



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106920868 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(21)申请号 201710046399.0

(22)申请日 2017.01.19

(30)优先权数据

105135755 2016.11.03 TW

(71)申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

(72)发明人 吴宗典 何金原 林宗毅

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 李昕巍 郑特强

(51)Int.Cl.

H01L 33/38(2010.01)

H01L 33/00(2010.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图15页

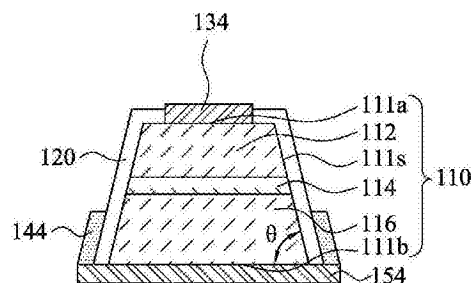
(54)发明名称

发光装置与其制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种发光装置,其包含半导体结构、第一电极、第二电极与延伸电极。半导体结构具有至少一侧壁。半导体结构包含发光层、第一半导体层与第二半导体层。发光层置于第一半导体层与第二半导体层之间。第一电极电性连接半导体结构的第一半导体层。第一半导体层置于发光层与第一电极之间。第二电极电性连接半导体结构的第二半导体层。第二半导体层置于发光层与第二电极之间。延伸电极置于半导体结构的侧壁,且与第二电极电性连接。

10



1. 一种发光装置,其特征在于,包含:
 - 一半导体结构,具有至少一侧壁,该半导体结构包含:
 - 一发光层;以及
 - 一第一半导体层与一第二半导体层,其中该发光层置于该第一半导体层与该第二半导体层之间;
 - 一第一电极,电性连接该半导体结构的该第一半导体层,该第一半导体层置于该发光层与该第一电极之间;
 - 一第二电极,电性连接该半导体结构的该第二半导体层,该第二半导体层置于该发光层与该第二电极之间;以及
 - 至少一延伸电极,置于该半导体结构的该至少一侧壁,且与该第二电极电性连接。
2. 如权利要求1所述的发光装置,其中该半导体结构还具有相对的一顶面与一底面,该半导体结构的该底面与该至少一侧壁之间形成一夹角,该夹角为锐角。
3. 如权利要求1所述的发光装置,其中该半导体结构的该底面的面积大于该半导体结构的该顶面的面积。
4. 如权利要求1所述的发光装置,其中该第二电极突出于该第二半导体层。
5. 如权利要求1所述的发光装置,其中该半导体结构之该至少一侧壁具有至少一阶梯。
6. 如权利要求1所述的发光装置,还包含一第一绝缘层,至少置于该半导体结构与该延伸电极之间。
7. 如权利要求6所述的发光装置,其中该第一绝缘层的高度低于该半导体结构的高度。
8. 如权利要求6所述的发光装置,其中该半导体结构还具有一顶面,该绝缘层覆盖部分的该顶面且毗邻该第一电极。
9. 如权利要求1所述的发光装置,还包含:
 - 一基板,该第二电极置于该基板与该半导体结构之间;以及
 - 一粘合层,置于该基板与该第二电极之间。
10. 如权利要求9所述的发光装置,其中该粘合层的电阻率大于 10^8 欧姆·公分。
11. 如权利要求9所述的发光装置,还包含:
 - 一主动元件,置于该基板与该粘合层之间;
 - 一第一导电层,置于该主动元件与该粘合层之间,该第一导电层电性连接该主动元件与该半导体结构;以及
 - 一第二导电层,置于该主动元件与该粘合层之间,该第二导电层与该第一导电层相隔一间隙,该第二导电层电性连接该半导体结构。
12. 如权利要求11所述的发光装置,其中该半导体结构置于该第一导电层上。
13. 如权利要求11所述的发光装置,还包含:
 - 一第一连接层,电性连接该延伸电极与该第二导电层;
 - 一第二绝缘层,覆盖部分的该延伸电极与该半导体结构的该至少一侧壁;以及
 - 一第二连接层,置于该第二绝缘层上,且电性连接该第一电极与该第一导电层。
14. 如权利要求11所述的发光装置,还包含:
 - 一第一连接层,电性连接该延伸电极与该第一导电层;
 - 一第二绝缘层,覆盖部分的该延伸电极与该半导体结构的该至少一侧壁;以及

一第二连接层,置于该第二绝缘层上,且电性连接该第一电极与该第二导电层。

15. 如权利要求13或14所述的发光装置,其中部分的该第一连接层更置于该第二绝缘层与该延伸电极之间。

16. 一种发光装置的制作方法,包含:

形成一半导体结构于一第一基板上;

形成一第一电极于该半导体结构上;

形成一延伸电极于该半导体结构的至少一侧壁上,该延伸电极与该第一电极彼此分离;

固定该第一电极于一第二基板上,使得该半导体结构、该延伸电极与该第一电极设置于该第一基板与该第二基板之间;

分离该第一基板与该半导体结构;以及

形成一第二电极于该半导体结构的一底面上,使得该第二电极电性连接该延伸电极。

17. 如权利要求16所述的制作方法,还包含:

固定该第二电极于一第三基板上;以及

分离该第一电极与该第二基板。

18. 如权利要求17所述的制作方法,还包含:

分离该第二电极与该第三基板,并将该半导体结构、该第一电极、该第二电极与该延伸电极通过一粘合层固定于一电路板,该第二电极接触该粘合层,其中该电路板包含一第一导电层与一第二导电层,该第一导电层与该第二导电层彼此分离;

形成一第一连接层以覆盖至少部分的该延伸电极并电性连接至该第一导电层;

形成一绝缘层以覆盖部分的该第一连接层;以及

形成一第二连接层于该绝缘层上,并电性连接至该第一电极与该第二导电层。

发光装置与其制作方法

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种发光装置。

背景技术

[0002] 近年来,随着科技的进步与半导体产业的日益发达,电子产品例如个人数位助理(personal digital assistant,PDA)、行动电话(mobile phone)、智能手机(smart phone)与笔记本电脑(notebook,NB)等产品的使用越来越普遍,并朝着便利、多功能且美观的设计方向进行发展,以提供使用者更多的选择。当使用者对电子产品的需求日渐提升,在电子产品中扮演重要角色的显示屏幕/面板(display screen/panel)亦成为设计者关注的焦点。然而,除了让显示面板具有高亮度与低耗电等优点之外,解决显示面板中发光装置的良率与可靠度等方面的表现不够理想的缺点是现今显示面板设计欲解决的方向。

发明内容

[0003] 本发明提供一种发光装置,包含半导体结构、第一电极、第二电极与延伸电极。半导体结构具有至少一侧壁。半导体结构包含发光层、第一半导体层与第二半导体层。发光层置于第一半导体层与第二半导体层之间。第一电极电性连接半导体结构的第一半导体层。第一半导体层置于发光层与第一电极之间。第二电极电性连接半导体结构的第二半导体层。第二半导体层置于发光层与第二电极之间。延伸电极置于半导体结构的侧壁,且与第二电极电性连接。

[0004] 在一或多个实施例中,半导体结构还具有相对的顶面与底面。半导体结构的底面与至少一侧壁之间形成一夹角,该夹角为锐角。

[0005] 在一或多个实施例中,半导体结构的底面的面积大于半导体结构的顶面的面积。

[0006] 在一或多个实施例中,第二电极突出于第二半导体层。

[0007] 在一或多个实施例中,半导体结构之侧壁具有至少一阶梯。

[0008] 在一或多个实施例中,发光装置还包含第一绝缘层,至少置于半导体结构与延伸电极之间。

[0009] 在一或多个实施例中,第一绝缘层的高度低于半导体结构的高度。

[0010] 在一或多个实施例中,半导体结构还具有顶面,绝缘层覆盖部分的顶面且毗邻第一电极。

[0011] 在一或多个实施例中,发光装置还包含基板与粘合层。第二电极置于基板与半导体结构之间。粘合层置于基板与第二电极之间。

[0012] 在一或多个实施例中,粘合层的电阻率大于 10^8 欧姆·公分。

[0013] 在一或多个实施例中,发光装置还包含主动元件、第一导电层与第二导电层。主动元件置于基板与粘合层之间。第一导电层置于主动元件与粘合层之间。第一导电层电性连接主动元件与半导体结构。第二导电层置于主动元件与粘合层之间,第二导电层与第一导电层相隔一间隙。第二导电层电性连接半导体结构。

[0034]	111a:顶面	270:第三基板
[0035]	111b:底面	290:转移装置
[0036]	111s:侧壁	300:电路板
[0037]	112:第一半导体层	310:第四基板
[0038]	112':第一半导体材料层	320:第一导电层
[0039]	114:发光层	330:第二导电层
[0040]	114':发光材料层	340:主动元件
[0041]	116:第二半导体层	342:栅极
[0042]	116':第二半导体材料层	344:通道层
[0043]	118:阶梯	346:源极
[0044]	120:第一绝缘层	348:漏极
[0045]	122:接触开口	352、354、356:介电层
[0046]	130、140、150:导电层	402:贯穿孔
[0047]	134:第一电极	410:粘合层
[0048]	140':图案化导电层	420:第一连接层
[0049]	144:延伸电极	430:第二绝缘层
[0050]	154:第二电极	440:第二连接层
[0051]	210:第一基板	17-17、27-27:线段
[0052]	220、230、240:遮罩	H1、H2、H3:高度
[0053]	222、412:开口	θ :夹角
[0054]	250:第二基板	

具体实施方式

[0055] 以下将以附图公开本发明的多个实施方式,为明确说明起见,许多实务上的细节将在以下叙述中一并说明。然而,应了解到,这些实务上的细节不应用以限制本发明。也就是说,在本发明部分实施方式中,这些实务上的细节是非必要的。此外,为简化附图起见,一些现有惯用的结构与元件在附图中将以简单示意的方式绘示之。

[0056] 图1至图15是依照本发明的一实施例的一种发光装置10的制造流程剖面图。为了方便说明,本发明的各附图仅为示意以更容易了解本发明,其详细的比例可依照设计的需求进行调整。请先参照图1。提供第一基板210。在一些实施例中,第一基板210可为导电基板、半导体基板或绝缘基板,本发明并不以此为限而亦可视需要使用其他种类的基板。

[0057] 依序形成第二半导体材料层116'、发光材料层114'与第一半导体材料层112'于第一基板210上。在本实施例中,第一半导体材料层112'为P型半导体层(例如P型氮化镓层,但不以此为限),发光材料层114'为多重量子井发光层,而第二半导体材料层116'为N型半导体层(例如N型氮化镓层,但不以此为限)。或者,第一半导体材料层112'亦可为N型半导体层,而第二半导体材料层116'可为P型半导体层。形成第一半导体材料层112'、发光材料层114'与第二半导体材料层116'的方法例如是采用化学气相沉积法(Chemical Vapor Deposition, MOCVD)、金属有机化学气相沉积(Metal Organic Chemical Vapor Deposition, MOCVD)法,分子束磊晶(Molecular Beam Epitaxial, MBE)法,或是其他适当的

磊晶成长法。

[0058] 请参照图2。图案化第一半导体材料层112'、发光材料层114'与第二半导体材料层116'，以在第一基板210上形成半导体结构110。半导体结构110具有第一半导体层112、发光层114与第二半导体层116。在一些实施例中，图案化的方法例如是微影蚀刻工艺或其他适当的图案化方法。半导体结构110具有相对的顶面111a与底面111b以及至少一侧壁111s。具体而言，第一半导体层112具有顶面111a，而第二半导体层116具有底面111b，且底面111b接触第一基板210，而侧壁111s连接顶面111a与底面111b。

[0059] 接着，形成第一绝缘层120以覆盖半导体结构110，具体而言，第一绝缘层120覆盖半导体结构110的顶面111a与侧壁111s。在一些实施例中，第一绝缘层120的材质可为介电材料，而第一绝缘层120的制作方法可为等离子体增强化学气相沉积法(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD)，但不限于此，也可使用其它适合的工艺方式，如：网版印刷、涂布、喷墨等。在其他实施例中，第一绝缘层120也可以是采用下列的无机材质与/或有机材质。无机材质例如是使用氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、碳化硅、氧化铪或氧化铝，或其它适当的材质。而有机材质例如是使用光致抗蚀剂、苯并环丁烯、环烯类、聚酰亚胺类、聚酰胺类、聚酯类、聚醇类、聚环氧乙烷类、聚苯类、树脂类、聚醚类、聚酮类，或其它适当的材质，上述为举例说明，非限于此。

[0060] 请参照图3。图案化第一绝缘层120，以在第一绝缘层120中形成接触开口122，使得半导体结构110的部分顶面111a自接触开口122露出。在一些实施例中，图案化第一绝缘层120的方法例如是微影蚀刻工艺或其他适当的图案化方法。

[0061] 接着，形成一遮罩220以覆盖半导体结构110、第一绝缘层120与第一基板210。遮罩220的材质可为光致抗蚀剂或其他合适的材料，而遮罩220的形成方法可为涂布法或其他合适的方法。

[0062] 请参照图4。图案化遮罩220，以于遮罩220中形成开口222。开口222至少露出第一绝缘层120的接触开口122，也就是说，开口222亦露出半导体结构110的部分顶面111a。在一些实施例中，图案化遮罩220的方法可为微影蚀刻工艺或其他适当的图案化方法。

[0063] 接着，全面形成一导电层130于遮罩220上，而部分的导电层130会通过开口222与接触开口122而形成于半导体结构110的顶面111a上，此部分的导电层130则称为第一电极134。第一电极134与半导体结构110的第一半导体层112电性连接。在一些实施例中，导电层130的材质可为金属，例如银、铝、铜、镁或钼、上述材料的复合层或上述材料的合金，但并不以此为限。

[0064] 请参照图5。移除图4的遮罩220。在一些实施例中，移除遮罩220的方法可使用胶带以剥离(lift off)或其他合适的方法。接着，再形成另一遮罩230以覆盖半导体结构110、第一绝缘层120、第一电极134与第一基板210。遮罩230的材质可与遮罩220(如图3所示)相同或不同，亦即遮罩230的材质可为光致抗蚀剂或其他合适的材料，而遮罩230的形成方法可为涂布法或其他合适的方法。

[0065] 请参照图6。图案化遮罩230，以露出基板210与部分的第一绝缘层120。换言之，半导体结构110、第一电极134与另一部分的第一绝缘层120仍被遮罩230所覆盖。在一些实施例中，图案化遮罩230的方法可为微影蚀刻工艺或其他适当的图案化方法。

[0066] 接着，全面形成另一导电层140于遮罩230上，部分的导电层140会形成于基板210

与部分的第一绝缘层120上,亦即部分的导电层140形成于第一绝缘层120上。在一些实施例中,导电层140的材质可与导电层130(如图4所示)的材质相同或不同,亦即导电层140的材质可为金属,例如银、铝、铜、镁或钼、上述材料的复合层或上述材料的合金,但并不以此为限。

[0067] 请参照图7。移除图6的遮罩230及其上方之部分的导电层140,以于基板210和部分的第一绝缘层120上形成图案化导电层140'。在一些实施例中,移除遮罩230的方法可使用胶带以剥离或其他合适的方法。接着,再形成另一遮罩240以覆盖半导体结构110、第一绝缘层120、第一电极134与图案化导电层140'。遮罩240的材质可与遮罩220(如图3所示)相同或不同,亦即遮罩240的材质可为光致抗蚀剂或其他合适的材料,而遮罩240的形成方法可为涂布法或其他合适的方法。

[0068] 请参照图8。图案化遮罩240,以露出部分的图案化导电层140'。换言之,半导体结构110、第一绝缘层120、第一电极134与另一部分的图案化导电层140'仍被遮罩230所覆盖。在一些实施例中,图案化遮罩240的方法可为微影蚀刻工艺或其他适当的图案化方法。

[0069] 接着移除被遮罩240所露出的部分图案化导电层140',以形成延伸电极144。移除的方式可为蚀刻法或其他合适的方法。在本实施例中,延伸电极144设置于第一绝缘层120的侧壁以及第一基板210上。设置于第一基板210上的部分延伸电极144可增加与后续形成的第二电极154(如图12所示)之间的接触面积。然而在其他实施例中,置于第一基板210上的延伸电极144亦可省略。

[0070] 请参照图9。移除图8的遮罩240。在一些实施例中,移除遮罩240的方法可使用胶带以剥离或其他合适的方法。

[0071] 请参照图10。接着将图9的结构翻转,并固定至一第二基板250。具体而言,第二基板250上具有接合层260,而图9的结构则借着将第一电极134接合至接合层260而固定至第二基板250。因此,半导体结构110、延伸电极144、第一绝缘层120与第一电极134皆置于第一基板210与第二基板250之间。在一些实施例中,接合层260可为粘合层或焊接剂,本发明不以此为限。第二基板250可为导电基板、半导体基板或绝缘基板,本发明并不以此为限而亦可视需要使用其他种类的基板。

[0072] 请参照图11。分离第一基板210与半导体结构110。举例而言,可以使用雷射剥离法(Laser Lift Off, LLO)或其他合适的方法移除第一基板210。当使用雷射剥离法时,可使用雷射照射第一基板210的背侧(亦即远离半导体结构110的一侧)以剥离第一基板210,由此露出半导体结构110的底面111b。

[0073] 请参照图12。全面形成另一导电层150于半导体结构110的底面111b与第二基板250上。在本实施例中,部分的导电层150形成于半导体结构110的底面111b与延伸电极144上,此部分的导电层150则称为第二电极154,因此第二电极154与半导体结构110的第二半导体层116以及延伸电极144电性连接。在一些实施例中,导电层150的材质可与导电层130(如图4所示)的材质相同或不同,亦即导电层150的材质可为金属,例如银、铝、铜、镁或钼、上述材料的复合层或上述材料的合金,但并不以此为限。

[0074] 请参照图13。将第二电极154固定至第三基板270上。具体而言,第三基板270上具有另一接合层280,而图12的结构则借着将第二电极154接合至接合层280而固定至第三基板270。如此一来,半导体结构110、第一绝缘层120、第一电极134、延伸电极144与第二电极

154皆置于第二基板250与第三基板270之间。在一些实施例中,接合层280可为粘合层或焊接剂,本发明不以此为限。第三基板270可为导电基板、半导体基板或绝缘基板,本发明并不以此为限而亦可视需要使用其他种类的基板。

[0075] 请参照图14。分离第一电极134与第二基板250。举例而言,可使用化学剥离法以蚀刻接合层260,使得接合层260与第一电极134剥离。之后,如图15所示,将图14的结构(除了被移除的第二基板250与接合层260)翻转,即完成本实施例的发光装置(亦即置于第三基板270与接合层280上的结构)10。

[0076] 请一并参照图16与图17,其中图16是依照本发明的一实施例的一种发光装置10的立体图,而图17是沿图16的线段17-17的剖面图。图17与图15的发光装置10具有相似的结构。从结构的角度来看,发光装置10包含半导体结构110、第一电极134、第二电极154与延伸电极144。半导体结构110具有至少一侧壁111s。半导体结构110包含发光层114、第一半导体层112与第二半导体层116。发光层114置于第一半导体层112与第二半导体层116之间。第一电极134电性连接半导体结构110的第一半导体层112,例如第一电极134直接接触第一半导体层112。第一半导体层112置于发光层114与第一电极134之间。第二电极154电性连接半导体结构110的第二半导体层116,例如第二电极154直接接触第二半导体层116。第二半导体层116置于发光层114与第二电极154之间。延伸电极144置于半导体结构110的侧壁111s,且与第二电极154电性连接。

[0077] 上述的结构为垂直式发光装置(或者为垂直式发光二极管芯片)。也就是说,第一电极134与第二电极154分别位于半导体结构110相对的底面111b与顶面111a。在施加电流后,电流实质垂直地贯穿半导体结构110,因此可改善电流不均的问题。在本实施例中,延伸电极144置于半导体结构110的侧壁111s上,且延伸电极144与第二电极154电性连接,因此外部电路可连接至延伸电极144上,由此提供电流至半导体结构110,如此的设置可增加第二电极154与外部电部的电性连接接触面积。

[0078] 在图16中,半导体结构110的形状为四方形平台状。因此半导体结构110具有四个侧壁111s(如图17所标示)。应注意的是,虽然在图16中,延伸电极144置于半导体结构110的四个侧壁111s上,但本发明不以此为限。在其他的实施例中,延伸电极144可置于半导体结构110的一个侧壁111s上、二个侧壁111s上或三个侧壁111s上,只要延伸电极144置于半导体结构110的至少一侧壁111s上皆在本发明的范畴中。另外,在其他的实施例中,半导体结构110的形状可为圆柱形、多边柱形、圆形平台或多边形平台,但本发明不以此为限,而延伸电极144则置于半导体结构110的部分或全部侧壁111s上。

[0079] 请参照图17。半导体结构110的底面111b与侧壁111s之间形成夹角 θ ,且夹角 θ 为锐角(亦即小于90度)。换言之,底面111b的面积大于顶面111a的面积。如此的结构有助于延伸电极144沉积于半导体结构110的侧壁111s上(即图6的步骤)。

[0080] 在本实施例中,发光装置10还包含第一绝缘层120,至少置于半导体结构110与延伸电极144之间。例如,在图16与图17中,第一绝缘层120完整地覆盖半导体结构110的侧壁111s与部分的顶面111a,且第一绝缘层120毗邻第一电极134。第一绝缘层120可隔离半导体结构110与延伸电极144,因此延伸电极144的电流路径系经过第二电极154而到达半导体结构110中,以增加发光装置10的垂直电流量。另外,因第一绝缘层120覆盖半导体结构110的全部侧壁111s,因此亦可防止半导体结构110的漏电,或者其他的电流干扰。

[0081] 在一些实施例中,第二电极154突出于第二半导体层116,以增加第二电极154与位于半导体结构110的侧壁111s的延伸电极144之间的接触面积,使得第二电极154能够与延伸电极144有良好的电性连接。而若发光装置10还包含第一绝缘层120(如图16与图17的实施例),第二电极154可更突出于第一绝缘层120。

[0082] 请参照图18,其为依照本发明的另一实施例的一种发光装置10A的剖面图,图18与图17具有相同的剖面视角。图18与图17的不同处为第一绝缘层120的设置方式。在图18中,半导体结构110具有高度H1,且第一绝缘层120具有高度H2。高度H1大于高度H2,亦即第一绝缘层120只覆盖半导体结构110的部分侧壁111s。另外,延伸电极144具有高度H3,高度H2大于高度H3,亦即第一绝缘层120仍隔离半导体结构110与延伸电极144。在图18中,第一绝缘层120只覆盖半导体结构110的第二半导体层116与一部分的发光层114,而未覆盖第一半导体层112。然而在其他实施例中,第一绝缘层120亦可仅覆盖一部分的第二半导体层116或者覆盖第二半导体层116、发光层114与一部分的第一半导体层112,只要第一绝缘层120能够达到隔离半导体结构110与延伸电极144的作用,皆在本发明的范畴中。至于本实施例的其他细节因与图17相似,因此便不再赘述。

[0083] 请参照图19,其为依照本发明的另一实施例的一种发光装置10B的剖面图,图19与图17具有相同的剖面视角。图19与图17的不同处为第一绝缘层120(如图17所示)的设置。在图19中,第一绝缘层120可被省略,亦即延伸电极144直接接触半导体结构110的侧壁111s。此种设置可节省工艺工序与成本,而延伸电极144的电流路径可直接由侧壁111s到达第二半导体层116,亦或者由延伸电极144通过第二电极154而到达第二半导体层116。另外,延伸电极144系接触第二半导体层116而未接触第一半导体层112与发光层114。至于本实施例的其他细节因与图17相似,因此便不再赘述。

[0084] 请参照图20,其为依照本发明的另一实施例的一种发光装置10C的剖面图,图20与图17具有相同的剖面视角。图20与图17的不同处为半导体结构110的形状。在图20中,半导体结构110的至少一侧壁111s具有至少一阶梯118。举例而言,阶梯118使得侧壁111s形成一平台,此平台的高度低于半导体结构110的顶面111a的高度。延伸电极144可覆盖阶梯118,如此一来可增加延伸电极144的电极面积(或长度),使得外部电路与延伸电极144之间具有足够的接触面积,以制作更易连接的结构。另外,虽然在图20中,阶梯118形成于半导体结构110的至少二侧壁111s上,然而在其他实施例中,阶梯118可形成于半导体结构110的一个侧壁111s或多于二个侧壁111s上,本发明不以此为限。至于本实施例的其他细节因与图17相似,因此便不再赘述。

[0085] 接下来介绍图17的发光装置10的后续工艺,以形成如图27所示的发光装置20。图21至图27是依照本发明的一实施例的一种发光装置20的制造流程剖面图,而第28图为图27的发光装置20的俯视图,图27系沿第28图的线段27-27的剖面图。为了方便说明,本发明的各附图仅为示意以更容易了解本发明,其详细的比例可依照设计的需求进行调整。在完成发光装置10的工艺后,发光装置10仍置于第三基板270上,此时可将发光装置10移到电路板上进行组装。如图21所示,移除至少部分的接合层280,使得发光装置10仅靠残留的接合层280而固定在第三基板270上。在一些实施例中,可使用化学剥离法或其他合适的方法以蚀刻接合层280。

[0086] 接着,将一转移装置(Transfer stamp)290固定于发光装置10上,例如将转移装置

290固定在发光装置10的第一电极134上。在一些实施例中,转移装置290的材质可为聚合物,例如聚二甲基硅氧烷(polydimethylsiloxane,PDMS)或者其他合适的材质。

[0087] 请参照图22。利用转移装置290移动发光装置10,由此分离发光装置10与第三基板270,具体而言,系分离发光装置10的第二电极154与第三基板270。当转移印刷网290移动时会带动发光装置10,此时会破坏残留的接合层280以让发光装置10与第三基板270分离。

[0088] 请参照图23。提供一电路板300。电路板300包含第四基板310、第一导电层320、第二导电层330与主动元件340。另外,电路板300上还具有粘合层410。主动元件340置于第四基板310与粘合层410之间。第一导电层320与第二导电层330置于主动元件340与粘合层410之间,且第一导电层320与第二导电层330彼此分离,亦即第一导电层320与第二导电层330相隔一间隙。第一导电层320电性连接主动元件340。主动元件340可为薄膜晶体管,其包含栅极342、通道层344、源极346与漏极348。电路板300还包含复数层介电层352、354与356。介电层352置于栅极342与通道层344之间,介电层354置于通道层344与源极346以及漏极348之间,介电层356置于主动元件340与第一导电层320之间。源极346与栅极342分别电性连接信号源(未绘示),而漏极348电性连接第一导电层320。另外,第二导电层330可电性连接至另一信号源(如共用电极,未绘示)。在图23中,主动元件340为底闸型晶体管,然而在其他实施方式中,主动元件340可为其他合适的元件,例如顶闸型晶体管,本发明不以此为限。

[0089] 粘合层410具有一开口412,而第二导电层330自开口412露出。在一些实施例中,粘合层410的电阻率大于 10^8 欧姆·公分,亦即粘合层410不但有粘合的功效,亦实质具有绝缘的作用。粘合层410的材质可为光致抗蚀剂、硅胶、环氧树脂或其组合-,本发明不以此为限。另外,在一些实施方式中,粘合层410在常温时亦具有粘性。第一导电层320与第二导电层330可包含非透明导电材料例如银、铝、铜、镁或钼、透明导电材料例如氧化铟锡、氧化铟锌与氧化铝锌、上述材料的复合层或上述材料的合金,但并不以此为限。

[0090] 请参照图24。将发光装置10进行转置工艺。具体而言,图22的转移装置290将发光装置10转置于电路板300上,使得发光装置10通过粘合层410而固定至电路板300上,具体而言,发光装置10的第二电极154接触粘合层410。接着,通过粘合层410的粘性,转移装置290可与发光装置10分离。

[0091] 在图24中,因粘合层410于常温下仍具有粘性,因此当转移装置290将发光装置10放置于电路板300上时,可避免进行高温与高压工艺。因一些转移装置290与其他元件(如发光装置10与电路板300)之间可能具有热膨胀系数的差异,在高温工艺下可能会导致对位不准或电性接触不良而导致良率下降的问题,因此在常温下进行转置工艺可改善其良率。

[0092] 请参照图25。形成第一连接层420以覆盖至少部分的延伸电极144并连接至第二导电层330,第一连接层420由开口412而接触第二导电层330。虽然在图25中,第一连接层420完整覆盖延伸电极144,然而在其他实施例中,第一连接层420可覆盖部分的延伸电极144,只要第一连接层420可与延伸电极144电性连接,皆在本发明的范畴中。第一连接层420可包含非透明导电材料例如银、铝、铜、镁或钼、透明导电材料例如氧化铟锡、氧化铟锌与氧化铝锌、上述材料的复合层或上述材料的合金,但并不以此为限。

[0093] 请参照图26。形成第二绝缘层430以覆盖至少部分的第一连接层420。举例而言,第二绝缘层430可覆盖部分的第一绝缘层120与部分的第一连接层420,因此第一连接层420置于第二绝缘层430与延伸电极144之间。第二绝缘层430的材质可为介电材料,而第二绝缘层

430的制作方法可为等离子体增强化学气相沉积法(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition, PECVD),但不限于此,也可使用其它适合的工艺方式,如:网版印刷、涂布、喷墨等。在其他实施例中,第二绝缘层430也可以是采用下列的无机材质与/或有机材质。无机材质例如是使用氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、碳化硅、氧化钪或氧化铝,或其它适当的材质。而有机材质例如是使用光致抗蚀剂、苯并环丁烯、环烯类、聚酰亚胺类、聚酰胺类、聚酯类、聚醇类、聚环氧乙烷类、聚苯类、树脂类、聚醚类、聚酮类,或其它适当的材质,上述为举例说明,非限于此。

[0094] 接着,在第二绝缘层430与粘合层410中形成一贯穿孔402,例如可执行微影蚀刻工艺或其他适当的图案化方法,使得部分的第一导电层320自贯穿孔402露出。

[0095] 接着请参照图27。形成第二连接层440于第二绝缘层430上,并连接至第一电极134与第一导电层320。第二连接层440通过贯穿孔402而接触第一导电层320。第二连接层440可包含非透明导电材料例如银、铝、铜、镁或钼、透明导电材料例如氧化铟锡、氧化铟锌与氧化铝锌、上述材料的复合层或上述材料的合金,但并不以此为限。在图27与第28图中,第二绝缘层430的图案形式并不限定,只要第二绝缘层430能够置于第一连接层420与第二连接层440之间,使得第一连接层420与第二连接层440之间互相电性隔离,皆在本发明的范畴中。例如,第二绝缘层430可覆盖半导体结构110的一、多个或所有侧壁111s。

[0096] 完成图27的工艺后,发光装置20的工艺即完成。请一并参照图27与第28图。从结构上来看,第二电极154置于半导体结构110与电路板300的第四基板310之间,而粘合层410则置于第四基板310与第二电极154之间。第一连接层420连接延伸电极144与第二导电层330。第二绝缘层430覆盖部分的延伸电极144、部分的第一连接层420与半导体结构110的侧壁111s。第二连接层440置于第二绝缘层430上,且连接第一电极134与第一导电层320。在本实施例中,第一半导体层112可为P型半导体层,而第二半导体层116可为N型半导体层。如此一来,在第一连接层420与第二连接层440之间加入偏压,便可在半导体结构110中形成电流,驱使半导体结构110的发光层114发光。

[0097] 在一些实施例中,半导体结构110置于第一导电层320上,如此一来,若第一导电层320选择为具有高反射率的导电材料(例如金属),即可将半导体结构110往电路板300方向发出的光反射至半导体结构110的出光面(如顶面111a)。

[0098] 在第28图中的发光装置20可代表为一显示面板的一画素。虽然第28图的第一导电层320上只放置一颗发光装置10,然而其他的实施例中,第一导电层320上可放置复数颗发光装置10,以提高发光亮度。

[0099] 请参照第29图,其为依照本发明的另一实施例的一种发光装置20A的剖面图,第29图与图27具有相同的剖面视角。第29图与图27的不同处在于发光装置10与电路板300之间的电性连接。在第29图中,第一连接层420连接延伸电极144与第一导电层320,其中第一导电层320连接至主动元件340。第二连接层440连接第一电极134与第二导电层330。第一半导体层112可为N型半导体层,而第二半导体层116可为P型半导体层。至于本实施例的其他细节因与图27相似,因此便不再赘述。

[0100] 虽然本发明已以实施方式公开如上,然其并非用以限定本发明,任何本领域技术人员,在不脱离本发明之精神和范围内,当可作各种之更动与润饰,因此本发明之保护范围当视后附之权利要求所界定的为准。

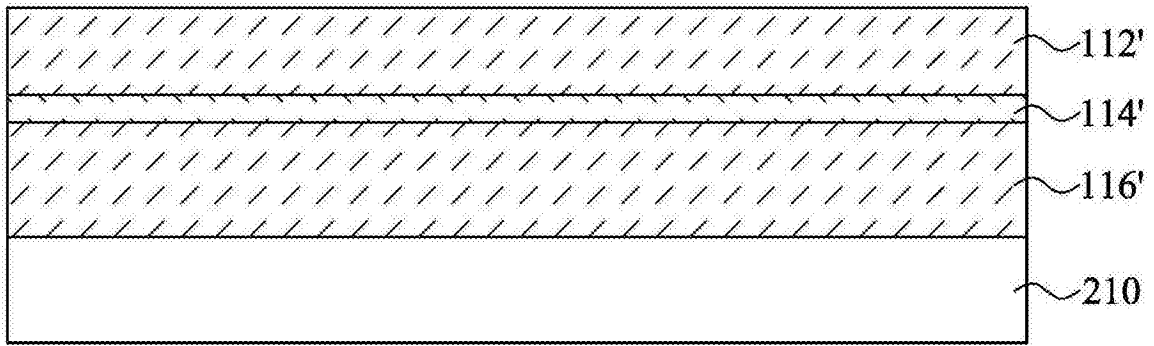


图1

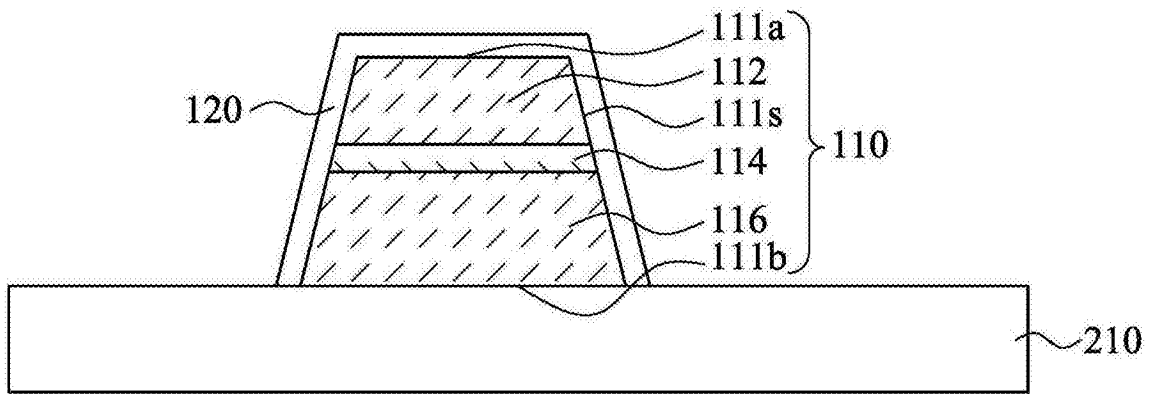


图2

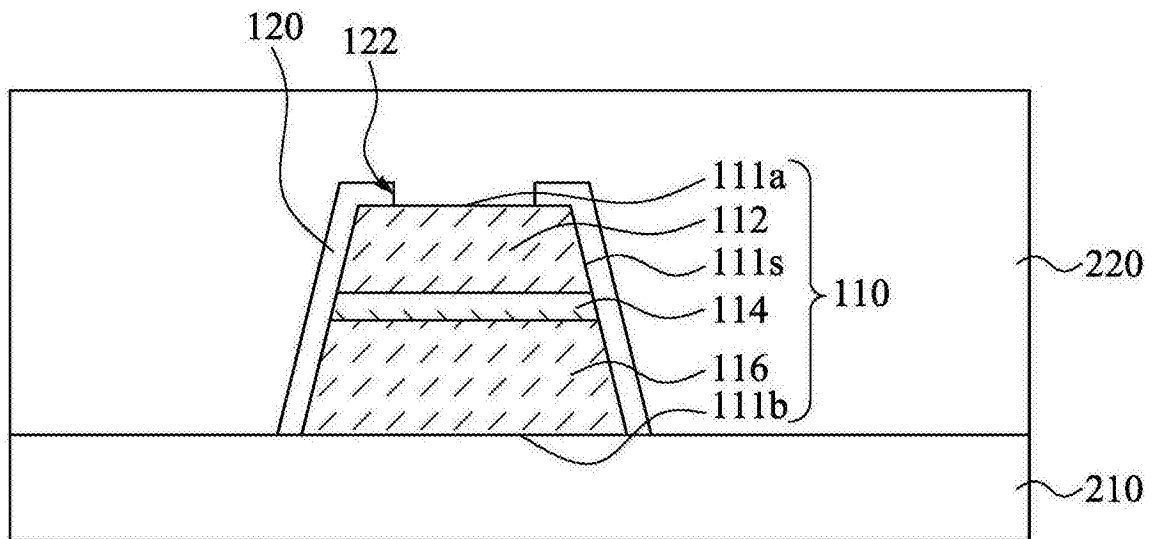


图3

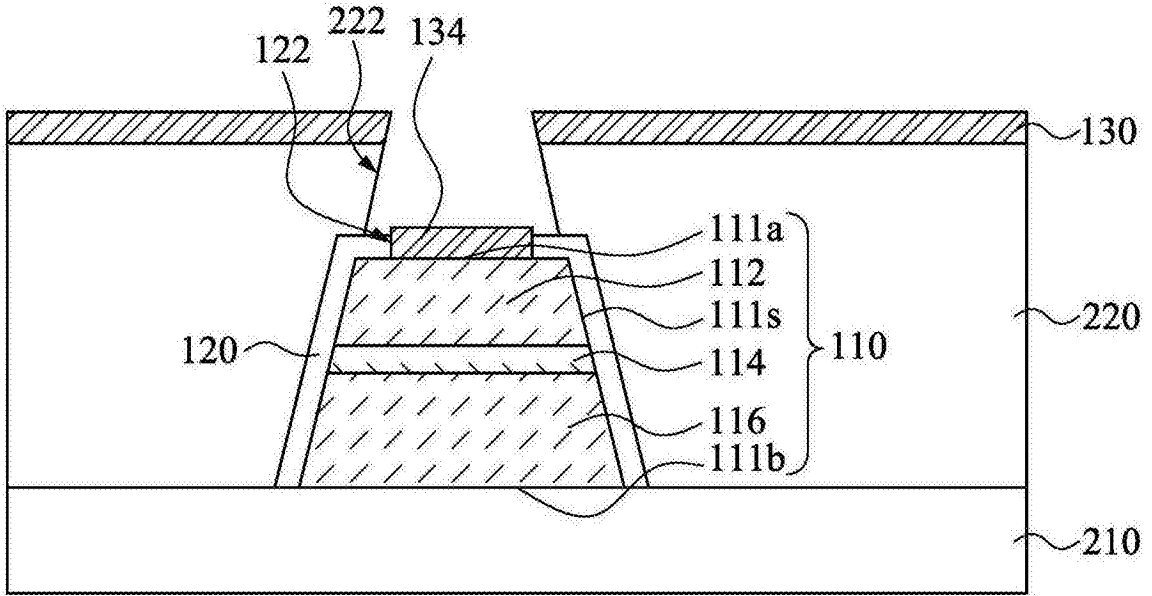


图4

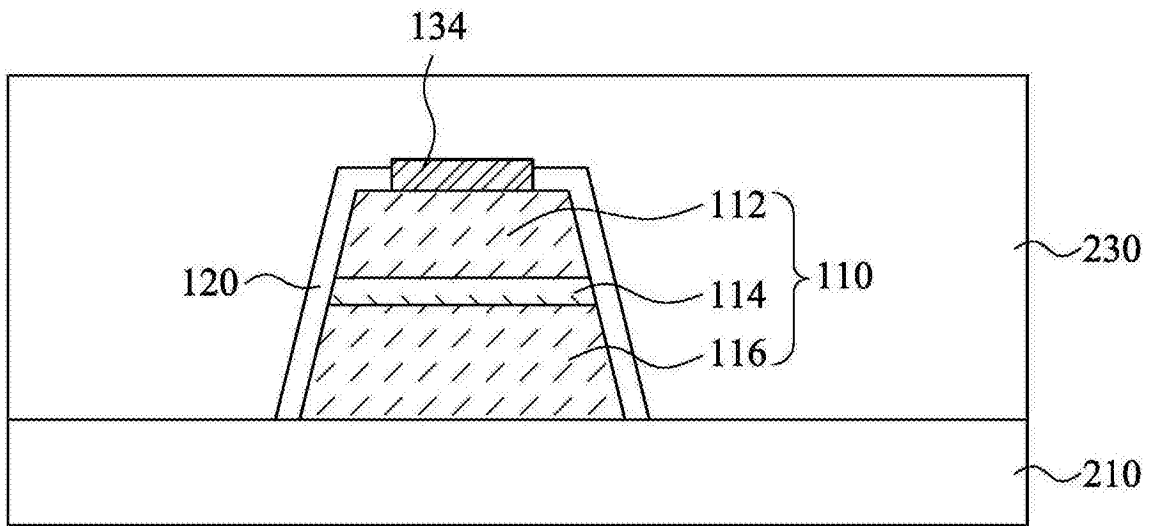


图5

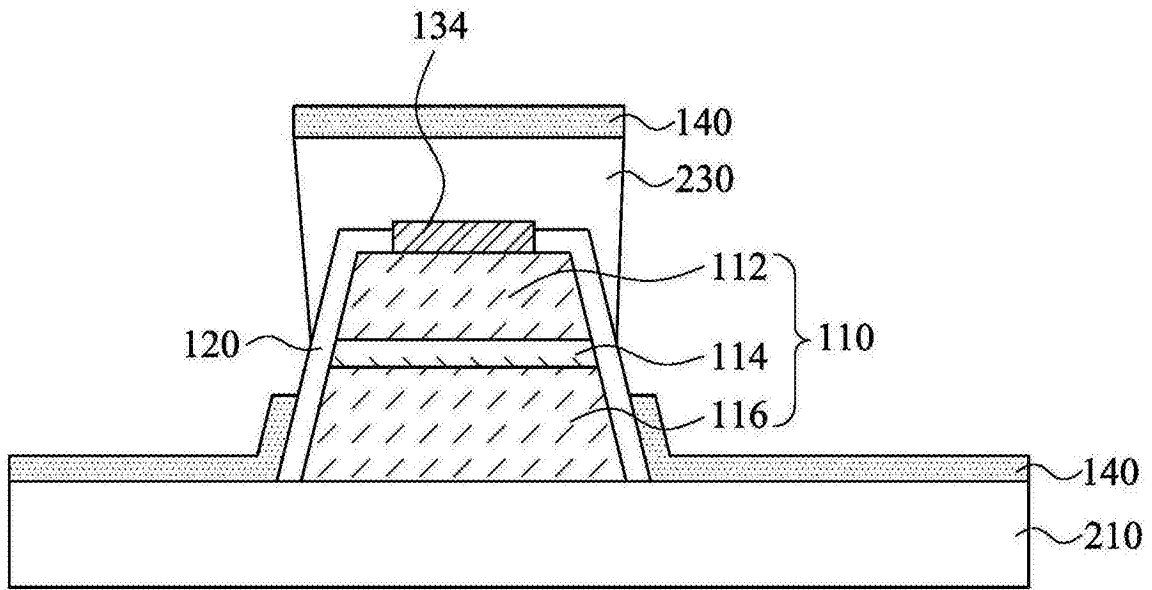


图6

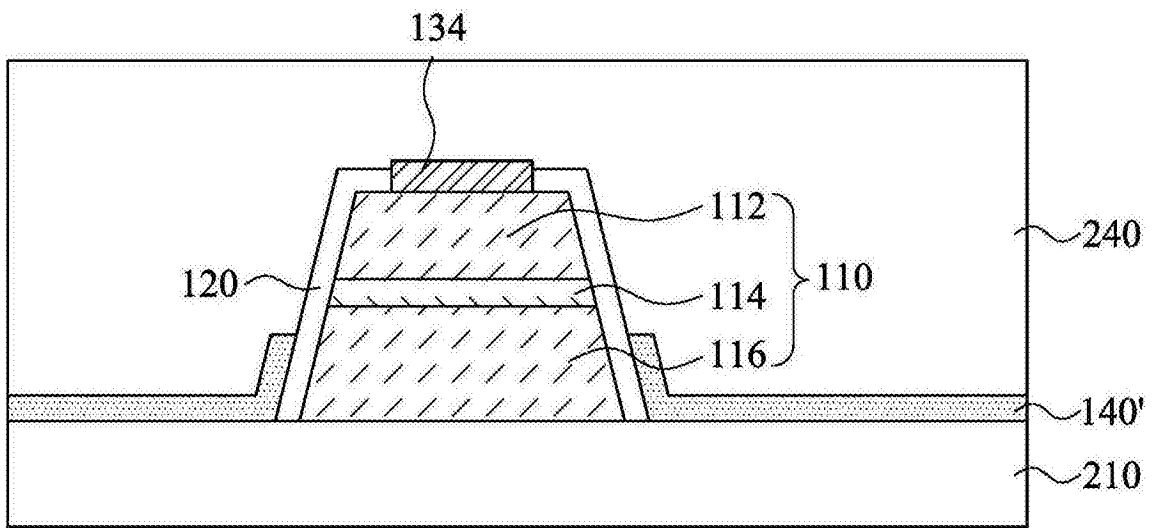


图7

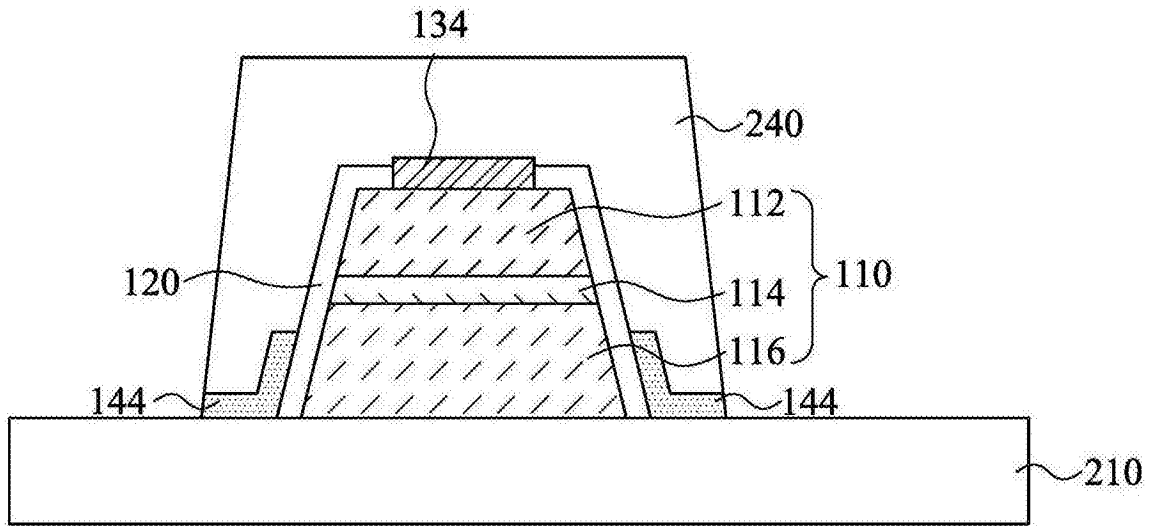


图8

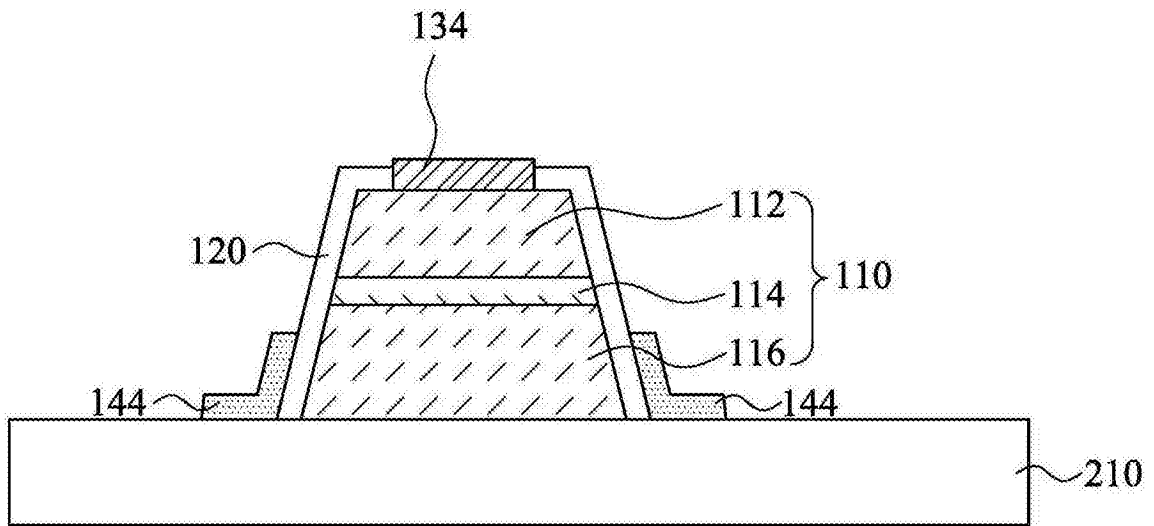


图9

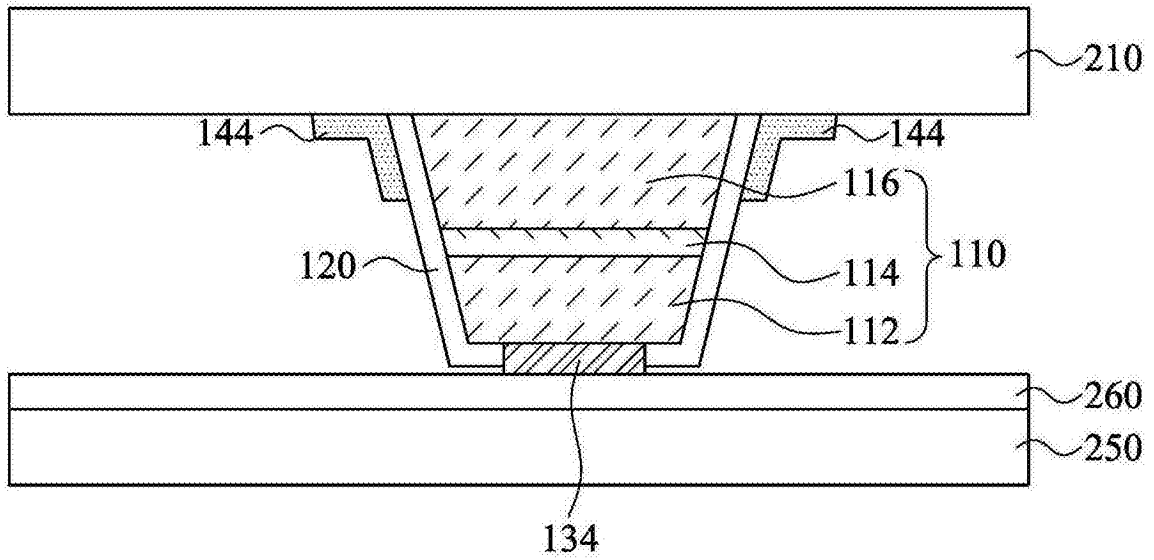


图10

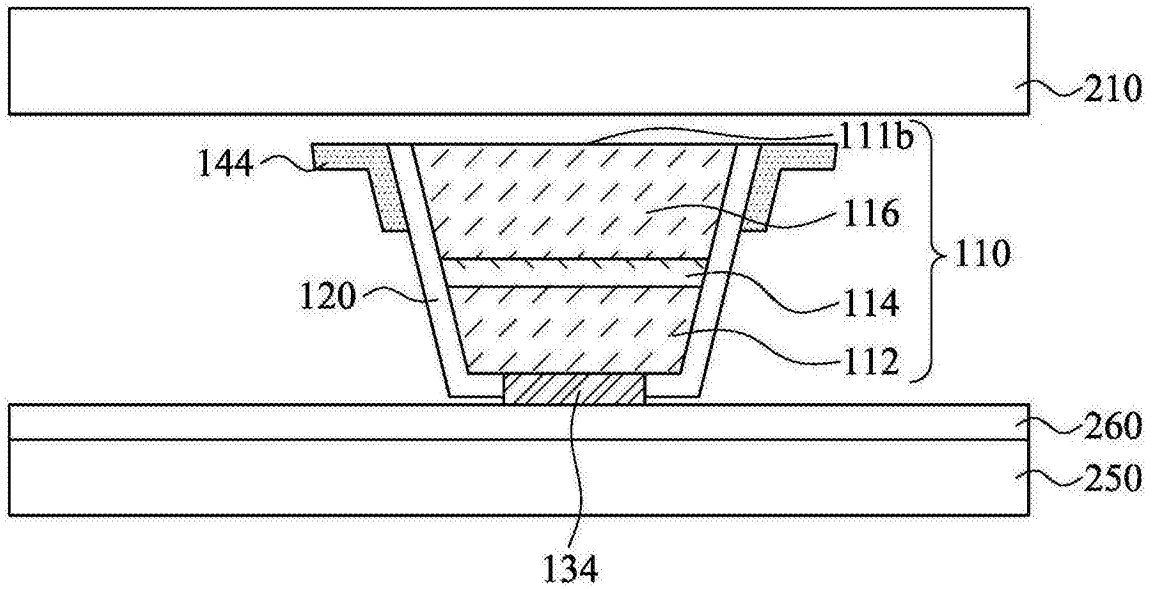


图11

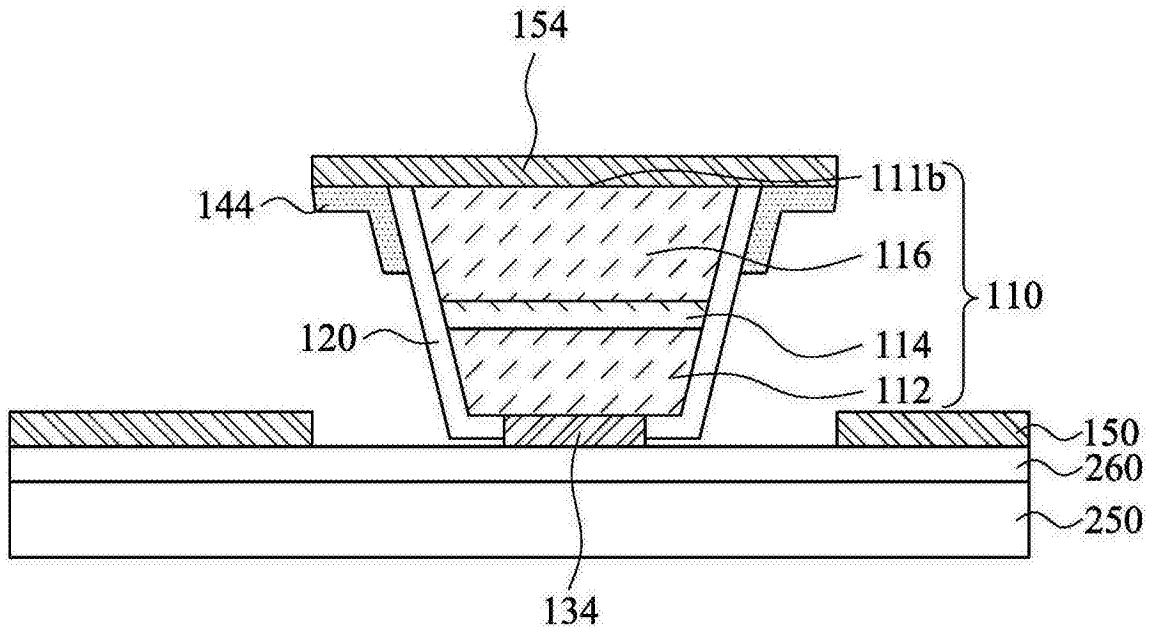


图12

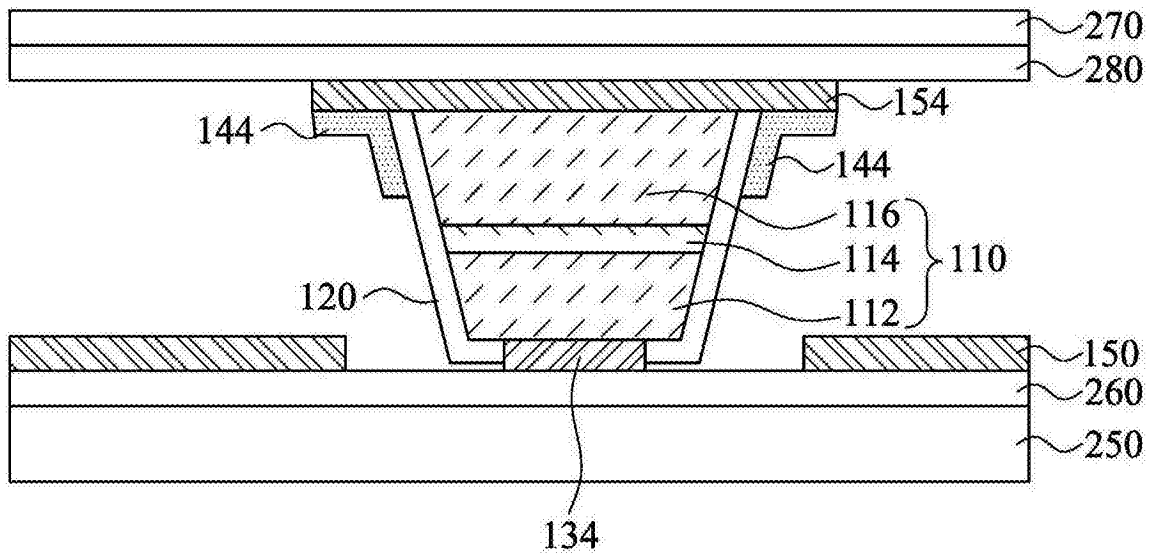


图13

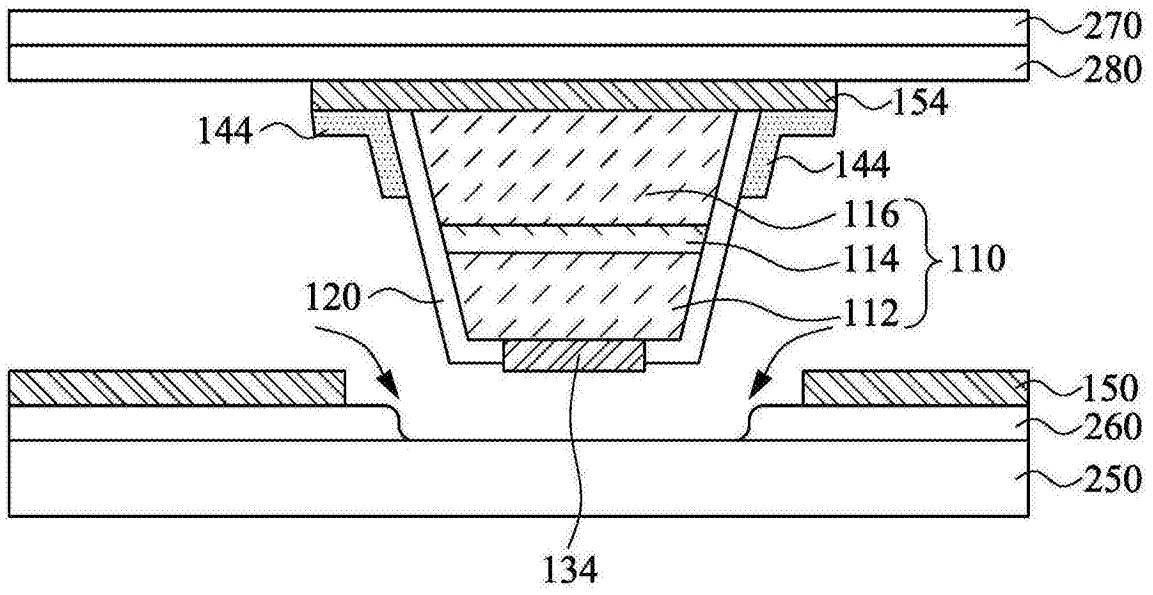


图14

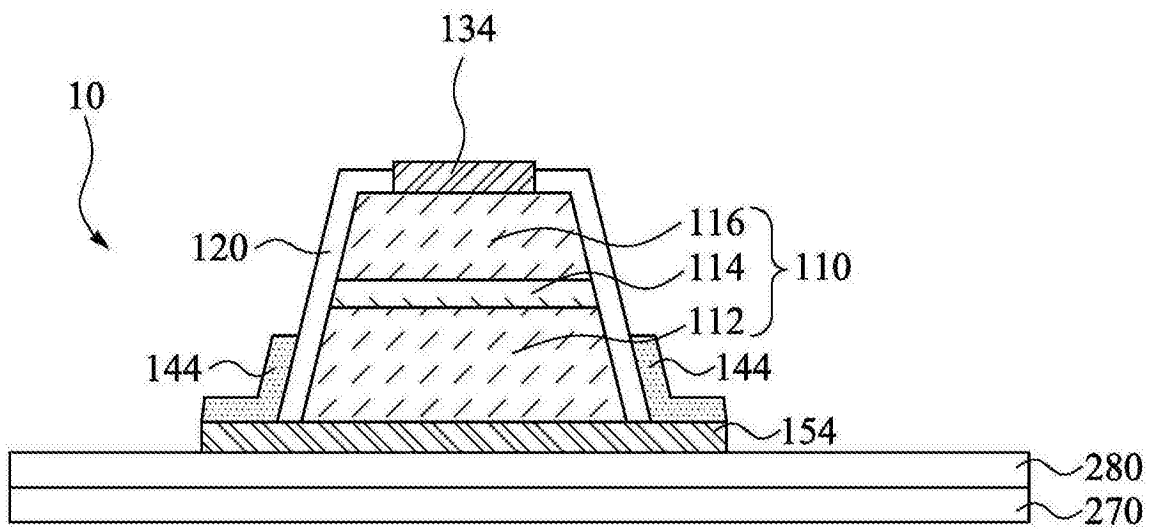


图15

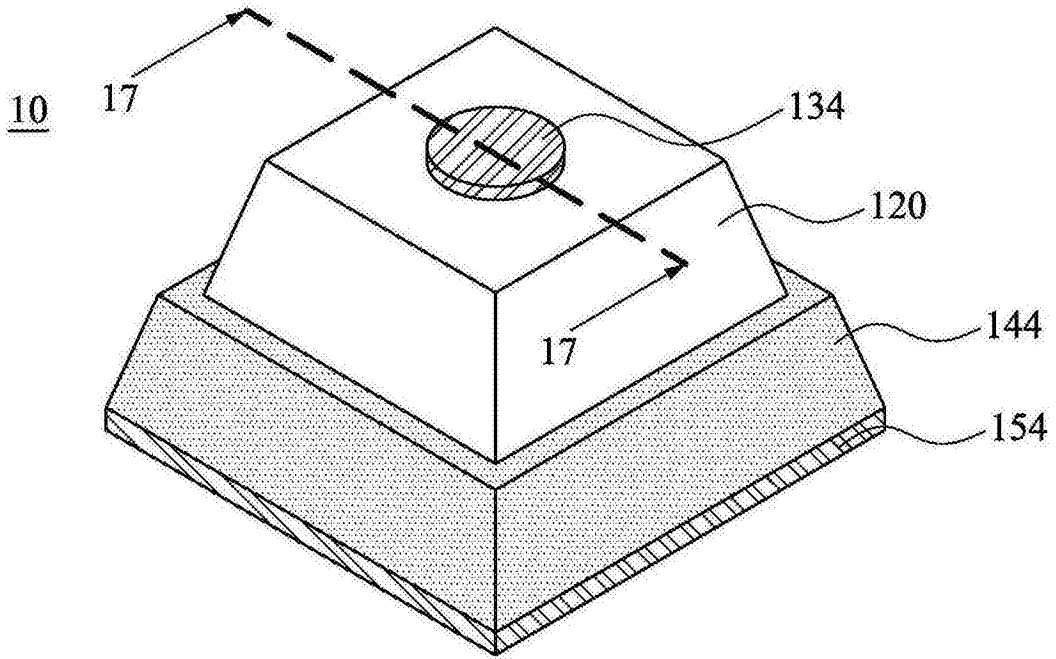


图16

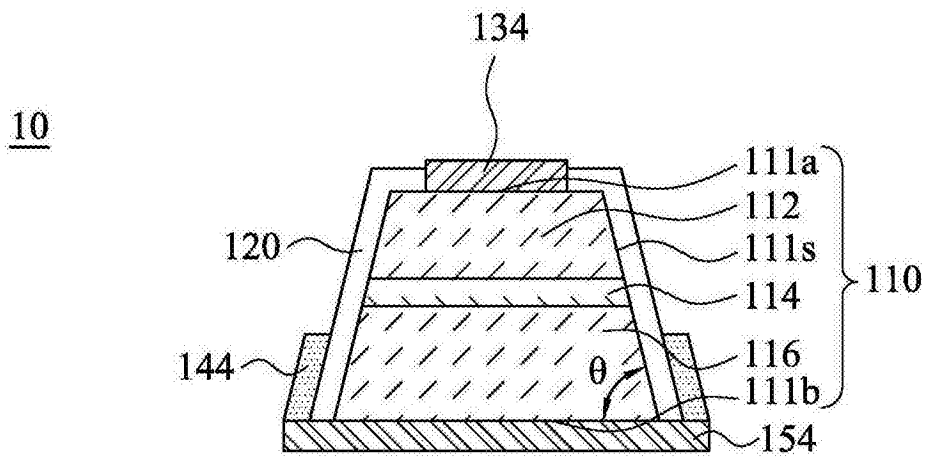


图17

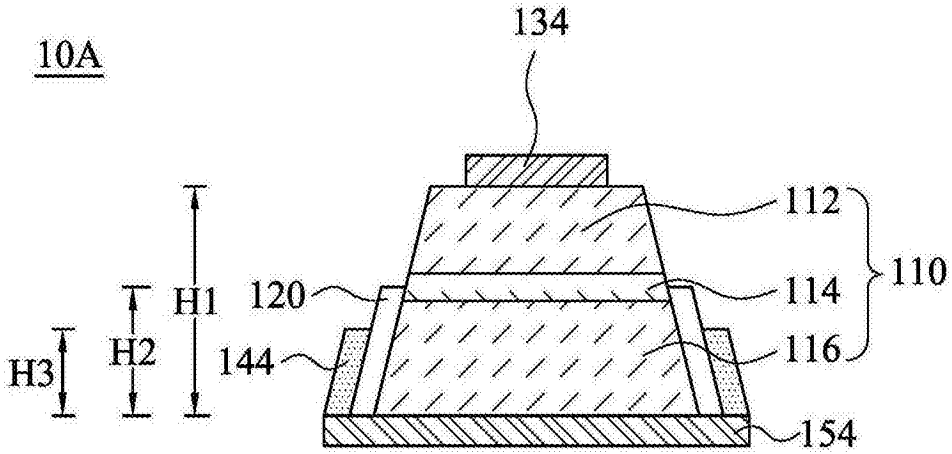


图18

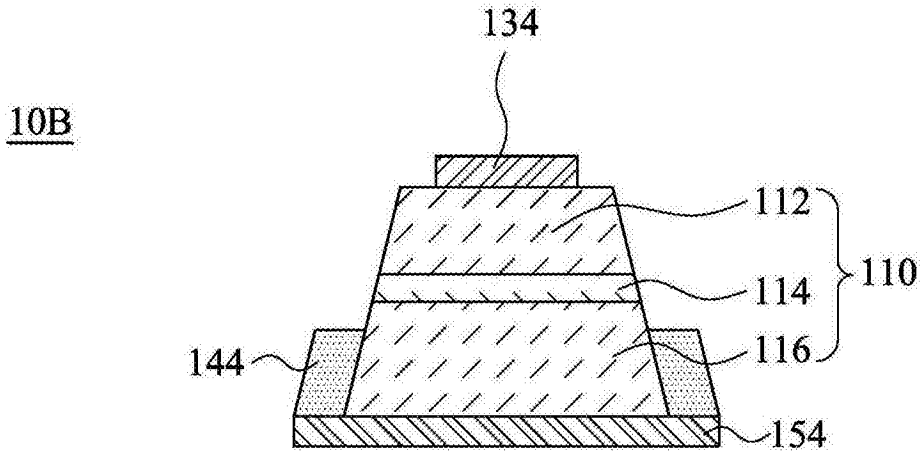


图19

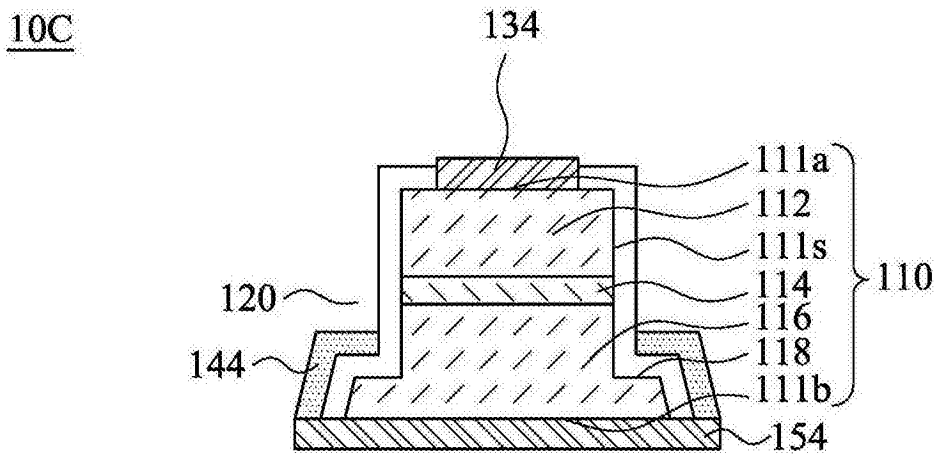


图20

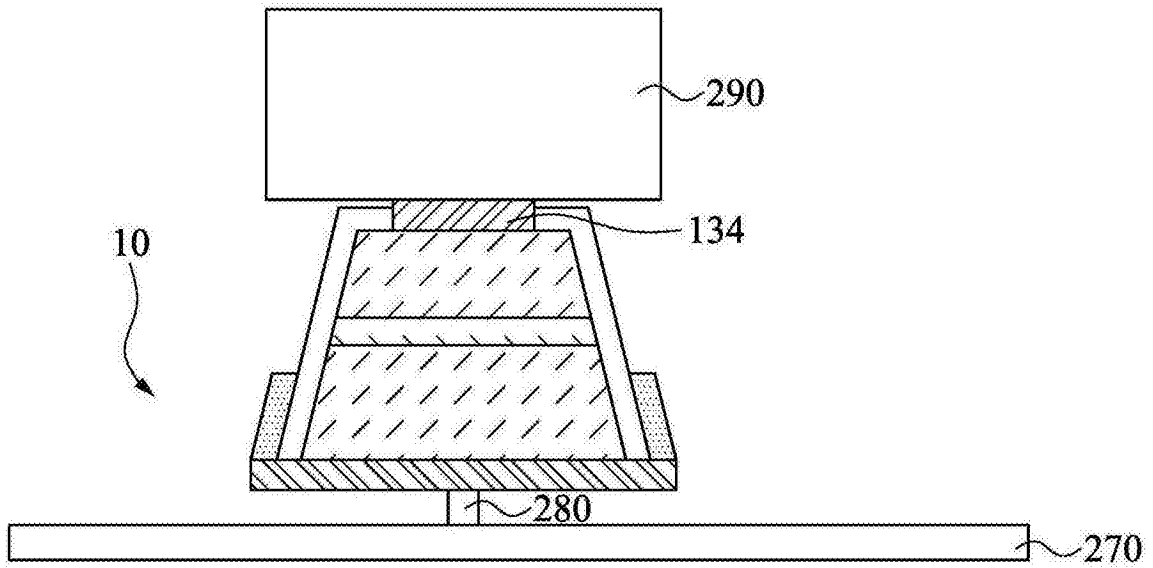


图21

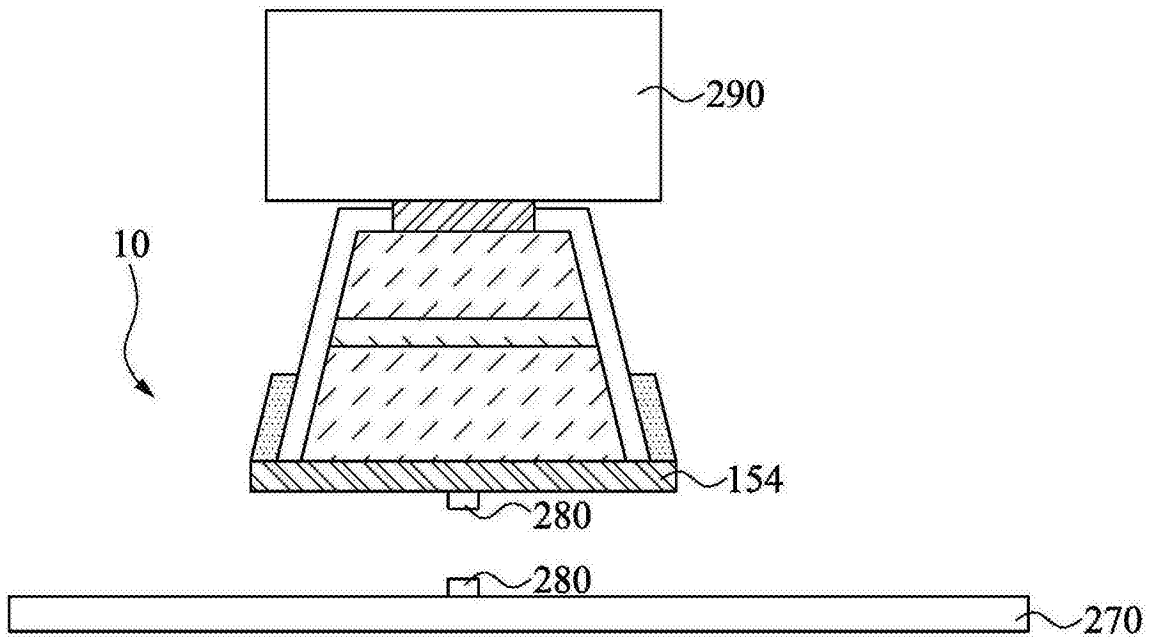


图22

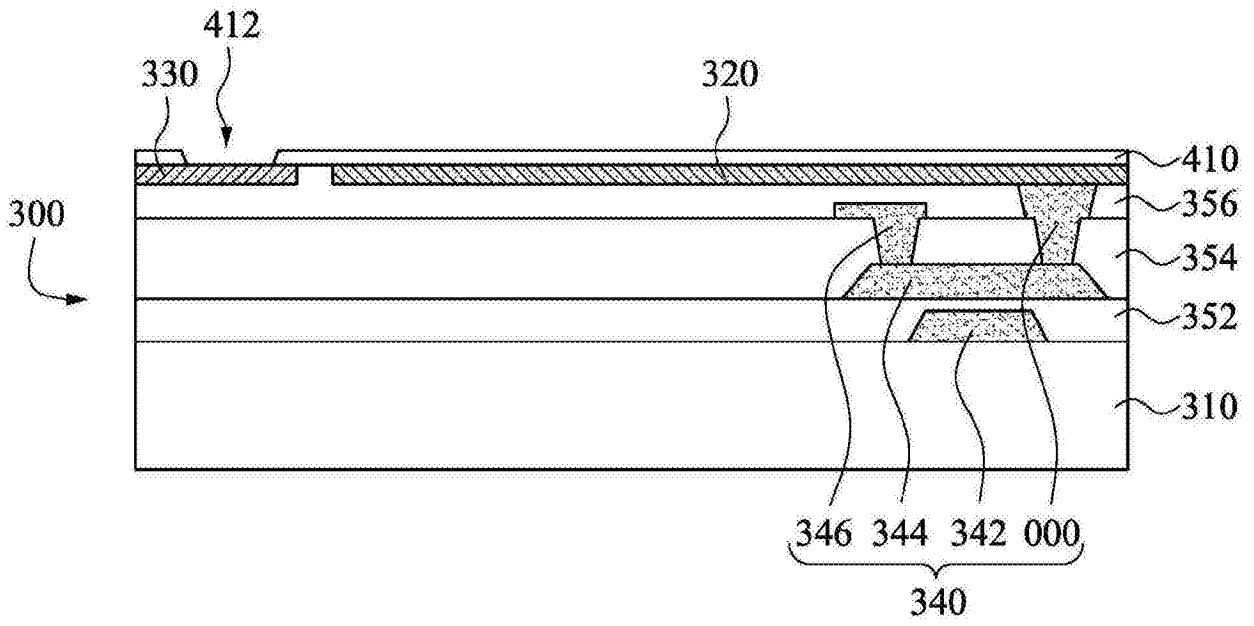


图23

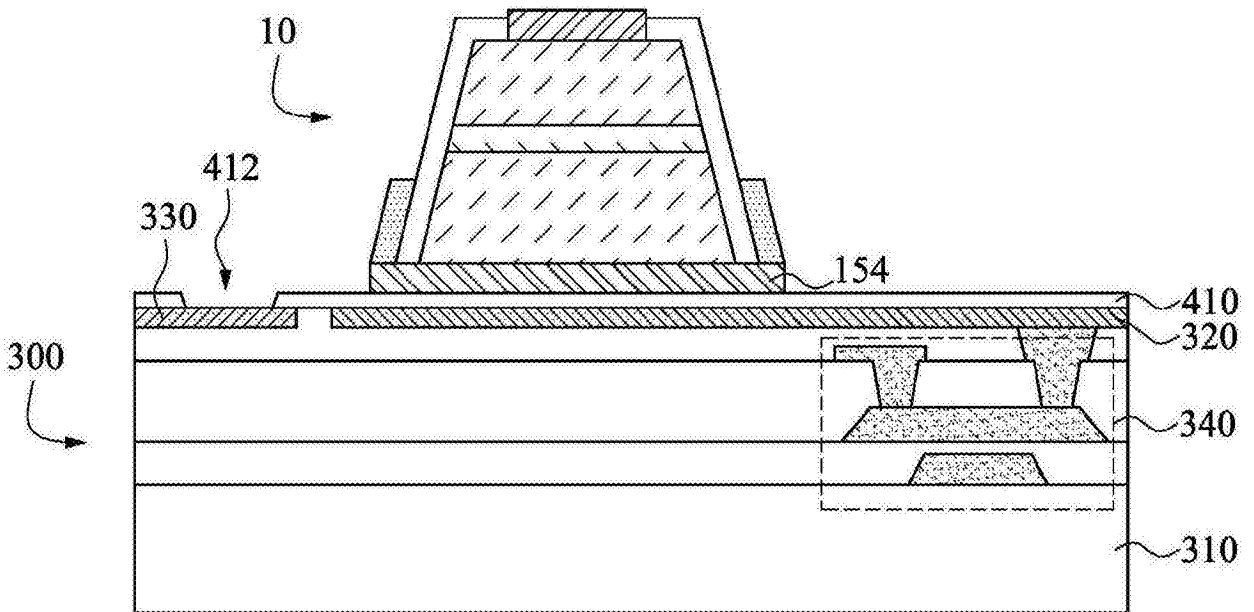


图24

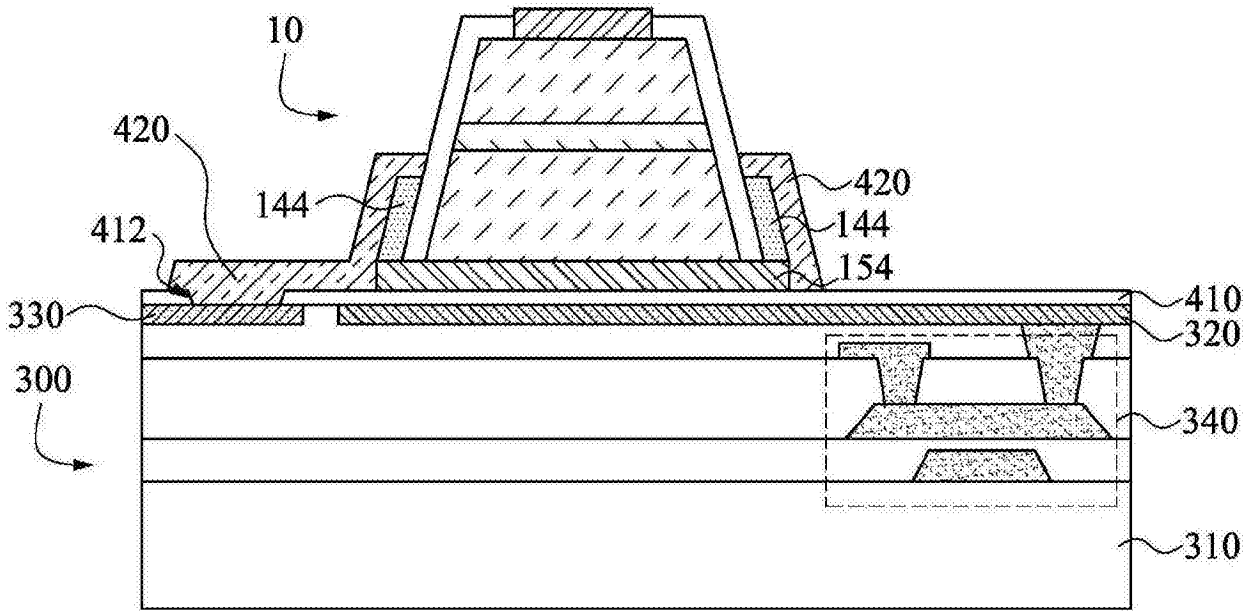


图25

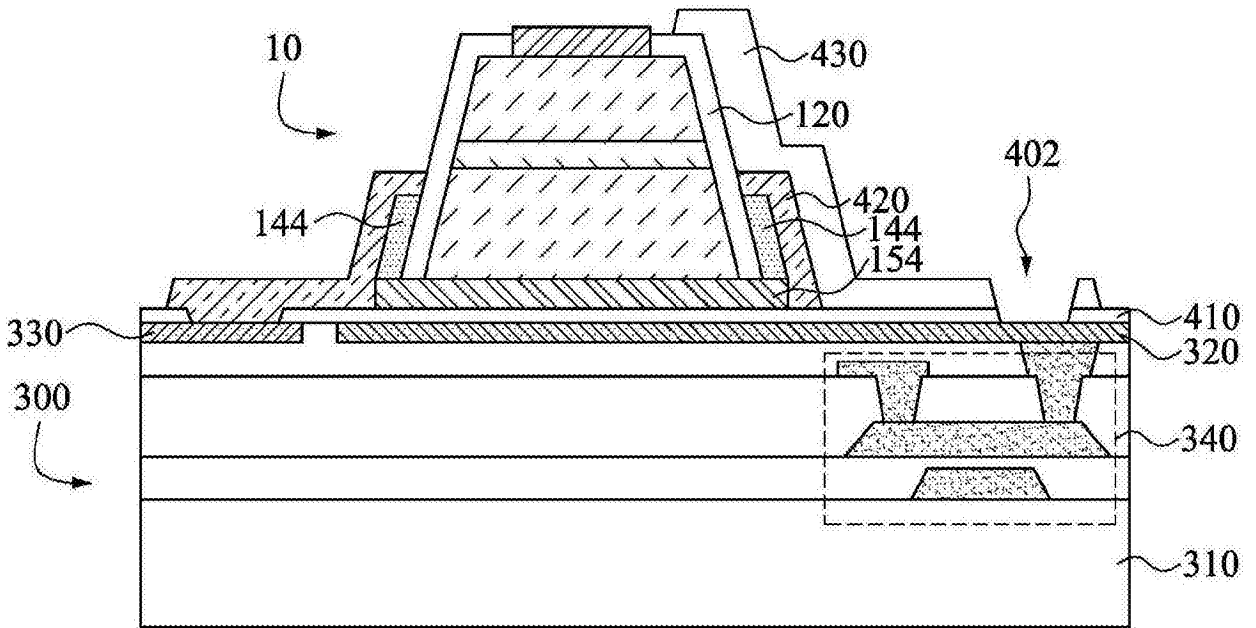


图26

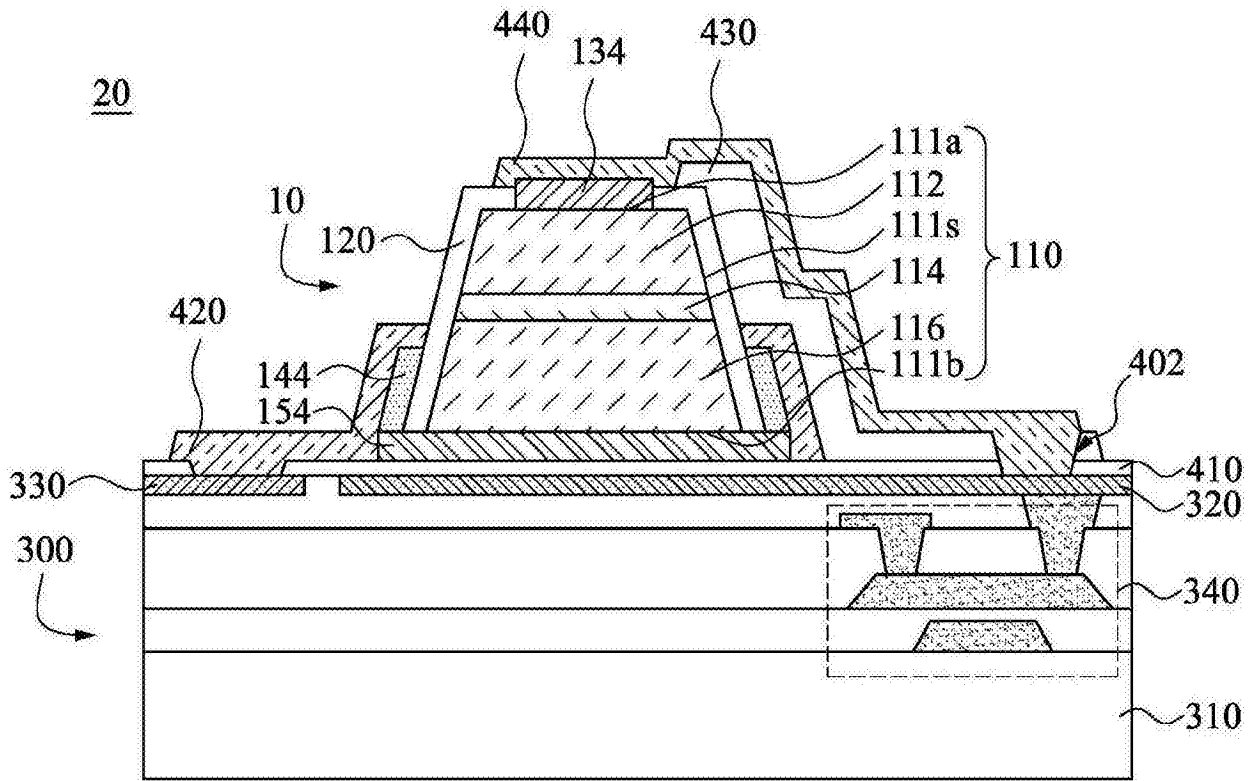


图27

20

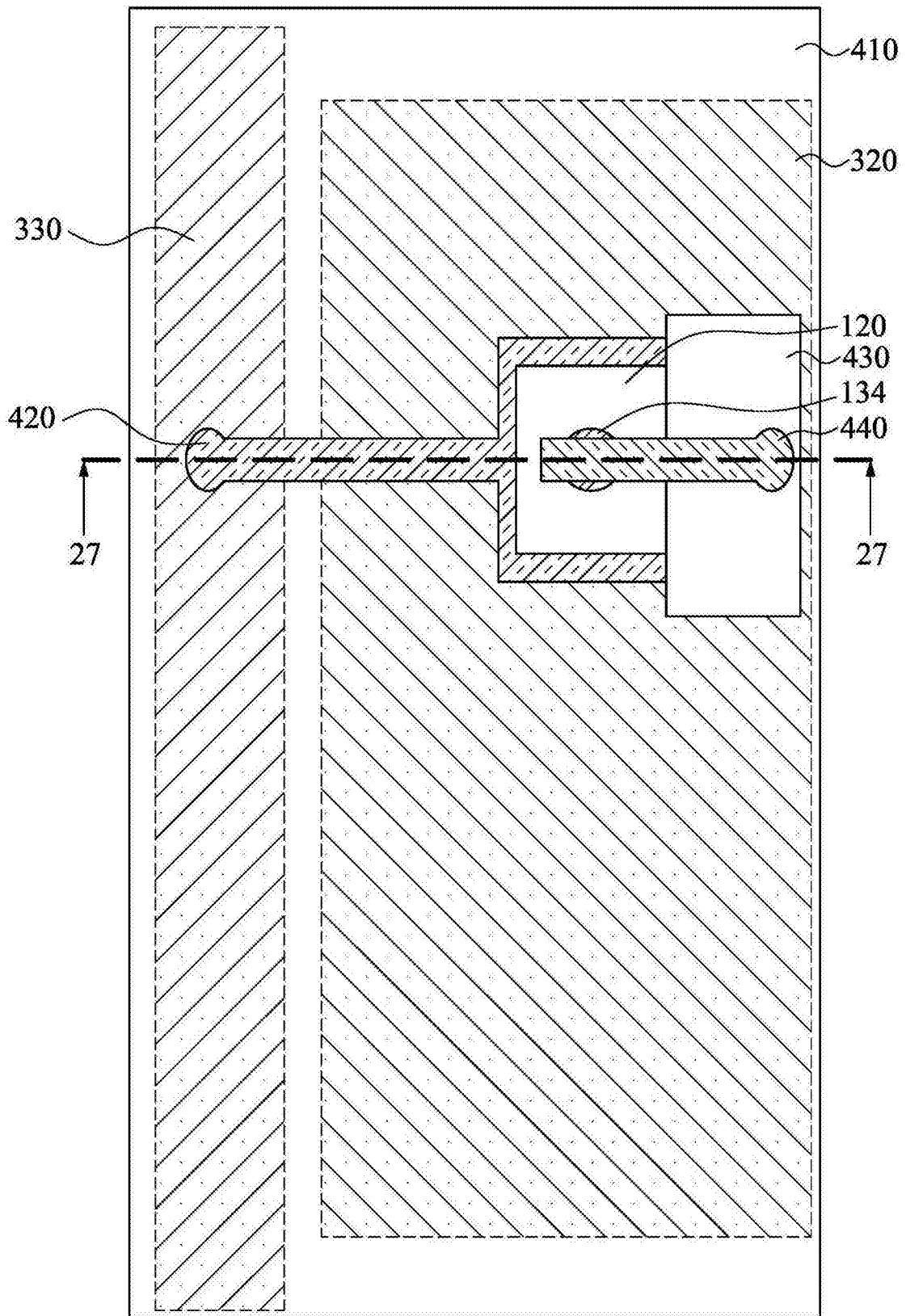


图28

20A

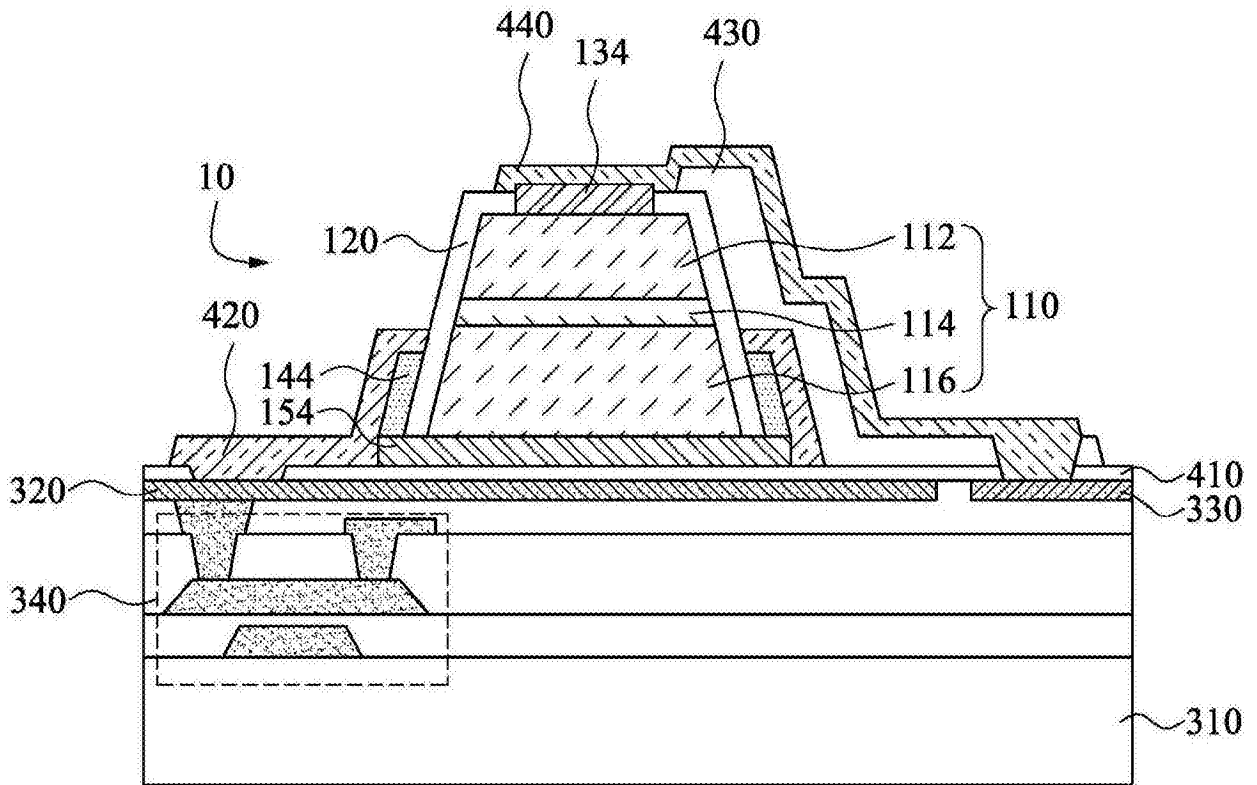


图29