



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108877657 B

(45)授权公告日 2020.06.30

(21)申请号 201810829318.9

(22)申请日 2018.07.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108877657 A

(43)申请公布日 2018.11.23

(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

(72)发明人 宋丹娜

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理

有限公司 11274

代理人 胡萌

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

审查员 王海峰

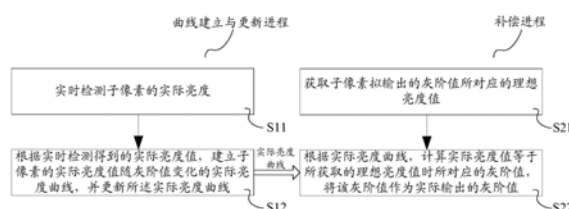
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

亮度补偿方法及装置、显示装置

(57)摘要

本公开提供了一种亮度补偿方法及装置、显示装置,以实现对显示装置中子像素亮度的补偿,提高像素的亮度均匀性。其中该亮度补偿方法包括同时进行的曲线建立与更新进程和补偿进程。对于每个子像素,曲线建立与更新进程包括:实时检测子像素的实际亮度;建立并更新子像素的实际亮度值随灰阶值变化的实际亮度曲线。补偿进程包括:获取子像素拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值;根据子像素的实际亮度曲线,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值,将该灰阶值作为实际输出的灰阶值。上述亮度补偿方法应用于OLED显示装置中,能够解决发光器件老化所引起的子像素亮度不均一的问题。



1. 一种亮度补偿方法,其特征在于,所述亮度补偿方法包括:曲线建立与更新进程和补偿进程,二者同时进行;其中,对于显示装置中的每个子像素,

所述曲线建立与更新进程包括:

实时检测所述子像素的实际亮度;

根据实时检测得到的实际亮度值,建立所述子像素的实际亮度值随灰阶值变化的实际亮度曲线,并更新所述实际亮度曲线;

所述补偿进程包括:

获取所述子像素拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值;其中,所述理想亮度值为所述子像素中的发光器件未老化时的亮度值;

根据所述子像素的实际亮度曲线,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值,将该灰阶值作为实际输出的灰阶值;

所述实时检测所述子像素的实际亮度的步骤,包括:

实时感应所述子像素的亮度;

在一帧的时间内,至少两次获取所感应的亮度数据,得到至少两组亮度数据,并确定每组亮度数据所对应的感光时长;

根据所述子像素当前的灰阶,确定对所述子像素在当前灰阶下的亮度进行感应所需的时长,记为 t_0 ;

从所述至少两组亮度数据中,选出感光时长最接近 t_0 的一组亮度数据,将该组亮度数据作为检测得到的所述子像素当前帧的实际亮度。

2. 根据权利要求1所述的亮度补偿方法,其特征在于,所述根据实时检测得到的实际亮度值,建立所述子像素的实际亮度值随灰阶值变化的实际亮度曲线,并更新所述实际亮度曲线的步骤,包括:

在初始阶段,根据实时检测得到的实际亮度值,建立所述实际亮度曲线;

基于所建立的所述实际亮度曲线,根据实时检测得到的实际亮度值,不断更新所述实际亮度曲线。

3. 根据权利要求2所述的亮度补偿方法,其特征在于,所述在初始阶段,根据实时检测得到的实际亮度值,建立所述实际亮度曲线的步骤,包括:

S121: 设定至少两个标记灰阶值;

S122: 将实时检测得到的实际亮度值转换为对应的灰阶值;

S123: 判断转换得到的灰阶值是否为所述至少两个标记灰阶值中的一个:如果是,则记录该标记灰阶值对应的实际亮度值,进入步骤S124;如果否,则返回步骤S122;

S124: 判断是否针对所有所述标记灰阶值记录了对应的实际亮度值:如果是,则根据所有所述标记灰阶值及它们各自所对应的实际亮度值进行拟合,建立所述实际亮度曲线;如果否,则返回步骤S122。

4. 根据权利要求3所述的亮度补偿方法,其特征在于,所述基于所建立的所述实际亮度曲线,根据实时检测得到的实际亮度值,不断更新所述实际亮度曲线的步骤,包括:

S125: 将实时检测得到的实际亮度值转换为对应的灰阶值;

S126: 判断转换得到的灰阶值是否为所述至少两个标记灰阶值中的一个:如果是,则将该标记灰阶值所对应的实际亮度值更新为当前检测得到的实际亮度值,进入步骤S127;如

果否,则返回步骤S125;

S127:根据该标记灰阶值及其所对应的更新后的实际亮度值,和其余标记灰阶值及它们各自所对应的实际亮度值,重新进行拟合,得到更新后的所述实际亮度曲线,返回步骤S125。

5.根据权利要求4所述的亮度补偿方法,其特征在于,在步骤S124和步骤S127中,所述拟合包括:将有所述标记灰阶值及它们各自所对应的实际亮度值作为待拟合的实际亮度曲线上的多个点,每相邻两点之间采用一次函数拟合得到线段,将拟合得到的全部线段组合得到所述实际亮度曲线。

6.根据权利要求5所述的亮度补偿方法,其特征在于,所述根据所述子像素的实际亮度曲线,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值,将该灰阶值作为实际输出的灰阶值的步骤,包括:

确定所获取的理想亮度值在所述实际亮度曲线上对应的点所在的线段;

根据所确定的线段的两个端点的坐标值,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值。

7.根据权利要求3所述的亮度补偿方法,其特征在于,所设定的标记灰阶值的数量的取值范围为:大于或等于2,小于或等于所述子像素能够显示的灰阶的最大数量。

8.根据权利要求1所述的亮度补偿方法,其特征在于,在一帧的时间内,获取所感应的亮度数据的次数为3次~6次,得到3组~6组所述亮度数据。

9.根据权利要求1所述的亮度补偿方法,其特征在于,所述获取所述子像素拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值的步骤,包括:读取预先存储的所述子像素的理想亮度值随灰阶值变化的理想亮度曲线,从中找出所述子像素拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值。

10.根据权利要求9所述的亮度补偿方法,其特征在于,所述亮度补偿方法还包括建立所述理想亮度曲线的步骤,该步骤包括:在所述子像素的发光器件未老化时,测试所述子像素在不同灰阶下的理想亮度,得到至少两组灰阶值与理想亮度值的对应关系数据,根据所述至少两组灰阶值与理想亮度值的对应关系数据进行拟合,得到所述理想亮度曲线。

11.一种亮度补偿装置,其特征在于,所述亮度补偿装置包括:

多个感光部件,与显示装置的多个子像素分别对应设置,所述感光部件用于实时感应其所对应的子像素的亮度;

与所述多个感光部件相连的第一存储器,用于根据每个所述子像素实时的实际亮度值,建立每个所述子像素的实际亮度值随灰阶值变化的实际亮度曲线,并更新所述实际亮度曲线,存储每个所述子像素的最新的实际亮度曲线;

第二存储器,其内存储有每个所述子像素的理想亮度值随灰阶值变化的理想亮度曲线;其中,所述理想亮度值为相应子像素中的发光器件未老化时的发光亮度值;

与所述第一存储器和所述第二存储器相连的补偿计算器,用于从每个所述子像素的理想亮度曲线中找出相应子像素拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值,根据相应子像素的实际亮度曲线,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值,将该灰阶值作为相应子像素当前帧实际应输出的灰阶值;

所述亮度补偿装置还包括:连接于所述多个感光部件与所述第一存储器之间的实际亮度值判断部件,用于对每个所述感光部件,在一帧的时间内,至少两次获取所感应的亮度数

据,得到至少两组亮度数据,并从所述至少两组亮度数据中选择一组亮度数据作为相应子像素当前帧的实际亮度值。

12.一种计算机产品,包括一个或多个处理器,所述处理器被配置成运行计算机指令,以执行如权利要求1~10任一项所述的亮度补偿方法中的一个或多个步骤。

13.一种显示装置,其特征在于,所述显示装置包括如权利要求11所述的亮度补偿装置。

亮度补偿方法及装置、显示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及显示技术领域,尤其涉及一种亮度补偿方法及装置、显示装置。

背景技术

[0002] OLED (Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)显示装置因其自发光、高对比度、高色域、宽视角、结构轻薄以及兼容柔性等特点,越来越受到显示业界的关注和青睐。

[0003] OLED显示装置中的子像素通过对应的OLED发光器件的发光亮度实现灰阶显示。由于OLED发光器件内部发光材料的自身材料特性的原因,OLED发光器件会随着使用时间的延长而出现不同程度的老化问题,导致子像素亮度均匀性下降。

[0004] 为保证OLED显示装置的显示均匀性,需要对子像素的亮度进行补偿。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术中所存在的问题,本公开的实施例提供一种亮度补偿方法及装置、显示装置,以实现显示装置中子像素亮度的补偿,提高像素的亮度均匀性。

[0006] 为达到上述目的,本公开的实施例采用如下技术方案:

[0007] 第一方面,本公开的实施例提供了一种亮度补偿方法,所述亮度补偿方法包括:曲线建立与更新进程和补偿进程,二者同时进行。其中,对于显示装置中的每个子像素,所述曲线建立与更新进程包括:实时检测所述子像素的实际亮度;根据实时检测得到的实际亮度值,建立所述子像素的实际亮度值随灰阶值变化的实际亮度曲线,并更新所述实际亮度曲线。所述补偿进程包括:获取所述子像素拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值;其中,所述理想亮度值为所述子像素中的发光器件未老化时的亮度值;根据所述子像素的实际亮度曲线,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值,将该灰阶值作为实际输出的灰阶值。

[0008] 在上述亮度补偿方法中,通过实时检测子像素的实际亮度,根据实时检测的实际亮度值生成实际亮度曲线,该实际亮度曲线表示子像素的灰阶值与实际亮度值的对应关系,并且根据实时检测的亮度值对该实际亮度曲线进行更新,使得该实际亮度曲线能够反映子像素当前在灰阶数据驱动下的真实发光亮度情况,该真实发光亮度情况可能包括子像素中的发光器件老化所导致的发光亮度相对于理想亮度有所下降的情况。可见,上述实际亮度曲线能够反映子像素中发光器件的老化情况。

[0009] 当对子像素进行补偿时,获取拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值,然后根据子像素的实际亮度曲线,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值。由于实际亮度曲线反映子像素中发光器件的老化情况,因此最终所获取的灰阶值实际上是指,基于子像素中发光器件当前的老化情况,想要子像素显示拟输出的灰阶值对应的理想亮度值,而实际应输出的灰阶值。从而将最终所获取的灰阶值进行输出,可以获得理想亮度值,实现了对子像素亮度的实时且有效地补偿,提高了子像素的亮度均匀性。

[0010] 可选的,所述根据实时检测得到的实际亮度值,建立所述子像素的实际亮度值随灰阶值变化的实际亮度曲线,并更新所述实际亮度曲线的步骤,包括:在初始阶段,根据实时检测得到的实际亮度值,建立所述实际亮度曲线;基于所建立的所述实际亮度曲线,根据实时检测得到的实际亮度值,不断更新所述实际亮度曲线。

[0011] 可选的,所述在初始阶段,根据实时检测得到的实际亮度值,建立所述实际亮度曲线的步骤,包括:S121:设定至少两个标记灰阶值;S122:将实时检测得到的实际亮度值转换为对应的灰阶值;S123:判断转换得到的灰阶值是否为所述至少两个标记灰阶值中的一个:如果是,则记录该标记灰阶值对应的实际亮度值,进入步骤S124,如果否,则返回步骤S122;S124:判断是否针对所有所述标记灰阶值记录了对应的实际亮度值:如果是,则根据所有所述标记灰阶值及它们各自所对应的实际亮度值进行拟合,建立所述实际亮度曲线,如果否,则返回步骤S122。

[0012] 可选的,所述基于所建立的所述实际亮度曲线,根据实时检测得到的实际亮度值,不断更新所述实际亮度曲线的步骤,包括:S125:将实时检测得到的实际亮度值转换为对应的灰阶值;S126:判断转换得到的灰阶值是否为所述至少两个标记灰阶值中的一个:如果是,则将该标记灰阶值所对应的实际亮度值更新为当前检测得到的实际亮度值,进入步骤S127,如果否,则返回步骤S125;S127:根据该标记灰阶值及其所对应的更新后的实际亮度值,和其余标记灰阶值及它们各自所对应的实际亮度值,重新进行拟合,得到更新后的所述实际亮度曲线,返回步骤S125。

[0013] 可选的,在步骤S124和步骤S127中,所述拟合包括:将所有所述标记灰阶值及它们各自所对应的实际亮度值作为待拟合的实际亮度曲线上的多个点,每相邻两点之间采用一次函数拟合得到线段,将拟合得到的全部线段组合得到所述实际亮度曲线。

[0014] 可选的,所述根据所述子像素的实际亮度曲线,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值,将该灰阶值作为实际输出的灰阶值的步骤,包括:确定所获取的理想亮度值在所述实际亮度曲线上对应的点所在的线段;根据所确定的线段的两个端点的坐标值,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值。

[0015] 可选的,所设定的标记灰阶值的数量的取值范围为:大于或等于2,小于或等于所述子像素能够显示的灰阶的最大数量。

[0016] 可选的,所述实时检测所述子像素的实际亮度的步骤,包括:实时感应所述子像素的亮度;在一帧的时间内,至少两次获取所感应的亮度数据,得到至少两组亮度数据,并确定每组亮度数据所对应的感光时长;根据所述子像素当前的灰阶,确定对所述子像素在当前灰阶下的亮度进行感应所需的时长,记为 t_0 ;从所述至少两组亮度数据中,选出感光时长最接近 t_0 的一组亮度数据,将该组亮度数据作为检测得到的所述子像素当前帧的实际亮度。

[0017] 可选的,在一帧的时间内,获取所感应的亮度数据的次数为3次~6次,得到3组~6组所述亮度数据。

[0018] 可选的,所述获取所述子像素拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值的步骤,包括:读取预先存储的所述子像素的理想亮度值随灰阶值变化的理想亮度曲线,从中找出所述子像素拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值。

[0019] 可选的,所述亮度补偿方法还包括建立所述理想亮度曲线的步骤,该步骤包括:在

所述子像素的发光器件未老化时,测试所述子像素在不同灰阶下的理想亮度,得到至少两组灰阶值与理想亮度值的对应关系数据,根据所述至少两组灰阶值与理想亮度值的对应关系数据进行拟合,得到所述理想亮度曲线。

[0020] 第二方面,本公开的实施例提供了一种亮度补偿装置,所述亮度补偿装置包括:多个感光部件,与显示装置的多个子像素分别对应设置,所述感光部件用于实时感应其所对应的子像素的亮度;与所述多个感光部件相连的第一存储器,用于根据每个所述子像素实时的实际亮度值,建立每个所述子像素的实际亮度值随灰阶值变化的实际亮度曲线,并更新所述实际亮度曲线,存储每个所述子像素的最新的实际亮度曲线;第二存储器,其内存储有每个所述子像素的理想亮度值随灰阶值变化的理想亮度曲线;其中,所述理想亮度值为相应子像素中的发光器件未老化时的发光亮度值;与所述第一存储器和所述第二存储器相连的补偿计算器,用于从每个所述子像素的理想亮度曲线中找出相应子像素拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值,根据相应子像素的实际亮度曲线,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值,将该灰阶值作为相应子像素当前帧实际应输出的灰阶值。

[0021] 上述亮度补偿装置所能产生的有益效果与第一方面所提供的亮度补偿方法的有益效果相同,此处不再赘述。

[0022] 可选的,所述亮度补偿装置还包括:连接于所述多个感光部件与所述第一存储器之间的实际亮度值判断部件,用于对每个所述感光部件,在一帧的时间内,至少两次获取所感应的亮度数据,得到至少两组亮度数据,并从所述至少两组亮度数据中选择一组亮度数据作为相应子像素当前帧的实际亮度值。

[0023] 第三方面,本公开的实施例提供了一种计算机产品,包括一个或多个处理器,所述处理器被配置成运行计算机指令,以执行如第一方面所述的亮度补偿方法中的一个或多个步骤。

[0024] 上述计算机产品所能产生的有益效果与第一方面所提供的亮度补偿方法的有益效果相同,此处不再赘述。

[0025] 第四方面,本公开的实施例提供了一种显示装置,所述显示装置包括如第二方面所述的亮度补偿装置。

[0026] 上述显示装置所能产生的有益效果与第一方面所提供的亮度补偿方法的有益效果相同,此处不再赘述。

[0027] 第五方面,本公开的实施例提供了一种显示基板,包括多个子像素;所述显示基板还包括:多个感光部件,与所述多个子像素分别对应设置,所述感光部件用实时感应其所对应的子像素的亮度;多条驱动线,每条所述驱动线与至少一个所述感光部件的输入端相连,用于驱动相应的感光部件进行亮度感应;多条感应线,每条所述感应线与至少一个所述感光部件的输出端相连,用于采集相应感光部件的亮度感应数据。

[0028] 上述显示基板所能产生的有益效果与第一方面所提供的亮度补偿方法的有益效果相同,此处不再赘述。

附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本公开实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本

公开的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0030] 图1为本公开实施例所提供的亮度补偿方法的基本流程图;

[0031] 图2为本公开实施例所提供的亮度补偿方法中曲线建立与更新进程的具体流程图;

[0032] 图3为本公开实施例所提供的亮度补偿方法中获取亮度数据的时序图;

[0033] 图4为本公开实施例所提供的亮度补偿方法中所建立的实际亮度曲线的示意图;

[0034] 图5为本公开实施例所提供的亮度补偿方法中补偿进程的具体流程图;

[0035] 图6为本公开实施例所提供的亮度补偿装置的基本结构图;

[0036] 图7为本公开实施例所提供的显示基板的局部平面图。

[0037] 附图标记说明:

[0038] 100-亮度补偿装置;1-感光部件;

[0039] 2-第一存储器;3-第二存储器;

[0040] 4-补偿计算器;5-实际亮度判断部件;

[0041] 200-灰阶数据输出模块;300-显示屏;

[0042] 6-驱动线;7-感应线;

[0043] 8-子像素。

具体实施方式

[0044] 为使本公开的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面将结合本公开实施例中的附图,对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例,均属于本公开保护的范围。

[0045] 本公开的一些实施例提供了一种亮度补偿方法,以实现显示装置中各子像素的亮度补偿。需要说明的是,本公开实施例所提供的亮度补偿方法可应用于具有如下结构的显示装置中:该显示装置为自发光显示装置,例如,OLED显示装置,该显示装置包括多个子像素,每个子像素均包括一发光器件;另外,每个子像素均对应设置一用于感应相应子像素发光亮度的器件,例如,光学传感器,这样可利用光学传感器实时感应子像素(具体是子像素的发光器件)的发光亮度,感应得到的实时亮度数据是本公开实施例所提供的亮度补偿方法实际进行补偿时计算的依据。

[0046] 下面对本公开实施例所提供的亮度补偿方法进行介绍。如图1所示,该亮度补偿方法包括两个进程:曲线建立与更新进程和补偿进程,两个进程同时进行。

[0047] 对于显示装置中的每个子像素,如图2所示,曲线建立与更新进程包括如下步骤:

[0048] S11:实时检测所述子像素的实际亮度。

[0049] 作为一种可能的实现方式,请参见图2,上述步骤S11可包括如下步骤:

[0050] S111:实时感应子像素的亮度。

[0051] 在一些实施例中,可利用对应每个子像素设置的光学传感器来实时感应子像素的亮度,光学传感器感应于亮度所产生的亮度数据实时的,可以是不断变化的。

[0052] S112:在一帧的时间内,至少两次获取所感应的亮度数据,得到至少两组亮度数据,并确定每组亮度数据所对应的感光时长。

[0053] 由于光学传感器对于不同范围的亮度,需要的感光时长不同:对于较低的亮度,需要较长的感光时长,而对于较高的亮度,需要较短的感光时长,因此基于光学传感器的这一特性,可在一帧的时间内,在不同时间点进行感光数据的获取,得到不同感光时长下的光学传感器所感应的亮度数据。

[0054] 示例性的,在一帧的时间内,获取所感应的亮度数据的次数可为3次~6次,从而可得到3组~6组亮度数据。请参见图3,示出了一种一帧时间内多次获取亮度数据的时序,其中VS(Vertical Sync,垂直同步)信号为帧同步信号,两个VS信号脉冲之间代表一帧的时间;控制信号为用于亮度数据获取的同步信号,一个控制信号脉冲代表执行一次亮度数据的获取;亮度数据代表由光学传感器回传给显示装置的时序控制器(TCON)的感应数据。图3中,一帧的时间内光学传感器回传给时序控制器(TCON)五组亮度数据,五组亮度数据分别对应的感光时长为 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 。

[0055] S113:根据子像素当前的灰阶,确定对子像素在当前灰阶下的亮度进行感应所需的时长,记为 t_0 。

[0056] 在上述步骤中,可从显示装置的驱动芯片(Driver IC)中获取子像素当前的灰阶,根据所获取的子像素当前的灰阶可以预估子像素当前帧的亮度。根据光学传感器对于不同范围的亮度需要的感光时长不同这一原理,可以预估子像素在当前灰阶下的亮度进行感应所需的时长 t_0 ,感光时长与子像素在当前灰阶下的亮度成反比关系:子像素在当前灰阶下的亮度越低,需要的感光时长越长;子像素在当前灰阶下的亮度越高,需要的感光时长越短。

[0057] S114:从所述至少两组亮度数据中,选出感光时长最接近 t_0 的一组亮度数据,将该组亮度数据作为检测得到的子像素当前帧的实际亮度。

[0058] 在上述步骤中,请再次参见图3,假设所获取的五组亮度数据分别对应的感光时长为 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 中, t_2 与步骤S113中所确定的 t_0 最接近,则说明以在感光时长为 t_2 时所得到的亮度数据是最接近子像素当前帧的实际亮度的,也就是说,在所获取的五组亮度数据中,在感光时长为 t_2 时所得到的亮度数据的准确性最高。

[0059] 通过执行步骤S111~S114,在一帧的时间内在不同时间点多次获取光学传感器的实时感应数据,获得多组亮度数据,从多组亮度数据中选择感光时长最接近 t_0 (子像素在当前灰阶下的亮度进行感应所需的时长)的一组亮度数据作为检测得到的子像素当前帧的实际亮度,从而提高了检测得到的子像素的实际亮度值的准确度,有利于提高对子像素亮度进行补偿的准确度和有效性。

[0060] S12:根据实时检测得到的实际亮度值,建立子像素的实际亮度值随灰阶值变化的实际亮度曲线,并更新实际亮度曲线。

[0061] 作为一种可能的实现方式,请再次参见图2,上述步骤S12可包括如下过程:

[0062] (一)曲线建立阶段:在初始阶段,根据实时检测得到的实际亮度值,建立实际亮度曲线;

[0063] (二)曲线更新阶段:基于所建立的实际亮度曲线,根据实时检测得到的实际亮度值,不断更新实际亮度曲线。

[0064] 其中,在一些实施例中,如图2所示,(一)曲线建立阶段可包括如下步骤:

[0065] S121:设定至少两个标记灰阶值。

[0066] 在本步骤中,所设定的标记灰阶值的数量的取值范围为:大于或等于2,小于或等于子像素能够显示的灰阶的最大数量;例如,假设子像素能够显示的灰阶的最大数量为256,则所设定的标记灰阶值的数量的取值范围为大于或等于2,小于或等于256。示例性的,本步骤中设定了四个标记灰阶值,分别记为: G_1 、 G_2 、 G_3 、 G_4 。

[0067] S122:将实时检测得到的实际亮度值转换为对应的灰阶值。

[0068] 在本步骤中,对于实时检测得到的每一帧的实际亮度值,可从显示装置的驱动芯片中获取得到子像素对应帧的灰阶值,即可实现实际亮度值与对应灰阶值的转换。

[0069] S123:判断转换得到的灰阶值是否为所述至少两个标记灰阶值中的一个:如果是,则记录该标记灰阶值对应的实际亮度值,进入步骤S124;如果否,则返回步骤S122。

[0070] S124:判断是否针对所有所述标记灰阶值记录了对应的实际亮度值:如果是,则根据所有所述标记灰阶值及它们各自所对应的实际亮度值进行拟合,建立所述实际亮度曲线;如果否,则返回步骤S122。

[0071] 通过步骤S123和S124,可得到全部标记灰阶值对应的实际亮度值,从而得到了所要建立的实际亮度值随灰阶值变化的实际亮度曲线上的若干个点,然后利用所得到的这些点进行拟合,就可以建立实际亮度曲线。示例性的,假设标记灰阶值为四个: G_1 、 G_2 、 G_3 、 G_4 ,标记灰阶值 G_1 对应的实际亮度值为 L_1 ,标记灰阶值 G_2 对应的实际亮度值为 L_2 ,标记灰阶值 G_3 对应的实际亮度值为 L_3 ,标记灰阶值 G_4 对应的实际亮度值为 L_4 ,则可知所要建立的实际亮度曲线上的四个点,分别为 (G_1, L_1) 、 (G_2, L_2) 、 (G_3, L_3) 、 (G_4, L_4) ,根据这四个点可拟合得到实际亮度曲线。

[0072] 在一些实施例中,在上述步骤S124中,进行拟合可采用如下过程:每相邻两点之间采用一次函数拟合得到线段,将拟合得到的全部线段组合得到实际亮度曲线。示例性的,如图4所示,若所得到的点为四个: (G_1, L_1) 、 (G_2, L_2) 、 (G_3, L_3) 、 (G_4, L_4) ,则点 (G_1, L_1) 与 (G_2, L_2) 进行一次函数拟合得到一条线段,点 (G_2, L_2) 与 (G_3, L_3) 进行一次函数拟合得到一条线段,点 (G_3, L_3) 与 (G_4, L_4) 进行一次函数拟合得到一条线段,将所得到的三条线段相连可得到分段的实际亮度曲线;需要说明的是,实际亮度曲线的其余部分(例如,灰阶值小于 G_1 对应的曲线部分,及灰阶值大于 G_4 对应的曲线部分)可通过外插法得到。

[0073] 通过步骤S121~S124,可在子像素中的发光器件进行工作的初始阶段,首先建立一实际亮度曲线,此时所建立的实际亮度曲线为子像素中的发光器件在当前老化情况下的实际亮度曲线。随着子像素中的发光器件使用时间的延长,发光器件逐渐老化,相同灰阶下子像素的实际亮度逐渐降低,上述步骤S121~S124所建立的实际亮度曲线所反映的发光器件的老化程度会逐渐偏离实际情况,因此需要根据子像素实时的实际亮度不断对所建立的实际亮度曲线进行更新,以使更新后的实际亮度曲线所反映的发光器件的老化程度能够尽量贴近甚至符合发光器件实际的老化程度。

[0074] 在一些实施例中,如图2所示,(二)曲线更新阶段可包括如下步骤:

[0075] S125:将实时检测得到的实际亮度值转换为对应的灰阶值。

[0076] 在本步骤中,对于实时检测得到的每一帧的实际亮度值,可从显示装置的驱动芯片中获取得到子像素对应帧的灰阶值,即可实现实际亮度值与对应灰阶值的转换。

[0077] S126:判断转换得到的灰阶值是否为所述至少两个标记灰阶值中的一个:如果是,则将该标记灰阶值所对应的实际亮度值更新为当前检测得到的实际亮度值,进入步骤S127;如果否,则返回步骤S125。

[0078] 在本步骤中,如果子像素中的发光器件的老化程度相对于之前建立实际亮度曲线时的老化程度加剧,则实际亮度曲线中标记灰阶值所对应的实际亮度值会有所变化。在检测到标记灰阶值所对应的实际亮度值时,将该标记灰阶值所对应的实际亮度值由之前建立实际亮度曲线时所依据的灰阶值更新为当前检测得到的实际亮度值,这相当于对实际亮度曲线上该标记灰阶值所对应的点进行和更新。示例性的,假如当前检测到的实际亮度值为 L_2' ,其对应标记灰阶值 G_2 ,则将标记灰阶值 G_2 原来所对应的实际亮度值 L_2 更新为 L_2' ,即将实际亮度曲线上的点 (G_2, L_2) 更新为点 (G_2, L_2') 。

[0079] S127:根据该标记灰阶值及其所对应的更新后的实际亮度值,和其余标记灰阶值及它们各自所对应的实际亮度值,重新进行拟合,得到更新后的所述实际亮度曲线,返回步骤S125。

[0080] 在本步骤中,通过根据实时检测得到实际亮度值,不断对进行拟合所依据的点进行更新,从而实现对实际亮度曲线的更新,使得更新后的实际亮度曲线总是能反映子像素中发光器件最新的老化程度,有利于提高亮度补偿的准确度和有效性。

[0081] 示例性的,假设将点 (G_2, L_2) 更新为点 (G_2, L_2') ,则根据点 (G_1, L_1) 、 (G_2, L_2') 、 (G_3, L_3) 、 (G_4, L_4) 重新进行拟合,得到实际亮度曲线,从而实现了实际亮度曲线的更新。在一些实施例中,本步骤中进行的拟合可采用如下过程:每相邻两点之间采用一次函数拟合得到线段,将拟合得到的全部线段组合得到实际亮度曲线。该一次函数拟合过程与步骤S124中的一次函数拟合过程类似,此处不再赘述。

[0082] 以上是对亮度补偿方法中曲线建立与更新进程的介绍,下面对亮度补偿方法中补偿进程进行介绍。

[0083] 对于显示装置中的每个子像素,如图5所示,补偿进程包括如下步骤:

[0084] S21:获取子像素拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值。其中,所述理想亮度值为子像素中的发光器件未老化时的亮度值。

[0085] 作为一种可能的实现方式,请参见图2,上述步骤S21可包括如下过程:

[0086] S211:读取预先存储的子像素的理想亮度值随灰阶值变化的理想亮度曲线。

[0087] 在本步骤中,预先存储的理想亮度曲线可在显示装置出厂前存储在其存储器中。在一些实施例中,所提供的亮度补偿方法还包括建立理想亮度曲线的步骤,该步骤包括如下过程:在子像素的发光器件未老化时(可以是显示装置未出厂前,此阶段的显示装置,由于未经正式使用,可认为其子像素的发光器件未老化),测试子像素在不同灰阶下的理想亮度,得到至少两组灰阶值与理想亮度值的对应关系数据;根据测试得到的所述至少两组灰阶值与理想亮度值的对应关系数据进行拟合,得到理想亮度曲线。其中,所进行的拟合可为一次函数拟合。测试得到的灰阶值与理想亮度值的对应关系数据的组数可根据实际需要选定,组数越多,最终得到的理想亮度曲线越准确。

[0088] S212:从理想亮度曲线中找出子像素拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值。

[0089] 在本步骤中,所找出的理想亮度值代表的意义为:在子像素中的发光器件未老化时,子像素在当前拟输出的灰阶值下应当达到的亮度值。

[0090] 在补偿进程中,步骤S21之后,还包括步骤S22:根据子像素的实际亮度曲线,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值,将该灰阶值作为实际输出的灰阶值。

[0091] 通过步骤S22,子像素在该实际输出的灰阶值下,其发光亮度能够达到当前帧所期望的理想亮度值,从而实现了子像素亮度的实时补偿,提高了显示亮度的均匀性。

[0092] 请参见图5,在一些实施例中,假设实际亮度曲线采用一次函数拟合得到,步骤S22可包括如下步骤:

[0093] S221:确定所获取的理想亮度值在实际亮度曲线上对应的点所在的线段。

[0094] 请参见图4,在本步骤中,假设进行拟合依据四个点: (G_1, L_1) 、 (G_2, L_2) 、 (G_3, L_3) 、 (G_4, L_4) ,所获取的理想亮度值为 L , $L_2 \leq L \leq L_3$,则可确定理想亮度值 L 在实际亮度曲线上对应的点所在的线段为点 (G_2, L_2) 与点 (G_3, L_3) 之间的线段。

[0095] S222:根据所确定的线段的两个端点的坐标值,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值。

[0096] 请参见图4,在本步骤中,假设实际亮度值等于所获取的理想亮度值 L 时所对应的灰阶值为 G ,则 G 的计算过程如下:

[0097] 首先,计算点 (G_2, L_2) 与点 (G_3, L_3) 之间的线段的函数表达式: $L = kG + b$ 。其中,

$$k = \frac{L_3 - L_2}{G_3 - G_2}, \quad b = L_2 - \frac{L_3 - L_2}{G_3 - G_2} \cdot G_2, \text{ 得到 } L = \frac{L_3 - L_2}{G_3 - G_2} \cdot G + L_2 - \frac{L_3 - L_2}{G_3 - G_2} \cdot G_2。$$

[0098] 然后,已知 L ,将其代入上述线段的函数表达式中,得到:

$$[0099] \quad G = G_2 + \frac{(L - L_2)(G_3 - G_2)}{L_3 - L_2} \quad (1)$$

[0100] 由上述公式(1)可得:假设理想亮度值 L 在实际亮度曲线上对应的点所在的线段为点 (G_n, L_n) 与点 (G_{n+1}, L_{n+1}) 之间的线段, $n \geq 1$,则可根据如下公式(2)计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值 L 时所对应的灰阶值为 G :

$$[0101] \quad G = G_n + \frac{(L - L_n)(G_{n+1} - G_n)}{L_{n+1} - L_n} \quad (2)$$

[0102] 本公开实施例所提供的亮度补偿方法通过实时检测子像素的实际亮度,根据实时检测的实际亮度值生成并不断更新子像素的实际亮度值随灰阶值变化的实际亮度曲线,使得该实际亮度曲线能够反映子像素当前在灰阶数据驱动下的真实发光亮度情况,从而表征子像素中的发光器件的老化情况。当对子像素进行补偿时,获取拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值,然后根据子像素的实际亮度曲线,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值,从而将计算得到的灰阶值进行输出可以获得理想亮度值,实现了对子像素亮度的实时且有效地补偿,提高了子像素的亮度均匀性。

[0103] 在本公开的另外一些实施例中,提供了一种亮度补偿装置,如图6和图7所示,该亮度补偿装置100包括:多个感光部件1、第一存储器2、第二存储器3和补偿计算器4。

[0104] 其中,所述多个感光部件1与显示装置的多个子像素8分别对应设置,在一些实施例中,每个子像素8均设置有至少一个感光部件1,感光部件8用实时感应其所对应的子像素8的亮度,示例性的,感光部件8可采用光学传感器。

[0105] 第一存储器2与所述多个感光部件6相连,第一存储器2用于根据每个子像素8实时的实际亮度值,建立每个子像素8的实际亮度值随灰阶值变化的实际亮度曲线,并更新所述实际亮度曲线,存储每个子像素8的最新的实际亮度曲线。第一存储器2建立与更新实际亮度曲线的过程可参见上面所述的亮度补偿方法中关于步骤S12的相关描述,此处不再赘述。

[0106] 第二存储器3内存储有每个子像素8的理想亮度值随灰阶值变化的理想亮度曲线。需要说明的是,所述理想亮度值为相应子像素8中的发光器件未老化时的发光亮度值。理想亮度曲线可在显示装置未出厂前(即发光器件未老化时)通过测试得到并预先存储,理想亮度曲线的建立过程可参见上面所述的亮度补偿方法中关于步骤S211的相关描述,此处不再赘述。

[0107] 补偿计算器4与第一存储器2和第二存储器3相连,补偿计算器4用于从第一存储器2中读取实际亮度曲线,从第二存储器3中读取理想亮度曲线,从每个子像素8的理想亮度曲线中找出相应子像素8拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值,根据相应子像素8的实际亮度曲线,计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值,将该灰阶值作为相应子像素8当前帧实际应输出的灰阶值。具体计算过程可参见上面所述的亮度补偿方法中关于步骤S21和S22的相关描述,此处不再赘述。

[0108] 需要说明的是,对于子像素8拟输出的灰阶值的获取,在一些实施例中,可将补偿计算器4与显示装置中用于输出灰阶数据的灰阶数据输出模块200相连,从而补偿计算器4可从灰阶数据输出模块200处获取子像素8拟输出的灰阶值。进一步的,在补偿计算器4计算得到子像素8当前帧实际应输出的灰阶值(即补偿后的灰阶值)后,补偿计算器4将该补偿后的灰阶值传输给灰阶数据输出模块200,由灰阶数据输出模块200将该补偿后的灰阶值输出至显示装置的显示屏300。在一些实施例中,灰阶数据输出模块200可集成于显示装置的驱动芯片上,此外,第一存储器2、第二存储器3和补偿计算器4也可集成于驱动芯片上。

[0109] 请继续参见图6,在另外一些实施例中,上述亮度补偿装置100还可包括连接于所述多个感光部件1与第一存储器2之间的实际亮度值判断部件5,实际亮度值判断部件5用于对每个感光部件1,在一帧的时间内,至少两次获取感光部件1所感应的亮度数据,得到至少两组亮度数据,并从所述至少两组亮度数据中选择一组亮度数据作为相应子像素8当前帧的实际亮度值。该实际亮度值判断部件5的具体工作过程可参见上面所述的亮度补偿方法中关于步骤S11的相关描述,此处不再赘述。需要说明的是,该实际亮度值判断部件5可集成于显示装置的驱动芯片上。

[0110] 在本公开的一些实施例中,提供了一种计算机产品,包括一个或多个处理器,该处理器被配置成运行计算机指令,以执行如本公开的实施例中所述的亮度补偿方法中的一个或多个步骤,以实现显示装置子像素亮度的实时补偿。

[0111] 在本公开的另外一些实施例中,提供了一种显示装置,该显示装置包括如本公开的实施例中所述的亮度补偿装置,以实现显示装置子像素亮度的实时补偿。作为一种可能的实现方式,该显示装置可为OLED显示装置。

[0112] 在本公开的另外一些实施例中,提供了一种显示基板,如图7所示,该显示基板包括多个子像素8、多个感光部件1、多条驱动线6及多条感应线7。其中,所述多个感光部件1,与所述多个子像素8分别对应设置,在一些实施例中,每个子像素8均设置有至少一个感光部件1,感光部件8用实时感应其所对应的子像素8的亮度。每条驱动线6与至少一个感光部

件8的输入端相连,驱动线6用于驱动相应的感光部件8进行亮度感应。每条感应线7与至少一个感光部件8的输出端相连,感应线7用于采集相应感光部件8的亮度感应数据。通过这种结构设计,可以得到每个子像素8实时的实际亮度值,该实际亮度值作为对子像素8亮度进行实时补偿的计算依据。

[0113] 作为一种可能的设计,感光部件8可为光电传感器,光电传感器包括阳极和阴极,则驱动线6可与光电传感器的阳极相连,感应线7可与光电传感器的阴极相连。

[0114] 请再次参见图7,作为一种可能的设计,对于呈多行多列的矩阵式排布的像素排布情况,每一行子像素对应的感光部件8可与同一条驱动线6相连,每一列子像素对应的感光部件8可与同一条感应线7相连。

[0115] 以上所述仅为本公开的具体实施方式,但本公开的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此,本公开的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

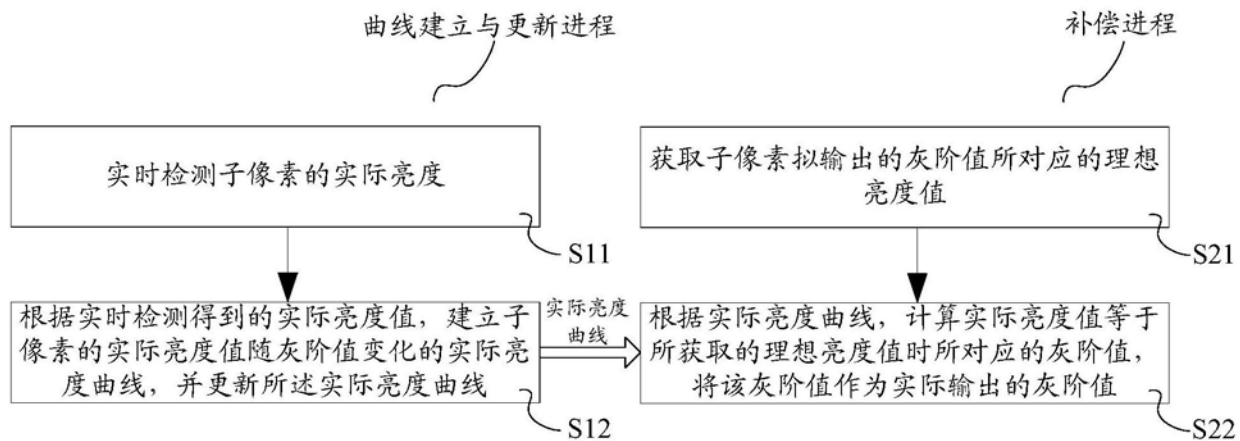


图1

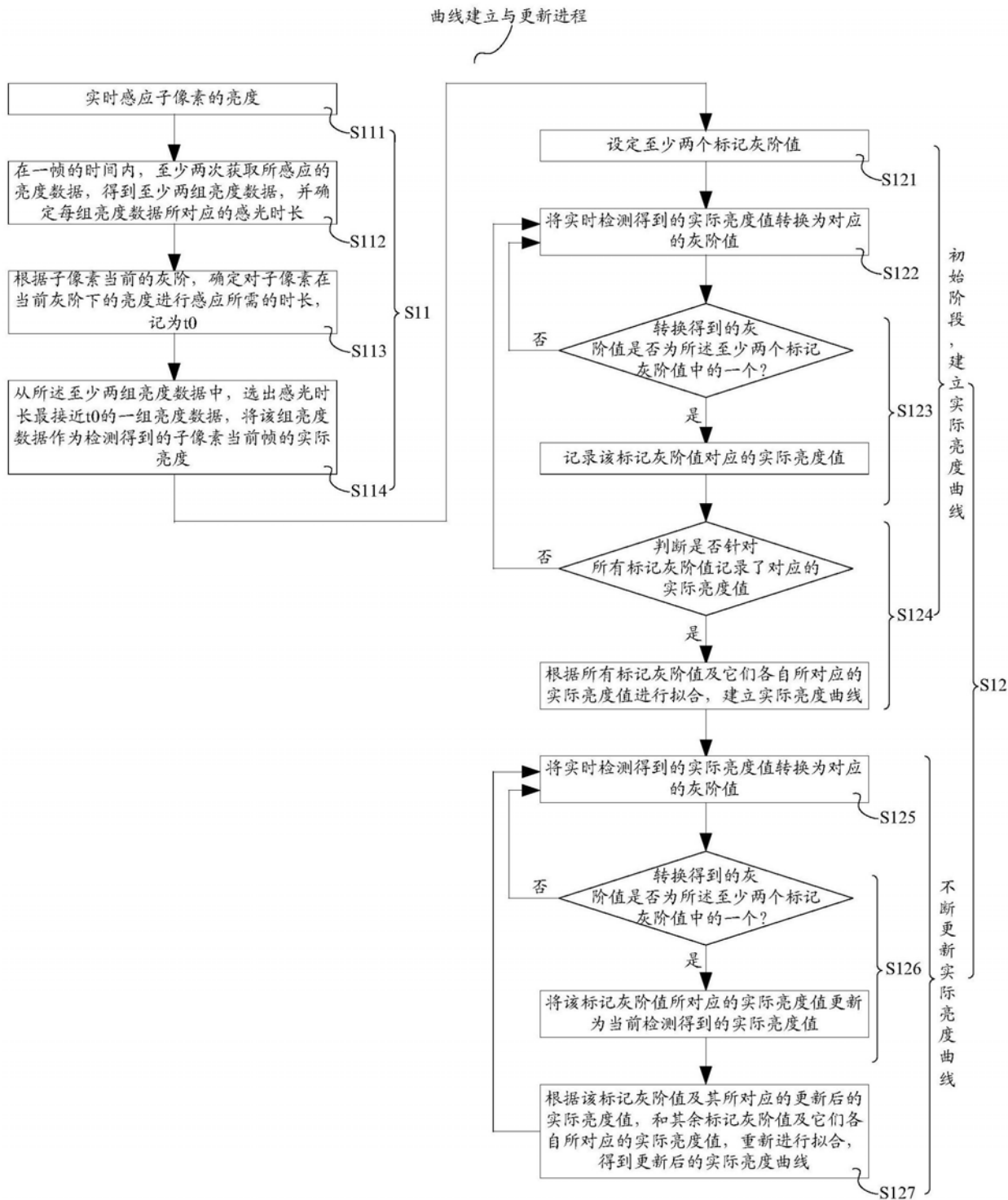


图2

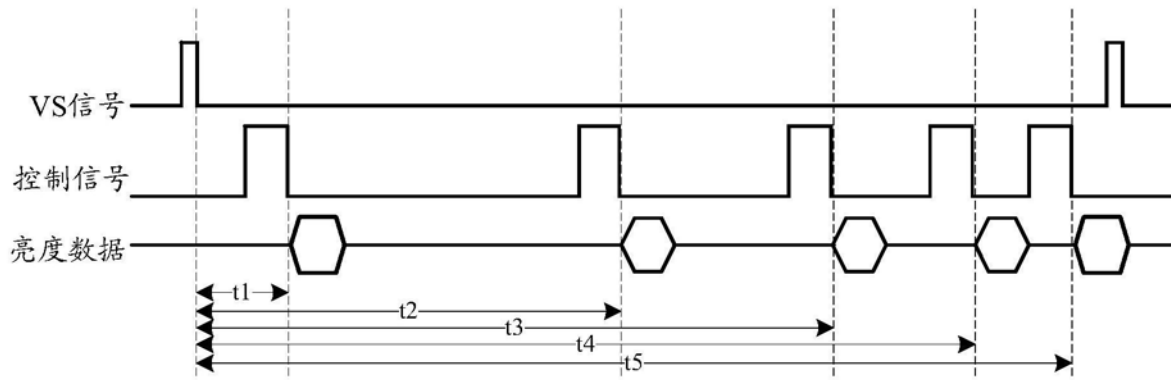


图3

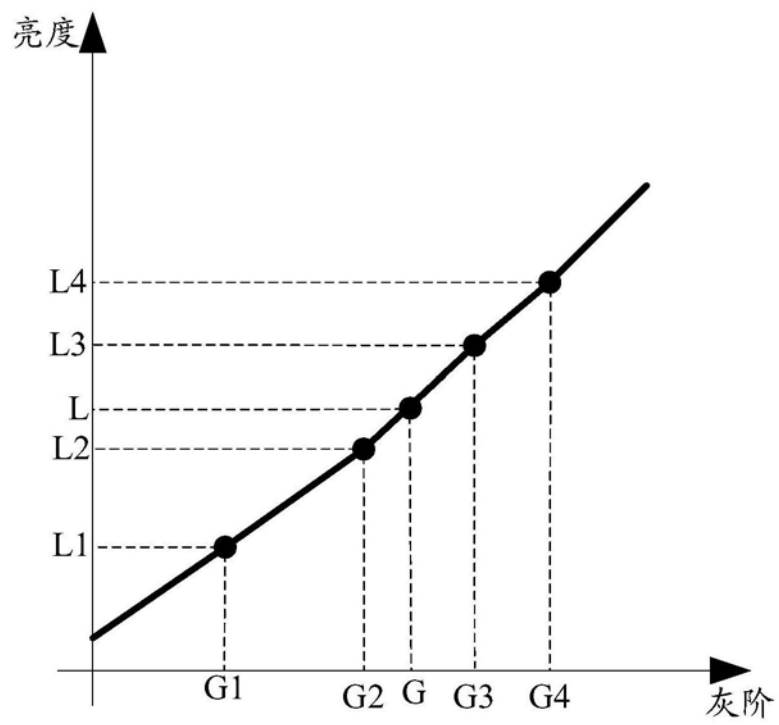


图4

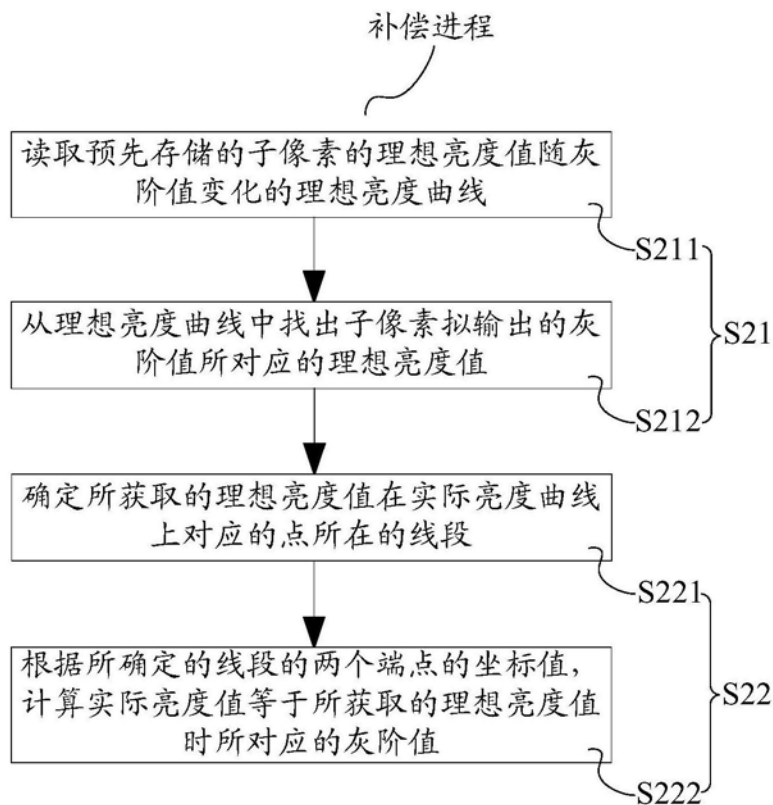


图5

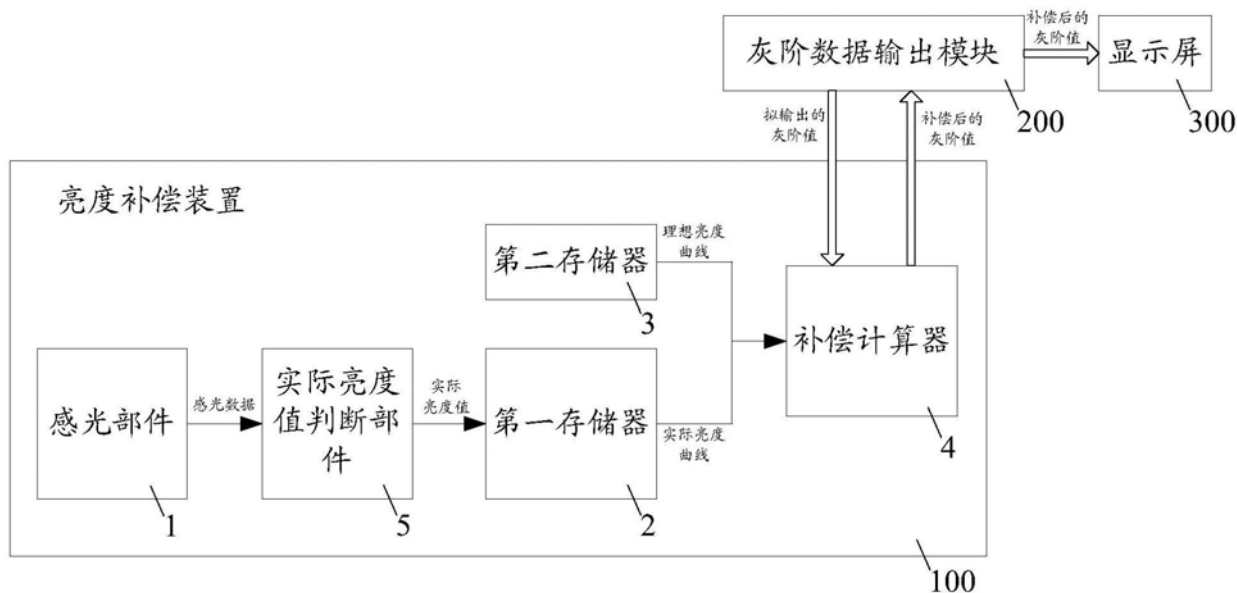


图6

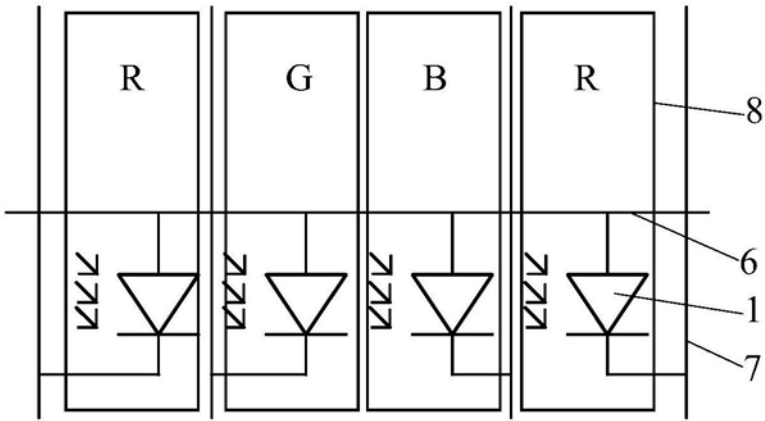


图7

专利名称(译)	亮度补偿方法及装置、显示装置		
公开(公告)号	CN108877657B	公开(公告)日	2020-06-30
申请号	CN201810829318.9	申请日	2018-07-25
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	宋丹娜		
发明人	宋丹娜		
IPC分类号	G09G3/3208		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G2320/0233		
代理人(译)	胡萌		
审查员(译)	王海峰		
其他公开文献	CN108877657A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开提供了一种亮度补偿方法及装置、显示装置，以实现对显示装置中子像素亮度的补偿，提高像素的亮度均匀性。其中该亮度补偿方法包括同时进行的曲线建立与更新进程和补偿进程。对于每个子像素，曲线建立与更新进程包括：实时检测子像素的实际亮度；建立并更新子像素的实际亮度值随灰阶值变化的实际亮度曲线。补偿进程包括：获取子像素拟输出的灰阶值所对应的理想亮度值；根据子像素的实际亮度曲线，计算实际亮度值等于所获取的理想亮度值时所对应的灰阶值，将该灰阶值作为实际输出的灰阶值。上述亮度补偿方法应用于OLED显示装置中，能够解决发光器件老化所引起的子像素亮度不均一的问题。

