



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106920496 B

(45)授权公告日 2020.08.21

(21)申请号 201710335020.8

(22)申请日 2017.05.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106920496 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(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 朱明毅

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
代理人 姜春咸 陈源

(51)Int.Cl.
G09G 3/00(2006.01)

(56)对比文件

- CN 106328027 A,2017.01.11
- CN 106328027 A,2017.01.11
- US 2017067957 A1,2017.03.09
- CN 101645237 A,2010.02.10
- CN 105761673 A,2016.07.13
- US 2005093567 A1,2005.05.05
- CN 104335270 A,2015.02.04
- CN 101123066 A,2008.02.13
- US 2014347332 A1,2014.11.27
- CN 101210890 A,2008.07.02

审查员 杨永

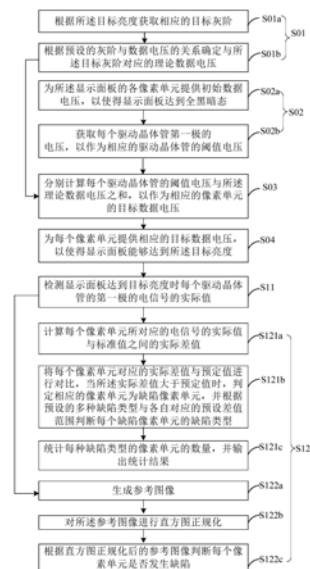
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

显示面板的检测方法和检测装置

(57)摘要

本发明提供一种显示面板的检测方法,显示面板包括多个像素单元,每个像素单元包括发光二极管和像素电路,所述像素电路包括驱动晶体管,所述驱动晶体管的第一极与所述发光二极管相连,所述检测方法包括:检测所述显示面板达到目标亮度时每个像素单元中驱动晶体管的第一极的电信号的实际值,所述电信号包括电流信号和/或电压信号;根据各个像素单元所对应的电信号的实际值判断每个像素单元是否发生缺陷。相应地,本发明还提供一种检测装置,本发明能够有助于操作人员快速判断像素单元是否发生缺陷。



1. 一种显示面板的检测方法,所述显示面板包括多个像素单元,每个像素单元包括发光二极管和用于驱动所述发光二极管的像素电路,所述像素电路包括驱动晶体管,所述驱动晶体管的第一极与所述发光二极管相连,其特征在于,所述检测方法包括:

检测所述显示面板达到目标亮度时每个像素单元中驱动晶体管的第一极的电信号的实际值,所述电信号包括电流信号和/或电压信号;

根据各个像素单元所对应的电信号的实际值判断每个像素单元是否发生缺陷;

所述根据各个像素单元所对应的电信号的实际值判断每个像素单元是否发生缺陷的步骤包括:

生成参考图像,该参考图像包括与所述显示面板的多个像素单元一一对应的多个像素点,每个像素点的灰阶值与相应像素单元中驱动晶体管第一极的电信号的实际值正相关;

对所述参考图像进行直方图正规化;

根据直方图正规化后的参考图像判断每个像素单元是否发生缺陷。

2. 根据权利要求1所述的检测方法,其特征在于,检测所述显示面板达到目标亮度时每个像素单元中驱动晶体管的第一极的电信号的实际值的步骤之前还包括:

根据所述目标亮度获取理论数据电压;

获取每个像素单元中的驱动晶体管的阈值电压;

分别计算每个驱动晶体管的阈值电压与所述理论数据电压之和,以作为相应的像素单元的目标数据电压;

为每个像素单元提供相应的目标数据电压,以使得所述显示面板能够达到所述目标亮度。

3. 根据权利要求2所述的检测方法,其特征在于,根据所述目标亮度获取理论数据电压的步骤包括:

根据所述目标亮度获取相应的目标灰阶;

根据预设的灰阶与数据电压的关系确定与所述目标灰阶对应的理论数据电压。

4. 根据权利要求2所述的检测方法,其特征在于,所述获取每个像素单元中的驱动晶体管的阈值电压包括:

为所述显示面板的各像素单元提供初始数据电压,以使得所述显示面板达到全黑暗态;

获取每个驱动晶体管的第一极的电压,以作为相应的驱动晶体管的阈值电压。

5. 一种检测装置,用于对显示面板进行检测,所述显示面板包括多个像素单元,每个像素单元包括发光二极管和用于驱动所述发光二极管的像素电路,所述像素电路包括驱动晶体管,所述驱动晶体管的第一极与所述发光二极管相连,其特征在于,所述检测装置包括:

检测模块,用于检测所述显示面板达到目标亮度时每个像素单元中驱动晶体管的第一极的电信号的实际值,所述电信号包括电流信号和/或电压信号;

分析模块,用于根据各个像素单元所对应的电信号的实际值判断每个像素单元是否发生缺陷;

所述分析模块包括:

图像生成单元,用于生成参考图像,该参考图像包括与所述显示面板的多个像素单元一一对应的多个像素点,每个像素点的灰阶值与相应像素单元中驱动晶体管的第一极的电

信号的实际值正相关；

图像处理单元,用于对所述参考图像进行直方图正规化；

第二判定单元,用于根据直方图正规化后的参考图像判断每个像素单元是否发生缺陷。

6. 根据权利要求5所述的检测装置,其特征在于,所述检测装置还包括:

理论数据获取模块,用于根据所述目标亮度获取理论数据电压；

阈值获取模块,用于获取每个像素单元中的驱动晶体管的阈值电压；

目标数据获取模块,用于分别计算每个驱动晶体管的阈值电压与所述理论数据电压之和,以作为相应的像素单元的目标数据电压；

数据驱动模块,用于为各个像素单元提供相应的目标数据电压,以使得所述显示面板能够达到所述目标亮度。

7. 根据权利要求6所述的检测装置,其特征在于,所述理论数据获取模块能够根据所述目标亮度获取相应的目标灰阶,并根据预设的灰阶与数据电压的关系确定与所述目标灰阶对应的理论数据电压。

8. 根据权利要求7所述的检测装置,其特征在于,所述数据驱动模块能够在提供目标数据电压之前为各个像素单元提供初始数据电压,以使得所述显示面板达到全黑暗态；

所述检测模块能够检测所述显示面板达到全黑暗态时每个驱动晶体管第一极的阳极电压；

所述阈值获取模块能够将所述显示面板达到全黑暗态时各个驱动晶体管第一极的电压作为相应驱动晶体管的阈值电压。

显示面板的检测方法和检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种显示面板的检测方法和检测装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光二极管(Organic Light-Emitting Device,OLED)具有主动发光、温度特性好、功耗小、响应快、视角宽、超轻薄和成本低等优点,已广泛应用于显示装置中。在有机电致发光显示面板中,每个像素单元中设置有发光二极管和用于驱动该发光二极管的像素驱动电路。在显示时,提供给发光二极管的电流大小会受到与该发光二极管相连的驱动薄膜晶体管的阈值影响,而由于不同像素单元中驱动薄膜晶体管的阈值电压和迁移率存在差异,导致不同像素单元中提供给发光二极管的电流不同,从而降低显示面板显示亮度的均匀性,产生显示缺陷,例如,出现区域的斑点或图案。面对各种显示画面,如何快速判断像素单元是否发生缺陷,从而提高量产与降低成本成为本领域亟待解决的技术问题。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一,提出了一种显示面板的检测方法和检测装置,以快速检测像素单元是否发生缺陷。

[0004] 为了解决上述技术问题之一,本发明提供一种显示面板的检测方法,所述显示面板包括多个像素单元,每个像素单元包括发光二极管和用于驱动所述发光二极管的像素电路,所述像素电路包括驱动晶体管,所述驱动晶体管的第一极与所述发光二极管相连,所述检测方法包括:

[0005] 检测所述显示面板达到目标亮度时每个像素单元中驱动晶体管的第一极的电信号的实际值,所述电信号包括电流信号和/或电压信号;

[0006] 根据各个像素单元所对应的电信号的实际值判断每个像素单元是否发生缺陷。

[0007] 优选地,所述根据各个像素单元所对应的电信号的实际值判断每个像素单元是否发生缺陷的步骤包括:

[0008] 计算每个像素单元所对应的电信号的实际值与标准值之间的实际差值;

[0009] 将每个像素单元对应的实际差值与预定值进行对比,当所述实际差值大于预定值时,判定相应的像素单元为缺陷像素单元,并根据预设的多种缺陷类型与各自对应的预设差值范围判断每个缺陷像素单元的缺陷类型。

[0010] 优选地,所述标准值为所述显示面板的多个像素单元所对应的电信号的实际值的平均值。

[0011] 优选地,根据每个像素单元所对应的实际差值以及预设的多种缺陷类型与各自对应的预设差值范围判断每个像素单元的缺陷类型的步骤之后还包括:

[0012] 统计每种缺陷类型的像素单元的数量,并输出统计结果。

[0013] 优选地,所述根据各个像素单元所对应的电信号的实际值判断每个像素单元是否发生缺陷的步骤包括:

- [0014] 生成参考图像,该参考图像包括与所述显示面板的多个像素单元一一对应的多个像素点,每个像素点的灰阶值与相应像素单元中驱动晶体管第一极的电信号的实际值正相关;
- [0015] 对所述参考图像进行直方图正规化;
- [0016] 根据直方图正规化后的参考图像判断每个像素单元是否发生缺陷。
- [0017] 优选地,检测所述显示面板达到目标亮度时每个像素单元中驱动晶体管的第一极的电信号的实际值的步骤之前还包括:
- [0018] 根据所述目标亮度获取理论数据电压;
- [0019] 获取每个像素单元中的驱动晶体管的阈值电压;
- [0020] 分别计算每个驱动晶体管的阈值电压与所述理论数据电压之和,以作为相应的像素单元的目标数据电压;
- [0021] 为每个像素单元提供相应的目标数据电压,以使得所述显示面板能够达到所述目标亮度。
- [0022] 优选地,根据所述目标亮度获取理论数据电压的步骤包括:
- [0023] 根据所述目标亮度获取相应的目标灰阶;
- [0024] 根据预设的灰阶与数据电压的关系确定与所述目标灰阶对应的理论数据电压。
- [0025] 优选地,所述获取每个像素单元中的驱动晶体管的阈值电压包括:
- [0026] 为所述显示面板的各像素单元提供初始数据电压,以使得所述显示面板达到全黑暗态;
- [0027] 获取每个驱动晶体管的第一极的电压,以作为相应的驱动晶体管的阈值电压。
- [0028] 相应地,本发明还提供一种检测装置,用于对显示面板进行检测,所述显示面板包括多个像素单元,每个像素单元包括发光二极管和用于驱动所述发光二极管的像素电路,所述像素电路包括驱动晶体管,所述驱动晶体管的第一极与所述发光二极管相连,所述检测装置包括:
- [0029] 检测模块,用于检测所述显示面板达到目标亮度时每个像素单元中驱动晶体管的第一极的电信号的实际值,所述电信号包括电流信号和/或电压信号;
- [0030] 分析模块,用于根据各个像素单元所对应的电信号的实际值判断每个像素单元是否发生缺陷。
- [0031] 优选地,所述分析模块包括:
- [0032] 计算单元,计算每个像素单元所对应的电信号的实际值与标准值之间的实际差值;
- [0033] 对比单元,用于将每个像素单元对应的实际差值与预定值进行对比;
- [0034] 第一判定单元,用于在所述实际差值大于预定值时,判定相应的像素单元为缺陷像素单元,并根据预设的多种缺陷类型与各自对应的预设差值范围判断每个缺陷像素单元的缺陷类型计算模块。
- [0035] 优选地,所述标准值为所述显示面板的多个像素单元所对应的电信号的实际值的平均值。
- [0036] 优选地,所述检测装置还包括:
- [0037] 统计模块,用于根据所述分析模块的判断结果统计每种缺陷类型的像素单元的数

量,并输出统计结果。

[0038] 优选地,所述分析模块包括:

[0039] 图像生成单元,用于生成参考图像,该参考图像包括与所述显示面板的多个像素单元一一对应的多个像素点,每个像素点的灰阶值与相应像素单元中驱动晶体管的第一极的电信号的实际值正相关;

[0040] 图像处理单元,用于对所述参考图像进行直方图正规化;

[0041] 第二判定单元,用于根据直方图正规化后的参考图像判断每个像素单元是否发生缺陷。

[0042] 优选地,所述检测装置还包括:

[0043] 理论数据获取模块,用于根据所述目标亮度获取理论数据电压;

[0044] 阈值获取模块,用于获取每个像素单元中的驱动晶体管的阈值电压;

[0045] 目标数据获取模块,用于分别计算每个驱动晶体管的阈值电压与所述理论数据电压之和,以作为相应的像素单元的目标数据电压;

[0046] 数据驱动模块,用于为各个像素单元提供相应的目标数据电压,以使得所述显示面板能够达到所述目标亮度。

[0047] 优选地,所述理论数据获取模块能够根据所述目标亮度获取相应的目标灰阶,并根据预设的灰阶与数据电压的关系确定与所述目标灰阶对应的理论数据电压。

[0048] 优选地,所述数据驱动模块能够在提供目标数据电压之前为各个像素单元提供初始数据电压,以使得所述显示面板达到全黑暗态;

[0049] 所述检测模块能够检测所述显示面板达到全黑暗态时每个驱动晶体管第一极的阳极电压;

[0050] 所述阈值获取模块能够将所述显示面板达到全黑暗态时各个驱动晶体管第一极的电压作为相应驱动晶体管的阈值电压。

[0051] 利用本发明提供的检测方法和检测装置在批量检测时,通过检测每个像素单元中驱动晶体管第一极的电信号的实际值,并根据该实际值判断是否像素单元是否发生缺陷,从而不需要人为对显示面板的显示图像进行分析,提高了检测效率,有助于提高量产。并且,还可以根据实际值与标准值之间的实际差值,确定该实际差值处于哪一种缺陷对应的差值范围,从而可以快速确定显示面板发生了这种缺陷,进而还可以统计每种缺陷类型的像素单元的数量,输出统计结果。另外,可以根据驱动晶体管第一极的电压的实际值生成参考图像,而由于像素单元的缺陷类型与驱动晶体管第一极的电压的实际值直接相关,因此,通过参考图像可以直观地看出发生缺陷的像素单元的位置和缺陷类型。

附图说明

[0052] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0053] 图1是本发明实施例中提供的显示面板的检测方法的流程图;

[0054] 图2是所检测的显示面板中像素单元的结构示意图;

[0055] 图3a是直方图正规化之前的参考图像所对应的直方图;

[0056] 图3b为直方图正规化之后的参考图像所对应的直方图;

[0057] 图4是本发明实施例中提供的检测装置模块结构示意图。

[0058] 其中,附图标记为:

[0059] 10、发光二极管;11、像素电路;T1、写入晶体管;T2、驱动晶体管;T3、检测晶体管;C1、存储电容;Scan1、栅线;Scan2、控制信号线;Sense、检测线;Data、数据线;ELVDD、电源端;ELVSS、低电平信号端;21、检测模块;22、分析模块;221、计算单元;222、对比单元;223、第一判定单元;224、图像生成单元;225、图像处理单元;226、第二判定单元;23、统计模块;24、理论数据获取模块;25、阈值获取模块;26、目标数据获取模块;27、数据驱动模块;28、图像显示模块。

具体实施方式

[0060] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0061] 作为本发明的一方面,提供一种显示面板的检测方法,图1是检测方法的流程图,图2是所检测的显示面板中像素单元的结构示意图;如图2所示,每个像素单元包括发光二极管10和用于驱动发光二极管10的像素电路11,所述像素电路包括驱动晶体管T2,驱动晶体管T2的第一极与发光二极管10相连。其中,所述驱动晶体管T2的第一极可以与发光二极管10的阳极相连,并且,该相连可以为直接相连;也可以间接相连,例如,驱动晶体管T2的第一极与发光二极管10之间设置有其他晶体管。另外,驱动晶体管T2的栅极主要是接收来自数据线Data的数据信号,并根据数据信号控制发光二极管发光。如图1所示,所述检测方法包括:

[0062] S11、检测所述显示面板达到目标亮度时每个像素单元中驱动晶体管T2的第一极的电信号的实际值,所述电信号包括电压信号和/或电流信号。

[0063] S12、根据各个像素单元所对应的电信号的实际值判断每个像素单元是否发生缺陷。当像素单元显示预设亮度时,若像素单元正常,那么该像素单元中驱动晶体管T2的第一极的电信号的值是一定的,记为标准值;若像素单元发生异常,那么该像素单元中驱动晶体管T2的第一极的电信号的实际值与标准值之间将出现很大的偏差。因此,在该步骤S12中,具体可以根据像素单元对应的电信号的实际值与标准值之间是否有较大的误差来判断像素单元是否发生缺陷。当然,也可以采用其他方式。

[0064] 由于本发明提供的检测方法是根据每个像素单元中驱动晶体管T2的第一极的电信号的实际值来判断像素单元是否发生缺陷的,因此,在批量检测过程中,只需要为显示面板提供达到目标亮度的驱动电压,就可以根据每个像素单元对应的电信号判断像素单元是否发生缺陷,从而不需要人为对显示面板的显示图像进行分析,提高了检测效率,有助于提高量产。

[0065] 作为一种具体实施方式,步骤S12具体可以包括:

[0066] S121a、计算每个像素单元所对应的电信号的实际值与标准值之间的实际差值;

[0067] S121b、将每个像素单元对应的实际差值与预定值进行对比,当所述实际差值大于预定值时,判定相应的像素单元为缺陷像素单元,并根据预设的多种缺陷类型与各自对应的预设差值范围判断每个缺陷像素单元的缺陷类型。如上所述,若像素单元正常,那么该像素单元中驱动晶体管T2的第一极的电信号的值是一定的;若像素单元发生短路、断路等缺

陷,那么驱动晶体管T2的第一极的电信号的实际值与所述标准值之间会存在明显的差值,缺陷类型不同,差值大小也不同。

[0068] 上述标准值以及多种缺陷类型与各自对应的差值范围可以预先设置,例如,可以在进行批量检测之前,为多个正常的像素单元以及发生已知缺陷的像素单元提供与目标亮度对应的驱动信号,之后检测正常的像素单元中驱动晶体管T2的第一极的电信号的大小(即标准值)以及各类型缺陷的像素单元中驱动晶体管T2的第一极电信号的大小(即实际值),从而得到各类型缺陷像素单元对应的电信号的实际值与标准值之间的差值范围。考虑到实际生产中,整个显示面板中发生缺陷的像素单元的比例很小,因此,本发明中将所述标准值设置为步骤S11中检测到的多个像素单元所对应的电信号的实际值的平均值。

[0069] 因此,在批量检测时,通过检测驱动晶体管T2的第一极的电信号的实际值,获取实际值与标准值之间的实际差值,并确定该实际差值处于哪一种缺陷对应的差值范围,就可以快速确定显示面板发生了这种缺陷。

[0070] 作为另一种实施方式,步骤S12还可以包括:

[0071] S122、生成参考图像,该参考图像中的像素点与所述显示面板的像素单元一一对应,每个像素点的灰阶值与相应像素单元中驱动晶体管T2的第一极的实际值正相关;之后,对所述参考图像进行直方图正规化后进行显示。这种方式可以使得操作人员直观形象地看到缺陷像素单元的位置,下文还将对该步骤S122进行具体说明,这里先不赘述。

[0072] 下面对本发明的检测方法进行具体介绍。所述显示面板包括多个像素单元,如图2所示,每个像素单元包括发光二极管10和用于驱动发光二极管10的像素电路11。像素电路11包括写入晶体管T1、驱动晶体管T2和存储电容C1,写入晶体管T1的栅极与像素单元对应的栅线Scan1相连,写入晶体管T1的第一极与像素单元对应的数据线Data相连,写入晶体管T1的第二极与驱动晶体管T2的栅极、存储电容C1的第一端相连;驱动晶体管T2的第二极与电源端ELVDD相连,驱动晶体管T2的第一极与存储电容C1的第二端、发光二极管10的阳极相连,发光二极管10的阴极与低电平信号端ELVSS相连;驱动晶体管T2用于为发光二极管10提供驱动电流。每个像素单元还包括检测晶体管T3,检测晶体管T3的栅极与控制信号线Scan2相连,检测晶体管T3的第一极与驱动晶体管T2的第一极相连,检测晶体管T3的第二极与检测信号线Sense相连,同一行检测晶体管T3的栅极连接同一条控制信号线Scan2,同一列检测晶体管T3的第二极连接同一条检测信号线Sense,每条sense上还可以串联有检测电容(未示出)。其中,本发明以步骤S11中的电信号为驱动晶体管T2的第一极的电压信号为例进行说明,这种情况下,若像素单元内出现短路,则驱动晶体管T2的第一极的电压基本与电源端ELVDD的电压相同;若像素单元内出现断路,则驱动晶体管T2的第一极的电压基本为零,因此,通过驱动晶体管T2的第一极的电压信号的实际值可以很容易地判断出像素单元的缺陷类型。

[0073] 所述显示面板的检测方法包括补偿过程和检测过程。其中,所述补偿过程用于对驱动晶体管T2的阈值电压进行补偿,以防止不同驱动晶体管T2的阈值电压的不同对检测结果造成影响。

[0074] 首先,如图1所示,所述补偿过程包括以下步骤:

[0075] S01、根据所述目标亮度获取理论数据电压。其中,所述理论数据电压可以看作,为了使未发生缺陷的像素单元达到所述目标亮度而需要向该像素单元所提供的数据电压

(即,向该像素单元对应的数据线提供的数据电压)。该步骤S01具体可以包括:

[0076] S01a、根据所述目标亮度获取相应的目标灰阶。通常,显示面板所显示的亮度与灰阶之间的关系满足以下公式(1):

$$[0077] \quad L_z = K \times z^m \quad (1)$$

[0078] 其中, L_z 表示第 z 级灰阶的亮度, z 表示第 z 级灰阶, K 为一个显示面板决定的常数, m 为显示面板的 γ 值。当所述显示面板的 γ 值已知时,可以根据上述公式(1)确定目标灰阶。为了防止显示面板实际显示的过程中, γ 值发生偏差,可以先对 γ 值进行调整。具体可以先设置多个样本亮度,如最大亮度(L_{max})、中间亮度($L_{max}/4$)、全黑暗态等等;之后为各像素单元提供数据电压,使显示面板达到各个样本亮度;再根据数据电压和灰阶的关系得到各个样本亮度对应的实际灰阶,从而根据样本亮度与实际灰阶之间的对应关系对显示面板的 γ 值进行调节。

[0079] S01b、根据预设的灰阶与数据电压的关系确定与所述目标灰阶对应的理论数据电压。其中,灰阶和数据电压满足一定的线性关系,该线性关系可以根据灰阶范围和用于为显示面板提供的数据电压范围得到。例如,所述灰阶范围为0~255,数据电压范围为0~10V,则灰阶0对应数据电压0V,灰阶255对应数据电压10V,从而得到灰阶与数据电压之间的线性关系。

[0080] S02、获取每个像素单元中的驱动晶体管T2的阈值电压。该步骤S02具体可以包括:

[0081] S02a、为所述显示面板的各像素单元提供初始数据电压,以使得显示面板达到全黑暗态。为了使显示面板达到全黑暗态,可以根据亮度与灰阶的关系以及灰阶与亮度的关系直接获取全黑暗态所对应的数据电压。在实际应用中,为了使显示面板能够更准确地达到全黑暗态,可以先为各像素单元均提供数据电压,使得显示面板的亮度略大于零;之后对各个像素单元的数据电压进行调节,使得每个像素单元均达到全黑暗态。

[0082] S02b、获取每个驱动晶体管T2的第一极的电压,以作为相应的驱动晶体管T2的阈值电压。

[0083] 其中,获取每个驱动晶体管T2的第一极的电压的过程可以包括:逐行为控制信号线Scan2提供开启信号,从而使得检测晶体管T3逐行开启,每开启一行检测晶体管T3,各条检测信号线上的检测电容均开始充电,固定充电一段时间后,检测各检测电容两端的电压,从而获得该行驱动晶体管T2的第一极的电压。

[0084] S03、分别计算每个驱动晶体管T2的阈值电压与所述理论数据电压之和,以作为相应的像素单元的目标数据电压。

[0085] S04、为每个像素单元提供相应的目标数据电压,以使得所述显示面板能够达到所述目标亮度。

[0086] 之后进行检测过程,具体包括:

[0087] S11、检测所述显示面板达到目标亮度时每个像素单元中驱动晶体管T2的第一极的电压信号的实际值。检测过程与上述步骤S02b中获取每个驱动晶体管T2的第一极的电压的过程相同,即,逐行为控制信号线Scan2提供开启信号,并检测每条检测信号线Sense所串联的检测电容两端电压。

[0088] S12、根据各个像素单元所对应的电信号的实际值(即,驱动晶体管T2的第一极的电压)判断每个像素单元是否发生缺陷。

[0089] 具体地,步骤S12的其中一种具体实施方式可以包括:

[0090] S121a、计算每个像素单元所对应的电信号的实际值与标准值之间的实际差值,该实际差值为实际值减去标准值。

[0091] S121b、将每个像素单元对应的实际差值与预定值进行对比,当所述实际差值大于预定值时,判定相应的像素单元为缺陷像素单元,并根据预设的多种缺陷类型与各自对应的预设差值范围判断每个缺陷像素单元的缺陷类型。例如,所述预定值为1V,缺陷类型可以包括:像素电路内部短路(相应的预设差值范围可以为1V~20V)、像素电路内部断路(相应的预设差值范围为-10V~-1V),当步骤S12中检测到的实际差值在1V~20V之间时,判定所述像素电路内部短路(实际上,在发生短路时,驱动晶体管T2的第一极的电压的实际值较大,减去标准值后仍为一个较大的值);当步骤S12中检测到的实际差值在-10V~-1V之间时,判定所述像素电路内部断路(实际上,在发生断路时,驱动晶体管T2的第一极的电压基本为零,减去标准值后约为标准值的相反数)。

[0092] S121c、统计每种缺陷类型的像素单元的数量,并输出统计结果。在实际生产中,当发生缺陷的像素单元的总数量或发生某一种缺陷的像素单元的数量大于一定值时,则认为该显示面板为不良品,因此,经过步骤S121c的统计后,更便于操作人员或处理器进一步判断显示面板是否为良品。本发明不限定统计结果的输出方式,例如,可以以音频播放的方式播放统计结果,或者以图像显示的方式显示统计结果。

[0093] 步骤S12的另一种实施可以包括:

[0094] S122a、生成参考图像,该参考图像中的像素点与所述显示面板的像素单元一一对应,每个像素点的灰阶值与相应像素单元中驱动晶体管T3第一极的电信号的实际值正相关。

[0095] S122b、对所述参考图像进行直方图正规化;

[0096] S122c、根据直方图正规化后的参考图像判断每个像素单元是否发生缺陷。

[0097] 未发生缺陷以及各种缺陷的像素单元中,驱动晶体管T2第一极的电压是互不相同的,未发生缺陷的像素单元中驱动晶体管T2第一极的电压与标准值相同或相近,发生短路的像素单元中驱动晶体管T2第一极的电压较大,发生断路的像素单元中驱动晶体管T2第一极的电压约为零;而由于参考图像中每个像素点的灰阶值是和显示面板中相应像素单元的驱动晶体管T2第一极的电压正相关的,即,显示面板中的驱动晶体管T2第一极的电压越大,生成的参考图像中相应位置的像素点的灰阶值越大,因此,根据参考图像的灰阶值可以判断像素单元是否发生缺陷。所述步骤S122b中可以对直方图正规化的参考图像可以进行显示,以供操作人员进行观察,从而从参考图像上每个像素点的灰阶值(即明暗程度)直观地看出显示面板中发生缺陷的像素单元的位置和缺陷类型。图3a为直方图正规化之前的参考图像所对应的直方图,图3b为直方图正规化之后的参考图像所对应的直方图,直方图中横轴为驱动晶体管T2第一极的电压信号的实际值,纵轴为像素单元的数量,从图3a和图3b可以看出,直方图正规化之前,所有驱动晶体管T2第一极的电压处于较集中的范围,导致参考图像的对比度较小,不容易观察;经过直方图正规化后,参考图像的对比度增大,更容易看出不同缺陷类型像素单元对应的像素点之间的灰度差别,从而有利于判断显示面板中发生缺陷的像素单元的缺陷种类和位置。当然,所述参考图像也可以不显示,由具有数据处理功能的处理器根据图像中各像素点的灰阶判断像素单元是否发生缺陷。

[0098] 上述步骤S12给出了两种具体实施方式(步骤S121a~S121c和步骤S122a~S122c),这两种实施方式可以择一执行,也可以都执行。

[0099] 作为本发明的另一方面,提供一种检测装置,用于对显示面板进行检测,如上所示,所述显示面板包括多个像素单元,每个像素单元包括发光二极管10和用于驱动所述发光二极管10的像素电路11,像素电路11包括驱动晶体管T2,驱动晶体管T2的第一极与发光二极管10相连。如图4所示,所述检测装置包括检测模块21和分析模块22。检测模块21用于检测所述显示面板达到目标亮度时每个像素单元中驱动晶体管T2第一极的电信号的实际值,所述电信号包括电压信号和/或电流信号。分析模块22与检测模块21相连,用于根据各个像素单元所对应的电信号的实际值判断每个像素单元是否发生缺陷。如上文所述,本发明中的电信号具体为驱动晶体管T2第一极的电压信号。

[0100] 利用本发明提供的检测装置对显示面板进行批量检测时,利用检测模块21检测提供给每个驱动晶体管T2第一极的电信号的实际值,之后分析模块22根据每个像素单元对应的实际值判断像素单元是否发生缺陷,从而不需要人为对显示面板的显示图像进行分析,提高了检测效率,有助于提高量产。

[0101] 如上文所述,像素电路11包括写入晶体管T1、驱动晶体管T2和存储电容C1,像素单元内还设置有检测晶体管T3,同一行的检测晶体管T3连接同一条控制信号线Scan2,同一列的控制晶体管T3连接同一条检测信号线Sense。下面结合图4对本发明提供的检测装置进行介绍。

[0102] 分析模块22的第一种结构可以包括:计算单元221、对比单元222和第一判定单元223。计算单元221与检测模块21相连,用于计算每个像素单元所对应的电信号的实际值与标准值之间的实际差值。对比单元222与计算单元221相连,用于将每个像素单元对应的实际差值与预定值进行对比。第一判定单元223与对比单元222相连,用于在所述实际差值大于预定值时,判定相应的像素单元为缺陷像素单元,并根据预设的多种缺陷类型与各自对应的预设差值范围判断每个缺陷像素单元的缺陷类型。分析模块22根据实际差值与预定值判断像素单元是否发生异常,并确定所述实际差值处于哪一种缺陷对应的差值范围,就可以快速确定显示面板发生了这种缺陷。具体地,所述标准值为所述显示面板的多个像素单元所对应的电信号的实际值的平均值。

[0103] 为了便于操作人员进一步判断显示面板的整体质量,所述检测装置还可以包括统计模块23,该统计模块23与分析模块22相连,用于根据分析模块22的判断结果统计每种缺陷类型的像素单元的数量,并输出统计结果,从而便于操作人员或其他处理器根据缺陷像素单元的数量判断显示面板是否为良品。统计模块23可以与音频播放器相连,以音频播放的方式输出统计结果;或者,与显示屏相连,以显示的方式输出统计结果。

[0104] 分析模块22的第二种结构可以包括:图像生成单元224、图像处理单元225、第二判定单元226。

[0105] 图像生成单元224与检测模块21相连,用于根据检测模块21检测到的每个像素单元中驱动晶体管T2第一极的电信号的实际值生成参考图像,该参考图像包括与所述显示面板的多个像素单元一一对应的多个像素点,每个像素点的灰阶值与相应像素单元中驱动晶体管T2第一极的电信号的实际值正相关。图像处理单元225与图像生成单元224相连,用于对所述参考图像进行直方图正规化。第二判定单元226与图像显示模块225相连,用于根据

直方图正规化后的参考图像判断每个像素单元是否发生缺陷。

[0106] 为了使得操作人员直观、形象地看到显示面板的整体质量以及缺陷像素单元的位置,进一步地,所述检测装置还可以包括图像显示模块28,该图像显示模块28用于显示直方图正规化后的参考图像。

[0107] 需要说明的是,分析模块22可以采用上述第一种结构,也可以采用上述第二种结构,也可以同时包括上述第一种结构和第二种结构中的各个单元,如图4中所示。

[0108] 在本发明中,分析模块22可以集成在计算机的处理器中,计算机与检测模块21之间通过USB或网口传输的方式进行连接,以使得分析模块22接收到检测模块21检测到的各个数值。可以理解,分析模块22在进行计算之前,对接收到的数据进行数值转换,将电压值转换为数字信号,图像处理模块225进行直方图正规化时,将各个驱动晶体管T2第一极的电压所在范围拉伸到最大的数值区间,例如0~1023,当驱动晶体管T2第一极的电压范围在0~3V之间时,则将该电压范围中的每个电压映射到0~1023这一数值区间中。

[0109] 为了防止不同驱动晶体管T2的阈值电压的不同对检测结果造成影响,所述检测装置还包括理论数据获取模块24、阈值获取模块25、目标数据获取模块26、数据驱动模块27。

[0110] 理论数据获取模块24用于根据所述目标亮度获取理论数据电压,具体地,理论数据获取模块24能够根据所述目标亮度获取相应的目标灰阶,并根据预设的灰阶与数据电压的关系确定与所述目标灰阶对应的理论数据电压。

[0111] 数据驱动模块27能够在阈值补偿阶段为各个像素单元提供初始数据电压,以使得所述显示面板达到全黑暗态。显示面板的亮度可以利用点式灰度计来检测。上述检测模块21能够检测所述显示面板达到全黑暗态时驱动晶体管T2的第一极的电压。数据驱动模块27具体可以包括数据驱动单元、栅极驱动单元和时序控制单元,在阈值补偿阶段,时序控制单元控制栅极驱动单元为像素单元逐行提供扫描信号,每扫描一行,数据驱动单元均为被扫描到的一行像素单元提供初始数据电压。如何使显示面板达到全黑状态的过程参见上文中的步骤S02a,这里不再赘述。

[0112] 阈值获取模块25用于获取每个像素单元中的驱动晶体管T2的阈值电压。具体地,阈值获取模块25能够将所述显示面板达到全黑暗态时所述检测模块检测到的各个驱动晶体管T2的第一极的电压作为相应驱动晶体管的阈值电压。

[0113] 目标数据获取模块26与理论数据获取模块24和阈值获取模块25相连,用于分别计算每个驱动晶体管T2的阈值电压与所述理论数据电压之和,以作为相应的像素单元的目标数据电压。

[0114] 数据驱动模块27还与目标数据获取模块26相连,能够在阈值补偿阶段之后的检测阶段为各个像素单元提供相应的目标数据电压,以使得所述显示面板能够达到所述目标亮度。此时,检测模块21对显示面板每个像素单元中驱动晶体管T2的第一极的电信号(具体为电压信号)的实际值进行检测,进而判断像素单元是否发生缺陷以及缺陷的类型。其中,检测电压的过程参见上述步骤S11,这里不再重复。

[0115] 利用所述检测装置对显示面板进行检测时,在阈值补偿阶段,利用理论数据获取模块24根据目标亮度获取理论数据电压,利用阈值获取模块25获取每个驱动晶体管T2的阈值电压,目标获取模块26根据理论数据电压和阈值电压获取目标数据电压,数据驱动模块27将目标数据电压提供给显示面板;检测阶段,检测模块21检测各个驱动晶体管T2第一极

的电信号的实际值,分析模块22根据各个电信号的实际值判断每个像素单元是否发生缺陷,并进一步判断缺陷种类;且统计模块23可以统计每种缺陷类型的像素单元的数量,并输出统计结果,图像显示模块28可以显示参考图像,以使操作人员直观看到显示面板中每个像素单元的状态。检测方法的原理已在上文进行说明,这里不再详述。

[0116] 以上为对本发明提供的显示面板的检测方法和检测装置的描述,可以看出,本发明在批量检测时,通过检测每个像素单元中驱动晶体管T2第一极的电信号的实际值,并根据该实际值判断是否像素单元是否发生缺陷,从而不需要人为对显示面板的显示图像进行分析,提高了检测效率,有助于提高量产。并且,还可以根据实际值与标准值之间的实际差值,确定该实际差值处于哪一种缺陷对应的差值范围,从而可以快速确定显示面板发生了这种缺陷,进而还可以统计每种缺陷类型的像素单元的数量,输出统计结果。另外,可以根据驱动晶体管T2第一极的电压的实际值生成参考图像,而由于像素单元的缺陷类型与驱动晶体管T2第一极的电压的实际值直接相关,因此,通过参考图像可以直观地看出发生缺陷的像素单元的位置和缺陷类型。

[0117] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

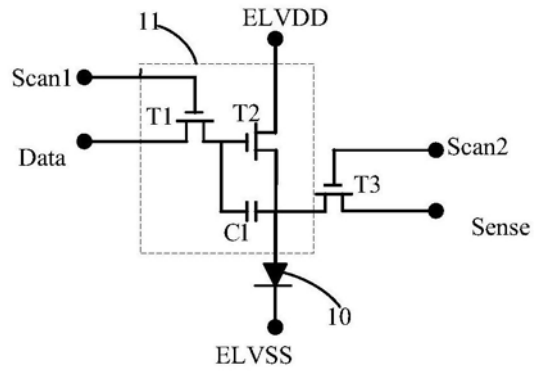


图2

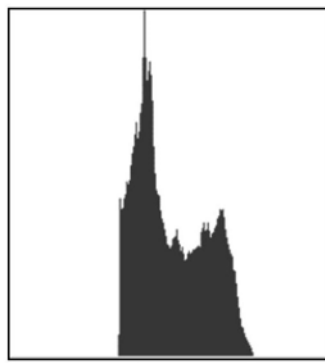


图3a

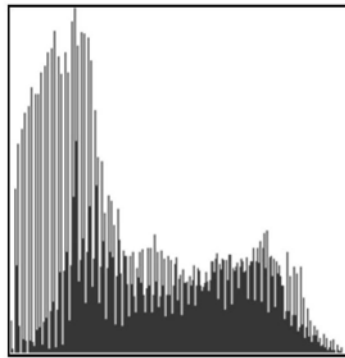


图3b

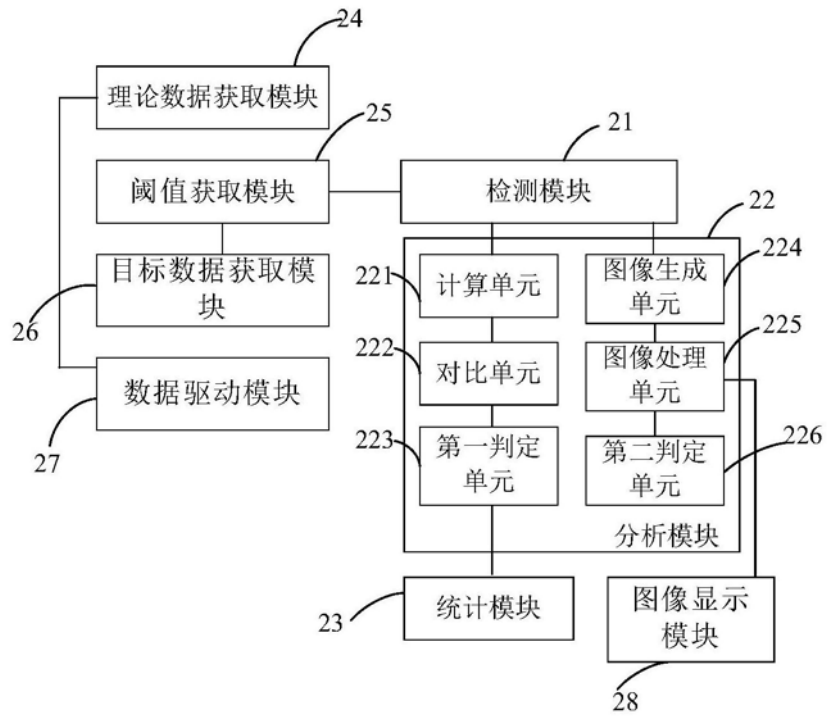


图4