

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6501925号
(P6501925)

(45) 発行日 平成31年4月17日(2019.4.17)

(24) 登録日 平成31年3月29日(2019.3.29)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 L 23/40	(2006.01)	HO 1 L	23/40	E	
HO 1 L 23/36	(2006.01)	HO 1 L	23/36	Z	
		HO 1 L	23/36	D	

請求項の数 12 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-566571 (P2017-566571)	(73) 特許権者	505461072
(86) (22) 出願日	平成29年1月23日(2017.1.23)		東芝キャリア株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/002163		神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34
(87) 国際公開番号	W02017/138341	(74) 代理人	110001737
(87) 国際公開日	平成29年8月17日(2017.8.17)		特許業務法人スズエ国際特許事務所
審査請求日	平成30年4月19日(2018.4.19)	(72) 発明者	高田 鉄平
(31) 優先権主張番号	特願2016-24903 (P2016-24903)		日本国静岡県富士市蓼原336番地 東芝
(32) 優先日	平成28年2月12日(2016.2.12)		キャリア株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		審査官 秋山 直人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放熱装置および放熱装置の組み立て方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

予め決められた方向に並べられた複数の発熱部品が電氣的に接続される基板と、複数の前記発熱部品が熱的に接続される受熱面を有する放熱部材と、個々の前記発熱部品に対応するように前記放熱部材に取り付けられ、前記発熱部品を前記放熱部材の前記受熱面に個々に押し付ける複数の固定具と、を具備し、前記固定具は、前記発熱部品の配列方向と交差する方向に開放された形状を有するとともに、前記固定具の開放方向が互いに逆向きとなる姿勢で前記放熱部材に取り付けられた放熱装置。

【請求項2】

前記各固定具は、前記放熱部材に固定される第1の片部と、前記第1の片部の一端縁から前記発熱部品の厚さ方向に延出された第2の片部と、前記第2の片部の先端縁から前記発熱部品を間に挟んで前記受熱面と向かい合うように延出され、前記発熱部品に接することで当該発熱部品を前記受熱面に向けて押圧する第3の片部と、を含み、

前記固定具の開放方向は、前記第2の片部の前記先端縁に対する前記第3の片部の向きに沿うように前記第2の片部から遠ざかる方向である請求項1に記載の放熱装置。

【請求項3】

前記各固定具は、ばね性を有し、前記固定具の前記第3の片部が前記発熱部品に弾力的に接する請求項2に記載の放熱装置。

【請求項4】

10

20

前記発熱部品は、前記基板に電氣的に接続される接続端子が配置された第 1 の側面と、前記第 1 の側面の反対側に位置された第 2 の側面と、を有し、

複数の前記発熱部品は、前記第 1 の側面が前記発熱部品の配列方向と交差する第 1 の方向を指向する第 1 のグループと、前記第 1 の側面が前記第 1 のグループの前記発熱部品の前記第 1 の側面と相反する第 2 の方向を指向する第 2 のグループと、に分けられた請求項 2 又は請求項 3 に記載の放熱装置。

【請求項 5】

前記第 1 のグループの前記発熱部品に対応する前記固定具は、前記第 1 の方向に開放され、前記第 2 のグループの前記発熱部品に対応する前記固定具は、前記第 2 の方向に開放された請求項 4 に記載の放熱装置。

10

【請求項 6】

前記固定具の前記第 2 の片部が前記発熱部品の前記第 2 の側面に接する請求項 4 に記載の放熱装置。

【請求項 7】

前記放熱部材は、放熱フィンを有するメインヒートシンクと、前記メインヒートシンクに重ねられるとともに前記受熱面を有する板状のサブヒートシンクと、を有し、

前記固定具は、前記サブヒートシンクを前記メインヒートシンクの側から貫通するとともに前記固定具の前記第 1 の片部にねじ込まれた締結具を介して前記放熱部材に固定された請求項 2 に記載の放熱装置。

【請求項 8】

20

前記メインヒートシンクは、前記サブヒートシンクが重なり合う接合面を有し、当該接合面に前記締結具の頭部が入り込む凹陷部が設けられた請求項 7 に記載の放熱装置。

【請求項 9】

前記発熱部品を包む放熱性を有する絶縁シートをさらに備え、当該絶縁シートは、前記発熱部品と前記放熱部材との間、および前記発熱部品と前記固定具との間に介在された請求項 1 に記載の放熱装置。

【請求項 10】

放熱部材の受熱面の上に、複数の発熱部品を予め決められた方向に配列し、

前記発熱部品の配列方向と交差する方向に開放された形状を有する複数の固定具を準備し、当該固定具の開放方向が互いに逆向きとなるような姿勢で前記固定具を前記放熱部材に固定することにより、前記固定具を介して複数の前記発熱部品を個々に前記受熱面に押し付け、

30

前記受熱面に押し付けられた前記発熱部品を基板に電氣的に接続するようにした放熱装置の組み立て方法。

【請求項 11】

前記発熱部品を放熱性を有する絶縁シートで包んだ後に、前記固定具を介して前記発熱部品を前記放熱部材の前記受熱面の上に固定するようにした請求項 10 に記載の放熱装置の組み立て方法。

【請求項 12】

前記発熱部品を予め決められた方向に配列するに際して、複数の前記発熱部品を第 1 のグループおよび第 2 のグループに分け、第 1 のグループでは、前記基板に接続される接続端子を有する前記発熱部品の側面が前記発熱部品の配列方向と交差する第 1 の方向を指向するような姿勢で前記発熱部品を前記放熱部材の前記受熱面の上に載置し、第 2 のグループでは、前記基板に接続される接続端子を有する前記発熱部品の側面が前記第 1 のグループの前記発熱部品の前記側面と相反する第 2 の方向を指向するような姿勢で前記発熱部品を前記放熱部材の前記受熱面の上に載置するようにした請求項 10 に記載の放熱装置の組み立て方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明の実施形態は、発熱部品の熱を放出する放熱装置および放熱装置を組み立てる方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば電源装置は、プリント配線基板に実装されたパワー半導体を備えている。パワー半導体は、発熱部品の一例であって、放熱部材の上に載置されている。放熱部材には、クリップのようなばね性を有する固定金具が取り付けられている。固定金具は、発熱部材を放熱部材に押し付けることで、発熱部材と放熱部材との間を熱的に接続している。

【0003】

例えば、特許文献1は、プリント配線基板の長手方向に沿う第1の方向に沿って配列された複数の発熱部材を、固定金具を介して細長い放熱部材に押し付ける技術を開示している。具体的には、プリント配線基板の四つの縁部に夫々細長い放熱部材が取り付けられている。放熱部材の上には、前記第1の方向に沿って複数の発熱部材が直線状に配列されているとともに、一列に並んだ発熱部材を放熱部材に押し付ける固定金具が取り付けられている。

10

【0004】

固定金具は、一端に固定部を有し、当該固定部が複数のボルトを介して放熱部材に固定されている。さらに、固定金具は、固定部から直角に折り曲げられた立ち上がり片と、立ち上がり片の上端から斜め横向きに折り曲げられた押圧片と、を有している。押圧片の先端部は、発熱部材の上面に弾性的に接している。これにより、発熱部材が固定金具の押圧片と放熱部材との間で挟み込まれ、発熱部材の熱が放熱部材に伝わるようになっている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-256750号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1によると、固定金具は、押圧片の先端部が発熱部材の上面に接触している以外、発熱部材との拘り合いは無い。したがって、製品の製造時もしくは運搬時において、固定金具による押圧力を上回るような過大な外力がプリント配線基板又は放熱部材に作用した場合、発熱部材が固定金具に対し変位することがあり得る。

30

【0007】

具体的に述べると、発熱部材が固定金具の立ち上がり片に向けて変位した場合、最終的に発熱部材の側面が立ち上がり片に突き当たり、それ以上の発熱部材の変位が制限される。さらに、発熱部材が立ち上がり片と平行な方向に変位する場合は、当該発熱部材が隣り合う他の発熱部材もしくは他の発熱部材に対応する押圧片と干渉し合い、それ以上の発熱部材の変位が制限されることが多い。

【0008】

しかしながら、発熱部材が固定金具の立ち上がり片から遠ざかる方向に変位した場合は、発熱部材の変位を制限する要素が存在しないために、最終的に発熱部材が固定金具から抜け出てしまうのを認めない。すなわち、発熱部材の変位を招くような過大な外力がプリント配線基板又は放熱部材に作用した場合、外力の作用方向によっては、発熱部材が固定金具の押圧片から離脱することがあり得る。

40

【0009】

よって、発熱部材を放熱部材に押し付けることができなくなり、発熱部材の放熱性の低下を招く一つの要因となる。

【0010】

本発明の目的は、発熱部材が固定金具から抜け出るのを確実に防止でき、発熱部材と放熱部材との間の熱接続の信頼性が向上する放熱装置および放熱装置の組み立て方法を得るこ

50

とにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

実施形態によれば、放熱装置は、予め決められた方向に並べられた複数の発熱部品が電氣的に接続される基板と、複数の前記発熱部品が熱的に接続される受熱面を有する放熱部材と、個々の前記発熱部品に対応するように前記放熱部材に取り付けられ、前記発熱部品を前記放熱部材の前記受熱面に個々に押し付ける複数の固定具と、を備えている。前記固定具は、前記発熱部品の配列方向と交差する方向に開放された形状を有するとともに、前記固定具の開放方向が互いに逆向きとなる姿勢で前記放熱部材に取り付けられたことを特徴としている。

10

【0012】

さらに、実施形態に係る放熱装置の組み立て方法は、放熱部材の受熱面の上に、複数の発熱部品を予め決められた方向に配列し、前記発熱部品の配列方向と交差する方向に開放された形状を有する複数の固定具を準備し、当該固定具の開放方向が互いに逆向きとなるような姿勢で前記固定具を前記放熱部材に固定することにより、前記固定具を介して複数の前記発熱部品を個々に前記受熱面に押し付け、前記受熱面に押し付けられた前記発熱部品を基板に電氣的に接続するようにしたことを特徴としている。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、実施形態に係る放熱装置において、複数の発熱部品を夫々固定金具を介して放熱部材に熱的に接続した状態を示す斜視図である。

20

【図2A】図2Aは、実施形態において、サブヒートシンク、発熱部品および固定金具の相対的な位置関係を分解して示す斜視図である。

【図2B】図2Bは、実施形態において、サブヒートシンクの上に固定金具を介して発熱部品を熱的に接続した状態を示す斜視図である。

【図3A】図3Aは、実施形態において、サブヒートシンクの上に固定金具を介して発熱部品を熱的に接続した状態を示す平面図である。

【図3B】図3Bは、図3AのF3B-F3B線に沿う断面図である。

【図3C】図3Cは、図3AのF3C-F3C線に沿う断面図である。

【図4A】図4Aは、比較例において、サブヒートシンクの上に固定金具を介して発熱部品を熱的に接続した状態を示す平面図である。

30

【図4B】図4Bは、図4AのF4B-F4B線に沿う断面図である。

【図4C】図4Cは、図4AのF4C-F4C線に沿う断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、実施形態について図面を参照して説明する。

【0015】

図1は、実施形態に係る放熱装置Aの斜視図である。放熱装置Aは、複数の発熱部品Pの放熱性を高めるための要素であって、放熱部材1および複数の固定金具3を主要な要素として備えている。

40

【0016】

発熱部品Pの一例は、スイッチング素子であるトランジスタやIGBT、MOSFETもしくは大電流を整流するダイオード等である。図2Aおよび図3Bに示すように、本実施形態の発熱部品Pは、上面P1、下面P2、第1の側面P3および第2の側面P4を有する矩形の要素であって、発熱部品P1の少なくとも上面P1および下面P2は、フラットな面となっている。第1の側面P3および第2の側面P4は、上面P1および下面P2に対し相反する側に位置するとともに、上面P1の縁と下面P2の縁との間を結ぶように起立している。

【0017】

複数の接続端子dが発熱部品Pの第1の側面P3に配置されている。接続端子dは、第

50

1の側面P3から横方向に突出された後、上向きに直角に折り曲げられている。接続端子dの上端は、基板の一例であるプリント配線基板4に半田付け等の手段で電氣的に接続されている。

【0018】

そのため、発熱部品Pは、プリント配線基板4の真下に位置されている。さらに、発熱部品Pは、プリント配線基板4に対し予め決められた方向に互いに間隔を存して一列に配列されている。

【0019】

図3Aに最もよく示されるように、一列に並んだ複数の発熱部品Pは、第1のグループG1および第2のグループG2に分けられている。第1のグループG1に属する三個の発熱部品Pは、接続端子dを有する第1の側面P3が第1の方向F1を指向する姿勢で一列に並んでいる。第1の方向F1とは、発熱部品Pの配列方向Dと直交する方向であり、本実施形態では、図3Aに示すように、発熱部品Pの右側を向いている。

【0020】

第2のグループG2に属する二個の発熱部品Pは、接続端子dを有する第1の側面P3が第2の方向F2を指向する姿勢で一列に並んでいる。第2の方向F2とは、第1の方向F1と相反する方向であり、本実施形態では、図3Aに示すように発熱部品Pの左側を向いている。

【0021】

すなわち、第1のグループG1に属する三個の発熱部品Pと、第2のグループG2に属する二個の発熱部品Pとは、第1の側面P3が発熱部品Pの配列方向Dに対し互いに逆方向を指向するようにプリント配線基板4に実装されている。さらに、第1のグループG1の発熱部品Pと第2のグループG2の発熱部品Pとは、発熱部品Pの配列方向Dと直交する方向に互いにずれている。

【0022】

放熱部材1は、全ての発熱部品Pが熱的に接続される要素であって、発熱部品Pの配列方向Dに沿って延びる細長い形状を有している。本実施形態によると、放熱部材1は、メインヒートシンク1aとサブヒートシンク1bとで構成されている。

【0023】

図3Bおよび図3Cに示すように、メインヒートシンク1aは、フラットな接合面5を有する板状の本体6と、本体6から接合面5の反対側に向けて突出された複数の放熱フィン7と、を備えている。サブヒートシンク1bは、本体6よりも遥かに薄い板状の要素であって、本体6の接合面5の上に重ね合わされている。サブヒートシンク1bは、本体6の反対側にフラットな受熱面8を有している。

【0024】

図1に示すように、サブヒートシンク1bは、一对の取り付け孔9a, 9bを有している。取り付け孔9a, 9bは、サブヒートシンク1bの対角線上に位置する角部に開口されており、当該取り付け孔9a, 9bに夫々図示しないボルトが挿入されている。ボルトは、取り付け孔9a, 9bを貫通してメインヒートシンク1aの本体6にねじ込まれている。このねじ込みにより、サブヒートシンク1bがメインヒートシンク1aの本体6の接合面5に密着した状態でメインヒートシンク1aに固定され、メインヒートシンク1aとサブヒートシンク1bとが一体構造物として組み立てられる。

【0025】

メインヒートシンク1aおよびサブヒートシンク1bは、例えば押出成形されたアルミニウム材により形成されている。サブヒートシンク1bは、単なる薄肉の平板であるため、例えば板状のアルミニウム材から削り出すようにしてもよい。

【0026】

図1、図2Bおよび図3Aは、放熱部材1の受熱面8の上に第1のグループG1の発熱部品Pおよび第2のグループG2の発熱部品Pを載置した状態を示している。実施形態によると、第1のグループG1の発熱部品Pは、受熱面8の幅方向に沿う中央を通過して受熱

10

20

30

40

50

面 8 の長手方向に延びる図 3 A に示す基準線 O 1 に対しやや右寄りにずれて配置されている。これに対し、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P は、前記基準線 O 1 に対しやや左寄りにずれて配置されている。

【 0 0 2 7 】

図 2 A の分解図に示すように、サブヒートシンク 1 b は、複数の貫通孔 1 1 および複数の係合孔 1 2 を有している。貫通孔 1 1 および係合孔 1 2 は、受熱面 8 の上に載置された個々の発熱部品 P の第 2 の側面 P 4 と隣り合うように受熱面 8 に開口されている。

【 0 0 2 8 】

図 1、図 2 A および図 2 B に示すように、複数の固定金具 3 は、第 1 のグループ G 1 に属する 3 個の発熱部品 P および第 2 のグループ G 2 に属する 2 個の発熱部品 P を、個々に放熱部材 1 の受熱面 8 に固定する要素である。固定金具 3 は、互いに共通の構成を有するため、1 つの固定金具 3 を代表して説明する。

10

【 0 0 2 9 】

図 2 A に示すように、固定金具 3 は、固定具の一例であって、例えば弾性を有する金属製の板材を折り曲げることで構成されている。固定金具 3 の素材としては、サブヒートシンク 1 b を構成するアルミニウム材よりも強度が高い板金材を用いている。

【 0 0 3 0 】

固定金具 3 は、放熱部材 1 の受熱面 8 に重ねられる第 1 の片部 1 4 a と、第 1 の片部 1 4 a の一端縁から発熱部品 P の厚さ方向に立ち上がるように延出された第 2 の片部 1 4 b と、第 2 の片部 1 4 b の先端縁から発熱部品 P を間に挟んで受熱面 8 と向かい合うように延出された第 3 の片部 1 4 c と、を備えている。第 3 の片部 1 4 c は、第 2 の片部 1 4 b の先端縁から遠ざかるに従い受熱面 8 に向けて漸次傾斜されている。

20

【 0 0 3 1 】

第 1 の片部 1 4 a は、ねじ孔 1 5 および係合片 1 6 を有している。ねじ孔 1 5 は、サブヒートシンク 1 b の貫通孔 1 1 に合致する要素であって、第 1 の片部 1 4 a の中央部に形成されている。係合片 1 6 は、例えば第 1 の片部 1 4 a の先端の角部を受熱面 8 に向けて切り起こすことにより形成されている。係合片 1 6 の先端部は、サブヒートシンク 1 b の係合孔 1 2 に挿入されるようになっている。

【 0 0 3 2 】

図 3 B および図 3 C に示すように、各固定金具 3 は、ねじ 1 8 を介してサブヒートシンク 1 b に固定されている。ねじ 1 8 は、締結具の一例であって、サブヒートシンク 1 b の裏側から貫通孔 1 1 を通じて固定金具 3 のねじ孔 1 5 にねじ込まれている。このねじ込みにより、固定金具 3 の第 1 の片部 1 4 a が受熱面 8 に固定される。それとともに、固定金具 3 の第 3 の片部 1 4 c が発熱部品 P の上面 P 1 に弾性的に接触し、第 3 の片部 1 4 c と受熱面 8 との間で発熱部品 P が弾性的に挟持される。

30

【 0 0 3 3 】

言い換えると、固定金具 3 の第 3 の片部 1 4 c は、発熱部品 P の下面 P 2 を受熱面 8 に押し付ける方向に発熱部品 P を付勢しており、これにより、発熱部品 P が受熱面 8 に熱的に接続された状態に保持される。

【 0 0 3 4 】

さらに、固定金具 3 の第 1 の片部 1 4 a を受熱面 8 に固定した状態では、第 1 の片部 1 4 a から切り起こされた係合片 1 6 がサブヒートシンク 1 b の係合孔 1 2 に受熱面 8 の側から挿入されている。この挿入により、受熱面 8 の上での固定金具 3 の回り止めがなされている。

40

【 0 0 3 5 】

図 3 B および図 3 C に示すように、ねじ 1 8 は、サブヒートシンク 1 b の裏側から貫通孔 1 1 に挿入されているため、ねじ 1 8 の頭部 1 8 a がメインヒートシンク 1 a の接合面 5 に向けて突出されている。そのため、本実施形態では、メインヒートシンク 1 a の接合面 5 にねじ 1 8 の頭部 1 8 a が入り込む凹陷部 1 9 が形成されている。

【 0 0 3 6 】

50

この結果、ねじ 18 の頭部 18 a がメインヒートシンク 1 a の接合面 5 と干渉することではなく、サブヒートシンク 1 b がメインヒートシンク 1 a の接合面 5 に隙間なく密着する。

【 0 0 3 7 】

メインヒートシンク 1 a およびサブヒートシンク 1 b は、押出成形されたアルミニウム材により形成されている。この種のアルミニウム材は、熱伝導性に優れる反面、鉄よりも強度が弱いので、ねじ孔を設けてもねじで強固に固定することができない。

【 0 0 3 8 】

本実施形態によると、ねじ 18 は、サブヒートシンク 1 b の貫通孔 11 を貫通してサブヒートシンク 1 b よりも強度が高い固定金具 3 のねじ孔 15 にねじ込まれている。そのため、ねじ 18 の締付力は固定金具 3 が荷担し、サブヒートシンク 1 b に締付力が作用することはない。よって、固定金具 3 をサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 の上に強固に固定することができる。

10

【 0 0 3 9 】

図 3 B に示すように、第 1 のグループ G 1 に属する発熱部品 P を固定金具 3 で受熱面 8 の上に固定した状態では、固定金具 3 の第 2 の片部 14 b が発熱部品 P の第 2 の側面 P 4 に接している。発熱部品 P の接続端子 d の側の端部は、固定金具 3 の第 3 の片部 14 c の先端から第 2 の片部 14 b の反対側に向けて突出されている。

【 0 0 4 0 】

このため、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 は、発熱部品 P の配列方向 D と直交する前記第 1 の方向 F 1 に沿うように開放されている。言い換えると、当該固定金具 3 は、第 3 の片部 14 c の向きに沿うように第 2 の片部 14 b から遠ざかる方向に開放された形状を有している。

20

【 0 0 4 1 】

図 3 C に示すように、第 2 のグループ G 2 に属する発熱部品 P を固定金具 3 で受熱面 8 の上に固定した状態では、固定金具 3 の第 2 の片部 14 b が発熱部品 P の第 2 の側面 P 4 に接している。発熱部品 P の接続端子 d の側の端部は、固定金具 3 の第 3 の片部 14 c の先端から第 2 の片部 14 b の反対側に向けて突出されている。

【 0 0 4 2 】

このため、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 は、発熱部品 P の配列方向 D と直交する前記第 2 の方向 F 2 に沿うように開放されている。言い換えると、当該固定金具 3 は、第 3 の片部 14 c の向きに沿うように第 2 の片部 14 b から遠ざかる方向に開放された形状を有している。

30

【 0 0 4 3 】

したがって、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 と、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 とでは、発熱部品 P の配列方向 D に対する開放方向が互いに逆向きとなっている。

【 0 0 4 4 】

図 1、図 3 A、図 3 B および図 3 C に示すように、第 1 のグループ G 1 に属する三個の発熱部品 P は、放熱性を有する 1 枚の絶縁シート 20 a で包まれている。同様に、第 2 のグループ G 2 に属する二個の発熱部品 P は、放熱性を有する 1 枚の絶縁シート 20 b で包まれている。

40

【 0 0 4 5 】

絶縁シート 20 a , 20 b は、発熱部品 P の下面 P 2 とサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 との間、発熱部品 P の第 2 の側面 P 4 と固定金具 3 の第 2 の片部 14 b との間、および発熱部品 P の上面 P 1 と固定金具 3 の第 3 の片部 14 c との間に介在されている。

【 0 0 4 6 】

このため、発熱部品 P は、絶縁シート 20 a , 20 b を介してサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 に熱的に接続されている。それとともに、固定金具 3 の第 3 の片部 14 c は、絶縁シート 20 a , 20 b を介して発熱部品 P に接している。

50

【 0 0 4 7 】

次に、放熱装置 A の組立方法について説明する。当該組立方法は、放熱部材 1 に対する発熱部品 P の固定方法と言い換えることができる。

【 0 0 4 8 】

最初に、サブヒートシンク 1 b の受熱面 8 の上に絶縁シート 2 0 a , 2 0 b を敷く。この後、絶縁シート 2 0 a の上に第 1 のグループ G 1 に属する三個の発熱部品 P を互いに間隔を存して一列に並べる。三個の発熱部品 P は、受熱面 8 の基準線 O 1 に対しやや右寄りにずれた位置で、接続端子 d を有する第 1 の側面 P 3 が第 1 の方向 F 1 を指向するように受熱面 8 の上に載置する。接続端子 d は、サブヒートシンク 1 b の側縁から放熱部材 1 の側方に張り出した位置で、放熱部材 1 の上方に向けて突出される。

10

【 0 0 4 9 】

さらに、絶縁シート 2 0 b の上に第 2 のグループ G 2 に属する二個の発熱部品 P を互いに間隔を存して一列に並べる。二個の発熱部品 P は、受熱面 8 の基準線 O 1 に対しやや左寄りにずれた位置で、接続端子 d を有する第 1 の側面 P 3 が第 2 の方向 F 2 を指向するように受熱面 8 の上に載置する。接続端子 d は、サブヒートシンク 1 b の側縁から放熱部材 1 の側方に張り出した位置で、放熱部材 1 の上方に向けて突出される。

【 0 0 5 0 】

この後、絶縁シート 2 0 a を上向きに折り返すことで、第 1 のグループ G 1 に属する三個の発熱部品 P を絶縁シート 2 0 a で包み込む。同様に、絶縁シート 2 0 b を上向きに折り返すことで、第 2 のグループ G 2 に属する二個の発熱部品 P を絶縁シート 2 0 b で包み込む。

20

【 0 0 5 1 】

引き続き、個々の発熱部品 P に対応するように固定金具 3 の第 1 の片部 1 4 a をサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 の上に載置し、第 1 の片部 1 4 a のねじ孔 1 5 をサブヒートシンク 1 b の貫通孔 1 1 に合致させる。さらに、第 1 の片部 1 4 a の係合片 1 6 をサブヒートシンク 1 b の係合孔 1 2 に挿入する。

【 0 0 5 2 】

この状態で、サブヒートシンク 1 b の裏側から貫通孔 1 1 にねじ 1 8 を挿入し、ねじ 1 8 の先端部を第 1 の片部 1 4 a のねじ孔 1 5 にねじ込む。これにより、固定金具 3 がサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 に固定される。

30

【 0 0 5 3 】

固定金具 3 がサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 に固定されると、固定金具 3 の第 3 の片部 1 4 c が絶縁シート 2 0 a , 2 0 b を介して発熱部品 P の上面 P 1 に弾性的に接触する。この結果、発熱部品 P の下面 P 2 がサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 に向けて押圧される。よって、発熱部品 P が絶縁シート 2 0 a , 2 0 b を介してサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 に熱的に接続される。

【 0 0 5 4 】

さらに、固定金具 3 の第 2 の片部 1 4 b が絶縁シート 2 0 a , 2 0 b を介して発熱部品 P の第 2 の側面 P 4 に接触する。したがって、発熱部品 P は、受熱面 8 に熱的に接続されると同時に、接続端子 d と相反する側から固定金具 3 によって受け止められる。

40

【 0 0 5 5 】

サブヒートシンク 1 b に対する発熱部品 P の固定が完了したら、発熱部品 P の接続端子 d をプリント配線基板 4 のスルーホールに差し込み、半田付け等の手段でプリント配線基板 4 に対し機械的および電氣的に接続する。この後、サブヒートシンク 1 b をメインヒートシンク 1 a の接合面 5 の上に重ね合わせる。引き続き、サブヒートシンク 1 b の取り付け孔 9 a , 9 b に図示しないボルトを挿入し、当該ボルトをメインヒートシンク 1 a の本体 6 にねじ込む。

【 0 0 5 6 】

これにより、メインヒートシンク 1 a とサブヒートシンク 1 b とが一体構造物として組み立てられ、放熱装置 A の組み立て作業が完了する。

50

【 0 0 5 7 】

本実施形態に係る放熱装置 A によると、図 3 A および図 3 B に示すように、第 1 のグループ G 1 に属する三個の発熱部品 P は、受熱面 8 の基準線 O 1 に対しやや右寄りにずれた位置で受熱面 8 に熱的に接続され、発熱部品 P の左端に位置された第 2 の側面 P 4 が固定金具 3 の第 2 の片部 1 4 b に突き当たっている。このため、発熱部品 P の上面 P 1 の中央部から第 1 の側面 P 3 に至る領域では、発熱部品 P と固定金具 3 との拘り合いは無い。

【 0 0 5 8 】

これに対し、図 3 A および図 3 C に示すように、第 2 のグループ G 2 に属する二個の発熱部品 P は、受熱面 8 の基準線 O 1 に対しやや左寄りにずれた位置で受熱面 8 に熱的に接続され、発熱部品 P の右端に位置された第 2 の側面 P 4 が固定金具 3 の第 2 の片部 1 4 b に突き当たっている。このため、発熱部品 P の上面 P 1 の中央部から第 1 の側面 P 3 に至る領域では、発熱部品 P と固定金具 3 との拘り合いは無い。

10

【 0 0 5 9 】

放熱部材 1 およびプリント配線基板 4 は、発熱部品 P から見て互いに独立した構造物となっている。このため、例えば放熱装置 A の組み立て時あるいは運搬時に、放熱部材 1 およびプリント配線基板 4 が個別に移動して、発熱部品 P に対する位置がずれることがあり得る。

【 0 0 6 0 】

例えば放熱部材 1 あるいはプリント配線基板 4 が発熱部品 P の配列方向 D に移動して、発熱部品 P が同方向に相対的に変位した場合を考える。この際、隣り合う発熱部品 P の間隔は僅かであるため、発熱部品 P が変位すると、当該発熱部品 P は、隣り合う発熱部品 P に対応する固定金具 3 に突き当たる。したがって、隣り合う固定金具 3 の存在により、それ以上の発熱部品 P の変位が制限される。

20

【 0 0 6 1 】

問題となるのは、図 3 A に示された第 1 の方向 F 1 および第 2 の方向 F 2 への発熱部品 P の変位である。具体的に述べると、発熱部品 P を受熱面 8 に押し付ける固定金具 3 の押圧力が弱い状態において、放熱部材 1 に対して図 3 B に実線の矢印で示す第 2 の方向 F 2 に過大な外力が加わることがあり得る。すると、発熱部品 P を受熱面 8 に押し付ける固定金具 3 の第 3 の片部 1 4 c が、発熱部品 P の上面 P 1 に沿って発熱部品 P の左側に変位しようとする。この結果、固定金具 3 は、第 1 のグループ G 1 に属する発熱部品 P から離脱する方向に変位しようとする。

30

【 0 0 6 2 】

これに対し、第 2 のグループ G 2 に属する発熱部品 P に関しては、図 3 C に示すように、固定金具 3 の第 2 の片部 1 4 b が発熱部品 P の第 2 の側面 P 4 に押し付けられる。この結果、固定金具 3 が発熱部品 P から離脱することはない。

【 0 0 6 3 】

本実施形態では、第 1 のグループ G 1 に属する発熱部品 P と、第 2 のグループ G 2 に属する発熱部品 P とは、個々に固定金具 3 を介して共通のサブヒートシンク 1 b に固定されている。それとともに、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 と、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 とでは、発熱部品 P の配列方向 D に対する開放方向が互いに逆向きとなっている。

40

【 0 0 6 4 】

このため、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 が放熱部材 1 と一緒に発熱部品 P の左側に変位しようとしても、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 の存在により、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 の変位が制限される。よって、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P が固定金具 3 から抜け出すことはなく、全ての発熱部品 P がサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 に熱的に接続された状態に維持される。

【 0 0 6 5 】

一方、プリント配線基板 4 に図 3 B に実線の矢印で示す第 2 の方向 F 2 に過大な外力が

50

加わった場合、プリント配線基板 4 は、全ての発熱部品 P の接続端子 d に接続されているので、発熱部品 P もプリント配線基板 4 に追従して第 2 の方向 F 2 に変位しようとする。

【 0 0 6 6 】

この際、図 3 C に示すように、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 では、開放方向が第 2 の方向 F 2 と一致しているため、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P が固定金具 3 から抜け出る方向に変位しようとする。

【 0 0 6 7 】

これに対し、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 は、第 2 の方向 F 2 と相反する第 1 の方向 F 1 に開放されている。このため、発熱部品 P がプリント配線基板 4 に追従して第 2 の方向 F 2 に変位しようとする、発熱部品 P の第 2 の側面 P 4 が固定金具 3 の第 2 の片部 1 4 b に押し付けられる。この結果、発熱部品 P が固定金具 3 から抜け出ることはない。

【 0 0 6 8 】

よって、第 2 のグループ G 2 に属する発熱部品 P が固定金具 3 から抜け出る方向に変位しようとしても、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 の存在により、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P の変位が制限される。よって、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P が固定金具 3 から抜け出ることなく、全ての発熱部品 P がサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 に熱的に接続された状態に維持される。

【 0 0 6 9 】

さらに、発熱部品 P を受熱面 8 に押し付ける固定金具 3 の押圧力が弱い状態において、放熱部材 1 に対して図 3 B および図 3 C に鎖線の矢印で示す第 1 の方向 F 1 に過大な外力が加わることがあり得る。すると、発熱部品 P を受熱面 8 に押し付ける固定金具 3 の第 3 の片部 1 4 c が、発熱部品 P の上面 P 1 に沿って発熱部品 P の右側に変位しようとする。

【 0 0 7 0 】

この結果、図 3 C に示すように、第 2 のグループ G 2 に属する発熱部品 P に対応する固定金具 3 は、発熱部品 P から離脱する方向に変位しようとする。これに対し、第 1 のグループ G 1 に属する発熱部品 P に関しては、図 3 B に示すように、固定金具 3 の第 2 の片部 1 4 b が発熱部品 P の第 2 の側面 P 4 に押し付けられる。この結果、固定金具 3 が発熱部品 P から離脱することはない。

【 0 0 7 1 】

したがって、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 が発熱部品 P の右側に変位しようとしても、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 の存在により、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 の変位が制限される。よって、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P が固定金具 3 から抜け出ることなく、全ての発熱部品 P がサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 に熱的に接続された状態に維持される。

【 0 0 7 2 】

加えて、プリント配線基板 4 に図 3 B に鎖線の矢印で示す第 1 の方向 F 1 に過大な外力が加わった場合、発熱部品 P もプリント配線基板 4 に追従して第 1 の方向 F 1 に変位しようとする。この際、図 3 B に示すように、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 では、開放方向が第 1 の方向 F 1 と一致しているため、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P が固定金具 3 から抜け出る方向に変位しようとする。

【 0 0 7 3 】

これに対し、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 は、第 1 の方向 F 1 と相反する第 2 の方向 F 2 に開放されている。このため、発熱部品 P がプリント配線基板 4 に追従して第 1 の方向 F 1 に変位しようとする、発熱部品 P の第 2 の側面 P 4 が固定金具 3 の第 2 の片部 1 4 b に押し付けられる。この結果、固定金具 3 が発熱部品 P から離脱することはない。

【 0 0 7 4 】

したがって、第 1 のグループ G 1 に属する発熱部品 P が固定金具 3 の右側に変位しようとしても、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 の存在により、第 1 の

10

20

30

40

50

グループ G 1 の発熱部品 P の変位が制限される。よって、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P が固定金具 3 から抜け出すことはなく、全ての発熱部品 P がサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 に熱的に接続された状態に維持される。

【 0 0 7 5 】

以上説明したように、本実施形態によれば、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 と、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 とでは、発熱部品 P の配列方向 D に対する開放方向が互いに逆向きとなっている。

【 0 0 7 6 】

このため、全ての発熱部品 P の接続端子 d が電氣的に接続されたプリント配線基板 4 もしくは放熱部材 1 に第 1 の方向 F 1 又は第 2 の方向 F 2 に沿う過大な外力が作用したとしても、全ての発熱部品 P をサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 に熱的に接続した状態に維持することができる。

10

【 0 0 7 7 】

よって、発熱部品 P と放熱部材 1 との間の熱接続の信頼性が向上し、発熱部品 P の放熱性を良好に維持することができる。

【 0 0 7 8 】

さらに、本実施形態では、第 1 のグループ G 1 に属する発熱部品 P および第 2 のグループ G 2 に属する発熱部品 P は、夫々放熱性を有する絶縁シート 2 0 a , 2 0 b で包囲された状態で固定金具 3 と放熱部材 1 の受熱面 8 との間に介在されている。このため、放熱部材 1 に対する発熱部品 P の絶縁性を確保しつつ、発熱部品 P の放熱性能を高めることができ、信頼性が向上する。

20

【 0 0 7 9 】

図 4 A、図 4 B および図 4 C は、前記実施形態に対する比較例を開示している。比較例は、発熱部品 P に対する固定金具 3 の向きに関する事項が実施形態と相違しており、放熱装置 A の基本的な構成は、前記実施形態と同様である。そのため、比較例の各構成要素には、前記実施形態と同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

【 0 0 8 0 】

図 4 A に示すように、比較例では、例えば五個の発熱部品 P が放熱部材 1 の受熱面 8 の上に互いに間隔を存して一列に配列されている。全ての発熱部品 P は、接続端子 d を有する第 1 の側面 P 3 を同一の方向に向けた姿勢でサブヒートシンク 1 b の受熱面 8 の上に載置されている。

30

【 0 0 8 1 】

それとともに、全ての発熱部品 P は、受熱面 8 の幅方向に沿う中央を通過して受熱面 8 の長手方向に延びる基準線 O 1 に対しやや左寄りにずれている。第 1 の側面 P 3 から突出された接続端子 d は、サブヒートシンク 1 b の側縁から放熱部材 1 の側方に張り出した位置で放熱部材 1 の上方に導かれるとともに、プリント配線基板 4 に半田付けされている。

【 0 0 8 2 】

全ての発熱部品 P は、個々に固定金具 3 を介して受熱面 8 に固定されている。発熱部品 P を固定金具 3 で受熱面 8 の上に押え込んだ状態では、全ての固定金具 3 の第 2 の片部 1 4 b が発熱部品 P の第 2 の側面 P 4 に接している。発熱部品 P の接続端子 d の側の端部は、固定金具 3 の第 3 の片部 1 4 c の先端から第 2 の片部 1 4 b の反対側に向けて突出されている。このため、全ての固定金具 3 は、第 3 の片部 1 4 c の向きに沿うように第 2 の片部 1 4 b から遠ざかる方向に開放された形状を有している。

40

【 0 0 8 3 】

比較例においては、例えば特許文献 1 に開示されているように、複数の発熱部品 P を共通した一つの固定金具で受熱面 8 に固定するようにしてもよい。

【 0 0 8 4 】

比較例によると、放熱部材 1 およびプリント配線基板 4 は、互いに独立した構造物であるため、例えば放熱装置 A の組み立て時あるいは運搬時に、放熱部材 1 およびプリント配線基板 4 が相対的に移動することがあり得る。

50

【 0 0 8 5 】

具体的に述べると、発熱部品 P を受熱面 8 に押し付ける固定金具 3 の押圧力が弱い状態において、放熱部材 1 に対して図 4 B に実線の矢印で示す方向に過大な外力が加わることがある。この場合は、固定金具 3 の第 2 の片部 1 4 b が発熱部品 P の第 2 の側面 P 4 に突き当たるので、全ての発熱部品 P に対する固定金具 3 の変位が制限される。

【 0 0 8 6 】

これに対し、プリント配線基板 4 に図 4 B に実線の矢印で示す方向に過大な外力が加わった場合、プリント配線基板 4 は全ての発熱部品 P の接続端子 d に接続されているので、発熱部品 P がプリント配線基板 4 に追従して同方向に変位しようとする。すると、固定金具 3 は、発熱部品 P が変位する方向に開放されているので、発熱部品 P が固定金具 3 から
10 抜け出てしまうのを否めない。

【 0 0 8 7 】

さらに、プリント配線基板 4 に対し図 4 B および図 4 C に鎖線の矢印で示す方向に過大な外力が加わった場合、発熱部品 P がプリント配線基板 4 に追従して同方向に変位しようとする。すると、発熱部品 P の第 2 の側面 P 4 が固定金具 3 の第 2 の片部 1 4 b に突き当たり、発熱部品 P の変位が制限される。このため、発熱部品 P が固定金具 3 から離脱することはない。

【 0 0 8 8 】

しかしながら、放熱部材 1 に対し図 4 B および図 4 C に鎖線の矢印で示す方向に過大な外力が加わった場合は、固定金具 3 の第 2 の片部 1 4 b が発熱部品 P の第 2 の側面 P 4 から遠ざかる方向に固定金具 3 が放熱部材 1 と一緒に変位する。このため、固定金具 3 の第 3 の片部 1 4 c の先端が発熱部材 P の上面 P 1 に沿って移動し、そのまま固定金具 3 が発熱部品 P から抜け出てしまう。
20

【 0 0 8 9 】

このように複数の発熱部品 P を受熱面 8 の上に個々に押さえ付ける全ての固定金具 3 が第 2 の片部 1 4 b から遠ざかる方向に開放するような姿勢で受熱面 8 の上に固定されていると、放熱部材 1 又はプリント配線基板 4 に加わる外力の方向によっては、発熱部品 P が固定金具 3 から容易に抜け出てしまい、受熱面 8 から脱落する。

【 0 0 9 0 】

これに対し本実施形態では、既に述べたように、第 1 のグループ G 1 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 と、第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P に対応する固定金具 3 とでは、発熱部品 P の配列方向 D に対する開放方向が互いに逆向きとなっている。
30

【 0 0 9 1 】

このため、プリント配線基板 4 もしくは放熱部材 1 に過大な外力が作用したとしても、必ず第 1 のグループ G 1 又は第 2 のグループ G 2 の発熱部品 P が固定金具 3 の第 2 の片部 1 4 b に突き当たる。したがって、固定金具 3 に対する全ての発熱部品 P の抜け出しが規制され、放熱部材 1 からの発熱部品 P の脱落を防止できる。

【 0 0 9 2 】

前記実施形態では、第 1 のグループ G 1 に属する発熱部品 P と第 2 のグループ G 2 に属する発熱部品 P とは、放熱部材 1 に対する向きが 180° 反転しているが、発熱部品 P の向きはこれに限定されるものではない。すなわち、放熱部材に対する第 1 のグループ G 1 に属する発熱部品 P と第 2 のグループ G 2 に属する発熱部品 P とに向きは、相反する方向となる角度の範囲内であれば何等支承はない。
40

【 0 0 9 3 】

さらに、発熱部品 P を受熱面 8 に押さえ込む固定具は、板金製の固定金具に特定されるものではない。例えば、エンジニアリングプラスチックのように強固なねじ孔を形成でき、かつ発熱部品 P を受熱面 8 に向けてしっかりと押圧できる金属以外の材料で固定具を形成してもよい。

【 0 0 9 4 】

以上、本実施形態を説明したが、上述の実施形態は、例として提示したものであり、実
50

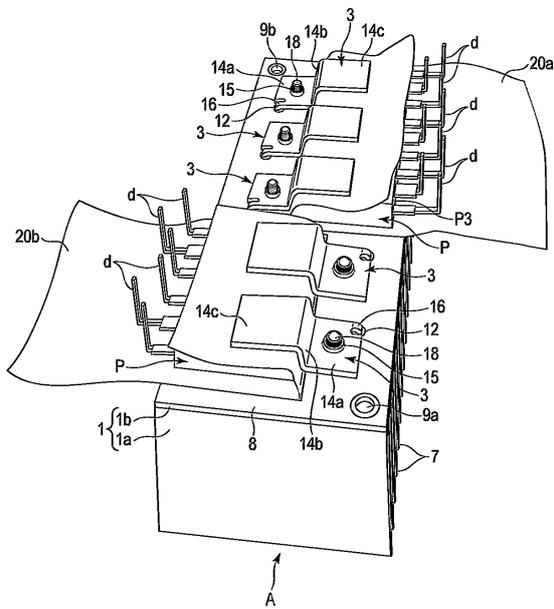
施形態の範囲を限定することを意図していない。この新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、要旨を逸脱しない範囲内で種々の省略、置換え、変更を行なうことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

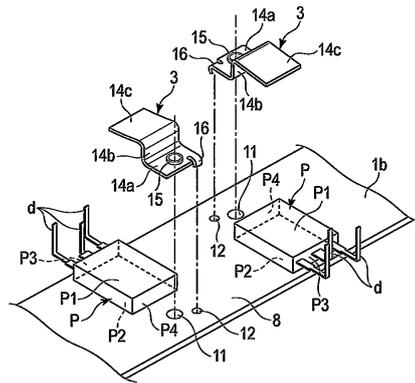
【0095】

P ... 発熱部品、1 ... 放熱部材、3 ... 固定具（固定金具）、4 ... 基板（プリント配線基板）、8 ... 受熱面。

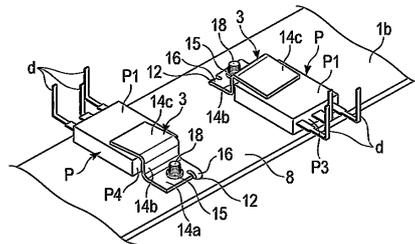
【図1】



【図2A】



【図2B】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-183644(JP,A)
特開2012-256750(JP,A)
実開昭63-197346(JP,U)
実開昭64-005453(JP,U)
特開2002-368166(JP,A)
特開2011-096758(JP,A)
実開昭60-013749(JP,U)
欧州特許出願公開第02114113(EP,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 23/40
H01L 23/36