



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118314392 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 09

(21) 申请号 202410420014.2

(22) 申请日 2024.04.09

(71) 申请人 华院计算技术(上海)股份有限公司

地址 200436 上海市静安区万荣路1256、
1258号9楼(72) 发明人 刘祎 张哲 王予津 张瀚博
曹军

(74) 专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283

专利代理师 罗朗 林嵩

(51) Int.Cl.

G06V 10/764 (2022.01)

G06V 10/774 (2022.01)

G06V 10/82 (2022.01)

G06T 7/00 (2017.01)

G06T 7/62 (2017.01)

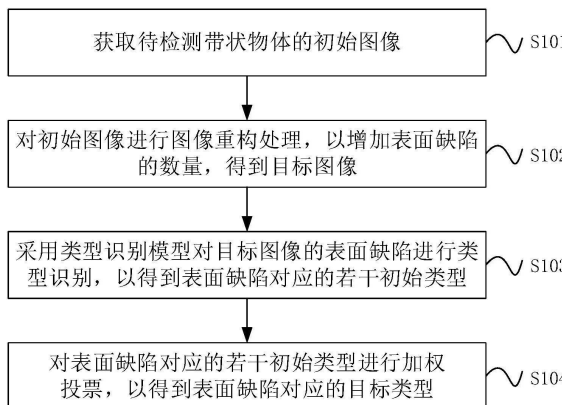
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

带状物体表面缺陷的识别方法、系统、设备、
介质和产品

(57) 摘要

本公开提供了一种带状物体表面缺陷的识别方法、系统、设备、介质和产品,该识别方法包括:获取待检测带状物体的初始图像;其中,初始图像包括若干表面缺陷;对初始图像进行图像重构处理,以增加表面缺陷的数量,得到目标图像;采用类型识别模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别,以得到表面缺陷对应的若干初始类型;对表面缺陷对应的若干初始类型进行加权投票,以得到表面缺陷对应的目标类型。本公开提高了待检测物体的表面缺陷的识别分类的准确率,生产线上的合格品率得到了提高,从而提高了生产效率,减少了因误报和漏报导致的不良品类带状物体返工的问题,可广泛应用于各种带状物体的表面缺陷检测,提高生产效率和产品质量。



1. 一种带状物体表面缺陷的识别方法,其特征在于,所述识别方法包括:
获取待检测带状物体的初始图像;
其中,所述初始图像包括若干表面缺陷;
对所述初始图像进行图像重构处理,以增加所述表面缺陷的数量,得到目标图像;
采用类型识别模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干初始类型;
对所述表面缺陷对应的若干所述初始类型进行加权投票,以得到所述表面缺陷对应的目标类型。
2. 如权利要求1所述的带状物体表面缺陷的识别方法,其特征在于,所述对所述表面缺陷对应的若干所述初始类型进行加权投票,以得到所述表面缺陷对应的目标类型的步骤包括:
对所述表面缺陷对应的若干所述初始类型进行加权投票,以得到加权投票结果;
基于所述加权投票结果,从若干所述初始类型中选取票数最多的初始类型作为所述表面缺陷对应的所述目标类型。
3. 如权利要求1或2所述的带状物体表面缺陷的识别方法,其特征在于,所述表面缺陷的类型包括第一级类型和第二级类型,每个所述第一级类型均包括若干所述第二级类型,所述初始类型均为所述第二级类型;
所述类型识别模型包括第一类型识别模型和若干第二类型识别模型;
所述采用类型识别模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干初始类型的步骤包括:
获取所述目标图像中所有所述表面缺陷的实际面积;
基于所述实际面积,采用对应的所述第一类型识别模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干第一级类型;
对若干所述第一级类型进行加权投票,以得到所述表面缺陷对应的目标第一级类型;
采用与所述目标第一级类型对应的所述第二类型识别模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干所述初始类型。
4. 如权利要求3所述的带状物体表面缺陷的识别方法,其特征在于,所述第一类型识别模型包括检测模型和分类模型;
所述基于所述实际面积,采用对应的所述第一类型识别模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干第一级类型的步骤包括:
判断所述实际面积是否大于预设面积;
响应于所述实际面积不大于所述预设面积,采用所述检测模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干所述第一级类型;
响应于所述实际面积大于所述预设面积,采用所述分类模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干所述第一级类型。
5. 如权利要求2所述的带状物体表面缺陷的识别方法,其特征在于,所述对所述表面缺陷对应的若干所述初始类型进行加权投票,以得到所述表面缺陷对应的目标类型的步骤之后,还包括:
获取所述待检测带状物体的属性信息;

其中,所述属性信息包括材料信息和/或制程工艺信息;
基于所述属性信息,得到所述表面缺陷所属的预设类型范围;
判断所述目标类型是否属于所述预设类型范围;

响应于所述目标类型不属于所述预设类型范围,从若干所述初始类型中选取除票数最多的初始类型之外的且属于所述预设类型范围内的其他初始类型作为新的目标类型。

6.如权利要求5所述的带状物体表面缺陷的识别方法,其特征在于,所述从若干所述初始类型中选取除票数最多的初始类型之外的且属于所述预设类型范围内的其他初始类型作为新的目标类型的步骤包括:

获取若干所述初始类型的优先级顺序;

基于所述优先级顺序,从若干所述初始类型中选取除票数最多的初始类型之外的且属于所述预设类型范围内的其他初始类型作为新的目标类型。

7.一种带状物体表面缺陷的识别系统,其特征在于,所述识别系统包括:

初始图像获取模块,用于获取待检测带状物体的初始图像;

其中,所述初始图像包括若干表面缺陷;

目标图像获取模块,用于对所述初始图像进行图像重构处理,以增加所述表面缺陷的数量,得到目标图像;

初始类型获取模块,用于对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干初始类型;

目标类型获取模块,用于对所述表面缺陷对应的若干所述初始类型进行加权投票,以得到所述表面缺陷对应的目标类型。

8.一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并用于在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至6中任一项所述的带状物体表面缺陷的识别方法。

9.一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至6中任一项所述的带状物体表面缺陷的识别方法。

10.一种计算机程序产品,包括计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1-6中任一项所述的带状物体表面缺陷的识别方法。

带状物体表面缺陷的识别方法、系统、设备、介质和产品

技术领域

[0001] 本公开涉及图像识别技术领域,尤其涉及一种带状物体表面缺陷的识别方法、系统、设备、介质和产品。

背景技术

[0002] 带状物件在生产过程中可能产生各种表面缺陷,如划痕、气泡、大面积氧化物等。传统的表面缺陷检测方法通常依赖于人工目测或者基于固定阈值的简单图像处理算法,这些方法存在准确性不高、效率低等问题,无法满足自动化进行质量检查的要求;此外,现阶段的神经网络模型对带状物体的训练效果较差,对表面缺陷的识别和分类的准确率低。

发明内容

[0003] 本公开要解决的技术问题是为了克服现有技术中传统的表面缺陷检测方法存在准确性不高、效率低,现阶段的神经网络模型存在识别和分类的准确率低等缺陷,提供一种带状物体表面缺陷的识别方法、系统、设备、介质和产品。

[0004] 本公开是通过下述技术方案来解决上述技术问题:

[0005] 本公开提供一种带状物体表面缺陷的识别方法,所述识别方法包括:

[0006] 获取待检测带状物体的初始图像;

[0007] 其中,所述初始图像包括若干表面缺陷;

[0008] 对所述初始图像进行图像重构处理,以增加所述表面缺陷的数量,得到目标图像;

[0009] 采用类型识别模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干初始类型;

[0010] 对所述表面缺陷对应的若干所述初始类型进行加权投票,以得到所述表面缺陷对应的目标类型。

[0011] 较佳地,所述对所述表面缺陷对应的若干所述初始类型进行加权投票,以得到所述表面缺陷对应的目标类型的步骤包括:

[0012] 对所述表面缺陷对应的若干所述初始类型进行加权投票,以得到加权投票结果;

[0013] 基于所述加权投票结果,从若干所述初始类型中选取票数最多的初始类型作为所述表面缺陷对应的所述目标类型。

[0014] 较佳地,所述表面缺陷的类型包括第一级类型和第二级类型,每个所述第一级类型均包括若干所述第二级类型,所述初始类型均为所述第二级类型;

[0015] 所述类型识别模型包括第一类型识别模型和若干第二类型识别模型;

[0016] 所述采用类型识别模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干所述初始类型的步骤包括:

[0017] 获取所述目标图像中所有所述表面缺陷的实际面积;

[0018] 基于所述实际面积,采用对应的所述第一类型识别模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干第一级类型;

- [0019] 对若干所述第一级类型进行加权投票,以得到所述表面缺陷对应的目标第一级类型;
- [0020] 采用与所述目标第一级类型对应的所述第二类型识别模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干所述初始类型。
- [0021] 较佳地,所述第一类型识别模型包括检测模型和分类模型;
- [0022] 所述基于所述实际面积,采用对应的所述第一类型识别模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干第一级类型的步骤包括:
- [0023] 判断所述实际面积是否大于预设面积;
- [0024] 响应于所述实际面积不大于所述预设面积,采用所述检测模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干所述第一级类型;
- [0025] 响应于所述实际面积大于所述预设面积,采用所述分类模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干所述第一级类型。
- [0026] 较佳地,所述对所述表面缺陷对应的若干所述初始类型进行加权投票,以得到所述表面缺陷对应的目标类型的步骤之后,还包括:
- [0027] 获取所述待检测带状物体的属性信息;
- [0028] 其中,所述属性信息包括材料信息和/或制程工艺信息;
- [0029] 基于所述属性信息,得到所述表面缺陷所属的预设类型范围;
- [0030] 判断所述目标类型是否属于所述预设类型范围;
- [0031] 响应于所述目标类型不属于所述预设类型范围,从若干所述初始类型中选取除票数最多的初始类型之外的且属于所述预设类型范围内的其他初始类型作为新的目标类型。
- [0032] 较佳地,所述从若干所述初始类型中选取除票数最多的初始类型之外的且属于所述预设类型范围内的其他初始类型作为新的目标类型的步骤包括:
- [0033] 获取若干所述初始类型的优先级顺序;
- [0034] 基于所述优先级顺序,从若干所述初始类型中选取除票数最多的初始类型之外的且属于所述预设类型范围内的其他初始类型作为新的目标类型。
- [0035] 本公开还提供一种带状物体表面缺陷的识别系统,所述识别系统包括:
- [0036] 初始图像获取模块,用于获取待检测带状物体的初始图像;
- [0037] 其中,所述初始图像包括若干表面缺陷;
- [0038] 目标图像获取模块,用于对所述初始图像进行图像重构处理,以增加所述表面缺陷的数量,得到目标图像;
- [0039] 初始类型获取模块,用于采用类型识别模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干初始类型;
- [0040] 目标类型获取模块,用于对所述表面缺陷对应的若干所述初始类型进行加权投票,以得到所述表面缺陷对应的目标类型。
- [0041] 较佳地,所述目标类型获取模块包括:
- [0042] 加权投票单元,用于对所述表面缺陷对应的若干所述初始类型进行加权投票,以得到加权投票结果;
- [0043] 目标类型选取单元,用于基于所述加权投票结果,从若干所述初始类型中选取票数最多的初始类型作为所述表面缺陷对应的所述目标类型。

- [0044] 较佳地,所述表面缺陷的类型包括第一级类型和第二级类型,每个所述第一级类型均包括若干所述第二级类型,所述初始类型均为所述第二级类型;
- [0045] 所述类型识别模型包括第一类型识别模型和若干第二类型识别模型;
- [0046] 所述初始类型获取模块包括:
- [0047] 缺陷面积获取单元,用于获取所述目标图像中所有所述表面缺陷的实际面积;
- [0048] 第一级类型获取单元,用于基于所述实际面积,采用对应的所述第一类型识别模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干第一级类型;
- [0049] 加权投票单元,用于对若干所述第一级类型进行加权投票,以得到所述表面缺陷对应的目标第一级类型;
- [0050] 初始类型获取单元,用于采用与所述目标第一级类型对应的所述第二类型识别模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干所述初始类型。
- [0051] 较佳地,所述第一类型识别模型包括检测模型和分类模型;
- [0052] 所述第一级类型获取单元包括:
- [0053] 判断子单元,用于判断所述实际面积是否大于预设面积;
- [0054] 第一响应子单元,用于响应于所述实际面积不大于所述预设面积,采用所述检测模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干所述第一级类型;
- [0055] 第二响应子单元,用于响应于所述实际面积大于所述预设面积,采用所述分类模型对所述目标图像的所述表面缺陷进行类型识别,以得到所述表面缺陷对应的若干所述第一级类型。
- [0056] 较佳地,所述带状物体表面缺陷的识别系统还包括:
- [0057] 属性信息获取模块,用于获取所述待检测带状物体的属性信息;
- [0058] 其中,所述属性信息包括材料信息和/或制程工艺信息;
- [0059] 预设范围获取模块,用于基于所述属性信息,得到所述表面缺陷所属的预设类型范围;
- [0060] 判断模块,用于判断所述目标类型是否属于所述预设类型范围;
- [0061] 响应模块,用于响应于所述目标类型不属于所述预设类型范围,从若干所述初始类型中选取除票数最多的初始类型之外的且属于所述预设类型范围内的其他初始类型作为新的目标类型。
- [0062] 较佳地,所述响应模块还包括:
- [0063] 优先级顺序获取单元,用于获取若干所述初始类型的优先级顺序;
- [0064] 目标类型确定单元,用于基于所述优先级顺序,从若干所述初始类型中选取除票数最多的初始类型之外的且属于所述预设类型范围内的其他初始类型作为新的目标类型。
- [0065] 本公开还提供一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并用于在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述所述的带状物体表面缺陷的识别方法。
- [0066] 本公开还提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程

序被处理器执行时实现上述所述的带状物体表面缺陷的识别方法。

[0067] 本公开还提供一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述所述的带状物体表面缺陷的识别方法。

[0068] 在符合本领域常识的基础上,上述各优选条件,可任意组合,即得本公开各较佳实例。

[0069] 本公开的积极进步效果在于:

[0070] 本公开通过对待检测带状物体的初始图像进行图像重构处理,增加初始图像中表面缺陷的数量后得到目标图像,进而对目标图像的表面缺陷进行类型识别得到若干初始类型再进行加权投票,以得到表面缺陷对应的目标类型,提高了待检测物体的表面缺陷的识别分类的准确率,生产线上的合格品率得到了提高,从而提高了生产效率,减少了因误报和漏报导致的不良品类带状物体返工的问题,可广泛应用于各种带状物体的表面缺陷检测,提高生产效率和产品质量。

附图说明

[0071] 图1为本公开实施例1的带状物体表面缺陷的识别方法的第一流程图。

[0072] 图2为本公开实施例1的带状物体表面缺陷的识别方法的第二流程图。

[0073] 图3为本公开实施例1的带状物体表面缺陷的识别方法的具体示例图。

[0074] 图4为本公开实施例2的带状物体表面缺陷的识别系统的第一模块示意图。

[0075] 图5为本公开实施例2的带状物体表面缺陷的识别系统的第二模块示意图。

[0076] 图6为本公开实施例3的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0077] 下面通过实施例的方式进一步说明本公开,但并不因此将本公开限制在所述的实施例范围之中。

[0078] 本公开实施例中采用诸如“第一”、“第二”的前缀词,仅仅为了区分不同的描述对象,对被描述对象的位置、顺序、优先级、数量或内容等没有限定作用。本公开实施例中对序数词等用于区分描述对象的前缀词的使用不对所描述对象构成限制,对所描述对象的陈述参见权利要求或实施例中上下文的描述,不应因为使用这种前缀词而构成多余的限制。此外,在本实施例的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0079] 本公开实施例中,所涉及的用户个人信息的收集、存储、使用、加工、传输、提供和公开等处理,均符合相关法律法规的规定,且不违背公序良俗。

[0080] 实施例1

[0081] 本实施例提供一种带状物体表面缺陷的识别方法,如图1所示,该识别方法包括:

[0082] S101、获取待检测带状物体的初始图像;

[0083] 其中,初始图像包括若干表面缺陷。

[0084] S102、对初始图像进行图像重构处理,以增加表面缺陷的数量,得到目标图像。

[0085] S103、采用类型识别模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别,以得到表面缺陷对应的若干初始类型。

[0086] S104、对表面缺陷对应的若干初始类型进行加权投票,以得到表面缺陷对应的目

标类型。

[0087] 具体地,通过图像重构技术,将捕捉到的带状物体的含表面缺陷的初始图像进行拼接、分离、重组、融合等处理,提高初始图像的特征规模。重构后的初始图像能够增加表面缺陷数量和背景特征数量,最大程度的显示出带状物体表面的细节和特征,有助于模型更准确地识别和分类表面缺陷。同时,这一技术降低了单一细节特征不明显导致的误判和漏检风险。

[0088] 图像重构包括图像拼接、图像分离、图像重组和图像融合中的至少一种。

[0089] 图像拼接:将多个带状物体的含表面缺陷的初始图像按照一定的规则拼接在一起,形成更大尺寸的目标图像。这一方法有助于增加单张初始图像中的表面缺陷数量和背景特征数量,提高模型对物体表面细节和特征的识别能力。图像拼接可以采用全景拼接、重叠拼接等技术,通过计算各图像间的相似度和几何变换参数,实现平滑无缝的拼接。

[0090] 图像分离:对于含有多个表面缺陷的复杂的初始图像,通过图像分离技术将各个表面缺陷区域从初始图像中提取出来,形成单独的小图像,再对小图像进行识别分类,这样可以让模型更专注于每个表面缺陷的特征,提高分类准确性。

[0091] 图像重组:在分离表面缺陷区域后,通过对这些区域进行重新排列和组合,生成新的合成图像,再对新的合成图像进行识别分类。这种重组方式有助于提高模型在处理不同表面缺陷组合时的泛化能力。重组方法可以采用随机排列,以实现多样化的表面缺陷组合。

[0092] 图像融合:为了进一步提高重构图像的质量和特征表达能力,还可以采用图像融合技术,将不同来源、不同视角的初始图像融合在一起,可以在保留初始图像特征的同时,增强模型对表面缺陷细节的识别能力。

[0093] 本方案中,通过对待检测带状物体的初始图像进行图像重构处理,增加初始图像中表面缺陷的数量后得到目标图像,进而对目标图像的表面缺陷进行类型识别得到若干初始类型再进行加权投票,以得到表面缺陷对应的目标类型,提高了待检测物体的表面缺陷的识别分类的准确率,生产线上的合格品率得到了提高,从而提高了生产效率,减少了因误报和漏报导致的不良品类带状物体返工的问题,可广泛应用于各种带状物体的表面缺陷检测,提高生产效率和产品质量。

[0094] 在一可实施的方案中,如图2所示,步骤S104包括:

[0095] S1041、对表面缺陷对应的若干初始类型进行加权投票,以得到加权投票结果;

[0096] S1042、基于加权投票结果,从若干初始类型中选取票数最多的初始类型作为表面缺陷对应的目标类型。

[0097] 本方案中,根据加权投票结果,从若干初始类型中选取票数最多的初始类型作为表面缺陷对应的目标类型,保证了带状物体表面缺陷的目标类型的准确性和可靠性。

[0098] 在一可实施的方案中,表面缺陷的类型包括第一级类型和第二级类型,每个第一级类型均包括若干第二级类型,初始类型均为第二级类型;

[0099] 类型识别模型包括第一类型识别模型和若干第二类型识别模型;

[0100] 步骤S103包括:

[0101] S1031、获取目标图像中所有表面缺陷的实际面积;

[0102] S1032、基于实际面积,采用对应的第一类型识别模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别,以得到表面缺陷对应的若干第一级类型;

[0103] S1033、对若干第一级类型进行加权投票,以得到表面缺陷对应的目标第一级类型;

[0104] S1034、采用与目标第一级类型对应的第二类型识别模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别,以得到表面缺陷对应的若干初始类型。

[0105] 具体地,表面缺陷的第一级类型和第二级类型为预先确定好的分类,第一级类型为大类,第二级类型为小类,每个大类包括多个小类。可以将相似度高的多个小类归为一个大类。例如,第二级类型为擦伤、划痕,擦伤和划痕的相似度比较高,将它们归为一个大类,即第一级类型,擦伤/划痕类;第二级类型为砸破、孔洞,砸破和孔洞的相似度比较高,将它们归为一个大类,即第一级类型,砸破/孔洞类;第二级类型为氧化铁皮、红铁皮,氧化铁皮、红铁皮的相似度比较高,将它们归为一个大类,即第一级类型,氧化铁皮/红铁皮类。第一级类型和第二级类型的分类方法可以根据实际需要进行设置,此处只是给出了部分示例。

[0106] 第一类型识别模型对带状物体的表面缺陷进行类型识别,得到多个第一级类型,对多个第一级类型进行加权投票,选取票数最多的第一级类型作为目标第一级类型,即为带状物体的表面缺陷的大类。每个第一级类型对应一个第二类型识别模型,因此有多个第二类型识别模型。采用与目标第一级类型对应的第二类型识别模型对带状物体的表面缺陷进行类型识别,得到多个初始类型,即为带状物体的表面缺陷的小类。

[0107] 另外,模型还可以采用TensorRT(一个高性能的深度学习推理优化器)进行加速,进一步提高模型识别时的运行效率。

[0108] 本方案中,类型识别模型可以为一个多模型多任务的框架平台,该平台每个阶段包含不同任务的深度学习模型,利用各自模型的优势提高目标的识别和检索准确度。采用多模型检测分类方法,通过多个不同类型的模型进行融合学习,实现对带状物体表面缺陷的综合判断。相较于单一模型,多模型具有更高的稳定性和泛化能力,能够更准确地识别和分类各种类型的表面缺陷。此外,多模型方法还有助于降低模型对特定缺陷类型的过拟合现象,进一步提高检测精度。

[0109] 在一可实施的方案中,第一类型识别模型包括检测模型和分类模型;

[0110] 步骤S1032包括:

[0111] 判断实际面积是否大于预设面积;

[0112] 响应于实际面积不大于预设面积,采用检测模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别,以得到表面缺陷对应的若干第一级类型;

[0113] 响应于实际面积大于预设面积,采用分类模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别,以得到表面缺陷对应的若干第一级类型。

[0114] 具体地,检测模型采用一阶段深度学习检测模型,分类模型采用将检测模型头的解码部分改为分类模型头,融入多尺度方法进行训练得到。预设面积可以取整张目标图像面积的50%。当目标图像中所有表面缺陷的实际面积不大于50%时,采用检测模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别,检测模型先检测出目标图像中表面缺陷的位置,再识别表面的类型。当目标图像中所有表面缺陷的实际面积大于50%时,采用分类模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别,因为表面缺陷的实际面积比较大,采用分类模型可以更准确地对表面缺陷进行分类。此处的50%只是一个示例,可以根据实际情况进行调整。

[0115] 本方案中,根据表面缺陷的实际面积来决定采用检测模型还是分类模型来对带状

物体的表面缺陷进行类型识别,保证了第一级类型的准确性和可靠性,提高了带状物体的表面缺陷识别分类的准确性。

[0116] 在一可实施的方案中,类型识别模型基于样本目标图像和样本类型训练得到;

[0117] 样本目标图像基于样本带状物体对应的样本初始图像依次经过图像数据增强处理及图像重构处理得到;

[0118] 其中,样本初始图像包括若干样本表面缺陷,样本类型为样本表面缺陷的类型。

[0119] 具体地,采用图像数据增强技术,对初始图像进行预处理,包括旋转、平移、缩放等操作。这些操作不仅增加了数据集的多样性,还有效解决了因样本数量不足导致的过拟合问题,提高了模型的泛化能力。通过图像数据增强技术,使得模型在面对不同角度、尺度和光照条件下的带状物体表面缺陷时,具有较高的识别准确率,提高了模型的实用性。

[0120] 图像数据增强包括数据扩增、噪声注入、颜色和亮度调整、样本插值技术中的至少一种。

[0121] 数据扩增:通过对初始图像进行旋转、翻转、缩放、剪裁等操作,生成具有多种变换形式的新图像。这些操作可根据实际需求进行组合,以充分利用有限的样本数据,同时增加模型的泛化能力。

[0122] 噪声注入:为初始图像添加不同程度的噪声,以模拟在实际生产环境中可能遇到的各种噪声干扰,这有助于提高模型在噪声环境下的鲁棒性和稳定性。

[0123] 颜色和亮度调整:通过对初始图像的颜色、亮度、对比度等属性进行调整,增加样本数据的多样性。这有助于训练模型更好地适应在不同光照条件下的表面缺陷检测任务。

[0124] 样本插值技术:利用插值技术根据已有样本生成新的样本,从而在不引入额外信息的情况下扩充数据集,这可以提高模型对于不同类型和形态缺陷的识别能力。

[0125] 对样本初始图像的图像重构处理与对初始图像的图像重构处理类似,此处不再赘述。

[0126] 在扩增样本数据时,可以对样本初始图像采用图像数据增强处理和图像重构处理,以得到样本目标图像。也可以仅采用图像数据增强处理和图像重构处理中的一种对样本初始图像进行处理。

[0127] 类型识别模型包括第一类型识别模型和若干第二类型识别模型。不同模型的训练方法类似,采用所采用的训练数据不同。对于第一类型识别模型,其样本类型为第一级类型;对于第二类型识别模型,其样本类型为第二级类型。

[0128] 本方案中,通过对样本带状物体对应的样本初始图像依次经过图像数据增强处理及图像重构处理,以得到样本目标对象,进而根据样本目标图像和样本表面缺陷的样本类型训练得到类型识别模型,通过对现有数据集进行变换和处理,增加了样本数量和多样性,增强了样本初始图像的特征规模,有效解决了针对缺陷识别领域的深度学习模型训练时遇到的数据不足问题,以及因样本数量不足导致的过拟合问题,提高了模型的泛化能力,提高了模型的识别准确率。

[0129] 在一可实施的方案中,步骤S104之后,还包括:

[0130] S105、获取待检测带状物体的属性信息;

[0131] 其中,属性信息包括材料信息和/或制程工艺信息;

[0132] S106、基于属性信息,得到表面缺陷所属的预设类型范围;

- [0133] S107、判断目标类型是否属于预设类型范围；
- [0134] 当目标类型不属于预设类型范围时，执行步骤S108；
- [0135] 当目标类型属于预设类型范围时，执行步骤S109；
- [0136] S108、从若干初始类型中选取除票数最多的初始类型之外的且属于预设类型范围内的其他初始类型作为新的目标类型。
- [0137] S109、将目标类型作为带状物体的目标类型。
- [0138] 例如，当待检测带状物体为木材时，根据其材料信息可知其没有氧化类的表面缺陷，若模型识别出的表面缺陷的目标类型为氧化类，则选择其他初始类型作为该待检测带状物体的该表面缺陷的类型。当待检测带状物体为皮带时，根据其制程工艺信息得知其没有经过打孔这一步骤，若模型识别出的表面缺陷的目标类型为孔洞类，则选择其他初始类型作为该待检测带状物体的该表面缺陷的类型。
- [0139] 本方案中，通过待检测带状物体的材料信息、制程工艺信息得到表面缺陷所属的预设类型范围，以对模型识别出的表面缺陷的目标类型进行优化判断，提高了带状物体表面缺陷识别的准确性。
- [0140] 在一可实施的方案中，步骤S108包括：
- [0141] 获取若干初始类型的优先级顺序；
- [0142] 基于优先级顺序，从若干初始类型中选取除票数最多的初始类型之外的且属于预设类型范围内的其他初始类型作为新的目标类型。
- [0143] 本方案中，通过若干初始类型的优先级顺序以选取出其他初始类型作为新的目标类型，考虑了缺陷类型的重要性程度，优化了模型识别出的表面缺陷的类型结果，提高了带状物体表面缺陷识别的准确性。
- [0144] 下面结合具体示例说明本实施例的带状物体表面缺陷的识别方法的工作原理：
- [0145] 如图3所示，为带状物体表面缺陷的识别方法的具体示例图。在模型训练阶段，先对样本带状物体的样本初始图像，即带状物体图片进行小样本扩增，即图像数据增强处理，具体包括：数据扩增、噪声注入、颜色和亮度调整、样本插值技术；再进行图像重构，具体包括图像拼接、图像分离、图像重组、图像融合。
- [0146] 在模型应用阶段，将待检测带状物体的初始图像，即带状物体图片进行图像重构得到目标图像后，输入至类型识别模型，该类型识别模型为一个多任务模型，能够进行多任务推理；当目标图像中所有表面缺陷的实际面积不大于预设面积时，目标图像的表面缺陷为小面积缺陷，采用检测模型对目标图像的表面缺陷进行目标检测，以得到第一级类型；当目标图像中所有表面缺陷的实际面积大于预设面积时，目标图像的表面缺陷为大面积缺陷，采用分类模型对目标图像的表面缺陷进行识别分类，以得到第一级类型；第二类型识别模型包括第一细分类模型、第二细分类模型……第N细分类模型，其中，N为正整数，每个第二类型识别模型对应一个第一级类型，采用与第一级类型对应的第二类型识别模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别，以得到目标图像的表面缺陷检测结果。
- [0147] 在模型应用阶段，具体示例如下：获取待检测带状物体的初始图像，初始图像包括表面缺陷a；对初始图像进行图像重构处理后，得到目标图像，原来的表面缺陷a变成了表面缺陷a1、a2、a3、a4、a5；获取目标图像中所有表面缺陷a1、a2、a3、a4、a5的实际面积，为目标图像面积的40%；判断实际面积与预设面积的大小关系；实际面积不大于目标图像面积的

50%，则采用检测模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别，得到第一级类型A、B、C、A、A；对第一级类型进行加权投票，得到表面缺陷的目标第一级类型为A；采用与A对应的第二类型识别对目标图像的表面缺陷进行类型识别，得到初始类型A1、A2、A1、A3、A1；对初始类型进行加权投票，得到表面缺陷a的目标类型为A1；根据待检测带状物体的材料信息和制程工艺信息，确定表面缺陷a没有A1这种缺陷类型；获取初始类型A1、A2、A3的优先级顺序，从高到低依次为A1、A2、A3；选取A2作为待检测带状物体的表面缺陷a的新的目标类型。

[0148] 本实施例中，通过对待检测带状物体的初始图像进行图像重构处理，增加初始图像中表面缺陷的数量后得到目标图像，进而对目标图像的表面缺陷进行类型识别得到若干初始类型再进行加权投票，以得到表面缺陷对应的目标类型，提高了待检测物体的表面缺陷的识别分类的准确率，生产线上的合格品率得到了提高，从而提高了生产效率，减少了因误报和漏报导致的不良品类带状物体返工的问题，可广泛应用于各种带状物体的表面缺陷检测，提高生产效率和产品质量。

[0149] 实施例2

[0150] 本实施例提供一种带状物体表面缺陷的识别系统，如图4所示，该识别系统包括：

[0151] 初始图像获取模块1，用于获取待检测带状物体的初始图像；

[0152] 其中，初始图像包括若干表面缺陷；

[0153] 目标图像获取模块2，用于对初始图像进行图像重构处理，以增加表面缺陷的数量，得到目标图像；

[0154] 初始类型获取模块3，用于采用类型识别模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别，以得到表面缺陷对应的若干初始类型；

[0155] 目标类型获取模块4，用于对表面缺陷对应的若干初始类型进行加权投票，以得到表面缺陷对应的目标类型。

[0156] 在一可实施的方案中，如图5所示，目标类型获取模块4包括：

[0157] 加权投票单元41，用于对表面缺陷对应的若干初始类型进行加权投票，以得到加权投票结果；

[0158] 目标类型选取单元42，用于基于加权投票结果，从若干初始类型中选取票数最多的初始类型作为表面缺陷对应的目标类型。

[0159] 在一可实施的方案中，表面缺陷的类型包括第一级类型和第二级类型，每个第一级类型均包括若干第二级类型，初始类型均为第二级类型；

[0160] 类型识别模型包括第一类型识别模型和若干第二类型识别模型；

[0161] 初始类型获取模块3包括：

[0162] 缺陷面积获取单元31，用于获取目标图像中所有表面缺陷的实际面积；

[0163] 第一级类型获取单元32，用于基于实际面积，采用对应的第一类型识别模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别，以得到表面缺陷对应的若干第一级类型；

[0164] 加权投票单元33，用于对若干第一级类型进行加权投票，以得到表面缺陷对应的目标第一级类型；

[0165] 初始类型获取单元34，用于采用与目标第一级类型对应的第二类型识别模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别，以得到表面缺陷对应的若干初始类型。

[0166] 在一可实施的方案中，第一类型识别模型包括检测模型和分类模型；

- [0167] 第一级类型获取单元32包括:
- [0168] 判断子单元321,用于判断实际面积是否大于预设面积;
- [0169] 第一响应子单元322,用于响应于实际面积不大于预设面积,采用检测模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别,以得到表面缺陷对应的若干第一级类型;
- [0170] 第二响应子单元323,用于响应于实际面积大于预设面积,采用分类模型对目标图像的表面缺陷进行类型识别,以得到表面缺陷对应的若干第一级类型。
- [0171] 在一可实施的方案中,类型识别模型基于样本目标图像和样本类型训练得到;
- [0172] 样本目标图像基于样本带状物体对应的样本初始图像依次经过图像数据增强处理及图像重构处理得到;
- [0173] 其中,样本初始图像包括若干样本表面缺陷,样本类型为样本表面缺陷的类型。
- [0174] 在一可实施的方案中,带状物体表面缺陷的识别系统还包括:
- [0175] 属性信息获取模块5,用于获取待检测带状物体的属性信息;
- [0176] 其中,属性信息包括材料信息和/或制程工艺信息;
- [0177] 预设范围获取模块6,用于基于属性信息,得到表面缺陷所属的预设类型范围;
- [0178] 判断模块7,用于判断目标类型是否属于预设类型范围;
- [0179] 响应模块8,用于响应于目标类型不属于预设类型范围,从若干初始类型中选取除票数最多的初始类型之外的且属于预设类型范围内的其他初始类型作为新的目标类型。
- [0180] 在一可实施的方案中,响应模块8还包括:
- [0181] 优先级顺序获取单元,用于获取若干初始类型的优先级顺序;
- [0182] 目标类型确定单元,用于基于优先级顺序,从若干初始类型中选取除票数最多的初始类型之外的且属于预设类型范围内的其他初始类型作为新的目标类型。
- [0183] 对于系统实施例而言,由于其基本对应于方法实施例,所以相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的系统实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本公开方案的目的。
- [0184] 本实施例中,通过对待检测带状物体的初始图像进行图像重构处理,增加初始图像中表面缺陷的数量后得到目标图像,进而对目标图像的表面缺陷进行类型识别得到若干初始类型再进行加权投票,以得到表面缺陷对应的目标类型,提高了待检测物体的表面缺陷的识别分类的准确率,生产线上的合格品率得到了提高,从而提高了生产效率,减少了因误报和漏报导致的不良品类带状物体返工的问题,可广泛应用于各种带状物体的表面缺陷检测,提高生产效率和产品质量。
- [0185] 实施例3
- [0186] 如图6所示,为本公开实施例3提供的一种电子设备的结构示意图,电子设备包括存储器、处理器及存储在存储器上并用于在处理器上运行的计算机程序,处理器执行计算机程序时实现上述实施例的带状物体表面缺陷的识别方法。图6显示的电子设备90仅仅是一个示例,不应对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。
- [0187] 电子设备90可以以通用计算设备的形式表现,例如其可以为服务器设备。电子设备90的组件可以包括但不限于:上述至少一个处理器91、上述至少一个存储器92、连接不同

系统组件(包括存储器92和处理器91)的总线93。

[0188] 总线93包括数据总线、地址总线和控制总线。

[0189] 存储器92可以包括易失性存储器,例如随机存取存储器(RAM) 921和/或高速缓存存储器922,还可以进一步包括只读存储器(ROM) 923。

[0190] 存储器92还可以包括具有一组(至少一个)程序模块924的程序工具925(或实用工具),这样的程序模块924包括但不限于:操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。

[0191] 处理器91通过运行存储在存储器92中的计算机程序,从而执行各种功能应用以及数据处理,例如上述实施例所提供的带状物体表面缺陷的识别方法。

[0192] 电子设备90也可以与一个或多个外部设备94(例如键盘、指向设备等)通信。这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口95进行。并且,电子设备90还可以通过网络适配器96与一个或者多个网络(例如局域网(LAN),广域网(WAN)和/或公共网络,例如因特网)通信。如图所示,网络适配器96通过总线93与电子设备90的其它模块通信。应当明白,尽管图中未示出,可以结合电子设备90使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理器、外部磁盘驱动阵列、RAID(磁盘阵列)系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0193] 应当注意,尽管在上文详细描述中提及了电子设备的若干单元/模块或子单元/模块,但是这种划分仅仅是示例性的并非强制性的。实际上,根据本公开的实施方式,上文描述的两个或更多单元/模块的特征和功能可以在一个单元/模块中具体化。反之,上文描述的一个单元/模块的特征和功能可以进一步划分为由多个单元/模块来具体化。

[0194] 实施例4

[0195] 本公开实施例还提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,程序被处理器执行时实现上述实施例所提供的带状物体表面缺陷的识别方法。

[0196] 其中,可读存储介质可以采用的更具体可以包括但不限于:便携式盘、硬盘、随机存取存储器、只读存储器、可擦拭可编程只读存储器、光存储器件、磁存储器件或上述的任意合适的组合。

[0197] 实施例5

[0198] 本公开实施例还提供一种计算机程序产品,包括计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现上述所述的带状物体表面缺陷的识别方法。

[0199] 其中,可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本公开的计算机程序产品的程序代码,程序代码可以完全地在用户设备上执行、部分地在用户设备上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户设备上部分在远程设备上执行或完全在远程设备上执行。

[0200] 虽然以上描述了本公开的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这仅是举例说明,本公开的保护范围是由所附权利要求书限定的。本领域的技术人员在不背离本公开的原理和实质的前提下,可以对这些实施方式做出多种变更或修改,但这些变更和修改均落入本公开的保护范围。

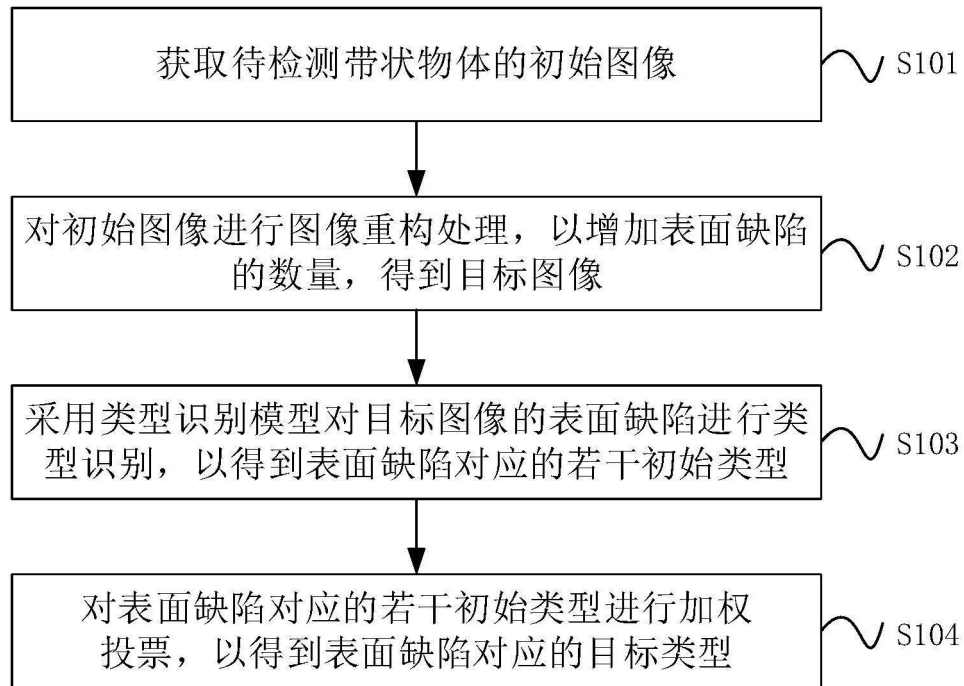


图1

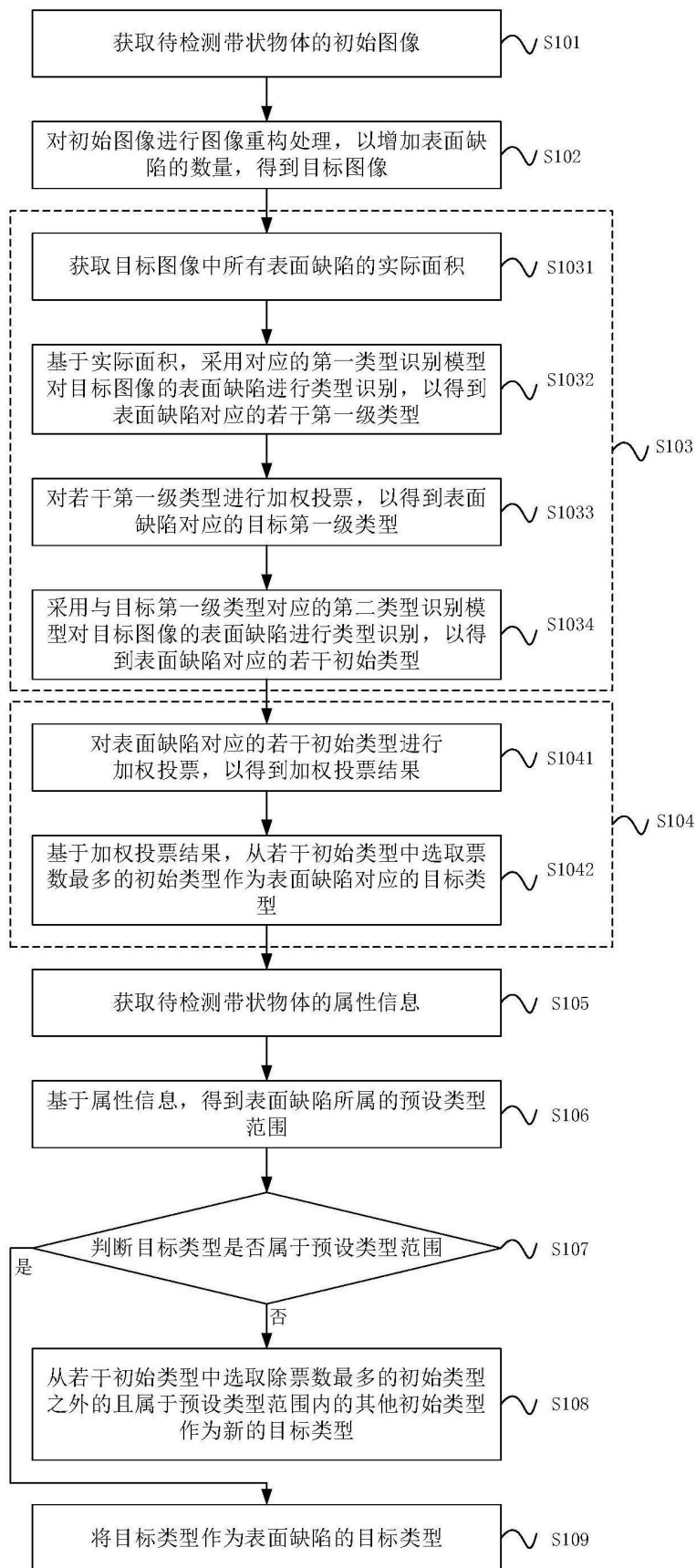


图2

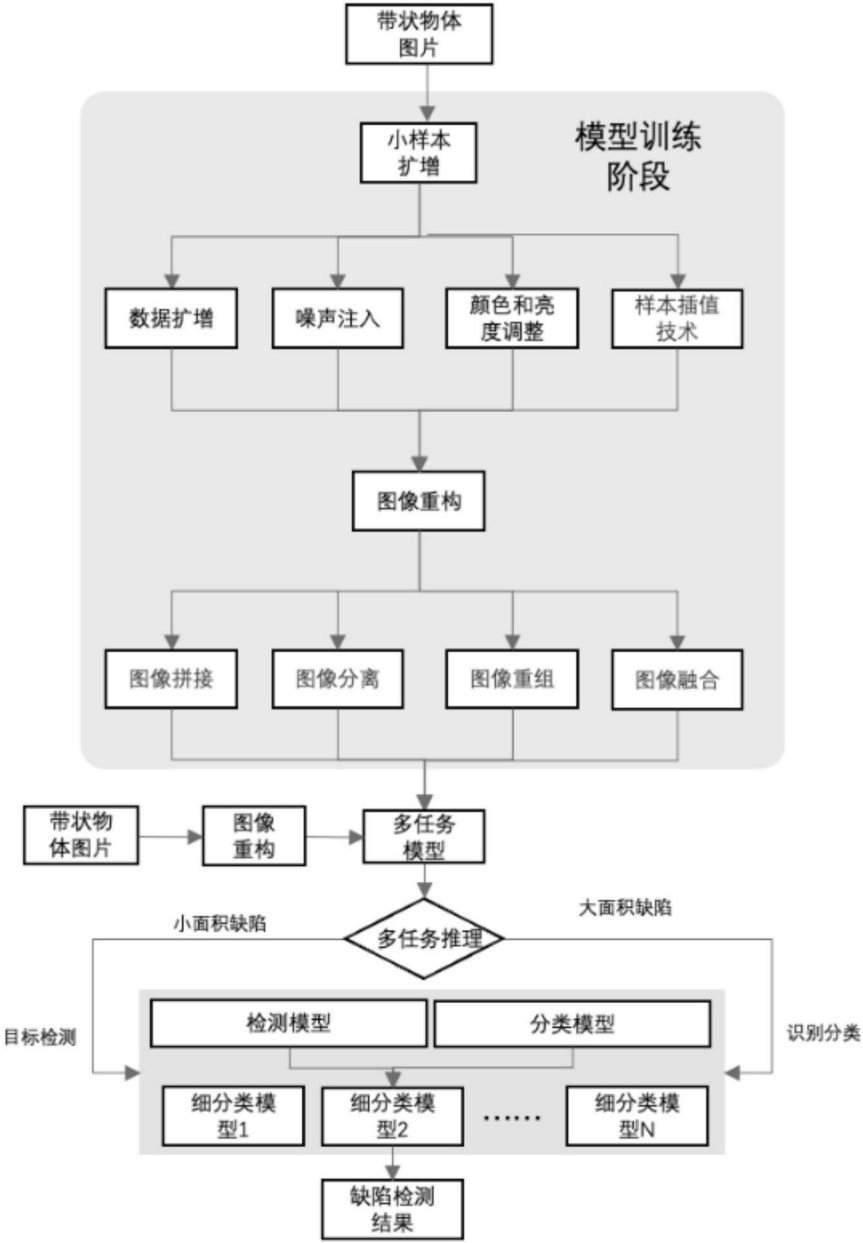


图3

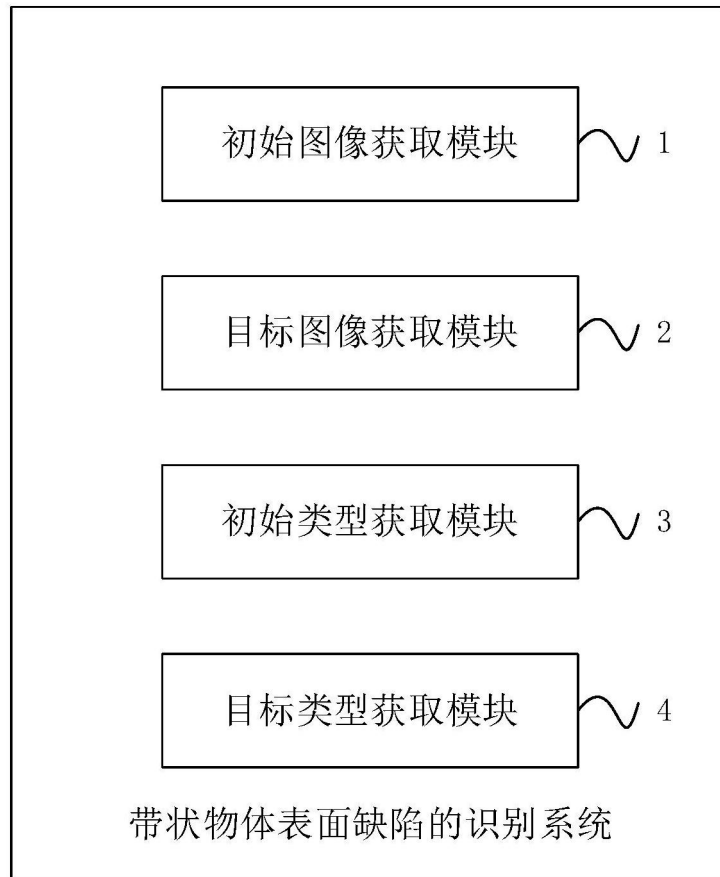


图4

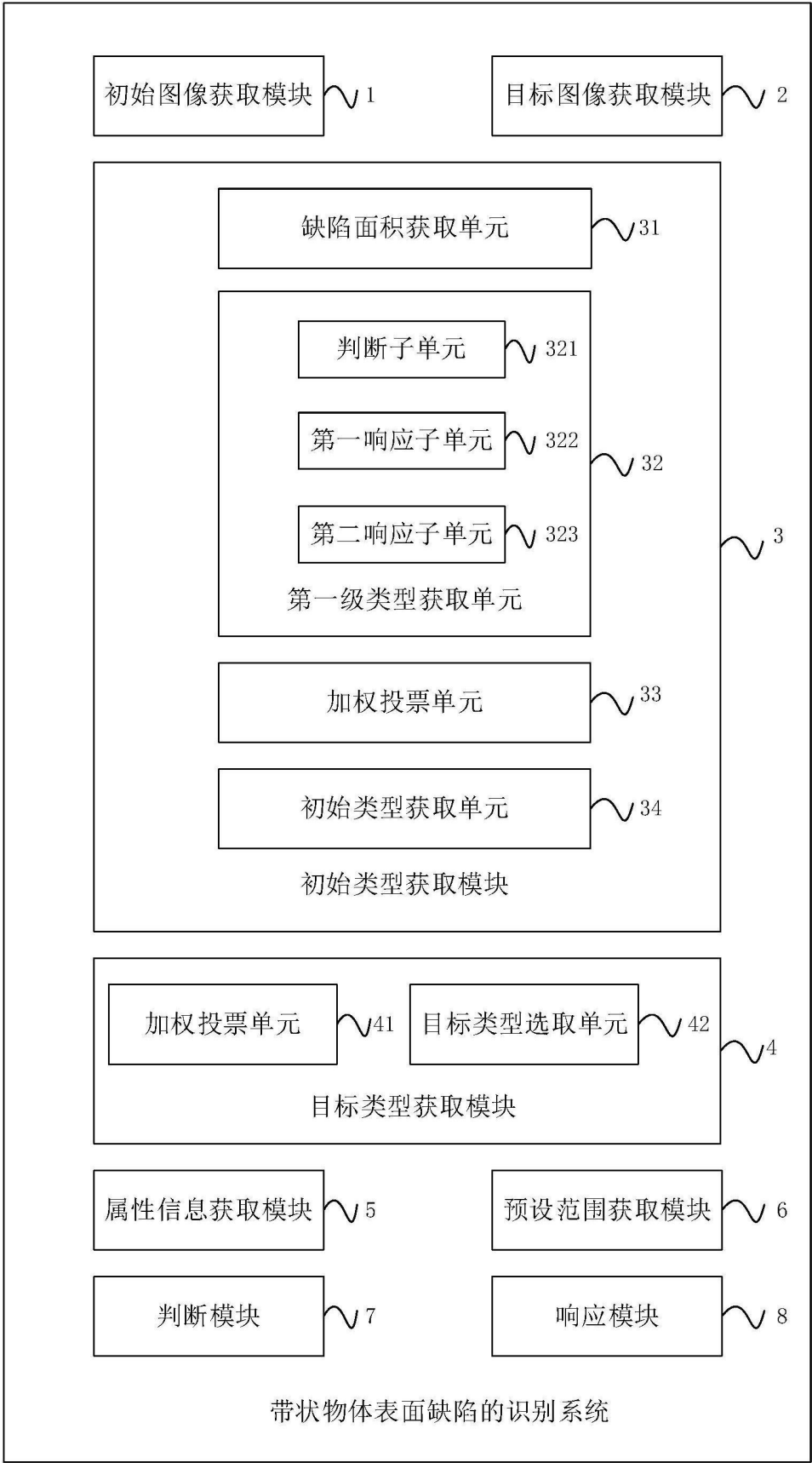


图5

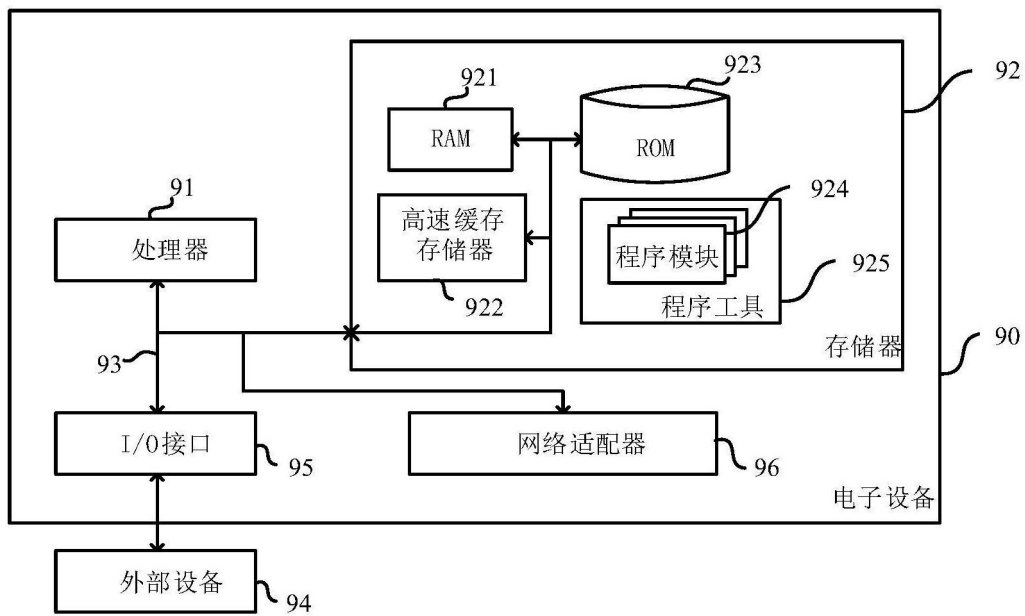


图6