



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104810328 B

(45)授权公告日 2018.07.06

(21)申请号 201410041791.2

(22)申请日 2014.01.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104810328 A

(43)申请公布日 2015.07.29

(73)专利权人 台达电子企业管理(上海)有限公司

地址 201209 上海市浦东新区华东路1675号1幢1层,7—8层

(72)发明人 王献明 洪守玉

(74)专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11435

代理人 孟阿妮

(51)Int.Cl.

H01L 23/043(2006.01)

(56)对比文件

CN 1591850 A,2005.03.09,

CN 1591850 A,2005.03.09,

CN 1799141 A,2006.07.05,

审查员 吴朦朦

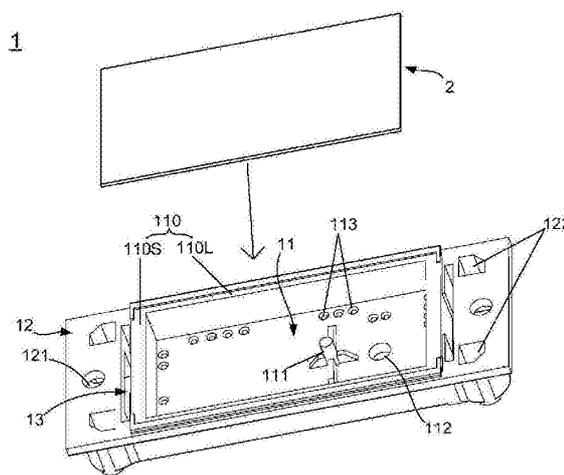
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54)发明名称

封装外壳及具有该封装外壳的功率模块

(57)摘要

本发明涉及一种封装外壳及具有该封装外壳的功率模块,所述封装外壳主要包括一容置槽,用以放置搭载有多个电子器件的基板,并使所述基板通过此封装外壳的协助而组装至散热器之上;所述的容置槽与基板接触的接触面具有一预设范围内的平面高度差,使得所述容置槽的接触面大致为一曲面,通过这样的设计使得封装外壳与散热器、系统电路板相互组装时所产生的挤压力能够通过曲面结构而均匀地传递至基板,通过此方式避免所述挤压力集中于基板上的某一处,而导致发生基板破裂的状况。



1. 一种功率模块的封装外壳,所述功率模块包括多个电子器件和一基板,所述多个电子器件安装在所述基板的同一面,其特征在于,所述封装外壳包括:

一容置槽,所述容置槽与所述基板形成一空间容置所述多个电子器件,所述容置槽与所述基板接触的基板接触面具有一预设范围内的平面高度差,使得所述容置槽的基板接触面为一曲面;

所述基板为笑脸型基板;

所述基板接触面的曲度与所述笑脸型基板相匹配,使得基板接触面距基板最近的距离接近或相等;

所述平面高度差为一宏观意义上的平面高度差,其定义为此平面的最低点距最高点之间的距离,此距离远远大于微观意义上平面高度差的范围。

2. 根据权利要求1所述的功率模块的封装外壳,其特征在于,所述预设范围为0.03mm至1.0mm。

3. 根据权利要求1所述的功率模块的封装外壳,其特征在于,所述容置槽的基板接触面呈一矩形的边框状。

4. 根据权利要求3所述的功率模块的封装外壳,其特征在于,所述基板接触面的四边接触面均向靠近所述基板方向凸起。

5. 根据权利要求3所述的功率模块的封装外壳,其特征在于,所述基板接触面的四边接触面中两平行的接触面向靠近所述基板方向凸起,另外两平行的接触面向远离所述基板方向凹进。

6. 根据权利要求4或5所述的功率模块的封装外壳,其特征在于,所述封装外壳还包括两个安装侧翼,两个所述安装侧翼自所述基板接触面中两平行的接触面延伸出。

7. 根据权利要求6所述的功率模块的封装外壳,其特征在于,所述安装侧翼设有散热器安装孔。

8. 根据权利要求6所述的功率模块的封装外壳,其特征在于,所述安装侧翼与所述容置槽之间开有压力缓解孔。

9. 根据权利要求8所述的功率模块的封装外壳,其特征在于,所述压力缓解孔为长方形,所述压力缓解孔的长轴方向与所述安装侧翼延伸方向垂直。

10. 根据权利要求1所述的功率模块的封装外壳,其特征在于,所述容置槽底部的中央设有一凸起的顶柱。

11. 根据权利要求1所述的功率模块的封装外壳,其特征在于,所述容置槽底部开有一注胶孔。

12. 根据权利要求1所述的功率模块的封装外壳,其特征在于,所述封装外壳的外表面设有多个锁固孔。

13. 一种功率模块,所述功率模块安装在一系统电路板,并与一散热器进行导热连接,其特征在于,所述功率模块包括:

多个电子器件;

一基板,所述多个电子器件安装在所述基板的同一面;

一封装外壳,所述封装外壳设有用于容纳所述多个电子器件的容置槽,所述基板扣合在所述容置槽上为所述多个电子器件形成一空间,所述容置槽与所述基板接触的基板接触

面的平面高度差在一预设范围内使得所述容置槽的基板接触面为一曲面；密封胶，所述密封胶位于所述基板接触面表面使得基板与所述容置槽形成密封性连接；

所述基板为具有预设范围内翘曲量的笑脸型基板；

所述基板接触面的曲度与所述笑脸型基板的翘曲量相匹配，使得基板接触面上密封胶的厚度接近或相等；

所述平面高度差为一宏观意义上的平面高度差，其定义为此平面的最低点距最高点之间的距离，此距离远远大于微观意义上平面高度差的范围。

14. 根据权利要求13所述的功率模块，其特征在于，所述基板接触面的平面高度差的预设范围为0.03mm至1.0mm。

15. 根据权利要求13所述的功率模块，其特征在于，所述基板接触面呈一矩形的边框状。

16. 根据权利要求15所述的功率模块，其特征在于，所述封装外壳还包括两个安装侧翼，两个所述安装侧翼自所述基板接触面中两平行的接触面延伸出。

17. 根据权利要求16所述的功率模块，其特征在于，所述封装外壳在安装侧翼与容置槽之间开设有压力缓解孔。

18. 根据权利要求17所述的功率模块，其特征在于，所述压力缓解孔为长方形，所述压力缓解孔的长轴方向与所述安装侧翼延伸方向垂直。

19. 根据权利要求13所述的功率模块，其特征在于，所述封装外壳的外表面设有多个锁固孔。

20. 根据权利要求15所述的功率模块，其特征在于，所述翘曲量的预设范围为0.03mm至1.0mm。

## 封装外壳及具有该封装外壳的功率模块

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种塑料封装结构,尤其是涉及一种封装外壳及具有该封装外壳的功率模块。

### 背景技术

[0002] 高效率和高功率密度是业界对电源变换器的基础要求,其中,高效率意味着耗能减少、节能减碳并保护环境、以及减少使用成本;高功率密度则意味着体积小、重量轻、减少运输成本和空间需求、减少建设成本。

[0003] 因此,提升电源变换器内部的空间利用率,是使其达到高功率密度或高效率的关键因素之一。半导体器件是决定电源变换器效率的重要因素之一,并且,为了提升电源变换器的空间利用率,通常的作法是将多个半导体器件集成在一个器件封装里,即所谓的集成功率模块(Integrated Power Module, IPM)。

[0004] 功率模块的封装形式种类非常多,如金属封装(Metal Packaging),陶瓷封装(Ceramic Packaging),塑料封装(Plastic Packaging)等。如图1所示的一种习用的塑料封装结构,功率器件5'通过键合材料如solder、烧结浆料、银胶等,实现和基板9'如覆铜陶瓷板(Direct Copper Bonded, DCB)、绝缘金属基板(Insulated Metal Substrate, IMS)、印制电路板(Printed Circuit Board, PCB)的布线层电/热/机械连接。功率器件5'正面的电极可以通过铝线3'实现和基板9'的连接,再通过在外壳1'内灌入硅凝胶7'进行器件保护;并且,用以和外部系统板实现电连接的端子4'也可通过solder等材料焊接在基板9'之上;且外壳1'与基板9'之间通过密封胶10'连接。在产品组装时,在基板9'外表面通过散热硅脂6'与散热器8'贴合,并在外壳1'的两端通过螺钉2'将外壳1'锁紧在散热器8'。如此锁固方式,则螺钉2'对外壳1'的锁紧力会通过密封胶10'而转化成为对于基板9'的压紧力,使得基板9'进一步压紧散热硅脂6',而达到与散热器8'紧密贴合的效果,通过此方式使得基板9'上的器件产生的热量能够通过散热硅脂6'高效率地传递到散热器8',达到封装散热的效果。

[0005] 由上所述,可以得知,现有技术的作法是先将外壳1'预锁至外部系统板(图1未示出外部系统板),再通过螺钉2'对外壳1'施予锁紧力,以通过该锁紧力压迫基板9';如此锁固方式,则螺钉2'对外壳1'的锁紧力会通过密封胶10'而转化成为对于基板9'的压紧力,使得基板9'压紧散热硅脂6',而达到与散热器8'紧密贴合的功效;最后再将外壳1'紧锁于外部系统板之上,而达到封装散热的效果;但是,对于质脆的基板9'而言,例如覆铜陶瓷板(Direct Copper Bond, DCB),将可能在外壳1'锁紧安装时因承受不了应力而产生破裂的状况。由此可知现有技术中的塑料封装技术是有进一步提升的必要性。

### 发明内容

[0006] 在下文中给出关于本发明的简要概述,以便提供关于本发明的某些方面的基本理解。应当理解,这个概述并不是关于本发明的穷举性概述。它并不是意图确定本发明的关键或重要部分,也不是意图限定本发明的范围。其目的仅仅是以简化的形式给出某些概念,以

此作为稍后论述的更详细描述的前序。

[0007] 为了克服现有技术中的缺陷,本发明的主要目的在于提供一种封装外壳,用以放置搭载有多个电子器件的基板,并使得该基板通过此封装外壳的协助而组装至散热器之上;重要的是,本发明所提供的封装外壳,其容置槽与所述基板接触的接触面具有预设范围内的平面高度差,使得所述容置槽的接触面大致为一曲面,通过这样的设计使得封装外壳与散热器、系统电路板相互组装时所产生的挤压力能够通过曲面结构而均匀地传递至基板,避免该挤压力集中于基板上的某一处,而导致发生基板或者封装外壳破裂的状况。

[0008] 本发明的进一步目的在于提供一种封装外壳,并在封装外壳的侧翼与容置槽之间开设压力缓解孔;如此,当利用螺钉锁紧封装外壳时,压紧力的作用区域便会沿着压力缓解孔而扩大范围至容置槽的端处,通过此方式进一步起到改善压紧力的作用力过度集中的问题,进而提升了封装外壳组装时的可靠性。

[0009] 因此,为了达成本发明的目的,本申请的发明人提出了一种功率模块的封装外壳,所述功率模块包括多个电子器件和一基板,所述多个电子器件安装在所述基板的同一面,所述封装外壳包括:一容置槽,所述容置槽可与所述基板形成一空间容置所述多个电子器件,所述容置槽与所述基板接触的基板接触面具有预设范围内的平面高度差,使得所述容置槽的基板接触面大致为一曲面。

[0010] 根据本发明的功率模块的封装外壳的一具体实施例,所述的容置槽的接触面呈一矩形的边框状,且所述的预设范围为0.03mm至1.0mm。

[0011] 根据本发明的功率模块的封装外壳的一具体实施例,所述容置槽的的基板接触面呈一矩形的边框状。

[0012] 根据本发明的功率模块的封装外壳的一具体实施例,所述基板接触面的四边接触面均向靠近所述基板方向凸起。

[0013] 根据本发明的功率模块的封装外壳的一具体实施例,所述基板接触面的四边接触面中两平行的接触面向靠近所述基板方向凸起,另外两平行的接触面向远离所述基板方向凹进。

[0014] 根据本发明的功率模块的封装外壳的一具体实施例,所述的封装外壳还包括两个安装侧翼,两个所述安装侧翼自所述基板接触面中两平行的接触面延伸出;并且,述安装侧翼相对的两端设有电路板安装孔与散热器安装孔。

[0015] 根据本发明的功率模块的封装外壳的一具体实施例,所述安装侧翼与所述容置槽之间开有压力缓解孔,且所述压力缓解孔为长方形,所述压力缓解孔的长轴方向与所述安装侧翼延伸方向垂直。

[0016] 根据本发明的功率模块的封装外壳的一具体实施例,所述容置槽底部的中央设有一凸起的顶柱,且所述容置槽底部开有一注胶孔。

[0017] 根据本发明的功率模块的封装外壳的一具体实施例,所述基板为笑脸型基板。

[0018] 根据本发明的功率模块的封装外壳的一具体实施例,所述基板接触面的曲度大致与所述笑脸型基板相匹配,使得基板接触面距基板最近的距离接近或相等。

[0019] 根据本发明的功率模块的封装外壳的一具体实施例,所述封装外壳的外表面设有多个锁固孔。

[0020] 并且,为了达成本发明的目的,本申请的发明人更提出了一种功率模块,所述功率

模块可安装在一系统电路板,并可与一散热器进行导热连接,所述功率模块包括:多个电子器件;一基板,所述多个电子器件安装在所述基板的同一面;一封装外壳,所述封装外壳设有用于容纳所述多个电子器件的容置槽,所述基板扣合在所述容置槽上为所述多个电子器件形成一空间,所述容置槽与所述基板接触的基板接触面的平面高度差在一预设范围内使得所述容置槽的基板接触面大致为一曲面;以及密封胶,所述密封胶位于所述容置槽与所述基板接触的基板接触面表面使得基板与所述容置槽形成密封性连接。

[0021] 根据本发明的功率模块的一具体实施例,所述基板接触面的平面高度差的预设范围为0.03mm至1.0mm。

[0022] 根据本发明的功率模块的一具体实施例,所述基板接触面呈一矩形的边框状。

[0023] 根据本发明的功率模块的一具体实施例,所述封装外壳还包括两个安装侧翼,两个所述安装侧翼自所述基板接触面中两平行的接触面延伸出。

[0024] 根据本发明的功率模块的一具体实施例,所述封装外壳在安装侧翼与容置槽之间开设有压力缓解孔;且所述压力缓解孔为长方形,所述压力缓解孔的长轴方向与所述安装侧翼延伸方向垂直。

[0025] 根据本发明的功率模块的一具体实施例,所述基板为具有预设范围内翘曲量的笑脸型基板。

[0026] 根据本发明的功率模块的一具体实施例,所述基板接触面的曲度与所述笑脸型基板的翘曲量相匹配,使得基板接触面上密封胶的厚度接近或相等。

[0027] 根据本发明的功率模块的一具体实施例,所述翘曲量的预设范围为0.03mm至1.0mm。

[0028] 相比于现有技术,本发明的技术具有以下优点:

[0029] 1. 本发明所提出的功率模块的封装外壳,主要用以放置搭载有多个电子器件的基板,并使得该基板通过此封装外壳的协助而组装至散热器之上;重要的是,本发明所提供的封装外壳,其容置槽与所述基板接触的接触面具有一预设范围内的平面高度差,使得所述容置槽的接触面大致为一曲面,通过这样的设计使得封装外壳与散热器相互组装时所产生的挤压力能够通过曲面结构而均匀地传递至基板,避免该挤压力集中在基板上的某一处,而导致发生基板或者封装外壳破裂的状况。

[0030] 2. 承上述第1点,此外,本发明更于封装外壳的侧翼与容置槽之间开设压力缓解孔;如此,当利用螺钉锁紧封装外壳时,压紧力的作用区域便会沿着压力缓解孔而扩大范围至容置槽的端处,通过此方式进一步起到改善压紧力的作用力过度集中的问题,进而提升了封装外壳组装时的可靠性。

## 附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 参见如下的附图来详细描述配置和实施例,其中以相同的附图标记指代相同的元件。

- [0033] 图1是示出现有的功率器件封装模块的侧面剖视图；
- [0034] 图2A与图2B是示出本发明的一种功率模块的封装外壳的立体图；
- [0035] 图2C是示出本发明该功率模块的封装外壳的侧面剖视图；
- [0036] 图3A是示出本发明该功率模块的封装外壳的俯视图；
- [0037] 图3B是示出本发明一容置槽的短边接触面的横截面图（也是沿图3A中A-A线的剖面图）；
- [0038] 图4A是示出本发明该功率模块的封装外壳的俯视图；
- [0039] 图4B是示出本发明一容置槽的长边接触面的横截面图（也是沿图4A中B-B线的剖面图）；
- [0040] 图5A、图5B、图5C、与图5D是示出本发明一容置槽的接触面的侧面结构图；
- [0041] 图6A、图6B、图6C、与图6D是示出本发明一容置槽的接触面的侧面结构图；
- [0042] 图7A与图7B是示出本发明一容置槽的接触面的侧面结构图；
- [0043] 图8A是示出本发明该功率模块的封装外壳的俯视图；
- [0044] 图8B是示出本发明一容置槽的短边接触面的横截面图（也是沿图8A中A-A线的剖面图）；
- [0045] 图9A是示出本发明该功率模块的封装外壳的俯视图；
- [0046] 图9B是示出本发明一容置槽的长边接触面的横截面图（也是沿图9A中B-B线的剖面图）；
- [0047] 图10A、图10B与图10C是示出本发明容置槽的接触面的侧面结构图；
- [0048] 图11A、图11B与图11C是示出本发明容置槽的接触面的侧面结构图；
- [0049] 图12A与图12B是示出本发明容置槽的接触面的侧面结构图；
- [0050] 图13与图14是示出本发明容置槽的接触面的侧面结构图；
- [0051] 图15是示出压力比对测试图；
- [0052] 图16是示出本发明该功率模块的封装外壳的俯视图。
- [0053] 其中,附图标记说明如下:

- |           |          |
|-----------|----------|
| 5' -功率器件; | 9' -基板;  |
| 3' -铝线;   | 1' -外壳;  |
| 7' -硅凝胶;  | 4' -端子;  |
| 10' -密封胶; | 8' -散热器; |
- [0054]

2'-螺钉 2;	6'-散热硅脂;
1-封装外壳;	2-基板;
8-散热器;	10-密封胶;
11-容置槽;	12-安装侧翼;
110-接触面;	h-平面高度差;
111-顶柱;	112-注胶孔;
[0055] 113-端子导出孔;	114-引线端子;
$h_s$ -短接触面高度差;	
$h_l$ -长接触面高度差;	110S-短接触面;
110L-长接触面;	122-锁固孔;
121-散热器安装孔;	3-螺钉;
13-压力缓解孔;	6-散热硅脂;

### 具体实施方式

[0056] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。在本发明的一个附图或一种实施方式中描述的元素和特征可以与一个或更多个其它附图或实施方式中示出的元素和特征相结合。应当注意,为了清楚的目的,附图和说明中省略了与本发明无关的、本领域普通技术人员已知的部件和处理的表示和描述。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0057] 在本发明以下各实施例中,实施例的序号和/或先后顺序仅仅便于描述,不代表实施例的优劣。对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0058] 以下将结合附图具体描述本发明之一种封装外壳及具有该封装外壳的功率模块的多个实施方式。为明确说明起见,多个实施例的细节将在以下叙述中一并说明。然而,应了解到,这些实施例的细节不应该被用以限制本发明。

[0059] 请参考图2A与图2B,为本发明之一种功率模块的封装外壳的立体图;并且,请同时参考图2C,为所谓功率模块的封装外壳的侧面剖视图。如图2A与图2B所示,所述功率模块包括多个电子器件(图2A与图2B未示意出电子器件)和一基板2,该多个电子器件安装于该基

板2的同一面;并且,所述的封装外壳1具有一容置槽11,该容置槽11可与该基板2形成一空间以容置该多个电子器件。如图2C所示,实施例中,该基板2为具有一定翘曲量的笑脸型基板。该基板2的翘曲量控制在0.03mm至1.0mm。

[0060] 并且,如图2A与图2C所示,功率模块通过该封装外壳1而安装在一系统电路板(图中并未示意出系统板),并可与一散热器8进行导热连接。如图2A所示,封装外壳1上设有与基板2接触的基板接触面110,该基板接触面110大致为一曲面,且该曲面大致与所述笑脸型基板相匹配,使得基板接触面距基板最近的距离接近或相等。由于此曲面的平面高度差 $h$ 设定在0.03mm至1mm之间,相对肉眼来说,该曲面并非十分直观,可能借助常规宏观仪器测量更为准确。在此,先对平面高度差 $h$ 这一概念做一解释。通常情况下,从宏观角度,例如肉眼所看到的为一个平整的平面,从微观角度观之,该平面本身也具有平面高度差,只是这个微观意义上平面高度差较小而无法由肉眼直接分辨,通常需要十分精密的仪器和或微观显示仪器才能测量出。然而,实施例中所指平面高度差为一宏观意义上的平面高度差,其定义为此平面的最低点距最高点之间的距离,当然此距离是远远大于微观意义上平面高度差的范围。因此,该宏观意义上的平面高度差使得该容置槽11的基板接触面110为从宏观角度去看实则为一曲面。通常情况下,为了保证基板2和封装外壳1的基板接触面110之间的密封性,在基板2与基板接触面110之间还设有密封胶10。密封胶10在基板接触面110上的最终形态的质地相对较软。

[0061] 如图2A与、图2B与图2C所示的封装外壳1之中,由于所述基板接触面110的曲度与所述笑脸型基板2的翘曲量相匹配,使得基板接触面110上密封胶10的厚度接近或相等。另外,也可以在容置槽11底面设置一顶柱111,通过该顶柱111可以帮助控制基板2与基板接触面110之间密封胶10的厚度。在一些其它封装外壳1的实施例中,该容置槽11的底面设有一注胶孔112。通过该注胶孔112,可实施对已容置于容置槽11内基板2上承载的元器件进行注胶制程,实现起到绝缘保护功能的保护材料灌注至封装外壳1和基板2形成的腔体内。同时,该容置槽11底面还设有多个端子导出孔113。基板2在与封装外壳1扣合时,基板2上所承载的功率模块的引线端子114则可通过对应的端子导出孔113而实现与其他电源功率模块的连接。

[0062] 该封装外壳1对应于容置槽11位置的外表面设有锁固孔122。该锁固孔122可以用于将封装外壳1固定在一目标位置。在一些实施例中,该目标位置可以是具有该封装外壳1的功率模块所应用的电源系统板上,因此该锁固孔122也可称之为电路板安装孔。如以上图例举的该容置槽11为长方体槽或立方体槽,因此封装外壳1对应于容置槽11位置的外表面为一矩形。锁固孔122分散于该矩形的四个角的位置。

[0063] 如图2A与图2B所示,该封装外壳1还包括两个安装侧翼12。两安装侧翼12自该基板接触面110中两平行的接触面延伸出。该安装侧翼12沿着基板接触面110纵横均有延伸。该纵向方向定义为安装侧翼12所连接的基板接触面110对应的容置槽11的面内方向,横向方向定义为垂直此纵向方向。因此安装侧翼12沿纵向方向延伸使得容置槽11的两平行的基板接触面110成为一台阶面,容置槽11另外两平行的边沿也沿容置槽11的面内方向延伸,使得整个基板接触面110刚好成为一台阶面用于承载和连接基板2,同时也可增强基板2与封装外壳1连接的密封性。该安装侧翼12沿着纵向方向延伸一定长度,并在两安装侧翼12以容置槽11中心对称的位置设有散热器安装孔121。

[0064] 因此,如图2C所示,该用于封装功率模块的封装外壳1最终会在带有基板2的情况下与目标电路板进行连接,同时基板2通过散热硅脂6和散热器8接触。以基板2为DCB为例,这类性质的基板质地较脆,在安装封装外壳1的过程中,基板2极易受到压力作用而破裂。为实现封装外壳1传递至基板2的压力更为均匀的目的,可根据封装外壳1在安装过程中所受力的情况来设计曲面接触面的具体形状。以容置槽11为长方体或正方体为例,其对应的与基板2的基板接触面110为矩形边框状。对应地,基板2与之相匹配的形状为矩形。在此种类型的封装外壳1安装的过程中,较易发生基板2的四个角破裂的情况,那么针对基板2四个角破裂的情况,接触面110的设计存在以下实施例。

[0065] 请参考图3A和图3B所示的封装外壳的俯视图与容置槽的短边接触面的横截面图,并且请同时参考图4A和图4B所示的封装外壳的俯视图与容置槽长边的剖视图。如图3A、图3B、图4A与图4B所示,基板接触面110的四边接触面均向靠近所述基板2方向凸起,且每个凸起的接触面的平面高度差控制在 $0.03\text{mm} \leq h \leq 1.0\text{mm}$ 。若基板接触面110为长方形的接触面,长边所在的曲面的平面高度差定义为 $h_L$ ,短边所在的曲面的平面高度差定义为 $h_S$ 。对于安装侧翼12沿着短边接触面110S延伸的封装外壳1的实施例,为进一步较好的平衡压力,可将 $h_L$ 设置得略大于 $h_S$ ,即 $0.03\text{mm} \leq h_S \leq h_L \leq 1.0\text{mm}$ 。若取 $0.05\text{mm} \leq h_S \leq h_L \leq 0.2\text{mm}$ ,可相对得到较好的平衡压力的效果。此处定义的凸面为广义上的凸面,即每边基板接触面110中间部分距基板2的距离小于两边距距基板的距离。依据基板为对称或非对称的结构,凸面可设计为如图5A、图5B、图5C、图5D、图6A、图6B、图6C、和图6D所示的对称结构,也可设计为图7A和图7B所示的非对称结构。

[0066] 对应于图6A所示的基板接触面110的实施例,由于基板接触面110大致为一曲面,且该曲面大致与所述笑脸型基板2相匹配,因此基板接触面110距笑脸型基板2最近的距离接近或相等,同时基板接触面110与笑脸型基板2之间的密封胶10也会均匀分布,这对于带有基板2的封装外壳1能够起到一个良好的压力缓解作用。有一点必须特别说明的,当笑脸型基板的边缘压制密封胶10时所形成的密封胶将在矩形的四个角处的位置相对平面类的接触面四个角的位置会较厚,因此可很好缓解带有基板2的封装外壳1安装时四个角处所受的压力。

[0067] 请参考图8A和图8B所示的封装外壳的俯视图与容置槽短边的剖视图,并且请同时参考图9A和图9B所示的封装外壳的俯视图与容置槽长边的剖视图。如图8A、图8B、图9A与图9B所示,基板接触面110的四边接触面中两平行的接触面向靠近所述基板2方向凸起,另外两平行的接触面向远离所述基板2方向凹进。以基板接触面110为长方形,安装侧翼12以短边接触面110S延伸为例,长边接触面110L为凸面,短边接触面110S为凹面,如图8A、图8B、图9A与图9B所示,此处定义的凹面为广义上的凹面,即凹面型接触面中间部分距基板的距离大于两边距基板的距离。依据基板为对称或非对称的结构,凹面可设计为如图10A、图10B、图10C、图11A、图11B、和图11C所示的对称结构,也可设计为图12A和图12B所示的非对称结构。对于密封胶10厚度由基板2至基板接触面110距离决定的情况,对应于此类的接触面的实施例,长边接触面110L为凸面且短边接触面110S为凹面,此种特征的基板接触面110也有利于缓解带有基板2的封装外壳1安装时基板2的四个角所对承受的压力。

[0068] 在以上例举的实施例中,基板接触面110为凸面或凹面还包括波浪型的凸面或波浪型的凹面。对于接触面110为波浪型凸面的类型,基板接触面110为表面呈波浪型的凸面,

如图13所示。此种类型的凸面利于增大密封胶10与基板接触面110面积,提高密封胶10与接触面110粘结牢固度。对于基板接触面110为凹面的类型,基板接触面110为表面呈波浪型的凹面,如和图14所示。同样,此种类型的凹面也利于增大密封胶10与基板接触面110的面积,提高密封胶10与基板接触面110粘结牢固度。

[0069] 在以上例举的实施例中,基板接触面110为凸面或凹面还包括较为规则的多阶型凸面和多阶型凹面。对于基板接触面110为多阶型凸面,请参阅图5B至图5D。图5B所示为一阶凸面型,图5C所示为二阶凸面型,图5D所示三阶凸面型,依次类推,多阶凸面型实则就属于波浪型凸面的一种。在实际多阶凸面型接触面的加工过程中,并非如图示那样的方正型,边角均会有一些的弧度的。对于基板接触面110为多阶型凹面,请参阅图5B至图5D。图5B所示为一阶凹面型,图5C所示为二阶凹面型,图5D所示为三阶凹面型,依次类推,多阶凹面型实则属于波浪型凹面的一种。同理,在实际多阶凹面型接触面的加工过程中,并非如图示那样的方正型,边角均会有一些的弧度的。同样,基板接触面110为多阶型凹面和凸面可增大密封胶10与基板接触面110的接触面积。

[0070] 将封装外壳1与基板2接触的基板接触面110设计为一曲面可改善该封装外壳1的功率模块安装时,基板2所受压力的情况。如图2C所示,由于封装外壳1两侧是直接通过螺钉3穿过散热器安装孔121锁紧,在基板2靠近短边接触面110S的中心位置处所受的应力依然比较高,为了进一步优化其均匀性,如图8A、图8B、图9A与图9B所示,可以在锁紧位置与压紧位置之间,即在短边接触面110S的中心位置增加压力缓解孔13。通过压力缓解孔13的设计,当螺钉3封装外壳1时,外壳1作用于基板2的压紧力区域将由短边接触面110S(A-A方向)与基板2相互接触的中心位置转移到短边接触面110S(A-A方向)两端对应于基板2的区域,可以进一步起到改善基板2局部受力集中的问题。对于封装外壳1的容置槽11底部开有注胶孔112的实施例,该压力缓解孔是禁止设置在容置槽11的位置的,以避免注胶制程中注入的绝缘材料通过此压力缓解孔流出。因此,压力缓解孔应设置在安装侧翼12与容置槽11之间的位置。

[0071] 以封装外壳1的基板接触面110为平面且无压力缓解孔13、封装外壳1的基板接触面110为曲面且无压力缓解孔13和封装外壳1的基板接触面110为曲面且带有压力缓解孔13进行压力比对测试。其中,封装外壳的接触面为长方形边框状,两安装侧翼是沿短边接触面延伸。压力测试比对结果请参阅图15。从图15可看出,封装外壳为曲面且带有压力缓解孔的压力分布最为均匀,因此可降低基板受力不均的风险。

[0072] 图8A、图8B、图9A与图9B所示该压力缓解孔13呈长条形,在其他封装外壳1的实施例中,压力缓解孔13也可设计成其他形状。例如图16所示的封装外壳1,压力缓解孔13对称设置在安装侧翼12,且将安装侧翼12分割成多个块状,其中,散热器安装孔121是设置在安装侧翼12位于中部的块状上。压力缓解孔13的设置并不局限于以上例举的实施例中所描述的形状和位置,只要压力缓解孔13设置的位置能起到均匀封装外壳1安装时所受的压力作用即可;在此,不再对其他情况进行逐一例举。

[0073] 当然针对笑脸型基板,为缓解基板四个角所受应力情况,该封装外壳的基板接触面适应性地设计为曲面。该基板接触面的平面高度差是无法设计得过大,否则也会影响带有基板2的封装外壳1的安装。曲面的平面高度差可参考实际笑脸型基板的翘曲量设计。

[0074] 由于不同形状的基板其形状会影响基板与封装外壳组合后安装时的受力分布,因

此相匹配的其封装外壳1中基板接触面的具体形状也会存在差别。再结合封装外壳具体形状及其封装外壳上锁固孔或散热器安装孔121分布位置的不同,综合考量基板与封装外壳组合体在安装时受力分布,去适应性调整封装外壳中基板接触面的具体形状。当然,也可相对应去增设压力缓解孔,适应性调整压力缓解孔的位置和/或形状。由以上针对解决基板2四个角所受压力较大的情况所列举的实施例可看出,适当调整封装外壳中基板接触面的具体形状使其与基板形状相匹配而尽量让密封胶分布均匀,在受力过大的位置适当增厚软质密封胶10的厚度可一定程度缓解基板与封装外壳组合后安装时所受的应力。

[0075] 虽然本发明已以实施方式公开如上,然其并非用以限定本发明,本领域普通技术人员,在不脱离本新型之精神和范围内,当可作各种之更动与润饰,因此本发明的保护范围当视权利要求书的内容为准。

[0076] 最后应说明的是:虽然以上已经详细说明了本发明及其优点,但是应当理解在不超出由所附的权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下可以进行各种改变、替代和变换。而且,本发明的范围不仅限于说明书所描述的过程、设备、手段、方法和步骤的具体实施例。本领域内的普通技术人员从本发明的公开内容将容易理解,根据本发明可以使用执行与在此所述的相应实施例基本相同的功能或者获得与其基本相同的结果的、现有和将来要被开发的过程、设备、手段、方法或者步骤。因此,所附的权利要求旨在在它们的范围内包括这样的过程、设备、手段、方法或者步骤。

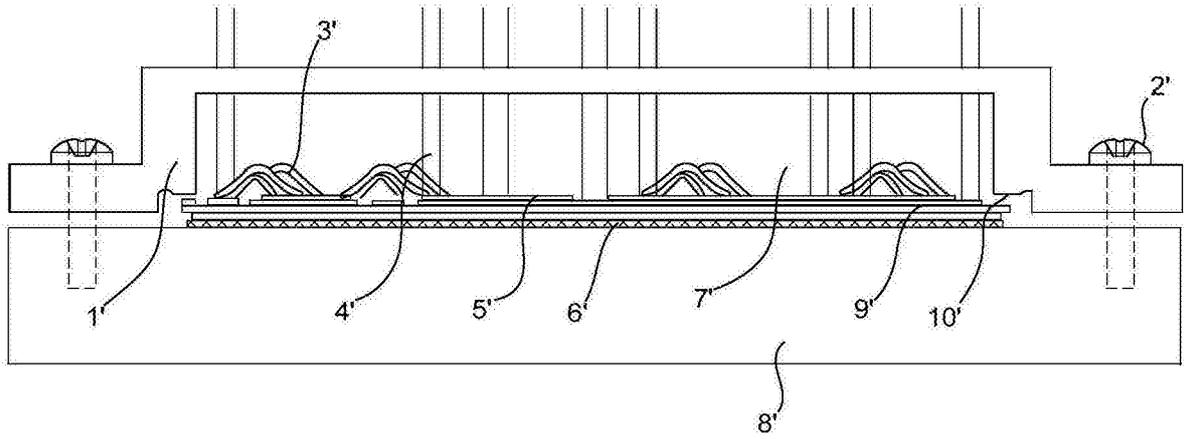


图1

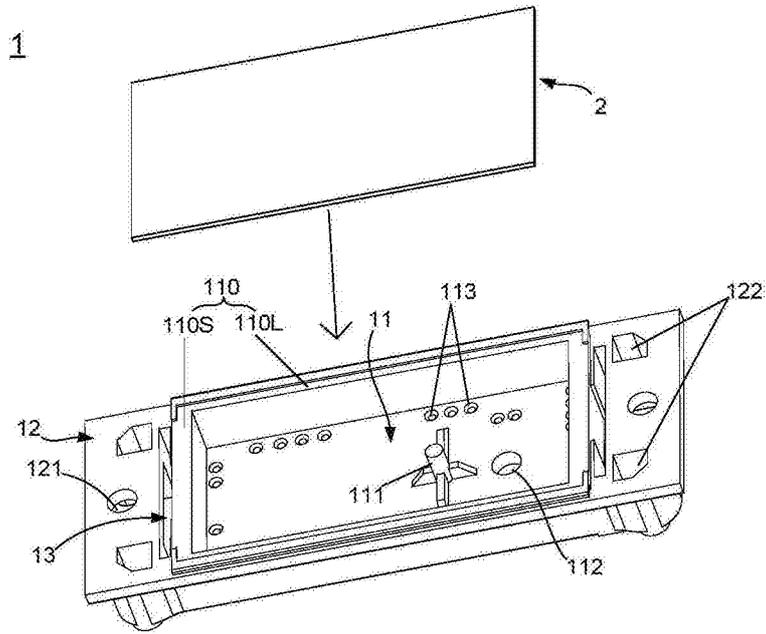


图2A

1

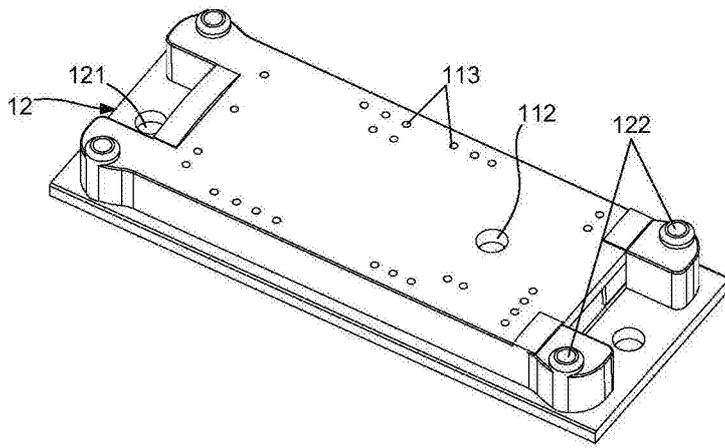


图2B

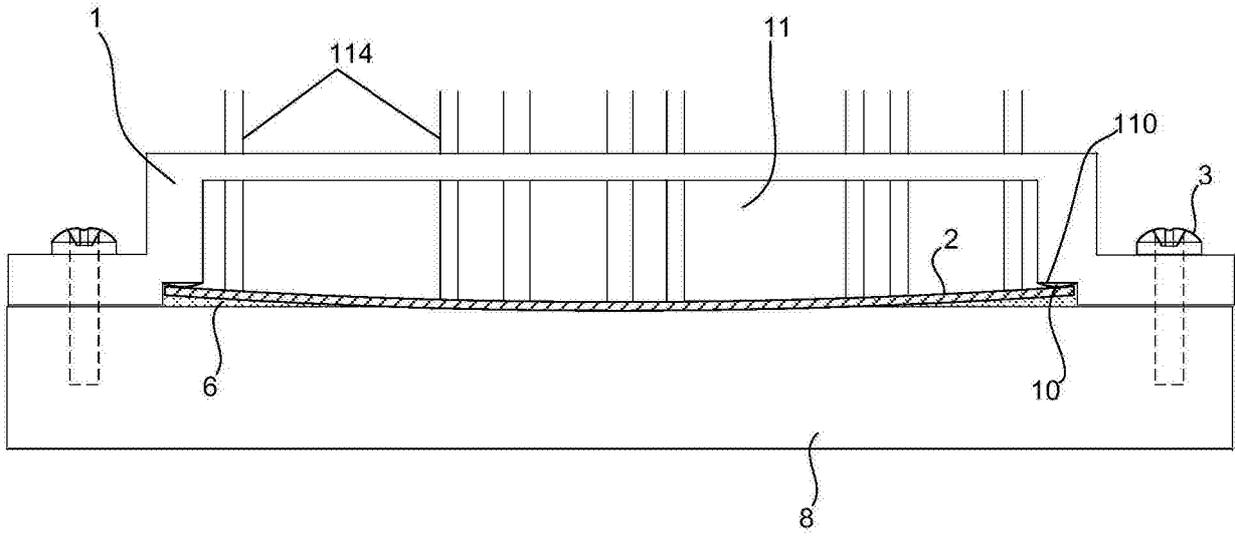


图2C

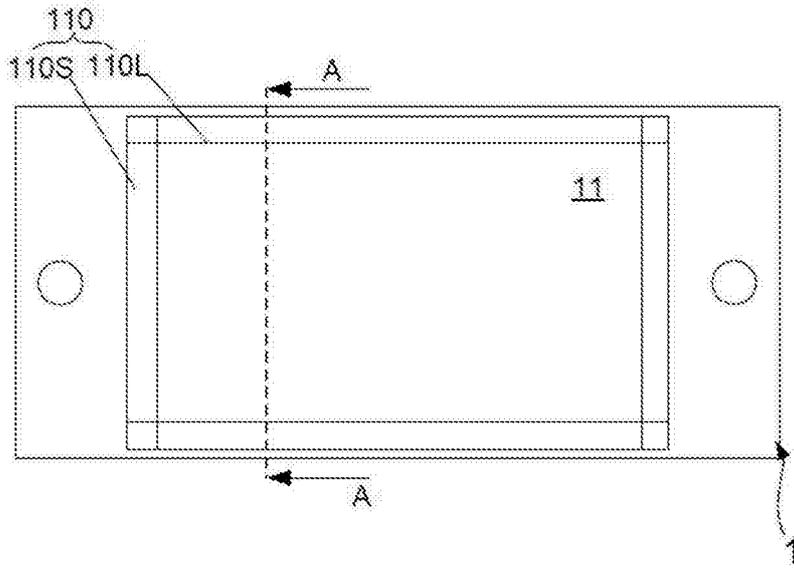


图3A

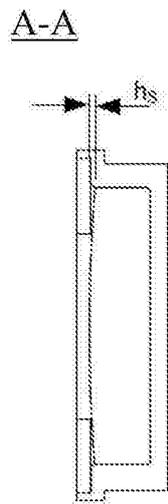


图3B

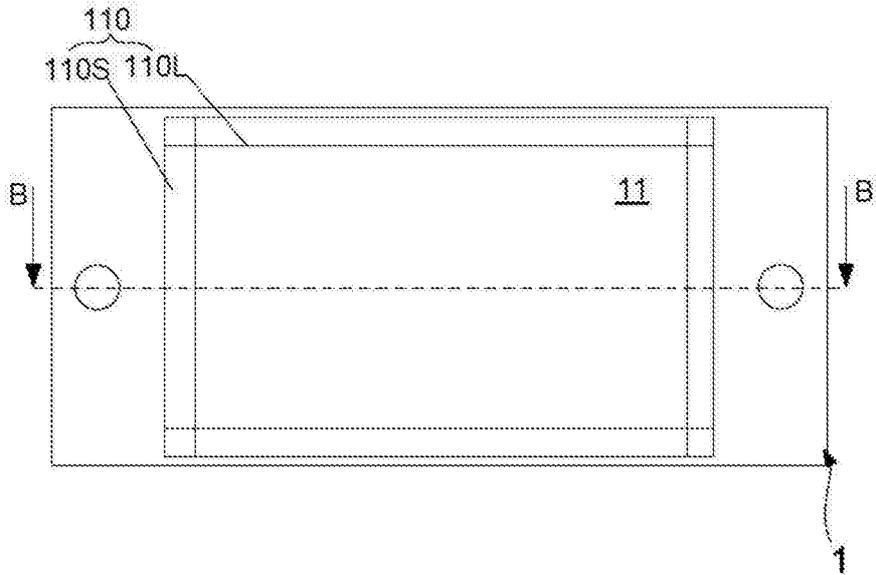


图4A

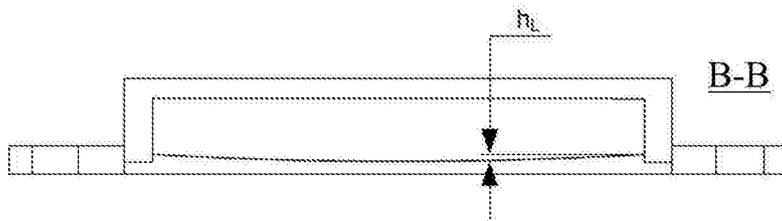


图4B

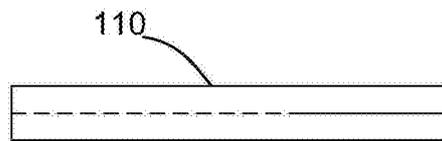


图5A

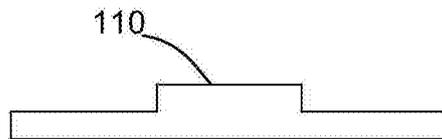


图5B

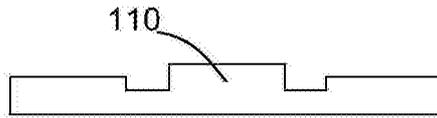


图5C

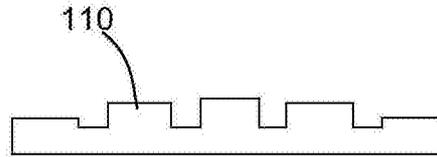


图5D

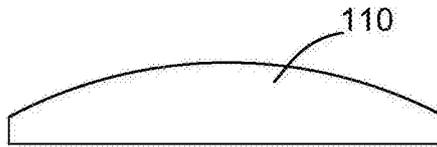


图6A

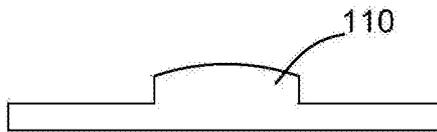


图6B

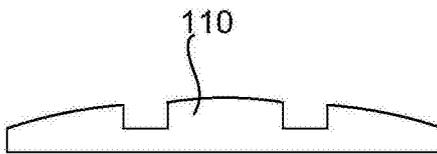


图6C

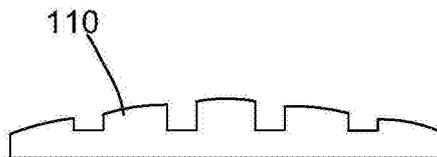


图6D

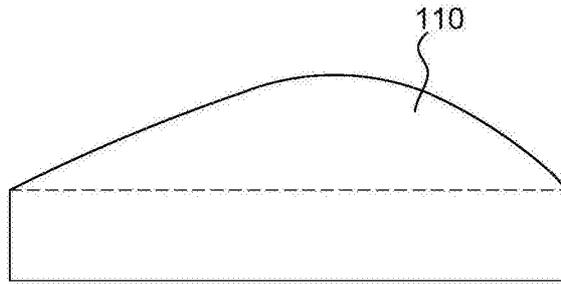


图7A

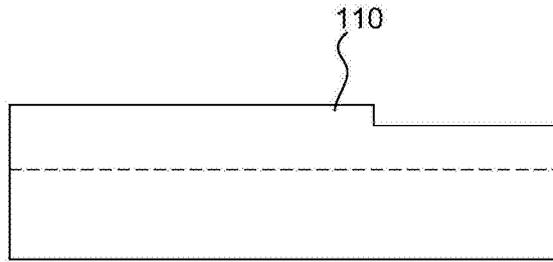


图7B

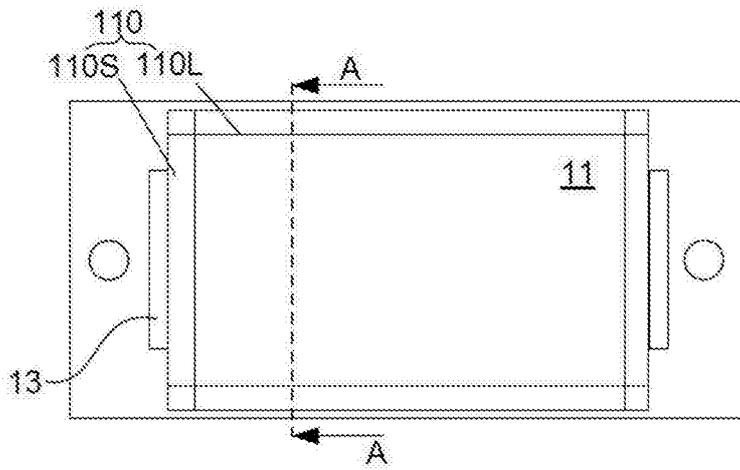


图8A

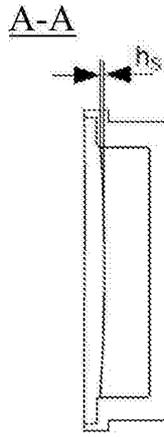


图8B

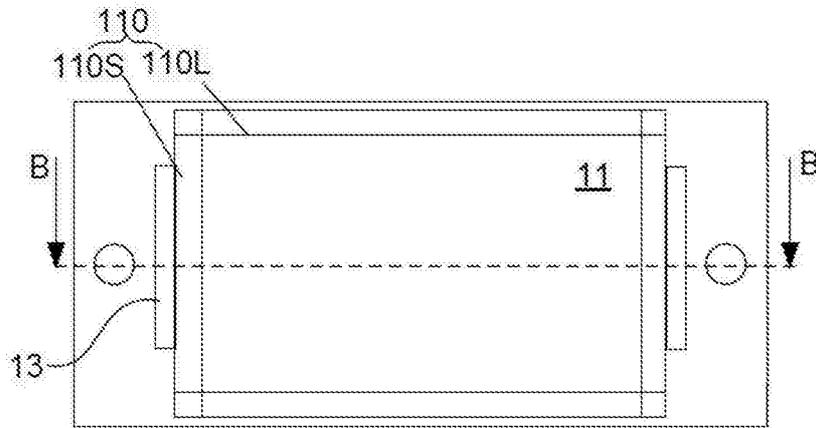


图9A

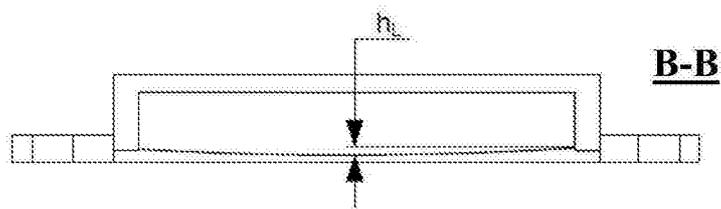


图9B

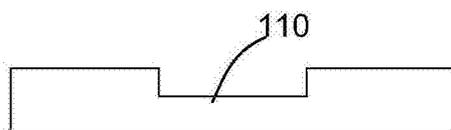


图10A

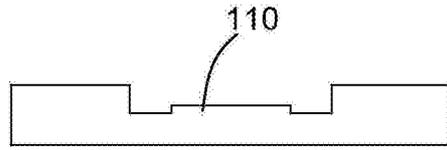


图10B

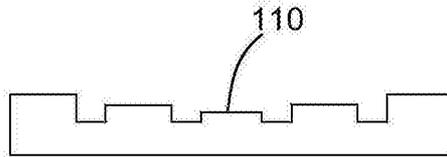


图10C

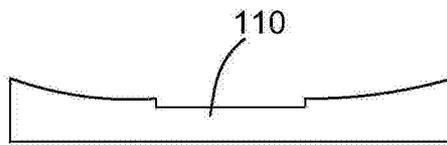


图11A

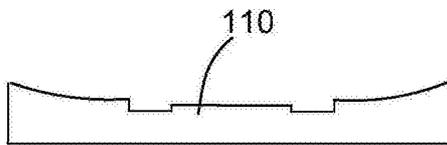


图11B

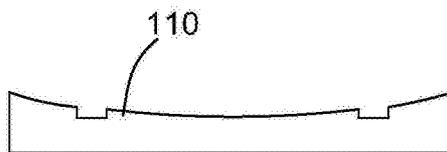


图11C

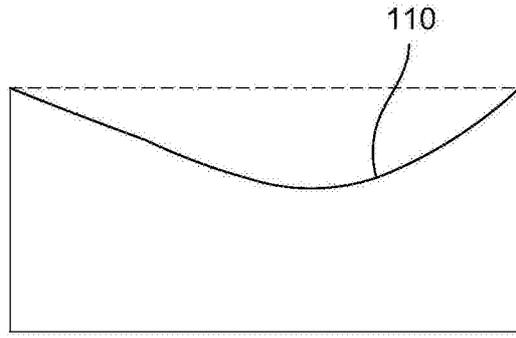


图12A

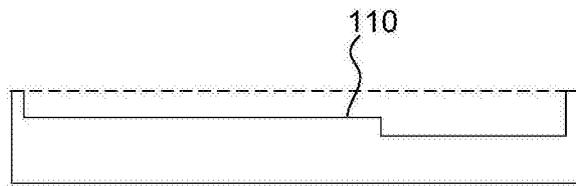


图12B

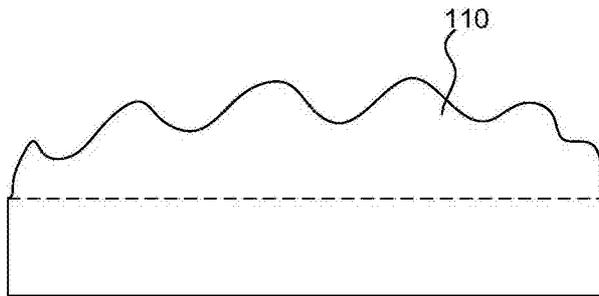


图13

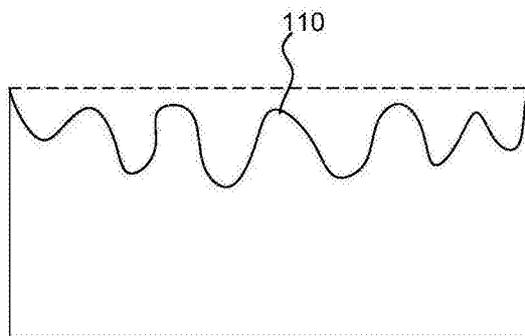


图14

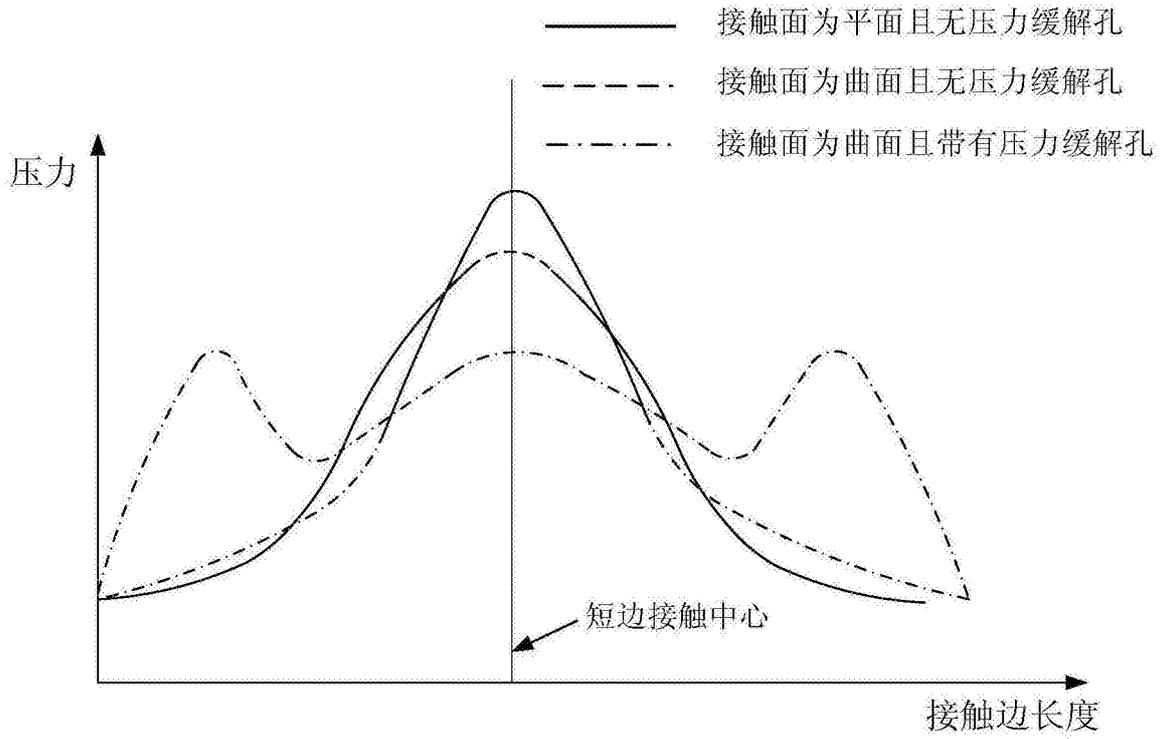


图15

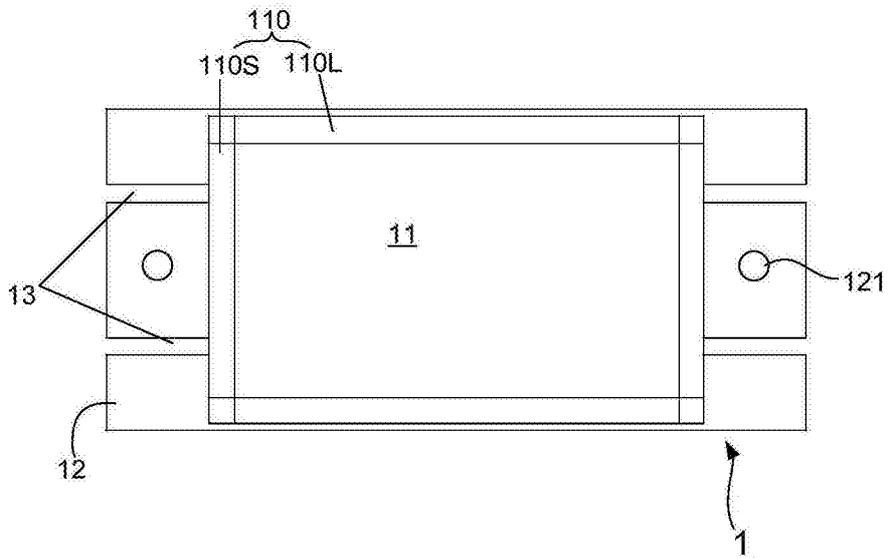


图16