



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115439426 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 06

(21) 申请号 202211024084.3

(22) 申请日 2022.08.24

(71) 申请人 北京京东方技术开发有限公司
地址 100176 北京市大兴区北京经济技术
开发区地泽路9号1幢407室
申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72) 发明人 耿凯 魏书琪 哈谦

(74) 专利代理机构 北京柏杉松知识产权代理事
务所(普通合伙) 11413
专利代理师 马敬 项京

(51) Int. Cl.
G06T 7/00 (2017.01)
G06T 7/13 (2017.01)
G06T 7/60 (2017.01)

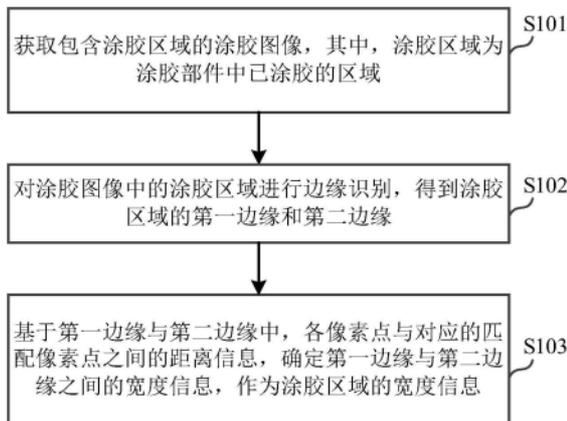
权利要求书3页 说明书16页 附图4页

(54) 发明名称

一种宽度信息确定方法、装置及电子设备

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种宽度信息确定方法、装置及电子设备,应用于图像处理技术领域。该方法包括:获取包含涂胶区域的涂胶图像,其中,涂胶区域为涂胶部件中已涂胶的区域;对涂胶图像中的涂胶区域进行边缘识别,得到涂胶区域的第一边缘和第二边缘;基于第一边缘与第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定第一边缘与第二边缘之间的宽度信息,作为涂胶区域的宽度信息;其中,每一像素点对应的匹配像素点为:与该像素点属于不同边缘且距离最小的像素点。通过本方案,可以准确测量涂胶的宽度信息。



1. 一种宽度信息确定方法,其特征在于,所述方法包括:

获取包含涂胶区域的涂胶图像,其中,所述涂胶区域为涂胶部件中已涂胶的区域;

对所述涂胶图像中的所述涂胶区域进行边缘识别,得到所述涂胶区域的第一边缘和第二边缘;

基于所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息;

其中,每一像素点对应的匹配像素点为:与所述像素点属于不同边缘且距离最小的像素点。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息,包括:

基于所述第一边缘与所述第二边缘的边缘端点,对所述第一边缘与所述第二边缘进行边缘修正;

基于边缘修正后的所述第一边缘与边缘修正后的所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述边缘端点包括:所述第一边缘的第一端点和第二端点,以及所述第二边缘的第三端点和第四端点;

所述基于所述第一边缘与所述第二边缘的边缘端点,对所述第一边缘与所述第二边缘进行边缘修正,包括:

基于所述第三端点与所述第四端点,对所述第一边缘进行边缘修正;

基于所述第一端点与所述第二端点,对所述第二边缘进行边缘修正。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述基于所述第三端点与所述第四端点,对所述第一边缘进行边缘修正,包括:

从所述第一边缘包含的各像素点中,确定与所述第三端点距离最小的像素点,作为第一备选像素点,以及确定与所述第四端点距离最小的像素点,作为第二备选像素点;

将所述第一边缘包含的各像素点中,不属于所述第一备选像素点与所述第二备选像素点所在范围内的像素点,确定为所述第一边缘中的冗余像素点;

剔除所述第一边缘包含的各像素点中的冗余像素点;

所述基于所述第一端点与所述第二端点,对所述第二边缘进行边缘修正,包括:

从所述第二边缘包含的各像素点中,确定与所述第一端点距离最小的像素点,作为第三备选像素点,以及确定与所述第二端点距离最小的像素点,作为第四备选像素点;

将所述第二边缘包含的各像素点中,不属于所述第三备选像素点与所述第四备选像素点所在范围内的像素点,确定为所述第二边缘中的冗余像素点;

剔除所述第二边缘包含的各像素点中的冗余像素点。

5. 根据权利要求2-4任一项所述的方法,其特征在于,所述基于边缘修正后的所述第一边缘与边缘修正后的所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息,包括:

基于所述第一边缘与所述第二边缘中,剔除冗余像素点后的各像素点与对应的匹配像

素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息。

6. 根据权利要求1-4任一项所述的方法,其特征在于,在所述基于所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息之前,所述方法还包括:

确定所述第一边缘中各像素点与所述第二边缘中各像素点之间的距离信息;

针对所述第一边缘与所述第二边缘中每一像素点,从所述像素点与对应的各待筛选像素点之间的距离信息中,确定最小的距离信息,作为所述像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,其中,每一像素点对应的待筛选像素点为与所述像素点属于不同边缘的像素点。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述针对所述第一边缘与所述第二边缘中每一像素点,从该像素点与对应的各待筛选像素点中之间的距离信息中,确定最小的距离信息,作为该像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,包括:

基于所述第一边缘中各像素点与所述第二边缘中各像素点之间的距离信息,构建距离信息矩阵d:

$$d = \begin{bmatrix} d_{11} & \cdots & d_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & \cdots & d_{nm} \end{bmatrix}$$

其中,n为所述第一边缘中包含的像素点数量,m为所述第二边缘中包含的像素点数量,所述距离信息矩阵d中每一 d_{uv} 表示所述第一边缘中第u个像素点与所述第二边缘中第v个像素点之间的距离信息;

确定所述距离信息矩阵d中每一行中最小的距离信息,作为该行的像素点的与对应的匹配像素点之间的距离信息;

确定所述距离信息矩阵d中每一列中最小的距离信息,作为该列的像素点的与对应的匹配像素点之间的距离信息。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的方法,其特征在于,所述基于所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息,包括:

从所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息中,确定出最小的距离信息,并将所确定的距离信息所表征的距离作为所述涂胶区域的最小宽度;和/或,

从所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息中,确定出最大的距离信息,并将所确定的距离信息所表征的距离作为所述涂胶区域的最大宽度;

将所述最小宽度和/或最大宽度,作为所述涂胶区域的宽度信息。

9. 根据权利要求1-7任一项所述的方法,其特征在于,在所述对所述涂胶图像中的所述涂胶区域进行边缘识别,得到所述涂胶区域的第一边缘和第二边缘之前,所述方法还包括:

对所述涂胶图像进行涂胶区域识别,以确定所述涂胶图像中的涂胶区域。

10. 一种宽度信息确定装置,其特征在于,所述装置包括:

图像获取模块,用于获取包含涂胶区域的涂胶图像,其中,所述涂胶区域为涂胶部件中

已涂胶的区域；

边缘识别模块,用于对所述涂胶图像中的所述涂胶区域进行边缘识别,得到所述涂胶区域的第一边缘和第二边缘；

信息确定模块,用于基于所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息;其中,每一像素点对应的匹配像素点为:与所述像素点属于不同边缘且距离最小的像素点。

11. 一种电子设备,其特征在于,包括处理器、通信接口、存储器和通信总线,其中,处理器,通信接口,存储器通过通信总线完成相互间的通信;

存储器,用于存放计算机程序;

处理器,用于执行存储器上所存放的程序时,实现权利要求1-9任一所述的方法步骤。

12. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1-9任一所述的方法步骤。

一种宽度信息确定方法、装置及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术领域,特别是涉及一种宽度信息确定方法、装置及电子设备。

背景技术

[0002] 在屏幕面板生产过程中涉及涂胶工艺,为了检测涂胶工艺的质量,需要对涂胶部件的涂胶区域的进行宽度测量,以确定涂胶区域的宽度信息,进而基于所测的宽度信息对涂胶工艺的质量进行评估。

[0003] 目前,涂胶宽度测量主要依赖于人工手段,即通过人工测量的方式,测量涂胶的宽度信息,具体的,在得到涂胶图像之后,操作人员在涂胶图像中涂胶的两个边缘上,根据经验选取测量点,进而计算设备计算操作人员所选测量点之间的直线距离,作为涂胶的宽度信息。

[0004] 然而,基于经验所选取的测量点往往并不准确,使得通过人工手段所确定的宽度信息往往存在较大的误差,并不准确。

发明内容

[0005] 本发明实施例的目的在于提供一种宽度信息确定方法、装置及电子设备,以准确测量涂胶的宽度信息。具体技术方案如下:

[0006] 第一方面,本发明实施例提供一种宽度信息确定方法,所述方法包括:

[0007] 获取包含涂胶区域的涂胶图像,其中,所述涂胶区域为涂胶部件中已涂胶的区域;

[0008] 对所述涂胶图像中的所述涂胶区域进行边缘识别,得到所述涂胶区域的第一边缘和第二边缘;

[0009] 基于所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息;

[0010] 其中,每一像素点对应的匹配像素点为:与所述像素点属于不同边缘且距离最小的像素点。

[0011] 可选的,所述基于所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息,包括:

[0012] 基于所述第一边缘与所述第二边缘的边缘端点,对所述第一边缘与所述第二边缘进行边缘修正;

[0013] 基于边缘修正后的所述第一边缘与边缘修正后的所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息。

[0014] 可选的,所述边缘端点包括:所述第一边缘的第一端点和第二端点,以及所述第二边缘的第三端点和第四端点;

[0015] 所述基于所述第一边缘与所述第二边缘的边缘端点,对所述第一边缘与所述第二边缘进行边缘修正,包括:

[0016] 基于所述第三端点与所述第四端点,对所述第一边缘进行边缘修正;

[0017] 基于所述第一端点与所述第二端点,对所述第二边缘进行边缘修正。

[0018] 可选的,所述基于所述第三端点与所述第四端点,对所述第一边缘进行边缘修正,包括:

[0019] 从所述第一边缘包含的各像素点中,确定与所述第三端点距离最小的像素点,作为第一备选像素点,以及确定与所述第四端点距离最小的像素点,作为第二备选像素点;

[0020] 将所述第一边缘包含的各像素点中,不属于所述第一备选像素点与所述第二备选像素点所在范围内的像素点,确定为所述第一边缘中的冗余像素点;

[0021] 剔除所述第一边缘包含的各像素点中的冗余像素点;

[0022] 所述基于所述第一端点与所述第二端点,对所述第二边缘进行边缘修正,包括:

[0023] 从所述第二边缘包含的各像素点中,确定与所述第一端点距离最小的像素点,作为第三备选像素点,以及确定与所述第二端点距离最小的像素点,作为第四备选像素点;

[0024] 将所述第二边缘包含的各像素点中,不属于所述第三备选像素点与所述第四备选像素点所在范围内的像素点,确定为所述第二边缘中的冗余像素点;

[0025] 剔除所述第二边缘包含的各像素点中的冗余像素点。

[0026] 可选的,所述基于边缘修正后的所述第一边缘与边缘修正后的所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息,包括:

[0027] 基于所述第一边缘与所述第二边缘中,剔除冗余像素点后的各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息。

[0028] 可选的,在所述基于所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息之前,所述方法还包括:

[0029] 确定所述第一边缘中各像素点与所述第二边缘中各像素点之间的距离信息;

[0030] 针对所述第一边缘与所述第二边缘中每一像素点,从所述像素点与对应的各待筛选像素点之间的距离信息中,确定最小的距离信息,作为所述像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,其中,每一像素点对应的待筛选像素点为与所述像素点属于不同边缘的像素点。

[0031] 可选的,所述针对所述第一边缘与所述第二边缘中每一像素点,从该像素点与对应的各待筛选像素点中之间的距离信息中,确定最小的距离信息,作为该像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,包括:

[0032] 基于所述第一边缘中各像素点与所述第二边缘中各像素点之间的距离信息,构建距离信息矩阵d:

$$[0033] \quad d = \begin{bmatrix} d_{11} & \cdots & d_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & \cdots & d_{nm} \end{bmatrix}$$

[0034] 其中, n 为所述第一边缘中包含的像素点数量, m 为所述第二边缘中包含的像素点数量, 所述距离信息矩阵 d 中每一 d_{uv} 表示所述第一边缘中第 u 个像素点与所述第二边缘中第 v 个像素点之间的距离信息;

[0035] 确定所述距离信息矩阵 d 中每一行中最小的距离信息, 作为该行的像素点的与对应的匹配像素点之间的距离信息;

[0036] 确定所述距离信息矩阵 d 中每一列中最小的距离信息, 作为该列的像素点的与对应的匹配像素点之间的距离信息。

[0037] 可选的, 所述基于所述第一边缘与所述第二边缘中, 各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息, 确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息, 作为所述涂胶区域的宽度信息, 包括:

[0038] 从所述第一边缘与所述第二边缘中, 各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息中, 确定出最小的距离信息, 并将所确定的距离信息所表征的距离作为所述涂胶区域的最小宽度; 和/或,

[0039] 从所述第一边缘与所述第二边缘中, 各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息中, 确定出最大的距离信息, 并将所确定的距离信息所表征的距离作为所述涂胶区域的最大宽度;

[0040] 将所述最小宽度和/或最大宽度, 作为所述涂胶区域的宽度信息。

[0041] 可选的, 在所述对所述涂胶图像中的所述涂胶区域进行边缘识别, 得到所述涂胶区域的第一边缘和第二边缘之前, 所述方法还包括:

[0042] 对所述涂胶图像进行涂胶区域识别, 以确定所述涂胶图像中的涂胶区域。

[0043] 第二方面, 本发明实施例提供一种宽度信息确定装置, 所述装置包括:

[0044] 图像获取模块, 用于获取包含涂胶区域的涂胶图像, 其中, 所述涂胶区域为涂胶部件中已涂胶的区域;

[0045] 边缘识别模块, 用于对所述涂胶图像中的所述涂胶区域进行边缘识别, 得到所述涂胶区域的第一边缘和第二边缘;

[0046] 信息确定模块, 用于基于所述第一边缘与所述第二边缘中, 各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息, 确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息, 作为所述涂胶区域的宽度信息; 其中, 每一像素点对应的匹配像素点为: 与所述像素点属于不同边缘且距离最小的像素点。

[0047] 第三方面, 本发明实施例提供一种电子设备, 包括处理器、通信接口、存储器和通信总线, 其中, 处理器, 通信接口, 存储器通过通信总线完成相互间的通信;

[0048] 存储器, 用于存放计算机程序;

[0049] 处理器, 用于执行存储器上所存放的程序时, 实现第一方面任一所述的方法步骤。

[0050] 第四方面, 本发明实施例提供一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序, 所述计算机程序被处理器执行时实现第一方面任一所述的方法步骤。

[0051] 本发明实施例有益效果:

[0052] 本发明实施例提供了一种宽度信息确定方法、装置及电子设备, 可以获取包含涂胶区域的涂胶图像, 进而对涂胶图像中的涂胶区域进行边缘识别, 得到涂胶区域的第一边

缘和第二边缘,并基于第一边缘与第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定第一边缘与第二边缘之间的宽度信息,作为涂胶区域的宽度信息。由于在得到涂胶图像之后,先识别出涂胶区域的第一边缘和第二边缘,进而利用第一边缘与第二边缘中各像素点与匹配像素点之间的距离信息,确定第一边缘与第二边缘之间的宽度信息,可以实现像素级别的距离识别,使得所确定的宽度信息准确度更高。

[0053] 进一步的,由于本发明实施例可以在获取到涂胶图像之后,自动实现宽度信息的测量,相比于人工测量的方式,效率更高,且由于不需要操作人员进行测量点的选取,还可以降低宽度信息测量的成本。

[0054] 当然,实施本发明的任一产品或方法并不一定需要同时达到以上所述的所有优点。

附图说明

[0055] 为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,还可以根据这些附图获得其他的实施例。

[0056] 图1为本发明实施例所提供的一种宽度信息方法的流程图;

[0057] 图2(a)为本发明实施例所提供的涂胶图像的一种示意图;

[0058] 图2(b)为本发明实施例所提供的涂胶图像的另一种示意图;

[0059] 图3(a)为本发明实施例所提供的边缘识别的一种示意图;

[0060] 图3(b)为本发明实施例所提供的边缘识别的一种示意图;

[0061] 图4为本发明实施例所提供的一种涂胶图像中的边缘示意图;

[0062] 图5为本发明实施例所提供的另一种宽度信息确定方法的流程图;

[0063] 图6为本发明实施例所提供的宽度信息确定装置的结构示意图;

[0064] 图7为本发明实施例所提供的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0065] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员基于本申请所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0066] 为了准确测量涂胶的宽度信息,本发明实施例提供了一种宽度信息确定方法、装置及电子设备。

[0067] 需要说明的,在具体应用中,本发明实施例可以应用于各类电子设备,例如,个人电脑、服务器、手机以及其他具有数据处理能力的设备。并且,本发明实施例提供的宽度信息确定方法可以通过软件、硬件或软硬件结合的方式实现。

[0068] 其中,本发明实施例所提供的一种宽度信息确定方法,可以包括:

[0069] 获取包含涂胶区域的涂胶图像,其中,涂胶区域为涂胶部件中已涂胶的区域;

[0070] 对涂胶图像中的涂胶区域进行边缘识别,得到涂胶区域的第一边缘和第二边缘;

[0071] 基于第一边缘与第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定第一边缘与第二边缘之间的宽度信息,作为涂胶区域的宽度信息;其中,每一像素点对应的匹配像素点为:与该像素点属于不同边缘且距离最小的像素点。

[0072] 本发明实施例上述方案中,在得到涂胶图像之后,可以先识别出涂胶区域的第一边缘和第二边缘,进而利用第一边缘与第二边缘中各像素点与匹配像素点之间的距离信息,确定第一边缘与第二边缘之间的宽度信息,可以实现像素级别的距离识别,使得所确定的宽度信息准确度更高。进一步的,由于本发明实施例可以在获取到涂胶图像之后,自动实现宽度信息的测量,相比于人工测量的方式,效率更高,且由于不需要操作人员进行测量点的选取,还可以降低宽度信息测量的成本。

[0073] 下面将结合说明书附图,对本发明实施例所提供的宽度信息确定方法进行详尽的阐述。

[0074] 如图1所示,本发明实施例提供一种宽度信息确定方法,包括步骤S101-S103,其中:

[0075] S101,获取包含涂胶区域的涂胶图像,其中,涂胶区域为涂胶部件中已涂胶的区域;

[0076] 其中,涂胶部件可以为屏幕面板生产过程中所涉及的部件,例如组成屏幕面板的组成部件,如背光模组、偏光片、玻璃基板等。在屏幕面板生产过程中,需要对在屏幕面板的部分或全部的组成部件上施加涂胶工艺,以使其与其他部件粘合,本发明实施例中,将涂胶部件中已涂胶的区域称为涂胶区域。

[0077] 需要强调的是,在其他器件的生成过程中,也可能涉及涂胶工艺与涂胶的宽度信息测量,本发明实施例所提供的宽度信息方法,也同样适用于此,本发明实施例中所提及的屏幕面板仅作为示例进行说明,并不构成对本发明的限定。

[0078] 上述涂胶图像可以为在对涂胶部件施加涂胶工艺后,针对涂胶部件进行采集所得到的。在不同场景下,由于所涉及的涂胶部件的尺寸及需求的不同,上述涂胶图像既可以是涉及涂胶部件整个涂胶区域的图像,也可以是仅涉及涂胶部件中的局部涂胶区域。示例性的,如图2(a)所示,本发明实施例提供的涂胶图像一种示意图,图2(a)中的图像为涉及涂胶部件整个涂胶区域的涂胶图像,如图2(b)所示,本发明实施例提供的涂胶图像另一种示意图,图2(b)中的图像为涉及涂胶部件内局部涂胶区域的涂胶图像,图2(a)和图2(b)中灰色区域为涂胶区域。相比于整个涂胶区域的涂胶图像,涉及局部涂胶区域的涂胶图像可以展示更多的细节,因此在对精度要求较高的场景中,多利用涉及局部涂胶区域的涂胶图像进行宽度信息的确认。

[0079] 本步骤中,可以结合实际应用场景或需求来获取涂胶图像,例如,一种实现方式中,采集涂胶图像的相机可以独立于本发明实施例的执行主体,此时,可以从该相机处读取涂胶图像,或者也可以由其他电子设备预先获取该相机所采集的涂胶图像,并进一步的以任务、指令等方式传输至本发明实施例的执行主体,此时,本发明实施例的执行主体可以接收到宽度信息确定任务、指令,进而读取该任务、指令所携带的涂胶图像,或从该任务、指令所指定的存储位置处读取涂胶图像,这都是可以的。另一种实现方式中,本发明实施例的执行主体可以包含用于采集涂胶图像的相机,在此情况下,本步骤可以为控制相机采集涂胶图像,以获取相机采集的涂胶图像。

[0080] S102,对涂胶图像中的涂胶区域进行边缘识别,得到涂胶区域的第一边缘和第二边缘;

[0081] 为了确定涂胶区域的宽度信息,在得到涂胶图像之后,可以对涂胶图像中的涂胶区域进行边缘识别。本步骤中,可以采用多种方式识别出涂胶区域的边缘。例如,一种实现方式中,可以利用边缘检测算法对涂胶图像进行处理,得到涂胶图像中涂胶区域的第一边缘和第二边缘,所利用的边缘检测算法可以包括采用一阶算子、二阶算子进行边缘识别的算法,如交叉微分算子等。另一种实现方式中,还可以采用神经网络模型的方式,具体的,可以预先训练用于边缘识别的神经网络模型,进而利用预先训练的神经网络模型对涂胶图像进行处理,得到涂胶图像中涂胶区域的第一边缘和第二边缘。由于神经网络模型在训练过程中可以利用涂胶工艺场景下所采集的图像进行训练,相比于边缘检测算法,神经网络模型可以更适用于涂胶工艺场景下的边缘识别,从而可以提升边缘识别的准确度。

[0082] 为了更准确的对涂胶区域进行边缘识别,一种实现方式中,在对涂胶图像中的涂胶区域进行边缘识别,得到涂胶区域的第一边缘和第二边缘之前,还可以对涂胶图像进行预处理,例如对涂胶图像进行涂胶区域识别,以确定涂胶图像中的涂胶区域。

[0083] 本发明实施例中,可以采用多种方式对涂胶图像进行涂胶区域识别,例如对涂胶图像进行区域划分,进而利用不同区域内的纹理特征,从划分得到的多个区域中识别出涂胶区域。或者还可以利于预先训练的、用于进行涂胶区域识别的神经网络模型,对涂胶图像进行处理,从涂胶图像中确定出涂胶区域,这都是可以的。

[0084] 在从涂胶图像中识别出涂胶区域之后,即可执行上述对所述涂胶图像进行涂胶区域识别,以确定所述涂胶图像中的涂胶区域的步骤。

[0085] 示例性的,如图3(a)所示,本发明实施例提供的边缘识别的一种示意图,图3(a)中涂胶图像中的第一边缘和第二边缘为针对图2(a)中涂胶图像中的涂胶区域进行边缘识别所得到的。如图3(b)所示,本发明实施例提供的边缘识别的另一种示意图,图3(b)中涂胶图像中的第一边缘和第二边缘为针对图2(b)中涂胶图像中的涂胶区域进行边缘识别所得到的。

[0086] S103,基于第一边缘与第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定第一边缘与第二边缘之间的宽度信息,作为涂胶区域的宽度信息;

[0087] 在确定出第一边缘与第二边缘之后,可以基于第一边缘与第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定第一边缘与第二边缘之间的宽度信息,进而将所确定出的宽度信息作为涂胶区域的宽度信息。其中,上述距离信息为两像素点之间的像素距离,或像素距离的平方,当然也可以为其他能够反馈距离长短的信息,这都是可以的。

[0088] 上述每一像素点对应的匹配像素点为:与该像素点属于不同边缘且距离最小的像素点。简单来说,针对第一边缘中的每一像素点而言,其对应的匹配像素点一定是第二边缘中的一个像素点,具体的该像素点是第二边缘包含的各像素点中,与第一边缘中的该像素点距离最小的像素点。示例性的,第一边缘包含像素点1、像素点2,而第二边缘中包含像素点3、像素点4,其中像素点1与像素点3之间的距离小于像素点1与像素点4之间的距离,像素点2与像素点3之间的距离大于像素点2与像素点4之间的距离,则像素点1的匹配像素点为像素点3,像素点2的匹配像素点为像素点4,同理,像素点3的匹配像素点为像素点1,像素点4的匹配像素点为像素点2。

[0089] 需要说明的是,一般情况下,对于第一边缘与第二边缘中的像素点而言,像素点与其匹配像素点,往往是互为匹配像素点,如上述的像素点1与像素点3,以及像素点2与像素点4。然而,在特殊情况下,也存在某一像素点的匹配像素点,其匹配像素点的匹配像素点并不是该像素点,举例而言,第一边缘中像素点5的匹配像素点为第二边缘中的像素点6,而像素点6的匹配像素点可能并不是第一边缘中的像素点5,例如可能为第一边缘中的像素点7。

[0090] 由于每一像素点的匹配像素点是与该像素点属于不同边缘且距离最小的像素点,使得每一像素点与其匹配像素点之间的距离信息可以表征涂胶区域在该像素点位置处的宽度。从而在确定出第一边缘与第二边缘之后,可以基于各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定第一边缘与第二边缘之间的宽度信息,作为涂胶区域的宽度信息。

[0091] 本发明实施例中,存在多种确定第一边缘与第二边缘之间的宽度信息的方式,示例性的,一种实现方式中,可以从第一边缘与第二边缘包含的各像素点中,选择一目标像素点,进而将目标像素点与其匹配像素点之间的距离信息作为第一边缘与第二边缘之间的宽度信息。或者,还可以将各像素点与其匹配像素点的距离信息所表征的均值,作为第一边缘与第二边缘之间的宽度信息。

[0092] 为了使所确定的宽度信息可以更准确、全面的反映涂胶工艺的质量,本发明实施例中,上述涂胶区域的宽度信息可以为第一边缘与第二边缘之间的最大宽度和/或最小宽度。

[0093] 在此情况下,可以采用如下方式确定,包括:

[0094] 从第一边缘与第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息中,确定出最小的距离信息,并将所确定的距离信息所表征的距离作为涂胶区域的最小宽度;和/或,

[0095] 从第一边缘与第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息中,确定出最大的距离信息,并将所确定的距离信息所表征的距离作为涂胶区域的最大宽度;

[0096] 将最小宽度和/或最大宽度,作为涂胶区域的宽度信息。

[0097] 示例性的,第一边缘包含像素点a、像素点b以及像素点c,第二边缘包含像素点d、像素点e以及像素点f,其中,像素点a与像素点d互为匹配像素点,距离信息为距离ad、像素点b与像素点e互为匹配像素点,距离信息为距离be、像素点c与像素点f互为匹配像素点,距离信息为距离cf,其中,距离 $ad < 距离cf < 距离be$,确定最小的距离信息为距离ad,即涂胶区域的最小宽度为距离ad,确定最大的距离信息为距离be,即涂胶区域的最大宽度为距离be。此时,所确定的涂胶区域的宽度信息为:最小宽度:距离ad,和/或最大宽度:距离be。

[0098] 本发明实施例上述方案中,在得到涂胶图像之后,可以先识别出涂胶区域的第一边缘和第二边缘,进而利用第一边缘与第二边缘中各像素点与匹配像素点之间的距离信息,确定第一边缘与第二边缘之间的宽度信息,可以实现像素级别的距离识别,使得所确定的宽度信息准确度更高。进一步的,由于本发明实施例可以在获取到涂胶图像之后,自动实现宽度信息的测量,相比于人工测量的方式,效率更高,且由于不需要操作人员进行测量点的选取,还可以降低宽度信息测量的成本。

[0099] 为了进一步的提升所获取宽度信息的准确性,本发明实施例中,上述步骤S103的一种实现方式中,可以基于第一边缘与第二边缘的边缘端点,对第一边缘与第二边缘进行边缘修正,进而基于边缘修正后的所述第一边缘与边缘修正后的所述第二边缘中,各像素

点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息。

[0100] 其中,第一边缘与第二边缘的边缘端点,可以是第一边缘与第二边缘的起始点或终止点,例如图3(b)所示涂胶图像中,第一边缘与第二边缘与图像边缘的相交点。第一边缘和第二边缘进行边缘修正可以包括对边缘进行平滑处理、断点优化等。可选的,在涂胶图像仅涉及局部涂胶区域,第一边缘与第二边缘往往存在与图像边缘相机的端点,而对于端点附件的像素点而言,其与对应的匹配像素点之间的距离信息往往偏大,为了消除该误差,本发明实施例中,上述对第一边缘与第二边缘进行的边缘修正还可以包括冗余像素点的剔除,其中,冗余像素点指,第一边缘与第二边缘中与近图像边缘的像素点,其与对应的匹配像素点之间的距离信息往往偏大。举例而言,如图4所示,本发明实施例提供一种涂胶图像中的边缘示意图,其包含第一边缘AB,第二边缘CD,由于涂胶图像采样范围的限制,使得对于第二边缘内的像素点C而言,其对应的匹配像素点为像素点A,因此,其与匹配像素点之间的距离为距离AC,该距离明显偏大,因此,像素点C即为冗余像素点。

[0101] 由于修正后的第一边缘与第二边缘中像素点更加准确,进而可以利用边缘修正后的所述第一边缘与边缘修正后的所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,可以提升宽度信息确定的准确性。

[0102] 一种实现方式中,本发明实施例所指的边缘端点可以包括:第一边缘的第一端点和第二端点,以及第二边缘的第三端点和第四端点。例如,对于图4而言,第一端点为A,第二端点为B,第三端点为C,第四端点为D。

[0103] 在此情况下,可以基于第三端点与第四端点,对第一边缘进行边缘修正。如从第一边缘包含的各像素点中,确定与第三端点距离最小的像素点,作为第一备选像素点,以及确定与第四端点距离最小的像素点,作为第二备选像素点,进而将第一边缘包含的各像素点中,不属于第一备选像素点与第二备选像素点所在范围内的像素点,确定为第一边缘中的冗余像素点,最后剔除第一边缘包含的各像素点中的冗余像素点。

[0104] 进一步的,还可以基于第一端点与第二端点,对第二边缘进行边缘修正。如从第二边缘包含的各像素点中,确定与第一端点距离最小的像素点,作为第三备选像素点,以及确定与第二端点距离最小的像素点,作为第四备选像素点,进而将第二边缘包含的各像素点中,不属于第三备选像素点与第四备选像素点所在范围内的像素点,确定为第二边缘中的冗余像素点,以及剔除第二边缘包含的各像素点中的冗余像素点。

[0105] 以图4所示示例进行说明,对于第一边缘而言,第一端点A的匹配像素点为像素点E,第二端点B的匹配像素点为像素点F,第三端点的匹配像素点为像素点A,第四端点D的匹配像素点为像素点B,因此,对于第一边缘而言,其不包含冗余像素点,其修正前后相同。而对于第二边缘而言,修改后的第二边缘仅包含线段EF内的像素点,线段CE,以及线段FD内的像素点作为冗余像素点被剔除。

[0106] 一种实现方式中,还可以结合像素点集合方式实现,具体的可以设定第一边缘的像素点集合为 p_1 ,第二边缘的像素点集合为 p_2 ,并且:

$$[0107] \quad p_1 = [p_{11}, p_{12}, \dots, p_{1(n-2)}, p_{1(n-1)}]$$

$$[0108] \quad p_2 = [p_{21}, p_{22}, \dots, p_{2(m-2)}, p_{2(m-1)}]$$

[0109] 其中, n 为第一边缘所包含的像素点的数量, m 为第二边缘所包含的像素点的数量。

[0110] 设第一端点为 p_{10} 、第二端点为 $p_{1(n-1)}$ 和第三端点为 p_{20} 、第四端点为 $p_{2(m-1)}$,计算第一端点 p_{10} 到像素点集合 p_2 所有像素点的距离信息,例如为了方便计算,该距离信息可以为距离的平方,即

$$[0111] \quad d_{00}^2, d_{01}^2, \dots, d_{0(m-2)}^2, d_{0(m-1)}^2$$

[0112] 并计算出其中的最小值:

$$[0113] \quad d_{0i}^2 \text{ (其中 } i=0, 1, \dots, m-2, m-1 \text{)}$$

[0114] 进而记录像素点集合 p_2 点集中的坐标点所在的索引位置 i ,同理分别计算端点 $p_{1(n-1)}$ 到像素点集合 p_2 所有点的距离的平方、端点 p_{20} 到像素点集合 p_1 所有点的距离的平方、端点 $p_{2(m-1)}$ 到像素点集合 p_1 所有点的距离的平方,分别计算出其中的最小值:

$$[0115] \quad d_{(n-1)j}^2 \text{ (其中 } j=0, 1, \dots, m-2, m-1 \text{)}$$

$$[0116] \quad d_{k0}^2 \text{ (其中 } k=0, 1, \dots, n-2, n-1 \text{)}$$

$$[0117] \quad d_{l(m-1)}^2 \text{ (其中 } l=0, 1, \dots, n-2, n-1 \text{)}$$

[0118] 进一步的记录对应的像素点集合 p_1 和像素点集合 p_2 中的坐标点所在的索引位置 j 、 k 、 l 。

[0119] 由于像素点集合的端点与图像涂胶的边缘端点对应关系不确定,因此需要对 i 和 j 进行比较,具体的:

[0120] 若 $i < j$,则在像素点集合 p_2 中取出索引位置为 i 到 j 的所有的像素点,作为有效像素点,即

$$[0121] \quad p_{2i}, p_{2(i+1)}, \dots, p_{2(j-1)}, p_{2j}$$

[0122] 像素点集合 p_2 中的其余像素点则为冗余像素点;

[0123] 若 $j < i$,则在像素点集合 p_2 点集中取出索引位置为 j 到 i 的所有像素点,作为有效像素点,即

$$[0124] \quad p_{2j}, p_{2(j+1)}, \dots, p_{2(i-1)}, p_{2i}$$

[0125] 像素点集合 p_2 中的其余像素点则为冗余像素点;

[0126] 同理对 k 和 l 进行比较,可以得到像素点集合 p_1 点集剔除冗余像素点后的像素点集合为:

$$[0127] \quad p_{1k}, p_{1(k+1)}, \dots, p_{1(l-1)}, p_{1l} \text{ 或 } p_{1l}, p_{1(l+1)}, \dots, p_{1(k-1)}, p_{1k}$$

[0128] 由于, i 和 j 以及 k 和 l 的对比结果不会对下面的宽度计算产生影响,因此为了更清楚的阐述本方案,本申请后续将剔除冗余像素点的修正后的第一边缘的像素点集合,及修正后的第二边缘的像素点集合分别记为:

$$[0129] \quad p_1' = [p_{1k}, p_{1(k+1)}, \dots, p_{1(l-1)}, p_{1l}]$$

$$[0130] \quad p_2' = [p_{2i}, p_{2(i+1)}, \dots, p_{2(j-1)}, p_{2j}]$$

[0131] 在剔除第一边缘与第二边缘中的冗余像素点之后,即可基于所述第一边缘与所述第二边缘中,剔除冗余像素点后的各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息,例如利用上

述 p_1' 和 p_2' 中的各像素点进行宽度信息的确认,其具体实现过程与步骤S103相同或相似,本发明实施例在此不再赘述。

[0132] 本发明实施例上述方案中,在得到涂胶图像之后,可以提高宽度信息确定的准确度,且效率更高,还可以降低宽度信息测量的成本。同时,在确定宽度信息之前,通过对第一边缘与第二边缘进行修正,可以进一步的提高宽度信息的准确性。

[0133] 在一种实施例中,在执行步骤S103之前,还可以先确定出第一边缘与第二边缘中每一像素点对应的匹配像素点之间的距离信息。需要强调的是,本实施例中,所针对的第一边缘与第二边缘,可以是采用前述边缘修正后所得到的修正后的第一边缘与第二边缘,也可以是未进行边缘修正的第一边缘与第二边缘,这都是可以的。

[0134] 可选的,在执行步骤S103之前,可以确定第一边缘中各像素点与第二边缘中各像素点之间的距离信息,进而针对第一边缘与第二边缘中每一像素点,从该像素点对应的各待筛选像素点之间的距离信息中,确定最小的距离信息,作为该像素点对应的匹配像素点之间的距离信息,其中,每一像素点对应的待筛选像素点为与像素点属于不同边缘的像素点。

[0135] 一种实现方式中,可以基于第一边缘中各像素点与第二边缘中各像素点之间的距离信息,构建距离信息矩阵 d :

$$[0136] \quad d = \begin{bmatrix} d_{11} & \cdots & d_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & \cdots & d_{nm} \end{bmatrix}$$

[0137] 其中, n 为第一边缘中包含的像素点数量, m 为第二边缘中包含的像素点数量,距离信息矩阵 d 中每一 d_{uv} 表示第一边缘中第 u 个像素点与第二边缘中第 v 个像素点之间的距离信息,其中, $1 \leq u \leq n, 1 \leq v \leq m$ 。

[0138] 进而确定距离信息矩阵 d 中每一行中最小的距离信息,作为该行的像素点的与对应的匹配像素点之间的距离信息,以及确定距离信息矩阵 d 中每一列中最小的距离信息,作为该列的像素点的与对应的匹配像素点之间的距离信息。

[0139] 为了方便后续的计算,可以在确定距离信息矩阵 d 中每一行中最小的距离信息后,构建第一距离信息矩阵 d_{row} :

$$[0140] \quad d_{\text{row}} = [d_{1\text{row}}, d_{2\text{row}}, \cdots, d_{(n-1)\text{row}}, d_{n\text{row}}]$$

[0141] 其中,第一距离信息矩阵 d_{row} 中每一 $d_{u\text{row}}$ 表示距离信息矩阵 d 中第 u 行中最小的距离信息;

[0142] 在确定距离信息矩阵 d 中每一列中最小的距离信息后,构建第二距离信息矩阵 d_{col} :

$$[0143] \quad d_{\text{col}} = [d_{1\text{col}}, d_{2\text{col}}, \cdots, d_{(m-1)\text{col}}, d_{m\text{col}}]$$

[0144] 其中,第二距离信息矩阵 d_{col} 中每一 $d_{v\text{col}}$ 表示距离信息矩阵 d 中第 v 列中最小的距离信息;

[0145] 在此情况下,上述基于所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息,可以包括确定第一距离信息矩阵 d_{row} 和第二距离信息矩阵 d_{col} 中的最小距离信息和最大距离信息,分别记为 d_{rowmin} 、 d_{rowmax} 和 d_{colmin} 、 d_{colmax} ,然后计算 d_{rowmin} 和 d_{colmin}

中的最小值并记为 d_{\min} , 计算 d_{rowmax} 和 d_{colmax} 的最大值并记为 d_{\max} , 最后将 d_{\min} 和 d_{\max} 作为涂胶区域的宽度信息。

[0146] 需要强调的是, 上述距离信息可以为两像素点之间的像素距离, 也可以为两像素点之间的像素距离的平方, 这都是可以的。若距离信息为像素距离的平方, 则在确定出最小距离信息和最大距离信息之后, 还可以将最小距离信息和/或最大距离信息, 作为涂胶区域的宽度信息。

[0147] 本发明实施例上述方案中, 在得到涂胶图像之后, 在得到涂胶图像之后, 可以提高宽度信息确定的准确度, 且效率更高, 还可以降低宽度信息测量的成本。同时, 在确定宽度信息之前, 通过确定出第一边缘与第二边缘中每一像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息, 可以为提高准确度提供实现基础。

[0148] 如图5所示, 本发明实施例还提供一种宽度信息确定方法, 可以包括以下步骤:

[0149] S501, 原始图像获取; 本步骤可以获取涂胶图像, 也称为原始图像;

[0150] S502, 图像预处理; 本步骤可以对涂胶图像进行预处理, 例如进行涂胶区域识别;

[0151] S503, 边缘提取; 本步骤可以对涂胶图像中涂胶区域进行边缘提取, 得到两条边缘(第一边缘和第二边缘)对应的像素点集合, 设为:

[0152] $p_1 = [p_{11}, p_{12}, \dots, p_{1(n-2)}, p_{1(n-1)}]$

[0153] $p_2 = [p_{21}, p_{22}, \dots, p_{2(m-2)}, p_{2(m-1)}]$

[0154] 设像素点集合 p_1 和 p_2 中的纵横坐标分别设为:

[0155] $p_{1r} \cdot x, p_{1r} \cdot y, p_{2s} \cdot x, p_{2s} \cdot y$, 其中 $r=0, 1, \dots, n-2, n-1, s=0, 1, \dots, m-2, m-1$

[0156] 则像素点集合 p_1 中的像素点到像素点集合 p_2 内的各像素点的距离和距离的平方分别设为:

[0157] $d_{rs} = \sqrt{(p_{1r} \cdot x - p_{2s} \cdot x)^2 + (p_{1r} \cdot y - p_{2s} \cdot y)^2}$

[0158] $d_{rs}^2 = (p_{1r} \cdot x - p_{2s} \cdot x)^2 + (p_{1r} \cdot y - p_{2s} \cdot y)^2$

[0159] S504, 冗余像素点剔除; 在进行边缘提取之后, 可以对第一边缘与第二边缘进行冗余像素点剔除, 可选的, 设像素点集合 p_1 和 p_2 的端点即两条边缘的端点分别为 p_{10} 、 $p_{1(n-1)}$ 和 p_{20} 、 $p_{2(m-1)}$, 计算端点 p_{10} 到像素点集合 p_2 所有点的距离的平方, 即

[0160] $d_{00}^2, d_{01}^2, \dots, d_{0(m-2)}^2, d_{0(m-1)}^2$

[0161] 并计算出其中的最小值:

[0162] d_{0i}^2 (其中 $i=0, 1, \dots, m-2, m-1$)

[0163] 同时记录对应的像素点集合 p_2 中的坐标点所在的索引位置 i , 同理分别计算端点 $p_{1(n-1)}$ 到像素点集合 p_2 所有点的距离的平方、端点 p_{20} 到像素点集合 p_1 所有点的距离的平方、端点 $p_{2(m-1)}$ 到像素点集合 p_1 所有点的距离的平方, 分别计算出其中的最小值:

[0164] $d_{(n-1)j}^2$ (其中 $j=0, 1, \dots, m-2, m-1$)

[0165] d_{k0}^2 (其中 $k=0, 1, \dots, n-2, n-1$)

[0166] $d_{l(m-1)}^2$ (其中 $l=0, 1, \dots, n-2, n-1$)

[0167] 同时记录对应的像素点集合 p_1 和 p_2 中的坐标点所在的索引位置 j, k, l 。由于像素点

集合的端点与图像涂胶的边缘端点对应关系不确定,因此需要对*i*和*j*进行比较,如果*i*<*j*,则在像素点集合 p_2 中取出索引位置为*i*到*j*的所有点,即

[0168] $p_{2i}, p_{2(i+1)}, \dots, p_{2(j-1)}, p_{2j}$

[0169] 其余点则为冗余点;若*j*<*i*,则在像素点集合 p_2 中取出索引位置为*j*到*i*的所有点,即

[0170] $p_{2j}, p_{2(j+1)}, \dots, p_{2(i-1)}, p_{2i}$

[0171] 其余点则为冗余点。同理对*k*和*l*进行比较,可以得到像素点集合 p_1 剔除冗余点后的像素点集合为:

[0172] $p_{1k}, p_{1(k+1)}, \dots, p_{1(l-1)}, p_{1l}$ 或 $p_{1l}, p_{1(l+1)}, \dots, p_{1(k-1)}, p_{1k}$

[0173] 其中,*i*和*j*以及*k*和*l*的对比结果不会对下面的宽度计算产生影响,因此为了方便介绍算法,将对比后的结果,即剔除冗余点的像素点集合分别记为对比结果中的一种,即

[0174] $p_1' = [p_{1k}, p_{1(k+1)}, \dots, p_{1(l-1)}, p_{1l}]$

[0175] $p_2' = [p_{2i}, p_{2(i+1)}, \dots, p_{2(j-1)}, p_{2j}]$

[0176] S505,宽度信息计算;

[0177] 在进行冗余点剔除之后,即可进行宽度计算,可选的,可以计算 p_1' 中每个点到 p_2' 中所有点的距离的平方,可以得到矩阵 d^2 :

$$[0178] \quad d^2 = \begin{bmatrix} d_{ki}^2 & \dots & d_{kj}^2 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{li}^2 & \dots & d_{lj}^2 \end{bmatrix}$$

[0179] 则矩阵 d^2 中,第*h*行数据表示了 p_1' 中第*h*个点到 p_2' 中所有点的距离的平方,第*f*列数据表示了 p_2' 中第*f*个点到 p_1' 中所有点的距离的平方。

[0180] 计算每行的最小值,在物理意义上,该最小值代表 p_1' 中的某个点到 p_2' 所对应的边缘的距离,将计算结果记为:

$$[0181] \quad d_{row}^2 = [d_{kmin}^2, d_{(k+1)min}^2, \dots, d_{(l-1)min}^2, d_{lmin}^2]$$

[0182] 计算每列的最小值,在物理意义上,该最小值代表 p_2' 中的某个点到 p_1' 所对应的边缘的距离,将计算结果记为:

$$[0183] \quad d_{col}^2 = [d_{imin}^2, d_{(i+1)min}^2, \dots, d_{(j-1)min}^2, d_{jmin}^2]$$

[0184] 分别计算 d_{row}^2 和 d_{col}^2 中的最小和最大值,分别记为 d_{rowmin}^2 、 d_{rowmax}^2 和 d_{colmin}^2 、 d_{colmax}^2 ,然后计算 d_{rowmin}^2 和 d_{colmin}^2 中的最小值并记为 d_{min}^2 ,计算 d_{rowmax}^2 和 d_{colmax}^2 的最大值并记为 d_{max}^2 ,将涂胶区域的最小距离和最大距离分别记为 d_{min} 和 d_{max} ,则:

$$[0185] \quad d_{min} = \sqrt{d_{min}^2}$$

$$[0186] \quad d_{max} = \sqrt{d_{max}^2}$$

[0187] 进而将 d_{min} 和 d_{max} 作为涂胶区域的宽度信息。

[0188] 本发明实施例上述方案中,在得到涂胶图像之后,可以先识别出涂胶区域的第一边缘和第二边缘,进而利用第一边缘与第二边缘中各像素点与匹配像素点之间的距离信

息,确定第一边缘与第二边缘之间的宽度信息,可以实现像素级别的距离识别,使得所确定的宽度信息准确度更高。进一步的,由于本发明实施例可以在获取到涂胶图像之后,自动实现宽度信息的测量,相比于人工测量的方式,效率更高,且由于不需要操作人员进行测量点的选取,还可以降低宽度信息测量的成本。

[0189] 相应于本发明上述实施例所提供的宽度信息确定方法,如图6所示,本发明实施例还提供了一种宽度信息确定装置,所述装置包括:

[0190] 图像获取模块601,用于获取包含涂胶区域的涂胶图像,其中,所述涂胶区域为涂胶部件中已涂胶的区域;

[0191] 边缘识别模块602,用于对所述涂胶图像中的所述涂胶区域进行边缘识别,得到所述涂胶区域的第一边缘和第二边缘;

[0192] 信息确定模块603,用于基于所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息;其中,每一像素点对应的匹配像素点为:与所述像素点属于不同边缘且距离最小的像素点。

[0193] 可选的,所述信息确定模块,具体用于基于所述第一边缘与所述第二边缘的边缘端点,对所述第一边缘与所述第二边缘进行边缘修正;基于边缘修正后的所述第一边缘与边缘修正后的所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息。

[0194] 可选的,所述边缘端点包括:所述第一边缘的第一端点和第二端点,以及所述第二边缘的第三端点和第四端点;

[0195] 所述信息确定模块,具体用于基于所述第三端点与所述第四端点,对所述第一边缘进行边缘修正;基于所述第一端点与所述第二端点,对所述第二边缘进行边缘修正。

[0196] 可选的,所述信息确定模块,包括:

[0197] 第一修正子模块,用于从所述第一边缘包含的各像素点中,确定与所述第三端点距离最小的像素点,作为第一备选像素点,以及确定与所述第四端点距离最小的像素点,作为第二备选像素点;将所述第一边缘包含的各像素点中,不属于所述第一备选像素点与所述第二备选像素点所在范围内的像素点,确定为所述第一边缘中的冗余像素点;剔除所述第一边缘包含的各像素点中的冗余像素点;

[0198] 第二修正子模块,用于从所述第二边缘包含的各像素点中,确定与所述第一端点距离最小的像素点,作为第三备选像素点,以及确定与所述第二端点距离最小的像素点,作为第四备选像素点;将所述第二边缘包含的各像素点中,不属于所述第三备选像素点与所述第四备选像素点所在范围内的像素点,确定为所述第二边缘中的冗余像素点;剔除所述第二边缘包含的各像素点中的冗余像素点。

[0199] 可选的,所述信息确定模块,具体用于基于所述第一边缘与所述第二边缘中,剔除冗余像素点后的各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息。

[0200] 可选的,所述信息确定模块,还用于在所述基于所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息之前,确定所述第一边缘中各像素点与所述第二

边缘中各像素点之间的距离信息;针对所述第一边缘与所述第二边缘中每一像素点,从所述像素点与对应的各待筛选像素点之间的距离信息中,确定最小的距离信息,作为所述像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息,其中,每一像素点对应的待筛选像素点为与所述像素点属于不同边缘的像素点。

[0201] 可选的,所述信息确定模块,具体用于基于所述第一边缘中各像素点与所述第二边缘中各像素点之间的距离信息,构建距离信息矩阵d:

$$[0202] \quad d = \begin{bmatrix} d_{11} & \cdots & d_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & \cdots & d_{nm} \end{bmatrix}$$

[0203] 其中,n为所述第一边缘中包含的像素点数量,m为所述第二边缘中包含的像素点数量,所述距离信息矩阵d中每一 d_{uv} 表示所述第一边缘中第u个像素点与所述第二边缘中第v个像素点之间的距离信息;

[0204] 确定所述距离信息矩阵d中每一行中最小的距离信息,作为该行的像素点的与对应的匹配像素点之间的距离信息;确定所述距离信息矩阵d中每一列中最小的距离信息,作为该列的像素点的与对应的匹配像素点之间的距离信息。

[0205] 可选的,所述信息确定模块,具体用于从所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息中,确定出最小的距离信息,并将所确定的距离信息所表征的距离作为所述涂胶区域的最小宽度;和/或,从所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离信息中,确定出最大的距离信息,并将所确定的距离信息所表征的距离作为所述涂胶区域的最大宽度;将所述最小宽度和/或最大宽度,作为所述涂胶区域的宽度信息。

[0206] 可选的,所述边缘识别模块,还用于在所述对所述涂胶图像中的所述涂胶区域进行边缘识别,得到所述涂胶区域的第一边缘和第二边缘之前,对所述涂胶图像进行涂胶区域识别,以确定所述涂胶图像中的涂胶区域。

[0207] 本发明实施例上述方案中,在得到涂胶图像之后,可以先识别出涂胶区域的第一边缘和第二边缘,进而利用第一边缘与第二边缘中各像素点与匹配像素点之间的距离信息,确定第一边缘与第二边缘之间的宽度信息,可以实现像素级别的距离识别,使得所确定的宽度信息准确度更高。进一步的,由于本发明实施例可以在获取到涂胶图像之后,自动实现宽度信息的测量,相比于人工测量的方式,效率更高,且由于不需要操作人员进行测量点的选取,还可以降低宽度信息测量的成本。

[0208] 本发明实施例还提供了一种电子设备,如图7所示,包括处理器701、通信接口702、存储器703和通信总线704,其中,处理器701,通信接口702,存储器703通过通信总线704完成相互间的通信,

[0209] 存储器703,用于存放计算机程序;

[0210] 处理器701,用于执行存储器703上所存放的程序时,实现如下步骤:

[0211] 获取包含涂胶区域的涂胶图像,其中,所述涂胶区域为涂胶部件中已涂胶的区域;

[0212] 对所述涂胶图像中的所述涂胶区域进行边缘识别,得到所述涂胶区域的第一边缘和第二边缘;

[0213] 基于所述第一边缘与所述第二边缘中,各像素点与对应的匹配像素点之间的距离

信息,确定所述第一边缘与所述第二边缘之间的宽度信息,作为所述涂胶区域的宽度信息;
[0214] 其中,每一像素点对应的匹配像素点为:与该像素点属于不同边缘且距离最小的像素点。

[0215] 上述电子设备提到的通信总线可以是外设部件互连标准(Peripheral Component Interconnect,PCI)总线或扩展工业标准结构(Extended Industry Standard Architecture,EISA)总线等。该通信总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0216] 通信接口用于上述电子设备与其他设备之间的通信。

[0217] 存储器可以包括随机存取存储器(Random Access Memory,RAM),也可以包括非易失性存储器(Non-Volatile Memory,NVM),例如至少一个磁盘存储器。可选的,存储器还可以是至少一个位于远离前述处理器的存储装置。

[0218] 上述的处理器可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,CPU)、网络处理器(Network Processor,NP)等;还可以是数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。

[0219] 在本发明提供的又一实施例中,还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质内存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述任一宽度信息确定方法的步骤。

[0220] 在本发明提供的又一实施例中,还提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述实施例中任一宽度信息确定方法。

[0221] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘 Solid State Disk(SSD))等。

[0222] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除

在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0223] 本说明书中的各个实施例均采用相关的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于装置、电子设备、计算机可读存储介质、计算机程序产品实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0224] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围内。

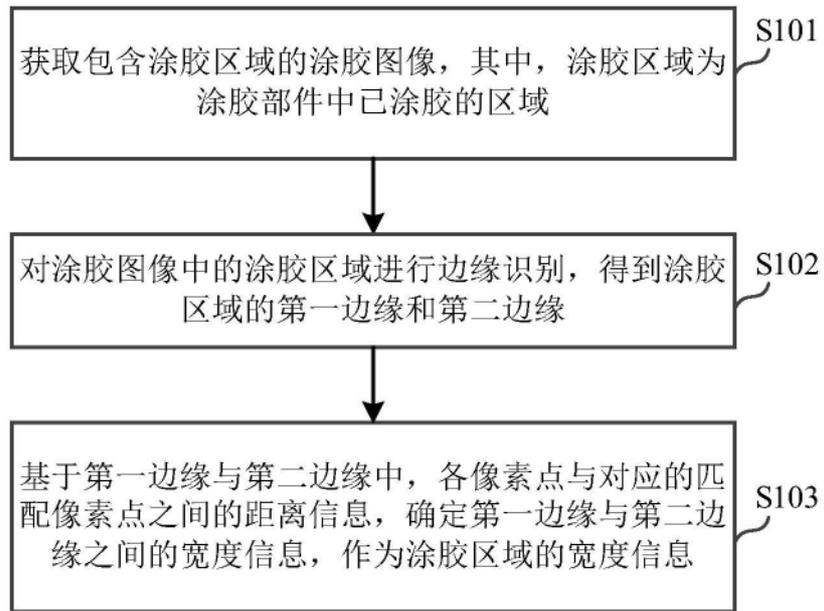


图1



图2(a)

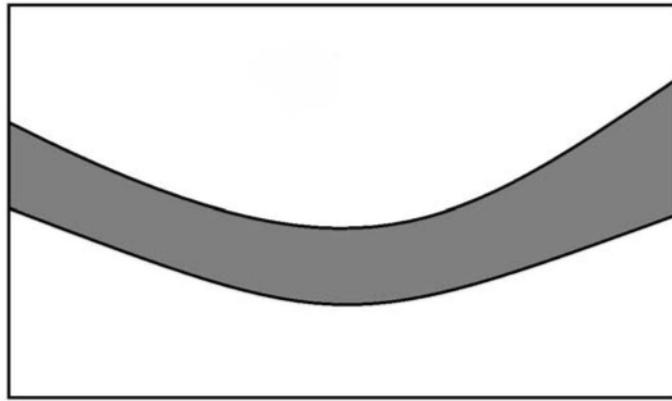


图2 (b)

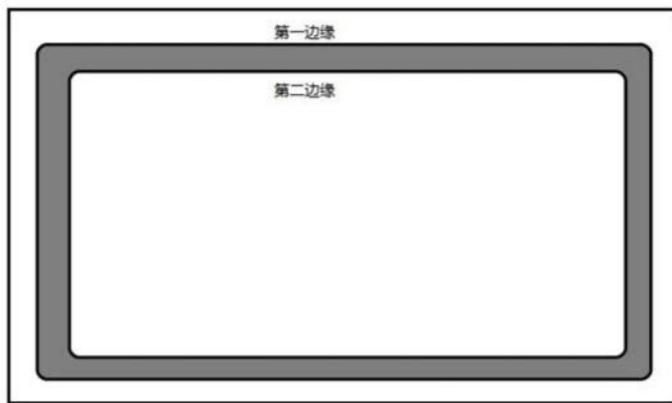


图3 (a)

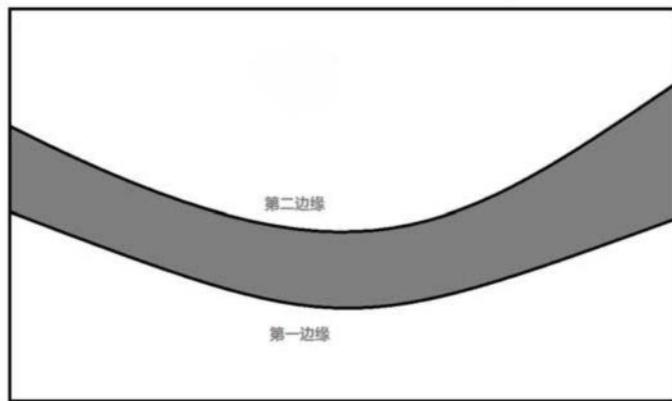


图3 (b)

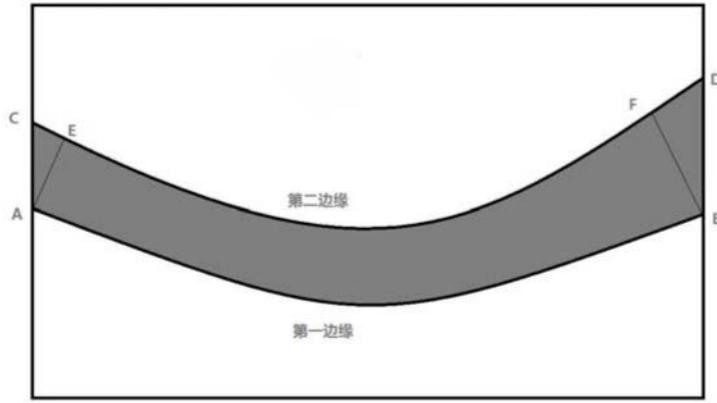


图4

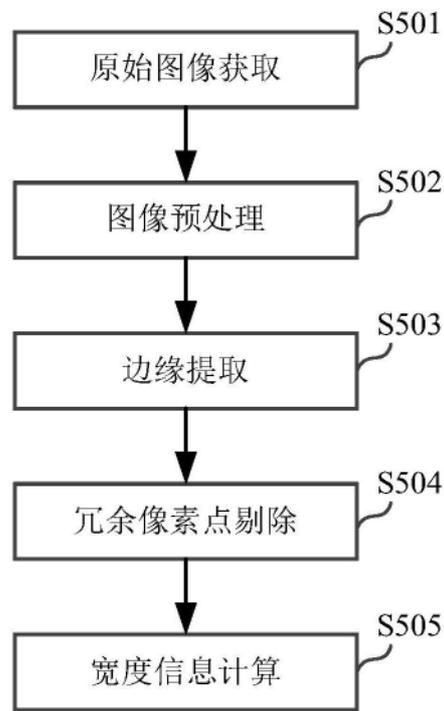


图5

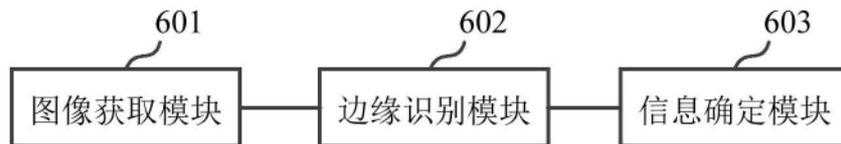


图6

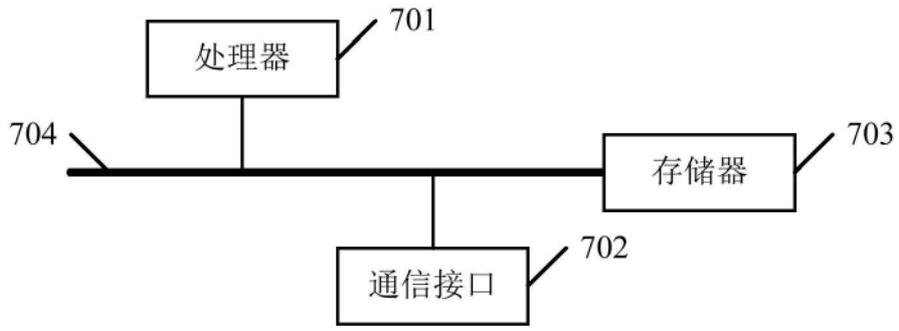


图7