(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
2024年3月7日(07.03.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/048484 A1

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

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/030863

(22) 国際出願日： 2023年8月28日(28.08.2023)

(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 2022-136993 2022年8月30日(30.08.2022) JP

(71) 出願人: 古河電気工業株式会社(**FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目６番４号 Tokyo (JP).

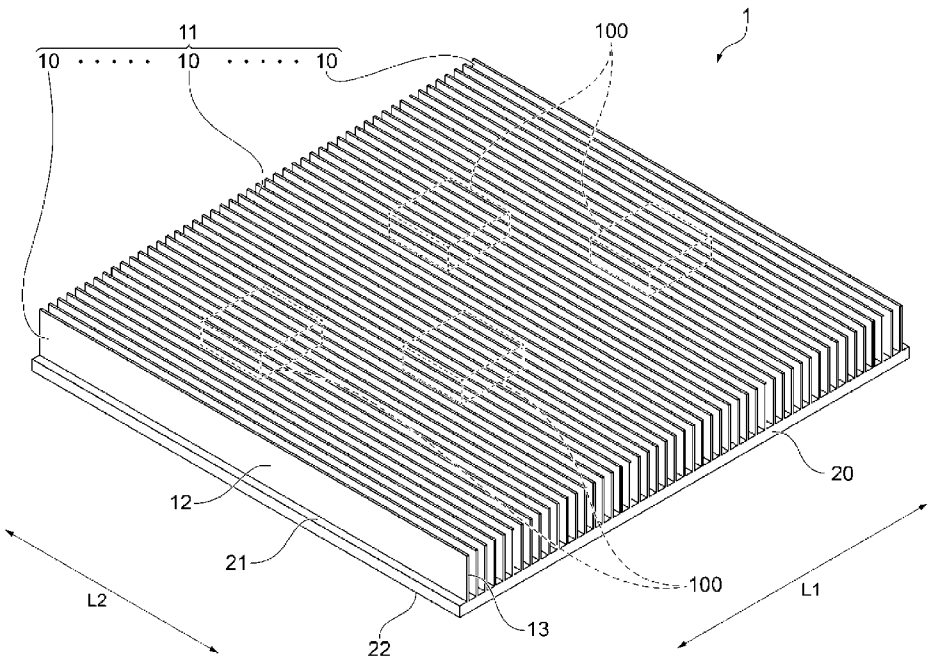
(72) 発明者: 稲垣 義勝 (**INAGAKI Yoshikatsu**); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目６番４号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 内村 泰博(**UCHIMURA Yasuhiro**); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目６番４号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 岡田 博(**OKADA Hiroshi**); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目６番４号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: アインゼル・フェリックス＝ラインハルト, 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,

(54) **Title:** HEAT SINK

(54) 発明の名称： ヒートシンク



(57) **Abstract:** The present invention relates to a heat sink (1) comprising a base section (20) including a first surface (21) and a second surface (22) opposing to the first surface (21) and to which heating elements (100) are thermally connected, and radiating fins (10) erected on the first surface (21) of the base section (20), the base section (20) and the radiating fins (10) being integrally formed, wherein a part of a heat conduction member is embedded in the heat sink (1).

WO 2024/048484 A1

［続葉有］

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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、第１の面（２１）と前記第１の面（２１）に対向した第２の面（２２）とを有し、前記第２の面（２２）に発熱体（１００）が熱的に接続されるベース部（２０）と、前記ベース部（２０）の前記第１の面（２１）に立設された放熱フィン（１０）と、を備え、前記ベース部（２０）と前記放熱フィン（１０）が一体成形されているヒートシンク（1）に関し、前記ヒートシンク（１）に、熱伝導部材の少なくとも一部分が埋設されている。

明　細　書

発明の名称 ： ヒートシンク

技術分野

[0001] 本発明は、発熱体が熱的に接続されるベース部と放熱フィンを備えたヒートシンクに関し、特に、熱伝導部材が埋設されたヒートシンクに関する。

背景技術

[0002] 所定の空間内に設置された電子部品等の発熱体を冷却する手段として、発熱体が熱的に接続されるベース部に放熱フィンが設けられたヒートシンクが使用される場合がある。また、各種機器の高機能化に伴って機器に搭載されている電子部品等の発熱体の発熱量が増大しており、ヒートシンクの冷却性能を向上させることがますます重要となっている。

[0003] ヒートシンクの冷却性能を向上させるために、ヒートシンクに設けられた放熱フィンのフィン効率を向上させることが必要となる。そこで、ヒートシンクのベース部に、その平面方向に沿ってヒートパイプを設けて、ヒートパイプの熱輸送機能によって、発熱体からの熱を放熱フィンが設けられているベース部の領域全体に輸送することが行われている。発熱体からの熱を、ヒートパイプを用いて放熱フィンが設けられているベース部の領域全体に輸送することで、ベース部を均熱化して放熱フィン全体の熱的負荷を均一化し、放熱フィンのフィン効率を向上させている。

[0004] ヒートシンクのベース部にヒートパイプを設けるにあたっては、ヒートパイプと放熱フィンとの熱的接続性を向上させることが必要である。そこで、ヒートパイプ用のコンテナの少なくとも一部と複数の放熱フィンの一端部とを、放熱フィンがコンテナに対して起立した状態となるようにキャビティの内部に保持し、ついでそのキャビティに溶湯を注入するとともに、その溶湯を凝固させることによって放熱フィンの一端部とコンテナとを一体に鋳包んで連結させたヒートシンクが提案されている（特許文献１）。

[0005] 特許文献１では、ヒートパイプのコンテナと放熱フィンの一端部とを、溶

湯を凝固させることによって形成されたベース部であるカバーによって一体に鋳包んで、放熱フィンがコンテナに対して起立した状態に連結していることから、放熱フィンとヒートパイプのコンテナとの間の熱的接続性を向上させている。

[0006] 一方で、特許文献１では、別体である放熱フィンとカバーとヒートパイプのコンテナとを鋳包んで一体としているので、放熱フィンとカバーとの間には接触抵抗があり、放熱フィンとカバーとの間の熱的接続性、すなわち、カバーから放熱フィンへの熱伝達性に改善の必要性があった。また、特許文献１では、放熱フィンとカバーとの接触抵抗の点から、放熱フィン全体における熱的負荷を均一化して放熱フィンのフィン効率を向上させる点でも問題があった。

[0007] また、例えば、携帯電話基地局には、近年、無線通信量がますます増大していることから、アンテナやアンプ等の比較的発熱量の少ない電子部品とＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ　Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ　Ｇａｔｅ　Ａｒｒａｙ）等の発熱量の多い電子部品が、多数、複雑に配置された基板が使用されている。前記基板に搭載された多様な発熱量を有する多数の電子部品がヒートシンクに熱的に接続されると、ヒートシンクのベース部の均熱性を保つことが難しくなることにより、放熱フィンへも均等に熱が伝わりにくくなり、放熱フィンのフィン効率が低下することがあった。

[0008] また、電子部品同士の干渉を防止するために、ヒートシンクのベース部の受熱面に電子部品の位置と形状に対応した凹部であるシールド部を形成し、前記シールド部に電子部品を収容することで、基板に搭載された電子部品をシールドする場合がある。ヒートシンクのベース部の受熱面にシールド部が設けられていると、ベース部材にヒートパイプ等の熱伝導部材を設ける際に、シールド部を回避するように熱伝導部材を配置させる必要がある。従って、ベース部の受熱面にシールド部が設けられていると、ヒートパイプ等の熱伝導部材の配置の自由度が低下するので、放熱フィン全体における熱的負荷を均一化して放熱フィンのフィン効率を向上させる点で問題があった。

[0009] 特許文献２では、ベースプレート部と多数のフィンと溝とをダイキャストにより一体成型するとともに、ベースプレート部のフィンと反対側の面に形成された溝にヒートパイプを埋設し、ヒートパイプと熱源を密着接触させた構成を有するヒートシンクが提案されている。すなわち、特許文献２では、ヒートシンクは熱源が発生した熱をベースプレート部に拡散し、フィンから放熱するものであり、ベースプレート部とフィンとが一部品として一体形成されることにより、ベースプレート部全体に発熱電子部品からの熱拡散を促進し、局所的な熱集中を防ぎ、ベースプレート部と一体形成されたフィンにより効率的に放熱することを可能にするものである。しかしながら、特許文献２には、放熱フィン全体における熱的負荷を均一化してフィン効率を向上させることについては言及されていない。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開平１１－０８３３６１号公報

特許文献2：特開２０００－２６９６７６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 上記事情に鑑み、本発明は、ベース部と放熱フィンの熱的接続性に優れ、また、熱伝導部材の配置の自由度に優れた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

[0012] 本発明の構成の要旨は、以下の通りである。

［１］第１の面と前記第１の面に対向した第２の面とを有し、前記第２の面に発熱体が熱的に接続されるベース部と、

前記ベース部の前記第１の面に立設された放熱フィンと、を備え、

前記ベース部と前記放熱フィンが一体成形されているヒートシンクであり、

前記ヒートシンクに、熱伝導部材の少なくとも一部分が埋設されているヒートシンク。

［２］前記ベース部の延在方向に延在したブロック部を有し、前記ブロック部に前記熱伝導部材が埋設されている［１］に記載のヒートシンク。

［３］前記熱伝導部材が、前記ベース部に埋設されている［１］に記載のヒートシンク。

［４］前記ブロック部が、前記ベース部の前記第１の面から前記ベース部の厚さ方向へ突出した前記第１の面の凸部である［２］に記載のヒートシンク。

［５］前記ブロック部が、前記ベース部の前記第２の面から前記ベース部の厚さ方向へ突出した前記第２の面の凸部である［２］に記載のヒートシンク。

［６］前記放熱フィンが、前記放熱フィンの高さ方向の先端部と前記ベース部からの立ち上がり開始部である基部とを有し、前記ブロック部が、前記放熱フィンの前記先端部と前記基部との間の中間部に設けられている［２］に記載のヒートシンク。

［７］前記熱伝導部材が、前記発熱体と熱的に接続される受熱部を有する［１］乃至［６］のいずれか１つに記載のヒートシンク。

［８］前記熱伝導部材全体が、前記ヒートシンクに埋設されている［１］乃至［６］のいずれか１つに記載のヒートシンク。

［９］前記熱伝導部材の少なくとも一部領域が、前記ベース部の前記第２の面から露出している露出部を有し、前記露出部が、前記発熱体と直接接触する［１］に記載のヒートシンク。

［１０］前記熱伝導部材の少なくとも一部領域が、前記第２の面の凸部から露出している露出部を有し、前記露出部が、前記発熱体と直接接触する［５］に記載のヒートシンク。

［１１］前記熱伝導部材が、前記ベース部の延在方向に沿って伸延している［１］乃至［６］のいずれか１つに記載のヒートシンク。

［１２］前記熱伝導部材が、前記ベース部の厚さ方向に曲げられた段差部を有し、前記段差部により前記露出部が形成されている［９］または［１０］に記載のヒートシンク。

［１３］前記熱伝導部材が、前記ベース部の厚さ方向に突出した突出部を有し、前記突出部により前記露出部が形成されている［９］または［１０］に記載のヒートシンク。

［１４］前記熱伝導部材が、ヒートパイプまたはベーパーチャンバである［１］乃至［６］のいずれか１つに記載のヒートシンク。

［１５］前記ヒートシンクが鋳造部材であり、前記熱伝導部材が、鋳包みによって前記ヒートシンクに埋設されている［１］乃至［６］のいずれか１つに記載のヒートシンク。

［１６］前記ヒートパイプまたは前記ベーパーチャンバの内部に作動流体を注入するために使用された、封止された注入管が、前記ヒートシンクの周縁部よりも内方向に設けられている［１４］に記載のヒートシンク。

［１７］前記ヒートパイプが、扁平加工された扁平型ヒートパイプである［１４］に記載のヒートシンク。

［１８］前記ベース部の延在方向に延在したブロック部を有し、前記ブロック部に前記熱伝導部材の少なくとも一部分が埋設され、前記ブロック部が、前記ベース部の前記第１の面から前記ベース部の厚さ方向へ突出した前記第１の面の凸部であり、前記ブロック部に、前記ブロック部以外の前記第１の面に立設された前記放熱フィンよりも低い前記放熱フィンが立設されている［１］に記載のヒートシンク。

［１９］前記熱伝導部材の長手方向の形状は、平面視にて曲げ部を有する形状である［１］に記載のヒートシンク。

［２０］前記ベース部が、第１の方向と第１の方向に直交した第２の方向とを有し、前記放熱フィンが、前記ベース部の第２の方向に対して斜め方向、且つ第１の方向に対して斜め方向に延在している［１］乃至［６］のいずれか１つに記載のヒートシンク。

[0013] 本発明のヒートシンクの態様では、ヒートシンクは、発熱体が熱的に接続されるベース部と、熱交換手段である放熱フィンと、熱伝導部材と、を備えている。また、本発明のヒートシンクの態様では、ベース部と放熱フィンが一体成形されているので、ベース部と放熱フィンは一体の部材であり、ベース部と放熱フィンの間に境界部は形成されていない。

[0014] また、本発明のヒートシンクの態様では、ヒートシンクに、熱伝導部材の少なくとも一部分が埋設されているので、熱伝導部材の少なくとも一部領域の外周面はベース部の表面から露出していない。

発明の効果

[0015] 本発明のヒートシンクの態様によれば、第１の面と前記第１の面に対向した第２の面とを有し、前記第２の面に発熱体が熱的に接続されるベース部と、前記ベース部の前記第１の面に立設された放熱フィンと、を備え、前記ベース部と前記放熱フィンが一体成形されているので、前記ベース部と前記放熱フィンとの間の接触抵抗が抑制されて、前記ベース部と前記放熱フィンとの間の熱的接続性が向上する。また、本発明のヒートシンクの態様によれば、ヒートシンクに熱伝導部材の少なくとも一部分が埋設されているので、ヒートシンクにおける熱伝導部材の配置の自由度に優れ、また、ヒートシンクにおける熱伝導部材の熱的接続性に優れている。従って、本発明のヒートシンクの態様によれば、多様な発熱量を有する多数の電子部品がヒートシンクに熱的に接続されても、ヒートシンクのベース部の均熱性を保つことができ、放熱フィン全体においてベース部からの熱伝達が均等化されることから、ベース部から放熱フィンへの熱伝達が円滑化され、また、放熱フィン全体における熱的負荷を均一化する。従って、本発明のヒートシンクでは、放熱フィンのフィン効率を向上させるので、ヒートシンクの放熱特性が向上する。

[0016] 本発明のヒートシンクの態様によれば、前記ベース部の延在方向に延在したブロック部を有し、前記ブロック部に前記熱伝導部材が埋設されていることにより、熱伝導部材の埋設部位を確実に確保することができる。

[0017] 本発明のヒートシンクの態様によれば、前記熱伝導部材が、前記ベース部

に埋設されていることにより、熱伝導部材の熱伝導機能によってベース部全体が円滑に均熱化されて放熱フィン全体においてベース部からの熱伝達が均等化されるので、放熱フィン全体における熱的負荷をさらに均一化して放熱フィンのフィン効率をさらに向上させることができる。

[0018] 本発明のヒートシンクの態様によれば、前記ブロック部が、前記ベース部の前記第１の面から前記ベース部の厚さ方向へ突出した前記第１の面の凸部であることにより、熱伝導部材の熱伝導機能によってベース部全体が確実に均熱化されて放熱フィン全体においてベース部からの熱伝達が確実に均等化される。従って、放熱フィン全体における熱的負荷をさらに均一化して放熱フィンのフィン効率をさらに向上させることができ、また、放熱フィンの熱交換機能を確実に向上させることができる。

[0019] 本発明のヒートシンクの態様によれば、前記ブロック部が前記放熱フィンの前記先端部と前記基部との間の中間部に設けられていることにより、熱伝導部材の熱伝導機能によって放熱フィン全体が確実に均熱化されるので、放熱フィンのフィン効率を確実に向上させることができる。

[0020] 本発明のヒートシンクの態様によれば、前記熱伝導部材全体が前記ヒートシンクに埋設されていることにより、ヒートシンクにおける熱伝導部材の熱的接続性がさらに向上する。

[0021] 本発明のヒートシンクの態様によれば、前記熱伝導部材の少なくとも一部領域が前記ベース部の前記第２の面から露出している露出部を有し、前記露出部が前記発熱体と直接接触することにより、発熱体と熱伝導部材との間の熱的接続性がさらに向上するので、ヒートシンクの放熱特性がさらに向上する。

[0022] 本発明のヒートシンクの態様によれば、前記熱伝導部材がヒートパイプまたはベーパーチャンバであることにより、熱伝導部材は熱輸送特性を備えているので、放熱フィン全体における熱的負荷をさらに均一化して放熱フィンのフィン効率をさらに向上させることができる。

[0023] 本発明のヒートシンクの態様によれば、前記ヒートシンクが鋳造部材であ

り、前記熱伝導部材が鋳包みによって前記ヒートシンクに埋設されていることにより、ヒートシンクにおける熱伝導部材の熱的接続性がさらに向上する。

[0024] 本発明のヒートシンクの態様によれば、前記ヒートパイプまたは前記ベーパーチャンバの封止された注入管が前記ヒートシンクの周縁部よりも内方向に設けられていることにより、ヒートシンクが風雨等に曝される外部環境に設置されてもヒートパイプまたはベーパーチャンバの腐食が防止されるので、ヒートシンクの耐久性が向上する。

[0025] 本発明のヒートシンクの態様によれば、前記ヒートパイプが扁平型ヒートパイプであることにより、ヒートシンクの小型化に寄与できる。

[0026] 本発明のヒートシンクの態様によれば、前記ベース部の延在方向に延在したブロック部を有し、前記ブロック部に前記熱伝導部材の少なくとも一部分が埋設され、前記ブロック部が、前記ベース部の前記第１の面から前記ベース部の厚さ方向へ突出した前記第１の面の凸部であり、前記ブロック部に、前記ブロック部以外の前記第１の面に立設された前記放熱フィンよりも低い前記放熱フィンが立設されていることにより、熱伝導部材が存在するブロック部の放熱フィンにて放熱しきれない熱が、熱伝導部材の存在しない部位、すなわち、ブロック部以外の部位に立設された高い放熱フィン、すなわち、フィン面積が大きい放熱フィンに伝達されるため、放熱フィン全体における熱的負荷を均一化してフィン効率をさらに向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクを説明する斜視図である。

[図2]本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクの構造を説明する説明図である。

[図3]本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクの熱伝導部材の配置を平面方向から説明する説明図である。

[図4]本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクの図３におけるＡ－Ａ線の側面断面図である。

[図5]本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管の説明図である。

[図6]本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管を説明する側面断面図である。

[図7]本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクの使用方法例を示す説明図である。

[図8]本発明の第２実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。

[図9]本発明の第３実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。

[図10]本発明の第４実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。

[図11]本発明の第４実施形態例に係るヒートシンクを説明する底面方向からの斜視図である。

[図12]本発明の第５実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。

[図13]本発明の第５実施形態例に係るヒートシンクに使用されるヒートパイプの説明図である。

[図14]本発明の第６実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。

[図15]本発明の第７実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。

[図16]本発明の第７実施形態例に係るヒートシンクを説明する底面方向からの斜視図である。

[図17]本発明の第８実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管の説明図である。

[図18]本発明の第９実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管の説明図である。

[図19]本発明の第９実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管を説明する側面断面図である。

[図20]本発明の第１０実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管の説明図である。

[図21]本発明の第１０実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管を説明する側面図である。

[図22]本発明の第１１実施形態例に係るヒートシンクの熱伝導部材の配置を平面方向から説明する説明図である。

[図23]本発明の第１２実施形態例に係るヒートシンクの熱伝導部材の配置を平面方向から説明する説明図である。

[図24]本発明の第１３実施形態例に係るヒートシンクの放熱フィンの配置を平面方向から説明する説明図である。

[図25]本発明の第１４実施形態例に係るヒートシンクの放熱フィンの配置を平面方向から説明する説明図である。

[図26]本発明の第１５実施形態例に係るヒートシンクの放熱フィンの配置を平面方向から説明する説明図である。

[図27]本発明の第１６実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。

[図28]本発明の他の実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。

[図29]本発明の他の実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下に、本発明の第１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。なお、図１は、本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクを説明する斜視図である。図２は、本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクの構造を説明する説明図である。図３は、本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクの熱伝導部材の配置を平面方向から説明する説明図である。図４は、本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクの図３におけるＡ－Ａ線の側面断面図である。

[0029] 図１、２に示すように、第１実施形態例に係るヒートシンク１は、平板状のベース部２０と、ベース部２０の表面に設けられた複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・と、を備えている。ベース部２０は、第１の面２１と第１の面２１に対向した第２の面２２とを有している。ベース部２０の第２の面２２上に、発熱体１００が熱的に接続される。ベース部２０の第１の面２１上には、複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・が立設されている。

[0030] ベース部２０は、第１の方向Ｌ１と第１の方向Ｌ１に直交した第２の方向

Ｌ２とを有する板状部位である。ベース部２０の形状は、特に限定されないが、ヒートシンク１では、説明の便宜上、平面視（放熱フィン１０と対向した位置から視認した状態）にて四角形状としている。発熱体１００が、ベース部２０の第２の面２２と当接することで、ベース部２０は発熱体１００と熱的に接続される。従って、ベース部２０の第２の面２２は、受熱面として機能する。

[0031] 板状である複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・が、ベース部２０上に立設されている。放熱フィン１０は、ベース部２０の第１の面２１上に、第１の面２１の延在方向に対して所定の角度にて立設されている。ヒートシンク１では、放熱フィン１０は、第１の面２１の延在方向に対して略垂直方向に立設されている。また、それぞれの放熱フィン１０は、ベース部２０の第２の方向Ｌ２の一端から他端まで延在している。ヒートシンク１では、説明の便宜上、放熱フィン１０は、ベース部２０の第２の方向Ｌ２の一端から他端まで略直線状に延在している。それぞれの放熱フィン１０は、ベース部２０の第２の方向Ｌ２に対して略平行方向、第１の方向Ｌ１に対して略直交方向に延在している。また、放熱フィン１０は、ベース部２０の第２の方向Ｌ２の一端から他端まで略同じ高さとなっている。

[0032] 複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・が、ベース部２０の第１の面２１上に、所定間隔にて並列配置されて、放熱フィン群１１を形成している。ヒートシンク１では、ベース部２０の第１の方向Ｌ１の一端から他端にわたって複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・が並列配置されて、放熱フィン群１１を形成している。複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・のフィンピッチは、特に限定されず、ヒートシンク１では、放熱フィン群１１全体にわたって、複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・が略等間隔に並列配置されている。

[0033] ヒートシンク１では、ベース部２０と複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・が一体成形されている。すなわち、ベース部２０と複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・を複合化することで、複数の放熱フィン１０、１０

、１０・・・がベース部２０上に立設されている態様ではない。従って、ベース部２０と複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・は一体の部材であり、ベース部２０と複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・との間には、接合部、接着部、継ぎ目等の境界部は形成されていない。

[0034] 放熱フィン１０は、ベース部２０の第２の面２２上には設けられていない。従って、放熱フィン１０は、ベース部２０の片面に設けられている。放熱フィン１０は、薄い平板状の部位であり、主表面１２と側面１３を有している。放熱フィン１０は、主に、主表面１２が放熱フィン１０の放熱に寄与する。側面１３の幅が、放熱フィン１０の厚さを構成する。

[0035] ベース部２０と複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・は一体成形されているので、放熱フィン１０の材質とベース部２０の材質は同じである。放熱フィン１０とベース部２０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を挙げることができる。

[0036] 図２、３、４に示すように、ヒートシンク１には、熱伝導部材３１の少なくとも一部分が埋設されている。ヒートシンク１では、ベース部２０の延在方向に延在した、ブロック状の部位であるブロック部４０を有し、ブロック部４０に熱伝導部材３１が埋設されており、熱伝導部材３１の少なくとも一部分が埋設されていればよい。ヒートシンク１では、ブロック部４０は、ベース部２０の第２の方向Ｌ２の一端から他端へ向かって延在している。また、説明の便宜上、ブロック部４０は、ベース部２０の第２の方向Ｌ２の一端から他端へ向かって略直線状に延在している。従って、ブロック部４０は、放熱フィン１０の延在方向に沿って延在している。

[0037] ヒートシンク１では、ブロック部４０は、ベース部２０の第１の面２１からベース部２０の厚さ方向へ突出した第１の面２１の凸部である。放熱フィン群１１を構成する放熱フィン１０は、ブロック部４０上にも立設されている。ブロック部４０は、ベース部２０及び複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・と一体成形されている。従って、ブロック部４０は、第１の面２１と連続して形成されており、ブロック部４０と第１の面２１との間には、接

合部、接着部、継ぎ目等の境界部は形成されていない。また、ブロック部４０に、ブロック部４０以外の第１の面２１に立設された放熱フィン１０よりも低い放熱フィン１０が立設されている。

[0038] ベース部２０の第２の面２２には複数の発熱体１００、１００、１００・・・が熱的に接続されていることから、第１の面２１の凸部であるブロック部４０は、ベース部２０の第１の方向Ｌ１の一端から他端にわたって複数設けられている。複数のブロック部４０、４０、４０・・・は、所定の間隔にて並列に位置されている。

[0039] ブロック部４０がベース部２０の第２の方向Ｌ２の一端から他端へ向かって延在していることに対応して、熱伝導部材３１は、ベース部２０の第２の方向Ｌ２の一端から他端へ向かって伸延している。また、ブロック部４０がベース部２０の第２の方向Ｌ２の一端から他端へ向かって略直線状に延在していることに対応して、熱伝導部材３１は、ベース部２０の第２の方向Ｌ２の一端から他端へ向かって略直線状に伸延している。従って、熱伝導部材３１は、ベース部２０の延在方向に沿って伸延している。また、熱伝導部材３１は、放熱フィン１０の延在方向に沿って伸延している。すなわち、熱伝導部材３１は、放熱フィン１０の延在方向に対して略平行方向に伸延している。また、第１の面２１の凸部である複数のブロック部４０、４０、４０・・・のそれぞれに、熱伝導部材３１が設けられている。従って、複数のブロック部４０、４０、４０・・・が、ベース部２０の第１の方向Ｌ１の一端から他端にわたって、所定の間隔にて並列に位置されていることに対応して、複数の熱伝導部材３１、３１、３１・・・が、ベース部２０の第１の方向Ｌ１の一端から他端にわたって、所定の間隔にて並列に位置されている。上記から、複数の熱伝導部材３１、３１、３１・・・が、ベース部２０の第１の方向Ｌ１方向に沿って、熱伝導部材３１の外周面を対向させた状態で並列配置されている。

[0040] 図３、４に示すように、ヒートシンク１では、熱伝導部材３１全体が、ヒートシンク１に埋設されている。具体的には、熱伝導部材３１全体が、ブロ

ック部４０に埋設されている。従って、熱伝導部材３１の外面は、ブロック部４０から露出していない。すなわち、熱伝導部材３１の外面は、ベース部２０の外面から露出しておらず、ヒートシンク１の外面からも露出していない。

[0041] 熱伝導部材３１は、発熱体１００と熱的に接続される受熱部３２を有している。また、熱伝導部材３１は、受熱部３２以外の部位３４を有している。熱伝導部材３１は、受熱部３２にて発熱体１００から受熱すると、熱伝導部材３１の伸延方向に沿って発熱体１００からの熱を受熱部３２から受熱部３２以外の部位３４へ伝導する。なお、熱伝導部材３１が、複数の発熱体１００、１００、１００・・・と熱的に接続される場合には、複数の発熱体１００、１００、１００・・・のうち、発熱量の多い発熱体１００と熱的に接続される部位が受熱部３２として機能する。

[0042] ヒートシンク１では、熱伝導部材３１として熱輸送部材であるヒートパイプ３０が設けられている。ヒートパイプ３０は、一方の端部と他方の端部が封止された管形状のコンテナ３３と、コンテナ３３に収容された毛細管力を有するウィック構造体（図示せず）と、コンテナ３３の内部空間に封入された水等の作動流体（図示せず）と、を有する。コンテナ３３は、その内部空間が密閉された管材である。また、コンテナ３３の内部空間は、脱気処理により減圧されている。ヒートパイプ３０は、受熱部３２は蒸発部として機能し、受熱部３２以外の部位３４は凝縮部として機能する。

[0043] コンテナ３３の長手方向に対して直交方向（径方向）の形状は、円形状、楕円形状、扁平形状、矩形状等、特に限定されないが、ヒートシンク１では、円形状となっている。

[0044] ヒートシンク１は鋳造部材であり、熱伝導部材３１（ヒートパイプ３０）が、鋳包みによってヒートシンク１に埋設されている。ヒートパイプ３０がヒートシンク１のブロック部４０と一体に鋳包まれて、ヒートパイプ３０が第１の面２１の凸部であるブロック部４０に埋設、固定されている。上記から、ヒートパイプ３０は、ベース部２０にはんだ接合にて固定されている必

要はない。従って、ヒートパイプ３０のコンテナ３３の外面に、別途、はんだ接合に必要なメッキ層を形成する必要はない。

[0045] ヒートパイプ３０のコンテナ３３の材料は、ベース部２０の材料と同じでもよく、異なっていてもよい。ヒートパイプ３０のコンテナ３３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、チタン、チタン合金、ステンレス等を挙げることができる。

[0046] 次に、ヒートパイプ３０の内部へ作動流体を注入するために使用される注入管について説明する。図５は、本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管の説明図である。図６は、本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管を説明する側面断面図である。

[0047] ヒートパイプ３０は、コンテナ３３の内部空間を減圧処理後、コンテナ３３の内部空間と連通し且つコンテナ３３から伸延している注入管から、コンテナ３３の内部空間へ作動流体を注入し、作動流体の注入後に注入管の所定部を封止して、作動流体をコンテナ３３の内部空間に封入することで、作製する。図５、６に示すように、ヒートパイプ３０の内部に作動流体を注入するために使用された、封止された注入管３５が、ヒートシンク１の周縁部２３よりも内方向に設けられている。従って、封止された注入管３５は、ヒートシンク１の周縁部２３から外方向へ突出した態様とはなっていない。

[0048] ヒートシンク１では、封止された注入管３５は、ヒートパイプ３０の伸延方向に対して鉛直方向へ伸延していることで、ヒートシンク１の周縁部２３よりも内方向に設けられている。ヒートシンク１では、封止された注入管３５は、ヒートパイプ３０のコンテナ３３から第２の面２２方向へ伸延している。なお、ヒートシンク１では、封止された注入管３５の鉛直方向の寸法は、ベース部２０の厚さよりも小さい寸法となっている。従って、ヒートシンク１が、冷却対象である発熱体１００が搭載された基板に接続されると、封止された注入管３５は、ヒートシンク１に発熱体１００が搭載された基板が接続された構造体の内部に位置することとなり、前記構造体の外部環境に露

出していない態様となる。なお、注入管３５の取り付け位置は、特に限定されないが、ヒートシンク１では、封止された注入管３５は、コンテナ３３の一方の端部に設けられている。また、コンテナ３３の一方の端部に設けられている、封止された注入管３５の形状は、Ｌ字状となっている。

[0049] 次に、ヒートシンク１の使用方法例について説明をする。図７は、本発明の第１実施形態例に係るヒートシンクの使用方法例を示す説明図である。

[0050] 図７に示すように、筐体１０２に基板１０１が格納されており、基板１０１に搭載された様々な発熱量を有する多数の発熱体１００、１００、１００・・・をヒートシンク１のベース部２０に熱的に接続することで、ヒートシンク１は、多数の発熱体１００、１００、１００・・・を冷却することができる。図７では、基板１０１は重力方向に沿って延在していることに対応して、ヒートシンク１のベース部２０が重力方向に沿って延在し、放熱フィン１０が重力方向に沿って延在するように、ヒートシンク１を設置している。ベース部２０の受熱面は、多数の発熱体１００、１００、１００・・・の位置と形状に対応した凹部であるシールド部が形成されており、シールド部に発熱体１００を収容することで、基板１０１に搭載された発熱体１００を電磁的にシールドし、また、発熱体１００をベース部２０の受熱面に熱的に接続する。

[0051] 多数の発熱体１００、１００、１００・・・がベース部２０の受熱面に熱的に接続されると、多数の発熱体１００、１００、１００・・・からの熱がベース部２０へ伝達される。このとき、多数の発熱体１００、１００、１００・・・は、その機能によって、異なる発熱量を有し、また、多数の発熱体１００、１００、１００・・・は、その機能によって、基板１０１の所定の部位に配置されているので、多数の発熱体１００、１００、１００・・・からの熱がベース部２０へ伝達されると、ベース部２０の部位によって受熱量が相違する。一方で、第１の面２１の凸部であるブロック部４０に埋設されているヒートパイプ３０は、ベース部２０を介して発熱体１００と熱的に接続される受熱部３２を有している。従って、ヒートパイプ３０は、その熱輸

送機能によって、発熱体１００からの熱を受熱部３２である蒸発部から受熱部３２以外の部位３４である凝縮部へ輸送することで、発熱体１００からベース部２０へ伝達された熱は、ベース部２０全体にわたって拡散していく。ベース部２０を拡散していった熱は、ベース部２０から放熱フィン１０へ伝達され、放熱フィン１０へ伝達された熱は、放熱フィン１０の熱交換作用によってヒートシンク１の外部へ放出される。なお、放熱フィン１０の熱交換作用を促進する冷却風は、送風ファン等の強制冷却手段を用いずとも、例えば、自然対流により、重力方向下方から上方へ向かって発生する。また、必要に応じて、放熱フィン１０の熱交換作用を促進させるために、強制冷却手段を用いてもよい。

[0052] 様々な発熱量を有する多数の発熱体１００、１００、１００・・・が搭載された基板１０１としては、例えば、携帯電話用の基地局に設置される基板等が挙げられる。また、携帯電話用の基地局としては、鉄塔の先端部に取り付けられる基地局が挙げられる。

[0053] 次に、ヒートシンク１の製造方法例について説明する。先ず、ヒートシンク１の形状に対応した金型を用意する。次に、ヒートパイプ３０となる、注入管３５を有するコンテナ３３を、金型の所定の位置に配置する。このとき、コンテナ３３の内部空間は、予め、脱気処理をして減圧状態としておく。次に、金型に溶融金属を圧入してヒートシンク１と注入管３５を有するコンテナ３３を一体化して、注入管３５を有するコンテナ３３をヒートシンク１に鋳包みによって埋設する。次に、注入管３５を介してコンテナ３３の内部空間へ水等の作動流体を注入後、注入管３５を封止することで、ヒートパイプ３０が埋設されたヒートシンク１を得ることができる。その後、必要に応じて、ベース部２０の第２の面２２に所望のシールド部を形成する。

[0054] ヒートシンク１では、第１の面２１と第１の面２１に対向した第２の面２２とを有し、第２の面２２に発熱体１００が熱的に接続されるベース部２０と、ベース部２０の第１の面２１に立設された放熱フィン１０と、を備え、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されているので、ベース部２０と

放熱フィン１０との間の接触抵抗が抑制されて、ベース部２０と放熱フィン１０との間の熱的接続性が向上する。従って、ヒートシンク１では、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク１のベース部２０に熱的に接続されても、ベース部２０から放熱フィン１０への熱伝達が円滑化される。また、ヒートシンク１では、第１の面２１の凸部であるブロック部４０に熱伝導部材３１（ヒートシンク１では、ヒートパイプ３０）の少なくとも一部が埋設されているので、ベース部２０の第２の面２２にシールド部が形成されていても、熱伝導部材３１（ヒートパイプ３０）の配置の自由度に優れ、また、ヒートシンク１における熱伝導部材３１（ヒートパイプ３０）の熱的接続性に優れている。従って、ヒートシンク１では、様々な発熱量を有する多数の発熱体（例えば、電子部品）１００がヒートシンク１のベース部２０に熱的に接続されても、熱伝導部材３１（ヒートパイプ３０）によってベース部２０全体にわたって熱が拡散されてベース部２０全体が均熱化されることから、ヒートシンク１のベース部２０の均熱性を保つことができ、放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が均等化される。従って、ヒートシンク１では、放熱フィン１０全体における熱的負荷を均一化して放熱フィン１０のフィン効率を向上させる。上記から、ヒートシンク１では、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００が熱的に接続されても放熱特性が向上する。

[0055] また、ヒートシンク１では、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されていることから、ヒートシンク１が屋外に設置されてもベース部２０と放熱フィン１０との間に雨水や埃等が侵入することを防止できるので、優れた耐久性を有する。

[0056] 特に、ヒートシンク１では、ベース部２０の延在方向に延在したブロック部４０を有し、ブロック部４０に熱伝導部材３１（ヒートパイプ３０）が埋設されていることにより、熱伝導部材３１（ヒートパイプ３０）の埋設部位を確実に確保することができる。

[0057] 特に、ヒートシンク１では、ブロック部４０が、ベース部２０の第１の面

２１からベース部２０の厚さ方向へ突出した第１の面２１の凸部であることにより、熱伝導部材３１の熱伝導機能（ヒートパイプ３０の熱輸送機能）によってベース部２０全体が確実に均熱化されて放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が確実に均等化される。従って、ヒートシンク１では、放熱フィン１０全体における熱的負荷をさらに均一化して放熱フィン１０のフィン効率をさらに向上させることができ、また、放熱フィン１０の熱交換機能を確実に向上させることができる。

[0058] 特に、ヒートシンク１では、熱伝導部材３１（ヒートパイプ３０）全体がヒートシンク１に埋設されていることにより、ヒートシンク１における熱伝導部材３１（ヒートパイプ３０）の熱的接続性がさらに向上する。

[0059] 特に、ヒートシンク１では、熱伝導部材３１としてヒートパイプ３０が使用されていることにより、熱伝導部材３１は優れた熱輸送特性を備えているので、放熱フィン１０全体における熱的負荷をさらに均一化して放熱フィン１０のフィン効率をさらに向上させることができる。

[0060] 特に、ヒートシンク１では、ヒートシンク１が鋳造部材であり、熱伝導部材３１（ヒートパイプ３０）が鋳包みによってヒートシンク１に埋設されていることにより、ヒートシンク１における熱伝導部材３１（ヒートパイプ３０）の熱的接続性がさらに向上する。

[0061] 特に、ヒートシンク１では、ヒートパイプ３０の封止された注入管３５がヒートシンク１の周縁部２３よりも内方向に設けられていることにより、ヒートシンク１が風雨等に曝される外部環境に設置されてもヒートパイプ３０の腐食が防止されるので、ヒートシンク１の耐久性が向上する。

[0062] 特に、ヒートシンク１では、ヒートパイプ３０が扁平型ヒートパイプであることにより、ヒートシンク１の小型化に寄与できる。

[0063] 次に、本発明の第２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。第２実施形態例に係るヒートシンクは、第１実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。な

お、図８は、本発明の第２実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。

[0064] 第１実施形態例に係るヒートシンク１では、ヒートパイプ３０のコンテナ３３の長手方向に対して直交方向（径方向）の形状は、円形状となっていたが、それに代えて、図８に示すように、第２実施形態例に係るヒートシンク２では、ヒートパイプ３０のコンテナ３３の長手方向に対して直交方向（径方向）の形状は、扁平形状となっている。ヒートシンク２では、ヒートパイプ３０は、コンテナ３３が扁平加工された扁平型ヒートパイプである。

[0065] このように、本発明のヒートシンクでは、ヒートパイプ３０のコンテナ３３の径方向の形状は、特に限定されず、ヒートシンクの使用条件等に応じて、適宜、選択可能である。

[0066] ヒートシンク２でも、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されているので、ベース部２０と放熱フィン１０との間の接触抵抗が抑制されて、ベース部２０と放熱フィン１０との間の熱的接続性が向上する。従って、ヒートシンク２でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク２のベース部２０に熱的に接続されても、ベース部２０から放熱フィン１０への熱伝達が円滑化される。また、ヒートシンク２でも、第１の面２１の凸部であるブロック部４０にヒートパイプ３０の少なくとも一部が埋設されているので、ベース部２０の第２の面２２にシールド部が形成されていても、ヒートパイプ３０の配置の自由度に優れ、また、ヒートシンク２におけるヒートパイプ３０の熱的接続性に優れている。従って、ヒートシンク２でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク２のベース部２０に熱的に接続されても、ヒートパイプ３０によってベース部２０全体にわたって熱が拡散されてベース部２０全体が均熱化されて放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が均等化される。従って、ヒートシンク２でも、放熱フィン１０全体における熱的負荷を均一化して放熱フィン１０のフィン効率を向上させる。上記から、ヒートシンク２でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００が熱的に接続されても放熱特性が向上する。

[0067] 次に、本発明の第３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。第３実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第２実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第２実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図９は、本発明の第３実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。

[0068] 第１～第２実施形態例に係るヒートシンク１、２では、ヒートパイプ３０が埋設されているブロック部４０は第１の面２１の凸部であったが、それに代えて、図９に示すように、第３実施形態例に係るヒートシンク３では、放熱フィン１０が、放熱フィン１０の高さ方向の先端部１５とベース部２０からの立ち上がり開始部である基部１６とを有し、ヒートパイプ３０が埋設されているブロック部４０が、放熱フィン１０の先端部１５と基部１６との間の中間部１７に設けられている。ヒートシンク３では、それぞれのブロック部４０は、複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・に跨がって形成されている。

[0069] ヒートシンク３では、ヒートパイプ３０が埋設されているブロック部４０が放熱フィン１０の先端部１５と基部１６との間の中間部１７に設けられていることにより、ヒートパイプ３０の熱輸送機能によって放熱フィン１０全体が確実に均熱化される。ヒートシンク３では、複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・には、ブロック部４０が設けられている放熱フィン１０と、ブロック部４０が設けられていない放熱フィン１０が存在する。複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・のうち、発熱体１００の配置状況や発熱体１００の発熱量に応じて、放熱フィン１０全体にわたっての均熱化が難しい放熱フィン１０にブロック部４０が設けられている。

[0070] ヒートシンク３でも、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されているので、ベース部２０と放熱フィン１０との間の接触抵抗が抑制されて、ベース部２０と放熱フィン１０との間の熱的接続性が向上する。また、ヒートパイプ３０が埋設されているブロック部４０が放熱フィン１０の中間部１７

に設けられているので、ベース部２０の第２の面２２にシールド部が形成されていても、ヒートパイプ３０の配置の自由度に優れ、また、ヒートシンク３におけるヒートパイプ３０の熱的接続性に優れている。従って、ヒートシンク３でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク３のベース部２０に熱的に接続されても、ヒートパイプ３０によって放熱フィン１０全体が確実に均熱化されることから、放熱フィン１０全体における熱的負荷を均一化して放熱フィン１０のフィン効率を向上させることができる。上記から、ヒートシンク３でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００が熱的に接続されても放熱特性が向上する。

[0071] 次に、本発明の第４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。第４実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第３実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第３実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図１０は、本発明の第４実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。図１１は、本発明の第４実施形態例に係るヒートシンクを説明する底面方向からの斜視図である。

[0072] 第１～第３実施形態例に係るヒートシンク１、２、３では、熱伝導部材としてヒートパイプ３０が使用されていたが、これに代えて、図１０、１１に示すように、第４実施形態例に係るヒートシンク４では、熱伝導部材として、熱輸送部材であるベーパーチャンバ５０が使用されている。

[0073] ベーパーチャンバ５０は、一方の板状体と他方の板状体を有する積層体の周縁部が封止された平面型のコンテナ５３と、コンテナ５３に収容された毛細管力を有するウィック構造体（図示せず）と、コンテナ５３の内部空間に封入された水等の作動流体（図示せず）と、を有する。薄板形状であるコンテナ５３は、その内部空間が密閉された部材である。また、コンテナ５３の内部空間は、脱気処理により減圧されている。ベーパーチャンバ５０は、受熱部は蒸発部として機能し、受熱部以外の部位は凝縮部として機能する。

[0074] ベーパーチャンバ５０のコンテナ５３の材料は、ベース部２０の材料と同

じでもよく、異なっていてもよい。ベーパーチャンバ５０のコンテナ５３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、チタン、チタン合金、ステンレス等を挙げることができる。

[0075] また、ヒートシンク４でも、ベーパーチャンバ５０の内部に作動流体を注入するために使用された、封止された注入管（図示せず）が、ヒートシンク４の周縁部よりも内方向に設けられている。また、ヒートシンク４でも、封止された注入管は、ベーパーチャンバ５０の延在方向に対して鉛直方向へ伸延していることで、ヒートシンク４の周縁部よりも内方向に設けられている。

[0076] また、第１～第３実施形態例に係るヒートシンク１、２、３では、ヒートパイプ３０が埋設されているブロック部４０が設けられていたが、これに代えて、図１０、１１に示すように、第４実施形態例に係るヒートシンク４では、熱伝導部材であるベーパーチャンバ５０が、ベース部２０に埋設されている。従って、ヒートシンク４では、熱伝導部材を埋設するためのブロック部は形成されていない。ヒートシンク４は、鋳造部材であり、ベーパーチャンバ５０が、鋳包みによってヒートシンク４に埋設されている。ベーパーチャンバ５０がヒートシンク４のベース部２０と一体に鋳包まれて、ベーパーチャンバ５０がベース部２０に埋設、固定されている。

[0077] また、第１～第３実施形態例に係るヒートシンク１、２、３では、熱輸送部材であるヒートパイプ３０全体が、ブロック部４０に埋設されていたが、これに代えて、図１０、１１に示すように、第４実施形態例に係るヒートシンク４では、ベーパーチャンバ５０の少なくとも一部領域が、ベース部２０の第２の面２２から露出している露出部５１を有し、露出部５１が、発熱体１００と直接接触する態様となっている。

[0078] ヒートシンク４では、ベーパーチャンバ５０が、ベース部２０の厚さ方向に突出した突出部５２を有し、突出部５２により露出部５１が形成されている。具体的には、突出部５２の平坦面となっている先端が、露出部５１となっている。ヒートシンク４では、コンテナ５３の一部領域に凸部である突出

部５２が形成され、コンテナ５３の一部領域がベース部２０の第２の面２２から露出している。突出部５２の内部は空間であり、コンテナ５３の内部空間と連通している。ベーパーチャンバ５０に形成される突出部５２の個数は、一つでも複数でもよく、ヒートシンク４では、複数（２個）設けられている。

[0079] ヒートシンク４でも、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されているので、ベース部２０と放熱フィン１０との間の接触抵抗が抑制されて、ベース部２０と放熱フィン１０との間の熱的接続性が向上する。従って、ヒートシンク４でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク４のベース部２０に熱的に接続されても、ベース部２０から放熱フィン１０への熱伝達が円滑化される。また、ヒートシンク４では、ベース部２０に薄板状のベーパーチャンバ５０が埋設されているので、ベース部２０の第２の面２２にシールド部が形成されていても、ベーパーチャンバ５０の配置の自由度に優れ、また、ヒートシンク４におけるベーパーチャンバ５０の熱的接続性に優れている。従って、ヒートシンク４でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク４のベース部２０に熱的に接続されても、ベーパーチャンバ５０の熱輸送特性によってベース部２０全体にわたって熱が拡散されてベース部２０全体が均熱化されて放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が均等化される。従って、ヒートシンク４でも、放熱フィン１０全体における熱的負荷を均一化して放熱フィン１０のフィン効率を向上させる。上記から、ヒートシンク４でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００が熱的に接続されても放熱特性が向上する。

[0080] 特に、ヒートシンク４では、熱伝導部材であるベーパーチャンバ５０が、ベース部２０に埋設されていることにより、ベーパーチャンバ５０の熱輸送機能によってベース部２０全体が円滑に均熱化されて放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が均等化されるので、放熱フィン１０全体における熱的負荷をさらに均一化して放熱フィン１０のフィン効率をさらに向上させることができる。

[0081] 特に、ヒートシンク４では、ベーパーチャンバ５０の一部領域がベース部２０の第２の面２２から露出している露出部５１を有し、露出部５１が発熱体１００と直接接触することが可能であることにより、発熱体１００とベーパーチャンバ５０との間の熱的接続性がさらに向上するので、ヒートシンク４の放熱特性がさらに向上する。

[0082] 次に、本発明の第５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。第５実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第４実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第４実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図１２は、本発明の第５実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。図１３は、本発明の第５実施形態例に係るヒートシンクに使用されるヒートパイプの説明図である。

[0083] 上記した第１、第２実施形態例に係るヒートシンク１、２では、第１の面２１の凸部であるブロック部４０がベース部２０の第２の方向Ｌ２の一端から他端へ向かって略直線状に延在していることに対応して、ヒートパイプ３０は、ベース部２０の第２の方向Ｌ２の一端から他端へ向かって略直線状に伸延していた。これに代えて、図１２、１３に示すように、第５実施形態例に係るヒートシンク５では、熱伝導部材であるヒートパイプ７０が、ベース部２０の厚さ方向に曲げられた段差部６２を有しており、段差部６２によって、ベース部２０の第２の面２２から露出している、ヒートパイプ７０の露出部６１が形成されている。ヒートシンク５では、段差部６２は、ヒートパイプ７０の長手方向の中央部７３に形成されている。ヒートパイプ７０の一方の端部７１と他方の端部７２には、段差部は形成されておらず、ヒートパイプ７０の一方の端部７１と他方の端部７２は、略直線状に伸延している。

[0084] また、ヒートシンク５では、第１の面２１の凸部であるブロック部４０に加えて、さらに、ベース部２０の第２の面２２からベース部２０の厚さ方向へ突出した第２の面２２の凸部であるブロック部６０が設けられている。ヒートパイプ７０のうち、ヒートパイプ７０の一方の端部７１と他方の端部７

２は、第１の面２１の凸部であるブロック部４０に埋設され、ヒートパイプ７０の長手方向の中央部７３に位置する段差部６２は、第２の面２２の凸部であるブロック部６０に埋設されている。ヒートパイプ７０の一方の端部７１から中央部７３へ向かうに従って、ヒートパイプ７０は、第１の面２１の凸部であるブロック部４０から第２の面２２の凸部であるブロック部６０へ向かって伸延する。また、ヒートパイプ７０の中央部７３から他方の端部７２へ向かうに従って、ヒートパイプ７０は、第２の面２２の凸部であるブロック部６０から第１の面２１の凸部であるブロック部４０へ向かって伸延する。従って、ヒートパイプ７０の中央部７３の領域が、第２の面２２の凸部（ブロック部６０）から露出している露出部６１を有し、露出部６１が、発熱体１００と直接接触する。

[0085] 段差部６２の段差の程度は、ヒートパイプ７０の一方の端部７１と他方の端部７２が埋設されている部位の第２の面２２に対する高さに応じて、適宜選択可能である。従って、ブロック部６０を設けずに、ヒートパイプ７０の中央部７３の領域が、第２の面２２から露出している露出部６１を有し、露出部６１が、発熱体１００と直接接触してもよい。

[0086] ヒートシンク５では、段差部６２によって露出部６１が形成されているヒートパイプ７０と、第１の面２１の凸部であるブロック部４０に埋設されており露出部が形成されていない、略直線状に伸延しているヒートパイプ３０が設けられている。ヒートシンク５では、ヒートパイプ７０の長手方向に対して直交方向（径方向）の形状は、円形となっている。また、ヒートパイプ３０の長手方向に対して直交方向（径方向）の形状も、円形となっている。

[0087] ヒートシンク５でも、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されているので、ベース部２０と放熱フィン１０との間の接触抵抗が抑制されて、ベース部２０と放熱フィン１０との間の熱的接続性が向上する。また、ヒートシンク５でも、第１の面２１の凸部であるブロック部４０にヒートパイプ７０の一方の端部７１と他方の端部７２が埋設されているので、ベース部２０の第２の面２２にシールド部が形成されていても、ヒートパイプ７０の配置

の自由度に優れ、また、ヒートシンク５におけるヒートパイプ３０、７０の熱的接続性に優れている。従って、ヒートシンク５でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク５のベース部２０に熱的に接続されても、ヒートパイプ３０、７０によってベース部２０全体にわたって熱が拡散されてベース部２０全体が均熱化されて放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が均等化される。従って、ヒートシンク５でも、放熱フィン１０全体における熱的負荷を均一化して放熱フィン１０のフィン効率を向上させる。

[0088] 特に、ヒートシンク５では、ヒートパイプ７０の一部領域がベース部２０の第２の面２２から露出している露出部６１を有し、露出部６１が発熱体１００と直接接触することが可能であることにより、発熱体１００とヒートパイプ７０との間の熱的接続性がさらに向上するので、ヒートシンク５の放熱特性がさらに向上する。

[0089] 次に、本発明の第６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。第６実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第５実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第５実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図１４は、本発明の第６実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。

[0090] 第５実施形態例に係るヒートシンク５では、ヒートパイプ３０、７０の長手方向に対して直交方向（径方向）の形状は円形であったが、これに代えて、図１４に示すように、第６実施形態例に係るヒートシンク６では、長手方向の中央部７３に段差部６２を有するヒートパイプ７０の径方向の形状は扁平形状であり、段差部を有さず略直線状に伸延しているヒートパイプ３０の径方向の形状は扁平形状となっている。従って、ヒートパイプ３０、７０は、いずれも、コンテナが扁平加工された扁平型ヒートパイプである。

[0091] このように、本発明のヒートシンクでは、段差部６２を有するヒートパイプ７０の径方向の形状は、特に限定されず、ヒートシンクの使用条件等に応

じて、適宜、選択可能である。

[0092] ヒートシンク６でも、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されているので、ベース部２０と放熱フィン１０との間の接触抵抗が抑制されて、ベース部２０と放熱フィン１０との間の熱的接続性が向上する。また、ヒートシンク６でも、第１の面２１の凸部であるブロック部４０にヒートパイプ７０の一方の端部７１と他方の端部７２が埋設されているので、ベース部２０の第２の面２２にシールド部が形成されていても、ヒートパイプ７０の配置の自由度に優れ、また、ヒートシンク６におけるヒートパイプ３０、７０の熱的接続性に優れている。従って、ヒートシンク６でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク６のベース部２０に熱的に接続されても、ヒートパイプ３０、７０によってベース部２０全体にわたって熱が拡散されてベース部２０全体が均熱化されて放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が均等化される。従って、ヒートシンク６でも、放熱フィン１０全体における熱的負荷を均一化して放熱フィン１０のフィン効率を向上させる。

[0093] 次に、本発明の第７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。第７実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第６実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第６実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図１５は、本発明の第７実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。図１６は、本発明の第７実施形態例に係るヒートシンクを説明する底面方向からの斜視図である。

[0094] 第４実施形態例に係るヒートシンク４では、ベーパーチャンバ５０の一部領域が、ベース部２０の厚さ方向に突出した突出部５２を有し、突出部５２により露出部５１が形成されていたが、図１５、１６に示すように、第７実施形態例に係るヒートシンク７では、ベーパーチャンバ５０は突出部を有しておらず、ベーパーチャンバ５０全体が平坦な形状となっている。従って、ヒートシンク７では、ベーパーチャンバ５０には、露出部が形成されていな

い。

[0095] ヒートシンク７では、ベーパーチャンバ５０全体が、ベース部２０に埋設されている。従って、ヒートシンク７では、熱伝導部材を埋設するためのブロック部は形成されていない。上記から、ヒートシンク７では、ベーパーチャンバ５０は、発熱体１００に直接接触する態様ではない。

[0096] ヒートシンク７でも、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されているので、ベース部２０と放熱フィン１０との間の接触抵抗が抑制されて、ベース部２０と放熱フィン１０との間の熱的接続性が向上する。また、ヒートシンク７では、ベース部２０に薄板状のベーパーチャンバ５０が埋設されているので、ベース部２０の第２の面２２にシールド部が形成されていても、ベーパーチャンバ５０の配置の自由度に優れ、また、ヒートシンク７におけるベーパーチャンバ５０の熱的接続性に優れている。従って、ヒートシンク７でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク７のベース部２０に熱的に接続されても、ベーパーチャンバ５０によってベース部２０全体にわたって熱が拡散されてベース部２０全体が均熱化されて放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が均等化される。従って、ヒートシンク７でも、放熱フィン１０全体における熱的負荷を均一化して放熱フィン１０のフィン効率を向上させる。

[0097] 次に、本発明の第８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。第８実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第７実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第７実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図１７は、本発明の第８実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管の説明図である。

[0098] 第１実施形態例に係るヒートシンク１では、ヒートパイプ３０の内部に作動流体を注入するために使用された、封止された注入管３５が、ヒートシンク１の周縁部２３よりも内方向に設けられていたが、これに代えて、図１７に示すように、第８実施形態例に係るヒートシンク８では、封止された注入

管３５が、ヒートシンク１の周縁部２３よりも外方向に伸延している。従って、封止された注入管３５は、ヒートシンク１の周縁部２３から外方向へ突出した態様となっている。

[0099] また、第１実施形態例に係るヒートシンク１では、封止された注入管３５の鉛直方向の寸法は、ベース部２０の厚さよりも小さい寸法となっていたが、これに代えて、図１７に示すように、第８実施形態例に係るヒートシンク８では、封止された注入管３５の鉛直方向の寸法は、ベース部２０の厚さよりも大きい寸法となっている。ヒートシンク８では、封止された注入管３５は、ヒートパイプ３０のコンテナ３３からベース部２０の第２の面２２方向へ伸延し、第２の面２２の位置からベース部２０の厚さ方向に突出している。

[0100] ヒートシンク８では、封止された注入管３５の先端部は外部環境に露出する可能性があるので、必要に応じて、注入管３５の外面に耐食性を付与させる。注入管３５の外面に耐食性を付与させる手段としては、例えば、耐食性を有する有機溶剤等を注入管３５の外面に塗布することが挙げられる。このように、封止された注入管３５は、ヒートシンクから外部環境に露出する態様としても、外部環境に露出しない態様としてもよい。

[0101] 次に、本発明の第９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。第９実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第８実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第８実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図１８は、本発明の第９実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管の説明図である。図１９は、本発明の第９実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管を説明する側面断面図である。

[0102] 第１実施形態例に係るヒートシンク１では、封止された注入管３５は、略直線状に伸延しているヒートパイプ３０のコンテナ３３の一方の端部から第２の面２２方向へ伸延していたが、これに代えて、図１８、１９に示すよう

に、第９実施形態例に係るヒートシンク９では、ヒートパイプ３０のコンテナ３３は、ベース部２０の延在方向に沿って略直線状に伸延している中央部及び他方の端部とベース部２０の厚さ方向に伸延した一方の端部とを有し、コンテナ３３の一方の端部の端面は第２の面２２から露出している。封止された注入管３５は、コンテナ３３の一方の端部の端面から、第２の面２２の延在方向に対して鉛直方向へ伸延し、封止された注入管３５全体が第２の面２２から突出している。

[0103] このように、封止された注入管３５は、ヒートシンク９の周縁部２３よりも内方向に設けられ、封止された注入管３５全体が、ベース部２０の外側に位置している態様としてもよい。

[0104] ヒートシンク９でも、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されているので、ベース部２０と放熱フィン１０との間の接触抵抗が抑制されて、ベース部２０と放熱フィン１０との間の熱的接続性が向上する。従って、ヒートシンク９でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク９のベース部２０に熱的に接続されても、ベース部２０から放熱フィン１０への熱伝達が円滑化される。また、ヒートシンク９でも、ヒートパイプ３０の少なくとも一部が埋設されているので、ベース部２０の第２の面２２にシールド部が形成されていても、ヒートパイプ３０の配置の自由度に優れ、また、ヒートシンク９におけるヒートパイプ３０の熱的接続性に優れている。従って、ヒートシンク９でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク９のベース部２０に熱的に接続されても、ヒートパイプ３０によってベース部２０全体にわたって熱が拡散されてベース部２０全体が均熱化されて放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が均等化される。従って、ヒートシンク９でも、放熱フィン１０全体における熱的負荷を均一化して放熱フィン１０のフィン効率を向上させる。上記から、ヒートシンク９でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００が熱的に接続されても放熱特性が向上する。

[0105] また、ヒートシンク９でも、ヒートパイプ３０の封止された注入管３５が

ヒートシンク９の周縁部２３よりも内方向に設けられていることにより、ヒートシンク９に発熱体１００が搭載された基板が接続された構造体の内部に、封止された注入管３５が位置することとなる。従って、封止された注入管３５は、前記構造体の外部環境に露出していない態様となる。上記から、ヒートシンク９が風雨等に曝される外部環境に設置されても、ヒートパイプ３０のコンテナ３３及び封止された注入管３５の腐食が防止されるので、ヒートシンク９の耐久性が向上する。

[0106] 次に、本発明の第１０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。第１０実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第９実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第９実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図２０は、本発明の第１０実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管の説明図である。図２１は、本発明の第１０実施形態例に係るヒートシンクに設けられたヒートパイプに使用された注入管を説明する側面図である。

[0107] 第９実施形態例に係るヒートシンク９では、ヒートパイプ３０のコンテナ３３はベース部２０の厚さ方向に伸延した一方の端部を有し、コンテナ３３の一方の端部の端面は第２の面２２から露出していた。これに代えて、図２０、２１に示すように、第１０実施形態例に係るヒートシンク８０では、ヒートパイプ３０のコンテナ３３はベース部２０の延在方向に沿って略直線状に伸延しており、コンテナ３３の一方の端部の端面はヒートシンク８０の周縁部２３から露出している。封止された注入管３５は、コンテナ３３の一方の端部の端面から、第２の面２２の延在方向に対して平行方向へ伸延し、封止された注入管３５全体がヒートシンク８０の周縁部２３から突出している。

[0108] このように、封止された注入管３５は、ヒートシンク８０の周縁部２３よりも外方向に設けられ、封止された注入管３５全体が、周縁部２３の外側に位置している態様としてもよい。ヒートシンク８０では、封止された注入管

３５は外部環境に露出する可能性があるので、必要に応じて、注入管３５の外面に耐食性を付与させる。注入管３５の外面に耐食性を付与させる手段としては、例えば、耐食性を有する有機溶剤等を注入管３５の外面に塗布することが挙げられる。

[0109] ヒートシンク８０でも、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されているので、ベース部２０と放熱フィン１０との間の接触抵抗が抑制されて、ベース部２０と放熱フィン１０との間の熱的接続性が向上する。従って、ヒートシンク８０でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク８０のベース部２０に熱的に接続されても、ベース部２０から放熱フィン１０への熱伝達が円滑化される。また、ヒートシンク８０でも、ヒートパイプ３０の少なくとも一部が埋設されているので、ベース部２０の第２の面２２にシールド部が形成されていても、ヒートパイプ３０の配置の自由度に優れ、また、ヒートシンク８０におけるヒートパイプ３０の熱的接続性に優れている。従って、ヒートシンク８０でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク８０のベース部２０に熱的に接続されても、ヒートパイプ３０によってベース部２０全体にわたって熱が拡散されてベース部２０全体が均熱化されて放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が均等化される。従って、ヒートシンク８０でも、放熱フィン１０全体における熱的負荷を均一化して放熱フィン１０のフィン効率を向上させる。上記から、ヒートシンク８０でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００が熱的に接続されても放熱特性が向上する。

[0110] 次に、本発明の第１１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。第１１実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第１０実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第１０実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図２２は、本発明の第１１実施形態例に係るヒートシンクの熱伝導部材の配置を平面方向から説明する説明図である。

[0111] 第１実施形態例に係るヒートシンク１では、熱伝導部材３１は、放熱フィ

ン１０の延在方向に沿って伸延していたが、これに代えて、図２２に示すように、第１１実施形態例に係るヒートシンク８１では、長手方向の形状が略直線状である熱伝導部材３１は、放熱フィン１０の延在方向に対して、所定の角度にて伸延している。従って、ヒートシンク８１では、熱伝導部材３１は、放熱フィン１０の延在方向に対して平行方向には伸延していない。

[0112] 熱伝導部材３１の放熱フィン１０の延在方向に対する角度は、特に限定されないが、ヒートシンク８１では、熱伝導部材３１は、放熱フィン１０の延在方向に対して略直交方向に沿って伸延している。ヒートシンク８１でも、熱伝導部材３１として、例えば、ヒートパイプ３０が挙げられる。ヒートシンク８１では、複数のヒートパイプ３０、３０、３０・・・が、放熱フィン１０の延在方向に沿って並列に配置されている。

[0113] このように、本発明のヒートシンクでは、発熱体１００の位置等に応じて、ベース部２０全体を均熱化させるための熱伝導部材３１の配置は、適宜選択可能である。

[0114] ヒートシンク８１でも、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されているので、ベース部２０と放熱フィン１０との間の接触抵抗が抑制されて、ベース部２０と放熱フィン１０との間の熱的接続性が向上する。従って、ヒートシンク８１でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク８１のベース部２０に熱的に接続されても、ベース部２０から放熱フィン１０への熱伝達が円滑化される。また、ヒートシンク８１でも、ヒートパイプ３０の少なくとも一部が埋設されているので、ベース部２０の第２の面２２にシールド部が形成されていても、ヒートパイプ３０の配置の自由度に優れ、また、ヒートシンク８１におけるヒートパイプ３０の熱的接続性に優れている。従って、ヒートシンク８１でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク８１のベース部２０に熱的に接続されても、ヒートパイプ３０によってベース部２０全体にわたって熱が拡散されてベース部２０全体が均熱化されて放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が均等化される。従って、ヒートシンク８１でも、放熱フィン１０全体

における熱的負荷を均一化して放熱フィン１０のフィン効率を向上させる。上記から、ヒートシンク８１でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００が熱的に接続されても放熱特性が向上する。

[0115] 次に、本発明の第１２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。第１２実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第１１実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第１１実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図２３は、本発明の第１２実施形態例に係るヒートシンクの熱伝導部材の配置を平面方向から説明する説明図である。

[0116] 第１実施形態例に係るヒートシンク１では、熱伝導部材３１は、長手方向の形状が略直線状の形状であり、放熱フィン１０の延在方向に沿って伸延していたが、これに代えて、図２３に示すように、第１２実施形態例に係るヒートシンク８２では、熱伝導部材３１の長手方向の形状は、平面視にて曲げ部を有する形状となっている。曲げ部を有する形状としては、平面視コ字状、Ｌ字状、Ｕ字状等、特に限定されないが、ヒートシンク８２では、説明の便宜上、コ字状としている。

[0117] ヒートシンク８２では、熱伝導部材３１は、放熱フィン１０の延在方向に沿って略直線状に伸延している中央部９３と、放熱フィン１０の延在方向に対して所定の角度にて略直線状に伸延している一方の端部９１及び他方の端部９２と、を有している。なお、ヒートシンク８２では、熱伝導部材３１の一方の端部９１と他方の端部９２は、放熱フィン１０の延在方向に対して略直交方向に沿って伸延している。ヒートシンク８２でも、熱伝導部材３１として、例えば、ヒートパイプ３０が挙げられる。また、ヒートシンク８２では、複数のヒートパイプ３０、３０、３０・・・が、中央部９３同士が対向する態様にて配置されている。

[0118] このように、本発明のヒートシンクでは、発熱体１００の位置等に応じて、ベース部２０全体を均熱化させるための熱伝導部材３１の形状は、適宜選択可能である。

[0119] ヒートシンク８２でも、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されているので、ベース部２０と放熱フィン１０との間の接触抵抗が抑制されて、ベース部２０と放熱フィン１０との間の熱的接続性が向上する。従って、ヒートシンク８２でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク８２のベース部２０に熱的に接続されても、ベース部２０から放熱フィン１０への熱伝達が円滑化される。また、ヒートシンク８２でも、ヒートパイプ３０の少なくとも一部が埋設されているので、ベース部２０の第２の面２２にシールド部が形成されていても、ヒートパイプ３０の配置の自由度に優れ、また、ヒートシンク８２におけるヒートパイプ３０の熱的接続性に優れている。従って、ヒートシンク８２でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク８２のベース部２０に熱的に接続されても、ヒートパイプ３０によってベース部２０全体にわたって熱が拡散されてベース部２０全体が均熱化されて放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が均等化される。従って、ヒートシンク８２でも、放熱フィン１０全体における熱的負荷を均一化して放熱フィン１０のフィン効率を向上させる。上記から、ヒートシンク８２でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００が熱的に接続されても放熱特性が向上する。

[0120] 次に、本発明の第１３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。第１３実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第１２実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第１２実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図２４は、本発明の第１３実施形態例に係るヒートシンクの放熱フィンの配置を平面方向から説明する説明図である。また、図２４では、放熱フィンの配置を説明する便宜上、熱伝導部材の記載を省略している。

[0121] 第１実施形態例に係るヒートシンク１では、それぞれの放熱フィン１０は、ベース部２０の第２の方向Ｌ２に対して略平行方向、且つ第１の方向Ｌ１に対して略直交方向に延在していたが、これに代えて、図２４に示すように

、第１３実施形態例に係るヒートシンク８３では、それぞれの放熱フィン１０は、ベース部２０の第２の方向Ｌ２に対して斜め方向、且つ第１の方向Ｌ１に対して斜め方向に延在している。ヒートシンク８３では、それぞれの放熱フィン１０は、略直線状に延在している。ヒートシンク８３では、複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・が、ベース部２０の第１の面２１上に、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１０、１０、１０・・・が、第２の方向Ｌ２に沿って略等間隔に並列配置されている。また、複数の放熱フィン１０、１０、１０・・・が、第１の方向Ｌ１に沿って並列配置されている。

[0122] 図２４に示すように、ヒートシンク８３では、それぞれの放熱フィン１０は、ベース部２０の外方向へ向かうに従って図の上方へ延在（例えば、重力方向の下方から上方へ向かって延在）する配置となっている。具体的には、図２４において、ベース部２０の左側に配置された放熱フィン１０は、ベース部２０の外方向（図２４の左方向）へ向かうに従って図の上方へ延在（例えば、重力方向の下方から上方へ向かって延在）する配置となっている。また、ベース部２０の右側に配置された放熱フィン１０は、ベース部２０の外方向（図２４の右方向）へ向かうに従って図の上方へ延在（例えば、重力方向の下方から上方へ向かって延在）する配置となっている。

[0123] ベース部２０の第１の方向Ｌ１に対する放熱フィン１０の延在方向の角度は、特に限定されないが、例えば、４０°～７０°の範囲が挙げられる。

[0124] ヒートシンク８３では、例えば、冷却風が、第２の方向Ｌ２に沿って重力方向の下方から上方へ向かって供給される場合に、ベース部２０の第１の面２１上をベース部２０の第１の方向Ｌ１における外方向へ流れる。

[0125] このように、本発明のヒートシンクでは、ベース部２０の第１の面２１上における冷却風の流通方向を調整するために、第１の面２１上に立設された放熱フィン１０の延在方向は、適宜選択可能である。

[0126] 次に、本発明の第１４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。第１４実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第１３

実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第１３実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図２５は、本発明の第１４実施形態例に係るヒートシンクの放熱フィンの配置を平面方向から説明する説明図である。また、図２５では、放熱フィンの配置を説明する便宜上、熱伝導部材の記載を省略している。

[0127] 第１３実施形態例に係るヒートシンク８３では、それぞれの放熱フィン１０は、ベース部２０の外方向へ向かうに従って図の上方へ延在（例えば、重力方向の下方から上方へ向かって延在）する配置となっていたが、これに代えて、図２５に示すように、本発明の第１４実施形態例に係るヒートシンク８４では、それぞれの放熱フィン１０は、ベース部２０の外方向へ向かうに従って図の下方へ延在（例えば、重力方向の上方から下方へ向かって延在）する配置となっている。上記から、ヒートシンク８４では、上記した第１３実施形態例に係るヒートシンク８３と同様に、それぞれの放熱フィン１０は、ベース部２０の第２の方向Ｌ２に対して斜め方向、且つ第１の方向Ｌ１に対して斜め方向に延在している。

[0128] 具体的には、図２５において、ベース部２０の左側に配置された放熱フィン１０は、ベース部２０の外方向（図２５の左方向）へ向かうに従って図の下方へ延在（例えば、重力方向の上方から下方へ向かって延在）する配置となっている。また、ベース部２０の右側に配置された放熱フィン１０は、ベース部２０の外方向（図２５の右方向）へ向かうに従って図の下方へ延在（例えば、重力方向の上方から下方へ向かって延在）する配置となっている。

[0129] ベース部２０の第１の方向Ｌ１に対する放熱フィン１０の延在方向の角度は、特に限定されないが、例えば、４０°～７０°の範囲が挙げられる。

[0130] ヒートシンク８４では、例えば、冷却風が、第２の方向Ｌ２に沿って重力方向の下方から上方へ向かって供給される場合に、ベース部２０の第１の面２１上をベース部２０の第１の方向Ｌ１における内方向へ流れる。

[0131] 次に、本発明の第１５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。第１５実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第１４実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第１４実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図２６は、本発明の第１５実施形態例に係るヒートシンクの放熱フィンの配置を平面方向から説明する説明図である。また、図２６では、放熱フィンの配置を説明する便宜上、熱伝導部材の記載を省略している。

[0132] 第１実施形態例に係るヒートシンク１では、それぞれの放熱フィン１０は、ベース部２０の第２の方向Ｌ２に対して略平行方向、且つ第１の方向Ｌ１に対して略直交方向に延在していたが、これに代えて、図２６に示すように、第１５実施形態例に係るヒートシンク８５では、ベース部２０の第２の方向Ｌ２に対して斜め方向に延在している斜めの放熱フィン１０と、ベース部２０の第２の方向Ｌ２に対して略平行方向に延在している平行な放熱フィン１０と、を有している。また、ヒートシンク８５では、ベース部２０の第２の方向Ｌ２に対して略平行方向に延在している平行部位と、ベース部２０の第２の方向Ｌ２に対して斜め方向に延在している斜め部位と、を有する複合型の放熱フィン１０を有している。

[0133] ヒートシンク８５では、図２６において、ベース部２０の上側（例えば、重力方向上方）に配置された放熱フィン１０は、平行な放熱フィン１０であり、ベース部２０の下側（例えば、重力方向下方）に配置された放熱フィン１０は、斜めの放熱フィン１０となっている。また、複合型の放熱フィン１０は、ベース部２０の上側（例えば、重力方向上方）に平行部位が位置し、ベース部２０の下側（例えば、重力方向下方）に斜め部位が位置している。複数の平行な放熱フィン１０、１０、１０・・・と複数の複合型の放熱フィン１０、１０、１０・・・の平行部位は、所定の間隔にて並列配置されている。また、複数の斜めの放熱フィン１０、１０、１０・・・と複数の複合型の放熱フィン１０、１０、１０・・・の斜め部位は、所定の間隔にて並列配置されている。

[0134] ヒートシンク８５では、ベース部２０の左側に配置された斜めの放熱フィン１０と複合型の放熱フィン１０の斜め部位は、ベース部２０の外方向（図２６の左方向）へ向かうに従って図の下方へ延在（例えば、重力方向の上方から下方へ向かって延在）する配置となっている。また、ベース部２０の右側に配置された斜めの放熱フィン１０と複合型の放熱フィン１０の斜め部位は、ベース部２０の外方向（図２６の右方向）へ向かうに従って図の下方へ延在（例えば、重力方向の上方から下方へ向かって延在）する配置となっている。

[0135] ベース部２０の第１の方向Ｌ１に対する斜めの放熱フィン１０と複合型の放熱フィン１０の斜め部位の延在方向の角度は、特に限定されないが、例えば、４０°～７０°の範囲が挙げられる。

[0136] ヒートシンク８５では、例えば、冷却風が、第２の方向Ｌ２に沿って重力方向の下方から上方へ向かって供給される場合に、ベース部２０の下側（重力方向下方）ではベース部２０の第１の面２１上をベース部２０の第１の方向Ｌ１における内方向へ流れ、ベース部２０の上側（重力方向上方）ではベース部２０の第１の面２１上を第２の方向Ｌ２に沿って流れる。

[0137] ヒートシンク８３、８４、８５でも、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されているので、ベース部２０と放熱フィン１０との間の接触抵抗が抑制されて、ベース部２０と放熱フィン１０との間の熱的接続性が向上する。従って、ヒートシンク８３、８４、８５でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク８３、８４、８５のベース部２０に熱的に接続されても、ベース部２０から放熱フィン１０への熱伝達が円滑化される。また、ヒートシンク８３、８４、８５でも、熱伝導部材（図示せず）の少なくとも一部が埋設されているので、ベース部２０の第２の面２２にシールド部が形成されていても、熱伝導部材の配置の自由度に優れ、また、ヒートシンク８３、８４、８５における熱伝導部材の熱的接続性に優れている。従って、ヒートシンク８３、８４、８５でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク８３、８４、８５のベース部２０に熱的に接続され

ても、熱伝導部材によってベース部２０全体にわたって熱が拡散されてベース部２０全体が均熱化されて放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が均等化される。従って、ヒートシンク８３、８４、８５でも、放熱フィン１０全体における熱的負荷を均一化して放熱フィン１０のフィン効率を向上させる。上記から、ヒートシンク８３、８４、８５でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００が熱的に接続されても放熱特性が向上する。

[0138] 次に、本発明の第１６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。第１６実施形態例に係るヒートシンクは、第１～第１５実施形態例に係るヒートシンクと主要な構成要素は共通しているので、第１～第１５実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については同じ符号を用いて説明する。なお、図２７は、本発明の第１６実施形態例に係るヒートシンクの側面断面図である。

[0139] 第１実施形態例に係るヒートシンク１では、熱伝導部材３１全体がヒートシンク１に埋設されており、熱伝導部材３１は、ベース部２０を介して発熱体１００と熱的に接続されていた。これに代えて、図２７に示すように、第１６実施形態例に係るヒートシンク８６では、熱伝導部材３１は、ベース部２０とは別体のブロック状部材９５を介して発熱体１００と熱的に接続されている。ヒートシンク８６では、熱伝導部材３１のうち、発熱体１００に対向する部位にブロック状部材９５が接続されており、さらに、ブロック状部材９５が発熱体１００と熱的に接続されている。上記から、ヒートシンク８６では、発熱体１００の熱は、発熱体１００からブロック状部材９５へ伝達され、発熱体１００からブロック状部材９５へ伝達された熱は、ブロック状部材９５から熱伝導部材３１へ伝達される。

[0140] ヒートシンク８６でも、熱伝導部材３１のうち、ブロック状部材９５が接続されていない部分については、鋳包みによってヒートシンク８６に埋設されている。従って、熱伝導部材３１のうち、ブロック状部材９５が接続されていない部分については、鋳包みによって熱伝導部材３１の外周面全体がヒ

ートシンク８６に埋設されている。また、熱伝導部材３１のうち、発熱体１００に対向する部位にブロック状部材９５が接続されていることで、熱伝導部材３１全体が、ヒートシンク８６に埋設されている。ブロック状部材９５は、ベース部２０の第２の面２２に設けられた凹部９６に嵌合されることで、熱伝導部材３１と熱的に接続されている。また、必要に応じて、ブロック状部材９５は、熱伝導部材３１に接合されていてもよい。接合手段としては、例えば、ろう付け、はんだ付け等が挙げられる。

[0141] ブロック状部材９５は、発熱体１００と対向する部位がベース部２０の第２の面２２と同一平面上に位置している。従って、ブロック状部材９５のうち、発熱体１００と対向する部位である、ベース部２０からの表出部９７は、第２の面２２と同一平面上に位置する平面部となっている。ブロック状部材９５の表出部９７が、発熱体１００と接触して、ブロック状部材９５が発熱体１００と熱的に接続される。なお、ブロック状部材９５は、ベース部２０の第２の面２２からベース部２０の厚さ方向に沿って突出した凸部を有していてもよい。すなわち、ブロック状部材９５のうち、発熱体１００と対向する部位は、ベース部２０の第２の面２２から突出していて、ブロック状部材９５の凸部が、発熱体１００と接触して、ブロック状部材９５が発熱体１００と熱的に接続されていてもよい。

[0142] ブロック状部材９５としては、熱伝導性を有する中実の部材が挙げられる。また、ブロック状部材９５の材質としては、例えば、銅、銅合金等の金属が挙げられる。ヒートシンク８６では、熱伝導部材３１として、上記各実施形態例と同じく、ヒートパイプ３０が挙げられる。

[0143] ヒートシンク８６でも、ベース部２０と放熱フィン１０が一体成形されているので、ベース部２０と放熱フィン１０との間の接触抵抗が抑制されて、ベース部２０と放熱フィン１０との間の熱的接続性が向上する。従って、ヒートシンク８６でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク８６のベース部２０に熱的に接続されても、ベース部２０から放熱フィン１０への熱伝達が円滑化される。また、ヒートシンク８６でも、熱伝導部

材３１の少なくとも一部が埋設されているので、ベース部２０の第２の面２２にシールド部が形成されていても、熱伝導部材３１の配置の自由度に優れ、また、ヒートシンク８６における熱伝導部材３１の熱的接続性に優れている。従って、ヒートシンク８６でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００がヒートシンク８６のベース部２０に熱的に接続されても、熱伝導部材３１によってベース部２０全体にわたって熱が拡散されてベース部２０全体が均熱化されて放熱フィン１０全体においてベース部２０からの熱伝達が均等化される。従って、ヒートシンク８６でも、放熱フィン１０全体における熱的負荷を均一化して放熱フィン１０のフィン効率を向上させる。上記から、ヒートシンク８６でも、様々な発熱量を有する多数の発熱体１００が熱的に接続されても放熱特性が向上する。

[0144] 次に、本発明のヒートシンクの他の実施形態例について説明する。上記各実施形態例のヒートシンクでは、熱伝導部材として、熱輸送部材であるヒートパイプまたはベーパーチャンバが使用されていたが、熱伝導性を有する部材であれば、特に限定されず、熱輸送部材に代えて、中実である金属製（例えば、銅製）の棒状部材または板状部材、中実であるグラファイト製の棒状部材または板状部材を使用してもよい。また、上記各実施形態例のヒートシンクでは、ヒートパイプはブロック部に埋設されていたが、これに代えて、ヒートパイプ全体がベース部に埋設されていてもよい。

[0145] 例えば、図２８に示すように、ブロック部は設けられておらず、ヒートパイプ３０全体が、ベース部２０に埋設されていているヒートシンク８７としてもよい。ヒートシンク８７では、ヒートパイプ３０の直径は、ベース部２０の厚さよりも小さい構造となっている。また、図２９に示すように、ベース部２０の第２の面２２からベース部２０の厚さ方向へ突出した第２の面２２の凸部であるブロック部６０が、第２の面２２上及び第２の面２２に形成された凹部９０に設けられ、凹部９０に設けられたブロック部６０が第２の面２２から突出しないヒートシンク８８としてもよい。ヒートシンク８８でも、ヒートパイプ３０はブロック部６０に埋設されている。凹部９０は、ベ

ース部２０の厚さが低減されている領域である。凹部９０以外の領域である第２の面２２上に設けられたブロック部６０は、凹部９０に設けられたブロック部６０よりもベース部２０の厚さ方向へ突出している。従って、設置されている高さの異なる複数の発熱体１００がヒートシンク８８の冷却対象であっても、複数の発熱体１００に対して優れた熱的接続性を有している。

[0146] また、上記各実施形態例のヒートシンクでは、ベース部の形状は、平面視（放熱フィンと対向した位置から視認した状態）にて四角形状であったが、ベース部の形状は、ヒートシンクの使用条件等により、適宜選択可能であり、平面視にて、曲部を有する形状、切り欠き部を有する形状等でもよい。また、上記各実施形態例のヒートシンクでは、放熱フィンは、ベース部の第２の方向の一端から他端まで略直線状に延在していたが、ベース部の第２の方向の形状は、特に限定されず、これに代えて、曲げ部を有する形状にしてもよい。

[0147] また、第１実施形態例のヒートシンクでは、封止された注入管の鉛直方向の寸法は、ベース部の厚さよりも小さい寸法となっていたが、これに代えて、ベース部の厚さよりも大きい寸法とし、封止された注入管の先端部が、ベース部の第２の面から突出している態様としてもよい。

産業上の利用可能性

[0148] 本発明のヒートシンクは、ベース部と放熱フィンの熱的接続性に優れ、また、熱伝導部材の配置の自由度に優れており、さらに、ベース部と放熱フィンとの間に雨水や埃等が侵入することを防止でき、優れた耐久性を有するので、特に、携帯電話基地局等の屋外に設置される通信機器に搭載されている発熱体を冷却する分野で利用価値が高い。

符号の説明

[0149] １、２、３、４、５、６、７、８、９　ヒートシンク

８０、８１、８２、８３、８４、８５、８６、８７、８８　ヒートシンク

１０　放熱フィン

２０　ベース部

２１　第１の面

２２　第２の面

３０、７０　ヒートパイプ

５０　ベーパーチャンバ

請求の範囲

[請求項1] 第１の面と前記第１の面に対向した第２の面とを有し、前記第２の面に発熱体が熱的に接続されるベース部と、

前記ベース部の前記第１の面に立設された放熱フィンと、を備え、

前記ベース部と前記放熱フィンが一体成形されているヒートシンクであり、

前記ヒートシンクに、熱伝導部材の少なくとも一部分が埋設されているヒートシンク。

[請求項2] 前記ベース部の延在方向に延在したブロック部を有し、前記ブロック部に前記熱伝導部材が埋設されている請求項１に記載のヒートシンク。

[請求項3] 前記熱伝導部材が、前記ベース部に埋設されている請求項１に記載のヒートシンク。

[請求項4] 前記ブロック部が、前記ベース部の前記第１の面から前記ベース部の厚さ方向へ突出した前記第１の面の凸部である請求項２に記載のヒートシンク。

[請求項5] 前記ブロック部が、前記ベース部の前記第２の面から前記ベース部の厚さ方向へ突出した前記第２の面の凸部である請求項２に記載のヒートシンク。

[請求項6] 前記放熱フィンが、前記放熱フィンの高さ方向の先端部と前記ベース部からの立ち上がり開始部である基部とを有し、前記ブロック部が、前記放熱フィンの前記先端部と前記基部との間の中間部に設けられている請求項２に記載のヒートシンク。

[請求項7] 前記熱伝導部材が、前記発熱体と熱的に接続される受熱部を有する請求項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] 前記熱伝導部材全体が、前記ヒートシンクに埋設されている請求項１乃至６のいずれか１項に記載のヒートシンク。

[請求項9] 前記熱伝導部材の少なくとも一部領域が、前記ベース部の前記第２

の面から露出している露出部を有し、前記露出部が、前記発熱体と直接接触する請求項１に記載のヒートシンク。

[請求項10] 前記熱伝導部材の少なくとも一部領域が、前記第２の面の凸部から露出している露出部を有し、前記露出部が、前記発熱体と直接接触する請求項５に記載のヒートシンク。

[請求項11] 前記熱伝導部材が、前記ベース部の延在方向に沿って伸延している請求項１乃至６のいずれか１項に記載のヒートシンク。

[請求項12] 前記熱伝導部材が、前記ベース部の厚さ方向に曲げられた段差部を有し、前記段差部により前記露出部が形成されている請求項９または１０に記載のヒートシンク。

[請求項13] 前記熱伝導部材が、前記ベース部の厚さ方向に突出した突出部を有し、前記突出部により前記露出部が形成されている請求項９または１０に記載のヒートシンク。

[請求項14] 前記熱伝導部材が、ヒートパイプまたはベーパーチャンバである請求項１乃至６のいずれか１項に記載のヒートシンク。

[請求項15] 前記ヒートシンクが鋳造部材であり、前記熱伝導部材が、鋳包みによって前記ヒートシンクに埋設されている請求項１乃至６のいずれか１項に記載のヒートシンク。

[請求項16] 前記ヒートパイプまたは前記ベーパーチャンバの内部に作動流体を注入するために使用された、封止された注入管が、前記ヒートシンクの周縁部よりも内方向に設けられている請求項１４に記載のヒートシンク。

[請求項17] 前記ヒートパイプが、扁平加工された扁平型ヒートパイプである請求項１４に記載のヒートシンク。

[請求項18] 前記ベース部の延在方向に延在したブロック部を有し、前記ブロック部に前記熱伝導部材の少なくとも一部分が埋設され、

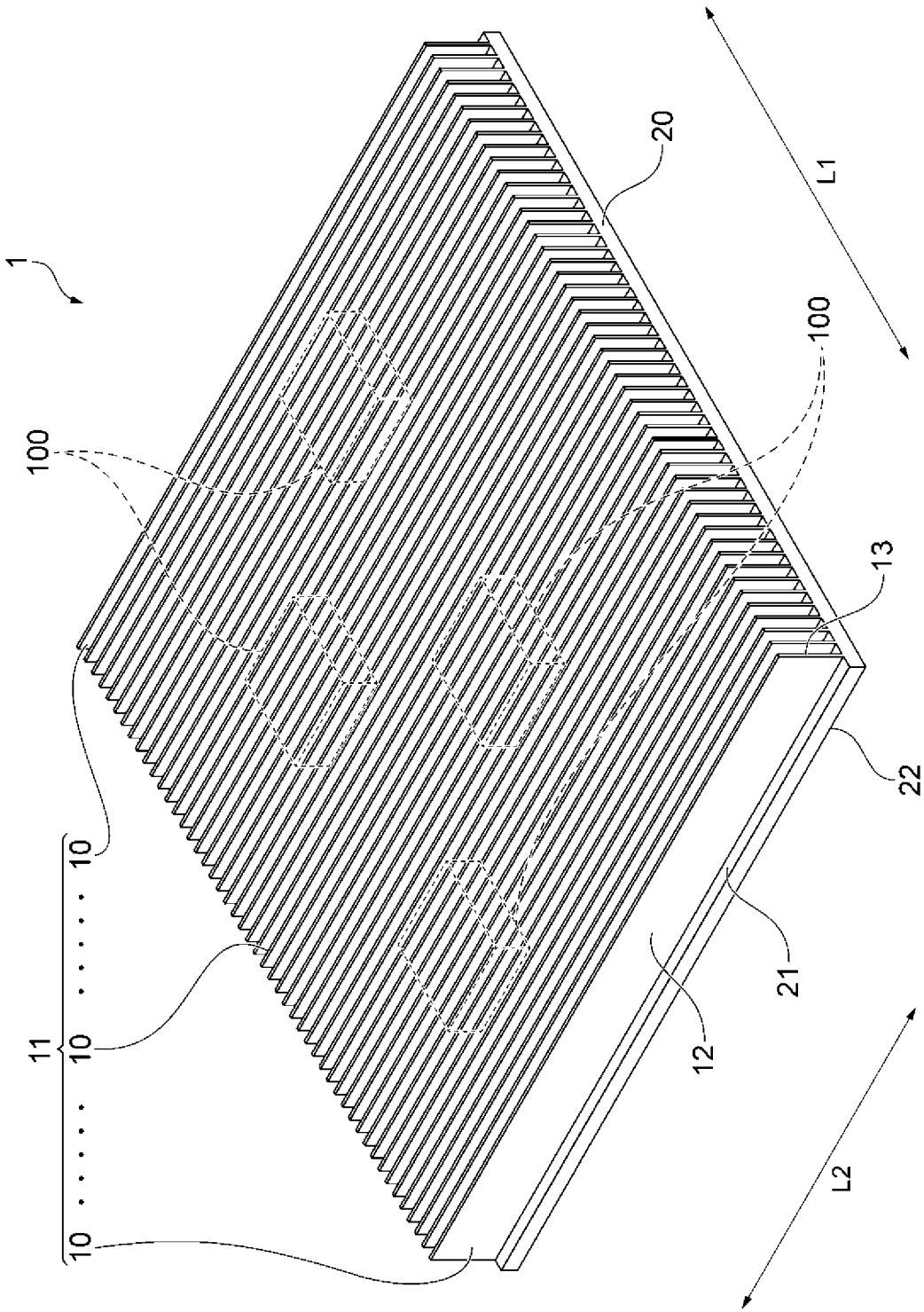
前記ブロック部が、前記ベース部の前記第１の面から前記ベース部の厚さ方向へ突出した前記第１の面の凸部であり、

前記ブロック部に、前記ブロック部以外の前記第１の面に立設された前記放熱フィンよりも低い前記放熱フィンが立設されている請求項１に記載のヒートシンク。

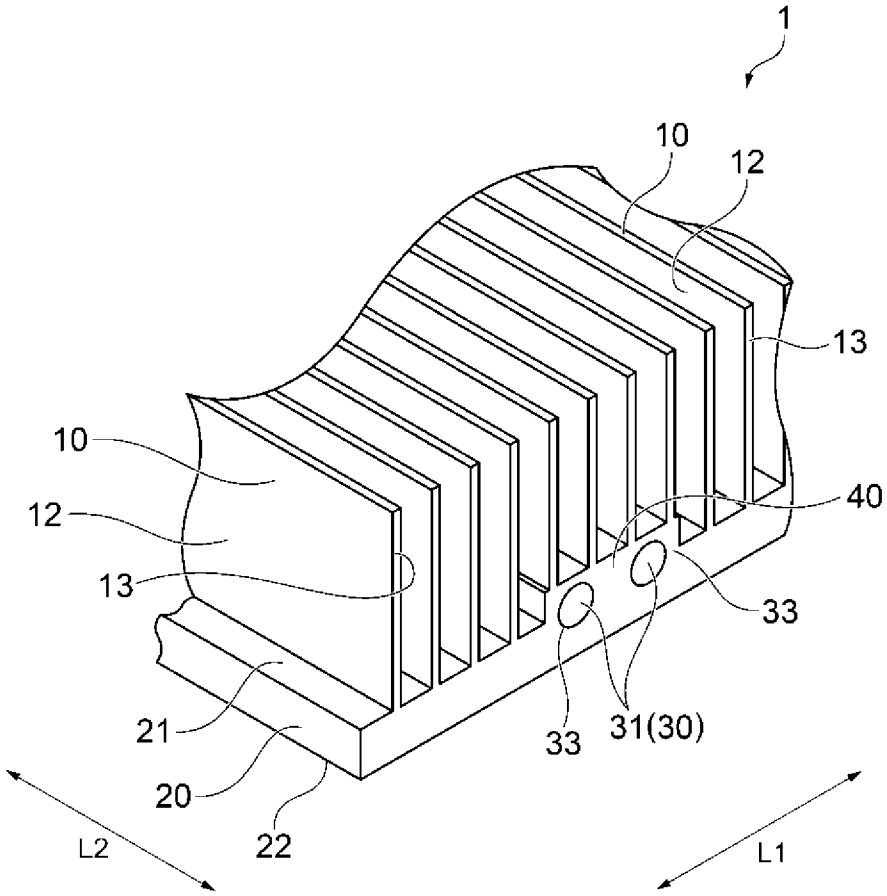
[請求項19] 前記熱伝導部材の長手方向の形状は、平面視にて曲げ部を有する形状である請求項１に記載のヒートシンク。

[請求項20] 前記ベース部が、第１の方向と第１の方向に直交した第２の方向とを有し、前記放熱フィンが、前記ベース部の第２の方向に対して斜め方向、且つ第１の方向に対して斜め方向に延在している請求項１乃至６のいずれか１項に記載のヒートシンク。

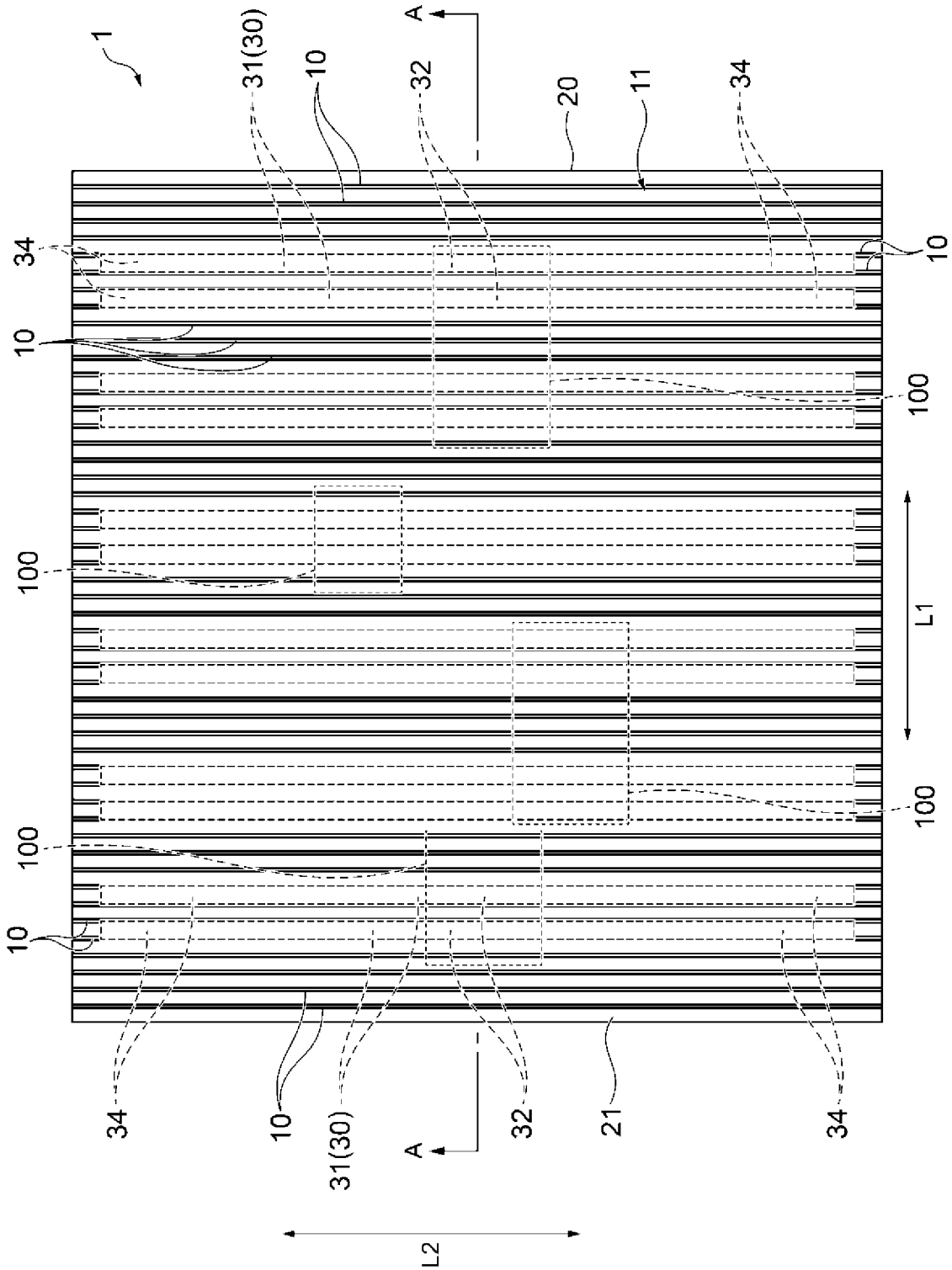
[図1]



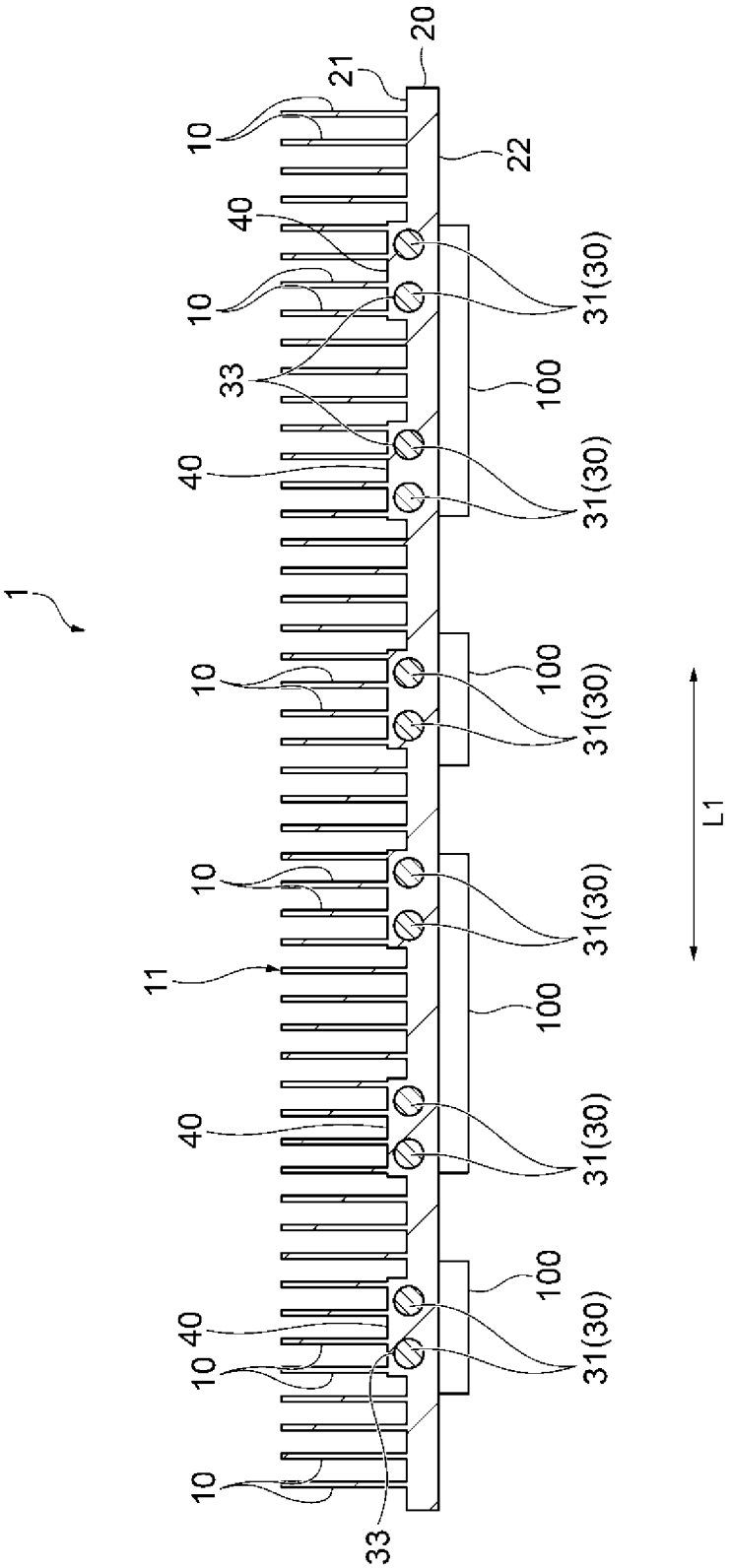
[図2]



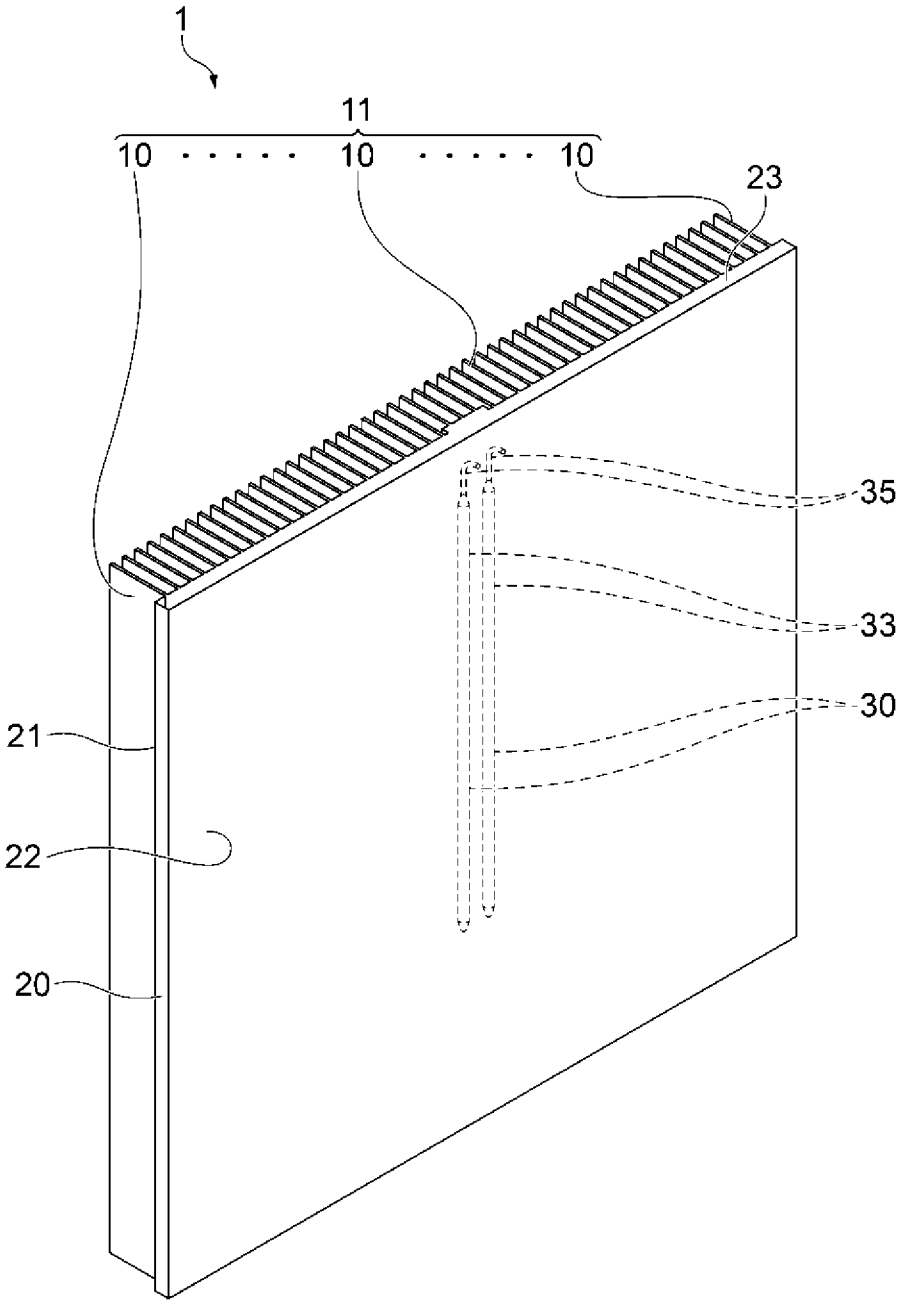
[図3]


1
31(30)
10
A
32
20
11
34
10
34
10
100
100
L1
100
100
10
34
10
31(30)
A
32
21
34
L2

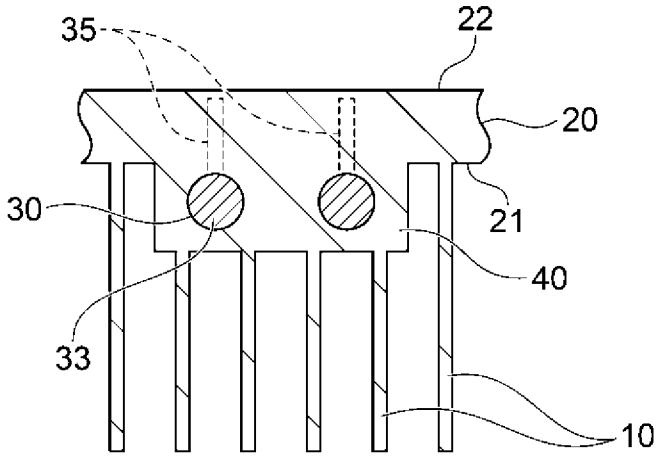
[図4]



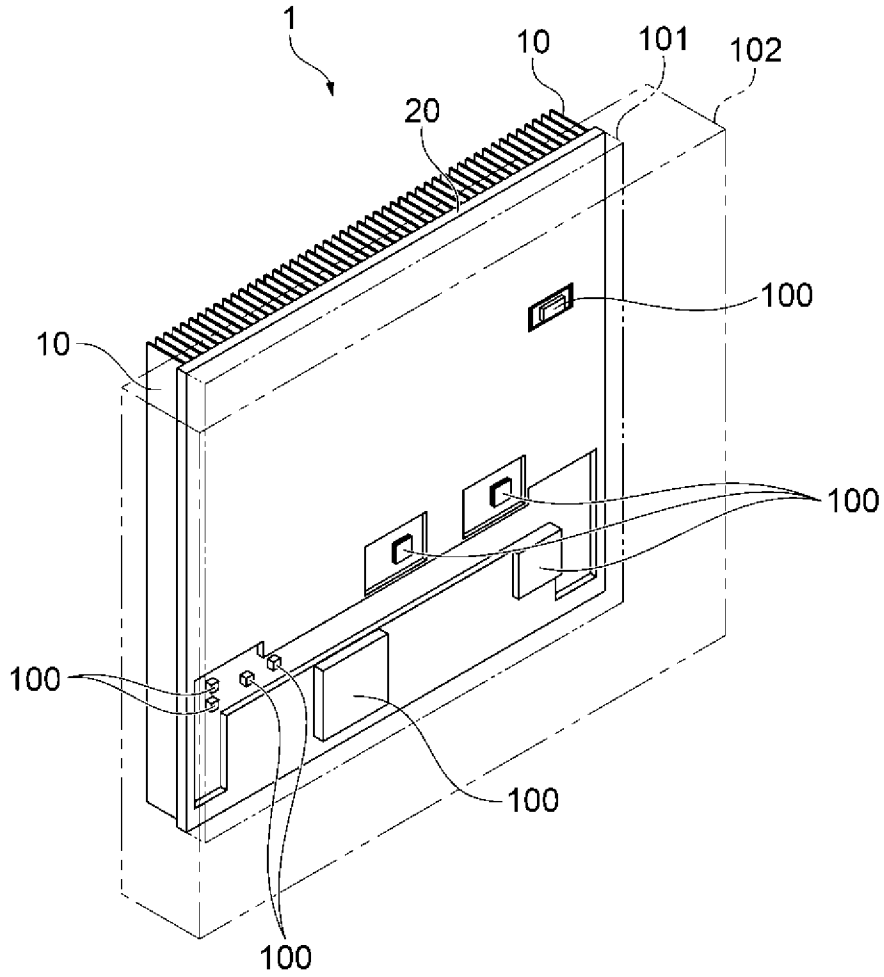
[図5]



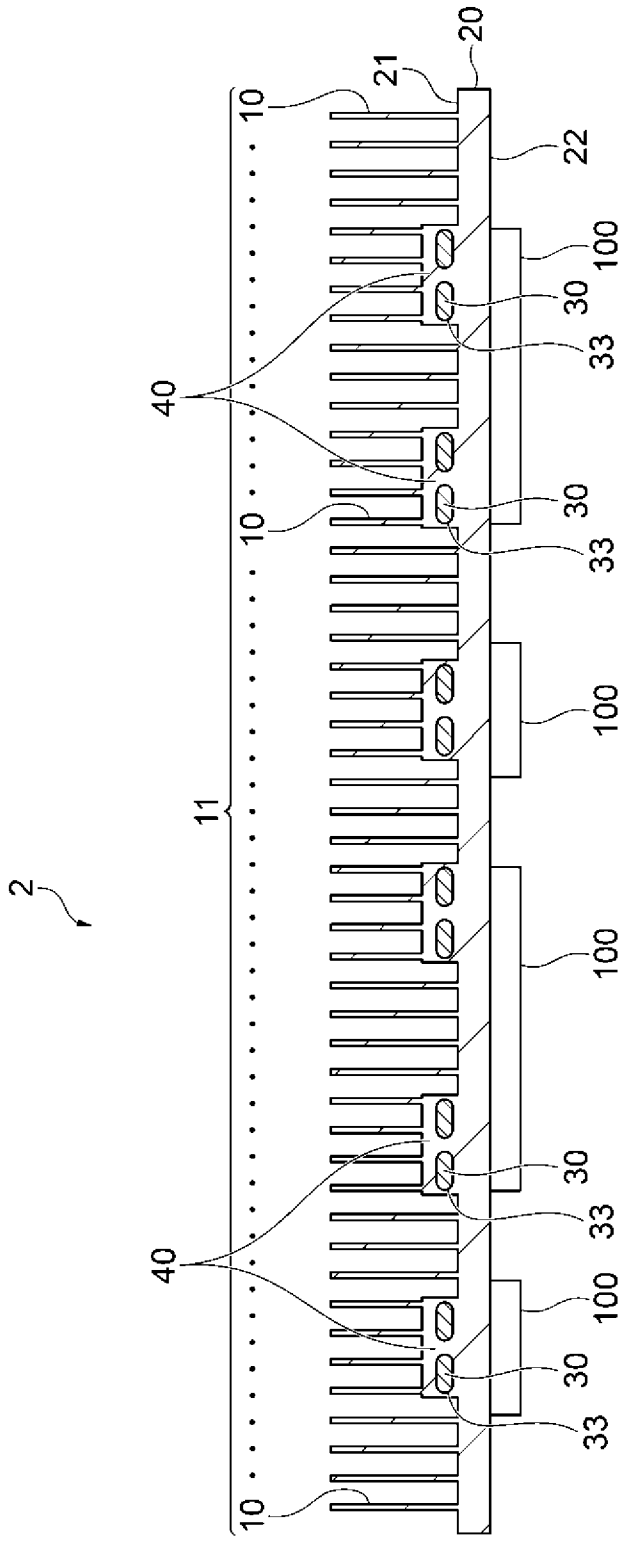
[図6]



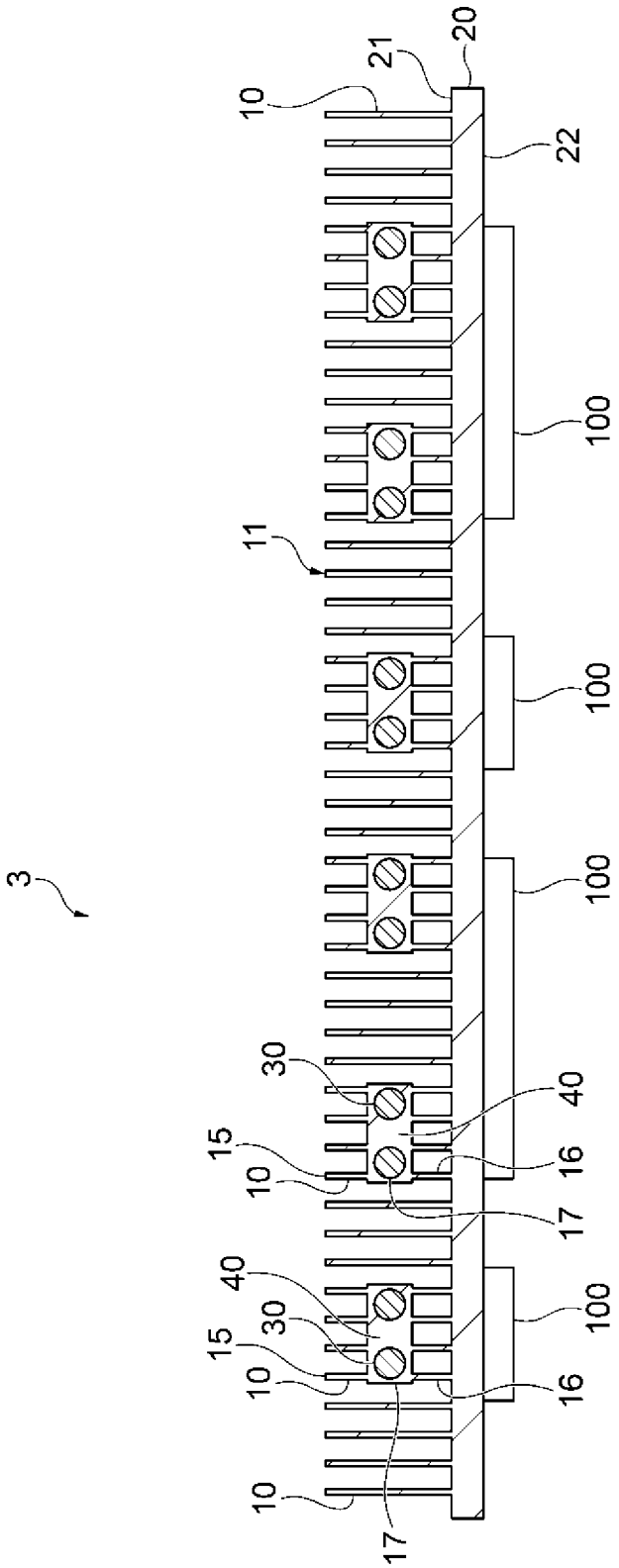
[図7]



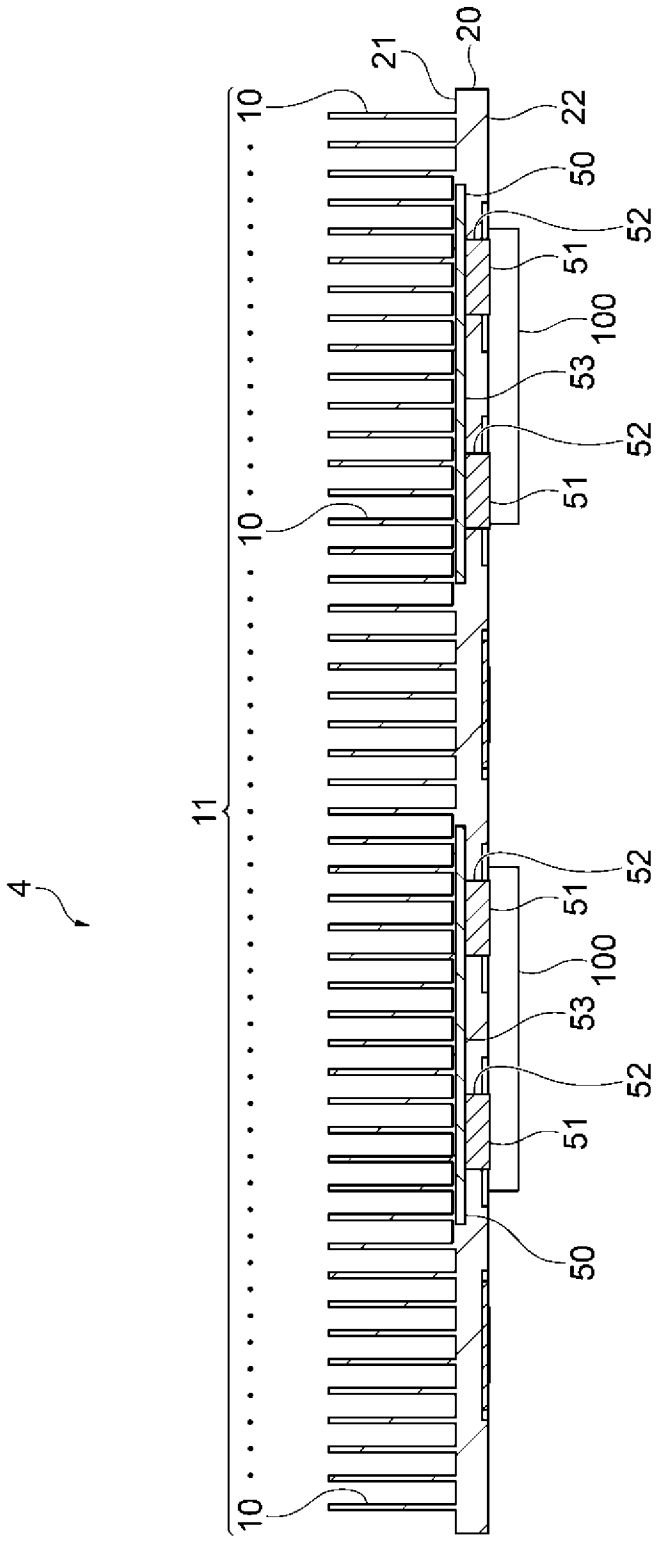
[図8]



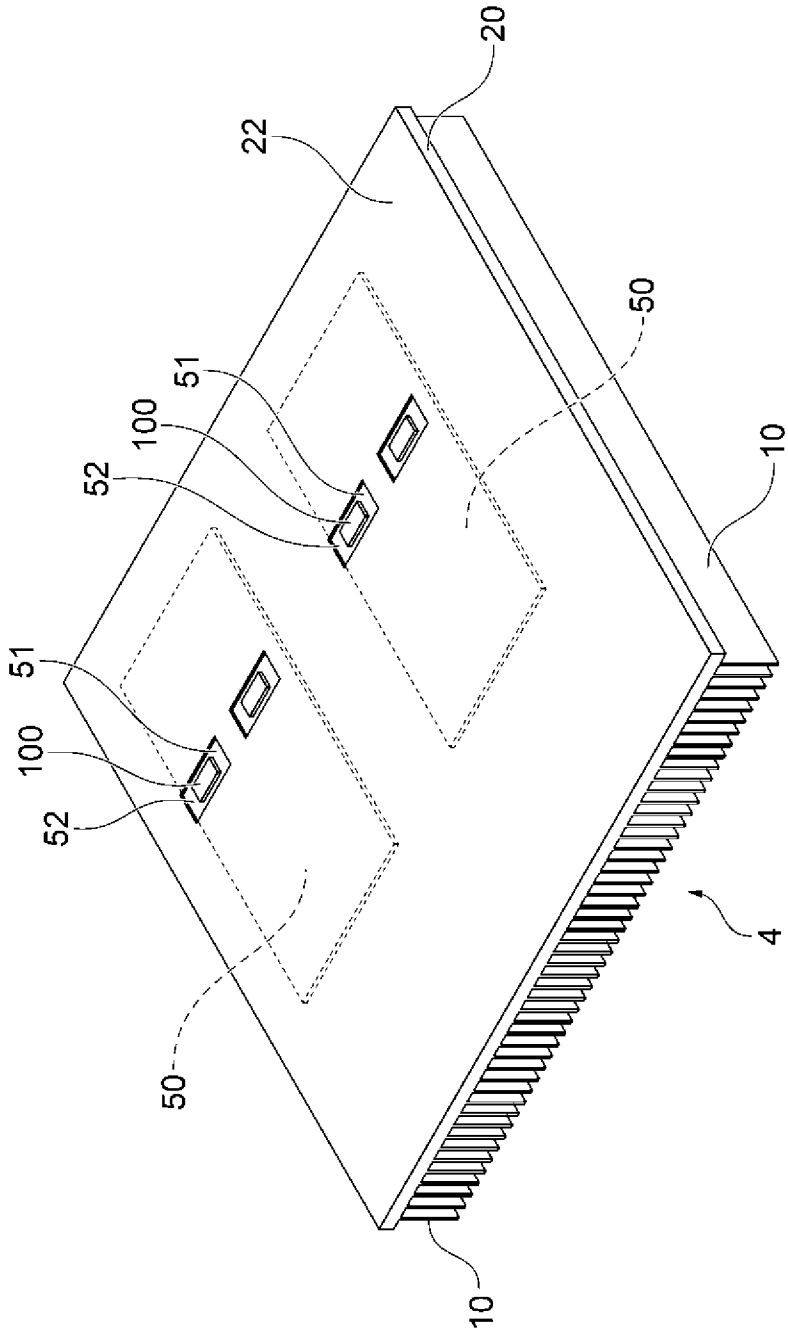
[図9]



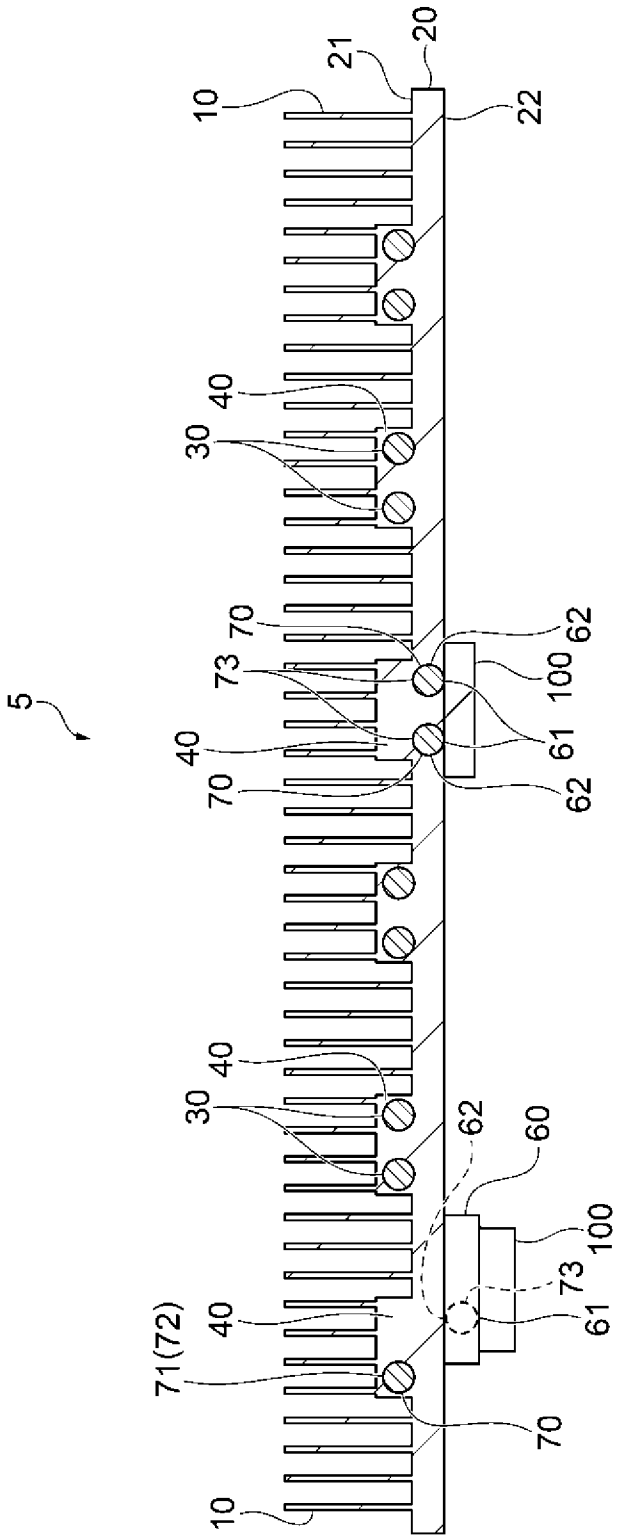
[図10]



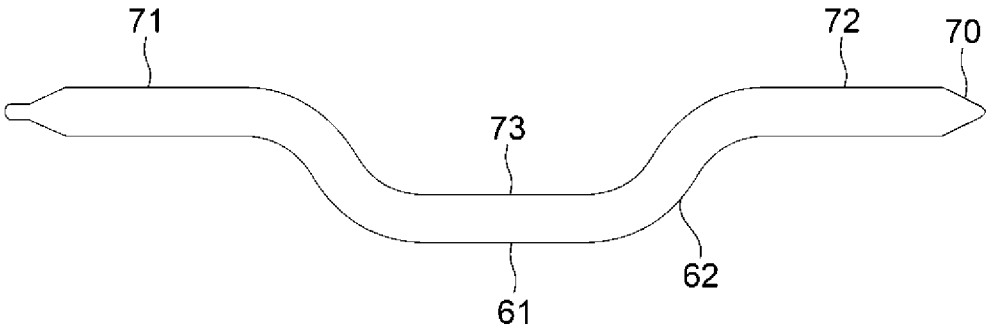
[図11]



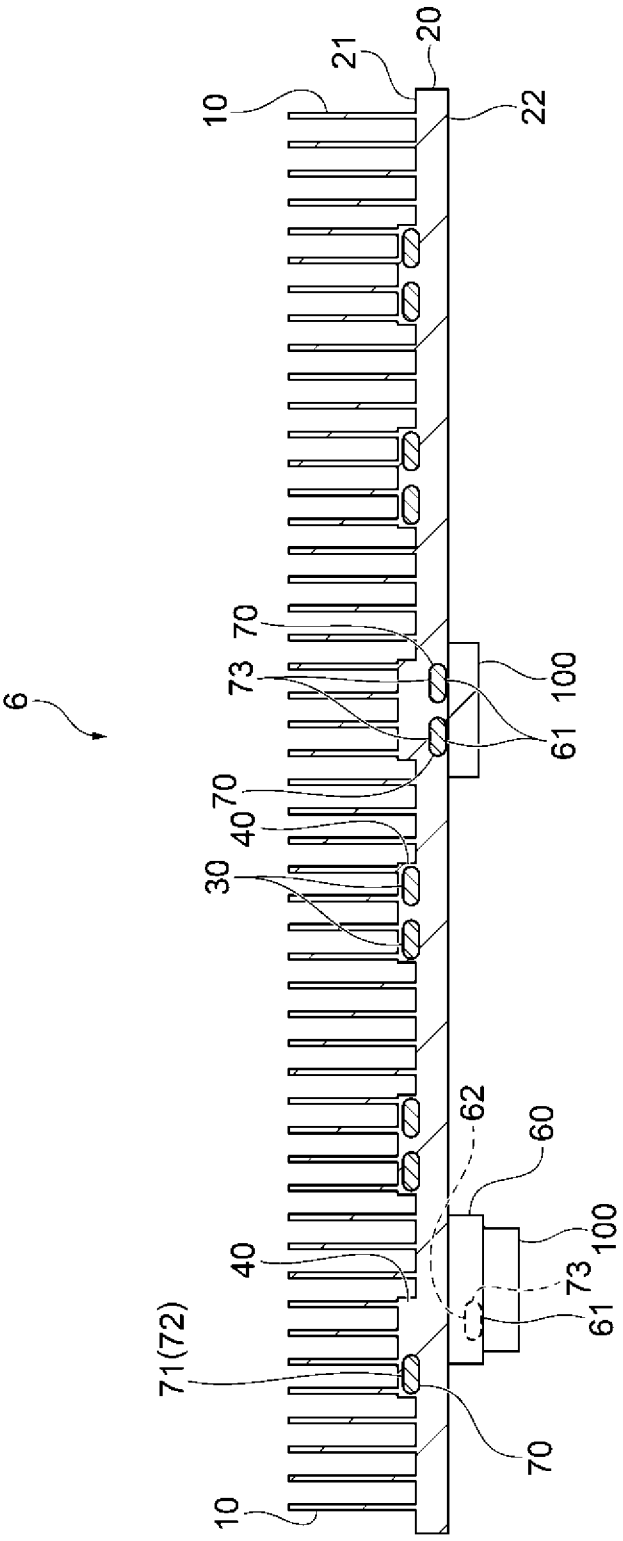
[図12]


5
10
21
20
22
40
30
70
73
62
100
61
40
70
62
40
30
62
60
100
73
61
40
71(72)
70
10

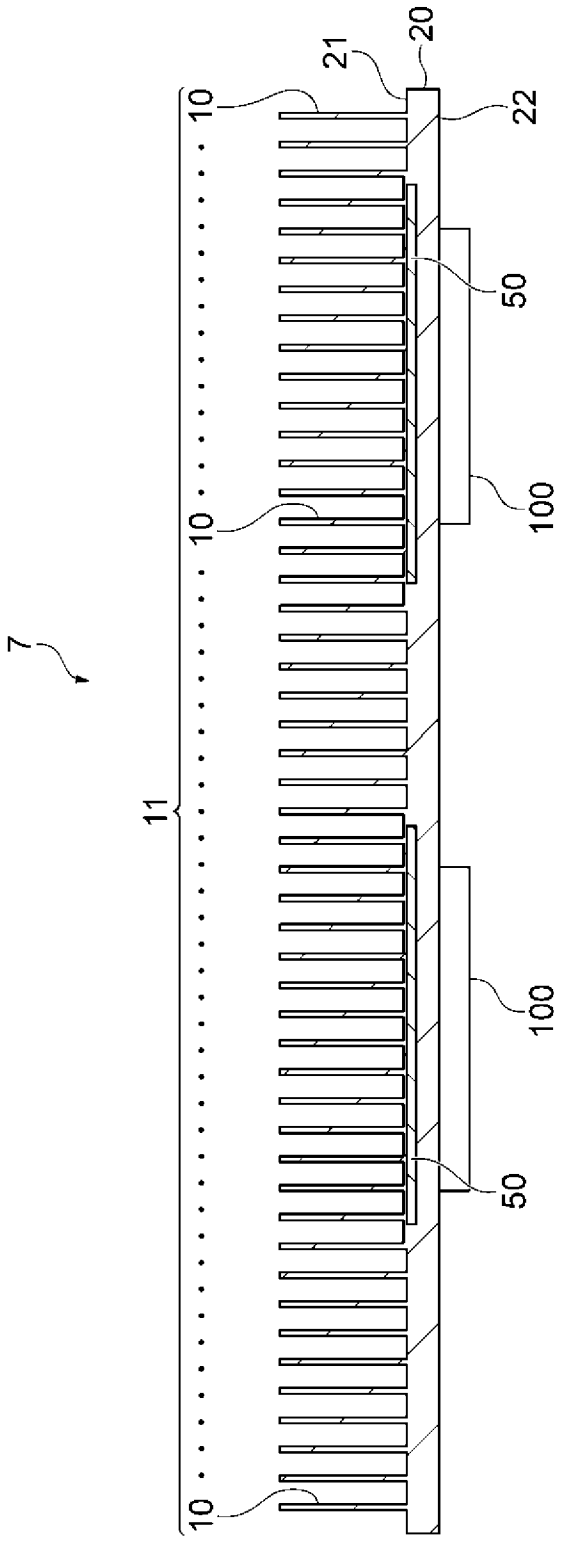
[図13]



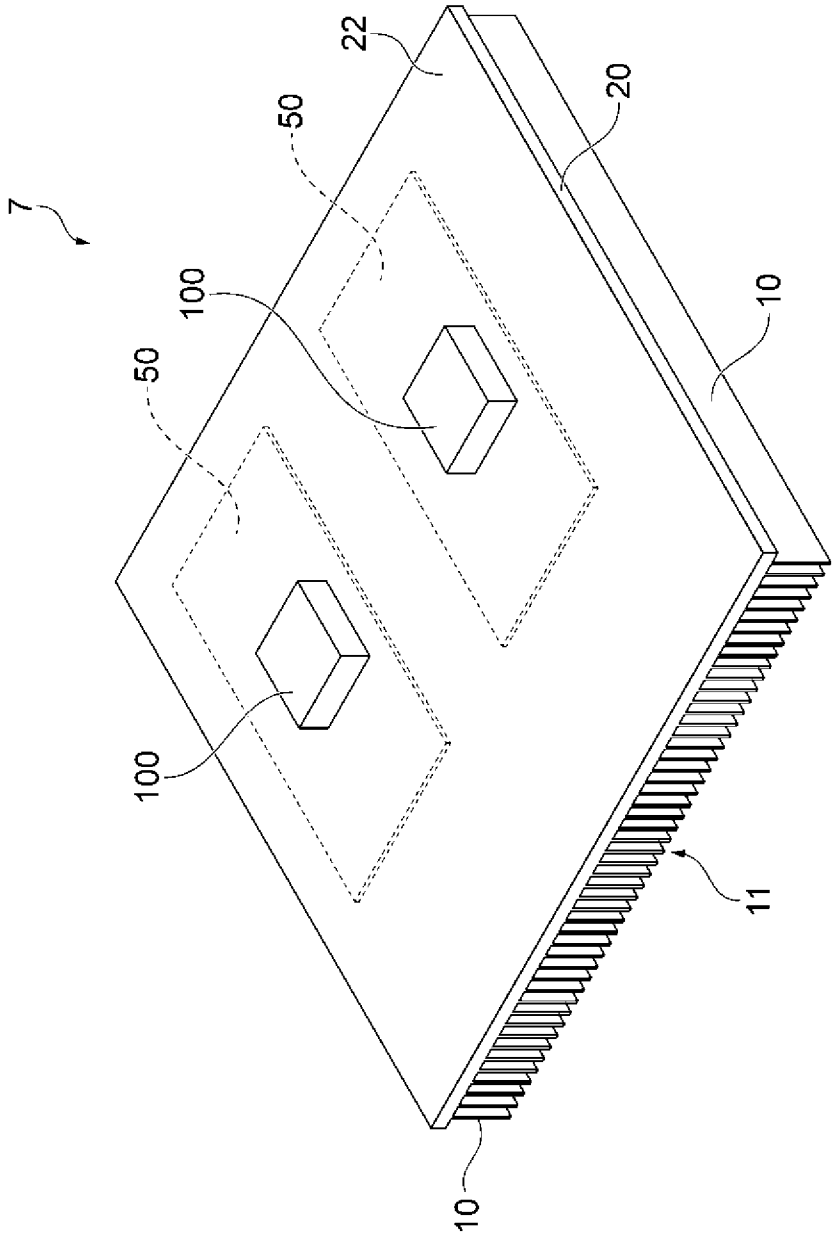
[図14]



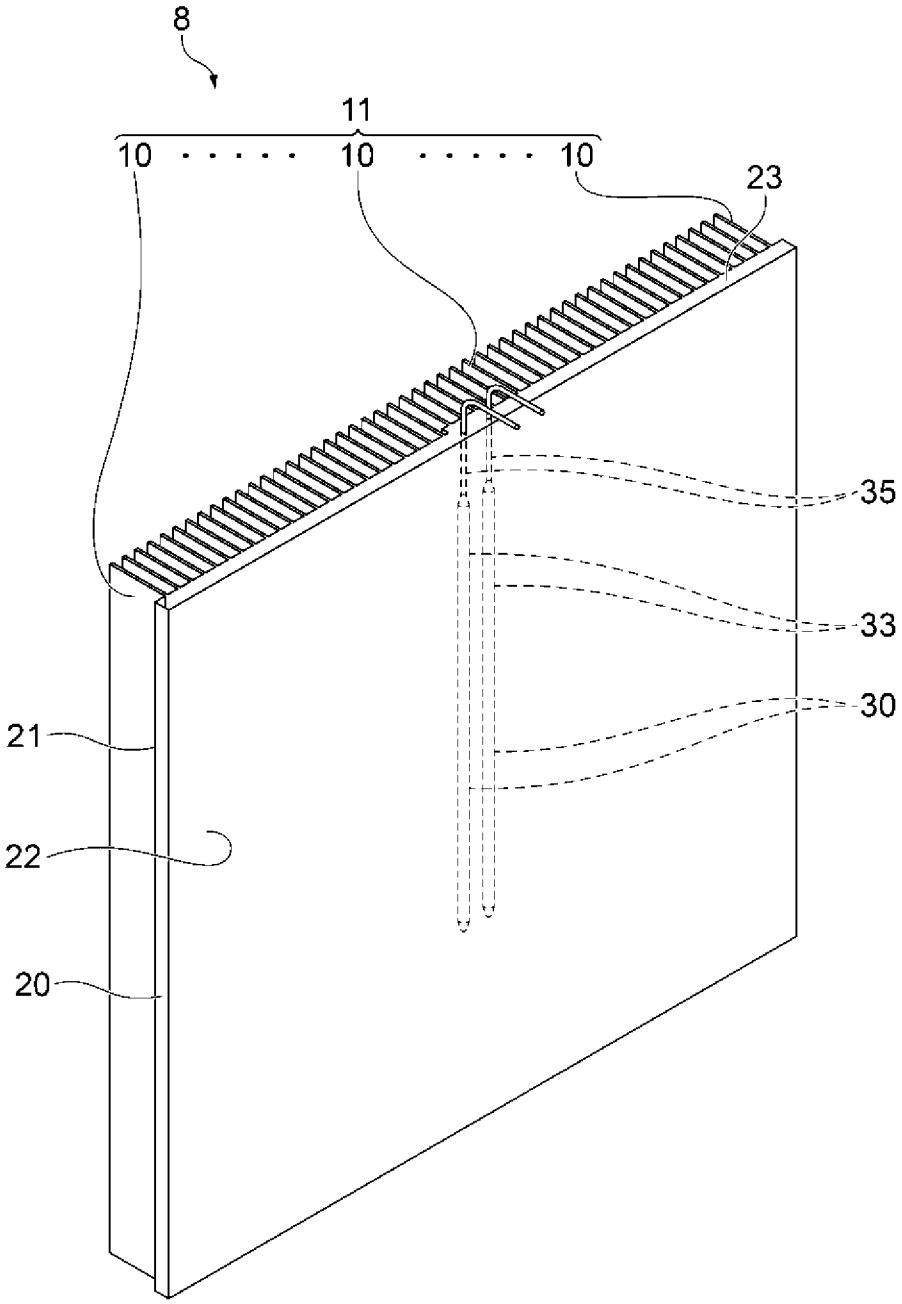
[図15]



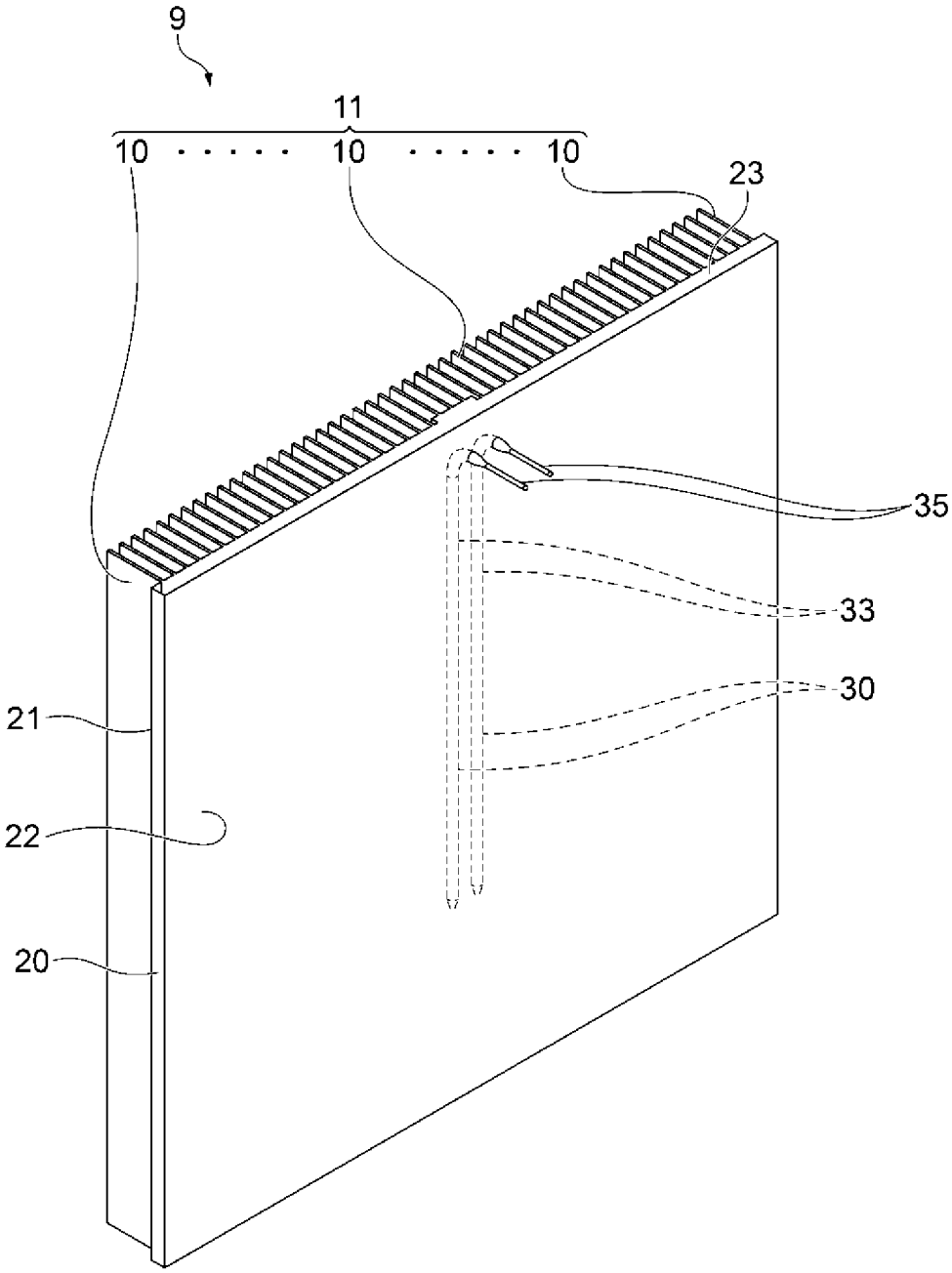
[図16]



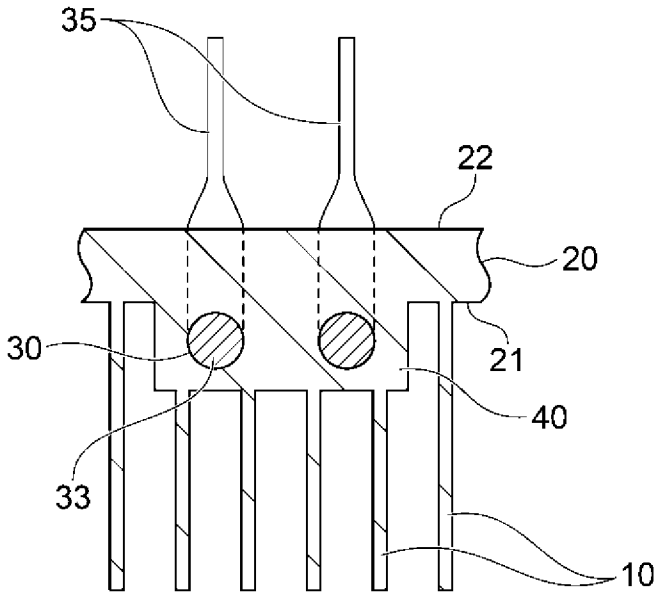
[図17]



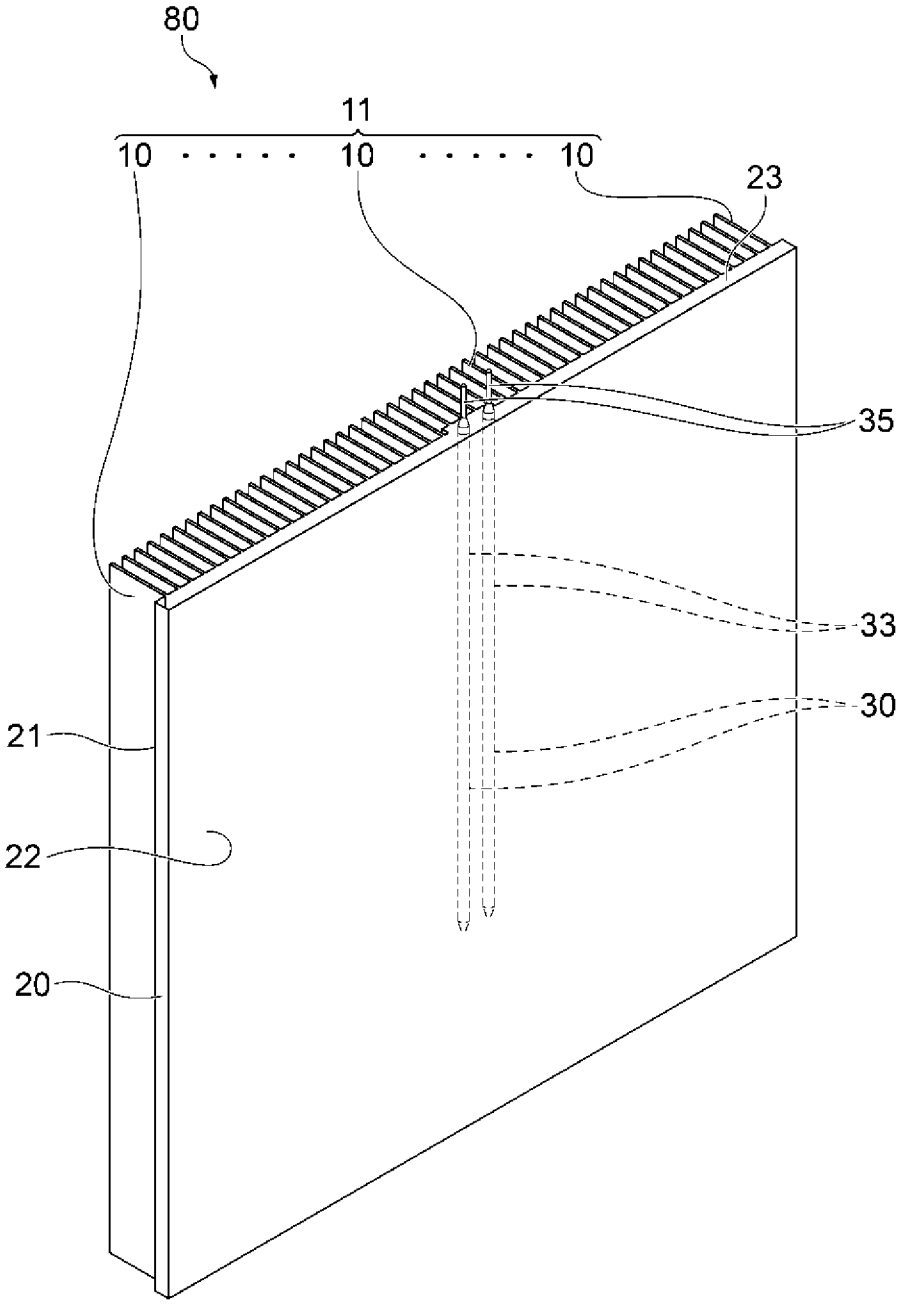
[図18]



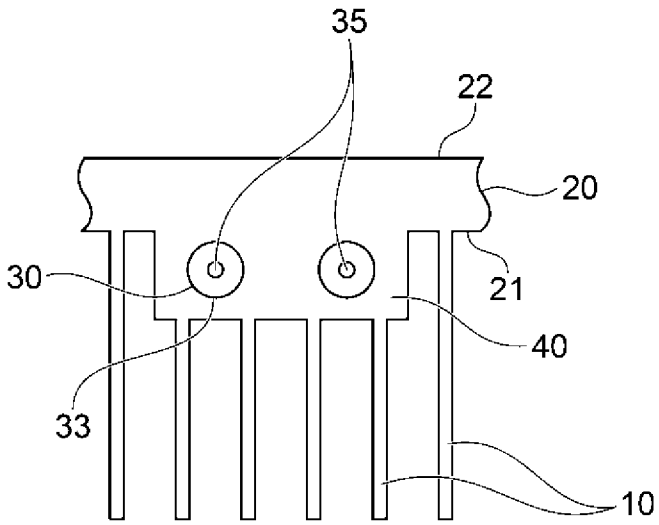
[図19]



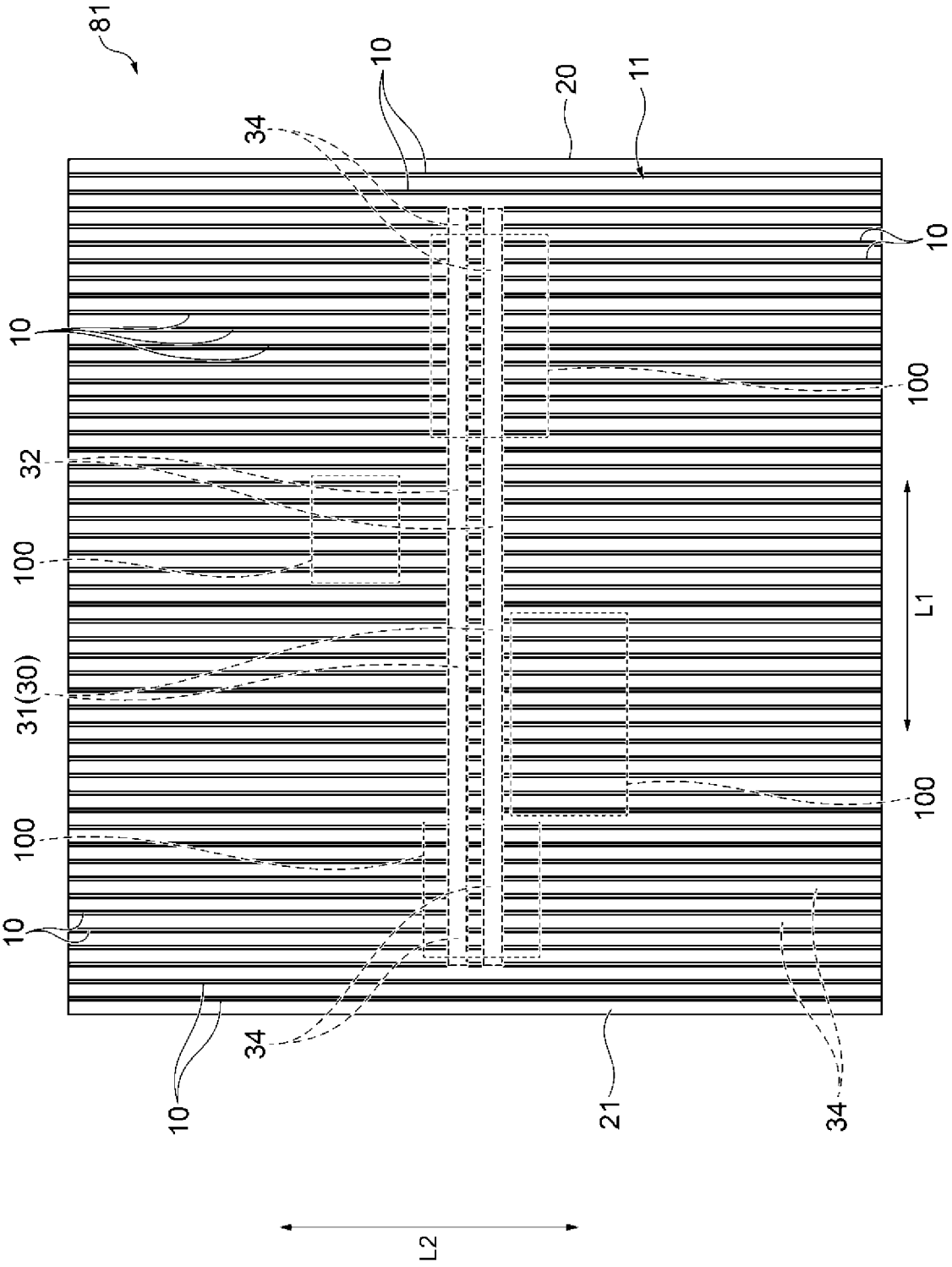
[図20]



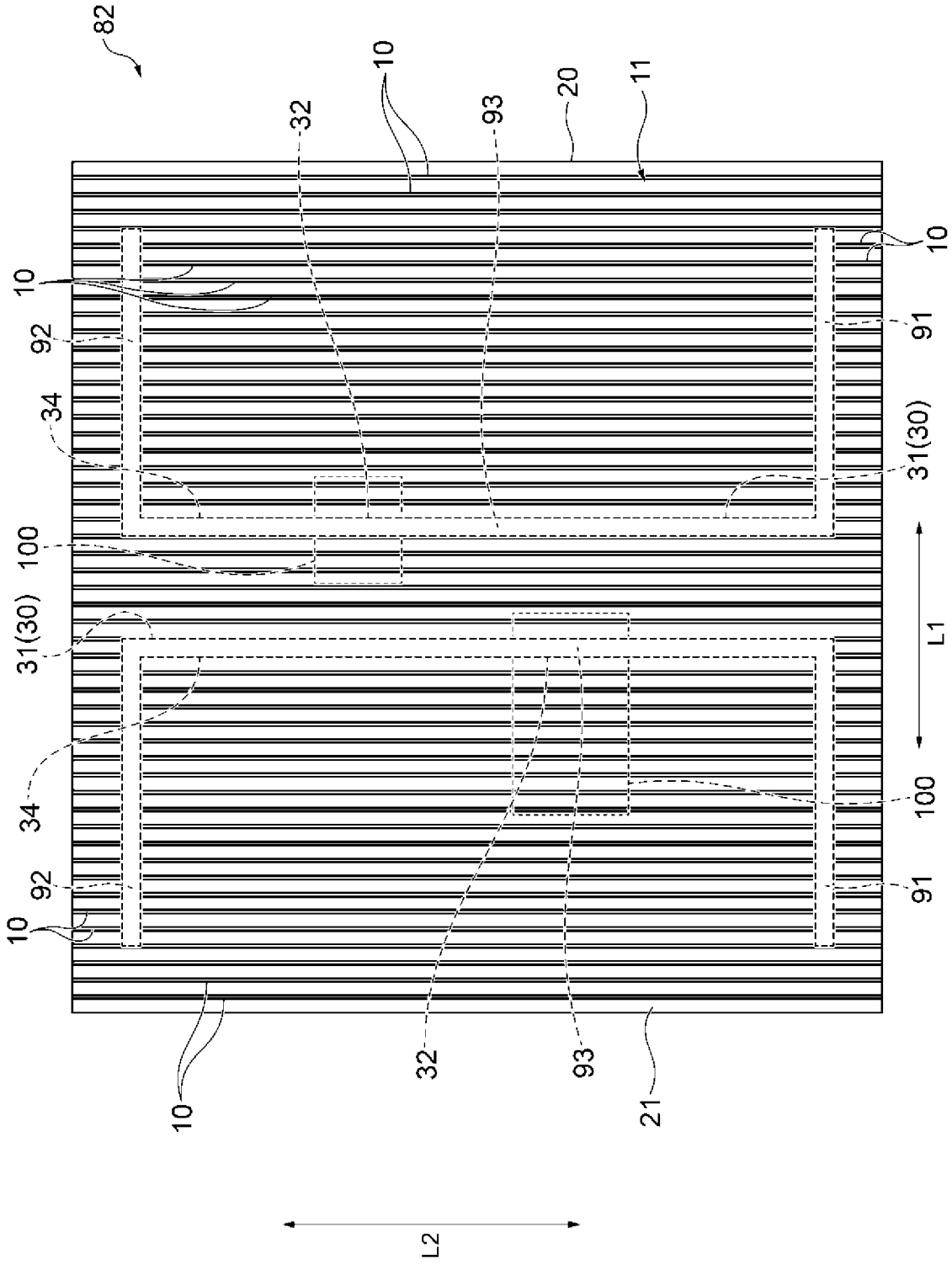
[図21]



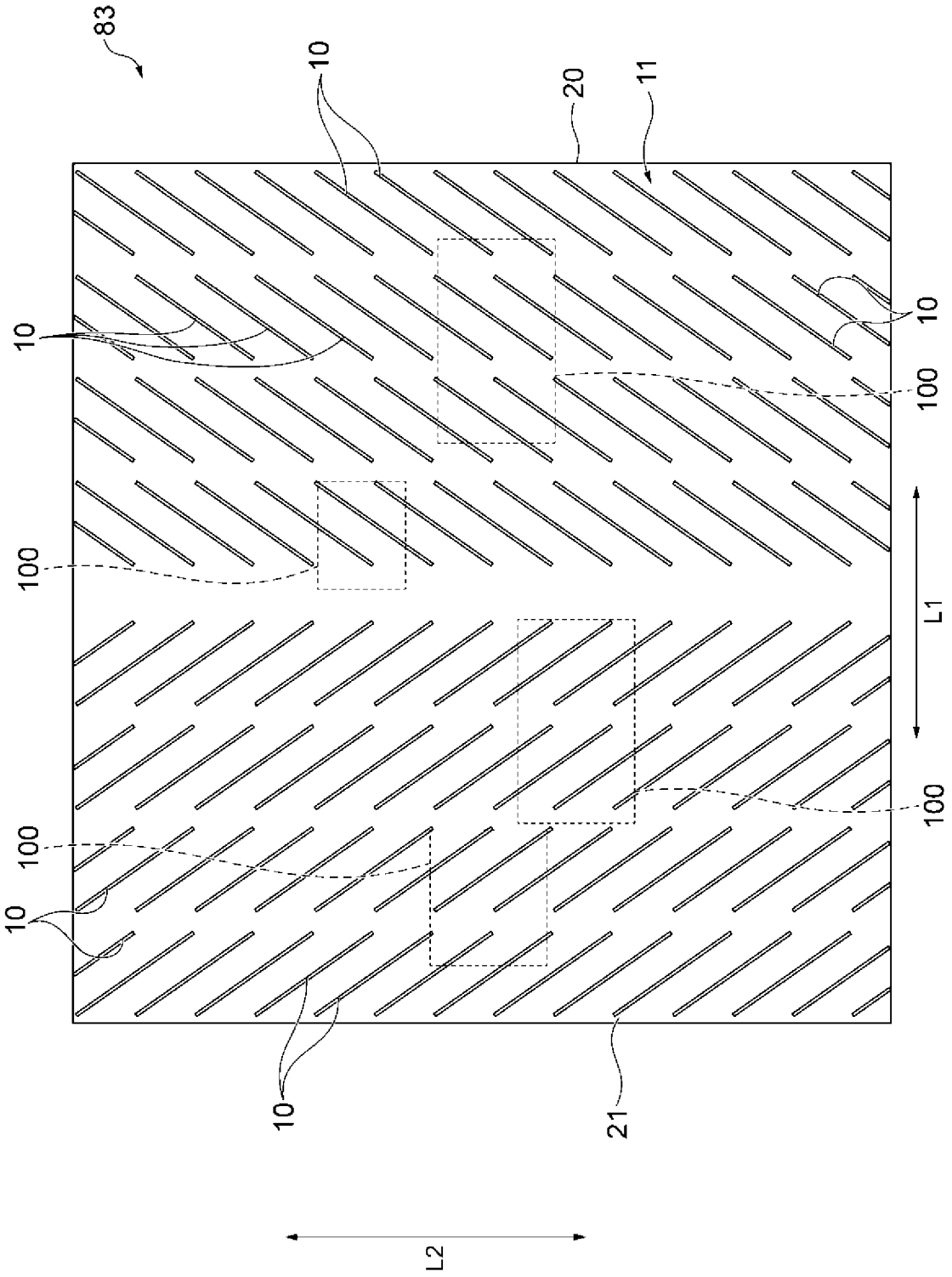
[図22]



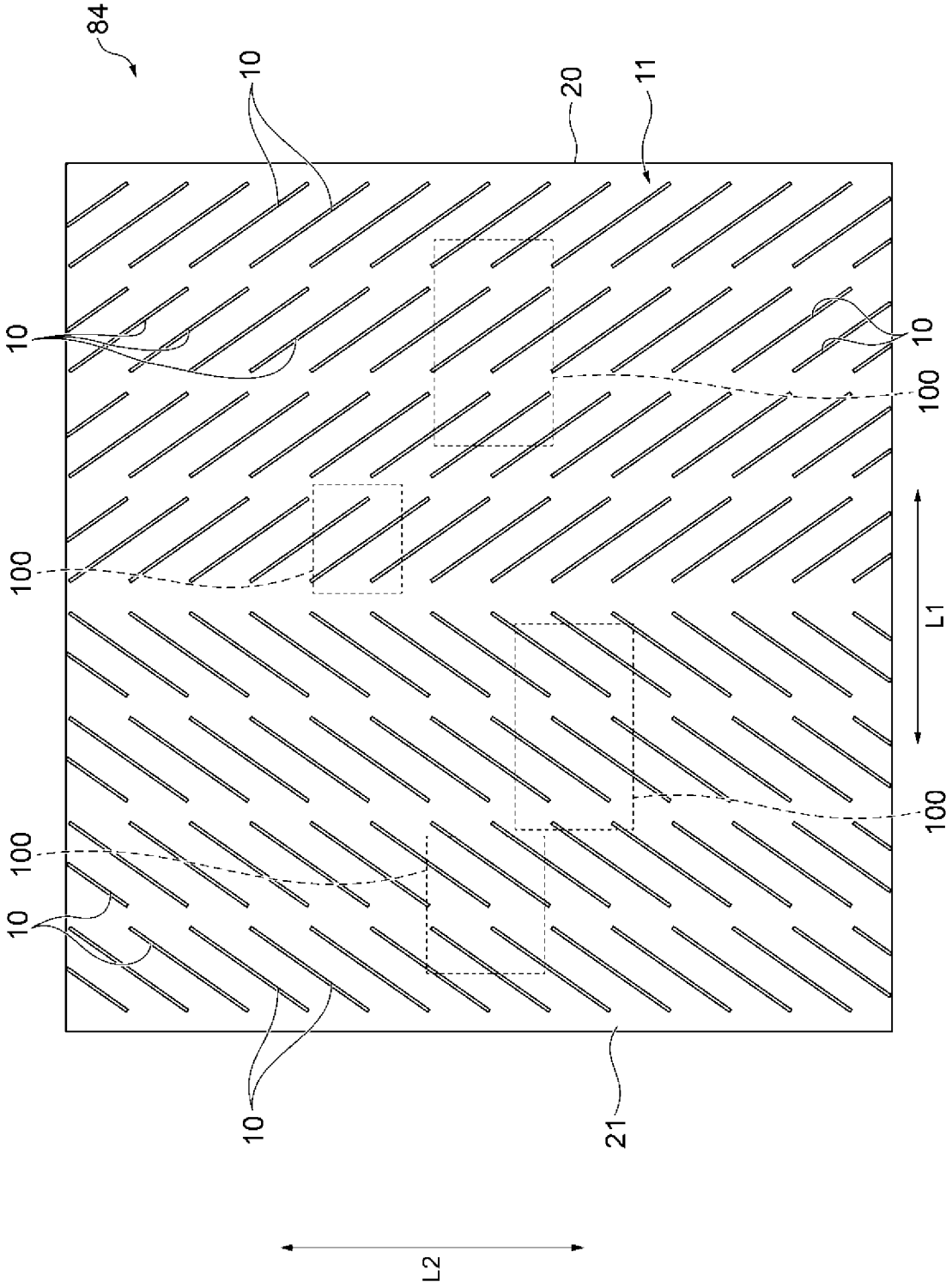
[図23]


82
10
32
93
20
11
10
10
92
91
34
31(30)
100
31(30)
L1
34
100
92
91
10
10
32
93
21
L2

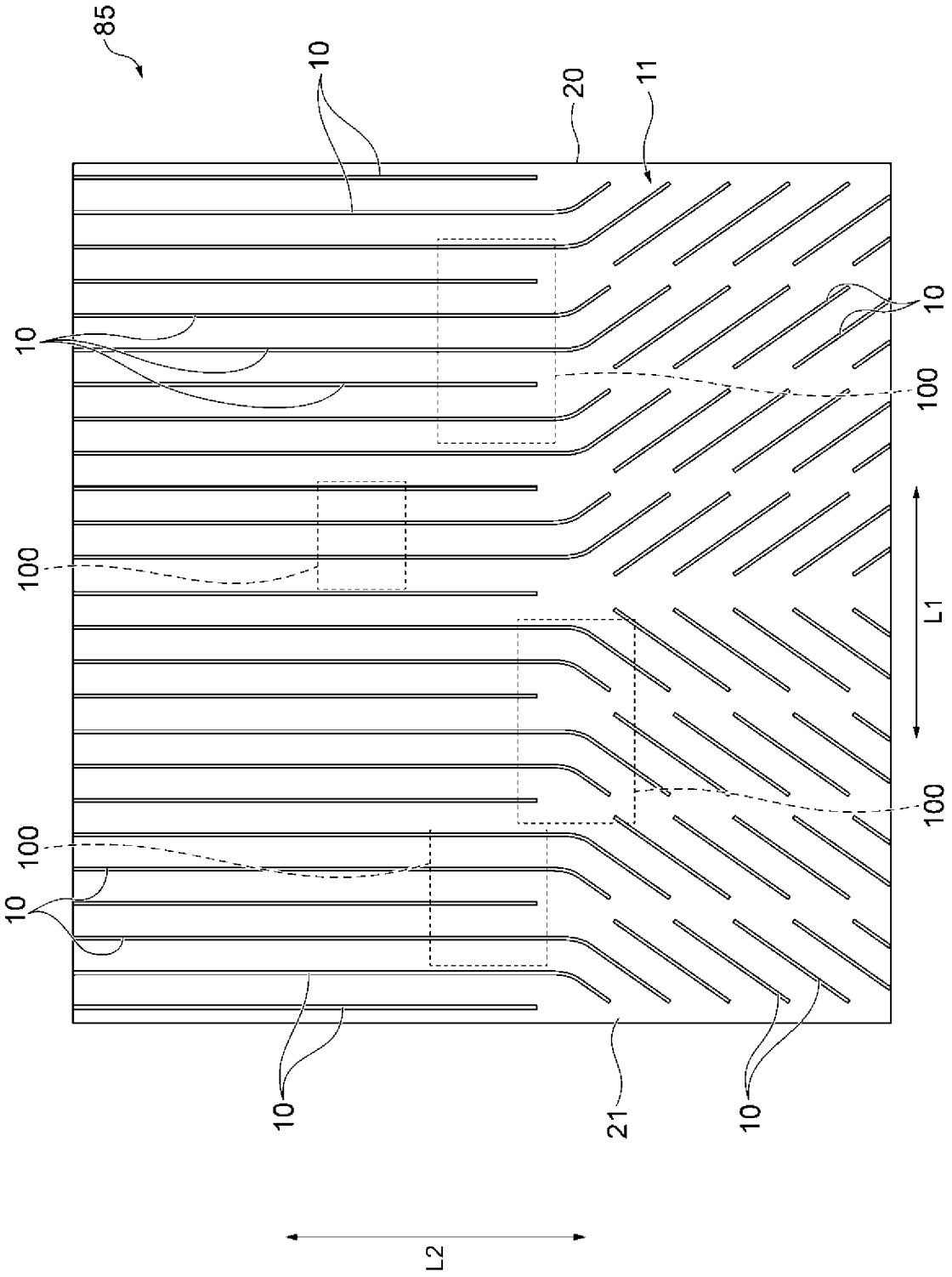
[図24]



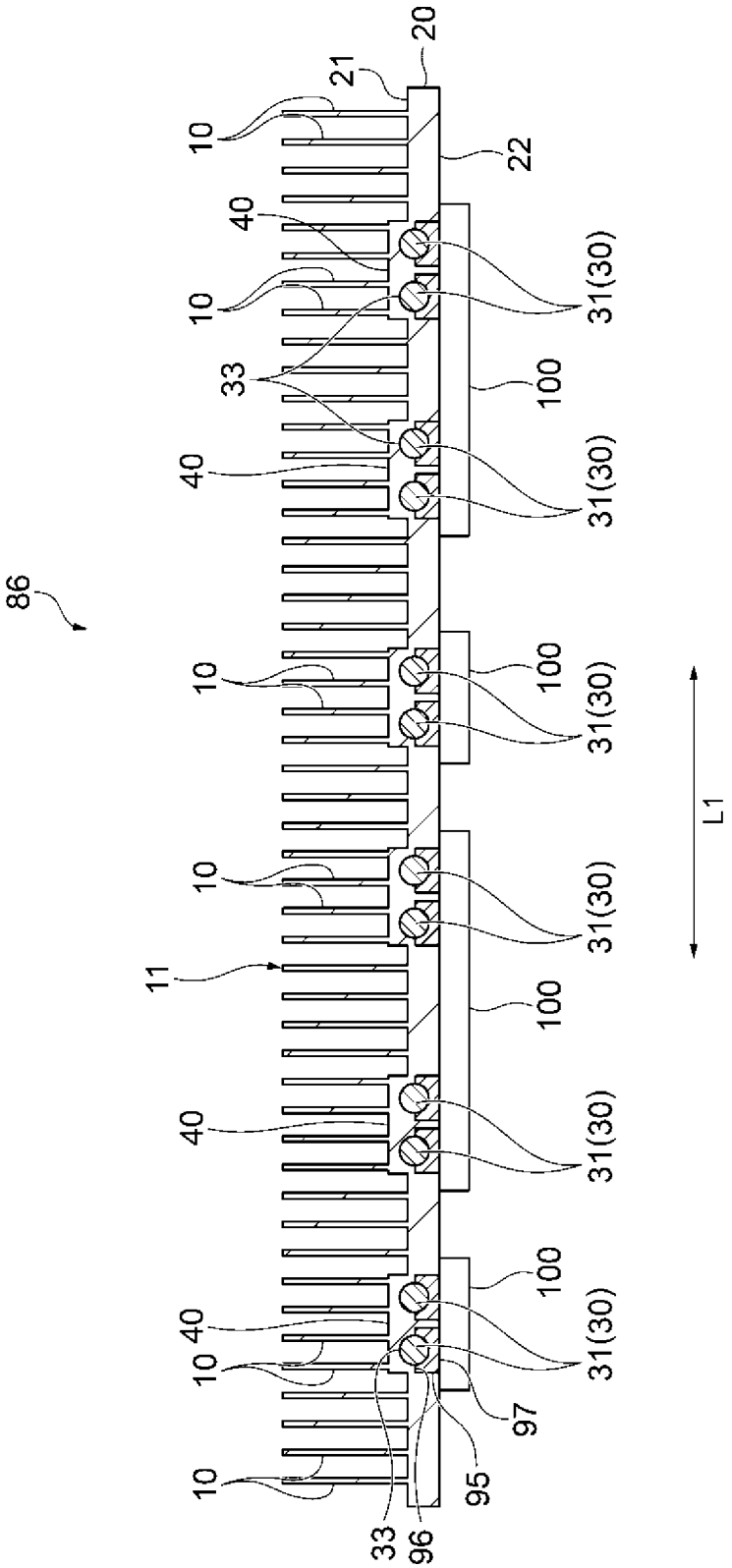
[図25]



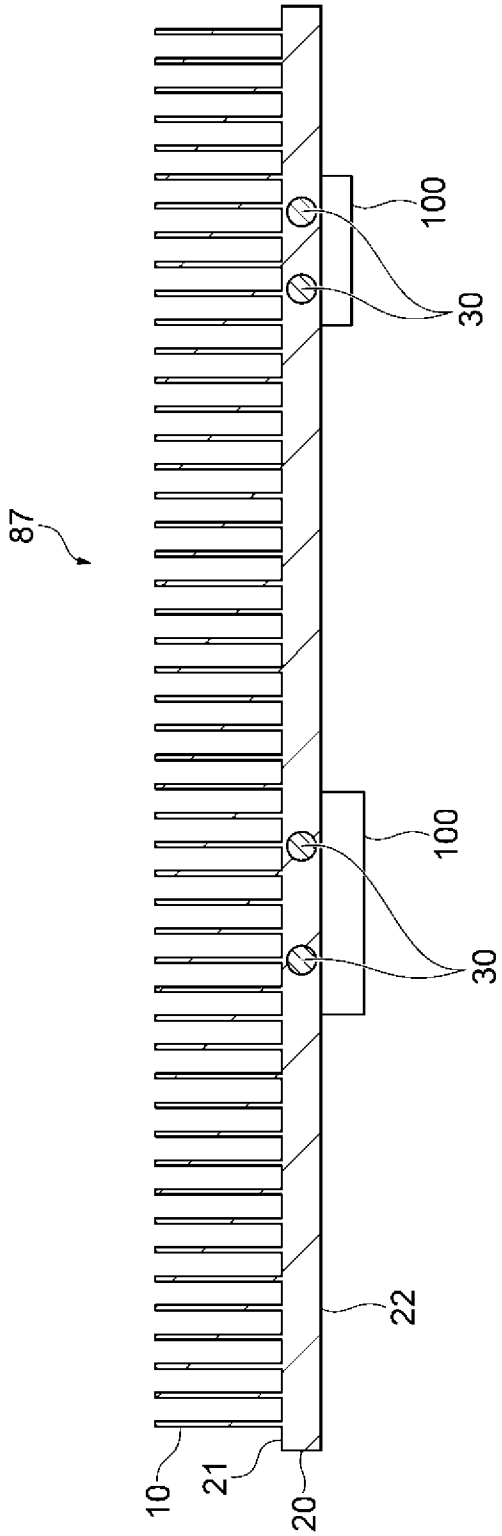
[図26]



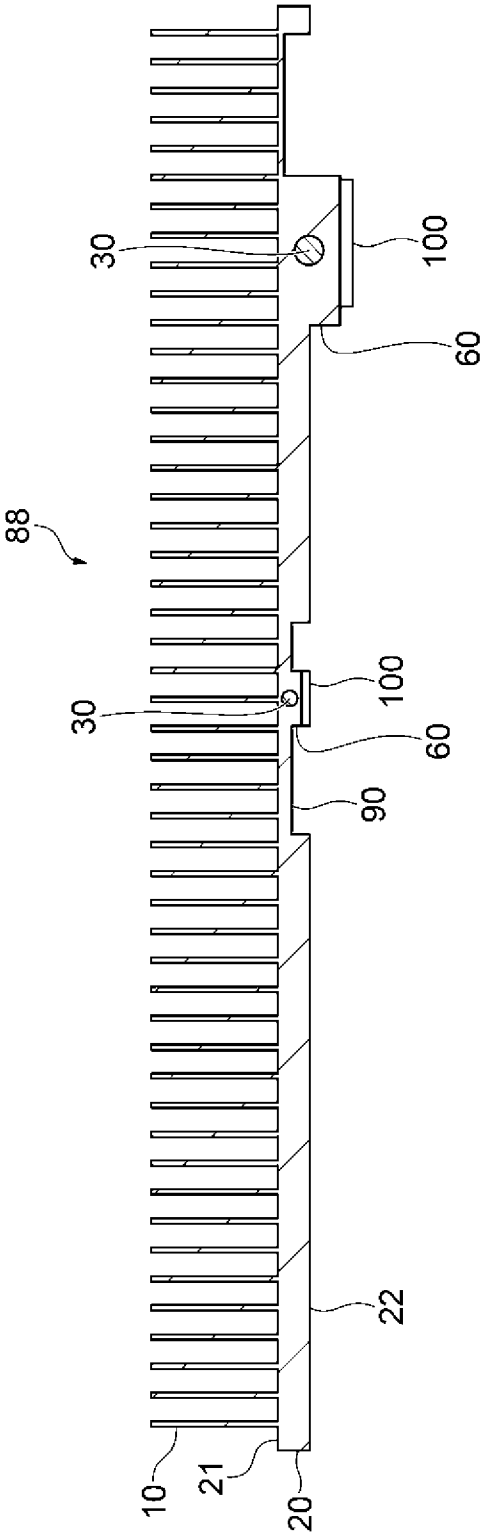
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/030863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 23/36(2006.01)i; ***H01L 23/427***(2006.01)i; ***F28D 15/02***(2006.01)i; ***H05K 7/20***(2006.01)i
FI: H01L23/36 Z; F28D15/02 G; H05K7/20 D; H05K7/20 R; H01L23/46 B

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)

H01L23/36; H01L23/427; F28D15/02; 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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2000-018852 A (FUJIKURA LTD.) 18 January 2000 (2000-01-18) paragraphs [0001]-[0042], fig. 1-2	1, 3
Y		2, 4-5, 7-19
A		6, 20
Y	JP 10-253273 A (FUJIKURA LTD.) 25 September 1998 (1998-09-25) paragraphs [0001]-[0063], fig. 1-8	2, 4-5, 7-8, 10-18
Y	CN 210298345 U (HANGZHOU CANAAN CREATIVE CO., LTD.) 10 April 2020 (2020-04-10) paragraphs [0001]-[0060], fig. 1-7	5, 7-18
A		1-4, 6, 19
Y	JP 2000-269676 A (TDK CORP.) 29 September 2000 (2000-09-29) paragraphs [0035]-[0037], fig. 3(A), 3(B), 3(C)	12-13, 17
Y	JP 4-335949 A (FUJIKURA LTD.) 24 November 1992 (1992-11-24) paragraphs [0010]-[0023], fig. 1-3	15

☑ 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	Date of mailing of the international search report
21 September 2023	**03 October 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2009/0101308 A1 (THE PEREGRINE FALCON CORPORATION) 23 April 2009 (2009-04-23) paragraphs [0001]-[0091], fig. 1-11	19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/030863

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2000-018852 A	18 January 2000	(Family: none)	
JP 10-253273 A	25 September 1998	(Family: none)	
CN 210298345 U	10 April 2020	(Family: none)	
JP 2000-269676 A	29 September 2000	(Family: none)	
JP 4-335949 A	24 November 1992	(Family: none)	
US 2009/0101308 A1	23 April 2009	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/030863

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01L 23/36(2006.01)i; H01L 23/427(2006.01)i; F28D 15/02(2006.01)i; H05K 7/20(2006.01)i
FI: H01L23/36 Z; F28D15/02 G; H05K7/20 D; H05K7/20 R; H01L23/46 B

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））

H01L23/36; H01L23/427; F28D15/02; 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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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	JP 2000-018852 A (株式会社フジクラ) 18.01.2000 (2000-01-18) 段落0001－0042, 図1－2	1, 3
Y		2, 4-5, 7-19
A		6, 20
Y	JP 10-253273 A (株式会社フジクラ) 25.09.1998 (1998-09-25) 段落0001－0063, 図1－8	2, 4-5, 7-8, 10-18
Y	CN 210298345 U (HANGZHOU CANAAN CREATIVE CO LTD) 10.04.2020 (2020-04-10) 段落0001－0060, 図1－7	5, 7-18
A		1-4, 6, 19
Y	JP 2000-269676 A (ティーディーケイ株式会社) 29.09.2000 (2000-09-29) 段落0035－0037, 図3(A)(B)(C)	12-13, 17
Y	JP 4-335949 A (株式会社フジクラ) 24.11.1992 (1992-11-24) 段落0010－0023, 図1－3	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
“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
“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
“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）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“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
“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
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
21.09.2023	03.10.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
河野　俊二 3L 3941

電話番号 03-3581-1101 内線 3337

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
Y	US 2009/0101308 A1 (THE PEREGRINE FALCON CORPORATION) 23.04.2009 (2009-04-23) 段落0001－0091，図1－11	19

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/030863

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2000-018852 A	18.01.2000	（ファミリーなし）	
JP 10-253273 A	25.09.1998	（ファミリーなし）	
CN 210298345 U	10.04.2020	（ファミリーなし）	
JP 2000-269676 A	29.09.2000	（ファミリーなし）	
JP 4-335949 A	24.11.1992	（ファミリーなし）	
US 2009/0101308 A1	23.04.2009	（ファミリーなし）	