

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101728417 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 21

(21) 申请号 200910178479. 7

(22) 申请日 2009. 10. 10

(30) 优先权数据

2008-264193 2008. 10. 10 JP

2009-222634 2009. 09. 28 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 森俊文 铃木幸一 坪山明
盐原悟 怒健一

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所（普通合伙）11277

代理人 刘新宇 陈立航

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/54(2006. 01)

审查员 王翠

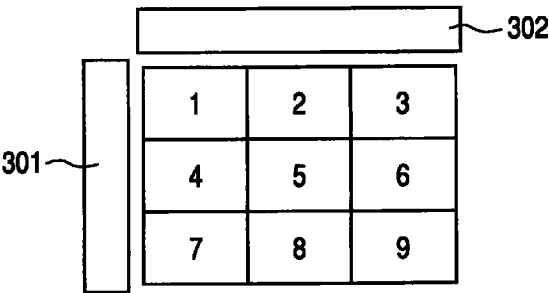
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 3 页

(54) 发明名称

有机 EL 显示设备

(57) 摘要

本发明提供了一种有机 EL 显示设备。该有机 EL 显示设备包括包含具有良好内部量子产率的延迟荧光材料的有机 EL 器件和包含磷光材料的有机 EL 器件。在设置了有机 EL 器件的平面中设置均热单元。



1. 一种有机 EL 显示设备,包括:

位于基板上的多个像素,

所述多个像素包括红光发射像素、绿光发射像素和蓝光发射像素,并且所述红光发射像素、所述绿光发射像素和所述蓝光发射像素分别具有红色有机 EL 器件、绿色有机 EL 器件和蓝色有机 EL 器件,

所述红色有机 EL 器件、所述绿色有机 EL 器件和所述蓝色有机 EL 器件均具有反射电极、与所述反射电极相对的透光电极、以及布置在所述反射电极和所述透光电极之间的发光层,以及

在所述红色有机 EL 器件、所述绿色有机 EL 器件和所述蓝色有机 EL 器件的每一个中,将所述反射电极布置为比所述透光电极远离所述基板或比所述透光电极靠近所述基板,其中

所述红色有机 EL 器件、所述绿色有机 EL 器件和所述蓝色有机 EL 器件中的至少一个在所述发光层中具有延迟荧光材料,

所述红色有机 EL 器件、所述绿色有机 EL 器件和所述蓝色有机 EL 器件中除了在所述发光层中具有延迟荧光材料的有机 EL 器件以外的有机 EL 器件中的至少一个在所述发光层中具有磷光材料;以及

具有设置在所述反射电极的光反射面的背侧上的均热单元。

2. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示设备,其特征在于,

在所述基板的正面和背面上均设置有作为均热单元的散热构件;以及

在所述红色有机 EL 器件、所述绿色有机 EL 器件和所述蓝色有机 EL 器件的每一个中,将所述反射电极布置为比所述透光电极靠近所述基板。

有机 EL 显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及具有均热构件和包含延迟荧光材料的有机 EL 器件的有机 EL 显示设备。

背景技术

[0002] 近来,已经积极进行与使用有机 EL 器件的有机 EL 显示设备有关的研究和开发。

[0003] 有机 EL 显示设备具有多个红色有机 EL 器件、绿色有机 EL 器件和蓝色有机 EL 器件,各有机 EL 器件作为像素独立地进行发光和不发光以显示全色图像。

[0004] 有机 EL 器件具有一对电极以及布置在该对电极之间且由有机化合物形成的发光层。

[0005] 多个布线连接至有机 EL 器件。这些布线包括各布线的布线传输等级信息、布线传输发光定时等。

[0006] 此外,多个有机 EL 器件连接至一个布线。这些布线中的一个布线用于提供电流,并且当多个有机 EL 器件连接至该布线时,大电流流过接近电源的有机 EL 器件,从而产生引起温度升高的焦耳热。此外,根据电源的位置,与远离电源的有机 EL 器件相比,接近电源的有机 EL 器件从电源接收热。结果,布置在像素区域中的多个有机 EL 器件之间出现了温度差。因而,即使当提供相同的信息以实现同一发光亮度的发光时,有机 EL 器件之间的发光亮度也变化。因此,当将像素彼此进行比较时,产生了不均匀亮度。

[0007] 在已经开发了荧光材料和磷光材料的情况下,在日本特开 2004-241374 中公开了针对有机 EL 器件使用具有高内部量子效率的延迟荧光材料。

[0008] 尽管日本特开 2004-241374 公开了具有延迟荧光材料的有机 EL 器件,但没有公开或示教配置有红色有机 EL 器件、绿色有机 EL 器件和蓝色有机 EL 器件作为像素的有机 EL 显示设备。此外,尽管延迟荧光材料是在 520 ~ 750nm 范围内观察到强延迟荧光光谱和磷光光谱的延迟荧光材料,但附图中实际示出的发光波长具有由超过 550nm 的峰值和超过 600nm 的峰值所形成的最大发光波长。简言之,所公开的延迟荧光材料不是能够发出就颜色纯度而言例如绿色和蓝色等的任意原色的发光材料。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种有机 EL 显示设备,即使在将具有高内部量子产率(internal quantum yield)的磷光材料的有机 EL 器件和具有高内部量子产率的延迟荧光材料的有机 EL 器件布置在同一平面上的情况下,该有机 EL 显示设备也不会产生不均匀亮度。

[0010] 因而,本发明提供一种有机 EL 显示设备,包括:位于基板上的多个像素,所述多个像素包括红光发射像素、绿光发射像素和蓝光发射像素,并且所述红光发射像素、所述绿光发射像素和所述蓝光发射像素分别具有红色有机 EL 器件、绿色有机 EL 器件和蓝色有机 EL 器件,所述红色有机 EL 器件、所述绿色有机 EL 器件和所述蓝色有机 EL 器件均具有反射电

极、与所述反射电极相对的透光电极、以及布置在所述反射电极和所述透光电极之间的发光层,以及在所述红色有机 EL 器件、所述绿色有机 EL 器件和所述蓝色有机 EL 器件的每一个中,将所述反射电极布置为比所述透光电极远离所述基板或比所述透光电极靠近所述基板,其中,所述红色有机 EL 器件、所述绿色有机 EL 器件和所述蓝色有机 EL 器件中的至少一个在所述发光层中具有延迟荧光材料,所述红色有机 EL 器件、所述绿色有机 EL 器件和所述蓝色有机 EL 器件中除了在所述发光层中具有延迟荧光材料的有机 EL 器件以外的有机 EL 器件中的至少一个在所述发光层中具有磷光材料;以及所述反射电极具有设置在光反射面的背侧上的均热单元。

[0011] 根据本发明能够提供一种有机 EL 显示设备,即使在将具有磷光材料的有机 EL 器件和具有延迟荧光材料的有机 EL 器件布置在同一平面上的情况下,该有机 EL 显示设备也不会产生不均匀亮度。

[0012] 根据以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的其它特征将变得清楚。

附图说明

[0013] 图 1 是示出延迟荧光的发光机制的图。

[0014] 图 2 是示出延迟荧光和磷光的发光机制之间的比较的图。

[0015] 图 3 是示意性示出有机 EL 显示设备的结构和 RGB 像素的配置的框图。

[0016] 图 4 是示出有机 EL 器件的结构的框图。

[0017] 图 5 是示出物质的热传导率的图。

[0018] 图 6 是示出延迟荧光材料的发光量子产率和温度之间的相关性的图。

[0019] 图 7 是分割有机 EL 显示设备的像素区域的框图。

[0020] 图 8 是示意性示出例 6 的有机 EL 显示设备的结构及其 RGB 像素的配置的框图。

具体实施方式

[0021] 根据本发明的有机 EL 显示设备包括:位于基板上的多个像素,该多个像素包括红光发射像素、绿光发射像素和蓝光发射像素,并且红光发射像素、绿光发射像素和蓝光发射像素分别具有红色有机 EL 器件、绿色有机 EL 器件和蓝色有机 EL 器件,红色有机 EL 器件、绿色有机 EL 器件和蓝色有机 EL 器件中的每一个均具有反射电极、与反射电极相对的透光电极、以及布置在反射电极和透光电极之间的发光层;以及在红色有机 EL 器件、绿色有机 EL 器件和蓝色有机 EL 器件中的每一个中,与透光电极相比,将反射电极布置在远离或靠近基板处,其中,红色有机 EL 器件、绿色有机 EL 器件和蓝色有机 EL 器件中的至少一个在发光层中具有延迟荧光材料;其它器件中的至少一个在发光层中具有磷光材料;以及反射电极具有设置在光反射面的背面上的均热单元。

[0022] 由于即使在将具有延迟荧光材料的有机 EL 器件和具有磷光材料的有机 EL 器件布置在同一平面上的情况下也实现了均热,因此防止了不均匀的发光亮度。

[0023] 图 1 示出在将延迟荧光材料用于有机 EL 器件的发光层的情况下的发光机制。在通过发光层中的空穴和电子的再结合所产生的激子中,根据自旋多重性,使这些激子中的 25% 进入激发单重态 (S_1), 并且使这些激子中的 75% 进入激发三重态 (T_1)。由于通过从 S_1 到 S_0 的电子跃迁将延迟荧光从 T_1 热激发至 S_1 以发光,因此可以引出在发光层中所产生的

全部 S_1 激子和 T_1 激子作为光。因此,原则上,与磷光的情况相同,可以将内部量子产率的上限设置为 100%。

[0024] 上述延迟荧光利用从 T_1 到 S_1 的热激发。因此,本发明中的延迟荧光是热激发型延迟荧光。

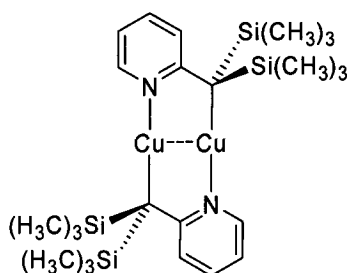
[0025] 在下文,参考示意性示出延迟荧光和磷光具有相同的发光波长时的能级的图 2,对能级进行比较。在图 2 中,左侧所示的能级 T_1 和右侧所示的能级 S_1 位于相同的能级。这是为了在具有相同的发光波长的延迟荧光和磷光之间进行比较。关注能级 S_1 与 S_0 以及 T_1 与 S_0 之间的每一个的能量差,与磷光相比,延迟荧光具有较小的能量差。即,可理解为,当发光波长彼此相同时,与磷光的情况相比,延迟荧光具有较小的能隙 (bandgap)。

[0026] 在下文,将说明在有机 EL 器件中使用能隙小的发光材料的情况。有机 EL 器件具有布置在阳极和阴极之间的单层有机层或多层有机层。在从阴极注入电子的同时从阳极注入空穴时,由于从电极到有机层的注入势垒 (injection barrier),驱动电压极大地依赖于注入势垒。此外,在使用多个有机层的情况下,有机层之间的注入势垒也同样成为问题。在使用具有小能隙的发光材料的情况下,可以减小注入势垒。结果,将空穴从阳极顺畅地注入有机层中,并且将电子从阴极顺畅地注入有机层中。因此,可以降低有机 EL 层的驱动电压,由此根据驱动电压的降低而提高功率效率 (lm/W)。

[0027] 延迟荧光材料的例子包括铜络合物、铂络合物和钯络合物等。〈化学式 1〉～〈化学式 3〉示出延迟材料的例子。

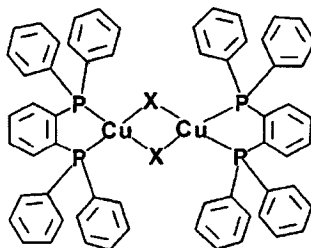
[0028] 〈化学式 1〉延迟荧光材料

[0029]



[0030] 〈化学式 2〉延迟荧光材料

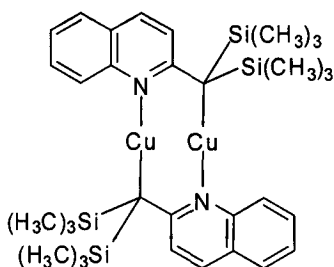
[0031]



[0032] $X = I, Br, Cl$

[0033] 〈化学式 3〉延迟荧光材料

[0034]



[0035] 在本发明中要使用的延迟荧光材料中,可以利用延迟荧光材料的发光特性将发光过程指定为延迟荧光。本发明中要使用的延迟荧光材料的发光具有以下性质。

[0036] 1. 室温 (298K) 下的发光寿命是微秒级。

[0037] 2. 室温 (298K) 下的发光波长短于低温 (77K) 下的发光波长。

[0038] 3. 室温 (298K) 下的发光寿命大大短于低温 (77K) 下的发光寿命。

[0039] 4. 随着温度升高,发光强度增大。

[0040] 在普通荧光和磷光在室温下的发光波长与低温下的发光波长之间的比较中,波长相同或者低温下的波长被缩短。相反,在延迟荧光中,低温下的发光波长被加长。尽管在室温下观察到自单重态的发光,但由于从低于单重态的三重态的能级产生发光,因此出现了这种波长加长。如这里所使用的,发光波长表示最大发光波长或发光开始波长。

[0041] 此外,由于普通荧光是来自单重态的发光,因此该荧光具有纳秒级的发光寿命,而发光时涉及了三重态的磷光具有微秒级的发光寿命。同样,延迟荧光由于在发光时涉及了三重态,因此具有微秒级的发光寿命。本发明中要使用的发光材料可以优选为在固态或液态下的发光寿命大于等于 0.1 微秒且小于 1 毫秒。

[0042] 延迟荧光和磷光的发光寿命均为微秒级。然而,作为延迟荧光的性质,相对于室温下的发光寿命,低温下的发光寿命变得极长。例如,对于室温下量子产率为 0.1 的磷光化合物,在低温下非辐射失活被抑制的假设下,发光寿命最大为室温下的发光寿命的 10 倍。在延迟荧光的情况下,由于从不同的激发状态产生低温和室温下的发光,因此发光寿命极大依赖于温度。由于室温下从单重态产生发光但低温下从三重态产生发光,因此低温下的发光寿命是室温下的发光寿命的 10 倍以上,并且有时根据化合物,低温下的发光寿命比室温下的发光寿命增加两个数据位。本发明中要使用的发光材料在固态或液态下的发光寿命可以优选为室温下的发光寿命的 10 倍以上,更优选为 50 倍以上,进一步优选为 100 倍以上。前述是用于判别延迟荧光的方法。

[0043] 在延迟荧光的情况下,发光特性极大依赖于温度。例如,如图 6 所示,发光强度(发光量子产率)随温度的升高而增大。与磷光材料和荧光材料不同,延迟荧光材料因涉及热激发的发光机制而示出强的温度特性。

[0044] 相反,与迟荧光材料相比,在磷光的情况下,发光特性的温度依赖性较小。然而,由于非辐射失活率随温度的升高而增大,因此发光强度趋于随温度的升高而降低。

[0045] 简言之,在将具有延迟荧光材料的有机 EL 器件和具有磷光材料的有机 EL 器件布置在同一基板上的有机 EL 显示设备中,这两个器件中的一个器件的发光强度随温度的升高而增加,而另一个器件的发光强度随温度的升高而降低。因此,本发明人已经发现,在将具有延迟荧光材料的有机 EL 器件和具有磷光材料的有机 EL 器件布置在同一基板上的有机 EL 显示设备中,防止温度升高是重要的。更具体地,设置了用于通过均热单元对显示面进行

均热的设计。

[0046] 在本发明中,红色有机 EL 器件、绿色有机 EL 器件和蓝色有机 EL 器件中的至少一个在发光层中具有延迟荧光材料。其它器件中的至少一个在发光层中具有磷光材料。红色有机 EL 器件、绿色有机 EL 器件和蓝色有机 EL 器件中的每一个可以在发光层中独立地具有延迟荧光材料或磷光材料的任一个,但红色有机 EL 器件、绿色有机 EL 器件和蓝色有机 EL 器件中的一个可以具有荧光材料。

[0047] 在下文,将详细说明有机 EL 显示设备。如图 3 所示,本发明的有机 EL 显示设备配置有按矩阵图案排列的像素、用于驱动针对各像素列所布线的数据信号线的数据信号线驱动器 302 以及用于驱动针对各像素行所布线的扫描信号线的扫描信号线驱动器 301。在图 3 中,R、G 和 B 分别表示红光发射像素、绿光发射像素和蓝光发射像素。这些像素中的每个像素具有与颜色相对应的有机 EL 器件。此外,这些像素中的每个像素具有用于控制有机 EL 器件的亮度的 TFT 器件。如图所示,通过共用布线的方式将这些像素按列按行相连接。这些布线中的每个布线连接至数据信号线驱动器 302 或扫描信号线驱动器 301。

[0048] 代替图 3 所示的顺序,可以按各种顺序布置 R、G 和 B 的像素(RGB 像素)而不进行限制。

[0049] 图 7 是示出为了说明简洁而分割了的像素区域的图。然而,在图 7 中没有示出 RGB 像素,而是将像素区域分割成 9 个区域,并且在这些区域中分别标记数字 1~9。区域 1~3 是接近数据信号线驱动器的区域。区域 1、4 和 7 是接近扫描信号线驱动器的区域。本发明中的每个像素区域的温度表示在像素区域 1~9 中每个区域的存在于 4 个角处的像素的平均温度。这里,例如,与其它像素区域相比,像素区域 1 是经受温度升高最多的区域(称为高温像素区域,并且将像素区域 1 的温度表示为 TH),而像素区域 9 是经受温度升高最少的区域(称为低温像素区域,并且将像素区域 9 的温度表示为 TL)。在 TH-TL 大的情况下,有机 EL 显示设备整体的不均匀亮度由于温度差而显著。

[0050] 此外,如上所述,延迟荧光材料的发光强度随着温度的升高而增大,而磷光材料具有发光强度随着温度的升高而降低或保持恒定的温度特性。因此,在包括具有延迟荧光材料的有机 EL 器件和具有磷光材料的有机 EL 器件的有机 EL 显示设备中,显示设备整体的不均匀亮度随着 TH-TL 的增加而增大。

[0051] 图 4 是示出具有均热单元的有机 EL 器件的框图。在图 4 中,在有机 EL 器件 601 中,堆叠了堆叠有有机化合物层的有机功能层 602、用作阴极的上电极(反射电极 603)和用作阳极的下电极(透光电极 607)。反射电极和透光电极彼此相对。

[0052] 有机功能层 602 具有空穴输送层 606、发光层 605 和电子输送层 604。

[0053] 有机 EL 器件 601 还具有保护膜 608,并且在保护膜 608 上设置有散热构件 609。

[0054] 根据本发明的有机 EL 显示设备具有多个图 4 所示的有机 EL 器件。即,散热构件 609 布置在全部像素区域上。

[0055] 这里,本发明中的均热单元的例子包括以下两种类型。

[0056] (1) 将散热构件设置在显示设备的全部像素区域中,以通过散热来实现均热。由于还产生了从高温侧像素向低温侧像素的热转移,因此均热减小了全体像素区域中的温度差。此外,可以将散热构件局部设置在显示设备的像素区域上以进行散热,从而实现全体像素区域的均热。

[0057] (2) 设计显示设备的布线图案以防止热的局部集中,从而以减小全体像素区域中的温度差的方式实现均热。

[0058] 类型(1)的散热构件具体是通过在显示设备的全体像素区域中设置具有高热传导率的构件所实现的均热。该散热构件可以优选为具有高热传导率。图5是示出物质的热传导率的图。不特别限制散热构件的形状,并且散热构件可以不必采用板状或片状的形式。为了提高热传导的效果,可以通过在构件上形成不均匀构造来增加表面面积。此外,可以将散热构件设置在多个部位。在图4所示的有机EL器件中,反射电极603是上电极,透光电极607是下电极。简言之,在图4中,光被引出至下侧。将散热构件609布置在反射电极的背侧上。可以将支撑图4的有机EL器件的基板(未示出)设置在有机EL器件601的散热构件外部,或者可以将该基板设置在下电极侧。

[0059] 此外,RGB像素具有相同的反射电极和透光电极之间的位置关系。即,如图4所示,当在一个有机EL器件中将反射电极设置在图的上部并将透光电极设置在图的下部时,在其它各有机EL器件中,在反射电极和透光电极之间均建立这种位置关系。

[0060] 当有机EL显示设备属于顶部发光型,即属于向外部放光而未透射基板的类型时,可以将散热构件设置在位于反射电极侧处的支撑基板的正面和背面这两面上。此外,不限制散热构件的厚度,只要该厚度能够十分确保热辐射效果即可。该厚度可以优选为约大于等于500nm且约小于等于3mm。

[0061] 此外,在通过仅在热生成量大的部位设置散热构件从而局部允许散热来对全体像素区域进行均热的情况下,散热构件的类型、形状和厚度可以与如上所述的类型、形状和厚度相同。为了进一步提高均热效果,可以设置多种类型的散热构件,例如,以如下方式:除设置在全体像素区域中的散热构件以外,局部设置了类型可以与前述散热构件相同或不同的散热构件。

[0062] 均热单元(2)的具体例子之一是锯齿形布线。通过锯齿形布线,在将布线图案连接至如图8所示的数据信号线驱动器布置在上端和下端处的显示设备的情况下,将列方向上的奇数编号的数据信号线(即第1个、第3个、第5个、...)连接至上端数据信号线驱动器,并且将偶数编号的数据信号线(即第2个、第4个、第6个、...)连接至下端数据信号线驱动器。通过这种布线,可以从上端和下端处的数据信号线驱动器向像素提供显示数据。将布线布置在有机EL器件外部,具体地,将该布线布置在与有机EL器件的光引出侧相对的一侧上,更具体地,将该布线布置在与有机EL器件的反射电极的光反射面相对的一侧上。

[0063] 同样,在将布线图案连接至扫描信号线驱动器布置在左端和右端处的显示设备的情况下,可以将行方向上的奇数编号的扫描信号线连接至左端扫描信号线驱动器,并且将偶数编号的扫描信号线连接至右端扫描信号线驱动器。

[0064] 因而,与从信号线驱动器之一沿一个方向向像素提供显示数据的情况相比,由于易于将热传输至相邻的像素,因此可以防止热的局部集中。结果,可以对显示设备的全体像素区域进行均热。在类型(2)的情况下,无需设置类型(1)的散热构件。

[0065] 此外,可以创建具有上述两个均热单元这两者的有机EL显示设备。因而,进一步提高了均热效果,从而可以进一步抑制像素区域之间的不均匀亮度。

[0066] 有机功能层602可以仅由发光层构成。可选地,为了实现高效率,有机功能层602可以由诸如邻接发光层布置的载流子阻挡层和激子阻挡层的多个层构成。对于要用于有机

EL 器件的有机功能层 602,通过组合从电子输送层、发光层、空穴输送层、载流子阻挡层和激子阻挡层中适当选择出的层,形成各颜色的层结构。

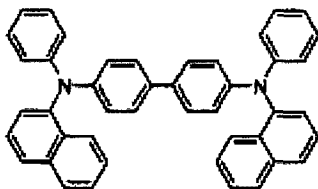
[0067] RGB 像素的有机 EL 器件中的每一个具有延迟荧光材料、磷光材料和荧光材料中的任一个。可以独立地选择要用于各颜色的发光材料。

[0068] 作为由作为阳极的下电极 607 所表示的透光电极,可以使用氧化物导电膜,更具体地,可以使用氧化铟和氧化锡的化合物膜 ITO(Indium Tin Oxide,氧化铟锡)、基于氧化铟/氧化锌的非结晶材料(Indium Tin Oxide:IZO,氧化铟锌)等。存在透光电极。作为用于形成透光电极的方法,可以采用溅射法、真空蒸镀方法或离子电镀法等,并且不特别限制厚度。

[0069] 设置在表示为阳极的下电极 607 上的空穴输送层 606 的例子包括, 例如 α -NPD (化学式 4)。空穴输送层可以是 α -NPD 以外的材料。该材料的具体例子包括诸如芳胺衍生物、吡啶衍生物和聚乙烯 (乙撑二氧噻吩) (PEDOT-PSS) 的导电聚合物等。

[0070] <化学式 4> α-NPD

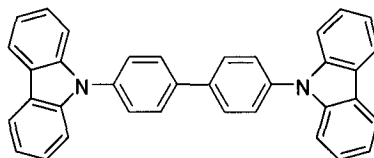
[0071]



[0072] 发光层的主体材料的例子包括,例如 CBP(化学式 5)。可以使用其它材料而无特别限制,只要该材料具有高于各颜色的发光材料(客体材料)的发光能量的能隙即可。

[0073] <化学式 5>CBP

[0074]



[0075] CBP

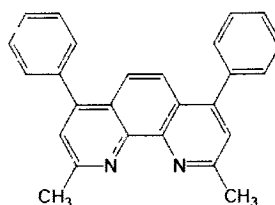
[0076] 作为发光层的客体材料,对于除具有延迟荧光材料的有机 EL 器件以外的各有机 EL 器件,可以选择适合于发光颜色的有机化合物。例如,可以使用 Btp₂Ir(acac) (红色)、Ir(ppy)₃ (绿色) 和 FIr6 (蓝色) 等的磷光材料,或者可以使用 BPPC (红色)、Bebq₂ (绿色)、DPVBi (蓝色) 和 Spiro-TAD 等的荧光材料。

[0077] 如这里所使用的,发光层中的主体材料是构成发光层的多个有机化合物中具有相对大的重量比的有机化合物。将具有相对小的重量比的有机化合物称为客体材料。

[0078] 电子输送层的例子包括具有电子接受性质的BCP(化学式6),但可以使用BCP以外的材料。例如,可以使用Bphen、BA1q和奎林衍生物的金属络合物等。

[0079] <化学式 6>BCP

[0080]



[0081] 将表示为上电极 603 的阴极设置在电子输送层 604 上。对于上电极,使用具有小的功函数的金属或合金。例如,使用诸如银、铝和铬的金属及其合金等。

[0082] 如上所述,在本实施例中,阳极是透射光的透光电极,阴极是反射光的反射电极。在根据本发明的有机 EL 器件中,阳极可以是反射电极,而阴极可以是透光电极。

[0083] 作为要设置在上电极 603 上的保护膜 608,可以使用例如氮氧化硅、氮化硅等的陶瓷膜。也可以使用其它材料而不进行特别限制,只要该材料保护有机功能层 602 免受湿气(水蒸汽)和氧气的不利影响即可。不特别限制膜的厚度,膜的厚度可以优选为大于等于 500nm 且小于等于 $1\mu\text{m}$ 。在本实施例中,在保护膜上设置散热构件。当经由保护膜引出光时,该保护膜需要是透光的。

[0084] 例 1

[0085] 本例子是具有以下结构的有机 EL 显示设备:绿色有机 EL 器件在发光层中具有延迟荧光材料;红色有机发光器件和蓝色有机发光器件在发光层中具有磷光材料;并且经由具有有机 EL 器件的基板引出从有机 EL 器件发出的光。

[0086] 如图 3 和 4 所示,通过以下所述的方法来制造具有发出 RGB 三种颜色的有机 EL 器件的有机 EL 显示设备。该有机 EL 显示设备具有如图 3 所示按矩阵图案排列 RGB 像素的结构。

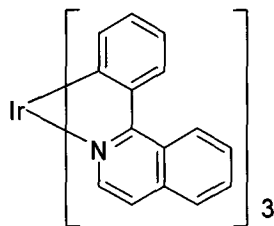
[0087] 所制造的、用作像素区域的面板的对角宽度为 42 英寸,并且该面板在垂直方向上具有 1080 个像素,在水平方向上具有 1920 个像素,并且 RGB 像素的开口率 (aperture ratio) 为 40%。这里采用的术语“开口率”指全部像素所占据的面积相对于设置了像素的区域的面积的比。像素区域中未被像素所占据的区域是相邻像素之间的间隙区域。

[0088] 在用作作为基板的支撑构件的玻璃(玻璃基板)上,形成由低温多晶硅制成的 TFT 驱动电路,并且在 TFT 驱动电路上形成由丙烯酸树脂制成的平面化膜。在该平面化膜上,通过溅射法形成要用作透光电极的 120nm 的 ITO,之后进行图案化以形成阳极。此外,通过使用丙烯酸树脂形成像素分离膜,以制造阳极侧透光电极基板。利用异丙醇 (IPA) 对阳极侧透光电极基板进行超声波清洗,之后利用煮沸的 IPA 进行冲洗并进行干燥。之后,进行 UV/ O_3 清洗,并且通过真空蒸镀顺次形成空穴输送层、与 RGB 像素相对应的有机发光层、电子输送层、电子注入层和阴极材料。

[0089] 通过在真空度为 $3.0 \times 10^{-5} \text{Pa}$ (帕) 的条件下对(化学式 4)所示的 α -NPD 进行真空蒸镀,形成厚度为 24nm 的膜作为空穴输送层。之后,通过使用与发光图案相对应的掩模,将与 RGB 像素相对应的有机发光层涂覆在同一基板上。此时,对于 R 像素的发光层,使用(化学式 5)所示的 CBP 作为主体材料,并且使用以下所示的磷光材料 $\text{Ir}(\text{piq})_3$ (化学式 7) 作为客体材料。将客体材料相对于主体材料的比设置为浓度 5.0 质量%,并且在真空度为 $3.0 \times 10^{-5} \text{Pa}$ 的条件下,通过共蒸镀法形成厚度为 20nm 的发光层。

[0090] <化学式 7> 磷光材料 $\text{Ir}(\text{piq})_3$:5.0 质量%

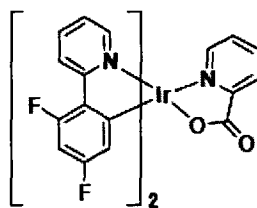
[0091]



[0092] 除了通过使用延迟荧光材料（化学式 1）作为客体材料并将客体材料相对于主体材料的比设置为浓度 5.0 质量%来形成发光层以外, 以与 R 像素的情况相同的方式形成 G 像素。除了通过使用作为磷光材料的 FIrpic（化学式 8）作为客体材料来形成发光层以外, 以与 R 像素的情况相同的方式形成 B 像素。

[0093] <化学式 8> 磷光材料 FIrpic :5.0 质量%

[0094]



[0095] 接着, 通过在真空度为 3.0×10^{-5} Pa 的条件下利用真空蒸镀法沉积 BCP（化学式 6）, 形成厚度为 50nm 的膜来作为电子输送层。随后, 通过在真空度为 2.0×10^{-4} Pa 的条件下利用真空蒸镀法沉积氟化钾（KF）, 形成厚度为 1nm 的膜来作为电子注入层。之后, 通过将 Al 用作作为反射电极的阴极用的材料并通过在真空度为 2.0×10^{-4} Pa 的条件下采用真空蒸镀法, 形成厚度为 100nm 的膜, 由此获得具有图 3 和 4 所示按矩阵图案排列 RGB 像素的结构的有机 EL 器件。此外, 通过使用氮化硅形成厚度为 700nm 的膜, 来作为保护膜。将厚度为 0.5mm 的片状石墨设置在保护膜上方与图 7 的像素区域 1~9 相对应的部分上, 即设置在反射电极的光引出侧的背面上, 之后进行密封, 由此获得有机 EL 显示设备。

[0096] 使如此制造的有机 EL 显示设备在显示设备开始显示之前的背侧温度为 25°C 并且正面初始亮度为 $100\text{cd}/\text{m}^2$ 的情况下稳定地显示 15 分钟, 然后测量图 7 所示的各显示区域的显示设备背侧温度和正面亮度。区域 1 是 TH, 区域 9 是 TL, 则测量出 $\text{TH}-\text{TL} = 4^{\circ}\text{C}$ ($\text{TH} = 40^{\circ}\text{C}$, $\text{TL} = 36^{\circ}\text{C}$)。

[0097] 此外, 作为正面亮度, 在 TH 时测量为 $1050\text{cd}/\text{m}^2$, 在 TL 时测量为 $1030\text{cd}/\text{m}^2$ 。在亮度测量期间全部的 RGB 像素都发光。

[0098] 比较例 1

[0099] 除了在例 1 的有机 EL 显示设备制造中省略设置在保护膜上方的片状石墨以外, 通过进行与例 1 相同的过程来制造有机 EL 显示设备。

[0100] 使如此制造的有机 EL 显示设备在与例 1 的条件相同的条件下连续显示, 然后测量图 7 所示的各像素区域的显示设备背侧温度和正面亮度。

[0101] 区域 1 是 TH, 区域 9 是 TL, 则测量出 $\text{TH}-\text{TL} = 30^{\circ}\text{C}$ ($\text{TH} = 74^{\circ}\text{C}$, $\text{TL} = 44^{\circ}\text{C}$)。此外, 作为正面亮度, 在 TH 时测量为 $1200\text{cd}/\text{m}^2$, 在 TL 时测量为 $1060\text{cd}/\text{m}^2$ 。

[0102] 例 2

[0103] 本例子是具有以下结构的有机 EL 显示设备: 绿色有机 EL 器件和红色有机 EL 器件在发光层中具有延迟荧光材料; 并且蓝色有机发光器件在发光层中具有磷光材料; 并且经

由具有有机 EL 器件的基板将从有机 EL 器件发出的光引出至外部。就有机 EL 器件形成而言,除了通过使用延迟荧光材料(化学式 3)作为客体材料、并将客体材料相对于主体材料的比设置为浓度 5.0 质量%来形成 R 像素的发光层以外,通过进行与例 1 相同的过程来制造有机 EL 显示设备。

[0104] 使由此制造的有机 EL 显示设备在与例 1 的条件相同的条件下连续显示,然后测量图 7 所示的各像素区域的显示设备背侧温度和正面亮度。区域 1 是 TH,并且区域 9 是 TL,则测量出 $TH-TL = 5^{\circ}\text{C}$ ($TH = 43^{\circ}\text{C}$, $TL = 38^{\circ}\text{C}$)。此外,作为正面亮度,在 TH 时测量为 $1060\text{cd}/\text{m}^2$,并且在 TL 时测量为 $1040\text{cd}/\text{m}^2$ 。

[0105] 比较例 2

[0106] 除了在例 2 的有机 EL 显示设备制造中省略设置在保护膜上方的片状石墨以外,通过进行与例 2 中相同的过程来制造有机 EL 显示设备。

[0107] 使由此制造的有机 EL 显示设备在与例 1 相同的条件下连续显示,然后测量图 7 所示的各像素区域的显示设备背侧温度和正面亮度。区域 1 是 TH,并且区域 9 是 TL,则测量出 $TH-TL = 31^{\circ}\text{C}$ ($TH = 78^{\circ}\text{C}$, $TL = 47^{\circ}\text{C}$)。此外,作为正面亮度,在 TH 时测量出 $1250\text{cd}/\text{m}^2$,并且在 TL 时测量为 $1060\text{cd}/\text{m}^2$ 。

[0108] 例 3

[0109] 本例子是具有以下结构的有机 EL 显示设备:绿色有机 EL 器件在发光层中具有延迟荧光材料;并且红色有机发光器件和蓝色有机发光器件在发光层中具有磷光材料;并且将从有机 EL 器件发出的光引出至外部而无需透射具有有机 EL 器件的基板。

[0110] 通过以下所述的方法制造由具有图 3 和 4 所示结构的 RGB 三种颜色所形成的有机 EL 显示设备。与例 1 中的情况相同,该显示设备具有如图 3 所示按矩阵图案排列 RGB 像素的结构。

[0111] 制造面板,使得对角宽度为 42 英寸,并且在垂直方向上具有 1080 个像素,在水平方向上具有 1920 个像素,并且开口率为 70%。

[0112] 在用作支撑构件的玻璃基板上,布置用作散热构件并且厚度为 0.5mm 的片状石墨。在该片状石墨上形成由低温多晶硅制成的 TFT 驱动电路,并且在 TFT 驱动电路上形成由丙烯酸树脂制成的平面化膜。在该平面化膜上方,通过利用溅射法溅射铝合金 (AgCuNd) 之后通过进行图案化,形成要用作为反射电极的厚度为 100nm 的膜,并且通过利用溅射法溅射 IZO 形成厚度为 30nm 的膜之后通过图案化,形成用作下电极的阳极。即,将散热构件布置在与反射电极的反射侧相对的一侧上。

[0113] 此外,通过使用丙烯酸树脂形成像素分离膜,以制造阳极侧电极基板。利用 IPA 对阳极侧电极基板进行超声波清洗,之后利用煮沸的 IPA 进行冲洗并进行干燥。之后,进行 UV/O_3 清洗,并且根据以下所述的过程设置与 RGB 像素相对应的有机功能层。

[0114] 通过使用与发光图案相对应的掩模对同一基板进行蒸镀,对与 RGB 像素相对应的有机功能层进行不同的涂覆。通过在真空度为 $3.0 \times 10^{-5}\text{Pa}$ 的条件下利用真空蒸镀沉积(化学式 4)所示的 α -NPD,形成厚度为 24nm 的空穴输送层。

[0115] 随后,作为发光层,对与 RGB 像素相对应的发光层进行不同的涂覆。有机 EL 器件的各颜色用的主体材料和客体材料的组合与例 1 的相同。发光层的厚度不同于例 1 的发光层的厚度。对于 R 像素,使用(化学式 5)所示的 CBP 作为主体材料,并且使用(化学式 3)所

示的延迟荧光材料作为客体材料。将客体材料相对于主体材料的比设置为浓度 5.0vol%，并且在真空度为 3.0×10^{-5} Pa 的条件下通过共蒸镀法形成厚度为 70nm 的发光层。通过使用（化学式 5）所示的 CBP 作为主体材料，并且使用（化学式 1）所示的延迟荧光材料作为客体材料，来形成 G 像素。将客体材料相对于主体材料的比设置为浓度 5.0vol%，并且在真空度为 3.0×10^{-5} Pa 的条件下通过共蒸镀法形成厚度为 65nm 的发光层。

[0116] 通过使用（化学式 5）所示的 CBP 作为主体材料，并且使用（化学式 8）所示的磷光材料 FIrpic 作为客体材料，来形成 B 像素。将客体材料相对于主体材料的比设置为浓度 5.0vol%，并且在真空度为 3.0×10^{-5} Pa 的条件下通过共蒸镀法形成厚度为 40nm 的发光层。

[0117] 接着，作为电子输送层，通过在真空度 3.0×10^{-5} Pa 的条件下利用真空蒸镀法沉积 BCP（化学式 6），形成厚度为 10nm 的膜。此外，作为其它的电子输送层，通过在真空度为 2.0×10^{-4} Pa 的条件下对 BCP 和 Cs_2CO_3 （重量比：9：1）进行共蒸镀，形成厚度为 14nm 的膜。作为阴极，通过在真空度为 2.0×10^{-4} Pa 的条件下利用真空蒸镀法沉积银（Ag），形成厚度为 15nm 的膜。使用该阴极作为透光电极。此外，作为保护膜，形成厚度为 700nm 的氮化硅膜以进行密封，由此获得有机 EL 显示设备。在各个有机 EL 显示器件中，将反射电极布置在接近基板的位置处，并且与该反射电极相比，将与反射电极相对的透光电极布置在远离基板的位置处。从发光层发出的光包括通过透光电极直接出射的光和在被反射电极反射之后出射的光。

[0118] 使由此制造的有机 EL 显示设备在与例 1 的条件相同的条件下连续显示，然后测量图 7 所示的各像素区域的显示设备背侧温度和正面亮度。

[0119] 区域 1 是 TH，并且区域 9 是 TL，则测量出 $\text{TH}-\text{TL} = 4^\circ\text{C}$ （ $\text{TH} = 44^\circ\text{C}$ ， $\text{TL} = 40^\circ\text{C}$ ）。此外，作为正面亮度，在 TH 时测量为 $1070\text{cd}/\text{m}^2$ ，在 TL 时测量为 $1050\text{cd}/\text{m}^2$ 。

[0120] 比较例 3

[0121] 除了在例 3 的有机 EL 显示设备制造中省略片状石墨以外，通过进行与例 3 相同的过程来制造有机 EL 显示设备。

[0122] 使由此制造的有机 EL 显示设备在与例 1 的条件相同的条件下连续显示，然后测量图 7 所示的各像素区域的显示设备背侧温度和正面亮度。区域 1 是 TH，并且区域 9 是 TL，则测量出 $\text{TH}-\text{TL} = 31^\circ\text{C}$ （ $\text{TH} = 77^\circ\text{C}$ ， $\text{TL} = 46^\circ\text{C}$ ）。此外，作为正面亮度，在 TH 时测量为 $1240\text{cd}/\text{m}^2$ ，在 TL 时测量为 $1070\text{cd}/\text{m}^2$ 。

[0123] 例 4

[0124] 除了将厚度为 0.5mm 的片状石墨设置在用作支撑体的玻璃基板的两侧中的各侧上以外，通过进行与例 3 相同的过程来制造有机 EL 显示设备。

[0125] 使由此制造的有机 EL 显示设备在与例 1 的条件相同的条件下连续显示，然后测量图 7 所示的各像素区域的显示设备背侧温度和正面亮度。

[0126] 区域 1 是 TH，并且区域 9 是 TL，则测量出 $\text{TH}-\text{TL} = 2^\circ\text{C}$ （ $\text{TH} = 38^\circ\text{C}$ ， $\text{TL} = 36^\circ\text{C}$ ）。此外，作为正面亮度，在 TH 时测量为 $1030\text{cd}/\text{m}^2$ ，在 TL 时测量为 $1020\text{cd}/\text{m}^2$ 。因此，确认与例 3 相比，由像素区域之间的温度差所引起的不均匀亮度被抑制。

[0127] 例 5

[0128] 除了将厚度为 3mm 的铜板设置在不出射光的一侧上与图 7 的像素区域 1、4 和 7 相对应的部分以外，通过进行与例 4 相同的过程来制造有机 EL 显示设备。

[0129] 使由此制造的有机 EL 显示设备在与例 1 的条件相同的条件下连续显示,然后测量图 7 所示的各像素区域的显示设备背侧温度和正面亮度。

[0130] 区域 1 是 TH,并且区域 9 是 TL,则测量出 $TH-TL = 1^{\circ}\text{C}$ ($TH = 37^{\circ}\text{C}$, $TL = 36^{\circ}\text{C}$)。此外,作为正面亮度,在 TH 时测量为 $1025\text{cd}/\text{m}^2$,在 TL 时测量为 $1020\text{cd}/\text{m}^2$ 。因此,确认与例 4 相比,由像素区域之间的温度差所引起的不均匀亮度被抑制。

[0131] 例 6

[0132] 本例子具有光被引出而未透射基板的结构。将散热构件设置在基板的两侧上,并且如图 8 所示配置布线。显示设备中的 RGB 像素排列、面板大小和像素数以及 RGB 像素的开口率与例 4 的相同。

[0133] 在将布线图案连接至如图 8 所示数据信号线驱动器布置在上端和下端这两端处的显示设备的情况下,将奇数编号的数据信号线连接至上端数据信号线驱动器,并将偶数编号的数据信号线连接至下端数据信号线驱动器。

[0134] 使由此制造的有机 EL 显示设备在与例 1 的条件相同的条件下连续显示,然后测量(与图 7 所示的区域 1~9 相同的)各像素区域的显示设备背侧温度和正面亮度。

[0135] 区域 1 是 TH,并且区域 9 是 TL,则测量出 $TH-TL = 2^{\circ}\text{C}$ ($TH = 43^{\circ}\text{C}$, $TL = 41^{\circ}\text{C}$)。此外,作为正面亮度,在 TH 时测量为 $1060\text{cd}/\text{m}^2$,在 TL 时测量为 $1055\text{cd}/\text{m}^2$ 。

[0136] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改以及等同结构和功能。

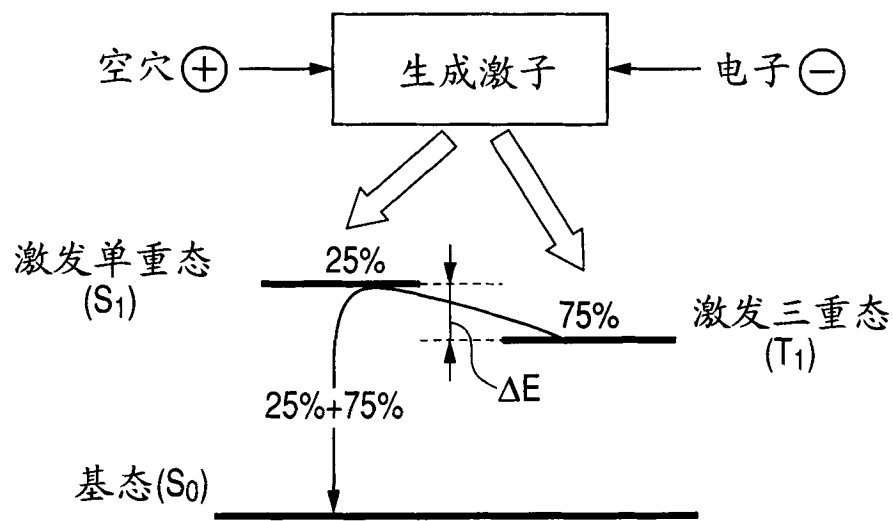


图 1

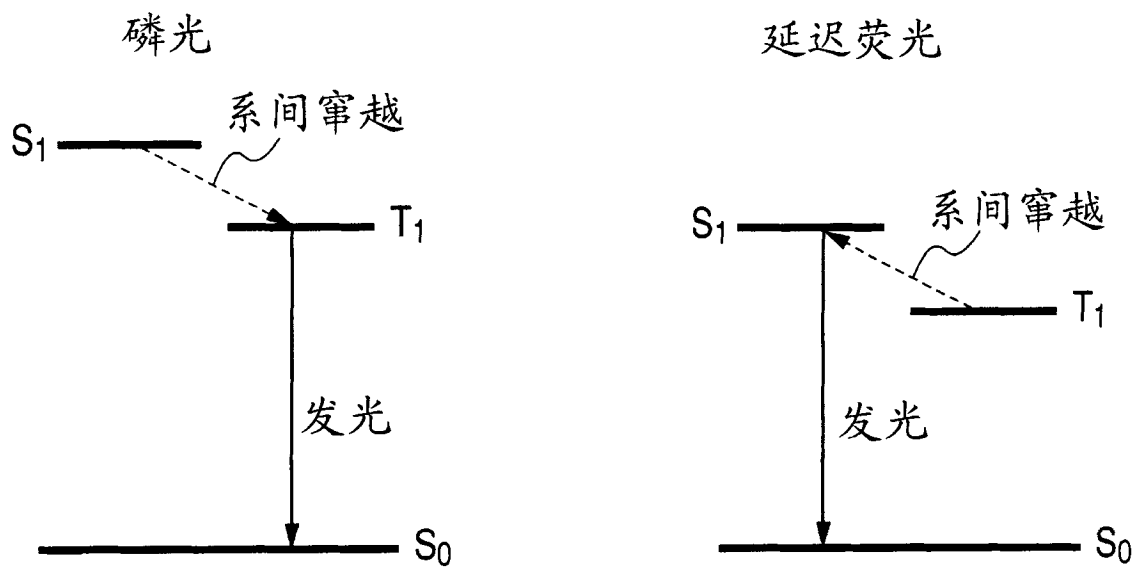


图 2

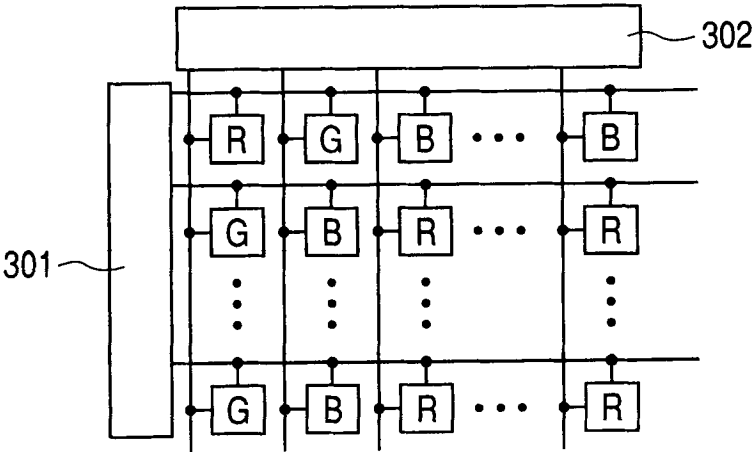


图 3

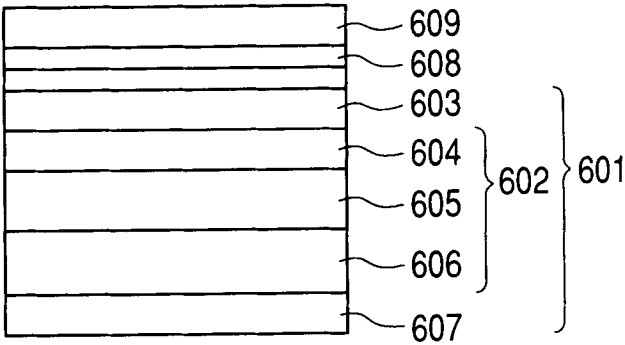


图 4

材料	热传导率 [W/(m·K)]
石墨	800
银	422
铜	395
铝	240

图 5

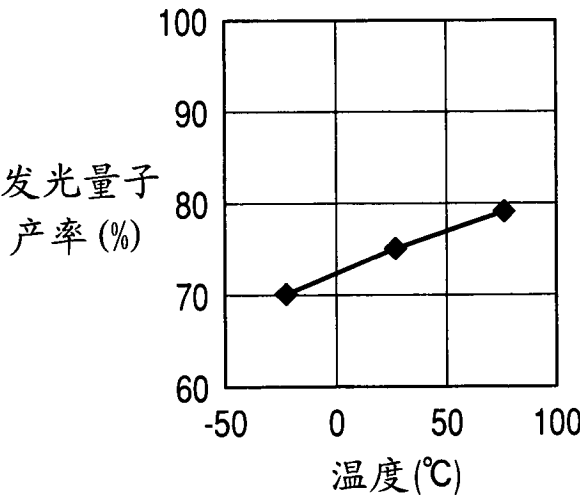


图 6

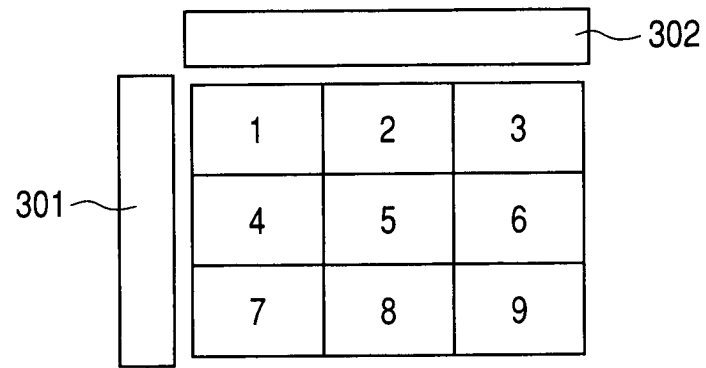


图 7

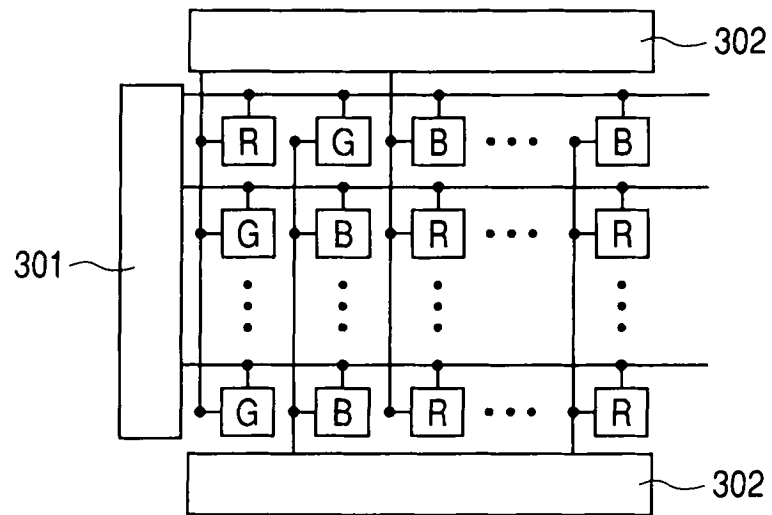


图 8

专利名称(译)	有机EL显示设备		
公开(公告)号	CN101728417B	公开(公告)日	2011-12-21
申请号	CN200910178479.7	申请日	2009-10-10
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	森俊文 铃木幸一 坪山明 盐原悟 怒健一		
发明人	森俊文 铃木幸一 坪山明 盐原悟 怒健一		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/009 H01L51/5016 H01L27/3211 H01L51/0085 H01L51/5012 H01L51/529 H01L51/0091		
代理人(译)	刘新宇		
审查员(译)	王翠		
优先权	2008264193 2008-10-10 JP 2009222634 2009-09-28 JP		
其他公开文献	CN101728417A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机EL显示设备。该有机EL显示设备包括包含具有良好内部量子产率的延迟荧光材料的有机EL器件和包含磷光材料的有机EL器件。在设置了有机EL器件的平面中设置均热单元。

