



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102169941 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201110053375. 0

(22) 申请日 2011. 02. 28

(30) 优先权数据

10-2010-0018277 2010. 02. 27 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72) 发明人 李守烈 金龙泰 李进馥 金起范

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 韩明星 李娜娜

(56) 对比文件

TW 200539490 A, 2005. 12. 01, 说明书第 14 页至第 23 页, 附图 1A 至 2B.

WO 2008/062941 A1, 2008. 05. 29, 全文.

CN 101601135 A, 2009. 12. 09, 全文.

审查员 张爽

(51) Int. Cl.

H01L 33/36(2010. 01)

H01L 33/48(2010. 01)

H01L 33/62(2010. 01)

H01L 25/075(2006. 01)

F21S 2/00(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

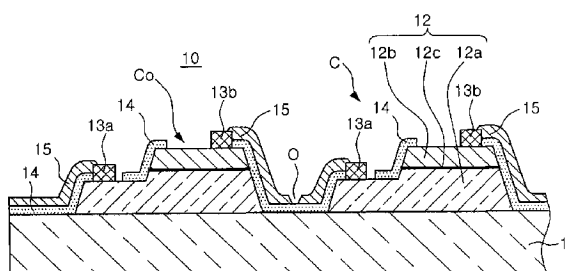
权利要求书5页 说明书15页 附图16页

(54) 发明名称

具有多单元阵列的半导体发光器件、发光模块和照明设备

(57) 摘要

本发明公开了一种具有多单元阵列的半导体发光器件、发光模块和照明设备。半导体发光器件包括:基底;多个发光单元,设置在基底的顶表面上,发光单元均具有有源层;多个连接部分,形成在其上形成有发光单元的基底上,以将发光单元以并联或串并联构造连接;绝缘层,形成在发光单元的表面上,以防止连接部分和发光单元之间的不期望的连接。发光单元包括至少一个有缺陷的发光单元,与所述有缺陷的发光单元相关的至少一个连接部分被断开。



1. 一种半导体发光器件,所述半导体发光器件包括:

基底;

多个发光单元,设置在基底的顶表面上,所述多个发光单元均具有顺序地形成在基底的顶表面上的第一导电类型半导体层、有源层和第二导电类型半导体层,其中,所述多个发光单元之间的区域被定义为被去除至少至有源层的隔离区;

多个连接部分,形成在其上形成有所述多个发光单元的基底上,以将所述多个发光单元以串并联构造连接;

绝缘层,形成在所述多个发光单元的表面,以防止所述多个连接部分和所述多个发光单元之间的不期望的连接,

其中,所述多个发光单元包括至少一个有缺陷的发光单元,与所述有缺陷的发光单元相关的至少一个连接部分被断开,

其中,发光单元布置在多个行和多个列中,位于每个列中的发光单元被分为多个组,每个组具有彼此仅串联连接的两个或更多个发光单元,

其中,连接部分包括中间连接部分,所述中间连接部分被形成为沿行方向将均包括在不同的列中的至少两个组彼此连接,其中,中间连接部分连接在每组中的发光单元的相同极性,

其中,连接部分还包括互连部分,所述互连部分被形成为将每组中的发光单元彼此串联,并将中间连接部分连接到所述的每组中的发光单元的相同极性。

2. 如权利要求 1 所述的半导体发光器件,其中,连接部分还包括:

第一连接部分,连接到位于每个列的一端的发光单元的第一导电类型半导体层;

第二连接部分,连接到位于每个列的另一端的发光单元的第二导电类型半导体层。

3. 如权利要求 1 所述的半导体发光器件,其中,

发光单元是在基底上按 M 行和 N 列布置的 $M \times N$ 发光单元,M 和 N 是等于或大于 2 的整数;

每个组中的发光单元被形成为发光单元的相反极性的电极彼此面对。

4. 如权利要求 3 所述的半导体发光器件,其中,连接部分还包括被形成为沿行方向连接所述多个列的至少一部分的互连部分的中间连接部分,中间连接部分包括形成为连接全部 N 个列的中间连接部分。

5. 如权利要求 3 所述的半导体发光器件,其中,连接部分还包括被形成为沿行方向连接所述多个列的至少一部分的互连部分的中间连接部分,中间连接部分包括沿多个不同的行方向形成的多个中间连接部分。

6. 如权利要求 2 所述的半导体发光器件,所述半导体发光器件还包括:

至少一个第一结合焊盘,形成在基底上以连接到第一连接部分;

至少一个第二结合焊盘,形成在基底上以连接到第二连接部分。

7. 如权利要求 2 所述的半导体发光器件,其中,所述多个列具有设置在其中的相同数量的发光单元。

8. 如权利要求 1 所述的半导体发光器件,其中,连接部分包括:

至少一个第一连接部分,连接到发光单元的第一导电类型半导体层;

至少一个第二连接部分,连接到发光单元的第二导电类型半导体层。

9. 如权利要求 8 所述的半导体发光器件,其中,连接部分还包括:

多个第一互连部分,连接第一连接部分和每个发光单元的第一导电类型半导体层;

多个第二互连部分,连接第二连接部分和每个发光单元的第二导电类型半导体层。

10. 如权利要求 9 所述的半导体发光器件,其中,

发光单元是在基底上按 M 行和 N 列布置的 $M \times N$ 发光单元,M 和 N 是等于或大于 2 的整数;

每个组中的发光单元被形成为使相同极性的电极面对其它组中的每个发光单元。

11. 如权利要求 10 所述的半导体发光器件,其中,

第一连接部分包括形成在相邻行之间并连接到位于彼此相对的两侧的发光单元的相同导电类型的半导体层的至少一个第一中间连接部分;

第二连接部分包括形成在相邻行之间并连接到位于彼此相对的两侧的发光单元的相同导电类型的半导体层的至少一个第二中间连接部分。

12. 如权利要求 8 所述的半导体发光器件,所述半导体发光器件还包括:

至少一个第一结合焊盘,形成在基底上以连接到第一连接部分;

至少一个第二结合焊盘,形成在基底上以连接到第二连接部分。

13. 如权利要求 1 所述的半导体发光器件,其中,隔离区包括暴露基底的区域。

14. 如权利要求 1 所述的半导体发光器件,其中,隔离区包括暴露第一导电类型半导体层的区域。

15. 如权利要求 1 所述的半导体发光器件,其中,绝缘层被设置为形成在发光单元的侧表面上的钝化层。

16. 如权利要求 1 所述的半导体发光器件,其中,发光单元具有六边形、圆形或平行四边形的截面。

17. 一种半导体发光器件,所述半导体发光器件包括:

基底;

多个发光单元,设置在基底的顶表面上,发光单元均具有顺序地形成在基底的顶表面上的第一导电类型半导体层、有源层和第二导电类型半导体层,发光单元按具有一个或多个发光单元的多个列布置;

多个连接部分,形成在其上形成有所述多个发光单元的基底上,以按照串并联构造连接所述多个发光单元;

绝缘层,形成在所述多个发光单元的表面,以防止所述多个连接部分和所述多个发光单元之间的不期望的连接,

其中,发光单元布置在多个行和多个列中,位于每个列中的发光单元被分为多个组,每个组具有彼此仅串联连接的两个或更多个发光单元,

其中,所述多个发光单元包括至少一个有缺陷的发光单元,与所述有缺陷的发光单元相关的至少一个连接部分被断开,

其中,连接部分包括:

第一连接部分,连接到位于每个列的一端的发光单元的第一导电类型半导体层;

第二连接部分,连接到位于每个列的另一端的发光单元的第二导电类型半导体层;

中间连接部分,被形成为沿行方向将均包括在在不同列中的至少两个组彼此连接,其

中,中间连接部分连接在每组中的发光单元的相同极性;

互连部分,所述互连部分被形成为将每组中的发光单元彼此串联,并将中间连接部分连接到所述的每组中的发光单元的相同极性。

18. 如权利要求 17 所述的半导体发光器件,其中,

发光单元是在基底上按 M 行和 N 列布置的 $M \times N$ 发光单元,M 和 N 是等于或大于 2 的整数;

每个组中的发光单元被形成为相反极性的电极彼此面对。

19. 如权利要求 18 所述的半导体发光器件,其中,中间连接部分包括被形成为连接全部 N 个列的中间连接部分。

20. 如权利要求 18 所述的半导体发光器件,其中,中间连接部分包括沿多个不同的行方向形成的多个中间连接部分。

21. 如权利要求 17 所述的半导体发光器件,其中,所述多个列具有设置在其中的相同数量的发光单元。

22. 一种半导体发光器件,所述半导体发光器件包括:

基底;

多个发光单元,设置在基底的顶表面上,所述多个发光单元均具有顺序地形成在基底的顶表面上的第一导电类型半导体层、有源层和第二导电类型半导体层;

多个连接部分,形成在具有形成在其上的发光单元的基底上以按串并联构造连接所述多个发光单元;

绝缘层,形成在所述多个发光单元的表面,以防止所述多个连接部分和所述多个发光单元之间的不期望的连接,

其中,所述多个发光单元包括至少一个有缺陷的发光单元,与所述有缺陷的发光单元相关的至少一个连接部分被断开,

其中,连接部分包括:

至少一个第一连接部分,连接到发光单元的第一导电类型半导体层;

至少一个第二连接部分,连接到发光单元的第二导电类型半导体层,

其中,发光单元布置在多个行和多个列中,位于每个列中的发光单元被分为多个组,每个组具有彼此仅串联连接的两个或更多个发光单元,

中间连接部分,被形成为沿行方向将均包括在不同的列中的至少两个组彼此连接,其中,中间连接部分连接在每组中的发光单元的相同极性,

其中,连接部分还包括互连部分,所述互连部分被形成为将每组中的发光单元彼此串联,并将中间连接部分连接到所述的每组中的发光单元的相同极性。

23. 如权利要求 22 所述的半导体发光器件,其中,连接部分还包括:

多个第一互连部分,连接第一连接部分和每个发光单元的第一导电类型半导体层;

多个第二互连部分,连接第二连接部分和每个发光单元的第二导电类型半导体层。

24. 一种半导体发光器件,所述半导体发光器件包括:

基底;

多个发光单元,设置在基底的顶表面上,所述多个发光单元均具有顺序地形成在基底的顶表面上的第一导电类型半导体层、有源层和第二导电类型半导体层,发光单元按 M 行

和 N 列布置, M 和 N 是等于或大于 4 的整数;

多个连接部分, 形成在具有形成在其上的所述多个发光单元的基底上以按串并联构造连接所述多个发光单元;

绝缘层, 形成在所述多个发光单元的表面上, 以防止所述多个连接部分和所述多个发光单元之间的不期望的连接,

其中, 设置在每个列中的 M 个发光单元被分为多个组, 每个组具有彼此串联连接的两个或更多个发光单元, 所述多个组中的发光单元被形成为在相邻组的发光单元中相反极性的电极彼此面对,

其中, 所述多个发光单元包括至少一个有缺陷的发光单元, 与所述有缺陷的发光单元相关的至少一个连接部分被断开,

连接部分包括:

至少一个第一连接部分, 连接到位于每个组的一端的发光单元的第一导电类型半导体层;

至少一个第二连接部分, 连接到位于每个组的另一端的发光单元的第二导电类型半导体层;

中间连接部分, 被形成为沿行方向将均包括在不同的列中的至少两个组彼此连接, 其中, 中间连接部分连接在每组中的发光单元的相同极性;

互连部分, 所述互连部分被形成为将每组中的发光单元彼此串联, 并将中间连接部分连接到所述的每组中的发光单元的相同极性。

25. 如权利要求 24 所述的半导体发光器件, 其中, 连接部分还包括:

多个第一互连部分, 连接第一连接部分和每个发光单元的第一导电类型半导体层;

多个第二互连部分, 连接第二连接部分和每个发光单元的第二导电类型半导体层。

26. 如权利要求 25 所述的半导体发光器件, 其中,

互连部分包括至少一个第一中间连接部分, 形成在相邻行之间并连接到位于彼此相对的两侧的发光单元的相同导电类型的半导体层;

第二连接部分包括至少一个第二中间连接部分, 形成在相邻行之间并连接到位于彼此相对的两侧的发光单元的相同导电类型的半导体层。

27. 一种半导体发光器件, 所述半导体发光器件包括:

基底;

多个发光单元, 设置在基底的顶表面上, 发光单元均具有顺序地形成在基底的顶表面上的第一导电类型半导体层、有源层和第二导电类型半导体层, 其中, 所述多个发光单元之间的区域被定义为被去除至少至有源层的隔离区;

多个连接部分, 形成在其上形成有所述多个发光单元的基底上, 以将发光单元以串并联构造连接;

绝缘层, 形成在所述多个发光单元的表面上, 以防止所述多个连接部分和所述多个发光单元之间的不期望的连接,

其中, 所述多个发光单元包括至少一个有缺陷的发光单元, 与所述有缺陷的发光单元相关的至少一个连接部分被断开,

其中, 连接部分还包括中间连接部分, 被形成为沿行方向将均包括在不同的列中的至

少两个组彼此连接,其中,中间连接部分连接在每组中的发光单元的相同极性;

互连部分,所述互连部分被形成为将每组中的发光单元彼此串联,并将中间连接部分连接到所述的每组中的发光单元的相同极性。

28. 一种发光模块,所述发光模块包括如权利要求 1 至权利要求 27 中的任意一项所述的半导体发光器件。

29. 一种照明设备,所述照明设备包括如权利要求 28 所述的发光模块。

30. 一种照明设备,所述照明设备包括如权利要求 1 至权利要求 27 中的任意一项所述的半导体发光器件。

具有多单元阵列的半导体发光器件、发光模块和照明设备

[0001] 本申请要求于 2010 年 2 月 27 日提交到韩国知识产权局的第 10-2010-0018227 号韩国专利申请的优先权,该申请的公开通过引用包含于此。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种半导体发光器件,更具体地说,涉及一种具有发光单元阵列的半导体发光器件,包括该半导体发光器件的发光模块和包括该发光模块的照明设备。

背景技术

[0003] 通常,半导体发光二极管(LED)作为光源的优势体现在功率、效率和可靠性方面。因此,已经积极地开发半导体 LED 作为用于各种照明设备以及作为显示装置的背光单元的大功率、高效率光源。

[0004] 为了这种作为照明光源的半导体 LED 的商业化,需要将它们的功率增大到期望水平的同时提高它们的光效率并降低它们的生产成本。

[0005] 然而,当与使用小额定电流的低功率 LED 相比,使用高额定电流的高功率 LED 会由于高的电流密度而具有低的光效率。

[0006] 具体地说,为了获得高功率,如果在同样面积的 LED 芯片中增大额定电流来获得高光通量,则会由于电流密度的增大而使光效率劣化。另外,会由于器件产生的热而加快光效率的劣化。

发明内容

[0007] 本发明的一方面提供一种半导体发光器件,所述半导体发光器件增大每单位面积的电流密度来提高其发光效率并有效地处理有缺陷的发光单元。

[0008] 本发明的另一方面提供一种半导体发光器件,所述半导体发光器件增大每单位面积的电流密度来提高其发光效率、实现均匀的电流分布并使得在处理有缺陷的发光单元时的有效的发光单元数量的减少最小化。

[0009] 本发明的另一方面提供一种半导体发光器件,所述半导体发光器件增大每单位面积的电流密度来提高其发光效率并实现了发光单元之间的能够容易地实现各种互连结构的改进的连接结构。

[0010] 本发明的另一方面提供一种包括上述半导体发光器件的发光模块和一种包括该发光模块的照明设备。

[0011] 根据本发明的一方面,提供一种半导体发光器件,所述半导体发光器件包括:基底;多个发光单元,设置在基底的顶表面上,发光单元均具有顺序地形成在基底的顶表面上的第一导电类型半导体层、有源层和第二导电类型半导体层,其中,发光单元之间的区域被定义为被去除至少至有源层的隔离区;多个连接部分,形成在其上形成有发光单元的基底上,以将发光单元以并联或串并联构造连接;绝缘层,形成在发光单元的表面上,以防止连接部分和发光单元之间的不期望的连接,其中,发光单元包括至少一个有缺陷的发光单元,

与所述有缺陷的发光单元相关的至少一个连接部分被断开。

[0012] 发光单元可被布置在多个列中,每个列具有两个或更多个发光单元,连接部分可包括:第一连接部分,连接到位于每个列的一端的发光单元的第一导电类型半导体层;第二连接部分,连接到位于每个列的另一端的发光单元的第二导电类型半导体层;互连部分,被形成为在第一连接部分和第二连接部分之间将每个列中的发光单元彼此串联连接。

[0013] 列可具有设置在所述列中的相同数量的发光单元。

[0014] 连接部分还可包括被形成为沿行方向连接列中的至少一部分的互连部分的中间连接部分。

[0015] 发光单元可以是在基底上按 M 行和 N 列布置的 $M \times N$ 发光单元, M 和 N 是等于或大于 2 的整数;每个列中的发光单元可被形成为发光单元的相反极性的电极彼此面对。

[0016] 中间连接部分可具有不同的构造。中间连接部分可包括被形成为连接全部 N 个列的中间连接部分。中间连接部分可包括沿一个行方向形成的多个中间连接部分以连接 N 个列中的一部分。中间连接部分可包括沿多个不同的行方向形成的多个中间连接部分。

[0017] 连接部分可包括:至少一个第一连接部分,连接到发光单元的第一导电类型半导体层;至少一个第二连接部分,连接到发光单元的第二导电类型半导体层。

[0018] 连接部分还可包括:多个第一互连部分,连接第一连接部分和每个发光单元的第一导电类型半导体层;多个第二互连部分,连接第二连接部分和每个发光单元的第二导电类型半导体层。

[0019] 发光单元可以是在基底上按 M 行和 N 列布置的 $M \times N$ 发光单元, M 和 N 是等于或大于 2 的整数;每个列中的发光单元可被形成为相同极性的电极彼此面对。

[0020] 第一连接部分可包括形成在相邻行之间并连接到位于彼此相对的两侧的发光单元的相同导电类型的半导体层的至少一个第一中间连接部分;第二连接部分可包括形成在相邻行之间并连接到位于彼此相对的两侧的发光单元的相同导电类型的半导体层的至少一个第二中间连接部分。

[0021] 发光单元可被布置在 M 行和 N 列中, M 和 N 是等于或大于 4 的整数;位于每个列中的 M 个发光单元可被分为多个组,每个组具有彼此串联连接的两个或更多个发光单元,所述组的发光单元可被形成为在相邻组的发光单元中相反极性的电极彼此面对。连接部分可包括:至少一个第一连接部分,连接到位于每个组的一端的发光单元的第一导电类型半导体层;至少一个第二连接部分,连接到位于每个组的另一端的发光单元的第二导电类型半导体层;串联互连部分,被形成为将所述组的发光单元彼此串联连接。

[0022] 组可包括相同数量的发光单元。

[0023] 连接部分还可包括:多个第一互连部分,连接第一连接部分和每个发光单元的第一导电类型半导体层;多个第二互连部分,连接第二连接部分和每个发光单元的第二导电类型半导体层。第一连接部分可包括至少一个第一中间连接部分,形成在相邻行之间并连接到位于彼此相对的两侧的发光单元的相同导电类型的半导体层;第二连接部分可包括至少一个第二中间连接部分,形成在相邻行之间并连接到位于彼此相对的两侧的发光单元的相同导电类型的半导体层。

[0024] 半导体发光器件还可包括:至少一个第一结合焊盘,形成在基底上以连接到第一连接部分;至少一个第二结合焊盘,形成在基底上以连接到第二连接部分。

[0025] 隔离区可包括暴露基底的区域。隔离区可包括暴露第一导电类型半导体层的区域。

[0026] 绝缘层可被设置为形成在发光单元的侧表面上的钝化层。

[0027] 发光单元可具有不同的截面形状。例如,发光单元可具有六边形、圆形或平行四边形的截面。

[0028] 本发明还提供了用于在减少去除与有缺陷的发光单元相关的连接部分时浪费的正常的发光单元的数量各种方案。

[0029] 根据本发明的另一方面,提供了一种半导体发光器件,所述半导体发光器件包括:基底;多个发光单元,设置在基底的顶表面上,发光单元均具有顺序地形成在基底的顶表面上的第一导电类型半导体层、有源层和第二导电类型半导体层,发光单元布置在具有一个或多个发光单元的多个列中;多个连接部分,形成在其上形成有发光单元的基底上,以按照串并联构造连接发光单元;绝缘层,形成在发光单元的表面,以防止连接部分和发光单元之间的不期望的连接。

[0030] 这里,连接部分可包括:第一连接部分,连接到位于每个列的一端的发光单元的第一导电类型半导体层;第二连接部分,连接到位于每个列的另一端的发光单元的第二导电类型半导体层;互连部分,被形成为在第一连接部分和第二连接部分之间将每个列的发光单元彼此串联连接;中间连接部分,被形成为沿行方向连接所述列的至少一部分的互连部分。

[0031] 根据本发明的另一方面,提供了一种半导体发光器件,所述半导体发光器件包括:基底;多个发光单元,设置在基底的顶表面上,发光单元均具有顺序地形成在基底的顶表面上的第一导电类型半导体层、有源层和第二导电类型半导体层;多个连接部分,形成在其上形成有发光单元的基底上,以按照并联构造连接发光单元;绝缘层,形成在发光单元的表面,以防止连接部分和发光单元之间的不期望的连接。

[0032] 这里,连接部分可包括:至少一个第一连接部分,连接到发光单元的第一导电类型半导体层;至少一个第二连接部分,连接到发光单元的第二导电类型半导体层。

[0033] 根据本发明的另一方面,提供一种半导体发光器件,所述半导体发光器件包括:基底;多个发光单元,设置在基底的顶表面上,发光单元均具有顺序地形成在基底的顶表面上的第一导电类型半导体层、有源层和第二导电类型半导体层,发光单元被布置为M行和N列,M和N是等于或大于4的整数;多个连接部分,形成在具有形成在其上的发光单元的基底上以将发光单元以串并联构造连接;绝缘层,形成在发光单元的表面,以防止连接部分和发光单元之间的不期望的连接。

[0034] 这里,设置在每个列中的M个发光单元可被分为多个组,每个组具有彼此串联连接的两个或更多个发光单元,所述组的发光单元可被形成为在相邻组的发光单元中相同极性的电极彼此面对。

[0035] 连接部分可包括:至少一个第一连接部分,连接到位于每个组的一端的发光单元的第一导电类型半导体层;至少一个第二连接部分,连接到位于每个组的另一端的发光单元的第二导电类型半导体层;串联互连部分,被形成为将所述组的发光单元彼此串联连接。

[0036] 本发明还提供用于发光单元之间的连接的新方案。

[0037] 根据本发明的另一方面,提供一种半导体发光器件,所述半导体发光器件包括:基

底；多个发光单元，设置在基底的顶表面上，发光单元均具有顺序地形成在基底的顶表面上的第一导电类型半导体层、有源层和第二导电类型半导体层，其中，发光单元之间的区域被定义为被去除至少至有源层的隔离区；多个连接部分，形成在其上形成有发光单元的基底上，以将发光单元以并联或串并联构造连接；绝缘层，形成在发光单元的表面上，以防止连接部分和发光单元之间的不期望的连接。

[0038] 这里，连接部分可包括中间连接部分，所述中间连接部分设置在相邻的发光单元之间并沿发光单元的阵列方向形成，所述相邻的发光单元可通过中间连接部分连接。

附图说明

[0039] 通过下面结合附图进行的详细描述，本发明的上述和其它方面、特征和其它优点将被更清楚地理解，在附图中：

[0040] 图 1 是示出根据本发明第一实施例（串联连接和并联连接的组合）的多单元阵列半导体发光器件的俯视平面图；

[0041] 图 2 是图 1 中示出的多单元阵列半导体发光器件中实现的多单元阵列的等效电路图；

[0042] 图 3A 至图 3C 是示出图 1 中示出的多单元阵列半导体发光器件的单元之间的连接的局部侧面剖视图；

[0043] 图 4 是示出根据本发明第二实施例（并联连接）的多单元阵列半导体发光器件的俯视平面图；

[0044] 图 5 是图 4 中示出的多单元阵列半导体发光器件中实现的多单元阵列的等效电路图；

[0045] 图 6A 和图 6B 是示出图 4 中示出的多单元阵列半导体发光器件的单元之间的连接的局部侧面剖视图；

[0046] 图 7 是示出根据本发明第一实施例的改进的多单元阵列半导体发光器件的俯视平面图；

[0047] 图 8 是图 7 中示出的多单元阵列半导体发光器件中实现多单元阵列的等效电路图；

[0048] 图 9 是示出根据本发明第一实施例的另一改进的多单元阵列半导体发光器件的俯视平面图；

[0049] 图 10 是图 9 中示出的多单元阵列半导体发光器件中实现多单元阵列的等效电路图；

[0050] 图 11 是示出根据本发明第一实施例的另一改进的多单元阵列半导体发光器件的俯视平面图；

[0051] 图 12 是图 11 中示出的多单元阵列半导体发光器件中实现多单元阵列的等效电路图；

[0052] 图 13 是根据本发明第三实施例的多单元阵列半导体发光器件的俯视平面图；

[0053] 图 14 是图 13 中示出的多单元阵列半导体发光器件中实现多单元阵列的等效电路图；

[0054] 图 15A 至图 15C 是示出根据发光单元的各种设计的多单元阵列的状态的俯视平面

图；

[0055] 图 16A 至图 16F 是示出用于制造根据本发明示例性实施例的多单元阵列半导体发光器件的工艺剖视图；

[0056] 图 17A 和图 17B 分别是包括根据本发明实施例的多单元阵列半导体发光器件的照明设备的分解透视图和示意性透视图。

具体实施方式

[0057] 现在将参照附图详细描述本发明的示例性实施例。然而，本发明可以以许多不同的方式实施，而不应解释为局限于在此阐述的实施例。相反，提供这些实施例使得本公开将是彻底的和完全的，并将把本发明的范围充分地传达给本领域技术人员。在附图中，为了清楚起见，夸大了层和区域的厚度。相同的标号在附图中表示相同的元件，因此将省略对它们的描述。

[0058] 图 1 是根据本发明的第一实施例（串联连接和并联连接的组合）的多单元阵列半导体发光器件的俯视平面图。图 2 是图 1 中示出的多单元阵列半导体发光器件中实现的多单元阵列的等效电路图。图 3A 至图 3C 是示出图 1 中示出的多单元阵列半导体发光器件的单元之间的连接的局部侧面剖视图。

[0059] 参照图 1，根据本实施例的多单元阵列半导体发光器件 10 包括基底 11 以及在基底 11 的顶表面上以 6×6 图案布置的多个发光单元 C。

[0060] 如图 3A 和图 3B 所示，可通过分割半导体多层结构 12 来获得发光单元 C，半导体多层结构 12 具有顺序地形成在基底 11 的顶表面上的第一导电类型半导体层 12a、有源层 12c 和第二导电类型半导体层 12b。

[0061] 在本实施例中，执行单元隔离工艺 (cell isolation process) 来完全去除半导体多层结构 12（完全隔离工艺）以暴露基底 11 的表面。另外，第一导电类型半导体层 12a 可具有通过台面蚀刻工艺 (mesa etching process) 暴露的区域。在图 1 中，通过完全隔离工艺获得的线被标注为“IL”，通过台面蚀刻工艺获得的线被标注为“ML”。这种标注也相似地用于与单元阵列相关的其它附图中。

[0062] 可在每个发光单元中形成连接到第一导电类型半导体层 12a 的第一电极 13a 和连接到第二导电类型半导体层 12b 的第二电极 13b。图 1 示出了以规则的间距平行地形成的第一电极 13a 和第二电极 13b，以提供在每个发光单元上的均匀的电流分布；然而，本发明不限于此。

[0063] 根据另一实施例，连接部分延伸以连接到对应导电类型的半导体层，从而实现期望的互连结构而不形成单独的电极。

[0064] 如图 2 所示，根据本实施例的半导体发光器件具有串并联结构，在该结构中，六个发光单元 C 在每个列 S1 ~ S6 中彼此串联连接，六个列 S1 ~ S6 彼此并联连接。

[0065] 在这种连接结构中，可根据电压标准来选择彼此串联连接的发光单元的数量。即，在每列中彼此串联连接的发光单元的数量被确定为满足期望的电压标准，彼此并联连接的列的数量被控制为提供期望的输出。在这种情况下，各列可具有相同数量的发光单元。

[0066] 在本实施例中，连接部分可包括：至少一个第一连接部分 18a，连接到位于每个列 S1 ~ S6 的一端处的发光单元的第一导电类型半导体层 12a；至少一个第二连接部分 18b，

连接到位于每个列 S1 ~ S6 的另一端处的发光单元的第二导电类型半导体层 12b。即,如图 1 和图 3C 所示,第一连接部分 18a 和第二连接部分 18b 可分别连接到第一结合焊盘 19a 和第二结合焊盘 19b。

[0067] 另外,连接部分可包括多个互连部分 15,多个互连部分 15 被形成使得属于每个列 S1 ~ S6 的发光单元 C 在第一连接部分 18a 和第二连接部分 18b 之间彼此串联连接。互连部分 15 可使相邻的发光单元 C 在每列中彼此串联连接并将位于每个列 S1 ~ S6 的两端处的发光单元连接到第一连接部分 18a 和第二连接部分 18b。

[0068] 具体地说,如图 3A 所示,在同一列中,互连部分 15 可被用于连接一个发光单元的第二电极 13b 和另一发光单元的第一电极 13a。另外,如附图中所示,为了更简单地连接同一列中的发光单元,每个列中的发光单元可被形成极性相反的电极彼此面对。

[0069] 这里,绝缘层 14 形成在发光单元的表面上,以防止发光单元与连接部分之间的不期望的连接。然而,绝缘层 14 可被设置为形成在发光单元的整个侧表面上的钝化层,以保护发光单元。

[0070] 另外,如图 3B 所示,连接到位于列 S6 的另一端的发光单元的第二电极 13b 的互连部分 15 可沿着绝缘层 14 形成以连接到第二连接部分 18b。相似地,位于每个列的一端的发光单元的第一电极 13a 可通过互连部分 15 连接到第一连接部分 18a。

[0071] 示出的是第一连接部分 18a 和第二连接部分 18b 通过互连部分 15 分别连接到第一电极 13a 和第二电极 13b。然而,如上所述,在每个发光单元中不形成单独的电极的情况下,互连部分 15 可通过例如互连部分的互连线可直接连接到期望的导电类型的半导体层。

[0072] 第一结合焊盘 19a 和第二结合焊盘 19b 可由与第一连接部分 18a、第二连接部分 18b 和互连部分 15 的材料不同的材料形成。例如,第一结合焊盘 19a 和第二结合焊盘 19b 可由例如 Cr/Au 的金属层形成,第一连接部分 18a、第二连接部分 18b 和互连部分 15 可由例如 Al 和 Ag 的高反射性、高导电性金属(或“金属性材料”)形成。

[0073] 在其它实施例中,第一结合焊盘 19a、第二结合焊盘 19b、第一连接部分 18a、第二连接部分 18b 和互连部分 15 可通过单一金属图案形成工艺形成。即,第一结合焊盘 19a、第二结合焊盘 19b、第一连接部分 18a、第二连接部分 18b 和互连部分 15 可由相同的金属形成。例如,第一结合焊盘 19a、第二结合焊盘 19b、第一连接部分 18a、第二连接部分 18b 和互连部分 15 可由 Cr/Au 形成。

[0074] 在发光单元中会包括至少一个有缺陷的发光单元 Co。在本实施例中,如图 1 所示,与有缺陷的发光单元相关的连接部分可断开并从另一发光单元 C 的连接电路排除,从而防止所有的芯片被处理为有缺陷的芯片。可通过去除构成连接部分(具体地说,互连部分)的电极线的一部分来实现用于排除有缺陷的发光单元 Co 的连接部分的断开。

[0075] 图 3A 是沿图 1 的线 X1-X1' 截取的多单元阵列半导体发光器件的侧面剖视图,该图示出了用于排除有缺陷的发光单元的断开状态的连接部分。

[0076] 如图 3A 所示,连接到有缺陷的发光单元 Co 的连接部分 15 具有断开的开路区 O。可通过激光划线工艺或物理/化学蚀刻工艺来形成开路区 O。

[0077] 根据对有缺陷的发光单元 Co 的处理,不仅将有缺陷的发光单元 Co 从整个连接电路的驱动中排除,也将与有缺陷的发光单元 Co 串联连接的属于列 S3 的发光单元从整个连接电路的驱动中排除。即,在该实施例中,当一个发光单元被确定为有缺陷并且与该有缺

陷的发光单元相关的连接部分断开时,其它五个列可被正常驱动,并且与有缺陷的发光单元串联连接的五个发光单元不被驱动(即,为了一个有缺陷的芯片浪费五个正常的发光单元)。

[0078] 同时,在本实施例中,示出了开路区 0 形成在直接连接到有缺陷的发光单元 Co 的互连部分 15 处。然而,如果互连部分属于列 S6,则可通过使任意一个不直接连接到有缺陷的发光单元的不同位置的互连部分断开来将有缺陷的发光单元从总连接中排除。

[0079] 在上面的实施例中,将 6×6 发光单元阵列作为串并联模式的示例;然而,本发明不限于此。即,本发明可以相似地应用于 $M \times N$ 发光单元阵列(这里, M 和 N 是等于或大于 2 的整数)。另外,有缺陷的芯片去除方案可以相似地应用于每个列包括彼此串联连接的两个或多个发光单元的情况。

[0080] 与串并联模式不同,半导体发光器件可被实现为使所有发光单元彼此并联连接。这将在下面参照图 4 至图 6 进行详细描述。

[0081] 图 4 是示出根据本发明第二实施例(并联连接)的多单元阵列半导体发光器件的俯视平面图。图 5 是图 4 中示出的多单元阵列半导体发光器件中实现的多单元阵列的等效电路图。

[0082] 图 6A 和图 6B 是示出图 4 中示出的多单元阵列半导体发光器件的单元之间的连接的局部侧面剖视图。

[0083] 参照图 6,根据本实施例的多单元阵列半导体发光器件 40 包括基底 41 以及在基底 41 的顶表面上以 6×6 图案布置的多个发光单元 C。

[0084] 如图 6A 和图 6B 所示,可通过分割半导体多层结构 42 来获得发光单元 C,半导体多层结构 42 具有顺序地形成在基底 41 的顶表面上的第一导电类型半导体层 42a、有源层 42c 和第二导电类型半导体层 42b。在本实施例中使用的隔离工艺被示出为通过暴露半导体多层结构 42 的第一导电类型半导体层的部分隔离工艺(台面蚀刻工艺)来执行。

[0085] 另外,绝缘层 44 形成在发光单元的顶表面上,以防止连接部分(用于使发光单元并联连接)与发光单元的不期望的部分连接。

[0086] 在本实施例中,分别连接到第一导电类型半导体层 42a 和第二导电类型半导体层 42b 的第一电极 43a 和第二电极 43b 可被形成在每个发光单元 C 中。然而,如上所述,连接部分延伸以连接到对应导电类型的半导体层,从而实现期望的互连结构而无需形成单独的电极。

[0087] 如图 5 所示,根据本实施例的半导体发光器件 40 具有发光单元彼此并联连接的并联结构。

[0088] 为了发光单元的并联,连接部分可包括:至少一个第一连接部分 48a/48a', 连接到发光单元的第一导电类型半导体层 42a;至少一个第二连接部分 48b/48b', 连接到发光单元的第二导电类型半导体层 42b。

[0089] 另外,连接部分可包括:多个第一互连部分 45a,连接第一连接部分 48a/48a' 与第一导电类型半导体层 42a;多个第二互连部分 45b,连接第二连接部分 48b/48b' 和第二导电类型半导体层 42b。

[0090] 在本实施例中,第一连接部分 48a/48a' 和第二连接部分 48b/48b' 可形成在第一导电类型半导体层 42a 或基底 41 的暴露区域中。如图 6A 和图 6B 所示,第一连接部分

48a/48a' 和第二连接部分 48b/48b' 可形成在绝缘层 44 上而不直接连接到第一导电类型半导体层和第二导电类型半导体层。

[0091] 另外,如图 4 所示,第一连接部分 48a 和第二连接部分 48b 可分别连接到第一结合焊盘 49a 和第二结合焊盘 49b。

[0092] 具体地说,为了容易实现 6×6 发光单元阵列中的并联连接,发光单元 C 可被形成为使每列中具有相同极性的电极彼此面对,如图 4 所示。

[0093] 在上面的相同极性的电极彼此面对的发光单元 C 的阵列中,如图 4 所示,第一连接部分 48a/48a' 和第二连接部分 48b/48b' 可包括形成在相邻行之间并连接到位于两侧的不同极性的发光单元的半导体层的至少一个第一中间连接部分 48a' 和至少一个第二中间连接部分 48b' 。

[0094] 这里,第一中间连接部分 48a' 和第二中间连接部分 48b' 可连接到极性相同的半导体层(在本实施例中的第一电极和第二电极)。

[0095] 如图 6A 所示,第二中间连接部分 48b' 可形成在绝缘层 44 上,并可连接到位于两侧的两个发光单元的第二电极 43b 的第二互连部分 45b 连接。

[0096] 绝缘层 44 可形成在发光单元的侧表面以及第一导电类型半导体层 42a 的暴露的顶表面上,以防止第二互连部分 45b(连接到第二中间连接部分 48b')与发光单元之间的不期望的连接。

[0097] 如图 6B 所示,第一中间连接部分 48a' 可形成在绝缘层 44 上,两个发光单元的第一电极 43a 可在第一导电类型半导体层 42a 的暴露的顶表面上形成在第一中间连接部分 48a' 的两侧。第一中间连接部分 48a' 和第一电极 43a 可通过第一互连部分 45a 彼此连接。

[0098] 为了实现 6×6 阵列中的并联连接,根据本实施例的半导体发光器件 40 具有沿行方向形成的四个第一连接部分 48a/48a' 和三个第二连接部分 48b/48b'。四个第一连接部分中的三个被用作第一中间连接部分 48a',三个第二互连部分均用作第二中间连接部分 48b',从而第一中间连接部分 48a' 和第二中间连接部分 48b' 能够分别通过第一互连部分 45a 和第二互连部分 45b 连接到在相邻行中布置的发光单元的对应的电极。

[0099] 在本实施例中,在发光单元中会包括至少一个有缺陷的发光单元 Co。如图 4 和图 5 所示,与有缺陷的发光单元相关的连接部分(具体地说,互连部分)可被断开并从另一发光单元 C 的连接电路排除。

[0100] 如图 6A 所示,形成开路区 O 来使连接有缺陷的发光单元 Co 与第二中间连接部分 48b' 的第二互连部分 45b 断开,从而将有缺陷的发光单元 Co 从另一发光单元 C 的连接电路排除。

[0101] 在本实施例中,由于所有的发光单元彼此并联连接,所以即使当与有缺陷的发光单元有关的互连部分断开时,也可驱动除了有缺陷的发光单元之外的所有其它发光单元。即,即使在排除一个有缺陷的发光单元 Co 时,根据本实施例的并联连接结构中的 35 个发光单元也能够被正常驱动。

[0102] 当与图 1 中示出的连接结构的光量减少相比时(例如,在一个有缺陷的发光单元的情况下额外排除五个正常的发光单元),根据对同样数量的有缺陷的发光单元的处理,根据本实施例的半导体发光器件 40 可减少光量的减少。

[0103] 对于发光单元的连接,不可避免地根据光量和期望的电压而使用具有部分串联连接的串并联连接结构。在具有串并联连接结构的发光单元的半导体发光器件中,通过减少由于处理有缺陷的发光单元而浪费的正常发光单元的数量来使光量的减少最小化是有必要的。

[0104] 图 7 是示出根据本发明第一实施例的改进的多单元阵列半导体发光器件的俯视平面图。图 8 是图 7 中示出的多单元阵列半导体发光器件中实现的多单元阵列的等效电路图。图 9 是示出根据本发明第一实施例的另一改进的多单元阵列半导体发光器件的俯视平面图。图 10 是图 9 中示出的多单元阵列半导体发光器件中实现的多单元阵列的等效电路图。

[0105] 图 7 至图 11 示出了使用中间连接部分的不同的实施例,以作为满足与第一实施例相似的串并联连接结构中的上述需要的方案。

[0106] 参照图 7,根据本实施例的多单元阵列半导体发光器件 70 包括基底 71 以及在基底 71 的顶表面上按 6×4 图案布置的多个发光单元 C。与上述实施例相似,可通过分割半导体多层结构来获得发光单元 C,所述半导体多层结构具有顺序地形成在基底 71 的顶表面上的第一导电类型半导体层、有源层和第二导电类型半导体层。

[0107] 在本实施例中,执行隔离工艺(完全隔离工艺)来将半导体多层结构完全去除以暴露基底 71 的顶表面。另外,第一导电类型半导体层可具有通过台面蚀刻工艺暴露的区域。分别连接到第一导电类型半导体层 72a 和第二导电类型半导体层 72b 的第一电极 73a 和第二电极 73b 可形成在每个发光单元中。

[0108] 与在图 1 中示出的实施例相似,根据本实施例的半导体发光器件具有串并联连接结构,在该结构中,六个发光单元 C 在四个列的每个列中彼此串联连接,四个列彼此并联连接。

[0109] 对于该连接结构,连接部分可包括:第一连接部分 78a,连接到位于每个列的一端的发光单元的第一电极 73a;第二连接部分 78b,连接到位于每个列的另一端的发光单元的第二电极 73b。如图 7 所示,第一连接部分 78a 和第二连接部分 78b 可分别连接到第一结合焊盘 79a 和第二结合焊盘 79b。

[0110] 另外,可形成互连部分 75 以在第一连接部分 78a 和第二连接部分 78b 之间使各列中的发光单元 C 彼此串联连接。为了容易通过互连部分 75 实现串联连接,发光单元 C 可布置成在每个列中使它们的相反极性彼此面对。

[0111] 连接部分可包括至少一个中间连接部分 78c,至少一个中间连接部分 78c 被形成成为沿行方向连接一部分列中的互连部分 75。

[0112] 示出的是中间连接部分 78c 沿行方向形成在第三发光单元行和第四发光单元行之间。另外,如图 7 所示,中间连接部分 78c 可连接到与每个列相关的所有四个互连部分 75。

[0113] 通过中间连接部分,如图 8 所示,串并联连接电路可具有第三发光单元行和第四发光单元行之间的共接触点。即,两个 3×4 串并联电路彼此串联连接。

[0114] 在本实施例中,当产生一个有缺陷的发光单元 Co 时,可在与有缺陷的发光单元 Co 相关的互连部分处形成开路区 O 来与另一电路断开。这时,与有缺陷的发光单元串联连接的两个发光单元(即,属于 3×4 串并联电路(即,属于有缺陷的发光单元的第一级)的第

二列的另外两个发光单元) 未被驱动。然而, 属于下一级的 3×4 串并联电路以及同一级的其它列的所有发光单元可由中间连接单元 78c 驱动。

[0115] 在图 8 中示出的电路中, 当与一个有缺陷的发光单元相关 Co 的连接部分断开时, 两个正常发光单元也被从电路中排除, 并且可保持与总共 24 个发光单元中的 21 个发光单元对应的光量。

[0116] 在图 1 中示出的串并联连接结构中, 相同列的所有发光单元均被排除 (在一个有缺陷的发光单元的情况下额外排除五个正常发光单元)。然而, 在本实施例中, 由于在处理有缺陷的发光单元时仅排除同一列中的一部分发光单元, 所以可减少从电路中排除的正常发光单元的数量 (在一个有缺陷的发光单元的情况下仅额外排除两个正常发光单元)。

[0117] 另外, 即使在去除有缺陷的发光单元时, 由于电流可通过并联电路被均匀地分布到各列, 所以本实施例的中间连接部分能够降低特定区域上的发射光的聚集。

[0118] 在串并联连接电路中, 根据不同的实施例, 上述中间连接部分可具有不同的变型构造。

[0119] 参照图 9, 根据本实施例的多单元阵列半导体发光器件 90 包括基底 91 和以 6×4 图案布置在基底 91 的顶表面上的多个发光单元 C。分别连接到第一导电类型半导体层和第二导电类型半导体层的第一电极 93a 和第二电极 93b 可形成在每个发光单元中。

[0120] 与图 7 中示出的单元阵列相似, 根据本实施例的半导体发光器件 90 具有串并联连接结构, 在该结构中, 六个发光单元 C 在四个列中彼此串联连接, 所述四个列彼此并联连接。

[0121] 即, 本实施例的连接部分可包括: 第一连接部分 98a, 连接到位于每个列的一端的发光单元的第一电极 93a; 第二连接部分 98b, 连接到位于每个列的另一端的发光单元的第二电极 93b; 互连部分 95, 在第一连接部分 98a 和第二连接部分 98b 之间将属于每个列的发光单元串联连接。

[0122] 如图 9 所示, 第一连接部分 98a 和第二连接部分 98b 可分别连接到第一结合焊盘 99a 和第二结合焊盘 99b。

[0123] 与图 7 中示出的实施例不同, 本实施例使用形成在对应于不同的行方向的位置处的多个 (例如, 两个) 中间连接部分 98c 和 98d。示出的是本实施例的中间连接部分 98c 和 98d 形成在第二发光单元行和第三发光单元行之间以及第四发光单元行和第五发光单元行之间。中间连接部分 98c 和 98d 连接到与所有列相关的四个互连部分 95。

[0124] 位于由中间连接部分 98c 和 98d 分割的每个级中的发光单元的数量不受限制, 并且在每个列中位于由中间连接部分分割的每个级中的发光单元的数量可根据实施例而改变。

[0125] 在本实施例中, 当产生一个有缺陷的发光单元 Co 时, 可在与有缺陷的发光单元 Co 相关的互连部分 95 处形成开路区 O, 以与另一电路断开。此时, 与有缺陷的发光单元串联连接的另一发光单元 (即, 属于 2×4 串并联电路 (即, 属于有缺陷的发光单元的第一级) 的第二列的另一发光单元) 不被驱动。然而, 另外两级的 2×4 串并联电路以及同一级的其它列可被中间连接部分 98c 和 98d 驱动。

[0126] 具体地说, 在图 10 中示出的电路中, 当与一个有缺陷的发光单元 Co 相关的连接部分被断开时, 一个正常发光单元也被从电路中排除, 并且能够保持与总共 24 个发光单元中

的 22 个发光单元对应的光量。与图 7 和图 8 中示出的实施例相比,在处理相同位置的一个有缺陷的发光单元时,本实施例可确保对应于一个或多个发光单元的光量。

[0127] 按此方法,使用多个中间连接部分来进一步减少在每个列中位于中间连接部分之间的发光单元的数量,从而显著减少由于处理有缺陷的发光单元而浪费的正常发光单元的数量。

[0128] 另外,即使在去除有缺陷的发光单元时,由于在每个节点再次并联连接,所以能够确保更均匀的电流分布,从而减少在特定区域上的发光聚集。

[0129] 图 11 是示出根据本发明第一实施例的另一改进的多单元阵列半导体发光器件的俯视平面图。图 12 是图 11 中示出的多单元阵列半导体发光器件中实现的多单元阵列的等效电路图。

[0130] 参照图 11,根据本实施例的多单元阵列半导体发光器件 110 包括基底 111 和在基底 111 的顶表面上以 6×4 图案布置的多个发光单元 C。分别连接到第一导电类型半导体层和第二导电类型半导体层的第一电极 113a 和第二电极 113b 可形成在每个发光单元中。

[0131] 与图 7 中示出的单元阵列相似,根据本实施例的半导体发光器件 110 具有 6×4 串并联连接结构。

[0132] 本实施例的连接部分可包括:第一连接部分 118a,连接到位于每个列的一端的发光单元的第一电极 113a;第二连接部分 118b,连接到位于每个列的另一端的发光单元的第二电极 113b;互连部分 115,在第一连接部分 118a 和第二连接部分 118b 之间将属于每个列的发光单元串联连接。

[0133] 如图 11 所示,第一连接部分 118a 可连接到两个第一结合焊盘 119a,第二连接部分 118b 可连接到两个第二结合焊盘 119b。由于两个结合焊盘 119a 和 119b 可被设置为距离相邻的发光单元大约相同的距离(连接部分的线长度),所以它们能够将电流更均匀地分布到每个发光单元的列。

[0134] 与图 8 中示出的实施例相似,本实施例使用形成在对应于不同的行方向的位置处的多个中间连接部分 118c、118c'、118d 和 118d'。然而,示出的是中间连接部分 118c、118c'、118d 和 118d' 仅沿行方向连接到与两列相关的互连部分 115。

[0135] 在本实施例中,当产生一个有缺陷的发光单元 Co 时,可在与有缺陷的发光单元 Co 相关的互连部分 115 处形成开路区 O,以与另一电路断开。

[0136] 与图 9 相似,在本实施例中,串联连接到有缺陷的发光单元的另一发光单元(属于 2×4 串并联电路(即,属于有缺陷的发光单元的第一级)的第二列的另一发光单元)不被驱动。然而,另外两级的 2×4 串并联电路以及同一级的其它列可被中间连接部分 118c、118c'、118d 和 118d' 驱动。

[0137] 因此,当与图 7 中示出的实施例相比时,本实施例在去除有缺陷的发光单元时确保更多的可驱动发光单元。

[0138] 图 13 是示出根据本发明第三实施例的多单元阵列半导体发光器件的俯视平面图。图 14 是图 13 中示出的多单元阵列半导体发光器件中实现的多单元阵列的等效电路图。

[0139] 参照图 13,根据本实施例的多单元阵列半导体发光器件 130 包括基底 131 和在基底 131 的顶表面上以 6×4 图案布置的多个发光单元 C。

[0140] 与前述实施例相似,可通过分割半导体多层结构来获得发光单元 C,半导体多层结

构具有顺序地形成在基底 131 的顶表面上的第一导电类型半导体层、有源层和第二导电类型半导体层。

[0141] 在本实施例中,执行完全隔离工艺来按发光单元隔离半导体多层结构,以暴露基底 131 的表面。另外,第一导电类型半导体层可具有通过台面蚀刻工艺暴露的区域。

[0142] 如图 13 所示,每个发光单元的台面蚀刻区被限定在形成有第一电极 133a 的一侧。在本实施例中,防止对与另一侧相邻的区域执行台面蚀刻工艺,从而确保能够参与发光的有源层较宽。这可通过在另一侧对隔离工艺和台面蚀刻工艺设置相同的掩模图案来实现。

[0143] 在本实施例中,分别连接到第一导电类型半导体层 132a 和第二导电类型半导体层 132b 的第一电极 133a 和第二电极 133b 可形成在每个发光单元 C 中。

[0144] 另外,绝缘层(未示出)可形成在发光单元的表面上以防止连接部分和发光单元之间的不期望的连接。

[0145] 位于每个列中的六个发光单元可被分为多个组,每个组具有彼此串联连接的两个发光单元。为了容易在 6×4 发光单元阵列中通过两个串联的发光单元实现并联连接结构,相邻组的发光单元 C 可被形成使得每个列中的相同极性的电极彼此面对,如图 13 所示。

[0146] 本实施例的连接部分可包括:第一连接部分 138a 和 138a', 连接到位于每个组的一端的第一导电类型半导体层;第二连接部分 138b 和 138b', 连接到每个组的另一端的第二导电类型半导体层;串联互连部分 135, 将组中的发光单元彼此串联连接。

[0147] 第一连接部分 138a 和 138a' 以及第二连接部分 138b 和 138b' 可分别连接到四个第一结合焊盘 139a 和四个第二结合焊盘 139b。在本实施例中,可以以规则的间距形成四个第一结合焊盘 139a 和四个第二结合焊盘 139b 以提供均匀的电流分布。

[0148] 在上面的相同极性的电极彼此面对的发光单元 C 的阵列中,如图 13 所示,第一连接部分和第二连接部分可包括形成在相邻行之间并连接到位于两侧的发光单元的相同极性的半导体层的第一中间连接部分 138a' 和第二中间连接部分 138b'。

[0149] 这里,第一中间连接部分 138a' 和第二中间连接部分 138b' 可连接到相同极性的半导体层(在本实施例中的第一电极和第二电极)。

[0150] 为了以 6×4 阵列实现串并联连接,根据本实施例的半导体发光器件 130 具有沿行方向形成的两个第一连接部分 138a 和 138a' 以及两个第二连接部分 138b 和 138b'。两个第一连接部分中的一个用作第一中间连接部分 138a', 两个第二连接部分中的一个用作第二中间连接部分 138b', 从而第一中间连接部分 138a' 和第二中间连接部分 138b' 可通过互连部分 135 连接到相邻行中布置的发光单元的对应的电极。

[0151] 连接结构可根据单元阵列而改变,根据单元阵列,第一和第二连接部分(具体地说,中间连接部分)的线的数量可以是一个或多个。

[0152] 在本实施例中,在多个发光单元中可包括至少一个有缺陷的发光单元 Co。与有缺陷的发光单元相关的连接部分可被断开并从另一个发光单元 C 的连接电路(具体地说,互连部分)排除。

[0153] 由于包括两个发光单元的组彼此并联连接,所以即使当与有缺陷的发光单元相关的连接部分断开时,除了有缺陷的发光单元和在同一组中串联连接的发光单元之外的所有其它发光单元可被驱动。

[0154] 例如,当从发光单元连接电路排除一个有缺陷的发光单元 Co 时,可正常地驱动 22

个发光单元。

[0155] 当与图 1 和图 7 中示出的连接结构（例如，在一个有缺陷的发光单元的情况下，额外排除五个正常的发光单元（在图 1 的实施例中）或额外地排除两个正常的发光单元（在图 7 的实施例中））的光量减少相比时，根据对相同数量的有缺陷的发光单元的处理，本实施例的半导体发光器件 130 可减少光量的减少（例如，在一个有缺陷的发光单元的情况下额外排除一个正常的发光单元）。

[0156] 在上述实施例中，已经描述了在相同的基底上的发光单元的不同的阵列和互连结构。具体地说，参照图 4、图 7、图 9、图 11 和图 13 描述的中间连接部分提供了本发明的进一步的优点。中间连接部分表示位于相邻的发光单元之间并根据发光单元的阵列方向形成的图案。

[0157] 如以上实施例中描述的，相邻单元的半导体层（或电极）不直接连接而是通过中间连接部分间接连接，从而容易实现上述实施例中描述的不同的互连结构。

[0158] 中间连接部分不仅连续地形成在一对相邻的发光单元之间，也形成在沿行方向的成对的发光单元之间，因此有助于实现复杂的电路连接。

[0159] 可在本发明的半导体发光器件中使用的发光单元可具有不同的构造。图 15A 至图 15C 是示出根据发光单元的不同的设计的多单元阵列的状态。

[0160] 如图 15A 所示，具有圆形截面的发光单元 C 布置在基底 141 上。圆形发光单元 C 具有第一导电类型半导体层 142a、第二导电类型半导体层 142b 以及在第一导电类型半导体层 142a 和第二导电类型半导体层 142b 之间的有源层。圆形发光单元 C 的弯曲表面可提供平稳的发光效果。

[0161] 如图 15B 所示，具有平行四边形截面的发光单元 C 布置在基底 151 上。平行四边形发光单元 C 具有第一导电类型半导体层 152a、第二导电类型半导体层 152b 以及在第一导电类型半导体层 152a 和第二导电类型半导体层 152b 之间的有源层。

[0162] 如图 15C 所示，具有六边形截面的发光单元 C 布置在基底 161 上。六边形发光单元 C 具有第一导电类型半导体层 162a、第二导电类型半导体层 162b 以及在第一导电类型半导体层 162a 和第二导电类型半导体层 162b 之间的有源层。

[0163] 通过改变图 15B 和图 15C 中示出的不同的多边形结构的发光单元的侧部形状，可改善发光效果并可实现发光单元的不同的阵列结构。

[0164] 图 16A 至图 16F 是示出根据本发明示例性实施例的制造多单元阵列半导体发光器件的工艺剖视图。

[0165] 参照图 16A，在基底 201 的顶表面上形成用于发光的半导体多层结构 202。即，在基底 201 上顺序地形成第一导电类型半导体层 202a、有源层 202c 和第二导电类型半导体层 202b。

[0166] 基底 201 可以是诸如蓝宝石基底的绝缘基底；然而，本发明不限于此。例如，基底 201 可以是导电基底。如果使用导电基底作为基底 201，则由于发光单元的电极通过导电基底连接，所以可通过在发光单元的顶表面上形成互连件来与具有与该电极的极性相反的极性的另一电极互连。

[0167] 参照图 16B，执行初次隔离的台面蚀刻工艺，以选择性地去除第二导电类型半导体层 202b、有源层 202c 和第一导电类型半导体层 202a 的一部分，从而暴露第一导电类型半导

体层区域。

[0168] 在该工艺中,台面蚀刻区 ME 包括隔离区 IE 和将形成第一电极的区域。

[0169] 参照图 16C,透明电极 203 形成在第二导电类型半导体层 202b 上。参照图 16D,执行完全隔离工艺以形成暴露基底 201 的表面的隔离区 IE,以获得多个发光单元。

[0170] 图 16B 至图 16D 的工艺可根据实施例而改变。例如,虽然已经描述了在台面蚀刻工艺之后执行完全隔离工艺,但是可在执行完全隔离工艺之后分开地执行台面蚀刻工艺。

[0171] 另外,可省略透明电极形成工艺,或者可在透明电极形成工艺之后执行台面蚀刻工艺。

[0172] 参照图 16E,形成绝缘层 204,形成开路区 ON 和 OP 来选择性地暴露第一导电类型半导体层 202a 和第二导电类型半导体层 202b 以与连接部分连接。

[0173] 参照图 16F,形成用于互连的连接部分 205。对于串联连接结构,可将连接部分 205 形成成为连接第一导电类型半导体层 202a 和第二导电类型半导体层 202b。

[0174] 最后,与前述实施例相似,与在发光单元的测试工艺中被确定为有缺陷的芯片相关的连接部分可被断开(open)。

[0175] 根据本发明实施例的多单元阵列半导体发光器件可被用作包括类似印刷电路板的具有电极部分的器件的模块中的芯片。另外,上述发光器件和发光模块可被实现为包括驱动单元的照明设备。

[0176] 图 17A 和图 17B 分别是根据本发明实施例的包括多单元阵列半导体发光器件的照明设备的分解透视图和示意性透视图。

[0177] 图 17A 和图 17B 示出了作为根据本发明的照明设备的示例的球形灯。

[0178] 参照图 17A 和图 17B,照明设备 300 包括发光模块 350、驱动单元 330 和外部连接单元 310。照明设备 300 还可包括例如外壳体 340 和内壳体 320 的外部结构。

[0179] 发光模块 350 可包括多芯片阵列发光器件 355 和安装多芯片阵列发光器件 355 的电路板 351。在本实施例中,一个多芯片阵列发光器件 355 安装在电路板 351 上;然而,本发明不限于此。即,多个多芯片阵列发光器件可安装在电路板 351 上。

[0180] 发光模块 350 可包括作为放热部分的外壳体 340。外壳体 340 可包括容纳部分 342,容纳部分 342 具有直接连接到发光模块 350 以提高散热效率的散热板 345。另外,照明设备 300 可包括安装在发光模块 350 上并具有凸透镜形状的盖部分 360。

[0181] 驱动单元 330 安装在内壳体 320 中并连接到外部连接单元 310,以从外部电源单元接收功率。

[0182] 另外,驱动单元 330 被构造为通过将接收的功率转换为电流并将电流供应到多芯片阵列发光器件 355 来驱动发光模块的多芯片阵列发光器件 355。例如,驱动单元 330 可包括 AC-DC 转换器或整流电路。

[0183] 上述发光器件和发光模块可用于不同的设备,例如室内照明设备(例如,灯)、室外照明设备(例如,路灯和信号板)以及交通照明设备(例如,诸如汽车、飞机和船舶的交通工具的头灯和尾灯)。照明设备还可包括散热构件和/或反射板。

[0184] 如上所述,本发明实现了一种大面积半导体多层结构,通过传统的隔离工艺(例如,完全隔离工艺和用于部分隔离的台面蚀刻工艺)形成对应于子芯片的多个发光单元,通过金属电极而不是导线来连接发光单元,并像驱动单个芯片那样驱动连接的结构,从而

克服通过导线连接芯片时导致的问题（例如，制造工艺复杂、导线开路缺陷和难以小型化）。

[0185] 另外，当通过金属导线连接多个发光单元来实现串并联连接的阵列时，即使在对应于子芯片的一部分发光单元中出现缺陷时，本发明使与有缺陷的发光单元相关的连接部分开路，从而能够使用半导体发光器件而不是将整个芯片处理为有缺陷的芯片。

[0186] 另外，当具有基于并联连接或改进的串并联连接的阵列时，本发明使相关的连接部分开路，因而减少在去除有缺陷的发光单元时不能使用的发光单元的数量。

[0187] 另外，在去除有缺陷的发光单元时，本发明使用能够提供在所有发光单元中的电流分布的连接结构，因而解决根据位置的不均匀的发光分布的问题。

[0188] 虽然已经结合示例性实施例示出并描述了本发明，但对于本领域的技术人员清楚的是，在不脱离本发明由权利要求限定的精神和范围的情况下，可做变型和改变。

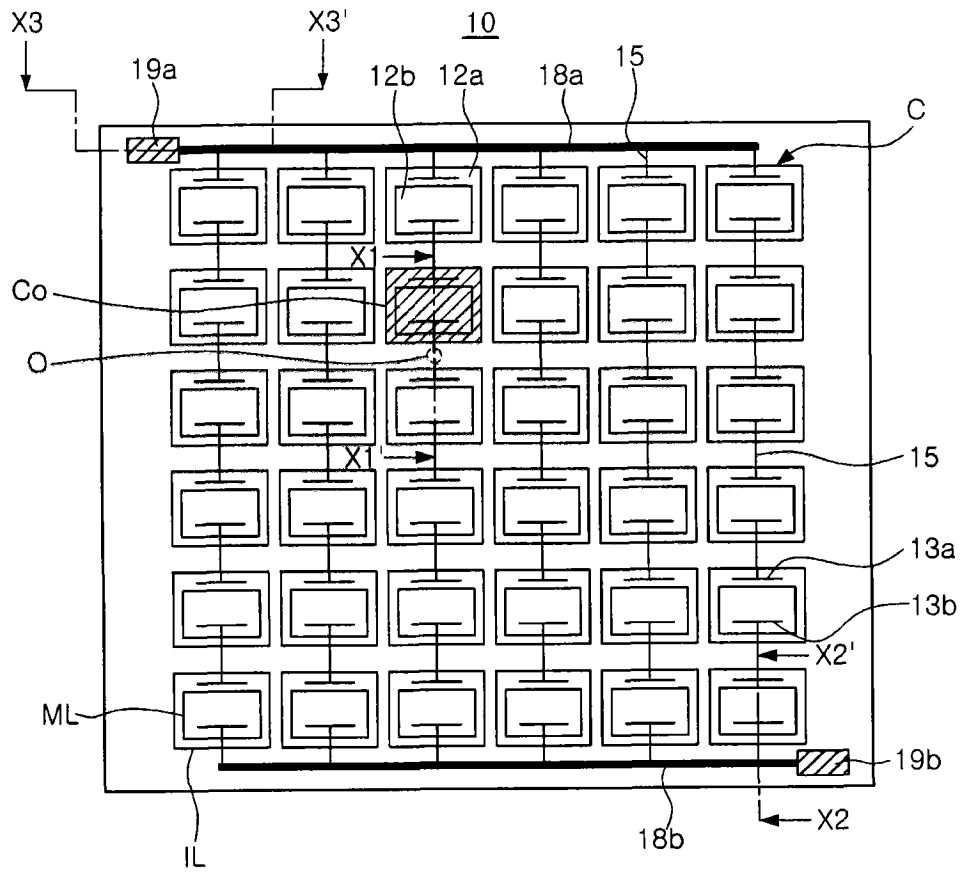


图 1

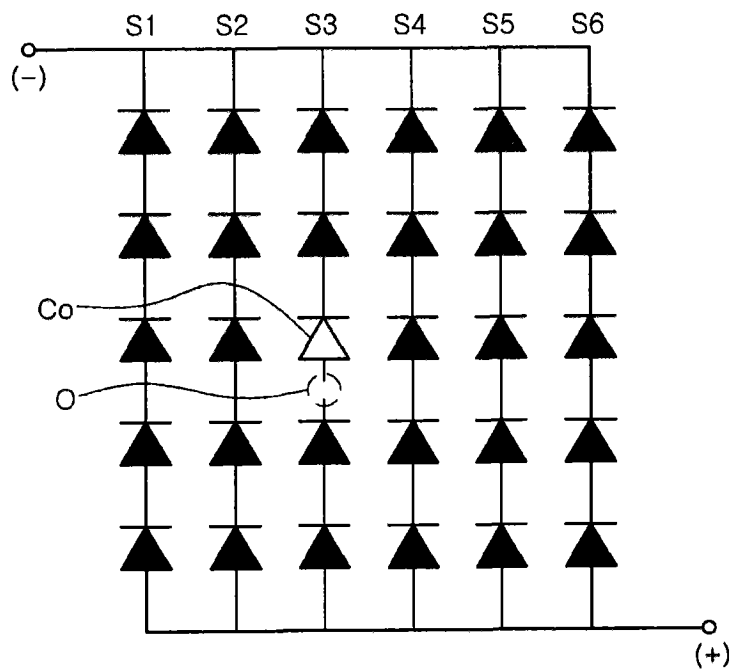


图 2

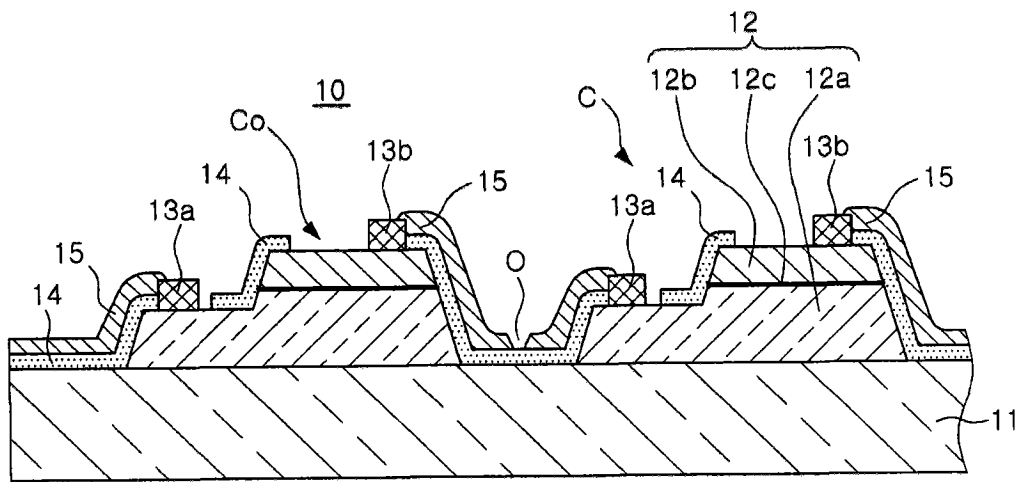


图 3A

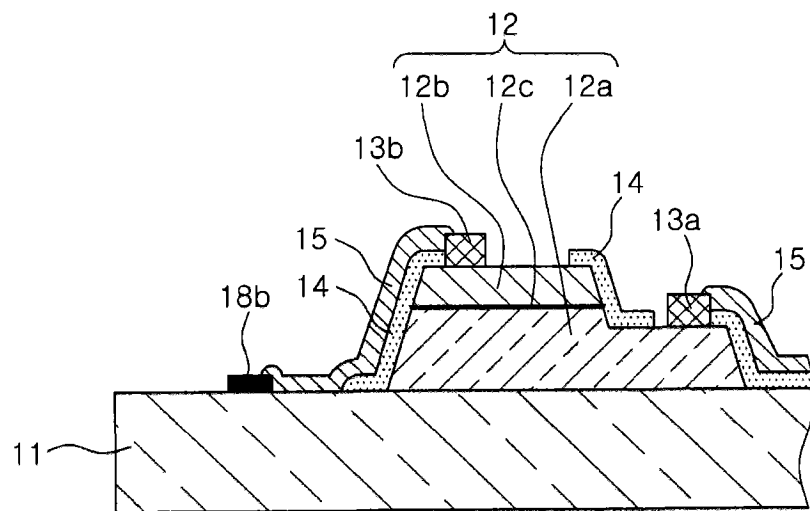


图 3B

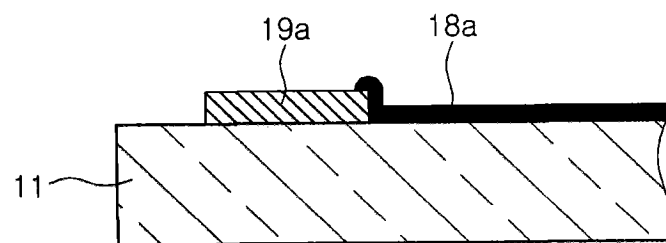


图 3C

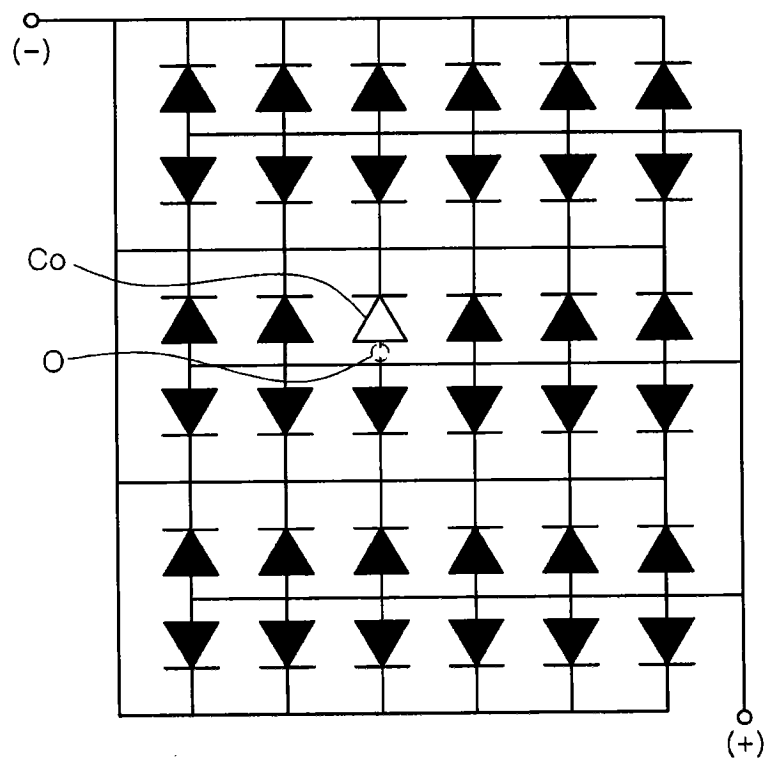


图 5

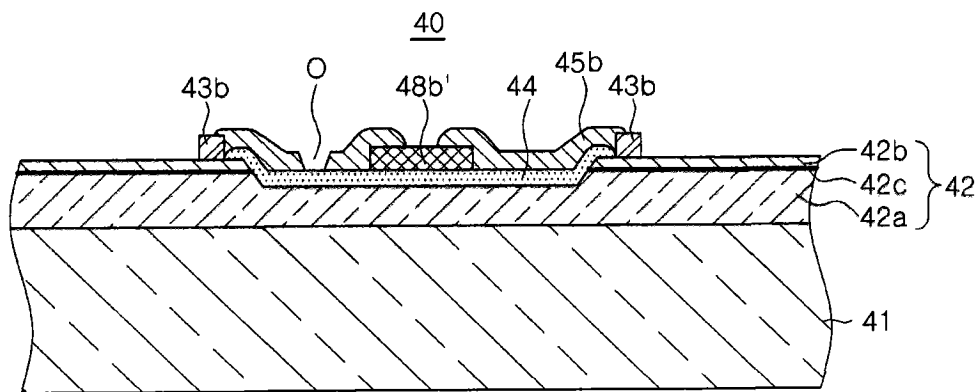


图 6A

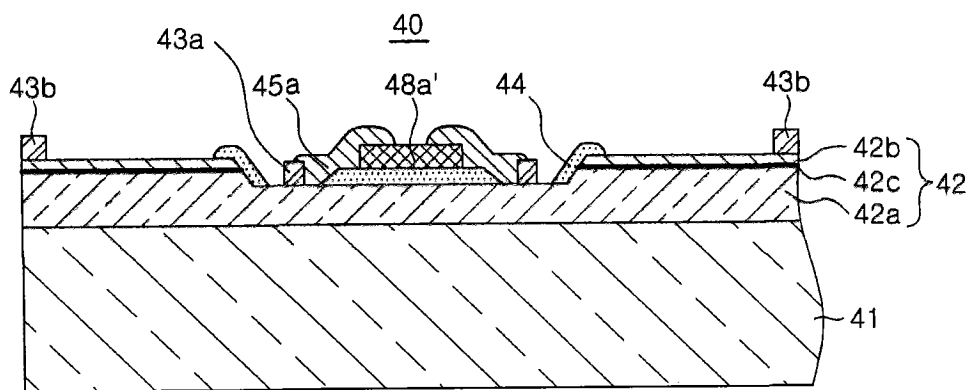


图 6B

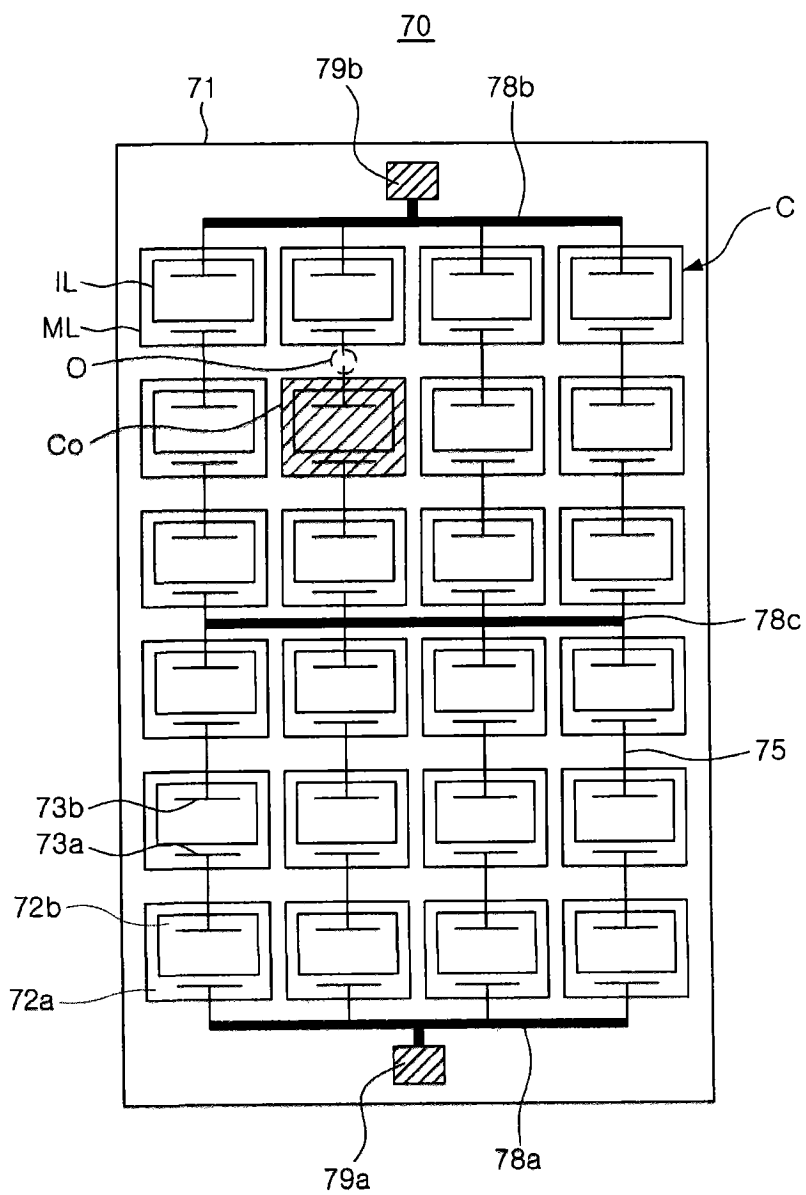


图 7

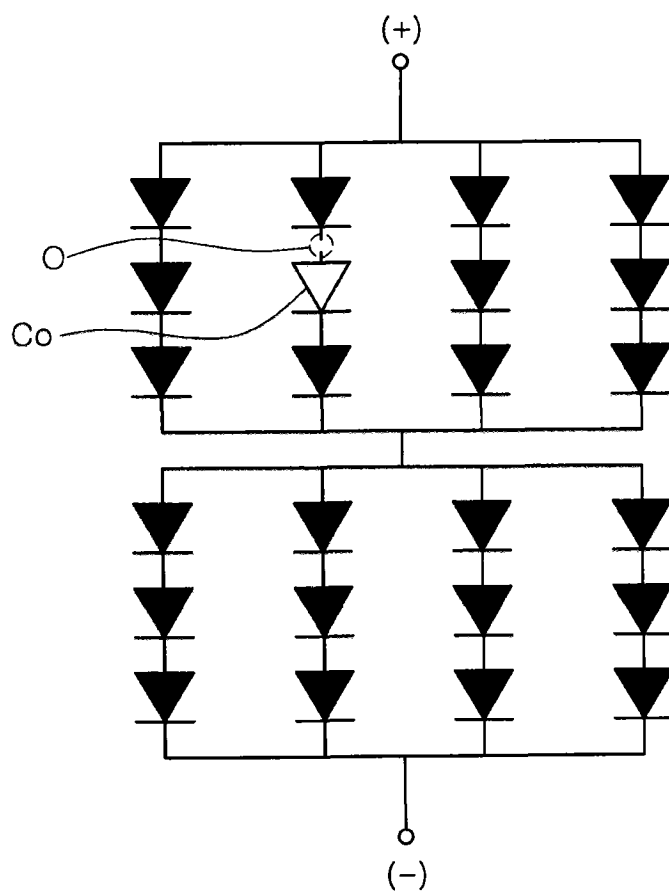


图 8

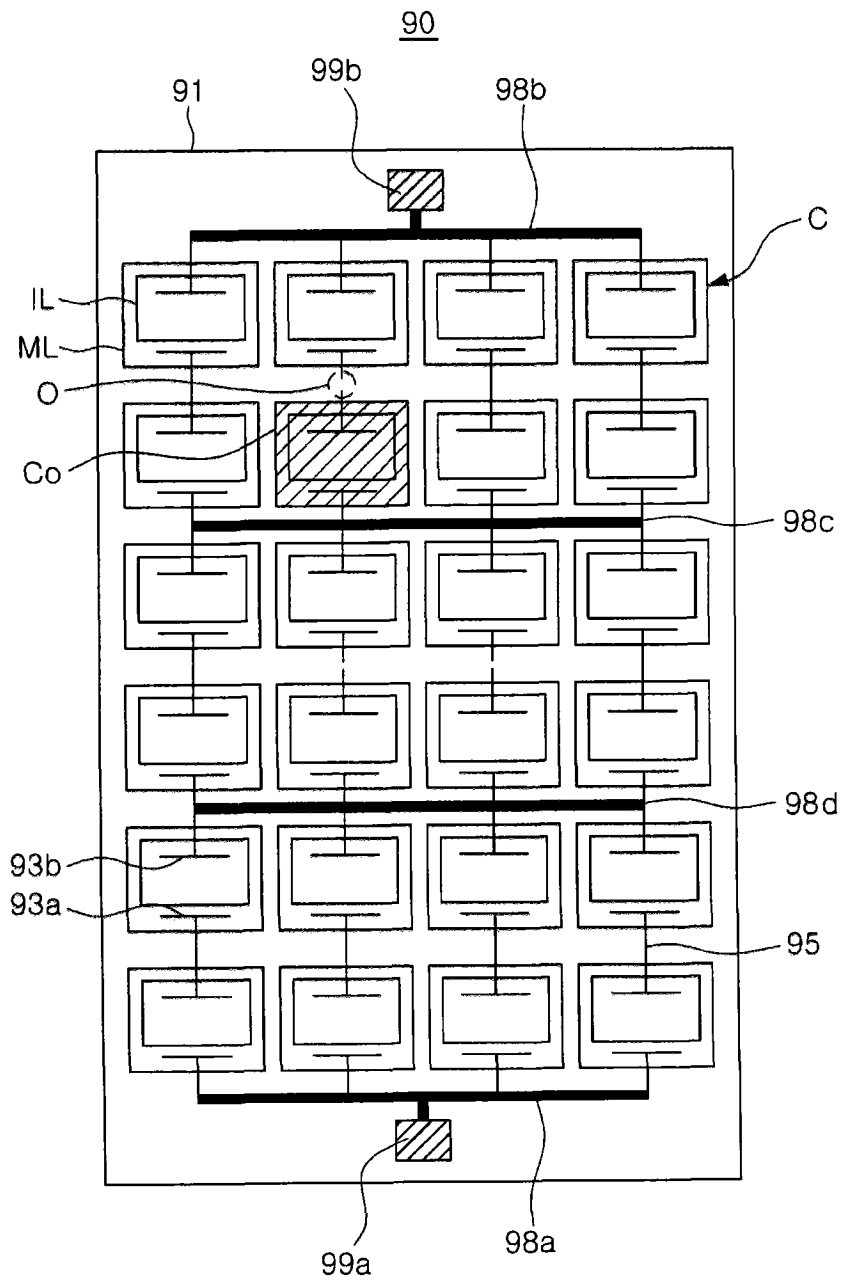


图 9

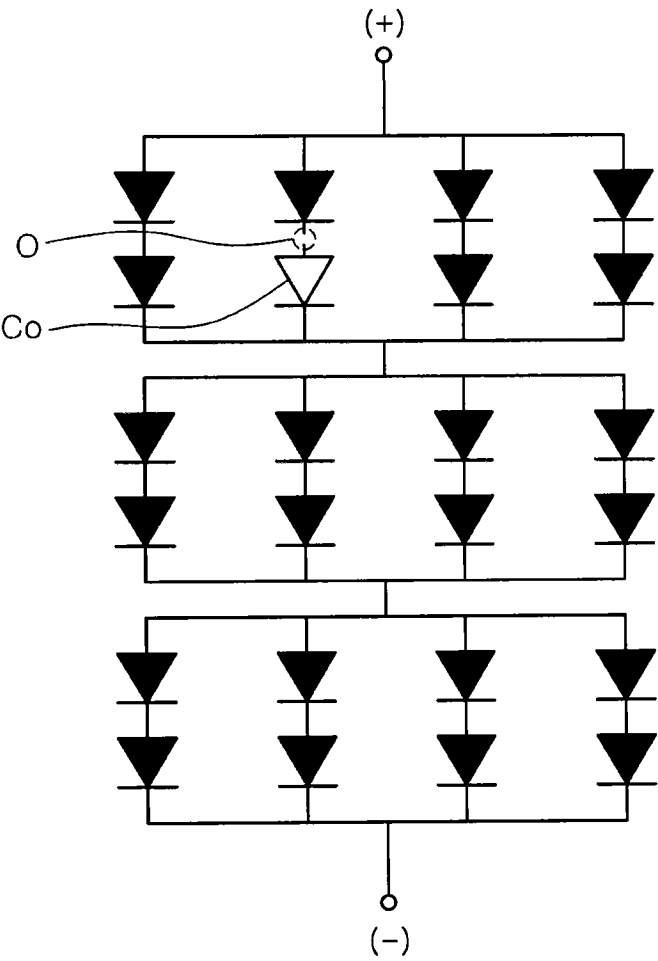


图 10

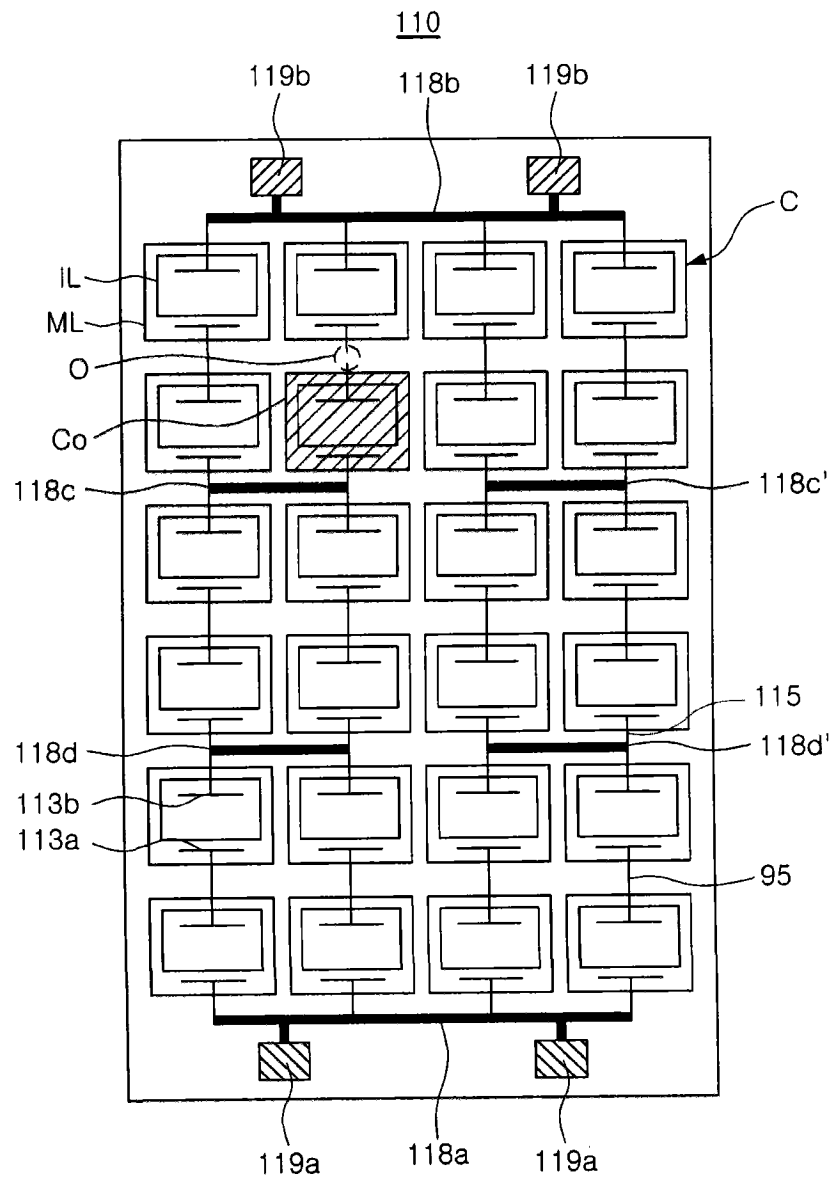


图 11

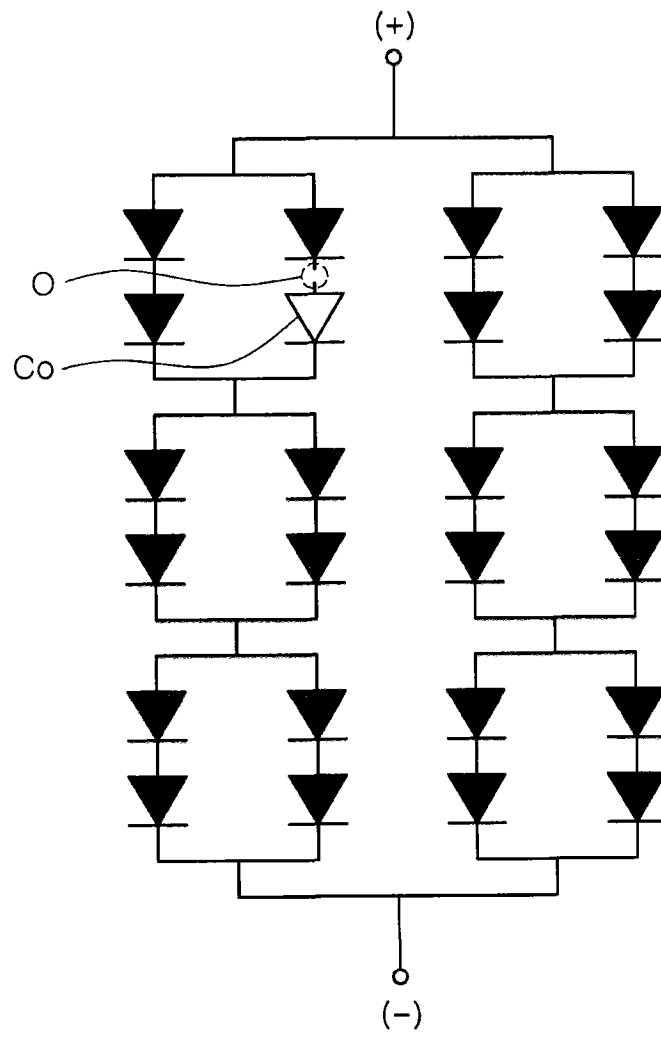


图 12

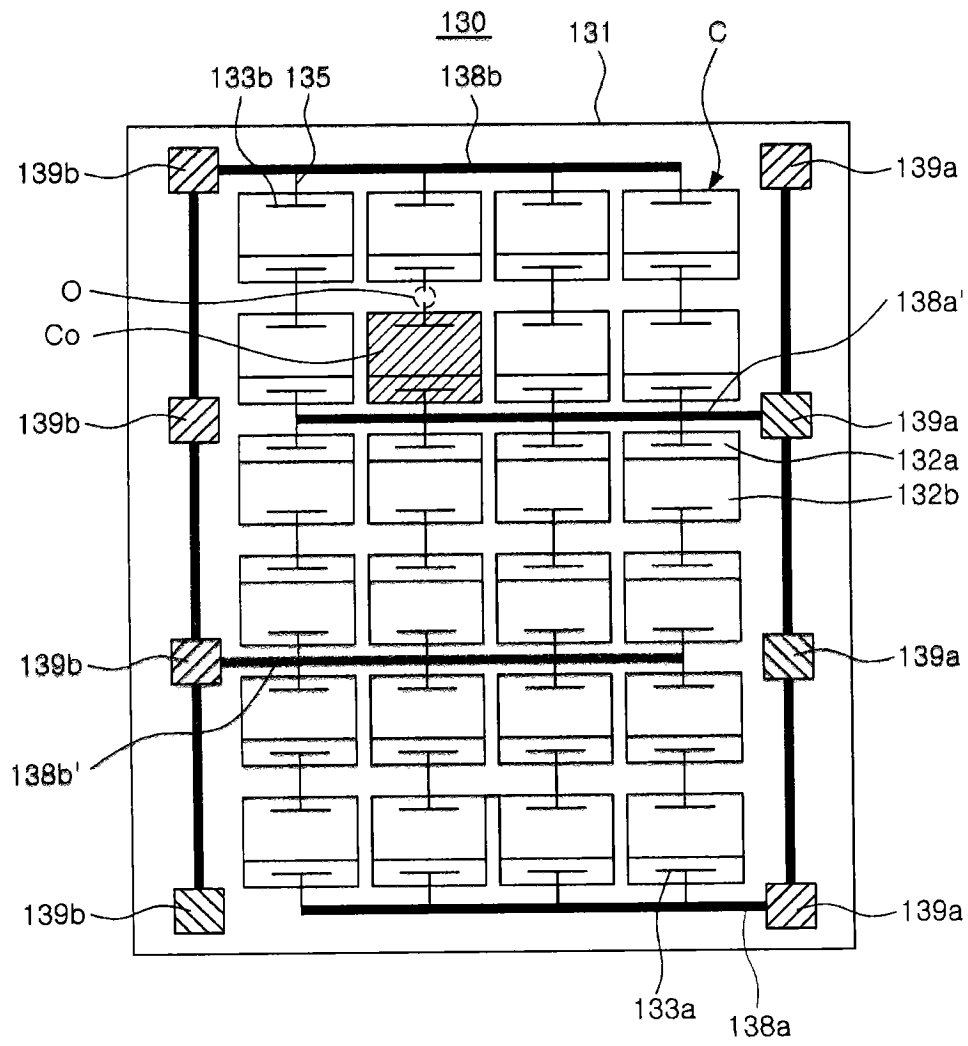


图 13

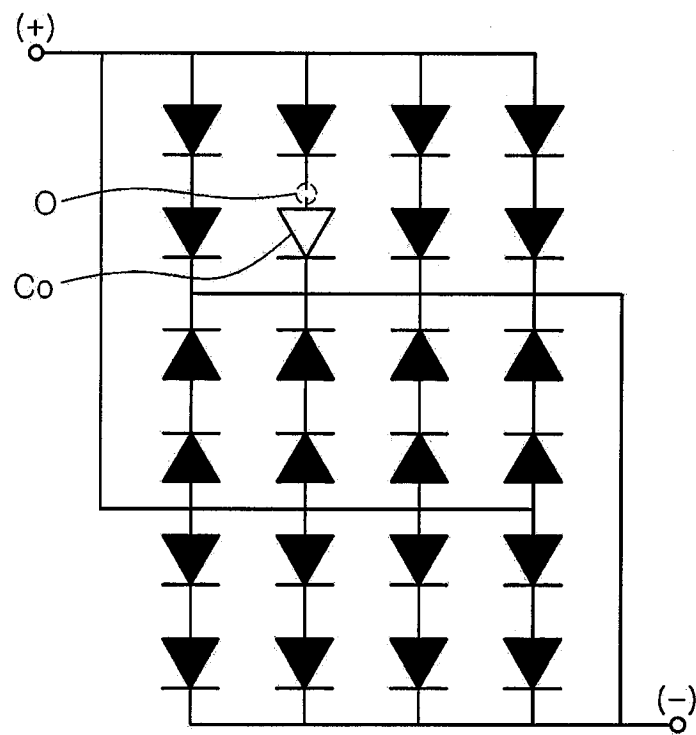


图 14

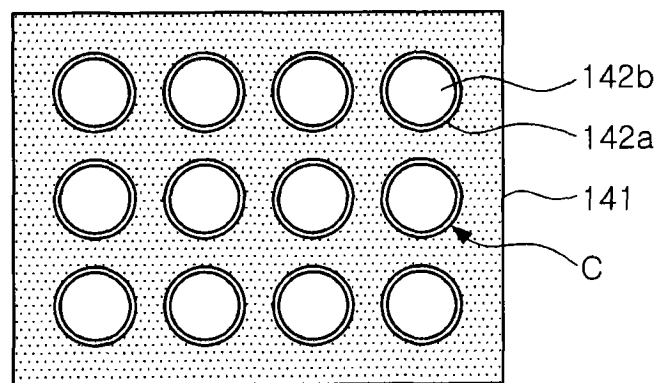


图 15A

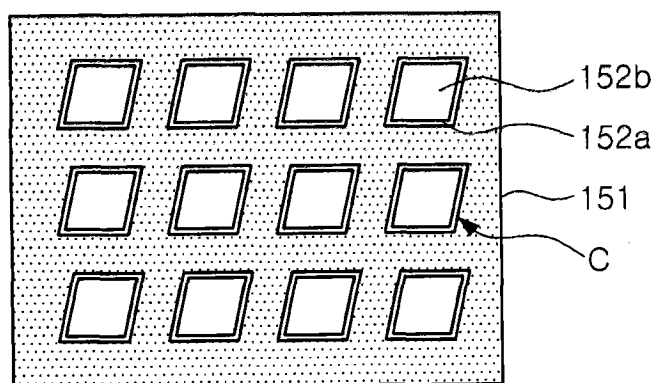


图 15B

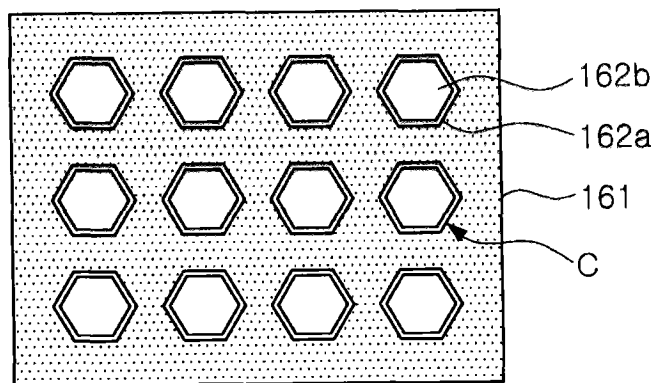


图 15C

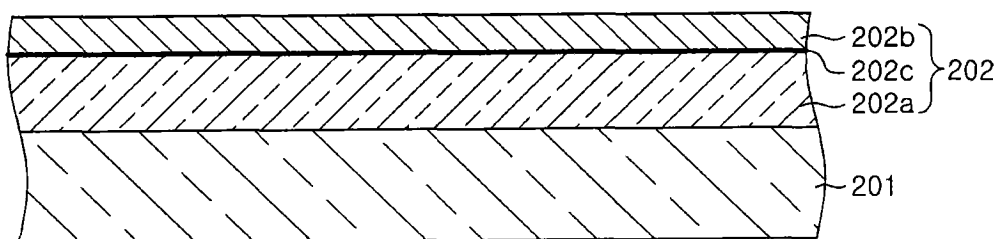


图 16A

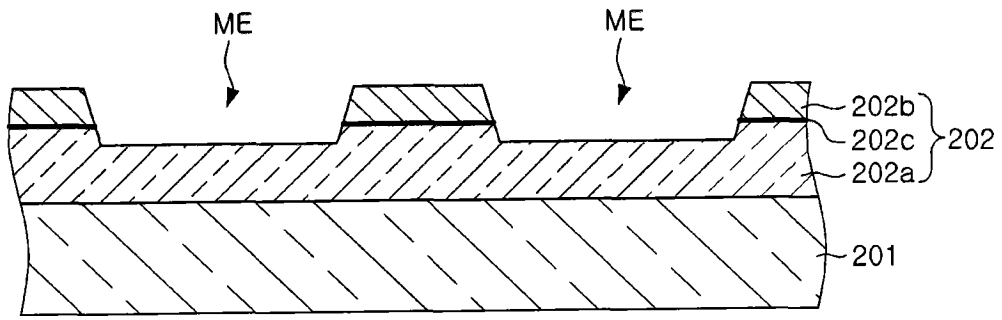


图 16B

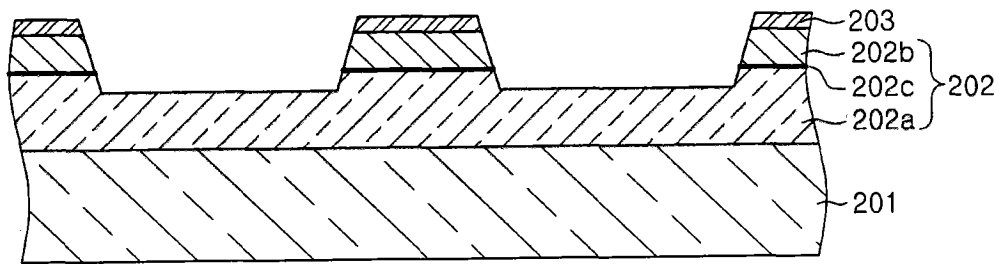


图 16C

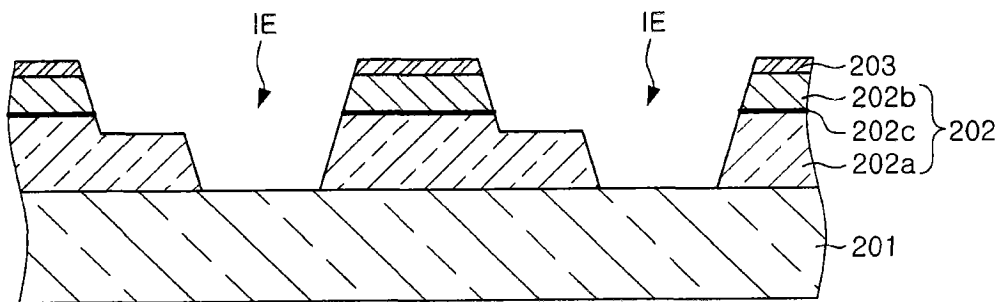


图 16D

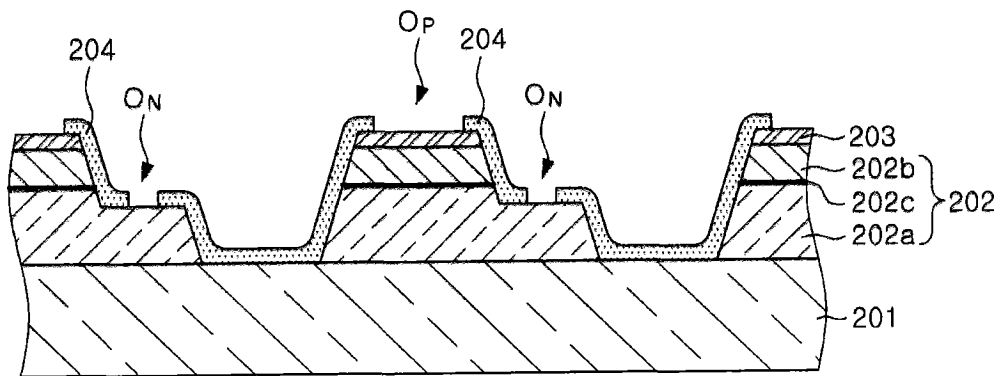


图 16E

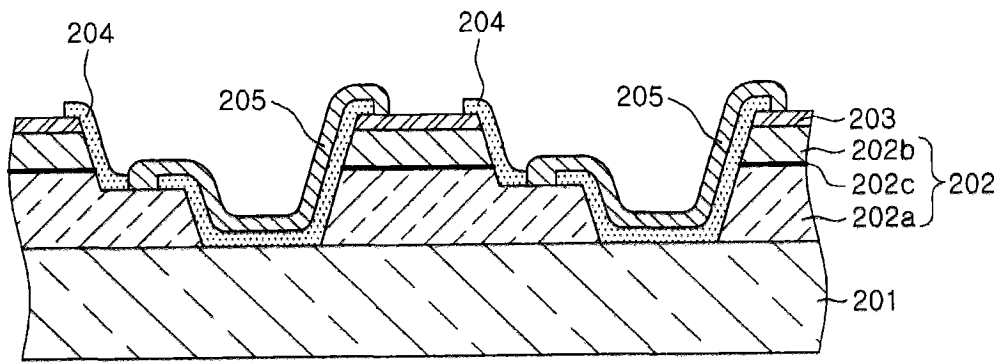


图 16F

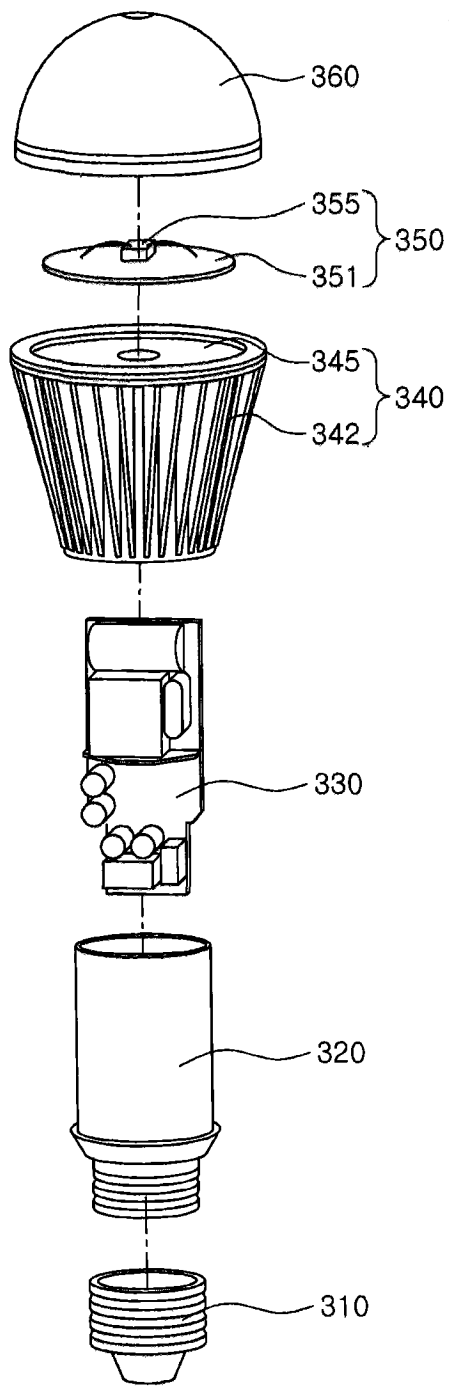


图 17A

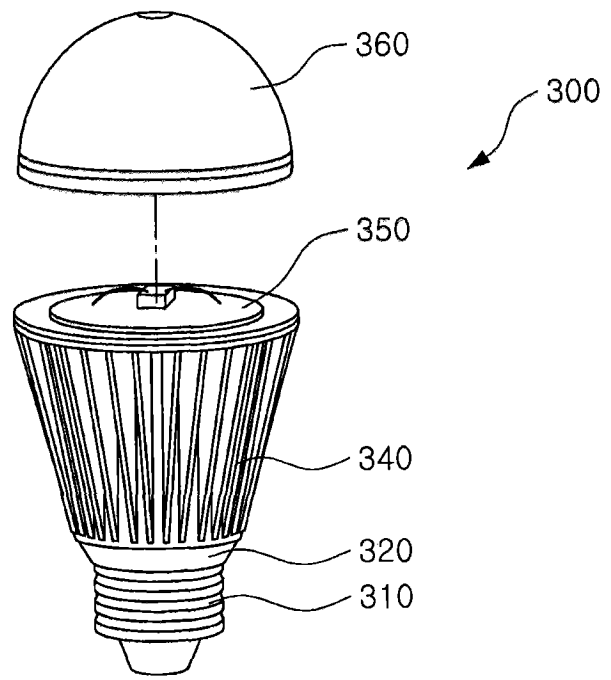


图 17B