

(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
2020 年 10 月 22 日 (22.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/211823 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 7/00 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/085205

(22) 国际申请日: 2020 年 4 月 16 日 (16.04.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910312755.8 2019 年 4 月 18 日 (18.04.2019) CN

(71) 申请人: 杭州海康威视数字技术股份有限公司 (HANGZHOU HIKVISION DIGITAL TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区阡陌路 555 号, Zhejiang 310051 (CN)。

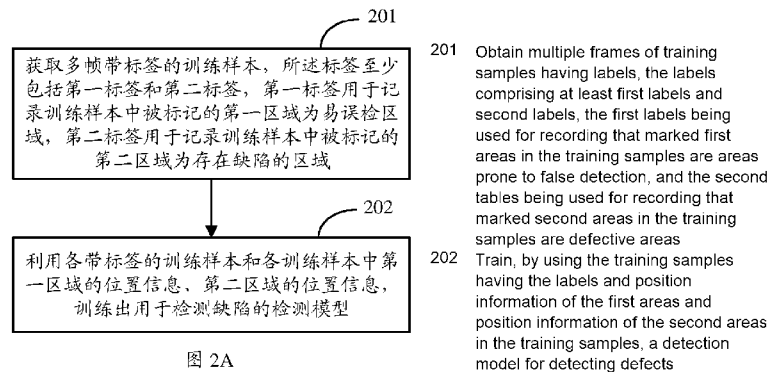
(72) 发明人: 陈佳伟 (CHEN, Jiawei); 中国浙江省杭州市滨江区阡陌路 555 号, Zhejiang 310051 (CN)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街 9 号嘉华大厦 B 座 409, Beijing 100085 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: MODEL TRAINING METHOD AND DEVICE, AND DEFECT DETECTION METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 模型训练方法、装置及缺陷检测方法、装置



(57) Abstract: The present application provides a model training method and device. The method comprises: obtaining multiple frames of training samples having labels, the labels comprising at least first labels and second labels, the first labels being used for recording that marked first areas in the training samples are areas prone to false detection, and the second labels being used for recording that marked second areas in the training samples are defective areas; and training, by using the training samples having the labels and position information of the first areas and position information of the second areas in the training samples, a detection model for detecting defects. By adding the labels of the areas prone to false detection, the learning of features of said areas can be strengthened according to the added labels and the positions of said areas during model training, thereby reducing the false detection rate of the detection model and improving the detection accuracy of the detection model.

(57) 摘要: 本申请提供一种模型训练方法及装置, 方法包括: 获取多帧带标签的训练样本, 所述标签至少包括第一标签和第二标签, 所述第一标签用于记录训练样本中被标记的第一区域为易误检区域, 所述第二标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域; 利用各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息, 训练出用于检测缺陷的检测模型。通过增加易误检区域的标签, 在训练模型时可以根据增加的易误检区域的标签和位置加强对误检区域特征的学习, 降低检测模型的误检率, 提升检测模型的检出准确度。

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, 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))。

模型训练方法、装置及缺陷检测方法、装置

技术领域

[01]本申请涉及计算机技术领域，尤其涉及一种模型训练方法、装置及缺陷检测方法、装置。

5 背景技术

[02]在工业生产中，需要对生产出的产品进行检测（ASI, Automated Surface Inspection）以确定其表面的缺陷。比如，在纺织业生产出布匹后，需要检测布匹中是否存在瑕疵或缺陷，便于及时修补，提高布匹质量。

[03]目前通过采用基于深度学习的神经网络进行缺陷检测，然而检测误检率比较高。

10 发明内容

[04]有鉴于此，本申请提供一种缺陷检测方法及装置，以解决相关技术中的检测误检率比较高的问题。

[05]根据本申请实施例的第一方面，提供一种模型训练方法，所述方法包括：

15 [06]获取多帧带标签的训练样本，所述标签至少包括第一标签和第二标签，所述第一标签用于记录训练样本中被标记的第一区域为易误检区域，所述第二标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域；

[07]利用各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息，训练出用于检测缺陷的检测模型。

[08]根据本申请实施例的第二方面，提供一种模型训练装置，所述装置包括：

20 [09]获取模块，用于获取多帧带标签的训练样本，所述标签至少包括第一标签和第二标签，所述第一标签用于记录训练样本中被标记的第一区域为易误检区域，所述第二标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域；

[10]训练模块，用于利用各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息，训练出用于检测缺陷的检测模型。

25 [11]根据本申请实施例的第三方面，提供一种应用如上述第一方面所述模型训练方法训

练的检测模型的缺陷检测方法，包括：

[12]将待检测目标图输入检测模型，以由所述检测模型对所述待检测目标图进行检测，得到所述待检测目标图中每一像素点的目标缺陷概率值；

5 [13]依据所述待检测目标图中各个像素点的目标缺陷概率值确定所述待检测目标图中是否存在缺陷区域。

[14]根据本申请实施例的第四方面，提供一种应用如上述第一方面所述模型训练方法训练的检测模型的缺陷检测装置，所述装置包括：

[15]检测模块，用于将待检测目标图输入检测模型，以由所述检测模型对所述待检测目标图进行检测，得到所述待检测目标图中每一像素点的目标缺陷概率值；

10 [16]确定模块，用于依据所述待检测目标图中各个像素点的目标缺陷概率值确定所述待检测目标图中是否存在缺陷区域。

[17]根据本申请实施例的第五方面，提供一种缺陷检测样本的获取方法，所述方法包括：

[18]针对获取的每一训练样本，检测该训练样本中存在的缺陷区域；

15 [19]在检测到的缺陷区域中，若存在与被标记有第二标签的第二区域未重合的区域，则确定该区域为易误检区域，并将该区域用第一标签标记，得到带有第一标签和第二标签的训练样本；

[20]其中，获取的每一训练样本携带有第二标签，所述第二标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域。

[21]根据本申请实施例的第六方面，提供一种缺陷检测样本的获取装置，所述装置包括：

20 [22]检测模块，用于针对获取的每一训练样本，检测该训练样本中存在的缺陷区域；

[23]打标签模块，用于在检测到的缺陷区域中，若存在与被标记有第二标签的第二区域未重合的区域，则确定该区域为易误检区域，并将该区域用第一标签标记，得到带有第一标签和第二标签的训练样本；

25 [24]其中，获取的每一训练样本携带有第二标签，所述第二标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域。

附图说明

- [25]图 1A 为本申请根据一示例性实施例示出的一种待检测的筷子图；
- [26]图 1B 为本申请根据一示例性实施例示出的一种采用相关技术得到的筷子的缺陷图；
- [27]图 2A 为本申请根据一示例性实施例示出的一种模型训练方法的实施例流程图；
- 5 [28]图 2B 为本申请根据图 2A 所示实施例示出的一种布匹缺陷类型示意图；
- [29]图 2C 为本申请根据图 2A 所示实施例示出的一种模型训练结构示意图；
- [30]图 2D 为本申请根据图 2A 所示实施例示出的另一种模型训练结构示意图；
- [31]图 3A 为本申请根据一示例性实施例示出的一种缺陷检测方法的流程图；
- [32]图 3B 为本申请根据图 3A 所示实施例示出的一种缺陷检测结构示意图；
- 10 [33]图 3C 为本申请根据一示例性实施例示出的一种图 1A 所示筷子的缺陷图；
- [34]图 3D 为本申请根据一示例性实施例示出的一种待检测的布匹图；
- [35]图 3E 为本申请根据图 3A 所示实施例得出的图 3D 所示待检测的布匹的缺陷图；
- [36]图 4 为本申请根据一示例性实施例示出的一种缺陷检测样本的获取方法的流程图；
- [37]图 5 为本申请根据一示例性实施例示出的一种电子设备的硬件结构图；
- 15 [38]图 6 为本申请根据一示例性实施例示出的一种模型训练装置的结构图；
- [39]图 7 为本申请根据一示例性实施例示出的一种缺陷检测装置的结构图；
- [40]图 8 为本申请根据一示例性实施例示出的一种缺陷检测样本的获取装置的结构图。

具体实施方式

- [41]这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附
- 20 图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

- [42]在本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/
- 25

或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[43]应当理解，尽管在本申请可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本申请范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境，如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在... 5 时”或“当... 时”或“响应于确定”。

[44]目前采用的基于深度学习的神经网络的训练过程为：获取目标对象的样本图，并对每帧样本图中的缺陷区域和无缺陷区域分别用不同的标签标记，然后利用样本图和标记的标签对神经网络模型进行训练。但采用目前训练好的网络模型得到的检测结果，存在 10 过拟合问题，导致误检率比较高。

[45]在一个例子中，图 1A 是目标对象为筷子的待检测图，将待检测图输入训练好的网络模型，由该网络模型对该待检测图进行检测，并利用检测结果确定的缺陷图如图 1B 所示，如图 1B 所示，黑色区域是无缺陷区域，白色区域是缺陷区域，但用虚线圈起来的白色区域：区域 1、区域 2、区域 3、区域 4 以及区域 5 均被误检为缺陷区域。

15 [46]为解决上述问题，本申请提出一种模型训练方法，通过获取多帧带标签的训练样本，所述标签至少包括第一标签和第二标签，第一标签用于记录训练样本中被标记的第一区域为易误检区域，第二标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域，然后利用各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息，训练出用于检测缺陷的检测模型。

20 [47]基于上述描述可知，在训练检测模型时，通过增加易误检区域的标签，以根据增加的易误检区域的标签和位置信息加强对误检区域特征的学习，从而达到降低检测模型的误检率，提升检测模型检出准确度的目的。

[48]下面以具体实施例对本申请提出的模型训练方法进行详细阐述。

25 [49]图 2A 为本申请根据一示例性实施例示出的一种模型训练方法的实施例流程图，所述模型训练方法包括如下步骤：

[50]步骤 201：获取多帧带标签的训练样本，所述标签至少包括第一标签和第二标签，第一标签用于记录训练样本中被标记的第一区域为易误检区域，第二标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域。

[51]示例性的，训练样本可以根据实际检测需求选取或抓拍，每一训练样本中的对象属

于同一类别。

[52]假设训练的模型用于检测布匹表面的缺陷，那么可以获取多帧布匹训练样本，如图 2B 所示，其中图（a）中用黑线圈起来的区域表示错纱缺陷、图（b）中用黑线圈起来的区域表示坏针缺陷、图（c）中用黑线圈起来的区域表示开幅线缺陷、图（d）中用黑线圈起来的区域表示破洞缺陷；假设训练的模型用于检测筷子表面的缺陷（如凹坑），那么可以获取多帧筷子训练样本。

[53]在一实施例中，对于第一标签的标注过程，可以针对每一训练样本，检测该训练样本中存在的缺陷区域，在检测到的缺陷区域中，若存在与被标记有第二标签的第二区域未重合的区域，则确定该区域为易误检区域，并将该区域用第一标签标记，进而得到带有第一标签和第二标签的训练样本。

[54]其中，用于标记存在缺陷的区域的第二标签的标注过程可以通过相关技术实现，在此不再详述。

[55]值得说明的是，带标签的训练样本还可包括第三标签，第三标签用于记录训练样本中被标记的第三区域为不存在缺陷的区域。

[56]本申请对第一标签、第二标签、第三标签的具体表示形式不进行限定，只要可以区分出三个不同的区域即可。

[57]在一示例性场景中，如图 1B 所示，用虚线圈起来的白色区域：区域 1、区域 2、区域 3、区域 4 以及区域 5 为易误检区域，用第一标签标记，其余的白色区域为存在缺陷的区域，用第二标签标记，黑色区域为不存在缺陷的区域，用第三标签标记。

[58]本领域技术人员可以理解的是，对于存在缺陷的区域还可以进一步采用不同的标签来区分缺陷的种类。

[59]步骤 202：利用各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息，训练出用于检测缺陷的检测模型。

[60]在一实施例中，如图 2C 所示，当检测模型为单独一个模型时，可以通过将各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息以及第三区域的位置信息输入至指定的模型训练引擎，以由所述模型训练引擎利用输入的带标签的训练样本、第一区域的位置信息、第二区域的位置信息以及第三区域的位置信息训练出用于检测缺陷的检测模型。

[61] 示例性的, 在训练过程中, 第一标签的权重大于第二标签的权重和第三标签的权重, 从而在进行梯度回传时, 可以使得用更多的计算力去学习易误检区域的特征, 降低误检率。

5 [62] 在另一实施例中, 如图 2D 所示, 当检测模型包括第一子检测模型和第二子检测模型时, 可以通过将各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息输入至第一模型训练引擎, 以由第一模型训练引擎利用输入的带标签的训练样本和第一区域位置信息训练出第一子检测模型, 并通过将各带标签的训练样本和各训练样本中第二区域的位置信息、第三区域的位置信息输入至第二模型训练引擎, 以由第二模型训练引擎利用输入的带标签的训练样本和第二区域的位置信息、第三区域的位置信息训练出第二子检测模型。

10

[63] 其中, 第一子检测模型输出的是训练样本中每个像素点易于区分缺陷的概率值, 值越大, 表示越容易区分缺陷, 值越小, 表示比较难区分缺陷; 第二子检测模型输出的是训练样本中每个像素点存在缺陷的概率值, 值越大, 表示存在缺陷的几率越大。

15 [64] 示例性的, 第一子检测模型可以通过深度网络学习方法训练得到, 其采用的网络结构可以卷积神经网络的结构, 该卷积神经网络可以包括卷积层、池化层、BN (Batch Normalization, 批量归一化) 层、全连接层等计算层。第二子检测模型可以采用与第一子检测模型相同的方法得到, 但也可以采用与第一子检测模型不同的方法得到, 本申请对此不进行限定。

20 [65] 在本申请实施例中, 通过获取多帧带标签的训练样本, 所述标签至少包括第一标签和第二标签, 第一标签用于记录训练样本中被标记的第一区域为易误检区域, 第二标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域, 然后利用各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息, 训练出用于检测缺陷的检测模型。

25 [66] 基于上述描述可知, 在训练检测模型时, 通过增加易误检区域的标签, 以根据增加的易误检区域的标签和位置信息加强对误检区域特征的学习, 从而达到降低检测模型的误检率, 提升检测模型检出准确度的目的。

[67] 图 3A 为本申请根据一示例性实施例示出的一种缺陷检测方法的实施例流程图, 本实施例以上述图 2A 所示实施例为基础, 应用上述检测模型实现缺陷检测, 所述缺陷检测方法包括如下步骤:

[68]步骤 301: 将待检测目标图输入检测模型, 以由所述检测模型对待检测目标图进行检测, 得到待检测目标图中每一像素点的目标缺陷概率值。

[69]在一实施例中, 如图 3B 所示, 当检测模型包括第一子检测模型和第二子检测模型时, 可以通过将所述待检测目标图输入第一子检测模型, 以由所述第一子检测模型对所述待检测目标图进行检测, 得到所述待检测目标图中每一像素点的第一候选概率值, 所述第一候选概率值用于表示易于区分缺陷的概率, 同时也将所述待检测目标图输入第二子检测模型, 以由所述第二子检测模型对所述待检测目标图进行检测, 得到所述待检测目标图中每一像素点的第二候选概率值, 所述第二候选概率值用于表示存在缺陷的概率, 然后对每个像素点的第一候选概率值和第二候选概率值进行融合, 得到每个像素点的目标缺陷概率值。

[70]其中, 由于第一子检测模型输出的检测结果表示的是待检测目标图中每个像素点易于区分缺陷的概率, 值越大, 表示越容易区分缺陷, 值越小, 表示比较难区分缺陷, 而第二子检测模型输出的检测结果表示的是待检测目标图中每个像素点存在缺陷的概率, 值越大, 表示存在缺陷的几率越大, 因此需要对第一子检测模型输出的检测结果和第二子检测模型输出的检测结果进行融合, 以得到每个像素点的目标缺陷概率值。

[71]针对每个像素点的第一候选概率值和第二候选概率值进行融合的过程, 下面详细介绍两种融合方式, 当然也可以采用其它融合方式, 本申请对此不进行限定。

[72]第一种融合方式: 可以针对每个像素点, 将该像素点的第一候选概率值和第二候选概率值的均值作为该像素点的目标缺陷概率值。公式 1 如下:

目标缺陷概率值 = $0.5 * (\text{第一候选概率值} + \text{第二候选概率值})$ 公式 1

[73]第二种融合方式: 可以针对每个像素点, 若该像素点的第一候选概率值小于预设数值, 则将该像素点的第一候选概率值作为该像素点的目标缺陷概率值, 若该像素点的第一候选概率值不小于预设数值, 则将该像素点的第二候选概率值作为该像素点的目标缺陷概率值。公式 2 如下:

目标缺陷概率值 = $\begin{cases} \text{第一候选概率值} & (\text{第一候选概率值} < \text{预设数值}) \\ \text{第二候选概率值} & (\text{第一候选概率值} \geq \text{预设数值}) \end{cases}$ 公式 2

[74]其中, 若像素点的第一候选概率值小于预设数值, 表示该像素点比较难区分是缺陷 (即该像素点大概率不是缺陷), 在这种情况下, 该像素点的第二候选概率值可信度不高, 很有可能是错误的检测结果, 因此选择将第一候选概率值作为该像素点的目标缺陷

概率值；若像素点的第一候选概率值不小于预设数值，表示该像素点比较容易区分缺陷（即该像素点大概率是缺陷），在这种情况下，该像素点的第二候选概率值可信度比较高，因此选择将第二候选概率值作为该像素点的目标缺陷概率值。

[75]假设预设数值为 0.5，如果第一候选概率值小于 0.5，则将第一候选概率值作为目标缺陷概率值，如果第一候选概率值大于等于 0.5，则将第二候选概率值作为目标缺陷概率值。

[76]基于上述描述，通过采用第一子检测模型和第二子检测模型的联合得到待检测目标图中每一像素点的目标缺陷概率值，由于第一子检测模型是用于检测每个像素点是否易于区分缺陷，通过将第一子检测模型的检测结果与第二子检测模型的检测结果融合，可以避免将不易于区分缺陷的像素点误检为缺陷。

[77]步骤 302：依据待检测目标图中各个像素点的目标缺陷概率值确定待检测目标图中是否存在缺陷区域。

[78]在一实施例中，可以通过将待检测目标图中各个像素点的目标缺陷概率值转换为缺陷图，以便于实现缺陷区域的判断。转换过程可以是：确定待检测目标图中每一像素点的目标缺陷概率值映射的灰度值，并利用待检测目标图中各个像素点的目标缺陷概率值映射的灰度值生成待检测目标图对应的缺陷图。

[79]其中，由于像素点的目标缺陷概率值的取值范围为 0~1，而缺陷图所采用的是灰度值，取值范围为 0~255，因此需要将像素点的目标缺陷概率值转换为缺陷图所用的灰度值，对于由目标缺陷概率值转换缺陷图所用的灰度值的映射关系可以预先根据实践经验设置，只要确保目标缺陷概率值越大，映射的灰度值越大即可。

[80]示例性的，可以通过将缺陷图中灰度值大于预设阈值的像素点所形成的区域确定为存在缺陷的区域。

[81]以检测筷子缺陷为例，将上述图 1A 所示的待检测图输入检测模型，由所述检测模型对该待检测图进行检测，得到该待检测图中每个像素点的目标缺陷概率值，进而将待检测图中各个像素点的目标缺陷概率值转换为缺陷图，如图 3C 所示的缺陷图，黑色区域为无缺陷区域，白色区域为缺陷区域，与上述采用相关技术得到的缺陷图 1B 对比，图 1B 中的误检区域被检测模型过滤掉。

[82]以检测布匹缺陷为例，如图 3D 所示，为待检测的布匹图，将该待检测的布匹图输入检测模型，由检测模型对该待检测的布匹图进行检测，得到该待检测的布匹图中每个

像素点的目标缺陷概率值，进而将待检测布匹图中各像素点的目标缺陷概率值转换为缺陷图，如图 3E 所示的布匹的缺陷图，黑色区域为无缺陷区域，白色区域为缺陷区域。

[83]在本实施例中，由于进行缺陷检测的模型是由增加了易误检区域的标签的训练样本训练得到的，易误检区域的标签和位置信息能够加强对误检区域特征的学习，因此通过
5 该检测模型实现的缺陷检测误检率低，检出准确度高。

[84]图 4 为本申请根据一示例性实施例示出的一种缺陷检测样本的获取方法的实施例流程图，该缺陷检测样本的获取方法包括如下步骤：

[85]步骤 401：针对获取的每一训练样本，检测该训练样本中存在的缺陷区域。

[86]其中，获取的每一训练样本携带有第二标签，所述第二标签用于记录训练样本中被
10 标记的第二区域为存在缺陷的区域。针对训练样本的描述可以参见上述步骤 201 中的相关描述，在此不再赘述。

[87]本领域技术人员可以理解的是，第二标签的标注过程可以通过相关技术实现，在此不再详述。

[88]值得说明的是，检测训练样本中存在的缺陷区域可以通过相关技术中所采用的检测
15 模型进行检测，以便于将检测到的缺陷区域与已标记的存在缺陷的区域进行区别对比，获得易误检的区域。

[89]步骤 402：在检测到的缺陷区域中，若存在与被标记有第二标签的第二区域未重合的区域，则确定该区域为易误检区域，并将该区域用第一标签标记，得到带有第一标签和第二标签的训练样本。

[90]在一实施例中，获取的每一训练样本还可携带第三标签，所述第三标签用于记录训练样本中被标记的第三区域为不存在缺陷的区域。

[91]本领域技术人员可以理解的是，第三标签的标注过程也可以通过相关技术实现，在此不再详述。

[92]在本实施例中，由于易误检区域是通过将检测到的缺陷区域与已标记了存在缺陷的
25 区域对比自动获得，进而实现对易误检区域的标注，相对于人工手动标注方式更加准确，且还可节省人力成本。

[93]图 5 为本申请根据一示例性实施例示出的一种电子设备的硬件结构图，该电子设备包括：通信接口 501、处理器 502、机器可读存储介质 503 和总线 504；其中，通信接口

501、处理器 502 和机器可读存储介质 503 通过总线 504 完成相互间的通信。处理器 502 通过读取并执行机器可读存储介质 503 中的机器可执行指令，可执行上文描述的模型训练方法、缺陷检测方法和缺陷检测样本的获取方法，这些方法的具体内容参见上述实施例，此处不再赘述。

- 5 [94]本申请中提到的机器可读存储介质 503 可以是任何电子、磁性、光学或其它物理存储装置，可以包含或存储信息，如可执行指令、数据，等等。例如，机器可读存储介质可以是：易失存储器、非易失性存储器或者类似的存储介质。具体地，机器可读存储介质 503 可以是 RAM (Radom Access Memory, 随机存取存储器)、闪存、存储驱动器 (如硬盘驱动器)、任何类型的存储盘 (如光盘、DVD 等)，或者类似的存储介质，或者
- 10 它们的组合。

[95]图 6 为本申请根据一示例性实施例示出的一种模型训练装置的实施例结构图，所述模型训练装置包括：

- [96]获取模块 610，用于获取多帧带标签的训练样本，所述标签至少包括第一标签和第二标签，所述第一标签用于记录训练样本中被标记的第一区域为易误检区域，所述第二
- 15 标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域；

[97]训练模块 620，用于利用各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息，训练出用于检测缺陷的检测模型。

[98]在一可选实现方式中，所述标签还可包括第三标签；所述第三标签用于记录训练样本中被标记的第三区域为不存在缺陷的区域；

- 20 [99]所述训练模块 620，具体用于将各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息以及第三区域的位置信息输入至指定的模型训练引擎，以由所述模型训练引擎利用输入的带标签的训练样本、第一区域的位置信息、第二区域的位置信息以及第三区域的位置信息训练出用于检测缺陷的检测模型。

[100] 在一可选实现方式中，所述检测模型包括第一子检测模型和第二子检测模型；

- 25 [101] 所述训练模块 620，还具体用于将各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息输入至第一模型训练引擎，以由所述第一模型训练引擎利用输入的带标签的训练样本和第一区域的位置信息训练出第一子检测模型；将各带标签的训练样本和各训练样本中第二区域的位置信息、第三区域的位置信息输入至第二模型训练引擎，以由所述第二模型训练引擎利用输入的带标签的训练样本和第二区域的位置信息、第三区域的

位置信息训练出第二子检测模型。

[102] 在一可选实现方式中,所述获取模块 610,具体用于针对每一训练样本,检测该训练样本中存在的缺陷区域;在检测到的缺陷区域中,若存在与被标记有第二标签的第二区域未重合的区域,则确定该区域为易误检区域,并将该区域用第一标签标记,得到
5 带有第一标签和第二标签的训练样本。

[103] 图 7 为本申请根据一示例性实施例示出的一种缺陷检测装置的实施例结构图,所述缺陷检测装置包括:

[104] 检测模块 710,用于将待检测目标图输入检测模型,以由所述检测模型对所述待检测目标图进行检测,得到所述待检测目标图中每一像素点的目标缺陷概率值;

10 [105] 确定模块 720,用于依据所述待检测目标图中各个像素点的目标缺陷概率值确定所述待检测目标图中是否存在缺陷区域。

[106] 在一可选实现方式中,所述检测模型包括第一子检测模型和第二子检测模型;

[107] 所述检测模块 710,具体用于将所述待检测目标图输入第一子检测模型,以由所述第一子检测模型对所述待检测目标图进行检测,得到所述待检测目标图中每一像素点
15 的第一候选概率值,所述第一候选概率值用于表示易于区分缺陷的概率;将所述待检测目标图输入第二子检测模型,以由所述第二子检测模型对所述待检测目标图进行检测,得到所述待检测目标图中每一像素点的第二候选概率值,所述第二候选概率值用于表示存在缺陷的概率;对每个像素点的第一候选概率值和第二候选概率值进行融合,得到每个像素点的目标缺陷概率值。

20 [108] 在一可选实现方式中,所述检测模块 710,具体用于在将每个像素点的第一候选概率值和第二候选概率值进行融合过程中,针对每个像素点,将该像素点的第一候选概率值和第二候选概率值的均值作为该像素点的目标缺陷概率值。

[109] 在一可选实现方式中,所述检测模块 710,具体用于在将每个像素点的第一候选概率值和第二候选概率值进行融合过程中,针对每个像素点,若该像素点的第一候选概
25 率值小于预设数值,则将该像素点的第一候选概率值作为该像素点的目标缺陷概率值;若该像素点的第一候选概率值不小于预设数值,则将该像素点的第二候选概率值作为该像素点的目标缺陷概率值。

[110] 图 8 为本申请根据一示例性实施例示出的一种缺陷检测样本的获取装置的实施例结构图,所述缺陷检测样本的获取装置包括:

[111] 检测模块 810, 用于针对获取的每一训练样本, 检测该训练样本中存在的缺陷区域;

[112] 打标签模块 820, 用于在检测到的缺陷区域中, 若存在与被标记有第二标签的第二区域未重合的区域, 则确定该区域为易误检区域, 并将该区域用第一标签标记, 得到
5 带有第一标签和第二标签的训练样本;

[113] 其中, 获取的每一训练样本携带有第二标签, 所述第二标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域。

[114] 在一可选实现方式中, 获取的每一训练样本还可携带第三标签, 所述第三标签用于记录训练样本中被标记的第三区域为不存在缺陷的区域。

10 [115] 上述装置中各个单元的功能和作用的实现过程具体详见上述方法中对应步骤的实现过程, 在此不再赘述。

[116] 对于装置实施例而言, 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。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的, 其中所述作为分离
15 部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的, 作为单元显示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申请方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下, 即可以理解并实施。

[117] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后, 将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化, 这些变型、
20 用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的, 本申请的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[118] 还需要说明的是, 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、商品或者设备不仅包括那些要素, 而且
25 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、商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、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[119] 以上所述仅为本申请的较佳实施例而已, 并不用以限制本申请, 凡在本申请的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本申请保护的范
30 围之内。

权利要求书

1、一种模型训练方法，包括：

获取多帧带标签的训练样本，所述标签至少包括第一标签和第二标签，所述第一标签用于记录训练样本中被标记的第一区域为易误检区域，所述第二标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域；

利用各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息，训练出用于检测缺陷的检测模型。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述标签还包括第三标签；所述第三标签用于记录训练样本中被标记的第三区域为不存在缺陷的区域；

利用各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息，训练出用于检测缺陷的检测模型，包括：

将各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息以及第三区域的位置信息输入至指定的模型训练引擎，以由所述模型训练引擎利用输入的带标签的训练样本、第一区域的位置信息、第二区域的位置信息以及第三区域的位置信息训练出用于检测缺陷的检测模型。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述检测模型包括第一子检测模型和第二子检测模型；

利用各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息，训练出用于检测缺陷的检测模型，包括：

将各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息输入至第一模型训练引擎，以由所述第一模型训练引擎利用输入的带标签的训练样本和第一区域的位置信息训练出所述第一子检测模型；

将各带标签的训练样本和各训练样本中第二区域的位置信息、第三区域的位置信息输入至第二模型训练引擎，以由所述第二模型训练引擎利用输入的带标签的训练样本和第二区域的位置信息、第三区域的位置信息训练出所述第二子检测模型。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其中，获取所述多帧带标签的训练样本，包括：

针对每一训练样本，检测该训练样本中存在的缺陷区域；

在检测到的缺陷区域中，若存在与被标记有第二标签的第二区域未重合的区域，则确定该区域为易误检区域，并将该区域用第一标签标记，得到带有第一标签和第二标签的训练样本。

5、一种缺陷检测样本的获取方法，包括：

针对获取的每一训练样本，检测该训练样本中存在的缺陷区域；

在检测到的缺陷区域中，若存在与被标记有第二标签的第二区域未重合的区域，则确定该区域为易误检区域，并将该区域用第一标签标记，得到带有第一标签和第二标签的训练样本；

5 其中，获取的每一训练样本携带有第二标签，所述第二标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，获取的每一训练样本还携带有第三标签，所述第三标签用于记录训练样本中被标记的第三区域为不存在缺陷的区域。

7、一种应用如上述权利要求 1 所述模型训练方法训练的检测模型的缺陷检测方法，
10 包括：

将待检测目标图输入所述检测模型，以由所述检测模型对所述待检测目标图进行检测，得到所述待检测目标图中每一像素点的目标缺陷概率值；

依据所述待检测目标图中各个像素点的目标缺陷概率值确定所述待检测目标图中是否存在缺陷区域。

15 8、根据权利要求 7 所述的方法，其中，所述检测模型包括第一子检测模型和第二子检测模型；

将待检测目标图输入检测模型，包括：

将所述待检测目标图输入所述第一子检测模型，以由所述第一子检测模型对所述待检测目标图进行检测，得到所述待检测目标图中每一像素点的第一候选概率值，所述第
20 一候选概率值用于表示易于区分缺陷的概率；

将所述待检测目标图输入所述第二子检测模型，以由所述第二子检测模型对所述待检测目标图进行检测，得到所述待检测目标图中每一像素点的第二候选概率值，所述第二候选概率值用于表示存在缺陷的概率；

25 对每个像素点的第一候选概率值和第二候选概率值进行融合，得到每个像素点的目标缺陷概率值。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其中，将每个像素点的第一候选概率值和第二候选概率值进行融合，包括：

针对每个像素点，将该像素点的第一候选概率值和第二候选概率值的均值作为该像素点的目标缺陷概率值。

30 10、根据权利要求 8 所述的方法，其中，将每个像素点的第一候选概率值和第二候选概率值进行融合，包括：

针对每个像素点，若该像素点的第一候选概率值小于预设数值，则将该像素点的第一候选概率值作为该像素点的目标缺陷概率值；

若该像素点的第一候选概率值不小于预设数值，则将该像素点的第二候选概率值作为该像素点的目标缺陷概率值。

5 11、一种模型训练装置，包括：

获取模块，用于获取多帧带标签的训练样本，所述标签至少包括第一标签和第二标签，所述第一标签用于记录训练样本中被标记的第一区域为易误检区域，所述第二标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域；

10 训练模块，用于利用各带标签的训练样本和各训练样本中第一区域的位置信息、第二区域的位置信息，训练出用于检测缺陷的检测模型。

12、一种缺陷检测样本的获取装置，包括：

检测模块，用于针对获取的每一训练样本，检测该训练样本中存在的缺陷区域；

15 打标签模块，用于在检测到的缺陷区域中，若存在与被标记有第二标签的第二区域未重合的区域，则确定该区域为易误检区域，并将该区域用第一标签标记，得到带有第一标签和第二标签的训练样本；

其中，获取的每一训练样本携带有第二标签，所述第二标签用于记录训练样本中被标记的第二区域为存在缺陷的区域。

13、一种应用如上述权利要求1所述模型训练方法训练的检测模型的缺陷检测装置，包括：

20 检测模块，用于将待检测目标图输入检测模型，以由所述检测模型对所述待检测目标图进行检测，得到所述待检测目标图中每一像素点的目标缺陷概率值；

确定模块，用于依据所述待检测目标图中各个像素点的目标缺陷概率值确定所述待检测目标图中是否存在缺陷区域。

14、一种电子设备，包括：

25 处理器；和

存储有机器可执行指令的机器可读存储介质；

其中，所述处理器通过读取所述机器可执行指令执行权利要求1-10任一所述的方法。

30



图 1A



图 1B

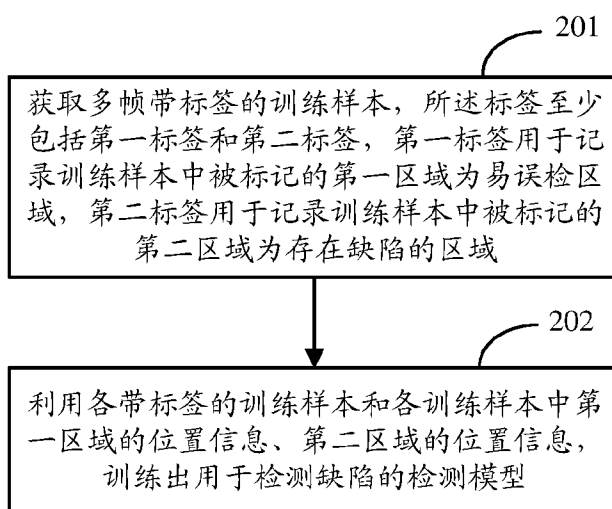


图 2A

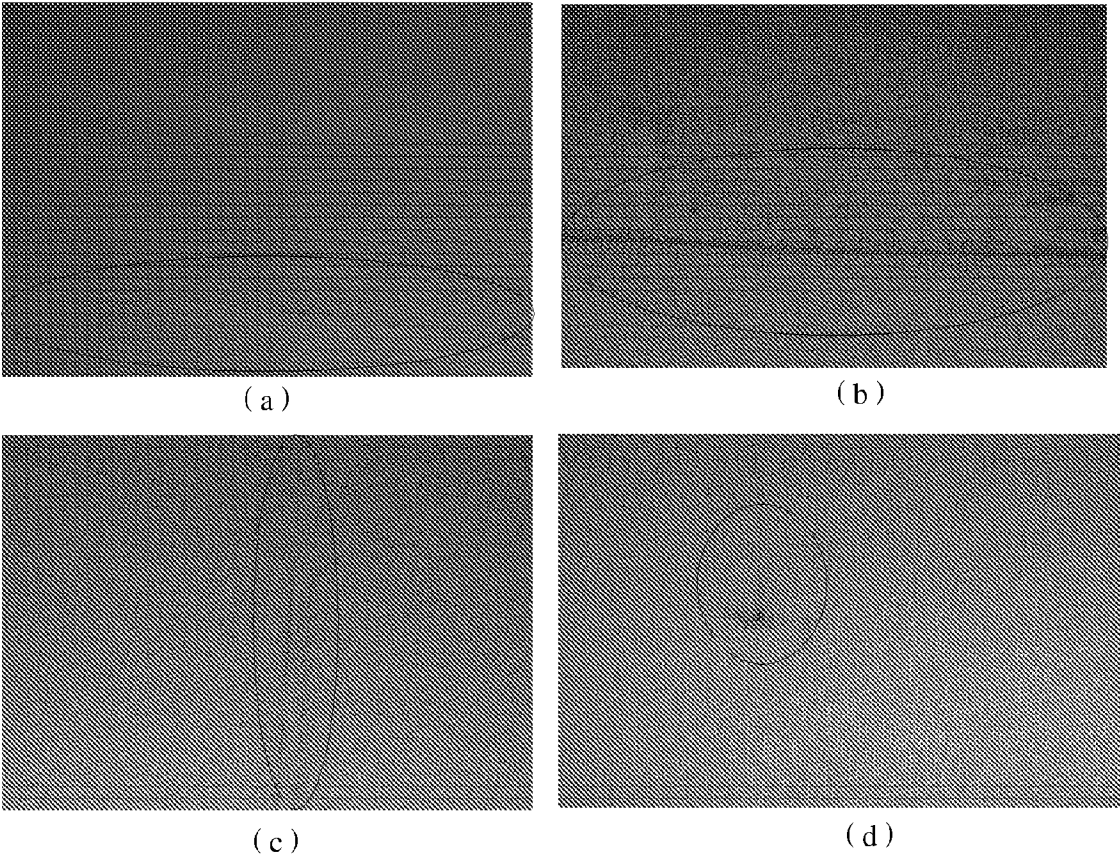


图 2B

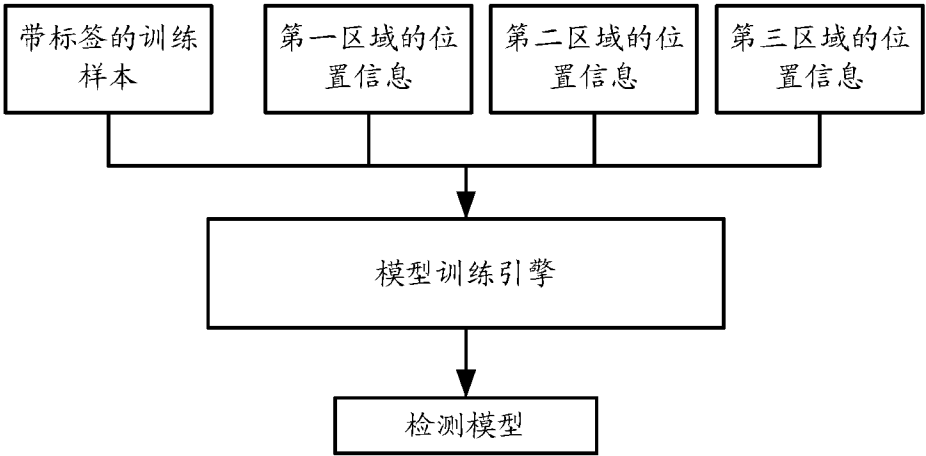


图 2C

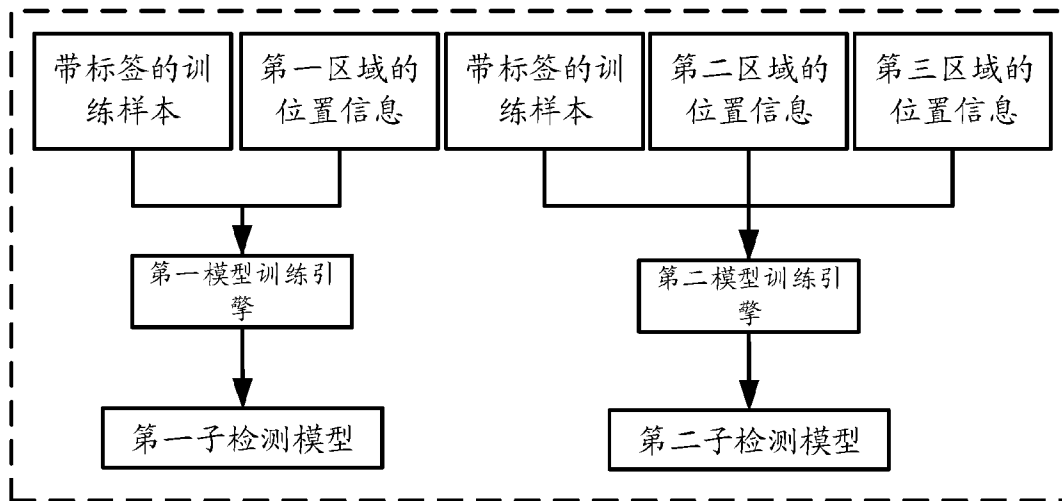


图 2D

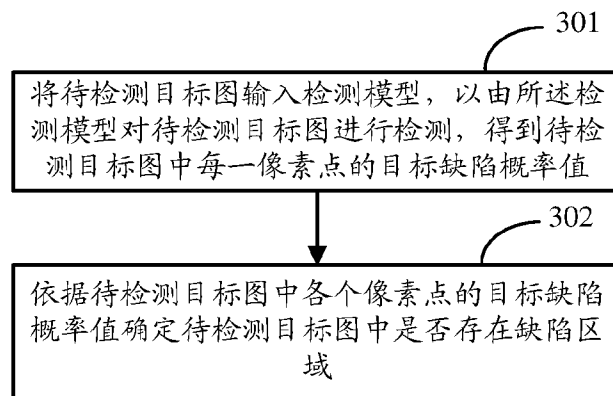


图 3A

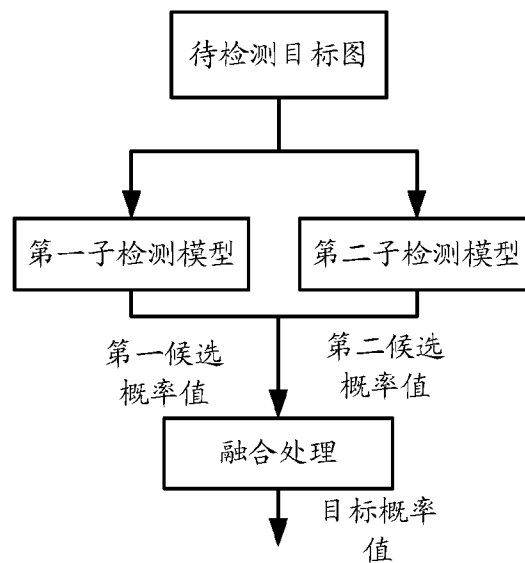


图 3B

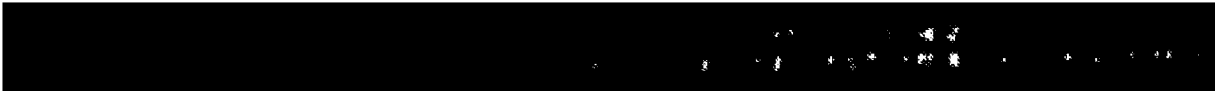


图 3C

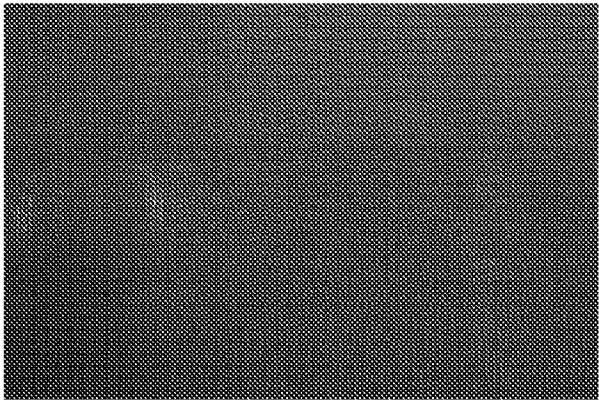


图 3D

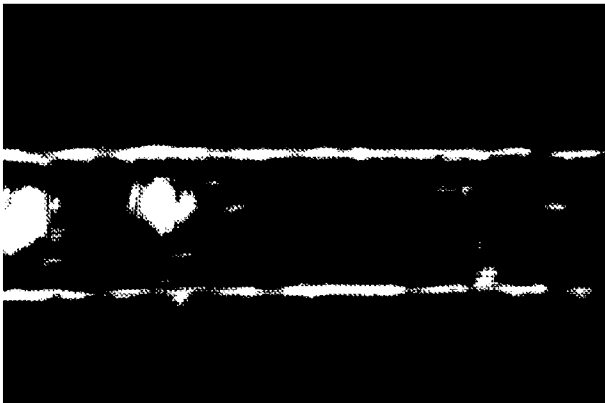


图 3E

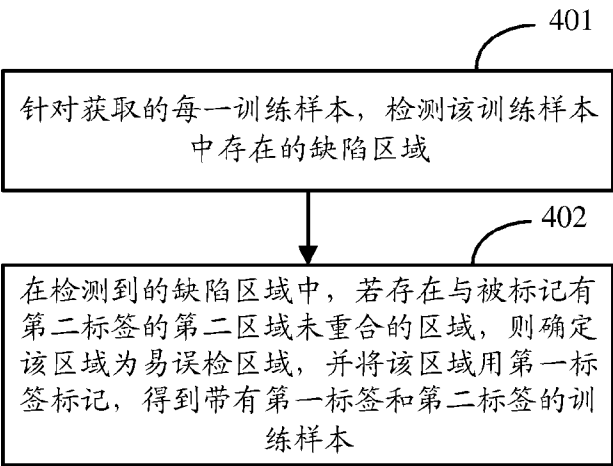


图 4

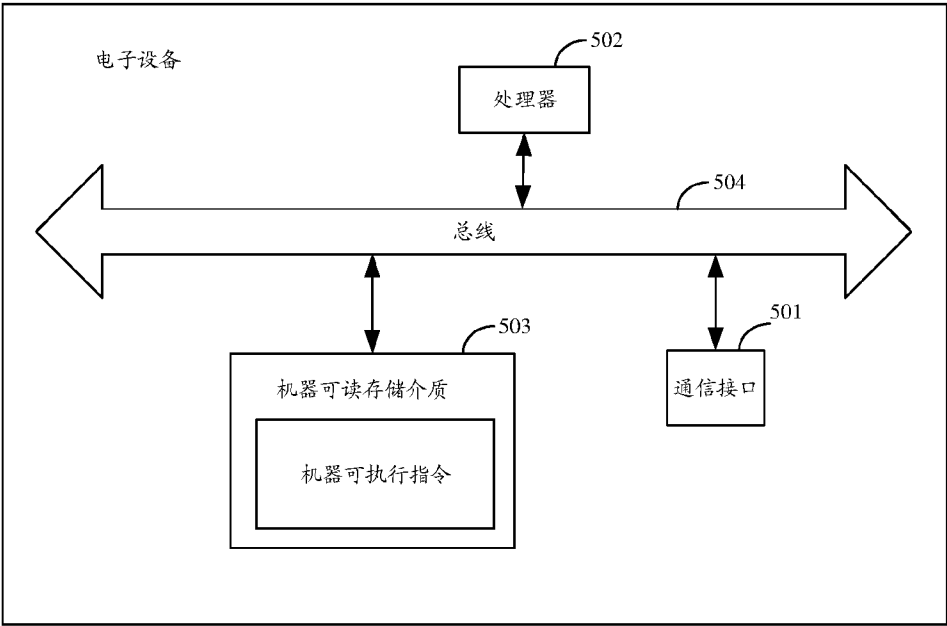


图 5

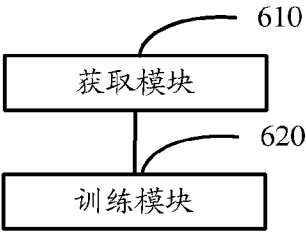


图 6

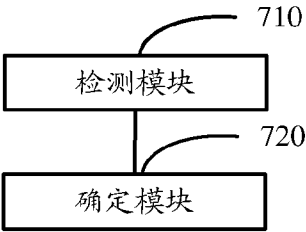


图 7

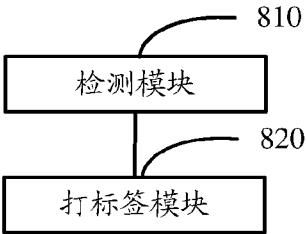


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/085205

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;G06K9/

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; IEEE: 训练, 样本, 缺陷, 瑕疵, 检测, 区域, 框, 标记, 标签, 标注, 易错, 误检, 误识, train, sample, defect, fault, detect, inspect, region, box, label, tag, fallible, false detect, misrecognition

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 109146873 A (LUSTER LIGHTTECH GROUP) 04 January 2019 (2019-01-04) description, paragraphs [0065]-[0114], and figures 1-6	1-14
A	CN 109389160 A (NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY) 26 February 2019 (2019-02-26) entire document	1-14
A	CN 106875381 A (TONGJI UNIVERSITY) 20 June 2017 (2017-06-20) entire document	1-14
A	US 2019042953 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 07 February 2019 (2019-02-07) entire document	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

14 July 2020

Date of mailing of the international search report

24 July 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/085205

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109146873	A	04 January 2019	None			
CN	109389160	A	26 February 2019	None			
CN	106875381	A	20 June 2017	CN	106875381	B	28 April 2020
US	2019042953	A1	07 February 2019	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/085205

A. 主题的分类

G06T 7/00 (2017.01) i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06T; G06K9/

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; IEEE: 训练, 样本, 缺陷, 瑕疵, 检测, 区域, 框, 标记, 标签, 标注, 易错, 误检, 误识, train, sample, defect, fault, detect, inspect, region, box, label, tag, fallible, false detect, misrecognition

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 109146873 A (凌云光技术集团有限责任公司) 2019年 1月 4日 (2019 - 01 - 04) 说明书第65-114段, 图1-6	1-14
A	CN 109389160 A (南京理工大学) 2019年 2月 26日 (2019 - 02 - 26) 全文	1-14
A	CN 106875381 A (同济大学) 2017年 6月 20日 (2017 - 06 - 20) 全文	1-14
A	US 2019042953 A1 (IBM) 2019年 2月 7日 (2019 - 02 - 07) 全文	1-14

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 7月 14日

国际检索报告邮寄日期

2020年 7月 24日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

受权官员

许菲菲

电话号码 62411752

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/085205

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	109146873	A	2019年 1月 4日	无	
CN	109389160	A	2019年 2月 26日	无	
CN	106875381	A	2017年 6月 20日	CN 106875381	B 2020年 4月 28日
US	2019042953	A1	2019年 2月 7日	无	