



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103270610 A

(43) 申请公布日 2013.08.28

(21) 申请号 201180060637.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.11.18

H01L 33/36 (2006.01)

(30) 优先权数据

12/970,726 2010.12.16 US

(85)PCT申请进入国家阶段日

2013. 06. 17

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/US2011/061309 2011. 11. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02012/082308 EN 2012. 06. 21

(71) 申请人 美光科技公司

地址 美国爱达荷州

(72)发明人 马丁·F·舒伯特

弗拉迪米尔·奥德诺博柳多夫

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 沈锦华

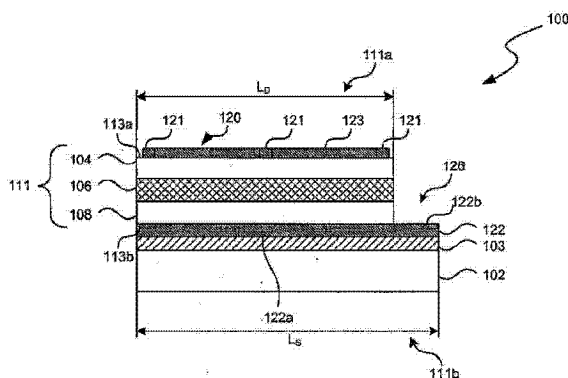
权利要求书5页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

具有可接达电极的固态发光装置和制造方法

(57) 摘要

本文描述发光裸片和具有发光裸片的固态发光“SSL”装置、组合件以及制造方法的各种实施例。在一个实施例中,发光裸片包括经配置以响应施加电压而发光的SSL结构、由所述SSL结构携带的第一电极以及与所述SSL结构的所述第一电极间隔开的第二电极。所述第一电极和所述第二电极经配置以接收所述施加电压。所述第一电极和所述第二电极二者都可经由线结合从所述SSL结构的同一侧接达。



1. 一种发光裸片,其包含:

第一半导体材料,其具有第一表面;

第二半导体材料,其具有背朝所述第一半导体材料的所述第一表面的第二表面;

有源区,其位于所述第一半导体材料与所述第二半导体材料之间,其中所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料一起的堆叠厚度等于所述第一表面与所述第二表面之间的距离;

第一电极,其与所述第一半导体材料的所述第一表面接触;

第二电极,其与所述第二半导体材料的所述第二表面接触,所述第二电极与所述第一电极间隔开至少所述堆叠厚度;且

其中所述第二电极的一部分穿过所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料暴露。

2. 根据权利要求1所述的发光裸片,其中所述第一电极和所述第二电极二者都可从所述发光裸片的同一侧接达。

3. 根据权利要求1所述的发光裸片,其中:

所述第二电极包括第一部分和从所述第一部分延伸的第二部分;

所述第二电极的所述第一部分由所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料覆盖;并且

所述第二电极的所述第二部分穿过所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料暴露。

4. 根据权利要求1所述的发光裸片,其中:

所述第二电极包括第一部分和从所述第一部分延伸的第二部分;

所述第二电极的所述第一部分由所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料覆盖;并且

所述第二电极的所述第二部分横向延伸超过所述第二半导体材料、所述有源区和所述第一半导体材料。

5. 根据权利要求1所述的发光裸片,其中:

所述第二电极包括第一部分和从所述第一部分延伸的第二部分;

所述第二电极的所述第一部分由所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料覆盖;

所述第二电极的所述第二部分包括多个彼此间隔开的个别区段;并且

所述第二部分的所述个别区段横向延伸超过所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料。

6. 一种发光装置,其包含:

第一半导体材料;

第二半导体材料,其与所述第一半导体材料间隔开;

有源区,其位于所述第一半导体材料与所述第二半导体材料之间;

开口,其延伸完全穿过所述第二半导体材料和所述有源区以及所述第一半导体材料的仅一部分;

钝化材料,其具有内衬在所述开口的侧壁的第一钝化部分和在所述开口外部相对于所

述第一钝化部分横向延伸的第二钝化部分；

第一电极，其位于所述开口中且邻近所述第一钝化部分；以及

第二电极，其在所述开口外部位于所述第二半导体材料与所述钝化材料的所述第二钝化部分之间，所述第二电极的一部分穿过所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料暴露。

7. 根据权利要求 6 所述的发光装置，其中：

所述发光装置进一步包括接近所述第二半导体材料的导电衬底；并且

所述第一电极与所述导电衬底直接接触。

8. 根据权利要求 6 所述的发光装置，其中：

所述发光装置进一步包括接近所述第二半导体材料的导电衬底；

所述第一电极与所述导电衬底直接接触；并且

所述第二钝化部分使所述第二电极与所述导电衬底电隔离。

9. 根据权利要求 6 所述的发光装置，其中：

所述发光装置进一步包括接近所述第二半导体材料的导电衬底；

所述第一电极具有接近所述第一半导体材料的第一端和接近所述第二半导体材料的第二端；

所述第二钝化部分具有第一表面和与所述第一表面相对的第二表面，所述第一表面与所述第二电极接触；并且

所述第二钝化部分的所述第二表面与所述第一电极的所述第二端大体上共平面。

10. 根据权利要求 6 所述的发光装置，其中：

所述发光装置进一步包括接近所述第二半导体材料的导电衬底；

所述第一电极具有接近所述第一半导体材料的第一端和接近所述第二半导体材料的第二端；

所述钝化材料的所述第二钝化部分具有第一表面和与所述第一表面相对的第二表面，所述第一表面与所述第二电极接触；

所述第二钝化部分的所述第二表面与所述第一电极的所述第二端大体上共平面；并且

所述第二钝化部分的所述第二表面和所述第一电极的所述第二端二者都与所述导电衬底接触。

11. 根据权利要求 6 所述的发光装置，其中：

所述第一电极具有位于所述开口中的第一导电部分和位于所述开口外部的第二导电部分；并且

所述第二导电部分横向延伸超过所述第二电极。

12. 根据权利要求 6 所述的发光装置，其中：

所述第一电极具有位于所述开口中的第一导电部分和位于所述开口外部的第二导电部分；

所述钝化材料的所述第一钝化部分将所述第一导电部分与所述有源区和所述第二半导体材料电隔离；并且

所述第二导电部分横向延伸超过所述第二电极。

13. 根据权利要求 6 所述的发光装置，其中：

所述第一电极具有位于所述开口中的第一导电部分和位于所述开口外部的第二导电部分；

所述钝化材料的所述第一钝化部分将所述第一导电部分与所述有源区和所述第二半导体材料电隔离；

所述第二导电部分与所述第二钝化部分接触；并且

所述第二导电部分横向延伸超过所述第二钝化部分和所述第二电极。

14. 根据权利要求 6 所述的发光装置，其中：

所述发光装置进一步包括衬底和位于所述衬底上的绝缘材料；

所述第一电极具有位于所述开口中的第一导电部分和位于所述开口外部的第二导电部分；

所述钝化材料的所述第一钝化部分将所述第一导电部分与所述有源区和所述第二半导体材料电隔离；

所述第二导电部分位于所述绝缘材料与所述第二钝化部分之间；并且

所述第二导电部分横向延伸超过所述第二钝化部分和所述第二电极。

15. 一种发光二极管“LED”裸片，其包含：

第一半导体材料；

第二半导体材料，其与所述第一半导体材料间隔开；

有源区，其位于所述第一半导体材料与所述第二半导体材料之间；

第一电极，其延伸穿过所述第二半导体材料、所述有源区以及所述第一半导体材料的一部分，其中所述第一电极与所述第一半导体材料电耦合并与所述第二半导体材料和所述有源区电隔离；以及

第二电极，其与所述第二半导体材料接触并环绕所述第一电极的至少一部分，其中所述第二电极与所述第一电极电隔离且所述第二电极的一部分穿过所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料暴露。

16. 根据权利要求 15 所述的 LED 裸片，其中：

所述第二电极包括第一部分和从所述第一部分延伸的第二部分；

所述第二电极的所述第一部分由所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料覆盖；并且

所述第二电极的所述第二部分穿过所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料暴露。

17. 根据权利要求 15 所述的 LED 裸片，其中：

所述第二电极包括第一部分和从所述第一部分延伸的第二部分；

所述第二电极的所述第一部分由所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料覆盖；

所述 LED 裸片具有延伸穿过所述第二电极的所述第一部分的开口；

所述第二电极的所述第二部分穿过所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料暴露；

所述第一电极具有位于所述开口中的第一导电部分和位于所述开口外部的第二导电部分；并且

所述第二导电部分横向延伸超过所述第二电极的所述第二部分。

18. 根据权利要求 15 所述的 LED 裸片, 其中:

所述第二电极包括第一部分和从所述第一部分延伸的第二部分;

所述第二电极的所述第一部分由所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料覆盖;

所述 LED 裸片具有延伸穿过所述第二电极的所述第一部分的开口;

所述第二电极的所述第二部分穿过所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料暴露;

所述第一电极具有位于所述开口中的第一导电部分和位于所述开口外部的第二导电部分;

所述第二导电部分横向延伸超过所述第二电极的所述第二部分; 并且

所述第二导电部分和所述第二电极的所述第二部分可从所述 LED 裸片的同一侧接达。

19. 根据权利要求 15 所述的 LED 裸片, 其中:

所述第二电极包括第一部分和从所述第一部分延伸的第二部分;

所述第二电极的所述第一部分由所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料覆盖;

所述 LED 裸片具有延伸穿过所述第二电极的所述第一部分的开口;

所述第二电极的所述第二部分穿过所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料暴露;

所述第一电极具有位于所述开口中的第一导电部分和位于所述开口外部的第二导电部分;

所述第二导电部分横向延伸超过所述第二电极的所述第二部分; 并且

所述 LED 裸片进一步包括位于所述导电材料的所述第二导电部分与所述第二电极之间的钝化材料。

20. 一种固态发光“SSL”裸片, 其包含:

第一半导体材料;

第二半导体材料, 其与所述第一半导体材料间隔开;

有源区, 其位于所述第一半导体材料与所述第二半导体材料之间;

开口, 其从所述第二半导体材料穿过所述有源区延伸到所述第一半导体材料中;

第一电极, 其具有位于所述开口中的第一部分和位于所述开口外部的第二部分;

第二电极, 其具有由所述第二半导体材料覆盖的第一部分和从所述第一部分横向延伸的第二部分; 并且

其中所述第一电极的所述第二部分和所述第二电极的所述第二部分二者都至少部分地穿过所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料暴露。

21. 根据权利要求 20 所述的 SSL 裸片, 其中所述第一电极的所述第二部分横向延伸超过所述第二电极的所述第二部分。

22. 根据权利要求 20 所述的 SSL 裸片, 其中:

所述第二电极的所述第二部分横向延伸超过所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料; 并且

所述第一电极的所述第二部分横向延伸超过所述第二电极的所述第二部分。

23. 根据权利要求 20 所述的 SSL 裸片,其中:

所述 SSL 裸片进一步包括钝化材料,所述钝化材料具有位于所述开口中的第一钝化部分和位于所述开口外部的第二钝化部分;

所述第一钝化部分大体上与所述开口的侧壁贴合;并且

所述第二钝化部分位于所述第一电极的所述第二部分与所述第二电极的所述第二部分之间。

24. 根据权利要求 20 所述的 SSL 裸片,其中:

所述 SSL 裸片进一步包括钝化材料,所述钝化材料具有位于所述开口中的第一钝化部分和位于所述开口外部的第二钝化部分;

所述第二钝化部分位于所述第一电极的所述第二部分与所述第二电极的所述第二部分之间;并且

所述第一电极的所述第二部分横向延伸超过所述第二电极的所述第二部分和所述第二钝化部分二者。

25. 根据权利要求 20 所述的 SSL 裸片,其进一步包含:

衬底,其接近所述第一电极的所述第二部分;和

绝缘材料,其位于所述衬底与所述第一电极的所述第二部分之间。

26. 一种形成发光装置的方法,所述发光装置具有第一半导体材料、与所述第一半导体材料间隔开的第二半导体材料以及位于所述第一半导体材料与所述第二半导体材料之间的有源区,所述方法包含:

形成开口,所述开口延伸完全穿过所述第二半导体材料和所述有源区以及所述第一半导体材料的仅一部分;

将钝化材料沉积到所述发光装置上,所述钝化材料具有内衬在所述开口的侧壁的第一钝化部分和在所述开口外部相对于所述第一钝化部分横向延伸的第二钝化部分;

在所述开口中且邻近所述第一钝化部分形成第一电极;

在所述第二半导体材料上在所述开口外部形成第二电极;以及

使所述第二电极的一部分穿过所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料暴露。

27. 根据权利要求 26 所述的方法,其进一步包含:

将导电衬底附接到所述第二半导体材料上的所述第二钝化部分;以及

使所述导电衬底与所述第一电极接触。

28. 根据权利要求 26 所述的方法,其中暴露所述第二电极的一部分包括移除所述第一半导体材料、所述有源区和所述第二半导体材料的一部分。

具有可接达电极的固态发光装置和制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及发光裸片（例如，发光二极管（“LED”））和含有具有可接达电极的发光裸片的固态发光（“SSL”）装置以及制造方法。

背景技术

[0002] SSL 装置可具有拥有不同电极配置的发光裸片。举例来说，图 1A 是具有横向电极的发光裸片 10 的剖视图。如图 1A 中所展示，发光裸片 10 包括携载 LED 结构 11 的衬底 12，LED 结构 11 包含 N 型氮化镓（GaN）14、GaN/ 氮化镓铟（InGaN）多量子阱（“MQW”）16 和 P 型 GaN 18。发光裸片 10 还包括位于 N 型 GaN 14 上的第一电极 20 和位于 P 型 GaN 18 上的第二电极 22。如图 1A 中所展示，第一电极 20 和第二电极 22 都位于 LED 结构 11 的前侧且可容易地接达。

[0003] 图 1B 展示具有垂直电极的发光裸片 10'。发光裸片 10' 包括位于 N 型 GaN 14 上的第一电极 20 和在 P 型 GaN 18 下方的第二电极 22。发光裸片 10' 在第一电极 20 与第二电极 22 之间的电流扩散程度可高于图 1A 的发光裸片 10。然而，第二电极 22 不容易接达，这是因为其埋入 P 型 GaN 18 与衬底 12 之间。此外，第一电极 20 部分地阻挡所生成光（如由箭头 15a 所示），且由此仅提取所生成光的一部分（如由箭头 15b 所示）。因此，发光裸片 10' 的光提取效率可受限。

[0004] 提高具有垂直电极的发光裸片的光提取效率的一种方式是通过纳入“埋入”电极。如图 1C 中所展示，发光裸片 10'' 包括从衬底 12 延伸到 N 型 GaN 14 中的开口 21。绝缘材料 25 内衬在开口 21 的侧壁 23 上。将导电材料布置在开口 21 中以形成第一电极 20。具有埋入的第一电极 20 的发光裸片 10'' 可具有提高的光提取效率，这是因为其并不覆盖 N 型 GaN 14 的任一部分。然而，第一电极 20 和第二电极 22 在此设计中都不容易接达，且其需要与外部导体精确对准以避免电极失配。因此，对发光裸片的电极配置进行若干改进可为合意的。

发明内容

附图说明

[0005] 图 1A 是根据现有技术具有横向电极的发光裸片的示意性剖视图。

[0006] 图 1B 是根据现有技术具有垂直电极的发光裸片的示意性剖视图。

[0007] 图 1C 是根据现有技术具有埋入电极的发光裸片的示意性剖视图。

[0008] 图 2A 是根据本发明技术的实施例具有垂直电极的发光裸片的示意性剖视图。

[0009] 图 2B 是图 2A 中所展示发光裸片的示意性俯视图。

[0010] 图 3A 是根据本发明技术的实施例具有埋入电极的发光裸片的示意性剖视图。

[0011] 图 3B 是图 3A 中所展示发光裸片的示意性俯视图。

[0012] 图 4 是根据本发明技术的实施例纳入图 2A 到 3B 的发光裸片的 SSL 装置的示意性图解说明。

- [0013] 图 5A 是根据本发明技术的实施例具有埋入电极的发光裸片的示意性剖视图。
- [0014] 图 5B 是图 5A 中所展示发光裸片的示意性俯视图。
- [0015] 图 5C 是根据本发明技术的实施例具有埋入电极的发光裸片的示意性剖视图。
- [0016] 图 6A 是根据本发明技术的其它实施例具有埋入电极的发光裸片的示意性剖视图。
- [0017] 图 6B 是图 6A 中所展示发光裸片的示意性俯视图。

具体实施方式

[0018] 下文描述发光裸片、具有发光裸片的 SSL 装置和制造方法的各种实施例。下文所用的术语“SSL 装置”通常是指具有一个或一个以上固态发光裸片的装置，所述固态发光裸片是（例如）LED、激光二极管（“LD”）和 / 或除电热丝、等离子体或气体以外的其它适宜的照明来源。相关领域的技术人员还应理解，所述技术可具有其它实施例，且可在没有下文参照图 2A 到 6B 所描述实施例的若干细节的情况下实践所述技术。

[0019] 图 2A 是发光裸片 100 的示意性剖视图，且图 2B 是图 2A 中所展示发光裸片 100 的俯视图。如图 2A 中所展示，发光裸片 100 可包括 SSL 结构 111、第一电极 120、第二电极 122 和承载 SSL 结构 111 的衬底 102（其间具有绝缘材料 103）。在图 2A 和 2B 中仅展示发光裸片 100 的某些组件，且应了解，发光裸片 100 在其它实施例中还可包括透镜、镜子和 / 或其它适宜的光学和 / 或电组件。

[0020] 在一个实施例中，衬底 102 可包括金属、金属合金、掺杂硅和 / 或其它导电衬底材料。举例来说，在一个实施例中，衬底 102 可包括铜、铝和 / 或其它适宜的金属。在其它实施例中，衬底 102 还可包括陶瓷材料、硅、多晶硅和 / 或其它通常非导电衬底材料。举例来说，衬底 102 可包括本质硅和 / 或多晶硅材料。尽管仅一个 SSL 结构 111 展示在衬底 102 上，但在实践中可在衬底 102 上形成两个、三个或任一其它合意数量的 SSL 结构 111。

[0021] 在某些实施例中，绝缘材料 103 可包括氧化硅（ SiO_2 ）、氮化硅（ Si_3N_4 ）和 / 或经由热氧化、化学气相沉积（“CVD”）、原子层沉积（“ALD”）和 / 或其它适宜技术在衬底 102 上形成的其它适宜的非导电材料。在其它实施例中，绝缘材料 103 可包括聚合物（例如，聚四氟乙烯和 / 或四氟乙烯的其它氟聚合物）、环氧树脂和 / 或其它聚合材料。在一个实例中，聚合材料可配置成可经由固体 - 固体结合、粘着剂和 / 或其它适宜技术附接到衬底 102 的预成型片或胶带形式。在另一实例中，聚合材料可配置成可施加到衬底 102 且随后固化的膏糊或液体形式。在其它实施例中，如果衬底 102 是电绝缘的，那么绝缘材料 103 可省略。

[0022] SSL 结构 111 经配置以响应施加电压而发光和 / 或发射其它类型的电磁辐射。在所示实施例中，SSL 结构 111 包括第一半导体材料 104（具有接近发光裸片 100 的第一侧 111a 的第一表面 113a）、有源区 106 和第二半导体材料 108（具有接近发光裸片 100 的第二侧 111b 的第二表面 113b）。SSL 结构 111 的堆叠厚度等于第一半导体材料 104、有源区 106 和第二半导体材料 108 的厚度的总和。图 2A 中所展示 SSL 结构 111 的堆叠厚度是（例如）第一表面 113a 与第二表面 113b 之间的距离。在其它实施例中，SSL 结构 111 还可包括氮化硅、氮化铝（AlN）和 / 或其它适宜的中间材料。

[0023] 在某些实施例中，第一半导体材料 104 可包括 N 型 GaN（例如，掺杂硅（Si）），且第二半导体材料 108 可包括 P 型 GaN（例如，掺杂镁（Mg））。在其它实施例中，第一半导体材料

104 可包括 P 型 GaN, 且第二半导体材料 108 可包括 N 型 GaN。在其它实施例中, 第一半导体材料 104 和第二半导体材料 108 可个别地包括以下材料中的至少一种: 砷化镓 (GaAs)、砷化铝镓 (AlGaAs)、磷砷化镓 (GaAsP)、磷化镓 (III) (GaP)、硒化锌 (ZnSe)、氮化硼 (BN)、AlGaN 和 / 或其它适宜的半导体材料。

[0024] 有源区 106 可包括单一量子阱 (“SQW”)、MQW 和 / 或块体半导体材料。如下文所使用, “块体半导体材料” 通常是指厚度大于约 10 纳米且至多约 500 纳米的单粒半导体材料 (例如, InGaN)。在某些实施例中, 有源区 106 可包括 InGaN SQW、GaN/InGaN MQW 和 / 或 InGaN 块体材料。在其它实施例中, 有源区 106 可包括磷化铝镓铟 (AlGaInP)、氮化铝镓铟 (AlGaInN) 和 / 或其它适宜的材料或配置。

[0025] 在某些实施例中, 第一半导体材料 104、有源区 106 和第二半导体材料 108 中的至少一者可经由金属有机化学气相沉积 (“MOCVD”)、分子束外延 (“MBE”)、液相外延 (“LPE”) 和氢化物气相外延 (“HVPE”) 形成在衬底材料 102 上。在其它实施例中, SSL 结构 111 的上述组件和 / 或其它适宜组件 (未展示) 中的至少一者可经由其它适宜的外延生长技术形成。

[0026] 如图 2A 和 2B 中所展示, 第一电极 120 与第二电极 122 由整个 SSL 结构 111 的垂直厚度间隔开。因此, 在这个实施例中, 第一和第二电极之间的最短距离是从第一表面 113a 到第二表面 113b 的距离。在所示实施例中, 第一电极 120 包括多个彼此通过交叉构件 123 耦合的电极指状件 121 (出于例示目的展示三个)。电极指状件 121 大体上平行延伸到 SSL 结构 111 的轴 105 (图 2B), 且交叉构件 123 大体上垂直于电极指状件 121。在某些实施例中, 电极指状件 121 和 / 或交叉构件 123 可包括氧化铟锡 (“ITO”)、氧化铝锌 (“AZO”)、氟掺杂氧化锡 (“FTO”) 和 / 或其它适宜的透明导电氧化物 (“TCO”)。在其它实施例中, 电极指状件 121 和 / 或交叉构件 123 可包括铜 (Cu)、铝 (Al)、银 (Ag)、金 (Au)、铂 (Pt) 和 / 或其它适宜金属。在其它实施例中, 电极指状件 121 和 / 或交叉构件 123 可包括 TCO 和 / 或多种金属的组合。形成电极指状件 121 和 / 或交叉构件 123 的技术可包括 MOCVD、MBE、喷雾热解、脉冲激光沉积、溅镀、电镀和 / 或其它适宜的沉积技术。

[0027] 第二电极 122 可包括反射且导电材料 (例如, 银或铝), 反射且导电材料的至少一部分可穿过 SSL 结构 111 暴露。举例来说, 如图 2A 和 2B 中所展示, 第二电极 122 包括覆盖的第一部分 122a 和暴露的第二部分 122b (横向延伸超过 SSL 结构 111)。因此, 暴露的第二部分 122b 可形成用于经由线结合体和 / 或其它适宜耦合器与外部组件 (未展示) 互连的连接点 126。

[0028] 在制造期间, 在某些实施例中, 衬底 102 可经选择以使其第一横向尺寸 L_s 大于 SSL 结构 111 的第二横向尺寸 L_p 。绝缘材料 103 和第二电极 122 (例如, 铝、银或其它反射且导电材料) 然后可依序形成在衬底 102 上。在一个实施例中, SSL 结构 111 可经由第二电极 122 与第二半导体材料 108 之间的固体-固体结合 (例如, 铜-铜结合、镍-锡结合和金-锡结合) 附接到衬底 102 上的第二电极 122。在另一实施例中, 结合材料 (例如金-锡, 未展示) 可形成在第二半导体材料 108 上。在再一实施例中, 反射材料 (例如银, 未展示) 可在形成结合材料之前形成在第二半导体材料 108 上。SSL 结构 111 然后可经由第二电极 122 与结合材料之间的固体-固体结合而结合到衬底 102。在其它实施例中, SSL 结构 111 可经由其它适宜机构附接到衬底 102。

[0029] 在其它实施例中,衬底 102 可经选择以使其第一横向尺寸 L_s 与 SSL 结构 111 的横向尺寸 L_D 大体上相同。在将 SSL 结构 111 附接到衬底 102 之后,可移除 SSL 结构 111 的一部分以形成第二电极 122 的暴露的第二部分 122b。用于移除 SSL 结构 111 的一部分的技术可包括部分切割(例如,用裸片锯切)、激光烧蚀、湿式蚀刻、干式蚀刻和/或其它适宜技术。在其它实施例中,部分暴露的第二电极 122 可经由其它适宜技术形成。

[0030] 发光裸片 100 的若干实施例可具有图 1A 的发光裸片 10 的连接可接达性,其中电流扩散特性与图 1B 的发光裸片 10' 大体上类似。如图 2A 和 2B 中所展示,第二电极 122 的暴露的第二部分 122b 对于外部连接来说可易于接达。因此,第一电极 120 和第二电极 122 二者可从 SSL 结构 111 的同一侧(即,第一侧 111a)接达。同时,第二电极 122 的覆盖的第一部分 122a 相对于第一电极 120 跨越 SSL 结构 111 垂直布置,且由此与图 1A 中的横向装置相比在 SSL 结构 111 中提供较佳的电流分布。因此,发光裸片 100 的若干实施例可以高效率操作,同时提供图 1A 的发光裸片 10 的连接可接达性。

[0031] 尽管第二电极 122 的暴露的第二部分 122b 在图 2B 中展示为沿轴 105 延伸 SSL 结构 111 的基本上整个深度 D(图 2B),但在其它实施例中,第二部分 122b 可沿 SSL 结构 111 的轴 105 仅部分地延伸。举例来说,如图 3A 和 3B 中所展示,第二部分 122b 可穿过 SSL 结构 111 中在衬底 102 上使用绝缘材料 103 形成的缺口 128 暴露。缺口 128 的深度 d(图 3B)小于 SSL 结构 111 的深度 D(图 2B)。在其它实施例中,第二部分 122b 还可包括多个彼此间隔开的个别区段。举例来说,出于例示目的在图 3B 中展示三个区段(个别地标识为第一区段 122b、第二区段 122b' 和第三区段 122b'')。三个区段 122b、122b' 和 122b'' 中的每一者可形成用于连接到外部组件的连接点 126(未展示)。因此,发光裸片 100 可提供多个连接点 126,以从一个以上组件接收信号和/或功率以及将信号和/或功率传输到一个以上组件。在其它实施例中,可从发光裸片 100 省略绝缘材料 103。

[0032] 发光裸片 100 的若干实施例可包装在比常规装置具有改进的散热特性的 SSL 装置中。举例来说,图 4 是根据本发明技术的实施例纳入图 2A 到 3B 的发光裸片 100 的 SSL 装置 150 的示意性图解说明。如图 4 中所展示,SSL 装置 150 可包括携载多个发光裸片 100 的载体 152。出于例示目的,在图 4 中展示 4 个发光裸片 100。在其它实施例中,SSL 装置 150 可包括任一其它合意数量的发光裸片 100。

[0033] 载体 152 可包括金属、金属合金和/或其它类型的导热结构。SSL 组合件 150 还可在载体 152 上包括与第二末端 156 横向间隔开的第一末端 154。第一末端 154 和第二末端 156 分别形成在绝缘衬垫 155 和 157 上。绝缘衬垫 155 和 157 可包括氧化硅、氮化硅和/或其它适宜类型的电绝缘材料。

[0034] 如图 4 中所展示,第一末端 154、多个发光裸片 100 和第二末端 156 与线结合体 158 串联电耦合,这是因为第一电极 120 和第二电极 122 都位于个别发光裸片 100 的前侧。因此,发光裸片 100 的背侧可直接接触载体 152 的表面 152a。在操作中,所述直接接触使得发光裸片 100 易于将热转移到导热载体 152,且由此从发光裸片 100 有效散热。

[0035] 图 5A 是根据所述技术的另一实施例具有埋入电极的发光裸片 200 的示意性剖视图,且图 5B 是图 5A 中的发光裸片 200 的俯视图。发光裸片 200 可包括与图 2A 到 3B 中发光裸片 100 的组件结构和功能大体上类似的组件。举例来说,发光裸片 200 可包括衬底 102,衬底 102 携载 SSL 结构 111 和暴露的第二电极 122,它们与在上文参照图 2A 到 3B 所论述者

大体上类似。因此,由相同的参考编号标识共同的行动和结构,且下文仅描述操作和结构中的显著差异。

[0036] 如图 5A 中所展示,SSL 结构 111 包括多个从第二电极 122 延伸到 SSL 结构 111 的第一半导体材料 104 中的开口 130(出于清晰起见,仅在图 5A 中展示一个填充后的开口)。钝化材料 125(例如,氧化硅或氮化硅)具有位于开口 130 中的第一部分 125a 和位于开口 130 外部的第二部分 125b。第一部分 125a 大体上与开口 130 的侧壁 131 贴合并形成介电衬里。第二部分 125b 具有与第二电极 122 接触的第一表面 127a 和与衬底 102 接触的第二表面 127b。

[0037] 第一电极 120 可包括邻近开口 130 中的钝化材料 125 的导电材料 132。在所示实施例中,导电材料 132 具有第一端 132a,第一端 132a 与钝化材料 125 大体上共平面,以便导电材料 132 的第一端 132a 与衬底 102 直接接触。导电材料 132 还包括与第一半导体材料 104 接触的第二端 132b。因此,导电材料 132 使第一半导体材料 104 与衬底 102 电耦合。

[0038] 发光裸片 200 的若干实施例可具有比常规的埋入电极装置更易于接达的电连接。举例来说,如图 5A 中所展示,第一电极 120 与衬底 102 电耦合。因此,在某些实施例中,衬底 102 可导电并用作电耦合外部组件(未展示)的连接点/路径。因此,可避免与外部导体的精确对准以降低生产复杂性和成本。

[0039] 在其它实施例中,衬底 102 可电绝缘且可包括信号路由组件(例如,金属路由层 134),所述信号路由组件将个别第一电极 120 路由到各别电耦合器 136(例如,锡焊凸块、锡焊球和/或柱凸块),如图 5C 中所展示。在其它实施例中,衬底 102 可部分地导电且部分地电绝缘。在其它实施例中,发光裸片 200 可包括其它适宜配置,如下文参照图 6A 和 6B 更详细地论述。

[0040] 图 6A 是具有埋入电极的发光裸片 300 的示意性剖视图,且图 6B 是图 6A 中所展示发光裸片 300 的示意性俯视图。如图 6A 中所展示,发光裸片 300 包括衬底 102、位于衬底 102 上的绝缘材料 103 以及 SSL 结构 111(具有暴露的第一电极 120 和第二电极 122)。第二电极 122 可与上文参照图 5A 所论述者大体上类似。在其它实施例中,可省略绝缘材料 103。

[0041] 第一电极 120 包括导电材料 132。导电材料 132 的第一部分 133a 邻近开口 130 中的钝化材料 125。导电材料 132 的第二部分 133b 位于开口 130 外部。在所示实施例中,第二部分 133b 的一部分横向延伸超过钝化材料 125 的第二部分 125b 和第二电极 122 的第二部分 122b。因此,导电材料 132 的第二部分 133b(通常称为连接区域 135)至少部分地穿过 SSL 结构 111 暴露。在其它实施例中,第二电极 122 的第二部分 122b 可相对于连接区域 135 横向相对和/或具有其它布置。在其它实施例中,导电材料 132 可包括多种导电材料的堆叠(未展示)。如图 6B 中所展示,第一电极 120 和第二电极 122 都可从 SSL 结构 111 的同一侧接达。

[0042] 尽管图 5B 和 6B 中所展示的发光裸片 200 和 300 包括延伸衬底 102 的整个深度 D 的第一电极 120 和/或第二电极 122,但在其它实施例中,第一电极 120 和/或第二电极 122 还可延伸衬底 102 的部分深度 D,此与上文参照图 3B 所论述的发光裸片 100 大体上类似。在其它实施例中,第一电极 120 和/或第二电极 122 可包括多个电极元件(未展示)。

[0043] 依据前文所述,应了解,本文已出于例示目的描述了本发明技术的具体实施例,但可在不背离本发明的前提下作出各种修改。此外,一个实施例的许多元件可与其它实施例

进行组合,加上其它实施例的元件或代替其它实施例的元件。因此,本发明仅由随附权利要求书限制。

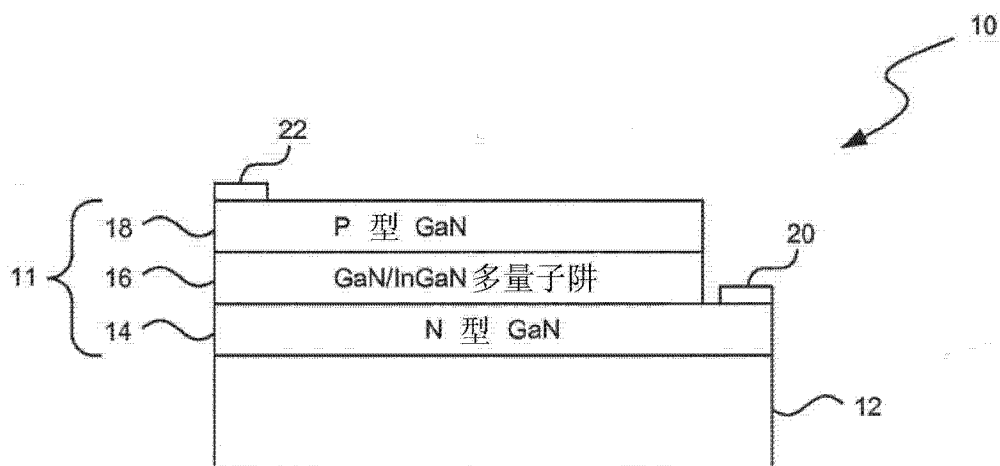


图 1A (现有技术)

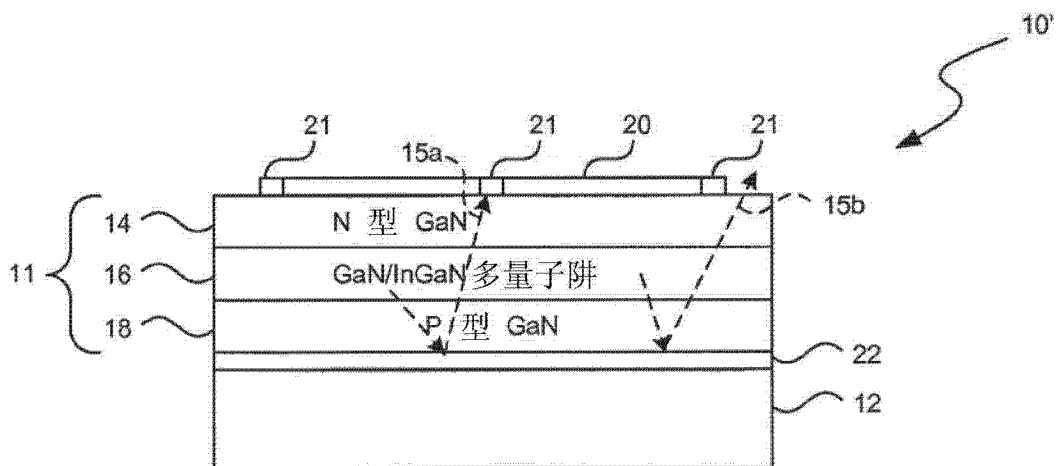


图 1B (现有技术)

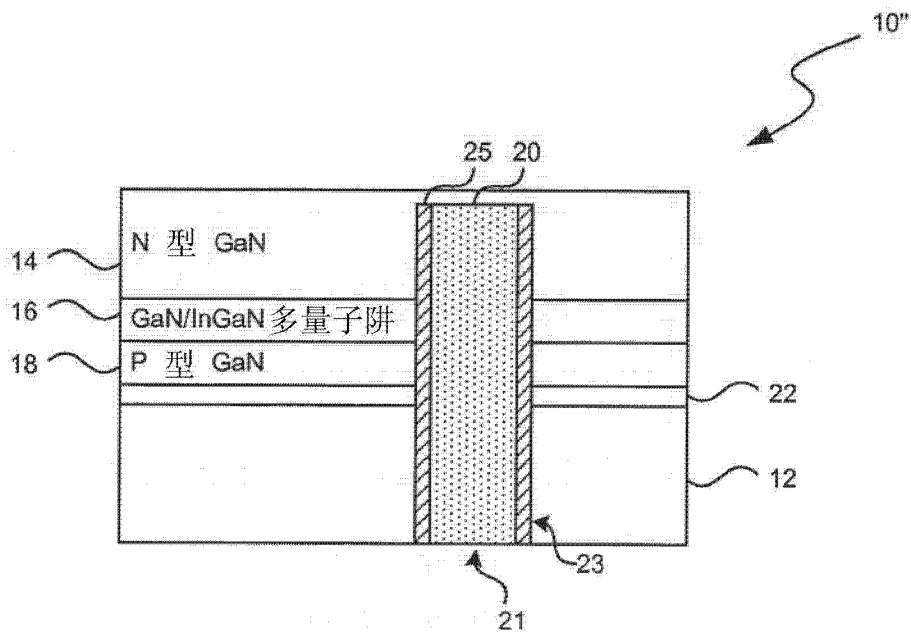


图 1C (现有技术)

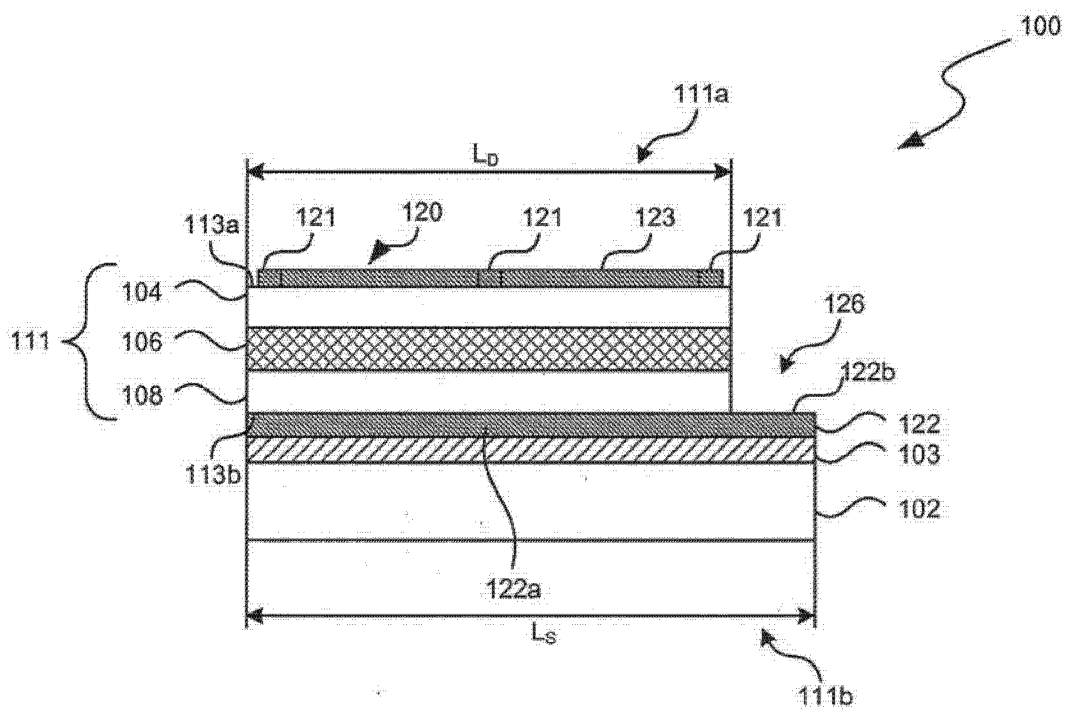


图 2A

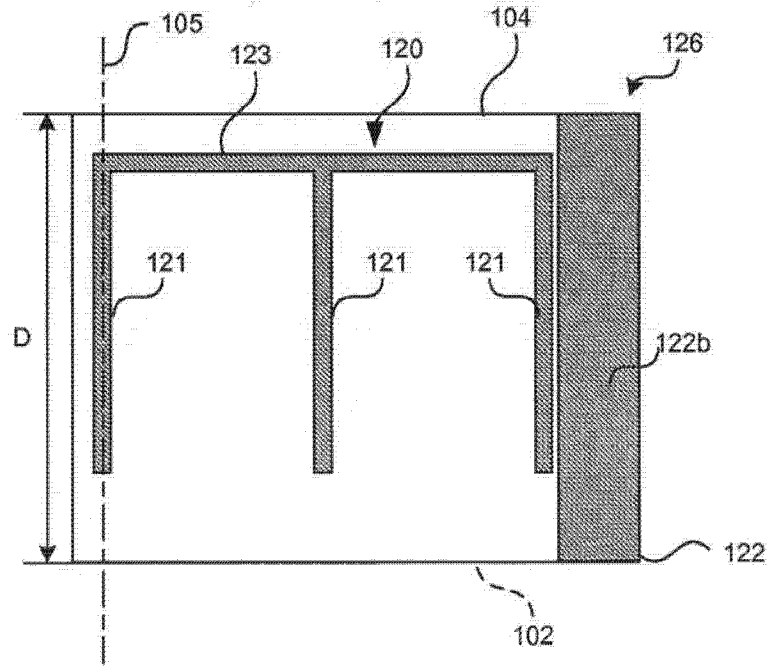


图 2B

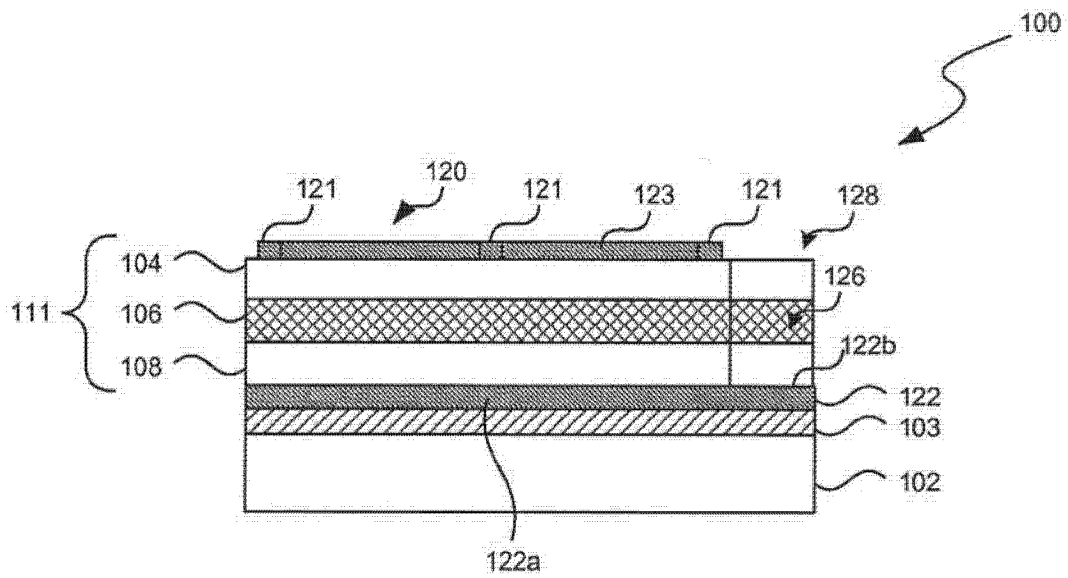


图 3A

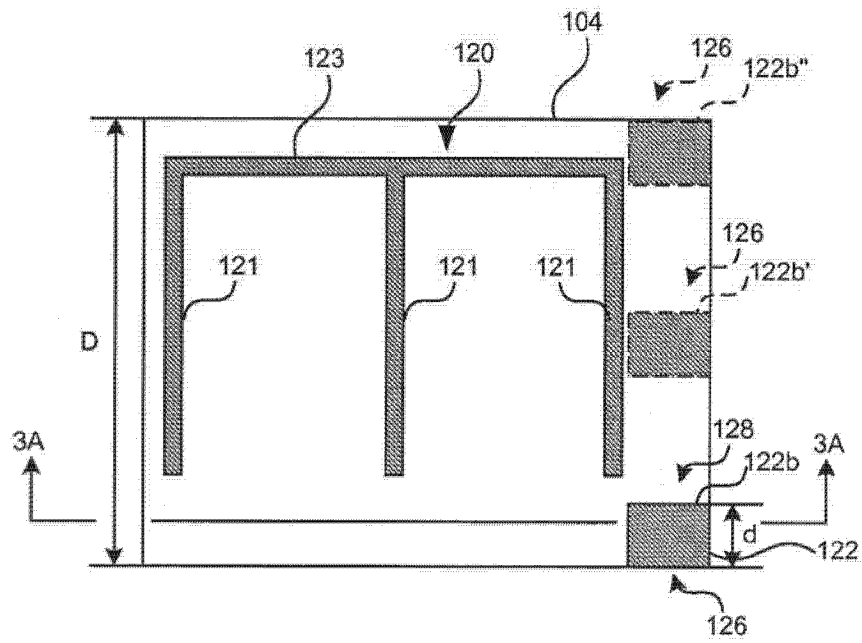


图 3B

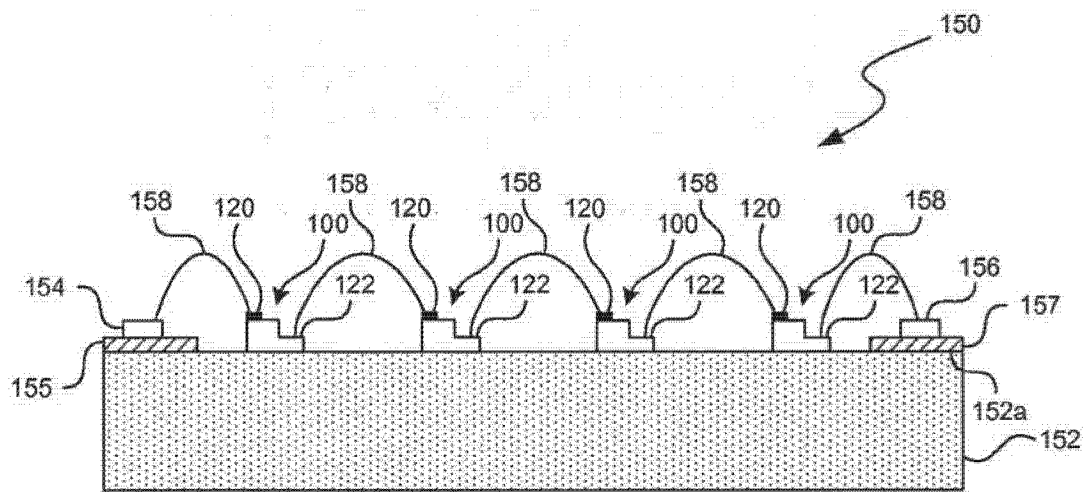


图 4

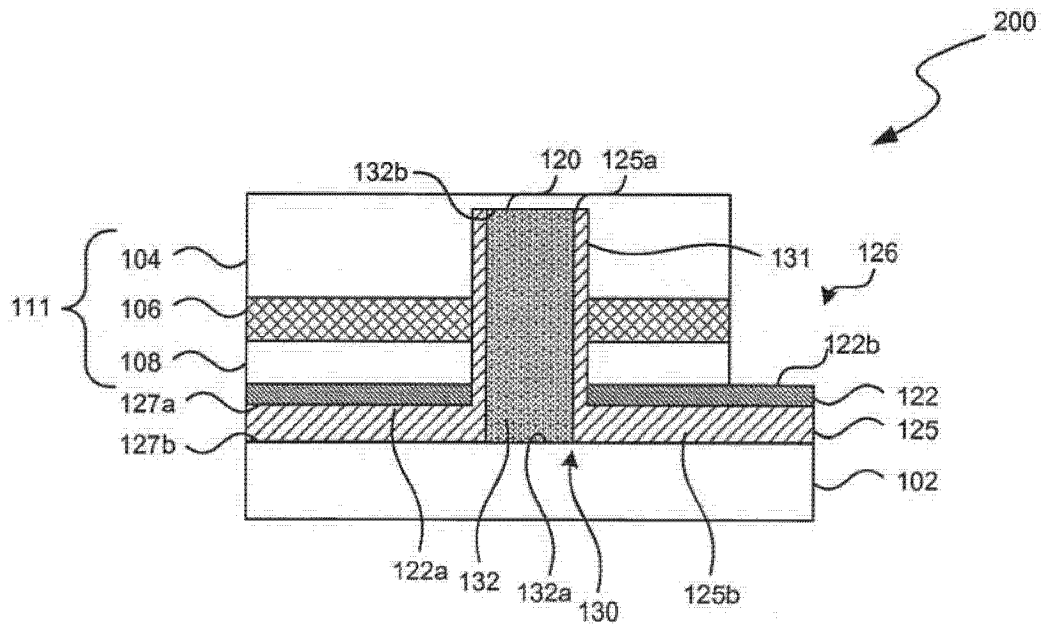


图 5A

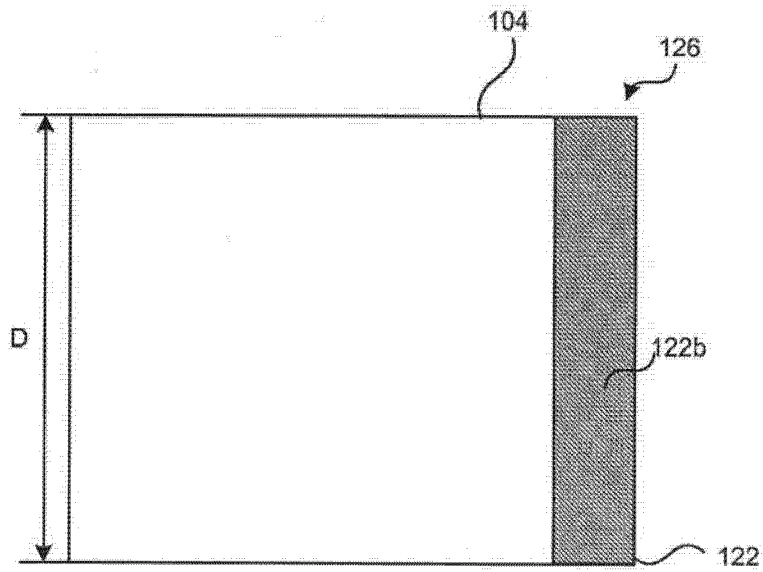


图 5B

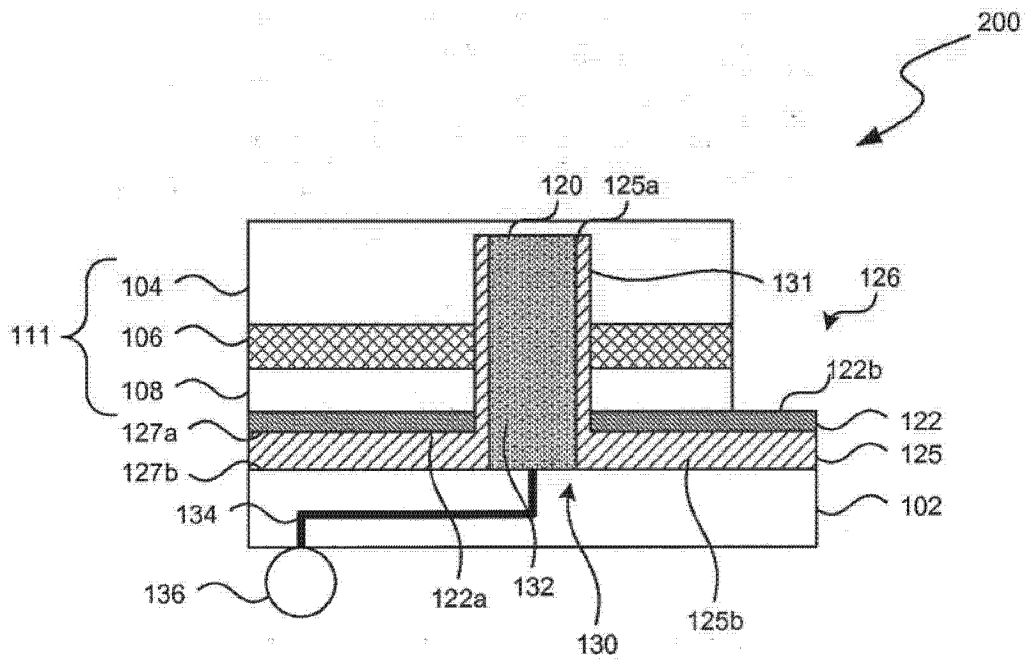


图 5C

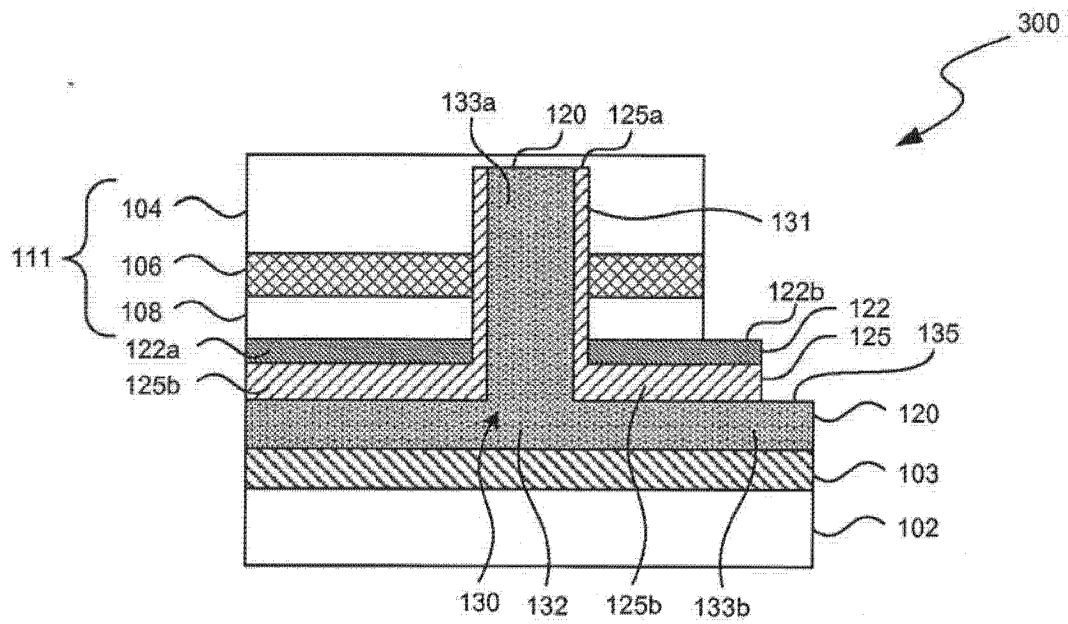


图 6A

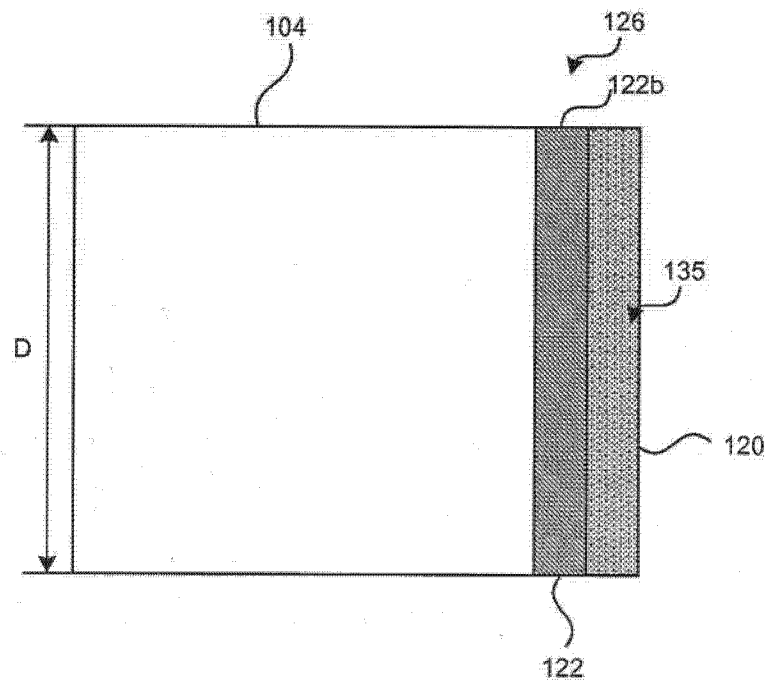


图 6B