



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103943658 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201410119112. 9

(22) 申请日 2014. 03. 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

(72) 发明人 闫光 孙力

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

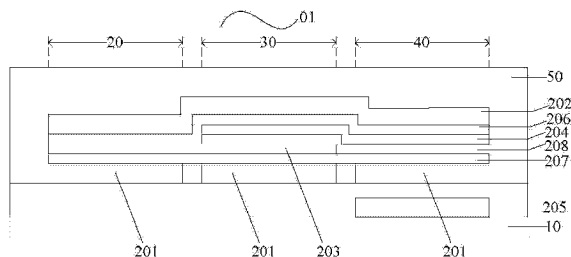
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

一种 OLED 显示器及其制备方法

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种 OLED 显示器及其制备方法,涉及显示技术领域,可提高 OLED 显示器的分辨率;OLED 显示器包括:设置在衬底基板上并呈周期性排布的第一发光单元、第二发光单元和第三发光单元;第一发光单元、第二发光单元、第三发光单元包括阳极、阴极和有机材料功能层,有机材料功能层包括发光层;第一发光单元包括第一发光层且第一发光层延伸到第二发光单元;第三发光单元包括第二发光层且第二发光层延伸到第二发光单元;第二发光单元中,第一发光层和第二发光层完全重叠且第二发光单元只有一个发光层发光;在具有相同发光层且均发光的其中一个发光单元中,还包括设置在出光侧的光色转换层。用于高分辨率 OLED 显示器及其制造。



1. 一种 OLED 显示器,包括:衬底基板,设置在所述衬底基板上并呈周期性排布的第一发光单元、第二发光单元和第三发光单元;其特征在于,

所述第一发光单元、所述第二发光单元、所述第三发光单元均包括阳极、阴极和位于所述阳极和所述阴极之间的有机材料功能层,所述有机材料功能层包括发光层;

其中,所述第一发光单元包括第一发光层,且所述第一发光层延伸到所述第二发光单元;所述第三发光单元包括第二发光层,且所述第二发光层延伸到所述第二发光单元;在所述第二发光单元中,所述第一发光层和所述第二发光层完全重叠,且所述第二发光单元只有一个发光层发光;

在具有相同发光层且均发光的其中一个发光单元中,还包括设置在出光侧的光色转换层。

2. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器,其特征在于,所述第一发光层和所述第二发光层互为绿色发光层和蓝色发光层;

所述光色转换层用于将绿光或蓝光转换为红光。

3. 根据权利要求 2 所述的 OLED 显示器,其特征在于,所述第二发光单元中的所述第二发光层发光,且所述第二发光层为绿色发光层;

所述光色转换层设置在所述第二发光单元或所述第三发光单元中所述有机材料功能层的出光侧。

4. 根据权利要求 1 所述的 OLED 显示器,其特征在于,所述 OLED 显示器还包括设置在所述第一发光单元和所述第二发光单元、或所述第二发光单元和所述第三发光单元中,且位于第一发光层和所述第二发光层之间的阻挡层;所述阻挡层用于在第二发光单元中,阻挡注入到其中一个发光层的电子或空穴注入另一个发光层。

5. 根据权利要求 1 至 4 任一项所述的 OLED 显示器,其特征在于,

所述 OLED 显示器还包括薄膜晶体管;其中,所述薄膜晶体管的漏极与所述阳极电连接,且相对所述薄膜晶体管,所述阳极靠近所述薄膜晶体管设置。

6. 根据权利要求 5 所述的 OLED 显示器,其特征在于,在所述阳极的材料为透明材料,且所述阴极的材料为不透明材料的情况下,所述光色转化层设置在所述阳极和所述衬底基板之间。

7. 根据权利要求 5 所述的 OLED 显示器,其特征在于,在所述阴极的材料为透明材料,且所述阳极的材料为不透明材料的情况下,所述光色转化层设置在所述阴极远离所述衬底基板一侧。

8. 根据权利要求 5 所述的 OLED 显示器,其特征在于,在所述阳极和所述阴极的材料均为透明材料的情况下,所述光色转化层分别设置在所述阳极和所述衬底基板之间、以及所述阴极远离所述衬底基板一侧。

9. 一种 OLED 显示器的制备方法,所述 OLED 显示器包括:衬底基板,设置在所述衬底基板上并呈周期性排布的第一发光单元、第二发光单元和第三发光单元;其特征在于,

形成所述第一发光单元、所述第二发光单元和所述第三发光单元,包括:

在所述第一发光单元、所述第二发光单元和所述第三发光单元的位置处通过构图工艺形成第一电极;

在形成所述第一电极的基板上,在所述第一发光单元和所述第二发光单元的位置处

通过蒸镀工艺形成第一发光层；

在形成有所述第一发光层的基板上，在所述第二发光单元和所述第三发光单元的位置处通过蒸镀工艺形成第二发光层；其中，在所述第二发光单元中，所述第一发光层和所述第二发光层完全重叠；

在形成有所述第二发光层的基板上，在所述第一发光单元、所述第二发光单元和所述第三发光单元的位置处通过构图工艺形成第二电极；

所述方法还包括：在具有相同发光层且均发光的其中一个发光单元中，通过构图工艺形成位于出光侧的光色转换层；

其中，所述第一电极和所述第二电极互为阳极和阴极。

10. 根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述第二发光单元中的所述第二发光层发光，且所述第二发光层为绿色发光层；

所述形成位于出光侧的光色转换层，包括：

在所述第二发光单元或所述第三发光单元的位置处形成位于出光侧的所述光色转换层。

11. 根据权利要求9所述的方法，其特征在于，在形成所述第一发光层之后，形成所述第二发光层之前，所述方法还包括：

在所述第一发光单元和所述第二发光单元、或所述第二发光单元和所述第三发光单元的位置处通过蒸镀工艺形成阻挡层；所述阻挡层用于在第二发光单元中，阻挡注入到其中一个发光层的电子或空穴注入另一个发光层。

12. 根据权利要求9至11任一项所述的方法，其特征在于，在形成所述第一电极之前，所述方法还包括形成薄膜晶体管；

其中，在所述第一电极为阳极、第二电极为阴极的情况下，所述薄膜晶体管的漏极与所述阳极电连接。

一种 OLED 显示器及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种 OLED 显示器及其制备方法。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (Organic Light Emitting Diode, 简称 OLED) 是一种有机薄膜电致发光显示器,其具有制备工艺简单、成本低、易形成柔性结构、视角宽等优点 ;因此,利用有机发光二极管的显示技术已成为一种重要的显示技术。

[0003] 其中,利用发光材料独立发光是目前采用最多的实现 OLED 的全彩色显示的方式,其主要是利用精密的金属荫罩与像素对位技术,通过蒸镀方法制备红、绿、蓝发光层。

[0004] 然而,受限于金属荫罩图形尺寸的精度,使得通过上述方法制备的 OLED 显示器的分辨率受制限制。

发明内容

[0005] 本发明的实施例提供一种 OLED 显示器及其制备方法,可提高 OLED 显示器的分辨率。

[0006] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案 :

[0007] 一方面,提供一种 OLED 显示器,包括 :衬底基板,设置在所述衬底基板上并呈周期性排布的第一发光单元、第二发光单元和第三发光单元 ;所述第一发光单元、所述第二发光单元、所述第三发光单元均包括阳极、阴极和位于所述阳极和所述阴极之间的有机材料功能层,所述有机材料功能层包括发光层 ;

[0008] 其中,所述第一发光单元包括第一发光层,且所述第一发光层延伸到所述第二发光单元 ;所述第三发光单元包括第二发光层,且所述第二发光层延伸到所述第二发光单元 ;在所述第二发光单元中,所述第一发光层和所述第二发光层完全重叠,且所述第二发光单元只有一个发光层发光 ;

[0009] 在具有相同发光层且均发光的其中一个发光单元中,还包括设置在出光侧的光色转换层。

[0010] 优选的,所述第一发光层和所述第二发光层互为绿色发光层和蓝色发光层 ;所述光色转换层用于将绿光或蓝光转换为红光。

[0011] 进一步优选的,所述第二发光单元中的所述第二发光层发光,且所述第二发光层为绿色发光层 ;

[0012] 所述光色转换层设置在所述第二发光单元或所述第三发光单元中所述有机材料功能层的出光侧。

[0013] 优选的,所述 OLED 显示器还包括设置在所述第一发光单元和所述第二发光单元、或所述第二发光单元和所述第三发光单元中,且位于第一发光层和所述第二发光层之间的阻挡层 ;所述阻挡层用于在第二发光单元中,阻挡注入到其中一个发光层的电子或空穴注入另一个发光层。

[0014] 基于上述,可选的,所述 OLED 显示器还包括薄膜晶体管;其中,所述薄膜晶体管的漏极与所述阳极电连接,且相对所述薄膜晶体管,所述阳极靠近所述薄膜晶体管设置。

[0015] 进一步可选的,在所述阳极的材料为透明材料,且所述阴极的材料为不透明材料的情况下,所述光色转化层设置在所述阳极和所述衬底基板之间。

[0016] 可选的,在所述阴极的材料为透明材料,且所述阳极的材料为不透明材料的情况下,所述光色转化层设置在所述阴极远离所述衬底基板一侧。

[0017] 可选的,在所述阳极和所述阴极的材料均为透明材料的情况下,所述光色转化层分别设置在所述阳极和所述衬底基板之间、以及所述阴极远离所述衬底基板一侧。

[0018] 另一方面,提供一种 OLED 显示器的制备方法,所述 OLED 显示器包括:衬底基板,设置在所述衬底基板上并呈周期性排布的第一发光单元、第二发光单元和第三发光单元;

[0019] 形成所述第一发光单元、所述第二发光单元和所述第三发光单元,包括:

[0020] 在所述第一发光单元、所述第二发光单元和所述第三发光单元的位置处通过构图工艺形成第一电极;在形成有所述第一电极的基板上,在所述第一发光单元和所述第二发光单元的位置处通过蒸镀工艺形成第一发光层;在形成有所述第一发光层的基板上,在所述第二发光单元和所述第三发光单元的位置处通过蒸镀工艺形成第二发光层;其中,在所述第二发光单元中,所述第一发光层和所述第二发光层完全重叠;在形成有所述第二发光层的基板上,在所述第一发光单元、所述第二发光单元和所述第三发光单元的位置处通过构图工艺形成第二电极;

[0021] 所述方法还包括:在具有相同发光层且均发光的其中一个发光单元中,通过构图工艺形成位于出光侧的光色转换层;

[0022] 其中,所述第一电极和所述第二电极互为阳极和阴极。

[0023] 优选的,所述第二发光单元中的所述第二发光层发光,且所述第二发光层为绿色发光层;

[0024] 所述形成位于出光侧的光色转换层,包括:在所述第二发光单元或所述第三发光单元的位置处形成位于出光侧的所述光色转换层。

[0025] 优选的,在形成所述第一发光层之后,形成所述第二发光层之前,所述方法还包括:

[0026] 在所述第一发光单元和所述第二发光单元、或所述第二发光单元和所述第三发光单元的位置处通过蒸镀工艺形成阻挡层;所述阻挡层用于在第二发光单元中,阻挡注入到其中一个发光层的电子或空穴注入另一个发光层。

[0027] 基于上述,可选的,在形成所述第一电极之前,所述方法还包括形成薄膜晶体管;

[0028] 其中,在所述第一电极为阳极、第二电极为阴极的情况下,所述薄膜晶体管的漏极与所述阳极电连接。

[0029] 本发明实施例提供了一种 OLED 显示器及其制备方法,该 OLED 显示器包括衬底基板,设置在所述衬底基板上并呈周期性排布的第一发光单元、第二发光单元和第三发光单元;所述第一发光单元、所述第二发光单元、所述第三发光单元均包括阳极、阴极和位于所述阳极和所述阴极之间的有机材料功能层,所述有机材料功能层包括发光层;其中,所述第一发光单元包括第一发光层,且所述第一发光层延伸到所述第二发光单元;所述第三发光单元包括第二发光层,且所述第二发光层延伸到所述第二发光单元;在所述第二发光单元

中,所述第一发光层和所述第二发光层完全重叠,且所述第二发光单元只有一个发光层发光;在具有相同发光层且均发光的其中一个发光单元中,还包括设置在出光侧的光色转换层。

[0030] 通过同时在第一发光单元和第二发光单元中形成第一发光层,同时在所述第二发光单元和所述第三发光单元中形成第二发光层,在第二发光单元中使第一发光层和第二发光层完全重叠,便可以控制第一发光单元中的第一发光层、第二发光单元中的第一发光层或第二发光层、第三发光单元中的第二发光层进行发光;在此基础上通过控制光色转换层的位置,便可使第一发光单元、第二发光单元和第三发光单元分别发蓝、绿、红中的其中一种颜色的光;这样,相对于现有技术,本发明实施例可以避免制备各发光单元中发光层时,由于金属荫罩图形尺寸精度的限制而导致 OLED 显示器分辨率不高的问题,使得本发明实施例提供的 OLED 显示器具有更高的分辨率。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 图 1 为本发明实施例提供的一种 OLED 显示器的结构示意图一;

[0033] 图 2 为本发明实施例提供的一种 OLED 显示器的结构示意图二;

[0034] 图 3 为本发明实施例提供的一种 OLED 显示器的结构示意图三;

[0035] 图 4 为本发明实施例提供的一种包括阻挡层的 OLED 显示器的结构示意图一;

[0036] 图 5 为本发明实施例提供的一种包括阻挡层的 OLED 显示器的结构示意图二;

[0037] 图 6 为发明实施例提供的一种包括薄膜晶体管的底发光型 OLED 显示器的结构示意图;

[0038] 图 7 为发明实施例提供的一种包括薄膜晶体管的顶发光型 OLED 显示器的结构示意图;

[0039] 图 8 为发明实施例提供的一种包括薄膜晶体管的双面发光型 OLED 显示器的结构示意图。

[0040] 附图标记:

[0041] 01-OLED 显示器;10-衬底基板;20-第一发光单元;30-第二发光单元;40-第三发光单元;50-封装层;60-薄膜晶体管;201-阳极;202-阴极;203-第一发光层;204-第二发光层;205-光色转换层;206-电子传输层;207-空穴传输层;208-阻挡层;601-栅极;602-栅绝缘层;603-半导体有源层;604-源极;605-漏极。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 本发明实施例提供了一种 OLED 显示器 01,如图 1 至图 3 所示,该 OLED 显示器 01 包括:衬底基板 10,设置在所述衬底基板上并呈周期性排布的第一发光单元 20、第二发光单元 30 和第三发光单元 40;所述第一发光单元 20、所述第二发光单元 30、所述第三发光单元 40 均包括阳极 201、阴极 202 和位于所述阳极 201 和所述阴极 202 之间的有机材料功能层,所述有机材料功能层包括发光层。

[0044] 其中,所述第一发光单元 20 包括第一发光层 203,且所述第一发光层 203 延伸到所述第二发光单元 30;所述第三发光单元 40 包括所述第二发光层 204,且所述第二发光层 204 延伸到所述第二发光单元 30;在所述第二发光单元 30 中,所述第一发光层 203 和所述第二发光层 204 完全重叠,且所述第二发光单元 30 只有一个发光层发光;在具有相同发光层且均发光的其中一个发光单元中,还包括设置在出光侧的光色转换层 205。

[0045] 所述有机材料功能层用于使所述 OLED 显示器 01 的每个发光单元发光;基于此,所述有机材料功能层除包括发光层外,还可以包括电子传输层 206 和空穴传输层 207;进一步的,为了提高电子和空穴注入发光层的效率,所述有机材料功能层还可以包括设置在所述阴极 202 与所述电子传输层 206 之间的电子注入层,以及设置在所述阳极 201 与所述空穴传输层 207 之间的空穴注入层。

[0046] 当向所述 OLED 显示器 01 的所述阳极 201 和所述阴极 202 同时施加工作电压时,所述阳极 201 中的空穴和所述阴极 202 中的电子均注入到所述发光层中;所述空穴和所述电子在所述发光层中相遇,二者复合在一起形成电子-空穴对、并释放出能量;该能量以光的形式发出,经过所述发光层中的不同发光分子而显示为不同颜色的光,并从所述有机材料功能层的两侧均匀的射出。

[0047] 需要说明的是,第一,所述 OLED 显示器 01 可以包括阵列排布的多个像素单元,每个所述像素单元均对应一组呈周期性排布的第一发光单元 20、第二发光单元 30、第三发光单元 40;且所述第一发光单元 20、第二发光单元 30、第三发光单元 40 分别对应红色发光单元、绿色发光单元、蓝色发光单元中的一种,其具体对应关系在此不做限定。

[0048] 基于此,由于第二发光单元 30 包括层叠的第一发光层 203 和第二发光层 204,而基于本发明的结构,第一发光层 203 和第二发光层 204 势必发不同颜色的光,因此,在第二发光单元 30 中需控制只让其中一个发光层发光,即只让第一发光层 203 发光或只让第二发光层 204 发光,这样才能避免在第二发光单元 30 中两个发光层同时发光而使得发出的颜色不纯的问题。

[0049] 在此基础上,当第二发光单元 30 中的第一发光层 203 发光时,其与第一发光单元 20 中的第一发光层 203 发相同颜色的光,因此,需在第一发光单元 20 或第二发光单元 30 中设置位于第一发光层 203 出光侧的光色转换层 205,以将第一发光单元 20 和第二发光单元 30 发出的光进行颜色区分;当第二发光单元 30 中的第二发光层 204 发光时,其与第三发光单元 40 中的第二发光层 204 发相同颜色的光,因此,需在第二发光单元 30 或第三发光单元 40 中设置位于第二发光层 204 出光侧的光色转换层 205,以将第二发光单元 30 和第三发光单元 40 发出的光进行颜色区。

[0050] 第二,由于所述第一发光单元 20 和第二发光单元 30 均包括第一发光层 203,因此,在用蒸镀法制备有机材料的所述第一发光层 203 时,可以同时在第一发光单元 20 和第二发光单元 30 位置处形成该第一发光层 203,即:本发明实施例中,将两个相邻第一发光单元 20

和第二发光单元 30 的范围作为蒸镀第一发光层 203 的最小精度。

[0051] 同理,由于所述第二发光单元 30 和第三发光单元 40 均包括第二发光层 204,因此,可以将相邻第二发光单元 30 和第三发光单元 40 的范围作为蒸镀第二发光层 204 的最小精度。

[0052] 其中,在第二发光单元 30 中,第一发光层 203 和第二发光层 204 是相互层叠的。

[0053] 示例的,在利用目前精密的金属荫罩蒸镀制备第一发光层 203 和第二发光层 204 时,假设其最小精度的宽度为 d ,则可以先在第一发光单元 20 和第二发光单元 30 中制备宽度为 d 的第一发光层 203,即:第一发光单元 20 中包括宽度为 $d/2$ 的第一发光层 203,第二发光单元 30 中包括宽度为 $d/2$ 的第一发光层 203;然后在第二发光单元 30 和第三发光单元 40 中制备宽度为 d 的第二发光层 204,即:第二发光单元 30 中包括宽度为 $d/2$ 的第二发光层 204,第三发光单元 40 中包括宽度为 $d/2$ 的第二发光层 204,其中,使第二发光单元 30 中宽度为 $d/2$ 的第一发光层 203 和宽度为 $d/2$ 的第二发光层 204 完全重叠。

[0054] 这样,通过控制第一发光单元 20 的阳极 201 中的空穴和所述阴极 202 中的电子均注入到所述第一发光层 203,便可以使所述第一发光单元 20 发相应颜色的光例如蓝光;通过控制第二发光单元 30 的阳极 201 中的空穴和所述阴极 202 中的电子均注入到例如第二发光层 204 (或者也可以是所述第一发光层 203),便可以使所述第二发光单元 30 发相应颜色的光例如绿光;通过控制第三发光单元 40 的阳极 201 中的空穴和所述阴极 202 中的电子均注入到第二发光层 204,并在出光一侧通过设置在第三发光单元 40 的光色转换层 205 转换为相应颜色的光例如红光。

[0055] 基于此,本发明实施例中,需保证光色转换层 205 的宽度为 $d/2$,由上述描述可知,金属荫罩的最小宽度为 d ,因而在制备得到宽度为 $d/2$ 的光色转化层 205 不能采用蒸镀法制备。在此基础上,考虑到构图工艺中的光刻技术分辨率可以达到金属荫罩分辨率的 2 倍,即:通过光刻技术能制备得到宽度为 $d/2$ 的光色转化层 205,因而,本发明实施例中采用光刻技术制备所述光色转化层 205。

[0056] 第三,不对所述光色转换层 205 的材料进行限定,根据需要转换的颜色而定。例如需要将绿光转换为红光、蓝光转换为红光时,选择相应具有该功能的材料即可。

[0057] 第四,由于有机材料功能层材料的特殊性,本发明实施例中,OLED 显示器 01 还应包括用于封装有机材料的封装层 50;其中,所述封装层 50 可以是薄膜封装也可以是基板封装,在此不做限定。

[0058] 第五,根据所述阳极 201 和所述阴极 202 的材料的不同,可以分为单面发光型 OLED 显示器 01 和双面发光型 OLED 显示器 01。即:当所述阳极 201 和所述阴极 202 中其中一个电极的材料为不透明材料时,所述 OLED 显示器 01 为单面发光型;当所述阳极 201 和所述阴极 202 的材料均为透明材料时,所述 OLED 显示器 01 为双面发光型。

[0059] 对于单面发光型 OLED 显示器 01,根据所述阳极 201 和所述阴极 202 的材料的不同,又可以分为顶发光型和底发光型。具体的,当所述阳极 201 靠近所述衬底基板 10 设置,所述阴极 202 远离所述衬底基底 10 设置,且所述阳极 201 的材料为透明导电材料,所述阴极 202 的材料为不透明导电材料时,由于光从阳极 201、再经衬底基底 10 一侧出射,因此,可以称为底发光型;当所述阳极 201 的材料为不透明导电材料,所述阴极 202 的材料为透明导电材料时,由于光从阴极 202、再经与衬底基底 10 相对设置的封装层 50 出射,因此,可以称

为顶发光型。当然,也可以将上述两种阳极 201 和阴极 202 的相对位置进行替换,在此再赘述。

[0060] 对于双面发光型 OLED 显示器 01,当所述阳极 201 靠近所述衬底基底 10 设置,所述阴极 202 远离所述衬底基底 10 设置,或当所述阳极 201 远离所述衬底基底 10 设置,所述阴极 202 靠近所述衬底基底 10 设置,且所述阳极 201 和所述阴极 202 的材料均为透明导电材料例如 ITO (Indium Tin Oxides,氧化铟锡)时,由于光一方面从阳极 201、再经衬底基底 10 一侧出射,另一方面从阴极 202、再经与衬底基底 10 相对设置的封装层 50 出射,因此可以称为双面发光型。

[0061] 第六,本发明所有实施例的附图均示意性的绘示出与发明点有关的图案层,对于与发明点无关的图案层不进行绘示或仅绘示出部分。

[0062] 本发明实施例提供了一种 OLED 显示器 01,包括:衬底基板 10,设置在所述衬底基板上并呈周期性排布的第一发光单元 20、第二发光单元 30 和第三发光单元 40;所述第一发光单元 20、所述第二发光单元 30、所述第三发光单元 40 均包括阳极 201、阴极 202 和位于所述阳极 201 和所述阴极 202 之间的有机材料功能层,所述有机材料功能层包括发光层。其中,所述第一发光单元 20 包括第一发光层 203,且所述第一发光层 203 延伸到所述第二发光单元 30;所述第三发光单元 40 包括所述第二发光层 204,且所述第二发光层 204 延伸到所述第二发光单元 30;在所述第二发光单元 30 中,所述第一发光层 203 和所述第二发光层 204 完全重叠,且所述第二发光单元 30 只有一个发光层发光;在具有相同发光层且均发光的其中一个发光单元中,还包括设置在出光侧的光色转换层 205。

[0063] 通过同时在第一发光单元 20 和第二发光单元 30 中形成第一发光层 203,同时在所述第二发光单元 30 和所述第三发光单元 40 中形成第二发光层 204,并在第二发光单元 30 中使第一发光层 203 和第二发光层 204 完全重叠,便可以控制第一发光单元 20 中的第一发光层 203、第二发光单元 30 中的第一发光层 203 或第二发光层 204、第三发光单元 40 中的第二发光层 204 进行发光;在此基础上通过控制光色转换层 205 的位置,便可使第一发光单元 20、第二发光单元 30 和第三发光单元 40 分别发蓝、绿、红中的其中一种颜色的光;这样,相对于现有技术,本发明实施例可以避免制备各发光单元中发光层时,由于金属荫罩图形尺寸精度的限制而导致 OLED 显示器分辨率不高的问题,使得本发明实施例提供的 OLED 显示器 01 具有更高的分辨率。

[0064] 考虑到绿光和蓝光的能量高于红光的能量,将高能量的绿光或蓝光转换为低能量的红光更为容易,因此,本发明实施例中,优选为,所述第一发光层 203 和所述第二发光层 204 互为绿色发光层和蓝色发光层;所述光色转换层 205 用于将绿光或蓝光转换为红光。

[0065] 这里,由于第二发光单元 30 中只有一个发光层发光,因此,可以通过控制第一发光层 203 和第二发光层 204 的载流子传输特性和/或二者之间的能级关系来使阳极 201 的空穴或阴极 202 的电子不能到达第二发光单元 30 中的其中一个发光层例如第一发光层 203,从而使该一个发光层不发光。

[0066] 例如:若不让第二发光单元 30 中的第一发光层 203 发光,则可以控制第一发光层 203 的载流子特性有利于空穴传输,这样从阳极 201 注入的空穴不会或极少在第一发光层 203 停留而流入第二发光层 204,在第二发光层 204 中空穴与电子结合而发光,在第一发光层 203 中由于空穴与电子没有结合,因此不会发光。

[0067] 此外,也可以通过能级的设计实现上述效果,具体的,可以控制第一发光层 203 和第二发光层 204 的 HOMO (最高已占轨道) 能级相同或十分接近,这样从阳极 201 注入的空穴不会或极少在第一发光层 203 停留而流入第二发光层 204,并控制第一发光层 203 和第二发光层 204 的 LUMO (最低未占轨道) 能级相差很大,使得从阴极 202 注入的电子基本停留第二发光层 204 中,这样空穴和电子仅在能在第二发光层 204 内结合而发光。

[0068] 当然也可以通过上述两种的搭配来实现第二发光单元 30 中一个发光层发光,另一个发光层不发光。

[0069] 需要说明的是,只有在阳极 201 和阴极 202 同时工作,且阳极 201 的空穴和阴极 202 的电子均能注入发光层的情况下,各颜色发光层才能正常的发光,否则即使这里将第一发光层 203 称为例如蓝色发光层,如果在第二发光单元 30 中空穴和电子在该蓝色发光层中没有结合,那么该蓝色发光层也是不会发光的。

[0070] 进一步的,考虑到目前现有用于制备 OLED 显示器的发光材料中,通常情况下,绿光材料的效率远高于蓝光材料,因此,本发明实施例优选为,所述第二发光单元 30 中只有所述第二发光层 204 发光,且所述第二发光层 204 为绿色发光层;在此情况下,所述光色转换层 205 可以设置在所述第二发光单元 30 或所述第三发光单元 40 中所述有机材料功能层的出光侧。

[0071] 其中,所述光色转换层 205 的材料可以为 4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-(p-二甲氨基苯乙烯基)-4H-吡喃 (DCM-1)、DCM-2、DCJTb 之类的花青染料、4,4'-二氟-1,3,5,7-四苯基-4'-硼杂-3a,4a'-二氮杂-s-引达省 (s-indacene)、路玛近 (Lumogen) 红和尼罗红等。

[0072] 优选的,如图 4 和 5 所示,所述 OLED 显示器 01 还包括设置在所述第一发光单元 20 和所述第二发光单元 30、或所述第二发光单元 30 和所述第三发光单元 40 中,且位于第一发光层 203 和所述第二发光层 204 之间的阻挡层 208;所述阻挡层 208 用于在第二发光单元 30 中,阻挡注入到其中一个发光层的电子或空穴注入另一个发光层。

[0073] 例如:如图 4 所示,当阳极 201 靠近衬底基板 10、阴极 202 远离衬底基板 10 时,在第二发光单元 30 中,可以控制所述阻挡层 208 阻挡注入到第二发光层 204 的电子再注入第一发光层 203,从而使第二发光单元 30 中的第一发光层 203 由于没有电子的注入而不发光;而对于注入到阻挡层 208 的空穴,可以通过所述阻挡层 208 到达第二发光层 204,从而使空穴和电子在第二发光单元 30 的第二发光层 204 中相遇而发光。

[0074] 在此情况下,由于第二发光单元 30 和第三发光单元 40 均通过第二发光层 204 发光,而根据显示原理,需要该两个发光单元发不同颜色的光,因此,需在第二发光单元 30 或第三发光单元 40 (图 4 中以第三发光单元 40 为例) 的第二发光层 204 的出光侧,设置光色转换层 205。其中,由于第二发光层 204、以及位于第二发光层 204 两侧的电子传输层 206、空穴传输层 207 等有机材料的特殊性,所述光色转换层 205 优选设置在有机材料功能层的出光侧。

[0075] 同理,如图 5 所示,当阳极 201 靠近衬底基板 10、阴极 202 远离衬底基板 10 时,在第二发光单元 30 中,可以控制所述阻挡层 208 阻挡注入到第一发光层 203 的空穴再注入第二发光层 204,从而使第二发光单元 30 中的第二发光层 204 由于没有空穴的注入而不发光;而对于注入到阻挡层 208 的电子,可以通过所述阻挡层 208 到达第一发光层 203,从而使空穴和电子在第二发光单元 30 的第一发光层 203 中相遇而发光。

[0076] 在此情况下,由于第一发光单元 20 和第二发光单元 30 均通过第一发光层 203 发光,而根据显示原理,需要该两个发光单元发不同颜色的光,因此,需在第二发光单元 30 或第一发光单元 20 (图 5 中以第一发光单元 20 为例)的第一发光层 203 的出光侧,设置光色转换层 205。其中,由于第一发光层 203、以及位于第一发光层 203 两侧的电子传输层 206、空穴传输层 207 等有机材料的特殊性,所述光色转换层 205 设置在有机材料功能层的出光侧。

[0077] 基于上述的描述,如图 6 所示,所述 OLED 显示器 01 还包括薄膜晶体管 60 ;其中,所述薄膜晶体管 60 包括栅极 601、栅绝缘层 602、半导体有源层 603、源极 604 和漏极 605 ;所述薄膜晶体管 60 的漏极 605 与所述阳极 201 电连接,且相对所述薄膜晶体管 60,所述阳极 201 靠近所述薄膜晶体管 60 设置。在此基础上,所述 OLED 显示器 01 还包括与所述栅极 601 电连接的栅线、栅线引线(图中未标识出),与所述源极 604 电连接的数据线、数据线引线(图中未标识出)等。

[0078] 需要说明的是,所述薄膜晶体管 60 是一种具有开关特性的半导体单元,其可以是顶栅型,也可以是底栅型,在此不作限定。

[0079] 除了图 6 所示结构,薄膜晶体管还可以设置在封装基板上,所述薄膜晶体管的漏极与衬底基板上的发光单元的阳极或阴极电连接。

[0080] 进一步可选的,参考图 6 所示,在所述阳极 201 的材料为透明材料,且所述阴极 202 的材料为不透明材料的情况下,即,所述 OLED 显示器 01 为底发光型,所述光色转化层 205 设置在所述阳极 201 和所述衬底基板 10 之间。

[0081] 或者,可选的,如图 7 所示,在所述阴极 202 的材料为透明材料,且所述阳极 201 的材料为不透明材料的情况下,即,所述 OLED 显示器 01 为顶发光型,所述光色转化层 205 设置在所述阴极 202 远离所述衬底基板 10 一侧。

[0082] 或者,可选的,如图 8 所示,在所述阳极 201 和所述阴极 202 的材料均为透明材料的情况下,即,所述 OLED 显示器 01 为双面发光型,所述光色转化层 205 分别设置在所述薄膜晶体管 60 和所述阳极 201 之间、以及所述阴极 202 远离所述衬底基板 10 一侧。

[0083] 需要说明的是,由于阳极 201 是不连续的,在本发明实施例中,可以在相邻阳极 201 之间设置像素隔离层,一方面进行发光单元的隔离,另一方面将阳极 201 所在的层填平,以方便后续各功能层的制备。

[0084] 本发明实施例还提供了一种 OLED 显示器的制备方法,参考图 1 至 3 所示,所述 OLED 显示器 01 包括:衬底基板 10,设置在所述衬底基板上并呈周期性排布的第一发光单元 20、第二发光单元 30 和第三发光单元 40。基于该结构,形成所述第一发光单元 20、第二发光单元 30 和第三发光单元 40,具体包括:

[0085] 在所述第一发光单元 20、所述第二发光单元 30 和所述第三发光单元 40 的位置处通过构图工艺形成第一电极;其中,所述第一电极可以为阳极 201,也可以是阴极 202;

[0086] 在形成有所述第一电极的基板上,在所述第一发光单元 20 和所述第二发光单元 30 的位置处通过蒸镀工艺形成第一发光层 203;

[0087] 在形成有所述第一发光层 203 的基板上,在所述第二发光单元 30 和所述第三发光单元 40 的位置处通过蒸镀工艺形成第二发光层 204;其中,在第二发光单元 30 中,所述第一发光层 203 和所述第二发光层 204 完全重叠;并通过合理控制第一发光层 203 和第二发

光层 204 的载流子传输特性和 / 或二者之间的能级关系,只让第二发光单元 30 中第一发光层 203 或所述第二发光层 204 发光;

[0088] 在形成有所述第二发光层 204 的基板上,在所述第一发光单元 20、所述第二发光单元 30 和所述第三发光单元 40 的位置处通过构图工艺形成第二电极;其中,在所述第一电极为阳极 201 的情况下,第二电极为阴极 202,在所述第一电极为阴极 202 的情况下,第二电极为阳极 201;

[0089] 所述方法还包括:在具有相同发光层且均发光的其中一个发光单元中,通过构图工艺形成位于出光侧的光色转换层 205。

[0090] 需要说明的是,第一,本发明实施例中,每个发光单元除形成发光层外,还可以形成位于发光层两侧的电子传输层 206 和空穴传输层 207;进一步的,为了提高电子和空穴注入发光层的效率,还可以形成位于阴极 202 与所述电子传输层 206 之间的电子注入层,以及位于阳极 201 与所述空穴传输层 207 之间的空穴注入层;其中,每个发光单元包括的这些有机材料层构成有机材料功能层。

[0091] 第二,所述第一发光单元 20、第二发光单元 30、第三发光单元 40 分别对应红色发光单元、绿色发光单元、蓝色发光单元中的一种,其具体对应关系在此不做限定。

[0092] 基于此,由于第二发光单元 30 包括层叠的第一发光层 203 和第二发光层 204,而基于本发明的结构,第一发光层 203 和第二发光层 204 势必发不同颜色的光,因此,在第二发光单元 30 中需控制只让其中一个发光层发光,即只让第一发光层 203 发光或只让第二发光层 204 发光,这样才能避免在第二发光单元 30 中两个发光层同时发光而使得发出的颜色不纯的问题。

[0093] 在此基础上,当第二发光单元 30 中的第一发光层 203 发光时,其与第一发光单元 20 中的第一发光层 203 发相同颜色的光,因此,需在第一发光单元 20 或第二发光单元 30 中形成位于第一发光层 203 出光侧的光色转换层 205,以将第一发光单元 20 和第二发光单元 30 发出的光进行颜色区分;当第二发光单元 30 中的第二发光层 204 发光时,其与第三发光单元 40 中的第二发光层 204 发相同颜色的光,因此,需在第二发光单元 30 或第三发光单元 40 中设置位于第二发光层 204 出光侧的光色转换层 205,以将第二发光单元 30 和第三发光单元 40 发出的光进行颜色区分。

[0094] 第三,本发明实施例中的构图工艺包括成膜、涂胶、曝光、显影、刻蚀、剥离等步骤。蒸镀工艺是指通过蒸镀方法直接在特定区域形成特定形状的图案,并不需要涂胶、曝光、显影、刻蚀、剥离等步骤。

[0095] 本发明实施例提供了一种 OLED 显示器的制备方法,通过同时在第一发光单元 20 和第二发光单元 30 的位置处形成第一发光层 203,同时在所述第二发光单元 30 和所述第三发光单元 40 的位置处形成第二发光层 204,在第二发光单元 30 中使第一发光层 203 和第二发光层 204 完全重叠,便可以控制第一发光单元 20 中的第一发光层 203、第二发光单元 30 中的第一发光层 203 或第二发光层 204、第三发光单元 40 中的第二发光层 204 进行发光;在此基础上通过控制光色转换层 205 的位置,便可使第一发光单元 20、第二发光单元 30 和第三发光单元 40 分别发蓝、绿、红中的其中一种颜色的光;这样,相对于现有技术,本发明实施例可以避免制备各发光单元中发光层时,由于金属荫罩尺寸精度的限制而导致 OLED 显示器分辨率不高的问题,使得本发明实施例提供的 OLED 显示器 01 具有更高的分辨率。

[0096] 考虑到绿光材料的效率远高于蓝光材料,优选的,参考图 1 至 3 所示,所述第二发光单元 30 中的所述第二发光层 204 发光,且所述第二发光层 204 为绿色发光层,即:第一发光单元 20 中的第一发光层 203 为蓝色发光层,第二发光单元 30 和第三发光单元 40 中的第二发光层为绿色发光层,且第二发光单元 30 中的第一发光层 203 不发光;在此情况下,所述光色转换层 205 形成在所述第二发光单元 30 或所述第三发光单元 40 中的有机材料功能层的出光侧。

[0097] 优选的,参考图 4 和图 5 所示,在形成所述第一发光层 203 之后,形成所述第二发光层 204 之前,所述方法还包括:

[0098] 在所述第一发光单元 20 和所述第二发光单元 30、或所述第二发光单元 30 和所述第三发光单元 40 的位置处通过蒸镀工艺形成阻挡层 208;所述阻挡层 208 用于在第二发光单元 30 中,阻挡注入到其中一个发光层的电子或空穴注入另一个发光层。

[0099] 这样,通过形成所述阻挡层 208 便可以控制在第二发光单元 30 中,只让其中一个发光层发光。

[0100] 例如:参考图 4 所示,当阳极 201 靠近衬底基板 10、阴极 202 远离衬底基板 10 时,在第二发光单元 30 中,可以控制所述阻挡层 208 阻挡注入到第二发光层 204 的电子再注入第一发光层 203,从而使第二发光单元 30 中的第一发光层 203 由于没有电子的注入而不发光;而对于注入到阻挡层 208 的空穴,可以通过所述阻挡层 208 到达第二发光层 204,从而使空穴和电子在第二发光单元 30 的第二发光层 204 中相遇而发光。

[0101] 在此情况下,由于第二发光单元 30 和第三发光单元 40 均通过第二发光层 204 发光,而根据显示原理,需要该两个发光单元发不同颜色的光,因此,需在第二发光单元 30 或第三发光单元 40 (图 4 中以第三发光单元 40 为例)的有机材料功能层的出光侧,形成光色转换层 205。

[0102] 同理,参考图 5 所示,当阳极 201 靠近衬底基板 10、阴极 202 远离衬底基板 10 时,在第二发光单元 30 中,可以控制所述阻挡层 208 阻挡注入到第一发光层 203 的空穴再注入第二发光层 204,从而使第二发光单元 30 中的第二发光层 204 由于没有空穴的注入而不发光;而对于注入到阻挡层 208 的电子,可以通过所述阻挡层 208 到达第一发光层 203,从而使空穴和电子在第二发光单元 30 的第一发光层 203 中相遇而发光。

[0103] 在此情况下,由于第一发光单元 20 和第二发光单元 30 均通过第一发光层 203 发光,而根据显示原理,需要该两个发光单元发不同颜色的光,因此,需在第二发光单元 30 或第一发光单元 20 (图 5 中以第一发光单元 20 为例)的有机材料功能层的出光侧,设置光色转换层 205。

[0104] 基于上述描述,参考图 6 至 8 所示,在形成所述第一电极之前,所述方法还包括形成薄膜晶体管 60;在所述第一电极为阳极、第二电极为阴极的情况下,所述薄膜晶体管的漏极与所述阳极 201 电连接。

[0105] 其中,所述薄膜晶体管 60 包括栅极 601、栅绝缘层 602、半导体有源层 603、源极 604 和漏极 605、与所述栅极 601 电连接的栅线、栅线引线(图中未标识出),与所述源极 604 电连接的数据线、数据线引线(图中未标识出)等。

[0106] 需要说明的是,所述薄膜晶体管 60 可以是顶栅型,也可以是底栅型,在此不作限定。

[0107] 进一步可选的,参考图6所示,在所述阳极201的材料为透明材料,且所述阴极202的材料为不透明材料的情况下,即,所述OLED显示器01为底发光型,所述光色转化层205形成在所述阳极201和所述衬底基板10之间。

[0108] 或者,可选的,如图7所示,在所述阴极202的材料为透明材料,且所述阳极201的材料为不透明材料的情况下,即,所述OLED显示器01为顶发光型,所述光色转化层205形成在所述阴极202远离所述衬底基板10一侧。

[0109] 或者,可选的,如图8所示,在所述阳极201和所述阴极202的材料均为透明材料的情况下,即,所述OLED显示器01为双面发光型,所述光色转化层205分别形成在所述薄膜晶体管60和所述阳极201之间、以及所述阴极202远离所述衬底基板10一侧。

[0110] 需要说明的是,由于阳极201是不连续的,在本发明实施例中,可以在相邻阳极201之间形成像素隔离层,一方面进行发光单元的隔离,另一方面将阳极201所在的层填平,以方便后续各功能层的制备。

[0111] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

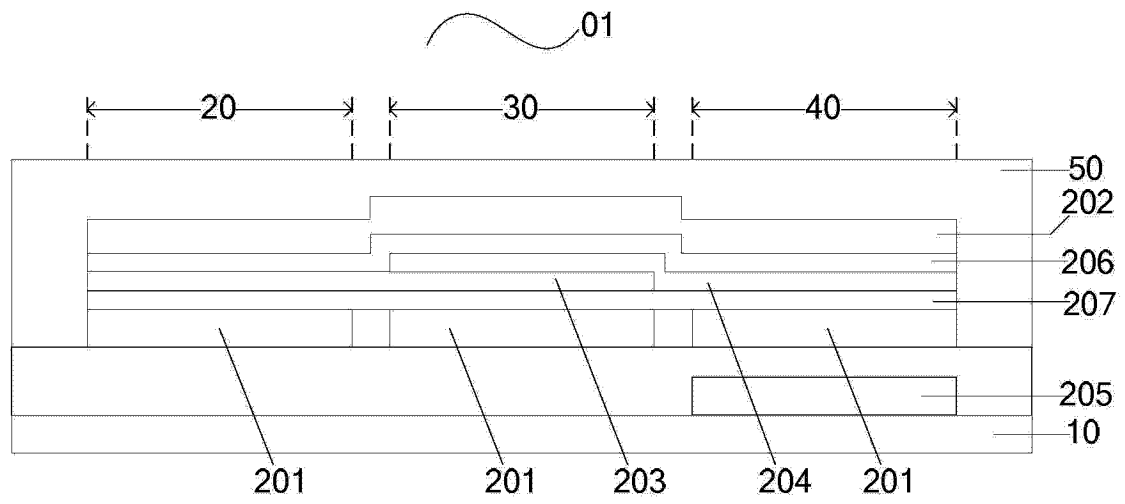


图 1

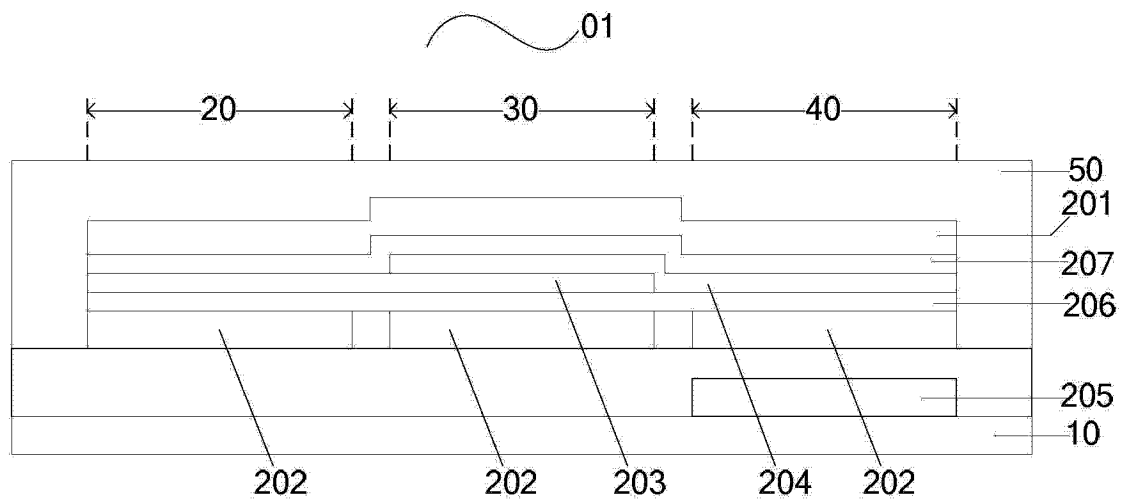


图 2

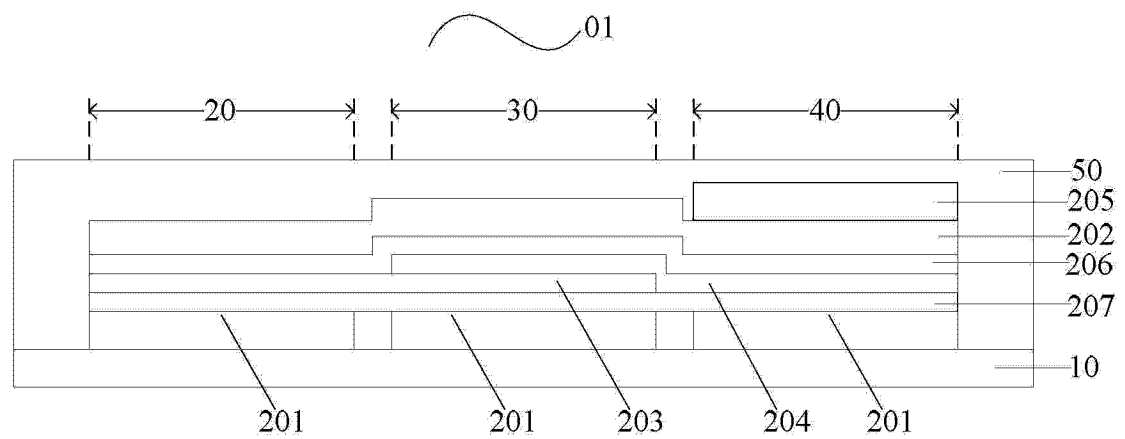


图 3

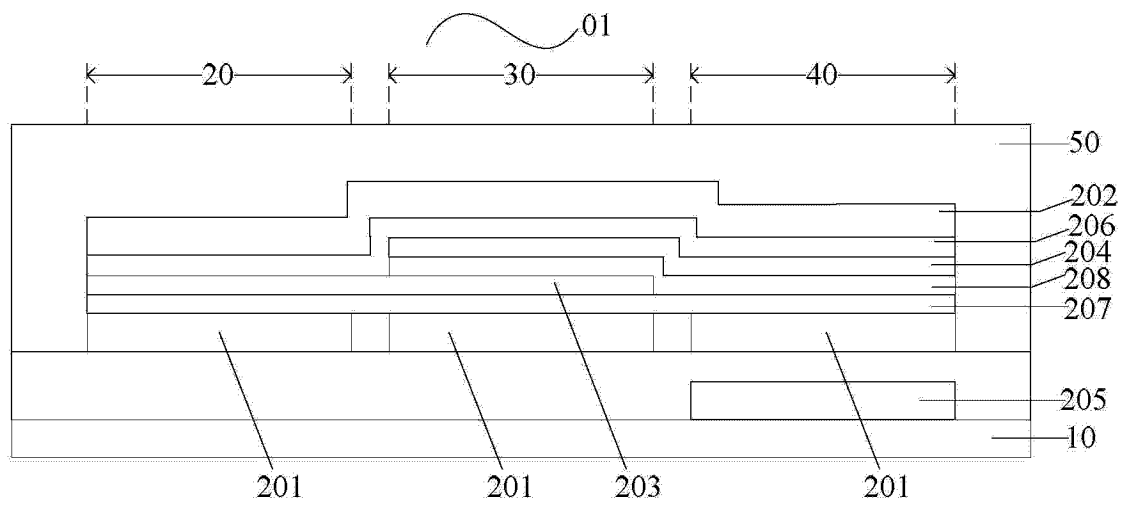


图 4

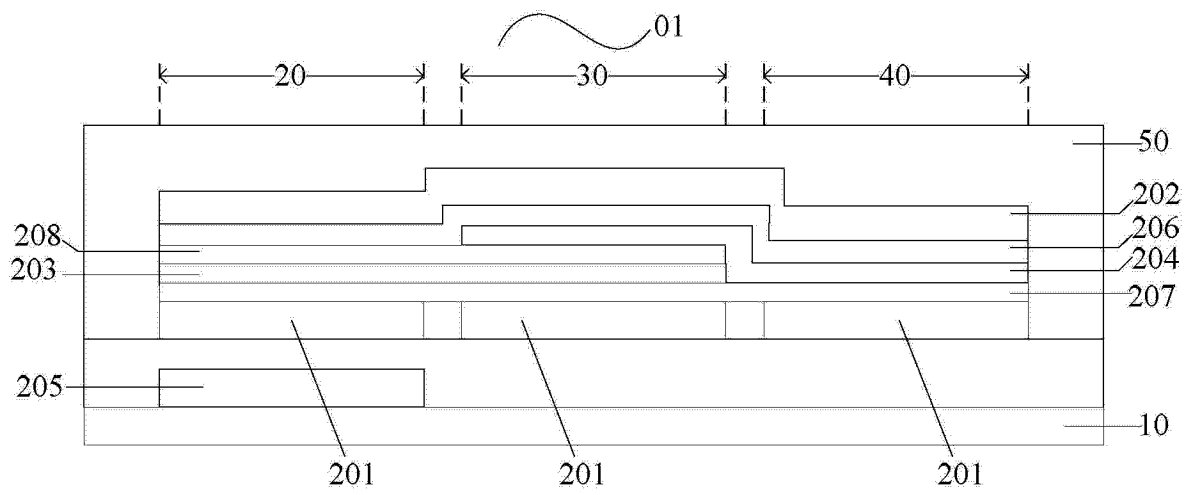


图 5

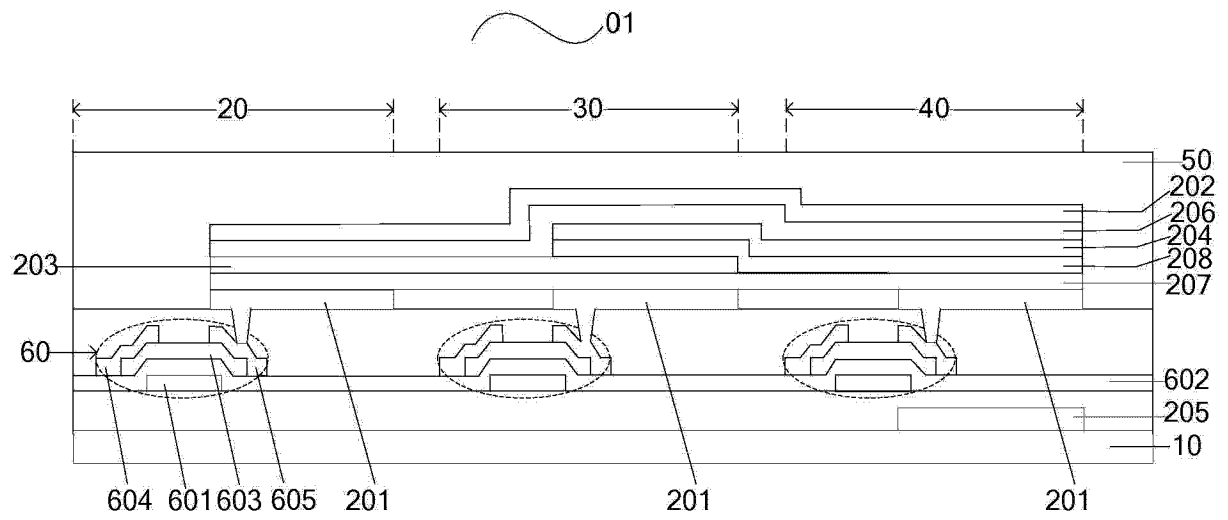


图 6

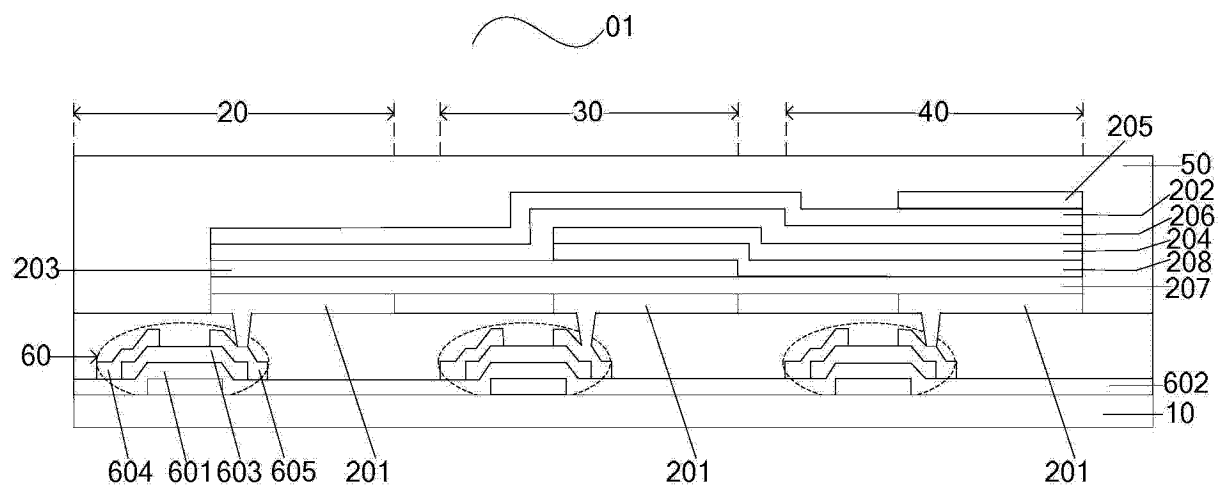


图 7

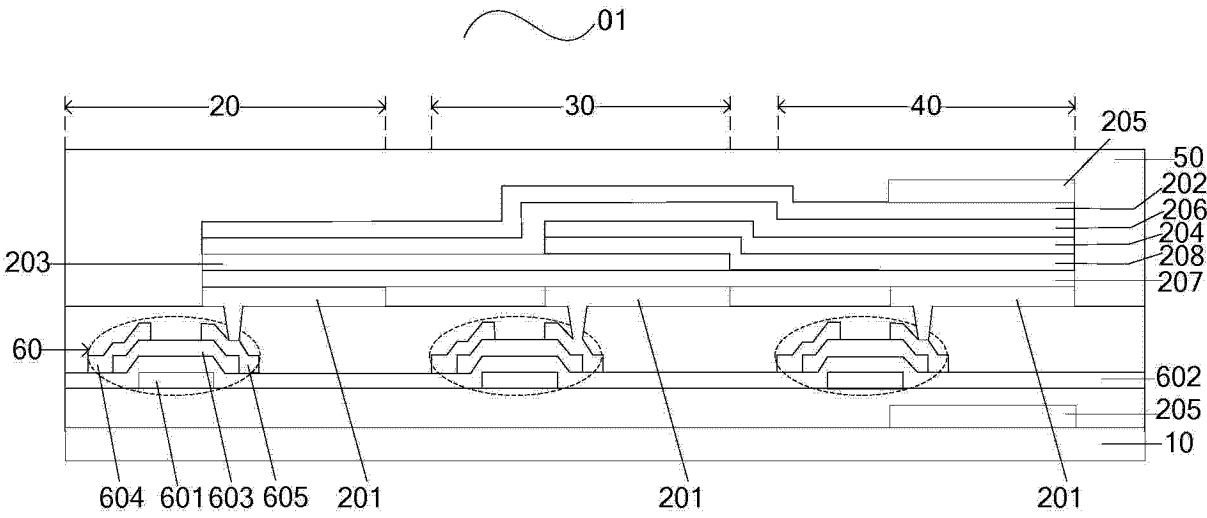


图 8

专利名称(译)	一种OLED显示器及其制备方法		
公开(公告)号	CN103943658A	公开(公告)日	2014-07-23
申请号	CN201410119112.9	申请日	2014-03-27
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	闫光 孙力		
发明人	闫光 孙力		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3211 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L27/3262 H01L51/5012 H01L51/56		
代理人(译)	申健		
其他公开文献	CN103943658B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供了一种OLED显示器及其制备方法，涉及显示技术领域，可提高OLED显示器的分辨率；OLED显示器包括：设置在衬底基板上并呈周期性排布的第一发光单元、第二发光单元和第三发光单元；第一发光单元、第二发光单元、第三发光单元包括阳极、阴极和有机材料功能层，有机材料功能层包括发光层；第一发光单元包括第一发光层且第一发光层延伸到第二发光单元；第三发光单元包括第二发光层且第二发光层延伸到第二发光单元；第二发光单元中，第一发光层和第二发光层完全重叠且第二发光单元只有一个发光层发光；在具有相同发光层且均发光的其中一个发光单元中，还包括设置在出光侧的光色转换层。用于高分辨率OLED显示器及其制造。

