



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102047313 B

(45) 授权公告日 2013.06.05

(21) 申请号 200980119687.8

代理人 李辉 张旭东

(22) 申请日 2009.05.22

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G09G 3/32 (2006.01)

12/128,697 2008.05.29 US

(56) 对比文件

(85) PCT申请进入国家阶段日

GB 2441354 A, 2009.03.05,

2010.11.29

CA 2576811 A1, 2007.05.06,

(86) PCT申请的申请数据

CN 1495692 A, 2004.05.12, 全文.

PCT/US2009/003168 2009.05.22

EP 1489589 A1, 2004.12.22, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

W02009/145881 EN 2009.12.03

WO 2005/109389 A1, 2005.11.17, 全文.

审查员 王婷

(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 查尔斯·L·利维 达斯廷·温特斯

约翰·W·哈默

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限

公司 11127

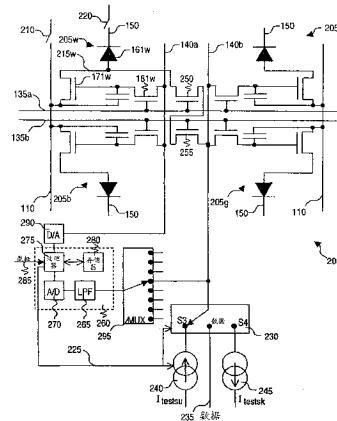
权利要求书3页 说明书14页 附图5页

(54) 发明名称

多色电致发光显示器的补偿方案

(57) 摘要

一种补偿电致发光显示器中的晶体管 and 电致发光器件的特性的变化的方法,该方法包括以下步骤:提供电致发光显示器,其具有被排列以形成各像素的子像素的二维阵列,各像素具有不同颜色的至少三个子像素,各子像素具有电致发光器件和驱动晶体管,其中各电致发光器件由对应的驱动晶体管来驱动;在各像素中为所述特定颜色的一个子像素提供读出电路,该读出电路具有串联连接的第一读出晶体管和第二读出晶体管;基于所述特定颜色的子像素中的所述晶体管或所述特定颜色的子像素中的所述电致发光器件中的至少一个或全部两个的特性,利用所述读出电路得出修正信号;以及利用所述修正信号来调整驱动信号。



1. 一种补偿电致发光显示器中的晶体管和电致发光器件的特性变化的方法,该方法包括以下步骤:

提供电致发光显示器,该电致发光显示器具有按行和列排列的子像素的二维阵列,以形成多个像素,各像素具有不同颜色的至少三个子像素,像素中的各子像素具有电致发光器件和驱动晶体管,其中各电致发光器件由对应的驱动晶体管响应于驱动信号来驱动;

在各像素中为特定颜色的一个子像素提供读出电路,该读出电路具有串联连接的第一读出晶体管和第二读出晶体管,其中各读出电路提供各自的读出信号;

基于所述特定颜色的子像素中的所述晶体管或所述特定颜色的子像素中的所述电致发光器件中的至少一个或者全部两个的特性,利用所述读出电路得出针对所述特定颜色的子像素的修正信号;

利用所述修正信号调整向所述特定颜色的子像素的所述驱动晶体管和一个或多个不同像素中的所述特定颜色的子像素的所述驱动晶体管施加的所述驱动信号;

为各像素中的所述特定颜色的各子像素提供各自的第一数据线,用于向所述驱动晶体管提供所述驱动信号,以使所述电致发光器件发射彩色光;

为各像素中的所述特定颜色的各子像素提供各自的第二数据线,用于接收读出信号;

提供第一电压源和用于选择性地将所述第一电压源连接到各驱动晶体管的各自漏电极的第一开关;

提供第二电压源和用于选择性地将各电致发光器件连接到所述第二电压源的第二开关;以及

提供电流源和用于选择性地将所述电流源连接到所述第二数据线的第三开关。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,各读出电路提供各自的读出信号,并且该方法还包括以下步骤:

提供一条或更多条数据线,所述数据线用于向所述驱动晶体管提供所述驱动信号,以使所述电致发光器件发射彩色光,和用于接收读出信号并且将所述读出信号施加给补偿电路。

3. 根据权利要求1所述的方法,该方法还包括以下步骤:

为各行子像素提供对应的选择线。

4. 根据权利要求3所述的方法,该方法还包括以下步骤:

通过同时启用两条选择线来启用所述读出电路以得出所述修正信号。

5. 一种补偿电致发光显示器中的晶体管和电致发光器件的特性的变化的方法,该方法包括以下步骤:

提供电致发光显示器,该电致发光显示器具有按行和列排列的子像素的二维阵列,以形成多个像素,各像素具有不同颜色的至少三个子像素,像素中的各子像素具有电致发光器件和驱动晶体管,其中各电致发光器件由对应的驱动晶体管响应于驱动信号来驱动以提供图像;

在各像素中为特定颜色的一个子像素提供读出电路,该读出电路具有串联连接的第一读出晶体管和第二读出晶体管,各读出电路提供各自的读出信号;

基于所述特定颜色的子像素中的所述晶体管或所述特定颜色的子像素中的所述电致发光器件中的至少一个或全部两个的特性,利用所述读出电路为所述特定颜色的子像素得

出修正信号；

利用所述修正信号调整向一个或多个不同像素中的所述特定颜色的子像素的所述驱动晶体管和所述特定颜色的子像素的所述驱动晶体管施加的所述驱动信号；

随着时间改变所述图像的位置；

为各像素中的所述特定颜色的各子像素提供各自的第一数据线，用于向所述驱动晶体管提供所述驱动信号，以使所述电致发光器件发射彩色光；

为各像素中的所述特定颜色的各子像素提供各自的第二数据线，用于接收读出信号；

提供第一电压源和用于选择性地将所述第一电压源连接到各驱动晶体管的各自漏电极的第一开关；

提供第二电压源和用于选择性地将各电致发光器件连接到所述第二电压源的第二开关；

提供电流源和用于选择性地将所述电流源连接到所述第二数据线的第三开关；

提供电流吸收器和用于选择性地将所述电流吸收器连接到所述第二数据线的第四开关；

提供用于将各自的测试电势施加给各第一数据线的测试电压源；

提供连接到各第二数据线的电压测量电路；

基于所述驱动晶体管的特性，通过关闭所述第一开关和所述第四开关，打开所述第二开关和所述第三开关，使用所述测试电压源来通过各所述第一数据线将测试电势施加给各所述驱动晶体管，启用所述读出电路，利用所述电流吸收器抽取测试电流，并且使用所述电压测量电路测量各读出信号以提供各修正信号，来测试各像素中的所述特定颜色的各子像素的所述驱动晶体管；以及

基于所述电致发光器件的特性，通过打开所述第一开关和所述第四开关，关闭所述第二开关和所述第三开关，启用所述读出电路，利用所述电流源驱动测试电流，并且使用所述电压测量电路测量各读出信号以提供各修正信号，来测试各像素中的所述特定颜色的各子像素的所述电致发光器件。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，该方法还包括以下步骤：

为各行子像素提供对应的选择线。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，该方法还包括以下步骤：

通过同时启用两条选择线来启用所述读出电路以得出所述修正信号。

8. 根据权利要求 5 所述的方法，其中，该方法还包括以下步骤：

提供一条或更多条数据线，用于向所述驱动晶体管提供所述驱动信号，以使所述电致发光器件发射彩色光，和用于接收读出信号并且将该读出信号施加给补偿电路。

9. 一种电致发光像素，该电致发光像素包括：

不同颜色的至少三个子像素，各子像素具有在中间节点电连接到驱动晶体管的电致发光器件，其中各电致发光器件由对应的驱动晶体管响应于驱动信号来驱动；

用于特定颜色的一个子像素的读出电路，该读出电路具有串联连接的第一读出晶体管和第二读出晶体管，其中所述第一读出晶体管连接到所述特定颜色的子像素的所述中间节点，并且其中所述读出电路提供至少一个读出信号；

用于向所述特定颜色的子像素的所述驱动晶体管提供驱动信号的第一数据线，和用于

接收所述读出信号并且将该读出信号施加给补偿电路的第二数据线；

第一电压源和用于选择性地将所述第一电压源连接到所述特定颜色的子像素的所述驱动晶体管的漏电极的第一开关；

第二电压源和用于选择性地将所述特定颜色的子像素的所述电致发光器件连接到所述第二电压源的第二开关；

电流源和用于选择性地将所述电流源连接到所述第二数据线的第三开关；以及

电流吸收器和用于选择性地将所述电流吸收器连接到所述第二数据线的第四开关。

10. 根据权利要求 9 所述的电致发光像素,该电致发光像素还包括：

用于将测试电势施加给所述第一数据线的测试电压源；

连接到所述第二数据线的电压测量电路；以及

控制器,该控制器用于通过启用所述第一读出晶体管和所述第二读出晶体管,关闭所述第一开关并且打开所述第二开关,关闭所述第四开关并且打开所述第三开关,将预定的测试电势施加给所述第一数据线,并且设置所述电流吸收器以抽取预定的测试电流,来驱动所述特定颜色的子像素以提供第一读出信号,并且该控制器还用于通过启用所述第一读出晶体管和所述第二读出晶体管,打开所述第一开关并且关闭所述第二开关,打开所述第四开关并且关闭所述第三开关,并且设置所述电流源以驱动预定测试电流,来驱动所述特定颜色的子像素以提供第二读出信号。

11. 根据权利要求 9 所述的电致发光像素,其中,所述至少三个子像素排列成至少两行,并且该电致发光像素还包括用于各行子像素的对应选择线。

12. 根据权利要求 11 所述的电致发光像素,其中,所述第一读出晶体管的栅极连接到第一选择线,并且其中,所述第二读出晶体管的栅极连接到第二选择线。

## 多色电致发光显示器的补偿方案

### 技术领域

[0001] 本发明涉及固态 OLED 平板显示器,更具体地涉及具有对有机发光显示组件老化进行补偿的装置的显示器。

### 背景技术

[0002] 电致发光 (EL) 装置是用于平板显示器的有前景的技术。例如,已经知道有机发光二极管 (OLED) 几年了并且其目前已经用于商用显示装置。EL 器件使用涂覆在基板上的薄膜材料层,该薄膜材料层当电流通过时发光。在 OLED 装置中,这些层的一层或更多层包括有机材料。由于使用有源矩阵控制方案,多个 EL 发光器件可以被装配在一个 EL 显示器中。EL 子像素 (各 EL 子像素包括 EL 器件和驱动电路) 通常被设置成对于各子像素具有行和列地址的二维阵列,并且由与各子像素关联的数据值来驱动,以与所关联的数据值相对应的亮度发光。为了制成全彩色显示器,把一个或更多个不同颜色的子像素聚集到一起以形成一个像素。因此,EL 显示器上的各像素包括一个或更多个子像素,例如,红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。特定颜色的所有子像素的集合通常被称为“调色板 (color plane)”。单色显示器可以被认为具有仅仅一个调色板的彩色显示器的特例。

[0003] 典型的大屏显示器 (例如,具有大于 12 至 20 英寸的对角线) 采用在基板上形成的氢化非晶硅薄膜晶体管 (a-Si TFT),以驱动在这样的大屏显示器中的子像素。非晶硅底板并不贵而且容易制造。但是,如由 Jahinuzzaman 等人在 Applied Physics Letters 87, 023502 (2005) 中的“Threshold Voltage Instability Of Amorphous Silicon Thin-Film Transistors Under Constant Current Stress”中所描述的,当 a-Si TFT 经受延长的栅偏压时, a-Si TFT 的阈值电压 ( $V_{th}$ ) 显示出亚稳态偏移。因为转换 LCD 显示器中的液晶所需要的电流是比较小的,所以该偏移在诸如 LCD 这样的传统显示装置中并不明显。但是,对于 LED 应用,大得多的电流必须由 a-Si TFT 电路转换以驱动 EL 材料发光。因此,随着使用采用 a-Si TFT 电路的 EL 显示器,其通常显示出明显的  $V_{th}$  偏移。该  $V_{th}$  偏移可以导致缩小的动态范围和图像伪影。而且, OLED 和混合 EL 器件中的有机材料也随着时间相对于流过它们的集成电流密度而恶化,使得它们的效率下降,而它们对电流的阻力,因而正向电压增加。这些效应在本领域中被描述为“老化”效应。

[0004] 这两个因素, TFT 和 EL 老化,缩短了显示器的寿命。随着使用显示器,显示器上不同的有机材料可以以不同的速度老化,导致差异颜色老化和白点变化的显示器。如果特别是使用显示器中的一些 EL 器件,则可以导致空间差异老化,导致当用类似信号驱动时,显示器的多个部分比其他部分暗。这可以导致可见烧进。例如,当屏幕在一个位置显示单个图形元素一段较长时间时,会发生上述情况。这样的图形元素可以包括具有背景信息 (如,新标题、运动分数和网络标识) 的条纹或矩形。单屏中的差异也可以是有问题的。例如,在常规屏幕 (4 : 3 纵横比) 上显示宽银幕的宽屏 (16 : 9 纵横比) 图像要求显示器给图像配衬边,使 16 : 9 图像出现在显示屏幕的中间水平区域并且黑条 (非照明的) 出现在 4 : 3 显示屏幕的各自顶部和底部水平区域。这引起 16 : 9 图像区域和非照明 (衬边) 区域之

间的锐化转变 (sharp transition)。这些转变可以随着时间烧进并且变为可见作为水平边缘。而且,衬边区域没有这些情况中的图像区域老化地快,令人不愉快的是,这可以导致当显示 4 : 3 (全屏) 图像时,衬边区域比 16 : 9 图像区域亮。

[0005] 避免 TFT 电路中的电压阈值偏移的问题的一种方法是采用这样的电路设计:在存在这样的电压偏移时,该电路设计的性能比较恒定。例如,Uchino 等人的美国专利申请公报 No. 2005/0269959 描述了一种具有补偿电光元件的特性变动和晶体管的阈值电压变动的功能的子像素电路。子像素电路包括电光元件、保持电容器和五信道薄膜晶体管。可选电路设计采用降低对晶体管性能的敏感性的电流镜驱动电路。例如,Takahara 等人的美国专利申请公报 No. 2005/0180083 描述了这样的电路。但是,这样的电路通常比以其他方式采用的双晶体管单电容器 (2T1C) 大得多而且更复杂,从而降低开口率 (AR),即,显示器上可用于发光的区域的百分比。通过提高通过各 EL 器件的电流密度,AR 的降低缩短了显示器寿命。

[0006] 使用 a-Si TFT 的其他方法依靠测量阈值电压偏移。例如,Fruehauf 的美国专利申请公报 No. 2004/0100430A1 号描述了一种 OLED 子像素电路,其包括常规 2T1C 子像素电路和第三晶体管,用于将电流携带到板外电流测量电路。随着  $V_{th}$  偏移和 OLED 老化,电流减小。测量电流的该减小并且该减小用于调整用于驱动子像素的数据值。类似地,Bu 的美国专利 No. 6, 433, 488B1 号描述了使用第三晶体管来测量流过测试条件下的 OLED 装置的电流,以及将该电流与基准电流进行比较来调整数据值。附加地,Arnold 等人在共同受让的美国专利 No. 6, 995, 519 号中教导了使用第三晶体管来产生代表 OLED 电压的反馈信号,允许 OLED 老化的补偿而不是  $V_{th}$  偏移。但是,尽管这些方案不要求有多少具有内部补偿的子像素电路就要有多少晶体管,它们确实要求显示器底板上的附加信号线带有测量值。这些附加信号线减小了开口率并且增加了装配成本。例如,这些方案可以每列需要一条附加数据线。这使需要被结合到驱动器集成电路的线的数量加倍,因此增加了装配显示器的成本并且提高了结合失败的可能性,从而降低来自装配线的良好显示器的产率。该问题对于可以具有超过两千列的大屏高分辨率显示器尤其严重。但是,其也影响较小显示器,由于更高的外接数 (bondout counts) 可以需要更高密度的连接器件,这些连接器件的制造更加昂贵并且其产率低于较低密度连接器件。

[0007] 已经提出了用于使用阴极射线管显示器的电视的用于减少图像烧进的可选方案。美国专利 No. 6, 359, 398 描述了提供用于使阴极射线管 (CRT) 同等老化的方法和设备。在该方案下,当在不同开口率的显示器上显示一个开口率的图像时,用均衡视频信号驱动显示器的衬边区域。这样,CRT 均匀地老化。但是,所提出的方案要求使用诸如门或盖的阻挡结构,当均衡视频信号以其他方式施加给显示器的非照明区域时,可以手动或自动地设置该门或盖以将衬边区域从视野遮蔽。由于成本和不便性,对于大多数观看者,该方案不太可能被接受。美国专利 No. 6, 359, 398 号还公开了衬边区域可以用灰视频来照明,该灰视频具有匹配到在主区域中显示的节目视频的平均发光强度的估计值的发光强度。但是,如在那里所指出的,虽然这样的估计导致减小的但仍然存在的非均匀老化,但也是不完美的。

[0008] 美国专利 No. 6, 369, 851 描述了一种用于显示视频信号的方法和设备,其使用边缘修正信号来降低空间频率并且最小化边缘烧进线,或者使用边界修正信号来提高所显示图像的边界区域中图像内容的亮度,其中,当显示具有不同开口率的图像时,边界区域对应

于非图像区域。但是,这些方案可以造成令人讨厌的图像伪影,例如所显示图像中减小的清晰度或可见地更亮的边界区域。

[0009] 已经在现有技术,例如在美国专利 No. 6, 856, 328 中讨论了由于视频内容的特定区域的烧进而引起的区域亮度差别的一般问题。该公开教导了可以通过检测图像角落中的那些元素并且减小它们对平均显示负荷的强度来防止如上所描述的图形元素的烧进。该方法要求检测静态区域并且无法防止色差烧进。Igarashi 等人的题为“Camera and Display Control Device”的日本公报 No. 2005-037843 中描述了可选的技术。在该公开中,数字照相机设置有有机 EL 显示器,通过采用数字照相机中的 DSP 来防止有机 EL 显示器烧进。每当打开照相机时,DSP 通过改变在存储器中图标图像数据的位置来改变有机 EL 显示器上图标的位置。由于改变显示位置的接近一个像素,因此用户无法识别显示位置的变化。但是,该方法要求现有知识和图像信号的控制,并且未讨论屏差异的问题。

[0010] Enoki 等人的美国专利申请公报 No. 2005/0204313A1 描述了一种用于防止显示屏幕烧进的另一种方法,其中图像以倾斜方向、指定的显示方式逐渐移动。该技术和类似技术通常被称为“像素卫星”技术。Enoki 等人教导了只要其显示静止图像,就移动图像,或者以预定间隔。Kota 等人在美国专利 No. 7, 038, 668 中教导为预定个数的帧的各个帧在不同位置显示图像。类似地,商用等离子电视产品为像素卫星运行方式做广告,这些运行方式根据用户可调计时器在四个方向上偏移图像三个像素。但是,这些技术无法采用显示器的所有像素,从而可以造成像素的边界效应,这些像素比图像区域中的通常用于显示图像数据的那些像素亮。

[0011] 用于缓和 EL 显示器上的图像烧进的现有方法通常或者需要附加显示电路或者操作所显示的图像。需要附加显示电路的方法可以缩短显示器的寿命,增加其成本,并且降低成品率。操作所显示的图像的方法无法修正所有的烧进。因此,用于提供电致发光平板显示装置中改善的显示均匀性的改善方法和设备是需要的。

## 发明内容

[0012] 因此,本发明的目的是在存在晶体管老化的情况下补偿 OLED 发射体的老化和效率变化。

[0013] 通过一种补偿电致发光显示器中的晶体管和电致发光器件的特性的变化的方法来实现该目的,该方法包括以下步骤:

[0014] (a) 提供电致发光显示器,该电致发光显示器具有按行和列排列的子像素的二维阵列,以形成多个像素,各像素具有不同颜色的至少三个子像素,像素中的各子像素具有电致发光器件和驱动晶体管,其中各电致发光器件由对应的驱动晶体管响应于驱动信号来驱动;

[0015] (b) 在各像素中为特定颜色的一个子像素提供读出电路,该读出电路具有串联连接的第一读出晶体管和第二读出晶体管;

[0016] (c) 基于所述特定颜色的子像素中的所述晶体管或所述特定颜色的子像素中的所述电致发光器件中的至少一个或者全部两个的特性,利用所述读出电路得出针对所述特定颜色的子像素的修正信号;以及

[0017] (d) 利用所述修正信号调整向所述特定颜色的子像素的所述驱动晶体管和一个或

更多个不同像素中的所述特定颜色的子像素的所述驱动晶体管施加的所述驱动信号。

[0018] 本发明的优点是提供了一种 OLED 显示器,该 OLED 显示器补偿显示器中有机材料的老化和电路老化。本发明的另一个优点是利用了简单的电压测量电路。本发明的又一个优点是通过对电压进行所有测量,与测量电流的方法相比,该方法对变化更敏感。本发明的又一个优点是对驱动晶体管特性的变化的补偿可以与对 OLED 变化的补偿一起执行,从而提供了完整的补偿方案。本发明的又一个优点是可以很快地完成测量和补偿(OLED 和驱动晶体管)这两方面。本发明的又一个优点是利用了显示器外的现有线路,从而不需要到外部电路的附加连接。

#### 附图说明

[0019] 图 1 是可以用于本发明的电致发光子像素的示意图;

[0020] 图 2 是可以用于本发明的 EL 显示器的示意图;

[0021] 图 3 是可以用于实施本发明的电致发光像素的像素驱动电路的一个实施方式的示意图;

[0022] 图 4 是示出本发明的方法的一个实施方式的框图;以及

[0023] 图 5 是可以用于实施本发明的 EL 显示器的一个实施方式的平面图。

#### 具体实施方式

[0024] 现在转向图 1,示出了如 Levey 等人在上述共同转让的美国专利申请 No. 11/766,823 中所述的电致发光(EL)子像素的示意图。在有源矩阵 EL 显示器中,这样的子像素在本领域中是公知的。EL 显示器的一个有用示例是有机发光二极管(OLED)显示器。EL 子像素 100 包括发光 EL 器件 160 和驱动电路 105。EL 子像素 100 连接到数据线 120、由第一电压源 111 驱动的第一电源线 110、选择线 130 和由第二电压源 151 驱动的第二电源线 150。连接意味着元件直接或通过另一个组件(如开关、二极管、另一个晶体管等)连接。驱动电路 105 包括驱动晶体管 170、开关晶体管 180 和电容器 190。驱动晶体管 170 可以是非晶硅(a-Si)晶体管。驱动晶体管 170 具有第一电极 145、第二电极 155 和栅极 165。驱动晶体管 170 的第一电极 145 连接到第一电源线 110,而第二电极 155 连接到 EL 器件 160。在驱动电路 105 的该实施方式中,驱动晶体管 170 的第一电极 145 是漏电极,而第二电极 155 是源电极,并且驱动晶体管 170 是 n 沟道器件。在该实施方式中,EL 器件 160 是通过第二电源线 150 连接到驱动晶体管 170 和第二电压源 151 的非逆变 EL 器件。在该实施方式中,第二电压源 151 接地。本领域技术人员将认识到其他实施方式可以使用其他源作为第二电压源。开关晶体管 180 具有连接到选择线 130 的栅极,以及源电极和漏电极,源电极和漏电极之一连接到驱动晶体管 170 的栅极 165,而另一个连接到数据线 120。

[0025] EL 器件 160 由第一电源线 110 和第二电源线 150 之间的电流提供能量。在该实施方式中,第一电压源 111 具有相对于第二电压源 151 的正电势,以使电流流过驱动晶体管 170 和 EL 器件 160,使得 EL 器件 160 发光。电流的大小——因此发光的强度——由驱动晶体管 170 控制,更具体地由驱动晶体管 170 的栅极 165 上的信号电压的大小控制。在写周期中,选择线 130 启用开关晶体管 180 以进行写入,而且数据线 120 上的信号电压数据被写入驱动晶体管 170 并且存储在连接在栅极 165 和第一电源线 110 之间的电容器 190 上。

[0026] 如上面所讨论的,诸如驱动晶体管 170 的 a-Si 晶体管和诸如 160 的 EL 器件具有老化效应。期望的是,补偿这样的老化效应以维持显示器的一致的亮度和色彩平衡,并且防止图像烧进 (burn-in)。为读出对这样的补偿有用的值,驱动电路 105 还包括连接到驱动晶体管 170 的第二电极 155 和读出线 125 的读出晶体管 185。读出晶体管 185 的栅极可以连接到选择线 130,或者通常连接到其他读出选择线。运行时,读出晶体管 185 将第二电极 155 电连接到读出线 125,该读出线 125 将关闭显示器的信号携带到电子器件 195。电子器件 195 可以包括,例如,增益缓冲器和 A/D 转换器以读取电极 155 的电压。

[0027] 现在转向图 2,示出了如 White 等人在上述共同转让的美国专利申请 No. 11/946,392 中所描述的 EL 显示器 20。显示器 20 包括源驱动器 21、选通驱动器 23 和显示矩阵 25。显示矩阵 25 具有以行和列排列的多个 EL 子像素 100。各行具有选择线 (131a、131b、131c)。各列具有数据线 (121a、121b、121c、121d) 和读出线 (126a、126b、126c、126d)。如图 1 中所示,各子像素包括驱动电路和 EL 器件。响应于列的数据线上携带的并且施加到驱动晶体管的栅极的驱动信号,由对应的驱动电路中的驱动晶体管通过各 EL 器件来驱动电流。由于 EL 器件通常是电流驱动的,因此由驱动电路通过 EL 器件驱动电流常规上被称为驱动 EL 器件。连接到数据线 121a 的子像素电路的列下面被称为“列 A”,这同样适合于列 B、C 和 D,如图上所表示的。仅为了清楚,图 2 中用虚线示出读出线 126a 至 126d;它们沿整个列是电连续的。数据线 121a 至 121d 和读出线 126a 至 126d 全都连接到源驱动器 21,与简单的双晶体管单电容器 (2T1C) 设计相比,上述设计使外部连接所需要的接合数 (bond count) 加倍。读出线还可以连接到源驱动器中未包括的读出电路。术语“行”和“列”不表示 EL 显示器的任何特定方向。在不失一般性的情况下,行和列可以互换。读出线可以按除平行于列线外的其他结构取向。

[0028] 现在转向图 3,示出了可以用于实施本发明的电致发光像素的像素驱动电路的一个实施方式的示意图。电致发光像素 200 是电致发光 (EL) 显示器的一部分,该部分具有子像素的二维阵列,如子像素 205w、205b、205r 和 205g,这些子像素以行和列排列来形成多个像素。各像素具有不同颜色的至少三个子像素。如这里所示,该至少三个子像素被理想地排列成至少两行。该实施方式利用四像素模式,但是本领域中已知的其他像素模式(如水平或垂直条)也可以用于本发明。在图 3 中所示的实施方式中,像素 200 包括不同颜色的四个子像素:白色子像素 205w、红色子像素 205r、蓝色子像素 205b 和绿色子像素 205g。各子像素具有在中间节点电连接到对应的驱动晶体管的电致发光器件。电致发光器件由对应的驱动晶体管响应于驱动信号来驱动,该驱动信号由对应的开关晶体管从数据线传送到该驱动晶体管。例如,子像素 205w 包括 EL 器件 161w、中间节点 215w、驱动晶体管 171w 和开关晶体管 181w,并且连接到第一数据线 140a。数据线向驱动晶体管提供驱动信号以使对应的 EL 器件发射彩色光。彩色光可以是任意颜色,包括白色。彩色光可以直接由 EL 器件提供,例如,通过为不同颜色的子像素设置不同的发射体,或者通过提供如本领域中已知的具有滤色器的宽带发射(例如白色)EL 器件。其他子像素具有相应编号的对应结构。显示器还包括第一电源线 110 和第二电源线 150,其中,如上所述,第一电源线 110 连接到第一公共电压源,并且如上所述,第二电源线 150 连接到第二公共电压源。如本领域中所公知的,显示器还包括用于将驱动信号提供给子像素的数据线(例如,第一和第二数据线 140a 和 140b) 和选择线(如,135a 和 135b)。子像素的各行设置有对应的选择线,例如,对于子像素 205w 和

205r 的行设置有选择线 135a。子像素的各列设置有对应的数据线,例如,对于子像素 205w 和 205b 设置了第一数据线 140a,对于子像素 205r 和 205g 设置了第二数据线 140b,用于将驱动信号提供给驱动晶体管。但是,各像素中的一个子像素(例如,像素 200 中的子像素 205w)具有用于将驱动信号提供给第一晶体管 171w 的第一数据线 140a,并且具有用于在本文中将要描述的条件下接收读出信号的第二数据线 140b。该子像素将被称为各像素中特定颜色的子像素。

[0029] 显示器还包括分别连接到第一电源线 110 和第二电源线 150 的第一开关 210 和第二开关 220。第一开关 210 和第二开关 220 理想上位于板外,并且尽管为了清楚而未示出,这些开关连接到显示器上的所有相应的电源线。对于 OLED 显示器提供了第一开关 210 和第二开关 220 中的至少一个。如果 OLED 显示器具有多个被供电的像素子组,则可以设置附加的第一和第二开关。第一开关 210 选择性地将第一电压源通过第一电源线 110 连接到各驱动晶体管的第一电极,例如,白色子像素驱动晶体管 171w。第二开关 220 选择性地将第二电压源通过第二电源线 150 连接到各 EL 器件,例如,EL 器件 161w。显示器还包括选择性地将第二数据线 140b 连接到数据线 235、电流源 240(选择性通过第三开关 S3)或电流吸收器 245(选择性通过第四开关 S4)的开关组 230。在正常显示模式中,第一和第二开关 110 和 120 关闭,而其他开关(下面描述)打开;即,开关组 230 被设置到数据线 235,从而第二数据线 140b 用作普通数据线以向例如子像素 205r 和 205g 的驱动晶体管提供驱动信号,来使子像素发射彩色光。在正常显示模式中,第一数据线 140a 向例如子像素 205w 和 205b 的另一列子像素提供驱动信号。虽然第三和第四开关可以是单独的个体,但是它们在该方法中从不同时关闭,从而开关组 230 提供了这两个开关的便利的实施方式。开关组 230、电流源 240 和电流吸收器 245 可以位于 OLED 显示结构之上或之外。

[0030] 各像素包括针对特定颜色的一个子像素的读出电路。读出电路可以以读出模式启用,并且将提供至少一个读出信号,这将在下面进一步描述。读出电路包括串联连接的第一读出晶体管 250 和第二读出晶体管 255,并且该像素中的第一读出晶体管 250 连接到白色子像素 205w 的中间节点 215w。第一读出晶体管 250 的栅极连接到第一选择线 135a,而第二读出晶体管 255 的栅极连接到第二选择线 135b。从而,两条选择线必须同时被启用以启用读出电路。如下面将要描述的,其他像素将具有连接到读出电路的不同颜色的子像素。因此,对于整个显示器,连接到读出电路的各颜色的子像素的个数实质上将是相同的。开关组 230 与读出晶体管 250 和 255 结合使用。第三开关 S3 允许电流源 240 选择性通过第二数据线 140b 连接到子像素 205w 以允许预定的恒定电流流入子像素 205w 中。第四开关 S4 允许电流吸收器 245 选择性通过第二数据线 140b 连接到子像素 205w 以允许当预定的数据值施加到数据线 140a 时预定的恒定电流从子像素 205w 流动。

[0031] 还设置了电压测量电路 260,其连接到第二数据线 140b。电压测量电路 260 测量电压以得出用于调整施加到驱动晶体管的驱动信号的修正信号。电压测量电路 260 至少包括用于将电压测量值转换成数字信号的模数转换器 270,和处理器 275。来自模数转换器 270 的信号被发送给处理器 275。电压测量电路 260 还可以包括用于存储电压测量值的存储器 280,如果需要的话还包括低通滤波器 265。电压测量电路的其他实施方式对于本领域的技术人员是显而易见的。电压测量电路 260 可以通过复用器 295 连接到多条第二数据线 140b 和用于从预定个数的子像素顺序读出电压的读出晶体管 250 和 255。处理器 275 还可以经

由数模转换器 290 连接到第一数据线 140a。因此,在本文要描述的测量过程中,处理器 275 还充当用于将预定的测试电势施加到第一数据线 140a 的测试电压源。处理器 275 还可以通过数据输入部 285 接受显示数据,并且提供对变化的补偿,如本文将要描述的,从而在显示过程中向第一数据线 140a 提供补偿后的数据。

[0032] 代替电压测量电路,可以使用诸如比较器的补偿电路以将第二数据线 140b 上的电压与已知基准进行比较。与包括电压测量电路的实施方式相比,这可以提供更低成本的设备。

[0033] 还可以提供用于驱动特定颜色的子像素以提供读出信号的控制器。控制器可以是处理器 275。控制器可以打开和关闭第一至第四开关中的任何开关,可以设置电流吸收器 245 以抽取预定的测试电流,并且可以设置电流源 240 以驱动预定的测试电流。这通过控制总线 225 来示意性地示出。为了例示清楚起见,控制总线 225 仅被示出至开关组 230 和电流源 240,但是将理解的是,控制总线 225 允许控制器按照需要设置任意开关、电流吸收器、电流源、数据线、选择线或复用器。

[0034] 在正常运行中,如本领域中公知的,显示器担当有源矩阵显示器。数据被放置在数据线(如 140a、140b)上,并且启用选择线(如 135a)以将该数据放置在对应的驱动晶体管的栅极上,来以期望的电平驱动对应的 EL 器件。每次启用一条选择线。在该模式中,子像素 205w 连接到第一数据线 140a,而不连接到第二数据线 140b。

[0035] 显示器的各像素 200 具有另一个模式,其在本文中将被称为读出模式。在读出模式中,同时启用两个相邻的选择线,如第一和第二选择线 135a 和 135b,从而通过启用第一和第二读出晶体管 250 和 255 来启用读出电路,并且将子像素 205w 连接到第二数据线 140b。因此,在读出模式中,特定颜色的子像素 205w 具有两条数据线:第一数据线 140a,其照例向驱动晶体管 171w 提供驱动信号;以及第二数据线 140b,其将从子像素 205w 接收读出信号并且将它们施加给电压测量电路 260 或者如果被代替使用的话,施加给补偿电路。

[0036] 现在转向图 4,并且还参见图 3,示出了补偿 EL 显示器中的晶体管和 EL 器件的特性变化的方法的一个实施方式的框图,如本发明中所实施的。该方法单独测试各像素中特定颜色的子像素的驱动晶体管和 EL 器件。启用读出电路,即,通过同时启用选择线 135a 和 135b 来启用读出晶体管 250 和 255(步骤 410)。关闭第一开关 210 并且打开第二开关 220。关闭第四开关并且打开第三开关,即,将开关组 230 切换到 S4(步骤 415)。通过测试电压源,如处理器 275,向第一数据线 140a 从而向驱动晶体管 171w 提供预定的测试电势( $V_{data}$ )。设置电流吸收器 245 以抽取预定的测试电流(步骤 425)。从而,电流从第一电源线 110 通过驱动晶体管 171w 和第二数据线 140b 向电流吸收器 245 流动。由于  $V_{data}$  的施加,通过电流吸收器 245 的电流( $I_{testsk}$ )的值被选择为小于通过驱动晶体管 171w 的所得电流;典型值将在 1 至 5 微安的范围内,并且在像素的寿命中对于所有测量值都是恒定的。因此, $V_{data}$  必须足以提供在显示器的寿命中,甚至在预期的老化之后,都比在电流吸收器 245 的电流大的通过驱动晶体管 171w 的电流。因此,通过驱动晶体管 171w 的电流极限值将完全由电流吸收器 245 控制。基于已知的或确定的电流-电压和驱动晶体管 171w 的老化特征可以选择  $V_{data}$  值。在该过程中可以使用多于一个的测量值,例如,人们可以选择使用在 OLED 驱动电路的寿命中足以为最大电流保持恒定的  $V_{data}$  值按 1、2 和 3 微安进行测量。使用电压测量电路 260,通过测量第二数据线 140b 上的电压(该电压是读出晶体管 255 的第二电极上的

电压),提供代表特性的第一读出信号  $V_1$ ,包括驱动晶体管 171w 的阈值电压  $V_{th}$ ,来测试驱动晶体管 171w(步骤 430)。

[0037] 然后,打开第一开关 210 并且关闭第二开关 220。打开第四开关并且关闭第三开关,即,将开关组 230 切换至 S3(步骤 435)。从第一数据线 140a 移除预定的测试电势(步骤 440)。没有必要启用读出电路,该读出电路从测量  $V_1$  就保持是运行的。但是,其他方法变体是可能的,其中在这些测量之间必需停用读出电路,然后再重新启用该读出电路。设置电流源 240 以驱动预定的测试电流(步骤 445)。因此,电流,  $I_{testsu}$ ,从电流源 240 通过第二数据线 140b 和 EL 器件 161w 向第二电源线 150 流动。通过电流源 240 的电流值被选择为小于通过 EL 器件 161w 的可能的最大电流;典型值将在 1 至 5 微安的范围内,并且在 OLED 驱动电路的寿命中对于所有的测量都是恒定的。在该过程中可以使用多于一个的测量值,例如,可以选择在 1、2 和 3 微安进行测量。使用电压测量电路 260,通过测量第二数据线 140b 上的电压(该电压是读出晶体管 255 的第二电极上的电压),提供代表 EL 器件 161w 的特性(包括电阻)的第二读出信号  $V_2$ ,来测试 EL 器件(步骤 450)。如果在要测量的行中存在其他像素(步骤 455),则可以使用连接到多条第二数据线 140b 的复用器 295 来允许电压测量电路 260 为预定个数的像素,例如,该行中的每个像素,顺序读出第一和第二读出信号  $V_1$  和  $V_2$ ,并且必要时,重复步骤 415 至 450。如果显示器足够大,则它可能需要多个复用器,其中在并行的/后续的过程中可以提供信号。如果在该行中没有要读的像素,则停用读出电路,意味着取消选择选择线 135a 和 135b(步骤 460)。如果显示器中存在要测量的其他电路行,则为各行重复步骤 415 至 460。在该过程的结尾,可以计算各像素的必要变化(步骤 470),现在将描述这一点。

[0038] 诸如驱动晶体管 171w 的晶体管具有特征阈值电压 ( $V_{th}$ )。驱动晶体管 171w 的栅极上的电压必须大于阈值电压以使电流在第一和第二电极之间流动。当驱动晶体管 171w 是非晶硅晶体管时,已知阈值电压在老化条件下会变化。这样的条件包括将驱动晶体管 171w 放置在实际使用条件下,从而导致增大阈值电压。因此,栅极上的恒定信号可以使由 EL 器件 161w 发射的光强度逐渐减小。这样的减小量将取决于驱动晶体管 171w 的使用;因此,对于显示器中不同的驱动晶体管,减小可以是不同的,本文中称为像素 200 的特性的空间变动。这样的空间变动可以包括显示器的不同部分中亮度和色彩平衡的差别,和图像“烧进”,其中经常显示的图像(如,网络标识)可以使其自己的重影总是显示在运行的显示器上。期望的是,补偿阈值电压中这样的变化以防止这样的问题。同样,对 EL 器件 161w,可以存在与年久有关的变化,例如,发光效率损失和 EL 器件 161w 的电阻的增加。

[0039] 对于第一读出信号,电路中组件的电压的关系如下:

$$[0040] \quad V_1 = V_{data} - V_{gs(I_{testsk})} - V_{read} \quad (\text{公式 1})$$

[0041] 其中,  $V_{gs(I_{testsk})}$  是必须施加给驱动晶体管 171w 使得其漏源电流  $I_{ds}$  等于  $I_{testsk}$  的栅源电压。这些电压值将使读出晶体管 255 的第二电极(即连接到数据线 140b 的电极)的电压调整以满足公式 1。在上面描述的条件下,  $V_{data}$  是设定值并且  $V_{read}$ (读出晶体管 250 和 255 上的电压变化)可以被认为是恒定的。  $V_{gs}$  将由电流吸收器 245 设置的电流值和驱动晶体管 171w 的电流-电压特性控制,并且将随驱动晶体管的阈值电压的与年久有关的变化而变化。为了确定驱动晶体管 171w 的阈值电压的变化,执行两个单独的测试测量。当驱动晶体管 171w 未由于老化而劣化时,例如在未将像素 200 用于显示之前,执行第一测量,以

测量且存储第一电平的电压  $V_1$ 。由于这具有零老化,因此它可以是理想的第一信号值,并且可以被称为第一目标信号。在驱动晶体管 171w 老化之后,例如,通过显示图像一段预定时间,重复并且存储测量值。可以比较存储的结果。驱动晶体管 171w 的阈值电压的变化将造成  $V_{gs}$  的变化,以维持电流。这些变化将反映在公式 1 中  $V_1$  的变化,以产生可以测量并且存储的第二电平的电压  $V_1$ 。可以比较对应的存储信号的变化,以计算读出电压  $V_1$  的变化,该变化与驱动晶体管 171w 的变化的关系如下:

$$[0042] \quad \Delta V_1 = -\Delta V_{gs} = -\Delta V_{th} \quad (\text{公式 2})$$

[0043] 因此,基于白色子像素 205w 的驱动晶体管 171w 的特性,针对用于该子像素的修正信号可以得出  $-\Delta V_1$  值。

[0044] 对于第二读出信号,电路中组件的电压的关系如下:

$$[0045] \quad V_2 = CV + V_{EL} + V_{read} \quad (\text{公式 3})$$

[0046] 其中,  $V_{EL}$  是 EL 器件 161w 上的电势损失。这些电压值将使读出晶体管 255 的第二电极的电压调整以满足公式 3。在上面描述的条件下, CV 是设定值(第二电源线 150 的电压)并且  $V_{read}$  可以被认为是恒定的。  $V_{EL}$  将由电流源 240 设置的电流值和 EL 器件 161w 的电流-电压特性控制。  $V_{EL}$  可以随 EL 器件 161w 的与年久有关的变化而变化。为了确定  $V_{EL}$  的变化,执行两个单独的测试测量。当 EL 器件 161w 未由于老化而劣化时,例如在将像素 200 用于显示之前,执行第一测量,以测量并且存储第一电平的电压  $V_2$ 。由于这具有零老化,因此它可以是理想的第二信号值,并且可以被称为第二目标信号。在 EL 器件 161w 已经老化之后,例如,通过显示图像一段预定时间,重复并且存储测量值。可以比较存储的结果。对 EL 器件 161w 的阈值电压的变化可以造成对  $V_{EL}$  的变化,以维持电流。这些变化将反映在公式 3 中对  $V_2$  的变化,以产生可以测量并且存储的在第二电平的电压  $V_2$ 。可以比较对应的存储信号的变化,以计算读出电压的变化,该变化与 EL 器件 161w 的变化的关系如下:

$$[0047] \quad \Delta V_2 = \Delta V_{EL} \quad (\text{公式 4})$$

[0048] 因此,基于白色子像素 205w 的 EL 器件 161w 的电阻特性,针对用于该子像素的修正信号,可以得出  $\Delta V_2$  值。

[0049] 然后,可以使用第一和第二信号的变化来补偿子像素 205w 的特性的变化(步骤 470)。为了补偿电流变化,必需对  $\Delta V_{th}$ (与  $\Delta V_1$  有关)和  $\Delta V_{EL}$ (与  $\Delta V_2$  有关)做出修正。但是,第三因素也影响 EL 器件的亮度并且随年久或使用而变化:EL 器件的效率下降,其减少了以给定电流发射的光,如 Levey 等人在上述共同转让的美国专利申请 No. 11/766,823 号(以引证的方式并入其公开)中所描述的。除了上述关系,Levey 等人描述了 EL 器件的发光效率的降低和  $\Delta V_{EL}$  的关系,即,其中对于给定电流的 EL 亮度是  $\Delta V_{EL}$  变化的函数:

$$[0050] \quad \frac{L_{EL}}{I_{EL}} = f(\Delta V_{EL}) \quad (\text{公式 5})$$

[0051] 通过测量亮度降低和其与具有给定电流的  $\Delta V_{EL}$  的关系,可以确定使 EL 器件 161w 输出额定亮度所必须的修正后信号的变化。在模型系统上可以进行该测量,其后将该测量值存储在查阅表中或者用作算法。

[0052] 为了补偿子像素 205w 的晶体管和 EL 器件的特性的上述变化,可以以方程式使用第一和第二信号的变化:

$$[0053] \quad \Delta V_{data} = f_1(\Delta V_1) + f_2(\Delta V_2) + f_3(\Delta V_2)$$

[0054]

(公式 6)

[0055] 其中,  $\Delta V_{\text{data}}$  是修正信号, 该修正信号用于调整施加给特定颜色的子像素的驱动晶体管 (如, 驱动晶体管 171w) 的栅极的驱动信号, 以维持期望的亮度,  $f_1(\Delta V_1)$  是用于驱动晶体管 171w 的阈值电压的变化的修正信号,  $f_2(\Delta V_2)$  是用于 EL 器件 161w 的电阻的变化的修正信号, 并且  $f_3(\Delta V_3)$  是用于 EL 器件 161w 的效率的变化的修正信号。例如, EL 显示器可以包括补偿控制器, 该补偿控制器可以包括查阅表或算法以为各测量后的 EL 器件计算偏移电压。计算修正信号以为由于驱动晶体管 171w 的阈值电压的变化和 EL 器件 161w 的老化而引起的电流的变化提供修正, 并且提供电流增加以补偿由于 EL 器件 161w 的老化而引起的效率损失, 从而为测量后的子像素提供完整的补偿方案。这些变化可以由补偿控制器应用, 以将光输出修正为期望的额定亮度值。通过控制施加给 EL 器件的驱动信号, 提供具有恒定的亮度输出和在给定亮度的增加的寿命的 EL 器件。由于该方法为显示器中的各测量后的 EL 器件提供修正, 因此其将补偿多个 EL 电路的特性中的空间变动。

[0056] 该方法还可以在老化之前修正板上的多个 EL 电路的特性的变动。例如, 这在使用可以具有非均匀阈值电压和横穿板的迁移率的低温多晶硅 (LTPS) 晶体管的板中是有用的。如上所述, 在任何时候, 例如当制造板时, 该方法可以用于测量显示器上各特定颜色的子像素 (如, 205w) 的  $V_1$  值。然后, 可以根据  $V_1$  测量值选择或计算第一目标信号。例如, 所有的  $V_1$  值的最大测量值  $V_1$  或平均值可以被选为第一目标信号。然后, 该第一目标信号可以被用作公式 2 中第一电平的电压  $V_1$ , 并且各子像素的实际测量后的  $V_1$  可以用作第二电平的电压  $V_1$ 。这允许补偿老化前的驱动晶体管, 例如, 171w 的特性的变动。同样地, 可以为各 EL 器件如 161w 测量  $V_2$ , 并且将所选的最大或平均  $V_2$  用作第二目标信号, 从而用作公式 3 中的第一电平电压  $V_2$ , 并且各  $V_3$  测量值用作第二电平的电压  $V_2$ , 应用补偿。在横穿板的迁移率变化的情况下, 可以在两个不同的  $I_{\text{testsk}}$  值测量  $V_1$ 。这提供了可以用于确定驱动晶体管 171w 的转移曲线的偏移 (由于  $V_{\text{th}}$ ) 和斜率 (由于迁移率) 的两点。

[0057] 现在转向图 5, 示出了可以用于实施本发明的 EL 显示器的一个实施方式的平面图。EL 显示器 310 包括以行和列排列来形成多个像素的子像素的二维阵列。像素由较深线表示。由较浅线表示的四个子像素形成各子像素。例如, 像素 320w 包括如图 3 中所示的四个子像素。像素中的各子像素具有驱动晶体管和 EL 器件。各 EL 器件由对应的驱动晶体管响应于驱动信号来驱动, 如上所述, 以在 EL 显示器 310 上提供图像。在像素 320w 中, 白色子像素 330w 连接到如图 3 所示的读出电路。在其他像素中, 另一个子像素可以连接到读出电路。在像素 320r 中, 红色子像素连接到读出电路; 在像素 320b 中, 蓝色子像素连接到读出电路; 并且在像素 320g 中, 绿色子像素连接到读出电路。从而, 各彩色子像素连接到显示器的四分之一的像素中的读出电路。必要时改变用作读出线的数据线。因此, 还参见图 3, 数据线 140a 是第一数据线并且数据线 140b 是第二数据线。对于要读出子像素 205r 的像素, 例如像素 320r, 数据线 140b 必须是第一数据线, 以向驱动晶体管 171r 提供驱动信号, 因此数据线 140a 将必须是用于接收读出信号的第二数据线。因此, 根据像素, 各数据线, 如 140a 和 140b, 可以或者是第一数据线或者是第二数据线, 并且将需要开关组 230。到复用器 295 的附加连接可以处理必要的变化。

[0058] 如上所述, 为了修正老化, 基于第一驱动电路中的晶体管或 EL 器件的至少一个或者全部两个的特性可以得出修正信号。但是, 这样确定用于该实施方式中每四个子像素中

的仅仅一个子像素的修正信号。通过调整施加给第一子像素和一个或更多个相邻第二子像素的驱动信号,该修正信号可以用于修正烧进。因为可以不同地使用不同的彩色子像素并且从而不同的彩色子像素具有不同的老化特性,因此期望的是,在相同调色板中的相邻子像素上执行调整。因此,根据彩色图像处理领域中的惯例,对于彩色显示器的“相邻”意思是“相邻,减少不同颜色的列或行介入”。例如,来自子像素 330w 的修正信号可以用于调整施加给例如像素 320b 和 320r 的一个或更多个相邻像素的白色子像素的驱动信号。可选地,来自子像素 330w 和 335w 的修正信号可以被平均以修正像素 320b 的白色子像素。用于将来子像素的信号施加给相邻或邻近的子像素的其他方法对于本领域技术人员将是显而易见的。这允许补偿晶体管和 EL 器件的特性的变化。因此,得出以调整施加给特定彩色子像素的驱动晶体管的驱动信号的修正信号还可以施加给一个或更多个不同像素的特定颜色的子像素的驱动晶体管。

[0059] 一些图像当显示一段长时间时造成具有锐边的烧进图案。例如,如上所述,宽银幕在 16 : 9 的图像区域和衬边区域之间造成水平锐边。结果,期望修正信号在这些边界具有锐化转变以提供合适的补偿。因此,可以有利的是,将本领域已知的边缘检测算法应用到显示器的一个或更多个调色板的多个子像素的修正信号,以为像素(为这些像素未测量补偿而是从邻近子像素推导)确定这些锐化转变边界的位置。这些算法可以用于确定锐化转变的存在。修正信号的锐化转变是相邻子像素或在彼此的限定距离之内的子像素之间的修正信号值的显著差异。明显的变化可以是至少 20% 的修正信号值之间的差异或邻近值组的平均值的至少 20% 的差异。锐化转变可以跟随线,例如,沿着水平、垂直或对角线维度。在这样的线性锐化转变中,任意子像素将具有与锐化转变的对边上的相邻子像素相比的修正信号值的明显差异。例如,两个相邻列之间的锐化转变的特征是一列中的各子像素和相同行中相同调色板的相邻子像素之间的明显差异。

[0060] 使用来自相同调色板中的邻近子像素或在具有相关信号的不同调色板中的子像素的修正信号可以确定锐化转变的位置。如果发现发生了这样的转变,则对于任意给定的第二子像素,与来自作为第二子像素的转变的另一侧上的第一子像素的修正信号相比,来自作为第二子像素的转变的相同侧上的第一子像素的修正信号可以给予更重的权重。这可以改善具有锐边烧进图案的显示器中的图像质量,而没有额外的硬件成本。具体地,通过使用本领域中已知的边缘检测算法将修正信号中的一个或更多个锐化转变定位在二维 EL 子像素阵列之上可以应用该方法;并且,对于各锐化转变,使用第一子像素的修正信号,以调整施加给第一个子像素和锐化转变的相同侧上的一个或更多个相邻第二子像素的驱动信号。期望的是,将由修正信号中的锐化转变所代表的烧进边缘的分析与图像内容的分析结合,以确定如何将修正信号施加给第二子像素,如 White 等人在上述共同转让的美国专利申请 No. 11/946,392 号(以引证的方式并入其公开)中所描述的。

[0061] 用于补偿 EL 显示器的变化的该方法可以与随着时间改变图像的位置结合。例如,在图 5 中所示的 EL 显示器中,最初可以定位图像,使得其开始于像素 320w,即,使得其左上角在子像素 330w。经过一段时间之后,可以向右移动图像一个像素,使得其开始于像素 320b。具体地,可以在一段时间显示开始于像素 320w 的图像,然后将在该位置存在终帧,并且下一帧将示出开始于像素 320b 的图像。观看者通常无法看见帧之间这样的移动,除非移动量非常大。在已经移动图像之后,过一段时间,可以移回图像以开始于像素 320w。这样,

将随着时间用相同的平均数据驱动像素 320w 和 320b, 所以将大约相同地老化。附加地, 该移动将平均横穿板并且在所有行之下的如 320w 和 320b 等的像素的驱动。这使补偿信号的平均和其他组合甚至更加有效。

[0062] 因此, 为了改善平均的精度, 图像的移动可以只限于被平均操作覆盖的空间。例如, 图 5 中图像的开始位置可以从像素 320w 向像素 320b、像素 320g、像素 320r 并且回到像素 320w 来移动。附加地, 例如在美国专利申请公报 No. 2005/0204313A1 号中已经教导了各种移动模式。本发明不要求任意特定模式。

[0063] 如上所述, 现有技术教导了用于确定何时改变图像的位置的各种方法。但是, 在 EL 显示器中, 重定位可以是可见的, 而由于与例如 LCD 显示器相比的 EL 显示器的快速子像素响应时间, 示出了静止图像。进一步地, 因为优化了人眼以检测它看见的任何事物的规则性, 所以在预定间隔的变化可以随着时间变为可见的。最终, 在电视应用中, 显示器可以每次运行数个小时或数天, 所以在显示器启用重定位图像可以不足以防止烧进。

[0064] 因此, 可以有利的是, 尽可能经常地重定位图像, 而移动对于用户来说是不可见的。在全黑数据信号帧之后, 或者更通常地在预定阈值或低于预定阈值具有最大数据信号的帧之后, 可以有利地改变图像。预定阈值可以是代表黑色的数据信号。例如, 在 TV 观看过程中, 在广告之间, 图像可以被重定位在多个黑帧的两个之间。用于不同的调色板的数据信号可以具有相同的阈值或不同的阈值。例如, 由于眼睛对绿光比对红或蓝光更敏感, 因此对于绿色的阈值可以低于对于红色或蓝色的阈值。在这种情况下, 各调色板中具有最大数据信号的帧在对于该调色板的所选阈值上或之下之后, 可以改变图像的位置。即, 如果任意调色板中的数据信号在对该调色板的所选阈值之上, 则图像的位置可以是左边而不变以避免可见移动。

[0065] 附加地, 每小时至少可以改变图像的位置一次。在快速移动场景中可以改变图像的位置, 这可以通过图像分析来识别, 如本领域所已知的 (如, 图像估计技术)。图像位置的连续变化之间的时间可以是不同的。可选地, 图像的位置可以与其他场景转变一起变化。例如, 可以应用场景变化检测算法, 并且在一个或两个场景变化帧之内可以改变位置。

[0066] 已经特定参照本发明的某些优选实施方式详细描述了本发明, 但是将理解的是, 变体和修改例可以在本发明的精神和范围之内起作用。

[0067] 部件列表

[0068] 20EL 显示器

[0069] 21 源驱动器

[0070] 23 选通驱动器

[0071] 25EL 子像素矩阵

[0072] 100EL 子像素

[0073] 105EL 驱动电路

[0074] 110 第一电源线

[0075] 111 第一电压源

[0076] 120 数据线

[0077] 121a 数据线

[0078] 121b 数据线

- [0079] 121c 数据线
- [0080] 121d 数据线
- [0081] 125 读出线
- [0082] 126a 读出线
- [0083] 126b 读出线
- [0084] 126c 读出线
- [0085] 126d 读出线
- [0086] 130 选择线
- [0087] 131a 选择线
- [0088] 131b 选择线
- [0089] 131c 选择线
- [0090] 135a 选择线
- [0091] 135b 选择线
- [0092] 140a 数据线
- [0093] 140b 数据线
- [0094] 145 第一电极
- [0095] 150 第二电源线
- [0096] 151 第二电压源
- [0097] 155 第二电极
- [0098] 160EL 器件
- [0099] 160w EL 器件
- [0100] 165 栅极
- [0101] 170 驱动晶体管
- [0102] 171w 驱动晶体管
- [0103] 180 开关晶体管
- [0104] 181w 开关晶体管
- [0105] 185 读出晶体管
- [0106] 190 电容器
- [0107] 195 电子器件
- [0108] 200 电致发光像素
- [0109] 205b 子像素
- [0110] 205g 子像素
- [0111] 205r 子像素
- [0112] 205w 子像素
- [0113] 210 第一开关
- [0114] 215w 中间节点
- [0115] 220 第二开关
- [0116] 225 控制总线
- [0117] 230 开关组

- [0118] 235 数据线
- [0119] 240 电流源
- [0120] 245 电流吸收器
- [0121] 250 读出晶体管
- [0122] 255 读出晶体管
- [0123] 260 电压测量电路
- [0124] 265 低通滤波器
- [0125] 270 模数转换器
- [0126] 275 处理器
- [0127] 280 存储器
- [0128] 285 数据输入部
- [0129] 290 数模转换器
- [0130] 295 复用器
- [0131] 310 电致发光 (EL) 显示器
- [0132] 320b 像素
- [0133] 320g 像素
- [0134] 320r 像素
- [0135] 320w 像素
- [0136] 330w 子像素
- [0137] 335w 子像素
- [0138] 410 块
- [0139] 415 块
- [0140] 420 块
- [0141] 425 块
- [0142] 430 块
- [0143] 435 块
- [0144] 440 块
- [0145] 445 块
- [0146] 450 块
- [0147] 455 判决块
- [0148] 460 块
- [0149] 465 判决块
- [0150] 470 块

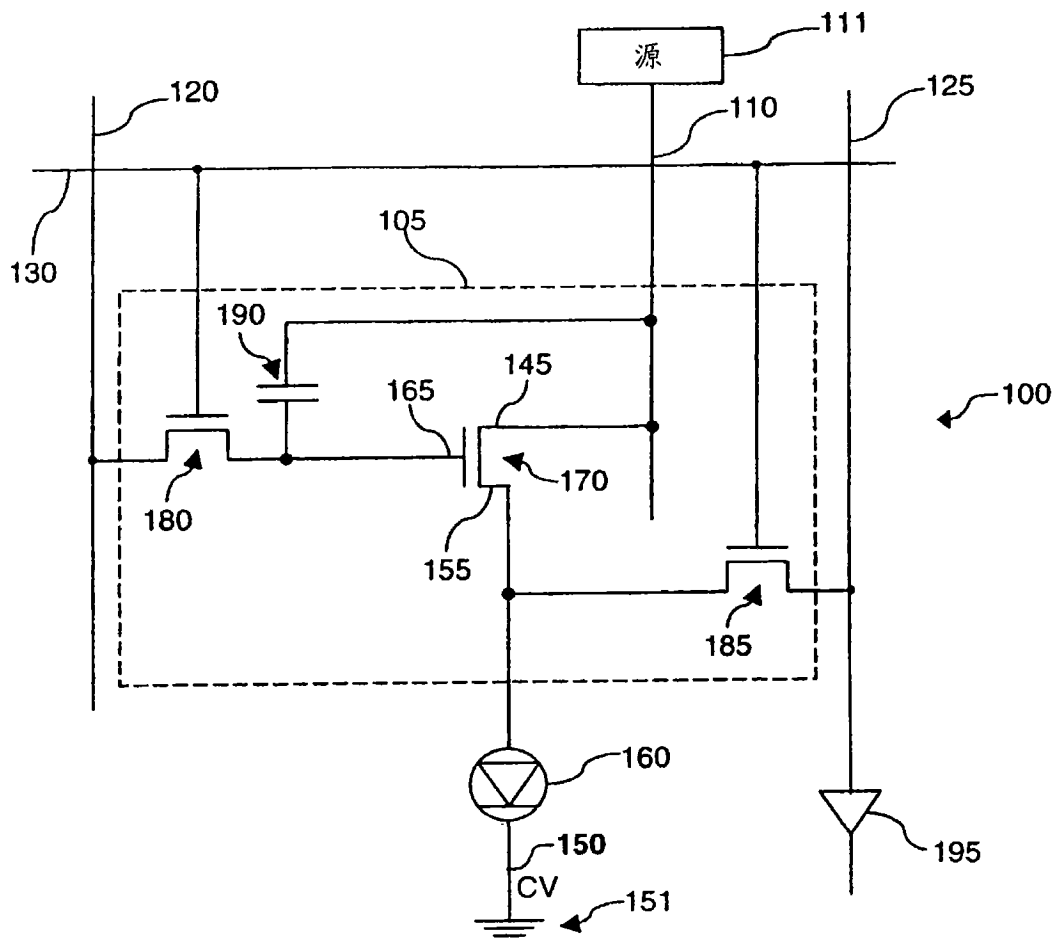


图 1

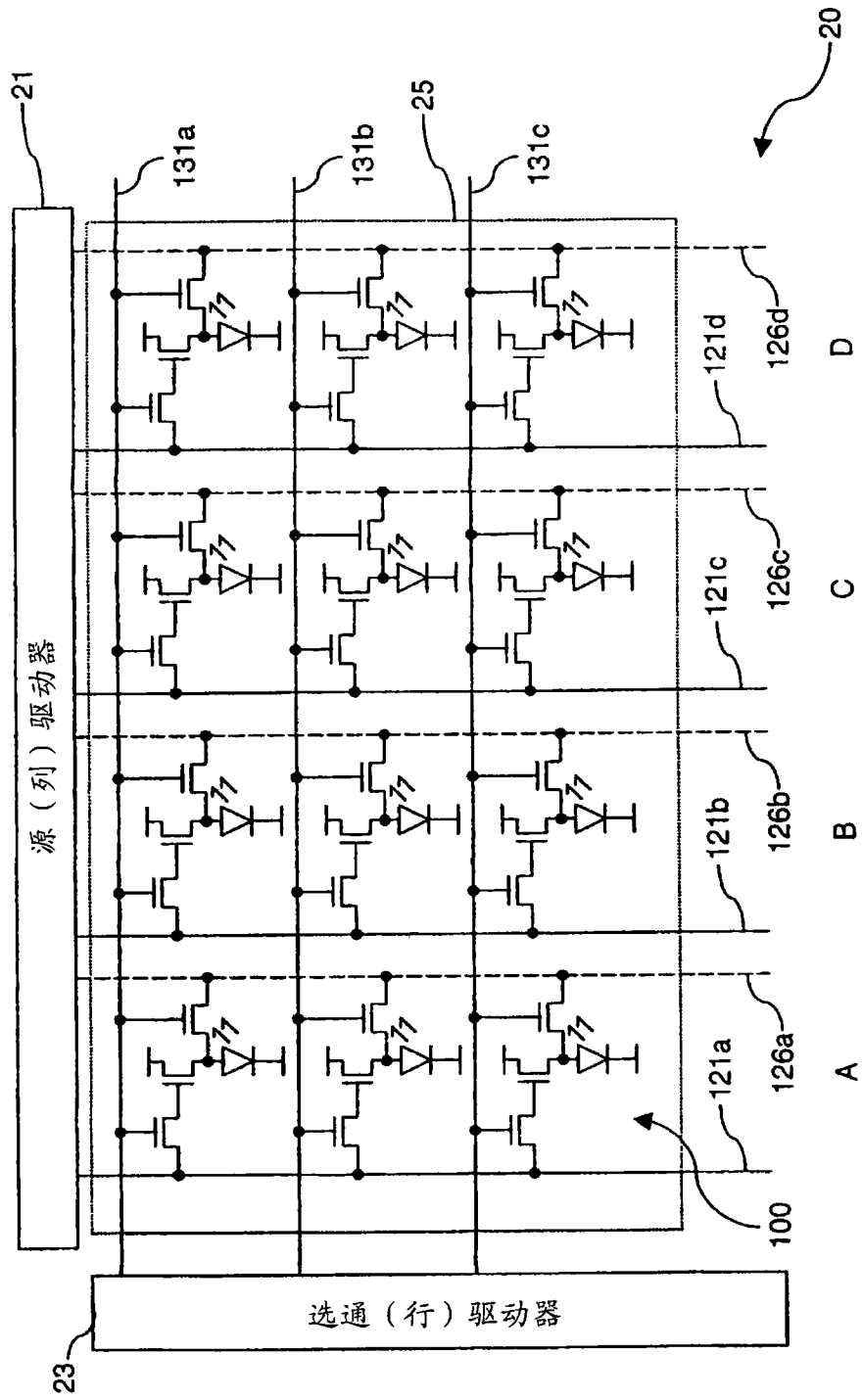


图 2

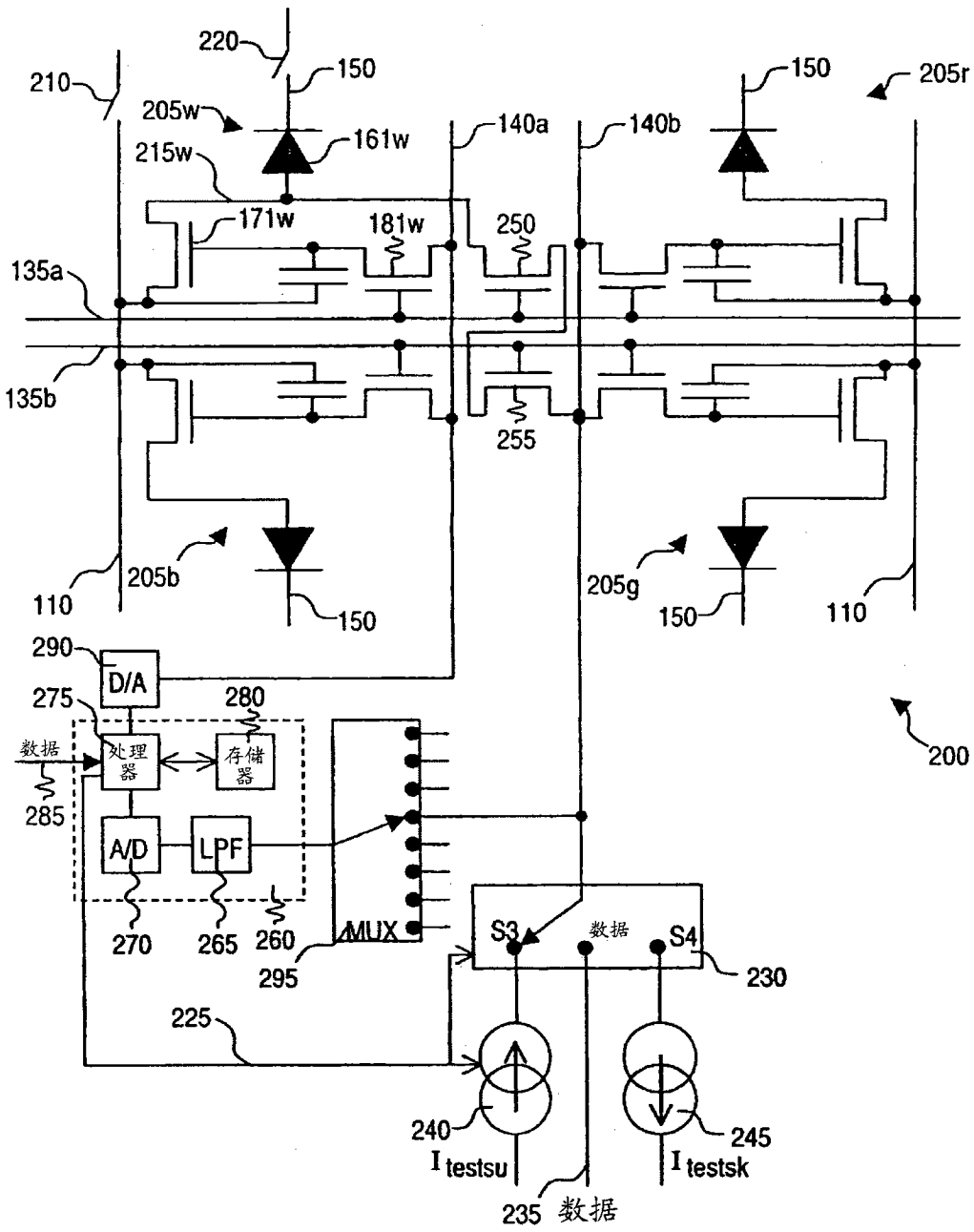


图 3

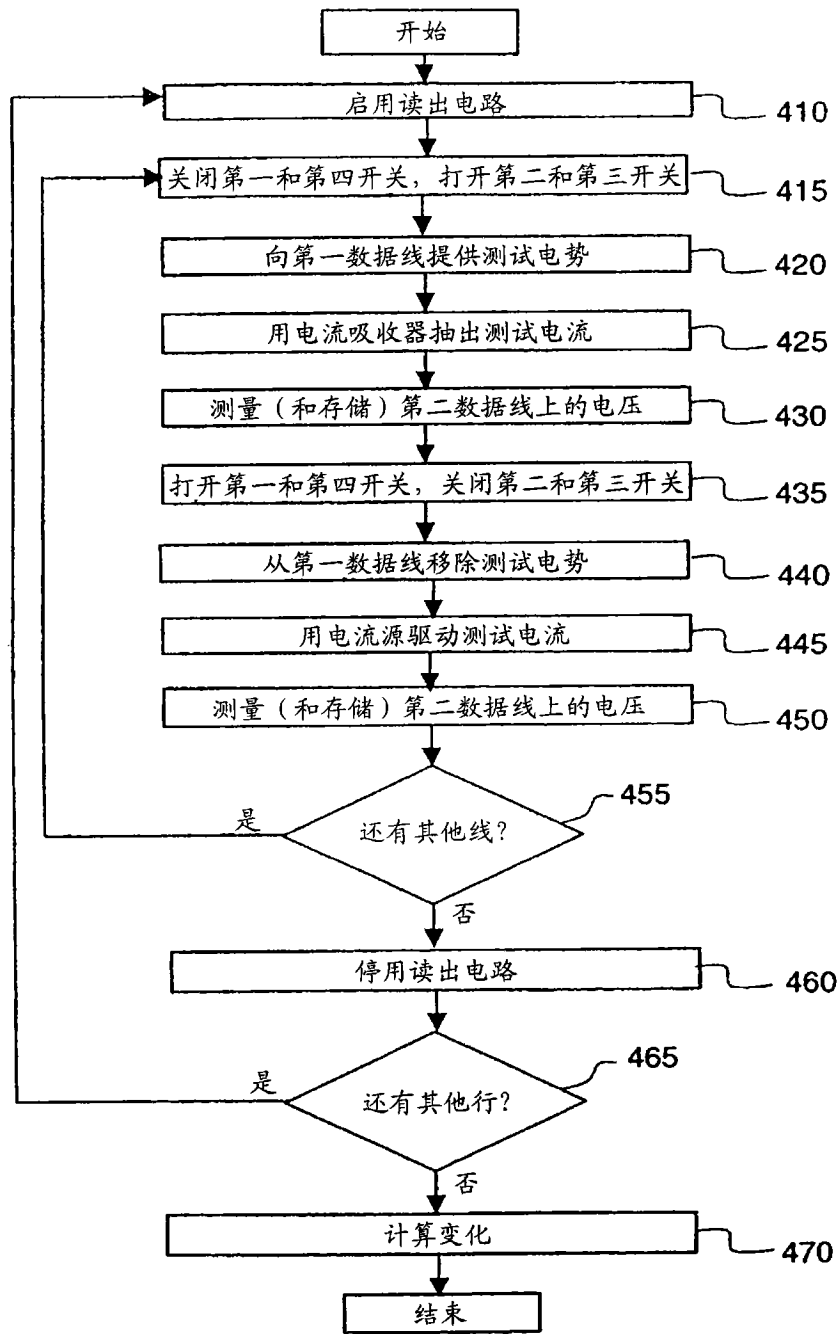


图 4

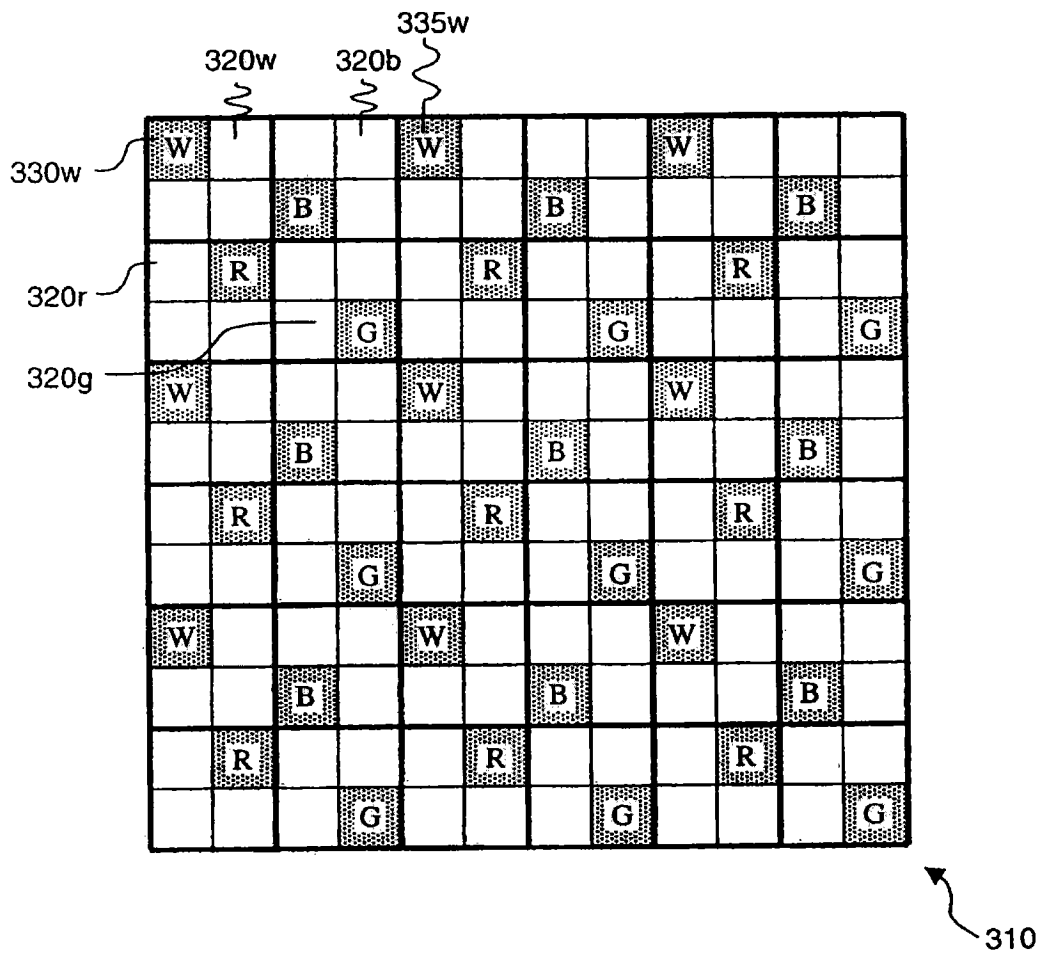


图 5

专利名称(译)	多色电致发光显示器的补偿方案		
公开(公告)号	<a href="#">CN102047313B</a>	公开(公告)日	2013-06-05
申请号	CN200980119687.8	申请日	2009-05-22
[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	查尔斯L利维 达斯廷温特斯 约翰W哈默		
发明人	查尔斯·L·利维 达斯廷·温特斯 约翰·W·哈默		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/2003 G09G2320/045 G09G2300/0443 G09G2320/0295 G09G2300/0465 G09G2320/046 G09G2300/0842 G09G2320/043 G09G2300/0452 G09G2320/029 G09G3/3233 G09G2300/0426		
代理人(译)	李辉 张旭东		
审查员(译)	王婷		
优先权	12/128697 2008-05-29 US		
其他公开文献	CN102047313A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种补偿电致发光显示器中的晶体管 and 电致发光器件的特性的变化的方法，该方法包括以下步骤：提供电致发光显示器，其具有被排列以形成各像素的子像素的二维阵列，各像素具有不同颜色的至少三个子像素，各子像素具有电致发光器件和驱动晶体管，其中各电致发光器件由对应的驱动晶体管来驱动；在各像素中为所述特定颜色的一个子像素提供读出电路，该读出电路具有串联连接的第一读出晶体管和第二读出晶体管；基于所述特定颜色的子像素中的所述晶体管或所述特定颜色的子像素中的所述电致发光器件中的至少一个或全部两个的特性，利用所述读出电路得出修正信号；以及利用所述修正信号来调整驱动信号。

