



(10)申请公布号 CN 106163409 A

(43)申请公布日 2016. 11. 23

(21)申请号 201580018020.4

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2015.03.03

代理人 王英 刘炳胜

(30) 优先权数据

(51) Int.Cl.

61/972,824 2014.03.31 US

A61B 8/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 8/08(2006.01)

2016.09.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/TB2015/051539 2015.03.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/150932 EN 2015.10.08

(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 R·J·施耐德 V·帕塔萨拉蒂

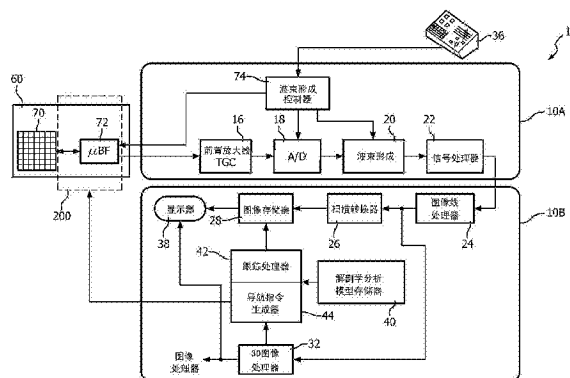
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

用于超声图像采集的触觉反馈

(57)摘要

公开了一种用于向采集图像的超声操作医师提供导航引导的系统。所述系统可以向超声操作医师提供触觉反馈。所述触觉反馈可以通过超声探头或分离的设备来提供。触觉反馈可以包括被提供到所述超声操作医师的振动或其他感觉。所述系统可以分析采集的图像并且确定采集的位置并且将其与期望的图像和用于获得期望的图像的位置进行比较。所述系统可以至少部分地基于所采集的图像来计算针对期望的图像的位置。所述系统之后可以提供触觉反馈以引导超声操作医师将超声探头移动到所述位置以采集期望的图像。



1. 一种用于向超声操作医师提供导航引导的系统,所述系统包括:
超声探头,其被配置为发射超声并接收回波信号;
采集系统,其被配置为从所述超声探头接收对应于由所述超声探头接收到的所述回波信号的信号并产生图像;
显示系统,其被配置为从所述采集系统接收所述图像,其中,所述显示系统包括:
解剖学分析模型,其被配置为分析所述图像并且还被配置为将数据传送到跟踪处理器;
所述跟踪处理器被配置为计算所述超声探头的移动以至少部分地基于从所述解剖学分析模型接收的所述数据来采集图像;以及
导航指令生成器,其被配置为将由所述跟踪处理器计算的所述移动转变为导航指令;
以及
与所述超声探头一起被包括的触觉装置,所述触觉装置包括触觉反馈设备,其中,所述触觉装置被配置为至少部分地基于从所述导航指令生成器接收的所述导航指令来操作所述触觉反馈设备,其中,所述触觉反馈设备向所述超声操作医师提供触觉导航指令。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述触觉装置可以包括跨所述触觉装置的内表面分布的多个触觉反馈设备。
3. 根据权利要求2所述的系统,其中,所述触觉装置根据导航指令集来操作所述多个触觉反馈设备,其中,同时地操作的触觉反馈设备的组合对应于导航指令。
4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述触觉反馈设备是被配置为提供振动的电机。
5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述电机被配置为提供多种水平的振动强度。
6. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述触觉装置以序列对所述电机发脉冲。
7. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述解剖学分析模型是心脏模型。
8. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述触觉装置被集成到所述超声探头中。
9. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述系统连续地操作以提供导航引导。
10. 根据权利要求1所述的系统,还包括被配置为显示所述图像的显示器。
11. 根据权利要求10所述的系统,其中,所述显示器还被配置为当足够的图像被采集时显示消息。
12. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述触觉装置还包括力传感器。
13. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述跟踪处理器能够还被配置为接收来自所述力传感器的数据并且计算所述超声探头的移动,以至少部分地基于从所述力传感器接收的所述数据来采集图像。
14. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述跟踪处理器能够还被配置为接收生理数据并且计算所述超声探头的移动以至少部分地基于所述生理数据来采集图像。
15. 一种向超声操作医师提供导航引导的方法,所述方法包括:
利用解剖学分析模型来分析由超声探头采集的图像;
至少部分地基于对所述图像的所述分析来计算所述超声探头的移动;并且
通过所述超声探头提供触觉反馈以对所述超声探头进行导航。
16. 根据权利要求15所述的方法,还包括利用所述解剖学模型来分析由所述超声探头采集的第二图像,以确定所述图像的足够性。

17. 根据权利要求15所述的方法, 还包括当已经采集足够的图像时向所述超声操作医师提供信号。

18. 根据权利要求17所述方法, 其中, 所述信号是在显示器上提供的视觉信号。

19. 根据权利要求15所述的方法, 还包括:

将指令传送到被附接到所述超声探头的触觉装置; 并且

激活在所述触觉装置中的触觉反馈设备以向所述超声操作医师提供所述触觉反馈。

20. 根据权利要求15所述的方法, 其中, 所述触觉反馈设备当被激活时提供振动。

21. 根据权利要求20所述的方法, 其中, 所述触觉反馈设备当被激活时提供不同强度的振动。

22. 根据权利要求20所述的方法, 其中, 所述触觉反馈设备是基于导航指令集而被激活的。

23. 一种具有存储在其上的指令的非瞬态计算机可读介质, 所述指令用于在采集超声图像中的导航引导, 所述指令要由一个或多个处理器来执行, 所述指令当被执行时令所述一个或多个处理器:

从超声探头发射超声波;

根据由所述超声探头接收的回波信号来生成图像;

分析所述图像以确定所述图像是否足够;

计算所述超声探头的所要求的移动以获得足够的图像;

基于所要求的移动来生成导航指令;

将导航指令传送到触觉设备。

用于超声图像采集的触觉反馈

技术领域

[0001] 本发明涉及医学超声成像系统,并且尤其涉及触觉反馈设备以辅助超声检查医师采集超声图像。

背景技术

[0002] 烦扰超声图像采集的一个困难是超声探头导航。由于所采集的超声图像不具有固定的参考系,对于超声检查医师而言,可能难以获知在任意给定时间在哪里移动探头以采集感兴趣对象的图像。通常,如何以及在哪里移动探头以采集特定感兴趣对象的图像的知识是从重要的经验获取的。对于不仅提供定性评估而且还提供定量测量的成像应用的需求日益增加。这些定量测量可以是对所采集图像的手动、半自动或者全自动的计算机分析。图像质量和经校正的视场在这些自动分析应用中甚至更为关键。针对图像采集的这些增加的需求可能是难以满足的,即使对于熟练的超声操作医师同样如此。

[0003] 随着实时分割算法日益流行,向超声操作医师提供实时导航反馈以指示超声操作医师可能想要在其中采集更多图像数据的区域的可能性变得更加可能。然而,将该导航信息以有意义的方式传递到超声操作医师并不是不重要的。尽管关于在哪里移动探头的信息可以显示于在监测器上显示的图像上,但是对于超声操作医师如何平移或旋转探头以便采集在期望区域中的图像可能是不明显的。此外,由于期望的是超声操作医师连续观察在监测器上所显示的采集图像,关于在哪里移动探头的导航信息需要被传递到超声操作医师而无需使用只在所显示的图像上或者在探头自身上的视觉提示。

发明内容

[0004] 通过使用触觉信息系统,能够以直觉的方式向超声操作医师提供实时导航反馈。

[0005] 根据本发明公开的一个例示性实施例,一种用于向超声操作医师提供导航引导的系统,可以包括:超声探头,其可以发射和接收回波信号;采集系统,其可以接收来自超声探头的对应于由所述超声探头接收的回波信号的信号并且产生图像;显示系统,其可以从所述采集系统接收图像,所述显示系统可以包括解剖学分析模型,所述解剖学分析模型可以分析所述图像并将数据传送到跟踪处理器,所述跟踪处理器可以计算超声探头的移动,以至少部分地基于从解剖模型接收的数据来采集图像;以及导航指令生成器,其可以将由跟踪处理器计算的移动转变为导航指令,所述导航指令可以被发送到与超声探头一起被包括的触觉装置,所述超声探头可以至少部分地基于导航指令来操作触觉反馈设备,并且所述触觉反馈设备可以向超声操作医师提供触觉导航指令。所述触觉装置可以包括跨触觉装置的内表面分布的多个触觉反馈设备。所述触觉装置可以根据导航指令集来操作多个触觉反馈设备,其中,同时操作的触觉反馈设备的组合可以对应于导航指令。所述触觉反馈设备可以是电机,所述电机可以提供振动。所述触觉设备还可以包括力传感器。所述系统可以从力传感器接收数据,并计算超声探头的移动,以至少部分地基于从所述力传感器接收的数据来采集图像。所述系统可以连续地操作,从而为超声操作医师提供导航引导。所述跟踪处理

器可以接收生理数据并计算超声探头的移动以至少部分地基于所述生理数据来采集图像。

[0006] 根据本发明的另一公开的实施例,一种向超声操作医师提供导航引导的方法可以包括:利用解剖学分析模型来分析由超声探头采集的图像;至少部分地基于对图像的分析来计算超声探头的移动;并且通过所述超声探头提供触觉反馈来对超声探头进行导航。所述方法还可以包括利用解剖学模型分析由超声探头采集的第二图像,以确定图像的足够性(sufficiency)。所述方法还可以包括在已经采集足够的图像时向超声操作医师提供信号。所述信号可以是视觉信号。所述方法可以还包括将指令传送至被附接到超声探头的触觉装置并且激活触觉装置中的触觉反馈设备,以向超声操作医师提供触觉反馈。

[0007] 根据本发明的原理的另一实施例,一种具有指令的非瞬态计算机可读介质,在其上存储有要由一个或多个处理器来执行的用于在采集超声中的导航引导的指令,所述指令当被执行时可以使所述一个或多个处理器从超声探头发射超声波、根据由超声探头接收的回波信号来生成图像、分析所述图像以确定所述图像是否足够、计算超声探头的移动以获得足够的图像、基于所要求的移动来生成导航指令、并且将导航指令传送到触觉装置。

附图说明

[0008] 图1是根据本发明的例示性实施例的医学超声系统的框图;

[0009] 图2是根据本发明的例示性实施例的触觉装置的框图;

[0010] 图3是根据本发明的例示性实施例的导航指令集的框图;

[0011] 图4是根据本发明的例示性实施例的操作的流程图。

具体实施方式

[0012] 在下文的详细说明中,出于解释的目的,并且并非限制,阐述了公开具体细节的例示性实施例,以便提供对根据本发明的教导的实施例的透彻的理解。然而,应当认识到,对于已经从本公开获益的本领域普通技术人员显而易见的是,偏离本文公开的具体细节的根据本发明的教导的其他实施例仍然在随附的权利要求的范围内。此外,可以忽略对周知的装置和方法的描述,以便不掩盖对例示性实施例的描述。这样的方法和装置在本教导的范围之内。

[0013] 参考图1,以框图的形式示出了根据本发明的实施例的超声成像系统。所述超声系统被配置有两个子系统,前端采集子系统10A和显示子系统10B。超声探头60被耦合到所述采集子系统,所述采集子系统包括二维矩阵阵列换能器70以及微波束形成器72。所述微波束形成器包含电路,所述电路控制被施加到阵列换能器70的元件组(“衬片”)并且对由每个组的元件接收的回波信号进行一些处理。

[0014] 采集子系统10A包括波束形成控制器74,波束形成控制器74对用户控制36响应并且向微波束形成器72提供控制信号,例如,关于发射波束的定时、频率、方向和聚焦对探头发指令。所述波束形成控制器还通过其对模数(A/D)转换器18和系统波束形成器20的控制来控制由采集子系统接收的回波信号的波束形成。由探头接收的回波信号通过在采集系统中的前置放大器和TGC(时间增益控制)电路16进行放大,之后,通过A/D转换器18进行数字化。经数字化的回波信号之后被形成为由系统波束形成器20完全操纵和聚焦的波束。所述回波信号之后通过信号处理器22进行处理,所述信号处理器22执行数字滤波、B模式和M

模式检测、以及多普勒处理,并且还能够执行其他信号处理,诸如谐波分离、纹波降低和其他期望的图像信号处理。

[0015] 由采集子系统10A产生的回波信号被耦合到显示子系统10B,显示子系统10B处理所述回波信号,用于以期望的图像格式进行显示。所述回波信号由图像线处理器24进行处理,所述图像线处理器24能够对所述回波信号进行采样、将波束的段拼接为完整的线信号、并且对线信号求平均以用于信噪比改善或流持续性。针对2D图像的图像线是通过扫描转换器26被转换为期望图像格式的扫描,所述扫描转换器26执行本领域中已知的R- θ 转变。所述图像之后被存储在图像缓存器或存储器28中,从图像缓存器或存储器28,其能够被显示在显示器38上。在存储器28中的图像也叠加有要与所述图像一起显示的图形,所述图形是由图形生成器(未示出)生成的,所述图形生成器对用户控制36进行响应。个体图像或图像序列能够在图像循环或序列的捕获期间被存储在影像存储器(未示出)中。

[0016] 针对实时体积成像,显示子系统10B还被包括3D图像绘制处理器32,3D图像绘制处理器32从图像线处理器24接收图像线,用于实时三维图像的绘制。3D图像能够被显示为在显示器38上的实况(实时)3D图像,或者被耦合到图像存储器28,用于存储3D数据集,以供后续的观察和诊断。

[0017] 根据本发明的原理,所述显示子系统还可以包括存储在存储器40中的自动解剖学分析模型。这样的解剖学分析模型的范例是在美国专利申请13/884617“Identifying individual sub-regions of the cardiovascular system for calcium scoring”中描述的的心脏模型技术。该技术可以能够使用基于模型的方法从3D超声体积中快速地分割多数心脏解剖结构(腔室、脉管系统等),并且在这样做的过程中,可以迅速地确定其中足够或者不足够的图像数据被找到的那些区域。解剖学分析模型的第二范例是预测活检针的变形来辅助超声操作医师在活检流程期间将针的端部保持在换能器70的视场中的模型。在非医学应用中,所述解剖学模型可以利用针对要被成像的对象的任意适当的模型来替换,以确定足够或者不足够的图像数据被找到的区域。

[0018] 来自分析模型40的数据可以被传递到跟踪处理器42。跟踪处理器42可以至少部分地基于从分析模型40提供的数据来预测应当相对于当前位置移动超声探头60以获得期望的图像的位置,并且将要求的探头移动传送到导航指令生成器44,导航指令生成器44生成导航指令,所述导航指令被传送到触觉装置200,在下文更为详细地描述。跟踪处理器42可以在显示器38上指示需要更多图像数据的位置并且指示如何相对于其当前位置来移动探头60。然而,由于探头60的对称性,超声操作医师可能不总是准确地知道探头的什么样的移动与要求的必要平移和/或旋转相符合。尽管在超声探头60上的视觉提示(例如,LED)可以被用于指示超声操作医师如何移动探头60,但是期望使超声操作医师保持对所显示的图像的持续观察,尤其是针对介入情况,其中,解剖结构和工具/器械/设备的相对位置是在视场内操作的。

[0019] 图2图示了可以被附接到超声探头60的外部或者被集成在超声探头60的外周的内部的触觉装置200。触觉装置200提供直观和非直观的方式来向超声操作医师传输来自跟踪处理器42的信息。触觉装置200可以被配置为向超声操作医师的握持超声探头60的手提供物理触感。用于将应当移动超声探头60的位置转变为由跟踪处理器42计算的这些物理触感是触觉导航指令。触觉装置200包括多个触觉反馈设备201-208。在该例示性实施例中描绘

了八个触觉反馈设备,但可以使用更多或更少的触觉反馈设备。触觉反馈设备201-208可以是生成振动的电机,所述振动可以被握持超声探头60的超声操作医师感觉到。来自导航指令生成器44的功率和导航指令由线缆215来递送。

[0020] 由跟踪处理器42计算的超声探头60的期望的移动可以被转换为振动脉冲的序列,所述振动脉冲的序列被导航指令生成器44发送到一个或多个触觉反馈设备201-208。所述指令可以被转换为引起在一个或多个触觉反馈设备201-208处的振动或者在一个或多个触觉反馈设备201-208处的不同的振动强度。激活触觉反馈设备201-208的样式或序列可以通过预先确定的导航指令集来确定。

[0021] 在图3中示出了导航指令集300的范例。其他导航指令集可以是可能的。下文所描述的所有指令来自读者的视角,而不是触觉装置200或超声操作医师。指令(a)-(f)描述了如何在3D空间中移动超声探头60。在(a)中,在触觉装置200的右侧的两个触觉反馈设备207、208振动以向超声操作医师指示在沿着x轴向右的方向305上移动探头60。在(b)中,在触觉装置200的左侧的两个触觉反馈设备203、204振动以向超声操作医师指示在沿着x轴向左的方向310上移动探头60。在(c)中,在触觉装置200的前侧的两个触觉反馈设备201、202振动以向超声操作医师指示在沿着y轴向页面外的方向315上移动探头60。在(d)中,在触觉装置200的后侧的两个触觉反馈设备205、206振动以向超声操作医师指示在沿着y轴向页面内的方向320上移动探头60。在(e)中,在触觉装置200的底部部分的四个触觉反馈设备202、204、206、208振动以向超声操作医师指示在沿着z轴的方向325上向下移动探头60。在(f)中,在触觉装置200的顶部部分的四个触觉反馈设备201、203、207振动以向超声操作医师指示在沿着z轴的方向330上向上移动探头60。

[0022] 指令(g)-(I)描述如何旋转超声探头60以调节换能器70被入射到被成像的对象的角度。在(g)中,前侧底部触觉反馈设备202和顶部后侧触觉反馈设备206振动以向超声操作医师指示围绕x轴逆时针在方向335上旋转探头60。在(h)中,前侧顶部触觉反馈设备201和底部后侧触觉反馈设备206振动以向超声操作医师指示围绕x轴顺时针在方向340上旋转探头60。在(i)中,底部左侧触觉反馈设备204和顶部右侧触觉反馈设备206振动以向超声操作医师指示围绕y轴逆时针在方向345上旋转探头60。在(j)中,顶部左侧触觉反馈设备203和底部右侧触觉反馈设备206振动以向超声操作医师指示围绕y轴顺时针在方向350上旋转探头60。在(k)中,顶部前侧触觉反馈设备201和底部左侧触觉反馈设备204振动以向超声操作医师指示围绕z轴顺时针在方向355上旋转探头60。最终,在(I)中,顶部前侧触觉反馈设备201和底部右侧触觉反馈设备208振动以向超声操作医师指示围绕z轴逆时针在方向360上旋转探头60。

[0023] 在本发明的另一实施例中,触觉装置200还可以包括靠近换能器70的一个或多个力传感器(未示出)。来自所述力传感器的数据可以被发送到跟踪处理器42,并且导航指令生成器44可以经由触觉装置200向超声操作医师提供指令,以增加或减小利用探头施加的压力。可以被收集或提供到跟踪处理器42以向超声操作医师提供触觉反馈的其他生理数据包括呼吸率和ECG信号。该数据可以通过被集成到触觉装置200的额外的传感器来收集,并且可以是配置为向跟踪处理器42传送数据的分离的设备。

[0024] 图4是根据本发明的实施例采集图像的范例过程的流程图。超声操作医师利用超声探头60来采集图像405。解剖学分析模型40分析所述图像以确定图像是否足够410。如果

所述图像被确定为足够的,所述过程在445处终止。对于足够的图像,所述图像可以具有期望的质量并且处在正确的视场处。超声操作医师可以被通过在显示器38上的视觉信号或其他信号来提醒所述图像的足够性。如果解剖学分析模型40确定所述图像是不足够的,则跟踪处理器42计算超声探头60的所要求的移动以采集期望的图像420。超声探头60的所要求的移动被传送到导航指令生成器44,并且所要求的移动被转换为要被提供给超声操作医师425的指令。导航指令生成器44在步骤430处将指令传送到触觉装置200。触觉装置利用诸如在图3中图示的一个指令集使用触觉反馈设备201-208向超声操作医师435传送导航指令。超声操作已知可以至少部分地基于由触觉装置200提供的指令来移动超声探头60,并采集新的超声图像440。该新的图像之后被传送到解剖学分析模型,以用于分析410。所述过程重复直到有超声扫描医师采集了足够的图像。

[0025] 在各种实施例中,其中,以上描述的系统和/或方法使用可编程的设备来实施,诸如基于计算机的系统或可编程逻辑,应当认识到,以上描述的系统和方法能够使用任意各种已知或后续开发的编程语言来实施,诸如“C”、“C++”、“FORTRAN”、“Pascal”、“VHDL”等。

[0026] 因此,各种存储介质,诸如计算机磁盘、光盘、电子存储器等,能够被准备并且包含信息,所述信息能够指示诸如计算机的设备来实施以上描述的系统和/或方法。一旦合适的设备访问在存储介质上包含的信息和程序,所述存储介质能够向设备提供信息和程序,由此使得所述设备能够执行以上描述的系统和/或方法。

[0027] 例如,如果包含合适材料(诸如源文件、目标文件、可执行文件等)的计算机盘被提供给计算机,所述计算机可以接收信息、适当地配置自身并且执行在以上示图和流程图列出的各种系统和方法功能,以执行各种功能。亦即,所述计算机可以从与以上描述的系统和方法的不同要素相关的盘接收信息和各种部分、实施个体系统和/或方法并协调以上描述的个体系统和/或方法的功能。

[0028] 鉴于该公开,应当注意,在本文中描述的各种方法和设备能够以硬件、软件和固件来实施。此外,各种方法和参数仅通过范例的方式被包括在内,而并意图进行任何限制。鉴于该公开,本领域技术人员能够通过确定他们自己的技术和实现这些技术需要所需要的装备来实施本教导,同时仍在本发明的范围之内。

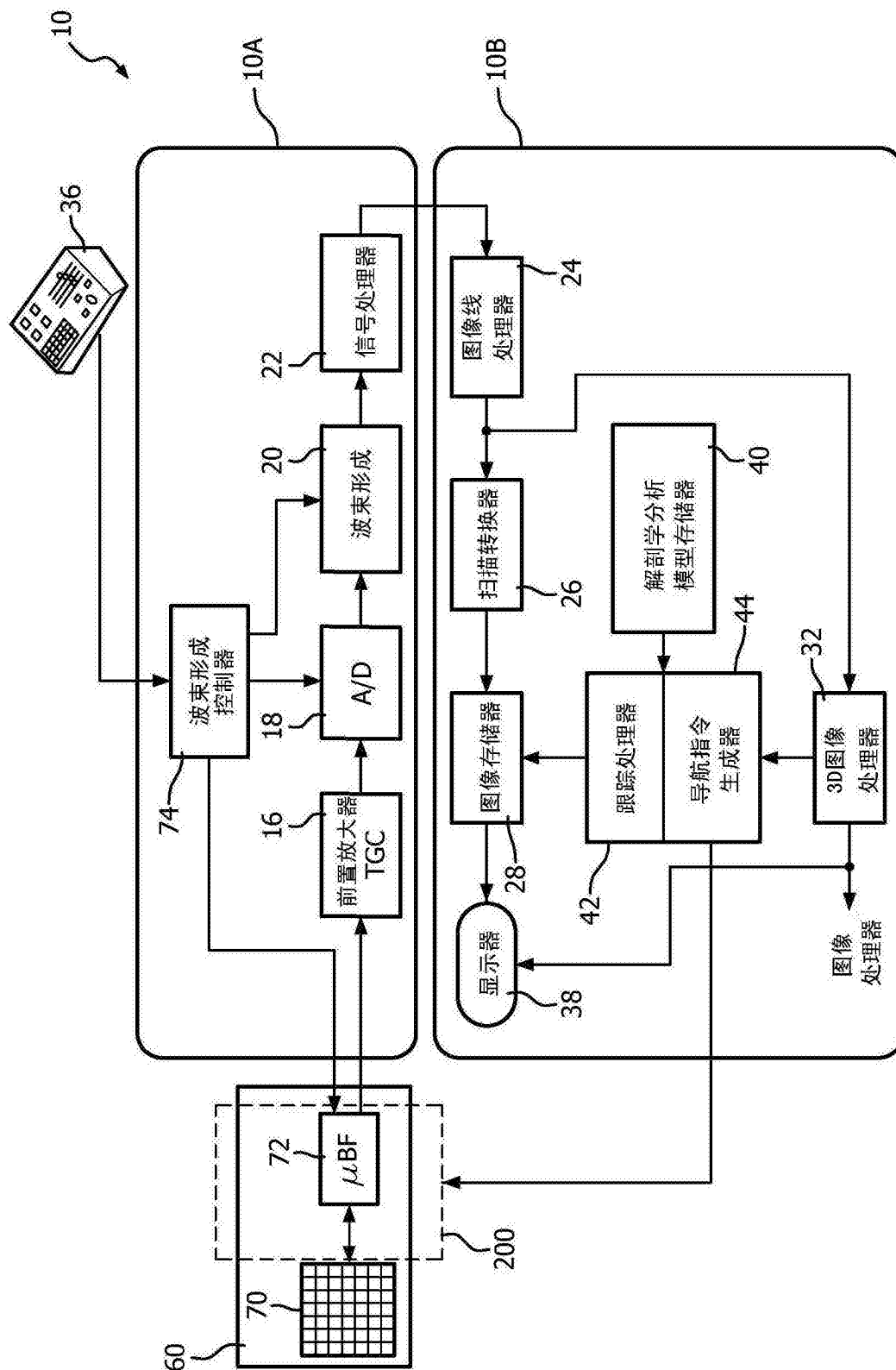
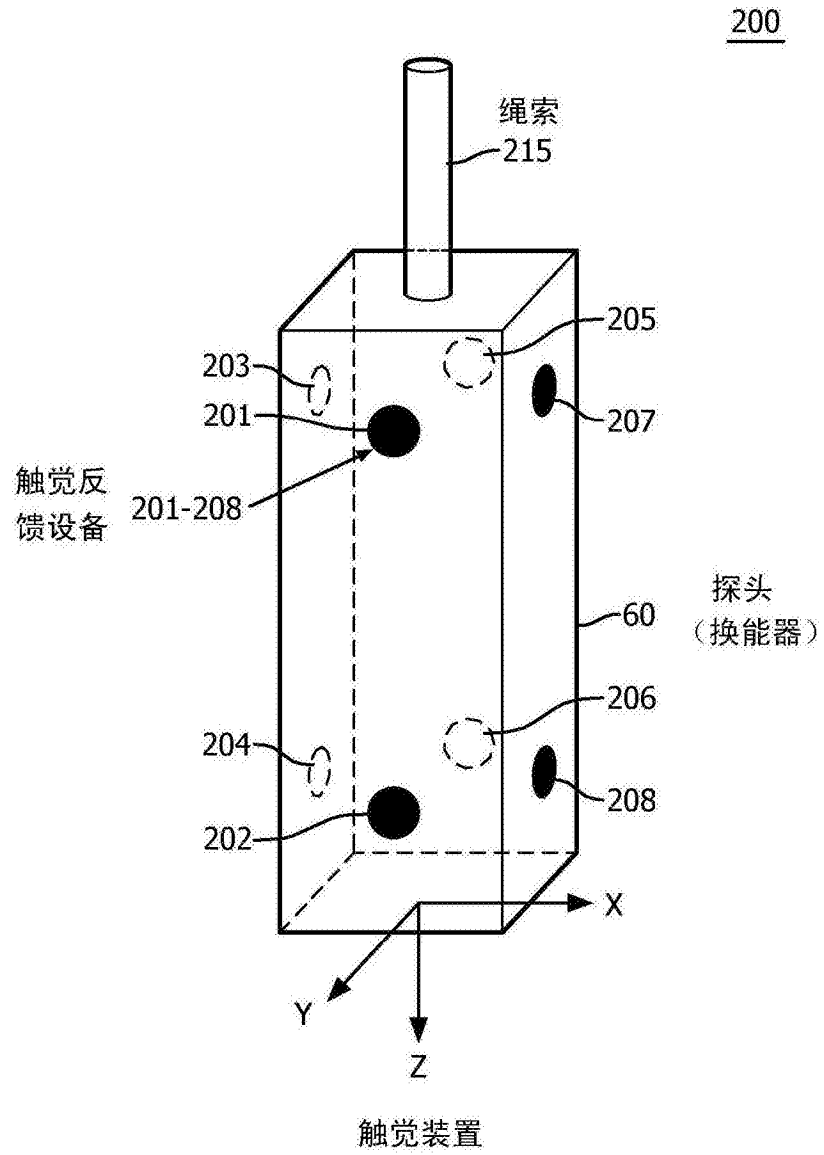


图1



300

触觉反馈系统

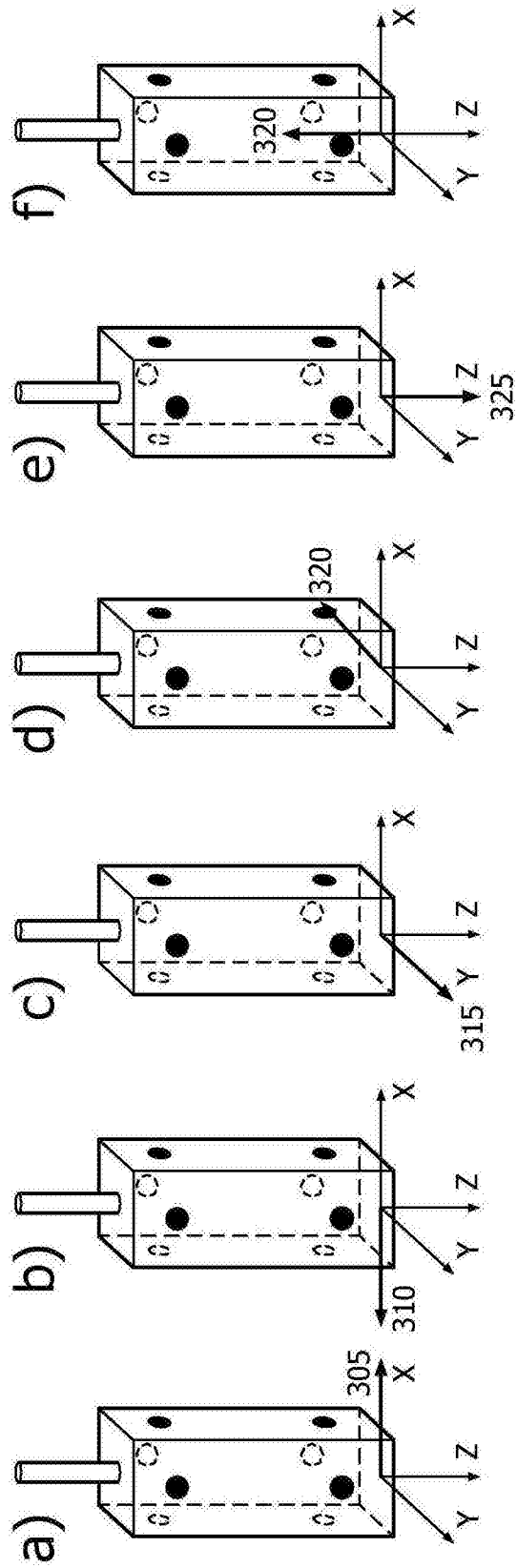


图3

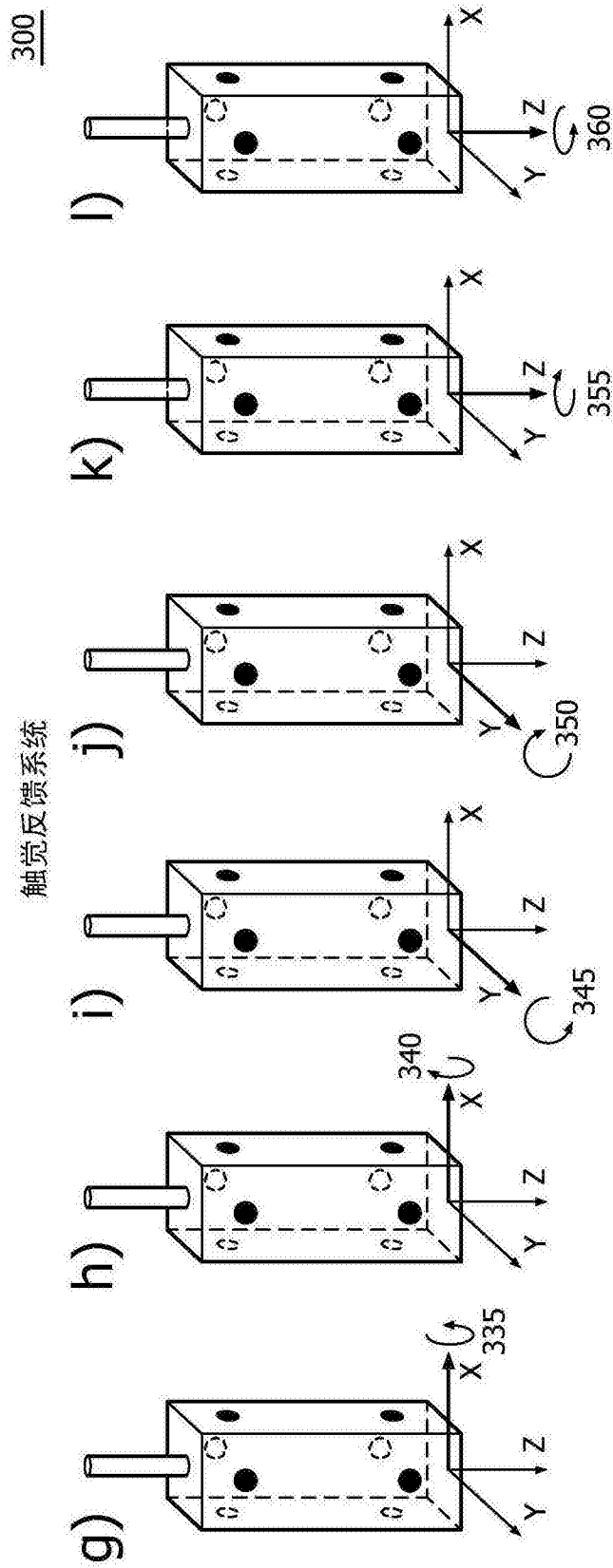
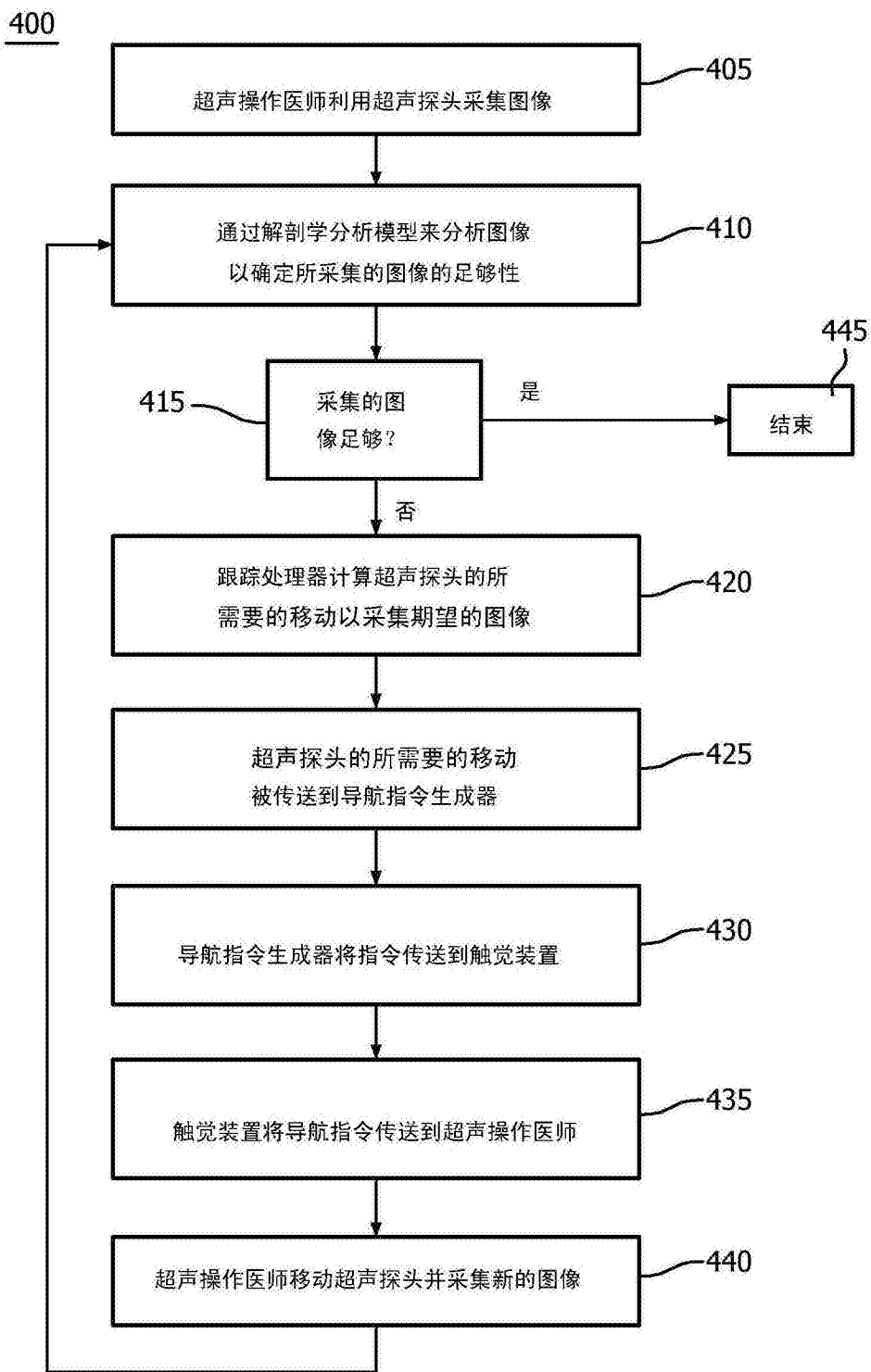


图3(续图)



操作流程圖

图4

专利名称(译)	用于超声图像采集的触觉反馈		
公开(公告)号	CN106163409A	公开(公告)日	2016-11-23
申请号	CN201580018020.4	申请日	2015-03-03
[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	RJ施耐德 V帕塔萨拉蒂		
发明人	R·J·施耐德 V·帕塔萨拉蒂		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
代理人(译)	王英 刘炳胜		
优先权	61/972824 2014-03-31 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种用于向采集图像的超声操作医师提供导航引导的系统。所述系统可以向超声操作医师提供触觉反馈。所述触觉反馈可以通过超声探头或分离的设备来提供。触觉反馈可以包括被提供到所述超声操作医师的振动或其他感觉。所述系统可以分析采集的图像并且确定采集的位置并且将其与期望的图像和用于获得期望的图像的位置进行比较。所述系统可以至少部分地基于所采集的图像来计算针对期望的图像的位置。所述系统之后可以提供触觉反馈以引导超声操作医师将超声探头移动到所述位置以采集期望的图像。

