



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114187453 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 15

(21) 申请号 202111373292.X

(22) 申请日 2021.11.19

(71) 申请人 江门市浩远科技有限公司
地址 529000 广东省江门市江海区邦民路
11号二号厂房3楼02室

(72) 发明人 吴年升 赖俊崇

(74) 专利代理机构 广州海藻专利代理事务所
(普通合伙) 44386

代理人 郑凤姣

(51) Int. Cl.

G06V 10/44 (2022.01)

G06V 10/774 (2022.01)

G06V 10/764 (2022.01)

G06K 9/62 (2022.01)

B08B 3/02 (2006.01)

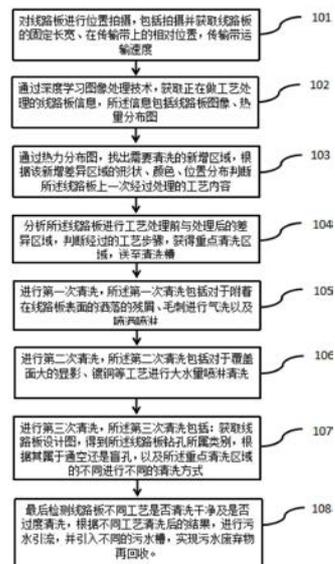
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种线路板工艺同步处理和清洗方法与系统

(57) 摘要

本发明公开了线路板工艺同步处理和清洗方法与系统,主要包括:对线路板进行位置拍摄,通过深度学习图像处理技术,获取正在做工艺处理的线路板信息,通过热力分布图,找出需要清洗的新增区域,根据该新增差异区域的形状、颜色、位置分布判断所述线路板上一次经过处理的工艺内容;判断经过的工艺步骤,获得重点清洗区域,送至清洗槽;接着,进行三次清洗,最后检测线路板不同工艺是否清洗干净及是否过度清洗,根据不同工艺清洗后的结果,进行污水引流,并引入不同的污水槽,实现污水废弃物再回收。



1. 一种线路板工艺同步处理和清洗方法,其特征在于,所述系统包括:

对线路板进行位置拍摄,包括拍摄并获取线路板的固定长宽、在传输带上的相对位置,传输带运输速度;通过深度学习图像处理技术,获取正在做工艺处理的线路板信息,所述信息包括线路板图像、热量分布图;通过热力分布图,找出需要清洗的新增区域,根据该新增差异区域的形状、颜色、位置分布判断所述线路板上一次经过处理的工艺内容;分析所述线路板进行工艺处理前与处理后的差异区域,判断经过的工艺步骤,获得重点清洗区域,送至清洗槽;接着,进行第一次清洗,所述第一次清洗包括对于附着在线路板表面的洒落的残屑、毛刺进行气洗以及喷洒喷淋;进一步的还进行第二次清洗,所述第二次清洗包括对于覆盖面大的显影、镀铜等工艺进行大水量喷淋清洗;进一步的,进行第三次清洗,所述第三次清洗包括:获取线路板设计图,得到所述线路板钻孔所属类别,根据其属于通孔还是盲孔,以及结合所述重点清洗区域的不同,进行不同的清洗方式;最后检测线路板不同工艺是否清洗干净及是否过度清洗,根据不同工艺清洗后的结果,进行污水引流,并引入不同的污水槽,实现污水废弃物再回收。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述对线路板进行位置拍摄,包括拍摄并获取线路板的固定长度和宽度、在传输带上的相对位置,传输带运输速度,包括:

通过对传送带上已知物品大小的长度宽度,推断线路板的长度宽度,以及其相对于传送带的位置,又或者传送带的运输速度,判断其传送完的时间,预设需要清洗的速度。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述通过深度学习图像处理技术,获取正在做工艺处理的线路板信息,所述信息包括线路板图像、热力分布图,包括:

通过红外摄像头拍摄线路板图像,并获取线路板上的热力分布图,判断哪些区域刚刚经过处理。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述通过热量分布图,找出需要清洗的新增区域,根据该新增差异区域的形状、颜色、位置分布判断所述线路板上一次经过处理的工艺内容,包括:

获取线路板上的热力分布图,采用Canny算子边缘检测算法,提取形状,通过热力图判断颜色、位置,采用标注好的工艺内容训练模型,并通过机器学习模型判断所述形状、颜色、位置是经过了哪一道工序处理之后的结果。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述分析所述线路板进行工艺处理前与处理后的差异区域,判断经过的工艺步骤,获得重点清洗区域,送至清洗槽,包括:

针对不同工艺内容,判断经过的工艺步骤,针对不同的工艺步骤,分析所述工艺步骤处理完后,最容易产生的污渍所在区域点,保障区域点全部进入清洗槽中,进行清洗。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述获取线路板设计图,得到所述线路板钻孔所属类别,包括:

通过检索数据库,匹配当前线路板在数据库中属于哪种线路板,获取线路板设计图,根据设计图中的标识,得到待清洗的线路板的钻孔的所属类别,根据线路板被穿孔后所达到的穿孔层数,分为通孔和盲孔。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述根据其属于通孔还是盲孔,以及结合所述重点清洗区域的不同,进行不同的清洗方式,包括:

对于通孔区域,水枪方向垂直于板面进行清洗;对于盲孔区域,为防止孔壁毛刺残及胶

质物留在壁面上,将版面反转180°垂直向下,再调整水枪进一步垂直于版面进行清洗。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述检测线路板不同工艺是否清洗干净及是否过度清洗,包括:

获取清洗后的图像信息,并进行清洗前后对比检测,所述检测包括,对比线路板表面是否有碎屑、毛刺残留物;对其中工艺处理前后进行图像的边缘及形状对比以及颜色对比;形状对比包括:对比清洗前后边缘位置是否改变,其曲线弧度是否变化,其直线是否有曲折变化;

颜色对比还包括:对比上一个工艺处理后的图像,与当前工艺图像是否在图像边缘有新增HSV颜色突变点;用于判断是否工艺处理过程导致的线路板损坏,而不是清洗导致的损坏;

如果有边缘、形状幅度,颜色的改变,则判定为过度清洗导致线路板的可能性损坏,应迅速调整,降低水压大小;

另一方面,对比线路板图像表面,完全清洗完成的表面,与当前线路板图像表面的颜色差异和质地差异,判断线路板图像是否为未清洗干净的表面特征,如果发现有残留物堆积,则增加冲洗时间。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述根据不同工艺清洗后的结果,进行污水引流,并引入不同的污水槽,包括:

判断当前时刻正在清洗的线路板中,哪种工艺处理得多,以及所述线路板在传送带中的位置,调整污水槽的位置,以便污水流入到专门的污水槽中,进行个性化的废物回收。

10. 一种线路板工艺同步处理和清洗系统,其特征在于,所述系统包括:

线路板信息获取模块,用于获取线路板在传送带上的信息;

处理工艺同步获取模块,用于根据同时处理中的各种工艺情况,获取不同工艺的情况,并对不同工艺进行不同的清洗方式;

线路板清洗模块,用于根据线路板的表面情况,进行三次不同的清洗;

清洗验证模块,用于判断线路板是否清洗完成以及是否过度清洗;

污水引流模块,用于将不同的清洗污水引向不同的出水槽,实现废物利用。

一种线路板工艺同步处理和清洗方法与系统

【技术领域】

[0001] 本发明涉及智能设备技术领域,尤其涉及一种线路板工艺同步处理和清洗方法与系统。

【背景技术】

[0002] 在线路板生产中要经过多次工艺处理,包括钻孔、沉铜、图形转移、图形电镀、显影、镀铜、蚀刻等等工艺,目前生产线普遍做法是每经过一道工序即进行一遍清洗,导致并无法根据工艺类型做出针对不同工艺处理后,更加细致化的清洗,而且需要每次清洗都是清洗整块线路板版面,浪费多余水资源,生产与清洗过程繁琐。每做一道工艺,清洗一次的方法,虽然可行,但清洗成本和时间成本都增加,因此有学者和科研人员开始尝试,针对多个工艺同时进行处理,并同时清洗的方法。它能极大的降低工艺处理成本,提高效益,但各工艺进行同时处理,如何识别哪些工艺是已经处理完,要进一步清洗,如何识别哪些工艺是还未处理。如何对工艺处理完后,进行不同工艺位置,分配污水槽位置,以便进行个性化的污水槽中元素的析出,实现废物的回收,当前这些都是没有通过算法识别的。如何节约工艺处理与清洗的时间。本发明将基于线路板工艺可以同时共存情况下,使线路板经历多道工序后再进行清洗,解决不同工艺识别问题,并且围绕线路板工艺区域分布进行分类清洗和废物回收。

【发明内容】

[0003] 本发明提供了一种线路板工艺同步处理和清洗方法,主要包括:

[0004] 对线路板进行位置拍摄,包括拍摄并获取线路板的固定长宽、在传输带上的相对位置,传输带运输速度;通过深度学习图像处理技术,获取正在做工艺处理的线路板信息,所述信息包括线路板图像、热量分布图;通过热力分布图,找出需要清洗的新增区域,根据该新增差异区域的形状、颜色、位置分布判断所述线路板上一次经过处理的工艺内容;分析所述线路板进行工艺处理前与处理后的差异区域,判断经过的工艺步骤,获得重点清洗区域,送至清洗槽;接着,进行第一次清洗,所述第一次清洗包括对于附着在线路板表面的洒落的残屑、毛刺进行气洗以及喷洒喷淋;进一步的还进行第二次清洗,所述第二次清洗包括对于覆盖面大的显影、镀铜等工艺进行大水量喷淋清洗;进一步的,进行第三次清洗,所述第三次清洗包括:获取线路板设计图,得到所述线路板钻孔所属类别,根据其属于通孔还是盲孔,进行不同的清洗方式;最后检测线路板不同工艺是否清洗干净及是否过度清洗,根据不同工艺清洗后的结果,进行污水引流,并引入不同的污水槽。

[0005] 进一步可选地,所述对线路板进行位置拍摄,包括拍摄并获取线路板的固定长度和宽度、在传输带上的相对位置,传输带运输速度,包括:

[0006] 通过对传送带上已知物品大小的长度宽度,推断线路板的长度宽度,以及其相对于传送带的位置,又或者传送带的运输速度,判断其传送完的时间,预设需要清洗的速度。

[0007] 进一步可选地,所述通过深度学习图像处理技术,获取正在做工艺处理的线路板

信息,所述信息包括线路板图像、热力分布图,包括:

[0008] 通过红外摄像头拍摄线路板图像,并获取线路板上的热力分布图,判断哪些区域刚刚经过处理。

[0009] 进一步可选地,所述通过热量分布图,找出需要清洗的新增区域,根据该新增差异区域的形状、颜色、位置分布判断所述线路板上一次经过处理的工艺内容,包括:

[0010] 获取线路板上的热力分布图,采用Canny算子边缘检测算法,提取形状,通过热力图判断颜色、位置,采用标注好的工艺内容训练模型,并通过机器学习模型判断所述形状、颜色、位置是经过了哪一道工序处理之后的结果。

[0011] 进一步可选地,所述分析所述线路板进行工艺处理前与处理后的差异区域,判断经过的工艺步骤,获得重点清洗区域,送至清洗槽,包括:

[0012] 针对不同工艺内容,判断经过的工艺步骤,针对不同的工艺步骤,分析所述工艺步骤处理完后,最容易产生的污渍所在区域点,保障区域点全部进入清洗槽中,进行清洗。

[0013] 进一步可选地,所述获取线路板设计图,得到所述线路板钻孔所属类别,包括:

[0014] 通过检索数据库,匹配当前线路板在数据库中属于哪种线路板,获取线路板设计图,根据设计图中的标识,得到待清洗的线路板的钻孔的所属类别,根据线路板被穿孔后所达到的穿孔层数,分为通孔和盲孔;

[0015] 进一步可选地,所述根据其属于通孔还是盲孔,进行不同的清洗方式,包括:

[0016] 对于通孔区域,水枪方向垂直于板面进行清洗;对于盲孔区域,为防止孔壁毛刺残及胶质物留在壁面上,将版面反转180°垂直向下,再调整水枪进一步垂直于版面进行清洗。

[0017] 进一步可选地,所述检测线路板不同工艺是否清洗干净及是否过度清洗,包括:

[0018] 获取清洗后的图像信息,并进行清洗前后对比检测,所述检测包括,对比线路板表面是否有碎屑、毛刺残留物;对其中工艺处理前后进行图像的边缘及形状对比以及颜色对比;形状对比包括:对比清洗前后边缘位置是否改变,其曲线弧度是否变化,其直线是否有曲折变化;

[0019] 颜色对比还包括:对比上一个工艺处理后的图像,与当前工艺图像是否在图像边缘有新增HSV颜色突变点;用于判断是否工艺处理过程导致的线路板损坏,而不是清洗导致的损坏;

[0020] 如果有边缘、形状幅度,颜色的改变,则判定为过度清洗导致线路板的可能性损坏,应迅速调整,降低水压大小;

[0021] 另一方面,对比线路板图像表面,完全清洗完成的表面,与当前线路板图像表面的颜色差异和质地差异,判断线路板图像是否为未清洗干净的表面特征,如果发现有残留物堆积,则增加冲洗时间。

[0022] 进一步可选地,所述根据不同工艺清洗后的结果,进行污水引流,并引入不同的污水槽,包括:

[0023] 判断当前时刻正在清洗的线路板中,哪种工艺处理得多,以及所述线路板在传送带中的位置,调整污水槽的位置,以便污水流入到专门的污水槽中,进行个性化的废物回收。

[0024] 本发明公开了一种线路板工艺同步处理和清洗系统,其特征在于,所述系统包括:

[0025] 线路板信息获取模块,用于获取线路板在传送带上的信息;

[0026] 处理工艺同步获取模块,用于根据同时处理中的各种工艺情况,获取不同工艺的情况,并对不同工艺进行不同的清洗方式;

[0027] 线路板清洗模块,用于根据线路板的表面情况,进行三次不同的清洗;

[0028] 清洗验证模块,用于判断线路板是否清洗完成以及是否过度清洗;

[0029] 污水引流模块,用于将不同的清洗污水引向不同的出水槽,实现废物利用。

[0030] 本发明实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:

[0031] 通过本发明的,可以实现对线路板制作过程中,能够适应多种不同工艺过程的清洗,无需等一个工艺做完后,再清洗一次,而是达到并行清洗的目标,在并行处理过程中,会遇到不同工艺内容处理后的清洗位置不同的问题,通过算法解决了重点区域的获取问题,可以进行更加个性化的清洗,最后针对不同的清洗方式产生的污水是不同的,本发明对清洗后的污水进行了分流,使之流向不同的污水槽,以便能够对最终不同类型的污水,进行回收,达到废料再利用的效果。

【附图说明】

[0032] 图1为本发明的一种线路板工艺同步处理和清洗方法与系统实施例的结构图。

[0033] 图2为本发明的一种线路板工艺同步处理和清洗方法与系统另一个实施例的结构图。

【具体实施方式】

[0034] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

[0035] 图1为本发明的一种线路板工艺同步处理和清洗方法与系统结构图。如图1所示,本实施例一种线路板工艺同步处理和清洗方法与系统具体可以包括:

[0036] 对线路板进行位置拍摄,包括拍摄并获取线路板的固定长宽、在传输带上的相对位置,传输带运输速度;通过深度学习图像处理技术,获取正在做工艺处理的线路板信息,所述信息包括线路板图像、热量分布图;通过热力分布图,找出需要清洗的新增区域,根据该新增差异区域的形状、颜色、位置分布判断所述线路板上一次经过处理的工艺内容;分析所述线路板进行工艺处理前与处理后的差异区域,判断经过的工艺步骤,获得重点清洗区域,送至清洗槽;接着,进行第一次清洗,所述第一次清洗包括对于附着在线路板表面的洒落的残屑、毛刺进行气洗以及喷洒喷淋;进一步的还进行第二次清洗,所述第二次清洗包括对于覆盖面大的显影、镀铜等工艺进行大水量喷淋清洗;进一步的,进行第三次清洗,所述第三次清洗包括:获取线路板设计图,得到所述线路板钻孔所属类别,根据其属于通空还是盲孔,进行不同的清洗方式;最后检测线路板不同工艺是否清洗干净及是否过度清洗,根据不同工艺清洗后的结果,进行污水引流,并引入不同的污水槽。具体的,这些步骤主要包括:

[0037] 步骤1,对线路板进行位置拍摄,包括拍摄并获取线路板的固定长度和宽度、在传输带上的相对位置,传输带运输速度。

[0038] 通过对传送带上已知物品大小的长度宽度,推断线路板的长度宽度,以及其相对于传送带的位置,又或者传送带的运输速度,判断其传送完的时间,预设需要清洗的速度。由于线路板需要经过多种工艺处理才能真正变成成品,所述工艺包括钻孔、沉铜、图形转

移、图形电镀、显影、镀铜、蚀刻等等工艺,而每一次工艺处理完,都需要对它进行清洗,增加了清洗时间,并且也浪费了水资源。本发明通过在各个工艺处理流程完成后,都可以将线路板放到传送带上进行清洗,保障任意工艺处理完,都能立刻开始清洗的目标。因此传输带上,需要检测到该线路板是经过哪种工艺处理后的线路板,由于工艺处理后,不同的工艺做完,需要清洗的内容不同,因此需要根据清洗的程度,对传输速度进行调整。例如钻孔后的清洗至少需要1分钟,那么传送带的运输速度,需要控制在输送距离要1分钟以上才从起始区域传到清洗好的区域。

[0039] 步骤2,通过深度学习图像处理技术,获取正在做工艺处理的线路板信息,所述信息包括线路板图像、热力分布图。

[0040] 通过红外摄像头拍摄线路板图像,并获取线路板上的热力分布图,判断哪些区域刚刚经过处理。由于刚做完工艺处理的线路板都会因为被钻孔或镀铜等,导致温度跟常温有差异,因此可以通过红外摄像头拍摄线路板,有哪些区域是刚处理过,并且能够通过热力分布图,判断发热点位置和形状。以此推断线路板中的该区域经过了什么工艺的处理。所述热力分布图判断它刚经过哪种类型的工艺的方法是,采用深度学习训练的方式进行。

[0041] 步骤3,通过热量分布图,找出需要清洗的新增区域,根据该新增差异区域的形状、颜色、位置分布判断所述线路板上一次经过处理的工艺内容。

[0042] 获取线路板上的热力分布图,采用Canny算子边缘检测算法,提取形状,通过热力图判断颜色、位置,采用标注好的工艺内容训练模型,并通过机器学习模型判断所述形状、颜色、位置是经过哪一道工序处理之后的结果。

[0043] 利用工艺处理结果与热力分布图形状颜色等特征互相对应构建训练样例。其中热力分布图,作为特征值,该热力分布图对应的工艺处理作为标注值,训练深度学习模型。该深度学习模型,可以采用卷积神经网络或者循环神经网络中的一种。加载有分类目标函数的深度学习模型;计算所述训练样本各个样本的特征向量,导入所述训练样本预设数量个样本作为批次数据;利用目标深度学习模型,计算当前批次数据中各个样本的特征向量,并根据当前批次数据中各个样本的特征向量,更新所述中间参数的参数值;用所述中心点距离目标函数的反向传播梯度和所述分类目标函数的反向传播梯度,调整当前目标深度学习模型的参数,如果当训练达到预设目标精度时,结束深度学习模型的训练,获得深度学习模型。并通过该模型预测红外摄像头获取的热力分布图的内容,推理出,该热力分布图是否是某个工艺处理过后的热力图形状和颜色。因为如果只是单单靠工艺处理后的形状和颜色去判断,由于线路板一般较小,因此误差较大。加入热力分布图,则能形成更多特征,减少识别后的误差。

[0044] 步骤4,分析所述线路板进行工艺处理前与处理后的差异区域,判断经过的工艺步骤,获得重点清洗区域,送至清洗槽。

[0045] 针对不同工艺内容,判断经过的工艺步骤,针对不同的工艺步骤,分析所述工艺步骤处理完后,最容易产生的污渍所在区域点,保障区域点全部进入清洗槽中,进行清洗。例如钻孔的重点清洗区域一般会在孔的周围产生钢屑,可以只喷射清洗孔的周边小部分面积,而镀铜则是在线路板的表面都会产生较为均匀的铜绿,喷射清洗的范围较大,因此他们的清洗方法是不同的。获得重点清洗区域后,就能针对性的控制喷射清洗的范围。

[0046] 步骤5,所述获取线路板设计图,得到所述线路板钻孔所属类别。

[0047] 通过检索数据库,匹配当前线路板在数据库中属于哪种线路板,获取线路板设计图,根据设计图中的标识,得到待清洗的线路板的钻孔的所属类别,根据线路板被穿孔后所达到的穿孔层数,分为通孔和盲孔。一般线路板的钻孔都是最基本的工艺,因此针对这一工艺之后,还会在这之上叠加更多的工艺流程。而对于钻孔的类别则需要判断。盲孔比较少出现污渍清洗,而通孔较多。对哪个地方需要钻通孔哪里需要钻盲孔,在线路板设计图里面是具有规定的,因此可以通过导入设计图将它与当前实际的线路板作图像的相似度匹配,就能匹配到线路板中的哪个位置是盲孔,哪个位置是通孔,以便更好的了解如何针对不同的孔进行清洗。所述的相似度匹配算法可以采用尺寸不变特征转换的sift算法进行计算,得出盲孔和通孔位置。因为在线路板设计图中已经明确标注了该位置。

[0048] 步骤6,根据其属于通孔还是盲孔,进行不同的清洗方式。

[0049] 对于通孔区域,水枪方向垂直于板面进行清洗;对于盲孔区域,为防止孔壁毛刺残及胶质物留在壁面上,将版面反转180°垂直向下,再调整水枪进一步垂直于版面进行清洗。

[0050] 步骤7,检测线路板不同工艺是否清洗干净及是否过度清洗。

[0051] 获取清洗后的图像信息,并进行清洗前后对比检测,所述检测包括,对比线路板表面是否有碎屑、毛刺残留物;对其中工艺处理前后进行图像的边缘及形状对比以及颜色对比;形状对比包括:对比清洗前后边缘位置是否改变,其曲线弧度是否变化,其直线是否有曲折变化;

[0052] 颜色对比还包括:对比上一个工艺处理后的图像,与当前工艺图像是否在图像边缘有新增HSV颜色突变点;用于判断是否工艺处理过程导致的线路板损坏,而不是清洗导致的损坏;

[0053] 如果有边缘、形状幅度,颜色的改变,则判定为过度清洗导致线路板的可能性损坏,应迅速调整,降低水压大小;

[0054] 另一方面,对比线路板图像表面,完全清洗完成的表面,与当前线路板图像表面的颜色差异和质地差异,判断线路板图像是否为未清洗干净的表面特征,如果发现有残留物堆积,则增加冲洗时间。

[0055] 步骤8,根据不同工艺清洗后的结果,进行污水引流,并引入不同的污水槽,实现废物的回收。

[0056] 判断当前时刻正在清洗的线路板中,哪种工艺处理得多,以及所述线路板在传送带中的位置,调整污水槽的位置,以便污水流入到专门的污水槽中,进行个性化的废物回收。

[0057] 在工艺处理中镀铜、镀锡、钻孔等等,都会有残渣清洗的废物,这些废物其实非常珍贵,可能会有锡、有铜、甚至金等珍贵金属元素。由于同时清洗,会导致多种元素混合,带来分离步骤多和难度高的问题。如果在清洗过程中,能够例如在镀铜的过程中,专门接有针对铜的污水槽,这样就能在废物回收中,更快的先针对铜这个元素来析出相关成份,进行回收!

[0058] 具体的包括:在步骤3中已经能够通过深度学习算法,对不同线路板中各种工艺处理后的结果进行识别,例如通过图像识别,能识别出,传送带中,左边第三排,第二个线路板是刚经过镀铜处理,而左边第四排第三个线路板是刚经过钻孔处理的,因此也可以统计出所有传送带中的线路板,哪些位置聚集了更多的同一种工艺处理过的线路板。可以通过将

位置坐标定位后,根据工艺处理类型进行聚类的方式,对线路板工艺处理类型进行聚类。基于聚类结果对线路板进行区域划分。针对不同的类别,通过机器自动调整污水槽的位置,靠近所述类型的线路板区域,以便接到针对性的污水。例如,对镀铜比多的区域,将接铜元素的污水槽靠近该区域,进行废物回收。并针对该污水槽,采用化学方法,优先析出铜元素。实现针对性的污水槽个性化废物回收。

[0059] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其它相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

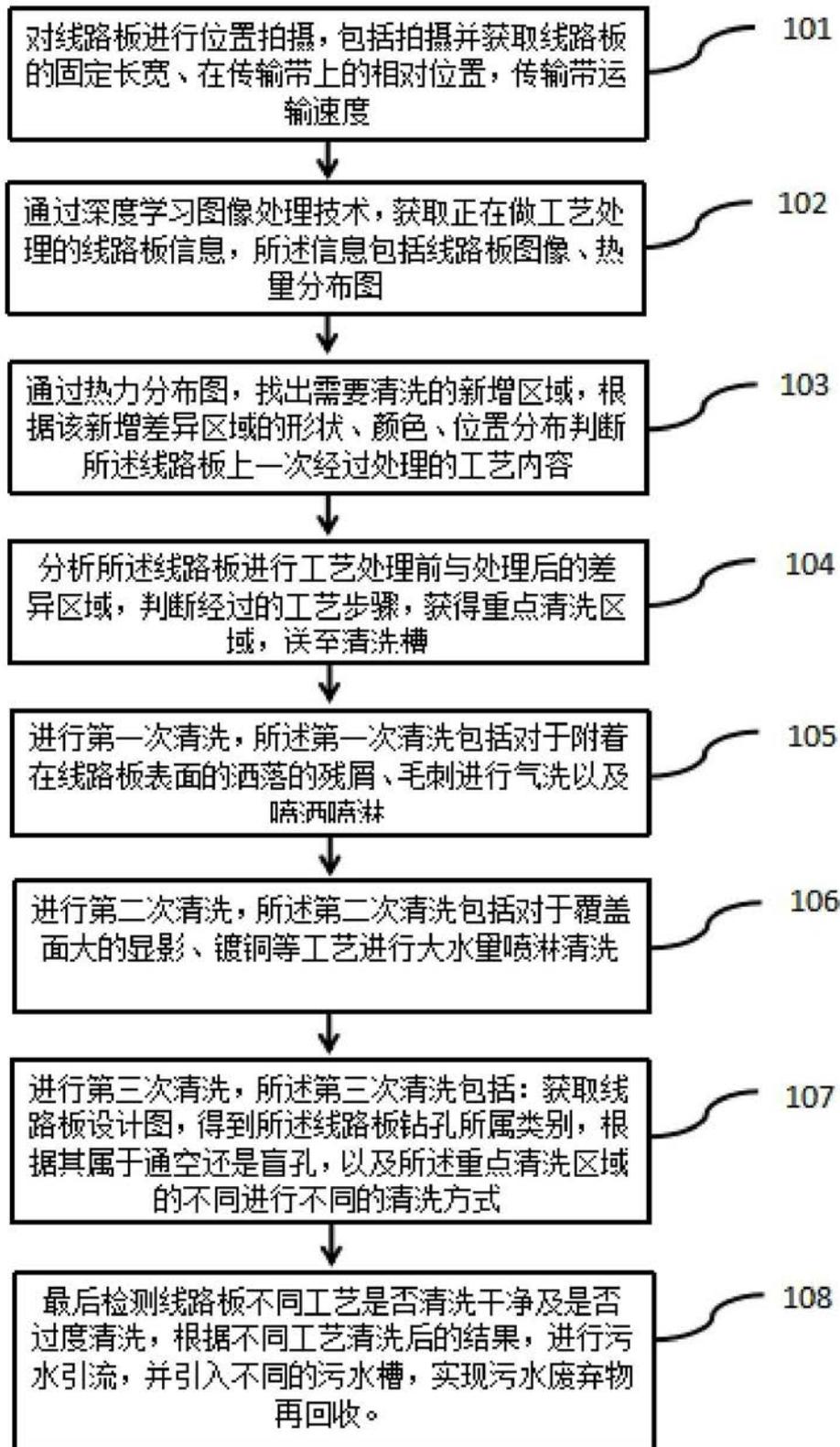


图1

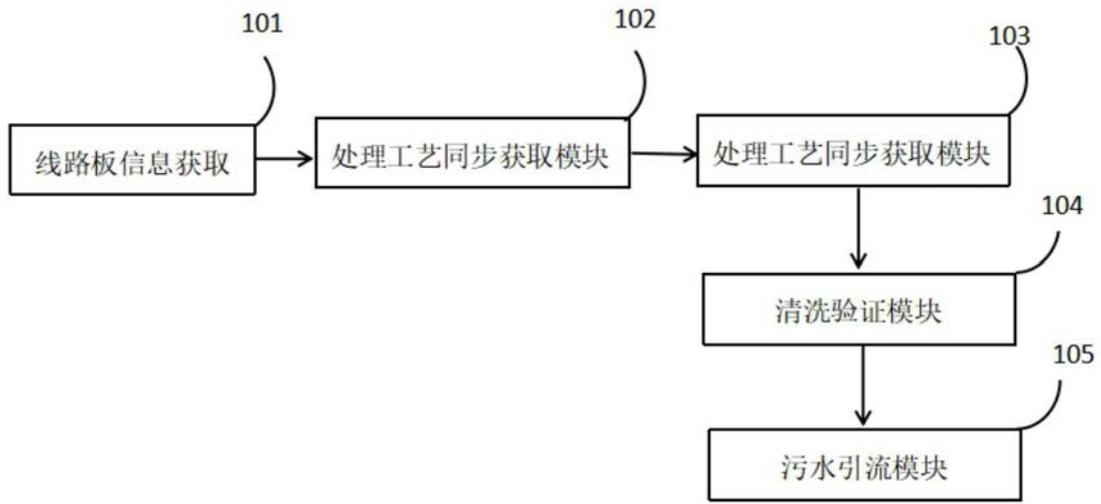


图2