



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105431091 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201380078630. 4

H04N 5/30(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 08. 01

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2016. 01. 29

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2013/006943 2013. 08. 01

(87) PCT国际申请的公布数据
W02015/016403 KO 2015. 02. 05

(71) 申请人 西江大学校产学协力团
地址 韩国首尔

(72) 发明人 张珍镐 宋泰庚 刘亮模 姜智云
布莱恩·威尔森 金康 韩承熙

(74) 专利代理机构 北京柏杉松知识产权代理事
务所(普通合伙) 11413
代理人 谢攀 刘继富

(51) Int. Cl.
A61B 8/00(2006. 01)

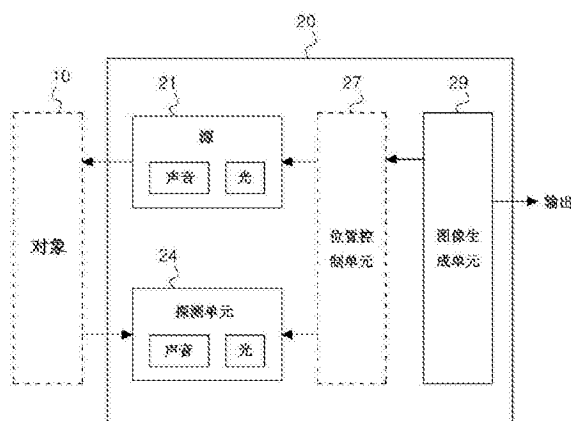
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

用于获取融合图像的设备和方法

(57) 摘要

本发明涉及用于获取融合图像的设备和方法,其中:将用于超声波图像的超声波信号和用于光声图像和荧光图像的光信号应用于对象;从所述对象接收超声波信号、光声信号和光信号;并且通过使用所接收的超声波信号、光声信号和光信号中的至少两种信号生成融合图像,所述融合图像包含具有关于对象的不同检测表面的图像信息。



1. 一种用于获取图像的设备,包括:
 - 声源,其被配置为将用于超声波(US)图像的超声波信号应用于对象;
 - 光源,其被配置为将用于光声(PA)图像和荧光(FL)图像的光信号应用于所述对象;
 - 声音探测单元,其被配置为从所述对象接收由所述声源生成的超声波信号或由所述光源生成的光声信号;
 - 光探测单元,其被配置为从所述对象接收由所述光源生成的光信号;和
 - 图像生成单元,其被配置为通过使用所接收的超声波信号、所接收的光声信号和所接收的光信号中的至少两种信号生成融合图像,所述融合图像包含具有关于所述对象的不同探测平面的图像信息。
2. 根据权利要求1所述的用于获取图像的设备,
 - 其中,所述图像生成单元通过以下步骤生成单个融合图像:
 - 从所接收的超声波信号或所接收的光声信号生成所述对象的深度图像,
 - 从所接收的光信号生成所述对象的平面图像,和
 - 绘制所生成的深度图像和所生成的平面图像。
3. 根据权利要求1所述的用于获取图像的设备,
 - 其中,所述图像生成单元从具有不同探测平面的图像的每个中确定特征点,并且绘制所确定的特征点以生成其中图像之间的关系在视觉上匹配并且显示的图像。
4. 根据权利要求1所述的用于获取图像的设备,
 - 其中,所述声音探测单元与所述对象相邻,并且
 - 其中,所述光探测单元与所述声音探测单元相比被安装在离所述对象较远的位置处。
5. 根据权利要求1所述的用于获取图像的设备,
 - 其中,沿着不同的轴线安装所述声音探测单元和所述光探测单元以防止来自彼此的信号干扰。
6. 根据权利要求1所述的用于获取图像的设备,还包括:
 - 切换器,其用于对所述声音探测单元和所述光探测单元的操作进行相互转换,
 - 其中,根据用户在所述切换器上的操作来接收与每个探测单元相对应的信号。
7. 一种用于获取图像的设备,包括:
 - 声源,其被配置为将用于超声波图像的超声波信号应用于对象;
 - 光源,其被配置为将用于光声图像和荧光图像的光信号应用于所述对象;
 - 声音探测单元,其被配置为从所述对象接收由所述声源生成的超声波信号或由所述光源生成的光声信号;
 - 光探测单元,其被配置为从所述对象接收由所述光源生成的光信号;
 - 位置控制单元,其被配置为调整所述声音探测单元和所述光探测单元的物理位置;和
 - 图像生成单元,其被配置为根据所调整的位置通过使用所接收的超声波信号、所接收的光声信号和所接收的光信号中的至少两种信号生成融合图像,所述融合图像包含具有关于所述对象的不同探测平面的图像信息。
8. 根据权利要求7所述的用于获取图像的设备,
 - 其中,所述图像生成单元通过以下步骤生成单个融合图像:
 - 根据所述位置控制单元的控制使所述声音探测单元沿所述对象的表面移动以便从所

接收的超声波信号或所接收的光声信号分层出所述对象的深度图像以生成三维图像，

通过根据所述位置控制单元的控制固定所述光探测单元的位置来生成所述对象的平面图像，和

在考虑到调整后位置的情况下绘制所生成的三维图像和所生成的平面图像。

9. 根据权利要求7所述的用于获取图像的设备，

其中，所述位置控制单元基于所述光探测单元使所述声音探测单元沿着所述对象的表面在纵向上移动，以通过所述光探测单元引导与所述平面图像相对应的深度图像的连续生成。

10. 根据权利要求7所述的用于获取图像的设备，

其中，所述声音探测单元与所述对象相邻，

其中，所述光探测单元与所述声音探测单元相比被安装在离所述对象较远的位置处，和

其中，所述声音探测单元在根据所述位置控制单元的控制改变所述声音探测单元的位置时，从所述对象接收声音信号。

11. 根据权利要求7所述的用于获取图像的设备，还包括：

光学和/或声学上透明的前部，其与所述对象相邻并且具有对光信号和声音信号的透过性。

12. 一种用于获取图像的方法，包括：

将用于超声波图像的超声波信号或用于光声图像的光信号应用于对象，并且从所述对象接收与所应用的信号相对应的超声波信号或光声信号；

将用于荧光图像的光信号应用于所述对象并且从所述对象接收光信号；和

通过使用所接收的超声波信号、所接收的光声信号和所接收的光信号中的至少两种信号生成融合图像，所述融合图像包含具有关于所述对象的不同探测平面的图像信息，

其中，所述融合图像包括由所接收的超声波信号或所接收的光声信号生成的深度图像、由所接收的光信号生成的平面图像、以及所述深度图像与所述平面图像之间的制图信息。

13. 根据权利要求12所述的用于获取图像的方法，还包括：

将所生成的融合图像显示在显示设备上，

其中，包含在所述融合图像中的所述深度图像和所述平面图像根据用户操作而相互转换以便同时地或按顺序地显示。

14. 根据权利要求12所述的用于获取图像的方法，还包括：

通过基于用于荧光图像的探测单元使用于接收超声波信号或光声信号的探测单元沿着所述对象的表面在纵向上移动，使得连续分层出与所述平面图像相对应的深度图像来生成三维图像，

其中，所述融合图像的生成在考虑到调整后位置的情况下，通过绘制所生成的三维图像和所生成的平面图像生成单个融合图像。

15. 根据权利要求12所述的用于获取图像的方法，还包括：

从具有不同探测平面的图像的每个中确定特征点，并且绘制所确定的特征点，

其中，生成所述融合图像生成了其中图像之间的关系在视觉上匹配并且显示的图像。

16. 根据权利要求12所述的用于获取图像的方法,还包括:
将所述超声波图像、所述光声图像和所述荧光图像同时地显示在显示设备上;和
生成重叠的图像,在所述重叠的图像中由用户选择的至少两个图像是重叠的,并且将所述重叠的图像显示在所述显示设备上。

17. 根据权利要求12所述的用于获取图像的方法,还包括:
接收来自用户的用于所述图像的位置的调整值、用于所述图像的参数以及所述图像的透明度;和
生成根据输入的调整值改变的图像并且将改变的图像显示在所述显示设备上。

用于获取融合图像的设备和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于诊断、分析和治疗的医学图像技术,并且更具体地涉及用于基于各种医学图像技术来获取能够同时提供病理学和解剖学信息的融合图像的探测器结构、成像设备和成像方法。

背景技术

[0002] 超声波(US)成像设备是用于通过使用超声波探测器将超声波信号应用于人体中的观察区域从而对观察区域的结构和特征成像,接收由组织反射的返回超声波信号并且提取包含在信号中的信息的设备。与其它医学成像系统、例如X射线、CT、MRI、PET等相比,所述US成像设备可以以低成本在对人体毫无危害的情况下有利地实时获得图像。

[0003] 光声(PA)成像设备将光子应用于人体内的观察区域,接收由在组织中被吸收的光子直接产生的超声波信号,并且从信号提取图像信息。这种光子在组织中被吸收从而产生超声波的特殊情况之所以发生是因为组织在吸收光子时受热。所以,如果脉冲激光器照射于吸收性组织结构,则组织的温度改变,并且因此组织结构膨胀。压力波从膨胀的结构向外传播,并且可以使用超声波换能器探测所述压力波。光声图像具有的优势在于,可以基于光吸收对比率获取图像同时确保分辨率达到超声波等级,成本与MRI相比非常低,并且患者未暴露于电离辐射。

[0004] 荧光(FL)成像设备使用的原理是,表达荧光蛋白基因的细胞或细菌被标记或被置于活体中并且具有特定波长的光源向其照射,活体的细胞或组织或者活体中的荧光材料吸收并且激发从外部照射的光,从而发出具有特定波长的光,并且所述光被探测并成像。由于需要荧光蛋白基因用于获取荧光图像,所以绿荧光蛋白(GFP)、红荧光蛋白(RFP)、蓝荧光蛋白(BFP)和黄荧光蛋白(YFP)或作为GFP的变型的增强型GFP(EGFP)被广泛使用,并且正在开发具有增强的亮度的更多不同的荧光蛋白。通常使用电荷耦合器件(CCD)照相机获取荧光图像,这允许迅速地获取荧光图像,并且动物(例如豚鼠)不会被牺牲。

[0005] 所述医学诊断成像设备具有不同的观察区域和特征,并且因此应当根据目的和情况将不同种类的设备应用于单个观察区域。另外,为了更精确的诊断和更多的信息,这些成像技术可以同时使用。目前,已报道了一次性的研究方法,在该方法中使用不同的成像设备对单个病变区域获取的图像相对而言是为实验或学习而进行研究的,但是没有提出技术手段来同时获取不同种类的图像信息用于临床试验的使用。

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 本公开旨在克服现有技术的、将现有的医学成像设备单独地利用于诊断和医学场所的限制。并且,在现有技术中,由于缺乏用于以各种方式同时地监测单个区域的技术措施,所以只是根据待监测对象和监测目的来零星地获取观察区域的医学图像,并且然后图像应由专家单独分析。但是,本公开旨在解决这种不便。

[0008] 技术方案

[0009] 在一个总体方面,提供了一种用于获取图像的设备,该设备包括:声源,其被配置为将用于超声波(US)图像的超声波信号应用于对象;光源,其被配置为将用于光声(PA)图像和荧光(FL)图像的光信号应用于对象;声音探测单元,其被配置为从对象接收由声源生成的超声波信号或由光源生成的光声信号;光探测单元,其被配置为从对象接收由光源生成的光信号;和图像生成单元,其被配置为通过使用所接收的超声波信号、所接收的光声信号和所接收的光信号中的至少两种信号生成融合图像,所述融合图像包含具有关于对象的不同探测平面的图像信息。

[0010] 在根据一个实施例的用于获取图像的设备中,图像生成单元可以通过以下步骤生成单个融合图像:从所接收的超声波信号或所接收的光声信号生成对象的深度图像,从所接收的光信号生成对象的平面图像,并且绘制所生成的深度图像和所生成的平面图像。

[0011] 在根据一个实施例的用于获取图像的设备中,图像生成单元可以从具有不同探测平面的图像的每个中确定特征点,并且绘制所确定的特征点以生成其中图像之间的关系在视觉上匹配并且显示的图像。

[0012] 在根据一个实施例的用于获取图像的设备中,声音探测单元可以与对象相邻,并且光探测单元可以与所述声音探测单元相比被安装在离对象较远的位置处。

[0013] 在根据一个实施例的用于获取图像的设备中,可以沿着不同的轴线安装声音探测单元和光探测单元以防止来自彼此的信号干扰。

[0014] 在根据一个实施例的用于获取图像的设备中,所述设备还可以包括用于对声音探测单元和光探测单元的操作进行相互转换的切换器,并且可以根据用户在切换器上的操作来接收与每个探测单元相对应的信号。

[0015] 在本公开的另一方面,提供了一种用于获取图像的设备,该设备包括:声源,其被配置为将用于超声波(US)图像的超声波信号应用于对象;光源,其被配置为将用于光声图像和荧光图像的光信号应用于对象;声音探测单元,其被配置为从对象接收由声源生成的超声波信号或由光源生成的光声信号;光探测单元,其被配置为从对象接收由光源生成的光信号;位置控制单元,其被配置为调整声音探测单元和光探测单元的物理位置;和图像生成单元,其被配置为根据所调整的位置,通过使用所接收的超声波信号、所接收的光声信号和所接收的光信号中的至少两种信号生成融合图像,所述融合图像包含具有关于对象的不同探测平面的图像信息。

[0016] 在根据另一实施例的用于获取图像的设备中,图像生成单元可以通过以下步骤来生成单个融合图像:根据位置控制单元的控制使声音探测单元沿对象的表面移动以便从所接收的超声波信号或所接收的光声信号分层(적층, laminate)出对象的深度图像从而生成三维图像,通过根据位置控制单元的控制固定光探测单元的位置从而生成对象的平面图像,并且在考虑到调整后位置的情况下绘制所生成的三维图像和所生成的平面图像。

[0017] 在根据另一实施例的用于获取图像的设备中,位置控制单元可以基于光探测单元使声音探测单元沿着对象的表面在纵向上移动,以通过光探测单元引导与平面图像相对应的深度图像的连续生成。

[0018] 在根据另一实施例的用于获取图像的设备中,声音探测单元可以与对象相邻,光探测单元可以与所述声音探测单元相比被安装在离对象较远的位置处,并且声音探测单元

可以在根据位置控制单元的控制改变声音探测单元的位置时,从对象接收声音信号。

[0019] 在根据另一实施例的用于获取图像的设备中,所述设备还可以包括光学和/或声学上透明的前部,其与对象相邻并且具有对光信号和声音信号的透过性。

[0020] 在本公开的另一方面,提供了一种用于获取图像的方法,该方法包括:将用于超声波图像的超声波信号或用于光声图像的光信号应用于对象,并且从对象接收与所应用的信号相对应的超声波信号或光声信号;将用于荧光图像的光信号应用于对象并且从对象接收光信号;和通过使用所接收的超声波信号、所接收的光声信号和所接收的光信号中的至少两种信号生成融合图像,融合图像包含具有关于对象的不同探测平面的图像信息,其中,融合图像包括由所接收的超声波信号或所接收的光声信号生成的深度图像、由所接收的光信号生成的平面图像、以及深度图像与平面图像之间的制图信息。

[0021] 在根据一个实施例的用于获取图像的方法中,所述方法还可以包括将所生成的融合图像显示在显示设备上,并且包含在融合图像中的深度图像和平面图像可以根据用户操作而相互转换以便同时地或按顺序地显示。

[0022] 在根据一个实施例的用于获取图像的方法中,所述方法还可以包括:通过基于用于荧光图像的探测单元使用于接收超声波信号或光声信号的探测单元沿着对象的表面在纵向上移动,使得连续分层出与平面图像相对应的深度图像来生成三维图像,并且融合图像的生成在考虑到调整后位置的情况下,可以通过绘制所生成的三维图像和所生成的平面图像生成单个融合图像。

[0023] 在根据一个实施例的用于获取图像的方法中,所述方法还可以包括从具有不同探测平面的图像的每个中确定特征点,并且绘制所确定的特征点,并且融合图像的生成可以生成其中图像之间的关系在视觉上匹配并且显示的图像。

[0024] 在根据一个实施例的用于获取图像的方法中,所述方法还可以包括:将超声波图像、光声图像和荧光图像同时地显示在显示设备上;并且生成重叠图像,在所述重叠图像中由用户选择的至少两个图像是重叠的,并且将所述重叠图像显示在显示设备上。

[0025] 在根据一个实施例的用于获取图像的方法中,所述方法还可以包括:接收来自用户的用于图像位置的调整值、用于图像的参数以及图像透明度;并且生成根据输入的调整值改变的图像并且将变化后的图像显示在显示设备上。

[0026] 有利效果

[0027] 本公开的实施例通过提供一种探测器结构允许更容易地分析图像,该探测器结构可以同时地使用超声波图像、光声图像和荧光图像而利用不同的医学成像技术,通过基于具有关于观察对象的不同探测平面的平面图像信息和深度图像信息来生成融合图像而以多种方式为单个的观察区域提供病理学信息、解剖学信息和功能信息,并且通过用户在医学场所的简单操作生成融合图像。

附图说明

[0028] 图1为示出了被用于本公开的实施例中的、用于获取图像的设备的基本结构的框图。

[0029] 图2为用于图示被用于本公开的实施例中的两种探测器的结构特征的图。

[0030] 图3a至3d为示出了各种探测器结构的图,所述探测器结构可以被用在根据本公开

的实施例的用于获取图像的设备中。

[0031] 图4为示出了融合图像诊断系统的图,该系统包括根据本公开的一个实施例的用于获取图像的设备。

[0032] 图5为用于图示根据本公开的一个实施例的、用于获取图像的方法的流程图。

[0033] 图6为用于图示根据本公开的一个实施例的、利用图像转换切换器的诊断方法的流程图。

[0034] 图7为用于图示用于将根据图6的诊断方法所获取的图像显示在显示设备上的方法的图。

[0035] 图8为用于图示根据本公开的另一实施例的、利用固定式探测器的诊断方法的流程图。

[0036] 图9为用于图示用于将根据图8的诊断方法所获取的图像显示在显示设备上的方法的图。

[0037] 最佳模式

[0038] 作为一个实施例,本公开提供了一种用于获取图像的设备,该设备包括:声源,其被配置为将用于超声波(US)图像的超声波信号应用于对象;光源,其被配置为将用于光声(PA)图像和荧光(FL)图像的光信号应用于对象;声音探测单元,其被配置为从对象接收由声源生成的超声波信号和由光源生成的光声信号;光探测单元,其被配置为从对象接收由光源生成的光信号;和图像生成单元,其被配置为通过使用所接收的超声波信号、所接收的光声信号和所接收的光信号中的至少两种信号生成融合图像,所述融合图像包含具有关于对象的不同探测平面的图像信息。

具体实施方式

[0039] 下文中,将简要描述本公开的实施例中采用的基本理念,并且然后将按顺序描述详细的技术特征。

[0040] 生物组织通过光声系数产生辐射过程和非辐射过程,并且荧光图像和光声图像借助于不同的过程基础通过所吸收的光能形成。本公开的实施例允许观察组织的辐射/非辐射过程的产生和光吸收度,由此允许提出一种系统结构,该系统结构可以获取组织的光学特征作为更加精确的量化指标并且通过处理超声波信号提供弹性超声波图像(弹性图)和彩色血流成像。另外,本公开的实施例可以利用与单一成像技术或多重成像技术反应的造影剂来提供在应用中具有高对比度的量化指标,并且为现有的超声波成像、光声成像和荧光成像中使用的各种成像技术或应用提出个性化信息,或者提出用于通过对个性化信息进行组合而开发新应用所需的结构。

[0041] 为此,需要一种融合探测器和系统结构,其能够针对单个组织执行超声波的、光声的和荧光的成像技术并且能够彼此相关联地对其进行打包处理。另外,提出了用于改善融合探测器的形状、系统结构和图像质量的辅助系统结构。

[0042] 下文中,将详述本公开的可以由本领域技术人员容易实施的实施例。然而,这些实施例仅是为了更好地理解本公开,并且对本领域技术人员而言显而易见的是,本公开的范围不限于所述实施例。

[0043] 图1为示出了被用于本公开的实施例中的、用于获取图像的设备20(下文中也被称

为图像获取设备)的基本结构的框图,并且所述图像获取设备20包括与观察对象10相邻地使用的探测单元24和源21,以及分别电连接到所述探测单元和所述源的图像生成单元29。

[0044] 源21可以根据所生成信号的种类分为声源和光源。声源将用于超声波(US)图像的超声波信号应用于对象10,而光源将用于光声(PA)图像和荧光(FL)图像的光信号应用于对象10。

[0045] 此外,探测单元24可以根据所接收信号的种类分为声音探测单元和光探测单元。声音探测单元从对象10接收由声源生成的超声波信号或由光源生成的光声信号,而光探测单元从对象10接收由光源生成的光信号。

[0046] 在图1中,源21和探测单元24以功能视图被分别地描绘,但是它们也可以被实施为物理集成单元。特别地,根据待从对象10获取的图像种类,源21和探测单元24可以被实施为包括在同一部件中。例如,超声波图像和光声图像可以被实施在同一硬件中,这是因为来自对象10的待探测载波信号是超声波信号。然而,与超声波图像的源不同,光声图像的具体源是脉冲波。同时,荧光图像应用光信号,更详细地说是连续波,并且通过使用CCD照相机接收从对象10的组织发出的光信号,这允许在单个硬件中的实施。

[0047] 另外,根据信号观察特征,声音探测单元和光探测单元离观察对象10的最小距离不同。换句话说,声音探测单元可能与观察对象10相邻,而光探测单元与声音探测单元相比可能被安装在离观察对象10的较远的位置处。这是因为基于声音信号(例如超声波图像)的探测器与观察对象10相接触地使用,而基于光信号(比如荧光图像)的探测器在预定距离处使用以观察平面结构,比如观察对象10的表面。

[0048] 图像生成单元29通过使用从探测单元24接收的超声波信号、光声信号和光信号中的至少两种信号生成融合图像,该融合图像包括具有关于对象10的不同探测平面的图像信息。在本公开的实施例中,可以通过收集具有不同探测平面的多种图像信息生成包含不同种类的信息的单个融合图像,并且会在后文中参照附图描述每个实施例的具体配置。

[0049] 另外,图1的图像获取设备可以选择性地包括在源21和/或探测单元24与图像生成单元29之间的位置控制单元27。位置控制单元27调整声音探测单元和光探测单元的物理位置并且根据由位置控制单元27所调整的位置引导图像生成单元29根据所接收的信号生成融合图像。

[0050] 特别地,图像生成单元29根据位置控制单元27的控制使探测单元24、尤其是声音探测单元沿对象10的表面移动,使得从所接收的超声波信号或光声信号分层出对象10的深度图像从而生成三维图像。进一步地,图像生成单元29可以根据位置控制单元27的控制通过对探测单元24、尤其是光探测单元的位置进行固定来生成对象10的平面图像,并且可以通过在考虑到最终调整的位置的情况下绘制三维图像和平面图像来生成单个融合图像。换句话说,需要位置控制单元27通过控制所述探测单元24的位置而从深度图像生成三维图像。

[0051] 或者,代替位置控制单元27的控制,用户可以沿着对象10的表面直接移动探测单元24,使得光探测单元与所获取的超声波信号或光声信号位于同一部分以获取荧光平面图像,由此通过软件图像绘制提供单个融合图像。

[0052] 上述图像绘制程序中所使用的每种成像技术的数据都可以采用在个别技术中使用的高对比度成像法以便改善图像质量。超声波图像可以利用例如谐波成像、灌注成像、合

成孔径成像、平面波成像、血流成像、自适应波束聚焦等。另外,光声图像可以利用例如自适应波束聚焦、光谱学等。此外,荧光图像可以利用例如立体3D成像、光谱学、波长分离等。

[0053] 同时,图像生成单元29可以从具有不同探测平面的图像的每个中确定特征点并且绘制所确定的特征点,由此生成其中图像之间的关系在视觉上匹配并且显示的图像。为此,可以使用从多个图像提取特征点并且绘制特征点的图像处理技术。当绘制图像时,基本上,基于对象10规定一个图像的轴线,并且基于所规定的轴线将图像连接,使得显示共同的特征关系。为此,假定对象10的三维坐标系,设定相对于坐标系的x、y、z方向的图像显示方向,并且基于特征点绘制图像以便生成匹配的图像。

[0054] 下文中,将简要介绍根据医学成像技术的个别探测器的特点,并且然后将按顺序描述机械地耦合以生成融合图像的各种探测器结构。

[0055] 图2为用于图示被用于本公开的实施例中的两种探测器的结构特征的图,其中描绘了用于生成对象的平面图像的荧光图像探测器(FL探测器)210和用于生成对象的深度图像的光声/超声波图像阵列探测器(PAUS阵列探测器)220。在硬件方面,如上所述,每个探测器可以被实施为包含信号应用单元(源)和作为单个单元的信号接收单元。

[0056] 每个医学图像的特征在下表1中示出。

[0057] [表1]

[0058]

	源	探测单元	描述
超声波图像	超声波信号	换能器	提供基于深度图像的解剖学信息
光声图像	光信号/脉冲波	换能器	提供基于深度图像的功能信息
荧光图像	光信号/连续波	CCD传感器	提供基于平面图像的功能信息

[0059] 在图2中,FL探测器210包括CCD传感器和能够应用光的光应用单元,所述CCD传感器能够接收由对象组织所生成的荧光信号以获取荧光(FL)图像和白光(WL)图像,而PAUS阵列探测器220包括能够传输脉冲激光的光应用单元和阵列换能器,所述阵列换能器能够接收超声波以获取光声图像和超声波图像的数据。FL光应用单元和PAUS光应用单元可以被设计为集成在单个部件中或彼此分离。

[0060] 考虑到上述不同特征,在本公开的实施例中所提出的图像生成单元从通过声音探测单元接收的超声波信号或光声信号生成对象的深度图像,从通过光探测单元接收的光信号生成对象的平面图像,并且绘制所生成的深度图像和所生成的平面图像以便生成单个融合图像。

[0061] 图3a至3d为示出了不同探测器结构的图,所述探测器结构可以被用于根据本公开的实施例的图像获取设备中,并且这些结构大体可以分成两种使用形式。

[0062] 首先,图3a和3b示出了用于实时PAUS和FL成像的探测器结构,其中,PAUS探测器和FL探测器被实施为固定在单个探测器结构310中,并且可以根据对FL按钮320的操作(按下/释放)交替输出PAUS图像和FL图像,所述FL按钮与用于对声音探测单元和光探测单元的操作进行相互转换的切换器相对应。现在,可以经由具有线缆的连接单元350通过连接器将通过探测器结构310获取的图像提供给成像系统。如果必要,连接单元350还可以包括用于在接近观察对象的位置操作探测器结构310的机械臂。

[0063] 另外,在图3a和3b中,可以沿着不同的轴线安装声音探测单元(PAUS阵列探测器)

和光探测单元(WL/FL探测器)以防止来自彼此的信号干扰。

[0064] 其次,图3c和3d示出了能够以融合状态显示在人体的同一位置的PAUS图像和FL图像的融合探测器结构,并且所述结构包括在单个探测器结构330中的可移动PAUS探测器和固定式WL/FL探测器。PAUS探测器通过可机械移动的扫描器垂直地移动以获取三维图像数据,而FL探测器位于融合探测器的后部位置以获取图像区域的平面图像。为此,在本公开的实施例中提出的图像获取设备可以通过使用位置控制单元(未示出)基于光探测单元(WL/FL探测器)使声音探测单元(PAUS阵列探测器)沿着对象的表面在纵向上移动,从而通过光探测单元(WL/FL探测器)引导与平面图像相对应的深度图像的连续生成。

[0065] 另外,由于如上所述的图像获取结构中的差异,声音探测单元(PAUS阵列探测器)可以与对象相邻,光探测单元(WL/FL探测器)与声音探测单元(PAUS阵列探测器)相比可以被安装在离对象较远的位置处,并且声音探测单元(PAUS阵列探测器)可以在根据位置控制单元(未示出)的控制改变所述声音探测单元的位置时从对象接收声音信号。

[0066] 此外,探测器内部可以填充有能够无损耗地传输光并且允许超声波透过的耦合器,并且探测器的表面可以由允许超声波和光透过的材料制成。为此,在图3c和3d中所描述的探测器结构330可以包括与对象相邻并且具有对光信号和声音信号的透过性的光学/声学上透明的前部340。

[0067] 图4为示出了包括根据本公开的一个实施例的图像获取设备的融合图像诊断系统的图,并且所述融合图像诊断系统包括具有多个源和探测器的多模式探测器410、图像处理系统420和显示设备430。

[0068] 图像处理系统420包括用于控制整个融合图像诊断系统的工作站、用于处理光声和超声波图像的信号的PAUS系统、用于将光能应用于荧光图像和光声图像的FL光源、和能够由用户根据需求控制探测器位置的探测器位置控制单元(探测器定位器),并且所述系统420通过用作融合探测器的多模式探测器410获取各方面的生物数据。

[0069] 多模式探测器410包括用于接收光声和超声波信号的PAUS线性换能器、用于施加从主体传输的光能的光纤束、和用于获取由人体所生成的荧光数据的CCD传感器,并且将所获取的数据传输到图像处理系统420。图像处理系统420基于所接收的数据执行图像复原,并且然后将复原的图像显示在显示设备430上。

[0070] 图5为图示了根据本公开的一个实施例的、用于获取图像的方法(下文中也称为图像获取方法)的流程图,所述方法包括与图1中所描绘的图像获取设备的部件的操作相对应的步骤。因此,将基于图像处理流程简要描述每个过程以避免不必要的重复解释。

[0071] 在S510中,图像获取设备将用于超声波图像的超声波信号和用于光声图像的光信号应用于对象,并且从对象接收与所应用的信号相对应的超声波信号或光声信号。

[0072] 在S520中,图像获取设备将用于荧光图像的光信号应用于对象,并且从对象接收光信号。

[0073] 在S530中,图像获取设备通过使用在S510中所接收的超声波信号和光声信号和在S520中所接收的光信号中的至少两种信号生成融合图像,所述融合图像包括具有关于对象的不同探测平面的图像信息。这里,融合图像可以包括由超声波信号或光声信号生成的深度图像、由光信号生成的平面图像,以及深度图像和平面图像之间的制图信息。

[0074] 同时,如图5中所描绘的图像获取方法还可以包括从具有不同探测平面的图像的

每个中确定特征点并且绘制所确定的特征点的步骤。因此,在融合图像生成步骤S530中可以生成其中图像之间的关系在视觉上匹配并且显示的图像。

[0075] 图6为用于图示根据本公开的一个实施例的、利用图像转换切换器的诊断方法的流程图,所述方法简要地分为基于声音信号的图像获取过程610和基于光信号的图像获取过程620。

[0076] 图6假设了手术模式,在所述手术模式中,用户自由地使用探测器结构接近或接触病人身体的一部分并且获取必要的图像,并且示例性描绘了可用于通过使用图3a或3b的探测器结构310随后获取PAUS图像和FL图像的操作序列。为此,根据本公开的一个实施例的图像获取方法还可以包括将生成的融合图像显示在显示设备上的过程,并且这里,可以使用用于根据用户操作使包含在融合图像中的深度图像和平面图像相互转换以便同时地或按顺序地显示的输入单元。

[0077] 参照图6,当执行初始系统操作时,提供了通过探测器结构所获取的PAUS图像,并且如果用户按下FL按钮,则所述操作可被转换为FL图像显示模式,使得向用户提供其中白光(WL)图像与荧光(FL)图像相融合的图像。也可以实施通过按下PAUS按钮转换到PAUS模式的过程或者无论何时按下切换按钮都转换图像模式的过程。

[0078] 更详细地,基于声音信号的图像获取过程610首先获取US帧数据并且由此生成和优化US图像,并且还获取PA帧数据并且由此生成和优化PA图像。之后,可以绘制所生成的PA图像和US图像以便生成在深度方向上的图像信息。此时,用户按下FL按钮以转换到另一荧光图像模式。

[0079] 基于光信号的图像获取过程620可以首先分别地获取WL图像和FL图像,并且由此绘制WL图像和FL图像以便生成在前部方向上的图像信息。此时,如果用户释放FL按钮,则所述过程返回到PAUS图像获取过程610。

[0080] 图7为用于图示用于将根据图6的诊断方法所获取的图像显示在显示设备上的方法的图,并且提出了可利用的图形用户界面(GUI)。

[0081] 参照图7,通过操作切换器,可以实时地将PAUS图像和FL图像交替提供给用户,并且可以为每种图像模式设置复原信息或图像参数。可以同时地或者分别地为PAUS图像和FL图像提供参数设置单元。另外,通过并列地或者以重叠的状态同时显示白光图像和荧光图像,可以将几个图像的特征一起用于诊断。

[0082] 图8为图示了根据本公开的另一实施例的、利用固定式探测器的诊断方法的流程图,所述方法简要地分为单独图像获取过程810和三维图像生成过程820。这里,固定式探测器是指可以被固定于观察对象并且获取三维图像的探测器结构,并且与固定的探测器结构不同,设置在探测器结构中的用于获取PA/US图像的探测器通过运动获得三维图像。

[0083] 在图8中,用户不是自由地使用探测器结构,但是假设了图像配准模式,在所述图像配准模式中,探测器结构与病人身体的一部分接触地或与其相邻地固定,并且然后对单个观察对象获取各种类型的图像,并且示例性描绘了可用于通过使用图3c或3d的探测器结构330获取PAUS图像和FL图像的操作序列。

[0084] 为此,可用于本实施例的图像获取设备基于用于荧光图像的探测单元(FL探测器)沿着观察对象的表面在纵向上移动用于接收超声波信号或光声信号的探测单元(PAUS阵列探测器),使得连续分层出与平面图像相对应的深度图像,以生成三维图像。此时,在融合图

像的生成过程中,在考虑到通过位置控制单元调整的位置的情况下绘制三维图像和平面图像以便生成单个融合图像。

[0085] 首先,在单独图像获取过程810中,获取了WL图像和FL图像,与所述图像一起还获取了US帧数据和PA帧数据,并且然后获取了单个帧的PAUS图像。此时,在观察对象的纵向上移动PAUS阵列探测器以获取相邻帧的PAUS图像。反复执行对每帧的深度图像获取过程直到期望数量的帧(例如,直到最后一帧的指数达到预设的正整数N)为止,并且然后单独图像获取过程810完成。此时,所生成的图像包括针对感兴趣的区域的单个表面图像和N个深度图像。

[0086] 现在,在三维图像的生成过程820中,分层出在纵向上生成的N个深度图像以生成单个三维PAUS图像。之后,优化所生成的PAUS图像,并且然后绘制PAUS图像和FL图像并且将其显示在单个显示设备上。用户可以在必要时通过调整并且重置图像参数来重新配置所显示的图像。

[0087] 图9为图示了用于将根据图8的诊断方法所获取的图像显示在显示设备上的方法的图,并且提出了可利用的图形用户界面(GUI)。

[0088] 参照图9,可以根据多个图像模式复原图像并且同时地提供所述图像,并且由此可以基于能够通过检测器结构获取的各种图像数据提供如用户所需的最大自由度。根据用户在图像被获取前的选择,通过探测器结构获取的图像可以提供WL图像、FL图像、PA图像(C-平面、B-平面)、US图像(B-模式、弹性图、彩色图像)等。在图9中,通过利用通过探测器结构所获取的PAUS图像、WL图像和FL图像的数据,用户可以通过自由地调整用于图像位置的调整值、图像参数和待融合的单张图像的透明度来获取人类生物计量信息。

[0089] 为此,在根据本公开的图像获取方法中,可以将超声波图像、光声图像和荧光图像同时地显示在显示设备上,并且可以生成其中由用户选择的至少两个图像重叠的图像,并且将该图像显示在显示设备上。此外,在根据本公开的图像获取方法中,用于图像位置的调整值、用于图像的参数以及图像透明度可以由用户输入,并且可以生成根据所输入的调整值改变的图像并且将其显示在显示设备上。

[0090] 根据本公开的上述实施例,在临床前期试验中,药物的递送和产生的效果可以通过对光的反应定量地算出,从而允许更定量地评估药效。此外,在临床试验中,可以更定量地理解组织的具有不同临床意义的光特点以允许疾病的早期诊断和精确分期,这可以有助于制定治疗疾病的计划和实际上治疗疾病。

[0091] 此外,可以通过将能够对观察对象的较大深度进行观察的光声/超声波成像技术的优势和能够在较小的深度处观察整个表面的荧光成像技术的优势相结合而以不同的方式应用本公开的实施例。此外,如果使用造影剂,则可以针对光声和荧光图像不同地设置造影剂内或外的材料的特征,并且然后定量地计算造影剂的分布和包含在造影剂中的药物的转移程度。

[0092] 同时,根据本公开的实施例,探测器结构的运动控制过程和用于处理由探测器结构所获取的单张图像的图像处理过程可以被实施为计算机可读记录介质上的计算机可读代码。计算机可读记录介质可以包括任何种类的存储设备,在所述存储设备中存储有计算机系统可读的数据。

[0093] 计算机可读记录介质包括例如ROM、RAM、CD-ROM、磁带、软盘和光学介质,并且也可

以以载波的形式(例如通过互联网传输)实施。此外,计算机可读记录介质可以被分散到与网络连接的计算机系统,使得可以分布式存储和执行计算机可读代码。并且,相关领域的程序员可以容易地推断出用于实施本公开的功能性程序、代码和代码段。

[0094] 虽然已示出并且描述了示例性实施例,但是本领域技术人员应当理解,在不脱离由所附权利要求所限定的本公开的精神和范围的情况下,可以对所述实施例做出形式和细节上的各种变化。此外,在不脱离本公开的基本范围的情况下,能够做出许多修改以便使特殊情况或材料适应本公开的教导。因此,本公开的精神不应局限于上述实施例,并且所附权利要求及其等同物或修改也应被视为落入本公开的范围。

[0095] 工业适用性

[0096] 根据本公开内容的实施例,提供了一种探测器结构,其可以同时利用各种医学成像技术(例如超声波成像、光声成像和荧光成像),基于具有关于观察对象的不同探测平面的平面图像信息和深度图像信息生成融合图像,使得可以以多种方式提供关于单个观察区域的病理学信息、解剖学信息和功能信息,并且允许用户在医疗场所仅通过简单操作就能生成融合图像从而允许更容易的图像分析。

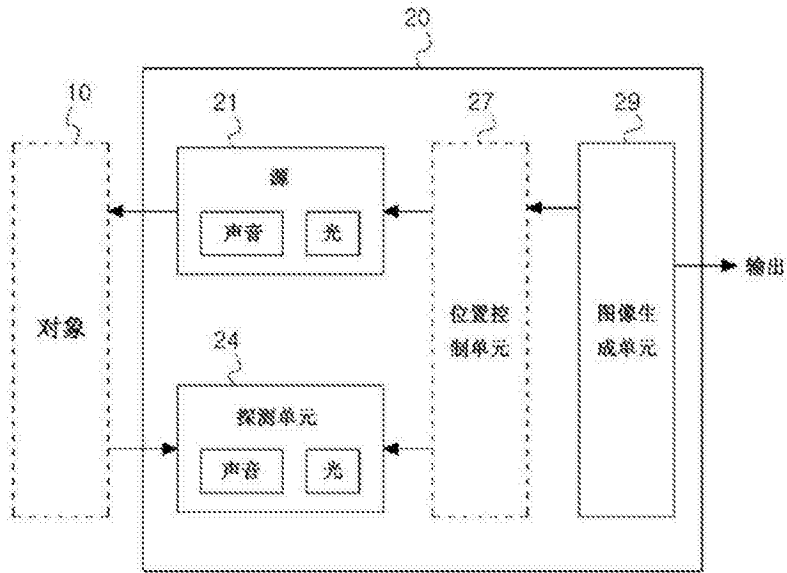


图1

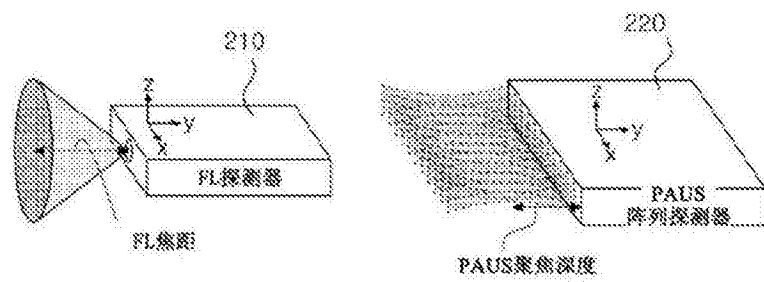


图2

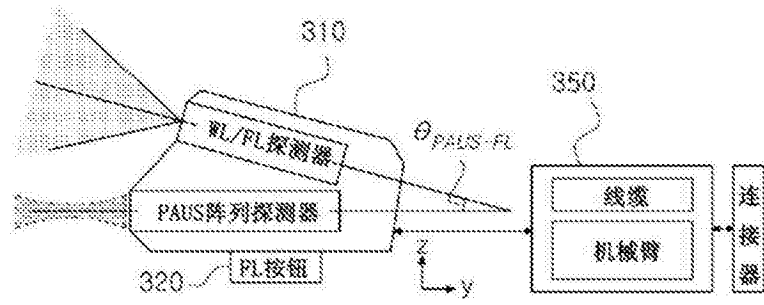


图3A

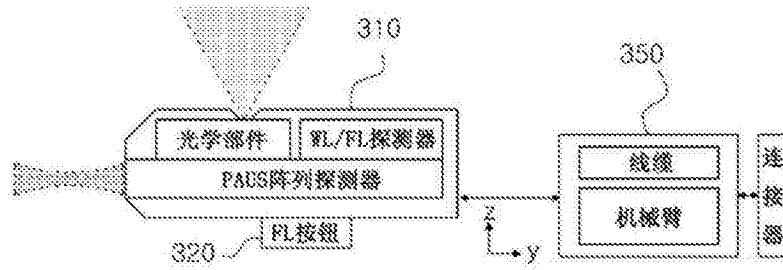


图3B

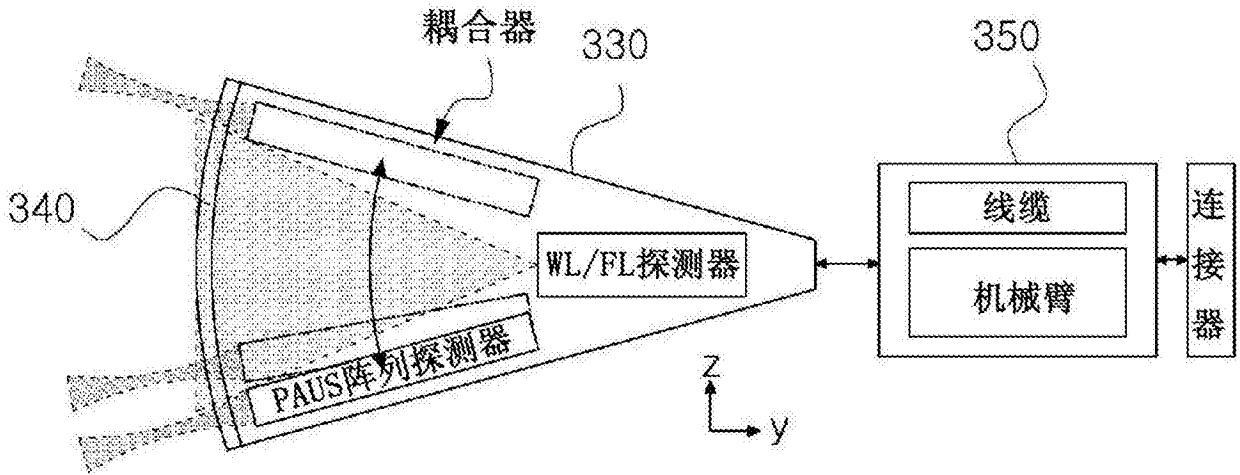


图3C

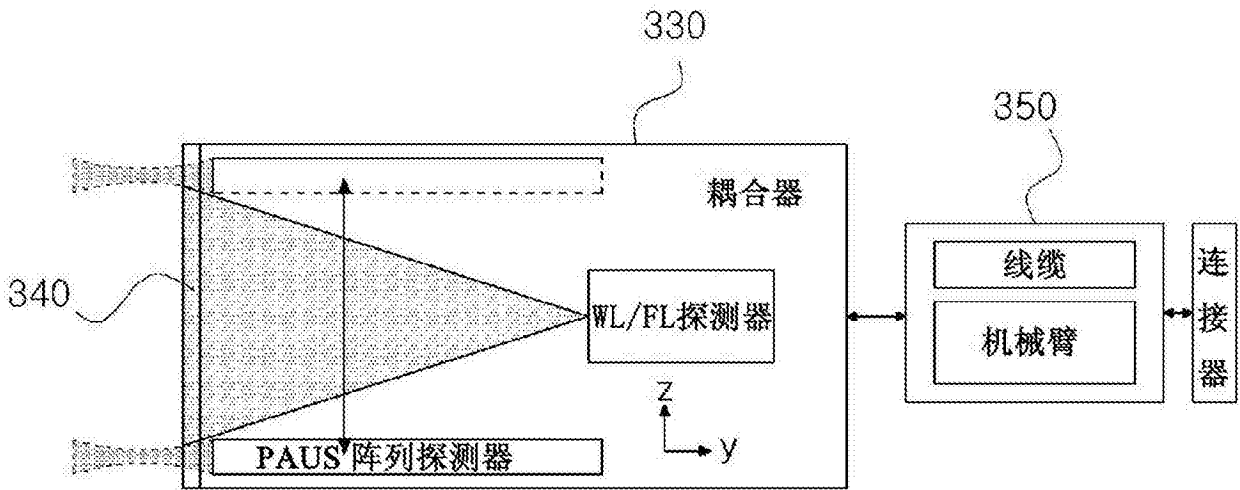


图3D

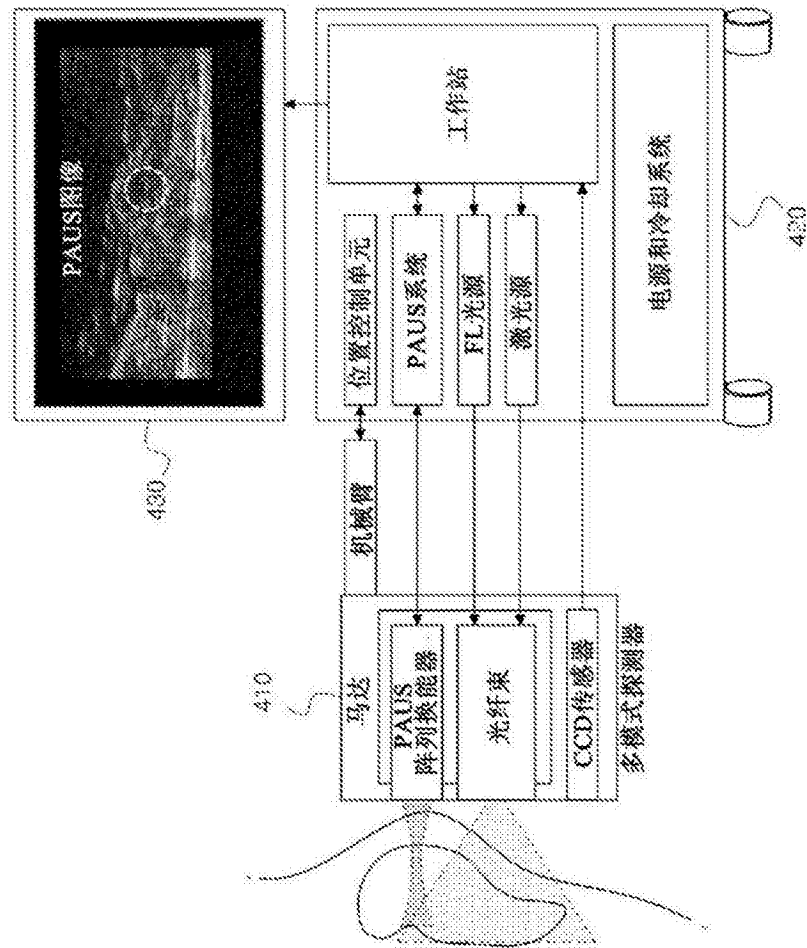


图4

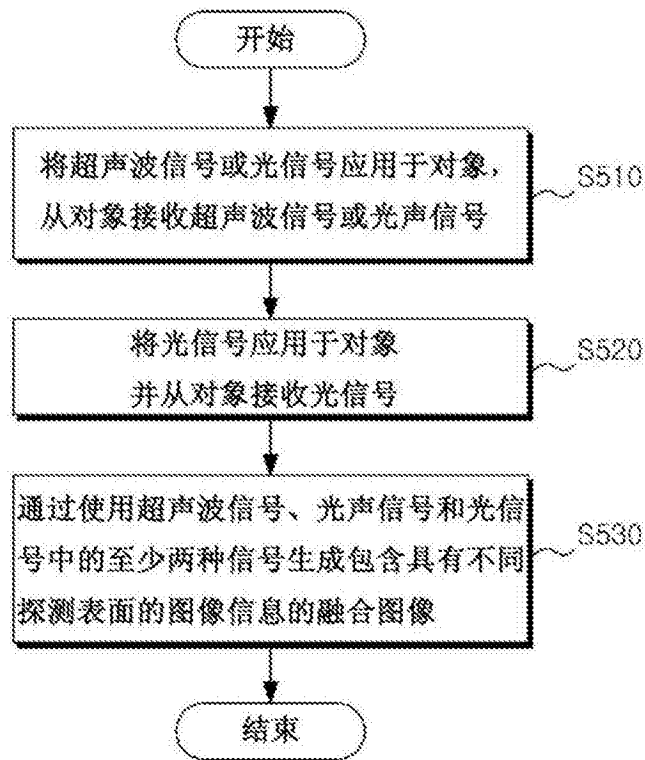


图5

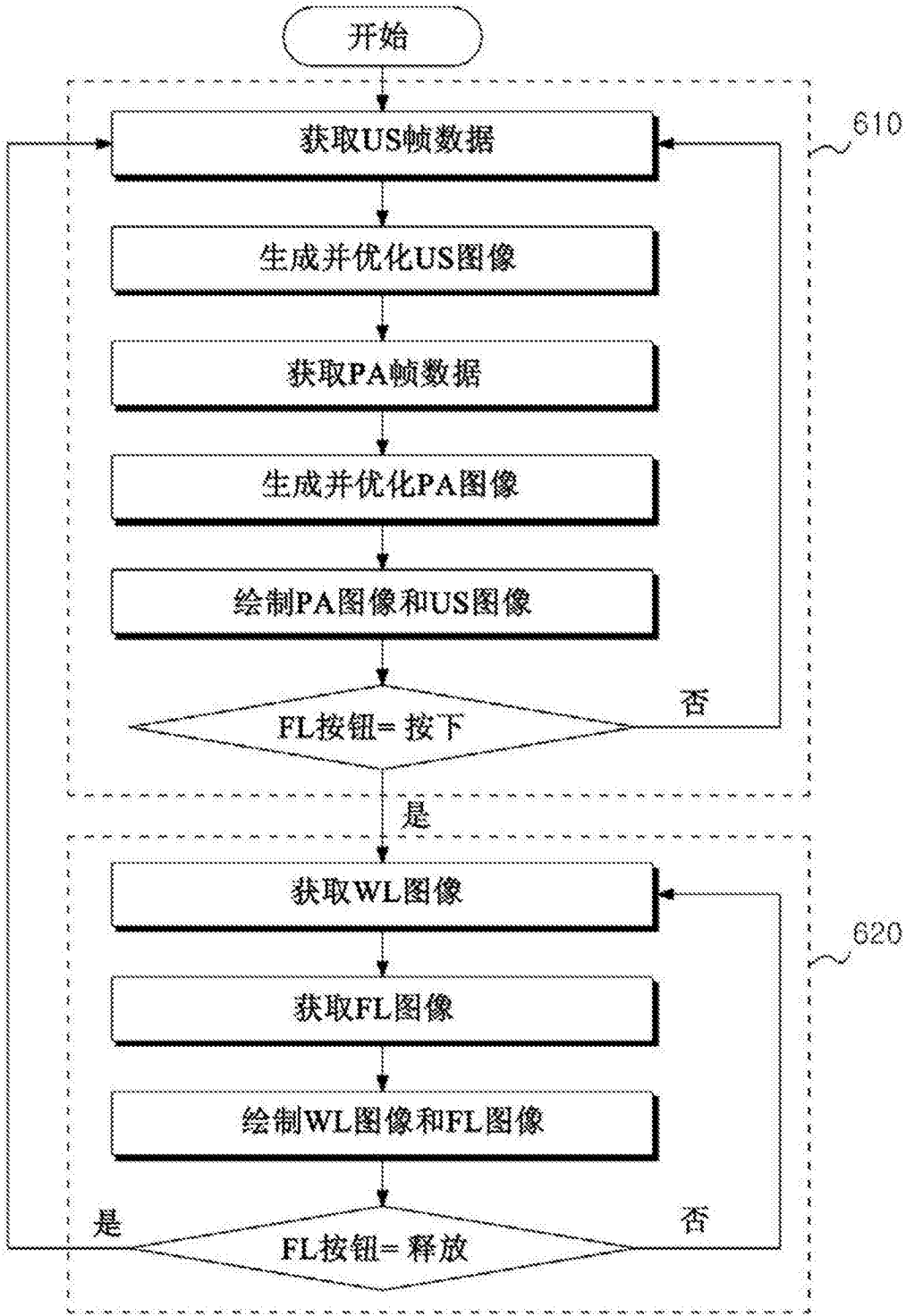


图6

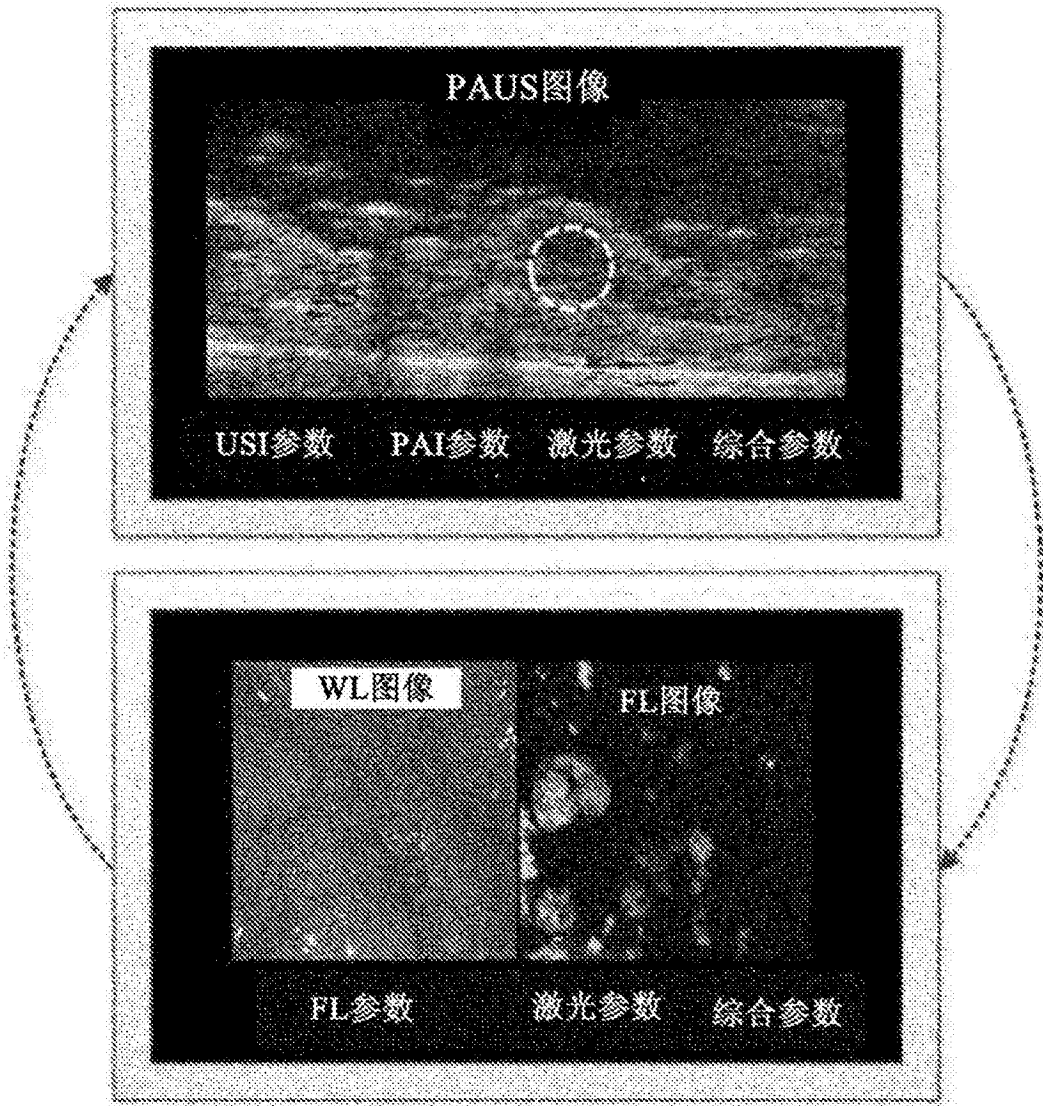


图7

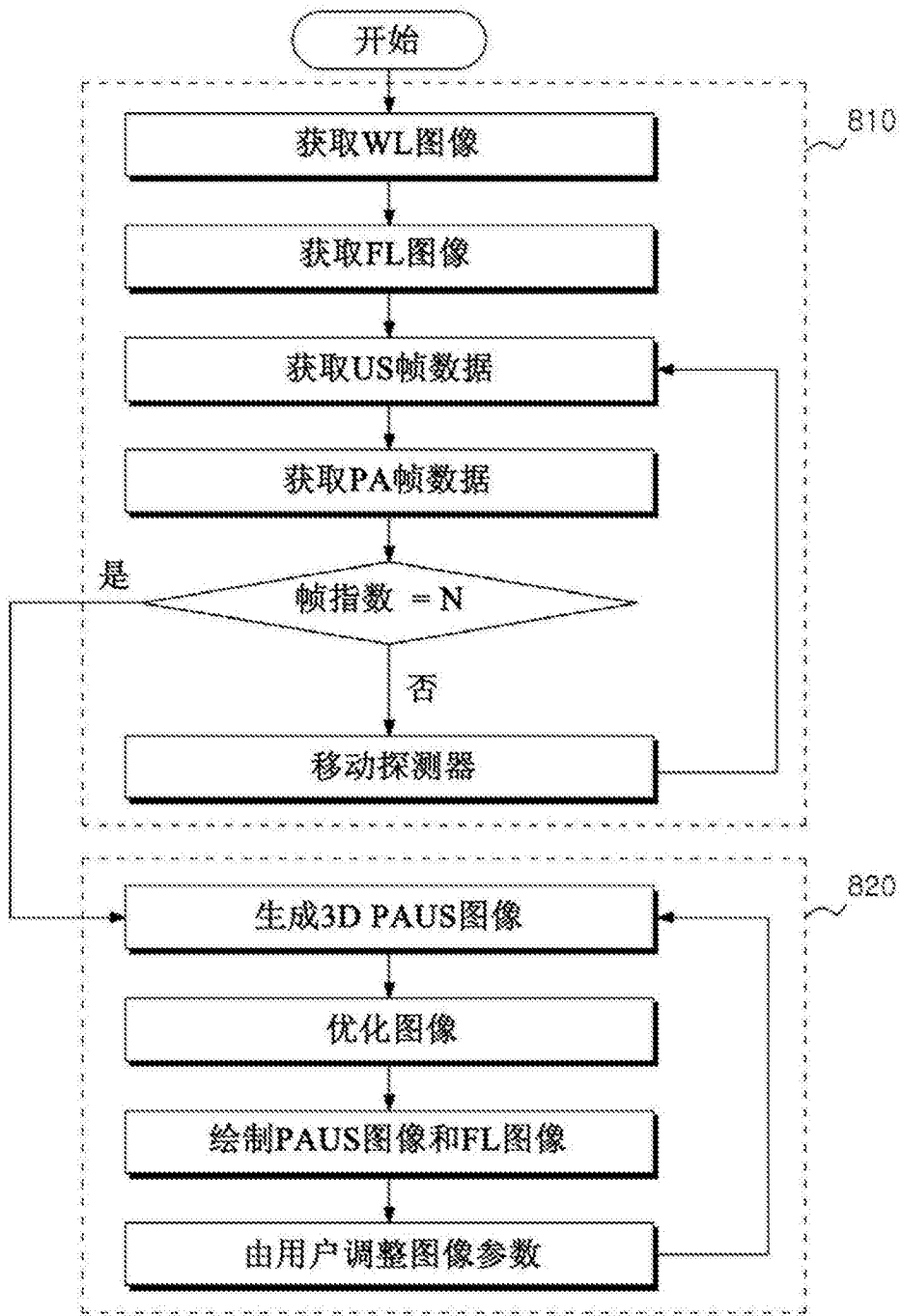


图8

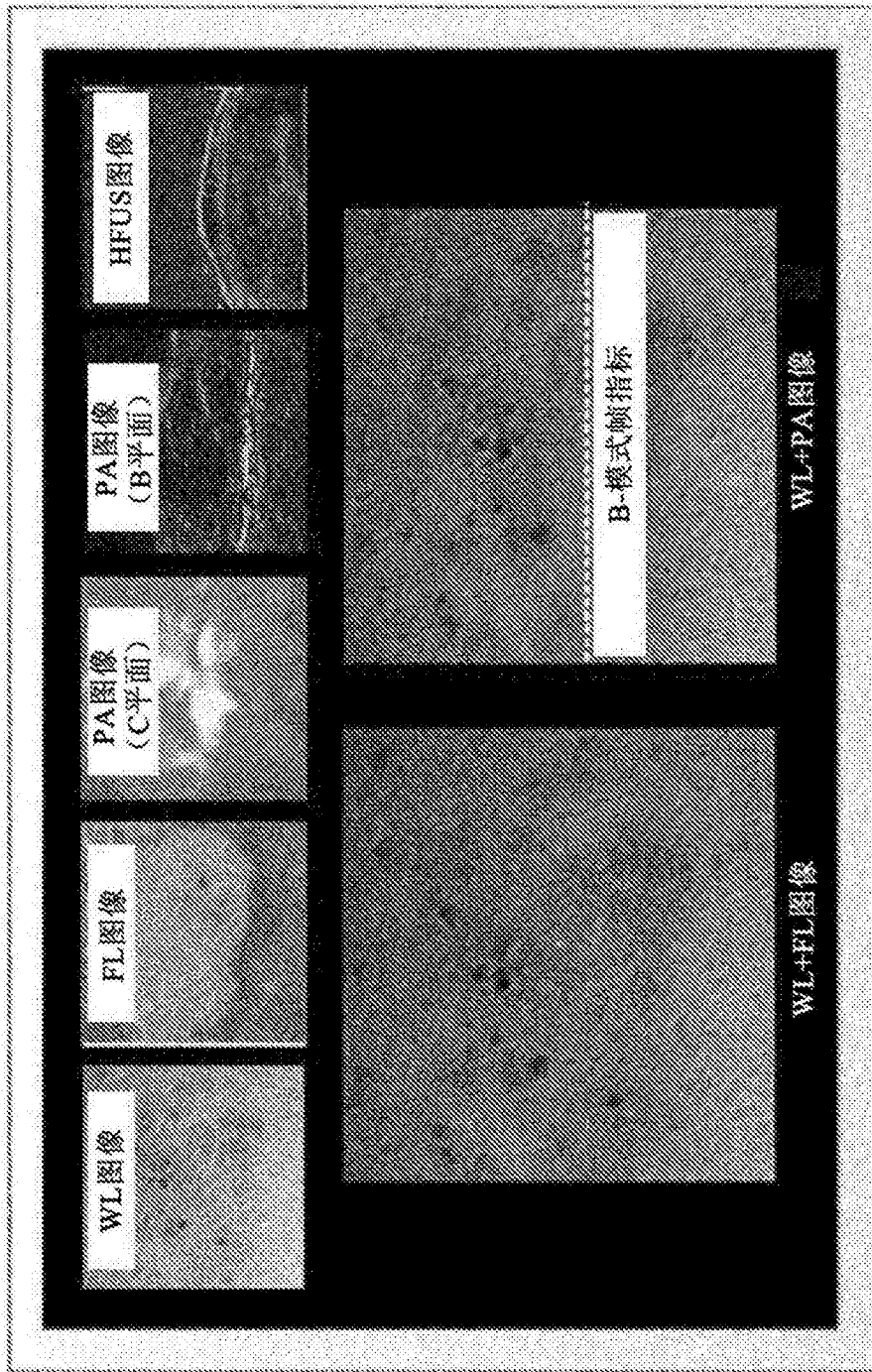


图9

专利名称(译)	用于获取融合图像的设备和方法		
公开(公告)号	CN105431091A	公开(公告)日	2016-03-23
申请号	CN201380078630.4	申请日	2013-08-01
[标]发明人	张珍镐 宋泰庚 刘亮模 姜智云 布莱恩·威尔森 金康 韩承熙		
发明人	张珍镐 宋泰庚 刘亮模 姜智云 布莱恩·威尔森 金康 韩承熙		
IPC分类号	A61B8/00 H04N5/30		
CPC分类号	A61B5/0035 A61B5/0071 A61B5/0095 A61B8/4416 A61B8/5246 H04N5/2624 A61B5/0059 A61B8/5207		
代理人(译)	谢攀		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及用于获取融合图像的设备和方法，其中：将用于超声波图像的超声波信号和用于光声图像和荧光图像的光信号应用于对象；从所述对象接收超声波信号、光声信号和光信号；并且通过使用所接收的超声波信号、光声信号和光信号中的至少两种信号生成融合图像，所述融合图像包含具有关于对象的不同检测表面的图像信息。

