

(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
2024 年 6 月 27 日 (27.06.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/130705 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 7/00 (2017.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/141486
- (22) 国际申请日: 2022 年 12 月 23 日 (23.12.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳华大生命科学研究院 (BGI SHENZHEN) [CN/CN]; 中国广东省深圳市盐田区盐田街道北山工业区综合楼, Guangdong 518083 (CN)。
- (72) 发明人: 张博涵 (ZHANG, Bohan); 中国广东省深圳市盐田区盐田街道北山工业区综合楼, Guangdong 518083 (CN)。 刘超 (LIU, Chao); 中国广东省深圳

- 市盐田区盐田街道北山工业区综合楼, Guangdong 518083 (CN)。 李美 (LI, Mei); 中国广东省深圳市盐田区盐田街道北山工业区综合楼, Guangdong 518083 (CN)。 张勇 (ZHANG, Yong); 中国广东省深圳市盐田区盐田街道北山工业区综合楼, Guangdong 518083 (CN)。 黎宇翔 (LI, Yuxiang); 中国广东省深圳市盐田区盐田街道北山工业区综合楼, Guangdong 518083 (CN)。
- (74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW CO., LTD.); 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (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 REGISTRATION METHOD AND APPARATUS, AND DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种图像配准方法、装置、设备和存储介质

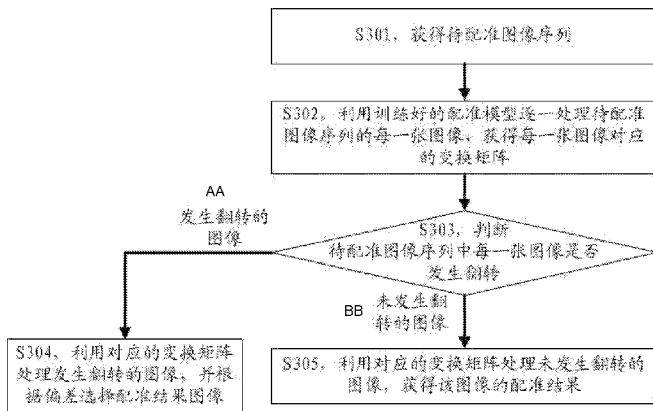


图 3

- S301 Obtain a sequence of images to be registered
S302 Use a trained registration model to process, one by one, images in the sequence of images to be registered, so as to obtain a transformation matrix corresponding to each image
S303 Determine whether each image in the sequence of images to be registered has been flipped
S304 Use the corresponding transformation matrix to process the image that has been flipped, and select a registration result according to a deviation
S305 Use the corresponding transformation matrix to process the image that has not been flipped, so as to obtain a registration result of the image
AA An image that has been flipped
BB An image that has not been flipped

(57) Abstract: Provided in the present application are an image registration method and apparatus, and a device and a storage medium. The method comprises: obtaining a sequence of images to be registered; using the sequence of images to be registered to perform training to obtain an image registration model; using the image registration model to extract a transformation matrix corresponding to each image in the sequence of images to be registered, wherein the transformation matrix comprises three parameters, namely, a vertical offset, a horizontal offset and a rotation angle; and for each image in the sequence of images to be registered, processing the image by using the transformation matrix corresponding to the image, so as to obtain a registration result image corresponding to the image. By means of the solution, it is not necessary to rely on feature points in an image during a registration process, such that rigid registration can also be effectively performed on medical images (or other similar images), feature points of which are not easily extracted.

(57) 摘要: 本申请提供一种图像配准方法、装置、设备和存储介质, 方法包括, 获得待配准图像序列; 利用待配准图像序列训练得到图像配准模型; 利用图像配准模型提取待配准图像序列中每一张图像对应的变换矩阵; 变换矩阵包括竖直偏移量, 水平偏移量和旋转角度三项参数; 针对待配准图像序列中的每一张图像, 利用图像对应的变换矩阵处理图像, 获得图像对应的配准结果图像。本方案在配准过程中不需要依赖于图像中的特征点, 因此对于难以提取特征点的医学图像(或其他类似图像)也能够有效地进行刚性配准。

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

一种图像配准方法、装置、设备和存储介质

技术领域

本申请涉及图像配准技术领域，特别涉及一种图像配准方法、装置、设备
5 和存储介质。

背景技术

图像配准是图像处理研究领域中的一个重要技术，其目的在于将不同条件下拍摄同一对象得到的多张图像或连续拍摄同一对象获得的图像序列进行对
10 齐。配准算法性质有刚性、仿射、弹性等不同方向。

现有的一种图像配准方法是基于特征点匹配，该方法主要是在两张需要对齐的图像中找到若干对相互匹配的特征点对，每一特征点对均包括两个特征点，分别属于两张图像，然后利用特征点对建立特征描述向量，根据特征描述向量对一张图像进行变换，使其与另一张图像对齐。

15 上述方法存在的问题是，对于一些特殊场景下拍摄的图像，例如在医学领域对同一样本连续拍摄得到的多张图像，难以找到足够数量的特征点对，因此上述方法无法对这类型的图像进行配准。

发明内容

20 本申请提供一种图像配准方法、装置、设备和存储介质，用于对医学领域的图像进行刚性配准。

本申请第一方面提供一种图像配准方法，包括：

获得待配准图像序列；

利用所述待配准图像序列训练得到图像配准模型；

25 利用所述图像配准模型提取所述待配准图像序列中每一张图像对应的变换矩阵；其中，所述变换矩阵包括竖直偏移量，水平偏移量和旋转角度三项参数；

针对所述待配准图像序列中的每一张图像，利用所述图像对应的变换矩阵处理所述图像，获得所述图像对应的配准结果图像。

—2—

可选的，所述获得待配准图像序列，包括：

获得对同一物体连续拍摄得到的多张图像；

将所述多张图像的尺寸均裁剪为预设的目标尺寸，得到待配准图像序列。

可选的，所述利用所述待配准图像序列训练得到图像配准模型，包括：

5 根据所述待配准图像序列确定训练序列和结果序列；

利用所述训练序列和所述结果序列训练得到图像配准模型。

可选的，所述根据所述待配准图像序列确定训练序列和结果序列，包括：

用所述待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像组成训练序列，并用所述待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像组成结果序列；

10 或者，

用所述待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像组成训练序列；

用所述待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像，以及除首张图像以外的每一张图像被水平翻转后的图像，组成结果序列。

可选的，所述根据所述待配准图像序列确定训练序列和结果序列，包括：

15 随机选中所述待配准图像序列的两张图像；

用所述两张图像中的一张和其他图像组成训练序列；其中，所述其他图像指代所述待配准图像序列中未选中的图像；

用所述两张图像中的另一张和其他图像组成结果序列；

或者，

20 用所述两张图像中的另一张和其他图像，以及所述两张图像中的另一张和其他图像被水平翻转后的图像，组成结果序列。

可选的，所述训练序列中多张图像的顺序为随机确定的顺序，或者根据用户指令设定的顺序，或者在所述待配准图像序列中的顺序；

25 所述结果序列中多张图像的顺序为随机确定的顺序，或者根据用户指令设定的顺序，或者在所述待配准图像序列中的顺序。

可选的，所述针对所述待配准图像序列中的每一张图像，利用所述图像对应的变换矩阵处理所述图像，获得所述图像对应的配准结果图像，包括：

针对所述待配准图像序列的每一张图像，判断所述图像是否发生翻转；

—3—

若所述图像未发生翻转,根据所述图像的变换矩阵调整所述图像中各像素的坐标,获得所述图像对应的配准结果图像;

若所述图像发生翻转,根据所述图像的变换矩阵调整所述图像中各像素的坐标,获得所述图像对应的变换后图像;

5 对所述图像进行水平翻转得到翻转图像,并根据所述图像的变换矩阵调整所述翻转图像中各像素的坐标,获得所述翻转图像对应的变换后翻转图像;

根据所述变换后图像相对于后一张图像的偏差,以及所述变换后翻转图像相对于所述后一张图像的偏差,将所述变换后图像或者所述变换后翻转图像确定为所述图像的配准结果;其中,所述后一张图像指代所述待配准图像序列中
10 位于所述图像后一张的图像。

可选的,所述获得待配准图像序列,包括:

获得分别拍摄同一物体的多个切片而得到的多张图像;其中,每一张所述图像均显示所述物体的一个切片;

将所述多张图像的尺寸均裁剪为预设的目标尺寸,得到待配准图像序列。

15 本申请第二方面提供一种图像配准方法,包括:

获得待配准图像序列;

利用预先训练好的配准模型逐一处理所述待配准图像序列的每一张图像,获得每一张所述图像对应的变换矩阵;

20 针对每一张所述图像,利用所述图像对应的变换矩阵处理所述图像,获得所述图像的配准结果。

可选的,训练所述配准模型的过程,包括:

用所述待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像组成训练序列;

用所述待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像组成结果序列;

或者,

25 用所述待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像,以及除首张图像以外的每一张图像被水平翻转后的图像,组成结果序列;

利用所述训练序列和所述结果序列训练得到图像配准模型。

可选的,训练所述配准模型的过程,包括:

随机选中所述待配准图像序列的两张图像;

—4—

用所述两张图像中的一张和其他图像组成训练序列；其中，所述其他图像指代所述待配准图像序列中未选中的图像；

用所述两张图像中的另一张和其他图像组成结果序列；

或者，

- 5 用所述两张图像中的另一张和其他图像，以及所述两张图像中的另一张和其他图像被水平翻转后的图像，组成结果序列；

利用所述训练序列和所述结果序列训练得到图像配准模型。

可选的，所述利用所述图像对应的变换矩阵处理所述图像，获得所述图像的配准结果，包括：

- 10 若所述图像未发生翻转，根据所述图像的变换矩阵调整所述图像中各像素的坐标，获得所述图像对应的配准结果图像；

若所述图像发生翻转，根据所述图像的变换矩阵调整所述图像中各像素的坐标，获得所述图像对应的变换后图像；

- 15 对所述图像进行水平翻转得到翻转图像，并根据所述图像的变换矩阵调整所述翻转图像中各像素的坐标，获得所述翻转图像对应的变换后翻转图像；

根据所述变换后图像相对于后一张图像的偏差，以及所述变换后翻转图像相对于所述后一张图像的偏差，将所述变换后图像或者所述变换后翻转图像确定为所述图像的配准结果；其中，所述后一张图像指代所述待配准图像序列中位于所述图像后一张的图像。

- 20 本申请第三方面提供一种图像配准装置，包括：

获得单元，用于获得待配准图像序列；

训练单元，用于利用所述待配准图像序列训练得到图像配准模型；

- 25 提取单元，用于利用所述图像配准模型提取所述待配准图像序列中每一张图像对应的变换矩阵；其中，所述变换矩阵包括竖直偏移量，水平偏移量和旋转角度三项参数；

处理单元，用于针对所述待配准图像序列中的每一张图像，利用所述图像对应的变换矩阵处理所述图像，获得所述图像对应的配准结果图像。

可选的，所述获得单元获得待配准图像序列时，具体用于：

获得对同一物体连续拍摄得到的多张图像；

—5—

将所述多张图像的尺寸均裁剪为预设的目标尺寸，得到待配准图像序列。

可选的，所述训练单元利用所述待配准图像序列训练得到图像配准模型时，具体用于：

根据所述待配准图像序列确定训练序列和结果序列；

5 利用所述训练序列和所述结果序列训练得到图像配准模型。

可选的，所述训练单元根据所述待配准图像序列确定训练序列和结果序列时，具体用于：

用所述待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像组成训练序列，并用所述待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像组成结果序列；

10 或者，

用所述待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像组成训练序列；

用所述待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像，以及除首张图像以外的每一张图像被水平翻转后的图像，组成结果序列。

15 可选的，所述训练单元根据所述待配准图像序列确定训练序列和结果序列时，具体用于：

随机选中所述待配准图像序列的两张图像；

用所述两张图像中的一张和其他图像组成训练序列；其中，所述其他图像指代所述待配准图像序列中未选中的图像；

用所述两张图像中的另一张和其他图像组成结果序列；

20 或者，

用所述两张图像中的另一张和其他图像，以及所述两张图像中的另一张和其他图像被水平翻转后的图像，组成结果序列。

可选的，所述训练序列中多张图像的顺序为随机确定的顺序，或者根据用户指令设定的顺序，或者在所述待配准图像序列中的顺序；

25 所述结果序列中多张图像的顺序为随机确定的顺序，或者根据用户指令设定的顺序，或者在所述待配准图像序列中的顺序。

可选的，所述处理单元针对所述待配准图像序列中的每一张图像，利用所述图像对应的变换矩阵处理所述图像，获得所述图像对应的配准结果图像时，具体用于：

—6—

针对所述待配准图像序列的每一张图像，判断所述图像是否发生翻转；

若所述图像未发生翻转，根据所述图像的变换矩阵调整所述图像中各像素的坐标，获得所述图像对应的配准结果图像；

5 若所述图像发生翻转，根据所述图像的变换矩阵调整所述图像中各像素的坐标，获得所述图像对应的变换后图像；

对所述图像进行水平翻转得到翻转图像，并根据所述图像的变换矩阵调整所述翻转图像中各像素的坐标，获得所述翻转图像对应的变换后翻转图像；

10 根据所述变换后图像相对于后一张图像的偏差，以及所述变换后翻转图像相对于所述后一张图像的偏差，将所述变换后图像或者所述变换后翻转图像确认为所述图像的配准结果；其中，所述后一张图像指代所述待配准图像序列中位于所述图像后一张的图像。

可选的，所述获得单元获得待配准图像序列时，具体用于：

获得分别拍摄同一物体的多个切片而得到的多张图像；其中，每一张所述图像均显示所述物体的一个切片；

15 将所述多张图像的尺寸均裁剪为预设的目标尺寸，得到待配准图像序列。

本申请第四方面提供一种电子设备，包括存储器和处理器；

其中，所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器用于执行所述计算机程序，所述计算机程序被执行时，具体用于实现本申请第一方面或第二方面任意一项所提供的图像配准方法。

20 本申请第五方面提供一种计算机存储介质，用于存储计算机程序，所述计算机程序被执行时，具体用于实现本申请第一方面或第二方面任意一项所提供的图像配准方法。

25 本申请提供一种图像配准方法、装置、设备和存储介质，方法包括，获得待配准图像序列；利用待配准图像序列训练得到图像配准模型；利用图像配准模型提取待配准图像序列中每一张图像对应的变换矩阵；变换矩阵包括竖直偏移量，水平偏移量和旋转角度三项参数；针对待配准图像序列中的每一张图像，利用图像对应的变换矩阵处理图像，获得图像对应的配准结果图像。本方案在配准过程中不需要依赖于图像中的特征点，因此对于难以提取特征点的医学图像（或其他类似图像）也能够有效地进行刚性配准。

附图说明

图1为本申请实施例提供的一种图像配准模型的训练方法的流程图；

5 图2为本申请实施例提供的一种图像翻转的示例；

图3为本申请实施例提供的一种图像配准方法的流程图；

图4为本申请实施例提供的一种图像配准过程的示例图；

图5为本申请实施例提供的一种图像配准效果的示意图；

图6为本申请实施例提供的一种图像序列的配准结果示意图；

10 图7为本申请实施例提供的一种图像配准装置的结构示意图；

图8为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

本申请提供一种成像方法以及成像系统，用于提高图像显示的全面性。

15 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，
20 包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

本申请实施例提供的图像配准方法，可以用于对医学图像进行配准，也可以用于对其他具有和医学图像相似特征（例如以黑色背景为主的灰度图）的图像进行配准。
25

本申请实施例提供的图像配准方法，需要先用待配准图像序列训练得到一个图像配准模型，然后利用该图像配准模型对待配准图像序列中的每一张图像进行配准。

请参见图1,为本申请实施例提供的待配准图像序列的训练方法的流程图,该方法可以包括如下步骤。

S101,获得待配准图像序列。

待配准图像序列的获得方式可以是,首先对同一对象连续拍摄得到多张图像,然后对每一张图像进行裁剪处理,将每一张图像的尺寸均裁剪为预设的目标尺寸,裁剪后的多张图像构成的图像序列,就是待配准图像序列。

上述获得待配准图像序列的方式,相当于:

获得对同一物体连续拍摄得到的多张图像;

将所述多张图像的尺寸均裁剪为预设的目标尺寸,得到待配准图像序列。

在一些可选的实施例中,待配准图像序列的获得方式也可以是,对同一物体的多个切片分别进行拍摄,获得多张图像,其中每一张图像都显示该物体的一个切片,然后将多张图像的尺寸均裁剪为预设的目标尺寸,裁剪后的多张图像构成待配准图像序列。

示例性的,这里的同一物体可以是用于试验的生物组织样本,例如可以是小鼠心脏。

可选的,若拍摄得到的多张图像的尺寸就是预设的目标尺寸,也可以不进行裁剪,直接将拍摄得到的多张图像构成的图像序列确定为待配准图像序列。

S102,将待配准图像序列分解为第一图像序列和第二图像序列。

在步骤S102中,可以采用多种方式分解出第一图像序列和第二图像序列,作为示例,下面介绍两种可选的分解方式。

第一种分解方式为,第一图像序列包括待配准图像序列中除末张(即最后一张)图像以外的每一张图像,第二图像序列包括待配准图像序列中除首张(即第一张)图像以外的每一张图像。

也就是说,假设待配准图像序列包括 n 张图像,依次记为图像1至图像 n ,则第一图像序列包括图像1至图像 $n-1$,第二图像序列包括图像2至图像 n 。

第二种分解方式为:

在待配准图像序列中随机选中两张图像,将随机选中的这两张图像一张放在第一图像序列,另一张放在第二图像序列,然后将剩余的未被选中的所有图像,同时放在第一图像序列和第二图像序列。

示例性的，待配准图像序列包括图像 1 至图像 6，随机选中其中的图像 1 和图像 3，将其中图像 1 放在第一图像序列，图像 3 放在第二图像序列，剩余未被选中的图像 2，以及图像 4 至图像 6 同时放入第一图像序列和第二图像序列。由此，第一图像序列包括图像 1，图像 2，图像 4 至图像 6；第二图像序列包括图像 3，图像 2，图像 4 至图像 6。

可选的，第一图像序列和第二图像序列中图像的排序，可以和原本待配准图像序列中的排序一致，也可以和原本待配准图像序列中的顺序不一致，而是随机排列，还可以是根据用户指令设定的自定义的顺序排列。

S103，判断待配准图像序列中是否存在翻转情况。

若待配准图像序列中不存在翻转情况，执行步骤 S104，若待配准图像序列中存在翻转情况，执行步骤 S105。

对于待配准图像序列中的任意一张图像，若这张图像中被拍摄的对象朝向，和后一张图像中被拍摄的对象朝向相反，则认为这张图像相对于后一张图像发生翻转。

以图 2 为例，图 2 中图像 a 的箭头的朝向，和图像 b 的箭头的朝向相反，因此可以认为图像 a 相对于图像 b 发生翻转。

在步骤 S103 中，如果待配准图像序列中有至少一张图像发生翻转，则判断出待配准图像序列存在翻转情况，若待配准图像序列中每一张图像均未发生翻转，则判断出待配准图像序列不存在翻转情况。

待配准图像中每一张图像是否发生翻转，可以预先通过人工标定的方式标定，或者采用特定的识别算法识别，然后将标定或识别的结果标注在每一张图像上。

S104，将第一图像序列确定为训练序列，并将第二图像序列确定为结果序列。

也就是说，当待配准图像序列中不存在翻转情况时，训练序列可以表示为：（图像 1，图像 2，……图像 n-1），结果序列可以表示为：（图像 2，图像 3，……图像 n）。

S105，复制第一图像序列得到第一图像序列的一个副本，将第二图像序列中每一张图像进行水平翻转，获得翻转图像序列。

-10-

在步骤 S105 中，可以在图像的编号之后增加 L 表示翻转后的图像，比如将图像 2 进行水平翻转后得到的图像，可以记为图像 2L，由此，翻转图像序列可以表示为（图像 2L，图像 3L.....图像 nL）。

5 S106，拼接第一图像序列和第一图像序列的副本得到训练序列，拼接第二图像序列和翻转图像序列得到结果序列。

在步骤 S106 中，第一图像序列的副本可以拼接在第一图像序列的末尾，翻转图像序列可以拼接在第二图像序列的末尾，

续接前述示例，在步骤 S106 中，训练序列可以表示为（图像 1，图像 2，.....图像 n-1，图像 1，图像 2，.....图像 n-1），结果序列可以表示为（图像 2，
10 图像 3，.....图像 n，图像 2L，图像 3L.....图像 nL）。

步骤 S102 至 S106 的过程，相当于根据待配准图像序列确定训练序列和结果序列。

当按照第一种分解方式分解出第一图像序列和第二图像序列时，根据待配准图像序列确定训练序列和结果序列，可以包括：

15 用待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像组成训练序列，并用待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像组成结果序列；

或者，

用待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像组成训练序列；

20 用待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像，以及除首张图像以外的每一张图像被水平翻转后的图像，组成结果序列。

当按照第二种分解方式分解出第一图像序列和第二图像序列时，根据待配准图像序列确定训练序列和结果序列，可以包括：

随机选中待配准图像序列的两张图像；

25 用两张图像中的一张和其他图像组成训练序列；其中，其他图像指代待配准图像序列中未选中的图像；

用两张图像中的另一张和其他图像组成结果序列；

或者，

用两张图像中的另一张和其他图像，以及两张图像中的另一张和其他图像被水平翻转后的图像，组成结果序列。

S107, 根据训练序列的图像和结果序列的图像确定待训练的图像配准模型的模型损失值。

待训练的图像配准模型, 可以是基于任意一种现有的深度学习网络结构预先构建的深度学习模型, 本实施例对待训练的图像配准模型的具体结构不做限定。

示例性的, 待训练的图像配准模型可以是包括多个卷积层 (例如可以是三个) 的卷积神经网络 (Convolutional Neural Network, CNN) 模型, 也可以是基于注意力机制的循环神经网络 (Recurrent Neural Networks attention, RNN attention) 模型。

步骤 S107 的具体实施方式可以包括:

A1, 首先用待训练的图像配准模型处理训练序列中每一张图像, 获得训练序列中每一张图像对应的变换矩阵。

上述获取图像的变换矩阵的过程, 由图像配准模型的具体结构决定, 本实施例对此不作限定。

示例性的, 当图像配准模型为 CNN 模型时, 获取变换矩阵的过程可以是, 利用 CNN 模型中的多个卷积层逐一对输入的一张图像进行特征提取, 最后一个卷积层输出的特征, 就是输入的图像的变换矩阵。

例如, 假设 CNN 模型包括三个卷积层, 对于一张训练序列中的图像, 第一个卷积层首先对其进行特征提取, 获得第一图像特征, 然后第二个卷积层对第一图像特征进行特征提取, 获得第二图像特征, 紧接着第三个卷积层对第二图像特征进行特征提取, 获得图像对应的变换矩阵。

在本实施例中, 变换矩阵可以是一个 2×3 , 即 2 行 3 列的矩阵, 矩阵中各元素的值取决于竖直偏移量 y , 水平偏移量 x 和旋转角度 θ 。

具体的, 变换矩阵可以表示为:

$$\begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & x \\ \sin\theta & \cos\theta & y \end{bmatrix}$$

A2, 针对训练序列中每一张图像, 用该图像对应的变换矩阵处理该图像, 获得该图像对应的训练结果图像。

示例性的, 对于训练序列 (图像 1, 图像 2, 图像 $n-1$, 图像 1, 图像 2, 图像 $n-1$), 用图像 1 对应的变换矩阵处理图像 1, 获得对应的训练结

- 12 -

果图像 1，用图像 2 对应的变换矩阵处理图像 2，获得对应的训练结果图像 2，以此类推。

步骤 A2 中，用变换矩阵处理一张图像的具体过程可以是，针对图像中每一个像素，用该像素的坐标和图像对应的变换矩阵做矩阵乘法运算，获得变换后的坐标，然后将该像素移到变换后的坐标处，对图像中全部像素执行完上述操作后，这些移动至变换后的坐标的像素就组成了处理后的训练结果图像。

上述变换后的坐标的具体计算方法可以参见下述公式：

$$\begin{bmatrix} x2 \\ y2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & x \\ \sin\theta & \cos\theta & y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x1 \\ y1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

上述公式中，x1 和 y1 表示像素原本的坐标，x2 和 y2 表示变换后的坐标。

A3，计算训练序列中每一张图像对应的训练结果图像和结果序列中每一张图像的偏差，获得模型损失值。

在步骤 A3 中，针对训练序列的每一张图像，计算该图像对应的训练结果图像和结果序列中与该图像位于同一位置的图像的偏差，然后根据多个偏差确定模型损失值。

训练序列的图像和结果序列的图像位于同一位置，是指，这两张图像在各自所属的序列中的排序一致。例如，训练序列为（图像 1，图像 2，.....图像 n-1），结果序列为（图像 2，图像 3，.....图像 n），训练序列的第一张图像为图像 1，结果序列的第一张图像为图像 2，因此可以认为训练序列的图像 1 和结果序列的图像 2 位于同一位置，即两者都是各自所属序列的第一张图像；同理，训练序列的图像 2 和结果序列的图像 3 都是各自所属序列的第二张图像，可以认为训练序列的图像 2 和结果序列的图像 3 位于同一位置。

具体的，针对训练序列的第一张图像，即图像 1，经过 A2 的处理获得对应的训练结果图像 1，在 A3 中，则可以计算训练结果图像 1 和结果序列的第一张图像，即图像 2 之间的偏差。

也就是说在步骤 A3 中，依次计算，训练结果图像 1 和结果序列的图像 2 的偏差，训练结果图像 2 和结果序列的图像 3 的偏差，训练结果图像 3 和结果序列的图像 4 的偏差，以此类推。

两张图像之间的偏差，可以用均方误差（Mean Square Error, MSE）表示，

也可以用其他指标,本实施例不做限定。两张图像的均方误差的具体计算方法可以参考相关的现有技术文献。

在步骤 A3 中,可以将计算得到的每一个偏差均确定为模型损失值,也可以将计算得到的全部偏差中最大的偏差确定为模型损失值,还可以将计算得到的全部偏差的总和确定为模型损失值,本实施例对根据多张图像的偏差确定模型损失值的具体方式不做限定。

S108,判断模型损失值是否符合预设的收敛条件。

若模型损失值不符合收敛条件,则执行步骤 S109,若模型损失值符合收敛条件,则执行步骤 S110。

收敛条件的具体内容不做限定。示例性的,收敛条件可以是模型损失值小于预设的收敛阈值。可选的,模型损失值有多个,则收敛条件可以是每一个模型损失值均小于收敛阈值。

S109,根据模型损失值更新待训练的配准模型的参数。

步骤 S109 执行完之后,返回执行步骤 S107,用更新参数后的配准模型再次处理训练序列中的图像,从而获得新的模型损失值。

可选的,在步骤 S109 中,可以利用反向传播算法,根据模型损失值确定待训练的配准模型中每一个参数对应的更新量,然后按确定的更新量更新模型中的每一个参数的值。

反向传播算法的具体实现可以参考相关的现有技术文献,不再赘述。

S110,输出训练好的配准模型。

若步骤 S108 中判断出模型损失值符合收敛条件,则此时的配准模型,就是训练好的配准模型。

上述实施例的方法中,步骤 S101 之后的所有步骤,相当于:

利用待配准图像序列训练得到图像配准模型。

其中,步骤 S102 至 S106 所述的过程,相当于:

根据待配准图像序列确定训练序列和结果序列。

其中,训练序列包括待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像,结果序列包括待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像;

或者,

训练序列包括待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像及其副本，结果序列包括待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像以及除首张图像以外的每一张图像被水平翻转后的图像。

步骤 S107 至 S110 所述的过程，相当于：

5 利用训练序列和结果序列训练得到图像配准模型。

根据图 1 所示的方法完成配准模型的训练后，就可以利用该配准模型对待配准图像图像序列进行配准，请参见图 3，为本申请实施例提供的图像配准方法的流程图，该方法可以包括如下步骤。

S301，获得待配准图像序列。

10 步骤 S301 的具体实施方式和步骤 S101 一致，不再赘述。

S302，利用训练好的配准模型逐一处理待配准图像序列的每一张图像，获得每一张图像对应的变换矩阵。

步骤 S302 的具体实施方式，可以参见图 1 对应的实施例中的步骤 A1，不再赘述。

15 S303，判断待配准图像序列中每一张图像是否发生翻转。

请参见步骤 S103，待配准图像中每一张图像是否发生翻转，可以预先通过人工标定的方式标定，或者采用特定的识别算法识别，然后将标定或识别的结果标注在每一张图像上，因此在步骤 S303 中，可以根据待配准图像序列中每一张图像的标定结果或识别结果，确定每一张图像是否发生翻转。

20 对于发生翻转的图像，执行步骤 S304，获得该图像对应的配准结果。

对于未发生翻转的图像，执行步骤 S305，获得该图像对应的配准结果。

S304，利用对应的变换矩阵处理发生翻转的图像，并根据偏差选择配准结果图像。

25 在步骤 S304 中，对于待配准图像序列中一张发生翻转的图像，可以先用 S302 中获得的该图像对应的变换矩阵，按步骤 A2 所述的方式处理该图像，获得变换后图像。

然后，比对变换后图像和发生翻转的图像的后一张图像，获得第一偏差值；并且比对变换后图像，和后一张图像翻转后的图像，获得第二偏差值。第一偏差值和第二偏差值可以是被比对的两张图像的均方误差，或者也可以是其他可

以衡量两张图像的偏差的指标，不做限定。

最后选取第一偏差和第二偏差中较小的偏差对应的图像作为发生翻转的图像的配准结果图像。

示例性的，假设待配准图像序列中图像 1 发生翻转，显然图像 1 的后一张
5 图像为图像 2，用图像 1 对应的变换矩阵处理图像 1，获得变换后图像，记为
变换图像 1。1L 为翻转后的图像 1，用图像 1L 对应的变换矩阵处理图像 1L，
获得变换后图像，记为变换图像 1L。

然后比对变换图像 1 和图像 2，获得第一偏差值；比对变换图像 1L 和图
像 2，获得第二偏差值，如果第一偏差值小于第二偏差值，就将变换图像 1 确
10 定为图像 1 对应的输出结果，也就是作为配准结果图像。

如果第二偏差值小于第一偏差值，就将变换图像 1L 确定为图像 1 对应的
输出结果，也就是作为配准结果图像。

步骤 S304 的有益效果在于，通过比对图像偏差的方式，选择偏差较小的
图像作为发生翻转的图像的配准结果图像，从而提高对发生翻转的图像进行配
15 准时的准确度。

S305，利用对应的变换矩阵处理未发生翻转的图像，获得该图像的配准结
果。

在步骤 S305 中，未发生翻转的图像经过图像配准模型处理后，获得对应
的变换矩阵，然后用该变换矩阵按照步骤 A2 中的处理方式处理未发生翻转的
20 图像，就可以获得该凸起的配准结果图像。

示例性的，若待配准图像序列中图像 5 未发生翻转，在步骤 S302 中，利
用图像配准模型处理图像 5，获得图像 5 对应的变换矩阵，然后用图像 5 对应
的变换矩阵按照步骤 A2 所述的方式处理图像 5，获得图像 5 对应的配准结果
图像。

25 步骤 S303 至 S305 所述的过程，相当于：

针对待配准图像序列中的每一张图像，利用图像对应的变换矩阵处理图像，
获得图像对应的配准结果图像。

其中，步骤 S303 相当于：针对待配准图像序列的每一张图像，判断图像
是否发生翻转。

步骤 S304 相当于：

若图像未发生翻转，根据图像的变换矩阵调整图像中各像素的坐标，获得图像对应的配准结果图像。

步骤 S305 相当于：

5 若图像发生翻转，根据图像的变换矩阵调整图像中各像素的坐标，获得图像对应的变换后图像，根据变换后图像，待配准图像序列中图像的前一张图像，以及前一张图像被水平翻转后的图像之间的偏差，确定图像的配准结果图像。

为便于理解本实施例提供的图像配准方法，请参见图4，为本实施例提供的一种图像配准过程的示例图。

10 如图4所示，根据本实施例提供的图像配准方法，首先将输入图像输入到训练好的图像配准模型，从而获得输入图像对应的变换矩阵，该过程相当于图3所示实施例的步骤S302。然后，根据输入图像对应的变换矩阵，对输入图像进行配准，获得输出图像，也就是输入图像对应的配准结果图像，该过程相当于图3所示实施例的步骤S303至S305。

15 图4所示的示例中，输入图像可以是步骤S301所述的待配准图像序列中的每一张图像，比如可以是待配准图像序列中的图像1，图像2等。

图5为本申请实施例提供的一种图像配准效果的示意图。如图5所示，利用图像配准模型对待配准图像序列中的第k张图像进行配准后，获得第k张图像对应的配准结果图像。

20 可以看到，经过配准，第k张图像对应的配准结果图像中，目标物体的位置已经向前一张，也就是第k-1张图像中目标物体的位置对齐。

图6为本申请实施例提供的一种对整个待配准图像序列进行配准后获得的配准结果示意图，其中图（1）为对小鼠心脏连续多次拍摄后获得的待配准图像序列，图（2）为按照本实施例提供的配准方法对图（1）的待配准图像序列
25 配准后获得的配准结果图像的序列。

可以看到，在配准结果图像的序列中，第2张以及之后的每一张图像中的小鼠心脏均向第1张图像中的小鼠心脏对齐，配准效果较好。

本申请实施例所提供的图像配准方法的有益效果在于，利用待配准图像序列训练得到的图像配准模型提取待配准图像序列中每一图像的变换矩阵，然后

针对每一待配准图像序列中每一图像，利用该图像的变换矩阵处理该图像，获得配准结果图像。

本方案在配准过程中不需要依赖于图像中的特征点，因此对于难以提取特征点的医学图像（或其他类似图像）也能够有效地进行刚性配准。

5 根据本申请实施例提供的图像配准方法，本申请实施例还提供一种图像配准装置，请参见图 7，该装置可以包括如下单元。

获得单元 701，用于获得待配准图像序列。

训练单元 702，用于利用待配准图像序列训练得到图像配准模型。

10 提取单元 703，用于利用图像配准模型提取待配准图像序列中每一张图像对应的变换矩阵。

处理单元 704，用于针对待配准图像序列中的每一张图像，利用图像对应的变换矩阵处理图像，获得图像对应的配准结果图像。

可选的，获得单元 701 获得待配准图像序列时，具体用于：

获得对同一物体连续拍摄得到的多张图像；

15 将多张图像的尺寸均裁剪为预设的目标尺寸，得到待配准图像序列。

可选的，获得单元 701 获得待配准图像序列时，具体用于：

获得分别拍摄同一物体的多个切片而得到的多张图像；其中，每一张图像均显示物体的一个切片；

将多张图像的尺寸均裁剪为预设的目标尺寸，得到待配准图像序列。

20 可选的，训练单元 702 利用待配准图像序列训练得到图像配准模型时，具体用于：

根据待配准图像序列确定训练序列和结果序列；

利用训练序列和结果序列训练得到图像配准模型。

25 可选的，训练单元 702 根据待配准图像序列确定训练序列和结果序列时，具体用于：

用待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像组成训练序列，并用待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像组成结果序列；

或者，

用待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像组成训练序列；

用待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像,以及除首张图像以外的每一张图像被水平翻转后的图像,组成结果序列。

可选的,训练单元 702 根据待配准图像序列确定训练序列和结果序列时,具体用于:

5 随机选中待配准图像序列的两张图像;

用两张图像中的一张和其他图像组成训练序列;其中,其他图像指代待配准图像序列中未选中的图像;

用两张图像中的另一张和其他图像组成结果序列;

或者,

10 用两张图像中的另一张和其他图像,以及两张图像中的另一张和其他图像被水平翻转后的图像,组成结果序列。

可选的,训练序列中多张图像的顺序为随机确定的顺序,或者根据用户指令设定的顺序,或者在待配准图像序列中的顺序;

15 结果序列中多张图像的顺序为随机确定的顺序,或者根据用户指令设定的顺序,或者在待配准图像序列中的顺序。

可选的,处理单元 704 针对待配准图像序列中的每一张图像,利用图像对应的变换矩阵处理图像,获得图像对应的配准结果图像时,具体用于:

针对待配准图像序列的每一张图像,判断图像是否发生翻转;

20 若图像未发生翻转,根据图像的变换矩阵调整图像中各像素的坐标,获得图像对应的配准结果图像;

若图像发生翻转,根据图像的变换矩阵调整图像中各像素的坐标,获得图像对应的变换后图像;

对图像进行水平翻转得到翻转图像,并根据图像的变换矩阵调整翻转图像中各像素的坐标,获得翻转图像对应的变换后翻转图像;

25 根据变换后图像相对于后一张图像的偏差,以及变换后翻转图像相对于后一张图像的偏差,将变换后图像或者变换后翻转图像确定为图像的配准结果;其中,后一张图像指代待配准图像序列中位于图像后一张的图像。

本实施例提供的图像配准装置,其具体工作原理可以参见本申请任一实施例提供的图像配准方法中的相关步骤,此处不再赘述。

-19-

本申请提供一种图像配准装置，装置包括，获得单元 701 获得待配准图像序列；训练单元 702 利用待配准图像序列训练得到图像配准模型；提取单元 703 利用图像配准模型提取待配准图像序列中每一张图像对应的变换矩阵；处理单元 704 针对待配准图像序列中的每一张图像，利用图像对应的变换矩阵处理图像，获得图像对应的配准结果图像。本方案在配准过程中不需要依赖于图像中的特征点，因此对于难以提取特征点的医学图像（或其他类似图像）也能够有效地进行刚性配准。

本申请实施例还提供一种电子设备，请参见图 8，包括存储器 801 和处理器 802。

10 其中，存储器 801 用于存储计算机程序。

处理器 802 用于执行计算机程序，计算机程序被执行时，具体用于实现本申请任一实施例所提供的图像配准方法。

本申请实施例还提供一种计算机存储介质，用于存储计算机程序，计算机程序被执行时，具体用于实现本申请任一实施例所提供的图像配准方法。

15 以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求

1、一种图像配准方法，其特征在于，包括：

获得待配准图像序列；

利用所述待配准图像序列训练得到图像配准模型；

5 利用所述图像配准模型提取所述待配准图像序列中每一张图像对应的变换矩阵；其中，所述变换矩阵包括竖直偏移量，水平偏移量和旋转角度三项参数；

针对所述待配准图像序列中的每一张图像，利用所述图像对应的变换矩阵处理所述图像，获得所述图像对应的配准结果图像。

10 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获得待配准图像序列，包括：

获得对同一物体连续拍摄得到的多张图像；

将所述多张图像的尺寸均裁剪为预设的目标尺寸，得到待配准图像序列。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述利用所述待配准图像
15 序列训练得到图像配准模型，包括：

根据所述待配准图像序列确定训练序列和结果序列；

利用所述训练序列和所述结果序列训练得到图像配准模型。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述待配准图像
序列确定训练序列和结果序列，包括：

20 用所述待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像组成训练序列，并用所述待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像组成结果序列；

或者，

用所述待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像组成训练序列；

25 用所述待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像，以及除首张图像以外的每一张图像被水平翻转后的图像，组成结果序列。

5、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述待配准图像
序列确定训练序列和结果序列，包括：

随机选中所述待配准图像序列的两张图像；

用所述两张图像中的一张和其他图像组成训练序列；其中，所述其他图像

-21-

指代所述待配准图像序列中未选中的图像;

用所述两张图像中的另一张和其他图像组成结果序列;

或者,

5 用所述两张图像中的另一张和其他图像,以及所述两张图像中的另一张和其他图像被水平翻转后的图像,组成结果序列。

6、根据权利要求3或4所述的方法,其特征在于,所述训练序列中多张图像的顺序为随机确定的顺序,或者根据用户指令设定的顺序,或者在所述待配准图像序列中的顺序;

10 所述结果序列中多张图像的顺序为随机确定的顺序,或者根据用户指令设定的顺序,或者在所述待配准图像序列中的顺序。

7、根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述针对所述待配准图像序列中的每一张图像,利用所述图像对应的变换矩阵处理所述图像,获得所述图像对应的配准结果图像,包括:

针对所述待配准图像序列的每一张图像,判断所述图像是否发生翻转;

15 若所述图像未发生翻转,根据所述图像的变换矩阵调整所述图像中各像素的坐标,获得所述图像对应的配准结果图像;

若所述图像发生翻转,根据所述图像的变换矩阵调整所述图像中各像素的坐标,获得所述图像对应的变换后图像;

20 对所述图像进行水平翻转得到翻转图像,并根据所述图像的变换矩阵调整所述翻转图像中各像素的坐标,获得所述翻转图像对应的变换后翻转图像;

根据所述变换后图像相对于后一张图像的偏差,以及所述变换后翻转图像相对于所述后一张图像的偏差,将所述变换后图像或者所述变换后翻转图像确定为所述图像的配准结果;其中,所述后一张图像指代所述待配准图像序列中位于所述图像后一张的图像。

25 8、根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获得待配准图像序列,包括:

获得分别拍摄同一物体的多个切片而得到的多张图像;其中,每一张所述图像均显示所述物体的一个切片;

将所述多张图像的尺寸均裁剪为预设的目标尺寸,得到待配准图像序列。

9、一种图像配准方法，其特征在于，包括：

获得待配准图像序列；

利用预先训练好的配准模型逐一处理所述待配准图像序列的每一张图像，获得每一张所述图像对应的变换矩阵；

5 针对每一张所述图像，利用所述图像对应的变换矩阵处理所述图像，获得所述图像的配准结果。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，训练所述配准模型的过程，包括：

用所述待配准图像序列中除末张图像以外的每一张图像组成训练序列；

10 用所述待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像组成结果序列；

或者，

用所述待配准图像序列中除首张图像以外的每一张图像，以及除首张图像以外的每一张图像被水平翻转后的图像，组成结果序列；

利用所述训练序列和所述结果序列训练得到图像配准模型。

15 11、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，训练所述配准模型的过程，包括：

随机选中所述待配准图像序列的两张图像；

用所述两张图像中的一张和其他图像组成训练序列；其中，所述其他图像指代所述待配准图像序列中未选中的图像；

20 用所述两张图像中的另一张和其他图像组成结果序列；

或者，

用所述两张图像中的另一张和其他图像，以及所述两张图像中的另一张和其他图像被水平翻转后的图像，组成结果序列；

利用所述训练序列和所述结果序列训练得到图像配准模型。

25 12、根据权利要求 9 至 11 任意一项所述的方法，其特征在于，所述利用所述图像对应的变换矩阵处理所述图像，获得所述图像的配准结果，包括：

若所述图像未发生翻转，根据所述图像的变换矩阵调整所述图像中各像素的坐标，获得所述图像对应的配准结果图像；

若所述图像发生翻转，根据所述图像的变换矩阵调整所述图像中各像素的

— 23 —

坐标，获得所述图像对应的变换后图像；

对所述图像进行水平翻转得到翻转图像，并根据所述图像的变换矩阵调整所述翻转图像中各像素的坐标，获得所述翻转图像对应的变换后翻转图像；

5 根据所述变换后图像相对于后一张图像的偏差，以及所述变换后翻转图像相对于所述后一张图像的偏差，将所述变换后图像或者所述变换后翻转图像确定为所述图像的配准结果；其中，所述后一张图像指代所述待配准图像序列中位于所述图像后一张的图像。

13、一种图像配准装置，其特征在于，包括：

获得单元，用于获得待配准图像序列；

10 训练单元，用于利用所述待配准图像序列训练得到图像配准模型；

提取单元，用于利用所述图像配准模型提取所述待配准图像序列中每一张图像对应的变换矩阵；其中，所述变换矩阵包括竖直偏移量，水平偏移量和旋转角度三项参数；

15 处理单元，用于针对所述待配准图像序列中的每一张图像，利用所述图像对应的变换矩阵处理所述图像，获得所述图像对应的配准结果图像。

14、一种电子设备，其特征在于，包括存储器和处理器；

其中，所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器用于执行所述计算机程序，所述计算机程序被执行时，具体用于实现如权利要求 1 至 12 任意一项所述的图像配准方法。

20 15、一种计算机存储介质，其特征在于，用于存储计算机程序，所述计算机程序被执行时，具体用于实现如权利要求 1 至 12 任意一项所述的图像配准方法。

25

— 1/5 —

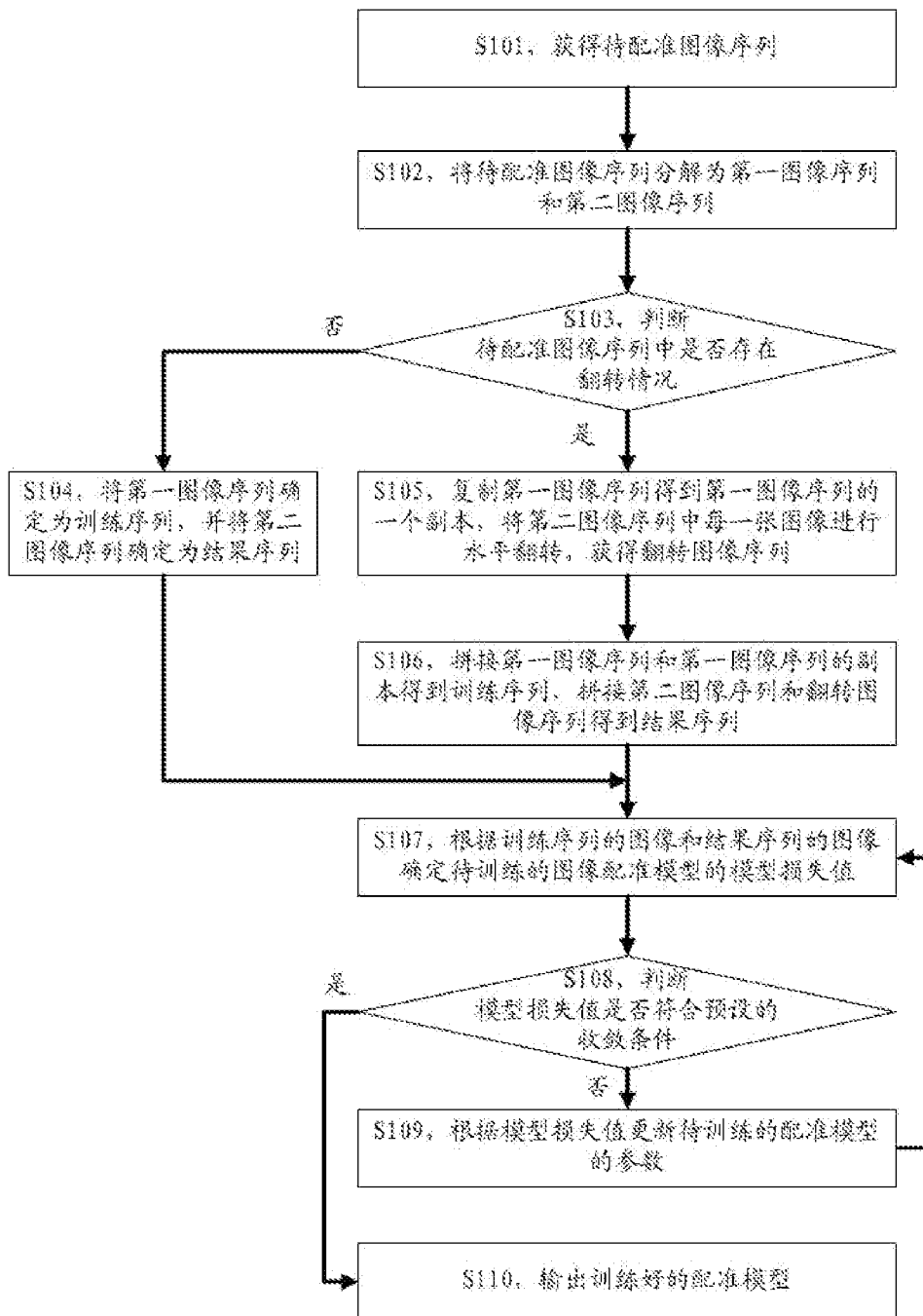


图 1

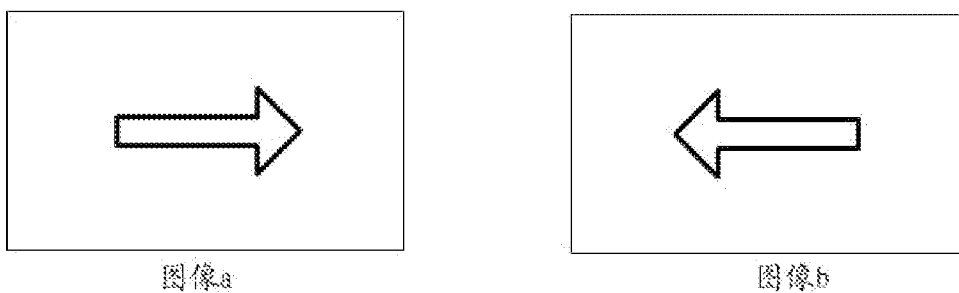


图 2

—2/5—

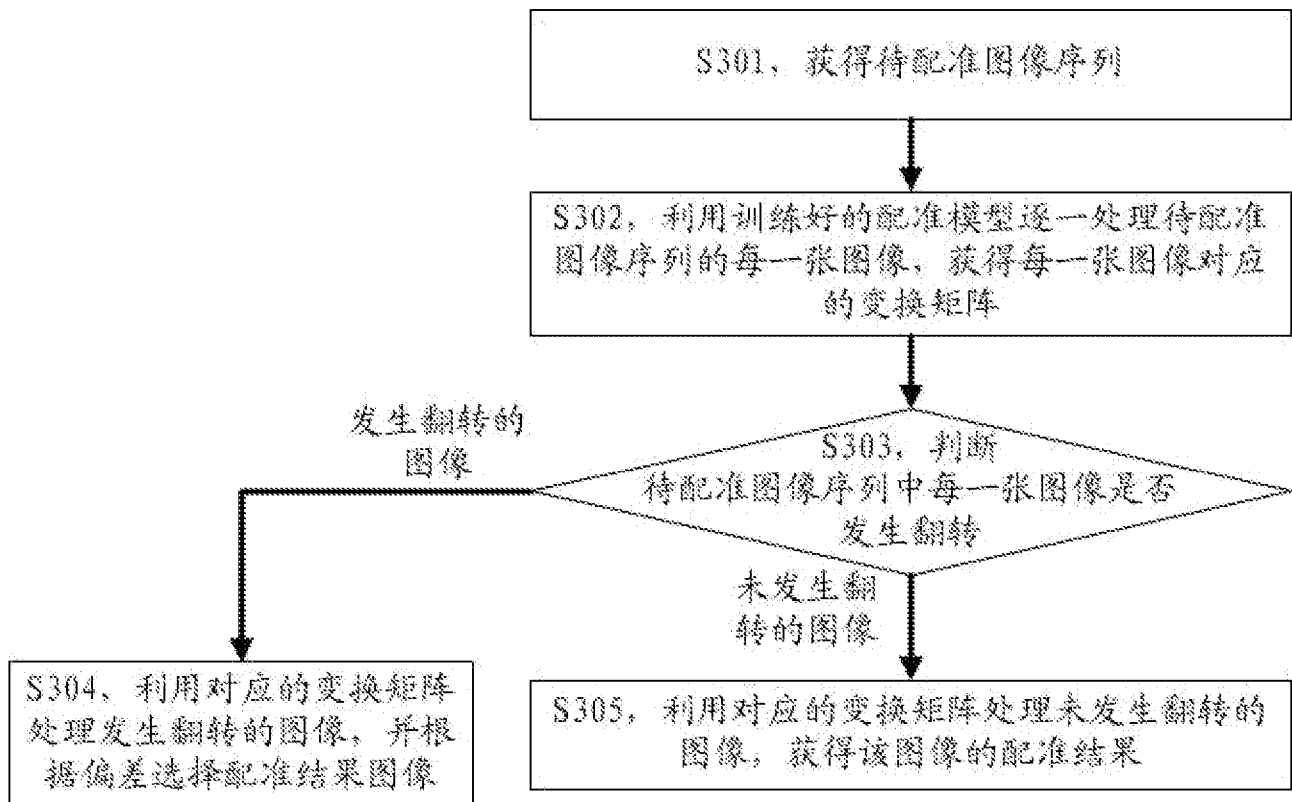


图 3

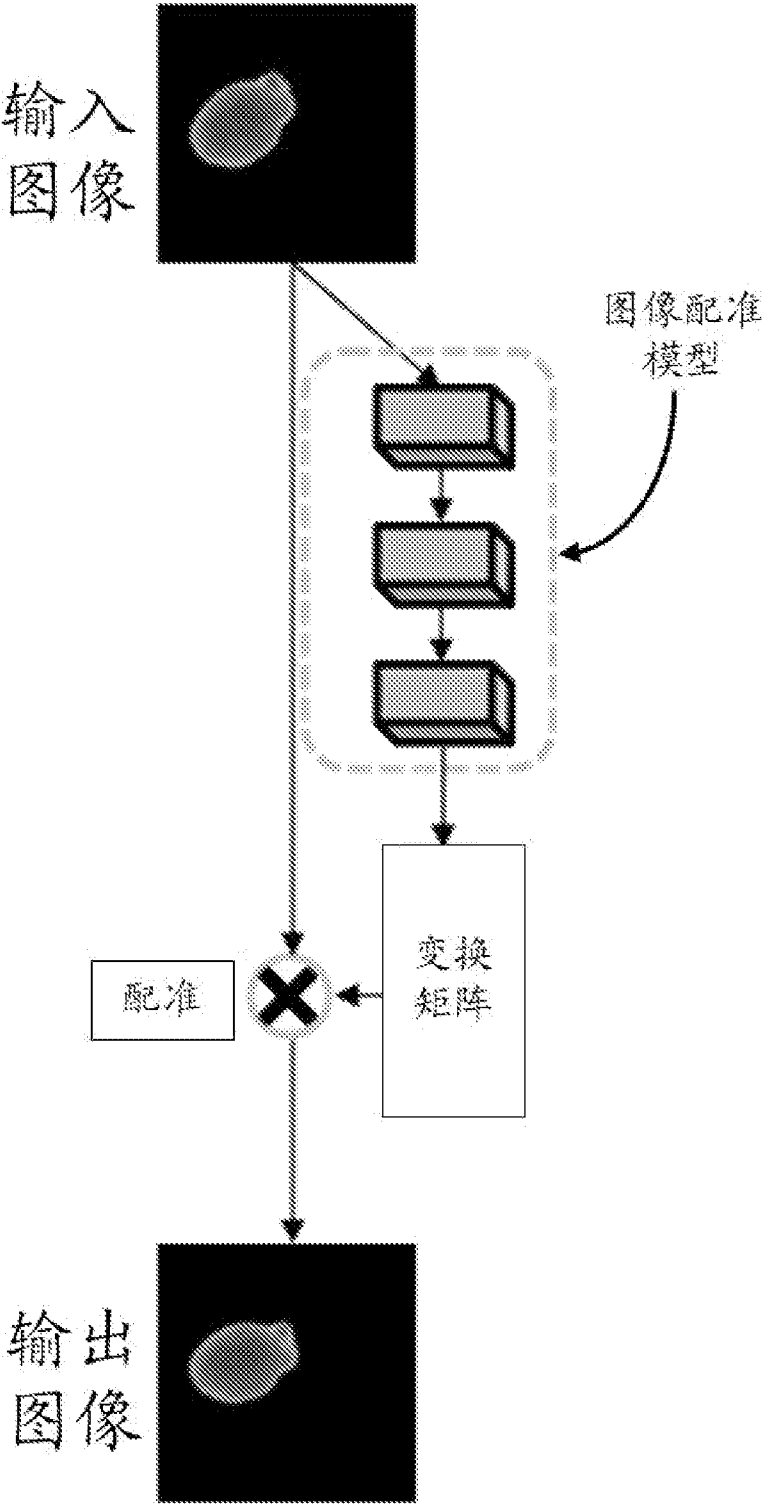


图 4

—4/5—

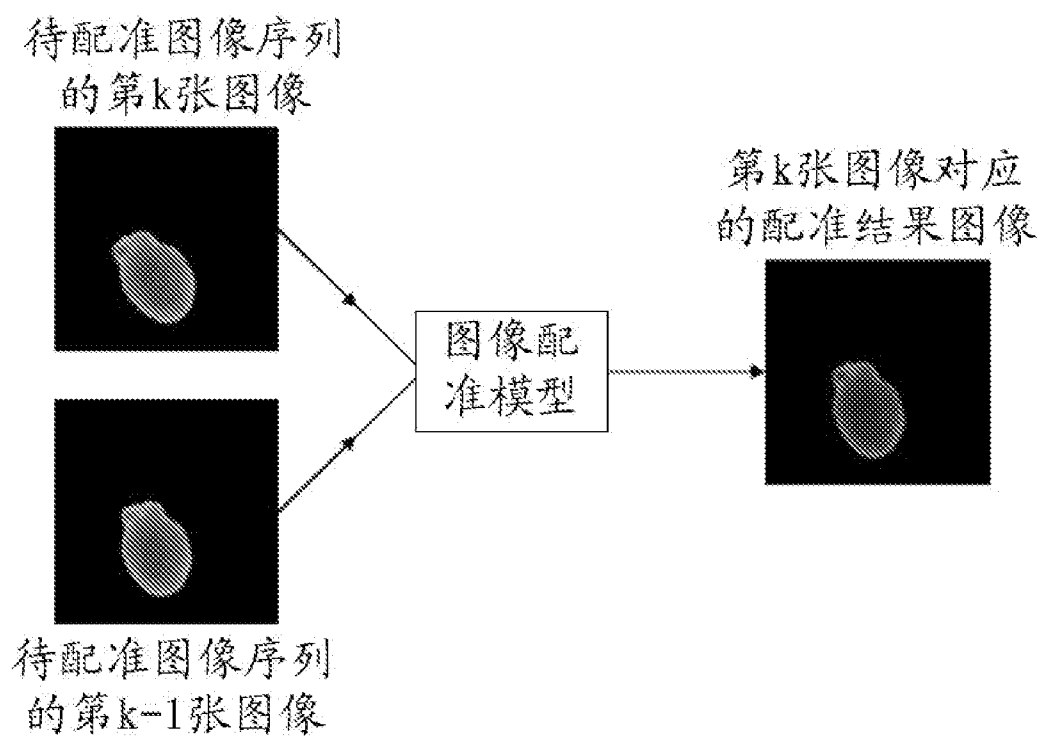


图 5

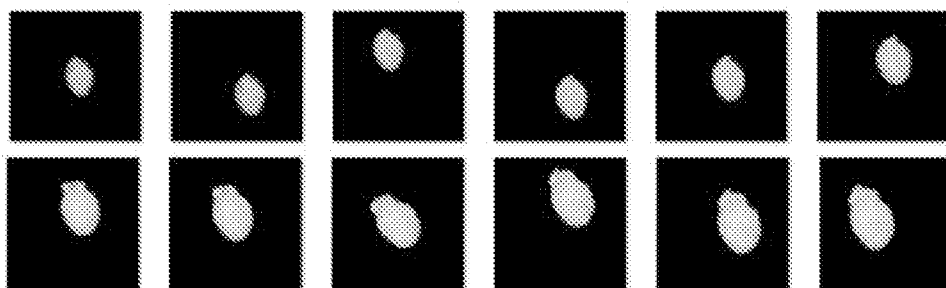


图 (1)

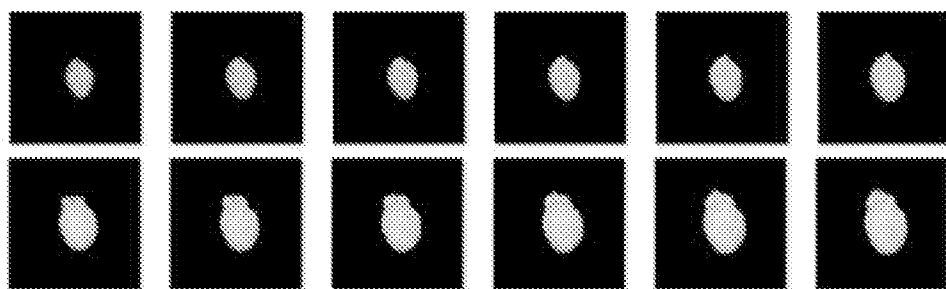


图 (2)

图 6

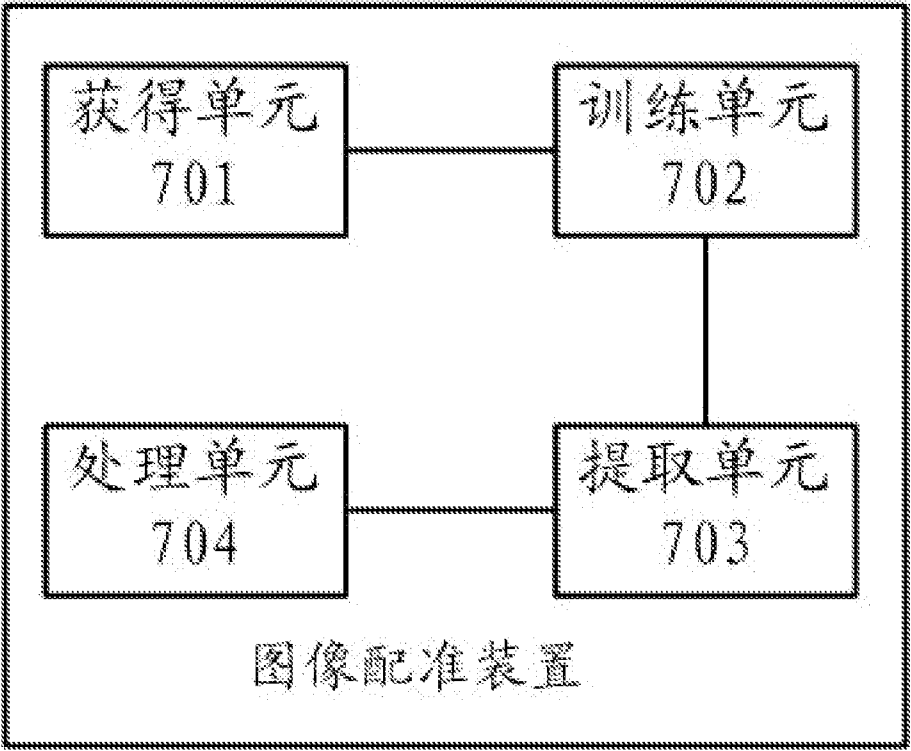


图 7

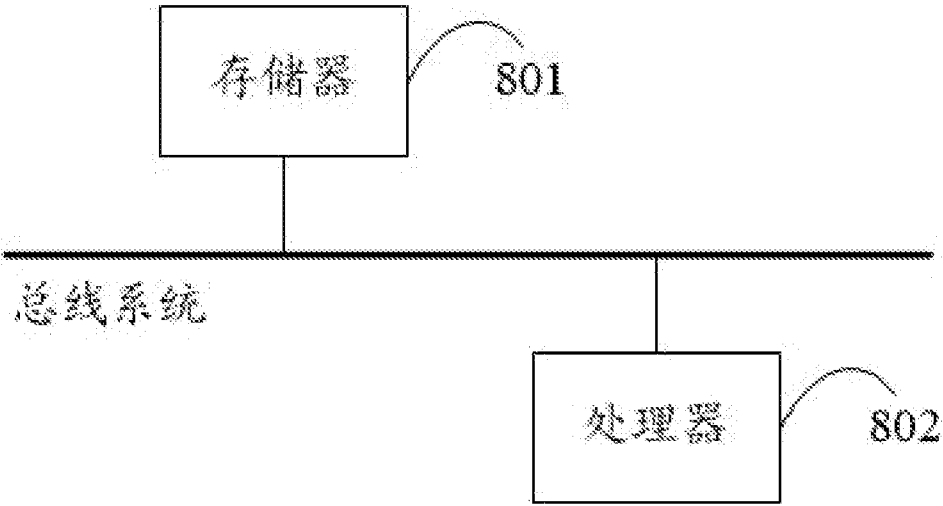


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/141486

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T7/00(2017.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; VEN; EPTXT; USTXT; WOTXT; JPTXT; CNKI; IEEE: 图像, 配准, 对准, 对齐, 矩阵, 模型, 网络, image, registration, align, matrix, model, network

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 109035316 A (BEIJING ANDEYIZHI TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 December 2018 (2018-12-18) description, paragraphs [0025]-[0090]	1-15
X	CN 113963037 A (SHANGHAI UNITED IMAGING HEALTHCARE CO., LTD.) 21 January 2022 (2022-01-21) description, paragraphs [0097]-[0299]	1-15
A	CN 110853082 A (IFLYTEK CO., LTD.) 28 February 2020 (2020-02-28) entire document	1-15
A	CN 109472817 A (ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 15 March 2019 (2019-03-15) entire document	1-15
A	US 2020380703 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC RESEARCH LABORATORIES, INC.) 03 December 2020 (2020-12-03) 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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

14 August 2023

Date of mailing of the international search report

23 August 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/141486

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109035316	A	18 December 2018	None			
CN	113963037	A	21 January 2022	US	2023099906	A1	30 March 2023
CN	110853082	A	28 February 2020	None			
CN	109472817	A	15 March 2019	CN	109472817	B	03 August 2021
US	2020380703	A1	03 December 2020	US	10949987	B2	16 March 2021
				JP	2020198096	A	10 December 2020
				JP	7267233	B2	01 May 2023

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/141486

A. 主题的分类 G06T7/00 (2017.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) IPC: G06T 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS; CNTXT; VEN; EPTXT; USTXT; WOTXT; JPTXT; CNKI; IEEE: 图像, 配准, 对准, 对齐, 矩阵, 模型, 网络, image, registration, align, matrix, model, network		
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
X	CN 109035316 A (北京安德医智科技有限公司) 2018年12月18日 (2018 - 12 - 18) 说明书第[0025]-[0090]段	1-15
X	CN 113963037 A (上海联影医疗科技股份有限公司) 2022年1月21日 (2022 - 01 - 21) 说明书第[0097]-[0299]段	1-15
A	CN 110853082 A (科大讯飞股份有限公司) 2020年2月28日 (2020 - 02 - 28) 全文	1-15
A	CN 109472817 A (浙江工业大学) 2019年3月15日 (2019 - 03 - 15) 全文	1-15
A	US 2020380703 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC RES LABORATORIES INC) 2020年12月3日 (2020 - 12 - 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2023年8月14日		国际检索报告邮寄日期 2023年8月23日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 李雁 电话号码 (+86) 020-28950900

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/141486

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	109035316	A	2018年12月18日	无			
CN	113963037	A	2022年1月21日	US	2023099906	A1	2023年3月30日
CN	110853082	A	2020年2月28日	无			
CN	109472817	A	2019年3月15日	CN	109472817	B	2021年8月3日
US	2020380703	A1	2020年12月3日	US	10949987	B2	2021年3月16日
				JP	2020198096	A	2020年12月10日
				JP	7267233	B2	2023年5月1日