



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110738962 A
(43)申请公布日 2020.01.31

(21)申请号 201910650171.1

(22)申请日 2019.07.18

(30)优先权数据

62/700,415 2018.07.19 US

(71)申请人 伊格尼斯创新公司

地址 加拿大安大略

(72)发明人 唐舒俊 何俊虎

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290

代理人 姚鹏 曹正建

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

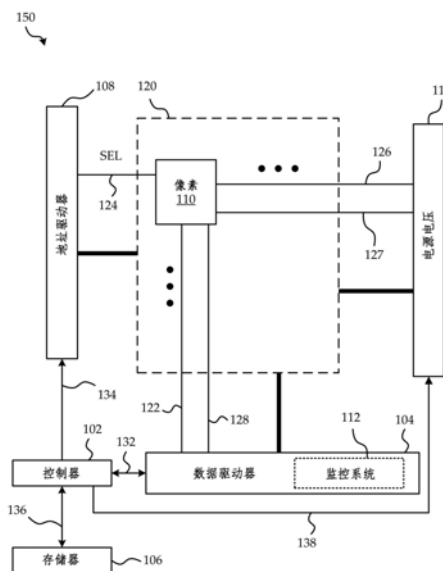
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

用于显示器OLED退化的补偿系统和方法

(57)摘要

本发明公开了用于补偿显示器OLED退化的系统和方法。基于灰度级、温度和时间对用于每个子像素的OLED退化的校正因子k进行建模和跟踪,并将所述校正因子k用于校正提供至OLED显示器的图像数据。



1. 一种用于主设备的发射显示面板的子像素的退化的补偿方法,各所述子像素具有发光器件,所述方法包括如下步骤:

针对各所述子像素将代表所述子像素的退化的校正因子存储在非易失性存储器中;

在所述发射显示面板的操作期间,对各所述子像素的所述图像数据的灰度级数据和与
所述子像素对应的温度数据进行采样;

将各所述子像素的更新的校正因子确定为各所述子像素的采样的所述灰度级数据和
所述温度数据的函数;以及

将各所述子像素的所述校正因子应用至各所述子像素的所述图像数据,生成用于由所
述发射显示面板显示的校正后图像数据。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

将所述更新的校正因子存储在所述非易失性存储器中。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,每当确定了所述更新的校正因子,就将所述更新
的校正因子存储在所述非易失性存储器中。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中,在所述主设备即将断电之前,将所述更新的校正
因子存储在所述非易失性存储器中。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

将各所述子像素的所述更新的校正因子存储在易失性存储器中。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,将各所述子像素的所述更新的校正因子存储在所
述易失性存储器中的查找表中。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,根据OLED退化模型确定各所述子像素的所述更新
的校正因子。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,还将各所述子像素的所述更新的校正因子确定为
采样时间段的函数。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,将各所述子像素的所述更新的校正因子确定为各
所述子像素的采样的所述灰度级数据的第一函数、采样时间段的第二函数和采样的所述温
度数据的第三函数的乘积的总和。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中,使用查找表、采样的所述灰度级数据、采样时间
段和采样的所述温度数据来确定各所述子像素的所述更新的校正因子。

11. 一种用于对主设备的发射显示面板的子像素的退化进行补偿的退化补偿系统,各
所述子像素具有发光器件,所述系统包括:

图像数据块;

非易失性存储器;

所述发射显示面板;和

处理单元,所述处理单元用于:

针对各所述子像素将代表所述子像素的退化的校正因子存储在所述非易失性存储器
中;

在所述发射显示面板的操作期间,对从各所述子像素的所述图像数据块接收的所述图
像数据的灰度级数据和从所述发射显示面板接收的与所述子像素对应的温度数据进行采
样;以及

将各所述子像素的更新的校正因子确定为各所述子像素的采样的所述灰度级数据和所述温度数据的函数;和

补偿块,用于将各所述子像素的所述校正因子应用至从所述图像数据块接收的各所述子像素的所述图像数据,从而生成用于由所述发射显示面板显示的校正后图像数据。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述非易失性存储器还用于存储所述更新的校正因子。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述非易失性存储器还用于每当确定了所述更新的校正因子就存储所述更新的校正因子。

14. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述非易失性存储器还用于在所述主设备即将断电之前存储所述更新的校正因子。

15. 根据权利要求11所述的系统,还包括:

用于存储各所述子像素的所述更新的校正因子的易失性存储器。

16. 根据权利要求15所述的系统,其中,各所述子像素的所述更新的校正因子被存储在所述易失性存储器中的查找表中。

17. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述处理单元根据OLED退化模型确定各所述子像素的所述更新的校正因子。

18. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述处理单元还将各所述子像素的所述更新的校正因子确定为采样时间段的函数。

19. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述处理单元将各所述子像素的所述更新的校正因子确定为各所述子像素的采样的所述灰度级数据的第一函数、采样时间段的第二函数和采样的所述温度数据的第三函数的乘积的总和。

20. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述处理单元使用查找表、采样的所述灰度级数据、采样时间段和采样的所述温度数据来确定各所述子像素的所述更新的校正因子。

21. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述处理单元包括所述主设备的图形处理单元或中央处理单元。

用于显示器OLED退化的补偿系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于发光视觉显示技术的图像校正,并且特别地,涉及用于对有缘矩阵有机发光二极管器件 (AMOLED) 显示器的图像进行校正的有机发光器件 (OLED) 退化补偿系统和方法。

背景技术

[0002] OLED器件是这样的发光二极管(LED):其中,发射电致发光层是响应于电流发光的有机化合物膜。该有机层位于两个电极之间;通常,这些电极中的至少一个是透明的。与传统的液晶显示器(LCD)相比,有源矩阵有机发光器件 (AMOLED) 显示器提供了更低的功耗、制造灵活性、更快的响应时间、更大的视角、更高的对比度、更轻的重量以及对柔性基板的适应性。AMOLED显示器在没有背光的情况下工作,因为它发出可见光并且每个像素由独立发光的不同颜色的OLED组成。OLED面板能够显示深黑色水平,并且能够比LCD显示器更薄。

[0003] 通常,LED和AMOLED显示器需要在制造后进行某种形式的图像校正。无论背板技术如何,所有LED和AMOLED显示器的逐个像素之间都表现出亮度差异,这主要是由于工艺或结构不均匀导致的,或者是由于长时间操作使用而导致的老化。显示器中的亮度不均匀性也可能源于LED和OLED材料本身的化学性质和性能的自然差异。这些不均匀性必须由LED和AMOLED显示器的电子设备管理,以使显示设备达到商业上可接受的性能水平以供大众市场使用。

发明内容

[0004] 根据第一方面,提供了一种用于主设备的发射显示面板的子像素的退化的补偿方法,各所述子像素具有发光器件,所述方法包括:针对各所述子像素将代表所述子像素的退化的校正因子存储在非易失性存储器中;在所述显示面板的操作期间,对各所述子像素的所述图像数据的灰度级数据和与所述子像素对应的温度数据进行采样;将各所述子像素的更新的校正因子确定为各所述子像素的采样的所述灰度级数据和所述温度数据的函数;以及将各所述子像素的所述校正因子应用至各所述子像素的所述图像数据,生成用于由所述发射显示面板显示的校正后图像数据。

[0005] 一些实施例还提供了将所述更新的校正因子存储在所述非易失性存储器中。在一些实施例中,每当确定了所述更新的校正因子,就将所述更新的校正因子存储在所述非易失性存储器中。在一些实施例中,在所述主设备即将断电之前,将所述更新的校正因子存储在所述非易失性存储器中。

[0006] 一些实施例还提供了将各所述子像素的所述更新的校正因子存储在易失性存储器中。在一些实施例中,将各所述子像素的所述更新的校正因子存储在所述易失性存储器中的查找表中。

[0007] 在一些实施例中,根据OLED退化模型确定各所述子像素的所述更新的校正因子。

[0008] 在一些实施例中,还将各所述子像素的所述更新的校正因子确定为采样时间段的

函数。

[0009] 在一些实施例中,将各所述子像素的所述更新的校正因子确定为各所述子像素的采样的所述灰度级数据的第一函数、采样时间段的第二函数和采样的所述温度数据的第三函数的乘积的总和。

[0010] 在一些实施例中,使用查找表、采样的所述灰度级数据、采样时间段和采样的所述温度数据来确定各所述子像素的所述更新的校正因子。

[0011] 根据另一方面,提供了一种用于对主设备的发射显示面板的子像素的退化进行补偿的退化补偿系统,各所述子像素具有发光器件,所述系统包括:图像数据块;非易失性存储器;所述发射显示面板;和处理单元,所述处理单元用于:针对各所述子像素将代表所述子像素的退化的校正因子存储在所述非易失性存储器中;在所述发射显示面板的操作期间,对从各所述子像素的所述图像数据块接收的所述图像数据的灰度级数据和从所述发射显示面板接收的与所述子像素对应的温度数据进行采样;以及将各所述子像素的更新的校正因子确定为各所述子像素的采样的所述灰度级数据和所述温度数据的函数;和补偿块,用于将各所述子像素的所述校正因子应用至从所述图像数据块接收的各所述子像素的所述图像数据,从而生成用于由所述发射显示面板显示的校正后图像数据。

[0012] 在一些实施例中,所述非易失性存储器还用于存储所述更新的校正因子。在一些实施例中,所述非易失性存储器还用于每当确定了所述更新的校正因子就存储所述更新的校正因子。在一些实施例中,所述非易失性存储器还用于在所述主设备即将断电之前存储所述更新的校正因子。

[0013] 一些实施例还提供了用于存储各所述子像素的所述更新的校正因子的易失性存储器。在一些实施例中,各所述子像素的所述更新的校正因子被存储在所述易失性存储器中的查找表中。

[0014] 在一些实施例中,所述处理单元根据OLED退化模型确定各所述子像素的所述更新的校正因子。

[0015] 在一些实施例中,所述处理单元还将各所述子像素的所述更新的校正因子确定为采样时间段的函数。

[0016] 在一些实施例中,所述处理单元将各所述子像素的所述更新的校正因子确定为各所述子像素的采样的所述灰度级数据的第一函数、采样时间段的第二函数和采样的所述温度数据的第三函数的乘积的总和。

[0017] 在一些实施例中,所述处理单元使用查找表、采样的所述灰度级数据、采样时间段和采样的所述温度数据来确定各所述子像素的所述更新的校正因子。

[0018] 在一些实施例中,所述处理单元包括所述主设备的图形处理单元(GPU)或中央处理单元(CPU)。

[0019] 鉴于参考附图对各种实施例和/或方面进行的详细说明,本公开的前述的和额外的各方面和实施例对于本领域普通技术人员而言将是显而易见的,下面将对附图进行简要说明。

附图说明

[0020] 通过阅读以下详细说明并参考附图,本公开的前述和其它优点将变得显而易见。

[0021] 图1示出了涉及的显示系统示例,其像素由所公开的退化补偿系统和方法校正;以及

[0022] 图2是根据实施例的OLED退化补偿系统的示意性框图。

[0023] 虽然本公开易于进行各种修改和替换形式,但是在附图中通过示例的方式示出了特定实施例或实现方式,并且将在本文中详细说明。然而,应该理解的是,本公开不是旨在限于所说明的特定形式。相反,本公开将覆盖落入由所附权利要求限定的本发明的精神和范围内的所有变型例、等同物和替代物。

具体实施方式

[0024] 为了便于图像校正,对于单一化之后的特定显示器,诸如像素内补偿(IPC)或电测量或IPC补偿和电测量这两者组合等方法也可用于获取校正数据。然后,校正数据被存储在显示系统和最终产品内部的非易失性存储器(NVM)芯片上,作为用于在发生进一步退化时进行后续处理和更新的初始校正数据。

[0025] 虽然本文说明的实施例是在AMOLED显示器的背景下,但应理解,本文所述的退化校正系统和方法适用于包括经历类似于下述OLED的退化的像素的任何其它显示器。

[0026] 应当理解,本文描述的实施例涉及图像校正和退化补偿的系统和方法,并且不限制作为它们操作的基础的显示技术和实现它们的显示器的操作。本文描述的系统和方法适用于各种视觉显示技术的任何数量的各种类型和实现。

[0027] 图1是示例显示系统150的示意图,通过下面结合图2的补偿系统200的布置进一步描述的系统和方法将补偿该显示系统的退化并校正该显示系统的图像。显示系统150包括显示面板120、地址驱动器108、数据驱动器104、控制器102和存储器106。

[0028] 显示面板120包括以行和列布置的像素110(仅明确地示出了一个像素)的阵列。每个像素110能够单独编程从而发射具有能够单独编程的亮度值的光。控制器102接收指示要在显示面板120上显示的信息的数字数据。控制器102将信号132发送到数据驱动器104并将调度信号134发送到地址驱动器108,从而驱动显示面板120中的像素110以显示被指示的信息。因此,显示面板120的多个像素110包括适于根据控制器102接收的输入数字数据动态地显示信息的显示阵列或显示屏。显示屏及其像素的各个子集定义了可用于监控和管理显示亮度的“显示区域”。显示屏可以根据控制器102接收的数据显示图像和视频信息流。电源电压114提供恒定的电源电压或者能够用作由来自控制器102的信号控制的可调电压源。显示屏系统150还能够结合来自电流源或电流宿(未示出)的特征,以向显示面板120中的像素110提供偏置电流,从而减少像素110的编程时间。

[0029] 出于说明的目的,在图1中的显示系统150中仅明确地示出了一个像素110。应当理解,显示系统150用如下的显示屏实现:该显示屏包括多个像素(例如像素110)的阵列,并且该显示屏不限于特定数量的像素行和像素列。例如,显示系统150可以用如下显示屏实现:该显示屏具有在移动设备、基于监视器的设备和/或投影设备的显示器中通常适用的多个行和列的像素。在多通道或彩色显示器中,显示器中将存在多个不同类型的像素,每种像素负责再现特定通道或颜色(例如红色、绿色或蓝色)的颜色。这种像素也可以称为“子像素”,因为它们的一组在显示器的特定行和列处共同地提供所需的颜色,该组子像素也可以统称为“像素”。

[0030] 像素110由驱动电路或像素电路操作,该驱动电路或像素电路通常包括驱动晶体管和发光器件。在下文中,像素110可以指像素电路。可选地,发光器件可以是有机发光二极管,但是本公开的实施方式适用于具有可能遭受类似的退化的其它电致发光器件的像素电路,包括电流驱动型发光器件。像素110中的驱动晶体管可以可选地是n型或p型非晶硅薄膜晶体管,但是本公开的实施方式不限于具有特定极性晶体管的像素电路,且不仅限于具有薄膜晶体管像素电路。像素电路110还可以包括存储电容器,用于存储编程信息并使像素电路110能够在被寻址之后驱动发光器件。因此,显示面板120可以是有源矩阵显示阵列。

[0031] 如图1中所示,图示为显示面板120中的左上像素的像素110耦接至选择线124、供给线126、数据线122和监控线128。还可以包括读取线以用于控制与监控线的连接。在一个实施方式中,电源电压114还可以向像素110提供第二供给线。例如,每个像素可以耦接到用V_{dd}充电的第一供给线126和与V_{ss}耦接的第二供给线127,并且像素电路110可以位于第一供给线和第二供给线之间以便于在像素电路的发射阶段期间在两条供电线之间驱动电流。应当理解,显示面板120的像素阵列中的每个像素110耦接到适当的选择线、电源线、数据线和监控线。请注意,本公开的各方面适用于具有附加连接的像素(例如与附加选择线的连接)以及具有更少连接的像素。

[0032] 参考显示面板120的像素110,选择线124由地址驱动器108提供,并且可用于例如通过激活开关或晶体管来实现例如像素110的编程操作,从而对像素110编程。数据线122将编程信息从数据驱动器104传送到像素110。例如,数据线122可用于将编程电压或编程电流施加到像素110,以便对像素110进行编程以发出所需量的亮度。由数据驱动器104经由数据线122提供的编程电压(或编程电流)是适于使像素110发出具有根据控制器102接收的数字数据的期望量的亮度的光的电压(或电流)。在像素110的编程操作期间,可以将编程电压(或编程电流)施加到像素110,以此对像素110内的存储装置(例如存储电容器)充电,从而使像素110能够在编程操作之后的发光操作期间发出具有所需量的亮度的光。例如,像素110中的存储装置可以在编程操作期间被充电,以在发光操作期间将电压施加到驱动晶体管的栅极或源极端子中的一个或多个,从而使驱动晶体管根据存储在存储装置上的电压传送驱动电流通过发光器件。

[0033] 通常,在像素110中,在像素110的发光操作期间由驱动晶体管传送通过发光器件的驱动电流是由第一供给线126供应并被排出至第二供给线127的电流。第一供给线126和第二供给线127耦接到电源电压114。第一供给线126可以提供正电源电压(例如,电路设计中通常称为“V_{dd}”的电压),并且第二供给线127可以提供负电源电压(例如,电路设计中通常称为“V_{ss}”的电压)。可以将本公开的实施方式实现为:其中,供电线中的一个或另一个(例如,供电线127)被固定为接地电压或另一参考电压。

[0034] 显示系统150还包括监控系统112。再次参考显示面板120的像素110,监控线128将像素110连接到监控系统112。监控系统112可以与数据驱动器104一体化,或者可以是单独的分立系统。特别地,监控系统112能够可选地通过在像素110的监控操作期间监控数据线122的电流和/或电压来实现,并且可以完全省略监控线128。监控线128允许监控系统112测量与像素110相关联的电流或电压,从而提取指示像素110的退化或老化或者指示像素110的温度的信息。在一些实施例中,显示面板120包括专用于感测在像素110中实施的温度的温度感测电路。在一些实施例中,显示面板120的温度感测电路逐个像素地测量温度,而在

其它实施例中,温度感测电路确定多个显示区域的粗略的局部温度,而在另一些情况下,温度感测电路确定显示面板120的单个全局温度。在其它实施例中,像素110包括既参与感测温度又驱动像素的电路。例如,监控系统112能够经由监控线128提取流经像素110内的驱动晶体管的电流,从而基于测量的电流并基于在测量期间施加到驱动晶体管的电压来确定驱动晶体管的阈值电压或其偏移。

[0035] 控制器102和存储器106一起或者还与校正块(图1中未示出)组合地使用补偿数据或校正数据,以便解决和校正存在制造时存在的各种缺陷、差异和非均匀性,以及使用后老化和退化导致的缺陷。在一些实施例中,校正数据包括用于校正通过使用如下所述的补偿系统的OLED退化跟踪和建模而获得的像素的亮度的数据,而在其他实施例中,OLED退化在其在存储器中被提供之前被应用于图像数据。一些实施例采用监控系统112来表征像素的行为,并在显示器老化时继续监视老化和退化,并更新校正数据以补偿随时间发生的老化和退化。在一些实施例中,由监控系统112和控制器102执行的组合补偿与由下面说明的补偿系统200执行的退化补偿一起进行,而在其它实施例中,仅补偿系统200执行任何退化补偿。

[0036] 参照图2,现在将说明根据实施例的用于显示器退化的补偿系统200。

[0037] 补偿系统200包括待校正的OLED显示器210和中央或图形处理单元216,以及用于生成或接收将被显示的图像的图像数据块212和诸如NAND闪存存储器等非易失性存储器(NVM) 214。NVM 214可以在实现校正系统200的主设备的非易失性存储器中实现。中央或图形处理单元216可以包括例如实现OLED显示器210的主设备或系统的CPU或GPU。这样的主设备或系统可以是例如移动设备、电话、笔记本电脑、平板电脑、台式电脑或电视。在另一情况下,处理单元216可以是图1所示的显示系统和/或控制器102的一部分,例如,集成在时序控制器TCON中。在一些实施方案中,图2的OLED显示器210可以或多或少地对应于图1的显示系统150并且包括其类似的组件。在一些实施例中,处理单元216在图1中所示的显示系统150的外部并且将校正后图像数据244提供给存储器106作为上文中参照图1提及的图像数据。

[0038] 处理单元260包括SRAM存储器220以及可以用处理单元260的软件、固件或专用硬件实施的多个功能块。这些功能块包括采样器226、校正块218和校正因子确定单元221,该校正因子确定单元包括校正因子查表单元224和校正因子计算单元222。如图2所示,处理单元216的每个功能块能够访问SRAM 220,用于在需要时存储和取出在补偿过程中使用的任何数据。

[0039] 在图像数据块212处生成或接收的并且包括用于在OLED显示器210上显示的图像的图像数据230由处理单元216的校正块218利用校正因子238(下面描述)处理,从而生成用于由OLED显示器210显示的校正后图像数据244。校正后图像数据244补偿OLED显示器210的子像素的OLED退化。

[0040] 用于OLED显示器210的每个子像素的校正因子 k 存储在诸如非易失性存储器214的永续性存储器中,以便在其中实施补偿系统200的主设备或系统的连续的开启和关闭期间对OLED显示器210的退化保持记录。在一些实施例中,在查找表中为每个子像素存储校正因子 k 。该查找表在校正系统200操作时被存储在处理单元216的SRAM 220中,并且在校正系统200断电时还被存储在NVM 214中以用于永续性存储。在启动时,先前存储的校正因子 k 从NVM 214加载到SRAM 220作为周期性更新的起始 k 值。在一些实施例中,设备或系统以从工厂预填充在NVM 214中的校正因子 k 开始。

[0041] 为了根据下面描述的模型跟踪OLED显示器210的每个子像素的OLED退化,在操作时,处理单元216的采样器226周期性地对用于OLED显示器210的子像素的来自图像数据块212的图像数据230的灰度级或灰度级数据进行采样。采样器226还可以访问源自进行周期性采样的OLED显示器210的温度数据(T) 234。在一些实施例中,为每个子像素提供该温度数据,而在其它实施例中,相同的温度数据(T) 234应用于每个显示区域中的多个子像素;或者,在温度数据(T) 234是单个全局温度的情况下,相同的温度数据(T) 234应用于所有子像素。采样器226向校正因子确定单元221提供采样灰度级和温度数据(采样数据246),校正因子确定单元221根据下述模型执行必要的计算以生成包括的积分或求和的校正因子k。

[0042] 一旦被提供采样数据246,校正因子计算单元222通过获得当前存储的k因子并根据模型加入其中来计算新校正因子k。如下所述,新校正因子k的计算取决于灰度级数据(GL)、温度数据(T) 和时间(t),校正因子计算单元对时间具有独立访问权限。在一些实施例中,使用校正因子查表单元224从SRAM 220中的查找表获得针对特定子像素的当前存储的k因子。一旦确定了新校正因子k,它就存储在SRAM 220中,并且也存储在NVM214中。一些实施例中,对SRAM 220中的校正因子的任何更新都被镜像在NVM 214中,以便保持持续的校正因子电流。在其它实施例中,在主设备或系统即将断电之前用SRAM 220中的当前校正因子更新NVM 214。

[0043] 校正块218在其将图像数据230校正为被提供至OLED显示器210的校正后图像数据244期间对每个子像素利用校正因子k。在一些实施例中,校正块218利用校正因子查表单元224以获取当前正在校正其数据的子像素的当前校正因子k。在其它实施例中,直接从SRAM 220获得当前校正因子。

[0044] 在一些实施例中,校正单元216以乘法的方式利用校正因子以生成校正后图像数据244。在一些实施例中,校正后图像数据244中的每个子像素的校正后灰度级由校正单元216通过将图像数据230中每个子像素的原始灰度级乘以该子像素的对应校正因子k的函数而生成的。在一些实施例中,该功能是非线性的。

[0045] 在一些实施例中,校正因子查表单元224包括如下功能:查找附加查找表以根据模型优化校正因子的计算。在这些实施例中,校正因子k对于采样数据(灰度级GL,温度T以及时间t)的函数依赖性存储在查找表中以减少校正因子k的处理计算。在这样的实施例中,校正因子计算单元222使用校正因子查表单元和采样灰度级和温度数据,以及其自身的时间跟踪,以获取作为计算校正因子k的基础的 F_1 、 F_2 和 F_3 值(见下文),或者直接获取校正因子k。

[0046] 在一些实施例中,校正块218对校正因子k的访问频率超过了与校正因子确定单元221协同工作的采样器226对校正因子k的计算和更新频率。在这样的实施例中,校正块218在每次需要时访问当前校正因子k,而与校正因子确定单元221何时更新校正因子无关。

[0047] 校正因子确定单元221根据OLED退化校正模型确定校正因子k,在该模型中,校正因子k与OLED在从 t_i 到 t_n 的时间段内承受的应力能量的总和成正比如下:

$$[0048] \quad k \propto E_{\text{OLED}} \quad (1)$$

[0049] 这里,OLED能量 E_{OLED} 是OLED电压 V_{OLED} 和OLED驱动电流 I_{OLED} 的乘积的累加:

$$[0050] \quad E_{\text{OLED}} = \int_{t_i}^{t_n} P_{\text{OLED}}(t) dt = \int_{t_i}^{t_n} (I_{\text{OLED}}(t) \times V_{\text{OLED}}(t, T)) dt \quad (2)$$

[0051] 如式(2)所示, P_{OLED} 表示OLED的瞬时功率,T表示OLED的工作温度。

[0052] OLED电压 V_{OLED} 可以在该期间内变化,驱动电流 I_{OLED} 的幅度也可以在该期间内变化。提供了等式(2)的经验模型,使得校正因子 k 通过如下的数学函数与累积应力灰度等级(GL)和时间成正比:

$$[0053] \quad k \propto F(\text{GL}, t, T) \quad (3)$$

$$[0054] \quad k \propto \sum F_1(\text{GL}) \times F_2(t) \times F_3(T) \quad (4)$$

[0055] 其中, $F_1(\text{GL})$ 、 $F_2(t)$ 和 $F_3(T)$ 分别代表OLED驱动电流的函数、时间的函数以及OLED的工作温度的函数。在一些实施例中, $F_1(\text{GL})$ 具有 $A * (\text{GL})^\gamma$ 的形式,例如,其中 γ 是OLED显示器的强度伽马曲线,而在其它实施例中, $F_1(\text{GL})$ 是GL的多项式。在一些实施例中, $F_2(t)$ 是 t 的多项式。在一些实施例中, $F_3(T)$ 具有 $C * T / T_0$ 的形式,在其它实施例中是 T 的多项式,并且在其它实施例中,是 $[-C * \exp(1/T - 1/T_0)]$ 的多项式,其中 T_0 是预定的参考温度。

[0056] 在利用查找表来计算校正因子 k 或 F_1 、 F_2 和 F_3 中的各者的实施例中,校正因子计算单元222利用校正因子查表单元224以使用GL、 t 和 T 来获取相关值。在其它实施方案中, k 的值随同 F_1 、 F_2 和 F_3 的适当的函数形式的乘积的计算一起通过积分或求和来计算。

[0057] 尽管已经分别描述了上述算法或过程,但是应该理解,本文公开的算法或过程中的任何两个或更多个可以以任何组合方式进行组合。本文描述的任何方法、算法、实现方式或过程可以包括用于由以下设备执行的机器可读指令:(a)处理器;(b)控制器;和/或(c)任何其他合适的处理设备。本文公开的任何算法、软件或方法可以体现在存储在非暂时性有形介质(例如,诸如闪存、CD-ROM、软盘、硬盘驱动器、数字通用盘(DVD)或其它存储设备)上的软件中,但是本领域普通技术人员将容易理解的是,整个算法和/或其部分可以替代地由除控制器之外的设备执行,和/或能够以众所周知的方式体现在固件或专用硬件中(例如,它可以由专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程逻辑器件(FPLD)、离散逻辑等实现)。此外,本文描述的过程中表现出的一些或所有机器可读指令能够手动地实现,而不是由控制器、处理器或类似的计算设备或机器自动实现。此外,尽管已经描述了特定算法或过程,但是本领域普通技术人员将容易理解的是,可以替代地使用实现示范性机器可读指令的许多其它方法。例如,可以改变步骤的执行顺序,且/或可以改变、消除或组合所描述的一些块。

[0058] 应当注意,本文中示出和讨论的算法具有执行特定功能并且彼此交互的各种模块。应当理解,这些模块仅仅是为了说明的目的而基于它们的功能被隔离,并且代表计算机硬件和/或存储在计算机可读介质上以便在适当的计算硬件上执行的可执行软件代码。不同模块和单元的各种功能可以组合或隔离为存储在如上的非暂时性计算机可读介质上的硬件和/或软件以作为任何方式的模块,并且可以单独使用或组合使用。

[0059] 虽然已经说明和描述了本公开的特定实施方式和应用,但是应该理解,本公开不限于本文公开的精确构造和组成,并且在不脱离所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,基于前述说明显然可以得出各种变型、变化和修改。

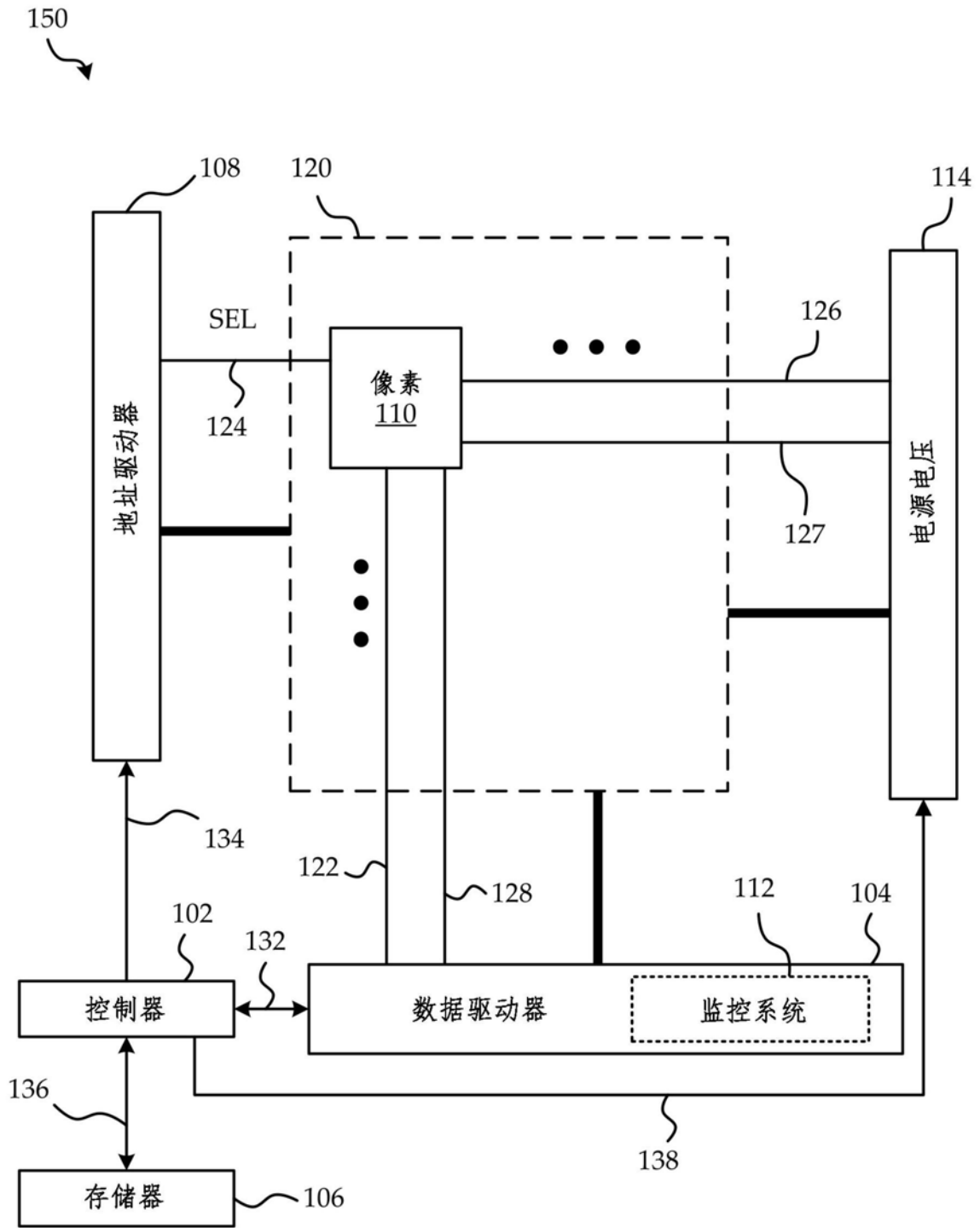


图1

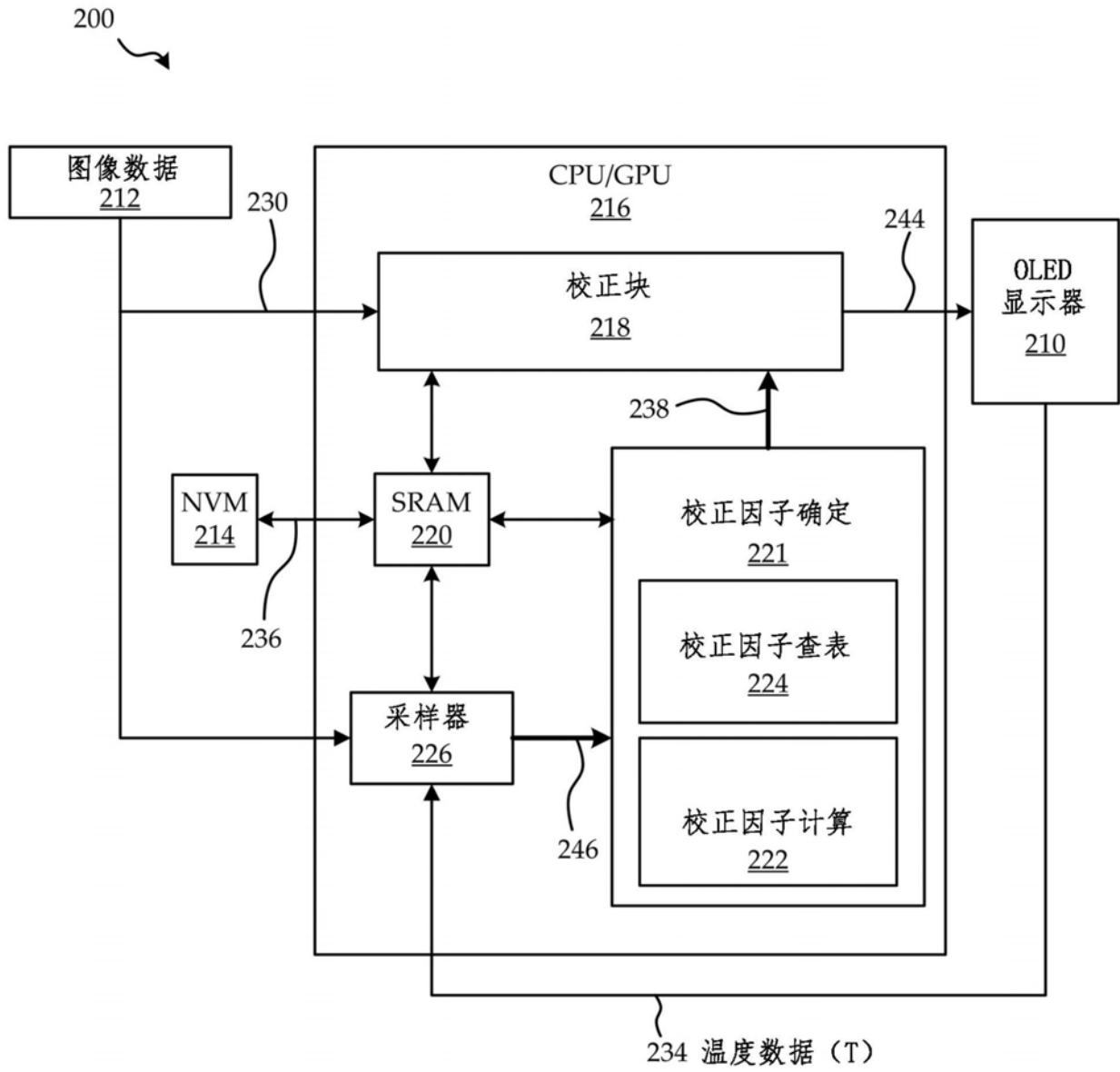


图2

