

(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
2017 年 10 月 26 日 (26.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/181723 A1

- (51) 国际专利分类号:
D01H 13/32 (2006.01) **G06K 9/62** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/112887
- (22) 国际申请日: 2016 年 12 月 29 日 (29.12.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610251096.8 2016 年 4 月 20 日 (20.04.2016) CN
- (71) 申请人: 广州视源电子科技股份有限公司 (GUANGZHOU SHIYUAN ELECTRONICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省广州市黄埔区云埔四路 6 号, Guangdong 510530 (CN)。
- (72) 发明人: 雷延强 (LEI, Yanqiang); 中国广东省广州市黄埔区云埔四路 6 号, Guangdong 510530 (CN)。
罗忠辉 (LUO, Zhonghui); 中国广东省广州市黄埔区云埔四路 6 号, Guangdong 510530 (CN)。

- (74) 代理人: 广州华进联合专利商标代理有限公司 (ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE); 中国广东省广州市天河区花城大道 85 号 3901 房, Guangdong 510623 (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, 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, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR DETECTING YARN BREAKAGE

(54) 发明名称: 细纱断裂的检测方法和系统

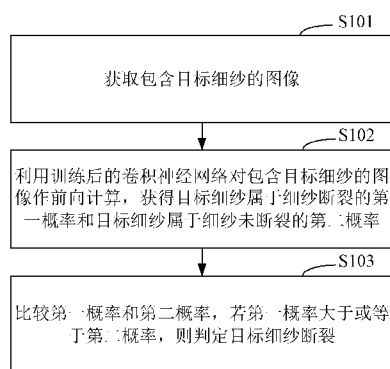


图 1

- S101 Acquire an image displaying a target yarn
- S102 Use a trained convolutional neural network to perform a forward calculation on the image displaying the target yarn, and obtain a first probability for the target yarn breaking and a second probability for the target yarn remaining unbroken
- S103 Compare the first probability and the second probability; if the first probability is larger than the second probability, then determining that the target yarn is broken

(57) Abstract: A method and system for detecting yarn breakage. The method comprises: acquiring an image displaying a target yarn; using a trained convolutional neural network to perform a forward calculation of the image, and obtaining, for a target yarn, a first probability for the yarn breaking and a second probability for the yarn remaining unbroken; and determining whether the yarn is broken by means of the sizes of the first probability and the second probability. When compared to manual inspection, the invention can significantly reduce operator inspection time and achieve improved efficiency. When compared to simple image analysis technologies, using the trained convolutional neural network for determining yarn breakage significantly improves an accuracy for yarn breakage detection.

(57) 摘要: 一种细纱断裂的检测方法和系统, 先获取包含目标细纱的图像, 再利用训练后的卷积神经网络对其作前向计算, 得到目标细纱属于细纱断裂的第一概率和属于细纱未断裂的第二概率, 最后根据第一概率和第二概率的大小来确定细纱是否断裂。相比人工巡查的方式, 大量节约了工人的巡查时间, 提高了效率, 同时, 相比简单的图像分析技术, 采用训练后的卷积神经网络来判断细纱是否断裂, 极大地提高了识别细纱是否断裂的精确程度。

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))。

细纱断裂的检测方法和系统

技术领域

本发明涉及纺织细纱检测领域，特别是涉及一种细纱断裂的检测方法和系统。

5

背景技术

在纺织工序中，细纱的产量和质量是影响纺织的关键因素，而细纱是否断裂直接影响到细纱的产量和质量。目前纺织厂内，在细纱的加工过程中，需要保证细纱无断裂，若有断裂，需要工人进行手工连接，也就是工人需要实时巡查，人为地查看细纱是否断裂，这种方式工人的工作量极大，并且容易漏判。

10

现在还有一种方式来检测细纱断裂，对细纱进行拍摄获得图像，并利用图像分析技术对图像进行二值化操作，并简单计算二值图像中细纱对应的像素点数，在点数小于阈值时，判定细纱断裂，但是由于细纱是柔性的，成像多样化，这种方式的误报率较高。

15 发明内容

基于此，有必要针对检测细纱断裂的工作量较大，检测精度不高的问题，提供一种细纱断裂的检测方法和系统。

一种细纱断裂的检测方法，包括以下步骤：

获取包含目标细纱的图像；

20 利用训练后的卷积神经网络对包含目标细纱的图像作前向计算，获得目标细纱属于细纱断裂的第一概率和目标细纱属于细纱未断裂的第二概率；

比较第一概率和第二概率，若第一概率大于或等于第二概率，则判定目标细纱断裂。

一种细纱断裂的检测系统，包括：

获取单元，用于获取包含目标细纱的图像；

25 计算单元，用于利用训练后的卷积神经网络对包含目标细纱的图像作前向计算，获得目标细纱属于细纱断裂的第一概率和目标细纱属于细纱未断裂的第二概率；

判断单元，用于比较第一概率和第二概率，若第一概率大于或等于第二概率，则判定目标细纱断裂。

根据上述细纱断裂的检测方法和系统，其是先获取包含目标细纱的图像，再利用训练后的卷积神经网络对其作前向计算，得到目标细纱属于细纱断裂的第一概率和属于细纱未断裂的第二概率，最后根据第一概率和第二概率的大小来确定细纱是否断裂。此方案相比人工巡查的方式，大量节约了工人的巡查时间，提高了效率，同时，相比简单的图像分析技术，由于卷积神经网络的强大表达能力，采用训练后的卷积神经网络来判断细纱是否断裂，极大地提高了识别细纱是否断裂的精确程度。

附图说明

图 1 是其中一个实施例中细纱断裂的检测方法的流程示意图；

10 图 2 是其中一个实施例中训练后的卷积神经网络的示意图；

图 3 是其中一个实施例中拍摄细纱的原始图像；

图 4 是其中一个实施例中第一区域的定位示意图；

图 5 是其中一个实施例中补偿后的第一区域的示意图；

图 6 是其中一个实施例中截取包含目标细纱图像的示意图；

15 图 7 是其中一个实施例中细纱断裂的检测系统的结构示意图；

图 8 是其中一个实施例中细纱断裂的检测系统的结构示意图。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步的详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施方式仅仅用以解释本发明，并不限定本发明的保护范围。

参见图 1 所示，为本发明的细纱断裂的检测方法实施例。如图 1 所示，该实施例中的细纱断裂的检测方法包括以下步骤：

25 步骤 S101：获取包含目标细纱的图像；

步骤 S102：利用训练后的卷积神经网络对包含目标细纱的图像作前向计算，获得目标细纱属于细纱断裂的第一概率和目标细纱属于细纱未断裂的第二概率；

在本步骤中，训练后的卷积神经网络可以对待检测图像进行操作，对其中的目标细纱

进行识别，获得细纱断裂和细纱未断裂的两种概率。

步骤 S103：比较第一概率和第二概率，若第一概率大于或等于第二概率，则判定目标细纱断裂。

上述步骤 S101、S102 和 S103 是使用训练后的卷积神经网络进行在线测试的过程。

- 5 本实施方式的细纱断裂的检测方法，是先获取包含目标细纱的图像，再利用训练后的卷积神经网络对其作前向计算，得到目标细纱属于细纱断裂的第一概率和属于细纱未断裂的第二概率，最后根据第一概率和第二概率的大小来确定细纱是否断裂。此方案相比人工巡查的方式，大量节约了工人的巡查时间，提高了效率，同时，相比简单的图像分析技术，由于卷积神经网络的强大表达能力，采用训练后的卷积神经网络来判断细纱是否断裂，极大地提高了识别细纱是否断裂的精确程度。
- 10

在其中一个实施例中，获取包含目标细纱的图像的步骤包括以下步骤：

获取目标细纱的拍摄图像，其中，在目标细纱的背景中设置背底；

在拍摄图像中定位第一区域，其中，第一区域为背底所在区域中图像像素幅值大于预设值的区域；

- 15 确定第一区域中的最大内截矩形，在拍摄图像中截取最大内截矩形内的图像，最大内截矩形内的图像为包含目标细纱的图像。

在本实施例中，对目标细纱实际拍摄的图像中包含许多背景信息，有效的细纱区域只占少部分，因此在目标细纱的背景中设置背底，以便于对细纱进行定位，在定位时先定位第一区域，再确定其中的最大内截矩形，截取内截矩形内的图像可以使包含目标细纱的图像标准化，便于训练后的卷积神经网络识别。

20

在其中一个实施例中，在拍摄图像中定位第一区域的步骤之后还包括以下步骤：

采用形态学闭操作对第一区域的缝隙进行补偿，获得补偿后的第一区域。

- 在本实施例中，在拍摄图像中定位第一区域后，由于成像质量和细纱主体成像的影响，第一区域可能不是完整的一个区域，而是被划分成多个区域，如细纱本身的图像像素值低于预设值，第一区域中就不包括细纱本身的区域，此时采用形态学闭操作来进行补偿，形态学闭操作可以连接图像中细小的缝隙、间隔等，包括细纱本身这种细小的区域，补偿后就可得到完整的第一区域，也就是完整的细纱候选区域。
- 25

在其中一个实施例中，训练后的卷积神经网络通过以下步骤获得：

建立未断裂细纱的图像样本集和断裂细纱的图像样本集；

根据未断裂细纱的图像样本集和断裂细纱的图像样本集对卷积神经网络进行训练，获得训练后的卷积神经网络。

在本实施例中，卷积神经网络是根据未断裂细纱的图像样本集和断裂细纱的图像样本集来训练的，如此可以使训练后的卷积神经网络能够识别目标细纱是否断裂。

优选的，未断裂细纱的图像样本集和断裂细纱的图像样本集中的各种图像的获取方法与获取包含目标细纱的图像的方法相类似，只是获取图像样本集时已知细纱是否断裂。卷积神经网络是在离线模式下训练的。

在其中一个实施例中，如图 2 所示，训练后的卷积神经网络包括卷积层、激活函数层、池化层、全连接层和概率计算函数层；

通过卷积层对包含目标细纱的图像数据进行卷积运算，通过激活函数层对卷积运算结果进行非线性变换，通过池化层对非线性变换结果进行池化操作，通过全连接层对池化操作结果进行线性变换，通过概率计算函数层对线性变换结果进行计算，获得第一概率和第二概率。

在本实施例中，训练后的卷积神经网络通过卷积层、激活函数层、池化层、全连接层和概率计算函数层的协同操作，可以获得精准程度高的第一概率和第二概率。卷积神经网络的表达能力非常强，可有效解决在多分类任务中的精度不高问题，可达到非常高的精准度。

在其中一个实施例中，获取包含目标细纱的图像的步骤之后还包括以下步骤：

对包含目标细纱的图像的大小进行归一化处理。

在本实施例中，进行归一化处理后，可便于卷积神经网络对图像数据的前向计算处理，加快细纱断裂的识别过程。

在一个具体的实施例中，细纱断裂的检测方法包括图像获取、细纱定位、卷积神经网络识别三个过程，具体如下：

第一，图像获取。

在细纱所在位置架设滑轨、摄像头，通过摄像头来抓取拍摄细纱的实时图像，为下一步分析提供原始图像数据。原始的图像示意图如图 3。

图 3 中 a 区域是摄像头的成像区域；b 区域是细纱有效的成像区域，b 区域对应的实

际场景中可张贴纯白色背底底片，用于突出细纱成像；c 是细纱成像。

第二，细纱定位。

原始图像包含许多背景信息，有效的细纱区域只占少部分，因此需要进行细纱区域定位。

5 对原始图像采取阈值化操作：

$$M(x, y) = \begin{cases} 1, I(x, y) > T \\ 0, I(x, y) \leq T \end{cases}$$

其中 T 为预设的阈值， $I(x, y)$ 表示 (x, y) 处的图像像素幅值，根据 $M(x, y)$ 可粗略得到细纱所在的区域（即第一区域），如图 4 所示。

细纱区域（第一区域）由于成像质量和细纱主体成像影响，可能被划分为多个区域，如图 4 中的 b1、b2 区域。故接下来采用形态学闭操作进行补偿，形态学闭操作可连接图
10 像中细小的缝隙，间隔等，可得到完整的细纱候选区域(补偿后的第一区域)，如图 5 中的白底色区域。

在细纱候选区域中，截取最大的内截矩形，作为真正的细纱区域，并在原始图像上，截取相应的原始图像数据，如图 6 所示，同时还可以将截取的图像归一化到统一尺寸，可作为下一步卷积神经网络的输入。

15 第三，卷积神经网络识别。

将细纱定位后得到的细纱图像输入到卷积神经网络中，并作前向计算，识别出该细纱图像属于断裂与未断裂两种情况的概率（卷积神经网络需要事先训练）。若断裂概率大于等于未断裂概率，表明该细纱断裂；反之，则未断裂。

本发明采用卷积神经网络作为判定细纱是否断裂的分类器，在实际应用中仅需事先训练一次。主要包括数据收集与卷积神经网络训练两个步骤。
20

数据收集：主要内容是收集大量的正样本（未断裂细纱图像）与负样本（断裂细纱图像），正负样本的采集过程同获取待确定断裂与否的细纱图像的步骤相类似。

卷积神经网络训练：利用收集的正负样本，对卷积神经网络进行训练，得到训练后的卷积神经网络。

25 本发明采用的卷积神经网络可以包括五个卷积层（Convolutional Layer），每个卷积层的输出都经过 ReLU(Rectified Linear Units)激活函数层进行非线性变换，再经过池化层

(Pooling Layer)对非线性变换结果进行池化,再接一个全连接层(Fully-Connected Layer)对池化操作结果进行连接操作,最后通过 Softmax 函数层(概率计算函数层)对连接操作结果进行分类,输出分类概率(断裂与未断裂的概率)。在本发明中,卷积神经网络对各部分的层数不作限制,可对细纱进行识别即可,层数超过五层的深度卷积网络也可以。

5 本发明的方案不需要对现有的细纱生产线进行大量的改造,只需架设滑轨、摄像头和具备卷积神经网络的普通 PC 机即可,方案实施的成本低廉,而且,相比人工巡查的方式,本发明大量节约了工人的巡查时间,提高了效率,相比简单的图像分析技术,由于卷积神经网络的强大表达能力,采用训练后的卷积神经网络来判断细纱是否断裂,极大地提高了识别细纱是否断裂的精确程度。

10

根据上述细纱断裂的检测方法,本发明还提供一种细纱断裂的检测系统,以下就本发明的细纱断裂的检测系统的实施例进行详细说明。

参见图 7 所示,为本发明的细纱断裂的检测系统的实施例。该实施例中的细纱断裂的检测系统,包括获取单元 210,计算单元 220,判断单元 230;

获取单元 210,用于获取包含目标电子元件的图像;

计算单元 220,用于利用训练后的卷积神经网络对包含目标细纱的图像作前向计算,获得目标细纱属于细纱断裂的第一概率和目标细纱属于细纱未断裂的第二概率;

判断单元 230,用于比较第一概率和第二概率,若第一概率大于或等于第二概率,则判定目标细纱断裂。

在其中一个实施例中,获取单元 210 获取目标细纱的拍摄图像,其中,在目标细纱的背景中设置背底,在拍摄图像中定位第一区域,第一区域为背底所在区域中图像像素幅值大于预设值的区域,确定第一区域中的最大内截矩形,在拍摄图像中截取最大内截矩形内的图像,最大内截矩形内的图像为包含目标细纱的图像。

25 在其中一个实施例中,获取单元 210 还用于采用形态学闭操作对第一区域的缝隙进行补偿,获得补偿后的第一区域。

在其中一个实施例中,如图 8 所示,细纱断裂的检测系统还包括建立单元 240 和训练单元 250;

建立单元 240 用于建立未断裂细纱的图像样本集和断裂细纱的图像样本集；

训练单元 250 用于根据未断裂细纱的图像样本集和断裂细纱的图像样本集对卷积神经网络进行训练，获得训练后的卷积神经网络。

在其中一个实施例中，训练后的卷积神经网络包括卷积层、激活函数层、池化层、全连接层和概率计算函数层；

计算单元 220 通过卷积层对包含目标细纱的图像进行卷积运算，通过激活函数层对卷积运算结果进行非线性变换，通过池化层对非线性变换结果进行池化操作，通过全连接层对池化操作结果进行线性变换，通过概率计算函数层对线性变换结果进行计算，获得第一概率和第二概率。

10

本发明的细纱断裂的检测系统与本发明的细纱断裂的检测方法一一对应，在上述细纱断裂的检测方法的实施例阐述的技术特征及其有益效果均适用于细纱断裂的检测系统的实施例中。

15 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

20

权利要求书

1、一种细纱断裂的检测方法，其特征在于，包括以下步骤：

获取包含目标细纱的图像；

利用训练后的卷积神经网络对所述包含目标细纱的图像作前向计算，获得所述目标细

5 纱属于细纱断裂的第一概率和所述目标细纱属于细纱未断裂的第二概率；

比较所述第一概率和所述第二概率，若所述第一概率大于或等于所述第二概率，则判定所述目标细纱断裂。

2、根据权利要求1所述的细纱断裂的检测方法，其特征在于，所述获取包含目标细纱的图像的步骤包括以下步骤：

10 获取所述目标细纱的拍摄图像，其中，在所述目标细纱的背景中设置背底；

在所述拍摄图像中定位第一区域，其中，所述第一区域为所述背底所在区域中图像像素幅值大于预设值的区域；

确定所述第一区域中的最大内截矩形，在所述拍摄图像中截取所述最大内截矩形内的图像，所述最大内截矩形内的图像为所述包含目标细纱的图像。

15 3、根据权利要求2所述的细纱断裂的检测方法，其特征在于，所述在所述拍摄图像中定位第一区域的步骤之后还包括以下步骤：

采用形态学闭操作对所述第一区域的缝隙进行补偿，获得补偿后的第一区域。

4、根据权利要求1所述的细纱断裂的检测方法，其特征在于，所述训练后的卷积神经网络通过以下步骤获得：

20 建立未断裂细纱的图像样本集和断裂细纱的图像样本集；

根据所述未断裂细纱的图像样本集和所述断裂细纱的图像样本集对所述卷积神经网络进行训练，获得所述训练后的卷积神经网络。

5、根据权利要求1所述的细纱断裂的检测方法，其特征在于，所述训练后的卷积神经网络包括卷积层、激活函数层、池化层、全连接层和概率计算函数层；

25 所述利用训练后的卷积神经网络对所述包含目标细纱的图像作前向计算的步骤包括以下步骤：

通过所述卷积层对所述包含目标细纱的图像进行卷积运算，通过所述激活函数层对卷积运算结果进行非线性变换，通过所述池化层对非线性变换结果进行池化操作，通过所述

全连接层对池化操作结果进行线性变换，通过概率计算函数层对线性变换结果进行计算，获得所述第一概率和所述第二概率。

6、一种细纱断裂的检测系统，其特征在于，包括：

获取单元，用于获取包含目标细纱的图像；

5 计算单元，用于利用训练后的卷积神经网络对所述包含目标细纱的图像作前向计算，获得所述目标细纱属于细纱断裂的第一概率和所述目标细纱属于细纱未断裂的第二概率；

判断单元，用于比较所述第一概率和所述第二概率，若所述第一概率大于或等于所述第二概率，则判定所述目标细纱断裂。

7、根据权利要求6所述的细纱断裂的检测系统，其特征在于，所述获取单元获取所述目标细纱的拍摄图像，其中，在所述目标细纱的背景中设置背底，在所述拍摄图像中定位第一区域，所述第一区域为所述背底所在区域中图像像素幅值大于预设值的区域，确定所述第一区域中的最大内截矩形，在所述拍摄图像中截取所述最大内截矩形内的图像，所述最大内截矩形内的图像为所述包含目标细纱的图像。

8、根据权利要求7所述的细纱断裂的检测系统，其特征在于，所述获取单元还用于采用形态学闭操作对所述第一区域的缝隙进行补偿，获得补偿后的第一区域。

9、根据权利要求6所述的细纱断裂的检测系统，其特征在于，还包括建立单元和训练单元；

所述建立单元用于建立未断裂细纱的图像样本集和断裂细纱的图像样本集；

所述训练单元用于根据所述未断裂细纱的图像样本集和所述断裂细纱的图像样本集对所述卷积神经网络进行训练，获得所述训练后的卷积神经网络。

10、根据权利要求6所述的细纱断裂的检测系统，其特征在于，所述训练后的卷积神经网络包括卷积层、激活函数层、池化层、全连接层和概率计算函数层；

所述计算单元通过所述卷积层对所述包含目标细纱的图像进行卷积运算，通过所述激活函数层对卷积运算结果进行非线性变换，通过所述池化层对非线性变换结果进行池化操作，通过所述全连接层对池化操作结果进行线性变换，通过概率计算函数层对线性变换结果进行计算，获得所述第一概率和所述第二概率。

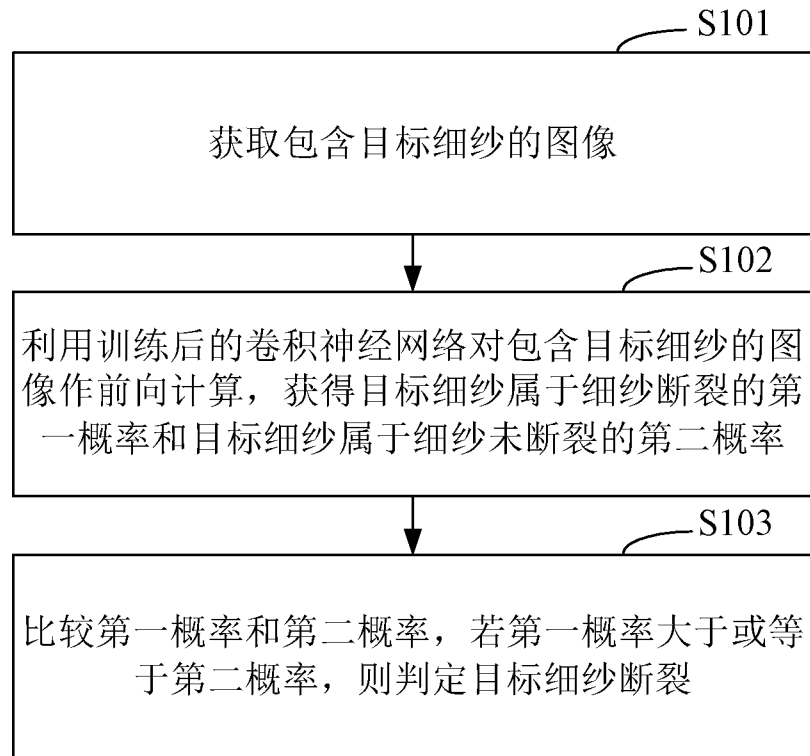


图 1

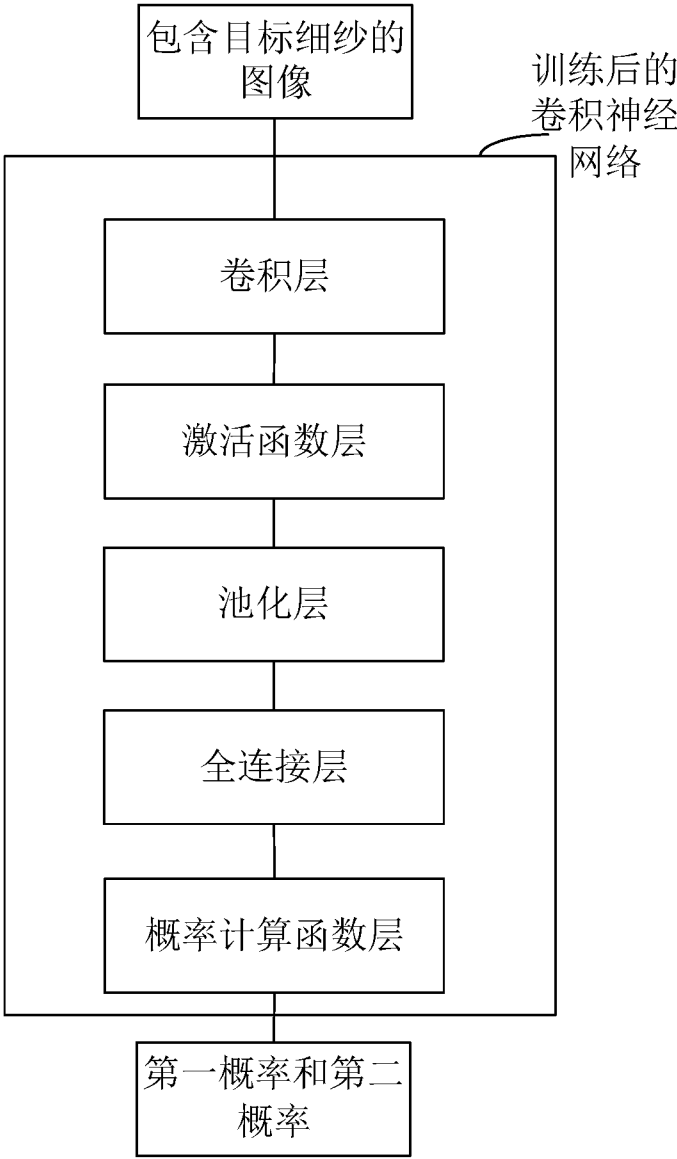


图 2

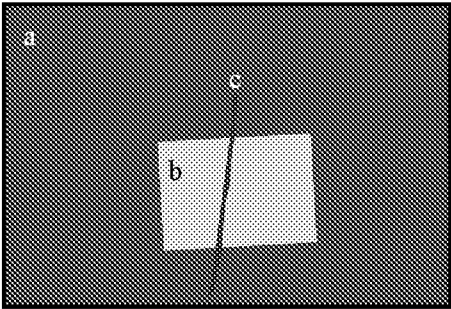


图 3

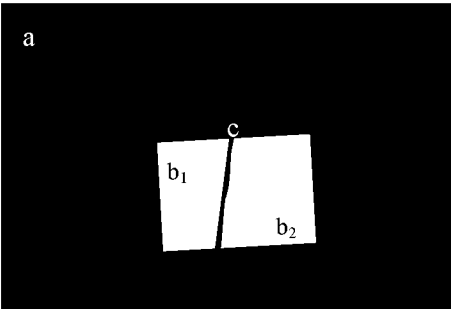


图 4

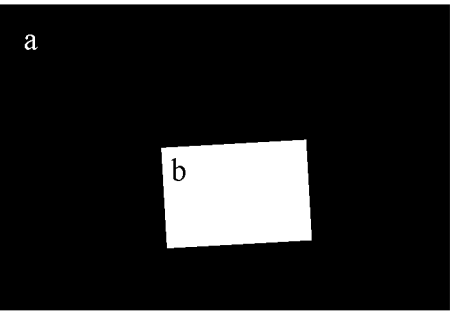


图 5

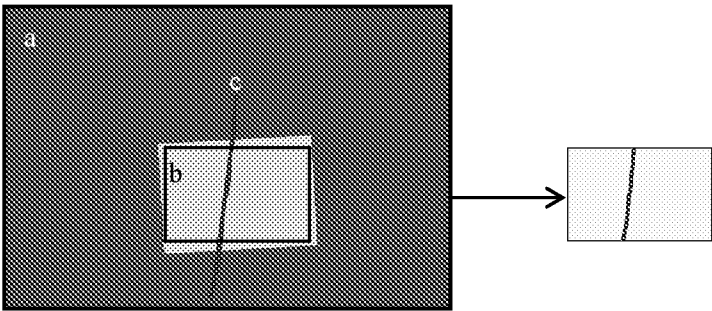


图 6

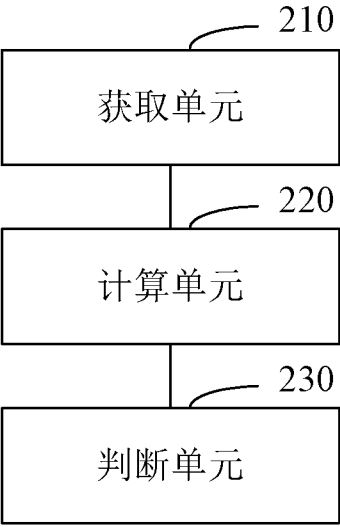


图 7

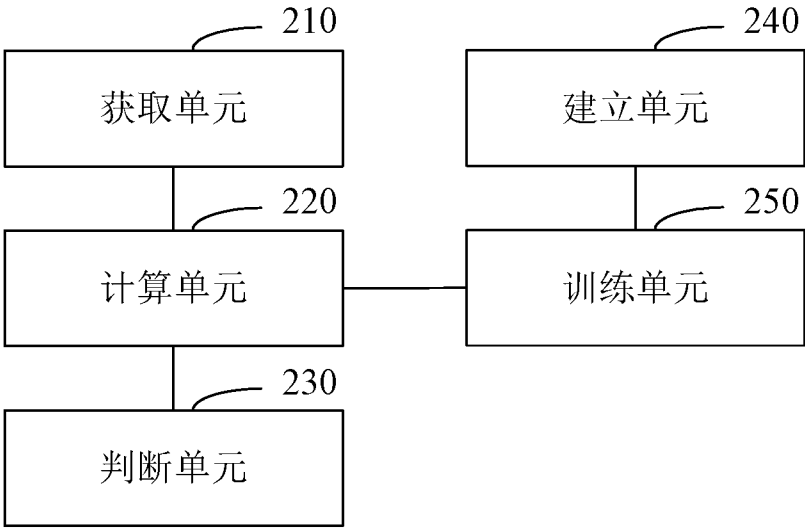


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/112887

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D01H 13/32 (2006.01) i; G06K 9/62 (2006.01) 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)

D01H; G06K

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, CNABS, CNTXT, VEN: convolutional neural network, line, judge, detect, CNN, convolution, newral, network, yarn?, broken, break, recognize, recognition

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105821538 A (GUANGZHOU CVT ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 03 August 2016 (03.08.2016), claims 1-10	1-10
X	CN 105095919 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.), 25 November 2015 (25.11.2015), claims 6-9, and description, paragraphs [0004]-[0008]	1-10
A	CN 105096279 A (CHENGDU RONGCHUANG ZHIGU TECHNOLOGY CO., LTD.), 25 November 2015 (25.11.2015), the whole document	1-10
A	CN 103544506 A (TCL CORPORATION), 29 January 2014 (29.01.2014), the whole document	1-10
A	CN 104850858 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 19 August 2015 (19.08.2015), the whole document	1-10
A	JP 2016033806 A (RICOH CO., LTD.), 10 March 2016 (10.03.2016), the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 09 March 2017 (09.03.2017)	Date of mailing of the international search report 22 March 2017 (22.03.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer FAN, Min Telephone No.: (86-10) 62085160

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/112887

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105821538 A	03 August 2016	None	
CN 105095919 A	25 November 2015	None	
CN 105096279 A	25 November 2015	None	
CN 103544506 A	29 January 2014	None	
CN 104850858 A	19 August 2015	CN 104850858 B	07 September 2016
JP 2016033806 A	10 March 2016	EP 2945102 A1	18 November 2015
		US 2015332126 A1	19 November 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/112887

A. 主题的分类 D01H 13/32 (2006.01) i; G06K 9/62 (2006.01) 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) D01H; G06K 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)) CNKI, CNABS, CNTXT, VEN: 卷积神经网络, 纱, 线, 断裂, 判断, 检测, 识别, CNN, convolution, newral, network, yarn?, broken, break, recognize, recognition																							
C. 相关文件 <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 105821538 A (广州视源电子科技有限公司) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105095919 A (北京百度网讯科技有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 权利要求6-9、说明书第[0004]-[0008]段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105096279 A (成都融创智谷科技有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103544506 A (TCL集团股份有限公司) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104850858 A (华中科技大学) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2016033806 A (RICOH CO LTD) 2016年 3月 10日 (2016 - 03 - 10) 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 105821538 A (广州视源电子科技有限公司) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 权利要求1-10	1-10	X	CN 105095919 A (北京百度网讯科技有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 权利要求6-9、说明书第[0004]-[0008]段	1-10	A	CN 105096279 A (成都融创智谷科技有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 全文	1-10	A	CN 103544506 A (TCL集团股份有限公司) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 全文	1-10	A	CN 104850858 A (华中科技大学) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 全文	1-10	A	JP 2016033806 A (RICOH CO LTD) 2016年 3月 10日 (2016 - 03 - 10) 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 105821538 A (广州视源电子科技有限公司) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 权利要求1-10	1-10																					
X	CN 105095919 A (北京百度网讯科技有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 权利要求6-9、说明书第[0004]-[0008]段	1-10																					
A	CN 105096279 A (成都融创智谷科技有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 全文	1-10																					
A	CN 103544506 A (TCL集团股份有限公司) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 全文	1-10																					
A	CN 104850858 A (华中科技大学) 2015年 8月 19日 (2015 - 08 - 19) 全文	1-10																					
A	JP 2016033806 A (RICOH CO LTD) 2016年 3月 10日 (2016 - 03 - 10) 全文	1-10																					
☐ 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 2017年 3月 9日		国际检索报告邮寄日期 2017年 3月 22日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (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 范敏 电话号码 (86-10) 62085160																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/112887

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	105821538	A	2016年 8月 3日	无			
CN	105095919	A	2015年 11月 25日	无			
CN	105096279	A	2015年 11月 25日	无			
CN	103544506	A	2014年 1月 29日	无			
CN	104850858	A	2015年 8月 19日	CN	104850858	B	2016年 9月 7日
JP	2016033806	A	2016年 3月 10日	EP	2945102	A1	2015年 11月 18日
				US	2015332126	A1	2015年 11月 19日