

(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
2019 年 5 月 31 日 (31.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/101113 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 5/50 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/116832

(22) 国际申请日: 2018 年 11 月 22 日 (22.11.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201711173149.X 2017 年 11 月 22 日 (22.11.2017) CN

(71) 申请人: 腾讯科技(深圳)有限公司 (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 沈珂轶 (SHEN, Keyi); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。程培 (CHENG, Pei); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。钱梦仁 (QIAN, Mengren); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。傅斌 (FU, Bin); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京德琦知识产权代理有限公司 (DEQI INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区知春路 1 号学院国际大厦 7 层, Beijing 100083 (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,

(54) Title: IMAGE FUSION METHOD AND DEVICE, STORAGE MEDIUM, AND TERMINAL

(54) 发明名称: 一种图像融合方法及其设备、存储介质、终端

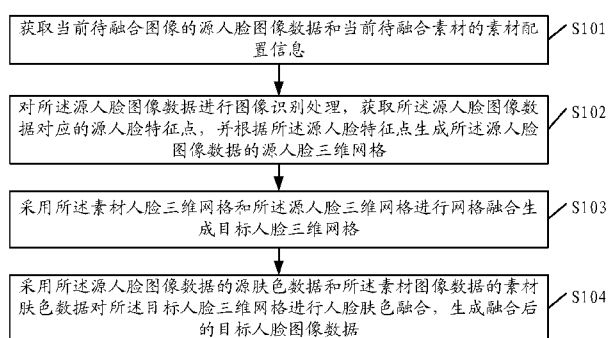


图 2

S101 Acquire source human face image data of a current image to be fused and material configuration information of a current material to be fused
S102 Perform image identification processing on the source human face image data to obtain source human face feature points corresponding to the source human face image data, and generate a three-dimensional source human face grid of the source human face image data according to the source human face feature points
S103 Perform grid fusion using a three-dimensional material human face grid and the three-dimensional source human face grid to generate a three-dimensional target human face grid
S104 Perform human face skin color fusion on the target human face grid using source skin color data of the source human face image data and material skin color data of material human face image data to generate fused target human face image data

(57) Abstract: Disclosed are an image fusion method and device, a storage medium, and a terminal. The method comprises the following steps: acquiring source human face image data of a current image to be fused and material configuration information of a current material to be fused; performing image identification processing on the source human face image data to obtain source human face feature points corresponding to the source human face image data, and generating a three-dimensional source human face grid of the source human face image data according to the source human face feature points; performing grid fusion using a three-dimensional material human face grid and the three-dimensional source human face grid to generate a three-dimensional target human face grid; performing human face skin color fusion on the target human face grid using source skin color data of the source human face image data and material skin color data of material human face image data to generate fused target human face image data.

(57) 摘要: 本申请实施例公开一种图像融合方法及其设备、存储介质、终端, 其中方法包括如下步骤: 获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息, 对源人脸图像数据进行图像识别处理, 获取源人脸图像数据对应的源人脸特征点, 并根据源人脸特征点生成源人脸图像数据的源人脸三维网格, 采用素材人脸三维网格和源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格, 采用源人脸图像数据的源肤色数据和素材人脸图像数据的素材肤色数据对目标人脸网格进行人脸肤色融合, 生成融合后的目标人脸图像数据。

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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))。

一种图像融合方法及其设备、存储介质、终端

本申请要求于 2017 年 11 月 22 日提交中国专利局、申请号为 201711173149.X、发明名称为“一种图像融合方法及其设备、存储介质、终端”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。

技术领域

本申请涉及计算机技术领域，尤其涉及一种图像融合方法及其设备、存储介质、终端。

背景技术

随着计算机技术的快速发展，智能手机、掌上电脑以及平板电脑等终端设备中都可以安装对图片进行加工处理的终端应用，例如，照相机、P 图软件或修图软件、社交 APP 等。基于上述终端应用用户可以对原有图片（例如，人物、风景或者建筑物等）或者视频进行添加特效、装饰美化、美容美妆、改变人物造型等处理。通常处于爱美或者好玩的心里，人们在社交网站或者直播网站中公开自己的照片时都会选择对自己的人脸照片进行适当的美化或者修改。

发明内容

本申请实施例提供一种图像融合方法及其设备、存储介质、终端，通过分析图像数据在三维模型的基础上进行图像融合生成目标人脸图像数据的过程，可以提高最终获得的目标人脸图像数据的真实性。

本申请实施例第一方面提供了一种图像融合方法，用于终端上，所述终端包括：处理器和存储器，所述方法可包括：

获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息，所述素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格；

对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格；

采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标

人脸三维网格;

采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材人脸图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸网格进行人脸肤色融合,生成融合后的目标人脸图像数据。

本申请实施例第二方面提供了一种图像融合设备,可包括:处理器和存储器,所述存储器存储有计算机程序,所述计算机程序由所述处理器加载并执行以下步骤:

获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息,所述素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据、素材人脸特征点和素材人脸三维网格;

对所述源人脸图像数据进行图像识别处理,获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点,并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格;

采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格;

采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材人脸图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸网格进行人脸肤色融合,生成融合后的目标人脸图像数据。

本申请实施例第三方面提供了一种计算机存储介质,所述计算机存储介质存储有多条指令,所述指令适于由处理器加载并执行以下步骤:

获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息,所述素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格;

对所述源人脸图像数据进行图像识别处理,获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点,并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格;

采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格;

采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材人脸图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸网格进行人脸肤色融合,生成融合后的目标人脸图像数据。

本申请实施例第四方面提供了一种终端，可包括：处理器和存储器；其中，所述存储器存储有计算机程序，所述计算机程序适于由所述处理器加载并执行以下步骤：

获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息，所述素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格；

对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格；

采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格；

采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材人脸图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。

附图简要说明

为了更清楚地说明本申请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，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1A 是本申请实施例提供的图像融合设备所适用于的应用场景示意图；

图 1B-1H 是本申请实施例提供的图像融合方法的应用示意图；

图 2 是本申请实施例提供的一种图像融合方法的流程示意图；

图 3 是本申请实施例提供的一种人脸基准点位置示意图；

图 4 是本申请实施例提供的一种人脸三维网格模型示意图；

图 5A 和图 5B 是本申请实施例提供的人脸类型示意图；

图 6 是本申请实施例提供的另一种图像融合方法的流程示意图；

图 7 是本申请实施例提供的另一种图像融合方法的流程示意图；

图 8 是本申请实施例提供的另一种图像融合方法的流程示意图；

图 9 是本申请实施例提供的一种图像融合方法系统示意图；

图 10 是本申请实施例提供的一种图像融合设备的结构示意图；

图 11 是本申请实施例提供的另一种图像融合设备的结构示意图；

图 12 是本申请实施例提供的源网格生成模块的结构示意图；

图 13 是本申请实施例提供目标数据生成模块的结构示意图；

图 14 是本申请实施例提供目标数据生成单元的结构示意图；

图 15 是本申请实施例提供的一种终端的结构示意图。

实施本发明的方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

通常修图类终端应用对人脸图像数据的处理过程是根据用户的 2D 人脸信息和素材的 2D 人脸信息，通过一定的融合算法，生成一个既像用户又像素材中的人脸的结果图像。然而，在 2D 模型的基础上对用户图像和素材图像进行融合生成目标结果图像时，由于融合的用户图像和素材图像作为平面图像所能提取的图像信息反映真实人脸的效果欠佳，将导致最终的融合效果较差，从而影响最终获得的目标结果图像的真实性。

而如果在图像融合设备中，例如其中的修图类终端应用上，应用本申请实施例提供的图像融合方法，在修图时可以获得更接近真实的图片。例如：图像融合设备通过获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息，其中，所述素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格，再对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格，然后采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格，最后采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材人脸图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。通过分析素材人脸三维网格和源人脸三维网格在三维模型的基础上融合为目标人脸三维网格，以及对目标人脸三维网格进行肤色融合生成目标人脸图像数据的过程，提高了最终获得的目标人脸图像数据的真实性。

图 1A 是本申请实施例提供的图像融合设备所适用的应用场景示意图。如图 1A 所示，该应用场景中包括图像融合设备 10、服务器 20。图像融合设备 10 上安装有图像融合应用程序客户端。服务器 20 例如为图像融合应用程序服务器，与图像融合应用程序客户端通过网络进行通信。图像融合应用程序客户端可以通过本申请实施例的图像融合方法进行图像融合。用户使用图像融合应用程序客户端时，图像融合应用程序客户端的界面可以提示用户选择一个待融合的素材，在用户选择待融合的素材后，图像融合应用程序可以从图像融合设备 10 的本地或从服务器 20 上获取该待融合的素材的素材人脸图像数据。所述待融合的素材可以是视频或者图像。之后，图像融合应用程序客户端的界面可以提示用户进行自拍，以获得用户人脸的源人脸图像数据，也可以引导用户从图像融合设备 10 上的相册中选择一个视频或者图像，从中获得源人脸图像数据。然后，图像融合应用程序的客户端再将源人脸图像数据与素材人脸图像数据进行融合，形成目标人脸图像数据，即，融合后的人脸图像或视频，输出显示给用户。所述图像融合应用程序的客户端可以和服务器 20 进行通信，更新待融合的素材的素材人脸图像数据。

所述融合设备 10 上还可以安装独立的单机图像融合应用程序。在下文中，图像融合应用程序包括图像融合应用程序的客户端以及单机图像融合应用程序。

本申请实施例涉及的图像融合设备 10 可以是平板电脑、智能手机、掌上电脑以及移动互联网设备（MID）等其他具备图像处理功能的终端设备，还可以是各种修图类终端应用在进行人脸融合处理时所采用的具备计算机处理能力的服务器。

图 1B 至图 1H 是本申请实施例提供的图像融合方法的应用示意图。在用户进入图像融合设备上的图像融合应用程序之后，在该图像融合应用程序的界面上有让用户选择待融合的图片或视频的选项。用户通过该选项可以选择自拍或者从图像融合设备本地获得待融合的图片或视频。在图像融合应用程序的界面上可以显示出用户选择的图片或视频的预览界面，如图 1B 所示。用户选择预览界面中的确定选项后，图像融合应用程序确定用户选择的图片或视频，从中获得源人脸图像数据。之后，图像融合应用程序的界面中有供用户选择的素材缩略图，如图 1C 所示。用户点击各个素材缩略图，可以实时生成用户的人脸

与各素材图之间的融合结果。其中，例如素材素略图 30 对应的素材图为 31。用户选择素材缩略图 30 后，便会生成用户的人脸与素材图 31 融合后的结果图 32。之后用户可以选择界面上按键 33 保存该融合结果图。由于在此过程中，待融合的用户的人脸图像为正面像，所要融合的素材图中的人脸为侧面像。因此，在进行融合时，图像融合应用程序在获得用户选择的图片（如图 1D 所示）后，从中获得用户人脸的 3D 图，如图 1E 所示。之后，图像融合应用程序将用户人脸的 3D 图旋转成和素材图中人脸角度一致的 3D 图，如图 1F 所示。图像融合应用程序再在旋转后的 3D 图上贴上用户的人脸图像的纹理，如图 1G 所示。最后生成图 1H 所示的融合结果图。

下面将结合附图 2-附图 9，对本申请实施例提供的图像融合方法进行详细介绍。

请参见图 2，为本申请实施例提供的一种图像融合方法的流程示意图。如图 2 所示，本申请实施例的所述方法可以包括以下步骤 S101-步骤 S104。

S101，获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息。

根据本申请实施例，图像融合设备可以获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息。所述源人脸图像数据可以是用户当前通过图像融合设备所拍的或者从图像融合设备的相册中选择的照片或者视频中的人脸图像数据。所述当前待融合素材可以是修图类终端应用（例如，某图秀秀、某某 P 图、某某相机等）中当前被用户选中的修图所用到的素材模型，例如，动漫人物形象、明星照片等。所述素材配置信息可以包含所述当前待融合素材的 3D 头像信息（例如，可以是一个 obj 格式的文件，该文件可以包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格等表示素材人脸相关数据的信息）、指示最终所得结果图像中人头效果的信息（该信息可以包括素材 3D 头像在世界坐标系下的朝向（欧拉角 pitch, yaw, roll）、中心位置（最终结果图像的指定位置）、大小（Scale）信息以及与之相匹配的相机信息（例如用透视矩阵来刻画这个信息）等）、2D 的贴纸和 3D 的贴纸以及用户人脸和素材人脸的融合程度 alpha（该融合程度可以是每一帧都相同也可以是每帧都不同）。所述头像可以是整个头部的图像，也可以仅是脸部区域的图像。

根据本申请实施例，用于生成目标人脸图像数据的所述素材人脸图像数据和所述源人脸图像数据的大小需要对应相同的尺度，但二者的脸部凹度、胖瘦等情况可以不完全一致，因此，在获取到所述源人脸图像数据和所述素材人脸图像数据后，可以根据所述素材人脸图像数据的大小调整所述源人脸图像数据的大小，使二者大小对应相同的尺度。

S102，对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格。

根据本申请实施例，所述图像融合设备可以对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点。所述图像识别处理可以是采用人脸检测技术（例如，跨平台计算机视觉库 OpenCV 提供的人脸检测、新型视觉服务平台 Face++、优图人脸检测等）对照片中的用户人脸进行识别和五官定位的过程，所述源人脸特征点可以是能够表征所述源人脸图像数据的面部特征（例如，脸部轮廓、眼睛轮廓、鼻子、嘴唇等）的数据点。

根据本申请实施例，所述图像融合设备可以对所述源人脸图像数据进行图像识别处理（例如，可以对照片中的用户人脸进行识别和五官定位，从而得到一定数量的基准特征点），获取所述源人脸图像数据的基准特征点，再对所述基准特征点进行三维深度信息提取，获取所述基准特征点对应的源人脸特征点。所述三维深度信息提取可以是以上述基准特征点为基础，通过匹配标准三维模型的脸部特征点推算出能够反映源人脸图像数据在三维模型中的特征点的过程。所述基准特征点可以是指面部特征的基准点，例如，脸部轮廓、眼睛轮廓、鼻子、嘴唇等点，可以是 83 个基准点，也可以是如图 3 所示的 68 个基准点，具体的点数可以有开发人员根据需求而定。所述源人脸特征点可以是在所述基准特征点的基础上进一步深化后能够对应源人脸图像数据三维模型的特征点，例如，通过对上述 68 个或 83 个基准点的三维深度信息提取可以获得 1000 个深化后的源人脸特征点，可以是图 4 所示的各三角面片的顶点。

进一步的，所述图像融合设备可以根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格。所述源人脸三维网格可以是所述源人脸图像数据中的人脸对应的 3D 脸部网格模型，例如图 4 所示的 3D 人脸网格或者类似于图 4 的只有半边脸的 3D 人脸网格。

S103, 采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。

根据本申请实施例, 由于所述源人脸图像数据和所述素材人脸图像数据的大小位于同一尺度下, 所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网络的尺度也位于同一尺度下。

具体的, 所述图像融合设备可以采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。所述素材人脸三维网格可以类似于上述源人脸三维网格, 可以是所述素材人脸图像数据中人脸对应的 3D 脸部网格模型, 可以是图 4 所示的 3D 人脸网格或者是基于图 4 所示的 3D 人脸网格在世界坐标系中根据欧拉角改变朝向后的 3D 人脸网格。所述目标人脸三维网格可以是目标人脸图像数据的 3D 人脸网格。根据本申请实施例, 当素材人脸三维网格是图 4 所示的 3D 人脸网格时, 最终投影到 2D 图像上可以呈现正脸的效果, 当素材人脸三维网格是基于图 4 所示的 3D 人脸网格在世界坐标系中根据欧拉角改变朝向后的 3D 人脸网格时, 最终投影到 2D 图像上可以呈现侧脸的效果。

根据本申请实施例, 所述图像融合设备可以根据所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格中的人脸特征点计算目标人脸的目标人脸特征点, 再根据计算所得的目标人脸特征点生成目标人脸三维网格。例如, 3D 源人脸三维网格 (即用户的 3D 人脸网格) 上有 1000 个带深度信息的源人脸特征点标记为绿色, 3D 素材人脸三维网格上有 1000 个带深度信息的素材人脸特征点标记为蓝色, 用户和素材的 1000 人脸特征点每个相对应点的平均点 (相同位置的对应点取平均, 一共 1000 个点对) 标记为红色, 最终生成的 1000 个红色的人脸特征点即为目标人脸特征点, 通过上述 1000 个红色人脸特征点可以组成 1900 多个三角形, 对应的 1900 多个三角面片所描绘的人脸三维网格即为目标人脸三维网格。根据本申请实施例, 所述图像融合设备可以采用移动最小二乘的图像变形 (Image Deformation Using Moving Least Squares, MLS) 法、仿射变换、图像扭曲等算法将源人脸图像数据和素材人脸图像数据的五官位置趋于上述红色的人脸特征点即目标人脸特征点所指示的五官位置, 实现人脸融合的目的。

S104, 采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合, 生成融合后的目标人脸图像数据。

根据本申请实施例, 生成所述目标人脸三维网格后, 所述图像融合设备需要填充所述目标人脸三维网格中不同三角面片上的肤色才能得到最终的目标人脸图像数据。

具体的, 所述图像融合设备可以采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合, 生成融合后的目标人脸图像数据。根据本申请实施例, 所述源肤色数据可以是组成所述源人脸图像数据的源像素点的集合, 所述素材肤色数据可以是组成所述素材人脸图像数据的素材像素点的集合。

根据本申请实施例, 若上述源人脸三维网格与素材人脸三维网格的类型不一致时, 需要对所述源人脸三维网格进行网络补充, 生成候选人脸三维网格, 所述类型可以是所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格中的网络要素。所述候选人脸三维网格的候选肤色数据可以是对称后的源人脸图像数据, 即可以认为所述候选人脸三维网格的候选肤色数据就是所述源肤色数据。所述图像融合设备可以根据上述源像素点、素材像素点和所述素材配置信息中的融合程度(可以是根据经验值进行设置的融合度值, 通常取值在 0-1 之间)计算目标人脸图像数据的目标像素点, 进而根据所述目标像素点填充所述目标人脸三维网格生成目标人脸图像数据。例如, 设置源人脸三维网格中某三角面片上一个特征点的像素为: UserB、UserG 和 UserR, 素材人脸三维网格中相应的三角面片上相应位置处的脸特征点的像素为: ResourceB、ResourceG 和 ResourceR, 目标人脸三维网格中相应的三角面片上相应位置处的特征点的像素为:

TargetB、TargetG 和 TargetR, 素材配置信息中的融合程度为: α , 则有:

$$\text{TargetB} = (1.0 - \alpha) * \text{UserB} + \alpha * \text{ResourceB}$$

$$\text{TargetG} = (1.0 - \alpha) * \text{UserG} + \alpha * \text{ResourceG}$$

$$\text{TargetR} = (1.0 - \alpha) * \text{UserR} + \alpha * \text{ResourceR}$$

从而可以得到目标人脸图像数据的每一个像素值, 获得目标人脸图像数据。

根据本申请实施例, 最终生成的所述目标人脸图像数据可以是三维人脸图像数据, 也可以是二维人脸图像数据。当所述目标人脸图像数据是二维人脸图

像数据时，由于生成所述目标图像数据的过程是在三维模型的基础上实现的，考虑到真实光线、阴影等问题，最终形成的目标人脸图像数据效果更逼真。

根据本申请实施例，上述候选人脸三维网格的候选肤色数据可以包括两部分，即与所述源人脸三维网格相匹配部分的候选人脸三维网格的肤色数据为所述源肤色数据，与所述源人脸三维网格不匹配部分的候选人脸三维网格的肤色数据为平均肤色数据，所述平均肤色数据可以是所述源肤色数据经肤色均衡化处理后的肤色数据。根据本申请实施例，所述肤色均衡化处理可以是去掉所述源人脸图像数据中由于光线等原因造成的阴影等效果获得肤色平均值的过程。所述图像融合设备可以根据上述候选肤色数据的候选像素点、素材像素点和所述素材配置信息中的融合程度计算目标人脸图像数据的目标像素点，进而根据所述目标像素点填充所述目标人脸三维网格生成目标人脸图像数据，具体的计算过程与上述计算过程一致此处不再赘述。

在本申请实施例中，通过获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息，其中素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格，再对源人脸图像数据进行图像识别处理，获取源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据源人脸特征点生成源人脸图像数据的源人脸三维网格，然后采用素材人脸三维网格和源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格，最后采用源人脸图像数据的源肤色数据和素材人脸图像数据的素材肤色数据对目标人脸网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。通过分析素材人脸三维网格和源人脸三维网格在三维模型的基础上融合为目标人脸三维网格，以及对目标人脸三维网格进行肤色融合生成目标人脸图像数据的过程，提高了最终获得的目标人脸图像数据的真实性。

请参见图 6，为本申请实施例提供的另一种图像融合方法的流程示意图。如图 6 所示，本申请实施例的所述方法可以包括以下步骤 S201-步骤 S210。

S201，获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息。

根据本申请实施例，图像融合设备可以获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息。所述源人脸图像数据可以是用户当前通过图像融合设备所拍的或者从图像融合设备的相册中选择的照片或者视频中

的人脸图像数据。所述当前待融合素材可以是修图类终端应用（例如，某图秀秀、某某 P 图、某某相机等）中当前被用户选中的修图所用到的素材模型，例如，动漫人物形象、明星照片等。所述素材配置信息可以包含所述当前待融合素材的 3D 头像信息（例如，可以是一个 obj 格式的文件，该文件可以包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格等表示素材人脸相关数据的信息）、指示最终所得结果图像中人头效果的信息（该信息可以包括素材 3D 头像在世界坐标系下的朝向（欧拉角 pitch, yaw, roll）、中心位置（最终结果图像的指定位置）、大小（Scale）信息以及与之相匹配的相机信息（例如用透视矩阵来刻画这个信息）等）、2D 的贴纸和 3D 的贴纸以及用户人脸和素材人脸的融合程度 alpha（该融合程度可以是每一帧都相同也可以是每帧都不同）。

根据本申请实施例，用于生成目标人脸图像数据的所述素材人脸图像数据和所述源人脸图像数据的大小需要对应相同的尺度，但二者的脸部凹度、胖瘦等情况可以不完全一致，因此，在获取到所述源人脸图像数据和所述素材人脸图像数据后，可以根据所述素材人脸图像数据的大小调整所述源人脸图像数据的大小，使二者大小对应相同的尺度。

S202，对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据的基准特征点。

根据本申请实施例，所述图像融合设备可以对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据的基准特征点。所述图像识别处理可以是采用人脸检测技术（例如，跨平台计算机视觉库 OpenCV 提供的人脸检测、新型视觉服务平台 Face++、优图人脸检测等）对照片中的用户人脸进行识别和五官定位的过程。所述基准特征点可以是指示面部特征的基准点，例如，脸部轮廓、眼睛轮廓、鼻子、嘴唇等点，可以是 83 个基准点，也可以是如图 3 所示的 68 个基准点，具体的点数可以有开发人员根据需求而定。

S203，对所述基准特征点进行三维深度信息提取，获取所述基准特征点对应的源人脸特征点，根据所述源人脸特征点生成源人脸三维网格。

根据本申请实施例，所述图像融合设备可以对所述基准特征点进行三维深度信息提取，获取所述基准特征点对应的源人脸特征点，根据所述源人脸特征点生成源人脸三维网格。所述三维深度信息提取可以以上述基准特征点为基

础，通过匹配标准三维模型的脸部特征点推算出能够反映源人脸图像数据在三维模型中的特征点的过程。所述源人脸特征点可以是在所述基准特征点的基础上进一步深化的点，例如，通过对上述 68 个或 83 个基准点的三维深度信息提取可以获得 1000 个深化后的源人脸特征点，可以是图 4 中各三角面片的顶点。所述源人脸三维网格可以是所述源人脸图像数据中的人脸对应的 3D 脸部网格模型，可以是所述源人脸特征点连接而成的用户人脸的 3D 网格模型，例如如图 4 所示的 3D 人脸网格或者类似于图 4 的只有半边脸的 3D 人脸网格。

S204，采用所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。

根据本申请实施例，由于所述源人脸图像数据和所述素材人脸图像数据的大小位于同一尺度下，所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网络的尺度也位于同一尺度下。

具体的，所述图像融合设备可以采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。根据本申请实施例，所述素材人脸三维网格可以类似于上述源人脸三维网格可以是所述素材人脸图像数据中人脸对应的 3D 脸部网格模型，可以是图 4 所示的 3D 人脸网格或者是基于图 4 所示的 3D 人脸网格在世界坐标系中根据欧拉角改变朝向后的 3D 人脸网格。所述目标人脸三维网格可以是目标人脸图像数据的 3D 人脸网格。根据本申请实施例，当素材人脸三维网格是图 4 所示的 3D 人脸网格时，最终投影到 2D 图像上可以呈现正脸的效果，当素材人脸三维网格是基于图 4 所示的 3D 人脸网格在世界坐标系中根据欧拉角改变朝向后的 3D 人脸网格时，最终投影到 2D 图像上可以呈现侧脸的效果。

在本申请实施例中，所述图像融合设备可以根据所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格中的人脸特征点计算目标人脸的目标人脸特征点，再根据计算所得的目标人脸特征点生成目标人脸三维网格。例如，3D 源人脸三维网格（即用户的 3D 人脸网格）上有 1000 个带深度信息的源人脸特征点标记为绿色，3D 素材人脸三维网格上有 1000 个带深度信息的素材人脸特征点标记为蓝色，用户和素材的 1000 人脸特征点每个相对应点的平均点（相同位置的对应点取平均，一共 1000 个点对）标记为红色，最终生成的 1000 个红色的人脸特征点即为目标人脸特征点，通过上述 1000 个红色人脸特征点可以组成 1900 多

个三角形，对应的 1900 多个三角面片所描绘的人脸三维网格即为目标人脸三维网格。根据本申请实施例，所述图像融合设备可以采用 MLS 法、仿射变换、图像扭曲等算法将源人脸图像数据和素材人脸图像数据的五官位置趋于上述红色的人脸特征点即目标人脸特征点所指示的五官位置，实现人脸融合的目的。

S205，对所述源人脸图像数据进行肤色均衡化处理，获取所述源人脸图像数据的平均肤色数据。

根据本申请实施例，若上述源人脸三维网格与素材人脸三维网格的类型不一致时，需要对所述源人脸三维网格进行网络补充，生成候选人脸三维网格。所述类型可以是所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格中的网络要素。所述候选人脸三维网格的候选肤色数据可以是对称后的源人脸图像数据，即可以认为所述候选人脸三维网格的候选肤色数据就是所述源肤色数据。例如，最后生成的候选人脸图像数据为图 5A 中的人脸图像，则图 5A 中人脸的肤色与图 5B 中人脸的肤色一致。

在本申请实施例中，上述候选人脸三维网格的候选肤色数据可以包括两部分，即与所述源人脸三维网格相匹配部分的候选人脸三维网格的肤色数据为所述源肤色数据，与所述源人脸三维网格不匹配部分的候选人脸三维网格的肤色数据为平均肤色数据。具体的，所述图像融合设备可以对所述源人脸图像数据进行肤色均衡化处理，获取所述源人脸图像数据的平均肤色数据。所述肤色均衡化处理可以是去掉所述源人脸图像数据中由于光线等原因造成的阴影等效果获得肤色平均值的过程。所述平均肤色数据可以是所述源肤色数据去掉阴影后的像素点数据的平均值组成的像素点集合。

S206，基于所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述平均肤色数据对所述候选人脸三维网格进行肤色填充，生成候选人脸图像数据。

具体的，所述图像融合设备可以基于所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述平均肤色数据对所述候选人脸三维网格进行肤色填充，生成候选人脸图像数据。所述候选人脸三维网格中与所述源人脸三维网格相匹配部分的肤色数据可以用所述源人脸图像数据的源肤色数据进行填充，所述候选人脸三维网格中与所述源人脸三维网格不匹配部分的肤色数据可以用所述平均肤色数据进行填充。所述候选人脸图像数据的候选肤色数据可以包括所述源肤色数据和所述平

均肤色数据。例如，最后生成的候选人脸图像数据为图 5A 中的人脸图像，则图 5A 中右边脸的肤色为图 5B 中人脸的肤色，图 5A 中左边脸的肤色为图 5B 中人脸肤色平均化后的肤色。

S207，采用所述候选人脸图像数据的候选肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。

根据本申请实施例，生成所述目标人脸三维网格后，所述图像融合设备需要填充所述目标人脸三维网格中不同三角面片上的肤色才能得到最终的目标人脸图像数据。

具体的，所述图像融合设备可以采用所述候选人脸图像数据的候选肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。根据本申请实施例，所述候选肤色数据可以是组成所述候选人脸图像数据的候选像素点的集合，所述素材肤色数据可以是组成所述素材人脸图像数据的素材像素点的集合。

在本申请实施例中，所述图像融合设备可以基于所述候选像素点和所述素材像素点，并采用融合程度计算目标像素点，根据所述目标像素点生成目标人脸图像数据。所述融合程度（可以是根据经验值进行设置的融合度值，通常取值在 0-1 之间）。

在本申请实施例的具体实现方式中，可以设置候选人脸三维网格中某三角面片上一个特征点的像素为：CandidateB、CandidateG 和 CandidateR，素材人脸三维网格中相应的三角面片上相应位置处的脸特征点的像素为：ResourceB、ResourceG 和 ResourceR，目标人脸三维网格中相应的三角面片上相应位置处的特征点的像素为：TargetB、TargetG 和 TargetR，素材配置信息中的融合程度为：alpha，则有：

$$\text{TargetB} = (1.0 - \alpha) * \text{CandidateB} + \alpha * \text{ResourceB}$$

$$\text{TargetG} = (1.0 - \alpha) * \text{CandidateG} + \alpha * \text{ResourceG}$$

$$\text{TargetR} = (1.0 - \alpha) * \text{CandidateR} + \alpha * \text{ResourceR}$$

从而可以得到目标人脸图像数据的每一个像素值，获得目标人脸图像数据。

在本申请实施例中，通过分析平均肤色数据在目标人脸图像数据肤色融合中的作用，增加了最终获得的目标人脸图像数据的真实性。

S208, 根据所述源人脸图像数据的源肤色数据获取所述源人脸图像数据对应的光源类型, 并采用所述光源类型对应的光照效果对所述目标人脸图像数据进行效果添加处理。

根据本申请实施例, 所述目标人脸图像数据生成后, 所述图像融合设备可以根据所述源人脸图像数据的源肤色数据获取所述源人脸图像数据对应的光源类型。所述图像融合设备可以通过比较所述平均肤色和所述源人脸图像数据中各个区域的肤色, 获取亮与平均肤色的区域和暗与平均肤色的区域, 进而推算出光源类型, 例如是多个点光源或者面光源。所述图像融合设备也可以通过深度学习搜集源人脸图像数据在不同指定光照情况下的结果图, 然后将结果图和对应该光照情况作为深度神经 (Deep Neural Networks, DNN) 的训练数据, 训练出一个给定图片就能输出光源类型和光源位置的 DNN 模型。

进一步的, 所述图像融合设备可以采用所述光源类型对应的光照效果对所述目标人脸图像数据进行效果添加处理。例如, 所述源人脸图像数据的对应的光源类型是来自左侧脸方向的点光源, 则所述图像融合设备可以在最终获得的目标人脸图像数据中添加左脸方向点光源的光照效果。

在本申请实施例中, 所述图像融合设备还可以将上述素材配置信息中的 2D 和 3D 贴纸按照其对应的位置和层级 (zOrder) 粘贴在所述目标人脸图像数据上, 例如, 将 3D 眼镜贴纸佩戴在生成的目标人脸图像数据的人脸上。

S209, 基于所述素材人脸图像数据所指示的坐标信息调整所述目标人脸图像数据当前的显示位置。

根据本申请实施例, 所述目标人脸图像数据生成后, 所述图像融合设备还可以基于所述素材人脸图像数据所指示的坐标信息调整所述目标人脸图像数据当前的显示位置。例如, 根据上述素材配置信息中的素材人脸图像数据所指示的坐标信息 (包括, 欧拉方向和中心点) 和素材大小将所得的目标人脸图像数据放在指定的位置上。

S210, 当所述目标人脸图像数据的第一显示区域小于所述源人脸图像数据的第二显示区域时, 对所述第二显示区域中除所述第一显示区域的部分进行人脸边缘填充处理。

根据本申请实施例, 当最终生成的目标人脸图像数据的第一显示区域小于所述源人脸图像数据的第二显示区域时, 所述图像融合设备可以对所述第二显

示区域中除所述第一显示区域的部分进行人脸边缘填充处理。所述第一显示区域可以是所述目标人脸图像数据映射在 2D 屏幕上的范围，所述第二显示区域可以是所述源人脸图像数据映射在 2D 屏幕上的范围，所述第一显示区域小于所述第二显示区域可以表述为所述目标人脸图像数据的人脸比所述源人脸图像数据的人脸小。所述人脸边缘填充处理可以是采用填充算法（例如，OpenCV 提供的图像修复算法 Inpainting）将所述第二显示区域中除所述第一显示区域的部分填充满。

进一步的，所述图像融合设备对所述目标人脸图像数据的附加技术效果处理完之后，可以对最终获得的目标人脸图像数据进行输出显示。

根据本申请实施例，执行步骤 S208-步骤 S210 后最终生成的所述目标人脸图像数据可以是三维人脸图像数据，也可以是二维人脸图像数据。当所述目标人脸图像数据是二维人脸图像数据时，由于生成所述目标图像数据的过程是在三维模型的基础上实现的，考虑到真实光线、阴影等问题，最终成线的人脸图像数据效果更逼真。

需要说明的是，在执行步骤 S208-步骤 S210 时，可以选择其中的一个或多个步骤同时执行。

在本申请实施例中，通过对生成的目标人脸图像数据的添加真实的光照效果、调整人脸图像数据的显示位置以及填充人脸边缘区域，进一步增加了最终输出的目标人脸图像数据的真实效果。

在本申请实施例一种具体实现方式中，所述采用所述候选人脸图像数据的候选肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据可以包括以下几个步骤，如图 7 所示：

S301，获取所述候选肤色数据中的候选像素点和所述素材肤色数据中的素材像素点。

根据本申请实施例，所述候选肤色数据可以是组成上述候选人脸图像数据的候选像素点的集合，所述素材肤色数据可以是组成上述素材人脸图像数据的素材像素点的集合。所述图像融合设备可以获取所述候选肤色数据中的候选像素点和所述素材肤色数据中的素材像素点。

S302, 基于所述候选像素点和所述素材像素点, 并采用融合程度计算目标像素点, 根据所述目标像素点生成目标人脸图像数据。

具体的, 所述图像融合设备基于所述候选像素点和所述素材像素点, 并采用融合程度获取目标人脸图像数据的具体过程可以参见步骤 S207 中的描述, 此处不再赘述。

在本申请实施例中, 通过采用精确到像素点的肤色融合过程, 提高了目标人脸图像数据肤色融合的准确性。

在本申请实施例中, 通过获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息, 其中素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格, 再对源人脸图像数据进行图像识别处理, 获取源人脸图像数据对应的源人脸特征点, 并根据源人脸特征点生成源人脸图像数据的源人脸三维网格, 然后采用素材人脸三维网格和源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格, 最后采用源人脸图像数据的源肤色数据和素材人脸图像数据的素材肤色数据对目标人脸网格进行人脸肤色融合, 生成融合后的目标人脸图像数据。通过分析素材人脸三维网格和源人脸三维网格在三维模型的基础上融合为目标人脸三维网格, 以及对目标人脸三维网格进行肤色融合生成目标人脸图像数据的过程, 提高了最终获得的目标人脸图像数据的真实性; 通过分析平均肤色数据在目标人脸图像数据肤色融合中的作用, 增加了最终获得的目标人脸图像数据的真实性; 通过对生成的目标人脸图像数据的添加真实的光照效果、调整人脸图像数据的显示位置以及填充人脸边缘区域, 进一步增加了最终输出的目标人脸图像数据的真实效果; 通过采用精确到像素点的肤色融合过程, 提高了目标人脸图像数据肤色融合的准确性。

需要说明的是, 在 2D 模型的基础上进行人脸融合时, 通常存在用户图像数据的人脸角度与素材图像数据的人脸角度不完全匹配的情况。例如, 用户图像是半边脸, 素材图像是正脸或者用户人头向左转, 素材人头向右转等。当存在上述情况时, 现有技术中的人脸融合算法所能获取到的用户人脸的信息较少, 在进行人脸融合时较少的用户人脸信息将影响最终的匹配结果, 导致生成的目标结果图像的真实性较差。

为了解决上述问题，本申请实施例提供了另一种图像融合方法的流程示意图。如图 8 所示，本申请实施例的所述方法可以包括以下步骤 S401-步骤 S404。

S401，获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息。

具体的，图像融合设备可以获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息，详细的获取过程可以参见步骤 S201 中的相关描述此处不再赘述。

S402，对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格。

具体的，所述图像融合设备生成所述源人脸三维网格的过程可以参见上述步骤 S202-步骤 S203 中的相关描述，此处不再赘述。

S403，当检测到所述源人脸三维网格与所述素材人脸三维网格的类型不一致时，根据所述源人脸图像数据的对称性对所述源人脸三维网格进行网格补充，生成与所述素材人脸三维网格类型一致的候选人脸三维网格，并采用所述候选人脸三维网格和所述素材人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。

根据本申请实施例，由于所述源人脸图像数据和所述素材人脸图像数据的大小位于同一尺度下，所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格的尺度也位于同一尺度下。

根据本申请实施例，所述素材人脸三维网格可以类似于上述源人脸三维网格可以是所述素材人脸图像数据中人脸对应的 3D 脸部网格模型，可以是图 4 所示的 3D 人脸网格或者是基于图 4 所示的 3D 人脸网格在世界坐标系中根据欧拉角改变朝向后的 3D 人脸网格。所述目标人脸三维网格可以是目标人脸图像数据的 3D 人脸网格。根据本申请实施例，当素材人脸三维网格是图 4 所示的 3D 人脸网格时，最终投影到 2D 图像上可以呈现正脸的效果，当素材人脸三维网格是基于图 4 所示的 3D 人脸网格在世界坐标系中根据欧拉角改变朝向后的 3D 人脸网格时，最终投影到 2D 图像上可以呈现侧脸的效果。

根据本申请实施例，所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格只有在

类型一致时，才能根据融合算法生成与二者脸部显示区域一样且真实性较好的目标人脸三维网格。根据本申请实施例，所述类型一致可以是所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格中的网络要素一致，所述网络要素可以是所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格的网格朝向或者网格显示区域。例如，所述源人脸三维网格指示的脸部显示区域和所述素材人脸三维网格指示的脸部显示区域一致，二者都是类似于图 5A 所示的标准正脸或者类似于图 5B 所示的侧脸时，可以认为所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格类型一致。当所述源人脸网格和所述素材人脸网格的类型不一致时（例如，源人脸三维网格为类似于图 5B 所示的侧脸，素材人脸三维网格为类似于图 5A 所示的标准正脸），所述图像融合设备可以先对所述源人脸网格进行网格补充。

具体的，当所述源人脸三维网格与所述素材人脸三维网格的类型不一致时，所述图像融合设备可以根据所述源人脸图像数据的对称性对所述源人脸三维网格进行网格补充，生成与所述素材人脸三维网格类型一致的候选人脸三维网格。正常情况下人的脸部都是对称的（忽略细微的差别），当所述源人脸图像数据为侧脸图像数据时（例如，图 5B 中的图像），所述图像融合设备提取所述源人脸特征点后生成的源人脸三维网格也是针对侧脸的，此时，所述图像融合设备可以根据脸部对称的原则将该源人脸图像数据补充为标准正脸（例如，由图 5B 的图像补充后得到图 5A 的图像），然后再根据补充后的源人脸图像数据生成与所述素材人脸三维网格类型一致的候选人脸三维网格（图 5A 对应的人脸三维网格即是候选人脸三维网格）。

根据本申请实施例，所述图像融合设备根据脸部对称原则对源人脸图像数据（侧脸图像数据）补充后得到的标准正脸图像数据的左右脸部表情一致，进一步得到的候选人脸三维网格的左右脸部表情也是一致的。

在本申请实施例中，当所述素材人脸三维网格为左右脸部表情不一致的标准正脸，而源人脸图像数据为侧脸图像数据时，根据源人脸图像数据的对称性对源人脸三维网格进行网格补充后得到的候选人脸三维网格的左右脸部表情，与素材人脸三维网格的左右脸部表情是不一致的（例如，素材人脸图像数据所指示素材人脸的左眼是张开的，右眼是闭着的，而只包含左侧脸的源人脸图像数据指示的用户只人脸的左眼是张开的，此时，根据源人脸图像数据的对称性补充后的源人脸三维网格的右眼也是张开的，与素材人脸三维网格的右眼不一

致)，此时，所述图像融合设备将无法采用该候选人脸三维网格和上述素材人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。对上述种情况，所述图像融合设备可以通过表情迁移算法将候选人脸三维网格的左右脸部表情调整至与素材人脸三维网格的表情一致，使最终得到的候选人脸三维网格与上述素材人脸三维网格的面部表情一致。

进一步的，所述图像融合设备可以采用所述候选人脸三维网格和所述素材人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。根据本申请实施例，所述候选人脸三维网格与所述素材人脸三维网格的类型是一致的，即在相同脸部位上所述素材人脸三维网格和所述候选人脸三维网格都有相应的特征点。例如，候选人脸三维网格中包含两只眼睛眼角特征点，素材人脸三维网格也包含两只眼睛眼角特征点。所述目标人脸三维网格可以是目标人脸图像数据的3D人脸网格。

在本申请实施例中，所述图像融合设备可以根据所述候选人脸三维网格和所述素材人脸三维网格中的人脸特征点计算目标人脸的目标人脸特征点，再根据计算所得的目标人脸特征点生成目标人脸三维网格，例如，3D候选人脸三维网格（即用户的3D人脸网格）上有1000个带深度信息的源人脸特征点标记为绿色，3D素材人脸三维网格上有1000个带深度信息的素材人脸特征点标记为蓝色，用户和素材的1000人脸特征点每个相对对应点的平均点（相同位置的对应点取平均，一共1000个点对）标记为红色，最终生成的1000个红色的人脸特征点即为目标人脸特征点，通过上述1000个红色人脸特征点可以组成1900多个三角形，对应的1900多个三角面片所描绘的人脸三维网格即为目标人脸三维网格。根据本申请实施例，所述图像融合设备可以采用移动最小二乘的图像变形法MLS、仿射变换、图像扭曲等算法将源人脸图像数据和素材人脸图像数据的五官位置趋于上述红色的人脸特征点即目标人脸特征点所指示的五官位置，实现人脸融合的目的。

S404，采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材人脸图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。

具体的，所述图像融合设备生成所述目标人脸图像数据的过程可以参见上述步骤S205-步骤S210中的相关描述，此处不再赘述。

在本申请实施例中，通过获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息，再对源人脸图像数据进行图像识别处理，获取源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据源人脸特征点生成源人脸图像数据的源人脸三维网格，然后当检测到所述源人脸三维网格与所述素材人脸三维网格的类型不一致时，根据所述源人脸图像数据的对称性对所述源人脸三维网格进行网格补充，生成与所述素材人脸三维网格类型一致的候选人脸三维网格，并采用所述候选人脸三维网格和所述素材人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格，最后采用源人脸图像数据的源肤色数据和素材人脸图像数据的素材肤色数据对目标人脸网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据，即使存在用户图像数据的人脸角度与素材图像数据的人脸角度不完全匹配的情况，也能通过建立用户的三维头像，从而推算出用户的头像全貌，根据用户全貌来更好地进行源人脸图像数据和融合素材的三维层面的融合。

上述方法实施例中的素材人脸图像数据是相关终端应用中的一帧素材数据，整个人脸融合过程适用于单帧的实时处理，例如可以用于相机实时预览用户融合变成别的素材形象后的样子。当素材需要处理多帧时，也是一帧一帧的循环处理视频中的多帧图片得到最终人脸融合后的视频。

下面将举例说明一个具体的人脸融合系统的实现过程，如图 9 所示：

S500，进入系统。

根据本申请实施例，所述系统例如为修图类终端应用的系统。用户打开图像融合设备上的修图类终端，进入该修图类终端应用的首页。

S501，获取第 N 帧素材人脸图像数据和当前源人脸图像数据。

具体的，该修图类终端应用的首页上可以有提示，提示用户选择素材。图像融合设备在进行人脸融合之前，可以根据用户选择的素材获取修图类终端应用（例如，某图秀秀、某某 P 图、某某相机等）中某一帧（例如第 N 帧）素材的素材配置信息。其中，在所获取的素材共有 M 帧的情况下，N 的取值范围为 $M \geq N \geq 1$ ，N，M 为正整数。所述图像融合设备可以从所述素材中的第一帧开始处理，即，此时 $N=1$ 。所述素材配置信息中可以包含所述当前待融合素材的 3D 头像信息（例如，可以是一个 obj 格式的文件，该文件可以包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格等表示素材人脸相关数据的信

息)、指示最终所得结果图像中人头效果的信息(该信息可以包括素材 3D 头像在世界坐标系下的朝向(欧拉角 pitch, yaw, roll)、中心位置(最终结果图像的指定位置)、大小(Scale)信息以及与之相匹配的相机信息(例如用透视矩阵来刻画这个信息)等)、2D 的贴纸和 3D 的贴纸以及用户人脸和素材人脸的融合程度 alpha(该融合程度可以是每一帧都相同也可以是每帧都不同)。根据本申请实施例,该修图类终端应用可以引导用户拍一张自拍照或视频,或者从相册中选择一张照片或视频。该过程可以在用户选择素材之前或之后进行。所述图像融合设备可以获取用户当前所拍的或者从相册中选择的照片或者视频中的源人脸图像数据。

根据本申请实施例,用于生成目标人脸图像数据的所述素材人脸图像数据和所述源人脸图像数据的大小需要对应相同的尺度,但二者的脸部凹度、胖瘦等情况可以不完全一致,因此,在获取到所述源人脸图像数据和所述素材人脸图像数据后,可以根据所述素材人脸图像数据的大小调整所述源人脸图像数据的大小,使二者大小对应相同的尺度。

S502,生成目标人脸三维网格。

具体的,所述图像融合设备获取所述素材人脸图像数据和所述源人脸图像数据后,可以对二者进行进一步分析处理生成目标人脸三维网格。根据本申请实施例,所述目标人脸三维网格可以是最终人脸融合所生成的目标人脸图像数据中人脸对应的脸部三维网格模型,具体的实现过程可以步骤 S5021- S5025 实现:

S5021,获取源人脸特征点。

具体的,所述图像融合设备可以对所述源人脸图像数据进行图像识别处理,获取所述源人脸图像数据的基准特征点,然后对所述基准特征点进行深度信息提取,获取所述基准特征点对应的源人脸特征点。具体的实现过程可以参见步骤 S202 和步骤 S203 的详细描述,此处不再赘述。

S5022,生成源人脸三维网格。

具体的,所述图像融合设备可以将上述源人脸特征点连接成由许多三角面片组成的源人脸网格,具体的实现过程可以参见步骤 S203 的描述,此处不再赘述。

S5023,读取素材配置信息。

根据本申请实施例，所述图像融合设备在进行人脸融合之前，已经获取了第 N 帧素材的素材配置信息，此时，所述图像融合设备可以读取所述素材配置信息中的相关数据。

S5024，补全源人脸三维网格。

根据本申请实施例，当所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格类型不一致，（例如，源人脸三维网格为类似于图 5B 所示的侧脸，素材人脸三维网格为类似于图 5A 所示的标准正脸），所述图像融合设备可以先对所述源人脸三维网格进行网格补充，具体的实现过程可以参见步骤 S204 所述的根据人脸对称性进行的网格补充，此处不再赘述。

S5025，融合源人脸三维网格和素材人脸三维网格。

根据本申请实施例，步骤 S5023 中获取的素材配置信息中，包括素材人脸三维网格，所述图像融合设备可以将所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格，具体的融合过程可以参见步骤 S204 所处的详细过程，此处不再赘述。

S503，目标人脸图像数据肤色融合。

根据本申请实施例，生成所述目标人脸三维网格后，所述图像融合设备需要填充所述目标人脸三维网格中不同三角面片上的肤色才能得到最终的目标人脸图像数据。目标人脸图像数据肤色融合的具体过程可以通过步骤 S5031-

S5033 实现：

S5031，获取平均肤色数据。

具体的，所述图像融合设备可以对所述源人脸图像数据进行肤色均衡化处理，获取所述源人脸图像数据的平均肤色数据，具体过程可以参见步骤 S205 的描述，此处不再赘述。

S5032，肤色融合。

具体的，所述图像融合设备可以基于所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述平均肤色数据对所述候选人脸三维网格进行肤色填充，生成候选人脸图像数据，再采用所述候选人脸图像数据的候选肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据，具体的实现过程可以参见步骤 S206 和步骤 S207 的详细描述，此处不再赘述。

S504, 后期处理。

根据本申请实施例, 所述后期处理可以是对生成的目标人脸图像数据的后期调整, 使最终输出的目标人脸图像数据效果更逼真。具体的, 可以包括步骤 S5041 和步骤 S5042 所描述的处理过程。

S5041, 灯光渲染, 位置调整。

具体的, 所述图像融合设备可以采用所述候选人脸图像数据的候选肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合, 生成融合后的目标人脸图像数据。同时, 所述图像融合设备可以基于所述素材人脸图像数据所指示的坐标信息调整所述目标人脸图像数据当前的显示位置。具体的实现过程可以参见步骤 S208 和步骤 S209 的详细描述, 此处不再赘述。

S5042, 人脸边缘填充。

具体的, 当所述目标人脸图像数据的第一显示区域小于所述源人脸图像数据的第二显示区域时, 所述图像融合设备可以对所述第二显示区域中除所述第一显示区域的部分进行人脸边缘填充处理。具体的实现过程可以参见步骤 S210 的详细描述, 此处不再赘述。

S505, 结果输出。

根据本申请实施例, 所述图像融合设备对所述目标人脸图像数据的附加技术效果处理完之后, 可以对最终获得的目标人脸图像数据进行输出显示。在进行针对图像的人脸融合的情况下, 由于整个素材只有一帧, 经过前述的步骤处理完之后, 可以将目标人脸图像数据保存成指定格式的图片文件, 并输出显示给用户。

S506, 若针对视频的人脸融合, 检测是否所有帧都已处理完。

根据本申请实施例, 若是针对视频的人脸融合, 所述图像融合设备检测所述所获取的素材中的所有 M 帧是否已经经过前述步骤 S501-S505 处理完。如果所述图像融合设备检测到所述所获取的素材中的所有 M 帧都已处理完, 则可以将目标人脸图像数据保存为指定格式的视频文件, 并在所述修图类终端应用的界面上呈现最终融合的视频。如果没有处理完, 则需将该第 N 帧的最终获得的目标人脸图像数据写入视频文件中, 并对 N 帧的下一帧 N+1 帧进行前述步骤 S501-S505 的处理, 依此循环, 得到最终融合的视频。

S507, 当所有帧都已处理完, 则退出系统。

在本申请实施例中, 获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息, 其中素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格, 再对源人脸图像数据进行图像识别处理, 获取源人脸图像数据对应的源人脸特征点, 并根据源人脸特征点生成源人脸图像数据的源人脸三维网格, 然后采用素材人脸三维网格和源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格, 最后采用源人脸图像数据的源肤色数据和素材人脸图像数据的素材肤色数据对目标人脸网格进行人脸肤色融合, 生成融合后的目标人脸图像数据。通过分析素材人脸三维网格和源人脸三维网格在三维模型的基础上融合为目标人脸三维网格, 以及对目标人脸三维网格进行肤色融合生成目标人脸图像数据的过程, 提高了最终获得的目标人脸图像数据的真实性; 通过分析平均肤色数据在目标人脸图像数据肤色融合中的作用, 增加了最终获得的目标人脸图像数据的真实性; 通过对生成的目标人脸图像数据的添加真实的光照效果、调整人脸图像数据的显示位置以及填充人脸边缘区域, 进一步增加了最终输出的目标人脸图像数据的真实效果; 通过采用精确到像素点的肤色融合过程, 提高了目标人脸图像数据肤色融合的准确性。

下面将结合附图 10-附图 14, 对本申请实施例提供的图像融合设备进行详细介绍。需要说明的是, 附图 10-附图 14 所示的设备, 用于执行本申请图 2-图 9 所示实施例的方法, 为了便于说明, 仅示出了与本申请实施例相关的部分, 具体技术细节未揭示的, 请参照本申请图 2-图 9 所示的实施例。

请参见图 10, 为本申请实施例提供的一种图像融合设备的结构示意图。如图 10 所示, 本申请实施例的所述图像融合设备 1 可以包括: 数据获取模块 11、源网格生成模块 12、目标网格生成模块 13 和目标数据生成模块 14。

数据获取模块 11, 用于获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息。

具体实现中, 图像融合设备 1 可以获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息。所述源人脸图像数据可以是用户当前通过图像融合设备 1 所拍的或者从图像融合设备 1 的相册中选择的照片或者视频中的人脸图像数据。所述当前待融合素材可以是修图类终端应用 (例如, 某图秀

秀、某某 P 图、某某相机等) 中当前被用户选中的修图所用到的素材模型, 例如, 动漫人物形象、明星照片等。所述素材配置信息可以包含所述当前待融合素材的 3D 头像信息(例如, 可以是一个 obj 格式的文件, 该文件可以包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格等表示素材人脸相关数据的信息)、指示最终所得结果图像中人头效果的信息(该信息可以包括素材 3D 头像在世界坐标系下的朝向(欧拉角 pitch, yaw, roll)、中心位置(最终结果图像的指定位置)、大小(Scale)信息以及与之相匹配的相机信息(例如用透视矩阵来刻画这个信息)等)、2D 的贴纸和 3D 的贴纸以及用户人脸和素材人脸的融合程度 alpha(该融合程度可以是每一帧都相同也可以是每帧都不同)。

根据本申请实施例, 用于生成目标人脸图像数据的所述素材人脸图像数据和所述源人脸图像数据的大小需要对应相同的尺度, 但二者的脸部凹度、胖瘦等情况可以不完全一致, 因此, 在获取到所述源人脸图像数据和所述素材人脸图像数据后, 可以根据所述素材人脸图像数据的大小调整所述源人脸图像数据的大小, 使二者大小对应相同的尺度。

源网格生成模块 12, 用于对所述源人脸图像数据进行图像识别处理, 获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点, 并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格。

根据本申请实施例, 源网格生成模块 12 可以对所述源人脸图像数据进行图像识别处理, 获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点。所述图像识别处理可以是采用人脸检测技术(例如, 跨平台计算机视觉库 OpenCV 提供的人脸检测、新型视觉服务平台 Face++、优图人脸检测等)对照片中的用户人脸进行识别和五官定位的过程, 所述源人脸特征点可以是能够表征所述源人脸图像数据的面部特征(例如, 脸部轮廓、眼睛轮廓、鼻子、嘴唇等)的数据点。

根据本申请实施例, 所述源网格生成模块 12 可以对所述源人脸图像数据进行图像识别处理(例如, 可以对照片中的用户人脸进行识别和五官定位, 从而得到一定数量的基准特征点), 获取所述源人脸图像数据的基准特征点, 再对所述基准特征点进行三维深度信息提取, 获取所述基准特征点对应的源人脸特征点。所述三维深度信息提取可以是以上述基准特征点为基础, 通过匹配标准三维模型的脸部特征点推算出能够反映源人脸图像数据在三维模型中的特征

点的过程。所述基准特征点可以是指面部特征的基准点，例如，脸部轮廓、眼睛轮廓、鼻子、嘴唇等点，可以是 83 个基准点，也可以是如图 3 所示的 68 个基准点，具体的点数可以有开发人员根据需求而定。所述源人脸特征点可以是在所述基准特征点的基础上进一步深化后能够对应源人脸图像数据三维模型的特征点，例如，通过对上述 68 个或 83 个基准点的三维深度信息提取可以获得 1000 个深化后的源人脸特征点，可以是图 4 所示的各三角面片的顶点。

进一步的，所述源网格生成模块 12 可以根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格。所述源人脸三维网格可以是所述源人脸图像数据中的人脸对应的 3D 脸部网格模型，例如图 4 所示的 3D 人脸网格或者类似于图 4 的只有半边脸的 3D 人脸网格。

目标网格生成模块 13，用于采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格；

根据本申请实施例，由于所述源人脸图像数据和所述素材人脸图像数据的大小位于同一尺度下，所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网络的尺度也位于同一尺度下。

具体实现中，目标网格生成模块 13 可以采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。所述素材人脸三维网格可以类似于上述源人脸三维网格可以是所述素材人脸图像数据中人脸对应的 3D 脸部网格模型，可以是图 4 所示的 3D 人脸网格或者是基于图 4 所示的 3D 人脸网格在世界坐标系中根据欧拉角改变朝向后的 3D 人脸网格。所述目标人脸三维网格可以是目标人脸图像数据的 3D 人脸网格。根据本申请实施例，当素材人脸三维网格是图 4 所示的 3D 人脸网格时，最终投影到 2D 图像上可以呈现正脸的效果，当素材人脸三维网格是基于图 4 所示的 3D 人脸网格在世界坐标系中根据欧拉角改变朝向后的 3D 人脸网格时，最终投影到 2D 图像上可以呈现侧脸的效果。

根据本申请实施例，所述目标网格生成模块 13 可以根据所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格中的人脸特征点计算目标人脸的目标人脸特征点，再根据计算所得的目标人脸特征点生成目标人脸三维网格。例如，3D 源人脸三维网格（即用户的 3D 人脸网格）上有 1000 个带深度信息的源人脸特征点标记为绿色，3D 素材人脸三维网格上有 1000 个带深度信息的素材人脸特征

点标记为蓝色，用户和素材的 1000 人脸特征点每个相对应点的平均点（相同位置的对应点取平均，一共 1000 个点对）标记为红色，最终生成的 1000 个红色的人脸特征点即为目标人脸特征点，通过上述 1000 个红色人脸特征点可以组成 1900 多个三角形，对应的 1900 多个三角面片所描绘的人脸三维网格即为目标人脸三维网格。根据本申请实施例，所述图像融合设备 1 可以采用 MLS 法、仿射变换、图像扭曲等算法将源人脸图像数据和素材人脸图像数据的五官位置趋于上述红色的人脸特征点即目标人脸特征点所指示的五官位置，实现人脸融合的目的。

目标数据生成模块 14，用于采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。

根据本申请实施例，生成所述目标人脸三维网格后，所述图像融合设备 1 需要填充所述目标人脸三维网格中不同三角面片上的肤色才能得到最终的目标人脸图像数据。

具体实现中，目标数据生成模块 14 可以采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。根据本申请实施例，所述源肤色数据可以是组成所述源人脸图像数据的源像素点的集合，所述素材肤色数据可以是组成所述素材人脸图像数据的素材像素点的集合。

根据本申请实施例，若上述源人脸三维网格与素材人脸三维网格的类型不一致时，需要对所述源人脸三维网格进行网络补充，生成候选人脸三维网格，所述类型可以是所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格中的网络要素。所述候选人脸三维网格的候选肤色数据可以是对称后的源人脸图像数据，即可以认为所述候选人脸三维网格的候选肤色数据就是所述源肤色数据。所述目标数据生成模块 14 可以根据上述源像素点、素材像素点和所述素材配置信息中的融合程度（可以是根据经验值进行设置的融合度值，通常取值在 0-1 之间）计算目标人脸图像数据的目标像素点，进而根据所述目标像素点填充所述目标人脸三维网格生成目标人脸图像数据。例如，设置源人脸三维网格中某三角面片上一个特征点的像素为：UserB、UserG 和 UserR，素材人脸网格中相应的三角面片上相应位置处的脸特征点的像素为：ResourceB、ResourceG 和

ResourceR, 目标人脸三维网格中相应的三角面片上相应位置处的特征点的像素为: TargetB、TargetG 和 TargetR, 素材配置信息中的融合程度为: alpha, 则有:

$$\text{TargetB}=(1.0-\alpha)*\text{UserB}+\alpha*\text{ResourceB}$$

$$\text{TargetG}=(1.0-\alpha)*\text{UserG}+\alpha*\text{ResourceG}$$

$$\text{TargetR}=(1.0-\alpha)*\text{UserR}+\alpha*\text{ResourceR}$$

从而可以得到目标人脸图像数据的每一个像素值, 获得目标人脸图像数据。

根据本申请实施例, 最终生成的所述目标人脸图像数据可以是三维人脸图像数据, 也可以是二维人脸图像数据。当所述目标人脸图像数据是二维人脸图像数据时, 由于生成所述目标图像数据的过程是在三维模型的基础上实现的, 考虑到真实光线、阴影等问题, 最终形成的目标人脸图像数据效果更逼真。

根据本申请实施例, 上述候选人脸三维网格的候选肤色数据可以包括两部分, 即与所述源人脸三维网格相匹配部分的候选人脸三维网格的肤色数据为所述源肤色数据, 与所述源人脸三维网格不匹配部分的候选人脸三维网格的肤色数据为平均肤色数据, 所述平均肤色数据可以是所述源肤色数据经肤色均衡化处理后的肤色数据。根据本申请实施例, 所述肤色均衡化处理可以是去掉所述源人脸图像数据中由于光线等原因造成的阴影等效果获得肤色平均值的过程。所述目标数据生成模块 14 可以根据上述候选肤色数据的候选像素点、素材像素点和所述素材配置信息中的融合程度计算目标人脸图像数据的目标像素点, 进而根据所述目标像素点填充所述目标人脸三维网格生成目标人脸图像数据, 具体的计算过程与上述计算过程一致此处不再赘述。

在本申请实施例中, 通过获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息, 其中素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格, 再对源人脸图像数据进行图像识别处理, 获取源人脸图像数据对应的源人脸特征点, 并根据源人脸特征点生成源人脸图像数据的源人脸三维网格, 然后采用素材人脸三维网格和源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格, 最后采用源人脸图像数据的源肤色数据和素材人脸图像数据的素材肤色数据对目标人脸网格进行人脸肤色融合, 生成融合后的目标人脸图像数据。通过分析素材人脸三维网格和源人脸三维网格在三维模型的

基础上融合为目标人脸三维网格，以及对目标人脸三维网格进行肤色融合生成目标人脸图像数据的过程，提高了最终获得的目标人脸图像数据的真实性。

请参见图 11，为本申请实施例提供的另一种图像融合设备的结构示意图。如图 11 所示，本申请实施例的所述图像融合设备 1 可以包括：数据获取模块 11、源网格生成模块 12、目标网格生成模块 13、目标数据生成模块 14、效果添加模块 15、位置调整模块 16 和边缘填充模块 17。

数据获取模块 11，用于获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息。

具体实现中，数据获取单元 11 可以获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息。所述源人脸图像数据可以是用户当前通过图像融合设备所拍的或者从图像融合设备的相册中选择的照片或者视频中的人脸图像数据。所述当前待融合素材可以是修图类终端应用（例如，某图秀秀、某某 P 图、某某相机等）中当前被用户选中的修图所用到的素材模型，例如，动漫人物形象、明星照片等。所述素材配置信息可以包含所述当前待融合素材的 3D 头像信息（例如，可以是一个 obj 格式的文件，该文件可以包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格等表示素材人脸相关数据的信息）、指示最终所得结果图像中人头效果的信息（该信息可以包括素材 3D 头像在世界坐标系下的朝向（欧拉角 pitch, yaw, roll）、中心位置（最终结果图像的指定位置）、大小（Scale）信息以及与之相匹配的相机信息（例如用透视矩阵来刻画这个信息）等）、2D 的贴纸和 3D 的贴纸以及用户人脸和素材人脸的融合程度 alpha（该融合程度可以是每一帧都相同也可以是每帧都不同）。

根据本申请实施例，用于生成目标人脸图像数据的所述素材人脸图像数据和所述源人脸图像数据的大小需要对应相同的尺度，但二者的脸部凹度、胖瘦等情况可以不完全一致，因此，在获取到所述源人脸图像数据和所述素材人脸图像数据后，可以根据所述素材人脸图像数据的大小调整所述源人脸图像数据的大小，使二者大小对应相同的尺度。

源网格生成模块 12，用于对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格。

根据本申请实施例，源网格生成模块 12 可以对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格。

请一并参考图 12 为本申请实施例提供了源网格生成模块的结构示意图。如图 12 所示，所述源网格生成模块 12 可以包括：

特征点获取单元 121，用于对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据的基准特征点。

具体实现中，特征点获取单元 121 可以对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据的基准特征点。所述图像识别处理可以是采用人脸检测技术（例如，跨平台计算机视觉库 OpenCV 提供的人脸检测、新型视觉服务平台 Face++、优图人脸检测等）对照片中的用户人脸进行识别和五官定位的过程。所述基准特征点可以是指面部特征的基准点，例如，脸部轮廓、眼睛轮廓、鼻子、嘴唇等点，可以是 83 个基准点，也可以是如图 3 所示的 68 个基准点，具体的点数可以有开发人员根据需求而定。

源网格生成单元 122，用于对所述基准特征点进行三维深度信息提取，获取所述基准特征点对应的源人脸特征点，根据所述源人脸特征点生成源人脸三维网格。

具体实现中，源网格生成单元 122 可以对所述基准特征点进行三维深度信息提取，获取所述基准特征点对应的源人脸特征点，根据所述源人脸特征点生成源人脸三维网格。所述三维深度信息提取可以以上述基准特征点为基础，通过匹配标准三维模型的脸部特征点推算出能够反映源人脸图像数据在三维模型中的特征点的过程。所述源人脸特征点可以是在所述基准特征点的基础上进一步深化的点，例如，通过对上述 68 个或 83 个基准点的三维深度信息提取可以获得 1000 个深化后的源人脸特征点，可以是图 4 中各三角面片的顶点。所述源人脸三维网格可以是所述源人脸图像数据中的人脸对应的 3D 脸部网格模型，可以是所述源人脸特征点连接而成的用户人脸的 3D 网格模型，例如如图 4 所示的 3D 人脸网格或者类似于图 4 的只有半边脸的 3D 人脸网格。

目标网格生成模块 13，用于采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。

根据本申请实施例，由于所述源人脸图像数据和所述素材人脸图像数据的大小位于同一尺度下，所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网络的尺度也位于同一尺度下。

具体实现中，目标网格生成模块 13 可以采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。根据本申请实施例，所述素材人脸三维网格可以类似于上述源人脸三维网格可以是所述素材人脸图像数据中人脸对应的 3D 脸部网格模型，可以是图 4 所示的 3D 人脸网格或者是基于图 4 所示的 3D 人脸网格在世界坐标系中根据欧拉角改变朝向后的 3D 人脸网格。所述目标人脸三维网格可以是目标人脸图像数据的 3D 人脸网格。根据本申请实施例，当素材人脸三维网格是图 4 所示的 3D 人脸网格时，最终投影到 2D 图像上可以呈现正脸的效果，当素材人脸三维网格是基于图 4 所示的 3D 人脸网格在世界坐标系中根据欧拉角改变朝向后的 3D 人脸网格时，最终投影到 2D 图像上可以呈现侧脸的效果。

在本申请实施例中，所述目标网格生成模块 13 可以根据所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格中的人脸特征点计算目标人脸的目标人脸特征点，再根据计算所得的目标人脸特征点生成目标人脸三维网格，例如，3D 源人脸三维网格（即用户的 3D 人脸网格）上有 1000 个带深度信息的源人脸特征点标记为绿色，3D 素材人脸三维网格上有 1000 个带深度信息的素材人脸特征点标记为蓝色，用户和素材的 1000 人脸特征点每个相对应点的平均点（相同位置的对应点取平均，一共 1000 个点对）标记为红色，最终生成的 1000 个红色的人脸特征点即为目标人脸特征点，通过上述 1000 个红色人脸特征点可以组成 1900 多个三角形，对应的 1900 多个三角面片所描绘的人脸三维网格即为目标人脸三维网格。根据本申请实施例，所述图像融合设备 1 可以采用 MLS 法、仿射变换、图像扭曲等算法将源人脸图像数据和素材人脸图像数据的五官位置趋于上述红色的人脸特征点即目标人脸特征点所指示的五官位置，实现人脸融合的目的。

目标数据生成模块 14，用于采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。

根据本申请实施例，目标数据生成模块 14 可以采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。

请一并参考图 13，为本申请实施例提供了目标数据生成模块的结构示意图。如图 13 所示，所述目标数据生成模块 14 可以包括：

肤色数据获取单元 141，用于对所述源人脸图像数据进行肤色均衡化处理，获取所述源人脸图像数据的平均肤色数据。

根据本申请实施例，若上述源人脸三维网格与素材人脸三维网格的类型不一致时，需要对所述源人脸三维网格进行网络补充，生成候选人脸三维网格，所述类型可以是所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格中的网络要素。所述候选人脸三维网格的候选肤色数据可以是对称后的源人脸图像数据，即可以认为所述候选人脸三维网格的候选肤色数据就是所述源肤色数据。例如，最后生成的候选人脸图像数据为图 5A 中的人脸图像，则图 5A 中人脸的肤色与图 5B 中人脸的肤色一致。

根据本申请实施例，上述候选人脸三维网格的候选肤色数据可以包括两部分，即与所述源人脸三维网格相匹配部分的候选人脸三维网格的肤色数据为所述源肤色数据，与所述源人脸三维网格不匹配部分的候选人脸三维网格的肤色数据为平均肤色数据。具体实现中，肤色数据获取单元 141 可以对所述源人脸图像数据进行肤色均衡化处理，获取所述源人脸图像数据的平均肤色数据。所述肤色均衡化处理可以是去掉所述源人脸图像数据中由于光线等原因造成的阴影等效果获得肤色平均值的过程。所述平均肤色数据可以是所述源肤色数据去掉阴影后的像素点数据的平均值组成的像素点集合。

候选数据生成单元 142，用于基于所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述平均肤色数据对所述候选人脸三维网格进行肤色填充，生成候选人脸图像数据。

根据本申请实施例，候选数据生成单元 142 可以基于所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述平均肤色数据对所述候选人脸三维网格进行肤色填充，生

成候选人脸图像数据。所述候选人脸三维网格中与所述源人脸三维网格相匹配部分的肤色数据可以用所述源人脸图像数据的源肤色数据进行填充，所述候选人脸三维网格中与所述源人脸三维网格不匹配部分的肤色数据可以用所述平均肤色数据进行填充。所述候选人脸图像数据的候选肤色数据可以包括所述源肤色数据和所述平均肤色数据，例如，最后生成的候选人脸图像数据为图 5A 中的人脸图像，则图 5A 中右边脸的肤色为图 5B 中人脸的肤色，图 5A 中左边脸的肤色为图 5B 中人脸肤色平均化后的肤色。

目标数据生成单元 143，用于采用所述候选人脸图像数据的候选肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。

根据本申请实施例，生成所述目标人脸三维网格后，所述图像融合设备 1 需要填充所述目标人脸三维网格中不同三角面片上的肤色才能得到最终的目标人脸图像数据。

根据本申请实施例，目标数据生成单元 143 可以采用所述候选人脸图像数据的候选肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。所述候选肤色数据可以是组成所述候选人脸图像数据的候选像素点的集合，所述素材肤色数据可以是组成所述素材人脸图像数据的素材像素点的集合。

根据本申请实施例，所述目标数据生成单元 143 可以基于所述候选像素点和所述素材像素点，并采用融合程度计算目标像素点，根据所述目标像素点生成目标人脸图像数据。所述融合程度（可以是根据经验值进行设置的融合度值，通常取值在 0-1 之间）。

根据本申请实施例，可以设置候选人脸三维网格中某三角面片上一个特征点的像素为：CandidateB、CandidateG 和 CandidateR，素材人脸三维网格中相应的三角面片上相应位置处的脸特征点的像素为：ResourceB、ResourceG 和 ResourceR，目标人脸三维网格中相应的三角面片上相应位置处的特征点的像素为：TargetB、TargetG 和 TargetR，素材配置信息中的融合程度为：alpha，则有：

$$\text{TargetB} = (1.0 - \alpha) * \text{CandidateB} + \alpha * \text{ResourceB}$$

$$\text{TargetG} = (1.0 - \alpha) * \text{CandidateG} + \alpha * \text{ResourceG}$$

$$\text{TargetR}=(1.0-\alpha)*\text{CandidateR}+\alpha*\text{ResourceR}$$

从而可以得到目标人脸图像数据的每一个像素值，获得目标人脸图像数据。

根据本申请实施例，通过分析平均肤色数据在目标人脸图像数据肤色融合中的作用，增加了最终获得的目标人脸图像数据的真实性。

效果添加模块 15，用于根据所述源人脸图像数据的源肤色数据获取所述源人脸图像数据对应的光源类型，并采用所述光源类型对应的光照效果对所述目标人脸图像数据进行效果添加处理。

根据本申请实施例，所述目标人脸图像数据生成后，效果添加模块 15 可以根据所述源人脸图像数据的源肤色数据获取所述源人脸图像数据对应的光源类型。所述效果添加模块 15 可以通过比较所述平均肤色和所述源人脸图像数据中各个区域的肤色，获取亮与平均肤色的区域和暗与平均肤色的区域，进而推算出光源类型，例如是多个点光源或者面光源。所述效果添加模块 15 也可以通过深度学习搜集源人脸图像数据在不同指定光照情况下的结果图，然后将结果图和对应该光照情况作为深度神经网络（Deep Neural Networks, DNN）的训练数据，训练出一个给定图片就能输出光源类型和光源位置的 DNN 模型。

进一步的，所述效果添加模块 15 可以采用所述光源类型对应的光照效果对所述目标人脸图像数据进行效果添加处理，例如，所述源人脸图像数据的对应的光源类型是来自左侧脸方向的点光源，则所述图像融合设备可以在最终获得的目标人脸图像数据中添加左脸方向点光源的光照效果。

在本申请实施例中，所述效果添加模块 15 还可以将上述素材配置信息中的 2D 和 3D 贴纸按照其对应的位置和层级（zOrder）粘贴在所述目标人脸图像数据上，例如，将 3D 眼镜贴纸佩戴在生成的目标人脸图像数据的人脸上。

位置调整模块 16，用于基于所述素材人脸图像数据所指示的坐标信息调整所述目标人脸图像数据当前的显示位置。

根据本申请实施例，所述目标人脸图像数据生成后，位置调整模块 16 可以基于所述素材人脸图像数据所指示的坐标信息调整所述目标人脸图像数据当前的显示位置，例如，根据上述素材配置信息中的素材人脸图像数据所指示的坐标信息（包括，欧拉方向和中心点）和素材大小将所得的目标人脸图像数据放在指定的位置上。

边缘填充模块 17，用于当所述目标人脸图像数据的第一显示区域小于所述源人脸图像数据的第二显示区域时，对所述第二显示区域中除所述第一显示区域的部分进行人脸边缘填充处理。

根据本申请实施例，当最终生成的目标人脸图像数据的第一显示区域小于所述源人脸图像数据的第二显示区域时，边缘填充模块 17 可以对所述第二显示区域中除所述第一显示区域的部分进行人脸边缘填充处理，所述第一显示区域可以是所述目标人脸图像数据映射在 2D 屏幕上的范围，所述第二显示区域可以是所述源人脸图像数据映射在 2D 屏幕上的范围，所述第一显示区域小于所述第二显示区域可以表述为所述目标人脸图像数据的人脸比所述源人脸图像数据的人脸小。所述人脸边缘填充处理可以是采用填充算法（例如，OpenCV 提供的图像修复算法 Inpainting）将所述第二显示区域中除所述第一显示区域的部分填充满。

进一步的，所述图像融合设备 1 对所述目标人脸图像数据的附加技术效果处理完之后，可以对最终获得的目标人脸图像数据进行输出显示。

根据本申请实施例，在执行效果添加模块 15、位置调整模块 16 和边缘填充模块 17 后最终生成的所述目标人脸图像数据可以是三维人脸图像数据，也可以是二维人脸图像数据。当所述目标人脸图像数据是二维人脸图像数据时，由于生成所述目标图像数据的过程是在三维模型的基础上实现的，考虑到真实光线、阴影等问题，最终成线的人脸图像数据效果更逼真。

需要说明的是，在执行效果添加模块 15、位置调整模块 16 和边缘填充模块 17 时，可以选择其中的一个或多个模块同时执行。

在本申请实施例中，通过对生成的目标人脸图像数据的添加真实的光照效果、调整人脸图像数据的显示位置以及填充人脸边缘区域，进一步增加了最终输出的目标人脸图像数据的真实效果。

在本申请实施例一种具体实现方式中，如图 14 所示所述目标数据生成单元可以包括：

像素点获取子单元 1431，用于获取所述候选肤色数据中的候选像素点和所述素材肤色数据中的素材像素点。

根据本申请实施例，所述候选肤色数据可以是组成上述候选人脸图像数据的候选像素点的集合，所述素材肤色数据可以是组成上述素材人脸图像数据的

素材像素点的集合。像素点获取子单元 1431 可以获取所述候选肤色数据中的候选像素点和所述素材肤色数据中的素材像素点。

目标数据生成子单元 1432，用于基于所述候选像素点和所述素材像素点，并采用融合程度计算目标像素点，根据所述目标像素点生成目标人脸图像数据。

具体实现中，目标数据生成子单元 1432 基于所述候选像素点和所述素材像素点，并采用融合程度获取目标人脸图像数据的具体过程可以参见方法实施例中的描述，此处不再赘述。

根据本申请实施例，通过采用精确到像素点的肤色融合过程，提高了目标人脸图像数据肤色融合的准确性。

根据本申请实施例，通过获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息，其中素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格，再对源人脸图像数据进行图像识别处理，获取源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据源人脸特征点生成源人脸图像数据的源人脸三维网格，然后采用素材人脸三维网格和源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格，最后采用源人脸图像数据的源肤色数据和素材人脸图像数据的素材肤色数据对目标人脸网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。通过分析素材人脸三维网格和源人脸三维网格在三维模型的基础上融合为目标人脸三维网格，以及对目标人脸三维网格进行肤色融合生成目标人脸图像数据的过程，提高了最终获得的目标人脸图像数据的真实性；通过分析平均肤色数据在目标人脸图像数据肤色融合中的作用，增加了最终获得的目标人脸图像数据的真实性；通过对生成的目标人脸图像数据的添加真实的光照效果、调整人脸图像数据的显示位置以及填充人脸边缘区域，进一步增加了最终输出的目标人脸图像数据的真实效果；通过采用精确到像素点的肤色融合过程，提高了目标人脸图像数据肤色融合的准确性。

需要说明的是，在 2D 模型的基础上进行人脸融合时，通常存在用户图像数据的人脸角度与素材图像数据的人脸角度不完全匹配的情况。例如，用户图像是半边脸，素材图像是正脸或者用户人头向左转，素材人头向右转等。当存在上述情况时，现有技术中的人脸融合算法所能获取到的用户人脸的信息较

少，在进行人脸融合时较少的用户人脸信息将影响最终的匹配结果，导致生成的目标结果图像的真实性较差。

为了解决上述问题，本申请实施例提供了另一种图像融合设备的结构示意图，具体可以参见图 10 所示的结构示意图可以包括：数据获取模块 11、源网格生成模块 12、目标网格生成模块 13 和目标数据生成模块 14。

数据获取模块 11，用于获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息。

具体实现中，数据获取模块 11 获取所述源人脸图像数据和所述素材配置信息的过程可以参见上述方法实施例的具体描述，此处不再赘述。

源网格生成模块 12，用于对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格。

具体实现中，源网格生成模块 12 生成所述源人脸三维网格的过程可以参见上述方法实施例的具体描述，此处不再赘述。

目标网格生成模块 13，用于当检测到所述源人脸三维网格与所述素材人脸三维网格的类型不一致时，根据所述源人脸图像数据的对称性对所述源人脸三维网格进行网格补充，生成与所述素材人脸三维网格类型一致的候选人脸三维网格，并采用所述候选人脸三维网格和所述素材人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。

具体实现中，当检测到所述源人脸三维网格与所述素材人脸三维网格的类型不一致时，所述目标网格生成模块 13 可以根据所述源人脸图像数据的对称性对所述源人脸三维网格进行网格补充，生成与所述素材人脸三维网格类型一致的候选人脸三维网格，并采用所述候选人脸三维网格和所述素材人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。

根据本申请实施例，由于所述源人脸图像数据和所述素材人脸图像数据的大小位于同一尺度下，所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网络的尺度也位于同一尺度下。

根据本申请实施例，所述素材人脸三维网格可以类似于上述源人脸三维网格可以是所述素材人脸图像数据中人脸对应的 3D 脸部网格模型，可以是图 4 所示的 3D 人脸网格或者是基于图 4 所示的 3D 人脸网格在世界坐标系中根据欧

拉角改变朝向后的 3D 人脸网格。所述目标人脸三维网格可以是目标人脸图像数据的 3D 人脸网格。当素材人脸三维网格是图 4 所示的 3D 人脸网格时，最终投影到 2D 图像上可以呈现正脸的效果，当素材人脸三维网格是基于图 4 所示的 3D 人脸网格在世界坐标系中根据欧拉角改变朝向后的 3D 人脸网格时，最终投影到 2D 图像上可以呈现侧脸的效果。

根据本申请实施例，所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格只有在类型一致时，才能根据融合算法生成与二者脸部显示区域一样且真实性较好的目标人脸三维网格。所述类型一致可以是所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格中的网络要素一致，所述网络要素可以是所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格的网格朝向或者网格显示区域。例如，所述源人脸三维网格指示的脸部显示区域和所述素材人脸三维网格指示的脸部显示区域一致，二者都是类似于图 5A 所示的标准正脸或者类似于图 5B 所示的侧脸时，可以认为所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格类型一致。当所述源人脸三维网格和所述素材人脸三维网格的类型不一致时（例如，源人脸三维网格为类似于图 5B 所示的侧脸，素材人脸三维网格为类似于图 5A 所示的标准正脸），所述图像融合设备 1 可以先对所述源人脸三维网格进行网格补充。

具体实现中，当所述源人脸三维网格与所述素材人脸三维网格的类型不一致时，所述目标网格生成模块 13 可以根据所述源人脸图像数据的对称性对所述源人脸三维网格进行网格补充，生成与所述素材人脸三维网格类型一致的候选人脸三维网格。正常情况下人的脸部都是对称的（忽略细微的差别），当所述源人脸图像数据为侧脸图像数据时（例如，图 5B 中的图像），所述图像融合设备提取所述源人脸特征点后生成的源人脸三维网格也是针对侧脸的，此时，所述目标网格生成模块 13 可以根据脸部对称的原则将该源人脸图像数据补充为标准正脸（例如，由图 5B 的图像补充后得到图 5A 的图像），然后再根据补充后的源人脸图像数据生成与所述素材人脸三维网格类型一致的候选人脸三维网格（图 5A 对应的人脸三维网格即是候选人脸三维网格）。

根据本申请实施例，所述目标网格生成模块 13 根据脸部对称原则对源人脸图像数据（侧脸图像数据）补充后得到的标准正脸图像数据的左右脸部表情一致，进一步得到的候选人脸三维网格的左右脸部表情也是一致的。

在本申请实施例中，当所述素材人脸三维网格为左右脸部表情不一致的标准正脸，而源人脸图像数据为侧脸图像数据时，根据源人脸图像数据的对称性对源人脸三维网格进行网格补充后得到的候选人脸三维网格的左右脸部表情，与素材人脸三维网格的左右脸部表情是不一致的（例如，素材人脸图像数据所指示素材人脸的左眼是张开的，右眼是闭着的，而只包含左侧脸的源人脸图像数据指示的用户人脸的左眼是张开的，此时，根据源人脸图像数据的对称性补充后的源人脸三维网格的右眼也是张开的，与素材人脸三维网格的右眼不一致），此时，所述目标网格生成模块 13 将无法采用该候选人脸三维网格和上述素材人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。对上述种情况，所述目标网格生成模块 13 可以通过表情迁移算法将候选人脸三维网格的左右脸部表情调整至与素材人脸三维网格的表情一致，使最终得到的候选人脸三维网格与上述素材人脸三维网格的面部表情一致。

进一步的，所述目标网格生成模块 13 可以采用所述候选人脸三维网格和所述素材人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。所述候选人脸三维网格与所述素材人脸三维网格的类型是一致的，即在相同脸部位置上所述素材人脸三维网格和所述候选人脸三维网格都有相应的特征点，例如，候选人脸三维网格中包含两只眼睛眼角特征点，素材人脸三维网格也包含两只眼睛眼角特征点。所述目标人脸三维网格可以是目标人脸图像数据的 3D 人脸网格。

在本申请实施例中，所述目标网格生成模块 13 可以根据所述候选人脸三维网格和所述素材人脸三维网格中的人脸特征点计算目标人脸的目标人脸特征点，再根据计算所得的目标人脸特征点生成目标人脸三维网格，例如，3D 候选人脸三维网格（即用户的 3D 人脸网格）上有 1000 个带深度信息的源人脸特征点标记为绿色，3D 素材人脸三维网格上有 1000 个带深度信息的素材人脸特征点标记为蓝色，用户和素材的 1000 人脸特征点每个相对应点的平均点（相同位置的对应点取平均，一共 1000 个点对）标记为红色，最终生成的 1000 个红色的人脸特征点即为目标人脸特征点，通过上述 1000 个红色人脸特征点可以组成 1900 多个三角形，对应的 1900 多个三角面片所描绘的人脸三维网格即为目标人脸三维网格。根据本申请实施例，所述图像融合设备 1 可以采用移动最小二乘的图像变形法 MLS、仿射变换、图像扭曲等算法将源人脸图像数据和

素材人脸图像数据的五官位置趋于上述红色的人脸特征点即目标人脸特征点所指示的五官位置，实现人脸融合的目的。

目标数据生成模块 14，用于采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材人脸图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据；

具体实现中，目标数据生成模块 14 生成所述目标人脸图像数据的过程可以参见上述方法实施例的具体描述，此处不再赘述。

本申请实施例还提供了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质可以存储有多条指令，所述指令适于由处理器加载并执行如上述图 2-图 9 所示实施例的方法步骤，具体执行过程可以参见图 2-图 9 所示实施例的具体说明，在此不进行赘述。

请参见图 15，为本申请实施例提供了一种终端的结构示意图。如图 15 所示，所述终端 1000 可以包括：至少一个处理器 1001，例如 CPU，至少一个网络接口 1004，用户接口 1003，存储器 1005，至少一个通信总线 1002。其中，通信总线 1002 用于实现这些组件之间的连接通信。其中，用户接口 1003 可以包括显示屏（Display）、键盘（Keyboard），可选用户接口 1003 还可以包括标准的有线接口、无线接口。网络接口 1004 例如可以包括标准的有线接口、无线接口（如 WI-FI 接口）。存储器 1005 可以是高速 RAM 存储器，也可以是非不稳定的存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器。存储器 1005 例如还可以是至少一个位于远离前述处理器 1001 的存储装置。如图 15 所示，作为一种计算机存储介质的存储器 1005 中可以包括操作系统、网络通信模块、用户接口模块以及人脸融合应用程序。

在图 15 所示的终端 1000 中，用户接口 1003 主要用于为用户提供输入的接口，获取用户输入的数据；网络接口 1004 用于用户终端进行数据通信；而处理器 1001 可以用于调用存储器 1005 中存储的人脸融合应用程序，并具体执行以下操作：

获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息，所述素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格；

对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格；

采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格；

采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材人脸图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。

在一个实施例中，所述处理器 1001 在执行对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格时，具体执行以下操作：

对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据的基准特征点；

对所述基准特征点进行三维深度信息提取，获取所述基准特征点对应的源人脸特征点，根据所述源人脸特征点生成源人脸三维网格。

在一个实施例中，所述处理器 1001 在执行采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格时，具体执行以下操作：

当检测所述源人脸三维网格与所述素材人脸三维网格的类型不一致时，根据所述源人脸图像数据的对称性对所述源人脸三维网格进行网格补充，生成与所述素材人脸网格类型一致的候选人脸三维网格，并采用所述候选人脸三维网格和所述素材人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。

在一个实施例中，所述处理器 1001 在执行采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据时，具体执行以下操作：

对所述源人脸图像数据进行肤色均衡化处理，获取所述源人脸图像数据的平均肤色数据；

基于所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述平均肤色数据对所述候选人脸三维网格进行肤色填充，生成候选人脸图像数据；

采用所述候选人脸图像数据的候选肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据；

所述候选肤色数据包括所述源肤色数据和所述平均肤色数据。

在一个实施例中，所述处理器 1001 在执行采用所述候选人脸图像数据的候选肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据时，具体执行以下操作：

获取所述候选肤色数据中的候选像素点和所述素材肤色数据中的素材像素点；

基于所述候选像素点和所述素材像素点，并采用融合程度计算目标像素点，根据所述目标像素点生成目标人脸图像数据。

在一个实施例中，所述处理器 1001，还用于执行以下操作：

根据所述源人脸图像数据的源肤色数据获取所述源人脸图像数据对应的光源类型，并采用所述光源类型对应的光照效果对所述目标人脸图像数据进行效果添加处理。

在一个实施例中，所述处理器 1001，还用于执行以下操作：

基于所述素材人脸图像数据所指示的坐标信息调整所述目标人脸图像数据当前的显示位置。

在一个实施例中，所述处理器 1001，还用于执行以下操作：

当所述目标人脸图像数据的第一显示区域小于所述源人脸图像数据的第二显示区域时，对所述第二显示区域中除所述第一显示区域的部分进行人脸边缘填充处理。

在本申请实施例中，通过获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息，其中素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格，再对源人脸图像数据进行图像识别处理，获取源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据源人脸特征点生成源人脸图像数据的源人脸三维网格，然后采用素材人脸三维网格和源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格，最后采用源人脸图像数据的源肤色数据和素材人脸

图像数据的素材肤色数据对目标人脸网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。通过分析素材人脸三维网格和源人脸三维网格在三维模型的基础上融合为目标人脸三维网格，以及对目标人脸三维网格进行肤色融合生成目标人脸图像数据的过程，提高了最终获得的目标人脸图像数据的真实性；通过分析平均肤色数据在目标人脸图像数据肤色融合中的作用，增加了最终获得的目标人脸图像数据的真实性；通过对生成的目标人脸图像数据的添加真实的光照效果、调整人脸图像数据的显示位置以及填充人脸边缘区域，进一步增加了最终输出的目标人脸图像数据的真实效果；通过采用精确到像素点的肤色融合过程，提高了目标人脸图像数据肤色融合的准确性。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory，ROM）或随机存储记忆体（Random Access Memory，RAM）等。

以上所揭露的仅为本申请的实施例而已，当然不能以此来限定本申请之权利范围，因此依本申请权利要求所作的等同变化，仍属本申请所涵盖的范围。

权利要求书

1、一种图像融合方法，用于终端上，所述终端包括：处理器和存储器，其特征在于，所述方法包括：

获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息，所述素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格；

对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格；

采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格；

采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材人脸图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格，包括：

对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据的基准特征点；

对所述基准特征点进行三维深度信息提取，获取所述基准特征点对应的源人脸特征点，根据所述源人脸特征点生成源人脸三维网格。

3、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格，包括：

当检测到所述源人脸三维网格与所述素材人脸三维网格的类型不一致时，根据所述源人脸图像数据的对称性对所述源人脸三维网格进行网格补充，生成与所述素材人脸网格类型一致的候选人脸三维网格，并采用所述候选人脸三维网格和所述素材人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据，包括：

对所述源人脸图像数据进行肤色均衡化处理，获取所述源人脸图像数据的平均肤色数据；

基于所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述平均肤色数据对所述候选人脸三维网格进行肤色填充，生成候选人脸图像数据；

采用所述候选人脸图像数据的候选肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据；

所述候选肤色数据包括所述源肤色数据和所述平均肤色数据。

5、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述采用所述候选人脸图像数据的候选肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据，包括：

获取所述候选肤色数据中的候选像素点和所述素材肤色数据中的素材像素点；

基于所述候选像素点和所述素材像素点，并采用融合程度计算目标像素点，根据所述目标像素点生成目标人脸图像数据。

6、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

根据所述源人脸图像数据的源肤色数据获取所述源人脸图像数据对应的光源类型，并采用所述光源类型对应的光照效果对所述目标人脸图像数据进行效果添加处理。

7、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

基于所述素材人脸图像数据所指示的坐标信息调整所述目标人脸图像数据当前的显示位置。

8、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

当所述目标人脸图像数据的第一显示区域小于所述源人脸图像数据的第二显示区域时，对所述第二显示区域中除所述第一显示区域的部分进行人脸边缘填充处理。

9、一种图像融合设备，其特征在于，包括：处理器和存储器，所述存储器存储有计算机程序，所述计算机程序由所述处理器加载并执行以下步骤：

获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息，所述素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据、素材人脸特征点和素材人脸三维网格；

对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格；

采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格；

采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材人脸图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。

10、如权利要求9所述的设备，其特征在于，所述对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格，包括：

对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据的基准特征点；

对所述基准特征点进行三维深度信息提取，获取所述基准特征点对应的源人脸特征点，根据所述源人脸特征点生成源人脸三维网格。

11、如权利要求9所述的设备，其特征在于，所述采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格，包括：

当检测到所述源人脸三维网格与所述素材人脸三维网格的类型不一致时，

根据所述源人脸图像数据的对称性对所述源人脸三维网格进行网格补充，生成与所述素材人脸三维网格类型一致的候选人脸三维网格，并采用所述候选人脸三维网格和所述素材人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格。

12、如权利要求 11 所述的设备，其特征在于，所述采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据，包括：

对所述源人脸图像数据进行肤色均衡化处理，获取所述源人脸图像数据的平均肤色数据；

基于所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述平均肤色数据对所述候选人脸三维网格进行肤色填充，生成候选人脸图像数据；

采用所述候选人脸图像数据的候选肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据；

所述候选肤色数据包括所述源肤色数据和所述平均肤色数据。

13、如权利要求 12 所述的设备，其特征在于，所述采用所述候选人脸图像数据的候选肤色数据和所述素材图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸三维网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据，包括：

获取所述候选肤色数据中的候选像素点和所述素材肤色数据中的素材像素点；

基于所述候选像素点和所述素材像素点，并采用融合程度计算目标像素点，根据所述目标像素点生成目标人脸图像数据。

14、一种计算机存储介质，其特征在于，所述计算机存储介质存储有多条指令，所述指令适于由处理器加载并执行如权利要求 1~8 任意一项的方法步骤。

15、一种终端，其特征在于，包括：处理器和存储器；其中，所述存储器存储有计算机程序，所述计算机程序适于由所述处理器加载并执行以下步骤：

获取当前待融合图像的源人脸图像数据和当前待融合素材的素材配置信息，所述素材配置信息包括素材人脸图像数据、素材肤色数据和素材人脸三维网格；

对所述源人脸图像数据进行图像识别处理，获取所述源人脸图像数据对应的源人脸特征点，并根据所述源人脸特征点生成所述源人脸图像数据的源人脸三维网格；

采用所述素材人脸三维网格和所述源人脸三维网格进行网格融合生成目标人脸三维网格；

采用所述源人脸图像数据的源肤色数据和所述素材人脸图像数据的素材肤色数据对所述目标人脸网格进行人脸肤色融合，生成融合后的目标人脸图像数据。

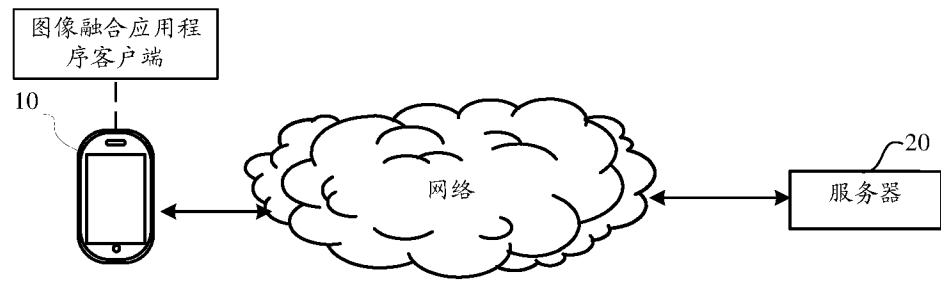


图 1A



图 1B

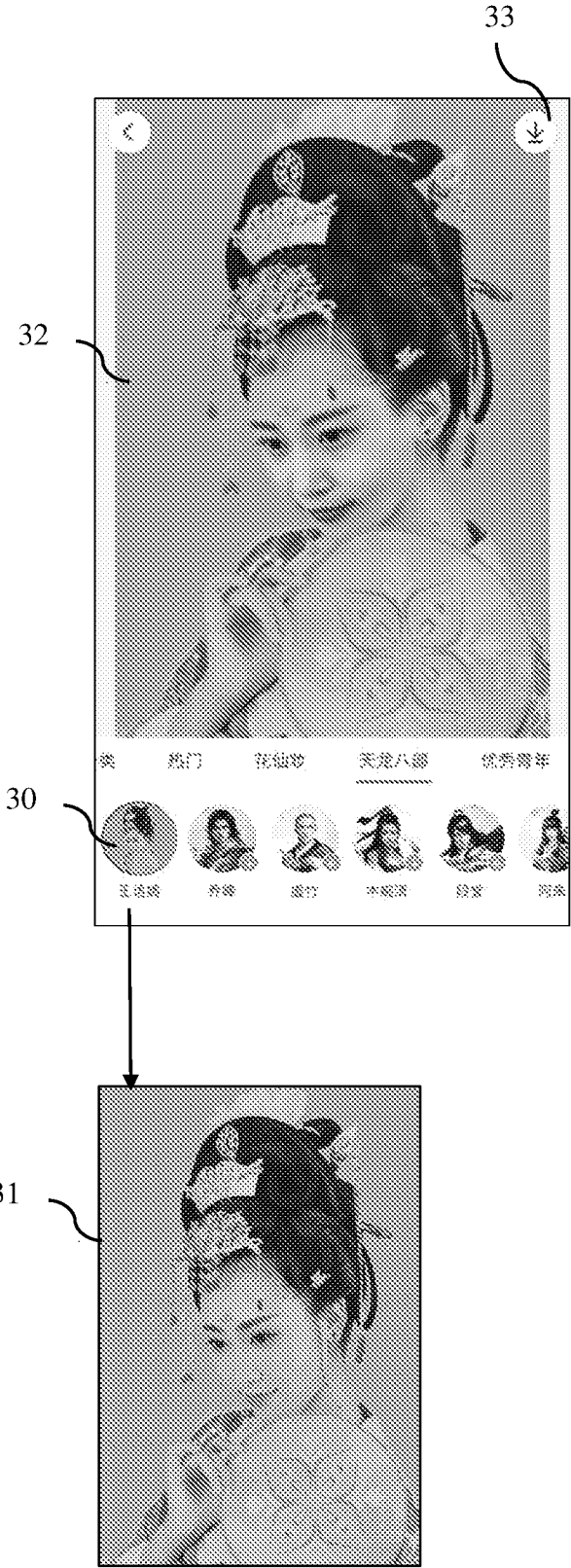


图 1C



图 1D

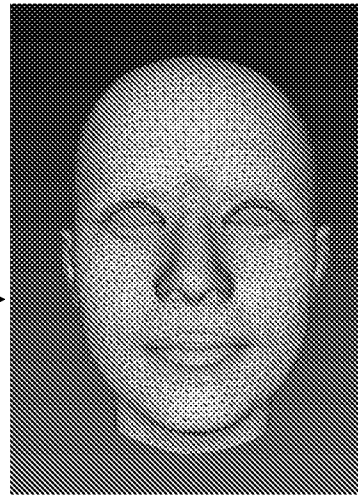


图 1E

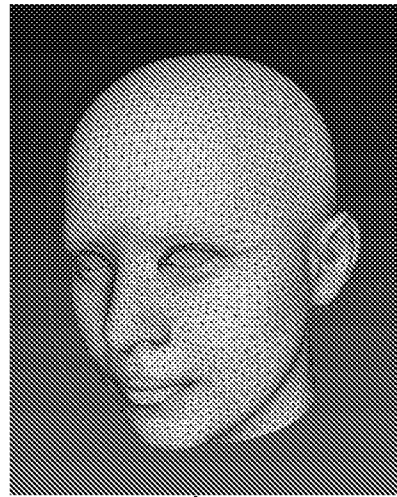


图 1F

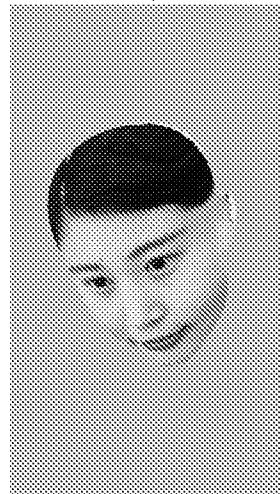


图 1G



图 1H

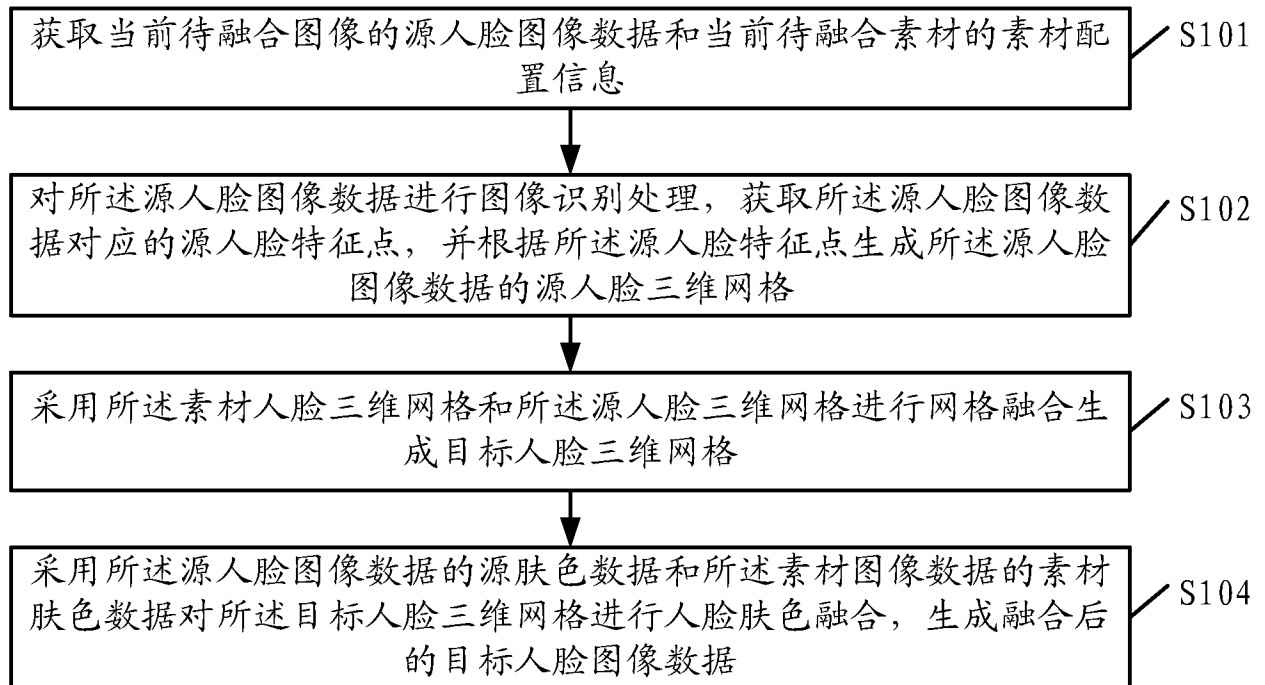


图 2

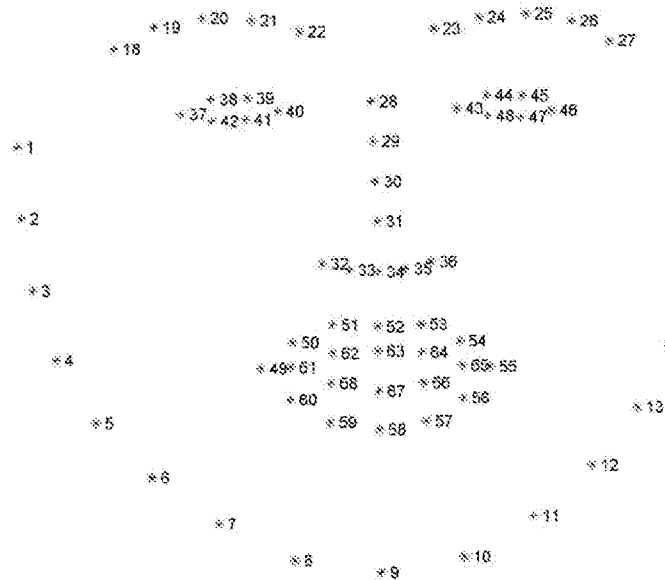


图 3

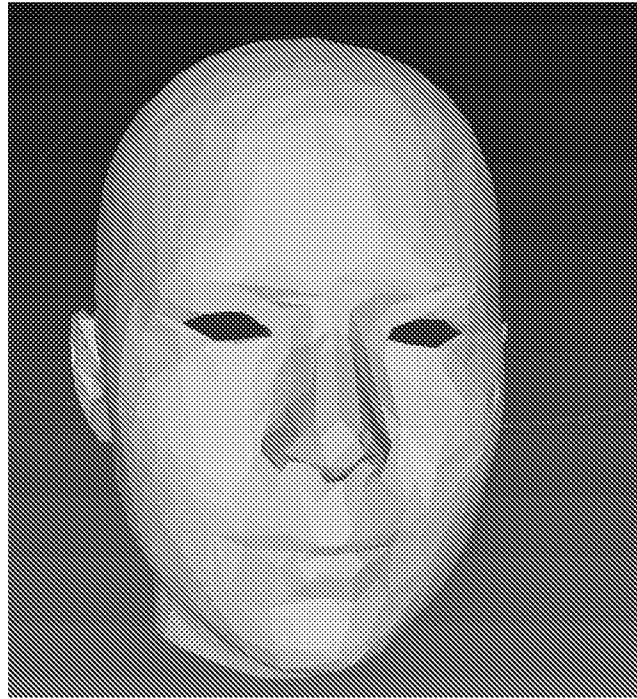


图 4

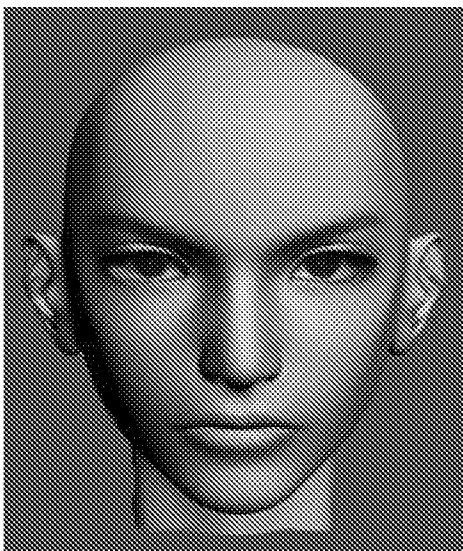


图 5A

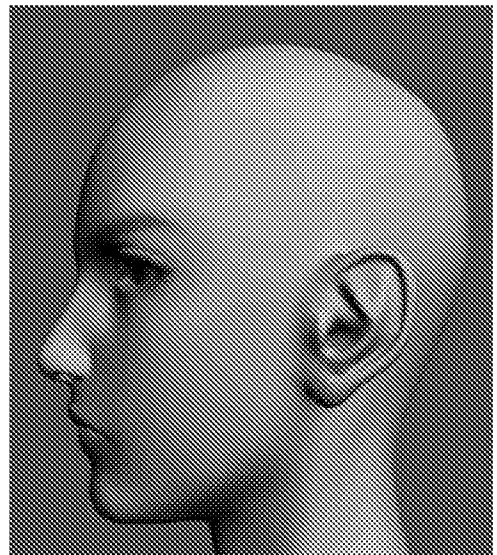


图 5B

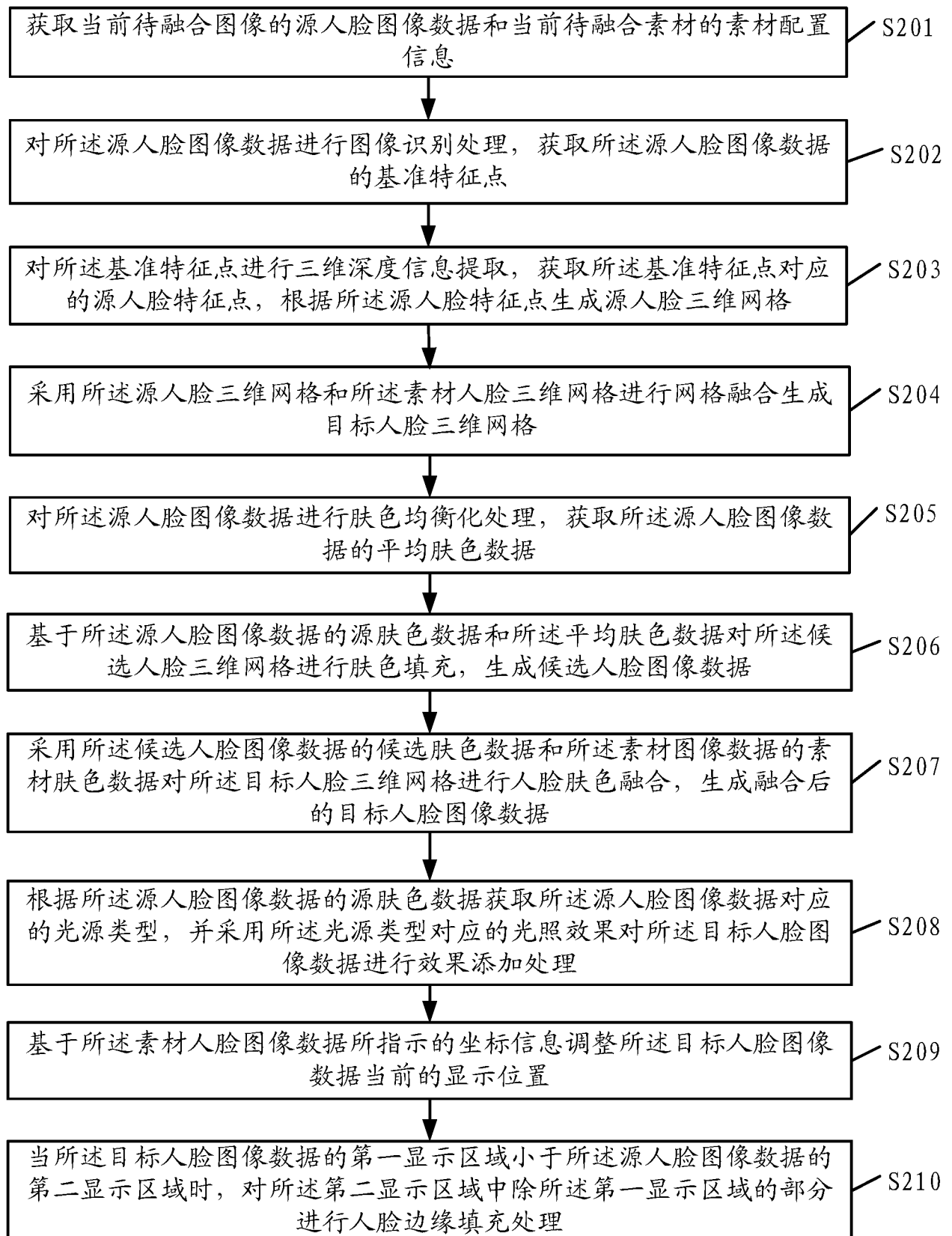


图 6

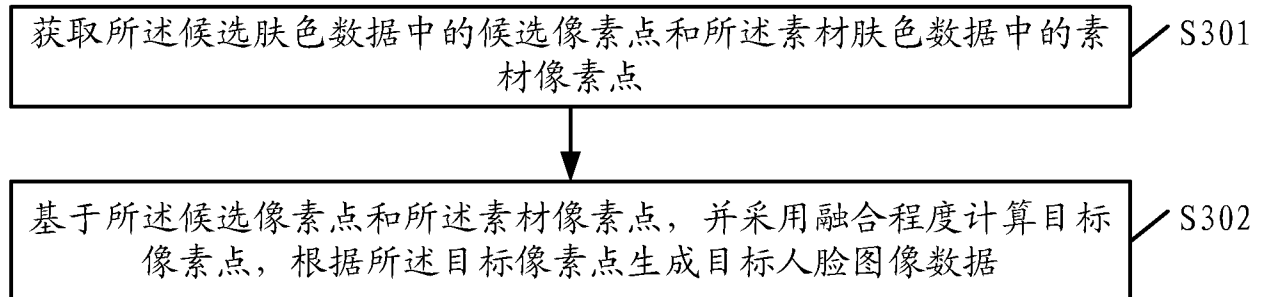


图 7

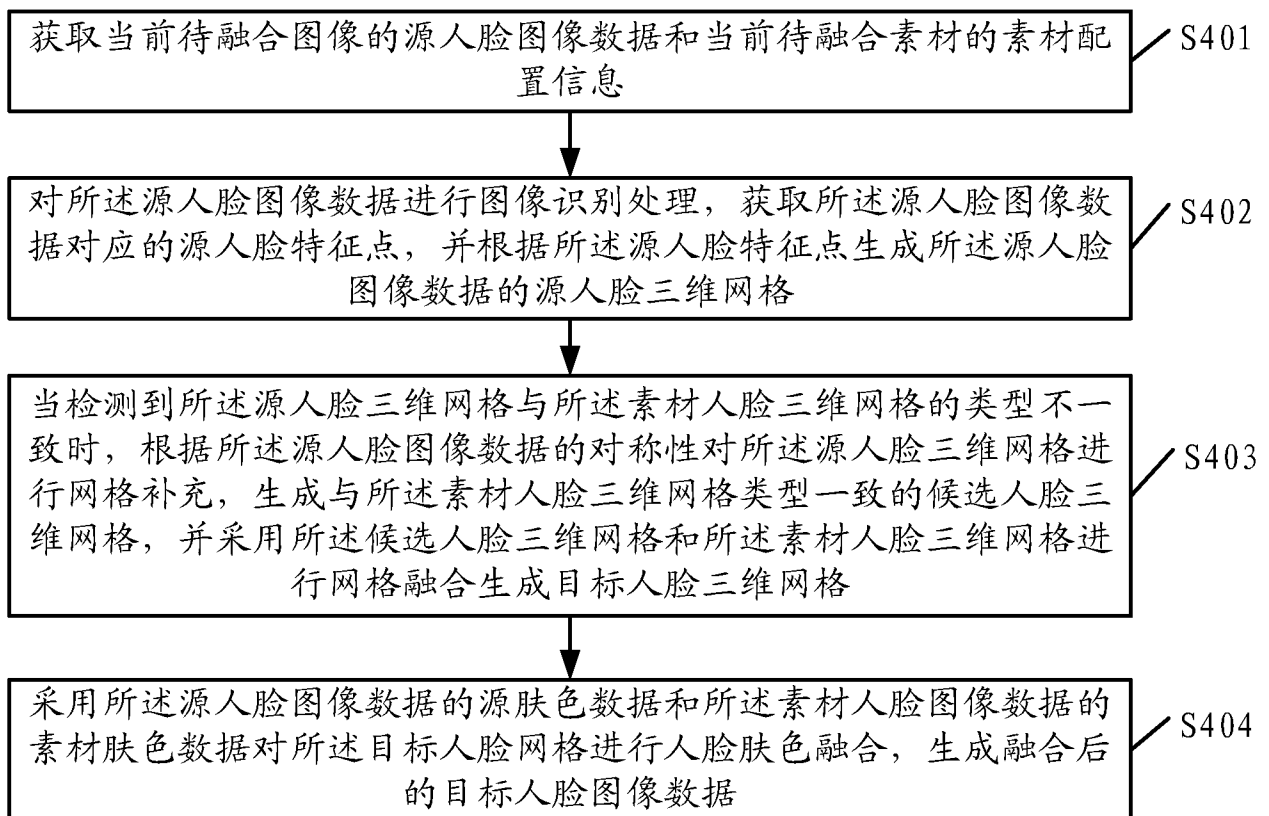


图 8

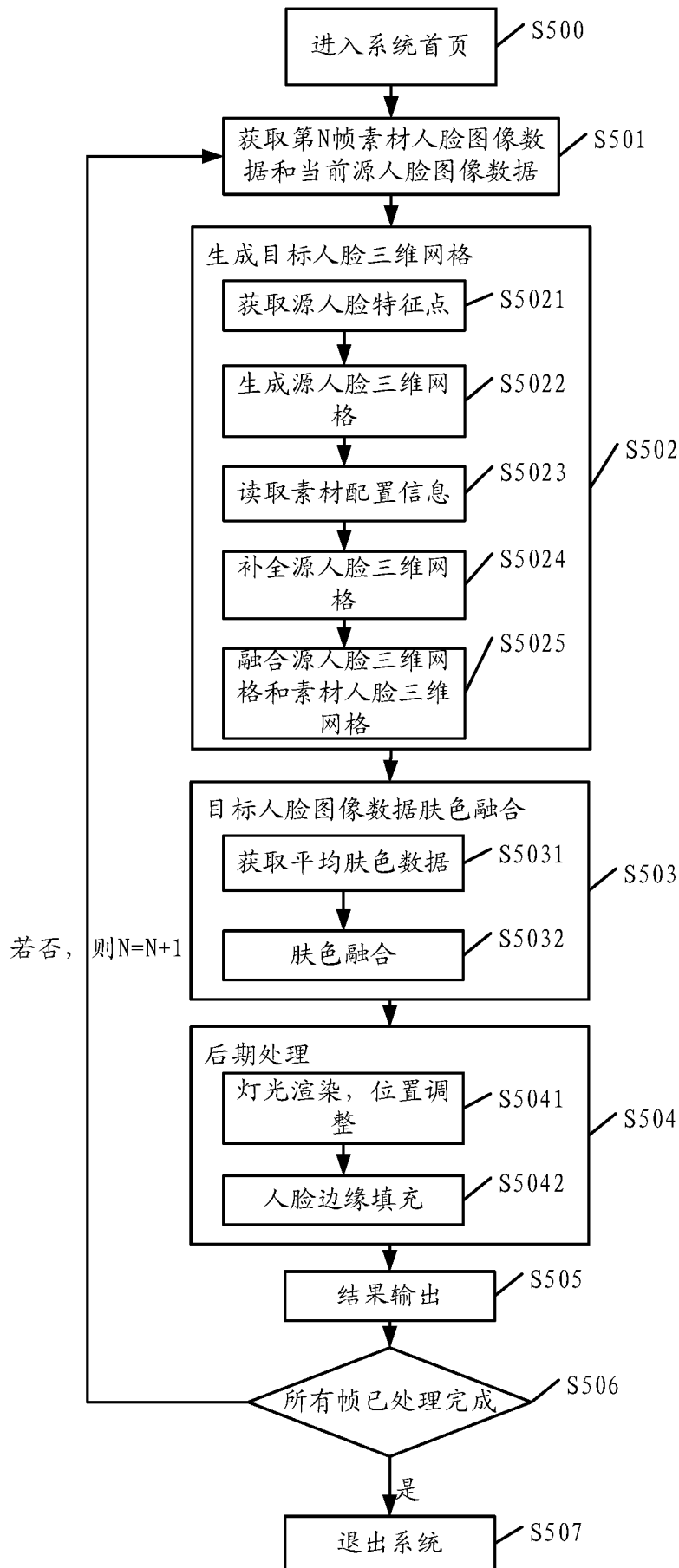


图 9

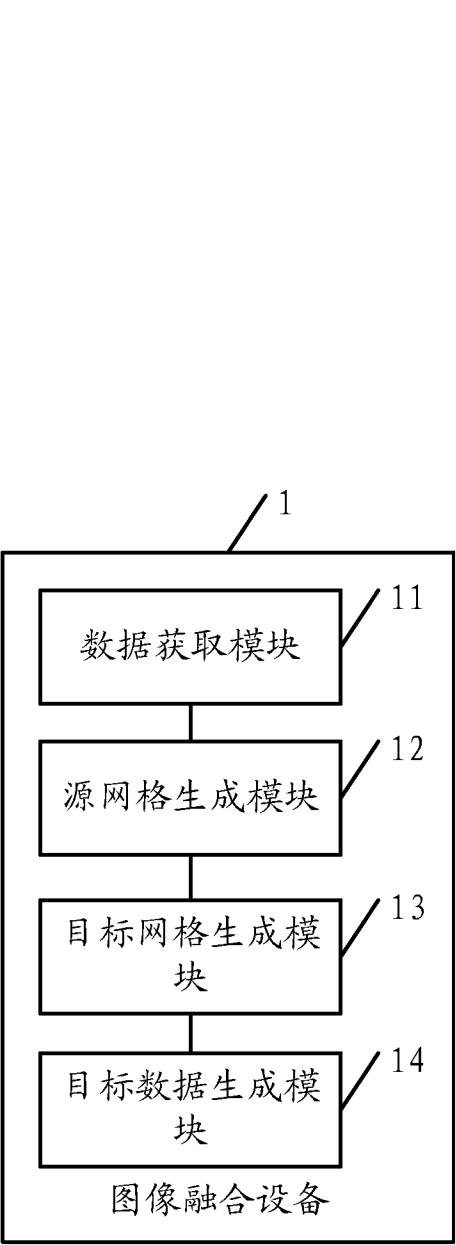


图 10

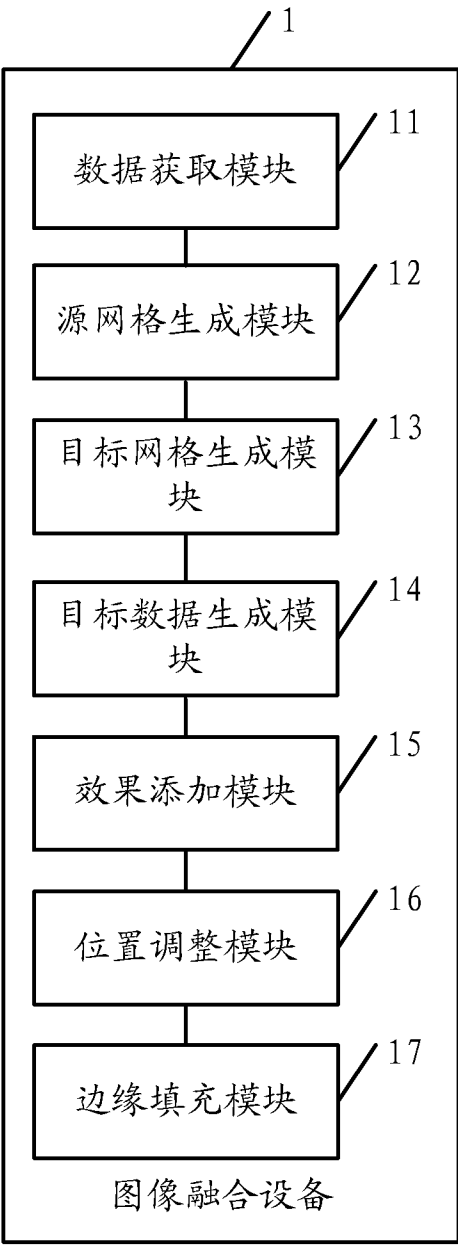


图 11

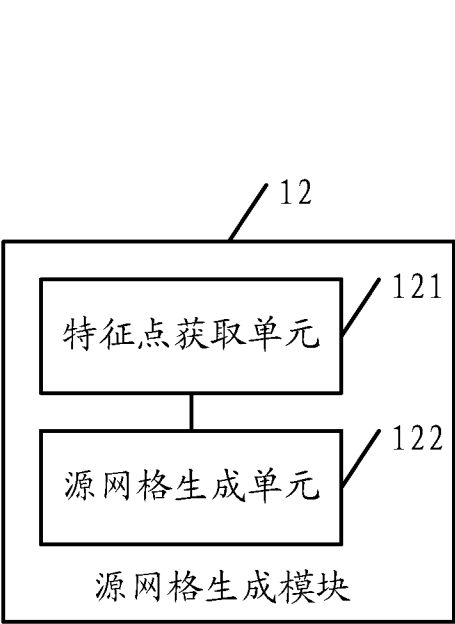


图 12

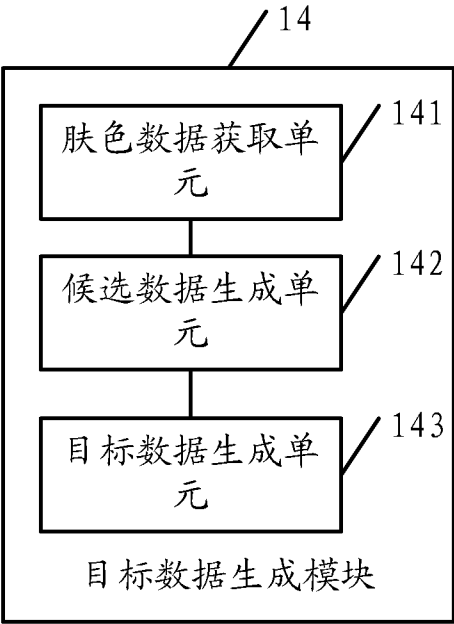


图 13

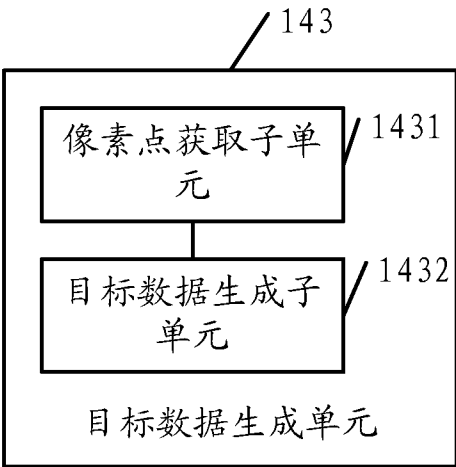


图 14

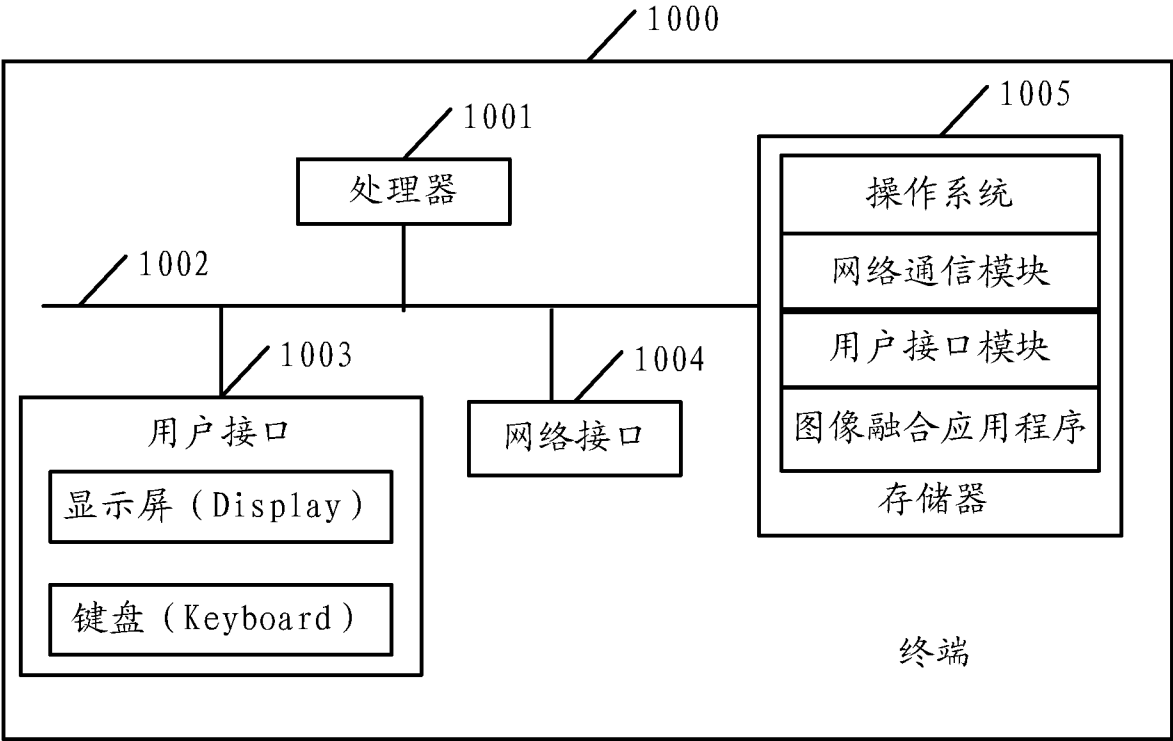


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/116832

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 5/50(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)

G06T5

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 图像融合, 人脸图像, 三维网格, IMAGE FUSION, FACE IMAGE, 3D GRID

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107993216 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 04 May 2018 (2018-05-04) entire document	1-15
A	CN 105184249 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 23 December 2015 (2015-12-23) entire document	1-15
A	CN 107146199 A (XIAMEN MEITU ZHIJIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 September 2017 (2017-09-08) entire document	1-15
A	CN 107230181 A (XIAMEN MEIYOU INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 October 2017 (2017-10-03) entire document	1-15



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

20 December 2018

Date of mailing of the international search report

04 January 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/CN2018/116832

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107993216	A	04 May 2018	None			
CN	105184249	A	23 December 2015	WO	2017035966	A1	09 March 2017
				US	20180204052	A1	19 July 2018
CN	107146199	A	08 September 2017	WO	2018201551	A1	08 November 2018
CN	107230181	A	03 October 2017	CN	107230181	B	29 June 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/116832

A. 主题的分类

G06T 5/50(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)

G06T5

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))

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI:图像融合, 人脸图像, 三维网格, IMAGE FUSION, FACE IMAGE, 3D GRID

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 107993216 A (讯科技深圳有限公) 2018年 5月 4日 (2018 - 05 - 04) 全文	1-15
A	CN 105184249 A (度在线网络技术北京有限公) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文	1-15
A	CN 107146199 A (厦门美图之家科技有限公司) 2017年 9月 8日 (2017 - 09 - 08) 全文	1-15
A	CN 107230181 A (厦门美柚信息科技有限公司) 2017年 10月 3日 (2017 - 10 - 03) 全文	1-15

☐ 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

2018年 12月 20日

国际检索报告邮寄日期

2019年 1月 4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

林亮亮

电话号码 86-(010)-62411890

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/116832

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	107993216	A	2018年 5月 4日	无			
CN	105184249	A	2015年 12月 23日	WO	2017035966	A1	2017年 3月 9日
				US	20180204052	A1	2018年 7月 19日
CN	107146199	A	2017年 9月 8日	WO	2018201551	A1	2018年 11月 8日
CN	107230181	A	2017年 10月 3日	CN	107230181	B	2018年 6月 29日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)