



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103021327 B

(45)授权公告日 2016.08.03

(21)申请号 201210450652.6

(22)申请日 2003.04.28

(30)优先权数据

0210013.9 2002.05.01 GB

(62)分案原申请数据

03815286.X 2003.04.28

(73)专利权人 剑桥显示技术公司

地址 英国剑桥郡

(72)发明人 尤安·克里斯托弗·史密斯

亚历克·戈尔丹·贡纳

约纳松·詹姆斯·M·霍尔

(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 申发振

(51)Int.Cl.

G09G 3/20(2006.01)

G09G 3/3216(2016.01)

H01L 51/52(2006.01)

(56)对比文件

US 6201520 B1,2001.03.13,

US 2002/0027537 A1,2002.03.07,

审查员 丁芑

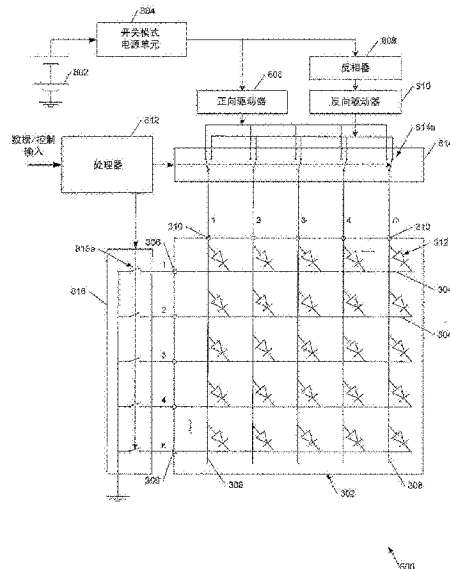
权利要求书2页 说明书14页 附图13页

(54)发明名称

减小光致发光的电致发光显示器和驱动电路

(57)摘要

一般地说,本发明涉及电光显示器用的显示驱动器电路,具体地说,涉及一种用于减小吸收的光的二次发射,以增加有机发光二极管显示器彩色色移的电路和方法。一种显示器用的驱动器,包括:多个发光二极管显示元件;所述驱动器包括寻址所述显示元件的寻址电路;与所述寻址电路协同动作的第一驱动器,向至少一个所述显示元件提供正向驱动,以照明显示元件;以及第二驱动器,在照明所述至少一个显示元件的同时向其它显示元件提供反向偏置驱动,以减小来自所述其它显示元件的光致发光强度。



1. 一种显示器用的显示驱动器(800),所述显示器包括多个发光二极管显示元件(312),它们成多行和多列矩阵形式,所述显示驱动器包括:

逐行寻址所述显示元件的寻址电路;

与所述寻址电路协同动作的第一驱动器(806)作为正向驱动器,用以寻址并向至少一个所述显示元件提供正向驱动,以照明显示元件;和

第二驱动器(810)作为反向驱动器,在照明所述至少一个显示元件的同时向其它显示元件提供反向偏置驱动,以减小来自所述其它显示元件的光致发光强度;

反相器(808),用于从所述第一驱动器用的正电压源产生作为所述第二驱动器用的所述反向偏置驱动的负电压;

列开关(814a),每一列开关分别将相应的显示元件列连接到第一驱动器或者连接到第二驱动器;以及

行开关(816a),每一行开关分别将相应的显示元件行选择性连接到地;

其中,将所述显示驱动器(800)配置成,通过行方式的扫描寻址所述显示器,并与对一显示元件行上的至少一个被照明的显示元件提供所述正向驱动的同时,对所述显示元件行上未被照明的显示元件提供所述反向偏置驱动;并且

所述反向偏置驱动足以提供光致发光的减小,在温度为5400K,来自近似黑体源的照度至少为1000勒克斯的情况下,并且所有显示元件断开的条件下,所述光致发光的减小为至少50%。

2. 根据权利要求1所述的显示驱动器,其中,所述第一驱动器构成电流驱动器,所述第二驱动器构成电压驱动器。

3. 根据权利要求1或2所述的显示驱动器,其中,所述反向偏置驱动构成至少20伏的反向偏置电压驱动。

4. 根据权利要求1或2所述的显示驱动器,其中,将所述驱动器配置成,对所述显示元件提供脉冲宽度调制的亮度控制。

5. 根据权利要求1或2所述的显示驱动器,其中,所述显示器包括无源矩阵显示器。

6. 根据权利要求1或2所述的显示驱动器,其中,所述显示元件包括不止一种颜色的显示元件。

7. 根据权利要求1或2所述的显示驱动器,其中,所述显示元件包括有机发光二极管。

8. 一种使用权利要求1所述的显示驱动器(800)改善显示器对比度的方法,包括如下步骤:

逐行扫描显示元件以寻址一显示元件行上的至少一个显示元件,以照明显示元件,并且操作显示驱动器,以反向偏置该显示元件行上不发射的所有显示元件,以便至少部分地猝灭来自所述不发射的显示元件的光致发光,以提高所述显示对比度;以及

使所述反向偏置驱动足以提供光致发光的减小,在温度为5400K,来自近似黑体源的照度至少为1000勒克斯的情况下,并且所有显示元件断开的条件下,所述光致发光的减小为至少50%。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述光致发光被完全猝灭。

10. 根据权利要求8或9所述的方法,其中,还包括步骤:操作显示驱动器,以正向偏置发射的显示元件,并且所述不发射的显示元件的所述反向偏置在时间上与所述发射的显示元

件的正向偏置重叠。

11. 根据权利要求8或9所述的方法, 其中, 使用电源电压驱动所述显示器, 并且所述反向偏置包含产生与所述电源电压相反极性的电压, 以便加给显示器的所述不发射的显示元件。

12. 根据权利要求8或9所述的方法, 其中, 所述发光二极管显示元件包含有机发光二极管显示元件。

减小光致发光的电致发光显示器和驱动电路

技术领域

[0001] 一般地说,本发明涉及电光显示器用的显示驱动器电路,具体地说,涉及一种用于减小吸收光二次发射的电路和方法,譬如,用来增加有机发光二极管显示器的彩色色移。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED)包括电光显示器的特别有益的形式。它们是明亮的、彩色的、可快速切换的,并且可提供宽的视角,易于在各种基板上制造,并且便宜。使用聚合物或彩色范围内的小分子(或多色显示器中的小分子)都可以制造有机发光二极管,视所用的材料而定。例如,在W090/13148、W0 95/06400、W0 99/48160中描述了基于聚合物的有机发光二极管的例子,而美国专利US 4,539,507中描述了基于所谓小分子的例子。

[0003] 图1a示出典型的有机发光二极管的基本结构100。玻璃基板或塑料基板102支撑透明的阳极层104,透明阳极层104比如包括铟锡氧化物(ITO),在铟锡氧化物上淀积空穴输运层106、电致发光层108和阴极110。电致发光层108比如可以包括PPV(聚(p-苯亚乙烯))和空穴输运层106,空穴输运层106有助于匹配阳极层104和电致发光层108的空穴能量水平;电致发光层108比如可以包括PEDOT:PSS(聚苯乙烯磺酸酯掺杂的聚乙烯-二羟芬)。阴极层110通常包括低功函数的金属,如钙,并可包括紧挨着电致发光层108的附加层,如铝层,用于改善电子的能量水平匹配。对阳极和阴极的接触线114和116分别提供到能源118的连接。对于小分子器件而言,也可以使用相同的基本结构。

[0004] 对于所述层108可以使用材料的其它例子包括:聚(2-甲氧基-5-(2'-乙基)己基羟苯基-亚乙烯)(“MEH-PPV”)、PPV衍生物(如二-烷氧基或二-烷基衍生物)、聚芴和/或插入聚芴片断的共聚物、PPV和/或相关的共聚物、聚(2,7-(9,9-二-n-辛芴)-(1,4-苯-((4-仲丁基)亚氨基)-1,4-苯))(TFB)、(PFB)聚(2,7-(9,9-二-n-辛芴)-(1,4-苯-((4-甲氧苯基)亚氨基)-1,4-苯))(PFM)、聚(2,7-(9,9-二-n-辛芴)-(1,4-苯-((4-甲氧苯基)亚氨基)-1,4-苯-((4-甲氧苯基)亚氨基-14-苯))(PFMO)、聚(2,7-(9,9-二-n-辛芴)(F8),或者聚(2,7-(9,9-二-n-辛芴)-3,6-苯并噻二唑(F8BT)。可供选择的是,可以使用US 4,539,507中描述的所谓小分子,如羟基喹啉铝酸盐(“Alq3”)。

[0005] 图1a所述举例,通过透明的极104和基板102发出光120,这样的器件称之为“底部发射器”。比如,通过保持阴极层110的厚度小于50-100nm使阴极基本上是透明的,也可以构成通过阴极进行发射的器件。

[0006] 可以在一个基板上按像素矩阵的形式淀积有机发光二极管,形成单色或多色像素显示器。使用由红、绿、蓝发射像素构成的组,可以构成多色显示器。在这种显示器中,一般是通过激励选择像素的行(或列)来寻址各个元件,并将像素的行(或列)写入各元件,产生显示。所谓有源矩阵显示器具有与每个像素相关的存储元件,具有代表性的是一个存储电容器和一个晶体管,而无源矩阵显示器没有这样的存储元件,而是反复地进行扫描,近似于电视画面,从而可以给出稳定图像的印象。

[0007] 图1b表示通过一个无源矩阵有机发光二极管显示器150的剖面,其中用相同的标

号表示与图1a所述相同的元件。在无源矩阵显示器150中,电致发光层108包括多个像素152,阴极层110包括多条彼此电绝缘的导线154,导线154的方向是进入图1b页面内的,每条导线154具有相连的触点156。类似地,铟锡氧化物阳极层104也包括多条阳极线158,图1b中只示出其中一条阳极线158,阳极线158的方向与阴极线成直角。对每条阳极线也提供触点(图1b中未示出)。通过在相关的阳极和阴极线之间加给电压,可以寻址阴极线和阳极线交点上的电致发光像素152。

[0008] 以下参照附图2a,这个图从原理上示出图1b所示这种类型的无源矩阵有机发光二极管显示器150的驱动布置。设置多个恒流发生器200,每个恒流发生器200都连接到电源线202,并连接到多个列线204之一,为清楚计,图中只示出列线之一。还要提供多条行线206(图中只示出行线之一),这些行线之一通过开关连接210选择地连到地线208。如图所示,关于线202采用正电源电压,列线204包括阳极连接158,行线206包括阴极连接154,但如果电源线202是负的,并且相对于地线208,则连接情况相反。

[0009] 如图所示,显示器的像素212已经加给了电源,因而被照亮。为了产生图像,在依次激励每条列线时维持行的连接210,直到已经寻址整个行为止,然后,选择下一行,并重复此过程。作为另一种选择的方式,可以选择一行并且并行地写入所有的列,即选择一行并且同时向每条列线实行电流驱动,从而可以同时以所要的亮度照亮一行中的每个像素。虽然后面这种布置需要更多的列驱动电路,但这种布置是优选的,因为它能更加迅速地更新每个像素。在另一个可供选择的布置中,可依次寻址一列中的每个像素,然后再寻址下一列,当然,这也并非完美无缺,因为,特别是还存在下面将要讨论的列电容的影响。应该认识到,按照图2a的布置,列驱动器和行驱动器的功能可以交换。

[0010] 对于有机发光二极管提供电流控制的驱动来代替电压控制的驱动是有益的,因为有机发光二极管的亮度是由流过它的电流确定的,这个电流确定了它输出光子的数目。在电压控制的结构中,整个显示器区域内的亮度可能有变化,并且亮度可能随时间、温度和老化而变,当用一个指定电压驱动时,难以预测一个像素会有多亮。在彩色显示器中,还可能影响色彩表示的准确度。

[0011] 图2b-2d分别表示加到一个像素上的驱动电流220、加在这个像素两端的驱动电压222,以及在寻址该像素时来自该像素的随时间226而变的光输出224。对于包含这个像素在内的行进行寻址,并在由虚线228表示的时间向这个像素所在的列发出驱动电流。列线(和像素)具有相关的电容,因此逐渐升高到最大值230。直到达到点232之前,像素两端的电压大于有机发光二极管的二极管电压降,像素才开始发光。类似地,当在时间234截止驱动电流时,电压和光输出才随着列电容的放电而逐渐衰减。在一列内的像素全都同时写入的情况下,即并行地驱动这一列的情况下,时间228和234之间的时间间隔对应于行扫描周期。

[0012] 所期望的是,能够提供一种灰度级型的显示器,即其中各个像素的表观亮度是可变的,而不是简单地设置成导通或截止。在本发明的文本中,“灰度级”指的是像素是否为白色的抑或为彩色的这种可变亮度显示。

[0013] 改变像素亮度的常规方法是使用“脉冲宽度调制(PWM)”改变像接通的时间。在上述图2b的上下文中,可以通过改变加给驱动电流的时间228和234之间的时间间隔百分数来改变像素的表观亮度。在脉冲宽度调制的方案中,像素或者完全导通,或者完全截止,但像素的表观亮度发生变化,因为在观察者眼内看到的是总体结果。

[0014] 脉冲宽度调制方案提供优良的线性亮度响应,但是,为了克服与延迟导通像素有关的效应,这种方案通常要在驱动电流波形的前沿236使用预充电电流脉冲(图2b中未示出),同时在驱动电流波形的后沿238使用放电脉冲。于是,在加入这类亮度控制的显示器中,充电(和放电)列电容可能要花费一半的功耗。申请人认为,对于显示器加驱动器的组合,功耗的贡献明显重要的其它因素包括:有机发光二极管本身的功耗(与有机发光二极管的效率有关)、行线和列线中的电阻性损耗,以及实际电路中特别重要的电流驱动器的有限的柔顺性效应,这在后面将有详细的描述。

[0015] 图3表示无源矩阵有机发光二极管显示器所用通用驱动器电路的示意图。由虚线302表示有机发光二极管显示器,并且包括n条行线304和m条列线308,n条行线304中的每一条都有一个对应的行电极触点306,m条列线308中的每一条都有一个对应的列电极触点310。每一对行线和列线之间连接一个有机发光二极管,在所示的布置中,有机发光二极管的阳极连到列线上。y驱动器314以恒定的电流驱动列线,x驱动器316驱动行线304,将各行线选择地连接到地。y驱动器314和x驱动器316通常都在处理器318的控制之下。电源320向电路提供电能,特别是要向y驱动器314提供电能。

[0016] 图4表示典型的有源矩阵有机发光二极管显示器电路400。对于显示器的每个像素提供一个电路400,并提供地线402、VSS404、行选择414和列数据总线416,相互连接各个像素。这样,每个像素都有电源和地的连接,每行像素都有一个共用的行选择线414,每列像素都有一个共用的数据线416。

[0017] 每个像素都有一个有机发光二极管406,有机发光二极管406与驱动器晶体管408串联连接在地402与电源404之间。驱动晶体管408的栅极连接409耦合到存储电容器410,在行选择线414的控制下控制晶体管412耦合到列数据线416。控制晶体管412是一个场效应晶体管(FET)开关,当行选择线414受到激励时,将列数据线416连接到栅极409和电容器410。这样,当开关412导通时,在列数据线416上的电压就可以存储在电容器410上。这个电压在电容器上至少能够保存帧的更新周期,因为对驱动晶体管408的栅极连接阻抗相当高,并且开关晶体管412处于其截止状态。

[0018] 驱动晶体管408一般是场效应晶体管,并且,通过的(漏极-源极)电流取决于小于阈值电压的晶体管栅极电压。这样,栅极节点409的电压就控制通过有机发光二极管406的电流,并且,因此而控制有机发光二极管的亮度。

[0019] US 5,684,365中描述了一种电压驱动的有源矩阵显示器;WO 99/65012中描述了电流驱动的有源矩阵显示器。US 6,014,119、US 6,201,520、US6,332,661、EP 1,079,361A和EP 1,091,339A中描述了有机发光二极管显示器驱动器的其它特殊举例;有机发光二极管显示器驱动器集成电路由ClareMicronix of Clare公司(Beverly,MA,USA)销售。Clare Micronix驱动器提供电流控制的驱动器,并使用常规脉冲宽度调制方法实现灰度级显示;US6,014,119描述的驱动器电路使用脉冲宽度调制来控制亮度;US 6,201,520描述的驱动器电路中的列驱动器有一个恒流发生器,以产生数字(通/断)像素控制;US 6,332,661描述的像素驱动器电路中的参考电流发生器设置电流输出,用于多列恒流驱动器,但是,这种布置不适于可变亮度显示;EP1,079,361A和EP 1,091,339A二者描述了用于有机电致发光显示元件的类似驱动器,其中采用电压驱动,而不是电流驱动。

[0020] 与LCD不同,基于固有发射性器件的显示技术趋于具有明亮的视觉上令人愉悦的

外观。因此一直希望改进发射性显示器的视觉对比度,尤其是对于基于有机发光二极管的显示器更是如此,但总不清楚,究竟是什么效应是对比度减小的原因。本申请人已经认识到,有机发光二极管和非有机发光二极管中通常使用的电致发光材料在一般情况下还是光致发光的,这种光致发光可能使对比度下降。

[0021] 广义地说,光致发光是材料吸收一种波长的光并重新发射较长波长的光的现象。即使在实验室条件下,也难以观察这种光致发光,但是却产生一种效应:使显示器的外观不太鲜明生动,特别是在明亮的环境光条件下,尤其是在室外阳光下。本申请人已经发现,这种降低对比度的光致发光,或者可能是因所吸收的环境光激励的,或者由比如尤其是在包括多个像素的显示器中的自吸收激励的,所述显示器中的一个像素发出的光可能使相邻的通常为断开的像素光致发光。在彩色显示器中,这种效应还可能引起色彩位移,下面还要对此进行描述。

[0022] 更加详细地参照附图1a和1b,入射的环境光通过基板102、透明阳极104和空穴输运层106到达电致发光材料层108,这里所说的光被吸收,产生激子,也就是被束缚的电子-空穴对。作为另一种选择,激子是通过来自附近的被照明的像素的光产生的,所述来自附近的被照明的像素的光是通过光致发光层108,和/或透明的阳极104,和/或空穴输运层106,和/或基板102传播的。

[0023] 因为没有任何附加的场,所以这些以光学方式激发的激子的相当大的份额迅速地按照放射性规律衰减,同时按形成所述层108的材料(一种或多种)的光致发光光谱,基本上各向同性地发射光。按照放射性规律衰减的激子的份额取决于材料的光致发光效率,以及所加的场。当由器件形成的二极管处于截止状态时(即阳极和阴极处于相同电位时-通常但并非必要),所述层108处于静态光致发光状态。这样,在观察显示器时,观察人员看到的是发射的光致发光与从显示器反射和/或散射光的组合,这二者都有减小显示器对比度的趋势。

[0024] 现有技术的对比度改进技术集中在使用防反射装置,如滤波器、转让给本申请人的US 6,211,613(WO 97/38452)中所述的圆偏振器,以及US5,049,780中描述的黑色抗反射阴极。然而,这些技术可能是不够的,譬如,它们同时也减小了所期望的光辐射。况且,这些技术都不能减小自激励光致发光的强度。

[0025] 在涉及独立的红、绿、蓝 γ 校正的EP 1,087,444和涉及有机发光二极管器件指令的EP 1,093,322中,描述了有关电致发光显示器中色纯度改进的背景技术。

[0026] 本申请人已经认识到,在基于光致发光二极管的显示器中,比如,基于无源矩阵或有源矩阵的有机发光二极管显示器中,可以通过减小降低对比度的光致发光来增加对比度。在显示器包括发光二极管、特别是有机发光二极管的情况下,通过反向偏置经过选择的一些发光二极管,即在任何特定时刻都不发光的发光二极管,就可以减小或者猝灭这种光致发光。

[0027] 通过减小或猝灭光致发光来改善有机发光二极管显示器对比度的可能性先前从未得到过认可。向有机发光二极管加反向偏置在现有技术中是公知的,但这并非所求,或者不适于通过减小光致发光改善对比度。因此,这些现有技术的反向偏置方案与下面描述的改进因光致发光降低对比度的方案有所不同。

[0028] U.Lemmer等人的“合成金属”(67(1994)169-172)中描述了ITO/PPV/A1结构的光致

发光猝灭基本现象的实验观察结果。

[0029] WO 98/41065公开的申请涉及向基于电致发光聚合物的显示器加给任何极性的驱动电压,都将驱动来自聚合物界面的红光发射,或来自大部分聚合物的绿光发射。然而,在这两种情况下,发光的半导体都是正向偏置的(这个器件有效地包括两个背对背的二极管)。

[0030] US 6,201,520描述了基于像素的有机发光二极管显示器中对于非选择像素使用反向偏置来防止交叉串扰,不然,非选择像素的(电的)半激发状态可能会引起这种交叉串扰。然而,US 6,201,520并未规定反向偏置驱动的任何特定数值,而且也没有提供有关加给足以提供猝灭光致发光以改进对比度的显示器反向偏置的任何教导。进而,US 6,201,520中加给反向偏置的机制也将反向偏置电压限制在正向偏置电压的大小,而在一般情况下只是说,最好加给大于正向偏置电压的反向偏置电压,以实现充分地光致发光降低来改进对比度。

[0031] 转让给本申请人的US 5,965,901描述了对于有机发光聚合物器件使用脉冲驱动方案以提高器件的寿命,其中的正向脉冲被负向脉冲(反向偏置)所分开。然而,这份文献没有试图在向某些像素加给反向偏置的同时向另外一些像素加给正向偏置,因此不适用于减小由显示器内的像素的发射激励的光致发光。进而,这篇文献也没有提供有关加给足以提供猝灭光致发光,以改进对比度的显示器反向偏置的任何教导。

[0032] EP 1,094,438A描述了周期性地加给反向偏置(如每帧),以减小因通过薄膜的短路引起的漏电流。

发明内容

[0033] 按照本发明,提供一种显示器用的驱动器,所述显示器包括多个发光二极管显示元件,所述驱动器包括:寻址所述显示元件的寻址电路;与所述寻址电路协同动作的第一驱动器,向至少一个所述显示元件提供正向驱动,以照明显示元件;以及第二驱动器,在照明所述至少一个显示元件的同时向其它显示元件提供反向偏置驱动,以减小来自所述其它显示元件的光致发光强度。

[0034] 反向偏置一些显示元件同时正向偏置其它显示元件,这有助于通过减小由于环境光的吸收和自激励所致的光致发光,以提高对比度。设置两个驱动器,一个提供正向偏置,另一个提供反向偏置,可以简化驱动电路,并促进在反向偏置一些显示元件的同时正向偏置其它显示元件。例如,为无源矩阵显示器提供两个驱动器,甚至可以允许一列像素中被选择为正向偏置的一些像素被反向偏置。

[0035] 所述第一驱动器最好是电流驱动器,比如可控的或者可调节的或者可调制的基本上为恒定的电流驱动器,而所述第二驱动器是电压驱动器。然而,精确的反向偏置电压驱动器并非必须的,因此,电压驱动器不必是恒定电压驱动器。这样,最好将第一驱动器构造成,使它可以相对于地电位提供一个正输出,而第二驱动器提供一个负输出;在本文中的“正”代表正向偏置方向。提供正向电流驱动和反向电压驱动,对于这两个驱动器的功能是很合适的,因为正向电流驱动有助于提供一致的和/或可控的输出,而光致发光的猝灭虽然需要与光有关的小电流,但从广义来讲毕竟是一种电压驱动效应。为了能够由单端电源操作,驱动器最好包括比如反向器或电荷泵之类的装置,以产生第二驱动器的用的负电源,提供反

向偏置驱动。

[0036] 可将驱动器构造成,使得比如通过调制基本上为恒定的电流驱动来提供显示元件亮度的脉冲宽度调制控制。按照这样的布置,可以获得本发明的一些好处,而无需在正向偏置另外的显示元件的同时不反向偏置一些显示元件,因为在不是所有像素全处于它们最大亮度的条件下,存在任何像素都不处于正向驱动的时间周期。在这个时钟周期(或者这些时钟周期),可以加给反向偏置,以减小来自环境照明的光致发光(而不是来自自激励的光致发光)的光致发光,给出对比度的某种改进。在一个实施例中,将驱动器构成,使得可以驱动无源矩阵显示器-所述驱动器具有行和列驱动器,用于寻址像素,或者逐个地,或者一次一行(或一列)地寻址。

[0037] 对比度改善的视觉观察程度取决于照明的亮度,并且也取决于它的波长或光谱特性,因为光致发光产生的波长大于入射照明的波长。最好使反向偏置要足以实现在阳光下显示可以看出的和可辨别的对比度的改进,日光的典型照度为10000(或更大)勒克斯(斜射的日光)和100000(或更大)勒克斯(直射的日光),日光的光谱接近黑体在5400K的光谱。

[0038] 本发明的另一方面,提供一种彩色显示器用的显示驱动器,所述彩色显示器包括至少两种类型电致发光像素,在第一波长下,第一类像素的发射取得峰值,在较长的第二波长下,第二类像素的发射取得峰值;将显示驱动器构造成,使它可以在与驱动所述第二类像素的时间不同的时间驱动所述第一类像素中的至少一些像素,其中,还将显示驱动器构造成,使它在驱动所述第一类像素中的至少一些像素期间反向偏置所述第二类像素中的至少一些像素。

[0039] 可以交替地或者依次地驱动这些像素,以使在驱动第一种颜色的一组像素时反向偏置第二种颜色的第二组像素(不是第一种)。比如可在处理器的控制下实行正向偏置和反向偏置,这就对于显示驱动器用户可以给出基本上是显而易见的优点。还可以加入脉冲宽度调制的亮度和/或颜色的控制。反向偏置的实现可能相当快,不被显示器的观察人员注意到。显示器可以是无源矩阵类型或有源矩阵类型,或者可以是某种其它类型,比如分段显示器,它对于每个显示元件或显示区段具有分开的电极。

[0040] 按照本发明的相关方面,还提供一种显示驱动器电路,用以提供改进对比度的电致发光显示器,所述电致发光显示器包括:多个电致发光(EL)显示元件;所述显示驱动器电路包括一个驱动器和一个装置,所述驱动器向所述电致发光显示元件的至少一个第一显示元件加给第一极性的驱动,使所述至少一个第一显示元件电致发光,而所述装置向所述电致发光显示元件的至少一个第二显示元件加给第二极性的驱动,以便至少部分地猝灭来自所述至少一个第二显示元件的光致发光;所述第一和第二显示元件包括不同的显示元件;所述第一和第二极性的驱动包括相反极性的驱动;所述第一和第二极性的驱动在时间上至少部分重叠。

[0041] 所述驱动器最好是可调节的、可控制的、或者可调制的、基本上恒定的电流驱动器。最好可猝灭比如5%、10%、20%、50%或更多的光致发光,以给出可以看得见的对比度改进。显示驱动器电路可以提供比如大于1%、大于5%、大于10%或大于20%的对比度改进,所述对比度是按照积分球法、开放框法或采样球法测得的,这些方法比如在“美国国家标准和技术研究所”的文献NISTIR6738“对平板显示器建议的漫射环境对比度测量方法”(Edward F Kelley,2001年4月)中有述。

[0042] 加给第二极性驱动的装置可以包括电压驱动装置,比如可提供的电压驱动至少5伏、优选的是至少10伏、最为优选的至少20伏。作为选择的方式,加给第二极性驱动的装置可以包括连接第一极性驱动使其穿过所述显示元件返回前面的装置。

[0043] 电致发光显示器可以是无源矩阵显示器,于是,显示驱动器电路包括行和列电极的驱动器电路。将驱动器电路构造成,以便利用正向驱动的显示元件或者像素,反向偏置具有公共的行或列电极的所述像素。

[0044] 按照一个相关的方面,本发明还提供一种使用显示驱动器改善显示器的对比度的方法,所述显示器包括多个发光二极管显示元件,所述方法包括:操作显示驱动器以反向偏置非发射的显示元件,以便至少部分地猝灭来自所述不发射的显示元件的光致发光,以提高所述显示对比度。

[0045] 这种方法对于上述显示驱动器给出类似的优点,可用于改进多色显示器中的对比度,并且实际上可以改进色移。在上述方法中,可以理解,如果通常为不发光的显示元件在其它时间发光,比如显示元件迅速受到驱动变为导通和截止,以给出被照明的外观,则这样的显示元件看起来可能正在被照明。

[0046] 另一方面,本发明提供一种显示驱动器的应用,用以改进显示器的对比度,所述显示器包括多个发光二极管显示元件,所述应用包括使用显示驱动器反向偏置不发射的显示元件,从而至少部分地猝灭来自不发射的显示元件光致发光。

[0047] 本发明提供一种有源矩阵多色显示器,所述显示器包括多个发光二极管显示元件和多个相关的显示元件驱动电路,将所述显示元件驱动电路配置成,使得对与之相关的显示元件既然供正向偏置驱动又提供反向偏置驱动。

[0048] 本发明还提供一种改进多色有机电致发光显示器件对比度的方法,所述显示器件包括多个有机电致发光元件和一个驱动装置,所述驱动装置用于选择性地控制通过每个显示元件的电流和每个显示元件两端的偏置电压,以使每个有机电致发光元件都可以选择性地正向偏置,从而引起所述元件的光发射、不被偏置或被反向偏置,所述方法的特征在于:在选择所述有机电致发光元件被正向偏置时,另外选择的所述有机电致发光元件被反向偏置,这是的电压足以猝灭来自另外选择的电致发光元件发射的光致发光发射。

[0049] 还提供一种增加发射型彩色显示器的彩色色移的方法,所述彩色显示器包括至少两种类型的电致发光像素,在第一波长下,第一类像素的发射取得峰值,在较长的第二波长下,第二类像素的发射取得峰值,所述方法包括步骤:在照明一些第一类像素时,至少反向偏置一些所述第二类像素。

[0050] 在上述所有的驱动器中,各种驱动器电路和显示方法最好包括有机发光二极管显示元件。可将这些显示元件布置成矩阵,或者是单色的以提供单色显示,或者在矩阵中包括不同颜色的像素组以提供多色显示。作为另一种选择,有机发光二极管显示元件可包括一个显示器的可分开单独驱动的区段,如7段数字显示或专用于特定应用的多段显示器。

附图说明

[0051] 以下将参照附图仅作为举例进一步描述本发明的这些和其它的方面,其中:

[0052] 图1a和1b表示分别通过有机发光二极管和无源矩阵有机发光二极管显示器所取的剖面图;

- [0053] 图2a-2d分别表示无源矩阵有机发光二极管显示器的一种概念性的驱动器安排、显示器像素的驱动电流对于时间的曲线图、像素电压对于时间的曲线图,以及像素的光输出对于时间的曲线图;
- [0054] 图3表示现有技术无源矩阵有机发光二极管显示器的通用驱动器电路示意图;
- [0055] 图4表示典型的有源矩阵电流控制的有机发光二极管驱动器电路;
- [0056] 图5表示基于像素的彩色有机发光二极管显示器的驱动器;
- [0057] 图6a和6b表示电致发光材料的光谱,说明电致发光的猝灭;
- [0058] 图7表示改进显示对比度所用光致发光猝灭的像素驱动波形;
- [0059] 图8a表示反向偏置无源矩阵显示器的像素所用的第一和第二驱动器电路;
- [0060] 图9a-9f分别表示通过图5的彩色显示器的未被照明的、未反向偏置的剖面图;具有红色和绿色光致发光的被蓝色照明的像素;具有红色和绿色光致发光并经反向偏置猝灭的被蓝色照明的像素;具有红色光致发光的被绿色照明的像素;具有红色光致发光并经反向偏置猝灭的被绿色照明的像素;以及被红色照明的像素;
- [0061] 图10表示一个CIE彩色空间示意图,说明有机发光二极管显示器因光致发光引起的彩色色移的收缩;
- [0062] 图11表示改进彩色色移所用的光致发光猝灭的彩色像素驱动波形;
- [0063] 图12表示用于表征光致发光猝灭的实验设备;
- [0064] 图13a和13b表示使用图12设备测量的两个器件的光致发光猝灭信号;
- [0065] 图14表示光致发光强度随图13a器件的照明波长的变化;
- [0066] 图15表示光致发光猝灭所用的可能的理论机制。

具体实施方式

- [0067] 申请人已经认识到,通过减小降低对比度的光致发光,可以提高基于发光二极管的显示器的对比度,例如,基于无源或有源矩阵有机发光二极管的显示器的对比度。在显示器包括发光二极管,尤其是有机发光二极管的情况下,通过反向偏置选择的一批发光二极管,即那些在任何特定的时刻都不发射的发光二极管,可以减小或猝灭这种光致发光。
- [0068] 例如,考虑一个简单的有机发光二极管显示器,比如图1a和1b中表示的显示器,其中没有加正向偏置或反向偏置。(未照明)显示器的表现颜色是来自显示器的电致发光层108的光致发光的颜色以及所述层108和其它改层的本征颜色尤其是阴极层的颜色的组合。这样,比如若所述层108本来是无色的,并且在白色的环境光下的光致发光是蓝色的,则显示器(或者未被正向驱动的像素)在未加偏置的情况下将出现蓝色。然而,如果加给反向偏置,则显示器(或未照明的像素)将表现为无色,或者具有阴极颜色,因此能够在像素导通和截止状态之间提高对比度。所述阴极最好是吸收性的或者是黑色的。如果阴极是部分透明的,因而在显示器(或像素)被截止(无光致发光)时,观察者可通过阴极看见后边是什么,则可以在阴极后边构成一个吸收层和光学上的黑体层。
- [0069] 以下参照图5,图5表示基于像素的显示器和驱动器结构500的一个例子。广义地说,这种结构对应于上述的显示结构,只是光致发光层108是基于像素的,即将所述层108分割为多个分开的显示元件502。类似地,将阴极层(一层或多层)分为多个分开的阴极,每个阴极各有自己的触点。然而,基板102、阳极104和空穴输运层106对于所有的像素是共用的。

这样,通过在共用的阳极104和适当的阴极连接156之间加给反向偏置,就可断开一个单独的像素。在另一个基于像素的显示器中,可以使用行和列电极进行X-Y像素寻址。

[0070] 按照图5的布置,单个光致发光显示元件具有不同的颜色,以提供彩色显示。比如,使用蓝色光致发光材料可给出蓝色像素;滤去白色光致发光发射,可以给出红色和绿色像素。

[0071] 显示设备包括显示驱动器电路504和用电池506示意表示的电源。显示器502包括多个红色像素508、绿色像素510、和蓝色像素512,它们被布置成一种图形,所述图形在一定的距离能够提供可变颜色显示器的外观。各种各样的像素图形都是可能的,只有一种图形例外,这种图形有助于减小视觉假像。例如,可以采用红、绿、绿和蓝4种像素的重复图形。

[0072] 显示驱动器504接收显示信号输入514并向驱动电极156提供输出516。如图5所示,公共的阳极连接104和电源(电池506)的负端都接地。显示驱动器按照线514上的显示信号输入将电源506的正电压加到所选的阴极连接。显示信号可以包括单个像素通/断信号,或者可以包括模拟的或数字的像素亮度信号,像素亮度信号表示在通和断状态之间像素亮度的期望水平。在如图所示的彩色显示器中,最好对每个红、绿、蓝像素提供分开的信号,以给出可变的彩色像素的外观。

[0073] 显示驱动器还可以加入一个装置,以响应线514上输入的显示信号514,能够向每个像素提供占空比可调的脉冲宽度调制(PWM)的驱动信号。脉冲宽度调制的驱动信号可以是0、正向偏置的第一电流或电压驱动电平,以及第二反向偏置电压(或电流)驱动电平。为了减小显示闪烁,脉冲宽度调制信号的频率最好大于50赫兹;大于60赫兹更好,大于75赫兹尤好。例如,通过选择由脉冲发生器提供的多个传号-空号比(mark-space)中的一个,可以控制像素的颜色和像素的亮度。

[0074] 以下参照附图6,图6a和6b中表示两类不同电致发光材料的典型光谱。图6a和6b中的y轴表示从比如图1a和1b中所示器件中发出的光强度。

[0075] 图6a光谱代表的材料虽然具有相当高的光致发光效率,但也具有很强的本征颜色。这种材料的一个例子就是聚合物混合物F8BT-TFB,它的光致发光效率大于80%,白光下的光致发光黄色,但还具有本征的黄色,因此这种材料看起来是黄的,即使猝灭了光致发光亦是如此。产生这种剩余或者本征颜色的原因是这种材料本征地吸收一组能使其出现黄色外观的波长。当把这种材料淀积为薄膜时,黄的颜色依旧还是明显的,因为这时材料的吸收仍旧是重要的因素。

[0076] 图6a表示出3个光谱600(未标示刻度),说明对于具有固有颜色的材料如F8BT-TFB的光强度随波长的变化。光谱604代表在所加的偏置为0时,比如图1a或1b所示器件中的材料的光发射光谱。对于正向偏置,这个光谱移动到光谱606,这时电致发光发射增强,并且峰值向较长的波长方向(偏红的方向)移动。在给包含这种材料的器件加以反向偏置时,光谱移动到光谱602,这表明光致发光的光发射的强度减小了,峰值波长向蓝色方向移动。

[0077] 对比之下,图6b示出对于包含无任何本征颜色材料的一组光谱610(未标示刻度)。光谱604代表在所加偏置为0时器件的光致发光,对于正向偏置的光谱616,这时,电致发光发射被增强,当加给反向偏置时,光谱612基本上猝灭了光致发光。从图6b可以看出,光谱612、614、616的峰值位置基本上不变,因为对于器件颜色的贡献基本上只有所发射的光致发光/电致发光,而不是像有如图6a所示那样,还有材料固有颜色的贡献。

[0078] 一般情况下,来自显示器的光包括两种成分。第一种成分包括本身的电致发光和光致发光,第二种成分来源于环境照明被显示器的反射和散射。所述第二种成分是可以减小的,例如通过使用US 5,049,780中描述的透明或黑色阴极;或者通过使用US 6,211,613 (W097/38452)中描述的圆偏振滤波器。这些器件中,从光致发光层本身散射的光相当少,这种情况下,图6a的光谱可能接近图6b的光谱。

[0079] 虽然参照F8BT和TFB讨论了这些光谱以及下面将要描述的一种可能的光致发光猝灭机制,但这些只是作为举例给出的,旨在说明。本发明的应用不限于这些材料,本发明可以与任何电致发光/光致发光材料一起使用,其中包括无机材料,本发明尤其可应用到任何基于有机发光二极管的器件。

[0080] 以下参照图7,该图表示(未标示刻度)典型的脉冲宽度调制(PWM)波形700,这种波形在本领域中是公知的,用于控制像素亮度,但额外地加上了光致发光猝灭阶段。这个波形表示加到一个像素上的电压随时间的变化,这个电压变化范围在第一正向偏置电平(所示举例中为+10伏)和第二反向偏置电平(所示举例中为-20伏)之间。这个反向偏置电平可对应于典型工作条件下基本上完成光致发光猝灭所需的反向偏置。作为另一种选择,可将部分光致发光猝灭(如5%、10%、20%、50%或更多的猝灭)视为足以提供有益的对比度改善。电压电平702的波形部分称为“传号(mark)”,电压电平704的波形部分称为“空号(space)”。通过图5的显示驱动器电路504可产生图7的波形。

[0081] 为了简化说明,图7中将波形表示为在正向和反向电压驱动电平之间交替出现。然而,通常优选的作法是,提供基本上恒定的电流正向驱动布置,可随意调节或任意控制,而不是正向电压驱动。也可以提供反向电流驱动,但对于电压驱动来说这并非优选的,因为像素的发光二极管在反向方向通常具有很高的阻抗。最好应该对正向驱动进行仔细控制,以提供均匀的显示亮度;与正向驱动不同,反向驱动的准确电平并非关键,不需要进行严格的调节。

[0082] 在波形的传号部分期间,像素发光,而在波形的空号部分期间,由环境光或其它像素的照明引起的任何光致发光基本上都已猝灭,因此增加了表观的对比度。脉冲宽度调制的亮度控制特别适合于无源矩阵显示器。在这种无源矩阵显示器中,当选择一个像素并对它实行正向偏置时,则有如以上参照图2a、3、和5所述的,可以使显示器中的其它像素被反向偏置。根据所使用的切换和驱动布置,被反向偏置的像素可以包括与所选像素(一个或多个)的行和/或列不同的其它行和/或列中的像素,或者也可以使与所选像素为同一行和/或列中的附加像素被反向偏置。

[0083] 那些熟悉技术的人员还将认识到,在利用基于脉冲宽度调制的亮度控制显示驱动器中,简单的作法是,当使所选像素本身被反向偏置时,在脉冲宽度调制波形中的时间间隔(如图7中的时间间隔704)反向偏置显示器中的所有像素。为此,比如可以在所选像素断开(并被反向偏置)时的时间间隔704选择所有像素,并从一个共用偏置发生器或多个反向偏置发生器或驱动器驱动所有的这些像素。

[0084] 选择所述脉冲宽度调制波形的频率,使像素的出现不是迅速地通和断,从而使像素的发射看起来基本上为连续的,不过,亮度正比于波形的接通周期或传号的周期。为了实现这一点,一般情况下所需的频率至少为25-50赫兹。由此可见,在图示的传号-空号过渡位置706时,像素以其总亮度的大约25%出现。过渡位置708、710分别对应于像素亮度的50%

和75%；100%的像素亮度对应于+10伏(本例中)的稳定状态,具有100%传号:空号比的占空比。还可以使用除图7所示以外的波形,驱动波形不需要方形的连缘。

[0085] 如以上所述,使用脉冲宽度调制的优点在于,在占空比和表观像素亮度之间存在基本上为线性的关系。只要通过改变反向偏置电压改变像素亮度,各个像素的特性都会相当紧密地随着一起变化,并且某种形式的线性关系,如查找表格也可能是必要的。亮度控制的一种附加的或可供选择的形式是将每个像素细分成n个子像素,子像素的面积比是2的乘方形式(20、21、22等),这样就可根据哪个子像素被选中接通,而给出2n种不同的亮度。

[0086] 原则上,显示器中的每个像素都可以具有相对于其它像素不同的亮度,因此,图5的显示驱动器504应该能够驱动每个像素,这些象素具有适合于其所选亮度的脉冲宽度调制波形的。实现这种要求的一种方法是:对于显示器中的每个像素,或者对于每行或列的像素,都设置一个单独的、可变脉冲宽度的脉冲发生器。从Clare公司的Clare Micronix子公司(California,USA)可以得到为这种目的所用的集成电路,还包括MXED101和MXED102。例如MXED102,MXED102是一个240道级联的列驱动器,可提供240个可独立调节的脉冲宽度调制输出。在Clare Micronix网站上也可以得到这些器件的数据,并且本文参照引用了这些数据页。

[0087] 工作时,我们认为,当使由阳极、阴极和电致发光层形成的二极管被反向偏置时,即阳极保持的电位低于阴极时,由入射环境照射或其它照射产生一定份额的激子被分裂成它们组分的空穴和电子。然后,这些空穴和电子将借助外加电场离开这个结构。这样就可以阻止所述份额的激子发生放射性衰减,以及由此而发射光致发光。通过加给所述器件上的反向电压确定以这种方式分裂并离开的激子份额,这样就可以控制光致发光的水平,使其从不加任何电压的最大值降低到与反向偏置程度有关的较小值。

[0088] 应能理解,这种反向偏置器件的附加功耗是极低的,因为从本质上讲,所需的唯一功耗是空穴和电子离开分裂的激子的功耗。这种功耗随入射照明的程度和光致发光效率而变。还应能理解,由于对于较大的光致发光降低需要较大的反向偏置,一定程度上所以这个功耗取决于所需对比度的大小以及入射照明的水平。例如,在高环境光的条件下,比如在明亮的阳光下,反向偏置的功耗较大。在电致发光效率高并且光致发光猝灭效率又高的材料中,对比度的改善是最明显的。这种材料的一个例子是F8BT-TFB。

[0089] 以下参照图8a,该图表示一个驱动器电路800,它与图3的电路类似,但包括用于反向偏置不发射的像素的装置。有机发光二极管显示器302对应于图3的有机发光二极管显示器,并用相同的标号表示相同的特征。在图8a中,电池802向一个开关模式功率源单元804提供电能,以便有效地提供可调的直流功率输出。单独的反相器808被用来产生反向偏置所用的负电源电压。在实际的设计中,反相器808可以与开关模式电源804结合在一起,或者反相器808可以再包括一个第二开关模式电源、或者电荷泵、或者任何其它合适的产生负电源的装置。作为另一种选择,可将电池802驱动电源分开,以提供正电压、负电压和接地参考电压,或者,比如,显示器是电网电源或用类似方式供电,可以使用常规的双轨电源。

[0090] 来自电源804的正电源比如向包括恒流发生器的正向驱动器806供电。来自反相器808的负电压向通常为电压驱动器的反向偏置驱动器810供电;所述反向偏置驱动器810即为与恒流源反向的可调或不可调的电压源。从正向驱动器806和反向驱动器810的驱动输出提供给包括多个开关814a的列驱动器814,每个列电极有一个开关814a。将每个开关配置

成,使得能够将一个列电极连接到正向驱动器806或连接到反向驱动器810。处理器812的数据/控制输入用于提供显示器的数据到显示驱动器,处理器812的第一输出用于控制列驱动器814,特别是开关814a。还提供行驱动器816,该行驱动器816包括多个开关816a,每个开关都用来选择地将显示器302的行电极306连接到地。开关816a按类似方式在处理器812的控制之下。

[0091] 工作时,处理器812控制行驱动器816,以选择无源矩阵有机发光二极管显示器302的一行,即选择性地使一行连接到地,并且控制列驱动器814,以选择性地使一个或多个列电极连接到正向驱动器806。连接在正向驱动的列(一个或多个)和选择的行之间的像素(一个或多个)因此而被正向偏置,并且发光。“未被选择的”列连接到反向驱动器810,并且“未被选择的”行也连接到地,因而使“断开的”像素被反向偏置。因此,应该理解,在一种简化的安排中,可以省略不用行驱动器816。处理器812可与硬件和/或软件结合,以对“接通的”像素进行脉冲宽度调制的亮度控制。

[0092] 应该理解,在分段显示器中,或者在至少一些显示元件具有分开的驱动电极的组合显示器中,未被选择的或者不发射的显示元件的反向偏置就会简单的是:对于向发射的和不发射的显示元件或显示分段加给或者正向偏置驱动或者反向偏置驱动进行选择。

[0093] 有如图9所示那样,对于彩色电致发光显示器,将产生所吸收光的二次发射的特殊问题。环境光以及比特定像素颜色的波长短的波长的光可能引起像素的光致发光。这样,比如当蓝色像素发光时,附近的红色和绿色像素将要光致发光;当绿色像素发光时,附近的红色像素将光致发光。

[0094] 图9a示意地表示在环境光912影响下的红色像素902、908,绿色像素904、910和蓝色像素906。环境光912将引起从所有的像素的低水平的光致发光914。

[0095] 在图9b中,蓝色像素906被正向驱动,发出光致发光916,所述蓝色像素906一侧的红色像素908和所述蓝色像素906另一侧的绿色像素904、910两者都产生光致发光918。类似地,稍远些的红色像素902和绿色像素910也发生光致发光920,只是强度有所减低。在图9d中,绿色像素904电致发光922,使邻近的红色像素902、908光致发光924,但蓝色像素906因为波长较短,而未被激励发出光致发光。在图9f中,红色像素902、908被正向驱动,而电致发光926,但绿色像素和蓝色像素904、906、和910没有光致发光,因为它们的电致发光/光致发光的波长较红色像素902、908的发射926的波长短。

[0096] 图10表示一个CIE色度图,在位置1002、1004、1006分别标出理想的红、绿、蓝像素颜色。以上参照附图9描述的自激励光致发光效应是使蓝色像素位置1006向绿和红(见图9b)移动到位置1006a。类似地,使绿色像素位置1004向红(见图9d)移动到位置1004a。但红色像素位置1002基本上不变(图9f)。于是,从图10立即可以看出,显示器的彩色色移,即可使显示器产生的颜色范围变小。还应理解,就广义而言,环境照明的效应是:通过朝白色向内移动每个像素的彩色位置1002、1004、1006缩短了彩色色移。

[0097] 从图10可以认识到,相应地,通过至少部分地猝灭光致发光,特别是自激励的光致发光,可以改善包含光致发光显示元件的显示器的彩色色移。图9c表示应用于图9b已被反向偏置之像素902、904、908、910的光致发光猝灭的效应。类似地,图9e表示应用于图9d已被反向偏置之像素902、908的光致发光猝灭的效应。可以看出,只有所选像素需要反向偏置,特别是发光波长比当前驱动波长要长的那些像素才需要被反向偏置。于是,当蓝色像素正

在电致发光时,应使红和绿色像素被反向偏置;当绿色像素电致发光时,应使红色像素被反向偏置;当红色像素电致发光时,不需要任何反向偏置。应该理解,为了改善显示器的彩色色移,不要完全猝灭所需的光致发光,因为部分猝灭将导致彩色色移的至少一定程度的改进。

[0098] 为了能够提供比如在猝灭红和绿时蓝色像素发光的彩色显示器,可以使用3组交错的波形800,以保证在任何时间都只有一种颜色的像素是正向驱动的。为此,要延长图7所示的循环,比如图11所示那样,用以增加反向偏置或者增加“空号”周期704。

[0099] 在图11中,使用与图7相同的标号来表示相同的特征,分别添加a、b或c表示用于红、绿、蓝色像素的驱动波形。如图11所示,实际上对于3种颜色来说,循环周期延长3倍,因而,譬如红色像素可以在绿色像素正向驱动时以及在蓝色像素正向驱动时被反向偏置。这样的结果是减小了脉冲宽度调制的像素的最大亮度,减小1/3,至少对于红色像素是这样的。应该理解,在红色像素接通时,不需要使绿色像素反向偏置,以及当红和/或绿色像素接通时,不需要使蓝色像素反向偏置。

[0100] 比如通过图5的显示驱动器电路504能够产生图11的波形,所述电路比如顺着参照图8a和/或8b按上讨论的思路进行操作。作为另一种选择,可以使用有源矩阵显示器,对于每个(彩色)像素比如具有两个图4所示类型的像素驱动器电路,一个如图4所示的电路提供正向偏置,第二个类似的(但反向的)电路提供反向偏置。然后,比如在处理器的控制下,可将数据写入到像素驱动器电路,以将像素按正向或反向偏置。

[0101] 以下参照附图12,这个图表示试验设备1200,试验设备1200用于测量由有机发光二极管显示器件在加上反向偏置时发出的光致发光强度。

[0102] 通过透镜1204使氙灯1202与单色仪1206耦合,以便能够选择较窄范围的发光波长。单色仪1206的输出经过一对透镜1208、1210聚焦到测试中的显示器件1214。透镜1208、1210使单色仪的输出,以受到机械式斩光器轮1212的调制,斩光器轮1212被锁相放大器1224所驱动。由透镜1216会集受来自单色仪1206的照射所激发的测试器件1214发出的光致发光,并指向也与锁相放大器1224相连的光电二极管1220上。由低通滤色片1218对所收集的光滤光,排除来自单色仪1206的散射光,同时使光致发光能够通过。使用电压源1222向测试中的显示器件1214提供可变的反向偏置电压。锁相放大器1224提供的输出代表来自显示器件1214的光致发光的水平。

[0103] 示例

[0104] 下面将给出两种典型的显示器件的结果。第一种显示器件包括F8BT:TFB为80:20的聚合物混合物,具有两层钙/铝阴极。第二种显示器件包括F8BT:TFB:聚(2,7-(9,9-二-n-辛芴)-共-(2,5-噻吩-3,6-苯并噻二唑-2,5-噻吩)为79:20:1的聚合物混合物,具有三层氟化锂/钙/铝阴极。两种显示器件的光致发光都为黄色,并具有本征的黄色。

[0105] 图13a和13b分别表示对于第一和第二显示器件的光致发光发射随反向偏置的变化。在每一种情况下,都使用来自单色仪1206的波长为466nm的光激发所述显示器件,并且安排滤光片1218和光电二极管1220来收集波长大于570nm的光。两条曲线被归一化成零偏置下最大为100%的光致发光程度。

[0106] 两条曲线表明,在反向偏置电压约为20伏的情况下,光致发光减小到它初始值的一半左右。一旦撤消反向偏置电压,观察到的光致发光又回到它的原始强度。

[0107] 应该理解,猝灭光致发光所需的反向偏置与相关的有机发光二极管器件结构中所用的材料(一种或多种)有关,还与环境光条件有关。这样,在有些情况下,比如对于基于聚合物发光二极管的显示器,相当低的反向偏置电压,比如-5伏、-10伏、-15伏或-20伏,就足以满足猝灭光致发光或者产生表现对比度之可见改进的需要。可以通过试验确定各种特定显示器的反向偏置最佳值,为此,可顺着上述的思路,或者采用最简单的办法,即从一个低电平或者零电平开始向上调节反向偏置,并且通过视觉观察显示对比度。

[0108] 图14表示对于第一种显示器件从单色仪1206所得光致发光强度随照明波长的变化。当激发波长大于约570nm时,光致发光截止;图14曲线的残余尾部来自激发源的散射光。可以看出,当激发源的波长在400nm和500nm之间时,观察到最大的光致发光。这一特征有助于选择合适的照明源。在图14的显示器件中,光致发光的阈值570nm对应于光致发光材料中仍能产生激发的最小光子能量。这样,在期望阻止由环境光或本底光激励的光致发光的显示器件内,在显示器件前方放置在波长约为570nm时截止的滤光片,将能减小环境光激励的光致发光,同时还能允许波长大于570nm下的光致发光发射通过。

[0109] 图15表示一个理论机制,认为这个理论机制完全可以解释光致发光猝灭。在光致发光聚合物混合物中的聚合物之一F8BT中,入射的照明产生 π - π^* 跃迁,产生一个激子,即被束缚的空穴-电子对。这个激子可由大于激子束缚能 E_b 的热能离解。在一个电场中,可将离解激子所需的能量减小到约为 $E_b - Xed$,这里 X 是电场, e 是电子电荷, d 是为要完成离解空穴和电子必须分开的距离。

[0110] 再参照附图15,图15分别表示TFB和F8BT的真空能级1500和最低未被占据的分子轨道(LUMO)能级1502和1504。图15还分别表示TFB和F8BT的最高被占据的分子轨道(HOMO)能级1506和1508。在简单的图形中,如果转移到TFB聚合物的最高被占据的分子轨道(HOMO)(0.56电子伏)的一个空穴获得的能量超过在F8BT聚合物上的激子的束缚能,则在F8BT上的激子将要离解。类似地,如果一个电子转移到F8BT聚合物的最低未被占据的分子轨道(LUMO)获得的能量超过电子在TFB聚合物上的激子的束缚能,则在TFB聚合物上的激子将要离解。可以相信,通过加给反向偏置电场,使得在F8BT聚合物上以及在TFB聚合物上离解激子所需的能量减小,并且激励这个空穴/电子转移过程,也就是这个转移过程所需要的能量较少,因而,在指定的温度下这个过程比较容易发生。离解的发生必须比放射性复合要快。测量得出结论:估算的束缚能的减小应该与分开空穴-电子对大约等于TFB和F8BT聚合物链之间间隔的距离所需的能量一致或相等。

[0111] 上面描述的各实施例主要涉及本发明对于无源矩阵显示器的应用,但本领域的普通技术人员应能理解,本发明不限于这样的显示器。例如,在每一段都有一个单独驱动线路的分段显示器中,或者在有源矩阵显示器中,都可以使对比度或者彩色色移得到改进,在所述有源矩阵显示器中,在为设定驱动电平而把数据写入像素以后,与每个像素相关的一个或多个晶体管将要维持像素的驱动电平。本发明的类似应用不限于基于有机发光二极管的显示器,还包括其它类型的发射式显示器,如基于无机发光二极管的显示器。

[0112] 毫无疑问,对于本领域的普通技术人员可以产生许多有效的替换,应该理解,本发明不限于所述的实施例,还可以包括落在所附权利要求书构思和范围内的各种改进,这对于本领域的普通技术人员来说是显而易见的。

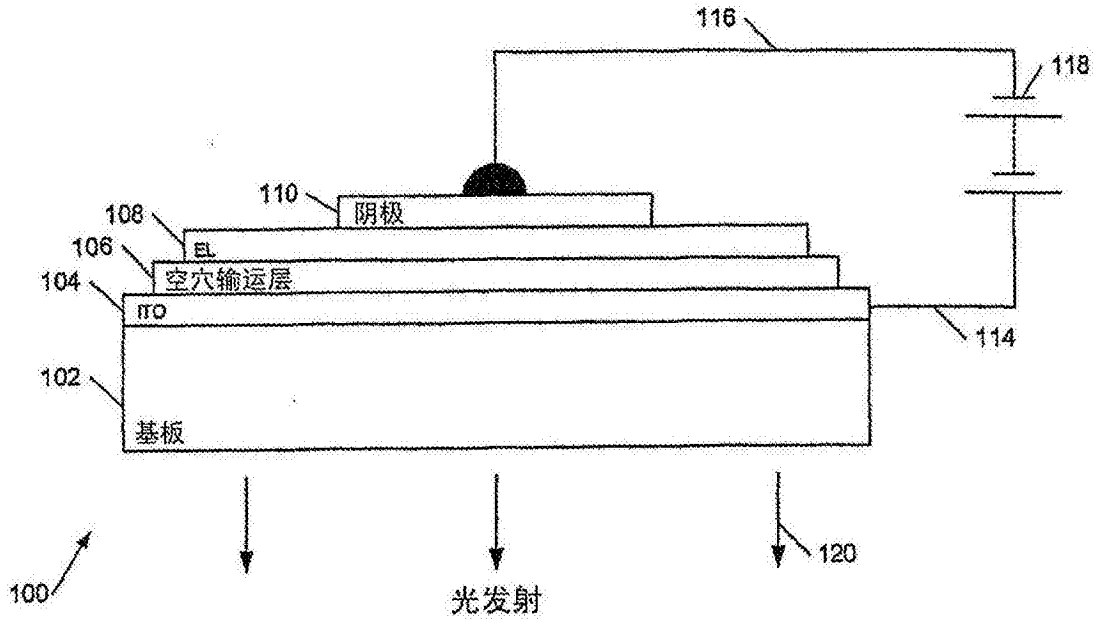


图1a

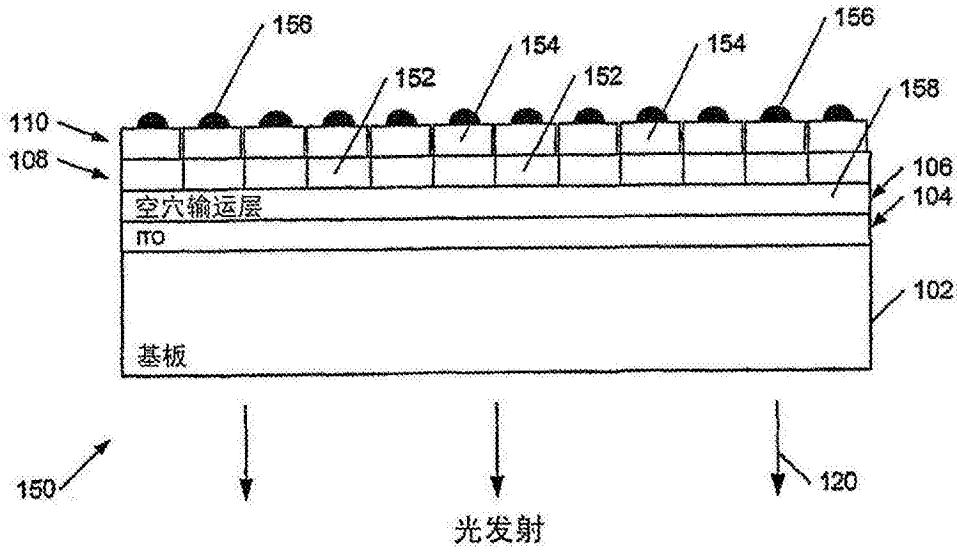


图1b

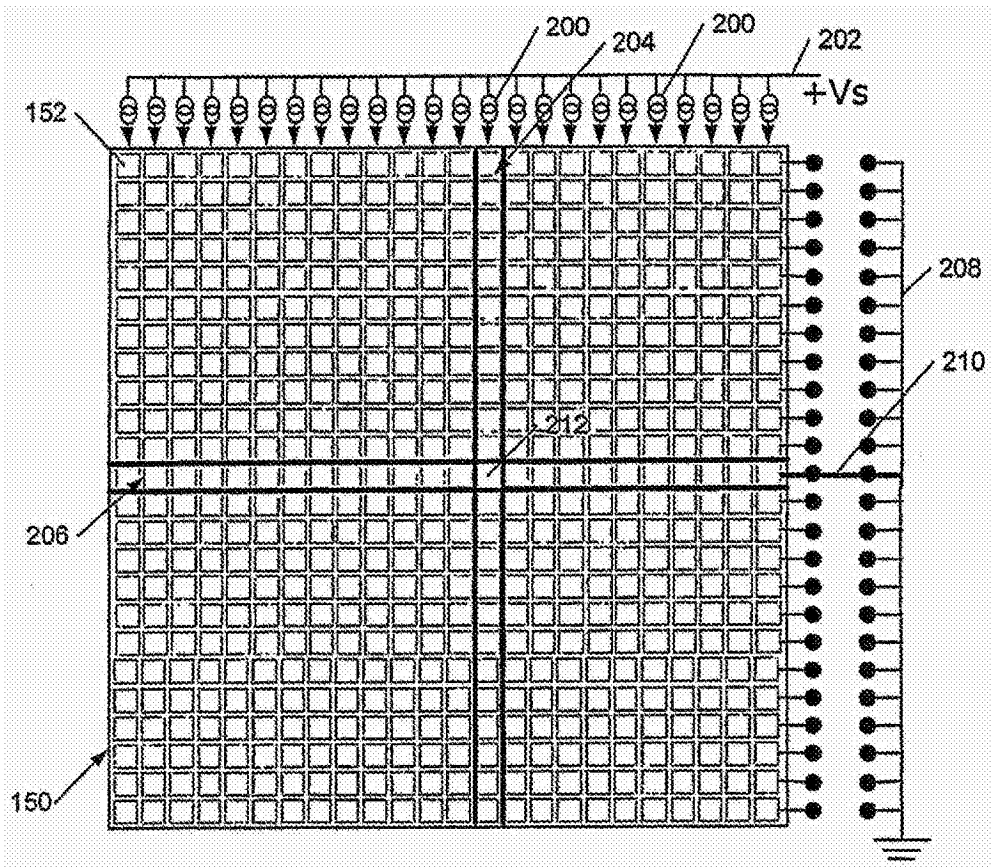


图2a

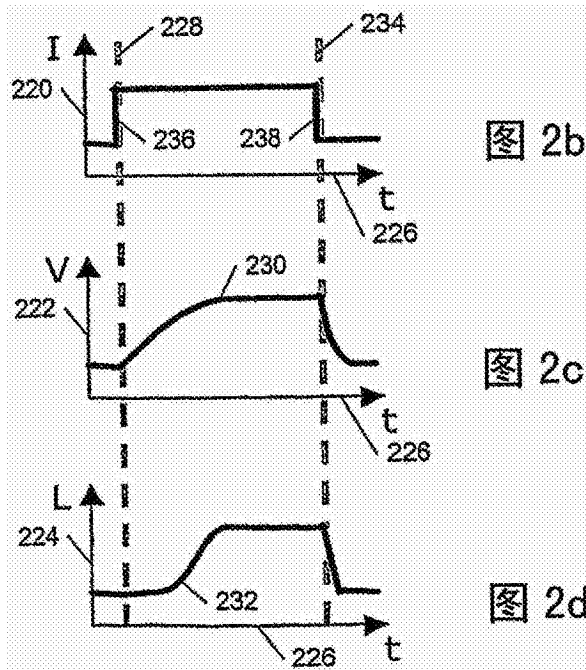


图 2b

图 2c

图 2d

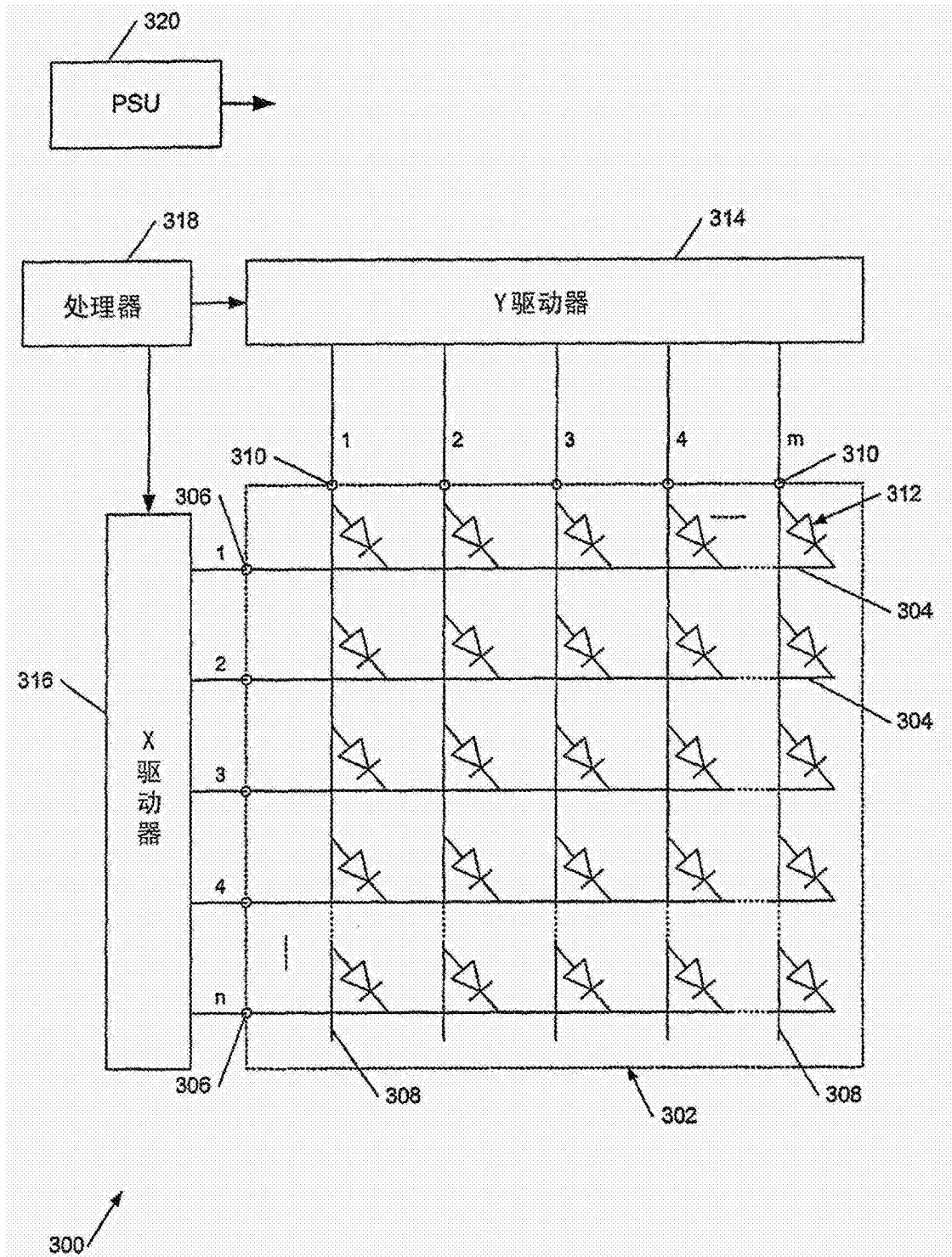


图3

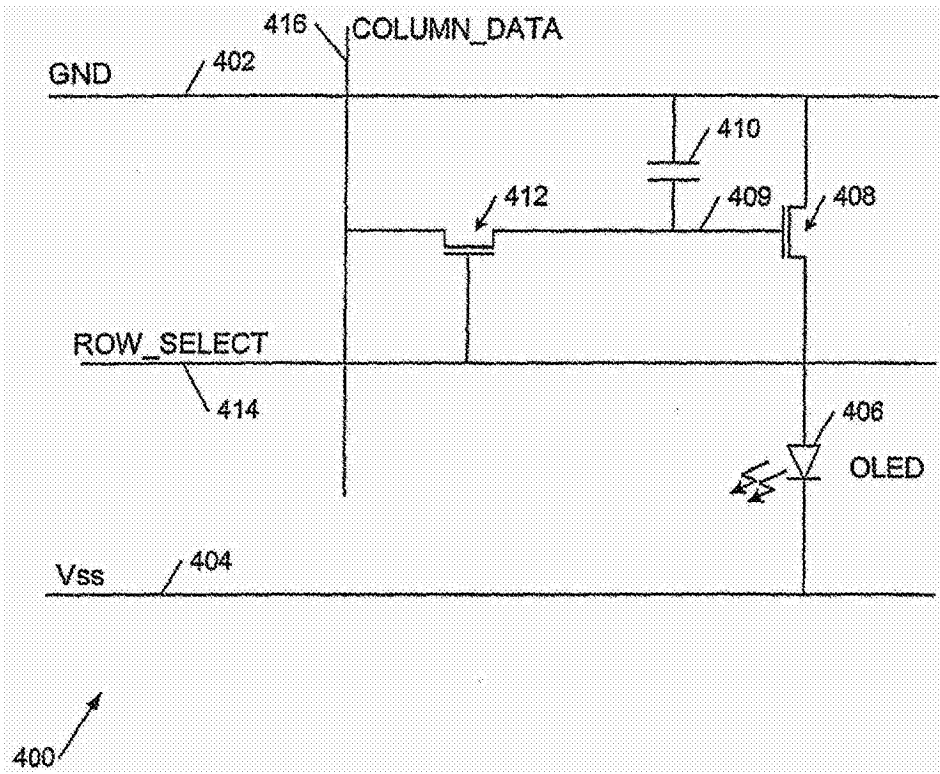


图4

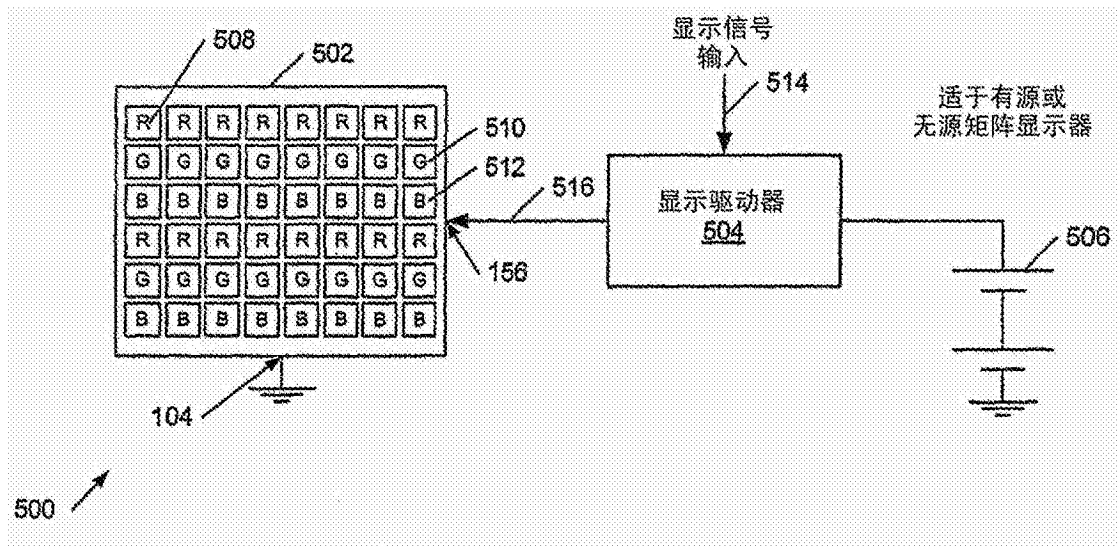


图5

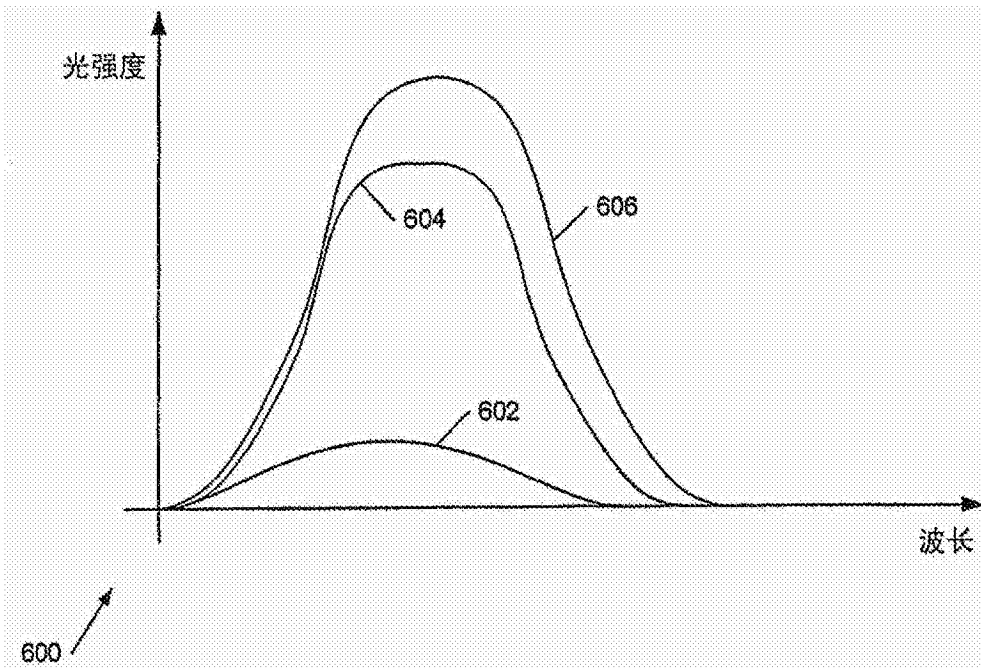


图6a

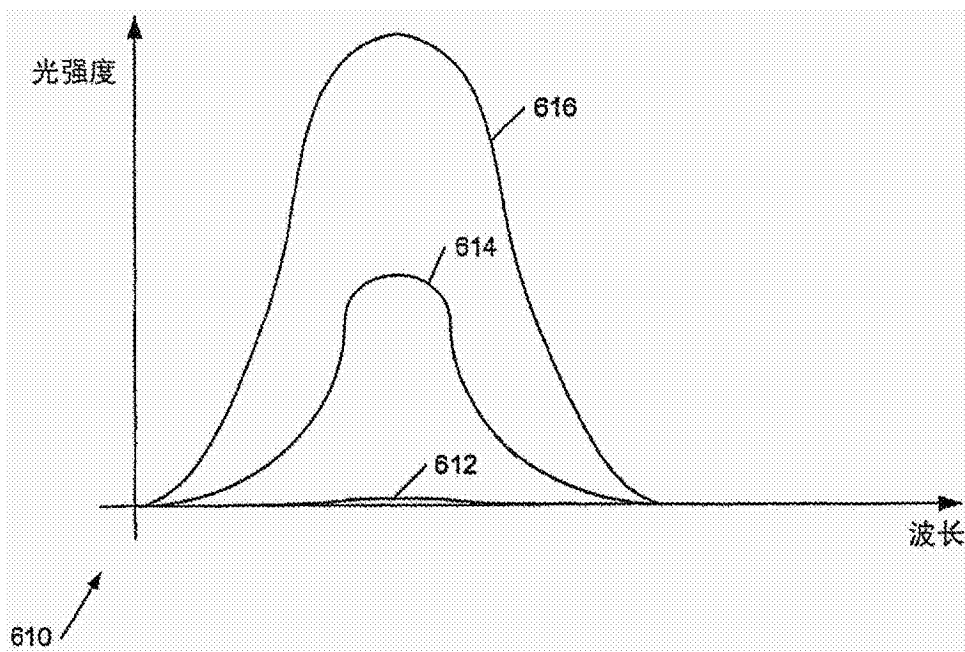


图6b

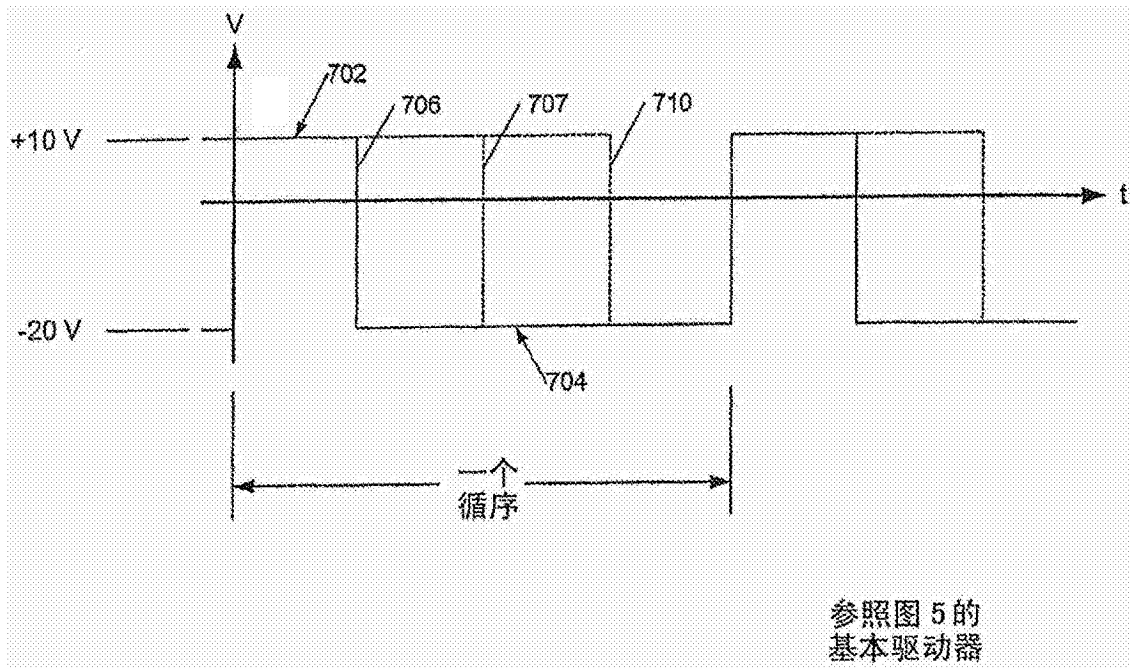


图7

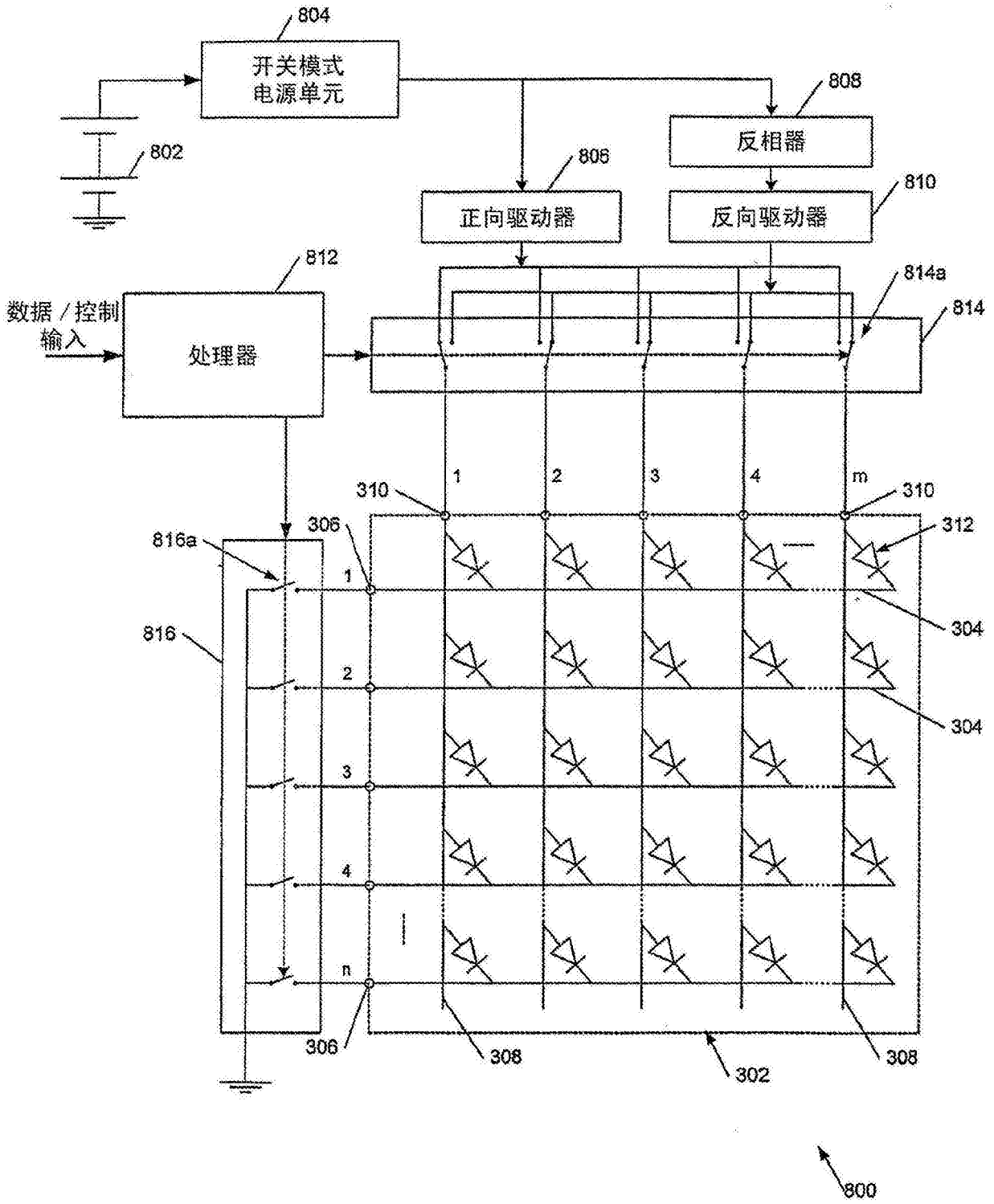


图8a

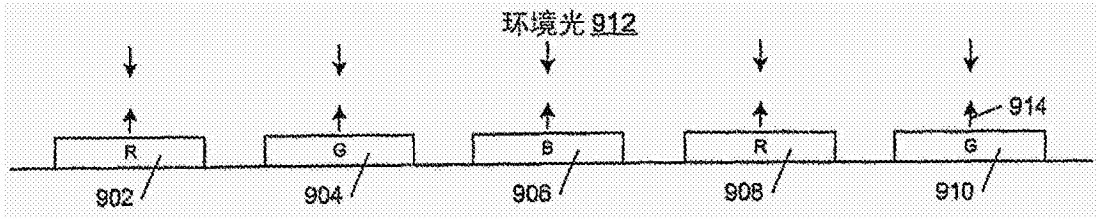


图9a

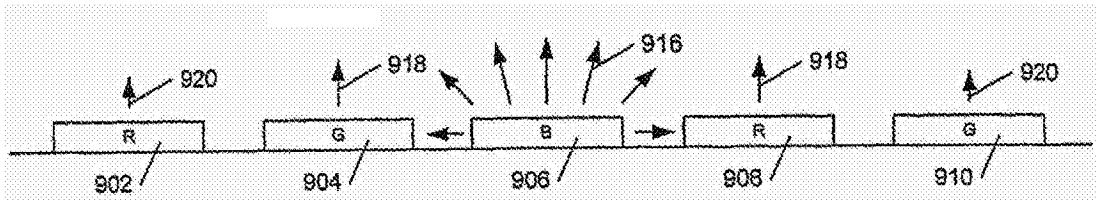


图9b

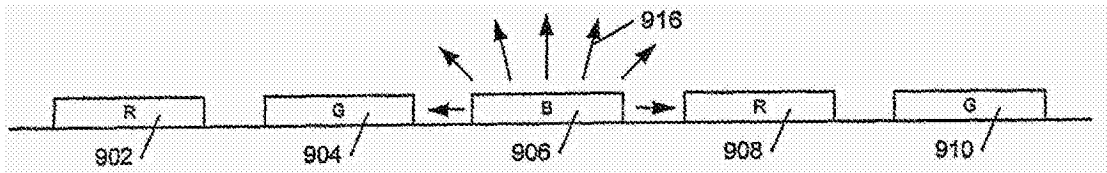


图9c

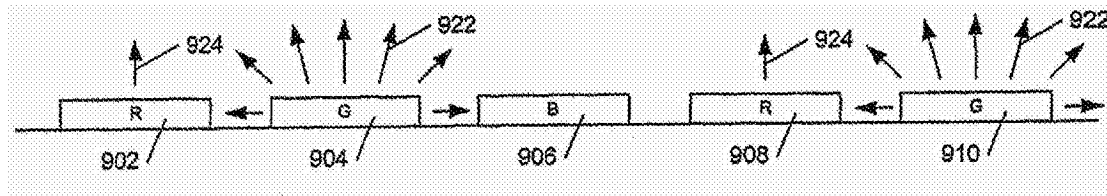


图9d

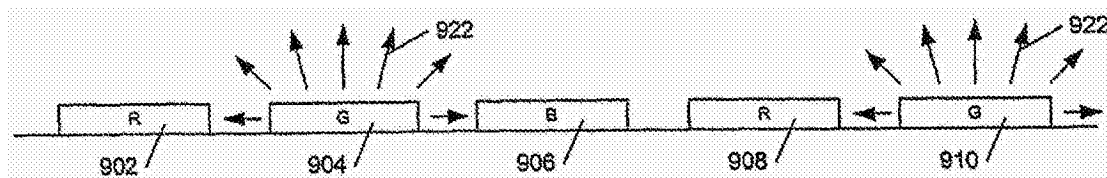


图9e

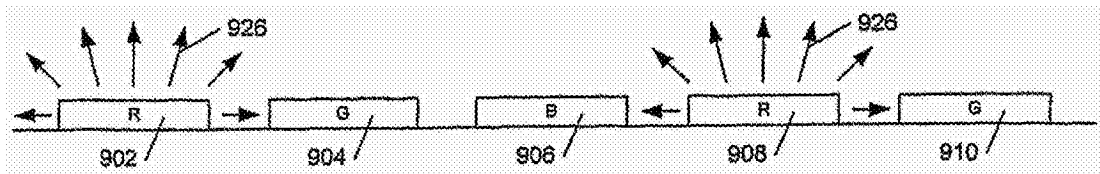


图9f

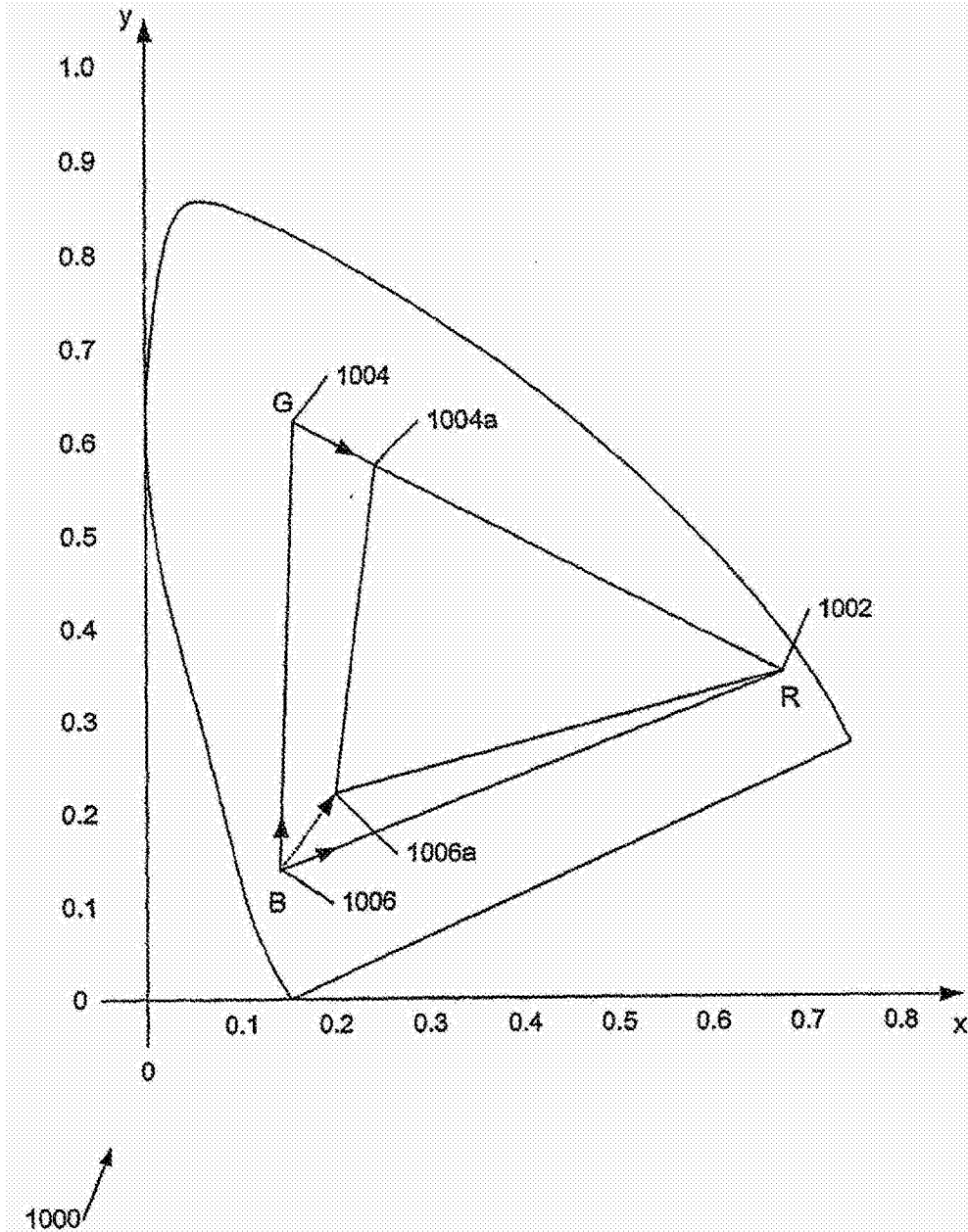


图10

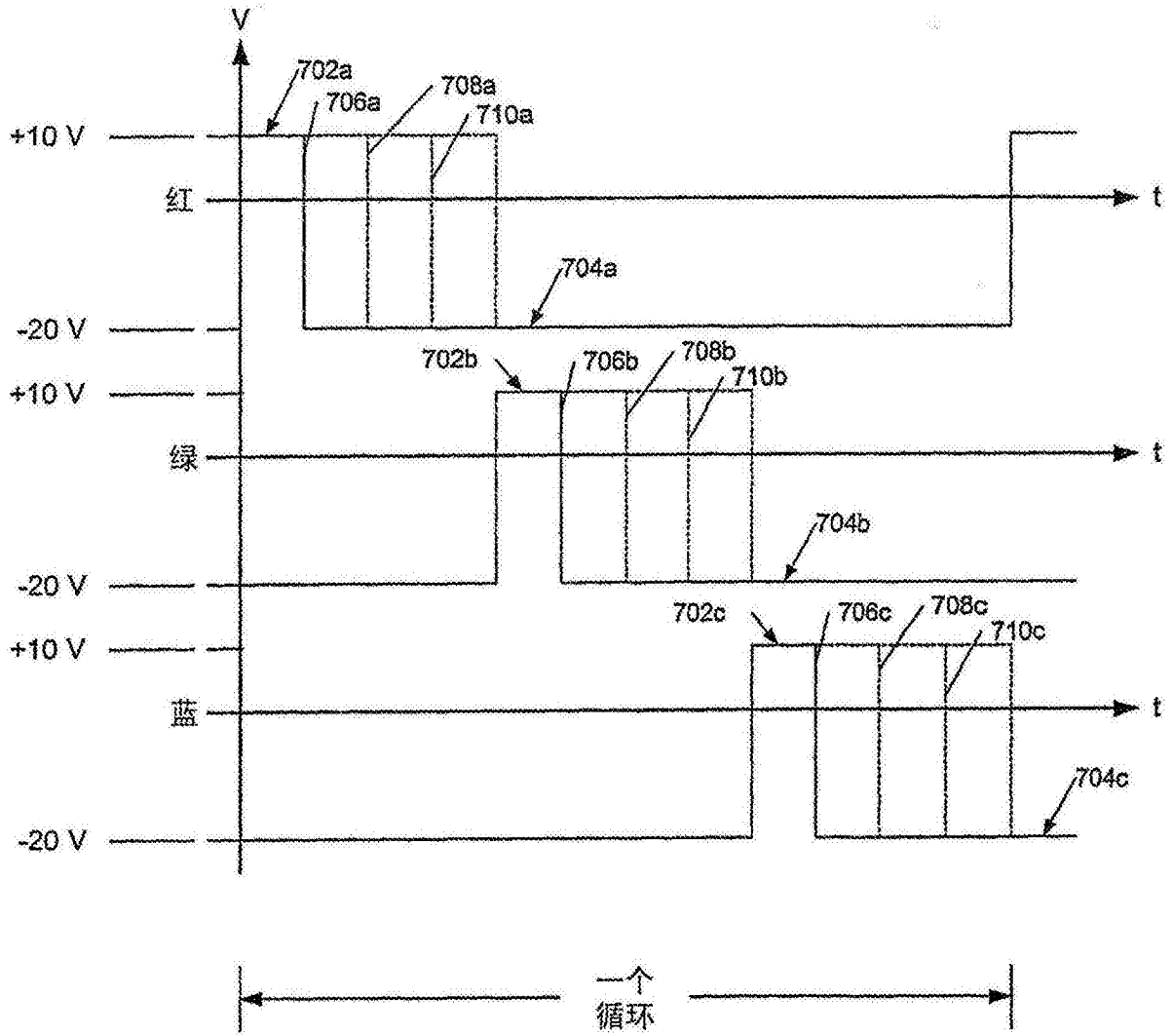


图11

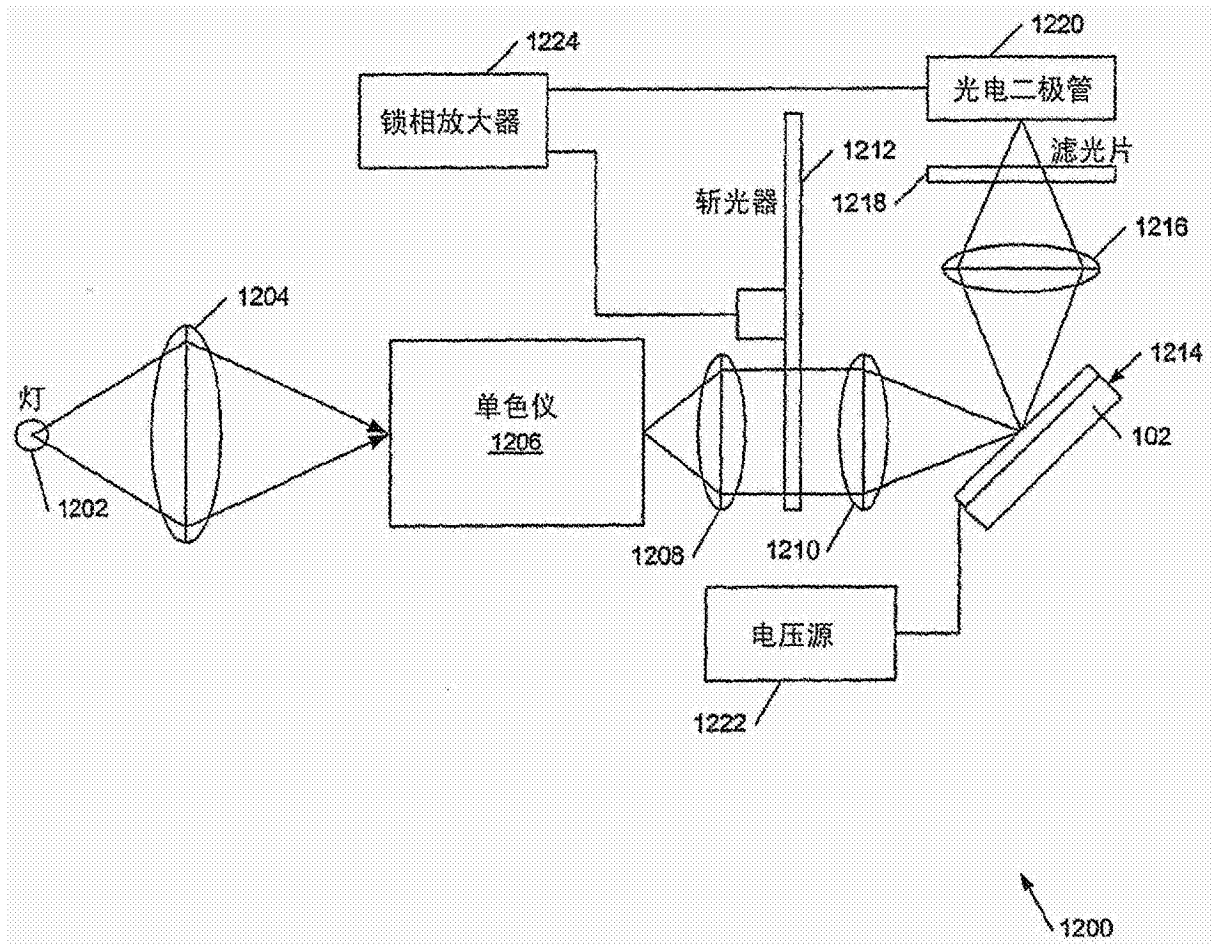


图12

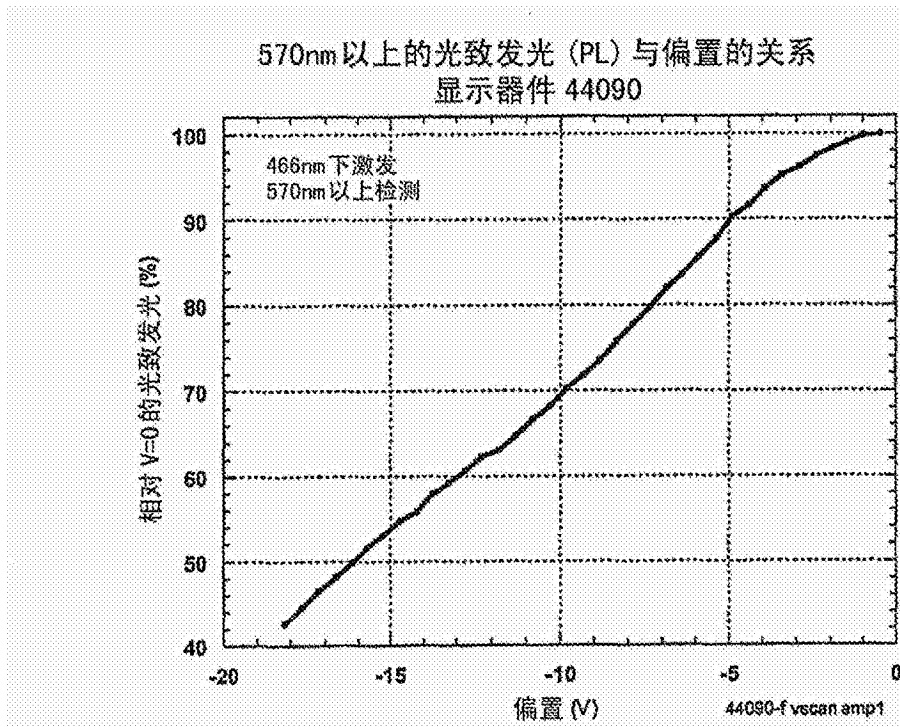


图13a

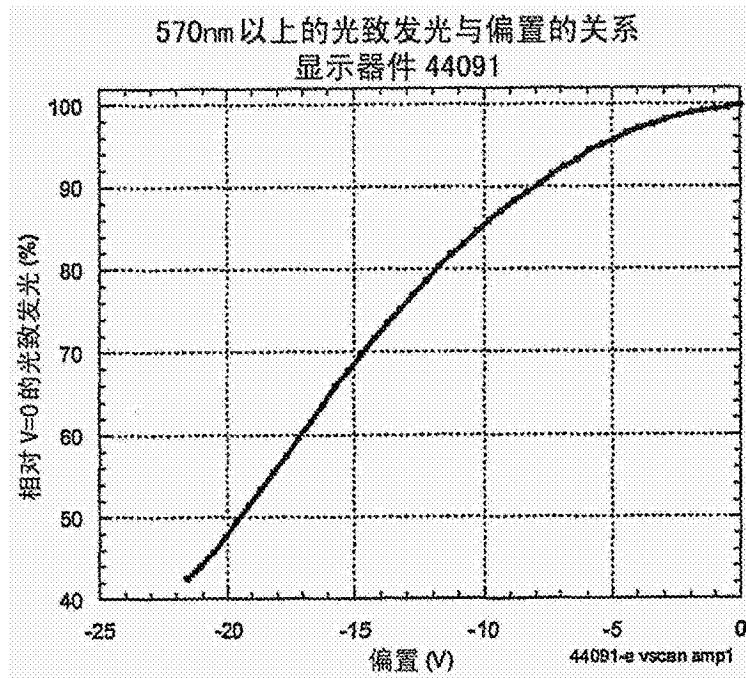


图13b

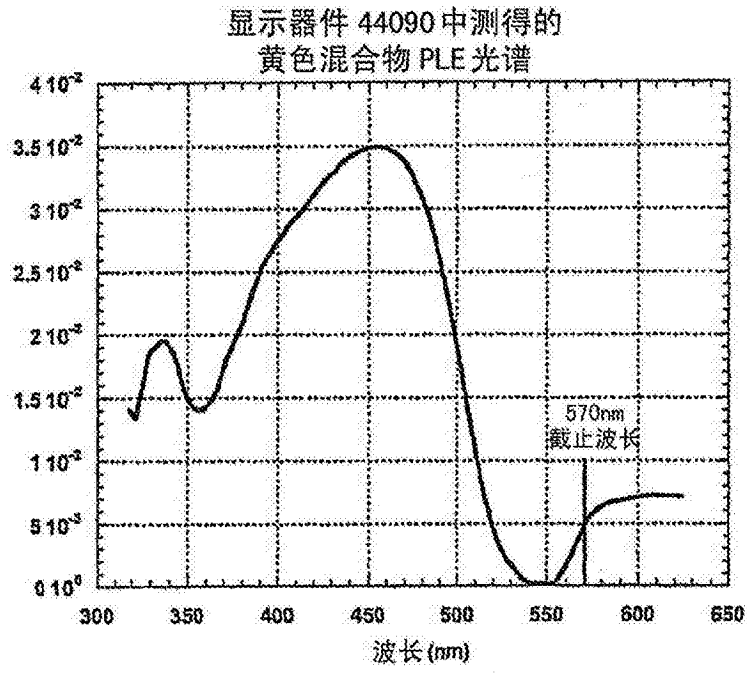


图14

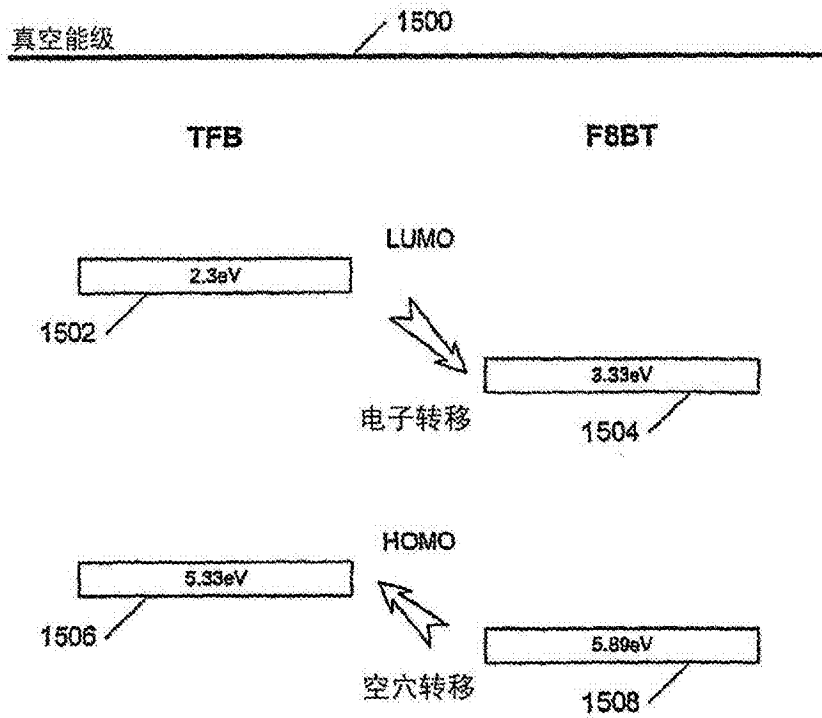


图15