



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101655614 B

(45) 授权公告日 2011.04.13

(21) 申请号 200810117992.0

CN 1971389 A, 2007.05.30, 全文.

(22) 申请日 2008.08.19

审查员 刘冀

(73) 专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100016 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 唐剑 王大巍 李新国 梁珂

董友梅

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

有限公司 11205

代理人 刘芳

(51) Int. Cl.

G02F 1/13 (2006.01)

G06T 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 20060158643 A1, 2006.07.20, 全文.

US 20050146647 A1, 2005.07.07, 全文.

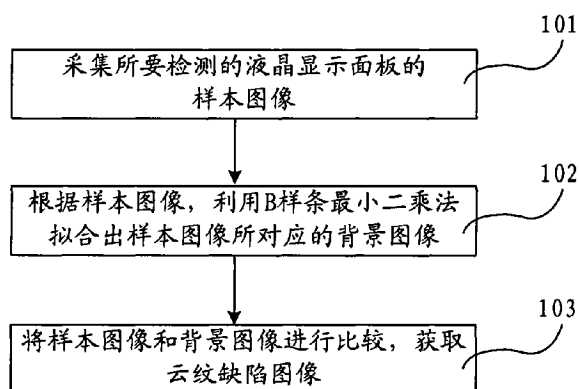
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

液晶显示面板云纹缺陷的检测方法和检测装置

(57) 摘要

本发明提供了一种液晶显示面板云纹缺陷的检测方法和检测装置, 其中检测方法包括: 步骤 1、采集所要检测的液晶显示面板的样本图像; 步骤 2、根据所述样本图像, 利用 B 样条最小二乘法拟合出所述样本图像所对应的背景图像; 步骤 3、将所述样本图像和背景图像进行比较, 获取云纹缺陷图像。液晶显示面板云纹缺陷的检测装置包括样本图像采集模块、背景图像拟合模块、缺陷图像获取模块。本发明提供的液晶显示面板云纹缺陷的检测方法和检测装置能够提高液晶显示面板云纹缺陷检测的效率和准确率, 能够获得理想的云纹缺陷图像。



1. 一种液晶显示面板云纹缺陷的检测方法，其特征在于，包括：

步骤 1、采集所要检测的液晶显示面板的样本图像；

步骤 2、根据所述样本图像，利用 B 样条最小二乘法拟合出所述样本图像所对应的背景图像；所述步骤 2 具体为：

获取所述样本图像中包含的像素点数量和节点向量；

根据所述像素点数量确定控制点数量和样条基次数；

根据所述控制点数量、样条基次数和节点向量，利用 B 样条最小二乘法拟合出所述样本图像所对应的背景图像；

步骤 3、将所述样本图像和背景图像进行比较，获取云纹缺陷图像。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板云纹缺陷的检测方法，其特征在于，所述步骤 3 具体为：

将所述样本图像和背景图像相减得到中间图像信息；

对所述中间图像信息进行滤波处理；

对滤波处理后的中间图像信息进行阈值二值化处理以分割出云纹缺陷区域的图像；

对所述云纹缺陷区域的图像进行形态学处理以滤除孤立的噪声点和假目标；

获取云纹缺陷图像。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板云纹缺陷的检测方法，其特征在于，所述步骤 3 具体为：

对所述样本图像进行滤波处理；

将滤波处理后的样本图像和背景图像相减得到中间图像信息；

对所述中间图像信息进行阈值二值化处理以分割出云纹缺陷区域的图像；

对所述云纹缺陷区域的图像进行形态学处理以滤除孤立的噪声点和假目标；

获取云纹缺陷图像。

4. 一种液晶显示面板云纹缺陷的检测装置，其特征在于，包括：

样本图像采集模块，用于采集所要检测的液晶显示面板的样本图像；

背景图像拟合模块，与所述样本图像采集模块连接，用于根据所述样本图像，利用 B 样条最小二乘法拟合出所述样本图像对应的背景图像；所述背景图像拟合模块包括：

像素点数量获取单元，获取所述样本图像中包含的像素点数量和节点向量；

控制点数量确定单元，与所述像素点数量获取单元连接，用于根据像素点数量确定控制点数量和样条基次数；

图像拟合单元，分别与所述像素点数量获取单元、控制点数量确定单元连接，用于根据所述控制点数量、样条基次数和节点向量，利用最小二乘法拟合出所述样本图像所对应的背景图像；

缺陷图像获取模块，分别与所述样本图像采集模块、背景图像拟合模块连接，用于将所述样本图像和背景图像进行比较，获取云纹缺陷图像。

5. 根据权利要求 4 所述的液晶显示面板云纹缺陷的检测装置，其特征在于，所述缺陷图像获取模块包括：

图像滤波单元，用于对所述样本图像和背景图像相减得到的中间图像信息进行滤波处理；

图像分割单元，与所述图像滤波单元连接，用于对滤波处理后的中间图像信息进行阈值二值化处理以分割出云纹缺陷区域的图像；

形态学处理单元，与所述图像分割单元连接，用于对所述缺陷区域的图像进行形态学处理以滤除孤立的噪声点和假目标；

缺陷图像获取单元，与所述形态学处理单元连接，用于获取云纹缺陷图像。

液晶显示面板云纹缺陷的检测方法和检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示器技术领域，特别涉及一种液晶显示面板云纹缺陷的检测方法和检测装置。

背景技术

[0002] 目前，各大薄膜晶体管液晶显示器（Thin Film Transistor LiquidCrystal Display，以下简称 TFT-LCD）生产厂商为提高自身产品的竞争力，都在努力提高产品品质和降低成本，而降低成本的最有效、最直接的途径是提高产品优良率，这就需要研究人员准确地判断和分析出各种缺陷产生的原因和缺陷的类型，并以此不断改良工艺技术。在薄膜晶体管液晶显示面板的各种缺陷中，云纹（Mura）缺陷是占比例较大的一个类型，多表现为低对比度，面积大于一个像素，边界模糊，形状大小不一等状况。云纹缺陷的量化比较困难，检测的难度较高，在现有技术中通常是由经专业培训的检测人员靠人眼检测。由于人类视觉限制、训练程度及主观因素的影响，容易产生错误，并且液晶面板尺寸不断增大，也给检测人员的检测带来诸多不便。为此液晶面板制造厂商都渴望能够开发出自动高效的液晶显示面板检测装置以代替人眼检测，来更客观的评价各种缺陷。

[0003] 近年来，随着机器视觉技术的发展，研究人员开始将其应用于各种液晶面板缺陷的检测中，但是由于液晶的视角特性，导致在不同角度观察整个屏幕会产生很大的不均匀性，而云纹缺陷的对比度很低，其自身的灰度变化范围容易被完全淹没在背景的灰度起伏中，因此常见的图像分割技术无法应用于云纹缺陷检测中。

[0004] 因此在现有技术中还没有理想的云纹缺陷检测方法，普遍采用的人眼检测，检测效率和检测的准确率都较低。

发明内容

[0005] 本发明的目的是解决现有技术中云纹缺陷检测效率和检测的准确率低缺点，提供一种液晶显示面板云纹缺陷的检测方法和检测装置。

[0006] 为实现上述目的，本发明提供了一种液晶显示面板云纹缺陷的检测方法，包括：

[0007] 步骤 1、采集所要检测的液晶显示面板的样本图像；

[0008] 步骤 2、根据所述样本图像，利用 B 样条最小二乘法拟合出所述样本图像所对应的背景图像；

[0009] 步骤 3、将所述样本图像和背景图像进行比较，获取云纹缺陷图像。

[0010] 上述步骤 2 具体为：

[0011] 获取所述样本图像中包含的像素点数量和节点向量；

[0012] 根据所述像素点数量确定控制点数量和样条基次数；

[0013] 根据控制点数量、样条基次数和节点向量，利用 B 样条最小二乘法拟合出所述样本图像所对应的背景图像。

- [0014] 上述步骤 3 具体为：
- [0015] 将所述样本图像和背景图像相减得到中间图像信息；
- [0016] 对所述中间图像信息进行滤波处理；
- [0017] 对滤波处理后的中间图像信息进行阈值二值化处理以分割出云纹缺陷区域的图像；
- [0018] 对云纹缺陷区域的图像进行形态学处理以滤除孤立的噪声点和假目标；
- [0019] 获取云纹缺陷图像。
- [0020] 上述步骤 3 还可以具体为：
- [0021] 对所述样本图像进行滤波处理；
- [0022] 将滤波处理后的样本图像和背景图像相减得到中间图像信息；
- [0023] 对中间图像信息进行阈值二值化处理以分割出云纹缺陷区域的图像；
- [0024] 对所述云纹缺陷区域的图像进行形态学处理以滤除孤立的噪声点和假目标；
- [0025] 获取云纹缺陷图像。
- [0026] 本发明还提供了一种液晶显示面板云纹缺陷的检测装置，包括：
- [0027] 样本图像采集模块，用于采集所要检测的液晶显示面板的样本图像；
- [0028] 背景图像拟合模块，与所述样本图像采集模块连接，用于根据所述样本图像，利用 B 样条最小二乘法拟合出所述样本图像对应的背景图像；
- [0029] 缺陷图像获取模块，分别与所述样本图像采集模块、背景图像拟合模块连接，用于将所述样本图像和背景图像进行比较，获取云纹缺陷图像。
- [0030] 上述背景图像拟合模块包括：
- [0031] 像素点数量获取单元，获取所述样本图像中包含的像素点数量和节点向量；
- [0032] 控制点数量确定单元，与所述像素点数量获取单元连接，用于根据像素点数量确定控制点数量和样条基次数；
- [0033] 图像拟合单元，分别与所述像素点数量获取单元、控制点数量确定单元连接，用于根据所述控制点数量、样条基次数和节点向量，利用最小二乘法拟合出所述样本图像所对应的背景图像。
- [0034] 上述缺陷图像获取模块包括：
- [0035] 图像滤波单元，用于对所述样本图像和背景图像相减得到的中间图像信息进行滤波处理；
- [0036] 图像分割单元，与所述图像滤波单元连接，用于对滤波处理后的中间图像信息进行阈值二值化处理以分割出云纹缺陷区域的图像；
- [0037] 形态学处理单元，与所述图像分割单元连接，用于对所述缺陷区域的图像进行形态学处理以滤除孤立的噪声点和假目标；
- [0038] 缺陷图像获取单元，与形态学处理单元连接，用于获取云纹缺陷图像。
- [0039] 本发明提供了一种液晶显示面板云纹缺陷检测方法和检测装置，通过采用 B 样条最小二乘法拟合背景图像，根据采集到的样本图像与背景图像进行计算以获取中间图像信息，然后对中间图像信息进行处理得到云纹缺陷图像，能够提高液晶显示面板云纹缺陷检测的效率和准确率。
- [0040] 下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

- [0041] 图 1 为本发明液晶显示面板云纹缺陷的检测方法实施例的流程图；
[0042] 图 2 为本发明液晶显示面板云纹缺陷的检测装置实施例一的结构示意图；
[0043] 图 3 为本发明液晶显示面板云纹缺陷的检测装置实施例二的结构示意图；
[0044] 图 4 为本发明液晶显示面板云纹缺陷的检测装置实施例三的结构示意图；
[0045] 图 5 为本发明一个具体实施例的检测装置示意图；
[0046] 图 6 为本发明一个具体实施例的检测方法流程图。

具体实施方式

[0047] 在云纹缺陷检测时，通常将薄膜晶体管液晶显示面板设定显示为某一固定的灰阶画面，根据现有的产品标准，液晶显示面板的亮度均匀性都在 75% 以上，灰度值可以认为是连续变化的，而云纹缺陷区域的灰度值则会发生较大的异常变化；本发明中首先采集实际的样本图像，然后利用 B 样条最小二乘法拟合出所要检测的液晶显示面板的背景图像，该背景图像为不含云纹缺陷的背景估计，将其与采集到的样本图像进行比较，获取云纹缺陷图像。

[0048] 图 1 为本发明液晶显示面板云纹缺陷的检测方法实施例的流程图，如图 1 所示，检测方法包括如下步骤：

[0049] 步骤 101、采集所要检测的液晶显示面板的样本图像；

[0050] 步骤 102、根据所述样本图像，利用 B 样条最小二乘法拟合出样本图像所对应的背景图像；

[0051] 步骤 103、将样本图像和背景图像进行比较，获取云纹缺陷图像。

[0052] 上述实施例中将样本图像和背景图像进行比较获取云纹缺陷图像具体是将样本图像和背景图像相减得到中间图像信息，然后对中间图像信息进行处理获得云纹缺陷图像。

[0053] 本实施例中通过利用 B 样条最小二乘法拟合所要检测的液晶显示面板的背景图像，根据该背景图像和采集的反映液晶显示面板实际情形的样本图像相减，就能得到包含所要检测的缺陷信息的中间图像信息，再对其进行处理就可得到所要的云纹缺陷图像。本实施例提供的液晶显示面板云纹缺陷的检测方法提高了检测效率以及检测的准确率，

[0054] 上述实施例的步骤 102 中选用了 B 样条最小二乘法拟合背景图像，在对背景图像的拟合过程中，首先要获取样本图像中包含的像素点数量和节点向量，然后根据像素点数量确定控制点数量和样条基次数；最后根据控制点数量、样条基次数和节点向量，利用 B 样条最小二乘法拟合出样本图像所对应的背景图像。其中在确定控制点数量时，需要考虑选择的控制点数量越多，精度也越高，但同时会存在计算复杂，而且容易出现奇异现象的情况，因此一般要求在满足精度的前提下，尽可能的减少控制点数量。如果采集到的图像为 $P \times Q$ ，可以选取控制点数为 $(m+1) \times (n+1)$ ，其中 m 之 P ， n 之 Q ，设定样条基次数为 k 次，互相垂直的两节点向量分别为 u 和 v ，如果待拟合曲面上有 g 个数据点 p_i ，其对于点 p_i 逼近问题等同于下面的非线性最小二乘问题：

$$[0055] \quad \min E(D_{ij}) = \sum_{k=1}^g w_k^2 \|P(u_k, v_k) - p_k\|^2 = \|W(ND - P)\|^2$$

[0056] 式中, W 为数据点权因子阵, $W = \text{diag}(W_1, \dots, W_g) \in \mathbb{R}^{g \times g}$; P 为数据点阵, $P = (p_1, \dots, p_g) \in \mathbb{R}^{g \times k}$; N 为 B 样条基函数, $N = [N_{i,k}(u_k) N_{j,k}(v_k)]_{k,i,j} \in \mathbb{R}^{g \times (m+1) \times (n+1)}$; D 为控制点阵, $D = (d_{i,j}) \in \mathbb{R}^{(m+1) \times (n+1) \times k}$ 。采用矩阵形式, 该加权最小二乘问题可被转换为如下线性系统:

$$[0057] \quad (WN)^T (WN) D = (WN)^T (WP)$$

[0058] 解出该线性系统, 便可得到 $P(u, v)$ 其表达式为:

$$[0059] \quad P(u, v) = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n D_{ij} \cdot N_{i,k}(u) \cdot N_{j,k}(v)$$

[0060] 该方程即为拟合出的背景图像方程。再根据预先采集到的样本图像 $F(u, v)$, 二者相减即可得到包含云纹缺陷信息的图像方程 $Z(u, v) = F(u, v) - P(u, v)$ 。

[0061] 本实施例中采集的样本图像的图像分辨率通常较高, 因此可以对采集到的样本图像进行适当的分块处理, 分成若干个图像单元, 对每一个图像单元都按照上述的步骤进行拟合, 然后计算出对应每一个图像单元的包含云纹缺陷信息的图像, 最后将所有包含云纹缺陷信息的图像拼合, 这种方式可以加快拟合速度, 提高拟合精度。另外本实施例中是在得到中间图像信息后再对其进行滤波处理, 同样也可以是在采集到样本图像后直接对样本图像进行滤波处理, 然后再根据滤波处理后的样本图像和背景图像计算中间图像信息。

[0062] 在上述的得到包含云纹缺陷信息的图像方程 (即中间图像信息) 后, 需要经过对中间图像信息的进一步处理方可最终获取到云纹缺陷图像。首先是对包含有云纹缺陷信息的图像进行高斯滤波处理来滤除图像噪声, 然后通过对大量样本实验选取合适的参考阈值, 进行二值化处理以分割出云纹缺陷区域的图像, 最后通过对缺陷区域的图像进行形态学处理以滤除孤立的噪声点和假目标, 从而获取到云纹缺陷图像。

[0063] 上述实施例中通过对中间图像信息进行滤波以及形态学处理能够提高图像质量, 得到更加理想的云纹缺陷图像; 在进行二值化处理分割云纹缺陷区域的图像时, 其中的参考阈值可以是在对大量液晶面板检测的基础上确定参考阈值, 本实施例中提供的检测方法能够提高检测的效率和准确率。

[0064] 图 2 为本发明液晶显示面板云纹缺陷的检测装置实施例一的结构示意图, 如图 2 所示, 检测装置包括样本图像采集模块 1、背景图像拟合模块 2、缺陷图像获取模块 3, 其中样本图像采集模块 1 用于采集所要检测的液晶显示面板的样本图像; 背景图像拟合模块 2 与样本图像采集模块 1 连接, 用于根据样本图像, 利用 B 样条最小二乘法拟合出样本图像对应的背景图像; 缺陷图像获取模块 3 分别与样本图像采集模块 1、背景图像拟合模块 2 连接, 用于将样本图像和背景图像进行比较, 获取云纹缺陷图像。

[0065] 本实施例中, 背景图像拟合模块能够利用 B 样条最小二乘法拟合所要检测的液晶显示面板的背景图像, 缺陷图像获取模块能够将背景图像和样本图像进行比较获取中间图像信息, 然后再进行处理获取到最终的云纹缺陷图像, 本实施例中提供的云纹缺陷的检测装置检测效率高, 检测的准确率高, 能够获得理想的云纹缺陷图像。

[0066] 图 3 为本发明液晶显示面板云纹缺陷的检测装置实施例二的结构示意图, 如图

3 所示,在上述实施例的基础上,背景图像拟合模块 2 进一步包括像素点数量获取单元 21、控制点数量确定单元 22 和图像拟合单元 23,其中像素点数量获取单元 21 用于获取样本图像中包含的像素点数量和节点向量;控制点数量确定单元 22 与像素点数量获取单元 21 连接,用于根据像素点数量确定控制点数量和样条基次数;图像拟合单元 23 分别与像素点数量获取单元 21、控制点数量确定单元 22 连接,用于根据控制点数量、样条基次数和节点向量,利用最小二乘法拟合出样本图像所对应的背景图像。

[0067] 图 4 为本发明液晶显示面板云纹缺陷的检测装置实施例三的结构示意图,如图 4 所示,在上述实施例的基础上,缺陷图像获取模块 3 又可以进一步包括图像滤波单元 31、图像分割单元 32、形态学处理单元 33 和缺陷图像获取单元 34,其中图像滤波单元 31 用于对样本图像和背景图像相减得到的中间图像信息进行滤波处理;图像分割单元 32 与图像滤波单元 31 连接,用于对滤波后的中间图像信息进行二值化处理以分割出云纹缺陷区域的图像;形态学处理单元 33 与图像分割单元 32 连接,用于对缺陷区域进行形态学处理以滤除孤立的噪声点和假目标;缺陷图像获取单元 34 与形态学处理单元 33 连接,用于获取云纹缺陷图像。

[0068] 上述实施例中的检测装置可以实施上述的液晶显示面板云纹缺陷的检测方法实施例中的提供的流程,各个模块和单元的具体实施方式可以参照检测方法实施例。

[0069] 本实施例中利用 B 样条最小二乘法拟合所要检测的液晶显示面板的背景图像,云纹缺陷的检测装置检测效率高,检测的准确率高,能够获得理想的云纹缺陷图像。

[0070] 以下以一个具体的实施例来说明本发明提供的检测方法和检测装置,图 5 为本发明一个具体实施例的检测装置示意图,如图 5 所示,检测装置包括位于暗室 11 内的待检测的液晶显示面板 12、与液晶显示面板 12 连接的信号发生器 13、CCD 摄像机 14,以及与 CCD 摄像机 14 连接的图像采集卡 15,图像采集卡采集的图像传送给一台计算机 16。图 6 为本发明一个具体实施例的检测方法流程图,如图 6 所示,在具体的测量过程中可以包括以下几个步骤:

[0071] 步骤 201、将待测得液晶显示面板固定在支架上,并与信号发生器连接,然后连接好显示驱动装置,根据液晶显示面板的尺寸和型号设置并选取固定的背景灰阶检测画面,这样可以减少因变化不同灰阶背景画面带来的误差,减少实验中的不确定因素;

[0072] 步骤 202、将摄像机的三角支架调整水平,安装好 CCD 摄像机,根据暗室空间大小及液晶显示面板的大小调整摄像机与液晶显示面板的距离,调整摄像机支架的高度使摄像机镜头与液晶显示面板的中心位置基本处于同一高度,尽可能使得摄像机 CCD 芯片所在平面与液晶显示面板表面平行,即让镜头在正视 90 度角下进行采集;

[0073] 步骤 203、通过摄像机自带的采集界面控制图像采集,根据观察得到的液晶显示面板图像所处的位置,进一步调整摄像机支架的高度、镜头的焦距及光圈值,使得液晶显示面板处于镜头视场的中央位置,且能得到最佳的图像效果,由于 CCD 芯片和液晶屏都具有网格结构,势必会产生摩尔条纹,因此可以将镜头适当离焦以抑制摩尔条纹的影响;

[0074] 步骤 204、确定并固定实验设备的各项外部参数,在图像采集界面中设定合适的曝光时间、增益大小及采集的图像大小等 CCD 摄像机的内部参数,然后依次对所有待测的液晶显示面板进行图像采集。若采用的是高性能的 CCD 摄像机,噪声很少,故只需对

每块液晶显示面板采集一幅图像即可，这样可以大大缩短检测时间，为实现在线实时检测提供了可能；

[0075] 步骤 205、在计算机中利用本发明上述的检测方法实施例提出的流程逐步对采集到的图像进行处理；即首先利用 B 样条最小二乘拟合出背景图像，再与原始图像相减得出中间图像信息，然后进行高斯滤波，选取阈值进行二值化，以及通过数学形态学操作来滤除产生的噪声，最终获取所需的云纹缺陷图像。

[0076] 本发明实施例提供的液晶显示面板云纹缺陷的检测方法和检测装置，能够通过利用 B 样条最小二乘法拟合出背景图像，根据采集到的样本图像与背景图像进行计算以获取中间图像信息，然后对中间图像信息进行处理得到云纹缺陷图像，能够提高液晶显示面板云纹缺陷检测的效率和准确率，能够获得理想的云纹缺陷图像。

[0077] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其进行限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而这些修改或者等同替换亦不能使修改后的技术方案脱离本发明技术方案的精神和范围。

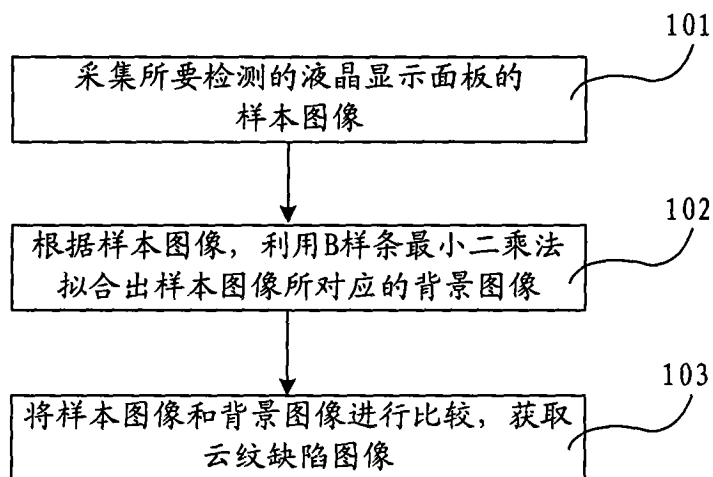


图 1

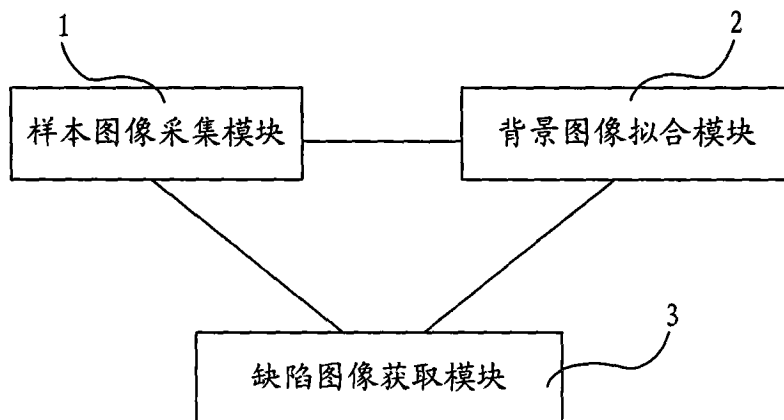


图 2

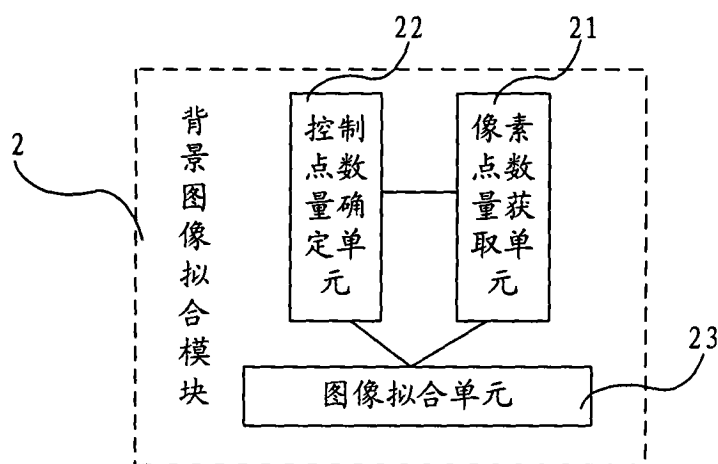


图 3

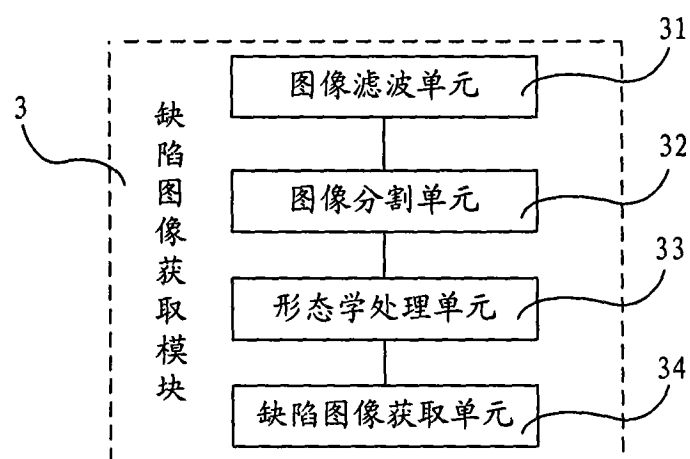


图 4

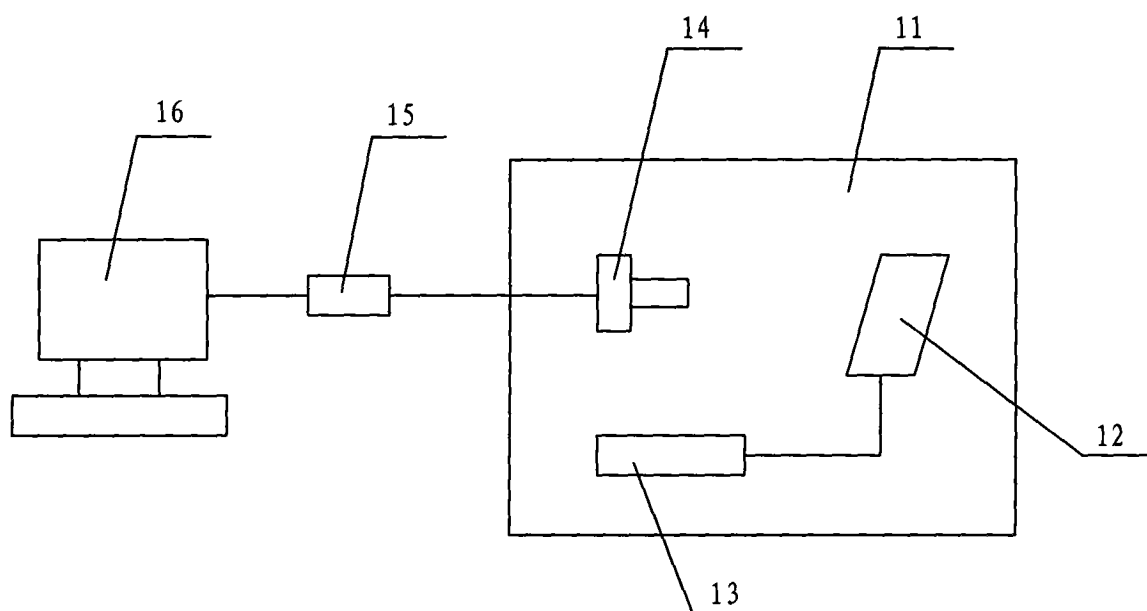


图 5

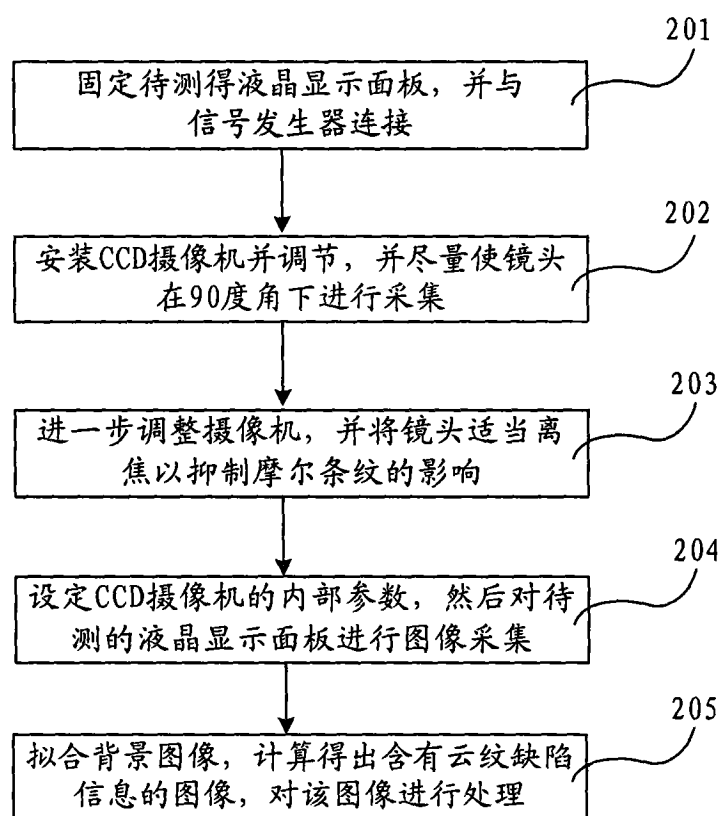


图 6

专利名称(译)	液晶显示面板云纹缺陷的检测方法和检测装置		
公开(公告)号	CN101655614B	公开(公告)日	2011-04-13
申请号	CN200810117992.0	申请日	2008-08-19
[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	唐剑 王大巍 李新国 梁珂 董友梅		
发明人	唐剑 王大巍 李新国 梁珂 董友梅		
IPC分类号	G02F1/13 G06T7/00 G06T7/136 G06T7/155 G06T7/194		
代理人(译)	刘芳		
审查员(译)	刘冀		
其他公开文献	CN101655614A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种液晶显示面板云纹缺陷的检测方法和检测装置，其中检测方法包括：步骤1、采集所要检测的液晶显示面板的样本图像；步骤2、根据所述样本图像，利用B样条最小二乘法拟合出所述样本图像所对应的背景图像；步骤3、将所述样本图像和背景图像进行比较，获取云纹缺陷图像。液晶显示面板云纹缺陷的检测装置包括样本图像采集模块、背景图像拟合模块、缺陷图像获取模块。本发明提供的液晶显示面板云纹缺陷的检测方法和检测装置能够提高液晶显示面板云纹缺陷检测的效率和准确率，能够获得理想的云纹缺陷图像。

