



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109427988 A

(43)申请公布日 2019.03.05

(21)申请号 201710720232.8

(22)申请日 2017.08.21

(71)申请人 上海和辉光电有限公司

地址 201506 上海市金山区九工路1568号

(72)发明人 钱冲 李贵芳 李博 吴赛飞

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

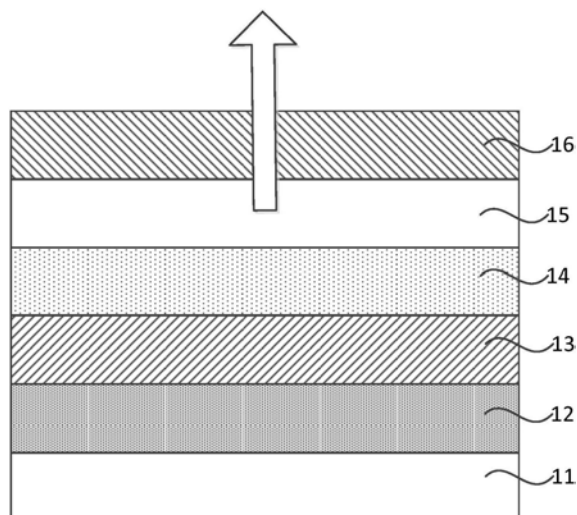
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

显示面板及显示装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种显示面板及显示装置,该显示面板包括:层叠设置的反射层、微腔补偿层、阳极、微腔调节层、发光层以及阴极;所述微腔补偿层的载流子迁移率大于所述微腔调节层的载流子迁移率。本发明实施例通过在反射层和阳极层之间增设微腔补偿层,并设置所述微腔补偿层的载流子迁移率大于所述微腔调节层的载流子迁移率,解决了现有的有机发光显示面板的功耗大的问题,实现了降低有机发光显示面板的功耗的效果。



1. 一种显示面板,其特征在于,包括:  
层叠设置的反射层、微腔补偿层、阳极、微腔调节层、发光层以及阴极;  
所述微腔补偿层的载流子迁移率大于所述微腔调节层的载流子迁移率。
2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,  
所述微腔调节层的载流子迁移率大于或等于 $10^{-3}\text{cm}^2/\text{Vs}$ ,且小于或等于 $10^{-5}\text{cm}^2/\text{Vs}$ ;  
所述微腔补偿层的载流子迁移率大于或等于 $10\text{cm}^2/\text{Vs}$ ,且小于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。
3. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,  
所述微腔补偿层的功函数大于或等于4.9eV,且小于或等于5.1eV。
4. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,  
所述微腔调节层的折射率大于或等于1.6,且小于或等于1.8;  
所述微腔补偿层的折射率大于或等于1.9,且小于或等于2.1。
5. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,  
所述微腔补偿层的厚度大于或等于50nm,且小于或等于90nm;  
所述微腔调节层的厚度大于或等于20nm,且小于或等于60nm。
6. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,  
所述微腔补偿层的光线透过率大于所述微腔调节层的光线透过率。
7. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述微腔调节层用作空穴传输层。
8. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,还包括第一辅助发光层;  
所述第一辅助发光层位于所述发光层与所述阴极之间;  
所述第一辅助发光层包括电子注入层、电子传输层以及空穴阻挡层中的至少一种。
9. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,还包括第二辅助发光层;  
所述第二辅助发光层位于所述发光层与所述微腔调节层之间;  
所述第二辅助发光层包括电子阻挡层。
10. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,还包括第三辅助发光层;  
所述第三辅助发光层位于所述阳极与所述微腔调节层之间;  
所述第三辅助发光层包括空穴注入层。
11. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,还包括光耦合层,所述光耦合层位于所述阴极背离所述阳极的一侧。
12. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-11任一项所述显示面板。

## 显示面板及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及显示技术,尤其涉及一种显示面板及显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机发光显示(Organic light Emitting Display,OLED),由于具有不需要背光源、对比度高、厚度薄、视角广、反应速度快以及耐弯折性好等技术优势,已经成为显示行业发展的重点方向之一。

[0003] 跟液晶显示面板相比,现有的有机发光显示面板的功耗虽然已经有所降低,但是由于穿戴式产品(例如智能手表、手环等)、虚拟现实显示技术以及增强现实显示技术等对显示面板功耗的要求更加苛刻。现有的有机发光显示面板的功耗仍然较高,降低有机发光显示面板的功耗仍然为有机发光显示面板亟待解决的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种显示面板及显示装置,以实现降低有机发光显示面板的功耗的目的。

[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] 层叠设置的反射层、微腔补偿层、阳极、微腔调节层、发光层以及阴极;

[0007] 所述微腔补偿层的载流子迁移率大于所述微腔调节层的载流子迁移率。

[0008] 进一步地,所述微腔调节层的载流子迁移率大于或等于 $10^{-3}\text{cm}^2/\text{Vs}$ ,且小于或等于 $10^{-5}\text{cm}^2/\text{Vs}$ ;

[0009] 所述微腔补偿层的载流子迁移率大于或等于 $10\text{cm}^2/\text{Vs}$ ,且小于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

[0010] 进一步地,所述微腔补偿层的功函数大于或等于 $4.9\text{eV}$ ,且小于或等于 $5.1\text{eV}$ 。

[0011] 进一步地,所述微腔调节层的折射率大于或等于 $1.6$ ,且小于或等于 $1.8$ ;

[0012] 所述微腔补偿层的折射率大于或等于 $1.9$ ,且小于或等于 $2.1$ 。

[0013] 进一步地,所述微腔补偿层的厚度大于或等于 $50\text{nm}$ ,且小于或等于 $90\text{nm}$ ;

[0014] 所述微腔调节层的厚度大于或等于 $20\text{nm}$ ,且小于或等于 $60\text{nm}$ 。

[0015] 进一步地,所述微腔补偿层的光线透过率大于所述微腔调节层的光线透过率。

[0016] 进一步地,所述微腔调节层用作空穴传输层。

[0017] 进一步地,还包括第一辅助发光层;

[0018] 所述第一辅助发光层位于所述发光层与所述阴极之间;

[0019] 所述第一辅助发光层包括电子注入层、电子传输层以及空穴阻挡层中的至少一种。

[0020] 进一步地,还包括第二辅助发光层;

[0021] 所述第二辅助发光层位于所述发光层与所述微腔调节层之间;

[0022] 所述第二辅助发光层包括电子阻挡层。

[0023] 进一步地,还包括第三辅助发光层;

- [0024] 所述第三辅助发光层位于所述阳极与所述微腔调节层之间；
- [0025] 所述第三辅助发光层包括空穴注入层。
- [0026] 进一步地,还包括光耦合层,所述光耦合层位于所述阴极背离所述阳极的一侧。
- [0027] 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实施例提供的显示面板。
- [0028] 本发明实施例通过在反射层和阳极层之间增设微腔补偿层,并设置所述微腔补偿层的载流子迁移率大于所述微腔调节层的载流子迁移率,解决了现有的有机发光显示面板的功耗大的问题,实现了降低有机发光显示面板的功耗的效果。

### 附图说明

- [0029] 图1为现有的一种显示面板的结构示意图；
- [0030] 图2为本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图；
- [0031] 图3为本发明实施例提供的有机发光显示面板与现有的有机发光显示面板的性能参数对比图；
- [0032] 图4为本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图；
- [0033] 图5为本发明实施例提供的又一种显示面板的结构示意图；
- [0034] 图6为本发明实施例提供的又一种显示面板的结构示意图；
- [0035] 图7为本发明实施例提供的又一种显示面板的结构示意图；
- [0036] 图8为本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0037] 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。

[0038] 图1为现有的一种显示面板的结构示意图。参见图1,该显示面板包括层叠设置的反射层11、阳极13、微腔调节层14、发光层15以及阴极16。

[0039] 继续参见图1,该显示面板的发光原理为:在显示面板的阳极13和阴极16之间施加一偏置电压 $U_{OLED}$ ,空穴和电子突破界面能障,向发光层15迁移,在发光层15上,电子和空穴复合产生激子,激子不稳定,释放出能量,将能量传递给发光层15中有机发光物质的分子,使其从基态跃迁到激发态。激发态很不稳定,受激分子从激发态回到基态,辐射跃迁而产生发光现象。

[0040] 阴极16和阳极13之间形成微腔结构。微腔结构利用光在折射率不连续的界面上的反射、全反射、干涉、衍射或散射等效应,将光限制在一个很小的波长区域内。通过设计腔长和优化腔内各层的厚度,使发光中心位于腔内驻波场的增强峰附近,可以提高显示面板辐射偶极子和腔内电场的耦合效率,从而提高显示面板的发光效率和亮度。

[0041] 由于不同颜色的光波长不同,因此需要为不同发光颜色的发光单元对应的微腔结构设置不同的有效腔长,微腔结构的有效腔长是指光在微腔结构中的光学路径长度。在现有技术中,往往可以通过设置不同发光颜色的发光单元对应不同厚度的微腔调节层14,以利用微腔调节层14来调整微腔结构的有效腔长,使显示面板具有较高的发光效率和亮度。

[0042] 如背景技术所述,现有的有机发光显示面板的功耗仍然较高,降低有机发光显示面板的功耗仍然为有机发光显示面板亟待解决的问题。

[0043] 需要注意的是,参见图1,对于顶发射型的显示面板,往往需要在阳极13背离发光层15的一侧设置反射层11。反射层11的材料多采用银等具有良好反射性能的材料。实际接线时,由于反射层11的材料同时具有良好的导电特性,在阳极13处接入的驱动信号线20并非直接与阳极13相连,而是直接与反射层11相连。

[0044] 图2为本发明实施例提供的一种显示面板的结构示意图。参见图2,该显示面板包括层叠设置的反射层11、微腔补偿层12、阳极13、微腔调节层14、发光层15以及阴极16。其中,微腔补偿层12的载流子迁移率大于微腔调节层14的载流子迁移率。

[0045] 有机发光显示面板的功耗计算公式为 $W = (U_{TFT} + U_{OLED}) I$ ,其中, $W$ 为有机发光显示面板的功耗, $I$ 为有机发光显示面板中发光单元中通过的电流, $U_{TFT}$ 为与发光单元相连的薄膜晶体管两端的电压, $U_{OLED}$ 为有机发光显示面板中发光单元反射层11和阴极16之间需要施加的电压。

[0046] 本申请上述技术方案中,通过在显示面板中增设微腔补偿层12目的是,利用微腔补偿层12和微腔调节层14相互配合,共同达到调整微腔结构的有效腔长,使显示面板具有较高的发光效率和亮度的目的。

[0047] 其中,通过设置微腔补偿层12的载流子迁移率大于微腔调节层14的载流子迁移率,实质是使得微腔补偿层12的导电性能优于微腔调节层14的导电性能。与现有的显示面板相比,由于采用导电性能优于微腔调节层14的微腔补偿层12和微腔调节层14相互配合,共同调整微腔结构的有效腔长的方案,有助于降低显示面板发光单元(即反射层11到阴极16之间的结构)的电阻。

[0048] 根据公式 $U_{OLED} = I \cdot R$ ,其中, $U_{OLED}$ 为有机发光显示面板中发光单元反射层11和阴极16之间需要施加的电压。 $R$ 为显示面板发光单元(即反射层11到阴极16之间的结构)的电阻, $I$ 为有机发光显示面板中发光单元中通过的电流,可知,在有机发光显示面板中发光单元中通过的电流 $I$ 一定的条件下,显示面板发光单元(即反射层11到阴极16之间的结构)的电阻 $R$ 减小,有机发光显示面板中发光单元反射层11和阴极16之间需要施加的电压 $U_{OLED}$ 相应减小。

[0049] 图3为本发明实施例提供的有机发光显示面板与现有的有机发光显示面板的性能参数对比图。其中,器件A为本发明实施例提供的一种有机发光显示面板,器件B为现有的一种有机发光显示面板。图3中,横坐标表示器件中发光单元反射层和阴极之间需要施加的电压 $U_{OLED}$ ,单位为伏(V),纵坐标表示器件中发光单元的发光亮度 $L$ ,单位为流明(nits)。

[0050] 从图3中可以看出。在各器件中发光单元的发光亮度一定的情况下,器件A中发光单元反射层和阴极之间需要施加的电压 $U_{OLED}$ 小于器件B中发光单元反射层和阴极之间施加的电压 $U_{OLED}$ 。上述内容说明,在显示面板发光亮度一样的前提下,与现有的有机发光显示面板相比,本申请提供的有机发光显示面板发光单元反射层11和阴极16之间需要施加的电压 $U_{OLED}$ 更小。

[0051] 结合公式 $W = (U_{TFT} + U_{OLED}) I$ 可知,在有机发光显示面板中发光单元中通过的电流 $I$ 和与发光单元相连的薄膜晶体管两端的电压 $U_{TFT}$ 一定的情况下,当有机发光显示面板中发光单元反射层11和阴极16之间需要施加的电压 $U_{OLED}$ 减小时,有机发光显示面板的功耗 $W$ 相

应减小。

[0052] 因此,本发明实施例通过在反射层和阳极层之间增设微腔补偿层,并设置微腔补偿层的载流子迁移率大于微腔调节层的载流子迁移率,可以降低有机发光显示面板的功耗,解决现有的有机发光显示面板的功耗大的问题。

[0053] 可选地,设置微腔调节层14的载流子迁移率大于或等于 $10^{-3}\text{cm}^2/\text{Vs}$ ,且小于或等于 $10^{-5}\text{cm}^2/\text{Vs}$ ;微腔补偿层12的载流子迁移率大于或等于 $10\text{cm}^2/\text{Vs}$ ,且小于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 。这样设置是指,选用载流子迁移率大于或等于 $10^{-3}\text{cm}^2/\text{Vs}$ ,且小于或等于 $10^{-5}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的材料制作微腔调节层14,选用载流子迁移率大于或等于 $10\text{cm}^2/\text{Vs}$ ,且小于或等于 $30\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的材料制作微腔补偿层12。这样可以使得微腔补偿层12的载流子迁移率约为微腔调节层14的载流子迁移率的 $10^4\text{--}10^6$ 倍,在不改变光学腔长的前提下,可以进一步降低显示面板发光单元(即反射层11到阴极16之间的结构)的电阻,进而大幅降低发光单元反射层11和阴极16之间需要施加的电压 $U_{\text{OLED}}$ ,降低有机发光显示面板的功耗。

[0054] 进一步地,微腔补偿层12的功函数大于或等于4.9eV,且小于或等于5.1eV。这样设置的原因是,考虑现有的有机发光显示面板中阳极13的材料用选用氧化铟锡,设置微腔补偿层12的功函数大于或等于4.9eV,且小于或等于5.1eV实质上是,选择功函数大于或等于4.9eV,且小于或等于5.1eV的材料制作微腔补偿层12。这样可以使得微腔补偿层12的功函数与阳极13的功函数接近,降低微腔补偿层12和阳极13之间的界面能障,促进载流子的传输。

[0055] 可选地,微腔调节层14的折射率大于或等于1.6,且小于或等于1.8;微腔补偿层12的折射率大于或等于1.9,且小于或等于2.1。即选用折射率大于或等于1.6,且小于或等于1.8的材料制作微腔调节层14,选用折射率大于或等于1.9,且小于或等于2.1的材料制作微腔补偿层12。

[0056] 微腔结构的有效腔长 $L' = \sum_i n_i \cdot l_i$ ,其中 $n_i$ 为光所走过的各膜层的折射率, $l_i$ 为光所走过的各膜层的厚度。据此可知,有 $L' = n_{12} \cdot l_{12} + n_{14} \cdot l_{14} + C$ 。其中 $n_{12}$ 为微腔补偿层12的折射率, $l_{12}$ 为微腔补偿层12的厚度, $n_{14}$ 为微腔调节层14的折射率, $l_{14}$ 为微腔调节层14的厚度, $C$ 为发光单元中其他各膜层(如阳极13、发光层15以及阴极16等)的折射率与其厚度的乘积之和。考虑发光单元中其他各膜层的折射率与其厚度的乘积之和 $C$ 为定值,且维持微腔结构的有效腔长 $L'$ 一定时,本申请由于设置微腔调节层14的折射率 $n_{14}$ 小于微腔补偿层12的折射率 $n_{12}$ ,必然会是使得微腔调节层14的厚度 $l_{14}$ 与微腔补偿层12的厚度 $l_{12}$ 之和小于现有的仅包括微腔调节层14不包括微腔补偿层12的有机发光显示面板中微腔补偿层12的厚度 $l_{12}$ 。即与现有的显示面板相比,本申请提供的显示面板的厚度更小,与显示面板薄型化的发展趋势相一致。

[0057] 示例性地,微腔补偿层12的厚度大于或等于50nm,且小于或等于90nm;微腔调节层14的厚度大于或等于20nm,且小于或等于60nm。

[0058] 进一步地,设置微腔补偿层12的光线透过率大于微腔调节层14的光线透过率。即,选用光线透过率大于微腔调节层14的光线透过率的材料制作微腔补偿层12,可以提高显示面板整体的光线透过率,使显示面板具有较佳的显示效果。

[0059] 典型地,微腔调节层14用作空穴传输层。

[0060] 图4为本发明实施例提供的另一种显示面板的结构示意图。参见图4,该显示面板还包括第一辅助发光层21;该第一辅助发光层21位于发光层15与阴极16之间;第一辅助发光层21包括电子注入层、电子传输层以及空穴阻挡层中的至少一种。通过在发光层15与阴极16之间设置第一辅助发光层21,可以提高电子的注入能力,并使得电子和空穴在发光层15复合,提高有机发光显示面板的性能。

[0061] 图5为本发明实施例提供的又一种显示面板的结构示意图。参见图5,该显示面板还包括第二辅助发光层22;该第二辅助发光层22位于发光层15与微腔调节层14之间;第二辅助发光层22包括电子阻挡层。通过在发光层15与微腔调节层14之间设置第二辅助发光层22,可以使得电子和空穴在发光层15复合,提高有机发光显示面板的性能。

[0062] 图6为本发明实施例提供的又一种显示面板的结构示意图。参见图6,该显示面板还包括第三辅助发光层23;该第三辅助发光层23位于阳极13与微腔调节层14之间;第三辅助发光层23包括空穴注入层。通过在阳极13与微腔调节层14设置第三辅助发光层23,可以提高空穴的注入能力,以及有机发光显示面板的性能。

[0063] 图7为本发明实施例提供的又一种显示面板的结构示意图。参见图7,该显示面板还包括光耦合层24,光耦合层24位于阴极16背离阳极13的一侧。

[0064] 考虑若显示面板不包括光耦合层24,光线由阴极16射入到空气中的过程,实质上是光线由光密介质射入到光疏介质的过程,光线在阴极16与空气的交界面易发生反射,使的光线的透过率低。本申请技术方案中设置光耦合层24的实质是,改变显示面板出光侧与空气接触的面的折射率,以抑制光的反射,进而提高光线的透光率。

[0065] 图8为本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图。参见图8,该显示装置101包括本发明实施例提供的任何一种显示面板201。该显示装置101具体可以为手机、笔记本电脑,智能可穿戴设备以及公共大厅的信息查询机等。

[0066] 本发明实施例通过在反射层和阳极层之间增设微腔补偿层,并设置微腔补偿层的载流子迁移率大于微腔调节层的载流子迁移率,可以降低有机发光显示面板的功耗,解决了现有的有机发光显示面板的功耗大的问题。

[0067] 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。

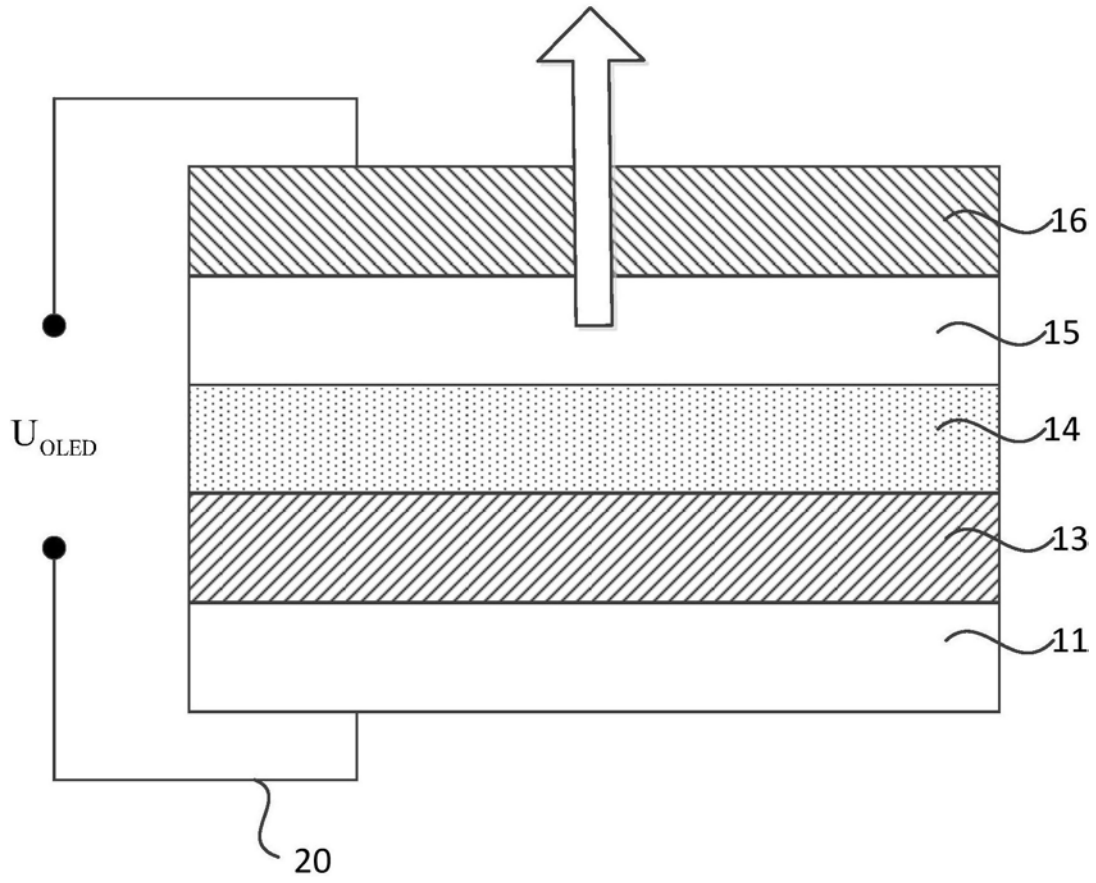


图1

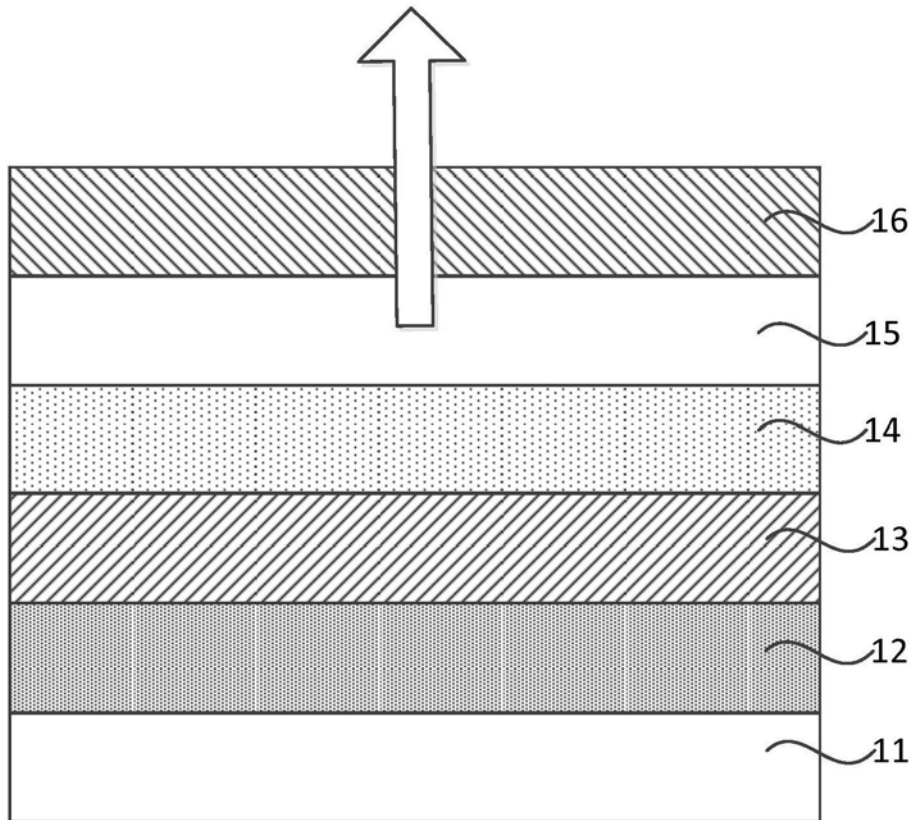


图2

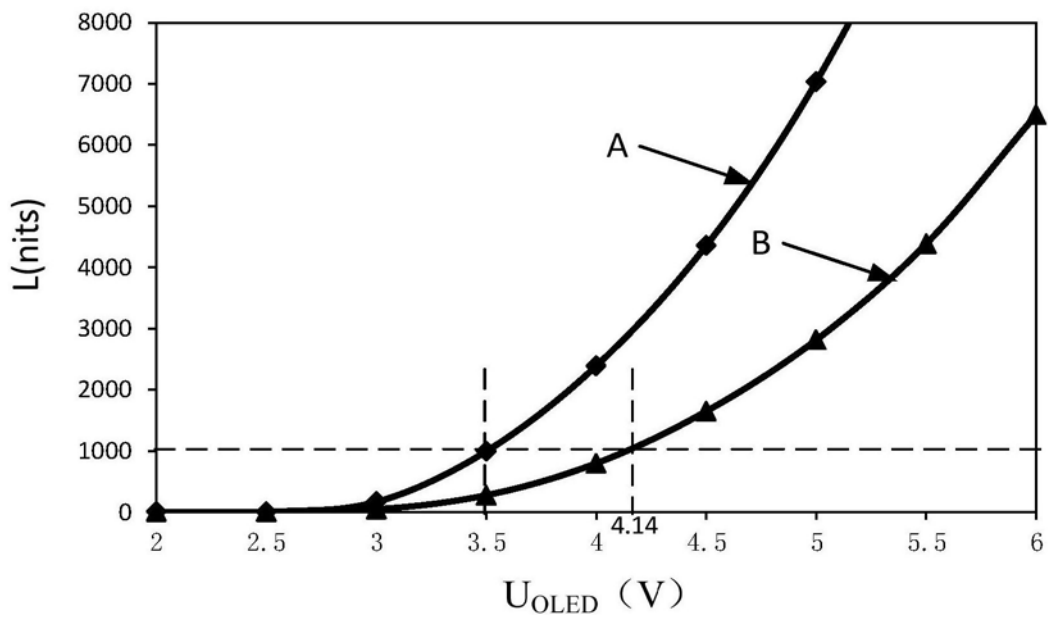


图3

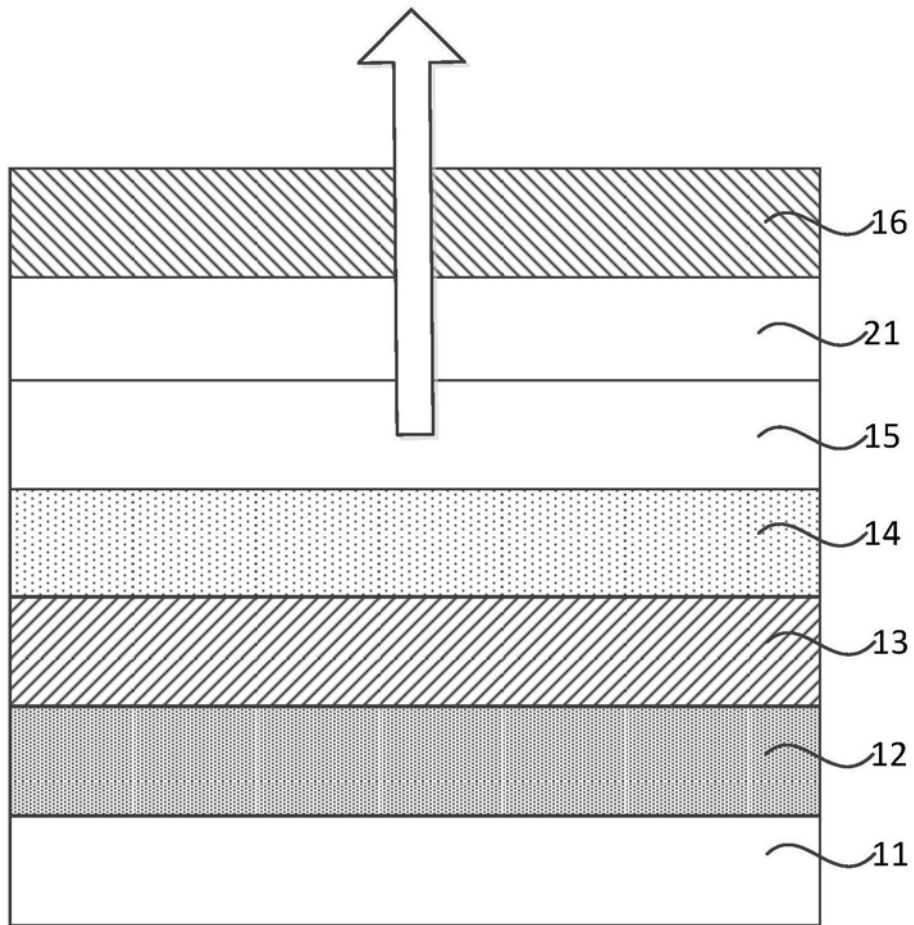


图4

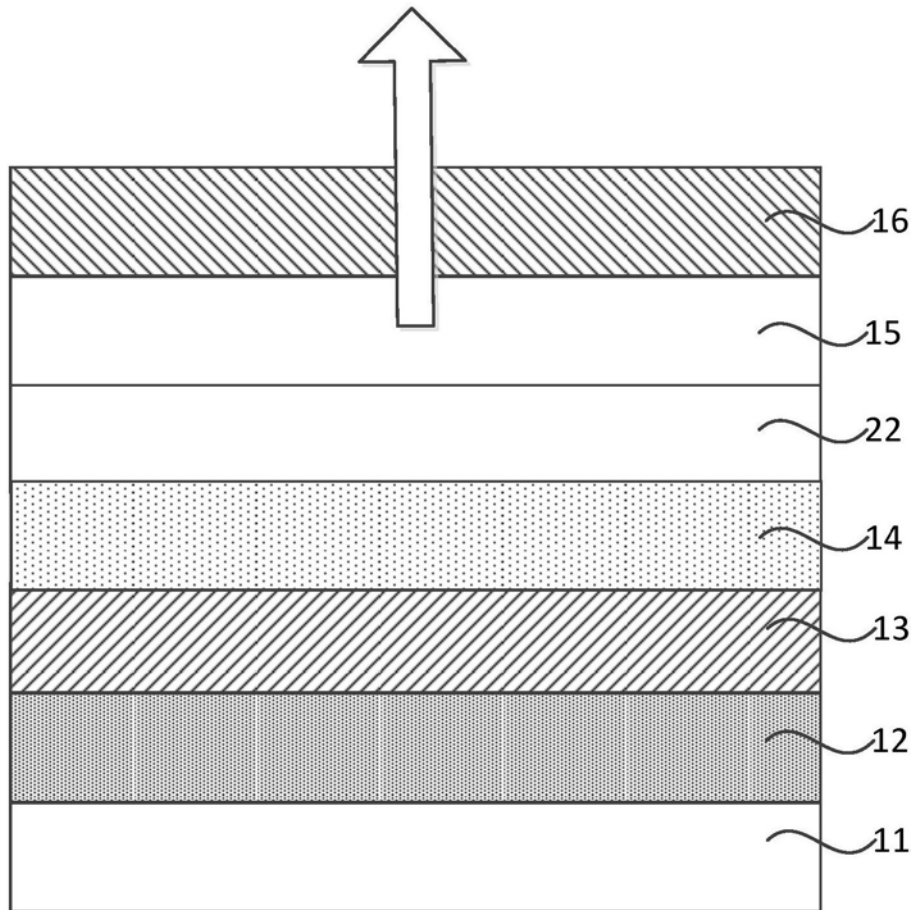


图5

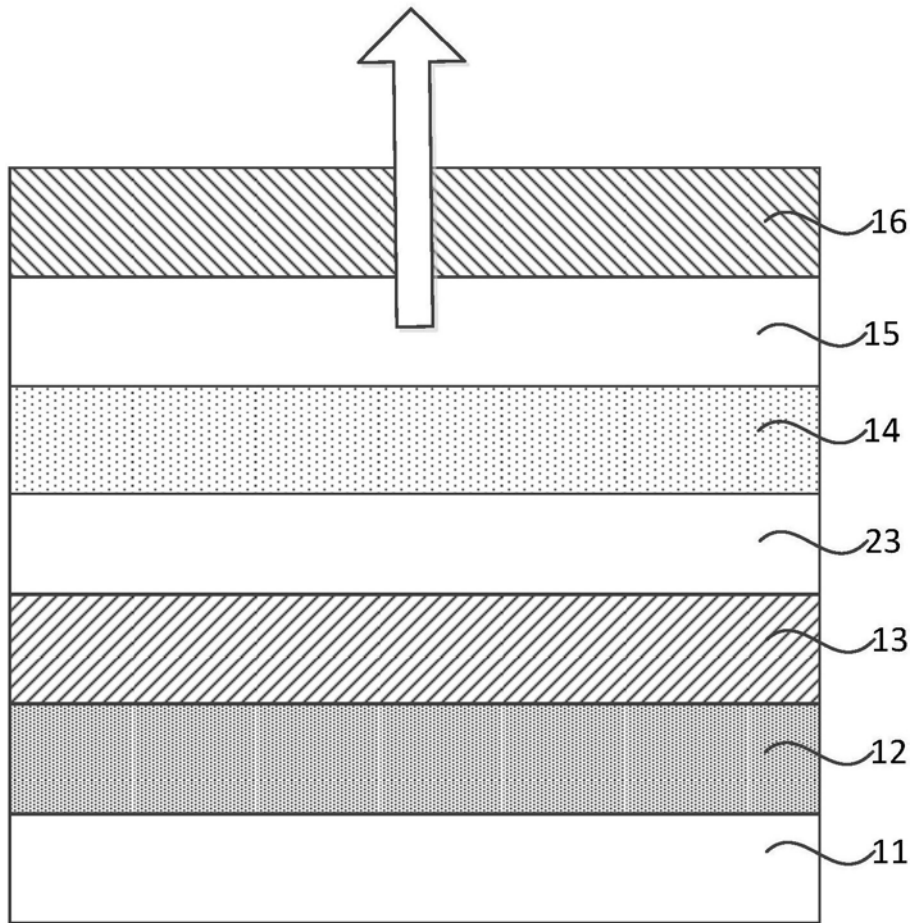


图6

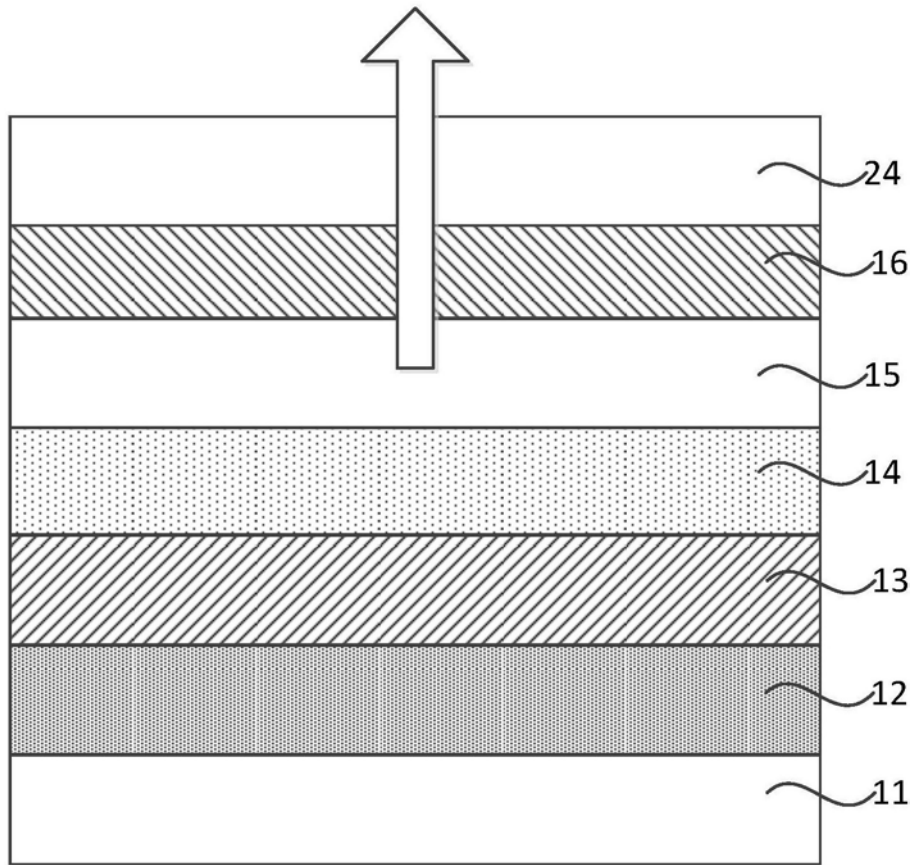


图7

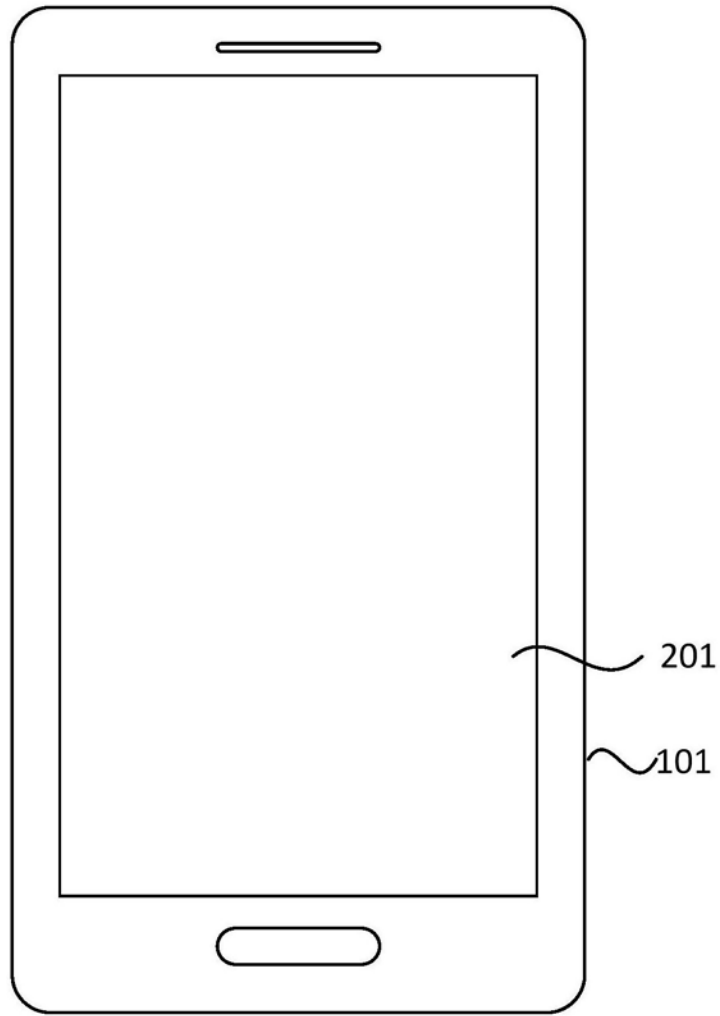


图8

专利名称(译)	显示面板及显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN109427988A</a>	公开(公告)日	2019-03-05
申请号	CN2017110720232.8	申请日	2017-08-21
[标]申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
[标]发明人	钱冲 李贵芳 李博 吴赛飞		
发明人	钱冲 李贵芳 李博 吴赛飞		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/5262 H01L51/5271		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种显示面板及显示装置，该显示面板包括：层叠设置的反射层、微腔补偿层、阳极、微腔调节层、发光层以及阴极；所述微腔补偿层的载流子迁移率大于所述微腔调节层的载流子迁移率。本发明实施例通过在反射层和阳极层之间增设微腔补偿层，并设置所述微腔补偿层的载流子迁移率大于所述微腔调节层的载流子迁移率，解决了现有的有机发光显示面板的功耗大的问题，实现了降低有机发光显示面板的功耗的效果。

