



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108899337 A

(43)申请公布日 2018.11.27

(21)申请号 201810730303.7

(22)申请日 2018.07.05

(71)申请人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 孙双

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 赵天月

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 33/00(2010.01)

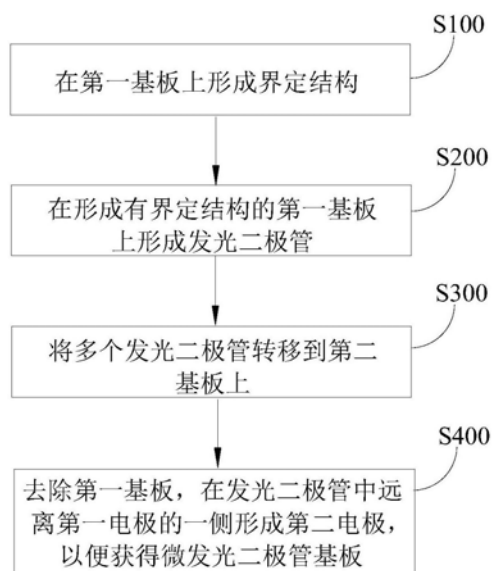
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

### (54)发明名称

微发光二极管基板及其制备方法、显示面板

### (57)摘要

本发明公开了微发光二极管基板及其制备方法、显示面板。该方法包括：在第一基板上形成界定结构，界定结构包括多个垂直于第一基板的侧壁，多个侧壁在第一基板上限定出多个阵列排布的像素区域；在形成有界定结构的第一基板上沉积半导体材料，并在多个像素区域处中，形成被侧壁环绕的发光二极管；将多个发光二极管转移至第二基板上，第二基板上包括多个阵列排布的第一电极，并令第一电极与发光二极管相接触；去除第一基板，在发光二极管中，远离第一电极的一侧形成第二电极，以便获得微发光二极管基板。由此，利用简单的方法即可获得包括高发光效率的微发光二极管基板。



1. 一种制备微发光二极管基板的方法,其特征在于,包括:

在第一基板上形成界定结构,所述界定结构包括多个垂直于所述第一基板的侧壁,多个所述侧壁在所述第一基板上限定出多个阵列排布的像素区域;

在形成有所述界定结构的所述第一基板上沉积半导体材料,并在多个所述像素区域的每个中,形成发光二极管;

将多个所述发光二极管转移至第二基板上,所述第二基板上包括多个阵列排布的第一电极,所述第一电极与所述发光二极管相接触;

去除所述第一基板,在所述发光二极管远离所述第一电极的一侧形成第二电极,以获得所述微发光二极管基板。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述界定结构为绝缘材料形成的。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述界定结构包括连接多个所述侧壁的底面,所述底面与所述第一基板相接触。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,形成所述界定结构包括:

在所述第一基板上形成牺牲层,对所述牺牲层进行图案化处理,以便形成多个阵列排布的凸起结构;

在包括所述凸起结构的所述第一基板上沉积前驱体层,所述前驱体层覆盖所述凸起结构的顶面以及侧壁,以及所述第一基板上未被所述凸起结构覆盖的部分;

去除所述凸起结构,以及位于所述凸起结构的所述顶面处的所述前驱体层。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述牺牲层是由III~V族半导体材料形成的,去除所述凸起结构是通过溶解所述III~V族半导体材料而实现的。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述前驱体层是由金属形成的;

去除位于所述凸起结构的所述顶面处的所述前驱体层,是通过机械研磨而实现的;

形成所述界定结构进一步包括:对所述前驱体层进行退火氧化处理。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的方法,其特征在于,所述发光二极管包括依次设置的第一掺杂类型半导体层以及第二掺杂类型半导体层,所述第一掺杂类型半导体层是由P型半导体材料以及N型半导体材料中的一种形成的,所述第二掺杂类型半导体层是由P型半导体材料以及N型半导体材料中的另一种形成的,

所述第一掺杂类型半导体层以及第二掺杂类型半导体层是分别独立地通过金属有机化学气相沉积法而形成的。

8. 根据权利要求7所述的方法,所述发光二极管还包括发光层,所述发光层位于所述第一掺杂类型半导体层和所述第二掺杂类型半导体层之间,所述发光层的材料包括多量子阱。

9. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,去除所述第一基板的同时,移除所述界定结构的底面。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,包括:

在所述第一基板上形成牺牲层,并通过构图工艺,基于所述牺牲层形成多个阵列排布的凸起结构,在所述凸起结构的侧壁和顶面,以及所述第一基板上暴露在外的部分处沉积铝金属层,去除所述凸起结构顶面处的所述铝金属层,并溶解去除所述凸起结构,对剩余的所述铝金属层进行退火处理,以便形成由氧化铝形成的所述界定结构;

在包括所述界定结构的所述第一基板上,依次沉积P型半导体材料和N型半导体材料中的一个、多量子阱半导体材料、以及P型半导体材料和N型半导体材料中的另一个,通过设置掩膜并刻蚀,去除所述像素区域以外的所述半导体材料,以便形成多个所述发光二极管;

将所述第一基板以及所述第二基板相对设置,以便多个所述发光二极管一对一地与设置在所述第二基板上的所述第一电极相接触;

去除所述第一基板并同步移除平行设置在所述第一基板上的所述界定结构,在所述发光二极管远离所述第一电极的一侧,形成所述第二电极。

11.一种微发光二极管基板,其特征在于,是利用权利要求1-10任一项所述的方法制备的。

12.一种微发光二极管基板,其特征在于,包括:

基板;

阵列排布在所述基板上的多个发光二极管器件,所述发光二极管器件包括依次设置的第一电极、第二掺杂类型半导体层、第一掺杂类型半导体层以及第二电极,所述第一电极靠近所述基板设置,

其中,所述第一掺杂类型半导体层以及所述第二掺杂类型半导体层的侧壁被绝缘结构环绕。

13.根据权利要求12所述的微发光二极管基板,所述发光二极管还包括发光层,所述发光层位于所述第一掺杂类型半导体层和所述第二掺杂类型半导体层之间,

其中,所述第一掺杂类型半导体层、所述发光层以及所述第二掺杂类型半导体层的侧壁被绝缘结构环绕。

14.根据权利要求12或13所述的微发光二极管基板,其特征在于,所述绝缘结构是由氧化铝形成的。

15.一种显示面板,其特征包括,权利要求11-14任一项所述的微发光二极管基板。

## 微发光二极管基板及其制备方法、显示面板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体地,涉及微发光二极管基板及其制备方法、显示面板。

### 背景技术

[0002] 微发光二极管(Micro LED)技术即发光二极管微缩技术,是指将传统发光二极管阵列化、微缩化设置在电路基板上,形成超小间距发光二极管。具体的,是指将毫米级别的发光二极管的长度进一步微缩到微米级,以达到超高像素、超高解析率,能够适应各种尺寸屏幕的技术。微发光二极管包括解析度高、寿命长、功耗低等优点,目前成为国内外各个企业和高校研究的重中之重。

[0003] 然而,目前的微发光二极管基板及其制备方法、显示面板仍有待改进。

### 发明内容

[0004] 本发明是基于发明人对于以下事实和问题的发现和认识做出的:

[0005] 目前,微发光二极管(micro-LED)存在发光效率较低的问题,进而影响应用微发光二极管的显示面板的显示亮度。发明人经过研究发现,这主要是由于微发光二极管的尺寸不断减小造成的。目前,为了实现高分辨率微发光二极管的发展需求,微发光二极管的尺寸不断减小,进而带来了器件发光效率较低的问题。具体的,如前所述,微发光二极管是传统发光二极管经过阵列化、微缩化形成的,也即是说,通过对传统发光二极管进行刻蚀得到多个阵列化、微缩化的微发光二极管。并且,现有技术是将微发光二极管直接制备在背板上,在背板上制备微发光二极管的过程中,由于微发光二极管中的半导体层材料(例如,外延层或是半导体层的GaN)十分稳定,不能使用湿法工艺进行刻蚀,只能使用干法工艺进行刻蚀。而干法刻蚀工艺对器件侧壁损伤较大,产生侧壁缺陷,形成漏电通道,造成器件漏电,影响器件的发光效率。对于微发光二极管,器件的尺寸越小,其被刻蚀的侧壁越多,进而产生的侧壁缺陷增多,形成的漏电通道增多,造成器件漏电流增大,器件的发光效率严重降低。并且,在后续工艺中,例如,磁控溅射、激光剥离等,会进一步对裸露在外面的外延层侧壁造成二次损伤,使器件的特性进一步恶化,进而影响应用微发光二极管的显示面板的显示亮度。

[0006] 本发明旨在至少一定程度上缓解或解决上述提及问题中至少一个。

[0007] 在本发明的一个方面,本发明提出了一种制备微发光二极管基板的方法。该方法包括:在第一基板上形成界定结构,所述界定结构包括多个垂直于所述第一基板的侧壁,多个所述侧壁在所述第一基板上限定出多个阵列排布的像素区域;在形成有所述界定结构的所述第一基板上沉积半导体材料,并在多个所述像素区域的每个中,形成发光二极管;将多个所述发光二极管转移至第二基板上,所述第二基板上包括多个阵列排布的第一电极,所述第一电极与所述发光二极管相接触;去除所述第一基板,在所述发光二极管远离所述第一电极的一侧形成第二电极,以获得所述微发光二极管基板。由此,利用简单的方法即可获得高发光效率的微发光二极管基板,并且该方法可以在保证微发光二极管包括高发光效率

的前提下进一步减小微发光二极管的尺寸,进而不仅可以改善应用该微发光二极管基板的显示面板的显示亮度,还可以进一步提高利用上述基板的显示面板的分辨率。

[0008] 根据本发明的实施例,所述界定结构为绝缘材料形成的。由此,该界定结构不会对微发光二极管的性能造成影响,且能对微发光二极管的侧壁起到保护作用。

[0009] 根据本发明的实施例,所述界定结构包括连接多个所述侧壁的底面,所述底面与所述第一基板相接触。由此,该界定结构包括结构简单的特点,简化了界定结构的制备工艺。

[0010] 根据本发明的实施例,形成所述界定结构包括:在所述第一基板上形成牺牲层,对所述牺牲层进行图案化处理,以便形成多个阵列排布的凸起结构;在包括所述凸起结构的所述第一基板上沉积前驱体层,所述前驱体层覆盖所述凸起结构的顶面以及侧壁,以及所述第一基板上未被所述凸起结构覆盖的部分;去除所述凸起结构,以及位于所述凸起结构的所述顶面处的所述前驱体层。由此,利用简单的方法即可形成界定结构,便于操作。

[0011] 根据本发明的实施例,所述牺牲层是由III~V族半导体材料形成的,去除所述凸起结构是通过溶解所述III~V族半导体材料而实现的。由此,可以利用简单的方法去除凸起结构。

[0012] 根据本发明的实施例,所述前驱体层是由金属形成的;去除位于所述凸起结构的所述顶面处的所述前驱体层,是通过机械研磨而实现的;形成所述界定结构进一步包括:对所述前驱体层进行退火氧化处理。由此,利用简单的方法即可形成界定结构,便于操作。

[0013] 根据本发明的实施例,所述发光二极管包括依次设置的第一掺杂类型半导体层、发光层以及第二掺杂类型半导体层,所述第一掺杂类型半导体层是由P型半导体材料以及N型半导体材料中的一种形成的,所述第二掺杂类型半导体层是由P型半导体材料以及N型半导体材料中的另一种形成的,所述发光层包括多量子阱,所述第一掺杂类型半导体层、发光层以及第二掺杂类型半导体层是分别独立地通过金属有机化学气相沉积法而形成的(MOCVD)。由此,可以利用简单的方法形成各半导体层以及发光层。

[0014] 根据本发明的实施例,去除所述第一基板时,同步移除所述界定结构的底面。由此,可以形成多个互相独立的发光二极管。

[0015] 根据本发明的实施例,该方法包括:在所述第一基板上形成牺牲层,并通过构图工艺,基于所述牺牲层形成多个阵列排布的凸起结构,在所述凸起结构的侧壁和顶面,以及所述第一基板上暴露在外的部分处沉积铝金属层,去除所述凸起结构顶面处的所述铝金属层,并溶解去除所述凸起结构,对剩余的所述铝金属层进行退火处理,以便形成由氧化铝形成的所述界定结构;在包括所述界定结构的所述第一基板上,依次沉积P型半导体材料和N型半导体材料中的一个、多量子阱半导体材料、以及P型半导体材料和N型半导体材料中的另一个,通过设置掩膜并刻蚀,去除所述像素区域以外的所述半导体材料,以便形成多个所述发光二极管;将所述第一基板以及所述第二基板相对设置,以便多个所述发光二极管一对一地与设置在所述第二基板上的所述第一电极相接触;去除所述第一基板并同步移除平行设置在所述第一基板上的所述界定结构,在所述发光二极管远离所述第一电极的一侧,形成所述第二电极。由此,利用简单的方法即可获得包括高发光效率的微发光二极管基板,并且该方法可以在保证微发光二极管包括高发光效率的前提下进一步减小微发光二极管的尺寸,进而不仅可以改善应用该微发光二极管基板的显示面板的显示亮度,还可以进一

步提高上述显示面板的分辨率。

[0016] 在本发明的另一方面,本发明提出了一种微发光二极管基板。根据本发明的实施例,该微发光二极管基板是利用前面所述的方法制备的,由此,该微发光二极管基板包括前面所述方法制备的微发光二极管基板的全部特征以及优点,在此不再赘述。总的来说,该微发光二极管基板包括较高的发光效率,且可以包括更小的尺寸,进而可以改善应用该微发光二极管基板的显示面板的显示亮度,还可以进一步提高上述显示面板的分辨率。

[0017] 在本发明的另一方面,本发明提出了一种微发光二极管基板。根据本发明的实施例,该微发光二极管基板包括:基板;阵列排布在所述基板上的多个发光二极管器件,所述发光二极管器件包括依次设置的第一电极、第二掺杂类型半导体层、发光层、第一掺杂类型半导体层以及第二电极,所述第一电极靠近所述基板设置,其中,所述第一掺杂类型半导体层、所述发光层以及所述第二掺杂类型半导体层的侧壁被绝缘结构环绕。由此,该微发光二极管基板包括较高的发光效率,且可以包括更小的尺寸,进而可以改善应用该微发光二极管基板的显示面板的显示亮度,还可以进一步提高上述显示面板的分辨率。

[0018] 根据本发明的实施例,所述绝缘结构是由氧化铝形成的。由此,该绝缘结构不会对微发光二极管的性能造成影响,且能对微发光二极管的侧壁起到保护作用。

[0019] 在本发明的另一方面,本发明提出了一种显示面板。根据本发明的实施例,该显示面板包括前面所述的微发光二极管基板,由此,该显示面板包括前面所述的微发光二极管基板的全部特征以及优点,在此不再赘述。总的来说,该显示面板包括较高的显示亮度,还可以包括更高的分辨率。

## 附图说明

[0020] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0021] 图1显示了根据本发明一个实施例的制备微发光二极管基板的方法的流程图;

[0022] 图2显示了根据本发明另一个实施例的制备微发光二极管基板的方法的流程图;

[0023] 图3显示了根据本发明另一个实施例的制备微发光二极管基板的方法的流程图;

[0024] 图4显示了根据本发明另一个实施例的制备微发光二极管基板的方法的流程图;  
以及

[0025] 图5显示了根据本发明另一个实施例的制备微发光二极管基板的方法的流程图。

[0026] 附图标记说明:

[0027] 100:第一基板;110:像素区域;200:界定结构;210:侧壁;220:底面;300:发光二极管;310:第一掺杂类型半导体层;320:发光层;330:第二掺杂类型半导体层;400:第二基板;500:第一电极;600:绝缘结构;700:第二电极;800:发光二极管器件;10:牺牲层;20:凸起结构;30:前驱体层;40:第一掺杂类型半导体材料;50:多量子阱半导体材料;60:第二掺杂类型半导体材料。

## 具体实施方式

[0028] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或包括相同或类似功能的元件。下面通过参考附

图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0029] 在本发明的一个方面,本发明提出了一种制备微发光二极管基板的方法。如前所述,现有的微发光二极管基板是在背板上直接制备微发光二极管,具体的,将传统发光二极管进行刻蚀形成阵列化、微缩化的微发光二极管,刻蚀采用干法刻蚀工艺,使微发光二极管的侧壁产生缺陷,形成漏电通道,造成器件漏电流增大,器件的发光效率降低。

[0030] 根据本发明的实施例,通过对微发光二极管基板的制备方法进行改进,具体的,首先在第一基板上形成界定结构,利用界定结构限制发光二极管的大小以及保护发光二极管的侧壁,进而能够避免刻蚀对发光二极管造成的侧面晶格损伤,减少漏电通道,减小器件漏电,再将上述结构转移到背板(即第二基板)上,形成微发光二极管基板,达到提高器件发光效率的效果,进而提高应用该微发光二极管基板的显示面板的显示亮度。虽然目前的干法刻蚀已经可以实现较高精度的刻蚀,单纯从刻蚀工艺出发,可以将微发光二极管基板中的单个发光二极管(LED)器件的尺寸制备的很小。但如前所述,刻蚀过程中会造成LED半导体层侧壁的缺陷。而该缺陷在小尺寸的LED器件中,则尤为显著。因此,为了避免刻蚀工艺造成的器件漏电过于严重,单个二极管器件的尺寸也受到了一定限制。如前所述,根据本发明实施例的方法,通过首先形成界定结构,可以直接形成阵列排布的多个半导体结构,从而避免了对外延生长的半导体层进行后期刻蚀处理。因此,不仅可以避免形成的二极管器件由于侧面晶格损伤而带来的漏电问题,还可以进一步减小器件的尺寸,而不必担心形成的二极管器件中的侧壁处会存在较多由刻蚀工艺而带来的缺陷。由此,可以在保证发光二极管高发光效率的前提下进一步减小微发光二极管的尺寸,进而进一步提高应用该微发光二极管基板的显示面板的分辨率。根据本发明的实施例,参考图1,该方法包括:

[0031] S100:在第一基板上形成界定结构

[0032] 根据本发明的实施例,在该步骤中,在第一基板上形成界定结构。根据本发明的实施例,该步骤中形成的界定结构可以包括如图3中的(e)所示出的结构:界定结构200设置在第一基板100上,界定结构200包括多个垂直于第一基板100的侧壁210,多个侧壁210在第一基板100上限定出多个阵列排布的像素区域110。由此,可以利用界定结构限制后续步骤中形成的微发光二极管的大小以及保护微发光二极管的侧壁,从而避免刻蚀对微发光二极管造成的侧面晶格损伤,减少漏电通道,改善器件的性能。需要特别说明的是,在本申请中,术语“发光二极管”特指微发光二极管(micro-LED)阵列中的单个发光二极管,其具有微发光二极管的尺寸,但具体的尺寸数值不受特别限制。例如,可以在几个微米至几百微米之间。此外,可以理解的是,本申请的图3至图5只是示意出本发明实施例提供的微发光二极管基板或显示面板横截面的一部分。

[0033] 根据本发明的实施例,参考图3中的(e),界定结构200包括连接多个侧壁210的底面220,底面220设置在第一基板100上与第一基板100相接触,且底面220覆盖第一基板100的部分区域。由此,该界定结构包括结构简单的特点,简化了界定结构的制备工艺。

[0034] 根据本发明的实施例,界定结构可以为绝缘材料形成的。由此,该界定结构不会对微发光二极管的性能造成影响,且能对微发光二极管的侧壁起到保护作用。

[0035] 根据本发明的实施例,参考图2,形成界定结构包括:

[0036] S10:形成多个阵列排布的凸起结构

[0037] 根据本发明的实施例,在该步骤中,形成多个阵列排布的凸起结构。具体的,参考

图3中的(a)以及(b),首先在第一基板100上形成牺牲层10(如图3中的(a)所示),对牺牲层10进行图案化处理,以便形成多个阵列排布的凸起结构20(如图3中的(b)所示)。由此,便于后续步骤在凸起结构上形成前驱体层,进而便于形成界定结构。

[0038] 关于牺牲层图案化处理的具体方式不受特别限制,本领域技术人员可以根据具体情况进行设计。例如,根据本发明的实施例,可以采用刻蚀工艺对牺牲层进行图案化处理,以便形成多个阵列排布的凸起结构。具体的,可以采用湿法刻蚀工艺。

[0039] 关于牺牲层的构成材料不受特别限制,只要有良好的溶解性即可,本领域技术人员可以根据具体情况进行设计。例如,根据本发明的实施例,牺牲层可以由III~V族半导体材料形成的。由此,便于后续步骤中去除该凸起结构,便于形成像素区域。

[0040] S20:在包括凸起结构的第一基板上沉积前驱体层

[0041] 根据本发明的实施例,在该步骤中,在包括凸起结构的第一基板上沉积前驱体层。根据本发明的实施例,参考图3中的(b),在包括凸起结构20的第一基板100上沉积的前驱体层30覆盖凸起结构20的顶面以及侧壁,以及第一基板100上未被凸起结构20覆盖的部分。由此,便于后续步骤形成界定结构。

[0042] 根据本发明的实施例,前驱体层可以由金属形成的。由此,便于后续步骤采用简单的方法(如加热退火氧化)形成由绝缘材料构成的界定结构。根据本发明的具体实施例,前驱体层可以由铝(A1)形成的。

[0043] S30:去除凸起结构,以及位于凸起结构的顶面处的前驱体层

[0044] 根据本发明的实施例,在该步骤中,去除凸起结构,以及位于凸起结构的顶面处的前驱体层。根据本发明的实施例,参考图3中的(b)、(c)以及(d),去除位于凸起结构20顶面处的前驱体层30(如图3中的(b)所示),得到只覆盖凸起结构20侧壁以及第一基板100未被凸起结构20覆盖部分的前驱体层30(如图3中的(c)所示),以及去除凸起结构20,得到截面包括类似光栅结构的前驱体层30(如图3中的(d)所示)。根据本发明的实施例,去除位于凸起结构顶面处的前驱体层,可以通过机械研磨实现的,去除凸起结构是通过溶解III~V族半导体材料而实现的。由此,利用简单的方法即可去除凸起结构以及凸起结构顶面处的前驱体层,操作简单,成本较低。

[0045] 根据本发明的实施例,形成界定结构还包括:对前驱体层进行退火氧化处理,如图3中的(d)到图3中的(e)步骤采用退火氧化处理,使得构成前驱体层30的金属被氧化,形成绝缘材料。由此,可以得到由绝缘材料形成的界定结构,且该界定结构不会对微发光二极管的性能造成影响。根据本发明的具体实施例,当前驱体层由金属A1形成时,其通过退火氧化处理,转化成氧化铝,转变为绝缘材料。

[0046] S200:在形成有界定结构的第一基板上形成发光二极管

[0047] 根据本发明的实施例,在形成有界定结构的第一基板上形成发光二极管。在该步骤中,上述发光二极管,为最终获得的发光二极管器件,除去电极的部分。也即是说,该发光二极管,仅需在后续步骤中与电极相连,即可构成可发光的发光二极管器件。因此,该发光二极管的具体结构、材料、形成方式均不受特别限制,本领域技术人员可以根据最终需要制备的发光二极管的具体结构进行设计。根据本发明的具体实施例,参考图4中的(b),发光二极管300可以包括依次层叠设置的第一掺杂类型半导体层310、发光层320以及第二掺杂类型半导体层330,其中,第一掺杂类型半导体层310是由P型半导体材料以及N型半导体材料



中的一种形成的,第二掺杂类型半导体层330是由P型半导体材料以及N型半导体材料中的另一种形成的。例如,根据本发明的具体实施例,上述P型半导体材料可以为p-GaN,N型半导体材料可以为N-GaN。发光层320包括多量子阱(MQW)。发光层320可以为单层多量子阱结构,也可以为包括多种材料形成的、包括多个亚层的多量子阱结构。第一掺杂类型半导体层310、发光层320以及第二掺杂类型半导体层330是分别独立地通过金属有机化学气相沉积法而形成的。由此,可以利用简单的方法形成各半导体层以及发光层。

[0048] 可以理解的是,发光二极管300可以仅包括依次层叠设置的第一掺杂类型半导体层310以及第二掺杂类型半导体层330,其中,第一掺杂类型半导体层310是由P型半导体材料以及N型半导体材料中的一种形成的,第二掺杂类型半导体层330是由P型半导体材料以及N型半导体材料中的另一种形成的。

[0049] 根据本发明的实施例,参考图4,发光二极管可以通过以下步骤形成的:首先,在形成有界定结构200的第一基板100上沉积半导体材料,具体的,在形成有界定结构200的第一基板100上依次沉积第一掺杂类型半导体材料40、多量子阱半导体材料50以及第二掺杂类型半导体材料60(如图4中的(a)所示),随后,设置掩膜,对形成在像素区域110处的半导体材料进行遮蔽,并去除未被上述掩膜遮蔽的半导体材料,也即是说,去除由界定结构200形成的U形结构中的半导体材料,从而在多个像素区域110处中,形成被侧壁210环绕的发光二极管300(如图4中的(b)所示)。由此,可以利用简单的方法形成发光二极管。

[0050] 如前所述,发光二极管中的外延层等材料十分稳定,只能采用干法工艺进行刻蚀,根据本发明的实施例,上述步骤中设置掩膜,去除未被掩膜遮蔽的半导体材料,可以是采用干法刻蚀实现的。根据本发明的实施例,后续步骤中获得的绝缘结构600(如图5中的(b)所示),为界定结构200(如图4中的(b)所示)去除底面220之后的结构,因此,本步骤中在利用干法刻蚀去除未被掩膜遮蔽的半导体材料时,不需要对干法刻蚀工艺做过多的控制,也即是说,在刻蚀界定结构形成的U形区域中的半导体材料时,即便界定结构的底面被刻蚀掉一部分也不会影响最终的绝缘结构所起的作用,因此,可以进一步简化操作过程,降低生产成本。并且,该步骤中虽然也涉及了干法刻蚀过程,但该过程去除的半导体材料最终并不用于形成发光二极管,因此不必担心干法刻蚀过程会影响最终获得的发光二极管的性能。

[0051] S300:将多个发光二极管转移到第二基板上

[0052] 根据本发明的实施例,在该步骤中,将多个发光二极管转移到第二基板上。根据本发明的实施例,参考图5中的(a),第二基板400上包括多个阵列排布的第一电极500,将前面制备好的发光二极管300转移到第二基板400上,第一基板100与第二基板400对应设置,发光二极管300与第一电极500相接触,且二者一一对应。由此,可以将发光二极管设置在第二基板上。

[0053] 根据本发明的实施例,当该方法制备的基板最终用于制备显示装置时,第二基板可以为LED显示器件的驱动背板。本领域技术人员能够理解的是,第二基板(驱动背板)上还可以设置有多个薄膜晶体管(TFT),每个薄膜晶体管对应一个第一电极,且薄膜晶体管与第一电极相连,薄膜晶体管作为用于控制后续步骤中形成的微发光二极管的开关。根据本发明的实施例,第二基板上的薄膜晶体管可以为顶栅型薄膜晶体管,也可以为底栅型薄膜晶体管,以顶栅型薄膜晶体管为例,薄膜晶体管(TFT)可以依次包括:有源层、栅极绝缘层、栅极、层间介电层、源极以及漏极、钝化层等结构,从而可以实现薄膜晶体管的作用。其中,有

源层可以为金属氧化物,也可以为低温多晶硅。

[0054] S400:去除第一基板,在发光二极管中远离第一电极的一侧形成第二电极,以便获得微发光二极管基板

[0055] 根据本发明的实施例,在该步骤中,去除第一基板,并设置第二电极,以便获得微发光二极管基板。根据本发明的实施例,参考图5中的(a)以及(b),去除第一基板100,并且在去除第一基板100时,可同步移除界定结构200的底面,形成绝缘结构600。由此,可以形成多个互相独立的发光二极管。

[0056] 根据本发明的实施例,去除第一基板以及界定结构的底面可以是利用机械研磨实现的,由此,操作简单,成本较低。

[0057] 根据本发明的实施例,在形成独立的发光二极管之后,参考图5中的(c),在发光二极管300远离第一电极500的一侧,设置第二电极700。由此,形成多个发光二极管器件,从而形成微发光二极管基板。

[0058] 综上,利用简单的方法即可获得包括高发光效率的微发光二极管基板,并且该方法可以在保证微发光二极管包括高发光效率的前提下进一步减小微发光二极管的尺寸,进而不仅可以改善应用该微发光二极管基板的显示面板的显示亮度,还可以进一步提高上述显示面板的分辨率。

[0059] 在本发明的另一方面,本发明提出了一种微发光二极管基板。根据本发明的实施例,该微发光二极管基板是利用前面描述的方法制备的,由此,该微发光二极管基板包括前面描述方法制备的微发光二极管基板的全部特征以及优点,在此不再赘述。总的来说,该微发光二极管基板包括较高的发光效率,且可以包括更小的尺寸,进而可以改善应用该微发光二极管基板的显示面板的显示亮度,还可以进一步提高上述显示面板的分辨率。

[0060] 在本发明的另一方面,本发明提出了一种微发光二极管基板。根据本发明的实施例,该微发光二极管基板可以包括如图5中的(c)所示出的结构,即包括:基板(即第二基板400)以及阵列排布在基板上的多个发光二极管器件800。其中,发光二极管器件800包括依次设置的第一电极500、第二掺杂类型半导体层330、发光层320、第一掺杂类型半导体层310以及第二电极700,第一电极500靠近基板设置,且第一掺杂类型半导体层310、发光层320以及第二掺杂类型半导体层330的侧壁被绝缘结构600环绕,绝缘结构600位于第一电极500以及第二电极700之间。由此,该微发光二极管基板包括较高的发光效率,且可以包括更小的尺寸,进而可以改善应用该微发光二极管基板的显示面板的显示亮度,还可以进一步提高上述显示面板的分辨率。

[0061] 根据本发明的实施例,该微发光二极管基板可以为前面描述的方法制备的微发光二极管基板,由此,该微发光二极管基板可以包括与前面描述的方法制备的微发光二极管基板相同的特征以及优点,在此不再赘述。关于微发光二极管基板各个结构的位置以及材料以及形成过程,前面已经进行了详细描述,在此不再赘述。

[0062] 根据本发明的实施例,绝缘结构600可以由氧化铝形成的。由此,该绝缘结构不会对微发光二极管的性能造成影响,且能对微发光二极管的侧壁起到保护作用。

[0063] 在本发明的另一方面,本发明提出了一种显示面板。根据本发明的实施例,该显示面板包括前面描述的微发光二极管基板,由此,该显示面板包括前面描述的微发光二极管基板的全部特征以及优点,在此不再赘述。总的来说,该显示面板包括较高的显示亮度,还

可以包括更高的分辨率。

[0064] 在本发明的描述中,术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明而不是要求本发明必须以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0065] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“另一个实施例”等的描述意指结合该实施例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。另外,需要说明的是,本说明书中,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

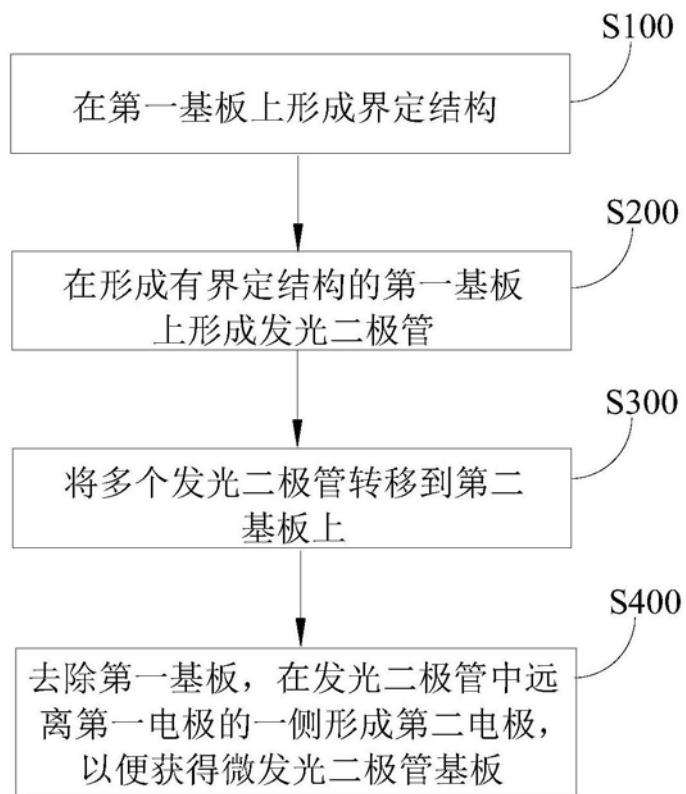


图1

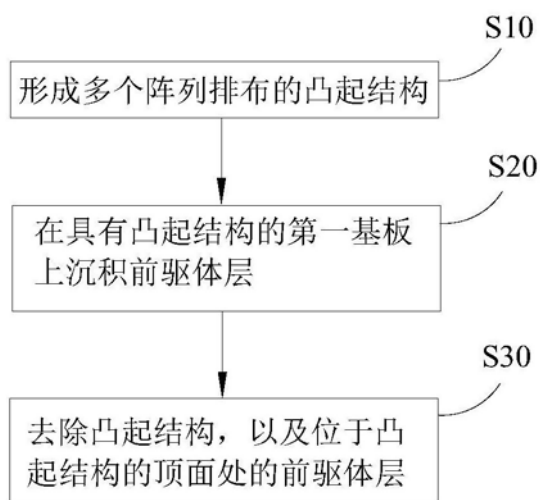


图2

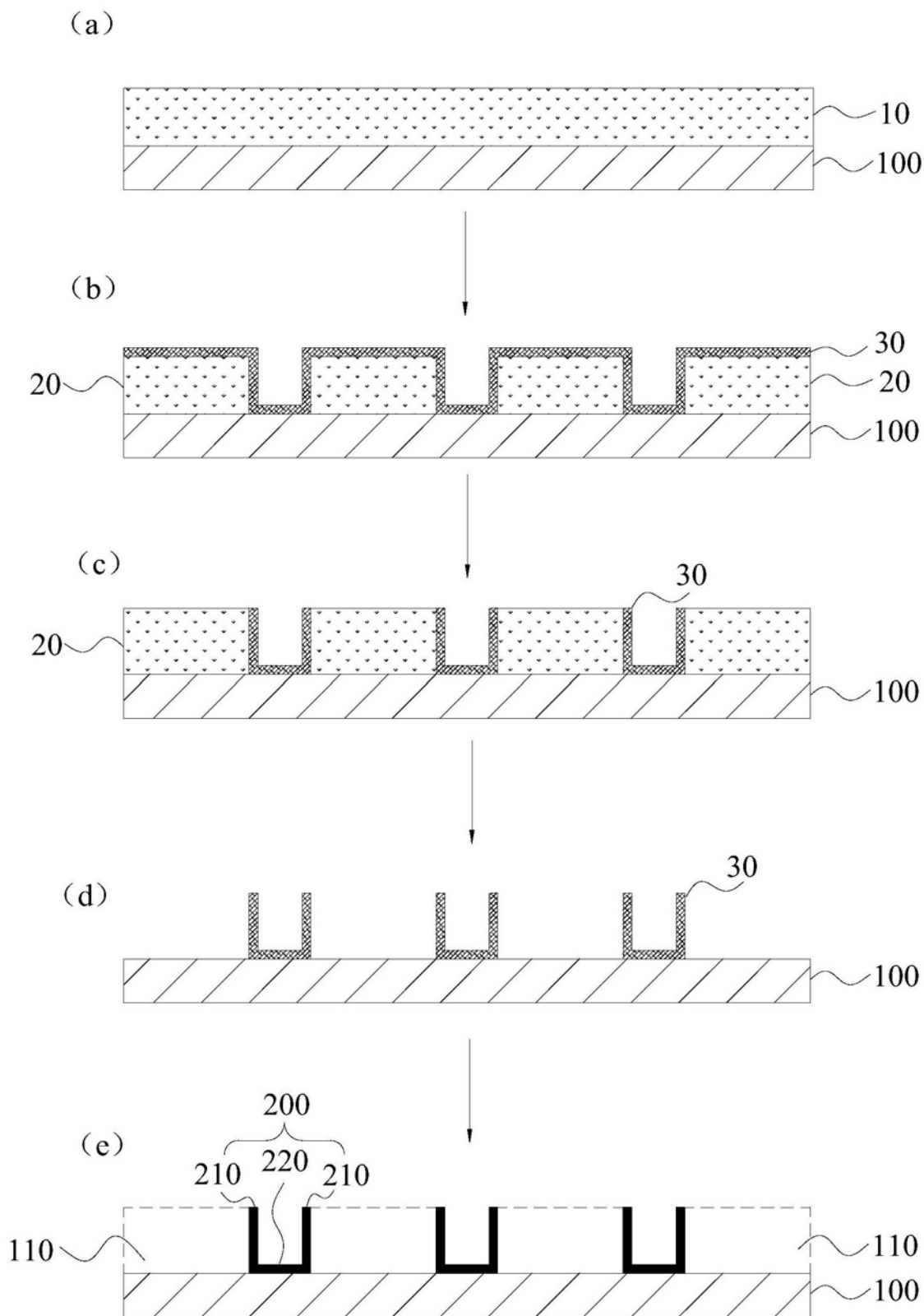


图3

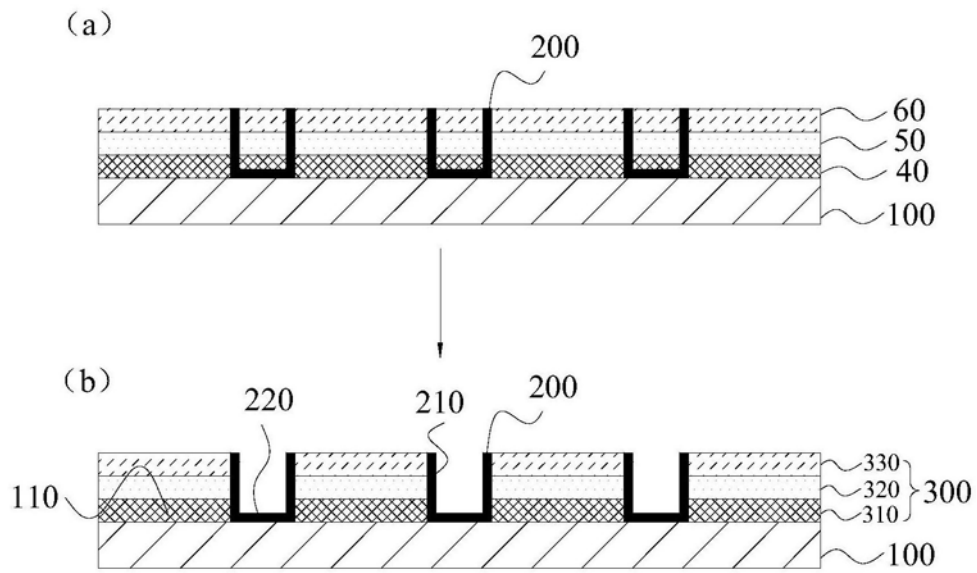


图4

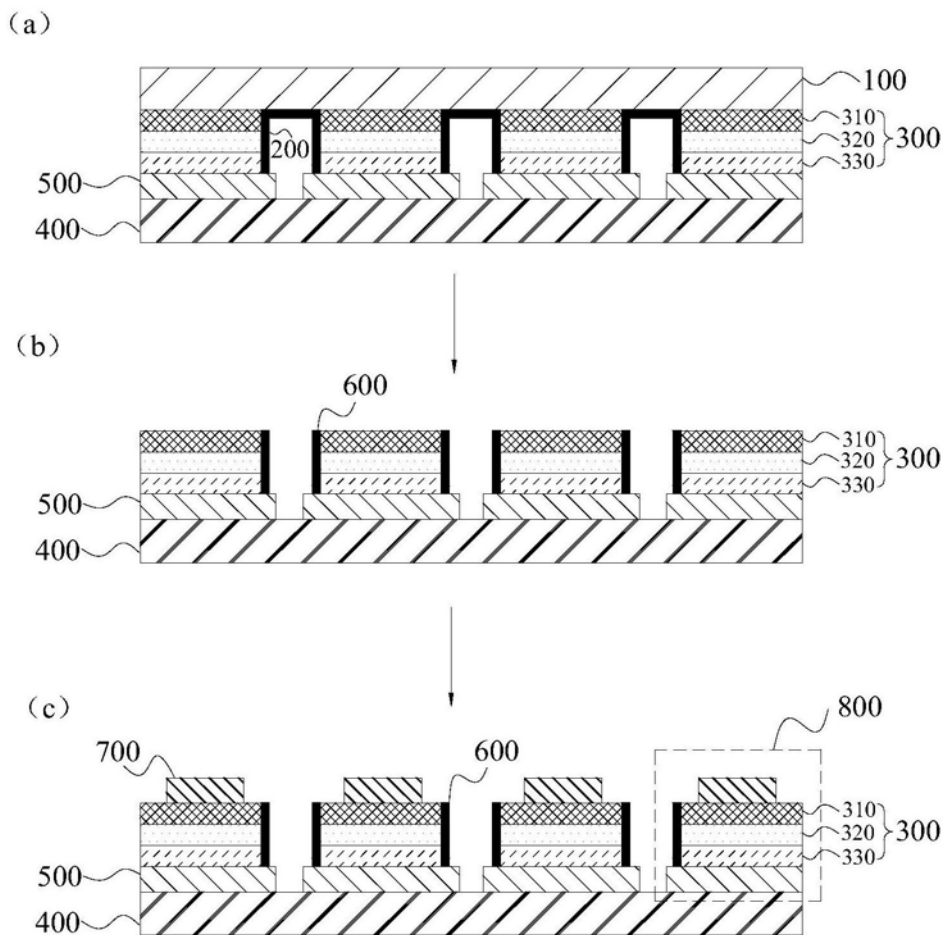


图5

专利名称(译)	微发光二极管基板及其制备方法、显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN108899337A</a>	公开(公告)日	2018-11-27
申请号	CN201810730303.7	申请日	2018-07-05
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	孙双		
发明人	孙双		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/00		
CPC分类号	H01L27/156 H01L33/0093 H01L25/0753 H01L33/0095		
代理人(译)	赵天月		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开了微发光二极管基板及其制备方法、显示面板。该方法包括：在第一基板上形成界定结构，界定结构包括多个垂直于第一基板的侧壁，多个侧壁在第一基板上限定出多个阵列排布的像素区域；在形成有界定结构的第一基板上沉积半导体材料，并在多个像素区域处中，形成被侧壁环绕的发光二极管；将多个发光二极管转移至第二基板上，第二基板上包括多个阵列排布的第一电极，并令第一电极与发光二极管相接触；去除第一基板，在发光二极管中，远离第一电极的一侧形成第二电极，以便获得微发光二极管基板。由此，利用简单的方法即可获得包括高发光效率的微发光二极管基板。

