



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106456107 B

(45)授权公告日 2019.09.27

(21)申请号 201580006558.3

(22)申请日 2015.01.13

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106456107 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(30)优先权数据  
14168404.3 2014.05.15 EP

(66)本国优先权数据  
PCT/CN2014/071775 2014.01.29 CN

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.07.29

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2015/050439 2015.01.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/113807 EN 2015.08.06

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司  
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 邓寅晖 W·刘 H·卢  
A·K·贾殷 Y·吴

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002  
代理人 王英 刘炳胜

(51)Int.Cl.  
A61B 8/00(2006.01)

审查员 王珊珊

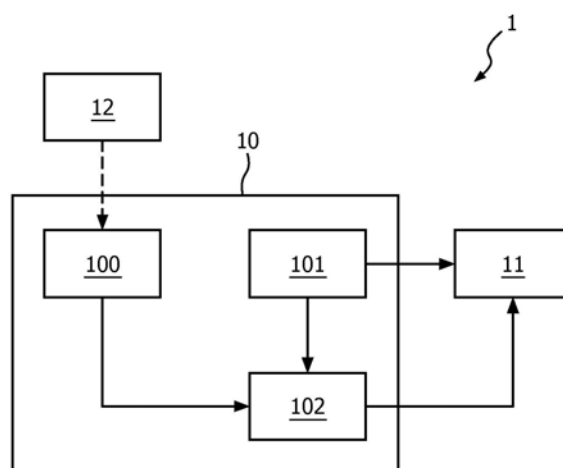
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

### (54)发明名称

用于使用超声进行成像的系统和方法

### (57)摘要

本发明涉及用于使用超声来对对象的感兴趣体积进行成像的系统和方法。所述系统包括：超声设备，其适于在3D超声探头被放置在所述对象上的位置处时采集所述对象的所述感兴趣体积的图像数据集和所述超声设备的所述3D超声探头的位置信息，所述位置信息表示所述3D超声探头相对于被放置在所述感兴趣体积内的介入设备上的至少三个超声传感器的位置，所述至少三个超声传感器具有在距彼此的距离处的预定相对位置并且不被对齐在直线中；以及成像设备，其适于基于所述图像数据集来生成图像。根据所述系统，超声探头的位置可以用方便且低成本的方式来导出。



1. 一种用于使用超声来对对象的感兴趣体积进行成像的系统(1), 包括:

超声设备(10), 其适于在3D超声探头(101)被放置在所述对象上的位置处时采集所述对象的所述感兴趣体积的图像数据集和所述超声设备(10)的所述3D超声探头(101)的位置信息, 所述位置信息表示所述3D超声探头(101)相对于被放置在所述感兴趣体积内的介入设备上的至少三个超声传感器(12)的位置, 所述至少三个超声传感器(12)具有在距彼此的一距离处的预定相对位置并且不被对齐在直线中; 以及

成像设备(11), 其适于基于所述图像数据集来生成图像;

其中, 所述超声设备(10)包括:

所述3D超声探头(101), 其适于采集所述感兴趣体积的所述图像数据集, 并且适于朝向所述感兴趣体积顺序发送用于定位的第一超声信号的集合, 用于定位的第一超声信号的所述集合中的每个超声信号沿不同扫描线(1、2……、i、……、N)被发送;

接收单元(100), 其适于接收来自所述至少三个超声传感器(12)中的每个的传感器数据(S、S');

定位单元(102), 其适于基于用于定位的第一超声信号的所述集合、所述至少三个超声传感器(12)中的每个的所述传感器数据(S、S')、以及所述至少三个超声传感器(12)的所述预定相对位置来导出所述位置信息。

2. 根据权利要求1所述的系统(1), 其中,

从每个超声传感器(12)接收到的所述传感器数据表示由对应的超声传感器(12)接收到的一个或多个第二超声信号(U、U<sub>1</sub>、U<sub>2</sub>、U<sub>3</sub>);

所述定位单元(102)适于, 针对所述至少三个超声传感器中的每个, 在由所述对应的超声传感器(12)接收到的所述一个或多个第二超声信号中选择具有最大幅度的第二超声信号(U<sub>2</sub>), 并且基于所选择的第二超声信号(U<sub>2</sub>)、用于定位的第一超声信号的所述集合以及所述传感器数据(S、S')来导出第一超声信号在所述3D超声探头(101)与所述对应的超声传感器(12)之间的传播时间; 并且

所述定位单元(102)还适于基于针对所述至少三个超声传感器中的每个的所导出的传播时间和所述至少三个超声传感器(12)的所述预定相对位置来导出所述位置信息。

3. 根据权利要求1所述的系统(1), 其中,

所述超声设备(10)适于朝向所述感兴趣体积发送用于成像的超声信号的集合, 并且适于接收来自所述感兴趣体积的超声回波信号, 并且适于基于所述超声回波信号来采集所述感兴趣体积的所述图像数据集; 并且

用于成像的超声信号的所述集合包括用于定位的第一超声信号的所述集合。

4. 根据权利要求1所述的系统(1), 其中, 所述成像设备(11)还适于获得所述至少三个超声传感器(12)在不同成像模态的坐标系中的位置, 并且通过基于所导出的所述3D超声探头(101)的位置信息和所述至少三个超声传感器(12)的所获得的位置, 融合所述图像与所述不同成像模态的图像来生成图像。

5. 根据权利要求4所述的系统(1), 其中, 所述不同成像模态是CT、X射线和MRI中的任一种。

6. 根据权利要求1所述的系统(1), 其中,

所述超声设备(10)还适于在所述3D超声探头(101)被放置在所述对象上的第一位置处

时采集所述感兴趣体积的第一图像数据集和所述3D超声探头(101)的第一位置信息,并且适于在所述3D超声探头(101)被放置在所述对象上的第二位置处时采集所述感兴趣体积的第二图像数据集和所述3D超声探头(101)的第二位置信息;并且

所述成像设备(11)还适于通过基于所述第一位置信息和所述第二位置信息来组合所述第一图像数据集和所述第二图像数据集而生成所述图像。

7. 根据权利要求1所述的系统(1), 其中,

所述超声设备(10)还适于在所述3D超声探头(101)被放置在所述对象上的第一位置处并且至少三个传感器(12)被放置在第一传感器位置处时采集所述感兴趣体积的第一图像数据集和所述3D超声探头(101)的第一位置信息,并且适于在所述3D超声探头(101)被放置在第二位置处并且所述至少三个传感器(12)被放置在第二传感器位置处时采集所述感兴趣体积的第二图像数据集和所述3D超声探头(101)的第二位置信息;并且

所述成像设备(11)还适于通过基于所述第一位置信息、所述第二位置信息以及所述第一传感器位置与所述第二传感器位置之间的相对位置来组合所述第一图像数据集和所述第二图像数据集而生成所述图像。

8. 一种使用超声来对对象的感兴趣体积进行成像的方法, 其中, 3D超声探头(101)适于放置在对象上的一位置处并且采集(S2)所述感兴趣体积的图像数据集, 并且适于朝向所述感兴趣体积顺序发送(S1)用于定位的第一超声信号的集合, 用于定位的第一超声信号的所述集合的每个超声信号沿不同扫描线(1、2……、i、……、N)被发送, 所述方法包括以下步骤:

接收(S3)来自在放置在所述感兴趣体积内的介入设备上的至少三个超声传感器(12)中的每个的传感器数据, 所述至少三个超声传感器(12)具有在距彼此的一距离处的预定相对位置, 并且不被对齐在直线中;

基于用于定位的第一超声信号的所述集合、所述至少三个超声传感器(12)中的每个的所述传感器数据(S、S')以及所述至少三个超声传感器(12)的所述预定相对位置, 来导出(S4、S5、S6)所述3D超声探头(101)的位置信息, 所述位置信息表示所述3D超声探头(101)相对于至少三个超声传感器(12)的位置; 并且

基于所述图像数据集来生成(S7)图像。

9. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 接收到的传感器数据表示由对应的超声传感器(12)接收到的一个或多个第二超声信号(U、U<sub>1</sub>、U<sub>2</sub>、U<sub>3</sub>), 并且导出(S4、S5、S6)所述3D超声探头(101)的所述位置信息的步骤还包括:

针对所述至少三个超声传感器中的每个, 基于所述传感器数据(S、S'), 在由所述对应的超声传感器(12)接收到的所述一个或多个第二超声信号(U<sub>1</sub>、U<sub>2</sub>、U<sub>3</sub>)中选择(S4)具有最大幅度的第二超声信号(U<sub>2</sub>);

针对所述至少三个超声传感器中的每个, 基于所选择的第二超声信号(U<sub>2</sub>)、用于定位的第一超声信号的所述集合以及所述传感器数据(S、S')来导出(S5)第一超声信号在所述3D超声探头(101)与所述对应的超声传感器(12)之间的传播时间; 并且

基于针对所述至少三个超声传感器中的每个的所导出的传播时间和所述至少三个超声传感器(12)的所述预定相对位置来导出(S6)所述位置信息。

10. 根据权利要求8所述的方法, 还包括:

由所述3D超声探头(101)朝向所述感兴趣体积发送(S1)用于成像的超声信号的集合,用于成像的超声信号的所述集合包括用于定位的第一超声信号的所述集合;

接收(S2)来自所述感兴趣体积的超声回波信号;并且

基于所述超声回波信号来采集(S2)所述感兴趣体积的所述图像数据集。

11.根据权利要求8所述的方法,还包括:

获得(S7)所述至少三个超声传感器(12)在不同成像模态的坐标系中的位置;并且

通过基于所导出的所述3D超声探头(101)的位置信息和所述至少三个超声传感器(12)的所获得的位置来融合所述图像与所述不同成像模态的图像而生成(S7)图像。

12.根据权利要求11所述的方法,其中,所述不同成像模态是CT、X射线和MRI中的任一种。

13.根据权利要求8所述的方法,还包括:

在所述3D超声探头(101)被放置在所述对象上的第一位置处时采集(S2、S4、S5、S6)所述感兴趣体积的第一图像数据集和所述3D超声探头(101)的第一位置信息;

在所述3D超声探头(101)被放置在所述对象上的第二位置处时采集(S2、S4、S5、S6)所述感兴趣体积的第二图像数据集和所述3D超声探头(101)的第二位置信息;并且

通过基于所述第一位置信息和所述第二位置信息来组合所述第一图像数据集和所述第二图像数据集而生成(S7)所述图像。

14.根据权利要求8所述的方法,还包括:

在所述3D超声探头(101)被放置在所述对象上的第一位置处并且至少三个传感器(12)被放置在第一传感器位置处时采集(S2、S4、S5、S6)所述感兴趣体积的第一图像数据集和所述3D超声探头(101)的第一位置信息;

在所述3D超声探头(101)被放置在所述对象上的第二位置处并且所述至少三个传感器(12)被放置在第二传感器位置处时采集(S2、S4、S5、S6)所述感兴趣体积的第二图像数据集和所述3D超声探头(101)的第二位置信息;并且

通过基于所述第一位置信息、所述第二位置信息以及所述第一传感器位置与所述第二传感器位置之间的相对位置来组合所述第一图像数据集和所述第二图像数据集而生成(S2、S7)所述图像。

15.一种包括计算机程序指令的计算机存储介质,当所述计算机程序指令被处理器执行时,所述计算机程序指令用于执行根据权利要求8至14中的任一项所述的方法。

## 用于使用超声进行成像的系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明总体涉及用于使用超声对感兴趣对象(例如患者)的体积进行成像的系统和方法,并且尤其涉及在感兴趣体积的成像期间对超声探头进行定位。

### 背景技术

[0002] 超声成像广泛用在临床应用中。其通常是徒手方法。在超声成像期间,医师握持超声探头并且在对象的外表面上移动所述超声探头以扫描切割对象的感兴趣体积的平面。

[0003] 超声探头的定位在很多临床应用中将是有益的。通常,电磁(EM)跟踪系统可以用于确定超声探头的位置。EM跟踪系统包括被附接到超声探头的EM传感器和生成EM场的EM场生成器。在EM场中的EM传感器的位置,即超声探头的位置可以由在EM场生成器与EM传感器之间传输EM信号来导出。然而,这需要引入EM跟踪系统,其使得超声系统昂贵;并且如果在不同时间处使用所述系统时,其也需要针对EM场的配准方法。

[0004] 用于确定超声探头的位置的另一方法是基于模式识别。尽管该方法具有关于硬件的特定要求,但是其仍然不可靠。

### 发明内容

[0005] 因此,将期望提供用于使用超声对对象(例如患者)的感兴趣体积进行成像的系统和方法,其中,可以用方便并且低成本的方式导出超声探头的位置。

[0006] 根据本发明,可以在通过使用作为超声接收器的具有在距彼此的距离处的预定相对位置的至少三个超声传感器建立的坐标系中导出超声探头的位置。由于超声传感器便宜,因此其将为导出超声探头的位置的低成本方式。

[0007] 此外,根据本发明,至少三个超声传感器可以附接到接入设备,诸如针。当通过使用超声对对象进行成像来实时监测将介入设备插入到对象的感兴趣体积中的进程时,介入设备上的至少三个超声传感器可以用作参考物体以导出超声探头在介入设备的插入期间的位置。不需要其他参考物体。由于要由超声探头监测的物体被用作用于定位超声探头的参考物体(这意味着要被监测的物体与用于定位的参考物体相同),因此保证了当超声探头被定位时用于定位的参考物体在超声探头的扫描范围中,使得要被监测或者成像的物体在超声探头的扫描范围中。与基于要在介入设备的插入期间使用的其他参考物体的其他跟踪或者定位方法相比,根据本发明的方法更方便和/或更可靠。特别是,由于至少三个传感器之间的相对位置是预定的,因此导出位置信息并不是十分计算复杂的。

[0008] 在一个方面中,本发明提供了一种用于使用超声对对象的感兴趣体积进行成像的系统,所述系统包括:超声设备,其适于在3D超声探头被放置在所述对象上的位置处时采集所述对象的所述感兴趣体积的图像数据集和所述超声设备所述3D超声探头的位置信息,所述位置信息表示所述3D超声探头相对于被放置在所述感兴趣体积内的介入设备上的至少三个超声传感器的位置,所述至少三个超声传感器具有在距彼此的距离处的预定相对位置并且不被对齐在直线中;以及成像设备,其适于基于所述图像数据集来生成图像。所述超声

设备包括:所述3D超声探头,其适于采集所述感兴趣体积的所述图像数据集,并且适于朝向所述感兴趣体积顺序发送用于定位的第一超声信号的集合,用于定位的第一超声信号的所述集合的每个超声信号沿不同扫描线被发送;接收单元,其适于接收来自所述至少三个超声传感器中的每个的传感器数据;以及定位单元,其适于基于用于定位的第一超声信号的所述集合、所述至少三个超声传感器中的每个的所述传感器数据以及所述至少三个超声传感器的所述预定相对位置,来导出所述位置信息。

[0009] 通常从每个超声传感器接收的所述传感器数据表示由对应的超声传感器接收的一个或多个第二超声信号。所述定位单元适于,针对所述至少三个超声传感器中的每个,在由所述对应的超声传感器接收的所述一个或多个第二超声信号之中选择具有最大幅度的第二超声信号,并且基于所选择的第二超声信号、用于定位的第一超声信号的所述集合以及所述传感器数据来导出第一超声信号在所述3D超声探头与所述对应的超声传感器之间的传播时间。同时,所述定位单元还适于基于针对所述至少三个超声传感器中的每个的所导出的传播时间和所述至少三个超声传感器的所述预定相对位置来导出所述位置信息。

[0010] 在一个实施例中,所述超声系统适于朝向所述感兴趣体积发送用于成像的超声信号的集合,并且适于基于超声回波信号来采集所述感兴趣体积的所述图像数据集;并且用于成像的超声信号的所述集合包括用于成像的第一超声信号的所述集合。以这种方式,不需要发送/接收用于定位的额外超声信号。相反地,用于成像的信号至少部分同时也用于定位。换言之,可以同时执行对介入设备的插入的监测和对超声探头的定位。因此,不需要用于定位的额外的时间。

[0011] 在一个实施例中,所述成像设备还适于获得所述至少三个超声传感器在不同成像模态的坐标系中的位置,并且通过基于所述3D超声探头的所导出的位置信息和所述至少三个超声传感器在不同成像模态的坐标系中的位置,融合所述图像与所述不同成像模态的图像来生成图像。所述不同成像模态是CT、X射线和MRI中的任一种。

[0012] 在另一实施例中,所述超声设备还适于在所述3D超声探头被放置在所述对象上的第一位置处时采集所述感兴趣体积的第一图像数据集和所述3D超声探头的第一位置信息,并且适于在所述3D超声探头被放置在所述对象上的第二位置处时采集所述感兴趣体积的第二图像数据集和所述3D超声探头的第二位置信息。同时,所述成像设备还适于通过基于所述第一位置信息和所述第二位置信息组合所述第一图像数据集和所述第二图像数据集来生成所述图像。

[0013] 在另一实施例中,所述超声设备还适于在所述3D超声探头被放置在所述对象上的第一位置处并且所述至少三个超声传感器被放置在第一传感器位置处时采集所述感兴趣体积的第一图像数据集和所述3D超声探头的第一位置信息,并且适于在所述3D超声探头被放置在所述对象上的第二位置处并且所述至少三个传感器被放置在第二传感器位置处时采集所述感兴趣体积的第二图像数据集和所述3D超声探头的第二位置信息。同时,所述成像设备还适于通过基于所述第一位置信息、所述第二位置信息以及所述第一传感器位置与所述第二传感器位置之间的相对位置组合所述第一图像数据集和所述第二图像数据集来生成所述图像。

[0014] 如上面描述的,关于超声探头的所导出的位置信息能够用于组合超声图像与不同模态(诸如CT、X射线和MRI)的图像,或者组合两幅或多幅不同图像。

[0015] 在另一方面中,本发明提供了一种使用超声对对象的感兴趣体积进行成像的方法,其中,3D超声探头适于采集所述感兴趣体积的图像数据集,并且适于朝向所述感兴趣体积顺序发送用于定位的第一超声信号的集合,用于定位的第一超声信号的所述集合的每个超声信号沿不同扫描线被发送,所述方法包括以下步骤:接收来自于在被放置在所述感兴趣体积内的介入设备上的至少三个超声传感器中的每个的传感器数据,所述至少三个超声传感器具有在距彼此的距离处的预定相对位置并且不被对齐在直线中;基于用于定位的第一超声信号的所述集合、所述至少三个超声传感器中的每个的所述传感器数据、以及所述至少三个超声传感器的所述预定相对位置,来导出所述3D超声探头的位置信息,所述位置信息表示所述3D超声探头相对于至少三个超声传感器的位置;并且基于所述图像数据集来生成图像。

[0016] 在又一方面中,本发明提供了一种包括计算机程序指令的计算机程序产品,当由处理器执行所述计算机程序指令时,所述计算机程序指令用于执行根据本发明的方法。

[0017] 下文进一步详细描述了本公开内容的各个方面和特征。参考结合附图进行的描述,本发明的这些和其他目的和优点将显而易见的并且将容易理解。

## 附图说明

[0018] 下文将结合实施例并且参考附图来更详细地描述和解释本发明,其中:

[0019] 图1是根据本发明的实施例的用于使用超声对对象的感兴趣体积进行成像的系统的示意性方框图;

[0020] 图2a和2b是用于根据本发明进行定位的传感器信号S和S' 和对应的超声信号的示意性表示;

[0021] 图3是根据本发明的实施例的用于使用超声对对象的感兴趣体积进行成像的方法的流程图。

[0022] 附图中的相同的附图标记指示类似或者对应的特征和/或功能。

## 具体实施方式

[0023] 将关于特定实施例并且参考特定附图来描述本发明,但是本发明不限于此,而是仅由权利要求限定。描述的附图仅是示意性的,而非限制性的。在附图中,出于说明性原因,元件中的一些的尺寸可以被扩大而不按比例绘制。

[0024] 图1是根据本发明的实施例的用于使用超声对对象(例如患者)的感兴趣体积进行成像的系统的示意性方框图。超声成像系统1包括:超声设备10,其用于在超声探头101被放置在对象上的位置处时采集对象的感兴趣体积的图像数据集和超声设备10的超声探头101(尤其是3D超声探头)的位置信息;以及成像设备11,其用于基于对象的感兴趣体积的图像数据集来生成对象的感兴趣体积的图像。

[0025] 如图1所示,超声设备10包括3D超声探头101,所示3D超声探头可以在对象上被放置在一位置处,并且朝向对象的感兴趣体积发送超声信号的集合。可以沿不同扫描线顺序发送超声信号的集合。超声信号的集合可以是用于定位3D超声探头101的超声信号的集合或者用于对对象的感兴趣体积进行成像的超声信号的集合。用于进行成像的超声信号的集合的至少部分也可以被用作用于定位3D超声探头101的超声信号。以这种方式,超声信号的

一个集合能够用于成像和定位两者。这将减少用于对感兴趣区域进行成像和定位3D超声探头所必要的时间。超声设备10,尤其是3D超声探头101,从对象的感兴趣体积接收超声回波信号,并且基于接收到的超声回波信号来采集感兴趣体积的图像数据集。

[0026] 超声设备10还包括接收单元100,例如,接口单元,所述接收单元从至少三个超声传感器12中的每个接收传感器信号,并且将数据发送到定位单元102。备选地,接收单元100和定位单元102能够与超声设备10分离但是系统1的部分,并且它们可以与超声设备10通信。

[0027] 至少三个超声传感器12可以附接到对象的感兴趣体积内的介入设备并且占据在距彼此的距离处的预定相对位置。介入设备可以是刚性设备,诸如针,其中,至少三个超声传感器12的相对位置在将介入设备插入到对象中的进行期间可以保持不变。介入设备还可以能够是柔性设备,例如导管,在将介入设备插入到对象中的进行期间,至少三个超声传感器12以在距彼此的距离处的预定相对位置被附接在所述导管上,例如借助于刚性固定件。

[0028] 在一个实施例中,至少三个超声传感器12中的任何两个之间距离要被预定。

[0029] 能够指出,至少三个超声传感器12并不被对齐在直线中。如本领域技术人员已知的,超声传感器非常小,并且因此能够布置多个超声传感器,从而不对准在介入设备(包括针)上的直线中。在一些情况下,至少三个超声传感器12可以仅是超声信号的接收器。因为超声信号的接收器能够比用于发送和接收两者的超声换能器便宜得多,将提供定位3D超声探头101的有成本效率的方式。

[0030] 由接收单元100接收的传感器数据表示由每个超声传感器12接收的一个或多个第二超声信号。所述一个或多个第二超声信号响应于来自超声探头101的用于定位的第一超声信号的集合的一个或多个第一超声信号的发送而被接收。

[0031] 请注意,第一超声信号指的是由超声探头101发送的超声信号,而第二超声信号指的是响应于对应的第一超声信号的发送通过超声传感器12的实际接收的超声信号。

[0032] 尽管由超声传感器12实际接收的超声信号和用于定位的由超声探头101发送的超声信号可以与彼此相关,但是它们可以稍微不同于彼此。尤其是,沿邻近于超声传感器12的扫描线的由超声探头101发送的超声信号也可以由超声传感器12接收。在实施例中,针对邻近扫描线的由超声传感器12实际接收的超声信号的幅度将比由超声探头101发送的对应的超声信号的那些小。在本说明的背景下,(一个或多个)第一超声信号和(一个或多个)第二超声信号用于区分由超声传感器12实际接收的超声信号与由超声探头101发送的用于定位的超声信号。

[0033] 图2a示出了用于根据本发明进行定位的传感器数据S和对应的第一超声信号的集合。如图2所示,超声探头101朝向对象的感兴趣体积发送沿不同扫描线1、2……i……N-1、N的用于定位的第一超声信号的集合,并且沿扫描线i被定位的超声传感器12响应于由超声传感器12接收用于定位的第一超声信号的集合的一个或多个第一超声信号而生成传感器数据S。

[0034] 根据图2a中示出的传感器数据S,y轴指示由对应的超声传感器12接收的(一个或多个)第二超声信号的幅度,并且x轴指示超声传感器12响应于朝向对象的感兴趣体积的沿扫描线1、2……i……N-1、N发送的第一超声信号而接收第二超声信号的时间。

[0035] 还优选的是,超声传感器12仅接收由超声探头101朝向其发送的超声信号。亦即,



超声传感器12并不接收沿邻近于其的扫描线发送的超声信号。假设超声传感器12沿扫描线i被定位,当由超声探头101沿扫描线i发送第一超声信号时,超声传感器12可以接收第二超声信号。相比之下,当超声探头101沿不同于扫描线i的扫描线发送第一超声信号时,没有第二超声信号能够由超声传感器12接收。根据图2a中示出的传感器数据S,第二超声信号U被示出为对应于扫描线i,而对应于其他扫描线的第二超声信号未被示出。

[0036] 备选地,沿邻近于超声传感器12的扫描线发送的第一超声信号也可以由超声传感器12接收。这被示出在图2b中,其中,可以由沿扫描线i定位的超声传感器12来获得传感器数据S'。在该实施例中,超声传感器12也可以接收由超声探头101沿扫描线i-1和i+1发送的第一超声信号。然而,因为沿扫描线i-1和i+1发送的第一超声信号不直接指向超声传感器12,因此由超声传感器12响应于沿扫描线i-1和i+1的第一超声信号的发送而接收的第二超声信号可以具有比由超声传感器12响应于沿扫描线i的第一超声信号的发送而接收的第二超声信号更小的幅度。这示出在图2b中,其中,对应于超声传感器被定位之处的扫描线i的接收的第二超声信号U<sub>2</sub>的幅度大于对应于邻近扫描线i-1和i+1的第二超声信号U<sub>1</sub>和U<sub>3</sub>的幅度。

[0037] 图2a和2b示出了其中由一个超声传感器12生成一个传感器数据S、S'的情况。实际上,传感器数据可以针对至少三个超声传感器12中的每个个体地被获得,并且被发送到接收单元100。

[0038] 由接收单元100接收的传感器数据和由超声探头101发送的第一超声信号的集合被发送到定位单元102。定位单元102基于第一超声信号的集合、从至少三个超声传感器中的每个接受的传感器数据以及至少三个超声传感器12的预定相对位置来导出表示超声探头101相对于至少三个超声传感器12的位置的位置信息。

[0039] 尤其是,定位单元102基于针对对应的超声传感器12的传感器数据在由每个超声传感器12接收的一个或多个第二超声信号之中选择具有最大幅度的第二超声信号,基于所选择的第二超声信号和第一超声信号的集合和传感器数据导出第一超声信号从超声探头101到对应的超声传感器12的传播时间,并且基于针对至少三个超声传感器中的每个的导出的传播时间和至少三个超声传感器12的预定相对位置来导出3D超声探头101的位置信息。

[0040] 如图2b所示,针对传感器数据S',第二超声信号U<sub>2</sub>被选择为在一个或多个第二超声信号U<sub>1</sub>、U<sub>2</sub>和U<sub>3</sub>之中具有最大幅度,基于所选择的第二超声信号U<sub>2</sub>和第一超声信号的集合,沿扫描线i发送的第一超声信号的集合的第一超声信号被选择为对应于所选择的第二超声信号,并且第一超声信号被选择用于确定其传播时间。

[0041] 在其中对应的超声传感器直接接收对应于沿扫描线i发送的第一超声信号的一个第二超声信号的情况下,如图2a所示,沿扫描线i发送的第一超声信号直接被选择用于导出传播时间。

[0042] 能够基于所选择的第二超声信号、第一超声信号的集合和传感器数据,借助于各种方法,来导出第一超声信号从超声探头101到对应的超声传感器12的传播时间。例如,超声设备10可以额外地包括记录单元(未示出),所述记录单元记录超声探头101在朝向对象的感兴趣体积顺序发送超声信号的集合的定时,并且传感器数据包括定时信息,所述定时信息表示对应的超声传感器在其处接收第二超声信号的定时。用于导出第一超声信号的传

播时间的方法对于本领域技术人员而言是已知的,上面给出的描述仅是为了说明,而不是为了限制。本领域技术人员也可以使用其他方法来导出传播时间。

[0043] 在针对至少三个超声传感器中的每个导出传播时间之后,定位单元102可以基于针对对应的超声传感器12的导出的传播时间和超声信号在对象中的传播速度,来确定超声探头101与至少三个超声传感器12中的每个之间的距离。

[0044] 基于所确定的在超声探头101与至少三个超声传感器12中的每个之间的距离和至少三个超声传感器12的预定相对位置,超声探头101的位置信息可以通过解方程组来导出。对于数学领域的技术人员,可以容易地建立方程组来基于位置和至少三个位置之间的已知位置关系来求解位置,所述至少三个位置具有预定相对关系。在求解方程组期间,所选择的超声信号沿其被发送的扫描线也可以被使用。

[0045] 返回参考图1,超声成像系统1也可以包括成像设备11,所述成像设备可以接收来自超声设备10(尤其是3D超声探头101)的图像数据集,以及任选地,来自定位单元102的3D超声探头101的位置信息。在一些情况下,成像设备11可以基于图像数据集和位置信息两者来生成图像。尤其是,成像设备11可以通过融合基于从3D超声探头101接收的图像数据生成的超声图像与不同图像模态的图像,或者通过基于3D超声探头101的对应的位置信息组合多个超声图像数据集来生成图像,所述多个超声图像数据集中的每个是在3D超声探头101被放置在对象上的不同位置处时从3D超声探头101接收的。

[0046] 在一些情况下,期望融合超声图像与不同成像模态(诸如CT、X射线和MRI中的任一个)的图像。成像设备可以获得不同成像模态的坐标系中的至少三个超声传感器的位置,并且通过基于3D超声探头(101)的导出的位置信息和至少三个超声传感器(12)的获得的位置融合图像和不同成像模态的图像来生成图像。根据该实施例,技术人员将理解超声探头在不同成像模态的坐标系中的位置能够根据超声探头与至少三个超声传感器之间的位置关系和至少三个超声传感器在其他成像模态的坐标系中的位置而知晓,并且通过知晓超声探头在不同成像模态的坐标系中的位置,超声图像和不同成像模态的图像的融合能够被简化并且在准确性上被改进。例如,所述至少三个超声传感器在坐标系中的位置能够是所述至少三个传感器相对于所述不同成像模态的源和探测器的位置。

[0047] 在另一实施例中,当介入设备被固定在一点处时,即至少三个超声传感器的位置不变时,随着3D超声探头在对象上的多个位置之间移动,可以针对3D超声探头101的多个位置获得多个图像数据集。例如,当超声探头101在对象上从第一位置向第二位置移动时,超声设备10在超声探头101被放置在第一位置处时,可以采集对象的感兴趣体积的第一超声图像数据集和超声探头101的第一位置信息,并且在超声探头101被放置在第二位置处时,可以采集对象的感兴趣体积的第二超声图像数据集和超声探头101的第二位置信息,如上面描述的。第一位置信息表示当超声探头101被放置在第一位置处时超声探头101相对于至少三个超声传感器的位置,并且第二位置信息表示当超声探头101被放置在第二位置处时超声探头101相对于至少三个超声传感器的位置。

[0048] 在这种情况下,成像设备11接收第一超声图像数据集、第二超声图像数据集、第一位置信息和第二位置信息,并且通过基于第一位置信息和第二位置信息组合第一超声图像数据集和第二超声图像数据集来生成图像。尽管上面的描述仅涉及其中超声探头101被顺序放置在两个位置处的情况,但是显然超声探头101也可以被顺序放置在多于两个位置处。

[0049] 当利用有限的视图范围使用超声探头对大的物体进行成像时,这将使非常有益的。超声探头101可以在多个位置之间移动,并且获得针对多个位置中的每个的物体的部分的数据集。基于通过使用如上面描述的方法针对多个位置中的每个确定的超声探头101的位置信息,可以通过组合当超声探头被放置在不同位置处时生成的图像数据集经由成像设备11来生成针对大的物体的图像。

[0050] 在另外的实施例中,在将介入设备插入到对象的感兴趣体积中的进程期间,所述至少三个超声传感器的位置也可以变化,因为所述至少三个超声传感器附接到介入设备。例如,所述至少三个超声传感器随着介入设备移动从第一传感器位置移动到第二传感器位置。为了在对象的感兴趣体积中的监测介入设备,超声探头101可以在对象上相应地从第一位置移动到第二位置以对感兴趣体积和介入设备进行成像。

[0051] 超声设备10在3D超声探头101被放置在对象上的第一位置处并且至少三个传感器12被放置在第一传感器位置处时采集感兴趣体积的第一图像数据集和超声探头101相对于至少三个超声传感器的第一位置信息,并且其在3D超声探头101被放置在第二位置处并且至少三个传感器12被放置在第二传感器位置处时采集感兴趣体积的第二图像数据集和超声探头101相对于至少三个超声传感器的第二位置信息。

[0052] 在这种情况下,成像设备11可以基于第一位置信息、第二位置信息以及至少三个超声传感器12的第一传感器位置和第二传感器位置之间的相对位置来组合第一图像数据集和第二图像数据集,并且基于组合的第一图像数据集和第二图像数据集来生成图像。本领域技术人员将理解,不必获得至少三个超声传感器12的第一传感器位置和第二传感器位置,因为该实施例的技术解决方案可以通过知晓第一传感器位置与第二传感器位置之间的相对位置来实现。在实施例中,至少三个超声传感器12的第一传感器位置与第二传感器位置之间的相对位置能够由用于跟踪至少三个超声传感器12被附接到的介入设备的位置的跟踪设备/系统来提供。

[0053] 尽管关于包括接收单元100、超声探头101以及定位单元102的超声设备10和成像设备11(如图1所示)描述了本发明的超声成像的系统,但是能够确定本发明的系统不限于上述配置。系统的一个或多个单元或者部件可以被省略或者集成到一个部件中以执行相同功能。例如,接收单元100可以与定位单元102集成,以将其功能与定位单元102的(?)的功能组合。备选地,本发明的系统的单元或者部件也可以进一步被划分为不同单元或者部件,例如,定位单元102可以被划分为若干分离的单元以执行对应的功能。此外,还可以确定本发明的系统的接收单元100、定位单元102和成像单元11可以借助于软件、硬件、固件或者它们的组合来实现。具体地,它们不仅可以由用于执行对应功能计算机程序来实现,而且可以由各种实体设备来实现,所述各种实体设备例如为专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DLP)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门控阵列(FPGA)以及CPU。尽管在图1中接收单元100和定位单元102也被示出为超声设备10的部分,并且成像设备11被示出为与超声设备10分离的设备,但是这仅是为了说明本发明的目的,而不是限制性的。可以理解,接收单元100、定位单元102和成像设备11可以随机地组合或者划分,只要对应的功能能够被实现。

[0054] 尽管已经关于如上面描述的不同情况描述了成像设备11的操作,但是能够预期成像设备也可以仅基于当超声探头被放置在一个位置处时采集的图像数据集生成超声图像,即仅生成当超声探头被放置在一个位置处时的超声图像。在这种情况下,超声设备11不需

要从定位单元102接收超声探头101的位置信息。定位单元102可以将超声探头101的位置信息输出到显示器。这针对根据计划应用超声成像引导方法将是有益的,其需要具有超声探头101的位置信息并且然后医师可以跟随计划。

[0055] 图3示出了根据本发明的实施例的用于对对象的感兴趣体积进行成像的方法的流程图。在步骤S1中,超声探头101,例如3D超声探头,被定位在对象上的位置处,并且由3D超声探头101沿着不同扫描线朝向对象的感兴趣体积发送的超声信号的集合。超声信号的集合可以是用于定位的第一超声信号的集合或者包括用于定位的第一超声信号的集合的用于成像的超声信号的集合。

[0056] 在步骤S2中,由3D超声探头101从感兴趣体积接收超声回波信号,并且基于接收到的超声回波信号来采集感兴趣体积的图像数据集。

[0057] 在步骤S3中,响应于来自超声探头101的发送的第一超声信号,至少三个超声传感器12中的每个生成对应的传感器数据 $S$ 、 $S'$ 。所述至少三个超声传感器12附接到被放置在感兴趣体积内的介入设备,具有在距彼此的距离处的预定相对位置,并且并不被对齐在直线中。传感器数据 $S$ 、 $S'$ 表示由对应的超声传感器12接收的一个或多个第二超声信号 $U$ 、 $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$ 。由接收单元101来接收至少三个超声传感器12中的每个的传感器数据 $S$ 、 $S'$ 。

[0058] 在步骤S4-S6中,可以基于以下来导出超声探头101的位置信息:用于定位的第一超声信号的集合、至少三个超声传感器12中的每个的传感器数据 $S$ 、 $S'$ 、至少三个超声传感器12的预定相对位置、表示超声探头101相对于至少三个超声传感器12的位置的位置信息。

[0059] 具体地,在步骤S4中,针对至少三个超声传感器12中的每个,基于传感器数据 $S$ 、 $S'$ 来选择在由对应的超声传感器接收的一个或多个第二超声信号之中具有最大幅度的第二超声信号,如上面描述的。如图2b中所示,由传感器数据 $S'$ 表示的第二超声信号 $U_2$ 被从第二超声信号 $U_1$ 、 $U_2$ 和 $U_3$ 中选择,因为其具有最大幅度。

[0060] 在步骤S5中,针对至少三个超声传感器中的每个,可以基于所选择的第二超声信号、用于定位的第一超声信号的集合以及传感器数据 $S$ 、 $S'$ 来导出第一超声信号在3D超声探头101与对应的超声传感器12之间的传播时间,如上面描述的。

[0061] 在步骤S6中,可以基于针对至少三个超声传感器中的每个的导出的传播时间和至少三个超声传感器12的预定相对位置来导出超声探头101的位置信息。

[0062] 具体地,可以基于针对对应的超声传感器的导出的传播时间来导出至少三个超声传感器12中的每个与超声探头101之间的距离,并且可以通过建立和求解基于至少三个超声传感器12中的每个与超声探头101之间的距离和至少三个超声传感器12的预定相对位置的方程组来导出超声探头101的位置信息。如上面描述的,选择的超声信号沿其被发送的扫描线也可以用于求解方程组。

[0063] 在步骤S7中,超声探头101的位置信息和图像数据集由成像设备11接收,并且图像基于其被生成。

[0064] 根据发明的系统和方法被使用的不同情况,可以通过融合超声图像与不同成像模态的图像或者通过基于超声探头101的位置信息组合多个超声图像数据集,来由成像设备生成图像。

[0065] 在一种情况下,通过基于超声探头101的导出的位置信息和所述至少三个超声传感器12在不同成像模态的坐标系中的位置,融合根据由超声探头101采集的图像数据集生

成的超声图像与不同成像模态 (诸如CT、X射线和MRI中的任一种) 的图像来生成图像。可以通过对设备11进行成像来获得所述至少三个超声传感器(12)的位置。例如,能够由用于提供不同成像模态的图像的设备/系统来提供至少三个超声传感器(12)在不同成像模态中的位置。

[0066] 在另一情况下,超声探头101从对象上的第一位置移动到所述对象上的第二位置,同时至少三个超声传感器的位置不变。在这种情况下,在步骤S2中,超声探头101在超声探头101被放置在对象上的第一位置处时采集感兴趣体积的第一图像数据集,并且在超声探头101被放置在对象上的第二位置处时采集感兴趣体积的第二图像数据集。在步骤S3-S6中,当3D超声探头101被放置在对象上的第一位置处时的超声探头101的第一位置信息和当3D超声探头101被放置在对象上的第二位置处时的超声探头101的第二位置信息被导出。在步骤S7中,成像设备通过基于第一位置信息和第二位置信息组合第一图像数据集和第二图像数据集来生成图像。

[0067] 在另外的情况下,当所述至少三个超声传感器被附接在其上的介入设备在感兴趣体积中移动时,所述至少三个超声传感器从第一传感器位置移动到第二传感器位置,并且超声探头101相应地从对象上的第一位置移动到对象上的第二位置,以便监测介入设备在感兴趣体积中的移动。

[0068] 在这种情况下,在步骤S2中,当超声探头101被放置在对象上的第一位置处并且至少三个传感器被放置在第一传感器位置处时由超声探头101来采集感兴趣体积的第一图像数据集,并且当超声探头101被放置在对象上的第二位置处并且至少三个传感器被放置在第二传感器位置处时由超声探头101来采集感兴趣体积的第二图像数据集。

[0069] 在步骤S3-S6中,当超声探头101被放置在对象上的第一位置处并且至少三个传感器被放置在第一传感器位置处时导出超声探头的第一位置信息,并且当超声探头101被放置在对象上的第二位置处并且至少三个传感器被放置在第二传感器位置处时导出超声探头101的第二位置信息。

[0070] 在步骤S7中,由成像设备11通过基于第一位置信息、第二位置信息以及至少三个超声传感器的第一传感器位置与第二传感器位置之间的相对位置,组合第一图像数据集和第二图像数据集来生成图像。

[0071] 尽管关于图3中示出的步骤S1-S7描述了本发明的方法,但是能够理解,步骤中的一些可以被集成或者细分,只要能够实现对应的功能。

[0072] 还能够预期,在步骤S7中仅基于当超声探头被放置在一位置处时采集的图像数据集生成超声图像。在这种情况下,在步骤S7中,仅接收图像数据集,而不需要接收来自步骤S6的超声探头101的位置信息。在步骤S7中生成的超声图像和在步骤S7中生成的超声探头101的位置信息可以被传送到显示器(未示出)以显示其。

[0073] 请注意,根据本发明的设备不应被限制于上述的这些。对本领域技术人员而言将显而易见的是,要求保护的本发明的各个方面可以在偏离这些具体细节的其他范例中得到实践。

[0074] 此外,尽管在互不相同的从属权利要求中记载了特定措施,但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。

[0075] 应当注意,上述实施例说明而非限制本发明,并且本领域的技术人员将能够设计

备选实施例而不脱离权利要求的范围。在权利要求中,在括号中的任何附图标记都不应被解释为对权利要求的限制。词语“包括”不排除存在权利要求或说明书中没有列出的元件或步骤。在元件之前的词语“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。在列举了若干单元的产品权利要求中,能够由同一项软件和/或硬件来实现这些单元中的若干单元。词语第一、第二和第三等的使用不指示任何排序。这些词语要被解释为名称。

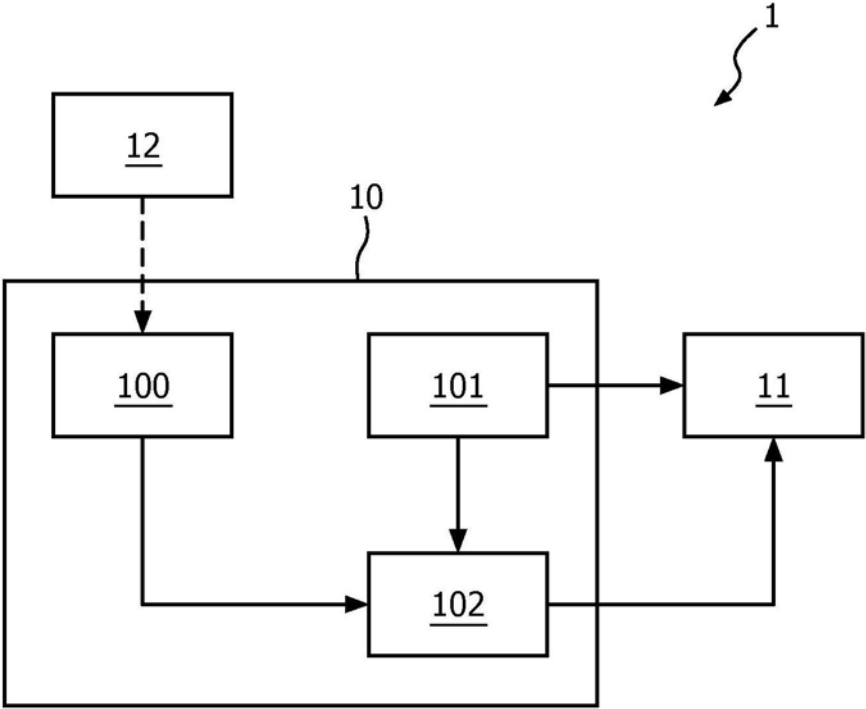


图1

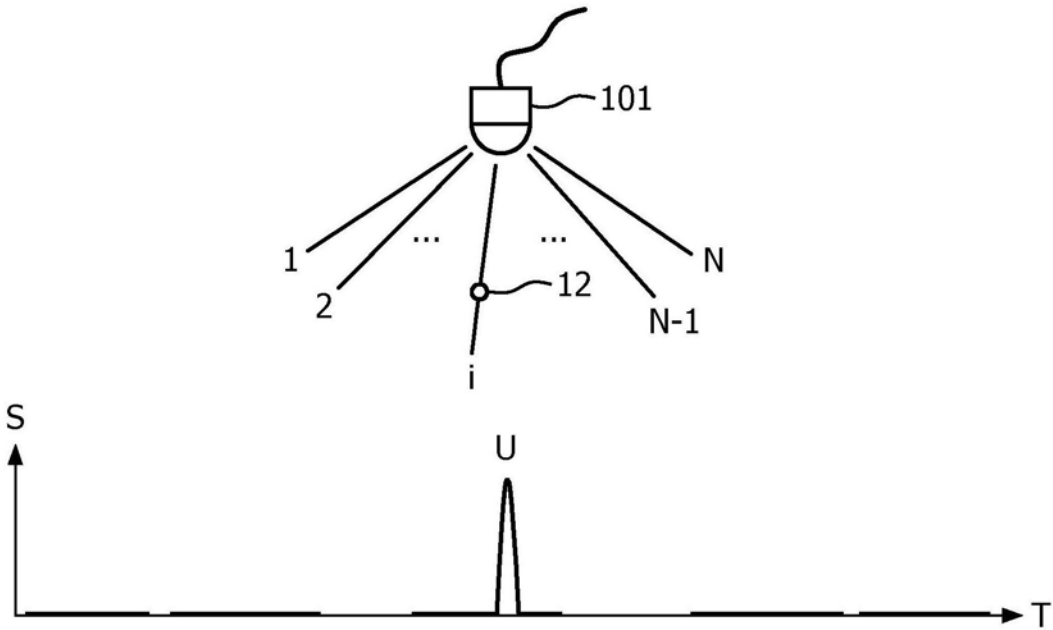


图2a

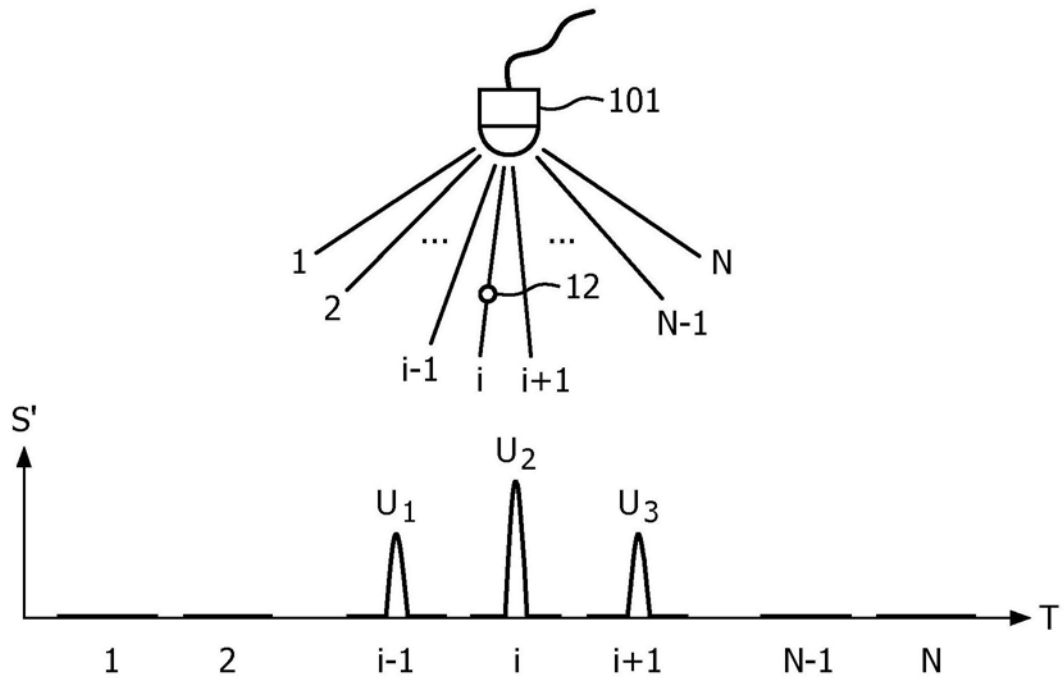


图2b



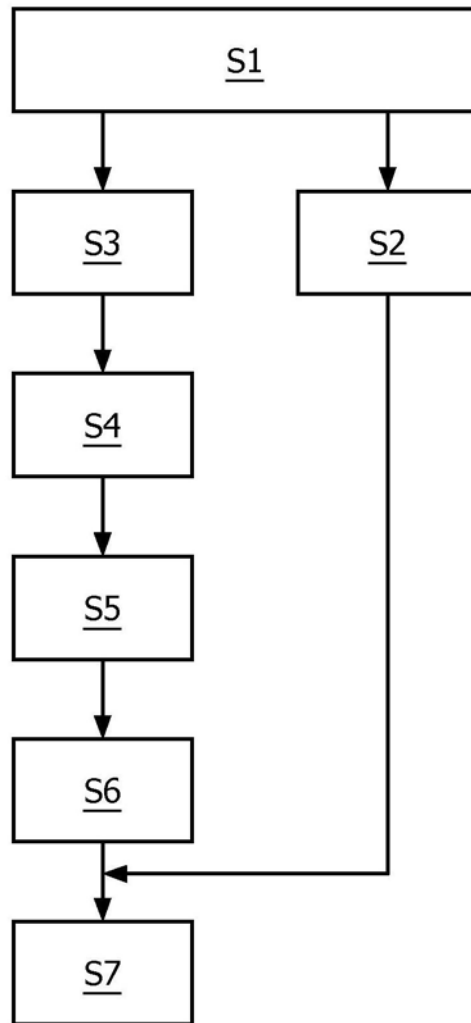


图3

|                |                                                             |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于使用超声进行成像的系统和方法                                            |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN106456107B</a>                                | 公开(公告)日 | 2019-09-27 |
| 申请号            | CN201580006558.3                                            | 申请日     | 2015-01-13 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 皇家飞利浦电子股份有限公司                                               |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 皇家飞利浦有限公司                                                   |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 皇家飞利浦有限公司                                                   |         |            |
| [标]发明人         | 邓寅晖<br>W·刘<br>H·卢<br>A·K·贾殷<br>Y·吴                          |         |            |
| 发明人            | 邓寅晖<br>W·刘<br>H·卢<br>A·K·贾殷<br>Y·吴                          |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00                                                    |         |            |
| 代理人(译)         | 王英<br>刘炳胜                                                   |         |            |
| 审查员(译)         | 王珊珊                                                         |         |            |
| 优先权            | 2014168404 2014-05-15 EP<br>PCT/CN2014/071775 2014-01-29 WO |         |            |
| 其他公开文献         | CN106456107A                                                |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>              |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及用于使用超声来对对象的感兴趣体积进行成像的系统和方法。所述系统包括：超声设备，其适于在3D超声探头被放置在所述对象上的位置处时采集所述对象的所述感兴趣体积的图像数据集和所述超声设备的所述3D超声探头的位置信息，所述位置信息表示所述3D超声探头相对于被放置在所述感兴趣体积内的介入设备上的至少三个超声传感器的位置，所述至少三个超声传感器具有在距彼此的距离处的预定相对位置并且不被对齐在直线中；以及成像设备，其适于基于所述图像数据集来生成图像。根据所述系统，超声探头的位置可以用方便且低成本的方式来导出。

