

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98801233.2

[43]公开日 1999年12月1日

[11]公开号 CN 1237325A

[22]申请日 98.6.12 [21]申请号 98801233.2

[30]优先权

[32]97.8.25 [33]DE [31]19736962.6

[86]国际申请 PCT/DE98/01609 98.6.12

[87]国际公布 WO99/11107 德 99.3.4

[85]进入国家阶段日期 99.4.26

[71]申请人 罗伯特·博施有限公司

地址 联邦德国斯图加特

[72]发明人 贝恩德·韦伯 迪特马尔·赫夫斯埃斯

维尔纳·布奇考 托马斯·迪特里希

彼得·席费尔

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

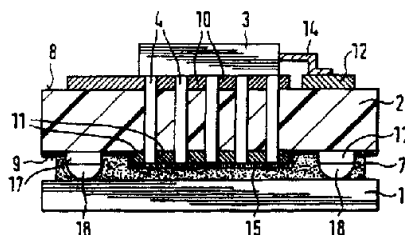
代理人 刘兴鹏

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图页数 1 页

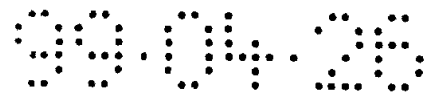
[54]发明名称 包括有功率元件的基板和冷却体的装置及其制造方法

[57]摘要

包括有一个基板和冷却体的装置,在这里,基板在第一面上装有至少一个配置在第一个大面积条形导体上的功率元件和在与功率元件相对的第二面上装有第二个大面积条形导体,该第二个条形导体通过贯通接触件与第一个条形导体导热连接,在这里,基板的第二面导热地安装在冷却体上,为了在该装置中实现基板与冷却体有良好的热耦合并且同时避免导电的条形导体和冷却体之间出现所不希望的电接触,建议,使基板以其在第二面上安置的间隔元件安放到冷却体上,而且与冷却体保持一定的距离,在这里,在基板和冷却体之间由间距形成的间隙填满了导热填充剂。



ISSN 1000-8427-4



权 利 要 求 书

1. 特别是应用在电子控制器中的装置，包括有一个基板（2）和一个冷却体（1），在这里，基板（2）在第一面（8）上装有至少一个配置在第一个大面积条形导体（10）上的功率元件（3）和在与功率元件（3）相反的第二面（9）上装有一个第二个大面积条形导体（11），其中，第一个大面积条形导体（10）和第二个大面积条形导体（11）通过至少一个贯通接触件（4）相互导热连接，在这里，基板（1）的第二个面（9）导热地安装在冷却体（1）上，其特征是，基板（2）通过在其第二面（9）上配置间隔元件（17、18）安放到冷却体（1）上，并且与冷却体（1）保持一定的间距，在这里，在基板（2）和冷却体（1）之间由该间距形成的间隙被填满了导热填充材料（7）。

2. 按照权利要求1所述的装置，其特征是，

设置了导体面块（17）作为间隔元件，这些间隔元件安置在基板（2）的第二面（9）上，并且涂置有一定量的焊剂（18）。

3. 按照权利要求2所述的装置，其特征是，

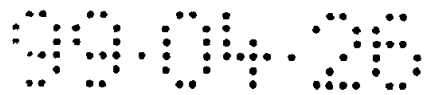
基板（2）的第二面（9）涂覆了至少可以留出导体面块（17）位置的阻焊漆（15）。

4. 按照权利要求3所述的装置，其特征是，

功率元件（3）和冷却体（1）处于相同电位，导体面块（17）集成安置在第二个大面积的条形导体（11）上。

5. 按照权利要求1所述的装置，其特征是，

导热的填充材料（7）是可时效硬化的导热粘接剂或者是双面粘贴导热薄膜。



6. 按照权利要求 2 所述的装置，其特征是，

在涂置有焊剂（1 8）的导体面块（1 7）和冷却体（1）之间的触点闭合同时用做基板（2）在冷却体上的接地。

7. 由基板（2）和冷却体（1）组成的装置的制造方法，其中，基板（2）在第一面（8）上装有至少一个在第一个大面积条形导体（1 0）上配置的功率元件（3），在与功率元件（3）相对的第二面（9）上装有第二个大面积条形导体（1 1），在这里，第一个大面积条形导体和第二个大面积条形导体通过至少一个贯通接触件（4）导热地相互连接，基板（2）的第二面（9）同冷却体（1）导热连接，其特征是下列方法步骤：

一在基板第二面（9）上制备导体面块（1 7），

一在基板（2）第二面（9）上涂置至少留出导体面块（1 7）位置的阻焊漆（1 5），

一在导体面块（1 7）上涂置一定量的焊剂（1 8）和制造具有通过涂置的焊剂量定义高度的间隔元件（1 7，1 8），

一具有间隔元件（1 7、1 8）的基板（2）安放在冷却体（1）上，在这里，在基板（2）的第二面和冷却体（1）之间装有导热填充材料（7）。

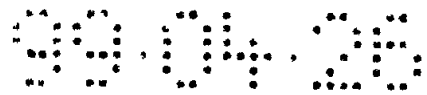
8. 按照权利要求 7 所述的方法，其特征是，

焊剂（1 8）在焊剂印涂压工位中被印到导体面块（1 7）上，通过紧接着在软熔钎焊工位中软熔钎焊基板（2）来制造间隔元件（1 7、1 8）。

9. 按照权利要求 7 所述的方法，其特征是，

首先在冷却体（1）上涂置作为导热填充剂（7）的导热的、可时效硬化的粘接剂或者双面粘贴的导热薄膜，紧接着这样把基板（2）安

放到涂覆有粘接剂（7）的冷却体上，使间隔元件（17、18）压入粘接剂（7）里，在这里，间隔元件的焊剂层（18）可以同冷却体（1）接触。



说明书

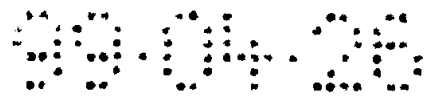
包括有功率元件的基板和冷却体的装置及其制造方法

技术水平

本发明涉及到具有权利要求 1 前序部分特征的、带有功率元件基板和冷却体的装置以及其制造方法。

从 D E 1 9 5 2 8 6 3 2 A 1 已公知这种装置。在这个文件中示出了一个印刷电路板作为基板，印刷电路板在其上面装有电子电路，至少包括了产生损耗热的功率元件。在功率元件的下面，印刷电路板配有贯通接触件，这些接触件可以把由功率元件产生的热量排导到印刷电路板下表面。在印刷电路板下表面和用做冷却体的控制器壳体之间配置有导热的填充剂。在工作中，由功率元件产生的热量通过贯通接触件排导到印刷电路板的下表面，从那里通过导热填充剂排到用做冷却体的壳体上。对此的缺点是，位于印刷电路板下表面上的导电条形导体在控制器里安装印刷电路板时会同冷却体接触。通过此引起的短路可以损伤或者损坏印刷电路板上的敏感电子元件。

此外，在德国权利申请 D E 1 9 7 2 3 4 0 9 中示出了一种具有基板和冷却体的装置。在印刷电路板的上表面，一个功率元件装到大面积条形导体上，该条形导体通过贯通接触件与印刷电路板背面的大面积条形导体相连接。在印刷电路板的下表面上，在那里配置的大面积条形导体下面，在绝缘层上涂覆了一层金属层，它又通过一个阻焊帽安放到预定作为冷却体的控制器壳体部分上。在这种装置中，虽然通过绝缘层防止了在条形导体和冷却体之间电接触，但不得不看到的缺点是，绝缘层和另外的金属层使向冷却体的直接导热变得困难，增加了装置的占用面



积，另外提高了制造成本。

本发明的优点

按照本发明的、具有权利要求 1 特征的装置避免了在技术水平中出现的缺点。通过在基板的与功率元件相反一面上涂置的间隔元件和位于基板和冷却体之间的导热填充剂，一方面有利地达到了基板与冷却体的良好热耦合，另一方面可靠地避免了在位于基板这一侧上的导电条形导体和冷却体之间所不希望的电接触。此外，采用所建议的解决方案可以获得特别节省占地的装置。另外不需要使制造费用增加的层，例如象附加的绝缘层或者涂在绝缘层上面的金属层，这样就能够节省用于此的费用。

另外，如果间隔元件由涂有一定量焊剂的基板下表面上的导体面块组成，是特别有利的，因为对于两面装件的基板不需要额外的制造步骤。导体面块可以同预定装在下表面上的电子元件的连接面一起制作并且涂上焊剂。

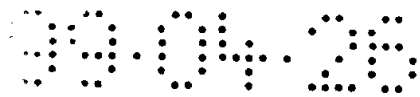
涂在基板的与功率元件相反的一面上的阻焊漆防止了在涂置焊剂时使焊剂无意地到达不应涂焊剂的部位。

如果功率元件和冷却体处于相同的电位，有利的是导体面块直接在第二个大面积的条形导体里一体化制作，因为通过此改善了导热。

如果位于基板和冷却体之间的导热填充剂是导热粘接剂或者导热的粘贴薄膜，通过此也可以把基板机械式固定到冷却体上，这是有利的。

位于冷却体上的间隔元件可以有利地作为基板到冷却体的接地连接并且被用来改善电磁兼容性（EMV）特性。

此外，本发明涉及到制造由基板和冷却体组成的装置的方法。特别是对两面装件元件的基板，为了实施这种方法不需要附加的制造步骤。



导体面块可以同预定装在第二面上的条形导体一起制作。对于制作间隔元件所必要的焊剂沉积可以在导体面块上面同焊接元件连接面一起进行，通过此使这种方法特别经济，因为制造间隔元件几乎不会造成附加费用。

有利的是，焊剂在焊剂印涂工位被印到导体面块上，因为这种技术特别适用于沉积一定量焊剂并且是很好控制的。在紧接着的软熔钎焊步骤中焊剂被熔化，在这里形成了具有通过涂置一定量焊剂所定义的高度的间隔元件。有利的是，软熔钎焊步骤可以同装在基板上的SMD元件的软熔钎焊一起进行。

特别容易的是，把导热的粘接剂或者导热的粘贴薄膜首先覆置到冷却体上面，并且紧接着这样把基板安放到涂覆有粘接剂或者粘贴薄膜的冷却体上，使间隔元件压入粘接剂里，在这里间隔元件可以以其焊层与冷却体接触。

附图

在附图中示出了本发明的一个实施例，并且在下面的说明中进行了详细介绍。其中，

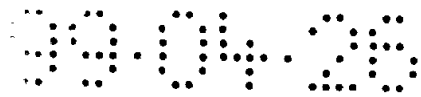
图1简化示出了从技术水平中公知的、具有绝缘层和附加铜板装置的横截面，

图2简化示出了按照本发明装置的横截面，

图3示出了按照本发明的第二个实施例装置的横截面。

实施例说明

图1示出了一个由现有技术公知的、用于排导在控制器中由功率元件产生的损耗热的装置。一个印刷电路板2在朝向上面的第一面8上装有第一个大面积条形导体10，在朝向下面的第二面9上装有第二个大面积条形导体11。第一个大面积条形导体10和第二个大面积条形导

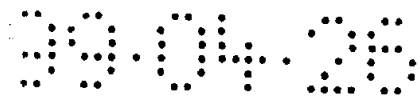


体 1 1 通过许多穿过印刷电路板伸展的贯通接触件 4 良好导热地相互连接。在第一个大面积条形导体 1 0 上安装了一个功率元件 3，比如说一个 SMD 元件，该元件通过接头 1 4 同位于印刷电路板 2 的上面 8 上的另外的、与大面积条形导体 1 0 绝缘的条形导体 1 2 导电连接。为了简便起见，只示出了一个条形导体 1 2。在下表面 9 上还有另外的导电条形导体 1 3，该条形导体与第二个大面积条形导体 1 1 绝缘配置。此外，在下表面 9 上还设置有其他没有示出的 SMD 元件，这些元件在背面同没有示出的连接面焊接在一起。另外，一个用做散热片的铜板 6 通过电绝缘的、导热的绝缘层 5 敷到第二个大面积条形导体 1 1 和条形导体 1 3 上。阻焊漆 1 5 又涂到铜板 6 上，这种漆在钎焊 SMD 元件连接表面时可防止铜上面焊剂沉积。在阻焊漆 1 5 的下面有导热粘接剂 7，导热粘接剂涂到控制器壳体的被预定用做冷却体的底板部分 1 上。也公知的是，借助于可旋拧的固定件直接将铜板压紧到冷却体上。在任何情况下，由功率元件 3 产生的热量通过贯通接触件传导到大面积条形导体 1 1 上，并且通过绝缘层 5 排到铜板 6 上。热量从那里然后通过阻焊漆 1 5 或是直接或是通过导热粘接剂 7 排到冷却体 1 上。假如印刷电路板 2 没有绝缘层 5 和铜散热器 6 就安装到冷却体上，在导电条形导体 1 3 之间的短路就可能会导致元件损伤。但是，图 1 示出的装置的缺点是，为了安置绝缘层 5 和附加的铜板 6 需要另外有两个单独的制造步骤。

图 2 示出了按照本发明的、用于排导功率元件损耗热的装置，该装置最好是被使用到车辆电子控制器里。至少一个功率元件、例如一个大功率半导体被安置在基板 2 的上面 8 的大面积条形导体 1 0 上，该基板可以是一个印刷电路板、一个复合板或者一个另外的配有电路的基板。在这里示出的实施例中，基板 2 是一个双面安装元件的印刷电路板，如



从图 2 中所看到的那样,功率元件 3 的接头 14 同印刷电路板 2 的上面 8 上的连接条形导体 1 2 电连接,条形导体 12 与条形导体 1 0 绝缘。在印刷电路板 2 的下表面 9 上配置了第二个大面积的条形导体 1 1,该条形导体通过贯通接触件 4 同上面 8 上的第一个条形导体 1 0 导热连接。此外,在下表面 9 上还设置了其他的、属于电路的、没有示出的条形导体以及 S M D 元件的一些连接面。如图 2 所示出的,在印刷电路板 2 的下表面 9 上另外还设置了导体面块 1 7,它可同其他的条形导体和连接面一起并且可由相同材料制造在印刷电路板的下表面上。这可以采用通常所熟悉的技术进行。在图 2 示出的实施例中,从功率元件 3 通过贯通接触件 4 将电压传递到第二个大面积条形导体 1 1 上。所以,导体面块 1 7 与条形导体 1 1 绝缘地安置在基板上面。另外,阻焊漆 9 以所熟悉的方式涂置到下表面 9 上,在这里,在导体面块 1 7 和没有示出的 S M D 一元件连接面的部位在阻焊漆中设置有槽。在制造图 2 示出的装置时,印刷电路板 2 的下表面 9 朝上,在焊剂印涂工位中印上焊剂。在这里,焊剂被涂覆到导体面块 1 7 和 S M D 一元件的连接面上。阻焊漆 1 5 防止焊剂到达其他的电路部分上。在印上焊剂之后,印刷电路板 2 输送到装配机处,装配机在印刷电路板朝上的下表面 9 上把 S M D 一元件压入在连接面上涂覆的焊剂里。紧接着印刷电路板穿过软熔钎焊工位,焊剂在软熔钎焊工位熔化。在这里有利的是, S M D 一元件同连接面焊接在一起,并且同时构成了间隔元件 1 7、1 8。它是这样获得的,即印到导体面块 1 7 上的焊剂 1 8 在软熔炉中液化,通过焊剂的表面应力在表面段 1 7 上形成了一定尺寸的焊峰或者焊帽,其形状只取决于导体面块 1 7 的大小和印上的焊剂量。特别是采用所说明的方法可以使形成的所有间隔元件具有精确规定的统一高度。在这里特别有利的是,反正在印刷电路板两面装配元件时必须进行焊剂压入步骤和软熔钎焊步



骤，因此，制造间隔元件不需要另外的制造步骤。代替上述说明的制造方法，也可以将导体面块例如放在波浪焊池里用液化的焊剂沾湿。制造具有一定高度的间隔元件是十分重要的。在制造间隔元件 1 7、1 8 之后，用配料装置把导热的粘接剂 7 涂覆到冷却体 1 上。在另一个实施例预定，可以采用双面粘贴的导热薄膜代替粘接剂。控制器的壳体部分用做冷却体，比如说壳底。现在印刷电路板 2 以朝向冷却体 1 的下表面 9 安放到粘接剂上，这样向冷却体方向压紧，使间隔元件 1 7，1 8 挤入粘接剂里。在此，它们可以与冷却体 1 接触，并且因此确保了最小间距。位于控制器壳底里的、在图 2 中没有示出的盆形凹槽容纳安装在印刷电路板下表面上的元件。通过间隔元件 1 7、1 8 在印刷电路板下表面和冷却体之间构成了一定的间隙，如图 2 所示，该间隙被粘接剂 7 完全填满。由于可以制造具有一定小高度的间隔元件，所以可以选择很小的间隙，而且不使冷却体与印刷电路板的下表面接触，从而改善了把热量排到冷却体上的导热性。

与这里所说明的不一样的是，图 2 示出的装置也可以这样制造，例如：印刷电路板 2 首先以间隔元件 1 7、1 8 安放到冷却体上，紧接着才把可毛细流动的粘接剂放入印刷电路板下表面和冷却体之间的间隙里。

间隔元件 1 7、1 8 也可以有利地用来保护装置的电磁兼容性（EMV）。因为间隔元件由导电的材料组成，所以通过间隔元件可以与冷却体产生电接触，也就是说，间隔元件和冷却体处于相同电位。如果至少一些导体面块 1 7 同属于电路的条形导体相连接，可以通过间隔元件实现较短的、从而几乎无反射的接地。

在图 3 中示出了另一个实施例。相同的数字表明了相同的零件。在图 3 中示出的装置与图 2 中示出的装置的区别是，功率元件 3 和冷却体



位于相同的电位。所以，在图 3 示出的示例中，导体面块 1 7 可以有利地直接集成装在基板 2 的第二个大面积条形导体 1 1 里。涂置到基板 2 第二个面 9 上的阻焊屏蔽 1 5 具有确定导体面块 1 7 的开口。如上面所述，在这些导体面块上形成了焊帽 1 8。紧接着把基板安放到冷却体 1 上的粘接剂 7 上。因为功率元件 3、条形导体 1 1 和冷却体 1 处于相同的电位，所以不会由间隔元件 1 8 引起短路。同图 2 相比，可以通过在第二个大面积条形导体 1 1 上配置焊帽 1 8 改善导热。

说明书附图

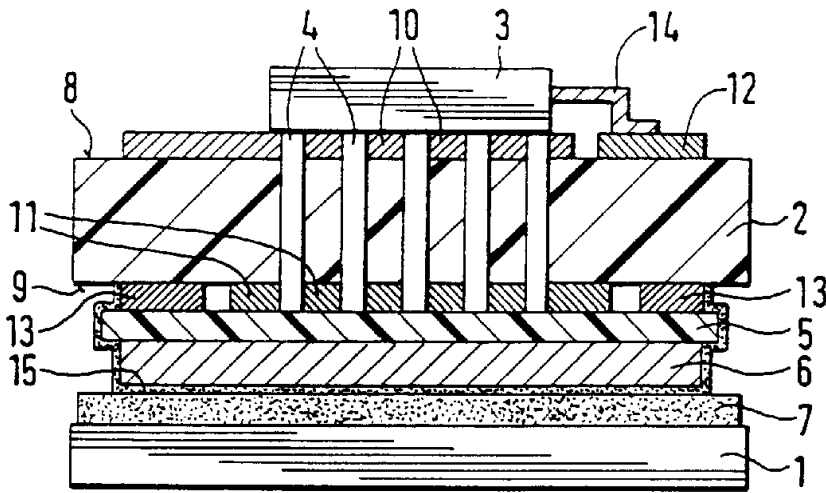


图 1

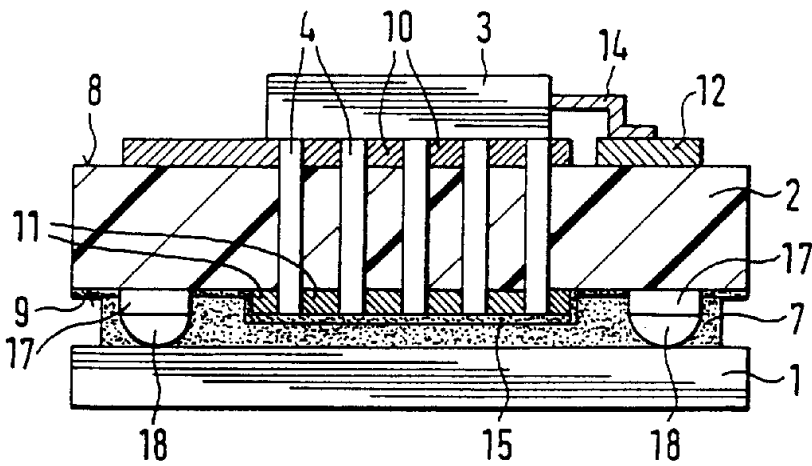


图 2

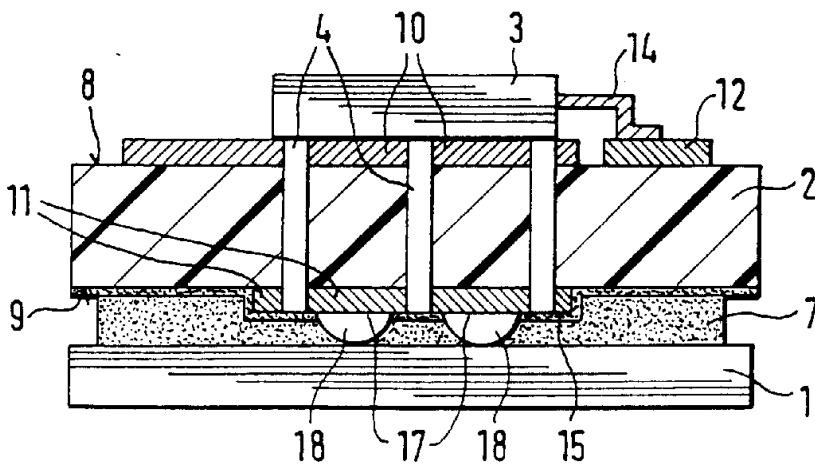


图 3