

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/32 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780037013.4

[43] 公开日 2009 年 9 月 2 日

[11] 公开号 CN 101523471A

[22] 申请日 2007.8.30

[21] 申请号 200780037013.4

[30] 优先权

[32] 2006.8.31 [33] GB [31] 0617111.0

[86] 国际申请 PCT/GB2007/003279 2007.8.30

[87] 国际公布 WO2008/025985 英 2008.3.6

[85] 进入国家阶段日期 2009.4.2

[71] 申请人 剑桥显示技术有限公司

地址 英国剑桥

[72] 发明人 E·史密斯

[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
代理人 李镇江

权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 7 页

[54] 发明名称

显示器驱动系统

[57] 摘要

本发明公开了一种显示器驱动系统。本发明一般涉及用于改进型 OLED (有机发光二极管) 显示器驱动系统的方法、装置和计算机程序代码, 尤其涉及对烧屏进行补偿。一种针对 OLED 显示器像素的烧屏补偿该 OLED 显示器件的方法, 该方法包括: 测量显示器至少一个测试像素两端的第一压降; 测量显示器至少另一个像素两端第二压降; 根据该第一电压和第二电压以及根据值 (V_1), 确定所估计的显示器效率因烧屏引起的降低, 该值 (V_1) 是表示针对因烧屏引起的显示器效率损失的驱动电压增大; 以及使用该估计的效率降低来补偿对显示器的驱动。



1. 一种针对 OLED 显示器像素的烧屏补偿所述 OLED 显示器件的方法，所述方法包括以下步骤：

测量所述显示器至少一个测试像素两端的第一压降；

测量所述显示器至少另一像素两端的第二压降；

根据所述第一电压和第二电压以及值 V_1 ，确定所估计的所述显示器效率因烧屏引起的降低，所述 V_1 值表示因烧屏引起的所述显示器效率损失的驱动电压增大；及

使用估计的效率降低来补偿对所述显示器的驱动。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中表示所述显示器的所述效率损失的所述值 V_1 包括存储值，所述存储值表示为补偿规定的效率降低水平所需的像素驱动电压的增大，且其中所述确定步骤包括使用依赖于所述规定的效率降低水平的关系来确定所述效率降低。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中在所述显示器开启时实施对所述第一压降和第二压降的所述测量。

4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的方法，其中所述补偿包括：以依赖于所述估计效率降低的倒数的因子，增大到所述显示器像素的驱动电流。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，包括：测量所述显示器的多个像素的所述第二压降，并根据所述测量的第二压降计算平均值以便用于对所述效率降低的所述确定。

6. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，包括：测量所述显示器的多个像素的所述第二压降，其中对所述效率降低的所述确定步骤包括确定所述多个像素的多个效率降低值，且其中所述补偿使用相应的效率值来补偿对所述多个像素中相应像素的驱动。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其中所述测试像素包括所述显示器中不用于显示信息的像素。

8. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其中所述测试像

素包括所述显示器区域中用于显示信息的像素。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其中从所述显示器中老化程度最小的 20% 像素中选择所述测试像素。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其中所述测试像素包括所述显示器的老化程度基本上最小的像素。

11. 根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的方法, 还包括: 测量所述测试像素在大于阈值驱动电平处接通所持续的时间; 且其中对估计效率降低的所述确定步骤包括使用所述测量的接通时间来补偿温度。

12. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法, 包括: 测量所述显示器的多个像素的所述第一压降, 并根据所述测量的第一压降计算平均值以便用于对所述效率降低的所述确定步骤。

13. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法, 包括: 测量所述显示器的多个像素的所述第一压降, 其中对所述效率降低的所述确定步骤包括确定所述多个像素的多个效率降低值, 且其中所述补偿使用相应的效率值来补偿对所述显示器的不同相应区域的像素驱动。

14. 一种控制对 OLED 显示器像素的驱动的方法, 所述方法包括使用如下方程来确定所述像素的驱动电压 V :

$$V = V_0 + \frac{1}{1-\alpha} V_1 \left(1 - \frac{\eta}{\eta_0} \right)$$

其中 V_0 和 η_0 是所述像素在测试驱动电流下的电压驱动及所述像素在初始时间时在所述测试驱动电流下的发光效率; 且 V_1 是在所述测试驱动电流下所述电压驱动的寿命末期电压增大; 且所述寿命末期定义为所述像素的效率 η 下降至所述初始时间的初始效率值 η_0 的 α 倍时的时刻。

15. 一种载体, 其载有用于实施任一前述权利要求所述的方法的处理器控制代码。

16. 一种 OLED 显示器驱动器, 所述显示器驱动器包括:

用于测量所述显示器至少一个测试像素两端的第一压降的输入;

用于测量所述显示器至少另一像素两端的第二压降的输入;

存储值 V_1 的存储装置, 值 V_1 表示针对所述显示器效率损失的驱动

电压增大;

确定系统,其用于根据所述第一电压和第二电压以及值 V_1 ,确定所估计的显示器效率降低,所述 V_1 值表示针对所述显示器效率损失的所述驱动电压增大;及

补偿系统,其用于使用所述估计的效率降低来补偿对所述显示器的驱动。

17. 一种如权利要求 16 所述的 OLED 显示器驱动器与有源矩阵 OLED 显示器的组合,且其中所述有源矩阵 OLED 显示器被配置成用于测量所述显示器像素的 OLED 器件上的电压。

18. 一种用于与如权利要求 1 至 13 中任一项所述的方法或如权利要求 14 所述的显示器驱动器一同使用的有源矩阵 OLED 显示器显示器驱动器电路,所述像素驱动器电路包括晶体管,所述晶体管具有:输入连接,其耦接至所述像素的 OLED 器件以测量所述 OLED 器件上的电压;输出,其耦接至所述显示器的第一电极线;及控制连接,其耦接至所述显示器的第二电极线。

19. 根据权利要求 18 所述的有源矩阵 OLED 显示器像素驱动器电路,其中对于所述显示器的行或列中的像素驱动器电路,所述第二电极线包括所述显示器的相邻行或列的供电线。

20. 根据权利要求 19 所述的有源矩阵 OLED 显示器像素驱动器电路,其中所述第二电极线包括正供电线,且其中所述晶体管是通过将所述控制连接拉到低电平来控制接通。

显示器驱动系统

技术领域

本发明一般涉及用于改进型 OLED (有机发光二极管) 显示器驱动系统的方法、装置和计算机程序代码, 尤其涉及补偿烧屏 (burn-in)。

背景技术

有机发光二极管 (此处包括有机金属 LED) 可使用包括聚合物、小分子和树状高分子 (dendrimer) 的材料来制造, 根据所采用的材料, 该有机发光二极管可以制成一系列的颜色。基于聚合物的有机 LED 的实例在 WO 99/21935 和 WO 02/067343 中进行了描述; 基于树状高分子的材料实例在 WO 99/21935 和 WO 02/067343 中进行了描述; 且所谓的基于小分子的器件的实例在 US 4,539,507 中进行了描述。典型的 OLED 器件包括两个有机材料层, 其中一个层是发光材料层 (例如, 发光聚合物 (LEP)、低聚物或发光低分子量材料的层), 而另一个层是空穴传输材料层 (例如, 聚噻吩衍生物或聚苯胺衍生物的层)。

有机 LED 可以以像素矩阵的形式沉积在基板上而形成单色或多色像素化显示器。可使用多组红色、绿色和蓝色发光子像素来构造多色显示器。所谓的有源矩阵显示器具有存储元件, 通常是与每个像素相关联的存储电容器和晶体管, 而无源矩阵显示器不具有这种存储元件, 而是被反复扫描以给出稳定图像的画面。其他的无源显示器包括分段显示器, 其中多个段共用一个共同电极, 可通过对其另一电极施加电压来点亮一个段。不需要对简单的分段显示器进行扫描, 但在包括多个分段区域的显示器中, 可多路复用这些电极 (以减小其数量), 然后进行扫描。

图 1a 示出 OLED 器件 100 实例的垂直横截面图。在有源矩阵显

示器中，相关的驱动电路（图 1a 中未示出）占据了像素区域的一部分。出于便于图解的目的，稍微简化了该器件的结构。

OLED 100 包括基板 102，通常为 0.7mm 或 1.1mm 的玻璃，但可选地为透明塑料或某种其他的基本透明的材料。阳极层 104 沉积在基板上，该基板通常包括厚度约 150nm 的 ITO（氧化铟锡），ITO 的一部分上设有金属触点层（contact layer）。通常，该触点层包括约 500nm 的铝或夹在铬层之间的铝层，并且有时称之为阳极金属。涂有 ITO 和触点金属的玻璃基板可从美国康宁公司（Corning）买到。ITO 上方的触点金属有助于提供（尤其是到该器件的外部接触）降低的电阻路径，其中阳极连接无需为透明的。在不想要（尤其是否则触点金属会使显示器阴暗）之处，通过标准光微影工艺，然后实施蚀刻，而从 ITO 去掉触点金属。

基本透明的空穴传输层 106 沉积在阳极层上，继而是电致发光层 108 和阴极 110。电致发光层 108 可包括例如 PPV（聚对苯乙烯），并且空穴传输层 106 可包括导电透明聚合物，例如，德国拜耳公司（Bayer AG）的 PEDOT:PSS（掺杂有聚苯乙烯磺酸的聚乙烯二氧噻吩），该空穴传输层 106 有助于匹配阳极层 104 与电致发光层 108 的空穴能级。在典型的基于聚合物的器件中，空穴传输层 106 可包括约 200nm 的 PEDOT；发光聚合物层 108 通常厚约 70nm。可通过旋涂沉积这些有机层（此后通过等离子蚀刻或激光烧蚀去除不想要的区域中的材料），或可通过喷墨印刷来沉积这些有机层。在后一种情况中，可使用例如光阻剂在基板上形成斜面（bank）112，以限定有机层可沉积到其中的井结构。这些井结构限定显示器的发光区域或像素。

阴极层 110 通常包括（例如，通过物理气相沉积方式沉积而成）的诸如钙或钡的低逸出功金属，而该低逸出功金属覆盖有较厚的盖铝层。可选地，可紧邻近于电致发光层设置诸如氟化钡层的附加层，以改善电子的能级匹配。可通过使用阴极分离器（图 1a 中未示出）来实现或提高阴极线路的彼此电隔离。

对于小分子器件和树状高分子器件，也可采用相同的基础结构。

通常，在单个基板上制造许多显示器，并且在制造工艺的末尾对基板进行划线，接着在将封装外壳附着到每个显示器以阻止氧化和湿气的侵入之前，使显示器分离。

为了照亮 OLED，电力（在图 1a 中表示为电池 118）施加在阳极与阴极之间。在图 1a 中示出的实例中，光发射穿过透明阳极 104 和基板 102，且阴极一般为反射型阴极。这种器件被称为“底部式发光器”。此外，还可（例如）保持阴极层 110 的厚度小于约 50-100nm，使得阴极基本透明，由此来构造发光穿过阴极的器件（“顶部式发光器”）。

应当理解，前面的描述仅例示了一类 OLED 显示器，以帮助理解本发明实施例的一些应用。还存在不同的其他类型的 OLED，包括其中阴极位于底部的反向器件，例如，Novaled GmbH 公司生产的反向器件。此外，本发明实施例的应用并不局限于 OLED 显示器或其他显示器。

有机 LED 可以以像素矩阵的形式沉积在基板上而形成单色或多色像素化显示器。可使用多组红色、绿色和蓝色发光像素来构造多色显示器。在这种显示器中，通常是通过激活行线（或列线）来寻址（address）相应元件以选择像素，并写入像素行（或像素列）来生成显示。所谓的有源矩阵显示器具有与每个像素相关联的存储元件（通常是存储电容器和晶体管），而无源矩阵显示器不具有这种存储元件，而是被反复扫描以给出稳定图像的画面（有些类似于 TV 画面）。

现参照图 1b，其示出无源矩阵 OLED 显示器件 150 的简化横截面图，其中与图 1a 元件相同的元件由相同的附图标记表示。如图所示，在分别限定在阳极金属层 104 和阴极层 110 中的互相垂直的阳极线和阴极线的相交处，空穴传输层 106 和电致发光层 108 被再分成多个像素 152。在该图示中，限定在阴极层 110 中的导线 154 延伸进入页面，并且示出了相对于阴极线以直角延伸的多个阳极线 158 中的一个的横截面。可通过在相关线之间施加电压来寻址阴极线与阳极线之间相交处的电致发光像素 152。阳极金属层 104 提供到显示器 150 的

外部触点，并且（通过使阴极层图案在阳极金属引出线上方延伸）阳极金属层 104 既可用于到 OLED 的阳极连接，又可用于到 OLED 的阴极连接。上述 OLED 材料（尤其是发光聚合物和阴极）易于受到氧化和湿气，因此该器件被封装在金属外壳 111 中，通过 UV 可固化型环氧胶 113 附着到阳极金属层 104 上，该胶中的小玻璃珠防止金属外壳触碰到触点并防止使触点短路。

现参照图 2，其概念性地示出图 1b 中所示类型的无源矩阵 OLED 显示器 150 的驱动装置。其中设置了多个恒流发电器 200，每个恒流发电器 200 连接至电源线 202 并连接至多个（条）列线 204 中的一个（条），为清楚起见仅示出一个列线。还设置了多个行线 206（仅示出其中一个），这些行线中的每一个可通过切换式连接 210 选择性地连接至地线 208。如图所示，由于线 202 上的正供电电压，列线 204 包括阳极连接 158 并且行线 206 包括阴极连接 157，然而如果供电线 202 相对于地线 208 为负，则这些连接就会反过来。

如所例示的，显示器的像素 212 经施加电力并因此被照亮。为了生成图像，维持行连接 210 的同时又依次激活每个列线，直至完成对整行的寻址，并且接着选择下一行并且重复该过程。然而，优选地，为了允许各个像素保持导通达更长时间并因此降低总体驱动电平（level），选择了一个行并且对所有的列进行并行写入，即同时将电流驱动至每个列线上以便以其期望的亮度照亮一行中的每个像素。也可在寻址下一列之前寻址一列中的每个像素，然而这并非是优选的（因为此外的列电容效应）。

本领域技术人员应了解，在无源矩阵 OLED 显示器中，可任意地将电极标为行电极和列电极，并且在本说明书中，“行”和“列”可互换使用。

由于 OLED 的亮度由流过器件的电流决定（这同时决定了 OLED 产生的光子数量），所以通常为 OLED 提供电流控制的驱动器而不是电压控制的驱动器。在电压控制的配置中，亮度可随时间、温度和老化在显示区域范围上发生变化，使得难以预测像素在由给定电压驱动

时所显现的亮度。在彩色显示器中，还会影响色彩表现的精度。

改变像素亮度的常规方法是使用脉冲宽度调制（PWM）来改变像素的接通时间。在常规 PWM 方案中，像素要么全接通，要么全关闭，但是由于在观察者眼睛内合成作用的缘故，像素表观亮度会发生改变。一种替换的方法是改变列驱动电流。

图 3 示出适合于实施本发明实施例的用于无源矩阵 OLED 显示器的驱动器的示意图 300，如稍后将进一步描述。该 OLED 显示器由虚线 302 指示，并且包括：多个（n 个）行线 304，其各具有对应的行电极触点 306；以及多个（m 个）列线 308，其具有多个对应的列电极触点 310。OLED 连接在每对行线与列线之间，在该所示装置中，OLED 的阳极连接至列线。y-驱动器 314 用恒定电流驱动列线 308，并且 x-驱动器 316 驱动行线 304，同时选择性地将行线连接至接地。y-驱动器 314 和 x-驱动器 316 通常都由处理器 318 来控制。电源 320 向电路提供电力，并且尤其向 y-驱动器 314 提供电力。

OLED 显示器驱动器的一些实例在 US 6,014,119、US 6,201,520、US 6,332,661、EP 1,079,361 A 和 EP 1,091,339A 中进行了描述，且采用 PWM 的 OLED 显示器驱动器集成电路由美国马萨诸塞州贝弗利市的克莱公司（Clare, Inc.）下属子公司 Clare Micronix 出售。尤其，在此以引用方式并入本文的 WO 03/079322 描述了具有更佳顺应性的数控可编程电流发生器。

与 OLED 显示器相关联的一个问题是，像素会随着时间发生“烧屏”，即，给定驱动电流（及由此的发光度，luminosity）所需的驱动电压随着使用而增大。尤其是，给定电流下的发光度可能在 OLED 显示器初始驱动期间急剧下降，随后发光度衰减而变为较均匀。因此，烧屏会引起两个不同但相关的问题：第一，显示器随着使用会发生总体老化；第二，图像烧屏，其中持续地显示一个图像会导致显示器像素发生不同的老化。屏幕保护程序提供了一种解决该问题的技术，但仅仅是在计算机监视器显示的环境下，而例如变得愈发普遍的却是电视频道显示一个持久标志或在屏幕角落处独立显示其他标记。与

OLED 显示器相关联的另一个问题是，相比于并未长期储放的被驱动的显示器，长期存放未驱动的显示器可能会受到发光度降低。发光度降低的可能原因可能是湿气和氧气侵入并非完全封装的显示器或者化学核素（species）从显示器的一个层迁移到另一个层（例如，金属粒子从阴极层迁移到有机层）。

对于很多 OLED 材料系统，在给定电流和温度下，驱动电压驱动随着时间的增大是与器件效率衰减有关的。人们可以尝试实施一种监控 OLED 两端的压降并相应地校正驱动信号的补偿方案。然而，该方法受到如下缺点：OLED 两端的压降也随温度变化，且这会导致显示器上的亮度变化与显示器上的温度成比例。

发明内容

因此，根据本发明提供了一种针对 OLED 显示器像素的烧屏补偿 OLED 显示器件的方法，该方法包括：测量显示器至少一个测试像素两端的第一压降；测量显示器至少另一个像素两端的第二压降；根据第一电压和第二电压以及根据值（ V_1 ），确定所估计的显示器效率因烧屏引起的降低，该值（ V_1 ）表示针对因烧屏引起的显示器效率损失的驱动电压增大；以及使用该估计的效率降低来补偿对该显示器的驱动。

优选地，表示显示器效率损失的电压增大的值是表示为补偿限定的效率降低水平（例如，50%（对应于 OLED 亮度降低 50%））所需的像素驱动电压增大。该限定的效率降低水平可用来定义 OLED 像素（任意）的寿命末期。对于这个实例，由于人眼的反应是非线性的，所以实际亮度降低 50%大致对应于感官亮度降低了 80%。那么，确定所估计的显示器效率的降低（可将其定义为寿命末期效率与初始效率之比）可采用一个依赖于该限定的效率降低水平的关系，——即，实际上，像素驱动电压的增大被定义为与预定的效率降低水平（例如，先前提到的 50%）有关。优选地将像素驱动电压的增大存储在（例如）驱动器集成电路上；起初，可根据针对一个器件或一批制造器件的其

中一个器件作出的实验室测量数据来推导出 (derive) 这个值。

广泛地说,在该方法的实施例中,测试像素两端的压降包括依赖于温度的压降,且因此通过将这个因素考虑在内,该方法便可自动地补偿显示器的温度变化。(寿命末期的像素驱动电压增大不是特别地依赖于温度)。然而,更优选地是,在显示器开启时(或在开启之后立即或不久)测量第一压降和第二压降,即,当显示器处于基本均匀的温度时进行测量。在较为复杂的实施方案中,可准备确定显示器是否已经关闭达充分长的时间而已冷却下来,使得仅在显示器像素到达近似同一温度时才估计效率的降低。在实践中,这可使用(例如)低漏电容器作为定时元件来实施。

在该方法的优选实施例中,对降低效率的补偿包括:以依赖于估计的效率降低的倒数的因子,增大显示器像素的驱动电流。这是因为,当流过器件的电流与 OLED 亮度之间存在基本线性的关系时, OLED 优选地操作为电流控制器件。

在该方法的一些实施例中,可仅基于关于测试像素和关于另一像素的两个测量数据来估计效率的降低,且可使用该估计的效率降低来补偿整个显示器的驱动信号。这可为烧屏提供足够精确的补偿。然而,在本发明的其他实施例中,可测量显示器多个像素的第二压降,且可计算平均值以使用来确定效率的降低。作为另一选择,可从测量的像素确定多个不同的效率降低值,然后可使用这些不同的效率降低值来补偿那些像素以及那些像素附近的区域。例如,为进行以此种方式的单独补偿,可将显示器被再分成两个、四个或更多个部分。

在该方法的一个实施例中,测试像素包括不用于显示信息的暗像素(dimmy pixel)。例如,测试像素可位于显示器的未使用的边缘部分内。在其他实施例中,测试像素可位于显示器的活动区域内,即显示器中用于在正常操作条件下显示信息的部分。在这些实施例中,相对于所选的一个或多个测试像素来修正其他的像素。在这些实施例的一些变型中,从老化程度最小的 20% 的显示器像素中选择测试像素。因此,在一些优选实施例中,测试像素可包括显示器中老化程度基本

上最小的像素。可通过测量在给定的测试驱动电流下的电流压降来识别显示器中一个或多个老化程度最小的像素，老化程度最小的像素具有最小的电流压降。作为另一选择，可监控像素在大于某个阈值（例如，50%）处接通而持续的时间，以找到一个或多个老化程度最小的像素。

本领域技术人员应理解，可使用多个测试像素（活动像素或暗像素）。那么可基于该多个测试像素来确定平均第一压降，或者作出单独的效率降低估计，这些效率降低估计是用来补偿显示器，例如，用来补偿显示器不同的相应区域。

在测试像素包括在正常显示使用过程中活动的像素的方法实施例中，该方法可通过相对于该受监控像素来确定一个或多个其他像素的效率降低（或相反）来补偿对显示器的驱动。具体来说，该方法可包括测量活动的测试像素（例如，在大于某个阈值驱动电平（比如50%）处）接通而持续的时间。知道了接通时间便可预测所估计的驱动电压增大（通过预测测试像素效率的估计降低），且由于测量了实际的压降，所以可用来提供对测试像素（或更广泛地对显示器）温度的间接测量。可选地，可确定显示器的实际估计温度，当然这并非必要。然后，通过使用测量的接通时间来补偿显示器的温度，该信息接着被用来补偿对显示器其他像素的驱动，更具体来说，是通过对测试像素的测量压降与预测压降进行对比来实现的。关于这种方法的实施例，可使用显示器上的多个测试像素，以将显示器上可能的温度差异考虑在内从而提供改善的补偿，在实施例1中，这是通过平均多个“活动”测试像素上的压降来实现的。

本领域技术人员应理解，上述技术既可适用于单色显示器又可适用于彩色显示器。因此，以彩色显示器的包括子像素的像素作为参考。在彩色显示器中，可对两种或三种不同色彩（通常为红、蓝和绿）进行单独监控和补偿，或者可确定平均补偿并应用到所有色彩，可选地利用依赖于色彩的调节因子。例如，期望相对于红色子像素和/或绿色子像素单独地估计和补偿蓝色子像素内的效率降低。

在一个相关方面中，本发明提供了一种控制对 OLED 显示器像素的驱动的方法，该方法包括使用如下方程来确定该像素的驱动电压：

$$V = V_0 + \frac{1}{1-\alpha} V_1 \left(1 - \frac{\eta}{\eta_0} \right)$$

其中 V_0 和 η_0 是像素在初始时间时、在测试驱动电流下的电压驱动以及像素在所述测试驱动电流下的发光（亮度，luminance）效率。且 V_1 是在所述测试驱动电流下电压驱动的寿命末期电压增大；且其中所述寿命末期定义为：所述像素效率 η 下降至所述初始时间的初始效率值（ η_0 ）的 α 倍时的时刻。

在另一相关方面中，本发明提供了一种 OLED 显示器驱动器，该显示器驱动器包括：用于测量显示器至少一个测试像素两端的第一压降的输入；用于测量显示器至少另一像素两端的第二压降的输入；用于存储值（ V_1 ）的存储装置，所述值 V_1 表示所述显示器效率损失的驱动电压增大；以及确定系统，其用于根据所述第一电压和第二电压以及表示所述显示器效率损失的驱动电压增大的所述值 V_1 ，确定所估计的显示器效率降低；以及补偿系统，其用于使用所述估计的效率降低来补偿对所述显示器的驱动。

以上显示器驱动器的实施例可与 OLED 显示器（尤其是有源矩阵 OLED 显示器）结合使用。优选地，这种有源矩阵 OLED 显示器被配置成用于测量显示器像素的 OLED 器件两端的电压。

因此，在另一方面中，本发明提供了有源矩阵 OLED 显示器像素驱动器电路，该像素驱动器电路包括晶体管，该晶体管具有：输入连接，其耦接至像素的 OLED 器件以测量该 OLED 器件两端的电压；输出，其耦接至该显示器的第一电极线；以及控制连接，其耦接至该显示器的第二电极线。

在实施例中，像素驱动器电路的额外晶体管不需要在有源矩阵显示器的每个像素内实施，而是仅在这些像素的几个像素（即，需要测量压降的像素）上实施。在实施例中，像素驱动器电路实施在显示器

的行(或列)内,且第二电极线包括显示器相邻行(或列)的供电线。优选地,第二电极线包括正供电线,并且通过将该控制连接拉至低电平来控制晶体管的接通。这样不需要额外的选择线,这是因为(例如)待测像素下方的像素行的电压供应线可用作选择线。

在无源矩阵显示器中,通常,基本上直接经由相关的行线和列线便可存取 OLED 器件两端的压降。在有源和无源矩阵显示器中,可选地都可通过(例如)在设计阶段执行校准并将线电阻补偿因子并入到显示器驱动器/方法中来预备性补偿电极线电阻。

如前所述,优选地,用于测量压降的系统响应于显示器的开启,使得可在开机时或开机后不久进行测量。不需要在每次开启显示器时都进行测量,例如,可以每隔 10 次开启测量一次。

本发明还提供一种载体媒介,其载有用于实施上述方法和显示器驱动器的处理器控制代码。该代码可包括常规的程序代码,例如,采用常规编程语言(解释型语言或编译型语言(例如 C 语言))的源代码、目标代码或可执行代码或汇编代码;或用于建立或控制 ASIC(应用专用集成电路)或 FPGA(现场可编程逻辑门阵列)的代码;或硬件描述语言的代码,例如, Verilog(商标)或 VHDL(超高速集成电路硬件描述语言)。这种代码可分布在多个耦接组件之间。该载体媒介可包括任何常规的存储媒介,例如,光盘或编程内存(例如,诸如闪速 RAM 或 ROM 等固件)或数据载体(例如,光学信号载体或电信号载体)。

附图说明

现将参考附图仅以示例的方式进一步描述本发明的这些和其他方面,其中:

图 1a 和图 1b 分别示出 OLED 器件的垂直横截面及无源矩阵 OLED 显示器的简化横截面;

图 2 概念性地示出无源矩阵 OLED 显示器的驱动装置;

图 3 示出适用于具体化本发明的一个方面的无源矩阵 OLED 显

示器驱动器的方块图；

图 4a 至图 4c 分别示出 OLED 效率相对时间的曲线、OLED 驱动电压相对时间的曲线和用于对 OLED 显示器器件进行烧屏补偿的程序流程图；以及

图 5a 至图 5d 分别示出具体化本发明的一个方面的有源矩阵显示器驱动器、适用于测量像素的 OLED 器件两端的压降的有源矩阵像素驱动器电路的第一实例的概念图、被配置成用于测量像素的 OLED 器件两端的压降的电压控制的有源矩阵像素驱动器电路的详细实例，和被配置成用于测量像素的 OLED 器件两端的压降的电流控制的有源矩阵像素驱动器电路的详细实例。

具体实施方式

参照图 4a 和图 4b，它们分别示出 OLED 效率（单位：坎德拉 / 安培）相对驱动时间（单位：小时）以及 OLED 驱动电压（单位：伏特）相对驱动时间（单位：小时）的曲线。这两条曲线已经经过同一扩展的指数函数而拟合：

$$\exp - \left(\frac{t}{\tau} \right)^n \quad \text{或} \quad 1 - \exp - \left(\frac{t}{\tau} \right)^n$$

可以看出，OLED 器件效率的下降与相同驱动/光输出所需的增大的驱动电压之间存在着很大的关联性。驱动电压 V 可以如下表达：

$$V = V_0 + 2V_1 \left(1 - \frac{\eta}{\eta_0} \right) \quad (1)$$

其中 V_0 和 η_0 是在时间 $t=0$ 时的电压和效率，而 V_1 是寿命末期的电压增大。如前所述，在本发明实施例中，我们将寿命末期任意地定义为半效率点，使得在寿命末期点处，在上述方程 (1) 中有 $\eta/\eta_0 = 1/2$ ，且因此 $V = V_0 + V_1$ 。

在方程 (1) 中， V_0 依赖于 OLED 器件的温度 T ，且可规定其处于（例如） 25°C ；为更加清楚，可将 V_0 写为 $V_0(T)$ 。

然而，我们现在将描述如何在本发明实施例中不必要知道该温度

便可利用方程(1)。 V_1 值不是非常地依赖于温度。我们将描述可用于基于上述观察和基于方程(1)来校正 OLED 显示器上的烧屏(尤其是图像烧屏)的多种技术。总体来讲,这些技术采用对 OLED 电流-电压特性的监控,例如,监控优选地在开启时、给定驱动电流下的 OLED 器件两端的压降。广泛地讲,这些技术使用在测试电流下、显示器上像素之间进行对比的驱动电压增大来校正烧屏。以此方式,可减小烧屏对显示器的影响。

第一种技术包括位于显示器边缘的一个或多个用作参考的测试像素。在开机时,测量显示器内一个或一些或所有 OLED 上的压降并将其与该一个或多个测试器件进行比较。这可基本消除温度的依赖性,但该测试优选地在开机的初期发生,这时整个显示器处于均匀温度。

第二种方法不使用外部参考器件,而是对显示器内的 OLED 进行相互对比,具体来说这是通过如下方式来实现:使用压降最小(即,老化程度最小)的器件作为参考来校正一个、一些或所有其他的效率降低,如同该参考器件处于原始状态一样。虽然整体显示器老化未得到校正,但这使得图像烧屏得到了初级的校正。然而,迄今为止,图像烧屏通常是两个问题中最重要的一个。

另一方法是挑选显示器内一个(或多个)特定像素并准确地追踪其使用和压降。将显示器内一个、一些或所有其他像素的压降与这个特定像素的压降进行比较,由于该像素所经历的老化程度已知,便可确定其他像素的老化。

这种方法的修改形式是使用显示器上的选择像素作为参考。然后,每一其他的像素可以与其最靠近的被追踪的像素来作为参考。这可帮助减小可能存在的温度变化对显示区域的影响。

所有这些技术都既适用于有源矩阵显示器,又适用于无源矩阵显示器。最优地,可对因迹线电阻而引起的压降进行校正。

再次参考上述方程(1),首先考虑暗(不使用的像素)测试像素的情况。由于不发生老化 $\eta=\eta_0$,所以在设定的驱动电流下对测试像

素上压降 $V_{\text{测试现在}}$ 的测量提供了（现在温度下）的 V_0 值。因此，显示器另一像素的压降得出为：

$$V_{\text{测试现在}} = V_{\text{其他现在}} + 2V_1 \left(1 - \frac{\eta}{\eta_0} \right) \quad (2)$$

这可用来计算显示器的 $\frac{\eta}{\eta_0}$ 值，或计算多个其他像素的平均 $\frac{\eta}{\eta_0}$ 值，或作为另一选择，计算显示器每个像素（或每个彩色子像素）的 $\frac{\eta}{\eta_0}$ 值，或计算显示器多个区域的 $\frac{\eta}{\eta_0}$ 值。一旦获得这个值，则可用 $\frac{\eta}{\eta_0}$ 倒数来换算（scale）驱动电流，或者对于电压控制的像素，可用该倒数来确定获得驱动电压所期望的驱动电流。因此，在实施例 4 中，驱动信号可换算为如下：

$$\text{驱动}_{\text{现在}} = \text{驱动}_{\text{所需}} \times \left(\frac{\eta_0}{\eta} \right) \quad (3)$$

现在参照图 4c，其示出了以例如计算机程序代码形式实施上述方法的过程。因此，在步骤 S410 处，该过程检测到显示器的开启，然后读取一个或多个（参考）像素两端的压降以及一个或多个其他显示器像素两端的压降（S412、S414）。然后，该过程检索制造时储存于（例如）驱动器芯片上的 V_1 值，并使用上述方程（1）来计算显示器的电流效率 $\frac{\eta}{\eta_0}$ （S416）。可计算整个显示器的 $\frac{\eta}{\eta_0}$ 的平均值，但是在一些优选实施例中，可计算显示器每个像素或每个子像素的 $\frac{\eta}{\eta_0}$ 值。将此数据写入本地存储器（storage），例如，闪速内存以更新烧屏补偿数据（S418）。烧屏校准到此结束。随后，在显示器操作期间，使用单独针对每个像素存储的效率数据或者使用显示器的总值，来补偿所需要的驱动（例如，驱动电流），尤其是通过根据方程（3）换算像素驱动来实现。

在上述第二种方法中，使用显示器的活动像素而并非使用暗像素作为测试像素来进行校准。具体来说，采用老化程度最小的像素，老化程度最小的像素可通过测量每个像素的接通时间（on time）来确定，或者可通过识别压降最小的像素来确定。后一种确定方式在无源矩阵

显示器中很直截了当。在有源矩阵显示器中，如下文进一步描述的，可通过设置允许监控每个像素压降的电路来进行确定。该老化程度最小的像素的 OLED 上的压降 $V_{\text{现在}}^{\text{最小}}$ 得出为：

$$V_{\text{现在}}^{\text{最小}} = V_0 = 2V_1 \left(1 - \frac{\eta^m}{\eta_0} \right) \quad (4)$$

其中 η^m 是老化程度最小像素的电流效率。现从方程 4 中减去方程(2)，我们得到：

$$V_{\text{now}}^{\text{other}} - V_{\text{now}}^{\text{min}} = \left[\left(1 - \frac{\eta}{\eta_0} \right) - \left(1 - \frac{\eta^m}{\eta_0} \right) \right] 2V_1 \quad (5)$$

重新整理有：

$$\frac{\Delta V}{2V_1} = \frac{\eta^m}{\eta_0} - \frac{\eta}{\eta_0} \quad (6)$$

其中 $\Delta V = V_{\text{现在}}^{\text{其他}} - V_{\text{现在}}^{\text{最小}}$ ，因此：

$$1 - \frac{\Delta V}{2V_1} = 1 - \frac{\eta^m}{\eta_0} + \frac{\eta}{\eta_0} \quad (7)$$

如果 $\frac{\eta^m}{\eta_0} \ll 1$

我们已经测出了 ΔV_1 并且 V_1 已知，因此可根据方程 (7) 的左边计算出比例因子 $\frac{\eta}{\eta_0}$ ，以便用于上述方程 (3)。

再次参考方程 (7)，比例因子为：

$$\left(1 - \frac{\eta^m}{\eta_0} + \frac{\eta}{\eta_0} \right)^{-1} = \left(\frac{\eta + \eta_0 - \eta^m}{\eta_0} \right)^{-1}$$

且因此，“其他”像素的换算的发光度为：

$$L^{\text{其他}} = \eta \left(\frac{\eta + \eta_0 - \eta^m}{\eta_0} \right)^{-1} J = \frac{\eta \eta_0}{\eta + \eta_0 - \eta^m} J \approx \eta^m J$$

其中 J 是电流强度（相当于驱动电流）。据此可看出，其他像素的发光度被近似地换算为老化程度最小的像素的发光度（尽管此处并没有总体的老化补偿）。

可算出因假设 $\frac{\eta^m}{\eta_0}$ 近似为 1 而造成的误差, 且对于 0.9 的比值误差近似为 1%, 对于 0.8 的比值误差近似为 5%, 且对于 0.7 的比值误差近似为 10%。就施加的补偿方面的误差而言, 与实际的驱动电压不同, 这是在很多情况下是可以接受的。

上述方法可通过图 4c 中所示的并且以上所述的基本上相同的过程来实施。

在另一替换方法中, 对显示器中一个或多个活动测试像素的使用进行监控以确定接通时间 $t_{\text{接通}}$, 借助 $t_{\text{接通}}$, 可根据如下的方程 (8) 预测效率的降低, 其中 τ 和 n 是已知的, 例如, 已预先测量了相关 OLED 材料的 τ 和 n 并存储在芯片上:

$$\frac{\eta}{\eta_0} = \exp - \left(\frac{t_{\text{接通}}}{\tau} \right)^n \quad (8)$$

据此可计算 V_0 值:

$$V_{\text{现在}}^{\text{测试}} = V_0(T) + \left(1 - \frac{\eta}{\eta_0} \right)_{\text{计算}} 2V_1 \quad (9)$$

其中明确地示出了 V_0 的温度依赖性。那么, 可如下地确定另一像素的电流效率值 $\frac{\eta}{\eta_0}$:

$$V_{\text{现在}}^{\text{其他}} = V_0(T) + \left(1 - \frac{\eta}{\eta_0} \right) 2V_1 \quad (10)$$

可选地, 可采用多个测试像素的平均值来确定 $V_0(T)$ 。另外地或作为另一选择, 可确定显示器不同区域的不同值 $V_0(T)$ 。在任一情况下, 都可实现更佳的相对显示器上温度变化的稳健性。

同样地, 除了基于对像素的使用进行追踪来预测测试像素效率降低的步骤以外, 还可通过类似于图 4c 中所示的过程来实施该方法的实施例。

再次返回参考图 3, 本领域的技术人员将容易认识到, 虽然优选地线电阻经校准而不被计算在内, 但是 OLED 两端的压降也可经由显示器的行电极和列电极而直接有效地获得。在图 3 中, 可采用非易失性程序内存 (memory) 来存储如 (例如) 图 4c 所示的用于实施本发

明实施例的过程，并且可采用数据内存来（例如）存储像素效率值数据。

图 5a 示出有源矩阵 OLED 显示器控制器 500 的实例，其同样地可在非易失性内存（优选地还存储限定 V_i 值的数据）和数据内存（例如，存储像素效率值或其他驱动补偿数据的闪存）中包括用于实施根据本发明实施例的过程的代码。

更详细地，OLED 驱动器系统 500 包括用于接收显示数据的数据和控制总线 502，其可为串行总线或并行总线。在该所示实例中，数据和控制总线 502 向帧存储内存 503 提供输入，帧存储内存 503 存储用于显示器像素的发光度数据和可选地彩色数据并且经由第二总线 505 提供到显示驱动处理器 506 的接口。处理器 506 可使用（例如）数字信号处理内核整体实施为硬件或整体实施为软件，或者实施为这两者的组合，例如带有硬件加速的软件。在该所示实施例中，处理器 506 具有时钟 508 并包括程序内存 507 和数据/工作内存 504；这些内存中的一者或两者的一些内容或全部内容可提供在由移动式存储媒介 507a 例示的载体媒介上。

处理器 506 具有双向连接 509、511，双向连接 509、511 具有用于有源矩阵显示器 520 的列接口电路 510 和行接口电路 512。这些双向连接允许行数据和列数据提供到显示器 520 并且允许从显示器 520 读取压降数据。（在其他实施例中，仅有到行接口和列接口中的一个的连接是双向的；在另外其他实施例中，设置了用于从显示器接收压降数据的单独连接）。

在上述实施例中，读取了至少一个活动显示器像素的压降。还有很多种方式可以为有源矩阵 OLED 显示器实现这个目的。

一种选择是在顶部发光显示器中的像素电路之间的间隔内包括专用感测电路和相关连接，其中像素驱动电路并不与上面的 OLED 像素精确地对齐，如我们于 2006 年 6 月 30 提交的共同待决的英国专利申请 No.0612973.8 及其等价物中更加详细描述，该专利以及其等价物在此以全文引用的方式并入本文。

另一技术与本申请人在国际专利申请 WO 03/107313 和 WO 03/107318 中描述的（在此以全文引用的方式并入本文）技术类似。

当显示器显示待监控像素的图案时，对供给有源矩阵显示器（或供给其中的具体行或具体列）的总供电电压进行控制并且对显示器所汲取的电流进行监控。当晶体管处于饱和状态时，场效晶体管的源极-漏极连接两端的压降基本恒定在一个（依赖于电流的）已知值上。因此，可减小供给有源矩阵显示器的总体供电，直到识别出供应电流的拐点，即，识别出总供应电流开始显著地下降的点。此时，已知晶体管两端的漏极-源极压降，已知总供电电压，因此可通过从总供应电压中减去漏极-源极电压来计算出 OLED 器件两端的压降。该技术还可单独地适用于显示器的每个行和/或列。

图 5b 概念性地示出另一替换方法，其中电容器连接在 OLED 的两端并此后使电容器放电，放电期间的电荷测量数据与 OLED 器件上的电压成比例。

图 5c 示出电压控制的有源矩阵像素驱动器电路 550 的实例，其中第一选择晶体管 552 使列数据线耦接至驱动晶体管 554 的栅极，且其中第二选择晶体管 556 使该列数据线耦接至 OLED 器件的由驱动晶体管驱动的端子（另一端子接地）。将晶体管 556 栅极带至低电平使晶体管导通，且在实施例 5 中，该选择线可耦接至下行像素的供应线以不需要另外的选择线。

图 5c 示出电压控制的有源矩阵像素驱动器电路 550 的实例，其中第一选择晶体管 552 使列数据线耦接至驱动晶体管 554 的栅极，且其中第二选择晶体管 556 使该列数据线耦接至 OLED 器件的由驱动晶体管驱动的端子（另一端子接地）。将晶体管 556 的栅极带至低电平使晶体管导通，且在实施例 5 中，该选择线可耦接至顺次的下一行像素的供电线而不需要另外的选择线。

图 5d 示出包含类似选择晶体管（相同元件由相同编号指示）的有源矩阵像素驱动电路 560 的另一实例，但在该情况下，所图示的是电流控制电路而不是电压控制电路（晶体管 562 形成与驱动晶体管 554

的镜像电流)。在另一实例电路(未示出)中,晶体管 562 可由光电二极管所代替,使得列驱动对来自 OLED 器件的光输出进行编程。

本领域技术人员无疑会想到许多其他有效的替换方案。应当理解,本发明并不限于所述实施例,而是涵盖对于本领域技术人员显而易见的属于随附权利要求书主旨和范围内的修改形式。

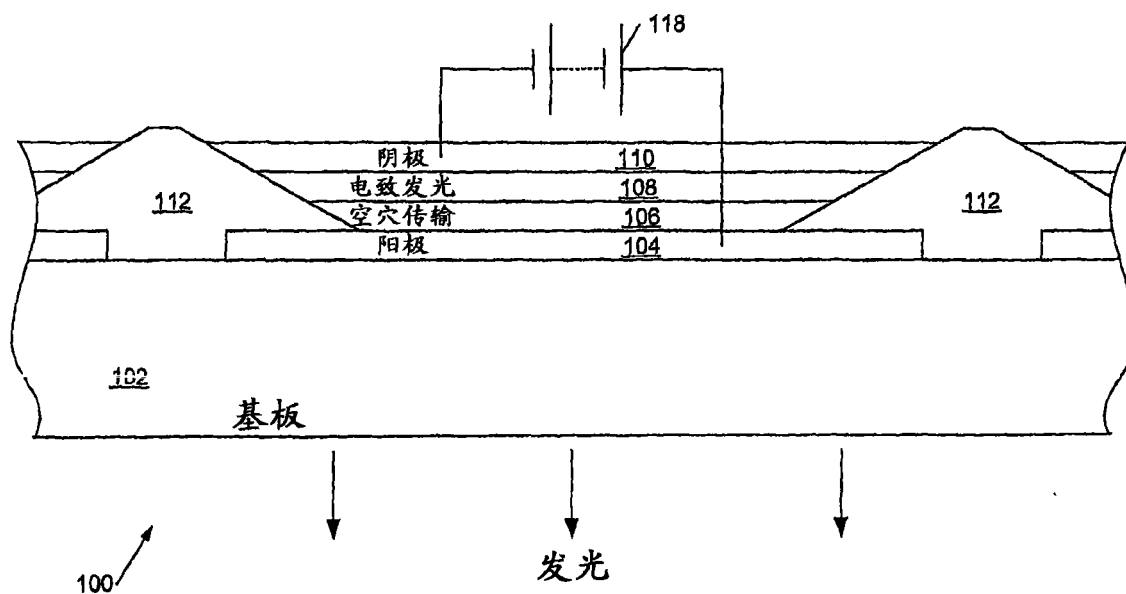


图1a
(现有技术)

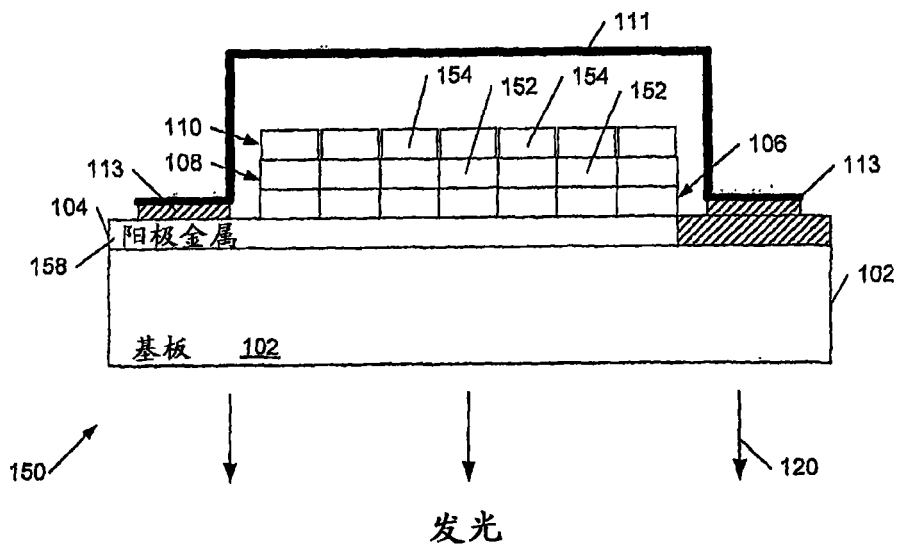


图1b

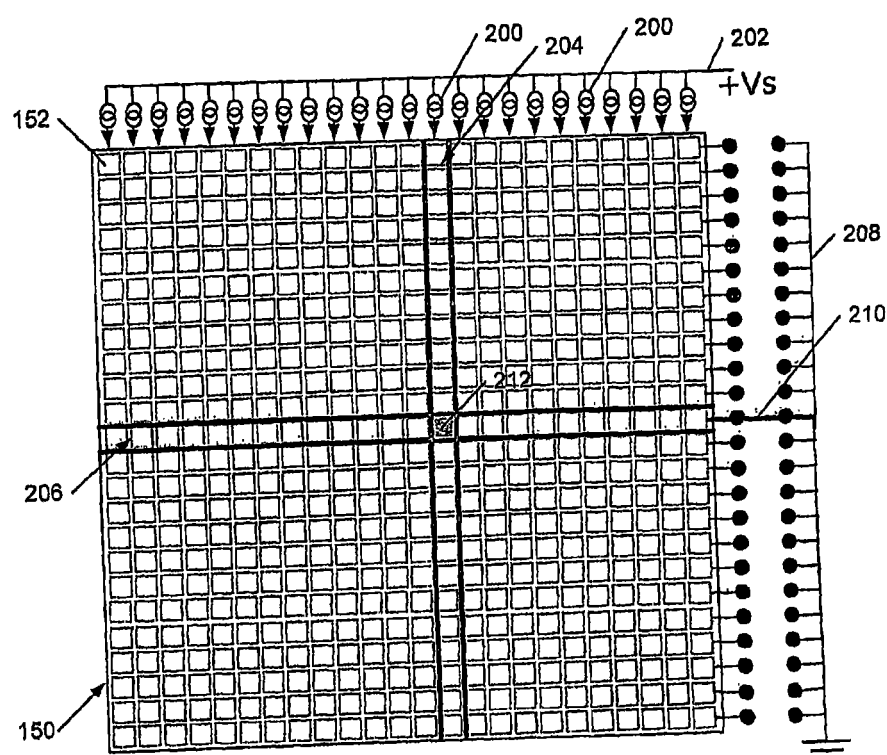


图 2

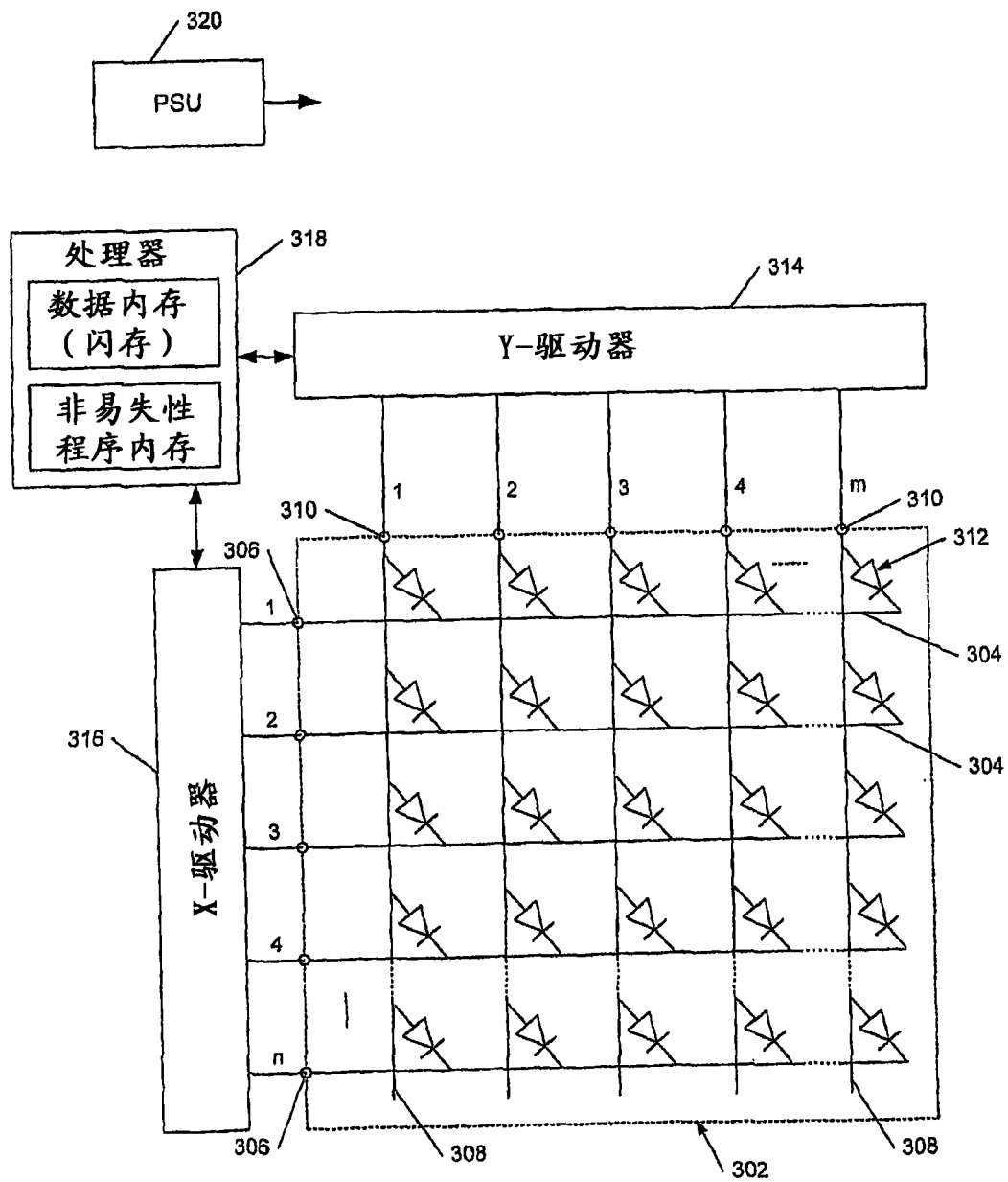


图 3

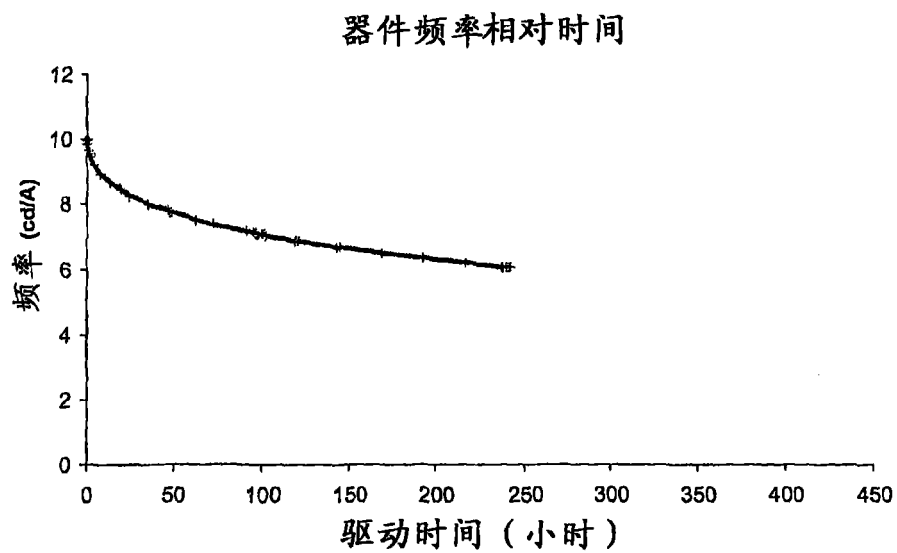


图4a

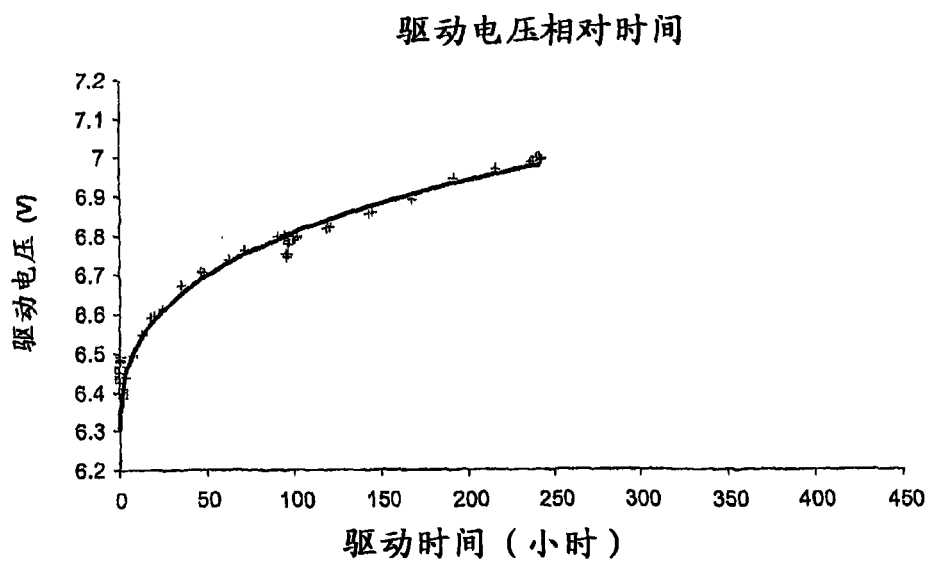


图4b

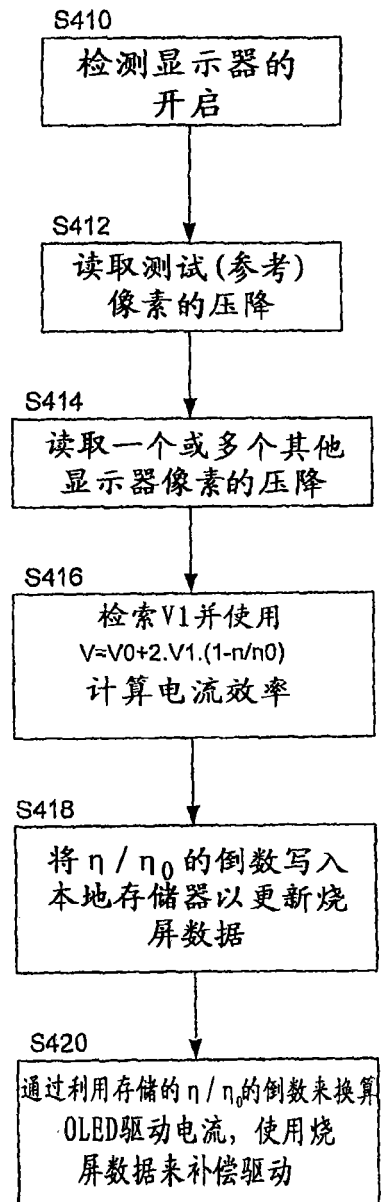


图4c

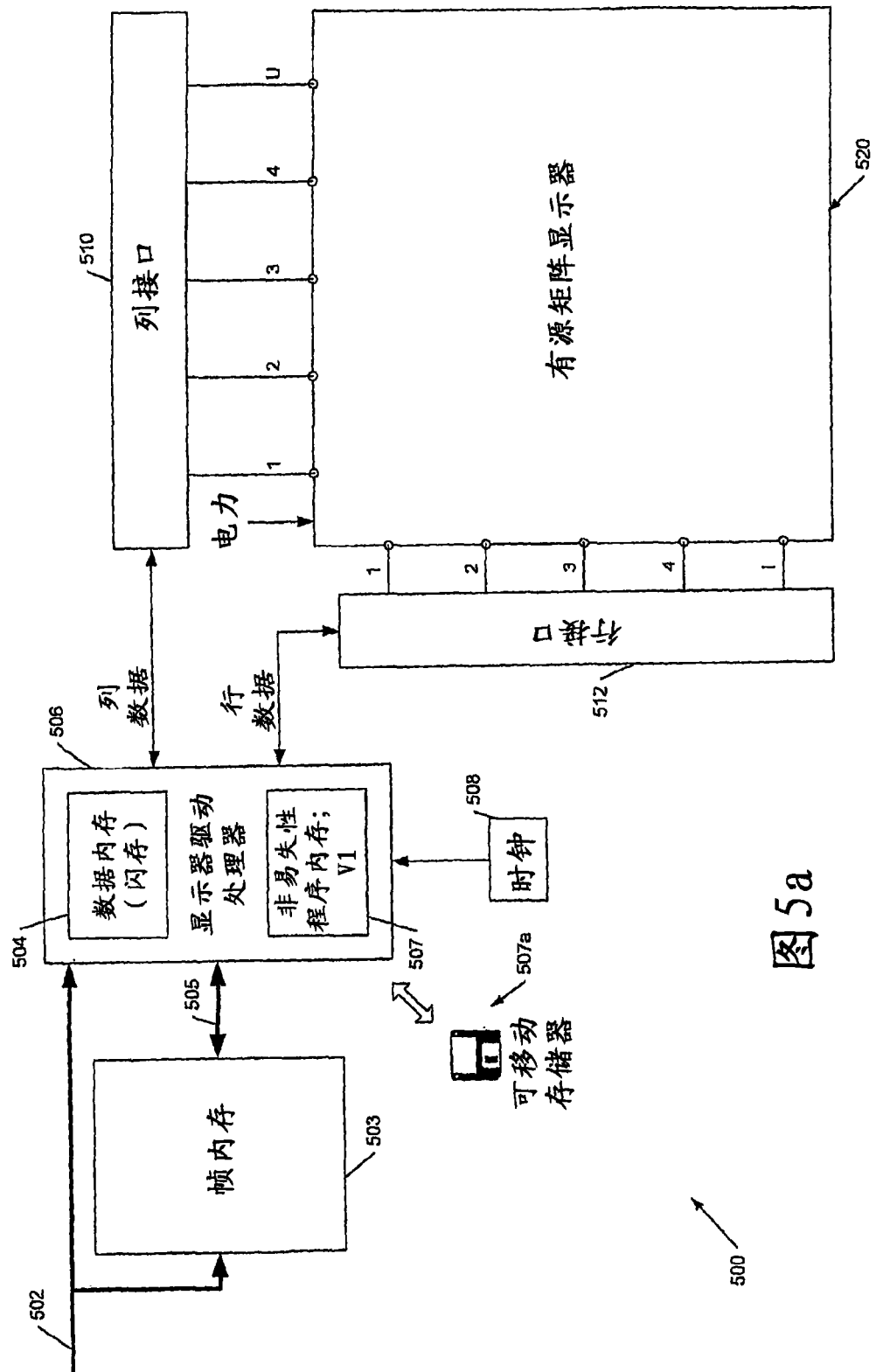


图5a

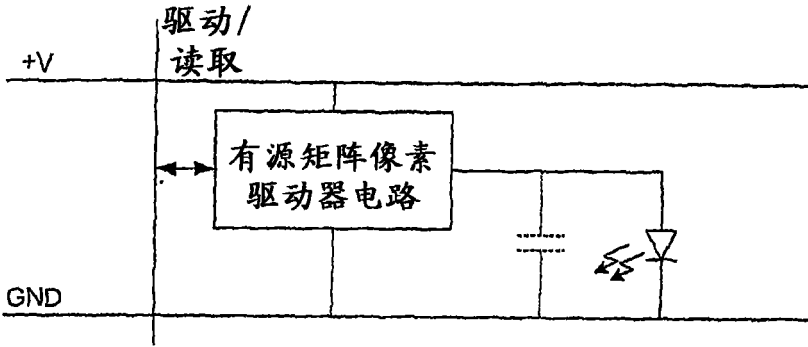


图 5b

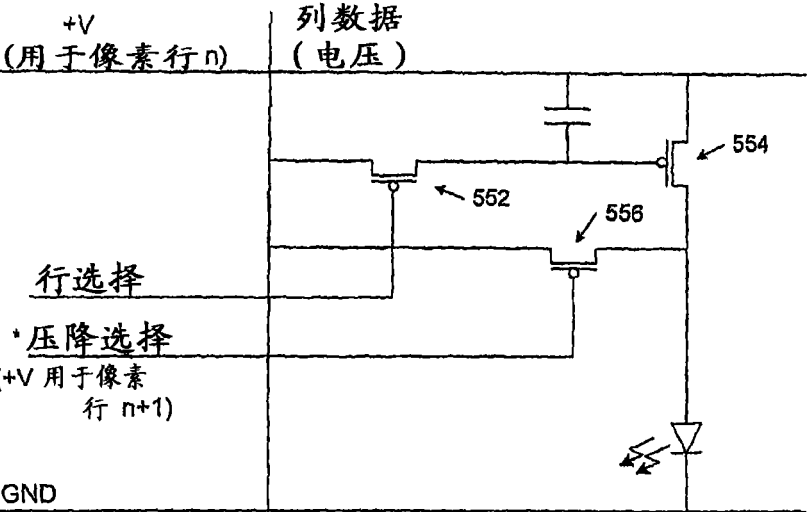


图 5c

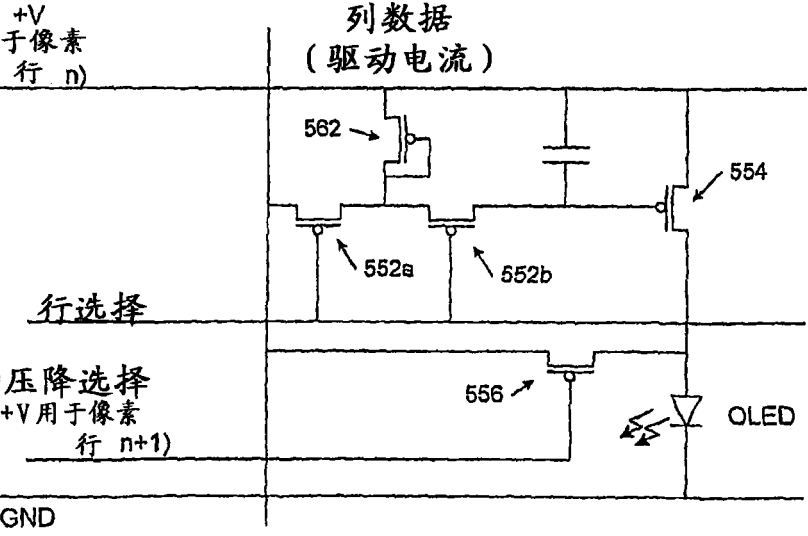


图 5d

专利名称(译)	显示器驱动系统		
公开(公告)号	CN101523471A	公开(公告)日	2009-09-02
申请号	CN200780037013.4	申请日	2007-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术有限公司		
[标]发明人	E史密斯		
发明人	E·史密斯		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2320/045 G09G2300/0842 G09G2320/043 G09G3/3241 G09G2320/029 G09G3/3233 G09G2320/048 G09G3/3216		
代理人(译)	李镇江		
优先权	2006017111 2006-08-31 GB		
其他公开文献	CN101523471B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种显示器驱动系统。本发明一般涉及用于改进型OLED(有机发光二极管)显示器驱动系统的方法、装置和计算机程序代码，尤其涉及对烧屏进行补偿。一种针对OLED显示器像素的烧屏补偿该OLED显示器件的方法，该方法包括：测量显示器至少一个测试像素两端的第一压降；测量显示器至少另一个像素两端的第二压降；根据该第一电压和第二电压以及根据值(V1)，确定所估计的显示器效率因烧屏引起的降低，该值(V1)是表示针对因烧屏引起的显示器效率损失的驱动电压增大；以及使用该估计的效率降低来补偿对显示器的驱动。

$$V = V_0 + \frac{1}{1-\alpha} V_1 \left(1 - \frac{\eta}{\eta_0} \right)$$