



(10) 授权公告号 CN 118762001 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 15

(21) 申请号 202411238104.6

(22) 申请日 2024.09.05

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 118762001 A

(43) 申请公布日 2024.10.11

(73) 专利权人 常州博安和达电器有限公司

地址 213000 江苏省常州市武进区横林镇
共庆村

(72) 发明人 石小芳

(74) 专利代理机构 常州嘉恒知识产权代理事务

所(普通合伙) 32761

专利代理师 刘济韦

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2017.01)

G06V 10/77 (2022.01)

G06V 10/75 (2022.01)

G01N 3/20 (2006.01)

G01N 3/32 (2006.01)

G01N 3/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110582159 A, 2019.12.17

CN 118032052 A, 2024.05.14

审查员 王瑾香

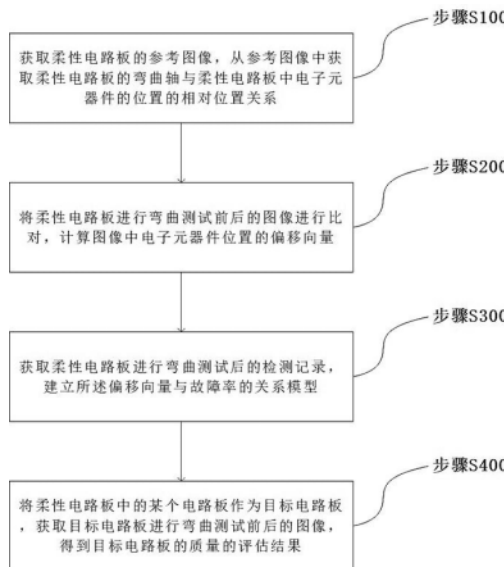
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

基于数据分析的柔性电路板质量检测系统
及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于数据分析的柔性电路板质量检测系统及方法,涉及柔性电路板检测技术领域,获取柔性电路板的参考图像,从参考图像中获取柔性电路板的弯曲轴与柔性电路板中电子元器件的位置的相对位置关系,将柔性电路板进行弯曲测试前后的图像进行比对,计算图像中电子元器件位置的偏移向量,获取柔性电路板进行弯曲测试后的检测记录,构建图像变化关于柔性电路板质量的模型,根据图像识别,生成柔性电路板故障率的评估值,减少人工对柔性电路板的检测量,通过应用偏移向量与故障率的关系模型,将柔性电路板中的某个电路板作为目标电路板,获取目标电路板进行弯曲测试前后的图像,得到目标电路板的质量的评估结果。



1. 基于数据分析的柔性电路板质量检测方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

步骤S100:获取柔性电路板的参考图像,从参考图像中获取柔性电路板的弯曲轴与柔性电路板中电子元器件的位置的相对位置关系;

步骤S200:将柔性电路板进行弯曲测试前后的图像进行比对,计算图像中电子元器件位置的偏移向量;

步骤S300:获取柔性电路板进行弯曲测试后的检测记录,建立所述偏移向量与故障率的关系模型;

步骤S400:将柔性电路板中的某个电路板作为目标电路板,获取目标电路板进行弯曲测试前后的图像,得到目标电路板的质量的评估结果;

步骤S400包括:

步骤S401:获取目标电路板进行弯曲测试前的图像e1,所述目标电路板属于某种柔性电路板,对e1中的特征位置进行识别,获取由所述特征位置构成的特征多边形u,获取特征多边形的特征向量 η_u ;

步骤S402:获取弯曲轴相对于特征向量 η_u 的目标位置,对e1中的弯曲轴进行标记,根据弯曲轴与弯曲区域的对应关系,获取e1中的弯曲区域Q,在弯曲区域Q中获取目标元器件的图像h1,获取h1的形心w1;

步骤S403:完成k次弯曲测试后,获取目标电路板的图像e2,获取e2中的特征多边形,重复步骤S401与步骤S402的方法,获取在完成k次弯曲测试后目标元器件图像的形心w2,获取偏移向量 δ ;

步骤S404:在第一参考方向和第二参考方向上对偏移向量 δ 进行向量分解, $\delta = c_x \cdot \alpha + c_y \cdot \beta$,其中, c_x 表示第一参考方向的单位向量的系数, c_y 表示第二参考方向的单位向量的系数;

步骤S405:将 c_x 和 c_y 代入偏移向量与故障率的关系模型得到目标电路板的故障率预测值。

2. 根据权利要求1所述的基于数据分析的柔性电路板质量检测方法,其特征在于:步骤S100包括:

步骤S101:获取某种柔性电路板的设计记录,获取所述某种柔性电路板在使用场景中弯曲的区域,获取所述弯曲区域弯曲时围绕的轴,将所述轴记为所述某种柔性电路板的弯曲轴,将弯曲轴与弯曲区域进行对应;

步骤S102:在参考图像中选取若干个特征位置的图像构成参考位置集合,在所述参考位置集合中,至少包括三个在参考图像中不共线的特征位置,将参考位置集合中的特征位置进行连接得到特征多边形,获取特征多边形的特征向量,所述特征向量表示特征多边形在平面中的方向或位置;

步骤S103:在参考图像所在的平面中建立平面坐标系,获取特征向量与弯曲轴的相对位置,将所述相对位置作为弯曲轴相对于特征向量的目标位置;

步骤S104:采集若干张所述某种柔性电路板的参考图像,对参考图像中的特征位置进行标注,通过机器视觉算法进行数据训练,得到识别图像中特征位置的特征位置识别模型。

3. 根据权利要求2所述的基于数据分析的柔性电路板质量检测方法,其特征在于:步骤S200包括:

步骤S201:将所述某种柔性电路板的弯曲区域中的某一电子元器件作为目标元器件,获取所述某种柔性电路板中的某一电路板的图像P1,在所述某一电路板弯曲前,获取图像P1中目标元器件的图像d1,在所述平面坐标系中对d1的轮廓进行标记,获取d1的轮廓在所述平面坐标系中的形心r1;

步骤S202:在完成k次弯曲测试后,获取所述某一电路板的图像P2,获取图像P2中目标元器件的图像d2,在所述平面坐标系中对d2的轮廓进行标记,获取d2的轮廓在所述平面坐标系中的形心r2;

步骤S203:在所述平面坐标系中连接r1和r2,获取偏移向量 γ_{12} ,其中偏移向量 γ_{12} 的方向为从r1指向r2。

4.根据权利要求3所述的基于数据分析的柔性电路板质量检测方法,其特征在于:步骤S300包括:

步骤S301:在所述平面坐标系中设置第一参考方向与第二参考方向,其中,第一参考方向与弯曲轴共线,第二参考方向为平面坐标系中与第一参考方向不共线的方向;

步骤S302:从柔性电路板的检测记录中,获取经过k次弯曲测试后,柔性电路板的故障记录,捕捉偏移向量 γ_{12} 对应的故障记录,获取出现偏移向量 γ_{12} 时,柔性电路板的故障率m12;

步骤S303:将向量 γ_{12} 在第一参考方向和第二参考方向进行向量分解,

$\gamma_{12}=c1 \cdot \alpha+c2 \cdot \beta$,其中, α 表示第一参考方向的单位向量, β 表示第二参考方向的单位向量,c1表示向量 α 的系数,c2表示向量 β 的系数;

步骤S304:将c1、c2和m12构成一条数据记录g,将第一参考方向的系数作为第一自变量,第二参考方向的系数作为第二自变量,故障率作为因变量,获取若干条数据记录进行函数拟合,得到函数模型,所述函数模型为偏移向量与故障率的关系模型。

5.一种用于权利要求1-4中任意一项所述的基于数据分析的柔性电路板质量检测方法的柔性电路板质量检测系统,其特征在于,所述系统包括以下模块:弯曲管理模块、偏移向量管理模块、关系模型管理模块和比对评估模块,其中,弯曲管理模块用于管理弯曲轴与柔性电路板中电子元器件的位置的相对位置关系,偏移向量管理模块用于管理图像中电子元器件位置的偏移向量,关系模型管理模块用于管理偏移向量与故障率的关系模型,比对评估模块用于通对目标电路的图像进行比对,计算目标电路板的故障率预测值。

6.根据权利要求5所述的柔性电路板质量检测系统,其特征在于:弯曲管理模块包括:弯曲区域管理单元、特征位置识别单元、特征向量获取单元和识别模型管理单元,其中,弯曲区域管理单元用于获取柔性电路板中的弯曲轴,管理弯曲轴与弯曲区域的对应关系,特征位置识别单元用于对图像中的特征位置进行识别,特征向量获取单元用于获取特征多边形的特征向量,识别模型管理单元用于管理特征位置识别模型。

7.根据权利要求5所述的柔性电路板质量检测系统,其特征在于:偏移向量管理模块包括:轮廓标记单元、形心管理单元和偏移向量生成单元,其中,轮廓标记单元用于获取目标元器件图像的轮廓,形心管理单元用于获取轮廓图像的形心,偏移向量生成单元用于获取目标元器件图像变化前后的偏移向量。

8.根据权利要求5所述的柔性电路板质量检测系统,其特征在于:关系模型管理模块包括:坐标系管理单元、向量分解单元、故障记录管理单元和函数拟合单元,其中,坐标系管理

单元用于管理平面坐标系和平面坐标系中的单位向量,向量分解单元用于对偏移向量进行向量分解,故障记录管理单元用于获取柔性电路板检测结果中,柔性电路板的故障记录,函数拟合单元用于与汇集数据记录,进行函数拟合,得到偏移向量与故障率的关系模型。

9.根据权利要求5所述的柔性电路板质量检测系统,其特征在于:比对评估模块包括:图像获取单元、区域获取单元、偏移向量获取单元和故障率预测单元,其中,图像获取单元用于获取目标电路在完成弯曲测试前后的图像,区域获取单元用于获取目标电路中弯曲区域,偏移向量获取单元用于获取偏移向量,故障率预测单元用于根据关系模型,获取目标电路的故障率。

基于数据分析的柔性电路板质量检测系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及柔性电路板检测技术领域,具体为基于数据分析的柔性电路板质量检测系统及方法。

背景技术

[0002] 柔性电路板(Flexible Printed Circuit,FPC),又称软性电路板、挠性电路板,其以质量轻、厚度薄、可自由弯曲折叠等特性充分利用设备空间,在移动电子设备,车载电子设备等方面有广泛的应用场景。随着电子产业飞速发展,电路板设计越来越趋于高精度、高密度化,传统的人工检测方法已无法满足生产需求,需要通过自动化手段进行质量检测。

[0003] 随着人工智能和机器视觉技术的发展,对于一般的硬质电路板,如PCB,通过图像识别与比对,进行质量检测被广泛应用,但是由于柔性电路板相较于硬质电路板需要进行弯曲折叠测试,需要对弯曲测试前与弯曲测试后的柔性电路板进行比对,现有技术中缺少对柔性电路板弯曲测试前后变化比较的方法。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于数据分析的柔性电路板质量检测系统及方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案基于数据分析的柔性电路板质量检测方法,方法包括:

[0006] 步骤S100:获取柔性电路板的参考图像,从参考图像中获取柔性电路板的弯曲轴与柔性电路板中电子元器件的位置的相对位置关系;

[0007] 步骤S200:将柔性电路板进行弯曲测试前后的图像进行比对,计算图像中电子元器件位置的偏移向量;

[0008] 步骤S300:获取柔性电路板进行弯曲测试后的检测记录,建立偏移向量与故障率的关系模型;

[0009] 步骤S400:将柔性电路板中的某个电路板作为目标电路板,获取目标电路板进行弯曲测试前后的图像,得到目标电路板的质量的评估结果。

[0010] 进一步的,步骤S100包括:

[0011] 步骤S101:获取某种柔性电路板的设计记录,获取某种柔性电路板在使用场景中弯曲的区域,获取弯曲区域弯曲时围绕的轴,将轴记为某种柔性电路板的弯曲轴,将弯曲轴与弯曲区域进行对应;

[0012] 步骤S102:在参考图像中选取若干个特征位置的图像构成参考位置集合,在参考位置集合中,至少包括三个在参考图像中不共线的特征位置,将参考位置集合中的特征位置进行连接得到特征多边形,获取特征多边形的特征向量,特征向量表示特征多边形在平面中的方向或位置;

[0013] 步骤S103:在参考图像所在的平面中建立平面坐标系,获取特征向量与弯曲轴的

相对位置,将相对位置作为弯曲轴相对于特征向量的目标位置;

[0014] 步骤S104:采集若干张某种柔性电路板的参考图像,对参考图像中的特征位置进行标注,通过机器视觉算法进行数据训练,得到识别图像中特征位置的特征位置识别模型;

[0015] 根据柔性电路板的应用场景,对柔性电路板中需要弯曲的部分进行标记得到某种柔性电路板的弯曲区域,在弯曲区域在应用场景的弯曲过程中,弯曲区域围绕弯曲折叠的轴记为弯曲轴;

[0016] 将弯曲区域建立弯曲区域与弯曲轴的联系,相当于建立通过弯曲轴对弯曲区域进行检索的方法,当能获取到弯曲轴时,通过对应关系,能够获取到弯曲轴对应的弯曲区域;

[0017] 通过对若干个特征位置进行识别,对于平面进行定位,将识别出的特征位置连接成特征多边形,再获取在平面中表示特征多边形方向或位置的特征向量,简化了柔性电路板图像对齐的方式,当在采集同一柔性电路板不同照片时,为了对需要取样位置进行比对,需要对图像进行定位,以防止由于前后两次图像位置或角度不同造成的比对错误。

[0018] 进一步的,步骤S200包括:

[0019] 步骤S201:将某种柔性电路板的弯曲区域中的某一电子元器件作为目标元器件,获取某种柔性电路板中的某一电路板的图像P1,在某一电路板弯曲前,获取图像P1中目标元器件的图像d1,在平面坐标系中对d1的轮廓进行标记,获取d1的轮廓在平面坐标系中的形心r1;

[0020] 步骤S202:在完成k次弯曲测试后,获取某一电路板的图像P2,获取图像P2中目标元器件的图像d2,在平面坐标系中对d2的轮廓进行标记,获取d2的轮廓在平面坐标系中的形心r2;

[0021] 步骤S203:在平面坐标系中连接r1和r2,获取偏移向量 γ_{12} ,其中偏移向量 γ_{12} 的方向为从r1指向r2;

[0022] 通过标记轮廓获取目标元器件对应图像的形态特征,将目标元器件看做是密度均匀的几何体,当目标元器件对应图像的形态特征发生改变时,图像的形心位置发生改变,通过在坐标系中表示出形心变化的偏移向量,对目标元器件对应图像的变化进行描述。

[0023] 进一步的,步骤S300包括:

[0024] 步骤S301:在平面坐标系中设置第一参考方向与第二参考方向,其中,第一参考方向与弯曲轴共线,第二参考方向为平面坐标系中与第一参考方向不共线的方向;

[0025] 步骤S302:从柔性电路板的检测记录中,获取经过k次弯曲测试后,柔性电路板的故障记录,捕捉偏移向量 γ_{12} 对应的故障记录,获取出现偏移向量 γ_{12} 时,柔性电路板的故障率m12;

[0026] 步骤S303:将向量 γ_{12} 在第一参考方向和第二参考方向进行向量分解,

[0027] $\gamma_{12}=c_1 \cdot \alpha+c_2 \cdot \beta$,其中, α 表示第一参考方向的单位向量, β 表示第二参考方向的单位向量, c_1 表示向量 α 的系数, c_2 表示向量 β 的系数;

[0028] 在柔性电路板弯曲的过程中,通过以弯曲轴作为分析柔性电路板出现形变的第一参考方向,有助于根据柔性电路板的弯曲形态,具体分析柔性电路板中图像出现形变的状况,第二参考方向用于辅助第一参考方向,对形变量进行分析;

[0029] 步骤S304:将 c_1 、 c_2 和m12构成一条数据记录g,将第一参考方向的系数作为第一自变量,第二参考方向的系数作为第二自变量,故障率作为因变量,获取若干条数据记录进行

函数拟合,得到函数模型,函数模型为偏移向量与故障率的关系模型。

[0030] 进一步的,步骤S400包括:

[0031] 步骤S401:获取目标电路板进行弯曲测试前的图像e1,目标电路板属于某种柔性电路板,对e1中的特征位置进行识别,获取由特征位置构成的特征多边形u,获取特征多边形的特征向量 ηu ;

[0032] 步骤S402:获取弯曲轴相对于特征向量 ηu 的目标位置,对e1中的弯曲轴进行标记,根据弯曲轴与弯曲区域的对应关系,获取e1中的弯曲区域Q,在弯曲区域Q中获取目标元器件的图像h1,获取h1的形心w1;

[0033] 通过对图像中的特征多边形进行获取,判断出特征多边形的方向,得到在图像e1中弯曲轴的位置,得到e1中的弯曲区域,对弯曲区域中元器件的图像进行检索,减少了数据比对的范围,提高了比对的效率;

[0034] 步骤S403:完成k次弯曲测试后,获取目标电路板的图像e2,获取e2中的特征多边形,重复步骤S401与步骤S402的方法,获取在完成k次弯曲测试后目标元器件图像的形心w2,获取偏移向量 δ ;

[0035] 在弯曲测试后,通过获取图像e2中的特征多边形,对图像e2中目标元件的图形进行定位,降低由于摆放位置或观察角度改变后,将图像e1和图像e2进行对齐,提高匹配的准确度;

[0036] 步骤S404:在第一参考方向和第二参考方向上对偏移向量 δ 进行向量分解, $\delta = c_x \cdot \alpha + c_y \cdot \beta$,其中, c_x 表示第一参考方向的单位向量的系数, c_y 表示第二参考方向的单位向量的系数;

[0037] 步骤S405:将 c_x 和 c_y 代入偏移向量与故障率的关系模型得到目标电路板的故障率预测值。

[0038] 为了更好地实现上述方法,还提出一种基于数据分析的柔性电路板质量检测系统,系统包括:弯曲管理模块、偏移向量管理模块、关系模型管理模块和比对评估模块,其中,弯曲管理模块用于管理弯曲轴与柔性电路板中电子元器件的位置的相对位置关系,偏移向量管理模块用于管理图像中电子元器件位置的偏移向量,关系模型管理模块用于管理偏移向量与故障率的关系模型,比对评估模块用于通过对目标电路的图像进行比对,计算目标电路板的故障率预测值。

[0039] 进一步的,弯曲管理模块包括:弯曲区域管理单元、特征位置识别单元、特征向量获取单元和识别模型管理单元,其中,弯曲区域管理单元用于获取柔性电路板中的弯曲轴,管理弯曲轴与弯曲区域的对应关系,特征位置识别单元用于对图像中的特征位置进行识别,特征向量获取单元用于获取特征多边形的特征向量,识别模型管理单元用于管理特征位置识别模型。

[0040] 进一步的,偏移向量管理模块包括:轮廓标记单元、形心管理单元和偏移向量生成单元,其中,轮廓标记单元用于获取目标元器件图像的轮廓,形心管理单元用于获取轮廓图像的形心,偏移向量生成单元用于获取目标元器件图像变化前后的偏移向量。

[0041] 进一步的,关系模型管理模块包括:坐标系管理单元、向量分解单元、故障记录管理单元和函数拟合单元,其中,坐标系管理单元用于管理平面坐标系和平面坐标系中的单位向量,向量分解单元用于对偏移向量进行向量分解,故障记录管理单元用于获取柔性电

路板检测结果中,柔性电路板的故障记录,函数拟合单元用与汇集数据记录,进行函数拟合,得到偏移向量与故障率的关系模型。

[0042] 进一步的,比对评估模块包括:图像获取单元、区域获取单元、偏移向量获取单元和故障率预测单元,其中,图像获取单元用于获取目标电路在完成弯曲测试前后的图像,区域获取单元用于获取目标电路中弯曲区域,偏移向量获取单元用于获取偏移向量故障率预测单元用于根据关系模型,获取目标电路的故障率。

[0043] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果是:本发明通过对柔性电路板图像进行特征提取,提高图像定位和比对的精确程度,对弯曲测试前后的柔性电路板图像进行比对,对图像中电子元器件图像的变化进行描述,结合历史检测数据,构建图像变化关于柔性电路板质量的模型,根据图像识别,生成柔性电路板故障率的评估值,减少人工对柔性电路板的检测量。

附图说明

[0044] 附图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,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0045] 图1是本发明基于数据分析的柔性电路板质量检测系统的结构示意图;

[0046] 图2是本发明基于数据分析的柔性电路板质量检测方法的流程示意图;

具体实施方式

[0047] 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在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0048] 请参阅图1和图2,本发明提供技术方案:

[0049] 步骤S100:获取柔性电路板的参考图像,从参考图像中获取柔性电路板的弯曲轴与柔性电路板中电子元器件的位置的相对位置关系;

[0050] 其中,步骤S100包括:

[0051] 步骤S101:获取某种柔性电路板的设计记录,获取某种柔性电路板在使用场景中弯曲的区域,获取弯曲区域弯曲时围绕的轴,将轴记为某种柔性电路板的弯曲轴,将弯曲轴与弯曲区域进行对应;

[0052] 步骤S102:在参考图像中选取若干个特征位置的图像构成参考位置集合,在参考位置集合中,至少包括三个在参考图像中不共线的特征位置,将参考位置集合中的特征位置进行连接得到特征多边形,获取特征多边形的特征向量,特征向量表示特征多边形在平面中的方向或位置;

[0053] 实施例中,获取特征多边形的特征向量的方法包括:

[0054] A1:顶点表示转化:将多边形的顶点表示转换为向量形式;

[0055] A2:特征向量计算:计算这些向量的特征,通常包括:向量的长度或向量的方向;

[0056] A3:通过向量的特征对特征多边形的方向进行描述;

[0057] 步骤S103:在参考图像所在的平面中建立平面坐标系,获取特征向量与弯曲轴的

相对位置,将相对位置作为弯曲轴相对于特征向量的目标位置;

[0058] 步骤S104:采集若干张某种柔性电路板的参考图像,对参考图像中的特征位置进行标注,通过机器视觉算法进行数据训练,得到识别图像中特征位置的特征位置识别模型。

[0059] 步骤S200:将柔性电路板进行弯曲测试前后的图像进行比对,计算图像中电子元器件位置的偏移向量;

[0060] 其中,步骤S200包括:

[0061] 步骤S201:将某种柔性电路板的弯曲区域中的某一电子元器件作为目标元器件,获取某种柔性电路板中的某一电路板的图像P1,在某一电路板弯曲前,获取图像P1中目标元器件的图像d1,在平面坐标系中对d1的轮廓进行标记,获取d1的轮廓在平面坐标系中的形心r1;

[0062] 步骤S202:在完成k次弯曲测试后,获取某一电路板的图像P2,获取图像P2中目标元器件的图像d2,在平面坐标系中对d2的轮廓进行标记,获取d2的轮廓在平面坐标系中的形心r2;

[0063] 步骤S203:在平面坐标系中连接r1和r2,获取偏移向量 γ_{12} ,其中偏移向量 γ_{12} 的方向为从r1指向r2。

[0064] 步骤S300:获取柔性电路板进行弯曲测试后的检测记录,建立偏移向量与故障率的关系模型;

[0065] 其中,步骤S300包括:

[0066] 步骤S301:在平面坐标系中设置第一参考方向与第二参考方向,其中,第一参考方向与弯曲轴共线,第二参考方向为平面坐标系中与第一参考方向不共线的方向;

[0067] 步骤S302:从柔性电路板的检测记录中,获取经过k次弯曲测试后,柔性电路板的故障记录,捕捉偏移向量 γ_{12} 对应的故障记录,获取出现偏移向量 γ_{12} 时,柔性电路板的故障率m12;

[0068] 步骤S303:将向量 γ_{12} 在第一参考方向和第二参考方向进行向量分解,

[0069] $\gamma_{12} = c_1 \cdot \alpha + c_2 \cdot \beta$,其中, α 表示第一参考方向的单位向量, β 表示第二参考方向的单位向量, c_1 表示向量 α 的系数, c_2 表示向量 β 的系数;

[0070] 步骤S304:将 c_1 、 c_2 和m12构成一条数据记录g,将第一参考方向的系数作为第一自变量,第二参考方向的系数作为第二自变量,故障率作为因变量,获取若干条数据记录进行函数拟合,得到函数模型,函数模型为偏移向量与故障率的关系模型;

[0071] 实施例中将一种偏移向量,也即一个向量系数对作为一个统计类别,汇集这个类别中的所有统计案例的数量记为case0,其中存在故障的案例的数量记为case1,计算某一种偏移向量出现时的故障率 λ , $\lambda = \text{case1} / \text{case0}$;

[0072] 对不同的向量系数和故障率进行采集,例如(3,6,0.007),(4,2,0.003),(-2,1,0.005),和(1.5,3.6,0.0002)等;

[0073] 建立三维坐标系,将 α 的系数作为x轴对应的值, β 的系数作为y轴的对应的值,故障率作为z轴对应的值,在三维坐标系中对各个数据进行表示,根据三维坐标系中的点进行曲面拟合,得到偏移向量与故障率的关系模型。

[0074] 步骤S400:将柔性电路板中的某个电路板作为目标电路板,获取目标电路板进行弯曲测试前后的图像,得到目标电路板的质量的评估结果;

[0075] 其中,步骤S400包括:

[0076] 步骤S401:获取目标电路板进行弯曲测试前的图像e1,目标电路板属于某种柔性电路板,对e1中的特征位置进行识别,获取由特征位置构成的特征多边形u,获取特征多边形的特征向量 ηu ;

[0077] 步骤S402:获取弯曲轴相对于特征向量 ηu 的目标位置,对e1中的弯曲轴进行标记,根据弯曲轴与弯曲区域的对应关系,获取e1中的弯曲区域Q,在弯曲区域Q中获取目标元器件的图像h1,获取h1的形心w1;

[0078] 步骤S403:完成k次弯曲测试后,获取目标电路板的图像e2,获取e2中的特征多边形,重复步骤S401与步骤S402的方法,获取在完成k次弯曲测试后目标元器件图像的形心w2,获取偏移向量 δ ;

[0079] 步骤S404:在第一参考方向和第二参考方向上对偏移向量 δ 进行向量分解, $\delta = c_x \cdot \alpha + c_y \cdot \beta$,其中, c_x 表示第一参考方向的单位向量的系数, c_y 表示第二参考方向的单位向量的系数;

[0080] 步骤S405:将 c_x 和 c_y 代入偏移向量与故障率的关系模型得到目标电路板的故障率预测值;

[0081] 相关工作人员通过历史数据分析或经验数据,在接收到故障率预测值后,进一步判断是否需要进一步对柔性电路板进行故障检测。

[0082] 系统包括:弯曲管理模块、偏移向量管理模块、关系模型管理模块和比对评估模块;

[0083] 其中,弯曲管理模块用于管理弯曲轴与柔性电路板中电子元器件的位置的相对位置关系,其中,弯曲管理模块包括:弯曲区域管理单元、特征位置识别单元、特征向量获取单元和识别模型管理单元,其中,弯曲区域管理单元用于获取柔性电路板中的弯曲轴,管理弯曲轴与弯曲区域的对应关系,特征位置识别单元用于对图像中的特征位置进行识别,特征向量获取单元用于获取特征多边形的特征向量,识别模型管理单元用于管理特征位置识别模型;

[0084] 其中,偏移向量管理模块用于管理图像中电子元器件位置的偏移向量,其中,偏移向量管理模块包括:轮廓标记单元、形心管理单元和偏移向量生成单元,其中,轮廓标记单元用于获取目标元器件图像的轮廓,形心管理单元用于获取轮廓图像的形心,偏移向量生成单元用于获取目标元器件图像变化前后的偏移向量;

[0085] 其中,关系模型管理模块用于管理偏移向量与故障率的关系模型,其中,关系模型管理模块包括:坐标系管理单元、向量分解单元、故障记录管理单元和函数拟合单元,其中,坐标系管理单元用于管理平面坐标系和平面坐标系中的单位向量,向量分解单元用于对偏移向量进行向量分解,故障记录管理单元用于获取柔性电路板检测结果中,柔性电路板的故障记录,函数拟合单元用于与汇集数据记录,进行函数拟合,得到偏移向量与故障率的关系模型;

[0086] 其中,比对评估模块用于通对目标电路的图像进行比对,计算目标电路板的故障率预测值,其中,比对评估模块包括:图像获取单元、区域获取单元、偏移向量获取单元和故障率预测单元,其中,图像获取单元用于获取目标电路在完成弯曲测试前后的图像,区域获取单元用于获取目标电路中弯曲区域,偏移向量获取单元用于获取偏移向量故障率预测单

元用于根据关系模型,获取目标电路的故障率。

[0087] 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”或者其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。

[0088] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。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,均应包含在本发明的保护范围之内。

基于数据分析的柔性电路板质量检测系统

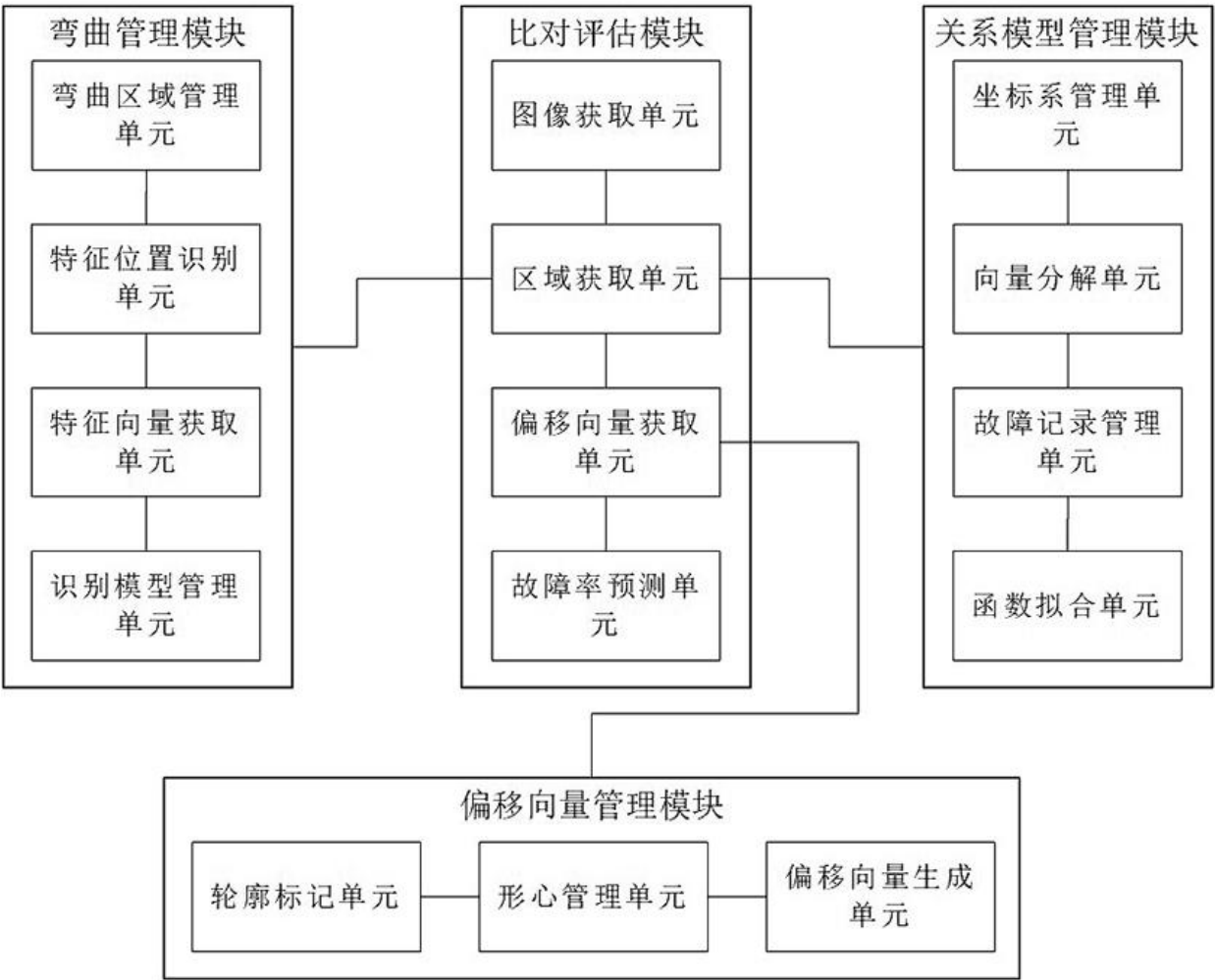


图 1

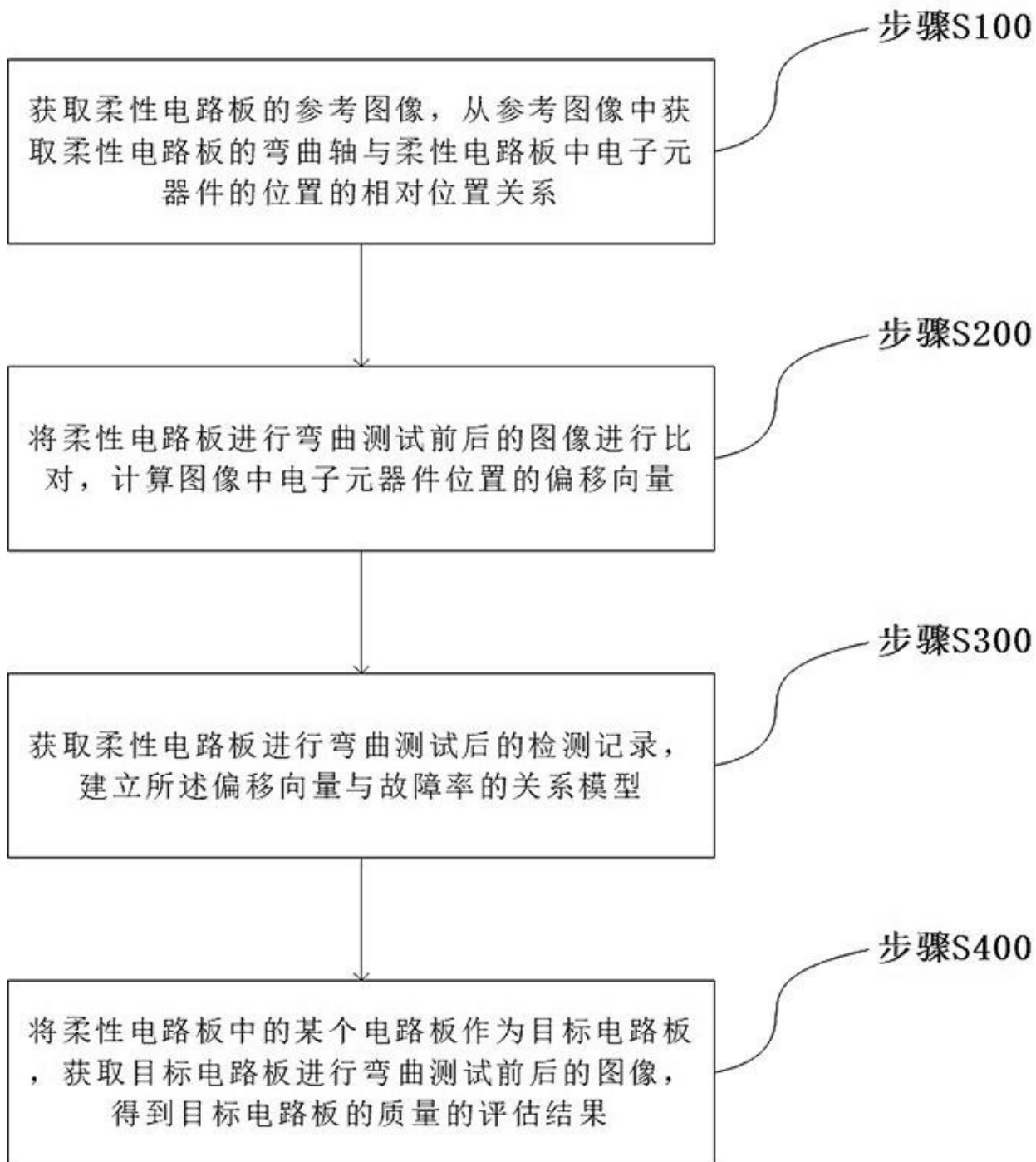


图 2