

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H05K 7/20 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580033693.3

[43] 公开日 2007年9月12日

[11] 公开号 CN 101036425A

[22] 申请日 2005.7.14

[21] 申请号 200580033693.3

[30] 优先权

[32] 2004.8.3 [33] DE [31] 102004037656.5

[86] 国际申请 PCT/EP2005/007675 2005.7.14

[87] 国际公布 WO2006/015685 德 2006.2.16

[85] 进入国家阶段日期 2007.4.3

[71] 申请人 英飞凌科技股份有限公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 A·莫德尔 W·肖尔茨

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 曹若

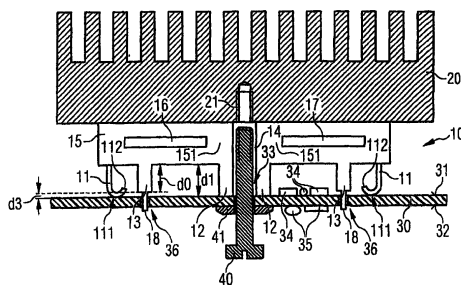
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

## [54] 发明名称

具有最佳装配能力的元件配置结构

## [57] 摘要

本发明涉及一种元件配置结构，该配置结构包括：电子模块(10)；与电子模块(10)接触的散热器(20)；印刷电路板(30)；以及用来将电子模块(10)固定在印刷电路板(30)和散热器(20)上的紧固装置(40)。电子模块(10)具有至少一个用于使电子模块(10)与印刷电路板(30)实现无焊料接触的弹性连接臂(11)和一个用于紧固装置(40)的位置(14)。另外，电子模块(10)还包括使在连接臂(11)与印刷电路板(30)之间的压紧力同散热器(20)与电子模块(10)之间的接触力断开联系的分离装置(12)。本发明的另一个方面涉及一种可以在上述元件配置结构中使用的电子模块(10)。



1. 一种元件配置结构, 该配置包括: 电子模块(10); 与电子模块(10)接触的散热器(20); 印刷电路板(30); 以及用来将电子模块(10)与印刷电路板(30)和散热器(20)相固定的紧固装置(40); 电子模块(10)具有:

-至少一个用于电子模块(10)与印刷电路板(30)实现无焊料接触的弹性导线(11);

-用于紧固装置(40)的插座(14); 以及

-用于使在导线(11)与印刷电路板(30)之间的压力同在散热器(20)与电子模块(10)之间的压紧力断开联系的分离装置(12)。

2. 权利要求1所述的元件配置结构, 其中, 分离装置(12)形成为一配置成在散热器(20)与印刷电路板(30)之间刚性接合的分隔件。

3. 权利要求1或2所述的元件配置结构, 其中, 紧固装置(40)制成为螺钉或弹簧夹子。

4. 前述权利要求中任一项所述的元件配置结构, 其中, 插座(14)制成为孔或凹槽。

5. 前述权利要求中任一项所述的元件配置结构, 其包括第一分隔件(12)和第二分隔件(13), 在导线(11)中的一个导线与第一分隔件(12)之间的间隔大于在该导线(11)与第二分隔件(13)之间的间隔。

6. 权利要求5所述的元件配置结构, 其中, 第一分隔件(12)的长度(d1)大于或等于第二分隔件(13)的长度(d0)。

7. 权利要求5或6所述的元件配置结构, 其中, 至少一个连接在印刷电路板(30)上的电子元件(34)配置在第一分隔件(12)与第二分隔件(13)之间。

8. 前述权利要求中任一项所述的元件配置结构, 其中, 至少一个弹性导线(11)制成为弹簧。

9. 前述权利要求中任一项所述的元件配置结构, 其中, 至少一个弹性导线(11)制成为弹簧。

10. 前述权利要求中任一项所述的元件配置结构, 其中, 电子模块(10)具有外壳(15)。

11. 前述权利要求中任一项所述的元件配置结构, 其中, 至少一个导线(11)不沿侧向伸出到外壳(15)的外面。

12. 权利要求10或11所述的元件配置结构, 其中, 分离装置(12、(13)中的至少一个分离装置与外壳(15)形成一个整体件。

13. 前述权利要求中任一项所述的元件配置结构, 其中, 印刷电路板(30)对于压力的最大抗力在120牛顿/毫米<sup>2</sup>与200牛顿/毫米<sup>2</sup>之间。

14. 一种电子模块(10), 该电子模块借助紧固装置(40)与印刷电路板(30)电接触以及与散热器(20)热接触, 该电子模块具有:

-至少一个用于电子模块(10)与印刷电路板(30)实现无焊料接触的弹性导线(11);

-用于紧固装置(40)的插座(14); 以及

-用于使在导线(11)与印刷电路板(30)之间的压力同在散热器(20)与电子模块(10)之间的压紧力断开联系的分离装置(12)。

## 具有最佳装配能力的元件配置结构

### 技术领域

本发明涉及一种包括电子模块、散热器和印刷电路板的元件配置结构。

### 背景技术

这类电子模块通常焊接在印刷电路板上并且通过螺钉或夹子紧固在散热器上。特别是，如果电子模块具有封闭式外壳，在焊接接头或者导线进入外壳处就可能发生热应力，以及可能在该接头或外壳处引起裂纹的形成并由此造成电子模块的失效。虽然通过仔细的装配可以减少这种危险，但由此将使与装配有关的费用增加。

此外，在单独的焊接步骤中，对电子模块进行电接触的可能是所需的，这取决于装配方案，但这样做同样会涉及附加费用。

虽然通过使用热塑性外壳可以将上述裂纹形成的风险减少到一个可以接受的水平，但是这些热塑性外壳不能承受在波动焊接时的高温，因此，电子模块的装配再次需要一个复杂的单独焊接步骤。

就一个可供选择的实施例来说，弹簧被插入到电子模块的热塑性外壳内，并且使印刷电路板与设置在热塑性外壳内的电子模块的基体实现电接触。在这种情况下，必须使用例如由螺钉装置所产生的一定的力将电子模块压紧在印刷电路板上。

为了使这种方案不会由于与散热器的接触所需要的压紧力而引起印刷电路板的变形，必须将一个机械稳定的大面积支撑装置紧固在印刷电路板的面向离开电子模块的一侧，这样，一方面需要增加装配工作，另一方面将会占用印刷电路板上的大量空间。

US 6,580,613 B2 公开了一种电子装置，其中一个或更多半导体晶片可以通过导电接头以无焊料方式与印刷电路板相接触。在这种情况下，用于无焊料接触的压紧力由框架产生，该框架同时还供作散热器之用。这种配置的缺点是在导电接头与印刷电路板之间的压紧力同半导体晶片与散热器之间的压紧力不能断开联系。

WO 00/35262 公开了一种用来安装电子元件的方法。为此目的，将

具有弹性触点（用于电接触）的电子元件放置在一个容器内并且用盖固定于其中。装有电子元件的该容器放置在一个承载装置上（或在其上摆动）并且与该承载装置的接触区相接触。不是该电子元件的组成部分的簧片配置在电子装置与承载装置之间。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种元件配置结构，其中，电子模块以无焊料方式与印刷电路板实现电连接，并且以任何方便的方式与散热器实现热连接。本发明的另一个目的是提供一种适合于这种元件配置结构中使用的电子模块。

本发明的目的可以通过权利要求 1 所述的元件配置结构和权利要求 14 所述的电子模块来达到。本发明的有利的具体体现和改进是从属权利要求的主题。

本发明的元件配置结构包括电子模块，与电子模块相接触的散热器，印刷电路板以及用来将电子模块最好是永久固定在印刷电路板和散热器上的紧固装置。在这种情况下，电子模块具有至少一个用来电子模块与印刷电路板实现无焊料接触的弹性导线，以及一个用于紧固装置的插座。此外，电子模块包括一个用来使在弹性导线与印刷电路板之间的压力同散热器与电子模块之间的压紧力断开联系的分离装置。

本发明的另一个目的是提供一种可以在这种情况下在这类元件配置结构中使用的电子模块。该电子模块可以通过紧固装置实现与印刷电路板的电接触和与散热器的热接触。该电子模块具有至少一个用来使电子模块与印刷电路板实现无焊料接触的弹性导线，以及一个用于紧固装置的插座。此外，电子模块包括用来使在弹性导线与印刷电路板之间的压力同散热器与电子模块之间的压紧力断开联系的分离装置。

### 附图说明

下面，将根据附图对本发明进行详细的说明，附图中：

图 1 以截面图示出了穿过本发明元件配置结构截取的一个截面，其中，导线从电子模块沿侧向导出；

图 2 以截面图示出了本发明的元件配置结构,其中,导线从电子模块的底面导出;

图 3 以侧视图示出了具有沿侧向导出的导线的电子模块的一部分;

图 4 示出了穿过本发明的元件配置结构截取的一个截面,其中,紧固装置配置在电子模块的边缘处;

图 5 以局部剖开的侧视图示出了具有用于固定夹子的插座的可以无焊料接触的电子模块的一部分;以及

图 6 示出了一个弹性导线。

除非另有说明,相同的附图标记表示具有同样意义的相同零件。

### 具体实施方式

在图 1 中所示出的元件配置结构包括具有外壳(package)15 的电子模块 10。从外壳 15 沿侧向伸出的是被弯成某一角度离开的导线 11,该导线朝印刷电路板 30 的方向延伸,并且利用在印刷电路板 30 的正面 31 上的金属化(图中未作更详细地表示),在接触点 111 处以无焊料接触的方式与电子模块 10 相接触。接触点 111 最好位于导线 11 的弧线部分。但是,导线 11 的末端 112 同样可以形成接触点 111。

在其面对远离印刷电路板 30 的侧面上,电子模块 10 与散热器 20 实现热接触。为了保证在电子模块 10 与散热器 20 之间的良好的热传递,两者之间必须具有较大的力压紧。为此目的所需的压紧力可以通过制成为螺钉的紧固装置 40 来产生,以便保证这些部件的永久连接。

该螺钉将散热器 20、印刷电路板 30 和配置在后两者之间的电子模块 10 互相连接在一起,从而既在电子模块 10 与散热器 20 之间产生热接触所需要的压紧力,又在导线 11 与印刷电路板 30 的正面 31 之间产生无焊料的电接触所需要的压紧力。

为了保证电子模块 10 与印刷电路板 30 的正面 31 的正确的无焊料电接触,该压紧力必须不太小或不太大。

在压紧力太小的情况下,在导线 11 与印刷电路板 30 之间的将因接触不良而不能传递较大的电流,这些电流有时将超过 10 安培或者甚至超过 100 安培。所以,导线 11 必须具有一定的预应力。

另一方面,如果该压紧力太大,弹性导线 11 的弹性范围可能会被

超过，因而就可能使该导线发生永久变形。此外，在这种情况下，在导线 11 与印刷电路板 30 之间的电接触也将会由于材料的弹性特性工作在其弹性变化范围之外很多而受到损害。

因此，为了限制作用在导线 11 与印刷电路板 30 之间的压紧力，将第一和第二分离装置 12、13 配置在电子模块 10 的外壳 15 与印刷电路板 30 之间。分离装置 12、13 制成为分隔件，它们可以保证在印刷电路板 30 的正面 31 与电子模块 10 的外壳 15 之间的最小间隔  $d_0$ ，由此限定了导线 11 压紧在印刷电路板 30 上的压紧力。根据本发明的一个较佳实施例，第一和第二分离装置 12、13 具有相同的长度  $d_1$ 。此外，应优先采用分离装置 12、13 中的至少一个，最好是它们中的每一个与电子模块 10 的外壳形成一个整体件。

具体地说，第二分离装置 13 还具有限制导线 11 对于印刷电路板 30 的预应力的作用，如图 3 中所示出的那样。图 3 示出了在图 1 中所表示的电子模块 10 的一部分。但是，电子模块 10 在该视图中还没有与印刷电路板相连接。所以，导线 11 设想处于一个松弛位置 51，该导线延伸到如水平标高 A 这样的位置。

如果将电子模块 10 以图 1 中所描述的方式与印刷电路板 30 相连接，导线 11 将由印刷电路板 30 带动离开其松弛位置 51 进入预应力位置 52，然后只延伸到水平标高 B 这样的位置，该导线就与图 1 中的印刷电路板 30 的正面 31 的位置相重合。在图 1 中示出的位于印刷电路板 30 的正面 31 与导线 11 之间的接触点 111 优先配置在外壳 15 与印刷电路板 30 之间，以便在电子模块 10 的旁边留下用于装载其他部件的足够的空间。

在图 1 中的元件配置结构的情况下，紧固装置 40 可以例如由螺钉来形成。该螺钉通过在印刷电路板 30 中的孔 33 和作为通道形成的插座 14 导入，然后被拧紧在散热器 20 的螺纹孔 21 中。这种配置的一个优点是，紧固装置 40 不需要沿侧向伸出到电子模块 10 的外壳 15 的外边。

第一分离装置 12 在这种情况下配置在直接靠近螺钉的位置。这项措施保证了由紧固装置 40 所产生的力可以由第一分离装置 12 和配置在所述第一分离装置与散热器 20 之间的外壳 15 所吸收。这样就避免了由于螺钉连接所产生的力的作用的结果而引起的印刷电路板 30 的弯

曲或破裂。在本发明的元件配置结构的情况下，对印刷电路板 30 的压力的典型的反作用抗力处于 120 牛顿/毫米<sup>2</sup>与 200 牛顿/毫米<sup>2</sup>之间，例如对于环氧树脂玻璃纤维材料的印刷电路板而言。

此外，这种紧固装置不需要以和现有技术的元件配置结构相同方式的大面积支撑。因此，在印刷电路板 30 的背面 32 上就留下了可用来安装其他电子模块 35 的更大的空间。

为了更好地分布由螺钉头部在印刷电路板 30 上产生的力并且保护印刷电路板 30 不受机械损伤，应优先将垫片 41 配置在螺钉与印刷电路板 30 的背面 32 之间。也可以提供一个弹簧垫圈或圆盘垫圈来取代该垫片或者外加在该垫片上，以便补偿热机械应力。螺钉拧紧时将在印刷电路板 30、电子模块 10 与散热器 20 之间产生一种非刚性的连接。

第二分离装置 13 还可特别用来防止装有散热器 20 的电子模块 10 相对于印刷电路板 30 的倾斜。因此，第二分离装置 13 互相之间隔开一定距离，并且沿侧向还与第一分离装置 12 间隔一定距离。这种布局可以产生配置在第一与第二分离装置 12、13 之间的区域，该区域在垂直方向以印刷电路板 30 和电子模块 10 的外壳 15 为界限。在这些区域内，印刷电路板 30 在其正面 31 上可以装载其他的电子模块 34，而这将导致在印刷电路板 30 上的空间的最佳利用。

图 2 示出了本发明的元件配置结构的另一个最佳实施例。作为与图 1 中的元件配置结构的区别，导线 11 不是从电子模块沿侧向引出，而是在外壳 15 的底面引出。该装置的优点在于，导线 11 完全放在外壳 15 的下面，而不再沿侧向伸出到该外壳的外面，因而印刷电路板 30 至外壳 15 的区域就可用来装载其他部件。

同图 1 中的元件配置结构的一个区别在于，印刷电路板 30、电子模块 10 和散热器 20 互相之间不再牢固地拧紧在一起。第一和第二分离装置 12 和 13 分别具有不同的长度  $d_1$  和  $d_0$ ，第一分离装置 12 的长度  $d_1$  大于第二分离装置 13 的长度。如果第一分离装置 12 是由弹性材料制成的，当非刚性连接在印刷电路 30、电子模块 10 与散热器 20 之间产生时，它们可以产生弹性变形。因此，其原始长度  $d_1$  将减少，并且电子模块将通过该弹性力可靠地压紧在散热器上。作为可变形的分离装置 12 的替代方案，传递给紧固装置 40 的力也可以由弹性件（例如弹簧垫圈或圆盘垫圈）产生。



此外,根据本发明的一个最佳实施例,第一和第二分离装置 12、13 具有第二分离装置 13 的长度  $d_0$ 。这项措施保证了由紧固装置 40 产生的力可以由第一分离装置 12 以及还可以由设置在所述第一分离装置与散热器 20 之间的外壳 15 的一部分来吸收。

根据本发明的一个最佳实施例,第一和/或第二分离装置 12、13 具有延伸部分 18,它们在印刷电路板 30 的孔 36 中接合,从而简化了装配时电子模块 10 在印刷电路板 30 上的定位。同时,延伸部分 18 可以保护电子模块 10 不受印刷电路板 30 的扭转作用。当确定第一和第二分离装置 12、13 的长度  $d_1$ 、 $d_0$  时,延伸部分 18 的长度不计算在内,因为第一与第二分离装置 12、13 的长度  $d_1$ 、 $d_0$  是“有效”长度,在电子模块 10 的外壳 15 与印刷电路板 30 的正面 31 之间的间隔是根据它们确定的。

本发明的元件配置结构使得借助单个紧固装置 40 可实现电子模块 10、散热器 20、和印刷电路板 30 彼此连接,从而大大地简化了装配工作。在这种情况下,紧固装置 40 应优先大体上配置在电子模块 10 的中部。如果紧固装置 40 制成为螺钉(如图示的那样),电子模块 10 的各种部件例如电源部分 16 和控制单元 17 都可以配置在螺钉的周围,因而无需为部件 16 或 17 中的一者提供用来导引该螺钉穿过的孔。

然而,一般说来,当只使用一个紧固装置 40 时,同样也可以以适当的方式将部件配置在电子模块 10 的边缘区域。这种元件配置结构是有利的,特别是它在任何时候可以避免在组件(例如在电源部分 16 的基片)中制出一个昂贵的孔或间隙。这样一种元件配置结构在图 4 中示出。

迄今为止所给出的紧固装置只是描述了螺钉装置。但是,在现有技术中众所周知的任何合乎需要的紧固装置都可以用来替代螺钉,例如夹子、铆钉或锁闩凸耳等。特别是当使用夹子时,如果电子模块 10 具有一个或更多插座 14 是有利的,如图 5 中所示。

图 5 以侧视图(沿着导线 11 的方向看去)示出了电子模块的一部分。图中示出的外壳 15 被部分地剖开,因此可以看见制成为凹部的两个插座 14。如图 4 中所示,取代了螺钉的紧固弹簧可以与这些插座接合并且将印刷电路板 30,电子模块 10 以及散热器 20 通过其弹簧力互相连接在一起。由于这种紧固弹簧能够达到相当大的弹簧偏移,因而

就可能补偿由于导热胶的蠕变特性所引起的间隙变化。

为了保证电子模块与印刷电路板的正确接触,导线必须以适当的方式制成。根据本发明的一个最佳实施例,导线被制成为金属承载条(导线框架)的延伸部分。

这种形式的导线在图6中示出。导线11被弹性地制成并且作为承载条19的延伸部分。导线11应优先制成为一个弹簧,并且最好是具有较高刚度的弹簧。铜-铍青铜例如用来作为制造弹性导线11的材料是适当的。为了获得导线11的良好电接触,给它用导电材料进行涂层将是有利的,例如金或其他贵金属、锡或其金属合金。

为了使导线11具有如图1,2,4中所示的形状,必须将它从图示的平面形状进行弯曲。第一水平标高C表示外壳的后面的极限位置,例如在用形成该外壳15的模塑或埋置组合体封装或埋置了电子模块以后的极限位置。导线11在水平标高D的附近最好被弯曲成 $90^\circ$ 。

#### 附图标记表

10	电子模块
11	导线
111	接触点
112	导线末端
12	第一分离装置
13	第二分离装置
14	插座
15	外壳
16	电源部分
17	控制单元
18	延伸部分
19	承载条(导线框架)
20	散热器
21	散热器的螺纹
30	印刷电路板

---

31	印刷电路板的正面
32	印刷电路板的背面
33	孔
34	在正面上的电子元件
35	在背面上的电子元件
36	孔
40	紧固装置
41	垫片
51	导线的松弛位置
52	导线的预应力位置
151	外壳的部分

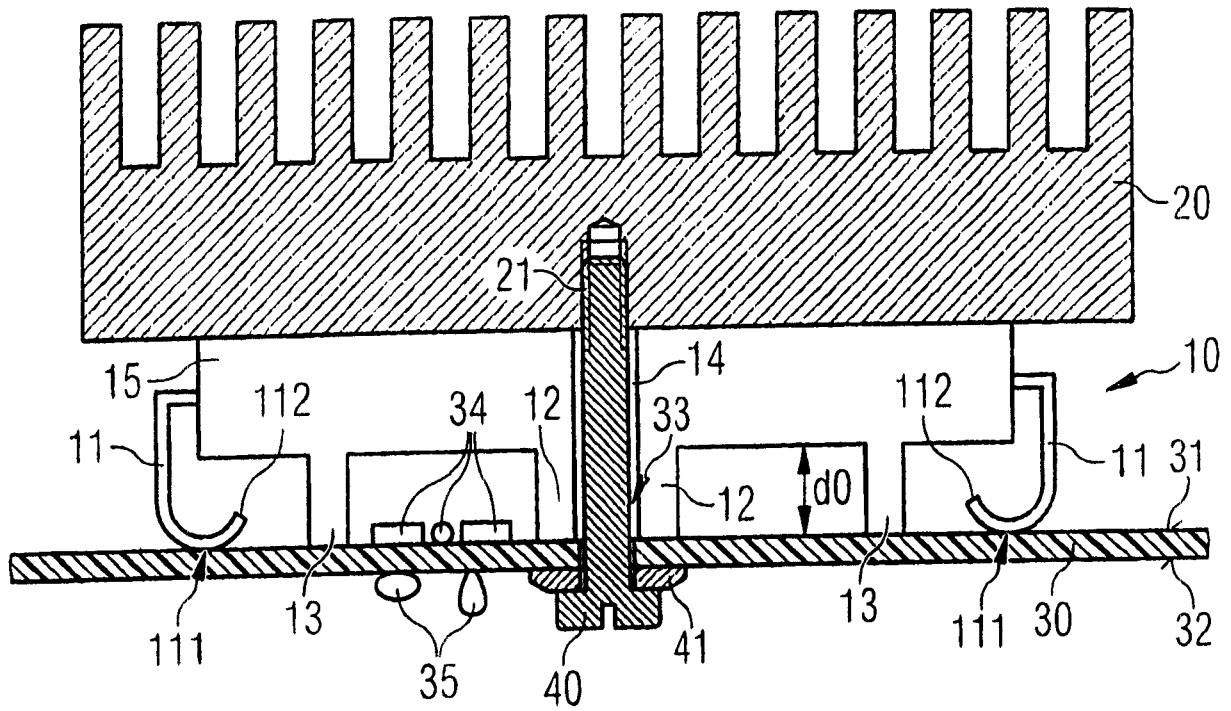


图 1

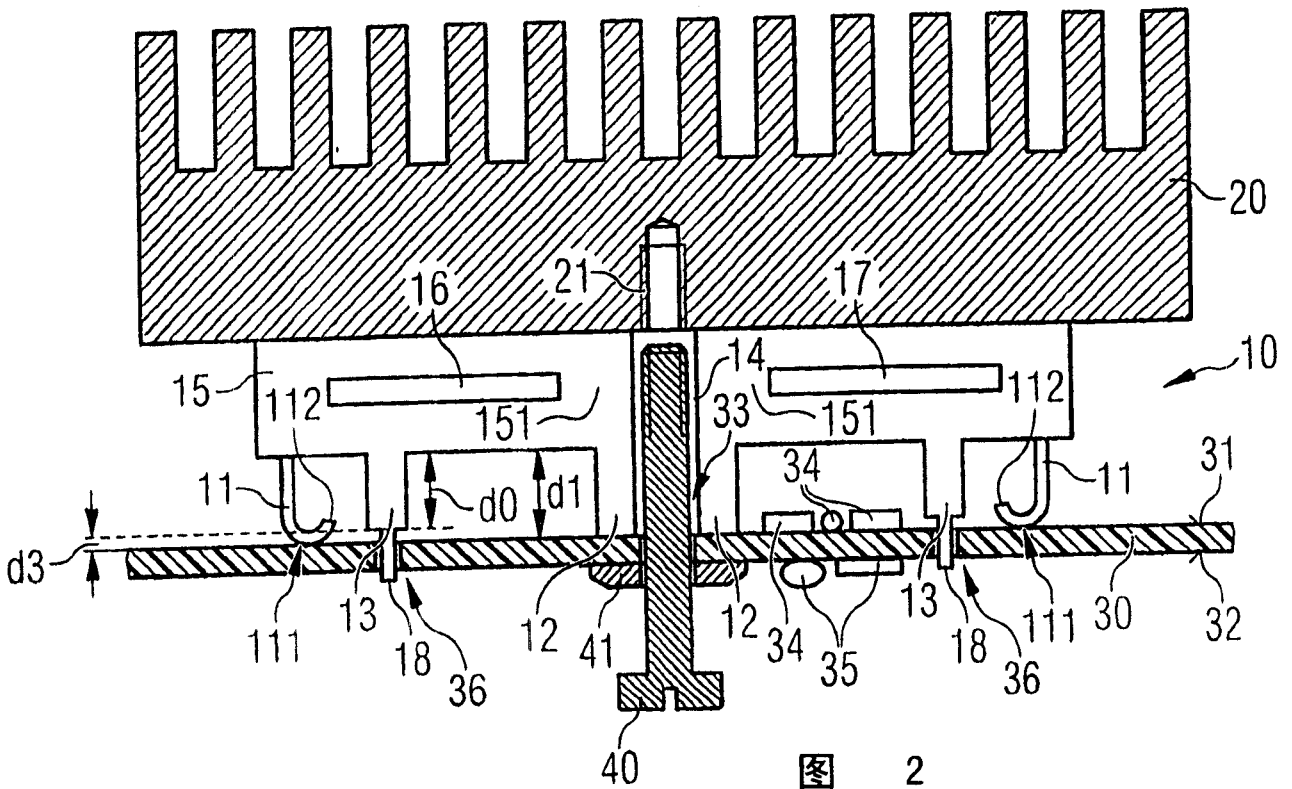


图 2

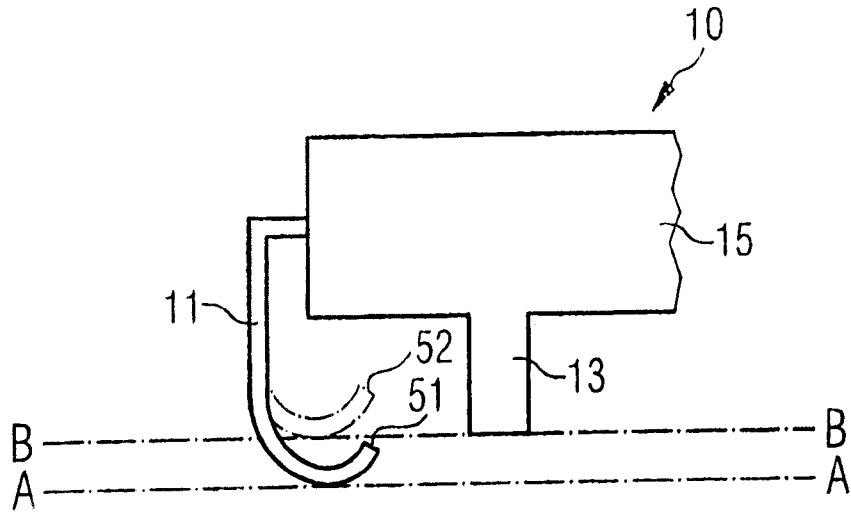


图 3

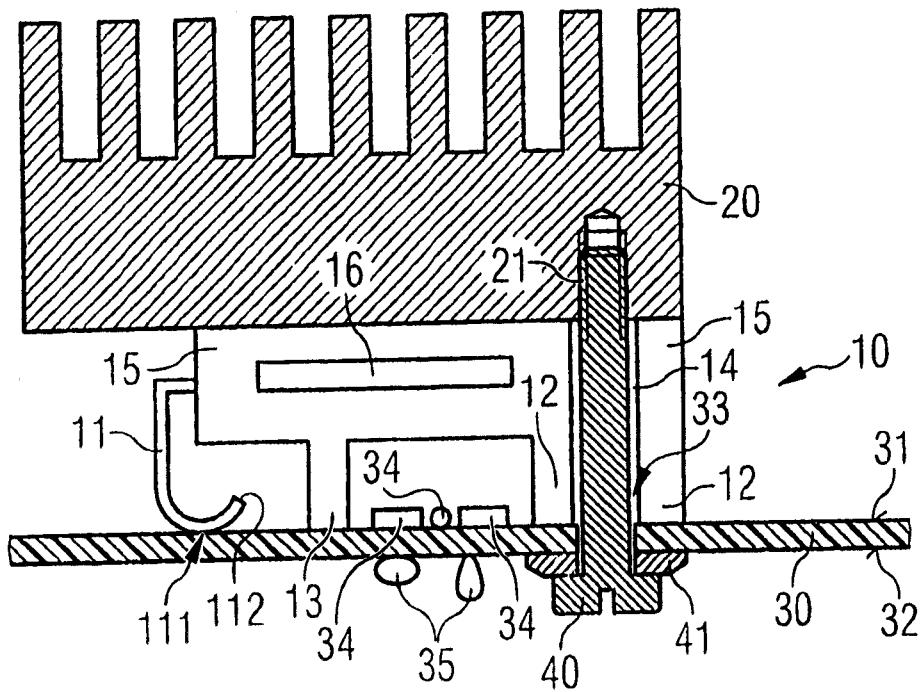


图 4

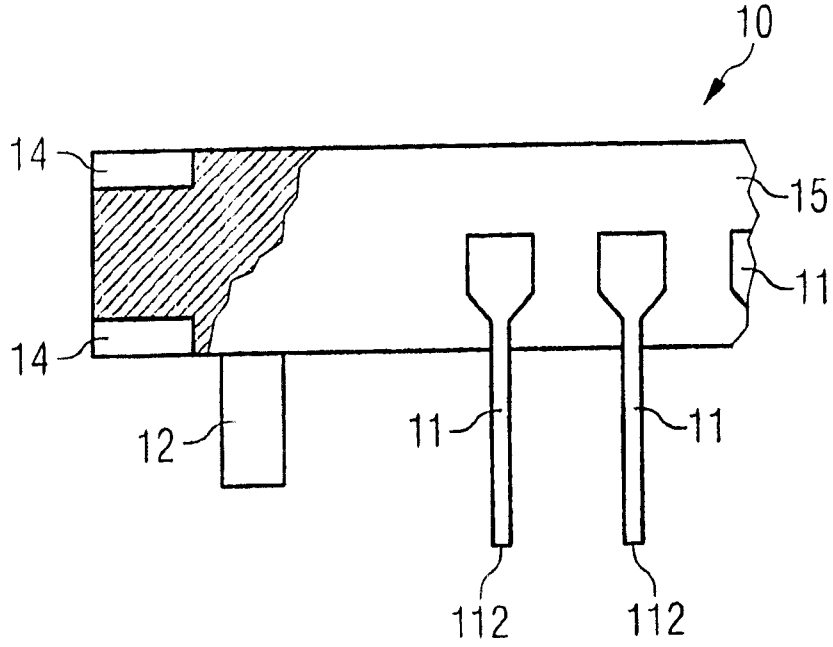


图 5

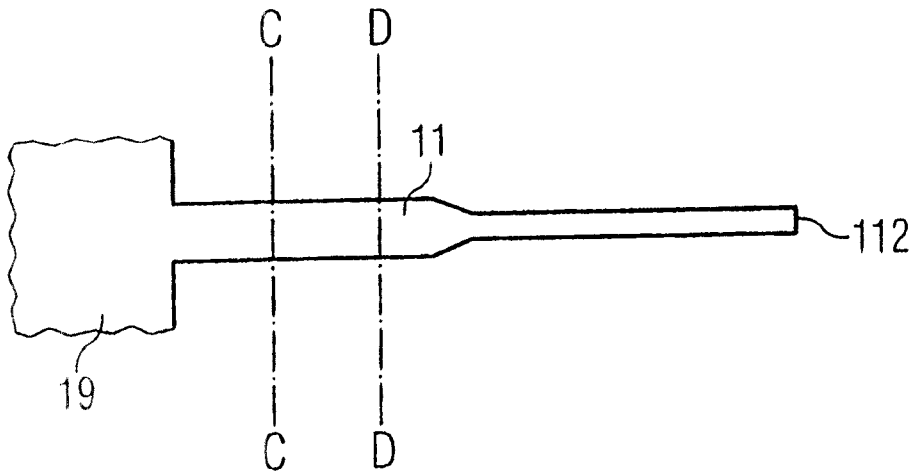


图 6