



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108877615 B

(45) 授权公告日 2021. 10. 19

(21) 申请号 201810923289.2

(22) 申请日 2018.08.14

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108877615 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  
专利权人 北京京东方光电科技有限公司

(72) 发明人 尹岩岩 宋玉冰

(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 103050074 A, 2013.04.17

CN 108182899 A, 2018.06.19

CN 102549644 A, 2012.07.04

CN 107221276 A, 2017.09.29

CN 104091555 A, 2014.10.08

CN 104424871 A, 2015.03.18

审查员 倪彬彬

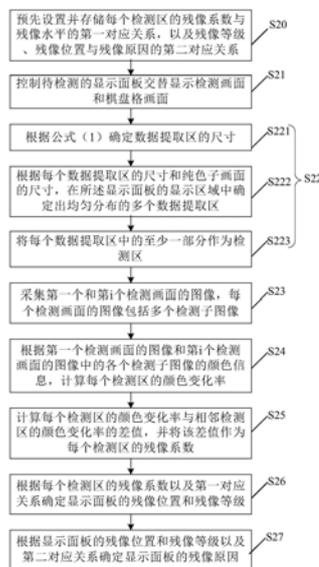
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

显示面板的残像检测方法和残像检测装置

(57) 摘要

本发明提供一种显示面板的残像检测方法和检测装置,残像检测方法包括;控制待检测的显示面板交替显示检测画面和棋盘格画面;所述棋盘格画面包括矩阵排列的多个纯色子画面;在显示区域中选定多个检测区;采集第一个和第i个检测画面的图像,每个检测画面的图像包括多个检测子图像;根据第一个检测画面的图像和第i个检测画面的图像中的各个检测子图像的颜色信息,计算每个检测区的颜色变化率;计算每个检测区的颜色变化率与相邻检测区的颜色变化率的差值,并将该差值作为每个检测区的残像系数;根据每个检测区的残像系数判断残像等级和/或残像位置。本发明能够客观准确的对显示面板进行残像检测。



CN 108877615 B

1. 一种显示面板的残像检测方法,其特征在于,包括;

控制待检测的显示面板交替显示检测画面和棋盘格画面;所述棋盘格画面包括矩阵排列的多个纯色子画面,每相邻两个纯色子画面的颜色分别为第一颜色和第二颜色;所述检测画面的颜色、所述第一颜色和第二颜色互不相同;

在所述显示面板的显示区域中选定多个检测区,每个所述纯色子画面所在的区域均包括多个所述检测区;

采集第一个和第*i*个检测画面的图像,每个检测画面的图像包括多个检测子图像,多个检测子图像分别为所述检测画面位于各个检测区中的部分的图像;*i*为大于1的整数;

根据第一个检测画面的图像和第*i*个检测画面的图像中的各个检测子图像的颜色信息,计算每个检测区的颜色变化率;

计算每个检测区的颜色变化率与相邻检测区的颜色变化率的差值,并将该差值作为每个检测区的残像系数;

根据每个检测区的残像系数判断所述显示面板的残像等级和/或残像位置;

其中,在所述显示面板的显示区域中选定多个检测区的步骤包括:

根据以下公式(1)确定数据提取区的尺寸:

$$L=2*D*\tan(0.5^\circ) \quad (1)$$

其中,所述数据提取区为正方形,*L*为所述数据提取区的边长;*D*为预定观测距离;

根据每个数据提取区的尺寸和所述纯色子画面的尺寸,在所述显示面板的显示区域中确定出均匀分布的多个所述数据提取区,多个数据提取区排成多行多列;

将每个数据提取区中的至少一部分作为所述检测区。

2. 根据权利要求1所述的显示面板的残像检测方法,其特征在于,所述检测区沿行方向的尺寸为所述数据提取区沿行方向尺寸的一半,所述检测区沿列方向的尺寸为所述数据提取区沿列方向尺寸的一半;每相邻两列检测区之间的间隔相同,每相邻两行检测区之间的间隔相同。

3. 根据权利要求1至2中任意一项所述的显示面板的残像检测方法,其特征在于,所述颜色信息包括亮度,所述显示面板的显示区域中的多个检测区排成多行多列;

每个检测区的颜色变化率根据以下公式(2)计算:

$$ISR_{(m,n)} = |LA'_{(m,n)} - LA_{(m,n)}| / LA_{(m,n)} \quad (2)$$

其中, $ISR_{(m,n)}$ 为第*m*行第*n*列检测区的颜色变化率, $LA_{(m,n)}$ 为第一个检测画面的图像中与第*m*行第*n*列检测区对应的检测子图像的亮度, $LA'_{(m,n)}$ 为第*i*个检测画面中与第*m*行第*n*列检测区对应的检测子图像的亮度;

除最后一行的检测区和最后一列的检测区之外,其余每个检测区的残像系数根据以下公式(3)计算:

$$A_{(m,n)} = \max(|ISR_{(m+1,n)} - ISR_{(m,n)}|, |ISR_{(m,n+1)} - ISR_{(m,n)}|) \quad (3)$$

其中, $A_{(m,n)}$ 为第*m*行第*n*列的检测区的残像系数; $ISR_{(m+1,n)}$ 为第*m+1*行第*n*列的检测区的颜色变化率; $ISR_{(m,n)}$ 为第*m*行第*n*列的检测区的颜色变化率; $ISR_{(m,n+1)}$ 为第*m*行第*n+1*列的检测区的颜色变化率;*m*为小于所述检测区的行数的整数,*n*为小于所述检测区的列数的整数。

4. 根据权利要求1至2中任意一项所述的显示面板的残像检测方法,其特征在于,所述残像检测方法还包括:预先设置并存储每个检测区的残像系数与残像水平的第一对应关

系,以及残像等级、残像位置与残像原因的第二对应关系;

根据每个检测区的残像系数判断所述显示面板的残像等级和/或残像位置的步骤包括:根据每个检测区的残像系数以及所述第一对应关系确定所述显示面板的残像位置和残像等级;

所述残像检测方法还包括:根据所述显示面板的残像位置和残像等级以及所述第二对应关系确定所述显示面板的残像原因。

5. 一种显示面板的残像检测装置,其特征在于,包括;

显示控制模块,用于控制待检测的显示面板交替显示检测画面和棋盘格画面;所述棋盘格画面包括矩阵排列的多个纯色子画面,每相邻两个纯色子画面的颜色分别为第一颜色和第二颜色;所述检测画面的颜色、所述第一颜色和第二颜色互不相同;

选定模块,用于在所述显示面板的显示区域中选定多个检测区,每个所述纯色子画面所在的区域均包括多个所述检测区;

图像采集模块,用于采集第一个和第*i*个检测画面的图像,每个检测画面的图像包括多个检测子图像,多个检测子图像分别为所述检测画面位于各个检测区中的部分的图像;*i*为大于1的整数;

计算模块,用于根据第一个检测画面的图像和第*i*个检测画面的图像中的各个检测子图像的颜色信息,计算每个检测区的颜色变化率;并计算每个检测区的颜色变化率与相邻检测区的颜色变化率的差值,并将该差值作为每个检测区的残像系数;

判断模块,用于根据每个检测区的残像系数判断所述显示面板的残像等级和/或残像位置;

其中,所述选定模块包括区域大小确定单元、区域划分单元和区域提取单元,

所述区域大小确定单元用于根据以下公式(1)确定数据提取区的尺寸:

$$L=2*D*\tan(0.5^\circ) \quad (1)$$

其中,所述数据提取区为正方形,*L*为所述数据提取区的边长;*D*为预定观测距离;

所述区域划分单元用于根据每个数据提取区的尺寸和所述纯色子画面的尺寸,在所述显示面板的显示区域中确定出均匀分布的多个所述数据提取区,多个数据提取区排成多行多列;

所述区域提取单元用于将每个数据提取区中的至少一部分作为所述检测区。

6. 根据权利要求5所述的显示面板的残像检测装置,其特征在于,所述检测区沿行方向的尺寸为所述数据提取区沿行方向尺寸的一半,所述检测区沿列方向的尺寸为所述数据提取区沿列方向尺寸的一半;每相邻两列检测区之间的间隔相同,每相邻两行检测区之间的间隔相同。

7. 根据权利要求5至6中任意一项所述的显示面板的残像检测装置,其特征在于,所述颜色信息包括亮度,所述显示面板的显示区域中的多个检测区排成多行多列;所述计算模块包括第一计算单元和第二计算单元,

所述第一计算单元用于根据以下公式(2)计算每个检测区的颜色变化率:

$$ISR_{(m,n)} = |LA'_{(m,n)} - LA_{(m,n)}| / LA_{(m,n)} \quad (2)$$

其中, $ISR_{(m,n)}$ 为第*m*行第*n*列检测区的颜色变化率, $LA_{(m,n)}$ 为与第一个检测画面的图像中与第*m*行第*n*列检测区对应的检测区的检测子图像的亮度, $LA'_{(m,n)}$ 为第*i*个检测画面中与第*m*

行第n列检测区对应的检测区的检测子图像的亮度；

所述第二计算单元用于根据以下公式(3)计算除最后一行的检测区和最后一列的检测区之外的其余每个检测区的残像系数：

$$A_{(m,n)} = \text{Max}(|\text{ISR}_{(m+1,n)} - \text{ISR}_{(m,n)}|, |\text{ISR}_{(m,n+1)} - \text{ISR}_{(m,n)}|) \quad (3)$$

其中， $A_{(m,n)}$ 为第m行第n列的检测区与相邻检测区的颜色变化率的差值； $\text{ISR}_{(m+1,n)}$ 为第m+1行第n列的检测区的颜色变化率， $\text{ISR}_{(m,n)}$ 为第m行第n列的检测区的颜色变化率， $\text{ISR}_{(m,n+1)}$ 为第m行第n+1列的检测区的颜色变化率；m为小于所述检测区的行数的整数，n为小于所述检测区的列数的整数。

8. 根据权利要求5至6中任意一项所述的显示面板的残像检测装置，其特征在于，所述残像检测装置还包括预存模块，所述预存模块用于预先设置并存储每个检测区的残像系数与残像水平的第一对应关系，以及残像等级、残像位置与残像原因的第二对应关系；

所述判断模块包括第一判断单元和第二判断单元，所述第一判断单元用于根据每个检测区的残像系数以及所述第一对应关系确定所述显示面板的残像位置和残像等级；所述第二判断单元用于根据所述显示面板的残像位置和残像等级以及所述第二对应关系确定所述显示面板的残像原因。

## 显示面板的残像检测方法和残像检测装置

### 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残像检测方法和残像检测装置。

### 背景技术

[0002] 随着显示技术的快速发展,人们对显示产品的画质也提出了更严格的要求,其中,残像对画质影响最大且最难改善的一项因素。为了保证产品的生产质量,控制成本,残像检测成为显示产品的生产过程中不可或缺的重要部分。

[0003] 目前行业内残像检查方法主要采用人工视觉检查法,即通过肉眼观测点亮的显示器,并与残像等级样本进行目视对比,进而判读产品有无缺陷并判定相应等级。由于人与人之间的视觉感受差异,眼睛疲劳等因素使得不同人员判定的残像水平存在差异,因此目前这种人工视觉判定残像等级无法准确客观地评判显示器的画面品质。

### 发明内容

[0004] 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残像检测方法和残像检测装置,以客观准确的对显示面板进行残像检测。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供一种显示面板的残像检测方法,包括:

[0006] 控制待检测的显示面板交替显示检测画面和棋盘格画面;所述棋盘格画面包括矩阵排列的多个纯色子画面,每相邻两个纯色子画面的颜色分别为第一颜色和第二颜色;所述检测画面的颜色、所述第一颜色和所述第二颜色互不相同;

[0007] 在所述显示面板的显示区域中选定多个检测区,每个所述纯色子画面所在的区域均包括多个所述检测区;

[0008] 采集第一个和第*i*个检测画面的图像,每个检测画面的图像包括多个检测子图像,多个检测子图像分别为所述检测画面位于各个检测区中的部分的图像;*i*为大于1的整数;

[0009] 根据第一个检测画面的图像和第*i*个检测画面的图像中的各个检测子图像的颜色信息,计算每个检测区的颜色变化率;

[0010] 计算每个检测区的颜色变化率与相邻检测区的颜色变化率的差值,并将该差值作为每个检测区的残像系数;

[0011] 根据每个检测区的残像系数判断所述显示面板的残像等级和/或残像位置。

[0012] 优选地,在所述显示面板的显示区域中选定多个检测区的步骤包括:

[0013] 根据以下公式(1)确定数据提取区的尺寸:

[0014]  $L=2*D*\tan(0.5^\circ)$  (1)

[0015] 其中,所述数据提取区为正方形,*L*为所述数据提取区的边长;*D*为预定观测距离;

[0016] 根据每个数据提取区的尺寸和所述纯色子画面的尺寸,在所述显示面板的显示区域中确定出均匀分布的多个所述数据提取区,多个数据提取区排成多行多列;

[0017] 将每个数据提取区中的至少一部分作为所述检测区。

[0018] 优选地,所述检测区沿行方向的尺寸为所述数据提取区沿行方向尺寸的一半,所述检测区沿列方向的尺寸为所述数据提取区沿列方向尺寸的一半;每相邻两列检测区之间的间隔相同,每相邻两行检测区之间的间隔相同。

[0019] 优选地,所述颜色信息包括亮度,所述显示面板的显示区域中的多个检测区排成多行多列;

[0020] 每个检测区的颜色变化率根据以下公式(2)计算:

$$[0021] \quad \text{ISR}_{(m,n)} = |LA'_{(m,n)} - LA_{(m,n)}| / LA_{(m,n)} \quad (2)$$

[0022] 其中,  $\text{ISR}_{(m,n)}$  为第m行第n列检测区的颜色变化率,  $LA_{(m,n)}$  为第一个检测画面的图像中与第m行第n列检测区对应的检测子图像的亮度,  $LA'_{(m,n)}$  为第i个检测画面中与第m行第n列检测区对应的检测子图像的亮度;

[0023] 除最后一行的检测区和最后一列的检测区之外,其余每个检测区的残像系数根据以下公式(3)计算:

$$[0024] \quad A_{(m,n)} = \text{Max}(|\text{ISR}_{(m+1,n)} - \text{ISR}_{(m,n)}|, |\text{ISR}_{(m,n+1)} - \text{ISR}_{(m,n)}|) \quad (3)$$

[0025] 其中,  $A_{(m,n)}$  为第m行第n列的检测区的残像系数;  $\text{ISR}_{(m+1,n)}$  为第m+1行第n列的检测区的颜色变化率;  $\text{ISR}_{(m,n)}$  为第m行第n列的检测区的颜色变化率;  $\text{ISR}_{(m,n+1)}$  为第m行第n+1列的检测区的颜色变化率; m为小于所述检测区的行数的整数, n为小于所述检测区的列数的整数。

[0026] 优选地,所述残像检测方法还包括:预先设置并存储每个检测区的残像系数与残像水平的第一对应关系,以及残像等级、残像位置与残像原因的第二对应关系;

[0027] 根据每个检测区的残像系数判断所述显示面板的残像等级和/或残像位置的步骤包括:根据每个检测区的残像系数以及所述第一对应关系确定所述显示面板的残像位置和残像等级;

[0028] 所述残像检测方法还包括:根据所述显示面板的残像位置和残像等级以及所述第二对应关系确定所述显示面板的残像原因。

[0029] 相应地,本发明还提供一种显示面板的残像检测装置,包括;

[0030] 显示控制模块,用于控制待检测的显示面板交替显示检测画面和棋盘格画面;所述棋盘格画面包括矩阵排列的多个纯色子画面,每相邻两个纯色子画面的颜色分别为第一颜色和第二颜色;所述检测画面的颜色、所述第一颜色和第二颜色互不相同;

[0031] 选定模块,用于在所述显示面板的显示区域中选定多个检测区,每个所述纯色子画面所在的区域均包括多个所述检测区;

[0032] 图像采集模块,用于采集第一个和第i个检测画面的图像,每个检测画面的图像包括多个检测子图像,多个检测子图像分别为所述检测画面位于各个检测区中的部分的图像;i为大于1的整数;

[0033] 计算模块,用于根据第一个检测画面的图像和第i个检测画面的图像中的各个检测子图像的颜色信息,计算每个检测区的颜色变化率;并计算每个检测区的颜色变化率与相邻检测区的颜色变化率的差值,并将该差值作为每个检测区的残像系数;

[0034] 判断模块,用于根据每个检测区的残像系数判断所述显示面板的残像等级和/或残像位置。

[0035] 优选地,所述选定模块包括区域大小确定单元、区域划分单元和区域提取单元,

[0036] 所述区域大小确定单元用于根据以下公式 (1) 确定数据提取区的尺寸:

$$[0037] \quad L=2*D*\tan(0.5^\circ) \quad (1)$$

[0038] 其中,所述数据提取区为正方形,L为所述数据提取区的边长;D为预定观测距离;

[0039] 所述区域划分单元用于根据每个数据提取区的尺寸和所述纯色子画面的尺寸,在所述显示面板的显示区域中确定出均匀分布的多个所述数据提取区,多个数据提取区排成多行多列;

[0040] 所述区域提取单元用于将每个数据提取区中的至少一部分作为所述检测区。

[0041] 优选地,所述检测区沿行方向的尺寸为所述数据提取区沿行方向尺寸的一半,所述检测区沿列方向的尺寸为所述数据提取区沿列方向尺寸的一半;每相邻两列检测区之间的间隔相同,每相邻两行检测区之间的间隔相同。

[0042] 优选地,所述颜色信息包括亮度,所述显示面板的显示区域中的多个检测区排成多行多列;所述计算模块包括第一计算单元和第二计算单元,

[0043] 所述第一计算单元用于根据以下公式 (2) 计算每个检测区的颜色变化率:

$$[0044] \quad \text{ISR}_{(m,n)} = |LA'_{(m,n)} - LA_{(m,n)}| / LA_{(m,n)} \quad (2)$$

[0045] 其中,  $\text{ISR}_{(m,n)}$  为第m行第n列检测区的颜色变化率,  $LA_{(m,n)}$  为与第一个检测画面的图像中与第m行第n列检测区对应的检测区的检测子图像的亮度,  $LA'_{(m,n)}$  为第i个检测画面中与第m行第n列检测区对应的检测区的检测子图像的亮度;

[0046] 所述第二计算单元用于根据以下公式 (3) 计算除最后一行的检测区和最后一列的检测区之外的其余每个检测区的残像系数:

$$[0047] \quad A_{(m,n)} = \text{Max}(|\text{ISR}_{(m+1,n)} - \text{ISR}_{(m,n)}|, |\text{ISR}_{(m,n+1)} - \text{ISR}_{(m,n)}|) \quad (3)$$

[0048] 其中,  $A_{(m,n)}$  为第m行第n列的检测区与相邻检测区的颜色变化率的差值;  $\text{ISR}_{(m+1,n)}$  为第m+1行第n列的检测区的颜色变化率,  $\text{ISR}_{(m,n)}$  为第m行第n列的检测区的颜色变化率,  $\text{ISR}_{(m,n+1)}$  为第m行第n+1列的检测区的颜色变化率; m为小于所述检测区的行数的整数, n为小于所述检测区的列数的整数。

[0049] 优选地,所述残像检测装置还包括预存模块,所述预存模块用于预先设置并存储每个检测区的残像系数与残像水平的第一对应关系,以及残像等级、残像位置与残像原因的第二对应关系;

[0050] 所述判断模块包括第一判断单元和第二判断单元,所述第一判断单元用于根据每个检测区的残像系数以及所述第一对应关系确定所述显示面板的残像位置和残像等级;所述第二判断单元用于根据所述显示面板的残像位置和残像等级以及所述第二对应关系确定所述显示面板的残像原因。

## 附图说明

[0051] 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:

[0052] 图1是本发明实施例一提供的显示面板的残像检测方法流程图;

[0053] 图2是棋盘格画面的示意图;

[0054] 图3是显示区域的区域分布示意图;

[0055] 图4是本发明实施例二提供的显示面板的残像检测方法流程图;

[0056] 图5是第一个和第*i*个检测画面的图像中,部分检测子图像的亮度曲线图;  
[0057] 图6是本发明实施例三提供的显示面板的残像检测装置的结构示意图;  
[0058] 图7是本发明实施例三提供的显示面板的残像检测装置的具体结构示意图。  
[0059] 其中,附图标记为:

[0060] 1、棋盘格画面;1a、纯色子画面;AA、显示区域;10a、纯色子画面所在区域;11a、检测区;101、显示控制模块;102、选定模块;102a、区域大小确定单元;102b、区域划分单元;102c、区域提取单元;103、图像采集模块;104、计算模块;104a、第一计算单元;104b、第二计算单元;105、判断模块;105a、第一判断单元;105b、第二判断单元;106、预存模块;200、显示面板。

### 具体实施方式

[0061] 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。

[0062] 实施例一

[0063] 图1是本发明实施例一提供的显示面板的残像检测方法流程图,如图1所示,所述残像检测方法包括以下步骤S11~S16:

[0064] S11、控制待检测的显示面板交替显示检测画面和棋盘格画面。图2是棋盘格画面的示意图,如图2所示,棋盘格画面1包括矩阵排列的多个纯色子画面1a,每相邻两个纯色子画面1a的颜色分别为第一颜色和第二颜色;所述检测画面的颜色、所述第一颜色和第二颜色互不相同。其中,每相邻两个纯色子画面1a和检测画面可以为亮度互不相同的灰阶画面,具体地,每相邻两个纯色子画面1a的分别亮度为L0和L255,检测画面的亮度在L0~L255之间,具体可以为L128。本发明中的“相邻”是指在同一行中相邻和同一列中相邻。

[0065] 显示面板的残像是指影像残留现象,具体地,当显示面板保持显示同一副画面时,液晶由于受到长时间的驱动,造成液晶分子不能在信号电压的控制下正常偏转,即使改变显示画面的内容,屏幕上仍然可以看到前一时间的静止图像的痕迹。因此,如果显示面板存在残像不良,那么,当显示面板将棋盘格画面1切换为检测画面时,棋盘格画面1中纯色子画面1a的区域,尤其是区域的边缘处将会出现影像残留。为使显示面板的残像能够充分体现,在步骤S11中,每个棋盘格画面1a维持一定的时间,具体可以为5min、10min等;而检测画面只需显示较短的时间,只要保证后续的步骤S13中能采集到检测画面即可。

[0066] 需要说明的是,为了保证检测的准确性,显示面板显示任意两个检测画面时,为显示面板提供的控制信号是相同,以驱动显示面板显示相同的检测画面;显示面板在显示任意两个棋盘格画面1时,为显示面板提供的驱动信号也是相同的,以驱动显示面板显示相同的棋盘格画面1。

[0067] S12、在所述显示面板的显示区域中选定多个检测区。图3是显示区域的区域分布示意图,结合图2和图3所示,每个纯色子画面1a所在区域10a均包括多个检测区11a,检测区11a之间可以间隔设置,也可以无间隔设置。需要说明的是,每个纯色子画面1a所在区域10a中的检测区11a的数量为整数个。

[0068] S13、采集第一个和第*i*个检测画面的图像,每个检测画面的图像包括多个检测子图像。多个检测子图像分别为所述检测画面位于各个检测区11a中的部分的图像;*i*为大于1

的整数。

[0069] 其中,步骤S13可以利用摄像头执行。 $i$ 可以根据实际需要而定,例如,当需要检测显示面板显示60min后的残像等级且每个棋盘格画面1持续5min、每个检测画面的显示时间为一帧画面的时间时, $i$ 为13。

[0070] S14、根据第一个检测画面的图像和第 $i$ 个检测画面的图像中的各个检测子图像的颜色信息,计算每个检测区11a的颜色变化率。所述颜色信息包括亮度和色度。

[0071] 其中,检测区11a的颜色变化率是指:第一个检测画面的图像中对应于该检测区11a的检测子图像与第二个检测画面的图像中对应于该检测区11a的检测子图像的颜色变化程度。具体地,第 $x$ 个检测区11a的颜色变化率为: $|C_{ix} - C_{1x}|/C_{ix}$ ,其中 $C_{ix}$ 为第 $i$ 个检测画面的图像中对应于第 $x$ 个检测区11a的检测子图像的颜色信息,即,对第一个检测画面进行图像采集时,第 $x$ 个检测区11a中的画面的采集图像; $C_{1x}$ 为第1个检测画面的图像中对应于第 $x$ 个检测区的检测子图像的颜色信息,即,对第 $i$ 个检测画面进行图像采集时,第 $x$ 个检测区中的画面的采集图像。

[0072] S15、计算每个检测区11a的颜色变化率与相邻检测区11a的颜色变化率的差值,并将该差值作为每个检测区11a的残像系数。

[0073] 其中,在计算检测区11a的残像系数时,可以将检测区11a的颜色变化率与其相邻的一个检测区11a的颜色变化率进行比较;也可以与相邻的多个检测区11a的颜色变化率进行比较,并取差值的最大值作为检测区11a的颜色变化率。

[0074] 通过步骤S14对颜色变化率的计算,能够从数值上反应第 $i$ 个检测画面与第一个检测画面中各位置的颜色差异,即,第一个和第 $i$ 个检测画面之间的棋盘格画面对第 $i$ 个检测画面的影响,也就是显示面板各位置的残像程度。另外,人眼之所以能够看到残像,是因为残像位置与周围区域的颜色不同,而步骤S15可以检测出各个检测区11a与周围的颜色变化率的差值,以便于进一步判断每个检测区11a对于人眼而言是否构成残像以及残像等级。

[0075] S16、根据每个检测区11a的残像系数判断所述显示面板的残像等级和/或残像位置。当每个检测区11a的残像系数较大时,则表明该位置的残像严重;反之,则表明显示面板的残像等级较低。具体应用中,可以通过将残像系数与预先设置的阈值进行比对,从而判断显示面板的残像等级。

[0076] 通过对以上步骤S11~S15的描述可以看出,本发明实施例一通过对显示面板的检测画面进行采集,得到第一个和第 $i$ 个检测画面位于各检测区中的画面的图像(即,检测子图像),并通过对比两个图像中位置相对应的检测子图像的颜色,获得每个检测区在显示第一个检测画面和第 $i$ 个检测画面时的颜色变化率;之后通过比较每个的检测区与相邻的检测区的颜色变化率的差异,得到每个检测区的残像系数,进而通过每个检测区的残像系数来确定残像等级和/或残像位置。与现有技术中通过人工视觉检查的方式相比,本实施例一提供的残像检测方法在对显示画面进行分析时所用的数据是通过图像采集得到的,不会像人工视觉检测那样出现因主观因素导致的检测不准确的问题,从而能够使得残像检测结果更客观、更准确。

[0077] 实施例二

[0078] 图4是本发明实施例二提供的显示面板的残像检测方法流程图。如图4所示,残像检测方法包括以下步骤S20~S27:

[0079] S20、预先设置并存储每个检测区的残像系数与残像水平的第一对应关系,以及残像等级、残像位置与残像原因的第二对应关系。

[0080] 其中,所述第一对应关系可以为如表1的映射表。

[0081] 表1

残像等级	L1	L1.5	L2	L3
残像系数A	$A \geq 1\%$	$1\% < A \leq 1.5\%$	$1.5\% < A \leq 2\%$	$A > 2\%$
检测区个数	$\leq 5$	$> 5$	$> 5$	$> 5$

[0083] 具体地,当残像系数 $A \geq 1\%$ 的检测区的个数不超过5个时,则显示面板的残像等级为L1;当存在5个以上的检测区的残像系数均在 $1\% \sim 1.5\%$ 之间时,则显示面板的残像等级为L1.5;当存在5个以上的检测区的残像系数均在 $1.5\% \sim 2\%$ 之间时,则显示面板的残像等级为L2;当存在5个以上的检测区的残像系数均 $> 2\%$ 时,则显示面板的残像等级为L3。在此需要说明的是,当同时满足等级L1.5、L2和L3的条件时,哪个残像等级对应的残像系数范围内的检测区的数量最多,则确定残像等级处于哪个等级。例如,当6个检测区的残像系数均在 $1\% \sim 1.5\%$ 之间,而有10个检测区的残像系数均 $> 2\%$ 时,则显示面板的残像等级为L3。另外需要说明的是,表1中检测区个数的设定是根据检测区的大小(具体参见下文的步骤S22)设定的,而当检测区改变为其他大小时,则表1中检测区的个数也要发生相应改变。

[0084] 可选地,第二对应关系具体如下:当残像系数 $A \geq 1\%$ 的检测区集中在棋盘格画面中各纯色子画面的周边位置、且这些检测区的面积之和占显示区域总面积的 $10\%$ 以上时,则表明显示面板的周边残像较重,这时,对应的残像原因:液晶层中杂质离子较多;当残像系数 $A \geq 1\%$ 的检测区无规则分布在显示区域的各位置时,对应的残像原因:直流偏压影响。当残像系数 $A \geq 1\%$ 的检测区集中在棋盘格画面中各纯色子画面的周边位置、且这些检测区的面积之和占显示区域总面积的 $5\%$ 以下时,则表明显示面板的残像类型为周边线残像,这时,对应的残像原因:背光源不良或封框胶穿刺。

[0085] S21、控制待检测的显示面板交替显示检测画面和棋盘格画面。结合图1至图3所示,棋盘格画面1包括矩阵排列的多个纯色子画面1a,每相邻两个纯色子画面1a的颜色分别为第一颜色和第二颜色;所述检测画面的颜色、所述第一颜色和第二颜色互不相同。

[0086] 其中,每个棋盘格画面1持续显示5min。可选地,棋盘格画面1中每相邻两个纯色子画面1a分别为L0的灰阶画面和L255的灰阶画面;检测画面为L128的灰阶画面。

[0087] S22、在所述显示面板的显示区域AA中选定多个检测区11a,每个纯色子画面1a所在区域10a均包括多个检测区11a。该步骤S22具体包括步骤S221~S223:

[0088] S221、根据以下公式(1)确定数据提取区的尺寸:

$$[0089] \quad L = 2 * D * \tan(0.5^\circ) \quad (1)$$

[0090] 其中,所述数据提取区为正方形,L为所述数据提取区的边长;D为预定观测距离。D可以根据通常情况下用户在观看显示面板时与显示面板之间的距离确定。

[0091] S222、根据每个数据提取区的尺寸和纯色子画面1a的尺寸,在所述显示面板的显示区域AA中确定出均匀分布的多个数据提取区,多个数据提取区排成多行多列。

[0092] S223、将每个数据提取区中的至少一部分作为检测区11a。即,棋盘格画面中的每个纯色子画面1a所在区域10a中的检测区11a也是排成多行多列的;并且,需要注意的是,每个纯色子画面1a所在区域10a中的检测区11a数量为整数个,也就是说,任意一个检测区11a

均不会跨过相邻两个纯色子画面所在区域11a的交界线。

[0093] 根据对比度敏感函数(Contrast Sensitivity Function,CSF)可知,人眼在分辨模糊的物体时,视线夹角不超过 $1^\circ$ 的所见范围内的模糊物体能够被分辨出,因此,将此范围的至少一部分作为检测区11a来用于后续的分析计算,能够尽可能全面地检测出发生残像的区域。

[0094] 为了减少数据处理量,多个检测区11a彼此间隔分布,可选地,检测区11a沿行方向的尺寸为所述数据提取区沿行方向尺寸的一半,所述检测区11a沿列方向的尺寸为所述数据提取区沿列方向尺寸的一半;每相邻两列检测区11a之间的间隔相同,每相邻两行检测区11a之间的间隔相同。

[0095] 具体地,可以根据显示面板的显示区域的大小、纯色子画面1a的行列数以及所述数据提取区的尺寸确定出多个数据提取区。例如,显示面板的显示区域AA的横向尺寸为X、纵向尺寸为X\*Y,纯色子画面1a行数为R、列数为C,纯色子画面1a的尺寸为L\*L,那么,显示区域AA可以划分为(Y/L)行、(X/L)列数据提取区;而为了保证每个纯色子画面1a所在区域中的数据提取区的个数为整数,则显示区域AA划分出的数据提取区的行数M为能够被R整除且最接近(Y/L)的数,显示区域AA划分出的数据提取区的列数N为能够被C整除且最接近(X/L)的数。

[0096] 另外,需要说明的是,步骤S21和S22的先后顺序不作具体限定。

[0097] S23、采集第一个和第i个检测画面的图像,每个检测画面的图像包括多个检测子图像,多个检测子图像分别为所述检测画面位于各个检测区11a中的部分的图像;i为大于1的整数。

[0098] 对于步骤S22中所给出的举例中,显示面板的显示区域AA可以划分出M行N列数据提取区;此时,检测子图像的横向尺寸为 $X'/M/2$ ,纵向尺寸为 $Y'/N/2$ 。

[0099] 另外,当第一个检测画面和第i个检测画面之间还存在其他检测画面时,也可以对这些检测画面进行图像采集并存储检测区11a的颜色信息,以便于后续检测出残像后对残像开始时间或其他方面进行分析。

[0100] S24、根据第一个检测画面的图像和第i个检测画面的图像中的各个检测子图像的颜色信息,计算每个检测区11a的颜色变化率。所述颜色信息包括亮度和色度,本发明以亮度为例对检测区的颜色变化率进行计算。

[0101] 具体地,每个检测区11a的颜色变化率根据以下公式(2)计算:

$$[0102] \quad \text{ISR}_{(m,n)} = |LA'_{(m,n)} - LA_{(m,n)}| / LA_{(m,n)} \quad (2)$$

[0103] 其中, $\text{ISR}_{(m,n)}$ 为第m行第n列检测区11a的颜色变化率; $LA_{(m,n)}$ 为第一个检测画面的图像中与第m行第n列检测区11a对应的检测子图像的亮度,即,对第一个检测画面中位于第m行第n列检测区中的部分进行图像采集后得到的图像; $LA'_{(m,n)}$ 为第i个检测画面中与第m行第n列检测区11a对应的检测子图像的亮度,即,对第i个检测画面中位于第m行第n列检测区11a中的部分进行图像采集后得到的图像。

[0104] 需要说明的是,检测子图像的亮度可以为,检测子图像中各像素点亮度的平均值。

[0105] S25、计算每个检测区11a的颜色变化率与相邻检测区11a的颜色变化率的差值,并将该差值作为每个检测区11a的残像系数。

[0106] 具体地,除最后一行的检测区11a和最后一列的检测区11a之外,其余每个检测区

11a的残像系数根据以下公式(3)计算:

$$[0107] \quad A_{(m,n)} = \text{Max}(|\text{ISR}_{(m+1,n)} - \text{ISR}_{(m,n)}|, |\text{ISR}_{(m,n+1)} - \text{ISR}_{(m,n)}|) \quad (3)$$

[0108] 其中,  $A_{(m,n)}$  为第m行第n列的检测区11a的残像系数;  $\text{ISR}_{(m+1,n)}$  为第m+1行第n列的检测区11a的颜色变化率;  $\text{ISR}_{(m,n)}$  为第m行第n列检测区11a的颜色变化率;  $\text{ISR}_{(m,n+1)}$  为第m行第n+1列的检测区11a的颜色变化率; m为小于检测区11a的行数的整数, n为小于检测区11a的列数的整数。

[0109] 另外,最后一行的检测区11a和最后一列检测区11a的残像系数可以记作0。

[0110] S26、根据每个检测区11a的残像系数以及上述第一对应关系确定所述显示面板的残像位置和残像等级。

[0111] S27、根据所述显示面板的残像位置和残像等级以及所述第二对应关系确定所述显示面板的残像原因。

[0112] 当确定显示面板的残像原因为液晶层中杂质离子较多时,后续可以通过比较同一批次不同显示面板的残像等级,来进一步判断杂质离子多的原因。当确定显示面板的残像原因为直流偏压影响时,可以进一步确认薄膜晶体管的特性以及配向层或液晶等材料的参数,以进一步确定残像不良的具体原因是否与薄膜晶体管的关态电流有关。当确定显示面板的残像原因为背光源不良或封框胶穿刺时,可以通过增加背光源测试以确定残像原因是否为背光源不良,若是,则进一步判断背光源不良的原因。

[0113] 下面对所述残像检测方法的一个具体实例进行描述。

[0114] S30、预先设置并存储每个检测区的残像系数与残像水平的第一对应关系,以及残像等级、残像位置与残像原因的第二对应关系。第一对应关系和第二对应关系具体如上述步骤S20中所述,这里不再赘述。

[0115] S31、控制待检测的显示面板交替显示检测画面和棋盘格画面。其中,每个棋盘格画面持续显示5min。棋盘格画面1如图2所示,包括5\*5个纯色子画面1a,检测画面和每个纯色子画面1a均为灰阶图像,且每相邻两个纯色子画面1a的灰阶分别为L0和L255,检测画面的灰阶为L128。

[0116] S32、在显示面板的显示区域中选定多个检测区11a(如图3中所示)。

[0117] 具体地,显示面板的显示区域AA的尺寸为87.15mm\*151.3mm,预定观测距离D=300mm,则根据上述公式(1)可得,数据提取区为5.2356mm\*5.2356mm的范围。因此,理论上显示区域可以划分出 $87.17/5.2356=15.8$ 列、 $151.3/5.2356=28.9$ 行数据提取区。此时,为了使任意一个数据提取区均不会设置在相邻两个纯色子画面所在区域10a的边界线上,且为了减少数据处理量,则将显示区域AA划分为30行15列数据提取区,并将每个数据提取区分为两行两列区域,第一行第一列区域即为检测区11a。

[0118] S33、采集每个检测画面的图像。每个检测画面的图像包括多个检测子图像,多个检测子图像分别为所述检测画面位于各个检测区11a中的部分的图像。其中,每个检测画面的图像的尺寸为607mm\*980mm,则每个检测子图像的横向尺寸为 $607/15/2 \approx 20$ mm、纵向尺寸为 $980/30/2 \approx 16$ mm。

[0119] S34、获取每个检测画面的图像中,各个检测子图像的亮度 $L_v$ 和色度(即,色坐标x、y的值)。表2为第一个至第i个检测画面的图像中各个检测子图像的颜色信息;其中,P1、P2……Pn为逐行对检测子图像进行排序后,各检测子图像的标号。

[0120] 表2

		P1	P2	P3	P4	.....	Pn	标准
第 1 个	Lv	91.3	93.2	92.8	91.7	.....	91.1	90
	x	0.271	0.271	0.271	0.271	.....	0.271	0.3
	y	0.285	0.284	0.284	0.284	.....	0.284	0.32
第 2 个	Lv	90.0	89.4	88.1	88.0	.....	88.3	90
	x	0.272	0.272	0.272	0.274	.....	0.274	0.3
	y	0.285	0.286	0.285	0.287	.....	0.289	0.32
.....	.....							
第 i 个	Lv	90.4	91.0	91.3	90.5	.....	90.3	90
	x	0.270	0.270	0.270	0.270	.....	0.271	0.3
	y	0.282	0.280	0.281	0.281		0.282	0.32

[0122] 由于色度本身的数值较小,变化量并不明显,因此,本发明仅对亮度进行分析。图5是第一个和第i个检测画面的图像中,部分检测子图像的亮度曲线图,其中,第一个检测画面的图像中的检测子图像的亮度如图5中的实线所示,第i个检测画面的图像中的检测子图像的亮度如图5中的弯曲虚线所示,每个检测子图像的标准亮度如图5中的水平虚线所示。从图5可以看出,在第i个检测画面的图像中各检测子图像的亮度较之前均发生变化。

[0123] S35、根据以上公式(2)计算从显示第一个检测画面到显示第i个检测画面后,每个检测区11a的颜色变化率,并根据上述公式(3)计算除最后一行和最后一列之外每个检测区11a的残像系数;而最后一行和最后一列检测区11a的残像系数记作0。30行15列检测区11a的残像系数如下表3所示。

[0124] 表3(单位:%)

[0125]

1	1	1	4	1	0	4	1	1	4	0	0	4	0	0
1	2	0	4	0	1	5	1	1	4	0	0	4	0	0
0	1	0	4	1	0	4	0	1	4	0	1	4	1	0
0	1	0	5	0	0	4	1	0	5	1	0	5	1	0
0	1	0	5	1	0	5	0	1	5	0	0	4	0	0
5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	0
0	0	0	4	1	0	5	0	1	4	0	0	5	0	0
1	0	0	4	0	0	5	0	0	5	0	0	4	0	0
0	1	0	4	0	1	5	1	1	5	0	0	5	0	0
0	1	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	5	0	0
0	1	0	4	1	0	4	0	0	4	0	1	4	0	0
5	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	0
0	1	0	4	1	0	4	0	0	4	0	0	5	1	0
0	1	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0
0	0	0	4	0	0	5	0	0	4	0	0	4	0	0
0	1	0	4	1	1	4	0	0	4	0	0	4	0	0
0	1	0	5	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0
3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0
1	0	0	4	1	1	4	0	0	4	0	0	4	0	0
0	1	0	4	0	0	4	0	0	3	1	0	4	0	0
0	0	1	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0
0	0	0	5	0	1	4	0	0	4	0	0	4	1	0
0	1	0	4	0	0	4	1	1	5	0	1	3	1	0
4	4	4	4	3	2	5	5	5	4	3	3	4	3	0
0	1	1	4	1	1	4	1	1	4	1	1	4	0	0
0	1	0	4	2	1	3	1	1	4	0	0	4	0	0
0	1	1	3	2	1	4	1	1	4	1	0	4	0	0
1	2	1	2	1	0	3	0	0	4	1	1	3	1	0
1	1	1	2	1	1	3	0	1	3	0	2	2	0	0

[0126]

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

[0127] 从表3中可以看出,在第6行、第12行、第18行、第24行、第4列、第7列、第10列和第13列检测区11a的残像系数较大。

[0128] S36、根据表3中每个检测区11a的残像系数以及上述第一对应关系确定所述显示面板的残像等级为L3,残像位置为棋盘格画面中每个纯色子画面所在区域的周边位置。

[0129] S37、根据所述显示面板的残像位置和残像等级确定残像类型为周边残像重,此时,根据上述第二对应关系确定所述显示面板的残像原因为液晶层中杂质离子较多。

[0130] 实施例三

[0131] 图6是本发明实施例三提供的显示面板的残像检测装置的结构示意图,所述残像检测装置用于执行上述残像检测方法。如图6所示,所述残像检测装置包括显示控制模块101、选定模块102、图像采集模块103、计算模块104和判断模块105。其中,

[0132] 显示控制模块101与显示面板200相连,用于控制待检测的显示面板200交替显示检测画面和棋盘格画面。如图2所示,棋盘格画面1包括矩阵排列的多个纯色子画面1a,每相邻两个纯色子画面1a的颜色分别为第一颜色和第二颜色;所述检测画面的颜色、所述第一颜色和第二颜色互不相同。具体地,每相邻两个纯色子画面1a的分别亮度为L0和L255,检测画面的亮度在L0~L255之间,具体可以为L128。

[0133] 选定模块102用于在所述显示面板200的显示区域中选定多个检测区,如图3所示,每个纯色子画面1a所在的区域均包括多个检测区11a。

[0134] 图像采集模块103用于采集第一个和第i个检测画面的图像,每个检测画面的图像包括多个检测子图像,多个检测子图像分别为所述检测画面位于各个检测区中的部分的图像;i为大于1的整数。图像采集模块103具体可以包括摄像头。

[0135] 计算模块104用于根据第一个检测画面的图像和第i个检测画面的图像中的各个检测子图像的颜色信息,计算每个检测区的颜色变化率;并计算每个检测区的颜色变化率与相邻检测区的颜色变化率的差值,并将该差值作为每个检测区的残像系数。其中,颜色信息包括亮度。

[0136] 判断模块105用于根据每个检测区的残像系数判断所述显示面板的残像等级和/或残像位置。

[0137] 本实施例三提供的残像检测装置通过对显示面板的检测画面进行采集,得到第一个和第i个检测画面位于各检测区中的画面的图像(即,检测子图像),并通过对比两个图像中位置相对应的检测子图像的颜色,获得每个检测区在显示第一个检测画面和第i个检测画面时的颜色变化率;之后通过比较每个的检测区与相邻的检测区的颜色变化率的差异,得到每个检测区的残像系数,进而通过每个检测区的残像系数来确定残像等级和/或残像位置。与现有技术中通过人工视觉检查的方式相比,本实施例三提供的残像检测装置在对显示画面进行分析时所用的数据是通过图像采集得到的,不会像人工视觉检测那样出现因主观因素导致的检测不准确的问题,从而能够使得残像检测结果更客观、更准确。对显示画面进行分析时所用的数据是通过图像采集得到的,不会像人工视觉检测那样出现因主观因素导致的检测不准确的问题,从而能够使得残像检测结果更客观、更准确。

[0138] 图7是本发明实施例三提供的显示面板的残像检测装置的具体结构示意图,如图7所示,选定模块102包括区域大小确定单元102a、区域划分单元102b和区域提取单元102c。其中,

[0139] 区域大小确定单元102a用于根据以下公式(1)确定数据提取区的尺寸:

$$[0140] \quad L=2*D*\tan(0.5^\circ) \quad (1)$$

[0141] 其中,所述数据提取区为正方形,L为所述数据提取区的边长;D为预定观测距离。

[0142] 区域划分单元102b用于根据每个数据提取区的尺寸和所述纯色子画面的尺寸,在所述显示面板的显示区域中确定出均匀分布的多个所述数据提取区,多个数据提取区排成多行多列。

[0143] 区域提取单元102c用于将每个数据提取区中的至少一部分作为所述检测区,从而使得多个检测区排成多行多列。其中,所述检测区沿行方向的尺寸为所述数据提取区沿行方向尺寸的一半,所述检测区沿列方向的尺寸为所述数据提取区沿列方向尺寸的一半;每相邻两列检测区之间的间隔相同,每相邻两行检测区之间的间隔相同。

[0144] 计算模块104包括第一计算单元104a和第二计算单元104b。其中,

[0145] 第一计算单元104a用于根据以下公式(2)计算每个检测区的颜色变化率:

$$[0146] \quad \text{ISR}_{(m,n)} = |LA'_{(m,n)} - LA_{(m,n)}| / LA_{(m,n)} \quad (2)$$

[0147] 其中,  $\text{ISR}_{(m,n)}$  为第m行第n列检测区的颜色变化率,  $LA_{(m,n)}$  为与第一个检测画面的图像中与第m行第n列检测区对应的检测区的检测子图像的亮度,  $LA'_{(m,n)}$  为第i个检测画面中与第m行第n列检测区对应的检测区的检测子图像的亮度。

[0148] 第二计算单元104b用于根据以下公式(3)计算除最后一行的检测区和最后一列的检测区之外的其余每个检测区的残像系数:

$$[0149] \quad A_{(m,n)} = \text{Max}(|\text{ISR}_{(m+1,n)} - \text{ISR}_{(m,n)}|, |\text{ISR}_{(m,n+1)} - \text{ISR}_{(m,n)}|) \quad (3)$$

[0150] 其中,  $A_{(m,n)}$  为第m行第n列的检测区与相邻检测区的颜色变化率的差值;  $\text{ISR}_{(m+1,n)}$  为第m+1行第n列的检测区的颜色变化率,  $\text{ISR}_{(m,n)}$  为第m行第n列的检测区的颜色变化率,  $\text{ISR}_{(m,n+1)}$  为第m行第n+1列的检测区的颜色变化率; m为小于所述检测区的行数的整数, n为小于所述检测区的列数的整数。

[0151] 进一步地,残像检测装置还包括预存模块106,预存模块106用于预先设置并存储每个检测区的残像系数与残像水平的第一对应关系,以及残像等级、残像位置与残像原因的第二对应关系。

[0152] 判断模块105包括第一判断单元105a和第二判断单元105b,所述第一判断单元105a用于根据每个检测区的残像系数以及所述第一对应关系确定所述显示面板的残像位置和残像等级;第二判断单元105b用于根据所述显示面板的残像位置和残像等级以及所述第二对应关系确定所述显示面板的残像原因。

[0153] 对显示面板进行残像检测的方法和原理已在上文进行描述,这里不再赘述。

[0154] 以上为对本发明提供的显示面板的残像检测方法和残像检测装置的描述,可以看出,本发明还对显示面板的残像进行检查时,对显示面板的显示画面进行图像采集,并对采集的图像进行数据分析,与与现有技术中通过人工视觉检查的方式相比,本发明的残像检测结果更客观、更准确。

[0155] 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。

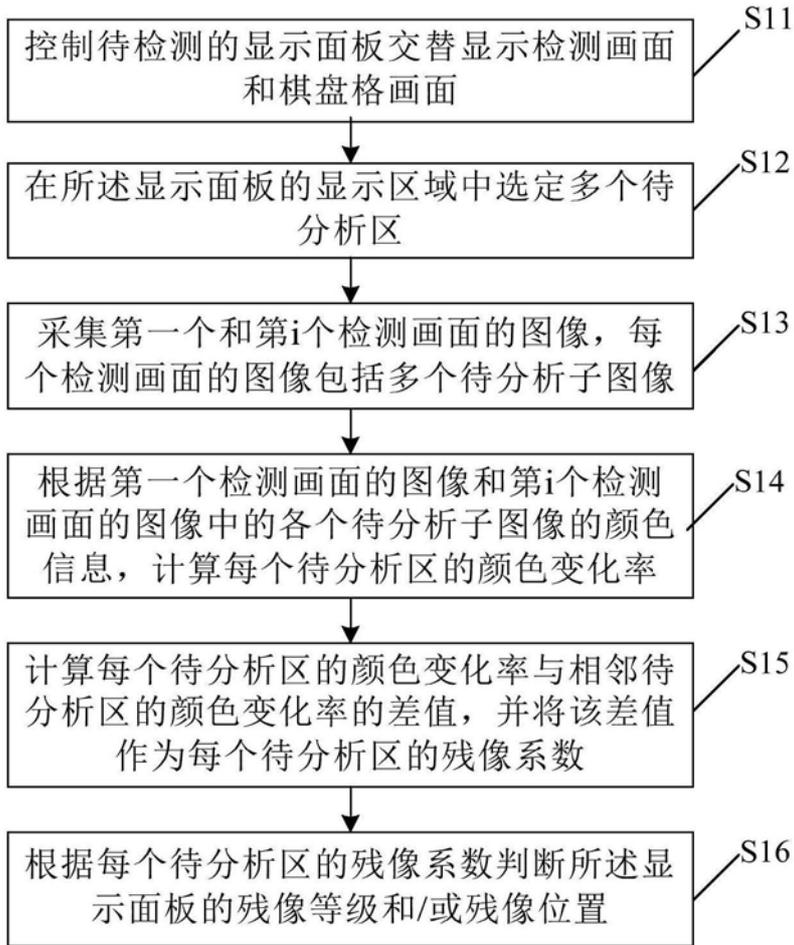


图1

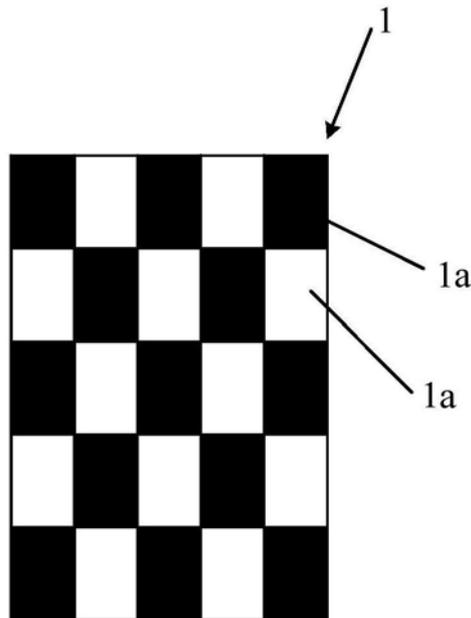


图2

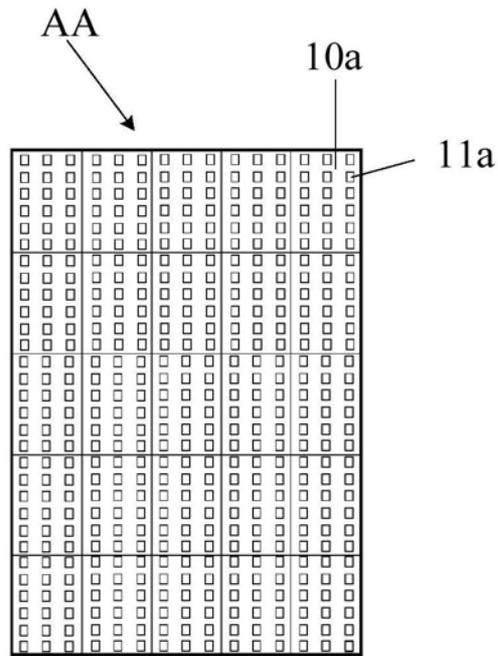


图3

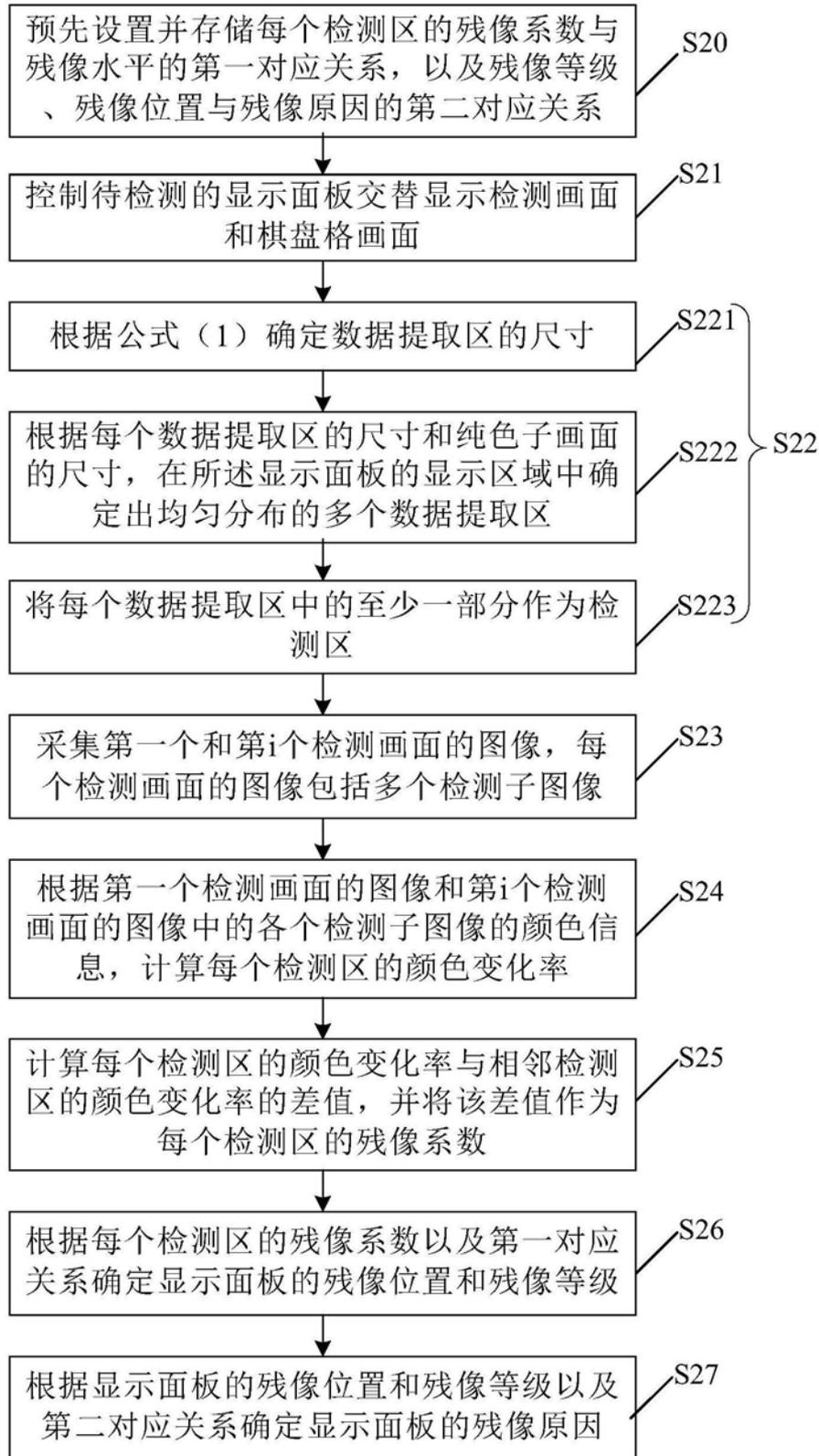


图4

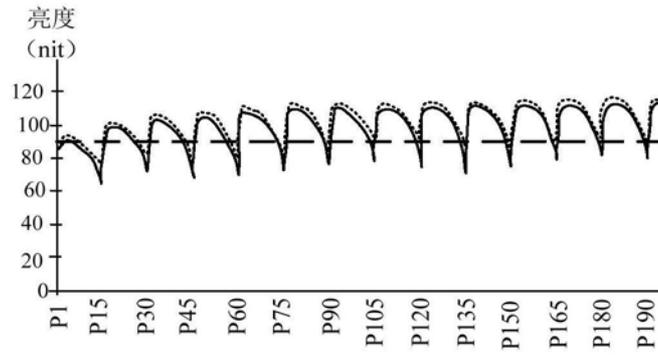


图5

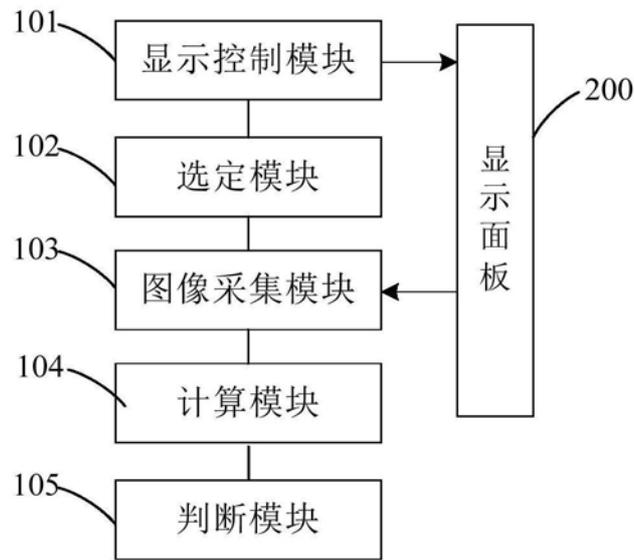


图6

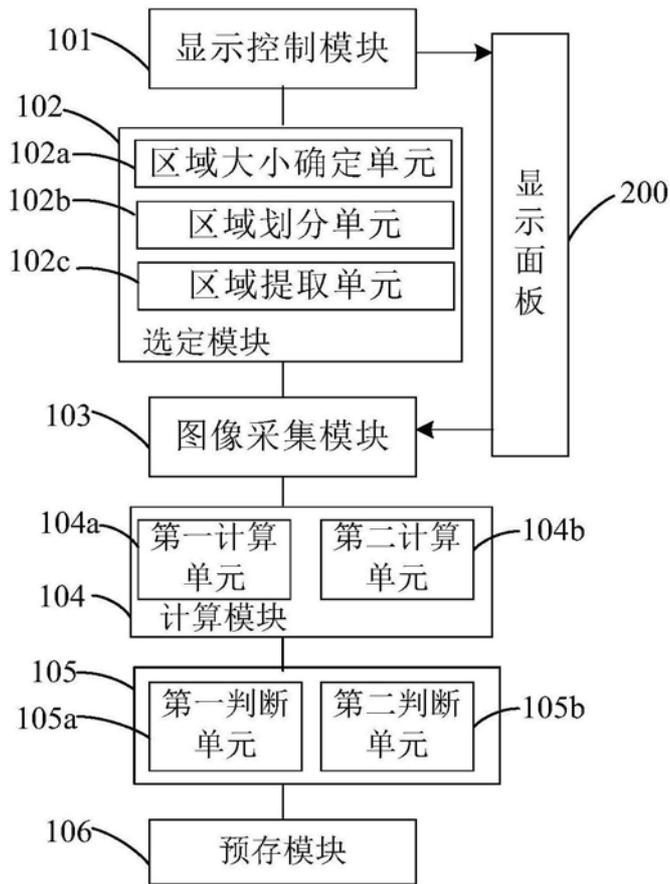


图7