

(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  
2020年6月4日(04.06.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/110973 A1

(51) 国際特許分類:  
F28D 15/02 (2006.01) H01L 23/427 (2006.01)  
F28D 15/04 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)  
H01L 23/36 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/045900

(22) 国際出願日: 2019年11月25日(25.11.2019)

(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 2018-226034 2018年11月30日(30.11.2018) JP

(71) 出願人: 古河電気工業株式会社(FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 渡邊 陽介 (WATANABE Yosuke); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 三浦 達朗(MIURA Tatsuro); 〒1008322 東京都千

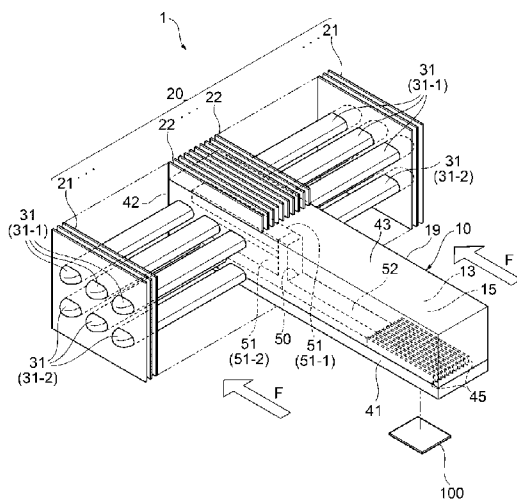
代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 中村 敏明(NAKAMURA Toshiaki); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 川畑 賢也(KAWABATA Kenya); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 稲垣 義勝(INAGAKI Yoshikatsu); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: アインゼル・フェリックス＝ライnhルト, 外(EINSEL Felix-Reinhard et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番2号 新丸の内センタービルディング ゾンデルホフ&アインゼル法律特許事務所 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, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: HEAT SINK

(54) 発明の名称: ヒートシンク



(57) Abstract: The present invention provides a heat sink in which the cooling efficiency of heat-dissipating fins is improved irrespective of the orientation in which the heat sink is installed, the heat sink being capable of demonstrating exceptional cooling performance with respect to an object to be cooled, and being installable even in a cramped space. This heat sink comprises: a heat transport member having a heat-receiving part that is thermally connected to a heat-emitting body, the heat transport member being provided with a first wick structure; a pipe body connected to a heat-insulating part or a heat-dissipating part of the heat transport member, the pipe body being provided with a second wick structure; and a heat-dissipating fin group that is thermally connected to the pipe body, the heat-dissipating fin group being such that a plurality of heat-dissipating fins are arranged. The heat transport member has an internal space that communicates from the heat-receiving part to a connection part with the pipe body, the internal space being a single space in which a working fluid is sealed. The internal space in the heat transport member communicates with an internal space in the pipe body. The first wick structure has a divergence part that diverges in the thickness direction of the heat transport member, and a multi-stage branch part that extends in a prescribed direction from the divergence part.



WO 2020/110973 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約: 本発明は、ヒートシンクの設置姿勢に関わらず、放熱フィンの冷却効率が向上して、冷却対象に対して優れた冷却性能を発揮でき、また、狭い空間でも設置可能なヒートシンクを提供する。発熱体と熱的に接続される受熱部を有する、第1のウィック構造体を備えた熱輸送部材と、該熱輸送部材の断熱部または放熱部にて接続された、第2のウィック構造体を備えた管体と、該管体と熱的に接続された、複数の放熱フィンが配置された放熱フィン群と、を備え、前記熱輸送部材が、前記受熱部から前記管体との接続部まで連通し、且つ作動流体が封入された一体である内部空間を有し、前記熱輸送部材の内部空間が、前記管体の内部空間と連通し、前記第1のウィック構造体が、前記熱輸送部材の厚さ方向に分岐した分岐部と該分岐部から所定方向へ伸延する多段の枝部を有するヒートシンク。

## 明 細 書

発明の名称： ヒートシンク

### 技術分野

[0001] 本発明は、電気・電子部品等を冷却するヒートシンクに関し、特に、電気・電子部品等の発熱量が増大しても確実に冷却できるヒートシンクに関する。

### 背景技術

[0002] 電子機器の高機能化に伴い、電子機器内部には、電子部品等の発熱体を含め、多数の部品が高密度に搭載されている。また、電子機器の高機能化に伴い、電子部品等の発熱体の発熱量が増大している。電子部品等の発熱体を冷却する手段として、ヒートシンクが使用されることがある。ヒートシンクとして、一般的には、管形状のヒートパイプを備えたヒートシンク（ヒートパイプ式ヒートシンク）が使用される。

[0003] ヒートパイプ式ヒートシンクとしては、例えば、複数設けられた管形状のヒートパイプの外周面に突出して平板状の多数の放熱フィンが設けられたヒートパイプ式ヒートシンクがある（特許文献1）。特許文献1のヒートパイプ式ヒートシンクは、複数の管形状のヒートパイプによって発熱体の熱を放熱フィンへ輸送し、該放熱フィンから放熱させるように構成されたヒートシンクである。

[0004] 一方で、近年、電子機器内部には、電子部品等の発熱体を含め、多数の部品がますます高密度に搭載されているので、ヒートシンクをさらに省スペース化することが要求されている。また、電子部品等の発熱量がますます増大しているので、ヒートシンクの冷却特性をさらに向上させることも要求されている。

[0005] 特許文献1のヒートシンク等、複数のヒートパイプによって発熱体の熱を受熱部から放熱フィンへ輸送するヒートシンクでは、冷却特性を向上させるために、多数のヒートパイプを並列配置させたヒートパイプ群を形成し、該

ヒートパイプ群を発熱体に熱的に接続することが必要となる。しかし、多数のヒートパイプからなるヒートパイプ群を発熱体に熱的に接続するには、電子機器内部にヒートシンクを設置するための大きなスペースを確保する必要がある。すなわち、ヒートパイプ式ヒートシンクでは、ヒートシンクのさらなる省スペース化に改善の余地があった。さらに、ヒートパイプ式ヒートシンクでは、ヒートパイプ中における液相の作動流体の還流特性が十分ではない場合があった。

[0006] また、各ヒートパイプの外周面にはR部があり、R部外側に生じる空隙はヒートパイプ群の熱輸送に寄与しないので、ヒートパイプ群の蒸発部の体積及び凝縮部の体積が十分に得られず、やはり、十分な冷却特性が得られない場合があった。

[0007] また、電子機器内部には、多数の部品がますます高密度に搭載されているので、ヒートシンクの受熱部が放熱部よりも重力方向上方となる姿勢にて、ヒートシンクが設置されることがある。ヒートパイプ式ヒートシンクでは、ヒートシンクの受熱部が放熱部よりも重力方向上方に設置されると、ヒートパイプ中における液相の作動流体の還流特性が十分ではなく、ヒートパイプ群の蒸発部の体積及び凝縮部の体積が十分に得られないことがあるので、ヒートパイプ群の熱輸送特性が低下してしまうことがある。そこで、ヒートシンクの省スペース化を図りながらヒートパイプ群の熱輸送特性の低下を防止するために、ヒートパイプを水平に設置して、放熱フィンの重力方向上方にヒートパイプを接続すると、放熱フィンの冷却効率が低下してしまうので、ヒートシンクの冷却特性に改善の余地があった。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0008] 特許文献1：特開2003-110072号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0009] 上記事情に鑑み、本発明は、ヒートシンクの設置姿勢に関わらず、放熱フィンの冷却効率が向上して、冷却対象に対して優れた冷却性能を発揮でき、また、狭い空間でも設置可能なヒートシンク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] 本発明の構成の要旨は、以下の通りである。

[1] 発熱体と熱的に接続される受熱部を有する、第1のウィック構造体を備えた熱輸送部材と、該熱輸送部材の断熱部または放熱部にて接続された、第2のウィック構造体を備えた管体と、該管体と熱的に接続された、複数の放熱フィンが配置された放熱フィン群と、を備え、

前記熱輸送部材が、前記受熱部から前記管体との接続部まで連通し、且つ作動流体が封入された一体である内部空間を有し、前記熱輸送部材の内部空間が、前記管体の内部空間と連通し、

前記第1のウィック構造体が、前記熱輸送部材の厚さ方向に分岐した分岐部と該分岐部から所定方向へ伸延する多段の枝部を有するヒートシンク。

[2] 前記管体が、前記熱輸送部材の厚さ方向に複数配置されている [1] に記載のヒートシンク。

[3] 前記枝部が、前記熱輸送部材の熱輸送方向に伸延する部位を有する [1] または [2] に記載のヒートシンク。

[4] 前記枝部が、前記第2のウィック構造体と接続部材を介して接続されている [1] 乃至 [3] のいずれか1つに記載のヒートシンク。

[5] 前記接続部材が、毛細管力を有するウィック部材である [4] に記載のヒートシンク。

[6] 前記接続部材が、支持部材により支持されている [4] または [5] に記載のヒートシンク。

[7] 前記受熱部の内面に、受熱部表面積増大部が設けられている [1] 乃至 [6] のいずれか1つに記載のヒートシンク。

[8] 前記管体が、前記放熱フィンの配置方向に沿って延在している [1] 乃至 [7] のいずれか1つに記載のヒートシンク。

[ 9 ] 前記管体の延在方向が、前記熱輸送部材の熱輸送方向と平行ではない [ 1 ] 乃至 [ 8 ] のいずれか 1 つに記載のヒートシンク。

[ 1 0 ] 前記管体が、前記熱輸送部材から複数の方向に延在している [ 1 ] 乃至 [ 9 ] のいずれか 1 つに記載のヒートシンク。

[ 1 1 ] 前記熱輸送部材の少なくとも一面が、平面形状である [ 1 ] 乃至 [ 1 0 ] のいずれか 1 つに記載のヒートシンク。

[0011] 上記 [ 1 ] の態様では、熱輸送部材のうち、冷却対象である発熱体と熱的に接続される部位が受熱部として機能し、管体と接続された部位が熱輸送部材の断熱部または放熱部として機能する。従って、本発明のヒートシンクの態様では、熱輸送部材が、発熱体の熱を受熱部から管体まで輸送する。また、熱輸送部材が発熱体から受熱することで気相に相変化した作動流体は、熱輸送部材から管体へ流通する。気相の作動流体が熱輸送部材から管体へ流通することで、管体は、熱輸送部材から熱を受け、さらに、熱輸送部材から受けた熱を放熱フィン群へ輸送する。管体から放熱フィン群へ輸送された熱は、放熱フィン群からヒートシンクの外部環境へ放出される。また、上記 [ 1 ] の態様では、熱輸送部際に收容されている第 1 のウィック構造体は、熱輸送部材の厚さ方向に分岐した分岐部を有するので、分岐部から所定方向へ伸延する枝部は、複数形成されて、多段構造となっている。なお、上記 [ 1 ] の態様における熱輸送部材の厚さ方向は、熱輸送部材の熱輸送方法に対して直交方向である。

### 発明の効果

[0012] 本発明のヒートシンクの態様では、受熱部を有する熱輸送部材の内部空間は、複数のヒートパイプが並列配置されたヒートパイプ群の内部空間とは異なり、全体が連通して一体となっている。よって、内部空間が一体である熱輸送部材が発熱体の熱を受熱部から放熱フィンと熱的に接続された管体との接続部まで輸送する本発明のヒートシンクの態様によれば、液相の作動流体の還流特性に優れ、また、発熱体からの発熱量が増大しても、すなわち、受熱部における受熱量が増大しても、受熱部における入熱の均一化と受熱部の

体積を増大化でき、受熱部における熱抵抗を低減できる。従って、ヒートシンクの受熱部が放熱部よりも重力方向上方となる姿勢等のヒートシンクの設置姿勢であっても、冷却対象に対して優れた冷却性能を発揮できる。また、熱輸送部材の内部空間は全体が連通して一体となっているので、発熱体に発熱ムラが生じていても、発熱体全体を均一に冷却できる。また、第1のウィック構造体が多段構造であることにより、熱輸送部材から管体へ円滑に気相の作動流体が流入できる。また、本発明のヒートシンクの態様によれば、管体が熱輸送部材の厚さ方向に複数配置され、熱輸送部材に収容された第1のウィック構造体が熱輸送部材の厚さ方向に分岐した分岐部と該分岐部から伸延する多段の枝部を有することにより、管体と熱的に接続された放熱フィンの冷却効率が向上して、冷却対象に対して優れた冷却性能を発揮できる。

[0013] また、本発明のヒートシンクの態様によれば、受熱部を有する熱輸送部材の内部空間は全体が連通して一体となっているので、冷却性能を損なうことなく、熱輸送部材の幅方向の寸法（熱輸送部材の熱輸送方向に対して直交方向の寸法）を低減でき、結果として、狭い空間でも設置することができ、高密度に搭載された冷却対象に対しても設置することができる。

[0014] 本発明のヒートシンクの態様によれば、熱輸送部材に収容された第1のウィック構造体の分岐した枝部が管体に設けられた第2のウィック構造体と接続部材を介して接続されていることにより、管体が熱輸送部材の厚さ方向に複数配置されていても、また、1つ配置されていても、管体内部にて液相に相変化した作動流体は管体から熱輸送部材へ円滑に還流できる。従って、作動流体の流通特性が向上するので、ヒートシンクの冷却性能が向上する。

[0015] 本発明のヒートシンクの態様によれば、接続部材が支持部材によって支持されていることにより、気相の作動流体の流れによって、接続部材を還流する液相の作動流体の流れが阻害されることを防止できる。

[0016] 本発明のヒートシンクの態様によれば、熱輸送部材の内部空間と連通した管体が放熱フィンの配置方向に沿って延在していることにより、気相の作動流体が、管体内部を放熱フィンの配置方向に沿って流通する。従って、放熱

フィン群の冷却効率が向上して、ヒートシンクがより優れた冷却性能を発揮できる。

[0017] 本発明のヒートシンクの態様によれば、管体の延在方向が熱輸送部材の熱輸送方向と平行ではないので、熱輸送部材から輸送された熱は熱輸送部材の延在方向とは異なる方向へ輸送される。従って、熱輸送部材の熱輸送方向におけるヒートシンクの寸法の増大を防止することができ、熱輸送部材の熱輸送方向の省スペース化を図ることができる。

[0018] 本発明のヒートシンクの態様によれば、管体が熱輸送部材から複数の方向に延在しているので、熱輸送部材から輸送された熱は熱輸送部材の熱輸送方向とは異なる複数の方向へ輸送される。従って、熱輸送部材の熱輸送方向において、ヒートシンクの省スペース化を図ることができる。

### 図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施形態例に係るヒートシンクの概要を説明する外観斜視図である。

[図2]本発明の実施形態例に係るヒートシンク内部の概要を説明する正面断面図である。

[図3]本発明の実施形態例に係るヒートシンク内部の概要を説明する斜視図である。

[図4]本発明の実施形態例に係るヒートシンク内部の概要を説明する平面断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0020] 以下に、本発明の実施形態例に係るヒートシンクについて、図面を用いながら説明する。図1は、本発明の実施形態例に係るヒートシンクの概要を説明する外観斜視図である。図2は、本発明の実施形態例に係るヒートシンク内部の概要を説明する正面断面図である。図3は、本発明の実施形態例に係るヒートシンク内部の概要を説明する斜視図である。図4は、本発明の実施形態例に係るヒートシンク内部の概要を説明する平面断面図である。

[0021] 図1に示すように、本発明の実施形態例に係るヒートシンク1は、発熱体

100と熱的に接続される受熱部41を有する熱輸送部材10と、熱輸送部材10の放熱部42にて接続されている管体31と、熱輸送部材10及び管体31と熱的に接続された、複数の放熱フィン21、22が配置された放熱フィン群20と、を備えている。また、熱輸送部材10の内部空間が、管体31の内部空間と連通している。すなわち、ヒートシンク1では、熱輸送部材10は、受熱部41から管体31との接続部まで連通し且つ作動流体が封入された一体である内部空間を有している。

[0022] 図2に示すように、熱輸送部材10は、中空の空洞部13を有するコンテナ19と、空洞部13を流通する作動流体（図示せず）とを有している。空洞部13には、毛細管力を有する第1のウィック構造体14が収容されている。コンテナ19は、一方の板状体11と一方の板状体11と対向する他方の板状体12とを重ねることにより形成されている。

[0023] 一方の板状体11と他方の板状体12は、いずれも凸部を有している。一方の板状体11と他方の板状体12の凸部がコンテナ19の空洞部13を形成している。コンテナ19の空洞部13は、一体の内部空間を形成している。また、コンテナ19の形状は平面型である。コンテナ19の平面視の形状（熱輸送部材10の平面部に対して鉛直方向から視認した形状）は、特に限定されないが、熱輸送部材10では、平面視において熱輸送方向Xに沿って幅が略同じ形状、すなわち、平面視略矩形状となっている。空洞部13は、外部環境に対して密閉された内部空間であり、脱気処理により減圧されている。

[0024] 図1に示すように、コンテナ19の外面のうち、冷却対象である発熱体100が熱的に接続される部位が熱輸送部材10の受熱部41であり、発熱体100がコンテナ19に熱的に接続されることで、発熱体100がヒートシンク1によって冷却される。熱輸送部材10では、一方端に発熱体100が熱的に接続されているので、一方端に受熱部41が形成されている。

[0025] 図3、4に示すように、コンテナ19の内面のうち、受熱部41に受熱部表面積増大部45が設けられている。従って、受熱部表面積増大部45は、

コンテナ 19 の空洞部 13 に設けられている。ヒートシンク 1 では、受熱部表面積増大部 45 は、複数の凹凸部を有することで、受熱部 41 の内表面積を増大させている。ヒートシンク 1 では、受熱部表面積増大部 45 は、複数のフィン部材で形成されている。受熱部表面積増大部 45 は、フィン部材が、所定間隔にて、複数、並列配列された形態となっている。フィン部材の形状は、平板状、柱状（ピン状）等、特に限定されないが、受熱部表面積増大部 45 では、平板状のフィン部材が用いられている。受熱部表面積増大部 45 は、金属（例えば、銅、銅合金）等の熱伝導性優れた材料にて形成された部材であり、発熱体 100 からの受熱面積と液相の作動流体が気相に相変化する際の蒸発面積を増大させることに寄与する。

[0026] また、受熱部表面積増大部 45 の表面には、必要に応じて、毛細管力を有するウィック部（図示せず）が設けられてもよい。受熱部表面積増大部 45 の表面にウィック部が設けられることで、液相の作動流体が気相に相変化する際の蒸発面積をさらに増大させることができ、また、第 1 のウィック構造体 14 を放熱部 42 から受熱部 41 方向へ還流する液相の作動流体が、受熱部表面積増大部 45 が設けられた受熱部 41 まで円滑に到達することができる。ウィック部としては、例えば、金属粉（例えば、銅粉、銅合金粉）の焼結体を挙げることができる。

[0027] 図 1 に示すように、熱輸送部材 10 は、発熱体 100 の位置から所定方向へ延在しており、受熱部 41 である一方端に対向する他方端に放熱フィン群 20 を形成する放熱フィン 22 が熱的に接続されている。放熱フィン群 20 が熱的に接続されている熱輸送部材 10 の他方端が、熱輸送部材 10 の放熱部 42 として機能する。受熱部 41 と放熱部 42 との間が、熱輸送部材 10 の断熱部 43 であり、コンテナ 19 の長手方向中央部に形成されている。

[0028] 受熱部 41 における熱輸送部材 10 の幅方向の寸法は、発熱体 100 の幅方向の寸法等に応じて適宜選択可能である。熱輸送部材 10 では、受熱部 41 における熱輸送部材 10 の幅方向の寸法が、放熱フィン群 20 が熱的に接続された部位（放熱部 42）における熱輸送部材 10 の幅方向の寸法及び断

熱部43における熱輸送部材10の幅方向の寸法と略同じとなっている。このように、受熱部41における熱輸送部材10の幅方向の寸法増大が防止されているので、高密度に搭載された発熱体100に対してもヒートシンク1を設置することができる。また、熱輸送部材10の受熱部41、断熱部43及び放熱部42は、同一平面上に沿って延在している。従って、ヒートシンク1の高さ方向の寸法、特に、受熱部41と断熱部43の高さ方向の寸法増大を防止できる。

[0029] なお、ヒートシンク1の設置スペースに応じて、受熱部41における熱輸送部材10の幅方向の寸法は、放熱部42における熱輸送部材10の幅方向の寸法及び断熱部43における熱輸送部材10の幅方向の寸法よりも大きい態様としてもよく、放熱部42における熱輸送部材10の幅方向の寸法及び断熱部43における熱輸送部材10の幅方向の寸法よりも小さい態様としてもよい。

[0030] 図3、4に示すように、第1のウィック構造体14は、コンテナ19の一方端近傍からコンテナ19の他方端まで熱輸送方向Xに沿って延在している。第1のウィック構造体14は、コンテナ19の一方端近傍からコンテナ19の他方端までの間に、分岐部50を有している。第1のウィック構造体14は、分岐部50にて熱輸送部材10の厚さ方向Yに分岐している。また、第1のウィック構造体14は、分岐部50から所定方向（図3、4では、放熱部42方向）へ伸延する複数の枝部51を有した多段の枝部51となっている。第1のウィック構造体14が熱輸送部材10の厚さ方向Yに分岐していることに応じて、複数の枝部51は厚さ方向Yにおいて所定の間隔にて伸延している。第1のウィック構造体14は、コンテナ19の一方端近傍から分岐部50まで一体に形成された幹部52と、分岐部50からコンテナ19の他方端まで形成された枝部51とを有している。

[0031] ヒートシンク1では、第1のウィック構造体14は、分岐部50にて2つに分岐された多段構造（ヒートシンク1では、2段構造）となっている。従って、2つの枝部51である枝部51-1と枝部51-2が、厚さ方向Yに

において所定の間隔にて熱輸送部材 10 の熱輸送方向 X に沿って放熱部 42 方向へ伸延している。また、分岐部 50 は、断熱部 43 に対応する位置に設けられている。上記から、第 1 のウィック構造体 14 の枝部 51 は、断熱部 43 から放熱部 42 へ伸延し、第 1 のウィック構造体 14 の幹部 52 は、断熱部 43 から受熱部 41 近傍へ伸延している。また、断熱部 43 から受熱部 41 近傍へ伸延している幹部 52 の先端 53 は、受熱部表面積増大部 45 と接している。

[0032] 第 1 のウィック構造体 14 の材料としては、特に限定されないが、例えば、銅粉等の金属粉の焼結体、金属線からなる金属メッシュ、不織布、金属繊維等を挙げることができる。熱輸送部材 10 では、第 1 のウィック構造体 14 として、金属粉の焼結体を用いられている。空洞部 13 のうち、第 1 のウィック構造体 14 の設けられていない部位が、気相の作動流体の流通する蒸気流路 15 として機能する。蒸気流路 15 は、第 1 のウィック構造体 14 がコンテナ 19 の一方端近傍から他方端まで延在していることに対応して、コンテナ 19 の一方端から他方端まで延在している。熱輸送部材 10 は、作動流体の動作による熱輸送特性によって、受熱部 41 にて受けた発熱体 100 の熱を受熱部 41 から放熱部 42 へ輸送する。

[0033] 図 1～4 に示すように、さらに、熱輸送部材 10 の他方端には、コンテナ 19 の空洞部 13 と内部空間の連通した管体 31 が、複数、設けられている。従って、空洞部 13 を流通する作動流体は、空洞部 13 から管体 31 内部までの空間に封入されている。管体 31 の形状は、特に限定されないが、ヒートシンク 1 では、長手方向の形状は直線状となっている。また、いずれの管体 31 も、形状、寸法は同じとなっている。

[0034] 管体 31 は、熱輸送部材 10 の厚さ方向 Y について、所定の間隔にて複数配置されている。ヒートシンク 1 では、熱輸送部材 10 の厚さ方向 Y について、2 つの管体 31 である管体 31-1 と管体 31-2 が、所定の間隔にて配置されている。ヒートシンク 1 の管体 31 は、熱輸送部材 10 の厚さ方向 Y において、管体 31-1 が 1 段目の管体 31 を形成し、管体 31-2 が 2

段目の管体31を形成する多段構造（ヒートシンク1では、2段構造）となっている。また、熱輸送部材10の厚さ方向Yにおいて、管体31-1が枝部51-1に対応する高さに位置し、管体31-2が枝部51-2に対応する高さに位置している。

[0035] 管体31-1と管体31-2は、いずれも、熱輸送部材10の平面方向に沿って、熱輸送部材10の熱輸送方向Xに対して略直角方向に延在している。このように、ヒートシンク1では、管体31の延在方向が熱輸送部材10の熱輸送方向Xと平行ではないので、熱輸送部材10から輸送された熱は、管体31によって、熱輸送部材10の延在方向とは異なる方向へ輸送される。従って、熱輸送部材10の熱輸送方向Xにおけるヒートシンク1の寸法の増大を防止することができ、熱輸送部材10の熱輸送方向Xの省スペース化を図ることができる。

[0036] また、管体31-1と管体31-2は、いずれも、複数設けられており、熱輸送部材10から複数の方向に延在している。ヒートシンク1では、管体31-1と管体31-2は、いずれも、熱輸送部材10を中心にして左右両方向、すなわち、2方向へ延在している。また、管体31-1と管体31-2は、いずれも、熱輸送部材10を中心にして左右両方向に同じ本数ずつ設けられている。ヒートシンク1では、複数の管体31が熱輸送部材10から複数の方向（ヒートシンク1では2方向）に延在しているので、熱輸送部材10から輸送された熱は、熱輸送部材10の延在方向とは異なる複数の方向（ヒートシンク1では2方向）へ分岐して輸送される。従って、熱輸送部材10の熱輸送方向Xにおいて、ヒートシンク1の省スペース化を図ることができる。

[0037] また、図3、4に示すように、管体31-1と管体31-2は、いずれも、空洞部13側端部（以下、「基部」ということがある。）は開口しており、空洞部13とは反対の端部（以下、「先端部」ということがある。）は閉塞している。管体31-1と管体31-2は、いずれも、その内部空間は、コンテナ19の空洞部13と連通しており、管体31-1と管体31-2は

、いずれも、その内部空間は、空洞部13と同様に、脱気処理により減圧されている。従って、作動流体は、コンテナ19の空洞部13と管体31の内部空間との間で流通可能となっている。

[0038] コンテナ19の側面部には、管体31をコンテナ19に取り付けるための貫通孔（図示せず）が形成されている。前記貫通孔の形状と寸法は、管体31の形状と寸法に対応しており、管体31の基部が、コンテナ19の貫通孔に嵌合されることで、管体31がコンテナ19に接続されている。従って、管体31とコンテナ19は、別の部材からなっている。コンテナ19に取り付けた管体31を固定する方法としては、例えば、溶接、はんだ付け、ろう付け等を挙げることができる。

[0039] 管体31と熱輸送部材10のコンテナ19とは別の部材からなっているので、管体31の配置や形状、寸法等を自由に選択でき、ヒートシンク1の設計の自由度が向上する。また、コンテナ19の貫通孔に管体31を嵌挿することで、管体31をコンテナ19に取り付けることができるので、ヒートシンク1の組み立てが容易である。

[0040] 図4に示すように、管体31-1と管体31-2の内面には、コンテナ19に收容された第1のウィック構造体14とは異なる、毛細管力を生じる第2のウィック構造体34が設けられている。第2のウィック構造体34としては、特に限定されないが、例えば、銅粉等の金属粉の焼結体、金属線からなる金属メッシュ、グループ、不織布、金属繊維等を挙げることができる。管体31-1と管体31-2では、第2のウィック構造体34として、管体31-1と管体31-2の内面全体を覆うように形成された複数の細溝が用いられている。細溝は、管体31-1と管体31-2の長手方向に沿って延在している。

[0041] また、図2、4に示すように、熱輸送部材10に設けられた第1のウィック構造体14は、管体31に設けられた第2のウィック構造体34と接続部材35を介して接続されている。第1のウィック構造体14の枝部51-1が、管体31-1に設けられた第2のウィック構造体34と接続部材35-

1を介して接続され、第1のウィック構造体14の枝部51-2が、管体31-2に設けられた第2のウィック構造体34と接続部材35-2を介して接続されている。従って、管体31-1の内部で気相から液相へ相変化した作動流体は、管体31-1の第2のウィック構造体34の毛細管力によって、第2のウィック構造体34内を管体31-1の先端部から基部方向へ還流し、管体31-1の基部まで還流した液相の作動流体は、第2のウィック構造体34から接続部材35-1の一端へ流通する。第2のウィック構造体34から接続部材35-1の一端へ流通した液相の作動流体は、接続部材35-1を一端から他端へ流通し、接続部材35-1の他端から第1のウィック構造体14の枝部51-1へ還流することができる。また、管体31-2の内部で気相から液相へ相変化した作動流体は、管体31-2の第2のウィック構造体34の毛細管力によって、第2のウィック構造体34内を管体31-2の先端部から基部方向へ還流し、管体31-2の基部まで還流した液相の作動流体は、第2のウィック構造体34から接続部材35-2の一端へ流通する。第2のウィック構造体34から接続部材35-2の一端へ流通した液相の作動流体は、接続部材35-2を一端から他端へ流通し、接続部材35-2の他端から第1のウィック構造体14の枝部51-2へ還流することができる。

[0042] 上記から、接続部材35により、管体31内部にて液相に相変化した作動流体が管体31から熱輸送部材10へ円滑に還流できる。接続部材35としては、例えば、毛細管力を有するウィック部材を挙げることができ、具体的には、金属メッシュ、金属線の編組体、金属繊維等を挙げることができる。上記から、管体31と熱輸送部材10間における液相の作動流体の流通特性が向上するので、ヒートシンク1の冷却性能が向上する。

[0043] また、接続部材35が、支持部材（図示せず）により支持されていてもよい。特に、接続部材35-1は、空洞部13中に架け渡されている状態となっているので、気相の作動流体の流れによって、接続部材35-1を還流する液相の作動流体の流れが阻害されることがある。これに対し、重力方向下

方側から接続部材 35-1 を支持部材にて支持することで、気相の作動流体の流れによって、接続部材 35-1 を還流する液相の作動流体の流れが阻害されることを防止できる。支持部材としては、例えば、板状の部材を挙げることができる。

[0044] コンテナ 19 及び管体 31 (管体 31-1、管体 31-2) の材料としては、例えば、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金、ニッケル、ニッケル合金、ステンレス、チタン等を挙げることができる。コンテナ 19 の空洞部 13 及び管体 31 の内部空間に封入する作動流体としては、コンテナ 19 及び管体 31 の材料との適合性に依じて、適宜選択可能であり、例えば、水、フルオロカーボン類、ハイドロフルオロエーテル (HFE)、シクロペンタン、エチレングリコール、これらの混合物等を挙げることができる。なお、コンテナ 19 の内底面には、必要に応じて、液相の作動流体の還流をさらに円滑化するために、金属粉 (例えば、銅粉、銅合金粉) の焼結体層 (図示せず) を設けてもよい。

[0045] 図 1~4 に示すように、放熱フィン群 20 は、複数の放熱フィン 21、21、21・・・と、複数の放熱フィン 22、22、22・・・が並列配置されて形成されている。放熱フィン 21、22 は、いずれも、薄い平板状の部材である。このうち、複数の放熱フィン 21、21、21・・・は、それぞれ、管体 31 の長手方向に対して略平行方向に所定間隔にて並列配置されている。また、複数の放熱フィン 21、21、21・・・は、それぞれ、管体 31-1 と管体 31-2 に取り付けられている。すなわち、管体 31-1 と管体 31-2 は、共通の放熱フィン 21 に取り付けられている。従って、管体 31-1 と管体 31-2 は、いずれも、放熱フィン 21 の配置方向に沿って延在している。

[0046] また、放熱フィン群 20 には、管体 31-1 及び管体 31-2 の位置に取り付け、固定されて、管体 31-1 及び管体 31-2 と熱的に接続された放熱フィン 21 と、熱輸送部材 10 の位置に取り付け、固定されて、熱輸送部材 10 と熱的に接続された放熱フィン 22 とがある。放熱フィン群 20 のう

ち、放熱フィン群20の配置方向中央部に位置する放熱フィン22は、熱輸送部材10の位置に取り付け、固定されて、熱輸送部材10と熱的に接続されている。放熱フィン群20の配置方向中央部に位置する放熱フィン22は、熱輸送部材10に立設されるように取り付けられている。一方で、放熱フィン群20のうち、両側部に位置する放熱フィン21は、管体31-1及び管体31-2の位置に取り付け、固定されて、管体31-1及び管体31-2と熱的に接続されている。管体31-1及び管体31-2と熱的に接続されている放熱フィン21は、いずれも、同じ形状、寸法となっている。

[0047] 放熱フィン21、22の主表面が、主に放熱フィン21、22の放熱機能を発揮する面である。各放熱フィン21、22の主表面は、管体31-1及び管体31-2の延在方向、すなわち長手方向に対して、略直交方向となるように配置されている。冷却風Fは、熱輸送部材10の熱輸送方向に対して略平行方向から供給される。放熱フィン21の管体31-1及び管体31-2への熱的接続方法は、特に限定されず、公知の方法をいずれも使用可能であり、例えば、放熱フィン21に管体31-1の位置に対応した貫通孔と管体31-2の位置に対応した貫通孔を形成し、管体31-1の位置に対応した貫通孔に管体31-1を嵌挿し、管体31-2の位置に対応した貫通孔に管体31-2を嵌挿する方法や、管体31に放熱フィン21をはんだにより接合する方法等が挙げられる。また、放熱フィン22の熱輸送部材10への熱的接続方法は、特に限定されず、公知の方法をいずれも使用可能であり、例えば、放熱フィン22の端部に、放熱フィン22の主表面に対して鉛直方向に伸延した固定用片部を設け、該片部を熱輸送部材10の平面に接続して熱輸送部材10に放熱フィン22を立設させる方法が挙げられる。

[0048] ヒートシンク1は、例えば、送風ファン（図示せず）により強制空冷される。送風ファンからの冷却風Fが、放熱フィン21、22の主表面に沿って供給されて、放熱フィン群20が冷却される。

[0049] 放熱フィン21、22の材質は、特に限定されず、例えば、銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金等の金属材料、黒鉛等の炭素材料、炭素材

料を用いた複合部材などを挙げるができる。

[0050] 次に、ヒートシンク 1 の冷却機能のメカニズムについて説明する。まず、熱輸送部材 10 のコンテナ 19 の一方端（受熱部 41）に、被冷却体である発熱体 100 が熱的に接続される。コンテナ 19 の一方端が発熱体 100 から受熱すると、コンテナ 19 の一方端において、空洞部 13 の液相の作動流体へ熱が伝達されて、コンテナ 19 の一方端の空洞部 13 にて、液相の作動流体が気相の作動流体へと相変化する。気相の作動流体は、蒸气流路 15 をコンテナ 19 の一方端から他方端（放熱部 42）へ流通する。気相の作動流体が、コンテナ 19 の一方端から他方端へ流通することで、熱輸送部材 10 が、その一方端から他方端へ熱を輸送する。コンテナ 19 の他方端へ流通した気相の作動流体の一部が、潜熱を放出して液相へ相変化し、放出された潜熱は、熱輸送部材 10 の位置に取り付けられて熱輸送部材 10 と熱的に接続されている放熱フィン 22 へ伝達される。熱輸送部材 10 から放熱フィン 22 へ伝達された熱は、放熱フィン 22 を介してヒートシンク 1 の外部環境へ放出される。コンテナ 19 の他方端にて液相に相変化した作動流体は、熱輸送部材 10 に設けられた第 1 のウィック構造体 14 の毛細管力により、第 1 のウィック構造体 14 の枝部 51 と幹部 52 を流通することで、コンテナ 19 の他方端から一方端へ還流する。

[0051] また、コンテナ 19 の空洞部 13 とコンテナ 19 の側壁部に接続された管体 31-1 及び管体 31-2 の内部空間とは連通しているので、液相から気相へ相変化した作動流体のうち、コンテナ 19 の他方端にて液相に相変化しなかった作動流体は、空洞部 13 から管体 31-1 と管体 31-2 の内部空間へ流入する。管体 31-1 と管体 31-2 の内部空間へ流入した気相の作動流体は、管体 31-1 内部と管体 31-2 内部にて潜熱を放出して、液相の作動流体へ相変化する。管体 31-1 内部と管体 31-2 内部にて放出された潜熱は、管体 31-1 と管体 31-2 に取り付けられて管体 31-1 と管体 31-2 に熱的に接続されている放熱フィン 21 へ伝達される。管体 31-1 と管体 31-2 に熱的に接続されている放熱フィン 21 へ伝達された

熱は、この放熱フィン21を介してヒートシンク1の外部環境へ放出される。管体31-1内部にて気相から液相に相変化した作動流体は、管体31-1内面の第2のウィック構造体34の毛細管力によって、管体31-1の中央部及び先端部から、管体31-1の基部へ還流する。管体31-1の基部へ還流した液相の作動流体は、接続部材35-1を介して熱輸送部材10に設けられた第1のウィック構造体14の枝部51-1へ還流する。第1のウィック構造体14の枝部51-1へ還流した液相の作動流体は、第1のウィック構造体14の毛細管力により、第1のウィック構造体14の幹部52を介してコンテナ19の一方端へ還流する。また、管体31-2内部にて気相から液相に相変化した作動流体は、管体31-2内面の第2のウィック構造体34の毛細管力によって、管体31-2の中央部及び先端部から、管体31-2の基部へ還流する。管体31-2の基部へ還流した液相の作動流体は、接続部材35-2を介して熱輸送部材10に設けられた第1のウィック構造体14の枝部51-2へ還流する。第1のウィック構造体14の枝部51-2へ還流した液相の作動流体は、第1のウィック構造体14の毛細管力により、第1のウィック構造体14の幹部52を介してコンテナ19の一方端へ還流する。

[0052] 本発明の実施形態例に係るヒートシンク1では、熱輸送部材10の内部空間は、複数のヒートパイプが並列配置されたヒートパイプ群の内部空間とは異なり、全体が連通して一体となっている。また、ヒートシンク1では、熱輸送部材10が発熱体100の熱を受熱部41から放熱フィン群20まで輸送する。上記から、ヒートシンク1では、液相の作動流体の還流特性に優れ、また、発熱体100からの発熱量が増大しても、すなわち、受熱部41における受熱量が増大しても、受熱部41における入熱の均一化と受熱部41の体積を増大化でき、受熱部41における熱抵抗を低減できる。従って、熱輸送部材10の受熱部41が放熱部42よりも重力方向上方となるヒートシンク1の設置姿勢であっても、発熱体100に対して優れた冷却性能を発揮できる。また、熱輸送部材10の内部空間は全体が連通して一体となってい

るので、発熱体100に発熱ムラが生じていても、発熱体100全体を均一に冷却できる。また、ヒートシンク1では、第1のウィック構造体14が多段構造であることにより、熱輸送部材10から管体31へ円滑に気相の作動流体が流入できる。また、ヒートシンク1では、管体31は、熱輸送部材10の厚さ方向Yに複数配置、すなわち、管体31-1と管体31-2からなる多段構造を有し、熱輸送部材10に收容された第1のウィック構造体14が熱輸送部材10の厚さ方向Yに分岐した分岐部50と分岐部50から伸延する枝部51-1と枝部51-2を有する。また、それぞれの放熱フィン21、21、21・・・は、管体31-1と管体31-2の両方と熱的に接続されている。従って、それぞれの放熱フィン21、21、21・・・について、その主表面全体が放熱に有効に寄与できるので、放熱フィン21の冷却効率が向上して、発熱体100に対して優れた冷却性能を発揮できる。

[0053] また、ヒートシンク1では、熱輸送部材10の内部空間は全体が連通して一体となっているので、冷却性能を損なうことなく、熱輸送部材10の幅方向の寸法を低減でき、結果として、ヒートシンク1を、狭い空間でも設置することができ、また、高密度に搭載された発熱体100に対しても設置することができる。

[0054] また、ヒートシンク1では、第1のウィック構造体14の分岐した枝部51-1、枝部51-2が、それぞれ、接続部材35-1を介して管体31-1に設けられた第2のウィック構造体34、接続部材35-2を介して管体31-2に設けられた第2のウィック構造体34と接続されているので、管体31が熱輸送部材10の厚さ方向Yに複数配置されていても、管体31内部にて液相に相変化した作動流体は管体31から熱輸送部材10へ円滑に還流できる。従って、作動流体の流通特性が向上するので、ヒートシンク1の冷却性能が向上する。

[0055] また、ヒートシンク1では、熱輸送部材10の内部空間と連通した管体31が放熱フィン21の配置方向に沿って延在していることにより、気相の作動流体が、管体31内部を放熱フィン21の配置方向に沿って流通する。従

って、放熱フィン群20の冷却効率が向上して、ヒートシンク1がより優れた冷却性能を発揮できる。

[0056] 次に、本発明のヒートシンクの他の実施形態例について、以下に説明する。上記実施形態例のヒートシンクでは、第1のウィック構造体は熱輸送部材の厚さ方向に2つの枝部に分岐され、管体は2段構造となっていたが、熱輸送部材の厚さ方向における枝部の分岐数及び管体の段数は、ヒートシンクの使用条件や設置環境等により、適宜選択可能であり、第1のウィック構造体は熱輸送部材の厚さ方向に3つ以上の枝部に分岐され、管体は3段構造以上の多段構造としてもよい。

[0057] また、上記実施形態例のヒートシンクでは、管体は、熱輸送部材の厚さ方向に2つ設けられた2段構造となっていたが、これに代えて、熱輸送部材の厚さ方向に1つ設けられた1段構造としてもよい。管体が熱輸送部材の厚さ方向に1つ設けられている場合、管体の第2のウィック構造体と接続されている接続部材は、熱輸送部材の厚さ方向に分岐されているそれぞれの枝部に接続されるように設けることができる。

[0058] また、上記実施形態例のヒートシンクでは、管体の長手方向の形状は直線状であったが、これに代えて、L字状等、曲げ部を有する形状でもよい。また、上記実施形態例のヒートシンクでは、コンテナの形状は平面型であったが、これに代えて、ヒートシンクの設置環境等により、熱輸送部材の厚さ方向について、コンテナに段差部を設けてもよい。

### 産業上の利用可能性

[0059] 本発明のヒートシンクは、ヒートシンクの設置姿勢に関わらず、放熱フィンの冷却効率が向上して、冷却対象に対して優れた冷却性能を発揮でき、また、狭い空間でも設置可能である。上記から、例えば、データセンターで設置される電子機器に搭載される高発熱量の電子部品、例えば、中央演算処理装置等の電子部品を冷却する分野で利用価値が高い。

### 符号の説明

[0060] 1 ヒートシンク

1 0	熱輸送部材
1 4	第 1 のウィック構造体
2 0	放熱フィン群
2 1、2 2	放熱フィン
3 1	管体
3 4	第 2 のウィック構造体
5 0	分岐部
5 1	枝部

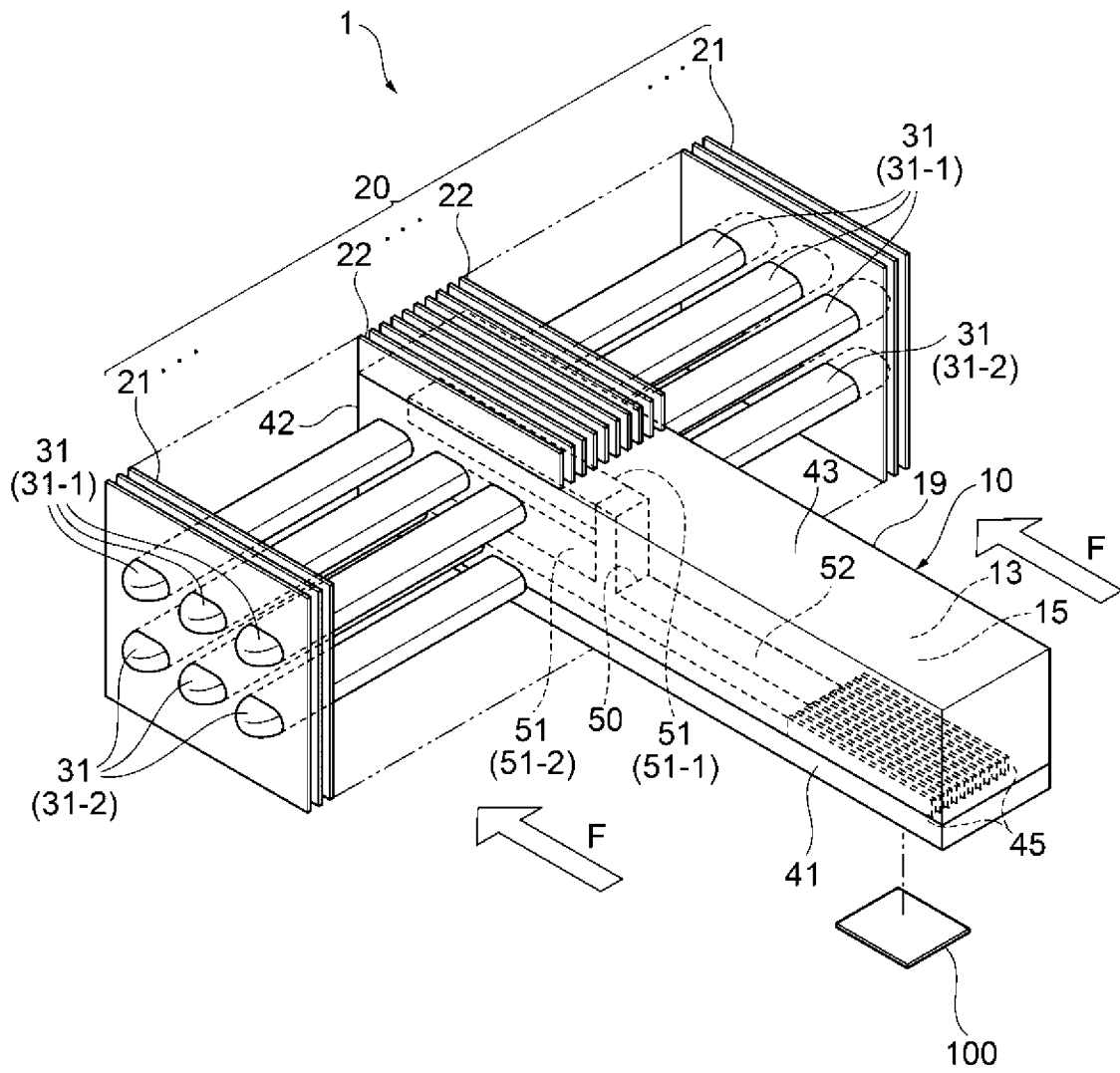
## 請求の範囲

- [請求項1] 発熱体と熱的に接続される受熱部を有する、第1のウィック構造体を備えた熱輸送部材と、該熱輸送部材の断熱部または放熱部にて接続された、第2のウィック構造体を備えた管体と、該管体と熱的に接続された、複数の放熱フィンが配置された放熱フィン群と、を備え、前記熱輸送部材が、前記受熱部から前記管体との接続部まで連通し、且つ作動流体が封入された一体である内部空間を有し、前記熱輸送部材の内部空間が、前記管体の内部空間と連通し、前記第1のウィック構造体が、前記熱輸送部材の熱輸送方向に対して直交方向に分岐した分岐部と該分岐部から所定方向へ伸延する多段の枝部を有するヒートシンク。
- [請求項2] 前記管体が、前記熱輸送部材の熱輸送方向に対して直交方向に複数配置されている請求項1に記載のヒートシンク。
- [請求項3] 前記枝部が、前記熱輸送部材の熱輸送方向に伸延する部位を有する請求項1または2に記載のヒートシンク。
- [請求項4] 前記枝部が、前記第2のウィック構造体と接続部材を介して接続されている請求項1乃至3のいずれか1項に記載のヒートシンク。
- [請求項5] 前記接続部材が、毛細管力を有するウィック部材である請求項4に記載のヒートシンク。
- [請求項6] 前記接続部材が、支持部材により支持されている請求項4または5に記載のヒートシンク。
- [請求項7] 前記受熱部の内面に、受熱部表面積増大部が設けられている請求項1乃至6のいずれか1項に記載のヒートシンク。
- [請求項8] 前記管体が、前記放熱フィンの配置方向に沿って延在している請求項1乃至7のいずれか1項に記載のヒートシンク。
- [請求項9] 前記管体の延在方向が、前記熱輸送部材の熱輸送方向と平行ではない請求項1乃至8のいずれか1項に記載のヒートシンク。
- [請求項10] 前記管体が、前記熱輸送部材から複数の方向に延在している請求項

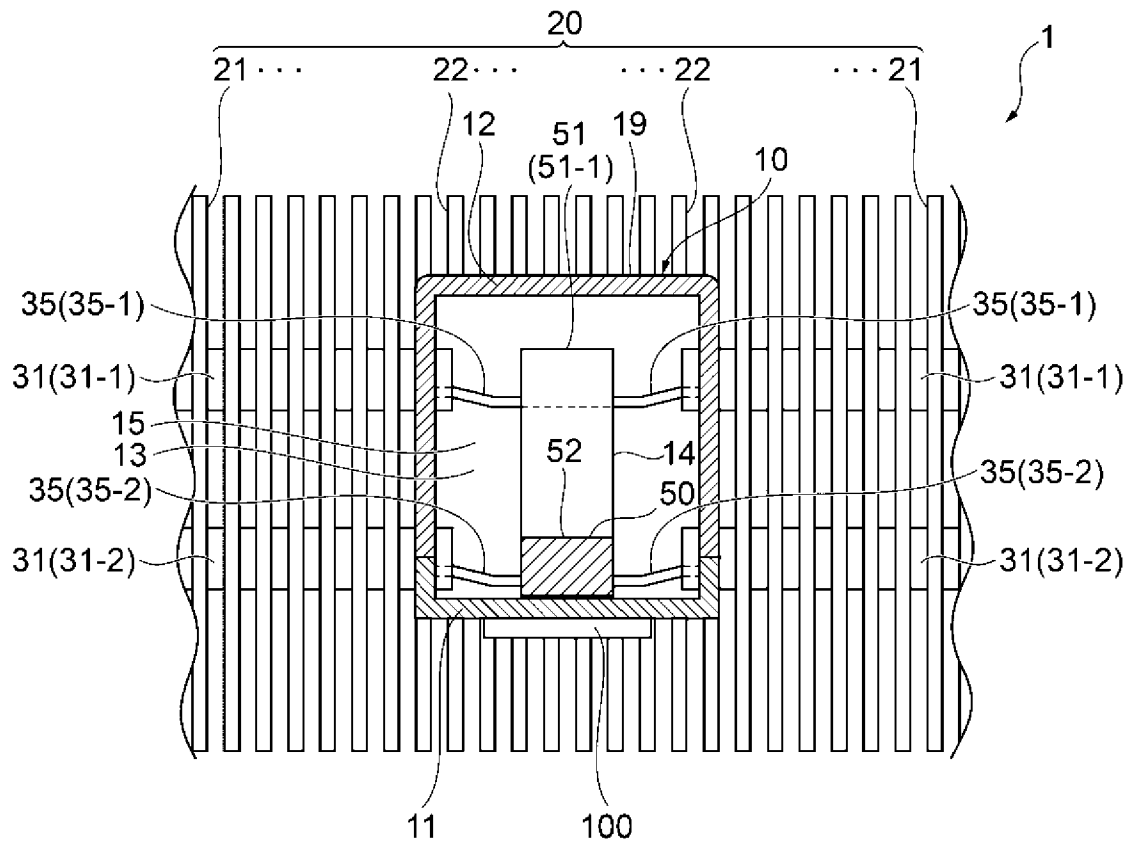
1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のヒートシンク。

[請求項11] 前記熱輸送部材の少なくとも一面が、平面形状である請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のヒートシンク。

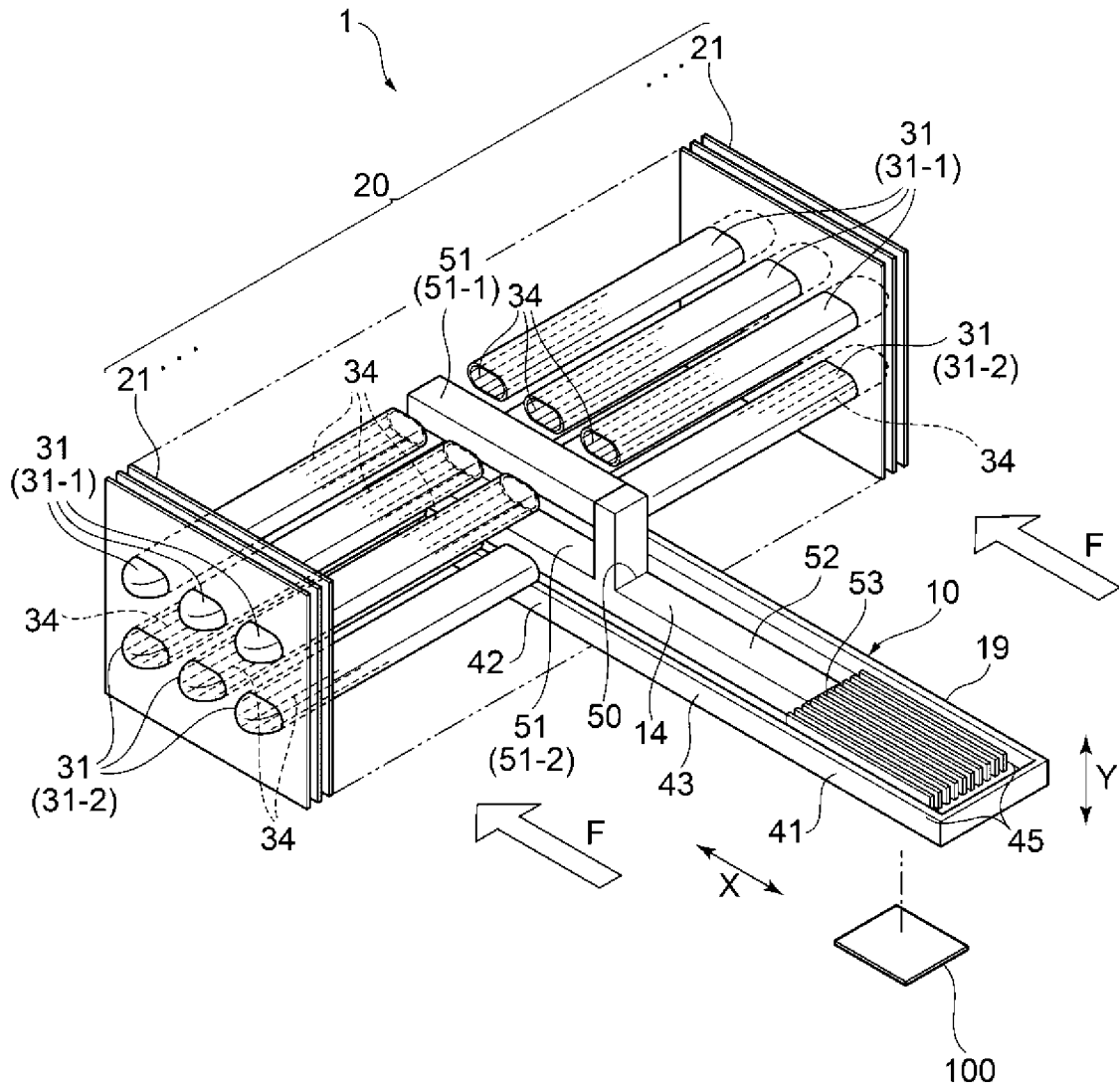
[図1]



[図2]



[図3]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No. PCT/JP2019/045900
--

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 Int. Cl. F28D15/02 (2006.01) i, F28D15/04 (2006.01) i, H01L23/36 (2006.01) i, H01L23/427 (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)  
 Int. Cl. F28D15/00-F28D15/06, H01L23/34-H01L23/473, H05K7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 55-102889 A (PIONEER CORP.) 06 August 1980, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2005-9728 A (TAISEI PLAS CO., LTD.) 13 January 2005, paragraphs [0058]-[0065], fig. 1-3 (Family: none)	1-11
A	JP 2016-223673 A (FUJIKURA LTD.) 28 December 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	WO 2018/097131 A1 (FUJIKURA LTD.) 31 May 2018, entire text, all drawings & CN 109964093 A & TW 201825850 A	1-11

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

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

Date of the actual completion of the international search 10.12.2019	Date of mailing of the international search report 24.12.2019
---	--

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/JP2019/045900

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-336976 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 28 November 2003, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 4-198690 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 20 July 1992, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	US 2006/0151153 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 13 July 2006, entire text, all drawings & CN 1800766 A	1-11
A	JP 2007-317876 A (FUJITSU LTD.) 06 December 2007, entire text, all drawings & US 2007/0272399 A1, entire text, all drawings & KR 10-0769497 B1 & CN 101079403 A & TW 200743774 A	1-11
A	JP 2007-3034 A (FUJIKURA LTD.) 11 January 2007, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 7-161888 A (NIPPONDENSO CO., LTD.) 23 June 1995, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2012-132582 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 12 July 2012, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 8-61873 A (NEC CORP.) 08 March 1996, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	US 6695040 B1 (VIA TECHNOLOGIES, INC.) 24 February 2004, entire text, all drawings & TW 540989 U	1-11

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, F28D15/04(2006.01)i, H01L23/36(2006.01)i, H01L23/427(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. F28D15/00-F28D15/06, H01L23/34-H01L23/473, 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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 55-102889 A (パイオニア株式会社) 1980.08.06, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2005-9728 A (大成プラス株式会社) 2005.01.13, 段落 0058-0065、図 1-3 (ファミリーなし)	1-11

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 10.12.2019	国際調査報告の発送日 24.12.2019
--------------------------	--------------------------

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) 飯星 潤耶	3M	4856
	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
A	JP 2016-223673 A (株式会社フジクラ) 2016. 12. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	WO 2018/097131 A1 (株式会社フジクラ) 2018. 05. 31, 全文、全図 & CN 109964093 A & TW 201825850 A	1-11
A	JP 2003-336976 A (古河電気工業株式会社) 2003. 11. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 4-198690 A (古河電気工業株式会社) 1992. 07. 20, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	US 2006/0151153 A1 (HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.) 2006. 07. 13, 全文、全図 & CN 1800766 A	1-11
A	JP 2007-317876 A (富士通株式会社) 2007. 12. 06, 全文、全図 & US 2007/0272399 A1, 全文、全図 & KR 10-0769497 B1 & CN 101079403 A & TW 200743774 A	1-11
A	JP 2007-3034 A (株式会社フジクラ) 2007. 01. 11, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 7-161888 A (日本電装株式会社) 1995. 06. 23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2012-132582 A (古河電気工業株式会社) 2012. 07. 12, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 8-61873 A (日本電気株式会社) 1996. 03. 08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11

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	US 6695040 B1 (VIA TECHNOLOGIES, INC.) 2004.02.24, 全文、全図 & TW 540989 U	1-11