



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101933171 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 30

(21) 申请号 200980103749. 6

(22) 申请日 2009. 01. 19

(30) 优先权数据

1020080069884 2008. 01. 31 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 07. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/DE2009/000056 2009. 01. 19

(87) PCT申请的公布数据

W02009/094980 DE 2009. 08. 06

(73) 专利权人 奥斯兰姆奥普托半导体有限责任公司
公司

地址 德国雷根斯堡

(72) 发明人 N·格梅因韦泽 B·哈恩

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
司 72001

代理人 李少丹 李家麟

(51) Int. Cl.

H01L 33/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1298553 A, 2001. 06. 06, 说明书第 2 页第 7 行至第 3 页第 20 行、附图 2.

CN 1298553 A, 2001. 06. 06, 说明书第 2 页第 7 行至第 3 页第 20 行、附图 2.

US 2004/0129944 A1, 2004. 07. 08, 说明书第 [0045] 段、附图 6.

EP 1608029 A2, 2005. 12. 21, 全文.

审查员 徐国亮

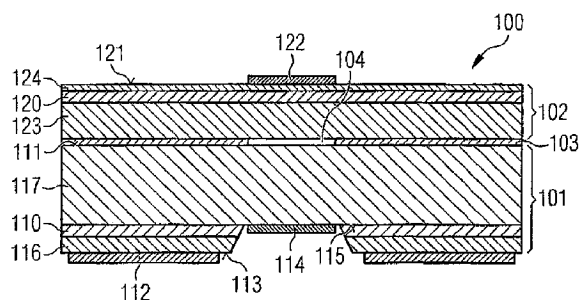
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

光电子器件和用于制造光电子器件的方法

(57) 摘要

一种光电子器件(100), 包括: 第一半导体层堆叠(101), 其具有设计用于发射辐射的有源层(110) 和主面(111)。在该主面上设置有分离层(103), 其形成半透射的镜。光电子器件包括第二半导体层堆叠(102), 其设置在分离层(103) 上并且具有另外的设计用于发射辐射的有源层(120)。



1. 一种光电子器件 (100), 包括:

第一半导体层堆叠 (101), 其具有被设计用于发射辐射的有源层 (110) 和第一主面 (111),

分离层 (103), 其设置在该第一半导体层堆叠的第一主面 (111) 上, 其中该分离层构成半透射的镜,

第二半导体层堆叠 (102), 其设置在该分离层 (103) 上并且具有另外的被设计用于发射辐射的有源层 (120) 和主面 (121),

其特征在于所述光电子器件 (100) 进一步包括:

设置在第一半导体层堆叠的第二主面 (113) 上的、第一半导体层堆叠的第一接触元件 (112), 其中所述第二主面 (113) 与所述第一主面 (111) 相对,

在该第一半导体层堆叠的第三主面 (115) 上的、第一半导体层堆叠的第二接触元件 (114), 其中所述第三主面 (115) 设置在所述第一主面 (111) 与所述第二主面 (113) 之间, 该第一接触元件 (112) 和第二接触元件 (114) 提供第一半导体层堆叠的有源层 (110) 的电接触。

2. 根据权利要求 1 所述的光电子器件, 其中该第一半导体层堆叠 (101) 的有源层 (110) 能够发射的辐射耦合输入到第二半导体层堆叠 (102) 中, 第一半导体层堆叠 (101) 的有源层 (110) 能够发射的辐射和第二半导体层堆叠 (102) 的有源层 (120) 能够发射的辐射能够从该第二半导体层堆叠的主面 (121) 发射。

3. 根据权利要求 1 所述的光电子器件, 其中第一半导体层堆叠的有源层 (110) 被设计为发射第一波长范围的辐射, 而第二半导体层堆叠的有源层 (120) 被设计为发射第二波长范围的辐射。

4. 根据权利要求 3 所述的光电子器件, 其中该分离层 (103) 对于第一波长范围的辐射是透明的, 并且被构造为反射第二波长范围的辐射。

5. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光电子器件, 其中该分离层 (103) 包括至少两个层, 这些层具有至少两种不同的折射率。

6. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光电子器件, 其中该分离层 (103) 包括导电材料。

7. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光电子器件, 其中该分离层 (103) 包括电介质。

8. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光电子器件, 其中该分离层 (103) 具有微结构化物。

9. 根据权利要求 8 所述的光电子器件, 其中该分离层 (103) 具有纳米结构化物。

10. 根据权利要求 7 所述的光电子器件, 其中该分离层 (103) 包括至少一个凹部 (104), 导电材料被引入所述至少一个凹部中。

11. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光电子器件, 其中不同的半导体层堆叠 (101, 102) 能够分别单独地被激励。

12. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的光电子器件, 进一步包括: 用于将辐射部分地进行波长转换的转换物质 (204), 其中该转换物质被设置在第二半导体层堆叠的主面 (121, 221) 上。

13. 一种用于制造光电子器件的方法,包括:

提供第一衬底 (500),

在该第一衬底上产生第一半导体层堆叠 (501),该第一半导体层堆叠带有被设计用于发射辐射的有源层 (503),

将衬底 (500) 从第一半导体层堆叠剥离,

提供第二衬底 (510),

在该第二衬底上产生第二半导体层堆叠 (511),该第二半导体层堆叠带有适于发射辐射的有源层 (513),

将第二衬底 (510) 从第二半导体层堆叠剥离,

在这些半导体层堆叠至少之一上施加分离层 (505),该分离层构成半透射的镜,

将第二半导体层堆叠 (511) 施加到第一半导体层堆叠 (501) 上,使得该分离层 (505) 设置在第一半导体层堆叠和第二半导体层堆叠之间,

其特征在于,

在第一半导体层堆叠的第二主面 (113) 上设置第一半导体层堆叠的第一接触元件 (112),其中所述第二主面 (113) 与所述第一半导体层堆叠的第一主面 (111) 相对,

在该第一半导体层堆叠的第三主面 (115) 上设置第一半导体层堆叠的第二接触元件 (114),其中所述第三主面 (115) 设置在所述第一主面 (111) 与所述第二主面 (113) 之间,该第一接触元件 (112) 和第二接触元件 (114) 提供第一半导体层堆叠的有源层 (110) 的电接触。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,包括:

构造该分离层 (103) 的至少一个凹部 (104),

用导电材料填充该分离层 (103) 的所述凹部 (104)。

光电子器件和用于制造光电子器件的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光电子器件和一种用于制造光电子器件的方法。

[0002] 本专利申请要求德国专利申请 102008006988.4 的优先权,其全部公开内容通过引用结合到本专利申请中。

背景技术

[0003] 为了借助光电子器件来产生白光,光电子半导体器件传统上设置有包封物,其包含转换物质。该转换物质将光电子器件所发射的第一波长范围的辐射(初级辐射)转换为不同于第一范围的第二波长范围的辐射(次级辐射)。可以通过将初级辐射与次级辐射混合这种方式来产生白光,或者通过将所转换的辐射的颜色成分一同混合来产生白光。

[0004] 另一传统的结构规定,共同使用分别发射不同波长范围的辐射的多个光电子器件。该结构的总辐射包括各个器件的相加的波长范围。

发明内容

[0005] 本发明的任务是,提出一种光电子器件和一种用于制造光电子器件的方法,该光电子器件可以更为简单地并且更节省位置地制造,并且该方法更为有效。

[0006] 该任务通过以下光电子器件或方法来解决:一种光电子器件,包括:第一半导体层堆叠,其具有设计用于发射辐射的有源层和第一主面;分离层,其设置在该第一半导体层堆叠的第一主面上,其中该分离层构成半透射的镜;第二半导体层堆叠,其设置在该分离层上并且具有另外的设计用于发射辐射的有源层和主面。该光电子器件进一步包括:设置在第一半导体层堆叠的第二主面上的、第一半导体层堆叠的第一接触元件,其中所述第二主面与所述第一主面相对;在该第一半导体层堆叠的第三主面上的、第一半导体层堆叠的第二接触元件,其中所述第三主面设置在所述第一主面与所述第二主面之间,该第一接触元件和第二接触元件提供第一半导体层堆叠的有源层的电接触。

[0007] 光电子器件包括第一半导体层堆叠,其具有设计用于发射辐射的层和主面。在该主面上设置有分离层,该分离层构成半透射的镜。该光电子器件包括第二半导体层堆叠,其设置在分离层上并且具有被设计用于发射辐射的另外的有源层和主面。

[0008] 在一个实施形式中,可以由第一半导体层堆叠的有源层发射的辐射可以从第一半导体层堆叠的主面发射。第一半导体层堆叠的有源层可以发射的辐射可以耦合输入(einkoppeln)到第二半导体层堆叠中。第一半导体层堆叠的有源层可以发射的辐射和第二半导体层堆叠的有源层可以发射的辐射可以从第二半导体层堆叠的主面发射。

[0009] 两个半导体层堆叠的有源层可以设计用于发射两个不同的波长范围的辐射。分离层对于第一波长范围的辐射可以是透明的,并且被构造为反射第二波长范围的辐射。

[0010] 分离层此外可以由至少两个层构成,其中这些层具有至少两种不同的折射率。分离层可以包括导电材料,该分离层也可以包括电介质。分离层可以包括结构化物。分离层此外可以包括至少一个凹部,导电材料可以被引入该凹部中。

[0011] 光电子器件此外可以包括第一半导体层堆叠的第一接触元件,该第一接触元件设置在第一半导体层堆叠的另外的主面上。该另外的主面与第一主面相对。光电子半导体器件可以包括第一半导体层堆叠的第二接触元件,该第二接触元件设置在第一半导体层堆叠的又一另外的主面上。该又一另外的主面可以被设置在所述主面和所述另外的主面之间。第一接触元件和第二接触元件可以在第一半导体层堆叠的有源层上提供电接触。

[0012] 光电子器件的第一和第二半导体层堆叠分别包括至少一个 n 掺杂的和至少一个 p 掺杂的层。第一接触元件接触第一掺杂类型的层之一,而第二接触元件接触第二掺杂类型的这些层的另一个层。

[0013] 在第二半导体层堆叠上可以设置第三接触元件,其电接触第二半导体层堆叠的有源层。该第三接触元件可以接触第一掺杂类型的层。

[0014] 在另一实施形式中,光电子器件可以包括第一接触元件和第二接触元件,第一接触元件设置在第二半导体层堆叠上,第二接触元件设置在第二半导体层堆叠上,其中第一接触元件和第二接触元件提供第二半导体层堆叠的有源层的电接触。该器件可以具有至少一个另外的接触元件,其设置在第一半导体层堆叠上并且电接触第一半导体层堆叠的有源层。

[0015] 光电子器件的不同的半导体层堆叠、尤其是各个被设计用于发射辐射的层可以分别单独地激励 (ansteuerbar)。特别地,光电子器件的不同的半导体层堆叠、尤其是各个被设计用于发射辐射的层可以分别单独地激励。光电子器件可以发射如下的光:该光通过将分别从不同的半导体层堆叠发射的辐射组合而产生。

[0016] 光电子器件此外可以包括用于对辐射进行部分波长转换的转换物质。该转换物质可以设置在第二半导体层堆叠的主面上。该光电子器件可以发射如下辐射:该辐射通过将不同半导体层堆叠发射的辐射和转换物质的辐射进行组合来产生。

[0017] 一种用于制造光电子器件的方法包括提供第一衬底,在第一衬底上产生带有被设计用于发射辐射的有源层的第一半导体层堆叠,以及将衬底从半导体层堆叠剥离。

[0018] 提供第二衬底,在该第二衬底上产生第二半导体层堆叠,该第二半导体层堆叠带有适于发射辐射的有源层。第二衬底被从第二半导体层堆叠剥离。

[0019] 该方法此外包括在半导体层堆叠至少之一上施加分离层,该分离层形成半透明的镜,以及将第二半导体层堆叠施加到第一半导体层堆叠上,使得分离层设置在第一和第二半导体层堆叠之间。另外,在第一半导体层堆叠的第二主面上设置第一半导体层堆叠的第一接触元件,其中所述第二主面与所述第一半导体层堆叠的第一主面相对;在该第一半导体层堆叠的第三主面上设置第一半导体层堆叠的第二接触元件,其中所述第三主面设置在所述第一主面与所述第二主面之间,该第一接触元件和第二接触元件提供第一半导体层堆叠的有源层的电接触。

[0020] 在第二半导体层堆叠的、与第二半导体层堆叠的主面相对的另外的主面上可以施加第一辅助承载体。第二辅助承载体可以施加在第二半导体层堆叠的主面上。第一辅助承载体和第二辅助承载体可以又被剥离。在第一半导体层堆叠的主面上可以施加另外的辅助承载体并且又被剥离。

[0021] 该方法此外还可以包括将至少两个接触元件构造到第一半导体层堆叠的有源层上。可以将至少一个另外的接触元件构造到第二半导体层堆叠的有源层上。

[0022] 在另一实施形式中,该方法可以包括将至少两个接触元件构造到第二半导体层堆叠的有源层上。可以将至少一个另外的接触元件构造到第一半导体层堆叠的有源层上。

[0023] 半导体层堆叠的产生可以分别包括外延地沉积至少两个不同地掺杂的半导体层以及分别将掺杂的半导体层结构化为它们的电接触部。

[0024] 在第一半导体层堆叠中,可以构造至少一个凹部,其通过第一掺杂类型的层以及通过有源层至少到达第二掺杂类型的一个层。

[0025] 在第二半导体层堆叠中可以构造至少一个凹部,其通过第一掺杂类型的层以及通过有源层至少到达第二掺杂类型的一个层。

[0026] 分离层可以由至少两个层形成,其中所述至少两个层具有至少两种不同的折射率。分离层可以具有结构化物。分离层可以构造有至少一个凹部,并且该凹部用导电材料填充。

[0027] 在第二半导体层堆叠的主面上可以施加转换物质用于部分地将可发射的辐射进行波长转换。

附图说明

[0028] 其他的特征、优点和改进方案从下面结合图 1 至 5 所阐述的例子中得到。

[0029] 其中：

[0030] 图 1 示出了根据一个实施形式的光电子器件的示意图；

[0031] 图 2 示出了光电子器件的另一示意图；

[0032] 图 3A 和 3B 示出了光电子器件的一个实施例的示意性俯视图以及光电子器件的底面的示意性视图；

[0033] 图 4A 和 4B 示出了光电子器件的另一个实施例的示意性俯视图或者光电子器件的底面的俯视图；

[0034] 图 5A 至 5H 示出了在不同的方法阶段期间半导体层堆叠的示意性截面图。

具体实施方式

[0035] 图 1 示出了光电子器件 100,其具有第一半导体层堆叠 101 和第二半导体层堆叠 102。图 1 此外示出了带有凹部 104 的分离层 103、有源层 110、第一主面 111、第一接触元件 112、另外的主面 113、另外的接触元件 114、另外的主面 115、第二有源层 120、第二半导体层堆叠 121 的主面、以及另外的接触元件 122。

[0036] 半导体层堆叠 101 在所示的图中包括三个层。第一层 (116) 具有第一掺杂类型 (例如 p 掺杂) 以及主面 113。在面 113 对面,有源层 110 与第一层邻接。另外的半导体层 (117) 与有源层邻接,该另外的半导体层例如被 n 掺杂。有源层具有产生辐射的 pn 结,该 pn 结借助 p 掺杂的层和 n 掺杂的层来形成,这些层与有源层邻接。

[0037] 在主面 111 上可以设置分离层 103。分离层可以如在所示的实施例中那样包围凹部 104。在分离层上可以设置第二半导体层堆叠,其同样例如可以包括三个层。

[0038] 与分离层邻接的层 (123) 例如是 n 掺杂层。随后可以是有源层和 p 掺杂的层 (124)。有源层又具有产生辐射的 pn 结。第一半导体层堆叠和第二半导体层堆叠也可以具有多于三个的层,例如具有附加的缓冲层。分别从第一和第二半导体层堆叠与分离层邻接

的层可以具有相同的掺杂类型。

[0039] 分离层可以由多个层构成。分离层具有至少两个层,这些层可以通过材料或者层厚度彼此区分。分离层的这些层可以分别具有不同的折射率。这些层的折射率例如以规则的间距重复。分离层例如是电介质。其可以由氧化硅、氧化锌或者氧化镉锌形成,然而其也可以包括其他材料。分离层可以包括结构化物 (Strukturierung),例如微结构化物、尤其是纳米结构化物,尤其是至少一种光子晶体,其被构造在第一半导体层堆叠、第二半导体层堆叠或者两个半导体层堆叠上。

[0040] 接触元件 112 可以被设置在例如第一半导体层堆叠的 p 掺杂的层的主面 113 上。接触元件可以由接触面形成,然而也可以由多个接触面形成。

[0041] 在所示的实施形式中,主面 121 最远与主面 113 间隔。主面 111 比主面 121 距离主面 113 更近。主面 115 比主面 111 距离主面 113 更近。

[0042] 半导体层堆叠 101 可以具有凹部用于接触例如 n 掺杂的层,该凹部穿过 p 掺杂的区域并且到达有源层。n 掺杂的层在该实施形式中具有例如主面 115,第二接触元件 114 可以施加到该主面上。半导体堆叠可以具有一个这种凹部,然而其也可以具有多个这种凹部。

[0043] 接触元件例如由导电材料构成。当光电子器件安装到相应的承载元件上时,通过接触元件可以为半导体层堆叠 101 提供电压。由半导体层堆叠、尤其是有源层 110 在所施加电压的情况下发射的辐射主要从面 111 出射。

[0044] 为了将电压施加到第二半导体层堆叠 102 上,可以在面 121 上安装接触元件 122。接触元件可以由一个接触面构成,然而也可以由多个接触面构成。接触元件 122 例如接触 p 掺杂的层。层堆叠 102 的例如 n 掺杂的层通过接触元件 114、或者经过分离层或通过分离层的凹部 104 中的导电材料来接触。半导体层堆叠 102 于是例如通过接触元件 114 和 122 来供电。接触元件可以具有透射光的导体,其例如包括氧化镉锌。

[0045] 在一个实施形式中,接触元件可以从面 121 的方向接触有源层。可以形成至少一个通过层 124 和层 120 的凹部。可以形成至少一个通过层 124、层 120、层 123 和分离层的凹部。可以形成至少一个通过层 124、层 120、层 123、分离层、层 117 和有源层 110 的凹部。可以形成至少一个通过其他层的凹部。在凹部中可以分别设置至少一个接触元件。

[0046] 半导体层堆叠分别发射不同波长范围的辐射。半导体层堆叠 101 例如发射具有比半导体层堆叠 102 更长波长的辐射。例如,第一半导体层堆叠 101 发射红色色彩范围 (625nm 至 740nm) 中的辐射,半导体层堆叠 102 发射蓝色色彩范围 (400nm 至 500nm) 中的辐射。

[0047] 分离层可以对于半导体层堆叠 101 发射的辐射的波长范围是尽可能透明的。对于半导体层堆叠 102 发射的辐射,分离层尽可能地不透射并且反射该辐射的尽可能大的部分。于是,可以很大程度上防止半导体层堆叠 102 的辐射在半导体层堆叠 101 中的重新吸收。半导体层堆叠 101 发射的辐射以及半导体层堆叠 102 发射的辐射基本上从面 121 出射。相应的发射的辐射的光谱范围相加成为总光谱。

[0048] 通过将不同的电压施加到相应的半导体层堆叠上,不同的波长范围可以不同程度地参与总光谱。于是,在光电子器件的工作期间调节所希望的色度坐标是可能的。

[0049] 图 2 示出了带有半导体层堆叠 201 和另外的半导体层堆叠 202 的光电子器件 200。图 2 此外示出了分离层 203、转换物质 204、第一有源层 210、主面 211、第一接触元件 212、第二主面 213、第二接触元件 214、另外的主面 215、有源层 220、另外的主面 221 和接触元件

221。

[0050] 半导体层堆叠 201 具有至少三个层,例如 p 掺杂的层、有源层和 n 掺杂的层。该半导体层堆叠此外包括凹部,这些凹部一直达到例如 n 掺杂的层。在 n 掺杂的层上与设置在例如 p 掺杂的层上的主面 213 相对地设置有分离层。在所示的实施例中,分离层导电。

[0051] 在分离层上例如设置有第二半导体层堆叠 202,其同样例如包括三个层。n 掺杂的层与分离层相邻地设置。与 n 掺杂的层相邻地设置有有源层,并且与有源层相邻的是 p 掺杂的层。P 掺杂的层具有主面 221。在该主面 221 上可以设置转换物质。

[0052] 当转换物质通过确定波长范围的电磁辐射来激励时,转换物质可以发射另外的波长范围的辐射。为此,其可以包括至少一种发光材料。发光材料可以包含无机和有机发光材料。

[0053] 转换物质的进行激励的辐射和所发射的辐射的波长范围可以彼此不同。转换物质可以将所有入射到其上的辐射进行转换,也可以仅仅转换入射的辐射的一部分,并且让其余的部分透过,而并不明显影响透过的辐射的波长范围。

[0054] 在半导体层堆叠 201 的凹部中可以在主面 215 上设置接触元件 214。在主面 213 上可以设置另外的接触元件 212。通过该接触元件,可以对半导体层堆叠提供电压,并且于是发射辐射。辐射被从分离层 203 发射。辐射耦合输入到第二半导体层堆叠 202 中。

[0055] 接触元件的设置是可以自由选择的。半导体层堆叠可以为了 p 侧接触和为了 n 侧接触而从其正面来构造,为了 p 侧接触和 n 侧接触而从其背面来构造,为了 p 侧接触而从其正面来构造并且为了 n 侧接触而从其背面来构造,为了 n 侧接触从其正面来构造并且为了 p 侧接触而从其背面来构造,以及为了 n 和 / 或 p 侧接触从正面以及从背面来构造。

[0056] 半导体层堆叠 202 可以通过例如设置在主面 221 上的接触元件 222 以及通过接触元件 214 以及由此也通过分离层 203 来被提供电压。分离层在该实施形式中包括导电的材料。如果分离层电绝缘地起作用,则其包括至少一个凹部,该凹部用导电材料填充,如在图 1 中所示的那样。当施加电压时,半导体层堆叠 202 于是可以发射辐射。在由半导体层堆叠 202 的有源层发射的波长范围中的辐射被分离层 203 尽可能好地反射。

[0057] 第一半导体层堆叠的所发射的辐射处于与第二半导体层堆叠所发射的辐射不同的波长范围中。转换物质对第二半导体层堆叠的波长范围中的辐射的一部分进行转换。转换物质可以透射第一半导体层堆叠的波长范围中的辐射。半导体器件的发射的辐射的总光谱于是例如可以由至少三个不同的波长范围组成。

[0058] 图 3A 和 3B 示出了主面 301、接触元件 302、另外的主面 303、另外的接触元件 304、另外的主面 305 和另外的接触元件 306。

[0059] 图 3A 示出了例如在图 1 中所示的光电子器件的底面的视图。面 301 是例如 p 掺杂的半导体层的面。在该面上施加有接触元件 302。接触元件可以如在所示的实施形式中那样是相连的元件。该接触元件也可以由多个单个的区域构成。该器件可以例如在中央具有凹部,该凹部通过例如 p 掺杂的层和有源层一直达到例如 n 掺杂的层。例如 n 掺杂的层具有主面 303。在该主面上可以施加另外的接触元件 304。接触元件 302 和 304 用于使得半导体器件可以被提供电压。层的掺杂类型也可以不同于该实施形式,例如 p 掺杂的层可以是 n 掺杂的层,反之亦然。光电子器件的底面可以具有另外的元件,例如金属化物或者载体衬底。

[0060] 图 3B 示出了对应于图 3A 的光电子器件的表面。该光电子器件具有主面 305, 接触元件 306 施加到主面上。接触元件 306 例如直接施加在接触元件 305 上。

[0061] 通过将接触元件 306 直接设置在接触元件 305 上, 该器件总体上具有尽可能小的、从中不发射辐射的区域。然而接触元件 306 也可以设置在主面 305 的其他部位上, 例如在边缘区域中。也可以设置多个接触元件。特别地, 接触元件 305 和 306 的数目可以彼此不同。在接触元件和主面之间可以施加透明的导电材料, 以便改善接触。

[0062] 图 4A 和 4B 示出了主面 401、第一接触元件 402、主面 403、第二接触元件 404、另外的主面 405、另外的接触元件 406。

[0063] 图 4A 示出了将图 3A 中示出的结构四次地构造在器件上。在主面 401 上可以施加接触元件 402。接触元件可以由多个单个部件形成。能够实现面 403 的接触的内凹部可以任意频繁地重复。在所示的实施例中, 带有接触元件 404 的四个凹部对称地布置, 然而这些凹部也可以不同地布置。

[0064] 图 4B 示出了器件的相应的俯视图。接触元件 406 可以设置在接触元件 404 之上的主面 405 上。这些接触元件在此可以包括与接触元件 404 相同数目的单个部件, 然而也可以存在更少或者更多的单个部件。接触元件 406 的单个部件可以如所示的那样直接设置在元件 404 之上, 然而它们也可以任意不同地设置在接触面 405 上。

[0065] 图 5A 示出了衬底晶片 500、半导体层堆叠 501 的局部, 半导体层堆叠 501 包括掺杂的层 502、有源层 503 和另外的掺杂的层 504。

[0066] 衬底晶片例如由砷化镓形成。半导体层堆叠可以包含另外的层。衬底晶片也可以由其他合适的材料形成。在一种方法中, 可以在衬底晶片上形成多个半导体层堆叠, 它们在稍后的方法步骤中被分割。

[0067] 在一个方法步骤中, 在衬底上生长半导体层堆叠 501 的层。半导体层堆叠在此例如以 n 掺杂的层开始生长在衬底上。随后, 例如生长有源层和 p 掺杂的层。接着, 可以将衬底从半导体层堆叠去除。在去除衬底之前可以将辅助承载体施加到半导体层堆叠上。

[0068] 图 5B 示出了图 5A 中的半导体层堆叠而不带衬底晶片。分离层 505 被施加到层 502 上。该分离层例如由多个层形成。分离层构成半透射的镜。分离层例如对于确定的波长范围是尽可能透明的, 并且将其他波长范围反射。

[0069] 图 5C 示出了另外的衬底晶片 510、另外的半导体层堆叠 511, 其包括掺杂的第一层 512、有源层 513 和掺杂的另外的层 514。层堆叠生长在衬底晶片上, 该衬底晶片例如包括蓝宝石。层堆叠也可以包括多于 3 个层。例如, 半导体层堆叠以 n 掺杂的层开始生长。在衬底晶片 510 上可以形成多个半导体层堆叠, 它们在稍后的方法步骤中被分割。

[0070] 分离层 505 也可以施加在层堆叠 511 上。其也可以施加在层堆叠之一上, 然而其也可以施加在两个层堆叠上。

[0071] 图 5D 示出了一个实施例的方法步骤, 其中辅助承载体 515 施加在第二半导体层堆叠上, 尤其是施加在层 514 上。

[0072] 如在图 5E 中所示的, 可以将第二辅助承载体 516 施加到半导体层堆叠 511 上, 尤其是施加到层 512 上, 并且将衬底 510 从半导体层堆叠剥离。

[0073] 图 5F 已经执行了剥离第一辅助承载体 515 的方法步骤。在图 5B 和 5F 中示出的元件可以被组合。

[0074] 图 5G 示出了图 5B 中的元件,其被施加到了层 514 上,使得分离层 505 设置在两个层堆叠之间。

[0075] 图 5H 示出了层堆叠,随后第二辅助承载体 516 被从层 512 剥离。所示的层堆叠现在基本上对应于如图 1 所示的器件。

[0076] 该方法可以包含另外的方法步骤,例如将转换物质施加到层 512 上,或者将接触元件构造到半导体层上。该方法此外可以包括构造分离层的凹部以及用导电材料填充分离层。特别地,该方法不必包括所有上面提及的方法步骤。例如,在去除衬底之前,第一半导体层堆叠可以施加到第二半导体层堆叠上。半导体层堆叠的制造可以分别不具有辅助承载体、具有一个或两个辅助承载体。

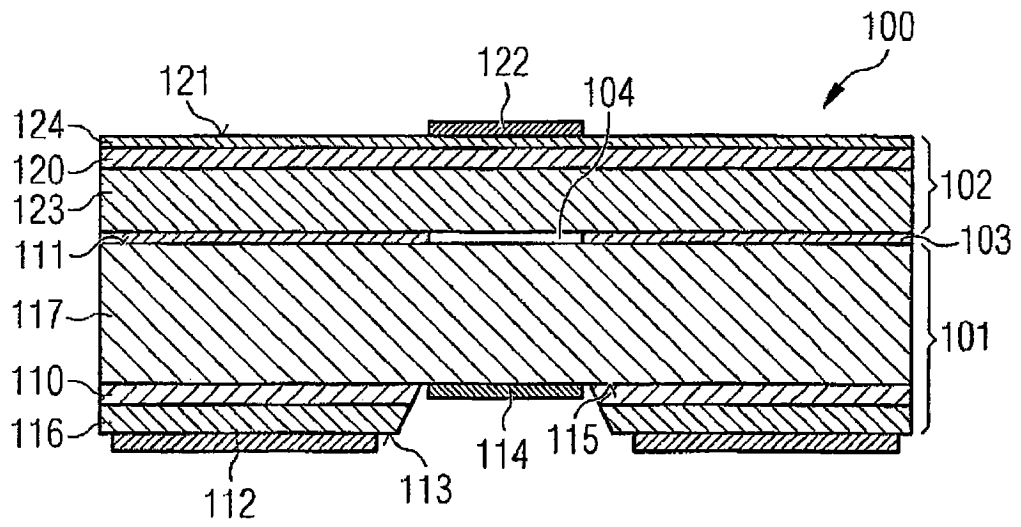


图 1

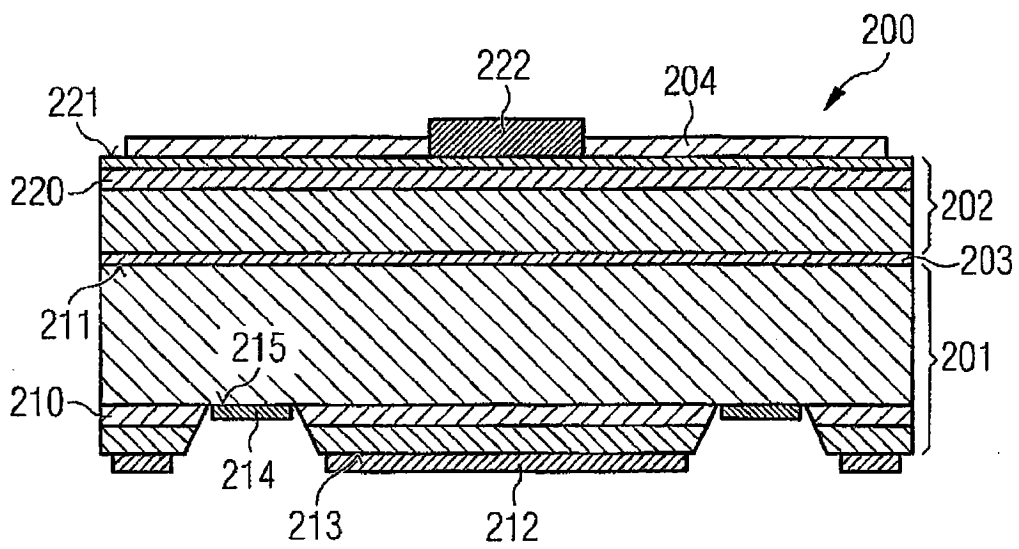


图 2

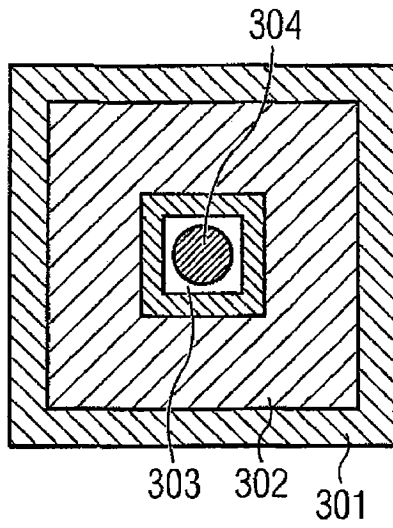


图 3A

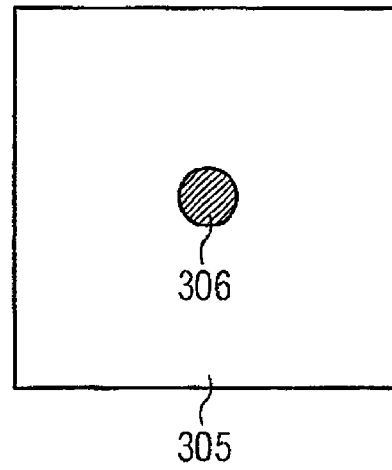


图 3B

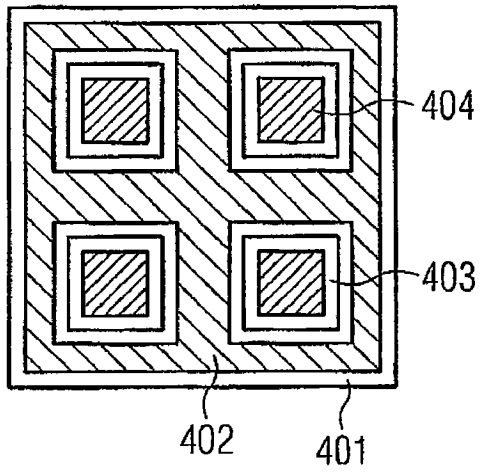


图 4A

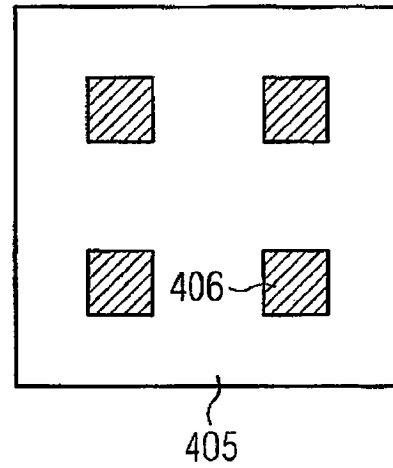


图 4B

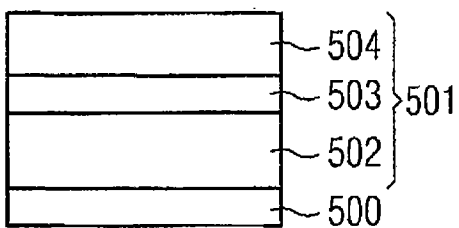


图 5A

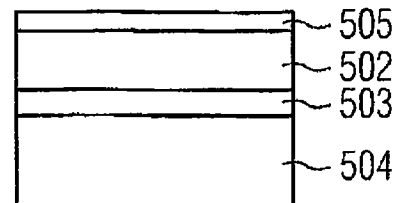


图 5B

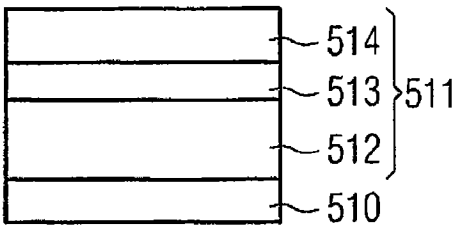


图 5C

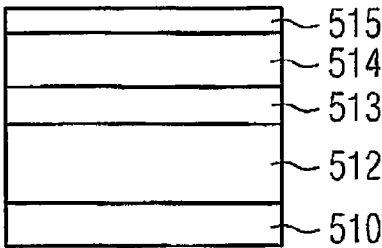


图 5D

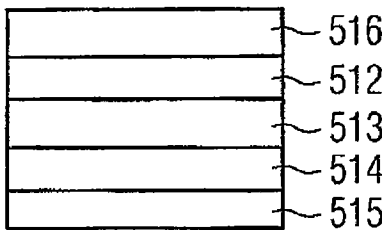


图 5E

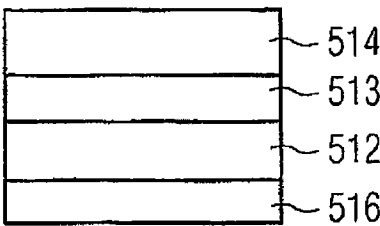


图 5F

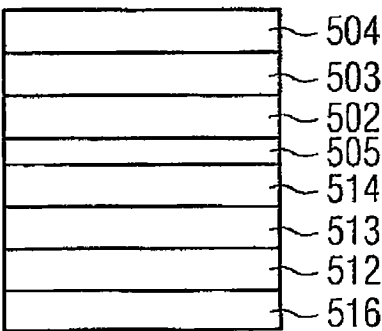


图 5G

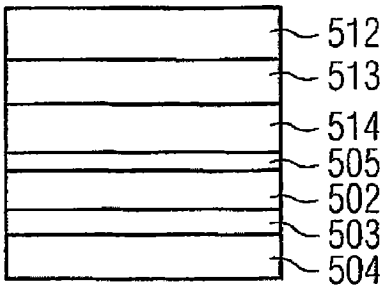


图 5H