



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110300549 A

(43)申请公布日 2019.10.01

(21)申请号 201880011815.6

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2018.02.05

代理人 孟杰雄

(30)优先权数据

62/458789 2017.02.14 US

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 8/00(2006.01)

2019.08.14

G06T 7/20(2017.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/052730 2018.02.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/149671 EN 2018.08.23

(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 M·D·波伦

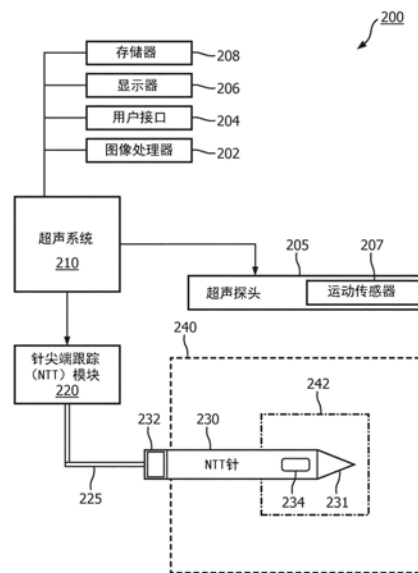
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

超声系统中用于设备跟踪的路径跟踪

(57)摘要

一种用于确定物体(230)的投影径迹的方法,包括:通过位置的周期性比较测量视场中的检测到的物体点从帧到帧的移动,推断周期性检测到的物体点的轨迹,并且通过计算并且应用位置的序列中的线性度的阈值和强度中的一致性的阈值来量化所述轨迹。所述方法还通过以下来产生多幅超声图像:在其上包括作为一幅或多幅超声图像(305)上的路径径迹指示符(330)的多条线(310)的绘制并且当用户在对象(240)的兴趣区域(242)中将所跟踪的物体移动最小距离时显示所述物体的所述投影径迹。所述方法还包括利用具有探头(205)的运动传感器(234)以抑制投影径迹的计算和显示。



1. 一种超声系统(210),包括:

超声探头(205);

图像处理器(202),其用于产生多幅超声图像并且通过以下操作来显示物体的投影径迹:通过对位置的周期性比较来测量视场中的检测到的物体点从帧到帧的移动;推断周期性检测到的物体点的轨迹,并且在所述超声图像(305)上包括对作为路径径迹指示符(330)的多条线(310)的绘制;

用于检测所述超声探头(205)的运动的装置,所述装置用于当所述超声探头(205)在空间中旋转或平移时抑制对所述投影径迹的计算和显示;以及

显示器(206),其用于当用户将所跟踪的物体在对象(240)的感兴趣区域(242)中移动最小距离时显示物体(230)的所述投影径迹。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,用于检测所述运动的所述装置是所述超声探头(205)中的运动传感器(207)。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中,所述运动传感器(207)包括加速度计(235)和陀螺仪(237)以连续地监测所述超声探头(205)的移动。

4. 根据权利要求3所述的系统,其中,在逐帧的基础上通过图像数据与所述超声探头(205)之间的相对移动来检测探头运动。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中,用于检测所述运动的所述装置是所述图像处理器(202),所述图像处理器被配置为比较来自所述多幅超声图像的数据。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述多条线(310)是被视为由所述系统显示以对所述物体(230)进行定位的位置圆形(320)的相对侧的平行切线的一对参考线。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述一对参考线(310)在所述位置圆形(320)的最后运动的方向上进行投影。

8. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述一对参考线(310)形成虚拟通道,所述虚拟通道延伸直至被显示在显示屏(301)上的所述一幅或多幅超声图像(305)的边界。

9. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述显示器被配置为当所述超声探头(205)不运动并且所述物体(230)在运动中时显示所述一对参考线(310)。

10. 根据权利要求6所述的系统,其中,当所述物体(230)不运动时,所述显示器被配置为在预定时间段内显示所述一对参考线(310)以由所述用户进行观察。

11. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述处理器被配置为实现对由所述超声探头(205)扫描的所述物体(230)的平面内扫描或横向扫描。

12. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述处理器被配置为丢弃在先前检测到的投影径迹外部检测到的后续物体点。

13. 一种超声系统(210),包括:

超声探头(205);以及

图像处理器(202),其用于产生多幅超声图像并且通过以下操作来显示物体的投影径迹:

在其上包括对被视为由所述系统显示以对物体(230)进行定位的位置圆形(320)的相对侧的平行切线的一对参考线(310)的绘制;

当所跟踪的物体在对象(240)的感兴趣区域(242)内移动时显示所述物体(230)的投影

径迹(330);并且

利用装置来检测所述超声探头(205)的运动以便当所述超声探头(205)在空间中旋转或平移时抑制对所述投影径迹的计算和显示。

14.根据权利要求13所述的系统,其中,所述一对参考线(310)形成虚拟通道,所述虚拟通道延伸直至被显示在显示屏(301)上的所述多幅超声图像中的一幅或多幅超声图像(305)的边界。

15.根据权利要求13所述的系统,其中,所述显示器被配置为当所述超声探头(205)不运动并且所述物体(230)在运动中时显示所述一对参考线(310)。

16.根据权利要求13所述的系统,其中,当所述物体(230)不运动时,所述显示器被配置为在预定时间段内显示所述一对参考线(310)以由所述用户进行观察。

17.根据权利要求13所述的系统,其中,所述处理器被配置为在逐帧的基础上通过图像数据与所述超声探头之间的相对移动来检测探头运动。

18.一种用于确定物体的投影径迹的方法,所述方法包括:

通过对位置的周期性比较来测量视场中的检测到的物体点从帧到帧的移动;

推断周期性检测到的物体点的轨迹;

通过计算并且应用针对位置的序列中的线性度的阈值和针对强度中的一致性的阈值来量化所述轨迹;

绘制多条线作为一幅或多幅超声图像上的路径径迹指示符;

当用户将所跟踪的物体在对象的感兴趣区域中移动最小距离时显示所述物体的所述投影径迹;并且

利用具有超声探头的运动传感器或来自图像数据的运动检测以当所述超声探头正在空间中旋转或平移时抑制对所述投影径迹的计算和显示。

19.根据权利要求18所述的方法,其中,所述多条线是被视为由所述物体显示的位置圆形的相对侧的平行切线的一对参考线。

20.根据权利要求19所述的方法,其中,所述一对参考线在所述位置圆形的最后运动的方向上进行投影。

21.根据权利要求19所述的方法,其中,所述一对参考线形成虚拟通道,所述虚拟通道延伸直至被显示在显示屏上的所述一幅或多幅超声图像的边界。

22.根据权利要求19所述的方法,其中,当所述超声探头不运动并且所述物体在运动中时所述一对参考线是可见的。

23.根据权利要求19所述的方法,其中,当所述物体不动时,所述一对参考线在预定时间段内可见以由所述用户进行观察。

24.根据权利要求18所述的方法,其中,所述用户通过平面内扫描或横向扫描方法通过所述超声探头来扫描所述物体。

25.根据权利要求18所述的方法,其中,在先前检测到的投影径迹外部检测到的后续物体点被丢弃。

超声系统中用于设备跟踪的路径跟踪

技术领域

[0001] 本公开涉及超声设备,并且更具体地涉及具有跟踪设备并且显示超声图像中的设备的位置的能力的超声系统中的路径跟踪。

背景技术

[0002] 微创介入需要对诸如针或导管的物体的精确可视化和相对于被成像的解剖结构的实时定位。术中超声常常被用于这些目的。各种超声系统在市场是可用的,其利用用于跟踪患者的身体中的物体的位置的一些方法。这样的系统共享以下公共属性:在系统中数字地表示物体的每个检测到的位置,从而允许位置的显示;以及位置通常结合主动扫描周期性地更新,使得实时超声图像显示器还可以示出所跟踪的物体的检测到的位置。一些系统提供将图像中的检测到的物体的路径示出为历史(物体来自何处)或者未来推断(如果在相同方向上移动则其将去往何处)或两者的模块。生成这样的投影路径通常借助于本领域中公知的方法。一个方法是包括机械夹具,如安装在超声探头上的针引导,其简单地约束物体以跟随预定路径,即,当物体被插入时相对于超声探头物理地约束物体的路径。其他手段包括对设备进行定位,诸如通过相对于超声探头位置的类似感测的物体的位置的磁性或电磁(EM)感测。

[0003] 这些系统遭受复杂、昂贵的部分和电路、对干扰的敏感性、由于物体的变形(诸如针的弯曲)的位置模糊、诸如校准位置感测的职责的工作流程负担等的影响。存在一种不需要超声探头(并且因此所显示的图像)和其位置被显示在图像中的物体的相对位置的物理配准的系统。共同所有并且以其整体并入本文的美国专利US 9282946描述了一种系统,其中,来自探头的声学信号被用于激活所跟踪的物体上的声学传感器,并且经由来自物体的返回的电信号的定时来检测物体相对于图像自身的位置,从而避免用于跟踪的所有机械、磁性、电磁(EM)或其他机构并且因此还消除其成本、复杂性、校准和对误差的敏感性。

[0004] 在还跟踪并且显示物体的位置的任何超声成像系统中,将期望的是,在不依赖于定位夹具或电路的情况下,贯穿不间断的一系列显示的图像(即,通过时间)示出所跟踪的物体的路径,以检测物体相对于超声探头的相对位置。在实际上不具有这样的相对配准装置的系统(诸如仅使用用于位置检测的物体上的声学传感器的美国专利US 9282946的简化低成本系统),示出检测到的物体的路径呈现了未解决的问题。特定妨碍在于,当物体的位置连续并且准确地被定位在所显示的超声图像中时,超声探头自身可以相对于物体旋转或者平移,其主要地是与被扫描的介质中的物体自身的运动不可区别的。

[0005] 作为另一背景,超声探头和成像的非常简要的回顾如下。诊断超声系统的通用性主要地由可以与系统一起使用的探头的类型确定。线性阵列换能器探头通常对于腹部和小部分成像是优选的,并且相控阵列换能器探头对于心脏成像是优选的。探头可以具有1D或2D阵列换能器以用于二维或三维成像。留置探头是常用的,与诸如手术探头的专门探头一样。每种类型的探头可以在唯一频率范围处操作并且具有唯一孔径和阵列元件计数。一些超声系统被设计用于灰度级操作或者发射频率处的操作(诸如用于灰度级和彩色多普勒成

像),而其他的可以额外地执行谐波成像。对于预期成像模式中的每个而言,探头的功能特性(诸如物理孔径、换能器元件间距、通带频率等)确定用于发射超声脉冲并且处理接收到的回波的要求。探头特性和功能中的变化意指可利用各种探头操作的处理系统在每次不同的探头投入使用时必须重新编程。

[0006] 超声流程期间跟踪的物体的范例是针。在针活检和一些介入治疗期间,临床医师将针插入到对象(诸如身体)中以到达靶质量。对于区域麻醉,针被用于将麻醉剂递送到通常准备进行手术流程的身体中的靶神经束附近。通常,超声成像被用于针插入流程的实况监测。为了执行安全且成功的插入,需要准确地将针定位在引导的超声图像中。遗憾的是,在临床实践中,常规超声图像中针自身的可见性是不佳的,从而导致临床医师准确地插入针的困难。因此,期望针跟踪系统以及此外将针的路径投影在图像显示器上的模块。

[0007] 不同的技术已经被用于实现超声图像中的更好的针可视化,例如,自适应地将超声波束转向针以改进针的声学反射并且与非转向超声图像混合;操纵针表面涂层、几何结构和直径以增强声学反射;在针上提供额外光学、磁性或电磁位置传感器以跟踪超声图像中的针位置等。在这些技术中,或者使用特别设计的针,或者额外位置传感器被附接到针,或者操纵超声成像系统以增强针的可视化。那些方法导致提供增强针可视化的成本的增加。相反,仅利用物体上的声学传感器来向系统提供电信号用于位置检测的上文所提到的简单系统减少跟踪装置的成本和复杂性,同时增加其准确度。但是,存在如何有效地投影所跟踪的物体的路径的挑战。

发明内容

[0008] 根据本原理,一种超声探头与用于通过本领域中已知的标准方法产生多幅超声图像的图像处理器通信,并且还提供一种优选地在没有测量探头和物体的相对位置的装置的复杂性和成本的情况下检测超声图像场中的物体(诸如通过代替地利用物体中的声学传感器)的方法。所述系统然后额外地通过位置的周期性比较测量视场中的检测到的物体点从帧到帧的移动,推断周期性检测到的物体点的轨迹,并且通过计算并且应用位置的序列中的线性度的阈值和强度中的一致性的阈值来量化所述轨迹。所述图像处理器还通过以下操作产生所述多幅超声图像:在其上包括绘制多条线作为所述多幅超声图像的一幅或多幅超声图像上的路径径迹指示符,当用户在对象的感兴趣区域中将所跟踪的物体移动最小距离时显示所述物体的所述投影径迹,并且利用所述超声探头中的运动传感器或来自图像数据的运动检测以当所述超声探头正在空间中旋转或平移时抑制所述投影径迹的计算和显示。

[0009] 一种系统包括:超声探头;和图像处理器,其用于通过以下来产生多幅超声图像:包括被视为由所述系统显示以定位物体的位置圆形的相对侧的平行切线的一对参考线,当所跟踪的物体在对象的感兴趣区域内移动时显示所述物体的投影径迹,并且利用运动传感器当所述超声探头正在空间中旋转或平移时抑制所述投影径迹的计算和显示。

[0010] 一种用于确定物体的投影径迹的方法包括:通过位置的周期性比较测量视场中的检测到的物体点从帧到帧的移动,推断周期性检测到的物体点的轨迹,并且通过计算并且应用位置的序列中的线性度的阈值和强度中的一致性的阈值来量化所述轨迹。所述方法还包括:提供多条线作为超声图像上的路径径迹指示符;并且当用户在对象的感兴趣区域中将所跟踪的物体移动最小距离时显示所述物体的投影径迹。所述方法还包括:利用超声探

头中的运动传感器或来自图像数据的运动检测以当所述超声探头正在空间中旋转或平移时抑制所述投影径迹的计算和显示。

[0011] 本公开的这些和其他目标、特征和优点将根据结合附图阅读的其说明性实施例的以下详细描述变得明显。

附图说明

[0012] 本公开将参考以下附图详细呈现优选实施例的以下描述,其中:

[0013] 图1是示出根据一个实施例的超声诊断成像系统的框图/流程图;

[0014] 图2是示出根据一个实施例的与超声系统通信的针尖端跟踪 (NTT) 系统的示图;

[0015] 图3是示出根据一个实施例的响应于物体/针的位置而描绘被视为由系统显示的位置圆形的相对侧的平行切线的一对参考线的超声图像的示图;

[0016] 图4是示出根据一个实施例的被插入到具有“平面内”或“横向”扫描其的超声探头的患者中的针的示图;并且

[0017] 图5是示出根据说明性实施例的用于确定并且显示物体的感兴趣区域内的物体/针的投影径迹的方法的流程图。

具体实施方式

[0018] 根据本原理,提供了跟踪并且显示物体的投影径迹的系统、设备和方法。本原理提供了其中系统、设备和方法自我参考的实施例,其中,其不依赖于外部定位系统以确定检测到的路径的有效性。

[0019] 在一个有用实施例中,超声系统包括其中物体位置装置利用由超声系统所生成的超声声学脉冲以激励跟踪传感器的物体位置装置和自动地确定并且显示被扫描的介质中的物体的投影径迹的方法。方法包括:a)通过位置的周期性比较测量视场中的检测到的物体点从帧到帧的移动;b)推断周期性地检测到的点的轨迹;c)通过计算并且应用位置的序列中的线性度的阈值和强度中的一致性的阈值来量化所述轨迹;d)绘制超声图像上的多条线或者另一路径径迹指示符作为交叠;e)当所述用户将所跟踪的物体在介质中移动最小距离时,使用先前步骤的数据来显示投影径迹;并且f)利用超声探头中的运动传感器或来自图像数据的运动检测以当超声探头正在空间中旋转或平移时,抑制径迹投影的计算和显示。

[0020] 应当理解,将依据医学仪器来描述本发明;然而,本发明的教导要更广泛得多,并且,可应用于任何声学仪器。在一些实施例中,本原理被采用在跟踪或分析复杂的生物或机械系统中的仪器中。具体而言,本原理可应用于生物系统的内部和/或外部追踪流程,以及在诸如肺、胃肠道、排泄器官、血管等的身体的所有区中的流程。附图中描绘的功能元件能够被实施在硬件与软件的各种组合中,并且提供可以被组合在单个元件或多个功能元件中的功能。

[0021] 能够通过使用专用硬件以及能够运行与合适的软件相关联的软件的硬件来提供附图中示出的各种元件的功能。在由处理器提供时,所述功能能够由单个专用处理器、由单个共享处理器、或由多个个体处理器(它们中的一些能够被共享)来提供。此外,术语“处理器”或“控制器”的明确使用不应被解释为唯一地指代能够运行软件的硬件,并且能够暗含

地包括而限于数字信号处理器(“DSP”)硬件、用于存储软件的只读存储器(“ROM”)、随机存取存储器(“RAM”)、非易失性存储设备等。

[0022] 此外,在本文中的记载本发明的原理、方面和实施例的所有陈述,以及其具体范例,旨在涵盖其结构和功能等价物两者。此外,这样的等价物旨在包括当前已知的等价物和未来发展的等价物(即,无论其结构执行相同功能的所发展的任何元件)两者。因此,例如,本领域技术人员将认识到,本文呈现的框图表示实现本发明的原理的说明性系统部件和/或电路的概念视图。类似地,将认识到,任何流程图、流程图等表示基本上可以被表示在计算机可读存储介质中并因此由计算机或处理器来运行的各种过程,而无论这样的计算机或处理器是否被明确示出。

[0023] 此外,本发明的实施例能够采取计算机程序产品的形式,所述计算机程序产品可从计算机可用或计算机可读存储介质存取,所述计算机可用或计算机可读存储介质提供用于由计算机或任何指令运行系统使用或者与计算机或任何指令运行系统结合来使用的程序代码。出于该描述目的,计算机可用或计算机可读存储介质能够是可以包括、存储、通信、传播或运输用于由指令运行系统、装置或设备使用或与其结合来使用的程序的任何装置。所述介质能够是电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的或半导体系统(或者装置或设备)或传播介质。计算机可读介质的范例包括半导体或固态存储器、磁带、可移除计算机软盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、刚性磁盘以及光盘。光盘的当前范例包括压缩盘-只读存储器(CD-ROM)、压缩盘-读/写(CD-R/W)、Blu-Ray™以及DVD。

[0024] 说明书中对本原理的“一个实施例”或“实施例”以及其变型的引用意指结合实施例描述的特定特征、结构、特性等被包括在本原理的至少一个实施例中。因此,出现在贯穿说明书的各个地方的短语“在一个实施例中”或“在实施例中”以及任何其他变型的出现不一定全部指的是相同实施例。

[0025] 应意识到,以下“/”、“和/或”和“……中的至少一个”(例如,在“A/B”、“A和/或B”和“A和B中的至少一个”的情况下)中的任一个的使用旨在涵盖仅第一列出项(A)的选择、仅第二列出项(B)的选择或这两项(A和B)的选择。作为另一范例,在“A、B和/或C”和“A、B和C中的至少一个”的情况下,这样的短语旨在涵盖仅第一列出项(A)的选择、或者仅第二列出项(B)的选择、或仅第三列出项(C)的选择、或仅第一列出项和第三列出项(A和C)的选择、或仅第一列出项和第三列出项(A和C)的选择、或仅第二列出项和第三列出项(B和C)的选择、或所有三个项(A和B和C)的选择。如本领域和相关领域中的普通技术人员容易显而易见的,这可以针对如所列出的许多项扩展。

[0026] 还将理解,当元件(诸如层、区域或材料)被称为在另一元件“上”或“之上”时,其可以直接在另一元件上或还可以存在中介元件。相比之下,在元件被称为“直接在另一元件上”或“直接在另一元件之上”时,不存在中介元件。还将理解,在元件被称为“连接”或“耦合”到另一元件时,其可以直接连接或耦合到另一元件或可以存在中介元件。相比之下,在元件被称为“直接连接”或“直接耦合”到另一元件时,不存在中介元件。

[0027] 现在参考其中相似附图标记表示相同或者相似元件的附图并且首先参考图1,根据一个实施例说明性地示出了超声诊断成像系统。

[0028] 首先参考图1,以框图形式示出了超声诊断成像系统,其示出本发明的一个实施例。超声探头10发射并且接收来自换能器元件12的阵列的压电元件的超声波。为了对身体

的平面区域进行成像,可以使用元件的一维(1-D)阵列,并且为了对身体的体积区域进行成像,元件的二维(2-D)阵列可以被用于对图像区域之上的超声波束进行转向或者聚焦。发射波束形成器对阵列的元件致动以将超声波发射到对象中。响应于超声波的接收而产生的信号被耦合到接收波束形成器14。波束形成器14延迟并且组合来自个体换能器元件的信号以形成相干波束形成回波信号。当探头包括用于3D成像的2-D阵列时,其还可以包括通过组合来自换能器元件的相关组(“片块”)的信号在探头中进行部分波束形成的微波束形成器,如在美国专利US 6709394中所描述的。在该情况下,微波束形成信号被耦合到完成波束形成过程的系统中的主波束形成器14。

[0029] 波束形成回波信号被耦合到根据期望的信息处理信号的信号处理器16。例如,可以对信号滤波,和/或谐波信号可以被分离出以用于处理。经处理的信号被耦合到检测感兴趣信息的检测器18。对于B模式成像,通常采用幅度检测,而对于谱和彩色多普勒成像,可以检测多普勒频移或者频率。检测到的信号被耦合到扫描转换器20,在所述扫描转换器中,信号被协调到通常在笛卡尔坐标系中的期望的显示格式。使用的常用显示格式是扇形、直线和平行四边形显示格式。经扫描转换的信号被耦合到图像处理器以用于进一步的期望增强,诸如持久性处理。扫描转换器可以针对一些图像处理被旁路。例如,当3D图像数据是通过3D数据集上的直接操作由图像处理器绘制的体积时,可以旁路扫描转换器。得到的二维或三维图像暂时被存储在图像存储器24中,其从图像存储器24被耦合到显示处理器26。显示处理器26产生必要的驱动信号以在便携式系统的对接站图像显示器28或者平板显示器38上显示图像。显示处理器还将超声图像与来自图形处理器30的图形信息交叠,所述图形信息诸如为系统配置和操作信息、患者识别数据和图像的采集的时间和日期。

[0030] 中央控制器40对来自用户接口的用户输入作出反应并且协调超声系统的各个部分的操作,如由从中央控制器绘制到波束形成器14、信号处理器16、检测器18和扫描转换器20的箭头以及指示到系统的其他部分的连接的箭头42所指示的。用户控制面板44被示出耦合到中央控制器40,操作者通过所述中央控制器输入命令和用于由中央控制器40进行响应的设置。中央控制器40也耦合到交流电源32以使得交流电源对电池充电器34进行供电,电池充电器34当便携式系统被对接在对接站中时,对便携式超声系统的电池36进行充电。

[0031] 因此,应当看到,在该实施例中,图1的部件的划分为如下。中央控制器40、波束形成器14、信号处理器16、检测器18、扫描转换器20、图像处理器22、图像存储器24、显示处理器26、图形处理器30、平板显示器38和电池36驻留在便携式超声系统中。控制面板44、显示器28、交流电源32和充电器34驻留在对接站上。在其他实施例中,可以以其他方式完成这些子系统的划分,如设计目标指示的。

[0032] 参考图2,根据一个实施例呈现了示出与超声系统通信的针尖端跟踪(NTT)系统的示意图。

[0033] 跟踪系统200包括与针尖端跟踪(NTT)模块220通信的超声系统210。NTT模块200经由NTT线缆225连接到物体,诸如NTT针230。超声系统210可以包括图像处理器202、用户接口204、显示器206和存储器208。此外,超声探头205可以连接到超声系统210。超声探头205可以被定位在对象240附近。对象240可以是例如患者。超声探头可以包括运动传感器207。探头205的运动传感器207检测探头205相对于对象240的组织运动。

[0034] NTT针230被插入到对象240的感兴趣体积或者区域242中。针230理想地从皮肤表

面处的进入点一直跟踪到其中其停止插入的点。对于区域麻醉,例如,停止点在可视化的神经束附近,在该点处,麻醉通过针套管注射,使得其最佳地浸泡神经束。

[0035] NTT针230的远端可以包括超声传感器234,而NTT针230的近端可以包括集线器232。NTT针的远端可以是例如尖头端或者斜切尖端231。当然,本领域的技术人员可以预期用于NTT针230的远端的多种不同的设计配置。共同所有并且以其整体并入本文的美国专利US 9282946提供关于跟踪系统200和各种波束形成技术的另外的信息。

[0036] 参考图3,根据一个实施例呈现了示出响应于物体/针的位置而描绘被视为由系统显示的位置圆形的相对侧上的平行切线的一对参考线的超声图像的示图。

[0037] 示图图示了超声图像305。将超声图像305示出在显示设备301的屏幕301上。超声图像305描绘了沿着由一对平行线310定义的跟踪路径330行进的NTT针230。一对平行线310接合位置圆形320的相对端点。NTT针230的远端包括尖头端或者斜切尖端231。NTT针230的远端还包括超声传感器234。在一个实施例中,传感器234可以包括单个压电换能器元件。来自传感器234的精细线缆连接被集成到NTT针230中并且连接到NTT模块220。超声探头205包括运动传感器207,运动传感器207可以包括加速度计235和陀螺仪237以连续地监测超声探头205的移动。

[0038] 图2和图3将串接讨论。在伴随超声扫描系统的针跟踪系统中,路径跟踪特征自动地显示被视为被显示在针尖端231处的位置圆形320的相对侧的平行切线的一对参考线310。线310在位置圆形320的最后运动的方向上并且还在相反的方向上投影。当针尖端231在预定时段内不运动时,路径跟踪消失(即,不被显示在显示屏300上)。

[0039] 当医师插入或者收回针230时,一对线310出现或者被显示,因此形成其中针230正移动的构造的虚拟通道330,即,线性区域(直线路径),其中,如果插入或者收回继续则针轴和尖端231继续移动。当针尖端位置轨迹满足某些条件(诸如跟踪信号的最小强度和稳定性、样本位置的最小共线系列中的最小距离上的移动等)时,示出路径330。路径线310延伸到图像305的边界,并且可以是实线、虚线、着色等以指示状态,诸如基于跟踪信号强度的置信度。

[0040] 此外,包括加速度计235和陀螺仪部件237两者的运动传感器207被用于连续地监测探头205的移动,并且如果探头205在运动中则抑制路径线310的显示,因为这样的移动导致独立于针的任何实际插入或者收回的所显示的图像上的被跟踪的针位置的改变。一般而言,检测探头运动引起通道线路310的立即抑制,而仅缺乏针插入/收回导致在许多秒之后的通道显示抑制。因此,医师可以通过保持超声探头205稳定并且根据典型工作流移动针230有效地调用仪器/针230的跟踪路径的显示,还可以暂停特定秒以研究投影路径通道330,同时不移动针230。任何轴上的探头205的平移被检测为等于加速度的改变的总力的改变,使得3维力向量的幅度偏离1.0g(基准重力向量)。任何轴上的旋转被检测为非零角速度,但是X轴上的旋转被忽视,因为那对应于超声探头205的仰角倾斜,其自身既不必减少针尖端显示也不使所显示的路径330无效。相反,针跟踪信号强度上的上文所提到的约束用于一旦纯X旋转有效地将针尖端231移动出绘制的图像平面,就抑制路径显示。

[0041] 因此,图2和图3提供了定位和跟踪针230的尖端231的新颖方式。结合探头205的超声系统210将生成扫描线或扫描波束的2D扫描的一系列声学发射致动。从扫描收集的声学回波数据被检测、扫描转换并且绘制为系统显示器上的图像帧,如上文所描述的。此外,在

每次扫掠中,声学发射波束对针230的尖端231上的传感器234进行声处理。具有最接近传感器234的发射波束的扫描线产生具有扫掠的最高幅度的来自该传感器的返回信号。此外,传感器234并且因此尖端231的深度根据从探头205发射表面到传感器234的发射脉冲的声学飞行时间确定,如由返回电信号相对于任何给定扫描线中的探头处的发射的开始时间的指示的时间所指示的。以这种方式,系统检测针尖端的位置作为具有扫掠线位置坐标和线深度坐标两者的扫描线的2D扫掠中的点。利用标准扫描转换几何结构,这两个坐标被转换为在绘制点中使用的标准笛卡尔X、Y坐标。在该实施例中,坐标被用作指示针尖端的位置的绘制的圆形的中心。圆形具有小半径以表示产生于通过组织的声学飞行时间的变化、产生于扫描定时的分辨率限制等的不确定性。因此,针尖端被表示为位于圆形逐帧交叠的显示的图像上的绘制的圆形内某处。在产生一系列所显示的图像帧的连续的一系列扫描扫掠之上,一系列物体点因此被检测到,被绘制为图像帧上的圆形,被记录并且分析以用于足够准确的针位置检测。如果针不移动,则抑制路径线或通道(即,不图示/描绘),而如果针移动,则显示路径径迹。

[0042] 为了计算路径径迹,常用线性回归可以被用在作为X、Y坐标的一系列存储的物体点上。对于一系列N个物体点,下文示出了标准线性回归公式,其产生相同坐标系中的路径径迹的线的等式。绘制超声图像305上的路径径迹优选地由围绕虚拟通道330的线310表示,其中,如在回归中计算的线方程在正交于其斜率的方向上进一步偏移等于正方向和负方向两者上的绘制的物体圆形的半径的距离。

[0043] 针对N个 X_i 、 Y_i 值对的线性回归形式 $y = m \cdot x + b$

[0044] 斜率 $m = (N \sum_i (X_i Y_i) - \sum_i (X_i) \sum_i (Y_i)) / (N \sum_i (X_i^2) - \sum_i (X_i)^2)$

[0045] 截距 $b = (\sum_i (Y_i) - m \sum_i (X_i)) / N$

[0046] 除探头205中的前述运动传感器207之外,检测探头运动的备选方法是在逐帧的基础上检测图像数据与超声探头之间的相对移动。本技术执行简单图像相关以检测当超声探头耦合到身体时的总探头运动,并且可以从而抑制跟踪路径的显示,直到超声探头再一次稳定并且针径迹已经重新建立。最佳地从探头面附近的图像的区域取得的连续帧之间的图像数据的相关的标准方法可以被用于生成整个帧的平均相关性,其然后与表示实质性图像运动的阈值进行比较。如果高于阈值,则断言图像运动,并且抑制跟踪路径的显示。

[0047] 图4是示出根据一个实施例的被插入具有“平面内”或“横向”扫描其的超声探头的患者中的针的示意图400。

[0048] 实际上,针230可以被插入具有“平面内”或“横向/出平面”扫描其的超声探头205的患者240中。左手边图示示出了“平面内”扫描,而右手边图示示出了“出平面”或“横向”扫描。当在平面内扫描时,大部分针轴典型地可视化(但是常常不佳地,如先前所提到的),并且针的插入产生平面内的针轴的路径330的自然投影,其中,尖端可以继续出现但是在被跟踪的任何情况下。在横向扫描位置中,路径330是相对于探头面大部分轴向的,并且因此具有不同的解释。尽管仍然表示针尖端231的路径,但是当针230的尖端231从平面后面向平面前面或在相反的方向上移动时,其正有效地示出图像平面上的路径330的投影。在这种情况下,X轴上的探头205的适度旋转导致足够的针尖端轨迹点的生成以显示投影的垂直路径。到其中针尖端信号丢失的点的旋转在适当的情况下导致路径线310的抑制。因此,总之,不存在对用于这两种情况的路径跟踪算法的改变。实际上,系统不知道哪种类型的扫描由医

师选择并且算法以针对每次扫描的相同的方式运行。

[0049] 最后,路径跟踪算法给针跟踪系统提供跟踪可靠性中的改进,其中,如果错误检测的位置在先前检测到的路径外部,则可以有益地拒绝有时在同时超声脉冲混响和声学阴影的存在的情况下生成的假针尖端位置。由于假检测几乎总是暂态,因此检测到的路径可以被用于针尖端位置的边界,只要路径是有效的。因此,路径跟踪特征用于增强针跟踪系统的可靠性,以及添加用于流程可视化的实用性。

[0050] 参考图5,图示了示出用于确定并且显示物体的感兴趣体积或者区域内的物体/针的投影径迹的方法的流程图。

[0051] 在框502中,通过位置的周期性比较测量视场中的检测到的物体点的从帧到帧的移动。

[0052] 在框504中,推断周期性检测到的物体点的轨迹。

[0053] 在框506中,通过计算并且应用位置的序列中的线性度的阈值和强度中的一致性的阈值来量化轨迹。

[0054] 在框508中,绘制多条线作为超声图像上的路径径迹指示符。

[0055] 在框510中,当用户在对象的感兴趣区域中将所跟踪的物体移动最小距离时,显示物体的投影径迹。

[0056] 在框512中,利用超声探头中的运动传感器或来自图像数据的运动检测以当超声探头正在空间中旋转或平移时,抑制投影径迹的计算和显示。

[0057] 总之,在包括物体位置装置的超声系统中,其中,物体位置装置利用由超声系统生成的超声声学脉冲以激励跟踪传感器,介绍了自动地确定并且显示被扫描的介质中的物体的投影径迹的方法。方法是自我参考的,其中,其不依赖于外部定位系统以确定检测到的路径的有效性。特别地,本发明的某些实施例的示范性跟踪系统不要求用于物体/针的固定位置参考点。相反,使用针跟踪系统得到成像场中的针尖端位置,跟踪系统自我参考地操作,其中,其依赖于成像场内检测到的顺序位置的轨迹以便显示似合理的路径,或者如果轨迹是过度地非线性的或者如果探头移动,则抑制这样的显示。探头的运动传感器可以仅被用于探头移动的检测。在优选的实施例中,新颖方面至少包括:a) 无参考的针尖端位置的推断:和/或b) 用于经由条件(诸如共线性、信号强度和探头移动)抑制路径显示的目的的资格,后者至少由探头的运动传感器或者由图像数据相关性检测。因此,由本发明的跟踪系统所提供的方案是从一个检测点到下一个的微分位置,具有使用检测信号的测量结果、使用路径线性度和使用探头移动的推断和显示资格。

[0058] 在一些备选实施方式中,框中指出的功能可以脱离附图中指出的次序出现。例如,连续示出的两个框可以实际上基本上同时地执行或者框可以有时以相反的次序执行,这取决于所涉及的功能。

[0059] 在解释权利要求书时,应当理解:

[0060] a) 词语“包括”不排除除了在给定的权利要求中列出的元件或动作以外的其他元件或动作的存在;

[0061] b) 元件前面的词语“一”或“一个”不排除多个这样的元件的存在;

[0062] c) 权利要求中的任何附图标记不限制其范围;

[0063] d) 若干“单元”可以由相同项或者硬件或软件实施的结构或功能来表示;并且

[0064] e) 除非明确地指示, 否则并不旨在要求动作的具体顺序。

[0065] 已经描述了用于计算和显示超声图像中的物体点的投影的路径径迹的优选实施例(其旨在是说明性而非限制性的), 应注意到, 本领域技术人员能够鉴于以上教导而作出修改和变型。因此应当理解, 可以在所公开的本公开的特定实施例中做出变化, 所述变化在如权利要求书所概括的本文所公开的实施例的范围内。因而已经描述了专利法所要求的细节和特性, 由专利证书所主张并期望保护的内容在权利要求书中得以阐述。

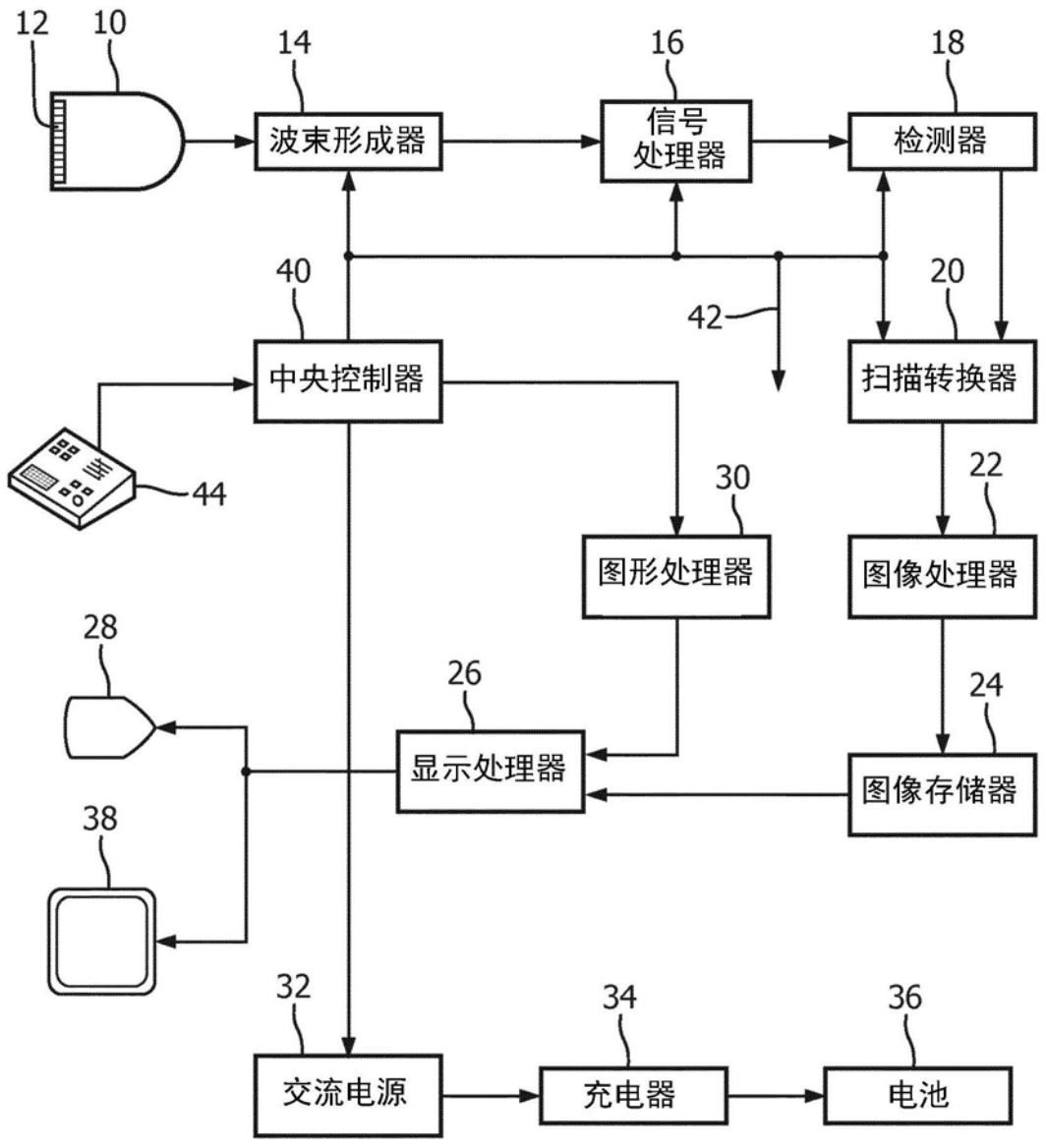


图1

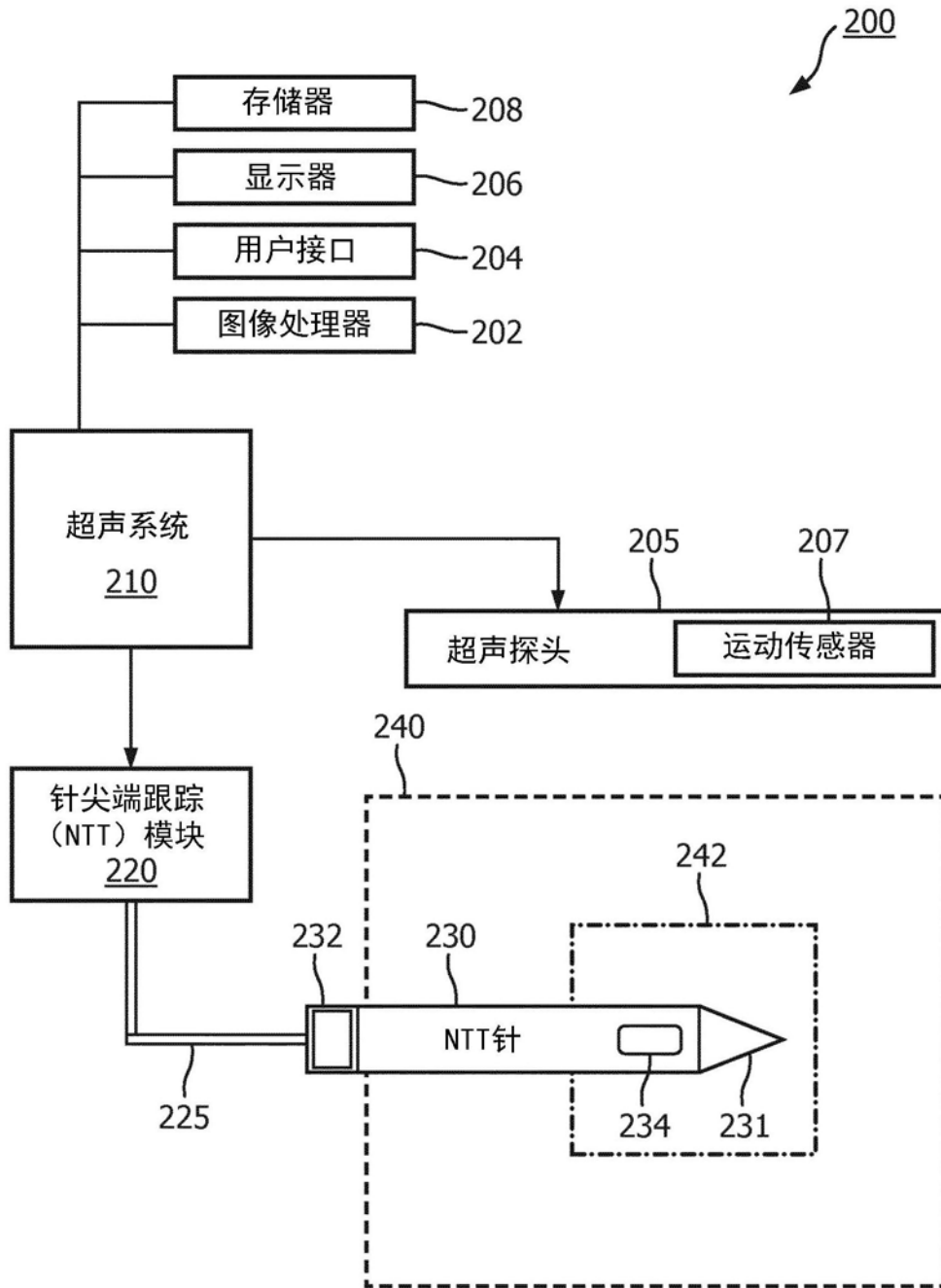


图2

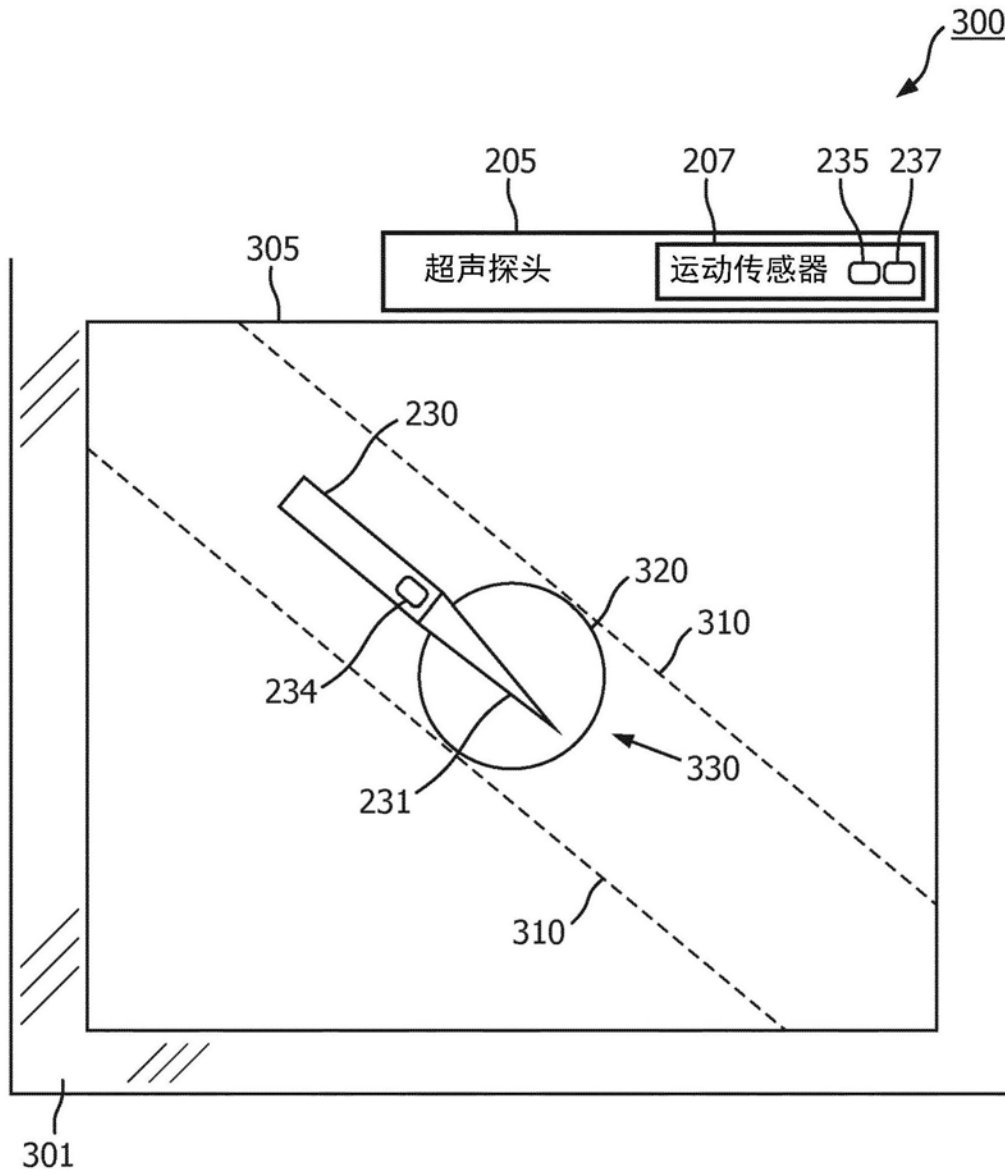


图3

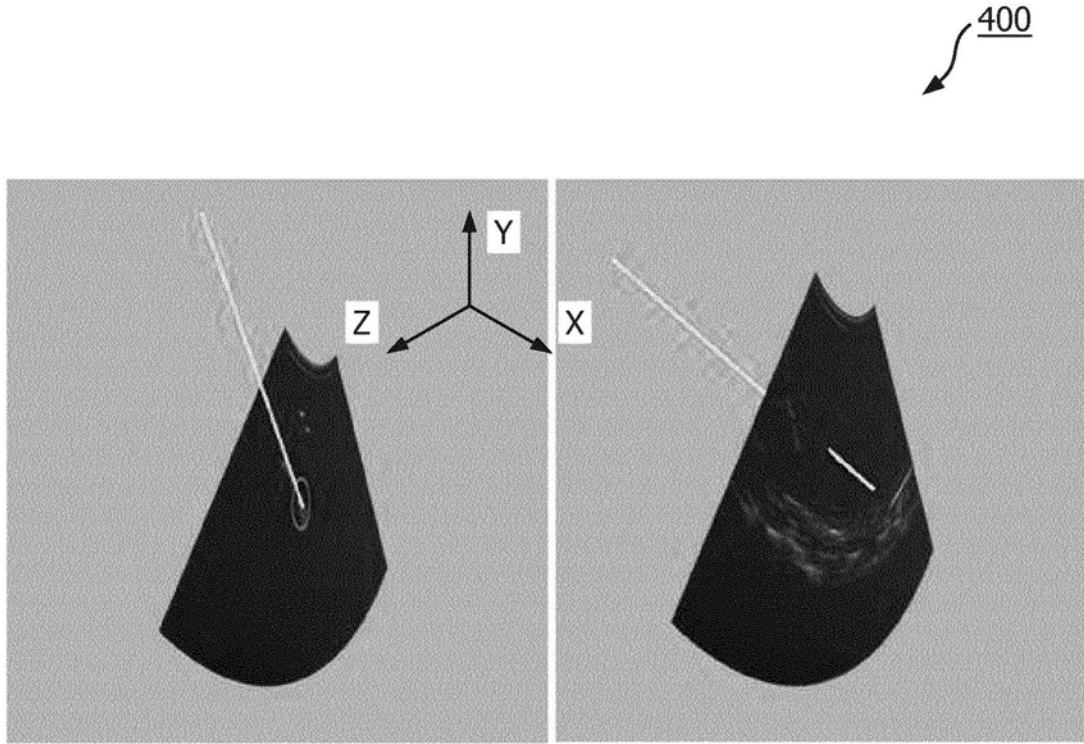


图4

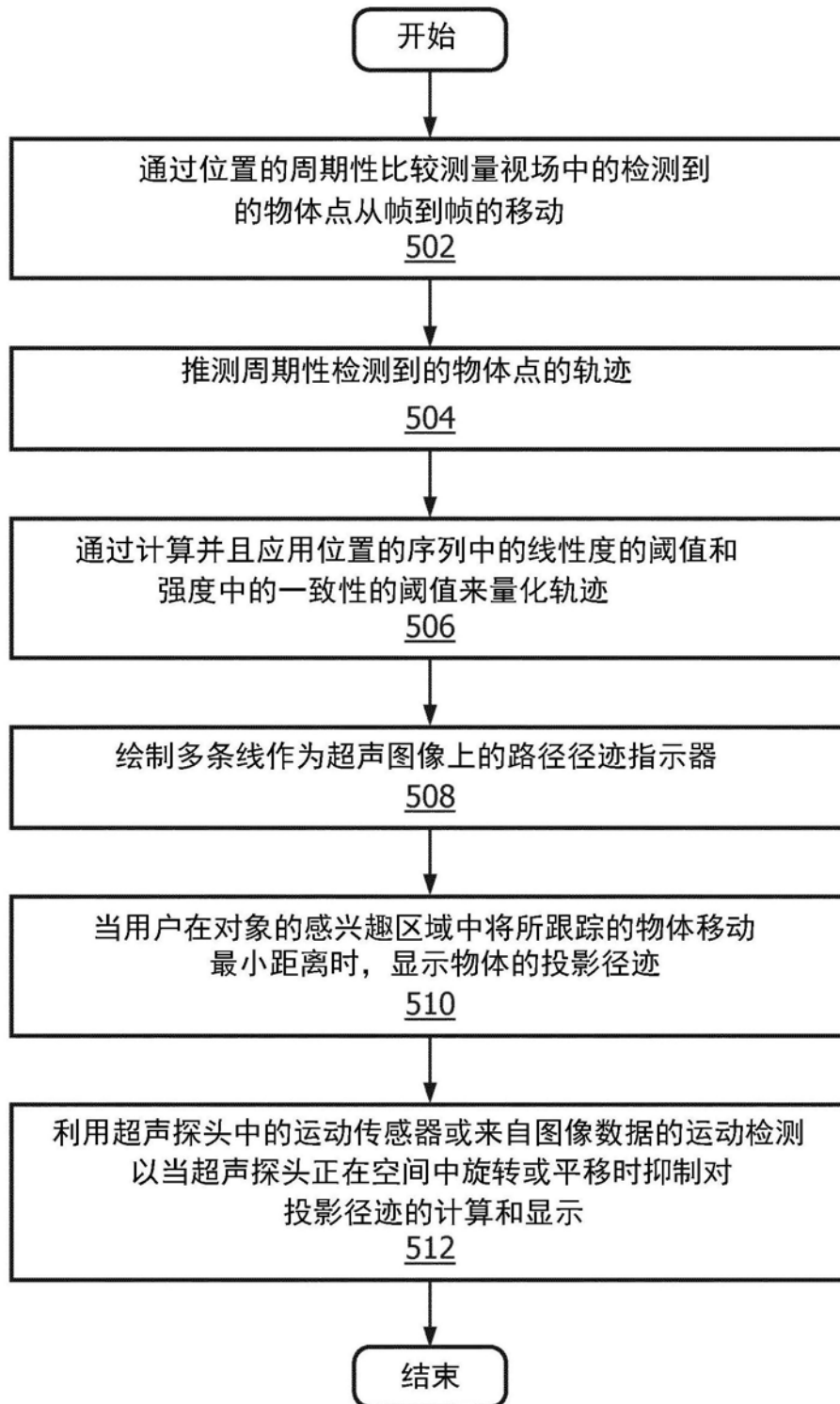


图5

专利名称(译)	超声系统中用于设备跟踪的路径跟踪		
公开(公告)号	CN110300549A	公开(公告)日	2019-10-01
申请号	CN201880011815.6	申请日	2018-02-05
[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	MD波伦		
发明人	M·D·波伦		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00 G06T7/20		
CPC分类号	A61B8/0841 A61B8/4254 A61B8/5215 G06T7/20 G06T2207/30021 G06T2207/30241 G16H50/20 A61B8/14 A61B8/463 G06T7/248 G06T7/74 G06T2207/10132 G06T2207/30004		
优先权	62/458789 2017-02-14 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于确定物体(230)的投影径迹的方法，包括：通过位置的周期性比较测量视场中的检测到的物体点从帧到帧的移动，推断周期性检测到的物体点的轨迹，并且通过计算并且应用位置的序列中的线性度的阈值和强度中的一致性的阈值来量化所述轨迹。所述方法还通过以下来产生多幅超声图像：在其上包括作为一幅或多幅超声图像(305)上的路径径迹指示符(330)的多条线(310)的绘制并且当用户在对象(240)的感兴趣区域(242)中将所跟踪的物体移动最小距离时显示所述物体的所述投影径迹。所述方法还包括利用具有探头(205)的运动传感器(234)以抑制投影径迹的计算和显示。

