



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102422341 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 18

(21) 申请号 201080020818. X

代理人 李辉 吕俊刚

(22) 申请日 2010. 05. 07

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G09G 3/32 (2006. 01)

12/464, 123 2009. 05. 12 US

G09G 3/20 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

G09G 3/30 (2006. 01)

2011. 11. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/034019 2010. 05. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02010/132295 EN 2010. 11. 18

(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 M·E·米勒 M·L·保罗森

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

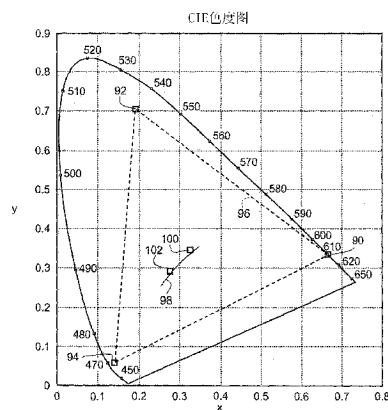
权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 15 页

(54) 发明名称

具有附加原色和可调白点的电致发光显示器

(57) 摘要

本发明提供了一种用于接收三色输入图像信号的 EL 显示器,其包括:用于发射红色光、绿色光和蓝色光的三个色域限定 EL 发光器以及用于发射至少两种附加颜色的光的两个附加 EL 发光器,所述至少两种附加颜色的光的色度坐标位于所述色域内并接近普朗克轨迹;用于提供显示器白点的结构;以及控制器,其响应于所提供的显示器白点以及输入图像信号来提供用于所述三个色域限定 EL 发光器的第一单独驱动信号、以及用于所述两个附加 EL 发光器的第二单独驱动信号,其中,与所述第二单独驱动信号对应的各个亮度值均是所述输入图像信号以及所述显示器白点与所述两种附加颜色的伪黑体点之间的距离的函数。



1. 一种用于接收三色输入图像信号的 EL 显示器, 该 EL 显示器包括:

a) 用于发射红色光、绿色光和蓝色光的三个色域限定 EL 发光器以及用于发射两种不同附加颜色的光的第一附加 EL 发光器和第二附加 EL 发光器, 所述两种不同附加颜色的光具有指定所述两种不同附加颜色各自的伪黑体点的色度坐标, 所述两种不同附加颜色的光的色度坐标位于由所述三个色域限定发光器限定的色域内并接近普朗克轨迹, 其中, 两个所述伪黑体点具有相差至少 2000K 的各自的相关色温, 并且其中, 每个 EL 发光器均响应于相应的驱动信号来输出具有相应亮度值的光;

b) 用于提供显示器白点的装置; 以及

c) 控制器, 其响应于所提供的显示器白点以及所述三色输入图像信号来提供用于所述三个色域限定 EL 发光器的第一单独驱动信号、以及用于所述第一附加 EL 发光器和所述第二附加 EL 发光器的第二单独驱动信号, 其中, 与所述第二单独驱动信号对应的各个亮度值均是所述输入图像信号以及所述显示器白点与所述两种不同附加颜色的伪黑体点之间的距离的函数。

2. 根据权利要求 1 所述的 EL 装置, 其中, 当所述输入图像信号对应于所提供的显示器白点时, 具有距所提供的显示器白点的色度坐标最近的伪黑体点的附加 EL 发光器的亮度值高于具有距所提供的显示器白点的色度坐标最远的伪黑体点的附加 EL 发光器的亮度值。

3. 根据权利要求 1 所述的 EL 装置, 其中, 所述第一附加 EL 发光器的伪黑体点和所述第二附加 EL 发光器的伪黑体点之一具有 6500K 或更低的相关色温并且另一个具有 8000K 或更高的相关色温。

4. 根据权利要求 1 所述的 EL 装置, 其中, 每个 EL 发光器均具有各自的辐射效率并且所述第一附加 EL 发光器的辐射效率和所述第二附加 EL 发光器的辐射效率都高于全部所述三个色域限定 EL 发光器各自的辐射效率。

5. 根据权利要求 1 所述的 EL 装置, 该 EL 装置还包括所述三个色域限定 EL 发光器每一个的相应滤色器、以及所述第一附加 EL 发光器和所述第二附加 EL 发光器之一的相应滤色器。

6. 根据权利要求 1 所述的 EL 装置, 该 EL 装置还包括具有可变厚度的非发光层, 其中, 所述非发光层在所述第一附加 EL 发光器中的厚度不同于所述非发光层在所述第二附加 EL 发光器中的厚度。

7. 根据权利要求 6 所述的 EL 装置, 其中, 所述非发光层是透明的无机导体或有机半导体。

8. 根据权利要求 6 所述的 EL 装置, 其中, 所述非发光层在第一选定的色域限定 EL 发光器中的厚度不同于所述非发光层在第二选定的色域限定 EL 发光器中的厚度。

9. 根据权利要求 8 所述的 EL 装置, 其中, 所述第一附加 EL 发光器的相关色温高于所述第二附加 EL 发光器的相关色温, 并且其中, 所述非发光层在用于发射蓝色光的色域限定 EL 发光器中的厚度等于所述非发光层在选定的第一附加 EL 发光器中的厚度。

10. 根据权利要求 8 所述的 EL 装置, 其中, 所述第一附加 EL 发光器的相关色温高于所述第二附加 EL 发光器的相关色温, 并且其中, 所述非发光层在用于发射红色光的色域限定 EL 发光器或用于发射绿色光的色域限定 EL 发光器中的厚度等于所述非发光层在所述第二

附加 EL 发光器中的厚度。

11. 根据权利要求 1 所述的 EL 装置,其中,所述显示器白点具有相应的亮度值,并且所述控制器响应于所述输入图像信号来调节所述显示器白点的亮度值。

12. 根据权利要求 6 所述的 EL 装置,其中,所述控制器响应于所述输入图像信号的饱和来调节所述显示器白点的亮度值。

13. 一种用于接收三色输入图像信号的 EL 显示器,该 EL 显示器包括:

a) 三个色域限定 EL 发光器,它们用于发射红色光、绿色光和蓝色光,其中,所述三个色域限定 EL 发光器限定色域,并且其中,每个 EL 发光器均响应于相应的驱动信号来输出具有相应亮度值的光;

b) 青色附加 EL 发光器、品红色附加 EL 发光器和黄色附加 EL 发光器,它们用于分别发射青色光、品红色光和黄色光,其中,每个附加 EL 发光器在所述色域内并且具有各自的色度坐标,所述青色 EL 发光器的色度坐标和所述品红色 EL 发光器的色度坐标之间的线与普朗克轨迹相交以限定第一伪黑体点,所述黄色 EL 发光器的色度坐标和所述品红色 EL 发光器的色度坐标之间的线与普朗克轨迹相交以限定第二伪黑体点,沿着普朗克轨迹的所述第一伪黑体点和所述第二伪黑体点之间的距离大于 2000K,并且其中,每个 EL 发光器均响应于相应的驱动信号来输出具有相应亮度值的光;

c) 用于提供显示器白点的装置;以及

d) 控制器,其响应于所提供的显示器白点以及所述输入图像信号来提供用于所述三个色域限定 EL 发光器的第一单独驱动信号、以及用于所述青色附加 EL 发光器、所述品红色附加 EL 发光器和所述黄色附加 EL 发光器的第二单独驱动信号,其中,与所述第二单独驱动信号对应的各个亮度值均是所述输入图像信号以及所述显示器白点的色度坐标与所述第一伪黑体点的色度坐标之间的距离和所述显示器白点的色度坐标与所述第二伪黑体点的色度坐标之间的距离的函数。

14. 根据权利要求 13 所述的装置,其中,当所述输入图像信号对应于所提供的显示器白点时,限定距所提供的显示器白点的色度坐标最近的伪黑体点的附加发光器的亮度值之和高于限定距所提供的显示器白点最远的伪黑体点的附加发光器的亮度值之和。

15. 根据权利要求 13 所述的 EL 装置,其中,所述第二伪黑体点具有 6500K 或更低的相关色温,并且所述第一伪黑体点具有 8000K 或更高的相关色温。

16. 根据权利要求 13 所述的 EL 装置,其中,每个 EL 发光器均具有各自的辐射效率,并且所述青色附加 EL 发光器的辐射效率、所述品红色附加 EL 发光器的辐射效率和所述黄色附加 EL 发光器的辐射效率都高于全部所述三个色域限定 EL 发光器各自的辐射效率。

17. 根据权利要求 13 所述的 EL 装置,该 EL 装置还包括所述三个色域限定 EL 发光器每一个的相应滤色器、以及所述青色附加 EL 发光器、所述品红色附加 EL 发光器和所述黄色附加 EL 发光器中确切地两个附加 EL 发光器的相应滤色器。

18. 根据权利要求 13 所述的 EL 装置,其中,所述显示器白点具有相应的亮度值,并且所述控制器响应于所述输入图像信号来调节所述显示器白点的亮度值。

19. 根据权利要求 18 所述的 EL 装置,其中,所述控制器响应于所述输入图像信号的饱和来调节所述显示器白点的亮度值。

具有附加原色和可调白点的电致发光显示器

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 参照 Ronald S. Cok 等人的在 2008 年 7 月 16 日提交、名称为“CONVERTING THREE-COMPONENT TO FOUR-COMPONENT IMAGE”的序列号为 12/174,085 的美国专利申请,该美国专利申请的公开内容以引证的方式并入于此。

技术领域

[0003] 本发明提供了具有可调白点的电致发光显示装置。具体地讲,提供了电致发光具有至少两个色域内 (in-gamut) 电致发光发光器的显示装置,所述至少两个色域内 (in-gamut) 电致发光发光器用于发射两种颜色的光以提供可调的白点,同时使功耗降低。

背景技术

[0004] 平板显示装置被与计算装置结合在一起广泛使用,用在便携式装置中并且用于娱乐装置,包括电视机。这种显示器通常采用在整个基板上分布的多个像素来显示图像。每个像素均结合多个不同颜色的发光器(通常是红色发光器、绿色发光器和蓝色发光器)来表现输入图像信号内表达的各图像元素。已知的是各种平板显示技术,例如,等离子体显示器、场发射显示器(FED)、液晶显示器(LCD)和电致发光(EL)显示器(如,有机发光二极管(OLED)显示器)。为了在这些显示器上呈现图像,显示器通常接收各图像元素的含有三种颜色分量的图像输入信号,显示器利用该图像输入信号来驱动各像素的各不同颜色的发光器。

[0005] 在包括等离子体显示器、场发射显示器和电致发光显示器的发射型显示器中,显示器产生的可见辐射能的量与显示器的功耗量成正比。在诸如某些 LCD 之类的透射型显示器中不存在这样的关系,在透射型显示器中,未对提供到光源的能量进行调制,因为这些显示器通常产生足以提供可能最亮图像的光并且随后调制光而非调制输入能量,使得只有所需的一部分光透射至用户。

[0006] 在许多专业性和消费性电子装置中用到显示器。在许多专业性和消费性电子装置中,使用户有机会调节显示装置的色温。通常,将显示器的色温调节成代表普朗克轨迹(Planckian Locus)上或其附近的不同点的白点,包括颜色坐标接近标准发光器的颜色的那些颜色,如 D50、D65、D70 和 D95。另外,一些显示装置能够以更高水平改变显示器的色温。例如,当显示器被置于比如被称作如“电影”之类的模式下时,可以将显示器的色温调节成 D65,而当显示器被置于比如被称作如“标准”之类的模式下时,可以将显示器的色温调节成诸如 D93 的色温。

[0007] 调节显示装置的色温是已知的。例如,在 LCD 领域中,已知的是在显示器中使用能够调节色温的多个照明源。例如, Cornelissen 在名称为“Illumination system and display device”的美国专利 No. 6,840,646 中讨论了一种具有可调背光的液晶显示装置,这种可调背光包括低压放电灯和附加的蓝色 LED。通过改变这两个光源的功率之比,可以改变 LCD 背光的颜色,以当显示器的色温穿过液晶以及红色滤光器、绿色滤光器和蓝色滤

光器时使显示器的色温发生变化。类似地, Evanicky 在名称为“Multiple light source color balancing system within a liquid crystal flat panel display”的美国专利 No. 6, 535, 190 中讨论了一种 LCD, 其使用荧光灯作为 LCD 的背光, 一些荧光灯产生的光的颜色不同于其它荧光灯。通过调节每个灯产生的光的比率, 改变背光的色温, 并因此改变穿过 LCD 及其红色滤光器、绿色滤光器和蓝色滤光器的光的色温。虽然这种方法使 LCD 系统的整体成本增加, 但是这些显示器相对更有效地使用所产生的光, 这是因为是通过直接改变光源来产生所需的光的颜色。不利的是, 在发射型显示器中不可能采用可调背光, 所以这种方法不能直接应用在诸如 EL 显示器之类的发射型显示器中。

[0008] 通过调节红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件的比率来改变显示器的色温以达到调节显示器的色温的目的也是已知的。例如, Inohara 等人在名称为“Image Display Apparatus”的美国专利 No. 4, 449, 148 中讨论了一种调节 CRT 的色温的方法, 这种方法是通过调节 CRT 中荧光体的电功率之比或者通过调节 CRT 的红色通道、绿色通道和蓝色通道中每个的功率或调节其导通时间来实现的。在发射型显示器中使用类似的方法来调节红色发光器、绿色发光器和蓝色发光器的亮度之比, 当向显示器添加另外的发光器时, 这个问题变得稍微更复杂一些。

[0009] 然而, 不是所有的显示器都只有红色发光器、绿色发光器和蓝色发光器。例如, Miller 等人在名称为“Color OLED display with improved power efficiency”的美国专利 No. 7, 230, 594 中讨论了一种 OLED 显示器, 其具有红色发光器、绿色发光器、蓝色发光器和另外色域内的发光器, 其中, 色域内白色发光器的效率明显高于红色发光器、绿色发光器和蓝色发光器的效率。如在这个专利中讨论的, 色域内发光器的存在明显改善了显示器的功耗。

[0010] 在不只三种颜色的发光器领域中, 调节具有色域内发光器的显示器的色温是已知的。例如, Murdoch 等人在名称为“Method for transforming three color input signals to four or more output signals for a color display”的美国专利 No. 6, 897, 876 中描述了一种将具有红色发光器、绿色发光器、蓝色发光器和白色发光器的驱动电致发光显示器驱动成与白色发光器颜色不同的色温的方法。另外, 在 LCD 领域中, Higgins 在名称为“Systems and methods for selecting a white point for image displays”的美国专利 No. 7, 301, 543 中描述了一种使用一组加权系数来调节具有红色发光器、绿色发光器、蓝色发光器和白色发光器的 LCD 的色温的方法。这些方法使得能够调节显示器的色温, 但是它们的缺点在于, 它们对显示器的功耗产生显著影响。例如, Higgins 所讨论的方法改变了 LCD 阻挡的光的比率, 并且就发射型显示器而言, 发射型显示器中由高效的白色发光器产生的光与由相对低效的红色发光器、绿色发光器和蓝色发光器产生的光之比发生改变。结果, 对于具有四个或更多个发光器的显示器, 因为显示器的色温发生改变, 所以显示器的功耗会急剧变化。

[0011] 在具有四个或更多个颜色发光器系统的发射型(尤其是电致发光型)显示器中, 需要一种允许调节色温的发射型显示器结构, 其中, 这样的显示器的功率效率没有随着色温的变化而发生显著变化。更希望不管显示器的色温如何变化而保持高功率效率, 进而保持显示器的低功耗。

发明内容

[0012] 根据本发明,提供了一种用于接收三色输入图像信号的 EL 显示器,该 EL 显示器包括:

[0013] a) 用于发射红色光、绿色光和蓝色光的三个色域限定 EL 发光器以及用于发射两种不同附加颜色的光的第一附加 EL 发光器和第二附加 EL 发光器,所述两种不同附加颜色的光具有指定所述两种不同附加颜色各自的伪黑体点的色度坐标,所述两种不同附加颜色的光的色度坐标位于由所述三个色域限定发光器限定的色域内并接近普朗克轨迹,其中,两个所述伪黑体点具有相差至少 2000K 的各自的相关色温,并且其中,每个 EL 发光器均响应于相应的驱动信号来输出具有相应亮度值的光;

[0014] b) 用于提供显示器白点的装置;以及

[0015] c) 控制器,其响应于所提供的显示器白点以及所述三色输入图像信号来提供用于所述三个色域限定 EL 发光器的第一单独驱动信号、以及用于所述第一附加 EL 发光器和所述第二附加 EL 发光器的第二单独驱动信号,其中,与所述第二单独驱动信号对应的各个亮度值均是所述输入图像信号以及所述显示器白点与所述两种不同附加颜色的伪黑体点之间的距离的函数。

[0016] 根据本发明的另一个方面,提供了一种用于接收三色输入图像信号的 EL 显示器,该 EL 显示器包括:

[0017] a) 三个色域限定 EL 发光器,它们用于发射红色光、绿色光和蓝色光,其中,所述三个色域限定 EL 发光器限定色域,并且其中,每个 EL 发光器均响应于相应的驱动信号来输出具有相应亮度值的光;

[0018] b) 三个附加 EL 发光器,即,青色附加 EL 发光器、品红色附加 EL 发光器和黄色附加 EL 发光器,它们用于分别发射青色光、品红色光和黄色光,其中,每个附加 EL 发光器在所述色域内并且具有各自的色度坐标,所述青色 EL 发光器的色度坐标和所述品红色 EL 发光器的色度坐标之间的线与普朗克轨迹相交以限定第一伪黑体点,所述黄色 EL 发光器的色度坐标和所述品红色 EL 发光器的色度坐标之间的线与普朗克轨迹相交以限定第二伪黑体点,沿着普朗克轨迹的所述第一伪黑体点和所述第二伪黑体点之间的距离大于 2000K,并且其中,每个 EL 发光器均响应于相应的驱动信号来输出具有相应亮度值的光;

[0019] c) 用于提供显示器白点的装置;以及

[0020] d) 控制器,其响应于所提供的显示器白点以及所述输入图像信号来提供用于所述三个色域限定 EL 发光器的第一单独驱动信号、以及用于所述三个附加 EL 发光器的第二单独驱动信号,其中,与所述第二单独驱动信号对应的各个亮度值均是所述输入图像信号以及所述显示器白点的色度坐标与所述第一伪黑体点的色度坐标之间的距离和所述显示器白点的色度坐标与所述第二伪黑体点的色度坐标之间的距离的函数。

[0021] 本发明的优点在于,本发明能够产生具有一定色温范围的图像,在该色温范围中,不管显示器色温如何都提供高功率效率。这样为显示器的观众提供了选择显示器色温的灵活性而又不会增加显示器的功耗,由此保持了高功率效率。本发明的一些布置所增加的优点在于,这些布置提供了多个色域内发光元件从而延长了显示装置的使用寿命。

附图说明

- [0022] 图 1 是根据本发明的一种布置的显示系统的示意性俯视图；
- [0023] 图 2 是在设置用于提供显示器色温的装置的过程中可用的用户菜单的示图；
- [0024] 图 3 是在实施本发明的布置的过程中可用的显示面板的一部分的示意性截面图；
- [0025] 图 4 是在实施本发明的布置的过程中可用的发光器和滤色器的发光器发射光谱和滤色器透射光谱的曲线图；
- [0026] 图 5 是根据本发明的布置的提供 EL 发光器的颜色坐标的位置的 1931CIE 色度图；
- [0027] 图 6 是在实施本发明的布置的过程中可用的发光器和滤色器的发光器发射光谱和滤色器透射光谱的曲线图；
- [0028] 图 7 是根据本发明的布置的提供 EL 发光器的颜色坐标的位置的 1931CIE 色度图；
- [0029] 图 8 是在实施本发明的布置的过程中可用的显示面板的一部分的示意性截面图；
- [0030] 图 9 是根据本发明的布置的控制器的示意图；
- [0031] 图 10 是根据本发明的替代布置的控制器的示意图；
- [0032] 图 11 是根据本发明的一种布置的显示系统的示意性俯视图；
- [0033] 图 12 是在实施本发明的布置的过程中可用的显示面板的一部分的示意性截面图；
- [0034] 图 13 是在实施本发明的布置的过程中可用的发光器和滤色器的发光器发射光谱和滤色器透射光谱的曲线图；
- [0035] 图 14 是根据本发明的布置的提供 EL 发光器的颜色坐标的位置的 1931CIE 色度图；以及
- [0036] 图 15 是作为白色发光器的色度坐标距显示器白点的距离的函数的平均功率的曲线图。

具体实施方式

[0037] 本发明的一种布置提供了一种用于接收三色输入图像信号 18 的 EL 显示器 2, EL 显示器 2 包括:显示面板 4,其包括分别用于发射红色光、绿色光和蓝色光的三个色域限定 EL 发光器 6、8 和 10;以及第一附加 EL 发光器 12 和第二附加 EL 发光器 14,它们用于发射两种附加颜色的光,这两种光的色度坐标指定两个伪黑体点 (pseudo-blackbody point),这两种附加颜色的光的色度坐标位于由三个色域限定发光器 6、8、10 所限定的色域内并接近普朗克轨迹,其中,这两个伪黑体点具有相差至少 2000K 的各自的相关色温。各 EL 发光器 6、8、10、12、14 响应于相应的驱动信号输出具有相应亮度值的光。EL 显示器 2 还包括:提供显示器白点的方式;以及控制器 20,其响应于所提供的显示器白点和输入图像信号 18,控制器 20 可以接收作为白点信号 16 的显示器白点。控制器 20 提供用于三个色域限定 EL 发光器的第一单独驱动信号 22、和用于两个附加 EL 发光器 12、14 的第二单独驱动信号 24,其中,与第二单独驱动信号 24 对应的各个亮度值均是输入图像信号以及显示器白点与两种附加颜色的两个伪黑体点之间的距离的函数。

[0038] 在本发明中,两个或更多个附加 EL 发光器 12、14 在色域内,具有高功率效率,并且能够产生两个伪黑体点,这两个伪黑体点分开的距离足以使得这两个伪黑体点能够限定所需白点的范围。图 15 示出作为单个白色发光器的色度坐标距所需的显示器白点的距离的函数的具有发射红光、绿光、蓝光和白光的 EL 发光器的 EL 显示器的平均功耗。绘制两个不

同的白色 EL 发光器的平均功耗值,一个白色 EL 发光器的白点接近 D65(例如,6500K 的色温),另一个白色 EL 发光器的白点具有 10,000K 的色温。如该附图所示,如果显示器白点是 D65 并且发光器的色度坐标接近 D65,则显示器的功耗将是低的并且常常接近如点 500 所指示的最小值,并且在白色发光器的颜色或显示器白点的颜色发生变化时增大,使得在 1931CIE 色度图中的色度坐标之间的距离超过 0.05(即接近点 504)时功率增大超过 10%。如果显示器白点是 10,000K 则存在同样的关系,并且显示器白点也是如点 502 所指示的 10,000K。也就是说,这个点 502 指示接近 10,000K 的显示器白点的最小功率的低功率。再一次地,点 506 距显示器白点的距离接近 0.05。这两个相关色温之间的距离大于 0.05,因此当需要在一个显示器白点产生一些图像而在另一个显示器白点产生另外的图像时,任何具有单个白色发光器的显示器的功耗将增大,所述单个白色发光器提供以这两个白点所表现的图像。已确定的是,当使用根据本发明的 EL 发光器的布置时,EL 显示器 2 可以向 EL 显示器 2 的 EL 发光器 6、8、10、12、14 提供输入图像信号,使得最近的伪黑体点用于以高效率在所需的显示器白点处表现中和色。

[0039] 因为大多数图像设置包含中和色的优势,所以当所需的显示器白点发生变化时使形成各单独伪黑体点的 EL 发光器 12、14 之间的能量改变这一能力允许 EL 显示器 2 的功耗作为显示器白点的函数而保持相对不变。同样已确定的是,对于大多数常规的图像设置,只具有接近显示器白点的单个色域内 EL 发光器的常规 EL 显示器 2 将要求这个单个 EL 发光器具有非常大的开口率,通常接近或大于发射红光、绿光和蓝光的 EL 发光器 6、8、10 的发射面积的两倍。通过采用本发明,通过以下方法来提高 EL 显示器 2 的寿命:应用大小相等的 EL 发光器 6、8、10、12、14,但是通过在用于发射红光、绿光和蓝光的 EL 发光器 6、8、10 所限定的色域内提供多个 EL 发光器 12、14 来延长寿命。

[0040] 在本发明的背景下,术语“伪黑体点”是指“接近”普朗克轨迹的色度坐标所指定的两种或更多种颜色的光。在正好具有两个附加发光器的本发明的显示系统中,这些伪黑体点将与这两个附加 EL 发光器 12、14 所发射光的颜色相对应,这需要这两个附加 EL 发光器 12、14 所发射的光的颜色“接近”普朗克轨迹。在具有不止两个附加 EL 发光器 12、14 的本发明的显示系统中,这些伪黑体点将与由单个附加 EL 发光器产生的光的颜色或来自至少两个附加 EL 发光器的光的组合的颜色相对应。当通过组合来自两个或更多个附加 EL 发光器的光来产生“伪黑体点”时,EL 发光器应该以如下方式覆盖普朗克轨迹:产生了合适颜色的光以形成“接近”普朗克轨迹的合适的伪黑体点。

[0041] 术语“普朗克轨迹”是指黑体颜色因为黑体温度变化而将会包括特定颜色空间的路径或轨迹。在本发明的背景下,如标准 CIE 1931 色度图所示,当伪黑点在普朗克轨迹上最接近点的 ± 0.05 的欧几里得距离内时,伪黑体点是“接近”普朗克轨迹的伪黑体。更具体来讲,在本发明的背景下,接近普朗克轨迹的色度坐标将具有与普朗克轨迹上的最接近点相距 ± 0.05 的 1931 色度图内的欧几里得距离,如色温在 5000 度和 10,000K 之间的黑体辐射源所指定的。

[0042] 术语“相关色温”是颜色的一种特性,是指与具有相同亮度值并且处于相同观察条件下的给定颜色最接近地相似的所察觉到的颜色的普朗克辐射源的温度。任何颜色的相关色温被计算为具有与 1976CIE 均匀色度空间内该的颜色相距最小欧几里得距离的黑体辐射源的温度。在本发明的背景下,术语“辐射效率”是电能被转换成可见光谱内的电磁辐射

(即,波长在 380nm 和 750nm 之间的电磁辐射)的效率。对于本发明的 EL 发光器,这个值被指定为从显示器发射的波长在 380nm 和 750nm 之间的电磁能的瓦数与被提供用于激励 EL 发光器的功率的瓦数或电流的安培数之比。这个数值与“光效率”不同,光效率是 EL 发光器所发射的光通量与用于激励 EL 发光器的电量之比。因为“光效率”包括反映出人眼对不同波长的电磁能的不同敏感度的调节,所以光效率的单位通常是流明 / 瓦或坎德拉 / 安培为单位。

[0043] 在本发明中,提供了一种用于提供显示器白点的结构,该结构包括任何用于向控制器 20 提供白点信号 16 的装置,白点信号 16 用于指定显示器白点。在一种布置中,这种结构包括设置在 EL 显示器 2 上的用户菜单和用于在显示器白点选项之间进行选择的用户输入装置。图 2 示出一个这样的菜单 40。在这个菜单中,为用户提供了选择显示器白点多个选项 42、44、46。这些选项将通常指示单选选项 42 并且使用户能使用输入装置(如,鼠标或按钮)来选择剩余选项 44、46 中的一个。用户还可以选择单独的控件 48,用于表示他们已指示他们所需的优先项。在一些布置中,如图 2 中所示,通过图形用户界面设置这些选项。可供选择地,显示器可以具有单个按钮,当按下按钮时,改变显示器白点的色温。虽然图 2 所示的菜单 40 允许用户明确选择色温,但是这种明确控制不是必需的,在可供选择的布置中,例如,通过设置诸如电影模式(推断为 6500K)和饱和颜色模式(推断为 9300K)之类的选项,为用户提供替代选项,以允许对白点选择进行绝对的控制。除了用户对显示白点进行直接操纵外,在其它布置中,用于提供显示白点的结构是与输入图像信号 18 相关的信号。例如,在一些布置中,在假定了特定显示白点的情况下对视频信号进行编码。这种显示白点被编码成与这个视频信号相关的元数据。视频信号被提供到显示器,由此提供显示器白点(编码成元数据)以及输入图像信号 18。另外,控制器 20 可以基于输入图像信号 18 的源来推断显示器白点。例如,可以假设通过标准视频端口(例如,S 视频端口)提供的输入图像信号 18 具有显示器白点,如,6500K,但是可以假设通过与计算平台(例如,VGA 端口)更密切相关的端口提供的输入图像信号 18 具有不同的显示器白点,如,9300K。

[0044] 在本发明的一种布置中,EL 显示器可以包括 EL 显示面板,该显示面板由用于发射白光的 EL 发光器连同滤色器阵列一起形成。采用不同的滤色器形成用于发射红光、绿光、蓝光和两种附加颜色的光的 EL 发光器。在图 3 中示出一个这样的显示面板的截面。如这种布置中所示的,EL 显示面板 50 将包括上面形成有驱动层 54 的基板 52。这个驱动层 54 将包括电子器件,如,有源矩阵电路,以向各发光器提供电流。然后,形成窄带滤色器 56、58、60 来过滤任何宽带光发射,以分别形成窄带红光、绿光和蓝光。在一些布置中,形成附加的宽带滤色器 62 来提供附加颜色的光。可选地,可以形成第二宽带滤色器(未示出)来过滤任何宽带光发射,以形成第二附加颜色的光,但是这种滤色器不是必需的。另外,可以提供平滑层 64 来减少滤色器区域中厚度的变化。通常在由每个滤色器限定的区域内部形成第一电极 66,并且通常在电极的各部分之间形成绝缘体 68 以减少短路现象。然后,可以在第一电极上形成 EL 发射层 70,用于发射宽带光。这个 EL 发射层 70 通常将包括多层的叠堆,该叠堆通常将至少包括空穴传输层、发光层和电子传输层。发光层 70 通常将包括发光结构的多种物质或分子,每种物质发射具有用于形成宽带光发射的可变波长的窄带光。最后,将在作为第一电极 66 的 EL 发射层的相对侧上形成第二电极 72。在操作过程中,第一电极 66 和第二电极 72 将提供电势,从而促使电流流过 EL 发射层 70,并且 EL 发射层 70 将响应

于穿过该层的电流来发射宽带光。在这种结构中,第二电极 72 通常将由诸如铝之类的反射性金属形成。第一电极 66 通常将由诸如氧化铟锡之类的透明氧化物形成,并且 EL 发射层 70 所发射的光通常将沿着箭头所示的方向 74 发射。然而,这并不是必需的,因为滤色器可以形成在第二电极 72 的相对侧而第二电极 72 可以是透明或半透明的并且第一电极 66 可以具有反射性。用第一电极 66 和第二电极 72 的图案限定 EL 显示器 50 内的各个 EL 发光器(图 1 中被标注为 6、8、10、12 和 14),使得通过第一电极 66 和第二电极 72 的叠置区域形成各个 EL 发光器,其中,使第一电极 66 和第二电极 72 形成图案以限定 EL 发光器的二维阵列。如图所示,这个装置包括针对三个色域限定发光器中的每个发光器的滤色器 56、58、60 以及针对两个附加发光器中的一个发光器的滤色器 62。

[0045] 由 EL 发射层 70 提供的宽带光可以提供光谱,如图 4 中的 80。图 1 中的附加 EL 发光器 12、14 之一可以发射光而不用滤色器,假若光的该光谱使得其色度坐标在色域限定 EL 发光器 6、8、10 的色域内并接近普朗克轨迹。具有图 4 所示光谱 80 的光将具有色度坐标 0.326,0.346,这些色度坐标在相关色温为 5800K 时与普朗克轨迹相距 0.005 的欧几里得距离。第二附加 EL 发光器 12、14 将包括某种形式的滤色器。这个滤色器(例如,图 3 中的 62)是基于染料或颜料的滤色器,其具有图 4 中的光谱 82。然而,可以通过装置各层内的光学干涉设计或其它已知结构来形成这个滤色器。通过采用具有光谱 82 的滤色器并且结合图 4 所示的 EL 光谱 80,将导致形成具有光谱 84 的 EL 发光器。具有光谱 84 的光将具有色度坐标 0.275,0.290,这些色度坐标在相关色温为 10,500K 时与普朗克轨迹相距 0.0016 的欧几里得距离。

[0046] 当 EL 发射层 70 提供具有光谱 80 的光并且没有结合滤色器使用并且结合具有光谱 82 的滤色器使用以形成两个附加的发光器以及结合三个常规窄带滤色器使用时,所得的 EL 显示器将提供所产生的颜色具有图 5 中提供的 1931CIE 色度坐标的 EL 发光器。如该附图中所示,通过选择合适的窄带滤色器使长波长、中波长和短波长的光穿过,相应的色域限定 EL 发光器针对红色、绿色和蓝色 EL 发光器产生具有色度坐标 90、92 和 94 的光。这些坐标限定色域 96,这个色域指定可以通过这三种颜色的光的组合而形成的颜色。图 5 还出色温在 5000K 和 25000K 之间时的普朗克轨迹 98 的一部分。根据本发明,还示出了分别由具有光谱 80 和 84 的光提供色度坐标 100 和 102,并且这两个色度坐标提供根据本发明的伪黑体点。除了位于色域限定原色所提供的色域内的伪黑体点之外的这些伪黑体点接近普朗克轨迹,还具有相差超过 2000K 的相关色温,其中,一个附加发光器的一个伪黑体点的相关色温为 6500K 或更低,并且另一个附加发光器的另一个伪黑体点的相关色温为 8000K 或更高。在这种构造内,因为窄带通滤色器过滤色域限定原色,所以这些窄带通滤色器显著减少它们的最终辐射效率。对于效率为 0.0122W/A 的宽带发光器,红色 EL 发光器、绿色 EL 发光器和蓝色 EL 发光器的辐射效率为 0.00225W/A、0.00163W/A 和 0.00220W/A。然而,因为没有过滤附加 EL 发光器或者使用宽带滤色器来过滤附加 EL 发光器,所以附加 EL 发光器具有显著更高的辐射效率,其辐射效率为 0.00642W/A 和 0.0122W/A。因此,每个 EL 发光器具有各自的辐射效率并且两个附加发光器的辐射效率均高于色域限定 EL 发光器全部相应的辐射效率。

[0047] 在之前的示例中,假设的是 EL 显示器 50 内的 EL 发射层 70 具有相关色温低的发射光谱 80,并且使用滤色器 62 来改变所发射的光以实现较高的色温。然而,这不是必需的,

并且使用相关色温原本就高的发光器并结合滤色器来形成本发明的系统,以得到较低的相关色温。图6提供了相关色温高(特别是8000K)的EL发光器的发射光谱110以及用于从发光器光谱110中减少短波能量的滤色器112的光谱。通过应用这个滤色器,为了过滤EL发光器的发光器光谱110,结合具有相关色温为4900K的滤色器光谱112的滤色器来得到EL发光器的经过滤的发光器光谱114。通过提供图3中具有发光器光谱110的EL发射层70连同图3中具有滤色器光谱112的滤色器62连同常规滤色器56、58、60以形成红光、绿光和蓝光,得到图7所示的色度坐标。如图所示,常规滤色器连同发光器光谱110一起将导致形成色度坐标为120、122、124的红光、绿光和蓝光发射,其中,这三个色度坐标形成色域126。通过在附加EL发光器之一内应用具有滤色器光谱112的滤色器,得到色度坐标130,并且未经过滤的具有光谱110的EL发射将提供色度坐标132,色度坐标132均接近普朗克轨迹128。通过用这种组合,未经过滤的发光器的欧几里得距离具有与普朗克轨迹相距0.020的距离,并且经过滤的发光器具有与普朗克轨迹相距0.0012的距离。所得的EL发光器具有0.0099W/A、0.0104W/A和0.0156W/A的相对辐射效率(对于色域限定EL发光器而言)并具有0.073W/A和0.0366W/A的相对辐射效率(对于附加EL发光器而言)。

[0048] 虽然在之前的布置中至少一个附加EL发光器被形成为包括滤色器,但是这不是必要条件。在图8所示的本发明的另一种布置中,EL显示面板140由用于发射白光的EL发光器连同滤色器阵列一起形成。如图所示,采用不同的滤色器形成用于发射红光、绿光和蓝光的EL发光器。然而,在其它布置中,使用其它方法,比如,通过调节EL显示面板140内的光共振腔的长度,形成附加EL发光器的颜色。如图所示,EL显示面板140通常将包括上面形成有驱动层144的基板142。这个驱动层144将包括电子器件,如,有源矩阵电路,以向各基本发光器提供电流。形成第一电极146,使绝缘体148位于电极的各段之间以减少短路现象。

[0049] 在第一电极146上形成厚度可变的非发光层166。这个厚度可变的非发光层将相对透明,并且在第一附加EL发光器(例如,区域168所指示的发光器)中的厚度不同于第二附加EL发光器(例如,区域170所指示的发光器)中厚度。这个厚度可变的非发光层166的目的在于,要在EL显示装置的光学结构内引入不同的光共振腔长度。

[0050] 然后,可以在第一电极和厚度可变的非发光层166上形成用于发射宽带光的EL发射层150。这个EL发射层150通常将包括多层的叠堆,该叠堆通常将至少包括空穴传输层、发光层和电子传输层。EL发射层150内的发光层通常将包括发光结构的多种物质或分子,每种物质发射具有用于形成宽带光发射的可变波长的窄带光。将在作为第一电极146的EL发射层的相对侧形成第二电极152。在操作过程中,第一电极146和第二电极152将提供电势,从而促使电流流过EL发射层150,并且EL发射层150将响应于穿过该层的电流来发射宽带光。在这种结构中,第二电极152通常将由透明或半透明材料形成,包括诸如氧化铟锡或薄银之类的材料。第一电极146通常将由诸如铝之类的反射性金属形成。然后可以将器件设计成在光发射区域内包括位于第二电极152上的低折射率(optical index)层176,例如,气隙。例如,通过在第二电极152上施用第二基板162来形成这个低光学指数层176。在这种布置中,这个第二基板162被制成为包括用于过滤发光层150所发射的宽带光的窄带滤色器154、156和158连同平滑层160。在这种布置中,窄带滤色器154、156、158过滤宽带光发射,以提供红光、绿光和蓝光。

[0051] 这种布置允许沿着箭头 164 的方向发射 EL 发射层 150 中产生的光。然后,窄带滤色器 154、156、158 被形成过滤任何宽带光发射,以分别形成窄带红光、绿光和蓝光。可选地,可以形成用于过滤任何宽带光发射的第二宽带滤色器(未示出),以形成附加 EL 发光器中的一个或两个,但是这种滤色器不是必需的。

[0052] 现在,可以提供关于厚度可变的非发光层 166 进一步的细节。通过选择这个厚度可变的非发光层的厚度,每个 EL 发光器的光共振腔长度被设计成优先地发射某种波长的光(与其它波长的光相比)。在本发明的装置内,将通过改变这种厚度可变的非发光层 166 的厚度来选择光共振腔长度,使得附加 EL 发光器中的第一个(如,区域 170 所指示的发光器)优先地发射短波长光。附加 EL 发光器中的第二个优先地发射中波长或长波长的光。在装置中,比如在这个装置中,光共振腔长度是与第一电极 146 的顶部(即,第一电极 146 和 EL 发光层 150 之间的界面)和第二电极 152 的顶部(即,第二电极层 152 和低光学指数层 176 之间的界面)的距离。如此,这个非发光层 166 在第一附加 EL 发光器区域 168 中的厚度不同于在第二附加 EL 发光器区域 170 中的厚度。在一种布置中,这个非发光层 166 是透明的无机导体。例如,使用已知的方法,在第一电极 146 的顶部上使诸如氧化铟锡之类的金属氧化物形成图案,以形成这个厚度可变的非发光层 166。在其中 EL 发射层包含有机化合物的另一个示例中,这个厚度可变的非发光层 166 是通过荫罩或通过激光转印技术而形成图案的有机半导体,如 NPB。在又一种布置中,特别是在其中 EL 发射层包含诸如量子点之类的无机材料的布置中,这个厚度可变的非发光层 166 是无机半导体。

[0053] 根据本发明,通过使这个厚度可变的非发光层 166 的厚度在第一附加 EL 发光器区域 168 和第二附加 EL 发光器区域 170 之间变化,可以提供其色度坐标指定伪黑体点的两种附加颜色的光。然而,进一步有利的是,还使这个层 166 的厚度在用于发射红光、绿光和蓝光的 EL 发光器之间变化。具体地讲,当与非发光层 166 在色温较低的附加 EL 发光器内的厚度相比,非发光层 166 在区域 174 所指示的用于形成蓝光的色域限定 EL 发光器内的厚度更接近非发光层 166 在区域 170 所指示的色温较高的附加 EL 发光器内的厚度时,红色、绿色和蓝色 EL 发光器的效率提高。通过将光共振腔长度设计成优先发射短波长光,尤其是波长为 420nm 或更短的光,实现形成具有较高色温的 EL 发光器。为了减少完成本发明的显示器所需的步骤数量,当区域 168 中的第一附加 EL 发光器的相关色温高于第二附加 EL 发光器区域 170 中的 EL 发光器的相关色温时,厚度可变的非发光层在用于发射蓝色光的色域限定 EL 发光器内的厚度将等于非发光层在第一附加 EL 发光器区域 168 内的厚度。另外有用的是,使得与发光层在色温较高的附加 EL 发光器内的厚度相比,非发光层在区域 172a、172b 所指示的用于形成红光或绿光的色域限定 EL 发光器内的厚度更接近非发光层在区域 168 所指示的色温较低的附加 EL 发光器内的厚度。通过将光共振腔长度设计成优先发射中波长的光或长波长的光,尤其是波长在 500nm 和 600nm 之间的光,形成色温较低的 EL 发光器。再一次地,为了减少制成这个厚度可变层所需的步骤数量,当第一附加 EL 发光器区域 168 中的 EL 发光器比第二附加 EL 发光器区域 170 中的 EL 发光器具有更高的相关色温时,非发光层在用于发射红色光或绿色光的色域限定 EL 发光器内的厚度将等于非发光层在第二附加 EL 发光器区域 170 内的厚度。在特别优选的布置中,非发光层在用于发射红色光和绿色光的色域限定 EL 发光器的区域 172a、172b 中的厚度都将等于非发光层在第二附加 EL 发光器 170 内的厚度。

[0054] 图 8 所示的装置采用沿着与基板相对的方向发射光的顶部发射型结构。然而,这不是必需的,并且在底部发射型结构中采用厚度可变的非发光层 166 来实现本发明的 EL 显示器的一些布置。虽然有时在顶部发射型 EL 装置中的合适位置包括光学指数非常低的层 176 更简单,但是低光学指数层 176 不一定具有像空气一样低的光学指数,这是因为在本发明的第一附加 EL 发光器区域 168 和第二附加 EL 发光器区域 170 之间只需要相对小的颜色变化。因此,在装置的各层内包括固态材料对于形成低光学指数层 176 是可用的,只要这些材料的光学指数低于发光层 150 的光学指数即可。在底部发射型 OLED 装置中,通常在驱动层 144 内形成的材料可以提供低光学指数层 176。

[0055] 为了充分理解本发明,必须再次返回到关于图 1 中控制器 20 的讨论。如之前所讨论的,这个控制器 20 响应于输入图像信号 18 以及在信号 16 中所提供的显示器白点来提供用于三个色域限定 EL 发光器 6、8、10 的第一单独驱动信号 22、以及用于两个附加 EL 发光器 12、14 的第二单独驱动信号 24,其中,与第二单独驱动信号对应的各个亮度值均是输入图像信号以及显示器白点与两个附加 EL 发光器 12、14 的伪黑体点之间的距离的函数。具体来讲,当输入图像信号对应于所提供的显示器白点时,控制器将提供第二单独驱动信号,使得具有距所提供的显示器白点的色度坐标最近的伪黑体点的附加 EL 发光器比具有距所提供的显示器白点的色度坐标最远的伪黑体点的附加发光器具有更高的亮度值。控制器 20 可以采用众多方法来实现这个结果。

[0056] 在图 9 中示出了本发明的 EL 显示器内可用的控制器。如图所示,控制器 180 包括用于接收输入图像信号 182 的接收输入图像信号单元 184。这个单元可以使用本领域熟知的方法来执行任何基本的解码步骤,比如将输入图像信号 182 解压缩并且将输入图像信号 182 转换成三色通道线性强度。还提供接收白点单元 188 来接收指示所需显示器白点的颜色的信号 186。基于所需的显示器白点,选择适应矩阵单元 190 选择颜色变换(通常是 3 乘 3 的矩阵),用于将输入图像信号旋转至所需的显示器白点。然后,应用适应矩阵单元 192 将这种变换应用于经解码的输入图像信号,以将输入图像信号归一化为所需的显示器白点。基于接收白点单元 188 所接收的显示器白点,确定第一规划化矩阵单元 194 随后选择合适的归一化矩阵。在这个选择过程中,单元 194 确定两个附加 EL 发光器中哪一个具有距显示器白点色度坐标最远的伪黑体点,并且选择或计算矩阵以将应用适应矩阵单元 192 的输出从显示器白点旋转至具有距显示器白点最远的伪黑体点的附加 EL 发光器的色度坐标。然后,在应用第一归一化矩阵单元 196 应用了适应矩阵之后,将所确定的矩阵应用于输入数据流。然后,在确定最小值单元 198 应用了第一归一化矩阵之后,针对图像信号中的各像素确定三色通道的最小值。然后,在应用了第一归一化矩阵之后,使用减去最小值单元 200,从各像素的三通道信号的各通道中减去最小值。然后,由加上最小值单元 202 将这个最小值加上与具有距所需显示器白点的色度坐标最远的伪黑体点的 EL 发光器相应的附加颜色通道的强度。然后,确定第二归一化矩阵单元 204 确定用于将三个非零颜色分量的颜色坐标旋转至第二伪黑体点的颜色的矩阵。然后,在加上最小值单元 202 之后应用第二归一化矩阵单元 206 应用这个矩阵来将三个非零颜色分量的颜色坐标旋转至色度坐标距所需显示器白点的色度坐标最近的 EL 发光器的伪黑体点。第二确定最小值单元 208 再针对各像素确定所得的三个非零通道的最小值。然后,由减去最小值单元 210 从应用第二归一化矩阵单元之后获取的信号中减去这个最小值。然后,应用加上最小值单元 212 将这个最

小值加到与色度坐标距显示器白点 132 的色度坐标最近的 EL 发光器相应的第五颜色通道。然后,形成第一和第二驱动信号单元 214 使用由减去最小值单元 200、212 提供的两个零值连同输入图像信号中剩余的三个颜色通道所得值的非零值来形成第一驱动信号 216。然后,形成第一和第二驱动信号单元 214 使用两个附加通道的值来形成第二驱动信号 218。除了以适当方式将这个数据格式化外,这个单元 214 还将应用将加上最小值单元 212 所提供的线性强度值转换成用于驱动 EL 显示器内的 EL 发光器的代码值、电压或电流所需的任何变换。当以适当方式应用这种方法并且输入图像信号是具有相等的 R、G 和 B 值的常规 RGB 信号(即,输入颜色是白色,因此相应于所提供的显示器白点)时,以及当发光器之一的伪黑体点等于或非常接近所需的显示器白点时,第一和第二驱动信号将实际上驱动穿过具有接近或等于显示器白点的伪黑体点的 EL 发光器的所有显示亮度。因此,具有距所提供的显示白点的色度坐标最近的伪黑体点的附加发光器比具有距所提供的显示白点的色度坐标最远的伪黑体点的附加发光器产生更高的亮度值。

[0057] 在本发明的一些布置中,控制器可以执行附加的图像处理步骤。例如,显示器白点可以具有被指定或推导出的相应亮度值,并且控制器可以响应于输入图像信号来调节显示器白点的亮度值。在一个示例中,输入图像信号 182 可以针对构成一系列图像或视频帧的像素阵列包含三个颜色通道。如图 10 中所示,控制器 180 可以另外包括可选的单元 220、222、224 和 226。在加上最小值单元 212 执行其计算步骤之后,确定矩阵单元 220 可以针对各通道确定各帧中的最大非零强度值。然后,确定比率单元 222 可以计算各帧中各通道的最大可能强度值和最大非零强度值之间的比率。然后,确定最小比率单元 224 可以确定这些比率的最小值。最后,缩放值单元 (scale value unit) 226 可以按照确定最小比率单元 224 所确定的最小值比率来缩放由加上最小值单元 212 得到的强度值。这个缩放值将一直大于或等于 1。因此,图 10 中的控制器 180 将响应于输入图像信号的饱和来针对各帧调节显示器白点的亮度值,这是由于包含亮度饱和和颜色的图像往往将具有较小的最小值比率值。在 Ronald S. Cok 等人于 2008 年 7 月 16 日提交的、名称为“Converting Three-Component To Four-Component Image”的美国专利申请 No. 12/174,085 中已讨论了响应于输入图像信号来调节显示器白点的亮度值的类似方法,该美国专利申请以引证的方式并入于此。

[0058] 本发明的主要优点之一是,当显示器的白点发生改变时,显示器消耗近似的功率量。通过采用具有与图 6 所示的发射类似的发射的显示面板,构造出如发射色域内的光的现有技术中已知的只具有单个附加 EL 发光器的显示器或者具有本发明的两个附加 EL 发光器的显示器。表 1 中示出作为显示器白点的函数的这些显示器中每个的功率。在这个示例中,RGBW 系统中的单个白色发光器的相关色温为 8000K。因此,当使用这个单个白色发光器构造 RGBW 显示器时,该显示器的最小功率出现在色温接近 8000K 时并且在其它色温时增大。如表所示,当显示器白点是 10,000K 时,功耗是 3.9W,并且当显示器的色温被设置成 6500K 时,功耗增加到 4.35W,从而增加了超过 10%。然而,当在本发明的示例中提供第二附加发光器时,功率从 10,000K 时的仅 3.65W 增加到 6500K 时的 3.73W,功率仅变化 2%。另外,当添加第二发光器时通常功耗较低,从而在 6500K 的条件下使功率降低 14%。

[0059]

	6500K	7500K	10,000K
RGBW	4.35W	4.05W	3.90W
本发明示例	3.73W	3.61W	3.65W

[0060] 在另一种布置中,本发明的图 11 中的 EL 显示器 302 用于接收三色输入图像信号 320。这个 EL 显示器 302 包括形成在基板 304 上用于分别发射红色光、绿色光和蓝色光的三个色域限定 EL 发光器 306、308、310。三个色域限定 EL 发光器的色度坐标限定色域,并且每个 EL 发光器响应于相应的驱动信号来输出具有相应亮度值的光。另外还包括用于分别发射青色、品红色和黄色光的三个附加(青色、品红色和黄色)EL 发光器 316、314、312。在这个 EL 显示器 302 中,每个附加的 EL 发光器 312、314、316 处于色域限定原色 306、308、310 的色域内并且具有各自的色度坐标。在这个 EL 显示器中,在青色 EL 发光器 316 的色度坐标和品红色 EL 发光器 314 的色度坐标之间绘制的线将与普朗克轨迹相交,从而限定第一伪黑体点。在黄色 EL 发光器 312 的色度坐标和品红色 EL 发光器 314 的色度坐标之间绘制的线将与普朗克轨迹相交,从而限定第二伪黑体点。沿着普朗克轨迹的第一伪黑体点和第二伪黑体点之间的距离将大于 2000K。各个附加 EL 发光器响应于相应的驱动信号来输出具有相应亮度值的光。EL 显示器 302 还将包括:用于响应于白点信号 322 提供显示器白点的结构;以及控制器 318,其响应于所提供的显示器白点和输入图像信号 320 提供用于三个色域限定 EL 发光器 306、308、310 的第一单独驱动信号 324、以及用于三个附加 EL 发光器 312、314、316 的第二单独驱动信号 326。在本发明内,与第二单独驱动信号 316 相应的各个亮度值均是输入图像信号 320 以及显示器白点的色度坐标与第一伪黑体点的色度坐标之间的距离和显示器白点的色度坐标与第二伪黑体点的色度坐标之间的距离的函数。在一些布置中,当输入图像信号 320 对应于所提供的显示器白点时,限定距所提供的显示器白点的色度坐标最近的伪黑体点的附加发光器的亮度值之和高于限定距所提供的显示器白点最远的伪黑体点的附加发光器的亮度值之和。

[0061] 图 12 示出图 11 的显示器内的显示面板的截面图。这个显示面板 340 包括基板 342。在这个基板上形成驱动层 344。在基板上形成滤色器 346、348、350、352、354 并且施用平滑层 356。如图 12 中所示,通过应用与青色 EL 发光器、品红色 EL 发光器和黄色 EL 发光器中的两个以及红色发光器、绿色发光器、蓝色发光器相应的具有不同光谱的五个滤色器,在显示面板 340 上形成六个 EL 发光器。这些滤色器中的三个滤色器 346、348 和 350 是用于形成本发明的显示器的色域限定原色的窄带滤色器。这些滤色器中的两个滤色器 348 和 350 是用于以有效方式过滤宽带光的宽带滤色器。虽然提供宽带滤色器的第六个滤色器可以应用于形成第三色域内 EL 发光器,但是这个滤色器不是必需的。因此,显示器将包括三个色域限定 EL 发光器中的每个色域限定 EL 发光器的相应的滤色器和三个附加 EL 发光器中确切地两个附加 EL 发光器的相应的滤色器。在平滑层 344 上形成具有绝缘体 360 的第一电极 358。在第一电极 358 上形成 EL 发光层 362 并且在 EL 发光层 344 上形成第二电极 364。在这个装置中,每个 EL 发光器内发射的光沿着箭头所指示的方向 366 行进。在所需的布置中,没用到滤色器的 EL 发光器通常将发射具有黄色偏置或青色偏置的光。当没用到滤色器的 EL 发光器发射具有黄色偏置的光时,宽带滤色器 348、350 将是青色滤色器和品红

色滤色器。当没用到滤色器的 EL 发光器发射具有青色偏置的光时,宽带滤色器 348、350 将是黄色和品红色滤色器。

[0062] 图 13 示出作为波长的函数的宽带发光器发射光谱 380。这个特定的发光器具有黄色偏置,具有 0.326,0.346 的色度坐标,具有大约 5800K 的相关色温。图 13 中还示出可用于实施本发明的一种布置的青色滤色器和品红色滤色器各自的滤色器光谱 382、384。然而,应该知道,如果发光器具有青色偏置,则将必须包括品红色滤色器和黄色滤色器。

[0063] 图 14 提供了 1931CIE 色度图,其包括通过应用具有发射光谱 380 的宽带发光器连同窄带红色滤色器、窄带绿色滤色器和窄带蓝色滤色器以及具有图 13 中的光谱 382 和 384 的宽带滤色器所实现的那些点。如图 14 中所示,采用包括用于发射具有色度坐标 390、392 和 394 的红光、绿光和蓝光的 EL 发光器的这些滤色器形成显示面板,如图 12 中的 340。EL 发光器的色度坐标 390、392 和 394 形成色域 396。分别与青色 EL 发光器、品红色 EL 发光器和黄色 EL 发光器相应的色度坐标 398、400、402 在这个色域内。在青色 EL 发光器的色度坐标 398 和品红色 EL 发光器的色度坐标 400 之间绘制的线 404 与普朗克轨迹 408 相交,以限定第一伪黑体点 406。这个第一伪黑体点 404 位于普朗克轨迹上并且具有大约 19,500K 的色温。在黄色 EL 发光器 402 的色度坐标和品红色 EL 发光器 400 的色度坐标之间绘制的线 410 与普朗克轨迹 408 相交,以限定色温为大约 5800K 的第二伪黑体点 412。沿着普朗克轨迹的第一伪黑体点和第二伪黑体点之间的距离大于 2000K,事实上,在本示例中,这个差接近 14,000K。

[0064] 如在之前的布置中,采用显示面板 340 的本发明的 EL 显示器还将包括:用于提供显示器白点的结构;以及控制器,其响应于所提供的显示器白点和输入图像信号。这个控制器将提供用于三个色域限定 EL 发光器的第一单独驱动信号、以及用于三个附加 EL 发光器的第二单独驱动信号,其中,与第二单独驱动信号对应的各个亮度值均是输入图像信号以及显示器白点的色度坐标与第一伪黑体点的色度坐标之间的距离和显示器白点的色度坐标与第二伪黑体点的色度坐标之间的距离的函数。在这种布置中还可以采用图 10 所示的控制器 180。然而,形成第一和第二驱动信号单元 214 将会把第一和第二伪黑体点的强度转换成青色、品红色和黄色强度值,这是通过将这些强度值中的每个乘以用于青色、品红色和黄色强度值的两个单独的加权值并且针对各通道对其进行求和来实现的。这些加权值只是代表生成各伪黑体点所需的各 EL 发光器所占的比率。如本领域已知的,这个控制器还可以采用其它算法将红色输入强度值、绿色输入强度值和蓝色输入强度值单独的信号,以驱动红色色域限定 EL 发光器、绿色色域限定 EL 发光器和蓝色色域限定 EL 发光器以及青色 EL 发光器、品红色 EL 发光器和黄色 EL 发光器。

[0065] 为了说明这个显示装置的益处,确定如在之前的这个示例中所提供的具有红色、绿色、蓝色和同样淡黄白色发光器的 EL 显示器的功耗。还确定如这个示例内所描述的 EL 显示器的功耗。使用相同的常规图像设置来执行这些功率确定的步骤,然而是在两个不同色温(包括 6500K 和 10,000K)下确定功率。在表 2 中示出所得的值。如这个表 2 中所示,只具有红色 EL 发光、绿色 EL 发光、蓝色 EL 发光和淡黄白色 EL 发光器的显示器在色温为 6500K 时具有大约 4.8W 的功耗。然而,当使用这同一显示器来在色温为 10,000K 的情况下提供图像时,显示器的功耗显著增加至超过 5.5W。然而,当使用具有红色色域限定 EL 发光器、绿色色域限定 EL 发光器和蓝色色域限定 EL 发光器连同青色发光器、品红色发光器和淡黄白色

发光器（如本示例中所描述的）的本发明的显示器时，对于这个显示构造而言，不管色温是多少，功率几乎相等，仅从 4.3W 增加到 4.4W。还值得注意的是，不管色温是多少，通过包括附加的青色发光器和品红色发光器，使功率降低了至少 10%，当显示器的色温被调节时，添加青色和品红色发光器是主要可用的手段，因为这样降低了显示器功耗对显示器白点变化的敏感度，从而当显示器被驱动至 10,000K 的白点时，本示例中的功耗有效降低 20%。

[0066] 表 2

[0067]

	6500K	10,000K
RGBY	4.8W	5.5W
RGBCMY	4.3W	4.4W

[0068] 虽然图 11 所示的示例布置提供了宽带发光器连同三个窄带滤色器和两个宽带滤色器，但是可以形成 EL 显示器的其它布置来满足本发明的要求。这包括具有各种光共振腔构造和使具有不同颜色发射的材料形成图案的显示器。

[0069] 在优选的布置中，本发明的 EL 显示器包括有机发光二极管 (OLED)，该 OLED 由小分子或聚合物型 OLED 组成，如（但不限于）Tang 等人的美国专利 No. 4,769,292 和 VanSlyke 等人的美国专利 No. 5,061,569 中所公开的。可以使用有机发光材料的许多组合形式和变形形式来构造这种面板。

[0070] 已具体参照本发明的某些优选实施例详细描述了本发明，但是应当理解，在本发明的精神和范围内，可实现一些变化和变型。

[0071] 部件列表

[0072] 2 EL 显示器

[0073] 4 显示面板

[0074] 6 红色色域限定 EL 发光器

[0075] 8 绿色色域限定 EL 发光器

[0076] 10 蓝色色域限定 EL 发光器

[0077] 12 第一附加 EL 发光器

[0078] 14 第二附加 EL 发光器

[0079] 16 白点信号

[0080] 18 三色输入图像信号

[0081] 20 控制器

[0082] 22 用于色域限定 EL 发光器的驱动信号

[0083] 24 用于附加 EL 发光器的驱动信号

[0084] 40 菜单

[0085] 42 显示器白点选项

[0086] 44 显示器白点选项

[0087] 46 显示器白点选项

[0088] 48 独立控件

- [0089] 50 EL 显示面板
- [0090] 52 基板
- [0091] 54 驱动层
- [0092] 56 用于形成红光的窄带滤色器
- [0093] 58 用于形成绿光的窄带滤色器
- [0094] 60 用于形成蓝光的窄带滤色器
- [0095] 62 附加宽带滤色器
- [0096] 64 平滑层
- [0097] 66 第一电极
- [0098] 68 绝缘体
- [0099] 70 EL 发射层
- [0100] 72 第二电极
- [0101] 74 光发射的方向
- [0102] 80 EL 光谱
- [0103] 82 滤色器光谱
- [0104] 84 经过滤的 EL 光谱
- [0105] 90 红色 EL 发光器色度坐标
- [0106] 92 绿色 EL 发光器色度坐标
- [0107] 94 蓝色 EL 发光器色度坐标
- [0108] 96 颜色色域
- [0109] 98 普朗克轨迹
- [0110] 100 附加 EL 发光器色度坐标
- [0111] 102 附加 EL 发光器色度坐标
- [0112] 110 发光器光谱
- [0113] 112 滤色器光谱
- [0114] 114 经过滤的发光器光谱
- [0115] 120 红色色度坐标
- [0116] 122 绿色色度坐标
- [0117] 124 蓝色色度坐标
- [0118] 126 颜色色域
- [0119] 128 普朗克轨迹
- [0120] 130 附加发光器色度坐标
- [0121] 132 附加发光器色度坐标
- [0122] 140 EL 显示面板
- [0123] 142 基板
- [0124] 144 驱动层
- [0125] 146 第一电极
- [0126] 148 绝缘体
- [0127] 150 EL 发射层

- [0128] 152 第二电极
- [0129] 154 窄带滤色器
- [0130] 156 窄带滤色器
- [0131] 158 窄带滤色器
- [0132] 160 平滑层
- [0133] 162 第二基板
- [0134] 164 光发射的方向
- [0135] 166 厚度可变的非发光层
- [0136] 168 第一附加 EL 发光器的区域
- [0137] 170 第二附加 EL 发光器的区域
- [0138] 172a 用于发射红光或绿光的 EL 发光器的区域
- [0139] 172b 用于发射红光或绿光的 EL 发光器的区域
- [0140] 174 用于发射蓝光的 EL 发光器的区域
- [0141] 176 低光学指数层
- [0142] 180 控制器
- [0143] 182 输入图像信号
- [0144] 184 接收输入图像信号单元
- [0145] 186 显示器白点信号
- [0146] 188 接收白点单元
- [0147] 190 选择适应矩阵单元
- [0148] 192 应用适应矩阵单元
- [0149] 194 确定第一归一化矩阵单元
- [0150] 196 应用第一归一化矩阵单元
- [0151] 198 确定最小值单元
- [0152] 200 减去最小值单元
- [0153] 202 加上最小值单元
- [0154] 204 确定第二归一化矩阵单元
- [0155] 206 应用第二归一化矩阵单元
- [0156] 208 第二确定最小值单元
- [0157] 210 减去最小值单元
- [0158] 212 加上最小值单元
- [0159] 214 形成第一和第二驱动信号单元
- [0160] 216 第一驱动信号
- [0161] 218 第二驱动信号
- [0162] 220 确定矩阵单元
- [0163] 222 确定比率单元
- [0164] 224 确定最小比率单元
- [0165] 226 缩放值单元
- [0166] 302 EL 显示器

- [0167] 304 基板
- [0168] 306 红色色域限定 EL 发光器
- [0169] 308 绿色色域限定 EL 发光器
- [0170] 310 蓝色色域限定 EL 发光器
- [0171] 312 附加 EL 发光器
- [0172] 314 附加 EL 发光器
- [0173] 316 附加 EL 发光器
- [0174] 318 控制器
- [0175] 320 输入图像信号
- [0176] 322 点信号
- [0177] 324 第一单独驱动信号
- [0178] 326 第二单独驱动信号
- [0179] 340 显示面板
- [0180] 342 基板
- [0181] 344 驱动层
- [0182] 346 窄带滤色器
- [0183] 348 窄带滤色器
- [0184] 350 窄带滤色器
- [0185] 352 宽带滤色器
- [0186] 354 宽带滤色器
- [0187] 356 平滑层
- [0188] 358 第一电极
- [0189] 360 绝缘体
- [0190] 362 EL 发光层
- [0191] 364 第二电极
- [0192] 366 发光方向
- [0193] 380 发射光谱
- [0194] 382 滤色器光谱
- [0195] 384 滤色器光谱
- [0196] 390 红色色度坐标
- [0197] 392 绿色色度坐标
- [0198] 394 蓝色色度坐标
- [0199] 396 色域
- [0200] 398 青色色度坐标
- [0201] 400 品红色色度坐标
- [0202] 402 黄色色度坐标
- [0203] 404 线
- [0204] 406 第一伪黑体点
- [0205] 408 普朗克轨迹

- [0206] 410 线
- [0207] 412 第二伪黑体点
- [0208] 500 D65 的接近最小功率的点
- [0209] 50210, 000K 的接近最小功率的点
- [0210] 504 接近与 D65 的显示器白点相距 0.05 的点
- [0211] 506 接近与 10, 000K 的显示器白点相距 0.05 的点

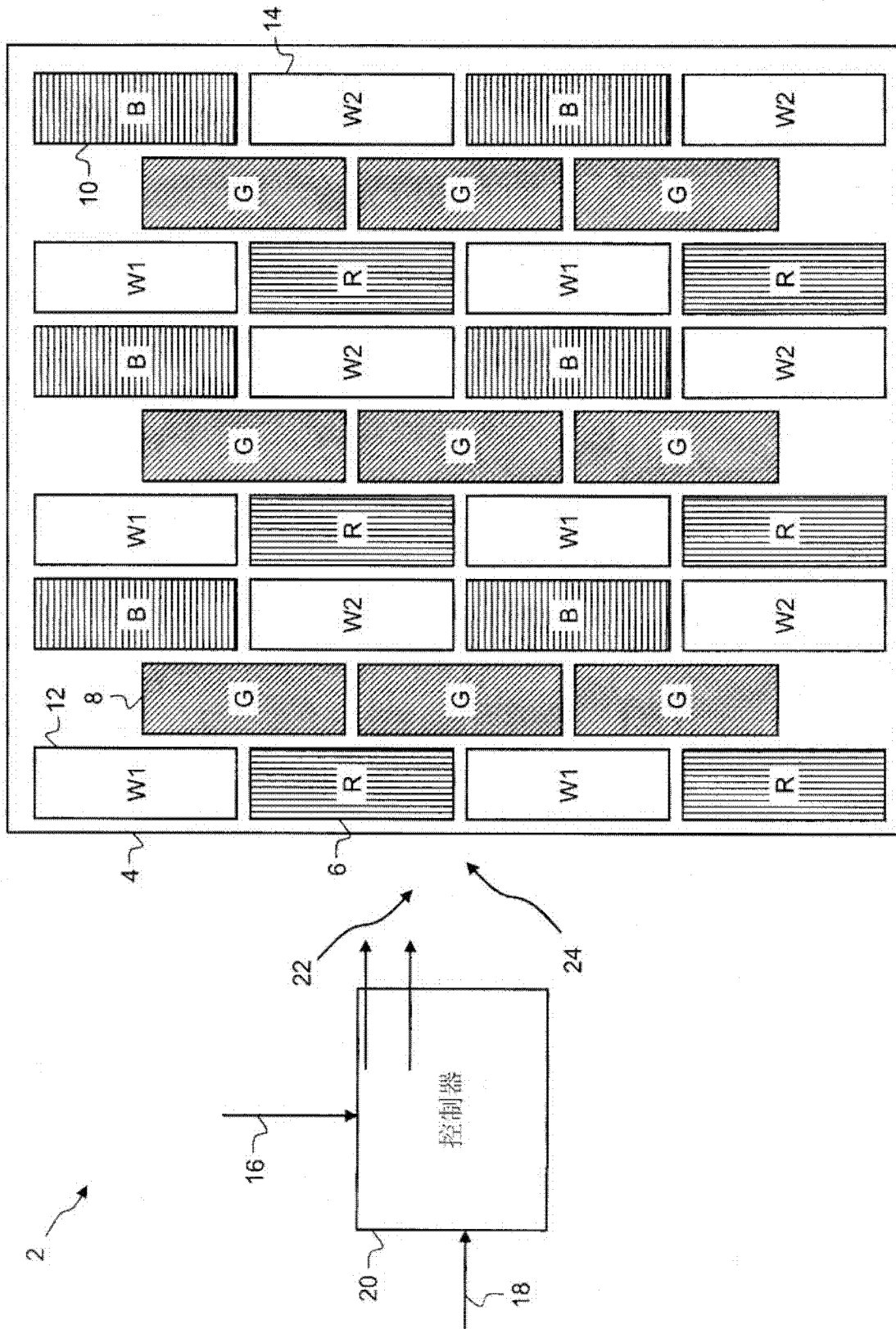


图 1

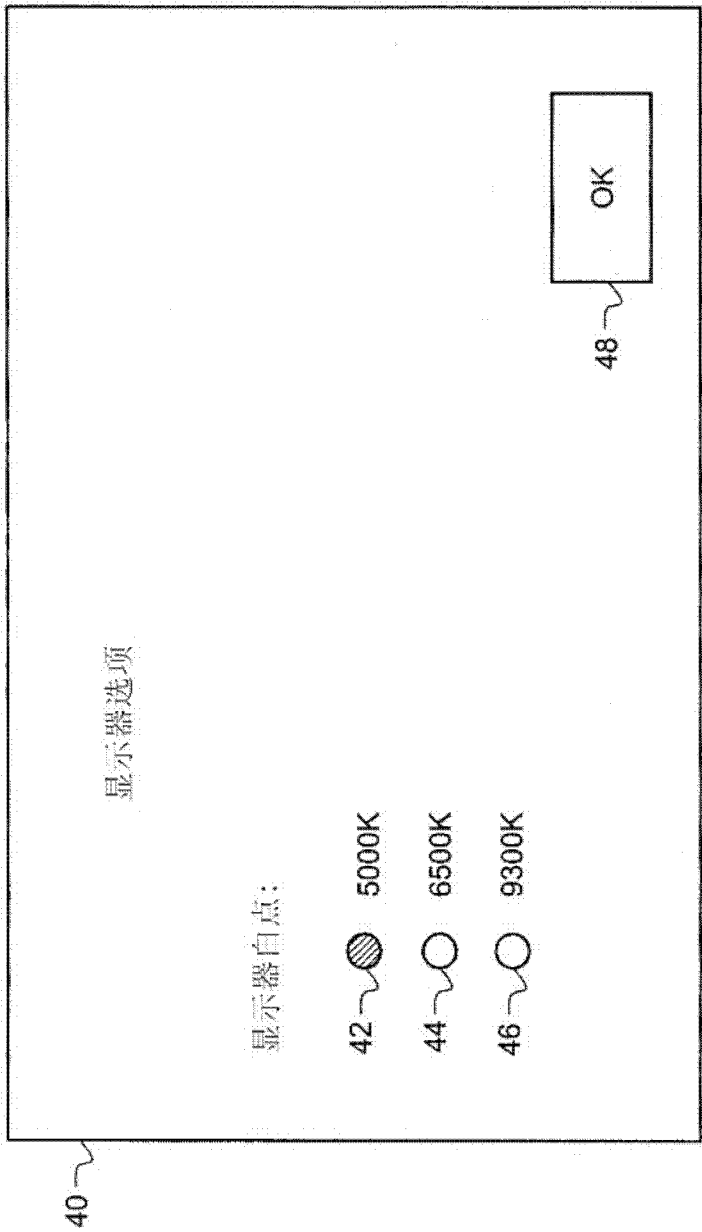


图 2

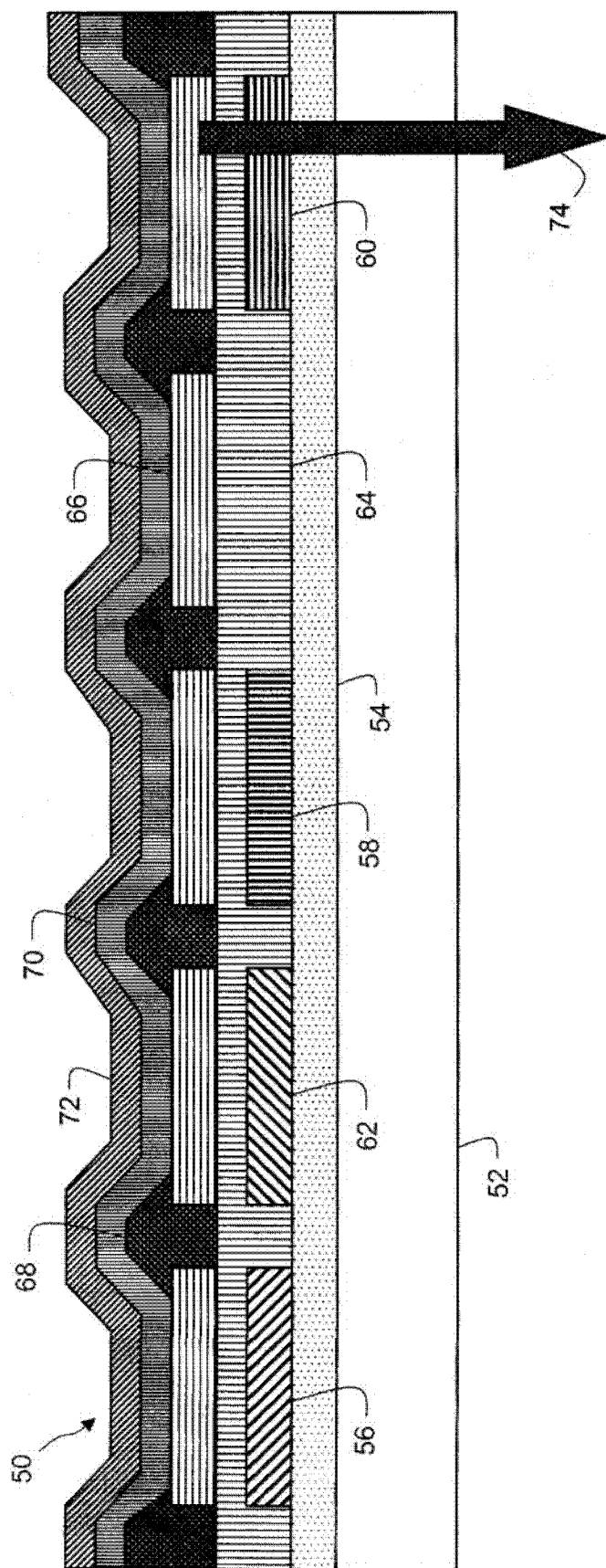


图 3

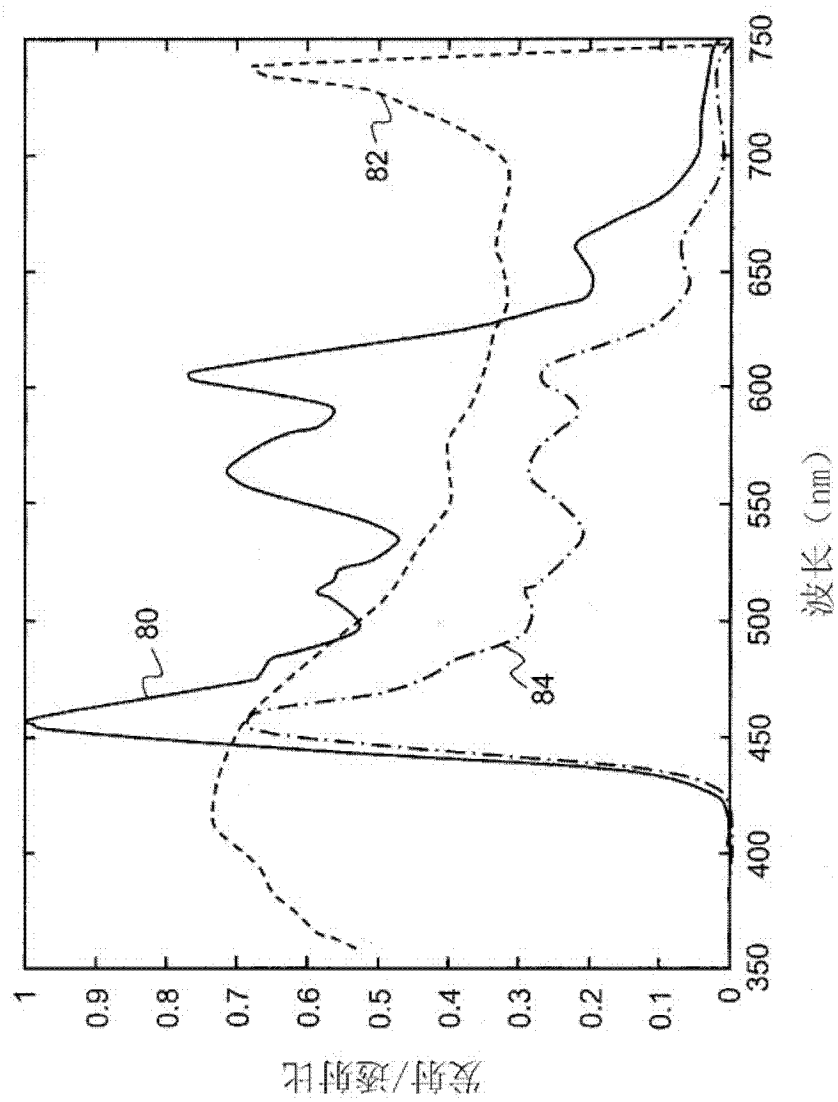


图 4

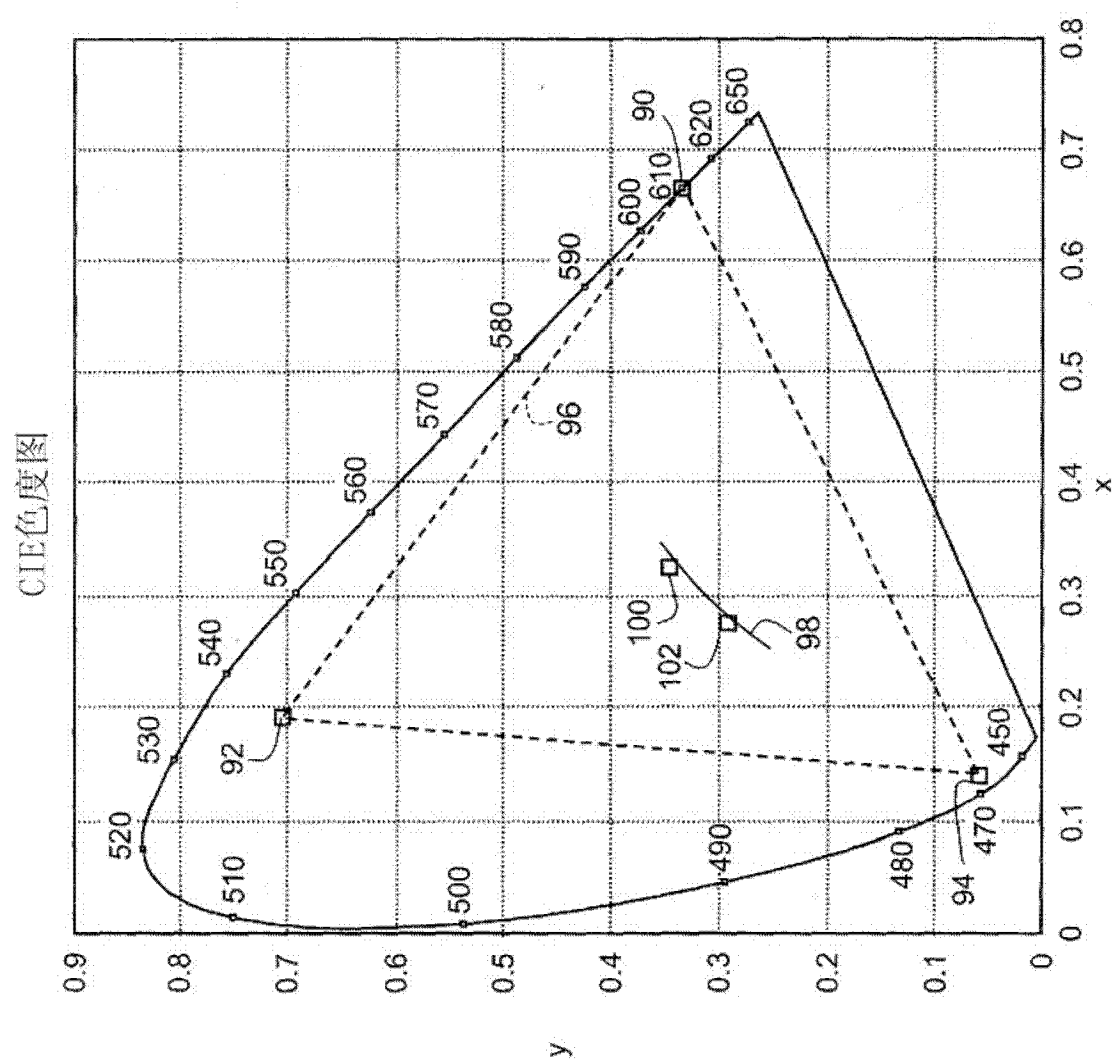


图 5

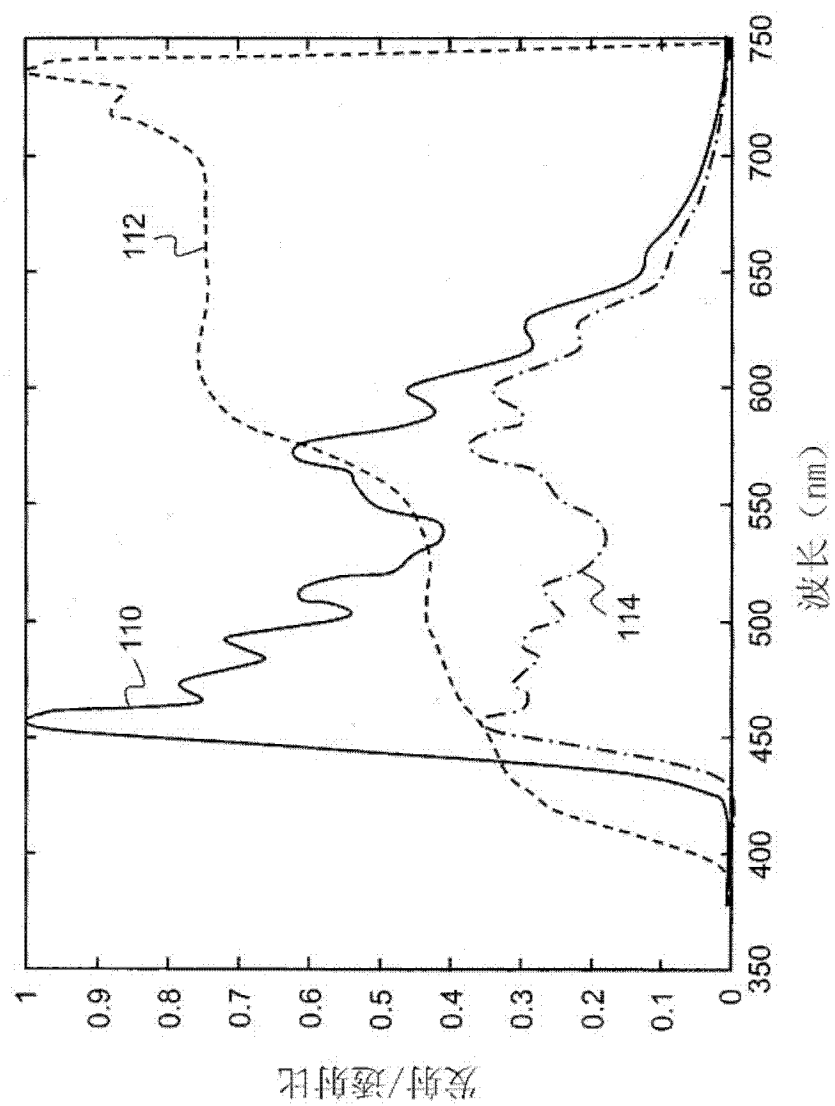


图 6

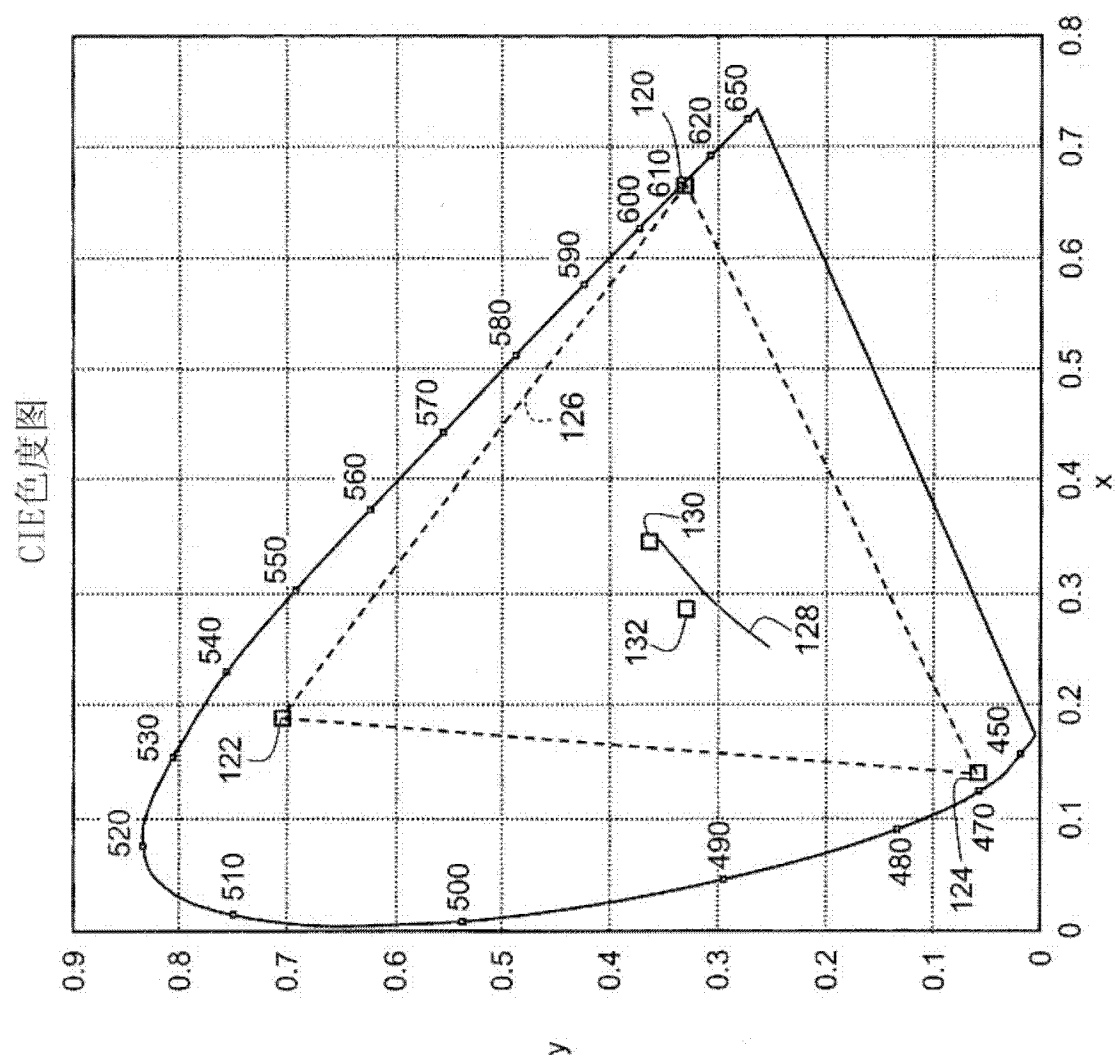


图 7

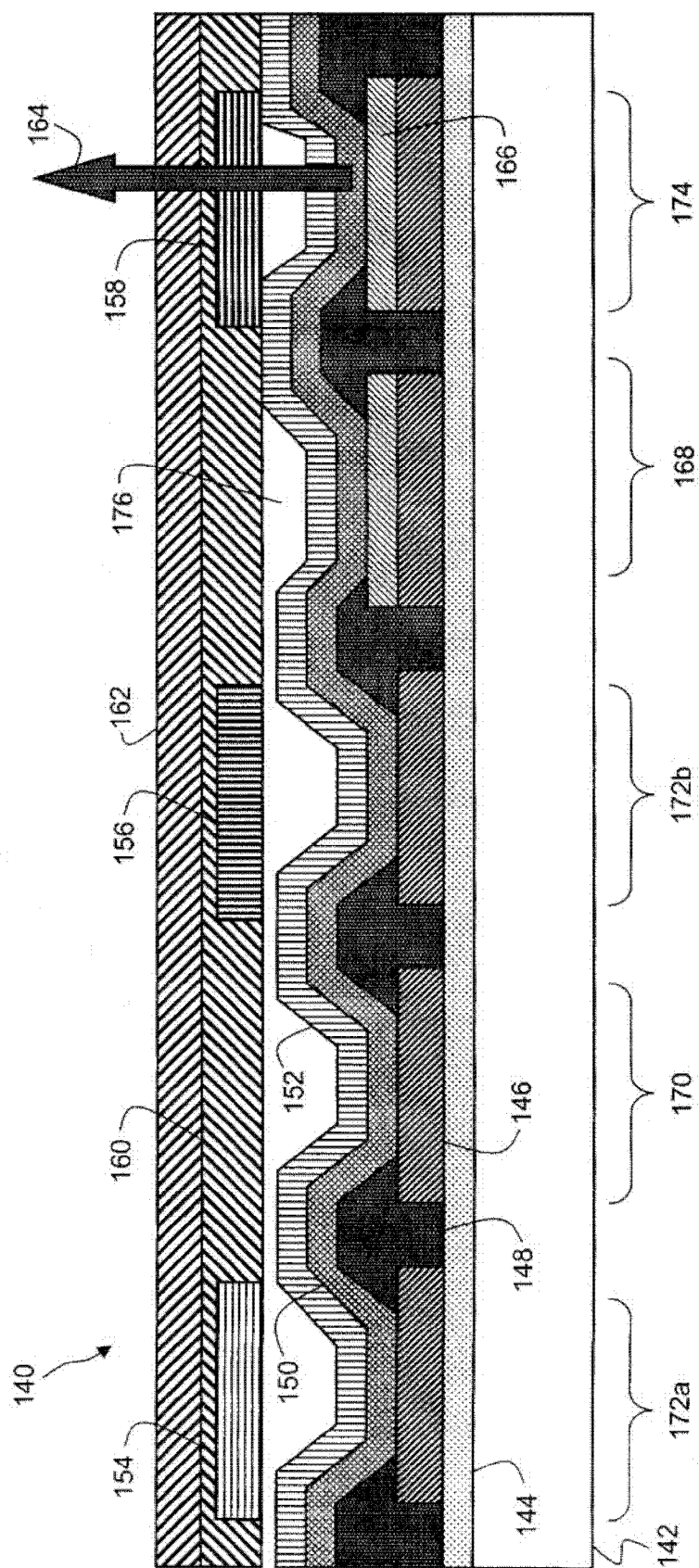


图 8

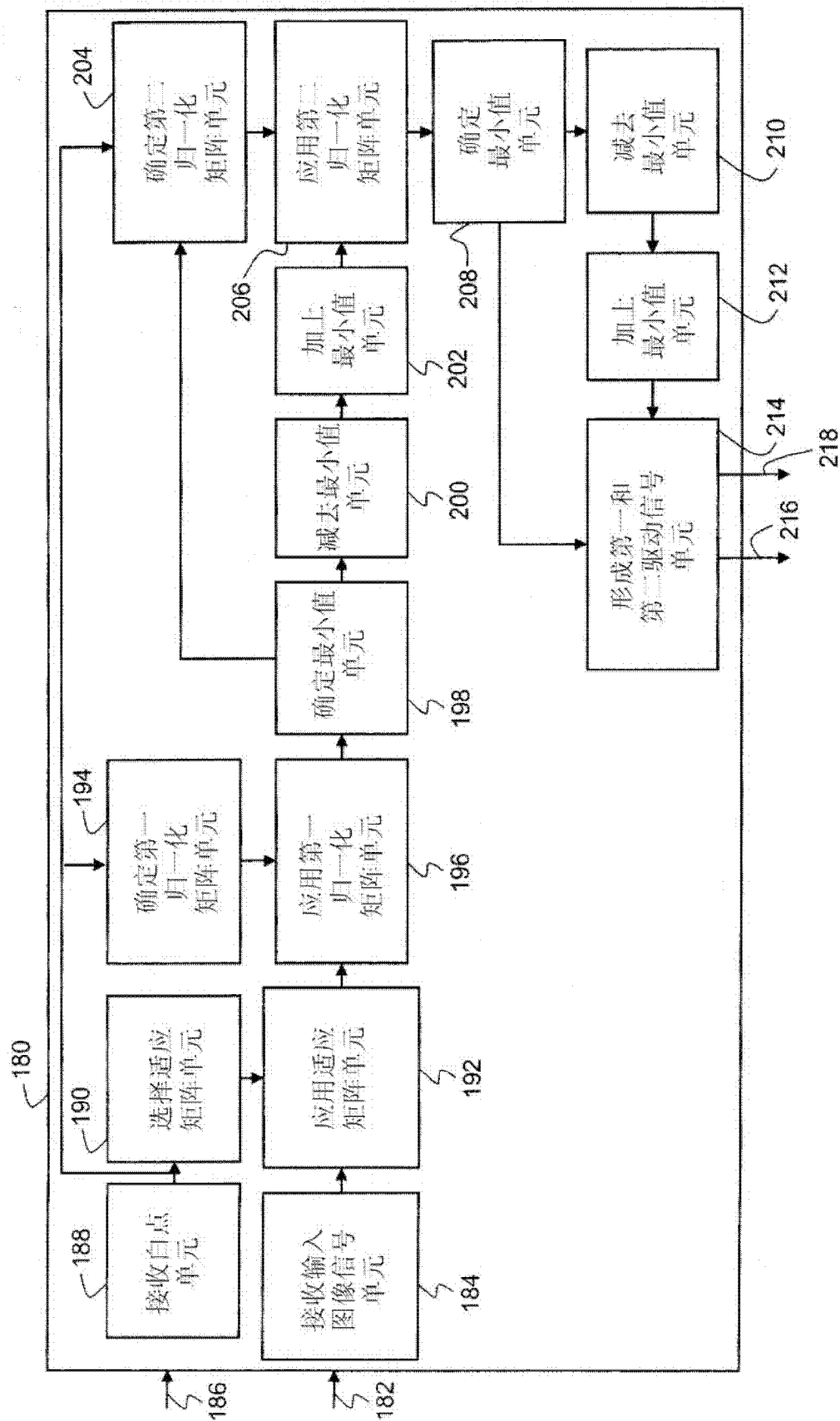


图 9

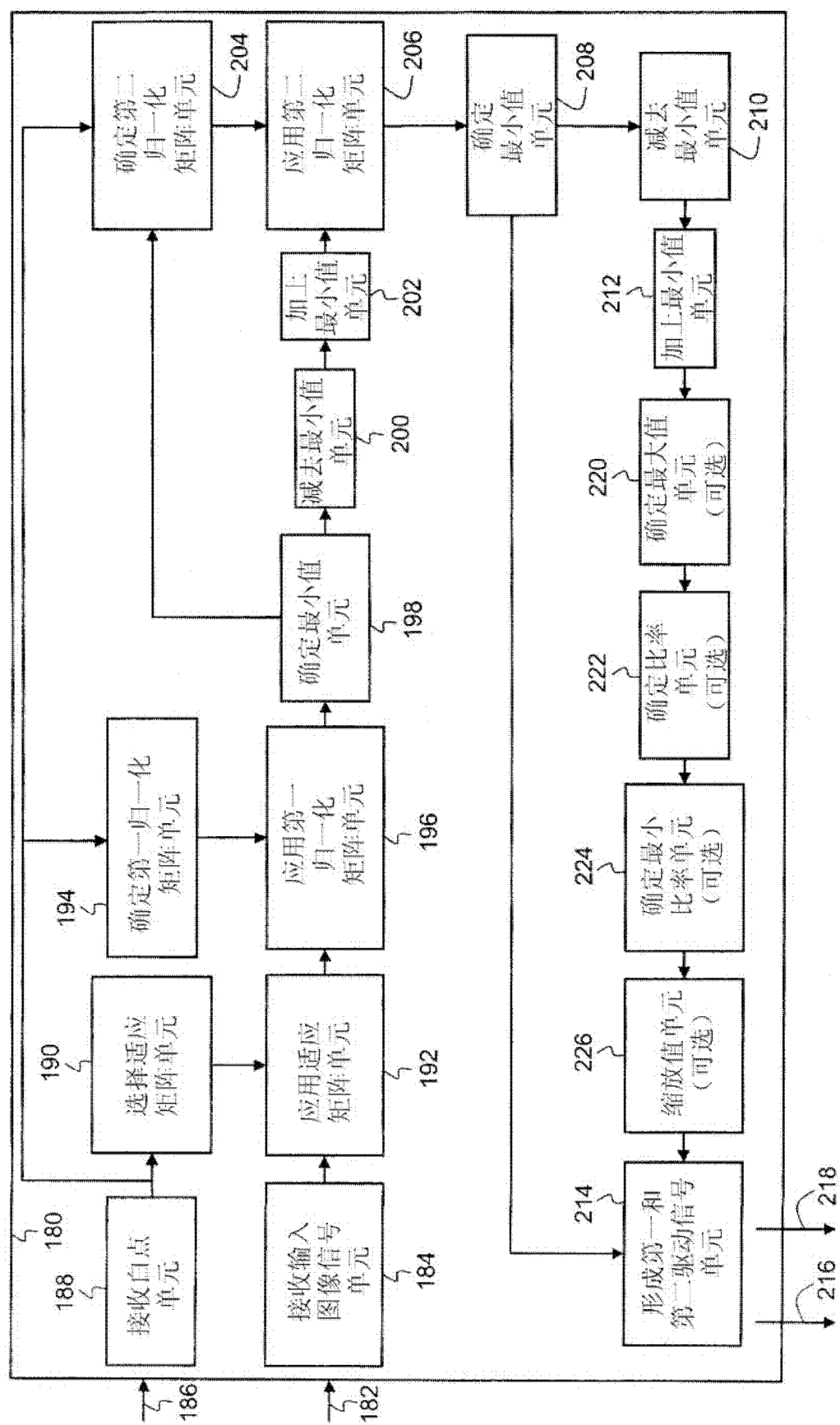


图 10

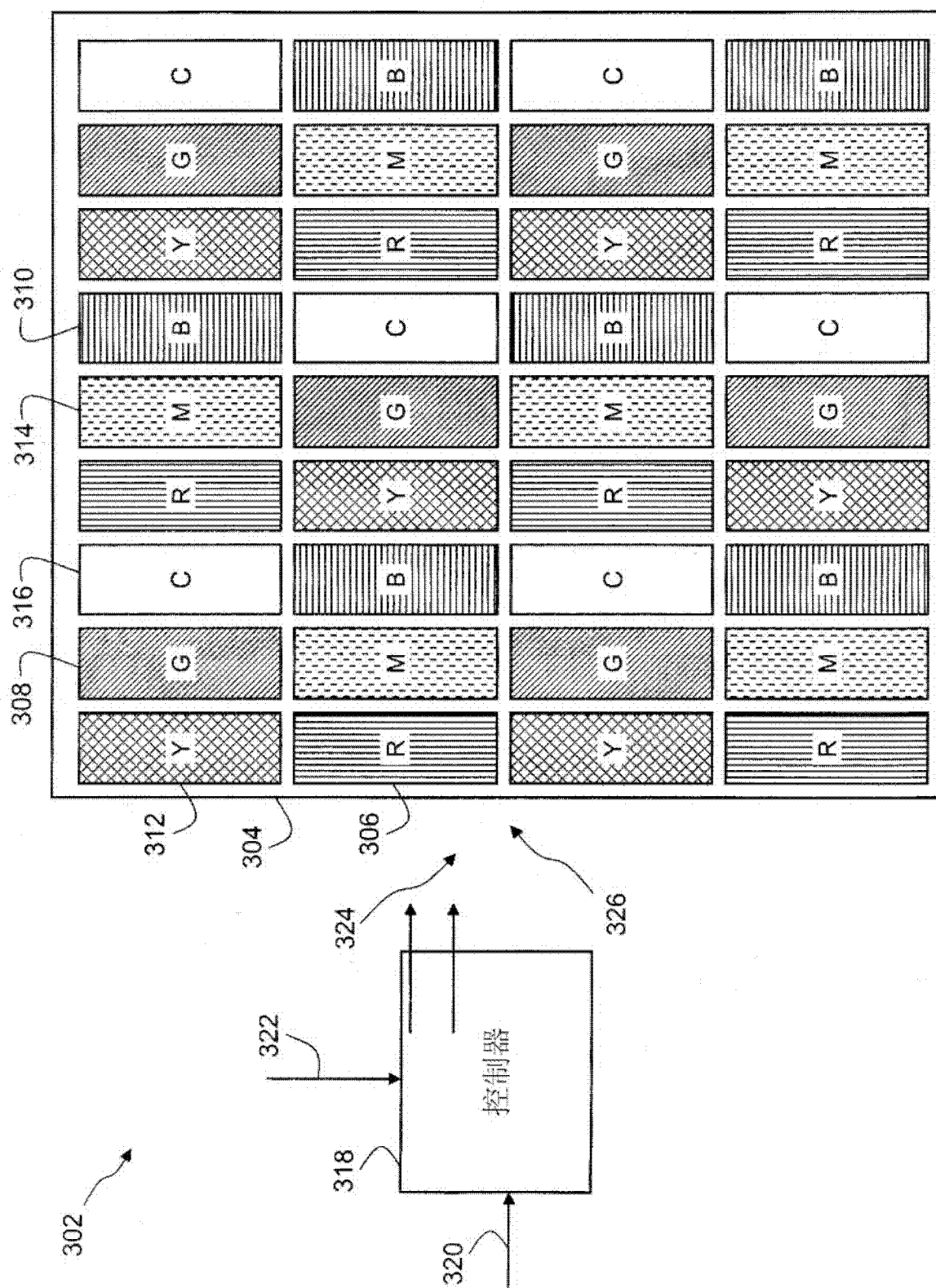


图 11

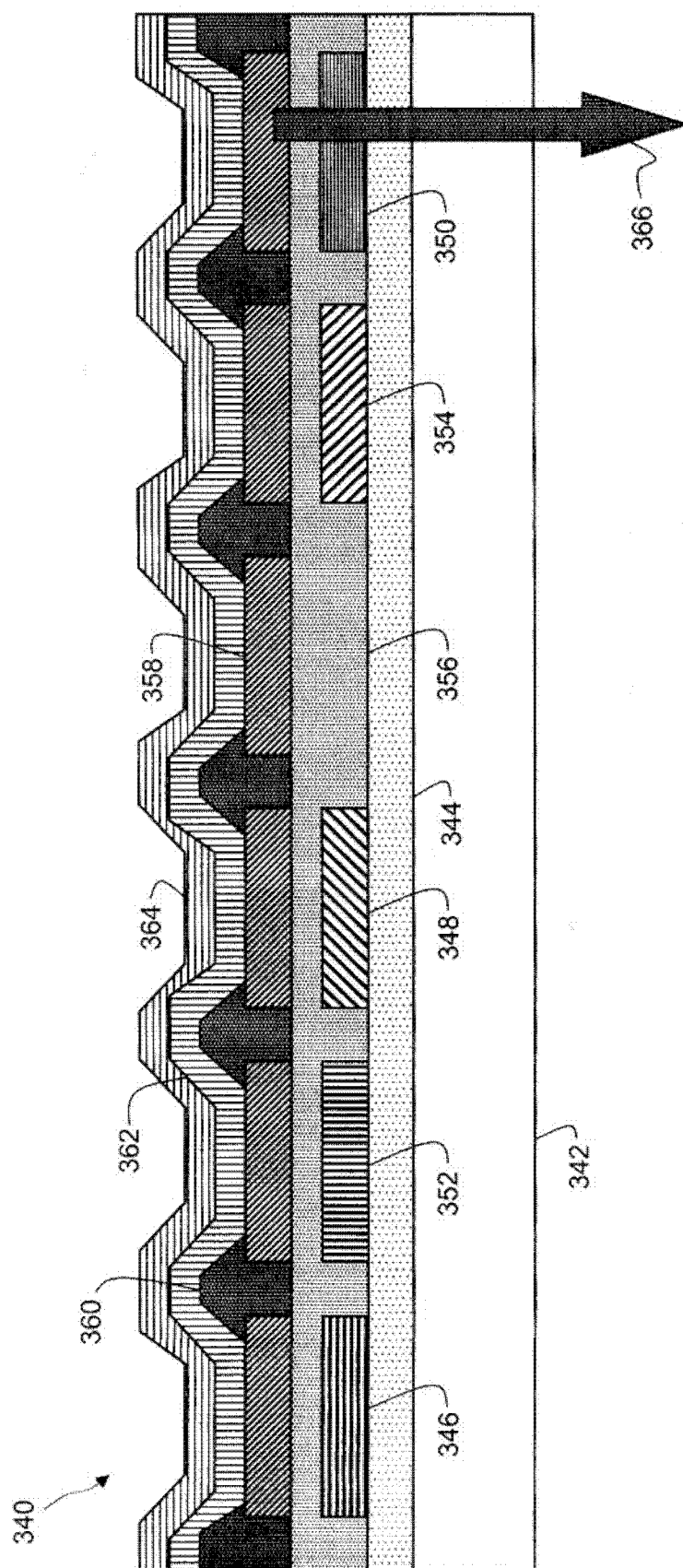


图 12

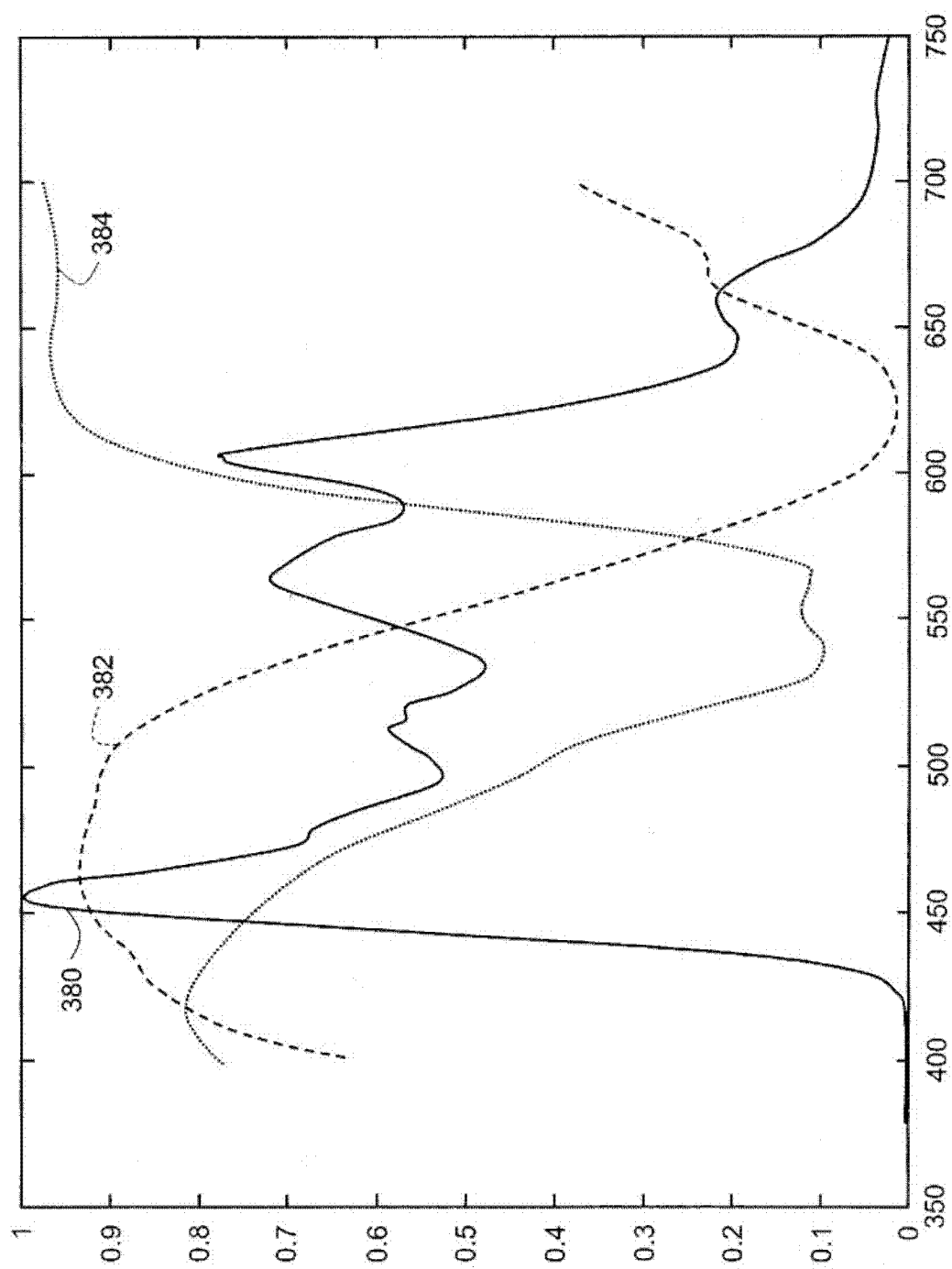


图 13

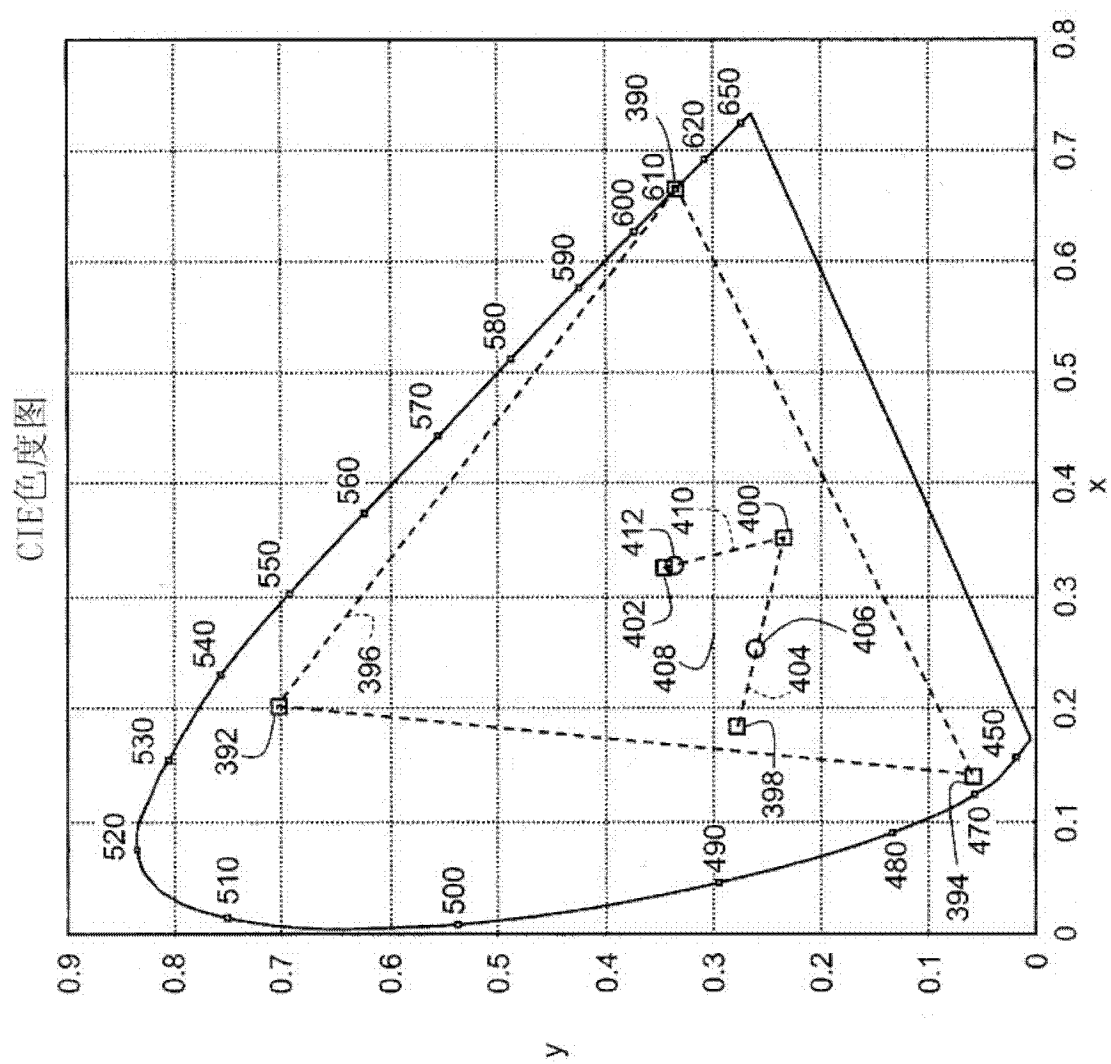


图 14

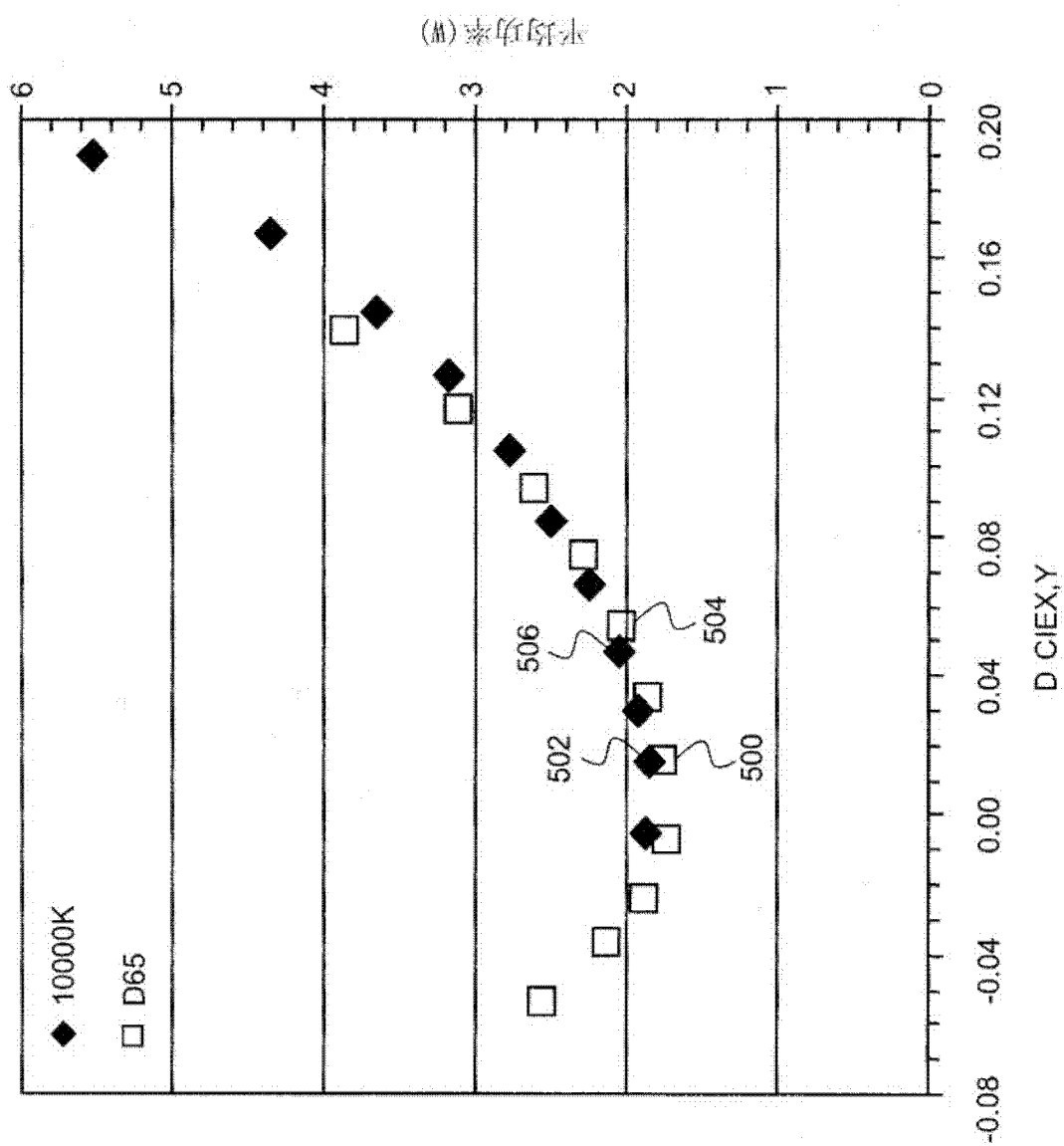


图 15

专利名称(译)	具有附加原色和可调白点的电致发光显示器		
公开(公告)号	CN102422341A	公开(公告)日	2012-04-18
申请号	CN201080020818.X	申请日	2010-05-07
[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	ME米勒 ML保罗森		
发明人	M· E· 米勒 M· L· 保罗森		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/20 G09G3/30		
CPC分类号	H01L27/322 G09G3/3208 H01L51/5265 G09G2300/0452 G09G2330/021 G09G3/30 H01L27/3213 G09G3/2003 G09G2320/0666		
代理人(译)	李辉		
优先权	12/464123 2009-05-12 US		
其他公开文献	CN102422341B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种用于接收三色输入图像信号的EL显示器，其包括：用于发射红色光、绿色光和蓝色光的三个色域限定EL发光器以及用于发射至少两种附加颜色的光的两个附加EL发光器，所述至少两种附加颜色的光的色度坐标位于所述色域内并接近普朗克轨迹；用于提供显示器白点的结构；以及控制器，其响应于所提供的显示器白点以及输入图像信号来提供用于所述三个色域限定EL发光器的第一单独驱动信号、以及用于所述两个附加EL发光器的第二单独驱动信号，其中，与所述第二单独驱动信号对应的各个亮度值均是所述输入图像信号以及所述显示器白点与所述两种附加颜色的伪黑体点之间的距离的函数。

