

(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12月17日 (17.12.2020)

(10) 国际公布号
WO 2020/249054 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01) G06K 9/62 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/095663

(22) 国际申请日: 2020年6月11日 (11.06.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910505346.X 2019年6月12日 (12.06.2019) CN

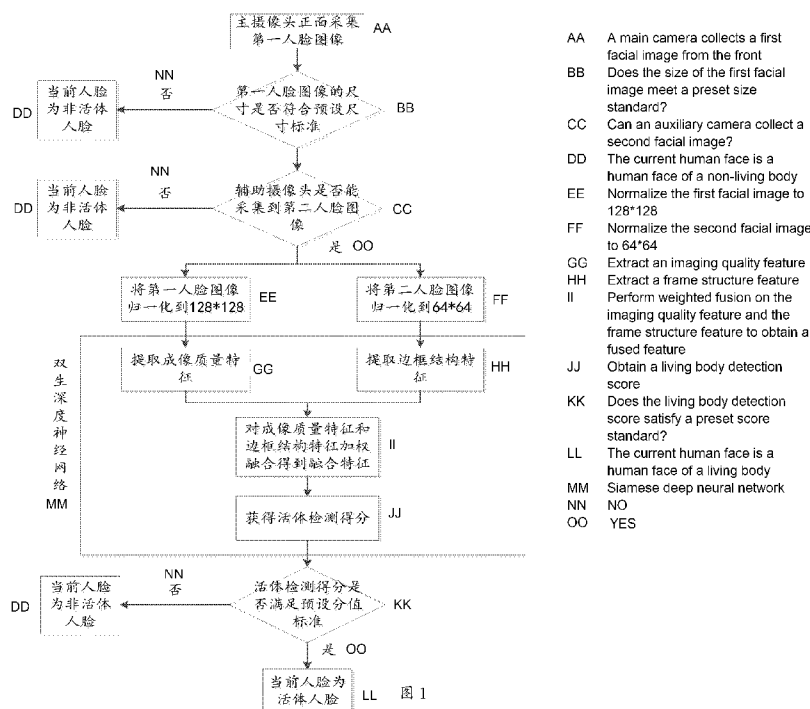
(71) 申请人: 苏宁云计算有限公司 (SUNING CLOUD COMPUTING CO., LIMITED) [CN/CN]; 中国江苏省南京市玄武区徐庄软件园苏宁大道1-1号, Jiangsu 210042 (CN)。

(72) 发明人: 冀怀远 (JI, Huaiyuan); 中国江苏省南京玄武区徐庄软件园苏宁大道1-1号, Jiangsu 210042 (CN)。 刘澍 (LIU, Shu); 中国江苏省南京玄武区徐庄软件园苏宁大道1-1号, Jiangsu 210042 (CN)。 杨现 (YANG, Xian); 中国江苏省南京玄武区徐庄软件园苏宁大道1-1号, Jiangsu 210042 (CN)。 徐兆坤 (XU, Zhaokun); 中国江苏省南京玄武区徐庄软件园苏宁大道1-1号, Jiangsu 210042 (CN)。 许艳茹 (XU, Yanru); 中国江苏省南京玄武区徐庄软件园苏宁大道1-1号, Jiangsu 210042 (CN)。

(74) 代理人: 北京律和信知识产权代理事务所 (普通合伙) (BEIJING LAWSING IP FIRM); 中国北京市海淀区海淀大街38号, 银科大厦802室, Beijing 100080 (CN)。

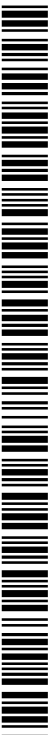
(54) Title: LIVING BODY DETECTION METHOD AND SYSTEM FOR HUMAN FACE BY USING TWO LONG-BASELINE CAMERAS

(54) 发明名称: 一种长基线双目人脸活体检测方法及系统



AA A main camera collects a first facial image from the front
BB Does the size of the first facial image meet a preset size standard?
CC Can an auxiliary camera collect a second facial image?
DD The current human face is a human face of a non-living body
EE Normalize the first facial image to 128*128
FF Normalize the second facial image to 64*64
GG Extract an imaging quality feature
HH Extract a frame structure feature
II Perform weighted fusion on the imaging quality feature and the frame structure feature to obtain a fused feature
JJ Obtain a living body detection score
KK Does the living body detection score satisfy a preset score standard?
LL The current human face is a human face of a living body
MM Siamese deep neural network
NN NO
OO YES

(57) Abstract: Disclosed are a living body detection method and system for a human face by using two long-baseline cameras. The method comprises: collecting a first facial image from the front by means of a main camera, and detecting whether the size of the first facial image meets a preset size standard; if the preset size standard is met, determining whether an auxiliary camera can collect a second facial image; if the auxiliary camera does not collect the second facial image, determining that the current human face is a human face of a non-living body; if the auxiliary camera collects the second facial image, respectively normalizing the first facial



WO 2020/249054 A1

(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, 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))。

image and the second facial image to preset pixel sizes; training the normalized facial images by means of a neural network model to obtain a living body detection score; and determining whether the living body detection score satisfies a preset score standard, and if the preset score standard is satisfied, determining that the current human face is a human face of a living body, and if the preset score standard is not satisfied, determining that the current human face is a human face of a non-living body. By means of the present invention, a facial image of a living body can be detected and recognized accurately and efficiently, and the defects in existing facial recognition technology whereby same has an unstable recognition effect, a high requirement for a hardware device, and a relatively large computation amount for image processing are overcome.

(57) 摘要: 本发明公开了一种长基线双目人脸活体检测方法及系统, 包括: 通过主摄像头正面采集第一人人脸图像, 检测第一人人脸图像的尺寸是否符合预设尺寸标准; 若符合预设尺寸标准则判断辅助摄像头是否能采集到第二人脸图像; 若没有则判定当前人脸为非活体人脸; 若采集到则将第一人人脸图像和第二人脸图像分别归一化到预设的像素尺寸; 将归一化后的人脸图像通过神经网络模型进行训练得出活体检测分值; 判断活体检测分值是否满足预设分值标准, 若满足则判定当前人脸为活体人脸, 若不满足则判定当前人脸为非活体人脸。本发明能够准确、高效地进行活体人脸图像的检测和识别, 克服了现有人脸识别技术中识别效果不稳定、对硬件设备要求高以及图像处理计算量较大的缺陷。

一种长基线双目人脸活体检测方法及系统

技术领域

5 本发明涉及人脸识别技术领域，特别涉及一种长基线双目人脸活体检测方法
及系统。

背景技术

随着人体身份识别核验技术和图像智能检测识别技术的不断发展，人脸识别
10 别技术也日趋成熟，与此同时，对人脸识别核验系统的非活体假冒攻击方式也
层出不穷，对人脸识别核验系统的可靠性和安全性构成了巨大的威胁。活体人
脸检测方法正是用来排除非活体假冒攻击，保障人脸识别核验系统安全性的一
种切实可行的方法。

目前，采用普通摄像头的活体检测方法大致分为三种，一种是基于纯软件
15 的图片活体检测方法，该方法根据图片的纹理、背景、光照等特征进行活体判
断，该方法的缺陷是对周围环境较为敏感，检测性能不稳定，适用性较差。第
二种是基于与用户交互的视频活体检测方法，该方法通过用户连续做出一定的
动作判断当前人脸是否为活体人脸，该方法的缺陷是检测结果受用户动作的规
范性影响较大，其用户体验较差，可以被录制的视频攻破。第三种是基于额外
20 硬件采集信息的活体检测方法，该方法通常采用短基线的双目摄像头采集人脸
图像，通过辅助摄像头获取的额外信息来实现活体检测，该方法的缺陷是短基
线双目摄像头实际的三维立体恢复效果不稳定，且该方法计算较为复杂，识别
效率较低。

发明内容

为了解决现有技术的问题，本发明实施例提供了一种长基线双目人脸活体
检测方法及系统。所述技术方案如下：

25 一方面，提供了一种长基线双目人脸活体检测方法，所述方法包括：

通过长基线一端的主摄像头正面采集第一人脸图像，检测所述第一人脸图像的尺寸是否符合预设尺寸标准；

若所述第一人脸图像的尺寸符合所述预设尺寸标准，则判断位于所述长基线另一端的辅助摄像头是否能采集到第二人脸图像；

- 5 若所述辅助摄像头没有采集到所述第二人脸图像，则判定当前人脸为非活体人脸；若所述辅助摄像头能采集到所述第二人脸图像，则将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像分别归一化到预设的像素尺寸；

将归一化后的所述第一人脸图像和所述第二人脸图像通过神经网络模型进行训练，得出活体检测分值；

- 10 判断所述活体检测分值是否满足预设分值标准，若满足，则判定当前人脸为活体人脸，或不满足则判定当前人脸为非活体人脸。

进一步地，所述辅助摄像头为一台或多台，与所述主摄像头位于同一平面内，设置在所述主摄像头上、下、左、右的任意一个或多个位置。

- 15 进一步地，所述将归一化后的第一人脸图像和第二人脸图像通过神经网络模型进行训练，得出活体检测分值的步骤包括：

提取所述第一人脸图像的图像质量特征以及第二人脸图像的边框结构特征，并将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像降低到同一维度；

将所述图像质量特征和所述边框结构特征进行加权融合，得到融合特征；

根据所述融合特征得出所述活体检测分值。

- 20 进一步地，所述图像质量特征包括：人脸清晰度、噪点、光照表现、频谱特征；所述边框结构特征包括：图像的线条结构特征和纹理特征。

进一步地，所述将所述图像质量特征和所述边框结构特征进行加权融合，得到融合特征的步骤包括：

- 25 将所述图像质量特征和所述边框结构特征分别乘以各自的可学习参数，所述可学习参数由活体人脸样本通过所述神经网络模型训练得出。

进一步地，所述神经网络模型为双生深度神经网络模型，所述双生深度神

神经网络模型包含两个特征提取器和一个全连接分类器。

另一方面，提供了一种长基线双目人脸活体检测系统，所述系统包括：图像获取装置和检测系统；

其中所述图像获取装置包括：

5 主摄像头，位于长基线的一端，与待检测人脸正对设置，用于采集第一人脸图像；

辅助摄像头，位于长基线的另一端，用于采集第二人脸图像；

所述检测系统包括：

10 人脸检测模块，用于检测所述主摄像头是否采集到所述第一人脸图像，所述辅助摄像头是否采集到所述第二人脸图像，以及判断所述第一人脸图像的尺寸是否满足预设尺寸标准；

人脸图像处理模块，用于将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像分别归一化到预设的像素尺寸；

15 人脸活体判别模块，其中包含神经网络模型，用于训练归一化后的所述第一人脸图像和所述第二人脸图像，得出活体检测分值，判断所述活体检测分值是否满足预设分值标准，若满足，则判定当前人脸为活体人脸，或不满足则判定当前人脸为非活体人脸。

进一步地，所述辅助摄像头为一台或多台，与所述主摄像头位于同一平面内，设置在所述主摄像头上、下、左、右的任意一个或多个位置。

20 进一步地，所述主摄像头包括摄像头和滤除非可见光的滤光镜；所述辅助摄像头为红外摄像头、广角摄像头、可见光摄像头中的任意一种或多种。

进一步地，所述人脸图像处理模块包括：双生深度神经网络模型，所述双生深度神经网络模型包含两个特征提取器和一个全连接分类器。

本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：

25 1、本发明采用长基线双目摄像头采集人脸图像并结合双生神经网络模型提取图像特征获取活体检测得分，能够准确、高效地进行活体人脸图像的检测和

识别，克服了现有人脸识别技术中识别效果不稳定、对硬件设备要求高以及图像处理计算量较大的缺陷；

2、本发明公开的长基线双目摄像头能够包括主、辅两种摄像装置同时采集图像，对于一般的非活体人脸检测可以第一时间快速识别，对于识别难度较高的非活体人脸检测可以通过神经网络模型的短时间处理迅速识别出来，识别效率较高；

3、本发明从主、辅摄像头中同时提取对成像材质敏感、区分度高的图片图像质量特征，和不易受噪声、环境光照等因素干扰的图片边框结构特征，作为识别非活体人脸图像的特征因素，即拥有图像质量特征提供的高准确率，还兼具边框结构特征提供的高鲁棒性。

附图说明

为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例，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。

图1是本发明实施例提供的一种长基线双目人脸活体检测方法流程图；

图2是本发明实施例提供的主摄像头和辅助摄像头布置示意图；

图3是本发明实施例提供的一种长基线双目人脸活体检测系统模块示意图。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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他实施例，都属于本发明保护的范围。

由于现有的活体人脸检测方法中均存在检测效果不稳定、计算过程较为复杂的问题，因此本发明实施例公开一种长基线双目人脸活体检测方法及系统，

具体的技术方案如下。

如图 1 所示，一种长基线双目人脸活体检测方法，包括：

通过长基线一端的主摄像头正面采集第一人臉图像，检测所述第一人臉图像的尺寸是否符合预设尺寸标准；

5 若所述第一人臉图像的尺寸符合所述预设尺寸标准，则判断位于所述长基线另一端的辅助摄像头是否能采集到第二人脸图像；

若所述辅助摄像头没有采集到所述第二人脸图像，则判定当前人脸为非活体人脸；若所述辅助摄像头能采集到所述第二人脸图像，则将所述第一人臉图像和所述第二人脸图像分别归一化到预设的像素尺寸；

10 将归一化后的所述第一人臉图像和所述第二人脸图像通过神经网络模型进行训练，得出活体检测分值；

判断所述活体检测分值是否满足预设分值标准，若满足，则判定当前人脸为活体人脸，或不满足则判定当前人脸为非活体人脸。

需要说明的是，上述方法中基线是指摄像头之间的直线距离，长基线是指
15 相较于短基线长的基线。主摄像头主要用于正面采集第一人臉图像，因此第一人臉图像为人脸的正面图像。预设尺寸标准与人脸和主摄像头之间的距离有关系，设定预设尺寸标准时可以预先规定人脸和主摄像头的距离，然后设定尺寸标准。当主摄像头采集第一人臉图像时，可以提示用户站到指定的位置处，或者将人脸置入显示屏中的提示框中，以此来测量第一人臉图像尺寸。若第一人
20 脸图像尺寸小于预设尺寸标准则判定当前人脸为非活体人脸，若符合预设尺寸标准则进行下一步判断。一般情况下，若当前检测人脸为活体人脸，那么位于长基线另一端的辅助摄像头能够采集到部分的人脸图像，若当前检测人脸为非活体人脸，由于非活体人脸图像是平面，且辅助摄像头与主摄像头之间的直线距离较远，因此辅助摄像头通常不能采集到部分人脸图像。基于这个原理，在
25 第一人臉图像的尺寸符合预设尺寸标准的前提下，判断辅助摄像头是否能够采集到第二人脸图像，若辅助摄像头采集不到第二人脸图像，那么判定当前检测

人脸图像为非活体人脸图像，其中第二人脸图像通常为部分人脸图像。

那么若辅助摄像头采集到第二人脸图像了，则需要结合第一人脸图像、第二人脸图像的图像特征判断当前检测人脸图像是否为活体人脸图像。上述方法中，归一化是指对图像进行了一系列标准的处理变换，使之变换为一固定标准形式的过程。本发明实施例中优选地将第一人脸图像归一化到 128*128 像素，将第二人脸图像归一化到 64*64 像素。归一化后的第一人脸图像和第二人脸图像放入神经网络模型中进行特征提取和训练，得出活体检测分值。活体检测分值受第一人脸图像的图像质量和第二人脸图像的边框结构特征影响。最后将活体检测分值与预设的预设分值标准比较，其中预设分值标准是利用大量的活体人脸图像作为训练样本经过神经网络模型训练得出的一个标准，该标准通常为一个阈值，若活体检测分值落入该阈值内，则当前检测人脸为活体人脸，若没有落入该阈值内，则当前检测人脸为非活体人脸。

图 2 为主摄像头和辅助摄像头可能的布置方式，主摄像头 1 和辅助摄像头 2 位于同一平面内，以保证主摄像头和辅助摄像头与人脸的垂直距离相等。主摄像头和辅助摄像头之间的连线为长基线 3。辅助摄像头可以是一台，布置在主摄像头上、下、左、右中的任意一个位置，也可以是多台，布置在主摄像头上、下、左、右中的任意多个位置。

需要说明的是，若辅助摄像头是多台，那么其采集的图像就是从多个角度拍摄的部分人脸图像。若当前检测人脸为活体人脸，则每个辅助摄像头均能够采集到第二人脸图像。因此若多台辅助摄像头中有一台或多台没有采集到第二人脸图像，可以直接判定当前人脸图像为非活体人脸图像。

具体地，上述方法中将归一化后的第一人脸图像和第二人脸图像通过神经网络模型进行训练，得出活体检测分值的步骤包括：

提取所述第一人脸图像的图像质量特征以及第二人脸图像的边框结构特征，并将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像降低到同一维度；

将所述图像质量特征和所述边框结构特征进行加权融合，得到融合特征；

根据所述融合特征得出所述活体检测分值。

需要说明的是，图像质量特征是从第一人人脸图像中提取的图像特征，由于第一人人脸图像为人脸的正面图像，因此需要对第一人人脸图像的图像质量进行衡量。图像质量特征包括：图片中人脸清晰度、图像的噪点程度、光照表现、频谱特征，还可以包括：小波特征等。若当前检测的人脸图像为非活体人脸图像，由于非活体人脸的材质与活体人脸的皮肤材质有很大的差别，这些差别一定会导致拍摄到的非活体人脸图像和活体人脸图像在多个方面存在差异，例如人脸纹理清晰度、噪点含量、光照表现、频谱表现等体现被摄对象材质的特征。并且，非活体人脸通常为电子照片或纸质照片图片，这两类材质的成像清晰度一定低于真实人脸，噪点含量较高，并会出现反光和摩尔纹等情况。因此通过检测上述图像质量特征可以判断出人脸图片是否为活体人脸图片。

为了进一步提高判定的准确率，本发明实施例公开的方法结合第一人人脸图像和第一人人脸图像判定检测的人脸图像是否为活体人脸图像。对于第一人人脸图像的边框结构特征，若当前检测的人脸图像为非活体人脸图像，那么其可能存在于图片的边框，或者其人脸图像的边界与其所处的环境背景的衔接没有活体人脸图像衔接的那么自然，因此边框结构特征体现了图像的边界与背景的融合程度，包括：图像中纹理线条、物品边界等线条结构特征和纹理结构特征。

在获得图像质量特征和边框结构特征后，将二者加权融合得到融合特征，具体的做法是，二者分别乘以各自的可学习参数。可学习参数为由活体人脸样本通过所述神经网络模型训练得出的两种特征的权重值。

上述方法中的神经网络模型采用双生深度神经网络模型。双生深度神经网络模型包含两个特征提取器和一个全连接分类器，其中特征提取器可以采用现有神经网络模型的特征提取器。以 ResNet-50 模型为例，所述特征提取器采用 ResNet-50 模型的输入和特征提取层结构，所述全连接分类器设置在所述特征提取器后，依次包含 Average Pooling 层、FC 全连接层和 Softmax 层。

需要说明的是，ResNet-50 是一种深度训练神经网络模型，其采用了一种

“shortcut connection”的连接方式，该种连接方式可以提高处理效率。所述 ResNet-50 模型的特征提取结构由一个 7x7 卷积层、一个 3x3 max-pool 层和 16 个残差块构成，每个残差块由 3 个卷积层构成，前后各一个 1x1 卷积层，中间一个 3x3 卷积层。整套特征提取结构由 49 个卷积层构成，数据输入特征提取器
5 后先经由 7x7 卷积层和 3x3 max-pool 层，之后再依次通过 16 个残差块，最终得到提取出的特征图。本发明实施例公开的双生深度神经网络模型在 ResNet-50 模型的基础上对其结构进行改进，适用于本发明技术方案中分别对第一人臉图像和第二人脸图像进行特征提取的需要，可以同时两种人脸图像进行处理。

另一方面，如图 3 所示，本发明实施例在上述方法的基础上还公开一种长
10 基线双目人脸活体检测系统，包括：图像获取装置和检测系统。

图像获取装置包括：主摄像头，位于长基线的一端，与待检测人脸正对设置，用于采集第一人臉图像；辅助摄像头，位于长基线的另一端，用于采集第二人脸图像。

检测系统包括：人脸检测模块，用于检测所述主摄像头是否采集到所述第
15 一人臉图像，所述辅助摄像头是否采集到所述第二人脸图像，以及判断所述第一人臉图像的尺寸是否满足预设尺寸标准；人脸图像处理模块，用于将所述第一人臉图像和所述第二人脸图像分别归一化到预设的像素尺寸；人脸活体判别模块，其中包含神经网络模型，用于训练归一化后的所述第一人臉图像和所述第二人脸图像，得出活体检测分值，判断所述活体检测分值是否满足预设分值
20 标准，若满足，则判定当前人脸为活体人脸，或不满足则判定当前人脸为非活体人脸。

上述图像获取装置中，辅助摄像头为一台或多台，与所述主摄像头位于同一平面内，设置在所述主摄像头上、下、左、右的任意一个或多个位置。主摄像头包括摄像头和滤除非可见光的滤光镜；辅助摄像头为红外摄像头、广角摄像头、可见光摄像头中的任意一种或多种。
25

上述检测系统中，人脸活体判别模块具体用于利用神经网络模型提取所述

第一人脸图像的图像质量特征以及第二人脸图像的边框结构特征，并将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像降低到同一维度；将所述图像质量特征和所述边框结构特征进行加权融合，得到融合特征；根据所述融合特征得出所述活体检测分值。其中图像质量特征包括：人脸清晰度、噪点、光照表现、频谱特征；

5 边框结构特征包括：图像的线条结构特征和纹理特征。

上述神经网络模型为双生深度神经网络模型，所述双生深度神经网络模型包含两个特征提取器和一个全连接分类器。例如：所述特征提取器采用 ResNet-50 模型的输入和特征提取层结构，所述全连接分类器设置在所述特征提取器后，依次包含所述 ResNet-50 模型的 Average Pooling 层、FC 全连接层和 Softmax 层。

10 其中 Average Pooling 层用于降低融合特征的维度，FC 全连接层和 Softmax 层用于获取人脸活体检测得分。

本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：

1、本发明采用长基线双目摄像头采集人脸图像并结合双生神经网络模型提取图像特征获取活体检测得分，能够准确、高效地进行活体人脸图像的检测和

15 识别，克服了现有人脸识别技术中识别效果不稳定、对硬件设备要求高以及图像处理计算量较大的缺陷；

2、本发明公开的长基线双目摄像头能够包括主、辅两种摄像装置同时采集图像，对于一般的非活体人脸检测可以第一时间快速识别，对于识别难度较高的非活体人脸检测可以通过神经网络模型的短时间处理迅速识别出来，识别效

20 率较高；

3、本发明从主、辅摄像头中同时提取对成像材质敏感、区分度高的图片图像质量特征，和不易受噪声、环境光照等因素干扰的图片边框结构特征，作为识别非活体人脸图像的特征因素，即拥有图像质量特征提供的高准确率，还兼具边框结构特征提供的高鲁棒性。

25 上述所有可选技术方案，可以采用任意结合形成本发明的可选实施例，在此不再一一赘述。以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，

凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种长基线双目人脸活体检测方法，其特征在于，包括：

通过长基线一端的主摄像头正面采集第一人臉图像，检测所述第一人臉图像的尺寸是否符合预设尺寸标准；

5 若所述第一人臉图像的尺寸符合所述预设尺寸标准，则判断位于所述长基线另一端的辅助摄像头是否能采集到第二人脸图像；

若所述辅助摄像头没有采集到所述第二人脸图像，则判定当前人脸为非活体人脸；若所述辅助摄像头能采集到所述第二人脸图像，则将所述第一人臉图像和所述第二人脸图像分别归一化到预设的像素尺寸；

10 将归一化后的所述第一人臉图像和所述第二人脸图像通过神经网络模型进行训练，得出活体检测分值；

判断所述活体检测分值是否满足预设分值标准，若满足，则判定当前人脸为活体人脸，或不满足则判定当前人脸为非活体人脸。

2、如权利要求 1 所述的一种长基线双目人脸活体检测方法，其特征在于，
15 所述辅助摄像头为一台或多台，与所述主摄像头位于同一平面内，设置在所述主摄像头上、下、左、右的任意一个或多个位置。

3、如权利要求 1 所述的一种长基线双目人脸活体检测方法，其特征在于，所述将归一化后的第一人臉图像和第二人脸图像通过神经网络模型进行训练，得出活体检测分值的步骤包括：

20 提取所述第一人臉图像的图像质量特征以及第二人脸图像的边框结构特征，并将所述第一人臉图像和所述第二人脸图像降低到同一维度；

将所述图像质量特征和所述边框结构特征进行加权融合，得到融合特征；

根据所述融合特征得出所述活体检测分值。

4、如权利要求 3 所述的一种长基线双目人脸活体检测方法，其特征在于，
25 所述图像质量特征包括：人脸清晰度、噪点、光照表现、频谱特征；所述边框

结构特征包括：图像的线条结构特征、纹理特征。

5、如权利要求 3 所述的一种长基线双目人脸活体检测方法，其特征在于，所述将所述图像质量特征和所述边框结构特征进行加权融合，得到融合特征的步骤包括：

5 将所述图像质量特征和所述边框结构特征分别乘以各自的可学习参数，所述可学习参数由活体人脸样本通过所述神经网络模型训练得出。

6、如权利要求 1 所述的一种长基线双目人脸活体检测方法，其特征在于，所述神经网络模型为双生深度神经网络模型，所述双生深度神经网络模型包含两个特征提取器和一个全连接分类器。

10 7、基于权利要求 1~6 中任一项所述方法建立的一种长基线双目人脸活体检测系统，其特征在于，包括：图像获取装置和检测系统；

其中所述图像获取装置包括：

主摄像头，位于长基线的一端，与待检测人脸正对设置，用于采集第一人
脸图像；

15 辅助摄像头，位于长基线的另一端，用于采集第二人脸图像；

所述检测系统包括：

人脸检测模块，用于检测所述主摄像头是否采集到所述第一人脸图像，所述辅助摄像头是否采集到所述第二人脸图像，以及判断所述第一人脸图像的尺寸是否满足预设尺寸标准；

20 人脸图像处理模块，用于将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像分别归一化到预设的像素尺寸；

人脸活体判别模块，其中包含神经网络模型，用于训练归一化后的所述第一人脸图像和所述第二人脸图像，得出活体检测分值，判断所述活体检测分值是否满足预设分值标准，若满足，则判定当前人脸为活体人脸，或不满足则判
25 定当前人脸为非活体人脸。

8、如权利要求 6 所述的一种长基线双目人脸活体检测系统，其特征在于，

所述辅助摄像头为一台或多台，与所述主摄像头位于同一平面内，设置在所述主摄像头上、下、左、右的任意一个或多个位置。

9、如权利要求 6 所述的一种长基线双目人脸活体检测系统，其特征在于，所述主摄像头包括摄像头和滤除非可见光的滤光镜；所述辅助摄像头为红外摄像头、广角摄像头、可见光摄像头中的任意一种或多种。

10、如权利要求 6 所述的一种长基线双目人脸活体检测系统，其特征在于，所述人脸图像处理模块包括：双生深度神经网络模型，所述双生深度神经网络模型包含两个特征提取器和一个全连接分类器。

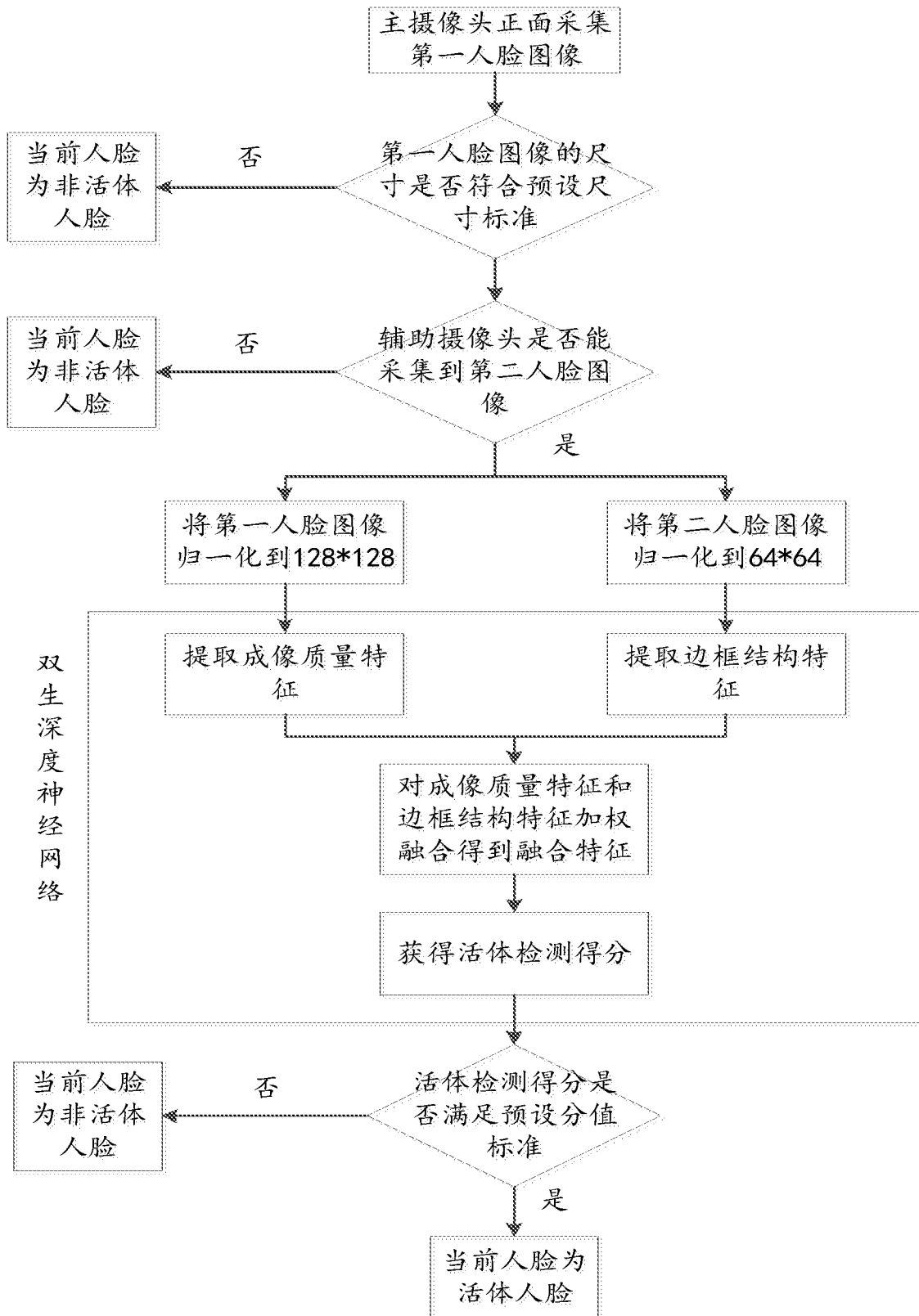


图 1

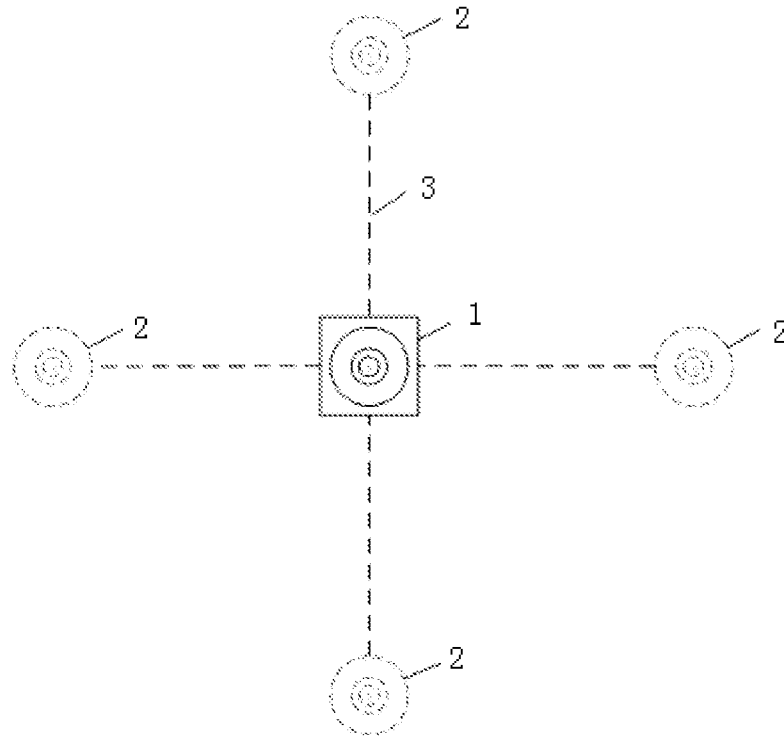


图 2

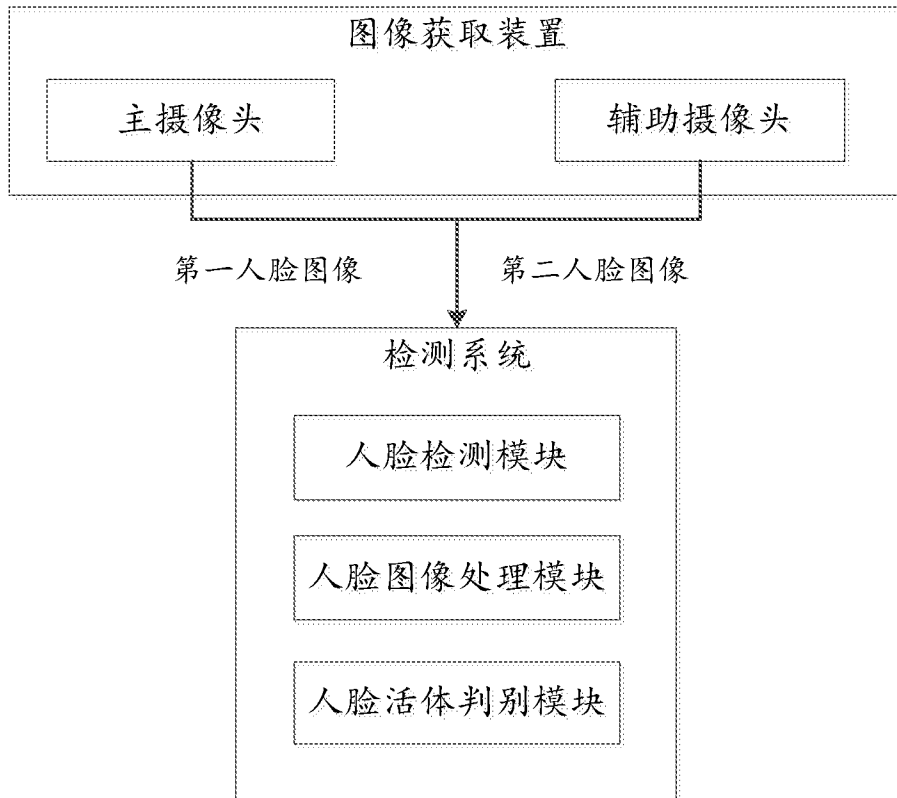


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/095663

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G06K 9/00(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)		
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)		
DWPI; VEN; CNABS; CNTXT; CNKI: 人脸, 活体, 真实, 伪造, 欺骗, 摄像, 双, 第二, 多, 辅助, 阵列, 可见光, 彩色, RGB, 红外, face, facial, alive, liveness, real, true, fake, spoof, counterfeit, camera, two, second, multi, auxiliary, array, visible light, color, RGB, infrared, IR		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110363087 A (SUNING CLOUD COMPUTING CO., LTD.) 22 October 2019 (2019-10-22) claims 1-10	1-10
Y	CN 108229362 A (HANGZHOU SEEINER TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 June 2018 (2018-06-29) description, paragraphs [0022]-[0031], and figure 1	1-10
Y	CN 107590430 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 16 January 2018 (2018-01-16) description, paragraphs [0056]-[0087], and figures 1 and 2	1-10
Y	CN 107862299 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 30 March 2018 (2018-03-30) description, paragraphs [0031]-[0066], and claim 1	1-10
Y	US 2018307895 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC) 25 October 2018 (2018-10-25) description, paragraphs [0011]-[0048], and figures 1-5	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 September 2020		16 September 2020
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/CN2020/095663

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110363087	A	22 October 2019	None			
CN	108229362	A	29 June 2018	None			
CN	107590430	A	16 January 2018	US	2019034702	A1	31 January 2019
				US	10699103	B2	30 June 2020
CN	107862299	A	30 March 2018	None			
US	2018307895	A1	25 October 2018	US	9251427	B1	02 February 2016
				US	9582724	B2	28 February 2017
				US	10650226	B2	12 May 2020
				US	2016140406	A1	19 May 2016
				US	2016048736	A1	18 February 2016
				WO	2016025355	A1	18 February 2016
				US	2017169284	A1	15 June 2017
				US	10007839	B2	26 June 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/095663

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06K 9/00(2006.01)i; G06K 9/62(2006.01)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>G06K9/</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>DWPI; VEN; CNABS; CNTXT; CNKI: 人脸, 活体, 真实, 伪造, 欺骗, 摄像, 双, 第二, 多, 辅助, 阵列, 可见光, 彩色, RGB, 红外, face, facial, alive, liveness, real, true, fake, spoof, counterfeit, camera, two, second, multi, auxiliary, array, visible light, color, RGB, infrared, IR</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 110363087 A (苏宁云计算有限公司) 2019年 10月 22日 (2019 - 10 - 22) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108229362 A (杭州悉尔科技有限公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 说明书第22-31段, 图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107590430 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2018年 1月 16日 (2018 - 01 - 16) 说明书第56-87段, 图1-2</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107862299 A (电子科技大学) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 说明书第31-66段, 权利要求1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2018307895 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC) 2018年 10月 25日 (2018 - 10 - 25) 说明书第11-48段, 图1-5</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 110363087 A (苏宁云计算有限公司) 2019年 10月 22日 (2019 - 10 - 22) 权利要求1-10	1-10	Y	CN 108229362 A (杭州悉尔科技有限公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 说明书第22-31段, 图1	1-10	Y	CN 107590430 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2018年 1月 16日 (2018 - 01 - 16) 说明书第56-87段, 图1-2	1-10	Y	CN 107862299 A (电子科技大学) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 说明书第31-66段, 权利要求1	1-10	Y	US 2018307895 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC) 2018年 10月 25日 (2018 - 10 - 25) 说明书第11-48段, 图1-5	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 110363087 A (苏宁云计算有限公司) 2019年 10月 22日 (2019 - 10 - 22) 权利要求1-10	1-10																		
Y	CN 108229362 A (杭州悉尔科技有限公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 说明书第22-31段, 图1	1-10																		
Y	CN 107590430 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2018年 1月 16日 (2018 - 01 - 16) 说明书第56-87段, 图1-2	1-10																		
Y	CN 107862299 A (电子科技大学) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 说明书第31-66段, 权利要求1	1-10																		
Y	US 2018307895 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC) 2018年 10月 25日 (2018 - 10 - 25) 说明书第11-48段, 图1-5	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>2020年 9月 10日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 9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)</p> <p>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>许菲菲</p> <p>电话号码 62411752</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/095663

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	110363087	A	2019年 10月 22日	无			
CN	108229362	A	2018年 6月 29日	无			
CN	107590430	A	2018年 1月 16日	US	2019034702	A1	2019年 1月 31日
				US	10699103	B2	2020年 6月 30日
CN	107862299	A	2018年 3月 30日	无			
US	2018307895	A1	2018年 10月 25日	US	9251427	B1	2016年 2月 2日
				US	9582724	B2	2017年 2月 28日
				US	10650226	B2	2020年 5月 12日
				US	2016140406	A1	2016年 5月 19日
				US	2016048736	A1	2016年 2月 18日
				WO	2016025355	A1	2016年 2月 18日
				US	2017169284	A1	2017年 6月 15日
				US	10007839	B2	2018年 6月 26日