



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105633289 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201510801787. 6

(22) 申请日 2015. 11. 19

(30) 优先权数据

10-2014-0165338 2014. 11. 25 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 甘润锡 韩敞旭 李在万 金世雄

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 庞东成 解延雷

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

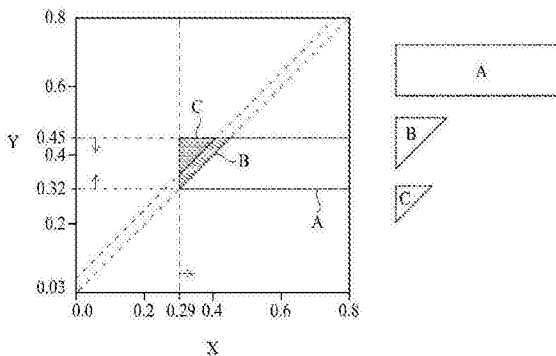
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

有机发光二极管和使用其的有机发光显示装置

(57) 摘要

本发明涉及有机发光二极管和使用其的有机发光显示装置。所述有机发光二极管包含：第一电极；第二电极；和位于第一电极和第二电极之间的发白光的有机层，其中，所述有机层被配置为发出以下的白光，其中，色坐标系中的 X 轴坐标值等于或大于 0. 29，色坐标系中的 Y 轴坐标值为 0. 32 ~ 0. 45，并且色坐标系中的 Y 轴坐标值等于或大于色坐标系中的 X 轴坐标值。



1. 一种有机发光二极管,其包含:  
第一电极;  
第二电极;和  
位于所述第一电极和所述第二电极之间的发白光的有机层,  
其中,所述有机层被配置为发出以下的白光,其中,色坐标系中的X轴坐标值等于或大于0.29,色坐标系中的Y轴坐标值为0.32~0.45,并且色坐标系中的所述Y轴坐标值等于或大于色坐标系中的所述X轴坐标值。
2. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其中,  
所述有机层被配置为发出以下的白光,其中,色坐标系中的所述Y轴坐标值比色坐标系中的所述X轴坐标值大0.03以上。
3. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其中,  
各像素位置处的所述X轴坐标值的波动范围和各像素位置处的所述Y轴坐标值的波动范围等于或小于0.015。
4. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其中,  
所述有机层包含在所述第一电极上的发蓝光的第一发光部、在所述第一发光部上的发黄绿光或绿色和红色的混合光的第二发光部和在所述第二发光部上的发蓝光的第三发光部。
5. 如权利要求4所述的有机发光二极管,其中,  
所述第二发光部包含下发光层和上发光层,并且从所述第一电极的顶表面到所述下发光层与所述上发光层之间的界面的第一距离等于或小于从所述第二电极的底表面到所述下发光层与所述上发光层之间的界面的第二距离。
6. 如权利要求5所述的有机发光二极管,其中,  
所述第二距离与所述第一距离之比为1.0~1.3。
7. 如权利要求5所述的有机发光二极管,其中,  
所述下发光层和所述上发光层被配置为发黄绿光,并且所述下发光层掺杂的掺杂剂的浓度大于所述上发光层掺杂的掺杂剂的浓度。
8. 如权利要求5所述的有机发光二极管,其中,  
所述下发光层被配置为发红光,所述上发光层被配置为发绿光。
9. 如权利要求1所述的有机发光二极管,其中,  
所述第一电极为半透半反射式电极,所述第二电极为反射式电极。
10. 一种有机发光显示装置,其包含:  
基板;  
在所述基板上的薄膜晶体管层;  
在所述薄膜晶体管层上的发白光的有机发光二极管;  
在所述有机发光装置上的封装层;和  
使从所述有机发光二极管发出的白光中的特定波长的光透射的滤色片层,  
其中,所述有机发光二极管包含第一电极、第二电极和位于所述第一电极和所述第二电极之间的发白光的有机层,并且  
其中,所述有机层被配置为发出以下的白光,其中,色坐标系中的X轴坐标值等于或大

于0.29,色坐标系中的Y轴坐标值为0.32~0.45,并且色坐标系中的所述Y轴坐标值等于或大于色坐标系中的所述X轴坐标值。

11.如权利要求10所述的有机发光显示装置,其中,

所述有机层被配置为发出以下的白光,其中,色坐标系中的所述Y轴坐标值比色坐标系中的所述X轴坐标值大0.03以上。

12.如权利要求10所述的有机发光显示装置,其中,

各像素位置处的所述X轴坐标值的波动范围和各像素位置处的所述Y轴坐标值的波动范围等于或小于0.015。

13.如权利要求10所述的有机发光显示装置,其中,

所述有机层包含在所述第一电极上的发蓝光的第一发光部、在所述第一发光部上的发黄绿光或绿色和红色的混合光的第二发光部和在所述第二发光部上的发蓝光的第三发光部。

14.如权利要求13所述的有机发光显示装置,其中,

所述第二发光部包含下发光层和上发光层,并且从所述第一电极的顶表面到所述下发光层与所述上发光层之间的界面的第一距离等于或小于从所述第二电极的底表面到所述下发光层与所述上发光层之间的界面的第二距离。

15.如权利要求14所述的有机发光显示装置,其中,

所述第二距离与所述第一距离之比为1.0~1.3。

16.一种有机发光显示装置,其包含:

第一电极;

第二电极;

在所述第一电极上的第一发光部,所述第一发光部包含第一发光层;

在所述第一发光部上的第二发光部,所述第二发光部包含第二发光层;和

在所述第二发光部上的第三发光部,所述第三发光部包含第三发光层,

其中,所述第二发光层包含第一区域和第二区域,并且从所述第一电极的顶表面到所述第一区域的第一距离等于或小于从第二电极的底表面到所述第二区域的第二距离。

17.如权利要求16所述的有机发光显示装置,其中,

所述第二距离与所述第一距离之比为1.0~1.3。

18.如权利要求16所述的有机发光显示装置,其中,

所述第二发光层被配置为发黄绿光,所述第一区域掺杂的掺杂剂的浓度大于所述第二区域掺杂的掺杂剂的浓度,从而提高红色效率。

19.如权利要求16所述的有机发光显示装置,其中,

发出以下的白光,其中,色坐标系中的X轴坐标值等于或大于0.29,色坐标系中的Y轴坐标值为0.32~0.45,并且色坐标系中的所述Y轴坐标值等于或大于色坐标系中的所述X轴坐标值,从而减少所述有机发光显示装置的色缺陷。

20.如权利要求19所述的有机发光显示装置,其中,

各像素位置处的所述X轴坐标值的波动范围和各像素位置处的所述Y轴坐标值的波动范围等于或小于0.015,从而使所述有机发光显示装置各像素位置处白光的色坐标差异最小化。

## 有机发光二极管和使用其的有机发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年11月25日提交的韩国专利申请第10-2014-0165338号的权益,特通过援引将其并入用于所有目的,如同在此进行了完整阐述。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及有机发光二极管。更具体而言,本发明涉及发白光的有机发光二极管。

### 背景技术

[0004] 有机发光二极管具有在注入电子的阴极和注入空穴的阳极之间形成有发光层的结构。从阴极产生的电子和从阳极产生的空穴注入发光层,注入的电子和空穴复合产生激子。产生的激子从激发态跃迁到基态从而发光。

[0005] 这样的有机发光二极管可以在多方面应用于照明、液晶显示装置的薄光源和显示装置等。特别是,发白光的有机发光二极管可以与滤色片组合用于全色显示装置。

[0006] 发白光的有机发光二极管可以包含发蓝光的发光部和发黄绿光的发光部。在此情况中,从发光部发出的蓝光和黄绿光组合,最终发出白光。

[0007] 在下文中,将参照附图对现有技术的有机发光二极管进行说明。

[0008] 图1是现有技术的有机发光二极管的示意性截面图。

[0009] 由图1可以看出,现有技术的有机发光二极管包括第一电极1、第一发光部2、第二发光部3、第三发光部4和第二电极。

[0010] 第一电极1可以用作阳极。

[0011] 第一发光部2形成在第一电极1上并被配置为发蓝光。第一发光部2包括空穴传输层、电子传输层和在空穴传输层和电子传输层之间的蓝光发射层。

[0012] 第二发光部3形成在第一发光部2上并被配置为发黄绿光。第二发光部3包括空穴传输层、电子传输层和在空穴传输层和电子传输层之间的黄绿光发射层。

[0013] 第三发光部4形成在第二发光部3上并被配置为发蓝光。第三发光部4包括空穴传输层、电子传输层和在空穴传输层和电子传输层之间的蓝光发射层。

[0014] 第二电极5形成在第三发光部4上,可以用作阴极。

[0015] 在现有技术的有机发光二极管中,从第一发光部2和第三发光部4中的蓝光发射层发出的蓝光和从第二发光部3中的黄绿光发射层发出的黄绿光组合,发出白光。通常,蓝光的发射效率低于黄绿光的发射效率。因此,第一发光部2和第三发光部4两个发光部都包含蓝光发射层。

[0016] 不过,现有技术的有机发光二极管具有白光的色坐标随各像素位置波动且不能从整个屏幕发出均匀白光的色缺陷问题。该问题将在下面参照图2来更具体说明。

[0017] 图2是描绘现有技术的有机发光二极管中像素位置的白光色坐标值的图。

[0018] 在图2中,横轴表示像素位置,纵轴表示色坐标值。图2描绘了从屏幕的左方到右方在总计15个像素位置处测量的白光的X轴色坐标值和Y轴色坐标值。

[0019] 如图2所示,可以看出,X轴色坐标值和Y轴色坐标值不是恒定的,而是随像素位置波动。特别是,在某些像素位置处,例如,在第四和第十三像素位置处,X轴色坐标值几乎等于Y轴色坐标值。在第三像素位置处,X轴色坐标值大于Y轴色坐标值。当X轴色坐标值在色坐标系中以此种方式增大时,发出的白光变得泛红。结果,由于在现有技术中仅从整个屏幕的一些像素位置处发出泛红的白光,存在画质降低的问题。

## 发明内容

[0020] 本发明是为解决上述问题而做出的,其目的是提供通过解决仅从特定像素位置发出泛红白光的问题而可以改善画质的有机发光二极管和包含该有机发光二极管的有机发光显示装置。

[0021] 为了实现上述目的,本发明的一个方面提供了一种有机发光二极管,其包含:第一电极;第二电极;和位于第一电极和第二电极之间的发白光的有机层,其中,有机层被配置为发出以下的白光,其中,色坐标系中的X轴坐标值等于或大于0.29,色坐标系中的Y轴坐标值为0.32~0.45,并且色坐标系中的Y轴坐标值等于或大于色坐标系中的X轴坐标值。

[0022] 该有机层可以被配置为发出以下的白光,其中,色坐标系中的Y轴坐标值比色坐标系中的X轴坐标值大0.03以上。

[0023] 各像素位置处的X轴坐标值的波动范围和各像素位置处的Y轴坐标值的波动范围可以等于或小于0.015。

[0024] 有机层可以包含在第一电极上的发蓝光的第一发光部、在第一发光部上的发黄绿光或绿色和红色的混合光的第二发光部和在第二发光部上的发蓝光的第三发光部。

[0025] 第二发光部可以包含下发光层和上发光层,从第一电极的顶表面到所述下发光层与所述上发光层之间的界面的第一距离可以等于或小于从第二电极的底表面到所述下发光层与所述上发光层之间的界面的第二距离。

[0026] 第二距离与第一距离之比可以为1.0~1.3。

[0027] 下发光层和上发光层可以被配置为发黄绿光,所述下发光层掺杂的掺杂剂的浓度可以大于所述上发光层掺杂的掺杂剂的浓度。

[0028] 下发光层可以被配置为发红光,上发光层可以被配置为发绿光。

[0029] 第一电极可以为半透半反射式(transflective)电极,第二电极可以为反射式电极。

[0030] 本发明的另一方面提供了一种有机发光显示装置,其包含:基板;在基板上的薄膜晶体管层;在薄膜晶体管层上的发白光的有机发光二极管;在有机发光二极管上的封装层;和使从所述有机发光二极管发出的白光中的特定波长的光透射的滤色片层,其中,所述有机发光二极管包含第一电极、第二电极和位于第一电极和第二电极之间的发白光的有机层,其中,有机层被配置为发出以下的白光,其中,色坐标系中的X轴坐标值等于或大于0.29,色坐标系中的Y轴坐标值为0.32~0.45,并且色坐标系中的Y轴坐标值等于或大于色坐标系中的X轴坐标值。

[0031] 有机层可以被配置为发出以下的白光,其中,色坐标系中的Y轴坐标值比色坐标系中的X轴坐标值大0.03以上。

[0032] 各像素位置处的X轴坐标值的波动范围和各像素位置处的Y轴坐标值的波动范围

可以等于或小于0.015。

[0033] 有机层可以包含在第一电极上的发蓝光的第一发光部、在第一发光部上的发黄绿光或绿色和红色的混合光的第二发光部和在第二发光部上的发蓝光的第三发光部。

[0034] 第二发光部可以包含下发光层和上发光层,从第一电极的顶表面到所述下发光层与所述上发光层之间的界面的第一距离可以等于或小于从第二电极的底表面到所述下发光层与所述上发光层之间的界面的第二距离。

[0035] 第二距离与第一距离之比可以为1.0~1.3。

[0036] 本发明的另一方面提供了一种有机发光显示装置,其包含:第一电极;第二电极;在第一电极上的第一发光部,第一发光部包含第一发光层;在第一发光部上的第二发光部,第二发光部包含第二发光层;和在第二发光部上的第三发光部,第三发光部包含第三发光层,其中,第二发光层包含第一区域和第二区域,并且从第一电极的顶表面到第一区域的第一距离等于或小于从第二电极的底表面到第二区域的第二距离。

[0037] 第二距离与第一距离之比可以为1.0~1.3。

[0038] 第二发光层可以被配置为发黄绿光,第一区域掺杂的掺杂剂的浓度可以大于第二区域掺杂的掺杂剂的浓度,从而提高红色效率。

[0039] 可以发出以下的白光,其中,色坐标系中的X轴坐标值等于或大于0.29,色坐标系中的Y轴坐标值为0.32~0.45,并且色坐标系中的Y轴坐标值等于或大于色坐标系中的X轴坐标值,从而减少有机发光显示装置的色缺陷。

[0040] 各像素位置处的X轴坐标值的波动范围和各像素位置处的Y轴坐标值的波动范围可以等于或小于0.015,从而使有机发光显示装置各像素位置处白光的色坐标差异最小化。

[0041] 应理解,前述一般说明和以下详细说明均是示例并且是解释性的,意图是提供要求保护的发明的进一步说明。

## 附图说明

[0042] 为了提供对本发明的进一步理解而包含附图并将其并入构成本说明书的一部分,附图图示了本发明的实施方式,并与说明书一起解释本发明的原理。在附图中:

[0043] 图1是现有技术的有机发光二极管的示意性截面图;

[0044] 图2是描绘现有技术的有机发光二极管中像素位置处的白光色坐标值的图;

[0045] 图3是描绘本发明实施方式的有机发光二极管的色坐标系的图;

[0046] 图4是描绘本发明实施方式的有机发光二极管中像素位置处的白光色坐标值的图;

[0047] 图5是本发明实施方式的有机发光二极管的示意性截面图;

[0048] 图6是利用蓝(B)光和黄绿(YG)光的波长来描绘有机发光二极管的峰值波长的位置的图示;

[0049] 图7是本发明实施方式的有机发光显示装置的示意性截面图。

## 具体实施方式

[0050] 本发明的优点和特征以及实现这些优点或特征的方法将由下面参照附图详细说

明的实施方式而明显。不过,本发明并不限于这些实施方式,而是可以以各种形式修改。这些实施方式仅仅是为了完整披露本发明而提供,以及为了向本领域技术人员充分告知本发明的范围而提供。本发明的范围仅由所附权利要求所限定。

[0051] 附图中所示的工件的形状、尺寸、比例、角度和数量等,是为了解释本发明的实施方式而提供,其是示例性的,因而本发明并不限于所述细节。在以下说明中,相同的要素由相同的附图标记表示。当确定本发明涉及的相关已知功能或构成的详细说明使得本发明的要旨模糊时,将不会进行其详细说明。当在说明书中提及“包含”、“具有”、“构成”等时,除非使用了“仅”,否则可以加入其他要素。除非有不同说明,否则要素的单数形式表述包括两个以上的要素。

[0052] 在解释要素时,即使没有进行明确说明,也包括误差范围。

[0053] 例如,当两个部件之间的位置关系使用‘~上’、‘~之上’、‘~下’、‘挨着~’等描述时,除非使用‘恰好’或‘直接’,否则在这两个部件之间可以设置一个以上其他部件。

[0054] 例如,当使用“之后”、“接着”、“下一步”和“之前”等来描述时间关系时,除非使用“即刻”或“直接”,否则这样的表述可以包括时间上的不连续。

[0055] 术语“第一”和“第二”等可以用于描述各种要素,但要素不应局限于该术语。这些术语仅用于将一个要素与另一个区分开。因此,在本发明的技术精神内,第一要素可以是第二要素。

[0056] 本发明的实施方式的特征可以部分或者整体结合或组合,并且可以在技术上相互连接并以各种形式驱动。实施方式可以独立地或者组合地进行实施。

[0057] 在下文中,将参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。

[0058] 图3是描绘本发明实施方式的有机发光二极管的色坐标系的图,其具体描绘了CIE色坐标系。整个说明书中的色坐标指的是CIE色坐标。

[0059] 本发明实施方式的有机发光二极管发白光。该白光满足以下条件。

[0060] 首先,从本发明实施方式的有机发光二极管发出的白光满足色坐标系中的X轴坐标值等于或大于0.29并且色坐标系中的Y轴坐标值为0.32~0.45的条件。

[0061] 当发出光的X轴坐标值等于或大于0.29并且其Y轴坐标值为0.32~0.45时,将发出具有图3中的矩形范围(参见A)的色坐标值的光。具有该矩形范围(参见A)的色坐标值的光包括泛红白光至红光。因此,应将红光从矩形范围(参见A)中除去从而获得白光。

[0062] 在本发明实施方式的有机发光二极管发出的白光中,色坐标系中的Y轴坐标值等于或大于色坐标系中的X轴坐标值。如上所述,当X轴坐标值等于或大于0.29、色坐标系中的Y轴坐标值为0.32~0.45并且色坐标系中的Y轴坐标值等于或大于色坐标系中的X轴坐标值时,在图3中发出具有较大三角形范围(参见B)的色坐标值的光。具有较大三角形范围(参见B)的色坐标值的光对应于泛红白光。

[0063] 结果,根据本发明的实施方式,发出的光对应于泛红白光。因此,即使各像素位置处的X轴色坐标值和Y轴色坐标值不恒定而波动并且从特定像素位置发出泛红白光,泛红白光也已经作为整体从屏幕发出,从而用户无法辨认出特定像素位置的色缺陷。

[0064] 在本发明的实施方式中,当色坐标系中的X轴坐标值小于0.29时,发出的光可能泛蓝,可能不能获得希望的泛红白光。当色坐标系中的Y轴坐标值小于0.32或大于0.45时,发光可能偏离白光的色坐标范围。因此,为了获得希望的白光,优选的是,色坐标系中的X轴坐

标值可以等于或大于0.29,并且色坐标系中的Y轴坐标值可以为0.32~0.45。

[0065] 另一方面,当从整个屏幕发出的泛红白光中红色的浓度较高时,画质可能受到不利影响,因此必须适当地调节白光中红色的浓度。因此,在从本发明另一实施方式的有机发光二极管发出的白光中,色坐标系中的Y轴坐标值比X轴坐标值大0.03以上。

[0066] 如上所述,当色坐标系中的X轴坐标值等于或大于0.29、色坐标系中的Y轴坐标值为0.32~0.45并且色坐标系中的Y轴坐标值比色坐标系中的X轴坐标值大0.03以上时,将发出具有图3中的较小三角形范围(参见C)的色坐标值的光。因为具有较小三角形范围(参见C)的色坐标值的光在红色浓度上不高于具有较大三角形范围(参见B)的色坐标值的光,因此可以改善画质。

[0067] 图4是描绘本发明实施方式的有机发光二极管中像素位置处的白光色坐标值的图。在图4中,横轴表示像素位置,纵轴表示色坐标值。

[0068] 如图4所示,在本发明实施方式的有机发光二极管发出的白光中,色坐标系中的X轴坐标值等于或大于0.29,色坐标系中的Y轴坐标值为0.32~0.45,色坐标系中的Y轴坐标值等于或大于色坐标系中的X轴坐标值。

[0069] 另一方面,各像素位置处的X轴色坐标值和Y轴色坐标值不是恒定的,而是可以波动。此时,优选的是,各像素位置处白光的X轴坐标值的波动范围 $\Delta X$ 等于或小于0.015,各像素位置处白光的Y轴坐标值的波动范围 $\Delta Y$ 等于或小于0.015。当X轴坐标值的波动范围 $\Delta X$ 或Y轴坐标值的波动范围 $\Delta Y$ 大于0.015时,存在各像素位置处白光的色坐标差异会增大和画质会降低的可能性。

[0070] 根据本发明,通过将发出的光调节为色坐标系中的X轴坐标值等于或大于0.29、色坐标系中的Y轴坐标值为0.32~0.45并且色坐标系中的Y轴坐标值等于或大于色坐标系中的X轴坐标值或比X轴坐标值大0.03以上,可发出泛红白光。这可以通过调节位于具有多个发光部的有机发光二极管(在后面说明)中部的第二发光部中的第二发光层的位置来实施。

[0071] 图5是本发明实施方式的有机发光二极管的示意性截面图。

[0072] 如图5所示,本发明实施方式的有机发光二极管包含第一电极100、第一发光部200、第一电荷产生层300、第二发光部400、第二电荷产生层500、第三发光部600和第二电极700。

[0073] 第一电极100可以用作阳极。第一电极100可以由具有高导电性和高功函数的透明导电材料形成,如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、 $\text{SnO}_2$ 或 $\text{ZnO}$ ,但并不局限于这些材料。

[0074] 第一发光部200形成在第一电极100上并发蓝光。第一发光部200包括空穴注入层210、第一空穴传输层220、第一发光层230和第一电子传输层240。

[0075] 空穴注入层210形成在第一电极100上,可以由MTDATA(4,4',4''-三(3-甲基苯基苯氨基)三苯基胺)、CuPc(酞菁铜)或PEDOT/PSS(聚(3,4-乙二氧基噻吩)、聚苯乙烯磺酸)等,但并不局限于这些材料。例如,空穴注入层210可以通过用P型掺杂剂对构成第一空穴传输层220的材料进行掺杂而形成。

[0076] 第一空穴传输层220形成在空穴注入层210上,可以由TPD(N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺)、NPD(N,N-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺)或NPB(N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺)等形成,但并不局限于这些材料。第一空穴传输层220可以由与空穴注入层210相同的材料形成,但第一空穴传输层220未掺杂P型掺杂剂。在



此情况中,空穴注入层210和第一空穴传输层220可以通过使用相同加工设备的连续沉积工艺形成。

[0077] 第一发光层230形成在第一空穴传输层220上。第一发光层230由发蓝光的蓝光发射层形成。

[0078] 第一发光层230可以包括例如能够发射峰值波长范围为440nm~480nm的蓝光的有机材料。第一发光层可以通过用荧光蓝色掺杂剂掺杂蒽衍生物、芘衍生物和菲衍生物中的至少一种荧光主体材料来形成,但并不局限于此实例。

[0079] 第一电子传输层240形成在第一发光层230上,可以由噁二唑、三唑、菲咯啉、苯并噁唑或苯并噻唑等形成,但并不局限于这些材料。

[0080] 第一电荷产生层300形成在第一发光部200和第二发光部400之间,起到平衡地调节第一发光部200和第二发光部400之间的电荷的作用。第一电荷产生层300包括在第一发光部200上形成并邻近第一发光部200布置的n型电荷产生层和形成在n型电荷产生层上并邻近第二发光部400布置的p型电荷产生层。n型电荷产生层将电子注入第一发光部200,而p型电荷产生层将空穴注入第二发光部400。n型电荷产生层可以由掺杂有碱金属(如Li、Na、K或Cs)或碱土金属(如Mg、Sr、Ba或Ra)的有机层形成。p型电荷产生层可以通过用掺杂剂对具有空穴传输能力的有机材料进行掺杂而形成。

[0081] 第二发光部400形成在第一电荷产生层300上,可以发出黄绿光或绿色和红色的混合光。第二发光部400包含第二空穴传输层420、第二发光层430和第二电子传输层440。

[0082] 第二空穴传输层420形成在第一电荷产生层300上,可以由TPD(N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺)、NPD(N,N-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺)或NPB(N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺)等形成,但并不局限于这些材料。第二空穴传输层420可以由与第一空穴传输层220相同的材料形成,不过在某些情况下可以由与其不同的材料形成。

[0083] 第二发光层430形成在第二空穴传输层420上。第二发光层430包括下发光层431和上发光层432。

[0084] 下发光层431和上发光层432二者都可以由发黄绿光的黄绿光发射层形成。在此情况中,下发光层431和上发光层432可以包括能够发射黄绿光(例如,峰值波长范围为520nm~590nm的光)的有机材料,具体来说可以通过用磷光黄绿色掺杂剂对包含咪唑类化合物或金属络合物的磷光主体材料进行掺杂来形成。咪唑类化合物的实例包括CBP(4,4-N,N'-二咪唑联苯)、CBP衍生物、mCP(N,N'-二咪唑基-3,5-苯)和mCP衍生物。金属络合物的实例包括ZnPBO(苯基噁唑)金属络合物和ZnPBT(苯基噻唑)金属络合物。

[0085] 当下发光层431和上发光层432由黄绿光发射层形成时,下发光层431的掺杂剂浓度优选高于上发光层432的掺杂剂浓度。根据本发明的实施方式,通过将接近用作阳极的第一电极100的下发光层431中的掺杂剂浓度调节为高于远离第一电极100的上发光层432中的掺杂剂浓度,可以改善从具有较高掺杂剂浓度的下发光层431发出的光的发射效率,这对于泛红白光的发射是有利的。这将在后面进行说明。

[0086] 另一方面,根据本发明的另一实施方式,下发光层431由发红光的红光发射层形成,而上发光层432由发绿光的绿光发射层形成。在此情况中,下发光层431可以包含能够发射红光(例如,峰值波长范围为600nm~650nm的光)的有机材料,具体来说可以通过用红色

掺杂剂(如Ir或Pt的金属络合物)对包括咪唑类化合物或金属络合物的磷光主体材料进行掺杂来形成。上发光层432可以包含能够发射绿光(例如,峰值波长范围为540nm~590nm的光)的有机材料,具体来说可以通过用绿色掺杂剂对包括咪唑类化合物或金属络合物的磷光主体材料进行掺杂来形成。根据本发明的实施方式,通过将接近用作阳极的第一电极100的下发光层431由红光发射层形成和将远离第一电极100的上发光层432由绿光发射层形成,可以改善由红光发射层形成的下发光层431发出的光的发射效率,这对于发射泛红白光是有利的。这将在后面进行说明。

[0087] 第二电子传输层440形成在第二发光层430上,可以由噁二唑、三唑、菲咯啉、苯并噁唑或苯并噻唑等形成,但并不局限于这些材料。第二电子传输层440可以由与第一电子传输层240相同的材料形成,不过在某些情况下可以由与其不同的材料形成。

[0088] 第二电荷产生层500形成在第二发光部400和第三发光部600之间,起到平衡地调节第二发光部400和第三发光部600之间的电荷的作用。第二电荷产生层500包括形成在第二发光部400上并邻近第二发光部400布置的n型电荷产生层和形成在n型电荷产生层上并邻近第三发光部600布置的p型电荷产生层。n型电荷产生层和p型电荷产生层可以由与第一电荷产生层300相同的材料形成。

[0089] 第三发光部600形成在第二电荷产生层500上,可以发蓝光。第三发光部600包含第三空穴传输层620、第三发光层630、第三电子传输层640和电子注入层650。

[0090] 第三空穴传输层620形成在第二电荷产生层500上,可以由TPD(N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺)、NPD(N,N'-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺)或NPB(N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基-联苯胺)等形成,但并不局限于这些材料。第三空穴传输层620可以由与第一空穴传输层220或第二空穴传输层420相同的材料形成,不过在某些情况下可以由与其不同的材料形成。

[0091] 第三发光层630形成在第三空穴传输层620上。第三发光层630包含发蓝光的蓝光发射层。

[0092] 蓝光发射层可以包含例如能够发射蓝光(例如,峰值波长范围为440nm~480nm的蓝光)的有机材料,具体来说可以通过用荧光蓝色掺杂剂对蒽衍生物、芘衍生物和茈衍生物中的至少一种荧光主体材料进行掺杂来形成,但并不局限于此实例。

[0093] 第三发光层630可以由与第一发光层230相同的材料形成,不过在某些情况下可以由与其不同的材料形成。

[0094] 第三电子传输层640形成在第三发光层630上,可以由噁二唑、三唑、菲咯啉、苯并噁唑或苯并噻唑等形成,但并不局限于这些材料。第三电子传输层640可以由与第一电子传输层240或第二电子传输层440相同的材料形成,不过在某些情况下可以由与其不同的材料形成。

[0095] 电子注入层650形成在第三电子传输层640上,可以由氟化锂(LiF)或羟基喹啉锂(Liq)形成,但并不局限于这些材料。

[0096] 第二电极700形成在第三发光部600上。第二电极700可以用作阴极。第二电极700可以由具有低功函数的金属(如铝(Al)、银(Ag)、镁(Mg)、锂(Li)或钙(Ca))形成,但并不局限于这些材料。

[0097] 根据本发明的上述实施方式,第一发光部200中的第一发光层230和第三发光部

600中的第三发光层630发蓝光,第二发光部400中的第二发光层430发黄绿光或绿色(G)和红色(R)的混合光,从而可以发出白光。

[0098] 另一方面,第二电极700可以用作不透明而反射光的反射式电极,第一电极100可以作为半透明而透射一部分光并反射一部分光的半透半反射式电极。在此情况中,由于第一电极100和第二电极700之间产生的微腔所致,可以获得发射效率的改善。微腔指的是光重复反射和再反射从而在第一电极100和第二电极700(以光程长度相互隔开)之间引起相长干涉,将最后发出的光放大,从而改善发射效率。此时,为了使光重复反射和再反射以引起相长干涉,发出的光的各波长的共振距离应设定为在第一电极100和第二电极700之间。共振距离必须设计为发出的光的半波长( $\lambda/2$ )的整数倍。

[0099] 当以此种方式形成特定波长的光的共振距离时,发出的光中相应波长的光在第一电极100和第二电极700之间重复反射,并由于相长干涉而以光的振幅增大的状态发射到外部。另一方面,其他波长的光在第一电极100和第二电极700之间重复反射,并由于相消干涉而以光的振幅减小的状态发射到外部。因此,通过微腔效应,可以改善与共振距离对应的特定波长的光的发射效率。

[0100] 此处,当第二发光层430远离第二电极700隔开时,第二发光层430的光谱向长波长范围移动,而当第二发光层430靠近第二电极700时,其向短波长范围移动。这是因为,当第二发光层430发出的光受第二电极700反射并发射到第二电极100时,光谱随光程长度而变。因此,为了利用微腔改善发射效率,优选的是,第二发光层430向长波长范围移动。也就是说,优选的是,第二发光层430形成为接近第一电极100。

[0101] 由于第二电极700是反射式电极而第一电极100是半透半反射式电极,所以经第一电极100发出光。因此,为了获得希望的泛红白光,优选的是,发射长波长光的第二发光层430位于更接近第一电极100而非第二电极700的位置。

[0102] 优选的是,从第一电极100的顶表面到第二发光层430的下发光层431和上发光层432之间的界面的第一距离L1等于或小于从第二电极700的底表面到第二发光层430的下发光层431和上发光层432之间的界面的第二距离L2。

[0103] 当第一距离L1等于或小于第二距离L2时,第二发光层430的下发光层431布置得更接近第一电极100而非第二电极700。因此,能够获得改善从构成下发光层431的蓝光发射层或具有较高掺杂剂浓度的黄绿光发射层发出的光的发射效率的效果,这对于发射泛红白光是有利的。

[0104] 另一方面,第二距离L2与第一距离L1之比 $L2/L1$ 优选为1.0~1.3。当第二距离L2与第一距离L1之比 $L2/L1$ 大于1.3时,第二发光层430的下发光层431可能布置得过于接近第一电极100,可能无法实现改善发射效率的效果。

[0105] 图6是描绘了有机发光二极管的蓝(B)光和黄绿(YG)光的各波长的峰值波长位置的图示。

[0106] 在图6中,横轴表示光的波长(nm),纵轴表示有机发光装置的厚度方向上的位置。

[0107] 如图6所示,峰值波长在蓝色(B)波段(即440nm~480nm的波段)存在于阳极和阴极之间的总计4个位置(1)、(2)、(3)和(4)。此处,位置(1)与阳极重叠,从而在那个位置难以形成蓝光发射层。位置(3)可以与黄绿(YG)光发射层重叠,从而在那个位置难以形成蓝光发射层。因此,优选的是,蓝(B)光发射层形成在位置(2)和位置(4)。也就是说,优选的是,第一发

光部200中发蓝光的第一发光层230位于位置(2),而第三发光部600中发蓝光的第三发光层630位于位置(4)。

[0108] 在黄绿色(YG)波段中(即,在520nm~590nm的波段中),峰值波长存在于阳极和阴极之间的总计3个位置(1)、(2)和(3)。此处,在考虑发蓝光的第一发光层230和第三发光层630的位置时,优选的是,黄绿(YG)光发射层形成在位置(2)。也就是说,优选的是,第二发光部400的第二发光层430位于位置(2)。

[0109] 此处,布置第二发光部400的第二发光层430的位置(2)对应于有机发光二极管的阳极和阴极之间由x标记的区域。由x标记的区域的中点对应于第二发光层430的下发光层431(YG1)和上发光层432(YG2)之间的界面。因此,从阳极到由x标记的区域的中点的距离为第一距离L1,而从阴极到由x标记的区域的中点的距离为第二距离L2。

[0110] 作为实验结果,第二距离L2与第一距离L1之比L2/L1为1.0~1.3。

[0111] 本发明的有机发光二极管可以应用于照明,可以用作液晶显示装置的薄光源,或可以应用于显示装置。本发明的有机发光二极管应用于显示装置的实例将在下面进行说明。

[0112] 图7是本发明实施方式的有机发光显示装置的示意性截面图,其中使用图5所示的有机发光二极管。

[0113] 如图7所示,本发明实施方式的有机发光显示装置包括基板10、薄膜晶体管层20、滤色片层30、平面化层40、堤层50、第一电极100、有机层1、第二电极700、封装层60和封装基板70。

[0114] 基板10可以由玻璃或柔性透明塑料(如聚酰亚胺)形成,但并不局限于这些材料。

[0115] 薄膜晶体管层20形成在基板10上。薄膜晶体管层20包括栅极21、栅极绝缘膜22、半导体层23、源极24a、漏极24b和保护膜25。

[0116] 栅极21图案化形成在基板10上,栅极绝缘膜22形成在栅极21上,半导体层23形成在栅极绝缘膜22上,源极24a和漏极24b图案化形成在半导体层23上从而彼此相对,保护膜25形成在源极24a和漏极24b上。

[0117] 在图中,描绘了栅极21形成在半导体层23之下的底栅结构,但也可以采用栅极21形成在半导体层23上的顶栅结构。

[0118] 滤色片层30形成在薄膜晶体管层20上。滤色片层30包括对于各像素图案化形成的红色(R)滤色片、绿色(G)滤色片和蓝色(B)滤色片。滤色片层30使从有机层1发出的白光中特定波长的光透射。

[0119] 平面化层40形成在滤色片层30上以使基板表面平坦。平面化层40可以由有机绝缘膜(如photoacryl)形成,但并不局限于该材料。

[0120] 堤层50形成在平面化层40上以界定像素区域。也就是说,堤层50在多个像素之间的边界区域中以矩阵结构形成,由此通过堤层50界定像素区域。

[0121] 第一电极100、有机层1和第二电极700的组合为图5所示的发泛红白光的有机发光二极管。

[0122] 第一电极100经保护膜25和平面化层40中形成的接触孔连接到漏极24b。对于各像素,形成图案化的第一电极100。

[0123] 第二电极700也形成在堤层50和有机层1上。这是因为公共电压施加到第二电极

700,从而必须对各像素形成图案化的第二电极。

[0124] 有机层1包括第一发光层200、第一电荷产生层300、第二发光层400、第二电荷产生层500和第三发光部600,其详细说明将不重复。

[0125] 有机层1在图中由像素分开,但并不限于这种构成。像素的有机层1可以彼此连接。根据本发明的实施方式,白光从有机层1发出,发出的白光穿过对于各像素图案化形成的滤色片层30,从而形成全色图像。因此,由于发白光的有机层1共同地应用于所有像素,有机层1可以不被像素分开。

[0126] 封装层60形成在第二电极700上。封装层60起到防止水分渗入有机层1的作用。封装层60可以包含不同无机材料层叠的多个层或无机材料和有机材料交替层叠的多个层。

[0127] 封装基板70形成在封装层60上。封装基板70可以由玻璃或塑料形成,或者可以由金属形成。封装基板70可以用胶粘剂贴合到封装层60。

[0128] 图7所示的有机发光显示装置采用所谓的底发射型(其中有机层1发出的光向底侧的基板10行进),但本发明并不局限于这种类型。可以采用所谓的顶发射型(其中有机层1发出的光向顶侧的封装基板70行进)。当本发明采用顶发射型时,滤色片层30可以形成在封装基板70的底表面上。

[0129] 根据本发明的实施方式,有机层发出泛红白光。因此,即使各像素位置处的X轴色坐标值和Y轴色坐标值不恒定而波动并且从特定像素位置发出泛红白光,泛红白光也已经作为整体从屏幕发出,从而用户无法辨认出特定像素位置处的色缺陷。

[0130] 尽管上面参照附图对本发明的实施方式进行了说明,但本发明并不限于这些实施方式,而是可以以各种形式修改,并不脱离本发明的技术实质。因此,本发明的上述实施方式并非为定义本发明的技术实质而提供,而是为了解释其技术实质而提供,本发明的范围不限于这些实施方式。因此,应理解的是,上述实施方式在所有观点上都是示例性的,而不是限制性的。应理解的是,本发明的范围仅由所附权利要求所限定,与其等同的所有技术构思也包括在本发明的范围之内。

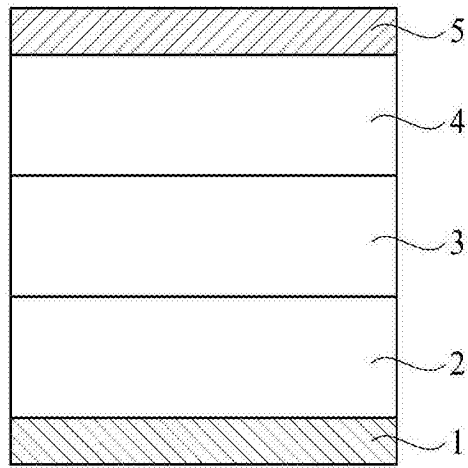


图1

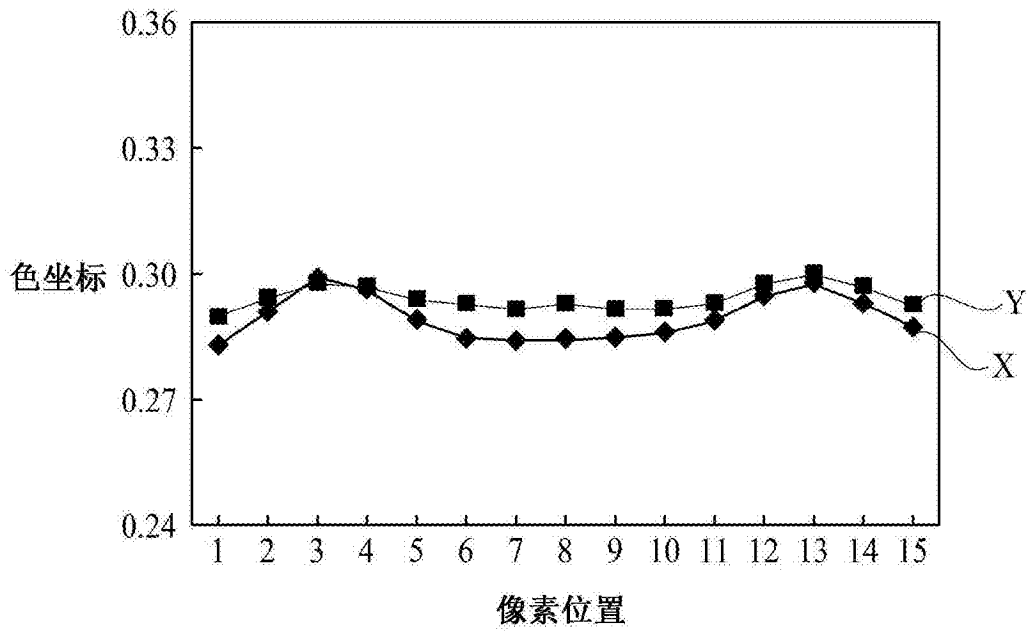


图2

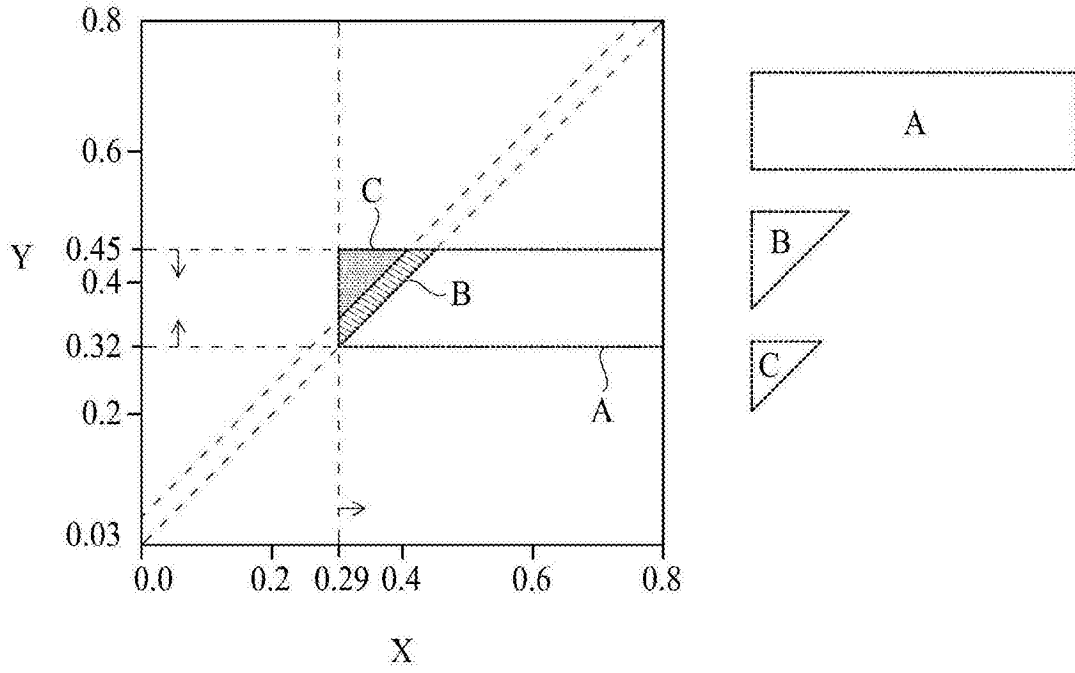


图3

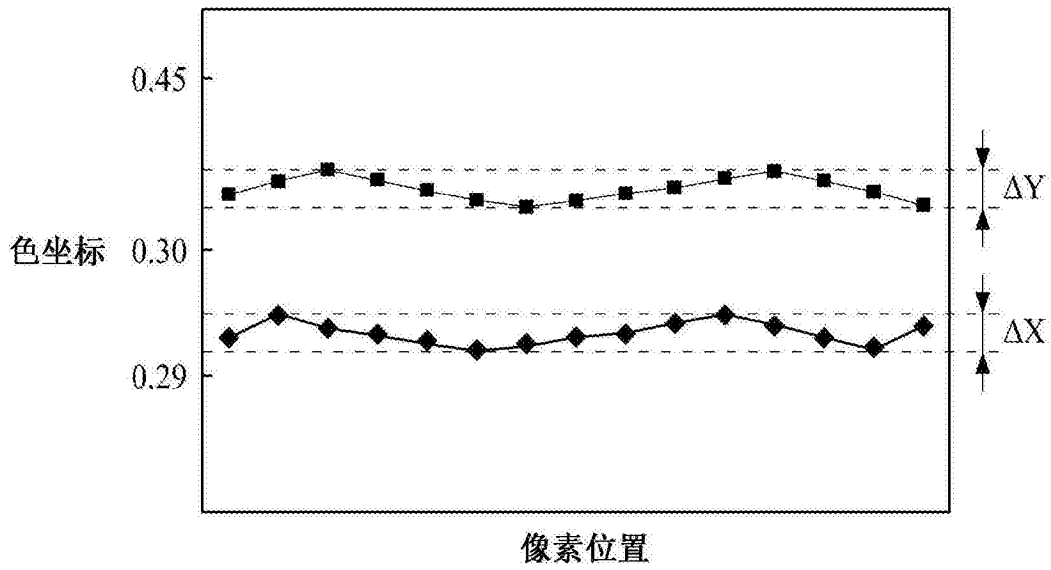


图4

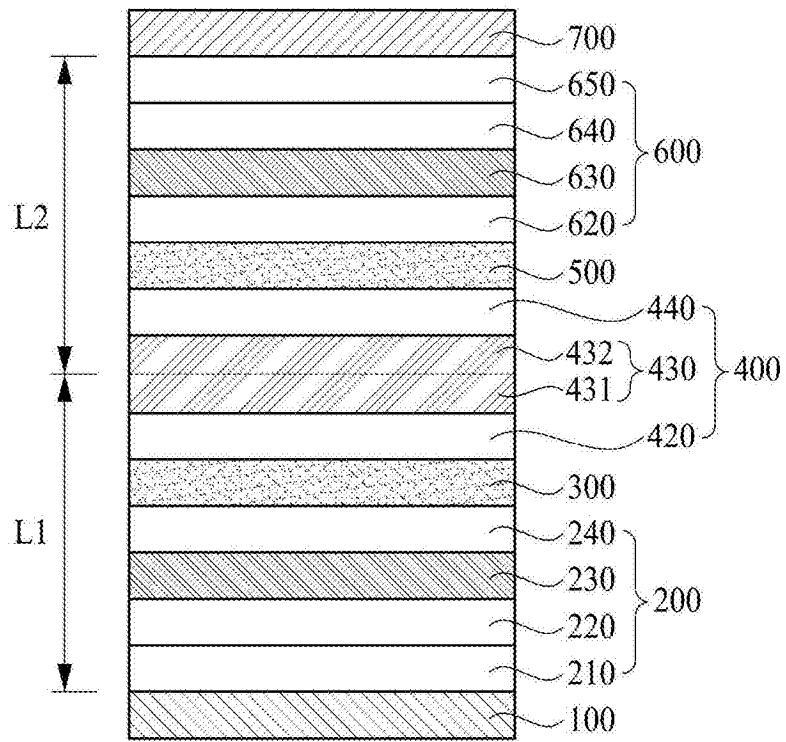


图5

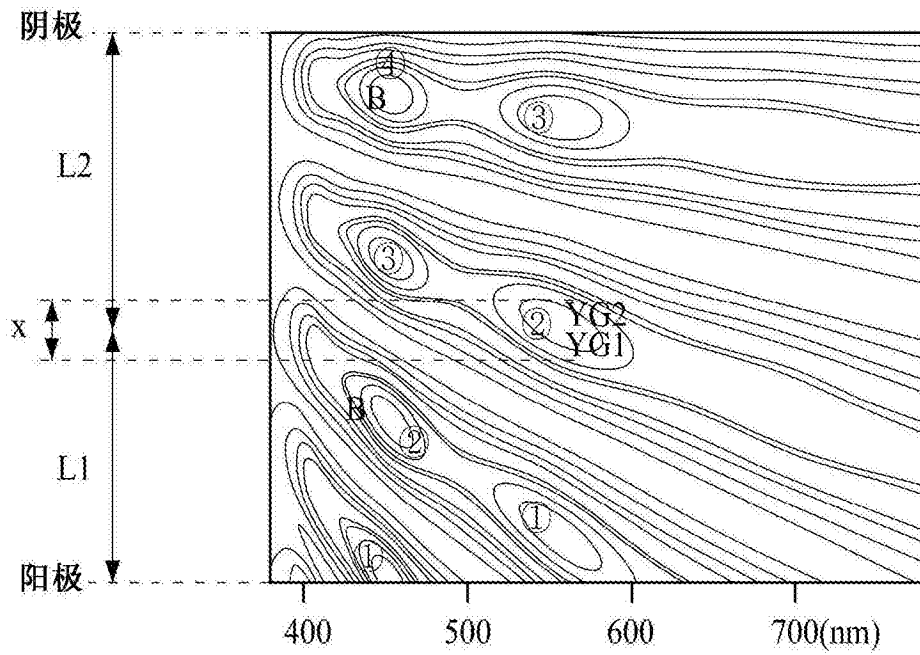


图6



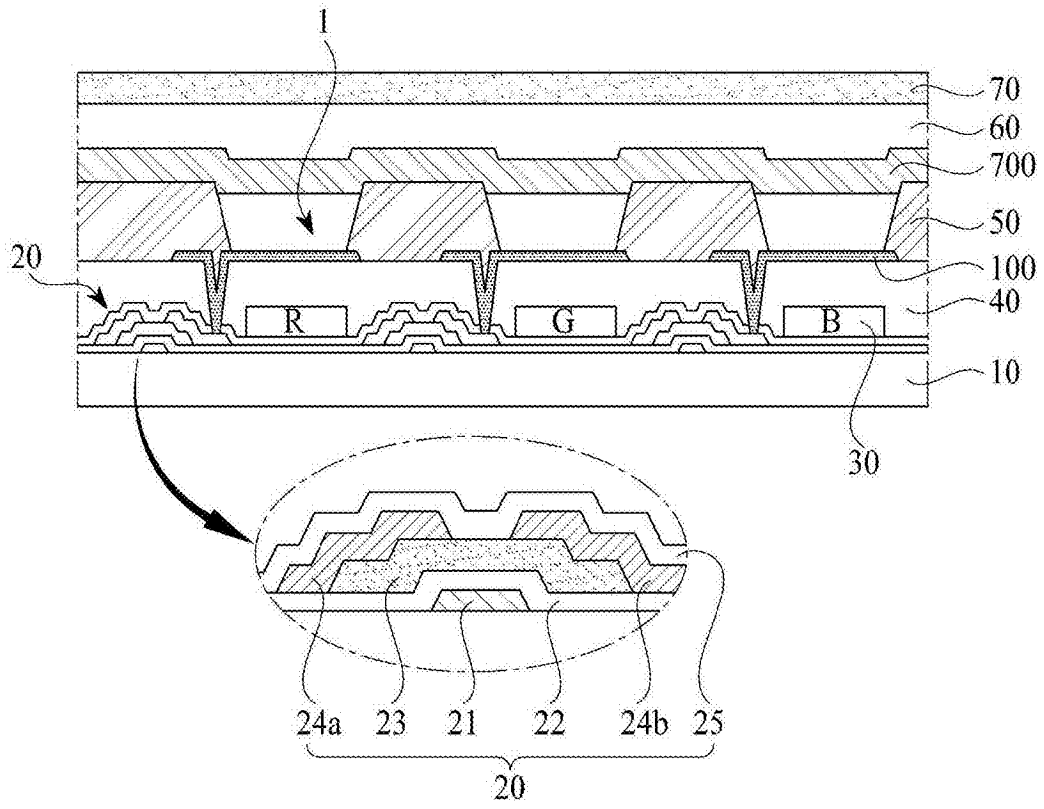


图7