



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108666435 A

(43)申请公布日 2018.10.16

(21)申请号 201810842632.0

(22)申请日 2018.07.27

(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

申请人 成都京东方光电科技有限公司

(72)发明人 张伟 卿万梅

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 许静 刘伟

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

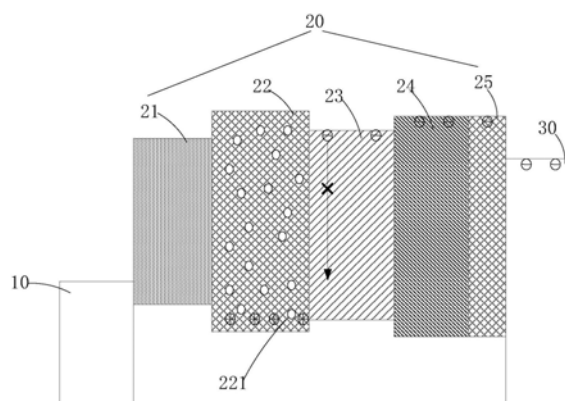
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

OLED显示面板、显示装置及显示面板的制造方法

(57)摘要

本发明提供一种OLED显示面板、显示装置及显示面板的制造方法。该OLED显示面板包括阳极层、有机功能层和阴极层,其中所述有机功能层包括:由空穴传输材料制成的空穴传输层,其中所述空穴传输层内掺杂有空穴陷阱材料。该显示面板通过在空穴传输层内掺杂有空穴陷阱材料,空穴陷阱材料能够捕获通过阳极注入的少量空穴,从而提高OLED显示面板在低灰阶下的工作电流,解决现有技术的OLED显示屏幕在零灰阶下显示屏幕的对比度下降,在低灰阶下的亮度不均匀的问题。



1. 一种有机发光二极管OLED显示面板,包括:阳极层、有机功能层和阴极层,其特征在于,所述有机功能层包括:

由空穴传输材料制成的空穴传输层,其中所述空穴传输层内掺杂有空穴陷阱材料。

2. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述空穴陷阱材料包括C₆₀。

3. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述空穴陷阱材料包括酞菁铜CuPc。

4. 根据权利要求1所述的OLED显示面板,其特征在于,所述有机功能层还包括空穴注入层、有机发光层、电子传输层和电子注入层。

5. 根据权利要求4所述的OLED显示面板,其特征在于,所述有机发光层包括红光发光单元、绿光发光单元和蓝光发光单元,其中所述空穴传输层对应红光发光单元的部分、对应绿光发光单元的部分和对应蓝光发光单元的部分连接为一体。

6. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1至5任一项所述的OLED显示面板。

7. 一种有机发光二极管OLED显示面板的制造方法,其特征在于,所述方法包括:

在用于制成OLED显示面板的电路基板上制成掺杂空穴陷阱材料的空穴传输层。

8. 根据权利要求7所述的OLED显示面板的制造方法,其特征在于,所述在用于制成OLED显示面板的电路基板上制成掺杂空穴陷阱材料的空穴传输层的步骤包括:

利用存放有空穴传输材料的第一蒸发源和存放有空穴陷阱材料的第二蒸发源同时进行材料蒸镀后形成蒸发材料,蒸发材料在所述电路基板上沉积制成所述空穴传输层。

9. 根据权利要求7所述的OLED显示面板的制造方法,其特征在于,所述在用于制成OLED显示面板的电路基板上制成掺杂空穴陷阱材料的空穴传输层的步骤包括:

将空穴陷阱材料掺杂至空穴传输材料内,制成混合材料;

将所述混合材料溶入有机溶液内,通过喷墨打印或者旋涂的方式在所述电路基板上制成所述空穴传输层。

10. 根据权利要求7所述的OLED显示面板的制造方法,其特征在于,所述空穴陷阱材料包括C₆₀和/或酞菁铜CuPc。

OLED显示面板、显示装置及显示面板的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其是指一种OLED显示面板、显示装置及显示面板的制造方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light Emitting Diodes,OLED)显示器件,又称为有机电激光显示器件,因为具备自发光、轻薄和省电的特性,目前在显示设备上得到广泛应用。另外,当前OLED显示屏幕可以制成可弯曲的柔性屏幕,使所制成的显示产品更加多样化,具有广阔的市场应用前景。

[0003] 如图1所示OLED显示器件的发光原理图,通常OLED显示面板包括阳极1、空穴注入层2、空穴传输层3、有机发光层4、电子传输层5、电子注入层6和阴极7,通过阳极1注入空穴,阴极7注入电子,电子与空穴在有机发光层4中复合从而发光,OLED显示屏的亮度受到通过像素点的OLED元件的电流大小控制,而OLED显示屏上薄膜晶体管(Thin Film Transistor,TFT)对电流的控制会直接影响OLED显示屏的发光强度。

[0004] 基于上述原理,随着显示屏幕分辨率的提高,在OLED显示屏的亮度保持不变的条件下,像素点的电流会越来越小,尤其在极低灰阶下情况下,像素点的电流更小。由于极低灰阶下像素点的电流减小,现有技术中在零灰阶下,存在TFT的漏电流依然会点亮OLED元件,造成显示屏幕的对比度下降,降低顾客的使用体验的问题;此外,在低灰阶下,还存在由于需要的驱动电流很小,显示屏幕上各处背板的不均匀性会在低电流下影响得特别明显进而导致低灰阶下的亮度不均匀的问题。

发明内容

[0005] 本发明技术方案的目的提供一种OLED显示面板、显示装置及显示面板的制造方法,用于解决现有技术的OLED显示屏幕在零灰阶下显示屏幕的对比度下降,在低灰阶下的亮度不均匀的问题。

[0006] 本发明实施例提供一种有机发光二极管OLED显示面板,包括:阳极层、有机功能层和阴极层,其中,所述有机功能层包括:

[0007] 由空穴传输材料制成的空穴传输层,其中所述空穴传输层内掺杂有空穴陷阱材料。

[0008] 可选地,所述的OLED显示面板,其中,所述空穴陷阱材料包括C₆₀。

[0009] 可选地,所述的OLED显示面板,其中,所述空穴陷阱材料包括酞菁铜CuPc。

[0010] 可选地,所述的OLED显示面板,其中,所述有机功能层还包括空穴注入层、有机发光层、电子传输层和电子注入层。

[0011] 可选地,所述的OLED显示面板,其中,所述有机发光层包括红光发光单元、绿光发光单元和蓝光发光单元,其中所述空穴传输层对应红光发光单元的部分、对应绿光发光单元的部分和对应蓝光发光单元的部分连接为一体。

[0012] 本发明实施例还提供一种显示装置,其中,包括如上任一项所述的OLED显示面板。

[0013] 本发明实施例还提供一种有机发光二极管OLED显示面板的制造方法,其中,所述方法包括:

[0014] 在用于制成OLED显示面板的电路基板上制成掺杂空穴陷阱材料的空穴传输层。

[0015] 可选地,所述的OLED显示面板的制造方法,其中,所述在用于制成OLED显示面板的电路基板上制成掺杂空穴陷阱材料的空穴传输层的步骤包括:

[0016] 利用存放有空穴传输材料的第一蒸发源和存放有空穴陷阱材料的第二蒸发源同时进行材料蒸镀后形成蒸发材料,蒸发材料在所述电路基板上沉积制成所述空穴传输层。

[0017] 可选地,所述的OLED显示面板的制造方法,其中,所述在用于制成OLED显示面板的电路基板上制成掺杂空穴陷阱材料的空穴传输层的步骤包括:

[0018] 将空穴陷阱材料掺杂至空穴传输材料内,制成混合材料;

[0019] 将所述混合材料溶入有机溶液内,通过喷墨打印或者旋涂的方式在所述电路基板上制成所述空穴传输层。

[0020] 可选地,所述的OLED显示面板的制造方法,其中,所述空穴陷阱材料包括C₆₀和/或酞菁铜CuPc。

[0021] 本发明具体实施例上述技术方案中的至少一个具有以下有益效果:

[0022] 本发明实施例所述OLED显示面板,在空穴传输层内掺杂有空穴陷阱材料,空穴陷阱材料能够捕获通过阳极注入的少量空穴,从而提高OLED显示面板在低灰阶下的工作电流,解决现有技术的OLED显示屏幕在零灰阶下显示屏幕的对比度下降,在低灰阶下的亮度不均匀的问题。

附图说明

[0023] 图1为现有技术OLED显示面板的结构示意图;

[0024] 图2为本发明实施例所述OLED显示面板的第一状态结构示意图;

[0025] 图3为本发明实施例所述OLED显示面板的第二状态结构示意图;

[0026] 图4为本发明实施例所述OLED显示面板的部分剖面结构示意图;

[0027] 图5表示为空穴传输层掺杂少量空穴陷阱材料与未掺杂空穴陷阱材料时电流效率与电流密度的曲线示意图;

[0028] 图6表示为空穴传输层掺杂少量空穴陷阱材料与未掺杂空穴陷阱材料时,OLED元件的亮度与电流密度的曲线示意图;

[0029] 图7表示为本发明实施例所述OLED显示面板的制造方法的流程示意图。

具体实施方式

[0030] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0031] 为解决现有技术的OLED显示屏幕在零灰阶下显示屏幕的对比度下降,在低灰阶下的亮度不均匀的问题,本发明实施例提供一种有机发光二极管OLED显示面板,通过在空穴传输层内掺杂空穴陷阱材料,利用空穴陷阱材料捕获通过阳极注入的少量空穴,以提高OLED显示面板在低灰阶下的工作电流,解决现有技术的OLED显示屏幕在零灰阶下显示屏幕

的对比度下降,在低灰阶下的亮度不均匀的问题。

[0032] 具体地,如图2所示,本发明实施例所述OLED显示面板,包括:阳极层10、有机功能层20和阴极层30,其中,所述有机功能层20包括:

[0033] 空穴注入层21、空穴传输层22、有机发光层23、电子传输层24和电子注入层25。

[0034] 其中,空穴传输层22采用空穴传输材料制成,且由空穴传输材料制成的空穴传输层22内掺杂有空穴陷阱材料221。

[0035] 可以理解的是,制成空穴传输层22的空穴传输材料通常属于芳香胺荧光化合物,本领域技术人员应该能够了解空穴传输材料的具体材料成分,在此不详细说明。

[0036] 本发明实施例中,形成空穴传输层22的空穴传输材料内掺杂有空穴陷阱材料221,其中所述空穴陷阱材料包括但不限于C₆₀和/或酞菁铜CuPc。

[0037] 需要说明的是,空穴传输层22内的空穴陷阱材料为最高已占轨道(Highest Occupied Molecular Orbital,HOMO)能级较浅的材料,包括但不限于仅能够包括C₆₀和/或酞菁铜CuPc。

[0038] 结合图2所示,当OLED显示面板工作在极低的电流密度时,利用空穴传输层22内所掺杂的空穴陷阱材料221,在阳极层10与阴极层30之间电压的作用下,通过空穴注入层21注入至空穴传输层22内少量的空穴,而所注入的空穴会被空穴陷阱材料221所捕获,从而不能够到达至有机发光层23,此时有机发光层23内则只有电子而没有空穴,因此不能够形成激子,此种状况下OLED显示面板不会发光。

[0039] 进一步地,当OLED显示面板的电流密度提高,使空穴传输层22内所掺杂的空穴陷阱材料221中的空穴陷阱被完全填满时,空穴陷阱材料221不再起陷阱作用,则从空穴注入层21注入至空穴传输层22内,不能再被空穴陷阱捕获的空穴,能够传输至有机发光层23,如图3所示,与有机发光层23中的电子结合形成激子,激子复合发光,使得OLED显示面板发光。

[0040] 基于上述方式,可以理解的是,随着OLED显示面板的电流密度提高,从空穴注入层21注入的空穴增多,当OLED显示面板的电流密度提高至使显示屏幕达到255灰阶(也即最高灰阶)时,从空穴注入层21注入大量的空穴。相较于从空穴注入层21注入的大量的空穴,被空穴陷阱材料221所捕获的空穴仅为很小一部分,几乎可以被认为能够忽略不计,因此此种状况下空穴传输层22内所掺杂的少量的空穴陷阱材料221对OLED显示面板中空穴电流的影响就比较小了,几乎从空穴注入层21注入的全部空穴,能够被有效地传输至有机发光层23,而有机发光层23中电子与空穴的比例接近于通常不设置空穴陷阱材料221时的比值,OLED显示面板的工作效率处于正常的水平。

[0041] 因此,需要说明的是,本发明实施中,空穴传输层22内掺杂的空穴陷阱材料221仅为很小的量,其仅当OLED显示面板工作于低灰阶时的空穴电流产生较大影响,而对OLED显示面板工作于高灰阶时的空穴电流不会产生较大影响。可选地,当OLED显示面板的显示屏幕达到255灰阶时,采用本发明实施例中,空穴传输层22设置空穴陷阱材料的OLED显示面板,相较于现有技术空穴传输层22不设置空穴陷阱材料的OLED显示面板,阳极层10与阴极层30之间的电压仅需要提高0.2V至0.3V即可,对OLED显示面板的功耗没有太大的影响。

[0042] 采用本发明实施例所述OLED显示面板,根据以上工作原理,当使OLED显示面板工作于零灰阶下时,相较于现有技术由于TFT的漏电流存在,使OLED元件依然有可能被点亮的问题,本发明实施例所述OLED显示面板,通过空穴传输层22设置空穴陷阱材料,有机发光层

23需要较大的驱动电流发光,而该电流大于驱动TFT的关断电流,因此OLED元件不会发光,从而提高显示屏幕的对比度,解决现有技术的OLED显示屏幕的对比度下降的问题。

[0043] 进一步地,当使OLED显示面板工作于较低灰阶下时,通过空穴传输层22设置空穴陷阱材料,相较于现有技术,有机发光层23需要较大的驱动电流发光,从而有助于减少背板在低电流下云纹mura的发生,解决现有技术低灰阶下的亮度不均匀问题。

[0044] 进一步地,根据图4,本发明实施例所述OLED显示面板,有机发光层23包括红光发光单元231、绿光发光单元232和蓝光发光单元(图中未显示),其中所述空穴传输层22对应红光发光单元的部分、对应绿光发光单元的部分和对应蓝光发光单元的部分连接为一体。

[0045] 其中,对于OLED显示面板来说,当空穴传输层22对应红光发光单元的部分、对应绿光发光单元的部分和对应蓝光发光单元的部分连接为一体时,当红光发光单元231发光时,少量的空穴会通过相互连接的空穴传输层22传输至绿光发光单元232里,从而使绿光发光单元232呈微弱的点亮状态。这样单色光点亮周围的其他颜色像素,使显示面板的色域变小。而采用本发明实施例所述OLED显示面板,通过空穴传输层22设置空穴陷阱材料,空穴陷阱材料捕获少量的空穴,通过点亮的像素部分传输注入的空穴能够被空穴陷阱材料捕获,从而避免单色光会点亮周围的其他像素的情况,提高单色画面色纯度和色域。

[0046] 参阅图5和图6,其中图5表示为空穴传输层22掺杂少量空穴陷阱材料与未掺杂空穴陷阱材料时电流效率与电流密度的曲线示意图,根据图5,空穴传输层22掺杂少量空穴陷阱材料时的曲线相较于未掺杂空穴陷阱材料时的曲线整体向右移动,在相对较低的电流密度的水平下,掺杂少量空穴陷阱材料时的效率相较于未掺杂空穴陷阱材料时的效率有所降低,而且随着电流密度越低效率降低得越多;图6表示为空穴传输层22掺杂少量空穴陷阱材料与未掺杂空穴陷阱材料时,OLED元件的亮度与电流密度的曲线示意图,由于跨度很大,因此使用了对数坐标表示,根据图6可以看出,当OLED元件的亮度越低时,对比空穴传输层22掺杂少量空穴陷阱材料与未掺杂空穴陷阱材料的电流,差别越大,因此提高了OLED的开启电流。

[0047] 进一步地,可以理解的是,有机功能层20还可以包括位于空穴传输层22与有机发光层23之间的电子阻挡层以及包括位于有机发光层23与电子传输层24之间的空穴阻挡层,本领域技术人员应该能够了解OLED显示面板设置电子阻挡层和空穴阻挡层时的具体结构,在此不再详细说明。

[0048] 本发明实施例所述OLED显示面板,通过在空穴传输层中掺杂少量空穴陷阱材料,当OLED显示面板工作于零灰阶下时,使屏幕关闭不会发光,从而提高显示屏幕的对比度;当OLED显示面板工作于低灰阶下时,提高OLED显示面板的工作电流,改善低灰阶下画面的画质;此外还能够解决OLED显示面板中各个发光像素单元的空穴传输层共通引起的漏电问题,改善OLED显示面板的串扰不良现象。

[0049] 本发明实施例另一方面还提供一种显示装置,该显示装置包括如上任一结构的OLED显示面板。

[0050] 根据以上关于OLED显示面板的详细描述,本领域技术人员应该了解采用本发明实施例所述OLED显示面板的显示装置的具体结构,在此不再详细说明。

[0051] 本发明实施例另一方面还提供一种OLED显示面板的制造方法,其中,所述方法包括:

[0052] S710,在用于制成OLED显示面板的电路基板上制成掺杂空穴陷阱材料的空穴传输层。

[0053] 可以理解的是,结合图2,用于制作空穴传输层的电路基板可以为在玻璃基板上完成阳极层和空穴注入层等电路结构的基板部分,也可以为在玻璃基板上完成阴极层、电子注入层、电子传输层和有机发光层等电路结构的基板部分。本领域技术人员应该能够了解在OLED显示面板制作过程中,空穴传输层制作之前的工艺,且该部分并非为本发明的研究重点,在此不作详细说明。

[0054] 本发明实施例所述OLED显示面板的制造方法,其中一实施方式中,步骤S710可以包括:

[0055] 利用存放有空穴传输材料的第一蒸发源和存放有空穴陷阱材料的第二蒸发源同时进行材料蒸镀后形成蒸发材料,蒸发材料在所述电路基板上沉积制成所述空穴传输层。

[0056] 采用上述方式,用于制作空穴传输层的电路基板作为待蒸镀基板,第一蒸发源内的空穴传输材料和第二蒸发源内的空穴陷阱材料同时蒸镀分别形成蒸发材料,蒸发材料在待蒸镀基板上沉积形成空穴传输层,空穴传输层的空穴传输材料内掺杂有空穴陷阱材料。

[0057] 本发明实施例所述OLED显示面板的制造方法,另一实施方式中,步骤S710可以包括:

[0058] 将空穴陷阱材料掺杂至空穴传输材料内,制成混合材料;

[0059] 将所述混合材料溶入有机溶液内,通过喷墨打印或者旋涂的方式在所述电路基板上制成所述空穴传输层。

[0060] 采用上述方式,利用喷墨打印或者旋涂的方式,将溶入空穴陷阱材料和空穴传输材料的有机溶液制作于电路基板上,形成空穴传输层。

[0061] 可以理解的是,以上关于制成掺杂空穴陷阱材料的空穴传输层的方式,仅为举例说明,具体并不限于仅能够采用该两种方式制作。

[0062] 另外,实验证明,当OLED显示面板长期使用后,OLED器件老化时,也会产生使空穴传输层掺杂空穴陷阱材料的效果。

[0063] 结合以上关于本发明实施例的所述OLED显示面板的详细说明,所述空穴陷阱材料包括但不限于仅包括C₆₀和/或酞菁铜C₆₀Pc,且空穴传输层内所掺杂的空穴陷阱材料的量为少量,具体只要能够满足当OLED显示面板为零灰阶时,使屏幕关闭不会发光,当OLED显示面板为低灰阶时,OLED显示面板的工作电流稍有提高即可。

[0064] 以上所述的是本发明的优选实施方式,应当指出对于本技术领域的普通人员来说,在不脱离本发明所述原理前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

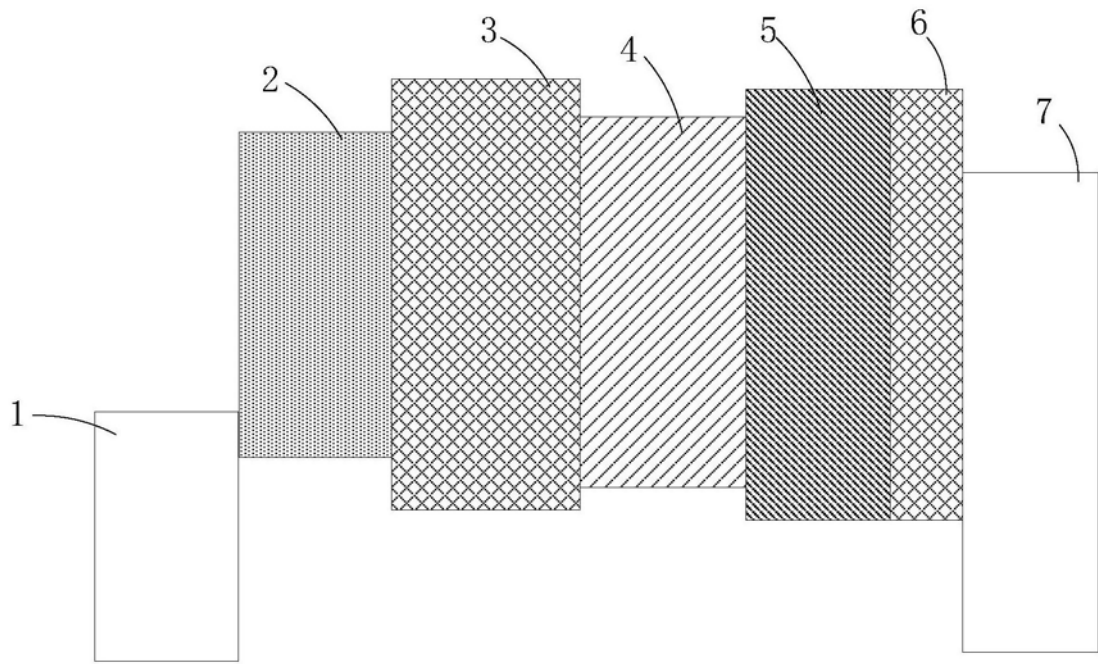


图1

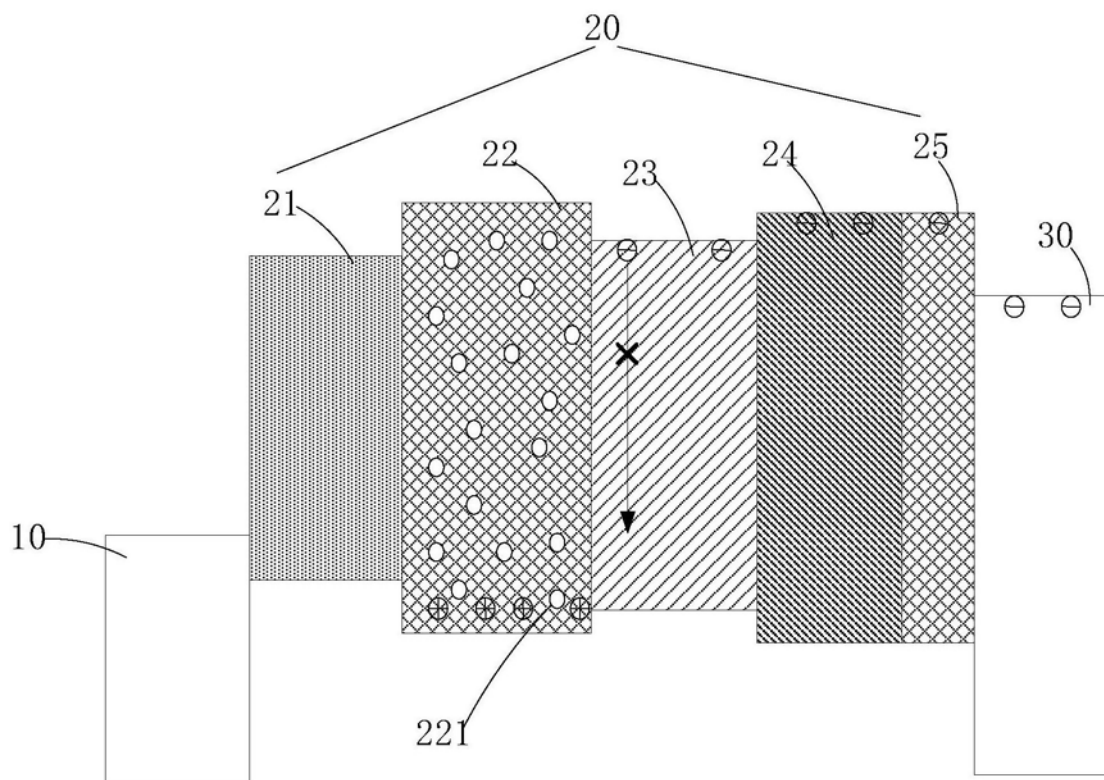


图2

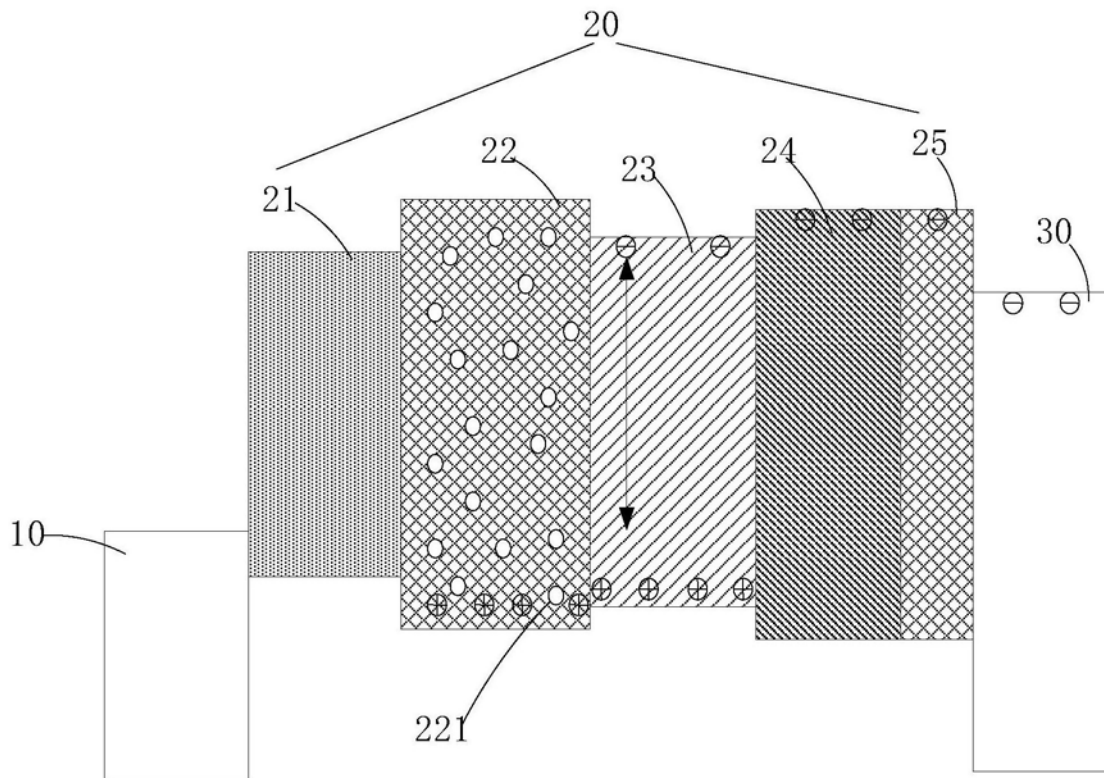


图3

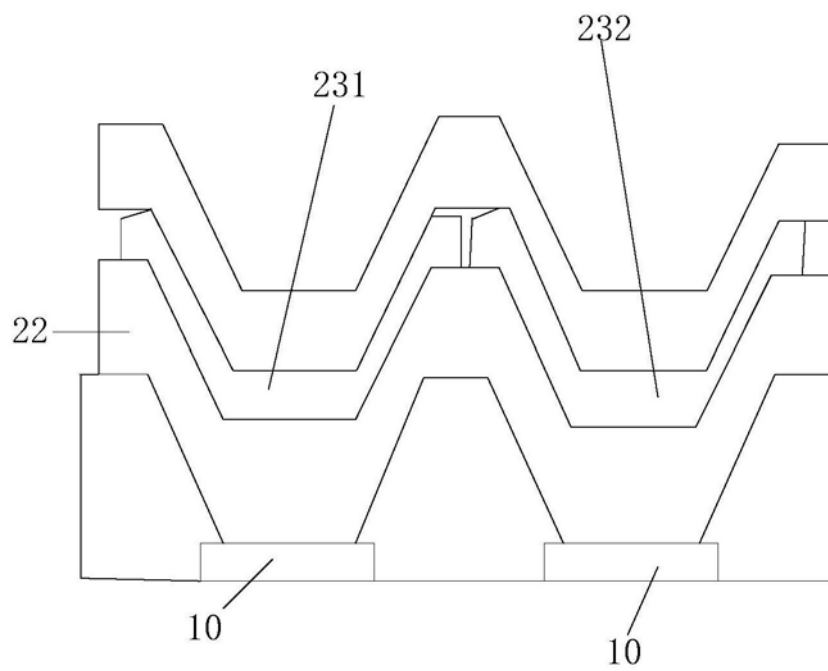


图4

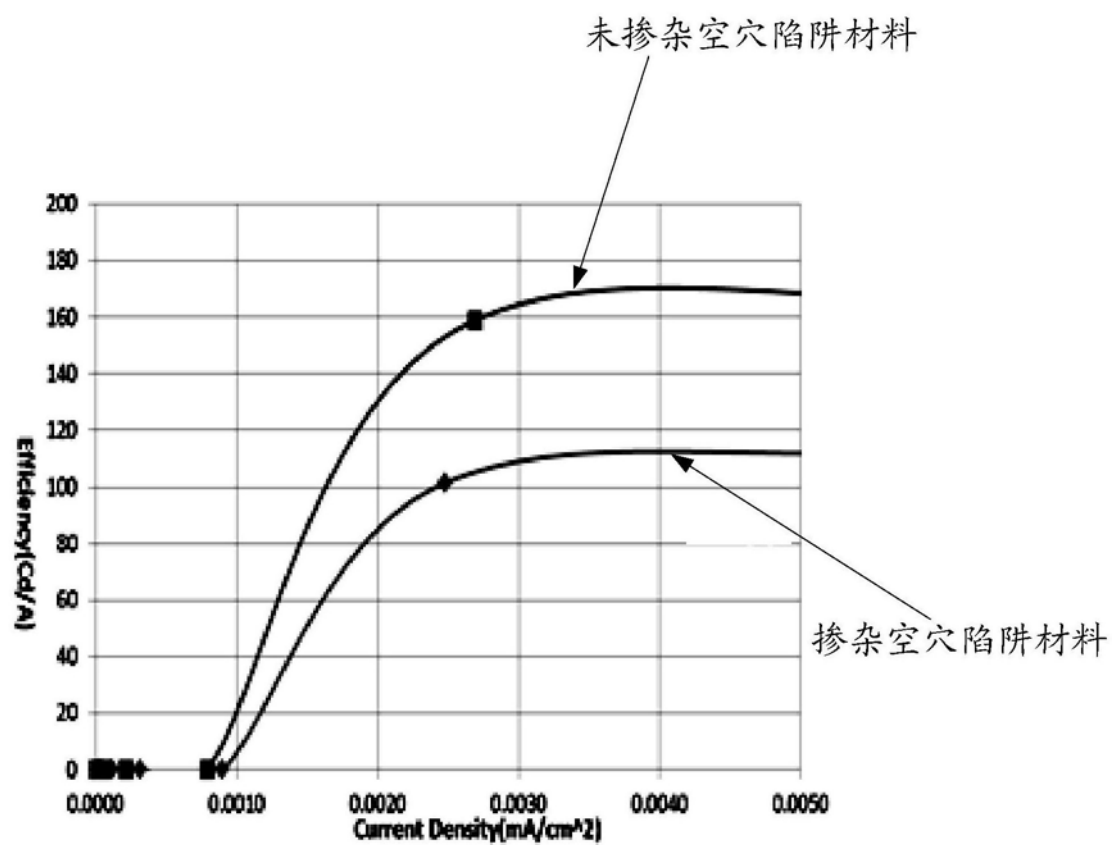


图5

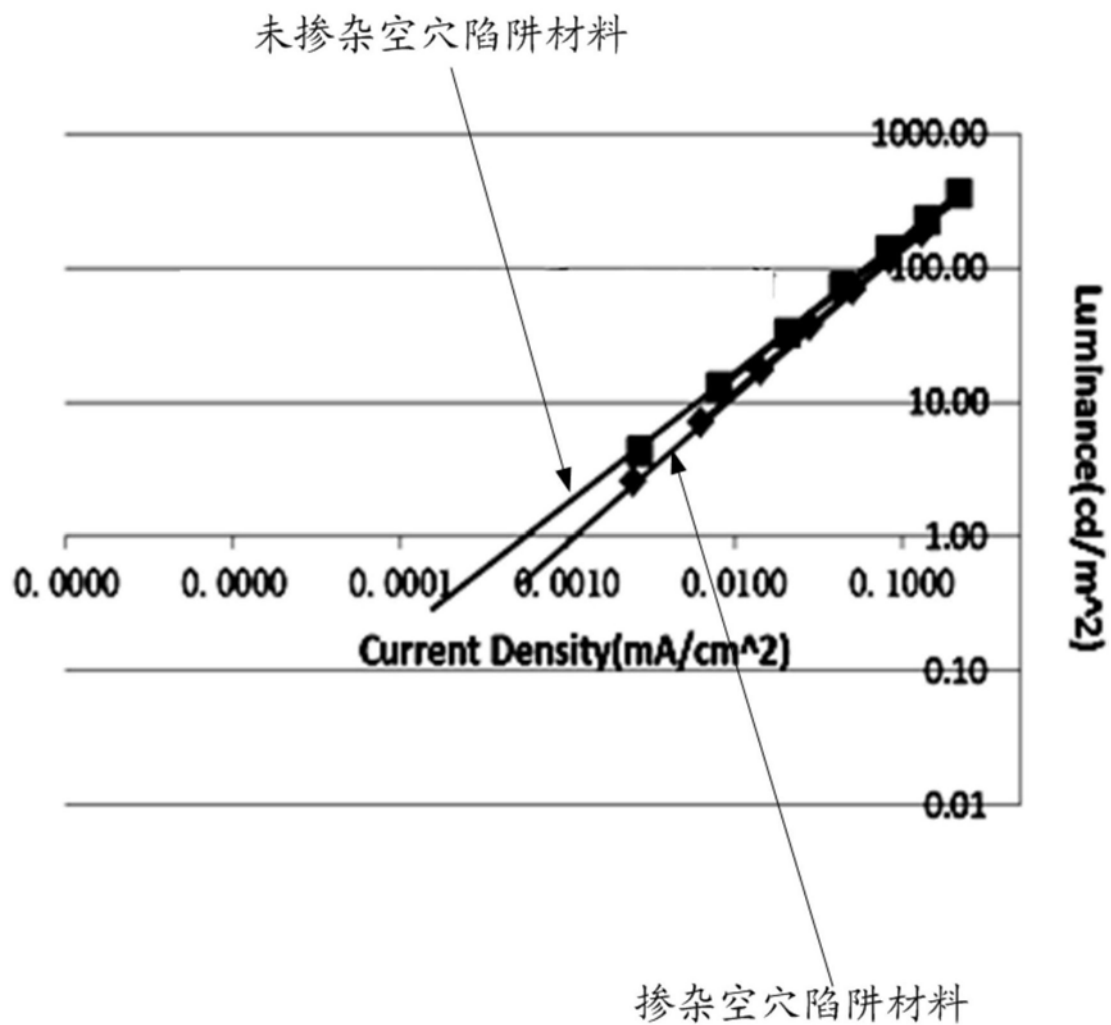


图6

在用于制成OLED显示面板的电路基板上制成掺杂空穴陷阱材料的空穴传输层

S710

图7

专利名称(译)	OLED显示面板、显示装置及显示面板的制造方法		
公开(公告)号	CN108666435A	公开(公告)日	2018-10-16
申请号	CN201810842632.0	申请日	2018-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 成都京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	张伟 卿万梅		
发明人	张伟 卿万梅		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/506 H01L51/56		
代理人(译)	许静 刘伟		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种OLED显示面板、显示装置及显示面板的制造方法。该OLED显示面板包括阳极层、有机功能层和阴极层，其中所述有机功能层包括：由空穴传输材料制成的空穴传输层，其中所述空穴传输层内掺杂有空穴陷阱材料。该显示面板通过在空穴传输层内掺杂有空穴陷阱材料，空穴陷阱材料能够捕获通过阳极注入的少量空穴，从而提高OLED显示面板在低灰阶下的工作电流，解决现有技术的OLED显示屏幕在零灰阶下显示屏幕的对比度下降，在低灰阶下的亮度不均匀的问题。

