



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109148738 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201810955953.1

H01L 27/32(2006.01)

(22)申请日 2018.08.21

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430000 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72)发明人 任泓扬

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理事务所(普通合伙) 44280

代理人 钟子敏

(51)Int.Cl.

H01L 51/56(2006.01)

H01L 51/00(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

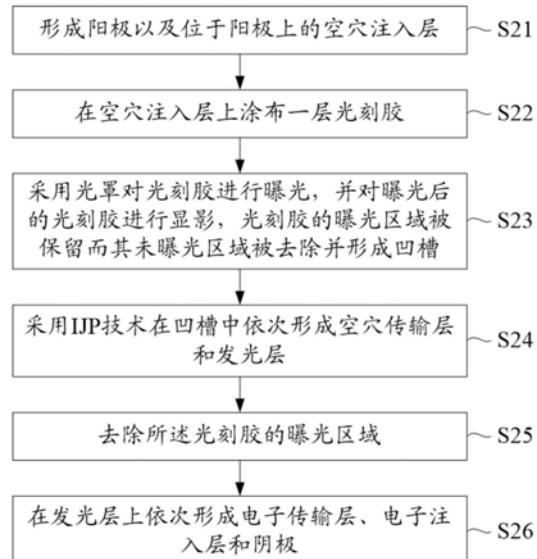
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

OLED面板及其制造方法

(57)摘要

本申请公开一种OLED面板及其制造方法。所述制造方法包括：形成阳极及位于阳极上的空穴注入层；在空穴注入层上涂布一层光刻胶；采用光罩对光刻胶进行曝光，并对曝光后的光刻胶进行显影，所述光刻胶的曝光区域被保留而其未曝光区域被去除并形成凹槽；采用IJP技术在凹槽中依次形成空穴传输层和发光层；去除剩余光刻胶；在发光层上依次形成电子传输层、电子注入层和阴极。基于此，本申请能够在实现较高的材料利用率的同时有利于制造高分辨率OLED面板。



1. 一种OLED面板的制造方法,其特征在于,所述方法包括:  
形成阳极以及位于所述阳极上的空穴注入层;  
在所述空穴注入层上涂布一层光刻胶;  
采用光罩对所述光刻胶进行曝光,并对曝光后的光刻胶进行显影,所述光刻胶的曝光区域被保留而其未曝光区域被去除并形成凹槽;  
采用IJP技术在所述凹槽中依次形成空穴传输层和发光层;  
去除所述光刻胶的曝光区域;  
在所述发光层上依次形成电子传输层、电子注入层和阴极。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述OLED面板包括红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素,分别采用第一光罩、第二光罩和第三光罩对所述红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的光刻胶进行曝光,所述第三光罩的遮光区大于所述第一光罩的遮光区,所述第一光罩的遮光区大于所述第二光罩的遮光区。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的空穴传输层分别具有第一厚度、第二厚度及第三厚度,所述第三厚度小于第二厚度,所述第二厚度小于第一厚度。
4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,每一光罩均包括四个相同的遮光区,且四个所述遮光区呈2\*2矩阵排布。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,四个同色子像素呈2\*2矩阵排布为一个像素组合区,在任意相邻两列由蓝色子像素形成的像素组合区之间,由红色子像素形成的像素组合区和由绿色子像素形成的像素组合区沿列方向依次交替排布,根据像素组合区的排布方式依次移动所述第一光罩、第二光罩和第三光罩对所述红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的光刻胶进行曝光。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,每一光罩与其所适用的像素组合区的形状相同。
7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,采用负性光阻材料制成所述光刻胶。
8. 一种OLED面板,其特征在于,所述OLED面板包括红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素,四个同色子像素呈2\*2矩阵排布为一个像素组合区,在任意相邻两列蓝色像素组合区之间,红色子像素组合区和绿色子像素组合区沿列方向依次交替设置。
9. 根据权利要求8所述的OLED面板,其特征在于,每一像素组合区由一个光罩同步形成。
10. 根据权利要求8所述的OLED面板,其特征在于,所述红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素的空穴传输层分别具有第一厚度、第二厚度及第三厚度,且所述第三厚度小于所述第二厚度,所述第二厚度小于所述第一厚度。

## OLED面板及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及显示领域,具体涉及一种OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)面板及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 不同于传统的液晶显示器,OLED面板无需采用背光源,而是通过发光层自发光。请参阅图1所示,OLED面板包括依次层叠设置的阳极(Anode)11、空穴注入层(Hole Injection Layer,HIL)12、空穴传输层(Hole Transport Layer,HTL)13、发光层(Emitting Layer,EML)14、电子传输层(Electron Transporting Layer,ETL)15、电子注入层(Electron Inject Layer,EIL)16以及阴极(Cathode)17,对阳极11和阴极17通电以对OLED面板施加电场,电子和空穴分别注入电子注入层16和空穴注入层12,再分别从电子传输层15和空穴传输层13向发光层14迁移,并在发光层14中复合产生激子,激子在电场作用下迁移,其能量传递给发光分子并使发光分子产生光子,实现发光。

[0003] 所述OLED面板的各层结构,尤其是空穴传输层13和发光层14,一般通过真空蒸镀或者IJP(Ink Jet Printing,喷墨打印)技术制得。其中,基于精细掩膜板的真空蒸镀技术虽然可以使得OLED面板达到较高的分辨率,分辨率最高可以实现接近600ppi(pixels per inch,像素/英寸),但是在真空蒸镀过程中大量材料附着于掩膜板上,导致材料利用率极低。而IJP技术虽然材料利用率较高,但是受喷墨液滴大小以及喷墨精度的限制,IJP技术很难适用于制作较高分辨率的OLED面板,一般来说IJP技术所能实现的最高分辨率仅为230ppi。

[0004] 由此可见,当前迫切需要一种既能实现高分辨又具有高材料利用率的OLED面板的制造工艺。

### 发明内容

[0005] 鉴于此,本申请提供一种OLED面板及其制造方法,能够在实现较高的材料利用率的同时有利于制造高分辨率OLED面板。

[0006] 本申请一实施例的OLED面板的制造方法,包括:

[0007] 形成阳极以及位于所述阳极上的空穴注入层;

[0008] 在所述空穴注入层上涂布一层光刻胶;

[0009] 采用光罩对所述光刻胶进行曝光,并对曝光后的光刻胶进行显影,所述光刻胶的曝光区域被保留而其未曝光区域被去除并形成凹槽;

[0010] 采用IJP技术在所述凹槽中依次形成空穴传输层和发光层;

[0011] 去除所述光刻胶的曝光区域;

[0012] 在所述发光层上依次形成电子传输层、电子注入层和阴极。

[0013] 本申请一实施例的OLED面板,包括红色子像素、绿色子像素及蓝色子像素,四个同色子像素呈2\*2矩阵排布为一个像素组合区,在任意相邻两列蓝色像素组合区之间,红色子

像素组合区和绿色子像素组合区沿列方向依次交替设置。

[0014] 有益效果：本申请通过光刻胶工艺（包括光刻胶涂布、曝光及显影操作）在空穴注入层上形成一光刻胶凹槽，在利用IJP技术印刷制备空穴传输层和发光层的材料时，只选取沉积于光刻胶凹槽中的层结构作为空穴传输层和发光层，制备材料即使被印刷至光刻胶上，也会随着光刻胶被一同去除，并不会产生光刻胶残留，以此降低喷墨液滴大小及喷墨精度的影响，而IJP技术本身具有材料高利用率的特性，因此，本申请能够同时兼顾OLED面板的高分辨率和OLED材料的高利用率。

## 附图说明

- [0015] 图1是现有技术一实施例的OLED面板的结构示意图；
- [0016] 图2是本申请一实施例的OLED面板的制造方法的流程示意图；
- [0017] 图3是基于图2所示方法制造OLED面板的场景示意图；
- [0018] 图4是本申请一实施例的OLED面板的像素结构示意图；
- [0019] 图5是图4所示的OLED面板的结构剖面示意图。

## 具体实施方式

[0020] 本申请的首要目的是：通过光刻胶工艺在空穴注入层上形成一光刻胶凹槽，在利用IJP技术印刷制备空穴传输层和发光层的材料时，本申请只选取沉积于所述光刻胶凹槽的层结构并作为空穴传输层和发光层，制备材料即使被印刷至光刻胶上，也会随着光刻胶被一同去除，并不会产生光刻胶残留，以此降低喷墨液滴大小及喷墨精度的影响，而IJP技术本身具有材料高利用率的特性，因此，本申请能够同时兼顾OLED面板的高分辨率和OLED材料的高利用率。

[0021] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请所提供的各个示例性的实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。在不冲突的情况下，下述各个实施例及其技术特征可以相互组合。并且，本申请下文各个实施例所采用的方向性术语，例如“上”、“下”等，均是为了更好的描述各个实施例，并非用于限制本申请的保护范围。

[0022] 图2是本申请一实施例的OLED面板的制造方法的流程示意图，图3是基于图2所示方法制造OLED面板的场景示意图。结合图2和图3所示，所述制造方法可以包括如下步骤S21～S26。

[0023] S21：形成阳极以及位于阳极上的空穴注入层。

[0024] 本申请可以采用真空蒸镀工艺或者刻蚀工艺制备具有预定图案的阳极31。以刻蚀工艺为例，首先采用包括但不限于PVD (Physical Vapor Deposition, 物理气相沉积) 方法在承载基板上形成一整面金属层，该金属层可以为透明ITO (Indium Tin Oxide, 氧化铟锡) 薄膜，然后在该一整面金属层上涂布一整面光刻胶，例如正性光刻胶，再采用光罩对一整面光刻胶依次进行曝光及显影处理，光刻胶的完全曝光区域被显影液去除，光刻胶的未曝光区域无法被显影液去除而得以保留，接着刻蚀去除金属层的未被光刻胶遮盖的部分，并去除剩余的光刻胶（即光刻胶的未曝光区域），金属层的最终保留的部分即为阳极31。

[0025] 所述空穴注入层32可以采用IJP技术制得。

[0026] S22：在空穴注入层上涂布一层光刻胶。

[0027] 光刻胶331为一厚度均匀的层结构,其可以采用负性光阻材料制得,即光刻胶331为负性光刻胶。负性光刻胶331受到曝光后无法与显影液发生反应,而未受到曝光时则可以与显影液发生反应并被去除。

[0028] S23:采用光罩对光刻胶进行曝光,并对曝光后的光刻胶进行显影,光刻胶的曝光区域被保留而其未曝光区域被去除并形成凹槽。

[0029] 所述光罩332设置有允许光透过的透光区333以及遮挡光的遮光区334。将光罩332设置于光刻胶331的上方,曝光源设置于光罩332的上方,曝光源发出的光穿过透光区333照射至光刻胶331上,而位于遮光区334正下方的光刻胶331则未被曝光。于此,光刻胶331的曝光区域被保留,而其未曝光区域被去除并形成凹槽335,该凹槽335的侧壁为光刻胶331,因此其也可以称为光刻胶凹槽335。

[0030] S24:采用IJP技术在凹槽中依次形成空穴传输层和发光层。

[0031] 空穴传输层34的制造材料可以为芳香胺荧光化合物。发光层35可选用有机荧光材料制得,其材料在固态下具有较强荧光、载子传输性能好、热稳定性和化学稳定性佳、量子效率高的特点。

[0032] 本申请只选取沉积于光刻胶凹槽335中的层结构并作为空穴传输层34和发光层35,制备这两层结构的材料即使被印刷至光刻胶331上,最终也会在步骤S25中随着光刻胶331被一同去除,并不会在发光层35所处区域之外产生光刻胶残留,以此降低喷墨液滴大小及喷墨精度的影响,而IJP技术本身具有材料高利用率的特性,因此,本申请能够同时兼顾OLED面板的高分辨率和OLED材料的高利用率。

[0033] S25:去除所述光刻胶的曝光区域。

[0034] 本申请可以通过剥离剂去除剩余的光刻胶331,该剥离剂仅与光刻胶331发生反应,而不会对空穴传输层34和发光层35产生任何影响。

[0035] 上述制造方法可用于制造图4所示的OLED面板。请参阅图4所示,所述OLED面板包括均为矩形的红色子像素R、绿色子像素G以及蓝色子像素B,且这三种颜色子像素的面积大小并不相同,具体为,蓝色子像素B的面积大于红色子像素R的面积,而红色子像素R的面积大于绿色子像素G的面积,因此,本申请需要采用三种不同类型的光罩332对光刻胶331进行前述曝光,具体而言,采用第一光罩对制备红色子像素R的光刻胶331进行曝光,采用第二光罩对制备绿色子像素G的光刻胶331进行曝光,采用第三光罩对制备蓝色子像素B的光刻胶331进行曝光,其中,第三光罩的遮光区334大于第一光罩的遮光区334,而第一光罩的遮光区334大于第二光罩的遮光区334,且沿垂直于OLED面板的方向,每一遮光区334与对应子像素的形状相同。

[0036] 基于第一光罩前述步骤S22~S25制备红色子像素R的空穴传输层34和发光层35,然后,基于第二光罩重复步骤S22~S25以制备绿色子像素G的空穴传输层34和发光层35,接着,基于第三光罩重复步骤S22~S25以制备蓝色子像素B的空穴传输层34和发光层35。当然,制备三种颜色子像素的顺序可以根据实际需要进行调整。

[0037] 进一步地,鉴于OLED面板通过空穴传输层34的厚度来调节不同颜色的微腔效应以达到色彩平衡,因此,采用IJP技术形成的红色子像素R、绿色子像素G及蓝色子像素B的空穴传输层34的厚度不同,如图5所示,红色子像素R的空穴传输层34具有第一厚度,绿色子像素G的空穴传输层34具有第二厚度,蓝色子像素B的空穴传输层34具有第三厚度,第三厚度小

于第二厚度，第二厚度小于第一厚度。

[0038] S26:在发光层上依次形成电子传输层、电子注入层和阴极。

[0039] 本申请可以采用IJP技术形成电子传输层36和电子注入层37，阴极38可以与阳极31采用相同的制造工艺。

[0040] 应理解，所述OLED面板还包括其他结构，例如与阳极31连接的TFT (Thin Film Transistor, 薄膜晶体管) 等，这些结构元件的位置及制造方法可以参阅现有技术，此处不再予以赘述。

[0041] 根据OLED面板的像素设计，本申请可以采用相应设计的光罩332对光刻胶331进行曝光。请继续参阅图4，所述OLED面板的四个同色子像素呈2\*2矩阵排布为一个像素组合区，具体地，相邻四个红色子像素R组成一个像素组合区41，相邻四个绿色子像素G组成一个像素组合区42，相邻四个蓝色子像素B组成一个像素组合区43，于此，每一像素组合区可以由一个光罩332进行所述曝光，且该光罩332包括四个相同的遮光区334，这四个遮光区334也呈2\*2矩阵排布，且每一遮光区334可以与所要制备的子像素的发光层35的形状相同，例如均为矩阵。另外，每一光罩332与其所适用的像素组合区的形状也可以相同，例如，像素组合区呈矩形，则每一光罩332也呈矩形。

[0042] 请继续参阅图4，由蓝色子像素B形成的像素组合区43呈阵列排布，在任意相邻两列像素组合区43之间，由红色子像素R形成的像素组合区41和由绿色子像素G形成的像素组合区42沿列方向依次交替排布。于此，本申请可以根据该像素组合区的排布方式依次移动所述第一光罩、第二光罩和第三光罩对所述红色子像素R、绿色子像素G及蓝色子像素B的光刻胶331进行曝光。

[0043] 于此，一个光罩332可同步形成同色的四个子像素，OLED面板的分辨率等于光罩332所能达到的分辨率的四倍，例如光罩332能够实现的分辨率为600ppi，则OLED面板的分辨率可达到2400ppi。

[0044] 本申请还提供一实施例的OLED面板，该OLED面板可以具有与图4所示OLED面板相同的像素设计，因此，该OLED面板可以采用前述方法制得，并具有与其相同的技术效果。

[0045] 再次说明，以上所述仅为本申请的实施例，并非因此限制本申请的专利范围，凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，例如各实施例之间技术特征的相互结合，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本申请的专利保护范围内。

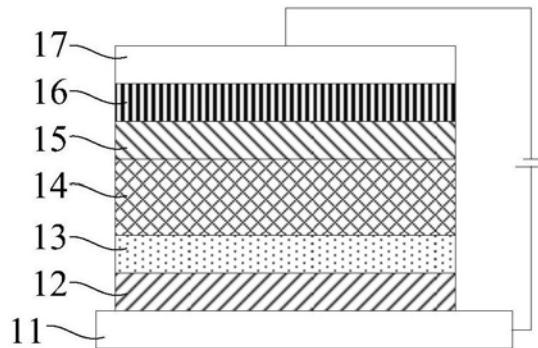


图1

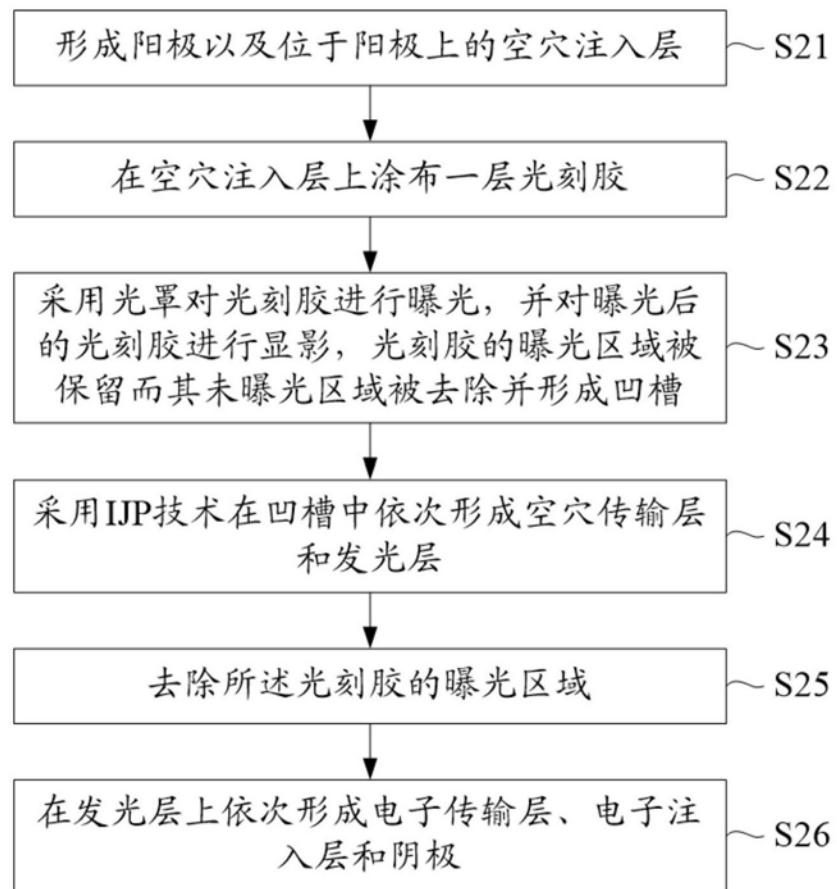


图2

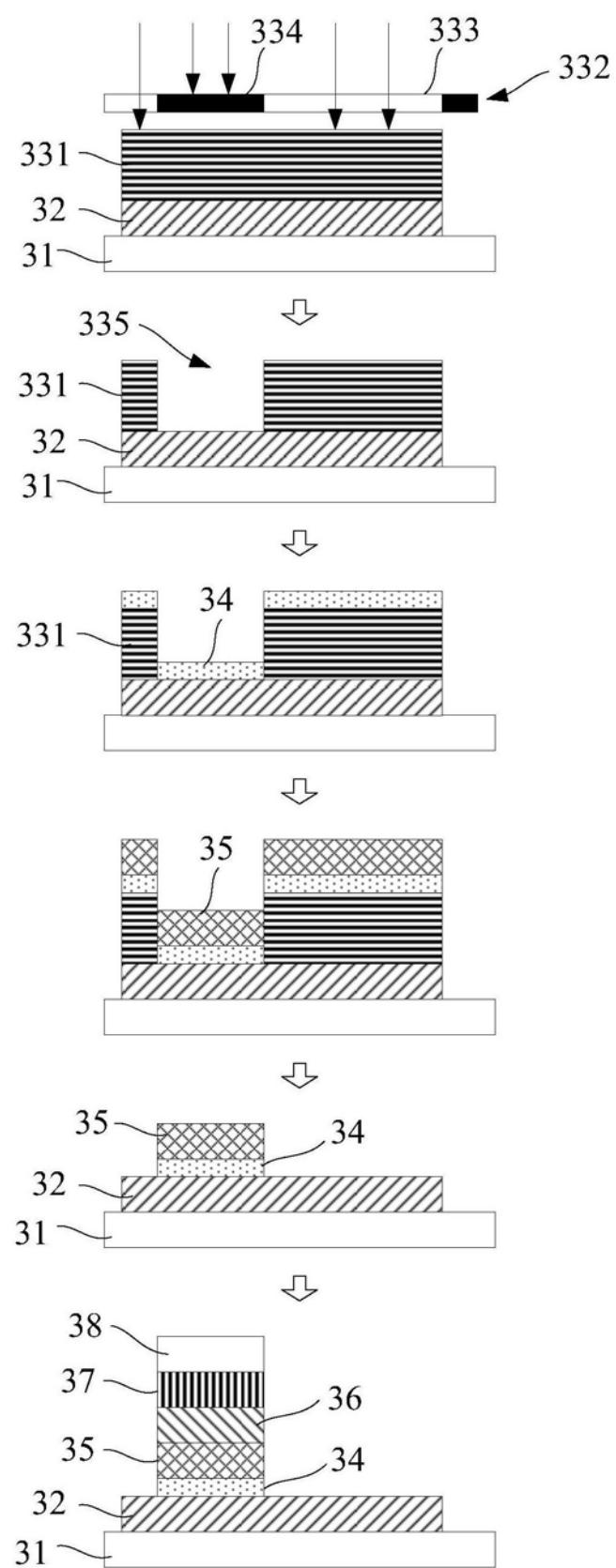


图3

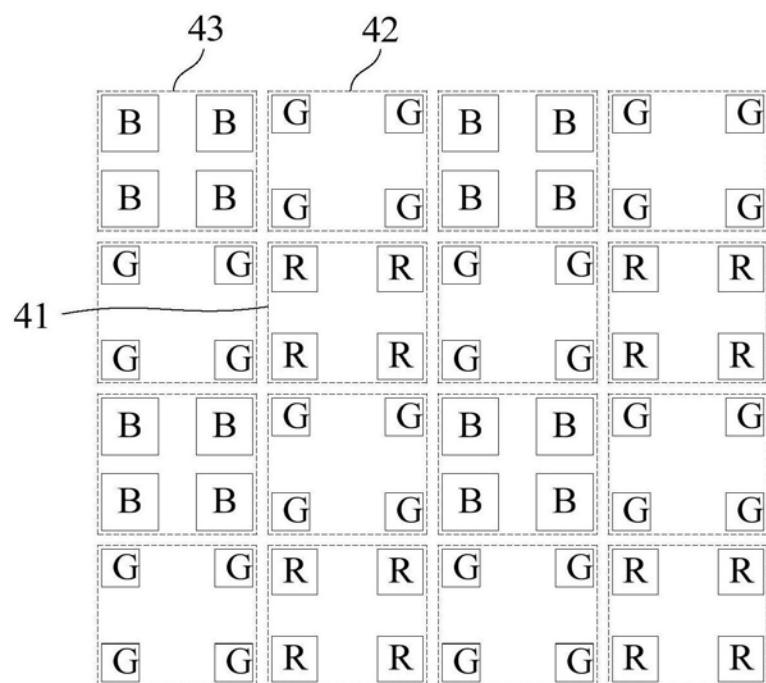


图4

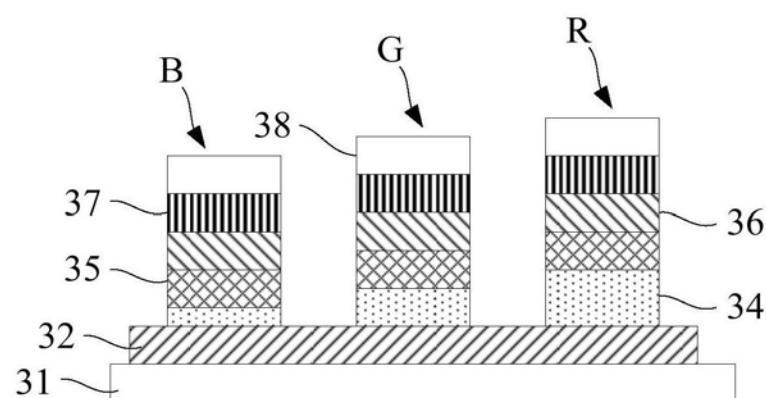


图5

专利名称(译)	OLED面板及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109148738A</a>	公开(公告)日	2019-01-04
申请号	CN201810955953.1	申请日	2018-08-21
[标]发明人	任泓扬		
发明人	任泓扬		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/00 H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3218 H01L51/0002 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/56		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">Sipo</a>	

## 摘要(译)

本申请公开一种OLED面板及其制造方法。所述制造方法包括：形成阳极及位于阳极上的空穴注入层；在空穴注入层上涂布一层光刻胶；采用光罩对光刻胶进行曝光，并对曝光后的光刻胶进行显影，所述光刻胶的曝光区域被保留而其未曝光区域被去除并形成凹槽；采用IJP技术在凹槽中依次形成空穴传输层和发光层；去除剩余光刻胶；在发光层上依次形成电子传输层、电子注入层和阴极。基于此，本申请能够在实现较高的材料利用率的同时有利于制造高分辨率OLED面板。

