



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104470444 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201380028256. 7

G01S 7/52(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 05. 27

A61B 8/12(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/652, 352 2012. 05. 29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 11. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/054362 2013. 05. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/179203 EN 2013. 12. 05

(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 B·拉马钱德兰 C·S·霍尔

(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 8/08(2006. 01)

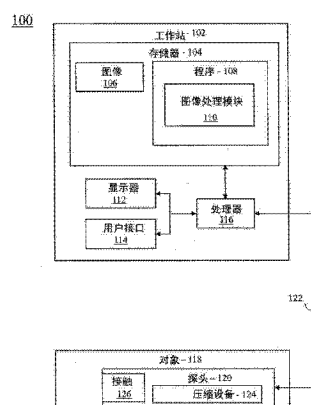
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

用于肺中的弹性成像的肺部超声技术

(57) 摘要

一种用于肺部弹性成像的系统包括超声探头(120), 所述超声探头被配置为通过发送信号并接收响应来评价靶区的组织。接触设备(126)被耦合到所述超声探头以提供所述超声探头与所述组织之间的接触。图像处理模块(110)被配置为根据所述响应来输出一个或多个弹性图。



1. 一种用于肺部弹性成像的系统,包括:
超声探头 (120),其被配置为通过发送信号并接收响应来评价靶区的组织;
接触设备 (126),其被耦合到所述超声探头以提供所述超声探头与所述组织之间的接触;以及
图像处理模块 (110),其被配置为根据所述响应来输出一个或多个弹性图。
2. 如权利要求 1 中所述的系统,其中,所述接触设备 (126) 包括能扩张的体积。
3. 如权利要求 1 中所述的系统,其中,所述超声探头 (126) 被配置为评价在压缩下的所述组织。
4. 如权利要求 3 中所述的系统,还包括压缩设备 (124),其被配置为在所述组织上生成所述压缩。
5. 如权利要求 4 中所述的系统,其中,所述压缩设备 (124) 包括生成所述压缩的气囊 (410)。
6. 如权利要求 5 中所述的系统,其中,所述气囊 (410) 被配置为施以脉冲以生成所述压缩。
7. 如权利要求 6 中所述的系统,其中,所述气囊 (410) 被配置为通过添加或释放填充的物质来施以脉冲。
8. 如权利要求 6 中所述的系统,其中,所述气囊 (410) 被配置为以已知的频率和幅度来施以脉冲。
9. 如权利要求 3 中所述的系统,其中,所述超声探头 (120) 被配置为评价在由于身体的运动而引起的压缩下的所述组织。
10. 如权利要求 9 中所述的系统,其中,所述身体的运动包括生理运动,所述生理运动包括以下中的至少一种:肺 (308) 的扩张和压缩以及横膈膜 (310) 的向上和向下运动。
11. 如权利要求 9 中所述的系统,还包括生成所述身体的运动的通气机,所述运动包括以下中的至少一种:肺 (308) 的扩张和压缩以及横膈膜 (310) 的向上和向下运动。
12. 如权利要求 1 中所述的系统,其中,所述超声探头 (120) 被配置为向所述组织发送超声信号并接收所述超声信号的回波。
13. 如权利要求 1 中所述的系统,其中,所述超声探头 (120) 被配置为向所述组织发送光声波并接收超声响应。
14. 如权利要求 1 中所述的系统,其中,所述超声探头 (120) 被配置为发送一个或多个推压脉冲从而产生超声切变波并确定所述超声切变波的传播速度,所述超声切变波被修改以补偿气腔中的切变的缺失。
15. 一种用于肺部弹性成像的系统,包括:
超声探头 (120),其被配置为通过发送信号并接收响应来评价靶区的组织;
压缩设备 (124),其被配置为在所述组织上生成压缩,其中,所述压缩设备包括与所述超声探头相耦合的能扩张的体积以提供所述超声探头与所述组织之间的接触;以及
图像处理模块 (110),其被配置为根据所述响应来输出一个或多个弹性图。
16. 如权利要求 15 中所述的系统,其中,所述能扩张的体积包括被配置为施以脉冲以生成所述压缩的气囊 (410)。
17. 如权利要求 15 中所述的系统,其中,所述超声探头 (120) 被配置为向所述组织发送

超声信号并接收所述超声信号的回波。

18. 如权利要求 15 中所述的系统,其中,所述超声探头 (120) 被配置为向所述组织发送光声波并接收超声响应。

19. 如权利要求 15 中所述的系统,其中,所述超声探头 (120) 被配置为发送一个或多个推压脉冲从而产生超声切变波并确定所述超声切变波的传播速度,所述超声切变波被修改以补偿气腔中的切变的缺失。

20. 一种用于执行肺部弹性成像的方法,包括:

使用超声探头通过发送信号并接收响应来评价 (602) 靶区的组织;

采用被耦合到所述超声探头的接触设备来提供所述超声探头与所述组织之间的接触;
并且

根据所述响应来输出 (610) 一个或多个弹性图。

21. 如权利要求 20 中所述的方法,其中,评价 (602) 包括评价在压缩下的所述组织。

22. 如权利要求 21 中所述的方法,其中,所述压缩是由于身体的生理运动引起的,所述生理运动包括以下中的至少一种:肺的扩张和压缩以及横膈膜的向上和向下运动。

23. 如权利要求 21 中所述的方法,还包括采用通气机来生成身体的运动从而产生所述压缩,所述运动包括以下中的至少一种:肺的扩张和压缩以及横膈膜的向上和向下运动。

24. 如权利要求 21 中所述的方法,还包括生成所述压缩。

25. 如权利要求 24 中所述的方法,其中,生成所述压缩包括对能扩张的体积施以脉冲。

26. 如权利要求 25 中所述的方法,其中,对所述能扩张的体积施以脉冲包括以已知的频率和幅度对气囊施以脉冲。

27. 如权利要求 20 中所述的方法,其中,评价包括通过向所述组织发送超声信号并接收所述超声信号的回波来评价 (608) 所述组织。

28. 如权利要求 20 中所述的方法,其中,评价包括通过向所述组织发送光声波并接收超声响应来评价 (606) 所述组织。

29. 如权利要求 20 中所述的系统,其中,评价包括通过发送一个或多个推压脉冲从而产生超声切变波并确定所述超声切变波的传播速度来评价 (604) 所述组织,所述超声切变波被修改以补偿气腔中的切变的缺失。

30. 如权利要求 20 中所述的系统,其中,评价 (602) 包括将所述超声探头定位在第一肋骨与第二肋骨 (202) 之间,在对象 (118) 的表面上。

31. 如权利要求 20 中所述的系统,其中,评价 (602) 包括将所述超声探头定位在对象的腔内。

用于肺中的弹性成像的肺部超声技术

技术领域

[0001] 本公开涉及基于超声的弹性成像,并且更具体地涉及用于肺中的弹性成像的肺部超声技术。

背景技术

[0002] 肺癌是最具攻击性的癌症形式之一。肺癌的攻击性本质导致不良预后及令人担忧的低存活率。因此,早期诊断、准确分期和及时处置对于改善肺癌的处置是至关重要的。然而,用于肺癌的诊断和处置的当前临床工作流程是复杂且耗时的。这种缓慢且复杂的工作流程不仅增加了患者的焦虑,而且也由于肺癌的诊断和治疗中的延迟而增大了死亡的几率。

[0003] 弹性图像使用软组织的硬度或应变图像来有效地且高效地诊断癌症。然而,由于超声在空气中的固有的局限性,弹性成像还没有被应用于检测和诊断肺癌。超声机器被校准以对于对组织进行成像来最优地执行。因为声音在空气中的速度是迥然不同的,所以肺内的气腔和气室在超声图像中是看不见的。

发明内容

[0004] 根据本原理,一种用于肺部弹性成像的系统包括超声探头,所述超声探头被配置为通过发送信号并接收响应来评价靶区的组织。接触设备被耦合到所述超声探头以提供所述超声探头与所述组织之间的接触。图像处理模块被配置为根据所述响应来输出一个或多个弹性图。

[0005] 一种用于肺部弹性成像的系统包括超声探头,所述超声探头被配置为通过发送信号并接收响应来评价靶区的组织。压缩设备被配置为在所述组织上生成压缩,其中,所述压缩设备包括与所述超声探头相耦合的能扩张的体积以提供所述超声探头与所述组织之间的接触。图像处理模块被配置为根据所述响应来输出一个或多个弹性图。

[0006] 一种用于执行肺部弹性成像的方法包括使用超声探头通过发送信号并接收响应来评价靶区的组织。采用被耦合到所述超声探头的接触设备来提供所述超声探头与所述组织之间的接触。根据所述响应来输出一个或多个弹性图。

[0007] 本公开的这些和其他目的、特征和优点将从结合附图阅读的对本公开的说明性实施例的以下详细描述中变得显而易见。

附图说明

[0008] 本公开将参考以下附图详细地呈现对优选实施例的以下描述,其中:

[0009] 图 1 是示出根据一个实施例的基于超声的弹性成像系统的框图/流程图;

[0010] 图 2 说明性地描绘根据一个实施例的利用无创应用的弹性成像系统的对象的剖视图;

[0011] 图 3 说明性地描绘根据一个实施例的利用微创应用的弹性成像系统的对象的剖

视图；

[0012] 图 4 说明性地描绘根据一个实施例的弹性成像系统中的采用气囊的超声探头；

[0013] 图 5 说明性地描绘根据一个实施例的被应用到对象的气道的弹性成像系统；并且

[0014] 图 6 是示出根据一个实施例的用于基于超声的弹性成像的方法的框图 / 流程图。

具体实施方式

[0015] 根据本原理，提供用于弹性成像，并且尤其是肺部弹性成像的系统和方法。弹性成像使用基于硬度的成像来诊断癌症，因为已知癌变组织显著地硬于正常的、健康的组织和良性病变。在一个实施例中，可以通过向组织发送一个或多个推压脉冲从而产生超声切变波并确定所述切变波的传播速度来评价组织。所述切变波可以被修改以考虑气腔中的切变的缺失。传播的速度可以被用来量化硬度。在另一实施例中，可以通过向组织发送光声波并接收超声响应波来评价组织。可以对于在自然状态中的组织和对于在压缩状态中的组织执行使用光声波的评价。使用光声波的评价也可以被执行一次，其中，所述组织能够是在自然状态或者压缩状态中的。在又一实施例中，可以通过向组织发送超声波并接收超声波的回波来评价组织。优选地，通过对在自然状态和压缩状态中的组织发送超声信号来评价组织。

[0016] 在一个实施例中，组织的压缩可以是由于身体的运动而引起的。身体的运动可以包括生理运动，例如包括诸如肺的扩张和压缩或者横膈膜的向上和向下移动的呼吸运动。在另一实施例中，身体的运动可以包括采用通气机来生成身体的运动。在其他实施例中，组织的压缩是由于压缩设备而引起的。所述压缩设备可以包括在组织上生成压缩的脉冲气囊。也预见生成压缩的其他方法。

[0017] 有利地，本原理可以提供使用弹性成像的肺癌的快速且高效的诊断。这可以减少或者甚至消除在肺癌的诊断中对活检的需要。本原理允许临床医师不仅以高的准确度和效率来确定可疑点是良性的还是恶性的，而且还以高的精度和效率来确定癌症的类型和阶段。肺癌的早期诊断可以提供成功处置肺癌的很大的可能性。

[0018] 应当理解，将根据医学器械来描述本发明；然而，本发明的教导更广泛得多，并且，本发明可应用于生成组织压缩的任何器械。在一些实施例中，本原理被采用在对复杂生物或机械系统进行成像或者分析复杂生物或机械系统中。附图中描绘的元件可以在硬件与软件的各种组合中得以实施，并且提供可以被组合在单个元件或多个元件中的功能。

[0019] 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、或由多个单独的处理器（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不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”）、非易失性存储器等。

[0020] 此外，本文记载本发明的原理、方面和实施例以及其具体范例的所有陈述，旨在涵盖其结构及功能的等价物。额外地，这样的等价物旨在包括当前已知的等价物以及未来发展的等价物（即，无论其结构执行相同功能的所发展的任何元件）。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,任何流程表、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可以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。

[0021] 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。

[0022] 现在参考附图,其中类似的附图标记表示相同或相似的元件,并且首先参考图1,根据一个实施例说明性地示出用于基于超声的弹性成像的系统100。弹性成像是一种使用硬度或应变来对软组织执行成像的技术。弹性成像的工作原理是:当施加机械压缩或位移时,较硬的组织没有其周围的正常的、健康的组织变形得那么多。弹性成像对于癌症的诊断尤其有效,因为已知癌变组织显著硬于健康组织以及甚至良性病变。

[0023] 本原理优选应用于肺癌的诊断和处置;然而,应当指出,本原理的教导不限于对肺的成像或癌症的诊断,而是更广泛得多,并且可以应用于许多不同的应用的各种领域中。例如,在一个实施例中,本原理可以应用于管道工程中以检测并识别管道中的障碍物。其他应用也被预见在本原理的范围内。

[0024] 系统100可以包括工作站或控制台112,从工作站或控制台112监督并管理流程(例如,弹性成像)。工作站112优选包括一个或多个处理器116以及用于存储程序和应用的存储器104。应当理解,系统100的功能和部件可以被集成到一个或多个工作站或系统中。

[0025] 存储器104还可以存储图像106,例如从诸如探头120的一个或多个超声传感器导出的弹性图。工作站102还可以包括一个或多个显示器112,一个或多个显示器112用于查看来自探头120的图像106或数据,或用于向用户(例如,临床医师)示出诊断的结果。显示器112还可以允许用户与工作站102及其部件和功能进行交互。通过用户接口114进一步方便所述交互,用户接口114可以包括键盘、鼠标、操纵杆、或任何其他外围设备或控制设备,以允许用户与工作站102进行交互。

[0026] 探头120通过线缆122被耦合到工作站102。根据需要,线缆122可以包括电气连接、仪器等。探头120可以包括收发器、换能器、接收器、其他仪器等中的一个或多个。在优选实施例中,探头120是超声探头。应当指出,探头120不限于超声探头,而是可以包括任何成像设备或仪器。取决于待评价的靶区的位置,探头120可以包括径向探头或凸探头。

[0027] 探头120可以被用来评价对象118(例如,患者)。例如,探头120可以评价对象118的肺部区域的内部、周围和外部。肺部区域包括肺、气道、淋巴结、胸膜腔等。

[0028] 继续参考图1的同时暂时参考图2,根据一个实施例说明性地描绘利用无创应用的肺部弹性成像系统的对象200的剖视图。探头120被施加到对象118的外部,例如在对

象 118 的身体的表面上。优选在探头 120 与对象 118 的表面之间施加物质。所述物质可以包括提供声学耦合的任何物质,例如凝胶物质。探头 120 可以被放置在肋骨 202 之间以生成胸膜腔 204 中的病变的弹性图。通过对探头 120 进行智能定位和取向,探头 120 能够在没有穿过气腔的情况下评价肺部靶区。这对于识别肺的周边中的癌变组织以及此外例如在胸膜腔、胸壁等中发现的癌变组织尤其有用,在胸膜腔、胸壁等中发现的癌变组织可能在微创弹性图像中不容易得到并且通常需要经皮活检。

[0029] 继续参考图 1 的同时暂时参考图 3,根据一个实施例说明性地描绘利用微创应用的肺部弹性成像系统的对象 300 的剖视图。探头 120 可以通过口腔 302 被插入到对象 118 中,插入到食道 304。其他进入点和评价位置也已经被预见在本原理的范围内。探头 120 通过线缆 122 被耦合到工作站 102。通过食道 304 的进入可以允许容易接近胸部附近和气道周围的可疑病变,例如在肺 308 上形成的可疑病变 306。

[0030] 在一个实施例中,探头 120 包括评价对象的组织的接触设备 126。因为声音在空气中的速度是迥然不同的,例如肺部区域内的气腔和气室在超声图像中是看不见的。通过将接触设备 126 耦合到探头 120,探头 120 能够有效地保持与例如肺部区域内的对象的组织接触,克服超声在空气中的局限性。接触设备 126 可以提供与组织的更少的摩擦接触。接触设备 126 还可以针对增加的接触表面区画出组织的形状的轮廓。接触设备 126 可以包括被配置为保持与对象 118 的靶区中的组织接触的任何设备。在尤其有用的实施例中,接触设备 126 包括能扩张的体积,例如可充气的气囊或弹簧设备。也预见接触设备 126 的其他实施例。

[0031] 继续参考图 1 的同时暂时参考图 4,根据一个实施例说明性地描绘弹性成像系统中的采用气囊的探头 400。探头 400 通过线缆 122 被耦合到工作站 102,线缆 122 可以包括电源线。探头 400 包括具有背衬材料 404、压电材料 406、电极 408 的绝缘体 402 和气囊 410。气囊 410 被配置为保持与对象的组织接触。在实施例中,气囊 410 可以被耦合到探头 400 的端部(例如,尖端)。在另一实施例中,气囊 410 位于探头 400 的主体周围。也预见气囊 410 的其他位置。在另一实施例中,气囊 410 被填充有能够在对象 118 的身体内安全地被使用并提供声学耦合的物质,例如水或盐溶液。系统 100 还可以包括被配置为调节填充的气囊 410 的压力的控制器设备。所述控制器可以包括旋钮、开关等,以增大或减小气囊 410 的压力以例如画出组织的形状的轮廓。增大或减小压力可以包括添加或释放所填充的物质。在其他实施例中,气囊 410 未被填充。

[0032] 返回图 1,肺部弹性成像系统 100 可以被配置为通过以下方式来执行肺部弹性成像:发送一个或多个推压脉冲从而产生切变波并确定切变波的传播的速度;通过发送光声波并接收超声响应;以及通过发送超声波并接收回波。肺部弹性成像的其他实施方式也被预见在本原理的范围内。

[0033] 根据一个实施例,肺部弹性成像系统 100 被配置为通过确定切变波的传播速度来评价组织。探头 120 被配置为向靶区的组织发送一个或多个超声推压脉冲,这产生在推压脉冲波的方向上施加的振动和垂直于发送的方向的切变波。所述切变波可以被修改以考虑气腔。例如,可以修改推压脉冲波的频率或推压脉冲波的耦合属性。也预见其他修改。当切变波在整个靶区中传播时,第二探头 120(例如,超声扫描器)能够测量传播的速度。基于所述传播速度,可以量化组织硬度。

[0034] 根据另一实施例,肺部弹性成像系统 100 被配置为通过向靶区的组织发送光声波并接收超声波来评价组织。光声波可以包括光波(例如,非电离激光)。靶区的组织吸收来自所述光声波的能量中的一些,这些能量被转化为热,从而导致超声波的发射。有利地,光声波不受空气影响并且因此克服与空气声学耦合的局限性。在一些实施例中,可以当组织在自然状态中时和当组织在压缩状态中时评价靶区的组织。在其他实施例中,靶区的组织可以被评价一次。所述组织可以被压缩或者可以不被压缩。可以将所评价的组织与基线进行比较。所述基线可以包括例如被取平均的先前轨迹的结果。也预见其他基线测量。

[0035] 根据又一实施例,肺部弹性成像系统 100 被配置为通过发送(例如,超声)信号并接收信号的回波来评价组织。优选地,所述组织在自然状态中被评价一次并且在压缩状态中被评价一次。

[0036] 如以上所讨论的,肺部弹性系统 100 的一些实施例可以涉及评价在压缩状态中的组织。

[0037] 在一个实施例中,探头 120 可以评价由于对象 118 的身体的运动而被压缩的靶区中的组织。例如,身体的运动可以是由于对象 118 的生理运动而引起的。生理运动可以包括,例如从诸如(图 3 的)肺 308 的扩张和压缩以及横隔膜 310 的向上和向下运动的呼吸运动生成的压缩和位移,或者诸如心脏的跳动的内部器官的运动。也预见由于对象 118 的生理运动而引起的压缩的其他源。在其他实施例中,身体的运动可以是由于被配置为提供身体运动的设备而引起的。例如,通气机可以为不能够充分自主呼吸的对象 118 提供用于进行呼吸的机制。通气机可以引起(图 3 的)肺 308 的扩张和压缩以及横隔膜 310 的向上和向下运动。也预见由于身体运动而引起的压缩的其他源。

[0038] 在其他实施例中,使用压缩设备 124 来生成靶区中的组织的压缩。在一些实施例中,压缩设备 124 可以全部地或部分地被集成在探头 120 内。在其他实施例中,压缩设备 124 和探头 120 是单独的且分立的。压缩设备 124 可以包括被配置为在对象 118 的靶区中的组织上生成压缩或位移的任何设备。

[0039] 在实施例中,压缩设备 124 可以包括能扩张的体积,例如可充气的气囊 410(图 4)。气囊 410 可以与探头 400 相耦合。气囊 410 可以被填充有能够在对象 118 的身体内安全地被使用并提供声学耦合的物质(例如,水或盐溶液)。在尤其有用的实施例中,气囊 410 可以使用控制器设备以幅度和频率被施以脉冲以在靶区的组织上生成压缩。所述幅度和频率可以是恒定的或变化的。所述幅度和频率也可以是已知的或随机的。可以使用控制器设备来手动地执行所述施以脉冲。施以脉冲可以包括通过添加或释放所填充的物质来增大和减小气囊 410 的压力。继续参照图 1 的同时暂时参考图 5,根据一个实施例,在气道 500 中执行肺部弹性成像系统。探头 120 被导航通过气道 502 以检测并识别可疑病变 504。可疑病变 504 可以完全位于气道 502 内、完全位于气道 502 外部或者部分位于气道 502 内且部分位于气道 502 外部。也预见可疑病变 502 的其他位置。探头 120 可以包括气囊 506 以保持与气道 502 的组织接触。优选地,气囊 506 被施以脉冲以在组织和可疑病变 504 上生成压缩。

[0040] 在另一实施例中,压缩设备 124 包括探头 120。用户(例如,医生)可以将压力施加到探头 120 上,施加到靶区的组织中以诱发压缩。在其他实施例中,在对象 118 上、中或周围导航时,探头 120 的运动在靶区的组织上生成压缩或位移。使用如本领域中已知的跟

踪技术,能够观察到健康组织的额外的位移和癌变组织的额外的位移的缺失。

[0041] 在又一实施例中,压缩设备 124 可以包括被配置为在对象 118 的组织上生成机械压缩和振动的机械设备。所述机械设备可以包括机动机构或电动设备。

[0042] 在再一实施例中,压缩设备 124 可以使用超声波在相同方向上向对象 118 的靶区施加声学推压。所述声学推压可以利用或不利用波束形成来执行。

[0043] 计算机实施的程序 108 被存储在工作站 102 的存储器 104 中。所述程序可以包括一个或多个模块,每个被配置为执行各种功能。应当理解,所述模块可以被实施在硬件和软件的各种组合中。

[0044] 程序 108 可以包括图像处理模块 110,图像处理模块 110 被配置为处理从探头 120 接收的数据以生成弹性图(组织应变的图像)。在一个实施例中,图像处理模块 110 被配置为接收切变波的传播速度。基于所述传播速度,可以量化组织的应变特性以输出弹性图。在其他实施例中,图像处理模块 110 从探头 120 接收来自靶区中的组织的超声响应信号。所述超声响应信号可以来自,例如发送的超声波的回波或光声波的结果。图像处理模块 110 生成弹性图,如本领域中已知的。

[0045] 在一个实施例中,图像处理模块 110 输出弹性图像。在其他实施例中,图像处理模块 110 输出描绘组织的绝对应变特性的弹性图。图像处理模块 110 还可以根据组织应变来将弹性图与颜色并置。图像处理模块 110 可以实时地或回顾性地输出弹性图。所述输出可以涉及一个或多个显示器 112 和用户接口 114。

[0046] 有利地,本原理将基于超声的弹性成像应用到患者的肺部区域以用于例如肺癌的诊断、分类、分期和处置。本原理克服超声在空气中的局限性并且允许用户不仅以高准确度来确定靶是良性的还是恶性的,而且以高准确度来确定癌症的精确类型和阶段。此外,可以在不需要活检的情况下执行肺癌的诊断,这也可以导致医生手动错误的减少。本原理减少用于诊断的时间并且简化工作流程,考虑到肺癌的攻击性本质,这对于患者是至关重要的。

[0047] 现在参考图 6,根据一个实施例说明性地描绘了示出用于基于超声的肺部弹性成像的方法的框图/流程图。在框 602 中,使用超声来评价对象的靶区的组织。

[0048] 在一个实施例中,评价靶区可以包括将接触设备与超声探头相耦合以保持与诸如肺的靶区的组织接触,以克服超声在空气中的局限性。所述接触设备可以位于探头的端部(例如,尖端)。在其他实施例中,所述接触设备位于探头的主体周围。也预见其他位置。所述接触设备可以提供与组织的更少的摩擦接触,并且可以针对增加的接触表面区域画出组织的形状的轮廓。在尤其有用的实施例中,所述接触设备包括能扩张的体积,例如可充气的气囊;然而,也预见所述接触设备的其他实施例。所述气囊可以被填充有能够与对象的身体安全地被使用并提供声学耦合的物质,例如水或盐溶液。可以使用控制器设备来控制所述气囊的压力以增大或减小所述气囊的压力以,例如画出组织的形状的轮廓。增大或减小压力可以包括添加或释放所填充的物质。在另一实施例中,所述气囊可以不被填充。

[0049] 可以无创地评价对象的靶区处的组织。探头可以被施加到对象的身体的外部,例如在胸部表面上。优选地,在超声探头与对象的表面之间施加物质。所述物质可以包括提供用于声学耦合的任何物质,例如凝胶物质。在又一实施例中,所述超声探头被施加在对象的身体的胸部表面上并被指向第一肋骨与第二肋骨之间以评价对象的肺部区域。肺部区域包括肺、气道、淋巴结、胸膜腔等。对象的靶肺部区域的无创评价对于识别肺、胸膜腔和胸壁

周边的病变尤其有效,这可能是在微创方法中不可得到的。

[0050] 也可以微创地评价对象的靶区处的组织。探头可以被应用到对象的内部。例如,所述探头可以通过对象的口腔被插入以评价食道中和周围的病变。这允许接近胸部附近和气道周围的可疑病变。也已经预见到对象的其他进入点来评价靶肺部区域。

[0051] 在框 604 中,可以通过向组织发送超声切变波并确定切变波的传播的速度来评价组织。可以向靶区的组织发送一个或多个超声推压脉冲。所述推压脉冲包括在波的方向上施加的振动和垂直于发送的方向的切变波。优选地,所述切变波可以被修改以考虑气腔。在一个示范性实施例中,可以修改推压脉冲波的频率或推压脉冲波的耦合属性。也预见其他修改。当切变波在整个靶区中传播时,传播的速度被用来量化组织的硬度。

[0052] 在框 606 中,可以通过向组织发送光声波并接收超声响应波来评价组织。光声波可以包括,例如光波。靶区的组织吸收光声波的能量中的一些。所吸收的能量被转化为热并且超声波被发射。光声波不受空气影响并且因此克服与空气声学耦合的局限性。在一个实施例中,组织在自然状态中和在压缩状态中被评价。在其他实施例中,所述组织被评价一次。所述组织可以被压缩或者可以不被压缩。

[0053] 在框 608 中,可以通过向组织发送超声波并接收超声波的回波来评价组织。优选地,组织在自然状态中和在压缩状态中被评价。

[0054] 如以上所讨论的,尤其是利用框 606 和 608 的一些实施例,组织可以在压缩状态中被评价。

[0055] 在一个实施例中,靶区的组织可以在由于对象的身体的运动而引起的压缩状态下被评价。例如,身体的运动可以是由于生理运动而引起的,所述生理运动例如呼吸运动(例如,肺的扩张和压缩、横膈膜的向上和向下运动)或者内部器官的运动(例如,心脏的跳动)。也预见由于生理运动而引起的压缩的其他源。在其他实施例中,身体的运动可以是由于被配置为提供身体运动的设备而引起的。例如,通气机可以为不能够充分自主呼吸的对象提供用于进行呼吸的机制。所述通气机可以引起肺的扩张和压缩以及横膈膜的向上和向下运动。也预见由于身体运动而引起的压缩的其他源。

[0056] 在另一实施例中,评价在压缩状态下的组织可以包括在组织上生成压缩。例如,生成压缩可以包括手动按压超声探头进入靶区的组织中以诱发压缩。

[0057] 在其他实施例中,生成压缩包括将探头在对象上、中或周围导航。可以应用如本领域中已知的跟踪技术以观察健康组织的额外的位移和癌变组织的额外的位移的缺少。

[0058] 在又一实施例中,生成压缩可以包括向对象的靶区施加声学推压。施加声学推压可以包括在相同方向上施加超声波。所述声学推压可以利用或不利用波束形成来执行。

[0059] 在再一实施例中,生成压缩包括采用压缩设备。所述压缩设备可以完全地或部分地被集成在超声探头内。所述压缩设备和所述超声探头也可以是单独的且分立的。所述压缩设备可以包括在组织上生成压缩的任何设备。

[0060] 在实施例中,所述压缩设备可以包括能扩张的体积,例如与超声探头相耦合的可充气的气囊。所述气囊可以被填充有能够在身体内安全地被使用并提供声学耦合的物质(例如,水或盐溶液)。所述气囊可以以幅度和频率施以脉冲。所述施以脉冲的幅度和频率可以被控制为在恒定的或变化的频率上。所述施以脉冲可以是以已知的幅度和频率,或者可以是随机的。也可以使用控制器设备手动地控制施以脉冲。施以脉冲可以包括通过添加

或释放所填充的物质来增大和减小气囊的压力。

[0061] 在其他实施例中,所述压缩设备可以包括生成机械压缩的机械设备。所述机械设备可以包括机动机构或电动设备。

[0062] 在框 610 中,根据所接收的响应来输出一个或多个弹性图。在一个实施例中,根据切变波的传播速度来输出一个或多个弹性图(例如,框 604)。基于传播速度,可以量化组织的应变特性。在其他实施例中,根据从靶区的组织接收到的超声响应信号来输出一个或多个弹性图。所述超声响应信号可以来自,例如发送的超声波的回波(例如,框 608)或光声波的结果(例如,框 606)。执行弹性图的生成,如本领域已知的。

[0063] 输出一个或多个弹性图可以包括输出弹性图像。在其他实施例中,所述弹性图可以描绘组织的绝对应变特性。在另一实施例中,可以根据所述组织应变来将弹性图与颜色并置。可以实时地或回顾性地输出弹性图。

[0064] 在解读权利要求书时,应当理解:

[0065] 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;

[0066] 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;

[0067] c) 权利要求中的任何附图标记不限制其范围;

[0068] 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

[0069] e) 除非明确地指出,否则并不旨在要求动作的具体顺序。

[0070] 已经描述了针对用于肺中的弹性成像的肺部超声技术的优选实施例(其旨在为说明性的而非限制性的),应当指出,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。

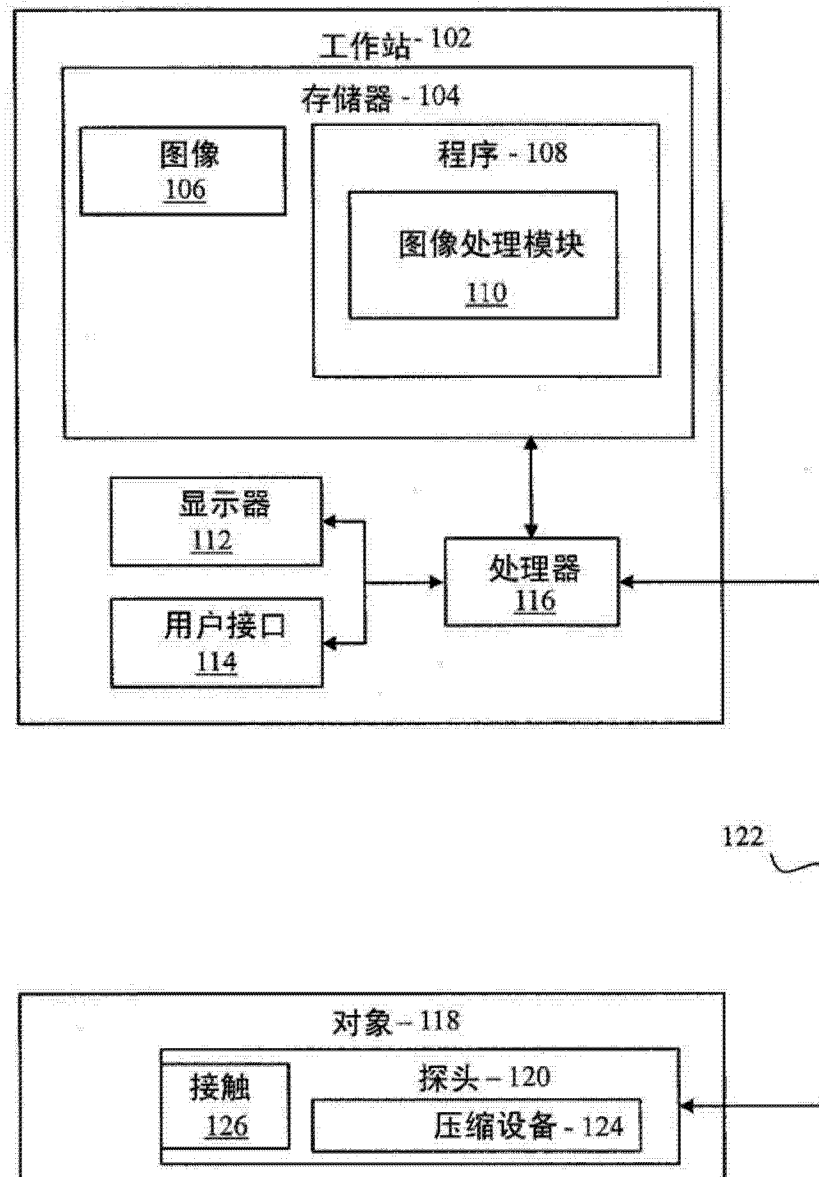
100

图 1

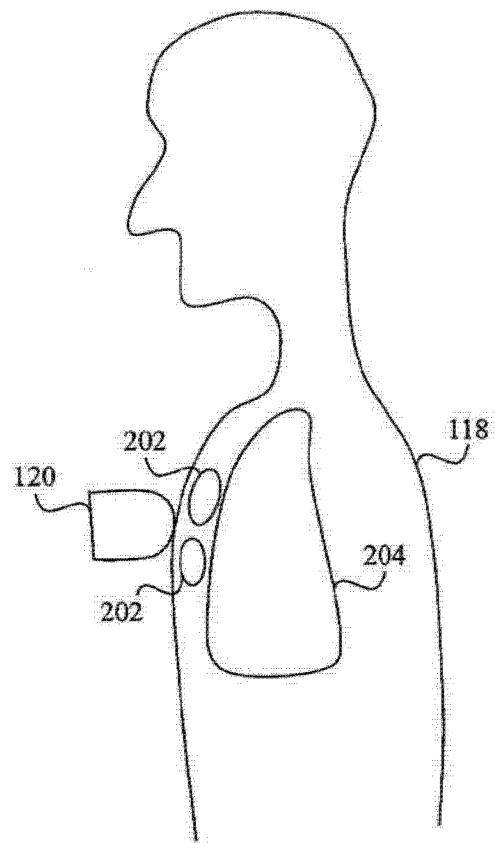
200

图 2

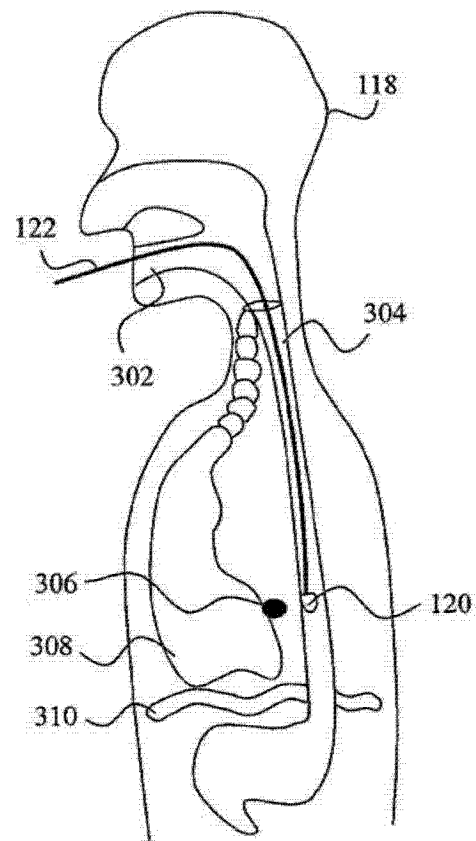
300

图 3

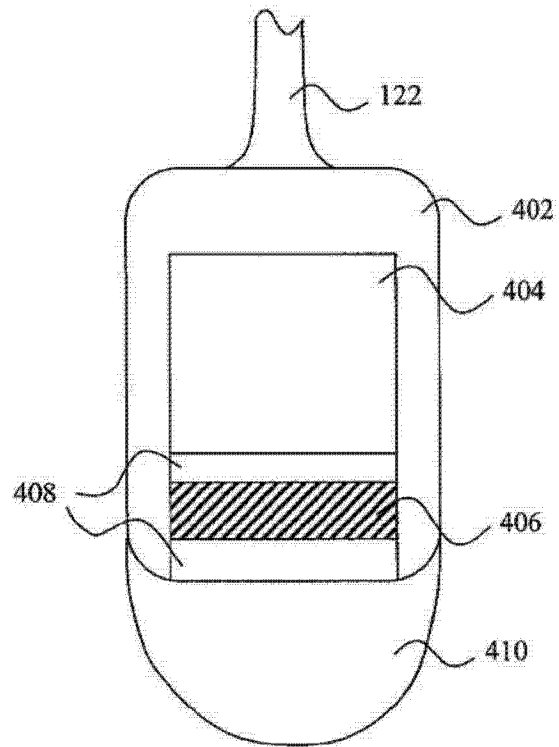
400

图 4

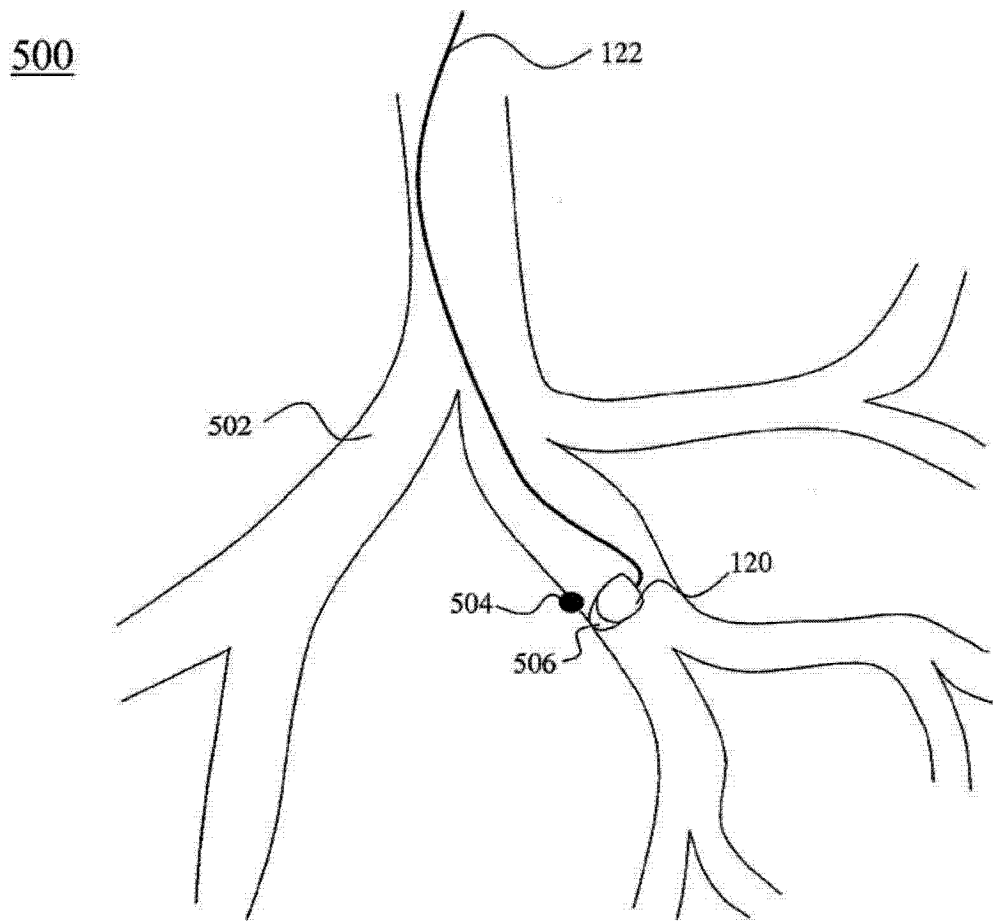


图 5

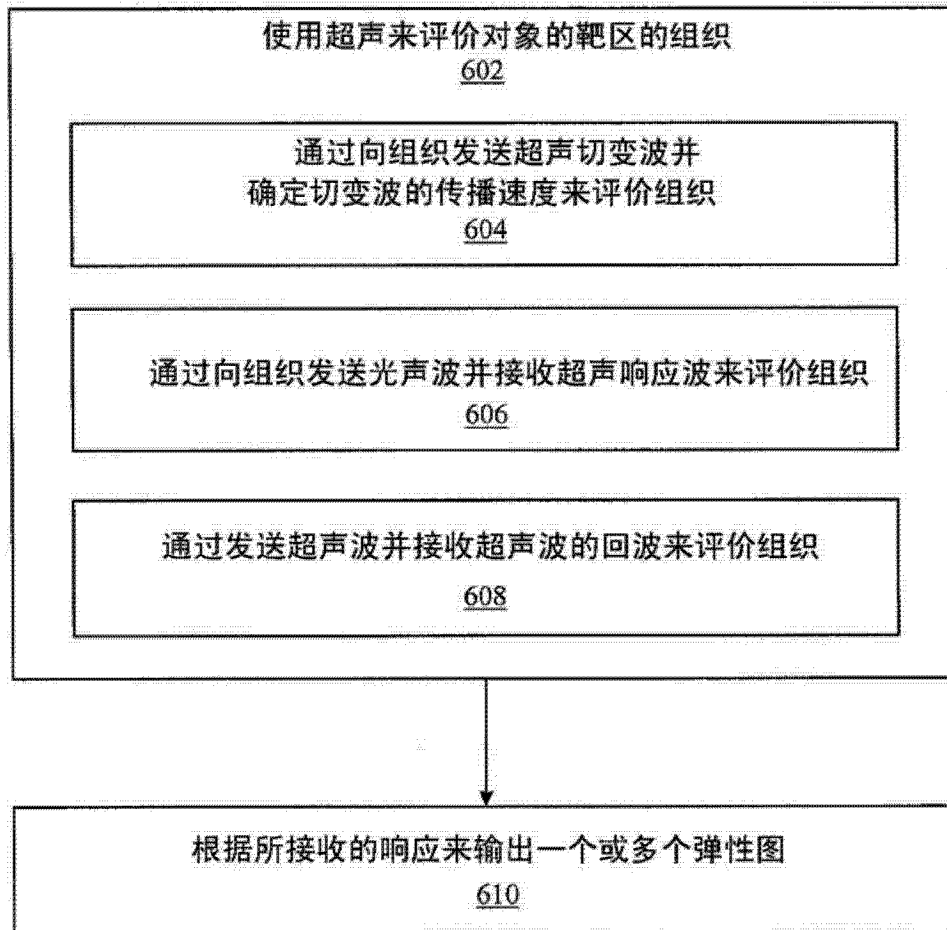
600

图 6

专利名称(译)	用于肺中的弹性成像的肺部超声技术		
公开(公告)号	CN104470444A	公开(公告)日	2015-03-25
申请号	CN201380028256.7	申请日	2013-05-27
[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	B拉马钱德兰 CS霍尔		
发明人	B·拉马钱德兰 C·S·霍尔		
IPC分类号	A61B8/08 G01S7/52 A61B8/12		
CPC分类号	A61B5/0095 A61B5/085 A61B8/085 A61B8/12 A61B8/445 A61B8/485 G01S7/52042 G01S15/899 A61B5/0051 A61B8/4444		
代理人(译)	李光颖 王英		
优先权	61/652352 2012-05-29 US		
其他公开文献	CN104470444B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于肺部弹性成像的系统包括超声探头(120)，所述超声探头被配置为通过发送信号并接收响应来评价靶区的组织。接触设备(126)被耦合到所述超声探头以提供所述超声探头与所述组织之间的接触。图像处理模块(110)被配置为根据所述响应来输出一个或多个弹性图。

100

