



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110444152 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 22

(21) 申请号 201810410742.X

(22) 申请日 2018.05.02

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110444152 A

(43) 申请公布日 2019.11.12

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司  
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号  
专利权人 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司

(72) 发明人 张昌 金泰荣 姜善福

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105  
代理人 彭久云

(51) Int. Cl.  
G09G 3/3208 (2016.01)

(56) 对比文件

CN 107546337 A, 2018.01.05

CN 106157879 A, 2016.11.23

CN 107958651 A, 2018.04.24

CN 105895007 A, 2016.08.24

屠震涛等. 灰度与亮度拟合对LCD面板Mura改善的影响.《液晶与显示》.2016,第31卷(第05期),第442-448页.

审查员 刘恋

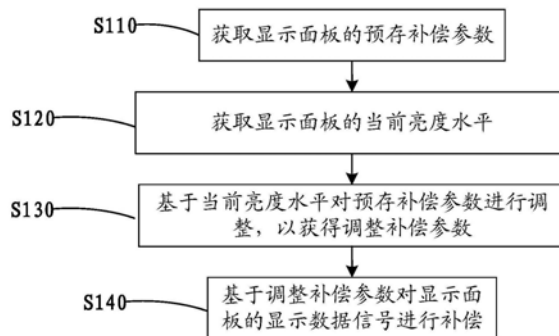
权利要求书2页 说明书15页 附图5页

(54) 发明名称

光学补偿方法及装置、显示装置、显示方法及存储介质

(57) 摘要

一种有机发光二极管显示面板的光学补偿方法、光学补偿装置、显示方法、有机发光二极管显示装置及存储介质。该有机发光二极管显示面板的光学补偿方法,包括:获取显示面板的预存补偿参数;获取显示面板的当前亮度水平;基于当前亮度水平对预存补偿参数进行调整,以获得调整补偿参数;基于调整补偿参数对显示面板的显示数据信号进行补偿。该光学补偿方法可以动态调整不同显示亮度下的光学补偿参数,从而可以很好地解决姆拉在显示亮度越低时变化幅度越大的问题。



1. 一种有机发光二极管显示面板的光学补偿方法,包括:  
获取所述显示面板的预存补偿参数;  
获取所述显示面板的当前亮度水平,其中,所述当前亮度水平为所述显示面板的当前的显示亮度;  
基于所述当前亮度水平对所述预存补偿参数进行调整,以获得调整补偿参数;  
基于所述调整补偿参数对所述显示面板的显示数据信号进行补偿,  
其中,基于所述调整补偿参数对所述显示面板的显示数据信号进行补偿的计算公式表示为:

$$Y=aX+b2,$$

其中,Y表示补偿后的像素电压,X表示所述显示面板的初始像素电压,a表示第一光学补偿参数,b2表示调整补偿参数且基于所述显示面板的当前亮度水平进行确定,所述调整补偿参数表示为:

$$b2=b1*c,$$

其中,b1表示第二光学补偿参数,c表示偏移标量且基于所述显示面板的当前亮度水平进行确定。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法,其中,对所述预存补偿参数进行调整的调整幅度随着所述当前亮度水平的升高而减小。

3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法,其中,预定偏移标量与所述显示面板的不同亮度水平相对应地存储在查找表中,所述光学补偿方法还包括:  
在所述查找表中得到对应于所述当前亮度水平的偏移标量。

4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法,其中,所述偏移标量的动作范围在0.5倍至5倍水平内变化。

5. 根据权利要求1-4任一所述的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法,还包括:  
判断所述显示面板的当前亮度水平是否低于预设阈值亮度;  
在所述显示面板的当前亮度水平低于所述预设阈值亮度的情况下,基于所述当前亮度水平对所述预存补偿参数进行调整,反之则不进行调整。

6. 根据权利要求1-4任一所述的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法,其中,所述显示面板包括多个显示区域,

所述预存补偿参数、所述当前亮度水平和所述调整补偿参数对应于至少一个显示区域,且基于所述调整补偿参数对所述至少一个显示区域的显示数据信号进行补偿。

7. 根据权利要求6所述的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法,还包括:分别获得所述多个显示区域的调整补偿参数,且对所述多个显示区域的显示数据信号分别进行补偿。

8. 根据权利要求1-4任一所述的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法,还包括:  
判断所述显示面板的亮度是否被指令发生变化;  
在所述显示面板的亮度被指令发生变化的情况下,获取所述显示面板当前被指令以呈现的亮度水平作为所述当前亮度水平,之后基于所述当前亮度水平对所述预存补偿参数进行调整,以获得所述调整补偿参数。

9. 一种有机发光二极管显示面板的显示方法,包括:

采用权利要求1-8任一所述的光学补偿方法对所述显示面板的显示数据信号进行补偿;

采用补偿后的显示数据信号进行显示操作。

10. 一种有机发光二极管显示面板的光学补偿装置,包括:

补偿参数获取电路,配置为获取所述显示面板的预存补偿参数;

亮度水平获取电路,配置为获取所述显示面板的当前亮度水平,其中,所述当前亮度水平为所述显示面板的当前的显示亮度;

补偿参数调整电路,配置为基于所述当前亮度水平对所述预存补偿参数进行调整以获得调整补偿参数;

补偿电路,配置为基于所述调整补偿参数对所述显示面板的显示数据信号进行补偿,

其中,基于所述调整补偿参数对所述显示面板的显示数据信号进行补偿的计算公式表示为:

$$Y=aX+b2,$$

其中,Y表示补偿后的像素电压,X表示所述显示面板的初始像素电压,a表示第一光学补偿参数,b2表示调整补偿参数且基于所述显示面板的当前亮度水平进行确定,所述调整补偿参数表示为:

$$b2=b1*c,$$

其中,b1表示第二光学补偿参数,c表示偏移标量且基于所述显示面板的当前亮度水平进行确定。

11. 一种有机发光二极管显示面板的光学补偿装置,包括:

处理器;

存储器;一个或多个计算机程序模块,所述一个或多个计算机程序模块被存储在所述存储器中并被配置为由所述处理器执行,所述一个或多个计算机程序模块包括用于执行实现权利要求1-8任一所述的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法的指令。

12. 一种有机发光二极管显示装置,包括权利要求10或11任一所述的有机发光二极管显示面板的光学补偿装置。

13. 一种存储介质,用于非暂时性存储计算机可读指令,当所述计算机可读指令由计算机执行时可以执行根据权利要求1-8任一所述的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法。

## 光学补偿方法及装置、显示装置、显示方法及存储介质

### 技术领域

[0001] 本公开的实施例涉及一种有机发光二极管显示面板的光学补偿方法、光学补偿装置、显示方法、显示装置及存储介质。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示装置由于相比于液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD),具有高对比度、超轻薄、可弯曲等诸多优点,因此越来越多地被应用于高性能显示中。但是,亮度均匀性和残像是OLED目前面临的两个主要难题。为了解决OLED关于亮度均匀性和残像的技术问题,除了进行工艺的改善之外,人们还提出了补偿技术。

### 发明内容

[0003] 本公开至少一实施例提供一种有机发光二极管显示面板的光学补偿方法,包括获取所述显示面板的预存补偿参数;获取所述显示面板的当前亮度水平;基于所述当前亮度水平对所述预存补偿参数进行调整,以获得调整补偿参数;基于所述调整补偿参数对所述显示面板的显示数据信号进行补偿。

[0004] 例如,在本公开一实施例提供的机发光二极管显示面板的光学补偿方法中,对所述预存补偿参数进行调整的调整幅度随着所述当前亮度水平的升高而减小。

[0005] 例如,在本公开一实施例提供的机发光二极管显示面板的光学补偿方法中,基于所述调整补偿参数对所述显示面板的显示数据信号进行补偿的计算公式表示为:

$$[0006] \quad Y=aX+b2,$$

[0007] 其中,Y表示补偿后的像素电压,X表示所述显示面板的初始像素电压,a表示第一光学补偿参数,b2表示调整补偿参数且基于所述显示面板的当前亮度水平进行确定。

[0008] 例如,在本公开一实施例提供的机发光二极管显示面板的光学补偿方法中,所述调整补偿参数表示为:

$$[0009] \quad b2=b1*c,$$

[0010] 其中,b1表示第二光学补偿参数,c表示偏移标量且基于所述显示面板的当前亮度水平进行确定。

[0011] 例如,在本公开一实施例提供的机发光二极管显示面板的光学补偿方法中,预定偏移标量与所述显示面板的不同亮度水平相对应地存储在查找表中,所述光学补偿方法还包括在所述查找表中得到对应于所述当前亮度水平的偏移标量。

[0012] 例如,在本公开一实施例提供的机发光二极管显示面板的光学补偿方法中,所述偏移标量的动作范围在0.5倍至5倍水平内变化。

[0013] 例如,本公开一实施例提供的机发光二极管显示面板的光学补偿方法,还包括:判断所述显示面板的当前亮度水平是否低于预设阈值亮度;在所述显示面板的当前亮度水平低于所述预设阈值亮度的情况下,基于所述当前亮度水平对所述预存补偿参数进行调整,

反之则不进行调整。

[0014] 例如,在本公开一实施例提供的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法中,所述显示面板包括多个显示区域,所述预存补偿参数、所述当前亮度水平和所述调整补偿参数对应于至少一个显示区域,且基于所述调整补偿参数对所述至少一个显示区域的显示数据信号进行补偿。

[0015] 例如,本公开一实施例提供的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法,还包括:分别获得所述多个显示区域的调整补偿参数,且对所述多个显示区域的显示数据信号分别进行补偿。

[0016] 例如,本公开一实施例提供的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法,还包括:判断所述显示面板的亮度是否被指令发生变化;在所述显示面板的亮度被指令发生变化的情况下,获取所述显示面板当前被指令以呈现的亮度水平作为所述当前亮度水平,之后基于所述当前亮度水平对所述预存补偿参数进行调整,以获得所述调整补偿参数。

[0017] 本公开至少一实施例还提供一种有机发光二极管显示面板的显示方法,包括:采用本公开任一实施例提供的光学补偿方法对所述显示面板的显示数据信号进行补偿;采用补偿后的显示数据信号进行显示操作。

[0018] 本公开至少一实施例还提供一种有机发光二极管显示面板的光学补偿装置,包括:补偿参数获取电路,配置为获取所述显示面板的预存补偿参数;亮度水平获取电路,配置为获取所述显示面板的当前亮度水平;补偿参数调整电路,配置为基于所述当前亮度水平对所述预存补偿参数进行调整以获得调整补偿参数;补偿电路,配置为基于所述调整补偿参数对所述显示面板的显示数据信号进行补偿。

[0019] 本公开至少一实施例还提供一种有机发光二极管显示面板的光学补偿装置,包括:处理器;存储器;一个或多个计算机程序模块,所述一个或多个计算机程序模块被存储在所述存储器中并被配置为由所述处理器执行,所述一个或多个计算机程序模块包括用于执行实现本公开任一实施例提供的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法的指令。

[0020] 本公开至少一实施例还提供一种有机发光二极管显示装置,包括本公开任一实施例提供的有机发光二极管显示面板的光学补偿装置。

[0021] 本公开至少一实施例还提供一种存储介质,用于非暂时性存储计算机可读指令,当所述非暂时性计算机可读指令由计算机执行时可以执行本公开任一实施例提供的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法。

## 附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅涉及本公开的一些实施例,而非对本公开的限制。

[0023] 图1为一种2T1C像素电路的示意图;

[0024] 图2为一种外部光学补偿系统的示意图;

[0025] 图3为在一个亮度区间内的光学补偿效果的模拟示意图;

[0026] 图4为在另一个亮度区间内的光学补偿效果的模拟示意图;

[0027] 图5为本公开一实施例提供的一种有机发光二极管显示面板的光学补偿方法的流程图;

[0028] 图6为本公开一实施例提供的一种有机发光二极管显示面板的光学补偿方法的一个示例的流程图;

[0029] 图7为本公开一实施例提供的一种有机发光二极管显示面板的光学补偿方法的另一个示例的流程图;

[0030] 图8为本公开一实施例提供的一种光学补偿方法中不同伽马范围的调节曲线图;

[0031] 图9为本公开一实施例提供的一种有机发光二极管显示面板的显示系统的示意框图;

[0032] 图10为本公开一实施例提供的一种有机发光二极管显示面板的光学补偿装置的示意框图;

[0033] 图11为本公开一实施例提供的另一种有机发光二极管显示面板的光学补偿装置的示意框图;以及

[0034] 图12为本公开一实施例提供的一种有机发光二极管显示装置的示意框图。

### 具体实施方式

[0035] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本公开实施例的附图,对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本公开的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例,本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本公开保护的范围。

[0036] 除非另外定义,本公开使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。同样,“一个”、“一”或者“该”等类似词语也不表示数量限制,而是表示存在至少一个。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0037] 下面,将参照附图详细描述根据本公开的各个实施例。需要注意的是,在附图中,将相同的附图标记赋予基本上具有相同或类似结构和功能的组成部分,并且将省略关于它们的重复描述。

[0038] 典型的,OLED显示面板包括AMOLED显示面板和PMOLED显示面板。OLED显示面板广泛适用于不同的领域,在商业领域可以适用于POS机和ATM机、复印机、游戏机等;在通讯领域可以适用于手机、移动网络终端等;在计算机领域可以适用于PDA(Personal Digital Assistant,掌上电脑)、商用PC(personal computer,个人电脑)和家用PC、笔记本电脑等;在消费类电子产品领域可以适用于音响设备、数码摄像头、便携式DVD(Digital Video Disc,高密度数字视频光盘)等;在工业应用领域可以适用于仪器仪表等;在交通领域可以适用于GPS(Global Positioning System,全球定位系统)、飞机仪表上等。

[0039] AMOLED显示装置中使用的基础像素电路通常为2T1C像素电路,即利用两个薄膜晶体管(Thin-Film Transistor,TFT)和一个存储电容Cs来实现驱动OLED发光的基本功能。如

图1所示,一种2T1C像素电路包括开关晶体管T0、驱动晶体管N0以及存储电容Cs。通过扫描信号打开/关闭开关晶体管T0,从而将与显示数据相应的电压充电至存储电容Cs,由此通过存储电容Cs存储的数据电压来控制驱动晶体管N0的导通程度,从而控制流经OLED的电流大小,调节OLED的发光亮度。

[0040] 在中小尺寸的OLED显示面板中多采用低温多晶硅薄膜晶体管(LTPS TFT),在大尺寸的OLED显示面板中多采用氧化物薄膜晶体管。这是因为LTPS TFT迁移率更大,晶体管所占面积更小,更适用于高PPI(Pixels Per Inch,每英寸像素数目)的应用;氧化物薄膜晶体管均匀性更好,工艺与一般的非晶硅薄膜晶体管(a-Si TFT)兼容,更适合在生产线上生产。

[0041] 对于中小尺寸显示面板中使用的OLED像素电路,由于形成TFT的多晶硅有源层的晶化工艺的局限性,不同位置的LTPS TFT常常在诸如阈值电压、迁移率等电学参数上具有非均匀性,这种非均匀性会转化为OLED显示面板的电流差异和亮度差异,并被人眼所感知(即姆拉(Mura)现象)。对于大尺寸显示面板中使用的OLED像素电路,虽然氧化物薄膜晶体管的工艺均匀性较好,但氧化物薄膜晶体管在长时间加压和高温下,其阈值电压会出现漂移。由于显示画面不同,面板各部分TFT的阈值漂移量不同,会造成显示亮度差异。这种差异与之前显示的图像有关,因此常呈现为残影现象,也就是通常所说的残像。

[0042] 在当前的工艺制作中,不管是LTPS TFT还是氧化物薄膜晶体管都存在均匀性或稳定性的问题,而且OLED本身也会随着点亮时间的增加亮度逐渐衰减,这些问题难以在工艺上完全克服,就必须要通过各种补偿技术来解决。

[0043] 目前,可通过内部补偿技术或外部补偿技术来解决OLED显示面板关于亮度均匀性和残像的技术问题。该内部补偿技术是指在像素内部利用TFT构建的补偿子电路进行补偿的方法。该外部补偿技术是指通过外部的驱动电路或设备感知像素的电学或光学特性然后进行补偿的方法。由于AMOLED电路设计复杂且工艺难度高,在进行高分辨率(QHD及以上级别)显示时,如果只对显示面板做内部补偿,将很难消除显示屏幕的姆拉现象。因此,为了提高产品良率、降低姆拉现象的发生以及增强产品在市场上的综合竞争力,在内部补偿的基础上,再通过外部补偿提高产品完成度以及产品良率。

[0044] 图2示出了一种外部光学补偿(Demura)系统的示意图。如图2所示,该光学补偿系统包括被检测的OLED显示面板201和光学补偿设备202,该光学补偿设备202包括:摄像头2021、数据处理单元2022和控制单元2023等,它们彼此通过有线或无线方式信号连接。

[0045] 例如,本公开的实施例以OLED显示面板为例进行说明。OLED显示面板除了包括像素阵列之外,还可以包括数据解码电路、时序控制器(T-con)、栅极驱动电路、数据驱动电路和存储装置(例如闪存等)等。数据解码电路接收显示输入信号并对其进行解码以得到显示数据信号;时序控制器输出时序信号以控制栅极驱动电路、数据驱动电路等同步工作,且可以对显示数据信号进行伽马(Gamma)校正,将处理后的显示数据信号输入到数据驱动电路以进行显示操作。例如,时序控制器在对显示数据信号进行伽马校正之前,还可以对其进行补偿处理,例如从存储装置中读出预存的像素补偿参数,并采用该像素补偿参数对显示数据信号进一步处理以得到补偿后的显示数据信号,在完成了补偿处理以及伽马校正之后,再将显示数据信号输出到数据驱动电路以用于显示操作。或者,显示面板也可以包括独立的伽马电路,其在时序控制器的控制下对显示数据信号进行伽马校正以及进行补偿处理等。

[0046] 例如,在至少一个示例中,光学补偿设备202可以包括处理器以及存储器,配置为存储计算机程序指令,计算机程序指令适于由处理器加载并执行用于显示面板的光学补偿方法(后续将进行详细介绍),并实现图2中各功能模块(例如,数据处理单元2022和控制单元2023)的功能作用。该处理器可以为各种适用的处理器,例如可以实现为中央处理器、微处理器或嵌入处理器等形式,可以采用X86、ARM等架构;存储器可以为各种适用的存储装置,例如非易失性存储装置,包括但不限于磁存储装置、半导体存储装置和光存储装置等,并且可以布置为单个存储装置、存储装置阵列或分布式存储装置,本公开的实施例对这些不作限制。

[0047] 光学补偿设备202的数据处理单元2022送出测试图像给控制单元2023,控制单元2023对其进行处理后发送给被测试的OLED显示面板201,以显示需要的画面以供测试。另外,该数据处理单元2022还从摄像头2021获得OLED显示面板的实际显示画面的拍摄图像,将该拍摄图像与测试图像对比以获得像素补偿参数,并将像素补偿参数输入OLED显示面板201的存储装置中进行保存,以用于该OLED显示面板在之后的显示操作过程中进行补偿处理。

[0048] 例如,摄像头2021配置为拍摄被测的OLED显示面板201在所选灰阶下各个像素的亮度信息。例如,该摄像头2021例如高分辨率和高精度的CCD摄像头。需要说明的是,摄像头2021包括但不限于CCD(电荷耦合器件)摄像头和CMOS(互补金属氧化物半导体)摄像头。

[0049] 例如,在至少一个示例中,为获得像素补偿参数,数据处理单元2022配置为处理得到各个像素实测灰阶响应曲线,再根据理想的灰阶响应曲线,通过调整灰阶的方法,例如使用多项式对补偿后的灰阶与输入灰阶进行曲线拟合,最终得到补偿用多项式系数,将该补偿用多项式系数在控制单元2023控制下写入显示面板201的存储装置中。

[0050] 之后,OLED显示面板201作为产品在正常显示操作时,显示面板201中的控制单元(例如时序控制器T-con)从其存储装置中读取这些预存的用于像素补偿的多项式系数,处理得到各个像素的各个灰阶的校正后的灰阶,实现实时补偿各个像素的灰阶准确性,并实现亮度的均匀性,最终使得OLED显示面板201整体的显示均匀性得到改善。例如,该光学补偿算法的多项式可以表示为:

$$[0051] \quad Y=aX+b1 \quad (1)$$

[0052] 其中,Y表示补偿后的像素电压,X表示显示面板的初始像素电压,a表示增益(gain),b1表示偏移(offset)。

[0053] 例如,上述公式中的a和b1即为该多项式的系数。类似地,可以对OLED显示面板的各个像素进行灰阶均匀性补偿。下面以灰阶补偿为例进行说明,但是本公开的实施例对此不作限制。

[0054] 上述光学补偿方法的难点或不足在于:由于姆拉在显示面板的显示亮度水平越低时变化的幅度越大,且该变化幅度是非线性的,从而导致子像素的灰阶对应的亮度会发生不同程度的变化。上述光学补偿方法无法识别显示面板的亮度控制(Brightness Control)(即亮度水平)的变化而导致的子像素的灰阶的亮度的变化,即最终像素电压的变化,从而导致补偿效果不理想。

[0055] 例如,图3为显示亮度为350尼特(nit)时的光学补偿效果的模拟示意图,例如,左边图像中亮度不均匀的区域A1是需要补偿的区域,右边的图像中的区域A2是采用上述光学

补偿方法补偿后的图像。如图3所示,在显示亮度为350nit时,上述光学补偿方法可以对区域A1中的像素电压进行补偿,从而使其与周围区域的显示效果一致(例如区域A2)。

[0056] 图4为显示亮度为30nit时的光学补偿效果的模拟示意图。如图4所示,显示亮度由图3中的350nit降低至30nit,此时,由于姆拉在显示面板的亮度水平(即显示亮度)越低时变化的幅度越大,从而使得图4中所示的亮度不均匀区域B1(和图3中的不均匀区域A1位置相同)所需补偿的像素电压产生了变化,即和图3所示的区域A1所需补偿的像素电压不同。此时若继续采用图3中所示的显示亮度下的光学补偿方法中的光学补偿参数进行补偿,即对图4中所示的区域B1采用和图3中相同的像素补偿电压,会使得补偿后的区域B1(即图4中所示的区域B2)与周围区域的显示效果仍然不一致,从而会使得补偿效果不理想。

[0057] 本公开一实施例提供一种有机发光二极管显示面板的光学补偿方法,包括:获取显示面板的预存补偿参数;获取显示面板的当前亮度水平;基于当前亮度水平对预存补偿参数进行调整,以获得调整补偿参数;基于调整补偿参数对显示面板的显示数据信号进行补偿。

[0058] 本公开至少一实施例还提供了一种有机发光二极管显示面板的光学补偿装置、有机发光二极管显示面板的显示方法、有机发光二极管显示装置及存储介质。

[0059] 本公开实施例的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法可以与亮度控制联动,可以动态调整(Dynamic Adjustment)不同显示亮度下的补偿多项式的补偿参数,从而可以很好地解决因像素电路中例如驱动TFT的偏差引起的姆拉在显示亮度越低时变化幅度越大的问题,改善显示面板的补偿效果。

[0060] 下面,将参考附图详细地说明本公开的实施例。应当注意的是,不同的附图中相同的附图标记将用于指代已描述的相同的元件。

[0061] 图5为本公开一实施例提供的一种有机发光二极管显示面板的光学补偿方法的一个示例的流程图。例如,该光学补偿方法可以由显示面板中的处理器加载并执行,以解决上述补偿效果不理想的问题。例如,图5所示的补偿方法可以在有机发光二极管显示面板的显示操作中实时进行,从而可以实时对显示面板的显示数据进行补偿,提高显示面板的显示均匀性,提高显示面板的显示质量。

[0062] 下面,参考图5对本公开实施例的光学补偿方法进行说明。如图5所示,该光学补偿方法包括步骤S110至步骤S140。

[0063] 步骤S110:获取显示面板的预存补偿参数。

[0064] 例如,该显示面板为OLED显示面板。该显示面板的显示数据例如可以为10字节,也可以是8字节,从而实现不同的灰阶数量(8字节对应于256级灰度,10字节对应于1024级灰度),相应地可以用于实现不同种颜色等。例如,可以通过专用的补偿参数获取电路获取显示面板中预存的预存补偿参数,也可以通过中央处理单元(CPU)或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元来实现。该处理单元可以为通用处理器或专用处理器,可以是基于X86或ARM架构的处理器等。例如,该补偿参数获取电路设置在显示面板的控制装置(控制器)中。

[0065] 例如,如上所述,在补偿参数采集/设置过程中,可以使用高分辨率和高精度的摄像头2021采集OLED显示面板201所显示的测试图像,摄像头2021在拍摄到测试图像之后将该测试图像的数据发送给数据处理单元2022。数据处理单元2022根据该采集的测试图像的

数据分析显示面板的各像素的灰阶/亮度分布特征,并根据相关算法识别出显示面板各像素与目标测试画面中各个像素的灰阶/亮度差异(即姆拉),该相关方法包括但不限于光学测量法;接着,根据显示面板的各像素的姆拉数据及相应的光学补偿算法计算出显示面板的补偿参数,这些补偿参数之后被存储以供正常显示操作时使用,因此被称为预存补偿参数。该光学补偿算法包括但不限于任何已知的Demura补偿算法。例如,该显示面板的预存补偿参数为上述公式(1)中的增益a和偏移b1。

[0066] 需要注意,在显示领域,灰阶的亮度是在黑(无光)和白(最高亮度)之间划分出的一定等级以实现颜色组合。例如,人们肉眼所见的显示面板上的每一个点,即一个像素,是由红、绿、蓝(RGB)三个子像素组成的。每一个子像素都可以显现出不同的亮度级别。不同亮度级别的红、绿、蓝子像素组合起来,最终形成不同颜色的点(即像素)。灰阶代表了由最暗到最亮之间不同亮度的层次级别,层级越多,所能够呈现的画面效果也就越细腻。由此可见,显示面板上每一个点的色彩变化,其实都是由构成这个点的三个RGB子像素的灰阶的亮度变化所带来的。以下实施例与此相同,不再赘述。

[0067] 例如,显示面板的显示亮度为显示面板的灰阶的亮度为全白时的数值,即显示面板的最高亮度。例如,以LCD显示面板为例,显示面板的显示亮度为背光源发出的背光亮度,其决定了显示面板的显示亮度。通常显示面板的显示亮度的选择与观看环境有关。若在很暗的环境下,如在电影院中,幕布上的亮度由30-45cd/m<sup>2</sup>就够了;若在室内看电视,显示屏上的亮度大于100cd/m<sup>2</sup>;若在公共场所或较强的环境光下,显示屏的显示亮度例如为300-500cd/m<sup>2</sup>。以下实施例与此相同,不再赘述。

[0068] 例如,该预存补偿参数可以是在光学补偿操作之前经过测量和计算得到的,例如,该预存补偿参数可以是在OLED显示面板出厂前进行测量和计算得到的,也可以是在OLED显示面板出厂之后进行测量和计算得到的。例如,该预存补偿参数存储在OLED显示面板的存储器中,需要使用时OLED显示面板可以从该存储器中读取。除了存储用于计算的数据以及计算产生的数据之外,这些存储器可以包括一个或多个计算机程序产品,所述计算机程序产品可以包括各种形式的计算机可读存储介质,例如易失性存储器和/或非易失性存储器。

[0069] 步骤S120:获取显示面板的当前亮度水平。

[0070] 例如,可以通过专用的亮度水平获取电路获取显示面板的当前亮度水平(即显示面板当前的显示亮度),也可以通过上述中央处理单元(CPU)或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元来实现。例如,该亮度水平获取电路设置在显示面板的控制装置(控制器)中。亮度水平获取电路根据当前系统的亮度控制电路输出的亮度控制信号获取显示面板的当前亮度水平,或者从存储当前亮度水平的存储装置(例如寄存器)中获取显示面板的当前亮度水平。

[0071] 显示面板的当前亮度水平可以根据需要变化或实时变化。以智能手机为例,智能手机在外界环境亮度偏暗的时候,会自动将手机屏幕的亮度(显示强度)下降至人眼舒适的亮度;在外界环境亮度偏亮的时候,会自动将手机屏幕的亮度上升至人眼舒适的亮度。因此,该当前亮度水平的值可以根据需要实时变化。又以虚拟现实(VR)眼镜为例,由于人眼通常仅注意注视点,因此可以在需要的时候相对增强人眼注视点所在的显示面板的部分区域的亮度,而相对降低显示面板的其余部分区域的亮度。显示面板的亮度可以通过多种方式实现,这里不再赘述。

[0072] 步骤S130:基于当前亮度水平对预存补偿参数进行调整,以获得调整补偿参数。

[0073] 例如,该调整补偿参数表示为:

$$[0074] \quad b_2 = b_1 * c \quad (2)$$

[0075] 其中, $b_1$ 表示第二光学补偿参数(即偏移), $b_2$ 表示调整补偿参数, $c$ 表示偏移标量且基于显示面板的当前亮度水平进行确定。

[0076] 例如,该调整补偿参数可以通过专用的补偿参数调整电路获得,也可以通过上述中央处理单元(CPU)或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元来实现。例如,该补偿参数调整电路通过调用OLED显示面板存储器中存储的偏移标量 $c$ 和第二补偿参数 $b_1$ 计算得到该调整补偿参数 $b_2$ 。

[0077] 例如,第二光学补偿参数 $b_1$ 为预存补偿参数之一,其可以通过步骤S110获得。

[0078] 例如,偏移标量 $c$ 可以通过查找表的方式存储。例如,预定偏移标量与显示面板的不同预定亮度水平相对应地存储在查找表中;例如,不同区间内的预定亮度水平对应于不同的预定偏移标量;这些预定偏移标量例如可以通过试验获得,或通过模拟获得等,或通过试验获得初始数据之后再通过拟合得到计算规律。例如,该光学补偿方法还可以包括在该查找表中得到对应于当前亮度水平的偏移标量,然后基于找到的偏移标量来进一步得到调整补偿参数。例如,在步骤S120中获得显示面板的当前亮度水平后,可以在该查找表中查询到与该当前亮度水平相对应的偏移标量,从而根据该偏移标量获得调整补偿参数。根据当前亮度水平的不同获取不同的偏移标量,可以动态调整不同显示亮度下的预存补偿参数,从而实现了与亮度控制联动,从而可以很好地解决因像素电路中例如驱动TFT偏差引起的姆拉在显示亮度越低时变化幅度越大的问题。

[0079] 又例如,基于步骤S120中获得的显示面板的当前亮度水平,在其传入例如图2所示的控制单元2023后,控制单元2023可以结合显示面板的当前亮度水平、相应的光学补偿算法以及显示面板各子像素的姆拉数据(例如灰阶/亮度差异等)进行计算得出与显示面板当前亮度水平对应的偏移标量。

[0080] 需要注意的是,如上所述,偏移标量不限于通过查找表的方式获得,还可以通过上述计算方式实时获得,本公开的实施例对此不作限制。

[0081] 例如,对预存补偿参数进行调整的调整幅度随着当前亮度水平的升高而减小,即该调整补偿参数和偏移标量随着当前亮度水平的升高而减小。由于姆拉在显示亮度越低时变化的幅度越大,因此在当前亮度水平变低时,偏移标量的取值相应变大,从而调整补偿参数的取值会相应变大,从而对预存补偿参数进行调整的调整幅度随着当前亮度水平的降低而增大,从而有效地解决了姆拉的问题。同理,在当前亮度水平变高时,偏移标量的取值相应变小,从而调整补偿参数的取值会相应变小,从而对预存补偿参数进行调整的调整幅度随着当前亮度水平的升高而减小。

[0082] 例如,该偏移标量的动作范围可以根据当前亮度水平在0.5倍至5倍水平内变化,例如,该偏移标量可以取0.5至5之间的数值,本公开的实施例包括但不限于此。

[0083] 例如,在另一个示例中,该调整补偿参数还可以表示为:

[0084]  $b_2 = b_1 + c \quad (3)$  需要注意的是,公式(3)所采用的偏移标量 $c$ 不同于公式(2)所采用的偏移标量 $c$ 。调整补偿参数具体的表示方式视实际情况而定,本公开的实施例对此不作限制。

[0085] 例如,该查找表或实时获得的偏移标量以及调整补偿参数可以存储于OLED显示面板的存储器中,需要使用时控制器可以从存储器中读取。

[0086] 步骤S140:基于调整补偿参数对显示面板的显示数据信号进行补偿。

[0087] 例如,基于调整补偿参数对显示面板的显示数据信号进行补偿的计算公式表示为:

$$[0088] \quad Y=aX+b2 \quad (4)$$

[0089] 其中,Y表示补偿后的像素电压,X表示显示面板的初始像素电压,a表示第一光学补偿参数(即增益),b2表示调整补偿参数,且如上所述b2基于显示面板的当前亮度水平进行确定。

[0090] 例如,可以通过专用的补偿电路对显示面板的显示数据信号进行补偿,也可以通过上述中央处理单元(CPU)或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元来实现。例如,该补偿电路通过调用OLED显示面板存储器中存储的第一光学补偿参数a、计算后得到的调整补偿参数b2以及显示面板的初始像素电压X,得到补偿后的像素电压Y。例如,该补偿电路在控制器的控制下将该补偿后的像素电压Y(即显示数据信号)输出到数据驱动电路以用于显示操作,从而实现对显示面板的显示图像进行补偿。

[0091] 例如,调整补偿参数b2可以通过步骤S130获得,第一光学补偿参数a为预存补偿参数之一,可以通过步骤S110获得,在此不再赘述。例如,显示面板的初始像素电压X可以通过显示面板的图像信号处理装置对输入的用于显示的图像数据信号进行解码获得。例如,该初始像素电压X和补偿后的像素电压Y可以是灰阶数据信号。

[0092] 在本公开的实施例中,该有机发光二极管显示面板的光学补偿方法可以与亮度控制联动,可以动态调整不同显示亮度下的光学补偿参数,从而可以很好地解决因像素电路中例如驱动TFT的偏差引起的姆拉现象在显示亮度越低时变化幅度越大的问题,改善显示面板的补偿效果。

[0093] 图6为本公开一实施例提供的一种有机发光二极管显示面板的光学补偿方法的另一个示例的流程图。也就是说图6是图5中所示的步骤S130的一个示例的操作流程图。如图6所示,该光学补偿方法还包括步骤S1311至步骤S1313。下面,参考图6对本公开实施例的光学补偿方法进行说明。

[0094] 步骤S1311:判断显示面板的当前亮度水平是否低于预设阈值亮度,如果是,则执行步骤S1312;如果否,则执行步骤S1313。

[0095] 例如,事先分析通常的显示面板(即非特定显示面板)姆拉随显示面板的亮度水平变化的规律,然后根据该规律确定出该预设阈值亮度,例如选择该预设阈值亮度为最大显示亮度的85%等。该预设阈值亮度可被写入到显示面板的存储器当中。例如,在补偿过程中,在显示面板的当前亮度水平低于该预设阈值亮度时,姆拉变化的幅度较大,在当前亮度水平高于该预设阈值亮度时,姆拉变化的幅度相对较小甚至可以忽略(例如,不会出现补偿效果差的现象)。

[0096] 例如,该预设阈值亮度可以存储于OLED显示面板的存储器中,需要使用时控制器可以从存储器中读取。

[0097] 步骤S1312:基于当前亮度水平对预存补偿参数进行调整。

[0098] 例如,在当前亮度水平低于该预设阈值亮度时,姆拉变化的幅度较大,从而基于当

前亮度水平对预存补偿参数进行调整以获得调整补偿参数以对显示面板的显示数据进行补偿。

[0099] 步骤S1313:不进行调整。

[0100] 例如,在当前亮度水平高于该预设阈值亮度时,姆拉变化的幅度相对较小,此时应用预存补偿参数(例如第一补偿参数a和第二补偿参数b1)即可对当前亮度水平下的显示面板的显示数据进行补偿,且不会出现补偿效果差的现象,从而避免了调整补偿参数的计算,减少了计算量,节省了显示面板的存储空间,从而降低了系统功耗,提高了显示装置的运行速度。

[0101] 图7为本公开一实施例提供的一种有机发光二极管显示面板的光学补偿方法的另一示例的流程图。也就是说图7是图5中所示的步骤S130的另一个示例的操作流程图。如图7所示,该光学补偿方法还包括步骤S1321至步骤S1324,用于实现亮度控制与补偿操作的同步进行,而非基于显示面板已经显示的显示画面的显示亮度(例如上一帧画面的显示亮度)来进行补偿而导致的延时补偿。下面,参考图7对本公开实施例的光学补偿方法进行说明。

[0102] 步骤S1321:判断显示面板的亮度是否被指令发生变化。

[0103] 例如,该指令为系统指令。例如,以智能手机为例进行说明,该系统指令可以由该智能手机的操作系统发出。例如,当该智能手机中的光源感应器感测到外界环境中的亮度发生变化时,系统会根据该外界环境中的亮度发送相应的系统指令至亮度控制电路以调节智能手机的显示面板的亮度,从而适应人眼的观看舒适度。例如,当用户通过触控屏幕或者亮度按键(例如笔记本电脑键盘上的亮度按键)手动调整显示面板的亮度时,系统会发送相应的系统指令至亮度控制电路以调节显示面板的亮度。

[0104] 例如,OLED显示面板的亮度调节技术包括电压编程调亮、灰阶变换调亮、面积比例调亮以及时间比例调亮等方法,可根据需要选择。例如,电压编程调亮技术通过调节阴极驱动电压来实现,例如,可以通过升高阴极驱动电压幅值的方法来调高显示面板的亮度。例如,灰阶变换调亮技术通过将输入的8字节灰阶信号加上4级亮度值转换成10字节的输入信号以达到将显示面板的亮度调高的目的。例如,面积比例调亮技术通过控制亚像素的亮灭调节显示面板的亮度。例如,时间比例调亮技术通过像素亮灭配合帧频变换的方式实现对显示面板的亮度进行调节。例如,该显示面板的亮度调节技术可以互相结合使用,以更好地调节对显示面板的亮度的调节。例如,通过上述亮度调节技术对显示面板的亮度进行调节,可以使得显示面板的亮度在较大范围内调节。

[0105] 例如,本公开实施例可以通过属于时间比例调亮技术中的脉冲宽度调制(Pulse Width Modulation,缩写为PWM)对显示面板的亮度水平进行调节,例如可以调节驱动电压的占空比来实现对于亮度水平的调节。

[0106] 图8为本公开一实施例提供的一种光学补偿方法中不同伽马范围的调节曲线图。例如,当未采用PWM对显示面板的亮度水平进行调制时,不同伽马曲线的显示亮度值(Display Brightness Value,DBV)以及不同当前亮度水平对应的偏移标量如表1所示,偏移标量c随着当前亮度水平减小而增大。例如,图8中所示的不同的伽马曲线对应不同的显示亮度值。例如,图8所示的伽马曲线1的显示亮度值为FF;图8所示的伽马曲线2的显示亮度值为EA;图8所示的伽马曲线3的显示亮度值为D5。

[0107] 表1

[0108]	DBV	FF	EA	D5
	当前亮度水平 (nit)	350	323.8	297.5
	偏移标量c	1	1.036	1.076

[0109] 例如,当采用PWM对显示面板的亮度水平进行调制时,不同伽马曲线的显示亮度值以及不同当前亮度水平对应的偏移标量如表2所示,偏移标量c随着当前亮度水平减小而增大。

[0110] 表2

[0111]	DBV	FF	EA	D5
	当前亮度水平 (nit)	350	323.8	297.5
	偏移标量c	1	1	1.076

[0112] 由表1可以看出,在未采用PWM对显示面板的亮度水平进行调节时,例如,DVB=EA时,偏移标量c等于1.036;由表2可以看出,在采用PWM对显示面板的亮度水平进行调节时,例如,DVB=EA时,偏移标量c的值保持不变,依然等于1,因此,采用PWM时,偏移标量对于FF和EA两种伽马曲线取值相同。同时,由表1和表2可以看出,随着当前亮度水平的降低,偏移标量的取值呈升高趋势,从而解决了姆拉随亮度水平的降低变化幅度越来越大的问题。

[0113] 步骤S1322:获取显示面板当前被指令以呈现的亮度水平作为当前亮度水平。

[0114] 例如,亮度控制电路接收系统指令后产生亮度控制信号,该亮度控制信号将用于控制显示面板的亮度水平发生改变;与此同时,该系统指令中包含的亮度水平作为当前亮度水平,用于获取与该亮度水平对应的偏移标量,并基于当前亮度水平执行步骤S1323。

[0115] 步骤S1323:基于当前亮度水平对预存补偿参数进行调整,以获得调整补偿参数。

[0116] 该步骤S1323与步骤S130类似,在此不再赘述。

[0117] 步骤S1324:不进行调整。

[0118] 之后,亮度控制电路的亮度控制信号以及补偿后的显示数据信号被同时用于显示面板执行显示操作,显示画面的亮度与补偿相匹配。

[0119] 又例如,在显示面板的当前亮度水平没有发生变化时,即姆拉变化的幅度没有发生改变时,则不需要调整补偿参数,即可对图像进行很好地补偿。

[0120] 需要注意的是,在本公开至少一个实施例中,所涉及的显示面板可以包括多个显示区域,该显示面板例如为VR显示眼镜采用的显示面板。在本公开至少一个实施例的光学补偿方法中,相应地,预存补偿参数、当前亮度水平和调整补偿参数对应于至少一个显示区域,且基于调整补偿参数对至少一个显示区域的显示数据信号进行补偿。例如,分别获得该多个显示区域的调整补偿参数,且对多个显示区域的显示数据信号分别进行补偿。

[0121] 例如,每个显示区域的显示亮度水平可能不同,例如,用户注视的显示区域部分的亮度水平高于用户不注视的显示区域部分的亮度水平。因此,可以针对每个显示区域的亮度水平的不同,对每个显示区域分别进行预存补偿参数、偏移标量和调整补偿参数的计算,并基于每个显示区域的调整补偿参数分别对各个显示区域的显示数据进行补偿。

[0122] 需要说明的是,本公开的实施例中,该用于有机发光二极管显示面板的光学补偿方法的流程可以包括更多或更少的操作,这些操作可以顺序执行或并行执行。虽然上文描述的补偿方法的流程包括特定顺序出现的多个操作,但是应该清楚的了解,多个操作的顺序并不受限制。上文描述的图像处理方法可以执行一次,也可以按照预定条件执行多次。

[0123] 本公开一实施例还提供一种有机发光二极管显示面板的显示方法,该显示方法包括:采用本公开任一实施例提供的光学补偿方法对显示面板的显示数据信号进行补偿;采用补偿后的显示数据信号进行显示操作。例如,补偿后的显示数据为步骤S140中得到的补偿后的像素电压Y。

[0124] 图9为本公开一实施例提供的一种有机发光二极管显示面板的显示系统的示意框图。参考图9,本公开实施例的显示系统包括图像信号处理装置10、光学补偿模块20、伽马电路30、模数转换器40以及显示面板50。例如,光学补偿模块20与第一补偿参数和第二补偿参数获取模块21、偏移标量获取模块22以及亮度控制电路23连接。例如,这些模块可以通过硬件(例如电路)模块或软件模块等实现。

[0125] 该图像信号处理装置10可以接收显示面板从图像源接收的图像信号并对其进行解码以得到显示数据信号,并将该显示数据信号传输至光学补偿模块20。图像信号例如由显示面板通过天线、各种类型的数据接口(USB接口或HDMI接口)或网络接口接收,然后例如由调制解调器解调获得。例如,该解码后得到的显示数据信号可以是灰阶数据信号,包括补偿前的初始像素电压X。

[0126] 该光学补偿模块20可以用于实现本公开任一实施例提供的光学补偿方法。例如,光学补偿模块20将接收的显示数据信号进行数据处理,以得到补偿后的显示数据信号,该数据处理采用第一补偿参数a、第二补偿参数b1以及偏移标量c并进行上述多项式计算。例如,在计算或获取偏移标量c时,还需要考虑在亮度控制电路23控制下的显示面板的当前亮度水平。例如,第一补偿参数a和第二补偿参数b1可以由第一补偿参数和第二补偿参数获取模块21从存储装置(未示出)中得到,偏移标量c可以由偏移标量获取模块22从同一或另一存储装置(未示出)中得到。例如,在光学补偿模块20中对显示数据信号进行补偿之前,第二补偿参数b1与偏移标量c由运算单元(运算电路)24相乘(或相加减等)以得到调整补偿参数b2,然后光学补偿模块20基于第一补偿参数a和调整补偿参数b2对来自图像信号处理装置10的显示数据信号进行计算得到补偿后的显示数据信号。例如,该操作可以通过乘法器(或加减法器)或软件的方式实现。

[0127] 例如,通过步骤S140,该光学补偿模块20对接收的显示数据信号进行补偿得到补偿后的像素电压Y(即补偿后的显示数据信号)。例如,之后将该补偿后的像素电压传输至伽马电路30。

[0128] 该伽马电路30结合亮度控制电路23的亮度控制信号,对接收的补偿后的像素电压进行调节,从而基于预定伽马曲线校正该补偿后的显示数据信号(补偿后的像素电压)的灰阶,即进行伽马校正。例如,将该伽马校正后的显示数据信号输入至模数转换器40。

[0129] 例如,该模数转换器40将该校正后的显示数据信号转换为模拟信号,并在时序控制器的控制下,将该模拟信号输出到数据驱动电路,数据驱动电路将该模拟信号通过数据线输入至显示面板50中阵列排布的像素单元的像素电路(如图1所示的像素电路)中,从而实现相应的显示灰阶,并且实现相应的显示亮度。需要注意的是,本公开实施例中的像素电路不限于图1中所示的像素电路,还可以是其他结构的像素电路,例如4T2C的像素电路等。

[0130] 需要说明的是,为表示清楚、简洁,本公开的实施例并没有给出实现该有机发光二极管显示方法的显示系统的全部组成单元。为实现有机发光二极管显示方法,本领域技术人员可以根据具体需要提高、设置其他未示出的组成单元,本公开的实施例对此不做限制。

需要注意的是,上述各个模块可以通过软件、固件、硬件(例如FPGA)或它们的任意组合方式实现。

[0131] 关于有机发光二极管显示面板的显示方法的技术效果可以参考本公开的实施例中提供的光学补偿方法的技术效果,这里不再赘述。

[0132] 图10为本公开一实施例提供的一种有机发光二极管显示面板的光学补偿装置的示意框图。如图10所示,该光学补偿装置100包括补偿参数获取电路110、亮度水平获取电路120、补偿参数调整电路130和补偿电路140。

[0133] 该补偿参数获取电路110配置为获取显示面板的预存补偿参数。例如,该补偿参数获取电路110可以实现步骤S110,例如可包括图9所示的第一补偿参数和第二补偿参数获取模块21。

[0134] 该亮度水平获取电路120配置为获取显示面板的当前亮度水平。例如,该亮度水平获取电路120可以实现步骤S120,例如可包括图9所示的亮度控制电路23。

[0135] 该补偿参数调整电路130配置为基于当前亮度水平对预存补偿参数进行调整以获得调整补偿参数。例如,该补偿参数调整电路130可以实现步骤S130,例如可包括图9所示的偏移标量获取模块22以及将偏移标量 $c$ 与第二补偿参数 $b_1$ 继续运算的运算单元24。

[0136] 该补偿电路140配置为基于调整补偿参数对显示面板的显示数据信号进行补偿。例如,该补偿电路140可以实现步骤S140,例如可包括图9所示的光学补偿模块20。

[0137] 需要注意的是,在本公开的实施例中,可以包括更多或更少的电路,并且各个电路之间的连接关系不受限制,可以根据实际需求而定。各个电路的具体构成方式不受限制,可以根据电路原理由模拟器件构成,也可以由数字芯片构成,或者以其他适用的方式构成。

[0138] 图11为本公开一实施例提供的另一种有机发光二极管显示面板的光学补偿装置的示意框图。如图11所示,该光学补偿装置200包括处理器210、存储器220以及一个或多个计算机程序模块221。

[0139] 例如,处理器210与存储器220通过总线系统230连接。例如,一个或多个计算机程序模块221可以被存储在存储器220中。例如,一个或多个计算机程序模块221可以包括用于执行本公开任一实施例提供的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法的指令。例如,一个或多个计算机程序模块221中的指令可以由处理器210执行。例如,总线系统230可以是常用的串行、并行通信总线等,本公开的实施例对此不作限制。

[0140] 例如,该处理器210可以是中央处理单元(CPU)或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元,可以为通用处理器或专用处理器,并且可以控制光学补偿装置200中的其它组件以执行期望的功能。存储器220可以包括一个或多个计算机程序产品,该计算机程序产品可以包括各种形式的计算机可读存储介质,例如易失性存储器和/或非易失性存储器。该易失性存储器例如可以包括随机存取存储器(RAM)和/或高速缓冲存储器(cache)等。该非易失性存储器例如可以包括只读存储器(ROM)、硬盘、闪存等。在计算机可读存储介质上可以存储一个或多个计算机程序指令,处理器210可以运行该程序指令,以实现本公开实施例中(由处理器210实现)的功能以及/或者其它期望的功能,例如光学补偿方法等。在该计算机可读存储介质中还可以存储各种应用程序和各种数据,例如预设阈值亮度以及应用程序使用和/或产生的各种数据等。

[0141] 需要说明的是,为表示清楚、简洁,本公开实施例并没有给出该光学补偿装置200

的全部组成单元。为实现光学补偿装置200的必要功能,本领域技术人员可以根据具体需要提高、设置其他未示出的组成单元,本公开对此不做限制。

[0142] 关于不同实施例中的光学补偿装置100和光学补偿装置200的技术效果可以参考本公开的实施例中提供的光学补偿方法的技术效果,这里不再赘述。

[0143] 本公开至少一个实施例还提供一种有机发光二极管显示装置,包括本公开任一实施例提供的有机发光二极管显示面板的光学补偿装置。图12为本公开一实施例提供的一种有机发光二极管显示装置的示意框图。如图12所示,有机发光二极管显示装置400包括光学补偿装置300。例如,该光学补偿装置300可以为图10中所示的光学补偿装置100或图11中所示的光学补偿装置200。

[0144] 如图12所示,该有机发光二极管显示装置还可以包括控制器401(例如时序控制器T-con)、数据驱动器402、栅极驱动器403以及显示面板404。例如,该光学补偿装置300设置在控制器401中,且在控制器401的控制下,将补偿后的显示数据信号输出至数据驱动器402。

[0145] 例如,显示面板404用于显示图像。需要显示的图像数据输入到有机发光二极管显示装置400后,由光学补偿装置300对输入的显示数据信号进行补偿,然后显示面板404采用补偿之后的图像数据进行显示,从而改善显示面板的显示效果,提升显示质量,提高显示均匀性。例如,显示面板404可以为有机发光二极管显示面板。

[0146] 例如,显示面板404包括多个阵列排布的子像素,如图1所示,每个子像素包括驱动电路和发光元件OLED。驱动电路至少包括驱动晶体管N0和开关晶体管T0。

[0147] 例如,该栅极驱动器403被配置为通过多条栅线与开关晶体管T0连接,以用于为开关晶体管T0提供栅极扫描信号,从而控制开关晶体管T0的导通或截止。

[0148] 例如,该数据驱动器402被配置为接收控制器401中光学补偿装置300的输出,然后向显示面板404提供图像数据信号。该图像数据信号例如为补偿后的像素电压,用于控制相应的子像素的发光元件OLED在显示中的相对发光强度以呈现一定的灰阶。图像数据信号的电压越高则代表灰阶越大,由此使得发光元件OLED的相对发光强度越大。并且,在不同的显示亮度下,子像素即便在相同灰阶下,发光的绝对亮度也不同。例如,根据不同功能模块的组合方式,数据驱动器402可以包括数字驱动器和模拟驱动器。模拟驱动器接收的是红绿蓝(RGB)模拟信号,然后将该RGB模拟信号经由薄膜晶体管输出到子像素上;而数字驱动器接收的是RGB数字信号,该数字信号在数据驱动器内部经过D/A(数/模)转换和伽马校正,转换为模拟信号再经由薄膜晶体管输出到子像素上。

[0149] 例如,数据驱动器402和栅极驱动器403可以分别由各自的专用集成电路芯片或者可以通过半导体制备工艺直接制备在显示面板404来实现。

[0150] 本公开一实施例还提供一种存储介质。例如,该存储介质用于非暂时性存储计算机可读指令,当非暂时性计算机可读指令由计算机(包括处理器)执行时可以执行本公开任一实施例提供的有机发光二极管显示面板的光学补偿方法。

[0151] 例如,该存储介质可以是一个或多个计算机可读存储介质的任意组合,例如一个计算机可读存储介质包含光学补偿方法的计算机可读的程序代码,另一个计算机可读存储介质包含判断当前亮度水平的计算机可读的程序代码。例如,当该程序代码由计算机读取时,计算机可以执行该计算机存储介质中存储的程序代码,执行例如本公开任一实施例提

供的光学补偿方法、判断当前亮度水平等操作方法。

[0152] 例如,存储介质可以包括智能电话的存储卡、平板电脑的存储部件、个人计算机的硬盘、随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM)、便携式紧致盘只读存储器 (CD-ROM)、闪存、或者上述存储介质的任意组合,也可以为其他适用的存储介质。

[0153] 有以下几点需要说明:

[0154] (1) 本公开实施例附图只涉及到与本公开实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计。

[0155] (2) 在不冲突的情况下,本公开的实施例及实施例中的特征可以相互组合以得到新的实施例。

[0156] 以上所述仅是本发明的示范性实施方式,而非用于限制本发明的保护范围,本发明的保护范围由所附的权利要求确定。

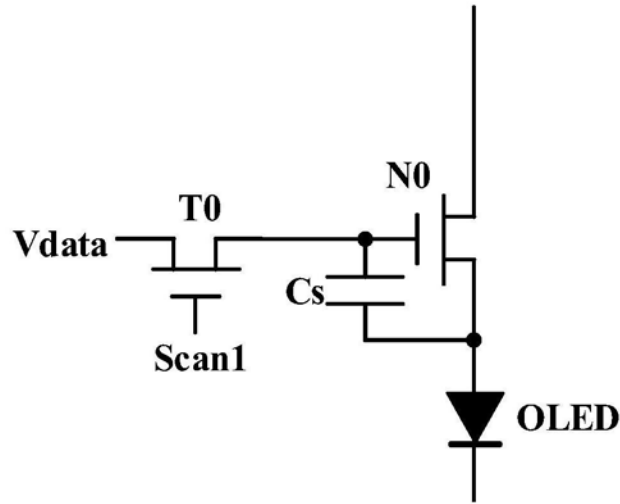


图1

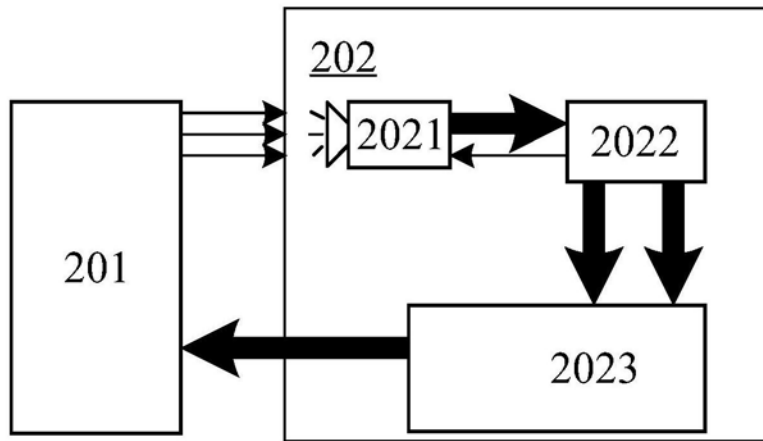


图2

350尼特 (nit)

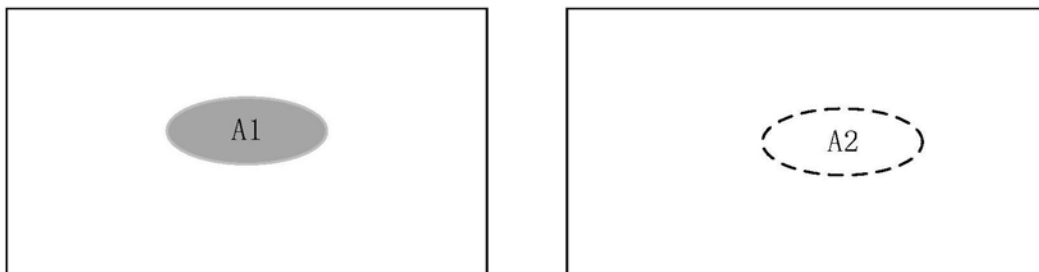


图3

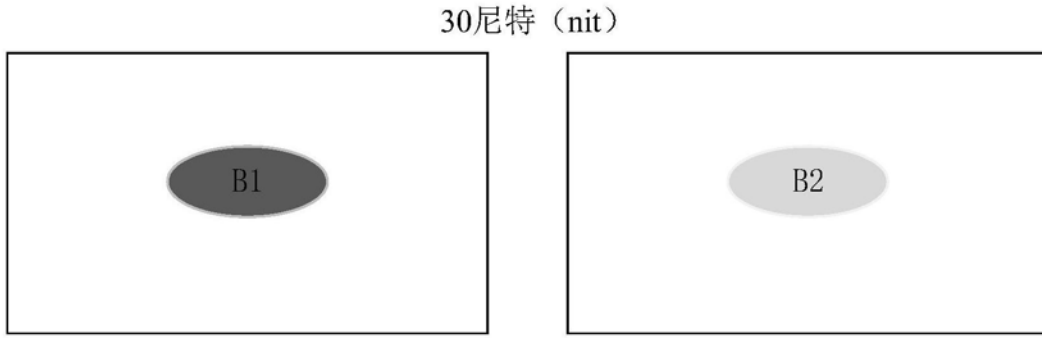


图4

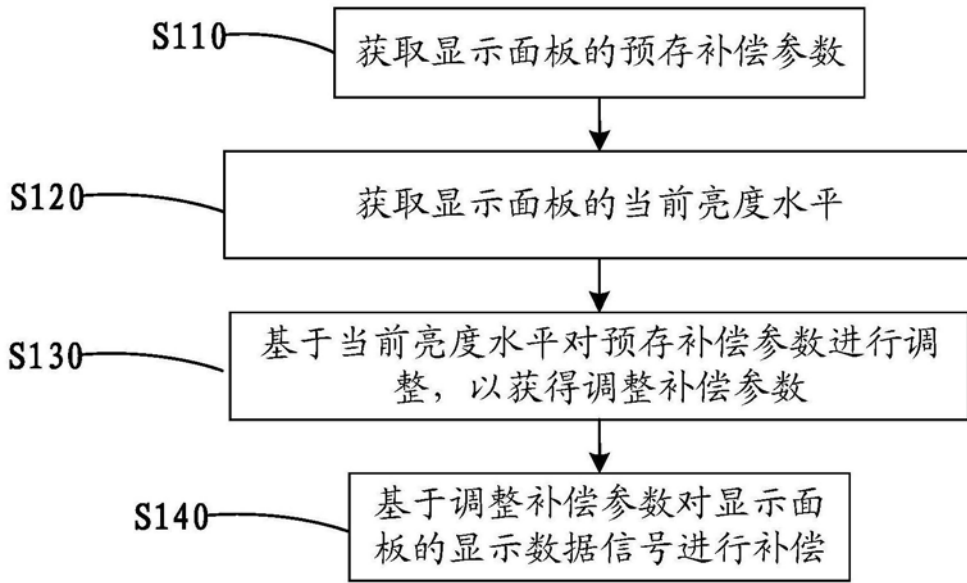


图5

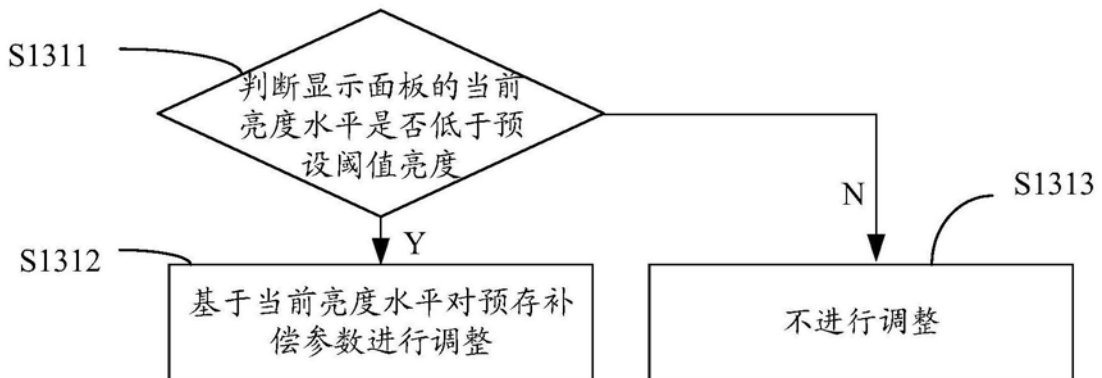


图6

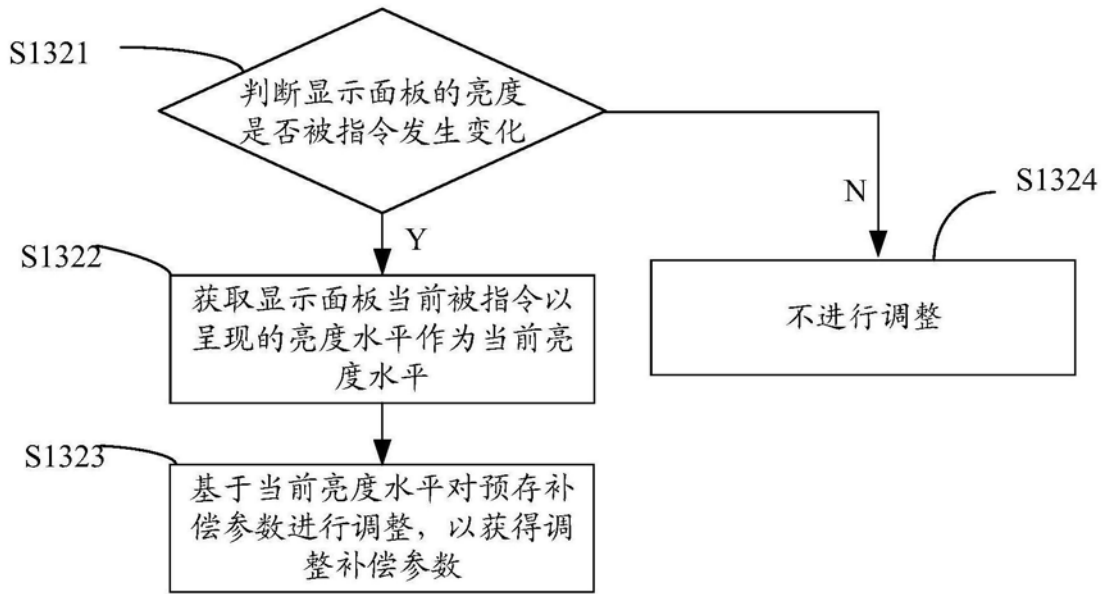


图7

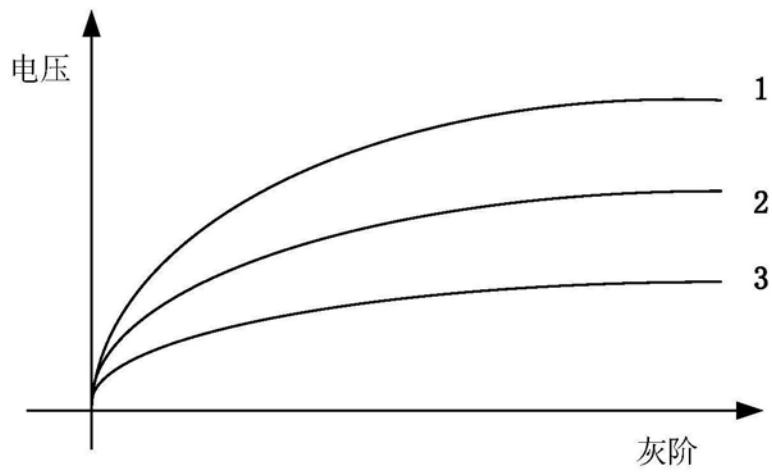


图8

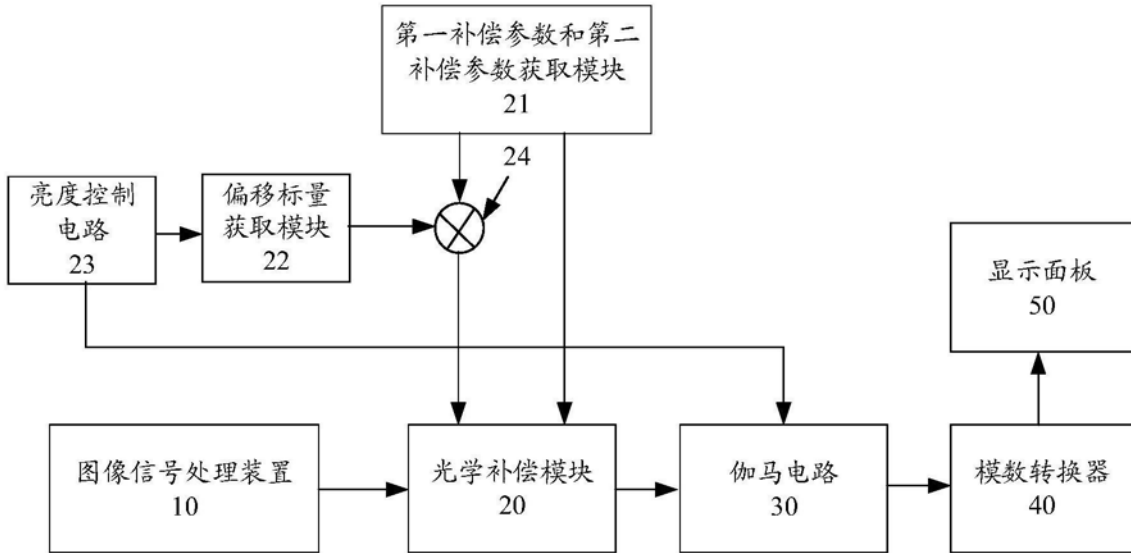


图9

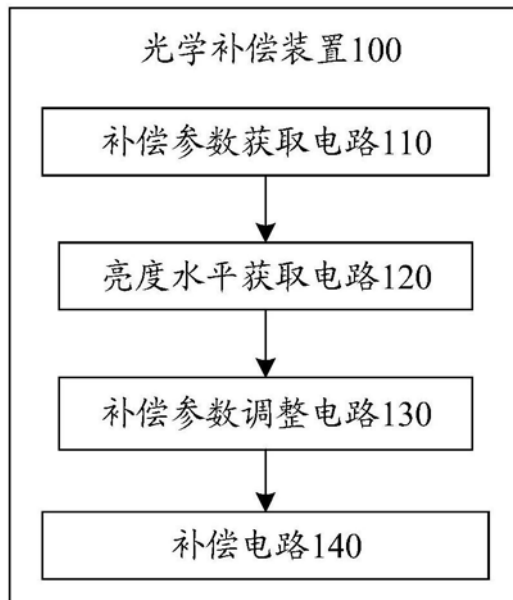


图10

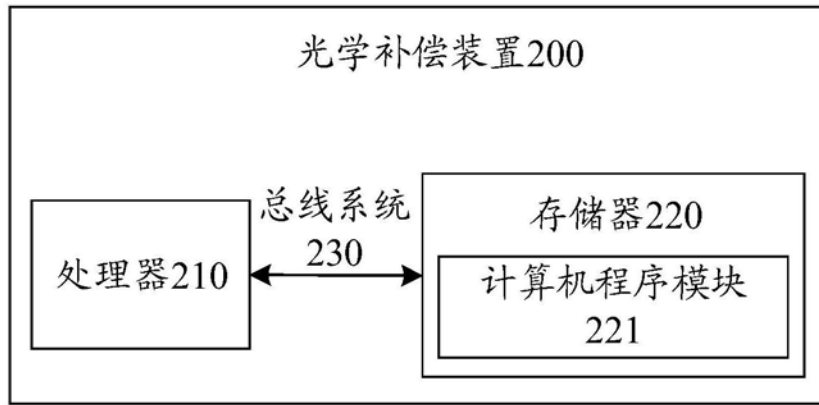


图11

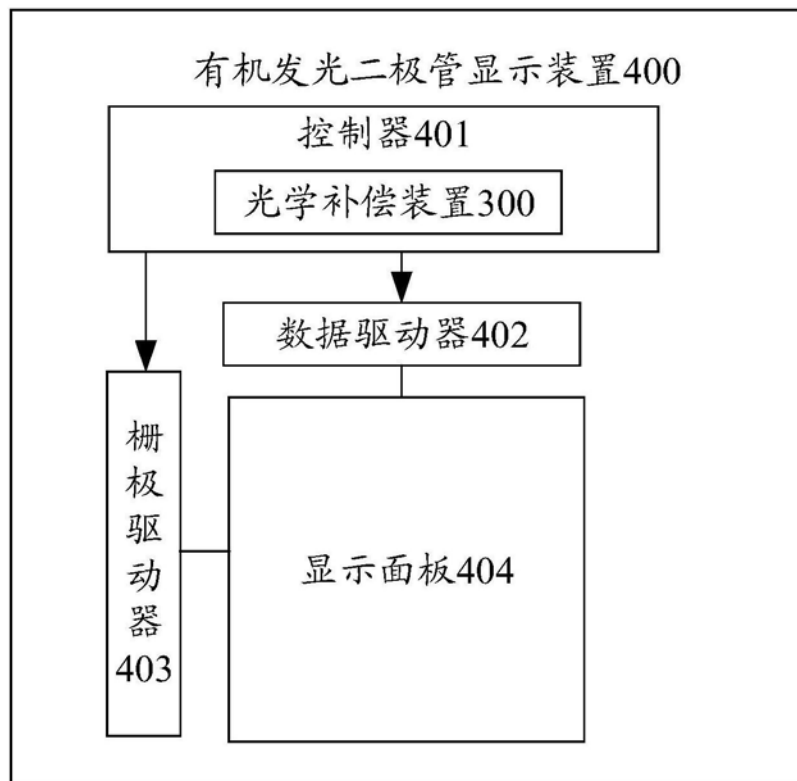


图12