

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-171936

(P2008-171936A)

(43) 公開日 平成20年7月24日(2008.7.24)

(51) Int.Cl.  
H01L 23/36 (2006.01)

F I  
H01L 23/36

テーマコード (参考)  
5 F 1 3 6

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2007-2367 (P2007-2367)  
(22) 出願日 平成19年1月10日 (2007.1.10)

(71) 出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(74) 代理人 100064746  
弁理士 深見 久郎  
(74) 代理人 100085132  
弁理士 森田 俊雄  
(74) 代理人 100112852  
弁理士 武藤 正  
(72) 発明者 久野 裕道  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
(72) 発明者 山崎 文嗣  
東京都渋谷区代々木三丁目25番3号 株式会社ティラド内

最終頁に続く

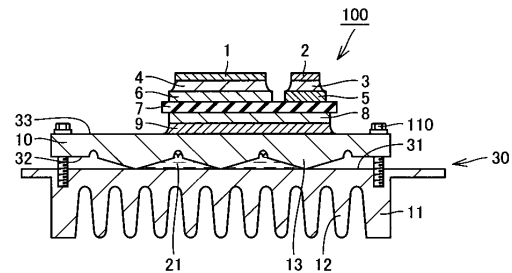
(54) 【発明の名称】 冷却構造

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 発熱体が設けられた放熱板と冷却器との間に熱伝達媒体が形成された冷却構造において、発熱体の熱を良好に放熱することができると共に、熱伝達媒体を変形させながら放熱板と冷却器とを近接固定する際に、要する押圧力を低減することができる冷却構造を提供。

【解決手段】 冷却構造100は、発熱体1, 2と、発熱体からの熱を冷却可能な冷却器30と、第1主表面33に発熱体が設けられた放熱板10と、放熱板と冷却器とを密着固定可能な固定部材110と、冷却器と放熱板との間に設けられ、放熱板と冷却器とが近接することで冷却器と放熱板との間で変形可能とされ、放熱板からの熱を冷却器に伝達可能な熱伝達媒体21と、放熱板の表面のうち、熱伝達媒体を介して冷却器と対向する第2主表面32に形成され、第2主表面から冷却器に向けて突出すると共に、先端部の面積が熱伝達媒体の塗布面積より小さい突出部13を備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

発熱体と、  
前記発熱体からの熱を冷却可能な冷却器と、  
第 1 主表面に前記発熱体が設けられた放熱板と、  
前記放熱板と前記冷却器とを密着固定可能な固定部材と、  
前記冷却器と前記放熱板との間に設けられ、前記放熱板と前記冷却器とが近接することで前記冷却器と前記放熱板との間で変形可能とされ、前記放熱板からの熱を前記冷却器に伝達可能な熱伝達媒体と、

前記放熱板の表面のうち、前記熱伝達媒体を介して前記冷却器と対向する第 2 主表面に形成され、前記第 2 主表面から前記冷却器に向けて突出すると共に、先端部の面積が前記熱伝達媒体の塗布面積より小さい第 1 突出部または前記冷却器の表面のうち、前記熱伝達媒体を介して前記放熱板と対向する部分に形成され、前記放熱板に向けて突出し、先端部の面積が前記熱伝達媒体の塗布面積より小さい第 2 突出部の少なくとも一方とを備えた、冷却構造。

10

**【請求項 2】**

前記第 1 突出部を有し、前記第 1 突出部は、前記第 2 主表面から前記冷却器に向かうにしたがって、先細とされた、請求項 1 に記載の冷却構造。

**【請求項 3】**

複数の前記第 1 突出部を有し、前記第 1 突出部間に位置する前記第 2 主表面に形成され、前記第 2 主表面に対して、前記第 1 突出部の突出方向と反対方向にへこむ凹部をさらに備える、請求項 1 または請求項 2 に記載の冷却構造。

20

**【請求項 4】**

前記第 1 突出部を有し、前記第 1 突出部と前記冷却器との一方を他方の硬度よりも低くして、前記固定部材からの押圧力によって、前記第 1 突出部と前記冷却器との一方を変形可能とした、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の冷却構造。

**【請求項 5】**

前記第 1 突出部は、前記第 2 主表面のうち、前記発熱体に対して、前記放熱板の厚み方向に位置する部分に設けられた、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の冷却構造。

**【請求項 6】**

前記第 2 突出部を有し、前記第 2 突出部は、前記放熱板に向かうに従って、先細とされた、請求項 1 に記載の冷却構造。

30

**【請求項 7】**

複数の前記第 2 突出部を有し、前記第 2 突出部間に形成され、前記冷却器の表面に対して、前記第 2 突出部の突出方向と反対方向にへこむ凹部をさらに備える、請求項 1 または請求項 6 に記載の冷却構造。

**【請求項 8】**

前記第 2 突出部を有し、前記第 2 突出部と前記放熱板との一方を他方の硬度よりも低くして、前記固定部材からの押圧力によって、前記第 2 突出部と前記放熱板との一方を変形可能とした、請求項 1、請求項 6 または請求項 7 のいずれかに記載の冷却構造。

40

**【請求項 9】**

前記第 2 突出部は、前記冷却器の表面のうち、前記発熱体に対して前記放熱板の厚み方向に位置する部分に形成された、請求項 1、請求項 6 から請求項 8 のいずれかに記載の冷却構造。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、冷却構造に関し、特に、発熱体からの熱を熱伝達媒体を介して冷却器に放熱する冷却構造に関する。

**【背景技術】**

50

## 【0002】

従来から半導体などの発熱体を冷却するヒートシンクおよび冷却装置について、各種提案されている。たとえば、特開2001-352023号公報には、半導体チップまたは両面冷却型半導体モジュールと、扁平な接触受熱面を有して冷却流体が流れる冷媒チューブを備えた冷媒冷却型両面冷却半導体が提案されている。

## 【0003】

また、特開2004-103936号公報にも、ヒートシンクを備えた電力半導体装置が記載され、特開2004-119939号公報には、ワイヤの冷却装置が提案されている。特開平5-226527号公報には、半導体チップ等と接合する際に、エア溜まりが形成されることを抑制するために、半導体チップなどの他部品の接合面にエア抜き溝が形成されたヒートシンクが提案されている。

10

## 【0004】

さらに、特開平5-226527号公報には、2段式ヒートシンクにおいて、上段側のヒートシンクの下面にエア抜き溝を形成する方法も提案されている。

【特許文献1】特開2001-352023号公報

【特許文献2】特開2004-103936号公報

【特許文献3】特開2004-119939号公報

【特許文献4】特開平5-226527号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

## 【0005】

一般に、発熱体が設けられた放熱板と冷却器とのを密着させようとしても、間に隙間が生じやすいことから、発熱体からの熱を冷却器に効率よく伝えるために放熱板と冷却器の表面との間にグリースなどの熱伝達媒体が塗布される。

## 【0006】

しかし、グリースと冷却器またはグリースと放熱板との間に空気が入り込みやすく、結果として、発熱体からの熱が冷却器に良好に伝達されないという問題がある。

## 【0007】

その一方で、上記特開2001-352023号公報、特開2004-103936号公報、特開2004-119939号公報においては、上記課題を解決するための手段が記載されていない。

30

## 【0008】

また、特開平5-226527号公報に記載されたヒートシンクにおいては、エア溝部に位置する山部の上端部は、半導体チップの主表面と一致しているため、半導体チップなどをろう材を介して押圧配置する際には、半導体チップの接着面の略全面がろう材に接触する。このため、半導体チップをヒートシンクの表面に接着させるときには、接着面の略全面にわたって、ろう材からの抵抗を受けることになり、大きな押圧力を要する。この際、半導体チップの全面に均等に大きな押圧力を加えるのは困難であり、半導体チップが傾斜した状態で固定される場合がある。

## 【0009】

このように、半導体チップが傾斜した状態で固定されると、位置によって熱伝達媒体が厚い部分が生じ、半導体チップとヒートシンクとの間が大きく離間する部分が生じる。このため、位置によっては、半導体チップからの熱が良好に放熱されないおそれがあった。

40

## 【0010】

本発明は、上記のような課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、発熱体が設けられた放熱板と冷却器との間に熱伝達媒体が形成された冷却構造において、発熱体からの熱を良好に放熱することができると共に、熱伝達媒体を変形させながら放熱板と冷却器とを近接固定する際に、要する押圧力を低減することができる冷却構造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】

50

## 【0011】

本発明に係る冷却構造は、発熱体と、発熱体からの熱を冷却可能な冷却器と、第1主表面に発熱体が設けられた放熱板と、放熱板と冷却器とを密着固定可能な固定部材と、冷却器と放熱板との間に設けられ、放熱板と冷却器とが近接することで冷却器と放熱板との間で変形可能とされ、放熱板からの熱を冷却器に伝達可能な熱伝達媒体とを備える。

## 【0012】

また、この冷却構造は、放熱板の表面のうち、熱伝達媒体を介して冷却器と対向する第2主表面に形成され、第2主表面から冷却器に向けて突出すると共に、先端部の面積が熱伝達媒体の塗布面積より小さい第1突出部または冷却器の表面のうち、熱伝達媒体を介して放熱板と対向する部分に形成され、放熱板に向けて突出し、先端部の面積が熱伝達媒体の塗布面積より小さい第2突出部の少なくとも一方とを備える。

10

## 【0013】

好ましくは、上記1突出部を有し、第1突出部は第2主表面から冷却器に向かうにしたがって、先細とされる。

## 【0014】

好ましくは、複数の上記第1突出部を有し、第1突出部間に位置する第2主表面に形成され、第2主表面に対して、第1突出部の突出方向と反対方向にへこむ凹部をさらに備える。好ましくは、上記第1突出部を有し、第1突出部と冷却器との一方を他方の硬度よりも低くして、固定部材からの押圧力によって、第1突出部と冷却器との一方を変形可能とする。好ましくは、上記第1突出部は、第2主表面のうち、発熱体に対して、放熱板の厚み方向に位置する部分に設ける。

20

## 【0015】

好ましくは、上記第2突出部を有し、第2突出部は、放熱板に向かうに従って、先細とする。好ましくは、複数の上記第2突出部を有し、第2突出部間に形成され、冷却器の表面に対して、第2突出部の突出方向と反対方向にへこむ凹部をさらに備える。

## 【0016】

好ましくは、上記第2突出部を有し、第2突出部と放熱板との一方を他方の硬度よりも低くして、固定部材からの押圧力によって、第2突出部と放熱板との一方を変形可能とする。好ましくは、上記第2突出部は、冷却器の表面のうち、発熱体に対して放熱板の厚み方向に位置する部分に形成する。

30

## 【発明の効果】

## 【0017】

本発明に係る冷却構造によれば、発熱体が設けられた放熱板と冷却器との間に熱伝達媒体が形成された冷却構造において、発熱体からの熱を良好に放熱することができると共に、熱伝達媒体を変形させながら放熱板と冷却器とを近接固定する際に、要する押圧力を低減することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0018】

図1から図11を用いて、本実施の形態に係る冷却構造100について説明する。図1は、本実施の形態に係る冷却構造(半導体モジュール)100を示す断面図である。なお、同一または相当する構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

40

## 【0019】

この図1に示されるように、冷却構造100は、放熱板10に固定されたトランジスタ(第1発熱体)1およびダイオード(第2発熱体)2と、これらトランジスタ1およびダイオード2からの熱を放熱する冷却器30と、冷却器30と放熱板10とを固定する固定部材110とを備えている。また、冷却構造100は、放熱板10と冷却器30との間に設けられたグリースなどの熱伝達媒体21を備えている。

## 【0020】

冷却器30は、複数の羽根部材12を有する放熱フィン11を備えており、表面積が大きく冷却効率の向上が図られている。

50

## 【0021】

なお、冷却器30は、放熱フィン11を直接外部に露出する構成としてもよく、さらに、放熱フィン11を覆うと共に、内部を空気や水等の冷媒が強制的に流通する管路を設けてもよい。トランジスタ1およびダイオード2は、放熱板10に、半田などを介して、設けられている。

## 【0022】

具体的には、放熱板10の上面(第1主表面)33には、放熱板10の上面33上に形成された半田9と、この半田9の上面上に形成され、アルミなどから形成された金属板8と、この金属板8の上面上に形成された絶縁膜7と、この絶縁膜7上に形成された配線パターン5、6と、この配線パターン5、6上に形成されたトランジスタ1およびダイオード2と設けられている。

10

## 【0023】

配線パターン5、6は、アルミなどから形成されており、トランジスタ1およびダイオード2に電力を供給可能とされている。絶縁膜7は、たとえば、セラミックから構成されており、配線パターン5、6と、半田9および金属板8との間を絶縁している。

## 【0024】

さらに、冷却器30の上面(第3主表面)31と対向する放熱板10の下面(第2主表面)32には、下面32から冷却器30の上面31に向けて突出する突出部13が複数形成されている。

## 【0025】

この突出部13の下端部の面積は、冷却器30の上面31に塗布された熱伝達媒体21の塗布面積よりも小さくされている。また、突出部13の下面32からの高さは、たとえば、0.5mm~1.0mm程度とされている。なお、突出部13を有する放熱板10は、たとえば、アルミ、銅、樹脂またはセラミックから形成されており、鑄造、鍛造、押出し成型、機械加工等から作製することができる。

20

## 【0026】

固定部材110は、たとえば、ボルト等が採用され、冷却器30の上面31に形成された孔部に螺合可能とされている。そして、固定部材110は、放熱板10と冷却器30とを互いに相対移動させることができ、冷却器30と放熱板10とを互いに近接固定可能とされている。

30

## 【0027】

ここで、放熱板10を冷却器30の上面に固定するときには、まず、冷却器30の上面31に熱伝達媒体21を塗布した状態で、固定部材110を用いて、放熱板10と冷却器30とを互いに近接させる。

## 【0028】

このように、放熱板10と冷却器30とを近接させると、まず、突出部13が熱伝達媒体21の上面に当接する。そして、固定部材110から放熱板10に加えられる押圧力は、突出部13の先端部に集中する。このため、突出部13は、熱伝達媒体21を容易に押し退けて冷却器30に向けて進出することができる。

## 【0029】

なお、放熱板10と冷却器30とが近接して、熱伝達媒体21と放熱板10の下面32とが接触して、放熱板10と冷却器30とを近接させるために要する押圧力が上昇しても、突出部13と冷却器30の上面31とが既に近接している。このため、僅かに放熱板10を冷却器30に近接させることで、突出部13を冷却器30の上面31に当接させることができる。

40

## 【0030】

このように、放熱板10を冷却器30の上面31に固定する過程において、放熱板10が熱伝達媒体21から受ける抵抗を低減することができるので、放熱板10が傾斜し難く、放熱板10の下面32と冷却器30の上面31との間に位置する熱伝達媒体21の厚みを略均一化することができる、所定の膜厚とすることができる。

50

## 【 0 0 3 1 】

特に、突出部 1 3 は、直接冷却器 3 0 の上面 3 1 に接触し、突出部 1 3 もアルミなどの金属材料から構成されているため、トランジスタ 1 やダイオード 2 からの熱を良好に冷却器 3 0 に伝達することができる。さらに、突出部 1 3 を複数形成することにより、放熱板 1 0 を冷却器 3 0 に固定したときに放熱板 1 0 が傾斜することを効果的に抑制することができる。

## 【 0 0 3 2 】

図 2 は、突出部 1 3 を拡大視した断面図であり、図 3 は、放熱板 1 0 を冷却器 3 0 に固定する過程を示す断面図である。図 2 に示されるように、突出部 1 3 は、放熱板 1 0 から冷却器 3 0 の上面 3 1 に向かうにしたがって、先細状とされている。このため、突出部 1 3 を熱伝達媒体 2 1 内に進出させやすい。

10

## 【 0 0 3 3 】

そして、図 3 に示すように、突出部 1 3 の先端部が熱伝達媒体 2 1 の表面に接触した状態から、冷却器 3 0 に向けて進出させるにしたがって、熱伝達媒体 2 1 は、突出部 1 3 の両側に押し退けられる。図 2 に示すように、突出部 1 3 が冷却器 3 0 の上面 3 1 に当接したときには、熱伝達媒体 2 1 は、突出部 1 3 間に收容されている。

## 【 0 0 3 4 】

ここで、図 2 に示すように、放熱板 1 0 の下面 3 2 のうち、突出部 1 3 間に位置する部分には、溝部（凹部）1 4 が形成されている。この溝部 1 4 は、放熱板 1 0 の下面 3 2 から、突出部 1 3 の突出方向に対して反対方向に向けてへこむように形成されている。

20

## 【 0 0 3 5 】

このように溝部 1 4 が形成されているため、押し退けられた熱伝達媒体 2 1 を收容することができる。このため、熱伝達媒体 2 1 が放熱板 1 0 の周縁部にはみ出すまで熱伝達媒体を変形させる必要がなく、容易に放熱板 1 0 と冷却器 3 0 とを近接させることができる。さらに、熱伝達媒体 2 1 が放熱板 1 0 の周縁部にまではみ出すことを抑制することができるので、熱伝達媒体 2 1 が他の部材に接着するなどの弊害を抑制することができる。

## 【 0 0 3 6 】

さらに、図 3 において、突出部 1 3 を冷却器 3 0 の上面 3 1 に向けて近接させる際に、放熱板 1 0 と熱伝達媒体 2 1 と間の空気を外部に逃がしたり、溝部 1 4 内に收容したりすることができる。

30

## 【 0 0 3 7 】

特に、トランジスタ 1 およびダイオード 2 の熱によって放熱板 1 0、突出部 1 3 および熱伝達媒体 2 1 などが膨張した場合においても、溝部 1 4 内に熱伝達媒体 2 1 を收容することで、放熱板 1 0 と冷却器 3 0 とが離間したり、熱伝達媒体 2 1 がはみ出したりすることを抑制することができる。

## 【 0 0 3 8 】

図 4 は、図 2 に示された突出部 1 3 と冷却器 3 0 との接触状態に関する第 1 変形例を示す断面図である。

## 【 0 0 3 9 】

この図 4 に示す例においては、突出部 1 3 の硬度を冷却器 3 0 より高くして、突出部 1 3 の先端部を冷却器 3 0 内に食い込ませている。このように、突出部 1 3 によって、冷却器 3 0 の上面 3 1 を変形させることで、放熱板 1 0 と冷却器 3 0 とをさらに近接させることができる。これにより、図 1 に示すトランジスタ 1 やダイオード 2 の熱を効率よく冷却器 3 0 に伝達することができる。

40

## 【 0 0 4 0 】

さらに、突出部 1 3 を冷却器 3 0 に食い込ませることで、突出部 1 3 と冷却器 3 0 との接触面積が大きくなり、熱伝達効率の向上を図ることができる。なお、溝部 1 4 の收容容積は、好ましくは、突出部 1 3 の先端部が冷却器 3 0 内に食い込む容積よりも大きくする。これにより、突出部 1 3 の先端部が冷却器 3 0 内に食い込むことにより、押し退けられる熱伝達媒体 2 1 を溝部 1 4 内に收容することができ、熱伝達媒体 2 1 がはみ出すこと

50

を抑制することができる。

【0041】

図5は、図2に示された突出部13と冷却器30との接触状態に関する第2変形例を示す断面図である。この図5に示すように、突出部13の硬度を冷却器30の硬度より低くして、突出部13の先端部を変形させてもよい。

【0042】

このように、突出部13の先端部を変形可能とすることで、放熱板10と冷却器30とを近接させることができる。さらに、突出部13の先端部が冷却器30の上面31に沿って変形することで、突出部13と冷却器30との接触面積を向上させることができ、放熱板10から冷却器30への熱伝達効率の向上を図ることができる。

10

【0043】

ここで、図4および図5に示すように、突出部13の高さよりも、放熱板10と冷却器30との間の距離を縮めることで、突出部13間に位置する容積が小さくなるが、溝部14内に熱伝達媒体21が入り込むことで、熱伝達媒体21が放熱板10の周縁部から外部にはみ出すことを抑制することができる。

【0044】

図6は、放熱板10の一部を示す下面側からの斜視図であり、図7は、図6に示された突出部13の第1変形例を示す斜視図である。この図6に示すように、放熱板10の下面32には、複数の突出部13が形成されており、この突出部13と隣り合う位置に溝部14が延在している。また、図1において、トランジスタ1が複数配列しているときには、図7に示す例のように、突出部13をトランジスタ1の配列方向に延在させてもよい。

20

【0045】

ここで、図1に示すように、各突出部13は、下面32のうち、トランジスタ1またはダイオード2に対して放熱板10の厚さ方向に位置する部分に形成されている。すなわち、トランジスタ1またはダイオード2と突出部13とは、放熱板10の厚さ方向に並んでいる。

【0046】

ここで、突出部13は、アルミなどの金属材料から形成されており、熱伝達媒体21よりも熱伝導率が高く、トランジスタ1やダイオード2からの熱を熱伝達媒体21を介して冷却器30に伝達する場合よりも、突出部13から直接、冷却器30に熱を伝達させた場合の方が熱伝達効率が良い。

30

【0047】

このため、突出部13を下面32のうち、トランジスタ1やダイオード2に対して放熱板10の厚み方向に位置する部分に形成することにより、トランジスタ1やダイオード2からの熱を突出部13を介して冷却器30に伝達させることができ、良好にトランジスタ1およびダイオード2を冷却することができる。

【0048】

図8は、図5に示す突出部13の第2変形例を示す平面図である。この図8に示すように、トランジスタ1およびダイオード2の平面積が、突出部13の平面積より小さい場合には、突出部13の先端部がトランジスタ1の下面側に位置するように配置する。一般に、トランジスタ1の発熱量は、ダイオード2の発熱量より大きい。そこで、平面視した際に、突出部13をダイオード2よりもトランジスタ1側に位置させることで、総発熱量のうち大部分を突出部13から冷却器30に直接伝えることができる。

40

【0049】

図9は、図1に示された冷却構造100の第1変形例を示す断面図である。この図9に示されるように、冷却器30の上面31に複数の突出部(第2突出部)113が形成されており、放熱板10の下面32は、平坦面状とされている。そして、各突出部113間に位置する上面31には、溝部114が形成されている。このように、冷却器30に突出部113および溝部114を設けることで、上記図1に示す冷却構造100と同様の作用・効果を得ることができる。

50

## 【0050】

さらに、図10に示すように、突出部113の硬度を放熱板10の硬度よりも高くして、放熱板10に突出部113を食い込み可能としてもよい。

## 【0051】

なお、上記図1から図10においては、たとえば、車両のインバータ内に設けられているトランジスタおよびダイオードの冷却構造について示したが、これに限られず、たとえば、リアクトル、コンバータ、コンデンサ、キャパシタ、燃料電池、バッテリー等の電気機器一般に適用することができる。

## 【0052】

たとえば、図11は、リアクトルL1を冷却する冷却構造300を示す断面図である。この図11に示されるように、冷却構造300は、リアクトルL1を収容する収容ケース210と、この収容ケース210内に充填されたポティング材220と、このポティング材220内に埋め込まれたリアクトル230とを備えている。

10

## 【0053】

また、この冷却構造300は、リアクトルL1からの熱を放熱可能な冷却器211と、収容ケース210と冷却器211との間に形成された熱伝達媒体221とを備えている。そして、収容ケース210の表面のうち、冷却器211と対向する部分には、冷却器211に向けて突出する突出部213が形成されており、突出部213間に位置する部分には、凹部214が形成されている。

## 【0054】

このように構成された冷却構造300においても、冷却器211の上面に収容ケース210を装着する際において、突出部213が冷却器211の上面に達するまで収容ケース210を押圧することで、熱伝達媒体221の厚みを調整することができる。

20

## 【0055】

さらに、複数の突出部213が形成されているので、収容ケース210が傾斜した状態で冷却器211の上面に装着されることを抑制することができる。

## 【0056】

また、凹部214が形成されているため、上記図1に示す例と同様の作用・効果を得ることができ、たとえば、収容ケース210を冷却器211の上面に装着した際に、凹部214内に熱伝達媒体214を収容することができるので、熱伝達媒体214のはみ出しを抑制することができる。

30

## 【0057】

以上のように本発明の実施の形態について説明を行なったが、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。さらに、上記数値などは、例示であり、上記数値および範囲にかぎられない。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0058】

本発明は、発熱体の冷却構造、特に、発熱体からの熱を熱伝達媒体を介して冷却器に放熱する冷却構造に好適である。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0059】

【図1】本実施の形態に係る冷却構造（半導体モジュール）を示す断面図である。

【図2】突出部を拡大視した断面図である。

【図3】放熱板を冷却器に固定する過程を示す断面図である。

【図4】図2に示された突出部と冷却器との接触状態に関する第1変形例を示す断面図である。

【図5】図2に示された突出部と冷却器との接触状態に関する第2変形例を示す断面図である。

50



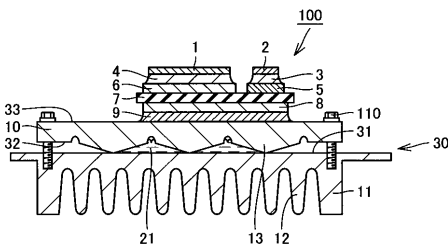
- 【図6】放熱板の一部を示す下面側からの斜視図である。
- 【図7】図6に示された突出部の第1変形例を示す斜視図である。
- 【図8】図5に示す突出部の第2変形例を示す平面図である。
- 【図9】図1に示された冷却構造の第1変形例を示す断面図である。
- 【図10】図9に示す冷却構造の接触状態に関する変形例である。
- 【図11】リアクトルを冷却する冷却構造を示す断面図である。

【符号の説明】

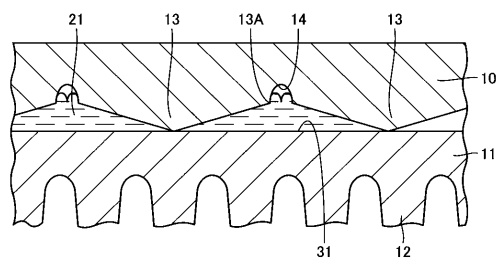
【0060】

1 トランジスタ、2 ダイオード、5, 6 配線パターン、7 絶縁膜、8 金属板、9 半田、10 放熱板、11 放熱フィン、12 羽根部材、13 突出部、14 溝部、21 熱伝達媒体、30 冷却器、31 上面、32 下面、33 上面、100 冷却構造、110 固定部材。

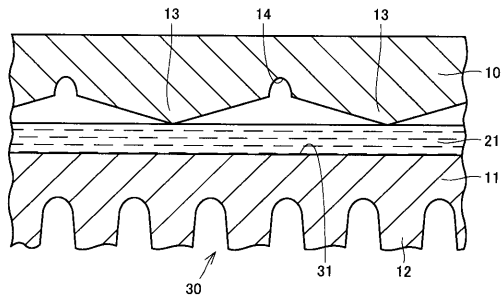
【図1】



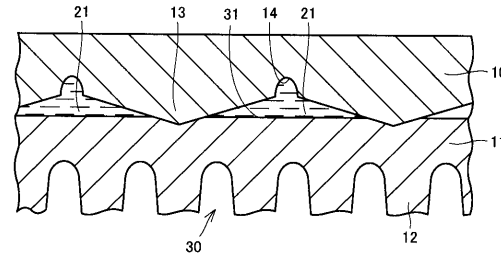
【図2】



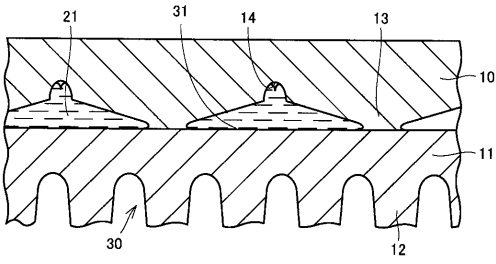
【図3】



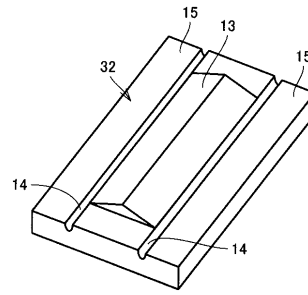
【図4】



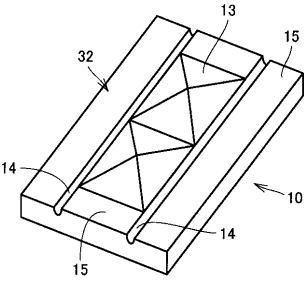
【 図 5 】



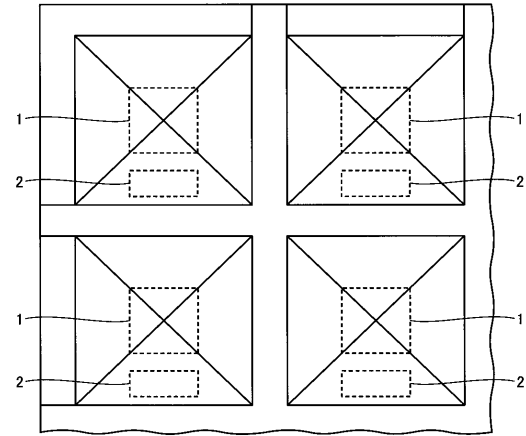
【 図 7 】



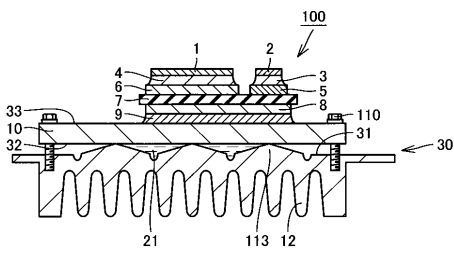
【 図 6 】



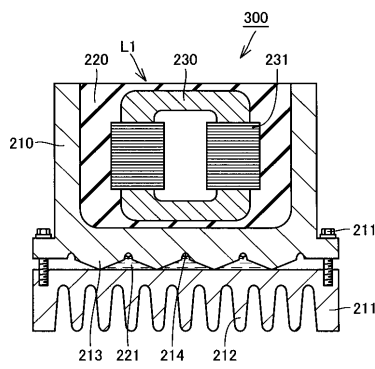
【 図 8 】



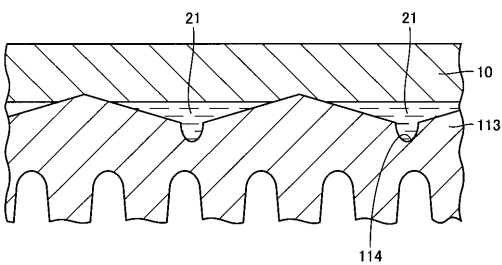
【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5F136 BA04 BC01 BC06 EA03 FA02 FA03 FA12 FA51 GA11 GA13  
GA14 GA17