

(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
2022 年 4 月 7 日 (07.04.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/068451 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 7/11 (2017.01)

国北京市海淀区知春路63号中国卫星通信大厦
今日头条小邮局, Beijing 100190 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/113225

(22) 国际申请日: 2021 年 8 月 18 日 (18.08.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011066405.7 2020年9月30日 (30.09.2020) CN

(71) 申请人: 北京字节跳动网络技术有限公司 (BEIJING BYTEDANCE NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市石景山区实兴大街30号院3号楼2层B-0035房间, Beijing 100041 (CN)。

(72) 发明人: 尹淳骥(YIN, Chunji); 中国北京市海淀区知春路63号中国卫星通信大厦今日头条小邮局, Beijing 100190 (CN)。 胡兴鸿(HU, Xinghong); 中

(74) 代理人: 北京信达知识产权代理有限公司 (SINOTALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市北京经济技术开发区科创十三街18号院10号楼301室, Beijing 100176 (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, IT, 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。

(54) **Title:** STYLE IMAGE GENERATION METHOD AND APPARATUS, MODEL TRAINING METHOD AND APPARATUS, DEVICE, AND MEDIUM

(54) 发明名称: 风格图像生成方法、模型训练方法、装置、设备和介质

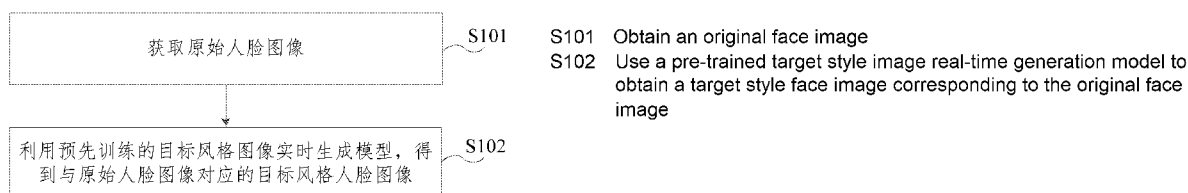


图 1

(57) **Abstract:** Embodiments of the present application relate to a style image generation method and apparatus, a model training method and apparatus, a device, and a medium. The style image generation method comprises: obtaining an original face image; using a pre-trained target style image real-time generation model to obtain a target style face image corresponding to the original face image, wherein the target style image real-time generation model is obtained by training, after training an initial style image generation model, at least one style image real-time generation model obtained by performing at least one cropping operation on the initial style image generation model according to at least one set of cropping parameters. The style image real-time generation model changes along with changes in the cropping parameters. The embodiments of the present application can solve the problems that there are a few existing model training modes and the existing model training modes cannot meet the needs of users to generate style images in real time, and achieve the effect of generating style images in real time for users.

(57) **摘要:** 本公开实施例涉及一种风格图像生成方法、模型训练方法、装置、设备和介质, 其中, 该风格图像生成方法, 包括: 获取原始人脸图像; 利用预先训练的目标风格图像实时生成模型, 得到与原始人脸图像对应的目标风格人脸图像; 其中, 目标风格图像实时生成模型是在训练得到初始风格图像生成模型后, 对基于初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作得到的至少一个风格图像实时生成模型训练得到。风格图像实时生成模型随着裁剪参数的变化而变化。本公开实施例可以解决现有模型的训练方式单一、以及不能满足用户实时生成风格图像的需求的问题, 实现为用户实时生成风格图像的效果。

(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))。

风格图像生成方法、模型训练方法、装置、设备和介质

本申请要求于 2020 年 09 月 30 日提交国家知识产权局、申请号为 202011066405.7、申请名称为“风格图像生成方法、模型训练方法、装置、设备和介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本公开涉及图像处理技术领域，尤其涉及一种风格图像生成方法、模型训练方法、装置、设备和介质。

10 背景技术

目前，随着视频交互应用的功能逐渐丰富化，图像风格转换成为了一种新的趣味性玩法。图像风格转换是指将一幅或者多幅图像进行风格转换，生成符合用户需求的风格图像。

15 训练具有风格图像生成功能的模型，是当前实现图像风格转换主要方式。然而，现有方案中模型的训练方式单一，并不能满足用户的实时生成风格图像的需求。

发明内容

为了解决上述技术问题或者至少部分地解决上述技术问题，本公开实施例提供了一种风格图像生成方法、模型训练方法、装置、设备和介质。

20 第一方面，本公开实施例提供了一种风格图像生成方法，包括：

获取原始人脸图像；

利用预先训练的目标风格图像实时生成模型，得到与所述原始人脸图像对应的目标风格人脸图像；

25 其中，所述目标风格图像实时生成模型是在训练得到初始风格图像生成模型后，对基于所述初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作得到的至少一个风格图像实时生成模型训练得到，并且所述初始风格图像生成模型和所述目标风格图像实时生成模型均基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像训练得到，其中，所述风格图像实时生成模型随着所述裁剪参数的变化而变化。

第二方面，本公开实施例还提供了一种风格图像生成模型的训练方法，包括：

30 获取多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像；

基于所述多个原始人脸样本图像和所述与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，训练得到初始风格图像生成模型；

35 基于所述初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作，以得到至少一个风格图像实时生成模型，其中，所述风格图像实时生成模型随着所述裁剪参数的变化而变化；

基于所述多个原始人脸样本图像和所述与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，对所述至少一个风格图像实时生成模型进行训练，得到训练后的目标风格图像

实时生成模型。

第三方面，本公开实施例还提供了一种风格图像生成装置，包括：

原始人脸图像获取模块，用于获取原始人脸图像；

5 目标风格人脸图像生成模块，用于利用预先训练的目标风格图像实时生成模型，得到与
与所述原始人脸图像对应的目标风格人脸图像；

其中，所述目标风格图像实时生成模型是在训练得到初始风格图像生成模型后，对基
于所述初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作得到的至少一
个风格图像实时生成模型训练得到，并且所述初始风格图像生成模型和所述目标风格图像
实时生成模型均基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人
10 脸样本图像训练得到，其中，所述风格图像实时生成模型随着所述裁剪参数的变化而变化。

第四方面，本公开实施例还提供了一种风格图像生成模型的训练装置，包括：

样本获取模块，用于获取多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目
标风格人脸样本图像；

15 第一训练模块，用于基于所述多个原始人脸样本图像和所述与每个原始人脸样本图像
对应的目标风格人脸样本图像，训练得到初始风格图像生成模型；

模型裁剪模块，用于基于所述初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少
一次裁剪操作，以得到至少一个风格图像实时生成模型，其中，所述风格图像实时生成模
型随着所述裁剪参数的变化而变化；

20 第二训练模块，用于基于所述多个原始人脸样本图像和所述与每个原始人脸样本图像
对应的目标风格人脸样本图像，对所述至少一个风格图像实时生成模型进行训练，得到训
练后的目标风格图像实时生成模型。

第五方面，本公开实施例还提供了一种电子设备，所述电子设备包括：处理装置；存
储器，用于存储所述处理装置可执行指令；所述处理装置，用于从所述存储器中读取所述
可执行指令，并执行所述可执行指令以实现本公开实施例提供的任一风格图像生成方法，
25 或者实现本公开实施例提供的任一风格图像生成模型的训练方法。

第六方面，本公开实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述存储介质存储有计
算机程序，所述计算机程序被处理装置执行时实现本公开实施例提供的任一风格图像生成
方法，或者实现本公开实施例提供的任一风格图像生成模型的训练方法。

本公开实施例提供的技术方案与现有技术相比至少具有如下优点：

30 在基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图
像训练得到初始风格图像生成模型后，基于至少一组裁剪参数，对初始风格图像生成模型
进行裁剪，并继续对裁剪后的初始风格图像生成模型进行训练，得到风格图像实时生成模
型，该风格图像实时生成模型的空间占用量、计算复杂度均小于初始风格图像生成模型，
具有实时生成风格图像的功能，因此，在风格图像实时生成模型的应用阶段，可以在用户
35 的终端设备上利用风格图像实时生成模型实时生成符合用户需求的风格图像。而且，所述
风格图像实时生成模型可以随着所述裁剪参数的变化而变化，也即用户可以通过不同方式
训练风格图像实时生成模型。如此，解决了现有模型的训练方式单一、以及不能在用户终

端设备上满足用户实时生成风格图像的需求的问题，实现了为用户实时生成风格图像的效果，提高了用户对图像风格转换功能的使用体验；并且，不同的风格图像实时生成模型可以兼容不同性能的终端设备，使得本公开实施例中风格图像生成方法可以广泛地应用在不同性能的终端设备上。

5

附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开的原理。

10 为了更清楚地说明本公开实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，对于本领域普通技术人员而言，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为本公开实施例提供的一种风格图像生成方法的流程图；

图2为本公开实施例提供的另一种风格图像生成方法的流程图；

15 图3为本公开实施例提供的一种人脸区域包围框的在第一原始人脸图像上的位置示意图；

图4为本公开实施例提供的另一种风格图像生成方法的流程图；

图5为本公开实施例提供的另一种风格图像生成方法的流程图；

图6为本公开实施例提供的一种风格图像生成模型的训练方法的流程图；

图7为本公开实施例提供的另一种风格图像生成模型的训练方法的流程图；

20 图8为本公开实施例提供的另一种风格图像生成模型的训练方法的流程图；

图9为本公开实施例提供的另一种风格图像生成模型的训练方法的流程图；

图10为本公开实施例提供的一种嘴部素材的示意图；

图11为本公开实施例提供的一种风格图像生成装置的结构示意图；

图12为本公开实施例提供的一种风格图像生成模型的训练装置的结构示意图；

25 图13为本公开实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

30 为了能够更清楚地理解本公开的上述目的、特征和优点，下面将对本公开的方案进行进一步描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本公开的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本公开，但本公开还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施；显然，说明书中的实施例只是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。

35 图1为本公开实施例提供的一种风格图像生成方法的流程图，本公开实施例可以适用于基于原始人脸图像，生成任意风格的风格图像的情况。本公开实施例中提及的风格可以指图像效果，例如日漫风格、欧美漫画风格、油画风格、素描风格或者卡通风格等，具体可以根据图像处理领域中的图像风格分类而定。原始人脸图像可以指包括人脸区域的任意图像。该原始人脸图像可以是具有拍摄功能的设备拍摄所得的图像，也可以是通过绘制技

术绘制的图像。

本公开实施例提供的风格图像生成方法可以由风格图像生成装置执行，该装置可以采用软件和/或硬件实现，并可集成在任意具有计算能力的电子设备上，例如终端等，该终端可以包括但不限于智能移动终端、平板电脑、个人电脑等。并且，风格图像生成装置可以
5 采用独立的应用程序或者公众平台上集成的小程序的形式实现，还可以作为具有风格图像生成功能的应用程序或者小程序中集成的功能模块实现，该应用程序或者小程序可以包括但不限于视频交互类应用程序或者视频交互类小程序等。

如图 1 所示，本公开实施例提供的风格图像生成方法可以包括：

S101、获取原始人脸图像。

10 示例性的，当用户存在风格图像的生成需求时，可以上传存储在终端中的图像或者通过终端的图像拍摄装置实时拍摄图像或者视频。终端可以根据用户在终端中的图像选择操作、图像拍摄操作或图像上传操作，获取待处理的原始人脸图像。

S102、利用预先训练的目标风格图像实时生成模型，得到与原始人脸图像对应的目标风格人脸图像。

15 其中，目标风格图像实时生成模型是在训练得到初始风格图像生成模型后，对基于所述初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作得到的至少一个风格图像实时生成模型训练得到，并且初始风格图像生成模型和目标风格图像实时生成模型均基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像训练得到。其中，所述风格图像实时生成模型随着所述裁剪参数的变化而变化。

20 可选的，在训练得到初始风格图像生成模型后，可以获取初始风格图像生成模型中的第一裁剪参数，基于该第一裁剪参数，基于初始风格图像生成模型进行至少一次裁剪操作。示例性的，以第一裁剪参数为激活层的第一重要因子为例，可以获取初始风格图像生成模型中激活层的第一重要因子，根据该第一重要因子对初始风格图像生成模型中的激活层以及与该激活层对应的卷积层进行裁剪，得到至少一个风格图像实时生成模型，然后继续对
25 至少一个风格图像实时生成模型进行训练，得到训练后的目标风格图像实时生成模型。

进一步的，通过多次执行模型训练和裁剪操作，得到风格图像实时生成模型。示例性的，对初始风格图像生成模型进行至少两次裁剪操作，以得到第一风格图像实时生成模型和第二风格图像实时生成模型。例如，基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像训练得到初始风格图像生成模型，并获取初始风格图像
30 生成模型中激活层的第一重要因子；根据第一重要因子，对初始风格图像生成模型中的激活层以及与该激活层对应的卷积层进行裁剪，得到第一风格图像实时生成模型；基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，对第一风格图像实时生成模型进行训练，得到训练后的第一风格图像实时生成模型，并获取训练后的第一风格图像实时生成模型中激活层的第二重要因子；基于第二重要因子，对训练后的第
35 一风格图像实时生成模型的激活层以及与该激活层对应的卷积层进行裁剪，得到第二风格图像实时生成模型；基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，对第二风格图像实时生成模型进行训练，得到训练后的第二风格图像实

时生成模型。训练后的第一风格图像实时生成模型和训练后的第二风格图像实时生成模型，均可以作为目标风格图像实时生成模型，具有实时生成风格图像的功能。尽管上文以两次训练和剪裁为例进行说明，在具体应用中，可以灵活确定模型训练和裁剪的次数，不应当将上述示例理解为对本公开实施例的具体限定。

5 即在本公开实施例中，基于初始风格图像生成模型进行至少两次裁剪操作，以相应地得到至少两个风格图像实时生成模型，对至少两个风格图像实时生成模型进行训练得到至少两个目标风格图像实时生成模型，并且，至少两个目标风格图像实时生成模型分别对应不同的设备性能信息；相应的，在利用预先训练的风格图像实时生成模型，得到与原始人脸图像对应的目标风格人脸图像之前，还包括：基于当前设备性能信息，获取与当前设备性能信息相适配的目标风格图像实时生成模型。示例性的，服务器收到终端设备的模型获取请求或者模型下发请求后，可以根据模型获取请求或者模型下发请求中携带的终端设备的当前设备性能信息，将与该当前设备性能信息相适配的目标风格图像实时生成模型发送至终端设备。其中，终端设备的当前设备性能信息可以包括但不限于终端设备的存储空间使用信息、处理器运行指标等任意可以用于衡量终端设备当前运行性能的信息。

15 示例性的，终端设备当前存储空间量较大、处理器运行指标较大时，表明终端设备当前运行性能较佳，可以向终端设备发送初始风格图像生成模型，反之，可以向终端设备发送目标风格图像实时生成模型。

其中，初始风格图像生成模型或目标风格图像实时生成模型可以包括条件生成对抗网络（CGAN, Conditional Generative Adversarial Networks）模型、循环一致性生成对抗网络（CycleGAN, Cycle Consistent Adversarial Networks）模型等任意的支持非对齐训练的网络模型，本公开实施例不作具体限定。得到目标风格人脸图像之后，可以在终端设备上展示，以供用户查看。

25 根据本公开实施例的技术方案，在基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像训练得到初始风格图像生成模型后，基于初始风格图像生成模型的第一裁剪参数，对初始风格图像生成模型进行裁剪，并继续对裁剪后的初始风格图像生成模型进行训练，得到目标风格图像实时生成模型，该目标风格图像实时生成模型的空间占用量、计算复杂度均小于初始风格图像生成模型，具有实时生成风格图像的功能，因此，在目标风格图像实时生成模型的应用阶段，可以利用目标风格图像实时生成模型实时生成符合用户需求的风格图像。本公开实施例解决了现有模型的训练方式单一、以及不能满足用户实时生成风格图像的需求的问题，实现了为用户实时生成风格图像的效果，提高了用户对图像风格转换功能的使用体验；并且，不同的目标风格图像实时生成模型可以兼容不同性能的终端设备，使得本公开实施例中风格图像生成方法可以广泛地应用在不同性能的终端设备上。

35 在上述技术方案的基础上，可选的，多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像分别为预先训练的目标图像模型的输入和输出。其中，目标图像模型具有生成风格图像的功能，用于在训练得到初始风格图像生成模型和目标风格图像实时生成模型的过程中，生成风格图像样本，使得用于训练得到初始风格图像生成模

型和目标风格图像实时生成模型的样本数据具有一致性，降低目标风格图像实时生成模型的训练难度。目标图像模型可以包括条件生成对抗网络 CGAN 模型、循环一致性生成对抗网络 Cyclegan 模型等任意的支持非对齐训练的网络模型，本公开实施例不作具体限定。

图 2 为本公开实施例提供的另一种风格图像生成方法的流程图，基于上述技术方案进一步优化与扩展，并可以与上述各个可选实施方式进行结合。如图 2 所示，该风格图像生成方法可以包括：

S201、获取原始人脸图像。

S202、识别原始人脸图像的人脸区域，并确定人脸区域包围框的参数信息，以及人脸区域的旋转角度。

在获取原始人脸图像之后，可以利用任意可用的人脸识别技术，识别原始人脸图像的人脸区域，并输出原始人脸图像上包围人脸区域的包围框的参数信息，即人脸区域包围框的参数信息。同时，利用关键点检测技术，确定人脸区域的关键点，进而基于该关键点确定人脸区域的旋转角度。

其中，人脸区域包围框的参数信息包括包围框在原始人脸图像上的位置。进一步地，人脸区域包围框的参数信息还可以包括人脸区域包围框的尺寸、形状。人脸区域包围框的尺寸可以根据采用的人脸识别技术中设置的参数而定，也可以自定义设置。人脸区域包围框可以是任意的规则几何图形；人脸区域的旋转角度是指为得到满足预设人脸位置需求的图像时，人脸区域在原始人脸图像上应该旋转的角度。

通过在识别人脸区域的同时，利用关键点检测技术获取人脸区域的旋转角度，直接用于人脸对齐的调整中，可以省去通过最小二乘法或者奇异值分解（SVD）法确定人脸区域位置调整的仿射变换矩阵的复杂操作，可以提高人脸位置调整的效率，进而可以实现实时的人脸位置调整。

S203、基于人脸区域包围框的参数信息，以及人脸区域的旋转角度对人脸区域进行位置调整，获得第一人脸图像。

其中，人脸区域包围框的参数信息可以包括包围框在原始人脸图像上的位置。包围框在原始人脸图像上的位置可以通过人脸区域包围框在原始人脸图像上各个顶点的位置坐标，或者各条边在原始人脸图像上距离图像边界的距离等进行表征。示例性的，可以参照现有的仿射变换原理，基于人脸区域包围框的参数信息以及人脸区域的旋转角度，构建人脸区域位置调整的仿射变换矩阵，对原始人脸图像上的人脸区域进行位置调整，得到满足预设人脸位置需求的图像，即第一人脸图像。

需要说明的是，在本公开实施例中，预设人脸位置需求可以是：人脸区域位置调整后，人脸区域位于整张图像的中心区域；或者，人脸区域位置调整后，人脸区域的五官区域处于整张图像的特定位置；或者，人脸区域位置调整后，人脸区域和背景区域（整张图像上除去人脸区域后的剩余图像区域）在整张图像上的区域占比满足占比需求，通过该占比需求的设置，可以避免人脸区域在整体图像上的区域占比过大或者过小的现象，达到人脸区域和背景区域的显示均衡性。

人脸区域的位置调整操作可以包括但不限于旋转、平移、缩小、放大和裁剪等。根据

人脸区域包围框在原始人脸图像上的实际位置和预设人脸位置需求，可以灵活选择至少一种位置调整操作对人脸区域进行位置调整，直至得到满足预设人脸位置需求的人脸图像。在对原始人脸图像上的人脸区域进行位置调整过程中，可以将原始人脸图像作为一个整体进行位置调整，也可以采用抠图技术，将包括人脸区域包围框或者包括人脸区域的子区域进行抠图处理，从而单独对该人脸区域包围框或子区域进行位置调整，本公开实施例不作具体限定。

在本公开实施例中，通过在生成与原始人脸图像对应的目标风格人脸图像之前，对人脸区域在原始人脸图像上的位置进行调整，实现对原始人脸图像的规范化预处理，可以确保后续风格图像的生成效果。

S204、利用预先训练的目标风格图像实时生成模型，得到与第一人脸图像对应的目标风格人脸图像。

在得到目标风格图像之后，还可以进一步根据风格图像处理需求，例如图像背景融合需求、人脸位置恢复需求等，对目标风格图像进行灵活处理。

可选的，本公开实施例提供的风格图像生成方法还包括：

获取目标风格人脸图像中的目标人脸区域；

对目标风格人脸图像中的目标人脸区域进行位置调整，得到与原始人脸图像中人脸区域位置对应的第一风格人脸图像，即将目标风格人脸图像中的目标人脸区域位置恢复到与原始人脸图像中人脸区域位置一致的位置，从而减少目标风格人脸图像与原始人脸图像上人脸区域位置的差异性。示例性的，如果第一人脸图像是基于构建的仿射变换矩阵 M 对原始人脸图像上的人脸区域进行位置调整得到，则可以获取仿射变换矩阵 M 的逆矩阵 M' ，并利用该仿射变换矩阵 M 的逆矩阵 M' ，对目标风格人脸图像中的目标人脸区域进行位置调整，得到第一风格人脸图像。

进一步的，本公开实施例提供的风格图像生成方法还包括：

将第一风格人脸图像中的目标人脸区域与目标背景区域进行融合处理，以得到第二风格人脸图像。其中，目标背景区域（即除去人脸区域外的剩余图像区域）可以是原始人脸图像的背景区域，或者利用背景处理算法处理过的背景区域，例如可以是目标风格人脸图像上的背景区域等，在确保为用户提供具有较高展示效果的风格图像的基础上，本公开实施例不作具体限定。通过与目标背景区域进行融合，可以优化最终的风格图像的显示效果。

具体的，可以采用任意可用的图像融合技术，将第一风格人脸图像中的目标人脸区域与目标背景区域进行融合处理。以将第一风格人脸图像中的目标人脸区域与原始人脸图像的背景区域进行融合处理，得到第二风格人脸图像为例，可以实现除了对图像风格进行改变外，第二风格人脸图像上的其他图像特征或者图像细节仍与原始人脸图像保持一致，最终，可以将第二风格人脸图像展示给用户。

根据本公开实施例的技术方案，通过在风格图像生成过程中，对待处理的原始人脸图像进行人脸区域的位置调整，然后利用预先训练的目标风格图像实时生成模型实时得到对应的目标风格人脸图像，提高了风格图像的生成效果，解决了现有方案中图像风格转换后图像效果不佳的问题；并且，在本公开实施例中，在识别人脸区域的同时，可以获取人脸

区域的旋转角度，直接用于人脸位置的调整（或称为人脸对齐）中，提高了人脸位置调整的效率，进而可以实现实时的人脸位置调整。

在上述技术方案的基础上，可选的，基于人脸区域包围框的参数信息，以及人脸区域的旋转角度对人脸区域进行位置调整，获得第一人脸图像，包括：

5 获取预先设置的人脸位置矫正参数值和预设图像尺寸；

基于人脸区域包围框的参数信息、人脸区域的旋转角度、人脸位置矫正参数值和预设图像尺寸，对人脸区域进行位置调整，获得第一人脸图像。示例性，可以基于获取的各个参数，构建仿射变换矩阵，然后基于仿射变换矩阵对人脸区域进行位置调整。

10 其中，人脸位置矫正参数值用于矫正人脸区域在位置调整后的图像上的位置，可以包括人脸上下位置矫正或人脸左右位置矫正，提高人脸区域在原始人脸图像上的实际位置的确定精度，进而确保人脸区域位置调整的准确性。例如，基于人脸区域包围框的参数信息确定的人脸区域在原始人脸图像上沿竖直方向的位置比实际位置偏上，则可以利用预先设置人脸位置矫正参数值，准确确定人脸区域的实际位置。预设图像尺寸是指预先确定的输入风格图像生成模型的图像尺寸。即如果原始人脸图像不满足预设图像尺寸，还需要对原始人脸图像进行图像裁剪。

15 示例行的，假设利用关键点检测技术确定的人脸区域的旋转角度可以表示为 Roll，人脸位置矫正参数值可以表示为 ymeanScale，ymeanScale 的取值范围可以设置为[0,1]，预设图像尺寸可以表示为 targetSize，人脸区域包围框的参数信息包括该包围框的各条边距离原始人脸图像的边界的距离，以图 3 为例，假设以原始人脸图像的左下角作为图像坐标系的原点，经过左下角的图像边界分别为 x 轴和 y 轴，则人脸区域包围框水平方向上的两条边距离 x 轴的距离可以表示为第一距离 b 和第二距离 t，人脸区域包围框竖直方向上的两条边距离 y 轴的距离可以表示为第三距离 l 和第四距离 r。基于上述假设，

人脸区域中心的横坐标值：

$$xMean = (l + r) / 2;$$

25 人脸区域中心的纵坐标值：

yMean = ymeanScale · t + (1 - ymeanScale) · b；进而依据仿射变换原理，用于调整人脸区域位置的仿射变换矩阵可以表示为一个 2x3 的矩阵 M，如下所示：

$$\begin{vmatrix} \cos Roll & \sin Roll & 0.5 \cdot targetSize - \cos Roll \cdot xMean - \sin Roll \cdot yMean \\ -\sin Roll & \cos Roll & 0.5 \cdot targetSize + \sin Roll \cdot xMean - \cos Roll \cdot yMean \end{vmatrix}$$

30 图 4 为本公开实施例提供的另一种风格图像生成方法的流程图，基于上述技术方案进一步优化与扩展，并可以与上述各个可选实施方式进行结合。并且，图 4 和图 2 中存在相同的操作，以下不再赘述，可以参考上述实施例的描述。如图 4 所示，该风格图像生成方法可以包括：

S301、获取原始人脸图像。

S302、识别原始人脸图像的人脸区域，并确定人脸区域包围框的参数信息，以及人脸区域的旋转角度。

35 其中，人脸区域包围框的四个边与原始人脸图像的四个边平行，人脸区域包围框的参

数信息包括四个边在原始人脸图像中的位置参数；人脸区域包围框可以包括任意的规则几何图形，例如可以是正方形。通过采用规则图形作为人脸区域包围框，可以简化人脸区域包围框在原始人脸图像上的位置表示。

S303、获取预先设置的人脸位置矫正参数值和预设图像尺寸。

5 其中，人脸位置矫正参数值用于矫正人脸区域在位置调整后的图像上的位置。

S304、基于人脸区域包围框的四个边对应的处于水平方向上的位置参数，计算人脸区域中心的横坐标值。

S305、基于人脸区域包围框的四个边对应的处于竖直方向上的位置参数和人脸位置矫正参数值，计算人脸区域中心的纵坐标值。

10 仍以图 3 为例，人脸区域包围框的四个边对应的处于水平方向上的位置参数可以包括第三距离 l 和第四距离 r ，正方形的四个边对应的处于竖直方向上的位置参数可以包括第一距离 b 和第二距离 t ，则人脸区域中心的横坐标值： $xMean = (l + r)/2$ ；

人脸区域中心的纵坐标值：

$$yMean = ymeanScale \cdot t + (1 - ymeanScale) \cdot b。$$

15 S306、获取预先设置的人脸裁剪占比。

人脸裁剪占比 $edgeScale$ 用于表示在原始人脸图像上对人脸区域包围框的裁剪倍数，例如，人脸裁剪占比取值为 2，即表示在原始人脸图像上，按照人脸区域包围框尺寸的 2 倍，对包括人脸区域的图像区域进行裁剪。

S307、基于人脸裁剪占比和人脸区域包围框的边长值，计算人脸区域的边长值。

20 仍以图 3 为例，人脸区域包围框的边长值可以表示为第三距离 l 和第四距离 r 之间的差值 $(r-l)$ ，或者第一距离 b 和第二距离 t 之间的差值 $(t-b)$ 。人脸区域的边长值 $edgeLength$ 可以表示为：

$$edgeLength = edgeScale \cdot (r - l)。$$

S308、基于人脸区域的边长值和预设图像尺寸，计算缩放尺寸值 s 。

25 缩放尺寸值 s 可以表示为预设图像尺寸和人脸区域的边长值之间的比值，具体表示为 $s = targetSize / edgeLength$ 。

S309、基于人脸区域中心的横坐标值、人脸区域中心的纵坐标值、人脸区域的旋转角度、预设图像尺寸和缩放尺寸值，构建仿射变换矩阵。

基于上述参数表示方式，仿射变换矩阵 M 可以表示如下：

$$\begin{vmatrix} s \cdot \cosRoll & s \cdot \sinRoll & 0.5 \cdot targetSize - \cosRoll \cdot xMean - \sinRoll \cdot yMean \\ -s \cdot \sinRoll & s \cdot \cosRoll & 0.5 \cdot targetSize + \sinRoll \cdot xMean - \cosRoll \cdot yMean \end{vmatrix}$$

30 S310、基于仿射变换矩阵，对人脸区域进行位置调整，获得第一人脸图像。

S311、利用预先训练的目标风格图像实时生成模型，得到与第一人脸图像对应的目标

风格人脸图像。

根据本公开实施例的技术方案，通过在风格图像生成过程中，根据针对原始人脸图像的裁剪、缩放等需求，构建人脸区域位置调整所需的仿射变换矩阵，从而根据仿射变换矩阵对人脸区域在原始人脸图像上的位置进行调整，确保了人脸区域位置调整的准确性，然后利用预先训练的目标风格图像实时生成模型实时得到对应的目标风格人脸图像，提高了风格图像的生成效果，解决了现有方案中图像风格转换后图像效果不佳的问题。

在上述技术方案的基础上，可选的，利用预先训练的目标风格图像实时生成模型，得到与第一人脸图像对应的目标风格人脸图像，包括：

根据预设伽马值对第一人脸图像的像素值进行校正，得到第二人脸图像；

对第二人脸图像进行亮度归一化处理，得到亮度调整后的第三人脸图像；例如，可以确定第二人脸图像上的最大像素值，然后将第二人脸图像上的所有像素值对当前确定的最大像素值进行归一化；

利用预先训练的目标风格图像实时生成模型，得到与第三人脸图像对应的目标风格人脸图像。

其中，伽马校正还可以被称为伽马非线性化或伽马编码，是用来针对影片或是影像系统里对于光线的辉度或是三色刺激值所进行非线性的运算或反运算。为图像进行伽马校正，可以对人类视觉的特性进行补偿，从而根据人类对光线或者黑白的感知，最大化地利用表示黑白的数据位或带宽。其中，预设伽马值可以预先设置，本公开实施例不作具体限定，例如将第一人脸图像上的 RGB 三个通道的像素值同时进行伽马值为 1/1.5 的校正。伽马校正的具体实现可以参照现有技术原理实现。

通过伽马校正和亮度归一化处理，可以得到亮度分布更加均衡的第二人脸图像，减少脸部瑕疵，避免图像亮度分布不均衡导致生成的风格图像效果不理想的现象，确保得到的目标风格图像的展示效果更加稳定。

图 5 为本公开实施例提供的另一种风格图像生成方法的流程图，用于对本公开实施例进行示例性说明，如图 5 所示，首先获取用户图像，可以利用抠图处理技术提取用户图像上的人脸区域，然后基于采用上述实施例中的仿射变换矩阵确定方式，确定用于调整用户图像上人脸区域位置的仿射变换矩阵，利用仿射变换矩阵对人脸区域进行位置调整（即指图 5 中的人脸对齐处理），然后再利用预先训练的目标风格图像实时生成模型，生成与原始人脸图像对应的目标风格人脸图像；最后，可以利用仿射变换矩阵的逆变换矩阵，对目标风格图像上的人脸区域位置进行调整，将人脸区域位置进行恢复，并将位置恢复后的人脸区域与用户图像上的背景区域进行融合处理，最终可以将背景融合后的风格图像反馈给用户。

图 6 为本公开实施例提供的一种风格图像生成模型的训练方法的流程图，本公开实施例可以适用于如何训练得到满足风格转换需求的风格图像生成模型的情况，该风格图像生成模型用于生成与原始人脸图像对应的风格图像。本公开实施例中提及的图像风格可以指图像效果，例如日漫风格、欧美漫画风格、油画风格、素描风格、或者卡通风格等，具体可以根据图像处理领域中的图像风格分类而定。本公开实施例提供的风格图像生成模型的

训练装置可以采用软件和/或硬件实现，并可集成在任意具有计算能力的电子设备上，例如服务器等。

如图 6 所示，本公开实施例提供的风格图像生成模型的训练方法可以包括：

S601、获取多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像。

关于模型训练过程中的样本图像，可以利用开放的图像数据库获取。采用多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像用于本公开实施例的模型训练中，可以确保样本数据的一致性，进而为实现较高的模型训练效果奠定基础。

可选的，获取多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，包括：

获取多个原始人脸样本图像；

利用预先训练的目标图像模型，分别获取与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像。

其中，目标图像模型具有生成风格图像的功能，用于在训练得到初始风格图像生成模型和风格图像实时生成模型的过程中，生成风格图像样本，使得后续用于训练得到初始风格图像生成模型和风格图像实时生成模型的样本数据具有一致性，降低风格图像实时生成模型的训练难度。目标图像模型可以包括条件生成对抗网络 CGAN 模型、循环一致性生成对抗网络 Cyclegan 模型等任意的支持非对齐训练的网络模型，本公开实施例不作具体限定。

进一步的，目标图像模型基于利用图像生成模型得到的风格人脸样本图像训练得到。

其中，图像生成模型可以包括生成对抗网络 (GAN, Generative Adversarial Networks) 模型，具体实现原理可以参考现有技术。示例性的，目标图像模型的训练过程可以包括：获取多个标准风格人脸样本图像，并基于多个标准风格人脸样本图像，训练得到的标准图像生成模型；利用标准图像生成模型生成多个用于训练目标图像模型的风格人脸样本图像，基于用于训练目标图像模型的风格人脸样本图像，训练得到该目标图像模型。前述标准风格人脸样本图像可以是专业绘制人员根据当前图像风格需求，为预设数量（取值可根据训练需求而定）的原始人脸样本图像进行风格图像绘制得到。

返回图 6，步骤 S602、基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，训练得到初始风格图像生成模型。

初始风格图像生成模型具有风格图像生成功能。初始风格图像生成模型可以包括条件生成对抗网络 CGAN 模型、循环一致性生成对抗网络 Cyclegan 模型等任意的支持非对齐训练的网络模型，本公开实施例不作具体限定。

S603、基于初始风格图像生成模型进行至少一次裁剪操作，以得到至少一个风格图像实时生成模型。

例如，可以获取初始风格图像生成模型的第一裁剪参数，基于第一裁剪参数，对初始风格图像生成模型进行至少一次裁剪操作，得到至少一个风格图像实时生成模型。第一裁剪参数用于衡量初始风格图像生成模型中的功能模块或神经网络层的重要性。例如，可以将小于预设参数阈值（取值可以灵活设置）的第一裁剪参数对应的功能模块或神经网络层

进行裁剪，得到风格图像实时生成模型。示例性的，第一裁剪参数可以包括但不限于初始风格图像生成模型中激活层的第一重要因子，根据该第一重要因子对初始风格图像生成模型中的激活层以及与该激活层对应的卷积层进行裁剪，例如可以将小于预设参数阈值的第一重要因子对应的激活层以及与该激活层对应的卷积层进行裁剪，得到风格图像实时生成模型。

通过对初始风格图像生成模型进行裁剪得到风格图像实时生成模型，风格图像实时生成模型的存储空间占用量、计算复杂等相对初始风格图像生成模型均有所降低，可以兼容不同性能的终端设备，降低模型运行过程中对终端设备的性能要求，可以实现实时生成风格图像的功能。风格图像实时生成模型与初始风格图像生成模型的类型相同，也可以包括条件生成对抗网络 CGAN 模型、循环一致性生成对抗网络 CycleGAN 模型等任意的支持非对齐训练的网络模型，本公开实施例不作具体限定。

S604、基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，对至少一个风格图像实时生成模型进行训练，得到训练后的目标风格图像实时生成模型。

通过对至少一个风格图像实时生成模型进行训练，可以得到满足风格图像生成需求的风格图像实时生成模型。

在本公开实施例中，初始风格图像生成模型（大模型）和风格图像实时生成模型（小模型）的训练过程相当于大小模型的训练策略，由于风格图像实时生成模型是在初始风格图像生成模型的训练基础上实现，利用的样本数据拥有一致性，因此，可以大大降低实时模型的训练难度，同时，通过在初始风格图像生成模型的训练基础上得到风格图像实时生成模型，实现了利用大模型监督实时模型的特征，进一步加速了风格图像实时生成模型的训练。

根据本公开实施例的技术方案，在基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像训练得到初始风格图像生成模型后，基于初始风格图像生成模型的第一裁剪参数，对初始风格图像生成模型进行裁剪，并继续对裁剪后的初始风格图像生成模型进行训练，得到风格图像实时生成模型，该风格图像实时生成模型的空间占用量、计算复杂度均小于初始风格图像生成模型，具有实时生成风格图像的功能，因此，在风格图像实时生成模型的应用阶段，可以利用风格图像实时生成模型实时生成符合用户需求的风格图像。本公开实施例解决了现有模型的训练方式单一、以及不能满足用户实时生成风格图像的需求的问题，实现了为用户实时生成风格图像的效果，提高了用户对图像风格转换功能的使用体验。

在得到风格图像实时生成模型的过程中，可以通过一次或者多次执行模型的训练和裁剪操作，得到风格图像实时生成模型。示例性的，基于初始风格图像生成模型进行至少一次裁剪操作，包括：基于初始风格图像生成模型进行至少二次裁剪操作，以得到第一风格图像实时生成模型和第二风格图像实时生成模型。基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像对第一风格图像实时生成模型和第二风格图像实时生成模型进行训练，以分别得到第一目标风格图像实时生成模型和第二目标风格图

像实时生成模型，其中，第一目标风格图像实时生成模型和第二目标风格图像实时生成模型分别对应不同的设备性能信息。

进一步的，基于初始风格图像生成模型进行至少二次裁剪操作，以得到第一风格图像实时生成模型和第二风格图像实时生成模型，包括：

5 获取初始风格图像生成模型的第一裁剪参数；

基于第一裁剪参数，对初始风格图像生成模型进行裁剪，得到第一风格图像实时生成模型；

获取训练后的第一风格图像实时生成模型的第二裁剪参数；第二裁剪参数用于衡量第一风格图像实时生成模型中的功能模块或神经网络层的重要性；

10 基于第二裁剪参数，对训练后的第一风格图像实时生成模型进行裁剪，得到第二风格图像实时生成模型。

在风格图像实时生成模型的训练过程中，模型裁剪操作的循环执行次数，可以根据模型训练需求而定，本公开实施例不作具体限定。训练后的第一风格图像实时生成模型和训练后的第二风格图像实时生成模型等，均可以作为风格图像实时生成模型，具有实时生成风格图像的功能。第一风格图像实时生成模型和第二风格图像实时生成模型以及其他的风格图像实时生成模型等，可以分别对应不同的设备性能信息，从而使得后续可以根据终端设备的性能信息，向终端设备发送与其性能信息相适配的风格图像实时生成模型。即不同的风格图像实时生成模型可以兼容不同性能的终端设备，使得本公开实施例中风格图像生成方法可以广泛地应用在不同性能的终端设备上。

20 在上述技术方案的基础上，示例性的，获取初始风格图像生成模型的第一裁剪参数，包括：

获取初始风格图像生成模型中激活层的第一重要因子；

相应的，基于第一裁剪参数，对初始风格图像生成模型进行裁剪，得到第一风格图像实时生成模型，包括：

25 根据第一重要因子，对初始风格图像生成模型中的激活层以及与该激活层对应的卷积层进行裁剪，得到第一风格图像实时生成模型；

相应的，获取训练后的第一风格图像实时生成模型的第二裁剪参数，包括：

获取训练后的第一风格图像实时生成模型中激活层的第二重要因子；

30 相应的，基于第二裁剪参数，对训练后的第一风格图像实时生成模型进行裁剪，得到第二风格图像实时生成模型，包括：

基于第二重要因子，对训练后的第一风格图像实时生成模型的激活层以及与该激活层对应的卷积层进行裁剪，得到第二风格图像实时生成模型。

需要说明的，将不同的原始人脸样本图像作为模型训练输入，模型训练后得到的初始风格图像生成模型中激活层的多个重要因子可以不同，此时，可以将多个重要因子的平均值作为初始风格图像生成模型中激活层的第一重要因子；同样的，将不同的原始人脸样本图像作为模型训练输入，训练后的第一风格图像实时生成模型中激活层的多个重要因子也可以为不同，此时，可以将多个重要因子的平均值作为训练后的第一风格图像实时生成模

型中激活层的第二重要因子。

可选的，获取初始风格图像生成模型中激活层的第一重要因子，包括：

对初始风格图像生成模型中激活层的输出值，进行泰勒展开（Taylor expansion）计算，并将计算结果作为第一重要因子；

5 相应的，获取训练后的第一风格图像实时生成模型中激活层的第二重要因子，包括：

对训练后的第一风格图像实时生成模型中激活层的输出值进行泰勒展开计算，并将计算结果作为第二重要因子。

10 示例性的，在本公开实施例中，可以首先训练得到一个的初始风格图像生成模型（大模型），然后计算每个激活层在训练结束时输出值处的一阶泰勒展开，估计每个激活层的重要程度，根据计算得到的第一重要因子，裁剪掉不重要的激活层以及相应的卷积层，然后再继续训练，得到第一风格图像实时生成模型；然后采用相同的裁剪方式对第一风格图像实时生成模型进行裁剪，并继续训练，得到第二风格图像生成模型。尽管上文以两次训练和剪裁为例进行说明，在具体应用中，可以灵活确定模型训练和裁剪的次数，不当将上述示例理解为对本公开实施例的具体限定。

15 图 7 为本公开实施例提供的另一种风格图像生成模型的训练方法的流程图，基于上述技术方案进一步优化与扩展，并可以与上述各个可选实施方式进行结合。在本公开实施例提供的风格图像生成模型的训练方法与风格图像生成方法中，针对原始人脸图像的处理过程，除了图像处理对象不同外，均属于相同的发明构思，以下实施例中未详细描述的内容，可以参考上述实施例的描述。图 7 与图 6 存在相同的操作，以下不再赘述，可以参考上述
20 实施例的描述。

如图 7 所示，本公开实施例提供的风格图像生成模型的训练方法可以包括：

S701、获取多个原始人脸样本图像。

S702、识别原始人脸样本图像的人脸区域，并确定人脸区域包围框的参数信息，以及人脸区域的旋转角度。

25 示例性的，可以利用任意可用的人脸识别技术，识别原始人脸样本图像的人脸区域，并输出原始人脸样本图像上包围人脸区域的包围框，同时，利用关键点检测技术，确定人脸区域的关键点以及人脸区域的旋转角度。其中，该人脸区域的旋转角度是指为得到满足预设人脸位置需求的图像时，人脸区域在原始人脸样本图像上应该旋转的角度；人脸区域包围框的参数信息用于表征包围框在原始人脸样本图像上的位置，人脸区域包围框的尺寸
30 可以根据采用的人脸识别技术中设置的参数而定，也可以自定义设置。人脸区域包围框可以是任意的规则几何图形。

通过在识别人脸区域的同时，利用关键点检测技术获取人脸区域的旋转角度，直接用于人脸对齐的调整中，可以省去通过最小二乘法或者奇异值分解（SVD）法确定人脸区域位置调整的仿射变换矩阵的复杂操作，可以提高人脸位置调整的效率，进而可以实现实时
35 的人脸位置调整。

S703、基于人脸区域包围框的参数信息，以及人脸区域的旋转角度对人脸区域进行位置调整，获得第一人脸样本图像。

其中，人脸区域包围框的参数信息可以包括但不限于人脸区域包围框在原始人脸样本图像上各个顶点的位置坐标，或者各条边在原始人脸样本图像上距离图像边界的距离等。示例性的，可以参照现有的仿射变换原理，基于人脸区域包围框的参数信息以及人脸区域的旋转角度，构建人脸区域位置调整的仿射变换矩阵，对原始人脸样本图像上的人脸区域进行位置调整，得到满足预设人脸位置需求的图像，即第一人脸样本图像。

人脸区域的位置调整操作可以包括但不限于旋转、平移、缩小、放大和裁剪等。在对原始人脸样本图像上的人脸区域进行位置调整过程中，可以将原始人脸样本图像作为一个整体进行位置调整，也可以采用抠图技术，将包括人脸区域包围框或者包括人脸区域的子区域进行抠图处理，从而单独对该人脸区域包围框或子区域进行位置调整，本公开实施例不作具体限定。

S704、获取与每个第一人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像。

示例性的，可以基于多个第一人脸样本图像，利用预先训练的目标图像模型，获取与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像。

S705、基于多个第一人脸样本图像和与每个第一人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，训练得到初始风格图像生成模型。

S706、基于初始风格图像生成模型进行至少一次裁剪操作，以得到至少一个风格图像实时生成模型。

S707、基多个第一人脸样本图像和与每个第一人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，对至少一个风格图像实时生成模型进行训练，得到训练后的目标风格图像实时生成模型。

根据本公开实施例的技术方案，通过对每个原始人脸样本图像上的人脸区域进行位置调整，得到多个第一人脸样本图像，并将多个第一人脸样本图像和与每个第一人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像作为训练样本，提高了初始风格图像生成模型和风格图像实时生成模型的训练效果，解决了现有模型的训练方式单一、以及不能满足用户实时生成风格图像的需求的问题，同时提高了模型应用阶段风格图像的生成效果，解决了现有方案中图像风格转换后图像效果不佳的问题。并且，在识别人脸区域的同时，可以获取人脸区域的旋转角度，直接用于人脸对齐的调整中，提高了人脸位置调整的效率，可以实现实时的人脸位置调整，提高模型训练的效率。

在上述技术方案的基础上，可选的，基于人脸区域包围框的参数信息，以及人脸区域的旋转角度对人脸区域进行位置调整，获得第一人脸样本图像，包括：

获取预先设置的人脸位置矫正参数值和预设图像尺寸；

基于人脸区域包围框的参数信息、人脸区域的旋转角度、人脸位置矫正参数值和预设图像尺寸，对人脸区域进行位置调整，获得第一人脸样本图像。示例性，可以基于获取的各个参数，构建仿射变换矩阵，然后基于仿射变换矩阵对人脸区域进行位置调整。

其中，人脸位置矫正参数值用于矫正人脸区域在位置调整后的图像上的位置，可以包括人脸上下位置矫正或人脸左右位置矫正，提高人脸区域在原始人脸样本图像上的实际位置的确定精度，进而确保人脸区域位置调整的准确性。例如，基于人脸区域包围框的参数

信息确定的人脸区域在原始人脸样本图像上沿竖直方向的位置比实际位置偏上，则可以利用预先设置人脸位置矫正参数值，准确确定人脸区域的实际位置。预设图像尺寸是指预先确定模型训练过程中的输入图像尺寸，即如果原始人脸样本图像不满足预设图像尺寸，还需要对原始人脸样本图像进行图像裁剪，确保模型训练过程中最终利用的样本图像的尺寸统一。

示例性的，假设利用关键点检测技术确定的人脸区域的旋转角度可以表示为 Roll，人脸位置矫正参数值可以表示为 ymeanScale，ymeanScale 的取值范围可以设置为[0,1]，预设图像尺寸可以表示为 targetSize，人脸区域包围框的参数信息包括该包围框的各条边距离原始人脸样本图像的边界的距离，以图 3 为例，假设以原始人脸样本图像的左下角作为图像坐标系的原点，经过左下角的图像边界分别为 x 轴和 y 轴，则人脸区域包围框水平方向上的两条边距离 x 轴的距离可以表示为第一距离 b 和第二距离 t，人脸区域包围框竖直方向上的两条边距离 y 轴的距离可以表示为第三距离 l 和第四距离 r。基于上述假设，

人脸区域中心的横坐标值：

$$xMean = (l + r) / 2;$$

人脸区域中心的纵坐标值：

$$yMean = ymeanScale \cdot t + (1 - ymeanScale) \cdot b;$$

进而依据仿射变换原理，用于调整人脸区域位置的仿射变换矩阵可以表示为一个 2x3 的矩阵M，如下所示：

$$\begin{bmatrix} \cos Roll & \sin Roll & 0.5 \cdot targetSize - \cos Roll \cdot xMean - \sin Roll \cdot yMean \\ -\sin Roll & \cos Roll & 0.5 \cdot targetSize + \sin Roll \cdot xMean - \cos Roll \cdot yMean \end{bmatrix}$$

图 8 为本公开实施例提供的另一种风格图像生成模型的训练方法的流程图，基于上述技术方案进一步优化与扩展，并可以与上述各个可选实施方式进行结合。图 8 分别与图 6 或图 7 中存在相同的操作，以下不再赘述，可以参考上述实施例的描述。

如图 8 所示，该风格图像生成模型的训练方法可以包括：

S801、获取原始人脸样本图像。

S802、识别原始人脸样本图像的人脸区域，并确定人脸区域包围框的参数信息，以及人脸区域的旋转角度。

其中，人脸区域包围框的四个边与原始人脸样本图像的四个边平行，人脸区域包围框的参数信息包括四个边在原始人脸样本图像中的位置参数。

S803、获取预先设置的人脸位置矫正参数值和预设图像尺寸。

其中，人脸位置矫正参数值用于矫正人脸区域在位置调整后的图像上的位置。

S804、基于人脸区域包围框的四个边对应的处于水平方向上的位置参数，计算人脸区域中心的横坐标值。

S805、基于人脸区域包围框的四个边对应的处于竖直方向上的位置参数和人脸位置矫正参数值，计算人脸区域中心的纵坐标值。

S806、获取预先设置的人脸裁剪占比。

人脸裁剪占比 edgeScale 用于表示在原始人脸样本图像上对人脸区域包围框的裁剪倍数,例如,人脸裁剪占比取值为 2,即表示在原始人脸样本图像上,按照人脸区域包围框尺寸的 2 倍,对包括人脸区域的图像区域进行裁剪。

S807、基于人脸裁剪占比和人脸区域包围框的边长值,计算人脸区域的边长值。

- 5 仍以图 3 为例,人脸区域包围框的边长值可以表示为第三距离 l 和第四距离 r 之间的差值 $(r-l)$,或者第一距离 b 和第二距离 t 之间的差值 $(t-b)$ 。人脸区域的边长值 edgeLength 可以表示为:

$$\text{edgeLength} = \text{edgeScale} \cdot (r - l)。$$

S808、基于人脸区域的边长值和预设图像尺寸,计算缩放尺寸值。

- 10 缩放尺寸值 s 可以表示为预设图像尺寸和人脸区域的边长值之间的比值,具体表示为 $s = \text{targetSize} / \text{edgeLength}$ 。

S809、基于人脸区域中心的横坐标值、人脸区域中心的纵坐标值、人脸区域的旋转角度、预设图像尺寸和缩放尺寸值,构建仿射变换矩阵。

基于上述参数表示方式,仿射变换矩阵 M 可以表示如下:

$$\begin{vmatrix} s \cdot \cos\text{Roll} & s \cdot \sin\text{Roll} & 0.5 \cdot \text{targetSize} - \cos\text{Roll} \cdot x\text{Mean} - \sin\text{Roll} \cdot y\text{Mean} \\ -s \cdot \sin\text{Roll} & s \cdot \cos\text{Roll} & 0.5 \cdot \text{targetSize} + \sin\text{Roll} \cdot x\text{Mean} - \cos\text{Roll} \cdot y\text{Mean} \end{vmatrix}$$

- 15 其中, Roll 表示利用关键点检测技术确定的人脸区域的旋转角度, targetSize 表示预设图像尺寸, $(x\text{Mean}, y\text{Mean})$ 表示人脸区域中心的坐标。关于仿射变换矩阵 M 的详细解释可以参考前述实施例中的解释。

S810、基于仿射变换矩阵,对人脸区域进行位置调整,获得第一人脸样本图像。

S811、获取与每个第一人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像。

- 20 示例性的,可以基于多个第一人脸样本图像,利用预先训练的目标图像模型,获取与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像。

S812、基于多个第一人脸样本图像和与每个第一人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像,训练得到初始风格图像生成模型。

- 25 S813、基于初始风格图像生成模型进行至少一次裁剪操作,以得到至少一个风格图像实时生成模型。

S814、基多个第一人脸样本图像和与每个第一人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像,对至少一个风格图像实时生成模型进行训练,得到训练后的目标风格图像实时生成模型。

- 30 根据本公开实施例的技术方案,通过对原始人脸样本图像的裁剪、缩放等需求,构建人脸区域位置调整所需的仿射变换矩阵,根据仿射变换矩阵对人脸区域在原始人脸样本图像上的位置进行调整,确保了人脸区域位置调整的准确性,并将多个第一人脸样本图像和与每个第一人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像作为训练样本,提高了初始风格图像生成模型和风格图像实时生成模型的训练效果,解决了现有模型的训练方式单一、以及

不能满足用户实时生成风格图像的需求的问题，同时提高了模型应用阶段风格图像的生成效果，解决了现有方案中图像风格转换后图像效果不佳的问题。

图9为本公开实施例提供的另一种风格图像生成模型的训练方法的流程图，基于上述技术方案进一步优化与扩展，并可以与上述各个可选实施方式相结合。图9与图6中存在的相同的操作，以下不再赘述，可以参考上述实施例的描述。

如图9所示，该风格图像生成模型的训练方法可以包括：

S901、获取多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像。

S902、对目标风格人脸样本图像上的人脸区域进行脸部调整，得到第一风格人脸样本图像。

脸部调整是指根据对人物脸型的展示需求，对目标风格人脸样本图像上的人物脸部进行调整。脸部调整包括以下至少之一：脸型调整和嘴部调整。脸型调整是指根据对人物脸型的展示需求，对目标风格人脸样本图像上的人物脸型进行调整，例如瘦脸调整；嘴部调整是指根据对人物嘴部的展示需求，对目标风格人脸样本图像上的人物嘴部进行调整，例如调整嘴部形状、控制嘴部线条的粗细程度一致等。也即在本公开实施例中，支持对目标风格人脸样本图像进行脸部微调，使得目标风格人脸样本图像的呈现效果更加美观，进而确保训练得到的初始风格图像生成模型和风格图像实时生成模型更加准确，可以针对任意的输入图像，输出具有较高展示效果的风格图像。

S903、基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的第一风格人脸样本图像，训练得到初始风格图像生成模型。

S904、基于初始风格图像生成模型进行至少一次裁剪操作，以得到至少一个风格图像实时生成模型。

S905、基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的第一风格人脸样本图像，对至少一个风格图像实时生成模型进行训练，得到训练后的目标风格图像实时生成模型。

根据本公开实施例的技术方案，通过对目标风格人脸样本图像进行脸部微调，优化脸部特征的展示效果，实现了构建优质的样本数据，提高了初始风格图像生成模型和风格图像实时生成模型的训练效果，进而确保了模型应用阶段风格图像的生成效果。

在上述技术方案的基础上，可选的，对目标风格人脸样本图像上的人脸区域进行脸型调整，包括：

确定目标风格人脸样本图像上人脸区域的初始脸部轮廓关键点，以及与初始脸部轮廓关键点对应的目标脸部轮廓关键点；

基于初始脸部轮廓关键点和目标脸部轮廓关键点，对目标风格人脸样本图像上人脸区域的脸部轮廓进行调整，以得到第一风格人脸样本图像。

其中，初始脸部轮廓关键点可以利用关键点检测技术对目标风格人脸样本图像上人脸区域进行关键点检测得到。目标脸部轮廓关键点根据脸型调整需求确定。根据初始脸部轮廓关键点和目标脸部轮廓关键点之间的平移变换，将初始脸部轮廓关键点移动至目标脸部

轮廓关键点,从而实现脸部调整。

进一步的,基于初始脸部轮廓关键点和目标脸部轮廓关键点,对目标风格人脸样本图像上人脸区域的脸部轮廓进行调整,包括:

将初始脸部轮廓关键点移动至目标脸部轮廓关键点,并利用薄板样条插值函数对目标风格人脸样本图像上的人脸区域进行形变处理;

利用目标风格人脸样本图像的人脸纹理渲染形变处理后的人脸区域,以得到第一风格人脸样本图像。

其中,薄板样条插值函数(thin plate spline)是一种二维形变处理算法,具体原理可以参照现有技术实现。利用薄板样条插值函数对人脸区域进行形变处理可以确保脸部调整后的脸部轮廓的平滑性。利用目标风格人脸样本图像的人脸纹理渲染形变处理后的人脸区域,可以确保脸部调整后脸部纹理的一致性。

可选的,利用薄板样条插值函数对人脸区域进行形变处理具体可以包括:

对目标风格人脸样本图像上的人脸区域进行三角化处理,得到三角化网格,即可以至少将人脸区域进行网格化的区域划分;

利用薄板样条插值函数对三角化网络的顶点进行平移。

其中,根据处理需求,也可以对整个风格图像区域进行三角化处理;三角化处理作为一种示例,具有计算处理较为便捷的优势,当然实际应用中还可以适应性采用其他样式的图像网格化处理。

示例性的,可以对目标风格人脸样本图像上的人脸区域或者整个目标风格人脸样本图像进行三角化处理,在确定出目标风格人脸样本图像上人脸区域的初始脸部轮廓关键点L1和目标脸部轮廓关键点L2之后,利用薄板样条插值函数将初始脸部轮廓关键点L1到目标脸部轮廓关键点L2的平移量插值到各个三角网格顶点上,对各个三角网格顶点进行平移处理,最后利用目标风格人脸样本图像上的人脸纹理作为当前纹理,渲染新三角网格后得到瘦脸后的目标风格人脸样本图像。其中,通过对人脸区域的各个三角网格顶点进行平移,相比于只平移脸部轮廓关键点的情况,可以在一定程度上降低脸部变形的风险,保持脸部整体的呈现效果。

在上述技术方案的基础上,可选的,对目标风格人脸样本图像上的人脸区域进行嘴部调整,包括:

确定目标风格人脸样本图像上人脸区域的嘴部关键点;此外,还可以基于嘴部关键点确定嘴部状态;

将基于嘴部关键点确定的嘴部从目标风格人脸样本图像的人脸区域中移除,得到残缺风格人脸样本图像;例如,可以在确定嘴部状态为张开状态时,将基于嘴部关键点确定的嘴部从目标风格人脸样本图像的人脸区域中移除,得到残缺风格人脸样本图像;

将预先生成的嘴部素材与残缺风格人脸样本图像进行融合,以得到第一风格人脸样本图像。

其中,嘴部关键点同样可以利用关键点检测技术,对目标风格人脸样本图像上人脸区域进行关键点检测得到。嘴部状态可以根据属于上唇和下唇的关键点之间的距离来确定,

例如,在上唇和下唇的关键点中,上下对应的关键点之间的距离超过距离阈值的关键点数量超过数量阈值,则认为嘴部状态为张开状态,否则为闭合状态。距离阈值和数量阈值均可以适应性设置。如果确定嘴部为张开状态,为确保嘴部展示效果,采用预先设计的嘴部素材替换目标风格人脸样本图像上的嘴部。

5 可选的,将基于嘴部关键点确定的嘴部从目标风格人脸样本图像的人脸区域中移除,得到残缺风格人脸样本图像,包括:

基于嘴部关键点,在目标风格人脸样本图像的人脸区域中确定包围嘴部的子区域;其中,子区域的大小可以适应性确定,本公开实施例不作具体限定;

10 利用固定边界求解算法,确定子区域中的嘴部边界线;其中,固定边界求解算法是指图像处理领域中,用于确定目标图形(例如嘴部)的边界的算法,例如基于拉普拉斯(Laplace)算子的边缘检测算法等,具体可以参照现有技术实现,计算过程中的边界条件根据子区域的边界上包括的各个关键点而定,即根据子区域边界上人脸皮肤的关键点而定;

基于嘴部边界线,将嘴部从目标风格人脸样本图像的人脸区域中移除,得到残缺风格图像。

15 通过首先确定嘴部关键点,然后根据嘴部关键点确定包围嘴部的子区域,最后通过确定嘴部边界线,将嘴部从目标风格人脸样本图像上移除,不仅提高了嘴部区域确定的灵敏度,而且保证了嘴部区域移除的准确性、合理性。

进一步的,将预先生成的嘴部素材与残缺风格人脸样本图像进行融合,包括:

20 将嘴部素材上标注的关键点与目标风格人脸样本图像的人脸区域中嘴部关键点进行对齐处理,并基于薄板样条插值函数对嘴部素材进行形变处理;

利用目标风格人脸样本图像的嘴部纹理渲染形变处理后的嘴部素材。

25 其中,嘴部素材上标注的关键点和目标风格人脸样本图像的人脸区域中嘴部关键点具有对应关系,例如关键点坐标在相同的图像坐标系下确定。将嘴部素材上标注的关键点与目标风格人脸样本图像的人脸区域中嘴部关键点进行对齐处理,也即实现嘴部素材和目标风格人脸样本图像的人脸区域中嘴部之间的关键点映射,能够将嘴部素材贴回残缺风格样本图像上的嘴部区域。利用薄板样条插值函数对嘴部素材进行形变处理,可以确保嘴部素材边界的平滑性,保证嘴部的展示效果。

可选的,将预先生成的嘴部素材与残缺风格图像进行融合,还包括:

确定嘴部素材上嘴部轮廓的内边界线和外边界线;

30 基于薄板样条插值函数对嘴部素材进行形变处理,包括:

利用薄板样条插值函数对嘴部素材内边界线以内的区域进行形变处理;

利用求解最优化算法对内边界线和外边界线之间的区域进行形变处理。

35 通过综合利用薄板样条插值函数和求解最优化算法对嘴部素材进行处理,可以确保嘴部边缘勾线的粗细保持不变。图10为本公开实施例提供的一种嘴部素材的示意图,并具体展示了嘴部边缘勾线的内边界线和外边界线,并且内边界线和外边界线之间可以根据需求进行适当的颜色填充。

示例性的,为了确保嘴部素材与残缺风格图像进行融合过程中,嘴部边缘勾线的粗细

保持不变，针对嘴部素材，需要生成一个贴合嘴部勾线的双层网格：内层网格，即指对嘴部素材内边界线以内的区域进行网格化处理后得到的网格；外层网格，即指对内边界线和外边界线之间的区域进行网格化处理后得到的网格。内层网格和内层网格均可以是三角化网格。针对外层网格的形变控制，可以基于不含旋转的尽可能刚性变换（as-rigid-as-possible without rotation）实现，针对内层网格的形变控制，仍可以基于薄板样条插值函数实现。具体的，可以在将嘴部素材与残缺风格图像进行融合过程中，首先利用薄板样条插值函数对内层网格进行形变处理，然后跟随薄板样条插值，通过求解最优化问题 $\min \|\nabla u - I\|^2$ ，得到外层网格的顶点，外层网格的顶点确定之后，外层网格的区域也可以确定，从而实现控制内边界线和外边界线之间的区域在嘴部素材与残缺风格图像的融合过程中保持不变，即嘴部边缘勾线的粗细保持不变。其中， u 表示未知顶点， ∇ 表示对原始位置的梯度， I 为 2×2 单位矩阵。并且，本公开实施例除了可以优化嘴部处于张开状态时嘴部边缘勾线的粗细外，如果嘴部处于闭合状态时，也存在嘴部边缘勾线的粗细控制需求，同样可以采用上述方式实现。上述嘴部调整操作均是基于目标风格人脸样本图像实现，实现对目标风格人脸样本图像上嘴部的显示效果的优化，进而优化训练得到的初始风格图像生成模型和风格图像实时生成模型的效果。

此外，需要说明的是，在本公开实施例中针对模型训练阶段和风格图像生成阶段，技术方案描述过程中存在相同的用词，应结合具体的实施阶段，对用词的含义进行理解。

图 11 为本公开实施例提供的一种风格图像生成装置的结构示意图，本公开实施例可以适用于基于原始人脸图像，生成任意风格风格图像的情况。该装置可以采用软件和/或硬件实现，并可集成在任意具有计算能力的电子设备上，例如终端等，该终端可以包括但不限于智能移动终端、平板电脑、个人电脑等。

如图 11 所示，本公开实施例提供的风格图像生成装置 1100 可以包括原始人脸图像获取模块 1101 和目标风格人脸图像生成模块 1102，其中：

原始人脸图像获取模块 1101，用于获取原始人脸图像；

目标风格人脸图像生成模块 1102，用于利用预先训练的目标风格图像实时生成模型，得到与原始人脸图像对应的目标风格人脸图像；

其中，目标风格图像实时生成模型是在训练得到初始风格图像生成模型后，对基于初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作得到的至少一个风格图像实时生成模型训练得到，并且初始风格图像生成模型和目标风格图像实时生成模型均基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像训练得到，其中，所述风格图像实时生成模型随着所述裁剪参数的变化而变化。

可选的，多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像分别为预先训练的目标图像模型的输入和输出，所述目标图像模型用于生成原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，以为所述初始风格图像生成模型和所述目标风格图像生成模型提供训练样本。

可选的，基于初始风格图像生成模型按照至少两组裁剪参数进行至少两次裁剪操作，以相应地得到至少两个风格图像实时生成模型，对至少两个风格图像实时生成模型进行训

练得到至少两个目标风格图像实时生成模型，并且，至少两个目标风格图像实时生成模型分别对应不同的设备性能信息；

相应的，本公开实施例提供的风格图像生成装置 1100 还包括：

5 模型获取模块，用于基于当前设备性能信息，获取与当前设备性能信息相适配的目标风格图像实时生成模型。

可选的，本公开实施例提供的风格图像生成装置 1100 还包括：

人脸识别模块，用于识别原始人脸图像的人脸区域，并确定人脸区域包围框的参数信息，以及人脸区域的旋转角度；

10 人脸位置调整模块，用于基于人脸区域包围框的参数信息，以及人脸区域的旋转角度对人脸区域进行位置调整，获得第一人脸图像，以基于第一人脸图像得到目标风格人脸图像。

可选的，人脸位置调整模块包括：

第一参数获取单元，用于获取预先设置的人脸位置矫正参数值和预设图像尺寸；其中，人脸位置矫正参数值用于矫正人脸区域在位置调整后的图像上的位置；

15 第一人脸图像确定单元，用于基于人脸区域包围框的参数信息、人脸区域的旋转角度、人脸位置矫正参数值和预设图像尺寸对人脸区域进行位置调整，获得第一人脸图像。

可选的，人脸区域包围框的四个边与原始人脸图像的四个边平行，人脸区域包围框的参数信息包括四个边在原始人脸图像中的位置参数；第一人脸图像确定单元包括：

20 第一坐标计算子单元，用于基于人脸区域包围框的四个边对应的处于水平方向上的位置参数，计算人脸区域中心的横坐标值；

第二坐标计算子单元，用于基于人脸区域包围框的四个边对应的处于竖直方向上的位置参数和人脸位置矫正参数值，计算人脸区域中心的纵坐标值；

仿射变换矩阵构建子单元，用于基于人脸区域中心的横坐标值、人脸区域中心的纵坐标值、人脸区域的旋转角度和预设图像尺寸，构建仿射变换矩阵；

25 第一人脸图像确定子单元，用于基于仿射变换矩阵，对人脸区域进行位置调整，获得第一人脸图像。

可选的，人脸位置调整模块还包括：

人脸裁剪占比获取单元，用于获取预先设置的人脸裁剪占比；

30 人脸区域的边长值确定单元，用于基于人脸裁剪占比和人脸区域包围框的边长值，计算人脸区域的边长值；

缩放尺寸值确定单元，用于基于人脸区域的边长值和预设图像尺寸，计算缩放尺寸值。

相应的，仿射变换矩阵构建子单元具体用于：

基于人脸区域中心的横坐标值、人脸区域中心的纵坐标值、人脸区域的旋转角度、预设图像尺寸和缩放尺寸值，构建仿射变换矩阵。

35 可选的，本公开实施例提供的风格图像生成装置 1100 还包括：

目标人脸区域获取模块，用于获取目标风格人脸图像中的目标人脸区域；

第一风格人脸图像确定模块，用于对目标风格人脸图像中的目标人脸区域进行位置调

整,得到与原始人脸图像中人脸区域位置对应的第一风格人脸图像。

可选的,本公开实施例提供的风格图像生成装置 1100 还包括:

第二风格人脸图像确定模块,用于将第一风格人脸图像中的目标人脸区域与目标背景区域进行融合处理,以得到第二风格人脸图像。

5 本公开实施例所提供的风格图像生成装置可执行本公开实施例所提供的任意风格图像生成方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。本公开装置实施例中未详尽描述的内容可以参考本公开任意方法实施例中的描述。

10 图 12 为本公开实施例提供的一种风格图像生成模型的训练装置的结构示意图,本公开实施例可以适用于如何训练得到满足风格转换需求的风格图像生成模型的情况,该风格图像生成模型用于生成与原始人脸图像对应的风格图像。该训练装置可以采用软件和/或硬件实现,并可集成在任意具有计算能力的电子设备上,例如服务器等。

如图 12 所示,本公开实施例提供的风格图像生成模型的训练装置 1200 可以包括样本获取模块 1201、第一训练模块 1202、模型裁剪模块 1203 和第二训练模块 1204,其中:

15 样本获取模块 1201,用于获取多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像;

第一训练模块 1202,用于基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像,训练得到初始风格图像生成模型;

20 模型裁剪模块 1203,用于基于初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作,以得到至少一个风格图像实时生成模型,所述风格图像实时生成模型随着裁剪参数的变化而变化;

第二训练模块 1204,用于基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像,对至少一个风格图像实时生成模型进行训练,得到训练后的目标风格图像实时生成模型。

可选的,模型裁剪模块 1203 具体用于:

25 对初始风格图像生成模型按照至少两组裁剪参数进行至少二次裁剪操作,以得到第一风格图像实时生成模型和第二风格图像实时生成模型。

可选的,模型裁剪模块 1203 包括:第一裁剪参数获取单元,用于获取初始风格图像生成模型的第一裁剪参数;

30 第一裁剪单元,用于基于第一裁剪参数,对初始风格图像生成模型进行裁剪,得到第一风格图像实时生成模型;

第二裁剪参数获取单元,用于获取训练后的第一风格图像实时生成模型的第二裁剪参数;

第二裁剪单元,用于基于所述第二裁剪参数,对训练后的第一风格图像实时生成模型进行裁剪,得到第二风格图像实时生成模型。

35 可选的,第一裁剪参数获取单元具体用于:获取初始风格图像生成模型中激活层的第一重要因子;

相应的,第一裁剪单元具体用于:

根据第一重要因子，对初始风格图像生成模型中的激活层以及与该激活层对应的卷积层进行裁剪，得到第一风格图像实时生成模型；

相应的，第二裁剪参数获取单元具体用于：

获取训练后的第一风格图像实时生成模型中激活层的第二重要因子；

5 相应的，第二裁剪单元具体用于：

基于第二重要因子，对训练后的第一风格图像实时生成模型的激活层以及与该激活层对应的卷积层进行裁剪，得到第二风格图像实时生成模型。

可选的，第一裁剪参数获取单元具体用于：

10 对初始风格图像生成模型中激活层的输出值进行泰勒展开计算，并将计算结果作为第一重要因子；

相应的，第二裁剪参数获取子单元具体用于：

对训练后的第一风格图像实时生成模型中激活层的输出值进行泰勒展开计算，并将计算结果作为第二重要因子。

15 可选的，基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像对第一风格图像实时生成模型和第二风格图像实时生成模型进行训练，以分别得到第一目标风格图像实时生成模型和第二目标风格图像实时生成模型，其中，第一目标风格图像实时生成模型和第二目标风格图像实时生成模型分别对应不同的设备性能信息。

可选的，样本获取模块 1201 包括：

原始人脸样本图像获取单元，用于获取多个原始人脸样本图像；

20 目标风格人脸样本图像获取单元，用于利用预先训练的目标图像模型，分别获取与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像。

可选的，目标图像模型基于利用标准图像生成模型生成的风格人脸样本图像训练得到。标准图像生成模型基于多个标准风格人脸样本图像训练得到。

可选的，本公开实施例提供的风格图像生成模型的训练装置 1200 还包括：

25 脸部调整模块，用于对目标风格人脸样本图像上的人脸区域进行脸部调整，得到第一风格人脸样本图像，以将多个原始人脸样本图像和得到的多个第一风格人脸样本图像用于训练得到初始风格图像生成模型和训练后的风格图像实时生成模型。

可选的，脸部调整包括脸型调整和/或嘴部调整。

30 可选的，脸部调整模块包括脸型调整单元，用于对目标风格人脸样本图像上的人脸区域进行脸型调整；

其中，脸型调整单元包括：

关键点确定子单元，用于确定目标风格人脸样本图像上人脸区域的初始脸部轮廓关键点，以及与初始脸部轮廓关键点对应的目标脸部轮廓关键点；其中，目标脸部轮廓关键点根据脸型调整需求确定；

35 脸型调整子单元，用于基于初始脸部轮廓关键点和目标脸部轮廓关键点，对目标风格人脸样本图像上人脸区域的脸部轮廓进行调整，以得到第一风格人脸样本图像。

可选的，脸型调整子单元包括：

关键点移动子单元，用于将初始脸部轮廓关键点移动至目标脸部轮廓关键点，并利用薄板样条插值函数对目标风格人脸样本图像上的人脸区域进行形变处理；

图像渲染子单元，用于利用目标风格人脸样本图像的人脸纹理渲染形变处理后的人脸区域，以得到第一风格人脸样本图像。

5 可选的，脸部调整模块包括嘴部调整单元，用于对目标风格人脸样本图像上的人脸区域进行嘴部调整；

其中，嘴部调整单元包括：

嘴部关键点确定子单元，用于确定目标风格人脸样本图像上人脸区域的嘴部关键点；

10 残缺风格人脸样本图像确定子单元，用于将基于嘴部关键点确定的嘴部从目标风格人脸样本图像的人脸区域中移除，得到残缺风格人脸样本图像；

第一风格人脸样本图像确定子单元，用于将预先生成的嘴部素材与残缺风格人脸样本图像进行融合，以得到第一风格人脸样本图像。

可选的，残缺风格人脸样本图像确定子单元包括：

15 子区域确定子单元，用于基于嘴部关键点，在目标风格人脸样本图像的人脸区域中确定包围嘴部的子区域；

嘴部边界确定子单元，用于利用固定边界求解算法，确定子区域中的嘴部边界线；

嘴部移除子单元，用于基于嘴部边界线，将嘴部从目标风格人脸样本图像的人脸区域中移除，得到残缺风格人脸样本图像。

可选的，第一风格人脸样本图像确定子单元包括：

20 关键点对齐和形变子单元，用于将嘴部素材上标注的关键点与目标风格人脸样本图像的人脸区域中嘴部关键点进行对齐处理，并基于薄板样条插值函数对嘴部素材进行形变处理；

图像渲染子单元，用于利用目标风格人脸样本图像的嘴部纹理渲染形变处理后的嘴部素材。

25 可选的，第一风格人脸样本图像确定子单元还包括：

内外边界确定子单元，用于确定嘴部素材上嘴部轮廓的内边界线和外边界线；

关键点对齐和形变子单元，包括：

关键点对齐子单元，用于基于嘴部素材上标注的关键点，与目标风格人脸样本图像的人脸区域中嘴部关键点进行对齐处理；

30 第一形变子单元，用于利用薄板样条插值函数对嘴部素材内边界线以内的区域进行形变处理；

第二形变子单元，用于利用求解最优化算法对内边界线和外边界线之间的区域进行形变处理。

可选的，本公开实施例提供的风格图像生成模型的训练装置 1200 还包括：

35 人脸识别模块，用于识别原始人脸样本图像的人脸区域，并确定人脸区域包围框的参数信息，以及人脸区域的旋转角度；

第一人脸样本图像确定模块，用于基于人脸区域包围框的参数信息，以及人脸区域的

旋转角度对人脸区域进行位置调整,获得第一人脸样本图像。

目标风格人脸样本图像获取单元,具体用于基于多个第一人脸样本图像,利用预先训练的目标图像模型,获取与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像。

可选的,第一人脸样本图像确定模块包括:

- 5 第一参数获取单元,用于获取预先设置的人脸位置矫正参数值和预设图像尺寸;其中,人脸位置矫正参数值用于矫正人脸区域在位置调整后的图像上的位置;
第一人脸样本图像确定单元,用于基于人脸区域包围框的参数信息、人脸区域的旋转角度、人脸位置矫正参数值和预设图像尺寸,对人脸区域进行位置调整,获得第一人脸样本图像。
- 10 可选的,人脸区域包围框的四个边与原始人脸样本图像的四个边平行,人脸区域包围框的参数信息包括四个边在原始人脸样本图像中的位置参数;
第一人脸样本图像确定单元包括:
第一坐标计算子单元,用于基于人脸区域包围框的四个边对应的处于水平方向上的位置参数,计算人脸区域中心的横坐标值;
- 15 第二坐标计算子单元,用于基于人脸区域包围框的四个边对应的处于竖直方向上的位置参数和人脸位置矫正参数值,计算人脸区域中心的纵坐标值;
仿射变换矩阵构建子单元,用于基于人脸区域中心的横坐标值、人脸区域中心的纵坐标值、人脸区域的旋转角度和预设图像尺寸,构建仿射变换矩阵;
位置调整子单元,用于基于仿射变换矩阵,对人脸区域进行位置调整,获得第一人脸
- 20 样本图像。
可选的,第一人脸样本图像确定模块还包括:
人脸裁剪占比获取单元,用于获取预先设置的人脸裁剪占比;
人脸区域的边长值确定单元,用于基于人脸裁剪占比和人脸区域包围框的边长值,计算人脸区域的边长值;
- 25 缩放尺寸值确定单元,用于基于人脸区域的边长值和预设图像尺寸,计算缩放尺寸值;
相应的,仿射变换矩阵构建子单元具体用于:
基于人脸区域中心的横坐标值、人脸区域中心的纵坐标值、人脸区域的旋转角度、预设图像尺寸和缩放尺寸值,构建仿射变换矩阵。
- 30 本公开实施例所提供的风格图像生成模型的训练装置可执行本公开实施例所提供的任意风格图像生成模型的训练方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。本公开装置实施例中未详尽描述的内容可以参考本公开任意方法实施例中的描述。
- 35 需要说明的是,在本公开实施例中,针对风格图像生成装置和风格图像生成模型的训练装置,存在部分名称相同的模块或者单元,但是本领域技术人员可以理解,针对不同的图像处理阶段,模块或单元的具体功能应结合具体的图像处理阶段理解,而不能脱离具体的图像处理阶段,将模块或单元的实现功能混淆。
- 图 13 为本公开实施例提供的一种电子设备的结构示意图,用于对本公开示例中用于执行风格图像生成方法或者用于执行风格图像生成模型的训练方法的电子设备,进行示例性

说明。本公开实施例中的电子设备可以包括但不限于诸如移动电话、笔记本电脑、数字广播接收器、PDA（个人数字助理）、PAD（平板电脑）、PMP（便携式多媒体播放器）、车载终端（例如车载导航终端）等等的移动终端以及诸如数字TV、台式计算机等等的固定终端。图13示出的电子设备仅仅是一个示例，不应对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。

如图13所示，电子设备1300可以包括处理装置（例如中央处理器、图形处理器等）1301，其可以根据存储在只读存储器（ROM）1302中的程序或者从存储装置1308加载到随机访问存储器（RAM）1303中的程序而执行各种适当的动作和处理。在RAM 1303中，还存储有电子设备1300操作所需的各种程序和数据。处理装置1301、ROM 1302以及RAM 1303通过总线1304彼此相连。输入/输出（I/O）接口1305也连接至总线1304。图13中显示的ROM 1302、RAM 1303和存储装置1308，可以统称为用于存储处理装置1301可执行指令或程序的存储器。

通常，以下装置可以连接至I/O接口1305：包括例如触摸屏、触摸板、键盘、鼠标、摄像头、麦克风、加速度计、陀螺仪等的输入装置1306；包括例如液晶显示器（LCD）、扬声器、振动器等的输出装置1307；包括例如磁带、硬盘等的存储装置1308；以及通信装置1309。通信装置1309可以允许电子设备1300与其他设备进行无线或有线通信以交换数据。虽然图13示出了具有各种装置的电子设备1300，但是应理解的是，并不要求实施或具备所有示出的装置。可以替代地实施或具备更多或更少的装置。

特别地，根据本公开的实施例，上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如，本公开的实施例包括一种计算机程序产品，其包括承载在非暂态计算机可读介质上的计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信装置1309从网络上被下载和安装，或者从存储装置1308被安装，或者从ROM 1302被安装。在该计算机程序被处理装置1301执行时，执行本公开实施例的方法中限定的上述功能。

需要说明的是，本公开上述的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或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是但不限于电、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的更具体的例子可以包括但不限于：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器（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。在本公开实施例中，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。而在本公开实施例中，计算机可读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，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读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，该计算机可读信号介质可以发送、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，包括但不限于：电线、光缆、RF（射频）等等，或者上述的任意合适的组合。

在一些实施方式中，客户端、服务器可以利用诸如 HTTP（HyperText Transfer Protocol，超文本传输协议）之类的任何当前已知或未来研发的网络协议进行通信，并且可以与任意形式或介质的数字数据通信（例如，通信网络）互连。通信网络的示例包括局域网（LAN），广域网（WAN），网际网（例如，互联网）以及端对端网络（例如，ad hoc 端对端网络），以及任何当前已知或未来研发的网络。

上述计算机可读介质可以是上述电子设备中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该电子设备中。

根据本公开实施例的计算机可读介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被该电子设备执行时，使得该电子设备：获取原始人脸图像；利用预先训练的目标风格图像实时生成模型，得到与所述原始人脸图像对应的目标风格人脸图像；其中，所述目标风格图像实时生成模型是在训练得到初始风格图像生成模型后，对所述初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作得到，并且所述初始风格图像生成模型和所述目标风格图像实时生成模型均基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像训练得到，其中，所述风格图像实时生成模型随着所述裁剪参数的变化而变化。

或者，根据本公开实施例的计算机可读介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被该电子设备执行时，使得该电子设备：获取多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像；基于所述多个原始人脸样本图像和所述与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，训练得到初始风格图像生成模型；对所述初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作，以得到风格图像实时生成模型，所述风格图像实时生成模型随着所述裁剪参数的变化而变化；基于所述多个原始人脸样本图像和所述与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，对所述风格图像实时生成模型进行训练，得到训练后的目标风格图像实时生成模型。

需要说明的是，应当理解，计算机可读介质中存储的一个或者多个程序被该电子设备执行时，还可以使得该电子设备执行本公开实例提供的其它风格图像生成方法或者其它风格图像生成模型的训练方法。

在本公开实施例中，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本公开的操作的计算机程序代码，上述程序设计语言包括但不限于面向对象的程序设计语言，诸如 Java、Smalltalk、C++，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服务器上执行。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）。

附图中的流程图和框图，图示了按照本公开各种实施例的系统、方法和计算机程序产

品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，该模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

描述于本公开实施例中所涉及到的模块或单元可以通过软件的方式实现，也可以通过硬件的方式来实现。其中，模块或单元的名称在某种情况下并不构成对该模块或单元本身的限定，例如，原始人脸图像获取模块，还可以被描述为“用于获取原始人脸图像的模块”。

本文中以上描述的功能可以至少部分地由一个或多个硬件逻辑部件来执行。例如，非限制性地，可以使用的示范类型的硬件逻辑部件包括：现场可编程门阵列（FPGA）、专用集成电路（ASIC）、专用标准产品（ASSP）、片上系统（SOC）、复杂可编程逻辑设备（CPLD）等等。

在本公开的上下文中，机器可读介质可以是有形的介质，其可以包含或存储以供指令执行系统、装置或设备使用或与指令执行系统、装置或设备结合地使用的程序。机器可读介质可以是机器可读信号介质或机器可读储存介质。机器可读介质可以包括但不限于电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的、或半导体系统、装置或设备，或者上述内容的任何合适组合。机器可读存储介质的更具体示例会包括基于一个或多个线的电气连接、便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦除可编程只读存储器（EPROM 或快闪存储器）、光纤、便捷式紧凑盘只读存储器（CD-ROM）、光学储存设备、磁储存设备、或上述内容的任何合适组合。

需要说明的是，在本文中，诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，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、物品或者设备不仅包括那些要素，而且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、物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，并不排除在包括要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

以上仅是本公开的具体实施方式，使本领域技术人员能够理解或实现本公开。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本公开的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本公开将不会被限制于本文的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

权 利 要 求

1、一种风格图像生成方法，其特征在于，包括：

获取原始人脸图像；

5 利用预先训练的目标风格图像实时生成模型，得到与所述原始人脸图像对应的目标风格人脸图像；

其中，所述目标风格图像实时生成模型是在训练得到初始风格图像生成模型后，对基于所述初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作得到的至少一个风格图像实时生成模型训练得到，并且所述初始风格图像生成模型和所述目标风格图像实时生成模型均基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像训练得到，其中，所述风格图像实时生成模型随着所述裁剪参数的变化而变化。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述多个原始人脸样本图像和所述与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像分别为预先训练的目标图像模型的输入和输出，所述目标图像模型用于生成原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，以为所述初始风格图像生成模型和所述目标风格图像生成模型提供训练样本。

15 3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，基于所述初始风格图像生成模型按照至少两组裁剪参数进行至少两次裁剪操作，以相应地得到至少两个风格图像实时生成模型，对所述至少两个风格图像实时生成模型进行训练得到至少两个目标风格图像实时生成模型，并且，所述至少两个目标风格图像实时生成模型分别对应不同的设备性能信息；

20 相应的，在所述利用预先训练的目标风格图像实时生成模型，得到与所述原始人脸图像对应的目标风格人脸图像之前，还包括：

基于当前设备性能信息，获取与所述当前设备性能信息相适配的目标风格图像实时生成模型。

4、根据权利要求1至3任一项所述的方法，其特征在于，在所述获取原始人脸图像之后，还包括：

25 识别所述原始人脸图像的人脸区域，并确定人脸区域包围框的参数信息，以及所述人脸区域的旋转角度；

基于所述人脸区域包围框的参数信息，以及所述人脸区域的旋转角度对所述人脸区域进行位置调整，获得第一人脸图像，以基于所述第一人脸图像得到所述目标风格人脸图像。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，还包括：

30 获取所述目标风格人脸图像中的目标人脸区域；

对所述目标风格人脸图像中的目标人脸区域进行位置调整，得到与所述原始人脸图像中人脸区域位置对应的第一风格人脸图像。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，还包括：

35 将所述第一风格人脸图像中的目标人脸区域与目标背景区域进行融合处理，以得到第二风格人脸图像。

7、一种风格图像生成模型的训练方法，其特征在于，包括：

获取多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像；

基于所述多个原始人脸样本图像和所述与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，训练得到初始风格图像生成模型；

5 基于所述初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作，以得到至少一个风格图像实时生成模型，其中，所述风格图像实时生成模型随着所述裁剪参数的变化而变化；

10 基于所述多个原始人脸样本图像和所述与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，对所述至少一个风格图像实时生成模型进行训练，得到训练后的目标风格图像实时生成模型。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述基于所述初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作，以得到至少一个风格图像实时生成模型，包括：

15 基于所述初始风格图像生成模型按照至少两组裁剪参数进行至少二次裁剪操作，以得到第一风格图像实时生成模型和第二风格图像实时生成模型。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述基于所述初始风格图像生成模型按照至少两组裁剪参数进行至少二次裁剪操作，以得到第一风格图像实时生成模型和第二风格图像实时生成模型，包括：

20 获取所述初始风格图像生成模型的第一裁剪参数，所述第一裁剪参数为所述至少两组裁剪参数中的一组；

基于所述第一裁剪参数，对所述初始风格图像生成模型进行裁剪，得到所述第一风格图像实时生成模型；

获取训练后的第一风格图像实时生成模型的第二裁剪参数，所述第二裁剪参数为所述至少两组裁剪参数中的另一组；

25 基于所述第二裁剪参数，对所述训练后的第一风格图像实时生成模型进行裁剪，得到所述第二风格图像实时生成模型。

10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述获取所述初始风格图像生成模型的第一裁剪参数，包括：

获取所述初始风格图像生成模型中激活层的第一重要因子；

30 相应的，所述基于所述第一裁剪参数，对所述初始风格图像生成模型进行裁剪，得到第一风格图像实时生成模型，包括：

根据所述第一重要因子，对所述初始风格图像生成模型中的激活层以及与该激活层对应的卷积层进行裁剪，得到所述第一风格图像实时生成模型；

相应的，所述获取训练后的第一风格图像实时生成模型的第二裁剪参数，包括：

35 获取训练后的第一风格图像实时生成模型中激活层的第二重要因子；

相应的，所述基于所述第二裁剪参数，对所述训练后的第一风格图像实时生成模型进行裁剪，得到第二风格图像实时生成模型，包括：

基于所述第二重要因子，对所述训练后的第一风格图像实时生成模型的激活层以及与该激活层对应的卷积层进行裁剪，得到所述第二风格图像实时生成模型。

5 11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述获取所述初始风格图像生成模型中激活层的第一重要因子，包括：

对所述初始风格图像生成模型中激活层的输出值进行泰勒展开计算，并将计算结果作为所述第一重要因子；

10 相应的，所述获取所述训练后的第一风格图像实时生成模型中激活层的第二重要因子，包括：

对所述训练后的第一风格图像实时生成模型中激活层的输出值进行泰勒展开计算，并将计算结果作为所述第二重要因子。

12、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，基于所述多个原始人脸样本图像和所述与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像对所述第一风格图像实时生成模型和所述第二风格图像实时生成模型进行训练，以分别得到第一目标风格图像实时生成模型和第二目标风格图像实时生成模型，其中，所述第一目标风格图像实时生成模型和第二目标风格图像实时生成模型分别对应不同的设备性能信息。

13、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述获取多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，包括：

20 获取多个原始人脸样本图像；

利用预先训练的目标图像模型，分别获取所述与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，所述目标图像模型用于生成原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，以为所述初始风格图像生成模型和所述目标风格图像生成模型提供训练样本。

25 14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述目标图像模型基于利用标准图像生成模型生成的风格人脸样本图像训练得到，所述图像生成模型基于多个标准风格人脸样本图像训练得到。

15、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，在所述获取多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像之后，还包括：

30 对所述目标风格人脸样本图像上的人脸区域进行脸部调整，得到第一风格人脸样本图像，以将所述多个原始人脸样本图像和得到的多个第一风格人脸样本图像用于训练得到所述初始风格图像生成模型和所述训练后的风格图像实时生成模型。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述脸部调整包括脸型调整和/或嘴部调整。

35 17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，对所述目标风格人脸样本图像上的人脸区域进行脸型调整，包括：

确定所述目标风格人脸样本图像上人脸区域的初始脸部轮廓关键点，以及与所述初始脸部轮廓关键点对应的目标脸部轮廓关键点；其中，所述目标脸部轮廓关键点根据脸型调整需求确定；

5 基于所述初始脸部轮廓关键点和所述目标脸部轮廓关键点，对所述目标风格人脸样本图像上人脸区域的脸部轮廓进行调整，以得到所述第一风格人脸样本图像。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述基于所述初始脸部轮廓关键点和所述目标脸部轮廓关键点，对所述目标风格人脸样本图像上人脸区域的脸部轮廓进行调整，包括：

10 将所述初始脸部轮廓关键点移动至所述目标脸部轮廓关键点，并利用薄板样条插值函数对所述目标风格人脸样本图像上的人脸区域进行形变处理；

利用所述目标风格人脸样本图像的人脸纹理渲染所述形变处理后的人脸区域，以得到所述第一风格人脸样本图像。

19、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，对所述目标风格人脸样本图像上的人脸区域进行嘴部调整，包括：

15 确定所述目标风格人脸样本图像上人脸区域的嘴部关键点；

将基于所述嘴部关键点确定的嘴部从所述目标风格人脸样本图像的人脸区域中移除，得到残缺风格人脸样本图像；

将预先生成的嘴部素材与所述残缺风格人脸样本图像进行融合，以得到所述第一风格人脸样本图像。

20 20、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述将基于所述嘴部关键点确定的嘴部从所述目标风格人脸样本图像的人脸区域中移除，得到残缺风格人脸样本图像，包括：

基于所述嘴部关键点，在所述目标风格人脸样本图像的人脸区域中确定包围所述嘴部的子区域；

利用固定边界求解算法，确定所述子区域中的嘴部边界线；

25 基于所述嘴部边界线，将所述嘴部从所述目标风格人脸样本图像的人脸区域中移除，得到所述残缺风格人脸样本图像。

21、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述将预先生成的嘴部素材与所述残缺风格人脸样本图像进行融合，包括：

30 将所述嘴部素材上标注的关键点与所述目标风格人脸样本图像的人脸区域中嘴部关键点进行对齐处理，并基于薄板样条插值函数对所述嘴部素材进行形变处理；

利用所述目标风格人脸样本图像的嘴部纹理渲染所述形变处理后的嘴部素材。

22、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述将预先生成的嘴部素材与所述残缺风格人脸样本图像进行融合，还包括：

确定所述嘴部素材上嘴部轮廓的内边界线和外边界线；

35 所述基于薄板样条插值函数对所述嘴部素材进行形变处理，包括：

利用所述薄板样条插值函数对所述嘴部素材内边界线以内的区域进行形变处理；

利用求解最优化算法对所述内边界线和所述外边界线之间的区域进行形变处理。

23、根据权利要求 7 至 22 任一项所述的方法，其特征在于，在获取所述多个原始人脸样本图像之后，还包括：

5 针对每个原始人脸图像样本，执行如下操作：

识别所述原始人脸样本图像的人脸区域，并确定人脸区域包围框的参数信息，以及所述人脸区域的旋转角度；

基于所述人脸区域包围框的参数信息，以及所述人脸区域的旋转角度对所述人脸区域进行位置调整，获得第一人脸样本图像；

10 基于多个第一人脸样本图像，利用预先训练的目标图像模型，获取与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像。

24、一种风格图像生成装置，其特征在于，包括：

原始人脸图像获取模块，用于获取原始人脸图像；

15 目标风格人脸图像生成模块，用于利用预先训练的目标风格图像实时生成模型，得到与所述原始人脸图像对应的目标风格人脸图像；

其中，所述目标风格图像实时生成模型是在训练得到初始风格图像生成模型后，对基于所述初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作得到的至少一个风格图像实时生成模型训练得到，并且所述初始风格图像生成模型和所述目标风格图像实时生成模型均基于多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像训练得到，其中，所述风格图像实时生成模型随着所述裁剪参数的变化而变化。

20 25、一种风格图像生成模型的训练装置，其特征在于，包括：

样本获取模块，用于获取多个原始人脸样本图像和与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像；

25 第一训练模块，用于基于所述多个原始人脸样本图像和所述与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，训练得到初始风格图像生成模型；

模型裁剪模块，用于基于所述初始风格图像生成模型按照至少一组裁剪参数进行至少一次裁剪操作，以得到至少一个风格图像实时生成模型；

30 第二训练模块，用于基于所述多个原始人脸样本图像和所述与每个原始人脸样本图像对应的目标风格人脸样本图像，对所述至少一个风格图像实时生成模型进行训练，得到训练后的目标风格图像实时生成模型，其中，所述风格图像实时生成模型随着所述裁剪参数的变化而变化。

26、一种电子设备，其特征在于，包括：

处理装置；

存储器，用于存储所述处理装置可执行指令；

35 所述处理装置，用于从所述存储器中读取所述可执行指令，并执行所述可执行指令以

实现权利要求 1-6 中任一所述的风格图像生成方法，或者实现权利要求 7-23 中任一所述的风格图像生成模型的训练方法。

- 27、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理装置执行时实现权利要求 1-6 中任一所述的风格图像生成方法，或者实现权利要求 7-23 中任一所述的风格图像生成模型的训练方法。
- 5

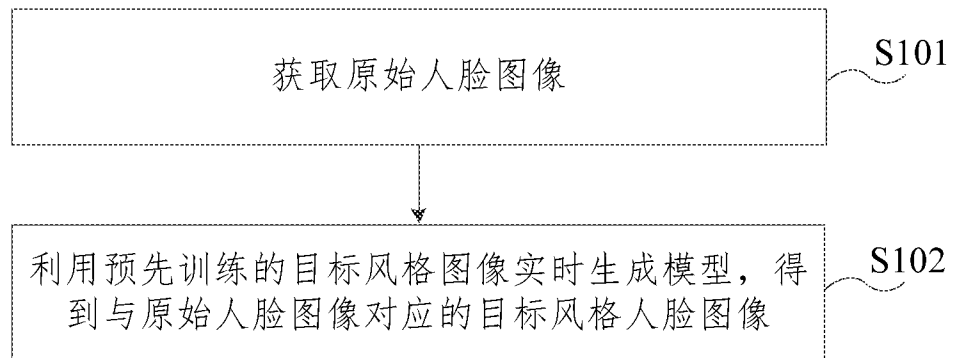


图 1

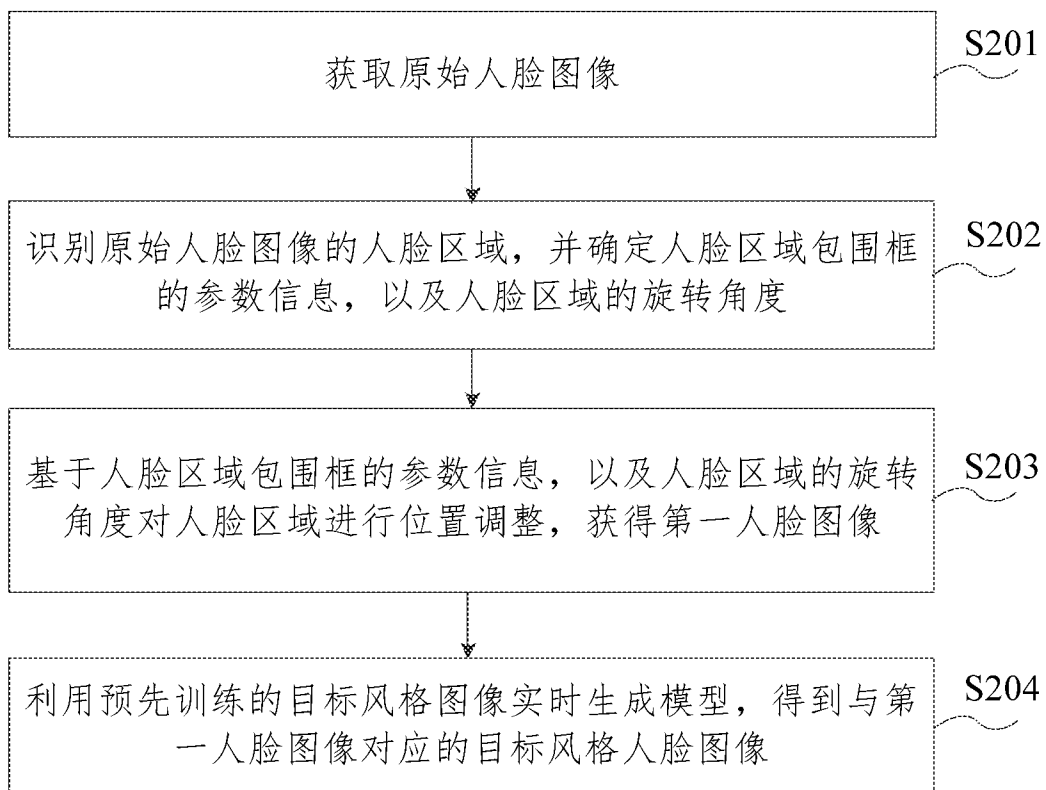


图 2

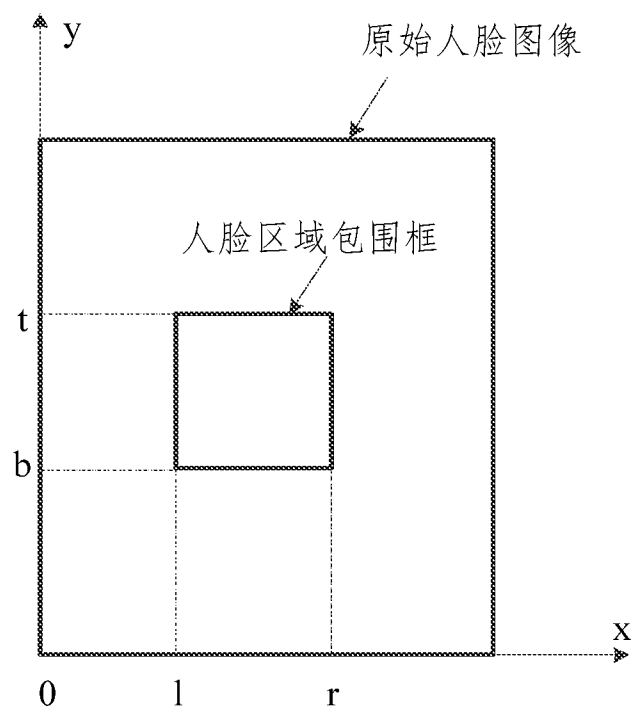


图 3

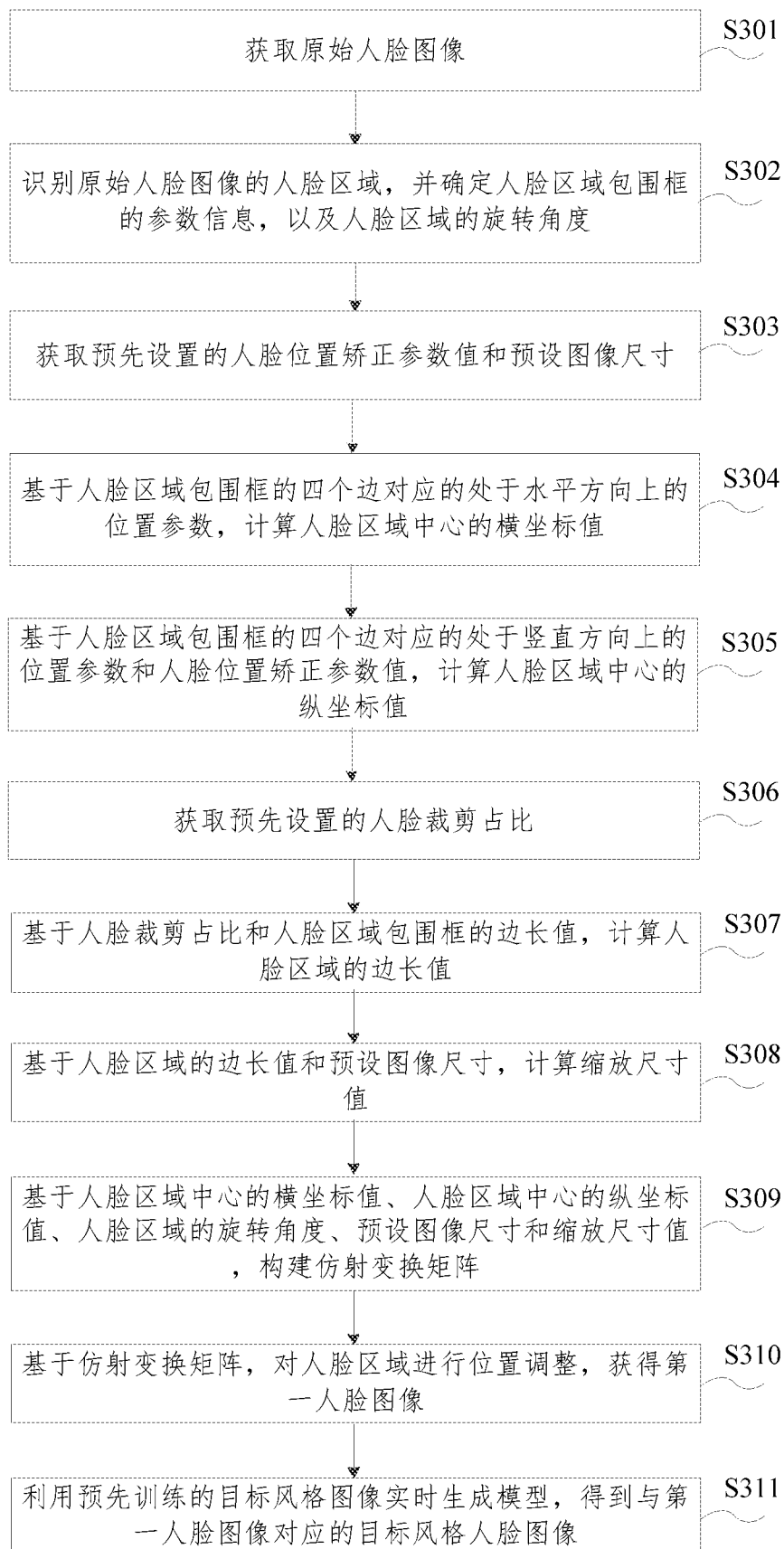


图 4

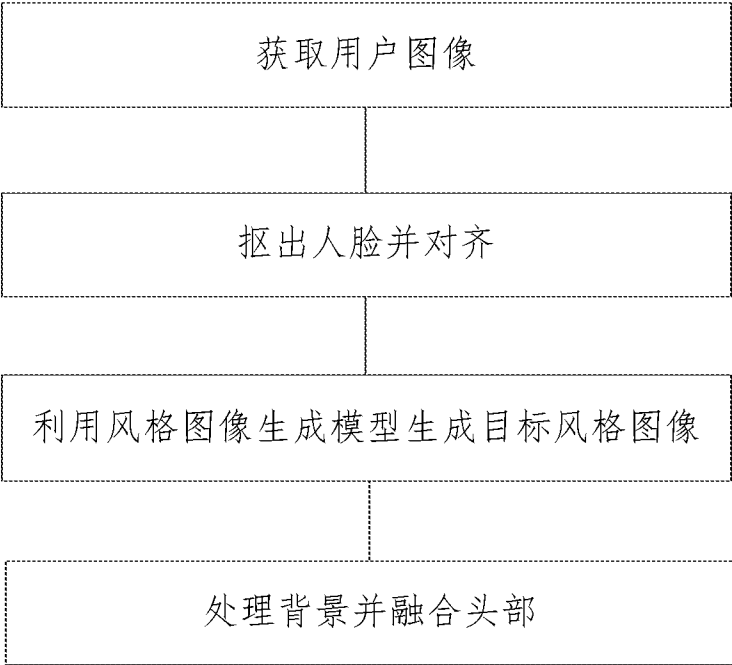


图 5

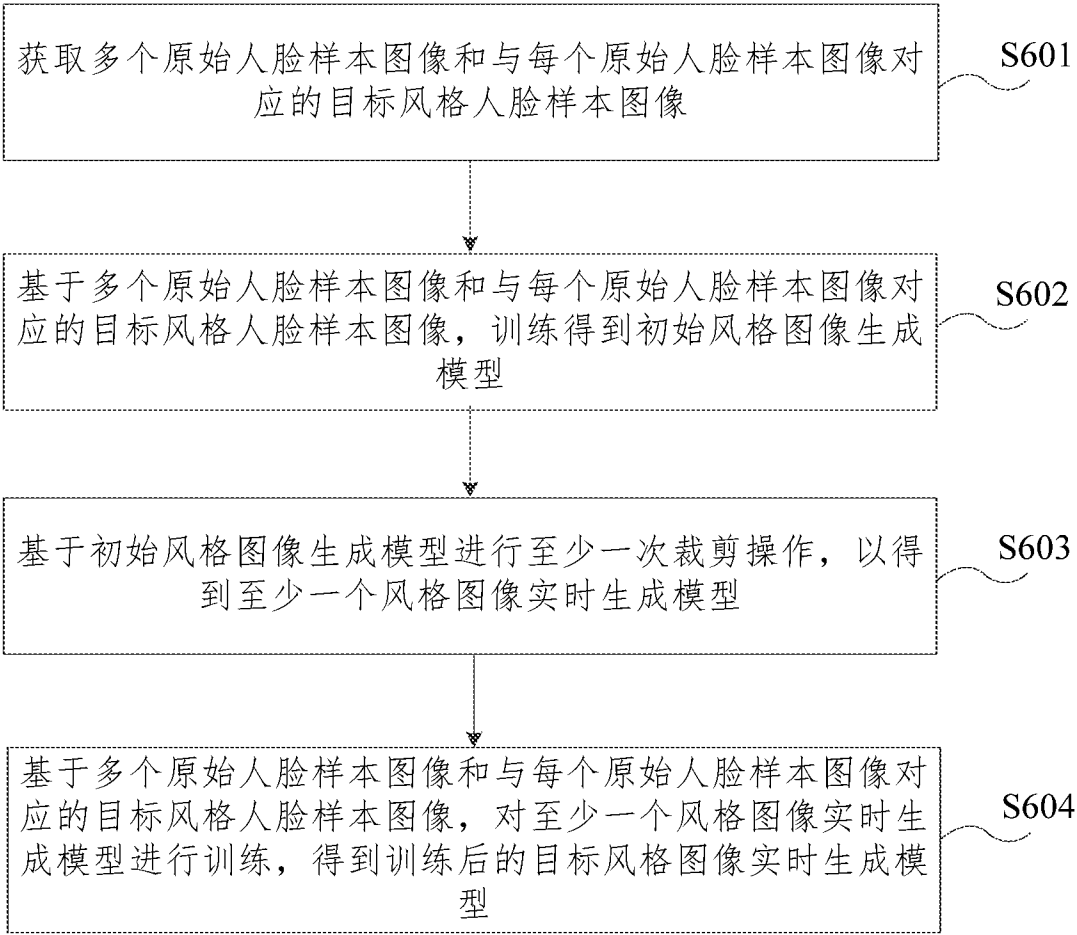


图 6

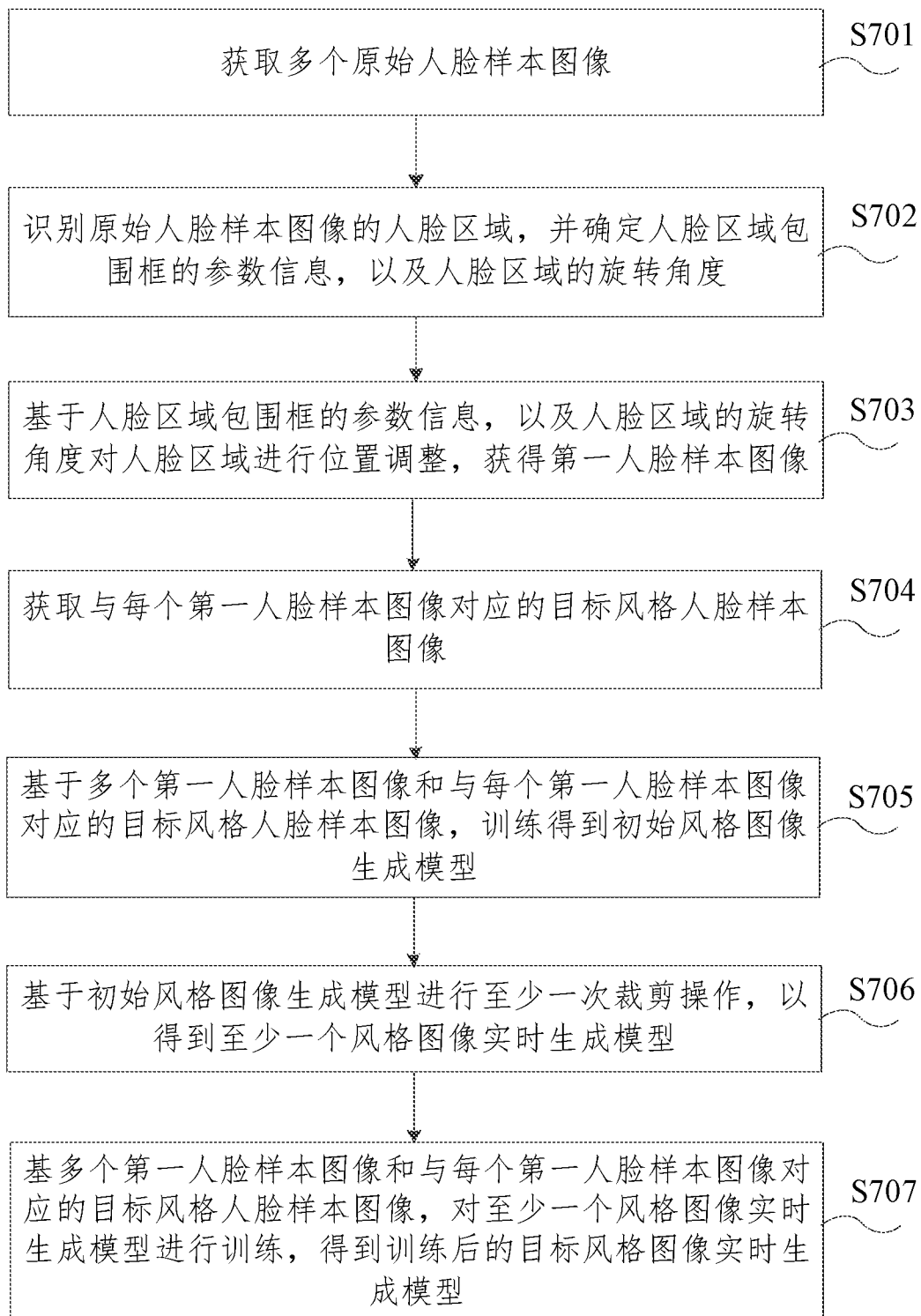


图 7



图 8

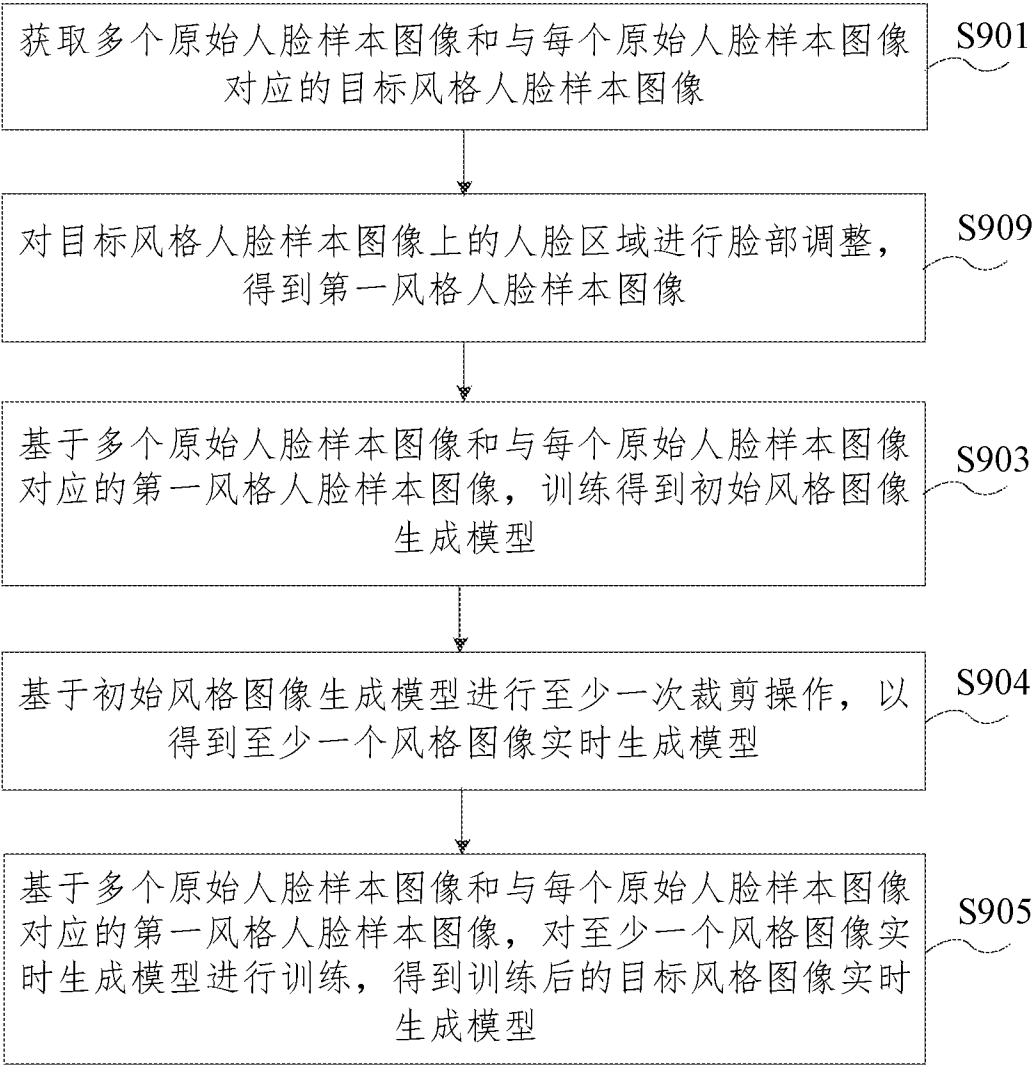


图 9

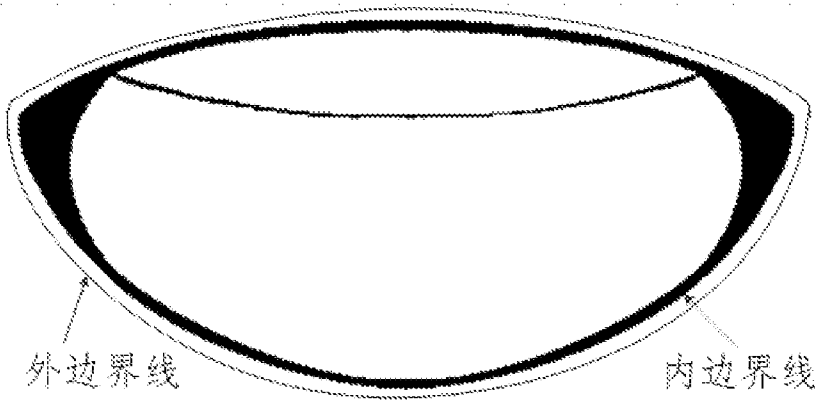


图 10

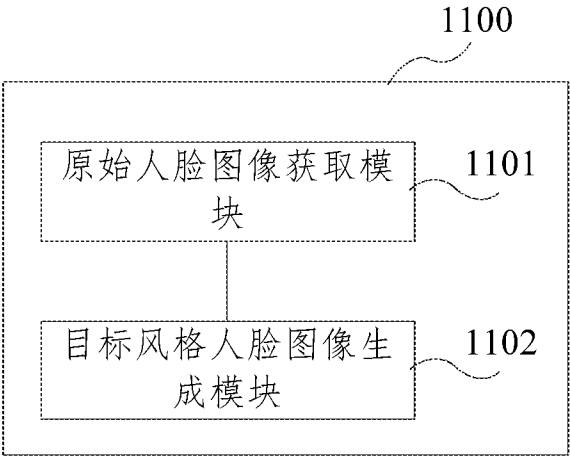


图 11

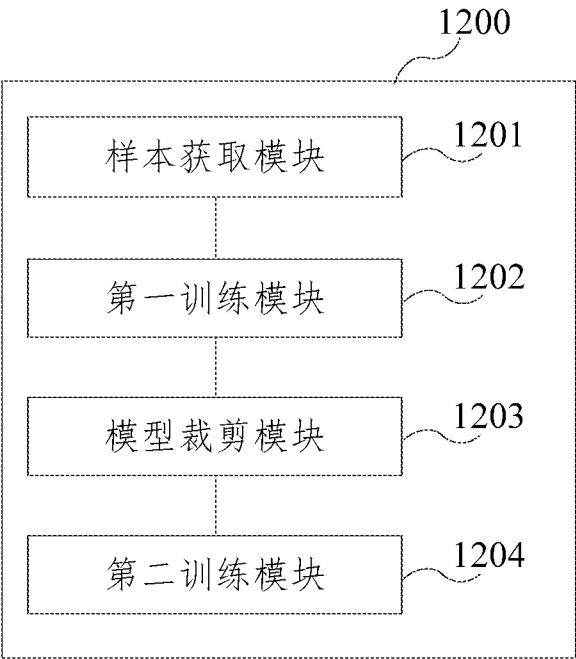


图 12

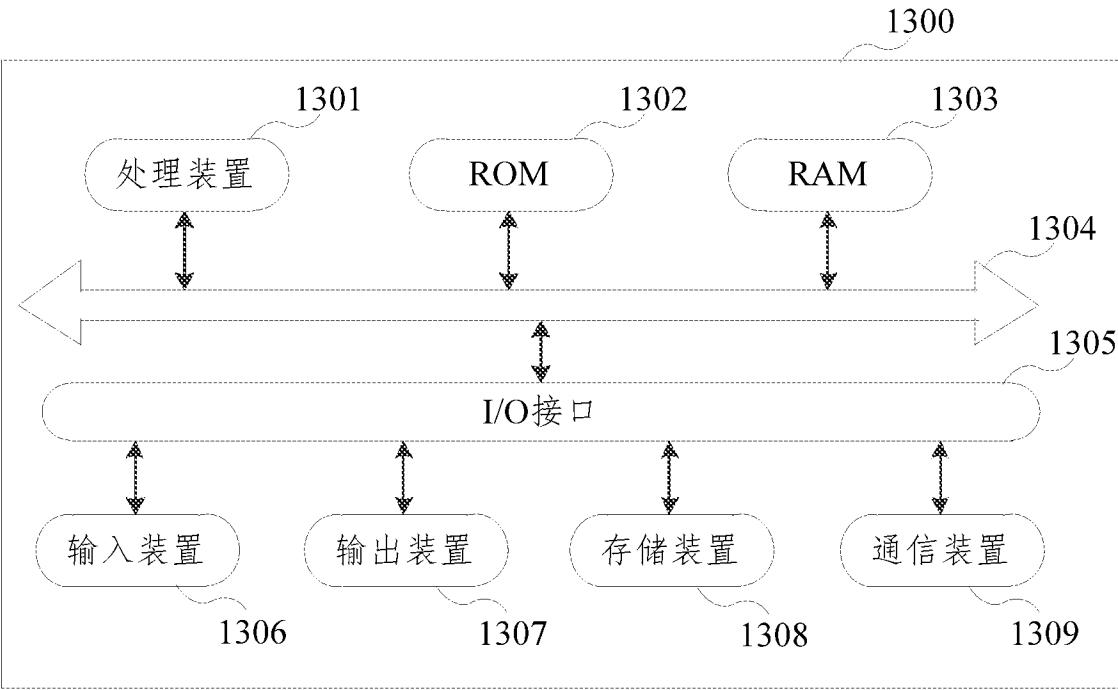


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/113225

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/11(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)

CNPAT; CNKI; WPI; EPDOC: 风格, 简笔画, 漫画, 油画, 人脸, 图像, 生成, 模型, 训练, 剪, 裁, 重要, 因子, 参数, 卷积层, 卷积, 激活层, 剪枝, 排序, 区域, 摆正, 旋转, 关键点, style, simple, stroke, cartoon, face, image, generation, clipping, factor, parameter, convolution, activation, layer, sort, region, rotation, key point

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112991358 A (BEIJING BYTEDANCE NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 June 2021 (2021-06-18) claims 1-27	1-27
Y	CN 110414378 A (NANJING UNIVERSITY OF INFORMATION SCIENCE & TECHNOLOGY) 05 November 2019 (2019-11-05) description, paragraphs [0008]-[0090]	1-27
Y	CN 111062382 A (BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY) 24 April 2020 (2020-04-24) description, paragraphs [0042]-[0085]	1-27
Y	CN 109325988 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 12 February 2019 (2019-02-12) description paragraphs [0059]-[0171]	19-22
A	CN 111243050 A (ZHEJIANG PROVINCE ADVANCED INSTITUTE OF INFORMATION TECHNOLOGY, PEKING UNIVERSITY et al.) 05 June 2020 (2020-06-05) entire document	1-27
A	US 2019370936 A1 (ADOBE INC.) 05 December 2019 (2019-12-05) entire document	1-27



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

03 November 2021

Date of mailing of the international search report

18 November 2021

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/113225

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111563455 A (NANCHANG INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 21 August 2020 (2020-08-21) entire document	1-27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/113225

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112991358	A	18 June 2021	None			
CN	110414378	A	05 November 2019	None			
CN	111062382	A	24 April 2020	None			
CN	109325988	A	12 February 2019	US	2020167550	A1	28 May 2020
				WO	2019024751	A1	07 February 2019
				JP	2020529068	A	01 October 2020
				KR	20200027030	A	11 March 2020
CN	111243050	A	05 June 2020	None			
US	2019370936	A1	05 December 2019	CN	110555795	A	10 December 2019
CN	111563455	A	21 August 2020	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/113225

A. 主题的分类

G06T 7/11 (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

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; WPI; EPDOC: 风格, 简笔画, 漫画, 油画, 人脸, 图像, 生成, 模型, 训练, 剪, 裁, 重要, 因子, 参数, 卷积层, 卷积, 激活层, 剪枝, 排序, 区域, 摆正, 旋转, 关键点, style, simple, stroke, cartoon, face, image, generation, clipping, factor, parameter, convolution, activation, layer, sort, region, rotation, key point

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
PX	CN 112991358 A (北京字节跳动网络技术有限公司) 2021年 6月 18日 (2021 - 06 - 18) 权利要求1-27	1-27
Y	CN 110414378 A (南京信息工程大学) 2019年 11月 5日 (2019 - 11 - 05) 说明书第[0008]-[0090]段	1-27
Y	CN 111062382 A (北京交通大学) 2020年 4月 24日 (2020 - 04 - 24) 说明书第[0042]-[0085]段	1-27
Y	CN 109325988 A (腾讯科技深圳有限公司) 2019年 2月 12日 (2019 - 02 - 12) 说明书第[0059]-[0171]段	19-22
A	CN 111243050 A (浙江省北大信息技术高等研究院 等) 2020年 6月 5日 (2020 - 06 - 05) 全文	1-27
A	US 2019370936 A1 (ADOBE INC.) 2019年 12月 5日 (2019 - 12 - 05) 全文	1-27
A	CN 111563455 A (南昌工程学院) 2020年 8月 21日 (2020 - 08 - 21) 全文	1-27

☐ 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

2021年 11月 3日

国际检索报告邮寄日期

2021年 11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

授权官员

王璐

电话号码 86-(10)-53961303

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/113225

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	112991358	A	2021年 6月 18日	无			
CN	110414378	A	2019年 11月 5日	无			
CN	111062382	A	2020年 4月 24日	无			
CN	109325988	A	2019年 2月 12日	US	2020167550	A1	2020年 5月 28日
				WO	2019024751	A1	2019年 2月 7日
				JP	2020529068	A	2020年 10月 1日
				KR	20200027030	A	2020年 3月 11日
CN	111243050	A	2020年 6月 5日	无			
US	2019370936	A1	2019年 12月 5日	CN	110555795	A	2019年 12月 10日
CN	111563455	A	2020年 8月 21日	无			