形成しており、かつ各外側冷媒循環枠と各放射状冷媒循環枠との間、又は各外側冷媒循環枠及び各放射状冷媒循環枠及び中央冷媒循環枠によって囲まれた領域にて熱放冷用フィンを平面方向に沿って相互間の隙間を形成する状態にて架設している放冷用熱伝達器。
- [請求項3] 熱放冷用フィンを外側冷媒循環枠の更に外側に突設していることを特徴とする請求項2記載の放冷用熱伝達器。
- [請求項4] 請求項1記載の放射状冷媒循環枠及び請求項2記載の放射状冷媒循環枠並びに外側冷媒循環枠の全て又は何れかの壁部の内側面が平面方向における長手方向に沿って湾曲した凹凸面、又は折線状の凹凸面、又は当該長手方向と直交する領域部分を有する凹凸面を形成することを特徴とする請求項1、2、3の何れか一項に記載の放冷用熱伝達器。
- [請求項5] 請求項1記載の中央冷媒循環枠並びに放射状冷媒循環枠、及び請求

項2記載の中央冷媒循環枠並びに放射状冷媒循環枠並びに外側冷媒循環枠の前記壁部の全て又は一部が上記平面方向と直交する方向においても、前記各凹凸面を形成していることを特徴とする請求項4記載の放冷用熱伝達器。

[請求項6] 前記壁部の全て又は一部が、平面方向における長手方向に沿って湾曲した蛇行状態による凹凸面を形成するか、又は平行状態にある折線状による凹凸面を形成するか、又は当該長手方向と直交する領域部分を有するジグザグ状態による凹凸面を形成していることを特徴とする請求項4記載の放冷用熱伝達器。

[請求項7] 熱放冷用フィンが平面方向又は上記平面方向と直交する方向に沿って凹凸面を形成していることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6の何れか一項に記載の放冷用熱伝達器。

[請求項8] 熱放冷用フィンが上記平面方向と直交する方向に沿って複数の板状片によって分割されており、上記平面方向と直交する方向において隣接し合う板状片は、平面方向に沿って異なる位置に配設されていることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6の何れか一項に記載の放冷用熱伝達器。

[請求項9] 各冷媒循環枠の領域の一部又は全てにおいて、平面方向及び上記平面方向と直交する方向に、微細な梁を架設したことによる格子状の毛細管流路領域を形成していることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8の何れか一項に記載の放冷用熱伝達器。

[請求項10] 中央冷媒循環枠のうち、加熱素子と接触する反対側位置に冷媒注入口を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9の何れか一項に記載の放冷用熱伝達器。

[請求項11] 請求項1記載の放冷用熱伝達器、又は請求項2記載の放冷用熱伝達器を順次積層したことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10の何れか一項に記載の放冷用熱伝達器。

[請求項12] 加熱素子が接着されている側、又はその反対側の位置に、熱放冷用

フィンの間を流通する冷却用空気を発生させるためのファンを設置していることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11 の何れか一項に記載の放冷用熱伝達器。

[請求項13] ファンの外側周囲にファン収容固定枠を備え、当該ファン収容固定枠とファンの回転軸を回転自在に支持する中心軸との間を固定用メッシュ又は複数本の梁を架設する一方、放冷用熱伝達器の外側周囲に放冷用熱伝達器支持用固定枠を設け、双方の固定枠をスペーサを介して接合していることを特徴とする請求項 12 記載の放冷用熱伝達器。

[請求項14] 以下の順序にしたがった製造工程による請求項 1 記載の放冷用熱伝達器の製造方法。

(1) 加熱素子と接触する側と反対側に位置する中央冷媒循環枠用の表面板、放射状冷媒循環枠用の表面板、架設される熱放冷用フィン用板状片によって構成される 1 枚の結合用表面板を、金型、又は打ち抜きプレス、又はエッチングにて成形する工程、

(2) 中央冷媒循環枠用の内側中間板状片、放射状冷媒循環枠用の中間板状片、架設される放冷用フィン用板状片によって成形される複数枚の結合中間板を、金型、又は打ち抜きプレス、又はエッチングにて成形する工程、

(3) 加熱素子と接触する側に位置している中央冷媒循環枠用の裏面板、放射状冷媒循環枠用の裏面板、架設される熱放冷用フィンの板状片によって構成される 1 枚の結合裏面板を、金型、又は打ち抜きプレス、又はエッチングにて成形する工程、

(4) 前記 (1) の 1 枚の結合用表面板、前記 (2) の複数枚の結合中間板、前記 (3) の 1 枚の結合裏面板を順次積層し、ビスによる締め付け又は接合部における溶融成分の拡散に伴う溶着によって相互に固着する工程。

[請求項15] 以下の順序にしたがった製造工程による請求項 2 記載の放冷用熱伝達器の製造方法。

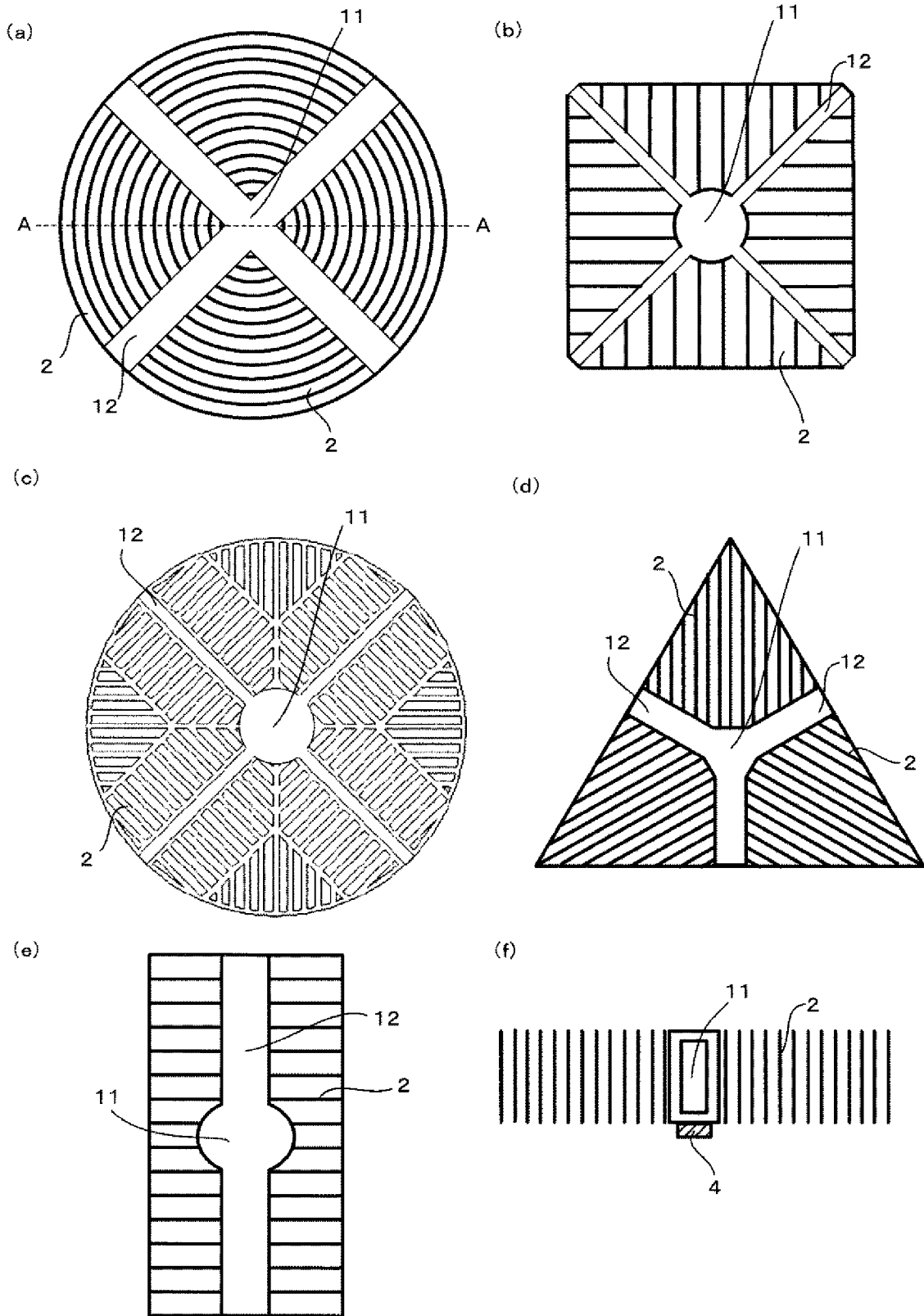
(1) 加熱素子と接触する側と反対側に位置する中央冷媒循環枠用の表面板、放射状冷媒循環枠用の表面板、外側冷媒循環枠用の表面板、架設される熱放冷用フィン用板状片によって構成される1枚の結合用表面板を、金型、又は打ち抜きプレス、又はエッチングにて成形する工程、

(2) 中央冷媒循環枠用の内側中間板状片、放射状冷媒循環枠用の中間板状片、外側冷媒循環枠用の中間板状片、架設される放冷用フィン用板状片によって成形される複数枚の結合中間板を、金型、又は打ち抜きプレス、又はエッチングにて成形する工程、

(3) 加熱素子と接触する側に位置している中央冷媒循環枠用の裏面板、放射状冷媒循環枠用の裏面板、外側冷媒循環枠用の裏面板、架設される熱放冷用フィンの板状片によって構成される1枚の結合裏面板を、金型、又は打ち抜きプレス、又はエッチングにて成形する工程、

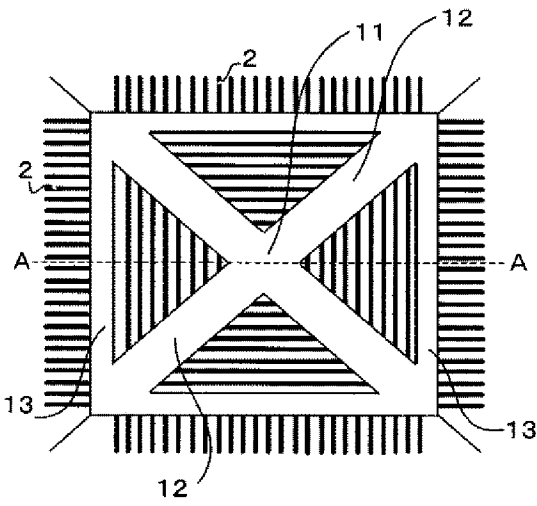
(4) 前記(1)の1枚の結合用表面板、前記(2)の複数枚の結合中間板、前記(3)の1枚の結合裏面板を順次積層し、ビスによる締め付け又は接合部における溶融成分の拡散に伴う溶着によって相互に固着する工程。

[図1]

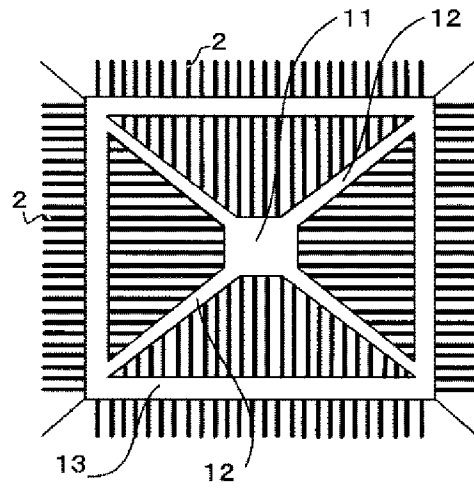


[図2]

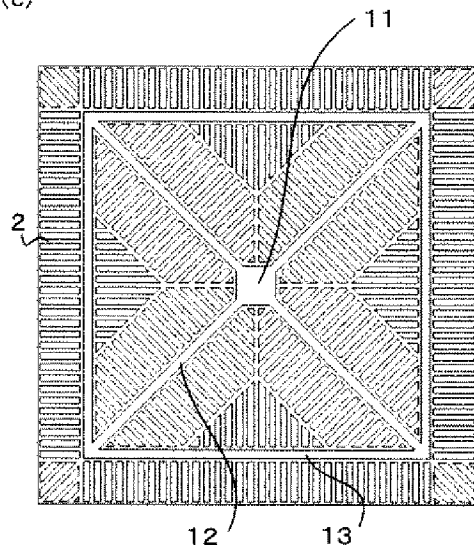
(a)



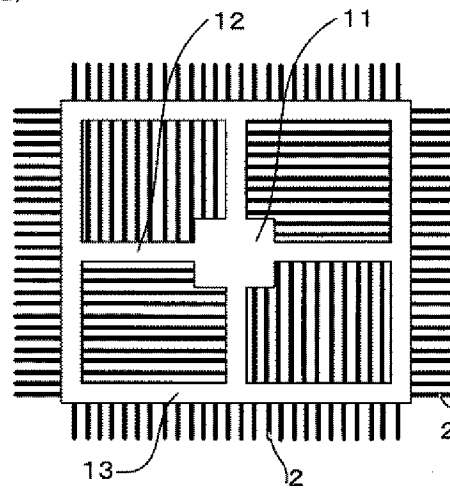
(b)



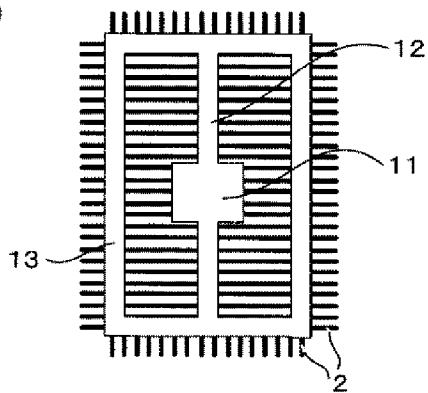
(c)



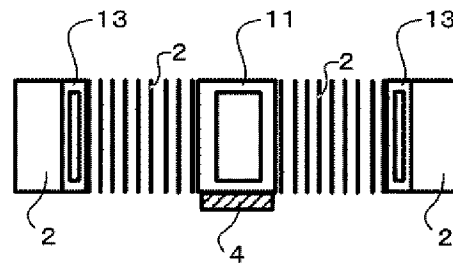
(d)



(e)

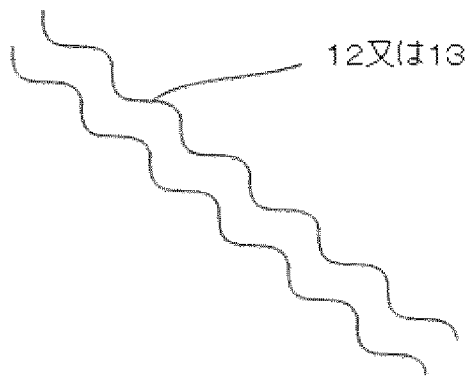


(f)

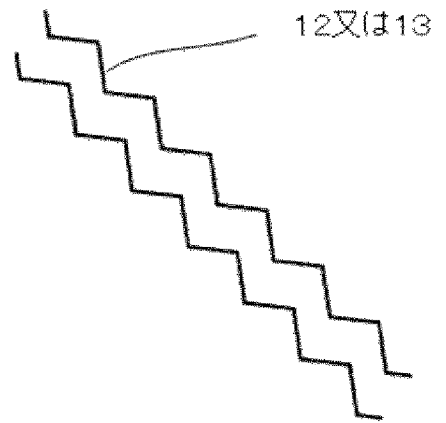


[図3]

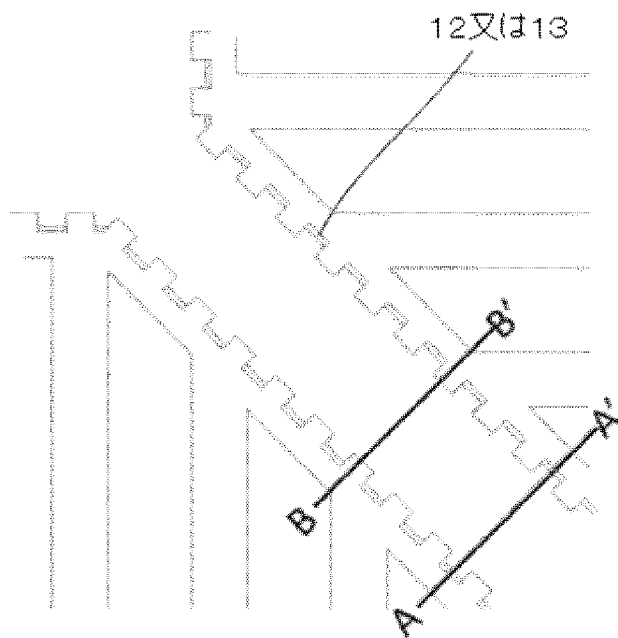
(a)



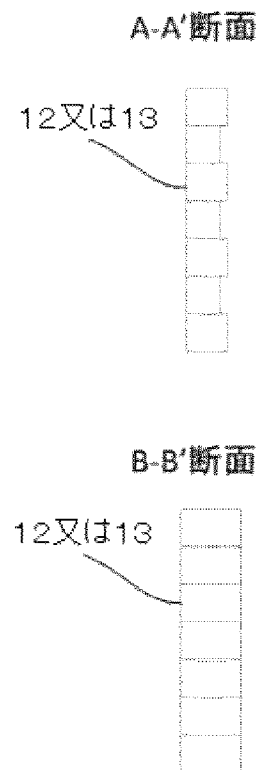
(b)



(c)

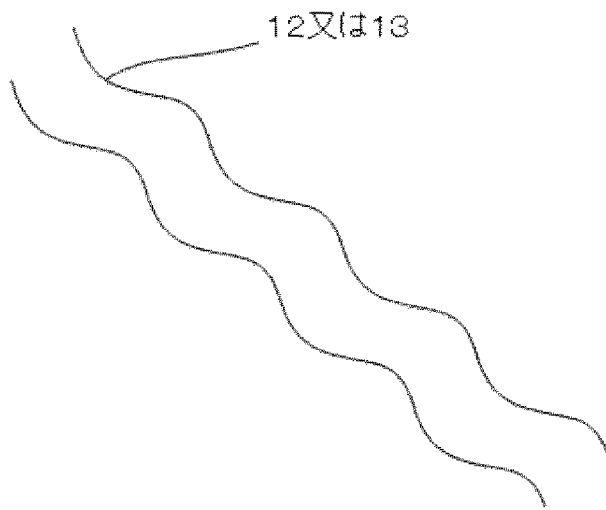


(d)

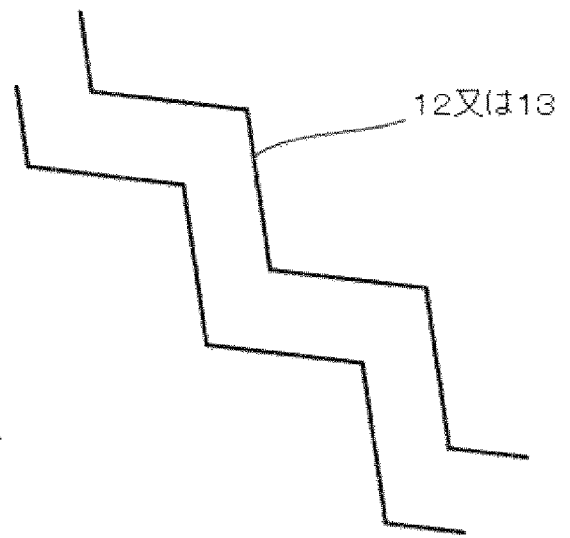


[図4]

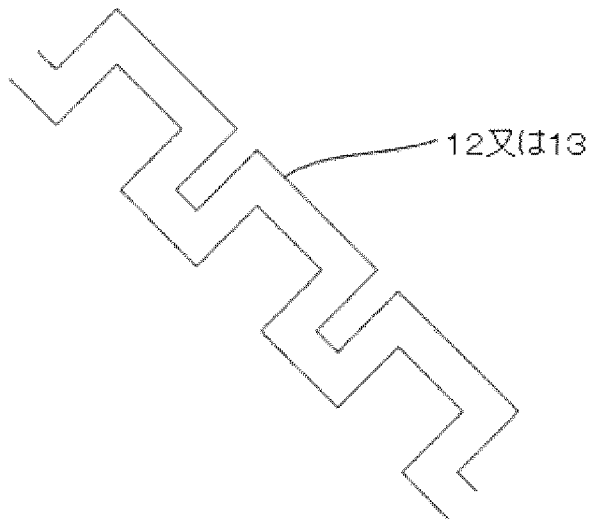
(a)



(b)

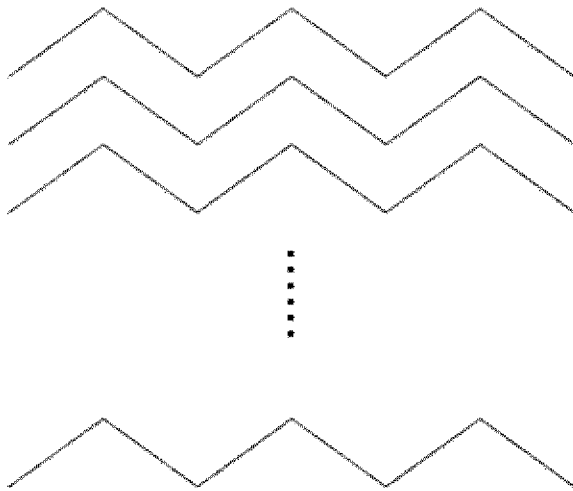


(c)

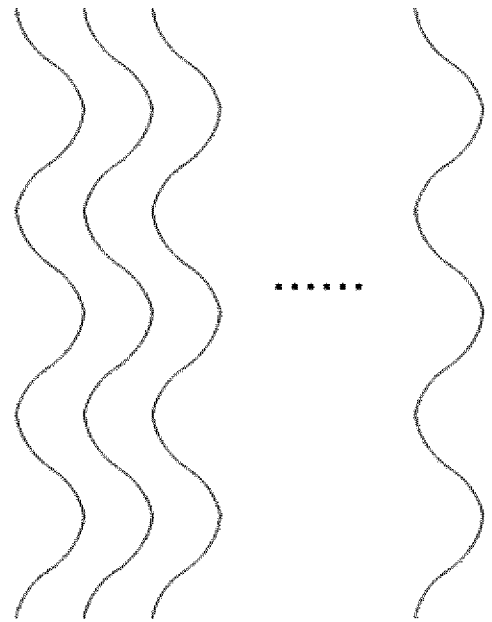


[図5]

(a)

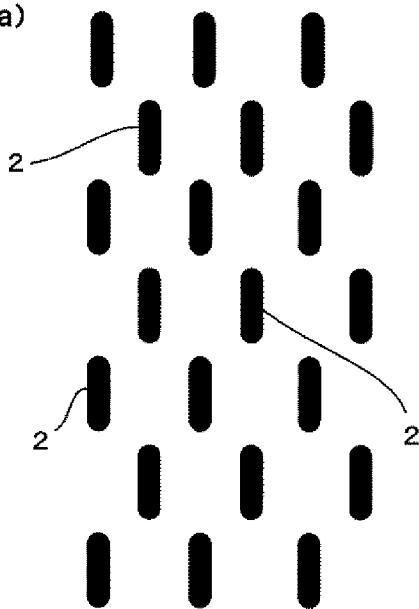


(b)

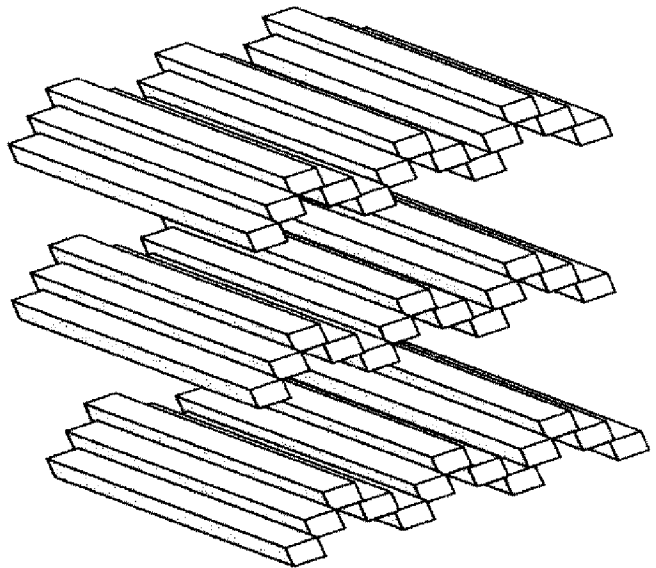


[図6]

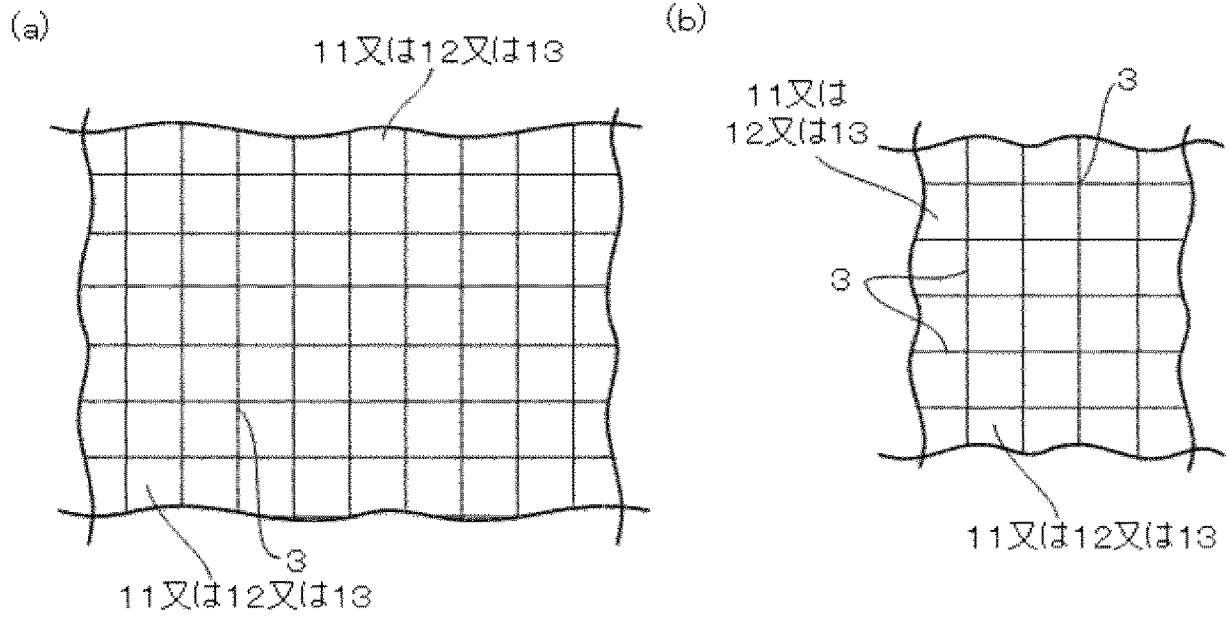
(a)



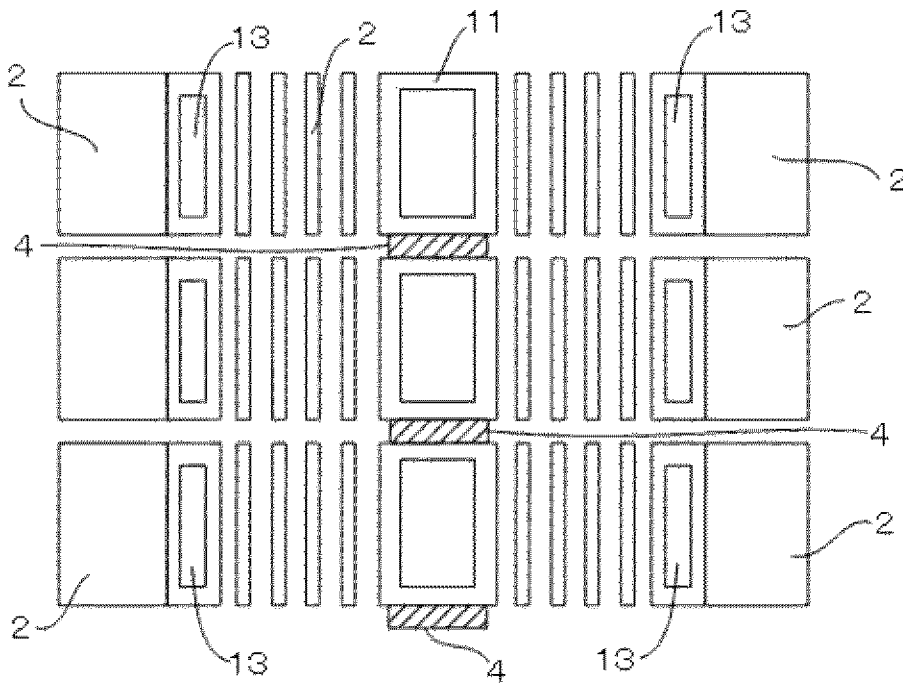
(b)



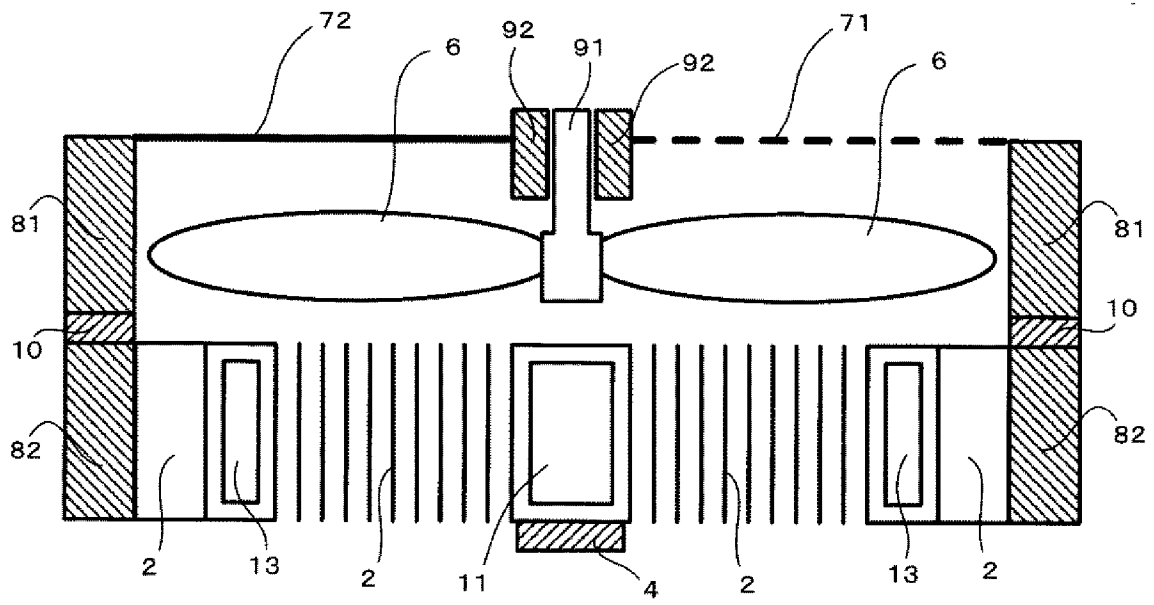
[図7]



[図8]

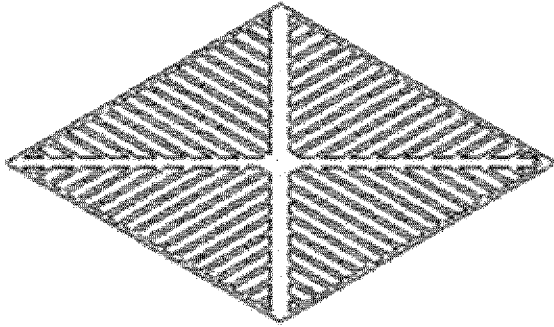


[図9]

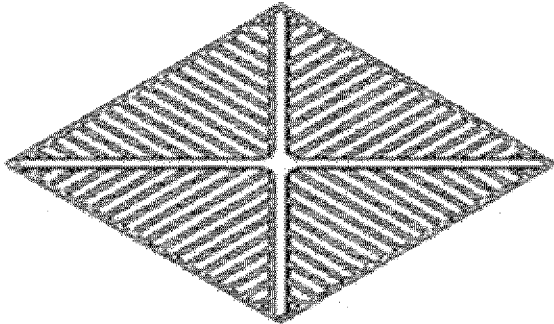
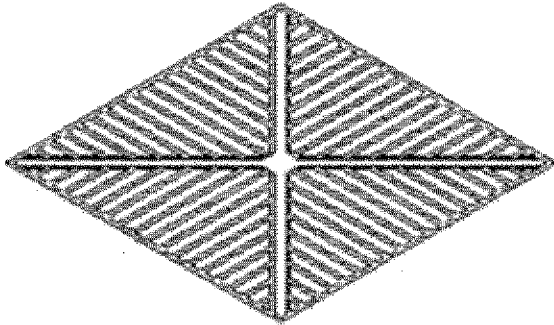


[図10]

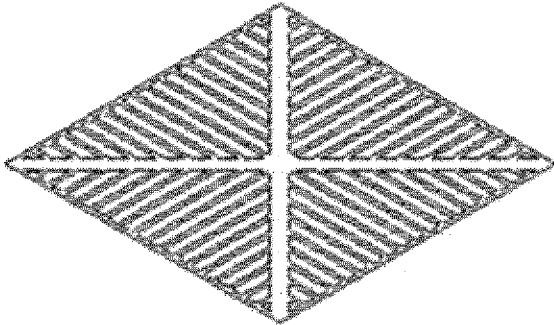
(1)



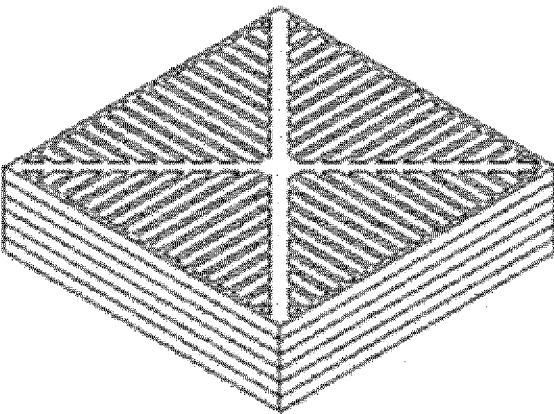
(2)



(3)

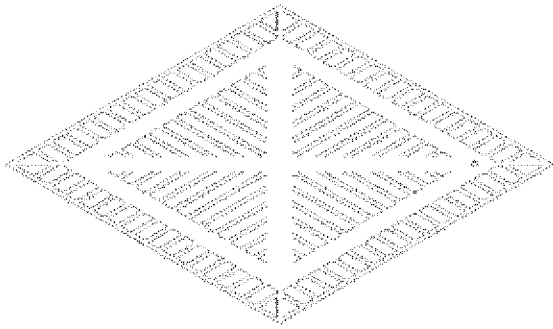


(4)

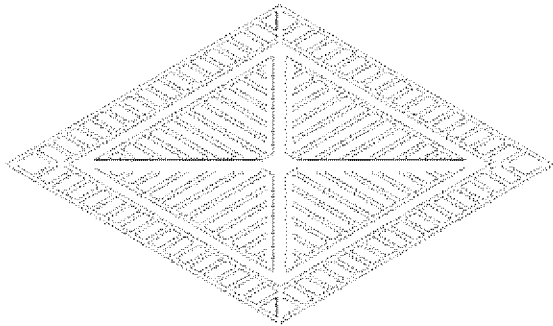
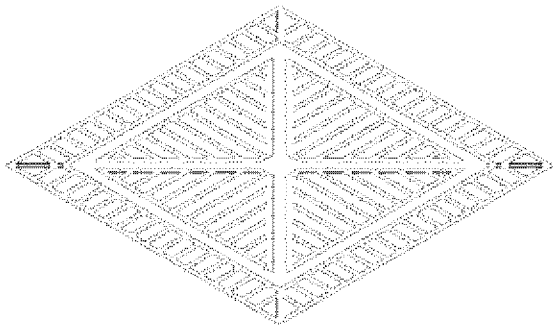


[図11]

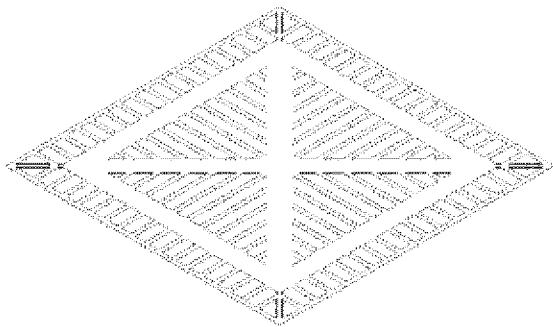
(1)



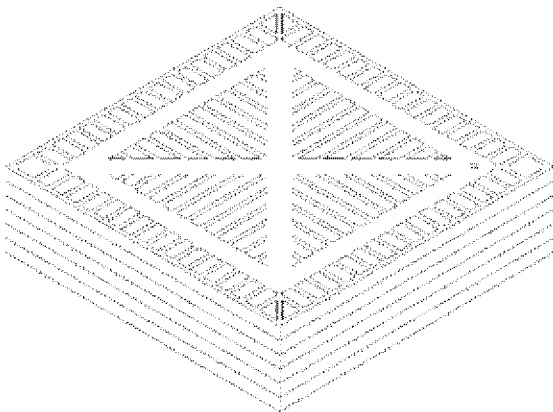
(2)



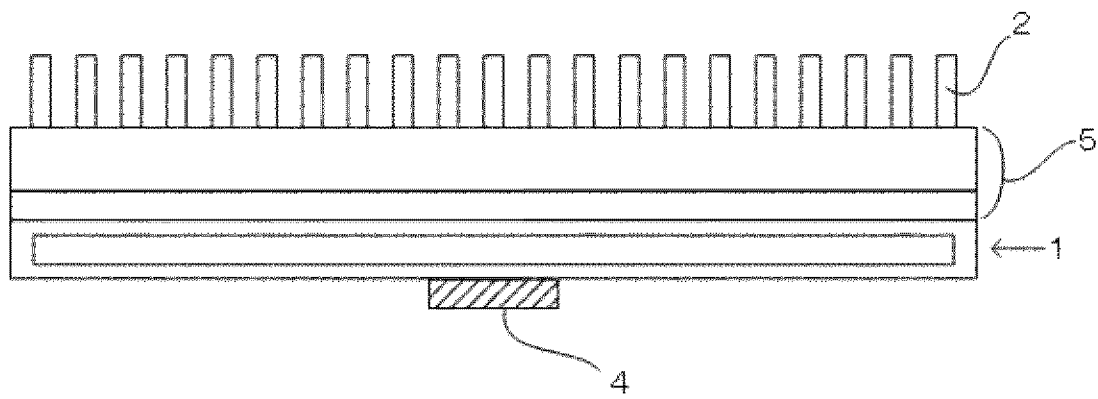
(3)



(4)



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/057788

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F28D15/02(2006.01) i, B21D53/04(2006.01) i, H01L23/427(2006.01) i, H01L23/467(2006.01) 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)
F28D15/02, B21D53/04, H01L23/427, H01L23/467, 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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X Y	JP 2008-535278 A (Zalman Tech Co., Ltd.), 28 August 2008 (28.08.2008), paragraphs [0096] to [0100]; fig. 26 to 29 & US 2006/0227506 A1 paragraphs [0115] to [0120]; fig. 26 to 29 & US 2008/0094798 A1 & WO 2006/109929 A1 & EP 1712980 A2 & CN 1848038 A & KR 10-2006-0028374 A	1-3 4-15
Y	WO 2011/136362 A1 (Toyota Industries Corp.), 03 November 2011 (03.11.2011), paragraph [0062]; fig. 12(a) & US 2013/0039010 A1 paragraph [0075]; fig. 12(a) & WO 2011/136362 A & EP 2565920 A1 & CN 102859684 A & KR 10-2013-0007630 A	4-15

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 23 May 2016 (23.05.16)	Date of mailing of the international search report 31 May 2016 (31.05.16)
---	--

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/JP2016/057788

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3166568 U (Shinko KO), 10 March 2011 (10.03.2011), paragraph [0013]; fig. 3 (Family: none)	9-15
Y	JP 2011-222624 A (Atect Corp.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraph [0024]; fig. 7 & WO 2011/125344 A1 & TW 201135881 A	10-15
Y	JP 5-275584 A (Toshiba Corp.), 22 October 1993 (22.10.1993), paragraph [0034]; fig. 1 (Family: none)	11-15
A	JP 2004-71636 A (Fujikura Ltd.), 04 March 2004 (04.03.2004), fig. 1 (Family: none)	1-15
A	JP 2004-311718 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 04 November 2004 (04.11.2004), fig. 6 (Family: none)	1-15
A	CN 101516171 A (Fu Zhun Precision Industry (Shenzhen) Co., Ltd.), 26 August 2009 (26.08.2009), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F28D15/02(2006.01)i, B21D53/04(2006.01)i, H01L23/427(2006.01)i, H01L23/467(2006.01)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 (IPC))

Int.Cl. F28D15/02, B21D53/04, H01L23/427, H01L23/467, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X Y	JP 2008-535278 A (ジャルマン テック カンパニー リミテッド) 2008.08.28, 段落 [0096] ~ [0100]、[図26] ~ [図29] & US 2006/0227506 A1, 段落 [0115] ~ [0120], F I G. 26 ~ 29 & US 2008/0094798 A1 & WO 2006/109929 A1 & EP 1712980 A2 & CN 1848038 A & KR 10-2006-0028374 A	1-3 4-15

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 23.05.2016	国際調査報告の発送日 31.05.2016
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) 藤崎 詔夫 電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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
Y	WO 2011/136362 A1 (株式会社豊田自動織機) 2011.11.03, 段落 [0062]、[図12] (a) & US 2013/0039010 A1 , 段落 [0075], Fig. 12 (a) & WO 2011/136362 A & EP 2565920 A1 & CN 102859684 A & KR 10-2013-0007630 A	4-15
Y	JP 3166568 U (洪 進興) 2011.03.10, 段落 [0013]、[図3] (ファミリーなし)	9-15
Y	JP 2011-222624 A (株式会社アテクト) 2011.11.04, 段落 [0024]、[図7] & WO 2011/125344 A1 & TW 201135881 A	10-15
Y	JP 5-275584 A (株式会社東芝) 1993.10.22, 段落 [0034]、[図1] (ファミリーなし)	11-15
A	JP 2004-71636 A (株式会社フジクラ) 2004.03.04, [図1] (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2004-311718 A (古河電気工業株式会社) 2004.11.04, [図6] (ファミリーなし)	1-15
A	CN 101516171 A (富准精密工業(深圳)有限公司) 2009.08.26, 図1～図3 (ファミリーなし)	1-15