

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2023年12月14日 (14.12.2023)

(10) 国际公布号
WO 2023/236372 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 7/00 (2017.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/116053
- (22) 国际申请日: 2022年8月31日 (31.08.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202210649891.8 2022年6月9日 (09.06.2022) CN
- (71) 申请人: 苏州大学 (SOOCHOW UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市工业园区仁爱路199号, Jiangsu 215000 (CN)。
- (72) 发明人: 刘晓升 (LIU, Xiaosheng); 中国江苏省苏州市工业园区仁爱路199号, Jiangsu 215000 (CN)。王宜怀 (WANG, Yihuai); 中国江苏省苏州市工业园区仁爱路199号, Jiangsu 215000 (CN)。罗喜召 (LUO, Xizhao); 中国江苏省苏州市工业园区仁爱路199号,

Jiangsu 215000 (CN)。马小虎 (MA, Xiaohu); 中国江苏省苏州工业园区仁爱路199号, Jiangsu 215000 (CN)。韦雪婷 (WEI, Xueting); 中国江苏省苏州市工业园区仁爱路199号, Jiangsu 215000 (CN)。

(74) 代理人: 苏州见山知识产权代理事务所 (特殊普通合伙) (SUZHOU JIANSAN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (SPECIAL GENERAL PARTNERSHIP)); 中国江苏省苏州市工业园区东环路1500号现代创展大厦1幢1701室袁丽花, Jiangsu 215000 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(54) Title: SURFACE DEFECT DETECTION METHOD BASED ON IMAGE RECOGNITION

(54) 发明名称: 基于图片识别的表面缺陷检测方法

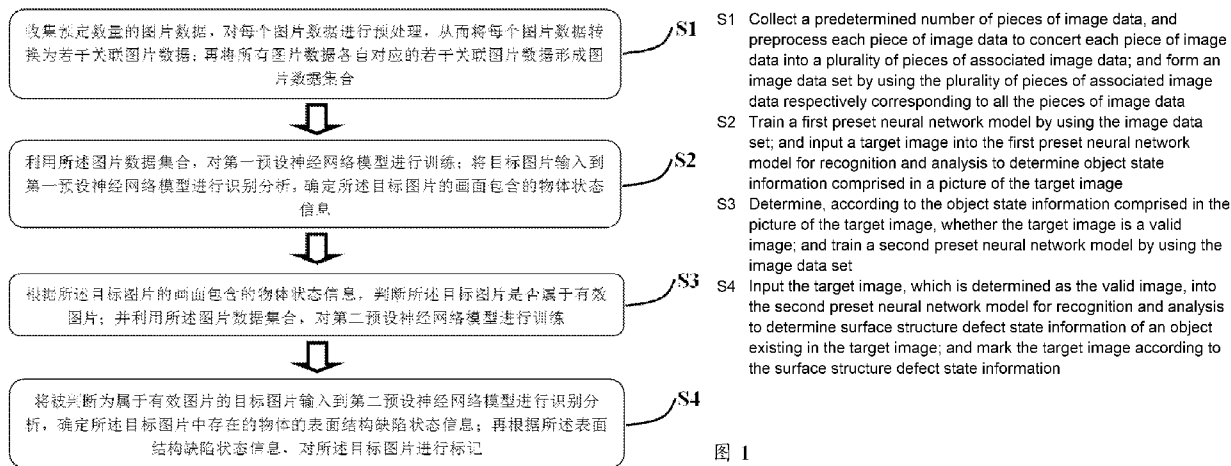


图 1

(57) Abstract: A surface defect detection method based on image recognition, characterized by: preprocessing collected image data to convert into a plurality of pieces of associated image data so as to form an image data set; training a first preset neural network model and a second preset neural network model by using the image data set, recognizing and analyzing a target image by means of the two neural network models to determine object state information comprised in a picture of the target image and surface structure defect state information of an object existing in the target image, and marking the target image according to the surface structure defect state information. According to the surface defect detection method, the collected image data is preprocessed to convert into the associated image data, such that the type of the image data in the image data set can be fully enriched, and comprehensive and effective training of the neural network models is achieved. The method can be suitable for images obtained under different photographing conditions, such that the accuracy and reliability of object surface defect detection are improved.



WO 2023/236372 A1

PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种基于图片识别的表面缺陷检测方法, 其对收集的图片数据进行预处理, 转换得到若干关联图片数据, 以此形成图片数据集合; 并利用图片数据集合对第一预设神经网络模型和第二预设神经网络模型训练, 通过两个神经网络模型对目标图片进行识别分析, 确定目标图片的画面包含的物体状态信息以及目标图片中存在的物体的表面结构缺陷状态信息, 再根据表面结构缺陷状态信息, 对目标图片进行标记; 上述表面缺陷检测方法将收集到的图片数据预处理转换成关联图片数据, 能够充分丰富图片数据集合中图片数据的类型, 实现对神经网络模型的全面有效训练, 使得上述方法能够适用于不同拍摄条件得到的图片, 提高对物体表面缺陷检测的准确性和可靠性。

发明名称：基于图片识别的表面缺陷检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图片识别领域，尤其涉及一种基于图片识别的表面缺陷检测方法。

背景技术

[0002] 目前，在工业生产中，已经普遍使用产品检测算法对工业生产产品对应的图片进行分析处理，得到产品的表面结构状态，从而判断产品的质量高低。

发明概述

技术问题

[0003] 现有的产品检测算法只能针对特定状态的图片进行分析，即其对于工业生产产品的拍摄提出了较高的要求，无法对推广应用到任意的工业生产场合中，从而无法提高对工业生产产品的表面缺陷检测准确性，降低工业生产的质量品质和稳定性。

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于图片识别的表面缺陷检测方法，其对收集的图片数据进行预处理，转换得到若干关联图片数据，以此形成图片数据集合；并利用图片数据集合对第一预设神经网络模型和第二预设神经网络模型训练，通过两个神经网络模型对目标图片进行识别分析，确定目标图片的画面包含的物体状态信息以及目标图片中存在的物体的表面结构缺陷状态信息，再根据表面结构缺陷状态信息，对目标图片进行标记；上述表面缺陷检测方法将收集到的图片数据预处理转换成关联图片数据，能够充分丰富图片数据集合中图片数据的类型，实现对神经网络模型的全面有效训练，使得上述方法能够适用于不同拍摄条件得到的图片，有效推广到不同图片识别场合中，提高对物体表面缺陷检测的准确性和可靠性。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案实现：

[0006] 一种基于图片识别的表面缺陷检测方法，包括如下步骤：

- [0007] 步骤S1, 收集预定数量的图片数据, 对每个图片数据进行预处理, 从而将每个图片数据转换为若干关联图片数据; 再将所有图片数据各自对应的若干关联图片数据形成图片数据集合;
- [0008] 步骤S2, 利用所述图片数据集合, 对第一预设神经网络模型进行训练; 将目标图片输入到第一预设神经网络模型进行识别分析, 确定所述目标图片的画面包含的物体状态信息;
- [0009] 步骤S3, 根据所述目标图片的画面包含的物体状态信息, 判断所述目标图片是否属于有效图片; 并利用所述图片数据集合, 对第二预设神经网络模型进行训练;
- [0010] 步骤S4, 将被判断为属于有效图片的目标图片输入到第二预设神经网络模型进行识别分析, 确定所述目标图片中存在的物体的表面结构缺陷状态信息; 再根据所述表面结构缺陷状态信息, 对所述目标图片进行标记。
- [0011] 在其中一实施例中, 在所述步骤S1中, 收集预定数量的图片数据, 对每个图片数据进行预处理, 从而将每个图片数据转换为若干关联图片数据具体包括:
- [0012] 收集不少于200个的图片数据, 其中收集的每个图片数据分别具有不同的图像亮度、对比度和色度;
- [0013] 对每个图片数据进行翻转预处理、缩放预处理和剪切预处理中的至少一种, 从而将每个图片数据转换为若干关联图片数据。
- [0014] 在其中一实施例中, 在所述步骤S1中, 对每个图片数据进行翻转预处理具体包括:
- [0015] 以图片数据对应的图像中的某一像素点为旋转中心点, 对图像进行若干随机角度的旋转, 从而将图片数据转换为若干关联图片数据;
- [0016] 或者,
- [0017] 在所述步骤S1中, 对每个图片数据进行缩放预处理具体包括:
- [0018] 对图片数据对应的图像进行若干随机缩放倍数的缩放处理, 从而将图片数据转换为若干关联图片数据;
- [0019] 或者,
- [0020] 在所述步骤S1中, 对每个图片数据进行剪切预处理具体包括:

- [0021] 沿着图片数据对应的图像的不同边界进行若干随机幅度的剪切处理，从而将图片数据转换为若干关联图片数据。
- [0022] 在其中一实施例中，在所述步骤S1中，将所有图片数据各自对应的若干关联图片数据形成图片数据集合具体包括：
- [0023] 将每个图片数据各自对应的所有关联图片数据进行随机排列组合后，形成相应的图片数据集合。
- [0024] 在其中一实施例中，在所述步骤S2中，利用所述图片数据集合，对第一预设神经网络模型进行训练具体包括：
- [0025] 从所述图片数据集合中随机选取预定数量的关联图片数据，并将选取的关联图片数据输入到第一预设神经网络模型进行训练，从而确定训练后的第一预设神经网络模型的模型收敛程度；
- [0026] 若所述模型收敛程度满足预定收敛条件，则完成对第一预设神经网络模型的训练；否则，重新从所述图片数据集合中随机选取预定数量的关联图片数据，以此对第一预设神经网络模型再次进行训练，直到所述模型收敛程度满足预定收敛条件为止。
- [0027] 在其中一实施例中，在所述步骤S2中，将目标图片输入到第一预设神经网络模型进行识别分析，确定所述目标图片的画面包含的物体状态信息具体包括：
- [0028] 将目标图片输入到完成训练的第一预设神经网络模型中进行识别分析，确定所述目标图片的画面包含的物体类型以及对应物体在画面中的像素总面积。
- [0029] 在其中一实施例中，在所述步骤S3中，根据所述目标图片的画面包含的物体状态信息，判断所述目标图片是否属于有效图片具体包括：
- [0030] 根据所述物体类型，判断所述目标图片的画面是否包含预定类型的物体；若不包含，则确定所述目标图片不属于有效图片；
- [0031] 若包含，则判断对应物体在画面中的像素总面积是否大于预设面积阈值；若是，则确定所述目标图片属于有效图片；若否，则确定所述目标图片不属于有效图片。
- [0032] 在其中一实施例中，在所述步骤S3中，利用所述图片数据集合，对第二预设神经网络模型进行训练具体包括：

- [0033] 从所述图片数据集合中随机选取预定数量的关联图片数据，并将选取的关联图片数据输入到第二预设神经网络模型进行训练，从而确定训练后的第二预设神经网络模型的模型收敛程度；
- [0034] 若所述模型收敛程度满足预定收敛条件，则完成对第二预设神经网络模型的训练；否则，重新从所述图片数据集合中随机选取预定数量的关联图片数据，以此对第二预设神经网络模型再次进行训练，直到所述模型收敛程度满足预定收敛条件为止。
- [0035] 在其中一实施例中，在所述步骤S4中，将被判断为属于有效图片的目标图片输入到第二预设神经网络模型进行识别分析，确定所述目标图片中存在的物体的表面结构缺陷状态信息具体包括：
- [0036] 将被判断为属于有效图片的目标图片输入到第二预设神经网络模型进行识别分析，确定所述目标图片中存在的物体的表面缺陷所在位置坐标以及表面缺陷形状与尺寸。
- [0037] 在其中一实施例中，在所述步骤S4中，根据所述表面结构缺陷状态信息，对所述目标图片进行标记具体包括：
- [0038] 在所述目标图片中对表面缺陷对应存在的画面区域进行像素锐化处理，以及对表面缺陷对应存在的画面区域增加表面缺陷所在位置坐标以及表面缺陷形状与尺寸关联信息。

发明的有益效果

有益效果

- [0039] 与现有技术相比，本发明具有如下有益效果：
- [0040] 本申请提供的基于图片识别的表面缺陷检测方法对收集的图片数据进行预处理，转换得到若干关联图片数据，以此形成图片数据集合；并利用图片数据集合对第一预设神经网络模型和第二预设神经网络模型训练，通过两个神经网络模型对目标图片进行识别分析，确定目标图片的画面包含的物体状态信息以及目标图片中存在的物体的表面结构缺陷状态信息，再根据表面结构缺陷状态信息，对目标图片进行标记；上述表面缺陷检测方法将收集到的图片数据预处理转换成关联图片数据，能够充分丰富图片数据集合中图片数据的类型，实现对神

经网络模型的全面有效训练，使得上述方法能够适用于不同拍摄条件得到的图片，有效推广到不同图片识别场合中，提高对物体表面缺陷检测的准确性和可靠性。

对附图的简要说明

附图说明

[0041] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例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申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。其中：

[0042] 图1是本申请提供的基于图片识别的表面缺陷检测方法的流程示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0043] 为使本申请的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂，下面结合附图，对本申请的具体实施方式做详细的说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅用于解释本申请，而非对本申请的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本申请相关的部分而非全部结构。基于本申请中的实施例，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它实施例，都属于本申请保护的范围。

[0044] 本申请中的术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有局限于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0045] 在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0046] 请参阅图1所示，本申请一实施例提供的基于图片识别的表面缺陷检测方法，

基于图片识别的表面缺陷检测方法包括如下步骤：

- [0047] 步骤S1，收集预定数量的图片数据，对每个图片数据进行预处理，从而将每个图片数据转换为若干关联图片数据；再将所有图片数据各自对应的若干关联图片数据形成图片数据集合；
- [0048] 步骤S2，利用图片数据集合，对第一预设神经网络模型进行训练；将目标图片输入到第一预设神经网络模型进行识别分析，确定目标图片的画面包含的物体状态信息；
- [0049] 步骤S3，根据目标图片的画面包含的物体状态信息，判断目标图片是否属于有效图片；并利用图片数据集合，对第二预设神经网络模型进行训练；
- [0050] 步骤S4，将被判断为属于有效图片的目标图片输入到第二预设神经网络模型进行识别分析，确定目标图片中存在的物体的表面结构缺陷状态信息；再根据表面结构缺陷状态信息，对目标图片进行标记。
- [0051] 上述表面缺陷检测方法对收集的图片数据进行预处理，转换得到若干关联图片数据，以此形成图片数据集合；并利用图片数据集合对第一预设神经网络模型和第二预设神经网络模型训练，通过两个神经网络模型对目标图片进行识别分析，确定目标图片的画面包含的物体状态信息以及目标图片中存在的物体的表面结构缺陷状态信息，再根据表面结构缺陷状态信息，对目标图片进行标记；上述表面缺陷检测方法将收集到的图片数据预处理转换成关联图片数据，能够充分丰富图片数据集合中图片数据的类型，实现对神经网络模型的全面有效训练，使得上述方法能够适用于不同拍摄条件得到的图片，有效推广到不同图片识别场合中，提高对物体表面缺陷检测的准确性和可靠性。
- [0052] 可选地，在步骤S1中，收集预定数量的图片数据，对每个图片数据进行预处理，从而将每个图片数据转换为若干关联图片数据具体包括：
- [0053] 收集不少于200个的图片数据，其中收集的每个图片数据分别具有不同的图像亮度、对比度和色度；
- [0054] 对每个图片数据进行翻转预处理、缩放预处理和剪切预处理中的至少一种，从而将每个图片数据转换为若干关联图片数据。
- [0055] 通过上述方式，以收集得到的图片数据为基础，对每个图片数据分别进行翻转

预处理、缩放预处理和剪切预处理，这样每个图片数据能够分别衍生得到多个关联图片数据，从而最大限度丰富图片数据的类型和内容，保证后续对神经网络模型进行全面可靠的训练。

[0056] 可选地，在步骤S1中，对每个图片数据进行翻转预处理具体包括：

[0057] 以图片数据对应的图像中的某一像素点为旋转中心点，对图像进行若干随机角度的旋转，从而将图片数据转换为若干关联图片数据；

[0058] 或者，

[0059] 在步骤S1中，对每个图片数据进行缩放预处理具体包括：

[0060] 对图片数据对应的图像进行若干随机缩放倍数的缩放处理，从而将图片数据转换为若干关联图片数据；

[0061] 或者，

[0062] 在步骤S1中，对每个图片数据进行剪切预处理具体包括：

[0063] 沿着图片数据对应的图像的不同边界进行若干随机幅度的剪切处理，从而将图片数据转换为若干关联图片数据。

[0064] 通过上述方式，对图片数据对应的图像进行翻转、缩放、剪切，这样能够通过简单的图像处理操作，将同一图片数据转换成多个不同内容形式的关联图片数据，从而提高关联图片数据的转换效率和保证图片数据集合的图片种类多样化。

[0065] 可选地，在步骤S1中，将所有图片数据各自对应的若干关联图片数据形成图片数据集合具体包括：

[0066] 将每个图片数据各自对应的所有关联图片数据进行随机排列组合后，形成相应的图片数据集合。

[0067] 通过上述方式，将每个图片数据各自对应的所有关联图片数据进行随机排列组合后，有效避免图片数据集合中同源于一张图片数据的关联图片数据过度聚集而不利于后续对神经网络模型的训练可靠性。

[0068] 可选地，在步骤S2中，利用图片数据集合，对第一预设神经网络模型进行训练具体包括：

[0069] 从图片数据集合中随机选取预定数量的关联图片数据，并将选取的关联图片数

据输入到第一预设神经网络模型进行训练，从而确定训练后的第一预设神经网络模型的模型收敛程度；

[0070] 若模型收敛程度满足预定收敛条件，则完成对第一预设神经网络模型的训练；否则，重新从图片数据集合中随机选取预定数量的关联图片数据，以此对第一预设神经网络模型再次进行训练，直到模型收敛程度满足预定收敛条件为止。

[0071] 通过上述方式，以图片数据集合为训练数据来源，对第一预设神经网络模型进行至少一次的训练，这样使得第一预设神经网络模型能够对目标图片中的物体进行可靠的识别检测。其中，第一预设神经网络模型可为但不限于是Inception v4模型。

[0072] 可选地，在步骤S2中，将目标图片输入到第一预设神经网络模型进行识别分析，确定目标图片的画面包含的物体状态信息具体包括：

[0073] 将目标图片输入到完成训练的第一预设神经网络模型中进行识别分析，确定目标图片的画面包含的物体类型以及对应物体在画面中的像素总面积。

[0074] 通过上述方式，第一预设神经网络模型能够对目标图片的画面总存在的物体进行轮廓和纹理识别，从而确定目标图片的画面包含的物体类型以及对应物体在画面中的像素总面积，实现对目标图片画面中存在的所有物体进行全面准确的识别检测。

[0075] 可选地，在步骤S3中，根据目标图片的画面包含的物体状态信息，判断目标图片是否属于有效图片具体包括：

[0076] 根据物体类型，判断目标图片的画面是否包含预定类型的物体；若不包含，则确定目标图片不属于有效图片；

[0077] 若包含，则判断对应物体在画面中的像素总面积是否大于预设面积阈值；若是，则确定目标图片属于有效图片；若否，则确定目标图片不属于有效图片。

[0078] 通过上述方式，当目标图片的画面包含预定类型的物体以及对应物体在画面中的像素总面积大于预设面积阈值，表明目标图片中存在的物体具有充足的像素面积进行表面缺陷的检测，这样能够保证后续进行物体表面缺陷检测的可信度。

[0079] 可选地，在步骤S3中，利用图片数据集合，对第二预设神经网络模型进行训练

具体包括：

- [0080] 从图片数据集合中随机选取预定数量的关联图片数据，并将选取的关联图片数据输入到第二预设神经网络模型进行训练，从而确定训练后的第二预设神经网络模型的模型收敛程度；
- [0081] 若模型收敛程度满足预定收敛条件，则完成对第二预设神经网络模型的训练；否则，重新从图片数据集合中随机选取预定数量的关联图片数据，以此对第二预设神经网络模型再次进行训练，直到模型收敛程度满足预定收敛条件为止。
- [0082] 通过上述方式，以图片数据集合为训练数据来源，对第二预设神经网络模型进行至少一次的训练，这样使得第二预设神经网络模型能够对目标图片中的物体进行可靠的识别检测。其中，第二预设神经网络模型可为但不限于是YOLO v5模型。
- [0083] 可选地，在步骤S4中，将被判断为属于有效图片的目标图片输入到第二预设神经网络模型进行识别分析，确定目标图片中存在的物体的表面结构缺陷状态信息具体包括：
- [0084] 将被判断为属于有效图片的目标图片输入到第二预设神经网络模型进行识别分析，确定目标图片中存在的物体的表面缺陷所在位置坐标以及表面缺陷形状与尺寸。
- [0085] 通过上述方式，第二预设神经网络模型能够对目标图片画面中物体表面在色度、亮度和对比度等方面存在差异的表面区域进行提取，从而作为判断物体表面存在的缺陷区域，并进一步对提取得到的表面区域进行像素层面的识别分析，从而确定目标图片中存在的物体的表面缺陷所在位置坐标以及表面缺陷形状与尺寸。
- [0086] 可选地，在步骤S4中，根据表面结构缺陷状态信息，对目标图片进行标记具体包括：
- [0087] 在目标图片中对表面缺陷对应存在的画面区域进行像素锐化处理，以及对表面缺陷对应存在的画面区域增加表面缺陷所在位置坐标以及表面缺陷形状与尺寸关联信息。
- [0088] 通过上述方式，在目标图片中对表面缺陷对应存在的画面区域进行像素锐化处

理，能够对表面缺陷所在的区域进行像素强化表征；此外。对表面缺陷对应存在的画面区域增加表面缺陷所在位置坐标以及表面缺陷形状与尺寸关联信息，这样便于直观和准确地确定表面缺陷的实际状态。

[0089] 上述仅为本发明的一个具体实施方式，其它基于本发明构思的前提下做出的任何改进都视为本发明的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种基于图片识别的表面缺陷检测方法，其特征在于，包括如下步骤：
- 步骤S1，收集预定数量的图片数据，对每个图片数据进行预处理，从而将每个图片数据转换为若干关联图片数据；再将所有图片数据各自对应的若干关联图片数据形成图片数据集；
- 步骤S2，利用所述图片数据集，对第一预设神经网络模型进行训练；将目标图片输入到第一预设神经网络模型进行识别分析，确定所述目标图片的画面包含的物体状态信息；
- 步骤S3，根据所述目标图片的画面包含的物体状态信息，判断所述目标图片是否属于有效图片；并利用所述图片数据集，对第二预设神经网络模型进行训练；
- 步骤S4，将被判断为属于有效图片的目标图片输入到第二预设神经网络模型进行识别分析，确定所述目标图片中存在的物体的表面结构缺陷状态信息；再根据所述表面结构缺陷状态信息，对所述目标图片进行标记。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的基于图片识别的表面缺陷检测方法，其特征在于，
- 在所述步骤S1中，收集预定数量的图片数据，对每个图片数据进行预处理，从而将每个图片数据转换为若干关联图片数据具体包括：
- 收集不少于200个的图片数据，其中收集的每个图片数据分别具有不同的图像亮度、对比度和色度；
- 对每个图片数据进行翻转预处理、缩放预处理和剪切预处理中的至少一种，从而将每个图片数据转换为若干关联图片数据。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的基于图片识别的表面缺陷检测方法，其特征在于，
- 在所述步骤S1中，对每个图片数据进行翻转预处理具体包括：
- 以图片数据对应的图像中的某一像素点为旋转中心点，对图像进行若

干随机角度的旋转，从而将图片数据转换为若干关联图片数据；
或者，

在所述步骤S1中，对每个图片数据进行缩放预处理具体包括：

对图片数据对应的图像进行若干随机缩放倍数的缩放处理，从而将图片数据转换为若干关联图片数据；

或者，

在所述步骤S1中，对每个图片数据进行剪切预处理具体包括：

沿着图片数据对应的图像的不同边界进行若干随机幅度的剪切处理，从而将图片数据转换为若干关联图片数据。

[权利要求 4] 根据权利要求3所述的基于图片识别的表面缺陷检测方法，其特征在于，

在所述步骤S1中，将所有图片数据各自对应的若干关联图片数据形成图片数据集合具体包括：

将每个图片数据各自对应的所有关联图片数据进行随机排列组合后，形成相应的图片数据集合。

[权利要求 5] 根据权利要求4所述的基于图片识别的表面缺陷检测方法，其特征在于，

在所述步骤S2中，利用所述图片数据集合，对第一预设神经网络模型进行训练具体包括：

从所述图片数据集合中随机选取预定数量的关联图片数据，并将选取的关联图片数据输入到第一预设神经网络模型进行训练，从而确定训练后的第一预设神经网络模型的模型收敛程度；

若所述模型收敛程度满足预定收敛条件，则完成对第一预设神经网络模型的训练；否则，重新从所述图片数据集合中随机选取预定数量的关联图片数据，以此对第一预设神经网络模型再次进行训练，直到所述模型收敛程度满足预定收敛条件为止。

[权利要求 6] 根据权利要求5所述的基于图片识别的表面缺陷检测方法，其特征在于，

在所述步骤S2中，将目标图片输入到第一预设神经网络模型进行识别分析，确定所述目标图片的画面包含的物体状态信息具体包括：

将目标图片输入到完成训练的第一预设神经网络模型中进行识别分析，确定所述目标图片的画面包含的物体类型以及对应物体在画面中的像素总面积。

[权利要求 7]

根据权利要求6所述的基于图片识别的表面缺陷检测方法，其特征在于，

在所述步骤S3中，根据所述目标图片的画面包含的物体状态信息，判断所述目标图片是否属于有效图片具体包括：

根据所述物体类型，判断所述目标图片的画面是否包含预定类型的物体；若不包含，则确定所述目标图片不属于有效图片；

若包含，则判断对应物体在画面中的像素总面积是否大于预设面积阈值；若是，则确定所述目标图片属于有效图片；若否，则确定所述目标图片不属于有效图片。

[权利要求 8]

根据权利要求7所述的基于图片识别的表面缺陷检测方法，其特征在于，

在所述步骤S3中，利用所述图片数据集合，对第二预设神经网络模型进行训练具体包括：

从所述图片数据集合中随机选取预定数量的关联图片数据，并将选取的关联图片数据输入到第二预设神经网络模型进行训练，从而确定训练后的第二预设神经网络模型的模型收敛程度；

若所述模型收敛程度满足预定收敛条件，则完成对第二预设神经网络模型的训练；否则，重新从所述图片数据集合中随机选取预定数量的关联图片数据，以此对第二预设神经网络模型再次进行训练，直到所述模型收敛程度满足预定收敛条件为止。

[权利要求 9]

根据权利要求8所述的基于图片识别的表面缺陷检测方法，其特征在于，

在所述步骤S4中，将被判断为属于有效图片的目标图片输入到第二预

设神经网络模型进行识别分析，确定所述目标图片中存在的物体的表面结构缺陷状态信息具体包括：

将被判断为属于有效图片的目标图片输入到第二预设神经网络模型进行识别分析，确定所述目标图片中存在的物体的表面缺陷所在位置坐标以及表面缺陷形状与尺寸。

- [权利要求 10] 根据权利要求9所述的基于图片识别的表面缺陷检测方法，其特征在于，
- 在所述步骤S4中，根据所述表面结构缺陷状态信息，对所述目标图片进行标记具体包括：
- 在所述目标图片中对表面缺陷对应存在的画面区域进行像素锐化处理，以及对表面缺陷对应存在的画面区域增加表面缺陷所在位置坐标以及表面缺陷形状与尺寸关联信息。

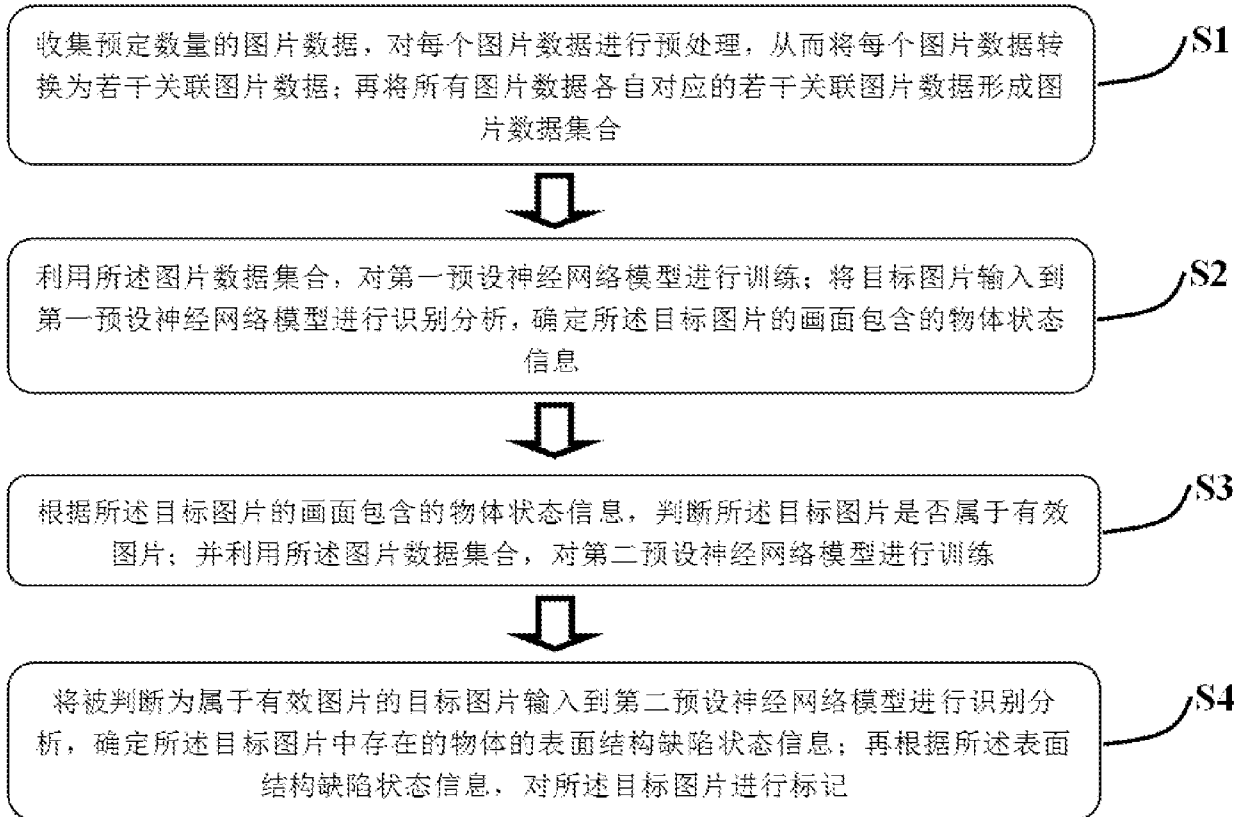


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/116053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G06T 7/00(2017.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
G06T		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI: 扩展, 预处理, 翻转, 图片, 组, 检测, 集, 阈值, 模型, 训练, 神经网络, 瑕疵, 集合, 扩充, 缺陷, 有效, 剪切, 缩放, 图像, 面积, picture?, process+, train+, model, group, flaw, defect, detect+, zoom+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114882010 A (SOOCHOW UNIVERSITY) 09 August 2022 (2022-08-09) claims 1-10	1-10
Y	CN 111681215 A (WUXI SAIRUI TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 September 2020 (2020-09-18) description, paragraphs [0052]-[0091]	1-10
Y	CN 106067020 A (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 02 November 2016 (2016-11-02) description, paragraphs [0002]-[0014]	1-10
A	CN 108647648 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 12 October 2018 (2018-10-12) entire document	1-10
A	CN 108022235 A (INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 11 May 2018 (2018-05-11) entire document	1-10
A	WO 2021143343 A1 (GOERTEK INC.) 22 July 2021 (2021-07-22) entire document	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
10 December 2022		16 December 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		
		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/116053

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	114882010	A	09 August 2022	None	
CN	111681215	A	18 September 2020	None	
CN	106067020	A	02 November 2016	None	
CN	108647648	A	12 October 2018	None	
CN	108022235	A	11 May 2018	None	
WO	2021143343	A1	22 July 2021	CN 111311542	A 19 June 2020

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/116053

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06T 7/00 (2017.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G06T</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNKI, CNPAT, EPDOC, WPI:扩展, 预处理, 翻转, 图片, 组, 检测, 集, 阈值, 模型, 训练, 神经网络, 瑕疵, 集合, 扩充, 缺陷, 有效, 剪切, 缩放, 图像, 面积, picture?, process+, train+, model, group, flaw, defect, detect+, zoom+</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 114882010 A (苏州大学) 2022年8月9日 (2022 - 08 - 09) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111681215 A (无锡赛睿科技有限公司) 2020年9月18日 (2020 - 09 - 18) 说明书第[0052]-[0091]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106067020 A (广东工业大学) 2016年11月2日 (2016 - 11 - 02) 说明书第[0002]-[0014]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108647648 A (电子科技大学) 2018年10月12日 (2018 - 10 - 12) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108022235 A (中国科学院自动化研究所) 2018年5月11日 (2018 - 05 - 11) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2021143343 A1 (歌尔股份有限公司GOERTEK INC.) 2021年7月22日 (2021 - 07 - 22) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 114882010 A (苏州大学) 2022年8月9日 (2022 - 08 - 09) 权利要求1-10	1-10	Y	CN 111681215 A (无锡赛睿科技有限公司) 2020年9月18日 (2020 - 09 - 18) 说明书第[0052]-[0091]段	1-10	Y	CN 106067020 A (广东工业大学) 2016年11月2日 (2016 - 11 - 02) 说明书第[0002]-[0014]段	1-10	A	CN 108647648 A (电子科技大学) 2018年10月12日 (2018 - 10 - 12) 全文	1-10	A	CN 108022235 A (中国科学院自动化研究所) 2018年5月11日 (2018 - 05 - 11) 全文	1-10	A	WO 2021143343 A1 (歌尔股份有限公司GOERTEK INC.) 2021年7月22日 (2021 - 07 - 22) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 114882010 A (苏州大学) 2022年8月9日 (2022 - 08 - 09) 权利要求1-10	1-10																					
Y	CN 111681215 A (无锡赛睿科技有限公司) 2020年9月18日 (2020 - 09 - 18) 说明书第[0052]-[0091]段	1-10																					
Y	CN 106067020 A (广东工业大学) 2016年11月2日 (2016 - 11 - 02) 说明书第[0002]-[0014]段	1-10																					
A	CN 108647648 A (电子科技大学) 2018年10月12日 (2018 - 10 - 12) 全文	1-10																					
A	CN 108022235 A (中国科学院自动化研究所) 2018年5月11日 (2018 - 05 - 11) 全文	1-10																					
A	WO 2021143343 A1 (歌尔股份有限公司GOERTEK INC.) 2021年7月22日 (2021 - 07 - 22) 全文	1-10																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年12月10日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年12月16日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>张露文</p> <p>电话号码 010-53961724</p>																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/116053

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	114882010	A	2022年8月9日	无	
CN	111681215	A	2020年9月18日	无	
CN	106067020	A	2016年11月2日	无	
CN	108647648	A	2018年10月12日	无	
CN	108022235	A	2018年5月11日	无	
WO	2021143343	A1	2021年7月22日	CN 111311542	A 2020年6月19日