



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104822323 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 05

(21) 申请号 201380062770. 2

(22) 申请日 2013. 12. 03

(30) 优先权数据

12306503. 9 2012. 12. 03 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 06. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/060582 2013. 12. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/087324 EN 2014. 06. 12

(71) 申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 P·Y·F·卡捷 O·P·内姆蓬

R·弗洛朗

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 李光颖 王英

(51) Int. Cl.

A61B 6/12(2006. 01)

A61B 6/00(2006. 01)

A61B 8/08(2006. 01)

A61B 8/12(2006. 01)

A61B 8/14(2006. 01)

A61B 8/00(2006. 01)

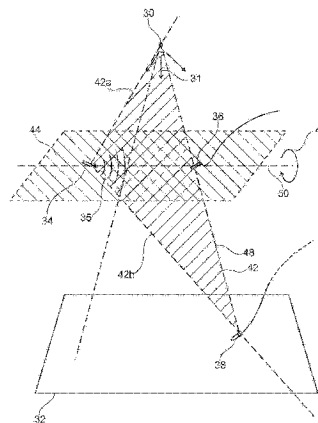
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

超声和 X 射线模态的整合

(57) 摘要

本发明涉及图像采集技术。尤其地,本发明涉及跟踪超声图像信息中的感兴趣对象。对于介入流程,在由特定成像模态采集的图像信息中描绘感兴趣对象,例如通过其执行流程的工具。然而,例如,在经导管的心脏内流程期间,采用工具,所述工具是由于心跳和血液流动以及由于操纵工具的介入员的主动运动而可能经历实质性的被动运动的相当狭窄的对象。本发明允许操纵二维超声图像采集,尤其是对超声图像采集设备的成像平面的操纵,使得感兴趣对象在所采集的图像中保持可视,尤其是在没有对成像参数的连续重新调整的情况下。因此,提供了一种用于超声图像采集,尤其是用于跟踪超声图像信息中的感兴趣对象的方法,所述方法包括接收 (12) X 射线图像信息 (40) 和超声图像信息 (42),检测 (14) X 射线图像信息 (40) 中的感兴趣对象 (36),并且操纵 (16) 二维超声图像采集,使得感兴趣对象 (36) 位于第一超声图像平面 (42) 内。



1. 一种用于超声图像采集,尤其是用于跟踪超声图像信息中的感兴趣对象(36)的方法(10),包括:

接收(12)X射线图像信息(40)和超声图像信息(42);

检测(14)所述X射线图像信息(40)中的感兴趣对象(36);并且

操纵(16)二维超声图像采集,使得所述感兴趣对象(36)位于第一超声图像平面(42)内。

2. 根据前述权利要求所述的方法,还包括:

对所述X射线图像信息(40)与所述超声图像信息(42)进行配准(18),以获得所述X射线图像信息(40)与所述超声图像信息(42)之间的空间关系。

3. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,

其中,所述第一超声图像平面(42)包括X射线源(30)、超声源(34)和所述X射线图像信息(40)中的所述感兴趣对象(36)的投影(38)。

4. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,还包括:

使所述第一超声图像平面(42)的二维超声图像信息可视化(20)。

5. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,

其中,所述超声源(34)是TEE超声源;和/或

其中,所述感兴趣对象(36)是介入设备。

6. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,还包括:

获得(22)对应于包括第二超声图像平面(44)的第二超声图像信息(44),所述第二超声图像平面包括所述超声源(34)和所述感兴趣对象(36),使得可获得自由度以对所述第二超声图像平面(44)进行取向。

7. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,还包括:

调整(24)所述第一超声图像平面(42)和所述第二超声图像平面(44)中的至少一个的厚度,使得所述感兴趣对象(36)位于各自的图像平面(42、44)中的至少一个内。

8. 一种用于超声图像采集,尤其是用于跟踪超声图像信息中的感兴趣对象的系统(54),包括:

X射线系统(33),其具有X射线源(30)和X射线探测器(32);

超声系统(34);

其中,所述系统(54)适于执行根据前述权利要求中的任一项所述的方法(10)。

9. 根据权利要求8所述的系统,还包括:

处理元件(56);

控制元件(58);以及

显示单元(60);

10. 一种计算机可读介质,在所述计算机可读介质中存储用于超声图像采集,尤其是用于跟踪超声图像信息中的感兴趣对象的计算机程序,所述计算机程序当由处理元件运行时适于执行根据权利要求1至7中的至少一项所述的方法(10)。

11. 一种用于超声图像采集,尤其是用于跟踪超声图像信息中的感兴趣对象的程序单元,所述程序单元当由处理元件运行时适于执行根据权利要求1至7中的至少一项所述的方法(10)。

超声和 X 射线模态的整合

技术领域

[0001] 本发明涉及图像采集技术。尤其地,本发明涉及对超声图像信息中的感兴趣对象的跟踪。更具体地,本发明涉及一种用于超声图像采集的方法、一种用于超声图像采集的系统、一种计算机可读介质以及一种用于超声图像采集的程序单元。

背景技术

[0002] 在介入流程中的当前趋势是超声和 X 射线模态的更紧密整合。换言之,在具体流程期间不是单独地而是联合地采用不同图像模态。由此,可以通过其他模态的优点来补偿某些模态的缺点。

[0003] 例如,尽管现代介入超声的解决方案提供 3D 成像的可能性,但是其常常出于各种原因而依赖于二维超声成像。当采用二维超声图像对比 3D 成像时,在这些原因之中可以是更高的图像质量、更高的帧速率并且不需要剪切、体积取向或绘制参数调谐。

[0004] 对于介入流程,在由各自模态采集的图像信息中描绘感兴趣对象,例如通过其执行流程的工具。通过描绘所述对象或将所述对象的图像信息和各自模态的图像信息进行叠加,执行所述流程的人容易获得与关于在模态的图像信息中示出的解剖结构的感兴趣对象的位置和 / 或取向有关的视觉信息。例如,可以在各自的图像信息中跟踪通过组织的工具尖端的路径,即视觉地跟随执行所述流程的人。这样的跟踪因此允许再次证实流程的正确性,即是否正确地实行所述流程。

[0005] 然而,在经导管的心脏内流程期间,例如在二尖瓣剪切或动脉颤动消融期间,采用的经导管工具,例如二尖瓣剪切或消融导管是由于呼吸、心跳和血液流动以及由于操纵工具的介入员的主动运动而可能经历实质性的被动运动的相当狭窄的对象。

[0006] 在这样的流程中,通常通过采用经食道超声心动图或 TEE 来采集超声图像。通过被插入到患者的食管的专门探头来执行 TEE,所述专门探头在其尖端处包含超声换能器。超声换能器适于超声图像的图像采集和多普勒评估。TEE 通常提供尤其是关于通过采用外部超声换能器经胸地(即通过胸壁)很难观察的组织结构的更清晰的图像。

[0007] 由于 TEE 本身位于食管中,所以其经历非常低水平的运动。尤其对于经导管的流程,TEE 探头的运动通常在先前描述的经导管工具的运动以下。换言之,在经导管工具和 TEE 换能器之间的空间关系和 / 或距离是非恒定的,并且因此,当考虑对具体超声平面的 2D 图像采集时,工具尖端周期性地离开当前在观察中的超声平面。

[0008] 为了使工具尖端再次出现在成像平面中,要求对成像平面的重新调整。这转而要求在操作经导管工具的介入员与操作尤其是超声图像采集设备的超声波回声检查员之间的繁琐的协调。

发明内容

[0009] 本发明的目的是允许对二维超声图像采集的操纵,尤其是对超声图像采集设备的成像平面的操纵,使得感兴趣对象保持可视,尤其是在没有对成像参数的连续重新调整的

情况下。

[0010] 因此,提供了根据独立权利要求的一种用于超声图像采集,尤其是用于跟踪超声图像信息中的感兴趣对象的方法、一种用于超声图像采集的系统、一种计算机可读介质以及一种用于超声图像采集的程序单元。可以在从属权利要求中获取优选实施例。

[0011] 本发明的这些和其他方面将从下文描述的实施例变得显而易见并将参考下文描述的实施例得以阐述。下面将参考以下附图来描述本发明的示范性实施例。

[0012] 附图中的图示是示意性的。在不同的附图中,相似或相同的元件被提供具有相似或相同的附图标记。

[0013] 这些附图不是按比例绘制的,然而可以描绘定性比例。

附图说明

[0014] 图 1 示出了根据本发明的超声图像信息与 X 射线图像信息之间的关系的示范性实施例;

[0015] 图 2 示出了根据本发明的用于超声图像采集的系统的示范性实施例;以及

[0016] 图 3 示出了根据本发明的用于超声图像采集的方法的示范性实施例。

[0017] 附图标记列表

[0018] 10 用于超声图像采集的方法

[0019] 12 接收 X 射线图像信息和超声图像信息

[0020] 14 检测 X 射线图像信息中的感兴趣对象

[0021] 16 操纵二维超声图像采集

[0022] 18 对 X 射线图像信息与超声图像信息进行配准

[0023] 20 可视化

[0024] 22 获得第二超声图像信息

[0025] 24 调整超声图像平面的切片厚度

[0026] 30 X 射线源

[0027] 31 X 辐射

[0028] 32 X 射线探测器

[0029] 33 C- 弧

[0030] 34 超声换能器

[0031] 35 超声传递

[0032] 36 感兴趣对象

[0033] 38 投影

[0034] 40 X 射线图像信息

[0035] 42 第一超声图像平面

[0036] 44 第二超声图像平面

[0037] 46 自由度

[0038] 48 X 射线源 - 投影感兴趣对象的线

[0039] 50 超声换能器 - 感兴趣对象的线

[0040] 52 要被检查的对象

- [0041] 54 成像系统
- [0042] 56 处理元件
- [0043] 58 控制元件
- [0044] 60 显示单元

具体实施方式

[0045] 本发明的一个方面涉及操纵和 / 或对齐超声图像的成像平面,使得感兴趣对象保持可视,即,在成像平面内,而不要求尤其是对成像参数,尤其是超声平面定位和取向的恒定地重新调整。

[0046] 在某些介入流程期间,可以采用例如通过使用 C-弧的 X 射线成像模态以及诸如 TEE 的超声成像模态两者,其中,每种模态生成尤其是二维图像信息。

[0047] 通常,超声换能器包括用于获得具体的二维超声图像平面的图像信息的换能器阵列,能够在 3D 中通过改变换能器阵列的超声发射来调整具体的二维超声图像平面。

[0048] 本发明的一个方面是操纵超声平面的取向,使得超声平面包括 X 射线源。另外,在超声成像平面也包含 X 射线探测器上的感兴趣对象的投影的情况下,所述空间信息足以建立超声成像平面,在所述超声成像平面中,经导管工具的工具尖端可以在不能够离开超声平面的情况下移动,所述感兴趣对象例如经导管工具的工具尖端。换言之,在操纵超声平面以 (总是) 包含 X 射线源以及在 X 射线图像信息中可视的工具尖端的投影的情况下,其投影然而在 X 射线探测器上是非静态的,并且可以因此移动,由此要求对成像平面的调整,经导管工具的工具尖端将在超声平面内保持可视。由此,自动地操纵超声平面,使得感兴趣对象位于图像内。不要求对三维图像的额外使用,在这种情况下三维图像将仅仅被用于跟踪工具尖端,同时降低超声图像采集的帧速率。

[0049] 根据本发明的对超声平面的操纵允许将移动的感兴趣对象呈现在超声平面内,由此避免由于平面外移动,或者由于感兴趣对象的主动运动或者例如由于心跳的被动运动的对象的重复出现和消失。

[0050] 为了允许实施根据本发明的用于超声图像采集的方法,首先假设对超声图像信息与 X 射线图像信息进行配准。换言之,已知超声图像信息与 C-臂成像信息之间的空间关系,尤其包括诸如 X 射线源的相对位置的另外的信息。例如,当考虑二维 X 射线图像以及二维超声图像时,在所述数据被配准的情况下,假设已知两幅图像相对于彼此的角度和位置。此外,可以建立并且随后采用共同坐标系或参考坐标系,由此将 C-臂成像信息与超声图像信息进行空间链接。另外,也假设已知在任意二维图像中可视的具体图像信息。在即时申请人的国际专利申请 WO 2011/070477 中描述了对超声图像信息与 X 射线图像信息进行配准的一个范例。

[0051] 另外,假设例如可以通过采用本领域已知的适当的超声换能器阵列电子地操纵超声图像信息的成像平面。

[0052] 此外,假设能够跟踪感兴趣对象,即感兴趣对象在 X 射线图像信息中是可视并且是能够检测到的。换言之,X 射线图像应当包含感兴趣对象的投影,所述感兴趣对象例如经导管工具的工具尖端。

[0053] 随后,操纵超声平面使得在超声平面中包含 X 射线源以及 X 射线图像中跟踪 / 投

影的感兴趣对象两者。换言之，X 射线源以及在 X 射线图像中跟踪的感兴趣对象描述了超声成像平面的两个独立且精确定义的点。由于超声成像平面也经过超声探头或超声换能器，因此其提供第三定义点，完全并精确地确定了超声平面。由于因此连续地重新调整超声平面，使得 X 射线源以及在 X 射线图像中跟踪的感兴趣对象保持在超声平面内，由于感兴趣对象自然地位于 X 射线源与感兴趣对象的投影之间的线上，感兴趣对象本身也保持在超声成像平面内。的确，通过感兴趣对象本身以及 X 射线源来确定超声平面，然而通过其在 X 射线探测器上的投影来可视化感兴趣对象。由此，确保感兴趣对象也被呈现在超声成像平面中。例如，由于 X 射线 / 超声数据配准误差或 X 射线图像中的感兴趣对象的定位中的不准确性的成像系统中的不准确性可以要求对超声切片的厚度相应地进行调谐。通常，采用 1、2 或 3mm 的切片厚度。

[0054] 根据本发明，第一超声图像平面因此能够通过采用空间中的三个点，即超声换能器的尖端、X 射线源以及 X 射线探测器上的感兴趣对象的投影来确定。使用所述信息，可以建立另一第二超声图像平面，另一第二超声图像平面包含在参考坐标系内的 3D 空间中的超声换能器与感兴趣对象本身之间的矢量或线，在具体考虑超声图像数据与 X 射线图像数据之间的配准下根据第一超声图像信息得知其位置本身。因此，可以采集第二二维超声图像，第二二维超声图像包含换能器的尖端与感兴趣对象之间的所述矢量，从而留有另一自由度，能够对其进行任意调整。换言之，可以关于换能器尖端与位于患者组织内的感兴趣对象之间的线或矢量对第二二维超声平面进行转动。通常，这样的第二二维超声平面能够被放置为正交于第一超声图像平面，由此采集至少一些三维信息，同时仍然仅仅使用（两幅）二维图像。

[0055] 换句话说，假设也在第一超声平面中跟踪感兴趣对象，第二超声图像平面可以被放置使得其经过感兴趣对象。这为介入员留下额外的自由度以自由地选择第二超声图像平面的取向，同时仍然示出感兴趣对象。通过在 X 射线图像中已经得知感兴趣对象的位置并且因此感兴趣对象被限制位于超声图像中的对应极线上的事实，极大地帮助了在第一超声平面中的跟踪。

[0056] 现在参考图 1，描绘了根据本发明的超声图像信息与 X 射线图像信息之间的关系示范性实施例。

[0057] 在图 1 中，描绘了采用 X 射线图像采集以及超声图像采集两者的成像系统的示意图。X 射线源 30 生成 X 辐射 31，X 辐射 31 示范性地被实现为指向 X 射线探测器 32 的锥形束。X 射线探测器 32 示范性地被实现为二维 X 射线探测器，所述二维 X 射线探测器包括被布置在像素阵列中的多个单个探测器像素元件，然而在图 1 中未对所述多个单个探测器像素元件进行详细描绘。在 X 辐射 31 的路径中，描绘了感兴趣对象 36、经导管工具的工具尖端。感兴趣对象 36 生成二维 X 射线探测器 32 上的投影 38。因此，建立 X 射线源 30 与 X 射线探测器 32 上的感兴趣对象 36 的投影 38 之间的矢量或线 48，感兴趣对象 36 也要求被布置在线 48 上。

[0058] 另外，在图 1 中示出了示范性地被实现为超声换能器 34 的超声成像装置。超声换能器 34 正在生成超声传递 35，此处指向感兴趣对象 36。在图 1 中描绘了从超声换能器 34 到 X 射线源 30 的第一线或矢量 42a，以及从超声换能器 34 到感兴趣对象 36 的投影 38 的第二矢量或线 42b。因此，通过超声换能器 34、X 射线源 30 和感兴趣对象 36 的投影 38 的空间

中的点来建立第一超声平面 42。换句话说,通过路径或矢量 42a、b 和 48 来建立超声平面。

[0059] 建立第一超声平面 42 要求已知 X 射线图像信息 40 与超声图像信息 42 之间的空间关系,这可以通过用于获得所述两个图像信息之间的空间关系的对 C- 臂采集几何结构信息与超声图像信息的配准操作来执行。可以采用用于所述配准操作的已知图像处理技术或诸如使用 EM 跟踪器元件的电磁跟踪的另外的模块。利用所述第一超声平面 42,也得知感兴趣对象 36 的空间中的位置。随后,对于第二超声平面 44,感兴趣对象 36 的该已知位置与超声换能器 34 的位置一起建立超声换能器 34 与感兴趣对象 36 之间的线或矢量 50。通过假设所述第二超声平面 44 总是包括线 50,因此第二超声平面 44 总是包括感兴趣对象 36,由此允许自由度 46,自由度 46 能够例如由成像系统 54 的操作员任意地选择。换言之,可以关于超声换能器 34 与感兴趣对象 36 之间的线 50 对另一超声图像平面 44 进行转动。第一超声平面 42 和第二超声平面 44 的一个优选对齐方式是将两个平面布置为垂直于彼此,以为介入员建立特定三维参考系。

[0060] 现在参考图 2,描绘了根据本发明用于超声图像采集的系统的示范性实施例。

[0061] 示范性应用场景采用 C- 弧 33,所述 C- 弧包括 X 射线源 30 以及具有 X 辐射 31 的 X 射线探测器 32,所述 X 辐射由 X 射线源 30 生成并且被指向 X 射线探测器 32。要被检查的对象 52 被布置在 X 辐射 31 的路径中,其经受将诸如经导管工具的感兴趣对象 36 适当地插入到对象 52 中的经导管流程。超声换能器 34 被布置在要被检查的对象 52 的附近,尤其在食管中,其被实现为 TEE 超声源。然而,在图 2 中未描绘所述具体实施例,其相反指的是一般超声换能器 34。

[0062] 由三维空间中的 X 射线源 30、感兴趣对象 36 的投影 38 和超声换能器 34 建立第一超声平面 42。

[0063] 成像系统 54 包括具有控制元件 58 的处理元件 56 以及显示单元 60,所述处理元件示范性地被实现为键盘和手动输入设备,所述显示单元用于显示 X 射线图像信息以及第一超声图像信息和第二超声图像信息中的至少一些图像信息。成像系统 54 的操作员可以在显示器 60a 上向操作的介入员提供适当的图像信息以辅助流程。通过确定感兴趣对象 36 的空间中的三维位置,可以建立换能器 34 与感兴趣对象 36 之间的线 50,从而允许建立未在图 2 中描绘的第二超声平面 44,第二超声平面可以在操作员和介入员中的一个的判断下关于线 50 进行转动。

[0064] 现在参考图 3,描绘了根据本发明的用于超声图像采集的方法的示范性实施例。

[0065] 图 3 描述了一种用于超声图像采集,尤其是用于跟踪超声图像信息中的感兴趣对象的方法 10,所述方法包括接收 12X 射线图像信息和超声图像信息,检测 14X 射线图像信息中的感兴趣对象,并且操纵 16 二维超声图像采集,使得感兴趣对象位于第一超声图像平面内。配准流程 18 帮助获得 X 射线图像信息与超声图像信息之间的空间关系。可以使所确定的第一超声图像平面可视化 20。能够获得 22 对应于第二超声图像平面的第二超声图像信息,也可以单独地或与第一超声图像平面和 X 射线图像信息中的至少一个联合地使第二超声图像信息可视化。操作员可以调整 24 第一超声图像平面和第二超声图像平面中的至少一个的厚度以帮助使感兴趣对象位于各自的图像平面中的至少一个内。

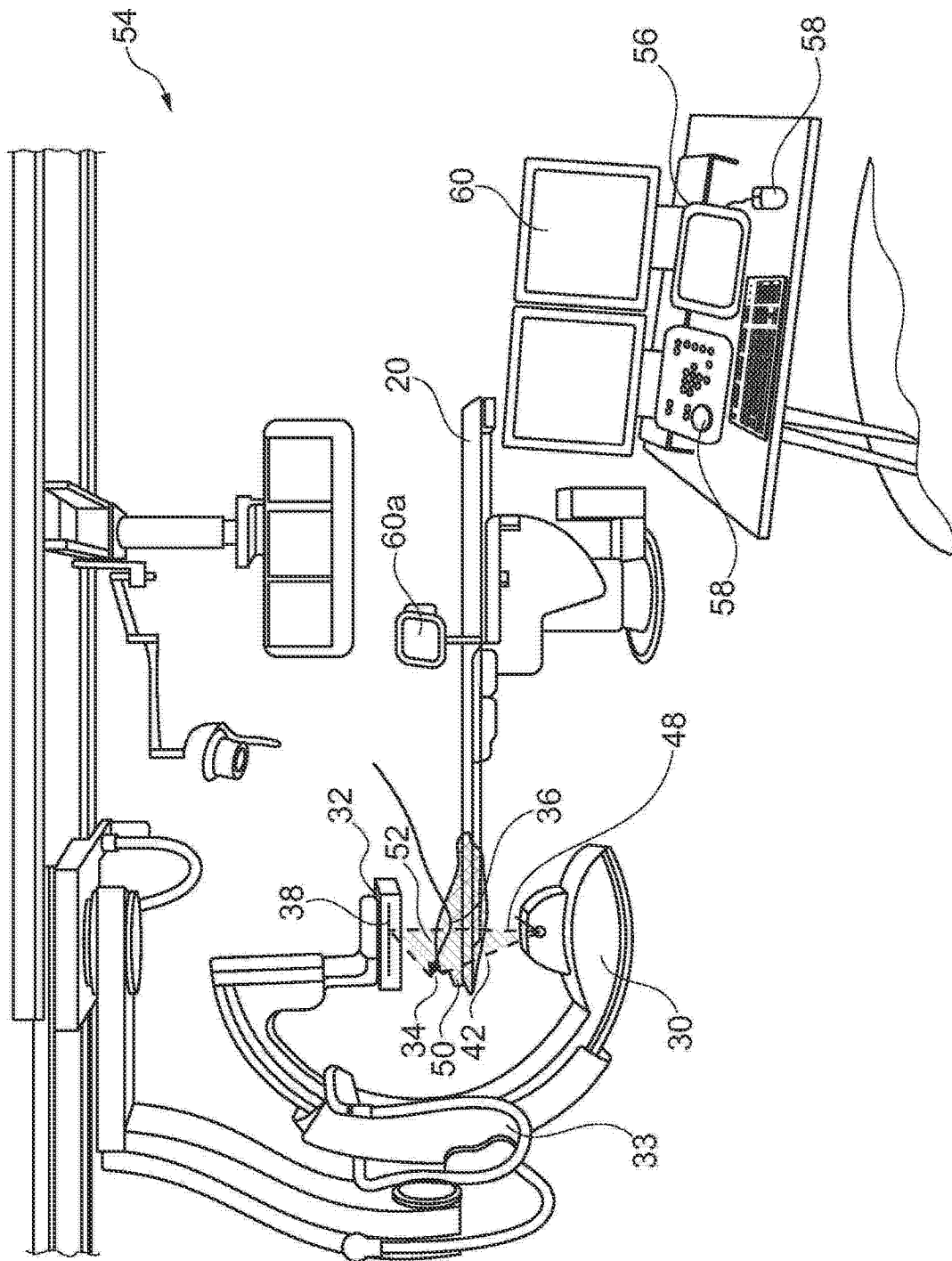


图 2

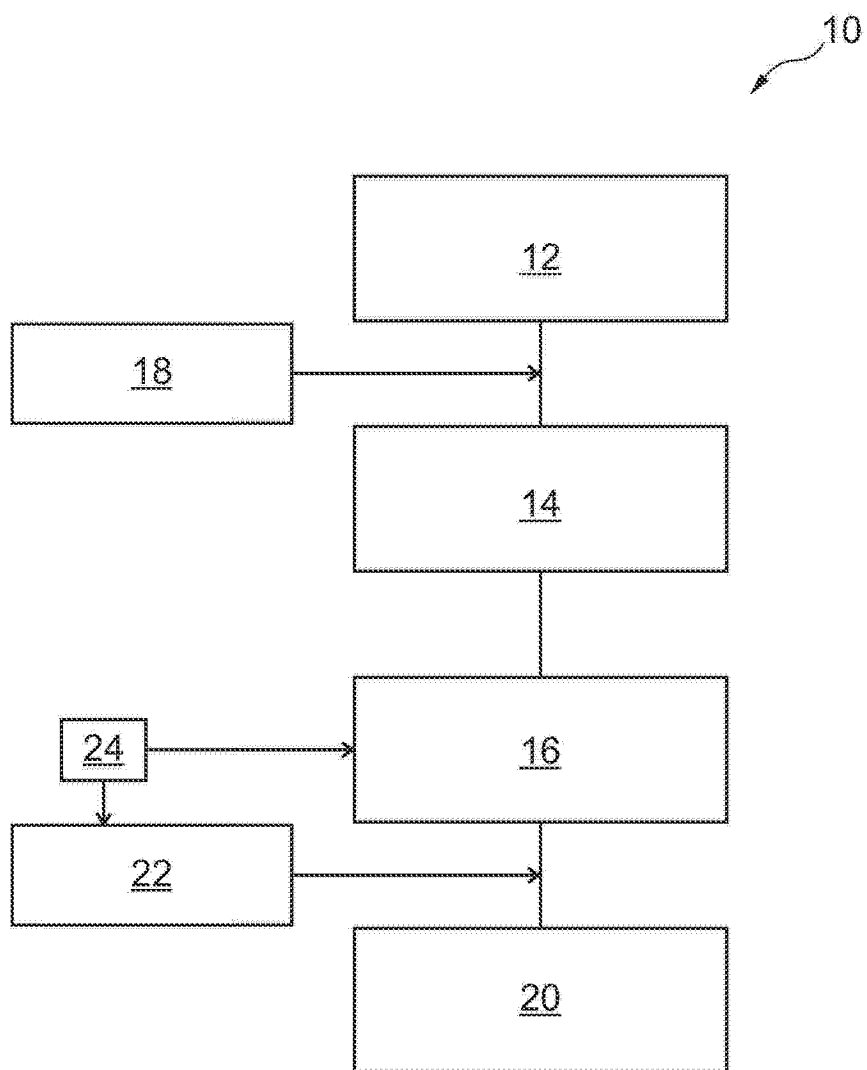


图 3

专利名称(译)	超声和X射线模态的整合		
公开(公告)号	CN104822323A	公开(公告)日	2015-08-05
申请号	CN201380062770.2	申请日	2013-12-03
[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	PYF卡捷 OP内姆蓬 R弗洛朗		
发明人	P·Y·F·卡捷 O·P·内姆蓬 R·弗洛朗		
IPC分类号	A61B6/12 A61B6/00 A61B8/08 A61B8/12 A61B8/14 A61B8/00		
CPC分类号	A61B6/12 A61B8/4416 A61B8/0883 A61B6/4441 A61B8/12 A61B6/4417		
代理人(译)	李光颖 王英		
优先权	2012306503 2012-12-03 EP		
其他公开文献	CN104822323B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及图像采集技术。尤其地，本发明涉及跟踪超声图像信息中的感兴趣对象。对于介入流程，在由特定成像模态采集的图像信息中描绘感兴趣对象，例如通过其执行流程的工具。然而，例如，在经导管的心脏内流程期间，采用工具，所述工具是由于心跳和血液流动以及由于操纵工具的介入员的主动运动而可能经历实质性的被动运动的相当狭窄的对象。本发明允许操纵二维超声图像采集，尤其是对超声图像采集设备的成像平面的操纵，使得感兴趣对象在所采集的图像中保持可视，尤其是在没有对成像参数的连续重新调整的情况下。因此，提供了一种用于超声图像采集，尤其是用于跟踪超声图像信息中的感兴趣对象的方法，所述方法包括接收(12)X射线图像信息(40)和超声图像信息(42)，检测(14)X射线图像信息(40)中的感兴趣对象(36)，并且操纵(16)二维超声图像采集，使得感兴趣对象(36)位于第一超声图像平面(42)内。

