



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110993634 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201910643479.3

H01L 33/54(2010.01)

(22)申请日 2019.07.16

(30)优先权数据

10-2018-0117577 2018.10.02 KR

(71)申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 沈成铉 金容一 H·柳 延智慧

尹俊富 尹知勋 赵秀玄

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 赵南 张帆

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 33/46(2010.01)

H01L 33/50(2010.01)

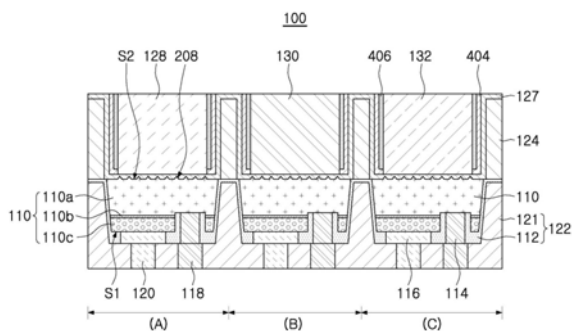
权利要求书2页 说明书9页 附图16页

(54)发明名称

半导体发光器件

(57)摘要

一种半导体发光器件包括:多个发光结构;隔离层,其覆盖多个发光结构的侧表面并将多个发光结构彼此绝缘;分隔层,其形成在隔离层上;第一保护层,其覆盖多个发光结构的顶表面和分隔层的侧壁;反射层,其覆盖第一保护层并设置在分隔层的侧壁上;以及第二保护层,其覆盖反射层。



1. 一种半导体发光器件,包括:  
多个发光结构;  
隔离层,其覆盖所述多个发光结构的侧表面并将所述多个发光结构彼此绝缘;  
分隔层,其形成在所述隔离层上;  
第一保护层,其覆盖所述多个发光结构的顶表面和所述分隔层的侧壁;  
反射层,其覆盖所述第一保护层并设置在所述分隔层的侧壁上;以及  
第二保护层,其覆盖所述反射层。
2. 根据权利要求1所述的半导体发光器件,其中,所述第一保护层覆盖所述分隔层的顶表面。
3. 根据权利要求2所述的半导体发光器件,其中,所述反射层覆盖所述分隔层的顶表面上的第一保护层。
4. 根据权利要求3所述的半导体发光器件,其中,所述第二保护层覆盖所述分隔层的顶表面上的反射层。
5. 根据权利要求1所述的半导体发光器件,还包括多个波长转换层,所述多个波长转换层通过所述分隔层彼此隔离,分别设置在所述多个发光结构的顶表面上,并且发射具有不同颜色的光。
6. 根据权利要求5所述的半导体发光器件,其中,所述分隔层一体地形成,使得所述分隔层的分别将所述波长转换层彼此隔离的部分彼此连接。
7. 根据权利要求1所述的半导体发光器件,其中,所述分隔层由半导体材料或绝缘材料形成。
8. 根据权利要求1所述的半导体发光器件,其中,所述多个发光结构的顶表面具有非平坦结构,并且所述第一保护层覆盖所述非平坦结构中的每一个。
9. 根据权利要求1所述的半导体发光器件,其中,所述隔离层一体地形成,使得所述隔离层的分别将所述多个发光结构彼此绝缘的部分彼此连接。
10. 根据权利要求1所述的半导体发光器件,  
其中,所述隔离层包括:  
覆盖所述多个发光结构的侧表面和底表面的隔离绝缘层;以及  
覆盖所述隔离绝缘层的模塑绝缘层,并且  
其中,所述隔离绝缘层的一部分与所述分隔层接触。
11. 根据权利要求1所述的半导体发光器件,其中,所述隔离层包括:  
隔离绝缘层,其覆盖所述多个发光结构的侧表面和底表面;  
金属层,其覆盖所述多个发光结构的侧表面并通过所述隔离绝缘层与所述多个发光结构电绝缘;以及  
模塑绝缘层,其覆盖所述隔离绝缘层和所述金属层。
12. 根据权利要求1所述的半导体发光器件,其中,所述分隔层的侧壁具有使得所述分隔层的宽度向上减小的斜率。
13. 根据权利要求1所述的半导体发光器件,其中,所述隔离层被插入到所述分隔层的下部中。
14. 根据权利要求1所述的半导体发光器件,其中,所述反射层由金属材料、包含金属氧

化物的树脂层或分布式布拉格反射器层形成。

15. 一种半导体发光器件, 包括:

多个发光结构;

隔离层, 其将所述多个发光结构彼此绝缘;

分隔层, 其形成在所述隔离层上并提供分别与所述多个发光结构对应的多个发光窗口; 以及

三层反射结构, 其覆盖所述分隔层的侧壁。

16. 根据权利要求15所述的半导体发光器件, 其中, 所述三层反射结构包括:

覆盖所述分隔层的侧壁的第一保护层;

覆盖所述第一保护层并设置在所述分隔层的侧壁上的反射层; 以及

覆盖所述反射层的第二保护层。

17. 根据权利要求16所述的半导体发光器件, 还包括分别设置在所述多个发光窗口中并发射具有不同颜色的光的多个波长转换层,

其中, 所述分隔层一体地形成, 使得所述分隔层的分别将所述多个波长转换层彼此隔离的部分彼此连接, 并且

其中, 所述隔离层一体地形成, 使得所述隔离层的分别将所述多个发光结构彼此绝缘的部分彼此连接。

18. 根据权利要求17所述的半导体发光器件, 其中, 所述第一保护层延伸到所述多个发光结构与所述多个波长转换层之间的空间中并覆盖所述多个发光结构。

19. 一种半导体发光器件, 包括:

多个发光结构;

多个波长转换层, 其设置在所述多个发光结构上;

分隔层, 其封装所述多个波长转换层并将所述多个波长转换层彼此隔离; 以及

反射结构, 其设置在所述多个波长转换层与所述分隔层之间, 并且包括层叠在其中的第一绝缘层、反射层和第二绝缘层。

20. 根据权利要求19所述的半导体发光器件, 其中, 所述第一绝缘层覆盖所述分隔层的顶表面, 并且所述反射层覆盖所述分隔层的顶表面上的所述第一绝缘层。

## 半导体发光器件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年10月2日提交的韩国专利申请No.10-2018-0117577的优先权,该申请的公开内容整体以引用方式并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明构思涉及一种半导体发光器件,更具体地,涉及一种能够实现多色的半导体发光器件。

### 背景技术

[0004] 与一般光源器件相比,半导体发光器件可具有延长的寿命、较低的功耗和改进的响应速度,同时是环保的。半导体发光器件是诸如照明装置、显示装置等的各种类型的电子产品中的重要光源器件。

[0005] 现有技术的显示装置被配置为具有包括液晶显示器(LCD)的显示面板以及包括半导体发光器件的背光。最近,显示装置中的半导体发光器件已用作单独的像素,使得可能不需要在显示装置中提供背光。与现有技术的LCD相比,这样的显示装置可尺寸紧凑并且可以更高的发光效率实现更高的亮度。此外,可不同地调节显示屏幕的纵横比,使得可实现不同形式的大显示器。

### 发明内容

[0006] 本发明构思的示例实施例提供了一种半导体发光器件,其具有单独驱动的多个发光单元,实现多种颜色,防止多个发光单元之间的光学干涉,并且具有改进的光提取效率。

[0007] 根据示例实施例,提供了一种半导体发光器件,其可包括:彼此间隔开的多个发光结构;覆盖所述多个发光结构的侧表面并将所述多个发光结构彼此绝缘的隔离层;形成在隔离层上的分隔层;覆盖所述多个发光结构的顶表面和分隔层的侧壁的第一保护层;覆盖第一保护层并设置在分隔层的侧壁上的反射层;以及覆盖反射层的第二保护层。

[0008] 根据示例实施例,提供了一种半导体发光器件,其可包括:彼此间隔开的多个发光结构;将所述多个发光结构彼此绝缘的隔离层;形成在隔离层上并提供分别与所述多个发光结构对应的多个发光窗口的分隔层;以及覆盖分隔层的侧壁的三层反射结构。

[0009] 根据示例实施例,提供了一种半导体发光器件,其可包括:多个发光结构;设置在所述多个发光结构上的多个波长转换层;封装所述多个波长转换层并将所述多个波长转换层彼此隔离的分隔层;以及反射结构,其设置在所述多个波长转换层与分隔层之间,并且包括在其中层叠的第一绝缘层、反射层和第二绝缘层。

### 附图说明

[0010] 本发明构思的以上和其它方面、特征和优点将从以下结合附图进行的详细描述更清楚地理解,附图中:

- [0011] 图1是示出根据示例实施例的半导体发光器件的示意性平面图；
- [0012] 图2是沿图1中的线I-I' 截取的示意性剖面图；
- [0013] 图3至图7是示出根据示例实施例的半导体发光器件的示意性剖面图；
- [0014] 图8是示出根据示例实施例的半导体发光器件的平面图；
- [0015] 图9和图10分别是沿图8中的线IT-TI' 和线TII-III' 截取的剖面图；以及
- [0016] 图11至图17是示出制造根据示例实施例的半导体发光器件的方法的剖面图。

### 具体实施方式

[0017] 以下,将参照附图描述本发明构思的示例实施例。

[0018] 将理解,当元件或层被称为“在”另一元件或层“上方”、“在”另一元件或层“上面”、“在”另一元件或层“上”、“连接到”另一元件或层、或者“耦接到”另一元件或层时,其可直接在另一元件或层上方、在另一元件或层上面、在另一元件或层上、连接到另一元件或层、或者耦接到另一元件或层,或者可存在中间元件或层。相比之下,当元件被称为“直接在”另一元件或层“上方”、“直接在”另一元件或层“上面”、“直接在”另一元件或层“上”、“直接连接到”另一元件或层、或者“直接耦接到”另一元件或层时,不存在中间元件或层。相似的标号始终表示相似的元件。如本文所用,术语“和/或”包括一个或多个相关所列项的任何和所有组合。为了易于描述,本文中可使用诸如“下方”、“下面”、“下”、“上方”、“上面”、“上”等的空间相对术语来描述如图所示的一个元件或特征与另一元件或特征的关系。将理解,除了图中所描绘的取向之外,空间相对术语旨在涵盖装置在使用或操作中的不同取向。例如,如果图中的装置翻转,则被描述为在其它元件或特征“下面”或“下方”的元件将取向为在其它元件或特征“上面”。因此,术语“下面”可涵盖上面和下面两个取向。装置可以其它方式取向(旋转90度或成其它取向)并且相应地解释本文所使用的空间相对描述符。

[0019] 图1是示出根据示例实施例的半导体发光器件的示意性平面图。图2是沿图1中的线I-I' 截取的示意性剖面图。

[0020] 参照图1和图2,例如,半导体发光器件100可包括多个发光单元A、B和C,即第一发光单元A、第二发光单元B和第三发光单元C。第一发光单元至第三发光单元A、B和C可通过在X方向和Y方向上延伸的分隔层124彼此隔离。分隔层124可封装多个波长转换层128、130和132。

[0021] 半导体发光器件100可包括设置在第一发光单元至第三发光单元A、B和C中的每一个中的发光结构110。发光结构110可在一个方向上(例如在图1中,在X方向上)彼此间隔开。第一发光单元至第三发光单元A、B和C可包括发射具有紫外波长或蓝色波长的光的发光结构110。

[0022] 发光结构110可包括第一导电类型半导体层110a、有源层110b和第二导电类型半导体层110c。第一导电类型半导体层110a可以是N型半导体层。第二导电类型半导体层110c可以是P型半导体层。第一导电类型半导体层110a和第二导电类型半导体层110c可由包括具有 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$  ( $0 \leq x < 1, 0 \leq y < 1, 0 \leq x+y < 1$ ) 的组成的氮化物半导体的材料形成。

[0023] 第一导电类型半导体层110a和第二导电类型半导体层110c中的每一个可由单个层形成,但是可包括具有不同掺杂浓度、不同组成等的多个层。第一导电类型半导体层110a和第二导电类型半导体层110c中的每一个可使用AlInGaP型半导体或AlInGaAs型半导体,

而非氮化物半导体。

[0024] 设置在第一导电类型半导体层110a和第二导电类型半导体层110c之间的有源层110b可发射通过电子和空穴的复合而产生的具有预定能级的光。有源层110b可具有量子阱层和量子势垒层交替地层叠的多量子阱 (MQW) 结构。例如,当使用氮化物半导体时,有源层110b可具有InGaN层和GaN层交替地层叠的结构。有源层110b可具有使用氮化物半导体的单量子阱 (SQW) 结构。例如,通过改变形成有源层110b的材料类型或组成,有源层110b可发射具有紫外波长或蓝色波长的光。

[0025] 发光结构110中的每一个可在其一个表面S1上具有第一反射电极层114、第二反射电极层116和第一焊盘电极层118、第二焊盘电极层120。如图2所示,第一反射电极层114和第二反射电极层116以及第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120可形成在发光结构110下面的表面上。因此,半导体发光器件100可具有倒装芯片结构以安装在板衬底(未示出)上。

[0026] 第一反射电极层114和第二反射电极层116可形成在发光结构110的一个表面S1上。第一反射电极层114可电连接到第一导电类型半导体层110a,并且第二反射电极层116可电连接到第二导电类型半导体层110c。第一反射电极层114和第二反射电极层116可反射从发光结构110发射的光。例如,第一反射电极层114和第二反射电极层116可由具有高反射率的材料(例如,金属)形成。第一反射电极层114和第二反射电极层116中的每一个可由铝(Al)、金(Au)、银(Ag)、铂(Pt)、镍(Ni)、铬(Cr)、钛(Ti)或铜(Cu)形成。

[0027] 第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120可分别形成在第一反射电极层114和第二反射电极层116下面。第一焊盘电极层118可电连接到第一反射电极层114。第二焊盘电极层120可电连接到第二反射电极层116。第一焊盘电极层118可通过第一反射电极层114电连接到第一导电类型半导体层110a,并且第二焊盘电极层120可通过第二反射电极层116电连接到第二导电类型半导体层110c。

[0028] 第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120中的每一个可由例如金属形成。第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120可由铝(Al)、金(Au)、银(Ag)、铂(Pt)、镍(Ni)、铬(Cr)、钛(Ti)或铜(Cu)形成。

[0029] 半导体发光器件100可包括隔离层122,隔离层122将发光结构110彼此电绝缘,将第一反射电极层114和第二反射电极层116彼此电绝缘,并且将第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120彼此电绝缘。

[0030] 隔离层122可从发光结构110的一个表面S1延伸到另一表面S2。发光结构110可通过隔离层122彼此电隔离并单独地驱动。换言之,发光结构110(例如,第一发光单元至第三发光单元A、B和C)可通过隔离层122单独地驱动。发光结构110的一个表面S1可被称为发光结构110的底表面,并且发光结构110的另一表面S2可被称为发光结构110的顶表面。

[0031] 隔离层122可包括:隔离绝缘层112,其设置在发光结构110的侧表面和底表面上,并将第一反射电极层114和第二反射电极层116彼此电绝缘;以及模塑绝缘层121,其将第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120彼此电绝缘。

[0032] 隔离绝缘层112可由氧化硅层或氮化硅层形成。模塑绝缘层121可由有机硅树脂、环氧树脂或丙烯酸树脂形成。模塑绝缘层121的底表面可与第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120的底表面共面。

[0033] 发光结构110的另一表面S2(例如,顶表面)可具有形成在其中的非平坦结构208。第一保护层127可形成在发光结构110的具有非平坦结构208的顶表面上。当制造半导体发光器件100时,发光结构110的作为发光表面的另一表面S1可由第一保护层127保护,使得光提取效率可改进。另外,当制造半导体发光器件100时,由于第一保护层127导致非平坦结构208不会损坏,光提取效率可因此改进。在半导体发光器件100中,未损坏的非平坦结构208可形成在发光结构110的另一表面S2(例如,发光表面)上,并且光提取效率可相应地改进。可替换地,在示例实施例中,非平坦结构208可不形成在发光结构110的顶表面上。第一保护层127可由氧化硅层或氮化硅层形成。期望地,覆盖发光结构110的顶表面的第一保护层127的厚度可为100nm或更大。

[0034] 发射具有不同颜色的光的多个波长转换层128、130和132可分别形成在发光结构110中的第一保护层127上。第一波长转换层128可发射蓝光,第二波长转换层130可发射绿光,并且第三波长转换层132可发射红光。多个波长转换层128、130和132可由包含磷光体或量子点(纳米磷光体)的树脂层形成。多个波长转换层128、130和132中的至少一个可由不包括磷光体或量子点的透明树脂层形成,并且可从发光结构110发射蓝光。例如,波长转换层128可由不包括磷光体或量子点的透明树脂层形成。波长过滤层和/或波长反射层可形成在多个波长转换层128、130和132上。波长过滤层可使分别通过波长转换层128、130和132并被发射的特定波长范围(例如,红色光谱范围、绿色光谱范围和蓝色光谱范围)通过,并且可改进显示装置的颜色再现性。波长反射层可反射从外部进入多个波长转换层128、130和132的特定波长范围内的光。由于发光结构110彼此电隔离并单独地驱动,所以如果需要,半导体发光器件100可表现各种颜色。

[0035] 分隔层124可设置在多个波长转换层128、130和132之间,使得多个波长转换层128、130和132可彼此隔离。分隔层124可提供分别与多个发光结构110对应的多个发光窗口,并且可一体地形成,使得分隔层124的分别将波长转换层128、130和132彼此隔离的部分彼此连接。多个波长转换层128、130和132可分别设置在多个发光窗口中。分隔层124可将多个波长转换层128、130和132封装在平坦表面上。多个波长转换层128、130和132可通过分隔层124彼此隔离,并且可分别设置在发光结构110的顶表面上。分隔层124的高度可在30 $\mu\text{m}$ 至150 $\mu\text{m}$ 的范围内。分隔层124的宽度可在10 $\mu\text{m}$ 至30 $\mu\text{m}$ 的范围内。

[0036] 分隔层124可设置在发光结构110之间的隔离层122上。分隔层124可与隔离层122接触。分隔层124可与隔离绝缘层112接触。

[0037] 分隔层124可由半导体材料、金属材料或绝缘材料形成。半导体材料可包括硅(Si)、碳化硅(SiC)等。金属材料可以是铝(Al)、金(Au)、银(Ag)、铂(Pt)、镍(Ni)、铬(Cr)、钛(Ti)或铜(Cu)或其合金。例如,金属材料可由镀层形成。绝缘材料可包括 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{LiAlO}_2$ 、 $\text{LiGaO}_2$ 、树脂(有机硅、环氧树脂)等。树脂中可包括氧化钛或其它反射材料。树脂可呈灰色或黑色以吸收来自外部的光。在示例实施例中,分隔层124可涂覆有呈灰色或黑色的材料以吸收来自外部的光。因此,当显示装置的屏幕被关闭时,整个屏幕可呈黑色。

[0038] 半导体发光器件100可包括设置在分隔层124的侧壁上的反射层404。第一保护层127可从发光结构110的顶表面延伸到分隔层124的侧壁和反射层404之间的空间中并覆盖分隔层124的侧壁。反射层404可覆盖第一保护层127并且可设置在分隔层124的侧壁上。第一保护层127可从分隔层124的侧壁延伸并覆盖分隔层124的顶表面。第一保护层127可覆盖

分隔层124的顶表面和侧壁,并且还可覆盖发光结构110的发光表面。

[0039] 反射层404可反射从发光结构110发射的光。反射层404可以是金属层、包含金属氧化物的树脂层、或者分布式布拉格反射器层。期望地,覆盖发光结构110的侧壁的反射层404的厚度可为100nm或更大。具体地,覆盖发光结构110的侧壁的反射层404的厚度可在100nm至500nm的范围内。

[0040] 金属层可以是铝(Al)、金(Au)、银(Ag)、铂(Pt)、镍(Ni)、铬(Cr)、钛(Ti)或铜(Cu)。包含金属氧化物的树脂层可以是包含氧化钛的树脂层。在分布式布拉格反射器层中,具有不同折射率的多个绝缘层可按照几层至几百层(例如,两层至一百层)交替地层叠。形成分布式布拉格反射器层的绝缘层可由诸如SiO<sub>2</sub>、SiN、SiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub>、TiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiN、AlN、ZrO<sub>2</sub>、TiAlN、TiSiN或其组成的氧化物或氮化物形成。因此,半导体发光器件100的光提取效率可由于设置在分隔层124的侧壁上的反射层404而改进。

[0041] 半导体发光器件100可包括第二保护层406,其覆盖设置在分隔层124的侧壁上的反射层404。第二保护层406可防止损坏反射层404或者防止在用于在分隔层124的侧壁上形成反射层404的蚀刻工艺期间由蚀刻产生的副产物形成在反射层404的表面上,从而防止反射层404的反射率降低。在分隔层124的侧壁处的第二保护层406的厚度可低于第一保护层127的厚度。第二保护层406可由氧化硅层或氮化硅层形成。覆盖反射层404的第二保护层406的厚度可优选为100nm或更大。具体地,覆盖反射层404的第二保护层406的厚度可在100nm至500nm的范围内。

[0042] 例如,在反射层404由铝形成的情况下,形成在分隔层124的侧壁上的反射层404可能在蚀刻工艺期间被Cl<sub>2</sub>气体腐蚀。另外,在形成在分隔层124的侧壁上的反射层404的表面上可能形成由蚀刻产生的副产物(例如,氯化铝(AlCl<sub>3</sub>)等)。通过在蚀刻工艺之前形成覆盖反射层404的第二保护层406,可防止在蚀刻工艺期间发生对反射层404的腐蚀或在反射层404的表面上形成副产物。

[0043] 包括依次层叠的第一保护层127、反射层404和第二保护层406的三层反射结构可设置在半导体发光器件100的分隔层124的侧壁上。因此,半导体发光器件100可在防止发光单元A、B和C之间的光学干涉并改进光提取效率的同时表现多种颜色。

[0044] 图3至图7是示出根据示例实施例的半导体发光器件的示意性剖面图。图3至图7示出与图2对应的区域。

[0045] 参照图3,在半导体发光器件100A中,与图2中的半导体发光器件100不同,反射层404可覆盖分隔层124的顶表面上的第一保护层127。除了上述差异之外,半导体发光器件100A的配置可与图2中的半导体发光器件100的配置相同。

[0046] 参照图4,在半导体发光器件100B中,不同于图2中的半导体发光器件100,反射层404可覆盖分隔层124的顶表面上的第一保护层127,并且第二保护层406可覆盖分隔层124的顶表面上的反射层404。除了上述差异之外,半导体发光器件100B的配置可与图2中的半导体发光器件100的配置相同。

[0047] 参照图5,在半导体发光器件100C中,与图2中的半导体发光器件100不同,隔离层122可被插入到分隔层124的下部中。除了上述差异之外,半导体发光器件100C的配置可与图2中的半导体发光器件100的配置相同。

[0048] 参照图6,与图2中的半导体发光器件100不同,半导体发光器件100D可包括将发光

结构110彼此电绝缘的隔离层122-1。

[0049] 隔离层122-1可包括:隔离绝缘层112,其覆盖发光结构110的侧表面和底表面并将第一反射电极层114和第二反射电极层116彼此电绝缘;金属层113,其覆盖发光结构110的侧表面并通过隔离绝缘层112与发光结构110电绝缘;以及模塑绝缘层121,其覆盖隔离绝缘层112和金属层113并将第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120彼此电绝缘。除了上述差异之外,半导体发光器件100D的配置可与图2中的半导体发光器件100的配置相同。

[0050] 参照图7,在半导体发光器件100E中,分隔层124-1的侧壁可具有使得分隔层124-1的宽度向上减小的斜率。分隔层124-1的上部的宽度可小于分隔层124-1的下部的宽度。通过包括具有倾斜侧壁的分隔层124-1,半导体发光器件100E的光提取效率可改进。

[0051] 图8是示出根据示例实施例的半导体发光器件300的平面图。图9和图10分别是沿图8中的线II-II' 和线III-III' 截取的剖面图。除了图8至图10中的半导体发光器件300包括四个发光单元A、B、C和D的配置之外,图8至图10中的半导体发光器件300的配置可与图1和图2中的半导体发光器件100的配置相同。图9示出了第一发光单元A和第四发光单元D,并且图10示出了第二发光单元B和第四发光单元C。

[0052] 半导体发光器件300可包括四个发光单元A、B、C和D,即第一发光单元A、第二发光单元B、第三发光单元C和第四发光单元D。第一发光单元A和第二发光单元B可在X方向上彼此间隔开,并且第三发光单元C和第四发光单元D也可在X方向上彼此间隔开。第三发光单元C可在Y方向上与第一发光单元A间隔开,并且第四发光单元D可在Y方向上与第二发光单元B间隔开。如果需要,第一发光单元A、第二发光单元B、第三发光单元C和第四发光单元D的布置方式可变化。

[0053] 在图8中,发光单元A、B、C和D可通过在X方向和Y方向二者上延伸的分隔层124彼此隔离。分隔层124可封装波长转换层128、130、132和134。

[0054] 在半导体发光器件300中,发光单元A、B、C和D中的每一个可包括发光结构110。发光单元A、B、C和D可包括发射具有紫外波长或蓝色波长的光的发光结构110。发光结构110可包括第一导电类型半导体层110a、有源层110b和第二导电类型半导体层110c。

[0055] 第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120可形成在发光结构110的一个表面(例如,发光结构110的底表面)上。因此,半导体发光器件300可具有倒装芯片结构并被安装在板衬底(未示出)上。

[0056] 第一反射电极层114和第二反射电极层116可分别设置在第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120上。第一反射电极层114和第二反射电极层116可分别电连接到第一导电类型半导体层110a和第二导电类型半导体层110c。

[0057] 在半导体发光器件300中,隔离层122可形成在发光结构110之间以将发光结构110彼此绝缘,并且可形成在第一反射电极层114和第二反射电极层116之间以及第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120之间以将第一反射电极层114和第二反射电极层116彼此绝缘并将第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120彼此绝缘。隔离层122可包括:隔离绝缘层112,其覆盖发光结构110的侧表面和底表面并将第一反射电极层114和第二反射电极层116彼此电绝缘;以及模塑绝缘层121,其覆盖隔离绝缘层112并将第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120彼此电绝缘。在半导体发光器件300中,发光结构110可通过隔离层122彼此电隔离并单独地驱动。通过隔离层122,发光结构110可被划分成例如第一发光单元A、第二发

光单元B、第三发光单元C和第四发光单元D。

[0058] 在半导体发光器件300中,发射具有不同颜色的光的多个波长转换层128、130、132和134可分别形成在发光结构110的另一表面S2(例如,发光结构110的顶表面)上。多个波长转换层128、130、132和134可通过分隔层124彼此隔离并且可分别设置在各发光结构110的顶表面上。第一波长转换层128可发射蓝光,第二波长转换层130可发射绿光,第三波长转换层132可发射红光,并且第四波长转换层134可发射白光。多个波长转换层128、130、132和134可由包含磷光体或量子点(纳米磷光体)的树脂层形成。发光结构110可彼此电隔离并单独地驱动,并且因此,如果需要,半导体发光器件300可表现各种颜色。

[0059] 包括依次层叠的第一保护层127、反射层404和第二保护层406的三层反射结构可设置在半导体发光器件300的分隔层124的侧壁上。

[0060] 因此,半导体发光器件300可在防止发光单元A、B、C和D之间的光学干涉并改进光提取效率的同时表现多色。

[0061] 图11至图17是示出制造根据示例实施例的半导体发光器件的方法的剖面图。

[0062] 参照图11,可在衬底101上形成包括第一导电类型半导体层110a、有源层110b和第二导电类型半导体层110c的发光结构110。可通过蚀刻发光结构110的部分区域来形成将发光单元A、B和C彼此隔离的隔离沟槽109。换言之,可形成将发光结构110划分成第一发光单元A、第二发光单元B和第三发光单元C的隔离沟槽109。

[0063] 可在隔离沟槽109的内壁上和发光结构110上形成具有暴露孔111的隔离绝缘层112,暴露孔111暴露发光结构110的一部分。暴露孔111可包括第一子暴露孔111a和第二子暴露孔111b。隔离绝缘层112可由氧化硅层或氮化硅层形成。隔离绝缘层112可形成在发光结构110的侧壁和一个表面S1上。例如,第一子暴露孔111a可暴露第一导电类型半导体层110a(例如,N型半导体层)。例如,第二子暴露孔111b可暴露第二导电类型半导体层110c(例如,P型半导体层)。

[0064] 可在暴露孔111中形成第一反射电极层114和第二反射电极层116。第一反射电极层114和第二反射电极层116可分别形成在第一子暴露孔111a和第二子暴露孔111b中。例如,第一反射电极层114和第二反射电极层116可由具有高反射率的材料(例如,金属层)形成。第一反射电极层114和第二反射电极层116可由铝(Al)、金(Au)、银(Ag)、铂(Pt)、镍(Ni)、铬(Cr)、钛(Ti)或铜(Cu)形成。第一反射电极层114和第二反射电极层116可反射从发光结构110发射的光并且可用作电极层。第一反射电极层114和第二反射电极层116可分别形成在各发光结构110的一表面S1上。

[0065] 参照图12,可在第一反射电极层114和第二反射电极层116上形成第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120。换言之,第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120可分别形成在第一反射电极层114和第二反射电极层116上。第一焊盘电极层118可电连接到第一导电类型半导体层110a,并且第二焊盘电极层120可电连接到第二导电类型半导体层110c。第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120可由与第一反射电极层114和第二反射电极层116的材料相同的材料形成。通过上述工艺,第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120和第一反射电极层114和第二反射电极层116可形成在各个发光结构110的所述一表面S1中的每一个上。

[0066] 此后,可形成将第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120彼此电绝缘并将发光结

构110彼此电绝缘的模塑绝缘层121。模塑绝缘层121可一体地形成,使得模塑绝缘层121的分别将各个发光结构110彼此绝缘的部分彼此连接。模塑绝缘层121可由有机硅树脂、环氧树脂或丙烯酸树脂形成。模塑绝缘层121的表面可与第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120的表面共面。通过上述工艺,隔离绝缘层112和模塑绝缘层121可形成将发光单元A、B和C彼此电隔离的隔离层122。

[0067] 参照图13,可将临时衬底123附接到第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120和隔离层122。临时衬底123可支撑第一焊盘电极层118和第二焊盘电极层120和隔离层122。临时衬底123可以是玻璃衬底、绝缘衬底等。

[0068] 临时衬底123可面向下,并且可研磨衬底101以减小衬底101的厚度。

[0069] 参照图14,可通过蚀刻衬底101的部分区域来形成具有暴露孔126的分隔层124,暴露孔126暴露发光结构110的另一表面S2。暴露孔126可包括分别形成在发光单元A、B和C中的第一子暴露孔126a、第二子暴露孔126b和第三子暴露孔126c。第一子暴露孔126a、第二子暴露孔126b和第三子暴露孔126c可分别是第一发光窗口、第二发光窗口和第三发光窗口。分隔层124可一体地形成。分隔层124可根据衬底101由半导体材料或绝缘材料形成。

[0070] 当在示例实施例中分隔层124由衬底101的一部分形成时,可以不需要额外的形成工艺。因此,制造工艺可简化,并且可容易地调节分隔层124的高度。

[0071] 可在通过暴露孔126暴露的发光结构110的另一表面S2上形成非平坦结构208。在示例实施例中,如果需要,可不形成非平坦结构208。

[0072] 第一保护层127可形成在发光结构110的另一表面S2以及分隔层124的顶表面和侧表面上。可形成第一保护层127以在后续工艺期间保护发光结构110的另一表面S2(发光表面)。此后,可在第一保护层127上形成反光材料层404a。反光材料层404a可由与上述反射层404的材料相同的材料形成。可在反光材料层404a上形成第二保护材料层406a。第二保护材料层406a可由与上述第二保护层406的材料相同的材料形成。

[0073] 参照图15,可通过蚀刻反光材料层404a和第二保护材料层406a来形成反射层404和第二保护层406。当反光材料层404a和第二保护材料层406a被蚀刻时,形成在发光结构110的另一表面S2上和分隔层124的顶表面上的反光材料层404a和第二保护材料层406a可被去除。反射层404和第二保护层406可形成在分隔层124的侧壁上。通过上述工艺,可在分隔层124的侧壁上形成依次层叠的第一保护层127、反射层404和第二保护层406。

[0074] 在示例实施例中,当反光材料层404a和第二保护材料层406a被蚀刻时,形成在发光结构110的另一表面S2上的第二保护材料层406a和反光材料层404a可被去除,并且形成在分隔层124的顶表面上的第二保护材料层406a可被去除。形成在分隔层124的顶表面上的反光材料层404a可保留。反射层404可形成在分隔层124的顶表面和侧壁上,并且第二保护层406可形成在分隔层124的侧壁上。通过上述工艺,可在分隔层124的侧壁上形成依次层叠的第一保护层127、反射层404和第二保护层406,并且可在分隔层124的顶表面上形成第一保护层127和反射层404。

[0075] 在示例实施例中,当反光材料层404a和第二保护材料层406a被蚀刻时,形成在发光结构110的另一表面S2上的第二保护材料层406a和反光材料层404a可被去除,并且形成在分隔层124的顶表面上的第二保护材料层406a和反光材料层404a可保留。反射层404和第二保护层406可形成在分隔层124的顶表面和侧壁上。通过上述工艺,可在分隔层124的侧壁

和顶表面上形成依次层叠的第一保护层127、反射层404和第二保护层406。

[0076] 参照图16,可分别在发光结构110上的暴露孔126中的第一保护层127上形成波长转换层128、130和132。第一波长转换层128、第二波长转换层130和第三波长转换层132可分别形成在第一子暴露孔126a、第二子暴露孔126b和第三子暴露孔126c中。此后可去除临时衬底123。

[0077] 参照图17,可沿着切口线136切割第一保护层127、分隔层124和隔离层122以包括多个发光单元A、B和C,并且可制造半导体发光器件100。

[0078] 根据上述示例实施例,通过包括将单独地驱动的多个发光单元彼此隔离的隔离层以及设置在隔离层上的分隔层、并且在半导体发光器件中的分隔层的侧壁上依次形成第一保护层、反射层和第二保护层,该半导体发光器件可表现多种颜色,可防止多个发光单元之间的光学干涉,并且光提取效率可改进。

[0079] 尽管上面已示出和描述了示例实施例,但是对于本领域技术人员而言将显而易见的是,在不脱离由所附权利要求限定的本发明构思的范围的情况下,可进行修改和变化。

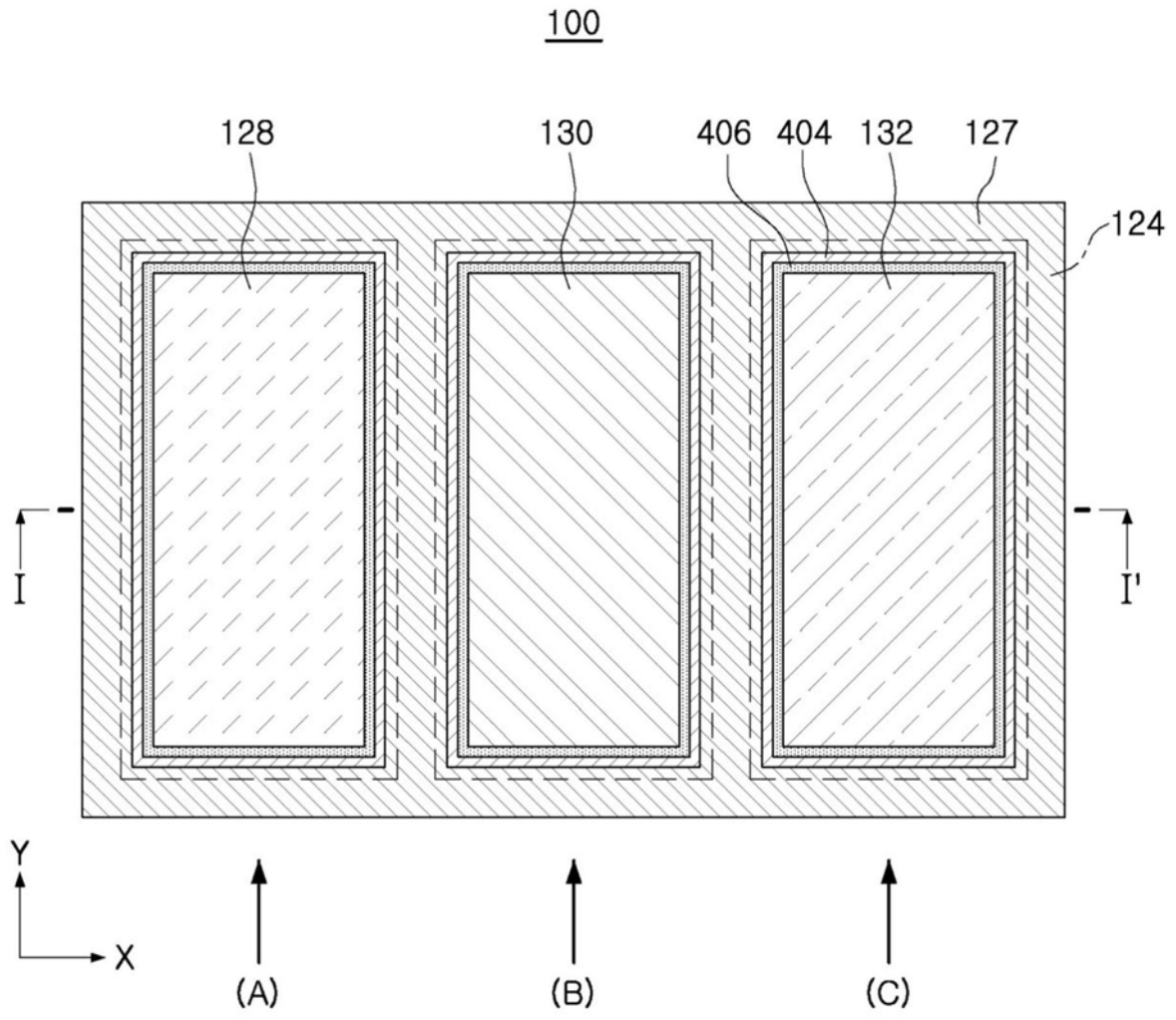


图1

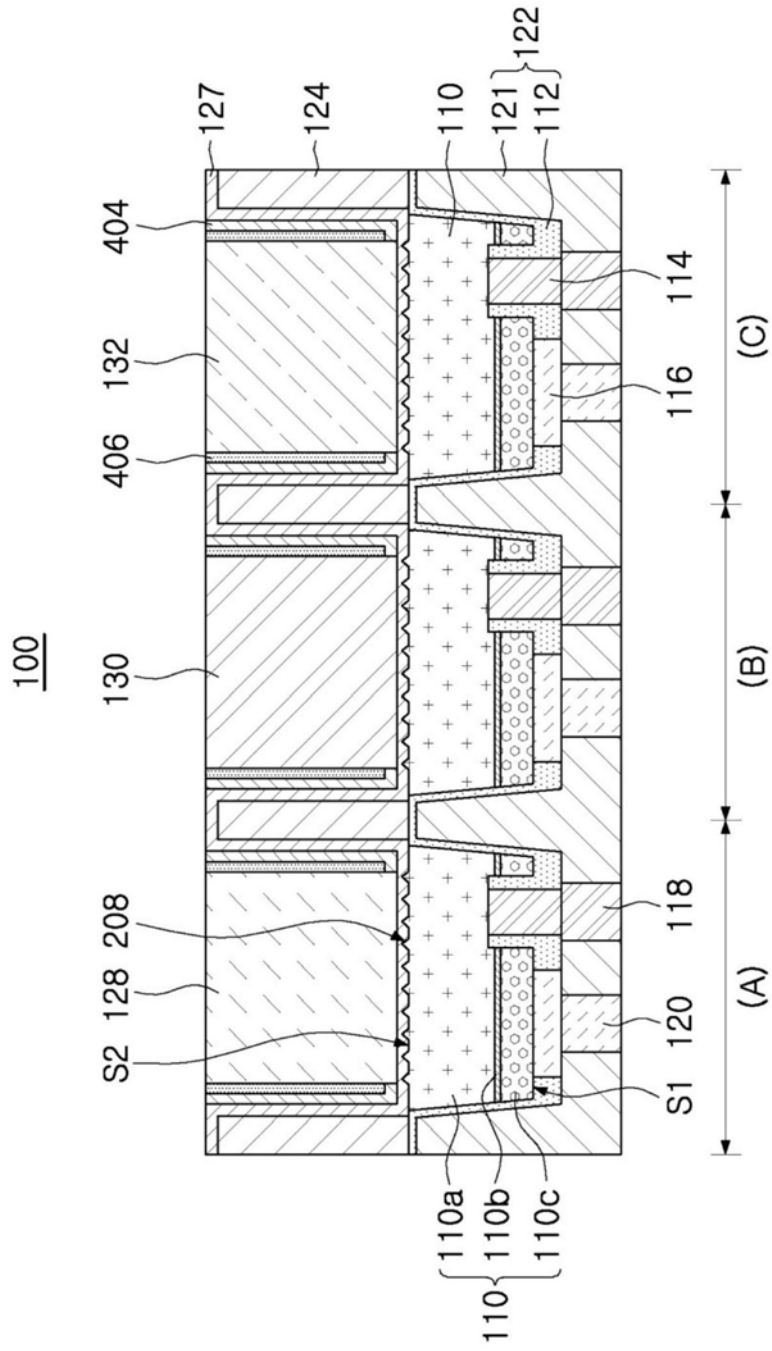


图2

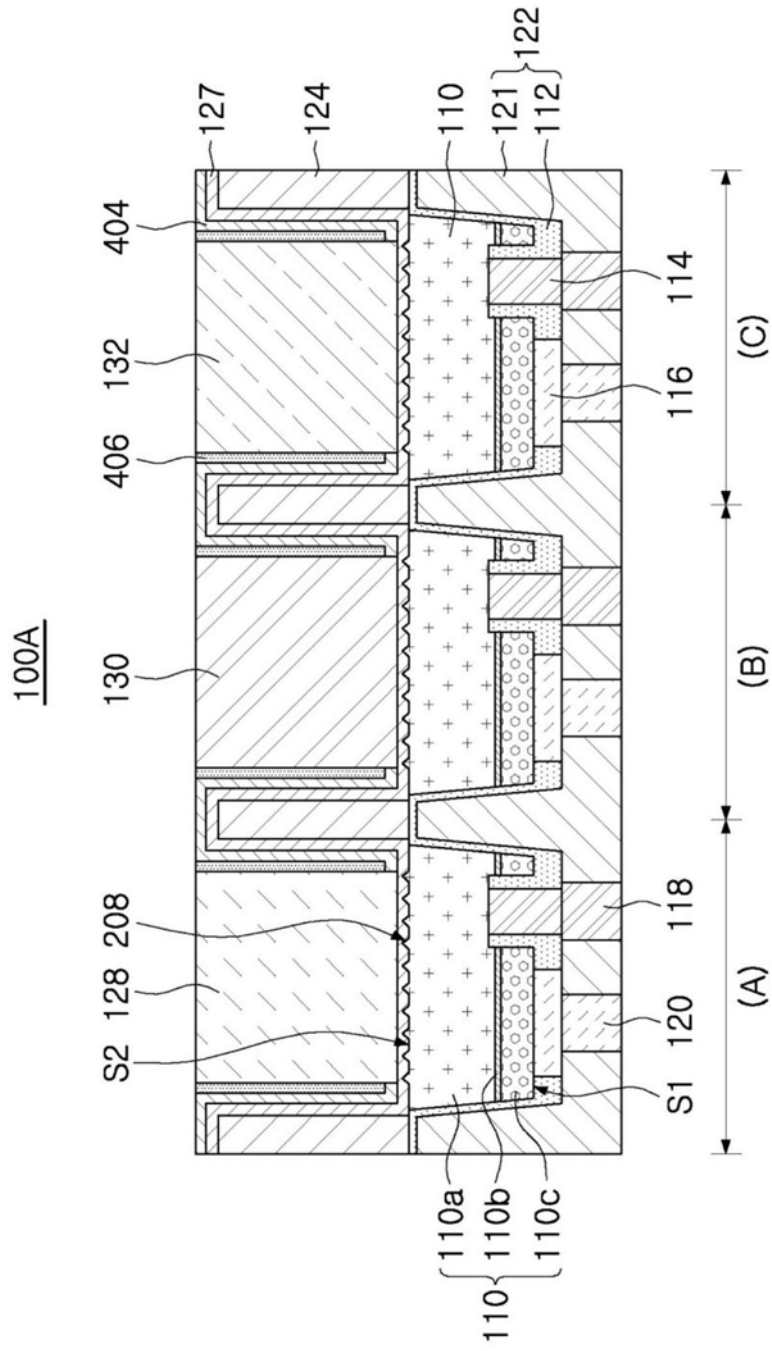


图3

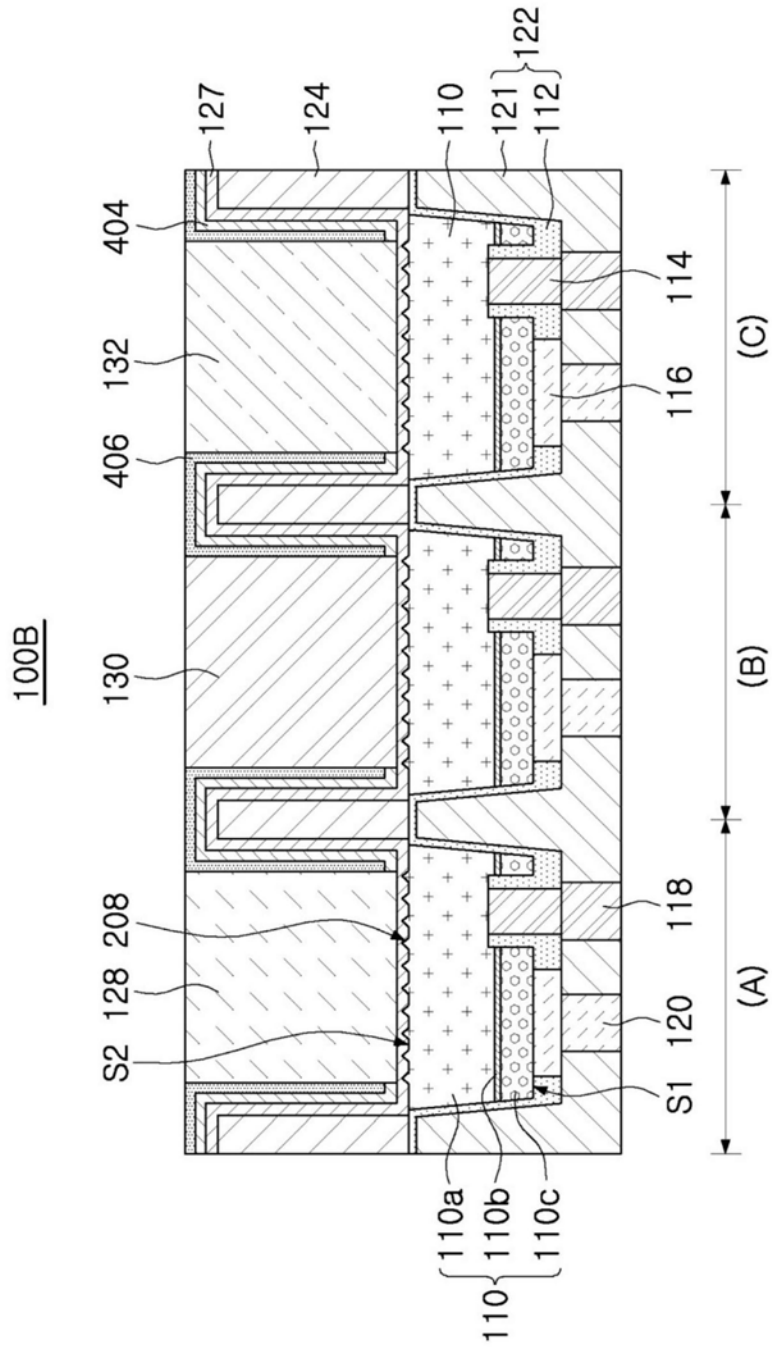


图4

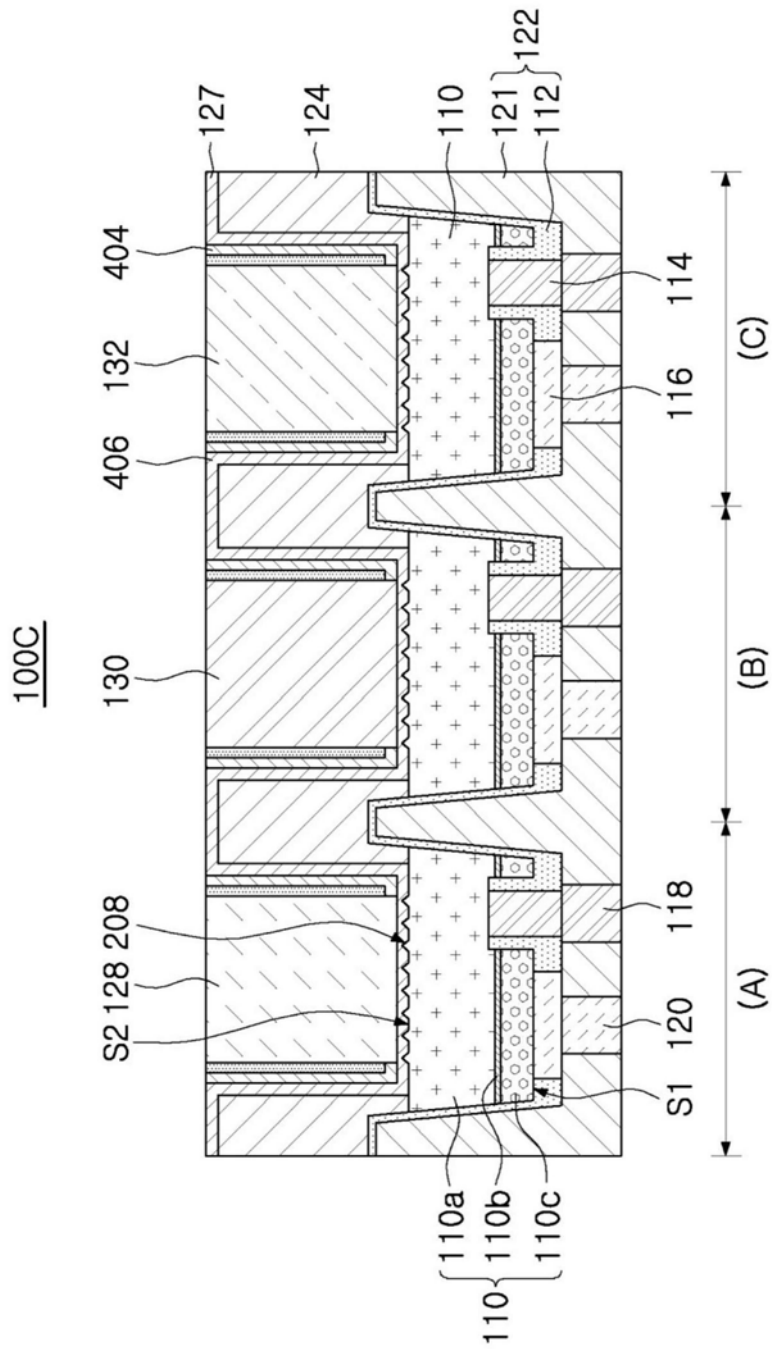


图5

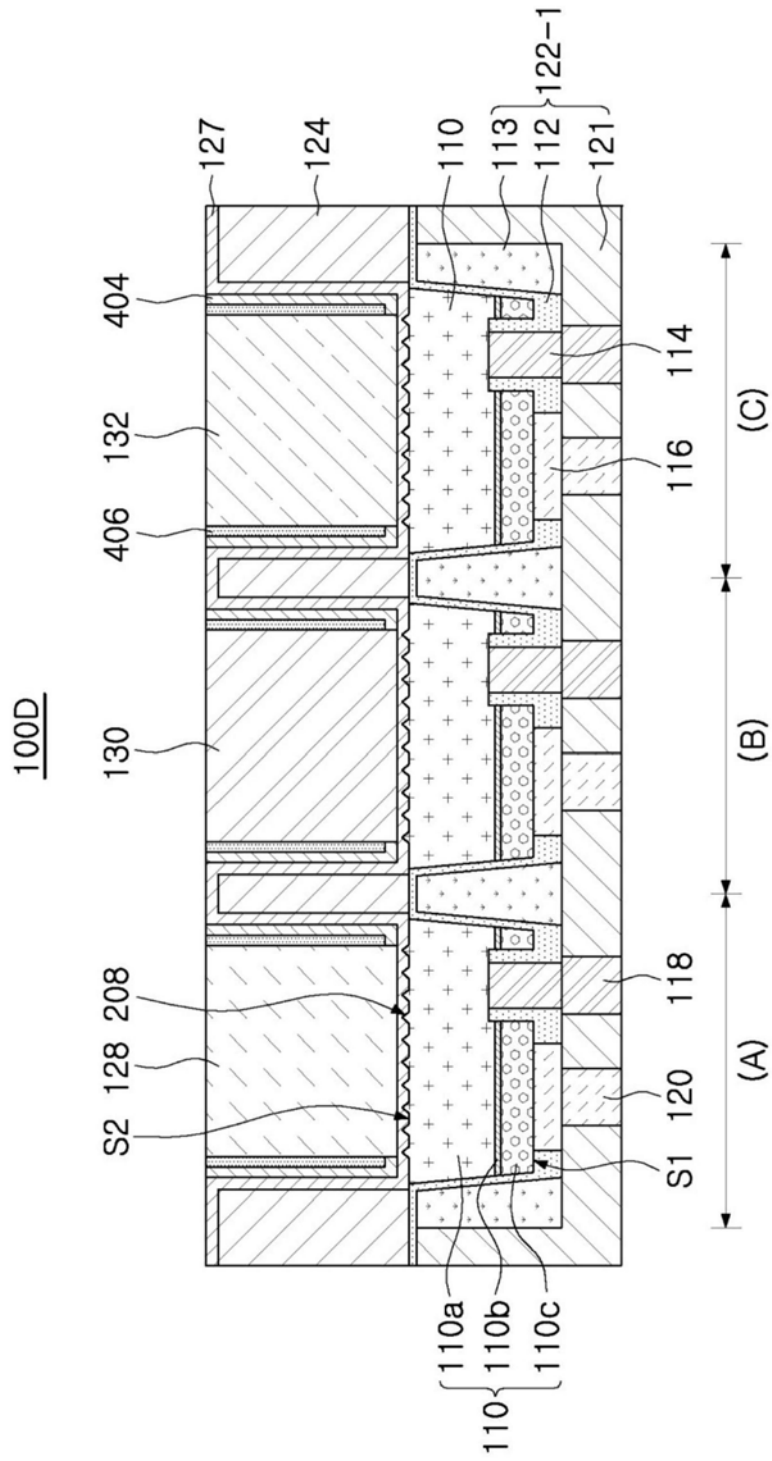


图6

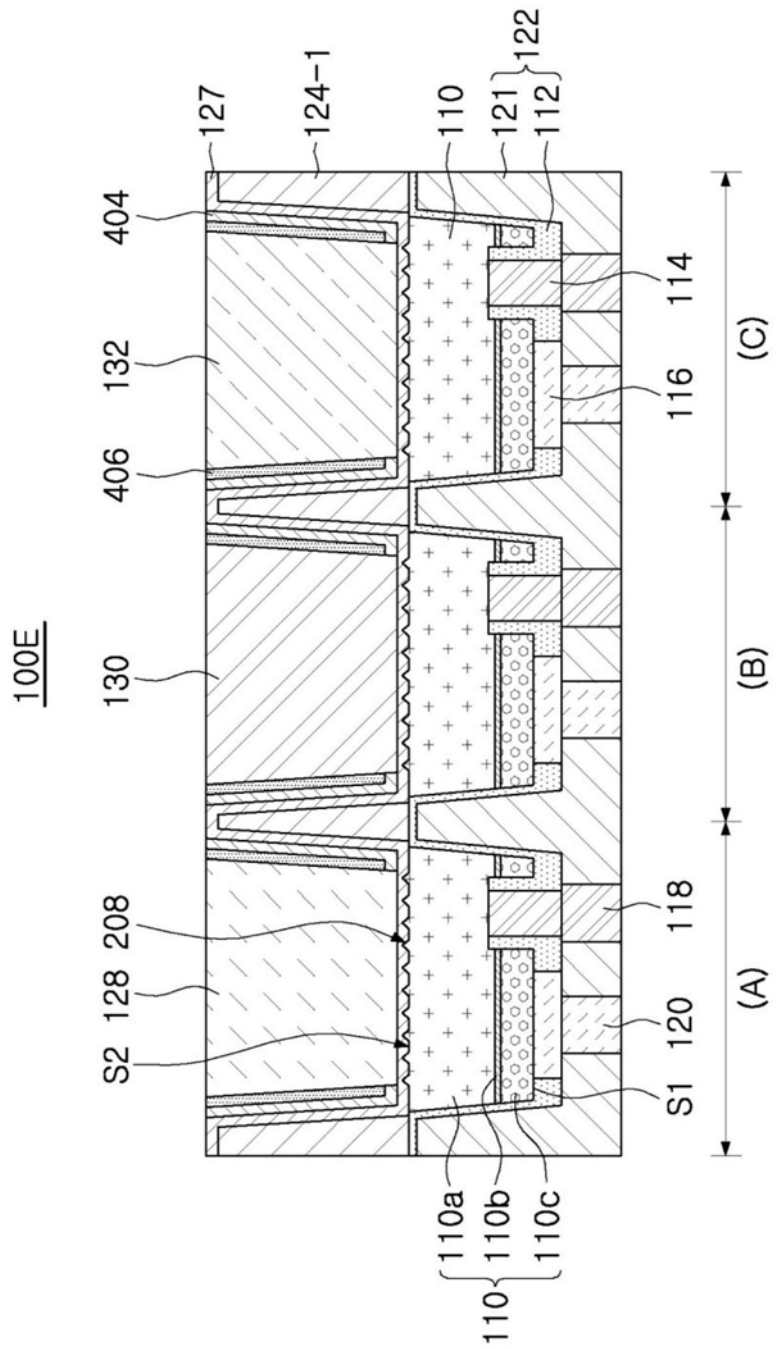


图7

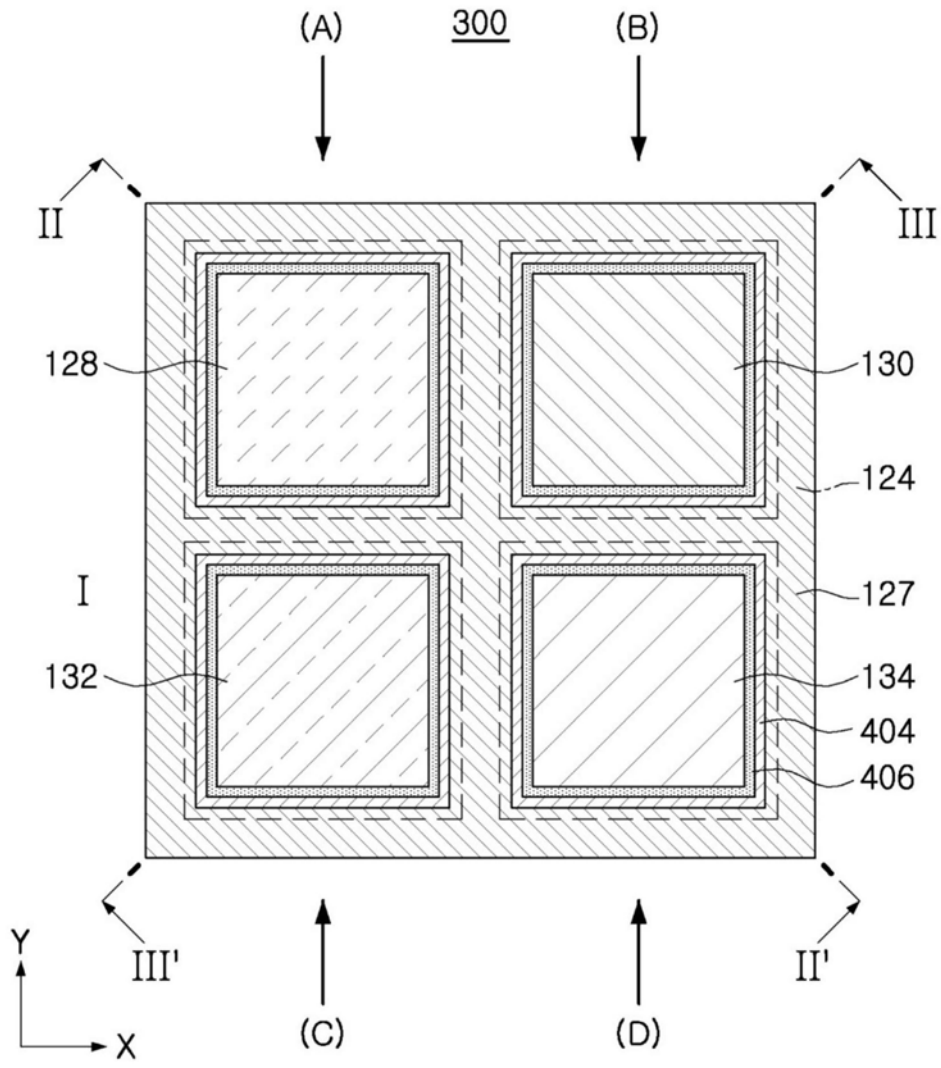


图8

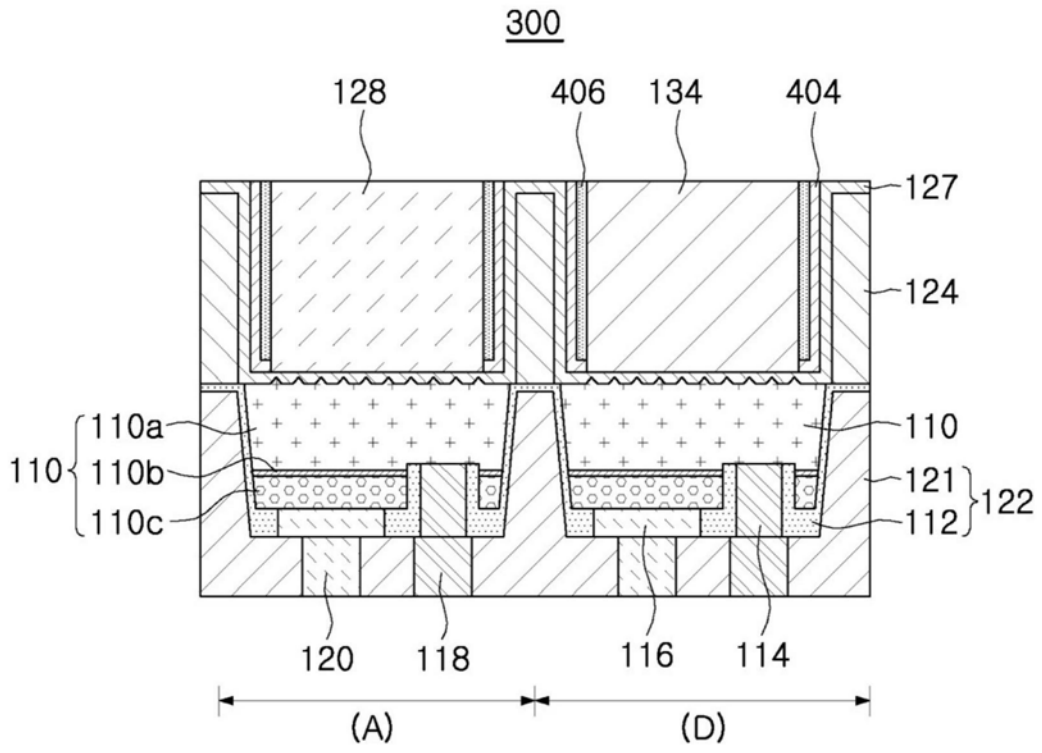


图9

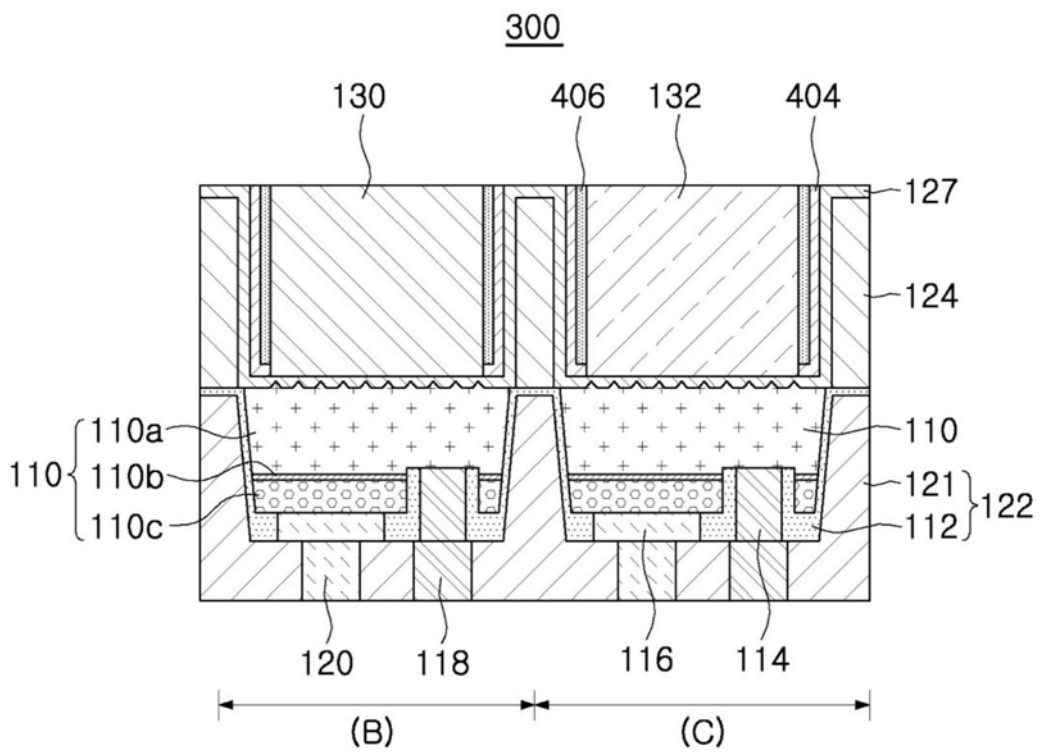


图10

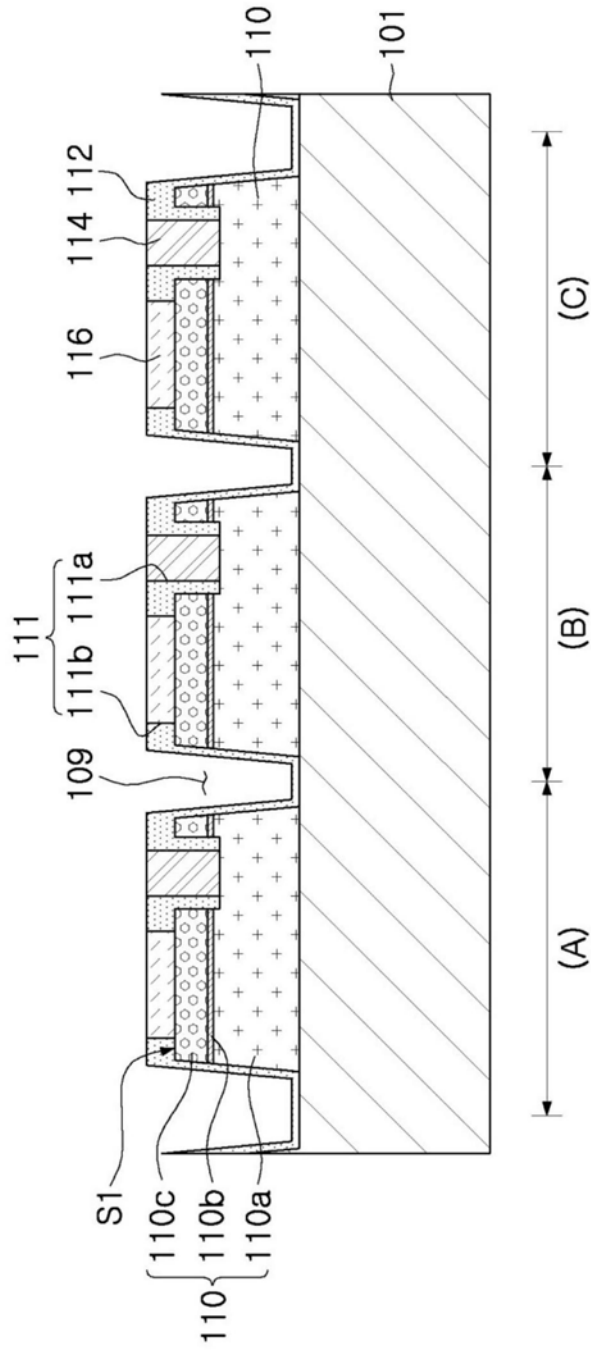


图11

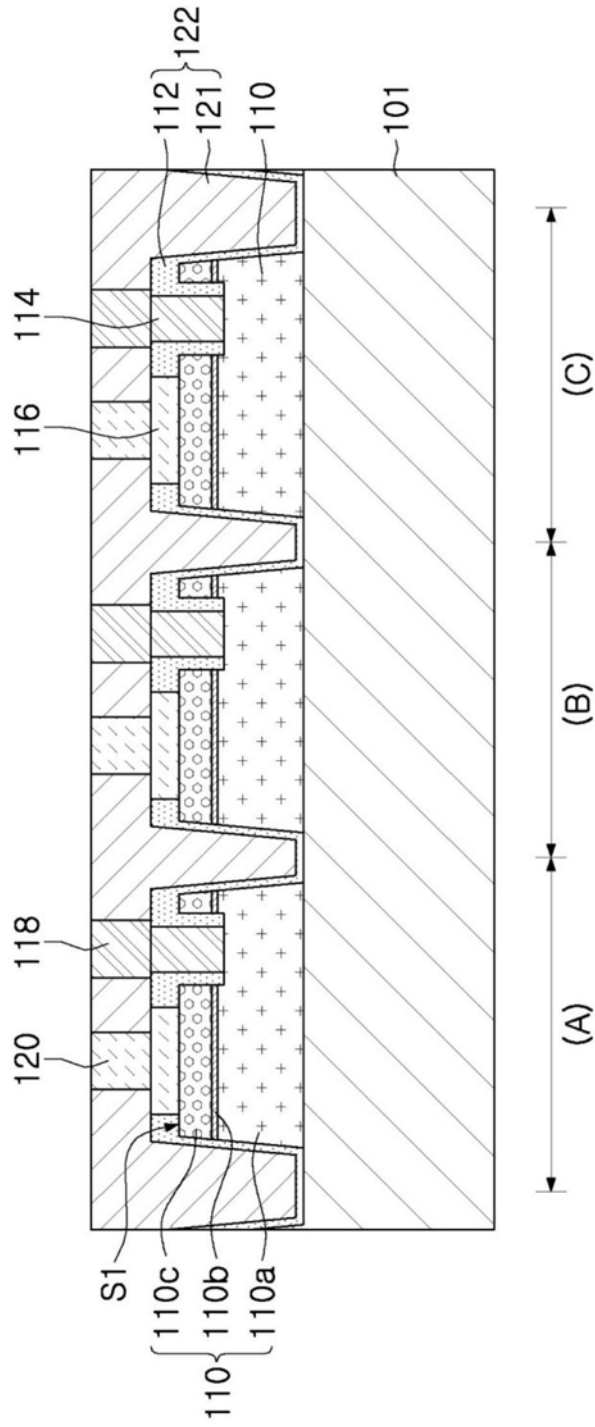


图12

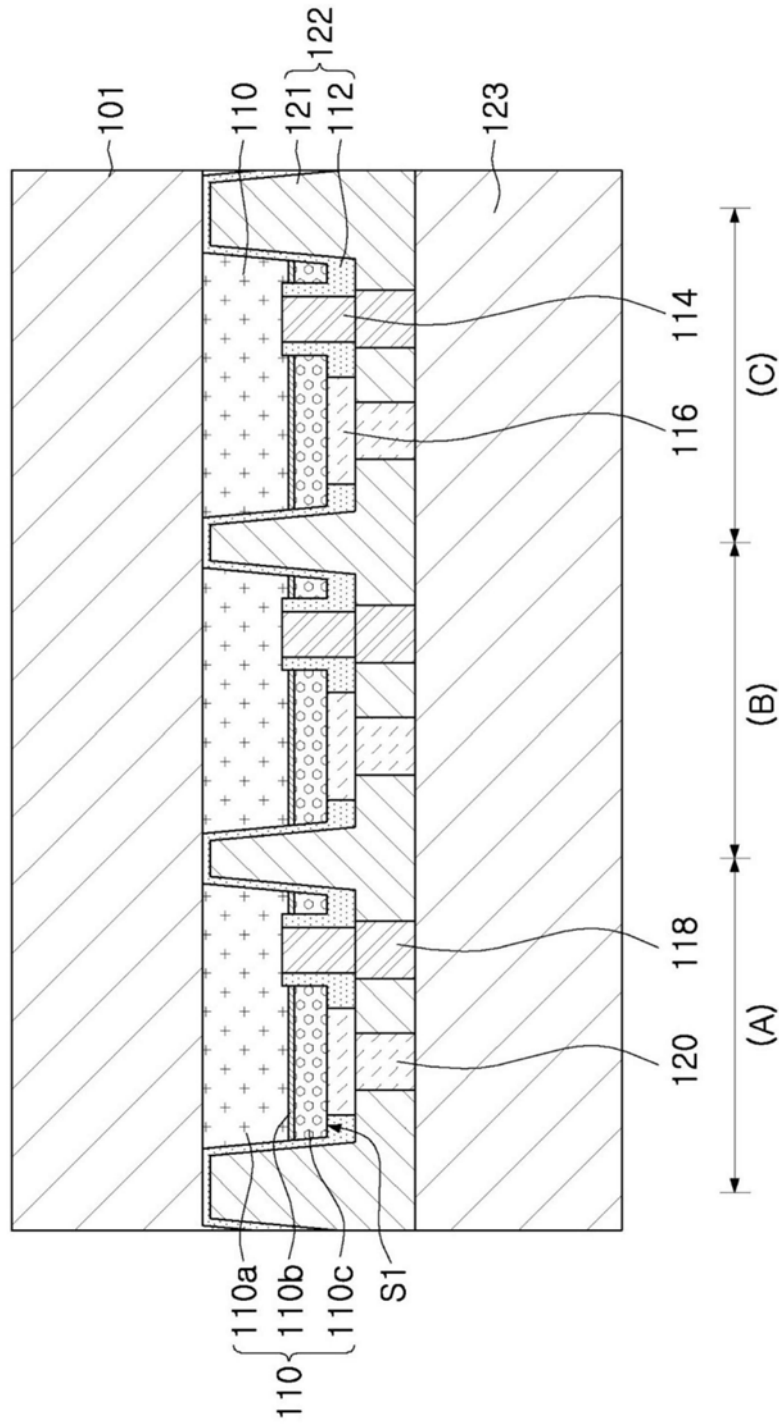


图13

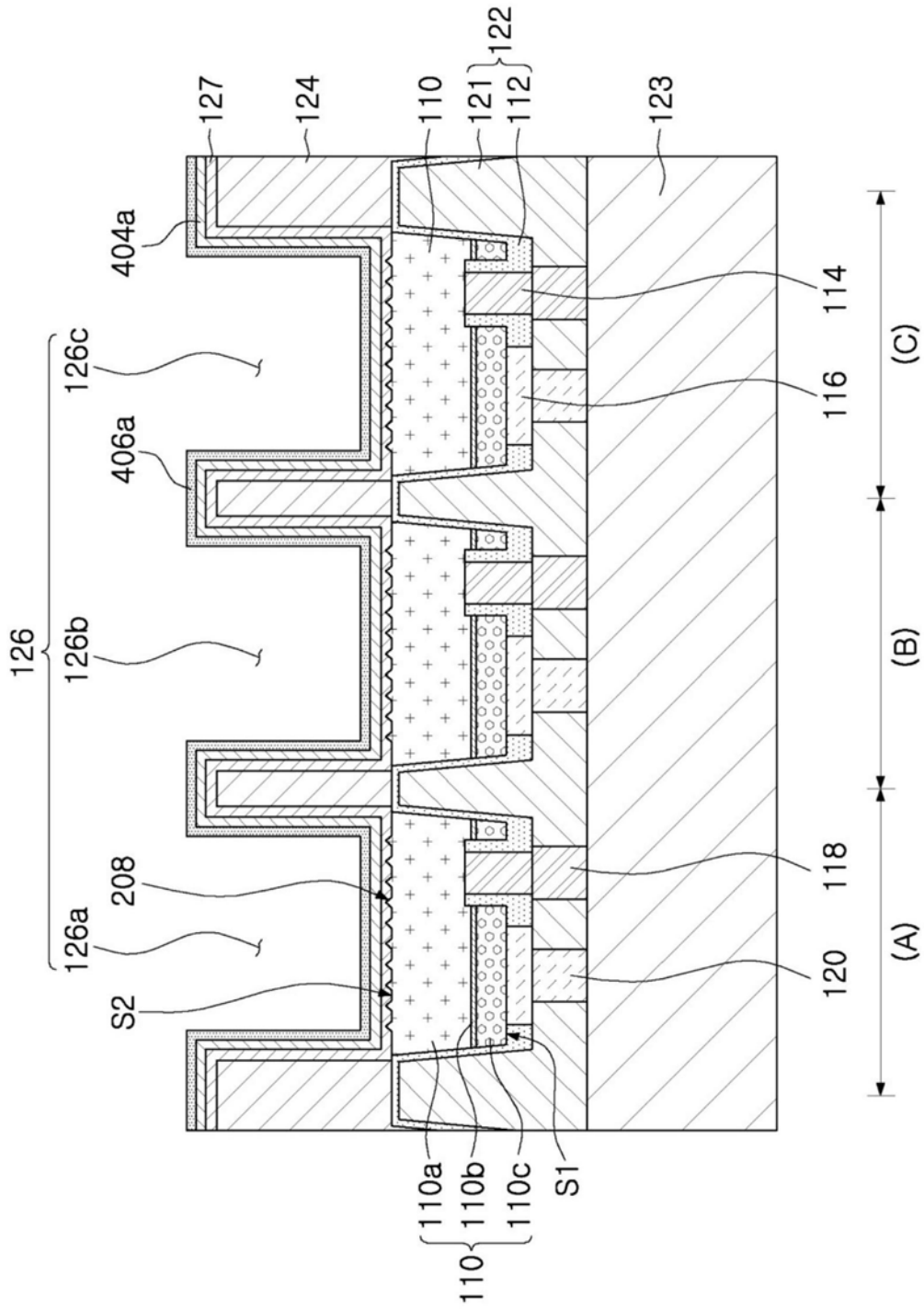


图14

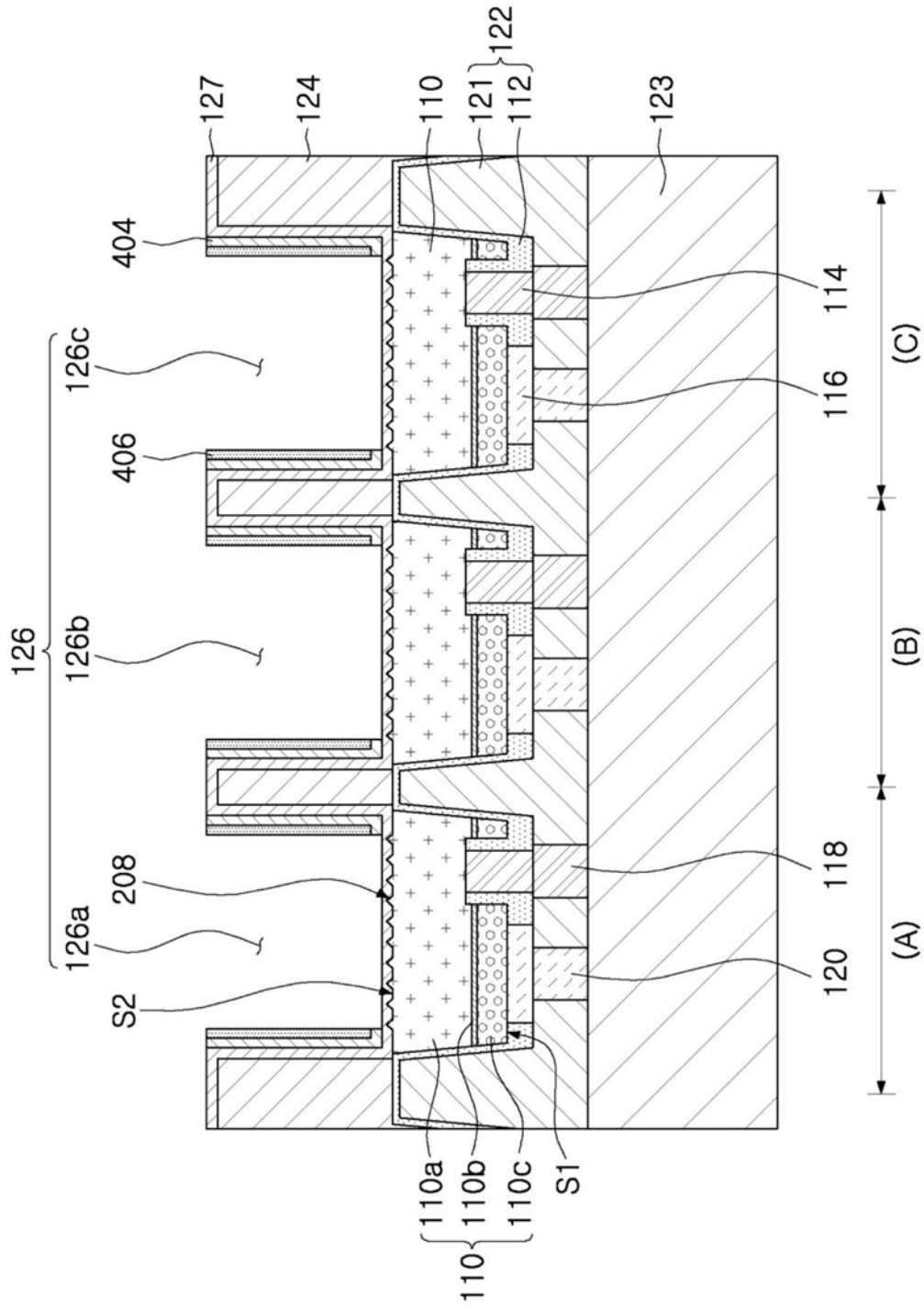


图15

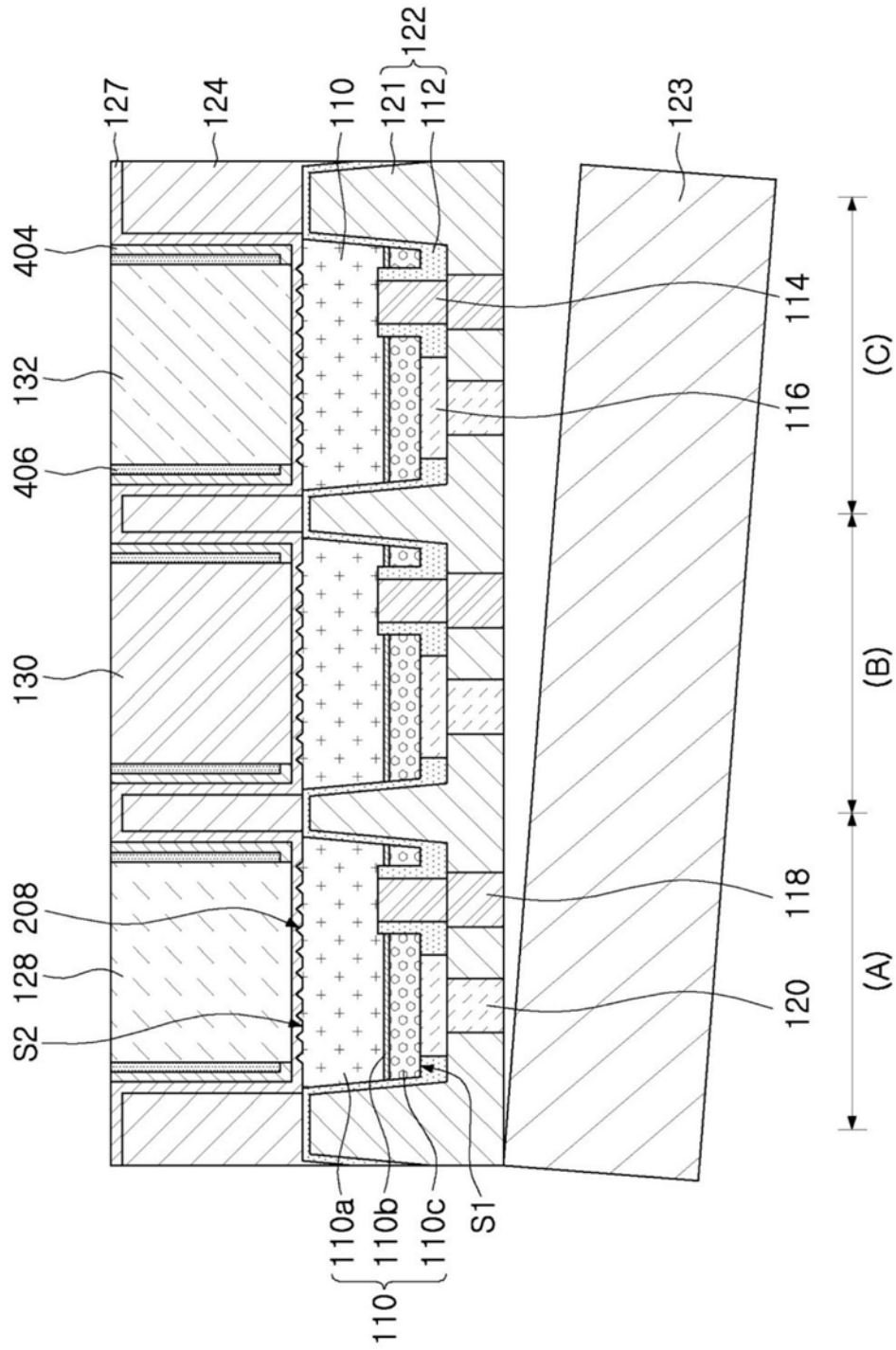


图16

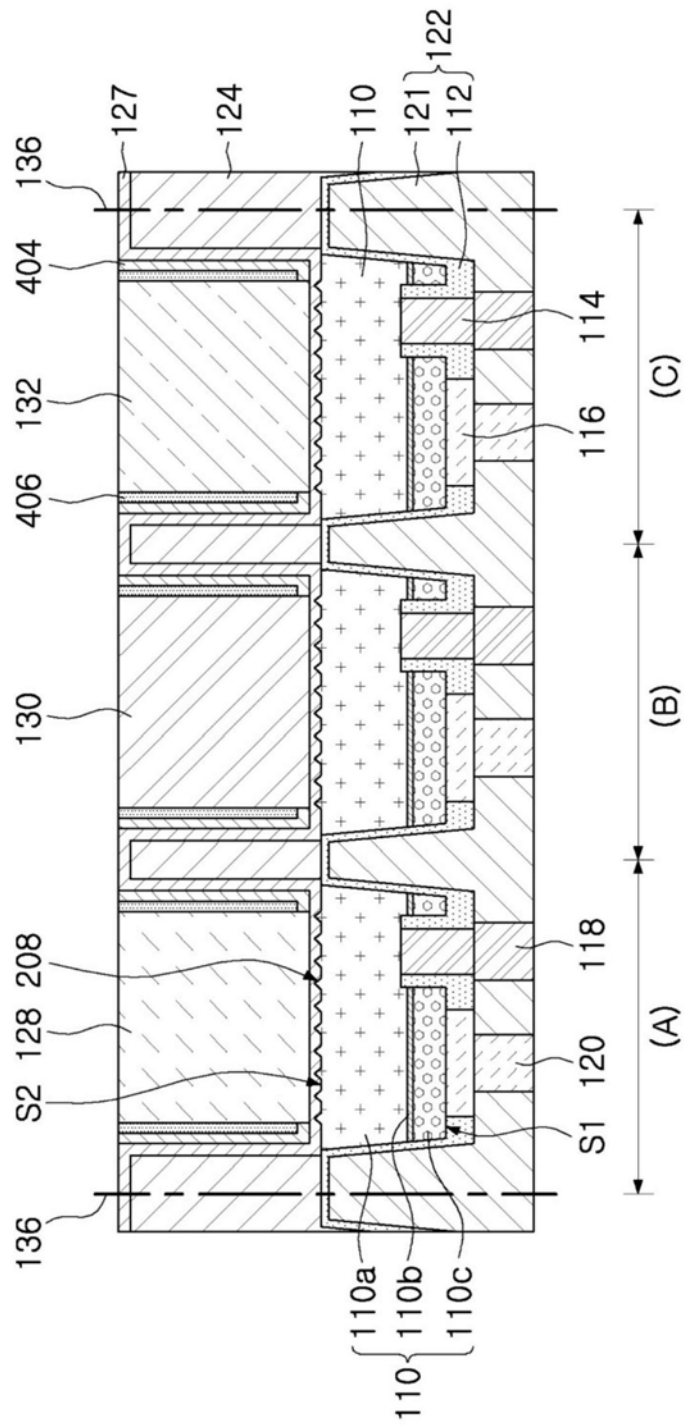


图17