

(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 6 月 25 日 (25.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/124682 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 11/00 (2006.01) **G06T 1/40** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/125629
- (22) 国际申请日: 2018 年 12 月 29 日 (29.12.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811541513.8 2018 年 12 月 17 日 (17.12.2018) CN
- (71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。
- (72) 发明人: 葛永帅 (GE, Yongshuai); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong

518055 (CN)。 陈剑威 (CHEN, Jianwei); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 朱炯滔 (ZHU, Jiongtao); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 梁栋 (LIANG, Dong); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 刘新 (LIU, Xin); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 郑海荣 (ZHENG, Hairong); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司 (BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路 39 号西金大厦 6 层, Beijing 100036 (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,

(54) **Title:** IMAGE PROCESSING METHOD, DEVICE AND APPARATUS, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 图像处理方法、装置、设备和存储介质

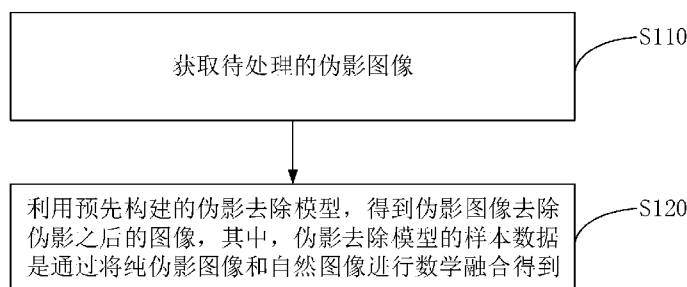


图 1

- S110 Acquire an artifact image to be processed
- S120 Use a pre-constructed artifact removal model to obtain an image from which the artifact image is removed, wherein sample data of the artifact removal model is obtained by performing mathematical fusion of a pure artifact image and a natural image

(57) **Abstract:** An image processing method, device and apparatus and a storage medium, the method comprising: acquiring an artifact image to be processed; using a pre-constructed artifact removal model to obtain an image from which the artifact image is removed, wherein sample data of the artifact removal model is obtained by performing mathematical fusion of a pure artifact image and a natural image.

(57) **摘要:** 一种图像处理方法、装置、设备和存储介质, 其中该方法包括: 获取待处理的伪影图像; 利用预先构建的伪影去除模型, 得到伪影图像去除伪影之后的图像, 其中, 伪影去除模型的样本数据是通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到。



WO 2020/124682 A1

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, 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, 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))。

图像处理方法、装置、设备和存储介质

本申请要求在2018年12月17日提交中国专利局、申请号为201811541513.8的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本公开涉及计算机技术领域以及图像处理技术领域，例如涉及一种图像处理方法、装置、设备和存储介质。

背景技术

X射线光栅相衬成像技术是一种基于泰伯(Talbot)效应和Lau效应的光栅成像方法。通过该技术，能够有效对待检物体进行X射线曝光，从而得到物体内部的吸收信号、散射信号和折射信号。研究表明，折射信号可以有效的提高软组织探测的对比度，而散射信号可以极大的提高对物体内部颗粒或者空隙结构的探测灵敏度。因此，X射线光栅相衬成像技术得到了研究人员的广泛关注，并希望将该技术应用到临床检测当中。

上述吸收、散射以及折射信号的提取是基于多个相位步进投影图得到的。但是，由于受光栅步进位移精确度和光机输出稳定性的制约，传统信号提取方法会导致得到的吸收图、散射图和折射图会有残存的莫尔伪影。这些残存的莫尔伪影会极大的降低图像的可读性，也就是间接降低X射线光栅相衬成像技术的辐射剂量利用效率。为了减少残存的莫尔伪影，同时提高辐射剂量利用效率，有研究曾尝试使用基于傅里叶变换技术的去伪影方法。通过压低频率域空间与莫尔伪影相对应的频率信息，该方法可以在一定程度上减少残存的莫尔伪影。

同时，也有研究曾尝试基于小波变换技术来减少该类伪影。使用小波变换技术的基本动机是为了解决莫尔伪影不同空间频率分布的困难。另外，也有人提出用一定的数学方法估计出每个步进的微小偏移量，并进行优化和修正。

对于基于傅里叶变换或者小波变换的方法来说，主要的挑战在于只能应用于莫尔条纹伪影分布比较有规律，取向比较一致的情况。对于具有任意形状的莫尔伪影分布来说，这两种方法都有明显的局限性。其次，这两种方法都可能造成图像分辨率在不同程度上有损失，给其实际应用带来困难。对基于最大似然法的优化修正法而言，存在的不足是：原则上 X 射线光栅相衬理论是建立在精准步进的情况上的，最大似然法只能求出每个步进的偏移量，对于步进修正之后，只能缓解一部分伪影并不能完全去除。此外，对于步进数较少的时候，效果并不明显。但是，该方法的另外一个缺点是没有考虑光机输出不稳定带来的影响。我们知道，实验过程中对于长时间曝光，光机的光斑会漂移，光斑的漂移量往往大于机械移动光栅的偏移量，光斑漂移间接导致步进不精准。虽然对光强不一致可以进行后期校正，但是对于有些实验，特别是很难对数据进行校正的情况时，这种光强校正的图像后处理算法就变得比较困难了。综上，由于残余莫尔伪影的分布形态各异，给以上方法的应用带来了许多困难，导致这些方法均有一定的局限性。

发明内容

本公开提供了一种图像处理方法、装置、设备和存储介质，可以有效去除图像的伪影。

本公开提供了一种图像处理方法，包括：

获取待处理的伪影图像；以及

利用预先构建的伪影去除模型，得到所述伪影图像去除伪影之后的图像，所述伪影去除模型的样本数据是通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到。

本公开还提供了一种图像处理装置，该装置包括：

图像获取模块，设置为获取待处理的伪影图像；

伪影去除模块，设置为利用预先构建的伪影去除模型，得到所述伪影图像去除伪影之后的图像，所述伪影去除模型的样本数据通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到。

本公开还提供了一种设备，所述设备包括：

至少一个处理器；

存储装置，设置为存储至少一个程序；

当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行，使得所述至少一个处理器实现如上所述的图像处理方法。

本公开还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现如上所述的图像处理方法。

附图说明

图 1 为实施例一中的图像处理方法的流程图；

图 2 为实施例一中的图像处理方法的示意图；

图 3 为实施例一中的纯伪影图像示意图；

图 4 为实施例二中的图像处理方法的流程图；

图 5 为实施例二中的伪影去除模型的示意图；

图 6 为实施例二中的图像处理过程的示意图；

图 7 为实施例三中的图像处理装置的结构示意图;

图 8 为实施例四中的设备的结构示意图。

具体实施方式

实施例一

图 1 为实施例一中的图像处理方法的流程图, 本实施例可适用于实现图像处理的情况, 该方法可以由图像处理装置执行, 该装置可以采用软件的方式和硬件的方式中至少之一实现, 例如, 该装置可配置于设备中。

本实施例中的伪影去除模型是基于深度学习模型构建的, 对伪影图像的处理参见图 2, 图 2 为实施例一中的图像处理方法的示意图。图中将通过数学融合得到的样本数据输入伪影去除模型中进行训练, 得到训练好的伪影去除模型; 图中将一个实验中得到的真实的伪影图像输入该训练好的伪影去除模型中, 虚线代表伪影, 得到的结果为去除伪影的图像。

如图 1 所示, 该方法包括: S110-S120。

S110 中, 获取待处理的伪影图像。

其中, 伪影 (Artifacts) 是指原本被扫描物体并不存在而在图像上却出现的多种形态的影像, 伪影图像为带有不同程度的伪影的图像。本实施例中的伪影以 X 射线光栅相衬成像中的莫尔伪影为例进行说明, 对于 X 射线光栅相衬成像系统而言, 由于相位步进不精准和光机输出光强不稳定会导致最终获得的图像带有不同程度的莫尔伪影。

本实施例中可以获取实验室平台上实时采集的包括莫尔伪影的图像, 也可以获取互联网中已有的包括莫尔伪影的图像。

S120 中, 利用预先构建的伪影去除模型, 得到伪影图像去除伪影之后的图

像，其中，伪影去除模型的样本数据是通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到。

其中，伪影去除模型的样本数据通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到，包括：

获取纯伪影图像和自然图像，并对纯伪影图像和自然图像进行归一化处理；以及

对归一化处理之后的纯伪影图像和自然图像采用预设融合公式进行图像融合，得到样本数据。

纯伪影图像可以为在实验室平台上采集的不带物体的图像，该图像仅包括莫尔伪影。本实施例中，在实验室平台上无物体的情况下采集到相位步进投影图，通过传统信号提取过程可以得到吸收图、散射图和折射图的纯伪影图像。示例性的，参见图 3，图 3 为实施例一中的纯伪影图像示意图，图中为吸收图的纯伪影图像，图中的虚线代表伪影。自然图像为不带伪影的图像，自然图像的来源例如可以为从互联网上获取的无伪影的图像。

对纯伪影图像和自然图像进行归一化处理，可以包括：将采集到的自然图像通过 Matlab (Matrix&Laboratory) 进行灰度化处理，并将其归一化到 0 到 1 之间；通过预设的归一化公式对采集到的纯伪影图像进行归一化处理。该预设的归一化公式本实施例中不作限定，可以实现归一化即可。例如预设的归一化公式可以为 $M_n = [Y_n - \text{mean}(Y_n)] / [\max(Y_n) - \min(Y_n)]$ ，其中 M_n 代表纯伪影图像归一化之后的像素值， Y_n 代表纯伪影图像的初始像素值， $\text{mean}(Y_n)$ 代表对 Y_n 取平均值， $\max(Y_n)$ 代表对 Y_n 取最大值， $\min(Y_n)$ 代表对 Y_n 取最小值，归一化之后的纯伪影图像中的伪影条纹的像素均值为 0，振幅为 0.5。

对归一化处理之后的纯伪影图像和自然图像采用预设融合公式进行图像融

合，得到样本数据，可以包括：将归一化处理之后的纯伪影图像和自然图像的像素值均输入预设融合公式中进行计算，可以得到融合图像，该融合图像为样本数据。其中，预设融合公式可以为线性公式，也可以为非线性公式，本实施例中以线性公式为例进行说明。预设融合公式可以根据纯伪影图像的类型进行设置，示例性的，对于吸收图和散射图的纯伪影图像，预设融合公式均可以为 $A_n = (3-a) \times I_n + a \times M_n$ ，其中 A_n 代表融合图像的像素值， M_n 代表纯伪影图像归一化之后的像素值， I_n 代表归一化处理之后的自然图像的像素值， a 代表耦合系数；对于折射图的纯伪影图像，预设融合公式可以为 $S_n = (6.28-a) \times P_n + a \times M_n$ ，其中 S_n 代表融合图像的像素值， M_n 代表纯伪影图像归一化之后的像素值， P_n 代表归一化处理之后的自然图像的相邻像素点的像素差值， a 代表耦合系数。融合系数受当前的实验室平台以及环境因素影响的，本实施例中耦合系数的取值为 0 到 0.3 时，得到的融合图像的莫尔伪影的相对强度为 20% 左右，与真实的包括莫尔伪影的图像类似，因此，该融合图像可以作为样本图像。

示例性的，随机从多种类型的 256 张纯伪影图像和十万张自然图像中分别挑选两张，再通过归一化处理以及预设融合公式生成十万张的融合图像，即得到十万个样本数据。

由于实验室平台以及客观条件的局限，实际中很难采集到数量巨大的不包括伪影的图像，因此本实施例中通过数学融合得到符合要求的大量的样本数据，可以更简单便利地实现样本数据的获取。

在一实施例中，基于数学融合获取到的样本数据对伪影去除模型进行训练，得到训练好的伪影去除模型；将待处理的伪影图像输入该训练好的伪影去除模型中，可以得到该伪影图像去除伪影之后的图像。在一实施例中，所述伪影去除模型是基于卷积神经网络构建的。

本实施例通过获取待处理的伪影图像，并利用预先构建的伪影去除模型，得到伪影图像去除伪影之后的图像，其中伪影去除模型的样本数据通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到。本实施例通过数学融合得到大量的样本数据，并基于得到的样本数据去训练伪影去除模型，使得该伪影去除模型可以更加有效地实现图像伪影的去除，并且相对于相关技术中的傅里叶变换或者小波变换等方法，提高了去除伪影的精确度和处理效率。

实施例二

图 4 为实施例二中的图像处理方法的流程图。本实施例在上述实施例的基础上，对上述图像处理方法进行了改变。相应的，本实施例的方法包括：S210-S250。

S210 中，获取纯伪影图像和自然图像，并对纯伪影图像和自然图像进行归一化处理。

本实施例中，在实验室平台上无物体的情况下采集到相位步进投影图，通过传统信号提取过程可以得到吸收图、散射图和折射图的纯伪影图像。将采集到的自然图像通过 Matlab (Matrix&Laboratory) 进行灰度化处理，并将其归一化到 0 到 1 之间；通过预设的归一化公式对采集到的纯伪影图像进行归一化处理。

S220 中，对归一化处理之后的纯伪影图像和自然图像采用预设融合公式进行图像融合，得到样本数据。

将归一化处理之后的纯伪影图像和自然图像的像素值均输入预设融合公式中进行计算，可以得到融合图像，该融合图像为样本数据。其中，预设融合公式可以为线性公式，也可以为非线性公式，本实施例中以线性公式为例进行说

明。

示例性的，随机从多种类型的 256 张纯伪影图像和十万张自然图像中分别挑选两张，再通过归一化处理以及预设融合公式生成十万张的融合图像，即得到十万个样本数据。

S230 中，将样本数据作为卷积神经网络的输入，样本数据对应的自然图像作为卷积神经网络的输出对卷积神经网络进行训练，得到伪影去除模型。

其中，伪影去除模型是基于卷积神经网络构建的，可以包括降采样模块和升采样模块，降采样模块和升采样模块通过残差连接层连接。参见图 5，图 5 为实施例二中的伪影去除模型的示意图。图中的降采样模块包括 D 个卷积层，卷积层 1 的输入图像的尺寸记为 $M \times N$ ，采用步长(stride)为 2 的模式进行降采样卷积，卷积层 1 内部包括多个级联卷积单元，输出的特征图像的尺寸为 $(M/2) \times (N/2)$ ，卷积层 2 的输入图像的尺寸即为 $(M/2) \times (N/2)$ ，以此类推，卷积层 D 输出的特征图像的尺寸为 $(M/2^D) \times (N/2^D)$ 。图中的降采样模块中也包括 D 个卷积层，升采样过程与降采样过程相反，卷积层 D+1 的输入图像的尺寸为 $(M/2^D) \times (N/2^D)$ ，卷积层 D+1 为反卷积层，采用步长(stride)为 2 的模式进行升采样卷积，输出的特征图像的尺寸为 $(M/2^{(D-1)}) \times (N/2^{(D-1)})$ ，后面的反卷积层以此类推，直到最后一层即卷积层 D+D 不再升采样，输出的图像尺寸与降采样模块最开始输入的图像尺寸一致，输出的尺寸为 $M \times N$ 。

图 5 中多个卷积层采用的卷积核的大小可以为 3×3 、 5×5 或者 7×7 等，多个卷积层的输入输出特征图像数目可以为 8、16、32 或者 64 等，多个卷积层的激活函数可以为线性整流函数 (Rectified Linear Unit, ReLU)、带泄露线性整流函数 (Leaky ReLU)、双曲正切 (Tanh) 函数或者 Sigmoid 函数等。图 5 中的降采样模块和升采样模块的每一卷积层通过残差连接层连接，分别将降采

样模块多个卷积层的输出连接到升采样模块多个卷积层的输出上。本实施例中通过残差连接层将降采样模块和升采样模块连接，可以减少卷积神经网络传输中的梯度消失的问题，并且保证了图像的分辨率。

在一实施例中，将样本数据作为如图 5 所示的卷积神经网络的输入，样本数据对应的自然图像作为输出图像的监督对卷积神经网络进行训练，得到训练好的伪影去除模型。

S240 中，获取待处理的伪影图像。

本实施例中的伪影以 X 射线光栅相衬成像中的莫尔伪影为例进行说明。本实施例中可以获取实验室平台上实时采集的包括莫尔伪影的图像，也可以获取互联网中已有的包括莫尔伪影的图像。

S250 中，利用预先构建的伪影去除模型，得到伪影图像去除伪影之后的图像。

其中，伪影去除模型的样本数据通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到。

图 6 为实施例二中的图像处理过程的示意图，图中的伪影去除模型的降采样模块和升采样模块均由 5 个卷积层组成，有 5 个残差连接层分别把降采样模块的输出连接到升采样模块的输出上，图 6 中的卷积层采用的卷积核为 7×7 的卷积核，卷积层的激活函数为 ReLU 函数。输入的待处理的伪影图像的尺寸大小为 224×224 ，图中的虚线代表伪影，输出的是去除伪影的图像。

本实施例通过获取待处理的伪影图像，并利用预先构建的伪影去除模型，得到伪影图像去除伪影之后的图像，其中伪影去除模型的样本数据通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到。本实施例通过数学融合得到大量的样本数据，并基于得到的样本数据去训练伪影去除模型，使得该伪影去除模型可以

更加有效地实现图像伪影的去除，相对于相关技术中的傅里叶变换或者小波变换等方法，可以适用于多种不同种类的伪影，提高了去除伪影的精确度和处理效率；并且本实施例中的伪影去除模型采用降采样与升采样结合的深度卷积神经网络，可以保证图像分辨率不丢失的情况下去除伪影，且神经网络的结构可以灵活地配置扩展。

实施例三

图 7 为实施例三中的图像处理装置的结构示意图，本实施例可适用于实现图像处理的情况。本实施例所提供的图像处理装置可执行任意实施例所提供的图像处理方法，具备执行方法相应的功能模块和有益效果。该装置包括图像获取模块 310 和伪影去除模块 320，其中：

图像获取模块 310，设置为获取待处理的伪影图像；

伪影去除模块 320，设置为利用预先构建的伪影去除模型，得到伪影图像去除伪影之后的图像，伪影去除模型的样本数据通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到。

本实施例通过获取待处理的伪影图像，并利用预先构建的伪影去除模型，得到伪影图像去除伪影之后的图像，其中伪影去除模型的样本数据通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到。本实施例通过数学融合得到大量的样本数据，并基于得到的样本数据去训练伪影去除模型，使得该伪影去除模型可以更加有效地实现图像伪影的去除，并且相对于相关技术中的傅里叶变换或者小波变换等方法，提高了去除伪影的精确度和处理效率。

在一实施例中，伪影去除模块 320 包括：

处理单元，设置为获取纯伪影图像和自然图像，并对纯伪影图像和自然图

像进行归一化处理;

样本单元, 设置为对归一化处理之后的纯伪影图像和自然图像采用预设融合公式进行图像融合, 得到样本数据。

在一实施例中, 该装置还包括模型模块, 模型模块是设置为:

将样本数据作为卷积神经网络的输入, 样本数据对应的自然图像作为卷积神经网络的输出对卷积神经网络进行训练, 得到伪影去除模型。

在一实施例中, 伪影去除模型包括降采样模块和升采样模块, 降采样模块和升采样模块通过残差连接层连接。

本实施例所提供的图像处理装置可执行任意实施例所提供的图像处理方法, 具备执行方法相应的功能模块和有益效果。

实施例四

图 8 为实施例四中的设备的结构示意图。图 8 示出了适于用来实现本实施方式的示例性设备 412 的框图。图 8 显示的设备 412 仅仅是一个示例, 不应对本实施例的功能和使用范围带来任何限制。

如图 8 所示, 设备 412 以通用设备的形式表现。设备 412 的组件可以包括: 至少一个处理器 416, 存储装置 428, 连接不同系统组件 (包括存储装置 428 和处理器 416) 的总线 418。

总线 418 表示几类总线结构中的一种或多种, 包括存储装置总线或者存储装置控制器, 外围总线, 图形加速端口, 处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。举例来说, 这些体系结构包括工业标准体系结构 (Industry Subversive Alliance, ISA) 总线, 微通道体系结构 (Micro Channel Architecture, MAC) 总线, 增强型 ISA 总线、视频电子标准协会 (Video

Electronics Standards Association, VESA) 局域总线以及外围组件互连 (Peripheral Component Interconnect, PCI) 总线。

设备 412 可以是包括多种计算机系统可读介质。这些介质可以是任何能够被设备 412 访问的可用介质, 包括易失性和非易失性介质, 可移动的和不可移动的介质。

存储装置 428 可以包括易失性存储器形式的计算机系统可读介质, 例如随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM) 430 和高速缓存存储器 432 中至少一个。设备 412 可以包括其它可移动/不可移动的、易失性/非易失性计算机系统存储介质。仅作为举例, 存储系统 434 可以用于读写不可移动的、非易失性磁介质 (图 8 未显示, 通常称为“硬盘驱动器”)。尽管图 8 中未示出, 可以提供用于对可移动非易失性磁盘 (例如“软盘”) 读写的磁盘驱动器, 以及对可移动非易失性光盘, 例如只读光盘 (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM), 数字视盘 (Digital Video Disc-Read Only Memory, DVD-ROM) 或者其它光介质) 读写的光盘驱动器。在这些情况下, 每个驱动器可以通过至少一个数据介质接口与总线 418 相连。存储装置 428 可以包括至少一个程序产品, 该程序产品具有一组 (例如至少一个) 程序模块, 这些程序模块被配置以执行多个实施例的功能。

具有一组 (至少一个) 程序模块 442 的程序/实用工具 440, 可以存储在例如存储装置 428 中, 这样的程序模块 442 包括操作系统、至少一个应用程序、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。程序模块 442 通常执行任一实施例所描述的实施例中的功能和方法中的至少一个。

设备 412 也可以与下述至少一个进行通信: 至少一个外部设备 414 (例如键

盘、图形处理器 (Graphics Processing Unit, GPU)、指向终端以及显示器 424 等), 至少一个使得用户能与该设备 412 交互的终端, 使得该设备 412 能与至少一个其它计算终端进行通信的任何终端 (例如网卡和调制解调器等等)。这种通信可以通过输入/输出 (I/O) 接口 422 进行。并且, 设备 412 还可以通过网络适配器 420 与至少一个网络 (例如局域网 (Local Area Network, LAN)、广域网 (Wide Area Network, WAN) 和公共网络中至少一个, 例如因特网) 通信。如图 8 所示, 网络适配器 420 通过总线 418 与设备 412 的其它模块通信。应当明白, 尽管图中未示出, 可以结合设备 412 使用其它硬件和软件模块中至少一个, 包括: 微代码、终端驱动器、冗余处理器、外部磁盘驱动阵列、磁盘阵列 (Redundant Arrays of Independent Disks, RAID) 系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

处理器 416 通过运行存储在存储装置 428 中的程序, 从而执行多种功能应用以及数据处理, 例如实现本实施例所提供的图像处理方法, 该方法包括:

获取待处理的伪影图像;

利用预先构建的伪影去除模型, 得到伪影图像去除伪影之后的图像, 伪影去除模型的样本数据通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到。

实施例五

本实施例五还提供了一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 该程序被处理器执行时实现如本实施例所提供的图像处理方法, 该方法包括:

获取待处理的伪影图像;

利用预先构建的伪影去除模型, 得到伪影图像去除伪影之后的图像, 伪影去除模型的样本数据通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到。

本实施例的计算机存储介质，可以采用至少一个计算机可读的介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质（非穷举的列表）包括：具有至少一个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括无线、电线、光缆以及 RF 等等，或者上述的任意合适的组合。

可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行上述实施例操作的计算机程序代码，所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如 Java、Smalltalk、C++、Python 以及基于 Python 框架开发的多类开源深度学习工具包，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执

行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或终端上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网 (LAN) 或广域网 (WAN) ——连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。

权利要求书

1、一种图像处理方法，包括：

获取待处理的伪影图像；以及

利用预先构建的伪影去除模型，得到所述伪影图像去除伪影之后的图像，其中，所述伪影去除模型的样本数据是通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述伪影去除模型的样本数据通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到，包括：

获取纯伪影图像和自然图像，并对所述纯伪影图像和所述自然图像进行归一化处理；以及

对归一化处理之后的所述纯伪影图像和所述自然图像采用预设融合公式进行图像融合，得到所述样本数据。

3、根据权利要求1所述的方法，在获取待处理的伪影图像之前，还包括：

将所述样本数据作为卷积神经网络的输入，所述样本数据对应的自然图像作为所述卷积神经网络的输出对所述卷积神经网络进行训练，得到所述伪影去除模型。

4、根据权利要求1所述的方法，其中，所述伪影去除模型包括降采样模块和升采样模块，所述降采样模块和所述升采样模块通过残差连接层连接。

5、一种图像处理装置，包括：

图像获取模块，设置为获取待处理的伪影图像；

伪影去除模块，设置为利用预先构建的伪影去除模型，得到所述伪影图像去除伪影之后的图像，其中，所述伪影去除模型的样本数据是通过将纯伪影图像和自然图像进行数学融合得到。

6、根据权利要求5所述的装置，其中，所述伪影去除模块包括：

处理单元，设置为获取纯伪影图像和自然图像，并对所述纯伪影图像和所述自然图像进行归一化处理；

样本单元，设置为对归一化处理之后的所述纯伪影图像和所述自然图像采用预设融合公式进行图像融合，得到样本数据。

7、根据权利要求5所述的装置，其中，还包括模型模块，所述模型模块是设置为：

将样本数据作为卷积神经网络的输入，所述样本数据对应的自然图像作为所述卷积神经网络的输出对所述卷积神经网络进行训练，得到所述伪影去除模型。

8、根据权利要求5所述的装置，其中，所述伪影去除模型包括降采样模块和升采样模块，所述降采样模块和所述升采样模块通过残差连接层连接。

9、一种设备，包括：

至少一个处理器；

存储装置，设置为存储至少一个程序；

当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行，使得所述至少一个处理器实现如权利要求1-4中任一所述的图像处理方法。

10、一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，其中，该程序被处理器执行时实现如权利要求1-4中任一所述的图像处理方法。

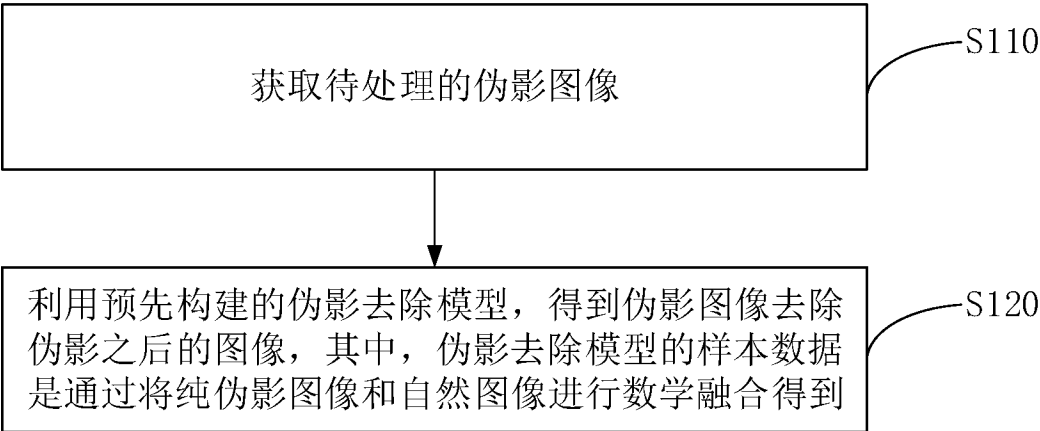


图 1

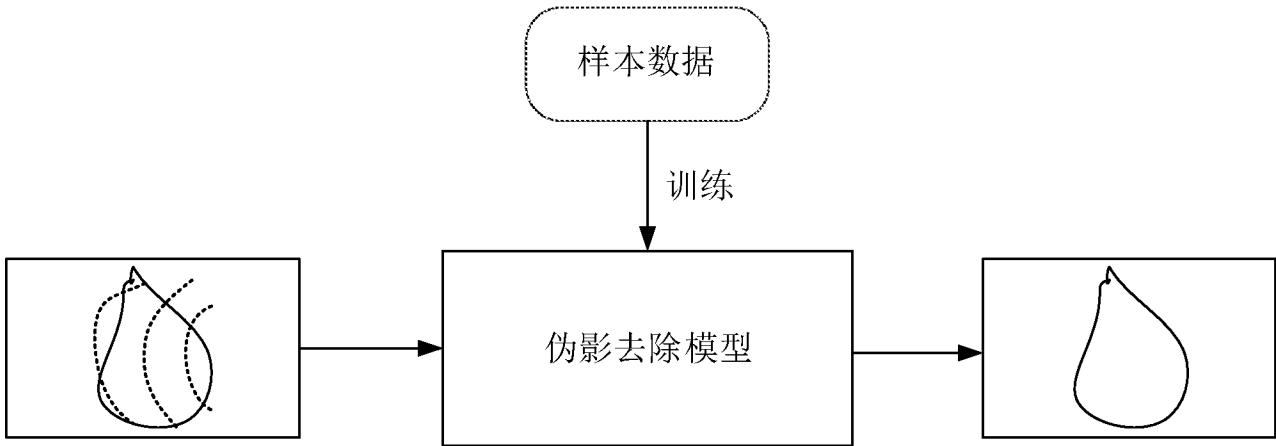


图 2

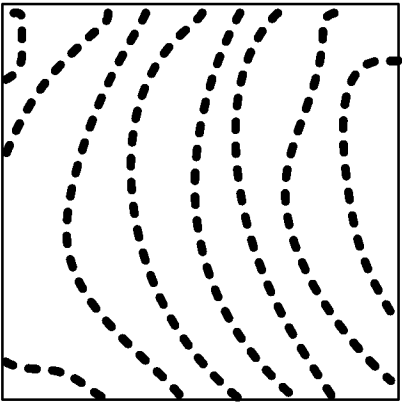


图 3

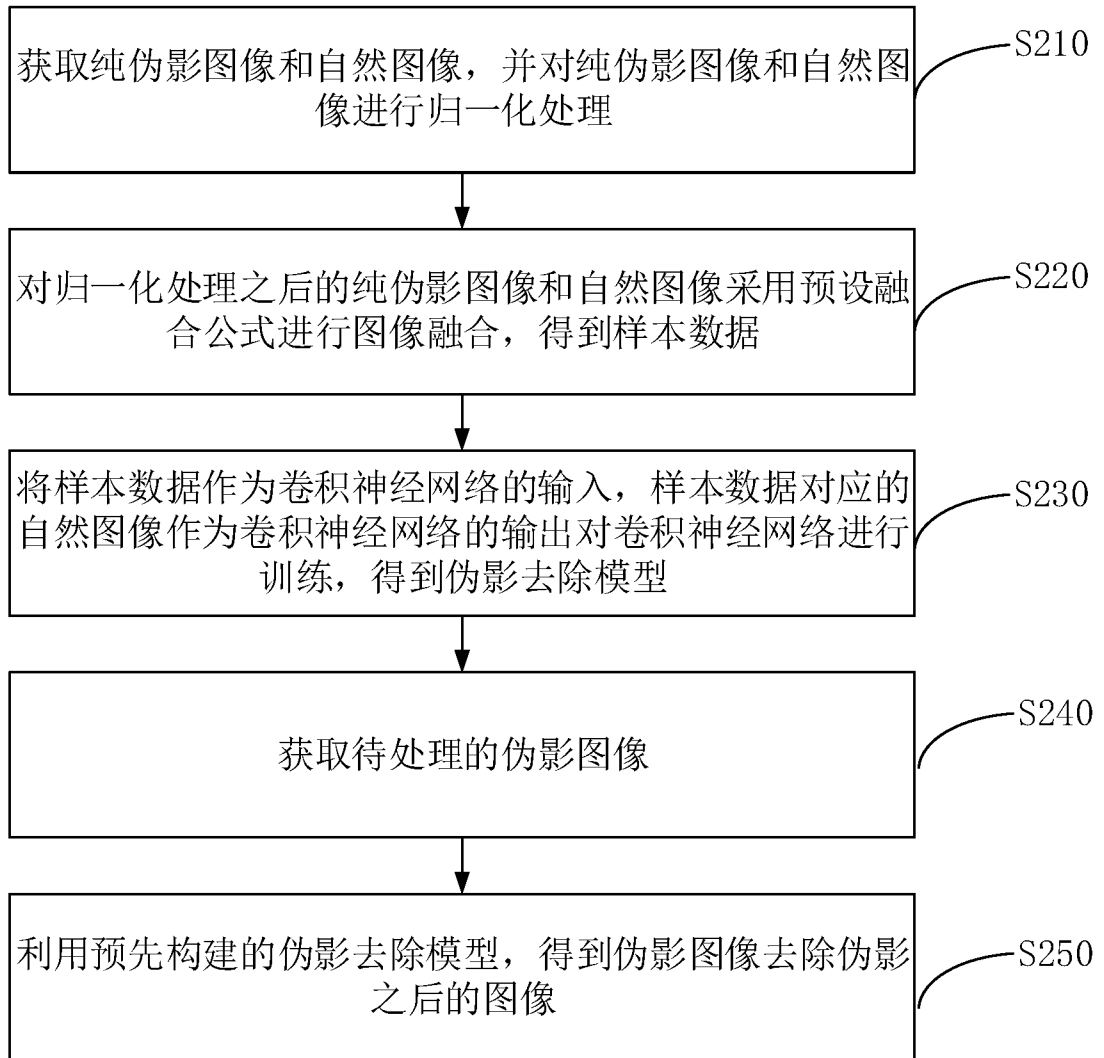


图 4

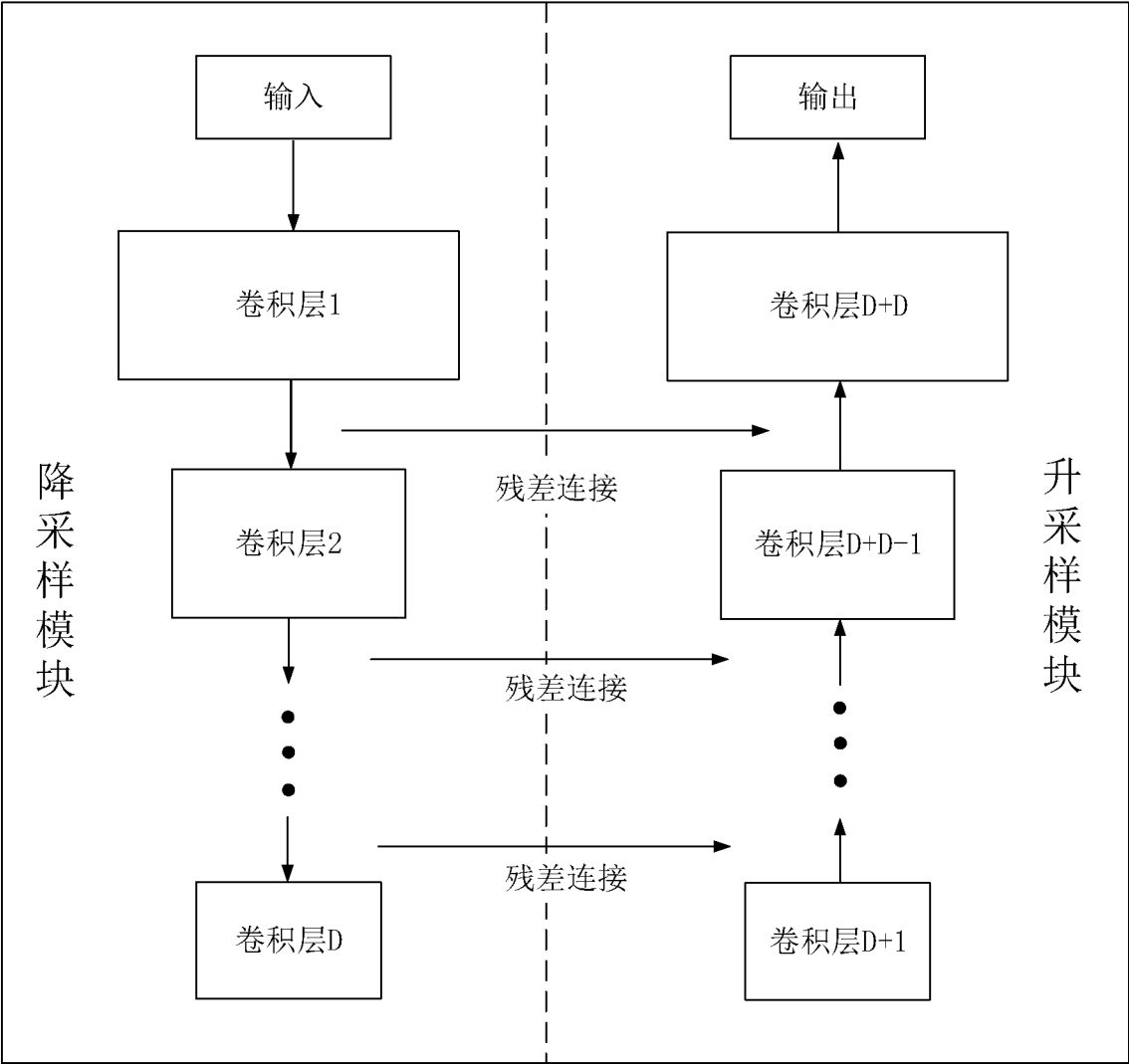


图 5

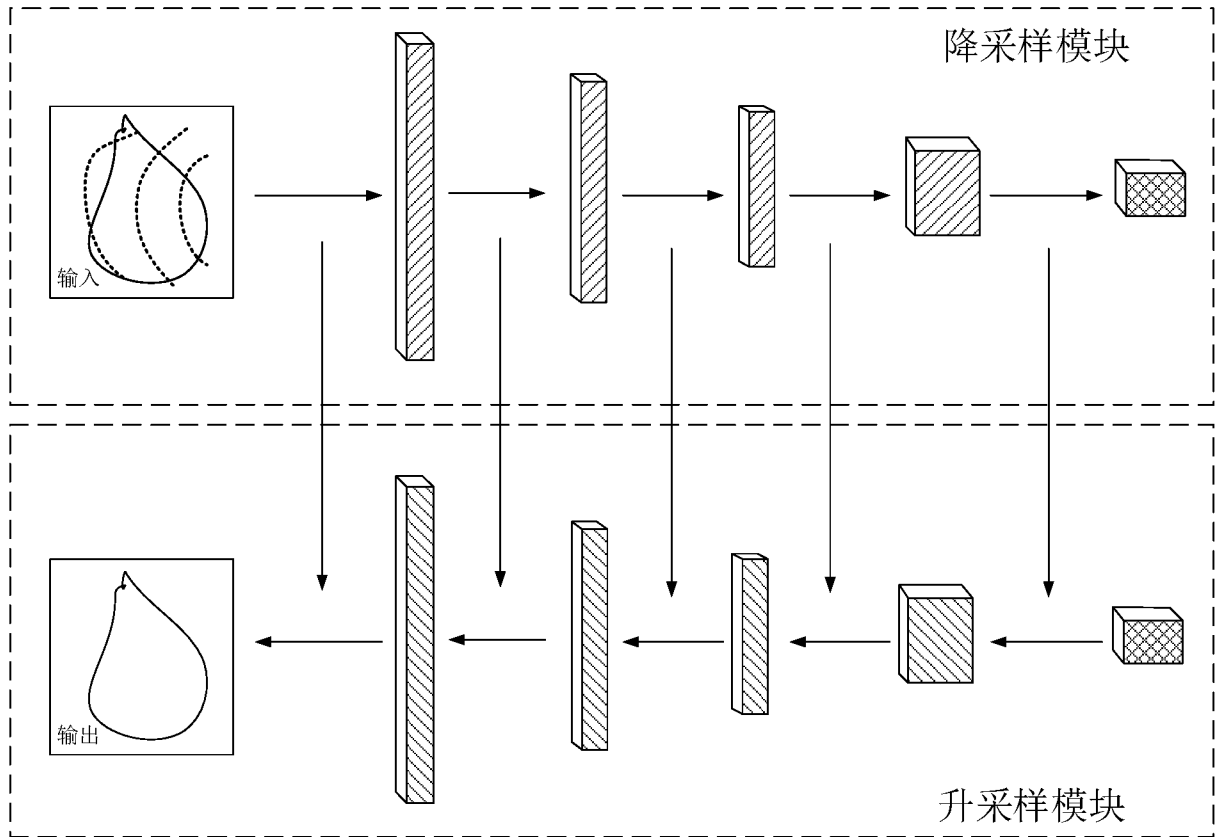


图 6

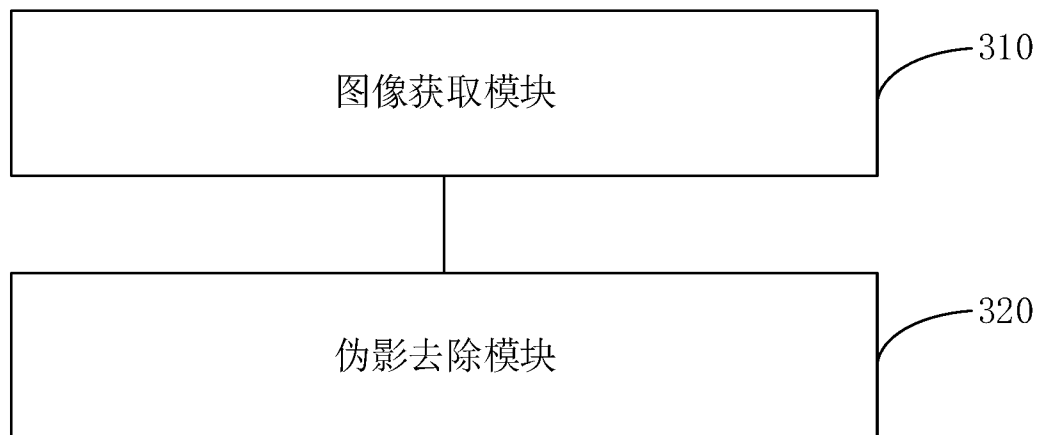


图 7

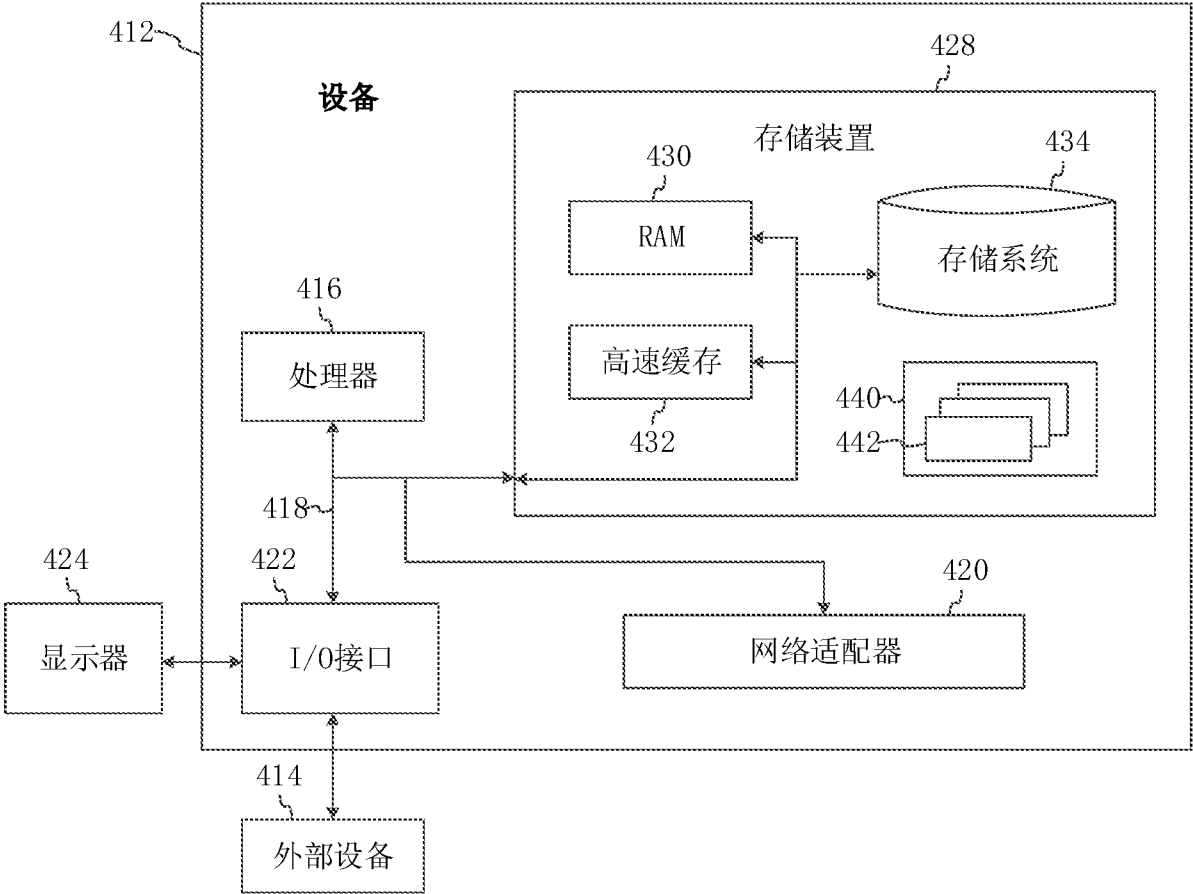


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/125629

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 11/00(2006.01)i; G06T 1/40(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)

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)

CNPAT, CNKI: 残影, 伪影, 残像, 鬼影, 生成, 添加, 融合, 增加, 合成, 训练, 图像, 卷积, 神经网络; WPI, EPODOC, IEEE: artifact, false, picture, image, train, fuse, combine, convolutional network, CNN

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 107958472 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY) 24 April 2018 (2018-04-24) claims 1-2, and description, paragraphs 0122-0123	1-10
Y	CN 107403446 A (SIEMENS HEALTHCARE GMBH) 28 November 2017 (2017-11-28) description, paragraphs 0019-0020	1-10
A	CN 107610193 A (SIEMENS HEALTHCARE GMBH) 19 January 2018 (2018-01-19) entire document	1-10
A	US 2018177461 A1 (THE JOHNS HOPKINS UNIVERSITY) 28 June 2018 (2018-06-28) entire document	1-10



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

04 September 2019

Date of mailing of the international search report

18 September 2019

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/125629

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107958472	A	24 April 2018	None			
CN	107403446	A	28 November 2017	EP	3246875	A2	22 November 2017
				EP	3246875	A3	11 April 2018
				US	2017337682	A1	23 November 2017
CN	107610193	A	19 January 2018	US	2017372193	A1	28 December 2017
US	2018177461	A1	28 June 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/125629

A. 主题的分类 G06T 11/00(2006.01)i; G06T 1/40(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) G06T 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)) CNPAT, CNKI: 残影, 伪影, 残像, 鬼影, 生成, 添加, 融合, 增加, 合成, 训练, 图像, 卷积, 神经网络; WPI, EPDOC, IEEE: artifact, false, picture, image, train, fuse, combine, convolutional network, CNN																	
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>Y</td> <td>CN 107958472 A (深圳先进技术研究院) 2018年 4月 24日 (2018 - 04 - 24) 权利要求1-2、说明书第0122-0123段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 107403446 A (西门子保健有限责任公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 说明书第0019-0020段</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107610193 A (西门子保健有限责任公司) 2018年 1月 19日 (2018 - 01 - 19) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018177461 A1 (THE JOHNS HOPKINS UNIVERSITY) 2018年 6月 28日 (2018 - 06 - 28) 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	Y	CN 107958472 A (深圳先进技术研究院) 2018年 4月 24日 (2018 - 04 - 24) 权利要求1-2、说明书第0122-0123段	1-10	Y	CN 107403446 A (西门子保健有限责任公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 说明书第0019-0020段	1-10	A	CN 107610193 A (西门子保健有限责任公司) 2018年 1月 19日 (2018 - 01 - 19) 全文	1-10	A	US 2018177461 A1 (THE JOHNS HOPKINS UNIVERSITY) 2018年 6月 28日 (2018 - 06 - 28) 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															
Y	CN 107958472 A (深圳先进技术研究院) 2018年 4月 24日 (2018 - 04 - 24) 权利要求1-2、说明书第0122-0123段	1-10															
Y	CN 107403446 A (西门子保健有限责任公司) 2017年 11月 28日 (2017 - 11 - 28) 说明书第0019-0020段	1-10															
A	CN 107610193 A (西门子保健有限责任公司) 2018年 1月 19日 (2018 - 01 - 19) 全文	1-10															
A	US 2018177461 A1 (THE JOHNS HOPKINS UNIVERSITY) 2018年 6月 28日 (2018 - 06 - 28) 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 2019年 9月 4日		国际检索报告邮寄日期 2019年 9月 18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 刘昶 电话号码 53961699															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/125629

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	107958472	A	2018年 4月 24日	无			
CN	107403446	A	2017年 11月 28日	EP	3246875	A2	2017年 11月 22日
				EP	3246875	A3	2018年 4月 11日
				US	2017337682	A1	2017年 11月 23日
CN	107610193	A	2018年 1月 19日	US	2017372193	A1	2017年 12月 28日
US	2018177461	A1	2018年 6月 28日	无			