



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106057863 B

(45)授权公告日 2019.05.31

(21)申请号 201610670015.8

H01L 51/54(2006.01)

(22)申请日 2016.08.15

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106057863 A

US 2016181329 A1, 2016.06.23,

CN 104979491 A, 2015.10.14,

CN 104299982 A, 2015.01.21,

CN 101872844 A, 2010.10.27,

CN 1691850 A, 2005.11.02,

CN 102295748 A, 2011.12.28,

(43)申请公布日 2016.10.26

(73)专利权人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明
大道9—2号

审查员 秦晓彤

(72)发明人 谢华飞

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事
务所 44265

代理人 林才桂

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/50(2006.01)

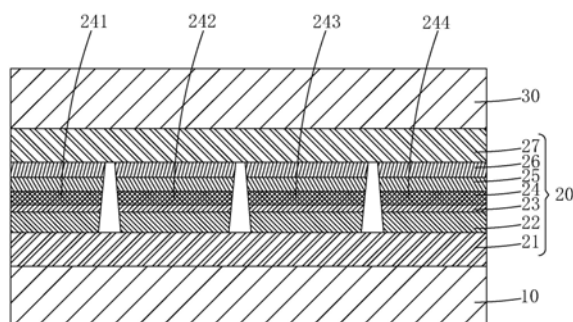
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

多原色OLED显示装置

(57)摘要

本发明提供一种多原色OLED显示装置,其发光层包括红光、黄光、绿光、及蓝光发光单元,可实现出更为广阔的色域,更加生动地再现黄色、金色这些依靠传统RGB三原色技术难以真实再现的色彩,且红光、黄光、绿光、及蓝光发光单元的材料均为包含苯乙烯基的对称蒽类荧光化合物,包含相同的主荧光基团,为具有优良固态荧光量子产率的聚集诱导发光材料,且材料制备方法简单,所有材料都能以高产率获得,从而可有效的控制不同像素的荧光寿命和显示寿命,表现出较传统荧光材料更优异的电致发光效率。



1. 一种多原色OLED显示装置,其特征在于,包括基板(10)、及设置于所述基板(10)上的OLED层(20);

所述OLED层(20)包括发光层(24);

所述发光层(24)包括数个呈阵列排布的红光发光单元(241)、黄光发光单元(242)、绿光发光单元(243)、及蓝光发光单元(244);

所述红光发光单元(241)、黄光发光单元(242)、绿光发光单元(243)、及蓝光发光单元(244)的材料分别为红光发光材料、黄光发光材料、绿光发光材料、及蓝光发光材料;

所述红光、黄光、绿光、及蓝光发光材料均为包含苯乙烯基的、以为中心基团的对称蒽类荧光化合物;

所述红光发光单元(241)、黄光发光单元(242)、绿光发光单元(243)、及蓝光发光单元(244)分别通过真空蒸镀法形成;所述红光、黄光、绿光、及蓝光发光材料分别为:以9,10-二溴蒽作为反应底物,通过铃木反应或赫克反应制得;所述红光发光材料为9,10-二对N,N-二庚基苯乙烯蒽;

所述黄光发光材料为9,10-二对N,N-二丙基苯乙烯蒽;

所述绿光发光材料为9,10-二对丁氧基苯乙烯蒽;

所述蓝光发光材料为9,10-二对四苯基蒽。

2. 如权利要求1所述的多原色OLED显示装置,其特征在于,所述蓝光发光材料的具体制备步骤和条件如下:

将对苯硼酸基四苯基乙烯和9,10-二溴蒽溶解于二甲醚中,加入四丁基溴化铵和碳酸钾水溶液,在惰性氛围下搅拌0.4-0.6h后,加入5%mmol四(三苯基膦)钯,加热到80-100℃反应22-26h后冷却,把得到的反应液倒入等量水中,用乙酸乙酯萃取,并加入无水硫酸钠干燥,过层析分离得9,10-二对四苯基蒽。

3. 如权利要求1所述的多原色OLED显示装置,其特征在于,所述绿光发光材料的具体制备步骤和条件如下:

在圆底烧瓶中依次加入对丁氧基苯基乙烯、9,10-二溴蒽、磷酸三钾和乙酸钯,并加入干燥的N,N-二甲基乙酰胺溶解,在惰性氛围下,100-120℃下反应22-26h后,冷却,倒入不良溶剂水中沉析,过滤得到粗产物,用有机溶剂溶解过层析柱得到纯的9,10-二对丁氧基苯基蒽。

4. 如权利要求1所述的多原色OLED显示装置,其特征在于,所述黄光发光材料的具体制备步骤和条件如下:

在圆底烧瓶中依次加入N,N-二丙基苯基乙烯、9,10-二溴蒽、磷酸三钾和乙酸钯,并加入干燥的N,N-二甲基乙酰胺溶解,在惰性氛围下,100-120℃下反应22-26h后,冷却,倒入不良溶剂水中沉析,过滤得到粗产物,用有机溶剂溶解过层析柱得到纯的9,10-二对N,N-二丙基苯基蒽。

5. 如权利要求1所述的多原色OLED显示装置,其特征在于,所述红光发光材料的具体制备步骤和条件如下:

在圆底烧瓶中依次加入N,N-二庚基苯基乙烯、9,10-二溴蒽、磷酸三钾和乙酸钯,并加入

干燥的N,N-二甲基乙酰胺溶解,在惰性氛围下,100-120℃下反应22-26h后,冷却,倒入不良溶剂水中沉析,过滤得到粗产物,用有机溶剂溶解过层析柱得到纯的9,10-二对N,N-二庚基苯乙烯葱。

6.如权利要求1所述的多原色OLED显示装置,其特征在于,所述红光发光单元(241)、黄光发光单元(242)、绿光发光单元(243)、及蓝光发光单元(244)的厚度均为10nm-100nm。

7.如权利要求1所述的多原色OLED显示装置,其特征在于,所述OLED层(20)具体包括由下至上依次层叠设置的阳极(21)、空穴注入层(22)、空穴传输层(23)、发光层(24)、电子传输层(25)、电子注入层(26)、及阴极(27);

所述空穴注入层(22)、空穴传输层(23)、电子传输层(25)、电子注入层(26)、及阴极(27)分别通过真空蒸镀法形成;

所述基板(10)为TFT基板。

多原色OLED显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种基于蒽基构建的具有聚集诱导发光性能的多原色OLED显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light Emitting Diodes,OLED)显示器件具有自发光、驱动电压低、发光效率高、响应时间短、清晰度与对比度高、近180°视角、使用温度范围宽、及可实现柔性显示与大面积全色显示等诸多优点,被业界公认为是最有发展潜力的显示装置,相关产品已在照明、手机与电视显示等方面实现了应用。

[0003] 在OLED的制备中,由于蒽类化合物具有刚性结构、宽能隙和结构简单易于修饰等优点,到目前为止,研究者已开发了大量的蒽类OLED发光材料。然而,由于蒽分子的平面结构,蒽分子之间易聚集产生结晶,导致发射峰变宽或红移,出现在固态时荧光量子效率下降甚至淬灭的问题,这大大降低了蒽在有机电致发光器件中的实际应用价值。

[0004] 聚集诱导发光(aggregation-induced emission,AIE)是与传统荧光生色团聚集后导致荧光淬灭相反的,在单分子状态或溶解状态下荧光微弱,而在固态晶体聚集状态下荧光显著增强的现象。光电功能分子通常以薄膜和聚集体的形式显示功能,聚集诱导发光分子体系以非常高的固态发光效率为实现高效率、长寿命的高性能OLED提供了新的途径,为解决固态下聚集诱导荧光淬灭(aggregation-caused quenching,ACQ)难题提供了新思路。

[0005] 包含苯乙烯基的双芳乙烯基蒽具有刚性对称结构,通过烯键取代基的改变可改善蒽类材料的成膜性、热稳定性、溶解性及载流子传输性能等,使它有潜力成为固态高荧光量子效率发光材料。

[0006] 在OLED显示装置中,红、绿、蓝色(R、G、B)不同像素使用不同的荧光染料,多种荧光发射官能团存在会出现衰减强弱不一致,寿命不均一的问题,影响显示质量,以同一荧光生色团构建R、G、B等不同原色像素,可有效缓解这种缺陷。在RGB三种颜色的基础上增加其它的颜色,如添加黄色(Y)可实现出更为广阔的色域,更加生动地再现黄色、金色这些依靠传统RGB三原色技术难以真实再现的色彩。通过多原色显示装置,无须多耗费能量,就能实现更广阔的色域。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种多原色OLED显示装置,发光层包括红光、黄光、绿光、及蓝光发光单元,各发光单元均为包含相同主荧光基团的蒽类荧光化合物,为具有优良固态荧光量子产率的聚集诱导发光材料,可有效的控制不同像素的荧光寿命和显示寿命,具有优异的电致发光效率,并可实现出更为广阔的色域。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供一种多原色OLED显示装置,包括基板、及设置于所述基板上的OLED层;

[0009] 所述OLED层包括发光层；

[0010] 所述发光层包括数个呈阵列排布的红光发光单元、黄光发光单元、绿光发光单元、及蓝光发光单元；

[0011] 所述红光发光单元、黄光发光单元、绿光发光单元、及蓝光发光单元的材料分别为红光发光材料、黄光发光材料、绿光发光材料、及蓝光发光材料；

[0012] 所述红光、黄光、绿光、及蓝光发光材料均为包含苯乙烯基的、以  为中心基团的对称蒽类荧光化合物。

[0013] 所述红光、黄光、绿光、及蓝光发光材料分别为：以9,10-二溴蒽作为反应底物，通过铃木反应或赫克反应制得。

[0014] 所述红光发光材料为9,10-二对N,N-二庚基苯乙烯蒽；

[0015] 所述黄光发光材料为9,10-二对N,N-二丙基苯乙烯蒽；

[0016] 所述绿光发光材料为9,10-二对丁氧基苯乙烯蒽；

[0017] 所述蓝光发光材料为9,10-二对四苯乙烯基蒽。

[0018] 所述蓝光发光材料的具体制备步骤和条件如下：

[0019] 将对苯硼酸基四苯乙烯和9,10-二溴蒽溶解于二甲醚中，加入四丁基溴化铵和碳酸钾水溶液，在惰性氛围下搅拌0.4-0.6h后，加入5%mmol四(三苯基膦)钯，加热到80-100℃反应22-26h后冷却，把得到的反应液倒入等量水中，用乙酸乙酯萃取，并加入无水硫酸钠干燥，过层析分离得9,10-二对四苯乙烯基蒽。

[0020] 所述绿光发光材料的具体制备步骤和条件如下：

[0021] 在圆底烧瓶中依次加入对丁氧基苯乙烯、9,10-二溴蒽、磷酸三钾和乙酸钡，并加入干燥的N,N-二甲基乙酰胺溶解，在惰性氛围下，100-120℃下反应22-26h后，冷却，倒入不良溶剂水中沉析，过滤得到粗产物，用有机溶剂溶解过层析柱得到纯的9,10-二对丁氧基苯乙烯蒽。

[0022] 所述黄光发光材料的具体制备步骤和条件如下：

[0023] 在圆底烧瓶中依次加入N,N-二丙基苯乙烯、9,10-二溴蒽、磷酸三钾和乙酸钡，并加入干燥的N,N-二甲基乙酰胺溶解，在惰性氛围下，100-120℃下反应22-26h后，冷却，倒入不良溶剂水中沉析，过滤得到粗产物，用有机溶剂溶解过层析柱得到纯的9,10-二对N,N-二丙基苯乙烯蒽。

[0024] 所述红光发光材料的具体制备步骤和条件如下：

[0025] 在圆底烧瓶中依次加入N,N-二庚基苯乙烯、9,10-二溴蒽、磷酸三钾和乙酸钡，并加入干燥的N,N-二甲基乙酰胺溶解，在惰性氛围下，100-120℃下反应22-26h后，冷却，倒入不良溶剂水中沉析，过滤得到粗产物，用有机溶剂溶解过层析柱得到纯的9,10-二对N,N-二庚基苯乙烯蒽。

[0026] 所述红光发光单元、黄光发光单元、绿光发光单元、及蓝光发光单元分别通过真空蒸镀法形成。

[0027] 所述红光发光单元、黄光发光单元、绿光发光单元、及蓝光发光单元的厚度均为10nm-100nm。

[0028] 所述OLED层具体包括由下至上依次层叠设置的阳极、空穴注入层、空穴传输层、发

光层、电子传输层、电子注入层、及阴极；

[0029] 所述空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层、及阴极分别通过真空蒸镀法形成；

[0030] 所述基板为TFT基板。

[0031] 本发明的有益效果：本发明的多原色OLED显示装置，发光层包括红光、黄光、绿光、及蓝光发光单元，可实现出更为广阔的色域，更加生动地再现黄色、金色这些依靠传统RGB三原色技术难以真实再现的色彩，且红光、黄光、绿光、及蓝光发光单元的材料均为包含苯乙烯基的对称蒽类荧光化合物，包含相同的主荧光基团，为具有优良固态荧光量子产率的聚集诱导发光材料，且材料制备方法简单，所有材料都能以高产率获得，从而可有效的控制不同像素的荧光寿命和显示寿命，表现出较传统荧光材料更优异的电致发光效率。

附图说明

[0032] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

[0033] 附图中，

[0034] 图1为本发明的多原色OLED显示装置的结构示意图；

[0035] 图2为本发明的多原色OLED显示装置的发光层中各发光单元的一排布实例示意图。

具体实施方式

[0036] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

[0037] 请参阅图1，本发明提供一种多原色OLED显示装置，包括基板10、及设置于所述基板10上的OLED层20；

[0038] 所述OLED层20具体包括由下至上依次层叠设置的阳极21、空穴注入层22、空穴传输层23、发光层24、电子传输层25、电子注入层26、及阴极27。

[0039] 所述发光层24包括数个呈阵列排布的红光发光单元(R) 241、黄光发光单元(Y) 242、绿光发光单元(G) 243、及蓝光发光单元(B) 244，本发明的多原色OLED显示装置为RYGB四原色全彩显示，从而可实现出更为广阔的色域，更加生动地再现黄色、金色这些依靠传统RGB三原色技术难以真实再现的色彩，其中红光、黄光、绿光、及蓝光发光单元241、242、243、244的具体阵列排布方式可如图2所示。

[0040] 具体地，所述红光发光单元241、黄光发光单元242、绿光发光单元243、及蓝光发光单元244的材料分别为非掺杂的红光发光材料、黄光发光材料、绿光发光材料、及蓝光发光材料。

[0041] 具体地，所述红光、黄光、绿光、及蓝光发光材料均为包含苯乙烯基的、以  为中

心基团的对称蒽类荧光化合物，包含相同的主荧光基团，为具有优良固态荧光量子产率的聚集诱导发光材料，能够克服传统荧光材料在溶液中发光但在固态中荧光淬灭问题，从而可有效的控制不同像素的荧光寿命和显示寿命，表现出较传统荧光材料更优异的电致发光

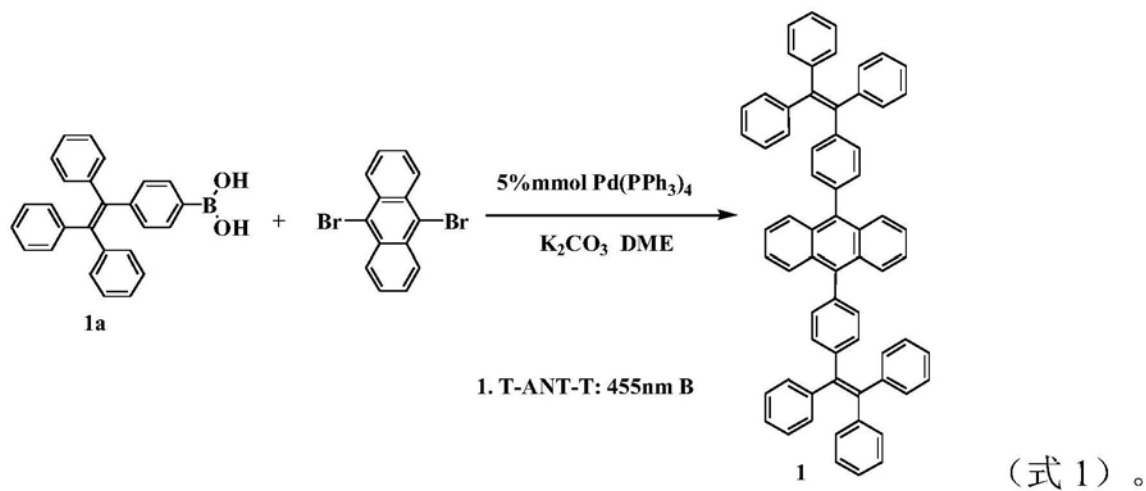
效率,且材料制备方法简单,以9,10-二溴蒽作为反应底物,通过铃木反应或赫克反应便可制得。

[0042] 其中,所述蓝光发光材料为9,10-二对四苯乙烯基蒽,以9,10-二溴蒽作为反应底物,通过铃木反应这一步化学反应制得,以下通过一具体制备实例描述其制备过程:

[0043] 将化合物1a(对苯硼酸基四苯乙烯)和9,10-二溴蒽溶解于二甲醚中,加入四丁基溴化铵和碳酸钾水溶液,在惰性氛围下搅拌0.5h后,加入5%mmol四三苯基膦钯,加热到90℃反应24h后冷却,把得到的反应液倒入等量水中,用乙酸乙酯萃取,并加入无水硫酸钠干燥,过层析分离得产物1:9,10-二对四苯乙烯基蒽(T-ANT-T),发射峰455nm,发蓝光荧光。

[0044] 上述制备蓝光发光材料的具体化学反应式如下式1:

[0045]



[0046] 其中,所述绿光发光材料为9,10-二对丁氧基苯乙烯蒽,以9,10-二溴蒽作为反应底物,通过赫克反应这一步化学反应制得,以下通过一具体制备实例描述其制备过程:

[0047] 在圆底烧瓶中依次加入将化合物2a(对丁氧基苯乙烯)、9,10-二溴蒽、磷酸三钾和乙酸钯,并加入干燥的N,N-二甲基乙酰胺溶解,在惰性氛围下,110℃下反应24h后,冷却,倒入不良溶剂水中沉析,过滤得到粗产物,用有机溶剂溶解过层析柱得到纯的产物2:9,10-二对丁氧基苯乙烯蒽(DSA-O-C4),发射峰520nm,发绿光荧光。

[0048] 其中,所述黄光发光材料为9,10-二对N,N-二丙基苯乙烯蒽,以9,10-二溴蒽作为反应底物,通过赫克反应这一步化学反应制得,以下通过一具体制备实例描述其制备过程:

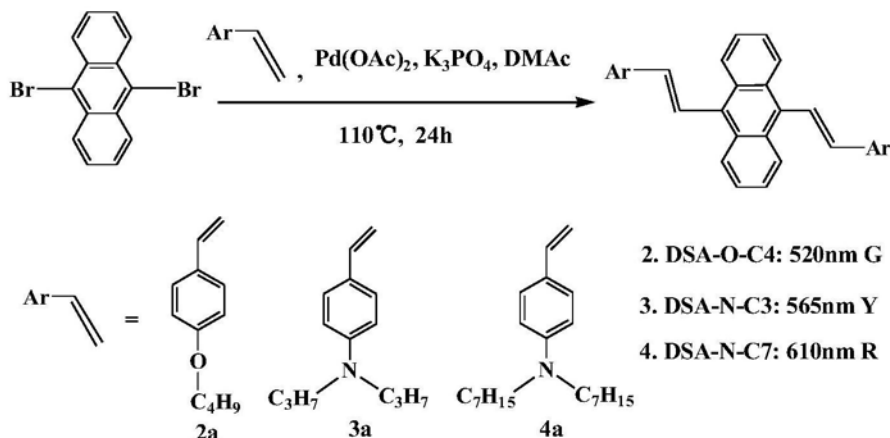
[0049] 在圆底烧瓶中依次加入将化合物3a(N,N-二丙基苯乙烯)、9,10-二溴蒽、磷酸三钾和乙酸钯,并加入干燥的N,N-二甲基乙酰胺溶解,在惰性氛围下,110℃下反应24h后,冷却,倒入不良溶剂水中沉析,过滤得到粗产物,用有机溶剂溶解过层析柱得到纯的产物3:9,10-二对N,N-二丙基苯乙烯蒽(DSA-N-C3),发射峰565nm,发黄光荧光。

[0050] 其中,所述红光发光材料为9,10-二对N,N-二庚基苯乙烯蒽,以9,10-二溴蒽作为反应底物,通过赫克反应这一步化学反应制得,以下通过一具体制备实例描述其制备过程:

[0051] 在圆底烧瓶中依次加入将化合物4a(N,N-二庚基苯乙烯)、9,10-二溴蒽、磷酸三钾和乙酸钯,并加入干燥的N,N-二甲基乙酰胺溶解,在惰性氛围下,110℃下反应24h后,冷却,倒入不良溶剂水中沉析,过滤得到粗产物,用有机溶剂溶解过层析柱得到纯的产物4:9,10-二对N,N-二庚基苯乙烯蒽(DSA-N-C7),发射峰610nm,发红光荧光。

[0052] 上述制备绿光、黄光、及红光发光材料的具体化学反应式如下式2:

[0053]



[0054] 具体地,所述红光发光单元241、黄光发光单元242、绿光发光单元243、及蓝光发光单元244分别通过真空蒸镀法形成;所述红光发光单元241、黄光发光单元242、绿光发光单元243、及蓝光发光单元244的厚度均为10nm-100nm。

[0055] 具体地,所述基板10为TFT基板,所述基板10可为玻璃衬底,也可为塑料衬底;所述多原色OLED显示装置还包括形成于所述OLED层20上的封装层30。

[0056] 具体地,所述OLED层20中阳极21、空穴注入层22、空穴传输层23、电子传输层25、电子注入层26、及阴极27的材料可选用本领域内相应的已知材料。优选地,所述OLED层20中空穴注入层22、空穴传输层23、电子传输层25、电子注入层26、及阴极27同样均通过真空蒸镀法形成。

[0057] 其中,在本发明的多原色OLED显示装置的一优选实施例中,所述发光层24的厚度为30nm,OLED层20中其他各层的材料和膜厚分别为:所述阳极21的材料为氧化铟锡(ITO),膜厚为100nm;所述空穴注入层22的材料为N,N'-二-1-萘基-N,N'-二苯联苯胺(NPB),膜厚为60nm;所述空穴传输层23的材料为4,4',4''-三-9-咔唑基三苯胺(TCTA),膜厚为10nm;所述电子传输层25的材料为1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi),膜厚为20nm;所述电子注入层26的材料为三喹啉铝(Alq3),膜厚为20nm;所述阴极27为氟化锂/铝复合层,氟化锂层为0.5nm,铝层为100nm。

[0058] 综上所述,本发明的多原色OLED显示装置,发光层包括红光、黄光、绿光、及蓝光发光单元,可实现出更为广阔的色域,更加生动地再现黄色、金色这些依靠传统RGB三原色技术难以真实再现的色彩,且红光、黄光、绿光、及蓝光发光单元的材料均为包含苯乙烯基的对称蒽类荧光化合物,包含相同的主荧光基团,为具有优良固态荧光量子产率的发光材料,且材料制备方法简单,所有材料都能以高产率获得,从而可有效的控制不同像素的荧光寿命和显示寿命,表现出较传统荧光材料更优异的电致发光效率。

[0059] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本发明后附的权利要求的保护范围。

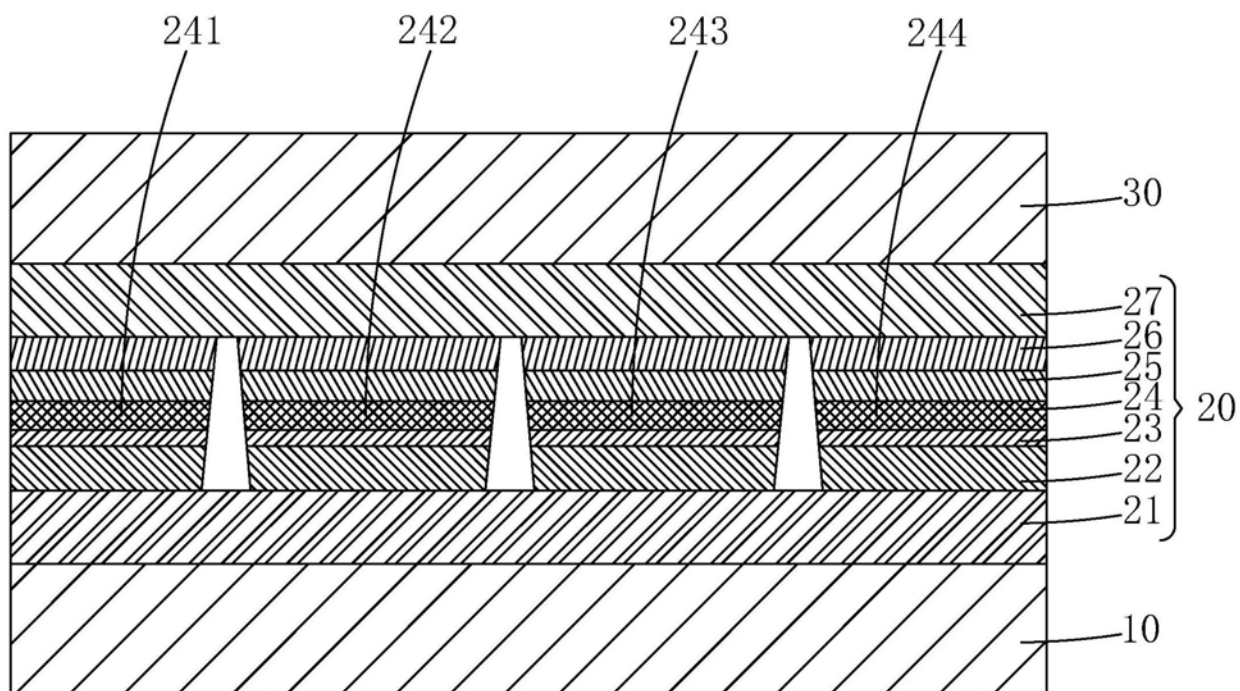


图1

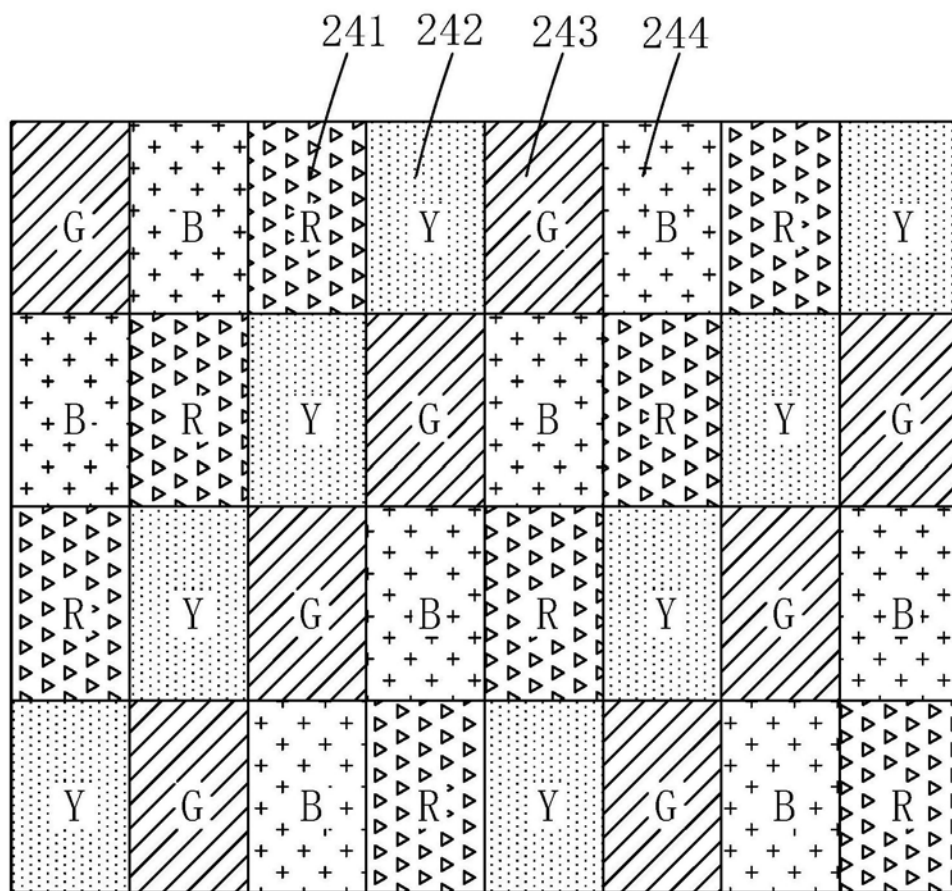


图2

专利名称(译)	多原色OLED显示装置		
公开(公告)号	CN106057863B	公开(公告)日	2019-05-31
申请号	CN201610670015.8	申请日	2016-08-15
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	谢华飞		
发明人	谢华飞		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	H01L27/3213 H01L51/0052 H01L51/5036		
其他公开文献	CN106057863A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种多原色OLED显示装置，其发光层包括红光、黄光、绿光、及蓝光发光单元，可实现出更为广阔的色域，更加生动地再现黄色、金色这些依靠传统RGB三原色技术难以真实再现的色彩，且红光、黄光、绿光、及蓝光发光单元的材料均为包含苯乙烯基的对称蒽类荧光化合物，包含相同的主荧光基团，为具有优良固态荧光量子产率的聚集诱导发光材料，且材料制备方法简单，所有材料都能以高产率获得，从而可有效的控制不同像素的荧光寿命和显示寿命，表现出较传统荧光材料更优异的电致发光效率。

