

(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
2018 年 3 月 15 日 (15.03.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/045596 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/098762

(22) 国际申请日: 2016 年 9 月 12 日 (12.09.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 李小娟 (LI, Xiaojuan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 秦超 (QIN, Chao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 郜文美 (GAO, Wenmei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利代理有限公司 (GUANGZHOU SCIHEAD PATENT AGENT CO., LTD.); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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,

(54) Title: PROCESSING METHOD AND MOBILE DEVICE

(54) 发明名称: 一种处理方法及移动设备

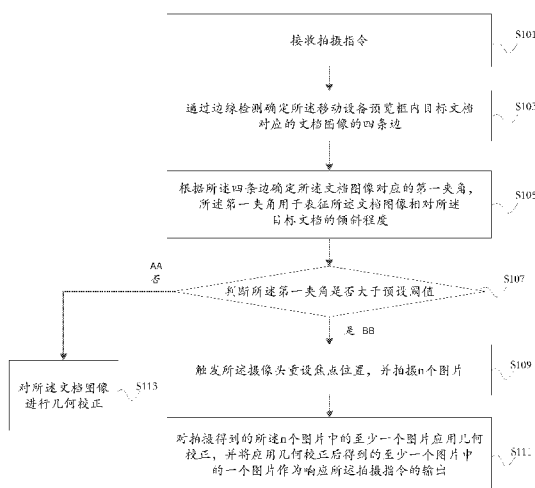


图 4

(57) Abstract: Disclosed herein are a processing method and a mobile device, wherein said method comprises: receiving a photograph capturing command; said photograph capturing command triggering a camera to capture a target file; identifying four sides of the file image corresponding to said target file by means of edge detection; determining a first angle corresponding to said file image according to said four sides; said first angle representing the degree of inclination of said file image relative to said target file; if said first angle is greater than a pre-set threshold, triggering said camera to reset a focal point position toward the direction of a far end content in said file image, and taking n photographs, wherein n is a positive integer; applying a geometric correction to said captured photographs, and taking a photograph from at least one geometrically corrected photograph as an export in response to said photograph capturing command. The above scheme can significantly increase the definition of a far end content in said file image, improving the correction quality of the file image.

S101 Receiving a photograph capturing command
S103 Determining, by means of edge detection, four sides of a file image corresponding to a target file within a preview window of a mobile device
S104 Determining a first angle corresponding to said file image according to said four sides, wherein said first angle represents the degree of inclination of said file image relative to said target file
S105 Determining whether said first angle is greater than a pre-set threshold
S109 Triggering said camera to reset a focal point position, and taking n photographs
S111 Applying a geometric correction to said n captured photographs, and taking a photograph from at least one geometrically corrected photograph as an export in response to said photograph capturing command
S113 Carrying out geometric correction on said file image
AA No
BB Yes

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))。

(57) 摘要：本文公开一种处理方法及移动设备。该方法包括：接收拍摄指令；所述拍摄指令用于触发摄像头拍摄目标文档；通过边缘检测识别所述目标文档对应的文档图像的四条边；根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角；所述第一夹角用于表征所述文档图像相对所述目标文档的倾斜程度；如果所述第一夹角大于预设阈值，则触发所述摄像头向靠近所述文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点位置，并拍摄 n 张图片； n 是正整数；利用拍摄得到的所述图片应用几何校正，将应用几何校正后得到的至少一个图片中的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出。上述方案可显著提高的所述文档图像中的远端内容的清晰度，改善了文档图像的校正质量。

一种处理方法及移动设备

技术领域

本发明涉及图像处理技术领域，尤其涉及一种处理方法及移动设备。

背景技术

用户可以使用具有拍照功能的移动设备（例如相机、手机，可穿戴设备或网络摄像头）拍照或录像。例如，在会议室中，人们可以使用手机随时拍下白板、幻灯片或文件等资料上的信息，不必手写记录这些信息，十分便捷。

但是，在使用这些移动设备拍摄目标物时，由于拍摄距离、角度等因素的限制，摄像头的像平面往往与被拍摄平面之间存在一定的夹角，这样就产生了较大的图像失真。例如，原本一个矩形的待拍摄物体可能会畸变成一个任意四边形，例如梯形，这种失真称为倾斜失真。

图 1A-1B 示出了矩形文档对应的存在倾斜失真的文档图像。参考图 1A，失真文档图像是在较小的倾斜角度下拍摄的。图 1A 所示的文档图像不是一个矩形，而是一个任意四边形，而且，远端文字的字体比近端文字的字体小。更糟糕的，参考图 1B，失真文档图像是在较大的倾斜角度下拍摄的。相比图 1A 所示的文档图像，图 1B 所示的文档图像的形状更加偏离矩形。而且，图 1B 所示的文档图像中，远端文字已经很模糊，难以识别。

针对倾斜失真，目前的部分智能手机的拍照功能中提供了文档校正功能。这种文档校正功能可以较好的校正较小的倾斜角度（例如小于 15° ）下拍摄获得的失真文档图像。但是，对于在较大的倾斜角度（例如大于 50° ）下拍摄获得的失真文档图像，利用现有的这种文档校正功能校正后的文档图像的远端内容清晰度较低。

发明内容

本发明实施例提供了一种处理方法及移动设备，可显著提高的所述文档图像中的远端内容的清晰度，改善了文档图像的校正质量。

第一方面，提供了一种处理方法，应用于移动设备，包括：移动设备接收

用于拍摄指令,并通过边缘检测确定所述移动设备预览框内目标文档对应的文档图像的四条边,然后根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角,如果所述第一夹角大于预设阈值,则触发所述摄像头向靠近所述文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点位置,并拍摄 n 个图片(n 是不小于1的整数),最后对拍摄得到的所述 n 个图片中的至少一个图片应用几何校正,并将应用几何校正后得到的至少一个图片中的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出。

具体的,所述第一夹角可用于表征所述文档图像相对所述目标文档的倾斜程度。所述第一夹角与所述摄像头的像平面相对于所述目标文档的倾斜角正相关。

具体实现中,所述第一夹角可以是所述四边形的主边相邻的两侧边形成的夹角。这里,所述主边是指所述四条边中离摄像头最近的一条边。需要说明的,所述第一夹角还可以是所述文档图像对应的其他角度,不限于所述主边的相邻两侧边形成的夹角,只要所述第一夹角能够反映摄像头的像平面相对于所述目标文档的倾斜程度即可。

本发明实施例中,所述移动设备可通过下述几种实现方式确定出所述第一夹角。

在第一种实现方式中,所述移动设备可以获取所述四条边 k_1 , k_2 , k_3 和 k_4 的长度,其中, k_1 和 k_3 是对边,且 $k_1/k_3 \geq 1$; k_2 和 k_4 是对边,且 $k_2/k_4 \geq 1$ 。然后,计算两组对边的边长比: k_1/k_3 和 k_2/k_4 。如果 k_1/k_3 大于 k_2/k_4 ,则确定 k_1 为主边;如果 k_2/k_4 大于 k_1/k_3 ,则确定 k_2 为主边。最后,所述移动设备可以将确定出的所述主边的两侧边相交形成的夹角确定为所述第一夹角。

在第二种实现方式中,所述移动设备可以获取所述四条边 k_1 , k_2 , k_3 和 k_4 的长度,其中, k_1 和 k_3 是对边, k_2 和 k_4 是对边。计算对边 k_1 和 k_3 形成的第二夹角,对边 k_2 和 k_4 形成的第三夹角。最后,所述移动设备可以将所述第二夹角和所述第三夹角中较大的夹角确定为所述第一夹角。

本发明实施例中,所述移动设备可通过下述几种实现方式来重设拍摄焦点。

在一些实施例中,所述移动设备可以计算所述第一夹角与所述预设阈值(例如 50°)之间的角度差,然后,根据所述角度差确定焦点的移动距离 d 。最后,向靠近远端的方向移动所述移动距离 d 。

例如，当所述角度差每增加 5° 时，靠近所述远端内容移动1个单位量。具体实现中，所述单位量可以是表示距离的物理量，例如1厘米。所述单位量还可以用像素值来表示，例如80dpi为一个单位量。需要说明的，焦点的移动距离 d 也可以是一个固定值。

在一些实施例中，所述移动设备可以在所述文档图像的中心轴上向远端移动焦点。 H 是所述中心轴的长度。所述移动设备最终可以将焦点的位置设置在距离主边的 $r*H$ 处，其中， r 表示一个比例， $0 < r < 1$ 。具体实现中，所述第一夹角越大，所述比例值 r 可以越大。也即是说，倾斜失真越大，焦点的位置越靠近所述文档图像的远端。这样对于失真较严重的文档图像，能够更好的提高的远端清晰度。

实际应用中，所述比例 r 也可以是固定值，例如 $r=2/3$ 。也即是说，不区分倾斜失真程度，默认将焦点的位置设置在距离主边的 $2H/3$ 处。

本发明实施例中，在重新设置焦点的位置后，所述移动设备可通过下述几种实现方式拍摄图片并应用图像校正，以提高图像校正质量。

在一种实施例中，在重新设置焦点的位置后，所述移动设备可以拍摄1个图片（ $n=1$ ）。然后，所述移动设备可以对拍摄得到的1个图片应用几何校正，用以恢复图片中的文档图像的几何比例。

在一种实施例中，在重新设置焦点的位置后，所述移动设备可以拍摄多个图片（ $n \geq 2$ ）。然后，对拍摄得到的所述多个图片应用几何校正。

在一种实现中，为了进一步提高文档图像的远端清晰度，在对拍摄得到的图片应用几何校正之后，还可执行图像分割和图像拼接操作。具体可如下：

步骤一，将应用几何校正后的所述 n 个（ $n \geq 2$ ）图片中的至少两个图片分别划分成 m 个图像块。其中， $m \geq 2$ ， m 是正整数。

步骤二，对于同一个图像块，从所述至少两个图片图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接的图像块。

最后，将选取出的 m 块待拼接的图像块拼接成一个图片，并将拼接得到的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出。

在另一种实现中，为了进一步提高文档图像的远端清晰度，在对拍摄得到的图片应用几何校正之前，还可执行图像分割和图像拼接操作。具体可如下：

步骤一，将拍摄得到的所述 n 个 ($n \geq 2$) 图片中的至少两个图片分别划分成 m 个图像块。其中， $m \geq 2$ ， m 是正整数。

步骤二，对于同一个图像块，从所述至少两个图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接的图像块。

步骤三，将选取出的 m 块待拼接的图像块拼接成一个图片。

最后，对拼接得到的一个图片进行几何校正，并将应用几何校正后的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出。

为了提高所述文档图像的远端清晰度的同时，避免所述文档图像的近端清晰度受损，本发明实施例提供了下述实现方式。

在一些实施例中，所述移动设备可以向靠近所述文档图像中的远端内容的方向可以多次移动拍摄焦点，并在所述焦点的移动过程中，先后拍摄获得所述 n ($n \geq 2$) 个图片。然后，利用拍摄得到的图片应用几何校正和所述图像分割和图像拼接操作。

可以理解的，由于移焦初期拍摄图片时，焦点尚且离近端内容较近，近端内容附近的图像清晰度依然比较高，因此，在对拍摄得到的多个图片执行图像分割和图像拼接操作时，可以从初期拍摄的图片中选取近端内容的待拼接图像块，这样可实现拼接得到的图片在近端的清晰度受焦点移动的影响较小。

在一些实施例中，在重设拍摄焦点的位置之前，该移动设备还可以拍摄一个或多个图片。

可以理解的，由于在重设拍摄焦点之前已经拍摄有图片，重设拍摄焦点之前拍摄的图片的近端清晰度没有受焦点移动的影响，清晰度很高。因此，在利用拍摄得到的全部图片（包括重设焦点之前拍摄的图片 and 所述 n 个图片）执行图像分割和图像拼接操作时，可以从重设焦点之前拍摄的图片中选取近端内容的待拼接图像块，这样可实现拼接得到的图片在近端的清晰度不受焦点移动的影响。

实施第一方面描述的方法，在文档图像存在较严重的倾斜失真的情况下，通过向靠近文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点并拍摄图片，可实现在恢复文档图像的几何比例的同时，显著提高的所述文档图像中的远端内容的清晰度，改善了文档图像的校正质量。

第二方面，提供了一种处理方法，包括：移动设备接收拍摄指令，并通过边缘检测确定所述移动设备预览框内目标文档对应的文档图像的四条边，然后根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角，如果所述第一夹角大于预设阈值，则触发所述摄像头拍摄 k 个图片（ $k \geq 2$ ， k 是正整数），并对拍摄得到的所述 k 个图片应用图像校正，最后将应用所述图像校正后得到的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出。

具体的，所述图像校正可用于提高文档图像的远端清晰度，使得应用所述图像校正后得到的一个图片的远端清晰度高于应用所述图像校正前的文档图像的远端清晰度。

在一种实现方式中，所述移动设备利用 k 个图片进行图像校正的具体过程可如下：

步骤一，对所述 k 个图片中的至少两个图片分别应用几何校正。

步骤二，将几何校正后的所述至少两个图片分别划分成 m 个图像块。其中， $m \geq 2$ ， m 是正整数。

步骤三，对于同一个图像块，从所述至少两个图片中选取清晰最高的图像块作为待拼接的图像块。

最后，将选取出的 m 块待拼接的图像块拼接，并将拼接得到的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出。

在另一种实现方式中，所述移动设备利用 k 个图片进行图像校正的具体过程可如下：

步骤一，将所述 k 个图片中的至少两个图片分别划分成 m 个图像块；其中， $m \geq 2$ ， m 是正整数。

步骤二，对于同一个图像块，从所述至少两个图片中选取清晰最高的图像块作为待拼接的图像块。

步骤三，对选取出的 m 个待拼接的图像块执行图像拼接，将拼接得到的一个图片作为所述输出。

最后，对拼接得到的一个图片应用几何校正，将应用几何校正后的图片作为响应所述拍摄指令的所述输出。

具体的，关于所述移动设备如何确定所述第一夹角的具体实现，可参考第

一方面描述的方法中的相关内容，这里不赘述。

实施第二方面描述的方法，由于摄像头在拍摄所述k个图片时，摄像头的轻微抖动会使得拍摄得到的所述k个图片会呈现不同的远端清晰度，其中，有一些图片的远端内容会比较清晰。这样在利用拍摄得到的所述k个图片执行图像分割和图像拼接操作时，可以从所述k个图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接图像块，可实现提高文档图像中的远端内容的清晰度。

结合第一方面，或者结合第二方面，在一些实施例中，如果所述移动设备确定所述第一夹角小于预设阈值，则所述移动设备可以对所述文档图像应用几何校正。可以理解的，当倾斜失真不严重时，文档图像的远端模糊现象并不明显。这时可以仅利用几何校正来恢复所述文档图像的几何比例。

第三方面，提供了一种处理方法，包括：移动设备接收到拍照指令，并确定文档图形的四条边中的主边的两个相邻侧边形成的夹角大于预设阈值，然后触发摄像头拍摄k个图片（ $k \geq 2$ ，k是正整数），将所述k个图片中的至少两个图片作为输入应用几何校正或图像校正，并将应用所述图像校正后得到的一个图片作为响应所述拍照指令后的输出。这里，所述主边是指所述四条边中离所述摄像头最近的一条边。

具体的，所述图像校正可包括：对所述至少两个图片应用几何校正，并将几何校正后的所述至少两个图片分别划分成m个图像块（ $m \geq 2$ ，m是正整数）。然后，对于同一个图像块，从所述至少两个图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接的图像块。最后，将选取出的m块待拼接的图像块拼接成一个图片，并将拼接得到的图片作为响应所述拍摄指令的输出。

在一些实施例中，所述图像校正也可包括：将所述至少两个图片分别划分成m个图像块（ $m \geq 2$ ，m是正整数）。然后，对于同一个图像块，从所述至少两个图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接的图像块。将选取出的m块待拼接的图像块拼接成一个图片。最后，对拼接得到的一个图片应用几何校正，并将应用所述几何校正后的图片作为响应所述拍摄指令的输出。

需要说明的，关于如何确定文档图形的四条边中的主边的两个相邻侧边形成的夹角大于预设阈值，可参考第一方面中关于如何判断所述第一夹角是否大于所述预设阈值的相关描述，这里不赘述。

第四方面，提供了一种处理方法，包括：移动设备接收到拍照指令，并确定文档图形的四条边中的主边的两个相邻侧边形成的夹角大于预设阈值，然后拍摄s个图片（s是正整数），并在重新设置拍摄焦点的位置后拍摄q个图片（q是正整数），最后将拍摄得到的s+q个图片中的至少两张作为输入，应用几何校正或图像校正，并将应用所述图像校正后的得到的一个图片作为响应所述拍照指令的输出。

具体的，所述图像校正可包括：对所述至少两个图片应用几何校正，并将几何校正后的所述至少两个图片分别划分成m个图像块（ $m \geq 2$ ，m是正整数）。然后，对于同一个图像块，从所述至少两个图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接的图像块。最后，将选取出的m块待拼接的图像块拼接成一个图片，并将拼接得到的图片作为响应所述拍摄指令的输出。

在一些实施例中，所述图像校正也可包括：将所述至少两个图片分别划分成m个图像块（ $m \geq 2$ ，m是正整数）。然后，对于同一个图像块，从所述至少两个图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接的图像块。将选取出的m块待拼接的图像块拼接成一个图片。最后，对拼接得到的一个图片应用几何校正，并将应用所述几何校正后的图片作为响应所述拍摄指令的输出。

需要说明的，关于重新设置拍摄焦点的位置请参考第一方面中的相关内容，这里不赘述。关于如何确定文档图形的四条边中的主边的两个相邻侧边形成的夹角大于预设阈值，可参考第一方面中关于如何判断所述第一夹角是否大于所述预设阈值的相关描述，这里不赘述。

第五方面，提供了一种处理方法，包括：移动设备接收到拍照指令，并确定文档图形的四条边中的主边的两个相邻侧边形成的夹角大于预设阈值，然后在重新设置拍摄焦点的位置后拍摄n个图片（n是正整数），最后将拍摄得到的所述n个图片中的至少一个作为输入，应用几何校正，并将应用几何校正后的得到的一个图片作为响应所述拍照指令的输出。

具体的，在应用几何校正时，还可以执行图像分割和图像拼接操作来进一步的改善文档图像的远端清晰度。具体请参考第一方面中关于进一步提高文档图像的远端清晰度的具体实现。

进一步的，为了提高所述文档图像的远端清晰度的同时，避免所述文档

图像的近端清晰度受损。在一些实施例中,所述移动设备可以向靠近所述文档图像中的远端内容的方向可以多次移动拍摄焦点,并在所述焦点的移动过程中,先后拍摄获得所述 n ($n \geq 2$) 个图片。然后,利用拍摄得到的所述多个图片进行所述图像校正。

需要说明的,关于如何确定文档图形的四条边中的主边的两个相邻侧边形成的夹角大于预设阈值,可参考第一方面中关于如何判断所述第一夹角是否大于所述预设阈值的相关描述,这里不赘述。

第六方面,提供了一种处理方法,包括:移动设备接收到拍照指令,并确定文档图形的四条边中的主边的两个相邻侧边形成的夹角,如果所述夹角大于预设阈值,则采用第四方面或者第五方面或第六方面描述的处理方法;如果所述夹角不大于所述预设阈值,则拍摄一个图片,并对该图片应用几何校正。

第七方面,提供了一种移动设备,用于实现第一方面或者第四方面或者第五方面描述的方法。所述移动设备可包括:用户输入装置、处理器和摄像头,其中:所述用户输入装置用于接收拍摄指令;所述摄像头用于获取目标文档的文档图像;所述处理器用于通过边缘检测确定所述移动设备预览框内所述目标文档对应的文档图像的四条边;所述处理器还用于根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角;所述处理器还用于判断所述第一夹角是否大于预设阈值,如果所述第一夹角大于预设阈值,则触发所述摄像头向靠近所述文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点位置,并拍摄 n 个图片(n 是不小于1的整数);所述处理器还用于对拍摄得到的所述 n 个图片中的至少一个图片应用几何校正,并将应用几何校正后得到的至少一个图片中的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出。

具体的,所述第一夹角可用于表征所述文档图像相对所述目标文档的倾斜程度。所述第一夹角与所述摄像头的像平面相对于所述目标文档的倾斜角正相关。关于所述第一夹角的定义和确定方式可参考第一方面中的相关内容,这里不赘述。

第八方面,提供了一种移动设备,用于实现第二方面或者第三方面描述的方法。所述移动设备可包括:用户输入装置、处理器和摄像头,其中:所述用户输入装置用于接收拍摄指令;所述摄像头用于获取目标文档的文档图像;所

述处理器用于通过边缘检测确定所述移动设备预览框内所述目标文档对应的文档图像的四条边；所述处理器还用于根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角；所述处理器还用于判断所述第一夹角是否大于预设阈值，如果所述第一夹角大于预设阈值，则触发所述摄像头拍摄 k 个图片（ $k \geq 2$ ， k 是正整数）；所述处理器还用于利用所述摄像头拍摄的所述 k 个图片应用图像校正，并将应用所述图像校正后得到的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出；其中，应用所述图像校正后得到的一个图片中的远端内容比所述文档图像中的远端内容清晰。

具体的，所述第一夹角可用于表征所述文档图像相对所述目标文档的倾斜程度。所述第一夹角与所述摄像头的像平面相对于所述目标文档的倾斜角正相关。关于所述第一夹角的定义和确定方式可参考第一方面中的相关内容，这里不赘述。

第九方面，提供了一种移动设备，用于实现第六方面描述的方法。所述移动设备可包括：用户输入装置、处理器和摄像头，其中：所述用户输入装置用于接收拍照指令；所述摄像头用于获取所述目标文档的文档图像；所述处理器用于确定文档图形的四条边中的主边的两个相邻侧边形成的夹角，如果所述夹角大于预设阈值，则所述处理器执行第四方面或者第五方面或第六方面描述的处理方法；如果所述夹角不大于所述预设阈值，则所述处理器触发所述摄像头拍摄一个图片，并对该图片应用几何校正。

第十方面，提供了一种移动设备，包括：一个或多个处理器、存储器、总线系统、收发器以及一个或多个程序，所述处理器、所述存储器和所述收发器通过所述总线系统相连；其中所述一个或多个程序被存储在所述存储器中，所述一个或多个程序包括指令，所述指令当被所述便携式电子设备执行时使所述便携式电子设备执行第一方面至第六方面中任一方面所述的方法。

第十一方面，提供了一种移动设备，包括用于执行第一方面或者第四方面或者第五方面的方法的功能单元。

第十二方面，提供了一种移动设备，包括用于执行第二方面或者第三方面的方法的功能单元。

第十三方面，提供了一种移动设备，包括用于执行第六方面的方法的功能

单元。

第十四方面，提供了一种存储计算机指令的可读非易失性存储介质，所述计算机指令被第七方面描述的移动设备执行以实现第一方面或者第四方面或者第五方面描述的方法。

第十五方面，提供了一种存储计算机指令的可读非易失性存储介质，所述计算机指令被第八方面描述的移动设备执行以实现第二方面或者第三方面描述的方法。

第十六方面，提供了一种存储计算机指令的可读非易失性存储介质，所述计算机指令被第九方面描述的移动设备执行以实现第六方面描述的方法。

第十七方面，提供了一种存储一个或多个程序的计算机可读存储介质，所述一个或多个程序包括指令，所述指令当被便携式电子设备执行时使所述便携式电子设备执行第一方面至第六方面中任一方面所述的方法。

第十八方面，提供了一种移动设备设备上的图形用户界面，所述移动设备设备包括显示器、存储器、多个应用程序；和用于执行存储在所述存储器中的一个或多个程序的一个或多个处理器，所述图形用户界面包括执行第一方面至第六方面中任一方面所述的方法所显示的用户界面。

实施本发明所提供的各实施例，可显著提高的所述文档图像中的远端内容的清晰度，改善了文档图像的校正质量。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

- 图 1A-1B 是在拍摄目标文档时文档图像存在倾斜失真的示意图；
- 图 2A 是不存在倾斜失真的拍摄场景的示意图；
- 图 2B 是存在倾斜失真的拍摄场景的示意图；
- 图 3 是本发明实施例涉及的几何校正的方法示意图；
- 图 4 是本发明实施例提供的一种处理方法的流程示意图；
- 图 5 是倾斜失真与文档图像的几何形状之间的关系示意图；
- 图 6A 是本发明实施例提供的第一夹角的一种确定方法的示意图；

图 6B 是本发明实施例提供的第一夹角的另一种确定方法的示意图；
图 7 是本发明实施例提供的第一夹角的可选实施例的示意图；
图 8A-8B 是本发明实施例提供的重设焦点位置的示意图；
图 9 是本发明实施例提供的利用多个图片进行图像校正的方法示意图；
图 10 是本发明实施例提供的另一种焦点移动方法的示意图；
图 11 是本发明实施例提供的另一种处理方法的流程示意图；
图 12 是本发明实施例提供的再一种处理方法的流程示意图；
图 13 是本发明实施例提供的一种移动设备的结构示意图；
图 14 是图 13 实施例描述的移动设备内各个部件的协作交互示意图；
图 15 是本发明实施例提供的另一种移动设备的结构示意图。

具体实施方式

本发明的实施方式部分使用的术语仅用于对本发明的具体实施例进行解释，而非旨在限定本发明。

为了便于理解本发明实施例，首先介绍本发明实施例涉及的倾斜失真以及几何校正。

图 2A 和图 2B 分别示出了无倾斜失真的拍摄场景和有倾斜失真的拍摄场景。其中，摄像头 20 可包括镜头 21 和成像部件 23，镜头 21 的光学中心如图示的镜头中心 S 所示，成像部件 23 可以是 CCD、CMOS 等成像部件。矩形的目标文档 ABCD 放置在水平参考面 T 上，目标文档 ABCD 对应的文档图像处于像平面 P 上。像平面 P 即成像部件 23 所在的平面。

在图 2A 示出的无倾斜失真的拍摄场景中，摄像头 20 的像平面 P 与目标文档 ABCD 所处的水平参考面 T 平行。沿着图 2A 中虚线所示的光学路径，最终成像在像平面 P 上的文档图像 $a_0b_0c_0d_0$ 也是一个矩形，而且文档图像 $a_0b_0c_0d_0$ 重现了目标文档 ABCD 的几何比例。图 2A 示出的拍摄场景是文档拍摄时的理想场景，拍摄获得文档图像不存在倾斜失真。

在图 2B 示出的有倾斜失真的拍摄场景中，摄像头 20 的像平面 P 与目标文档 ABCD 所处的水平参考面 T 不平行，二者之间存在夹角 α 。成像在像平面 P 上的文档图像 $a_1b_1c_1d_1$ 会因为“近大远小”的光学透视原理产生汇聚效果，即：

文档图像 $a_1b_1c_1d_1$ 中离镜头 21 较近的内容较大, 文档图像 $a_1b_1c_1d_1$ 中离镜头 21 较远的内容较小。最终成像的文档图像 $a_1b_1c_1d_1$ 可以是失真的任意四边形, 例如梯形。

可以理解的, 根据“近大远小”的光学透视原理可知, 文档图像 $a_1b_1c_1d_1$ 中离镜头 21 较近的内容, 例如文字, 会显示的较大一些, 文档图像 $a_1b_1c_1d_1$ 中离镜头 21 较远的内容, 例如文字, 会显示的较小一些。即文档图像中的远端内容相对较模糊。并且, 像平面 P 与目标文档 ABCD 之间的夹角 α 越大, 文档图像 $a_1b_1c_1d_1$ 的倾斜失真越严重, 文档图像 $a_1b_1c_1d_1$ 的形状越偏离矩形, 文档图像 $a_1b_1c_1d_1$ 中的远端内容越模糊。

需要说明的, 本发明实施例涉及的目标文档可以包括矩形文本, 矩形白板, 矩形幻灯片, 用于显示信息的矩形显示屏等矩形的信息展示对象。

下面介绍本发明实施例涉及的几何校正。所述几何校正需要的前提是: 在像平面坐标系中, 可能呈现任意四边形的文档图像的四个顶点的坐标已知。应理解的, 通过边缘检测可以识别出所述文档图像的四条边在像平面中的长度及方向, 因此, 所述文档图像内的全部点 (包括四个顶点) 的坐标也是能够获知的。

本发明实施例中, 参考图 3, 对文档图像进行几何校正方法如下:

步骤1, 根据文档图像的四个顶点(a,b,c,d)估算出目标文档的原始长宽比例: w/h 。由于投影的单应性, 根据已知的四边形图像能够估算出该图像对应的矩形拍摄对象的长宽比, 具体可参考美国专利[US 7,171,056], 这里不赘述。

步骤2, 根据估算出的所述原始长宽比例 w/h 选定4个坐标点(A,B,C,D)作为所述目标文档的4个顶点。选定的所述4个坐标点符合所述原始长宽比例。需要说明的, 所述4个坐标点构成的矩形只是重现了所述目标文档的长宽比例, 并不一定在面积大小上等同所述目标文档。

步骤3, 根据所述文档图像的4个顶点和所述目标文档的4个顶点计算出单应矩阵H。单应矩阵H用于体现文档图像所处的像平面坐标系和目标文档所处的水平参考平面坐标系之间的转换。关于如何求解单应矩阵H, 具体可参考美国专利[US 8,503,813], 这里不赘述。

步骤4, 根据所述单应矩阵H对所述文档图像进行投影变换, 用以恢复所

述文档图像的几何比例。投影变换公式为： $\tilde{m} = sH\tilde{M}$ ，其中， $\tilde{m}$ 表示所述文档图像内的点， $\tilde{M}$ 表示所述目标文档内的点， $\tilde{m} = [x \ y \ 1]^T$ ， $\tilde{M} = [X \ Y \ 1 \ Z]^T$ ， s 是任意比例值。由此可知，根据单应矩阵 H ，可获知所述文档图像中的任意点 $\tilde{m}$ 对应投影在所述目标文档中的点 $\tilde{M}$ 。

也即是说，在所述文档图像已知（即所述文档图像内的全部点的坐标已知）的条件下，通过上述过程可以恢复出矩形的文档图像。校正得到的所述矩形的文档图像在比例上还原了所述目标文档。具体实现中，可以根据实际需求确定 s 的取值，用以来设置校正后的文档图像的大小。

本发明实施例提供了一种处理方法，对于存在倾斜失真的文档图像，可显著提高的所述文档图像中的远端内容的清晰度，改善了文档图像的校正质量。这里，所述远端内容是指所述文档图像中距离摄像头较远的内容。

本发明实施例涉及的主要原理包括：在拍摄目标文档（待拍摄对象）时，如果分析出摄像头的像平面与目标文档之间存在较大倾斜角度，则触发进入预设拍摄模式。所述预设拍摄模式用于改善所述较大倾斜角度导致的文档图像远端模糊的现象。

关于所述预设拍摄模式，本发明实施例提供了下述两种方案：

方案一：触发摄像头向所述文档图像中的所述远端内容移动拍摄焦点，并拍摄图片，最后对拍摄得到的图片应用图像校正，得到校正后的文档图像。

方案二：触发摄像头拍摄多个图片，并对所述多个图片应用图像校正，得到校正后的文档图像。

下面结合附图描述本发明实施例提供的处理方法。

图4是本发明实施例提供的一种处理方法。在图4实施例中，在拍摄目标文档时，如果分析出摄像头的像平面与目标文档之间存在较大倾斜角度，则触发进入前述方案一描述的预设拍摄模式。S101-S103的执行主体为移动设备或移动设备内部的至少一个处理器，该移动设备包括但不限于手机，相机，可穿戴设备或网络摄像头。下面以移动设备为执行主体为例来展开描述：

S101，该移动设备接收拍摄指令。

具体实现中，所述拍摄指令可以是用户按下指定物理按键触发的。例如，

用户按下手机侧边的拍照按键触发拍摄所述目标文档。所述拍摄指令也可以是用户触控虚拟按键触发的。例如，用户进入拍照应用程序后，触摸虚拟快门键触发拍摄所述目标文档。所述拍摄指令还可以是用户在其他应用程序（相对于拍照应用程序）中触发的。例如，用户在使用社交应用时可以通过分享照片来触发拍摄所述目标文档。示例仅仅是本发明实施例的一些实现方式，实际应用中还可以不同，不应构成限定。

S103，该移动设备通过边缘检测确定所述移动设备预览框内目标文档对应的文档图像的四条边 k_1 ， k_2 ， k_3 和 k_4 。应理解的，通过边缘检测可以识别出所述文档图像的四条边在像平面中的长度及方向，因此，所述文档图像内的全部点（包括四个顶点）的坐标也是能够获知的。

S105，该移动设备根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角，所述第一夹角可用于表征所述文档图像相对于所述目标文档的倾斜程度。具体的，所述第一夹角与拍摄倾斜夹角正相关。所述拍摄倾斜夹角是所述摄像头的像平面相对于所述目标文档的倾斜角。参考图2A-2B的内容可知，所述摄像头的像平面即所述文档图像所处的平面，所述拍摄倾斜夹角即图2A-2B中的夹角 α 。

S107，该移动设备判断所述第一夹角是否大于预设阈值。具体实现中，所述预设阈值可以根据经验来设定。实际使用时，拍摄光线、摄像头的光学配置均可以影响所述预设阈值的设定。

具体的，如果所述第一夹角大于预设阈值，则触发执行S109；如果所述第一夹角不大于预设阈值，则触发执行S103。

S109，该移动设备触发所述摄像头向靠近所述文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点位置，并拍摄 n 个图片（ n 是不小于1的整数）。本发明实施例中，所述重设焦点位置可以是指靠近所述文档图像中的远端内容移动拍摄焦点。这样，可以提高所述远端内容的清晰度。

应理解的，如果所述第一夹角大于预设阈值，例如 70° ，则表明所述文档图像的倾斜失真比较严重，可以触发执行前述方案一描述的拍摄模式，用以来改善所述文档图像远端模糊的现象。

S101，该移动设备对拍摄得到所述 n 个图片中的至少一个图片应用几何校正，并将应用几何校正后得到的至少一个图片中的一个图片作为响应所述拍摄

指令的输出。关于几何校正的具体实现请参考图3描述的内容，这里不赘述。可以理解的，由于图片是在重设焦点的位置后拍摄的，因此，相比所述文档图形的远端清晰度，拍摄到的图片的远端清晰度提高了。

S103，该移动设备对所述文档图像应用几何校正。关于几何校正的具体实现请参考图3描述的内容。可以理解的，当倾斜失真不严重时，文档图像的远端模糊现象并不明显。这时可以仅利用几何校正来恢复所述文档图像的几何比例。

需要说明的是：上述 S101-S103 中的移动设备可被移动设备内部的处理器代替，此处不再赘述。

本发明实施例中，所述第一夹角可以是所述四边形的主边相邻的两侧边形成的夹角。这里，所述主边是指所述四条边中离摄像头最近的一条边。

以图5所示的拍摄场景为例，摄像头20的光轴和目标文档ABCD的中线处于目标文档ABCD的中垂面上。应理解的，在倾斜角度 $\alpha=0$ 的场景下拍摄得到的文档图像abcd是矩形，在不同倾斜角度 α ($\alpha \neq 0$) 下拍摄得到的文档图像abcd都失真成等腰梯形。其中，文档图像abcd的主边是ad，文档图像abcd对应的所述第一夹角是夹角 β 。从图5可以看出，倾斜角度 α 越大，夹角 β 也越大。也即是说，所述主边相邻的两侧边形成的夹角可用于表征所述摄像头的像平面相对于所述目标图像的倾斜程度。

下面详细介绍如何根据所述四条边确定出所述文档图像对应的所述第一夹角。

在第一种实现方式中，该移动设备确定所述第一夹角的方法可包括：获取所述四条边 k_1 , k_2 , k_3 和 k_4 的长度，其中， k_1 和 k_3 是对边，且 $k_1/k_3 \geq 1$ ； k_2 和 k_4 是对边，且 $k_2/k_4 \geq 1$ 。然后，计算两组对边的边长比： k_1/k_3 和 k_2/k_4 。如果 k_1/k_3 大于 k_2/k_4 ，则确定 k_1 为主边；如果 k_2/k_4 大于 k_1/k_3 ，则确定 k_2 为主边。最后，将确定出的所述主边的两侧边相交形成的夹角确定为所述第一夹角。

如图6A所示，假设根据上述实现方式确定的主边是bc。那么，ab和cd的相交形成的夹角 β 是所述第一夹角。夹角 β 的计算过程可如下：

(1) 根据两个向量夹角的余弦公式，可得出：

$$\cos\theta_1 = \frac{\overrightarrow{ba} \cdot \overrightarrow{bc}}{|\overrightarrow{ba}| \cdot |\overrightarrow{bc}|}, \quad \cos\theta_2 = \frac{\overrightarrow{cb} \cdot \overrightarrow{cd}}{|\overrightarrow{cb}| \cdot |\overrightarrow{cd}|}$$

由此可计算出夹角 θ_1 、 θ_2 。

(2) 然后，根据三角形内角之和等于 180° 的几何定理，可以计算出：

$$\beta = 180^\circ - (\theta_1 + \theta_2)$$

在第二种实现方式中，该移动设备确定所述第一夹角的方法可包括：获取所述四条边 k_1 、 k_2 、 k_3 和 k_4 的长度，其中， k_1 和 k_3 是对边， k_2 和 k_4 是对边。然后，计算对边 k_1 和 k_3 形成的第二夹角，对边 k_2 和 k_4 形成的第三夹角。最后，将所述第二夹角和所述第三夹角中较大的夹角确定为所述第一夹角。

如图6B所示，假设所述第二夹角是 β_x ，所述第三夹角是 β_y 。夹角 β_x 、 β_y 的计算过程可如下：

(1) 根据两个向量夹角的余弦公式，可得出：

$$\cos\theta_1 = \frac{\overrightarrow{ba} \cdot \overrightarrow{bc}}{|\overrightarrow{ba}| \cdot |\overrightarrow{bc}|}, \quad \cos\theta_2 = \frac{\overrightarrow{cb} \cdot \overrightarrow{cd}}{|\overrightarrow{cb}| \cdot |\overrightarrow{cd}|}, \quad \cos\theta_3 = \frac{\overrightarrow{da} \cdot \overrightarrow{dc}}{|\overrightarrow{da}| \cdot |\overrightarrow{dc}|}$$

(2) 然后，根据三角形内角之和等于 180° 的几何定理，可以计算出：

$$\beta_x = 180^\circ - (\theta_2 + \theta_3), \quad \beta_y = 180^\circ - (\theta_1 + \theta_2)$$

在图6B的计算结果中，如果 $\beta_x > \beta_y$ ，则将 β_x 确定为所述第一夹角，所述主边是cd；如果 $\beta_y > \beta_x$ ，则将 β_y 确定为所述第一夹角，所述主边是bc。

需要说明的，由于边缘检测能够确定出所述文档图像的四个顶点的坐标，因此，上述余弦公式中涉及的各项的向量均是已知的。

这里简单说明上述两种用于确定所述第一夹角的实现方式涉及的原理。

如图5所示，如果不存在倾斜失真（ $\alpha=0$ ），则文档图像abcd应该会在几何比例上还原目标文档ABCD，文档图像abcd应该是一个矩形。文档图像abcd的两组对边分别对应的边长比都应该都是1（因为 $bc=ad$ ， $ab=cd$ ），两组对边分别形成的夹角应该都是0（因为 $bc \parallel ad$ ， $ab \parallel cd$ ）。

如图5所示，如果存在倾斜失真（ $\alpha \neq 0$ ），则会出现“近大远小”的透视现象。

一方面，在文档图像abcd中，对边边长比值会偏离1。相较于两侧边（ab和cd）的边长比 ab/cd （图5中 $ab/cd=1$ ），主边ad与其对边bc的边长比失真更严

重。因此，可以从边长比失真较严重的一组对边中确定所述主边，并将这组对边中的较长边确定为所述主边。然后，将所述主边的相邻两侧边形成的夹角确定为所述第一夹角。上述第一种实现方式即应用了倾斜失真场景下的这种现象。

另一方面，在文档图像abcd中，两侧边（ab和cd）形成的夹角大于主边ad与其对边bc形成的夹角。特别的，图5中的主边ad和其对边bc形成的夹角为0。而且，从图5可以看出，两侧边（ab和cd）形成的夹角会随着倾斜程度的增加而变大。因此，可以分别计算出两组对边形成的夹角，然后将较大的夹角确定为所述第一夹角。上述第二种实现方式即应用了倾斜失真场景下的这种现象。

在一些可能的实现方式中，本发明实施例中的所述第一夹角还可以是所述文档图像对应的任意四边形对应的其他角度，不限于前述内容中定义的所述主边的相邻两侧边形成的夹角，只要所述第一夹角能够反映摄像头的像平面相对于所述目标文档的倾斜程度即可。

以图6为例，假设所述主边是 k_1 。所述第一夹角还可以是所述文档图像对应的任意四边形的2条对角线相交形成的夹角 γ 。通过比较图（A）和图（B）可知，倾斜失真越严重，夹角 γ 越大。可以理解的，图（B）中的 k_1/k_3 更大，比值更加偏离1。因此，图（B）的倾斜失真比图（A）的倾斜失真更严重。

通过上述方式计算得到的所述第一夹角如果大于所述预设阈值（ 50° ），则可以触发进入前述方案一描述的所述预设拍摄模式，用以来改善文档图像的远端模糊的现象。下面详细说明。

在前述方案一描述的预设拍摄模式中，如图8所示，该移动设备可以向靠近所述文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点的位置。应理解的，将拍摄焦点移至所述文档图像中的远端内容可以提高所述远端内容的清晰度。

如图8A所示，在重新设置焦点的位置时，焦点的移动距离d可以与所述第一夹角相关，以实现根据不同的倾斜程度来设置焦点的位置，适应所述文档图像中的不同程度的远端模糊。

在一些实施例中，该移动设备可以计算所述第一夹角与所述预设阈值（例如 50° ）之间的角度差，然后，根据所述角度差确定焦点的移动距离d。例如，当所述角度差每增加 5° 时，靠近所述远端内容移动1个单位量。具体实现中，所述单位量可以是表示距离的物理量，例如1厘米。所述单位量还可以用像素

值来表示,例如80dpi为一个单位量。需要说明的,焦点的移动距离 d 也可以是一个固定值。

在一些实施例中,该移动设备可以在所述文档图像的中心轴上向远端移动焦点。 H 是所述中心轴的长度。焦点的位置最终可以设置在距离主边的 $r \cdot H$ 处,其中, r 表示一个比例, $0 < r < 1$ 。如图8B所示,假设所述主边是 k_1 ,虚线表示所述文档图像的中心轴。应理解的,一般 H 越小,表示所述文档图像的倾斜失真越严重。

具体实现中,所述第一夹角越大,所述比例值 r 可以越大。也即是说,倾斜失真越大,焦点的位置越靠近所述文档图像的远端。这样对于失真较严重的文档图像,能够更好的提高的远端清晰度。例如,如果所述第一夹角是 30° ,则可以将焦点设置在距离主边 k_1 的 $2H/3$ ($r=2/3$)处。如果所述第一夹角是 50° ,则可以将焦点设置在距离主边 k_1 的 $4H/5$ ($r=4/5$)处。示例仅仅用于解释本发明实施例,不应构成限定。

实际应用中,所述比例 r 也可以是固定值,例如 $r=2/3$ 。也即是说,不区分倾斜失真程度,默认将焦点的位置设置在距离主边 k_1 的 $2H/3$ 处。

下面详细说明在重新设置焦点的位置后如何根据拍摄得到的图片应用图像校正,以提高图像校正质量。

在一种实施例中,在重新设置焦点的位置后,该移动设备可以拍摄1个图片 ($n=1$)。然后,该移动设备可以利用拍摄得到的1个图片应用几何校正,用以恢复图片中的文档图像的几何比例。关于几何校正的具体实现请参考图3描述的内容,这里不赘述。可以理解的,由于图片是在重设焦点的位置后拍摄的,因此,所述文档图像的远端清晰度也提高了。

在一种实施例中,在重新设置焦点的位置后,该移动设备可以拍摄多个图片 ($n \geq 2$)。然后,该移动设备可以利用拍摄得到的所述多个图片应用图像校正。具体实现中,所述多个图片的数量可以与所述文档图像的倾斜失真程度相关。即:倾斜失真越严重,拍摄的图片数量可以越多。关于如何确定所述多个图片的具体数量,本发明实施例不作限制。在一些实施例中,该移动设备可以从所述多个图片中选取远端清晰度最高的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出。

在一种实现中，为了进一步提高文档图像的远端清晰度，如果 $n \geq 2$ ，则在对拍摄得到的图片应用几何校正时，该移动设备还可执行图像分割和图像拼接操作。具体可如下：

步骤一，将应用几何校正后的至少两个图片分别划分成 m 个图像块。其中， $m \geq 2$ ， m 是正整数。

步骤二，对于同一个图像块，从所述至少两个图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接的图像块。

最后，将选取出的 m 块待拼接的图像块拼接成一个图片，并将拼接得到的图片作为响应所述拍摄指令的输出。

举例说明，如图9所示，假设 $n=3$ ， $m=9$ 。首先分别对这3个图片分别应用几何校正，以恢复图片中文档图像的几何比例。然后，对于编号 i 的图像块，从这三个图片中选取清晰度最高的一个图像块作为最终用于图像拼接的待拼接的图像块。例如，对于编号“1~3”的图像块，图片3中的图像块“1~3”的清晰度最高，因此，选择图片3中的图像块“1~3”作为待拼接图像块。同样的，选择图片1中的图像块“2”、“3”和“6”作为待拼接图像块，选择图片1中的图像块“5”、“8”和“9”作为待拼接图像块。最终，将这些待拼接的图像块拼接起来。

在另一种实现中，为了进一步提高文档图像的远端清晰度，如果 $n \geq 2$ ，则在对拍摄得到的图片应用几何校正时，该移动设备还可执行图像分割和图像拼接操作。具体可如下：

步骤一，将拍摄得到的所述 n 个（ $n \geq 2$ ）图片中的至少两个图片分别划分成 m 个图像块。其中， $m \geq 2$ ， m 是正整数。

步骤二，对于同一个图像块，从所述至少两个图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接的图像块。

步骤二，将选取出的 m 块待拼接的图像块拼接成一个图片。

最后，对拼接得到的一个图片进行几何校正，并将应用几何校正后的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出。

在一些实施例中，该移动设备也可以仅仅对图片中的局部区域，例如远端内容附近的区域，执行图9所示的图像分割和图像拼接操作。以图9为例，仅从

3个图片中选取清晰度最高的图像块“3”、“6”和“9”，然后对选取出来的图像块“3”、“6”和“9”进行图像拼接，以提高远端内容的清晰度。

可以理解的，在对拍摄得到的图片进行几何校正时，又执行图像分割和图像拼接操作，可进一步的提高文档图像的远端清晰度。如果采取图9所示的图像块拼接方式，即对整个图片进行分割，然后执行图像块拼接，那么还可以整体提高文档图像的清晰度。

需要说明的，图9仅仅是本发明实施例提供的一种示例，用于解释本发明实施例，不应构成限定。

为了在提高所述文档图像的远端清晰度的同时，避免所述文档图像的近端清晰度受损，本发明实施例提供了下述实现方式。

在一些实施例中，如图10所示，该移动设备可以向靠近所述文档图像中的远端内容的方向可以多次移动拍摄焦点，并在所述焦点的移动过程中，先后拍摄获得所述 n ($n \geq 2$) 个图片。

以图9所示的3个图片为例，在第一次移焦后拍摄图片1，在第二次移焦后拍摄图片2，在第三次移焦后拍摄图片3。由于拍摄图片1时，焦点尚且离近端内容较近，近端内容附近的图像清晰度依然比较高，因此，在对这3个图片执行图像分割和图像拼接操作时，可以从图片1中选取近端内容的待拼接图像块，这样可实现拼接得到的图片在近端的清晰度受焦点移动的影响较小。

在一些实施例中，如图11所示，在重设拍摄焦点的位置之前，该移动设备还可以拍摄一个或多个图片，可参考S108。这时拍摄焦点通常默认设置在图像中心。然后，在重设拍摄焦点的位置后，拍摄 n ($n=1$ 或 $n \geq 2$) 个图片。最后，可以根据拍摄得到的图片（包括重设焦点之前拍摄的图片 and 所述 n 个图片）应用图像校正，可如S105所示。S105所示的图像校正步骤不仅用于恢复文档图像的几何比例，还用于采用图9所示的图像处理方法来进一步提高文档图形的远端清晰度。下面展开描述，S105可包括：

步骤一，对拍摄得到的图片（包括重设焦点之前拍摄的图片 and 所述 n 个图片）中的至少两个图片应用几何校正。

步骤二，将几何校正后的所述至少两个图片分别划分成 m 个图像块。其中， $m \geq 2$ ， m 是正整数。

步骤三, 对于同一个图像块, 从所述至少两个图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接的图像块。

最后, 将选取出的 m 块待拼接的图像块拼接成一个图片, 并将拼接得到的图片作为响应所述拍摄指令的输出。

可以理解的, 由于在重设拍摄焦点之前已经拍摄有图片, 重设拍摄焦点之前拍摄的图片的近端清晰度没有受焦点移动的影响, 清晰度很高。因此, 在利用拍摄得到的全部图片 (包括重设焦点之前拍摄的图片 and 所述 n 个图片) 执行图像分割和图像拼接操作时, 可以从重设焦点之前拍摄的图片中选取近端内容的待拼接图像块, 这样可实现拼接得到的图片在近端的清晰度不受焦点移动的影响。

在一些实施例中, 为了进一步提高文档图形的远端清晰度, 该移动设备还可以在应用几何校正之前先对拍摄得到的图片 (包括重设焦点之前拍摄的图片 and 所述 n 个图片) 进行图像分割和图像拼接操作, 然后再对拼接得到的一个图片应用几何校正, 并将应用几何校正后的图片作为响应所述拍摄指令的输出。

实施图 4 或图 11 实施例, 在拍摄目标文档时, 如果分析出摄像头的像平面与目标文档之间存在较大倾斜角度, 则触发向文档图像中的远端内容移动拍摄焦点, 并拍摄图片, 最后对拍摄得到的图片应用几何校正, 得到校正后的文档图像。上述方案可显著提高的所述文档图像中的远端内容的清晰度, 改善了文档图像的校正质量。

图 12 是本发明实施例提供的另一种处理方法。在图 12 实施例中, 在拍摄目标文档时, 如果分析出摄像头的像平面与目标文档之间存在较大倾斜角度, 则触发进入前述方案二描述的预设拍摄模式。S201-S213 的执行主体为移动设备或移动设备内部的至少一个处理器, 该移动设备包括但不限于手机, 相机, 可穿戴设备或网络摄像头。下面以移动设备为执行主体为例来展开描述:

S201, 该移动设备接收拍摄指令。

S203, 该移动设备通过边缘检测确定所述移动设备预览框内目标文档对应的文档图像的四条边 k_1 , k_2 , k_3 和 k_4 。

S205, 该移动设备根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角, 所述第一夹角可用于表征所述文档图像相对于所述目标文档的倾斜程度。具体的, 所述第一夹角与拍摄倾斜夹角正相关。所述拍摄倾斜夹角是所述摄像头的像平面相对于所述目标文档的倾斜角。参考图2A-2B的内容可知, 所述摄像头的像平面即所述文档图像所处的平面, 所述拍摄倾斜夹角即图2A-2B中的夹角 α 。

关于如何确定所述第一夹角的具体实现请参考图4实施例中的相关内容, 这里不赘述。

S207, 该移动设备判断所述第一夹角是否大于预设阈值。具体的, 如果所述第一夹角大于预设阈值, 则触发执行S209; 如果所述第一夹角不大于预设阈值, 则触发执行S213。

S209, 该移动设备拍摄 k 张图片, $k \geq 2$, k 是正整数。多这时, 拍摄焦点通常默认设置在图像中心, 也可以是其他位置, 这里不做限制。

S211, 该移动设备利用拍摄到的所述 k ($k \geq 2$) 张图片应用图像校正, 并将应用所述图像校正后得到的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出。这里, 所述图像校正用于提高文档图像的远端清晰度, 使得所述图像校正后得到的一个图片的远端清晰度高于S203中摄像头获取的文档图像的远端清晰度。

关于如何利用多张(k 张)图片进行图像校正的具体实现请参考图9及相关内容, 这里不赘述。

具体的, 所述图像校不仅可以恢复所述文档图像的几何比例, 还可以提高所述文档图像的远端清晰度。

S213, 该移动设备对所述文档图像应用几何校正。关于几何校正的具体实现请参考图2及相关内容。

可以理解的, 在执行S209时, 摄像头的轻微抖动会使得拍摄得到的所述 k 张图片会呈现不同的远端清晰度, 其中, 有一些图片的远端内容会比较清晰。这样在利用拍摄得到的所述 k 张图片执行图像分割和图像拼接操作时, 可以从所述 k 张图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接图像块, 可实现提高文档图像中的远端内容的清晰度。

需要说明的是: 上述S201-S213中的移动设备可被移动设备内部的处理器代替, 此处不再赘述。

需要说明，图 12 实施例中未提及的内容，可参考前述实施例，这里不再赘述。

下面介绍本发明实施例提供的一种移动设备。所述移动设备可以是智能数码相机、配置有图像采集功能的移动终端，例如手机，也可以是网络摄像装置，例如 IP camera，还可以是其他配置有图像采集功能的设备。参考图 2，移动设备 100 可包括：摄像头 20、主处理器 101、存储器 102（一个或多个计算机可读存储介质）以及输入输出系统 30、外部存储系统 40 和通信模块 50。图中示出的各个部件可在一个或多个通信总线 114，例如 I2C 总线或 GPIO，上通信。

摄像头 20 可包括镜头 21、成像部件 23 和图像信号处理器 (ISP: Image Signal Processor) 25。其中，成像部件 23 将镜头 21 捕获的光图像转换成电信号，图像信号处理器 25 用于将从成像部件 23 输入的电信号转换成数字信号并将转换后的数字信号进行进一步图像处理通过摄像头接口 29 传输给主处理器 101。在一些实施例中，图像信号处理器 27 也可以集成于主处理器 101 内。在一些实施例中，摄像头 20 还可以包括镜头驱动部件 25，用于通过移动镜头 21 来调整拍摄焦点的位置。具体实现中，镜头驱动部件 25 可以是音圈马达 (VCM: Voice Coil Motor)，也可以是闭环马达、中置马达、OIS (光学图像稳定，英文: Optical Image Motor) 马达等等。

输入输出系统 30 主要用于实现移动设备 100 和用户/外部环境之间的交互功能。具体实现中，输入输出系统 30 可包括但不限于：用户输入接口 107，以及用户输入接口 107 连接的键盘 115、鼠标 116、触摸屏 117 和音频电路 118，例如麦克风等用户输入装置，外围输出接口 108，以及外围输出接口 108 连接的显示器 119、音频电路 118，例如扬声器等输出装置。

外部存储系统 40 主要用于为移动设备 100 提供可移除的外部存储，以适应用户对存储的灵活需求。具体实现中，外部存储系统 40 可包括但不限于：外部存储接口 106，以及外部存储接口 106 连接的 SD 存储卡 112、磁盘 113 和 U 盘 114 等可移除的存储设备。实际使用时，用户可以执行移动设备 100 与外部存储设备之间的数据转移。例如将摄像头 20 拍摄的图片存储到外部存储设备中，又例如，将外部存储设备中的图片转移至移动设备 100 中，可利用显示

器 119 查看。

通信模块 50 用于与外部通信设备进行通信。具体实现中，通信模块 50 可包括但不限于：网络接口 105 和网络接口 105 连接的 Wi-Fi 模块 111。网络接口 105 可实现 802.11 等无线网络协议。实际应用中，通信模块 50 还可以包括其他通信部件。例如，在移动设备 100 实现为手机的实施例中，通信模块 50 还可以包括移动通信模块，例如 3G 通信模块。

主处理器 101 可集成包括：一个或多个 CPU、时钟模块以及电源管理模块。所述时钟模块主要用于为主处理器 101 产生数据传输和时序控制所需要的时钟。所述电源管理模块主要用于为主处理器 101、摄像头 20、通信模块 50 以及输入输出系统 30 提供稳定的、高精度的电压。

存储器 102 与主处理器 101 耦合，用于存储各种软件程序和/或多组指令，以及程序数据。具体实现中，存储器 102 可包括高速随机存取的存储器，也可包括非易失性存储器。存储器 102 还可以存储操作系统，例如 ANDROID, IOS, WINDOWS，或者 LINUX 等嵌入式操作系统。

下面详细说明上述各个部件在本发明实施例中的协作关系，请参考图 14。

第一步，主处理器接收来自触摸屏的拍照指令。具体实现中，用户可以在所述触摸屏上触摸用于模拟“拍照”的虚拟按键来产生所述拍照指令。需要说明的，所述拍照指令还可以来自其他部件，例如用于拍照的物理按键，这里不作限制。

第二步，主处理器触发摄像头捕获目标文档的文档图像。具体的，摄像头中的成像部件捕获目标文档的文档图像，并将文档图像的电信号输出给摄像头中的 ISP。

第三步，ISP 将摄像头输入的电信号转换成文档图像的图像数据，并发送给主处理器。

第四步，主处理器对文档图像执行边缘检测，识别出可能呈现任意四边形的文档图像的四条边。

第五步，主处理器根据边缘检测识别出的四条边确定所述文档图像对应的第一夹角。

第六步，主处理器判断所述第一夹角是否大于预设阈值，如果大于预设阈

值，则触发镜头驱动部件，例如音圈马达，移动摄像头中的镜头，用以调整拍摄焦点的位置；如果小于预设阈值，则直接对文档图像应用几何校正，用以恢复文档图像的几何比例。

第七步，镜头驱动部件驱动镜头移动，并在移动完毕后，通知主处理器。

第八步，主处理器向摄像头发送拍照指令，触发摄像头拍摄1个或多个图片。具体的，摄像头中的成像部件捕获目标文档的文档图像，并将文档图像的电信号输出给摄像头中的ISP。

第九步，ISP生成所述1个或多个图片的图像数据，并将所述1个或多个图片的图像数据返回主处理器。

第十步，主处理器可以利用拍摄到的所述1个或多个图片应用几何校正。

最后，主处理器可以通过触摸屏显示校正后的文档图像。

需要说明的，图14描述的各个部件之间的协作流程对应了图4方法实施例。对于图11、图12方法实施例，可以适当调整（增减或变更）图14中的某些交互流程，以适应多种实施方式。

例如，对于图11方法实施例，在上述第六步中，如果主处理器判断出所述第一夹角大于预设阈值，则可以在触发镜头驱动部件移动摄像头中的镜头之前，先触发ISP拍摄1个或多个图片。

例如，对于图12方法实施例，由于不需要重新设置拍摄焦点的位置，因此，可以不涉及图14中的镜头驱动部件。并且，在上述第六步中，如果主处理器判断出所述第一夹角大于预设阈值，则触发ISP获取多个图片，不再触发镜头驱动部件移动镜头来调整焦点位置。另外，为了适应图12方法实施例，还需删除上述第七步。

需要说明的，关于所述第一夹角的定义和如何确定所述第一夹角的具体实现，以及关于如何利用1个图片或多个图片进行图像校正的具体实现请参考前述方法实施例，这里不赘述。

需要说明的，图13仅仅是本发明实施例的一种实现方式，实际应用中，移动设备100还可以包括更多或更少的部件，这里不作限制。

图15是本发明实施例提供的一种移动设备的结构示意图。所述移动设备

可以是智能数码相机、配置有图像采集功能的移动终端，例如手机，也可以是网络摄像装置，例如 IP camera，还可以是其他配置有图像采集功能的设备。所述移动设备用于实现前述方法实施例描述的处理方法。如图 15 所示，移动设备 150 可包括：输入单元 151，边缘检测单元 152，确定单元 153，判断单元 154，焦点设置单元 155，拍摄单元 156 和校正单元 157。其中：

输入单元 151，用于接收拍摄指令。具体的，所述拍摄指令用于触发拍摄单元 156 拍摄目标文档。

边缘检测单元 152，用于通过边缘检测识别所述目标文档对应的文档图像的四条边 k_1 ， k_2 ， k_3 和 k_4 。

确定单元 153，用于根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角。所述第一夹角用于表征所述文档图像相对所述目标文档的倾斜程度。所述第一夹角与所述摄像头的像平面相对于所述目标文档的倾斜角正相关。

判断单元 154，用于判断所述第一夹角大于预设阈值，如果判断单元 154 判断出所述第一夹角大于预设阈值，则触发焦点设置单元 155 向靠近所述文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点位置，并触发拍摄单元 156 拍摄 n (n 是正整数) 个图片。具体的，焦点设置单元 155 可用于设置焦点的位置。拍摄单元 156，用于拍摄 n 个图片。

校正单元 157，用于利用拍摄单元 156 拍摄得到的所述图片应用几何校正。

输出单元 158，用于将校正单元 157 校正后得到的图片作为响应所述拍摄指令的输出。

具体的，关于所述第一夹角的定义以及确定单元 153 如何确定所述第一夹角的具体实现，请参考前述方法实施例，这里不赘述。

在一种实施例中，在焦点设置单元 155 重新设置焦点的位置后，拍摄单元 156 可以拍摄 1 个图片 ($n=1$)。然后，校正单元 157 利用拍摄得到的 1 个图片应用几何校正，用以恢复图片中的文档图像的几何比例。关于几何校正的具体实现请参考图 3 描述的内容，这里不赘述。可以理解的，由于图片是在重设焦点的位置后拍摄的，因此，所述文档图像的远端清晰度也提高了。

在一种实施例中，在焦点设置单元 155 重新设置焦点的位置后，拍摄单元 156 可以拍摄多个图片 ($n \geq 2$)。校正单元 157 利用拍摄得到的所述多个图片应

用几何校正。然后，校正单元157还可以进一步的对几何校正后的多个图片进行图9所示的图像处理，请具体参考图9及相关描述，这里不赘述。这样不仅可以恢复文档图像的几何比例，还可以进一步提高文档图像的远端清晰度。

为了在提高所述文档图像的远端清晰度的同时，避免所述文档图像的近端清晰度受损，拍摄单元156可以有下述几种实现方式。

在一些实施例中，拍摄单元156可具体用于在焦点设置单元155移动拍摄焦点的过程中，先后拍摄获得所述 n ($n \geq 2$) 个图片。由于移焦初始时刻拍摄图片时，焦点尚且离近端内容较近，近端内容附近的图像清晰度依然比较高，因此，在对所述 n 图片执行图像分割和图像拼接操作时，可以从初始时刻拍摄的图片中选取近端内容的待拼接图像块，这样可实现拼接得到的图片在近端的清晰度受焦点移动的影响较小。

在一些实施例中，拍摄单元156可具体用于在焦点设置单元155重设拍摄焦点的位置之前，拍摄一个或多个图片。由于重设拍摄焦点之前拍摄的图片的近端清晰度没有受焦点移动的影响，因此，在利用拍摄得到的全部图片（包括重设焦点之前拍摄的图片 and 所述 n 个图片）执行图像分割和图像拼接操作时，可以从重设焦点之前拍摄的图片中选取近端内容的待拼接图像块，这样可实现拼接得到的图片在近端的清晰度不受焦点移动的影响。

在本发明实施例提供的另一种处理方法的实施例中，如果判断单元154判断出所述第一夹角大于预设阈值，则可以触发拍摄单元156拍摄 k ($k \geq 2$, k 是正整数) 个图片。相应的，校正单元157可用于利用拍摄单元156拍摄得到的所述 k 个图片应用几何校正。然后，校正单元157还可以进一步的对几何校正后的多个图片进行图9所示的图像处理，请具体参考图9及相关描述，这里不赘述。

可以理解的，在拍摄单元156拍摄 k 个图片时，摄像头的轻微抖动会使得拍摄得到的所述 k 个图片会呈现不同的远端清晰度，其中，有一些图片的远端内容会比较清晰。这样在校正单元157利用拍摄得到的所述多个图片执行图像分割和图像拼接操作时，可以从所述多个图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接图像块，可实现提高文档图像中的远端内容的清晰度。

关于校正单元157如何利用1个图片或多个图片进行图像校正的具体实现，以及其他图15实施例中未提及的内容，请参考前述方法实施例，这里不赘述。

综上所述，实施本发明实施例，在拍摄目标文档（待拍摄对象）时，如果分析出摄像头的像平面与目标文档之间存在较大倾斜角度，则触发进入前述方案一或方案二描述的预设拍摄模式，最后，利用拍摄到的图片进行图形校正。所述预设拍摄模式用于改善所述较大倾斜角度导致的文档图像远端模糊的现象。上述方案可显著提高的所述文档图像中的远端内容的清晰度，改善了文档图像的校正质量。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

1、一种处理方法，应用于移动设备，其特征在于，包括：

接收拍摄指令；

通过边缘检测确定所述移动设备预览框内目标文档对应的文档图像的四条边；

根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角；所述第一夹角用于表征所述文档图像相对所述目标文档的倾斜程度；所述第一夹角与所述摄像头的像平面相对于所述目标文档的倾斜角正相关；

如果所述第一夹角大于预设阈值，则触发所述摄像头向靠近所述文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点位置，并拍摄 n 个图片； n 是不小于1的整数；

对拍摄得到的所述 n 个图片中的至少一个图片应用几何校正；

将应用几何校正后得到的至少一个图片中的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角，包括：

获取所述四条边 k_1 ， k_2 ， k_3 和 k_4 的长度，其中， k_1 和 k_3 是对边，且 $k_1/k_3 \geq 1$ ； k_2 和 k_4 是对边，且 $k_2/k_4 \geq 1$ ；

计算两组对边的边长比： k_1/k_3 和 k_2/k_4 ；

如果 k_1/k_3 大于 k_2/k_4 ，则确定 k_1 为主边；如果 k_2/k_4 大于 k_1/k_3 ，则确定 k_2 为主边；

将所述主边的两侧边相交形成的夹角确定为所述第一夹角。

3、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角，包括：

获取所述四条边 k_1 ， k_2 ， k_3 和 k_4 的长度，其中， k_1 和 k_3 是对边， k_2 和 k_4 是对边；

计算对边 k_1 和 k_3 形成的第二夹角，对边 k_2 和 k_4 形成的第三夹角；

将所述第二夹角和所述第三夹角中较大的夹角确定为所述第一夹角。

4、如权利要求1-3中任一项所述的方法，其特征在于，如果 $n \geq 2$ ，则所述

触发所述摄像头向靠近所述文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点位置，并拍摄n个图片，包括：在向靠近所述文档图像中的远端内容的方向移动拍摄焦点之后，拍摄得到所述n个图片。

5、如权利要求1-3中任一项所述的方法，其特征在于，如果 $n \geq 2$ ，则所述触发所述摄像头向靠近所述文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点位置，并拍摄n个图片，包括：向靠近所述文档图像中的远端内容的方向移动t次拍摄焦点，每次移动所述拍摄焦点后，拍摄至少一个图片，t为不小于1且不大于n的整数。

6、如权利要求1-5中任一项所述的方法，其特征在于，在所述触发所述摄像头向靠近所述文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点位置之前，还包括：拍摄一个或多个图片。

7、如权利要求1-6中任一项所述的方法，其特征在于，所述触发所述摄像头向靠近所述文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点位置，包括：计算所述第一夹角与所述预设阈值之间的角度差；根据所述角度差确定拍摄焦点的移动距离；向靠近所述文档图像中的远端内容的方向移动确定的所述移动距离。

8、一种处理方法，应用于移动设备，其特征在于，包括：

接收拍摄指令；

通过边缘检测确定所述移动设备预览框内目标文档对应的文档图像的四条边；

根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角；所述第一夹角用于表征所述文档图像相对所述目标文档的倾斜程度；所述第一夹角与所述摄像头的像平面相对于所述目标文档的倾斜角正相关；

如果所述第一夹角大于预设阈值，则触发所述摄像头拍摄k个图片； $k \geq 2$ ，k是正整数；

对拍摄得到的所述k个图片应用图像校正；

将应用所述图像校正后得到的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出；其中，应用所述图像校正后得到的一个图片中的远端内容比所述文档图像中的远端内容清晰。

9、如权利要求8所述的方法，其特征在于，所述根据所述四条边确定所述

文档图像对应的第一夹角，包括：

获取所述四条边 k_1 ， k_2 ， k_3 和 k_4 的长度，其中， k_1 和 k_3 是对边，且 $k_1/k_3 \geq 1$ ； k_2 和 k_4 是对边，且 $k_2/k_4 \geq 1$ ；

计算两组对边的边长比： k_1/k_3 和 k_2/k_4 ；

如果 k_1/k_3 大于 k_2/k_4 ，则确定 k_1 为主边；如果 k_2/k_4 大于 k_1/k_3 ，则确定 k_2 为主边；

将所述主边的两侧边相交形成的夹角确定为所述第一夹角。

10、如权利要求8所述的方法，其特征在于，所述根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角，包括：

获取所述四条边 k_1 ， k_2 ， k_3 和 k_4 的长度，其中， k_1 和 k_3 是对边， k_2 和 k_4 是对边；

计算对边 k_1 和 k_3 形成的第二夹角，对边 k_2 和 k_4 形成的第三夹角；

将所述第二夹角和所述第三夹角中较大的夹角确定为所述第一夹角。

11、如权利要求8-10中任一项所述的方法，其特征在于，所述对拍摄得到的所述 k 个图片应用图像校正，包括：

对所述 k 个图片中的至少两个图片分别应用几何校正；

将应用几何校正后的所述至少两个图片分别划分成 m 个图像块；其中， $m \geq 2$ ， m 是正整数；

对于同一个图像块，从所述至少两个图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接的图像块；

对选取出的 m 个待拼接的图像块执行图像拼接，将拼接得到的一个图片作为所述输出。

12、如权利要求8-10中任一项所述的方法，其特征在于，所述对拍摄得到的所述 k 个图片应用图像校正，包括：

将所述 k 个图片中的至少两个图片分别划分成 m 个图像块；其中， $m \geq 2$ ， m 是正整数；

对于同一个图像块，从所述至少两个图片中选取清晰度最高的图像块作为待拼接的图像块；

对选取出的 m 个待拼接的图像块执行图像拼接，将拼接得到的一个图片作

为所述输出；

对拼接得到的一个图片应用几何校正，将应用几何校正后的图片作为响应所述拍摄指令的所述输出。

13、一种移动设备，其特征在于，包括：用户输入装置、处理器和摄像头，其中：

所述用户输入装置用于接收拍摄指令；

所述摄像头用于获取目标文档的文档图像；

所述处理器用于通过边缘检测确定所述移动设备预览框内所述目标文档对应的文档图像的四条边；

所述处理器还用于根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角；所述第一夹角用于表征所述文档图像相对所述目标文档的倾斜程度；所述第一夹角与所述摄像头的像平面相对于所述目标文档的倾斜角正相关；

所述处理器还用于判断所述第一夹角是否大于预设阈值，如果所述第一夹角大于预设阈值，则触发所述摄像头向靠近所述文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点位置，并拍摄 n 个图片； n 是不小于1的整数；

所述处理器还用于对拍摄得到的所述 n 个图片中的至少一个图片应用几何校正，并将应用几何校正后得到的至少一个图片中的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出。

14、如权利要求13所述的移动设备，其特征在于，如果 $n \geq 2$ ，则所述摄像头还用于：在向靠近所述文档图像中的远端内容的方向移动拍摄焦点之后，拍摄得到所述 n 个图片。

15、如权利要求13所述的移动设备，其特征在于，如果 $n \geq 2$ ，则所述摄像头还用于：向靠近所述文档图像中的远端内容的方向移动 t 次拍摄焦点，每次移动所述拍摄焦点后，拍摄至少一个图片， t 为不小于1且不大于 n 的整数。

16、如权利要求13-15中任一项所述的移动设备，其特征在于，所述摄像头还用于：向靠近所述文档图像中的远端内容的方向重新设置焦点位置之前，拍摄一个或多个图片。

17、一种移动设备，其特征在于，包括：用户输入装置、处理器和摄像头，其中：

所述用户输入装置用于接收拍摄指令；

所述摄像头用于获取目标文档的文档图像；

所述处理器用于通过边缘检测确定所述移动设备预览框内所述目标文档对应的文档图像的四条边；

所述处理器还用于根据所述四条边确定所述文档图像对应的第一夹角；所述第一夹角用于表征所述文档图像相对所述目标文档的倾斜程度；所述第一夹角与所述摄像头的像平面相对于所述目标文档的倾斜角正相关；

所述处理器还用于判断所述第一夹角是否大于预设阈值，如果所述第一夹角大于预设阈值，则触发所述摄像头拍摄 k 个图片； $k \geq 2$ ， k 是正整数；

所述处理器还用于对所述摄像头拍摄的所述 k 个图片应用图像校正，并将应用所述图像校正后得到的一个图片作为响应所述拍摄指令的输出；其中，应用所述图像校正后得到的一个图片中的远端内容比所述文档图像中的远端内容清晰。

18、如权利要求17所述的移动设备，其特征在于，所述处理器还用于：对所述 k 个图片分别应用几何校正；将应用几何校正后的所述 k 个图片分别划分成 m 个图像块；其中， $m \geq 2$ ， m 是正整数；对于同一个图像块，从所述 k 个图片中选取清晰最高的图像块作为待拼接的图像块；对选取出的 m 个待拼接的图像块执行图像拼接，并将拼接得到的一个图片作为所述输出。

19、如权利要求17所述的移动设备，其特征在于，所述处理器还用于：将所述 k 个图片别划分成 m 个图像块；其中， $m \geq 2$ ， m 是正整数；对于同一个图像块，从所述 k 个图片中选取清晰最高的图像块作为待拼接的图像块；对选取出的 m 个待拼接的图像块执行图像拼接，将拼接得到的一个图片作为所述输出；对拼接得到的一个图片应用几何校正，将应用几何校正后的图片作为所述输出。

20、一种移动设备，其特征在于，包括：一个或多个处理器、存储器、总线系统、收发器以及一个或多个程序，所述处理器、所述存储器和所述收发器通过所述总线系统相连；其中所述一个或多个程序被存储在所述存储器中，所述一个或多个程序包括指令，所述指令当被所述便携式电子设备执行时使所述便携式电子设备执行如权利要求1至12中任一项所述的方法。

21、一种存储一个或多个程序的计算机可读存储介质，所述一个或多个程序包括指令，所述指令当被便携式电子设备执行时使所述便携式电子设备执行如权利要求1至12中任一项所述方法。

22、一种移动设备设备上的图形用户界面，其特征在于，所述移动设备设备包括显示器、存储器、多个应用程序；和用于执行存储在所述存储器中的一个或多个程序的一个或多个处理器，所述图形用户界面包括根据权利要求1至12中任一项所述的方法显示的用户界面。

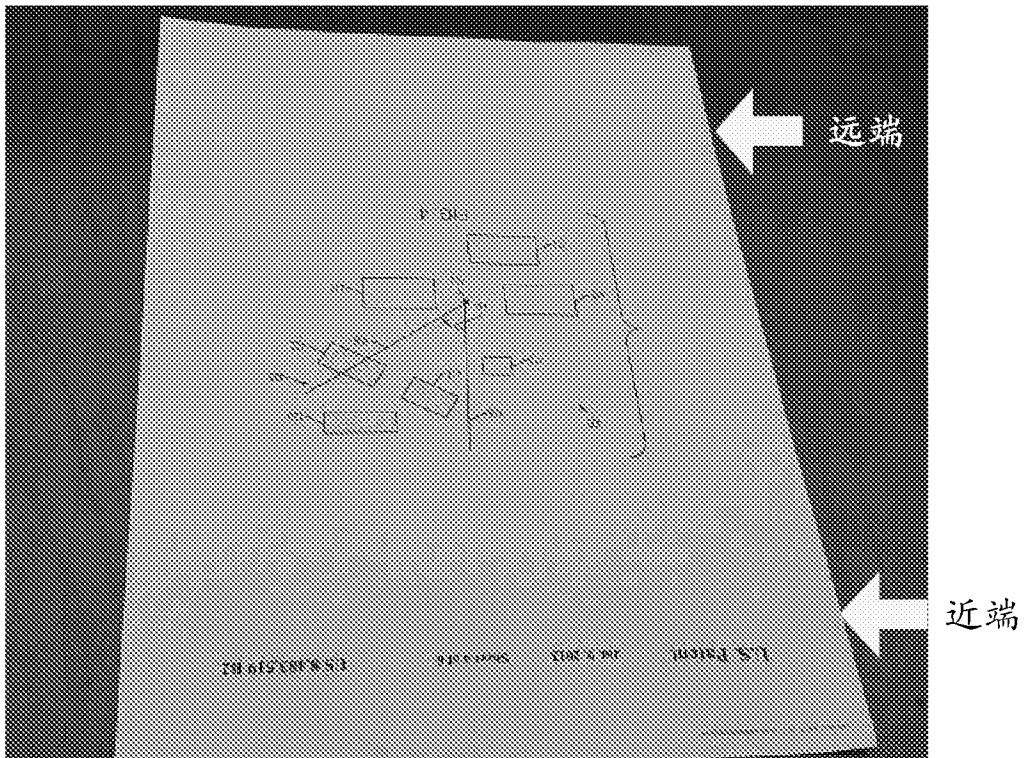


图 1A

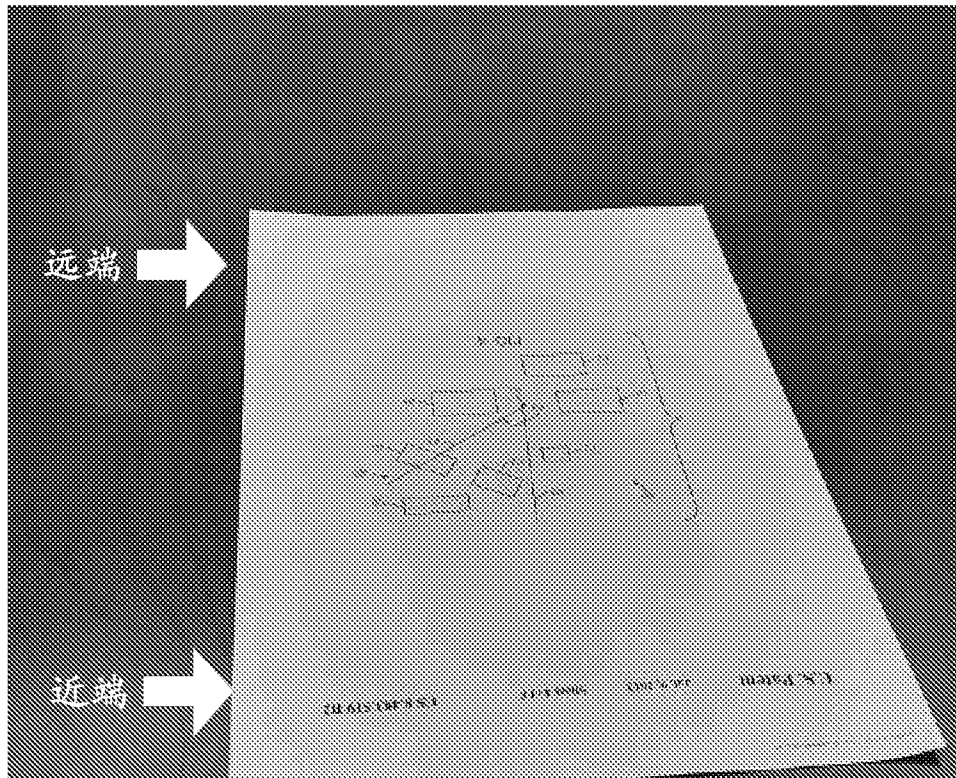


图 1B

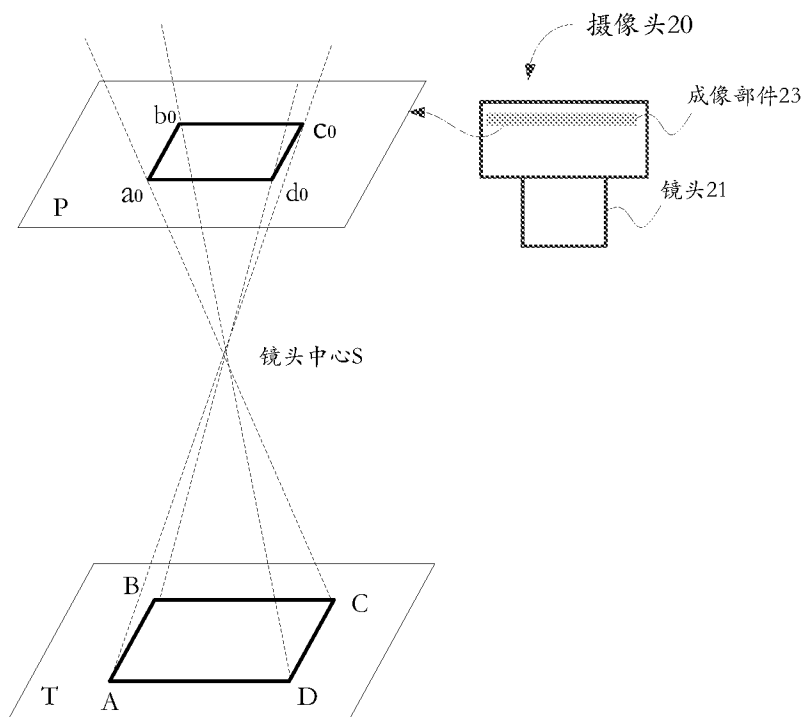


图 2A

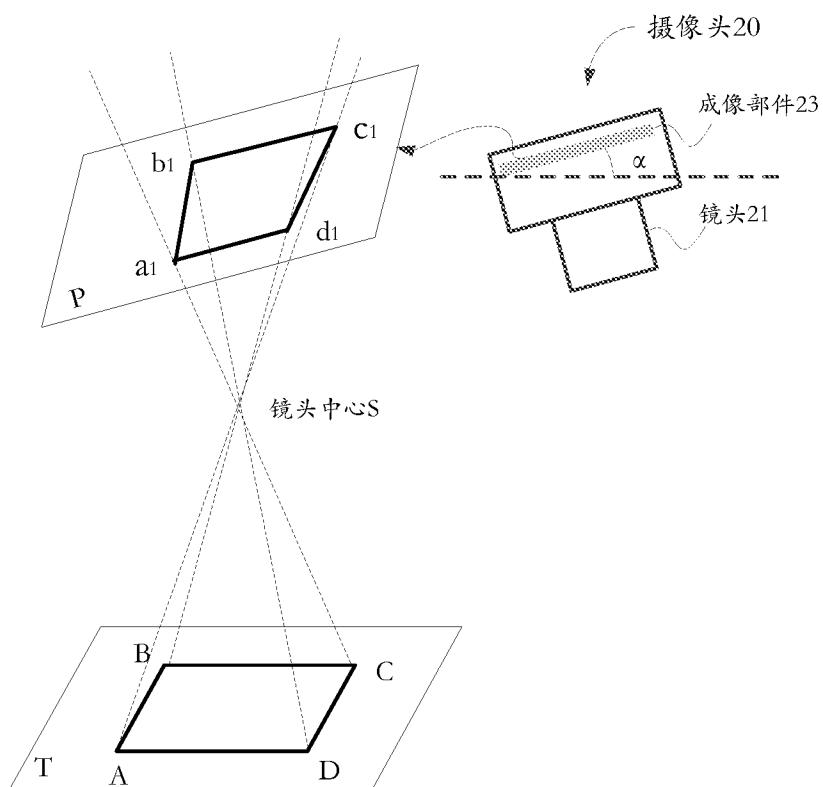


图 2B

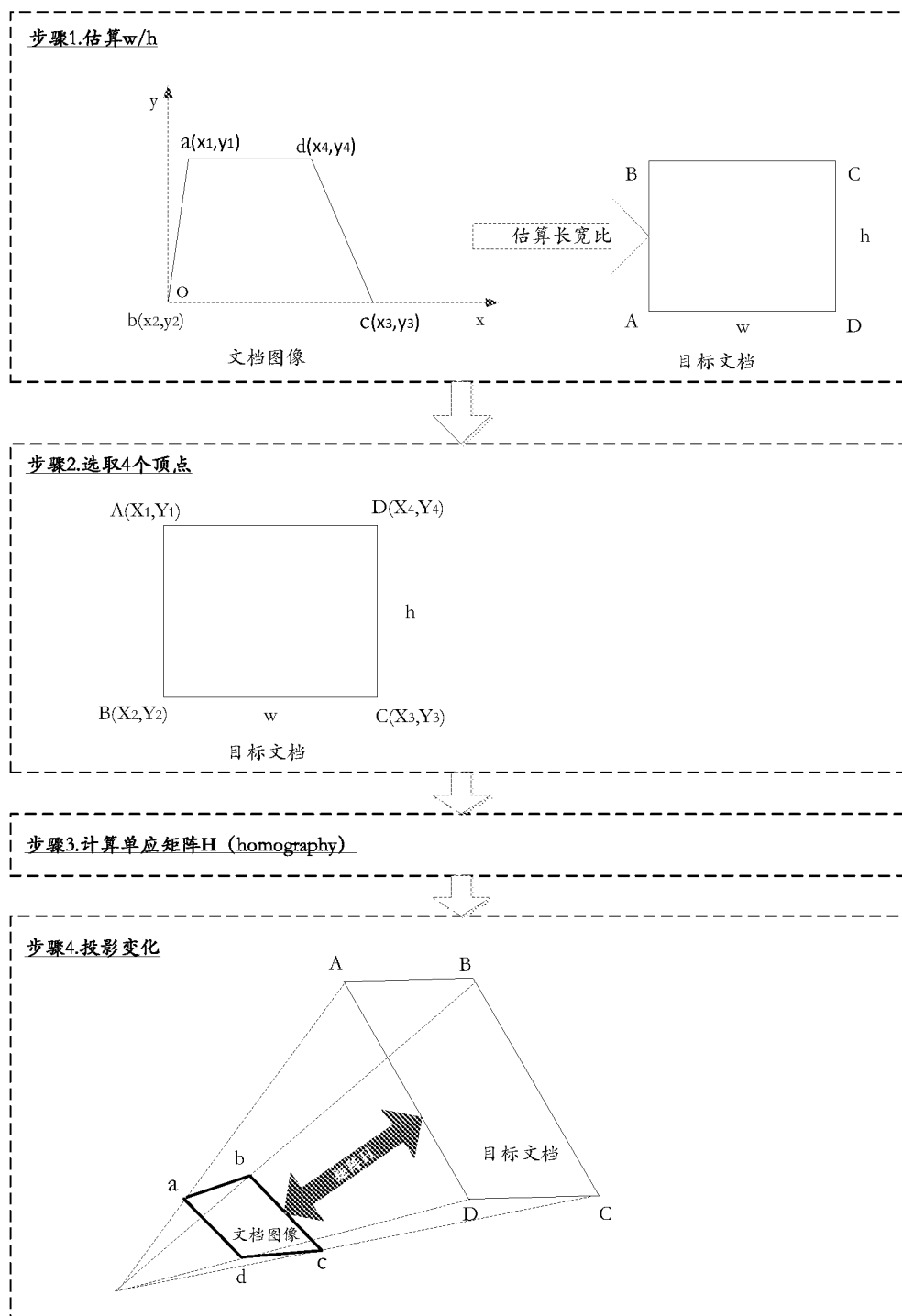


图 3

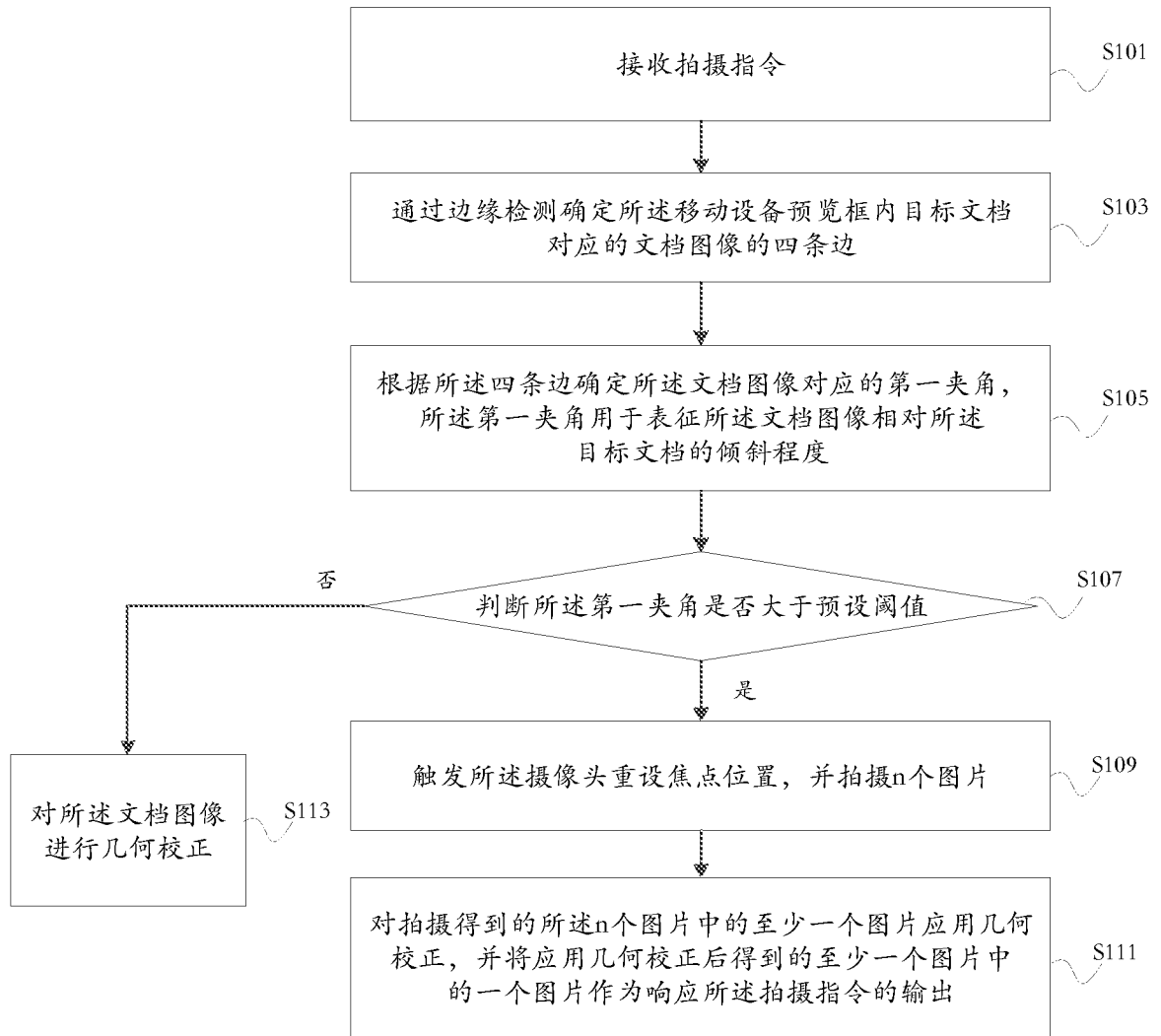
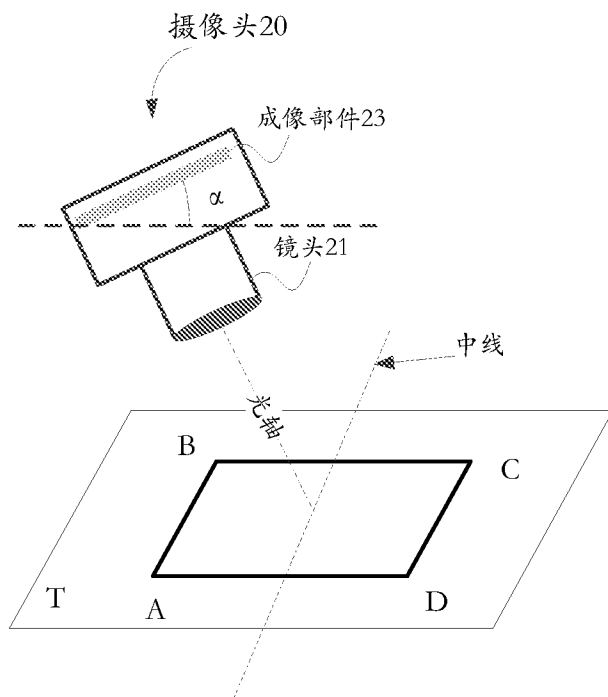
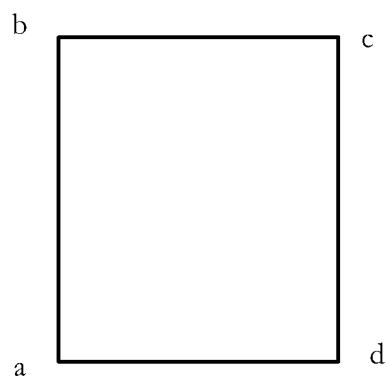


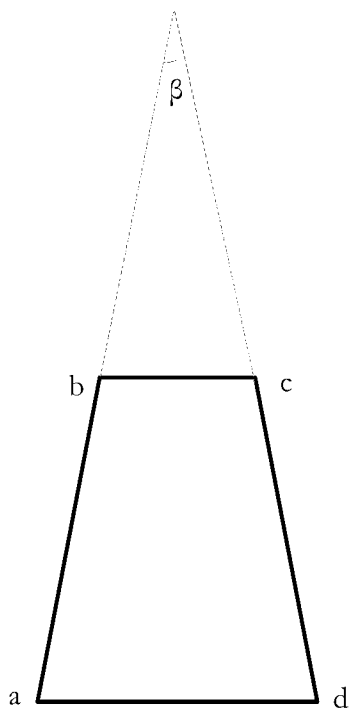
图 4



1. 没有失真的文档图像: $\alpha=0$



2. 失真的文档图像: $\alpha=30^\circ$



3. 失真的文档图像: $\alpha=45^\circ$

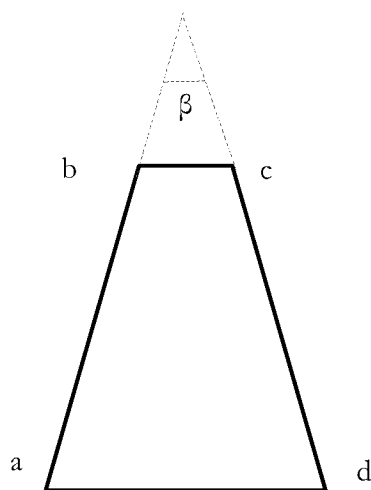


图 5

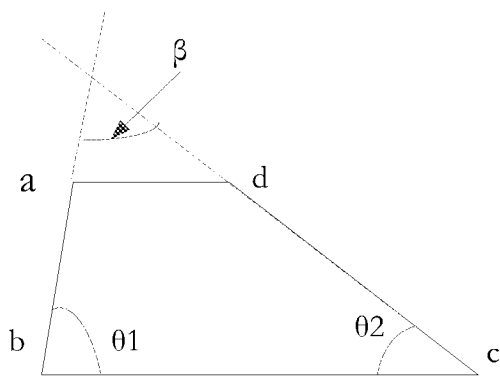


图 6A

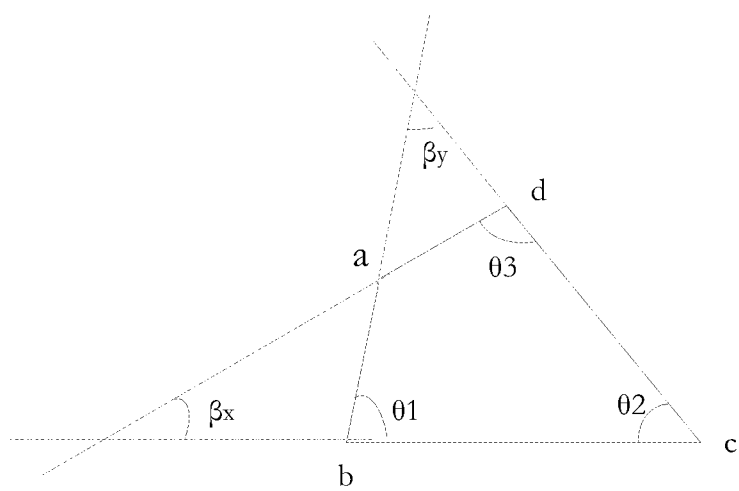
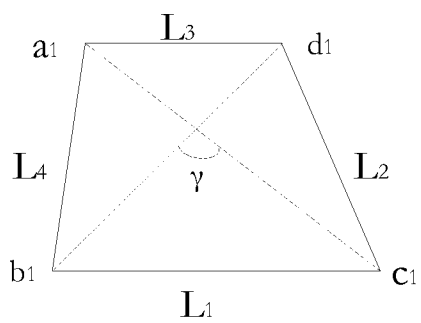
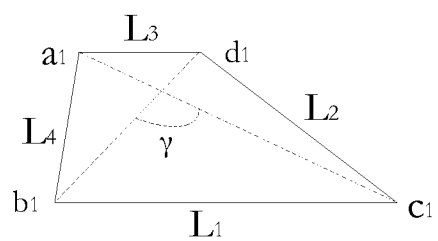


图 6B



(A)



(B)

图 7

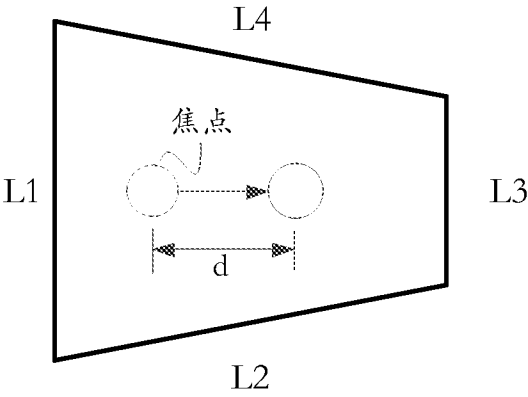


图 8A

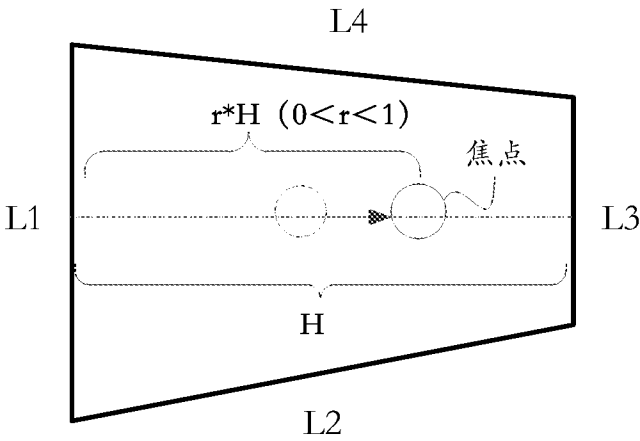


图 8B

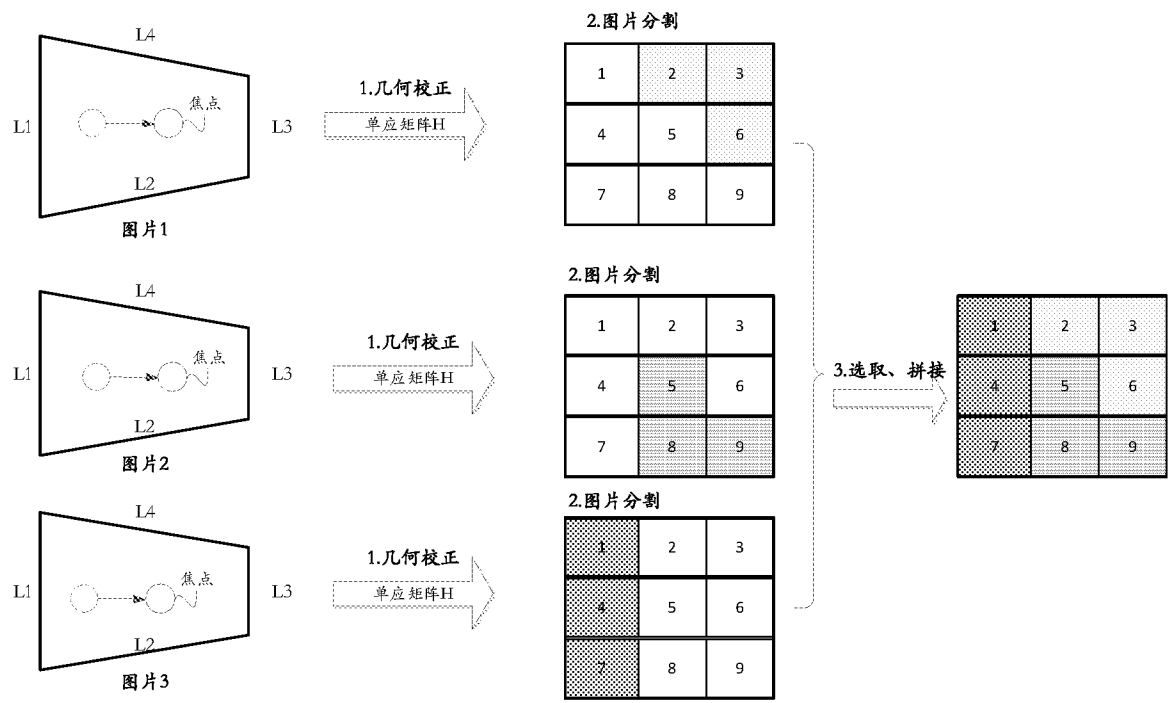


图 9

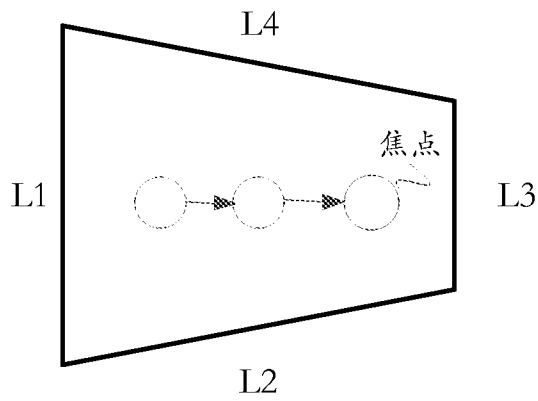


图 10

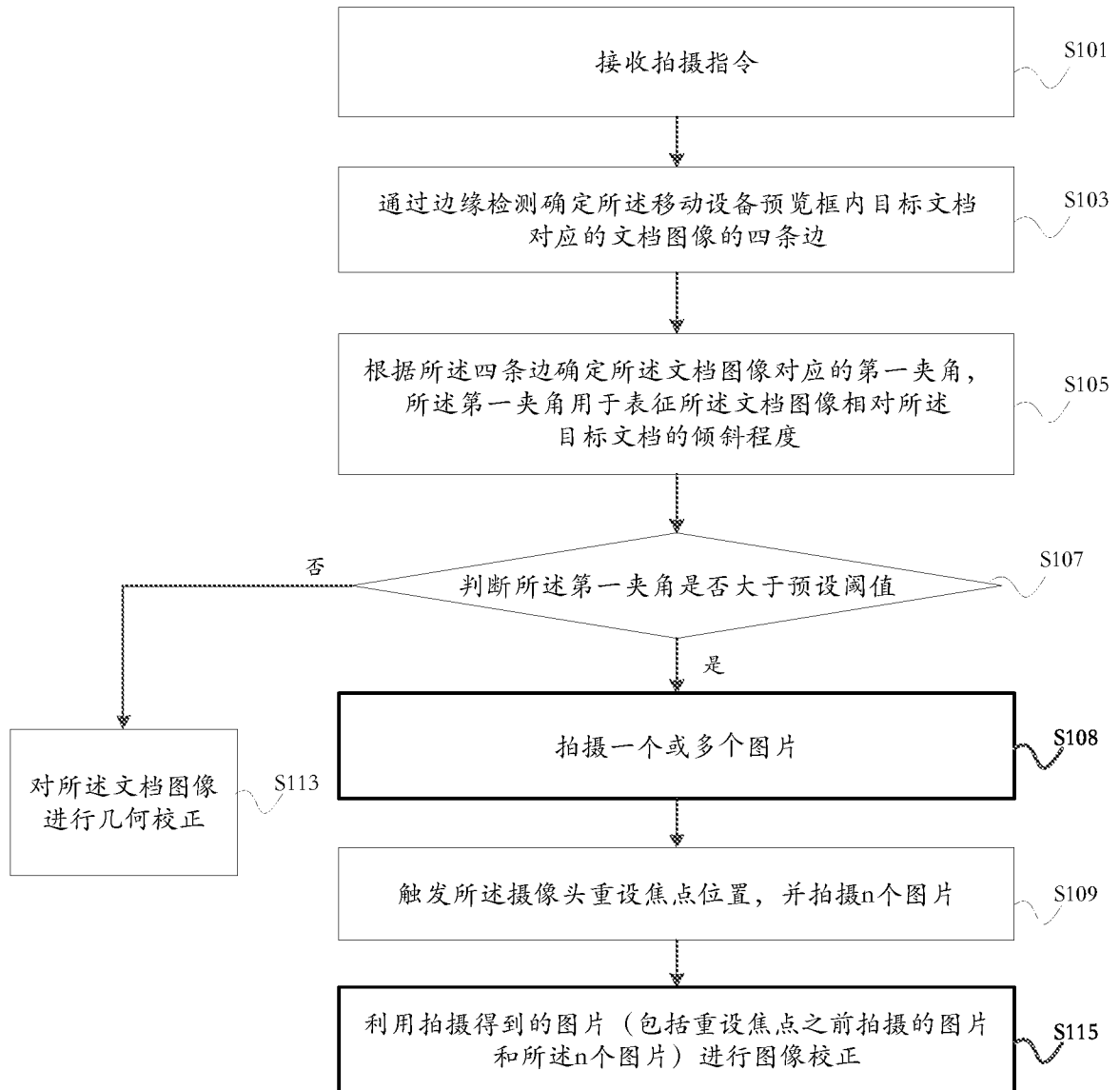


图 11

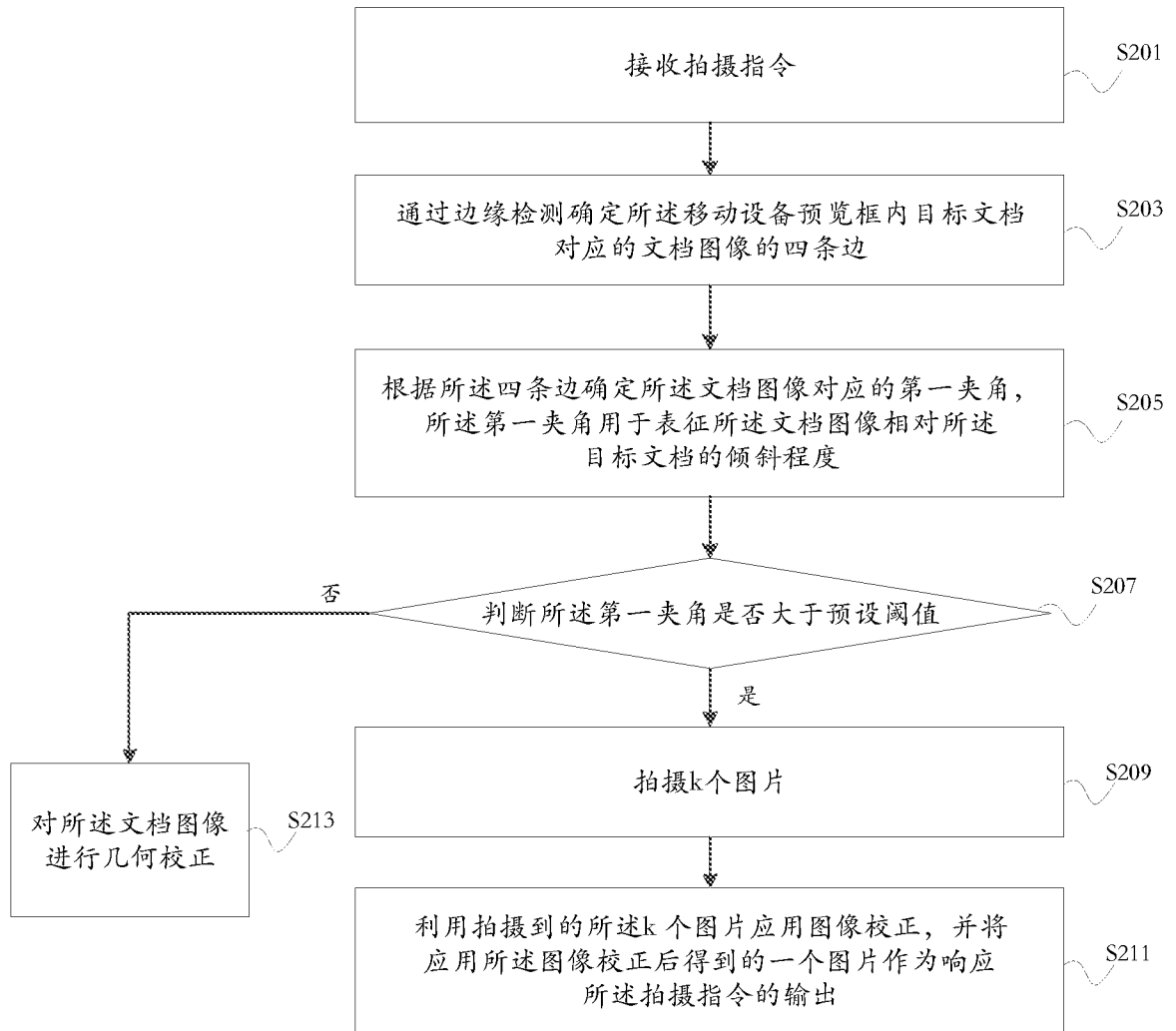


图 12

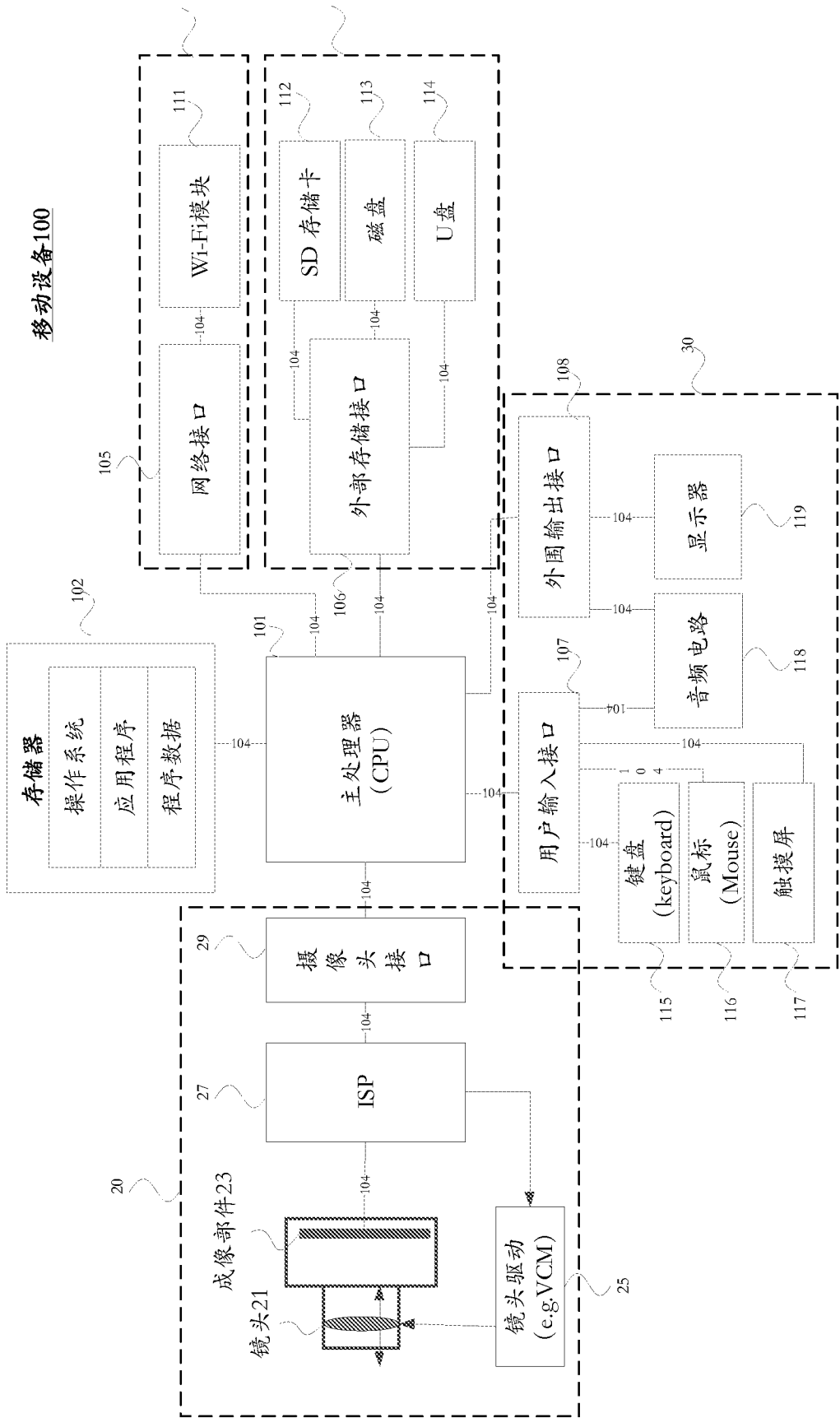


图 13

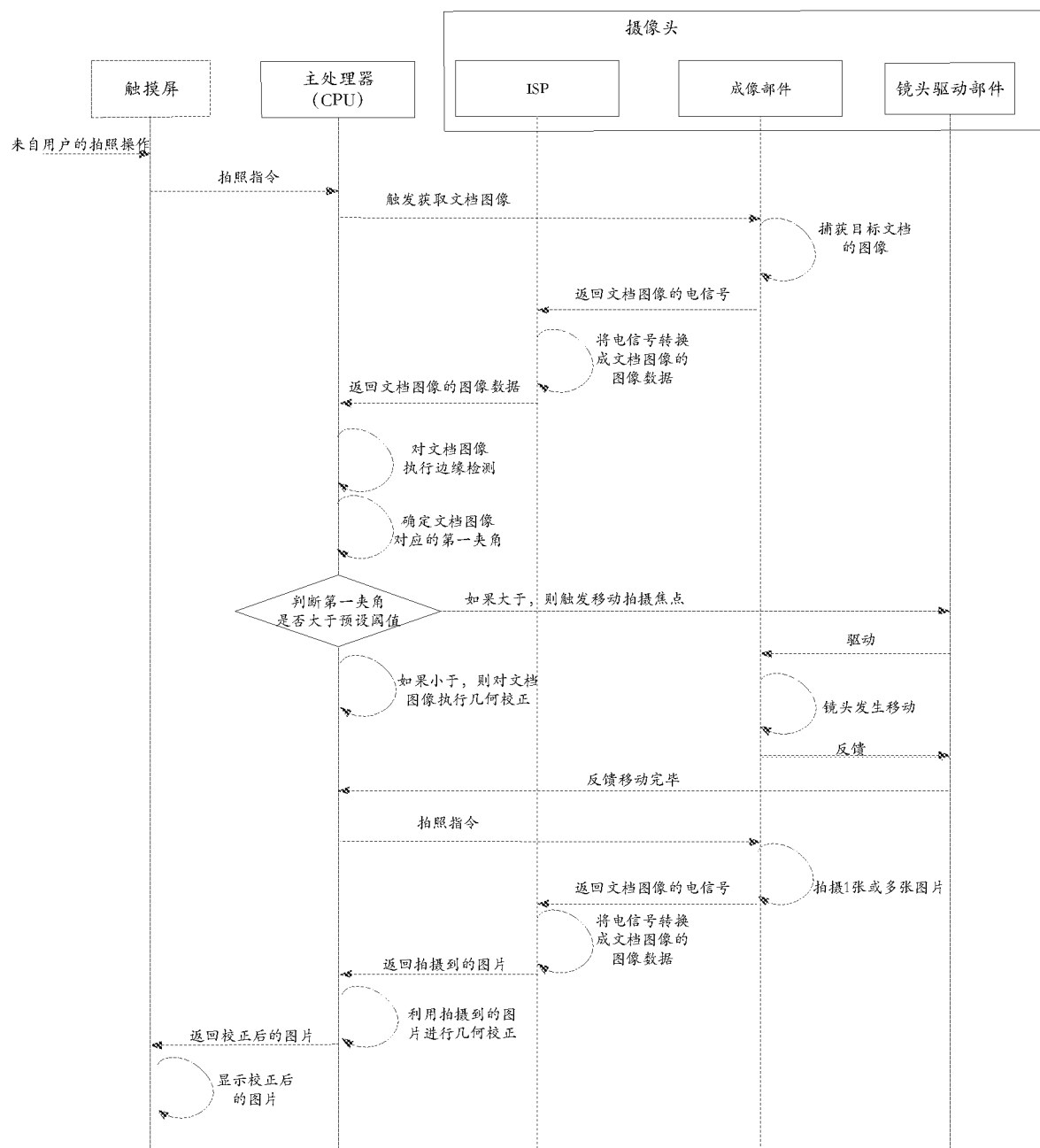


图 14

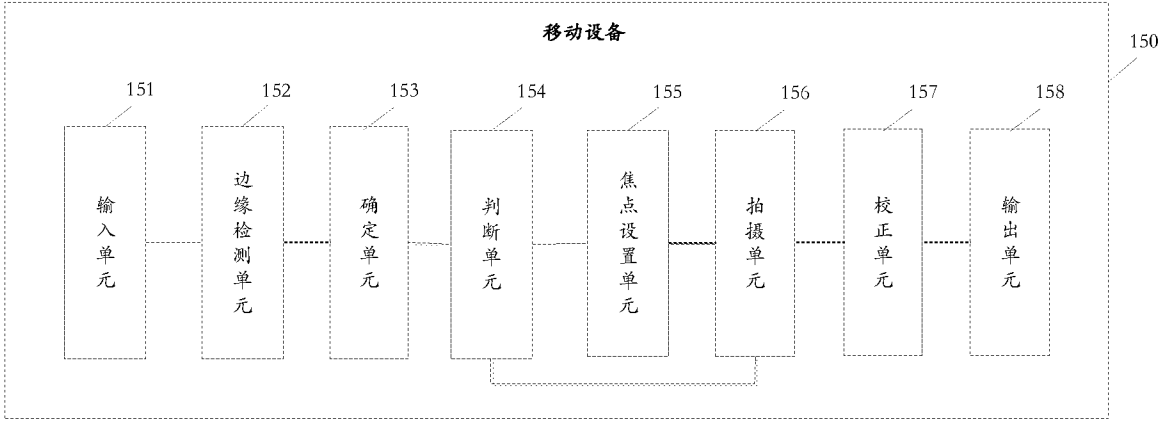


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/098762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/20 (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)

G06K; H04N

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, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: 拍摄, 几何校正, 图像校正, 焦点, 文档, 远端, 靠近, 夹角, 倾斜, 拼接, 畸变, shoot, revise, focus, document, distance, angle, lean

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105791660 A (ZTE CORP.), 20 July 2016 (20.07.2016), description, paragraphs [0081]-[0092]	1-22
A	CN 105007413 A (GUANG DONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO., LTD.), 28 October 2015 (28.10.2015), entire document	1-22
A	CN 102855472 A (YANG, Duanduan), 02 January 2013 (02.01.2013), entire document	1-22
A	US 2008226171 A1 (FUJITSU LIMITED), 18 September 2008 (18.09.2008), entire document	1-22

☐ 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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 08 May 2017	Date of mailing of the international search report 05 June 2017
Name and mailing address of the ISA 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 LV, Miao Telephone No. (86-10) 61648262

International application No.
PCT/CN2016/098762

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类 G06K 9/20 (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) G06K; H04N 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, WPI, EPDOC, CNKI, IEEE: 拍摄, 几何校正, 图像校正, 焦点, 文档, 远端, 靠近, 夹角, 倾斜, 拼接, 畸变, shoot, revise, focus, document, distance, angle, lean																	
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>A</td> <td>CN 105791660 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 说明书第[0081]-[0092]段</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105007413 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2015年 10月 28日 (2015 - 10 - 28) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102855472 A (杨端端) 2013年 1月 2日 (2013 - 01 - 02) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2008226171 A1 (FUJITSU LIMITED) 2008年 9月 18日 (2008 - 09 - 18) 全文</td> <td>1-22</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	A	CN 105791660 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 说明书第[0081]-[0092]段	1-22	A	CN 105007413 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2015年 10月 28日 (2015 - 10 - 28) 全文	1-22	A	CN 102855472 A (杨端端) 2013年 1月 2日 (2013 - 01 - 02) 全文	1-22	A	US 2008226171 A1 (FUJITSU LIMITED) 2008年 9月 18日 (2008 - 09 - 18) 全文	1-22
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 105791660 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 说明书第[0081]-[0092]段	1-22															
A	CN 105007413 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2015年 10月 28日 (2015 - 10 - 28) 全文	1-22															
A	CN 102855472 A (杨端端) 2013年 1月 2日 (2013 - 01 - 02) 全文	1-22															
A	US 2008226171 A1 (FUJITSU LIMITED) 2008年 9月 18日 (2008 - 09 - 18) 全文	1-22															
☐ 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 2017年 5月 8日		国际检索报告邮寄日期 2017年 6月 5日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (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 吕淼 电话号码 (86-10)61648262															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/098762

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	105791660	A	2016年 7月 20日	WO	2016101524	A1	2016年 6月 30日
CN	105007413	A	2015年 10月 28日	无			
CN	102855472	A	2013年 1月 2日	无			
US	2008226171	A1	2008年 9月 18日	JP	2008257713	A	2008年 10月 23日
				CN	101267493	A	2008年 9月 17日