



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107275501 A

(43)申请公布日 2017. 10. 20

(21)申请号 201710443755.2

(22)申请日 2017.06.13

(71)申请人 上海天马有机发光显示技术有限公司

地址 201201 上海市浦东新区龙东大道
6111号1幢509室

(72)发明人 滨田

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

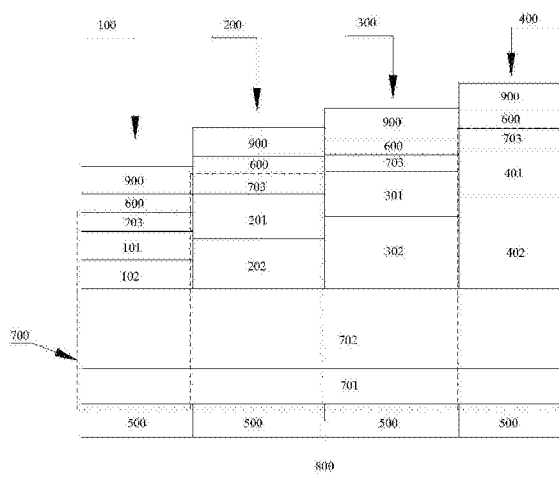
权利要求书2页 说明书11页 附图1页

(54)发明名称

有机发光结构、显示装置以及移动终端

(57)摘要

本申请涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光结构、显示装置以及移动终端。有机发光结构包括第一发光单元、第二发光单元、第三发光单元和第四发光单元,第一发光单元、第二发光单元、第三发光单元以及第四发光单元均包括第一电极、第二电极以及设置于第一电极与第二电极之间的有机叠层体;第一电极与第二电极中的一者为半透明的电极;有机叠层体包括发光层;第一发光单元、第二发光单元、第三发光单元以及第四发光单元中,至少一个为荧光发光单元。本申请能够增加有机发光结构的色域范围,提高发光装置的色彩饱和度,和增加色彩的数量,从而更好地适应显示装置中颜色再现性的发展趋势。



1. 一种有机发光结构,其特征在于,包括第一发光单元、第二发光单元、第三发光单元和第四发光单元,

所述第一发光单元、所述第二发光单元、所述第三发光单元以及所述第四发光单元均包括第一电极、第二电极以及设置于所述第一电极与所述第二电极之间的有机叠层体;所述第一电极与所述第二电极中的一者为半透明的电极;所述有机叠层体包括发光层;

所述第一发光单元、所述第二发光单元、所述第三发光单元以及所述第四发光单元中,至少一个为荧光发光单元。

2. 根据权利要求1所述的有机发光结构,其特征在于,所述第一发光单元、所述第二发光单元、所述第三发光单元以及所述第四发光单元中,其中至少一个为荧光发光单元,其余为磷光发光单元。

3. 根据权利要求1所述的有机发光结构,其特征在于,所述第一发光单元的发光波长、所述第二发光单元的发光波长、所述第三发光单元的发光波长以及所述第四发光单元的发光波长依次增大。

4. 根据权利要求3所述的有机发光结构,其特征在于,

所述第一发光单元的发光层为第一发光层;所述第二发光单元的发光层为第二发光层;所述第三发光单元的发光层为第三发光层;所述第四发光单元的发光层为第四发光层;

所述第一发光层的厚度、所述第二发光层的厚度、所述第三发光层的厚度以及所述第四发光层的厚度依次增大。

5. 根据权利要求3所述的有机发光结构,其特征在于,所述有机叠层体还包括与所述发光层层叠设置的单色空穴传输层,所述发光层较所述单色空穴传输层靠近所述半透明的电极;

所述第一发光单元的单色空穴传输层为第一单色空穴传输层;所述第二发光单元的单色空穴传输层为第二单色空穴传输层;所述第三发光单元的单色空穴传输层为第三单色空穴传输层;所述第四发光单元的单色空穴传输层为第四单色空穴传输层;

所述第一单色空穴传输层的厚度、所述第二单色空穴传输层的厚度、所述第三单色空穴传输层的厚度、所述第四单色空穴传输层的厚度依次增大。

6. 根据权利要求1所述的有机发光结构,其特征在于,所述有机叠层体还包括公共空穴传输层,所述公共空穴传输层层叠设置于所述单色空穴传输层远离所述发光层的一侧。

7. 根据权利要求1所述的有机发光结构,其特征在于,所述第一电极为不透明的阳极电极;

所述第二电极为半透明的阴极电极。

8. 根据权利要求7所述的有机发光结构,其特征在于,所述第一发光单元、所述第二发光单元、所述第三发光单元以及所述第四发光单元均还包括反射膜,所述反射膜设于所述第一电极远离所述有机叠层体的一侧。

9. 根据权利要求8所述的有机发光结构,其特征在于,还包括基板,所述基板、所述反射膜、所述第一电极层叠设置,且所述反射膜与所述第一电极贴合。

10. 根据权利要求8所述的有机发光结构,其特征在于,所述半透明的电极对波长为500nm的光的透过率至少为20%以上;

所述反射膜对波长为500nm的光的反射率大于或者等于70%。

11. 根据权利要求8所述的有机发光结构,其特征在于,所述第一发光单元、所述第二发光单元、所述第三发光单元以及所述第四发光单元中,至少一个还包括光取出层,所述光取出层覆盖于所述半透明的电极远离所述有机叠层体的一侧;所述光取出层对500nm的光的折射率大于1.85。

12. 根据权利要求1-11任一项所述的有机发光结构,其特征在于,所述第一发光单元为蓝光发光单元;所述第二发光单元为绿光发光单元;所述第三发光单元为黄光发光单元;所述第四发光单元为红光发光单元。

13. 根据权利要求12所述的有机发光结构,其特征在于,所述第一发光单元为荧光发光单元。

14. 根据权利要求13所述的有机发光结构,其特征在于,所述第二发光单元、所述第三发光单元和所述第四发光单元均为磷光发光单元。

15. 根据权利要求14所述的有机发光结构,其特征在于,所述磷光发光单元的发光层的材质为铱化合物或者白金化合物。

16. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求1-15任一项所述的有机发光结构。

17. 一种移动终端,其特征在于,包括如权利要求16所述的显示装置。

有机发光结构、显示装置以及移动终端

技术领域

[0001] 本申请涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机发光结构、显示装置以及移动终端。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)可以作为显示装置以及照明装置的发光来源,其具有广视场角、响应时间短、轻薄和能够实现任意角度弯曲的优点。

[0003] OLED发光器件包括主动矩阵发光二极管(Active-matrix organic light emitting diode,AMOLED)和被动矩阵发光二极管(Passive-matrix organic light emitting diode),AMOLED相较于PMOLED,具有低能耗、高分辨率、快速响应和其它优良的光电特性,逐渐成为OLED显示的主流技术。

[0004] 传统的AMOLED发光装置都是以RGB三原色构成的,通过使用RGB三原色来实现全彩画面。然而RGB三原色的色域范围有限,造成AMOLED发光装置的色彩饱和度不够饱满,以及色彩数量较少,无法适应各种显示装置对颜色再现性的发展趋势。

发明内容

[0005] 本申请提供了一种有机发光结构、显示装置以及移动终端,能够解决上述问题。

[0006] 本申请的第一方面提供了一种有机发光结构,包括第一发光单元、第二发光单元、第三发光单元和第四发光单元,

[0007] 所述第一发光单元、所述第二发光单元、所述第三发光单元以及所述第四发光单元均包括第一电极、第二电极以及设置于所述第一电极与所述第二电极之间的有机叠层体;所述第一电极与所述第二电极中的一者为半透明的电极;所述有机叠层体包括发光层;

[0008] 所述第一发光单元、所述第二发光单元、所述第三发光单元以及所述第四发光单元中,至少一个为荧光发光单元。

[0009] 本申请的第二方面提供了一种显示装置,包括如上任一项所述的有机发光结构。

[0010] 本申请的第三方面提供了一种移动终端,包括如上述所述的显示装置。

[0011] 本申请提供的技术方案可以达到以下有益效果:

[0012] 本申请所提供的有机发光结构,设置四种发光单元,且四种发光单元中的至少一者为荧光发光单元,通过四种发光单元的各种组合,能够增加有机发光结构的色域范围,提高发光装置的色彩饱和度,和增加色彩的数量,从而更好地适应显示装置中颜色再现性的发展趋势;同时通过设置至少一种发光单元为荧光发光单元,能够使材料的种类更加丰富,延长有机发光结构的寿命。

[0013] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性的,并不能限制本申请。

附图说明

- [0014] 图1为本申请所提供的有机发光结构的一种具体实施例的结构示意图。
- [0015] 附图标记：
- [0016] 100-第一发光单元；
- [0017] 101-第一发光层；
- [0018] 102-第一单色空穴传输层；
- [0019] 200-第二发光单元；
- [0020] 201-第二发光层；
- [0021] 202-第二单色空穴传输层；
- [0022] 300-第三发光单元；
- [0023] 301-第三发光层；
- [0024] 302-第三单色空穴传输层；
- [0025] 400-第四发光单元；
- [0026] 401-第四发光层；
- [0027] 402-第四单色空穴传输层；
- [0028] 500-第一电极；
- [0029] 600-第二电极；
- [0030] 700-有机叠层体；
- [0031] 701-公共空穴注入层；
- [0032] 702-公共空穴传输层；
- [0033] 703-公共电子传输层；
- [0034] 800-基板；
- [0035] 900-光取出层。
- [0036] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

具体实施方式

- [0037] 下面通过具体的实施例并结合附图对本申请做进一步的详细描述。
- [0038] 如图1所示，本申请实施例提供了一种有机发光结构，该发光结构可以应用于AMOLED。有机发光结构包括第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300和第四发光单元400，第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400均包括第一电极500、第二电极600以及设置于第一电极500与第二电极600之间的有机叠层体700；第一电极500与第二电极600中的一者为半透明的电极；有机叠层体700包括发光层；进一步地，第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400中，至少一个为荧光发光单元，也就是说，可以仅第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400中的其中一个、两个或者三个为荧光发光单元，也可以四个均为荧光发光单元。其中，第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400发出的光的颜色不同，如四者发光颜色可以分别为蓝色、绿色、黄色以及红色。有机叠层体700通常包括公共电子传输层703、空穴传输层和发光层，发光层位于公共电子传输层和空穴传输层之间。在发光单元（如第一发光单元100、第二发光单元200、

第三发光单元300或者第四发光单元400)中,使用ITO透明电极和金属电极分别作为发光单元的阳极(即第一电极500)和阴极(即第二电极600),在一定电压驱动下,电子和空穴分别从阴极和阳极注入到公共电子传输层和空穴传输层,电子和空穴分别经过公共电子传输层和空穴传输层迁移到发光层,并在发光层中相遇,形成激子并使发光分子激发,发光分子经过辐射弛豫而发出可见光。

[0039] 显然,各发光单元的光均来自于其有机叠层体700中的发光层,可以定义第一发光单元100的发光层为第一发光层101,第二发光单元200的发光层为第二发光层201,第三发光单元300的发光层为第三发光层301,第四发光单元400的发光层为第四发光层401,则第一发光层101、第二发光层201、第三发光层301、第四发光层401可以其中的一个、两个、三个或者四个的材料为荧光发光材料。

[0040] 现有的有机发光结构采用RGB三原色,在显示中,需要从含有红光和绿光的黄光光谱成分中提取出黄色,而本申请中,有机发光结构设置第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400四个发光单元,四个发光单元的颜色不同,可以将其中一个发光单元设置为黄光发光单元,这样黄光发光单元为独立发光单元,能够单独显示黄色,较现有的RGB三原色提取的黄色更纯,可以扩大色域范围,且由于追加了黄光发光单元带来的色域范围扩大能够与RGB三原色进行多种组合,从而显示更多的颜色,提高发光装置的色彩饱和度,和增加色彩的数量,从而更好地适应显示装置中颜色再现性的发展趋势;同时,由于红、绿、蓝、黄四种颜色中,发射蓝光的磷光的寿命比较短,基本无法使用,而荧光的蓝光寿命较长,因此,第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400中至少一者为荧光发光单元,尤其是作为蓝光的发光单元优选为荧光发光单元,能够延长有机发光结构的寿命,且能够使各发光单元的发光层的材料的种类更加丰富,从而便于取材。

[0041] 通常,第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400均还包括基板800,第一电极500、有机叠层体700以及第二电极600设置于基板800的一侧,第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400可以共用一块基板800,基板800可以为玻璃基板,其上可以设置薄膜晶体管,以分别控制第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400的工作状态。

[0042] 在自然界中,由于磷光材料的发光效率较荧光材料的发光效率高,因此,第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400中,其中至少一个为荧光发光单元,其余为磷光发光单元,即,第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400中既有荧光发光单元,又有磷光发光单元,如第一发光单元100为荧光发光单元,第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400为磷光发光单元,也就是说,第一发光层101的材质为荧光发光材料,以形成第一发光单元100为荧光发光单元,第二发光层201、第三发光层301、第四发光层401的材料为磷光发光材料,以形成第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400为磷光发光单元,由于发射蓝、绿、黄、红四种颜色的材料中,只有发射红、绿、黄色的磷光材料比较丰富,且使用寿命较长,而发射蓝色的磷光材料的寿命较短,材料也比较少,因此,在实际使用中,有的发光单元采用磷光发光,有的发光单元采用荧光发光,尤其在发射蓝光的发光单元采用荧光发光,其余发光单元采用磷光发光单元时,使其余发光单元的发光效率能够明显提高,从而使整个有机

发光结构的寿命延长,同时能够提高各发光单元的发光效率。

[0043] 在各种显示装置中,发光单元发射的光的波长对显示面板的色纯度有着重要的影响,在本申请中,设置第一发光单元100的发光波长、第二发光单元200的发光波长、第三发光单元300的发光波长以及第四发光单元400的发光波长依次增大,并且精确控制各发光单元的峰值波长,使第一发光单元100的峰值波长、第二发光单元200的峰值波长、第三发光单元300的峰值波长以及第四发光单元400的峰值波长依次增大,具体地,第一发光单元100的波长为440nm~480nm,第二发光单元200的波长为500nm~540nm,第三发光单元300的波长为550nm~590nm,第四发光单元400的波长为600nm~640nm,从而使各发光单元的峰值波长互不交叠,且波长范围比较小,使各发光单元发出的光的颜色更纯,从而能够有效提高显示面板的色纯度。

[0044] 各发光单元中,第一电极500和第二电极600中一者为半透明的电极,光在半透明的电极会发生透过和反射两种情况,这样会在发光单元的内部产生光干涉,形成微腔效应,以利用微腔效应,通过改变光在微腔的传输路径,即光程,使光的波长范围能尽可能缩小,单色性更好,进而提高各发光器件的发光效率。由于各发光单元在微腔内会产生干涉,因此,各发光单元可以依据光路长短(即光程)的选择来定义光的强度,也就是说,在光强度增大的同时,光程增大,各发光单元的波长也不同,即第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300和第四发光单元400各自发出的光的波长不同,相应地,各发光单元有机叠层体700的最优厚度也不同,可以通过调节有机层叠体700的厚度适应相应的波长,即通过调整各发光单元中的光的光程,能够使发光单元外部放出的光的强度达到最大化。

[0045] 具体地,当第一发光单元100的发光波长、第二发光单元200的发光波长、第三发光单元300的发光波长以及第四发光单元400的发光波长依次增大时,第一发光层101的厚度、第二发光层201的厚度、第三发光层301的厚度以及第四发光层401的厚度也依次增大,以通过设置发光层的厚度,使各发光单元内的光的光程不同,从而增加释放到外部的光的强度,进而提高有机发光结构的发光效率和亮度。

[0046] 在第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300、第四发光单元400沿基板800的延伸方向依次设置时,如图1所示,第一发光层101的厚度为18nm~22nm,如18nm、19nm、20nm、21nm、22nm;第二发光层201的厚度为31.5nm~38.5nm,如32.5nm、33nm、35nm、37nm、38nm、38.5nm;第三发光层301的厚度为31.5nm~38.5nm,如32.5nm、33nm、35nm、37nm、38nm、38.5nm;第四发光层401的厚度为36nm~44nm,如36nm、38nm、40nm、42nm、43nm、44nm,通过各发光单元的发光层的厚度不同,能够有效地控制各发光单元的光在微腔内的光程,从而使微腔效应达到最优,提高各发光单元的发光效率。

[0047] 进一步地,第一发光单元100的空穴传输层的厚度、第二发光单元200的空穴传输层的厚度、第三发光单元300的空穴传输层的厚度、第四发光单元400的空穴传输层的厚度依次增大,以通过调整有机叠层体700内的各膜层厚度,调整各发光单元的光在微腔内的光程,更好地适应不同发光单元的波长,使微腔效应发挥到最优,从而提高整个有机发光结构的发光效率。

[0048] 其中,各发光单元的空穴传输层可以仅包括单色空穴传输层,此时,在各发光单元中,单色空穴传输层的厚度等于空穴传输层的厚度。由于发光层会漏出电子,这些电子会浸入与其接触的空穴传输层,而材料的空穴迁移率越高材料自身越容易分解,因此,为了尽可

能减小空穴传输层的分解,各发光单元的空穴传输层包括层叠设置的单色空穴传输层和公共空穴传输层702,公共空穴传输层702较单色空穴传输层远离发光层,此时的空穴传输层的厚度等于公共空穴传输层702的厚度与单色空穴传输层的厚度之和。如图1所示,公共空穴传输层702的材料与单色空穴传输层的材料不同,即第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300和第四发光单元400的有机叠层体均包括公共空穴传输层702和单色空穴传输层,由于单色空穴传输层与发光层相邻,因此,各公共空穴传输层702采用相同的材料,且采用常用的空穴传输材料;而各单色空穴传输层采用不同的材料,且均采用耐电子的材料,以避免发光层的电子浸入单色空穴传输层,从而避免单色空穴传输层的分解,进而延长有机发光结构的寿命;且采用这种方式,能够增加有机叠层体700的空穴传输层的厚度,使各发光单元的载流子达到均衡,且避免内部产生颗粒等不良结构。

[0049] 可以定义第一发光单元100的单色空穴传输层为第一单色空穴传输层102;第二发光单元200的单色空穴传输层为第二单色空穴传输层202;第三发光单元300的单色空穴传输层为第三单色空穴传输层302;第四发光单元的单色空穴传输层为第四单色空穴传输层402,第一单色空穴传输层102、第二单色空穴传输层202、第三单色空穴传输层302、第四单色空穴传输层402通常分别制作。在这种方式中,各公共空穴传输层702的厚度相等,第一单色空穴传输层102的厚度、第二单色空穴传输层202的厚度、第三单色空穴传输层302的厚度、第四单色空穴传输层402的厚度依次增大,以通过调整单色空穴传输层的膜厚,进一步改变微腔内的光程,进而更好地发挥微腔效应。第一单色空穴传输层102的厚度、第二单色空穴传输层202的厚度、第三单色空穴传输层302的厚度、第四单色空穴传输层402的厚度中,任意相邻的两者之间的差值可以相等,也可以不相等,如图1中,第一单色空穴传输层102的厚度为10nm,第二单色空穴传输层202的厚度为30nm,第三单色空穴传输层302的厚度的为50nm,第四单色空穴传输层402的厚度为70nm,任意相邻的两者之间的差值为20nm,当然,第一单色空穴传输层102的厚度、第二单色空穴传输层202的厚度、第三单色空穴传输层302的厚度、第四单色空穴传输层402的厚度也可以为其它值。其中,如图1所示,各公共空穴传输层702可以一体制作,形成同一膜层,即各发光单元的公共空穴传输层702使用相同的材料进行制作。

[0050] 在这种方式中,为了使微腔效应达到最优,第一单色空穴传输层102、第二单色空穴传输层202、第三单色空穴传输层302、第四单色空穴传输层402各自也有最优膜厚,可选地,第一单色空穴传输层102的厚度范围为9nm~11nm,如9nm、10nm、10.5nm、11nm;第二单色空穴传输层202的厚度范围为27nm~33nm,如27nm、29nm、30nm、32nm、32.5nm、33nm;第三单色空穴传输层302的厚度范围为45nm~55nm,如45nm、48nm、50nm、53nm、54.5nm、55nm;第四单色空穴传输层402的厚度范围为63nm~77nm,如63nm、66nm、69nm、70nm、73nm、75nm、77nm。采用这种设置,能够使微腔效应最优,使发光强度最大化,从而保证有机发光结构的发光效率。可选地,公共空穴传输层702的厚度为117nm~143nm;公共空穴注入层701的厚度为9nm~11nm,如9nm、10nm、11nm;公共电子传输层的厚度为31.5nm~38.5nm,如31.5nm、33nm、35nm、37nm、38.5nm。

[0051] 此外,为了给空穴传输层提供足够的空穴,有机叠层体还包括公共空穴注入层701,在第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300和第四发光单元400的任意一个中,第一电极500、公共空穴注入层701、公共空穴传输层702、单色空穴传输层、公共电

子传输层703和第二电极600依次层叠设置。

[0052] 上述各实施例中,第一电极500可以为阳极电极,第二电极600为阴极电极,有机发光结构可以采用顶发射模式(Top emission)或者底发射模式(Bottom emission)。

[0053] 在底发射模式中,第一电极500为半透明的电极,第二电极600为不透明的电极。具体地,在基板800上,形成第一电极500,在第一电极500上远离基板800的一侧形成有机叠层体700,最后在有机叠层体700远离第一电极500的一侧制作第二电极600,这种有机发光结构从阳极(即第一电极500)一侧取光。

[0054] 在顶发射模式中,第一电极500为不透明的阳极电极;第二电极600为半透明的阴极电极。在基板800上先形成第一电极500,然后在第一电极500远离基板800的一侧形成有机叠层体700,接着在有机叠层体700远离第一电极500的一侧形成第二电极600,这种有机发光结构从第二电极600的一侧取光。

[0055] 需要说明的是,在顶发射模式中,为了增加有机发光结构的发光效率,第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400均还包括反射膜,反射膜设于第一电极500远离有机叠层体的一侧,以将射向基板800方向的光线经反射膜能够反射至第二电极600,从而提高有机发光结构的发光效率。

[0056] 在顶发射模式中,由于设置有反射膜,从有机层叠体中发出的光会分别通向反射膜和半透明的电极,通向反射膜的光经反射膜的反射会转向半透明的电极;通向半透明的电极的光有一部分会穿透半透明的电极释放到外部,另一部分则被半透明的电极的表面反射到反射膜,这三路光会在各发光单元(包括第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300和第四发光单元400)的内部发生干涉,从而使有机发光结构能够充分利用微腔效应,实现发光效率的提升,因此,有机发光结构优选采用顶发射模式。

[0057] 可以理解地,由于反射膜反射的光经第一电极500、有机叠层体700、第二电极600射出发光单元,因此,反射膜在远离基板800的一面为工作面,即该面为反射面,故为了减少对光线传输的阻碍,减小光线传输的损耗,更好地提高发光效率,反射膜与第一电极500共界面,即反射膜与第一电极500贴合;而反射膜与基板800可以共界面或者不共界面,如在反射膜与基板800之间可以设置薄膜晶体管。

[0058] 如果反射膜的反射效率较小,则有机发光结构的发光效率就会降低,考虑到人眼比较敏感的可见光波长在500nm附近,因此,优选反射膜对波长为500nm的光的反射率大于或者等于70%,如70%、75%、80%、85%、88%、90%等。以保证有足够的光线能够通过反射经第二电极600发射出去,从而保证有机发光结构的整体发光效率,反射膜的材质可以为银合金,其可以通过银靶材溅镀的方式形成,银合金材质的反射膜对波长500nm的光的反射率可以达到85%。

[0059] 值得注意的是,反射膜对波长为500nm的光的反射率也可以小于70%,第二电极600对波长为500nm的光的透过率也可以小于20%。

[0060] 此外,半透明的电极的透光率对整个有机发光结构的发光效率也会产生重大影响,如果半透明的电极的透光率太小,则整个发光单元的发光效率以及强度会降低,会影响整个有机发光结构的发光效率,因此,半透明的电极对波长为500nm的光的透过率至少为20%以上,如在顶发射模式中,第二电极600对波长为500nm的光的透过率至少为20%以上,如20%、25%、30%、35%、50%等,以保证有机发光结构的发光效率。半透明的阴极可以选

用Mg、Ag材质制作,二者的比例可选为10:1,在厚度为14nm时,透过率可达到35%。

[0061] 不论是顶发射模式还是底发射模式,第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300、第四发光单元400中的第一电极500、第二电极600、公共空穴注入层701、公共空穴传输层702、公共电子传输层703均为四者的公共层,均可以一起制作。

[0062] 进一步地,第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400中,至少一个还包括光取出层900,通常,第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300以及第四发光单元400均包括光取出层900,光取出层900覆盖于半透明的电极远离有机叠层体的一侧,由于在微腔中需要调节光的干涉来调节发光强度、亮度以及效率,因此有机叠层体700的折射率会受到限制,而光取出层900的折射率可以较有机叠层体700的折射率高,从而使发出发光单元的光的亮度更大,尤其是在蓝光发光单元中表现的效果更明显,增加光取出层900较未设置光取出层900的亮度高10%。可选地,光取出层900对于波长为500nm的光的折射率大于1.85,使有机叠层体700发射的光经半透明的电极后仍有足够的亮度,保证整个有机发光结构的发光效率。可选地,光取出层900的厚度可以为54nm~66nm,如54nm、58nm、60nm、65nm、67nm、68nm等。由于蓝光的波长、绿光的波长、黄光的波长以及红光的波长依次增大,因此设置第一发光单元100为蓝光发光单元,第二发光单元200为绿光发光单元,第三发光单元300为黄光发光单元,第四发光单元400为红光发光单元,即第一发光层101的材质为蓝光发光材料,第二发光层201的材质为绿光发光材料,第三发光层301的材质为黄光发光材料,第四发光层401的材质为红光发光材料,从而通过蓝、绿、黄、红四色光的不同组合,实现丰富的色彩。

[0063] 如前面所述,磷光发光材料的发光效率比较高,但由于发射蓝光的磷光发光材料的稳定性较差,寿命比较短,因此,在第一发光单元100为蓝光发光单元时,第一发光层101的材质选为发射蓝光的荧光材质,即第一发光单元100为荧光发光单元。

[0064] 考虑到磷光发光效率的优势,选择第二发光单元200、第三发光单元300和第四发光单元400均为磷光发光单元,即第二发光层201的材质为发射绿光的磷光发光材料,第三发光层301的材质为发射黄光的磷光发光材料,第四发光层401为发射红光的磷光发射材料,以尽可能的提高各发光单元的发光效率。

[0065] 其中,磷光发光单元的发光层的材质可以为铱化合物或者白金化合物。由于铱化合物在绿光到黄光的领域内有很多高效稳定的材料,且在绿光、黄光上可以展示出较高的发光效率,因此,第二发光层201的材质、第三发光层301的材质中均可以包括铱化合物,以进一步提升有机发光结构的效率和亮度,且采用这种方式,能够充分利用磷光的发光效率的优势,在较低的功耗下保证有机发光结构的发光效率。

[0066] 值得一提的是,上述各种有机发光结构均可以采用涂布方式制作,如图1所示,其中,第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300和第四发光单元400中的公共层如基板800、第一电极500、反射膜(在顶发射模式中)、公共空穴注入层701、公共空穴传输层702、公共电子传输层703、第二电极600以及光取出层900可以直接涂布制作,如使用公共材料采用整体蒸镀的方式制作;不同层如第一发光层101、第二发光层201、第三发光层301、第四发光层401、第一单色空穴传输层102、第二单色空穴传输层202、第三单色空穴传输层302、第四单色空穴传输层402可以通过精细掩模版制作,在精细掩模版上设置与各发光单元中的不同层相对应的开口。其中,此种工艺中的第一电极500的厚度可以为9nm~11nm,

如9nm、10nm、11nm；第二电极600的厚度可以为12.6nm~15.4nm，如12.6nm、13nm、14nm、15nm、15.4nm。

[0067] 具体制作过程如下：

[0068] 首先，制作基板800，可以为玻璃基板，基板800上可以直接形成薄膜晶体管，薄膜晶体管的材质可以为低温多晶硅、非晶硅或者氧化物半导体，其中氧化物半导体可以为In-Ce-Zn, In-Y-Zn, In-Ga-Zn, In-Zr-Zn, In-La-Zn, In-Nd-Zn, In-Ga。

[0069] 可以事先在基板的薄膜晶体管上形成像素，可以四个子像素形成一个像素，四个子像素与第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300和第四发光单元400一一对应，四个子像素是分别独立的，通过管控薄膜晶体管来进行驱动。用银靶材通过溅镀方式在各子像素上形成100nm的反射膜，在氧化膜的上方形成10nm的第一电极500，当然，反射膜用银合金也可以。

[0070] 在这之上，通过真空蒸镀法来制作有机叠层体。其中，公共层通过相同的材料进行整体蒸镀形成；不同层运用精细掩膜版制作，对第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300和第四发光单元400中的不同层采用不同的材料进行分别蒸镀，此时，精细掩膜版需要在第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300和第四发光单元400中各自所对应的子像素处设置开口，通过这个开口区域来对各个发光单元的所需材料进行选择蒸镀，操作如下：

[0071] 将作为公共空穴注入层701的化合物一以10nm的厚度进行蒸镀。之后，将作为公共空穴传输材料702的化合物二以130nm的厚度进行蒸镀。

[0072] 其次，运用不同材料来制作微腔。在蓝光发光单元中，以蓝光空穴传输材料化合物三、以10nm的厚度进行蒸镀，以形成第一单色空穴传输层102；在绿光发光单元中，以绿光空穴传输材料化合物四、以30nm的厚度进行蒸镀，以形成第二单色空穴传输层202；在黄光发光单元中，以黄光空穴传输材料化合物五、以50nm的厚度进行蒸镀，以形成第三单色空穴传输层302；在红光发光单元中，以红光空穴传输材料化合物六、以70nm的厚度进行蒸镀，以形成第四单色空穴传输层402；

[0073] 然后，在上述各膜层的上面，运用精细掩膜版分别制作第一发光层101、第二发光层201、第三发光层301、第四发光层401。在蓝光发光单元中，使用蓝光主发光材料化合物七，蓝光掺杂物化合物八共同蒸镀，以制作20nm厚的第一发光层101；在绿光发光单元中，使用绿光主发光材料化合物九，绿光掺杂物化合物十共同蒸镀，以制作35nm厚的第二发光层201；在黄光发光单元中，使用黄光主发光材料化合物十一，黄光掺杂物化合物十二共同蒸镀，以制作20nm厚的第一发光层301；在红光发光单元中，使用红光主发光材料化合物十三，红光掺杂物化合物十四共同蒸镀，以制作40nm厚的第一发光层401。

[0074] 接着，在各发光层上制作公共电子传输层703，将化合物十五和化合物十六按照一比一的比例共同蒸镀，以形成35nm厚的公共电子传输层703。

[0075] 紧接着，使用Mg、Ag（比例10:1）在公共电子传输层703的上面沉积14nm的半透明的阴极，以形成第二电极600。测量这个半透明的阴极，就可以得到其透过率为35%。

[0076] 在第二极600上，可以制作光取出层900，可以使用化合物十七以60nm的厚度进行共同蒸镀，形成光学调整公共有机层，即光取出层900。这个光学调整用的公共有机膜在500nm波长处的折射率为1.85。

[0077] 最后,可以在干燥的氮气环境中,盖上选定的封装玻璃,进行Frit(玻璃粉末运用激光焊接的方式)封装,以完成整个面板的制作。虽然采用紫外线硬化树脂也可以进行封装,但是使用玻璃粉末运用激光焊接的方式可以得到更好的封装效果。

[0078] 采用这种方式制作的有机发光结构的各参数如表1所示,其中Blue为第一发光单元100,Green为第二发光单元200,Yellow为第三发光单元300,Red为第四发光单元,CIE为相干红外能量。

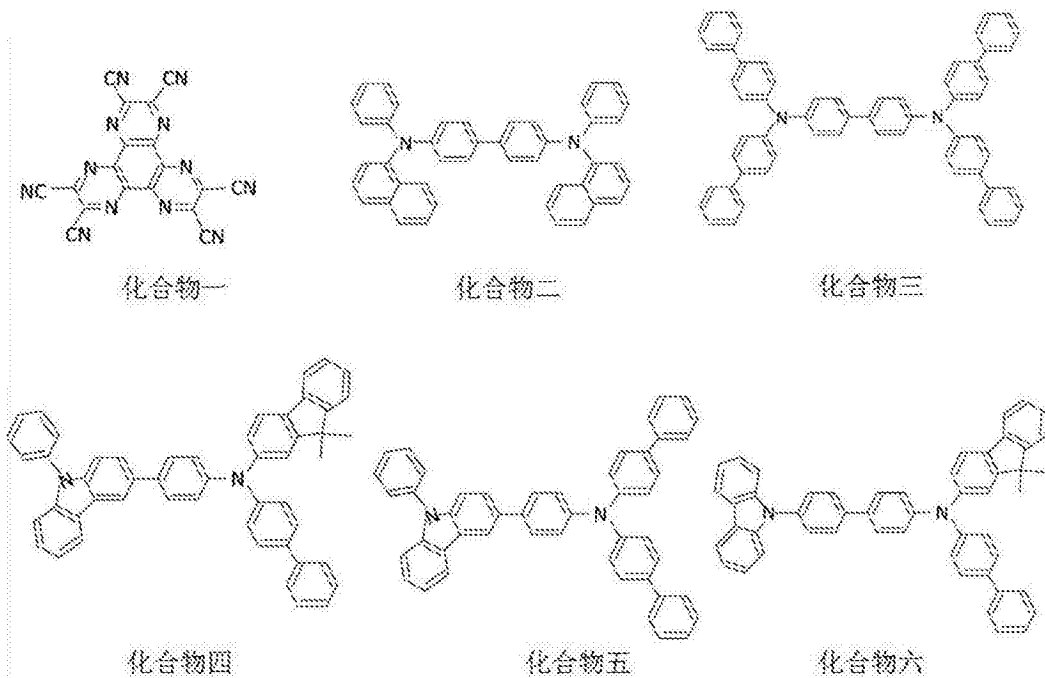
[0079] 表1

[0080]

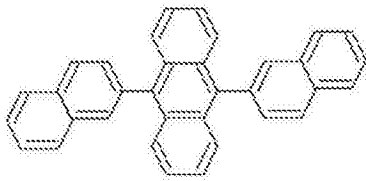
	效率 (cd/A)	电压 (V)	CIE	波长的峰值 (nm)
Blue	4	3.9	0.13,0.05	463
Green	85	4.1	0.24,0.73	532
Yellow	78	4.0	0.48,0.82	560
Red	25	4.2	0.66,0.36	615

[0081] 表1是在施加10Ma/cm²电压条件下的数据,由表1可以看出,采用本申请的有机发光结构,各发光单元的发光效率能得到有效的保证,同时通过四种发光单元的组合,能够使画面色彩更鲜明,表现更加优秀的画面质量。

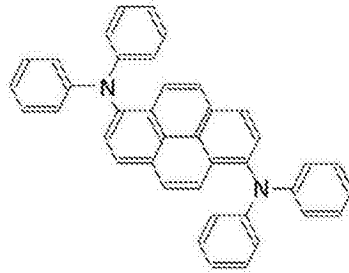
[0082] 其中,化合物一-化合物十七的分子式如下:



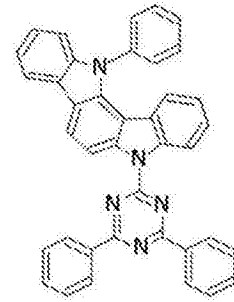
[0083]



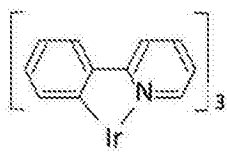
化合物七



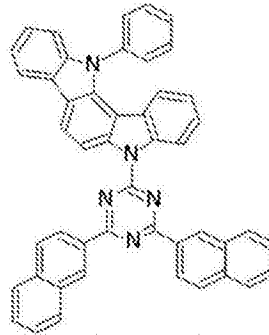
化合物八



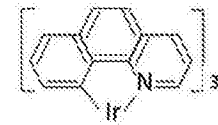
化合物九



化合物十

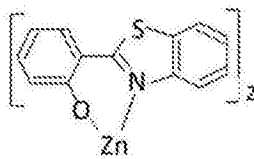


化合物十一

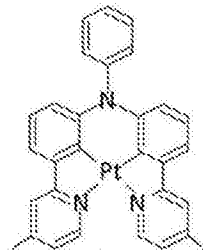


化合物十二

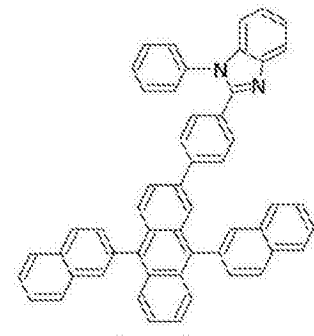
[0084]



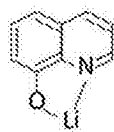
化合物十三



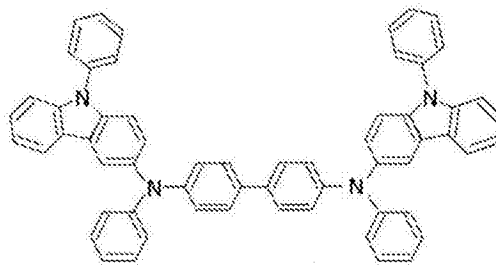
化合物十四



化合物十五



化合物十六



化合物十七

[0085] 本申请的有机发光结构也可以采用白光与滤光片的组合方式形成,这种方式相较于涂布方式的区别在于,第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300和第四发光单元400中的有机叠层体700的结构相同,其发光层均为白色发光层,且在第一发光单元100、第二发光单元200、第三发光单元300和第四发光单元400均包括滤光片,且各滤光片的颜色不同,滤光片位于半透明的电极远离有机叠层体700的一侧,可以定义第一发光单元100的滤光片为第一滤光片、第二发光单元200的滤光片为第二滤光片、第三发光单元300的滤光片为第三滤光片,第四发光单元400的滤光片为第四滤光片,在第一发光单元100为蓝

光发光单元;第二发光单元200为绿光发光单元;第三发光单元300为黄光发光单元;第四发光单元400为红光发光单元时,第一滤光片为蓝光滤光片,第二滤光片为绿光滤光片,第三滤光片为黄光滤光片,第四滤光片为红光滤光片,则,在第一发光单元100中,通过有机叠层体与第一滤光片的组合,使第一发光单元100发射蓝光;在第二发光单元200中,通过有机叠层体与第二滤光片的组合,使第二发光单元200发射绿光;在第三发光单元300中,通过有机叠层体与第三滤光片的组合,使第三发光单元300发射黄光;在第四发光单元400中,通过有机叠层体与第四滤光片的组合,使第四发光单元400发射红光。

[0086] 其中,这种方式中的有机叠层体700可以包括依次层叠设置的空穴注入层、第一空穴传输层、蓝色发光层、第一电子传输层、N型电荷发生层、P型电荷发生层、第二空穴传输层、橙色发光层、第二电子传输层、电子注入层,且空穴注入层较电子注入层靠近第一电极500,通过这种设置,从而形成相互串联的蓝色发光层和橙色发光层,使二者进行组合,最终发射白光,进而使各有机叠层体700发射白光。另外,在串联结构中加入N型电荷发生层708和P型电荷发生层,可以给两个发光层提供电子和空穴。空穴注入层、第一空穴传输层、蓝色发光层、第一电子传输层、N型电荷发生层、P型电荷发生层、第二空穴传输层、橙色发光层、第二电子传输层、电子注入层的结构,是由蓝色发光层侧提供电子,橙色发光层侧提供空穴。从而解决电荷注入不足的问题,保持较高的发光效率。

[0087] 此外,本申请还提供一种显示装置,包括如上任一实施例所述的有机发光结构。

[0088] 同时,本申请还提供一种移动终端,如手机,包括上述所述的显示装置。

[0089] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

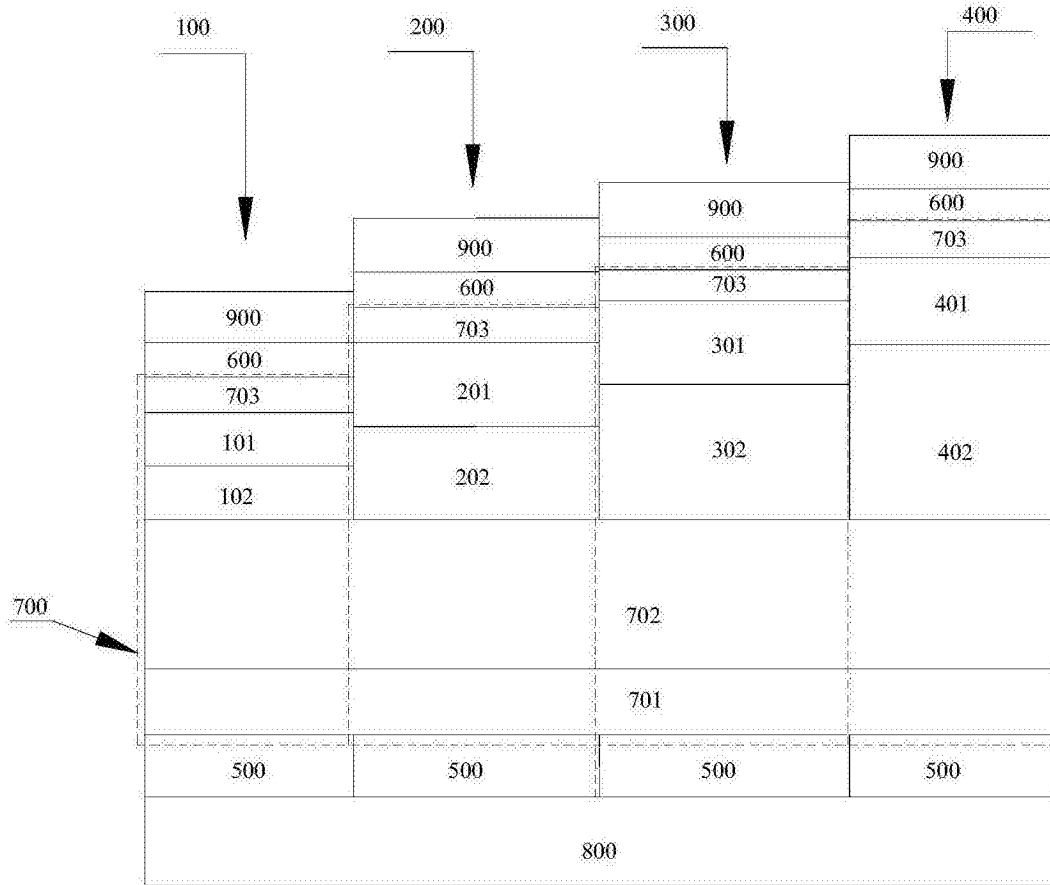


图1

专利名称(译)	有机发光结构、显示装置以及移动终端		
公开(公告)号	CN107275501A	公开(公告)日	2017-10-20
申请号	CN201710443755.2	申请日	2017-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马有机发光显示技术有限公司		
[标]发明人	滨田		
发明人	滨田		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3209 H01L27/3211 H01L51/504 H01L51/5262 H01L27/3213 H01L51/5012 H01L51/5016 H01L51/5056 H01L51/5265 H01L51/5072 H01L51/5206 H01L51/5221		
代理人(译)	王刚 龚敏		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请涉及显示技术领域，尤其涉及一种有机发光结构、显示装置以及移动终端。有机发光结构包括第一发光单元、第二发光单元、第三发光单元和第四发光单元，第一发光单元、第二发光单元、第三发光单元以及第四发光单元均包括第一电极、第二电极以及设置于第一电极与第二电极之间的有机叠层体；第一电极与第二电极中的一者为半透明的电极；有机叠层体包括发光层；第一发光单元、第二发光单元、第三发光单元以及第四发光单元中，至少一个为荧光发光单元。本申请能够增加有机发光结构的色域范围，提高发光装置的色彩饱和度，和增加色彩的数量，从而更好地适应显示装置中颜色再现性的发展趋势。

