



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101536071 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 09

(21) 申请号 200780041027. 3

(22) 申请日 2007. 10. 18

(30) 优先权数据

11/555, 455 2006. 11. 01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 05. 04

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/022272 2007. 10. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02008/057187 EN 2008. 05. 15

(73) 专利权人 全球 OLED 科技有限责任公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 M·E·米勒 M·J·穆尔多赫

J·W·哈默

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 黄纶伟

(51) Int. Cl.

G09G 3/32 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0007249 A1, 2006. 01. 12, 全文.

WO 2005/122120 A3, 2005. 12. 22, 全文.

WO 2005/022500 A1, 2005. 03. 10, 全文.

US 2004/0150592 A1, 2004. 08. 05, 全文.

CN 1809860 A, 2006. 07. 26, 说明书第 1 页第 25 行至第 2 页第 19 行、第 6 页至第 16 页、图 1-10.

CN 1809860 A, 2006. 07. 26, 说明书第 1 页第 25 行至第 2 页第 19 行、第 6 页至第 16 页、图 1-10.

JP 特开 2006-195436 A, 2006. 07. 27, 说明书第 [0076] 段、图 11.

US 2003/0201727 A1, 2003. 10. 30, 全文.

WO 2004/023446 A1, 2004. 03. 18, 全文.

审查员 丁芑

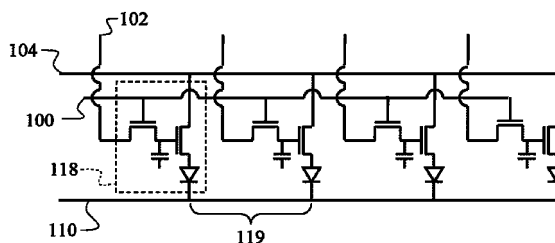
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 8 页

(54) 发明名称

响应输电线压降进行数据调整的有源矩阵电致发光显示器

(57) 摘要

一种有源矩阵显示系统, 包括: 由发光元件 (118) 阵列组成的显示器、用于独立地控制到每个发光元件的电流的像素驱动电路、用于接收输入图像信号 (102) 以驱动该像素驱动电路并且生成用于通过提供的信号驱动发光元件的转换的图像信号的显示驱动器。提供给每个发光元件的电流取决于输电线对 (104、110) 之间的电压。由输电线提供的电压应为恒定, 然而由于这些线的有限的电阻, 沿输电线产生非预期的电压差, 其与传导的电流成比例。该显示驱动器顺序地接收用于驱动该区域阵列的每个区域内的发光元件的输入图像信号、分析为每个区域接收的输入图像信号以估计将在沿向每个区域提供电流的至少一个输电线的至少一个点处产生的电流、并且顺序地生成用来驱动每个区域中的发光元件的转换的图像信号。



1. 一种有源矩阵电致发光显示系统，

包括：

a) 由区域阵列组成的显示器，其中到该区域中的每一个的电流由一对输电线提供，至少一个输电线沿着该显示器的第一维定向，每个区域包括用于发光的发光元件的阵列；

b) 用于响应于图像信号独立地控制到每个发光元件的电流的像素驱动电路，其中由该发光元件输出的光的强度取决于提供给每个发光元件的电流；

c) 沿所述第一维定向的选择线阵列，用于顺序地提供信号给该区域阵列的每一个中的像素驱动电路，从而允许任何一个区域内的像素驱动电路被选择以在任何时刻接收数据信号；

d) 沿该显示器的垂直于所述第一维的第二维定向的数据线阵列，其中该数据线提供图像信号给用于每个发光元件的像素驱动电路；

e) 一个或多个显示驱动器，用于接收数据的输入图像信号以驱动该像素驱动电路并且生成转换的图像信号，该转换的图像信号用于借助于通过数据线和选择线提供的信号驱动该显示器的每一区域中的发光元件，其中该一个或多个显示驱动器顺序地接收用于驱动该区域阵列的每个区域内的发光元件的输入图像信号、基于器件体系结构和器件部件的材料和性能特性分析为每个区域所接收的输入图像信号以估计将在沿如果没有另外修改而使用的向每个区域提供电流的输电线中的至少一个输电线的至少一个点处产生的电流、并且作为该输入图像信号和所估计的电流的函数顺序地生成用来驱动每个区域中的发光元件的转换的图像信号，

其中该一个或多个显示驱动器作为基于该估计的电流和参考值的相对值的一个或多个归一化常数的函数生成转换的图像信号。

2. 根据权利要求 1 所述的显示系统，其中该发光元件包括 OLED。

3. 根据权利要求 2 所述的显示系统，其中该像素驱动电路控制提供给该发光元件的电压，间接地控制提供给每个区域内的每个发光元件的电流。

4. 根据权利要求 3 所述的显示系统，其中该一个或多个显示驱动器基于在沿该输电线对的至少一个输电线的至少一个点处所估计的电流和该输电线的电阻来估计该输电线的至少一部分上的压降，并且基于该估计的压降生成转换的图像信号。

5. 根据权利要求 4 所述的显示系统，其中该发光元件由倒置发光结构组成并且其中提供给该发光元件的电压通过将估计的压降加到用于驱动该电路的原始电压来校正。

6. 根据权利要求 5 所述的显示系统，其中该一个或多个显示驱动器通过如下步骤顺序地生成用于驱动每个区域中的发光元件的转换的图像信号：

计算沿至少一个输电线的估计电流值在与像素驱动电路连接相对应的多个点处的和以及乘以指数值的该多个点处的估计电流值的和；

基于乘以电阻值的估计电流值的和以及乘以电阻值并且乘以指数值的估计电流值的和来估计沿该输电线的该多个点的每一处的压降；

根据输入图像信号来计算用于每个区域中的每个像素驱动电路的初始驱动电压；以及基于所计算的初始驱动电压与在像素驱动电路连接处所估计的压降的和来计算用于每一个像素驱动电路的校正的驱动电压。

7. 根据权利要求 4 所述的显示系统，其中该发光元件由非倒置发光结构组成并且其中提供给该发光元件的电压通过确定作为该压降的结果而发生的电流下降来校正，并且其中

通过将该电流下降加到原始电流估计来校正相对电流值,并且校正的电压通过将该电流值转换为驱动电压信号以提供用于驱动该像素驱动电路的电压来计算。

8. 根据权利要求 1 所述的显示系统,其中该一个或多个显示驱动器修改该输入图像信号,使得当 i) 该输入图像信号包括跨越两个或更多个区域的具有期望的均匀亮度的目标区域和 i i) 用于驱动在该两个或更多个区域的一个内且在该目标之外的发光元件的平均输入图像信号比用于驱动在该两个或更多个区域的其它区域内且在该目标之外的发光元件的平均输入图像信号大得多时,在该目标区域中,由显示该图像所产生的亮度图案在该转换的图像信号用于驱动该显示器的发光元件时比如果该输入图像信号用于驱动该发光元件的情况更均匀。

9. 根据权利要求 1 所述的显示系统,其中该一个或多个显示驱动器估计每个输电线的峰值电流并且基于最大估计峰值电流对参考值的比率来计算归一化常数,并且将该归一化常数应用到该输入图像信号以生成该转换的图像信号。

10. 根据权利要求 1 所述的显示系统,其中该一个或多个显示驱动器存储该区域阵列中的每一个的值,并且作为该估计电流和区域的存储值之间的差的函数来计算该区域的一个或多个归一化常数以生成转换的图像信号。

11. 根据权利要求 1 所述的显示系统,其中该一个或多个显示驱动器通过将每个区域的修改过的归一化常数计算为先前为邻近区域计算的归一化常数的初始集的过滤版本来生成转换的图像信号。

12. 根据权利要求 1 所述的显示系统,其中该一个或多个显示驱动器通过计算该多个输入图像信号的修改过的归一化常数来生成时间图像序列中的各个输入图像信号的转换的图像信号,该修改过的归一化常数为该序列中的先前图像计算的归一化常数的初始集的过滤版本。

13. 根据权利要求 1 所述的显示系统,其中该区域的至少一个区域与该区域的至少第二区域相比,包含不同颜色的发光元件。

14. 根据权利要求 1 所述的显示系统,其中该区域的至少一个区域包含多于一种颜色的发光元件。

15. 根据权利要求 1 所述的显示系统,其中该显示器包含多于三种不同颜色的发光元件,并且该显示驱动器将三色输入图像信号转换为四色或更多色图像输入信号,并且作为该四色或更多色输入图像信号和所估计的电流的函数来生成用于驱动该显示器中的发光元件的转换的图像信号,该所估计的电流是在沿每个如果在没有对该四色或更多色输入图像信号进一步修改的情况下使用的输电线的至少一个点处产生的。

16. 根据权利要求 1 所述的显示系统,其中该显示驱动器作为包括用户亮度控制、用户对比度控制、环境照明传感器和 / 或温度传感器的集合中的一个或多个的函数来额外地修改该输入图像信号。

17. 根据权利要求 1 所述的显示系统,其中该显示器包含至少四种不同颜色的发光元件并且其中每个区域包含所有颜色的发光元件。

18. 根据权利要求 1 所述的显示系统,其中该像素驱动电路由非晶硅薄膜晶体管组成。

19. 根据权利要求 1 所述的显示系统,其中该一个或多个显示驱动器包括一个或多个显示列驱动器。

响应输电线压降进行数据调整的有源矩阵电致发光显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及主动寻址的电致发光显示系统和方法,用于依赖于输入图像信息自动地调整有源矩阵电致发光显示器的行为以补偿沿着供电线路的电压损失。

背景技术

[0002] 包括基于阴极射线管 (CRT) 和磷等离子体激发的显示器的发射显示器技术已经在许多应用中变得非常受欢迎,因为相比例如使用液晶制造的显示器 (LCD) 的反射或者透射显示器技术,这些技术天然地具有优异的性能特性。这些显示器的优异特性包括较高的动态范围、较宽的视角和常常是较低的功率消耗。然而,发射显示器技术的功率消耗直接依赖于输入到显示器件的信号,这是因为典型的发射显示器几乎不需要功率来产生黑色图像,但需要明显高得多的功率来产生非常明亮的白色图像。近年来,已经讨论了将有机发光二极管 (OLED) 用于显示器及其它发光器件。与 CRT 和等离子体显示器类似,基于 OLED 构造的器件是发射型的并且具有功率消耗依赖于输入信号的特性。

[0003] 已知通过控制到显示器的输入信号来控制发射显示器的功率。例如,题为“Color Display Apparatus”的 US 6,380,943、题为“Imagereproducing method, image display apparatus and picture signalcompensation device”的 US 2001/0035850、题为“Control apparatus andmethod for image display”的 US 2003/0085905、题为“Display Apparatus”的 US 2001/0000217、题为“Driving Device for Plasma Display Panel”的 US 2003/0122494 均讨论了用于控制通常为等离子体显示器的发射显示器的功率的方法,其中估计图像信号的每个场或者帧的功率并且作为平均场或者帧功率的某种估计的函数缩放数据信号以控制发射显示器的总功率。在这些公开中所描述的方法的主要目标是减少显示器件的峰值功率需求和 / 或控制这些显示器件内生成的热。然而这些公开并没有解决这样的事实:例如 OLED 显示器的有源矩阵电致发光 (EL) 显示器使用结构明显地不同于等离子体显示器中所应用的驱动装置的驱动装置,并且因此需要不同的方法来减小功率以避免在减小显示器件的功率时成像伪像。

[0004] 在典型的有源矩阵 EL 显示器中,行驱动器顺序地向选择线的行提供选择电压,而列驱动器向数据线的垂直行提供电压。在这些选择线和数据线的每个交点处形成像素驱动电路,典型地包括选择 TFT、电容器和功率 TFT。然后该像素驱动电路基于在数据线上提供的单独的数据电压信号来调节提供给显示器件内的每个 EL 发光元件的电流。该电路通常还包含一对输电线,其包括供电输电线和返回输电线。通过控制像素驱动电路内的功率 TFT 的栅极和源极之间的电压,像素驱动电路对从供电输电线流出、通过 OLED 从而产生光、然后回到返回输电线的电流进行调制。

[0005] 不幸的是,由该像素驱动电路提供给 EL 发光元件的电流依赖于该对输电线之间的电压。理想地,由输电线提供的电压对于每一个像素驱动电路是恒定的。然而,典型地,单对输电线将电流提供给大量的 EL 发光元件并且因为输电线具有有限的电阻,产生了非预期的电压差,该电压差与传导通过每个输电线的电流和每个输电线的电阻成比例。因为

该非预期的电压差是与电流和电阻正相关的,沿着输电线的电压损失在该输电线载有大电流时或者在该输电线具有大电阻时将变得更大。这导致沿着输电线的提供给每一个像素驱动电路的电压的非预期变化,以及提供给由输电线串联连接的每个 EL 发光元件的电流和由此由每个 EL 发光元件提供的亮度的随后变化。产生这种非预期的电压差的这个现象通常称为“IR 压降”。另外,因为输电线的电阻随长度增加,当距电源的距离增加时,该 IR 压降将导致沿输电线的 OLED 的亮度逐渐损失。该亮度损失可能会产生不希望的成像伪像。因此,需要避免这些伪像。在有源矩阵显示器中避免这些伪像的常见方法是在显示器基板上沿纵向定向数据线和输电线,因为显示器的该尺寸典型地比该显示器的宽度短,并且因此相比于如果沿横向定向该输电线,该输电线将电流提供给更少的 OLED。另外,这些输电线两端常常被连接到电源以进一步减少其长度上的 IR 压降。

[0006] 这些伪像的类型和程度基于使用的整体显示器结构和驱动器特性而改变。例如,由 OLED 形成的 EL 显示器通常使用所谓的非倒置结构(即,阳极形成在基板上的结构,与形成在 OLED 顶部相反)构造在大的非晶硅基板上。在该结构中,有源矩阵电路控制 OLED 结构内的功率 TFT 上的栅极-源极电压,并且该栅极-源极电压是提供来驱动该 OLED 的电压,其通过计算数据电压减输电线的电压减 OLED 上的电压确定。在该配置中,因为 OLED 电压常常比数据电压大,在该等式中存在 OLED 电压有助于减少输电线的压降对栅极-源极电压的影响。不幸的是,提供给 OLED 的电压不能被直接计算而是需要迭代的计算组以对该实体提供充分的估计,并且因此可能难以补偿由于 IR 压降所导致的输电线电压的损失。在另一例子中, OLED 还可以以倒置结构形成,该倒置结构具有形成在基板上的阴极并允许该非晶硅基板驱动电子进入该 OLED。在该配置中,栅极到源极电压仅仅依赖于数据电压和输电线上的电压。虽然在该配置中到 OLED 的电压可以使用单一等式来计算,但是因为数据电压常常明显小于输电线上的电压,输电线电压的较小变化比非倒置 OLED 配置的输电线上的电压的相同变化对栅极-源极电压的影响大得多。为此,由于图像伪像通常由于沿输电线的 IR 损失而出现,一般避免在非晶硅上构造倒置 OLED。

[0007] 减少由于 IR 压降所导致的伪像的一个方法是减少输电线的电阻,如题为“Light emitting panel and light emitting apparatus having the same”的 US 2004/0004444 所建议的。能够使用更导电的材料或者通过增加输电线的横截面积来减小电阻。在某些情况下,高导电性的材料平面可被用于代替一个或多个单独的输电线以减小电阻,但是这取决于该器件的结构,并且并不总是能够找到具有足够性质的材料和/或方法来制造该材料平面。类似地,可以用来减小电阻和各个输电线的横截面积的材料常常由可用的制造技术固定,所以减小输电线的电阻常常是不划算的。最后,在较大的显示器中,输电线典型地比较长并且存在较大数目的连接到每组线的 EL 发光元件。因此这些输电线相比于较小的显示器上的输电线趋向于具有较大电阻并且趋向于载有较大电流。这常常限制了能够使用 EL 技术制造的显示器的尺寸或者亮度。

[0008] 已经建议自动辉度限制能够施加在 OLED 显示器上以限制它们的功率。题为“Display device having driven-by-current type emissive element”的 US 6,690,117 讨论了在电源和 OLED 显示器件的输电线之间放置的电阻器。与电流相关的压降然后在该电阻器上发生,从而当存在大电流(即当显示器具有高的相对亮度)时降低了电压。这导致在该显示器中的每个 OLED 处的较低的数据电压,并且因此以较低的亮度为代价减小了每

个 OLED 处需要的电流。该电阻器上的压降也能够被感测并且输入信号的对比度能够依赖于该压降而被修改。虽然该技术的确降低了必须传递的峰值电流,并且由此限制了由于 IR 压降而在输电线上发生的压降,但是该技术不允许每个 OLED 处的可预测的响应。事实上,当面板中的一些 TFT 可能被驱动在低于它们的饱和区域的电压电平时,该技术实际上会导致额外的不希望出现的伪像,从而导致亮度的进一步降低和对于给定数据电压通过 OLED 传导的电流中的更大的可变性。为此,该教导的技术尽管控制了有源矩阵 OLED 显示器的功率,但是未必将作为 IR 压降的结果而出现的伪像降低到可接受的水平。

[0009] 当电阻器附接到阴极时,题为“Display apparatus and method of adisplay device for automatically adjusting the optimum brightnessunder limited power consumption”的 US 20050062696 提供了类似于 US6,690,117 的功能,其在存在大电流的情况下也导致 OLED 上压降的降低。然而该公开没有认识到或者提出对于如下问题的解决方案:对于不同的输电线 IR 压降可能不同,而且当存在大电流负荷时,在由相邻输电线驱动的发光元件之间可能出现不同的亮度级。

[0010] 类似过程的数字实施被用来在高功率条件下自动地降低显示器的辉度级。例如,题为“Color Display Apparatus”的 US 6,380,943 讨论了一种用于控制所消耗的功率的方法,其中该方法包括用于对由可能包括“发光二极管设备”的 RGB 显示器消耗的功率进行估计的方法。在该功率估计方法内,使用不同的增益单独计算由每个颜色通道消耗的功率并且结果值被求和以计算总功率。通常,用于控制功率的方法适用于数据的整个场或者帧。该公开的确认识到可能希望每次更新显示器件的一部分以减少存储器需求,并且因此每次可以计算显示器内的子区域的功率。然而,由于该公开没有认识到或者提出对于如下问题的解决方案:对于不同的输电线 IR 压降可能不同,而且当存在大电流负荷时,在由相邻输电线驱动的发光元件之间可能出现不同的亮度级,所以所描述的方法仍然会导致令人不快的伪像水平。此外,该方法要求在应用补偿之前对大部分图像帧甚至整个图像帧来执行计算。为了在显示得到的图像之前执行这样的计算,必需在存储器中缓冲整个图像,这需要足够大的存储器来存储整个数据帧,显著地增加了整体显示系统的成本。另外,在用于要求即时性的应用的显示器中,帧缓冲器的使用可能明显地并且不可接受地延迟视觉信息的呈现。例如,当这样的显示器连接到游戏系统时,用户在进行期待立即影响所呈现的视频图像的控制移动时能够注意到一个帧的延迟。

[0011] 于 2005 年 12 月 22 日提交的共同未决的、共同受让的 US SN11/316,443 描述了一种电致发光显示系统,该电致发光显示系统包括用于接收输入图像信号并且生成转换的图像信号以驱动该显示器中的发光元件的显示驱动器,其中该显示驱动器分析待显示的完整图像的输入图像信号以估计在沿将电流提供给多个区域中的每一个的至少一个输电线的至少一个点处产生的电流,并且作为输入图像信号和所估计的电流的函数生成转换的图像信号。与上述讨论的自动辉度级控制参考类似,公开的具体例子要求在应用补偿之前对整个图像帧执行转换计算。

[0012] 题为“Display apparatus and image signal processing apparatusand drive control apparatus for the same”的 US 7,009,627 描述了一种无源矩阵 EL 显示器,其中扫描行电极并且将调制信号提供给列电极,其中通过分析输入图像以计算调整整个图像的亮度的系数和对由于行电极两端的压降而导致的显示器亮度的波动的补偿来产生所提供

的信号。同之前的公开一样,对用于调整图像亮度的系数的计算要求在整个图像被显示之前可得到整个图形的内容进行分析。因此,该方法的实施将需要缓冲器来存储整个数据帧。此外,因为该公开仅仅提供了补偿无源矩阵器件中的 IR 压降的方法,它没有讨论有源驱动电路或者相关的驱动电子设备对相关的伪像避免方法的影响,并且尤其没有讨论考虑 OLED 架构与有源矩阵底板的相互作用的方法。

[0013] 因此,需要减少例如 OLED 显示器的有源矩阵电致发光 (EL) 显示器中的当沿具有有限电阻的输电线需要大电流电平时会出现的视在伪像,使得能够以不需要大大增加显示系统成本 (例如通过帧存储缓冲器的增加可能出现显示系统成本的增加) 或者不需要图像呈现的相当大延迟的方式制造具有减少的视觉伪像的更大和 / 或更亮的显示器。此外,这样的方法的实施应该适用于使用不同 EL 架构的有源矩阵 EL 显示器,或者对该有源矩阵 EL 显示器是可调的。

发明内容

[0014] 根据一个实施例,本发明针对一种有源矩阵电致发光显示系统,包括:

[0015] a) 由区域阵列构成的显示器,其中到区域中的每一个区域的电流由一对输电线提供,至少一个输电线是沿着该显示器的第一维定向的,每个区域包括用于发光的发光元件的阵列;

[0016] b) 用于响应于图像信号独立地控制到每个发光元件的电流的像素驱动电路,其中由发光元件输出的光的强度取决于提供给每个发光元件的电流;

[0017] c) 沿所述第一维定向的选择线阵列,用于顺序地提供信号给该区域阵列的每一个区域中的像素驱动电路,从而允许任何一个区域内的像素驱动电路被选择以在任何时刻接收数据信号;

[0018] d) 沿显示器的垂直于第一维的第二维定向的数据线阵列,其中该数据线提供图像信号给用于每个发光元件的像素驱动电路;

[0019] e) 一个或多个显示驱动器,用于接收数据的输入图像信号以驱动该像素驱动电路,并且生成转换的图像信号,该转换的图像信号用于通过经过数据线和选择线提供的信号驱动该显示器的每一区域中的发光元件,其中该一个或多个显示驱动器顺序地接收用于驱动该区域阵列的每个区域内的发光元件的输入图像信号、基于器件体系结构和器件部件的材料和性能特性分析对每个区域所接收的输入图像信号以估计将在沿如果没有另外修改的情况下使用的向每个区域提供电流的至少一个输电线的至少一个点处得到的电流、并且作为该输入图像信号和所估计的电流的函数顺序地生成用来驱动每个区域中的发光元件的转换的图像信号。

附图说明

[0020] 图 1 是根据本发明的显示系统的框图。

[0021] 图 2 是用于本发明的显示系统的显示电路布局的一部分的示意图;

[0022] 图 3 是根据本发明的实施例的过程的主要步骤的流程图;

[0023] 图 4 根据本发明的实施例的用于控制非倒置 OLED 的像素控制电路的电路图;

[0024] 图 5 是描绘根据本发明的实施例的显示器的区域的电路图;

[0025] 图 6a 描绘了代表性的所期望的显示图像,图 6b 描绘了当在典型的现有技术显示系统上显示这种期望的图像时显示的图像伪像;

[0026] 图 7 是用于本发明的非倒置 OLED 元件的各层的图解;

[0027] 图 8 是描绘根据本发明的实施例的驱动显示器的一组详细步骤的流程图;

[0028] 图 9 是用于本发明的倒置 OLED 元件的各层的图解;

[0029] 图 10 是根据本发明的实施例的用于控制倒置 OLED 的像素控制电路的电路图;

[0030] 图 11 是用于实施使用多行和多列驱动器的本发明的实施例的显示器的俯视图;以及

[0031] 图 12 是根据本发明的另一实施例的用于驱动显示器的一组详细步骤的流程图;

具体实施方式

[0032] 本发明提供如图 1 所示的有源矩阵电致发光显示系统,其包括显示器 10 以及显示驱动器 12。该系统还可能包括电源 14 以向显示器 10 供电。在该系统内,其一部分在图 2 中示出的该显示器将由区域 20、22 的阵列组成,其中到该区域中的每一个的电流由一对输电线提供,至少一个输电线 24、26 沿该显示器的第一维定向,每个区域 20、22 包括用于发光的发光元件 30、32、34、36、38、40、42、44 的阵列,并且其中到每个发光元件的电流由像素驱动电路控制。虽然对于每个区域仅仅示出一个输电线 24、26,但是每个区域通常还将配备有形式为公共顶部电极层的第二输电线,例如以下讨论的图 9 中的层 188 或者图 7 中的层 138。如图 2 所示,用于每个发光元件的电路包括选择 TFT 46、电容器 48 和功率 TFT 50。选择线 52、54 的阵列沿该显示器的第一维定向,基本上平行于输电线 24、26,用于顺序地向该区域阵列的每一个区域内的像素驱动电路提供信号,从而允许任何一个区域内的像素驱动电路被选择以在任何时刻接收数据信号。数据线阵列沿该显示器的垂直于第一维的第二维定向,其中每个数据线 58、60、62、64 向所选择的区域内的像素驱动电路提供数据信号,并且其中每一个像素驱动电路响应于由该数据线提供的数据信号而独立地控制到该发光元件中的每一个的电流,并且其中由每个发光元件输出的光的强度取决于提供给每个发光元件 30、32、34、36、38、40、42、44 的电流。

[0033] 在该系统内,该一个或多个显示驱动器接收输入图像信号 16 并且生成转换的数据信号 18 以通过该数据线提供给每一个像素驱动电路从而驱动该显示器中的发光元件。如图 3 所示的过程由该一个或多个显示驱动器使用,该过程包括:顺序地接收 80 输入图像信号 16 用以驱动每个区域 20 内的发光元件(例如,30、32、34、36)、分析 82 该输入图像信号以估计将在沿向由输电线 24 限定的每一个区域 20 提供电流的至少一个输电线 24 的至少一个点处产生的电流,在此期间假设像素驱动电路不受沿输电线的压降的影响,并且然后作为该输入图像信号和所估计的电流的函数顺序地生成 84 转换的图像信号以驱动每个区域内的发光元件。在本发明中,虽然不是要求的,但通常希望计算在沿输电线 24 的许多甚至全部像素驱动电路处的电流。因为数据线向位于由基本上垂直于由数据线 58、60、62、64 的取向所限定的第二维的输电线 24 限定的区域 20 内的像素驱动电路提供数据信号,所以在任何给定时间只须对沿一个输电线定位的发光元件缓冲该输入图像信号。因而,必须被缓冲以计算每一个像素驱动电路处的 IR 压降和由该缓冲引入的时间延迟的数据的量相比于现有技术的系统来说被减少了,现有技术的系统需要缓冲整个数据帧。

[0034] 本发明可以在具有任意数目的像素驱动电路和 EL 发光架构的有源矩阵显示器中实施以控制提供给 EL 发光元件的电流,有源矩阵显示器例如为 OLED,如本领域中已知的。然而,在图 4 示出了如图 2 描绘的根据本发明的一个实施例的显示器 10 内的用于调节非倒置 OLED 发光元件的一个像素驱动电路。如该图所示,该电路包括选择线 100、数据线 102、选择 TFT46、电容器 48、功率 TFT 50、供电输电线 104、OLED106、电容器线 108 和返回输电线 110。为了将 OLED 驱动到期望的亮度,信号被提供在选择线 100 上,从而激活选择 TFT 46。提供在数据线 102 上的电压然后用于将电容器 48 充电到期望的电压。当该电压可供功率 TFT 50 使用时,该功率 TFT 被激活并且电流被允许流向 OLED 106。通过返回输电线 110 回到电源完成该电路。在该实施例中,供电输电线 104 和返回输电线 110 形成一对输电线。

[0035] 这在图 5 中进一步说明,图 5 示出了图 4 的其中四个电路 118,其由公共供电输电线 104 和公共返回输电线 110 连接。在具有供电输电线 104 和返回输电线 110 的显示器中,供电输电线 104 和返回输电线 110 具有类似的电阻,在每一个电路连接之间的这些输电线中的每一个上将出现一定量的压降。具体地,在每个电路 118 被连接的位置之间的每个输电线 104、110 的每一段 119 将具有某电阻。典型地,该电阻在每一个连接位置之间类似。每一段 119 将典型地被要求载有一些电流,其中离电源较近的输电线的段载有最多的电流,因为这些段必须向每一电路 118 中的 OLED 提供电流,而接近输电线末端的一些段仅仅必须向接近输电线末端的电路 118 提供电流。每一输电线的每一段 119 上的压降从而等于该输电线段的电阻与必须在同一输电线段上提供的电流的乘积。因此,请注意导致输电线上的这些电压变化的 IR 压降不是恒定的,而是作为驱动由任何输电线对供电的 OLED 所需要的电流的函数而变化。

[0036] 如上讨论,虽然在图 2 中仅仅描绘了这些输电线中的一个,OLED 显示器可以在图 2 示出的基板上提供这些输电线中的每一个,或者可以在该基板上提供一个输电线 24、26 并且将互补的输电线形成为在整个 OLED 器件上溅射或者蒸镀的导电材料板。在这种显示器配置中,相比于形成在该基板上的输电线 24、26 的电阻,导电材料板的电阻可能低得多(例如,低一个量级),并且可以具有可忽略的 IR 压降,从而允许该一个输电线上的 IR 压降可以被忽略。

[0037] 为了理解下述讨论,理解图 4 示出的包括栅极 112、漏极 114 和源极 116 的功率 TFT 50 的各部分也是重要的。在该驱动方案内,在 OLED 106 上提供的电流理想地仅仅取决于功率 TFT 50 的特性和由数据线 102 提供的电压。事实上,在 OLED 106 上提供的电流取决于其它因素,包括栅极 112 和源极 116 之间的电压,该电压取决于漏极 114 和源极 116 之间的电压。因此,由于沿供电输电线 104 和返回输电线 110 上的 IR 压降所导致的供电输电线 104 和返回输电线 110 上的电压变化能够改变在 OLED 106 上提供的电流。在功率 TFT 50 是 N 型晶体管,如在非晶硅(aSi)器件的情况中一样,并且以非倒置结构形成该 OLED 的情况下,由供电输电线 104 提供的电压的任何变化会导致功率 TFT 50 上的栅极到源极电压和漏极到源极电压的变化。类似地,由返回输电线 110 提供的电压的变化导致功率 TFT 50 上的漏极到源极电压的变化。在功率 TFT 50 是 P 型晶体管的情况中,如通常在低温多晶硅(LTPS)器件的情况下那样,当以倒置结构形成该 OLED 时,出现类似的变化。

[0038] 在典型的底部发射的有源矩阵 OLED 显示器中,若干发光元件共用公共的输电线对。供电输电线常常与其它部件共用该显示器的底板中的层。虽然在现有技术中供电输电

线 104 典型地沿垂直方向布置并且与数据线共用平面以便使它们的长度最小,但是在本发明的优选实施例中,供电输电线 104 可以布置为沿水平轴延伸并且与本发明的显示器中的选择线 100 共用平面以便垂直于该数据线。在上述任一情况下,这些供电输电线常常向该显示器的窄区域供电。另一方面,返回输电线 110 常常被构造为在该显示器的电致发光层的之上的返回电源面。在某些情况下,该返回电源面连接到该显示器的底板上的类似于供电输电线的分开的返回输电线。对该基板上的这些返回输电线的的需求取决于用于制作该返回电源面的材料的电导率。在其它情况下,该 OLED 显示器的每一发光元件分别连接到基板上的返回输电线。在后一种情况下,该返回输电线常常从由供电输电线限定的该显示器的同一窄区域返回功率。当该返回输电线被构造为返回电源面时,该返回输电线可能具有比供电输电线明显更低的电阻。在输电线对的其中一个比另一个具有明显更低的电阻的情况下,估计沿具有最大电阻的输电线的至少一点处的电流可能就足够了。

[0039] 再次参考图 2,数据线 58、60、62、64 典型地在任何时间点向其中一个像素驱动电路提供仅仅一个控制信号,该显示器将典型地进一步具有选择线 52、54 的阵列并且该数据线中的每一个将基本上同时向该像素驱动电路中的每一个提供数据信号,该像素驱动电路进一步由沿第一维(即如图 2 所示的水平方向)定向的选择线控制。也就是说,当在选择线 52、54 上提供电压时,连接到选择线 52、54 的每一个像素驱动电路将从其连接的数据线 58、60、62、64 接收数据信号。当一个区域由输电线供电并且该区域内的所有发光元件正好连接到一个选择线时,所有数据从该一个或多个显示驱动器进入用于该区域内的所有发光元件的像素驱动电路的时间将被计时。

[0040] 虽然该实施例涉及有源矩阵驱动电路和子像素设计的具体配置,本领域中已知的常规电路的若干变化也能够由本领域技术人员应用于本发明。例如,在 US 5,550,066 中的一个变化是将电容器直接连接到输电线而不是分开的电容器线。US 6,476,419 中的变化是使用直接布置在彼此之上的两个电容器,其中第一电容器在半导体层和形成栅极导体的栅极导体层之间制造,并且第二电容器在该栅极导体层和形成输电线和数据线的第二导体层之间制造。

[0041] 虽然此处描述的像素驱动电路需要选择晶体管和功率晶体管,但是这些晶体管设计的若干变化在本领域中是已知的。例如,单栅和多栅型的晶体管是已知的并且已经应用于现有技术中的选择晶体管。单栅晶体管包括栅极、源极和漏极。在 US 6,429,599 中示出了用于选择晶体管的单栅型晶体管的使用的例子。多栅晶体管包括至少两个电连接在一起的栅极、以及因此源极、漏极,和在栅极之间的至少一个中间源极-漏极。在 US 6,476,419 中示出了用于选择晶体管的多栅型晶体管的使用的例子。这种类型的晶体管的电路简图能够由单一晶体管或者由两个或更多个串联晶体管表示,其中这些栅极被连接并且一个晶体管的源极被直接连接到下一个晶体管的漏极。虽然这些设计的性能可能不同,但是这两种类型的晶体管在电路中起相同的作用并且任一类型的晶体管能够由本领域技术人员应用于本发明。如图 2 所示的本发明的示例实施例具有多栅型选择晶体管 46。

[0042] 多个并联晶体管的使用在本领域中也是已知的,该多个并联晶体管典型地应用于功率晶体管 50。在 US 6,501,448 中描述了多个并联晶体管。多个并联晶体管由两个或更多个晶体管组成,其中它们的源极连接在一起,它们的漏极连接在一起,它们的栅极连接在一起。该多个晶体管在该发光元件内被分开以便为电流提供多个并行的路径。使用多个并

联晶体管的优势在于提供针对半导体层制造工艺中的可变性和缺陷的鲁棒性。虽然在本发明的各种实施例中描述的功率晶体管被示为单一晶体管,但是本领域技术人员能够使用多个并联晶体管并且应理解为属于本发明的精神范围内。

[0043] 对于本发明重要的是该显示器的至少两个不同区域 20、22 内的发光元件由不同的电源线或者返回线 24、26 供电。在图 2 描述的实施例中,发光元件由用于每一行的发光元件的单独的输电线供电。例如,发光元件 30、32、34、46 由供电输电线 24 供电而发光元件 38、40、42、44 由供电输电线 26 供电。也应注意供电输电线 24、26 必须与该底板上的其它部件共用区域。例如,供电输电线 24、26,选择线 52、54 和功率 TFT 50 的至少部分将典型地形成在该基板的一个层中。此外,在底部发射 OLED 的实施例中,这些部件被制造在典型地在该显示器的可视侧和它的发光层之间的层上。因为供电输电线 24、26,选择线 52、54 和功率 TFT 材料 50 典型地是不透明的,这些部件典型地被设计为不重叠该发射区。这些约束限制了传统底板设计内的输电线 24、26 的宽度。此外已知该功率 TFT 的性能直接与它的厚度有关,并且因此供电输电线 24、26 的厚度常常被约束以匹配该功率 TFT 的期望厚度,该功率 TFT 典型地由相同的金属层形成。为此,输电线的宽度和厚度常常受约束并且通常用于形成该层的金属(例如,铝)具有相当大的、有限量的电阻。

[0044] 进一步理解,由于供电输电线的有限电阻,当输电线经受高电流时沿供电输电线或者返回输电线可能出现电压损耗,并且当输电线必须对大量的发光元件供电或每一个发光元件都需要大电流以获得高亮度时,需要大电流。事实上,电压损耗将与电阻和电流的乘积成比例。因此,电压将作为沿输电线的距离的函数而耗散。该耗散将沿输电线和返回线发生。在例如图 4 所示的电路中,功率 TFT 50 的栅极处电压直接影响在 OLED 上提供的电流并且因为 OLED 的光输出与它经受的电流成正比,沿输电线 104、110 的一个或者两个的电压损耗将导致连接到公共输电线的距离该输电线连接到外部电源的点最远的发光元件的光输出较低,其中该光输出损耗与输电线和返回线的电阻以及显示期望的输入图像信号所需的电流成比例。

[0045] 幸运的是,人类视觉系统对亮度的低空间频率变化相对不敏感。因此,在典型的桌上型或者壁装式显示器内,在该显示器的高度或者宽度上亮度可以改变高达 30% 而不会使人类观察者觉察到或者至少不是不能接受的。因此,在许多情况下,随离开电源的距离而改变的电压损耗和对应的显示器亮度的损耗可能不会导致严重的图像质量伪像。当显示平面场以及许多典型图像时尤其如此。然而,本发明人已经确定这些由沿输电线的 IR 压降引起的非预期的亮度变化在某些情况下能够被直接观察到并且对于该显示器件的用户来说是不能接受的。本发明人还注意到虽然该伪像可能不能直接观察到,但是当观看许多典型图像时,这些非预期的亮度变化能够降低局部对比度并且由此降低整体图像质量。

[0046] 图 6a 示出了由于 IR 压降很可能退化的代表性的期望图像的示图,并且图 6b 提供了由于 IR 压降所导致的图像的示图。如图 6a 所示,白色区域 120 和两个黑色区域 122、124 将显示在该图像的左边。在该图像的右边显示的是灰色条 125,其正交于最初的三个条并且具有均匀亮度。虽然该图像被描绘为如呈现在没有 IR 压降的 EL 显示器上那样,当在 EL 显示器上存在 IR 压降并且功率连接器在该显示器的左手侧时,当驱动白色区域 120 使得其具有大电流汲取时所得到的图像实际上如图 6b 所示的那样。虽然该白色区域 120 可以在接近显示器左边的地方(输电线从左边进入显示器)比接近显示器右边的地方具有更高

的亮度,但是因为该亮度逐渐改变,人眼一般不能检测到该渐变。然而,图 6a 中灰色条 125 的外观显著地受 IR 压降的影响并且看上去由图 6b 中的三个条段 126a、126b 和 126c 形成,所有这些条段具有不同的亮度,即使相同的输入信号被用来驱动由 125 指示的显示器的整个右边缘。虽然使用相同的输入电压进行显示,灰色条(包含 126a、126b、126c)的亮度由于沿驱动区 126a、126b 和 126c 的不同输电线的不同 IR 压降是不均匀的,该不同 IR 压降是由于在区 120 汲取的电流和在区 122 和 124 汲取的电流不同。事实上,由与两个黑色区 122 和 124 相同的输电线驱动的区域 126a 和 126c 比由与白色区 120 相同的输电线驱动的区域 126b 具有高得多的亮度。不同于白色条的亮度从显示器的左边到右边的渐变,灰色条(包含 126a、126b、126c)上亮度的变化是突然的并且是可见的,而该变化本该是均匀的。由于相邻输电线之间所产生的电流差异,亮度的改变出现在 126a 与 126b 之间的边界和 126c 与 126b 之间的边界处的相邻 OLED 之间。这些突然的和非预期的亮度改变对于人眼是完全可检测的,并且呈现非常不希望的显示伪像。本公开内的实施例的意图是当显示器的峰值亮度使得电流大得足以生成该类型的伪像时,减少可能出现在由相邻输电线驱动的相邻 OLED 之间的亮度变化。

[0047] 将认识到在本发明的每一个实施例中,将提供一种显示器,这种显示器的一部分在图 2 中示出,该显示器由区域阵列组成,其中到每一个区域的电流由输电线对提供,至少一个输电线沿该显示器的第一维定向,每一区域包括用于发光的发光元件阵列并且其中到每一发光元件的电流由像素驱动电路控制。该显示器进一步包括沿该显示器的第一维定向的选择线阵列,用于顺序地提供信号给该区域阵列的每一个内的像素驱动电路、允许任何一个区域内的像素驱动电路被选择以在任何时刻接收数据信号。该显示器进一步包括沿该显示器的垂直于第一维的第二维定向的数据线阵列,其中每个数据线向所选择区域内的像素驱动电路提供数据信号,并且其中每一个像素驱动电路响应于由该数据线提供的数据信号而独立地控制到每一个发光元件的电流,并且其中由每个发光元件输出的光的强度取决于提供给每个发光元件的电流。

[0048] 此外,将认识到本发明的实施例将使用一个或多个显示驱动器,其接收输入图像信号,并且生成转换的图像信号以由数据线提供给每一个像素驱动电路从而驱动显示器中的发光元件,其中该一个或多个显示驱动器接收用于驱动区域内的发光元件的输入图像信号、分析输入图像信号以估计如果像素驱动电路不受沿向每一个区域提供电流的输电线中的至少一个输电线的压降的影响在沿该输电线的至少一个点处产生的电流、并且作为输入图像信号和所估计的电流的函数生成用于驱动该区域中的发光元件的转换的图像信号,从而允许计算由输电线限定的区域上的压降而没有延迟。然而,该优选实施例的细节可以基于 EL 单元的确切结构而大大不同。此处,两个分开的过程被用于两个分开的 EL 单元配置。然而,应当认识到这些方法的修改或者组合都可以用于获得类似的结果。

[0049] 在第一实施例中,假定在采用例如非晶硅的 N 型半导体材料的有源矩阵基板上形成非倒置 OLED。对于非倒置 OLED,意味着 OLED 的阳极位于基板附近并且 OLED 的阴极与阳极相对 OLED 材料形成。图 7 描绘了这样的实施例的典型层结构,其中描绘了基板 130,基板 130 上涂敷有该显示器的有源矩阵电路元件,其包括至少一个半导体层 132。然后形成阳极 134,阳极 134 与该有源矩阵电路接触,并且用来将空穴注入 EL 层 136。这些空穴将典型地被注入到该 EL 层内的空穴注入或者空穴传输子层,空穴必须穿过该空穴注入或者空穴传

输子层到达发光子层。这些空穴最终将与发光层中的电子结合以形成激子,该激子可以通过荧光或者磷光衰变以产生光发射。阴极 138 将形成在 EL 层的顶部,并且电子将注入该 EL 层,然后将与发光层中的空穴结合以形成激子和光发射。

[0050] 在这样的实施例,例如图 4 所示的电路可以被用于驱动每个发光元件。在该配置中,从电源 116 流到功率晶体管 50 的栅极 112 的电流取决于该晶体管的栅极和源极两端的电压 (V_{gs})。此外, V_{gs} 等于数据电压减源极和漏极输电线两端的电压减 OLED 上的电压差。然而,源极和漏极输电线上的电压等于由电源提供的这些线上的电压减去作为输电线的电阻和驱动沿该输电线的其它 OLED 所需的电流的函数而出现的电压降低。因为电流和电压在这些器件中通常不是线性相关的,该问题的精确解通常将要求求解可能比较复杂的非线性方程组。在这样的配置中,在计算上因此能够不那么复杂地简单限制该一个(或多个)输电线的的一个或多个段内的最大电流,从而将 IR 压降限制在可接受的容差内。本发明人已经发现只要沿该显示器的任何一个区域的亮度与相邻区域的亮度没有很大不同,这可以通过简单地将任何给定线路的峰值电流降低到某个极限内来实现。此外,有可能利用视频序列内的帧之间的相关性以进一步阻止通过应用这种限制过程而出现的任何亮度变化。

[0051] 图 8 描述了一个这样的限制过程。如该图所示,该一个或多个显示驱动器将接收 140 该输入图像信号,该输入图像信号典型地由输入 RGB 代码值组成。该输入信号然后典型地通过应用非线性查找表而被转换 142 为线性强度值。与每个 RGB 强度值的像素位置相对应的发光元件的亮度然后将使用在本领域中熟知的方法(例如应用矩阵乘法)来确定 144。该步骤可以依赖于来自外部源的输入,所述外部源例如用户亮度控制、用户对比度控制、环境照明传感器和/或温度传感器。该亮度值可以基于来自外部源的输入而加以调整从而确定 144 该发光元件的最终亮度。每个发光元件的效率然后将被输入 146 并且用于划分所需要的亮度以获得每个发光元件所需要的电流从而计算 148 对每个发光元件所需要的电流的估计。注意,步骤 142 到步骤 148 提供了对输入图像信号的分析以估计在如果像素驱动电路不受沿向每一个区域提供电流的至少其中一个输电线的压降影响的情况下将在沿该输电线的至少一个点处产生的电流。该显示器的区域内的每个发光元件所需要的电流接着被求和 150 并且 RGB 强度值将被缓冲 152 以用于后续计算。一旦计算了整个区域的总电流,将获得 154 每个区域的最大可容许电流,并且计算 156 该最大可容许电流与该区域的电流总和的比率。如果该值大于 1,那么它被设置 158 为值 1。然后将低通滤波器应用于在步骤 158 中计算的比率。该步骤确保当前行的值与先前的值相比没有显著改变,因此仅仅允许亮度中的低频偏移,对于亮度的低频偏移人类视觉系统不是很敏感。然后将得到的经过滤的比率值应用 162 到每个区域的线性强度值以作为输入图像信号和该估计的电流的函数生成用于驱动该区域内的发光元件的转换的图像信号。然后可以输入 164 输入强度到驱动电压查找表并且该转换的图像信号可以通过这些 LUT 再现以获得显示驱动电压,然后在有源矩阵显示器的适当的数据线上生成该显示驱动电压以显示 168 该图像。

[0052] 注意,在该过程中,产生最终的调整图像所需要的仅是大小为每个区域(典型地是行)的尺寸的缓冲器,并且通过这样的过程产生的图像呈现的延迟仅仅是计时(clock)一行数据进入行缓冲器所需的时间。虽然这样的过程能够对该输入图像信号提供必要的修正,但是可以对该过程做出许多增强或者修改。在一个这样的过程中,在步骤 158 中为每个区域计算的比率可以被存储。每个场景的这些值的最小值然后可以被记录并且被设立为随

后图像的默认比率。然后可以通过如下来调整该默认比率：计算为先前图像的每个区域所计算的比率和当前图像的每个区域的比率之间的比率差、然后用该差的某个比例调整该默认比率。照此，作为图像中的位置的函数的该比例的改变可以被最小化。注意，这样的过程需要少量增加所需的存储量，但是图像呈现仅被延迟是为该图像的单个区域输入数据所需的时间。通过这样的过程，由于 IR 压降所导致的行到行的亮度的非有意改变可以被显著地降低。此外，该过程可以与在本领域中已知的其它方法结合以限制图像的最大电流汲取。

[0053] 在第二实施例中，假定在采用 n 型半导体材料的有源矩阵基板附近形成倒置 OLED。对于倒置 OLED，意味着 OLED 的阴极位于半导体基板上并且 OLED 的阳极与阴极相对 OLED 材料形成。图 9 描绘了这样的实施例的典型层状结构，其中基板 180 上涂敷有该显示器的有源矩阵电路元件，其包括至少一个半导体层 182。然后形成阴极 184，阴极 184 与该有源矩阵电路接触，并且用来将电子注入电致发光层 186。这些电子将典型地被注入到电子注入或者电子传输层并且将最终与发光层中的空穴结合以产生光发射。阳极层 188 将典型地将空穴注入到空穴注入或者空穴传输层，空穴必须穿过该空穴注入或者空穴传输层以到达该发光的层。图 10 描绘了驱动这样的器件的电路，并且除几处明显的不同外几乎与图 4 示出的电路等同。注意，虽然在图 4 中，电子流过 OLED 106 然后流过功率 TFT 50，将该功率 TFT 的源极 116 放在该图的底部附近而将该 TFT 的漏极 114 放在该图的顶部附近，但是如图 9 所示的倒置 OLED，电子流过功率 TFT 然后流过 OLED106，将该功率 TFT 50 的源极和供电输电线 104 放在该图的顶部附近。此外，功率 TFT 50 的漏极 114 和返回输电线 110 被放在该图的底部附近。这种改变的更明显的效果之一是它简化了栅极 112 到源极 116 的电压的计算，该电压现在仅是数据信号电压和源极与漏极输电线之间的电压的差，理论上，这使得更容易对到 OLED 106 的电流和因此由发光元件产生的亮度进行精确控制。不幸的是，该同一改变会导致这样的显示器对 IR 压降变化的更大的敏感度，这是因为由于数据信号电压常常比栅极到源极的电压小得多，所以栅极 112 到源极 116 的电压对于供电输电线 104 和返回输电线 110 之间的电压改变非常敏感。由于其对 IR 压降的极端灵敏度，一般避免制造这样的器件。因此，根据本发明的采用压降补偿的系统特别适用于倒置 OLED 元件。

[0054] 本发明人还注意到这样的倒置 OLED 显示器配置中 IR 压降的影响可以有利地通过简单求解一组线性方程来建模。虽然有可能在其它 OLED 配置中形成补偿 IR 压降的转换的图像信号，但事实是在倒置配置中的栅极到源极的电压仅仅受数据信号电压和输电线上的电压的影响，这使得形成补偿 IR 压降影响的转换的图像信号特别有利，而不是试图仅仅通过如第一实施例中讨论的避免大电流值来改善它的影响。此外，这些计算可以被简化，使得分析输入图像信号 82 和生成转换的图像信号 84 的步骤可以在大多数典型的显示器的列驱动器内执行而仅仅增加几个处理步骤。因此将详细提供这样的方法。

[0055] 为了讨论该方法，最重要的是按照线性方程定义供电输电线和返回输电线之间的实际电压。因而，我们将定义下面的矢量：

$$[0056] \quad \tilde{v} = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_n \end{bmatrix}, \quad \tilde{i} = \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ \vdots \\ i_n \end{bmatrix}, \quad \tilde{v}_0 = \begin{bmatrix} v_0 \\ v_0 \\ \vdots \\ v_0 \end{bmatrix};$$

[0057] 其中 $\tilde{v}$ 是表示每个电路连接处的输电线的实际电压的列向量, $\tilde{i}$ 是表示至少其中一个输电线的每个段 119 的电流 (注意,一个输电线的给定段的电流一般等于该输电线对中的另一个输电线的对应段的电流) 的列向量,并且 $\tilde{v}_0$ 是由电源提供的在输电线的起点处的初始电压值的向量。此外,我们将定义对称矩阵 A。通过将沿输电线的电路 118 的数目分配给行向量和列向量,将这些数组视为矩阵的指数 (index),然后将该矩阵中的每个值计算为该矩阵中每个点处的行指数值和列指数值的最小值,来定义该矩阵。例如,具有八个附接于输电线对的电路的显示器将具有如下所示的矩阵 A:

$$[0058] \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 6 & 6 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 7 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{bmatrix}.$$

[0059] 该矩阵然后被扩展以提供等于附接于一对供电输电线 104 和返回输电线 110 的电路 118 的数目的若干行和列。

[0060] 给定该组矩阵并且假定每个输电线中的每个段的电阻不变;表示每个电路连接处的电压的电压值的数组 $\tilde{v}$ 能够根据以下等式计算:

$$[0061] \quad \tilde{v} = \tilde{v}_0 - r * A \tilde{i}$$

[0062] 其中, r 表示其中一个输电线的每个段的电阻,或者,如果该对中的每个输电线的每个段的电阻是相当的 (comparable),那么 r 表示这两个输电线的电阻值的总和。

[0063] 如果已经为每个电路计算了连接处的实际电压,则当该显示器使用具有 n 型半导体底板的倒置 OLED 时可以通过将根据下式计算的量:

$$[0064] \quad \tilde{v}_c = \tilde{v}_0 - \tilde{v}$$

[0065] 加到用于每个发光元件的驱动电压值来校正 IR 压降。该相同的校正能够应用于使用具有 p 型半导体底板的非倒置 OLED 的 OLED。

[0066] 如果 OLED 被形成为 n 型半导体底板上的非倒置 OLED 或者 p 型半导体底板上的倒置 OLED 时,该方法需要稍微修改。对于后一种情况,能够通过对每个发光元件的驱动电压应用稍微不同的校正电压来校正该 IR 压降。该值如下计算:

$$[0067] \quad \tilde{v}_c = b(\tilde{v}_0 - \tilde{v}) / a$$

[0068] 其中 b 是将源极到漏极电流与源极到漏极电压相关联的功率晶体管曲线的斜率并且 a 是将工作点处的源极到漏极电流与栅极到源极电压相关联的该晶体管曲线的斜率。然而,注意,如之前所指出的那样,该工作点是被计算的值。然而,该工作点可以以任意数目的方法近似,包括在假定 a 和 b 是 1 或具有该曲线斜率的平均值的情况下计算 $\tilde{v}_c$ 的初始值。

[0069] 虽然已经讨论的矩阵方程允许应用校正,重要的是注意到矩阵 A 对于大多数商业化的显示器来说实际上是非常大的。例如,支持 HDTV 分辨率的电视可在单个行中具有多达 5760 (1920 像素乘以每像素三个颜色的发光元件) 个发光元件,并且所有这些发光元件将理想地由单个输电线对供电。为了提供对这样的显示器的计算,将需要超过三百三十万个

元的 A 矩阵。该矩阵将需要不易管理的数据存储量并且求解将需要无法接受的计算量。幸运地,可以通过将 $n \times n$ 的 A 矩阵分解为 $p \times p$ 个同等大小的子矩阵块 (每个具有 $q = n/p$ 个行和列) 而简化该矩阵计算。为了解释该简化,上面示出的 A 矩阵将被分解为两个对角矩阵,即一个超对角矩阵 (即对角线上) 和一个次对角线矩阵,如对于 $n = 8, p = 2, q = 4$ 的情况所示的。

$$[0070] \quad A = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 3 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 & 3 \\ 4 & 4 & 4 & 4 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 & 5 \\ 5 & 6 & 6 & 6 \\ 5 & 6 & 7 & 7 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

[0071] 注意,超对角子矩阵的列由四个行数组成,每个行的每个列包含相同的数目。因此,通过将适当的电流值乘以 A 的该超对角子矩阵得到的量的计算能够根据下式计算:

$$[0072] \quad A_{Super} \tilde{i} = s \sum_{k=k_0}^{k_0+q-1} i_k$$

[0073] (等式 1) 其中 s 是原矩阵中的行数, k 是在该超对角子矩阵的所有列上递增的指数。

[0074] 另外,该次对角子矩阵的每一列也包含相同的数目并且因此这些元素的计算也能够被简化为:

$$[0075] \quad A_{Sub} \tilde{i} = \sum_{k=k_0}^{k_0+q-1} i_k k = \sum_{k=k_0}^{k_0+q-1} i_k (k - k_0 + 1) + (k_0 - 1) \sum_{k=k_0}^{k_0+q-1} i_k$$

[0076] (等式 2) 其中 k 是原矩阵中的列数并且在该次对角子矩阵中的所有列上递增。注意,电流与次对角和超对角子矩阵中的 A 矩阵的矩阵乘法仅仅涉及如下形式的和:

$$[0077] \quad S_0 = \sum_{k=k_0} i_k$$

[0078] 和

$$[0079] \quad S_1 = \sum_{k=k_0} i_k (k - k_0 + 1)$$

[0080] 除了随行数变化的整数乘数,对于子矩阵内的所有校正 $\tilde{v}_c = \tilde{v}_0 - \tilde{v}$, 上述两个和均不变。

[0081] 为了计算该满矩阵,仅仅需要对原矩阵的对角线上的子矩阵执行额外的矩阵乘法。此外,该操作可以以任何尺度执行。例如,具有三百万个水平发光元件的显示器, A 矩阵可以被分解为非常大数目 (p) 的子矩阵并且非对角矩阵的每一个都可以使用这些相对简单的方程计算然后在一起求和。

[0082] 注意,对于电压伪像的确切校正使用这些相同的对该对角子矩阵块的第一行和最后行的简单求和 (S_0 和 S_1) 来给出。对于每一行,仅对角子矩阵的内部行需要唯一求和。

[0083] 如果该校正中的小误差能够被容许,则有可能通过从第一行和最后行的插值确定

每个子矩阵块的内部行的校正（因为这些校正是根据该子矩阵和超矩阵的和来精确计算的）。如果要提高校正精度，该对角矩阵本身能够再分成更小的子矩阵（超对角、次对角和对角）并且重复相同的过程直到对于最小子矩阵内的行获得该期望的精度。

[0084] 注意，这些计算可以在单个处理器内计算，但是因为 S_0 和 S_i 能够在任何子矩阵内计算而不需要知道其它子矩阵中的值，所以许多计算可以通过多个处理器并行执行。在大多数有源矩阵显示器中，大量的行驱动器 204a、204b 和列驱动器 202a、202b、202c 形成在如图 11 所示的显示器 10 上或结合到显示器 10 的边缘。数据然后通过显示控制器 200 传递到行驱动器 204a、204b 和列驱动器 202a、202b、202c。列驱动器 202a、202b、202c 将驱动电压传递给显示器 10 的数据线 58、60、62、64 同时行驱动器 204a、204b 将选择信号传递给选择线 52、54。

[0085] 因此，在使用刚才描述的方法和在图 11 中描绘的显示系统的优选实施例中，用于接收数据输入图像信号以驱动像素驱动电路并且用于生成用于驱动该显示器 10 中的发光元件的转换的图像信号 16 的该一个或多个显示驱动器可以包括至少一个显示控制器 200 和一个或多个列驱动器 202a、202b、202c，其使用在图 12 中所示的过程。如图 12 所示，该显示控制器 200 将接收 210 输入图像信号，该输入图像信号将典型地由输入 RGB 代码值组成。该输入信号然后典型地通过应用非线性查找表和矩阵乘法而被转换 212 为线性强度值。与每个 RGB 强度值的像素位置相对应的发光元件的亮度然后将使用在本领域中熟知的方法来确定 214。该步骤可以依赖于来自外部源的输入，所述外部源例如用户亮度控制、用户对比度控制、环境照明传感器和 / 或温度传感器。该亮度值可以基于来自这些外部源的输入而被调整以确定 214 该发光元件的最终亮度。每个发光元件的效率然后将被输入 216 并且用于划分所需要的亮度以获得每个发光元件所需要的电流以计算 218 每个发光元件所需要的电流的估计。注意，步骤 212 到步骤 218 提供了对输入图像信号的分析以估计在如果像素驱动电路不受沿向每一个区域提供电流的至少其中一个输电线的压降影响的情况下将在沿该输电线的至少一个点处产生的电流。这些电流值然后将被传送 220 到列驱动器 202a、202b、202c，每个列驱动器接收用于发光元件的电流值，对于该发光元件，每个列驱动器必须提供驱动信号。该列驱动器然后可以计算 222 对应于发光元件的子矩阵的 S_i 和 S_0 ，该列驱动器必须通过驱动线 58、60、62、64 向该发光元件提供数据信号。该列驱动器 202a、202b、202c 中的每一个然后将 S_i 和 S_0 的计算值传送 224 给其他列驱动器。然后为每个发光元件计算 226 电压校正值 V_c 。该列驱动器然后获得 228 查找表以将电流转换为电压并且通过 LUT 再现 230 电流值以得到驱动电压值。然后通过将该电压校正值 V_c 加到 232 该驱动电压值以形成用于驱动该显示器中的发光元件的转换的图像信号来形成该转换的图像信号。该得到的电压值然后被转换为模拟信号并且在数据线上提供以驱动该显示器的发光元件并且由此显示 234 校正的图像。

[0086] 也应注意该显示控制器 200 还必须向行驱动器提供同步信号并且显示控制器或者行驱动器可能引入某些延迟，其将允许列驱动器在向数据线提供校正的电压值之前执行必要的计算。也应注意一些校正的电压值可能潜在地在该列驱动器可提供的电压值的范围之外。在该情况下，可以采用任意数目的措施，包括将该值削减为最高可用值、缩放该行的每一个校正值或者这些机制的某种组合。

[0087] 已经参考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

精神和范围内能够实施变化和修改。

- [0088] 部件列表
- [0089] 10 显示器
- [0090] 12 显示驱动器
- [0091] 14 电源
- [0092] 16 输入图像信号
- [0093] 18 转换的数据信号
- [0094] 20 第一区域
- [0095] 22 第二区域
- [0096] 24 第一输电线
- [0097] 26 第二输电线
- [0098] 30 发光元件
- [0099] 32 发光元件
- [0100] 34 发光元件
- [0101] 36 发光元件
- [0102] 38 发光元件
- [0103] 40 发光元件
- [0104] 42 发光元件
- [0105] 44 发光元件
- [0106] 46 选择 TFT
- [0107] 48 电容器
- [0108] 50 功率 TFT
- [0109] 52 选择线
- [0110] 54 选择线
- [0111] 58 数据线
- [0112] 60 数据线
- [0113] 62 数据线
- [0114] 64 数据线
- [0115] 80 接收输入图像信号的步骤
- [0116] 82 分析输入图像信号的步骤
- [0117] 84 生成转换的图像信号的步骤
- [0118] 100 选择线
- [0119] 102 数据线
- [0120] 104 供电输电线
- [0121] 106 OLED
- [0122] 108 电容器线
- [0123] 110 返回输电线
- [0124] 112 栅极
- [0125] 114 漏极

- [0126] 116 源极
- [0127] 118 像素驱动电路
- [0128] 119 输电线段
- [0129] 120 白色区域
- [0130] 122 黑色区域
- [0131] 124 黑色区域
- [0132] 125 均匀亮度的灰色条
- [0133] 126a 灰色条的高亮度部分
- [0134] 126a 灰色条的低亮度部分
- [0135] 126c 灰色条的高亮度部分
- [0136] 130 基板
- [0137] 132 半导体层
- [0138] 134 阳极
- [0139] 136EL 层
- [0140] 138 阴极
- [0141] 140 接收输入图像信号的步骤
- [0142] 142 转换为线性强度的步骤
- [0143] 144 确定亮度的步骤
- [0144] 146 输入效率的步骤
- [0145] 148 计算电流估计的步骤
- [0146] 150 对电流求和的步骤
- [0147] 152 缓冲强度值的步骤
- [0148] 154 获得最大可容许电流的步骤
- [0149] 156 计算比率的步骤
- [0150] 158 设置比率
- [0151] 160 应用低通滤波器的步骤
- [0152] 162 应用过滤的比率值的步骤
- [0153] 164 输入查找表的步骤
- [0154] 166 再现的步骤
- [0155] 168 显示的步骤
- [0156] 180 基板
- [0157] 182 半导体层
- [0158] 184 阴极
- [0159] 186 电致发光层
- [0160] 188 阳极层
- [0161] 200 显示控制器
- [0162] 202a 列驱动器
- [0163] 202b 列驱动器
- [0164] 202c 列驱动器

- [0165] 204a 行驱动器
- [0166] 204b 行驱动器
- [0167] 210 接收输入图像信号的步骤
- [0168] 212 转换为线性强度的步骤
- [0169] 214 确定亮度的步骤
- [0170] 216 输入效率的步骤
- [0171] 218 计算电流估计的步骤
- [0172] 220 传送电流值的步骤
- [0173] 222 计算 S_i 、 S_0 的步骤
- [0174] 224 传送的步骤
- [0175] 226 计算电压校正的步骤
- [0176] 228 获得查找表的步骤
- [0177] 230 再现的步骤
- [0178] 232 添加电压校正的步骤
- [0179] 234 显示的步骤

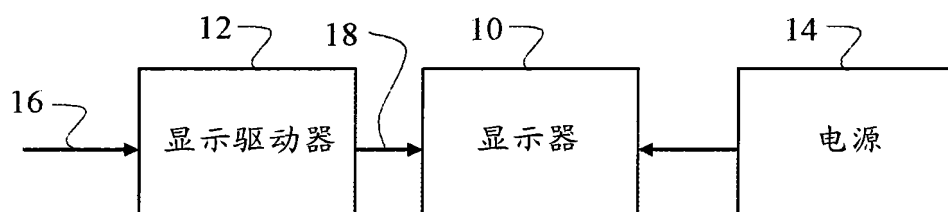


图 1

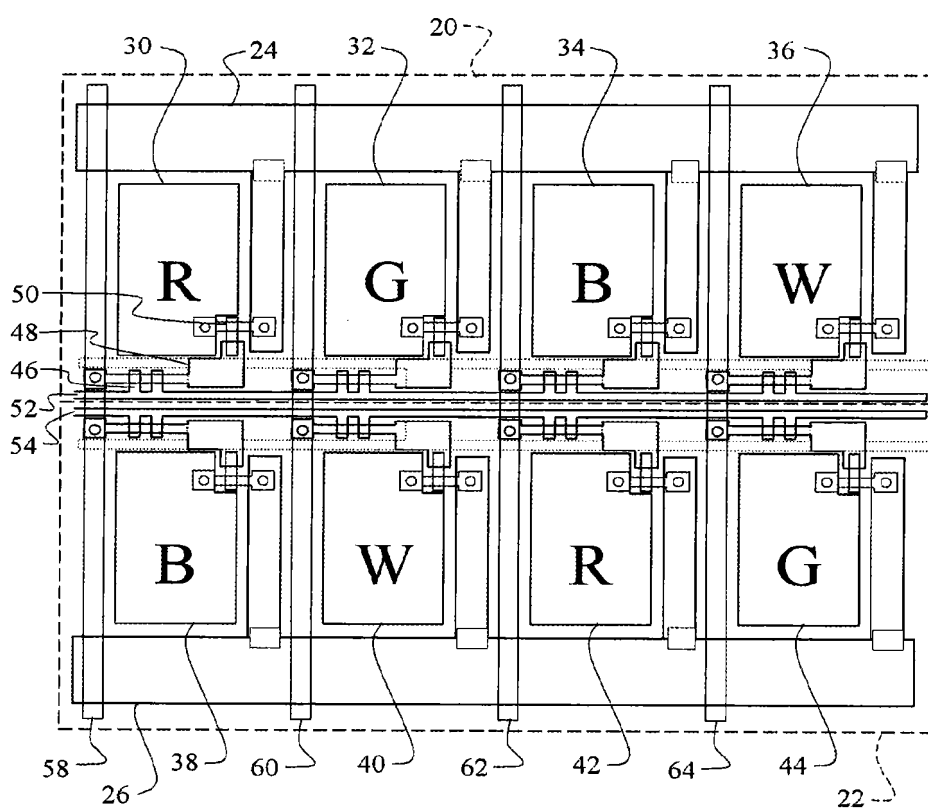


图 2

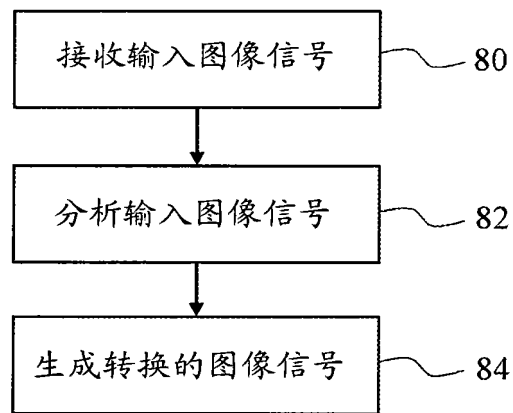


图 3

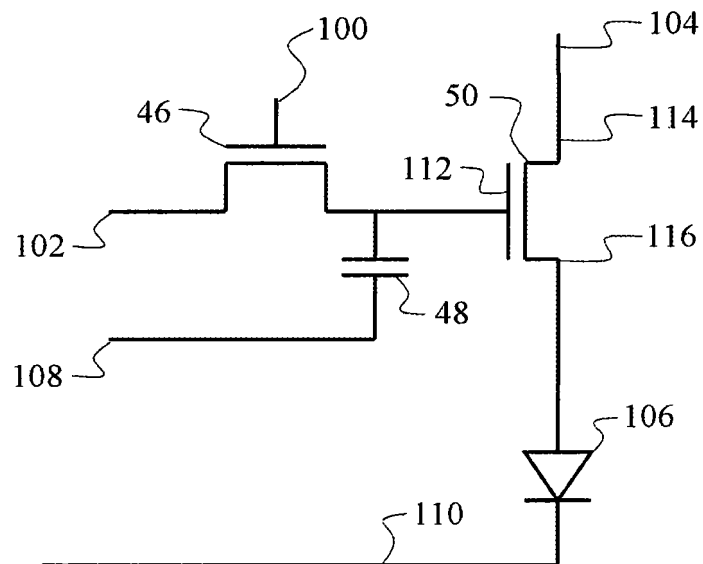


图 4

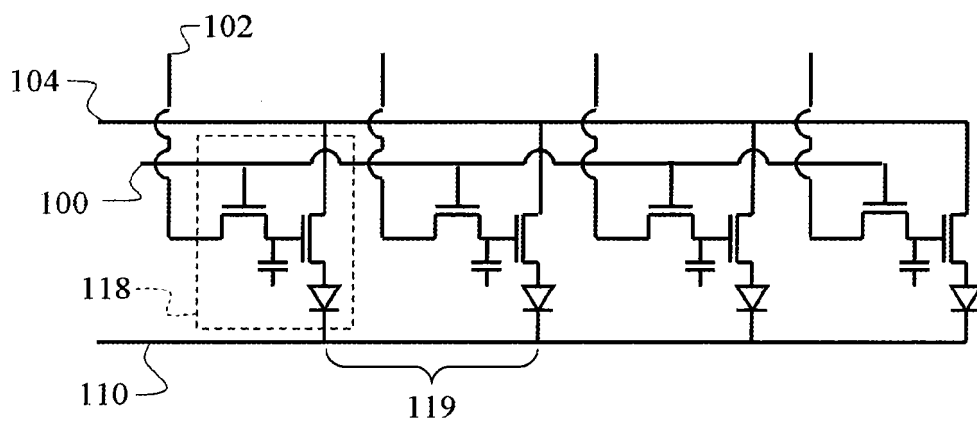


图 5



图 6a



图 6b

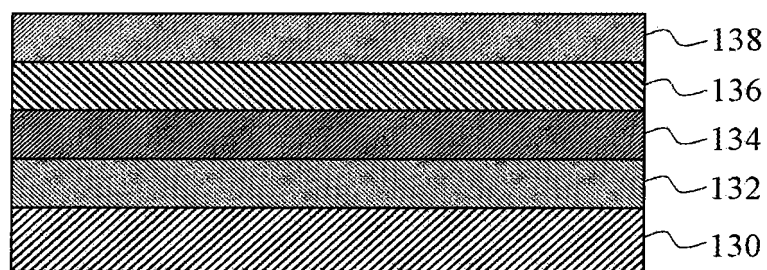


图 7

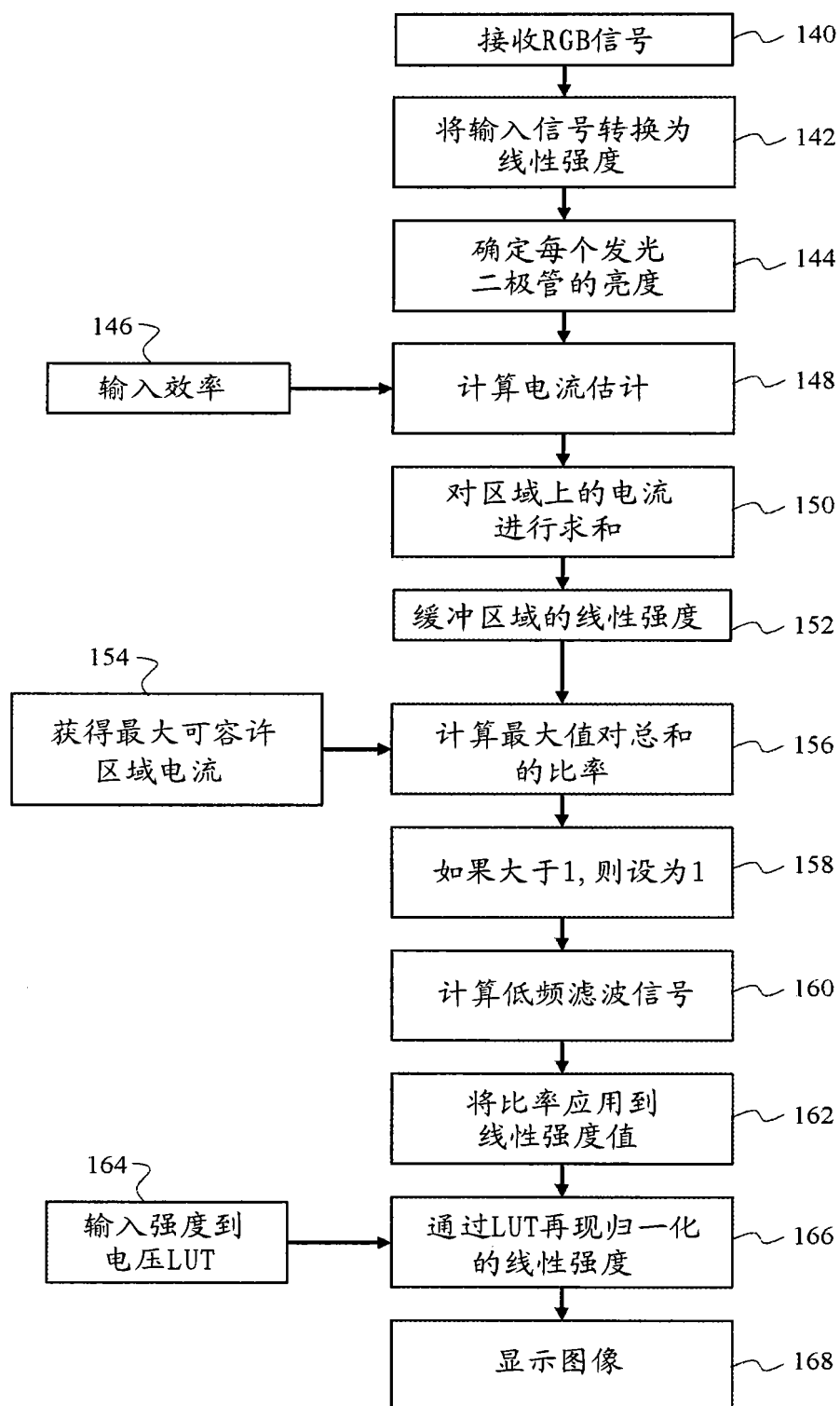


图 8

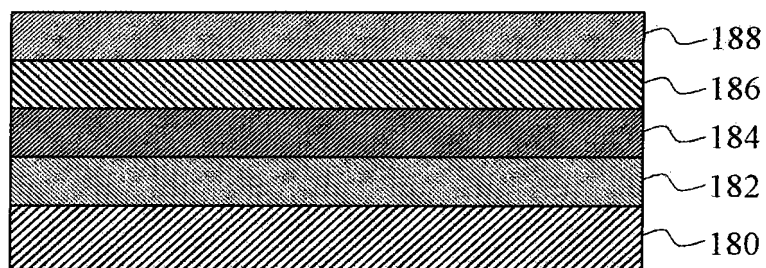


图 9

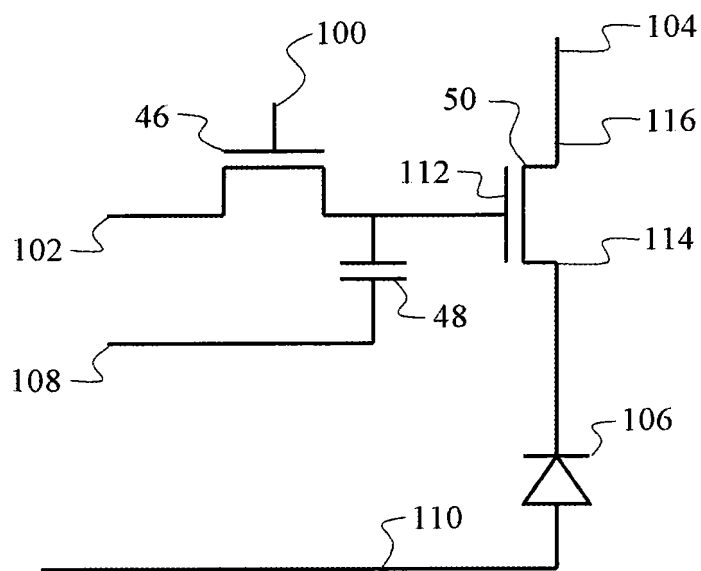


图 10

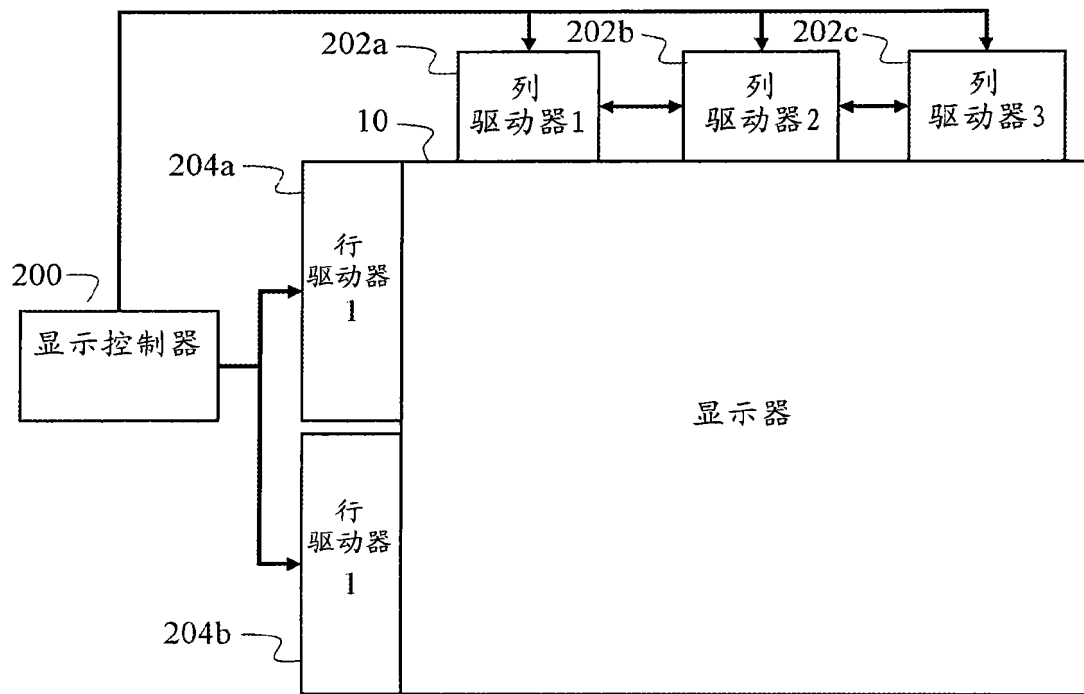


图 11

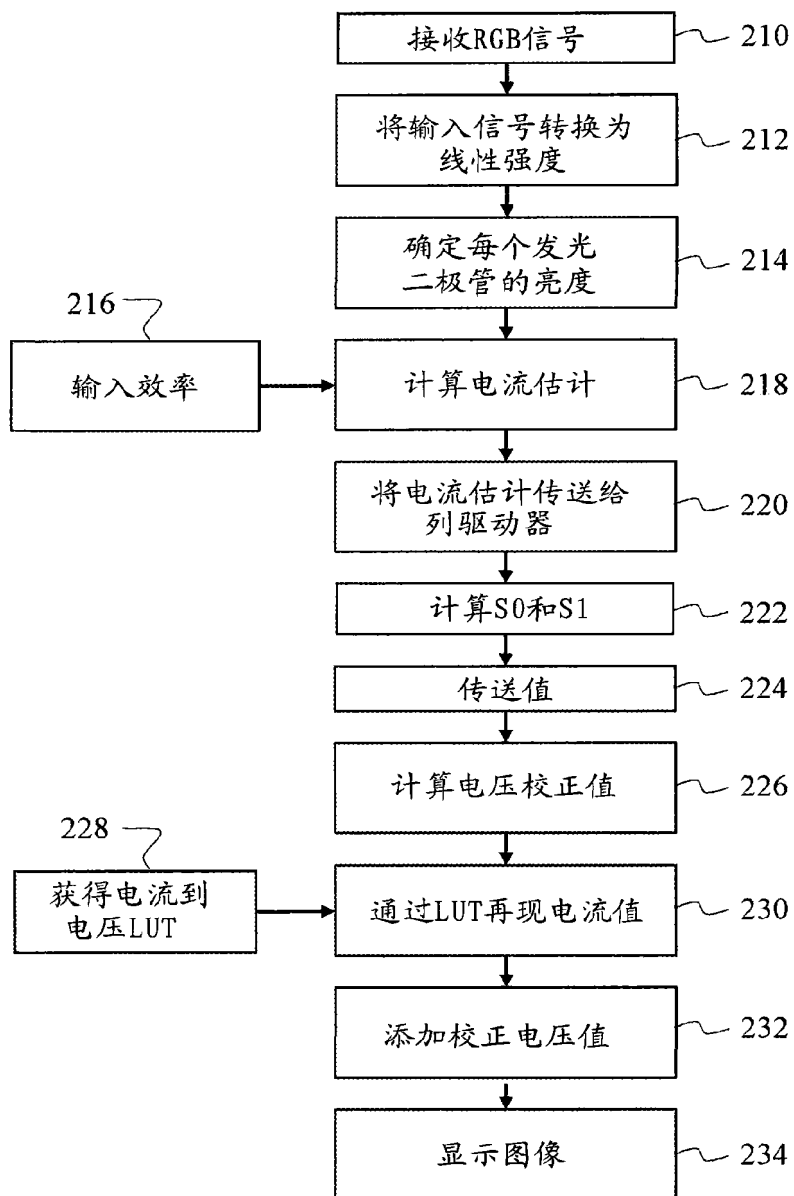


图 12