



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107787527 B

(45)授权公告日 2019.11.08

(21)申请号 201680033575.0

(22)申请日 2016.06.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107787527 A

(43)申请公布日 2018.03.09

(30)优先权数据
62/172,393 2015.06.08 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.12.08

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/036359 2016.06.08

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/200882 EN 2016.12.15

(73)专利权人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 T·J·奥斯雷

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 高宏伟 乐洪咏

(51)Int.Cl.

H01L 33/00(2010.01)

H01L 33/38(2010.01)

H01L 33/42(2010.01)

H01L 33/50(2010.01)

审查员 陈袁园

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

无转移的微LED显示器

(57)摘要

本文描述了基于发光二极管的显示器以及所述显示器的制造方法。具体而言,本文所描述的装置结合了微LED(190)直接发射技术以及将所述装置直接制造在LED晶片上的方法。改善了的装置将硅基材(120)上的GaN层(110')结合入装置结构中,允许单个 μ LED控制和通过硅进行背面接触,同时避免了蓝宝石的使用或不得不将 μ LED转移至另一个基材的情况。

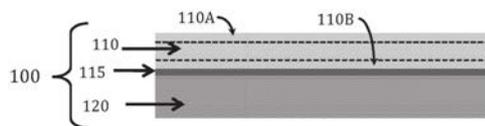


图 1A

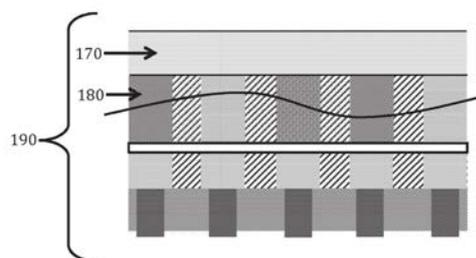


图 1G

1. 一种显示器装置,其包含:
硅基材,所述硅基材包含至少一个通道,所述通道中具有导体材料;
结构化的GaN层,所述结构化的GaN层包含位于硅基材上的至少一个独立GaN构件和空隙空间;
透明导体,所述透明导体位于所述GaN层上;
至少一个壁构件,所述壁构件在所述透明导体上形成井;
量子点材料,所述量子点材料定位于所述井内;以及
透明基材,所述透明基材位于所述壁构件和井上;
其中,所述GaN层通过所述通道暴露于所述导体材料;所述通道沿着它们平面维度的最短路径为 $1\mu\text{m}$ 至 $50\mu\text{m}$ 。
2. 如权利要求1所述的显示器装置,其特征在于,所述结构化GaN层毗邻所述硅基材,且随着与所述硅基材的距离而在组成上发生变化。
3. 如权利要求2所述的显示器装置,其特征在于,所述结构化GaN层在距离所述硅基材最近一侧上为n型,而在远离所述硅基材一侧上为p型。
4. 如权利要求1所述的显示器装置,其特征在于,所述结构化GaN层掺杂有氧、硅、镁、铝或铟。
5. 如权利要求1所述的显示器装置,其特征在于,所述结构化GaN层的厚度为 $1\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 。
6. 如权利要求1所述的显示器装置,其特征在于,所述装置还包含位于所述硅基材上的平面化层,所述透明导体位于所述GaN层和平面化层上。
7. 如权利要求6所述的显示器装置,其特征在于,所述平面化层包含能够光聚合的有机或无机聚合物。
8. 如权利要求7所述的显示器装置,其特征在于,所述能够光聚合的有机或无机聚合物包含纳米或微米颗粒。
9. 如权利要求1所述的显示器装置,其特征在于,所述装置还包含缓冲层,所述缓冲层通过所述通道暴露于所述导体材料。
10. 如权利要求9所述的显示器装置,其特征在于,所述缓冲层位于所述硅基材与所述GaN层之间。
11. 如权利要求9所述的显示器装置,其特征在于,所述缓冲层包含InGaN、AlGaN、 Gd_2O_3 、 Ga_2O_3 、AlN或 Si_3N_4 。
12. 如权利要求1所述的显示器装置,其特征在于,所述量子点材料包含CdSe、CdS、ZnS、 $\text{CdS}_x\text{Se}_{1-x}$ /ZnS、InP/ZnS或PbS的核型、核壳型或合金型量子点。
13. 如权利要求1所述的显示器装置,其特征在于,所述壁构件包含能够光聚合的有机或无机聚合物。
14. 如权利要求13所述的显示器装置,其特征在于,所述能够光聚合的有机或无机聚合物包含纳米或微米颗粒。
15. 如权利要求1所述的显示器装置,其特征在于,所述透明基材包含玻璃、玻璃陶瓷、聚合物或结晶材料。
16. 如权利要求1所述的显示器装置,其特征在于,所述装置还包含对所述硅基材和所

述至少一个独立GaN构件上的空隙空间进行填充。

17. 如权利要求1所述的显示器装置,其特征在于,所述硅基材包含单晶硅或多晶硅。

18. 如权利要求17所述的显示器装置,其特征在于,所述单晶硅或多晶硅被 $10^{13} \sim 10^{16}$ 个原子/厘米³的硼、磷、砷、氧或锑取代。

19. 如权利要求1所述的显示器装置,其特征在于,所述通道包含导体材料。

20. 如权利要求19所述的显示器装置,其特征在于,所述导体材料包含金、铝、银、铜或铂。

21. 如权利要求1所述的显示器装置,其特征在于,所述装置包含微发光二极管。

22. 一种权利要求1所述的显示器装置的制造方法,所述方法包括:

a. 从涂覆有GaN层的硅基材上除去至少一部分GaN层,以生成包含位于所述硅基材上的至少一个独立GaN构件和空隙空间的结构化GaN层;

b. 除去位于所述至少一个独立GaN构件之下的硅基材的至少一部分,以形成暴露GaN的通道;

c. 将导体材料插入所述通道中;

d. 在所述GaN层上形成透明导体;

f. 在所述透明导体上形成至少一个壁构件,以生成至少一个井;

g. 在所述井内放置量子点材料;以及

h. 在所述壁构件和井上放置或形成透明基材。

23. 如权利要求22所述的方法,其特征在于,步骤a包括从涂覆有缓冲层并涂覆有GaN层的硅基材上除去至少一部分GaN层,以生成包含位于所述硅基材上的至少一个独立GaN构件和空隙空间的结构化GaN层;以及

步骤b包括除去位于所述至少一个独立GaN构件之下的硅基材的至少一部分,以形成暴露缓冲层的通道。

24. 如权利要求22或23所述的方法,其特征在于,还包括将平面化层插入所述硅基材上的所述空隙空间中的步骤。

25. 如权利要求23所述的方法,其特征在于,所述缓冲层由分子束外延或化学气相沉积来形成。

26. 如权利要求22或23所述的方法,其特征在于,所述除去至少一部分所述GaN层包括利用四氯化硅、碱、酸、过氧化物或激光辅助蚀刻来对GaN进行蚀刻。

无转移的微LED显示器

[0001] 本申请依据35 U.S.C. §119要求于2015年6月8日提交的系列号为62/172,393的美国临时申请的优先权,本文以该申请的内容为基础并通过引用将其全文纳入本文。

技术领域

[0002] 本文描述了基于发光二极管的显示器以及所述显示器的方法。具体而言,本文所描述的装置结合了微LED直接发射技术以及将所述装置直接制造在LED晶片上的方法。

背景技术

[0003] 发光二极管(“LED”)是当横跨二极管的引线施加具有合适电势的电压时能够发光的半导体光源。通常来说,LED结合掺杂有杂质的半导体材料的薄片,以产生p-n结。就像在其他二极管中那样,电流能够轻易地从p侧(或阳极)流向n侧(或阴极),但不会沿相反方向流动。载流子—电子和空穴—从具有不同电压的电极流入结中。当电子遇到空穴时,它们通过辐射复合而结合,并且通过被称为电致发光的过程而以光子形式释放能量。

[0004] 发射光的波长、进而其颜色取决于形成p-n结的材料带隙能量。在硅或锗二极管中,电子和空穴通常通过非辐射跃迁来复合,这不会产生光学发射,因为这些是间接带隙材料。用于LED的材料具有直接带隙,所述直接带隙具有对应于近红外光、可见光或近紫外光的能量。

[0005] LED相对于白炽光源具有许多优势,包括更低的能耗、更长的使用寿命、改善的物理稳健性、更小的尺寸和更快的切换。发光二极管现被用于不同的照明应用中。然而,仍然存在对于改善LED设计和功能性的需求。例如,强大到足以用于房间照明的LED仍然相对昂贵,且相比于具有相当输出的紧凑型荧光灯源需要更精确的电流和热控制。为此,LED技术在多个方向上不断发展。随着对于更小尺寸LED的要求和性能的提升,将会存在对于功效、运行速度、光谱控制以及可扩展性方面的改善的持续需求。随着尺寸的减小,制造上的问题越来越多,特别是有关装置隔离和总体平面化的问题越来越多。

[0006] 本文所述的方面旨在通过提供新型的 μ LED装置结构和用于制造不需要从源晶片转移mLED的超高分辨率结构的方法来解决一些本文所述的问题。

发明内容

[0007] 第一方面包括一种装置,所述装置包含硅基材,所述硅基材包含至少一个通道,所述通道中具有导体材料;结构化的GaN层,所述结构化的GaN层包含位于硅基材上的至少一个独立GaN构件和空隙空间;任选的缓冲层,所述缓冲层位于硅基材与GaN层之间;任选的平面化层,所述平面化层位于硅基材或任选的缓冲层上,且对至少一个独立GaN构件之间的空隙空间进行填充;透明导体,所述透明导体位于GaN层和任选的平面化层上;至少一个壁构件,所述壁构件在透明导体上形成井;量子点材料,所述量子点材料定位于井内;以及透明基材,所述透明基材位于壁构件和井上;其中,所述GaN层或任选的缓冲层通过通道暴露于导体材料。

[0008] 第二方面包括一种权利要求1的装置的制造方法,所述方法包括a. 首先,从任选地涂覆有缓冲层并涂覆有GaN层的硅基材上除去至少一部分GaN层,以生成包含位于所述硅基材上的至少一个独立GaN构件和空隙空间的结构化GaN层;b. 除去位于至少一个独立GaN构件之下的硅基材的至少一部分,以形成暴露GaN或任选的缓冲层的通道;c. 将导体材料插入通道中;d. 任选地将平面化层插入硅基材上的空隙空间中;e. 在GaN层和任选的平面化层上形成透明导体;f. 在透明导体上形成至少一个壁构件,以生成至少一个井;g. 在井内放置量子点材料;以及h. 在壁构件和井上放置或形成透明基材。

[0009] 在以下的详细描述中给出了本公开的其他特征和优点,其中的部分特征和优点对本领域的技术人员而言是容易理解的,或通过实施文字描述和其权利要求书以及附图中所述实施方式而被认识。

[0010] 应当理解的是,前面的一般性描述和以下的详细描述都仅仅是示例性,旨在提供用于理解的总体评述或框架。

附图说明

[0011] 所附附图提供了进一步理解,附图被结合在本说明书中并构成说明书的一部分。

[0012] 图1A~1G以绘图形式显示了用于形成所呈现的 μ LED的所呈现的工艺。图1A以剖面的形式显示了位于具有任选的缓冲层115的硅基材120上的GaN层110,以生成Si基GaN晶片100。区域110A和110B是如本文所述的任选的GaN的p型和n型区域。图1B以绘图的形式显示了Si基GaN晶片100的剖面,其中,已优先蚀刻GaN 110以生成GaN的隔离区段110'。在图1C所示的步骤中,对位于剩余GaN 110'区域之下的硅120进行蚀刻,以生成允许接触GaN 110'的下侧的通道125。如图1D所示,随后利用导体材料130对这些通道125进行金属化。在图1E中,在每个GaN区域110'的周围添加平面化层140,并随后沿着装置的整个顶部涂覆透明导体150。图1F显示了在透明导体上制造壁构件160。标记165显示壁构件可具有比其它所示组件大得多的垂直维度。最后,图1G显示了在由壁构件160形成的空隙中形成红色、绿色和蓝色或蓝色散射量子点井180,并随后在壁构件160和QD井180上形成包封层170,以生产 μ LED显示器190。

具体实施方式

[0013] 在公开和描述本文所述的材料、制品和/或方法之前,应当理解的是,下文所述的方面不限于特定化合物、合成方法或用途,因为这些当然可以改变。还应当理解的是,本文所使用的术语仅用于描述具体方面,而非旨在进行限制。

[0014] 在本说明书以及所附的权利要求中,将会涉及多个术语,这些术语定义成具有以下含义:

[0015] 在本说明书中,除非上下文另有要求,否则词语“包含”或其变体“包括”或“含有”将被理解为暗指包括所述完整事物或步骤或者完整事物或步骤的组群,但不排除任何其它的完整事物或步骤或者完整事物或步骤的组群。当包含或其变体出现时,可替换术语“基本上由……组成”或“由……组成”。

[0016] 如本说明书以及所附权利要求书中所用,单数形式“一个”、“一种”和“该/所述”包括复数形式,除非上下文中另有明确规定。因此,例如,提到“一种(个)量子点”时,它包括两

种(个)或更多种(个)这样的量子点的混合物以及类似物质。

[0017] “任选的”或“任选地”表示随后描述的事件或情形可能发生,也可能不发生,而且该描述包括事件或情形发生的实例和所述事件或情形不发生的实例。

[0018] 本文中,范围可以表示为从“约”一个具体值开始和/或至“约”另一个具体值终止。当表示这样一个范围时,另一个方面包括从一个特定值开始和/或至另一个特定值终止。类似地,当使用先行词“约”表示数值为近似值时,应理解,具体数值构成另一方面。还应理解的是,每个范围的端点值在与另一个端点值相结合以及独立于另一个端点值的情况下都是有意义的。

[0019] μ LED装置和显示器

[0020] 一些方面包括位于GaN在硅上的结构上的新型 μ LED装置以及这些装置的制造方法。本文所呈现的 μ LED装置的独特之处在于,硅结构被保留并结合入装置中,并且可为 μ LED装置提供绝缘功能和/或支承功能,同时能够在基材上提供很高分辨率的mLED表面。在一些传统的显示应用中无法采纳本文所述的设计,因为使用这么多LED材料来制造单个显示器会不具有经济可行性。但是对于靠近眼睛的显示器,例如在虚拟现实应用中具有吸引力的那些显示器,LED材料的极高密度提供了显示器非常靠近眼睛时所需的高分辨率,因为其具有人眼看清事物所需要的放大作用。

[0021] 在图1G中例示的一种实施方式中, μ LED包含硅基材120,所述硅基材120包含通道125,所述通道125具有在其中的导电材料130;位于硅基材上的结构化GaN层;位于GaN层上的透明导体;在透明导体上形成井的壁构件;位于井中的量子点;以及位于壁构件和井顶部的透明基材。

[0022] 硅基材120包含单晶硅或多晶硅,例如硅晶片,且可具有对GaN 110或任选的缓冲层有效的任意取向或晶体结构。例如,硅基材120可具有(100)取向、(110)取向或(111)取向或这些取向的组合(在多晶硅的情况下)。在一些实施方式中,硅基材120掺杂有少量的掺杂剂。掺杂剂可包含对LED装置190有效的任意量的任意元素,但具体可包含约 10^{13} 至约 10^{16} 个原子/厘米³的量的硼、磷、砷、氧或铈。

[0023] 硅中的通道125可以是允许装置190适当运行的任意尺寸或形状。如图1C所示,基于装置190的设计,通道125通常所具有的尺寸使得硅基材120足以支承GaN材料110,且不允许与GaN层外侧的导体材料接触,因为这样就使得短路的可能性降到最低,并能够使导体材料的使用最优化。在一些实施方式中,通道仅略小于GaN微LED的覆盖区域(footprint),且可对通道进行优化以进行光提取。然而,在存在任选的平面化层且其可起到绝缘体的作用的情况下,通道125的尺寸在一些区域或维度上可超出GaN 110的尺寸。为了使基材120的使用最优化,在一些实施方式中,通道可沿着它们的最短面内维度(即,不是厚度)约为1 μm 至约50 μm 。

[0024] 一旦形成通道,就可用导体材料130对其进行填充。导体材料130可以是金属或金属氧化物,特别在导体材料130为金属的情况下,其可起到反射体的作用,以增强来自装置190的光输出。可用于导体材料130的金属和金属氧化物可包含Al、Au、Cu、Ag、Pt等。在一些实施方式中,可在用另一种导体(例如铜糊料)填充通道之前,在GaN的下侧涂覆镜面层。这样做的部分原因是硅的吸收。硅本身具有很强的吸收性,以至于基于Si基GaN来制造LED的技术人员将GaN从原始晶片上移走,并且在铺设镜面之后将另一晶片结合至GaN的顶部。

[0025] 在一些实施方式中,在硅与GaN层之间存在任选的缓冲层115。因为GaN 110与硅120之间的晶格差异,可能难以使GaN在硅上生长。缓冲层115包含通过使晶格错配最小化来弥补GaN 110与硅120之间的晶格差异的材料。所述弥补可通过以下方式进行:使用具有结晶或无定形结构的材料,其具有当从面朝硅一侧过渡至面朝GaN一侧时能够发生结构性或组成性改变或变化的结构。可能的缓冲层115包含例如InGaN、AlGaN、Gd₂O₃、Ga₂O₃、AlN和Si₃N₄。当存在缓冲层115时,其可在形成通道时被一起蚀刻除去,或者如果导电时,可保留。为了清楚起见,图1C显示了已经被蚀刻除去的任选的缓冲层。

[0026] GaN层110包含GaN,且还可包含诸如铝或钢的掺杂剂。事实上,在一些实施方式中,GaN层随着离开硅层或缓冲层的距离的增加而发生组成上的改变。在一些实施方式中,GaN层在接近或毗邻硅/缓冲层处(图1A中的区域110B)为n型,且其组成中掺杂有使其为n型的硅或氧或其它材料的,而在接近另一面或位于另一面的区域,GaN为p型,且掺杂有使其为p型的Mg或其它材料(图1A中的区域110A)。从距离硅最远的面—暴露的面—开始对GaN层进行蚀刻,随后朝硅面和硅层向下进行处理。GaN层110的厚度通常在约1 μm至约100 μm的量级,且可被蚀刻成在经过蚀刻的GaN构件110之间具有间隙的任意合理形状,所述间隙足以防止串道或短路,在一些实施方式中,所述间隙约为500 nm至约5 μm或更大。

[0027] 任选的平面化层140起到绝缘体的作用以使GaN的侧壁绝缘,且在一些实施方式中,其可起到反射体的作用。平面化层140可包含可易于涂覆至基材上且不会导致装置运行出现问题的任意绝缘材料。在一些实施方式中,平面化层140是可任选地光聚合的有机或无机聚合物。在平面化层140还起到反射体作用的实施方式中,其还可包含能够散射或反射光的有机或无机颗粒,例如纳米颗粒或微米颗粒。

[0028] 透明导体150是任选的导电透明薄膜,且可包含透明的导电氧化物(例如ITO、FTO、经过掺杂的ZnO)、有机或无机导电聚合物(例如PEDOT、PEDOT:PSS等)、导电转移膜、金属网格、碳纳米管、纳米线或石墨烯等。

[0029] 如本文所用,量子点构件180包含展现出量子机械性质的纳米晶体半导体材料。可用于本文所述的实施方式中的QD材料通常包含任意已知的QD材料而不受限制。用于各井中的QD构件180的尺寸、组成和量在本领域技术人员力所能及的范围内,且可为了应用进行调整。可使用的QD包含例如CdSe、CdS、ZnS、Cd_xSe_{1-x}/ZnS、InP/ZnS或PbS等的核型、核壳型以及合金型QD。QD构件180还可包含与QD一起在井中的聚合物或其它载体或支承材料。取决于应用,QD构件可具有相同或不同的发射颜色,且可被构造成或排序成以特定排布发射这些颜色。图1G中所示的QD构件180具有不同颜色的重复图案,但可在不影响本文所述的实施方式的前提下作出不同排布。

[0030] 类似于任选的平面化层,壁构件160起到生成用于QD材料的井的作用,并且起到使这些井彼此绝缘的作用,且在一些实施方式中,可起到反射体的作用。壁构件160可包含可逐渐形成类井结构、能够涂覆至透明导体上且不会导致装置运行发生问题的任意非导电材料。在一些实施方式中,壁构件160是可任选地光聚合的有机或无机聚合物。在壁构件160还起到反射体或散射体作用的实施方式中,其还可包含能够散射或反射光的有机或无机颗粒,例如纳米颗粒或微米颗粒。

[0031] 回到图1G,透明基材170可包含起到包封QD构件作用的透明玻璃、玻璃陶瓷、聚合物或结晶材料。透明基材170可以是薄、超薄和/或挠性材料,例如厚度为300 μm或更薄的挠

性玻璃基材。在一些实施方式中,透明基材170还可进一步涂覆有任意数量的膜,例如防反射膜、防指纹膜、抗微生物膜等。或者,透明基材170的一侧或两侧可设计成通过散射膜或通过具有粗糙化或非平面表面的基材来对光进行散射。

[0032] 方法

[0033] 在用于微LED显示器的常规竞争性方法中,将微LED从源晶片转移至分离的显示器背板。从成形基材转移 μ LED可能是困难的工艺,且成本很高。不转移 μ LED的缺点在于,对于一个晶片,无法重复使用成形基材,而转移方法允许单一晶片可能用于多个显示器。然而,一些应用(例如虚拟现实头戴显示器)可因为VR对于超高分辨率的要求而发现为单个显示器使用整个晶片的花费会令人乍舌。本公开的 μ LED设计和处理允许在晶片上直接形成高分辨率的 μ LED而无需转移或除去硅。

[0034] 以往用于在硅上形成 μ LED的方法包括通过蚀刻除去硅基材。所提出的发明选择性地蚀穿图案化的光刻胶,而不是除去整个基材。基材的选择性除去提供所需的接触机会以接触底部n-GaN层。这种可行性对于所提出的发明是至关重要的,因为本发明依赖于生成穿过硅的通道以从背后抵达各亚像素(在正面具有共用透明电极)。与传统上用于形成LED的蓝宝石所不同的是,硅易于蚀刻。

[0035] 本文所述的工艺的一个方面示于图1A~1G中。参考图1A,任选的缓冲层115生长或形成于硅晶片120上。可利用已知手段来形成缓冲层115,所述手段包括分子束外延(MBE)、化学气相沉积(CVD)等,使用已知的前体,例如 NH_3 和Al或替代性的组分。随后利用已知手段将GaN层110涂覆至涂覆有缓冲层的硅基材120上至所需厚度,所述手段包括MBE、CVD、氢化物气相外延、金属有机物气相外延、金属有机CVD等。在一些实施方式中,GaN层110的掺杂方式使得GaN层随着离开硅120或任选的缓冲层115的距离的增加而从n型转变为p型。

[0036] 现在参考图1B,使用掩模和本领域已知的蚀刻技术以及蚀刻剂蚀刻除去GaN 110以及任选地蚀刻除去任选的缓冲层115,以生成包含具有任意所需形状(例如柱子、立方体、圆柱体、金字塔等)的单个GaN构件的GaN结构110',所述蚀刻技术例如湿法或干法蚀刻以及激光辅助蚀刻等,所述蚀刻剂例如四氯化硅、碱、酸、过氧化物。从距离硅最远的面—暴露的GaN面—开始对GaN层进行蚀刻,随后朝硅面和硅层向下进行处理。

[0037] 参考图1C,可使用掩模和本领域已知的蚀刻技术以及蚀刻剂蚀刻除去硅120以及任选地蚀刻除去任选的缓冲层115以形成通道125,所述蚀刻技术例如湿法或干法蚀刻,所述蚀刻剂例如硝酸、氢氟酸、过氧化物、碱、乙二胺邻苯二酚、胺没食子酸盐(amine gallate)、TMAH、胼等。从距离GaN最远的面—暴露的硅面—开始对硅120进行蚀刻,随后朝GaN面和GaN结构110'向下进行处理。通道125可以是任意所需的形状,且可模仿它们上方的GaN结构110'的形状。该步骤使GaN结构110'的下侧暴露,以允许穿过硅基材形成电路。

[0038] 在对硅进行蚀刻之后,可如图1D中所示的那样利用已知的工艺将导体材料130插入通道125中,包括任选地处于真空下的气相沉积法、膜、糊料、液体涂覆、流延或它们的组合,例如,可穿过通道在GaN层上沉积反射金属层,随后使用铜糊料来填充通道并形成接触。如上所述,导体材料130可包含导电金属和金属氧化物,例如Al、Au、Cu、Ag、Pt等。

[0039] 图1E显示的步骤中,将任选的平面化层140涂覆至硅基GaN基材100上。平面化层140设计成对GaN结构110'周围的空隙进行填充,而不对作为与透明导体150的接触点的上表面进行涂覆。可通过机械或化学手段将平面化层140放置于装置上,包括气相沉积、化学

反应、流延等。

[0040] 再次参见图1E,随后将透明导体150放置于GaN 110'和任选的平面化层140上。取决于透明导体,其可沉积成膜、液体或蒸气,随后可被允许进行固化或交联,或经历其它化学或物理过程以依附和固定至GaN和/或平面化层。透明导体还可被设置在透明膜上。

[0041] 在形成了透明导体150的情况下,可由任意非导电材料在透明导体上形成如图1F所示的壁构件160,所述非导电材料可逐渐形成为类井结构、能够涂覆至透明导体上且不会导致装置190的运行发生问题。在一些实施方式中,通过聚合、平板印刷等来形成壁构件160。

[0042] 参考图1G,一旦形成了壁构件160,就可将材料安置在井中,随后将井和壁构件160包封在透明基材170之下。所得到的装置190是采用和集成了成形基材的 μ LED,其具有微尺寸成形技术和LED技术的优势以及QD的性质。

[0043] 虽然已经参考具体的方面和特征描述了本文的实施方式,但应当理解,这些实施方式仅仅是对所需原理和应用的说明。因此,应理解,在不背离所附权利要求书的精神和范围的前提下,可以对列举的实施方式进行各种修改,并且可以作出其它安排。

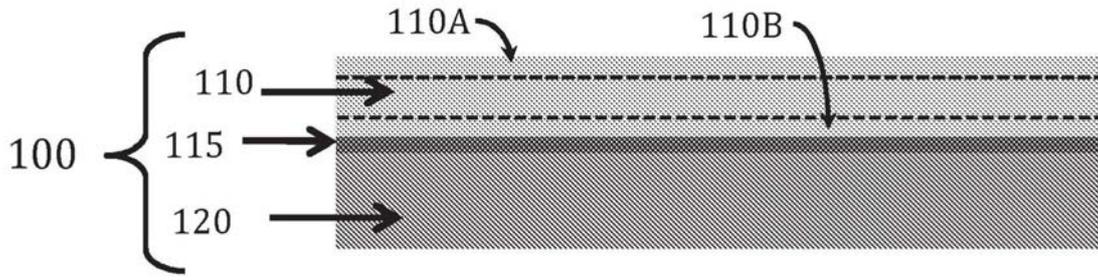


图1A

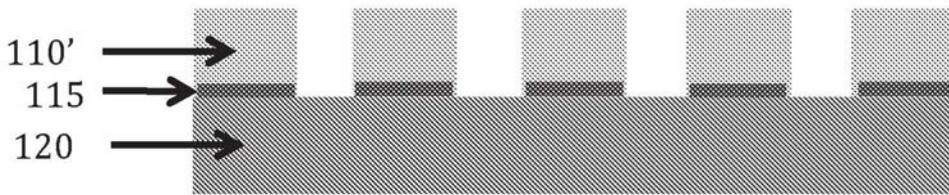


图1B

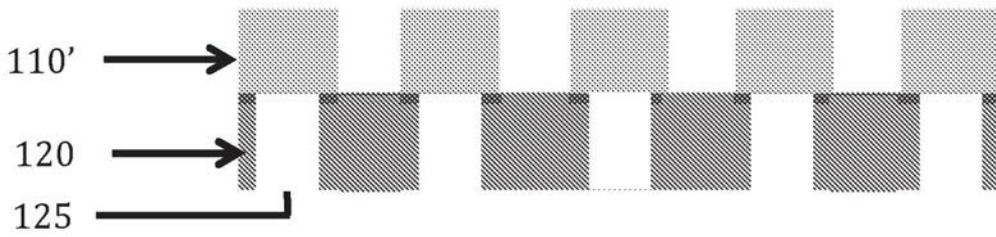


图1C

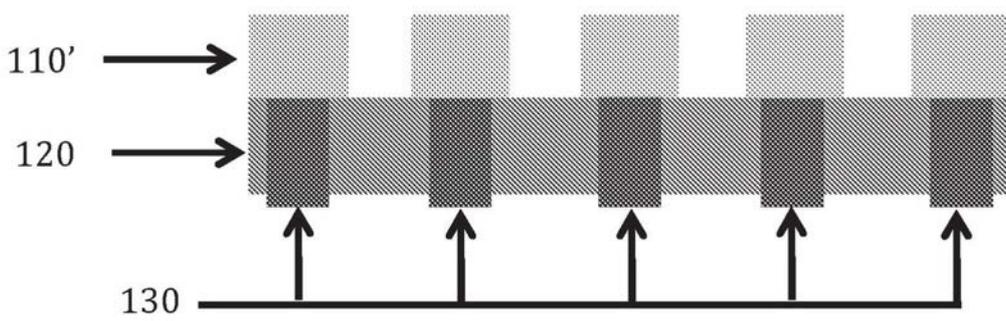


图1D

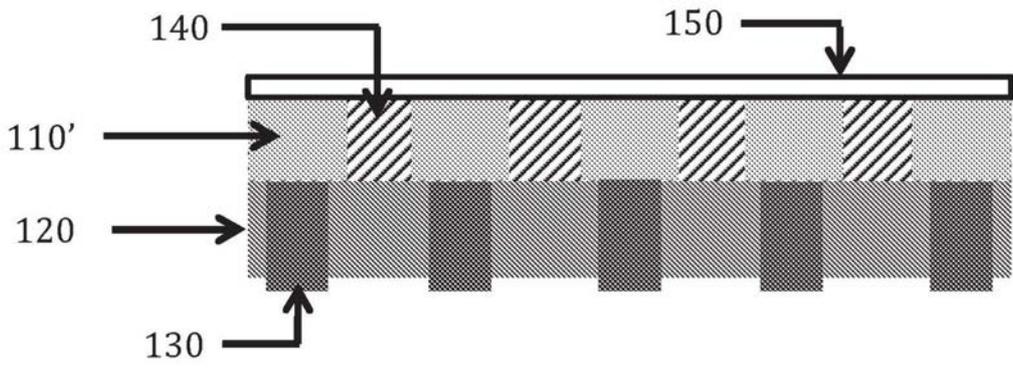


图1E

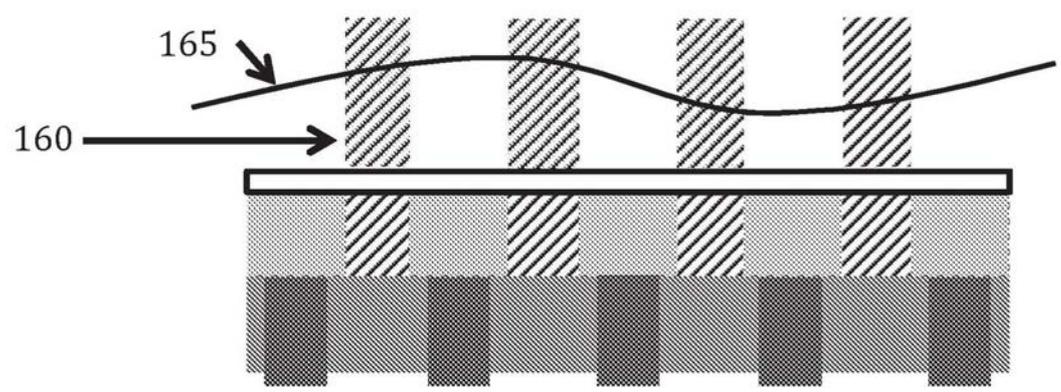


图1F

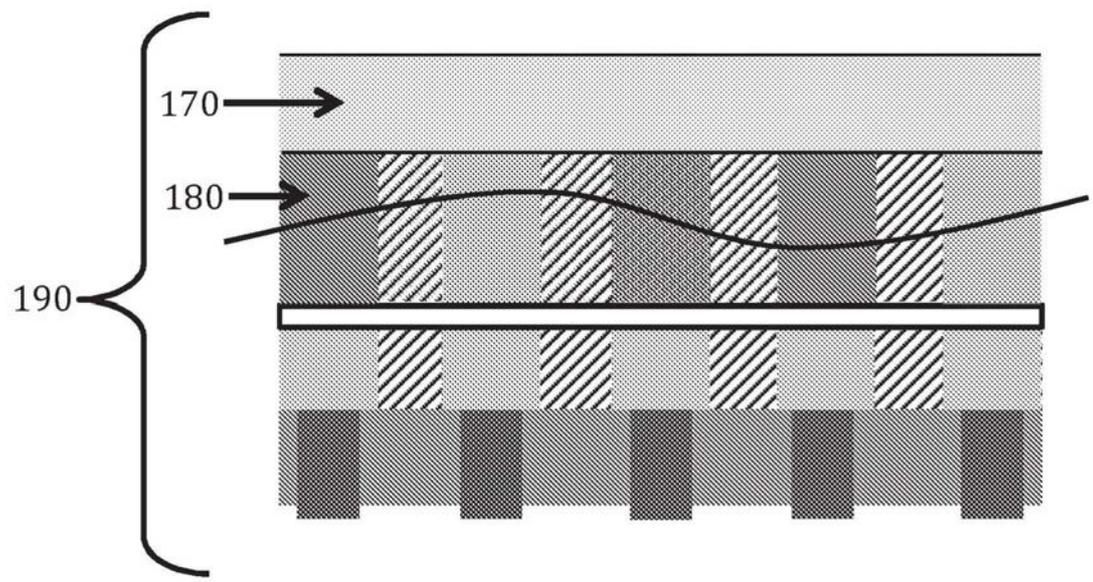


图1G

专利名称(译)	无转移的微LED显示器		
公开(公告)号	CN107787527B	公开(公告)日	2019-11-08
申请号	CN201680033575.0	申请日	2016-06-08
[标]申请(专利权)人(译)	康宁股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	康宁股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	康宁股份有限公司		
[标]发明人	TJ奥斯雷		
发明人	T·J·奥斯雷		
IPC分类号	H01L33/00 H01L33/38 H01L33/42 H01L33/50		
CPC分类号	H01L33/007 H01L33/0093 H01L33/382 H01L33/42 H01L33/504 H01L27/156		
代理人(译)	高宏伟		
优先权	62/172393 2015-06-08 US		
其他公开文献	CN107787527A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本文描述了基于发光二极管的显示器以及所述显示器的制造方法。具体而言，本文所描述的装置结合了微LED(190)直接发射技术以及将所述装置直接制造在LED晶片上的方法。改善了的装置将硅基材(120)上的GaN层(110)结合入装置结构中，允许单个μLED控制和通过硅进行背面接触，同时避免了蓝宝石的使用或不得不将μLED转移至另一个基材的情况。

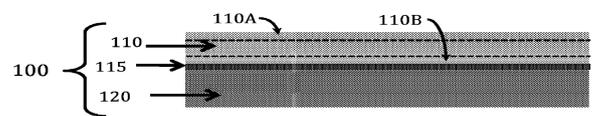


图 1A

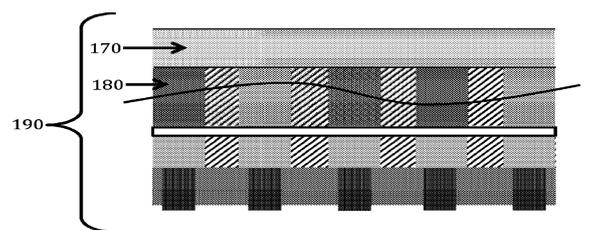


图 1G