



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106415836 B

(45)授权公告日 2020.01.17

(21)申请号 201580028233.5

多米尼克·斯库尔滕

(22)申请日 2015.05.22

安德烈亚斯·莱夫勒

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106415836 A

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(43)申请公布日 2017.02.15

代理人 丁永凡 张春水

(30)优先权数据

102014107472.6 2014.05.27 DE

(51)Int.Cl.

H01L 25/075(2006.01)

H01L 33/50(2010.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.11.28

H01L 33/30(2010.01)

H01L 33/48(2010.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/061388 2015.05.22

(56)对比文件

CN 101076897 A,2007.11.21,

CN 101076897 A,2007.11.21,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/181072 DE 2015.12.03

US 2013/0001605 A1,2013.01.03,

CN 102804422 A,2012.11.28,

(73)专利权人 欧司朗光电半导体有限公司

地址 德国雷根斯堡

US 2007/0057269 A1,2007.03.15,

审查员 张卉

(72)发明人 亚当·鲍尔 沃尔夫冈·门希

大卫·拉奇 迈克尔·维特曼

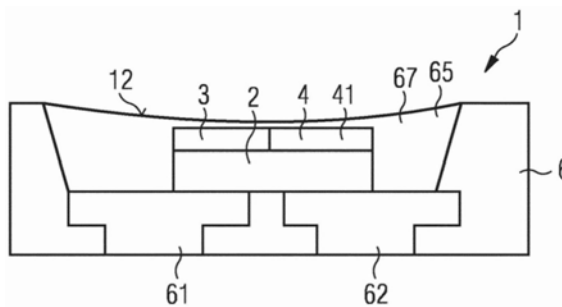
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54)发明名称

半导体器件和照明设备

(57)摘要

提出一种半导体器件(1),所述半导体器件具有设为用于产生具有第一峰值波长的初级辐射的半导体芯片(2)和辐射转换元件(3),所述辐射转换元件设置在半导体芯片(2)上。辐射转换元件(3)具有量子结构(30)和对于初级辐射可穿透的衬底(35),所述量子结构将初级辐射至少部分地转换成具有第二峰值波长的次级辐射。此外,提出一种具有这种半导体器件(1)的照明设备(11)。



1. 一种半导体器件(1),所述半导体器件具有设为用于产生具有第一峰值波长的初级辐射的半导体芯片(2)和辐射转换元件(3),所述辐射转换元件设置在所述半导体芯片上,其中

-所述辐射转换元件具有量子结构(30)和对于所述初级辐射可穿透的衬底(35),所述量子结构将所述初级辐射至少部分地转换成具有第二峰值波长的次级辐射;

-所述半导体器件具有发射器(4),所述发射器用于放射具有第三峰值波长的辐射;

-所述发射器是另一辐射转换元件(41);

-所述辐射转换元件和所述另一辐射转换元件相叠地设置在所述半导体芯片上;

-所述另一辐射转换元件具有发光材料或设置在另一衬底(43)上的另一量子结构(42),并且

-所述辐射转换元件具有耦合输出结构(58),其中

i. 所述耦合输出结构设置在所述衬底的朝向所述量子结构的一侧上,并且借助于所述衬底的结构化的生长面形成,或者

ii. 所述耦合输出结构设置在所述衬底的背离所述量子结构的一侧上,并且以所述衬底的粗糙化部的形式构成。

2. 根据权利要求1所述的半导体器件,

其中所述辐射转换元件包含 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}N$ 、 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}P$ 或 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}As$ 。

3. 根据权利要求1所述的半导体器件,

其中所述第一峰值波长小于所述第二峰值波长,并且所述半导体芯片具有载体(29)和半导体本体(200),所述半导体本体具有用于产生所述初级辐射的有源区域(20),其中所述半导体本体设置在所述载体上,并且所述载体机械稳定所述半导体本体。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的半导体器件,

其中所述半导体器件具有反射层(7),所述反射层邻接于所述半导体芯片和所述辐射转换元件。

5. 根据权利要求4所述的半导体器件,

其中所述半导体器件的壳体本体通过所述反射层形成。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的半导体器件,

其中在所述辐射转换元件上设置有介电覆层(5),并且其中所述介电覆层具有波长选择的透射率。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的半导体器件,

其中在所述辐射转换元件上设置有散射层(55)。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的半导体器件,

-其中所述量子结构设置在所述衬底的朝向所述半导体芯片的一侧上,

-所述衬底是用于外延沉积所述量子结构的生长衬底,并且用于机械稳定所述量子结构,和

-所述量子结构具有多个量子层(31),在所述量子层之间设置有阻挡层(32),其中所述量子结构形成如下结构,在所述结构中,载流子由于受到约束获得其能量状态的量子化。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的半导体器件,

所述半导体器件发射具有彼此不同的峰值波长的三个辐射分量,其中所述辐射分量具

有在25nm和40nm之间的全半高宽。

10. 根据权利要求1至3中任一项所述的半导体器件，  
其中所述辐射转换元件的所述衬底覆盖所述半导体芯片的至少20%。

11. 根据权利要求1至3中任一项所述的半导体器件，  
其中所述辐射转换元件借助于固定层(8)固定在所述半导体芯片上。

12. 一种照明设备(11)，所述照明设备具有至少一个根据权利要求1至3中任一项所述的半导体器件(1)和接合载体(15)，在所述接合载体上设置有所述半导体器件。

13. 根据权利要求12所述的照明设备，

其中所述照明设备构成为用于显示设备的背光照明、用于投影、用于闪光灯或用于前照灯。

## 半导体器件和照明设备

### 技术领域

[0001] 本申请涉及一种半导体器件以及一种照明设备。

### 背景技术

[0002] 对于显示设备、例如液晶显示器 (LCD) 的背光照明,发光二极管能够用作为辐射源。然而,这种应用需要高的色域,以便能够显示出可由人眼感觉的色彩的尽可能大的份额。例如,通过在蓝色光谱范围中发射的LED和在黄色光谱范围中发射的发光材料,能够产生尽管具有高的效率、但是具有降低的色域的对于人眼显现出白色的辐射。通过添加其他发光材料,能够改进色域,然而效率下降。此外,当三个彼此不同的发光二极管直接产生在红色的、绿色的和蓝色的光谱范围中的辐射时,能够实现高的色域。然而,由于控制三个单色,这需要复杂的电子控制装置。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是,提出一种半导体器件,借助所述半导体器件能够实现具有高的效率的混合辐射。

[0004] 此外,所述目的通过根据本发明所述的半导体器件和具有这种半导体器件的照明设备来实现。其他的设计方案和适当方案是下面描述的主题。

[0005] 根据半导体器件的至少一个实施方式,半导体器件具有设为用于产生具有第一峰值波长的初级辐射的半导体芯片。第一峰值波长例如位于紫外光谱范围中或位于蓝色光谱范围中。例如,半导体芯片具有设为用于产生第一峰值波长的有源区域。有源区域例如是具有半导体层序列的半导体本体的一部分,所述半导体层序列例如外延沉积在生长衬底上。例如,半导体芯片具有载体,在所述载体上设置有半导体本体,所述半导体本体具有带有有源区域的半导体层序列。载体机械稳定半导体本体。载体能够是用于半导体层序列的生长衬底。替选地,载体能够与用于半导体层序列的生长衬底不同。

[0006] 半导体芯片适宜地具有用于电接触半导体芯片的第一接合面和第二接合面。第一接合面和第二接合面能够设置在半导体芯片的同一侧上或设置在半导体芯片的相对侧上。

[0007] 根据半导体器件的至少一个实施方式,半导体器件具有辐射转换元件,所述辐射转换元件将初级辐射至少部分地转换成具有第二峰值波长的次级辐射。次级辐射尤其具有比初级辐射更大的峰值波长。例如,第二峰值波长位于绿色的、黄色的或红色的光谱范围中。

[0008] 尤其,波长转换元件设为用于:仅部分地转换半导体芯片的初级辐射,使得半导体器件整体上放射具有初级辐射和次级辐射的混合辐射。例如,混合辐射是对于人眼显现出白色的光。

[0009] 根据半导体器件的至少一个实施方式,辐射转换元件具有量子结构,所述量子结构将初级辐射至少部分地转换成具有第二峰值波长的次级辐射。

[0010] 在本申请的范围中,名称量子结构尤其包括任意下述结构:在所述结构中,载流子

由于受到约束(“confinement”)能够获得其能量状态的量子化。尤其地,名称量子结构不包含关于量子化的维度的说明。因此,所述量子结构此外包括量子阱、量子线和量子点以及这些结构的任意组合。

[0011] 例如,量子结构具有多个量子层,在所述量子层之间设置有阻挡层。例如,量子层和阻挡层形成多量子阱(multi quantum well, MQW)结构。辐射转换元件例如具有对于初级辐射可穿透的衬底。衬底尤其用于机械稳定量子结构。例如,衬底为量子结构的至少五倍厚。衬底能够是用于例如外延沉积量子结构的生长衬底。替选地,衬底也能够与用于量子结构的生长衬底不同。半导体器件也能够具有多于一个的这种辐射转换元件。例如,发射具有相同的峰值波长的辐射的两个或多个辐射转换元件能够相叠地设置。因此,能够提高辐射转换的效率。

[0012] 辐射转换元件的衬底尤其大面积地覆盖半导体芯片,例如在半导体芯片的俯视图中覆盖至少20%或至少50%。衬底能够完全覆盖半导体芯片。

[0013] 在半导体器件的至少一个实施方式中,半导体器件具有设为用于产生具有第一峰值波长的初级辐射的半导体芯片和辐射转换元件,所述辐射转换元件设置在半导体芯片上。辐射转换元件具有量子结构,所述量子结构将初级辐射至少部分地转换成具有第二峰值波长的次级辐射。此外,辐射转换元件具有对于初级辐射可穿透的衬底。

[0014] 根据半导体器件的至少一个实施方式,辐射转换元件包含 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}N$ 、 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}P$ 或 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}As$ 。在此,分别适用 $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 并且 $x+y \leq 1$ 。借助这些材料,能够有效地产生在绿色的、黄色的或红色的光谱范围中的辐射。然而,原则上,任意下述半导体材料适合于辐射转换元件:所述半导体材料的带隙适合于产生具有待产生的第二峰值波长的次级辐射。

[0015] 根据半导体器件的至少一个实施方式,第一峰值波长小于第二峰值波长。例如,第一峰值波长位于蓝色光谱范围中并且第二峰值波长位于绿色的、红色的或黄色的光谱范围中。例如,第一峰值波长位于蓝色光谱范围中,并且第二峰值波长位于绿色光谱范围中。绿色光谱范围中的辐射因此不借助于在绿色光谱范围中发射的半导体芯片产生,而是借助于辐射转换元件产生。

[0016] 根据半导体器件的至少一个实施方式,半导体器件具有用于放射第三峰值波长的发射器。术语“发射器”一般表示在激发时发射辐射的元件。例如,激发能够以电的或光学的方式进行。

[0017] 第一峰值波长、第二峰值波长和必要时第三峰值波长适宜地分别彼此不同。例如峰值波长之间的差值分别为至少50nm。

[0018] 例如,第一峰值波长、第二峰值波长和第三峰值波长中的一个分别位于蓝色光谱范围、绿色光谱范围和红色光谱范围中。在第一峰值波长位于蓝色光谱范围中并且第二峰值波长位于绿色光谱范围中时,第三峰值波长例如位于红色光谱范围中。

[0019] 根据半导体器件的至少一个实施方式,半导体器件具有反射层。反射层例如包含聚合物材料,所述聚合物材料填充有反射颗粒。例如,颗粒包含二氧化钛、氧化锆或氧化铝。反射层例如对于初级辐射的峰值波长具有至少80%的反射率。

[0020] 例如,反射层模制到半导体芯片和/或辐射转换元件上。例如,反射层至少局部地直接邻接于半导体芯片和/或辐射转换元件。例如借助于浇铸法能够制造反射层。浇铸法一

般理解成下述方法:借助所述方法,能够根据预设的形状构造并且如果需要硬化模塑料。尤其,术语浇铸法包括浇铸(casting,铸造)、注塑(injection molding,喷射成型)、压铸(transfer molding,转移成型)、模压(compress molding,压缩成型)和膜辅助的浇铸(foil assisted molding,膜辅助成型)。

[0021] 根据半导体器件的至少一个实施方式,反射层设置在发射器和辐射转换元件之间的射束路径中。因此,反射层阻碍在发射器和辐射转换元件之间的直接的射束路径。因此,避免或至少减少例如通过在发射器中吸收具有第二峰值波长的辐射和/或在辐射转换元件中吸收具有第三峰值波长的辐射造成的在半导体器件之内的吸收损耗。

[0022] 根据半导体器件的至少一个实施方式,发射器是另一辐射转换元件。例如,另一辐射转换元件具有用于产生具有第三峰值波长的辐射的发光材料。替选地,发射器能够具有用于产生具有第三峰值波长的辐射的另一量子结构。另一量子结构尤其能够如结合量子结构描述的那样构成,其中量子结构和另一量子结构适宜地在彼此不同的光谱范围中发射。

[0023] 根据半导体器件的至少一个实施方式,辐射转换元件和另一辐射转换元件并排设置在半导体芯片上。辐射转换元件尤其不重叠地并排设置在半导体芯片上。辐射转换元件和另一辐射转换元件能够彼此邻接或彼此间隔开。例如,反射层设置在辐射转换元件和另一辐射转换元件之间。

[0024] 根据半导体器件的至少一个实施方式,辐射转换元件和另一辐射转换元件相叠地设置在半导体芯片上。

[0025] 在另一辐射转换元件具有另一量子结构的设计方案中,辐射转换元件能够具有另一衬底。因此,辐射转换元件和另一辐射转换元件在制造时能够彼此独立地制造,并且随后相叠地或并排地设置。替选地,辐射转换元件和另一辐射转换元件能够具有共同的衬底。例如,量子结构和另一量子结构能够集成到共同的半导体层序列中或至少依次外延沉积在共同的衬底上。

[0026] 根据半导体器件的至少一个实施方式,半导体器件具有另一半导体芯片。例如,另一辐射转换元件设置在另一半导体芯片上。由另一半导体芯片产生的辐射能够与半导体芯片的初级辐射相同。替选地,另一辐射的峰值波长能够与初级辐射的第一峰值波长不同。

[0027] 根据半导体器件的至少一个实施方式,另一辐射转换元件通过发光材料形成,所述发光材料嵌入到半导体芯片的封装件中。封装件例如包含对于初级辐射可穿透的聚合物材料,例如环氧化物或硅树脂。

[0028] 在制造半导体器件时,封装件例如借助于模塑料构成,所述模塑料模制到尤其已经电接触的半导体芯片上。

[0029] 根据半导体器件的至少一个实施方式,发射器是另一半导体芯片。例如另一半导体芯片具有用于产生第三峰值波长的有源区域。例如,另一半导体芯片的有源区域包含 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}P$ 或 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}As$ ,分别有 $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 并且 $x+y \leq 1$ 。

[0030] 根据半导体器件的至少一个实施方式,另一半导体芯片和半导体芯片嵌入到反射层中。在另一半导体芯片上设置有对于第三峰值波长而言辐射可穿透的自体。反射层邻接于辐射可穿透的自体并且邻接于辐射转换元件。在半导体器件的放射侧上,辐射可穿透的自体和辐射转换元件至少局部地不含反射层。在竖直方向上,即在垂直于半导体芯片的有源区域的主延伸平面伸展的方向上,辐射转换元件和辐射可穿透的自体例如在同一高度上

或基本上在同一高度上终止,例如相差至多50 $\mu\text{m}$ 。由此,简化反射层的构成。

[0031] 根据半导体器件的至少一个实施方式,在辐射转换元件上设置有介电覆层。介电覆层例如具有多个介电层,其中彼此邻接的层分别具有彼此不同的折射率。介电覆层例如具有波长选择的透射率。因此,透射率对于一个光谱范围比对于另一光谱范围更大。例如,介电覆层对于至少一个辐射分量、例如对于初级辐射或初级辐射的一部分构成为是反射性的。替选地或补充地,例如鉴于特殊的客户要求,发射的光谱能够借助于介电覆层预滤波。

[0032] 根据半导体器件的至少一个实施方式,在辐射转换元件上设置有散射层。例如,散射层设置在辐射转换元件的背离半导体芯片的一侧上。散射层例如以在10重量%和30重量%之间、例如在15重量%和25重量%之间的浓度包含散射颗粒,其中包括边界值。散射层的层厚度例如在10 $\mu\text{m}$ 和30 $\mu\text{m}$ 之间,其中包括边界值。散射颗粒例如包含二氧化钛、氧化铝或氧化锆。

[0033] 根据半导体器件的至少一个实施方式,量子结构设置在衬底的朝向半导体芯片的一侧上。因此,在量子结构中出现的损耗热量能够经由半导体芯片输出。与此不同地,量子结构也能够设置在衬底的背离半导体芯片的一侧上。

[0034] 根据半导体器件的至少一个实施方式,辐射转换元件具有耦合输出结构。耦合输出结构设为用于提高从辐射转换元件中的辐射耦合输出。例如,耦合输出结构设置在衬底的朝向量子结构的一侧上。例如,耦合输出结构借助于衬底的结构化的生长面形成。此外,耦合输出结构能够设置在量子结构的背离衬底的一侧上。替选地,耦合输出结构能够设置在衬底的背向量子结构的一侧上。例如,耦合输出结构以衬底的粗糙化部的形式构成。

[0035] 根据半导体器件的至少一个实施方式,半导体器件构成为能表面安装的器件(surface mounted device, SMD)。半导体器件尤其在背离放射侧的安装面上具有用于外部电接触半导体器件的至少两个接触部。

[0036] 根据至少一个实施方式,照明设备具有至少一个半导体器件和接合载体,半导体器件设置在所述接合载体上。接合载体例如能够是电路板。半导体器件能够具有一个或多个上述特征。

[0037] 根据照明设备的至少一个实施方式,照明设备构成为用于显示设备的背光照明、用于投影、用于闪光灯或用于前照灯。

[0038] 借助描述的半导体器件和照明设备,尤其能够实现下述效果。

[0039] 具有尤其外延生长的量子结构的辐射转换元件的特征尤其能够在于高的温度稳定性。例如,位于红色光谱范围或绿色光谱范围中的次级辐射能够具有基于氮化物化合物半导体材料、尤其基于 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ 的发光二极管的高的温度稳定性。此外,在这种辐射转换元件中,能够简单地、尤其通过改变量子结构的层厚度和材料来设定发射波长。借助于量子层的数量能够简单地并且可靠地设定转换率。对外延沉积替选地,也能够考虑其他沉积方法,例如溅射。因此,能够尤其成本适宜地制造光致发光的结构。

[0040] 此外,已经证实的是:例如基于 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ 、在绿色光谱范围中发射的量子结构的光学激发比通过电激发在这种量子结构中的直接的辐射产生更有效。

[0041] 此外,尤其与具有发光材料的辐射转换元件相比,能够实现例如具有大约30nm的全半高宽(Full Width at Half Maximum, FWHM)的光谱窄带的发射,而发光材料典型地影响具有在大约50nm和100nm之间的全半高宽的放射。由此,能够实现更高的色彩纯度,由此

能够以高效率实现高的色域。

[0042] 此外,在辐射转换元件中,例如通过在量子结构中的辐射转换和借助衬底的例如在放射侧上的耦合输出结构的散射,能够在辐射转换和辐射的散射之间的空间分离。

[0043] 此外,具有量子结构的辐射转换元件的特征能够在于小的层厚度。具有发光材料的辐射转换元件典型地具有大约100 $\mu\text{m}$ 的层厚度,而借助具有量子结构的辐射转换元件,能够达到小于1 $\mu\text{m}$ 、例如在100nm和1 $\mu\text{m}$ 之间的层厚度。因此,在运行中产生的损耗热量能够更有效地输出。

[0044] 此外,尤其通过辐射转换元件的灵活的可匹配性,,在制造新的半导体器件时在研发阶段能够缩短迭代周期。

[0045] 此外,衬底的背离量子结构的一侧能够满足附加的光学功能,例如尤其波长选择的镜或滤波器的功能,和/或耦合输出结构、例如粗糙化部的功能。

[0046] 此外,半导体器件具有至少两个辐射源,所述辐射源尤其与基于发光材料的转换元件相比窄带地发射,所述辐射源即为半导体芯片和带有量子结构的转换元件。因此,能够简化地实现高的色域。此外,半导体器件的放射光谱以简单的并且可靠的方式仅通过调整辐射转换元件、例如层序列和/或层厚度已经能够匹配于客户特定的要求。

[0047] 此外,能够简单地改变放射特性,例如用于产生空间定向的发射。

[0048] 此外,半导体器件的散射层或散射结构引起有效的色彩混合。借助于介电覆层,例如能够以简单的并且可靠的方式实现波长选择的耦合输出和/或构成用于产生的辐射的谐振腔和/或半导体器件的光谱的预滤波。

[0049] 此外,例如通过在衬底中构成的引起折射率梯度的结构,能够以简单的方式实现到辐射转换元件中的有效的耦合输入和/或从半导体器件中的有效的耦合输出。

## 附图说明

[0050] 从下面结合附图对实施例的描述中得出其他的设计方案和适当方案。

[0051] 附图示出:

[0052] 图1A示出半导体器件的一个实施例的示意剖面图;

[0053] 图1B示出半导体芯片的一个实施例;

[0054] 图1C至1G示出辐射转换元件的不同的实施例;;

[0055] 图2A示出半导体器件的一个实施例;

[0056] 图2B示出半导体芯片的一个实施例;

[0057] 图3A、3B、4A、4B、5A、5B、6、7A、7B、8A、8B、8C和8D分别示出半导体器件的实施例;

[0058] 图9示出照明设备的一个实施例;并且

[0059] 图10A、10B、11A、11B和12分别示出半导体器件的实施例。

[0060] 在附图中,相同的、同类的或起相同作用的元件设有相同的附图标记。

[0061] 附图分别是示意图进而不一定是按照比例的。更确切地说,为了说明能够夸大地示出相对小的元件和尤其层厚度。

## 具体实施方式

[0062] 在图1A中以示意剖面图示出半导体器件的一个实施例。半导体器件1具有设为用



于产生具有第一峰值波长的初级辐射的半导体芯片2。初级辐射的第一峰值波长位于蓝色的光谱范围中。在半导体芯片2上设置有辐射转换元件3,所述辐射转换元件将在半导体器件工作时在半导体芯片2中产生的初级辐射部分地转换成具有第二峰值波长的次级辐射。因此,半导体器件1发射具有初级辐射和次级辐射的混合辐射。

[0063] 此外,半导体器件1具有第一接触部61和第二接触部62。第一接触部61和第二接触部62是导体框的子区域。导体框部分地嵌入壳体本体6中。半导体芯片2设置在壳体本体6的腔67中。

[0064] 在半导体芯片2上设置有具有量子结构的辐射转换元件3。根据图1C至1G描述辐射转换元件的不同的设计方案。

[0065] 此外,也能够相叠地设置有两个或多个、例如三个同类的辐射转换元件3。在本文中,同类的表示:辐射转换元件的峰值波长相同或仅轻微地彼此不同,例如最大相差20nm。因此,转换率能够以简单的方式通过辐射转换元件的数量设定。

[0066] 辐射转换元件3借助于固定层8固定在半导体芯片上。固定层8适宜地借助于对于初级辐射可穿透的材料形成。例如固定层8包含聚合物材料,例如硅树脂。优选地,折射率处于1.5和半导体芯片的邻接于固定层的材料的折射率之间。固定层8的折射率越大,辐射在半导体芯片2和固定层8之间的边界面上反射的份额就越小。这种固定层同样适合于下面的实施例,即使固定层为了简化的视图没有在全部分图中示出时也如此。

[0067] 半导体芯片2和辐射转换元件3由反射层7包围。反射层尤其直接邻接于半导体芯片2和辐射转换元件3。

[0068] 反射层7例如借助于聚合物材料形成,所述聚合物材料掺有反射性的颗粒。例如反射层包含硅树脂或环氧化物。颗粒例如包含二氧化钛、氧化锆或氧化铝。

[0069] 借助于反射层7避免:辐射能够侧向地从半导体芯片2或辐射转换元件3射出。因此,产生的辐射不射到壳体本体6上。因此,用于壳体本体的材料能够尽可能与其光学特性无关地选择,例如鉴于高的机械稳定性或高的温度稳定性。因此,半导体器件1的固定例如借助于焊接简化。

[0070] 半导体器件1在垂直方向上在半导体器件的放射侧12和与放射侧12相对置的安装侧13之间延伸。

[0071] 在半导体器件1的放射侧12上,辐射转换元件3至少部分地、优选完全地或基本上完全地、例如在辐射转换元件的面积至少90%上不具有反射层7的材料。

[0072] 第一接触部61和第二接触部62在半导体器件的安装侧13上构成并且与半导体芯片2导电连接。半导体器件构成为可表面安装的半导体器件。

[0073] 在图1B中示意地示出半导体芯片2的一个设计方案。半导体芯片2在朝向安装侧13的后侧上具有第一接合面25和第二接合面26。半导体芯片2具有半导体本体,所述半导体本体具有带有有源区域20的半导体层序列200,所述有源区域设为用于初级辐射的辐射产生。有源区域20处于第一半导体层21和第二半导体层22之间,其中第一半导体层和第二半导体层至少部分地关于导电类型彼此不同,使得有源区域20处于pn结中。半导体芯片2的尤其外延沉积的半导体层设置在载体29上。在示出的实施例中,载体是用于半导体芯片的半导体层的生长衬底。例如载体包含蓝宝石或碳化硅。

[0074] 在图1A中示出的实施例中,半导体芯片2以所谓的倒装芯片设置方式安装,使得第

一接合面25和第二接合面26设置在半导体器件的朝向安装侧13的一侧上。在半导体器件的俯视图中,第一接触部61和第一接合面25以及第二接触部62和第二接合面26分别重叠。

[0075] 在制造半导体器件1时,具有第一接触部61和第二接触部62的导体框能够以用于多个半导体器件的导体框复合件的形式存在。半导体芯片2安装在导体框复合件上。在安装半导体芯片之前或在安装半导体芯片之后,将导体框复合件由用于壳体本体6的材料环绕成型。在半导体芯片2上施加辐射转换元件3。这能够在将半导体芯片2固定在导体框复合件上之前或在将半导体芯片2固定在导体框复合件上之后进行。固定在导体框复合件上的半导体芯片由用于反射层的模塑料包封成型。通过分割步骤产生各个半导体器件1,在所述分割步骤中,将导体框复合件和用于壳体本体的材料切开。因此,在分割半导体器件1时才产生壳体本体6。壳体本体6的在横向方向上对半导体器件1限界的侧面因此能够至少局部地具有分割痕迹、例如锯痕或激光分离法的痕迹。这种半导体器件1能够尤其成本适宜地并且紧凑地制造。

[0076] 在图1C至1G中以放大图示出辐射转换元件3的实施例。辐射转换元件3具有量子结构。量子结构包括量子层31,在所述量子层之间设置有阻挡层32。

[0077] 量子层31和阻挡层32形成多量子阱结构。在这种量子结构中,在量子层之内沿着刚好一个空间方向发生量子化。这种量子结构能够尤其可靠地制造并且特征在于高的效率。但是,也能够使用其他开始提到的量子结构。

[0078] 量子层31的数量能够在宽的范围中变化。例如量子结构30具有在2个和100个之间的、例如50个量子层,其中包括边界值。

[0079] 量子层的层厚度优选在1nm和10nm之间,其中包括边界值。阻挡层32的层厚度优选在3nm和100nm之间、例如为15nm,其中包括边界值。阻挡层优选名义上未掺杂地构成。然而,与此不同地,阻挡层也能够是掺杂的。

[0080] 为了产生绿色的次级辐射,量子层31优选具有 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}N$ 。通过提高镓份额和/或扩宽量子层31,能够提高次级辐射的峰值波长。

[0081] 通过进一步提高镓份额,也能够实现具有在黄色的或红色的光谱范围中的峰值波长的次级辐射。此外,材料体系 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}P$ 也适合于在红色光谱范围中的次级辐射。

[0082] 对于大于或等于100nm的峰值波长,量子层优选不含铝或基本上不含铝,例如其中 $x \leq 0.05$ 。此外,镓含量y优选大约为50%,例如在0.45和0.55之间,尤其在0.44和0.52之间,其中包括边界值。这种材料能够以高的晶体质量在砷化镓上外延沉积。

[0083] 此外,辐射转换元件3具有衬底35。衬底35能够是用于外延沉积量子结构30的生长衬底。尤其在对于初级辐射不是辐射可穿透的生长衬底中,例如在砷化镓中,量子结构30也能够转移到与生长衬底不同的衬底、例如玻璃衬底上。因此,在这种情况下,衬底与用于量子结构30的生长衬底不同并且机械地稳定量子结构。为此,不再需要并且能够移除生长衬底,使得辐射转换元件不含生长衬底。

[0084] 衬底35的主延伸平面平行于半导体芯片的主延伸平面、尤其平行于半导体芯片的有源区域的主延伸平面伸展。在示出的实施例中,衬底35全面地覆盖半导体芯片2。与此不同地,更少的覆盖能够是适宜的。优选地,衬底大面积地、尤其以至少20%或至少50%覆盖半导体芯片。

[0085] 量子结构30能够设置在衬底35的背离半导体芯片2的一侧上(图1C)或设置在衬底

35的朝向半导体芯片2的一侧上(图1D)。

[0086] 在图1E示出的实施例中,在辐射转换元件3上、尤其在衬底35的背离量子结构30的一侧上构成有介电覆层5。介电覆层能够多层地构成为具有多个层,其中介电覆层的相邻的层关于折射率彼此不同。介电覆层5例如能够构成为,使得初级辐射至少部分地向回反射到辐射转换元件3中,并且次级辐射几乎无阻碍地射出。此外,借助于介电覆层5,能够形成用于至少一个辐射分量、即用于初级辐射和/或次级辐射的谐振腔。

[0087] 对介电覆层5替选地或补充地,如在图1F中示出的那样,在辐射转换元件3上设置有散射层55。例如散射层55包含聚合物材料,在所述聚合物材料中设置有散射颗粒。例如适合厚度在10 $\mu\text{m}$ 和30 $\mu\text{m}$ 之间并且散射颗粒的份额的重量百分比在10%和30%之间、优选在15%和25%之间的层,其中包括边界值。借助于散射层,能够改进出射的辐射关于色度坐标的角度相关性的均匀性。此外,散射层55中的散射与量子结构30中的辐射转换在空间上间隔开地进行。因此,辐射转换和散射能够尽可能彼此独立地设定。此外,辐射转换元件3、尤其其衬底35能够具有耦合输出结构58,如这在图1G中示出。在示出的实施例中,耦合输出结构在衬底35的背离量子结构30的一侧上构成。耦合输出结构例如能够不规则地、例如借助于粗糙化形成。

[0088] 替选地或附加地,衬底35在朝向量子结构30的一侧上也能够具有耦合输出结构。例如,衬底35能够是预结构化的衬底,例如预结构化的蓝宝石衬底。

[0089] 除这种耦合输出结构之外,如在图1E至1F中描述的那样,辐射转换元件能够具有散射层55和/或介电覆层5。

[0090] 辐射转换元件3的所描述的设计方案也能够用于半导体器件1的在下文中描述的实施例。为了简化的视图,在其他附图中未示出辐射转换元件3的细节。

[0091] 在图2A中示出的实施例基本上对应于结合图1A描述的实施例。与此不同地,半导体芯片2构成为下述半导体芯片:在所述半导体芯片中,一个接合面设置在半导体芯片的前侧上,并且一个接合面设置在半导体芯片的后侧上。半导体芯片的朝向放射侧的一侧视为前侧。

[0092] 在图2B中示出这种半导体芯片2的一个实施例。与在图1B中描述的半导体芯片不同地,载体29与用于半导体层的生长衬底不同。这种半导体芯片也称作为薄膜半导体芯片。载体29用于机械稳定半导体层,使得对此不再需要并且在制造时能够移除生长衬底。为了电接触第一半导体层21,半导体芯片2具有多个凹部23,所述凹部延伸穿过第二半导体层和有源区域20。第一接合层250设置在凹部23中并且与第一半导体层21导电连接。具有半导体层序列200的半导体本体借助于连接层28、例如导电的焊料层或粘接层固定在载体29上。第一半导体层的电接触经由第一接合层250、穿过连接层28和载体29经由第一接合面25进行。第二半导体层的电接触经由第二接合层260和前侧的第二接合面26进行。第二接合面26设置在半导体本体200的旁边,使得避免通过用于接触的辐射不可穿透的层、例如金属层遮暗有源区域20。第二接合面26经由连接线路69、例如焊线连接与第二接触部62导电连接。第二接合层260尤其构成为用于在有源区域中产生的辐射的镜层。在这种半导体芯片2中,有利于提高的前侧的辐射耦合输出的侧向的辐射耦合输出是减小的。在不存在侧向地邻接于半导体芯片的反射层时,初级辐射也主要在朝向辐射转换元件的一侧上射出。

[0093] 在下面描述的实施例中,能够使用如结合图1B描述的半导体芯片和如结合图2B描

述的半导体芯片。

[0094] 在图3A中示出的实施例基本上对应于结合图1A描述的实施例。

[0095] 与此不同地,半导体芯片2嵌入到包封件65中。包封件65对于初级辐射和次级辐射构成为是辐射可穿透的,使得所述包封件也能够设置在半导体芯片2和放射侧12之间的光路中。

[0096] 在该实施例中,壳体本体6、尤其腔67的内面也能够构成为是反射性的。

[0097] 此外,除半导体芯片2和辐射转换元件3之外,半导体器件1具有发射器4。在该实施例中,发射器4构成为另一辐射转换元件41。例如,辐射转换元件3设为用于产生在绿色光谱范围中的次级辐射,并且另一辐射转换元件41设为用于产生在红色光谱范围中的辐射。因此,连同半导体芯片2的初级辐射,半导体器件1发射分别具有在红色的、绿色的和蓝色的光谱范围中的峰值波长的辐射。

[0098] 在示出的实施例中,辐射转换元件3和另一辐射转换元件41并排地设置在半导体芯片2上。辐射转换元件3和另一辐射转换元件41尤其也能够彼此邻接。

[0099] 另一辐射转换元件41具有用于产生具有第三峰值波长的辐射的发光材料。发光材料例如能够嵌入到基体材料、例如硅树脂或环氧化物中。替选地,另一辐射转换元件能够构成为陶瓷,所述陶瓷具有发光材料。用于产生例如在红色光谱范围中的次级辐射的发光材料本身是已知的并且在本文中不详细描述。

[0100] 除窄带发射的半导体芯片2和窄带发射的辐射转换元件3之外,半导体器件1具有相对宽带发射的发射器,例如具有50nm至100nm的全半高宽。

[0101] 在图3B中示出的实施例基本上对应于结合图3A描述的实施例。与此不同地,壳体本体6通过反射层7形成,所述反射层邻接于半导体芯片2、辐射转换元件3和发射器4。在制造半导体器件时,在半导体芯片2连同辐射转换元件3和发射器4已经固定在第一接触部61和第二接触部62上之后,才借助于模塑料形成壳体本体。这种半导体器件1能够具有尤其小的构件高度,其中壳体本体6在放射侧12上不延伸超出辐射转换元件3或至少基本上不延伸超出辐射转换元件3。当然,这种壳体形状也适合于半导体器件1,所述半导体器件如结合图1A描述的那样除半导体芯片2和辐射转换元件3之外不具有发射器4。

[0102] 在图4A和4B中示出的实施例基本上对应于结合图3A或3B描述的实施例。与此不同地,发射器4分别通过具有另一量子结构42的另一辐射转换元件形成,所述另一量子结构设置在另一衬底43上。另一量子结构42和另一衬底43能够如结合图1C至1G关于辐射转换元件3描述的那样构成。因此,这种半导体器件发射具有彼此不同的峰值波长的三个辐射份额,所述辐射份额分别是尤其窄带的,例如具有在25nm和40nm之间的全半高宽。

[0103] 在图5A和5B中示出的实施例基本上对应于结合图3B或4B描述的实施例。

[0104] 与此不同地,图5A中的发射器4、即包含发光材料的另一辐射转换元件41和图5B中的具有另一衬底43的另一量子结构42借助于反射层7与辐射转换元件3光学分离。因此,通过在辐射转换元件3和发射器4之间的辐射传送,能够避免光学串扰和伴随于此的不期望的辐射吸收或相邻的辐射转换元件的激发。在半导体器件1的俯视图中,反射层7局部地覆盖半导体芯片2的朝向放射侧12的前侧。

[0105] 在图6中示出的实施例基本上对应于结合图3A描述的实施例。与此不同地,发射器4借助于发光材料形成,所述发光材料嵌入到包封件65中。发射器4因此构成为体积转换器,

所述体积转换器尤其在红色光谱范围中发射辐射。在放射侧12上,辐射转换元件3不含包封件65。因此,减少在辐射转换元件3中产生的次级辐射在发射器4中的不期望的吸收。呈具有发光材料的包封件的形式发射器4不仅邻接于半导体芯片2、而且也邻接于辐射转换元件3。

[0106] 此外,半导体芯片2构成为具有两个前侧的接合面的半导体芯片。半导体芯片2的电接触分别经由连接线路69进行。当然,与此不同地,也能够使用如结合图1B或2B描述的那样构成的半导体芯片。此外,在图6中示出的半导体芯片也适合于其他实施例。

[0107] 在图7A和7B中示出的实施例基本上对应于结合图5A描述的实施例。与此不同地,半导体器件1不含导体框。第一接触部61和第二接触部62直接在半导体芯片2上构成。壳体本体6通过模制到半导体芯片2、辐射转换元件3和发射器4上的反射层7构成。为了制造这种半导体器件,半导体芯片能够施加在辅助载体、例如膜上,并且随后由用于反射层7的材料环绕成型。为此,浇铸方法、例如膜辅助的浇铸尤其适合。

[0108] 如在上文中已经描述的例如反射性地构成的环氧化物或硅树脂适合作为用于反射层7的材料。也在所述半导体器件1中,在分割成各个半导体器件时,才产生半导体器件1的侧面。

[0109] 这种半导体器件能够尤其紧凑地制造,并且在其横向扩展中仅比半导体芯片略大。因此,这种壳体形状也称作为CSP(chip size package,芯片尺寸封装)。

[0110] 在图7A中,发射器4通过包含发光材料的另一辐射转换元件形成。在图7B中,另一辐射转换元件具有另一量子结构42。

[0111] 在图8A至8D中描述的实施例与上述实施例的区别在于:辐射转换元件3和尤其呈另一辐射转换元件的形式发射器4在竖直方向上设置在半导体芯片2之上。辐射转换元件3和发射器4因此能够全面地或基本上全面地覆盖半导体芯片2。

[0112] 此外,在图8A中示出的实施例对应于结合图3A描述的实施例。此外,在图8B中示出的实施例对应于结合图4B描述的实施例。尤其地,发射器4具有另一量子结构42。在示出的实施例中,另一量子结构42设置在另一衬底43上。因此,辐射转换元件3的量子结构30和另一量子结构42能够彼此独立地制成并且随后相叠地设置。与此不同地,另一量子结构42和量子结构30也能够共同的半导体层序列中在共同的衬底上外延沉积。因此,在这种情况下,量子结构30和另一量子结构42整体地集成到共同的半导体层序列中并且尤其在共同的外延制造方法中制造。

[0113] 此外,在图8C中示出的实施例对应于结合图3B描述的实施例。

[0114] 除设置在辐射转换元件3上的发射器4之外,在图8D中示出的实施例对应于结合图2A描述的实施例。

[0115] 在图8C和8D中示出的实施例中,发射器4也能够具有发光材料或另一量子结构。

[0116] 在图9中示出照明设备11的一个实施例。照明设备11具有多个半导体器件1,所述半导体器件设置在接合载体15、例如电路板上。半导体器件1仅示例性地如结合图7A描述的那样构成。也能够考虑半导体器件1的其他实施例。在示出的实施例中,照明设备11构成为用于辐射耦合输入到光导体19中。例如,照明设备11用于显示设备的背光照明,例如LCD。

[0117] 与此不同地,照明设备11也能够构成为前照灯或闪光灯或用于投影。借助半导体器件1的在本申请中描述的实施例,在效率高的同时能够实现高的色域。因此,半导体器件1

尤其适合于这种照明设备11。

[0118] 在图10A中示出的实施例基本上对应于结合图3A描述的实施例。与此不同地,发射器4构成为另一半导体芯片44。另一半导体芯片具有设为用于产生具有第三峰值波长的辐射的有源区域440。在当前的实施例中,另一半导体芯片发射在红色光谱范围中的辐射。例如另一半导体芯片44的有源区域包含 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}P$ 或 $Al_xIn_yGa_{1-x-y}AS$ 。

[0119] 此外,除第一接触部61和第二接触部62之外,半导体器件1具有第三接触部63。第一接触部61用作为用于半导体芯片2和另一半导体芯片44的共同的接触部。在半导体器件1运行时,半导体芯片2和另一半导体芯片44能够彼此独立地运行。

[0120] 在图10B中示出的实施例基本上对应于结合图5B描述的实施例。与此不同地,半导体器件1如结合图10A描述的那样具有呈另一半导体芯片44的形式的发射器4。在另一半导体芯片44上设置有辐射可穿透的本体48。例如,辐射可穿透的本体48包含玻璃。反射层7邻接于另一半导体芯片44、辐射可穿透的本体48、半导体芯片2和辐射转换元件3。尤其地,另一半导体芯片44和辐射可穿透的本体48与半导体芯片2和辐射转换元件3通过反射层7光学地彼此分离。借助于辐射可穿透的本体48,反射层7能够简化地构成为,使得另一半导体芯片44不由反射层7覆盖。尤其地,辐射可穿透的本体48和辐射转换元件3在放射侧12上终止于相同的高度或基本上相同的高度。

[0121] 换言之,辐射可穿透的本体48的和辐射转换元件3的朝向放射侧12的上侧在一个平面中伸展。

[0122] 在图11A中描述的实施例基本上对应于结合图5A描述的实施例。与此不同地,构成为另一辐射转换元件41的发射器4不设置在半导体芯片2上,而是设置在另一半导体芯片44上。另一半导体芯片44尤其能够以与半导体芯片2相同的峰值波长发射辐射。在半导体器件运行时,与在图5A中示出的实施例不同地,由发射器4放射的辐射和由辐射转换元件3放射的辐射的比例能够通过不同地控制半导体芯片2和另一半导体芯片44设定。另一半导体芯片44和发射器4与半导体芯片2和辐射转换元件3通过反射层7彼此光学解耦。

[0123] 对在图11A中示出的实施例备选地,发射器4也能够如在图11B中示出的那样借助于另一量子层42在另一衬底43上形成。

[0124] 在图12中示出的实施例基本上对应于结合图10A描述的实施例。与此不同地,在半导体器件1的俯视图中,辐射转换元件3不仅在半导体芯片2之上、而且在另一半导体芯片44之上延伸。因此,不需要在另一半导体芯片44上的辐射可穿透的本体48。适宜地,另一半导体芯片44的峰值波长大到,使得发射的辐射在穿过辐射转换元件3时不被吸收或至少主要不被吸收。

[0125] 例如,辐射转换元件3设为用于吸收在蓝色光谱范围中的辐射并且用于发射在绿色光谱范围中的辐射。因此,通过辐射转换元件3不吸收由另一半导体芯片44发射的在红色光谱范围中的辐射。

[0126] 此外,与图10A不同地,另一半导体芯片44构成为倒装芯片,使得不需要在前侧接触半导体芯片。因此,简化辐射转换元件在半导体芯片2和另一半导体芯片44上的大面积的设置。

[0127] 本申请要求德国专利申请10 2014 107 472.6的优先权,其公开内容通过参引并入本文。

[0128] 本发明不局限于根据实施例进行的描述。更确切地说,本发明包括每个新特征以及特征的任意的组合,这尤其是包含在实施例中的特征的任意的组合,即使所述特征或所述组合自身没有明确地在实施例中说明时也如此。

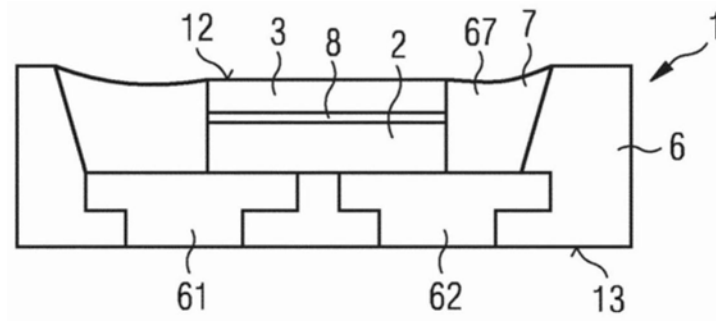


图1A

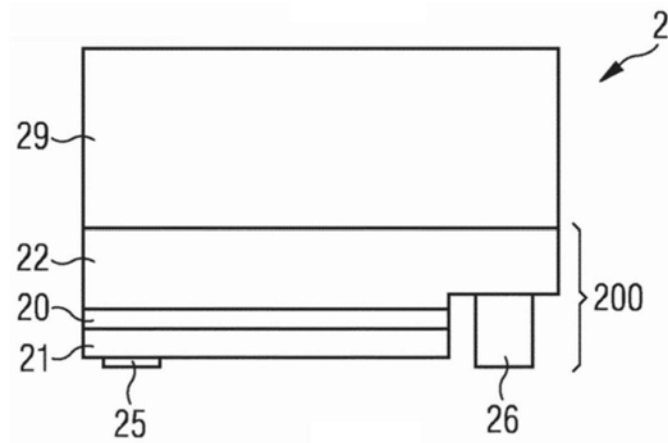


图1B

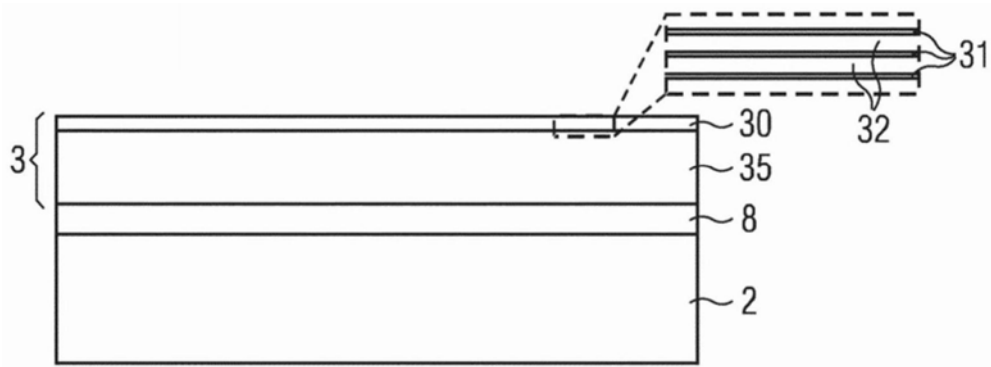


图1C



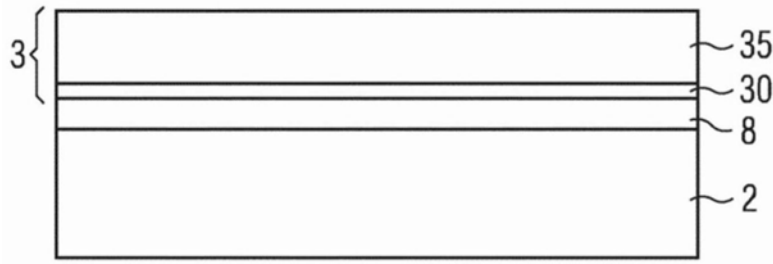


图1D

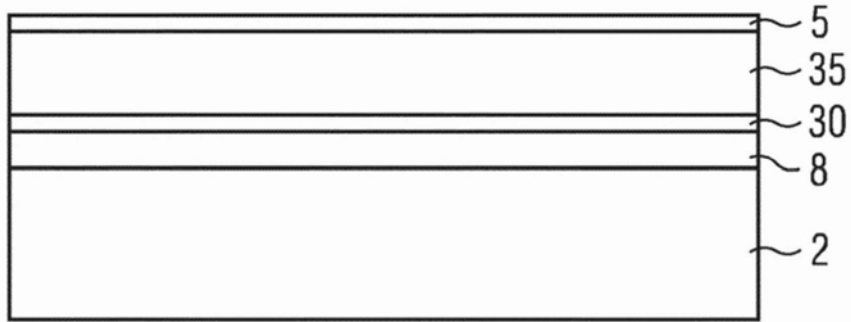


图1E

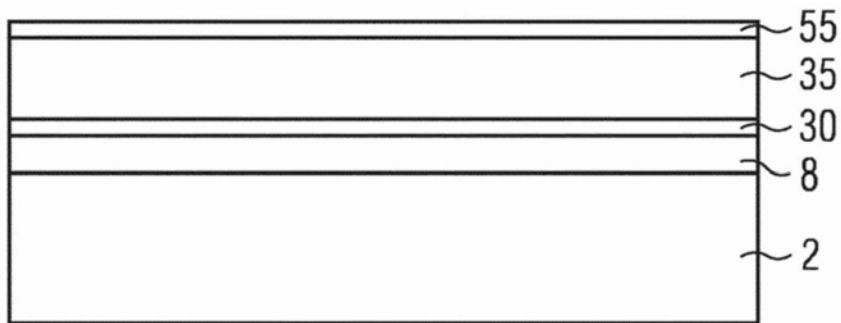


图1F

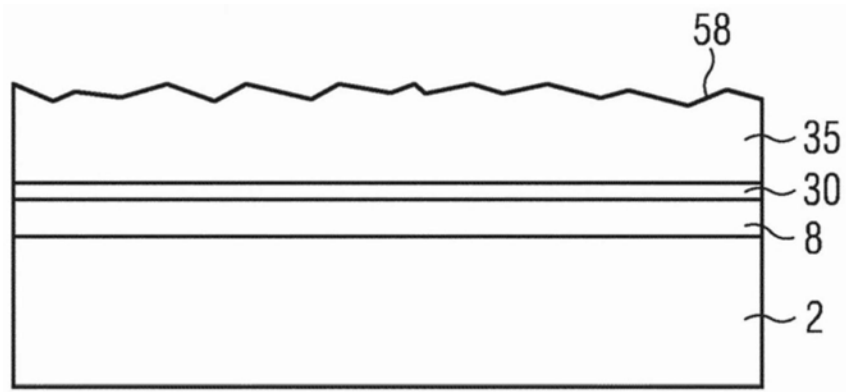


图1G

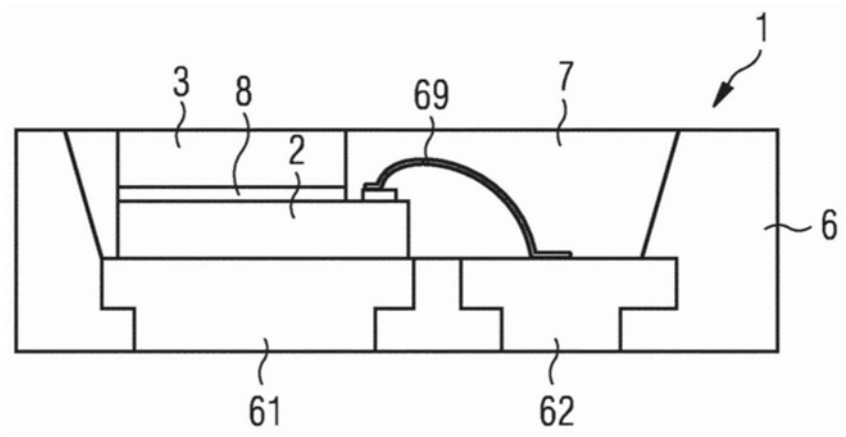


图2A

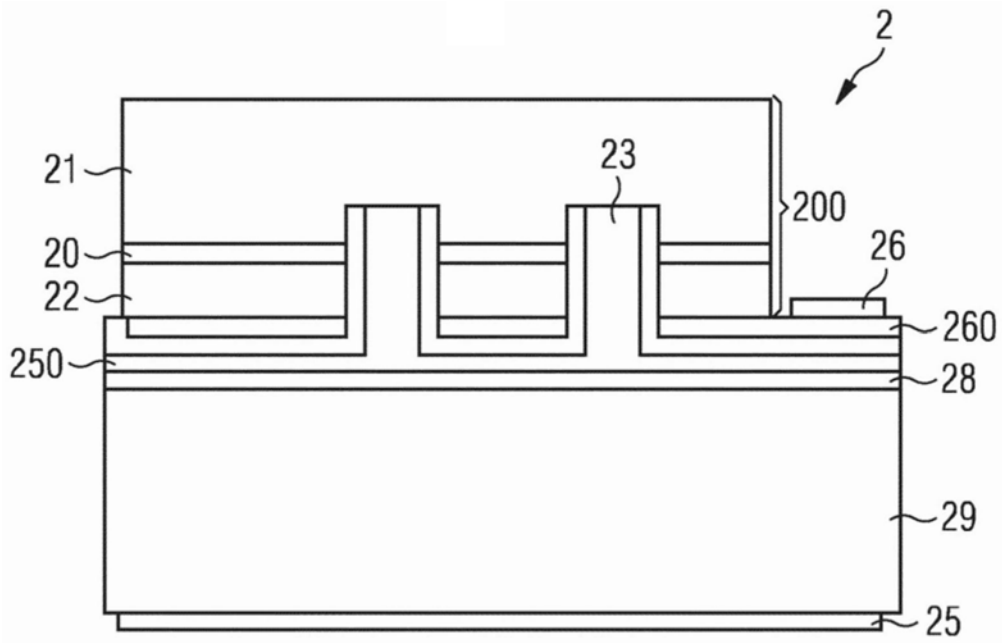


图2B

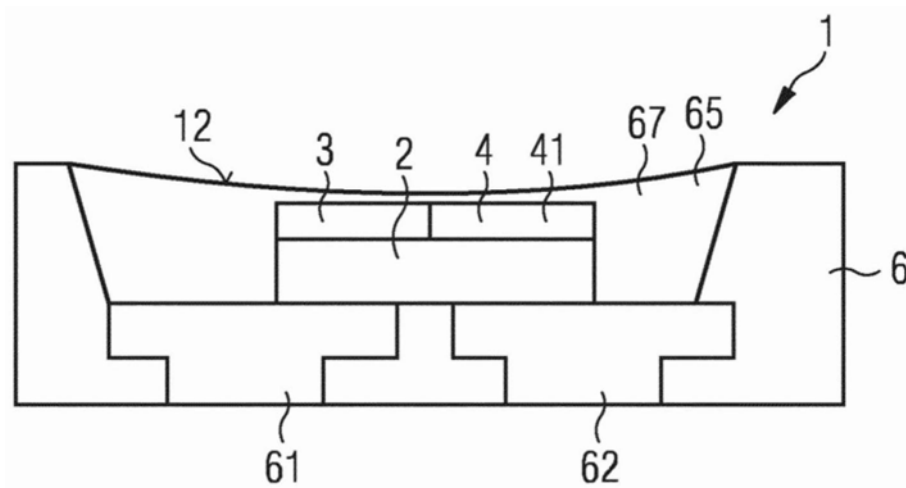


图3A

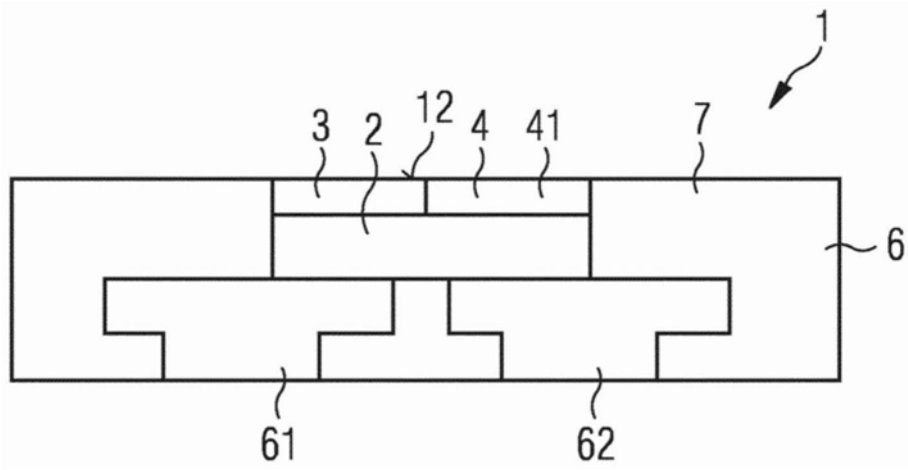


图3B

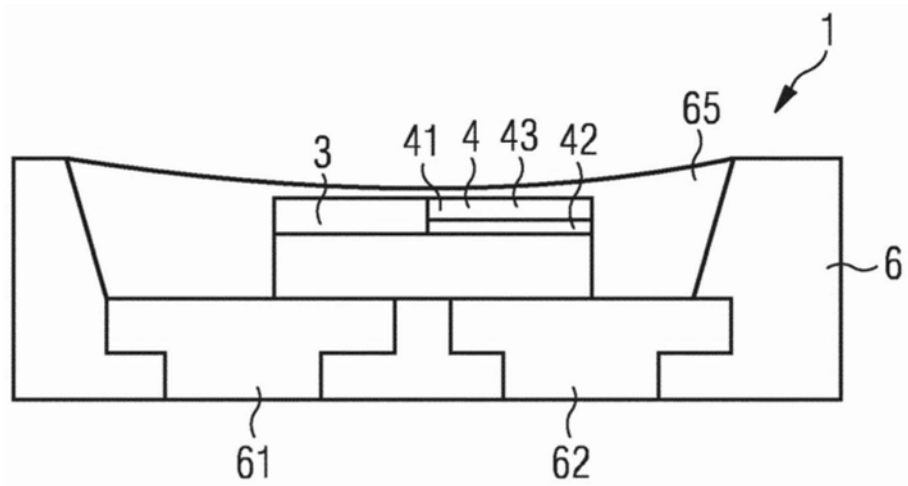


图4A

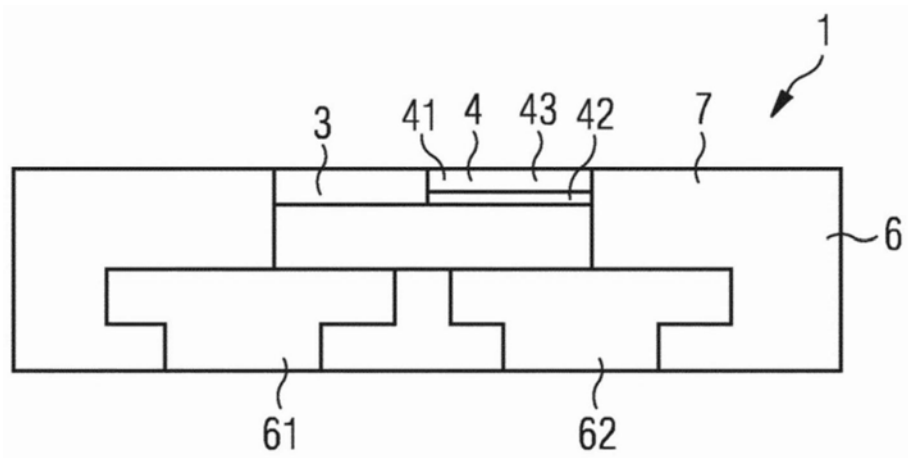


图4B

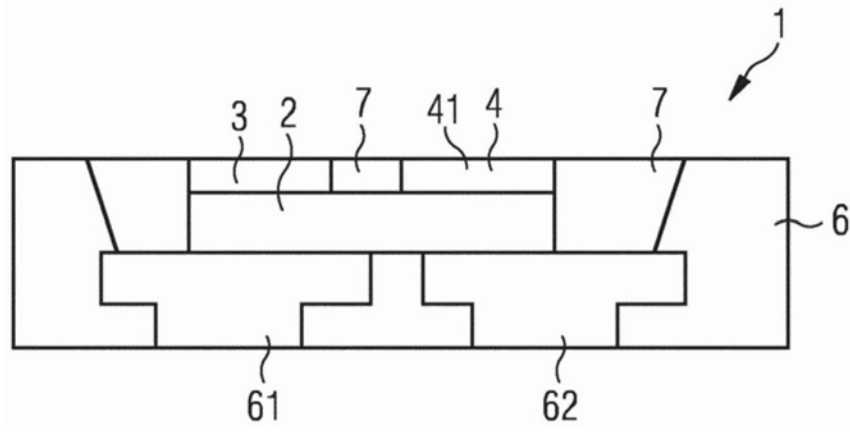


图5A

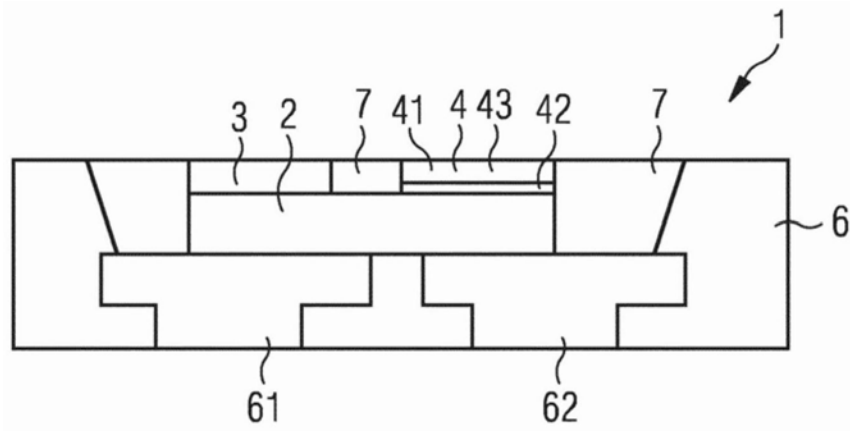


图5B

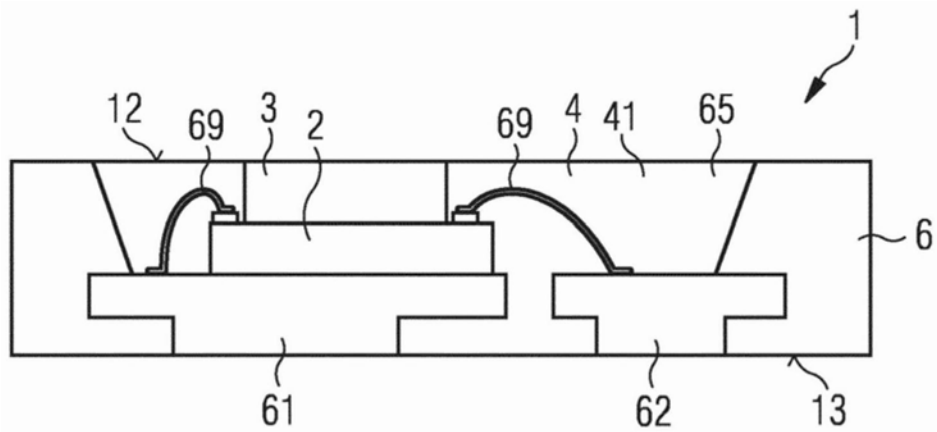


图6

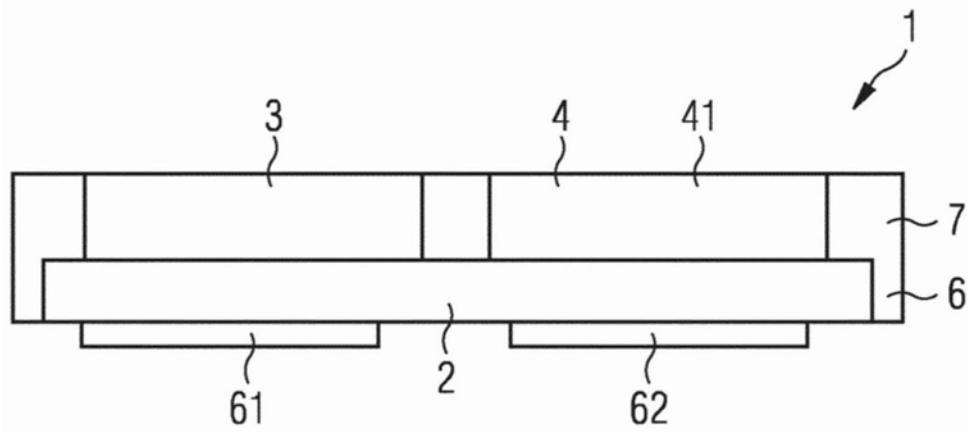


图7A

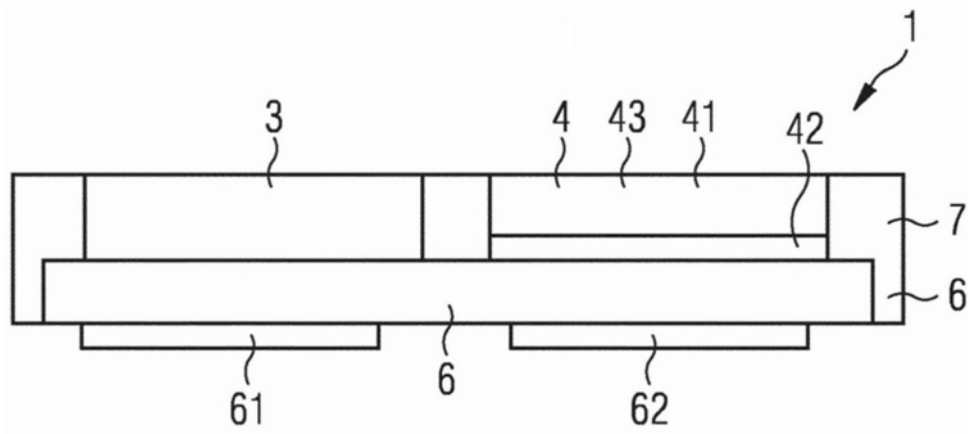


图7B

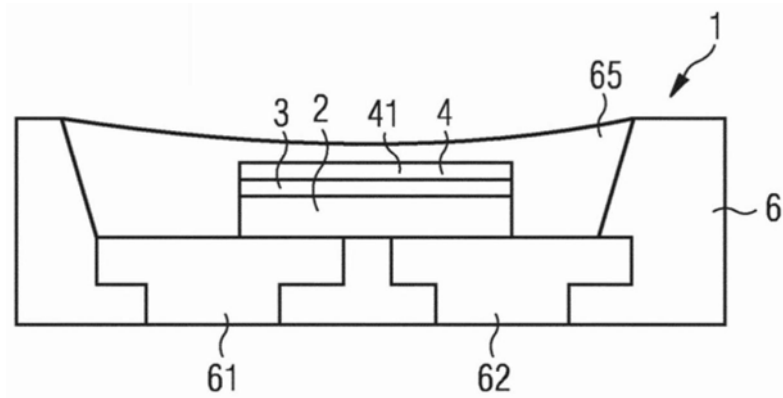


图8A

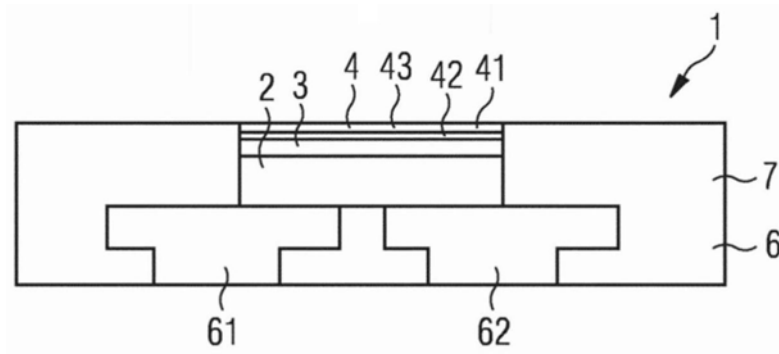


图8B

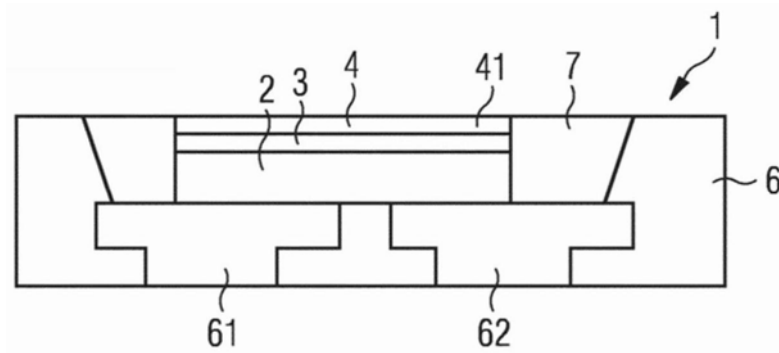


图8C

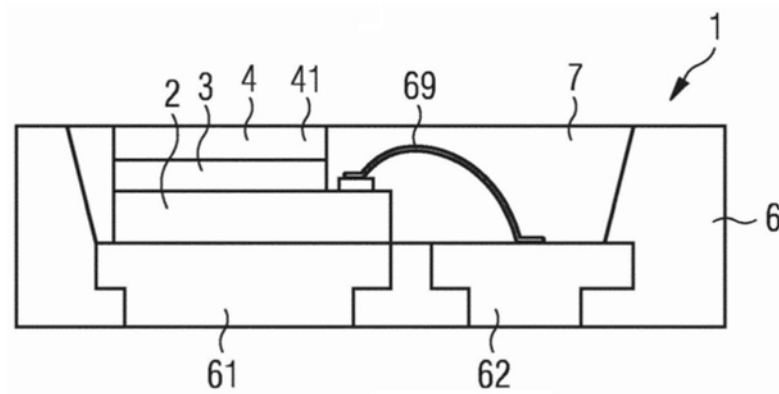


图8D

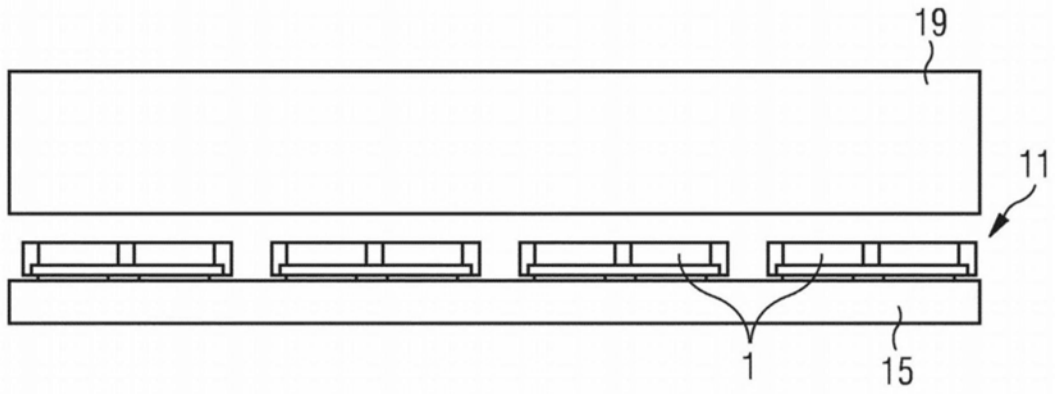


图9

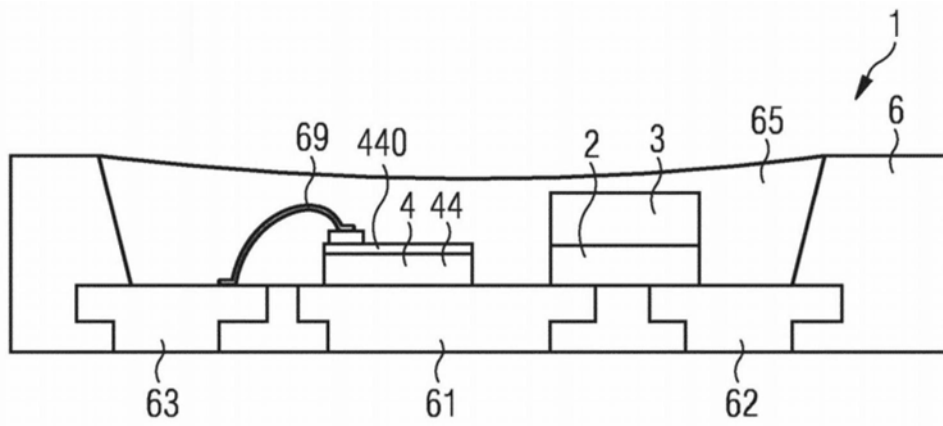


图10A

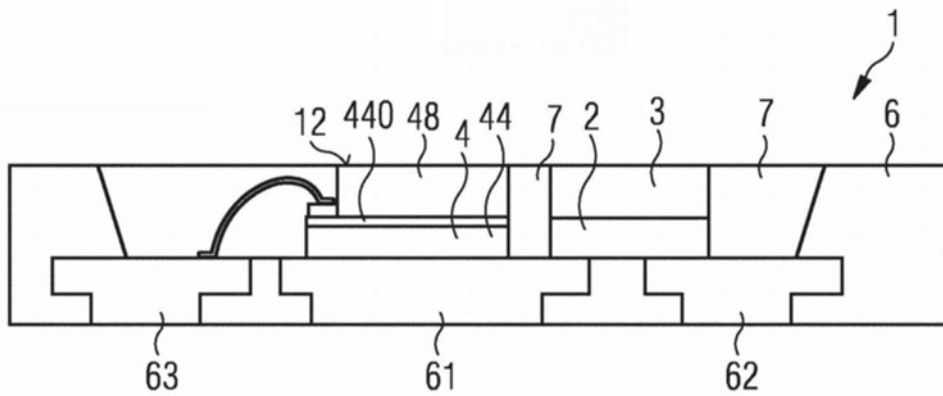


图10B



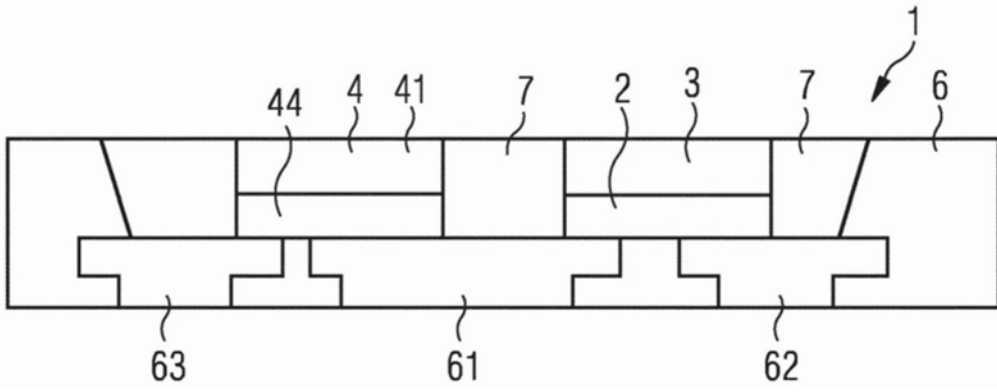


图11A

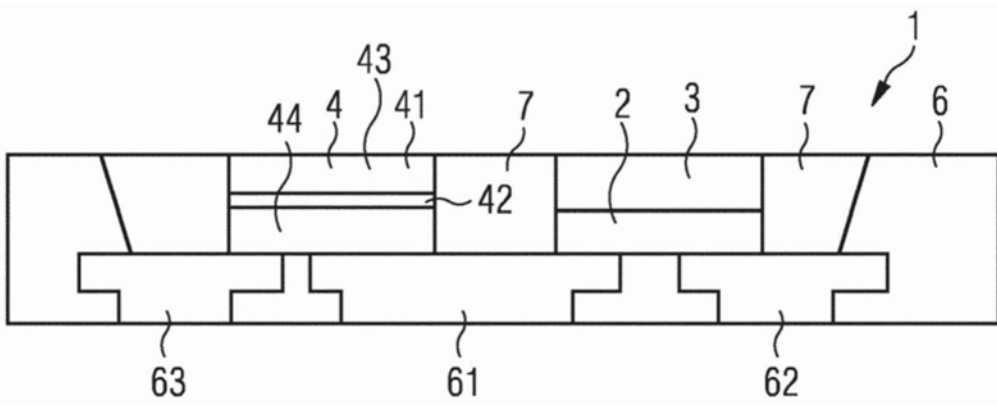


图11B

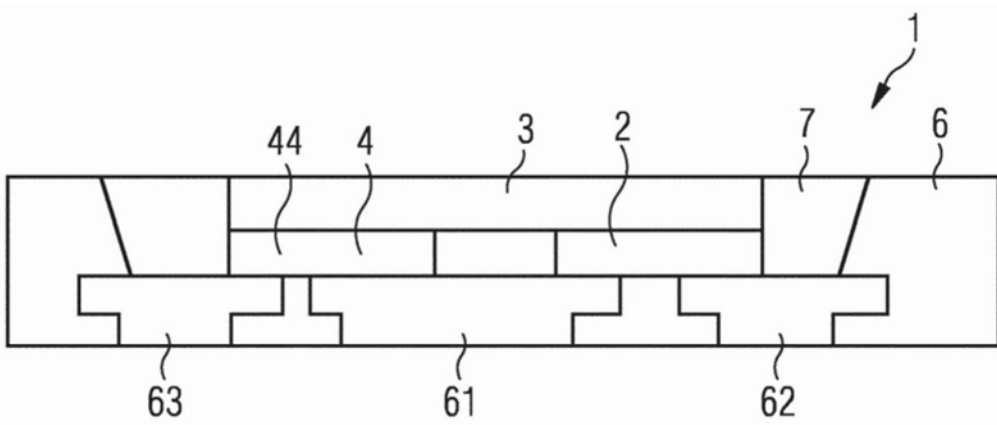


图12