

(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
2021 年 1 月 21 日 (21.01.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/008166 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 5/272 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/081322

(22) 国际申请日: 2020 年 3 月 26 日 (26.03.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910645913.1 2019 年 7 月 17 日 (17.07.2019) CN

(71) 申请人: 北京京东尚科信息技术有限公司 (BEIJING JINGDONG SHANGKE INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区知春路 76 号 8 层, Beijing 100086 (CN)。北京京东世纪贸易有限公司 (BEIJING JINGDONG CENTURY TRADING CO.,

LTD.) [CN/CN]; 中国北京市经济技术开发区科创十一街 18 号 C 座 2 层 201 室, Beijing 100176 (CN)。

(72) 发明人: 朱俊伟 (ZHU, Junwei); 中国北京市海淀区知春路 76 号 8 层, Beijing 100086 (CN)。余志东 (SHE, Zhidong); 中国北京市海淀区知春路 76 号 8 层, Beijing 100086 (CN)。张震涛 (ZHANG, Zhentao); 中国北京市海淀区知春路 76 号 8 层, Beijing 100086 (CN)。

(74) 代理人: 北京英赛嘉华知识产权代理有限公司 (INSIGHT INTELLECTUAL PROPERTY LIMITED); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 19A, Beijing 100098 (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: METHOD AND APPARATUS FOR VIRTUAL FITTING

(54) 发明名称: 用于虚拟试衣的方法和装置

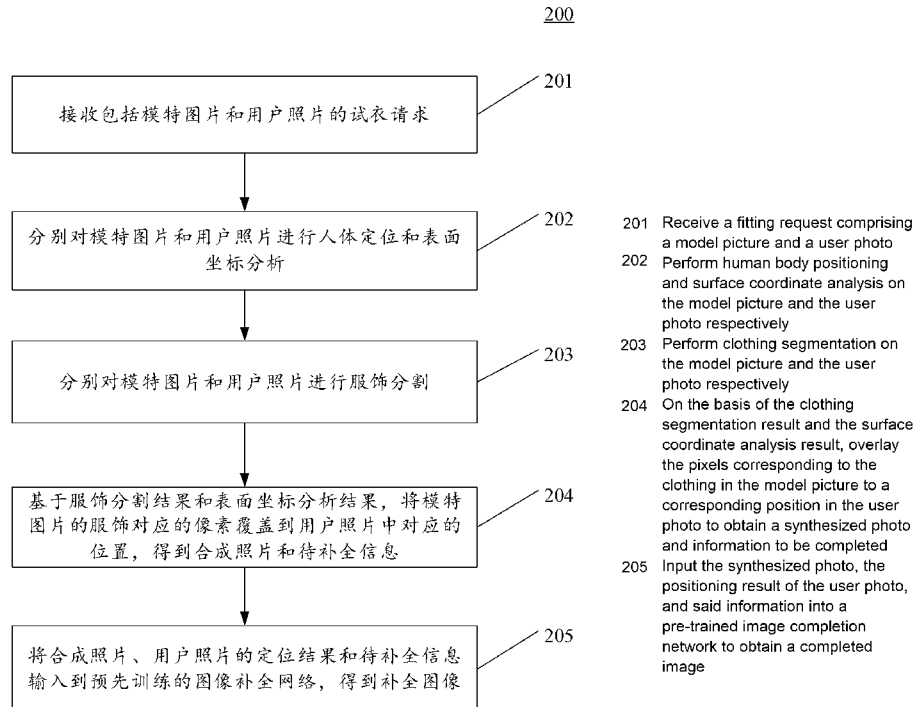


图 2

(57) Abstract: Disclosed in embodiments of the present disclosure are a method and apparatus for virtual fitting. A specific implementation of the method comprises: receiving a fitting request comprising a model picture and a user photo; performing human body positioning and surface coordinate analysis on the model picture and the user photo respectively; performing clothing segmentation on the model picture and the user photo respectively; on the basis of the clothing segmentation result and the surface coordinate analysis result, overlaying the pixels corresponding to the clothing in the model picture to a corresponding position in the user photo to obtain

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))。

a synthesized photo and information to be completed; and inputting the synthesized photo, the positioning result of the user photo, and said information into a pre-trained image completion network to obtain a completed image. This implementation implements photo-level virtual fitting based on a 2D image, reduces costs and has the advantages of supporting arbitrary image resolution and better presenting human body details.

(57) 摘要: 本公开的实施例公开了用于虚拟试衣的方法和装置。该方法的一具体实施方式包括: 接收包括模特图片和用户照片的试衣请求; 分别对模特图片和用户照片进行人体定位和表面坐标分析; 分别对模特图片和用户照片进行服饰分割; 基于服饰分割结果和表面坐标分析结果, 将模特图片的服饰对应的像素覆盖到用户照片中对应的位置, 得到合成照片和待补全信息; 将合成照片、用户照片的定位结果和待补全信息输入到预先训练的图像补全网络, 得到补全图像。该实施方式实现基于2D图像的照片级虚拟试衣, 降低了成本并且具有支持任意图像分辨率和人体细节表现更好的优势。

用于虚拟试衣的方法和装置

本专利申请要求于 2019 年 07 月 17 日提交的、申请号为 201910645913.1、
发明名称为“用于虚拟试衣的方法和装置”的中国专利申请的优先权，该申请
5 的全文以引用的方式并入本申请中。

技术领域

本公开的实施例涉及计算机技术领域，具体涉及用于虚拟试衣的方法和
装置。

10

背景技术

在电商领域，用户购买服饰一般只能看到卖家秀，无法知道自己穿搭的
实际模样。这极大的影响了用户体验，并且也会带来很多实际问题，比如因
与预期不符导致的买家退换货等。于是虚拟试衣技术受到了重视，借助此技
15 术，用户可以方便地查看自己便装的效果，除了用于电商的虚拟试衣间，此
技术还可以为图像编辑软件服务，或者用作娱乐技术。

现阶段虚拟试衣主要有两大实现方式：基于 3D 建模和基于 2D 图像的虚
拟试衣。3D 虚拟试衣需要采集人体和服饰的 3D 信息，然后根据目标人进行
贴片合成，可以实现任意角度的展示，但是通常设备成本昂贵并且效果和日
20 常照片有差距。采集人体和服饰的 3D 信息通常成本较高且较为繁琐。近年
兴起的基于 2D 图像的虚拟试衣，利用纯图像进行目标图像合成。但是此类技
术目前普遍都在较小的图像分辨率上做实验，暂时无法实用。目前基于 2D 图
像的虚拟试衣的生成技术通常在人手等细节上表现较差。

发明内容

本公开的实施例提出了用于虚拟试衣的方法和装置。

第一方面，本公开的实施例提供了一种用于虚拟试衣的方法，包括：接
收包括模特图片和用户照片的试衣请求；分别对模特图片和用户照片进行人
体定位和表面坐标分析；分别对模特图片和用户照片进行服饰分割；基于服
30 饰分割结果和表面坐标分析结果，将模特图片的服饰对应的像素覆盖到用户

照片中对应的位置，得到合成照片和待补全信息；将合成照片、用户照片的定位结果和待补全信息输入到预先训练的图像补全网络，得到补全图像。

在一些实施例中，该方法还包括：将用户照片的服饰分析结果与补全图像进行融合，得到融合图像。

5 在一些实施例中，该方法还包括：根据用户照片的人体定位结果将融合图像嵌入原始的用户照片输出。

在一些实施例中，试衣请求还包括目标服饰类型，在将模特图片的服饰对应的像素覆盖到用户照片中对应的位置之前，该方法还包括：根据目标服饰类型和用户照片的人体定位结果确定用户照片中的被擦除区域；根据被擦除区域将用户照片中可能被目标服饰覆盖的部位擦除。

10 在一些实施例中，图像补全网络通过如下步骤训练：获取样本图像集；对于样本图像集中的样本图像，将该样本图像中服饰可能覆盖的部位进行随机擦除，得到该样本图像的待补全信息；对于样本图像集中的样本图像，将该样本图像进行人体定位分析，得到该样本图像的姿态信息；将样本图像集中的样本图像擦除后的图像、待补全信息和姿态信息作为输入，将擦除前的样本图像作为期望输出，进行机器学习训练，得到图像补全网络。

在一些实施例中，图像补全网络包括生成网络和判别网络，生成网络包括门控卷积层、残差块、自注意力层、反卷积层，判别网络包括谱归一化卷积层。

20 第二方面，本公开的实施例提供了一种用于虚拟试衣的装置，包括：接收单元，被配置成接收包括模特图片和用户照片的试衣请求；定位单元，被配置成分别对模特图片和用户照片进行人体定位和表面坐标分析；分割单元，被配置成分别对模特图片和用户照片进行服饰分割；合成单元，被配置成基于服饰分割结果和表面坐标分析结果，将模特图片的服饰对应的像素覆盖到用户照片中对应的位置，得到合成照片和待补全信息；补全单元，被配置成将合成照片、用户照片的定位结果和待补全信息输入到预先训练的图像补全网络，得到补全图像。

在一些实施例中，该装置还包括融合单元，被配置成：将用户照片的服饰分析结果与补全图像进行融合，得到融合图像。

30 在一些实施例中，该装置还包括输出单元，被配置成：根据用户照片的

人体定位结果将融合图像嵌入原始的用户照片输出。

在一些实施例中，试衣请求还包括目标服饰类型，装置还包括擦除单元，被配置成：在将模特图片的服饰对应的像素覆盖到用户照片中对应的位置之前，根据目标服饰类型和用户照片的人体定位结果确定用户照片中的被擦除区域；根据被擦除区域将用户照片中可能被目标服饰覆盖的部位擦除。

在一些实施例中，装置还包括训练单元，被配置成：获取样本图像集；对于样本图像集中的样本图像，将该样本图像中服饰可能覆盖的部位进行随机擦除，得到该样本图像的待补全信息；对于样本图像集中的样本图像，将该样本图像进行人体定位分析，得到该样本图像的姿态信息；将样本图像集中的样本图像擦除后的图像、待补全信息和姿态信息作为输入，将擦除前的样本图像作为期望输出，进行机器学习训练，得到图像补全网络。

在一些实施例中，图像补全网络包括生成网络和判别网络，生成网络包括门控卷积层、残差块、自注意力层、反卷积层，判别网络包括谱归一化卷积层。

第三方面，本公开的实施例提供了一种电子设备，包括：一个或多个处理器；存储装置，其上存储有一个或多个程序，当一个或多个程序被一个或多个处理器执行，使得一个或多个处理器实现如第一方面中任一的方法。

第四方面，本公开的实施例提供了一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序，其中，程序被处理器执行时实现如第一方面中任一的方法。

本公开的实施例提供的用于虚拟试衣的方法和装置，基于 2D 图像的照片级虚拟试衣，相比 3D 虚拟试衣技术，具有成本低、流程简洁、服饰覆盖面广、生成图像更符合日常照片的感觉的优势；相比目前的 2D 虚拟试衣技术，具有支持任意图像分辨率和人体细节表现更好的优势。

附图说明

通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本公开的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

图 1 是本公开的一个实施例可以应用于其中的示例性系统架构图；

图 2 是根据本公开的用于虚拟试衣的方法的一个实施例的流程图；

图 3A 和图 3B 是根据本公开的用于虚拟试衣的方法的一个应用场景的示

意图；

图 4 是根据本公开的用于虚拟试衣的方法的训练图像补全网络的方法的流程图；

图 5 是根据本公开的图像补全网络的网络结构示意图；

5 图 6 是根据本公开的用于虚拟试衣的装置的一个实施例的结构示意图；

图 7 是适于用来实现本公开的实施例的电子设备的计算机系统的结构示意图。

具体实施方式

10 下面结合附图和实施例对本公开作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明，而非对该发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

需要说明的是，在不冲突的情况下，本公开中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本公开。

图 1 示出了可以应用本申请的用于虚拟试衣的方法或用于虚拟试衣的装置的实施例的示例性系统架构 100。

如图 1 所示，系统架构 100 可以包括终端设备 101、102、103，网络 104 和服务器 105。网络 104 用以在终端设备 101、102、103 和服务器 105 之间提供通信链路的介质。网络 104 可以包括各种连接类型，例如有线、无线通信链路或者光纤电缆等等。

20 用户可以使用终端设备 101、102、103 通过网络 104 与服务器 105 交互，以接收或发送消息等。终端设备 101、102、103 上可以安装有各种通讯客户端应用，例如虚拟试衣应用、网页浏览器应用、购物类应用、搜索类应用、即时通信工具、邮箱客户端、社交平台软件等。

25 终端设备 101、102、103 可以是具有显示屏并且支持网页浏览的各种电子设备，包括但不限于智能手机、平板电脑、电子书阅读器、MP3 播放器 (Moving Picture Experts Group Audio Layer III，动态影像专家压缩标准音频层面 3)、MP4 (Moving Picture Experts Group Audio Layer IV，动态影像专家压缩标准音频层面 4) 播放器、膝上型便携计算机和台式计算机等等。

服务器 105 可以是提供各种服务的服务器，例如对终端设备 101、102、103 上显示的虚拟试衣页面提供支持的后台虚拟试衣服务器。后台虚拟试衣服务器可以对接收到的试衣请求等数据进行分析等处理，并将处理结果（例如虚拟试衣效果图）反馈给终端设备。

5 需要说明的是，本申请实施例所提供的用于虚拟试衣的方法一般由服务器 105 执行，相应地，用于虚拟试衣的装置一般设置于服务器 105 中。

应该理解，图 1 中的终端设备、网络和服务器的数目仅仅是示意性的。根据实现需要，可以具有任意数目的终端设备、网络和服务器的。

继续参考图 2，示出了根据本公开的用于虚拟试衣的方法的一个实施例
10 的流程 200。该用于虚拟试衣的方法，包括以下步骤：

步骤 201，接收包括模特图片和用户照片的试衣请求。

在本实施例中，用于虚拟试衣的方法的执行主体（例如图 1 所示的服务
器）可以通过有线连接方式或者无线连接方式从用户利用其进行虚拟试衣的
终端接收试衣请求，其中，上述试衣请求包括了模特图片和用户照片。选择
15 用户自己的照片（或者视频，视频会逐帧按照照片的流程处理）记为 Image1，
同时选择希望试穿服饰对应的模特图片记为 Image2。

步骤 202，分别对模特图片和用户照片进行人体定位和表面坐标分析。

在本实施例中，对上一步的图片进行人体的定位和表面坐标分析，分别
得到模特图片的人体定位结果和表面坐标，以及用户照片的人体定位结果和
20 表面坐标。通过人体定位结果可以判断出用户的身体姿态，例如，右臂弯曲
掐腰，左臂下垂等。这里采用的是 densepose 算法，算法将人体分成 24 个部
分，每个部分都有对应的 UV 坐标，这些坐标信息可以用于进行表面纹理的
转移，如图 3B 所示。还可采用其它的算法进行人体定位和表面坐标分析。也
可按需求将人体分成更多的部分，从而体现更多的细节。

25 步骤 203，分别对模特图片和用户照片进行服饰分割。

在本实施例中，分别对模特图中的感兴趣模特和用户照片中的待试衣人
进行服饰分割，可采用 CE2P 算法。为了适应试衣任务，我们将二维人体图像
分为 19 类：帽子、手套、眼镜、上衣、连衣裙、外套、袜子、裤子、围巾、
裙子、左边鞋子、右边鞋子、头发、脸、脖子、左手、右手、左腿、右腿，
30 其他的像素均归为背景类。算法分出了许多服饰类以方便选择不同的服饰进

行转移，同时还包括人体皮肤的露出部位，这部分人体部位的像素分割有助于还原用户照片的人体细节。

步骤 204，基于服饰分割结果和表面坐标分析结果，将模特图片的服饰对应的像素覆盖到用户照片中对应的位置，得到合成照片和待补全信息。

5 在本实施例中，选择服饰进行纹理转移，在模特图片中选择对应服饰的分割结果（CE2P 算法得到），然后结合 densepose 算法分析得到的表面坐标信息，将这部分服饰对应的像素覆盖到用户照片中对应的位置。同时，由于模特图片和用户照片中任务姿态通常不同，原模特图片和用户照片中原来的着装也不一定相同（比如一个短袖，一个长袖），两幅图像中人物在 2D 图像
10 中露出的部位也不尽相同，因此服饰纹理的转移必然无法完全对应，为了使最后的合成图尽量真实，在此步骤之前，我们需要将用户照片中对应服饰的像素擦除，同时将有可能被新服饰覆盖的部位也擦除（比如换上衣时，会将用户照片中人物露出的手臂擦除）。从模特图片中迁移的纹理不足以覆盖所有被擦除的像素点，则会出现缺损区域，从而得到待补全信息。

15 在本实施例的一些可选的实现方式中，试衣请求还包括目标服饰类型，在将模特图片的服饰对应的像素覆盖到用户照片中对应的位置之前，该方法还包括：根据目标服饰类型和用户照片的人体定位结果确定用户照片中的被擦除区域；根据被擦除区域将用户照片中可能被目标服饰覆盖的部位擦除。例如，换上衣时被擦除区域为用户照片的上半身，擦除用户照片的上半身后
20 将模特图片中的上衣进行纹理转移。已经转移的图像不一定完整，可根据定位信息、擦除区域等信息确定用户照片缺损的像素点，这些缺损的像素点构成了 mask，用来标记用户照片的哪些位置需要补全。

步骤 205，将合成照片、用户照片的定位结果和待补全信息输入到预先训练的图像补全网络，得到补全图像。

25 在本实施例中，上一步纹理转移后的图像是不完整的，为了保持一致性，用户原始照片中的一些部位被擦除了，同时纹理转移又未能完全填充，这个时候得到的图像通常如图 3A 所示。将此不完整的图像和对应的 mask 输入预先训练的图像补全网络，得到补全图像。图像补全网络可采用现有的生成式对抗网络，例如 inpainting。

30 在本实施例的一些可选的实现方式中，该方法还包括：将用户照片的服

饰分析结果与补全图像进行融合，得到融合图像。由于图像补全网络的生成器本身的能力限制，在补全服饰和四肢的同时，很难同时将人脸、手指等细节复杂的人体部位还原，因此最后融合的时候，会考虑 CE2P 算法分割的结果，将脸、头发、手指等细节从原图中抠出融合，这样能得到逼真的照片。

5 在本实施例的一些可选的实现方式中，该方法还包括：结合原始用户照片中人体定位的信息，将上一步得到的融合图像嵌入原始照片输出。

图 3A 和图 3B 是根据本实施例的用于虚拟试衣的方法的应用场景的一个示意图。如图 3A 所示，模特图片和用户照片分别经过定位、表面坐标分析（如图 3B 所示）、服饰分割后将模特图片的服饰纹理转移到用户照片上，然后再经过图像补全、融合后得到试衣效果图。

本公开的上述实施例提供的方法，通过结合最先进的 densepose 算法和 CE2P 算法，实现基于 2D 图像的照片级虚拟试衣，具有成本低适用范围广的特点。同时结合自研的针对人体的补全算法，可以处理任意分辨率的图像。本方案可以应用于电商网站的虚拟试衣间，不需要事先采集服饰数据就可以让用户体验，也可以应用于照片编辑软件或者仅仅作为娱乐，具有较强的实用价值。

进一步参考图 4，其示出了训练图像补全网络的方法的流程 400。该训练图像补全网络的方法的流程 400，包括以下步骤：

步骤 401，获取样本图像集。

20 在本实施例中，为了训练一个针对人物照的图像补全网络，可专门爬取大量电商网站的模特图作为样本图像集。图像补全网络总体遵循 GAN（Generative Adversarial Networks，生成式对抗网络）的框架，生成网络和鉴别网络的结构如图 5 所示，均为全卷积结构，支持任意分辨率，同时为了支持批量训练，训练时所有的样本图像被随机裁剪成 384x384 像素的方块输入。

步骤 402，对于样本图像集中的样本图像，将该样本图像中服饰可能覆盖的部位进行随机擦除，得到该样本图像的待补全信息。

在本实施例中，对服饰可能覆盖的部位进行随机擦除，生成 mask。

步骤 403，对于样本图像集中的样本图像，将该样本图像进行人体定位分析，得到该样本图像的姿态信息。

在本实施例中，将该样本图像进行人体定位分析，例如采用步骤 202 的 densepose 算法，得到该样本图像的姿态信息，然后将解析出的人体姿态作为输入指导人体生成。

步骤 404，将样本图像集中的样本图像擦除后的图像、待补全信息和姿态信息作为输入，将擦除前的样本图像作为期望输出，进行机器学习训练，得到图像补全网络。

在本实施例中，图像补全网络可采用图 5 所示的结构。训练过程如下所示：从样本图像集中选取样本图像，然后执行训练步骤：

1、将选取的样本图像擦除后的图像、待补全信息和姿态信息输入初始图像补全网络，得到实际输出的图像。

2、根据实际输出的图像和期望输出的擦除前的样本图像确定损失值。

3、将总损失值与目标值进行比较，根据比较结果确定初始图像补全网络是否训练完成。

4、若初始图像补全网络训练完成，将初始图像补全网络作为图像补全网络。

5、或初始图像补全网络未训练完成，调整初始图像补全网络中的相关参数，以及从所述样本图像集中重新选取样本图像，使用调整后的初始图像补全网络作为初始图像补全网络，继续执行上述训练步骤 1-5。

在本实施例的一些可选的实现方式中，图像补全网络包括生成网络和判别网络，生成网络包括门控卷积层（gated convolution）、残差块(residual block)、自注意力层(self attention)、反卷积层(transposed convolution)，所述判别网络包括谱归一化卷积层(spectral normalization convolution)。

进一步参考图 6，作为对上述各图所示方法的实现，本公开提供了一种用于虚拟试衣的装置的一个实施例，该装置实施例与图 2 所示的方法实施例相对应，该装置具体可以应用于各种电子设备中。

如图 6 所示，本实施例的用于虚拟试衣的装置 600 包括：接收单元 601、定位单元 602、分割单元 603、合成单元 604 和补全单元 605。其中，接收单元 601，被配置成接收包括模特图片和用户照片的试衣请求；定位单元 602，被配置成分别对模特图片和用户照片进行人体定位和表面坐标分析；分割单元 603，被配置成分别对模特图片和用户照片进行服饰分割；合成单元 604，被

配置成基于服饰分割结果和表面坐标分析结果，将模特图片的服饰对应的像素覆盖到用户照片中对应的位置，得到合成照片和待补全信息；补全单元 605，被配置成将合成照片、用户照片的定位结果和待补全信息输入到预先训练的图像补全网络，得到补全图像。

5 在本实施例中，用于虚拟试衣的装置 600 的接收单元 601、定位单元 602、分割单元 603、合成单元 604 和补全单元 605 的具体处理可以参考图 2 对应实施例中的步骤 201、步骤 202、步骤 203、步骤 204 和步骤 205。

10 在本实施例的一些可选的实现方式中，装置 600 还包括融合单元（附图中未示出），被配置成：将用户照片的服饰分析结果与补全图像进行融合，得到融合图像。

在本实施例的一些可选的实现方式中，装置 600 还包括输出单元（附图中未示出），被配置成：根据用户照片的人体定位结果将融合图像嵌入原始的用户照片输出。

15 在本实施例的一些可选的实现方式中，试衣请求还包括目标服饰类型，装置 600 还包括擦除单元（附图中未示出），被配置成：在将模特图片的服饰对应的像素覆盖到用户照片中对应的位置之前，根据目标服饰类型和用户照片的人体定位结果确定用户照片中的被擦除区域；根据被擦除区域将用户照片中可能被目标服饰覆盖的部位擦除。

20 在本实施例的一些可选的实现方式中，装置 600 还包括训练单元（附图中未示出），被配置成：获取样本图像集；对于样本图像集中的样本图像，将该样本图像中服饰可能覆盖的部位进行随机擦除，得到该样本图像的待补全信息；对于样本图像集中的样本图像，将该样本图像进行人体定位分析，得到该样本图像的姿态信息；将样本图像集中的样本图像擦除后的图像、待补全信息和姿态信息作为输入，将擦除前的样本图像作为期望输出，进行机器学习训练，得到图像补全网络。

25 在本实施例的一些可选的实现方式中，图像补全网络包括生成网络和判别网络，生成网络包括门控卷积层、残差块、自注意力层、反卷积层，判别网络包括谱归一化卷积层。

30 下面参考图 7，其示出了适于用来实现本公开的实施例的电子设备（例如如图 1 中的服务器）700 的结构示意图。图 7 示出的服务器仅仅是一个示例，

不应对本公开的实施例的功能和使用范围带来任何限制。

如图 7 所示，电子设备 700 可以包括处理装置（例如中央处理器、图形处理器等）701，其可以根据存储在只读存储器（ROM）702 中的程序或者从存储装置 708 加载到随机访问存储器（RAM）703 中的程序而执行各种适当的动作和处理。在 RAM 703 中，还存储有电子设备 700 操作所需的各种程序和数据。处理装置 701、ROM 702 以及 RAM 703 通过总线 704 彼此相连。输入/输出（I/O）接口 705 也连接至总线 704。

通常，以下装置可以连接至 I/O 接口 705：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 706；包括例如液晶显示器（LCD）、扬声器、振动器等的输出装置 707；包括例如磁带、硬盘等的存储装置 708；以及通信装置 709。通信装置 709 可以允许电子设备 700 与其他设备进行无线或有线通信以交换数据。虽然图 7 示出了具有各种装置的电子设备 700，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。图 7 中示出的每个方框可以代表一个装置，也可以根据需要代表多个装置。

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 709 从网络上被下载和安装，或者从存储装置 708 被安装，或者从 ROM 702 被安装。在该计算机程序被处理装置 701 执行时，执行本公开的实施例的方法中限定的上述功能。需要说明的是，本公开的实施例所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。在本公开的实施例中，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。而在本公开的实施例中，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。

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。上述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：接收包括模特图片和用户照片的试衣请求；分别对模特图片和用户照片进行人体定位和表面坐标分析；分别对模特图片和用户照片进行服饰分割；基于服饰分割结果和表面坐标分析结果，将模特图片的服饰对应的像素覆盖到用户照片中对应的位置，得到合成照片和待补全信息；将合成照片、用户照片的定位结果和待补全信息输入到预先训练的图像补全网络，得到补全图像。

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实施例的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++，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。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。

描述于本公开的实施例中所涉及到的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。所描述的单元也可以设置在处理器中，例如，可以描述为：一种处理器包括接收单元、定位单元、分割单元、合成单元和补全单元。其中，这些单元的名称在某种情况下并不构成对该单元本身的限定，例如，接收单元还可以被描述为“接收包括模特图片和用户照片的试衣请求的单元”。

以上描述仅为本公开的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解，本公开中所涉及的发明范围，并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案，同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下，由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本公开中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

权利要求书

1、一种用于虚拟试衣的方法，包括：

接收包括模特图片和用户照片的试衣请求；

5 分别对所述模特图片和所述用户照片进行人体定位和表面坐标分析；

分别对所述模特图片和所述用户照片进行服饰分割；

基于服饰分割结果和表面坐标分析结果，将所述模特图片的服饰对应的
像素覆盖到所述用户照片中对应的位置，得到合成照片和待补全信息；

10 将所述合成照片、所述用户照片的定位结果和所述待补全信息输入到预
先训练的图像补全网络，得到补全图像。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

将所述用户照片的服饰分析结果与所述补全图像进行融合，得到融合图
像。

15

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述方法还包括：

根据所述用户照片的人体定位结果将所述融合图像嵌入原始的用户照片
输出。

20

4、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述试衣请求还包括目标服饰类
型，在所述将所述模特图片的服饰对应的像素覆盖到所述用户照片中对应的
位置之前，所述方法还包括：

根据所述目标服饰类型和所述用户照片的人体定位结果确定所述用户照
片中的被擦除区域；

25

根据所述被擦除区域将所述用户照片中可能被目标服饰覆盖的部位擦
除。

5、根据权利要求 1-4 任一所述的方法，其中，所述图像补全网络通过如
下步骤训练：

30

获取样本图像集；

对于所述样本图像集中的样本图像，将该样本图像中服饰可能覆盖的部位进行随机擦除，得到该样本图像的待补全信息；

对于所述样本图像集中的样本图像，将该样本图像进行人体定位分析，得到该样本图像的姿态信息；

5 将所述样本图像集中的样本图像擦除后的图像、待补全信息和姿态信息作为输入，将擦除前的样本图像作为期望输出，进行机器学习训练，得到图像补全网络。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述图像补全网络包括生成网络
10 和判别网络，所述生成网络包括门控卷积层、残差块、自注意力层、反卷积层，所述判别网络包括谱归一化卷积层。

7、一种用于虚拟试衣的装置，包括：

接收单元，被配置成接收包括模特图片和用户照片的试衣请求；

15 定位单元，被配置成分别对所述模特图片和所述用户照片进行人体定位和表面坐标分析；

分割单元，被配置成分别对所述模特图片和所述用户照片进行服饰分割；

20 合成单元，被配置成基于服饰分割结果和表面坐标分析结果，将所述模特图片的服饰对应的像素覆盖到所述用户照片中对应的位置，得到合成照片和待补全信息；

补全单元，被配置成将所述合成照片、所述用户照片的定位结果和所述待补全信息输入到预先训练的图像补全网络，得到补全图像。

25 8、根据权利要求 7 所述的装置，其中，所述装置还包括融合单元，被配置成：

将所述用户照片的服饰分析结果与所述补全图像进行融合，得到融合图像。

30 9、根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述装置还包括输出单元，被配

置成：

根据所述用户照片的人体定位结果将所述融合图像嵌入原始的用户照片输出。

5 10、根据权利要求 7 所述的装置，其中，所述试衣请求还包括目标服饰类型，所述装置还包括擦除单元，被配置成：

在所述将所述模特图片的服饰对应的像素覆盖到所述用户照片中对应的位置之前，根据所述目标服饰类型和所述用户照片的人体定位结果确定所述用户照片中的被擦除区域；

10 根据所述被擦除区域将所述用户照片中可能被目标服饰覆盖的部位擦除。

11、根据权利要求 7-10 任一所述的装置，其中，所述装置还包括训练单元，被配置成：

15 获取样本图像集；

对于所述样本图像集中的样本图像，将该样本图像中服饰可能覆盖的部位进行随机擦除，得到该样本图像的待补全信息；

对于所述样本图像集中的样本图像，将该样本图像进行人体定位分析，得到该样本图像的姿态信息；

20 将所述样本图像集中的样本图像擦除后的图像、待补全信息和姿态信息作为输入，将擦除前的样本图像作为期望输出，进行机器学习训练，得到图像补全网络。

25 12、根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述图像补全网络包括生成网络和判别网络，所述生成网络包括门控卷积层、残差块、自注意力层、反卷积层，所述判别网络包括谱归一化卷积层。

13、一种电子设备，包括：

一个或多个处理器；

30 存储装置，其上存储有一个或多个程序，

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行，使得所述一个或多个处理器实现如权利要求 1-6 中任一所述的方法。

- 14、一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序，其中，所述程序被
- 5 处理器执行时实现如权利要求 1-6 中任一所述的方法。

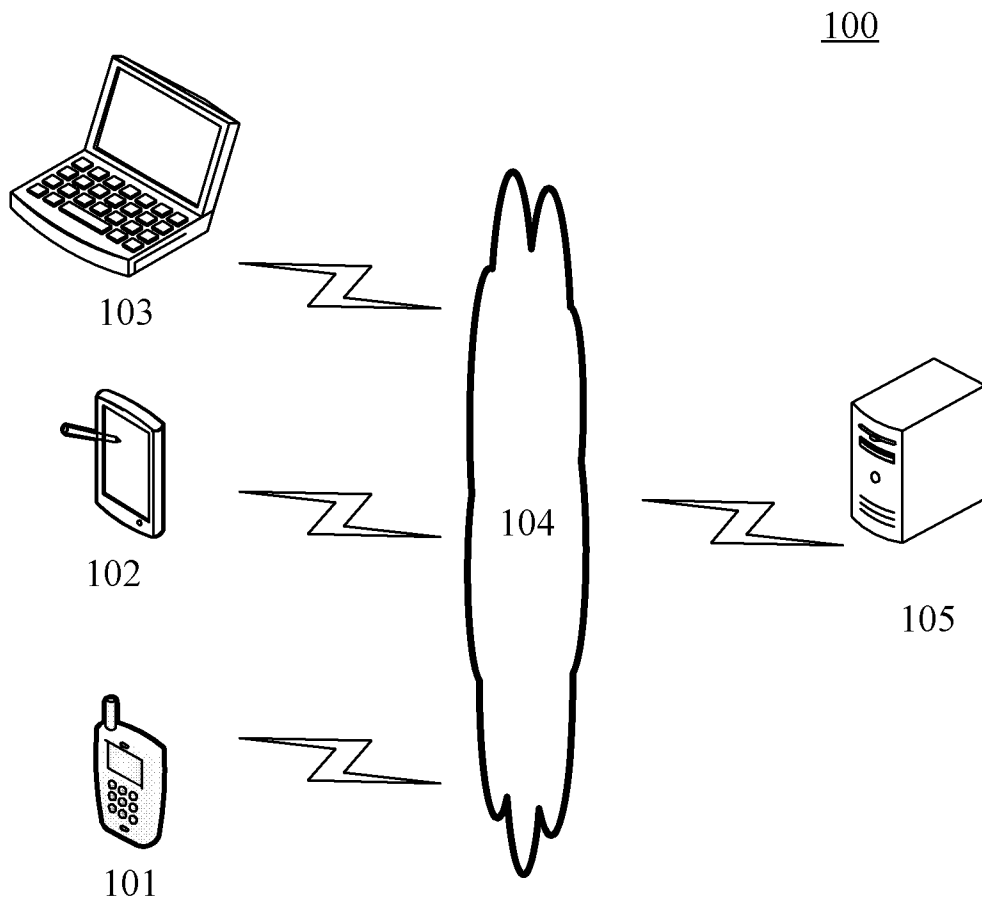


图 1

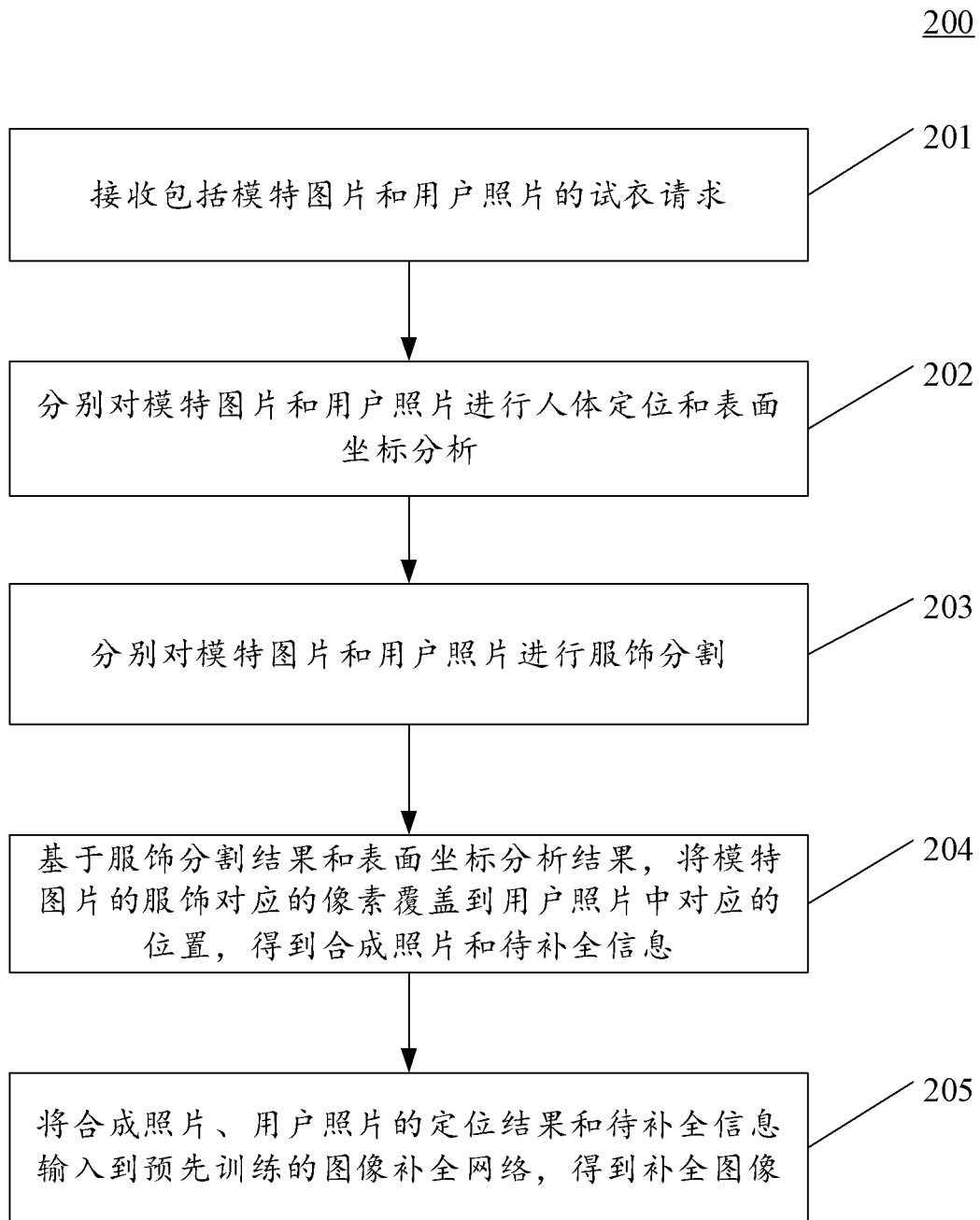


图 2



图 3A

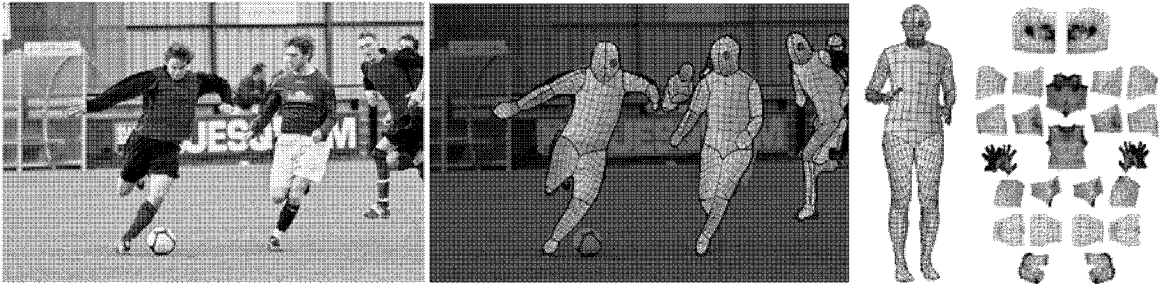


图 3B

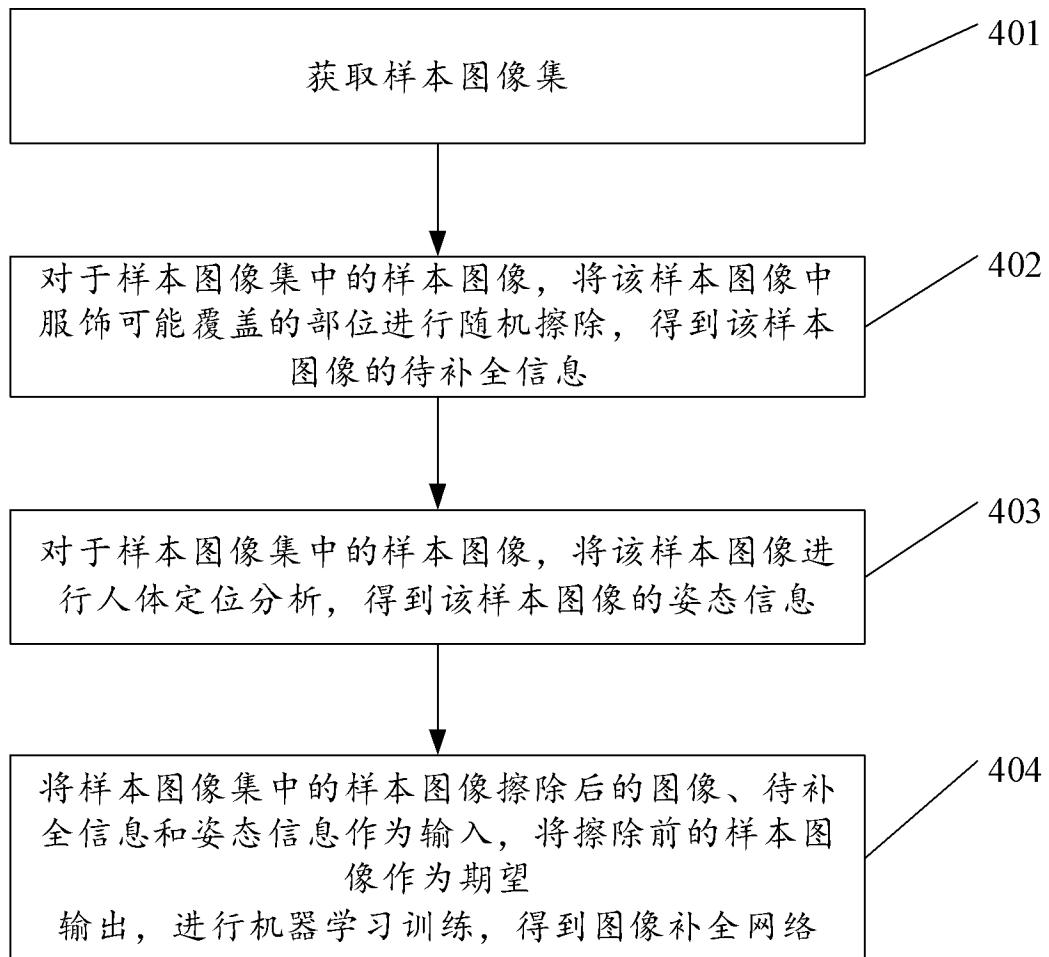
400

图 4

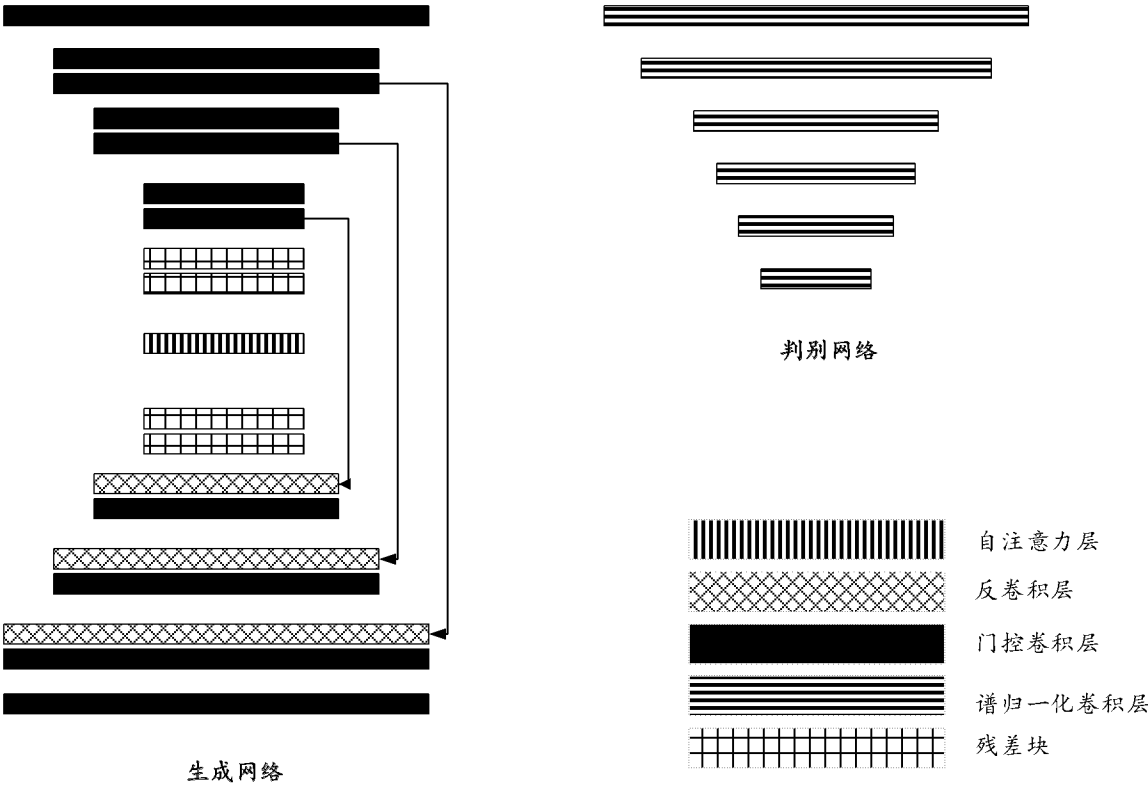


图 5

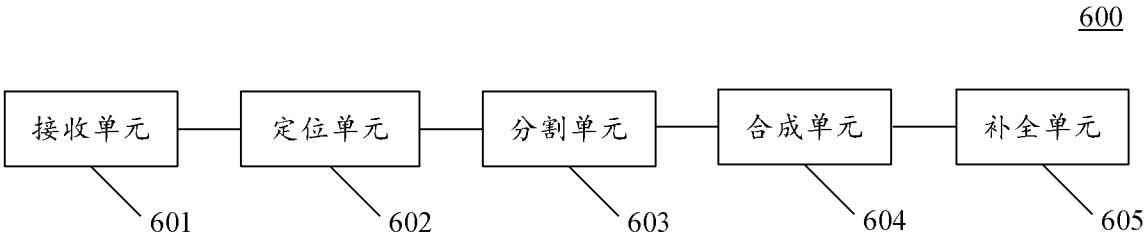


图 6

700

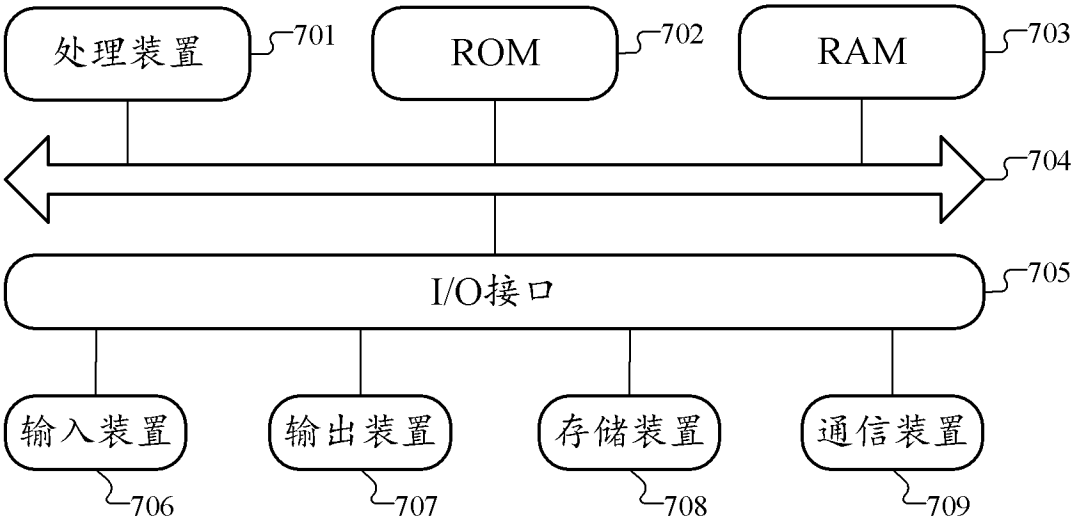


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/081322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 5/272(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)

H04N; 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)

CNABS, CNTXT, CNKI: 试衣, 试穿, 模特, 图片, 照片, 图像, 坐标, 分割, 切分, 提取, 补全, 填补, 修复, 网络, 对抗网;
USTXT, VEN: fit+, model, image, coordinate, separat+, divid+, comple+, generative adversarial network, GAN, inpainting**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102982581 A (BEIJING SAMSUNG TELECOM R&D CENTER et al.) 20 March 2013 (2013-03-20) description, paragraphs [0046]-[0050], and [0057]-[0062]	1-4, 7-10, 13-14
Y	CN 108734787 A (GUANGZHOU VIFITTING TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 November 2018 (2018-11-02) description, paragraphs [0024]-[0027]	1-4, 7-10, 13-14
A	CN 107622428 A (HAPPY ONLINE (BEIJING) INTERNET TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 January 2018 (2018-01-23) entire document	1-14
A	CN 108932693 A (INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 04 December 2018 (2018-12-04) entire document	1-14
A	JP 2003085411 A (MINOLTA CO., LTD.) 20 March 2003 (2003-03-20) entire document	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 June 2020

Date of mailing of the international search report

16 June 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/081322

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102982581	A	20 March 2013	CN	102982581	B	05 April 2017
				KR	20130026380	A	13 March 2013
				KR	101894299	B1	03 September 2018
CN	108734787	A	02 November 2018	None			
CN	107622428	A	23 January 2018	None			
CN	108932693	A	04 December 2018	None			
JP	2003085411	A	20 March 2003	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/081322

A. 主题的分类 H04N 5/272 (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) H04N; 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)) CNABS, CNTXT, CNKI: 试衣, 试穿, 模特, 图片, 照片, 图像, 坐标, 分割, 切分, 提取, 补全, 填补, 修复, 网络, 对抗网; USTXT, VEN: fit+, model, image, coordinate, separat+, divid+, comple+, generative adversarial network, GAN, inpainting																				
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 102982581 A (北京三星通信技术研究有限公司等) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 说明书第[0046]-[0050], [0057]-[0062]段</td> <td>1-4, 7-10, 13-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108734787 A (广州二元科技有限公司) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第[0024]-[0027]段</td> <td>1-4, 7-10, 13-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107622428 A (幸福在线北京网络技术有限公司) 2018年 1月 23日 (2018 - 01 - 23) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108932693 A (中国科学院自动化研究所) 2018年 12月 4日 (2018 - 12 - 04) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2003085411 A (MINOLTA CO., LTD.) 2003年 3月 20日 (2003 - 03 - 20) 全文</td> <td>1-14</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 102982581 A (北京三星通信技术研究有限公司等) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 说明书第[0046]-[0050], [0057]-[0062]段	1-4, 7-10, 13-14	Y	CN 108734787 A (广州二元科技有限公司) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第[0024]-[0027]段	1-4, 7-10, 13-14	A	CN 107622428 A (幸福在线北京网络技术有限公司) 2018年 1月 23日 (2018 - 01 - 23) 全文	1-14	A	CN 108932693 A (中国科学院自动化研究所) 2018年 12月 4日 (2018 - 12 - 04) 全文	1-14	A	JP 2003085411 A (MINOLTA CO., LTD.) 2003年 3月 20日 (2003 - 03 - 20) 全文	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 102982581 A (北京三星通信技术研究有限公司等) 2013年 3月 20日 (2013 - 03 - 20) 说明书第[0046]-[0050], [0057]-[0062]段	1-4, 7-10, 13-14																		
Y	CN 108734787 A (广州二元科技有限公司) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第[0024]-[0027]段	1-4, 7-10, 13-14																		
A	CN 107622428 A (幸福在线北京网络技术有限公司) 2018年 1月 23日 (2018 - 01 - 23) 全文	1-14																		
A	CN 108932693 A (中国科学院自动化研究所) 2018年 12月 4日 (2018 - 12 - 04) 全文	1-14																		
A	JP 2003085411 A (MINOLTA CO., LTD.) 2003年 3月 20日 (2003 - 03 - 20) 全文	1-14																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
国际检索实际完成的日期 2020年 6月 8日		国际检索报告邮寄日期 2020年 6月 16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 姚楠 电话号码 62089578																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/081322

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	102982581	A	2013年 3月 20日	CN 102982581 B	2017年 4月 5日
				KR 20130026380 A	2013年 3月 13日
				KR 101894299 B1	2018年 9月 3日
CN	108734787	A	2018年 11月 2日	无	
CN	107622428	A	2018年 1月 23日	无	
CN	108932693	A	2018年 12月 4日	无	
JP	2003085411	A	2003年 3月 20日	无	