



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103460273 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201180069997. 0

代理人 吕俊刚 刘久亮

(22) 申请日 2011. 04. 07

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G09G 3/20 (2006. 01)

13/032, 074 2011. 02. 22 US

G09G 3/32 (2006. 01)

G09G 3/36 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

G09G 3/30 (2006. 01)

2013. 10. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/031545 2011. 04. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02012/115669 EN 2012. 08. 30

(71) 申请人 全球 OLED 科技有限责任公司

地址 美国弗吉尼亚州

(72) 发明人 J·W·哈默 M·E·米勒

J·鲁德维奇

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

权利要求书2页 说明书18页 附图7页

(54) 发明名称

功耗降低的 OLED 显示器

(57) 摘要

在具有目标显示器白点亮度和色度并且包括限定显示器色域的三个色域限定发射体和显示器色域内的发出光的两个或者更多个附加发射体的彩色显示器上显示图像的方法;该方法包括:接收三分量输入图像信号;将所述三分量输入图像信号变换为五个或者更多个分量驱动信号;并且提供驱动信号以显示与输入图像信号对应的图像。一种方法提供比当利用色域限定发射体再现时输入信号的三分量的各自亮度值之和更高的再现亮度值。另一种方法提供 OLED 显示器中的降低功耗, OLED 显示器包括具有针对色域限定发射体的三个滤色器和针对三个附加色域内发射体的两个或者更多个附加滤色器的白光发光层。

1. 一种在彩色显示器上显示图像的方法,该方法包括:

a) 提供具有选择的目标显示器白点亮度和目标显示器白点色度的所述彩色显示器,所述彩色显示器包括限定显示器色域的三个色域限定发射体和发射所述显示器色域内的各个不同的色度坐标的光的两个或更多个附加发射体,其中,各个发射体具有对应的峰值亮度和色度坐标,所述色域限定发射体在所述目标显示器白点色度产生色域限定峰值亮度,并且所述色域限定峰值亮度低于所述显示器白点亮度;

b) 接收三分量输入图像信号,所述三分量输入图像信号与由包括所述附加发射体中的至少一个在内的三个发射体的组合限定的补充色域内的色度相对应;

c) 将所述三分量输入图像信号变换为五分量驱动信号,使得变换后的图像信号在所述显示器上被再现时的再现亮度值高于仅具有色域限定发射体的显示器的再现亮度值;以及

d) 向各个色域限定发射体和附加发射体提供所述五分量驱动信号以显示与所述输入图像信号相对应的图像。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,步骤c还包括基于所述三分量输入图像信号选择所述白点亮度。

3. 一种以降低的功耗在 OLED 显示器上显示图像的方法,该方法包括:

a. OLED 显示器,包括

i) 白光发射层;

ii) 三个滤色器,用于透射与红色域限定发射体、绿色域限定发射体和蓝色域限定发射体相对应的光,各个发射体具有各自的色度坐标,其中,所述色域限定发射体的色度坐标共同限定了显示器色域;以及

iii) 两个或更多个附加滤色器,用于过滤与具有所述显示器色域内的色度坐标的三个附加色域内发射体相对应的光,其中,所述三个附加发射体形成附加色域,各个发射体具有对应的发光效率,并且其中,各个附加发射体的发光效率高于所述色域限定发射体中的每一个的发光效率;

b. 接收三分量输入图像信号;

c. 将所述三分量输入图像信号变换为六分量驱动信号;以及

d. 向所述 OLED 显示器的各个发射体提供所述驱动信号的六个分量以显示与所述输入图像信号相对应的图像,藉此降低功率。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,步骤a)包括仅提供与所述附加发射体中的两个附加发射体相对应的两个附加滤色器,并且其中,第三附加发射体不被滤色。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述第三附加发射体具有等于或小于6500K的相关色温,所述 OLED 显示器仅包括两个附加滤色器,并且所述两个附加滤色器是青滤色器和品红滤色器。

6. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述第三附加发射体具有等于或大于9000K的相关色温,所述 OLED 显示器仅包括两个附加滤色器,并且所述两个附加滤色器是黄滤色器和品红滤色器。

7. 根据权利要求3所述的方法,其中,步骤a)包括准确地提供与相应的附加发射体对应的三个附加滤色器。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,与所述附加发射体相对应的所述三个滤色器包

括青色、品红色和黄色。

9. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,所述三个附加发射体分别发射青光、品红光和黄光。

10. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,所述显示器附加地具有带有限定的色度坐标的白点,并且其中,所述附加发射体的色度坐标形成三角形,该三角形包括所限定的白点的色度坐标。

11. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,步骤 c) 包括变换所述三分量输入信号,使得使用所述附加发射体再现与所述附加色域内的色度坐标相对应的输入信号。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,步骤 c) 包括变换所述三分量输入信号,使得仅使用所述附加发射体再现与所述附加色域内的色度坐标相对应的输入信号。

13. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,步骤 c) 包括变换所述三分量输入信号,使得使用所述色域限定发射体和所述附加发射体的组合来再现与位于所述显示器色域内但在所述附加色域外的色度坐标相对应的输入信号。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其中,步骤 c) 包括变换所述三分量输入信号,使得使用所述色域限定发射体中的一个和所述附加发射体中的两个的组合来再现与位于所述显示器色域之内但在所述附加色域外的色度坐标相对应的输入信号。

15. 根据权利要求 3 所述的方法,该方法还包括由所述附加发射体的所述滤色器的组合形成针对所述色域限定发射体的一个或更多个滤色器。

16. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,所述显示器色域和所述附加色域在 1931CIE 色度图中具有各自区域,并且所述附加色域的面积等于或小于所述显示器色域的面积的一半。

17. 根据权利要求 3 所述的方法,该方法还包括向所述发射体提供电力,其中,向所述色域限定发射体提供具有第一电压大小的电力,并且向所述附加发射体提供具有第二电压大小的电力,其中,所述第二电压大小与所述第一电压大小不同。

18. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,步骤 c) 包括将所述三分量输入信号中的至少一个所述三分量输入信号变换为六分量驱动信号,使得在所述显示器上再现对应颜色,并且亮度高于以单独通过所述色域限定发射体的组合在相同色度坐标处能够再现的亮度。

19. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,所述 OLED 显示器具有白点亮度,并且其中,步骤 c) 包括基于所述三分量输入图像信号选择所述显示器的所述白点亮度。

20. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,所述白发射层包括至少三种不同的发光材料,各发光材料具有包括唯一峰值光谱频率处的峰值强度的光谱发射,并且其中,所述两个或更多个附加滤色器均具有各自的光谱透射函数,使得在与所述发光材料中的至少两种发光材料的峰值强度相对应的光谱频率处,所述两个或更多个滤色器的光谱透射是 50% 或更高。

功耗降低的 OLED 显示器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 参照 Miller 等人于 2009 年 5 月 12 日提交的发明名称为“ELECTRO-LUMINESCENT DISPLAY WITH ADJUSTABLE WHITE POINT”的共同受让的共同未决美国专利申请序列号 No. 12/464, 123、Cok 等人的于 2008 年 7 月 16 日提交的发明名称为“CONVERTING THREE-COMPONENT TOFOUR-COMPONENT IMAGE”的共同受让的共同未决美国专利申请序列号 No. 12/174, 085、以及 2009 年 3 月 4 日提交的发明名称为“FOUR-CHANNEL DISPLAYPOWER REDUCTION WITH DESATURATION”的共同受让的共同未决美国专利申请序列号 No. 12/397, 500 ;其公开在此通过引用并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及 OLED 器件,更具体地,涉及白光 OLED 器件和用于降低器件的整体功率要求的方法。

背景技术

[0004] 有机发光二极管器件也被称为 OLED,通常包括阳极、阴极和夹在阳极与阴极之间的有机电致发光(EL)单元。有机 EL 单元通常包括空穴传输层(HTL)、光发射层(LEL)和电子传输层(ETL)。OLED 具有吸引力是因为它们的驱动电压低、亮度高、观看角宽以及能够进行全彩色显示和用于其它应用的能力。Tang 等人在他们的美国专利 4, 769, 292 和 4, 885, 211 中描述了这种多层 OLED。

[0005] 取决于 LEL 的发光特性,OLED 能够发出诸如红、绿、蓝或白的不同颜色的光。具有单独的红发光像素、绿发光像素、和蓝发光像素(RGB OLED)的 OLED 可以产生宽范围的颜色并且也称为全彩色 OLED。最近,对将宽带(broadband)OLED 并入各种应用的需求增加,这些应用诸如固态光源、彩色显示器或全彩色显示器。宽带发光表示 OLED 在整个可见光谱上发出充分宽带的光,使得这些光可以结合滤色器或颜色改变模块来产生具有至少两个不同颜色的显示或全彩色显示。具体地,需要在光谱的红、绿和蓝部分中具有大量发射的宽带发光 OLED (或宽带 OLED),即,发射白光的 OLED (白光 OLED)。与具有单独构图的红发射体、绿发射体和蓝发射体的 OLED 相比,使用具有滤色器的白光 OLED 提供了更简单的制造工艺。这使得可以在制造中提高吞吐量,增加产量并节省成本。例如 Kido 等人在 Applied Physics Letters, 64, 815(1994) 中、J. Shi 等人在美国专利 5, 683, 823 中、Sato 等人在 JP07-142169 中、Deshpande 等人在 Applied Physics Letters, 75, 888(1999) 和 Tokito 等人在 Applied Physics Letters, 83, 2459(2003) 中已经描述了白光 OLED。

[0006] 然而,与白光 OLED 相对于 RGB OLED 可实现的制造改进相反,白光 OLED 在实际使用中顺困于效率损失。这是因为各子像素产生宽带光或白光,但是滤色器去除了所发射的光的很大部分。例如,在被观察者看到的红子像素中,理想的红滤色器将去除白光发射体产生的蓝光和绿光,并且仅允许光的与对红光的感知相对应的波长通过。在绿子像素和蓝子像素中看到了类似损耗。使用滤色器因此将发光效率降低到白光 OLED 的发光效率的大约

1/3。此外,可用的滤色器经常远远不是理想的,峰值透射率明显小于100%,其中绿滤色器和蓝滤色器的峰值透射率经常在80%以下。最终,为了提供具有高色域的显示器,滤色器经常需要是较窄的带通滤波器,因此使得它们进一步降低发光效率。在一些系统中,得到的红子像素、绿子像素和蓝子像素的发光效率有可能是白光发射体的发光效率的六分之一的数量级。

[0007] 已经讨论过用来提高使用白光发射体的 OLED 显示器的效率的若干种方法。例如, Miller 等人在发明名称为“Color OLED display system having improved performance”的美国专利 No. 7, 075, 242 中讨论了应用不滤色的白子像素以提高这种显示器的效率。包括 Cok 等人在发明名称为“Color OLED device having improved performance”的美国专利 No. 7, 091, 523 和 Miller 等人在发明名称为“Color OLED display with improved power efficiency”的美国专利 No. 7, 333, 080 在内的其它公开讨论了应用黄光或青光发射体来提高采用白光发射体的显示器的发光效率。

[0008] 描述了使用多个原色的显示器的其它引用包括 US7, 787, 702、US20070176862、US20070236135 和 US20080158097。

[0009] 尽管这些方法提高了所得到的显示器的效率,但是对于很多应用,改进不及期望。

发明内容

[0010] 根据本发明的第一个方面,提供一种用于在彩色显示器上显示图像的方法,该方法包括:

[0011] a) 提供具有选择的目标显示器白点亮度和目标显示器白点色度的彩色显示器,所述彩色显示器包括限定显示器色域的三个色域限定发射体和发射所述显示器色域内的各个不同的色度坐标的光的两个或更多个附加发射体,其中,各发射体具有对应的峰值亮度和色度坐标,所述色域限定发射体在所述目标显示器白点色度产生色域限定峰值亮度,并且所述色域限定峰值亮度低于所述显示器白点亮度;

[0012] b) 接收三分量输入图像信号,所述图像信号与由包括所述附加发射体中的至少一个发射体在内的三个发射体的组合限定的补充色域内的色度相对应;

[0013] c) 将所述三分量输入图像信号变换为五分量驱动信号,使得当在变换后的图像信号在显示器上再现时,所述再现的图像信号的再现亮度值比利用所述色域限定发射体在所述显示器上再现所述三分量输入信号时的三个分量的各个亮度值之和;以及

[0014] d) 向各个色域限定发射体和附加发射体提供所述五分量驱动信号,以显示与所述输入图像信号相对应的图像。

[0015] 根据本发明的第二个方面,提供一种用于在具有降低的功耗的 OLED 显示器上显示图像的方法,该方法包括:

[0016] a、OLED 显示器,该 OLED 显示器包括:

[0017] i) 白光发光层;

[0018] ii) 三个滤色器,所述三个滤色器用于透射与红色域限定发射体、绿色域限定发射体和蓝色域限定发射体相对应的光,各个发射体具有各自的色度坐标,其中,所述色域限定发射体的色度坐标一起限定了显示器色域;以及

[0019] iii) 两个或更多个附加滤色器,所述两个或更多个附加滤色器用于过滤与具有所

述显示器色域内的色度坐标的三个附加色域内发射体相对应的光,所述三个附加发射体形成附加色域,各个发射体具有对应的发光效率,并且其中,各个附加发射体的发光效率高于所述色域限定发射体中的每一个的发光效率;

[0020] b、接收三分量输入图像信号;

[0021] c、将所述三分量输入图像信号变换为六分量驱动信号;以及

[0022] d、向所述 OLED 显示器的各个发射体提供所述驱动信号的六个分量以显示与所述输入图像信号相对应的图像,由此降低功率。

[0023] 本发明的第一方面的优点在于三分量输入图像信号可被转换为五分量或更多分量的驱动信号以在保持具有明亮、高度饱和的颜色的图像的颜色饱和度的同时为使图像有优势而向显示器提供较高显示器白点亮度。本发明的第二方面的优点在于可降低白光 OLED 显示器的功耗,并可增加显示器寿命。本发明的进一步优点是功耗降低可以减少发热,并且可消除目前在这种类型的一些 OLED 显示器中对散热器的需要。

附图说明

[0024] 图 1 示出 1931CIE 颜色图中的一些色域;

[0025] 图 2 示出颜色在高清晰电视图像中显示的概率;

[0026] 图 3A 示出可用于本发明的子像素的排列的一个基本实施方式的平面图;

[0027] 图 3B 示出可用于本发明的子像素的排列的另一个基本实施方式的平面图;

[0028] 图 3C 示出可用于本发明的子像素的排列的另一个基本实施方式的平面图;

[0029] 图 4 示出可用于本发明的子像素的排列的另一个实施方式的平面图;

[0030] 图 5A 示出可用于本发明的子像素的排列的另一个实施方式的平面图;

[0031] 图 5B 示出可用于本发明的 OLED 器件的一个实施方式的截面图;

[0032] 图 5C 示出可用于本发明的 OLED 器件的另一个实施方式的截面图;

[0033] 图 6 示出本发明的方法的框图;

[0034] 图 7 示出标准的三分量输入图像信号到六分量驱动信号的变换的框图;

[0035] 图 8 示出标准的三分量输入图像信号到六分量驱动信号的变换的框图;

[0036] 图 9 示出用于具有五个发射体的显示器的色度图;并且

[0037] 图 10 示出具有三个色域限定发射体和两个附加发射体的显示器的一部分的平面图。

具体实施方式

[0038] 术语“OLED 器件”按照在包括作为像素或子像素的有机发光二极管在内的显示装置的领域认可的含义来使用。该术语可以表示具有单个像素或子像素的器件。各个发光单元至少包括空穴传输层、发光层和电子传输层。多个发光单元可以被中间的连接件分隔开。此处所用的术语“OLED 显示器”表示包括能够发出不同颜色的光的多个子像素的 OLED 器件。彩色 OLED 器件发射至少一个颜色的光。术语“多色”用于描述能够在不同区域发出不同色调的光的显示器面板。具体地,该术语用于描述能够显示不同颜色的图像的显示面板。这些区域不必是连续的。术语“全彩色”用于描述能够发射可见光谱的红色区域、绿色区域和蓝色区域中的光并且以色调的任意组合显示图像的多色显示面板。红色、绿色和蓝色组

成三原色,可由显示器从这些颜色产生的其它颜色可以通过适当混合来产生。术语“色调”是颜色可以被描述为与红色、绿色、蓝色和黄色(唯一色调)类似或不同的程度。各个子像素或子像素的组合具有可见光谱内的发光强度曲线,其确定子像素或子像素的组合的感知色调、色度和亮度。术语“像素”用于指示包括子像素的重复阵列并且能够显示显示器颜色的全色域的显示面板的最小区域。在全彩色系统中,像素包括具有不同颜色的单独可控的子像素,通常至少包括用于发出红光、绿光和蓝光的子像素。

[0039] 根据本公开,宽带发光是指具有可见光谱的多个部分(例如,蓝和绿)的明显分量的发出光。宽带发光还可以包括发出光谱的红、绿和蓝部分中的光以产生白光的情形。白光是被用户感知为具有白色的光,或者具有足以与滤色器组合使用来产生实际全彩色显示的发光光谱的光。为了低功耗,经常有利的是将发射白光的 OLED 的色度对准接近普朗克轨迹上的点并且优选地接近标准 CIE 日光亮度,例如, CIE 标准亮度 D65,即, CIE $x=0.31$ 和 CIE $y=0.33$ 的 1931CIE 色度坐标。这对于具有红子像素、绿子像素、蓝子像素和白子像素的所谓的 RGBW 显示器的情况尤其如此。尽管约 0.31, 0.33 的 CIE x , CIE y 坐标在一些情形下是理想的,但是实际坐标可以明显改变并且仍然非常有用。经常期望色度坐标“接近”普朗克轨迹(即,在 0.1CIE x , y 单位内)。此处所用的术语“发射白光”是指在内部产生白光的器件,尽管这些光的一部分在观看之前可被滤色器去除。

[0040] 现在转到图 1,示出了 1931CIE 色度图中的多个色域的图。最大的三角形是代表 NTSC 标准色域 60 的显示器色域。中间的三角形是根据所定义的 HDTV 标准的显示器色域 (Rec. ITU-R BT. 709-52002, “Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange,” 1.2 项, 此处称为 Rec. 709)。该三角形将被称为 Rec. 709 色域 20。该显示器色域是由位于 CIE x , y 坐标 0.64, 0.33 的红域限定发射体 25r 的色度坐标、位于坐标 0.30, 0.60 的绿色域限定发射体 25g 的色度坐标和位于坐标 0.15, 0.06 的蓝色域限定发射体 25b 的色度坐标创建的。将理解的是,在本发明的方法中可以使用其它显示器色域。对于本发明,术语“色域限定发射体”将被用于表示提供预定颜色的光的发射体,所述预定颜色不能通过组合来自显示器内的其它发射体的光来形成。此外,来自任何“色域限定发射体”的光可以与来自其它色域限定发射体的光进行组合来产生包括多个颜色的色域,包括该色域内的多个颜色。红光发射体、绿光发射体和蓝光发射体是典型的色域限定发射体,它们形成色度空间中具有三角形形状的色域。产生像这样的色域限定发射体的一种方法是使用具有红、绿和蓝滤色器的白光发射源(例如,白光 OLED)。然而,如上所述,这表示各个色域限定发射体在转换为可用光的功率方面是低效率的,结果,整个显示器效率低。

[0041] 根据本发明的用于在具有较高效率且因此具有降低功耗的 OLED 显示器上显示图像的方法的一个实施方式包括三个色域限定发射体和三个附加发射体。在一个示例中, OLED 显示器包括:三个色域限定发射体,色域限定发射体具有与 Rec709 色域的原色相对应的色度坐标;以及三个附加发射体,附加发射体具有由原色的色度坐标限定的色域内的色度坐标,形成较小的三角形。在这个示例中,较小的三角形的三个角部是三个附加发射体的色度坐标,而这三个附加发射体的色度坐标形成了附加色域 70。这三个附加发射体包括具有色度坐标 75c 的青色域内发射体、具有色度坐标 75m 的品红色域内发射体和具有色度坐标 75y 的黄色域内发射体。附加色域 70 明显小于三个色域限定发射体的色度坐标限定的

色域(即,完整的 709 色域 Rec. 709 色域 20)。六个发射体中的每一个具有对应的发光效率。在本发明中,发光效率被定义为以 380 到 740nm 的波长范围内的电磁波形式从显示器或单个发射体传播的能量与输入到显示器或单个发射体的电能的比。这个定义将发光效率限制为仅包括从显示器或单个发射体发出的并且能够被人类视觉系统感知的能量,这是因为人类视觉系统仅对 380 到 740nm 的波长灵敏。

[0042] 在一个实施方式中,作为色域限定发射体的红光发射体、绿光发射体和蓝光发射体均具有不超过总效率三分之一的平均发光效率,这是因为红光发射体、绿光发射体和蓝光发射体发射的光的波长几乎不交叠或根本不交叠。附加发射体的发光效率比各个色域限定发射体的发光效率高。例如,考虑具有 0.45, 0.25 的 CIE x, y 坐标的附加品红光发射体具有附加色域 70 中的色度坐标 75m,并且可以由白光发射体和品红滤色器来形成。品红滤色器将去除绿光并且使红光和蓝光通过。因而,品红光发射体的发光效率可以至少高达 2/3,这是因为滤色器仅去除了光发射的原色分量中的一种。类似地,具有 0.30, 0.45 的 CIE x, y 坐标的附加发射体是黄光发射体,其具有色度坐标 75y (蓝光被滤除并且红光和绿光通过);并且具有 0.20, 0.25 的 CIE x, y 坐标的附加发射体是青光发射体,其具有色度坐标 75c (红光被滤除并且绿光和蓝光通过)。另外,仅去除一种原色分量的滤色器可以与去除另一个原色分量的类似滤色器具有明显交叠。因而,通过使用附加的色域内发射体而不是色域限定发射体,可以以较高的发光效率产生附加色域内的任何颜色。发射体的精确的发光效率将取决于各个发射体的固有特性,诸如白光发射层的光谱和用于选择附加滤色器的颜色的滤色器的透射率。

[0043] 尽管能够改善特定发射体和颜色的发光效率是重要的,但是这种尺度并不一定与实际应用中显示器产生有用光的效率关联,因为发光效率不考虑人类视觉系统对所产生的光的灵敏性。更相关的尺度是当显示器被用于显示一组标准图像时显示器的发光效率。发光能量的发光效率是发光功率除以对应的发光功率的商。也就是说,发光功率通过 CIE 定义的明视发光效率函数 $v(\lambda)$ 加权,以获得发光功率。术语“发光效率”因此被定义为由显示器、一组发射体或单独发射体发出的发光功率除以由显示器、一组发射体或单独发射体消耗的电功率。

[0044] 为了评估得到的显示器的发光效率,识别该显示器要用于提供的图像的类型是很重要的。为了展示本发明的有用性,定义一组用于确定功耗的标准图像因此是非常有用的。现在转到图 2,图 2 示出了在清晰电视图像中显示颜色的概率的研究结果。为了进行这个评估,采用了按照 IEC62087 标准定义的名称为“Methods of measurement for the power consumption of audio, video and related equipment(TA1)”的视频。该视频以 DVD 格式提供并且代表一般的电视图像。为了进行这个分析,该 DVD 被转换为大约 19000 个数字图像,这些图像代表视频的帧。该图像集合内的各 RGB 码值在 sRGB 色空间中的概率是通过将具有各 RGB 码值组合的像素的数量相加并且除以像素的总数量而确定的。对于各 RGB 组合,适当地计算 sRGB 色空间中表示的码值的 1931CIE x, y 色度坐标。这个色空间的一个特征是其限定了对应于具有 6500K 的色温的日光光源的白点色度。注意,任何显示器具有有限的“显示器白点”,该显示器白点对应于将呈现真白色(对于 8 位显示器的红、绿和蓝输入颜色通道,通常分别具有 255, 255 和 255 的输入码值)的色度坐标。显示器将还将具有显示器白点亮度,该显示器白点亮度是当在显示器上呈现真白色时产生的亮度。注意,尽管 sRGB

色空间将显示器白点定义为等同于具有 6500K 的色温或 $x=0.3128$, $y=0.3292$ 的色度坐标的日光光源,但是显示器即使在显示 sRGB 图像时也可以将白点色度定义在其它坐标处。然而,显示器白点色度将优选地落在黑体(blackbody)或者普朗克轨迹上或附近。

[0045] 图 2 的 x 轴和 y 轴示出了来自视频的颜色 1931 色度坐标。深色的三角形代表可以由具有原色的三个色域限定发射体(红、绿和蓝,或者 RGB,在该三角形的角部)产生的色域,其中色度坐标与在 HDTV 标准 Rec. 709 色空间中定义的色度坐标相等并且来自 Rec709 色域 20。

[0046] 图 2 中的 z 轴代表每个特定坐标对与所分析的像素的总数(显示器像素的数量乘以所分析的图像的数量)相比的出现比例。因此, z 轴代表了将需要给定像素显示给定颜色的概率。颜色中的仅非常小的部分在时间上具有超过 2% 的显示概率,这些颜色由表示三分量输入图像信号的紧紧包围所述白点的颜色的尖峰示出。这些颜色将被称为高概率颜色 30。更大范围的颜色在时间上具有 0.2% 到 2% 的显示概率。这些颜色将被称为中概率颜色 40。尽管比高概率颜色 30 的尖锐白峰宽,但是中概率颜色 40 也靠近 1931CIE 色空间的白色部分适度聚集。最后,绝大部分颜色在时间上具有低于 0.2% 的显示概率,而且在很多情况下低得多。这些颜色将被称为低概率颜色 50,并且包括可提供的色域的极限附近的很多颜色,包括具有与色域限定发射体本身相同色度的颜色。

[0047] 图 2 与图 1 的比较示出了高概率颜色以及中概率颜色中的大部分可以由附加发射体的组合来产生,通常不需要采用色域限定发射体。通常,色域限定发射体可以被保留以用于产生低概率颜色。此外,即使这些颜色也经常可以使用色域限定发射体和附加发射体的组合来形成。总体上,这意味着显示器被要求在给定时段中制造以显示的颜色中的很大比例的颜色可以利用效率较高的附加发射体来显示。这将提高显示器的整体效率并降低功耗。功耗的降低将取决于附加色域内的中概率颜色和高概率颜色的部分并且取决于附加发射体的效率。当然也存在着折中,因为增加附加发射体的色域将通常降低附加发射体的发光效率或发光效率,但是将允许更大比例的颜色通过组合来自这些附加发射体的光而形成。因此,这两个效果能够使显示器具有截然相反的发光效率。效率最高的发射体将是不滤除任何光的发射体,例如,当下衬的发光层发射白光时的白光发射体。然而,这种发射体将包含不了多少图 2 中的中概率颜色和高概率颜色。为了包含附加色域中的更多的颜色,应选择与形成白色的原色(红、绿和蓝)明显不同的发射体,例如,青色、品红色和黄色。然而,这些发射体仍然必须吸收一些白光并因此降低了这些发射体的效率,并且对于在 1931CIE 色空间中距白光发光层的色度更远的发射体而言,这种效率降低更为严重。因而,随着增加附加色域 70 的大小,可以通过附加色域产生更多的颜色,但是附加色域的效率降低。在给定显示器的一些点处,将存在可通过使用附加色域而实现的最大的功率降低。由于大多数应用包括显示具有与色域限定原色相比相对地接近显示器白点色度的色度的有优势的像素,所以由附加发射体的色度坐标限定的附加色域将通常在 1931CIE 色度图内具有小于或等于由相同的色空间内的色域限定原色限定的色域的区域 50% 的区域。也就是说,显示器色域和附加色域在 1931CIE 色度图中将具有各自的区域,并且附加色域的区域等于或小于显示色域的一半。实际上,当附加色域限定原色包括通常的基于颜料或染料的滤色器时,如那些在本领域中惯用的,由附加发射体的色度坐标限定的附加色域将通常在 1931CIE 色度图中具有小于或等于由色域限定原色限定的色域的区域 20%,并且在很多优选实施方

式中,附加色域的区域将小于显示器色域的区域 10%。

[0048] 现在转到图 3A,示出了可用于本发明的子像素的排列的一个基本实施方式的平面图。像素 110 分别包括色域限定红光、绿光和蓝光发射体或子像素 130、170 和 150。像素 110 还分别包括附加的青光发射体、品红光发射体和黄光发射体或子像素 160、140 和 180。

[0049] 现在转到图 3B,示出了可用于本发明的子像素的排列的另一个基本实施方式的平面图。像素 120 包括与以上的像素 110 相同的色域限定发射体或子像素,并且还分别包括附加的青光发射体和品红光发射体或子像素 160 和 140。然而,在这个实施方式中,第三附加发射体是白光发射体或子像素 190。与像素 110 相比,尽管这将提供较小的附加色域,但是能够通过不对下面的白光发射体滤色而简单地产生白光发射体 190。因而,与像素 110 相比,像素 120 代表了 OLED 显示器的更简单的制造过程。此外,白光发射体或子像素 190 不需要滤色器,这允许以非常高的发光效率来产生利用子像素 190 产生的光的特定颜色。在特别优选实施方式中,白光发射体 190 的色度坐标和和其它附加发射体的色度坐标(例如,青光和品红光发射体或子像素 160 和 180)将创建包括显示器白点的色度坐标在内的色域,并且该色域更优选地包括普通显示器白点的坐标,包括具有 6500K 到 9000K 之间的相关色温的日光光源在内。因此,在本实施方式中,白光发射体 190 将因此理想地具有黄色调并且将具有等于或大于 0.3128 的 x 坐标和等于或大于 0.3292 的 y 坐标。在另选实施方式中,如图 3C 所示,附加发射体可以包括品红光发射体 140 和黄光发射体 180 以及用于发射白光的发射体 190,其中在此实施方式中,白光发射体 190 的颜色稍微是显示器白点的色度坐标的青色,并且将优选地具有等于或小于 0.2853 的 x 色度坐标和等于或大于 0.4152 的 y 色度坐标。

[0050] 为了提供高效率的显示器,白光发光单元将优选地包括至少三种不同发光材料,各种材料具有不同的光谱发光峰值强度。这里使用的术语“峰值”是指将发出的可见能量的发光强度联系到发射该可见能量的光谱频率的函数中的极大值。这些峰值可以是这个函数内的局部极大值。例如,典型的白光 OLED 发射体将经常至少包括红色杂质、绿色杂质和蓝色杂质,并且这些杂质中的每一种将产生白光发射体的发光光谱内的局部极大值(因此,峰值)。期望的白光发射体还可以包括其它杂质,诸如黄色杂质,或者可以包括两种杂质,一种是浅蓝色并且一种是黄色,均在发光光谱内产生峰值。两个或更多个滤色器将均具有各自的光谱透射函数,其中这个光谱透射函数涉及透射穿过滤色器的发光能量的百分比作为光谱频率的函数。期望的是两个或更多个滤色器的光谱透射使得在对应于将发光强度关联到白光发光层内的各不同杂质的光谱频率的函数中的峰值的光谱频率处,滤色器透射的入射能量的百分比是 50% 或更高。在优选实施方式中,白光发光单元至少包括三种不同的发光材料,各种发光材料具有的光谱发射在唯一峰值光谱频率处在强度上具有峰值,并且其中,这两个或者更多个滤色器均具有使得这两个或更多个滤色器的光谱透射在与发光材料中的至少两种材料的峰值强度相对应的光谱频率处是 50% 或更高的光谱透射函数。

[0051] 现在转到图 4,示出了可用于本发明的子像素的排列的另一个实施方式的平面图,该实施方式具有平衡了子像素的寿命的优点。OLED 显示器 200 示出红(R)、绿(G)、蓝(B)、青(C)、品红(M)和黄(Y)子像素的矩阵。CMY 子像素的数量是 RGB 子像素的数量的三倍。这是因为如图 1 和图 2 所示,在产生信号(例如电视传输)所需要的颜色时,青、品红和黄子像素可以更频繁得多地被使用。如之前所指出的,像素是指包括重复的子像素阵列并且能

够显示显示器颜色的全色域的显示面板的最小区域。图 4 是能够显示显示器颜色的全色域的显示器中的阵列的示例,其中该整个阵列可以被定义为“像素”。然而,这并不意味着将输入图像信号中的数据中的单个像素映射到这个阵列,而是利用本领域中通常采用的子像素插值法,能够将输入数据的多个像素映射到该一个显示器像素。

[0052] 对于附加色域 70 之外的颜色的情况,将使用 RGB 子像素中的一个或更多个,这是低效率的。如上所述,效率低的第一个原因是滤色器去除了由位于其下的白光发射体产生的光的很大量,因此这些发射体具有较低的发光效率。第二个原因与人类视觉有关,人类视觉在接近视觉的蓝色和红色极限时较不灵敏,这对于红光子像素和蓝光子像素尤其这样。这些子像素将因此不仅与不滤色的白子像素相比具有低的发光效率,而且即使具有与白光发射体相同的发光效率,也将具有比白光发射体低的发光效率。因此,可能必须将色域限定子像素特别是蓝子像素和红子像素驱动到更高强度,以实现改善的视觉响应。因而,可能违反直觉地在 OLED 显示器 200 中具有比 RGB 子像素多的 CMY 子像素。然而,图 2 示出如果附加发射体(CMY 子像素)可以产生大部分高概率和中概率颜色,则将相对不频繁地要求色域限定像素进行发射。因为如此,当需要时,有可能驱动色域限定像素到更高强度,同时仅稍稍增大显示器功率要求。此外,驱动色域限定子像素到更高强度可减少子像素的有效寿命。然而,与 RGB 子像素是唯一的发射体的显示器相比,对这些子像素的相对不频繁的使用实际上可增加它们的寿命。因而,能够利用较大数量的 CMY 子像素来平衡较少的 RGB 子像素的有效寿命。

[0053] 现在转到图 5A,示出了可用于本发明的子像素的排列的另一个实施方式的平面图。这种排列可以在本发明有用的 OLED 显示器内形成像素 210。如图所示,图 5A 的像素 210 包括两个部分 212 和 214。第一部分 212 是与图 3A 所示的相同的子像素排列,具有红色域限定子像素 216a、绿色域限定子像素 224a 和蓝色域限定子像素 220a 以及青附加子像素 222a、品红附加子像素 218a 和黄附加子像素 226a。第二部分 214 包括类似的红色域限定子像素 216b、绿色域限定子像素 224b 和蓝色域限定子像素 220b 以及青附加子像素 222b、品红附加子像素 218b 和黄附加子像素 226b,然而,该第二部分已经被进行了几何变换,使得子像素的第一行和第二行颠倒。对于本领域技术人员明显的是,可以进行几何变换,诸如图 5A 例示的那样,以获得子像素的其它期望排列。

[0054] 现在转到图 5B,示出了可用于本发明的 OLED 装置的一个实施方式的截面图。图 5B 示出沿图 5A 的分割线 230 的截面图。OLED 显示器 300 包括设置在基板 320 上的一系列阳极 330 以及与阳极 330 隔开的阴极 390。至少一个发光层 350 设置在阳极 330 和阴极 390 之间。然而,本领域技术人员已知的不同的发光层或发光层的组合可以用作本发明中的白光发射体。OLED 装置 300 还包括设置在阳极 330 与发光层之间的空穴传输层 340 以及设置在阴极 390 与发光层之间的电子传输层 360。OLED 装置 300 还可以包括本领域技术人员已知的其它层,诸如空穴注入层或电子注入层。

[0055] 一系列阳极 330 中的每一个代表针对子像素的单独控制。各个子像素包括滤色器:红滤色器 325r、品红滤色器 325m、蓝滤色器 325b、青滤色器 325c、绿滤色器 325g 和黄滤色器 325y。各个滤色器仅仅用于使发光层 350 产生的宽带光的一部分通过。各个子像素因而是色域限定 RGB 发射体或附加 CMY 发射体中的一种。例如,红滤色器 325r 允许发出的红光 395r 透过。类似地,各个其它滤色器允许相应的发出的光透过,例如,品红色发射光

395m、蓝色发射光 395b、青色发射光 395c、绿色发射光 395g 和黄色发射光 395y。本发明需要对应于红光发射体、绿光发射体和蓝光发射体的三个滤色器以及对应于三个附加发射体的两个或更多个滤色器。在本实施方式中,三个附加发射体在的每一个都包括滤色器。在另一个实施方式中,如以上所讨论的,黄滤色器 325y 或青滤色器 325c 可以省略。还应注意,滤色器 325r、325m、325b、325c、325g、325y 被示出在基板 320 的与发光层 350 相反的一侧。在更典型的装置中,滤色器 325r、325m、325b、325c、325g、325y 设置在基板 320 的与发光层 350 相同的一侧,并且经常设置在基板 320 与阳极 30 之间或设置在阴极 390 上。然而,在其中基板 320 与 OLED 显示器的像素的在平面图中的最小尺寸相比薄的 OLED 显示器中,经常期望如图 5B 所示那样将滤色器 325r、325m、325b、325c、325g、325y 布置在基板 320 的与发光层 350 相反的一侧。

[0056] 现在转到图 5C,示出了可用于本发明的 OLED 装置的另一个实施方式的截面图。除了用于色域限定发射体的滤色器由附加发射体的滤色器的组合形成之外(例如,已知作为减色(subtractive color)的青色、品红色和黄色),OLED 装置 310 类似于图 5A 中的 OLED 装置 300。在 OLED 装置 310 中,所发出的品红色光 395m、青色光 395c 和黄色光 395y 分别是使用各自的品红滤色器 325m、青滤色器 325c 和黄滤色器 325y 形成的。但是,所发出的红光、绿光和蓝光是通过上述这些滤色器的组合形成的。因而,发出的红光 395r 是分别使用品红滤色器 325m 和黄滤色器 325y 的组合形成的。类似地,所发出的蓝光 395b 是使用青滤色器和品红滤色器的组合形成的。并且所发出的绿光 395g 是使用青滤色器和黄滤色器的组合形成的。

[0057] 现在转到图 6,并且参照图 1,示出了本发明的方法 400 的框图。针对这个讨论,将假定附加发射体是青色、品红色和黄色,或者 CMY。将理解,该方法可应用于附加发射体的其它组合。提供 OLED 显示器(步骤 410),该 OLED 显示器可以包括:图 5B 中的白光发光层 350;用于发出对应于与红蓝色域限定发射体、绿蓝色域限定发射体和蓝色域限定发射体相对应的光的三个滤色器 325r、325g、325b,每个发射体具有各自的色度坐标(例如,图 1 的 25r、25g、25b),其中图 5B 中的色域限定发射体 335r、335g、335b 的色度坐标限定显示器色域(图 1 中的 20);以及两个或者更多个附加滤色器 325c、325m、325y,它们用于过滤与具有显示器色域 20 内的色度坐标 75c、75m、75y 的三个附加色域内发射体 335c、335m、335y 相对应的光,并且其中,三个附加发射体 335c、335m、335y 的色度坐标 75c、75m、75y 形成附加的显示器色域 70。各个过滤后的发射体 335r, 335g, 335b, 335c, 335m 和 335y 具有对应的发光效率。如上所述,各个附加发射体 335c、335m 和 335y 的发光效率大于各个色域限定发射体 335r、335g 和 335b 的发光效率。接收到与要在色域内显示的期望颜色和强度相对应的三分量(例如,RGB)输入图像信号(步骤 420)。将三分量输入图像信号变换为六分量驱动信号(例如,RGBCMY 或 RGBCMW)(步骤 430)。接着,将六分量驱动信号提供到 OLED 显示器的各个发射体(步骤 440)以显示与输入图像信号相对应的图像,因而与仅驱动色域限定原色到相同的显示器白点亮度所需要的功率相比,功率降低。因为输入图像信号指示显示器提供的很多颜色可以仅通过更有效的附加发射体的组合来产生,所以这个过程将使得驱动显示器所需要的功率降低。

[0058] 现在转到图 7,更详细地示出了图 6 的步骤 430。尽管这个方法可以用于将三分量输入图像信号转换为六分量或更多分量的驱动信号,但是可以使用相同的基本方法将三分

量输入图像信号转换为任意的五分量或更多分量的驱动信号。参照图 1, 用于给定信号的三分量输入图像信号可以在附加色域 20 之内或之外, 但是通常被限定为在 Rec. 709 色域 20 内。如果三分量输入图像信号的颜色在附加色域 70 内 (步骤 450), 则青 (C) 光发射体、品红 (M) 光发射体、黄 (Y) 光发射体可以被单独使用来形成期望的颜色, 并且可以根据红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 信号计算 CMY 发射体的强度 (步骤 460)。输入信号被表示为六分量值 RGB000, 意味着该信号没有 CMY 分量 (后三部分)。从步骤 460 转换来的信号可以被表示为 000CMY, 意味着信号完全由青色、品红色和黄色强度组成。

[0059] 应理解, 有很多方式将上述三分量信号变换为驱动显示器的六分量信号。在极端情况下, 可以存在空变换 (null transformation), 使得色域限定发射体被单独使用来显示期望颜色, 例如, 初始值 RGB000。不管三分量输入图像信号指示的颜色如何, 都可以这个变换。然而, 该方法效率低并且造成高的功率消耗。

[0060] 在另一极端情况下, 可以这样来变换颜色, 即, 使颜色将由最有效的原色形成。尽管可以使用多种方法来实现这个变换, 但是在一个有用的方法中, 可以将显示器的色域划分为多个不交叠的逻辑子色域。这些逻辑子色域是使用三个色域限定发射体或附加发射体的色度坐标限定的显示器色域的部分。这些逻辑子色域包括由具有 RGBCMY 发射体的显示器内的 CMY CMB、MYR、YCG、BRM、RGY 和 GBC 发射体的色度坐标限定的区域。注意, 在具有较少发射体的显示器中, 逻辑子色域的数量将减少。为了进行转换, 可以使用图 7 中的详细过程来执行步骤 430。步骤 430 包括接收 460 三分量输入图像信号。对该三分量输入图像信号进行分析以确定所指示的颜色位于哪个逻辑子色域中, 并且使用本领域已知方法, 使用与适当逻辑子色域的色度坐标相对应的原色矩阵, 将三分量输入图像信号变换为这三个信号的组合。这包括选择原色矩阵 480 并且向三分量输入图像信号应用将这个原色矩阵的逆以获得强度值。当应用这个方法时, 当三分量输入图像信号对应于具有位于附加色域内的色度坐标的颜色时, 变换该颜色并使用附加发射体再现该颜色, 并且实际上仅使用附加发射体来再现这些颜色, 得到包括 000CMY 的驱动信号, 其中 CMY 大于零。因此, 以非常高的效率再现了具有位于附加色域内的颜色的三分量输入图像信号。此外, 变换对应于位于显示器色域内但是在附加色域外的颜色的三分量输入图像信号被并且使用色域限定发射体和附加发射体的组合进行再现。例如, 可以用 00BCM0 来再现蓝色, 其中 BCM 大于 0。位于由 CMB、MYR 或 YCG 发射体的色度坐标限定的逻辑子色域内的三分量输入图像信号使用色域限定发射体中的一个与附加发射体中的两个的组合来再现, 而位于由 BRM、RGY 和 GBC 发射体的色度坐标限定的逻辑子色域内的三分量输入图像信号使用色域限定发射体中的两个与附加发射体中的一个的组合来再现。

[0061] 当应用这个方法时, 提供了不超过三个发射体的强度值以形成任何颜色, 因此, 子像素中一半将是暗的。这可以导致对于观众感觉 OLED 显示器上的显示看起来很奇怪。因此, 在一些情况下, 当形成颜色时, 可能需要采用更大数量的子像素。当颜色具有高亮度时, 尤其是这样。在此情形下, 计算使用色域限定原色的变换是可能的, 例如, 通过应用 500 色域限定原色的逆原色矩阵并接着应用 520 混合因数, 该混合因数创建用于驱动显示器的发射体的混合信号, 其可以表示为 $R'G'B'C'M'Y'$ 。该混合信号基本上是从步骤 490 和 500 输出的信号的加权平均。本领域技术人员可以基于功率消耗和图像质量的期望折中来选择 510RGB 到逻辑子色域混合参数。还可以基于三分量输入图像信号或根据三分量输入图像

信号计算出的参数(诸如在三分量输入图像信号的空间区域内的边缘的亮度或强度),来选择 510 这个混合因数。这个混合信号将是 0 到 1 之间的值,并且将乘以从步骤 500 得到的信号并接着加到一减去混合因数和从步骤 490 得到的信号的被乘数。在选择并且应用了这个混合因数时,转换处理完成。

[0062] 尽管被示为决策树,将理解的是,步骤 430 可以按照其它方式实现,例如,查找表。在另一个实施方式中,步骤 430 可以实现为算法,该算法计算七个不交叠的逻辑子色域中的每一个中的输入颜色的强度并应用具有正强度的矩阵。这将提供最低的功率消耗选择。在此情况下,可以选择应用具有完整色域 20 或者剩余逻辑子色域中的一个或者更多的混合参数,代价是具有稍高的功率消耗,如果其它特性是期望的,例如,改进显示器中的发射体的寿命或改进图像质量。

[0063] 在本发明的方法中有用的 OLED 显示器中,经常从电力总线向发射体提供电力。通常,总线将发射体连接到具有公共电压的公共电源,因此能够提供公共峰值电流和功率。当使用附加发射体时,这并不是严格必须的,并且在一些实施方式中,通过单独的电源向附加发射体提供电力是有益的,具有比提供给色域限定发射体低的体电压(bulk voltage)(以下定义)和峰值功率。

[0064] 注意,在这些显示器中,将通常向 OLED 显示器内的子像素的阴极或阳极中的任一方提供固定电压,而阳极和阴极另一方上的电压将变化以创建 OLED 上的电势以促进电流流动,从而发光。在有源矩阵 OLED 显示器中,由有源电路提供可变电流,例如,包括薄膜晶体管,用于当从分布式导电层向 OLED 的另一侧提供固定电压时,调制从电源线到 OLED 的电流。由于电源线将被提供恒定电压,因此体电压被定义为在分布式导电层上提供的电压与电源线提供的电压之间的差。通过向电源线或导电层分配不同的电压,可以调整体电压的大小(绝对值)以及 OLED 发射体上的最大电压的大小以调整连接到电源线的任意 OLED 发射体可产生的峰值亮度。这个大小与电源线是连接到 OLED 发射体的阳极还是阴极有关(即,可以针对反相(inverted)、非反相、PMOS、NMOS 和任何其它驱动构造来计算)。

[0065] 在本实施方式中,通过使电压降低并减小电流,对附加发射体的电力减少。因此,本发明的方法将进一步包括向发射体提供电力,其中向色域限定发射体提供具有第一体电压大小的电力,并且向附加发射体提供具有第二体电压大小的电力,其中第二体电压大小大于第一体电压大小。在这个构造中,EL 显示器将通常具有在基板上沉积的电力总线,将在总线的第一阵列上提供第一电压电平,并且将在电力总线的第二阵列上提供第二电压电平。色域限定发射体将连接到电力总线的第一阵列,并且附加发射体将连接到电力总线的第二阵列。电力总线的第一阵列的体电压大小(电力总线和基准电极之间的电压的绝对差)优选地大于电力总线的第二阵列。

[0066] 在另一个实施方式中,各个发射体(即,色域限定发射体和附加发射体)附接到同一电力总线,因此显示器能够向各发射体提供相同电力,而与发射体的效率无关。本发明的 OLED 显示器被驱动以使用其全功率范围,因此附加发射体产生的颜色可具有比仅使用色域限定发射体产生的明显更高的亮度。当在第一时间段在向三个附加发射体中的每一个施加电流并在第二时间段在向三个色域限定发射体中的每一个施加相同电流时,第一时间段产生的亮度优选地是第二时间段产生的亮度的至少两倍,更优选的是比第二时间段产生的亮度高至少四倍。在本实施方式中,驱动信号的六个分量包括驱动附加发射体以实现这些更

高的亮度值。此外,期望向 OLED 显示器的各个发射体提供驱动信号的六个分量,使得在显示器上再现与显示器色域内的颜色的色度坐标相对应的输入信号,亮度值高于单独通过色域限定发射体的组合能够在相同色度坐标产生的亮度值。然而,可以使用多个方法来进行这些呈现方法中的每一种以避免降低在 EL 显示器上显示的图像的饱和度,期望在基于图像的内容呈现或再现任何显示的图像时调整显示器的显示器白点亮度,使得与要求在高强度水平使用少量的色域限定原色的图像相比,要求在高强度水平使用大量色域限定原色的图像以相对较低的显示器白点亮度值再现。

[0067] 图 8 提供了用于根据色域限定原色的使用来调整显示图像的峰值亮度的具体方法。当把任何三分量输入图像信号转换到任何五分量或六分量驱动信号时,可以应用这个一般方法。如图所示,该方法包括接收 600 三分量输入图像信号并将该三分量输入图像信号转换为线性强度值。该转换是本领域已知的,并且通常包括进行非线性变换以将通常在非线性空间中编码的三分量输入图像信号转换到对于要显示的颜色的期望亮度而言线性的空间。该转换通常还包括颜色空间旋转以将输入图像信号转换为显示器的色域限定原色。这个转换通常将提供如下转换,即,当白色是由色域限定原色的组合形成时,白色被赋予线性强度值 1.0 并且黑色被赋予线性强度值 0。接着,选择 640 增益值。对于初始图像,这个增益值可以是一;然而,如进一步讨论的,选择这个增益值以将显示器白点亮度调整到比使用色域限定原色的任意组合可产生的值更高的值。接着,将该增益值应用 620 于线性强度值。

[0068] 在图 7 描绘的方法在,可以接着确定 630 规定颜色驻留的逻辑子色域。如上所述,选择 650 原色矩阵,并且在步骤 660 将其应用于增益后的线性强度值。这个步骤使用三个最有效的发射体将原始信号转换为三色信号。接着,选择 680 混合因数。应用 690 这个混合因数以把从步骤 620 获得的原始增益后的线性强度值与从步骤 660 获得的最有效发射体值混合起来。接着,对未被赋值的任何发射体赋以零值。接着,在步骤 700 中确定被赋予色域限定(即,RGB)发射体的最大值。如果这些值中的任一个值大于 1.0,则将所述值裁剪(710)到 1.0 并且确定被裁剪的值的数量。裁剪值(710)的处理可导致不期望的颜色缺陷。因此,选择替换因数 730 通常是有用的。这个替换因数对应于亮度的由于裁剪而失去的部分,该部分将被来自附加发射体中的一个或更多个发射体的亮度替换。接着,应用 740 该替换因数以确定要向附加发射体添加以替换裁剪(720)部分的强度。这包括从步骤 690 获得的色域限定发射体值中减去从步骤 710 获得的裁剪值,接着将所选择 730 的替换因数应用于该值并且最终应用所选择的次发射体的比例,以替换经裁剪的色域限定发射体值的亮度。接着,通过将步骤 740 确定的值与步骤 690 中确定的附加发射体值相加以调整(750)用于附加发射体的信号,以产生驱动信号。最终,向显示器提供(760)得到的驱动信号。当要显示下一个图像时,必须选择(640)新的增益值。为了进行这个选择,可以在这个选择过程中使用统计信息,诸如从步骤 700 获得的最大色域限定发射体值以及剪裁的色域限定发射体值的数量。例如,如果最大色域限定发射体值明显小于 1.0,则可选择较高的增益值。然而,如果在步骤 710 期间剪裁了大量的值,则可选择较低的增益值。增益值的调整可以迅速发生或缓慢发生。已经观察到,当前一图像是视频的场景中的第一图像时,期望增益值的迅速变化或大的变化,但是当显示单个场景时,则期望缓慢变化或小的变化。当期望增益值的迅速变化或大的变化时,通过利用图像中的最大强度值来归一化最大的可能强度值(例如 1.0),

可以获得调整。在 30fps 视频的每个视频帧中,增益的适当的较慢变化的或小的变化经常强度值的百分之 1 到 2 变化的数量级。如所描述的,图 8 描绘的方法包括变换三分量输入图像信号以使得基于三分量输入图像信号的内容来调整显示器的亮度。

[0069] 本领域技术人员将理解,尽管图 8 描绘的方法将允许将三分量输入图像信号变换为用于驱动显示器的六分量图像信号,相同方法可以应用于将三分量输入图像信号转换为用于驱动显示器的五分量图像信号。转换为五分量图像信号和六分量图像信号之间的主要差别是对于五分量图像信号状况存在少了一个可能的子色域,这是因为不能通过仅应用色域内的发射体来形成子色域。因此,如图 6 所示的用于在彩色显示器上显示图像的方法(包括图 8 的更具体的步骤)包括提供具有所选择的显示器白点亮度和色度的彩色显示器(图 6 中的步骤 410),在图 10 中示出了该彩色显示器的一部分 850。该彩色显示器包括三个色域限定发射体,例如,红光发射体 860、绿光发射体 864 和蓝光发射体 875。这些发射体的色度在图 9 的色度图 800 被示为红色度坐标 805、绿色度坐标 810 和蓝色度坐标 815。这些色度坐标限定了显示器色域 820。该显示器还包括两个或更多个附加发射体,如图 10 所示,包括第一附加发射体 855 和第二附加发射体 875。这两个或更多个附加发射体 855 和 875 在显示器色域 820 内在图 9 中的不同色度坐标 825 和 830 发光。各个发射体 855、860、865、870、875 具有对应的峰值亮度和色度坐标。色域限定发射体 805、810、815 在目标显示器白点色度产生色域限定峰值亮度,并且色域限定峰值亮度低于显示器白点亮度。也就是说,当应用色域限定发射体 860、865、870 以创建与显示器白点色度等同的色度时,得到的亮度将低于显示器白点亮度。接着,接收三分量输入图像信号(图 6 中的步骤 420),其对应于补充色域内的色度,例如图 9 所示的子色域 835,由来自包括附加发射体 855 和 875 中至少一个的三个发射体的光的组合限定。三分量输入图像信号接着被转换为五分量驱动信号(图 6 中的步骤 430),使得当在显示器上再现变换后的图像信号时,再现的亮度值高于在显示器上利用色域限定发射体 860、865、870 再现时输入信号的三个分量的各个亮度值之和。最终,向显示器的各个色域限定发射体 860、865、870 以及附加发射体 855、875 提供(图 6 中的步骤 440)五分量驱动信号,以显示与输入图像信号相对应的图像。注意,该方法要求存在发射体的至少两个组合,其可用于产生显示器白点色度。这两个组合包括色域限定发射体 860、865、870 和至少一个附加发射体(例如,870),可以与两个或者更多个色域限定发射体(例如,855、875)组合来产生显示器白点的色度(在本示例中 0.3,0.3)。此外,使用附加发射体可产生的显示器白点亮度将高于仅使用色域限定发射体可产生的显示器白点亮度。这是通过提供显示器的色域 820 内的具有比色域限定原始 860、865、870 明显更高的发光效率的附加发射体 855、875 来实现的。

[0070] 在这个方法中,基于三分量输入图像信号,并且更具体地,基于三分量输入图像信号中的颜色的饱和度和明亮度,选择针对三分量输入图像信号的显示器白点亮度。

[0071] 更具体地,当接收到代表不具有明亮的完全饱和的颜色的图像的三分量输入信号时,发射体的第二组合内的颜色的亮度将比输入了代表包含明亮的完全饱和的颜色的图像的三分量输入信号时高。此外,这个亮度差可以取决于显示明亮的完全饱和的颜色的像素的数量,使得利用 10% 的像素显示明亮的完全饱和的颜色的图像将具有比利用小于 1% 的像素显示明亮的完全饱和的颜色的图像高的白点亮度。这是正确的,因为如果当显示包含 10% 或更多的明亮且完全饱和的像素的图像时增益值很大,那么大量的像素将被裁剪。通过使

用前面详细描述的方法进行变换(图6中的步骤430),可以获得用于显示器的适当驱动信号。如以前讨论的,通过选择640增益值,选择了显示器白点亮度。增益值是按照使得被裁剪的增益值的数量维持在可允许限制内的方式而选择的。通过应用替换因数740来调整用于被裁剪的特定像素的驱动信号,使得亮度缺陷不令人不快。

[0072] 为了例示本发明的优点,针对四个单独的显示器确定功耗。包括仅具有色域限定原色的第一显示器(显示器1)、除了色域限定原色以外还具有单个滤色白光发射体的第二显示器(显示器2)。包括具有三个色域限定发射体以及三个附加发射体的第三显示器(显示器3),其中一个发射体不被滤色并且剩余两个发射体形成为包括青滤色器和品红滤色器。除了包括更多的滤色的附加发射体之外,显示器3类似于显示器2。还包括第四显示器(显示器4),其中在显示器3的不被滤色的附加发射体上还包括黄滤色器以及与显示器3不同的品红滤色器。各显示器具有相同的色域限定原色并且除了附加原色的数量之外相同。附加滤色器是一般可用的滤色器,没有以任何方式针对本申请而优化。红、绿和蓝色域限定发射体的x,y色度坐标分别是0.665,0.331;0.204,0.704;和0.139,0.057。这些色域限定发射体限定的色域在1931CIE色度图内是0.1613。白光发射体被形成为包括白光发光层内的四种发光材料。

[0073] 表1示出针对四个显示器中的各附加发射体(E1、E2、E3)的色度坐标(x,y)以及显示器色域和附加色域的面积。如所示出的,显示器3的附加色域具有占显示器色域的面积约4.6%的面积,并且显示器4的附加色域具有占显示器色域的面积约7.7%的面积。因此,根据本发明限定的各显示器的附加色域明显小于显示器色域的10%。

[0074] [表1] 模型显示器的CIE_{x,y}坐标

[0075]

显示器	E1, x	E1, y	E2, x	E2, y	E3, x	E3, y	附加色域面积
1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2	0.326	0.346	N/A	M/A	N/A	M/A N/	A
3	0.184	0.278	0.252	0.207	0.326	0.346	0.0074
4	0.18	0.27	0.35	0.23	0.390 0.3	73	0.0124

[0076] 表2示出本示例的显示器的平均功耗,假定各显示器具有相同的白点亮度,各发射体具有相同的驱动电压,并且使用图7提供的方法将三分量输入图像信号转换为六分量驱动信号,完全利用最有效的发射体。还示出当显示器白点在D65时显示器2到4的功率除以显示器1的功率。尽管在本示例中附加发射体上的滤色器未完全优化,但是相比于仅具有色域限定原色的显示器均展现很大的性能优点,并且相比于具有一个附加不滤色的发射体的显示器具有至少一些改进。

[0077] [表2] 模型显示器的平均功耗(白色=D65)

[0078]

显示器	功率(mW)	功率降低百分比

1 (比较)	15, 100	0. 0
2 (比较)	4, 820	68. 1%
3 (本发明)	4, 290	71. 6%
4 (本发明)	4, 790	68. 3%

[0079] 在表 2 的示例中,当显示器具有 D65 的白点时,在显示器 2 中使用的白发射体的颜色被设计为接近优化。在大多数电视机中,通常向用户提供对白点设置的控制,并且当显示器的白点改变时,显示器能够提供较低的功耗。表 3 示出与表 2 相同的信息,仅仅假定与具有 10,000K 的色温的日光曲线上的点相对应的显示器白点。如所示出的,即使在与具有单个白光发射体和三个色域限定发射体的显示器相比时,通过使用三个附加发射体提供的功率节省在本示例中也非常大。因此,与仅具有三个色域限定发射体的比较显示器相比,本发明的方法提供非常实质性的功率优点;并且与具有更少的附加、色域内发射体的显示器相比,本发明具有实质性的功率优点。

[0080] [表 3] 模型显示器的平均功耗(白色 =10K)

[0081]

显示器	功率(mW)	功率降低百分比
1 (比较)	16, 000	0. 0
2 (比较)	5, 670	64. 6%
3 (本发明)	4, 290	73. 2%
4 (本发明)	4, 950	69. 1%

[0082] 参照特定优选实施方式详细描述了本发明,但是应理解的是可在本发明的实质和范围内进行各种变化和修改。

[0083] 部件列表

[0084] 20 Rec. 709 色域

[0085] 25r 红色域限定发射体的色度坐标

[0086] 25g 绿色域限定发射体的色度坐标

[0087] 25b 蓝色域限定发射体的色度坐标

[0088] 30 高概率颜色

[0089] 40 中间概率颜色

[0090] 50 低概率颜色

[0091] 60 NTSC 色域

[0092] 70 附加色域

[0093] 75c 青色域内发射体的色度坐标

[0094] 75m 品红色域内发射体的色度坐标

- [0095] 75y 黄色域内发射体的色度坐标
- [0096] 110 像素
- [0097] 120 像素
- [0098] 130 红光发射体(子像素)
- [0099] 140 品红光发射体(子像素)
- [0100] 150 蓝光发射体(子像素)
- [0101] 160 青光发射体(子像素)
- [0102] 170 绿光发射体(子像素)
- [0103] 180 黄光发射体(子像素)
- [0104] 190 白光发射体(子像素)
- [0105] 200 OLED 显示器
- [0106] 210 像素
- [0107] 212 第一部分
- [0108] 214 第二部分
- [0109] 216a 红子像素
- [0110] 216b 红子像素
- [0111] 218a 品红附加子像素
- [0112] 218b 品红附加子像素
- [0113] 220a 蓝子像素
- [0114] 220b 蓝子像素
- [0115] 222a 青附加子像素
- [0116] 222b 青附加子像素
- [0117] 224a 绿子像素
- [0118] 224b 绿子像素
- [0119] 226a 黄附加子像素
- [0120] 226b 黄附加子像素
- [0121] 230 分割线
- [0122] 300 OLED 显示器
- [0123] 310 OLED 显示器
- [0124] 320 基板
- [0125] 325r 红滤色器
- [0126] 325m 品红滤色器
- [0127] 325b 蓝滤色器
- [0128] 325c 青滤色器
- [0129] 325g 绿滤色器
- [0130] 325y 黄滤色器
- [0131] 330 阳极
- [0132] 335r 红色域限定发射体
- [0133] 335m 品红附加发射体

- [0134] 335b 蓝色域限定发射体
- [0135] 335c 青附加发射体
- [0136] 335g 绿色域限定发射体
- [0137] 335y 黄附加发射体
- [0138] 340 空穴输送层
- [0139] 350 发光层
- [0140] 360 电子输送层
- [0141] 390 阴极
- [0142] 395r 发出的红光
- [0143] 395m 发出的品红光
- [0144] 395b 发出的蓝光
- [0145] 395c 发出的青光
- [0146] 395g 发出的绿光
- [0147] 395y 发出的黄光
- [0148] 400 方法
- [0149] 410 提供显示器步骤
- [0150] 420 接收三分量输入图像信号步骤
- [0151] 430 变换为驱动信号步骤
- [0152] 440 提供驱动信号步骤
- [0153] 460 计算步骤
- [0154] 470 分析图像信号步骤
- [0155] 480 选择原色矩阵步骤
- [0156] 490 应用原色矩阵步骤
- [0157] 500 应用色域限定矩阵步骤
- [0158] 510 选择混合因数步骤
- [0159] 520 应用混合因数步骤
- [0160] 600 接收三分量输入图像信号步骤
- [0161] 610 转换为线性强度步骤
- [0162] 620 应用增益值步骤
- [0163] 630 确定逻辑子色域步骤
- [0164] 640 选择增益值步骤
- [0165] 650 选择原色矩阵步骤
- [0166] 660 应用原色矩阵步骤
- [0167] 680 选择混合参数步骤
- [0168] 690 应用混合参数步骤
- [0169] 700 确定最大值步骤
- [0170] 710 剪裁步骤
- [0171] 720 确定剪裁数量步骤
- [0172] 730 选择替换因数步骤

[0173]	740	应用替换因数步骤
[0174]	750	调整附加信号步骤
[0175]	760	提供驱动信号步骤
[0176]	800	CIE 色度图
[0177]	805	红光发射体色度
[0178]	810	绿光发射体色度
[0179]	815	蓝光发射体色度
[0180]	820	显示器色域
[0181]	825	第一附加发射体
[0182]	830	第二附加发射体
[0183]	835	子色域
[0184]	840	显示器部分
[0185]	855	第一附加发射体
[0186]	860	红光发射体
[0187]	865	绿光发射体
[0188]	870	蓝光发射体
[0189]	875	第二附加发射体

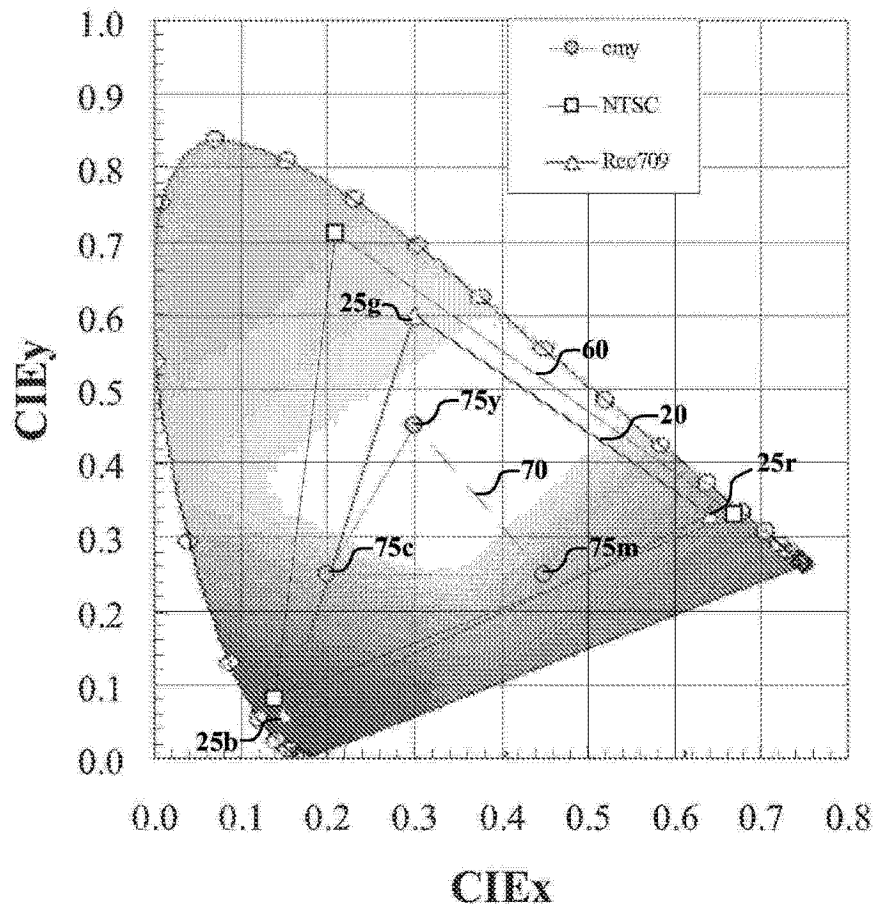


图 1

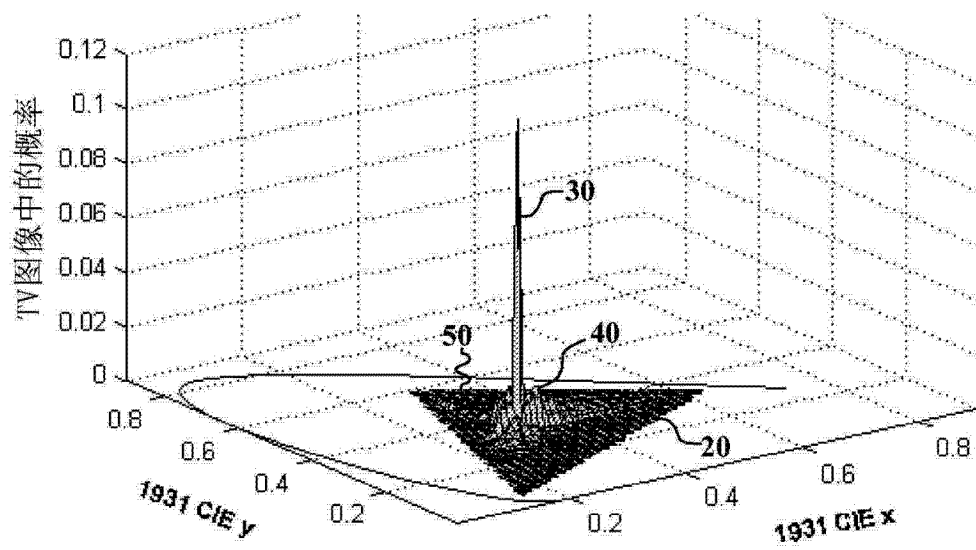


图 2

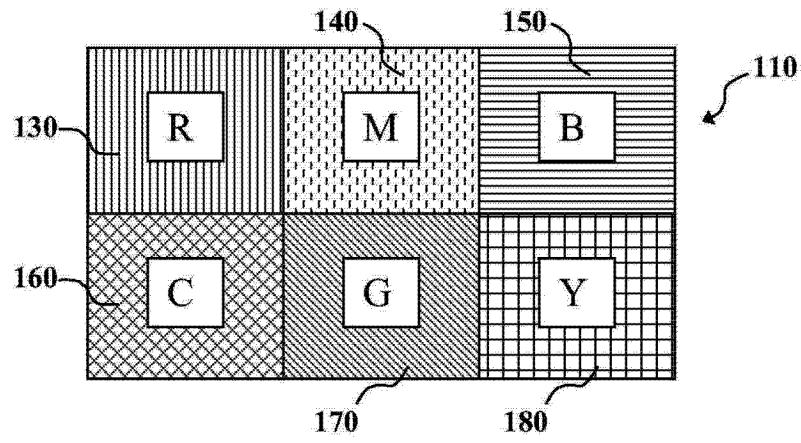


图 3A

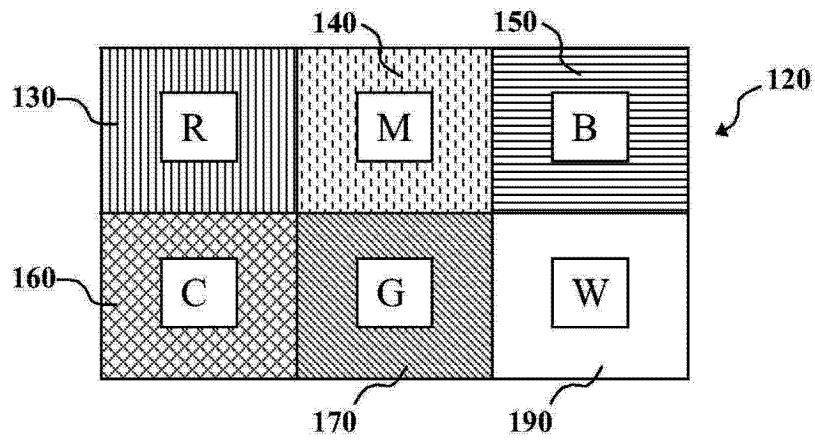


图 3B

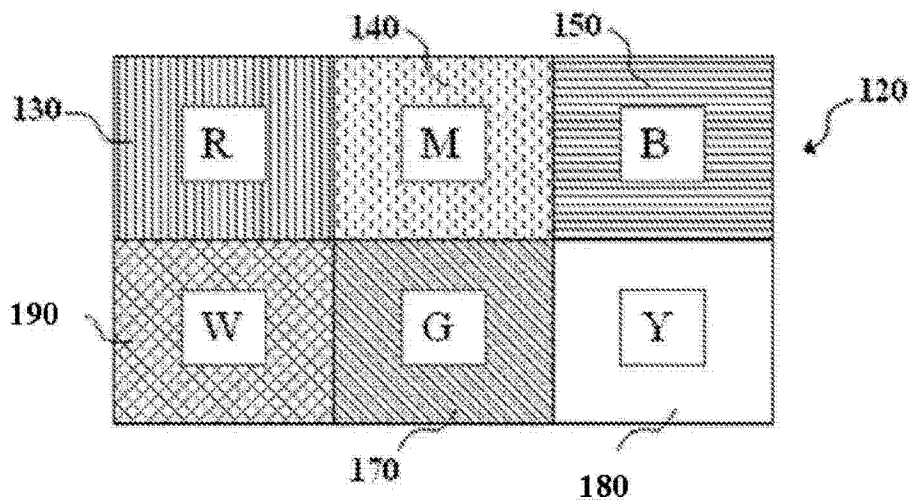


图 3C

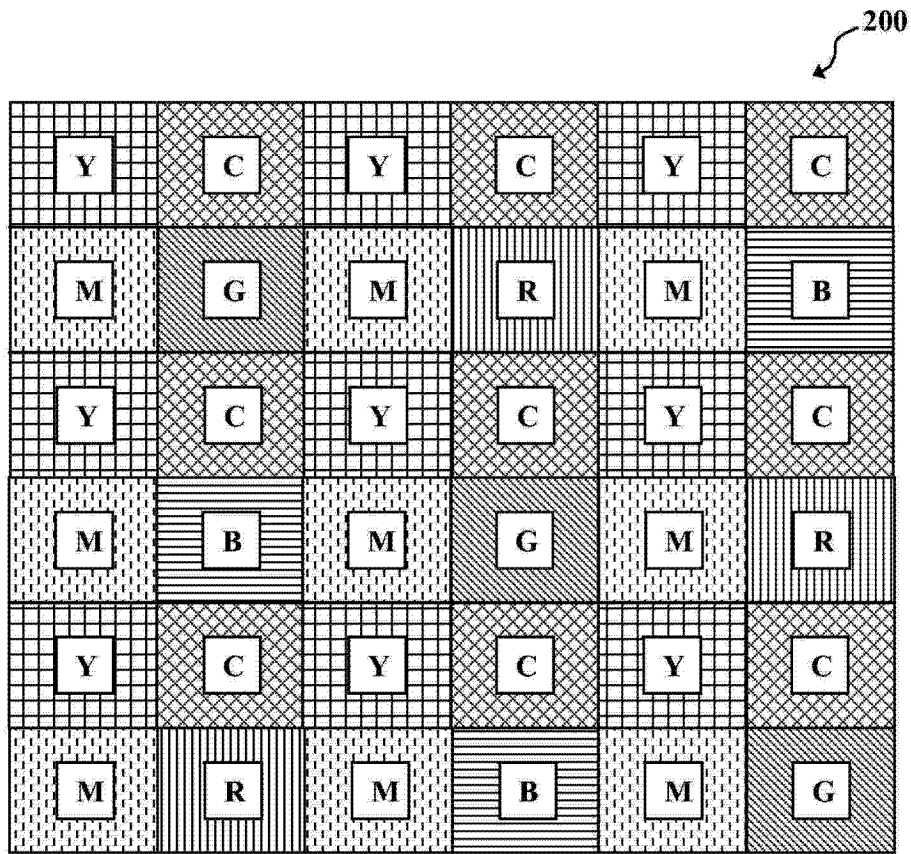


图 4

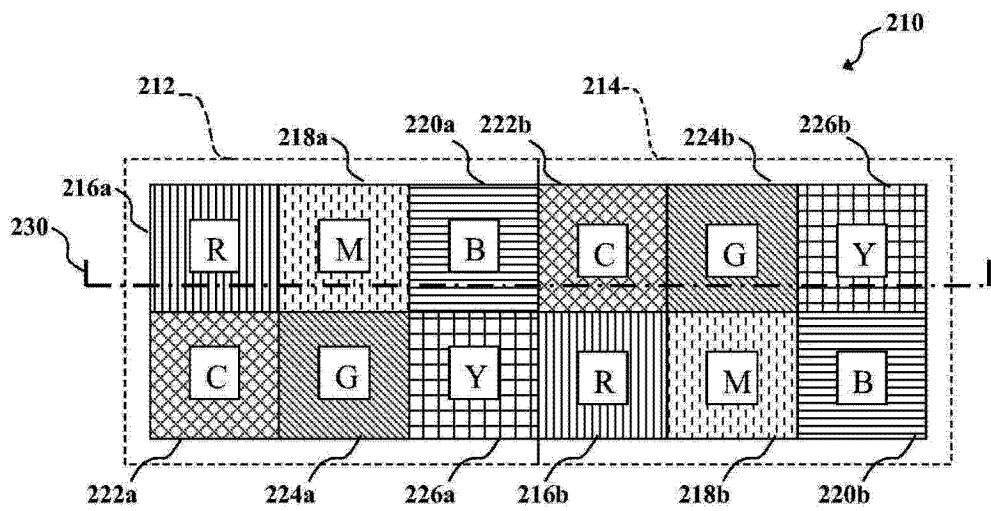


图 5A

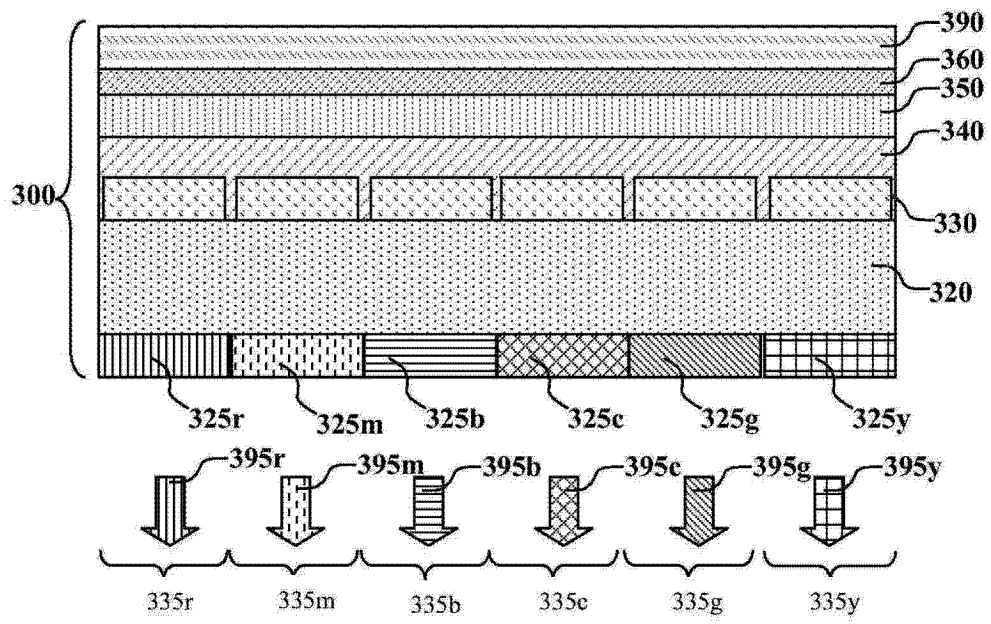


图 5B

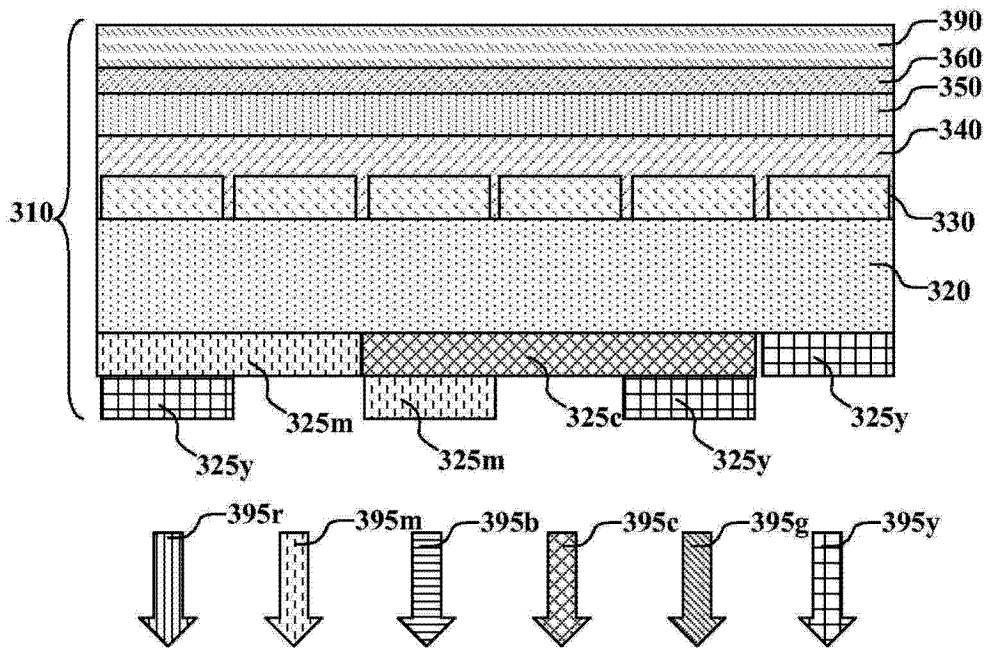


图 5C

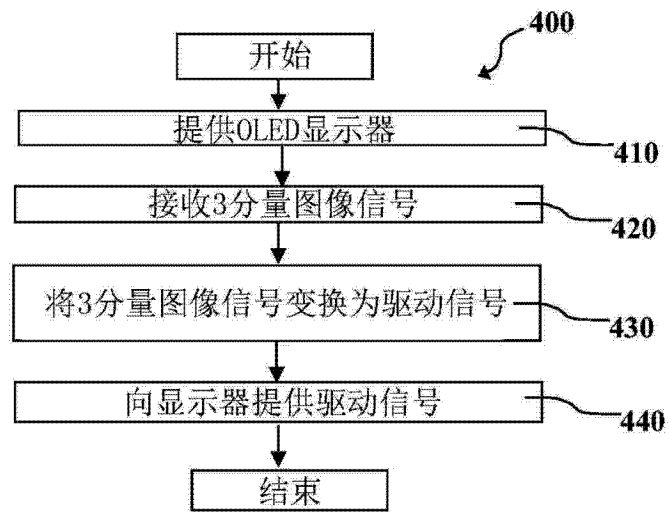


图 6

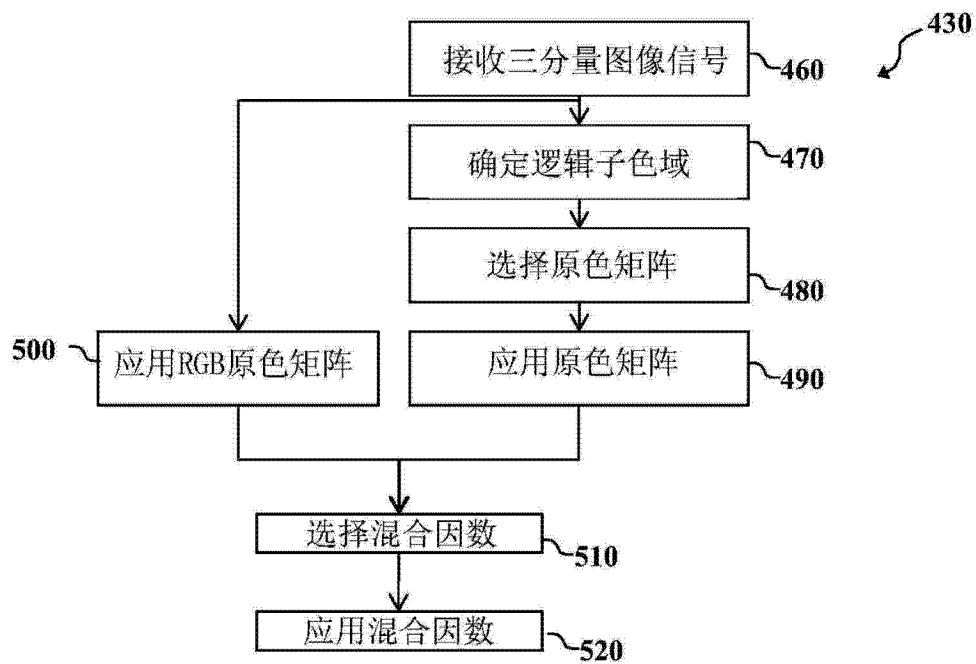


图 7

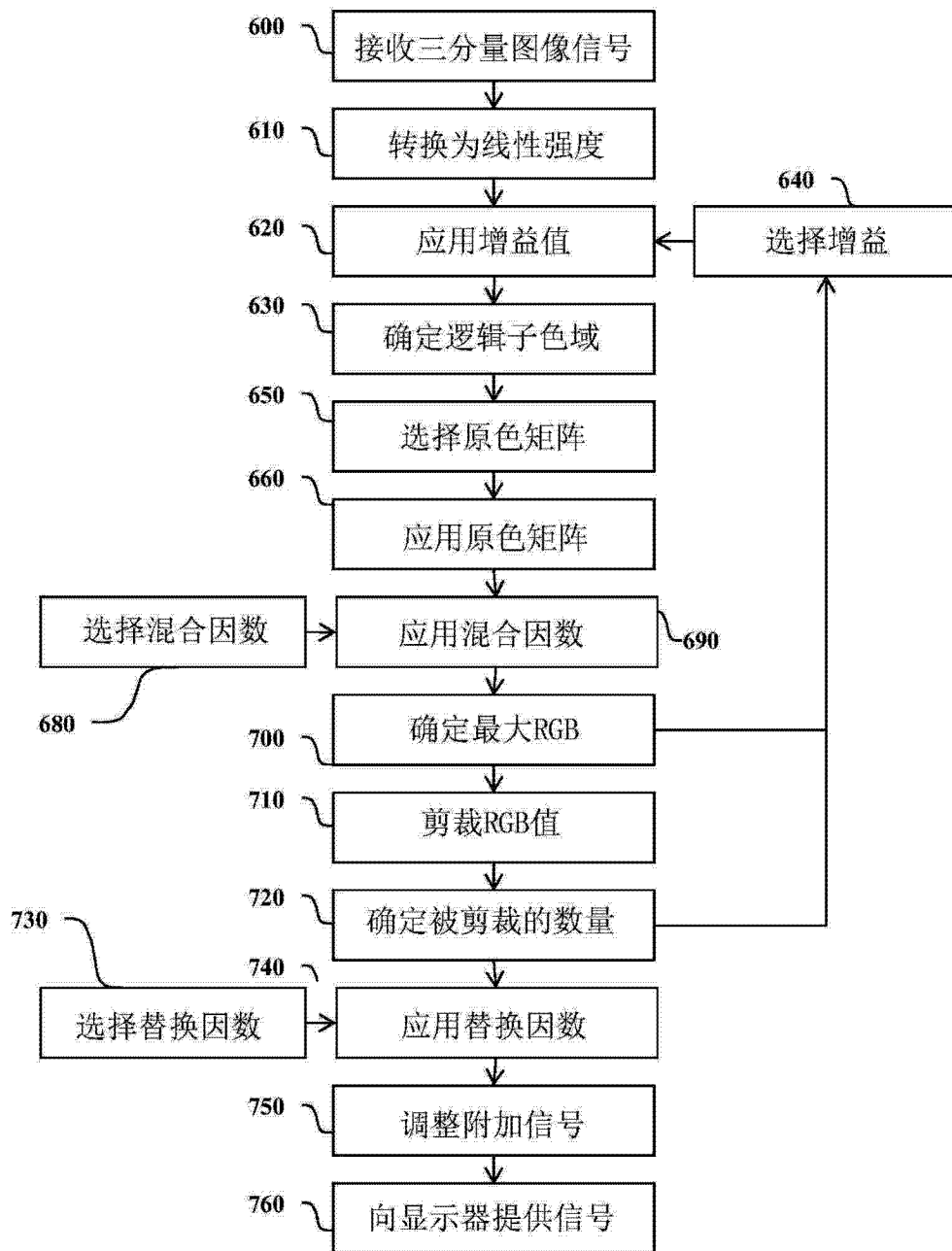


图 8

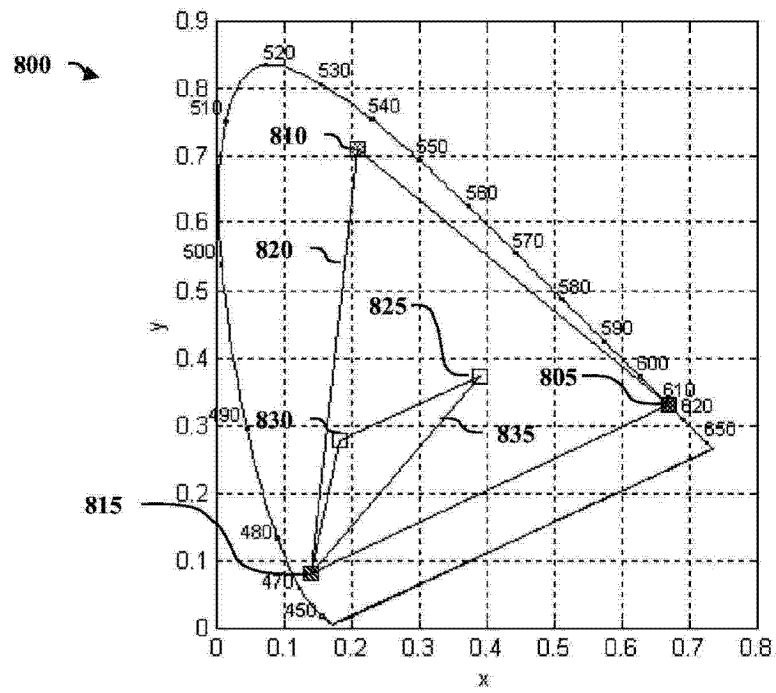


图 9

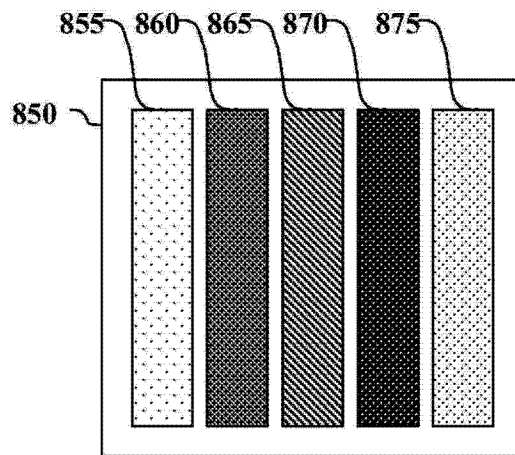


图 10

专利名称(译)	功耗降低的OLED显示器		
公开(公告)号	CN103460273A	公开(公告)日	2013-12-18
申请号	CN201180069997.0	申请日	2011-04-07
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED科技有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	全球OLED科技有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	全球OLED科技有限责任公司		
[标]发明人	JW哈默 ME米勒 J鲁德维奇		
发明人	J·W·哈默 M·E·米勒 J·鲁德维奇		
IPC分类号	G09G3/20 G09G3/32 G09G3/36 G09G3/30		
CPC分类号	G09G3/3208 F21V9/08 G09G3/2003 G09G3/30 G09G3/3216 G09G3/3225 G09G3/3607 G09G2300/0443 G09G2300/0452 G09G2320/0666 G09G2330/021 G09G2340/06		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	13/032074 2011-02-22 US		
其他公开文献	CN103460273B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在具有目标显示器白点亮度和色度并且包括限定显示器色域的三个色域限定发射体和在显示器色域内的发出光的两个或者更多个附加发射体的彩色显示器上显示图像的方法；该方法包括：接收三分量输入图像信号；将所述三分量输入图像信号变换为五个或者更多个分量驱动信号；并且提供驱动信号以显示与输入图像信号对应的图像。一种方法提供比当利用色域限定发射体再现时输入信号的三分量的各自亮度值之和更高的再现亮度值。另一种方法提供OLED显示器中的降低功耗，OLED显示器包括具有针对色域限定发射体的三个滤色器和针对三个附加色域内发射体的两个或者更多个附加滤色器的白光发光层。

