



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102446948 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 09

(21) 申请号 201010506242. X

(22) 申请日 2010. 10. 12

(71) 申请人 晶元光电股份有限公司
地址 中国台湾新竹市

(72) 发明人 许嘉良

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 彭久云

(51) Int. Cl.

H01L 27/15(2006. 01)

H01L 33/48(2010. 01)

H01L 33/36(2010. 01)

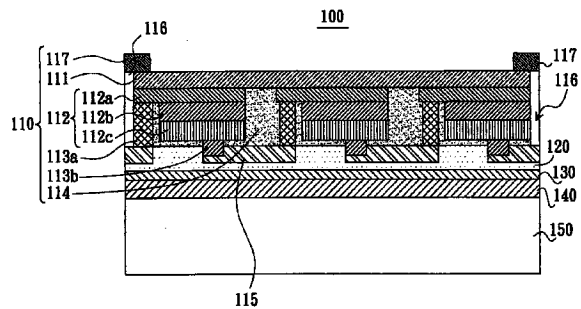
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 9 页

(54) 发明名称

发光元件

(57) 摘要

本发明提出一种发光元件。该发光元件包含发光二极管芯片、基板以及接合层,其中,发光二极管芯片包含多个发光二极管单元、多个电极以及至少一电性连接层。发光二极管单元间经电性连接层彼此电性连接,并通过接合层与基板接合;基板内具有多个通道,其上具有多个外部电极以供应发光元件发光所需电力。



1. 发光元件,包括:

发光二极管芯片,包括多个发光二极管单元及至少一电性连接层,其中该多个发光二极管单元间经该电性连接层彼此电性连接,其中每一该多个发光二极管单元具有第一半导体层、第二半导体层以及有源层;

接合层;以及

永久基板,透过该接合层与该发光二极管芯片接合;

其中,该电性连接层介于该多个发光二极管单元及该接合层之间。

2. 如权利要求 1 所述的发光元件,该多个发光二极管单元间具有绝缘结构,且该绝缘结构中具有多个散射粒子及 / 或荧光物质。

3. 如权利要求 2 所述的发光元件,其中该多个发光二极管单元发出具有第一波长的第一可见光,该绝缘结构中的该荧光物质可转换至少部分该第一可见光为具有第二波长的第二可见光,其中该第二波长较该第一波长为大。

4. 如权利要求 1 所述的发光元件,其中该多个发光二极管单元组成两发光二极管单元群,该多个发光二极管单元群中具有至少一共同节点;且透过该共同节点形成下列电性连接方式的一种:串联、并联、串并联接、反向串并联以及桥式电路连接。

5. 如权利要求 1 所述的发光元件,其中该发光二极管芯片以及该永久基板间的接合方式为下列接合方式的其中之一或其组合:金属接合以及晶片接合。

6. 如权利要求 1 所述的发光元件,还具有反射层位于该发光二极管芯片与该接合层之间。

7. 如权利要求 1 所述的发光元件,其中该发光二极管芯片还包括多个电极以提供该多个发光二极管单元所需电力。

8. 如权利要求 7 所述的发光元件,还包括多个外部电极电性连接该发光二极管芯片。

9. 如权利要求 8 所述的发光元件,该发光二极管芯片具有多个通道,该多个外部电极透过该多个通道电性连接该发光二极管芯片的该多个电极。

10. 如权利要求 9 所述的发光元件,其中,该发光二极管芯片还具有生长基板,该多个发光二极管单元形成于该生长基板的一侧,该多个外部电极形成于该生长基板的另一侧。

11. 如权利要求 1 所述的发光元件,其中该发光二极管芯片以及该永久基板具有同一数量级的尺寸。

12. 发光元件,包括:

发光二极管芯片,包括多个发光二极管单元、至少两电极以及至少一电性连接层,其中该多个发光二极管单元间经该电性连接层彼此电性连接,其中每一该多个发光二极管单元具有第一半导体层、第二半导体层以及有源层;以及

基板,该发光二极管芯片形成于该基板的一侧,其中该基板另一侧则具有多个外部电极电性连接该发光二极管芯片。

13. 如权利要求 12 所述的发光元件,其中该二极管芯片相对于该基板的另一侧具有粗化表面。

14. 如权利要求 12 所述的发光元件,其中该多个发光二极管单元间具有绝缘结构,且该绝缘结构中具有多个散射粒子及 / 或荧光物质。

15. 如权利要求 14 所述的发光元件,其中该多个发光二极管单元发出具有第一波长的

第一可见光,该绝缘结构中的该荧光物质可转换至少部分该第一可见光为具有第二波长的第二可见光,其中该第二波长较该第一波长为大。

16. 如权利要求 12 所述的发光元件,其中该多个发光二极管单元组成两发光二极管单元群,该多个发光二极管单元群中具有至少一共同节点;且透过该共同节点形成下列电性连接方式的一种:串联、并联、串并联接、反向串并联以及桥式电路连接。

17. 如权利要求 12 所述的发光元件,其中该发光二极管芯片以及该基板具有同一数量级的尺寸。

18. 如权利要求 12 所述的发光元件,其中该发光二极管芯片还包括多个电极以提供该多个发光二极管单元所需电力。

19. 如权利要求 12 所述的发光元件,其中该基板具有多个通道,该多个外部电极透过多个通道电性连接该发光二极管芯片。

20. 如权利要求 12 所述的发光元件,还具有绝缘层、反射层以及接合层,其中该绝缘层位于该发光二极管芯片的表面,该反射层位于该绝缘层相对于该发光二极管芯片的另一侧,该接合层形成于该反射层相对于该绝缘层的另一侧,接合该发光二极管芯片以及该基板。

21. 发光元件,包括:

发光二极管芯片,包括多个发光二极管单元以及至少一电性连接层,其中该多个发光二极管单元间透过该电性连接层彼此电性连接,其中每一该多个发光二极管单元具有第一半导体层、第二半导体层以及有源层;以及

次载体,具有至少一导电材位于该次载体上,通过该导电材将该发光二极管芯片粘结固定于该次载体上,并使该发光二极管芯片形成电性连接。

22. 如权利要求 21 所述的发光元件,其中该次载体为下列其中之一:导线架、大尺寸镶嵌基底或电路板。

23. 如权利要求 21 所述的发光元件,其中该多个发光二极管单元间形成绝缘结构以隔绝该多个发光二极管单元间非经由该电性连接层传导的电力,且该绝缘结构中具有多个散射粒子及/或荧光物质。

24. 如权利要求 23 所述的发光元件,其中该多个发光二极管单元发出具有第一波长的第一可见光,该绝缘结构中的该荧光物质可转换至少部分该第一可见光为具有第二波长的第二可见光,该第二波长较该第一波长为大。

25. 如权利要求 21 所述的发光元件,其中该多个发光二极管单元组成两发光二极管单元群,该多个发光二极管单元群中具有至少一共同节点;且透过该共同节点形成下列电性连接方式的一种:串联、并联、串并联接、反向串并联以及桥式电路连接。

26. 如权利要求 21 所述的发光元件,其中该发光二极管芯片、该基板以及该次载体具有同一数量级的尺寸。

27. 如权利要求 21 所述的发光元件,其中该次载体与该发光二极管芯片中还形成导热结构。

28. 如权利要求 21 所述的发光元件,其中该发光二极管芯片以及该次载体间的接合方式为下列接合方式之一或其组合:焊接工艺和粘着工艺。

29. 如权利要求 21 所述的发光元件,其中该发光二极管芯片还包括多个电极以提供该

多个发光二极管单元所需电力。

30. 如权利要求 29 所述的发光元件,还具有多个外部电极,该发光二极管芯片具有多个通道,该多个外部电极透过该多个通道电性连接该发光二极管芯片的该多个电极。

发光元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光元件及其制造方法,更具体而言,是涉及一种利用外部电极提升出光效率的发光元件。

背景技术

[0002] 近年来,由于外延与工艺技术的进步,使发光二极管(light emitting diode,简称LED)成为极具潜力的固态照明光源之一。基于物理机制的限制,LED仅能以直流电驱动,因此,任何以LED作为光源的照明设计中,都需要与整流及降压等电子元件搭配,以将电力公司直接提供的交流电转换为LED可使用的直流电源。然而增加整流及降压等电子元件,除造成照明成本的增加外,整流及降压等电子元件的低交流直流转换效率、偏大的体积等均会影响LED使用于日常照明应用时的可靠度与使用寿命。

[0003] 交流发光二极管(ACLED)元件不需外加整流与降压等电子元件便可直接操作于交流电源,未来极有潜力成为定点固态照明的主要产品。而ACLED适用的操作瓦数、芯片尺寸、效率与良率提升等因素对于该元件未来的实用性与普及性则有着举足轻重的影响。

[0004] ACLED目前主要有两种结构:其一为在电路上做反向串并联的设计,另一为在电路上做惠氏电桥(桥式电路)的设计。反向串并联的设计于操作时仅有50%的LED管芯被点亮,而惠氏电桥(桥式电路)的设计则于同一时间内能点亮桥式结构中一半的管芯以及桥式电路所电连接的管芯。相较之下,惠氏电桥(桥式电路)的设计可增加发光面积,有利于ACLED效率提升。

[0005] 然而在ACLED结构中,不论反向串并联的设计或是惠氏电桥(桥式电路)的设计皆需要LED管芯间的电性连接层。如图1所示,为已知的ACLED电极配置方式示意图,其中电极32为ACLED中的电性连接层,而1a~1k,1m,1n,1p,1q,1r等则为ACLED管芯未被电极覆盖的发光区域。由图1所示可以发现,ACLED中各管芯间的电性连接层遮蔽了管芯相当比例的发光区域,而此电性连接结构同时也造成区域性遮光致使发光效率大幅降低。

发明内容

[0006] 本发明提出具有低遮光效应的发光二极管及其制造方法。

[0007] 本发明提出一种发光元件,其包含发光二极管芯片、基板以及接合层,其中发光二极管芯片包含多个发光二极管单元、多个电极以及至少一电性连接层,发光二极管单元间经电性连接层彼此电性连接,并通过接合层与基板接合;基板内具有多个通道,其上具有多个外部电极以供应发光元件发光所需电力。

[0008] 本发明还提出一种发光元件,包括发光二极管芯片、次载体(sub-mount)以及至少一导电材(solder)。次载体可具有至少一电路,导电材位于次载体上,通过导电材将发光二极管芯片粘结及/或固定于次载体上,并使发光二极管芯片与次载体形成电性连接。其中,次载体可以是导线架(lead frame)或大尺寸镶嵌基底(mounting substrate),以方便发光二极管结构的电路规划并提高其散热效果。

[0009] 本发明另提出一种发光元件,透过电性连接结构的排列,电性连接发光二极管芯片内的各发光二极管单元,以使各发光二极管单元间彼此串联,并联或串并联接;各发光二极管单元间亦可电性连接为惠氏电桥(桥式电路)。此外,亦可于各发光二极管单元间填入荧光粉及/或散射粒子(scattering particle),以增加发光二极管元件的发光效率,并/或进行光线波长转换以实现混光。

[0010] 本发明另提出形成发光元件的方法。首先,在生长基板上形成n型半导体层、有源层以及p型半导体层;除去部分n型半导体层、有源层以及p型半导体层以形成多个发光二极管单元;除去每一发光二极管单元内部分的有源层以及p型半导体层,以暴露n型半导体层的部分上表面;于n型半导体层暴露的表面形成n型电极,在p型半导体层的表面形成p型电极;于发光二极管单元间形成绝缘结构;于发光二极管单元间形成电性连接结构;涂布绝缘材料于发光二极管芯片具有电性连接结构的一侧;于发光二极管芯片相对于绝缘结构的另一侧形成反射层;于反射层相对于发光二极管芯片的另一侧形成接合层(bonding layer);利用接合层与永久基板接合;于生长基板内与发光二极管芯片电极的对应处形成多个通道;透过多个通道电性连接发光二极管芯片的电极至生长基板的对侧;于生长基板的对侧上对应多个通道的部分,分别形成对应发光二极管芯片电极的多个外部电极。

附图说明

[0011] 图1为已知的AC LED电极配置方式示意图。

[0012] 图2为本发明所披露的发光元件100的示意图。

[0013] 图3A-3G为本发明所披露形成发光元件100的方法示意图。

[0014] 图4为另一发光元件200的结构示意图。

[0015] 图5为另一发光元件300的结构示意图。

[0016] 图6为另一发光元件300另一实施的结构示意图。

[0017] 图7A所示为另一发光元件400的俯视图。

[0018] 图7B所示为另一发光元件400的A-A'-A''剖面图。

[0019] 附图标记说明

[0020] 100:发光元件

[0021] 110:发光二极管芯片

[0022] 120:绝缘层

[0023] 130:反射层

[0024] 140:接合层

[0025] 150:永久基板

[0026] 111:生长基板

[0027] 112:发光二极管单元

[0028] 112a:n型半导体层

[0029] 112b:有源层

[0030] 112c:p型半导体层

[0031] 113a、113b:电极

[0032] 114:绝缘结构

- [0033] 115 :电性连接结构
- [0034] 116 :通道
- [0035] 117 :外部电极
- [0036] 200 :发光元件
- [0037] 250 :永久基板
- [0038] 300 :发光元件
- [0039] 310 :次载体
- [0040] 320 :导电材
- [0041] 330 :导热结构
- [0042] 400 :发光元件
- [0043] 411、412 :发光二极管单元群
- [0044] 420 :电性接点
- [0045] B、C、D :节点
- [0046] B'、C'、D' :节点

具体实施方式

[0047] 请见图 2 所示,为本发明所披露的发光元件 100 的示意图,发光元件 100 包括发光二极管芯片 110、绝缘层 120、反射层 130、接合层 140 以及永久基板 150。

[0048] 发光二极管芯片 110 一侧的表面具有绝缘层 120,以隔绝发光二极管芯片 110 与反射层 130、接合层 (bonding layer)140 以及永久基板 150 间的电性传导。绝缘层 120 相对于发光二极管芯片 110 的另一侧具有反射层 130,反射层 130 用以将发光二极管芯片 110 所产生的光线反射至同一侧,以增加发光元件 100 的出光效率 (light extraction efficiency),反射层 130 相对于发光二极管芯片 110 的另一侧具有接合层 140,接合层 140 接合永久基板 150 以及发光二极管芯片 110。本实施例中,永久基板 150 可例如为硅基板。

[0049] 发光二极管芯片 110 包括生长基板 111、多个发光二极管单元 112、多个电极 113a 以及 113b、绝缘结构 114、电性连接结构 115、通道 116 以及外部电极 117。发光二极管单元 112 例如可通过有机金属化学气相沉积法 (Metal-Organic Chemical Vapor Deposition) 外延成长于生长基板 111 上。于本实施例中,发光二极管单元 112 至少包括 n 型半导体层 112a、有源层 (active layer)112b 以及 p 型半导体层 112c,依序成长于生长基板 111 上,其中有源层 112b 可包括多重量子阱结构 (multiple quantum well),n 型半导体层 112a 与生长基板间尚可利用离子掺杂或其他生长方式形成缓冲层 (buffer layer),p 型半导体层 112c 相对于有源层 112b 的另一侧上可进一步形成电流分散层,以使电流更加平均地扩散至有源层 112b。电极 113a 为 n 型电极,位于 n 型半导体层 112a 上,电极 113b 为 p 型电极,位于 p 型半导体层 112c 上,电极 113a 与电极 113b 优选地需要与 n 型半导体层 112a 以及 p 型半导体层 112c 分别形成欧姆接触 (ohmic contact)。发光二极管单元 112 间具有绝缘结构 114,在本实施例中,绝缘结构 114 的宽度需足以隔绝绝缘结构 114 两侧的发光二极管单元 112 间非通过电性连接结构 115 传导的电性,形成有效绝缘。透过绝缘结构 114,得以提供发光二极管单元 112 所需的静电与短路保护,使得发光二极管单元 112 的侧面,尤其是有源层 (active layer)112b 不被异常电性传导状况所影响或破坏。本实施例中,绝缘结构

114 可由实施旋涂式玻璃法 (Spin-on glass) 达成局部性的 (Locally) 平坦化。

[0050] 绝缘结构 114 的一侧具有电性连接结构 115, 以电性连接发光二极管单元 112 中的发光二极管单元的 n 型电极 113a 与另一发光二极管单元的 p 型电极 113b, 重复此连接方式, 由此以串联或并联方式连接发光二极管芯片 110 内的各发光二极管单元 112, 以构成各发光二极管单元 112 间彼此串联、并联、串并联接或反向串并联接的发光二极管芯片 110。此外, 各发光二极管单元 112 间可以电性串联 (electrically connecting in series) 成为具有多个发光二极管单元的的单芯片 (Multiple-dies Chip, MC); 配合工作电压, 以单一单芯片结构或是组合多个单芯片结构可应用于直流电源或是经过整流之后的交流电源上。亦可于单一单芯片里电性连接多个发光二极管单元 112 为包含惠氏电桥 (桥式电路) 的电性布局, 以应用于交流电源上。透过电性连接结构 115, 各发光二极管单元 112 间彼此电性连接, 在实施例, 上述的电性连接状况使得发光二极管芯片 110 通过两电极 (即为电性连接后的发光二极管单元 112 中发光二极管单元 112 的 n 型电极以及另一发光二极管单元 112 的 p 型电极) 即可供应各发光二极管单元 112 所需的操作电力。

[0051] 本实施例中, 生长基板 111 为蓝宝石 (Sapphire) 基板, 经研磨后的优选厚度约为 $10\ \mu\text{m}$ 。生长基板 111 具有贯通及 / 或穿透生长基板 111 的多个通道 116, 其中贯通是指直线式的通过, 而穿透是指非均匀或非直线式的通过, 但仍贯通生长基板 111。通道 116 是于生长基板 111 内与多个外部电极 117 的对应处形成, 通道 116 内具有导电性材料, 以电性连接外部电极 117 以及发光二极管单元 112, 外部电极 117 位于生长基板 111 上, 与发光二极管芯片 110 的电极电性连接, 使发光二极管芯片 110 得通过外部电极 117 以及通道 116 内的导电材料获得电源供应。值得注意的是, 发光二极管单元 112 间的电性连接可通过电性连接结构 115 直接形成, 各发光二极管单元 112 无须再单独形成电极, 仅需在对应外部电极 117 的位置上形成电极以提供电性连接即可, 因此可以减少制作程序并增加发光二极管芯片的可靠性。

[0052] 请见图 3A-3G 所示, 为本发明所披露形成发光元件 100 的方法示意图。首先, 在图 3A 中, 在生长基板 111 上依序形成 n 型半导体层 112a、有源层 112b 以及 p 型半导体层 112c; 接着, 除去部分 n 型半导体层 112a、有源层 112b 以及 p 型半导体层 112c, 形成彼此间具有绝缘结构 114 隔绝的多个以形成多个外延结构, 本实施例中, 绝缘结构 114 深达 n 型半导体层 112a 底部的生长基板; 其后, 在图 3B 中, 除去每一外延结构内部分的有源层 112b 以及 p 型半导体层 112c, 使部分 n 型半导体层 112a 的上表面暴露于外; 于图 3C 中, 在 n 型半导体层 112a 暴露的表面形成 n 型电极 113a, 在 p 型半导体层 112c 的表面形成 p 型电极 113b, 以形成发光二极管单元 112; 于图 3D 中, 在发光二极管单元 112 间形成绝缘结构 114, 绝缘结构 114 可仅沿着发光二极管单元 112 的侧面形成, 或是进一步覆盖 p 型半导体层 112c 的表面; 接着形成电性连接结构 115, 以使每一发光二极管单元 112 彼此电性连接, 电性连接结构 115 的连接方式为电性连接发光二极管单元 112 的 n 型电极 113a 以及另一发光二极管单元 112 的 p 型电极 113b。或于各发光二极管单元 112 上不形成电极, 直接以电性连接结构 115 电性连接各发光二极管单元 112, 以串联或并联方式电性连接发光二极管芯片 110 内的各发光二极管单元 112, 以构成各发光二极管单元 112 间彼此串联、并联或串并联接的发光二极管芯片 110, 各发光二极管单元 112 间亦可以串联成为具有多个发光二极管单元的单芯片 (Multiple-dies Chip, MC), 配合工作电压, 以单一单芯片结构或是组合多个单芯

片结构以应用于直流电源或是经过整流之后的交流电源上。亦可于单芯片结构里电连接各发光二极管单元 112 为包含惠氏电桥（桥式电路）的状态，以应用于交流电源上。电性连接结构 115 部分或全部形成于绝缘结构 114 上，以通过绝缘结构 114 隔绝非通过电连接结构 115 传导的电性，形成有效绝缘，以避免发光二极管单元 112 受到损害。经过上述步骤完成发光二极管芯片 110 的结构后，在图 3E 中，在发光二极管芯片 110 具有电性连接结构 115 的侧涂布绝缘层 120；于绝缘层 120 相对于发光二极管芯片 110 的另一侧形成反射层 130，或形成多层具有不同折射率而可以折射由发光二极管芯片 110 射出光线的结构，例如布拉格反射层 (Bragg Reflection Layer)；其后，在反射层 130 相对于绝缘层 120 的另一侧形成接合层 (bonding layer) 140，例如晶片接合层 (wafer bonding layer) 或金属接合层 (metal bonding layer)；于图 3F 中，利用接合层 140 与永久基板 150 接合，本实施例中，是以晶片接合方式接合永久基板 150 以及接合层 140，但亦不以此为限，其中永久基板 150 为硅基板；完成接合后，将生长基板 111 利用研磨等方法薄化，优选地可薄化至 $10\ \mu\text{m}$ ；之后于图 3G 中，利用蚀刻等方式，在生长基板 111 内与发光二极管芯片 110 的多个电极的对应处，形成贯通 / 穿透生长基板 111 的多个通道 116；利用于通道 116 内填入导电性材料的方式，电性连接发光二极管芯片 110 的多个电极至生长基板 111 的对侧；最后，在生长基板 111 的对侧上，对应通道 116 的部分，分别形成对应发光二极管芯片 110 电极的多个外部电极 117。

[0053] 请见图 4，为本发明所披露的另一发光元件 200 的结构示意图，本实施例中，标号与图 2 相同的元件，除了本实施例中所叙述的特征与组成外，具有与图 2 中元件相同的特性与使用方式，其中永久基板 250 为氮化铝基板，通道 116 贯通永久基板 250，在永久基板 250 相对于发光二极管芯片 110 的相对表面上形成外部电极 117。

[0054] 请见图 5 所示，为本发明所披露的另一发光元件 300 的结构示意图，本实施例中，标号与图 2 相同的元件，除了本实施例中所叙述的特征与组成外，亦具有与图 2 中元件相同的特性与使用方式。发光元件 300 包括发光二极管芯片 110、次载体 (sub-mount) 310 以及至少一导电材 320。次载体 310 可具有至少一电路，导电材 320 位于次载体 310 上，或是同时分别存在于发光二极管芯片 110 以及次载体 310 上，通过导电材 320 将发光二极管芯片 110 粘结及 / 或固定于次载体 310 上并使发光二极管芯片 110 与次载体 310 形成电性连接，其中，电性连接可通过将导电材 320 与外部电极 117 连接而形成，发光二极管芯片 110 与次载体 310 可以通过焊接工艺 (soldering process) 或粘着工艺 (adhesive process) 彼此固定并完成电性连接。于焊接工艺时，导电材 320 可为金属凸块 (metal bump)，其材料可为合金 (alloy)、金属 (metal) 或焊料 (solder)，当金属凸块为合金凸块，或是于焊接后成为合金的状况下，分布于发光二极管芯片 110 以及次载体 310 上的金属凸块可为合金或分别为单一金属，通过共融合金焊接 (eutectic soldering) 工艺形成合金，亦可通过各向同性导电胶 (isotropically conductive adhesive; ICA) 形成该金属凸块。于粘着工艺时，则以膏状形式或薄膜形式的各向异性导电胶 (anisotropically conductive adhesive; ACA)，即各向异性导电膜 (anisotropically conductive film; ACF) 等。将芯片与次载体 310 相连接。在结合压力和热的共同作用下，完成电性连结，并使粘着剂永久地固化 (cure) 及热稳定。次载体 310 可以是导线架 (lead frame)、大尺寸镶嵌基底 (mounting substrate) 或电路板（例如 PCB 电路板）等，以实现发光元件 300 的电路规划并提高其散热效果。本实施例中，可选择性地将发光二极管芯片 110 上的生长基板 111 移除，并于发光二极管芯片

110 以及次载体 310 间填入或形成导热结构 330, 以增加发光元件 300 的散热效率。再者, 可于移除生长基板后的发光二极管芯片 110 表面上实施粗化 (roughing) 步骤, 使发光二极管芯片 110 具有粗化表面或者粗化结构, 由此增加发光元件 300 的光摘出效率。亦可于绝缘结构 114 内加入荧光粉 (Phosphor) 以及散射粒子 (scattering particle), 其中荧光粉可转换发光二极管单元 112 所发出的光线为不同光色以进行光色混光, 换言之, 可将发光二极管单元 112 所发出的光线转换为波长较长的另一光线。例如将蓝光转为红光以及黄光, 以形成白光输出, 或是其他光色的转换, 亦为可能的变换方式。而散射粒子则使进入绝缘结构 114 中的被发出光线向外散射, 以增加发光二极管芯片 110 的出光效率, 散射粒子的材料可为二氧化钛 (TiO_2) 以及二氧化硅 (SiO_2) 及其组合, 但亦不以此为限。上述绝缘结构 114 中的荧光粉 (Phosphor) 以及散射粒子 (scattering particle), 可一并或单独加入绝缘结构 114 中, 其组成以及浓度可依据产品不同加以调整, 而使绝缘结构 114 中包含荧光粉 (Phosphor) 以及散射粒子 (scattering particle) 的其中之一及其组合。

[0055] 此外, 请见图 6 所示, 发光元件 300 亦可不除去生长基板 111, 而于生长基板 111 实施粗化 (roughing) 步骤, 使生长基板 111 具有粗化表面或者粗化结构, 由此增加发光元件 300 的光摘出效率。同图 5 所述, 绝缘结构 114 内亦加入荧光粉 (Phosphor) 以及散射粒子 (scattering particle), 其中荧光粉可转换发光二极管单元中发出的光线为不同光色以进行光色混光, 例如将蓝光转为红光或是黄光以形成白光输出, 或是其他光色的转换, 亦为可能的变换方式。而散射粒子则使进入绝缘结构 114 中的被发出光线向外散射, 以增加发光二极管芯片 110 的出光效率, 散射粒子的材料可为二氧化钛 (TiO_2) 以及二氧化硅 (SiO_2) 及其组合, 但亦不以此为限。上述绝缘结构 114 中的荧光粉 (Phosphor) 以及散射粒子 (scattering particle), 可一并或单独加入绝缘结构 114 中, 其组成以及浓度可依据产品不同加以调整, 而使绝缘结构 114 中包含荧光粉 (Phosphor) 以及散射粒子 (scattering particle) 的其中之一及其组合。

[0056] 请见图 7A 以及图 7B 所示, 为本发明所披露的发元件 400 的另一实施例, 其中图 7A 为发光二极管结构 400 的俯视图, 图 7B 则为发光二极管结构 400 的 A-A' -A'' 剖面图。本实施例利用次载体 310 与发光二极管芯片 110 间的电性连接, 使得发光元件 400 具有弹性的电性配置可能。本实施例中, 次载体 310 与发光二极管芯片 110 间具有至少三个电性接点 420, 其中电性接点 420 的材料可与导电材 320 相同或相通, 发光二极管芯片 110 内可包含至少两组发光二极管单元群 411 以及 412, 其中发光二极管单元群 411 以及 412 至少包含多个彼此串联的发光二极管单元 112, 举例来说, 发光二极管单元群 411 以及 412 可承受近似于均方根 (root mean square) 值在 120 伏特 (voltage) 以及 240 伏特的顺向电压, 或是峰值 (peak value) 或均方根值近似 33 伏特或 72 伏特的顺向电压。发光二极管单元群 411 以及 412 可各自具有至少两电性接点 420, 或者, 发光二极管单元群 411 以及 412 可共用电性接点 420。在发光二极管单元群 411 以及 412 可各自具有至少两电性接点 420 的情形下, 发光二极管单元群 411 的电性接点 420 与发光二极管单元群 412 的另一电性接点 420 彼此电连接, 以形成共同节点 C (common node), 使得于共同节点 C 上施加的电信号或者电源可以被一并传输应用于发光二极管单元群 411 以及 412 上, 或具有其他共同节点结构产生的电性特征。另外, 发光二极管单元群 411 上除了共同节点 C 的另一电性接点 420 为节点 B, 而发光二极管单元群 412 上除了共同节点 C 的另一电性接点 420 为节点 D。于本实施例中,

次载体 310 利用导电材 320 分别与节点 B、C、D 电连接,以于次载体 310 上形成对应于节点 B、C、D 的节点 B'、C'、D' (图未示),而对节点 B'、C'、D' 施加的电信号或者电源可被传输应用于对应的节点 B、C、D。于此架构下,当节点 B' 以及 D' 被连接上电源,而节点 C' 未与外部电源电性连接时,发光二极管单元群 411 以及 412 间为串联电性连接状况,而在 C' 被电性连接于电源的一极,而节点 B' 与 D' 被电性连接于电源的另一极的情形下,发光二极管单元群 411 以及 412 间为并联电性连接状况。此种架构于单一芯片以及封装结构下,即可实现发光二极管单元群 411 以及 412 间多种电性连接的可能,举例来说,当发光元件 400 被应用于均方根值在 120 伏特的电力系统时,则可对发光元件 400 实行并联的电性连接、封装以及引线,使发光元件 400 可被应用于均方根值在 120 伏特的电力系统。而当发光元件 400 被应用于均方根值在 240 伏特的电力系统时,则可对发光元件 400 实行串联的电性连接,封装以及引线,使发光元件 400 可被应用于均方根值在 240 伏特的电力系统。以此,本实施例仅使用同一种发光元件 400,则可被应用于多种电力系统架构下,且利用次载体作为与电力系统进行电性连接的点,使得发光元件 400 在应用上的可靠性提高,生产成本降低,让终端产品的价格有优化的空间,进而提升发光二极管应用领域的可能。值得一提的是,前述的发光二极管单元群 411 以及 412 为同一发光二极管芯片 110 的一部分,但亦可以两发光二极管芯片 110 替代发光二极管单元群 411 以及 412,而于相同的发明精神下实施本实施例。

[0057] 本发明所披露的发光元件,可包含由基板侧出光的倒装式 (flip chip) 封装结构,因倒装封装结构由基板侧出光的特性,使其出光效率不因发光区域被遮蔽而减少,因此于发光二极管单元间的导电材料无须选择透明材料,亦无需针对缩小遮光面积的问题,或导电材料的形状或工艺进行特别设计,因此可以增加出光效率、降低成本,并使导电材料的选择不受限制。

[0058] 此外,本发明所披露的发光二极管结构,除可以已知封装方式进行封装之外,亦可于外延工艺下进行操作,与一般将发光二极管结构另外与尺寸差异甚大的封装体进行封装分属不同方法,亦即本发明所披露的发光二极管结构可于同一晶片等级下进行操作,因此所述各元件间可具有相似的尺寸等级 (例如于同一数量级,或 10 的 1 次方内),如此一来,不仅简化工艺,无须再额外对发光二极管结构进行封装,亦可将本发明所披露的发光二极管结构单独或数个与封装载体再进行封装,则本发明所披露的发光二极管结构使得引线等封装步骤更为简单,因此使发光二极管的封装得以降低成本并且增加封装体的信赖性。

[0059] 上述的诸实施例,其中所述的 n 型半导体层、p 型半导体层以及有源层的材料包含 III-V 族化合物,例如氮化镓系列或磷化镓系列的材料。所述的生长基板例如为包括至少一种材料选自于蓝宝石、碳化硅、氮化镓、以及氮化铝所组成的群组。所述的 n 型半导体层、p 型半导体层以及有源层可为单层或多层结构,例如为超晶格结构。另外,本发明的所述的发光二极管芯片并不限于以接合方式直接接合或通过介质接合至导热或导电基板,其他形成方式,例如以成长方式成长于所述的生长基板上亦属本发明的范围。

[0060] 所述的电流分散层包含透明金属氧化物,例如为氧化铟锡 (ITO)、金属或金属合金。所述的生长基板例如为包括至少一种透明材料或绝缘材料选自于蓝宝石、碳化硅、氮化镓、以及氮化铝所组成的群组;或例如为包括导热材料选自于金刚石、类金刚石碳 (DLC)、氧化锌、金、银、铝等金属材料所组成的群组。所述的非单晶相接合层包含至

少一种材料选自于金属氧化物、非金属氧化物、高分子聚合物、金属、或金属合金所组成的群组。

[0061] 本发明所列举的各实施例仅用以说明本发明,并非用以限制本发明的范围。任何人对本发明所作的任何显而易知的修饰或变更皆不脱离本发明的精神与范围。

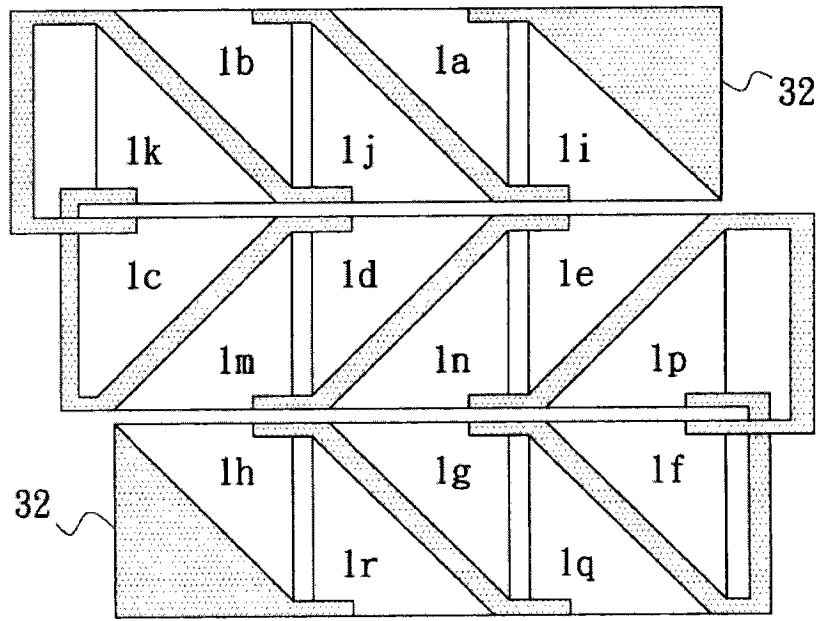


图 1

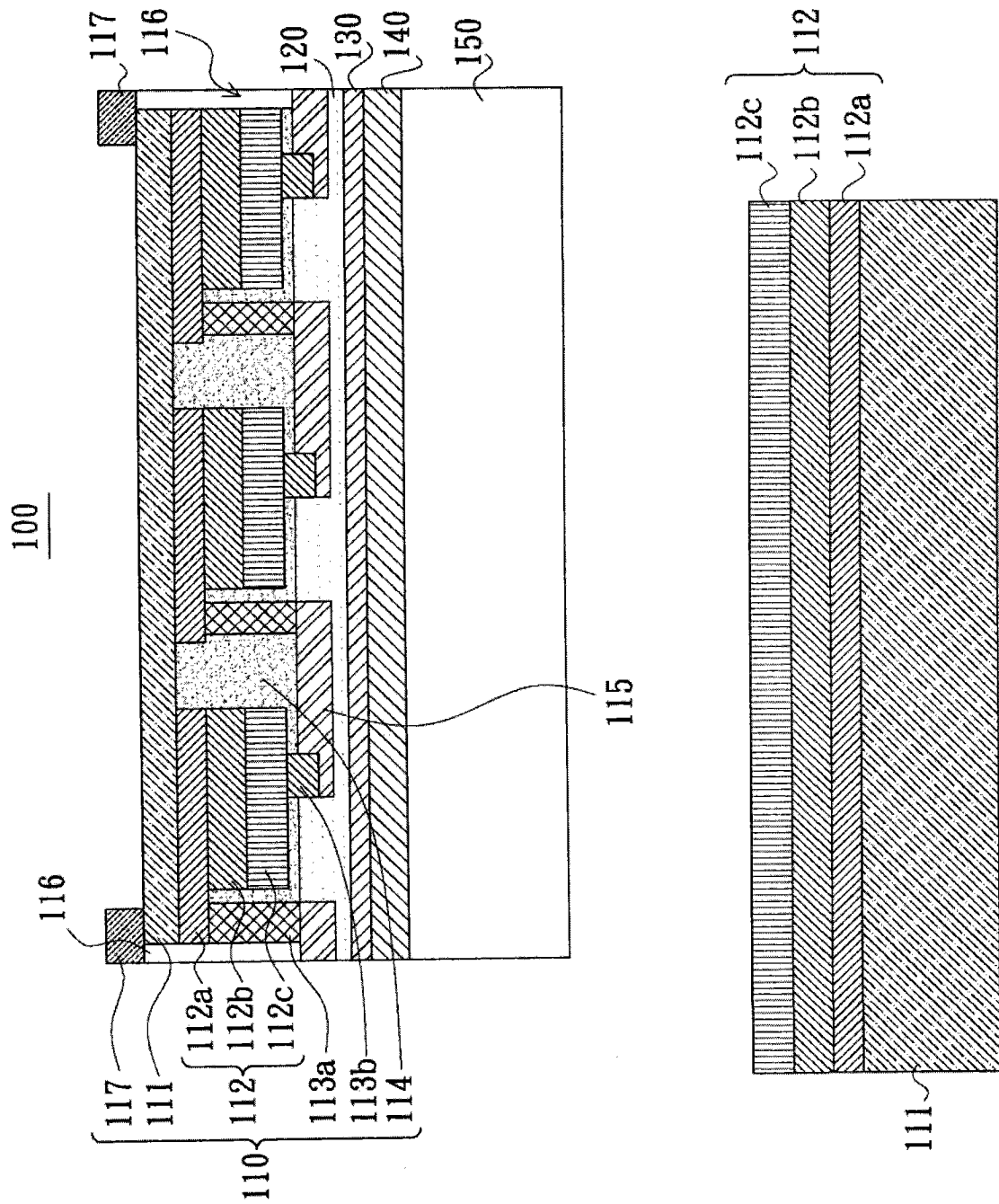


图 2

图 3A

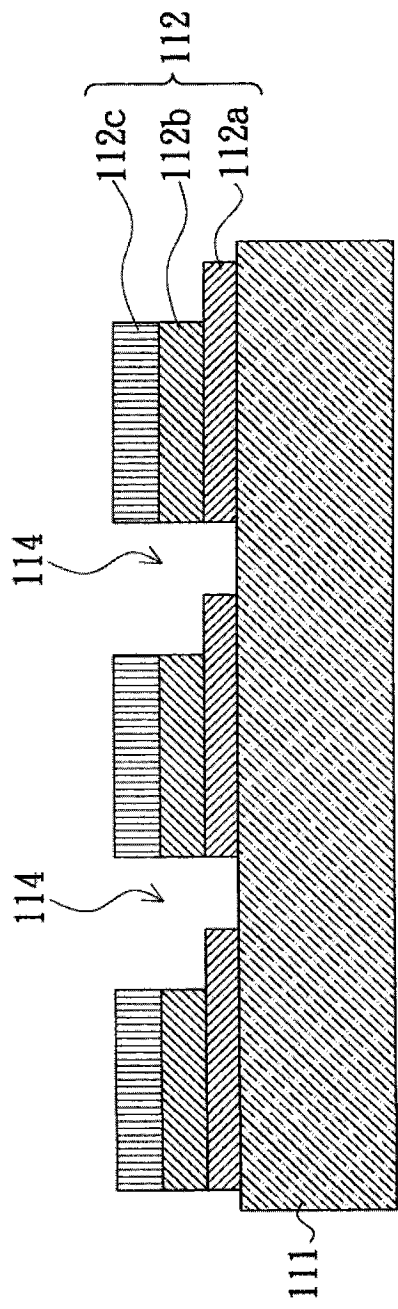


图 3B

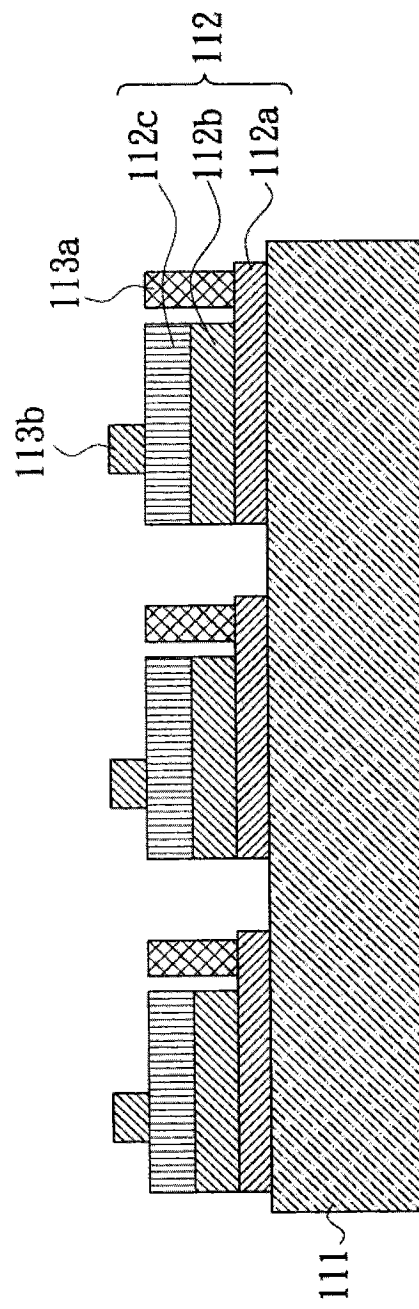


图 3C

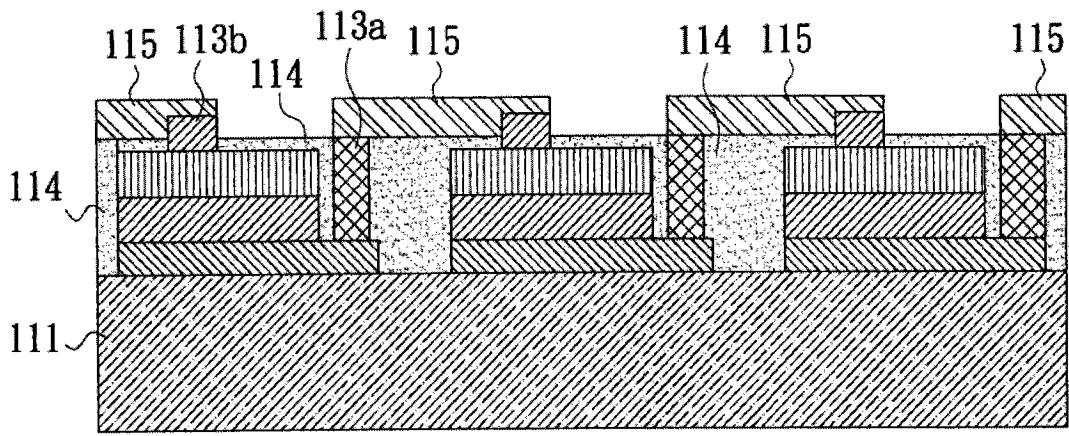


图 3D

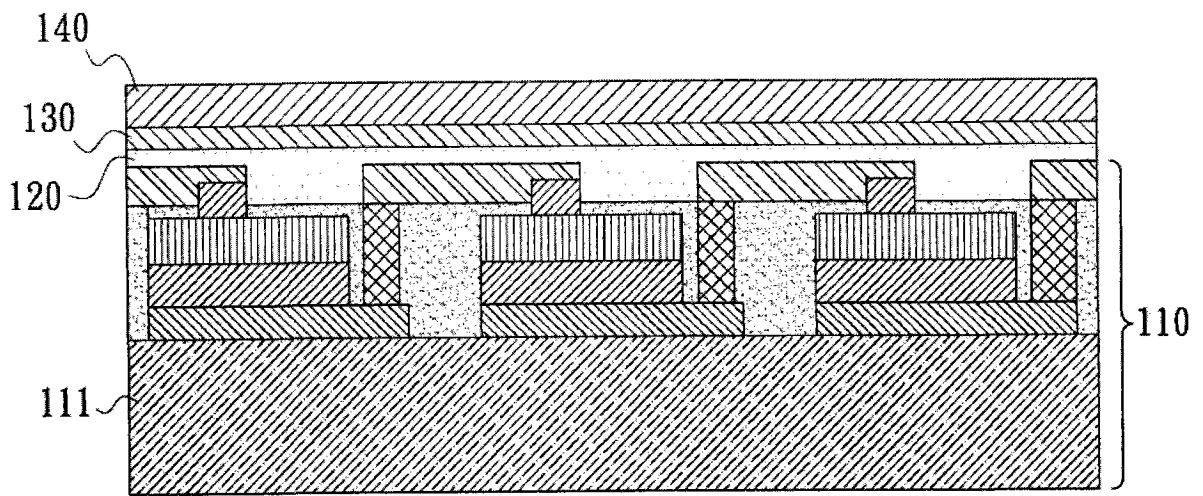


图 3E

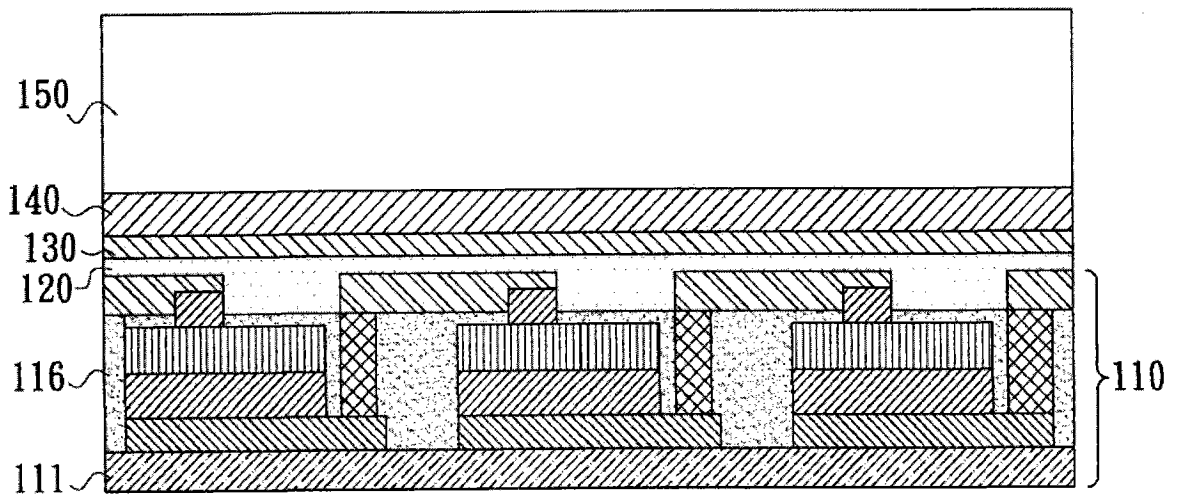


图 3F

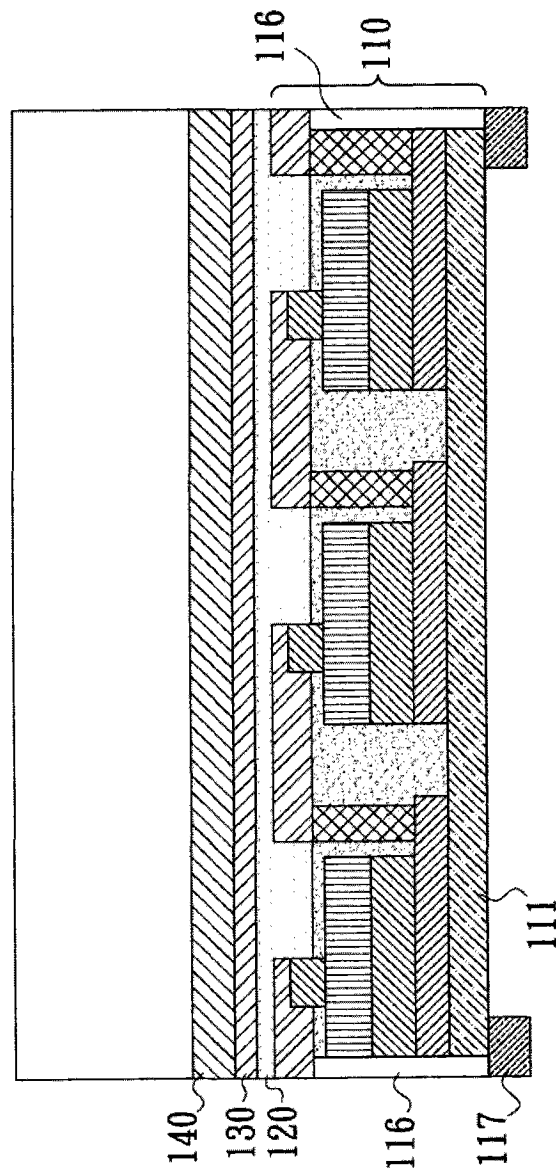


图 3G

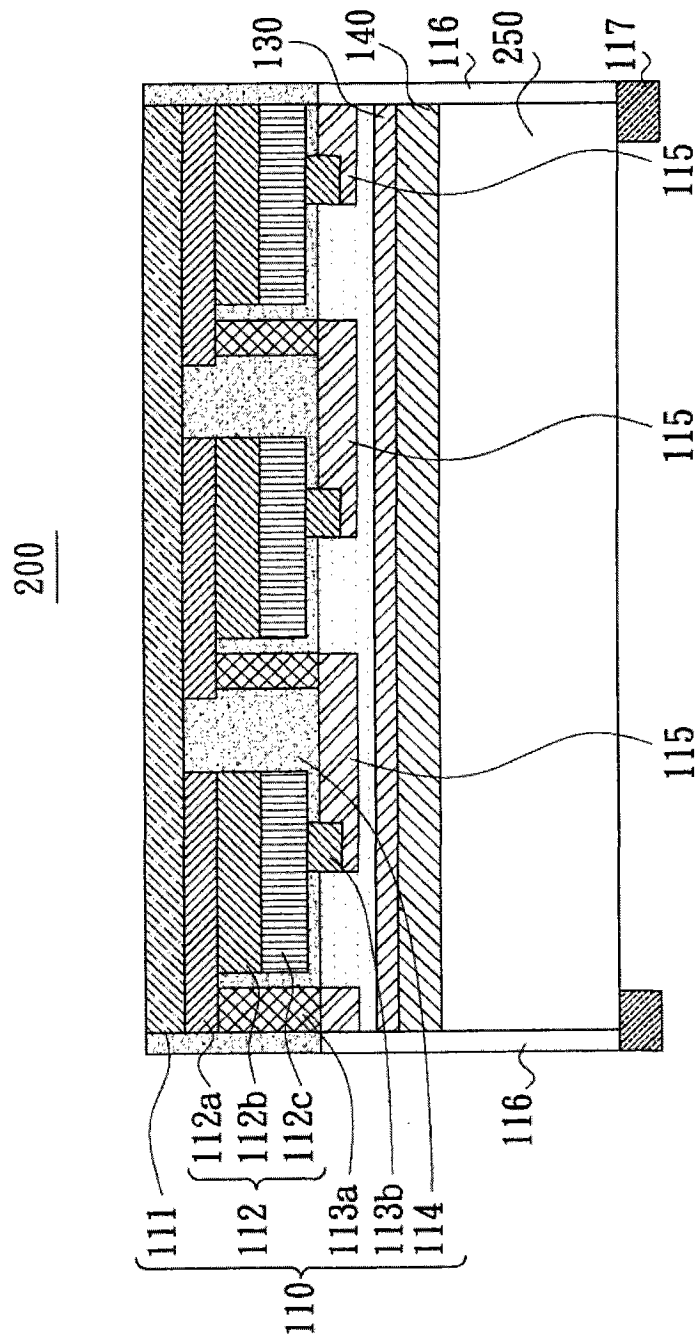


图 4

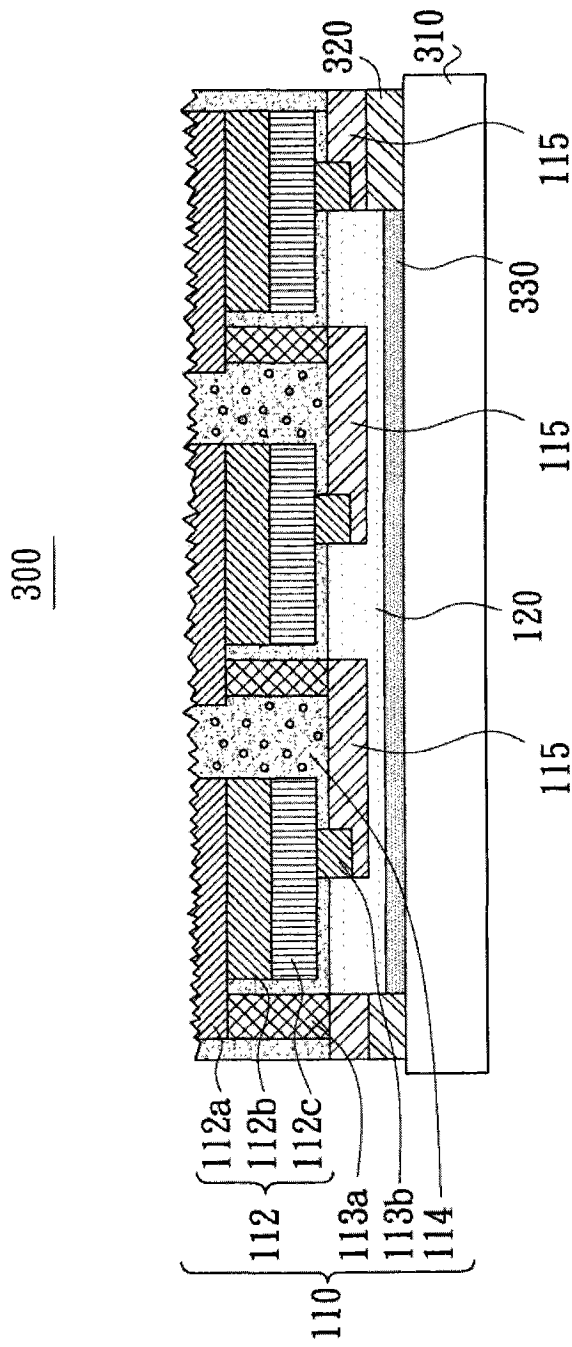


图 5

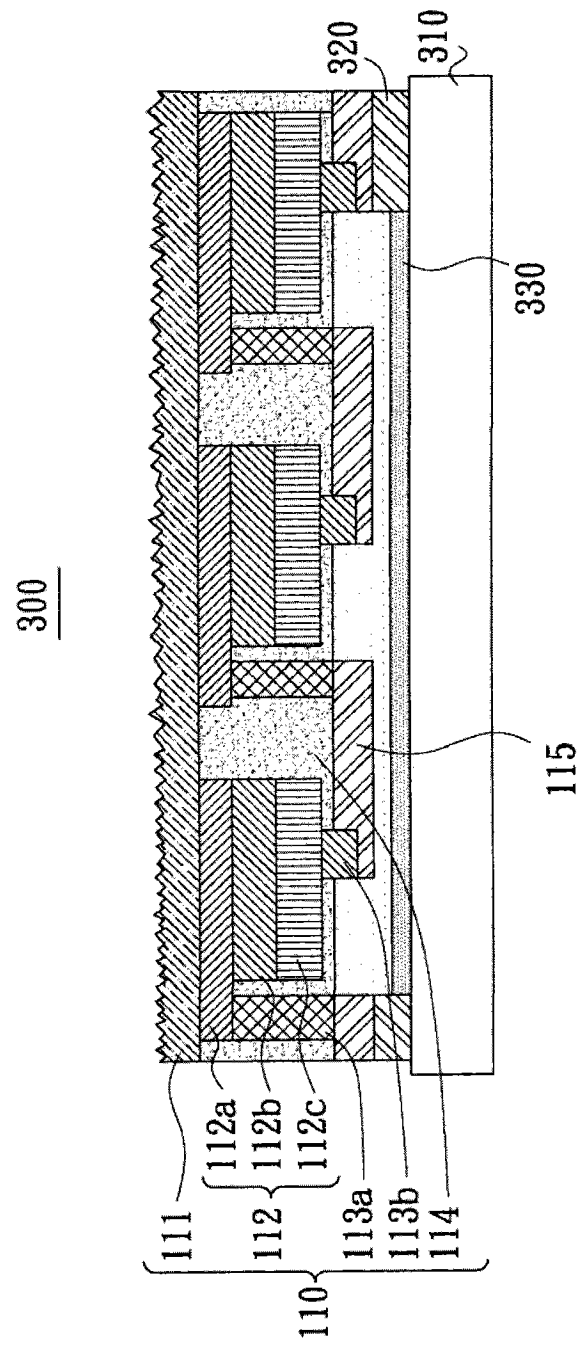


图 6

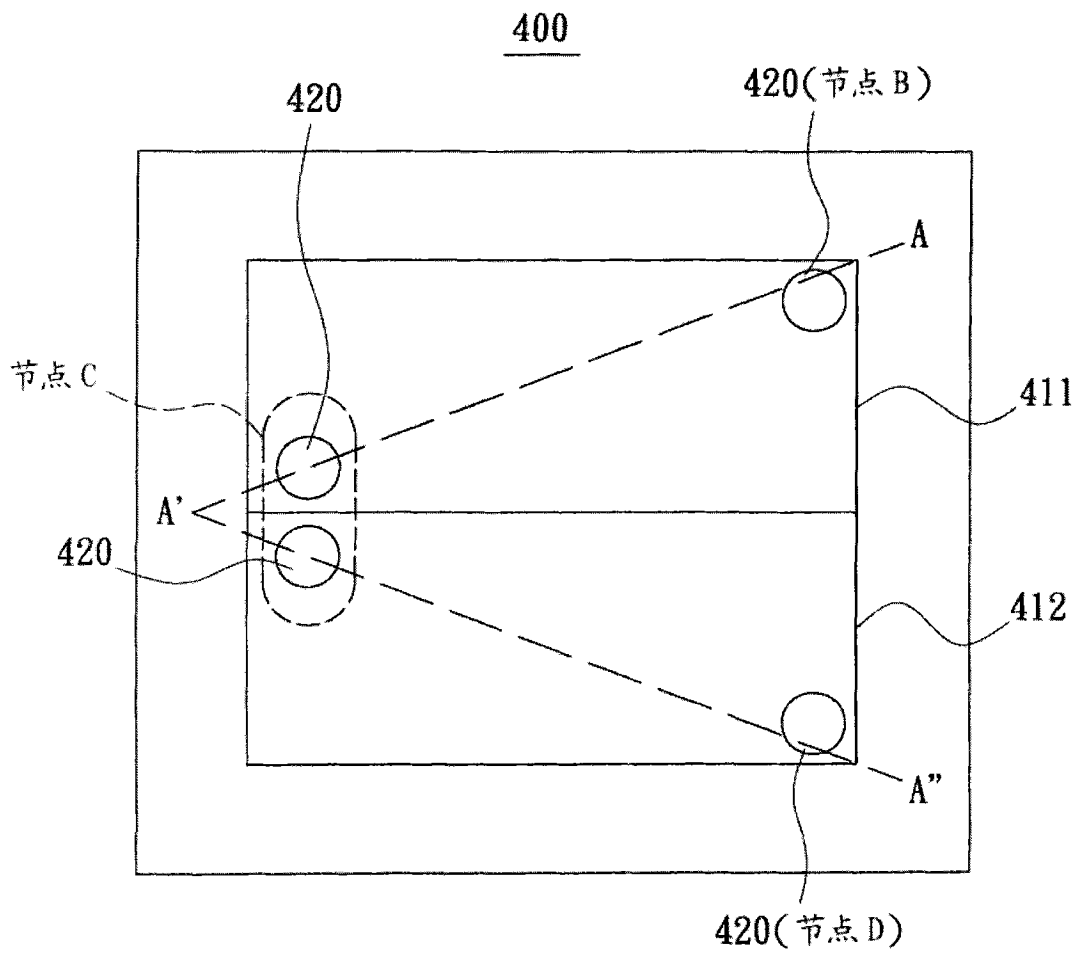


图 7A

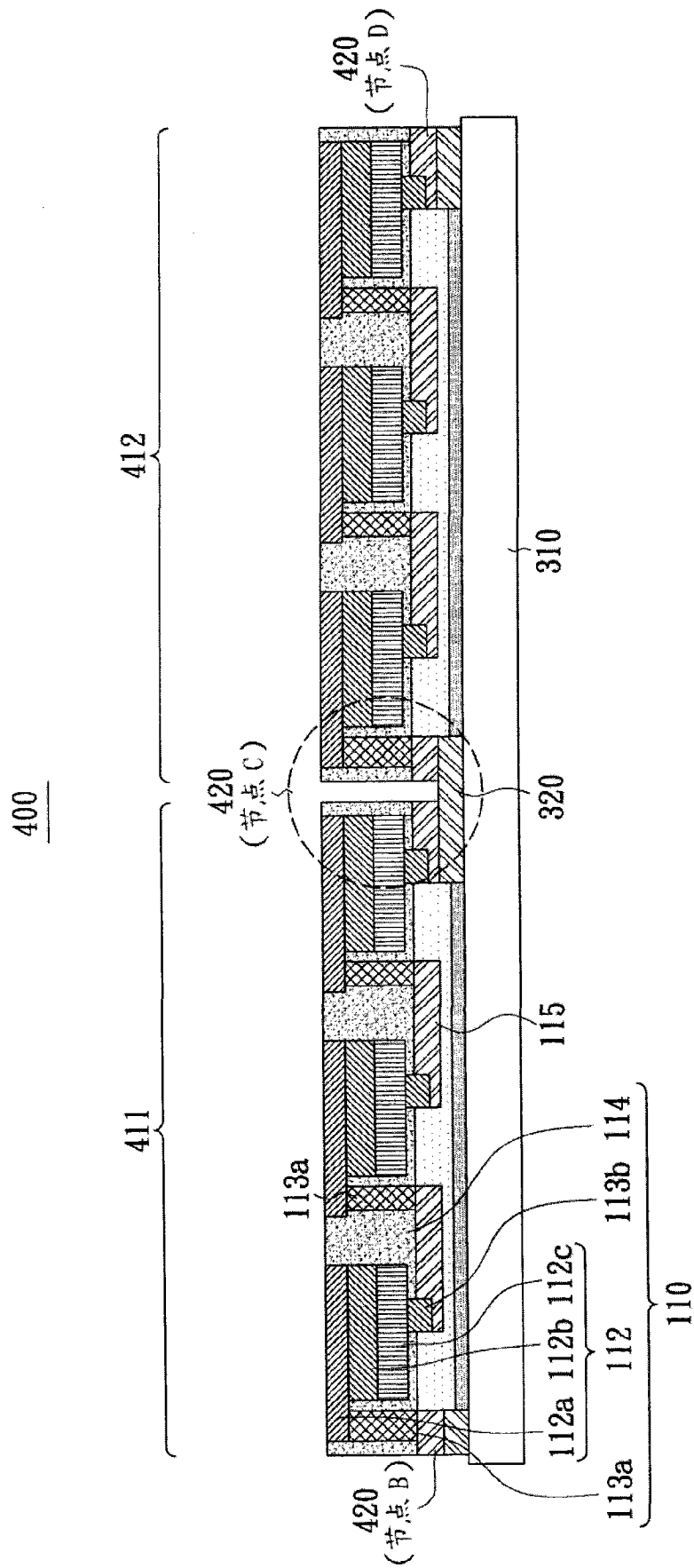


图 7B