



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102386201 B

(45) 授权公告日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201110262068. 3

KR 20070113652 A, 2007. 11. 29,

(22) 申请日 2011. 09. 06

WO 2008031280 A1, 2008. 03. 20,

(30) 优先权数据

审查员 沈冬云

61/380, 258 2010. 09. 06 US

(73) 专利权人 晶元光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

(72) 发明人 陈昭兴 钟健凯 刘欣茂 姚久琳
黄建富

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 陈小雯

(51) Int. Cl.

H01L 27/15(2006. 01)

H01L 33/00(2010. 01)

(56) 对比文件

TW 200843149 A, 2008. 11. 01,

TW 200843149 A, 2008. 11. 01,

WO 2010072191 A1, 2010. 07. 01,

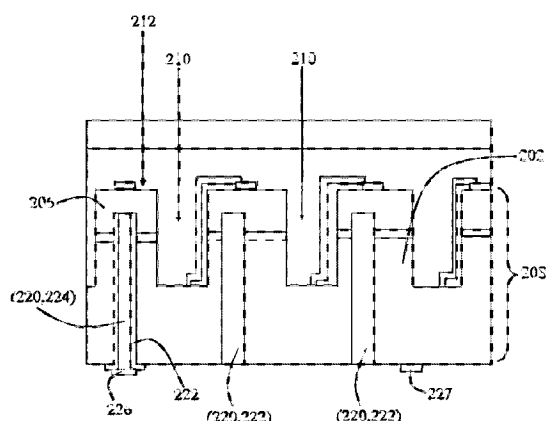
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

发光装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开一种发光装置及其制造方法, 发光装置包括: 一载体; 一发光结构, 形成于载体上, 其中, 发光结构具有一第一表面面向载体, 一第二表面相对于第一表面, 以及一有源层介于第一表面及第二表面之间; 多个第一沟槽从第一表面延伸通过有源层, 定义出多个发光元件; 以及多个第二沟槽从第二表面延伸通过每一个发光元件的有源层。



1. 一种发光装置,包括:

载体;

发光结构,形成于该载体上,其中,该发光结构具有第一表面面向该载体,第二表面相对于该第一表面,以及有源层介于该第一表面及第二表面之间;

多个第一沟槽从该第一表面延伸通过该有源层,定义出多个发光元件,该发光元件包括一第一半导体层和一第二半导体层,该第二半导体层介于该载体与该有源层之间,以及该第一半导体层在该有源层与该第二半导体层相对的另一侧,其中,该第一沟槽从该第二半导体层延伸到该第一半导体层,且露出该第一半导体层;以及

多个第二沟槽从该第二表面延伸通过该些发光元件的该有源层。

2. 如权利要求1所述的发光装置,还进一步包括接合层形成于该多个发光元件及该载体之间。

3. 如权利要求2所述的发光装置,其中,该接合层包括底座部分与该载体连接,以及多个突出部分与每一该多个第一沟槽对应。

4. 如权利要求2所述的发光装置,还进一步包括绝缘层位于该接合层与该多个发光元件之间。

5. 如权利要求4所述的发光装置,还进一步包括导电结构位于该绝缘层与该接合层之间,以电连接该多个发光元件。

6. 如权利要求5所述的发光装置,其中,该导电结构连接其中一发光元件的第一半导体层及另一发光元件的该第二半导体层。

7. 如权利要求6所述的发光装置,还进一步包括接点形成在该发光元件的该第一表面上并与该导电结构接触。

8. 如权利要求1所述的发光装置,其中任一该多个第二沟槽包括绝缘层形成在侧壁上及/或包括至少一导电结构填入该第二沟槽且与该第二沟槽的底部接触。

9. 如权利要求1所述的发光装置,其中,该第二沟槽通过该第一半导体层,且露出该第二半导体层。

10. 一种发光装置,包括:

载体;

发光结构,形成于该载体上,其中,该发光结构具有第一表面面向该载体,及第二表面相对于该第一表面,以及有源层介于该第一表面及第二表面之间;

多个第一沟槽从该第一表面延伸通过该有源层;以及

多个第二沟槽从该发光结构的该第二表面延伸;

其中,该第二沟槽露出该第一沟槽部分底部。

发光装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 发光二极管(LED)的发光原理和结构与传统光源并不相同,具有耗电量低、元件寿命长、无需暖灯时间、反应速度快等优点,再加上其体积小、耐震动、适合量产,容易配合应用需求制成极小或阵列式的元件,在市场上的应用颇为广泛。例如,光学显示装置、激光二极管、交通号志、数据存储装置、通讯装置、照明装置、以及医疗装置等。

[0003] 传统的阵列式发光二极管,如图1所示,包含一蓝宝石绝缘基板10、多个发光叠层12形成于蓝宝石绝缘基板10上,包含一p型半导体层121、一发光层122、以及一n型半导体层123。由于蓝宝石基板10不导电,因此在多个发光叠层12之间由蚀刻形成沟槽14后可使各发光叠层12彼此绝缘,另外再通过部分蚀刻多个发光叠层12至n型半导体层123,分别于n型半导体层123暴露区域以及p型半导体层121上形成一第一电极18以及一第二电极16。再通过金属导线19选择性连接多个发光叠层12的第一电极18及第二电极16,使得多个发光叠层12之间形成串联或并联的电路。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种发光装置及其制造方法,以解决上述问题。

[0005] 为达上述目的,本发明提供一种发光装置,其包括:一载体;一发光结构,形成于载体上,其中,发光结构具有一第一表面面向载体,一第二表面相对于第一表面,以及一有源层介于第一表面及第二表面之间;多个第一沟槽从第一表面延伸通过有源层,定义出多个发光元件;以及多个第二沟槽从第二表面延伸通过每一个发光元件的有源层。

[0006] 本发明还提供一种发光装置的制造方法,其包括:提供一基板;形成一发光结构于基板,其中发光结构包括一第一表面以及一第二表面于基板上;以及通过形成从发光结构的第一表面开始延伸的多个第一沟槽,定义多个发光元件;移除基板以露出第二表面;以及从第二表面形成多个第二沟槽。

[0007] 本发明还提供一种发光装置,其包括:一载体;一发光结构,形成于载体上,其中,发光结构具有一第一表面面向载体,及一第二表面相对于第一表面,以及一有源层介于第一表面及第二表面之间;多个第一沟槽从第一表面延伸通过有源层;以及多个第二沟槽从发光结构的第二表面延伸;其中,第二沟槽露出第一沟槽部分底部。

附图说明

[0008] 图1是现有发光装置的侧视剖面视图;

[0009] 图2A至图2H是本发明实施例的发光元件的制造方法示意图;

[0010] 图3是本发明实施例的发光单元的三维视图;

[0011] 图4A是本发明第二实施例的发光单元的剖面视图;

[0012] 图4B是本发明第二实施例的发光单元的三维视图。

[0013] 主要元件符号说明

[0014]	10	蓝宝石基板	202	第一半导体层
[0015]	12	发光叠层	204	有源层
[0016]	121	p型半导体层	206	第二半导体层
[0017]	122	发光层	208	发光结构
[0018]	123	n型半导体层	210	第一沟槽
[0019]	14	沟槽	212	发光元件
[0020]	16	第二电极	214	绝缘层
[0021]	18	第一电极	216	导电结构
[0022]	19	金属导线	218	载体
[0023]	201	基板	220	第二沟槽
[0024]	222	绝缘层		
[0025]	223	接合层		
[0026]	223a	基础部分		
[0027]	223b	突出部分		
[0028]	224	导电结构		
[0029]	226	第一接合垫		
[0030]	227	第二接合垫		

具体实施方式

[0031] 图2A至图2H显示根据本发明一实施例所形成的一发光二极管结构的方法。参考图2A,提供一基板201,此基板201的材料可以是一透明材料,例如蓝宝石(Sapphire)、钻石(Diamond)、玻璃(Glass)、环氧化物(Epoxy)、石英(Quartz)、压克力(Acrylic),或电性绝缘材料,例如蓝宝石(Sapphire)、钻石(Diamond)、玻璃(Glass)、环氧化物(Epoxy)、石英(Quartz)、压克力(Acrylic)、氧化锌(ZnO)、或氮化铝(AlN)。此基板201也可以是高反射材料,例如铜(Cu)、铝(Al)、锰(Mo)、铜锡(Cu-Sn)、铜锌(Cu-Zn)、铜镉(Cu-Cd)、镍锡(Ni-Sn)、镍钴(Ni-Co)、金(Au)合金,或高散热材料,例如类钻碳(DLC)、石墨、碳纤维、复合材料、金属基复合材料(MMC)、陶瓷基复合材料(CMC)、高分子复合材料(PMC)、硅(Si)、硒化锌(ZnSe)、砷化镓(GaAs)、碳化硅(SiC)、磷化镓(GaP)、磷化镓砷(GaAsP)、磷化铟(InP)、氧化镓(Ga₂O₃)或氧化镓铝(LiAlO₂)。接着,一具有第一电性的外延层的第一半导体层202、一有源层204,以及一具有第二电性的外延层的第二半导体层206形成在基板201上。第一半导体层202、有源层204以及第二半导体层206在基板201上形成一发光结构208,具有一露出的第一表面208a以及一第二表面208b。第一半导体层202以及第二半导体层206的材料包括含镓元素的氮化物半导体、含铝元素的氮化物半导体、或者含镓元素的氮化物半导体。有源层204的材料包括以氮化镓为基础的材料,像是氮化镓、磷化镓、氮化铝镓、砷化铝镓以及砷化镓。

[0032] 参考图2B,局部地施以一图形化制作工艺,以蚀刻去除第二半导体层206以及有源层204,直到露出第一半导体层202的表面或者部分的第一半导体层202被移除,如此从第二

半导体层206的表面到第一半导体层202形成第一沟槽210以定义出多个发光元件212。此图形化制作工艺包括光光刻技术、蚀刻、及/或ICP。

[0033] 接着,如图2C所示,沉积一绝缘层214以覆盖第二半导体层206的表面以及第一沟槽210的表面,其中露出部分第一半导体层202的表面202a以及部分第二半导体层206的表面206a。露出的部分包括对应于第一半导体层202的第一连接部分(表面202a)以及对应于第二半导体层206的第二连接部分(表面206a),在后续被用作电连接部分。此外,绝缘层214是由介电材料制成,像是氮化硅、氧化硅、氧化铝、或者前述材料组成的化合物。

[0034] 参考图2D,一导电结构216形成在露出的连接部分上,以电连接一发光元件212的第一半导体层202以及另一发光元件212的第二半导体层206,其中半导体层在接下来的步骤中,被分隔成数个发光二极管,且这些被分隔的二极管以预定的连接部分电连接起来。在形成导电结构216之前,一接点217形成在第二半导体层206上且与导电结构216相接以增强导电结构216与第二半导体层206之间的导电性。

[0035] 参考图2E,发光结构208以一接合层223结合在一载体218上。从剖面图看,接合层223包含一附在载体218上的基础部分223a以及多个对应于每一个第一沟槽210的突出部分223b。在一实施例中,接合层223可以是有机绝缘材料,像是聚亚酰胺(Polyimide)、苯并环丁烯(BCB)、过氟环丁烷(PFCB)、Su8、环氧化物(Epoxy)、丙烯酸树脂(Acrylic Resin)、环烯烃聚合物(COC)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、聚碳酸酯(PC)、聚醚酰亚胺(Polyetherimide)、氟碳聚合物(Fluorocarbon Polymer)。在另一实施例中,接合层223可以是无机绝缘材料,像是硅胶(Silicone)、玻璃、氧化镁(MgO)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化硅(SiO_2)、氧化钛(TiO_2)、氮化硅(SiN_x)、或旋涂玻璃(SOG)。接合层223也可以是导电材料,像是铟锡氧化物(ITO)、氧化铟(InO)、氧化锡(SnO)、氧化镉锡(CTO)、氧化铋锡(ATO)、氧化锌铝(AZO)、氧化锌锡(ZTO)、氧化锌(ZnO)、砷化铝镓($AlGaAs$)、氮化镓(GaN)、磷化镓(GaP)、砷化镓(GaAs)、磷化镓砷($GaAsP$)、铟锌氧化物(IZO)、五氧化二钽(Ta_2O_5)、类钻碳(DLC)、铜(Cu)、铝(Al)、铟(In)、锡(Sn)、金(Au)、铂(Pt)、锌(Zn)、银(Ag)、钛(Ti)、镍(Ni)、铅(Pb)、钯(Pd)、锗(Ge)、镍(Ni)、铬(Cr)、镉(Cd)、钴(Co)、锰(Mn)、锑(Sb)、铋(Bi)、镓(Ga)、铊(Tl)、钋(Po)、铱(Ir)、铼(Re)、铑(Rh)、锇(Os)、钨(W)、锂(Li)、钠(Na)、钾(K)、铍(Be)、镁(Mg)、钙(Ca)、锶(Sr)、钡(Ba)、锆(Zr)、钼(Mo)、镧(La)、银钛(Ag-Ti)、铜锡(Cu-Sn)、铜锌(Cu-Zn)、铜镉(Cu-Cd)、锡铅锑(Sn-Pb-Sb)、锡铅锌(Sn-Pb-Zn)、镍锡(Ni-Sn)、镍钴(Ni-Co),或者金(Au)合金等。载体218的材料可以是透明材料,例如蓝宝石(Sapphire)、钻石(Diamond)、玻璃(Glass)、环氧化物(Epoxy)、石英(Quartz)、压克力(Acrylic),或电性绝缘材料,例如蓝宝石(Sapphire)、钻石(Diamond)、玻璃(Glass)、环氧化物(Epoxy)、石英(Quartz)、压克力(Acrylic)、氧化锌(ZnO)、或氮化铝(AlN)。载体218的材料也可以是具有高光反射率的材料,例如铜(Cu)、铝(Al)、钼(Mo)、铜锡(Cu-Sn)、铜锌(Cu-Zn)、铜镉(Cu-Cd)、镍锡(Ni-Sn)、镍钴(Ni-Co)、金(Au)合金,或者散热性高的材料,例如复合材料(composite materials)、金属基复合材料(MMC)、陶瓷基复合材料(CMC)、高分子复合材料(PMC)、碳纤维(carbon fiber)、类钻碳(DLC)、石墨(Graphite)、硅(Si)、硒化锌($ZnSe$)、砷化镓($GaAs$)、碳化硅(SiC)、碘化镓(GaP)、碘化镓砷($GaAsP$)、碘化铟(InP)、氧化铟镓($LiGaO_2$)或是氧化铟铝($LiAlO_2$)。

[0036] 接着,如图2F所示,发光结构208的基板201以研磨(Polishing)、激光剥离(Laser lift-off)、及/或者蚀刻(Etching)等方式移除。

[0037] 如图2G所示,施以一第二图形化制作工艺形成第二沟槽220,以划分发光结构208成数个发光元件212。具体而言,是区域性地移除第一半导体层202以及有源层204以露出第二半导体层206的表面或是移除部分的第二半导体层206。相同地,此第二图形化制作工艺包括光光刻技术、蚀刻、及/或ICP。其中一个第二沟槽220在后续可以用来形成接合垫。

[0038] 最后,如图2H所示,以类似前述步骤于第二沟槽220的内侧壁沉积绝缘层222。接着,在其中一个第二沟槽220中形成一导电结构224,并接续形成一接合垫226,以电性连结发光结构208里的一发光元件212的第二半导体层206到另一发光结构的第一半导体层或第二半导体层。接合垫226可以是导电结构224的一个延伸部,并具有相同的材质。在另一实施例,接合垫226的材质可以与导电结构224的材质不同。此外,如果不需要连结到另一发光结构,第二沟槽220可以填满绝缘层222。此外,当导电结构224形成时,电性连结到第二半导体层206的第一接合垫226与形成在第一半导体层202的第二接合垫227可以用相同或者不同的步骤形成。

[0039] 参考图3,发光装置200包括以第一沟槽210、第二沟槽220以及第三沟槽230分隔的多个发光元件212。在分隔前述发光结构的过程中,第一沟槽210以及第二沟槽220在第一维度方向d1分隔发光结构,第三沟槽230在垂直于第一维度方向d1的第二维度方向d2分隔发光结构。不同于第一沟槽210以及第二沟槽220,第三沟槽230完全地分隔发光结构,且发光装置200具有多个连接部分分别由发光元件212沿着第二维度方向d2连接而成。然而,在另一实施例中,第三沟槽230可以被一沟槽结构置换,此沟槽结构类似于第一沟槽与第二沟槽。根据前面所述,第一接合垫226以及第二接合垫227连接至半导体层不同的电性,因此第二接合垫227以及其中一个第二接合垫227可以共同连接到一电源(未显示)。

[0040] 参考图4A,一发光装置303包括:一载体318;一发光结构308形成在载体318上,其中发光结构308包含一第一半导体层302、一第二半导体层306,以及一有源层304介于第一半导体层302以及第二半导体层306之间;多个第一沟槽310,是经移除部分的第二半导体层306以及有源层304并露出第一半导体层302后形成;多个第二沟槽320,是经移除部分第一半导体层302并露出部分第一沟槽310的底部后形成;一孔洞330,是由发光结构308的一侧通过第一半导体层302以及有源层304。孔洞330包括一绝缘层322形成在孔洞330的侧壁,以及一导电结构324填满孔洞330且接触孔洞330的底部,其中导电结构324以绝缘层322与孔洞330的侧壁电性绝缘。发光装置300可包括一第一接合垫326电连接导电结构324,以及一第二接合垫327位于其中一个发光元件312的第一半导体层302上。第一接合垫326与第二接合垫327可同时形成。第一接合垫326也可以是导电结构324的一个延伸部,并具有相同的材质。在另一实施例,第一接合垫326的材质可以与导电结构324的材质不同。

[0041] 参考图4B,发光结构308以第一沟槽310以及第二沟槽320在第一维度方向d1以及以第一沟槽310'以及第二沟槽320'在第二维度方向d2分隔成多个发光元件312。发光元件312具有第一接合垫326,可以于交流(AC)电应用时作为整流,例如惠斯登电桥电路。具有第一接合垫326的发光元件312可呈现两组整流电路共同连接到惠斯登电桥电路的共电路部分。

[0042] 上述实施例仅为例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此项技术的人士均可在不违背本发明的技术原理及精神的情况下,对上述实施例进行修改及变化。因此本发明的权利保护范围如后述的权利要求所列。

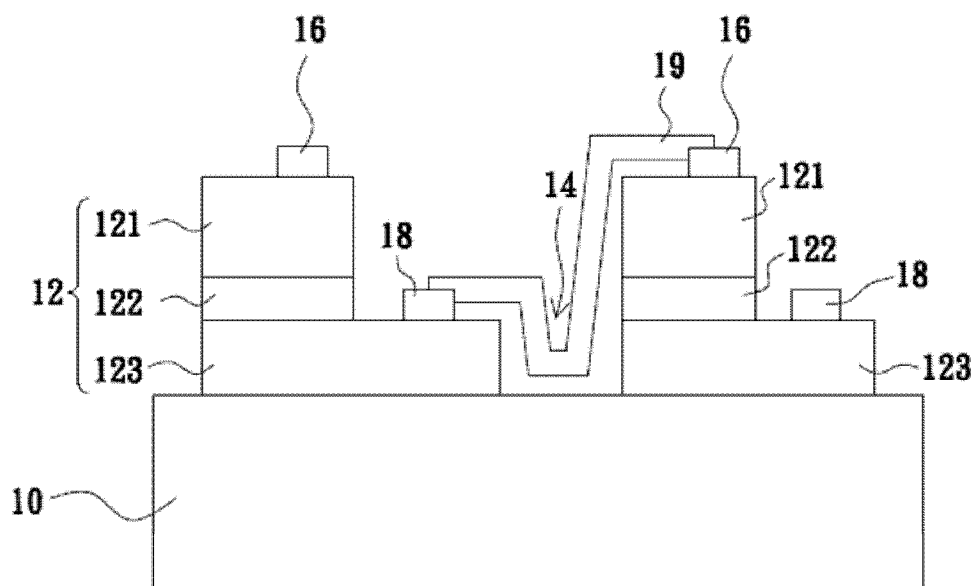


图 1

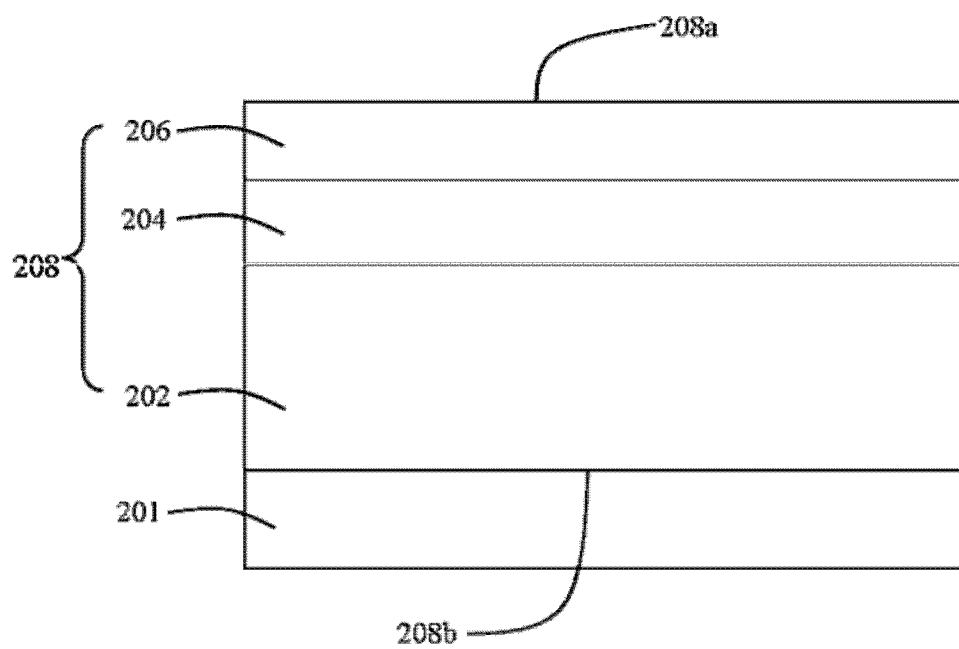


图2A

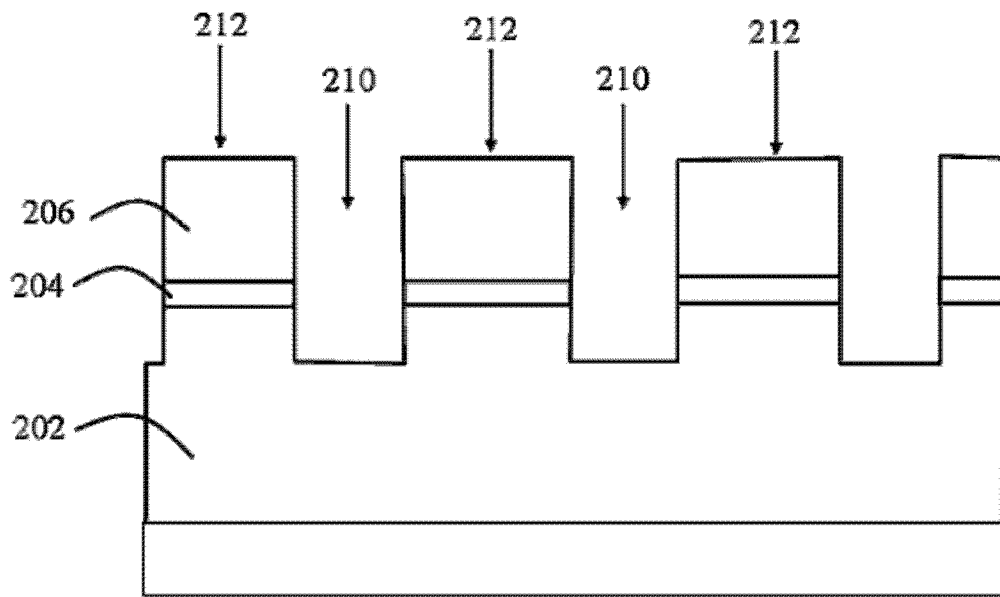


图2B

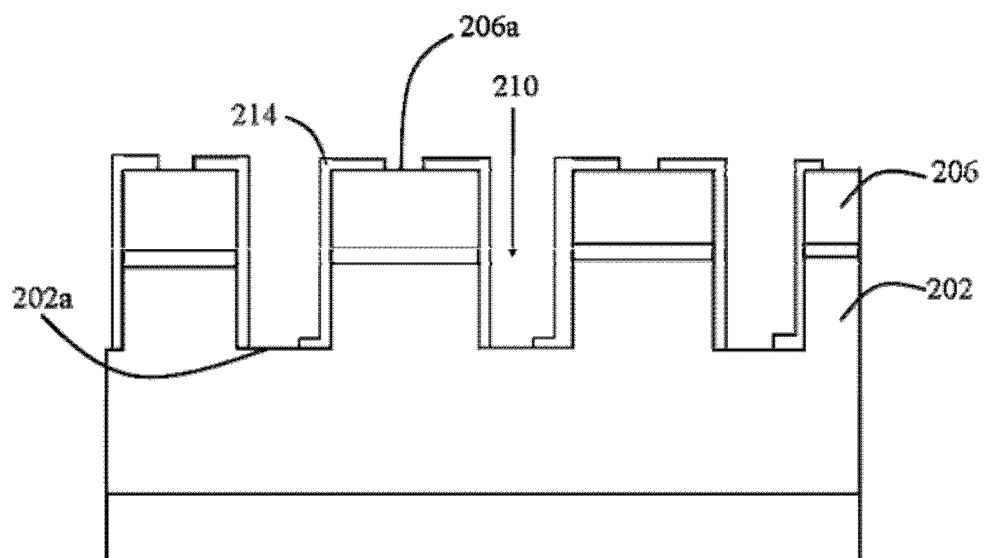


图2C

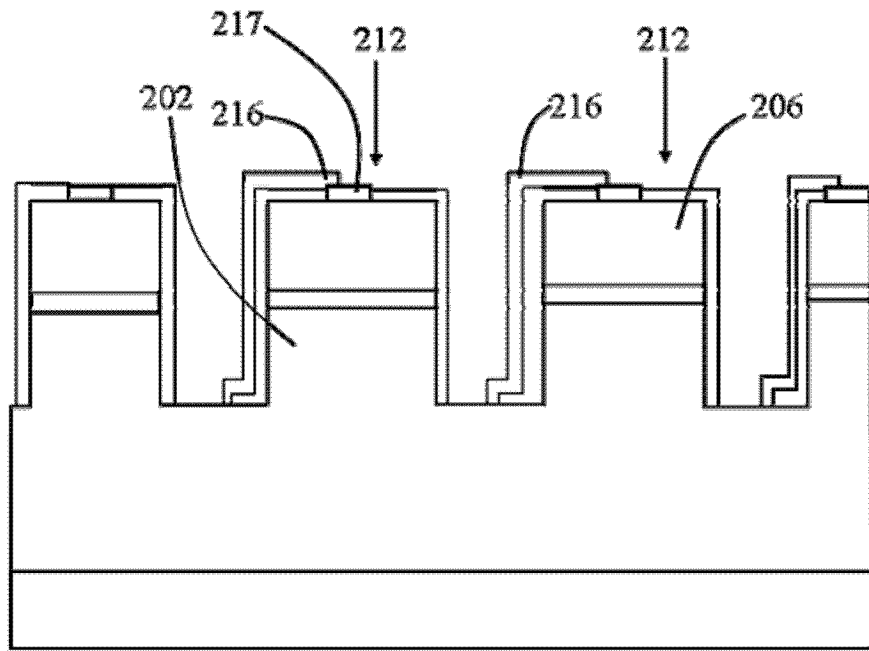


图2D

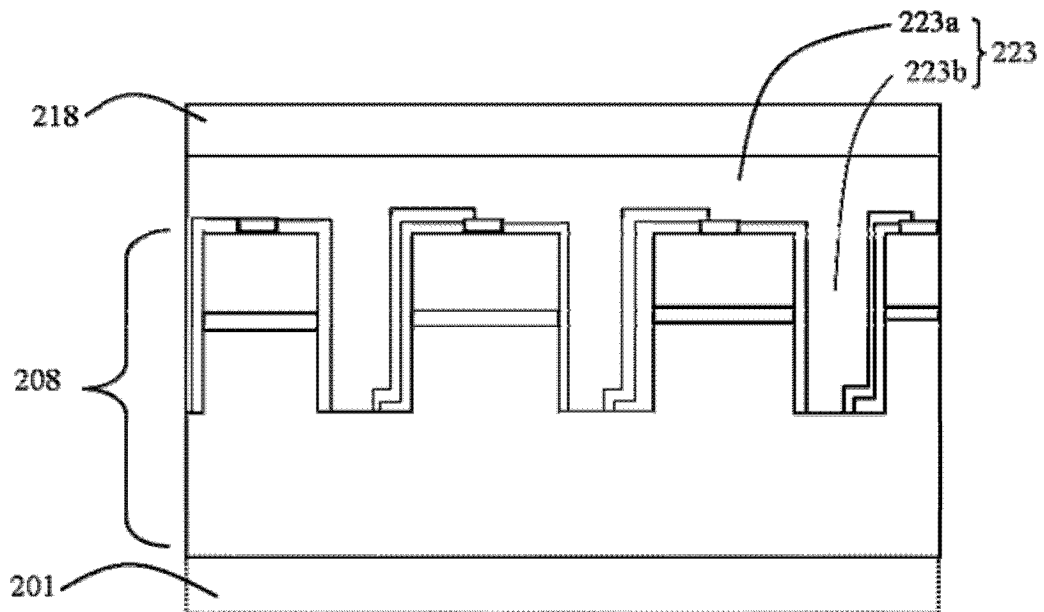


图2E

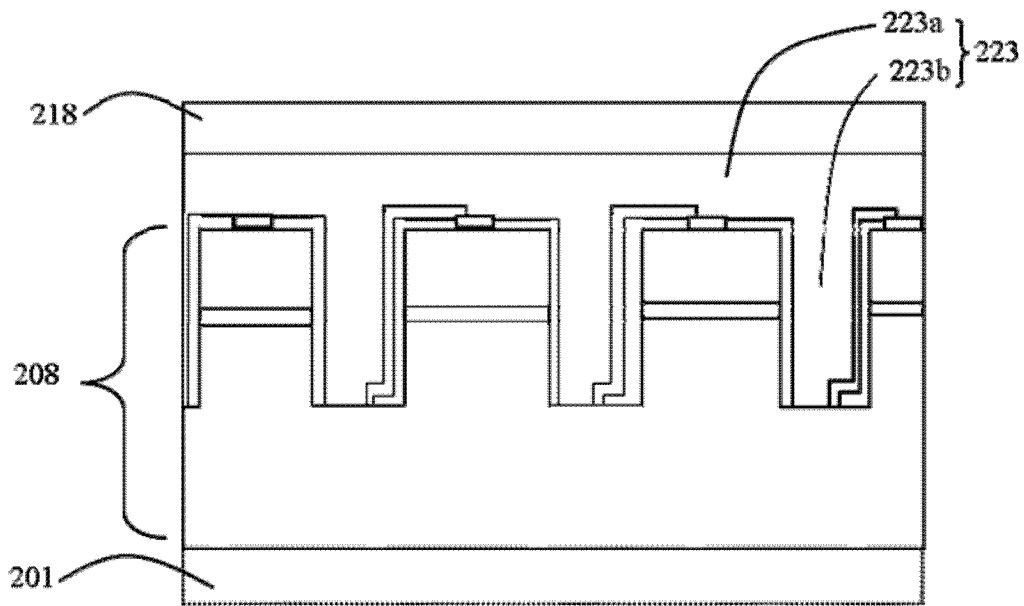


图2F

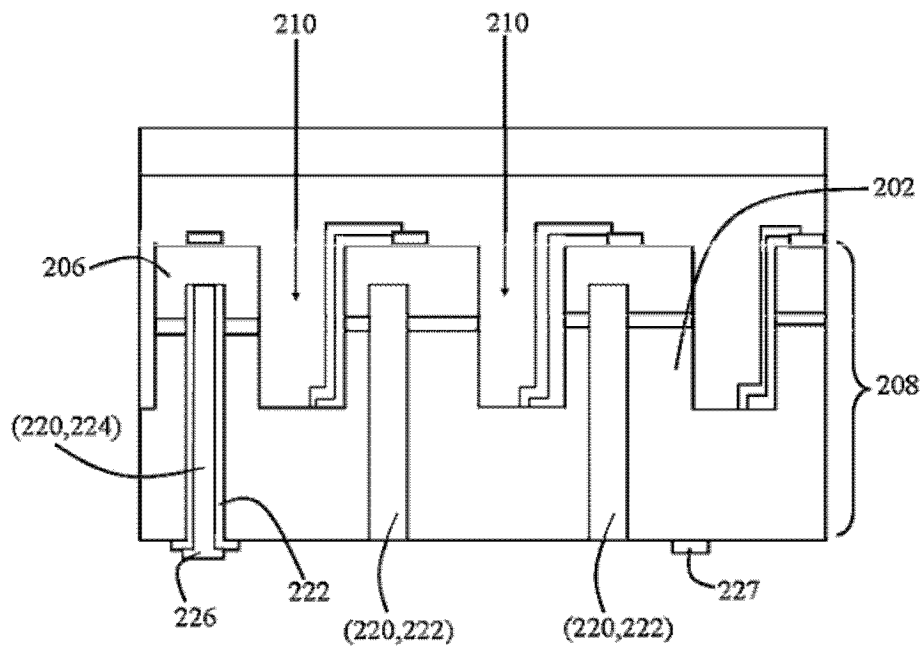


图2G

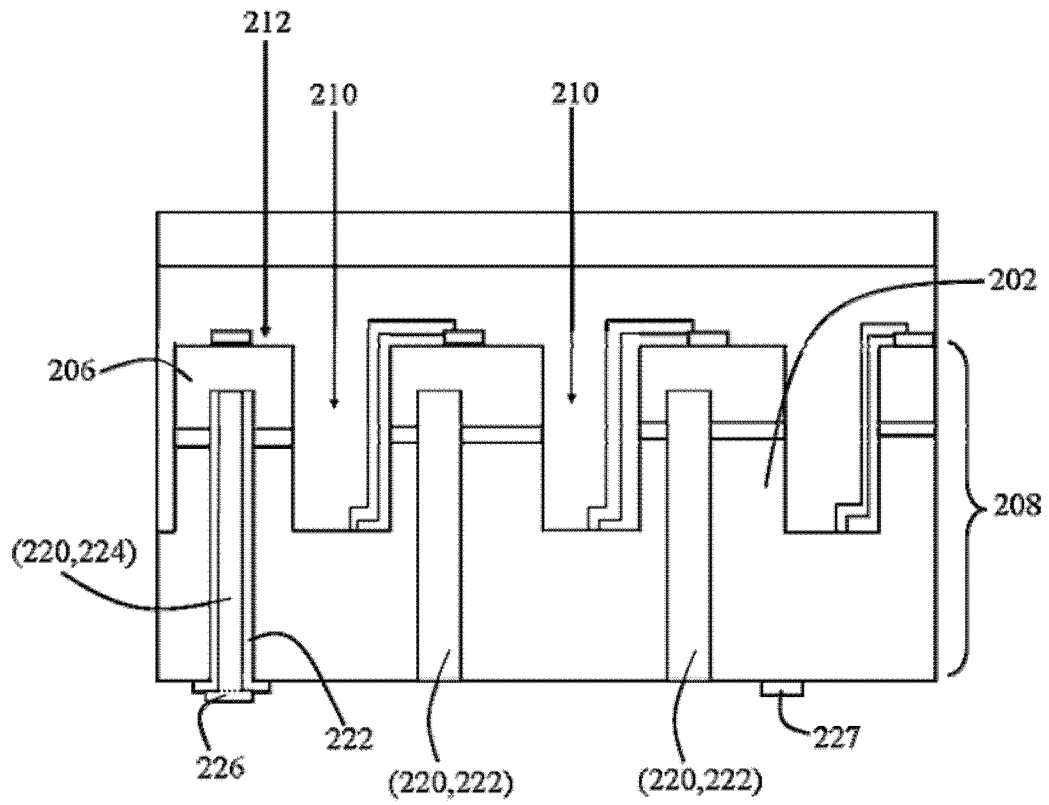


图2H

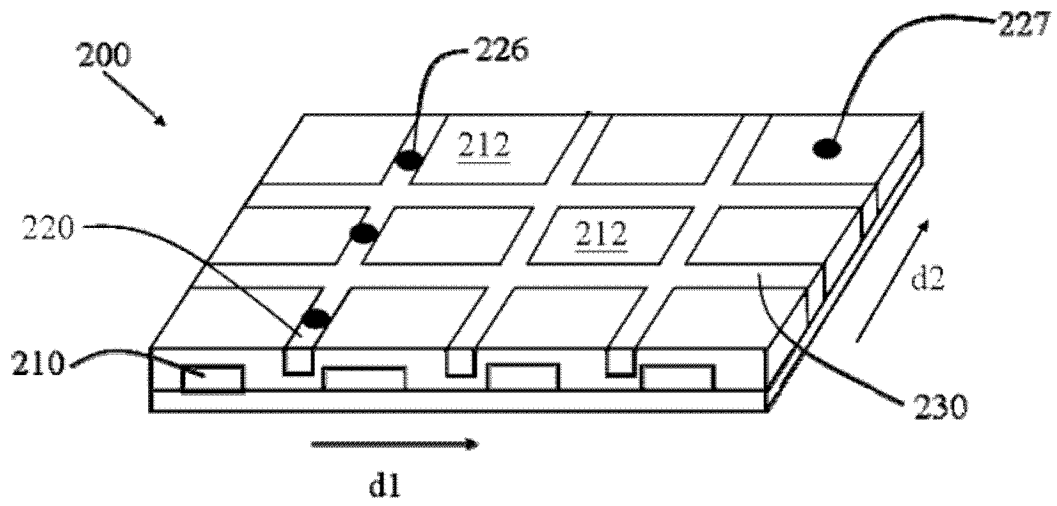


图3

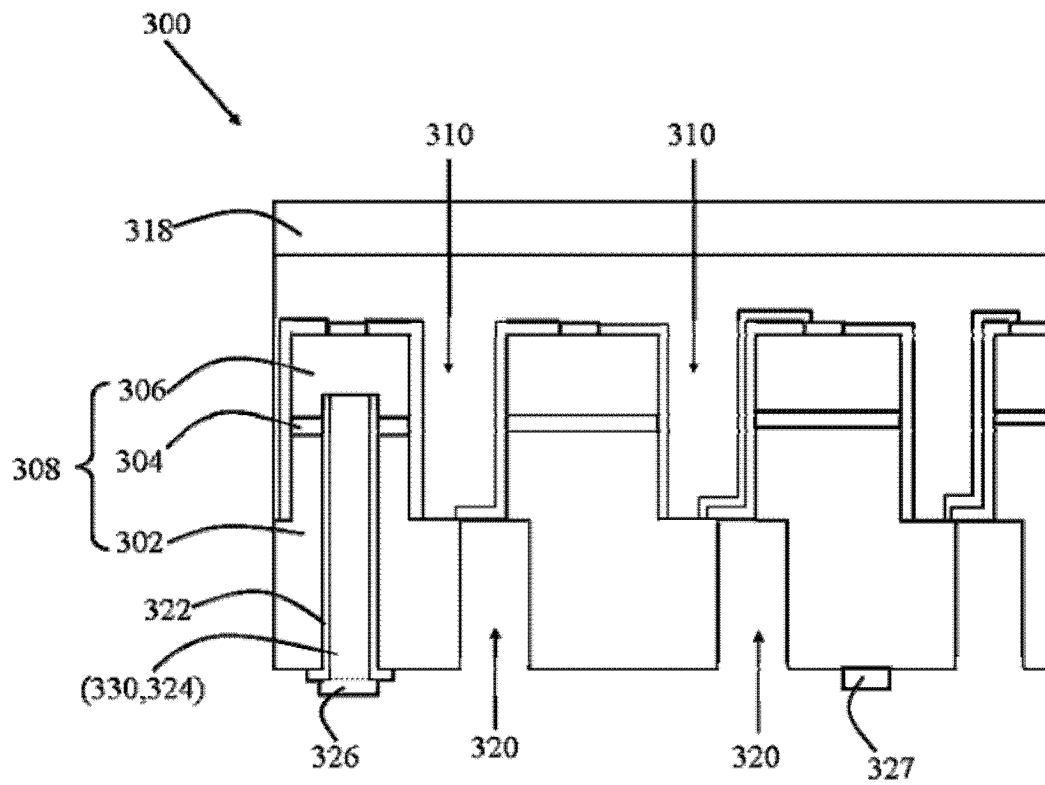


图4A

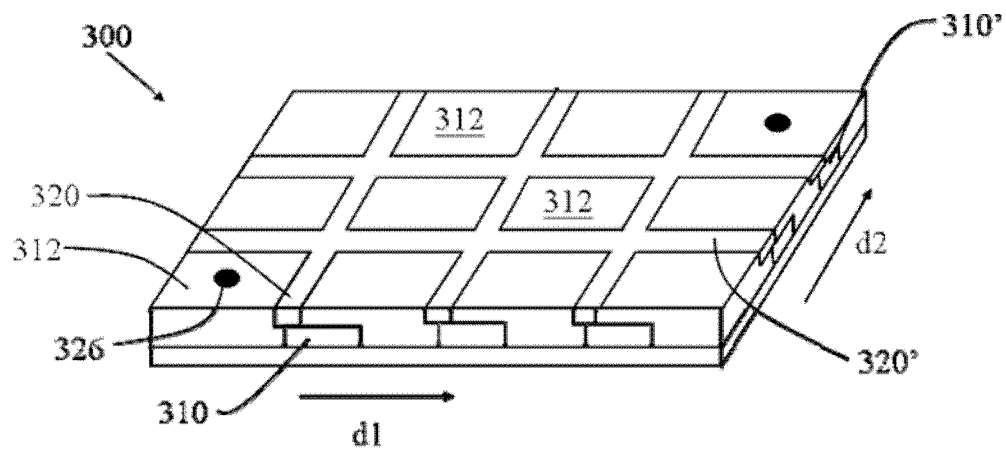


图4B