



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102714214 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201080061224. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 11. 29

H01L 27/32(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/283, 313 2009. 12. 02 US

12/954, 246 2010. 11. 24 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 07. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/058224 2010. 11. 29

(87) PCT申请的公布数据

W02011/068761 EN 2011. 06. 09

(71) 申请人 通用显示公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 苏宇永

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 侯海燕

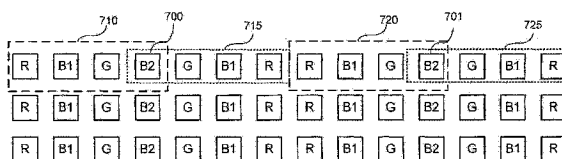
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 9 页

(54) 发明名称

具有改进的孔径比的 OLED 显示体系结构

(57) 摘要

提供诸如包含多个多颜色像素的显示区域的器件。每个像素可具有作为子像素操作的几种类型的有机发光器件,并且,至少一种器件类型可被多个像素共享。可以在多个像素之间共享诸如深蓝光和绿光发光器件的很少使用和/或更有效的器件类型,从而导致器件的改进的孔径比和填充因子。



1. 一种具有多个可独立寻址的像素的显示器的区域,每个像素能够发射包含以下的光谱:

在 580 ~ 700nm 的可见光谱中具有峰值波长的红光成分;

在 500 ~ 600nm 的可见光谱中具有峰值波长的绿光成分;

在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长的浅蓝光成分;和

在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长并且峰值波长比浅蓝光成分的峰值波长小至少 4nm 的深蓝光成分;

其中,第一多个像素和第二多个像素共享至少一个有机发光器件;和,

其中,第一像素包含:

被配置为发射在 580 ~ 700nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第一红光发射有机发光器件;

被配置为发射在 500 ~ 600nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第一绿光发射有机发光器件;

被配置为发射在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第一浅蓝光发射有机发光器件;

被配置为发射在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长并且峰值波长比第一浅蓝光有机发光器件的峰值波长小至少 4nm 的光的第一深蓝光发射有机发光器件。

2. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,第二像素包含:

被配置为发射在 580 ~ 700nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二红光发射有机发光器件;

被配置为发射在 500 ~ 600nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二绿光发射有机发光器件;

被配置为发射在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二浅蓝光发射有机发光器件;和

第一深蓝光发射有机发光器件。

3. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,第二像素包含:

被配置为发射在 580 ~ 700nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二红光发射有机发光器件;

所述第一绿光发射有机发光器件;

被配置为发射在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二浅蓝光发射有机发光器件;和

所述第一深蓝光发射有机发光器件。

4. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,区域确切地包含四种类型的器件,并且,至少一种器件类型包含区域中的器件的总数的少于 25%。

5. 根据权利要求 4 的显示区域,其中,器件类型所述之一包含区域中的器件的总数的最多约 17%。

6. 根据权利要求 5 的显示区域,其中,器件类型所述之一包含区域中的器件的总数的最多约 15%。

7. 根据权利要求 4 的显示区域,其中,区域包含至少 100 个可单独寻址的像素。

8. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,有机发光器件以  $\Delta$  图案布置。
9. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,在区域中没有浅蓝光发射有机发光器件紧邻深蓝蓝光发射有机发光器件。
10. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,区域中的至少一个浅蓝光发射有机发光器件紧邻深蓝蓝光发射有机发光器件。
11. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,每个浅蓝光发射有机发光器件发射在 465 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长的光。
12. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,每个深蓝蓝光发射有机发光器件发射在 400 ~ 465nm 的可见光谱中具有峰值波长的光。
13. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,每个浅蓝光发射有机发光器件发射具有小于 0.2 的 CIE x 坐标和小于 0.5 的 CIE y 坐标的光。
14. 根据权利要求 13 的显示区域,其中,每个深蓝蓝光发射有机发光器件发射具有小于 0.15 的 CIE y 坐标的光。
15. 根据权利要求 14 的显示区域,其中,从每个浅蓝光发射有机发光器件发射的光的 CIE 坐标和从每个深蓝蓝光发射有机发光器件发射的光的 CIE 坐标足够不同,使得 CIE x 坐标的差异加上 CIE y 坐标的差异为至少 0.01。
16. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,第一红光发射、绿光发射和浅蓝光发射有机发光器件以三角布置设置。
17. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,第一深蓝蓝光以及第二红光发射和绿光发射有机发光器件以三角布置设置。
18. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,有机第一红光发射、绿光发射、浅蓝光发射和深蓝蓝光发射发光器件以行布置。
19. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,第一红光发射、绿光发射、浅蓝光发射和深蓝蓝光发射有机发光器件中的至少一个包含具有荧光发射材料的发射层。
20. 根据权利要求 1 的显示区域,其中,第一红光发射、绿光发射、浅蓝光发射和深蓝蓝光发射有机发光器件中的至少一个包含具有磷光发射材料的发射层。
21. 一种全色显示器,包括权利要求 1 的显示区域。
22. 一种消费者产品,包括权利要求 1 的显示区域。

## 具有改进的孔径比的 OLED 显示体系结构

[0001] 本申请要求在 2009 年 12 月 2 日提交的美国临时专利申请 No. 61/283313 作为优先权,在此明确加入其公开的全部内容作为参考。

[0002] 通过、代表和 / 或关联联合大学团体研究协议的以下各方中的一个或多个提出要求权利的发明:University of Michigan、Princeton University、The University of Southern California 和 Universal Display Corporation 的董事。在提出要求权利的发明的日期以及之前该协议是有效的,并且,作为在协议的范围内采取的活动的结果,提出要求权利的发明。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及有机发光器件,更特别地,涉及使用浅蓝和深蓝有机发光器件以呈现颜色。

### 背景技术

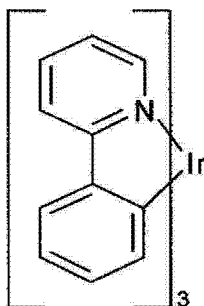
[0004] 出于大量的原因,越来越希望利用有机材料的光电子器件。用于制作这些器件的许多材料是相对便宜的,因此,有机光电子器件具有优于无机器件的成本优点的潜力。另外,有机材料的诸如其柔性的固有性能可使得它们很好地适于诸如柔性基板上的制造的特定的应用。有机光电子器件的例子包含有机发光器件(OLED)、有机光电晶体管、有机光生伏打电池和有机光电检测器。对于 OLED,有机材料可具有优于常规的材料性能优点。例如,一般可很容易地通过适当的掺杂剂调整有机发光层发光的波长。

[0005] OLED 利用当跨器件施加电压时发光的有机薄膜。OLED 变为用于诸如平板显示器、照明和背照光源的应用中的越来越受到关注的技术。在美国专利 No. 5844363、No. 6303238 和 No. 5707745 中描述了几种 OLED 材料和配置,在此加入它们的全部内容作为参考。

[0006] 有机发光分子的一种应用是全色显示器。这种显示器的工业标准需要适于发射称为“饱和”颜色的特定的颜色的像素。特别地,这些标准需要饱和的红色、绿色和蓝色像素。可通过使用本领域公知的 CIE 坐标测量颜色。

[0007] 绿光发射分子的一个例子是掺杂  $\text{Ir}(\text{ppy})_3$  的三(2-苯基吡啶)铱,它具有式 I 的结构:

[0008]



[0009] 其中,以及,在这里后面的图中,将从氮到金属(这里,为 Ir)的配价键示为直线。

[0010] 如这里使用的那样,术语“有机”包含可被用于制造有机光电子器件的聚合材料以

及小分子有机材料。“小分子”指的是不是聚合物的任何有机材料,并且,“小分子”实际上可相当大。在一些情况下,小分子可包含重复单位。例如,使用长链烷基作为该取代基不从“小分子”类去除分子。小分子也可例如作为聚合物主链上的悬挂基或作为主链的一部分被加入聚合物中。小分子也可用作构成在芯部上构建的一系列的化学壳的树枝状大分子的芯部。树枝状大分子的芯部可以是荧光或磷光小分子发射体。树枝状聚合物可以是“小分子”,并且,可以认为,当前在 OLED 的领域中使用的的所有树枝状聚合物都是小分子。

[0011] 如这里使用的那样,“顶部”意味着最远离基板,而“底部”意味着最接近基板。在将第一层描述为“被设置”在第二层“之上”的情况下,第一层被设置为进一步远离基板。除非规定第一层与第二层“接触”,否则可在第一层和第二层之间存在其它的层。例如,阴极可被描述为“被设置”在阳极“之上”,尽管在其间存在各种有机层。

[0012] 如这里使用的那样,“溶液可处理”意味着能够在溶液或悬浮形式的液体介质中溶解、分散或传输和 / 或从中沉积。

[0013] 当认为配合基直接有助于发光材料的光敏性能时,配合基可被称为“光敏”。虽然辅助配合基可改变光敏配合基的性能,但是,当认为配合基无助于发光材料的光敏性能时,配合基可被称为“辅助的”。

[0014] 如这里使用的那样,并且,如本领域技术人员一般理解的那样,如果第一能级更接近真空能级,那么第一“最高占据分子轨道”(HOMO)或“最低未占据分子轨道”(LUMO)能级“大于”或“高于”第二 HOMO 或 LUMO 能级。由于电离势(IP)相对于真空级被测量为负能量,因此,较高的 HOMO 能级与具有较小的绝对值的 IP (较小负值 IP)对应。类似地,较高的 LUMO 能级与具有较小的绝对值的电子亲合势(EA) (较小正值 EA)对应。在常规的能级图中,其中真空级在顶部,材料的 LUMO 能级比相同材料的 HOMO 能级高。与“较低”HOMO 或 LUMO 能级相比,“较高”HOMO 或 LUMO 能级表现为更接近这种图的顶部。

[0015] 如这里使用的那样,并且,如本领域技术人员一般理解的那样,如果第一功函数具有较高的绝对值,那么第一功函数“大于”或“高于”第二功函数。由于功函数一般相对于真空级被测量为负数,因此,这意味着“较高”功函数是较大负值。在常规的能级图上,其中真空级在顶部,“较高”功函数被示为沿向下的方向进一步远离真空级。因此,HOMO 和 LUMO 能级的定义遵循不同于功函数的惯例。

[0016] 可在美国专利 No. 7279704 中找到关于 OLED 的更多的细节和上述的定义,在此加入其全部内容作为参考。

## 发明内容

[0017] 提供包括多个多颜色像素的器件。每个像素可具有四个子像素,其中至少一个子像素在多个像素之间共享。

[0018] 提供诸如显示器的区域的器件,该器件具有多个可独立寻址的像素,每个像素能够发射光谱。每个器件可发射的光谱包含在 580 ~ 700nm 的可见光谱中具有峰值波长的红光成分、在 500 ~ 600nm 的可见光谱中具有峰值波长的绿光成分、在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长的浅蓝光成分、在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长并且峰值波长比浅蓝光成分的峰值波长小至少 4nm 的深蓝光成分。像素中的两个共享至少一个有机发光器件,并且,两个中的至少一个包含被配置为发射在 580 ~ 700nm 的可见光谱中具有峰值

波长的光的第一红光发射有机发光器件,被配置为发射在 500 ~ 600nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第一绿光发射有机发光器件,被配置为发射在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第一浅蓝光发射有机发光器件,以及被配置为发射在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长并且峰值波长比第一浅蓝光有机发光器件的峰值波长小至少 4nm 的光的第一深蓝光发射有机发光器件。每个器件可发射像素发射的光谱的相应的部分。

[0019] 深蓝光器件可被第二像素共享。在这种配置中,第二像素包含:被配置为发射在 580 ~ 700nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二红光发射有机发光器件,被配置为发射在 500 ~ 600nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二绿光发射有机发光器件,被配置为发射在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二浅蓝光发射有机发光器件,第一深蓝光发射有机发光器件。

[0020] 也可在两个像素之间共享典型地为绿光发射器件的高效率器件。在这种配置中,第二像素包含:被配置为发射在 580 ~ 700nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二红光发射有机发光器件,第一绿光发射有机发光元件,被配置为发射在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二浅蓝光发射有机发光器件,和第一深蓝光发射有机发光器件。

[0021] 可以使用一般为红光、绿光、浅蓝光和暗蓝光的有限数量的器件类型。在在多个像素之间共享一个或更多个器件类型的配置中,一种或更多种类型构成器件或显示区域中的器件的总数的少于 25%、少于 17% 或少于 15%。例如,在诸如深蓝光发射器件被多个像素共享的图 7A 所示的配置中,深蓝光器件可构成器件的给定区域中的器件的总数的少于约 15%。这些比值可应用于显示器件的任意的区域,例如,包含 100 个、1000 个或更多个像素的区域。

[0022] 提供的器件或显示区域可被加入到各种其它的器件和包含全色显示器和包含全色显示器的器件的诸如消费者产品的器件类型中。

[0023] 这里描述的四子像素配置的使用可允许相对于常规的三子像素器件提高填充因子,特别是当在两个或更多个相邻的像素之间共享很少使用的子像素时。在这些配置中,其它的子像素可构成各像素的相对较大的部分。

[0024] 由于通过四子像素器件实现的较高的孔径比,因此,四子像素器件也可通过减少每个像素或显示区域内的总电流密度实现更长的操作寿命。

## 附图说明

[0025] 图 1 表示有机发光器件。

[0026] 图 2 表示不具有单独的电子传输层的反转有机发光器件。

[0027] 图 3 表示 1931CIE 色度图的呈现。

[0028] 图 4 表示 1931CIE 色度图的呈现,该色度图还表示色域。

[0029] 图 5 表示各种器件的 CIE 坐标。

[0030] 图 6 表示具有四个子像素的像素的各种配置。

[0031] 图 7A 表示在两个相邻的像素之间共享深蓝光子像素的器件的示例性配置。

[0032] 图 7B 表示诸如其中由相邻的像素共享深蓝光和绿色光像素的显示区域的器件的示例性配置。

[0033] 图 7C 表示其中跨相邻的行垂直共享深蓝光和绿色光器件的示例性配置。

[0034] 图 8 表示其中像素包含以三角形配置布置的红光、绿光和浅蓝光器件的器件的示例性配置。

[0035] 图 9 表示其中在相邻的像素之间共享深蓝光和绿光像素的示例性  $\Delta$  图案配置。

### 具体实施方式

[0036] 一般地, OLED 包含被设置在阳极与阴极之间并与它们电连接的至少一个有机层。当施加电流时, 阳极将空穴注入到有机层中, 并且阴极将电子注入到有机层中。注入的空穴和电子分别向反向带电的电极迁移。当电子和空穴被定位于同一分子上时, 形成作为具有受激能量状态的局部化电子-空穴对的“激子”。当激子通过光电发射机制弛豫时, 发射光。在一些情况下, 激子可位于激态基态复合物或受激复聚物上。诸如热弛豫的非辐射机制也可出现, 但一般被视为是不希望的。

[0037] 如例如在美国专利 No. 4769292 中公开的那样, 最初的 OLED 使用从它们的单态(“荧光”)发光的发射分子, 在此加入其全部内容作为参考。一般在小于 10 纳秒的时间帧中出现荧光发射。

[0038] 最近, 已说明了具有从三重态(“磷光”)发光的发射材料的 OLED。在此加入 Baldo 等, “Highly Efficient Phosphorescent Emission from Organic Electroluminescent Devices,” *Nature*, vol. 395, 151-154, 1998 ; (“Baldo-I”) 和 Baldo 等, “Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence,” *Apply. Phys. Lett.*, vol. 75, No. 3, 4-6 (1999) (“Baldo-II”) 的全部内容作为参考。在美国专利 No. 7279704 的第 5 ~ 6 栏中更详细地描述了磷光, 在此加入其作为参考。

[0039] 图 1 表示有机发光器件 100。这些图未必按比例绘制。器件 100 可包含基板 110、阳极 115、空穴注入层 120、空穴传输层 125、电子阻挡层 130、发射层 135、空穴阻挡层 140、电子传输层 145、电子注入层 150、保护层 155 和阴极 160。阴极 160 是具有第一导电层 162 和第二导电层 164 的复合阴极。可通过依次沉积所述的层制造器件 100。在美国 7279704 的第 6 ~ 10 栏中更详细地描述这些各种层以及示例性的材料的性能和功能, 在此加入它们作为参考。

[0040] 这些层中的每一个的更多的例子是可得的。例如, 在美国专利 No. 5844363 中公开了柔性和透明基板阳极组合, 在此加入其全部内容作为参考。如在美国专利申请公开 No. 2003/023098 中公开的那样, p 掺杂空穴传输层的例子是以 50:1 的摩尔比掺杂 F. sub. 4-TCNQ 的 m-MTDATA, 在此加入其全部内容作为参考。在授权给 Thompson 等的美国专利 No. 6303238 中公开了发射和基质材料的例子, 在此加入其全部内容作为参考。如在美国专利申请公开 No. 2003/0230980 中公开的那样, n 掺杂电子传输层的例子是以 1:1 的摩尔比掺杂 Li 的 BPhen, 在此加入其全部内容作为参考。在此加入全部内容作为参考的美国专利 No. 5703436 和 No. 5707745 公开了包含化合物阴极的阴极的例子, 化合物阴极具有覆盖透明、导电、溅射沉积的 ITO 层的诸如 Mg:Ag 的薄金属层。在加入全部内容作为参考的美国专利 No. 6097147 和美国专利申请公开 No. 2003/0230980 中更详细地描述了阻挡层的理论和使用。在加入全部内容作为参考的美国专利申请公开 No. 2004/0174116 中提供了注入层的例子。可以在加入全部内容作为参考的美国专利申请公开 No. 2004/0174116 中找到保

护层的描述。

[0041] 图 2 表示反转 OLED 200。器件包含基板 210、阴极 215、发射层 220、空穴传输层 225 和阳极 230。可通过依次沉积上述的层制造器件 200。由于最常用的 OLED 配置具有设置在阳极之上的阴极并且器件 200 具有被设置在阳极 230 下面的阴极 215，因此，器件 200 可被称为“反转”OLED。可在器件 200 的相应的层中使用与关于器件 100 描述的材料类似的材料。图 2 提供可如何从器件 100 的结构省略一些层的一个例子。

[0042] 作为非限制性的例子提供图 1 和图 2 所示的简单的分层结构，并且，可以理解，可以与各种其它的结构关联地使用本发明的实施例。描述的特定的材料和结构在本质上是示例性的，并且，可以使用其它的材料和结构。基于设计、性能和成本因素，可通过组合以不同的方式描述的各种层实现功能 OLED，或者可以完全省略层。也可包括没有具体描述的其它的层。可以使用具体描述的材料以外的材料。虽然这里提供的许多例子将各种层描述为包含单个材料，但是，可以理解，可能使用诸如基质和掺杂剂的混合物的材料的组合或者更一般地混合物。并且，层可具有各种子层。这里给出各种层的名称不是要严格地限制。例如，在器件 200 中，空穴传输层 225 传输空穴并将空穴注入到发射层 220 中，并且可被描述为空穴传输层或空穴注入层。在一个实施例中，OLED 可被描述为具有被设置在阴极与阳极之间的“有机层”。该有机层可包含单个层，或者可进一步包含例如参照图 1 和图 2 描述的不同的有机材料的多个层。

[0043] 诸如在加入全部内容作为参考的授权给 Friend 等的美国专利 No. 5247190 中公开的那样，也可使用没有特别描述的结构和材料，诸如由聚合材料 (PLED) 构成的 OLED。作为另一例子，可以使用具有单个有机层的 OLED。例如，如在加入全部内容作为参考的授权给 Forrest 等的美国专利 No. 5707745 中描述的那样，可以层叠 OLED。OLED 结构可偏离图 1 和图 2 所示的简单的分层结构。例如，基板可包含呈角度的反射表面以改善输出耦合，诸如在授权给 Forrest 等的美国专利 No. 6091195 中描述的台面结构和 / 或在授权给 Bulovic 等的美国专利 No. 5834893 中描述的坑结构，在此加入它们的全部内容作为参考。

[0044] 除非另外规定，否则，可通过任何适当的方法沉积各种实施例的层中的任一个。对于有机层，优选的方法包括诸如在加入全部内容作为参考的美国专利 No. 6013982 和 No. 6087196 中描述的热蒸镀、喷墨、诸如在加入全部内容作为参考的授权给 Forrest 等的美国专利 No. 6337102 中描述的有机气相沉积 (OVPD) 和诸如在加入全部内容作为参考的美国专利 No. 7431968 中描述的通过有机气相喷印 (OVJP) 的沉积。其它适当的沉积方法包括旋转涂敷和其它基于溶液的处理。优选在氮气或惰性气氛中实施基于溶液的处理。对于其它的层，优选的方法包括热蒸镀。优选的构图方法包括诸如在加入全部内容作为参考的美国专利 No. 6294398 和 No. 6468819 中描述的通过掩模的沉积、冷焊接和与诸如喷墨和 OVJD 的沉积方法中的一些相关的构图。也可以使用其它的方法。要被沉积的材料可被修改以使得它们与特定的沉积方法兼容。例如，可以在小分子中使用诸如分支或未分支的烷基和芳基并优选包含至少 3 个碳的取代基，以增强其经受溶液处理的能力。可以使用具有 20 个或更多个的碳的取代基，并且，3 ~ 20 个碳是优选的范围。由于不对称材料可具有较低的再结晶趋势，因此，具有不对称的结构材料可具有比具有对称结构的材料好的溶液可处理性。可以使用树枝状大分子取代基以增强小分子经受溶液处理的能力。

[0045] 根据本发明的实施例制造的器件可被加入包括平板显示器、计算机监视器、电视、

广告牌、用于内部或外部照明和 / 或信号的灯、平视显示器、全透明显示器、柔性显示器、激光打印机、电话机、蜂窝式电话、个人数字助理(PDA)、膝上型计算机、数字照相机、摄像机、取景器、微显示器、车辆、大面积壁、剧场或体育场屏幕或标牌的各种消费者产品中。可以使用包含无源矩阵和有源矩阵的各种控制机构以控制根据本发明制造的控制器件。器件中的许多器件要被用于诸如  $18^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 、及更优选室温 ( $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$ ) 的人感觉舒适的温度范围中。

[0046] 这里描述的材料和结构可在除 OLED 以外的器件中具有应用。例如, 诸如有机太阳能电池和有机光电检测器的其它的光电子器件可使用这些材料和结构。更一般地, 诸如有机晶体管的有机器件可使用这些材料和结构。

[0047] 术语卤(halo)、卤素、烷基、环烷基、烯基、炔基、芳烷基(arylky1)、杂环取代、芳基、芳族基和杂芳基(heteroaryl) 在本领域中是已知的, 并且在这里被加入作为参考的美国 7279704 的第 31 ~ 32 栏中被限定。

[0048] 有机发射分子的一种应用是全色显示器, 优选有源矩阵 OLED (AMOLED) 显示器。当前限制 AMOLED 显示器寿命和功耗的一种因素是缺少具有足够的器件寿命的具有饱和的 CIE 坐标的商业蓝光 OLED。

[0049] 图 3 表示在 1931 年由对其法国名字 Commission Internationale de l' Eclairage 的通常称为 CIE 的国际照明委员会开发的 1931CIE 色度图。在该图中, 任何颜色可由其 x 坐标和 y 坐标描述。最严格意义上的“饱和”颜色是具有沿从蓝色通过绿色到达红色的 U 形曲线落在 CIE 图上的点谱的颜色。沿该曲线的数量指的是点光谱的波长。激光器发射具有点谱的光。

[0050] 图 4 表示 1931 色度图的另一呈现, 该色度图还表示几个颜色“色域”。色域是可由特定的显示器或其它的呈现颜色的手段呈现的一组颜色。一般地, 任何给定的发光器件具有具有特定的 CIE 坐标的发射光谱。来自两个器件的发射可以以各种强度被组合以呈现在两个器件的 CIE 坐标之间的线上的任何位置上具有 CIE 坐标的颜色。来自三个器件的发射可以以各种强度被组合以呈现 CIE 图上的在由三个器件的相应坐标限定的三角形中的任何位置上具有 CIE 坐标的颜色。图 4 中的三角形的中的每一个的三个点代表显示器的工业标准 CIE 坐标。例如, 标有“NTSC/PAL/SECAM/HDTV 色域”的三角形的三个点代表在符合列出的标准的显示器的子像素中需要的红色、绿色和蓝色 (RGB) 的颜色。通过调整来自每个子像素的发射强度, 具有发射需要的 RGB 颜色的子像素的像素可呈现三角形内的任何颜色。

[0051] NTSC 标准需要的 CIE 坐标为红色 (0.67, 0.33); 绿色 (0.21, 0.72); 蓝色 (0.14, 0.08)。存在具有适当的寿命和效率性能的器件, 寿命和效率性能接近工业标准所需要的蓝色, 但是仍然距离标准蓝足够远, 以至于利用这些器件而不是标准蓝制造的显示器会在呈现蓝色时具有明显的缺点。工业标准所需要的蓝色是以下限定的“深”蓝, 并且, 由高效率、长寿命的蓝色器件发射的颜色一般是以下限定的“浅”蓝。

[0052] 提供允许使用更稳定和长寿命的浅蓝器件同时仍允许呈现包含深蓝成分的颜色显示器。通过使用四重像素即具有四个器件的像素实现这一点。器件中的三个是高度有效并且具有长寿命的器件, 分别发射红光、绿光和浅蓝光。第四器件发射深蓝光, 并且可比其它的器件低效且寿命短。但是, 由于可以在不使用第四器件下呈现许多的颜色, 因此, 其使用可受到限制, 使得显示器的总寿命和效率不明显受制于包括它。

[0053] 提供显示器件或显示器的区域。显示区域包含红光、绿光、浅蓝光和深蓝光发射器件，它们中的每一个可被配置为显示区域的一个或多个像素内的子像素。加入显示区域的显示区域和器件的优选用途是在作为深蓝 OLED 的缺点当前是限制因素的器件类型的有源矩阵有机发光显示器中。

[0054] 如这里使用的那样，“红光”意味着在 580 ~ 700nm 的可见光谱中具有峰值波长，“绿光”意味着在 500 ~ 600nm 的可见光谱中具有峰值波长，“浅蓝光”意味着在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长，“深蓝光”意味着在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长，这里，“浅”蓝光和“深”蓝光由至少 4nm 差值的峰值波长区分。优选地，浅蓝光器件在 465nm ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长，并且，“深蓝光”在 400 ~ 465nm 的可见光谱中具有峰值波长。优选的范围包括红光的 610 ~ 640nm 的可见光谱和绿光的 510 ~ 550nm 的可见光谱中的峰值波长。

[0055] 因此，如这里使用的那样，“红光”有机发光器件或“红光发射”器件是发射这里定义的“红色”光的器件。“绿光”器件、“浅蓝光”器件和“深蓝光”器件，或“绿光发射”器件、“浅蓝光发射”器件和“深蓝光发射”器件是发射这里定义的“绿色”光、“浅蓝色”光或“深蓝色”光的器件。

[0056] 除了在 465 ~ 500nm 的可见光谱中具有比相同器件中的深蓝光 OLED 大至少 4nm 的峰值波长以外，“浅蓝光”可被进一步定义为优选具有小于 0.2 的 CIE x 坐标和小于 0.5 的 CIE y 坐标，并且，除了在 400 ~ 465nm 的可见光谱中具有峰值波长以外，“深蓝光”可被进一步定义为优选具有小于 0.15 且优选小于 0.1 的 CIE y 坐标，并且，两者之间的差值可进一步被限定，使得由第三有机发光器件发射的光的 CIE 坐标和由第四有机发光器件发射的光的 CIE 坐标足够不同，使得 CIE x 坐标的差异加上 CIE y 坐标的差异为至少 0.01。如这里定义的那样，峰值波长是限定浅蓝和深蓝的主要特性，并且，CIE 坐标是优选的。

[0057] 更一般地，“浅蓝光”可意味着在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长，并且，“深蓝光”可意味着在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长，并且，该峰值波长比浅蓝光的峰值波长小至少 4nm。

[0058] 在另一实施例中，“浅蓝光”可意味着具有小于 0.25 的 CIE x 坐标，并且，“深蓝光”可意味着具有比“浅蓝光”小至少 0.02 的 CIEy 坐标。

[0059] 在另一实施例中，这里提供的浅蓝光和深蓝光的定义可被组合以达到更窄的定义。例如，CIE 定义中的任一个可与波长定义中的任一个组合。各种定义的原因在于，当要测量颜色时，波长和 CIE 坐标具有不同的长处和弱点。例如，较低的波长一般与较深的蓝对应。但是，当与在 471nm 上具有峰值的另一光谱相比时，在 472 上具有峰值的非常窄的光谱可被视为“深蓝光”，但是，在更高的波长上的光谱中明显靠后。通过使用 CIE 坐标最好地描述该方案。鉴于用于 OLED 的可用的材料，期望基于波形的定义很好地适于大多数的情况。在任意的情况下，本发明的实施例包含两个不同的蓝光像素，但是，蓝光的差异被测量。

[0060] 这里描述的有机发光器件分别具有包含当跨器件施加适当的电压时发光的有机材料的发射层。红光和绿光发射有机发光器件中的发射材料优选为磷光材料。浅蓝光发射有机发光器件中的发射材料优选为荧光材料。第四有机发光器件中的发射材料可以为荧光材料或磷光材料。优选地，第四有机发光器件中的发射材料是磷光材料。

[0061] 具有适用于商业显示器中的寿命和效率的“红光”和“绿光”磷光器件，包括用

于显示器中的发射充分地接近各种工业标准红光和绿光的光的器件,是公知的并且是很容易实现的。在 M. S. Weave, V. Adamovich, B. D' Andrade, B. Ma, R. Kwong 和 J. J. Brown 的 Proceedings of the International Display Manufacturing Conference, pp. 328-331 (2007) 中提供了这些器件的例子;还参见 B. D' Andrade, M. S. Weaver, P. B. MacKenzie, H. Yamamoto, J. J. Brown, N. C. GieBink, S. R. Forrest 和 M. E. Thompson 的 Society for Information Display Digest of Technical Papers 34, 2, pp. 712-715 (2008)。

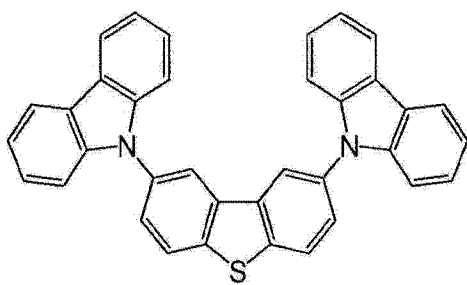
[0062] 在 Jiun-Haw Lee, Yu-Hsuan Ho, Tien-Chin Lin 和 Chia-Fang Wu 的 Journal of the Electrochemical Society, 154 (7) J226-J228 (2007) 中提供浅蓝荧光器件的例子。发射层包含 9, 10-二(2'-萘基)蒽(ADN)基质和 4, 4'-二[2-(4-(N,N-二苯胺)苯基)乙烯基]联苯(DPAVBi)掺杂剂。在  $1000\text{cd}/\text{m}^2$  上,具有该发射层的器件以  $18.0\text{cd}/\text{A}$  的发光效率和 CIE1931  $(x, y) = (0.155, 0.238)$  操作。在“Organic Electronics: Materials, Processing, Devices and Applications”, Franky So, CRC Press, p448-p449 (2009) 中给出蓝荧光掺杂剂的其它例子。一个特定的例子是具有  $11\text{cd}/\text{A}$  的发光效率和 CIE 1931  $(x, y) = (0.14, 0.19)$  的掺杂 EK9。在专利申请 WO 2009/107596A1 和 US 2008/0203905 中给出其它例子。在 WO 2009/107596A1 中给出的有效荧光浅蓝系统的特定的例子是具有基质 EM2' 的掺杂剂 DM1-1', 它在在  $1000\text{cd}/\text{m}^2$  下操作的器件中给出  $19\text{cd}/\text{A}$  的效率。

[0063] 浅蓝磷光器件的例子具有以下的结构:

[0064] ITO (80nm)/LG101 (10nm)/NPD (30nm)/化合物 A:发射体 A (30nm:15%)/化合物 A (5nm)/Alq<sub>3</sub> (40nm)/LiF (1nm)/Al (100nm)。

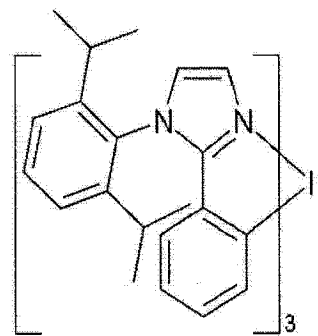
[0065] LG101 是可从 LG Chem Ltd. of Korea 得到的。

[0066]

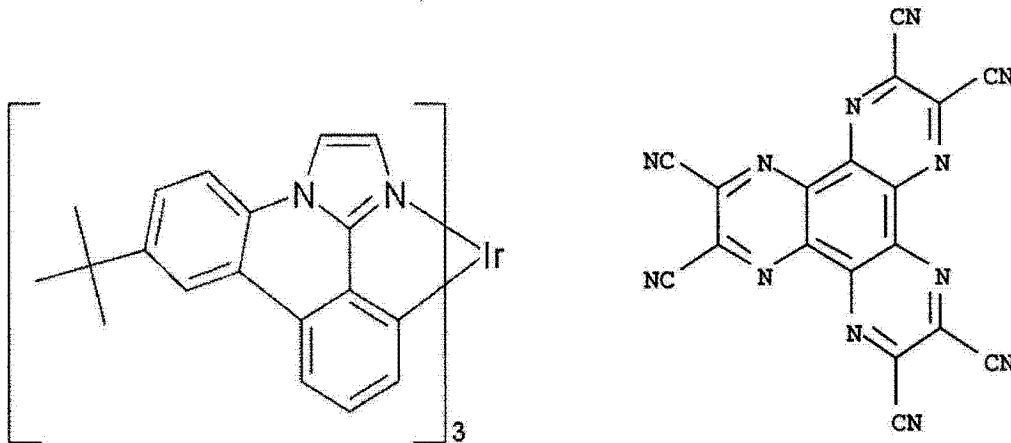


[0067] 化合物 A

[0068]



发射体 A



[0069] 发射体 B

化合物 C

[0070] 这种器件已被测量为具有从恒定直流下的初始亮度 1000nits 到 50% 的初始亮度的 3000 小时的寿命, CIE (0.175, 0.375) 的 1931CIE 坐标和可见光谱中的 474nm 的峰值发射波长。

[0071] “深蓝光”器件也是很容易实现的, 但未必具有适于消费者使用的显示器所需要的寿命和效率性能。一种实现深蓝光器件的方式是使用发射深蓝光的荧光发射材料, 但是不具有磷光器件的高效率。在 Masakazu Funahashi 等的 Society for Information Display Digest of Technical Papers 47.3, pp. 709-711 (2008) 中提供深蓝荧光器件的例子。Funahashi 公开了具有 (0.140, 0.133) 的 CIE 坐标和 460nm 的峰值波长的深蓝荧光器件。另一方式是使用具有发射浅蓝光的磷光发射材料的磷光器件, 并通过使用滤波器或微空腔调整由器件发射的光的光谱。如在 Baek-Woon Lee, Young In Hwang, Hae-Yeon Lee 和 Chi Woo Kim 和 Young-Gu Ju 的 Society for Information Display Digest of Technical Papers 68.4, pp. 1050-1053 (2008) 中描述的那样, 可以使用滤波器或微空腔以实现深蓝光器件, 但是会存在器件效率的降低。事实上, 由于微空腔差异, 可以使用相同的发射体以制造浅蓝光和深蓝光器件。另一方式是, 诸如在加入全部内容作为参考的对于第 7~14 页所示的化合物的美国专利公开 2005-0258433 中描述的那样, 使用可用的深蓝磷光发射材料。但是, 这种器件会具有寿命问题。适当的使用磷光发射体的深蓝光器件的例子具有以下的结构:

[0072] ITO (80nm)/ 化合物 C (30nm)/NPD (10nm)/ 化合物 A : 发射体 B (30nm : 9%)/ 化合物 A (5nm)/Alq3 (30nm)/LiF (1nm)/Al (100nm)。

[0073] 这种器件已被测量为具有从恒定直流下的初始亮度 1000nits 到 50% 的初始亮度的 600 小时的寿命, CIE (0.148, 0.191) 的 1931CIE 坐标和 462nm 的峰值发射波长。

[0074] 深蓝光和浅蓝光器件的发光效率和寿命的差异会是十分明显的。例如, 深蓝荧光器件的发光效率会比浅蓝荧光器件少 25% 或少 50%。类似地, 深蓝荧光器件的寿命会比浅蓝荧光器件少 25% 或少 50%。测量寿命的标准方式是 1000nits 的初始亮度上的  $LT_{50}$ , 即器件的光输出当在导致 1000nits 的初始亮度的恒定电流下运行时下降 50% 所需要的时间。浅蓝荧光器件的发光效率可望低于浅蓝磷光器件的发光效率, 但是, 与可用的磷光浅蓝器件相比, 荧光浅蓝器件的操作寿命会延长。

[0075] 可以使用具有四个有机发光器件即一个红光、一个绿光、一个浅蓝光和一个深蓝

光有机发光器件的器件或像素以呈现 CIE 色度图上的由器件发射的光的 CIE 坐标限定的形状内的任何颜色。图 5 示出该点。应参照图 3 和图 4 的 CIE 图考虑图 5,但是,实际的 CIE 图在图 5 中没有被表示,以使得示图更清楚。在图 5 中,点 511 表示红光器件的 CIE 坐标,点 512 表示绿光器件的 CIE 坐标,点 513 表示浅蓝光器件的 CIE 坐标,和点 514 表示深蓝光器件的 CIE 坐标。可以使用像素以呈现由点 511、512、513 和 514 限定的四边形内的任何颜色。如果点 511、512、513 和 514 的 CIE 坐标与标准色域(诸如图 4 中的三角形的角部)需要的器件的 CIE 坐标对应或至少包围这些坐标,那么器件可被用于呈现该色域中的任何颜色。

[0076] 可以在不使用深蓝光器件的情况下呈现由点 511、512、513 和 514 限定的四边形内的许多颜色。特别地,可以在不使用深蓝光器件的情况下呈现由点 511、512 和 513 限定的三角形内的任何颜色。只有对于落在该三角形外面的颜色才需要深蓝光器件。根据讨论的图像的颜色内容,可能仅需要最少地使用深蓝光器件。

[0077] 图 5 表示具有处于分别由红光、绿光和深蓝光器件的 CIE 坐标 511、512 和 514 限定的三角形之外的 CIE 坐标 513 的“浅蓝光”器件。作为替代方案,浅蓝光器件可具有落入所述三角形内部的 CIE 坐标。

[0078] 这里描述的操作分别具有红光、绿光、浅蓝光和深蓝光器件或第一、第二、第三和第四器件的器件的优选的方式是在任一时间仅通过使用 4 个器件中的 3 个呈现颜色,并且仅当需要时才使用深蓝光器件。参照图 5,点 511、512 和 513 限定包含区域 521 和 523 的第一三角形。点 511、512 和 514 限定包含区域 521 和 522 的第二三角形。512、513 和 514 限定包含区域 523 和 524 的第三三角形。如果希望的颜色具有落入该第一三角形(区域 521 和 523)内的 CIE 坐标,那么只有第一、第二和第三器件被用于呈现颜色。如果希望的颜色具有落入第二三角形内并且不落入第一三角形(区域 522)内的 CIE 坐标,那么只有第一、第二和第四器件被用于呈现颜色。如果希望的颜色具有落入第三三角形内并且不落入第一三角形(区域 524)内的 CIE 坐标,那么只有第一、第三和第四器件或者只有第二、第三和第四器件被用于呈现颜色。

[0079] 也可以以其它方式操作这种器件。例如,可以使用所有四个器件以呈现颜色。但是,这种使用不能实现最少地使用深蓝光器件的目的。

[0080] 已经结合可被用于将 RGB 颜色映射为 RGBW (红色、绿色、蓝色、白色) 颜色的 RGBW 开发了算法。可以使用类似的算法以将 RGB 颜色映射到 RG B1B2。一般在 A. Arnold, T. K. Hatwar, M. Hettel, P. Kane, M. Miller, M. Murdoch, J. Spindler, S. V. Slyke 的 Proc. AsiaDisplay (2004); J. P. Spindler, T. K. Hatwar, M. E. Miller, A. D. Arnold, M. J. Murdoch, P. J. Lane, J. E. Ludwicki 和 S. V. Slyke 的 SID 2005 International Symposium Technical Digest 36, 1, pp. 36-39 (2005) (“Spindler”); Du-Zen Peng, Hsiang-Lun, Hsu 和 Ryuji Nishikawa. 的 Information Display 23, 2, pp 12-18 (2007) (“Peng”); B-W. Lee, Y. I. Hwang, H-Y, Lee 和 C. H. Kim 的 SID 2008 International Symposium Technical Digest 39, 2, pp. 1050-1053 (2008) 中公开了这种算法和 RGBW 器件。由于其仍然需要良好的深蓝光器件,因此,RGBW 显示器与这里公开的显示器明显不同。并且,参见 37 的 Spindler 和 13 的 Peng, 存在 RGBW 显示器的“第四”或白光器件应具有特定的“白色”CIE 坐标的教导。

[0081] 在这里加入全部内容作为参考的美国专利申请公开 No. 2010/0225252、

No. 2010/0090620 和 No. 2010/0244069 和国际申请 No. PCT/US10/46218 中提供了器件、部件和材料的特定例子、实验数据和关于这里描述的多器件发光器件的附加信息以及用于各个子像素的适当的材料和器件结构。

[0082] 在使用四个有机发光器件作为子像素的器件中,可以在各种物理配置中布置器件。例如,可以以四方配置布置子像素器件,并且,器件可具有相等或不同的表面积。图 6 示出这些配置的例子。在图 6 中,R 是红光发射器件,G 是绿光发射器件,B1 是浅蓝光发射器件,和 B2 是深蓝光发射器件。在美国公开 No. 2010/0225252 中描述了这种配置的其它例子,在此加入它们中的每一个的全部内容作为参考。

[0083] 可以使用其它的配置。一般地,如这里使用的那样,像素由四个器件限定:红光发射器件、绿光发射器件、浅蓝光发射器件和深蓝光发射器件。不需要在单个像素中唯一地使用每个器件或子像素。而是,如以下进一步详细描述的那样,其它的配置包含在多个像素之间共享一个或更多个有机发光器件的配置。例如,可以在两个像素中使用深蓝光发射器件,这些像素中的每一个另外使用单独的红光、绿光和浅蓝光器件作为子像素。

[0084] 一般地,与常规的三子像素(RGB)显示器中的 1/3 孔径比相比,四子像素显示区域具有 1/4 孔径比。在使用四方或大致四方布置的配置中,诸如在 PCT/US10/46218 中描述的那样,已经发现与其它的子像素相比较少使用深蓝成分(B2)。因此,使用其中两个或更多个像素共享共同的深蓝光器件的布置向在显示区域内的每个像素中使用的其它的子像素提供改进的孔径比。在其它的配置中,一般为绿光器件的最有效子像素也可被两个或更多个像素共享,从而在不牺牲功率效率和 / 或相对较长操作寿命的情况下导致与常规的三子像素器件相同或相当的孔径比。

[0085] 一些 AMLCD 器件利用其中存在比红光或绿光子像素或像素少的蓝光子像素或像素而对于每个蓝光器件使用更大的表面积的配置。相反,这里描述的配置利用具有比红光、绿光和 / 或深蓝光器件少的深蓝光器件的显示区域,使得深蓝光器件的密度比其它器件的密度小。由于这些配置利用浅蓝光和深蓝光器件,因此,由于浅蓝光和深蓝光器件中的一个或两个作为蓝光子像素可有助于每个像素,因此,蓝光器件的总密度可保持相同。即,在没有器件被共享的配置中,浅蓝光的密度乘以器件的数量可小于红光和绿光器件,但具有与深蓝光器件相同或更高的密度;在这里描述的共享蓝光器件的配置中,深蓝光的密度一般小于浅蓝光、绿光和红光器件的密度。

[0086] 图 7A 表示诸如显示区域的器件的示例性配置,其中,在两个相邻的像素之间共享深蓝光子像素。与图 6 同样,在图 7 ~ 8 中,R 表示红光发射器件,G 表示绿光发射器件,B1 表示浅蓝光发射器件,和 B2 表示深蓝光发射器件。可单独寻址的像素由虚线和 / 或点线表示。每个像素 710、715、720、725 包含单个 R、G、B1 和 B2 (分别为红光、绿光、浅蓝光和深蓝光)子像素。每个像素 710、715、720、725 可被描述为由构成像素的子像素“定义”。在物理上,子像素可以是可寻址的或者另外可控制为单个像素。并且,相邻的像素共享共用的深蓝光像素。例如,像素 710、715 中的每一个由每个像素 710、715 特有的单独的一组红光、绿光和浅蓝光器件结合深蓝光器件 700 限定。类似地,像素 720、725 共享深蓝器件 701。与不在多个像素之间共享器件的四方像素布置相比,该配置将孔径比从 25% 增加到 28.6%。可通过分离所示的浅蓝光和深蓝光器件(即使得没有浅蓝光器件紧邻深蓝光器件),实现另外的益处。这可增加显示器件的空间 Nyquist 极限,在 L. D. Silverstein, S. J. Roosendall 和

M. J. J. Jak 的 Journal of the Society for Information Display 14, 3-13 (2006) 中描述了该效果。

[0087] 图 7B 表示诸如由相邻的像素共享深蓝光和绿光器件的显示区域的器件的示例性配置。在例子中, 像素 730、735 共享深蓝光器件 707。像素 735、740 共享绿光器件 708, 并且, 像素 740 和 745 共享深蓝光器件 709。出于解释的目的, 假定绿光器件是最有效的, 但是, 将理解, 也可通过共享红光器件获得等同的布置和器件结构。通过在多个像素之间共享最有效的器件以及深蓝光器件, 可以实现与常规的 RGB 显示器等同的高达 1/3 的孔径比。并且, 与诸如图 7A 所示的布置同样, 分离浅蓝光和深蓝光器件可增加器件的空间 Nyquist 极限。

[0088] 图 7C 表示垂直地跨相邻的行共享深蓝光和绿光器件的示例性配置。与图 7A 和图 7B 同样, 图 7C 表示具有虚线轮廓的示例性像素, 本领域技术人员将理解, 可跨显示区域重复该布置。图 7B 中的示例性配置可提供与参照图 7B 描述的益处和特征相同的益处和特征。

[0089] 诸如图 7A ~ 7C 所示的配置可被称为基于行的, 并且, 每个像素的器件可被描述为沿行布置。可以使用其它的布置。例如, 可以在三角形配置中布置红光、绿光和浅蓝光器件, 这样, 当被用于全色显示器中时, 由于导致的更密的组装, 因此, 一般会导致更好的图片质量。图 8 表示其中像素包含以三角形或  $\Delta$  配置布置的红光、绿光和浅蓝光器件的配置的例子。一般地, 可以使用该配置或其它的类似的配置以增加器件的填充因子和孔径比。可对于这里描述的显示区域使用类似的布置, 这会相对于其它的类型包括更少的深蓝光器件, 并且如这里描述的那样在相邻的像素之间共享深蓝光器件。与在显示器件的单行内线性布置每个完整的像素的图 7A ~ 7C 的基于行的布置相反, 图 8 所示的布置的类型可被称为三角布置。

[0090] 可以使用所示出特定的布置的变更, 诸如其中器件的每行从前一行(即高于它的行) 偏离设定的量, 使得红光器件可与相邻的行中的蓝光和 / 或绿光器件而不是如所示的那样与两个红光器件相邻。每行可包含相同次序的器件, 例如, 图 7A 所示的 R-B1-G-B2-G-B1-R, 或者, 不同的行中的器件的次序可改变以实现更接近的器件布置、更有效的电气连接或其它的优点。可以使用其它的配置。例如, 图 9 表示行和 / 或器件可偏移以允许更高的组装比(即发射器件的相对覆盖率) 同时仍然在相邻的像素之间共享深蓝光器件的三角形配置。在图 9 中, 在相邻的像素之间共享深蓝光和绿光器件。也可使用其中只共享深蓝光器件的类似的布置。可以使用诸如美国专利 No. 7091986 所示的其它类型的子像素布置。

[0091] 一般地, 提供诸如显示器的区域的器件, 该器件具有多个可独立寻址的像素, 每个像素能够发射光谱。每个器件可发射的光谱包含在 580 ~ 700nm 的可见光谱中具有峰值波长的红光成分、在 500 ~ 600nm 的可见光谱中具有峰值波长的绿光成分、在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长的浅蓝光成分、和在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长并且峰值波长比浅蓝光成分的峰值波长小至少 4nm 的深蓝光成分。像素中的两个共享至少一个有机发光器件, 并且, 两个中的至少一个包含: 被配置为发射在 580 ~ 700nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第一红光发射有机发光器件; 被配置为发射在 500 ~ 600nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第一绿光发射有机发光器件; 被配置为发射在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第一浅蓝光发射有机发光器件; 被配置为发射在 400 ~

500nm 的可见光谱中具有峰值波长并且峰值波长比第一浅蓝光有机发光器件的峰值波长小至少 4nm 的光的第一深蓝光发射有机发光器件。一般地,每个器件可发射像素发射的光谱的相应的部分。

[0092] 深蓝光器件可被第二像素共享。在这种配置中,第二像素包含:被配置为发射在 580 ~ 700nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二红光发射有机发光器件;被配置为发射在 500 ~ 600nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二绿光发射有机发光器件;被配置为发射在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二浅蓝光发射有机发光器件;第一深蓝光发射有机发光器件。

[0093] 也可在两个像素之间共享一般为绿光发射器件的高效率器件。在这种配置中,第二像素包含:被配置为发射在 580 ~ 700nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二红光发射有机发光器件;第一绿光发射有机发光元件;被配置为发射在 400 ~ 500nm 的可见光谱中具有峰值波长的光的第二浅蓝光发射有机发光器件;和第一深蓝光发射有机发光器件。

[0094] 如图 7 ~ 8 所示,可以使用一般为红光、绿光、浅蓝光和暗蓝光的有限数量的器件类型。在在多个像素之间共享一个或更多个器件类型的配置中,一种或更多种类型构成器件或显示区域中的器件的总数的少于 25%、少于 17% 或少于 15%。例如,在诸如深蓝光发射器件被多个像素共享的图 7A 所示的配置中,深蓝光器件可构成器件的给定区域中的器件的总数的少于约 15%。这些比值可应用于显示器件的任意的区域,例如,包含 100 个、1000 个或更多个像素的区域。

[0095] 提供的器件或显示区域可被加入到各种其它的器件和包含全色显示器和包含全色显示器的器件的诸如消费者产品的器件类型中。

[0096] 这里描述的四子像素配置的使用可允许相对于常规的三子像素器件提高填充因子,特别是当在两个或更多个相邻的像素之间共享很少使用的子像素时。在这些配置中,其它的子像素可构成每个像素的相对较大的部分。深蓝和 / 或高度有效的子像素当被多个像素共享时可望实现特别提高的性能。人眼对于深蓝色具有较低敏感度或分辨率,因此,使用较少的深蓝光子像素可允许在没有可觉察的分辨率或颜色损失的情况下总体增加其它子像素的相对尺寸。

[0097] 由于利用四子像素器件实现的较高的孔径比,因此,四子像素器件也可通过减小每个像素或显示区域内的总体电流密度实现更长的操作寿命。

[0098] 可以使用各种类型的 OLED 以实现各种配置,包括透明 OLED 和柔性 OLED。

[0099] 可通过使用大量的常规的技术中的任一种制造并构图各种示出的配置和别的配置中的任一种中的具有具有四个像素的器件的显示器。例子包括阴影掩模、激光感应成像(LITI)、喷墨打印、有机气相喷印(OVJP)或其它的 OLED 构图技术。对于第四器件的发射层可能需要额外的掩模或构图步骤,这会增加制造时间。材料成本也会比常规的显示器稍高。边些附加的成本会通过更高的显示性能得到补偿。

[0100] 单个像素可包含多于这里公开的四个子像素的子像素,可能具有多于四个离散的颜色。但是,由于制造问题,每个像素四个子像素是优选的。

[0101] 应当理解,这里仅作为例子描述了各种实施例,并且,实施例不是要限制本发明的范围。例如,在不背离本发明的精神的情况下,这里描述的材料和结构中的许多可被其它的材料和结构替代。因此,本领域技术人员将理解,要求权利的本发明可包含特定的例子和这

里描述的优选的实施例的变更。应当理解,关于本发明的起作用的各种理论不是限制性的。

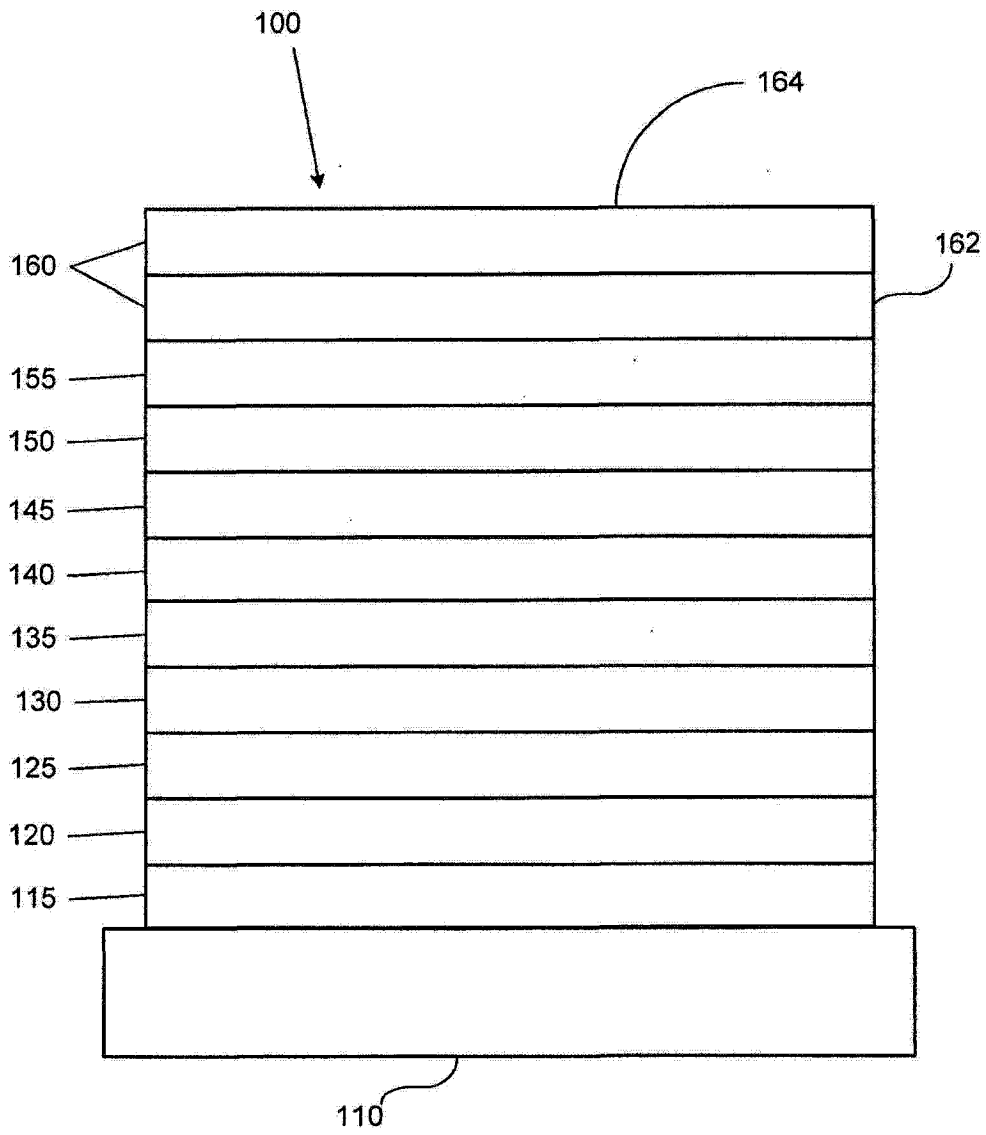


图 1

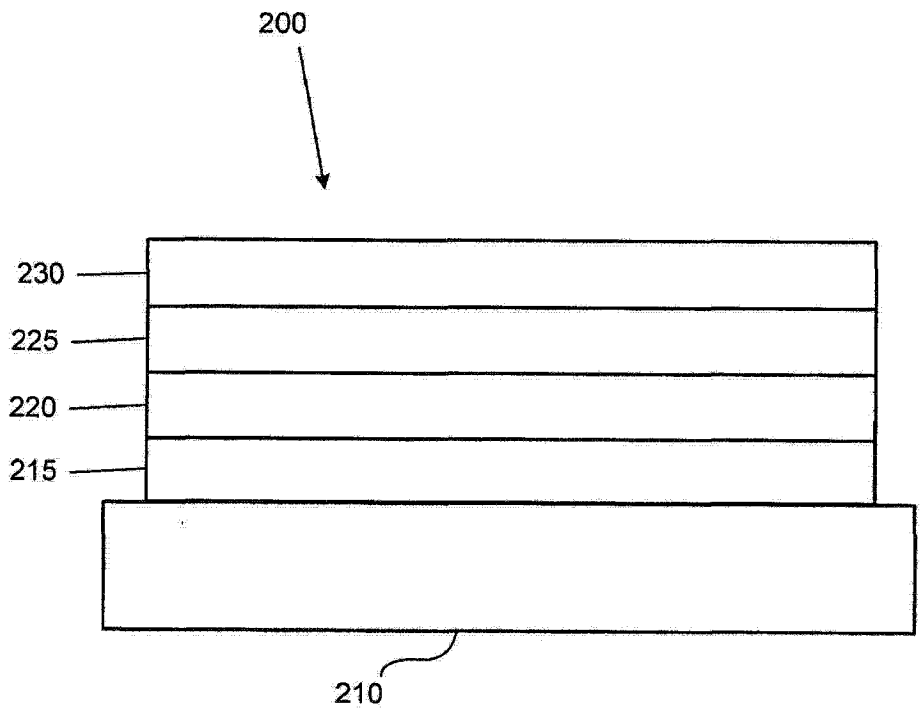


图 2

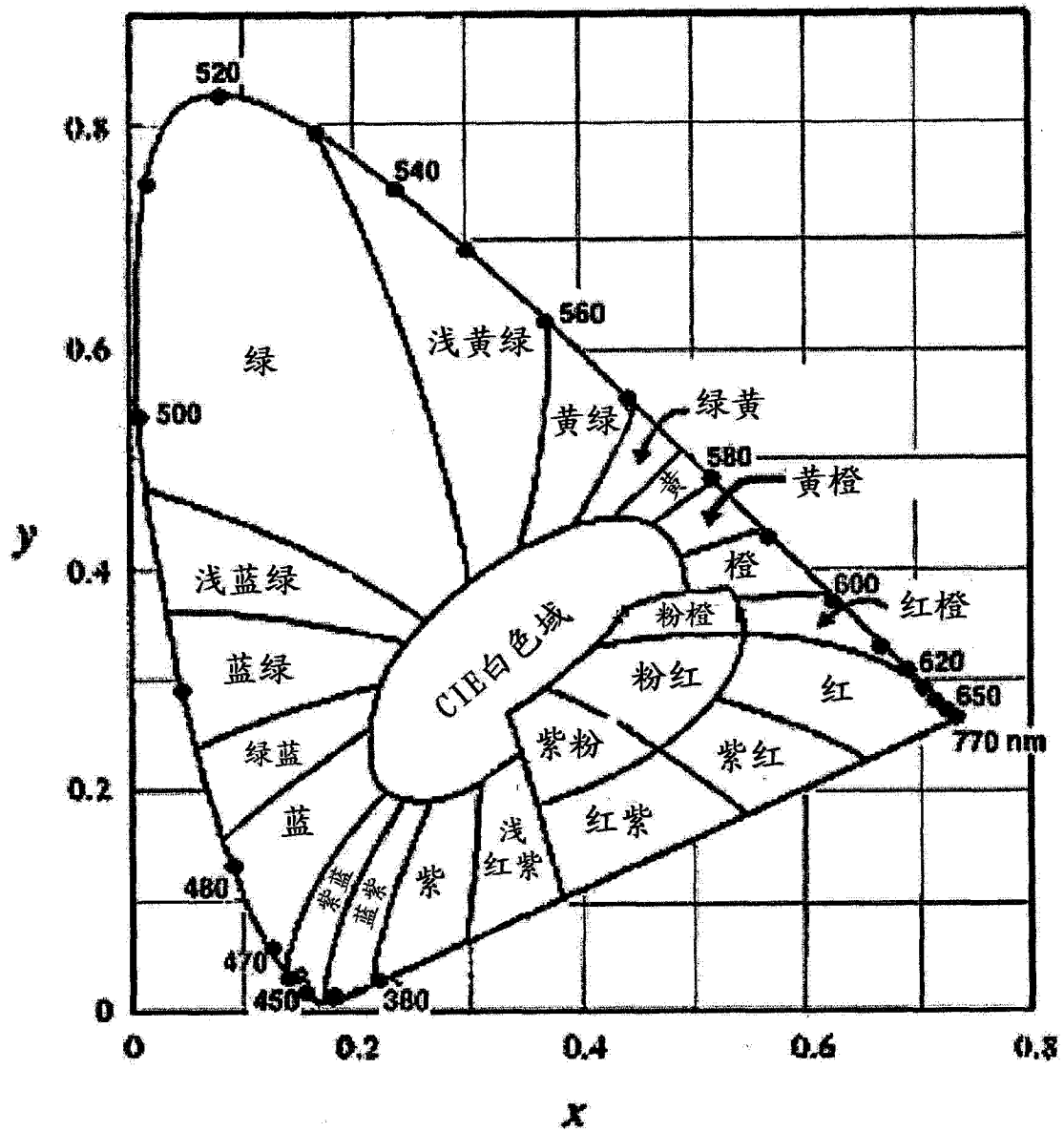


图 3

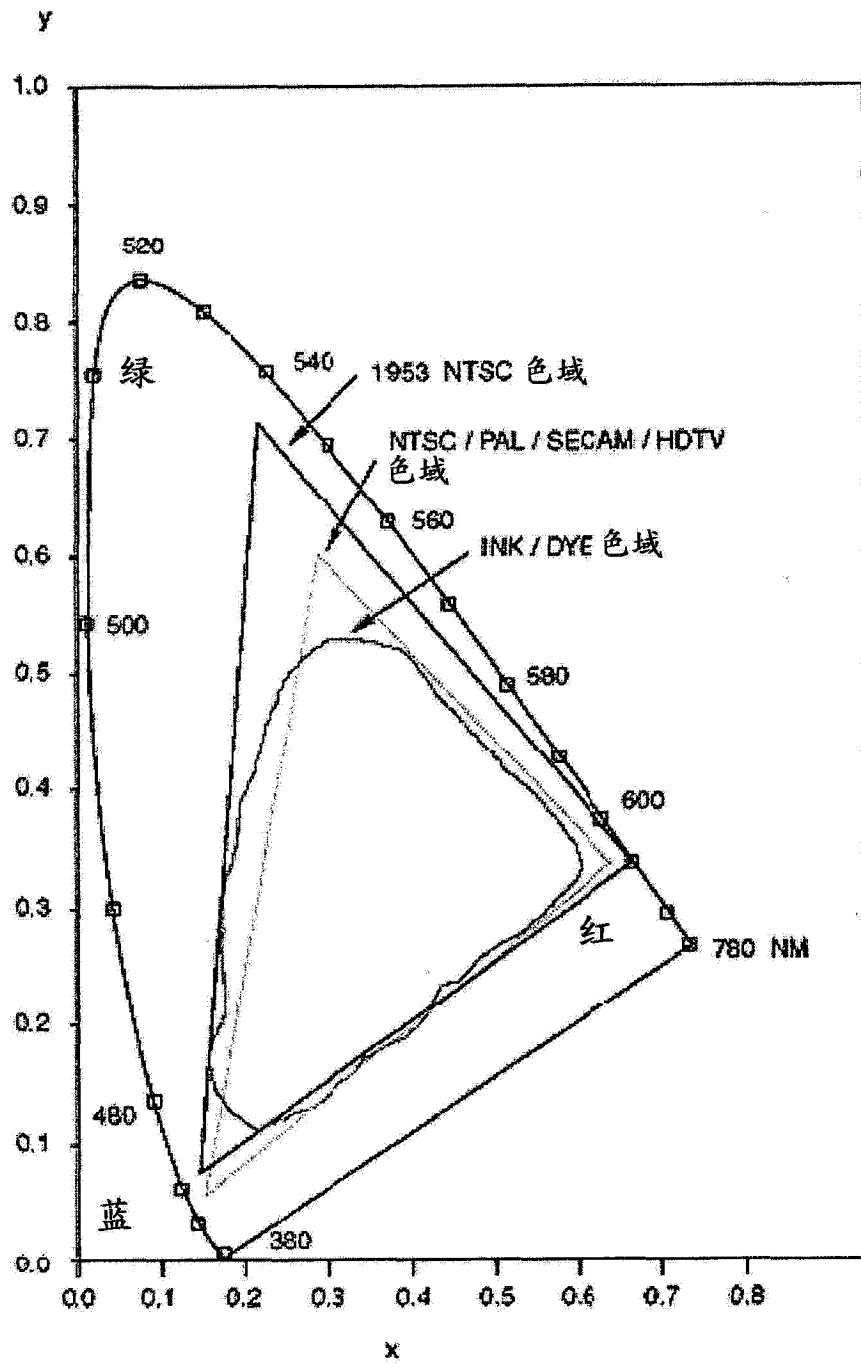


图 4

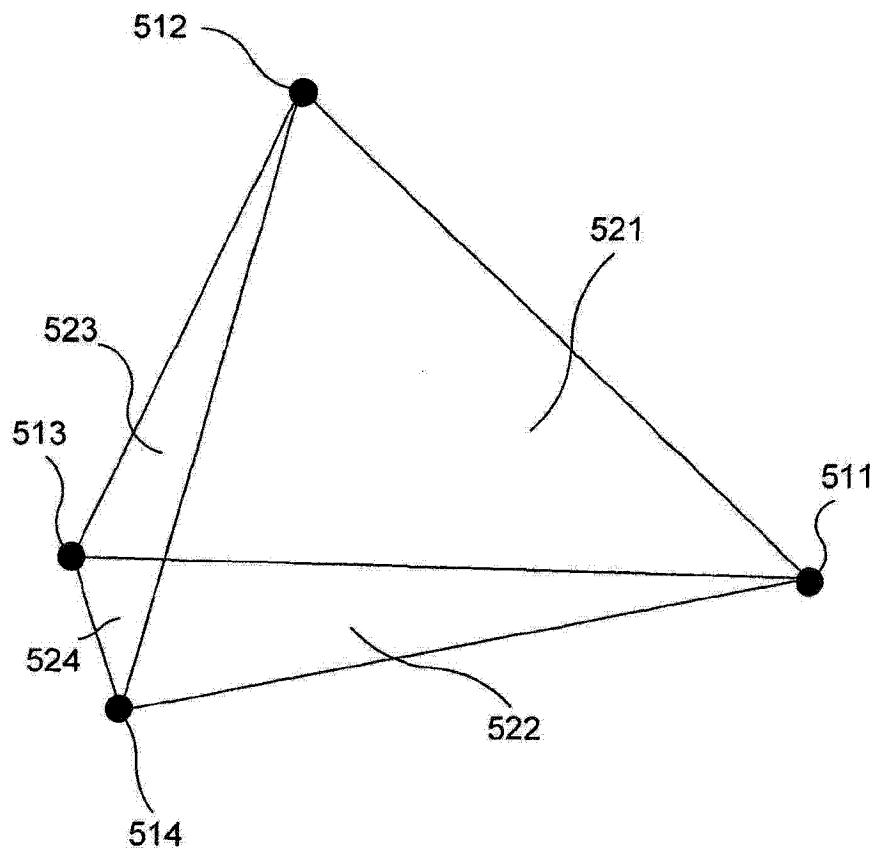


图 5

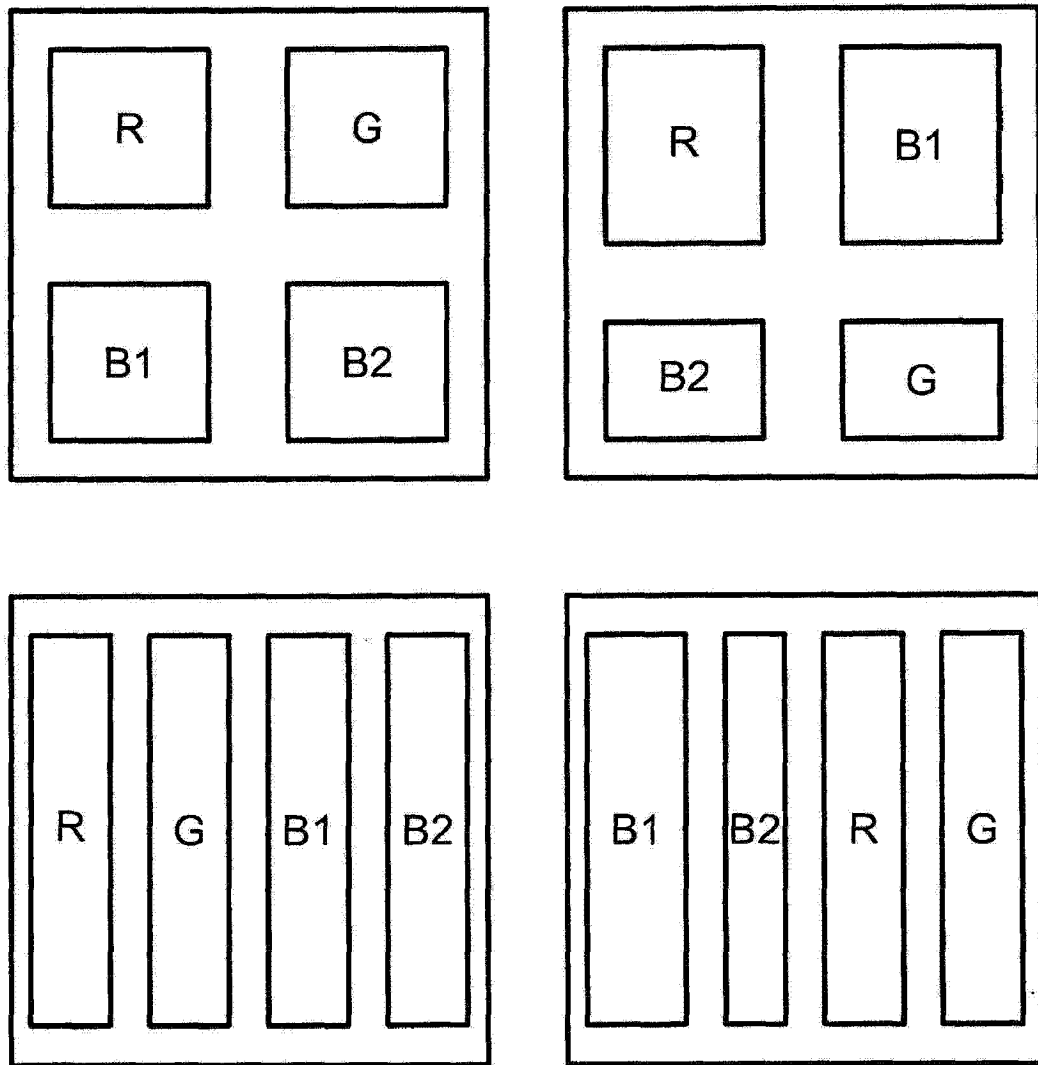


图 6

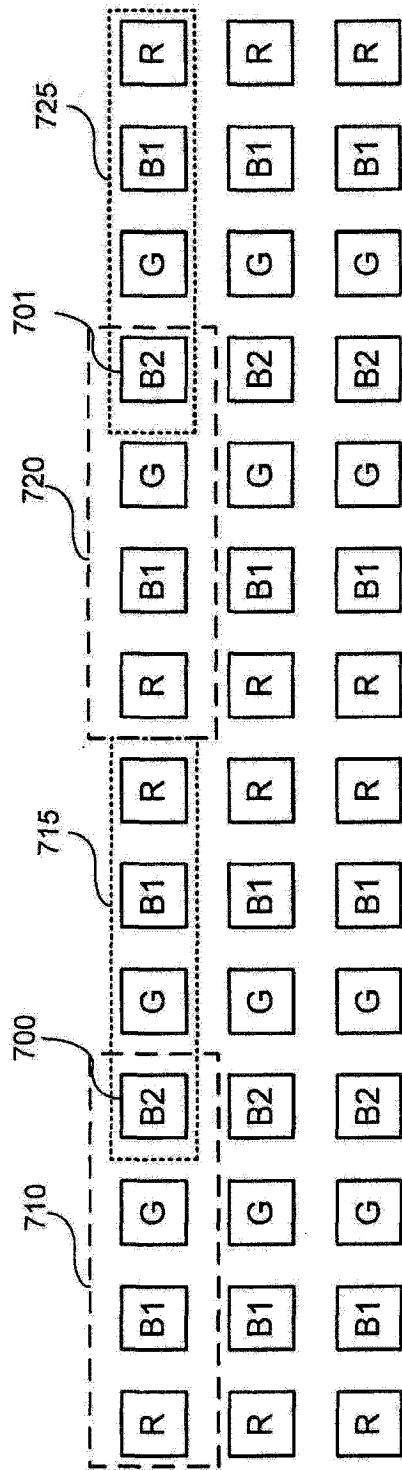


图 7A

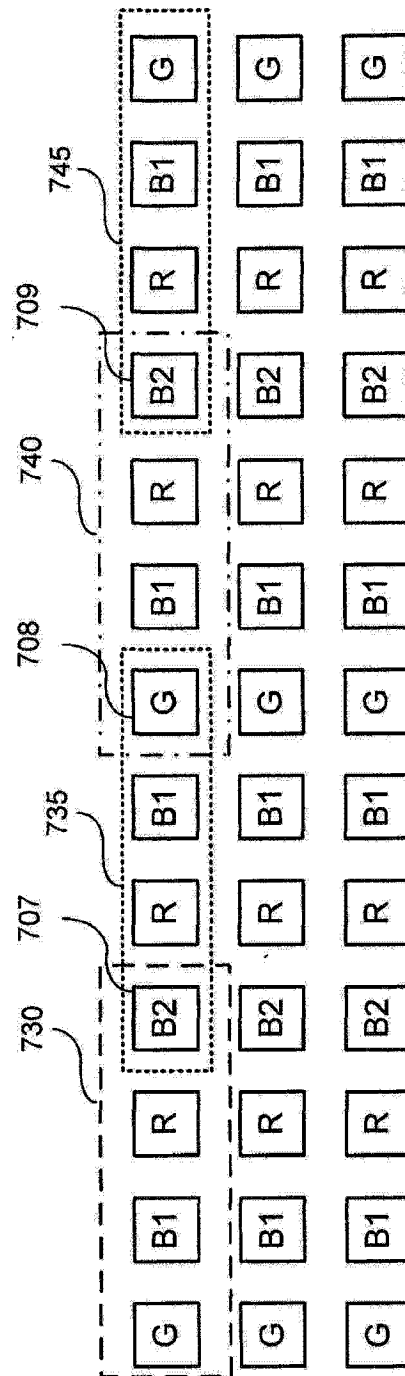


图 7B

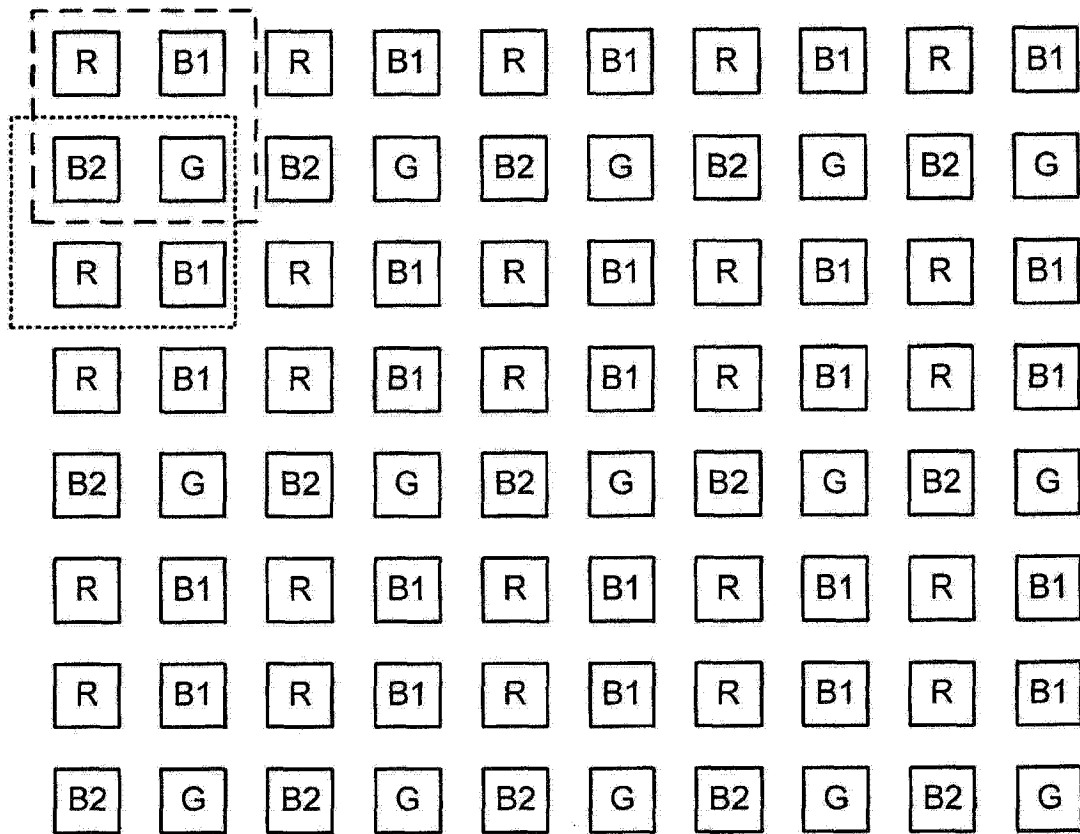


图 7C

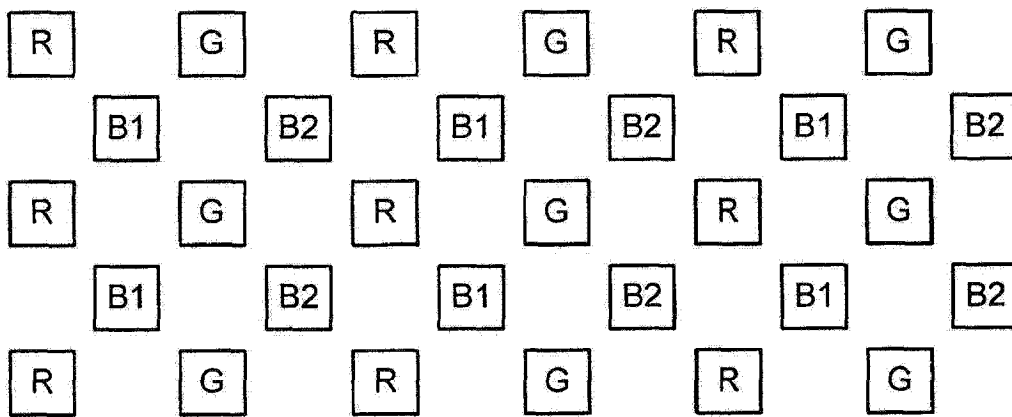


图 8

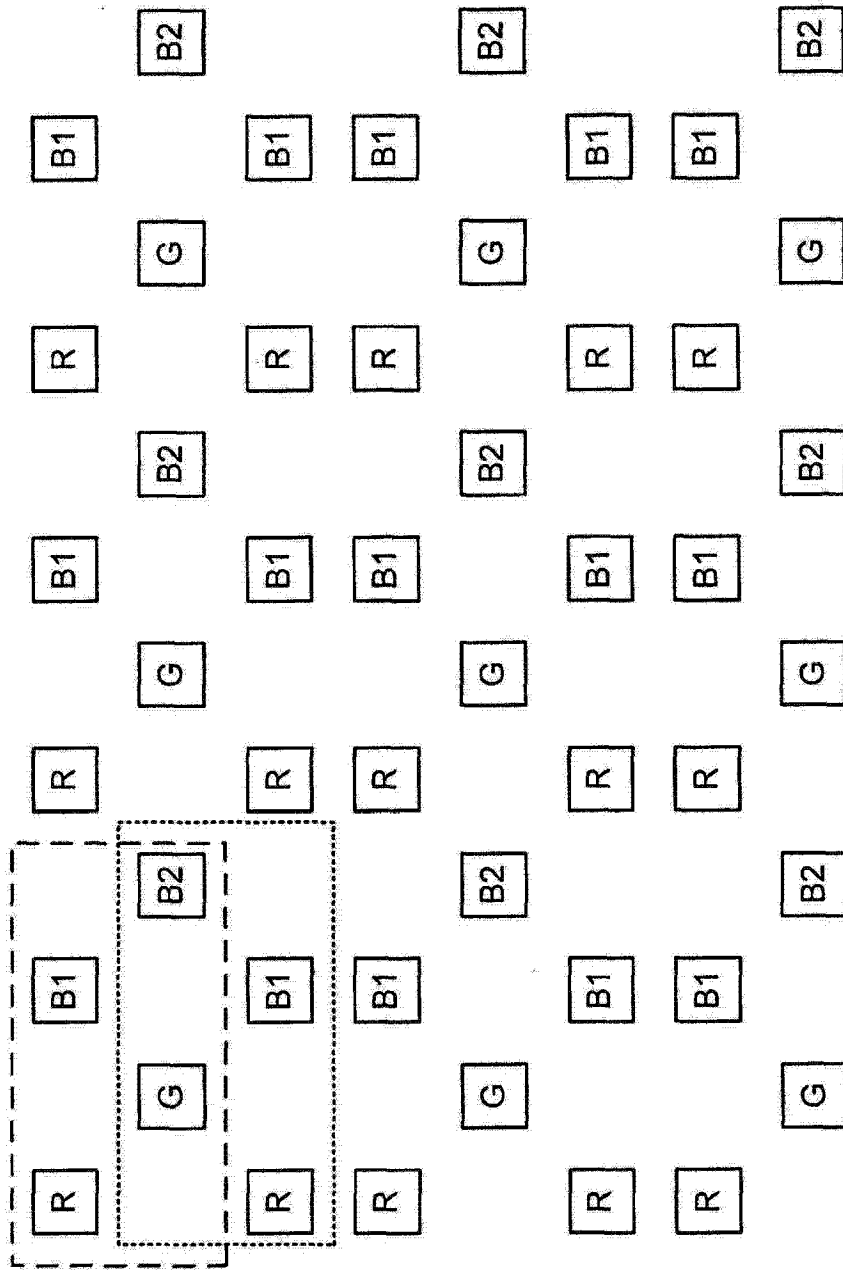


图 9

专利名称(译)	具有改进的孔径比的OLED显示体系结构		
公开(公告)号	<a href="#">CN102714214A</a>	公开(公告)日	2012-10-03
申请号	CN201080061224.3	申请日	2010-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	环球展览公司		
申请(专利权)人(译)	通用显示公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用显示公司		
[标]发明人	苏宇永		
发明人	苏宇永		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3213 H01L51/5016		
代理人(译)	侯海燕		
优先权	61/283313 2009-12-02 US 12/954246 2010-11-24 US		
其他公开文献	CN102714214B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供诸如包含多个多颜色像素的显示区域的器件。每个像素可具有作为子像素操作的几种类型的有机发光器件，并且，至少一种器件类型可被多个像素共享。可以在多个像素之间共享诸如深蓝光和绿光发光器件的很少使用和/或更有效的器件类型，从而导致器件的改进的孔径比和填充因子。

