

(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
2015 年 6 月 4 日 (04.06.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/078148 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61B 8/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/077325
- (22) 国际申请日: 2014 年 5 月 13 日 (13.05.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310628549.0 2013 年 11 月 28 日 (28.11.2013) CN
- (71) 申请人: 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司 (SHENZHEN MINDRAY BIO-MEDICAL ELECTRONICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 温博 (WEN, Bo); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。 邹耀贤 (ZOU, Yaoxian); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 (DHC IP ATTORNEYS); 中国广东省深圳市福田区金田路

与福华路交汇处现代商务大厦 2201, Guangdong 518048 (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, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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。

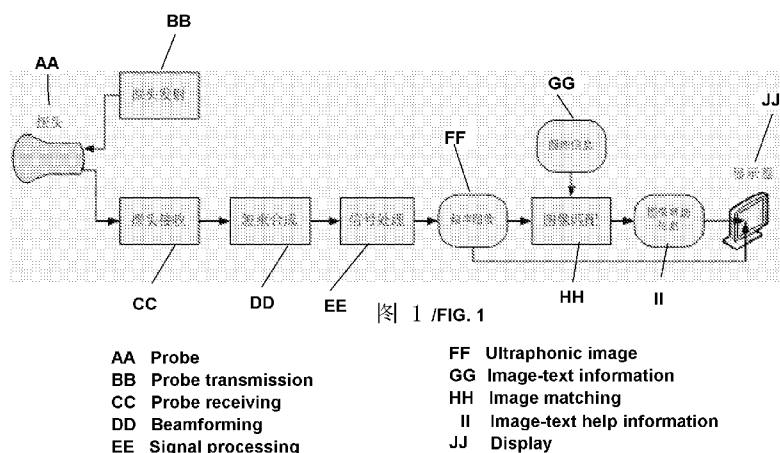
(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (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))。

(54) Title: ULTRASOUND-ASSISTED SCANNING METHOD AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种超声辅助扫查方法和系统



(57) Abstract: Disclosed in the present invention are an ultrasound-assisted scanning method and system. On the basis of generating a real-time ultrasound image, carrying out matching operations on the acquired real-time image and the library image in the image library, so that the correctness of the current scanning operations is immediately fed back to the user. The method can further output image-text help information according to a matching result. If the current real-time image is the standard section image of a tissue or an organ, the relevant image-text information of the standard section is automatically exported, thereby improving the ease of the operations. If failing to obtain the standard section image, prompting the user on how to adjust the position of the probe, thereby quickly and accurately obtaining the desired image. The method and system of the present invention improve the user interaction and user guidance, and can significantly improve the assisted scanning effect.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2015/078148 A1

本发明公开了一种超声辅助扫查方法及系统。该方法在生成实时超声图像的基础上，对获取的实时图像和图像库中的库图像进行匹配操作，从而即时向用户反馈当前的扫查操作正确性。该方法可进一步根据匹配结果输出图文帮助信息。若当前实时图像为某一组织或器官的标准切面图像，则自动调出该标准切面的相关图文信息，提高操作便利度。若未能获得标准切面图像，则提示用户如何调整探头位置，从而既快速又准确地获得所需图像。本发明的方法及系统提高了用户互动性和用户指导性，可显著提高辅助扫查效果。

说明书

一种超声辅助扫查方法和系统

技术领域

本发明属于超声成像技术领域，并涉及一种超声辅助扫查方法和系统。

背景技术

超声仪器一般用于医生观察人体的内部组织结构，医生将操作探头放在人体部位对应的皮肤表面，可以得到该部位的超声图像。超声由于其安全、方便、无损、廉价等特点，已经成为医生诊断的主要辅助手段。由于超声仪器操作的复杂性，需要操作医生对人体各个器官、组织的空间结构都有非常清晰的了解才能打出各个器官、组织的标准切面，新入职的超声医生、新兴领域的临床医生、私人诊所医生、部分护理人员等诸多人群，都有提高超声知识与技术的需求，且都面临缺少培训资源的现实问题。

超声系统上集成教学软件的优势在于使用者能边学习边实际操作，而不仅仅是通过书本单纯学习理论知识，大大提高了培训效率。但目前的超声辅助教学系统虽然能实现图文并茂及按步骤教学，但也仅仅是用户选择了某个标准切面的情况下系统显示出该切面的标准图像以及相关的图文解释，而扫查时医生需要一手执探头，不方便对所需切面进行选择。另外现有的超声教学系统操作互动性较差，系统不能根据用户的实时操作给出反馈，使用者因此无法很好的判断自己操作的正确性，也不能在实际操作环节中获得结合自身情况的有效指导。因此帮助使用者更快更好的完成超声扫查技术的学习和提高十分必要。

发明内容

针对现有超声仪器集成的教学系统存在的上述技术问题，本发明提供了一种可实时反馈使用者的操作是否正确，并根据操作结果自动调出标准切面下的图文详解或指导如何调整操作得到标准切面的超声辅助扫查系统及方法。

根据本发明的第一方面，提供一种超声辅助扫查方法。该方法包括在一探头位置下向被测机体发射超声波，接收所述被测机体反射的回波信号并生成当

前的实时图像；

该方法还包括：

从预先建立的图像库中调取多个库图像，所述多个库图像包括反映所述受测机体的临床标准切面的标准图像；

将生成的实时图像与所述多个库图像进行相似度匹配；以及

输出所述实时图像与所述多个库图像的匹配结果，并根据匹配结果调取所述标准图像或辅助说明如何调整探头位置以获得与所述标准图像匹配的实时图像。

根据本发明的领域方面，提供一种超声辅助扫查系统。该系统包括：

探头，用于在一探头位置下向受测机体发射超声波以及接收所述受测机体反射的回波信号；

信号处理器，用于处理所述回波信号并据此生成当前的实时图像；

显示器，用于显示输出生成的所述实时图像；

所述超声辅助扫查系统还包括：

图像库，用于存储预先建立的多个库图像，所述多个库图像包括反映所述受测机体的临床标准切面的标准图像；

图像匹配模块，用于将生成的实时图像与所述多个库图像进行相似度匹配；以及

输出配置模块，用于使能所述显示器输出所述实时图像与所述多个库图像的匹配结果，并根据匹配结果调取所述标准图像或辅助说明如何调整探头位置以获得与所述标准图像匹配的实时图像。

实施本发明可以获得以下有益效果：通过实时图像和库图像的相似度匹配，本发明可自动反馈用户当前的扫查操作正确性，判断所获得的图像是否是某一组织或器官的标准图像；进一步基于上述匹配结果，本发明可在获得标准图像时自动调出该图像的临床标准切面对应的图文信息，克服现有技术中需要用户手动选择扫查切面的操作繁琐性；或者可在未能获得标准图像时为用户提供如何调整探头位置的即时指导，极大地提高用户的学习效率，使用户能快速提高图像扫查水平。

附图说明

为了更清楚地说明本发明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发明的一些实施例，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。附图中：

图 1 是本发明的超声扫查方法的示例性流程图；

图 2 是本发明第一实施例中超声扫查方法的示例性流程图；

图 3 是本发明第二实施例中超声扫查方法的示例性流程图；

图 4 是库图像上特征点的位置及其在实时图像中对应匹配点位置的示意图；

图 5 是本发明第三实施例中超声扫查方法的示例性流程图；

图 6 是本发明的超声扫查系统的示例性框图；

图 7a 是本发明的具体实施例中超声扫查系统的示例性框图；

图 7b 是本发明的具体实施例中超声扫查系统的另一示例性框图。

具体实施方式

下面通过具体实施方式对本发明做出详细说明。应该可以理解的是，虽然下文中普遍采用“图像”一词，即并未对图像的具体类型予以说明，但由于本发明属于超声成像技术领域，因此“图像”尤其指超声图像。

本发明提出了一种可智能辅助超声设备初学者快速提高超声扫查技术和知识水平的系统方案，尤其提出了一种超声辅助扫查方法及系统。图 1 为本发明的超声扫查方法的示例性流程图，该方法的基本步骤为：延迟聚焦的脉冲通过发射电路发送到探头，探头向被测机体发射超声波，经一定延时后接收从被测机体反射回来的超声波。回波信号进入波束合成器，完成聚焦延时、加权和通道求和，并经过信号处理得到实时的超声图像（以下简称实时图像），然后对当前获取的实时图像与预先建立的图库信息进行图像匹配，根据匹配结果输出实时图像所需的图像帮助信息，将该信息和实时图像在显示器中显示。

以上所描述的“图像匹配”尤其指实时图像与图库信息的相似度匹配，该过程尤其可包括以下两个步骤：A、建立图库和 B、相似度匹配计算。

该步骤 A 属于离线步骤，也即图像库在扫查前就已建立完成，实际扫查过程中仅需要从图像库调取对应库图像。本发明涉及的图像库包括了详细的人体切面超声图库。在正常人体上对每个器官或组织的横向、纵向、斜向均分别以

固定微小距离间隔确定一个探头放置位置。在每一个探头位置，以探头垂直体表为基准，向两侧以固定微小角度摆动，每摆动一次存储一张超声图片，作为图像库中的库图像。上述库图像尤其应该包括可反映临床标准切面的标准图像。图库中的每一幅库图像都包含有切面方向及探头摆动角度的信息。其中，临床方面使用的标准图像（尤其标准声像图）、以及对应标准图像探头位置的一系列库图像需要特殊标记出来，同时记录下临床标准切面对应的探头位置及当前探头位置的人体轮廓模型。

该步骤 B 基于图像库中每幅库图像的特有特征进行，例如在某一图像的什么区域具有什么形状的高回声等。本发明据此根据模式匹配算法、基于库图像和实时图像的图像特征进行相关性计算，相关性最高者即认为属于对应的匹配图像。本发明可采用基于图像块或基于特征点的模式匹配方法实现图像匹配。以下在具体实施例中对上述步骤 B 进行详细展开。

本发明的图像匹配结果可包括：是否匹配成功；匹配成功的实时图像反映的切面是否对应于标准探头位置处的切面；以及对应于标准探头位置的实时图像反映的切面是否对应于标准探头位置处的临床标准切面。根据上述图像匹配结果，以上所描述的“图像帮助信息”可包括以下分类：

未匹配成功：若用户扫查获得的实时图像无法与任何库图像匹配，说明当前实时图像在库图像里面没有对应的切面，则在显示输出受测机体的参考体模的同时给出提示信息，提示当前扫查操作不正确，并提示用户在参考体模如何移动探头。即，此时的图像帮助信息包括参考体模信息、匹配失败信息和调整提示信息。

匹配成功但非标准探头位置：若匹配成功的实时图像反映的实时切面并未对应于标准探头位置处的切面（即对应于非标准探头位置处的切面），此时在显示输出的参考体模上，在该实时切面位置出现探头位置标记（与标准探头位置的标记不同），告知用户该探头放置位置下不存在标准切面，并提示用户可根据参考体模上的标准探头位置进行调整。即，此时的图像帮助信息包括参考体模信息、实时&标准探头位置信息和调整提示信息。

处于标准探头位置但非临床标准切面：若对应于标准探头位置的实时图像反映的实时切面并未对应于标准探头位置处的临床标准切面（即符合标准探头位置处的非临床标准切面），此时在显示输出的参考体模上突出显示（如高亮或

特殊色彩标记等形式) 当前探头位置, 提示用户目前探头应该向左或右偏约多少度, 并能够反馈给用户当前探头放置的位置是否存在临床标准切面的信息, 使得用户可以根据反馈调整探头角度。即, 此时的图像帮助信息包括参考体模信息、突出显示的探头位置信息、调整提示信息和临床标准切面判断信息。

处于标准探头位置且为临床标准切面: 该匹配结果表示用户此次扫查的操作正确, 此时不仅在参考体模上突出显示对应标准探头位置的探头标记, 还会显示(例如在帮助信息区域) 该临床标准切面对应的图文信息, 例如标准声像图、解剖示意图、扫查手法图、扫查技巧等。即, 此时的图像帮助信息包括参考体模信息、突出显示的探头位置信息和临床标准切面对应帮助信息。

下面通过具体实施例描述本发明的超声辅助扫查的详细实施流程。

实施例 1: 基于图像块的匹配方法(相似度计算)

如图 2 所示, 其揭示了本发明第一实施例的超声辅助扫查方法, 该实施例基于图像块的模式匹配方法实现图像匹配。该实施例可分为两个阶段: 确定匹配点的模式匹配阶段(步骤 S12)和筛选最优匹配库图像的搜索阶段(步骤 S13)。其中, 通过相似度计算在实时图像上确定与所有特征点一一匹配的匹配点, 根据每幅库图像中所有特征点与对应匹配点的匹配程度筛选出相似度最高的库图像, 这里的匹配程度尤其指两者的相似度。

在确定匹配点之前, 该方法还包括建立库图像特征点的准备阶段。为提高处理效率, 该准备阶段通常在匹配开始前完成, 实时操作过程中只需要调用确定的特征点即可(步骤 S11)。

对图像库中的每幅库图像确定若干个特征点, 特征点的数量可以根据需要设置, 例如每幅图像选择 20 个特征点。特征点的确立方式可以是多样的; 例如, 可以通过人为手动确定若干个特征比较明显的点作为特征点, 例如图像中各器官的边缘轮廓点或组织的交叉点。由于图像库的数据量通常比较庞大, 也可以通过特定程序来自动计算每幅库图像的特征点, 其中一种自动计算图像特征点的方法为:

步骤 1: 将库图像分成若干个子区域。

步骤 2: 在每个子区域确立一个特征点 P_{ij} , P_{ij} 表示第 i 幅图像的第 j 个特征点。子区域特征点的确认方法可根据需要进行选择, 例如可以选择子区域中梯度或灰度最大的点作为该子区域的特征点。

确定匹配点的模式匹配阶段（步骤 S12）要求分别确定每幅库图像的每个特征点在实时图像上的匹配点，其包括以下子步骤：

S121：取图像库中每幅库图像的每个特征点，在当前的实时图像上确定每个特征点的搜索范围。搜索范围为一经验参数，可根据需要进行设置。例如，根据当前特征点的坐标取在实时扫描图像上对应点的邻域为搜索范围，例如，邻域大小可以为 200*200。

S122：取某一特征点 P_{ij} ，在库图像上以当前特征点为中心确定大小为 $W*H$ 的邻域块为模板。

S123：在已确定的搜索范围内以区域中多个像素为中心，确定与上述模板大小相同（ $W*H$ ）的一邻域块，用于后续的相似度计算。为保证匹配精确度，可选取区域中每个像素为中心，与每幅库图像的每个特征点进行一一匹配计算。但考虑到计算量的问题，也可以采取在搜索匹配点时每间隔 N 个点确定一个邻域块，从而提高整体的计算速度。在搜索到较优点之后，再在该点附近进行逐一排查。

S124：计算库图像的模板和实时图像的邻域块的相似度值，取最相似的一个邻域块的中心为模板特征点在实时图像中对应的匹配点。具体地，首先选定一库图像，然后计算该幅库图像的每个特征点的模板与实时图像的各个邻域块的相似度值，针对每个特征点的模板确定相似度值最高的一个邻域块，据此得到每幅库图像中所有特征点分别对应的匹配点。重新选择另一库图像重复上述步骤，直至获得所有库图像的所有特征点的匹配点。度量模板与邻域块相似度的方法较多，例如欧式距离、Cosine 相似度、累计像素差、累计相关系数等等，而且不同度量方法对于相似程度的定义也有不同。换言之，以上所描述的“相似度值最高”的含义实际所指是指模板与邻域块最为相似。

其中一种度量模板和邻域块的相似度的方法是计算模板和邻域块的像素差的绝对值之和。即

$$E1 = \sum_{I_L, I_R \in \Omega} |I_L - I_R| \quad (1)$$

上式中 $E1$ 表示模板与邻域块的像素差的绝对值之和， Ω 为邻域， I_L 和 I_R 分别表示模板和邻域块内像素点的灰度值。从式（1）可以看出，相似度值越小说明相似度越好。

另一种度量模板和邻域块的相似度的方法是计算模板与邻域块的像素的相关系数之和。即

$$E2 = \frac{\sum_{I_L, I_R \in \Omega} I_L I_R}{\sqrt{\sum_{I_L \in \Omega} I_L^2} \sqrt{\sum_{I_R \in \Omega} I_R^2}} \quad (2)$$

上式中 E2 表示模板与邻域块的像素的相关系数之和， Ω 为邻域， I_L 和 I_R 分别表示模板和邻域块的像素点的灰度值。从式（1）可以看出，相似度值越大说明相似度越好。

采用式（1）和（2）的方法计算相似度值时，与某一特征点最为相似的对应匹配点则为 E1 值最小或 E2 值最大的点。另外应该可以理解，并不是每个特征点均会存在对应的匹配点。根据像素差法和相关系数法的特性，当某个特征点不存在匹配点时，分别针对该特征点赋予一固定相似度值，像素差法下赋予一较大值，相关系数法下赋予一较小值。

S125：以与某一特征点最为相似的相似度值的大小作为是否找到匹配点的判断标准。该步骤为优选步骤。可以进一步定义一个经验参数 E_Thre（也称为第一匹配标准值）来判断计算得到的最为相似的邻域块的中心是否的确为特征点在实时图像中存在的匹配点。例如在以公式（1）为度量公式的情况下，如果某点的相似度值大于 E_Thre，说明该特征点在实时图像中不存在对应的匹配点，以公式（2）为度量公式的情况下，如果对应点的相似度值小于 E_Thre，说明该特征点在实时图像中不存在对应的匹配点。

筛选最优匹配库图像的搜索阶段（步骤 S13）要求在图像库中筛选出与实时图像最为相似的一幅库图像，本实施例 1 根据单幅库图像的所有特征点与其在实时图像上的匹配点的相似度实现上述筛选。其基于的理论基础为，如果实时图像和某库图像不是同一切面，则此时该库图像将有很多特征点在实时图像中不存在匹配点；而如果是同一切面，则该库图像绝大部分特征点在实时图像中都存在匹配点。因而，一种在库图像中搜索与当前实时图像最相似图像的方法为计算每幅库图像中各个特征点与实时图像中对应匹配点的相似度值之和（步骤 S131），即

$$E_i = \sum E_{ij} \quad (3)$$

其中 E_i 为第 i 幅库图像的总相似度值， E_{ij} 为第 i 幅库图像中第 j 个特征点的

相似度值，可由式（1）或（2）示例的方法计算得到。如上所述，如果第 j 个特征点在实时图像上不存在匹配点，则可用一个固定常数作为其相似度值（即上文的固定相似度值）来补偿不存在匹配点的特征点。例如，对于公式（1），可以设置一个较大值作为该特征点的相似度值，对于公式（2），可设置一个较小值来代替该特征点的相似度值，例如设置为 0。所有库图像的 E_i 计算完后，选择相似度值最优时对应的库图像为与当前实时图像相似性最好的库图像。

步骤 S132：可设置另一经验参数阈值（即第一切面匹配阈值）来判断当前实时图像与搜索得到的相似性最好的库图像是否是同一切面，经验参数可根据采用的相似度度量公式确定。例如，采用式（1）时，若最优相似度值大于设置的切面匹配阈值，则认为当前的实时图像在图像库中不存在相同切面的图像；采用式（2）时，若最优相似度值小于设置的切面匹配阈值，则认为当前的实时图像在图像库中不存在相同切面的图像。

本发明的实施例 1 通过步骤 S12 和 S13 的相似度计算可以在图像库中筛选出最为相似的库图像。但该方法过于依赖相似度的计算结果，由于超声图像噪声多，可能在某些情况下会影响最相似库图像的筛选。

实施例 2：基于图像块的匹配方法（拓扑学性质）

如图 3 所示，其揭示了本发明第二实施例的超声辅助扫查方法，该实施例同样基于图像块的模式匹配方法实现图像匹配，且也分为两个阶段：确定匹配点的模式匹配阶段（步骤 S22）和筛选最优匹配库图像的搜索阶段（步骤 S23）。其中确定匹配点的具体过程与实施例 1 相同，在此不再重复叙述。该实施例在筛选最优匹配库图像时不再依据相似度计算结果，而是采用特征点的拓扑学性质进行筛选。对于每幅库图像的特征点，其在平面上的相对位置关系是固定的，如果当前实时图像和该库图像是同一切面，两者虽然存在一定的平移、旋转和缩放，但这些特征点在实时图像的对应点应该近似保持这些相对位置关系（如图 4 所示）。步骤 S23 包括以下子步骤：

S231：计算每幅库图像每个特征点与其相邻特征点的夹角 θ_{ij} ；

S232：在某一特征点及其相邻特征点均存在对应匹配点时，计算该特征点在实时图像上的匹配点与其相邻特征点的匹配点的夹角 φ_{ij} ，在特征点缺少对应匹配点时调用一预设的固定夹角 φ_{ij} （例如设置为 360° ）作为该特征点在实时图像上的匹配点与其相邻特征点的匹配点的夹角。

S233: 计算每幅库图像的所有特征点夹角与对应的匹配点夹角的差之和, 并据此确定最小夹角差对应的库图像。即

$$T_i = \sum_j |\theta_{ij} - \varphi_{ij}| \quad (4)$$

S234: 将确定的最小夹角差与一第二切面匹配阈值做比较, 若最小夹角差小于第二切面匹配阈值, 则将其对应的库图像作为实时图像的最优匹配库图像。该步骤同样为提高匹配判断准确度的优选步骤。

替代实施方式: 降低计算量的匹配点确认过程

上述实施例 1 和 2 在确定匹配点时, 若模板尺寸大则会导致较大计算量。在另一替代性的实施方式下, 本发明基于以下步骤确定每幅库图像的特征点的匹配点, 筛选最优匹配库图像时则可采用实施例 1 和 2 中任一记载的具体方法。首先仍在实时图像上确定每个特征点对应的搜索范围, 具体过程与以上两个实施例相同。

随后在库图像上以每个特征点为中心确定一特定大小的模板, 取出模板图像 A 后, A 即为一个 $m \times n$ 的矩阵 (m, n 为模板的大小), 计算 $A'A$ 的模板特征值 $\lambda = [\lambda_1, \dots, \lambda_n]$ (A' 为矩阵 A 的转置)。

同样在确定的搜索范围内以区域中多个像素为中心取出相同大小的邻域块对应的图像 B, 这里同样可以选择每个像素为中心、或每间隔 N 个像素选择一个像素点作为邻域块中心。随后计算 $B'B$ 的邻域块特征值 $\rho = [\rho_1, \dots, \rho_n]$ (B' 为矩阵 B 的转置)。

然后采用上述公式 (1) 或 (2) 的方法度量模板特征值 λ 和邻域块特征值 ρ 的相似性, 以该相似性计算结果作为库图像的模板和实时图像的邻域块的相似度值, 并可将相似性最好的点选作为特定特征点的匹配点。例如在使用式 (1) 计算时, 则选择相似度值最小的点。同样优选地, 可预先设定一匹配标准值; 在得到最优相似度值后判断该值是否符合匹配标准值限定的范围, 从而进一步增加匹配操作的准确性。

该实施方式将 $m \times n$ 的模板简化成用 n 个特征值来表示, 特征值基本能表达模板图像的主要特性, 在用公式 (1) 或公式 (2) 进行相似性计算时可以大大简化计算量。

基于图像块的匹配方法仅在库图像上计算特征点, 而在实时图像中通过相

似度匹配搜索特征点的匹配点。由于实时图像中目标位置的不确定性，搜索范围一般比较大，从而导致该方法计算量比较大。另一种对实时图像和库图像进行相关性匹配的方法为基于特征点的图像匹配方法。具体描述参见实施例 3。

实施例 3：基于特征点的匹配方法

如图 5 所示，其揭示了本发明第三实施例的超声辅助扫查方法，该实施例基于特征点的模式匹配方法实现图像匹配。该实施例可分为三个阶段：确定库图像和实时图像的特征点（步骤 S31）、建立特征点对应关系（步骤 S32）和筛选最优匹配库图像的搜索阶段（步骤 S33）。其中，通过相似度计算建立实时图像和库图像特征点的对应关系，根据每幅库图像具有的对应特征点的数量，或根据每幅库图像与实时图像之间具有对应关系的特征点的相似度值之和筛选出最优匹配库图像。这里的“对应特征点”即指库图像中与实时图像的特征点具有对应关系的点。

步骤 S31：分别获取多个库图像的每幅库图像和实时图像的特征点。具体实施方式包括同时计算特征点：对实时图像和库图像采用相同的方法计算特征点。常用的特征点包含角点、拐点、边沿点等，常用计算方法包括选取一个子区域内梯度最大的点为特征点；或对图像中的每个点计算四个方向的局部自相关，然后选取自相关结果的最小值作为该点的特征值，或进一步判断该值是否大于经验阈值，仅在超出经验阈值时认为该点为特征点。具体实施方式还包括先计算库图像的特征点，再采用相同计算方法即时计算实时图像的特征点。库图像的特征点可优先计算并存储，从而减少扫查过程中的计算量。

步骤 S32：实时图像和每幅库图像中都获得了大量的特征点，但并不是所有特征点都存在对应关系，很大一部分实时图像的特征点可能在库图像中没有对应点。该步骤的目的则是通过相似度计算建立实时图像的特征点与每幅库图像的特征点之间的对应关系。具体地：

步骤 S321：首先在实时图像和每幅库图像上分别以每个特征点为中心确定相同大小的邻域块。

步骤 S322：计算库图像和实时图像的两个邻域块的相似度值，并将相似度值最优的库图像特征点作为实时图像的对应特征点。具体地，首先在实时图像上选定一特征点，然后选定一库图像，并计算该幅库图像的每个特征点的邻域块与实时图像的该特征点的邻域块的相似度值，将库图像上相似度值最优的特

征点作为实时图像的该特征点的对应特征点；重新选择另一库图像重复上述步骤，直至获得该特征点在所有库图像上的对应特征点。然后再重新选择实时图像的另一特征点，并依据上述过程获得其在所有库图像上的对应特征点。这里优选将具有相应关系的库图像和实时图像上的特征点称为特征点对。

计算相似度值具体可采用以下两种方法。一种是通过计算库图像和实时图像的邻域块的像素差的绝对值之和计算两者的相似度值：

$$E3 = \sum_{I_l, I_r \in \Omega} |I_l - I_r|$$

其中 E3 表示库图像和实时图像的邻域块的像素差的绝对值之和， I_l 和 I_r 分别表示库图像和实时图像的邻域块内像素点的灰度值。

另一种是通过计算库图像和实时图像的邻域块的像素的相关系数之和计算两者的相似度值：

$$E4 = \frac{\sum_{I_l, I_r \in \Omega} I_l I_r}{\sqrt{\sum_{I_l \in \Omega} I_l^2} \sqrt{\sum_{I_r \in \Omega} I_r^2}}$$

其中 E4 表示库图像和所述实时图像的邻域块的像素的相关系数之和， I_l 和 I_r 分别表示库图像和实时图像的邻域块内像素点的灰度值。

S323：该步骤为优选步骤。将步骤 S322 获得的最优相似度值与一预先确定的第二匹配标准值进行比较。若超出该匹配标准值限定的范围，则认为该幅库图像中事实上并不存在与实时图像的该特征点匹配的对应特征点。通过步骤 S32 可确定实时图像的每个特征点在每幅图像中是否存在对应特征点，尤其可确定相互对应的特征点对及它们的相似度。

步骤 S33：根据每幅库图像具有的对应特征点的数量，或根据每幅库图像与实时图像之间具有对应关系的特征点对的相似度值之和筛选出最优匹配库图像。一种最优匹配库图像筛选方法是选择对应特征点数量最多的一幅库图像作为匹配图像。同时可设置经验阈值，如果与实时图像相匹配的特征点数量小于该阈值，则认为匹配不成功，当前实时图像在库图像中不存在对应的切面。另一种最优匹配库图像筛选方法为选择当前实时图像与单幅库图像之间特征点对的相似度值之和最优的库图像作为与之匹配的图像，同样可设置经验阈值进行是否匹配成功的判断。如上所述，当实时图像的某一特征点不存在对应特征点时，赋予一固定相似度值。

上述实施例 1-3 均是以整个图像库为搜索对象。通常为提高辅助扫查的有效性，图像库内的库图像数量庞大，包括了各种特定组织或器官在各种取向和成像角度下的超声图像。鉴于扫查精确度和扫查速度的综合考虑，本发明的超声辅助扫查方法可在扫查开始前接收用户输入，确定待扫查的受测机体的器官&组织名称，从而在调用库图像时仅针对满足该器官名称的多个库图像，显著缩小图像匹配的计算范围，同时又不影响图像匹配计算的准确度。

参考图 6，本发明还提供了一种超声辅助扫查系统，该系统通过实时图像匹配可即时反馈用户的操作正确性，并通过提供详细的图文信息指导用户提高扫查技巧。具体地，该超声辅助扫查系统包括成像子系统、扫查辅助子系统和显示子系统。成像子系统包括探头 11 和成像模块 12；其中探头 11 直接与受测机体接触，用于在某一探头位置下向受测机体发射超声波以及接收受测机体反射的回波信号，成像模块 12 则对回波信号进行信号处理，得到当前探头位置下的实时图像。扫查辅助子系统包括图像库 13 和图像匹配模块 14；图像库 13 用于存储预先建立的多个库图像，图像匹配模块 14 则用于将成像模块 12 生成的实时图像和图像库 13 内的库图像进行相似度匹配，从而能够即时判断或反馈当前探头位置下的超声扫查操作的正确性。显示子系统包括显示器 15 和输出配置模块 16；输出配置模块 16 与图像匹配模块 14 和库图像 13 通信连接，在图像匹配模块 14 得到确定的匹配结果后，使能显示器 15 输出与各种匹配结果对应的图文信息，例如但不限于当前实时图像、调整探头位置的图文解释和标准图像对应的图文信息等等。

进一步参见图 7a 和 7b，上述超声辅助扫查系统的图像匹配模块 14 包括库图像特征点获取单元 141、实时图像匹配点确定单元 142 和最优匹配库图像筛选单元 143。库图像特征点获取单元 141 用于调取预先确定的多个库图像的每幅库图像的特征点。此处描述为预先确定库图像特征点是为了提高实际扫查的计算速度，但并不排除本发明可通过实时确定库图像特征点的方式来实现。实时图像匹配点确定单元 142 用于通过相似度计算在实时图像中确定与每幅库图像的每个特征点对应的匹配点。本发明采用基于图像块或基于特征点的模式匹配方法实现相似度匹配计算。最优匹配库图像筛选单元 143 则根据单幅库图像中所有特征点与对应匹配点的匹配程度在多个库图像中筛选出相似度最高的库图像，作为当前实时图像的最优匹配库图像。

在一实施例中，实时图像匹配点确定单元 142 首先根据库图像特征点获取单元 141 确定的各个特征点在实时图像上确定每个特征点对应的搜索范围，例如取对应坐标点的一邻域为搜索范围。随后在库图像上以每个特征点为中心确定一特定大小的模板，并在搜索范围内以其内的多个像素为中心确定与模板大小相同的邻域块。确定每个特征点的模板以及与其相对应的多个邻域块后，实时图像匹配点确定单元 142 则计算库图像的每个模板和实时图像中所有邻域块的相似度值，可依据上文中描述的像素差或相关系数的方法进行，并将与某一模板相似度值最优的邻域块的中心作为与该特征点对应的匹配点。

在一实施例中，实时图像匹配点确定单元 142 首先根据库图像特征点获取单元 141 确定的各个特征点在实时图像上确定每个特征点对应的搜索范围，例如取对应坐标点的一邻域为搜索范围。随后在库图像上以每个特征点为中心确定一特定大小的模板，并在搜索范围内以其内的多个像素为中心确定与模板大小相同的邻域块。取出相应模板图像 A 和邻域块图像 B 后（A 和 B 均为 $m \times n$ 的矩阵），实时图像匹配点确定单元 142 分别计算 $A'A$ 的模板特征值 $\lambda = [\lambda_1, \dots, \lambda_n]$ （A' 为矩阵 A 的转置）和 $B'B$ 的邻域块特征值 $\rho = [\rho_1, \dots, \rho_n]$ （B' 为矩阵 B 的转置），并依据上文中描述的像素差或相关系数的方法计算模板特征值 λ 和邻域块特征值 ρ 的相似性。该相似性计算结果可反映库图像的各个模板与实时图像的邻域块的相似度值，实时图像匹配点确定单元 142 据此将与某一模板相似度值最优的邻域块的中心作为与该特征点对应的匹配点。

在一实施例中，实时图像匹配点确定单元 142 还预先设定了匹配标准值。在得到与某一模板最为相似的邻域块后，将两者的相似度值与匹配标准值进行比较。仅在最优相似度值满足匹配标准值限定的范围时，认为当前的该邻域块的确与模板对应，其中心也的确为该模板的特征点的匹配点。不同相似度计算方法具有不同的度量标准，例如采用像素差方法时要求最优相似度值不应超过匹配标准值；相反，采用相关系数法时则要求最优相似度值不应小于匹配标准值。

在一实施例中，最优匹配库图像筛选单元 143 计算每幅库图像的所有特征点与对应的匹配点的相似度值之和，从而确定该幅库图像与实时图像的总相似度值。应该留意，并不是每个特征点在实时图像中均存在匹配点，因此在特征点缺少对应匹配点时为该特征点赋予一固定相似度值。所有库图像中总相似度

值最优的则为当前实时图像的最优匹配库图像。

在一实施例中，最优匹配库图像筛选单元 143 根据各个特征点间的相对位置关系完成筛选。首先，最优匹配库图像筛选单元 143 计算每幅库图像的每个特征点与其相邻特征点的夹角，记为特征点夹角；然后计算该特征点在实时图像上的匹配点与其相邻特征点的匹配点的夹角，记为匹配点夹角。同样地，当某一特征点不存在匹配点时，调用一预设的固定夹角作为该特征点在实时图像上的匹配点与其相邻特征点的匹配点的夹角。最优匹配库图像筛选单元 143 随后计算每幅库图像的所有特征点夹角与对应的匹配点夹角的差之和，并据此确定最小夹角差对应的库图像，该库图像即为当前实时图像的最优匹配库图像。

在一实施例中，最优匹配库图像筛选单元 143 还预先设定了切面匹配阈值。在获得最小夹角差或最优相似度值后与该切面匹配阈值做比较。仅在最小夹角差或最优相似度值满足切面匹配阈值限定的范围时，将其分别对应的库图像选定为最优匹配库图像。

在一实施例中，上述超声辅助扫查系统的图像匹配模块 14 包括特征点获取单元 141'、特征点对应性建立单元 142'和最优匹配库图像筛选单元 143'。特征点获取单元 141'分别获取每幅库图像和实时图像的特征点，尤其注意采用相同方法确定两者的特征点。特征点对应性建立单元 142'通过相似度计算建立实时图像的特征点与每幅库图像的特征点之间的对应关系，从而确定实时图像的每个特征点在每幅库图像中是否存在对应特征点，并将具有对应关系的两个特征点记为特征点对。最优匹配库图像筛选单元 143'根据每幅库图像具有的对应特征点的数量，或根据每幅库图像与实时图像之间具有对应关系的特征点对的相似度值之和筛选出最优匹配库图像。

在一实施例中，特征点对应性建立单元 142'首先在实时图像和每幅库图像上分别以每个特征点为中心确定相同大小的邻域块，随后计算实时图像的每个邻域块与每幅库图像的所有邻域块的相似度值，得到每幅库图像中与实时图像的某个邻域块最相似的邻域块。实时图像和库图像中这两个最相似邻域块的中心即为特征点对，库图像上的该特征点尤其称为对应特征点。

在一实施例中，特征点对应性建立单元 142'将计算得到的最优的相似度值与一预先确定的匹配标准值进行比较。若该最优的相似度值满足匹配标准值限定的范围，则将其对应的库图像的邻域块的中心作为实时图像的特征点在库图

像上的对应特征点。

在一实施例中，输出配置模块 16 根据图像匹配模块 14 的具体匹配结果，配置显示器 15 输出不同的图文帮助信息。图像库 13 内预先存储有辅助用户进行高效扫查所需的相应数据（例如图像、探头标记、文字指导信息等等）。输出配置模块 16 根据接收的匹配结果从图像库 13 中调出相应的数据信息，并在显示器 15 上即时显示，以与用户形成良好互动。具体的匹配结果和图文帮助信息已在上文中进行了详细展开，在此不再重复叙述。

本领域技术人员可以理解，虽然以上描述的超声辅助扫查系统包括图像库、图像匹配模块和输出配置模块，但上述组件可能并不是集成在超声诊断仪中，而是作为与超声诊断仪配合的插件，在用户需要该仪器提供辅助扫查时才连接到仪器中，形成所描述的超声辅助扫查系统。

以上对超声辅助扫查方法及系统的详细展开揭示了本发明相对于现有教学系统的显著优点：1、实时反馈机制，能够使用户了解当前扫查操作是否符合临床医学要求；2、标准图像自动调出机制，能够使用户免于手动选择所需标准图像的操作，整体用户友好性更强；3、探头调整提示机制，能够使用户、尤其初学者的用户了解如何正确调整探头位置，提高学习效率。

本领域技术人员可以理解，上述实施方式中各种方法的全部或部分步骤可以通过程序来指令相关硬件完成，该程序可以存储于一计算机可读存储介质中，存储介质可以包括：只读存储器、随机存储器、磁盘或光盘等。

以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换。

权 利 要 求 书

1、一种超声辅助扫查方法，包括在一探头位置下向被测机体发射超声波，接收所述被测机体反射的回波信号并据此生成当前的实时图像；

其特征在于，还包括：

从预先建立的图像库中调取多个库图像，所述多个库图像包括反映所述被测机体的临床标准切面的标准图像；

将生成的实时图像与所述多个库图像进行相似度匹配；以及

输出所述实时图像与所述多个库图像的匹配结果，并根据匹配结果调取与所述标准图像对应的图文信息或辅助说明如何调整探头位置以获得与所述标准图像匹配的实时图像。

2、根据权利要求 1 所述的超声辅助扫查方法，其特征在于，采用基于图像块或基于特征点的模式匹配方法对所述实时图像和所述多个库图像进行相似度匹配。

3、根据权利要求 2 所述的超声辅助扫查方法，其特征在于，采用基于图像块的模式匹配方法对所述实时图像和所述多个库图像进行相似度匹配包括：

调取预先确定的所述多个库图像的每幅库图像的特征点；

通过相似度计算在所述实时图像中确定与每幅库图像的每个特征点分别对应的匹配点；以及

根据每幅库图像的所有特征点与对应匹配点的匹配程度在多个库图像中筛选出相似度最高的库图像，作为当前的所述实时图像的最优匹配库图像。

4、根据权利要求 3 所述的超声辅助扫查方法，其特征在于，通过相似度计算确定与每幅库图像的每个特征点对应的匹配点包括：

在所述实时图像上确定每个特征点对应的搜索范围；

在所述库图像上以每个特征点为中心确定一特定大小的模板；

在所述搜索范围内以其内的多个像素为中心确定与所述模板大小相同的多个邻域块；

计算所述库图像的模板和所述实时图像的邻域块的相似度值，将相对于某一模板而言相似度值最优的邻域块的中心作为与该模板的所述特征点对应的匹配点。

5、根据权利要求 3 所述的超声辅助扫查方法，其特征在于，通过相似度计算确定与每幅库图像的每个特征点对应的匹配点包括：

在所述实时图像上确定每个特征点对应的搜索范围；

在所述库图像上以每个特征点为中心确定一特定大小的模板，并计算所述模板与其转置后图像的模板特征值；

在所述搜索范围内以其内的多个像素为中心确定与所述模板大小相同的多个邻域块，并计算所述邻域块与其转置后图像的邻域块特征值；

计算所述模板特征值与所述邻域块特征值的相似性，以该相似性计算结果作为所述库图像的模板和所述实时图像的邻域块的相似度值，将相对于某一模板而言相似度值最优的邻域块的中心作为与该模板的所述特征点对应的匹配点。

6、根据权利要求 4 或 5 所述的超声辅助扫查方法，其特征在于，在计算得到所述库图像的模板和所述实时图像的邻域块的相似度值之后，所述方法还包括：

将最优的相似度值与一预先确定的第一匹配标准值进行比较；

若所述最优的相似度值满足所述第一匹配标准值限定的范围，则将其对应的邻域块的中心作为与所述特征点对应的匹配点。

7、根据权利要求 4 或 5 所述的超声辅助扫查方法，其特征在于，计算所述库图像的模板和所述实时图像的邻域块的相似度值包括：

通过计算所述模板与所述邻域块的像素差的绝对值之和计算两者的相似度值：

$$E1 = \sum_{I_L, I_R \in \Omega} |I_L - I_R|$$

其中 E1 表示所述模板与所述邻域块的像素差的绝对值之和， I_L 和 I_R 分别表

示所述模板和所述邻域块内像素点的灰度值；

或者包括：

通过计算所述模板与所述邻域块的像素的相关系数之和计算两者的相似度值：

$$E2 = \frac{\sum_{I_L, I_R \in \Omega} I_L I_R}{\sqrt{\sum_{I_L \in \Omega} I_L^2} \sqrt{\sum_{I_R \in \Omega} I_R^2}}$$

其中 E2 表示所述模板与所述邻域块的像素的相关系数之和， I_L 和 I_R 分别表示所述模板和所述邻域块的像素点的灰度值。

8、根据权利要求 4 或 5 所述的超声辅助扫查方法，其特征在于，确定所述实时图像的邻域块包括：

在所述搜索范围内以其内的每个像素为中心确定所述邻域块；或者
在所述搜索范围内每间隔 N 个像素挑选中心以确定所述邻域块。

9、根据权利要求 3 所述的超声辅助扫查方法，其特征在于，筛选所述实时图像的最优匹配库图像包括：计算每幅库图像的所有特征点与对应匹配点的相似度值之和，将相似度值之和最优的库图像作为所述实时图像的最优匹配库图像：

$$E_i = \sum E_{ij}$$

其中， E_i 为第 i 幅库图像与实时图像的总相似度值；在所述特征点存在对应匹配点时 E_{ij} 为第 i 幅图像中第 j 个特征点与对应匹配点的相似度值，在所述特征点缺少对应匹配点时 E_{ij} 为预设的第 j 个特征点的固定相似度值。

10、根据权利要求 3 所述的超声辅助扫查方法，其特征在于，筛选所述实时图像的最优匹配库图像包括：

计算每幅库图像的每个特征点与其相邻特征点的夹角；

在所述特征点存在对应匹配点时计算该特征点在所述实时图像上的匹配点与其相邻特征点的匹配点的夹角，在所述特征点缺少对应匹配点时调用一预设的固定夹角作为该特征点在所述实时图像上的匹配点与其相邻特征点的匹配点

的夹角；

计算每幅库图像的所有特征点夹角与对应的匹配点夹角的差之和，并据此确定最小夹角差对应的库图像；

将所述最小夹角差与一第二切面匹配阈值做比较，若所述最小夹角差小于所述第二切面匹配阈值，则将其对应的库图像作为所述实时图像的最优匹配库图像。

11、根据权利要求 2 所述的超声辅助扫查方法，其特征在于，采用基于特征点的模式匹配方法对所述实时图像和所述多个库图像进行相似度匹配包括：

分别获取所述多个库图像的每幅库图像和所述实时图像的特征点；

通过相似度计算建立所述实时图像的特征点与每幅库图像的特征点之间的对应关系，从而确定所述实时图像的每个特征点在每幅库图像中是否存在对应特征点；

根据每幅库图像具有的对应特征点的数量，或根据每幅库图像与实时图像之间具有对应关系的特征点的相似度值之和筛选出最优匹配库图像。

12、根据权利要求 11 所述的超声辅助扫查方法，其特征在于，通过相似度计算建立所述实时图像的特征点与每幅库图像的特征点之间的对应关系包括：

在所述实时图像和所述每幅库图像上分别以每个特征点为中心确定相同大小的邻域块；

计算所述实时图像的某一邻域块与某一库图像的所有邻域块的相似度值，以在该库图像上确定与所述实时图像的该邻域块相似度最高的邻域块；

将最优的相似度值与一预先确定的第二匹配标准值进行比较；

若所述最优的相似度值满足所述第二匹配标准值限定的范围，则将其对应的库图像的邻域块的中心作为所述实时图像的特征点在所述库图像上的对应特征点。

13、根据权利要求 12 所述的超声辅助扫查方法，其特征在于，计算所述实时图像的某一邻域块与某一库图像的所有邻域块的相似度值包括：

通过计算所述库图像和所述实时图像的邻域块的像素差的绝对值之和计算

两者的相似度值:

$$E3 = \sum_{II, Ir \in \Omega} |II - Ir|$$

其中 E3 表示所述库图像和所述实时图像的邻域块的像素差的绝对值之和,
II 和 Ir 分别表示所述库图像和所述实时图像的邻域块内像素点的灰度值;

或者包括:

通过计算所述库图像和所述实时图像的邻域块的像素的相关系数之和计算
两者的相似度值:

$$E4 = \frac{\sum_{II, Ir \in \Omega} II Ir}{\sqrt{\sum_{II \in \Omega} II^2} \sqrt{\sum_{Ir \in \Omega} Ir^2}}$$

其中 E4 表示所述库图像和所述实时图像的邻域块的像素的相关系数之和,
II 和 Ir 分别表示所述库图像和所述实时图像的邻域块内像素点的灰度值。

14、根据权利要求 1 所述的超声辅助扫查方法, 其特征在于, 所述匹配结果包括:

所述实时图像与所述库图像是否匹配成功;

匹配成功的实时图像反映的切面是否对应于标准探头位置处的切面; 以及
对应于标准探头位置的实时图像反映的切面是否符合标准探头位置处的临床标准切面。

15、根据权利要求 14 所述的超声辅助扫查方法, 其特征在于, 所述方法还包括: 若所述实时图像与所述库图像未匹配成功, 则显示输出所述受测机体的参考体模, 并提示在所述参考体模上如何调整所述探头位置;

若匹配成功的实时图像反映的切面对应于非标准探头位置处的切面, 则显示输出所述受测机体的参考体模, 在所述参考体模上标记所述实时图像对应的探头位置, 并提示在所述参考体模上如何调整所述探头位置;

若对应于标准探头位置的实时图像反映的切面符合标准探头位置处的非临床标准切面, 则显示输出所述受测机体的参考体模, 在所述参考体模上突出标记所述标准探头位置, 并提示在所述参考体模上如何调整探头角度以获取所述临床标准切面;

若对应于标准探头位置的实时图像反映的切面符合标准探头位置处的临床标准切面，则显示输出所述受测机体的参考体模，在所述参考体模上突出标记所述标准探头位置，并显示与所述临床标准切面对应的图文信息。

16、根据权利要求 1 所述的超声辅助扫查方法，其特征在于，在调取多个库图像之前，所述方法还包括：

输入待扫查的所述受测机体的组织或器官名称；以及
从预先建立的图像库中调取对应于所述组织或器官名称的多个库图像。

17、一种超声辅助扫查系统，包括：

探头，用于在一探头位置下向受测机体发射超声波以及接收所述受测机体反射的回波信号；

成像模块，用于处理所述回波信号并据此生成当前的实时图像；

显示器，用于显示输出生成的所述实时图像；

其特征在于，所述超声辅助扫查系统还包括：

图像库，用于存储预先建立的多个库图像，所述多个库图像包括反映所述受测机体的临床标准切面的标准图像；

图像匹配模块，与所述成像模块和所述图像库通信连接，用于将生成的实时图像与所述多个库图像进行相似度匹配；以及

输出配置模块，用于使能所述显示器输出所述实时图像与所述多个库图像的匹配结果，并根据匹配结果调取所述标准图像对应的图文信息或辅助说明如何调整探头位置以获得与所述标准图像匹配的实时图像。

18、根据权利要求 17 所述的超声辅助扫查系统，其特征在于，所述图像匹配模块包括：

库图像特征点获取单元，用于调取预先确定的所述多个库图像的每幅库图像的特征点；

实时图像匹配点确定单元，用于通过相似度计算在所述实时图像中确定与每幅库图像的每个特征点分别对应的匹配点；以及

最优匹配库图像筛选单元，用于根据每幅库图像的所有特征点与对应匹配

点的匹配程度在多个库图像中筛选出相似度最高的库图像，作为当前的所述实时图像的最优匹配库图像。

19、根据权利要求 17 所述的超声辅助扫查系统，其特征在于，
所述实时图像匹配点确定单元用于：

在所述实时图像上确定每个特征点对应的搜索范围；

在所述库图像上以每个特征点为中心确定一特定大小的模板；

在所述搜索范围内以其内的多个像素为中心确定与所述模板大小相同的多个邻域块；

计算所述库图像的每个模板和所述实时图像中所有邻域块的相似度值，将相对于所述库图像的某一模板而言相似度值最优的邻域块的中心作为与该模板的所述特征点对应的匹配点；

或者

所述实时图像匹配点确定单元用于：

在所述实时图像上确定每个特征点对应的搜索范围；

在所述库图像上以每个特征点为中心确定一特定大小的模板，并计算所述模板与其转置后图像的模板特征值；

在所述搜索范围内以其内的多个像素为中心确定与所述模板大小相同的多个邻域块，并计算所述邻域块与其转置后图像的邻域块特征值；

计算所述模板特征值与所述邻域块特征值的相似性，以该相似性计算结果作为所述库图像的模板和所述实时图像的邻域块的相似度值，将相对于所述库图像的某一模板而言相似度值最优的邻域块的中心作为与该模板的所述特征点对应的匹配点。

20、根据权利要求 18 所述的超声辅助扫查系统，其特征在于，
所述最优匹配库图像筛选单元用于：

计算每幅库图像的所有特征点与对应的匹配点的相似度值之和，将相似度值之和最优的库图像作为所述实时图像的最优匹配库图像；

或者

所述最优匹配库图像筛选单元用于：

计算每幅库图像的每个特征点与其相邻特征点的夹角；

在所述特征点存在对应匹配点时计算该特征点在所述实时图像上的匹配点与其相邻特征点的匹配点的夹角，在所述特征点缺少对应匹配点时调用一预设的固定夹角作为该特征点在所述实时图像上的匹配点与其相邻特征点的匹配点的夹角；

计算每幅库图像的所有特征点夹角与对应的匹配点夹角的差之和，并据此确定最小夹角差对应的库图像；

将所述最小夹角差与一第二切面匹配阈值做比较，若所述最小夹角差小于所述第二切面匹配阈值，则将其对应的库图像作为所述实时图像的最优匹配库图像。

21、根据权利要求 17 所述的超声辅助扫查系统，其特征不在于，所述图像匹配模块包括：

特征点获取单元，用于分别获取所述多个库图像的每幅库图像和所述实时图像的特征点；

特征点对应关系建立单元，用于通过相似度计算建立所述实时图像的特征点与每幅库图像的特征点之间的对应关系，从而确定所述实时图像的每个特征点在每幅库图像中是否存在对应特征点；以及

最优匹配库图像筛选单元，用于根据每幅库图像具有的对应特征点的数量，或根据每幅库图像与实时图像之间具有对应关系的特征点的相似度之和筛选出最优匹配库图像。

22、根据权利要求 21 所述的超声辅助扫查系统，其特征不在于，所述特征点对应关系建立单元用于：

在所述实时图像和所述每幅库图像上分别以每个特征点为中心确定相同大小的邻域块；

计算所述实时图像的某一邻域块与所述每幅库图像的所有邻域块的相似度值，以在库图像上确定相对于所述实时图像的该邻域块具有最优相似度值的邻域块；

将最优的相似度值与一预先确定的第二匹配标准值进行比较；

若所述最优的相似度值满足所述第二匹配标准值限定的范围，则将其对应的库图像的邻域块的中心作为所述实时图像的特征点在所述库图像上的对应特征点。

说明书附图

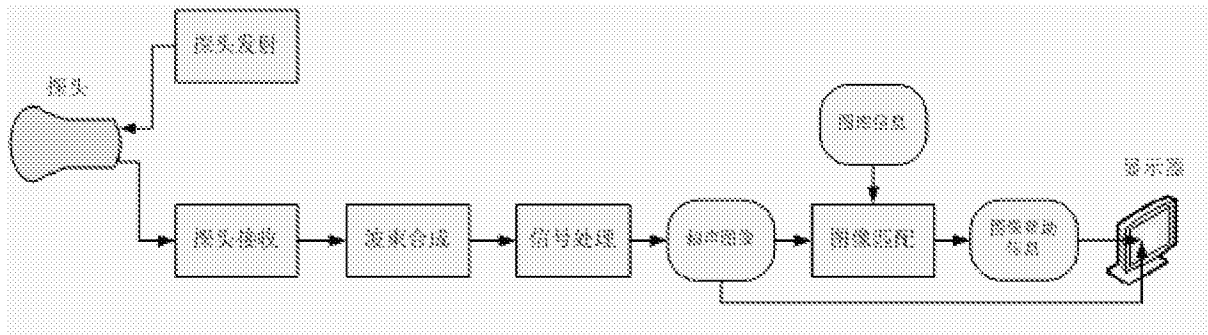


图 1

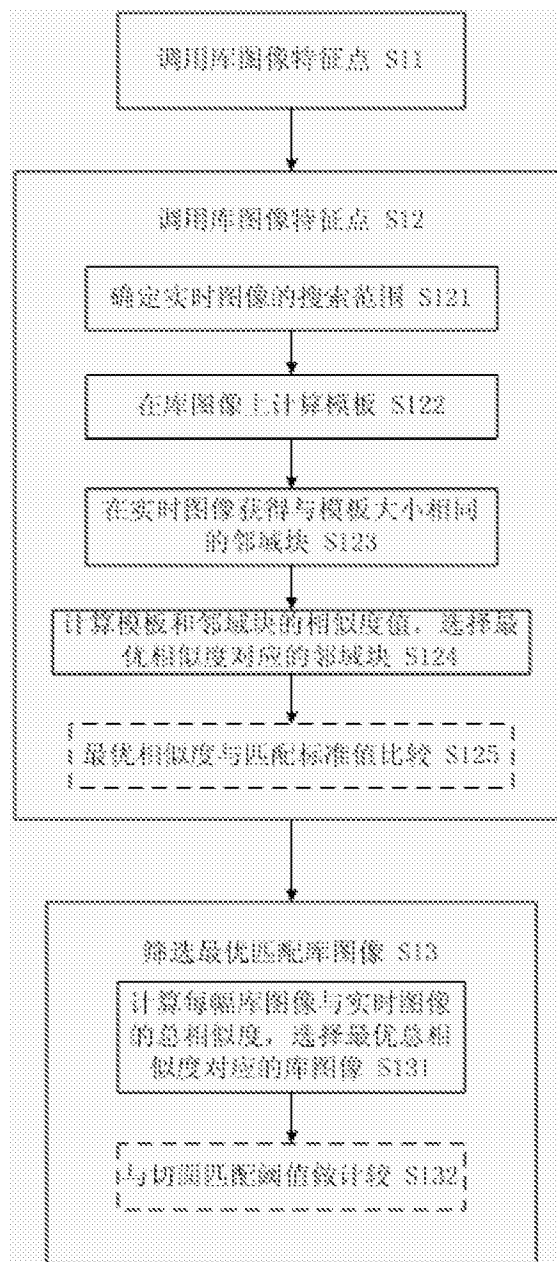


图 2

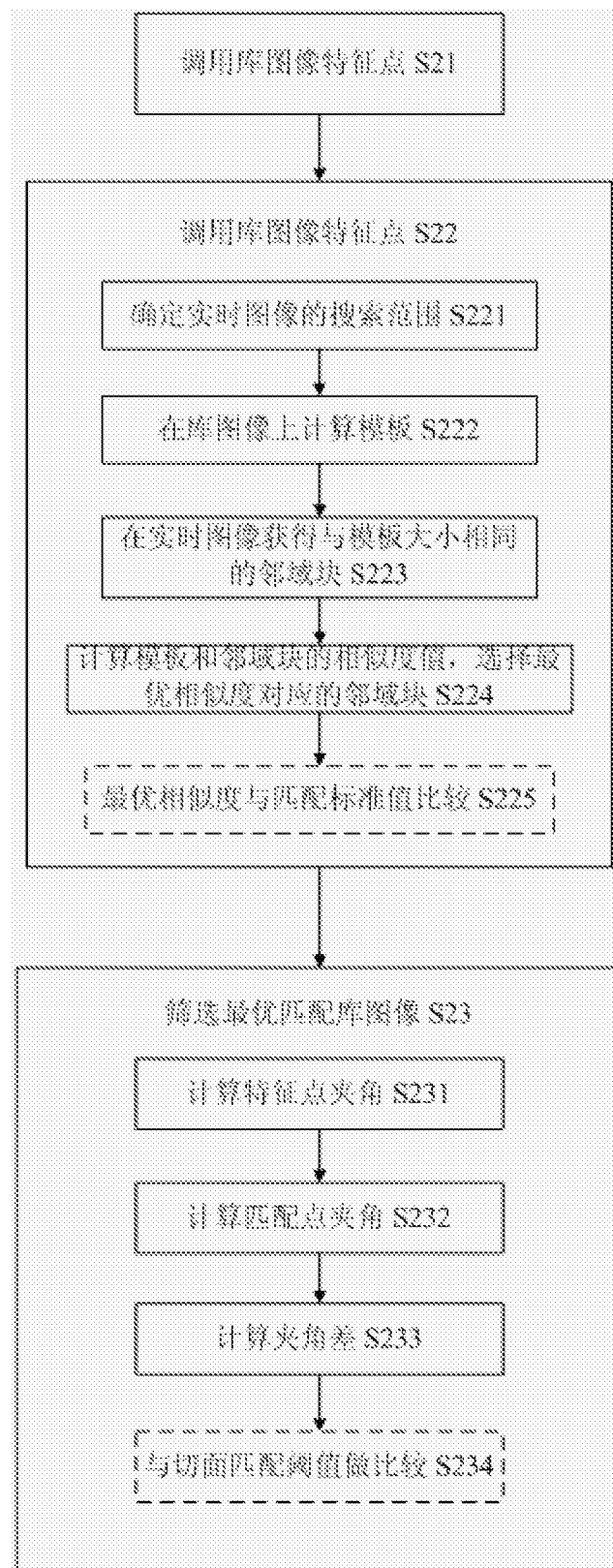


图 3

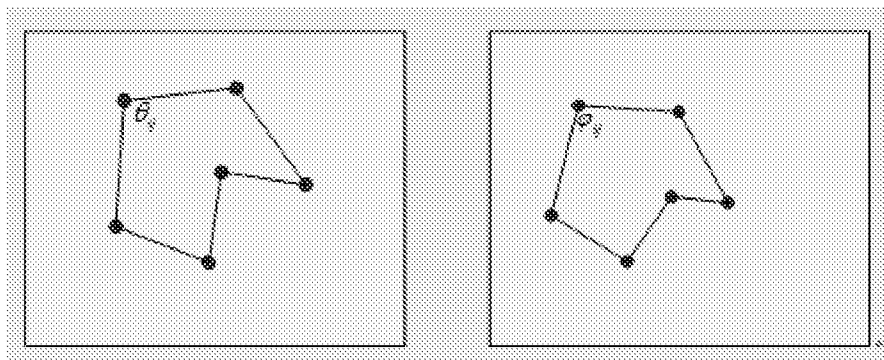


图 4

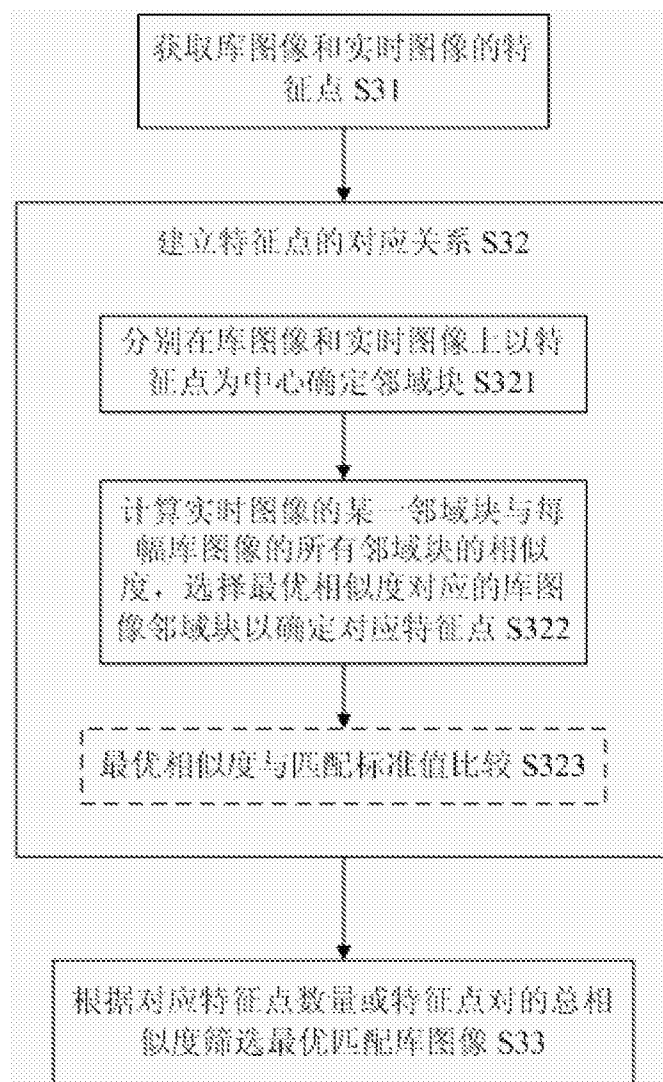


图 5

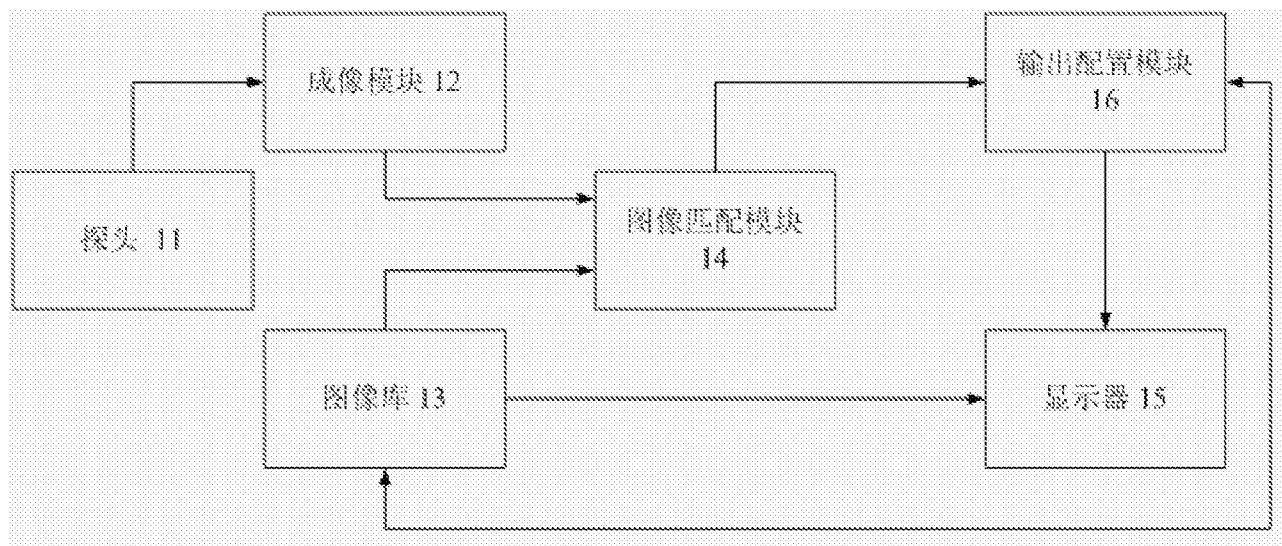


图 6

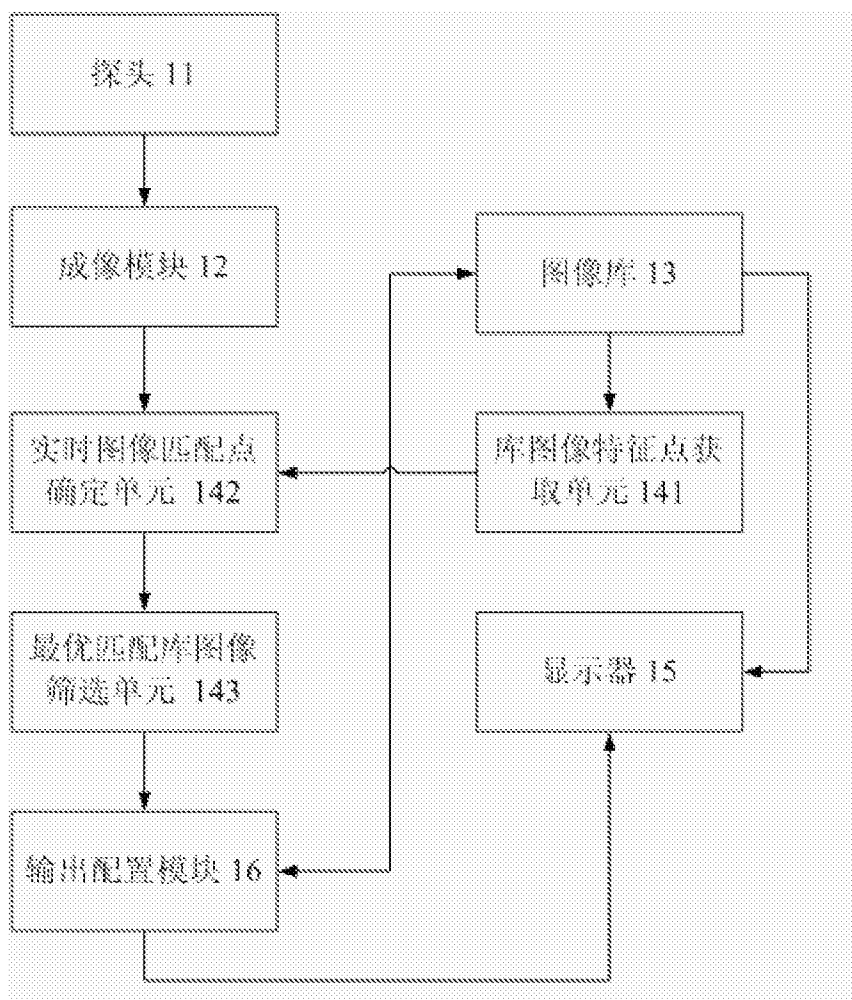


图 7a

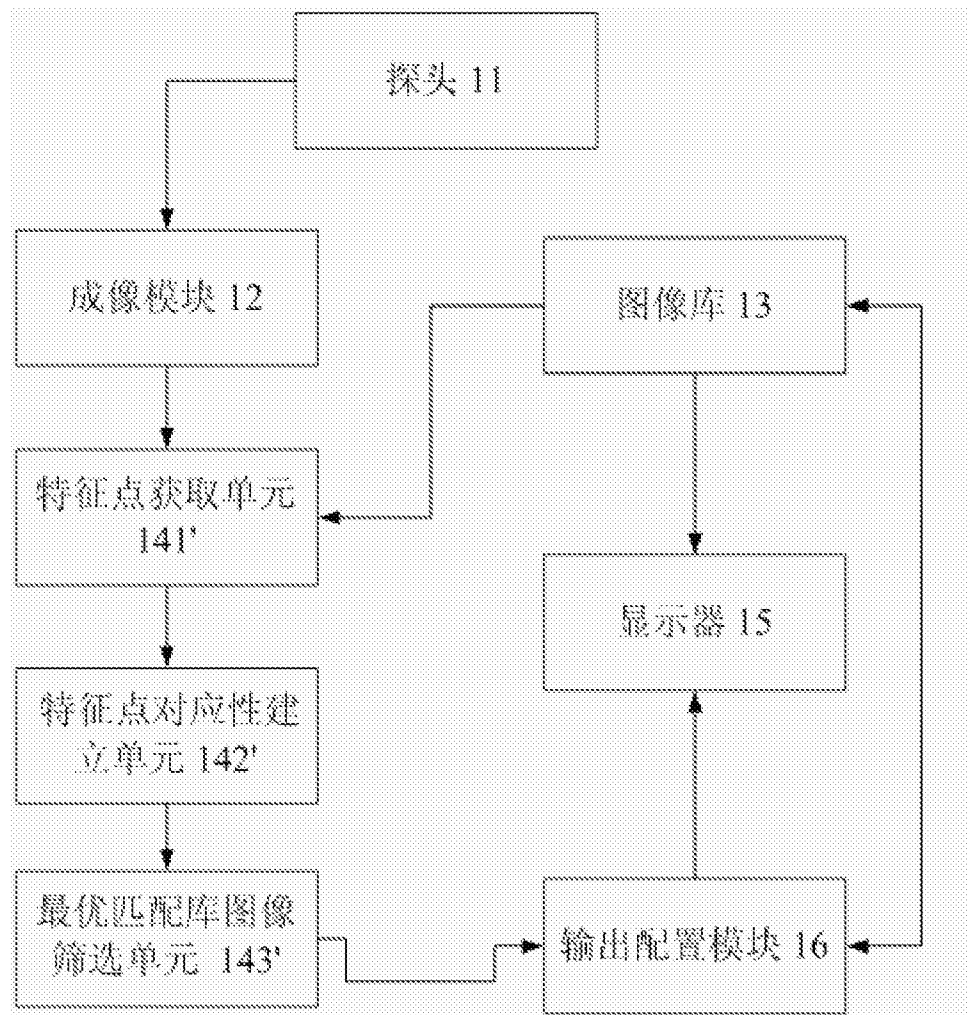


图 7b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/077325

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 8/00 (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)

A61B 8/-; G06T 1/-; G09F 19/-

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; CNKI; CNPAT: ultrasound, scan+, image, real w time, library, matching, section+, organ+, probe, help, teaching

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/124341 A1 (FUJIFILM CORPORATION), 20 September 2012 (20.09.2012), description, paragraphs 0019 and 0021-0023	1, 14, 16, 17
Y	WO 2012/124341 A1 (FUJIFILM CORPORATION), 20 September 2012 (20.09.2012), description, paragraphs 0019 and 0021-0023	2-4, 6, 8, 18, 19
Y	CN 101455576 A (SHENZHEN MINDRAY BIO-MEDICAL ELECTRONICS CO., LTD.), 17 June 2009 (17.06.2009), description, page 9, line 13 to page 11, line 26 and page 17, lines 6-17	2-4, 6, 8, 18, 19
A	CN 101474082 A (BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 08 July 2009 (08.07.2009), the whole document	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 13 August 2014 (13.08.2014)	Date of mailing of the international search report 02 September 2014 (02.09.2014)
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 LANG, Yihong Telephone No.: (86-10) 62414001

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/077325

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2012/124341 A1	20 September 2012	JP 2012205886 A	25 October 2012
		CN 103458794 A	18 December 2013
		US 2014018661 A1	16 January 2014
		EP 2687162 A1	22 January 2014
CN 101455576 A	17 June 2009	None	
CN 101474082 A	08 July 2009	None	

A. 主题的分类		
A61B 8/00 (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)		
A61B8/-;G06T1/-;G09F19/-		
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;EPDOC;CNKI;CNPAT:ultrasound, scan+, image, real w time, library, matching, section+, organ+, probe, 超声, 实时, 图像, 库, 匹配, 切面, 帮助, 教学, 探头, 器官		
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	WO 2012/124341 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 2012年 9月 20日 (2012 - 09 - 20) 说明书第0019, 0021-0023段	1, 14, 16, 17
Y	WO 2012/124341 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 2012年 9月 20日 (2012 - 09 - 20) 说明书第0019, 0021-0023段	2-4, 6, 8, 18, 19
Y	CN 101455576 A (深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司) 2009年 6月 17日 (2009 - 06 - 17) 说明书第9页第13行—第11页第26行, 第17页第6行—17行	2-4, 6, 8, 18, 19
A	CN 101474082 A (北京工业大学) 2009年 7月 08日 (2009 - 07 - 08) 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		国际检索报告邮寄日期
2014年 8月 13日		2014年 9月 02日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国		郎亦虹
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62414001

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/077325

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)
WO	2012/124341	A1	2012年 9月 20日	JP	2012205886	A	2012年 10月 25日
				CN	103458794	A	2013年 12月 18日
				US	2014018661	A1	2014年 1月 16日
				EP	2687162	A1	2014年 1月 22日
CN	101455576	A	2009年 6月 17日	无			
CN	101474082	A	2009年 7月 08日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)