



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109545997 A

(43)申请公布日 2019.03.29

(21)申请号 201811512619.5

(22)申请日 2018.12.11

(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 邱镇 何麟 李梦真 李维维

(74)专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有
限公司 11659

代理人 张海英

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

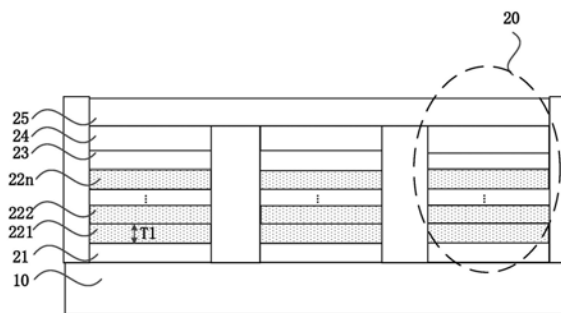
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种显示面板及显示装置。该显示面板包括：基板，以及设置于所述基板上的多个有机发光单元；所述有机发光单元包括层叠设置的阳极、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层和阴极；所述空穴注入层包括至少两层子空穴注入层，每一所述子空穴注入层包括空穴注入材料和空穴传输材料，沿由所述阳极指向所述空穴传输层的方向，所述至少两层子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比依次减小。本发明实施例的方案降低了显示面板的功耗，提高了显示面板的寿命。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:
基板,以及设置于所述基板上的多个有机发光单元;
所述有机发光单元包括层叠设置的阳极、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层和阴极;
所述空穴注入层包括至少两层子空穴注入层,每一所述子空穴注入层包括空穴注入材料和空穴传输材料,沿由所述阳极指向所述空穴传输层的方向,所述至少两层子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比依次减小。
2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于:
所述空穴传输层采用的材料与所述空穴传输材料为同种材料。
3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于:
所述子空穴注入层中所述空穴注入材料的体积占比大于或等于1%,且小于或等于5%。
4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于:
所述空穴传输材料包括N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺和/或4,4',4''-三[2-萘基苯基氨基]三苯基胺;
所述空穴注入材料包括7,7,8,8-四氟基对苯二醌二甲烷。
5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于:
所述空穴注入层的总厚度T1的取值范围为: $5\text{nm} \leq T1 \leq 20\text{nm}$ 。
6. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于:
所述有机发光单元包括第一子空穴注入层和第二子空穴注入层,所述第一子空穴注入层设置于所述第二子空穴注入层和所述阳极之间;
所述第一子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比大于或等于3%,且小于或等于5%;
所述第二子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比大于或等于1%,且小于3%。
7. 根据权利要求1-6任一项所述的显示面板,其特征在于:
所述有机发光单元还包括设置于所述有机发光层和所述阴极之间的电子传输层和电子注入层,所述电子传输层设置在所述电子注入层和所述有机发光层之间;
所述电子注入层包括至少两层子电子注入层,每一所述子电子注入层包括电子传输材料和电子注入主体材料;沿所述阴极指向所述电子传输层的方向,所述至少两层子电子注入层中电子传输材料的体积占比依次增大。
8. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于:
每一所述子电子注入层中所述电子注入主体材料的体积占比大于或等于10%,且小于或等于70%。
9. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于:
所述电子注入主体材料包括镱或氟化锂;所述电子传输材料包括8-羟基喹啉锂。
10. 根据权利要求7所述的显示面板,其特征在于:
所述电子注入层的总厚度T2的取值范围为 $1\text{nm} < T2 \leq 2\text{nm}$ 。
11. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-10任一项所述的显示面板。

一种显示面板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术,尤其涉及一种显示面板及显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,OLED)显示面板是一种自发光显示面板,OLED显示面板由于具有轻薄、高亮度、低功耗、宽视角、高响应速度以及宽使用温度范围等优点而越来越多地被应用于各种高性能显示领域当中。

[0003] 然而,对于更高性能要求的OLED显示面板,降低现有的OLED显示面板的功耗,以及提高OLED显示面板的寿命成为研究的关键。

发明内容

[0004] 本发明提供一种发明名称,以实现降低显示面板的功耗,提高显示面板的寿命。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种显示面板,该显示面板包括:

[0006] 基板,以及设置于所述基板上的多个有机发光单元;

[0007] 所述有机发光单元包括层叠设置的阳极、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层和阴极;

[0008] 所述空穴注入层包括至少两层子空穴注入层,每一所述子空穴注入层包括空穴注入材料和空穴传输材料,沿由所述阳极指向所述空穴传输层的方向,所述至少两层子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比依次减小。

[0009] 可选地,所述空穴传输层采用的材料与所述空穴传输材料为同种材料。

[0010] 可选地,所述子空穴注入层中所述空穴注入材料的体积占比大于或等于1%,且小于或等于5%。

[0011] 可选地,所述空穴传输材料包括N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺和/或4,4',4''-三[2-萘基苯基氨基]三苯基胺,N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺在空穴传输材料中体积占比为0%-100%;

[0012] 所述空穴注入材料包括7,7,8,8-四氰基对苯二醌二甲烷。

[0013] 可选地,所述空穴注入层的总厚度T1的取值范围为: $5\text{nm} \leq T1 \leq 20\text{nm}$ 。

[0014] 可选地,所述有机发光单元包括第一子空穴注入层和第二子空穴注入层,所述第一子空穴注入层设置于所述第二子空穴注入层和所述阳极之间;

[0015] 所述第一子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比大于或等于3%,且小于或等于5%;

[0016] 所述第二子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比大于或等于1%,且小于3%。

[0017] 可选地,所述有机发光单元还包括设置于所述有机发光层和所述阴极之间的电子传输层和电子注入层,所述电子传输层设置在所述电子注入层和所述有机发光层之间;

[0018] 所述电子注入层包括至少两层子电子注入层,每一所述子电子注入层包括电子传输材料和电子注入主体材料;沿所述阴极指向所述电子传输层的方向,所述至少两层子电

子注入层中电子传输材料的体积占比依次增大。

[0019] 可选地,所述子电子注入层中所述电子注入主体材料的体积占比大于或等于10%,且小于或等于70%。

[0020] 可选地,所述电子注入主体材料包括铯或氟化铯;所述电子传输材料包括8-羟基喹啉锂。

[0021] 可选地,所述电子注入层的总厚度 T_2 的取值范围为 $1\text{nm} < T_2 \leq 2\text{nm}$ 。

[0022] 第二方面,本发明实施例还提供了一种显示装置,该显示装置包括本发明任意实施例所述的显示面板。

[0023] 本发明实施例通过设置至少两层子空穴注入层,且沿由所述阳极指向所述空穴传输层的方向,所述至少两层子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比依次减小,使得沿阳极指向空穴传输层的方向,子空穴注入层与空穴传输层的HOMO能级差逐级减小,可以对空穴在子空穴注入层和空穴传输层之间的注入势垒起到缓冲作用。一方面,可以减缓空穴在空穴传输层与子空穴注入层之间的界面处的氧化/还原反应,延缓驱动压的上升,延缓显示面板功耗的上升,提高显示面板的使用寿命;另一方面,可以提高空穴注入效率,增多到达有机发光层的空穴量,从而提高空穴与电子的复合量,提高有机发光单元的发光效率,从而减小达到预设亮度所需的驱动电压,进一步降低了显示面板的功耗,提高显示面板的使用寿命。

附图说明

[0024] 图1是本发明实施例提供的一种显示面板的示意图;

[0025] 图2是本发明实施例提供的一种有机发光单元的结构示意图;

[0026] 图3是本发明实施例提供的又一种有机发光单元的示意图;

[0027] 图4是本发明实施例提供的再一种有机发光单元的示意图;

[0028] 图5是本发明实施例提供的另一种有机发光单元的示意图;

[0029] 图6是本发明实施例提供的还一种有机发光单元的示意图;

[0030] 图7是本发明实施例提供的一种显示装置的示意图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0032] OLED显示面板的有机发光单元包括阴极、阳极和有机发光层。当有机发光单元的阴极和阳极两端施加电压时,有机发光单元中的载流子分别从阳极和阴极注入有机发光层复合发光。由于不同的膜层的能级不尽相同,从而不同膜层的界面处存在注入势垒。随着使用时间的增加,载流子在膜层界面处累积,界面上氧化/还原不断地进行,从而会造成界面势垒的不断增大,驱动电压随之上升。而驱动电压的升高必然造成显示面板的功耗上升,从而引起寿命下降。

[0033] 为解决上述问题,本实施例提供了一种显示面板,该显示面板包括:

[0034] 基板,以及设置于所述基板上的多个有机发光单元;

[0035] 所述有机发光单元包括层叠设置的阳极、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层和阴极；

[0036] 所述空穴注入层包括至少两层子空穴注入层，每一所述子空穴注入层包括空穴注入材料和空穴传输材料，沿由所述阳极指向所述空穴传输层的方向，所述至少两层子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比依次减小。

[0037] 具体地，通过设置至少两层子空穴注入层，且沿由所述阳极指向所述空穴传输层的方向，所述至少两层子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比依次减小，使得沿阳极指向空穴传输层的方向，子空穴注入层与空穴传输层的HOMO能级差逐级减小，可以对空穴在子空穴注入层和空穴传输层之间的注入势垒起到缓冲作用。一方面，可以减缓空穴在空穴传输层与子空穴注入层之间的界面处的氧化/还原反应，延缓驱动压的上升，延缓显示面板功耗的上升，提高显示面板的使用寿命；另一方面，可以提高空穴注入效率，增多到达有机发光层的空穴量，从而提高空穴与电子的复合量，提高有机发光单元的发光效率，从而减小达到预设亮度所需的驱动电压，进一步降低了显示面板的功耗，提高显示面板的使用寿命。

[0038] 在本发明中，子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比是指以单个“子空穴注入层”的总体积100%为基础，在该“子空穴注入层”中空穴注入材料的体积占比。在本发明中，体积占比可以通过以下两种方式计算得到：方式一、在制备子空穴注入层时，通过晶振与膜厚仪监测蒸镀到基板上的空穴注入材料和空穴传输材料的膜层厚度，进而得到空穴注入材料在子空穴注入层中所占的体积比例。方式二、可以采用扫描电镜与元素含量分析等测试手段验证子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比。

[0039] 本实施例提供了一种显示面板，图1是本发明实施例提供的一种显示面板的示意图，参考图1，该显示面板包括：

[0040] 基板10，以及设置于基板10上的多个有机发光单元20；

[0041] 有机发光单元20包括层叠设置的阳极21、第一子空穴注入层221、第二子空穴注入层222、……第n子空穴注入层22n、空穴传输层23、有机发光层24和阴极25；其中，n为大于等于2的正整数；

[0042] 每一子空穴注入层包括空穴注入材料和空穴传输材料，沿由阳极21指向空穴传输层23的方向，第一子空穴注入层221、第二子空穴注入层222、……以及第n子空穴注入层22n中空穴注入材料的体积占比依次减小。

[0043] 具体地，第一子空穴注入层221、第二子空穴注入层222、……以及第n子空穴注入层22n采用形同的材料组分，即均包括相同的空穴传输材料和空穴注入材料，且第一子空穴注入层221、第二子空穴注入层222……以及第n子空穴注入层22n中空穴注入材料的体积占比依次减小，使得第一子空穴注入层221、第二子空穴注入层222、……以及第n子空穴注入层22n与空穴传输层23的HOMO能级差逐级减小，并且可以设置第n子空穴注入层22n中空穴注入材料的体积占比较小，使得第n子空穴注入层22n与空穴传输层23的HOMO能级差较小，可以降低空穴在子空穴注入层和空穴传输层23之间的注入势垒，提高空穴注入效率。一方面空穴注入效率的提高减少了空穴在空穴传输层与子空穴注入层之间的界面处的累积，从而减缓了界面处的氧化/还原反应，延缓了驱动压的上升，延缓了显示面板功耗的上升，提高了显示面板的使用寿命；另一方面，提高了空穴注入效率，可以增多到达有机发光层的空穴量，从而提高空穴与电子的复合量，提高有机发光单元的发光效率，从而减小达到预设亮

度所需的驱动电压,进一步降低了显示面板的功耗,提高显示面板的使用寿命。

[0044] 另外,空穴传输材料与空穴传输层23采用的材料可以为同种材料,由于第n子空穴注入层22n中空穴注入材料的体积占比较小,则第n子空穴注入层22n与空穴传输层的材料较接近,可以进一步减缓界面处的氧化/还原反应,从而延缓显示面板功耗的上升,提高显示面板的使用寿命。

[0045] 可选地,子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比大于或等于1%,且小于或等于5%。

[0046] 具体地,子空穴注入层用于注入空穴,子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比过小容易导致空穴注入量减小,使得到达有机发光层24的空穴量过少,导致有机发光单元20发光效率低;子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比过大,容易导致空穴与电子的注入量不平衡,影响有机发光单元20的稳定性,并且使得子空穴注入层与空穴传输层23的HOMO能级差过大,不利于空穴注入。通过设置子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比大于或等于1%,且小于或等于5%,保证了有机发光单元20具有较高的空穴注入量,并且使得子空穴注入层与空穴传输层23的HOMO能级差较小,可以进一步提高空穴注入效率,降低显示面板的功耗,提高显示面板的使用寿命。

[0047] 可选地,空穴传输材料包括N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(CAS No.123847-85-8)和/或4,4',4''-三[2-萘基苯基氨基]三苯基胺4,4,4三(2-萘基苯基氨基)三苯基胺(CAS No.185690-41-9);空穴注入材料包括7,7,8,8-四氰基对苯二醌二甲烷(CAS No.1518-16-7)。

[0048] 具体地,本实施例仅示例性的示出了几种空穴传输材料和空穴注入材料,并非对本发明的限定,在其他实施方式中还可以采用其他材料。

[0049] 可选地,所述空穴注入层的总厚度T1的取值范围为: $5\text{nm} \leq T1 \leq 20\text{nm}$ 。

[0050] 其中,有机发光单元20的阳极21和阴极25构成光学微谐振腔,即微腔。阳极21和阴极25之间各膜层以及阳极21与阴极25的总厚度为微腔的腔长。在微腔中,只有波长 λ 满足

$$L_{\text{eff}} = \sum_m n_m d_m \cos \theta_0 + |\Phi_1(\lambda)| \lambda / 4\pi + |\Phi_2(\lambda)| \lambda / 4\pi$$

的光才会被增强,其余光将会减弱。

其中, $k \cdot \lambda = 2L_{\text{eff}}$,k为微腔级数, n_m 和 d_m 分别为微腔中第m层的折射率和厚度, θ_0 为发光角度, L_{eff} 为有效光程, $\Phi_1(\lambda)$ 和 $\Phi_2(\lambda)$ 分别为阳极21和阴极25的反射相移。所述空穴注入层的总厚度T1可以根据有机发光单元20发出的光的波长调节,使有机发光单元20的微腔腔长满足上述公式,从而使有机发光单元20发出的光满足显示面板的色彩要求。示例性的,可以设置子空穴注入层的总厚度T1为5nm、10nm或15nm等。

[0051] 图2是本发明实施例提供的一种有机发光单元的结构示意图,可选地,参考图2,沿由阳极21指向空穴传输层23的方向,n层子空穴注入层的厚度逐级减小。其中,第一子空穴注入层221的厚度为T11,第二子空穴注入层222的厚度为T12……,第n子空穴注入层22n的厚度为T1n, $T11 > T12 > \dots > T1n$ 。

[0052] 具体地,通过设置n层子空穴注入层的厚度逐级减小,使得沿由阳极21指向有机发光层24的方向上,空穴在各子空穴注入层上停留的时间依次递减,有利于减少空穴在由阳极21传输至有机发光层24的路径上的损耗,进而有利于提高空穴注入效率。

[0053] 另外,有机发光单元20可以包括红色有机发光单元、绿色有机发光单元和蓝色有

机发光单元,不同发光颜色的有机发光单元中设置的子空穴注入层的层数可以相同也可以不同。

[0054] 图3是本发明实施例提供的又一种有机发光单元的示意图,可选地,参考图3,有机发光单元20包括第一子空穴注入层221和第二子空穴注入层222,第一子空穴注入层221设置于第二子空穴注入层222和阳极21之间;

[0055] 第一子空穴注入层221中空穴注入材料的体积占比大于或等于3%,且小于或等于5%;

[0056] 第二子空穴注入层222中空穴注入材料的体积占比大于或等于1%,且小于3%。

[0057] 具体地,通过第一子空穴注入层221保证有机发光单元20具有较高的空穴注入总量,通过第二子空穴注入层222降低与空穴传输层23之间的HOMO能级差,提高空穴注入效率,降低显示面板的功耗,提高显示面板的使用寿命。

[0058] 另外,通过设置两层子空穴注入层,可以保证有机发光单元20具有较小的厚度,从而保证显示面板具有较小的厚度,符合显示面板轻薄化的发展趋势。

[0059] 需要说明的是,第一子空穴注入层221和第二子空穴注入层222中空穴注入材料的具体体积占比可以根据需要进行设定,本实施例并不做具体限定,示例性的可以分别设置为3%和1%。

[0060] 图4是本发明实施例提供的再一种有机发光单元的示意图,可选地,参考图4,显示面板包括顺序层叠设置的第一子空穴注入层221、第二子空穴注入层222和第三子空穴注入层223,第一子空穴注入层221设置于第二子空穴注入层222和阳极21之间;

[0061] 第一子空穴注入层221中空穴注入材料的体积占比大于或等于3%,且小于或等于5%;

[0062] 第二子空穴注入层222中空穴注入材料的体积占比大于或等于2%,且小于3%;

[0063] 第三子空穴注入层223中空穴注入材料的体积占比大于或等于1%,且小于2%。

[0064] 具体地,通过第一子空穴注入层221保证有机发光单元20具有较高的空穴注入总量,通过第二子空穴注入层222和第三子空穴注入层223降低与空穴传输层23之间的HOMO能级差,提高空穴注入效率,降低显示面板的功耗,提高显示面板的使用寿命。通过设置三层子空穴注入层,各子空穴注入层之间的HOMO能级差以及第三子空穴注入层223与空穴传输层23之间的能级差更小,可以更好的缓冲子空穴注入层与空穴传输层23之间的注入势垒,使得更多的空穴注入空穴传输层23,从而到达有机发光层24。

[0065] 需要说明的是,第一子空穴注入层221、第二子空穴注入层222和第三子空穴注入层223中空穴注入材料的具体体积占比可以根据需要进行设定,本实施例并不做具体限定,示例性的可以分别设置为3%、2%和1%,或者可以设置为5%、3%和1%。

[0066] 图5是本发明实施例提供的另一种有机发光单元的示意图,可选地,参考图5,有机发光单元20还包括:

[0067] 设置于有机发光层24和阴极25之间的电子传输层26和电子注入层,电子传输层26设置于电子注入层(271、272……27m)邻近有机发光层24的一侧;

[0068] 电子注入层包括至少两层子电子注入层(271、272……27m),每一子电子注入层包括电子传输材料和电子注入主体材料;沿阴极25指向电子传输层26的方向,至少两层子电子注入层(271、272……27m)中电子传输材料的体积占比依次增大。

[0069] 具体地,参考图5,有机发光单元20包括第一子电子注入层271、第二子电子注入层272……和第m子电子注入层27m,其中m为大于等于2的正整数,第一子电子注入层271设置于第二子电子注入层272和阴极25的之间,第一子电子注入层271、第二子电子注入层272……和第m子电子注入层27m中电子传输材料的体积占比依次增大。

[0070] 在本发明中,每一所述子电子注入层中所述电子注入主体材料的体积占比大于或等于10%,且小于或等于70%,优选大于或等于30%,且小于或等于70%,更优选为大于或等于30%,且小于或等于50%。

[0071] 具体地,通过设置至少两层子电子注入层,且沿由阴极25指向电子传输层26的方向,至少两层子电子注入层中电子传输材料的体积占比依次增大,使得沿阴极指25向电子传输层26的方向,子电子注入层与电子传输层的LUMO能级差逐级减小,可以对电子在子电子注入层和电子传输层26之间的注入势垒起到缓冲作用,提高电子注入效率,从而可以增多到达有机发光层24的电子量,从而提高空穴与电子的复合量,进一步提高有机发光单元的发光效率,进一步降低了显示面板的功耗,提高显示面板的使用寿命。

[0072] 可选地,电子注入主体材料包括镱或氟化锂;电子传输材料包括8-羟基喹啉锂。

[0073] 具体地,阴极25可采用功函数较低的金属,以提高有机发光单元20的亮度和效率。为使得阴极25的费米能级与第一子电子注入层271的LUMO能级具有较小的能级差,子电子注入层的电子注入主体材料可以采用与阴极25的材料具有相同或相近费米能级的金属材料,例如子电子注入层的电子注入主体材料可以包括金属镱(Yb)。

[0074] 此外,由于无机绝缘材料通常具有较高的稳定性,可通过在有机发光单元的阴极25与有机发光层24之间采用无机绝缘层作为子电子注入层,提高有机发光单元20的稳定性。作为子电子注入层的无机绝缘层的材料例如可以为LiF、MgO、Al₂O₃等。因此,子电子注入层的电子注入主体材料还可选为包括氟化锂(LiF)。

[0075] 相应的,电子传输材料可选用与电子传输层26采用相同的材料,以降低子电子注入层与电子传输层26之间的能级差,示例性的可以选择8-羟基喹啉锂(Liq)。

[0076] 图6是本发明实施例提供的还一种有机发光单元的示意图,可选地,参考图6,有机发光单元20包括两层子电子注入层,即第一子电子注入层271和第二子电子注入层272,第一子电子注入层271设置于第二子电子注入层272和阴极25之间,第一子电子注入层271的材料可选为包括电子注入主体材料和电子传输材料,且电子注入主体材料与电子传输材料的比例值为3:2(电子传输材料的体积占比为40%),例如镱:8-羟基喹啉锂(Yb:LiQ)=3:2,或氟化锂:8-羟基喹啉锂(LiF:LiQ)=3:2.;第二子电子注入层272的材料可选为包括电子注入主体材料和电子传输材料,且电子注入主体材料与电子传输材料的比例值为1:1(电子传输材料的体积占比为50%),例如镱:8-羟基喹啉锂(Yb:LiQ)=1:1,或氟化锂:8-羟基喹啉锂(LiF:LiQ)=1:1。

[0077] 可选地,参考图5和图6,电子注入层的总厚度T₂的取值范围为1nm<T₂≤2nm。即第一子电子注入层271、第二子电子注入层272、…以及第m子电子注入层27m的厚度之和的取值范围为1nm<T₂≤2nm。具体地,通过将子电子注入层设置为较薄的厚度,可以减少子电子注入层在阴极25指向有机发光层24的方向上的厚度,从而减少了电子在每一层子电子注入层的LUMO能级中停留的时间,有利于减少电子在子电子注入层的损耗,进而有利于较多的电子注入到有机发光层24中。需要说明的是,子电子注入层的总厚度T₂的具体取值可以根

据微腔 $L_{\text{eff}} = \sum_m n_m d_m \cos \theta_0 + |\Phi_1(\lambda)|\lambda / 4\pi + |\Phi_2(\lambda)|\lambda / 4\pi$ 确定。

[0078] 可选地,参考图6,当子电子注入层14包括两层子电子注入层,即第一子电子注入层271和第二子电子注入层272时,第一子电子注入层271的厚度T21的取值范围为 $0.5\text{nm} < T21 \leq 1\text{nm}$,第二子电子注入层272的厚度T22的取值范围为 $0.5\text{nm} < T22 \leq 1\text{nm}$ 。如此设置,在子电子注入层包括两层子电子注入层时,同样能够使电子由子电子注入层有效地传输至有机发光层24。

[0079] 可选地,参考图6,沿阴极25指向电子传输层26的方向,至少两层子电子注入层的厚度依次递减。

[0080] 具体地,通过设置各子电子注入层的厚度依次递减,能够使电子由阴极25指向有机发光层24的方向上,电子在各子电子注入层上停留的时间依次递减,有利于减少电子在从阴极25传输至有机发光层24的路径上的损耗,进而有利于较多的电子注入到有机发光层24中,提高发光效率。

[0081] 另外,需要说明的是,本实施例对于显示面板的具体类型并不做具体限定,本实施例的方案可以应用于任意涉及电子和空穴的传输过程的显示面板,示例性的显示面板可以为OLED显示面板、量子点发光二极管QLED显示面板、微发光二极管microLED显示面板或拉伸OLED显示面板等。

[0082] 仿真测试实施例

[0083] 对照例(非现有技术)

[0084] 一种显示面板,包括基板以及设置于基板上的多个有机发光单元,有机发光单元包括层叠设置的阳极、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层,电子传输层,电子注入层和阴极。

[0085] 其中,阳极材料为RG0,阴极材料为金属银。空穴注入层的厚度为20nm,材料为7,7,8,8-四氰基对苯二醌二甲烷;空穴传输层的厚度为80nm,材料为N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺与4,4',4''-三[2-萘基苯基氨基]三苯基胺,其中N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺与4,4',4''-三[2-萘基苯基氨基]三苯基胺的体积比为1:1。电子注入层的材料为氟化锂,厚度为1.8nm,电子传输层的材料为8-羟基喹啉锂,厚度为2nm。

[0086] 通过setfos光学仿真软件测试,发现驱动压上升0.1V所需时间为570h。

[0087] 实施例1:参照对照例,区别在于:将空穴注入层设置为两个子空穴注入层,第一子空穴注入层设置于第二子空穴注入层和阳极之间。

[0088] 第一子空穴注入层厚度为12nm,含空穴注入材料7,7,8,8-四氰基对苯二醌二甲烷与空穴传输材料N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,其中,空穴注入材料在第一子空穴注入层的体积占比为5%。

[0089] 第二子空穴注入层厚度为8nm,含空穴注入材料7,7,8,8-四氰基对苯二醌二甲烷与空穴传输材料N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,其中,空穴注入材料在第二子空穴注入层的体积占比为3%。

[0090] 仿真测试结果,相对于对照例中显示面板,实施例1中显示面板驱动电压上升0.1V所需时间约延长200h,寿命约提高40%。

[0091] 实施例2:参照对照例,区别在于:将空穴注入层设置为两个子空穴注入层,将电子注入层设置为两个子电子注入层。由阳极指向阴极的方向,顺序设置有阳极、第一子空穴注入层、第二子空穴注入层、第二子电子注入层、第一子电子注入层和阴极。

[0092] 第一子空穴注入层厚度为12nm,含空穴注入材料7,7,8,8-四氰基对苯二醌二甲烷与空穴传输材料N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,其中,空穴注入材料在第一子空穴注入层的体积占比为5%。

[0093] 第二子空穴注入层厚度为8nm,含空穴注入材料7,7,8,8-四氰基对苯二醌二甲烷与空穴传输材料N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,其中,空穴注入材料在第二子空穴注入层的体积占比为3%。

[0094] 第一子电子注入层厚度为1nm,含电子注入主体材料氟化锂与电子传输材料8-羟基喹啉锂,其中,电子注入主体材料在第一子电子注入层的体积占比为40%。

[0095] 第二子电子注入层厚度为0.8nm,含电子注入主体材料氟化锂与电子传输材料8-羟基喹啉锂,其中,电子注入主体材料在第二子电子注入层的体积占比为30%。

[0096] 仿真测试结果,相对于对照例中显示面板,实施例2中显示面板驱动电压上升0.1V所需时间约延长300h,寿命约提高55%。

[0097] 实施例3:参照对照例,区别在于:将空穴注入层设置为三个子空穴注入层,由阳极指向发光元件的方向,顺序设置有阳极、第一子空穴注入层、第二子空穴注入层和第三子空穴注入层。

[0098] 第一子空穴注入层厚度为8nm,含空穴注入材料7,7,8,8-四氰基对苯二醌二甲烷与空穴传输材料N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,其中,空穴注入材料在第一子空穴注入层的体积占比为5%。

[0099] 第二子空穴注入层厚度为7nm,含空穴注入材料7,7,8,8-四氰基对苯二醌二甲烷与空穴传输材料N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,其中,空穴注入材料在第二子空穴注入层的体积占比为3%。

[0100] 第三子空穴注入层厚度为5nm,含空穴注入材料7,7,8,8-四氰基对苯二醌二甲烷与空穴传输材料N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,其中,空穴注入材料在第三子空穴注入层的体积占比为1%。

[0101] 仿真测试结果,相对于对照例中显示面板,实施例3中显示面板驱动电压上升0.1V所需时间约延长400h,寿命约提高50%。

[0102] 实施例4:参照对照例,区别在于:将空穴注入层设置为三个子空穴注入层,将电子注入层设置为两个子电子注入层。由阳极指向阴极的方向,顺序设置有阳极、第一子空穴注入层、第二子空穴注入层、第三子空穴注入层、第二子电子注入层、第一子电子注入层和阴极。

[0103] 第一子空穴注入层厚度为8nm,含空穴注入材料7,7,8,8-四氰基对苯二醌二甲烷与空穴传输材料N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,其中,空穴注入材料在第一子空穴注入层的体积占比为3%。

[0104] 第二子空穴注入层厚度为7nm,含空穴注入材料7,7,8,8-四氰基对苯二醌二甲烷与空穴传输材料N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,其中,空穴注入材料在第二子空穴注入层的体积占比为2%。

[0105] 第三子空穴注入层厚度为5nm,含空穴注入材料7,7,8,8-四氰基对苯二醌二甲烷与空穴传输材料N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,其中,空穴注入材料在第三子空穴注入层的体积占比为1%。

[0106] 第一子电子注入层厚度为1nm,含电子注入主体材料氟化锂与电子传输材料8-羟基喹啉锂,其中,电子注入主体材料在第一子电子注入层的体积占比为40%。

[0107] 第二子电子注入层厚度为0.8nm,含电子注入主体材料氟化锂与电子传输材料8-羟基喹啉锂,其中,电子注入主体材料在第二子电子注入层的体积占比为30%。

[0108] 仿真测试结果,相对于对照例中显示面板,实施例4中显示面板驱动电压上升0.1V所需时间约延长900h,显示面板的寿命约提高60%。

[0109] 本实施例还提供了一种显示装置,图7是本发明实施例提供的一种显示装置的示意图,参考图7,该显示装置100包括本发明任意实施例提供的显示面板200。显示装置100可以为手机、平板电脑等电子显示设备。

[0110] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

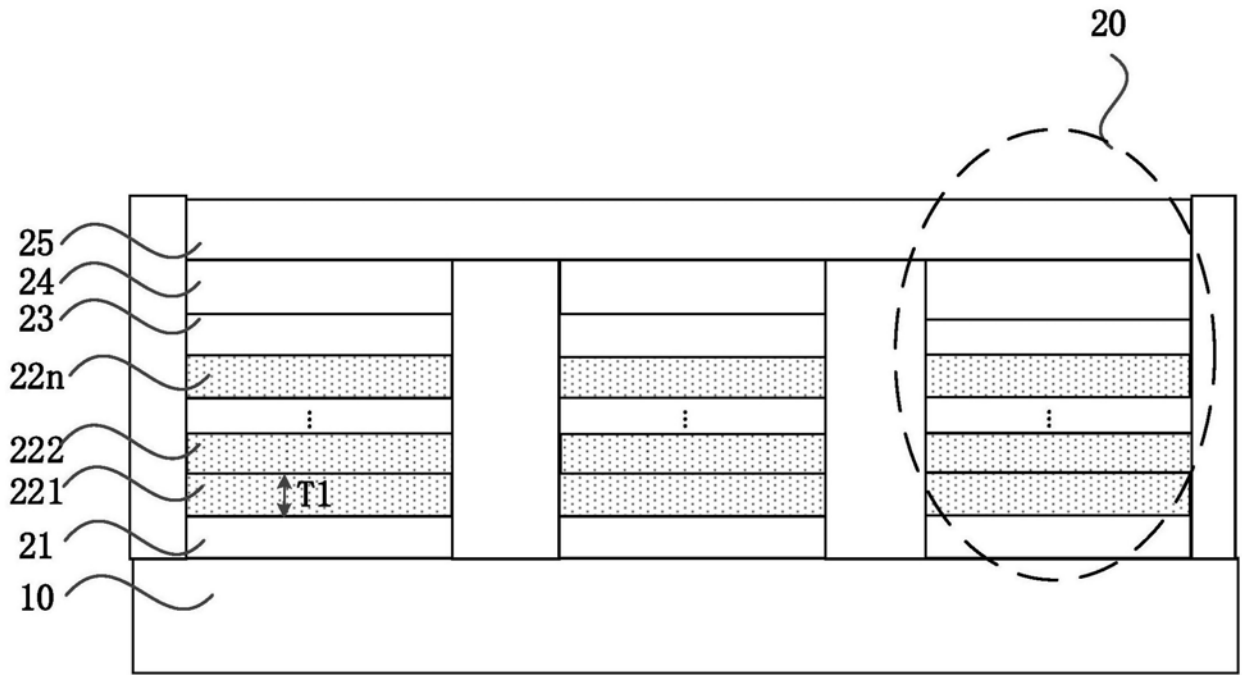


图1

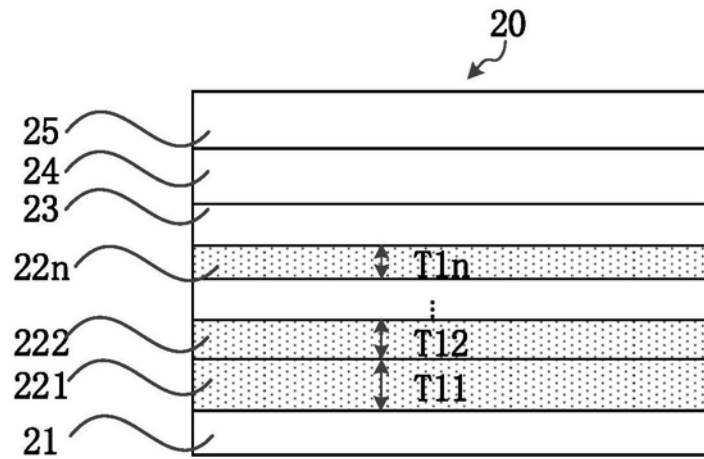


图2

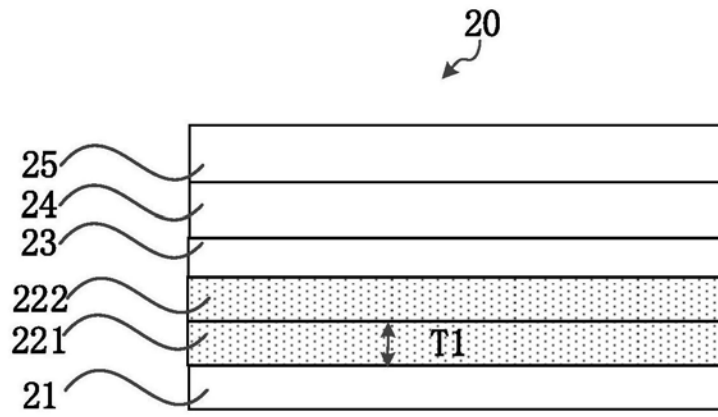


图3

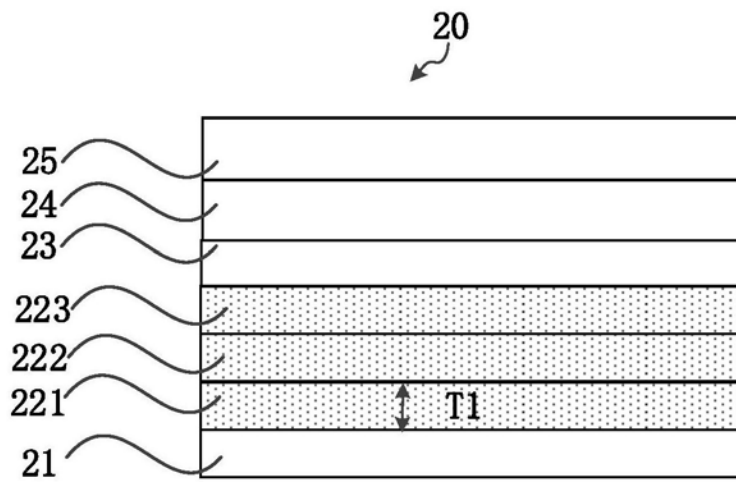


图4

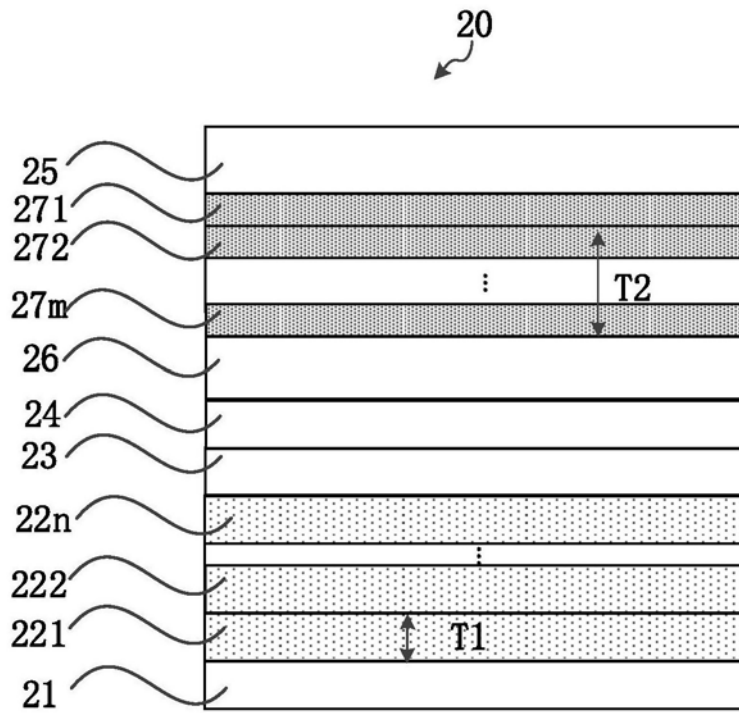


图5

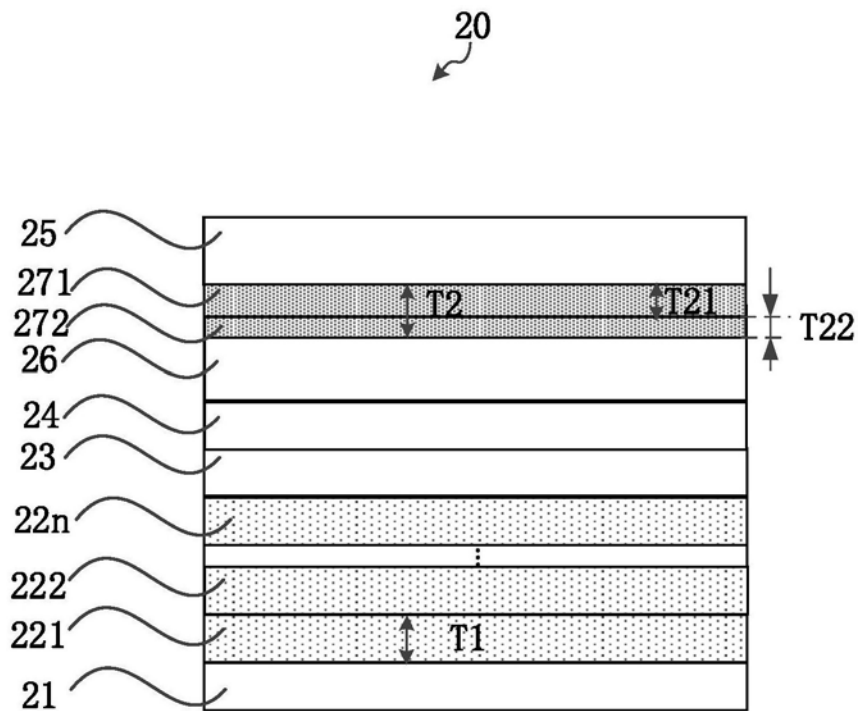


图6

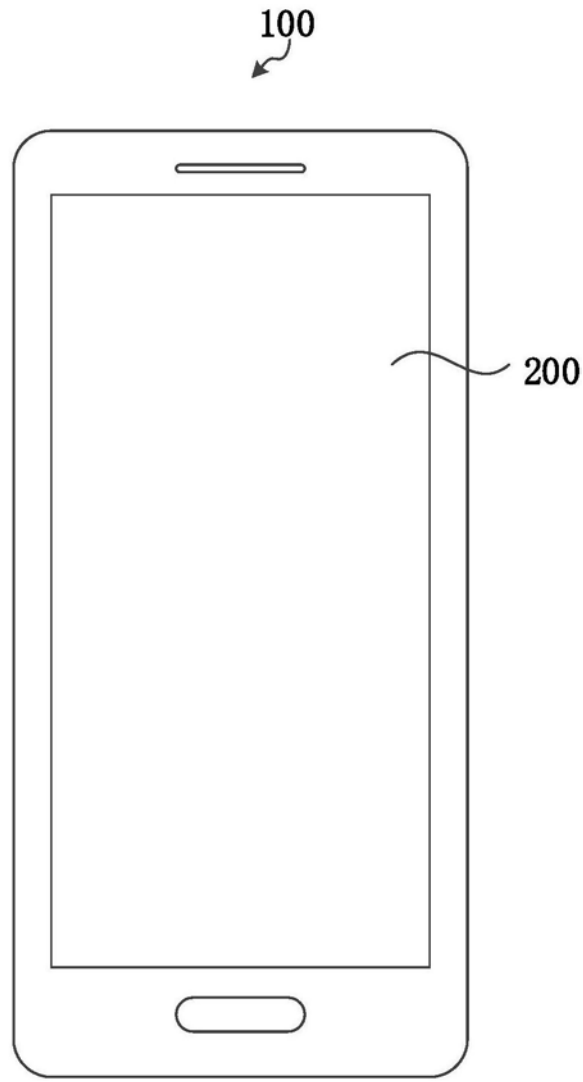


图7

专利名称(译)	一种显示面板及显示装置		
公开(公告)号	CN109545997A	公开(公告)日	2019-03-29
申请号	CN201811512619.5	申请日	2018-12-11
[标]发明人	邱镇 何麟 李梦真 李维维		
发明人	邱镇 何麟 李梦真 李维维		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5004 H01L51/5088 H01L51/5092		
代理人(译)	张海英		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种显示面板及显示装置。该显示面板包括：基板，以及设置于所述基板上的多个有机发光单元；所述有机发光单元包括层叠设置的阳极、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层和阴极；所述空穴注入层包括至少两层子空穴注入层，每一所述子空穴注入层包括空穴注入材料和空穴传输材料，沿由所述阳极指向所述空穴传输层的方向，所述至少两层子空穴注入层中空穴注入材料的体积占比依次减小。本发明实施例的方案降低了显示面板的功耗，提高了显示面板的寿命。

