



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110492019 A

(43)申请公布日 2019.11.22

(21)申请号 201910749209.0

(22)申请日 2019.08.14

(71)申请人 云谷(固安)科技有限公司

地址 065500 河北省廊坊市固安县新兴产  
业示范区

(72)发明人 刘娜 徐凯 刘操 朱平

(74)专利代理机构 北京布瑞知识产权代理有限  
公司 11505

代理人 李浩

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

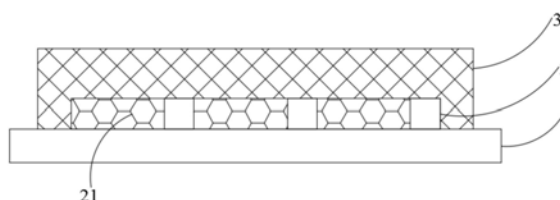
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种显示面板

(57)摘要

本发明提供了一种显示面板,其特征在于,包括:基板;位于所述基板一侧的有机发光层,包括多个用于显示发光的子像素;以及设置于所述有机发光层的显示发光方向上的封装层,所述封装层的材料为金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜。类金刚石薄膜作为封装层不仅可以提高封装的水氧阻隔性能,而且可以提高封装层的散热性能。利用金属元素与非金属元素对类金刚石薄膜进行掺杂,不仅可以提高类金刚石薄膜的弹性模量,解决类金刚石薄膜硬且脆容易折断的技术难题,也可以进一步提高类金刚石薄膜的导热性以及水氧阻隔性能。采用金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜作为封装层,使封装层同时兼顾有效阻隔水氧以及及时散热的功能。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:  
基板;  
位于所述基板一侧的有机发光层,包括多个用于显示发光的子像素;以及  
设置于所述有机发光层的显示发光方向上的封装层,所述封装层的材料为金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜。
2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述封装层的金属元素掺杂量沿着所述显示发光方向递减;所述封装层的非金属元素掺杂量沿着所述显示发光方向递增。
3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述封装层的金属元素总掺杂量小于等于10wt%,所述封装层的非金属元素的总掺杂量小于等于30wt%。
4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述金属元素包括以下几种元素的至少一种:铜、铝、钼以及钛。
5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述非金属元素包括以下几种元素的至少一种:硅以及氮。
6. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述封装层的厚度为1 $\mu$ m-3 $\mu$ m。
7. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述基板包括:阳极;所述显示面板还包括:设置于阳极与所述有机发光层之间的衬底散热层。
8. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于,所述衬底散热层的材料为类金刚石薄膜。
9. 根据权利要求8所述的显示面板,其特征在于,所述衬底散热层包括多个开口,所述开口的位置与子像素在所述衬底散热层上正投影的位置对应。
10. 根据权利要求1-9中任一项所述的显示面板,其特征在于,所述类金刚石薄膜的制备方法包括:物理气相沉积以及化学气相沉积;  
优选地,所述物理气相沉积包括:磁控溅射、射频偏压辅助磁控溅射以及真空阴极弧沉积。

## 一种显示面板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种显示面板。

### 背景技术

[0002] OLED(Organic Light Emitting Diode,有机发光二极管)器件中的有机发光材料对水氧十分敏感,有机发光材料遭受水氧侵蚀易被降解或者氧化,从而影响OLED器件的使用寿命。此外,OLED器件自身发热如果无法及时散热也会引起有机发光材料降解,使得显示效率衰减,从而影响使用寿命。现有的OLED器件的封装层无法同时兼顾有效阻隔水氧以及及时散热的功能。因此亟需一种封装结构既能有效阻隔外界水氧又能及时散热降低器件发热引起的热分解,从而提高器件使用寿命。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种显示面板,以解决现有技术中封装层无法有效阻隔水氧以及及时散热的问题。

[0004] 本发明一实施例提供的一种显示面板,其特征在于,基板;位于所述基板一侧的包括:有机发光层,包括多个用于显示发光的子像素;以及设置于所述有机发光层的显示发光方向上的封装层,所述封装层的材料为金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜。

[0005] 在一个实施例中,所述封装层的金属元素掺杂量沿着所述显示发光方向递减;所述封装层的非金属元素掺杂量沿着所述显示发光方向递增。

[0006] 在一个实施例中,所述封装层的金属元素总掺杂量小于等于10wt%,所述封装层的非金属元素的总掺杂量小于等于30wt%。

[0007] 在一个实施例中,所述金属元素包括以下几种元素的至少一种:铜、铝、钼以及钛。

[0008] 在一个实施例中,所述非金属元素包括以下几种元素的至少一种:硅以及氮。

[0009] 在一个实施例中,所述封装层的厚度为1 $\mu$ m-3 $\mu$ m。

[0010] 在一个实施例中,所述基板包括:阳极;所述显示面板还包括:设置于阳极与所述有机发光层之间的衬底散热层。

[0011] 在一个实施例中,所述衬底散热层的材料为类金刚石薄膜。

[0012] 在一个实施例中,所述衬底散热层包括多个开口,所述开口的位置与子像素在所述衬底散热层上正投影的位置对应。

[0013] 在一个实施例中,所述类金刚石薄膜的制备方法包括:物理气相沉积以及化学气相沉积;优选地,所述物理气相沉积包括:磁控溅射、射频偏压辅助磁控溅射以及真空阴极弧沉积。

[0014] 本发明实施例提供的一种显示面板,采用金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜作为封装层。类金刚石薄膜作为封装层不仅可以提高封装的水氧阻隔性能,而且可以提高封装层的散热性能。利用金属元素与非金属元素对类金刚石薄膜进行掺杂,不仅可以提高类金刚石薄膜的弹性模量,解决类金刚石薄膜硬且脆容易折断的技术难题,也可以进

一步提高类金刚石薄膜的导热性以及水氧阻隔性能。采用金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜作为封装层,使封装层同时兼顾有效阻隔水氧以及及时散热的功能。

### 附图说明

[0015] 图1所示为本发明一实施例提供的一种显示面板的结构示意图。

[0016] 图2所示为本发明一实施例提供的一种显示面板的结构示意图。

[0017] 图3所示为本发明一实施例提供的一种显示面板的结构示意图。

[0018] 图4所示为图3所示实施例提供的一种显示面板中衬底散热层的结构示意图。

### 具体实施方式

[0019] 正如背景技术所述,现有技术中的封装层存在无法有效阻隔水氧以及及时散热的技术问题。发明人研究发现,出现这种问题的原因在于:现有的封装层采用有机层与无机层交替叠加形成的,常见的有机层材料有例如亚克力等,常见无机层材料有氧化硅、氧化铝以及氧化氮等。有机层与无机层采用的材料本身导热性能相对较差,使得封装层的导热性能较差。OLED器件工作时自身发热,由于封装层无效及时将热量传导出,热量积蓄在有机发光层,有机发光材料受热发生分解,显示效率衰减,从而影响使用寿命。此外,现有的封装层为了可以散热,将无机层与有机层进行图形化匹配,常见结构为凹凸形状的匹配,利用有机层与无机层图形化匹配的缝隙进行传热,但在弯折过程中,封装层之间的匹配性差,造成水氧阻隔性能下降。从而,现有的封装层无法同时兼顾有效阻隔水氧以及及时散热的功能。

[0020] 为了解决上述问题,发明人研究发现,类金刚石薄膜(Diamond-Like Carbon,DLC)具有热导率高、光透过率高、水氧透过率低的优点,通过类金刚石薄膜作为封装层,不仅可以提高封装的水氧阻隔性能,而且可以提高封装层的散热性能。类金刚石薄膜质地坚硬且脆,不掺杂的类金刚石薄膜单独作为封装层,在弯折过程中容易折断。因此利用金属元素与非金属元素对类金刚石薄膜进行掺杂,不仅可以提高类金刚石薄膜的延展性弹性模量,解决类金刚石薄膜硬脆不能作为单独的散热层的技术难题,也可以提高类金刚石薄膜的导电性以及水氧阻隔性能。采用金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜作为封装层,使封装层同时兼顾有效阻隔水氧以及及时散热的功能。

[0021] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 图1所示为本发明一实施例提供的一种显示面板的结构示意图。如图1所示,显示面板,包括:基板1;位于基板1一侧的有机发光层2,包括多个用于显示发光的子像素21;以及设置于有机发光层2的显示发光方向上的封装层3,封装层3的材料为金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜。

[0023] 类金刚石薄膜(Diamond-Like Carbon,DLC)是一种由碳元素构成的无定碳,非晶态材料。碳原子和碳原子之间的不同结合方式,使得类金刚石薄膜同时具有金刚石以及石墨的优良特性。类金刚石薄膜具有高硬度、热导率高、光透过率高、水氧透过率低以及低摩擦因数等特性。类金刚石薄膜热导率约为 $1300\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ,是铜的2-3倍。由于类金刚石薄膜热

导率良好的导热性,其作为封装层3可以及时将热量传导出去,避免有机发光材料降解。类金刚石薄膜的水氧透过率低,其作为封装层3可以有效阻隔水氧。类金刚石薄膜质地坚硬且脆,不掺杂的类金刚石薄膜单独作为封装层3,在弯折过程中容易折断。利用非金属元素对类金刚石薄膜进行掺杂,提高类金刚石薄膜的弹性模量,提高类金刚石薄膜的延展性,减少弯折过程中类金刚石薄膜折断的风险。同时,也可以进一步提高类金刚石薄膜的水氧阻隔性能。利用金属元素对类金刚石薄膜进行掺杂,可以进一步增加封装层3的导热性能,同时进一步降低类金刚石薄膜的内应力,提升封装层3的抗弯折性能。

[0024] 本发明实施例中,采用金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜作为封装层3。类金刚石薄膜作为封装层3不仅可以提高封装的水氧阻隔性能,而且可以提高封装层3的散热性能。利用金属元素与非金属元素对类金刚石薄膜进行掺杂,不仅可以提高类金刚石薄膜的弹性模量,解决类金刚石薄膜硬且脆容易折断的技术难题,也可以进一步提高类金刚石薄膜的导热性以及水氧阻隔性能。采用金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜作为封装层3,使封装层3同时兼顾有效阻隔水氧以及及时散热的功能。

[0025] 应当理解,显示面板可以是柔性显示面板,也可以是硬屏显示面板,本发明实施例对显示面板是软屏还是硬屏不做具体限定。基板1可以是包括阳极的多层结构;基板1也可以是包括TFT驱动层与阳极的多层结构;基板1也可以是包括玻璃基板1、TFT驱动层与阳极的多层结构;基板1也可以是包括PI(聚酰亚胺)、TFT驱动层与阳极的多层结构。本发明实施例对基板1的具体结构不做限定。子像素21可以显示红色,可以显示蓝色,也可以显示绿色,本发明实施例对多个子像素21中每个子像素21显示的颜色不做具体限定。每一个子像素21具体结构可以是例如依次叠加的空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、有机材料发光层(EML)、电子传输层(ETL)以及电子注入层(EIL)。每个子像素21只要可以实现显示发光即可,本发明对每个子像素21具体结构不做限定。

[0026] 还应当理解,金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜做的封装层3,只要可以起到一体封装的作用即可,本发明实施例对金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜做封装层3的具体结构化形状不做限定。只要可是实现在类金刚石薄膜中掺杂金属元素与非金属元素即可,本发明实施例对掺杂的具体实现方式不做限定。

[0027] 在一个实施例中,封装层3的金属元素掺杂量沿着显示发光方向递减;封装层3的非金属元素掺杂量沿着显示发光方向递增。

[0028] 封装层3的金属元素掺杂量沿着显示发光方向递减。即越靠近有机发光层2的封装层3的金属元素掺杂量越高。封装层3越靠近显示发光方向上的部位接触水氧的可能性越高。由于金属元素的化学性质较活泼,金属元素接触水氧容易被氧化。封装层3越背离显示发光方向上的部位,金属元素掺杂量越少,封装层3的稳定性越好。因此封装层3的金属元素掺杂量沿着显示发光方向递减,既能增加封装层3的导热性与抗弯折性能,又能保持封装层3的稳定性。越靠近有机发光层2的封装层3的金属元素掺杂量越高。由于有机发光层2是依靠电子和空穴的复合激发有机发光材料发光,越靠近有机发光层2的封装层3需要具有越高的导热性。金属掺杂量越高,导热性越好。因此越靠近有机发光层2的封装层3的金属元素掺杂量越高,既能进一步增加封装层3的导热性能,又能降低类金刚石薄膜的内应力,提升封装层3的抗弯折性能。

[0029] 封装层3的非金属元素掺杂量沿着显示发光方向递增,即越靠近显示发光方向的

封装层3,非金属元素的掺杂量越高。由于越靠近显示发光方向的封装层3,弯折显示屏时,其变形越大,其需要的弹性模量越大。非金属元素掺杂量沿着显示发光方向递增才能保证在弯折屏幕时,封装层3不发生断裂。

[0030] 应当理解,金属元素与非金属元素掺杂量的控制,需要在制备过程中控制。只要可以使封装层3的掺杂量满足下列条件即可:金属元素掺杂量沿着显示发光方向递减;封装层3的非金属元素掺杂量沿着显示发光方向递增,本发明实施例对制备过程中具体控制方法不做限定。

[0031] 在一个实施例中,封装层3的金属元素总掺杂量小于等于10wt%,封装层3的非金属元素的总掺杂量小于等于30wt%。金属元素的总掺杂量小于等于10wt%,非金属元素的总掺杂量小于等于30wt%,掺杂量在此范围内,既不影响类金刚石薄膜本身的热导率高、光透过率高、水氧透过率低的性能,又可以给改善类金刚石薄膜的弹性模量与导电性。从而使封装层3同时兼顾有效阻隔水氧以及及时散热的功能。

[0032] 应当理解,以金属元素的掺杂量为例详细阐述掺杂量计算过程,例如,掺杂的是Cu这一种金属元素,金属元素的总掺杂量wt% = 封装层3中Cu元素总的质量/封装层3的质量。例如,掺杂的是Cu和Al这两种金属元素,金属元素的总掺杂量wt% = 封装层3中Cu元素和Al元素总的质量/封装层3的质量。可根据具体应用场景采用此方法计算掺杂量。本发明实施例在此不一一赘述。

[0033] 在一个实施例中,金属元素包括以下几种元素的至少一种:铜、铝、钼以及钛。铜Cu、铝Al、钼Mo以及钛Ti都具有良好的导电性,将这几种金属元素中的一种或几种掺杂到类金刚石薄膜中,通过改变晶格的匹配程度,提高类金刚石薄膜的弹性模量与导热性。

[0034] 在一个优选的实施例中,金属元素为铜。由于铜元素具有优异的导热性,且廉价易掺杂,节省人力物力。

[0035] 在一个实施例中,非金属元素包括以下几种元素的至少一种:硅以及氮。硅Si以及氮N,将这几种金属元素中的一种或几种掺杂到类金刚石薄膜中,通过元素间的协同作用,提高类金刚石薄膜的弹性模量与抗水氧性能。

[0036] 在一个实施例中,封装层3的厚度为1 $\mu$ m-3 $\mu$ m。掺杂金属元素与非金属元素的类金刚石薄膜做封装层3,厚度太薄容易折断;厚度太厚容易影响透射性,影响发光效果。封装层3的厚度为1 $\mu$ m-3 $\mu$ m既能有效阻隔水氧,又不易折断,也不影响发光效果。

[0037] 图2所示为本发明一实施例提供的一种显示面板的结构示意图。如图2所示,基板1包括:阳极;显示装置还包括:设置于阳极与有机发光层2之间的衬底散热层4。在阳极与有机发光层2之间设置衬底散热层4,可以将阳极与有机发光层2之间产生的热量及时散出,防止温度过高,造成有机材料分解失效。此外,也可以防止局部电流过高造成的阳极击穿。

[0038] 在一个实施例中,衬底散热层4的材料为类金刚石薄膜。由于类金刚石薄膜也具有石墨的性质。类金刚石薄膜的摩擦系数小,具有很好的自润滑效果。阳极是凸凹不平的,类金刚石薄膜作为衬底散热层4,可以减少与阳极的摩擦,防止摩擦引起局部温度过高造成有机材料分解。类金刚石薄膜作为衬底散热层4也可以起到平整的作用,防止局部电流过高造成的阳极击穿。

[0039] 图3所示为本发明一实施例提供的一种显示面板的结构示意图。图4所示为图3所示实施例提供的一种显示面板中衬底散热层4的结构示意图。如图3与图4所示,衬底散热层

4包括多个开口41,开口41的位置与子像素21在衬底散热层4上正投影的位置对应。开口41位置如此设置,位于开口41位置处的子像素21和阳极之间无衬底散热层4的阻挡,空穴与电子的传输也不受影响。应当理解,开口41的形状与子像素21的形状相同。

[0040] 在一个实施例中,类金刚石薄膜的制备方法包括:物理气相沉积以及化学气相沉积。物理气相沉积与化学气相沉积是比较常见的镀膜技术,实现掺杂的过程中,都可以保证类金刚石薄膜的碳元素不被氧化,维持在掺杂性类金刚石薄膜的无定型碳的形态。物理气相沉积包括:磁控溅射、射频偏压辅助磁控溅射以及真空阴极弧沉积,本发明实施例在此不一赘述。

[0041] 在一个优选的实施例中,物理气相沉积包括磁控溅射。磁控溅射是一种已经大规模工业化应用的镀膜技术,通过磁控溅射的方法在阳极与有机发光层之间设置衬底散热层,简单、安全且可控。通过磁控溅射的方法在有机发光层2的显示发光方向上制备封装层3。同时,磁控溅射技术可通过控制沉积工艺时通入溅射气体,反应气体的流量或者控制靶材的溅射功率来实现对金属元素以及非金属元素的掺杂量的调控。磁控溅射简单高效,可获得一些列不同掺杂量的金属与非金属共掺杂的类金刚石薄膜。

[0042] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换等,均应包含在本发明的保护范围之内。

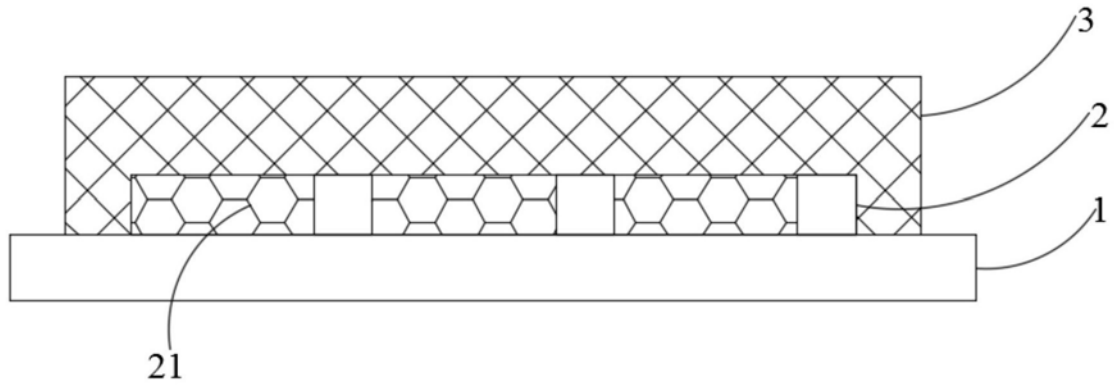


图1

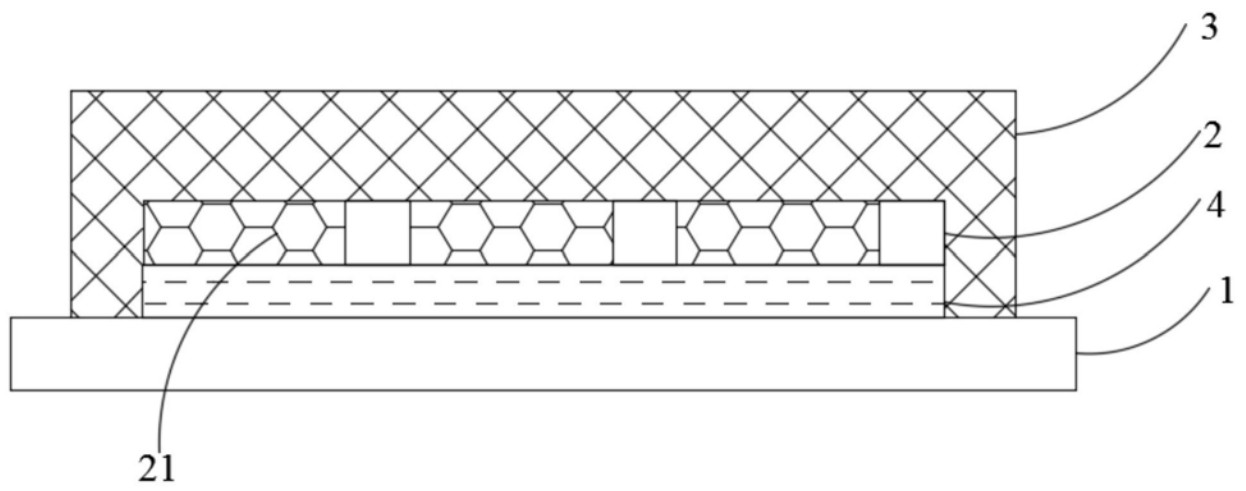


图2

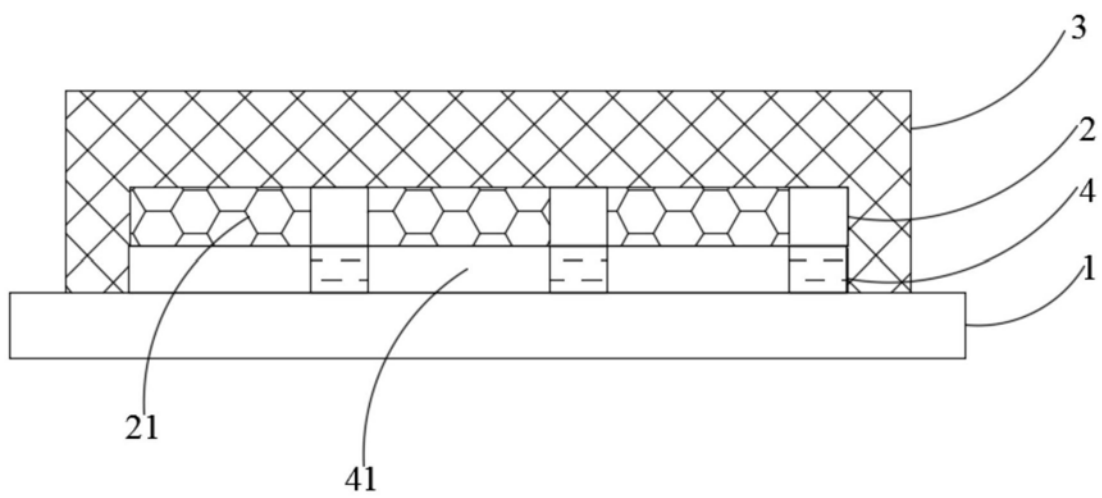


图3

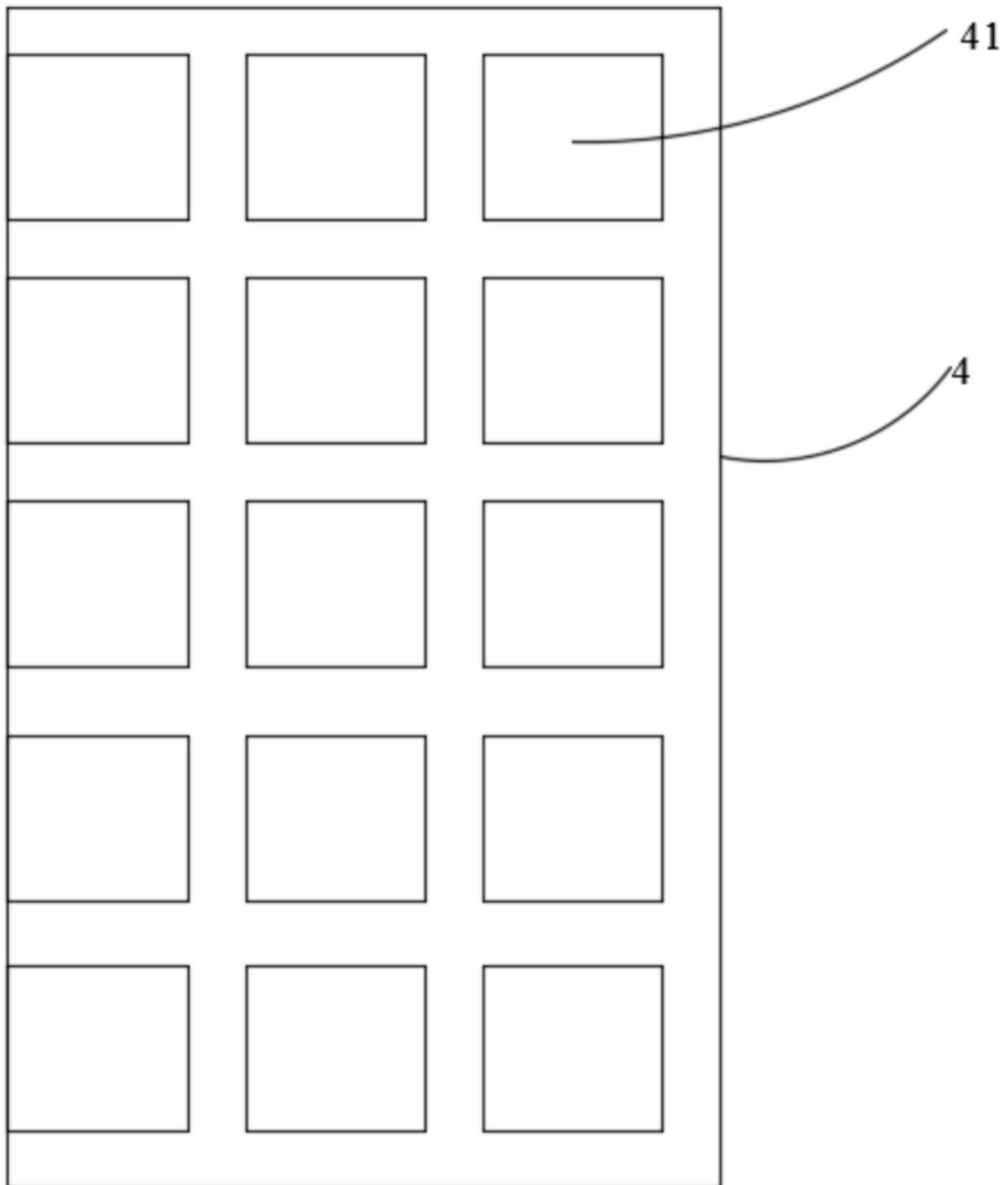


图4

专利名称(译)	一种显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">CN110492019A</a>	公开(公告)日	2019-11-22
申请号	CN201910749209.0	申请日	2019-08-14
[标]发明人	刘娜 徐凯 刘操 朱平		
发明人	刘娜 徐凯 刘操 朱平		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3241 H01L51/524 H01L51/529		
代理人(译)	李浩		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供了一种显示面板，其特征在于，包括：基板；位于所述基板一侧的有机发光层，包括多个用于显示发光的子像素；以及设置于所述有机发光层的显示发光方向上的封装层，所述封装层的材料为金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜。类金刚石薄膜作为封装层不仅可以提高封装的水氧阻隔性能，而且可以提高封装层的散热性能。利用金属元素与非金属元素对类金刚石薄膜进行掺杂，不仅可以提高类金刚石薄膜的弹性模量，解决类金刚石薄膜硬且脆容易折断的技术难题，也可以进一步提高类金刚石薄膜的导热性以及水氧阻隔性能。采用金属元素与非金属元素掺杂的类金刚石薄膜作为封装层，使封装层同时兼顾有效阻隔水氧以及及时散热的功能。

