



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103703872 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201280038646. 8

代理人 成城 何逵游

(22) 申请日 2012. 08. 06

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

61/515, 581 2011. 08. 05 US

H05K 1/18(2006. 01)

F21K 99/00(2006. 01)

F21V 29/00(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 02. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/049801 2012. 08. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/022861 EN 2013. 02. 14

(71) 申请人 奥斯兰姆施尔凡尼亚公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 C-D. 久 S. 巴济多拉 N. 奥扎

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

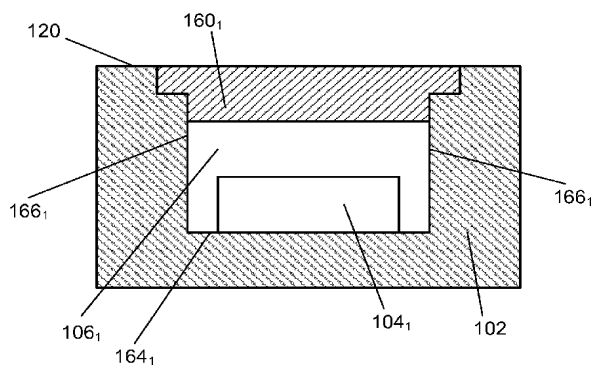
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

用于照明应用的紧凑型热增强基体

(57) 摘要

本发明提供固态光源模块(100),其具有带一个或更多个凹穴(106)的紧凑型热增强基体(102)。模块(100)包括固态光源(104)和用于该固态光源(104)的电连接件,以致其能够接收功率以便产生光。固态光源(103)被连接至具有上表面(120)和下表面(140)的基体(102)。基体(102)包括在上表面(120)内的由壁(166)和地板(164)限定的凹穴(106),所述凹穴至少足够大以容纳固态光源(104);因此,固态光源(104)安放在凹穴(106)内。这允许模块(100)大致平坦,即使具有附接的光学系统(160)、甚至是利用远程荧光技术的情况下也是如此,并且这增加了作为模块(100)一部分或被连接到模块(100)的热管理系统所耗散掉的热量的量。



1. 一种固态光源模块,包括:  
固态光源;  
具有上表面和下表面的基体,其中所述固态光源被连接到所述基体,其中所述基体包括在所述上表面中的凹穴,其中所述固态光源位于所述凹穴内;以及  
来自所述固态光源的电连接件,以使得所述固态光源能够接收功率以便生光。
2. 根据权利要求1所述的固态光源模块,其中,所述基体包括:  
具有上表面和下表面的基体,其中所述固态光源被连接到所述基体,其中所述基体包括在所述上表面中的凹穴,其中所述凹穴由地板和壁限定,其中所述固态光源位于所述凹穴内,以使得所述地板至少与所述固态光源一样宽并且所述壁至少与所述固态光源一样高。
3. 根据权利要求1所述的固态光源模块,还包括:  
光学系统,其中所述光学系统被连接到所述基体的所述上表面。
4. 根据权利要求3所述的固态光源模块,其中,所述光学系统覆盖所述基体的所述上表面中的所述凹穴。
5. 根据权利要求4所述的固态光源模块,其中,所述光学系统包括延伸到所述凹穴内的凸起。
6. 根据权利要求3所述的固态光源模块,其中,所述光学系统安放在所述凹穴内,以使得所述基体的所述上表面是大致平坦的。
7. 根据权利要求6所述的固态光源模块,其中,所述光学系统包括远程荧光体。
8. 根据权利要求2所述的固态光源模块,其中,所述凹穴的所述壁是大致笔直的。
9. 根据权利要求2所述的固态光源模块,其中,所述凹穴的所述壁是倾斜的。
10. 根据权利要求2所述的固态光源模块,其中,所述凹穴的所述壁包括倾斜部分和大致笔直部分。
11. 根据权利要求1所述的固态光源模块,还包括:  
热管理系统,其中所述热管理系统被连接到所述基体的所述下表面。
12. 一种固态光源模块,包括:  
多个固态光源;  
具有上表面和下表面的基体,其中所述多个固态光源被连接到所述基体,其中所述基体包括在所述上表面中的多个凹穴,其中所述多个固态光源中的至少一个固态光源位于所述多个凹穴中的至少一个相应凹穴内;以及  
用于所述多个固态光源的电连接件,以使得所述多个固态光源能够接收功率以便产生光。
13. 根据权利要求12所述的固态光源模块,其中,所述基体包括:  
具有上表面和下表面的基体,其中所述多个固态光源被连接到所述基体,其中所述基体包括在所述上表面中的多个凹穴,其中所述多个凹穴中的每个凹穴均由地板和壁限定,其中所述多个固态光源中的至少一个固态光源位于所述多个凹穴中的至少一个相应凹穴内,以使得所述相应凹穴的地板至少与所述至少一个固态光源一样宽并且所述相应凹穴的壁至少与所述至少一个固态光源一样高。
14. 根据权利要求12所述的固态光源模块,还包括:

光学系统,其中所述光学系统被连接到所述基体的所述上表面。

15. 根据权利要求 14 所述的固态光源模块,其中,所述光学系统覆盖所述基体的所述上表面中的所述多个凹穴。

16. 根据权利要求 14 所述的固态光源模块,其中,所述光学系统包括多个单独的光学系统,其中所述多个单独的光学系统中的每个单独的光学系统安放在所述多个凹穴中的相应凹穴内,以使得所述基体的所述上表面是大致平坦的。

17. 根据权利要求 16 所述的固态光源模块,其中,所述多个单独的光学系统中的至少一个单独的光学系统包括远程荧光体。

18. 根据权利要求 13 所述的固态光源模块,其中,所述多个凹穴中的至少一个凹穴的壁是大致笔直的。

19. 根据权利要求 13 所述的固态光源模块,其中,所述多个凹穴中的至少一个凹穴的壁是倾斜的。

20. 根据权利要求 13 所述的固态光源模块,其中,所述多个凹穴中的至少一个凹穴的壁包括倾斜部分和大致笔直部分。

## 用于照明应用的紧凑型热增强基体

### [0001] 相关申请的交叉引用

本申请要求于2011年8月5日提交的名为“COMPACT, THERMALLY-ENHANCED SUBSTRATE FOR LIGHTING APPLICATIONS”的美国临时申请No. 61/515, 581的优先权,其全部内容并入本文以供参考。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及照明,并且更具体地涉及用于固态光源的基体。

### 背景技术

[0003] 随着照明从传统的光源(例如,白炽的、卤素、气体放电等等)向固态光源转变,新的问题需要被克服。固态光源的一个最常见问题是固态光源本身产生的热量的量,特别是在需要高流明输出的高功率应用中。通常,包括固态光源的照明产品使用各种热管理方案来尽可能多地耗散热量。这样的方案包括但不限于:无源冷却系统,例如使用翅片和其他形状以显著增加表面面积的金属散热片;以及有源冷却系统,例如提供增加的空气循环的风扇和其他装置。

### 发明内容

[0004] 用于耗散使用例如上述固态光源的固态光源的照明产品内的热量的常规技术具有各种缺陷。例如金属散热片的无源冷却系统向固态光照明产品引入了潜在的大型且笨拙的部件。尤其对于被设计成代替使用传统光源(例如传统A19爱迪生灯泡)的类似产品的固态照明产品而言,对于大的金属散热片的需要在技术和美学方面均影响了固态照明产品的整体设计。如果金属散热片必须不大于特定尺寸,则金属散热片对于其能够耗散掉的热量的量具有上限。因此,基于由此产生的总体潜在热量,对于可以在产品中使用的固态光源的数量和类型存在限制。这会潜在地限制固态照明产品的流明输出。此外,大的金属散热片导致固态照明产品看上去与传统光源产品明显不同,这是一些消费者所不希望的。有源冷却系统也对于它们所能够耗散掉的热量的量具有上限,从而导致与上述类似的问题。有源冷却系统可能不会占据与金属散热片一样大的空间,但是它们会引入其自身的与空间有关的设计约束。此外,有源冷却系统通常比无源冷却系统要昂贵得多。对于旨在用于重型商业和工业应用的固态照明产品来说,成本的增加对于买方可以是可接受的。然而,对于旨在用于家用和轻型商业应用的固态照明产品来说,通常会节约成本的消费者可能不希望支付涵盖有源冷却系统的成本所需的升高价格。虽然固态光源的半导体制造工艺中的改进已经降低了由此产生的热量的量,但是仍需要有效的、空间和成本具有经济性的热管理方案。

[0005] 本文描述的实施例提供了用于一个或更多个固态光源的基体,基体包括在其中的一个或更多个凹穴。每个凹穴均包括一个或更多个固态光源。凹穴被成尺寸为使得其至少足够大以容纳位于其中的所述一个或更多个固态光源。在一些实施例中,光学系统覆盖整个基体,而在另一些实施例中,每个凹穴具有其自身的光学系统,该光学系统位于凹穴内,

以致基体的上表面是平坦的和 / 或大致平坦的。光学系统可以包括远程荧光体(remote phosphor)。

[0006] 在实施例中,提供固态光源模块。固态光源模块包括:固态光源;具有上表面和下表面的基体,其中所述固态光源被连接到所述基体,其中所述基体包括在所述上表面中的凹穴,其中所述固态光源位于所述凹穴内;以及来自所述固态光源的电连接件,以致所述固态光源能够接收功率以便产生光。

[0007] 在相关实施例中,基体可以包括具有上表面和下表面的基体,其中所述固态光源可以被连接到所述基体,其中所述基体可以包括在所述上表面内的凹穴,其中所述凹穴可以由地板和壁限定,其中所述固态光源可以位于所述凹穴内,以致所述地板至少和所述固态光源一样宽并且所述壁至少与所述固态光源一样高。

[0008] 在另一相关实施例中,所述固态光源模块还可以包括光学系统,其中所述光学系统可以被连接到所述基体的所述上表面。在又一相关实施例中,所述光学系统可以覆盖所述基体的所述上表面内的所述凹穴。在又一相关实施例中,所述光学系统可以包括延伸到所述凹穴内的凸起。

[0009] 在又一个相关实施例中,所述光学系统可以安放在所述凹穴内,以致所述基体的所述上表面是大致平坦的。在又一相关实施例中,所述光学系统可以包括远程荧光体。

[0010] 在又一相关实施例中,所述凹穴的所述壁可以是大致笔直的。在又一相关实施例中,所述凹穴的所述壁可以是倾斜的。在又一相关实施例中,所述凹穴的所述壁可以包括倾斜部分和大致笔直部分。

[0011] 在另一相关实施例中,所述固态光源模块还可以包括热管理系统,其中所述热管理系统可以被连接到所述基体的所述下表面。

[0012] 在另一实施例中,提供固态光源模块。固态光源模块包括:多个固态光源;具有上表面和下表面的基体,其中所述多个固态光源被连接到所述基体,其中所述基体包括在所述上表面内的多个凹穴,其中所述多个固态光源中的至少一个固态光源位于所述多个凹穴中的至少一个相应凹穴内;以及用于所述多个固态光源的电连接件,以致所述多个固态光源能够接收功率以便产生光。

[0013] 在相关实施例中,基体可以包括:具有上表面和下表面的基体,其中所述多个固态光源可以被连接到所述基体,其中所述基体可以包括在所述上表面内的多个凹穴,其中所述多个凹穴中的每个凹穴均可以由地板和壁限定,其中所述多个固态光源中的至少一个固态光源可以位于所述多个凹穴中的至少一个相应凹穴内,以致所述相应凹穴的地板至少和所述至少一个固态光源一样宽并且所述相应凹穴的壁至少与所述至少一个固态光源一样高。

[0014] 在另一相关实施例中,所述固态光源模块还可以包括光学系统,其中所述光学系统可以被连接到所述基体的所述上表面。在又一相关实施例中,所述光学系统可以覆盖所述基体的所述上表面内的所述多个凹穴。

[0015] 在另一相关实施例中,所述光学系统可以包括多个单独的光学系统,其中所述多个单独的光学系统中的每个单独的光学系统可以安放在所述多个凹穴中的相应凹穴内,以致所述基体的上表面是大致平坦的。在又一相关实施例中,所述多个单独的光学系统中的至少一个单独的光学系统可以包括远程荧光体。

[0016] 在又一相关实施例中,所述多个凹穴中的至少一个凹穴的壁可以是大致笔直的。

在又一相关实施例中,所述多个凹穴中的至少一个凹穴的壁可以是倾斜的。在又一相关实施例中,所述多个凹穴中的至少一个凹穴的壁可以包括倾斜部分和大致笔直部分。

#### 附图说明

[0017] 从如附图所示的在本文公开的具体实施例的下述描述将显而易见到本文所公开的上述和其他目标、特征和优点,在附图中贯穿不同视图,相同的附图标记指代相同的部件。附图不必要成比例绘制,而是重点在于示出本文公开的原理。

[0018] 图 1 示出了根据本文公开的实施例的包括多个凹穴的固态光源模块的横截面,其中每个凹穴用于保持一个或更多个固态光源。

[0019] 图 2 示出了根据本文公开的实施例的单个凹穴以及周围基体和光学系统的横截面。

[0020] 图 3 示出了根据本文公开的实施例的替代性固态光源模块的横截面,其中一个凹穴具有与另一凹穴不同的形状。

#### 具体实施方式

[0021] 实施例提供能够支撑一个或更多个固态光源的基体,其中所述固态光源例如但不限于一个或更多个发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、高分子发光二极管(PLED)等,且包括其组合。如本文以单数表述时,术语“固态光源”可以指代封装固态光源或裸固态光源芯片,并且以复数表述时,可以指代仅包括封装固态光源、仅包括裸固态光源芯片、或包括至少一个封装固态光源和至少一个裸固态光源芯片的一组固态光源。

[0022] 图 1 示出了包括这种基体 102 的固态光源模块 100 的横截面。具有上表面 120 和下表面 140 的基体 102 已经被改进,以实现紧凑型热学和光学上有效的技术方案来解决耗散由多个固态光源 104<sub>1</sub>、104<sub>2</sub>、104<sub>3</sub> 产生的热量的问题。即,基体 102 已经被改进成包括在基体 102 内的多个凹穴 106<sub>1</sub>、106<sub>2</sub>、106<sub>3</sub>。多个凹穴 106<sub>1</sub>、106<sub>2</sub>、106<sub>3</sub> 允许将所述多个固态光源 104<sub>1</sub>、104<sub>2</sub>、104<sub>3</sub> 中的一个或更多个固态光源安装在基体 102 的上表面 120 之下。如本文所述的,这提供了主要热学优势以及光学灵活性。如图 1 中所见,这对于需要小外形因素的应用而言是特别有利的,因为现在去除了在基体 102 的上表面 120 和位于多个固态光源 104<sub>1</sub>、104<sub>2</sub>、104<sub>3</sub> 之上的光学系统 160 之间具有多个固态光源 104<sub>1</sub>、104<sub>2</sub>、104<sub>3</sub> 通常所需的附加高度。

[0023] 更具体地,如图 1-3 所示,实施例增强了基体 102 的热管理能力,其中该基体 102 填充有多个固态光源 104<sub>1</sub>、104<sub>2</sub>、104<sub>3</sub> 中的一个或更多个固态光源。基体 102 可以是且在一些实施例中是印刷电路板,例如但不限于金属芯板、FR4 板等等。实施例特别有用于需要从其发射光的平坦或大致平坦表面,例如但不限于地板板片、顶板板片、壁等等。不管是直接使用位于固态光源上的荧光体(即封装固态光源)或经由远程荧光体应用来产生光,均会是这样。如上所述,用于固态光源的典型基体具有直接安装在基体的平坦或大致平坦表面上的固态光源。对于远程荧光体应用,包括典型基体的系统由于附加荧光体部件而增加高度。实施例允许不管是否使用远程荧光体应用,基体 102 的外形因数均保持相同。此外,实施例显著地降低了操作中多个固态光源 104<sub>1</sub>、104<sub>2</sub>、104<sub>3</sub> 的汇合温度。最后,实施例由于基体 102 的大致平坦轮廓且假定的大致平坦的光学系统 160、大致平坦的固态光源模块 100 而提供

了更加容易的封装和运输。

[0024] 如图 1 所示,在基体 102 中生成多个凹穴  $106_1$ 、 $106_2$ 、 $106_3$ 。如图 1 所示且在图 2 的细节中更清楚示出的,多个凹穴  $106_1$ 、 $106_2$ 、 $106_3$  中的每个凹穴的尺寸足够大以便容纳所述多个固态光源  $104_1$ 、 $104_2$ 、 $104_3$  中的至少一个固态光源。如图 3 中所述,所述多个凹穴  $106_1$ 、 $106_2$ 、 $106_3$  中的凹穴可以以各种方式被成形,只要至少一个固态光源能够被置于其内即可。再次参考图 2,所述多个凹穴  $106_1$ 、 $106_2$ 、 $106_3$  中的凹穴  $106_1$  由地板 164 和壁 166 限定。所述多个固态光源  $104_1$ 、 $104_2$ 、 $104_3$  中的固态光源  $104_1$  位于凹穴  $106_1$  内,以致地板 164 至少和固态光源  $104_1$  一样宽且壁 166 至少和固态光源  $104_1$  一样高。在一些实施例中,这可以提供在固态光源和凹穴之间的“适贴”配合,但是在另一些实施例中,例如如图 2 所示,在固态光源  $104_1$  的两侧与凹穴  $106_1$  的壁 166 之间可以存在一些空间。此外,在一些实施例(在图 2 中未示出)中,在固态光源的底表面和凹穴的地板之间可以保持一定距离,以便允许使用传动的表面安装程序以将固态光源附接到基体的凹穴。在一些实施例中,例如在固态光源是裸芯片(即,以芯片形式)的情况下,在凹穴内部也将产生引线结合。在一些实施例中,在固态光源被机械附接或者以其他方式连接到凹穴的地板的情况下,在固态光源的底部和凹穴的地板之间不存在空间和 / 或基本不存在空间。当然,在所有实施例中,在该基体的凹穴内的固态光源与基体 102 的外部之间存在电连接件  $108_1$ 、 $108_2$ 、 $108_3$  (如图 1 和图 3 所示),以致功率能够被供应到固态光源以使其发光。当然,电连接件  $108_1$ 、 $108_2$ 、 $108_3$  可以是任意公知类型的且可以采用任意公知的形式。

[0025] 图 1 所示的光学系统 160 被连接到基体 102 的上表面 120。在一些实施例中,如图 1 中所示,光学系统 160 覆盖基体 102 的上表面 120 内的多个凹穴  $106_1$ 、 $106_2$ 、 $106_3$  中的每个凹穴。在一些实施例中,如再次在图 1 中示出的,光学系统 160 可以包括一个或更多个凸起 162,其延伸到所述多个凹穴  $106_1$ 、 $106_2$ 、 $106_3$  中的一个或更多个内。这可以提供更好的光学性能以及为具体固态光源提供定制光学器件。即,光学系统 160 中的凸起 162 可以具有与光学系统 160 中的没有延伸到凹穴内的另一部分不同的光学特征,例如为了更加具体地成形从该凹穴内的固态光源发出的光。

[0026] 图 2 示出了由地板  $164_1$  和壁  $166_1$  形成的单个凹穴  $106_1$  的横截面。在图 2 中,壁  $166_1$  是大致平坦的,除了在凹穴  $106_1$  的顶部(即靠近基体 102 的上表面 120)处的轻微凸起。这个凸起允许单独的光学系统  $160_1$  安放在凹穴  $106_1$  内,以致基体 120 的上表面 120 是大致平坦的。即,单独的光学系统  $160_1$  被置于凹穴  $106_1$  的顶部上以使其与基体 102 的上表面 120 齐平和 / 或大致齐平。在使用远程荧光体技术来产生白光和 / 或大致白光和 / 或其他波长的光的实施例中,单独的光学系统  $160_1$  将包含远程荧光体。在一些实施例中,例如如图 3 中所示,光学系统 160 是多个单独的光学系统  $160_1$ 、 $160_2$ 、 $160_3$ 。在这样的实施例中,光学系统 160 可以包含各种不同的光学器件  $160_1$ 、 $160_2$ 、 $160_3$ ,且每个光学器件  $160_1$ 、 $160_2$ 、 $160_3$  具体用于多个凹穴  $106_1$ 、 $106_2$ 、 $106_3$  中的某个凹穴和 / 或成组光学器件具体用于某些组凹穴和 / 或其任意组合。

[0027] 如图 1-3 中所示,凹穴  $106_1$ 、 $106_2$ 、 $106_3$  的壁  $166_1$ 、 $166_2$ 、 $166_3$  可以以不同方式被成形,这取决于例如所需光学输出和效率,所需光学输出和效率继而可以取决于照明应用的类型。例如,如图 1 所示,凹穴  $106_1$ 、 $106_2$ 、 $106_3$  的壁可以是笔直的,而在一些实施例中,例如如图 2 所示,凹穴  $106_1$  的壁  $166_1$  可以是大致笔直的。在一些实施例中,壁的一部分可以是

笔直的而壁的另一部分可以是大致笔直的。此外,在一些实施例中,例如如图 3 中所示,凹穴 106<sub>2</sub> 的壁 166<sub>2</sub> 可以是倾斜的和 / 或大致倾斜的。当然,还可以使用这些中的任意组合,例如如图 3 的凹穴 106<sub>3</sub>,其包括壁 166<sub>3</sub> 的倾斜的一部分以及壁 166<sub>3</sub> 的大致笔直的一部分。

[0028] 当然,基体 102 可以具有适于任意类型的照明应用的任意尺寸和 / 或形状。此外,虽然参考典型形状的基体(即,平坦的和 / 或大致平坦的板)和其上的凹穴、光学系统和固态光源的布置描述了实施例,但是实施例不限制于此。例如,基体可以是立方体形状的,在该立方体形状的任意侧边和 / 或侧边组合内具有凹穴,以及凹穴上方具有对应光学系统。在不背离本文所述的实施例的范围的情况下,基体 102 还可以采取其他三维形状(例如但不限于角锥形、长方体等)。

[0029] 此外,在一些实施例中,当被置于基体 102 上时,光学系统不会产生平坦或大致平坦的表面,而是会在某些区段内产生抬升(即高度增加)以用于更佳的光学效率和 / 或某些所需光学特性。

[0030] 除非另作声明,否则使用词语“大致”可以被看作是包括精确的关系、条件、布置、取向和 / 或其他特征,以及本领域技术人员理解的上述的偏差值,其中所述偏差不会实质上影响所公开方法和系统。

[0031] 贯穿本公开的全文,使用术语“一”和 / 或“一个”和 / 或“所述”来修饰名词可以被理解为用于方便的目的并且包括一个或一个以上的所修饰名词,除非另作声明。术语“包含”、“包括”和“具有”试图是包含性的并且意味着除了所列元素外可以存在附加元素。

[0032] 被描述和 / 或在附图中以其他方式描绘的要与其连通、关联和 / 或基于等等的元件、部件、模块和 / 或其零件可以被理解为以直接和 / 或间接方式被这样地连通、关联和 / 或基于等等,除非另作声明。

[0033] 虽然已经相对于其具体实施例描述了方法和系统,但是方法和系统不局限于此。显然地,从上述教导中可以显而易见到许多改型和变体。本领域技术人员可以对本文描述和图释的细节、材料和零件布置做出许多附加改变。



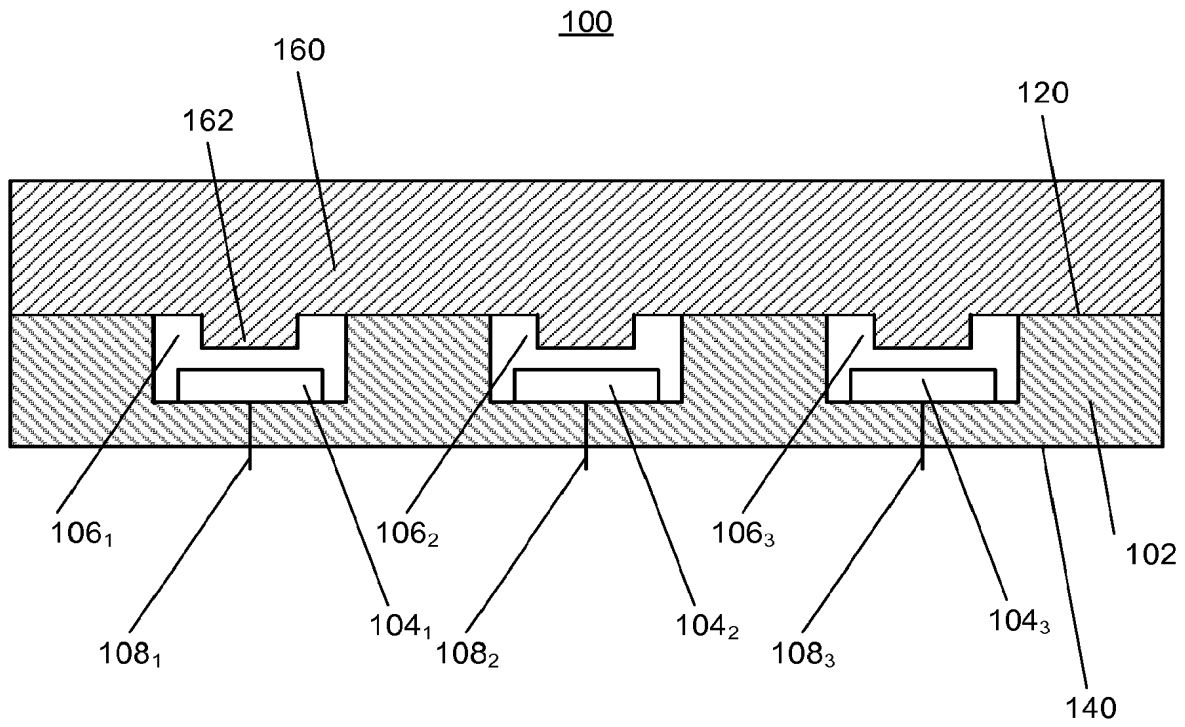


图 1

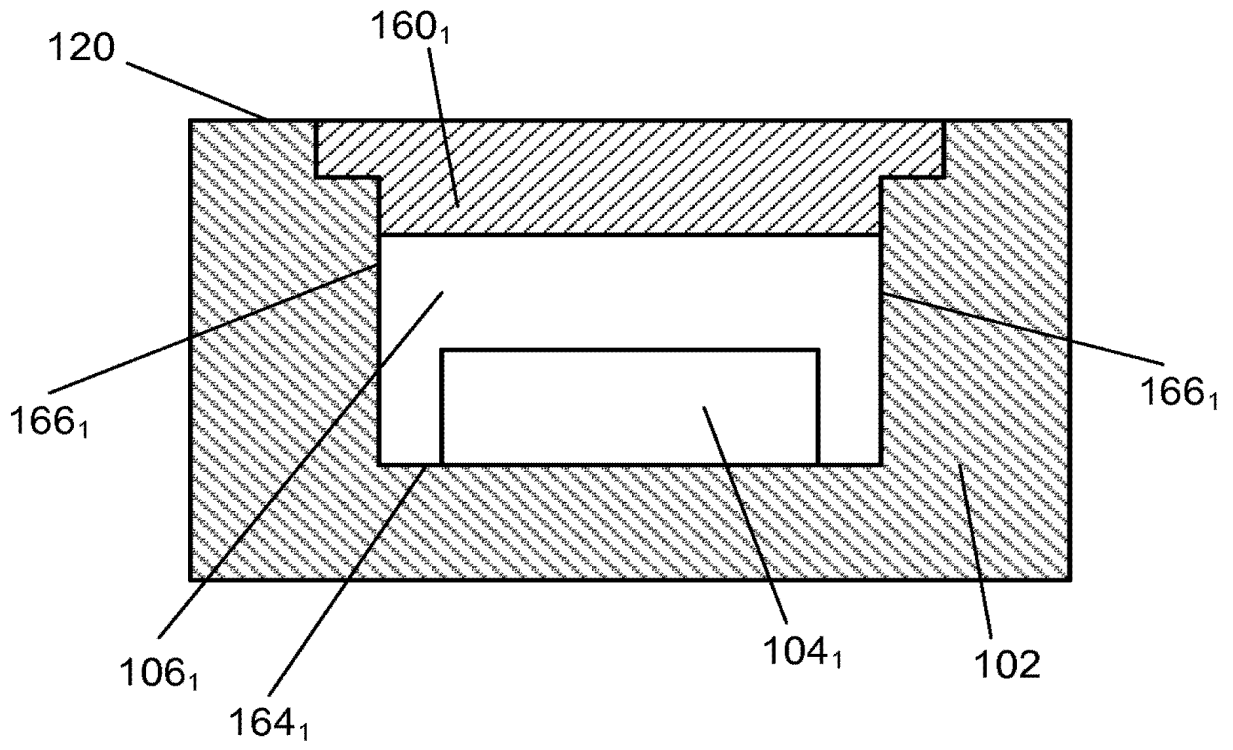


图 2

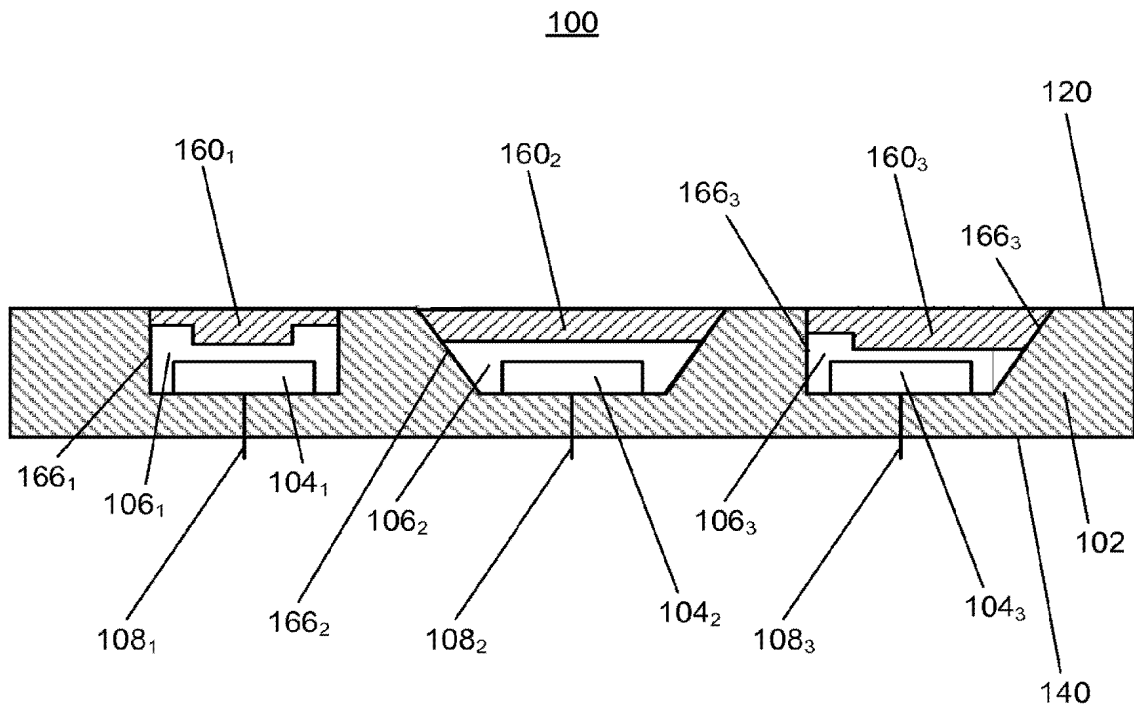


图 3