



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112970126 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 23

(21) 申请号 201980073263.6

(22) 申请日 2019.11.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112970126 A

(43) 申请公布日 2021.06.15

(30) 优先权数据
62/760,381 2018.11.13 US
16/676,711 2019.11.07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.05.07

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2019/015342 2019.11.12

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/101323 KO 2020.05.22

(73) 专利权人 首尔伟傲世有限公司
地址 韩国京畿道安山市

(72) 发明人 李贞勳

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

专利代理师 刁瑞恒 李盛泉

(51) Int.Cl.
H01L 33/38 (2006.01)
H01L 33/62 (2006.01)
H01L 21/66 (2006.01)
H01L 33/08 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 210743981 U, 2020.06.12
EP 2980871 A1, 2016.02.03
JP 2004014993 A, 2004.01.15
JP 2005072323 A, 2005.03.17
US 2009278142 A1, 2009.11.12
US 2010258822 A1, 2010.10.14
US 2018182746 A1, 2018.06.28
US 5793405 A, 1998.08.11

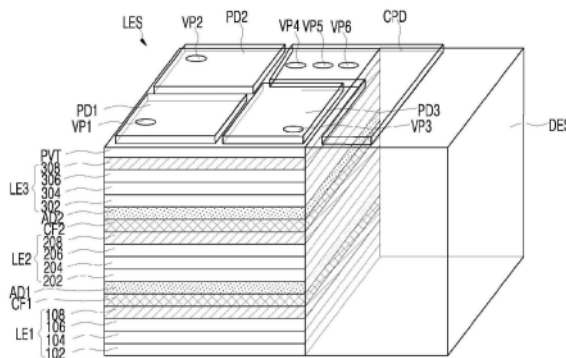
审查员 陈艳萍

权利要求书2页 说明书18页 附图32页

(54) 发明名称
发光元件

(57) 摘要

提供一种发光元件。发光元件包括：发光结构物，包括多个发光部；绝缘结构物，布置于发光结构物的外侧；以及垫，在发光结构物的一面上与发光部电连接，其中，垫中的至少一个垫向绝缘结构物的一面延伸，绝缘结构物的一面是与发光结构物的一面相同的平面。



1. 一种发光元件,包括:
发光结构物,包括垂直层叠的多个发光部;
绝缘结构物,布置于所述发光结构物的外侧;以及
多个垫,在所述发光结构物的一面上分别与所述多个发光部电连接;
多个导电部,分别布置于所述多个垫,并将所述多个垫电连接于贴装基板,
其中,所述多个垫各自的外侧壁布置于所述发光结构物的外侧壁的内侧及所述绝缘结构物的外侧壁的内侧,
其中,所述发光结构物包括:
第一发光部,包括第一型半导体层、活性层和第二型半导体层;
第二发光部,布置于所述第一发光部上,包括第一型半导体层、活性层和第二型半导体层;
第三发光部,布置于所述第二发光部上,包括第一型半导体层、活性层和第三型半导体层,
其中所述多个垫包括:
第一垫,与所述第一发光部的所述第二型半导体层通过第一贯通图案电连接;
第二垫,与所述第二发光部的所述第二型半导体层通过第二贯通图案电连接;
第三垫,与所述第三发光部的所述第二型半导体层通过第三贯通图案电连接;以及
公共垫,通过第四贯通图案电连接于所述第一发光部的所述第一型半导体层,通过第五贯通图案电连接于所述第二发光部的第一型半导体层,通过第六贯通图案电连接于所述第三发光部的第一型半导体层,
其中,所述公共垫包括:
第一部分,与所述第四贯通图案至第六贯通图案相接;以及
第二部分,从所述第一部分向所述绝缘结构物的一面延伸,
所述绝缘结构物的一面是与所述发光结构物的一面相同的平面。
2. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,
所述第一垫、所述第二垫和所述第三垫布置于所述发光结构物内。
3. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,
所述公共垫的第一部分具有第一宽度,
所述公共垫的第二部分具有大于所述第一宽度的第二宽度。
4. 根据权利要求3所述的发光元件,其中,
所述第一垫、所述第二垫和所述第三垫具有大于所述第一宽度的第三宽度。
5. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,
所述公共垫的第一部分具有第一面积,
所述公共垫的第二部分具有大于所述第一面积的第二面积。
6. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,
所述公共垫的第一部分具有第一宽度,
所述公共垫的第二部分具有与所述第一宽度相同的第二宽度。
7. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,
所述多个垫彼此沿水平相隔。

8. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,
所述公共垫与所述第一垫、所述第二垫和所述第三垫中的至少一个垫重叠,
所述公共垫通过钝化膜而与和所述公共垫重叠的至少一个垫绝缘。
9. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,
所述多个垫分别具有相同的尺寸。
10. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,
所述发光结构物为多个,
所述绝缘结构物填充所述发光结构物之间,
所述公共垫与相邻的发光结构物的发光部中的至少一个电连接。
11. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,
所述公共垫布置于所述导电部中的至少一个与所述绝缘结构物的一面之间。
12. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,
所述公共垫覆盖所述发光结构物的一面的整体,并且包括使所述第一贯通图案至第三贯通图案分别暴露的孔,
所述第一贯通图案至第三贯通图案分别通过所述孔而与所述第一垫至第三垫电连接。
13. 根据权利要求12所述的发光元件,其中,还包括:
钝化膜,使所述公共垫与所述第一垫至第三垫之间绝缘。
14. 根据权利要求1所述的发光元件,其中,
所述发光结构物为多个,
所述绝缘结构物填充所述发光结构物之间,
所述公共垫与相邻的发光结构物的公共垫合并而呈一体型。
15. 根据权利要求14所述的发光元件,其中,
相邻的所述发光结构物各自的第一发光部的第一型半导体层合并而呈一体型。

发光元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光元件,尤其涉及一种包括多个发光部的发光元件。

背景技术

[0002] 发光二极管作为无机光源,被广泛用于显示装置、车辆用灯具、一般照明等多种领域。发光二极管具有寿命长、功耗低且响应速度快的优点,因此正快速地替代现有光源。

[0003] 尤其,显示装置通常利用蓝色、绿色及红色的混合色实现多样的颜色。显示装置的各个像素配备蓝色、绿色及红色的子像素,并且通过这些子像素的颜色来确定特定像素的颜色,并且通过这些像素的组合来实现图像。

[0004] 发光二极管在显示装置中主要被用作背光源。然而,最近正在开发作为利用发光二极管直接实现图像的下一代显示器的微型LED(micro LED)。

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 本发明要解决的技术问题在于提供一种能够将微单位的发光元件电学上更稳定地贴装于贴装基板的发光元件。

[0007] 本发明要解决的技术问题并不局限于以上提到的技术问题,未提到的其他技术问题能够通过下文的记载而被本领域技术人员明确地理解。

[0008] 技术方案

[0009] 为了达成要解决的一技术问题,根据本发明的实施例的发光元件包括:发光结构物,包括多个发光部;绝缘结构物,布置于所述发光结构物的外侧;以及垫,在所述发光结构物的一面上与所述发光部电连接,其中,所述垫各自的外侧壁布置于所述发光结构物的外侧壁的内侧及所述绝缘结构物的外侧壁的内侧,所述垫中的至少一个垫向所述绝缘结构物的一面延伸,所述绝缘结构物的一面是与所述发光结构物的一面相同的平面。

[0010] 根据实施例,除了向所述绝缘结构物延伸的至少一个垫之外的其余垫可以布置于所述发光结构物内。

[0011] 根据实施例,向所述绝缘结构物延伸的至少一个垫可以包括:第一部分,布置于所述发光结构物的一面并具有第一宽度;以及第二部分,从所述第一部分向所述绝缘结构物的一面延伸并具有大于所述第一宽度的第二宽度。

[0012] 根据实施例,除了向所述绝缘结构物延伸的至少一个垫之外的垫可以具有大于所述第一宽度的第三宽度。

[0013] 根据实施例,向所述绝缘结构物延伸的至少一个垫可以包括:第一部分,布置于所述发光结构物的一面并具有第一面积;以及第二部分,从所述第一部分向所述绝缘结构物的一面延伸并具有大于所述第一面积的第二面积。

[0014] 根据实施例,向所述绝缘结构物延伸的至少一个垫可以包括:第一部分,覆盖所述发光结构物的一面的至少一部分并具有第一宽度;以及第二部分,从所述第一部分向所述

绝缘结构物的一面延伸并具有与所述第一宽度相同的第二宽度。

[0015] 根据实施例,所述垫可以彼此沿水平相隔。

[0016] 根据实施例,向所述绝缘结构物一面延伸的一个垫可以与其余所述垫中的至少一个重叠,所述一个垫通过钝化膜而与和所述一个垫重叠的至少一个垫绝缘。

[0017] 根据实施例,所述垫分别可以具有相同的尺寸。

[0018] 根据实施例,所述发光结构物可以为多个,所述绝缘结构物填充所述发光结构物之间,向所述绝缘结构物一面延伸的垫与相邻的发光结构物的发光部中的至少一个电连接。

[0019] 根据实施例,所述发光元件还可以包括:导电部,布置于所述垫上,从而将所述垫电粘结于贴装基板,其中,所述至少一个垫布置于所述导电部中的至少一个与所述绝缘结构物的一面之间。

[0020] 根据实施例,所述发光结构物可以包括:第一发光部,包括第1-1型半导体层、第一活性层和第1-2型半导体层;第二发光部,布置于所述第一发光部上,包括第2-1型半导体层、第二活性层和第2-2型半导体层;第三发光部,布置于所述第二发光部上,包括第3-1型半导体层、第三活性层和第3-2型半导体层。

[0021] 根据实施例,所述垫可以包括:第一垫,与所述第1-2型半导体层通过第一贯通图案电连接;第二垫,与所述第2-2型半导体层通过第二贯通图案电连接;第三垫,与所述第3-2型半导体层通过第三贯通图案电连接;以及公共垫,与所述第1-1型半导体层通过第四贯通图案电连接,与所述第2-1型半导体层通过第五贯通图案电连接,与所述第3-1型半导体层通过第六贯通图案电连接。

[0022] 根据实施例,所述公共垫可以包括:第一部分,与所述第四贯通图案至第六贯通图案相接并具有第一宽度;以及第二部分,从所述第一部分向所述绝缘结构物的一面延伸并具有大于所述第一宽度的第二宽度。

[0023] 根据实施例,所述第一垫至第三垫分别可以具有大于所述第一宽度的第三宽度。

[0024] 根据实施例,所述公共垫可以包括:第一部分,覆盖所述发光结构物的一面的至少一部分并具有第一宽度;以及第二部分,从所述第一部分向所述绝缘结构物的一面延伸并具有与所述第一宽度相同的第二宽度。

[0025] 根据实施例,所述公共垫可以覆盖所述发光结构物的一面的整体,并且包括使所述第一贯通图案至第三贯通图案分别暴露的孔,所述第一贯通图案至第三贯通图案分别通过所述孔而与所述第一垫至第三垫电连接。

[0026] 根据实施例,所述发光元件还可以包括:钝化膜,使所述公共垫与所述第一垫至第三垫之间绝缘。

[0027] 根据实施例,所述发光结构物可以为多个,所述绝缘结构物填充所述发光结构物之间,所述公共垫与相邻的发光结构物的公共垫合并而呈一体型。

[0028] 根据实施例,相邻的所述发光结构物各自的第1-1型半导体层可以合并而呈一体型。

[0029] 其他实施例的具体事项包含在具体实施方式以及附图中。

[0030] 有益效果

[0031] 对于根据本发明的实施例的发光元件而言,在包括多个垫的发光结构物中,垫中

的至少一个向绝缘结构物扩展,其余的垫具有在发光结构物内扩展的尺寸且彼此隔开布置,从而即使发光元件缩小到微单位也能够确保垫的面积。

附图说明

[0032] 图1a是用于说明根据本发明的一实施例的发光元件的立体图。

[0033] 图1b是图1a的发光元件的平面图。

[0034] 图1c是将图1b的发光元件沿A-A'截取的剖视图。

[0035] 图1d是用于说明图1b的发光元件的变形例的剖视图。

[0036] 图2a及图3a是用于说明根据本发明的另一实施例的发光元件的立体图。

[0037] 图2b及图3b是图2a及图3a的发光元件的平面图。

[0038] 图4a及图4b是用于说明图2b及图3b的发光元件的变形例的平面图。

[0039] 图5a、图5b、图6a及图6b是用于说明根据本发明的实施例的发光元件的垫的布置的平面图。

[0040] 图7a是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的立体图。

[0041] 图7b是图7a的发光元件的平面图。

[0042] 图7c是将图7b的发光元件沿A-A'截取的剖视图。

[0043] 图7d是用于说明图7b的发光元件的变形例的平面图。

[0044] 图8a是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的立体图。

[0045] 图8b是图8a的发光元件的平面图。

[0046] 图9a是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的立体图。

[0047] 图9b是用于说明图9a的发光元件的变形例的平面图。

[0048] 图9c是用于说明图9b的发光元件的变形例的平面图。

[0049] 图10a、图11a、图12a、图13a、图14a是用于说明根据本发明的一实施例的发光元件的制造方法的平面图。

[0050] 图10b、图11b、图12b、图13b、图14b是将图10a、图11a、图12a、图13a、图14a的发光单元沿A-A'截取的剖视图。

[0051] 图15是将图14b的发光元件贴装于贴装基板上的图。

[0052] 最佳实施方式

[0053] 为了充分理解本发明的构成及效果,参照附图对本发明的优选实施例进行说明。然而,本发明并不局限于以下公开的实施例,可以实现为多种形态,并且能够进行多样的变更。

[0054] 并且,在本发明的实施例中使用的术语除非被另外定义,否则可以被解释为对相应技术领域中具有通常知识的人员通常已知的含义。

[0055] 以下,参照附图对根据本发明的实施例的发光元件进行详细说明。

[0056] 图1a是用于说明根据本发明的一实施例的发光元件的立体图,图1b是图1a的发光元件的平面图,图1c是将图1b的发光元件沿A-A'截取的剖视图。图1d是用于说明图1b的发光元件的变形例的剖视图。图2a及图3a是用于说明根据本发明的另一实施例的发光元件的立体图,图2b及图3b是图2a及图3a的发光元件的平面图。

[0057] 参照图1a、图1b、图1c、图1d、图2a、图2b、图3a及图3b,发光元件可以包括:发光结

构物LES,包含多个发光部;以及绝缘结构物DES,布置于发光结构物LES的外侧。

[0058] 发光结构物LES可以包括垂直层叠的第一发光部LE1、第二发光部LE2及第三发光部LE3。

[0059] 根据一实施例,与和第二发光部LE2相向的第一发光部LE1的一面相对的另一面可以是光提取面。在这种情况下,从第一发光部LE1发出的光的波长可以最短,从第二发光部LE2发出的光的波长大于从第一发光部LE1发出的光的波长并小于从第三发光部LE3发出的光的波长,从第三发光部LE3发出的光的波长最长。例如,第一发光部LE1可以发出蓝色光,第二发光部LE2发出绿色光,第三发光部LE3发出红色光。但是本公开并不局限于此,第一发光部LE1可以发出绿色光,第二发光部LE2发出蓝色光。

[0060] 第一发光部LE1可以包括第一n型半导体层102、第一活性层104、第一p型半导体层106及第一欧姆层108,第二发光部LE2包括第二n型半导体层202、第二活性层204、第二p型半导体层206及第二欧姆层208,第三发光部LE3包括第三n型半导体层302、第三活性层304、第三p型半导体层306及第三欧姆层308。

[0061] 第一n型半导体层102、第二n型半导体层202及第三n型半导体层302分别可以是掺杂有Si的氮化镓系半导体层。第一p型半导体层106、第二p型半导体层206及第三p型半导体层306分别可以是掺杂有Mg的氮化镓系半导体层。第一活性层104、第二活性层204及第三活性层304分别可以包括多量子阱结构(Multi Quantum Well:MQW),并且可以确定其组成比以发出所期望的峰值波长的光。第一欧姆层108、第二欧姆层208及第三欧姆层308各自可以使用氧化锌(ZnO:Zinc Oxide)、氧化铟锡(ITO:Indium Tin Oxide)、掺杂锌的氧化铟锡(ZITO:Zinc-doped Indium Tin Oxide)、氧化铟锌(ZIO:Zinc Indium Oxide)、氧化镓铟(GIO:Gallium Indium Oxide)、氧化锌锡(ZTO:Zinc Tin Oxide)、掺杂氟的氧化锡(FTO:Fluorine-doped Tin Oxide)、掺杂镓的氧化锌(GZO:Gallium-doped Zinc Oxide)、掺杂铝的氧化锌(AZO:Aluminum-doped Zinc Oxide)等透明氧化物层(TCO:Transparent Conductive Oxide)。

[0062] 第一发光部LE1可以与第二发光部LE2隔开布置。作为一例,第一发光部LE1的第一欧姆层108与第二发光部LE2的第二n型半导体层202可以相向。作为另一例,第一发光部LE1的第一欧姆层108与第二发光部LE2的第二欧姆层208可以相向。

[0063] 第二发光部LE2可以与第三发光部LE3隔开布置。作为一例,第二发光部LE2的第二欧姆层208与第三发光部LE3的第三欧姆层308可以相向。作为另一例,第二发光部LE2的第二欧姆层208与第三发光部LE3的第三n型半导体层302可以相向。

[0064] 发光元件还可以包括在第一发光部LE1与第二发光部LE2之间粘结第一发光部LE1与第二发光部LE2的第一粘结部AD1以及在第二发光部LE2与第三发光部LE3之间粘结第二发光部LE2与第三发光部LE3的第二粘结部AD2。第一粘结部AD1及第二粘结部AD2各自可以包括使可见光透射并具有绝缘性的物质。第一粘结部AD1及第二粘结部AD2各自可以包括聚合物(polymer)、抗蚀剂(resist)或聚酰亚胺(polyimide)等。更具体而言,可以包括选自由环氧(Epoxy)、作为聚亚芳基醚(PAE:poly arylene ether)系的FlareTM、甲基倍半硅氧烷(MSSQ:methylsilsesquioxane)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA:polymethylmethacrylate)、聚二甲基硅氧烷(PDMS:polydimethylsiloxane)、含氟聚合物(fluoropolymer)、聚酰亚胺(polyimide)、聚醚醚酮(PEEK:polyetheretherketone)、芳香族热固性聚酯(ATSP:Aromatic

Thermosetting Polyester)、聚偏氯乙烯(PVDC:Polyvinylidene chloride)、液晶高分子(LCP:liquid-crystal polymer)、旋涂玻璃(SOG:Spin-On-Glass)、苯并环丁二烯(BCB:BenzoCycloButadiene)、氢倍半硅氧烷(HSQ:Hydrogen SilsesQuioxanes)、或SU-8光刻胶(photoresist)及蜡(wax)等构成的组中的至少一种。

[0065] 作为一实施例,发光元件还可以包括布置于第一发光部LE1与第二发光部LE2之间的第一滤色器CF1以及布置于第二发光部LE2与第三发光部LE3之间的第二滤色器CF2。第一滤色器CF1可以布置于第一发光部LE1的第一欧姆层108或第二发光部LE2的第二n型半导体层202上。第二滤色器CF2可以布置于第二发光部LE2的第二欧姆层208或第三发光部LE3的第三n型半导体层302上。第一滤色器CF1可以反射从第一发光部LE1发出的光,并使从第二发光部LE2及第三发光部LE3分别发出的光透射,使得从第一发光部LE1发出的光不对第二发光部LE2及第三发光部LE3造成影响。第二滤色器CF2可以反射分别从第一发光部LE1及第二发光部LE2发出的光,并使从第三发光部LE3发出的光透射,使得从第一发光部LE1及第二发光部LE2分别发出的光不对第三发光部LE3造成影响。第一滤色器CF1及第二滤色器CF2各自可以包括具有 TiO_2 及 SiO_2 交替层叠的结构的分布式布拉格反射器(DBR:Distributed Bragg Reflector)。第一滤色器CF1可以与第二滤色器CF2的 TiO_2 及 SiO_2 交替的次数及厚度不同。根据一实施例,选择性地可以省略第一滤色器CF1及第二滤色器CF2。

[0066] 发光结构物LES还可以包括:第一贯通图案VP1,贯通第三发光部LE3、第二粘结部AD2、第二滤色器CF2、第二发光部LE2、第一粘结部AD1及第一滤色器CF1而与第一欧姆层108电连接;第二贯通图案VP2,贯通第三发光部LE3、第二粘结部AD2及第二滤色器CF2而与第二欧姆层208电连接;第三贯通图案VP3,与第三欧姆层308电连接。第三贯通图案VP3可以省略。

[0067] 并且,发光结构物LES还可以包括:第四贯通图案VP4,贯通第三发光部LE3、第二粘结部AD2、第二滤色器CF2、第二发光部LE2、第一粘结部AD1、第一滤色器CF1、第一欧姆层108、第一p型半导体层106及第一活性层104而与第一n型半导体层102电连接;第五贯通图案VP5,贯通第三发光部LE3、第二粘结部AD2、第二滤色器CF2、第二欧姆层208、第二p型半导体层206及第二活性层204而与第二n型半导体层202电连接;第六贯通图案VP6,贯通第三欧姆层308、第三p型半导体层306及第三活性层304而与第三n型半导体层302电连接。发光结构物LES还可以包括:钝化膜PVT,分别包围第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2、第三贯通图案VP3、第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6,并向第三发光部LE3的上部面延伸。钝化膜PVT可以使第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2、第三贯通图案VP3、第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6各自的上表面暴露。

[0068] 根据一实施例,钝化膜PVT可以包括与绝缘结构物DES针对一蚀刻剂(etchant)具有蚀刻选择比的物质。例如,钝化膜PVT可以包括选自由 SiN_x 、 TiN_x 、 TiO_x 、 TaO_x 、 ZrO_x 、 HfO_x 、 Al_xO_y 及 SiO_x 构成的组中的至少一种。

[0069] 另外,根据如图1d所示的另一实施例,在发光结构物LES中,第四贯通图案VP4可以贯通第一粘结部AD1、第一滤色器CF1、第一欧姆层108、第一p型半导体层106及第一活性层104而电连接第一n型半导体层102与第二n型半导体层202。第五贯通图案VP5可以贯通第二粘结部AD2、第二滤色器CF2、第二欧姆层208、第二p型半导体层206及第二活性层204而电连接第二n型半导体层202与第三n型半导体层302。第六贯通图案VP6可以贯通第三欧姆层

308、第三p型半导体层306及第三活性层304而电连接第三n型半导体层302与公共垫CPD。以下,以图1c所示的发光元件为例进行说明,但是本发明并不局限于此。

[0070] 发光结构物LES还可以包括在钝化膜PVT上彼此隔开布置的第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD。第一垫PD1可以与第一贯通图案VP1电连接,进而与第一欧姆层108电连接。第二垫PD2可以与第二贯通图案VP2电连接,进而与第二欧姆层208电连接。第三垫PD3可以与第三贯通图案VP3电连接,进而与第三欧姆层308电连接。公共垫CPD可以与第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6共同电连接,进而与第一n型半导体层102、第二n型半导体层202及第三n型半导体层302共同电连接。

[0071] 通常,发光结构物LES的第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD分别将钝化膜PVT的面积四等分而彼此隔开布置。但是,随着发光元件的尺寸以微单位(microunit)减小,从而发光结构物LES的上部面面积减小,即钝化膜PVT的上部面面积减小,第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD各自的面积也减小。因此,第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD各自的电阻可能增加。并且,由于第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD贴装于贴装基板,因此无法确保第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD各自的面积,可能造成难以与贴装基板上的垫稳定地电粘结。

[0072] 为了克服这一问题,根据本发明的实施例,第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD中的至少一个可以具有从发光结构物LES的上部面向绝缘结构物DES延伸的结构。最小化至少一个垫与发光结构物LES的上部面接触的面积,并且具有在绝缘结构物DES的上部面扩展的结构,从而能够确保至少一个垫在绝缘结构物DES上具有足够的面积。并且,其余垫布置于限定的发光结构物LES的上部面,从而能够确保比以往大的面积。

[0073] 绝缘结构物DES可以与发光结构物LES的一面具有同一平面的上部面。作为一例,绝缘结构物DES的上部面可以与发光结构物LES的上部面为同一平面。虽然未图示,但是发光结构物LES还可以在钝化膜PVT上布置有多样结构的附加图案,在这种情况下,发光结构物LES的上部面可以是附加的图案的上部面。

[0074] 绝缘结构物DES可以包括选自由 SiN_x 、 TiN_x 、 TiO_x 、 TaO_x 、 ZrO_x 、 HfO_x 、 Al_xO_y 及 SiO_x 构成的组中的至少一种。或者,绝缘结构物DES可以包括环氧树脂模塑料(EMC:Epoxy Molding Compound)、光刻胶(photoresist)、环氧(epoxy)、聚二甲基硅氧烷(PDMS:polydimethylsiloxane)、硅树脂(silicone)、旋涂玻璃(SOG:Spin-On-Glass)、苯并环丁二烯(BCB:BenzoCycloButadiene)、氢倍半硅氧烷(HSQ:Hydrogen Silsesquioxanes)、SU-8光刻胶(photoresist)、作为聚亚芳基醚(PAE:poly arylene ether)系的FlareTM、甲基倍半硅氧烷(MSSQ:methylsilsesquioxane)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA:polymethylmethacrylate)、含氟聚合物(fluoropolymer)、聚酰亚胺(polyimide)、聚醚醚酮(PEEK:polyetheretherketone)、芳香族热固性聚酯(ATSP:Aromatic Thermosetting Polyester)、聚偏氯乙烯(PVDC:Polyvinylidene chloride)、液晶高分子(LCP:liquid-crystal polymer)、蜡(wax)及黑矩阵(black matrix)等构成的组中的至少一种。

[0075] 如上所述,绝缘结构物DES可以包括与钝化膜PVT针对一蚀刻剂具有蚀刻选择比的物质。

[0076] 以下,以向绝缘结构物DES的上部面延伸的至少一个垫为公共垫CPD的情形为例进行说明。

[0077] 公共垫CPD可以包括：第一部分PT1，在发光结构物LES的上部面与第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6电连接；第二部分PT2，从第一部分PT1向绝缘结构物DES的上部面延伸。公共垫CPD的第一部分PT1可以具有第一面积，公共垫CPD的第二部分PT2具有大于第一面积的第二面积。作为一例，第一部分PT1可以具有第一宽度W1，第二部分PT2具有大于第一宽度W1的第二宽度W2。此时，宽度方向为第一方向DR1，将垂直于第一方向DR1的方向作为第二方向DR2。

[0078] 根据一实施例，第一面积可以是与第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6电连接的最小限度的面积。第二面积可以是基于绝缘结构物DES的尺寸以及相邻的发光结构物LES之间的关系的最大限度的面积。这样，公共垫CPD可以确保在绝缘结构物DES上电稳定的足够的面积。

[0079] 公共垫CPD以最小限度的第一面积布置于发光结构物LES的上部面，对于除了公共垫CPD的第一部分PT1之外的发光结构物LES的上部面，可以由第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3分割而占据。作为一例，第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3分别可以具有大于第一面积的面积。例如，第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3分别可以具有大于第一宽度W1的宽度。

[0080] 根据一实施例，第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD各自的外侧壁可以布置于发光结构物LES的外侧壁及绝缘结构物DES的外侧壁内侧。作为一例，第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3分别可以布置于发光结构物LES的内部。并且，公共垫CPD的第一部分PT1可以布置于发光结构物LES内部，公共垫CPD的第二部分PT2布置于绝缘结构物DES内部。

[0081] 如图1a及图1b所示，公共垫CPD从平面视角上看具有“倒L”形状。第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3分别可以具有四边形结构。

[0082] 在本实施例中以延伸至绝缘结构物DES的上部面的至少一个垫为公共垫CPD的情形为例进行说明，但是在本发明中延伸至绝缘结构物DES的上部面的至少一个垫并不限定为公共垫CPD。

[0083] 根据一实施例，如图1c所示，在第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD上可以分别布置有第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4。第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4各自可以是包括In、Sn、Ni、Cu等金属的焊球(solder ball)。导电部的形态并不局限于此，可以在第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD上追加形成包括In、Sn、Ni、Cu等金属的薄膜层。第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4中的至少一个可以布置于绝缘结构物DES上。作为一例，第四导电部CP4可以布置于绝缘结构物DES上部。并且，第四导电部CP4的一部分也可以延伸至发光结构物LES上部。

[0084] 如图1c所示，作为一例，第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4分别可以具有作为曲面的上部面。作为另一例，第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4各自的上部可以是平坦的。并且，第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4也可以分别布置于贴装基板的垫，而并非第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD的上部面。

[0085] 在以下的实施例中省略第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4进行说明，但是本发明还包括追加有第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4的实施例。

[0086] 参照图2a、图2b、图3a及图3b,发光元件可以包括多个发光结构物LES。可以利用绝缘结构物DES填充多个发光结构物LES之间,从而将发光结构物LES之间电隔离(isolation)。为了便于说明,多个发光结构物LES可以包括第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2。第一发光结构物LES1的第一公共垫CPD及第二发光结构物LES2的第二公共垫CPD分别可以向布置于第一发光结构物LES1与第二发光结构物LES2之间的绝缘结构物DES的上部面延伸。

[0087] 作为图2a及图2b所示的一例,第一公共垫CPD及第二公共垫CPD可以彼此隔开布置。作为图3a及图3b所示的另一例,第一公共垫CPD及第二公共垫CPD可以相互合并而呈一体型。

[0088] 根据图2a及图2b所示的一实施例,第一公共垫CPD以沿第二方向DR2延伸并与绝缘结构物DES的第一边并排的边为长边,第二公共垫CPD以与和绝缘结构物DES的第一边相对的第二边并排的边为长边。例如,从平面视角上看,第一公共垫CPD可以具有“倒L”字形状,第二公共垫CPD可以具有“L”字形状。参照图2b,第二发光结构物LES2可以具有将第一发光结构物LES1沿顺时针方向旋转180度的结构。

[0089] 参照图3a及图3b,第一公共垫CPD及第二公共垫CPD可以相互合并而呈一体型。一体型的公共垫CPD可以包括向第一发光结构物LES1延伸的第一部分PT1、向第二发光结构物LES2延伸的第二部分PT2以及连接第一部分PT1与第二部分PT2之间并布置于绝缘结构物DES上的第三部分PT3。第一部分PT1及第二部分PT2可以具有相同的第一面积,第三部分PT3具有大于第一面积的第二面积。

具体实施方式

[0090] 图4a及图4b是用于说明图2b及图3b的发光元件的变形例的平面图。

[0091] 根据图4a所示的另一实施例,第一公共垫CPD以与绝缘结构物DES的第一边并排的边为长边,第二公共垫CPD也以与绝缘结构物DES的第一边并排的边为长边。例如,从平面视角上看,第一公共垫CPD可以具有“倒L”字结构。如图4a所示,第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2分别可以相对于沿第一方向DR1穿过绝缘结构物DES的中心的虚拟的垂直线VL具有镜像结构。

[0092] 如上所述,在图4b中,第一公共垫CPD及第二公共垫CPD可以相互合并而呈一体型。

[0093] 以下,通过多样的实施例对第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自的第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD的布置关系进行说明。

[0094] 图5a、图5b、图6a及图6b是用于说明根据本发明的实施例的发光元件的垫的布置的平面图。

[0095] 参照图5a及图6a,第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自的第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD的尺寸可以相同。

[0096] 作为图5a所示的一例,绝缘结构物DES可以布置于第一发光结构物LES1与第二发光结构物LES2之间。在第一发光结构物LES1中,第一垫PD1及第二垫PD2布置于第一发光结构物LES1的上部面内,第三垫PD3及公共垫CPD可以具有从第一发光结构物LES1的上部面向绝缘结构物DES的上部面延伸的结构。在第二发光结构物LES2中,第一垫PD1及第二垫PD2布置于第二发光结构物LES2的上部面内,第三垫PD3及公共垫CPD可以具有从第二发光结构物

LES2的上部面向绝缘结构物DES的上部面延伸的结构。相对于沿第一方向DR1穿过绝缘结构物DES的中心的虚拟的垂直线VL,第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2可以具有镜像结构。

[0097] 从平面视角上看,在第一发光结构物LES1中,第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD沿第二方向DR2移位(shifted)而移动,第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2、第三贯通图案VP3、第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6的位置可以根据第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD各自的布置而变更。作为一例,第三贯通图案VP3可以布置于与绝缘结构物DES邻近的第一发光结构物LES1的边缘部位,第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6也分别布置于与绝缘结构物DES邻近的第一发光结构物LES1的边缘部位。第二发光结构物LES2的第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2、第三贯通图案VP3、第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6的位置与第一发光结构物LES1的第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2、第三贯通图案VP3、第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6的位置相同,因此省略其详细说明。

[0098] 图5b作为图5a的变形例,发光元件可以具有第一发光结构物LES1的公共垫CPD及第二发光结构物LES2的公共垫CPD相互合并而呈一体型的结构。

[0099] 作为图6a所示的另一例,绝缘结构物DES可以包括:第一绝缘结构物DES1,布置于第一发光结构物LES1的一侧;第三绝缘结构物DES3,布置于第一发光结构物LES1与第二发光结构物LES2之间;以及第二绝缘结构物DES2,布置于第二发光结构物LES2的一侧。在第一发光结构物LES1中,第一垫PD1及第二垫PD2可以具有从第一发光结构物LES1的上部面向第一绝缘结构物DES1的上部面延伸的结构。第三垫PD3及公共垫CPD可以具有从第一发光结构物LES1的上部面向第三绝缘结构物DES3的上部面延伸的结构。在第二发光结构物LES2中,第一垫PD1及第二垫PD2可以具有从第二发光结构物LES2的上部面向第二绝缘结构物DES2的上部面延伸的结构。第三垫PD3及公共垫CPD可以具有从第二发光结构物LES2的上部面向第三绝缘结构物DES3的上部面延伸的结构。相对于沿第一方向DR1穿过第三绝缘结构物DES3的中心的虚拟的垂直线VL,第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2可以具有镜像结构。

[0100] 从平面视角上看,在图6a的第一发光结构物LES1中,第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD各自的一部分将第一绝缘结构物DES1的上部面四等分而布置,因此第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2、第三贯通图案VP3、第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6的位置相比于图5a的第一发光结构物LES1中的第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2、第三贯通图案VP3、第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6的位置更具有自由度。第二发光结构物LES2的第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2、第三贯通图案VP3、第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6的位置与第一发光结构物LES1的第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2、第三贯通图案VP3、第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6的位置相同,因此省略其详细说明。

[0101] 图6b作为图6a的变形例,发光元件可以具有第一发光结构物LES1的公共垫CPD及第二发光结构物LES2的公共垫CPD合并而呈一体型的结构。

[0102] 图7a是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的立体图,图7b是图7a的发光元件的平面图,图7c是将图7b的发光元件沿A-A'截取的剖视图。图7d是用于说明发光元

件的变形例的平面图。

[0103] 参照图7a、图7b、图7c及图7d,发光元件可以包括:多个发光结构物LES,包含第一发光部LE1、第二发光部LE2和第三发光部LE3;以及绝缘结构物DES,布置于发光结构物LES之间。发光结构物LES可以包括第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2。

[0104] 第一发光部LE1可以包括第一n型半导体层102、第一活性层104、第一p型半导体层106及第一欧姆层108,第二发光部LE2包括第二n型半导体层202、第二活性层204、第二p型半导体层206及第二欧姆层208,第三发光部LE3包括第三n型半导体层302、第三活性层304、第三p型半导体层306及第三欧姆层308。

[0105] 第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括布置于第一发光部LE1与第二发光部LE2之间的第一滤色器CF1、第一粘结部AD1和布置于第二发光部LE2与第三发光部LE3之间的第二滤色器CF2、第二粘结部AD2。

[0106] 第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括布置于第三发光部LE3上的第一钝化膜PVT1。第一钝化膜PVT1可以包括选自由 SiN_x 、 TiN_x 、 TiO_x 、 TaO_x 、 ZrO_x 、 HfO_x 、 Al_xO_y 及 SiO_x 构成的组中的至少一种。根据一实施例,第一钝化膜PVT1的上部面可以是与绝缘结构物DES的上部面相同的平面。另外,第一钝化膜PVT1及绝缘结构物DES可以是一体型。

[0107] 第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括:第一贯通图案VP1,贯通第一钝化膜PVT1、第三发光部LE3、第二粘结部AD2、第二滤色器CF2、第二发光部LE2、第一粘结部AD1及第一滤色器CF1而与第一欧姆层108电连接;第二贯通图案VP2,贯通第一钝化膜PVT1、第三发光部LE3、第二粘结部AD2及第二滤色器CF2而与第二欧姆层208电连接;第三贯通图案VP3,贯通第一钝化膜PVT1而与第三欧姆层308电连接。

[0108] 并且,第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括:第四贯通图案VP4,贯通第一钝化膜PVT1、第三发光部LE3、第二粘结部AD2、第二滤色器CF2、第二发光部LE2、第一粘结部AD1、第一滤色器CF1、第一欧姆层108、第一p型半导体层106及第一活性层104而与第一n型半导体层102电连接;第五贯通图案VP5,贯通第一钝化膜PVT1、第三发光部LE3、第二粘结部AD2、第二滤色器CF2、第二欧姆层208、第二p型半导体层206及第二活性层204而与第二n型半导体层202电连接;第六贯通图案VP6,贯通第一钝化膜PVT1、第三欧姆层308、第三p型半导体层306及第三活性层304而与第三n型半导体层302电连接。

[0109] 第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括:公共垫CPD,与第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6共同电连接,覆盖第一钝化膜PVT1并向绝缘结构物DES的上部面延伸。根据一实施例,第一发光结构物LES1的公共垫CPD可以包括:第一部分PT1,布置于第一钝化膜PVT1上;第二部分PT2,从第一部分PT1向绝缘结构物DES的上部面延伸。公共垫CPD的第一部分PT1可以将第一钝化膜PVT1局部覆盖或者整体覆盖。作为一例,公共垫CPD的第一部分PT1可以具有第一宽度W1,第二部分PT2具有与第一宽度W1相同的第二宽度W2。第二发光结构物LES2的公共垫CPD具有与第一发光结构物LES1的公共垫CPD相同的结构,因此省略其详细说明。

[0110] 根据一实施例,公共垫CPD可以包括使第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2及第三贯通图案VP3分别暴露的孔。第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括布置于公共垫CPD上的第二钝化膜PVT2。第二钝化膜PVT2可以包括选自由 SiN_x 、 TiN_x 、 TiO_x 、

TaO_x 、 ZrO_x 、 HfO_x 、 Al_xO_y 及 SiO_x 构成的组中的至少一种。第二钝化膜PVT2可以填充孔的侧面并且使孔底面的第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2及第三贯通图案VP3分别暴露。根据一实施例,第二钝化膜PVT2可以在公共垫CPD上以包围第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2及第三贯通图案VP3各自的外侧壁的方式延伸。

[0111] 第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括:第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3,填充形成有第二钝化膜PVT2的公共垫CPD的孔并且分别与第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2电连接。

[0112] 因此,第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3各自可以通过第二钝化膜PVT2而与公共垫CPD电绝缘,并且位于与公共垫CPD物理上不同的水平位置。并且,第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3分别可以通过第一钝化膜PVT1及第二钝化膜PVT2而与第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6电绝缘,并且位于与第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6物理上不同的水平位置。因此,第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6各自的布置只使第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6之间隔开就能够自由地进行布置。在本发明中,第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6各自的位置并不局限于图7a、图7b及图7c所示。

[0113] 根据一实施例,第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2及第三贯通图案VP3可以布置于穿过第二钝化膜PVT2的中心的虚拟的对角线上。但是在本发明中,第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2及第三贯通图案VP3可以布置为各自不与第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6重叠。因此,在本发明中,第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2及第三贯通图案VP3各自的布置并不局限于此。

[0114] 第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括:第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3,在第二钝化膜PVT2将第二钝化膜PVT2的面积三等分而彼此隔开布置。根据一实施例,第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3分别可以具有沿第一方向DR1或第二方向DR2延伸的矩形结构。

[0115] 如上所述,通过使公共垫CPD布置于与第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3不同的水平位置,并且具有向绝缘结构物DES上部面延伸的结构,据此能够使公共垫CPD与第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6电连接且向绝缘结构物DES上部面延伸,从而确保能够与贴装基板的垫接触的足够的面积。并且,第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3分别在第二钝化膜PVT2内三等分而彼此隔开布置,而不是以往的四等分,从而能够确保相比于以往更大的面积。

[0116] 参照图7c,图示了将针对图7a及图7b说明的发光元件贴装于贴装基板MSUB上的发光模块。

[0117] 发光模块还可以包括在第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD上分别与第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD电连接的第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4。第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4各自可以是包括In、Sn、Ni、Cu等金属的焊球(solder ball)。第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4中的至少一个可以布置于绝缘结构物DES上。作为一例,第四导电部CP4可以布置于绝缘结构物DES上部。并且,第四导电部CP4的一部分也可以延伸至发光结构物LES上部。

[0118] 第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4可以与电路基板等贴装基板MSUB的垫SPD电连接。

[0119] 图7d作为图7b的变形例,发光元件可以具有第一发光结构物LES1的公共垫CPD及第二发光结构物LES2的公共垫CPD合并而呈一体型的结构。

[0120] 图8a是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的立体图,图8b是图8a的发光元件的平面图。

[0121] 参照图8a及图8b,发光元件可以包括:多个发光结构物LES,包含第一发光部LE1、第二发光部LE2和第三发光部LE3;以及绝缘结构物DES,布置于发光结构物LES之间。发光结构物LES可以包括第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2。

[0122] 在第一发光结构物LES1中,第一发光部LE1可以包括第一n型半导体层102、第一活性层104、第一p型半导体层106及第一欧姆层108,第二发光部LE2包括第二欧姆层208、第二p型半导体层206、第二活性层204及第二n型半导体层202,第三发光部LE3包括第三欧姆层308、第三p型半导体层306、第三活性层304及第三n型半导体层302。第一发光结构物LES1还可以包括布置于第三欧姆层308上的钝化膜PVT。

[0123] 在第二发光结构物LES2中,第一发光部LE1可以包括第一n型半导体层102、第一活性层104、第一p型半导体层106及第一欧姆层108,第二发光部LE2包括第二欧姆层208、第二p型半导体层206、第二活性层204及第二n型半导体层202,第三发光部LE3包括第三欧姆层308、第三p型半导体层306、第三活性层304及第三n型半导体层302。第一发光结构物LES1还可以包括布置于第三欧姆层308上的钝化膜PVT。

[0124] 根据本实施例,第一发光结构物LES1的第一n型半导体层102与第二发光结构物LES2的第一n型半导体层102可以相互连接而呈一体型。以下,将第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2的连接的第一n型半导体层102称为公共第一n型半导体层102。

[0125] 根据一实施例,绝缘结构物DES可以在公共第一n型半导体层102上使第一发光结构物LES1与第二发光结构物LES2之间绝缘。另外,绝缘结构物DES的上部面可以是与第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自的上部面相同的平面。作为一例,钝化膜PVT的上部面可以是与绝缘结构物DES的上部面相同的平面。另外,钝化膜PVT及绝缘结构物DES可以是一体型。

[0126] 第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括布置于第一发光部LE1与第二发光部LE2之间的第一滤色器CF1、第一粘结部AD1和布置于第二发光部LE2与第三发光部LE3之间的第二粘结部AD2、第二滤色器CF2。

[0127] 第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括布置于第三发光部LE3上的钝化膜PVT。钝化膜PVT可以包括选自由 SiN_x 、 TiN_x 、 TiO_x 、 TaO_x 、 ZrO_x 、 HfO_x 、 Al_xO_y 及 SiO_x 构成的组中的至少一种。根据一实施例,钝化膜PVT的上部面可以是与绝缘结构物DES的上部面相同的平面。另外,钝化膜PVT及绝缘结构物DES可以是一体型。

[0128] 第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括:第一贯通图案VP1,贯通钝化膜PVT、第三发光部LE3、第二粘结部AD2、第二滤色器CF2、第二发光部LE2、第一粘结部AD1及第一滤色器CF1而与第一欧姆层108电连接;第二贯通图案VP2,贯通钝化膜PVT、第三发光部LE3、第二粘结部AD2及第二滤色器CF2而与第二欧姆层208电连接;第三贯通图案VP3,贯通钝化膜PVT而与第三欧姆层308电连接。第三贯通图案VP3可以省略。并且,还可

以包括:第五贯通图案VP5,贯通钝化膜PVT、第三发光部LE3、第二粘结部AD2、第二滤色器CF2、第二欧姆层208、第二p型半导体层206及第二活性层204而与第二n型半导体层202电连接;第六贯通图案VP6,贯通钝化膜PVT、第三欧姆层308、第三p型半导体层306及第三活性层304而与第三n型半导体层302电连接。

[0129] 根据一实施例,发光元件还可以包括:公共贯通图案CVP,贯通绝缘结构物DES而与公共第一n型半导体层102电连接。

[0130] 第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括:第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3,布置于钝化膜PVT上部面内;公共垫CPD,从钝化膜PVT延伸至绝缘结构物DES上部面。根据一实施例,第一发光结构物LES1的公共垫CPD可以与第二发光结构物LES2的公共垫CPD合并而呈一体型。根据另一实施例,第一发光结构物LES1的公共垫CPD可以与第二发光结构物LES2的公共垫CPD彼此隔开布置。

[0131] 在第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2中,第一垫PD1可以与第一贯通图案VP1电接触,第二垫PD2与第二贯通图案VP2电接触,第三垫PD3与第三贯通图案VP3电接触。

[0132] 根据一实施例,在第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2中,公共垫CPD可以包括:第一部分PT1,共同电接触第一发光结构物LES1的第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6;第二部分PT2,共同电接触第二发光结构物LES2的第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6;第三部分PT3,连接第一部分PT1及第二部分PT2并与公共贯通图案CVP电接触。第一部分PT1及第二部分PT2可以具有相同的面积。第三部分PT3可以具有大于第一部分PT1及第二部分PT2的面积。作为一例,第一部分PT1及第二部分PT2分别可以具有第一宽度W1,第三部分PT3具有大于第一宽度W1的第二宽度W2。

[0133] 根据一实施例,在第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2中,第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3各自可以具有比公共垫CPD的第一部分PT1及第二部分PT2的面积大的面积。例如,第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3分别可以具有较大的宽度。例如,第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3分别可以具有不同的面积。作为另一例,第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3分别可以具有相同的面积。

[0134] 在第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2中,由于公共垫CPD的第一部分PT1与第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6接触,因此可以小于以往的与第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6这三个接触时的面积。同样,公共垫CPD的第三部分PT3的面积也可以减小。并且,与公共贯通图案CVP电连接的公共垫CPD的第三部分PT3覆盖绝缘结构物DES的上部面,从而能够确保足够的面积。

[0135] 这样,通过减小公共垫CPD的第一部分PT1及第二部分PT2的面积,能够增加第一发光结构物LES1的上部面及第二发光结构物LES2的上部面各自的残余面积。即,第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3将更大的面积三等分而布置,从而能够增加第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3的面积。

[0136] 图9a是用于说明根据本发明的又一实施例的发光元件的立体图,图9b是根据图9a的变形例的发光元件的平面图。图9a的截面参照图1c的剖视图。

[0137] 参照图9a及图9b,发光元件可以包括:多个发光结构物LES,包含第一发光部LE1、第二发光部LE2和第三发光部LE3;以及绝缘结构物DES,布置于发光结构物LES之间。发光结

构物LES可以包括第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2。

[0138] 在第一发光结构物LES1中,第一发光部LE1可以包括第一n型半导体层102、第一活性层104、第一p型半导体层106及第一欧姆层108,第二发光部LE2包括第二欧姆层208、第二p型半导体层206、第二活性层204及第二n型半导体层202,第三发光部LE3包括第三欧姆层308、第三p型半导体层306、第三活性层304及第三n型半导体层302。第一发光结构物LES1还可以包括布置于第三欧姆层308上的钝化膜PVT。

[0139] 在第二发光结构物LES2中,第一发光部LE1可以包括第一n型半导体层102、第一活性层104、第一p型半导体层106及第一欧姆层108,第二发光部LE2包括第二欧姆层208、第二p型半导体层206、第二活性层204及第二n型半导体层202,第三发光部LE3包括第三欧姆层308、第三p型半导体层306、第三活性层304及第三n型半导体层302。第一发光结构物LES1还可以包括布置于第三欧姆层308上的钝化膜PVT。

[0140] 根据本实施例,第一发光结构物LES1的第一n型半导体层102与第二发光结构物LES2的第一n型半导体层102可以相互连接而呈一体型。以下,将第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2的连接的第一n型半导体层102称为公共第一n型半导体层102。

[0141] 根据一实施例,在第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2中,可以具有对第三发光部LE3、第二粘结部AD2、第二滤色器CF2、第二欧姆层208、第二p型半导体层206及第二活性层204进行部分蚀刻而使第二n型半导体层202暴露并对第三欧姆层308、第三p型半导体层306及第三活性层304进行部分蚀刻而使第三n型半导体层302暴露的台面结构。作为一例,第一活性层104、第一p型半导体层106、第一欧姆层108、第一滤色器CF1、第一粘结部AD1及第二n型半导体层202分别可以具有第一宽度W1。第二活性层204、第二p型半导体层206、第二欧姆层208、第二滤色器CF2、第二粘结部AD2及第三n型半导体层302分别可以具有小于第一宽度W1的第二宽度W2。第三活性层304、第三p型半导体层306、第三欧姆层308分别可以具有小于第二宽度W2的第三宽度W3。

[0142] 根据一实施例,钝化膜PVT可以具有在第三发光部LE3覆盖第二发光部LE2及第一发光部LE1的侧面的结构。并且,钝化膜PVT可以具有使第二n型半导体层202暴露的第一孔以及使第三n型半导体层302暴露的第二孔。

[0143] 根据一实施例,绝缘结构物DES可以在公共第一n型半导体层102上使第一发光结构物LES1与第二发光结构物LES2之间绝缘。另外,绝缘结构物DES的上部面可以是与第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自的上部面相同的平面。作为一例,钝化膜PVT的上部面可以是与绝缘结构物DES的上部面相同的平面。

[0144] 第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括在钝化膜PVT上填充第一孔及第二孔并与公共第一n型半导体层102电连接的连接图案ET。连接图案ET可以具有覆盖布置于第三发光部LE3、第二发光部LE2及第一发光部LE1各自的侧面上的钝化膜PVT的一部分并向公共第一n型半导体层102延伸的结构。第一n型半导体层102、第二n型半导体层202及第三n型半导体层302可以通过连接图案ET电连接。并且,连接图案ET可以包括反射性金属,并且能够反射从发光结构物侧面射出的光。

[0145] 第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括布置于第一发光部LE1与第二发光部LE2之间的第一滤色器CF1、第一粘结部AD1和布置于第二发光部LE2与第三发光部LE3之间的第二滤色器CF2、第二粘结部AD2。

[0146] 第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括:第一贯通图案VP1,贯通钝化膜PVT、第三发光部LE3、第二粘结部AD2、第二滤色器CF2、第二发光部LE2、第一粘结部AD1及第一滤色器CF1而与第一欧姆层108电连接;第二贯通图案VP2,贯通钝化膜PVT、第三发光部LE3、第二粘结部AD2及第二滤色器CF2而与第二欧姆层208电连接;第三贯通图案VP3,贯通钝化膜PVT而与第三欧姆层308电连接。第三贯通图案VP3可以省略。

[0147] 并且,第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自还可以包括:布置于钝化膜PVT上部面上的第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3。第一垫PD1可以与第一贯通图案VP1电接触,第二垫PD2与第二贯通图案VP2电接触,第三垫PD3与第三贯通图案VP3电接触。

[0148] 发光元件还可以包括贯通绝缘结构物DES并与公共第一n型半导体层102电连接的公共贯通图案CVP。公共贯通图案CVP与公共第一n型半导体层102电连接,从而可以通过与公共第一n型半导体层102电连接的连接图案ET而与第二n型半导体层202及第三n型半导体层302电连接。

[0149] 并且,发光元件还可以包括布置于绝缘结构物DES上并与公共贯通图案CVP电接触的公共垫CPD。

[0150] 根据一实施例,公共垫CPD布置于绝缘结构物DES上,从而第一发光结构物LES1的第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3分别可以在第一发光结构物LES1上部面三等分而布置。根据第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3的布置结构,第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2及第三贯通图案VP3各自的布置可以进行变更。作为一例,第一贯通图案VP1及第三贯通图案VP3可以邻近发光元件的一边而布置,第二贯通图案VP2邻近发光元件的与一边相对的另一边而布置。但是,本发明中,第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2及第三贯通图案VP3的布置并不局限于此。第二发光结构物LES2的第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3、第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2及第三贯通图案VP3分别与第一发光结构物LES1的第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3、第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2及第三贯通图案VP3相同,因此省略其详细说明。

[0151] 如此,公共垫CPD布置于绝缘结构物DES上而不与第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2重叠,从而第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2各自的第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3可以具有增加的面积。

[0152] 图9c是图9b的变形例,以四个发光结构物LES为例进行说明。

[0153] 在图9c中,可以增加第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3各自的面积,从而发光元件可以具有第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3向绝缘结构物DES上部面移位的布置。在这种情况下,只要第一垫PD1与第一贯通图案VP1电接触,第二垫PD2与第二贯通图案VP2电接触,第三垫PD3与第三贯通图案VP3电接触,则第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3各自的尺寸及布置就可以自由变化。

[0154] 并且,公共垫CPD可以共同电连接四个发光结构物LES各自的第一n型半导体层102、第二n型半导体层202及第三n型半导体层302。

[0155] 上述的实施例对包括两个发光结构物LES的情形进行了说明,然而如图9c所示的发光元件,可以扩展为四个发光结构物LES。

[0156] 以下,对根据本发明的实施例的发光元件的制造方法进行说明。在本实施例中,对制造图1a至图1c所示的发光元件的方法进行说明。

[0157] 图10a、图11a、图12a、图13a、图14a是用于说明根据本发明的一实施例的发光元件的制造方法的平面图,图10b、图11b、图12b、图13b、图14b是将图10a、图11a、图12a、图13a、图14a的发光单元沿A-A'截取的剖视图。图15是将图14b的发光元件贴装于贴装基板上的图。

[0158] 参照图10a及图10b,可以在第一基板100上利用金属有机化学气相沉积(MOCVD: Metal-Organic Chemical Vapor Deposition)、分子束外延(MBE:Molecular Beam Epitaxy)、氢化物气相外延(HVPE:Hydride Vapor Phase Epitaxy)、金属有机氯化物(MOC: Metal-Organic Chloride)等生长法依次形成第一n型半导体层102、第一活性层104、第一p型半导体层106,在第一p型半导体层106上通过化学气相沉积(CVD:Chemical Vapor Deposition)、物理气相沉积(Physical Vapour Deposition)工艺等形成第一欧姆层108,进而形成第一发光部LE1。

[0159] 可以在第一发光部LE1上形成第一滤色器CF1及第一粘结部AD1。选择性地,第一滤色器CF1可以省略。

[0160] 可以在第二基板(未图示)上利用金属有机化学气相沉积(MOCVD)、分子束外延(MBE)、氢化物气相外延(HVPE)、金属有机氯化物(MOC)等生长法依次形成第二n型半导体层202、第二活性层204、第二p型半导体层206,在第二p型半导体层206上通过化学气相沉积(CVD)、物理气相沉积(PVD)工艺等形成第二欧姆层208,进而形成第二发光部LE2。

[0161] 可以翻转第二基板而将第二发光部LE2临时贴附于第一支撑基板上。此时,第二欧姆层208可以接合于第一支撑基板上。第二基板可以通过激光剥离(LL0:Laser Lift-Off)工艺或者化学剥离(CLO:Chemical Lift-Off)工艺去除。接着,可以翻转第一支撑基板而将第二发光部LE2层叠在形成于第一发光部LE1上的第一粘结部AD1上。第一粘结部AD1可以与第二n型半导体层202粘结。

[0162] 另外,若省略将第二发光部LE2临时贴附于第一支撑基板的工序,则可以将第二发光部LE2直接贴附于第一粘结部AD1,从而第二欧姆层208粘结于第一粘结部AD1上。

[0163] 可以在第二发光部LE2上形成第二滤色器CF2及第二粘结部AD2。选择性地,第二滤色器CF2可以省略。

[0164] 可以在第三基板上利用金属有机化学气相沉积(MOCVD)、分子束外延(MBE)、氢化物气相外延(HVPE)、金属有机氯化物(MOC)等生长法依次形成第三n型半导体层302、第三活性层304、第三p型半导体层306,在第三p型半导体层306上通过化学气相沉积(CVD)、物理气相沉积(PVD)工艺等形成第三欧姆层308,进而形成第三发光部LE3。

[0165] 可以翻转第三基板而将第三发光部LE3临时贴附于第二支撑基板上。此时,第三欧姆层308可以接合于第二支撑基板上。第三基板可以通过激光剥离(LL0)工艺或者化学剥离(CLO)工艺去除。接着,可以翻转第二支撑基板而将第三发光部LE3层叠在形成于第二发光部LE2上的第二粘结部AD2上。第二粘结部AD2与第三n型半导体层302可以进行粘结。

[0166] 另外,若省略将第三发光部LE3临时贴附于第二支撑基板的工序,则可以将第三发光部LE3直接贴附于第二粘结部AD2,从而第三欧姆层308粘结于第二粘结部AD2上。

[0167] 参照图11a及图11b,可以对第一发光部LE1、第一滤色器CF1、第一粘结部AD1、第二发光部LE2、第二滤色器CF2、第二粘结部AD2及第三发光部LE3进行蚀刻而分别形成第一通孔H1、第二通孔H2、第三通孔H3、第四通孔H4、第五通孔H5及第六通孔H6。

[0168] 第一通孔H1可以使第一欧姆层108暴露,第二通孔H2使第二欧姆层208暴露,第三通孔H3使第三欧姆层308暴露。第四通孔H4可以使第一n型半导体层102暴露,第五通孔H5使第二n型半导体层202暴露,第六通孔H6使第三n型半导体层302暴露。

[0169] 根据一实施例,在形成第一通孔H1、第二通孔H2、第三通孔H3、第四通孔H4、第五通孔H5及第六通孔H6的期间,垂直层叠的第一发光部LE1、第二发光部LE2及第三发光部LE3可以进行元件分离而形成多个发光结构物LES。

[0170] 参照图12a及图12b,可以在形成有第一通孔H1、第二通孔H2、第三通孔H3、第四通孔H4、第五通孔H5及第六通孔H6的发光结构物LES各自的第三欧姆层308上以不埋设第一通孔H1、第二通孔H2、第三通孔H3、第四通孔H4、第五通孔H5及第六通孔H6的方式连续地形成钝化膜PVT。接着,可以选择性地去除形成于第一通孔H1、第二通孔H2、第三通孔H3、第四通孔H4、第五通孔H5及第六通孔H6各自的底面的钝化膜PVT。因此,钝化膜PVT可以残留于第三欧姆层308上部及第一通孔H1、第二通孔H2、第三通孔H3、第四通孔H4、第五通孔H5及第六通孔H6各自的侧壁。

[0171] 可以形成分别填充形成有钝化膜PVT的第一通孔H1、第二通孔H2、第三通孔H3、第四通孔H4、第五通孔H5及第六通孔H6的第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2、第三贯通图案VP3、第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6。

[0172] 参照图13a及图13b,可以形成填充多个发光结构物LES之间的绝缘结构物DES。作为一例,在形成覆盖发光结构物LES之间及上部的绝缘结构物DES之后,可以研磨绝缘结构物DES的上部面,使得钝化膜PVT暴露。

[0173] 绝缘结构物DES可以包括与钝化膜PVT针对一蚀刻剂(etchant)具有蚀刻选择比的物质。即,在蚀刻绝缘结构物DES的期间,钝化膜PVT可以几乎不被蚀刻。

[0174] 参照图14a及图14b,可以形成与第一贯通图案VP1电连接的第一垫PD1、与第二贯通图案VP2电连接的第二垫PD2、与第三贯通图案VP3电连接的第三垫PD3、与第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6共同电连接的公共垫CPD。

[0175] 根据一实施例,在第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2、第三贯通图案VP3、第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6和钝化膜PVT上可以形成掩模图案。掩模图案可以包括分别使第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2及第三贯通图案VP3暴露的第一孔、第二孔、第三孔以及使第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6一同暴露的第四孔。可以在掩模图案上形成填充第一孔、第二孔、第三孔及第四孔的垫膜。可以对垫膜进行蚀刻,以使掩模图案暴露,从而可以形成第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD。在形成第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD之后,可以去除掩模图案。

[0176] 随着发光元件的尺寸减小到数十微米,第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD之间的间隔距离正在变窄。若在形成垫膜之后,形成掩模图案而进行蚀刻,则垫膜蚀刻残留物(例如,金属颗粒)可能进入第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD之间而造成第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD之间短路(short)。

[0177] 根据一实施例,在形成掩模图案之后,分别形成第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD,然后去除掩模图案,从而能够防止由于金属颗粒等蚀刻残留物造成的第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD之间的短路。

[0178] 根据本实施例,第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3分别可以布置于发光结构物

LES内部,从而第一垫PD1、第二垫PD2及第三垫PD3各自的外侧壁可以布置于发光结构物LES的外侧壁的内侧。公共垫CPD的第一部分PT1可以位于发光结构物LES的内部,第二部分PT2位于绝缘结构物DES的内部,从而公共垫CPD的外侧壁可以布置于发光结构物LES的外侧壁及绝缘结构物DES的外侧壁的内侧。

[0179] 另外,第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD分别可以根据多样的实施例具有多样的结构。根据第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD的结构,第一贯通图案VP1、第二贯通图案VP2、第三贯通图案VP3、第四贯通图案VP4、第五贯通图案VP5及第六贯通图案VP6的结构可以进行变更。

[0180] 参照图15,可以在形成有多个垫MPD1、MPD2、MPD3、MPD4的贴装基板MSUB上贴装包括第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2的发光元件。

[0181] 作为一例,如图1c所示,第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4分别可以形成于发光元件的第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD上。作为另一例,第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4分别可以形成于贴装基板MSUB的第一垫MPD1、第二垫MPD2、第三垫MPD3及第四垫MPD4上。作为又一例,第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4分别可以形成于发光元件的第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD和贴装基板MSUB的第一垫MPD1、第二垫MPD2、第三垫MPD3及第四垫MPD4上部。

[0182] 可以翻转第一基板100而将发光元件的第一垫PD1、第二垫PD2、第三垫PD3及公共垫CPD以相向的方式布置于贴装基板MSUB的第一垫MPD1、第二垫MPD2、第三垫MPD3及第四垫MPD4。

[0183] 接着,可以对第一导电部CP1、第二导电部CP2、第三导电部CP3及第四导电部CP4进行热处理,从而将第一发光结构物LES1及第二发光结构物LES2贴装于贴装基板上。

[0184] 根据一实施例,也可以去除第一基板100。

[0185] 以上,虽然参照附图对本发明的实施例进行了说明,但是在本发明所属技术领域中具有通常知识的人员可以理解本发明能够在不改变其技术思想或必要特征的情况下实施为其他具体的形态。因此,应该理解以上所述的实施例在所有方面均为示意性而并非限定性的。

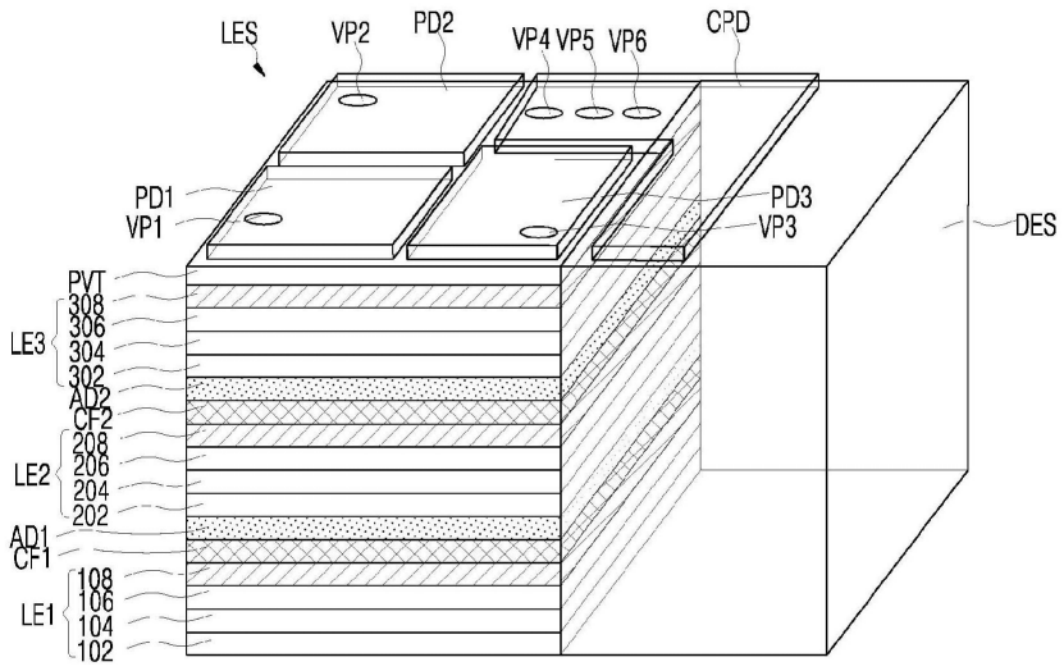


图1a

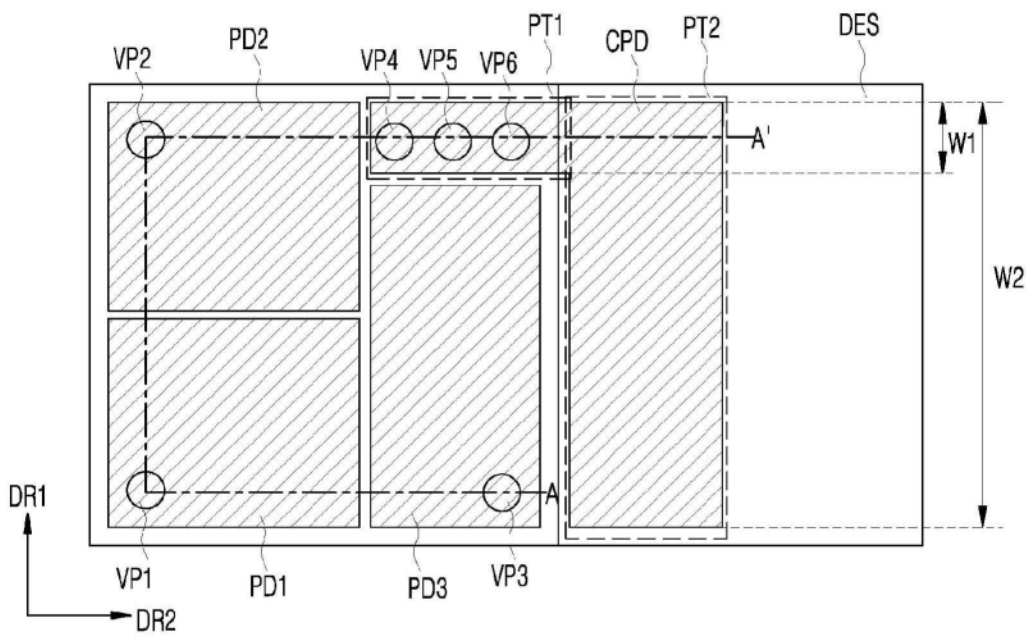


图1b

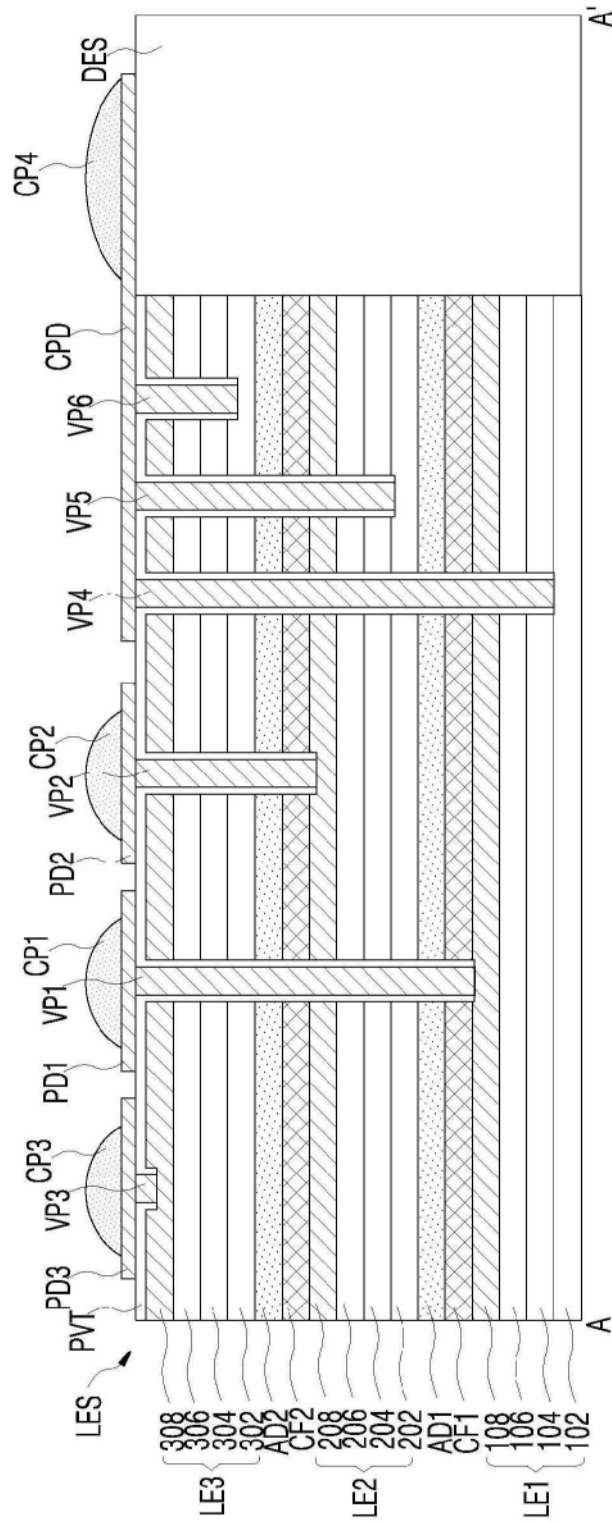


图1c

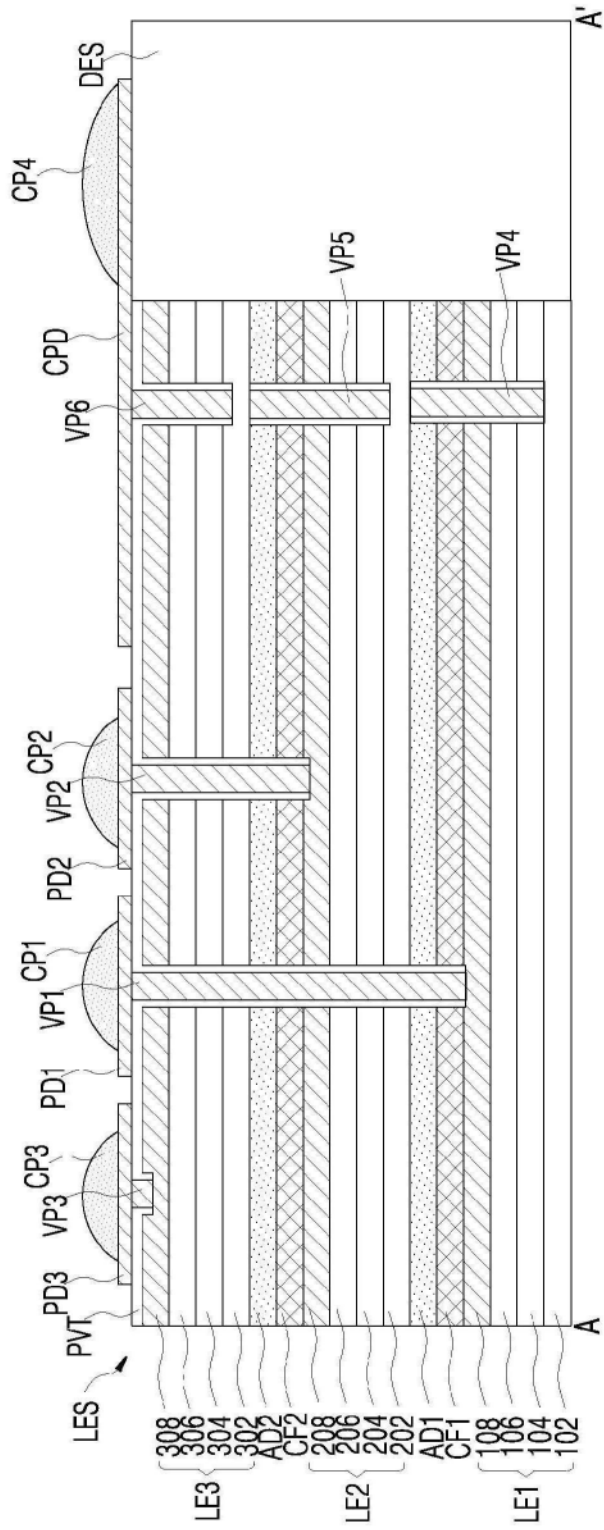


图1d

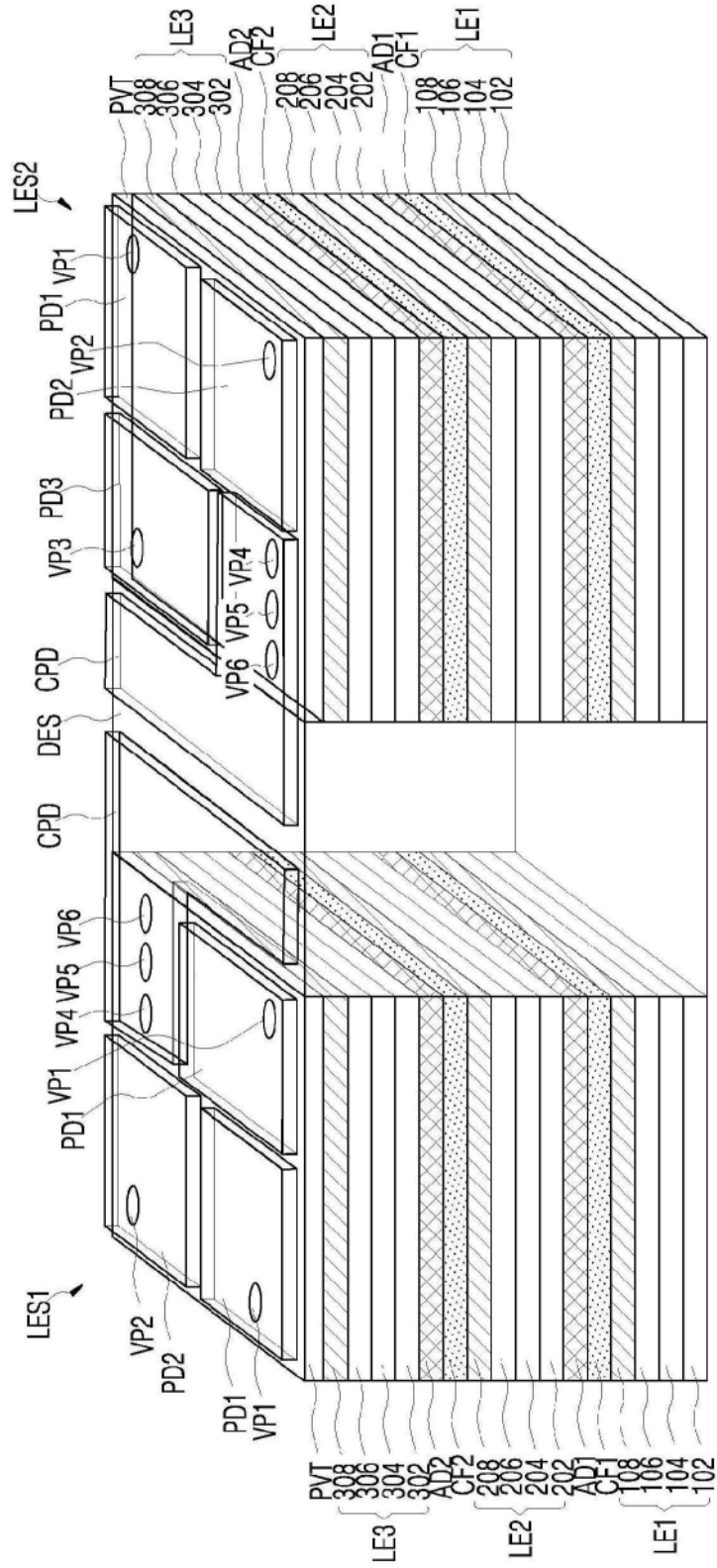


图2a

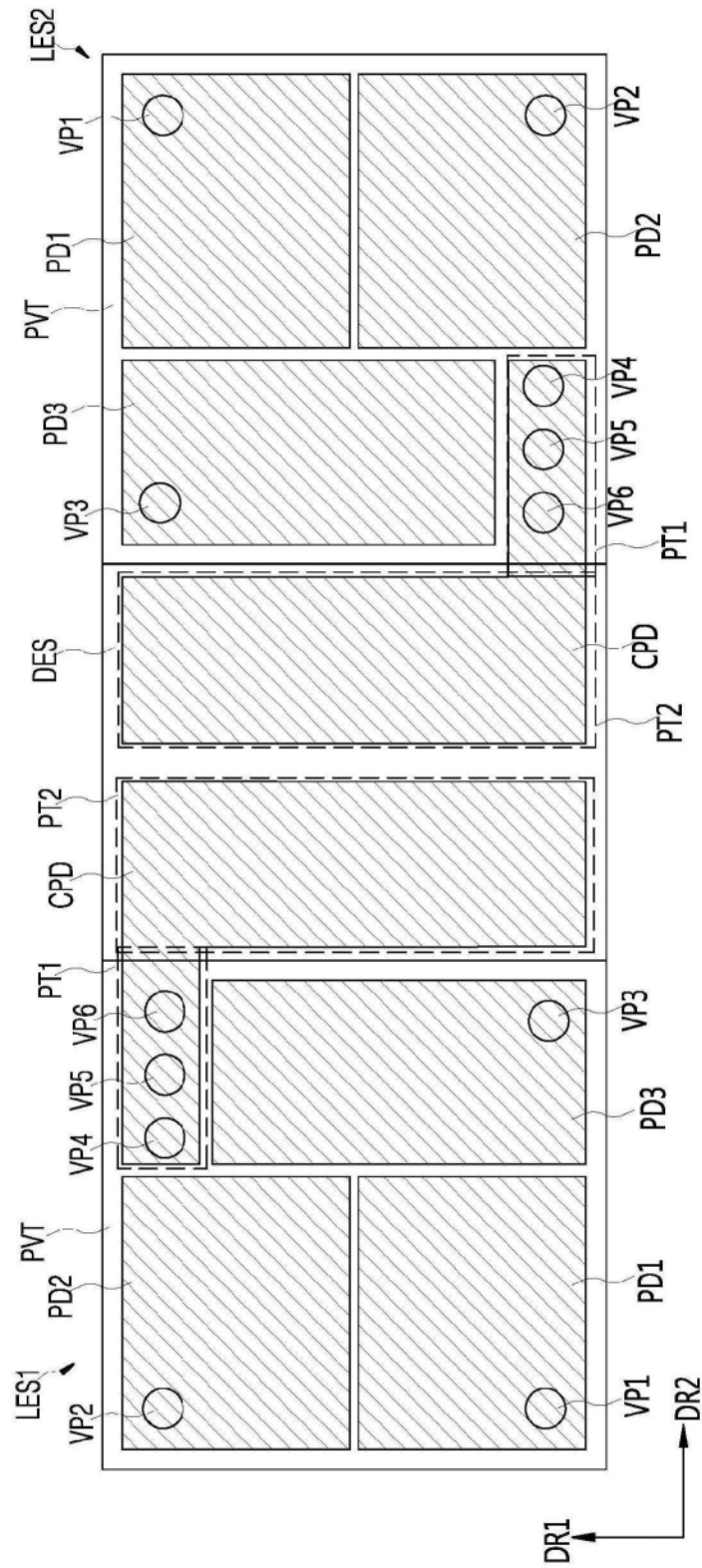


图2b

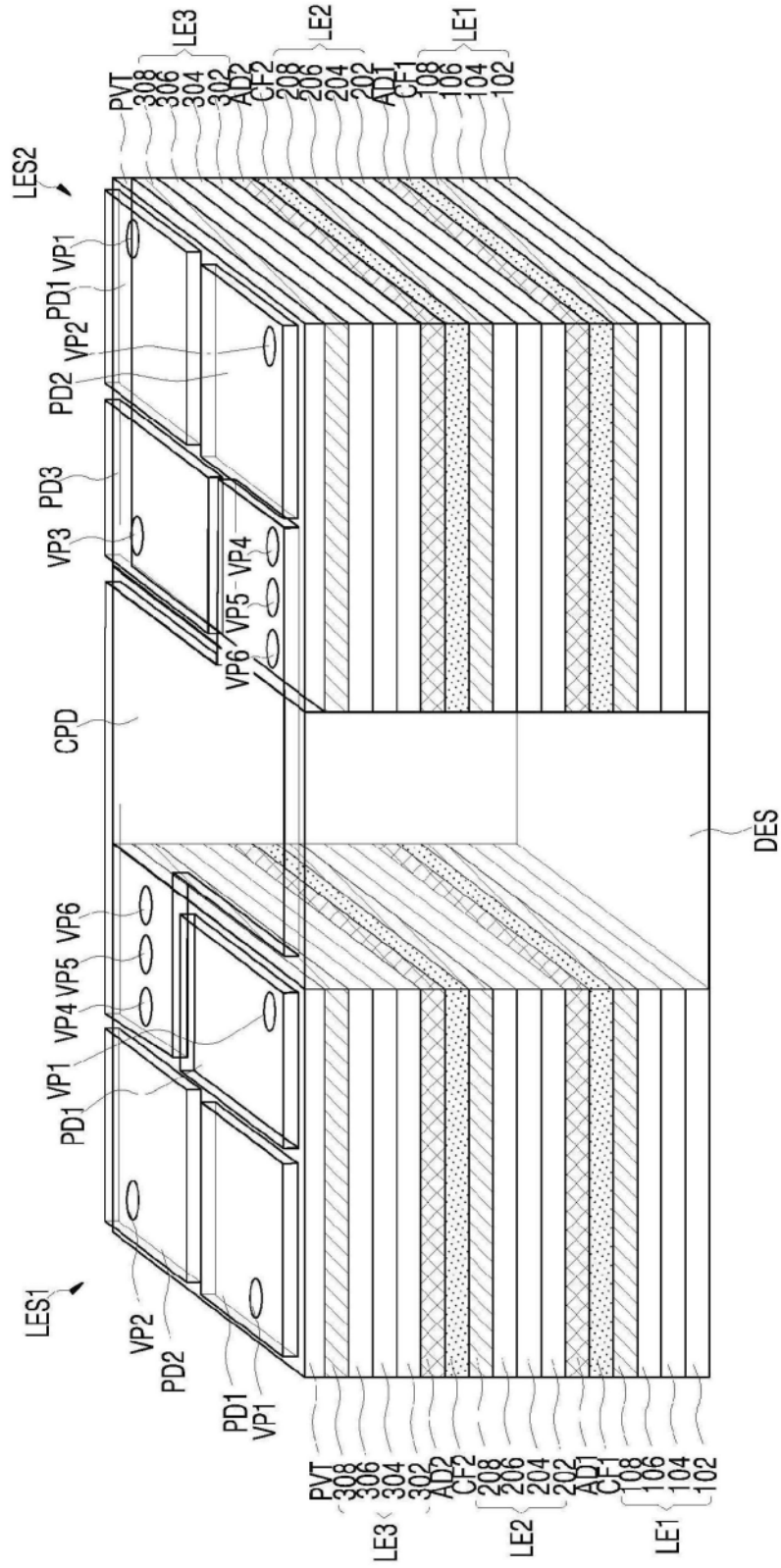


图3a

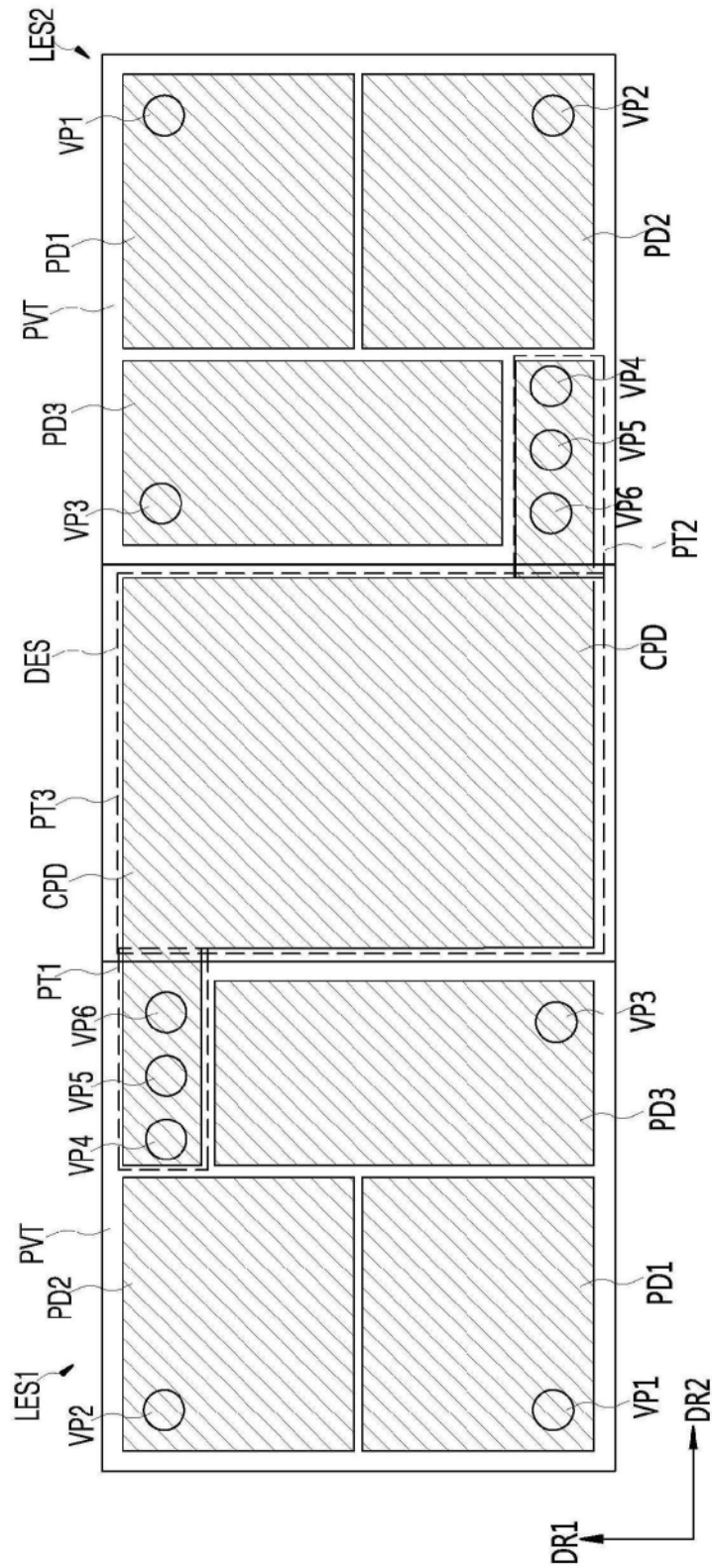


图3b

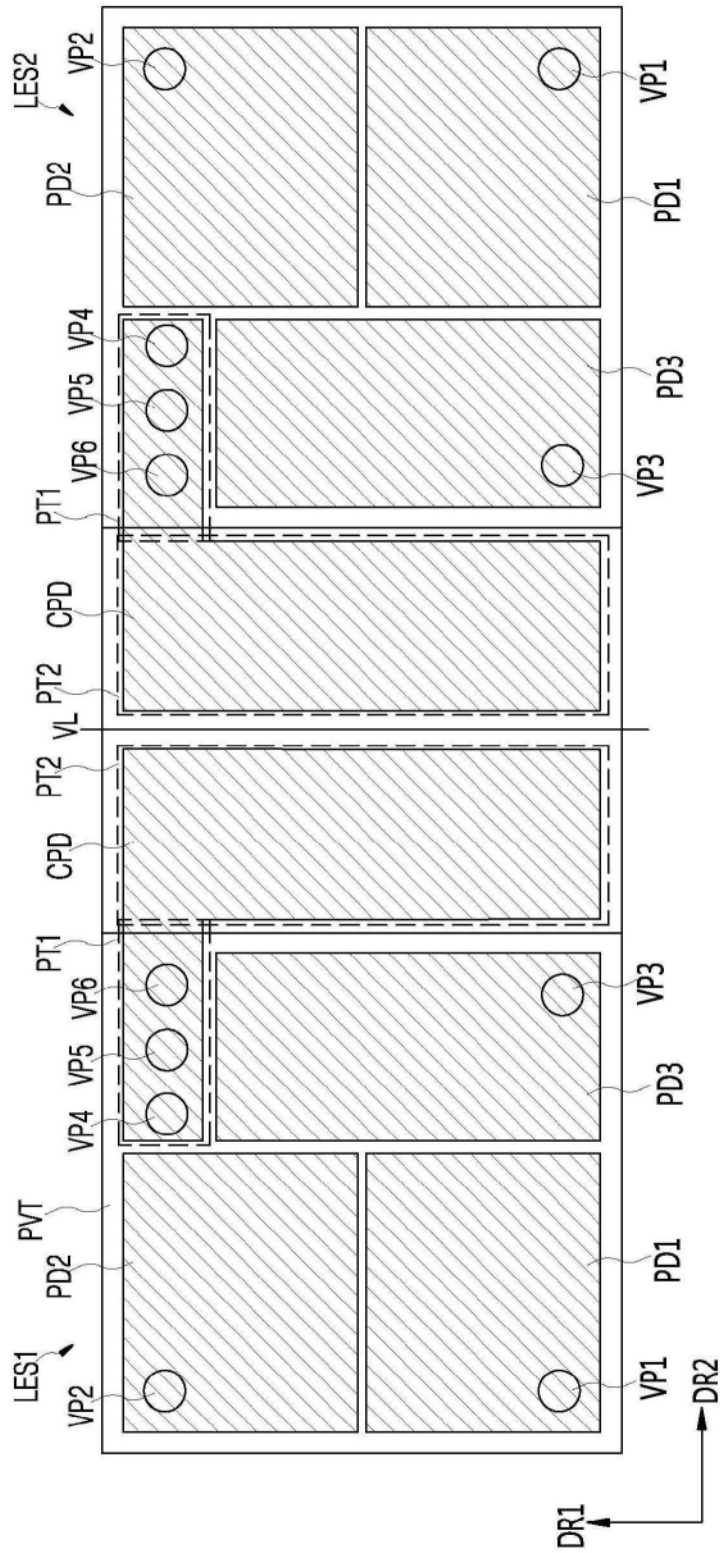


图4a

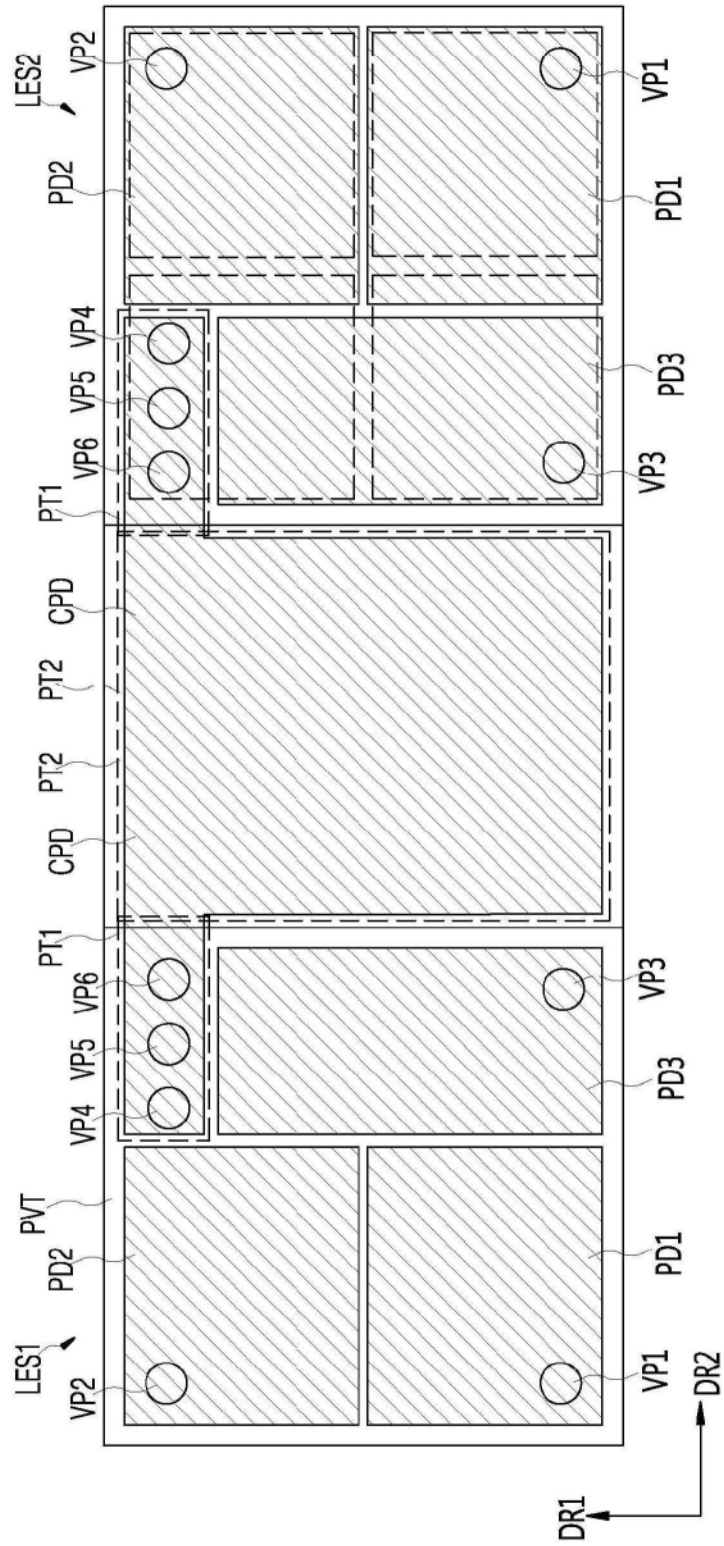


图4b

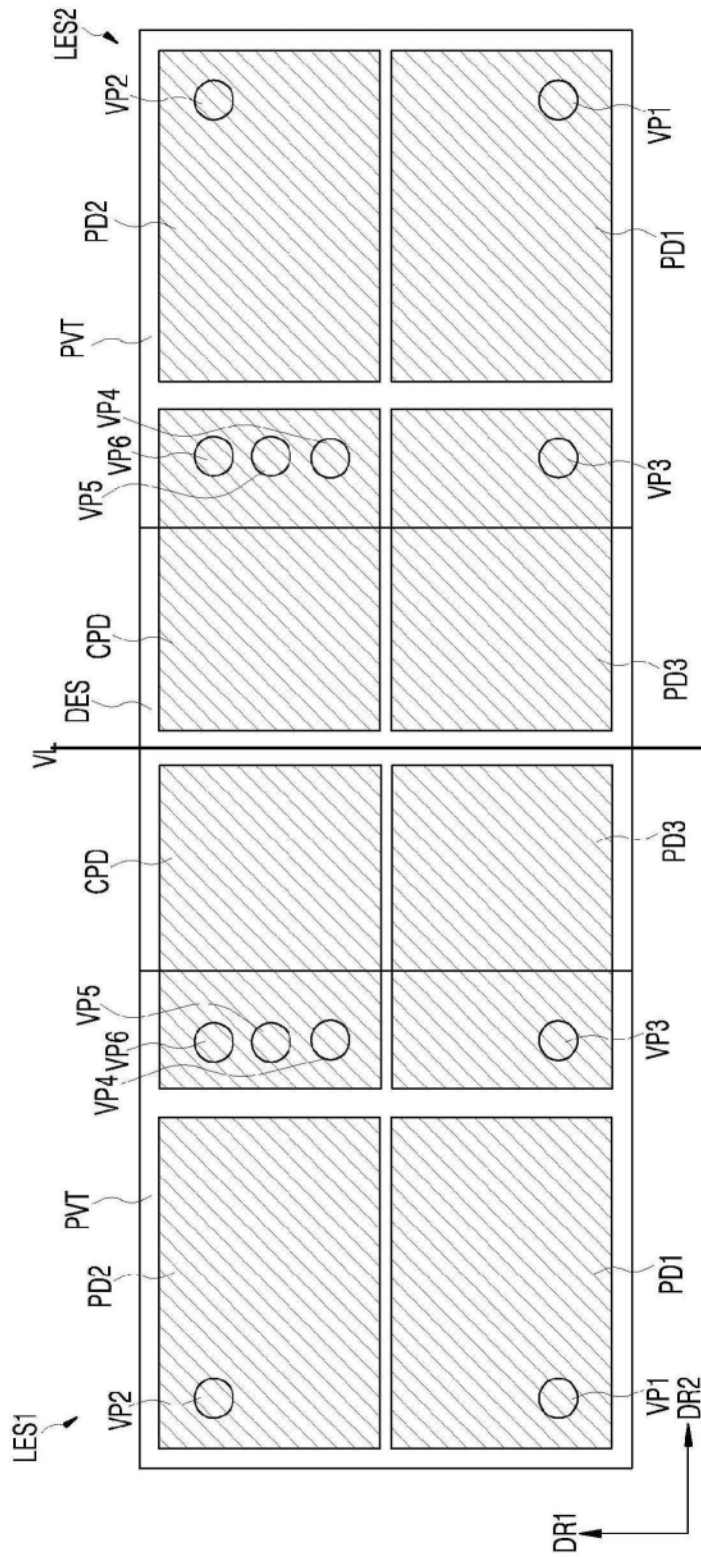


图5a

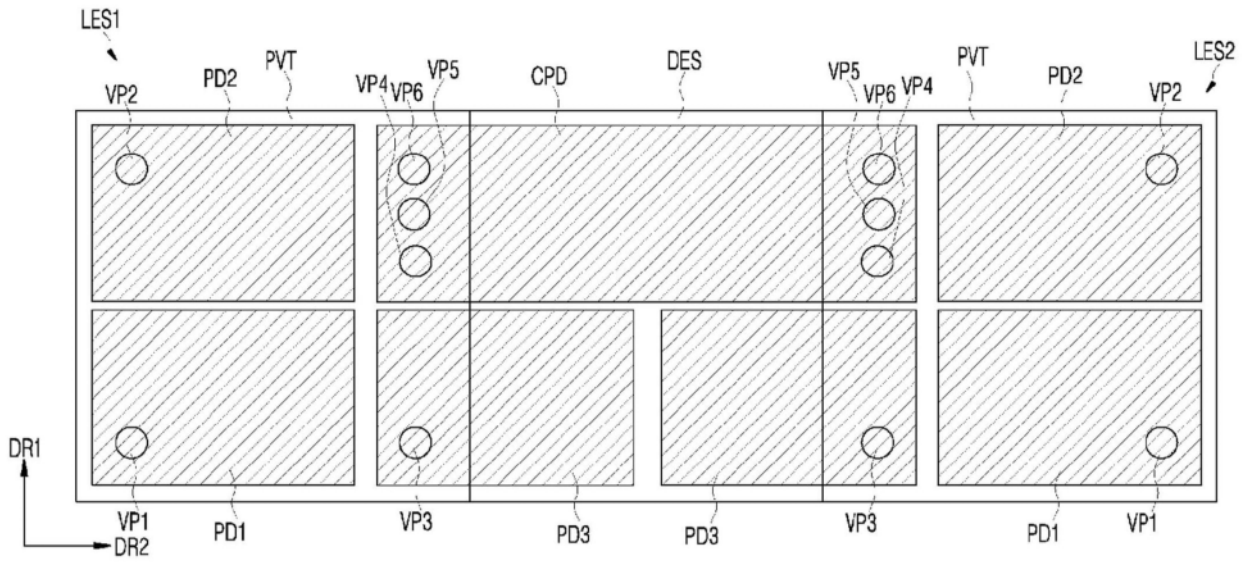


图5b

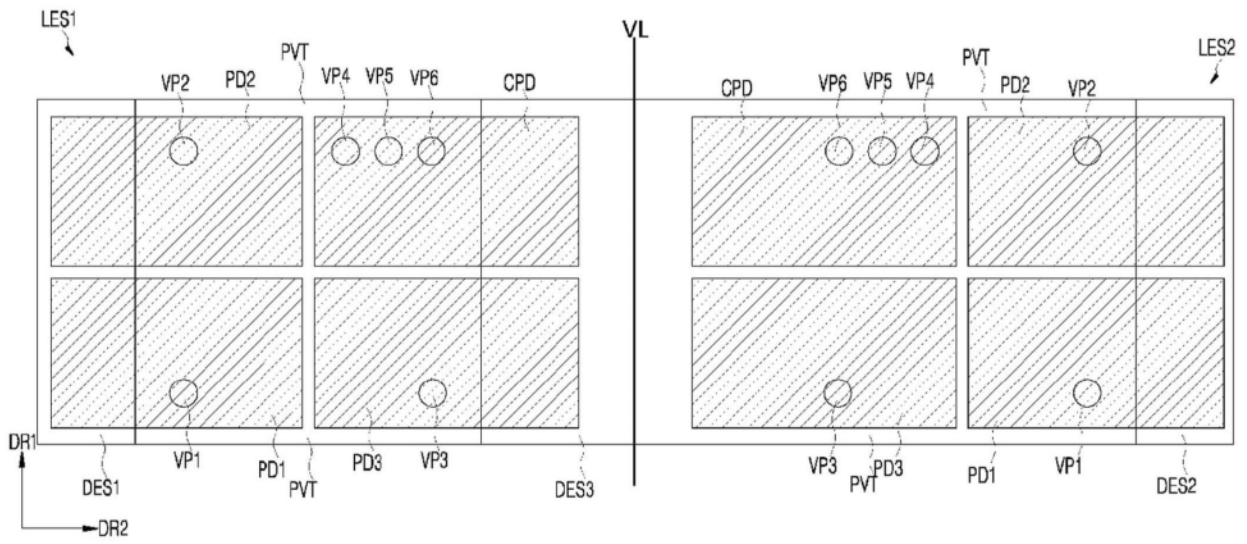


图6a

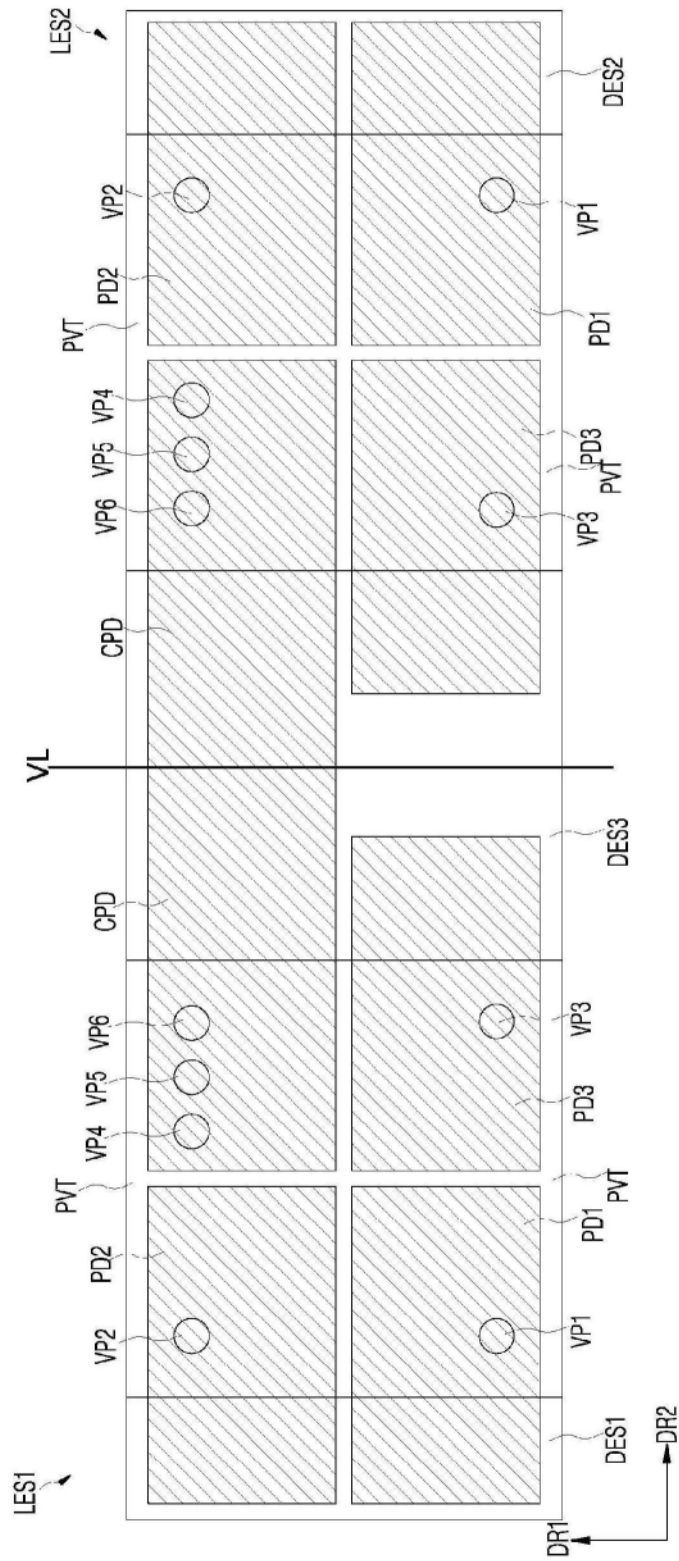


图6b

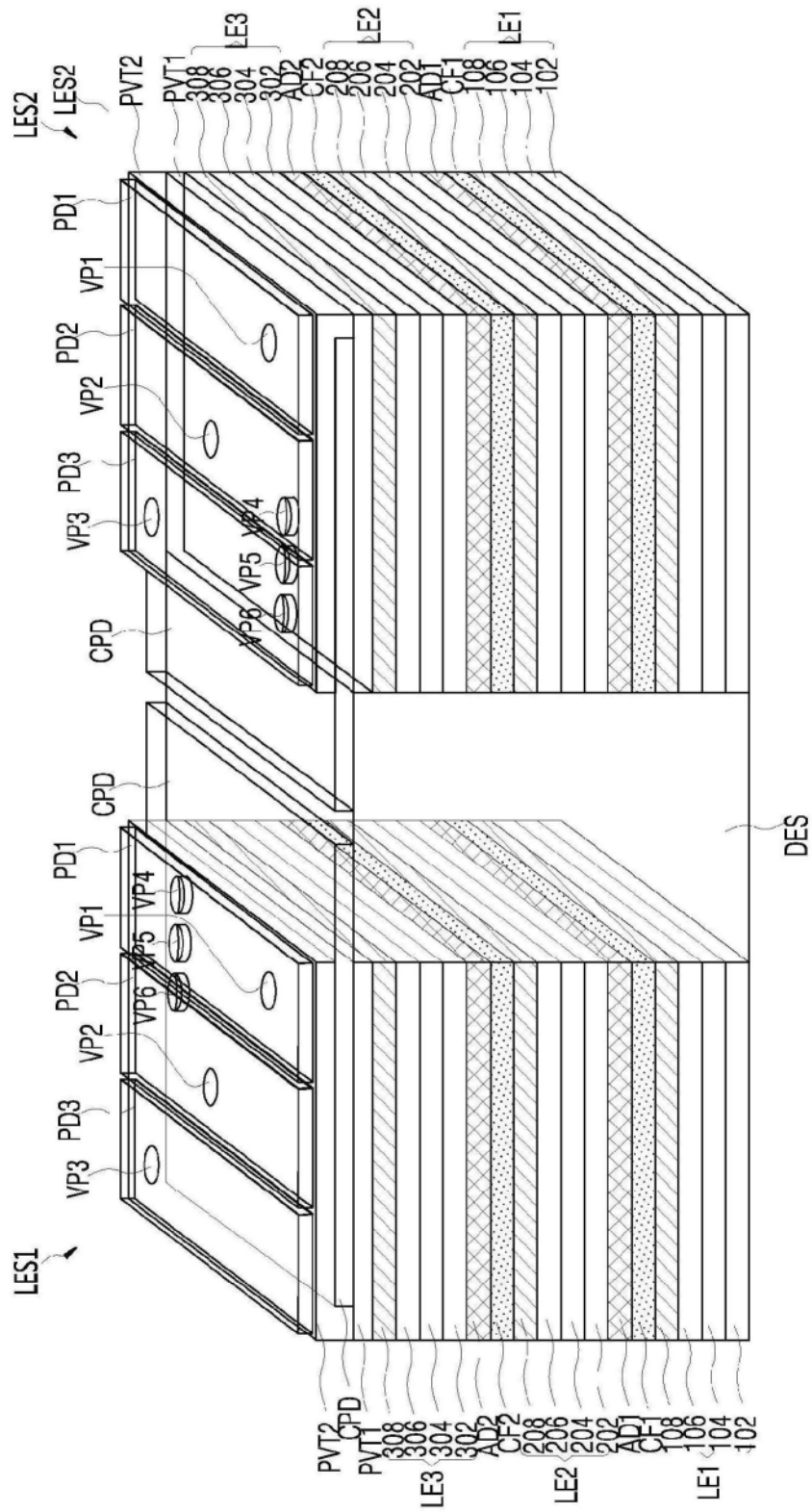


图7a

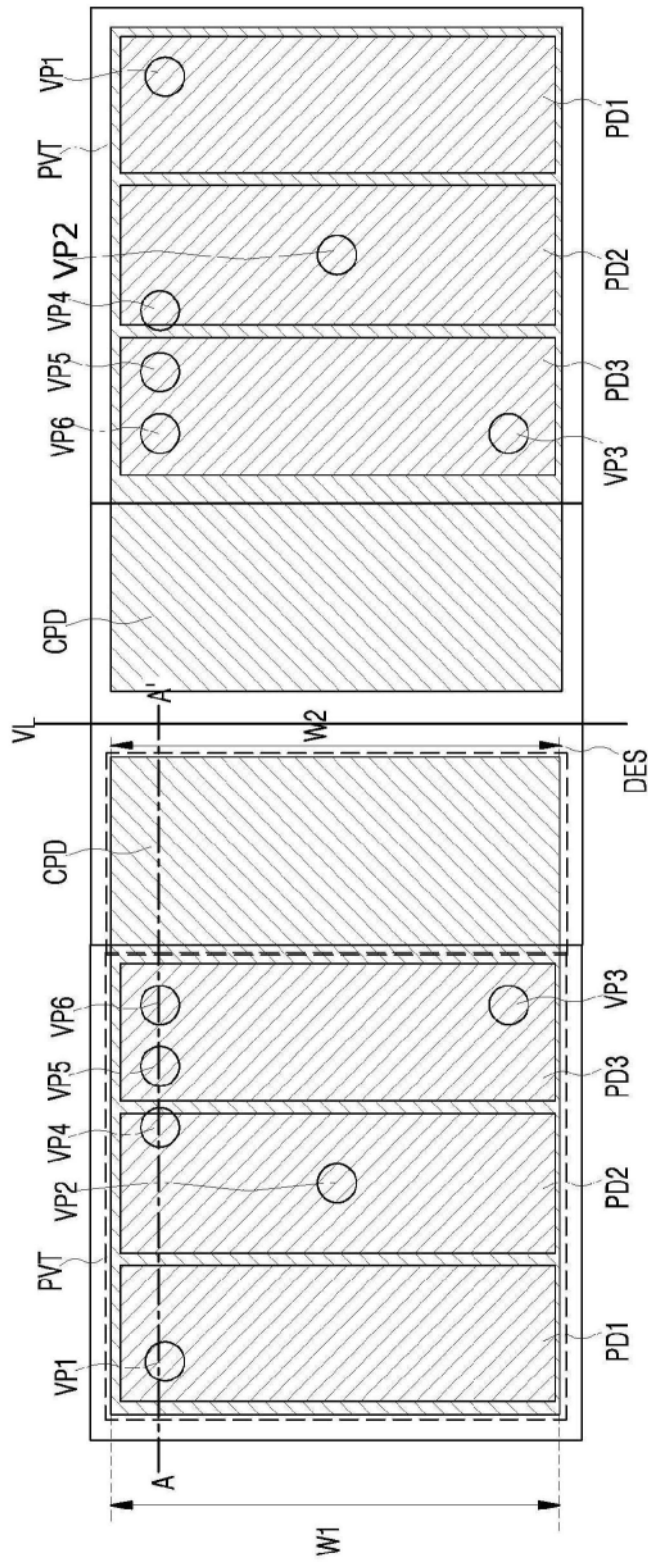


图7b

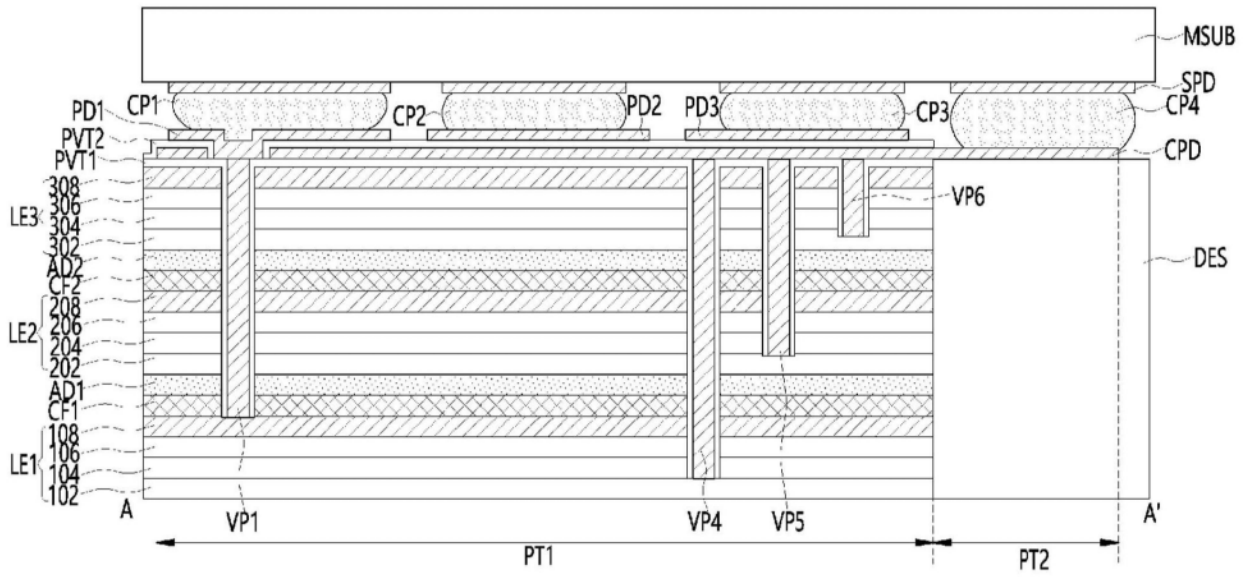


图7c

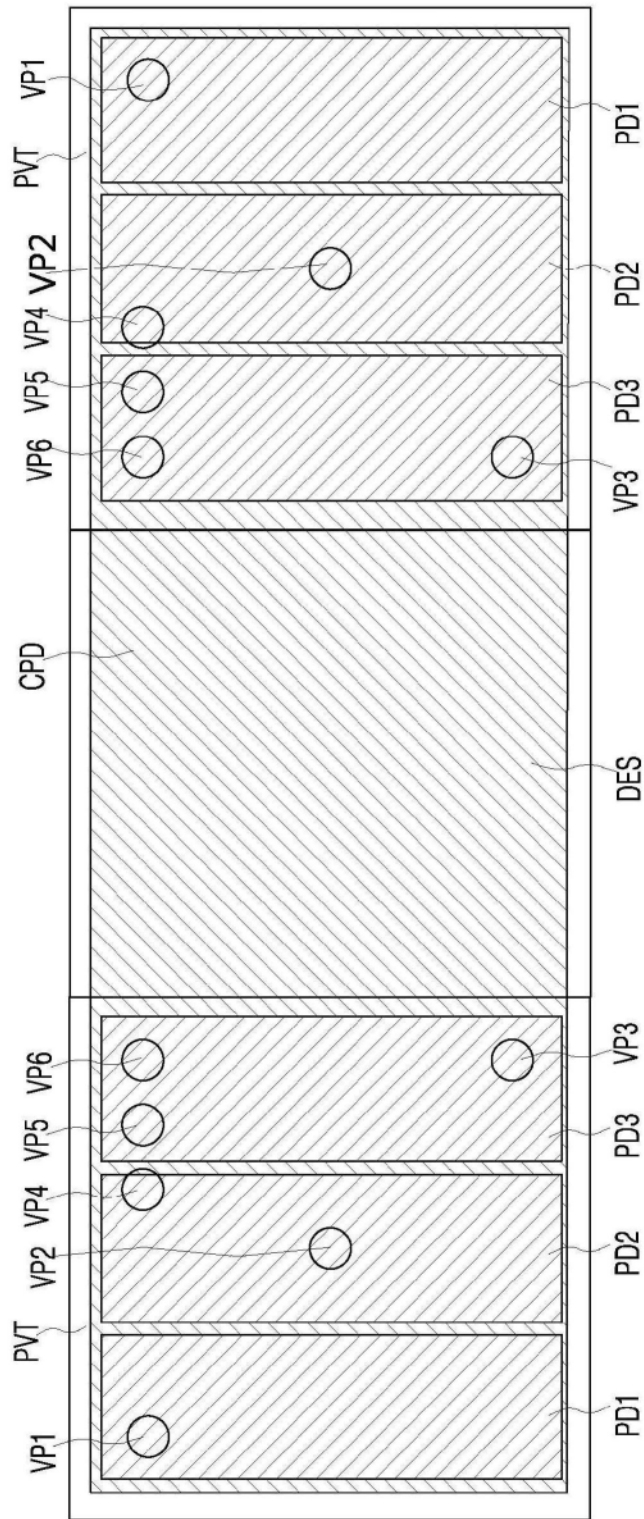


图7d

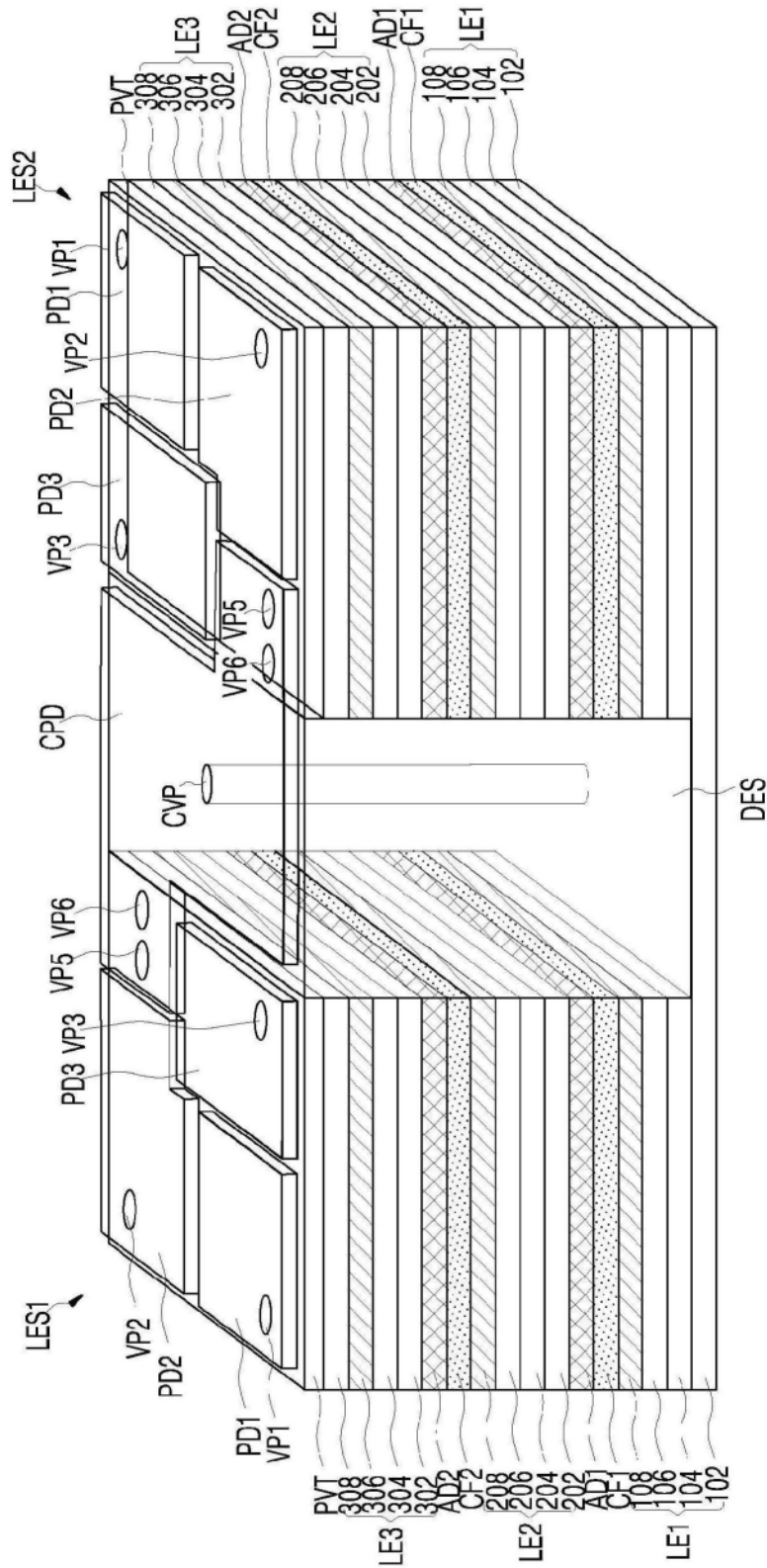


图8a

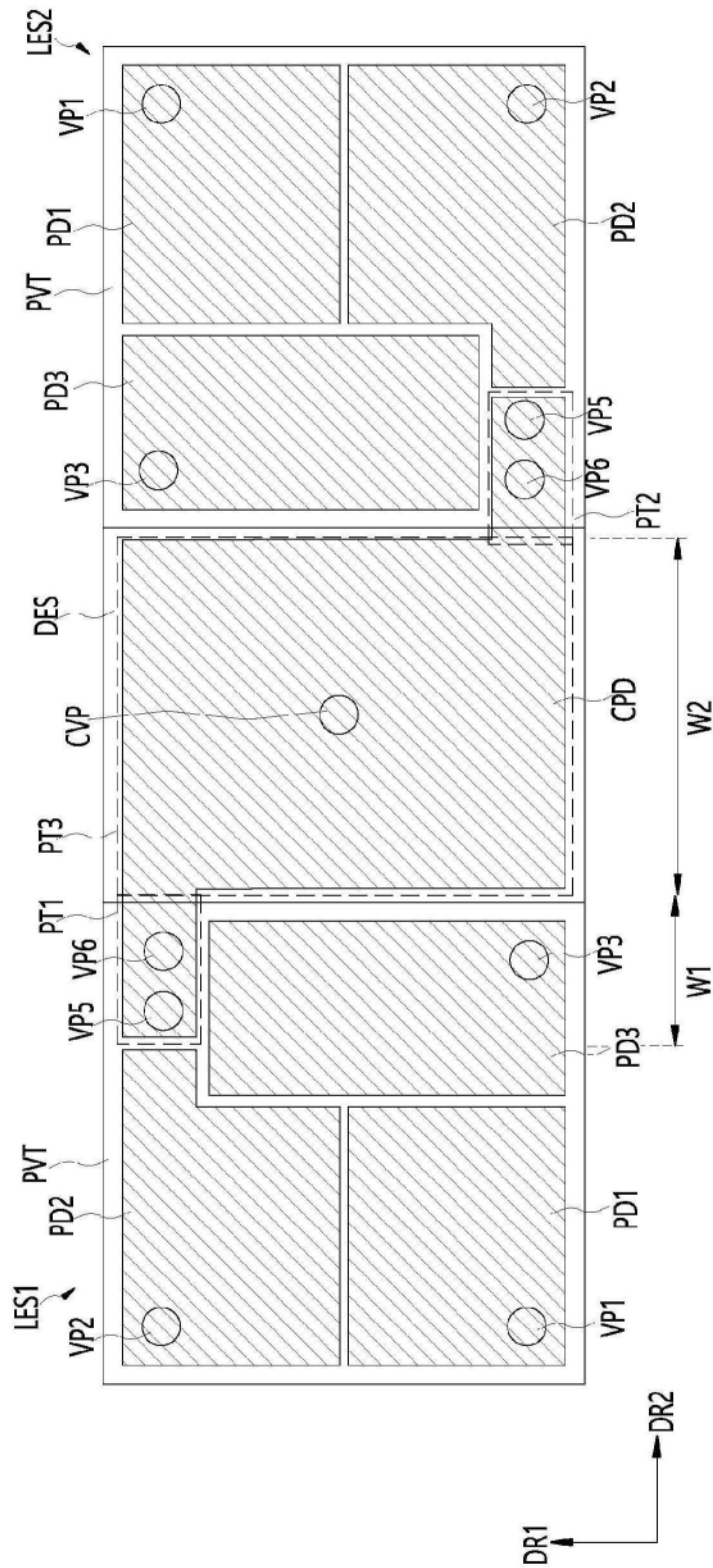


图8b

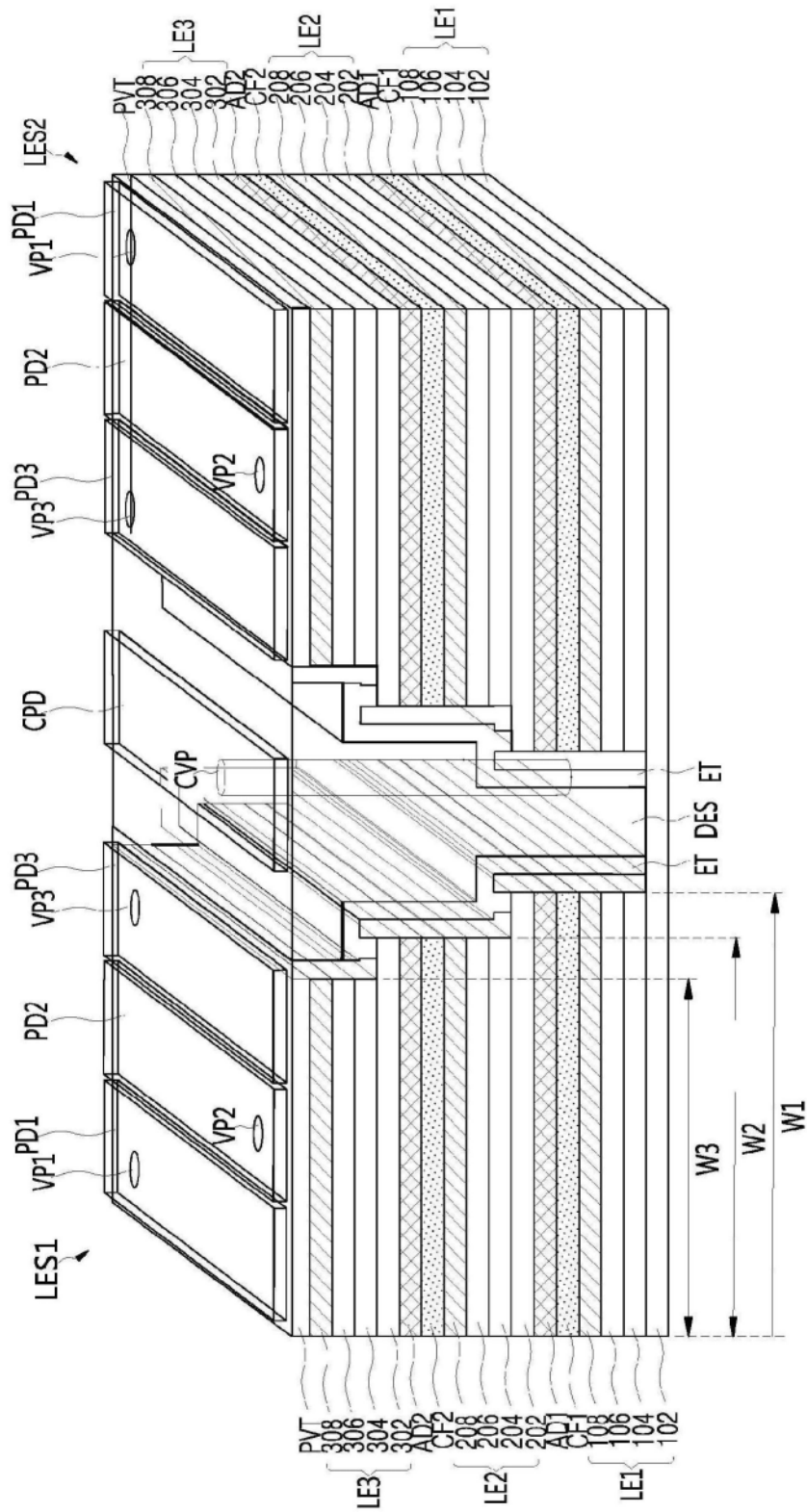


图9a

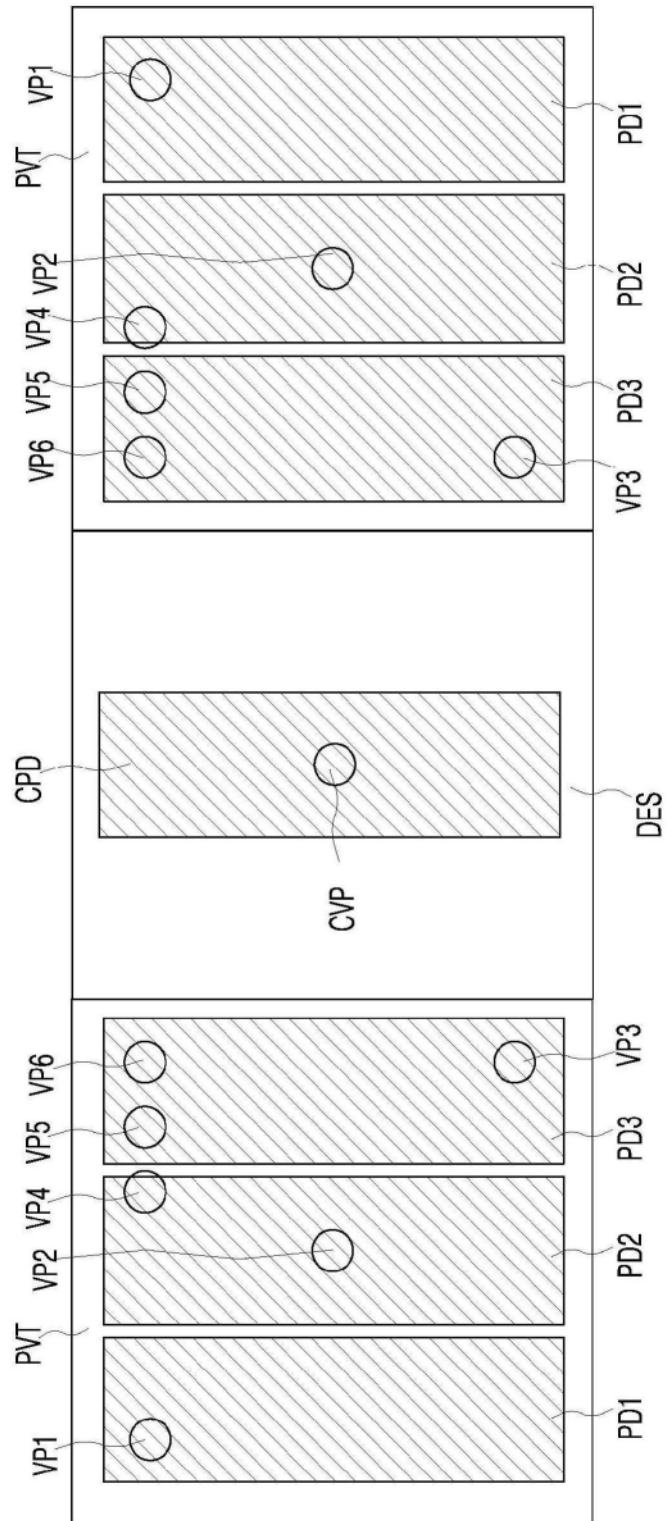


图9b

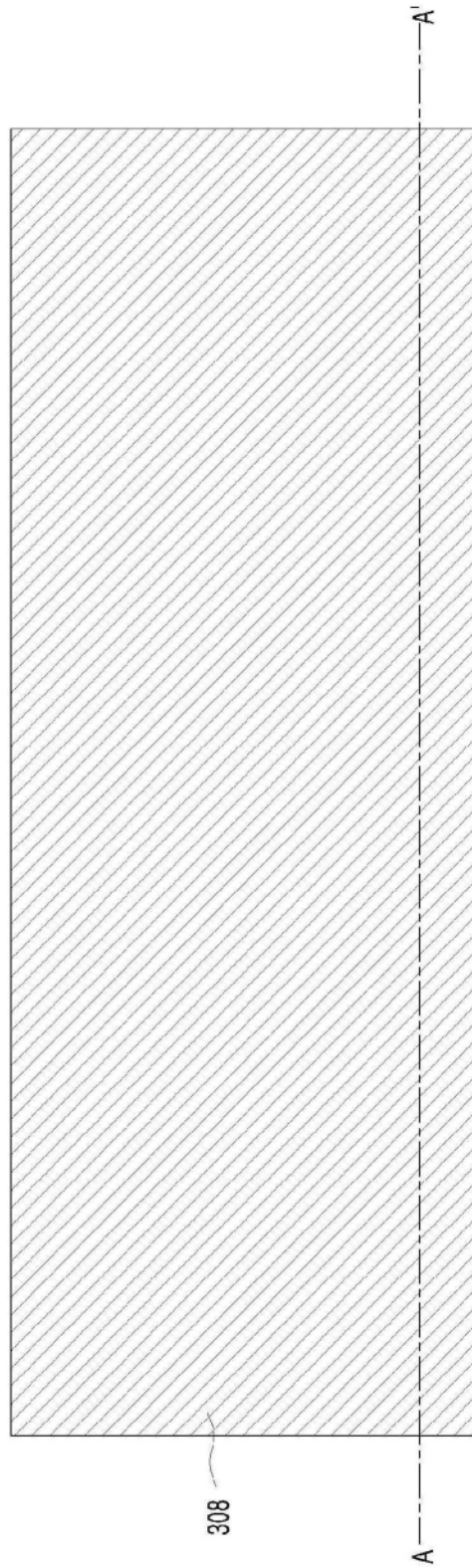


图10a

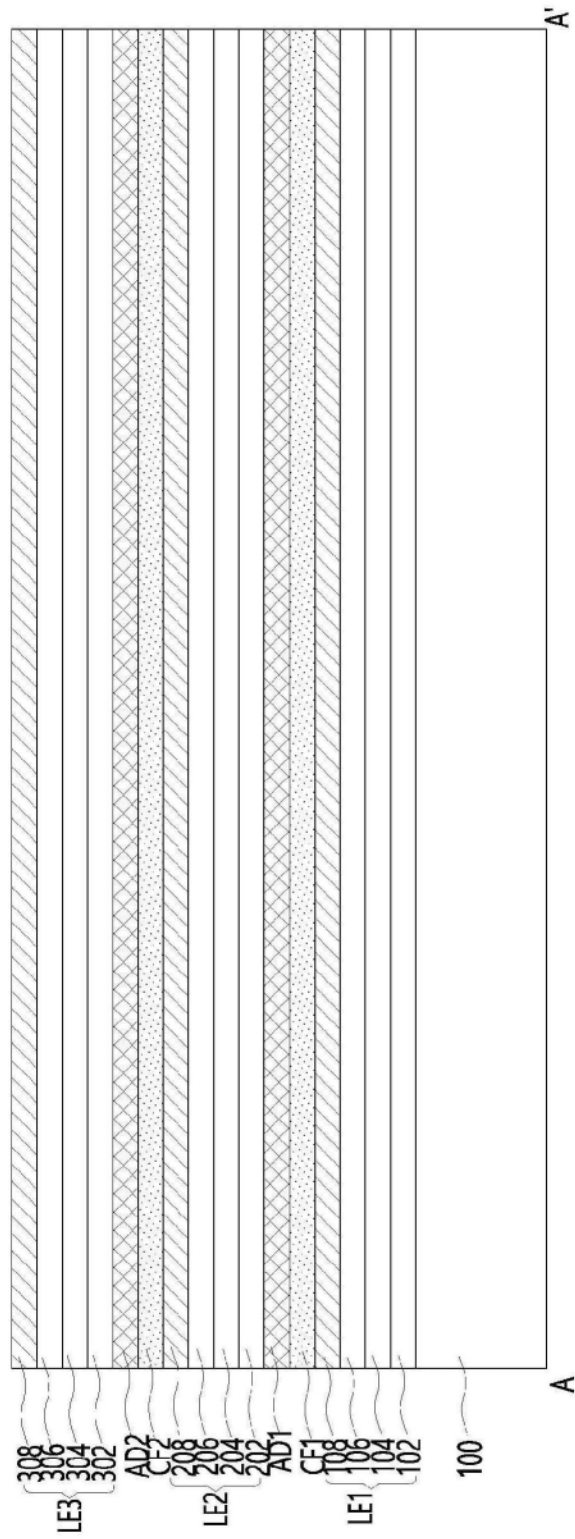


图10b

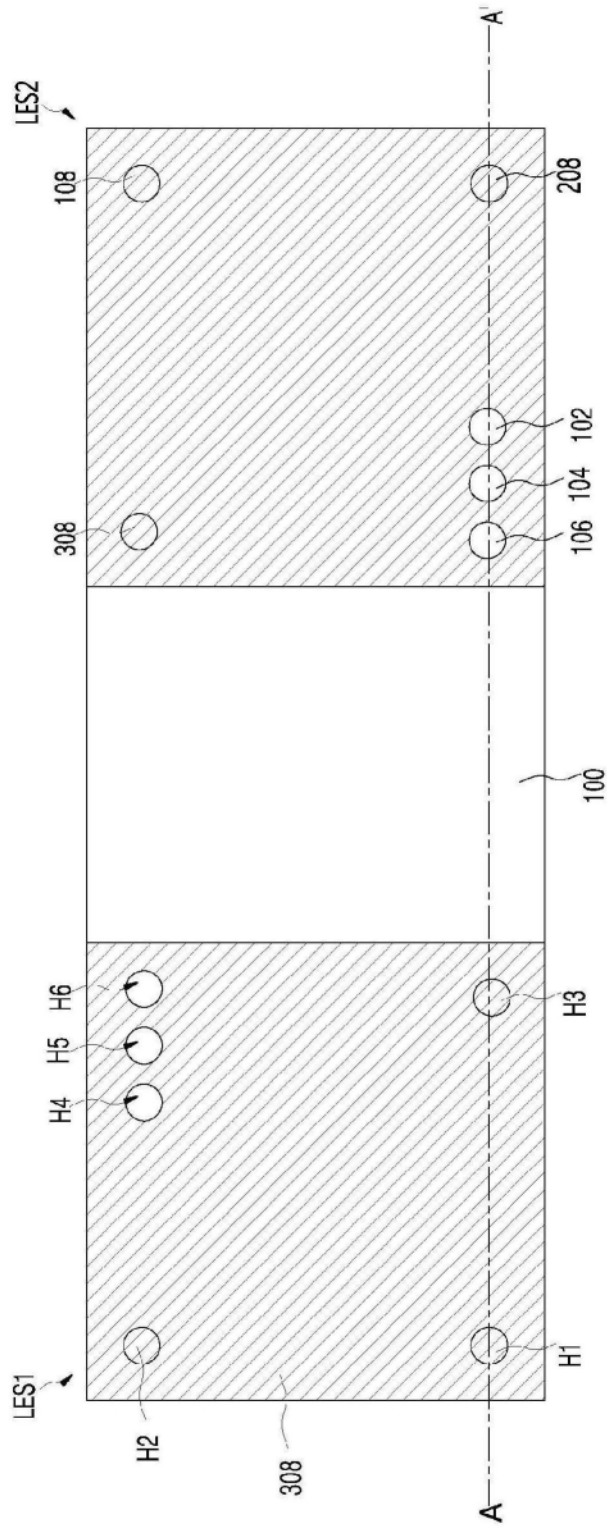


图11a

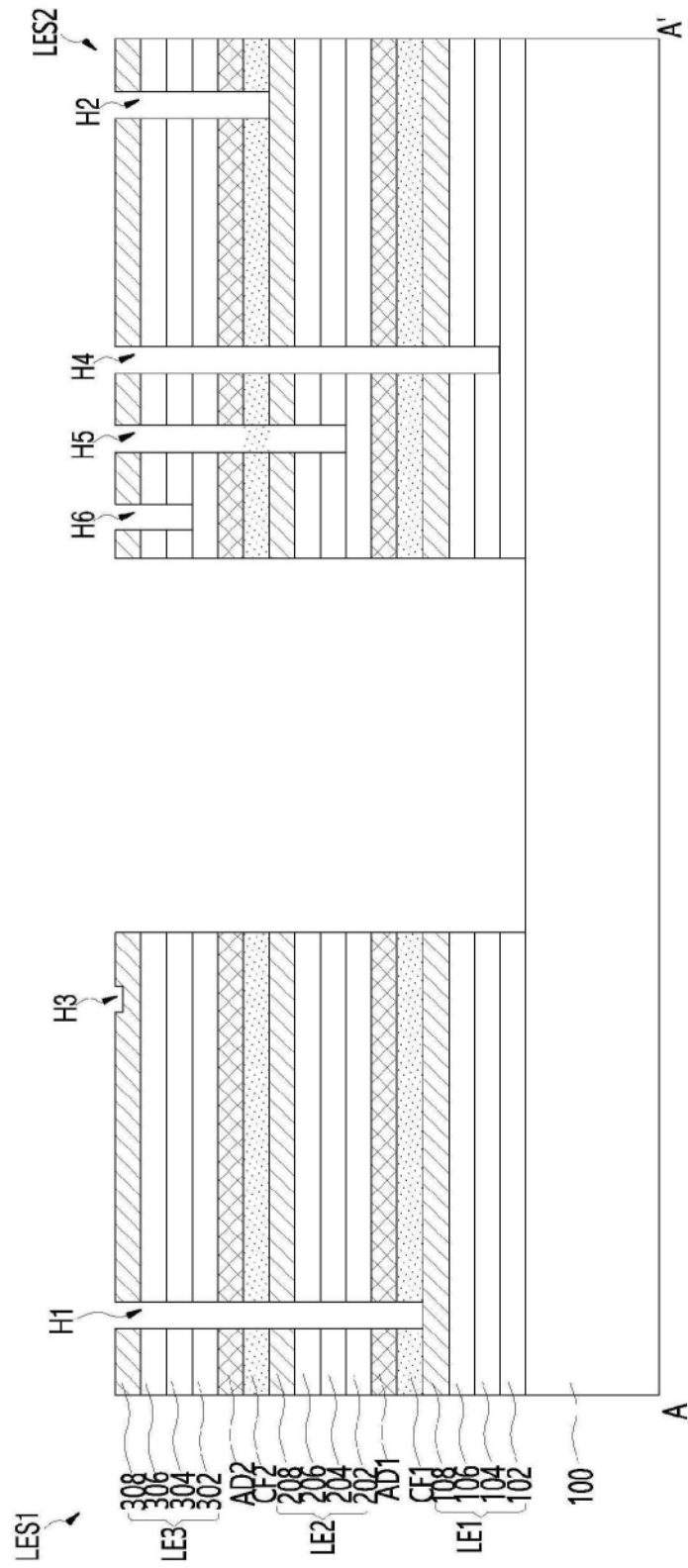


图11b

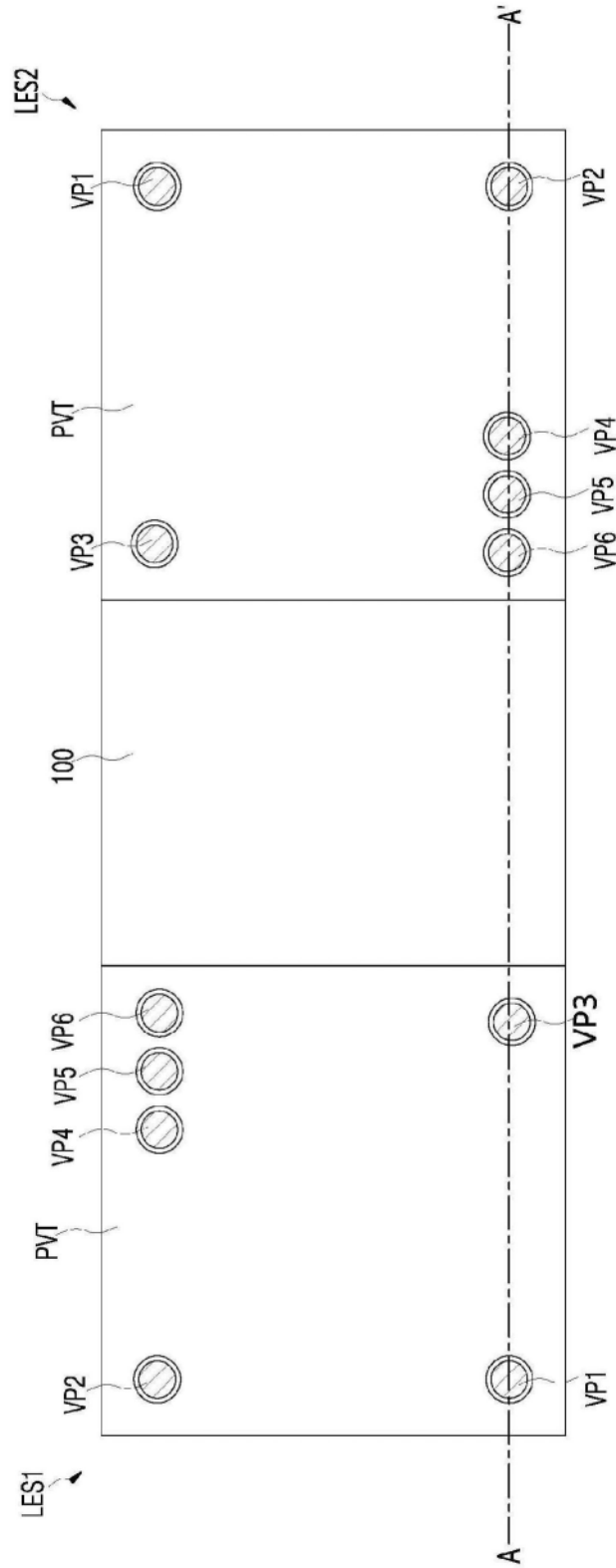


图12a

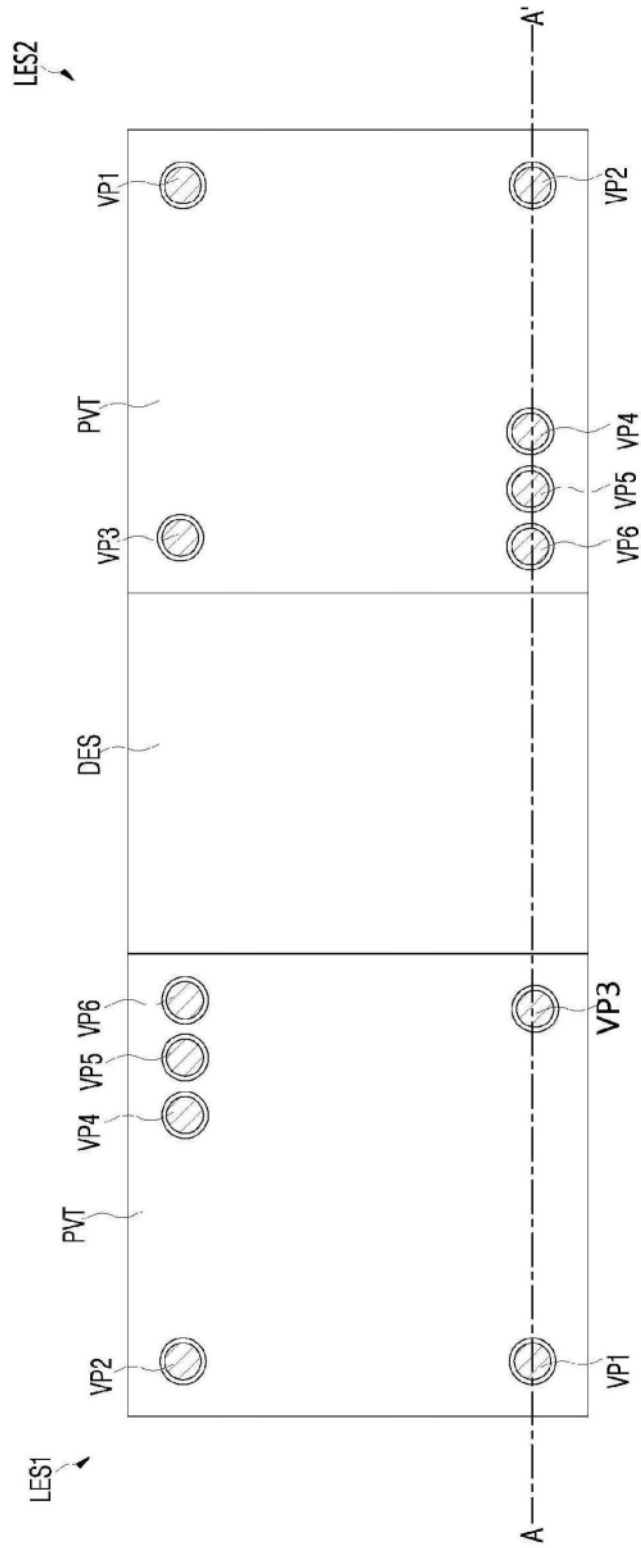


图13a

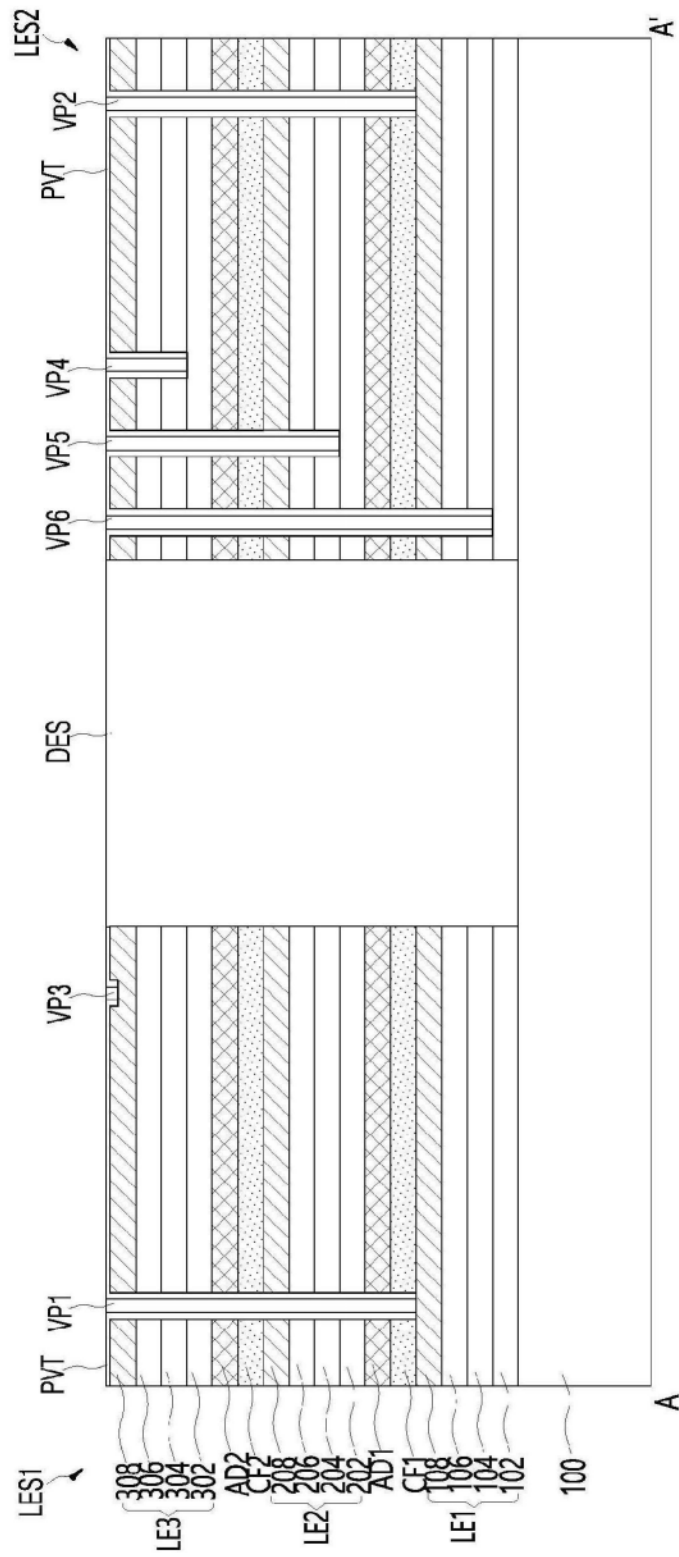


图13b

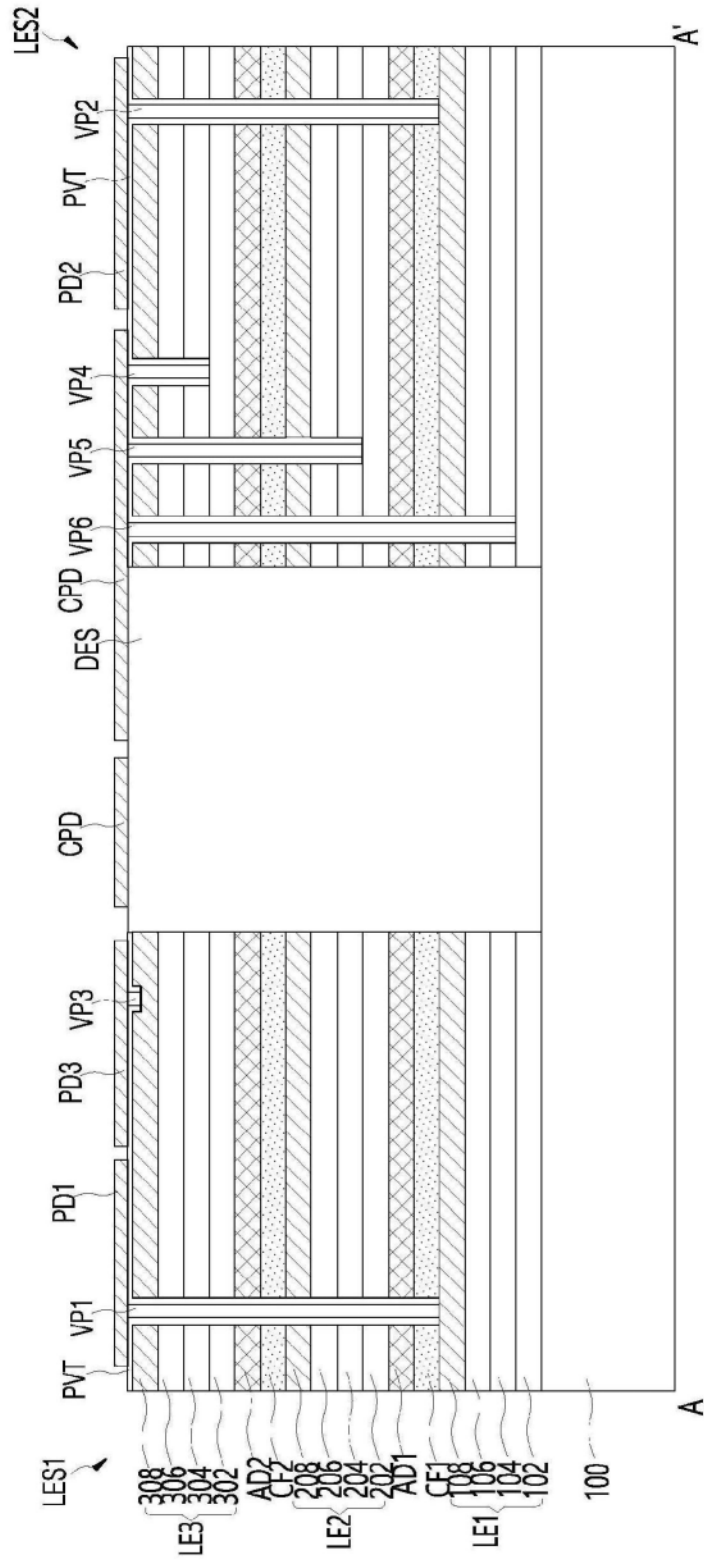


图14b

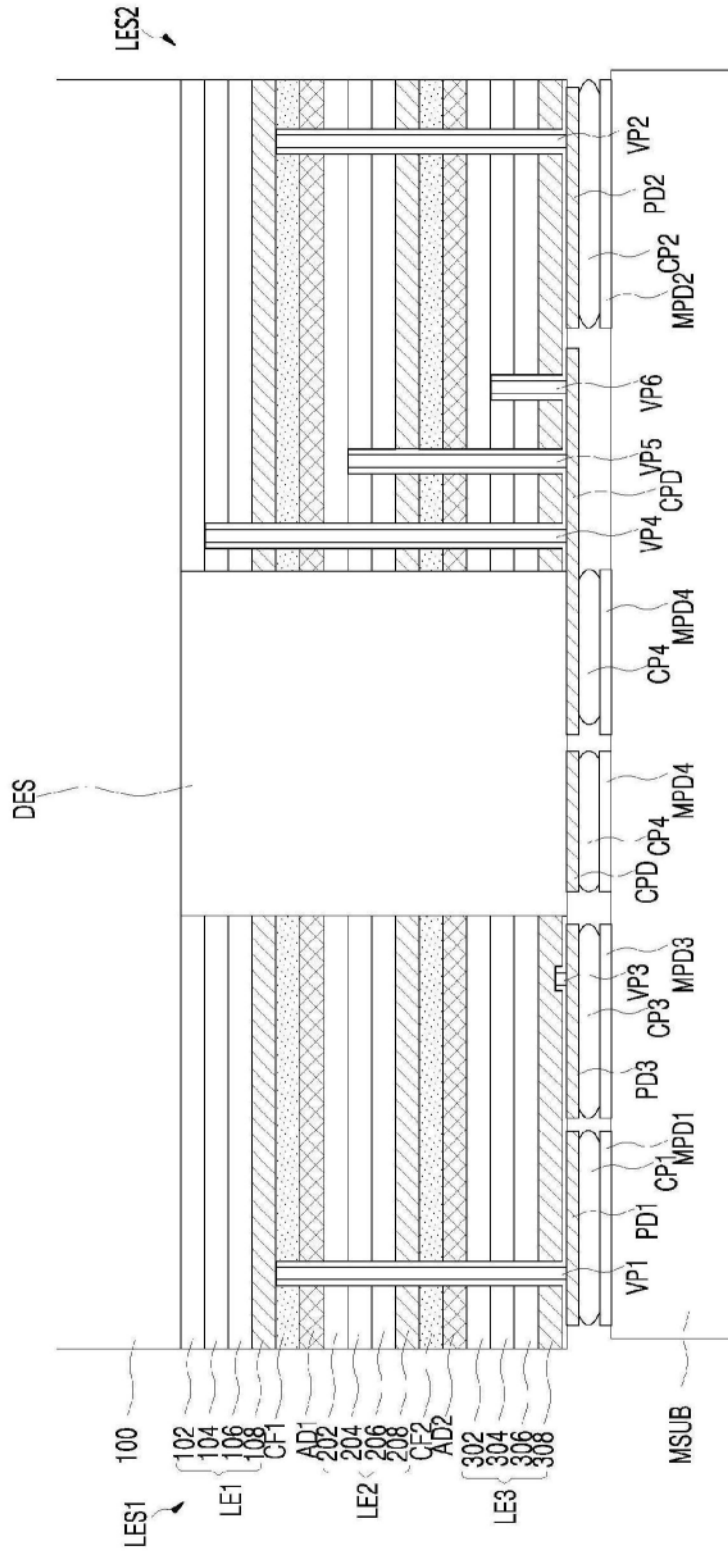


图15