



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105899143 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(21)申请号 201480072036.9

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2014.12.26

代理人 李光颖 王英

(30)优先权数据

61/922,883 2014.01.02 US

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 34/20(2016.01)

2016.07.01

A61B 8/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2014/067337 2014.12.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/101913 EN 2015.07.09

(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 A·M·塔赫玛塞比马拉古奥施

A·K·贾殷 F·G·G·M·维尼翁

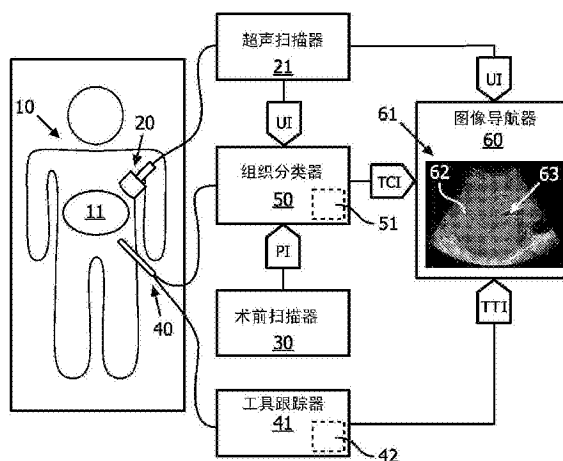
权利要求书4页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

超声导航/组织定征组合

(57)摘要

一种工具导航系统,采用超声成像器(21)、工具跟踪器(41)、组织分类器(50)和图像导航器(60)。在操作中,超声成像器(21)根据由超声探头(20)对解剖结构区域的扫描生成解剖结构区域的超声图像。当在所述解剖结构区域内对介入工具(40)进行导航时,所述工具跟踪器(41)跟踪所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的位置,组织分类器(50)表征邻近所述介入工具(40)的所述解剖结构区域的组织,并且图像导航器(60)相对于所述解剖结构区域的所述超声图像的显示来显示导航引导。所述导航引导对用于所述解剖结构区域内的所述介入工具(40)的空间引导的、所述介入工具(40)的位置跟踪进行图示,并且还对用于所述介入工具(40)到所述解剖结构区域的目标位置的目标引导的所述解剖结构区域的组织定征进行图示。



1. 一种工具导航系统,包括:

超声探头(20),其能用于扫描解剖结构区域;

超声成像器(21),其能够被连接到所述超声探头(20),以响应于由所述超声探头(20)对所述解剖结构区域的扫描而生成所述解剖结构区域的超声图像;

介入工具(40),其能用于在所述解剖结构区域内被导航;

工具跟踪器(41),其能够被连接到所述介入工具(40),以当在所述解剖结构区域内对所述介入工具(40)进行导航时,跟踪所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的位置;

组织分类器(50),其能够被连接到所述超声探头(20)、所述介入工具(40)以及所述工具跟踪器(41)中的至少一个,以当在所述解剖结构区域内对所述介入工具(40)进行导航时,表征邻近所述介入工具(40)的所述解剖结构区域的组织;以及

图像导航器(60),其能够被连接到所述超声成像器(21)、所述工具跟踪器(41)以及所述组织分类器(50),以相对于所述解剖结构区域的所述超声图像的显示来显示导航引导,

其中,所述导航引导对用于所述解剖结构区域内的所述介入工具(40)的空间引导的、由所述工具跟踪器(41)进行的对所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的位置跟踪进行图示,并且

其中,所述导航引导还对用于所述介入工具(40)到所述解剖结构区域内的目标位置的目标引导的、由所述组织分类器(50)对邻近所述介入工具(40)的所述解剖结构区域的所述组织的组织定征进行图示。

2. 根据权利要求1所述的工具导航系统,还包括:

至少一个位置传感器,其能够将所述工具跟踪器(41)连接到所述介入工具(40),以方便由所述工具跟踪器(41)进行的所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的所述位置跟踪,

其中,所述至少一个位置传感器能用于感测指示所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的所述位置的声学能量、电磁能量或光学能量中的至少一个。

3. 根据权利要求2所述的工具导航系统,

其中,每个位置传感器包括至少一个超声换能器,所述至少一个超声换能器能用于生成对由超声探头(20)对所述解剖结构区域的扫描的声学感测进行指示的声学感测波形;并且

其中,所述工具跟踪器(41)能用于当在所述解剖结构区域内对所述介入工具(40)进行导航时,运行所述至少一个声学感测波形的概况分析作为用于声学跟踪所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的所述位置的基础。

4. 根据权利要求3所述的工具导航系统,其中,所述至少一个位置传感器包括以下中的至少一种:共聚物超声换能器、压电传感器、电容性微机械超声换能器或光纤水听器。

5. 根据权利要求1所述的工具导航系统,还包括:

至少一个组织传感器,其能够将所述组织分类器(50)连接到所述介入工具(40),以方便由所述组织分类器(50)对邻近所述介入工具(40)的所述解剖结构区域的所述组织的组织定征。

6. 根据权利要求5所述的工具导航系统,其中,所述至少一个组织传感器包括以下中的至少一种:光纤水听器、压电传感器和电容性微机械超声换能器。

7. 根据权利要求5所述的工具导航系统,其中,每个组织传感器能够将所述工具跟踪器(41)连接到所述介入工具(40),以方便由所述工具跟踪器(41)进行的相对于所述解剖结构区域的所述介入工具(40)的所述位置跟踪。

8. 根据权利要求1所述的工具导航系统,

其中,所述导航引导包括所述介入工具(40)的图形图标,所述图形图标图示由所述工具跟踪器(41)对所述介入工具(40)的所述位置跟踪或由所述组织分类器(50)对所述解剖结构区域的所述组织定征中的至少一个;并且

其中,所述图像导航器(60)能用于响应于由所述组织分类器(50)对所述解剖结构区域的所述组织定征的组织类型的任何改变而调制所述图形图标的至少一个特征。

9. 根据权利要求8所述的工具导航系统,其中,所述图形图标包括具有至少一个特征的箭头,所述至少一个特征取决于由所述组织分类器(50)对所述解剖结构区域的所述组织定征的组织类型的任何改变。

10. 根据权利要求9所述的工具导航系统,

其中,所述箭头的杆图示由所述工具跟踪器(41)对所述介入工具(40)的位置跟踪,并且

其中,所述箭头的头部或所述箭头的所述杆中的至少一个图示由所述组织分类器(50)对所述解剖结构区域的所述组织定征。

11. 根据权利要求1所述的工具导航系统,其中,所述导航引导包括图示所述解剖结构区域的采样位置的至少一个图形图标。

12. 根据权利要求1所述的工具导航系统,

其中,所述组织分类器(50)能够被连接到所述超声成像器(21)中的至少一个,以生成包括所述解剖结构区域的多个组织类型的所述解剖结构区域的空间组织定征图(55);并且

其中,所述导航引导包括:

所述空间组织定征图(55),以及

所述介入工具(40)的图形图标,所述图形图标图示由所述工具跟踪器(41)对所述介入工具(40)的所述位置跟踪。

13. 根据权利要求1所述的工具导航系统,还包括:

术前扫描器(30),其能用于生成所述解剖结构区域的术前图像,

其中,所述组织分类器(50)能够被连接到所述术前扫描器(30),以根据所述解剖结构区域的所述术前图像生成所述解剖结构区域的空间组织定征图(58),

其中,所述解剖结构区域的所述空间组织定征图(55)包括所述解剖结构区域的多个组织类型;并且

其中,所述导航引导包括:

所述空间组织定征图(55),以及

所述介入工具(40)的图形图标,所述图形图标图示由所述工具跟踪器(41)对所述介入工具(40)的所述位置跟踪。

14. 一种工具导航系统,包括:

超声成像器(21),其能够被连接到超声探头(20),以响应于由所述超声探头(20)对所述解剖结构区域的扫描而生成解剖结构区域的超声图像;

工具跟踪器(41),其能够被连接到能用于在所述解剖结构区域内被导航的介入工具(40),以当在所述解剖结构区域内对所述介入工具(40)进行导航时,跟踪所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的位置;

组织分类器(50),其能够被连接到所述超声探头(20)、所述介入工具(40)或所述工具跟踪器(41)中的至少一个,以当在所述解剖结构区域内对所述介入工具(40)进行导航时,表征邻近所述介入工具(40)的所述解剖结构区域的组织;以及

图像导航器(60),其能够被连接到所述超声成像器(21)、所述工具跟踪器(41)以及所述组织分类器(50)以相对于所述解剖结构区域的所述超声图像的显示来显示导航引导,

其中,所述导航引导对用于所述解剖结构区域内的所述介入工具(40)的空间引导的、由所述工具跟踪器(41)进行的对所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的位置跟踪进行图示,并且

其中,所述导航引导还对用于所述介入工具(40)到所述解剖结构区域内的目标位置的目标引导的、由所述组织分类器(50)对邻近所述介入工具(40)的所述解剖结构区域的所述组织的组织定征进行图示。

15. 根据权利要求14所述的工具导航系统,还包括:

至少一个位置传感器,其能够将所述工具跟踪器(41)连接到所述介入工具(40),以方便由所述工具跟踪器(41)进行的所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的所述位置跟踪,

其中,所述至少一个位置传感器能用于感测指示所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的所述位置的声学能量、电磁能量或光学能量中的至少一个,

其中,每个位置传感器包括至少一个超声换能器,所述至少一个超声换能器能用于生成对由超声探头(20)对所述解剖结构区域的扫描的声学感测进行指示的声学感测波形,并且

其中,所述工具跟踪器(41)能用于当在所述解剖结构区域内对所述介入工具(40)进行导航时,运行所述至少一个声学感测波形的概况分析作为用于声学跟踪所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的所述位置的基础。

16. 根据权利要求14所述的工具导航系统,

其中,所述导航引导包括所述介入工具(40)的图形图标,所述图形图标图示由所述工具跟踪器(41)对所述介入工具(40)的所述位置跟踪或由所述组织分类器(50)对所述解剖结构区域的所述组织定征中的至少一个;并且

其中,所述图像导航器(60)能用于响应于由所述组织分类器(50)对所述解剖结构区域的所述组织定征的组织类型的任何改变而调制所述图形图标的至少一个特征。

17. 根据权利要求16所述的工具导航系统,其中,所述图形图标包括具有至少一个特征的箭头,所述至少一个特征取决于由所述组织分类器(50)对所述解剖结构区域的所述组织定征的组织类型的任何改变。

18. 一种工具导航方法,包括:

根据由超声探头(20)对解剖结构区域的扫描生成所述解剖结构区域的超声图像;

当在所述解剖结构区域内对介入工具(40)进行导航时,跟踪所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的位置;

当在所述解剖结构区域内对所述介入工具(40)进行导航时,表征邻近所述介入工具(40)的所述解剖结构区域的组织;并且

相对于所述解剖结构区域的所述超声图像的显示来显示导航引导,

其中,所述导航引导图示用于所述解剖结构区域内的所述介入工具(40)的空间引导的、所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的位置跟踪,并且

其中,所述导航引导还图示用于所述介入工具(40)到所述解剖结构区域内的目标位置的目标引导的、对所述解剖结构区域的组织定征。

19.根据权利要求18所述的工具导航方法,其中,所述导航引导包括以下中的至少一个:(i)所述解剖结构区域的空间组织定征图(55)或(ii)所述介入工具(40)的图形图标,所述图形图标图示由工具跟踪器(41)对所述介入工具(40)的所述位置跟踪或由组织分类器(50)对所述解剖结构区域的所述组织定征中的至少一个。

20.根据权利要求18所述的工具导航方法,还包括:

响应于所述解剖结构区域的所述组织定征的组织类型的任何改变而调制图形图标的至少一个特征。

超声导航/组织定征组合

技术领域

[0001] 本发明总体而言涉及显示对解剖结构区域的超声图像内的介入工具(例如,针或导管)的跟踪,以方便介入工具在解剖结构区域内的导航。本发明具体而言涉及通过组合全局信息和局部信息来增强工具跟踪显示,所述全局信息指示用于解剖结构区域内的介入工具的空间引导的解剖结构区域的超声图像内的介入工具的精确定位,所述局部信息指示用于介入工具到解剖结构区域内的目标位置的目标引导的对邻近介入工具的组织(例如,环绕工具端部的组织)的定征。

背景技术

[0002] 组织定征被已知为帮助区分身体(人类或动物)的特定解剖结构区域的结构和/或功能的医学流程。结构/功能区分可以是正常性与异常性之间的一个,或者可以涉及与诸如肿瘤生长或肿瘤对辐射的响应的过程相关联的在时间段上的改变。

[0003] 已经针对组织定征提出了很多技术(例如,MR光谱学、光/荧光光谱学、声学背散射分析、基于声阻抗和基于电阻抗的组织定征)。例如,材料传导电流和存储电能的能力(也被已知为材料的阻抗)在不同的材料之间不同。生物组织也不例外,并且不同的组织具有不同的电阻抗性质。使用组织的阻抗,已经示出肿瘤与其周围的健康组织不同。

[0004] 更特别地,基于超声的组织定征是研究很好的问题。然而,由于作为非均匀介质的生物组织与声波之间的相互作用非常难以建模的事实,因此根据脉冲回波数据的深入到器官中的超声组织定征是具挑战性的。具体而言,诸如信号衰减(其是频率依赖的)和波束衍射(其使空间和谱波束特性为深度依赖的)的因素影响诸如超声背散射的关键参数的估计。这已经意味着基于超声的组织定征不总是严格定量的。而且,多数公知的组织定征技术不适于实时流程(例如,不同类型的活检或微创外科手术),这是由于实时运行的复杂性和高价格(例如,MR光谱学)和/或由于缺少将介入工具导航到解剖结构区域内的目标位置所需的定位信息(例如,光谱学)。

发明内容

[0005] 本发明提供了指示用于空间引导的超声图像上的介入工具的精确定位(例如,超声图像内的介入工具的端部的跟踪)的全局信息和指示用于目标引导的邻近介入工具的组织定征的局部信息(例如,环绕介入工具的端部的组织的识别和/或区分)的组合。这两个信息源的组合被预期,以增强针将要到达的组织的医师知识,从而改进手术结果并且减少并发症。

[0006] 本发明的一种形式是一种工具导航系统,其采用超声探头(例如,2D超声探头)、超声成像器、介入工具(例如,针或导管)、工具跟踪器、组织分类器和图像导航器。在操作中,所述超声成像器根据由所述超声探头对解剖结构区域的扫描生成解剖结构区域的超声图像。当在所述解剖结构区域内对所述介入工具进行导航时,所述工具跟踪器跟踪所述介入工具相对于所述解剖结构区域的位置(即,所述介入工具的端部相对于所述解剖结构区域

的位置和/或取向),并且所述组织分类器表征邻近所述介入工具的组织(例如,环绕所述介入工具的端部的组织)。所述图像导航器相对于所述解剖结构区域的所述超声图像的显示来显示导航引导(例如,所述解剖结构区域的所述超声图像的显示上的导航交叠)。所述导航引导同时地图示用于所述解剖结构区域内的所述介入工具的空间引导的由所述工具跟踪器对所述介入工具的位置跟踪和用于所述介入工具到所述解剖结构区域内的目标位置的目标引导的由所述组织分类器对所述解剖结构区域的组织定征。

[0007] 出于工具跟踪的目的,所述工具导航系统能够采用(一个或多个)位置传感器,所述位置传感器能够将所述介入工具连接到所述工具跟踪器,以方便用于所述解剖结构区域内的所述介入工具的空间引导的由所述工具跟踪器进行的位置跟踪。所述(一个或多个)位置传感器的范例包括但不限于(一个或多个)声学传感器、(一个或多个)超声换能器、(一个或多个)电磁传感器、(一个或多个)光学传感器和/或(一个或多个)光纤。具体而言,所述介入工具的声学跟踪利用由所述超声探头发射的声学能量作为用于跟踪所述介入工具的基础。

[0008] 出于组织定征的目的,所述工具导航系统能够采用(一个或多个)组织传感器,所述组织传感器能够将所述介入工具连接到所述组织分类器,以方便所述组织分类器识别和区分邻近所述介入工具的组织,以便所述介入工具到所述解剖结构区域内的目标位置的目标导航。所述(一个或多个)组织传感器的范例包括但不限于(一个或多个)声学传感器、(一个或多个)超声换能器、(一个或多个)PZT微传感器和/或(一个或多个)光纤水听器。具体而言,所述组织的光纤感测利用光谱学技术来识别和区分邻近所述介入工具的组织。

[0009] 对于所述工具导航系统的各种实施例而言,所述传感器中的一个或多个能够用作位置传感器和/或组织传感器。

[0010] 此外,对于采用所述(一个或多个)组织传感器而言备选地或者同时地,所述组织分类器能够识别和区分所述解剖结构区域的图像内的组织,从而映射用于所述介入工具到所述解剖结构区域内的目标位置的目标引导的所述解剖结构区域的所述组织定征(例如,所述解剖结构区域的所述超声图像的组织定征图、所述解剖结构区域的光声图像的组织定征图和/或所述解剖结构区域的配准的术前图像的组织定征图)。

[0011] 对于所述导航引导而言,所述工具导航引导能够采用各种显示技术中的一个或多个,包括但不限于交叠、并排、颜色编码、时间序列片和传送到大监测器。具体而言,所述导航引导能够是所述介入工具的图形图标,其被用于图示由所述工具跟踪器对所述介入工具的所述位置跟踪和/或由所述组织分类器对所述解剖结构区域的所述组织定征。

[0012] 所述图像导航器能够响应于由所述组织分类器对所述解剖结构区域的所述组织定征的组织类型的任何改变而调制所述图形图标的的一个或多个特征。备选地或者同时地,图示多个组织类型的组织定征图能够被交叠在所述解剖结构区域的超声图像上。在备选地中,所述图形图标能够仅图示由所述工具跟踪器对所述介入工具的所述位置跟踪并且当所述图形图标接近如所述组织定征图中图示的所述解剖结构区域内的所述目标位置时能够被调制。

[0013] 本发明的另一形式是一种工具导航系统,其采用超声成像器、工具跟踪器、组织分类器和图像导航器。在操作中,所述超声成像器生成根据由超声探头对所述解剖结构区域的扫描生成解剖结构区域的超声图像。当在解剖结构区域内对所述介入工具进行导航时,

所述工具跟踪器跟踪所述介入工具相对于所述解剖结构区域的位置(即,所述介入工具的端部相对于所述解剖结构区域的位置和/或取向),并且所述组织分类器表征邻近所述介入工具的组织(例如,环绕所述介入工具的端部的组织)。所述图像导航器相对于所述解剖结构区域的所述超声图像的显示来显示导航引导(例如,所述解剖结构区域的所述超声图像的显示上的导航交叠)。所述导航引导同时地图示用于所述解剖结构区域内的所述介入工具的空间引导的由所述工具跟踪器对所述介入工具的位置跟踪和用于所述介入工具到所述解剖结构区域内的目标位置的目标引导的由所述组织分类器对所述解剖结构区域的组织定征。

[0014] 出于工具跟踪的目的,所述工具导航系统能够采用(一个或多个)位置传感器,所述位置传感器能够将所述介入工具连接到所述工具跟踪器,以方便用于所述解剖结构区域内的所述介入工具的空间引导的由所述工具跟踪器进行的位置跟踪。所述(一个或多个)位置传感器的范例包括但不限于(一个或多个)声学传感器、(一个或多个)超声换能器、(一个或多个)电磁传感器、(一个或多个)光学传感器和/或(一个或多个)光纤。具体而言,所述介入工具的声学跟踪利用由所述超声探头发射的声学能量作为用于跟踪所述介入工具的基础。

[0015] 出于组织定征的目的,所述工具导航系统能够采用(一个或多个)组织传感器,所述组织传感器能够将所述介入工具连接到所述组织分类器,以方便所述组织分类器识别和区分邻近所述介入工具的组织,以便所述介入工具到所述解剖结构区域内的目标位置的目标导航。所述(一个或多个)组织传感器的范例包括但不限于(一个或多个)声学传感器、(一个或多个)超声换能器、(一个或多个)PZT微传感器和/或(一个或多个)光纤水听器。具体而言,所述组织的光纤感测利用光谱学技术来识别和区分邻近所述介入工具的组织。

[0016] 对于所述工具导航系统的各种实施例而言,所述传感器中的一个或多个能够用作位置传感器和/或组织传感器。

[0017] 此外,对于采用所述(一个或多个)组织传感器而言备选地或者同时地,所述组织分类器能够识别和区分所述解剖结构区域的图像内的组织,从而映射用于所述介入工具到所述解剖结构区域内的目标位置的目标引导的所述解剖结构区域的所述组织定征(例如,所述解剖结构区域的所述超声图像的组织定征图、所述解剖结构区域的光声图像的组织定征图和/或所述解剖结构区域的配准的术前图像的组织定征图)。

[0018] 对于所述导航引导而言,所述工具导航引导能够采用各种显示技术中的一个或多个,包括但不限于交叠、并排、颜色编码、时间序列片和传送到监测器。具体而言,所述导航引导能够是所述介入工具的图形图标,其被用于图示由所述工具跟踪器对所述介入工具的所述位置跟踪和/或由所述组织分类器对所述解剖结构区域的所述组织定征。

[0019] 所述图像导航器能够响应于由所述组织分类器对所述解剖结构区域的所述组织定征的组织类型的任何改变而调制所述图形图标的一个或多个特征。备选地或者同时地,图示多个组织类型的组织定征图能够被交叠在所述解剖结构区域的超声图像上。在备选地中,所述图形图标能够仅图示由所述工具跟踪器对所述介入工具的所述位置跟踪并且当所述图形图标接近如所述组织定征图中图示的所述解剖结构区域内的所述目标位置时能够被调制或者以其他方式提供图形指示。

[0020] 本发明的另一形式是一种工具导航方法,其包括根据所述解剖结构区域的扫描生

成解剖结构区域的超声图像。当在所述解剖结构区域内对介入工具(例如,针或导管)进行导航时,所述方法还包括:跟踪所述介入工具相对于所述解剖结构区域的位置,表征邻近所述介入工具的所述解剖结构区域的组织,并且相对于所述解剖结构区域的所述超声图像的显示来显示导航引导。所述导航引导同时地图示用于所述解剖结构区域内的所述介入工具的空间引导的所述介入工具的位置跟踪和用于所述介入工具到所述解剖结构区域内的目标位置的目标引导的所述解剖结构区域的组织定征。

[0021] 通过结合附图阅读本发明的各个实施例的以下详细描述,本发明的前述形式和其他形式以及本发明的各种特征和优点将变得更显而易见。详细描述和附图仅仅是说明本发明而不是限制性的,本发明的范围由权利要求书和其等价方案所限定。

附图说明

[0022] 图1图示了根据本发明的工具导航系统的示范性实施例;

[0023] 图2图示了根据本发明的工具导航方法的示范性实施例;

[0024] 图3和4图示了根据本发明的组织分类方法的示范性实施例;并且

[0025] 图5-7图示了根据本发明的示范性导航引导。

具体实施方式

[0026] 为了方便对本发明的理解,在本文中提供涉及图1中所示的工具导航系统的本发明的示范性实施例。

[0027] 参考图1,工具导航系统采用超声探头20、超声成像器21、任选的术前扫描器30、介入工具40、具有一个或多个任选的位置传感器42的工具跟踪器41、具有一个或多个任选的组织传感器51的组织分类器50以及图像导航器60。

[0028] 超声探头20是用于经由声学能量扫描患者的解剖结构区域(例如,扫描患者10的解剖结构区域11,如图1中所示)的如本领域已知的任何设备。超声探头20的范例包括但不限于具有一维(“1D”)换能器阵列的二维(“2D”)超声探头。

[0029] 超声成像器21是用于生成如由超声探头20扫描的患者的解剖结构区域的超声图像(例如,肝的超声图像61,如图1中所示)的如本领域已知的硬件、软件、固件和/或电路的结构配置。

[0030] 术前扫描器30是用于生成如由术前成像模态(例如,磁共振成像、计算机断层摄影成像和X射线成像)扫描的患者的解剖结构区域的术前体积的如本领域已知的硬件、软件、固件和/或电路的结构配置。

[0031] 介入工具40是用于执行涉及解剖结构区域内的介入工具40的导航的微创流程的如本领域已知的任何工具。介入工具40的范例包括但不限于针和导管。

[0032] 工具跟踪器41是用于跟踪介入工具40相对于解剖结构区域的超声图像的位置的如本领域已知的硬件、软件、固件和/或电路的结构配置。为了该目的,介入工具40能够被装备有如本领域已知的(一个或多个)位置传感器42,包括但不限于(一个或多个)声学传感器、(一个或多个)超声换能器、(一个或多个)电磁传感器、(一个或多个)光学传感器和/或(一个或多个)光纤。

[0033] 在工具跟踪器41的一个示范性实施例中,介入工具40的远端关于被附接到超声图

像的全局参考框架的空间位置是用于对介入工具40进行位置跟踪的基础。尤其地,当超声探头20以波束扫过解剖结构区域的视场时,介入工具40的远端处的采取(一个或多个)声学传感器的形式的(一个或多个)位置传感器接收来自超声探头20的(一个或多个)信号。(一个或多个)声学传感器将声学感测波形提供给位置跟踪器41,所述位置跟踪器继而运行对声学感测波形的概况分析。尤其地,对于声学感测波形而言,超声波束的到达时间指示(一个或多个)声学传感器到成像阵列的距离,并且超声波束的幅度概况指示(一个或多个)声学传感器到超声探头的成像阵列的横向距离或角距离。

[0034] 组织分类器50是用于表征解剖结构区域的超声图像内的组织的如本领域中已知或如由本发明提供的硬件、软件、固件和/或电路的结构配置。例如,如图1中所示,组织分类器50能够表征健康组织62内的不健康组织63,如解剖结构区域(例如,患者的肝)的超声图像61中所示的。

[0035] 在实践中,组织分类器50能够被操作在一个或多个各种模式中,包括但不限于利用(一个或多个)组织传感器51的工具信号模式和利用成像设备(例如,术前扫描器30)的图像模式。

[0036] 工具信号模式。对于该模式而言,(一个或多个)组织传感器42被嵌入/附接到介入工具40(尤其地介入工具40的端部处),以用于当介入工具40在解剖结构区域内被导航到目标位置时感测邻近介入工具40的组织。在实践中,一个或多个传感器能够用作组织传感器42和位置传感器51两者。

[0037] 在工具信号模式的一个示范性实施例中,(一个或多个)组织传感器42是如本领域中已知的超声换能器,其用作介入工具40的声学传感器并且用于测量邻近介入工具40的远端的组织的声学特性。例如,超声换能器能够被用于通过组织分类器50的脉冲回波信号分析,其中,超声换能器的操作频率是环绕介入工具40的远端的几毫米的组织(例如,在20至40MHz范围中)。注意,这样的高频元件由于小尺度而容易嵌入介入工具40中并且仍然能够接收来自流体静力规则(regime)中的较低频($\sim 3\text{MHz}$)超声探头20的信号。脉冲回波信号的特性(例如,如由信号的所检测的包络的时间滤波和拟合测量的频率依赖衰减)由组织分类器50用于组织分类。两个正交或成角的超声换能器能够被用于测量介质的各向异性(例如,与硬膜外注射相关,韧带是高各向异性的,但是硬膜外空间是各向同性的)。

[0038] 在工具信号模式的第二示范性实施例中,(一个或多个)组织传感器42是用于测量邻近介入工具40的远端的组织的声学阻抗的如本领域已知的PZT微传感器。例如,与介入工具40的远端接触的负载的声学阻抗随着介入工具40穿过不同的组织类型而改变。负载改变导致PZT微传感器的谐振峰的幅度和频率的对应改变,所述PZT微传感器由组织分类器50用于组织分类。

[0039] 在工具信号模式的第三示范性实施例中,(一个或多个)组织传感器42是如本领域已知的光纤水听器。例如,如本领域中已知的光谱技术涉及光纤将光递送给环绕介入工具40的远端的组织并且操作为水听器以将组织区分信息提供给组织分类器50。

[0040] 在实践中,对于任何工具信号模式而言,能够首先在具有已知组织类型的许多解剖结构区域上训练在信号特性上工作的组织分类器50,并且最好的信号参数被组合使用以输出为以下预定组织类型之一的概率,所述预定组织类型包括但不限于皮肤、肌肉、脂肪、血液、神经以及肿瘤。例如,如图3中所示,介入工具40的远端处的组织感测设备提供指示作

为解剖结构区域11的皮肤的组织的信号52、指示作为解剖结构区域11的正常组织的信号的信号53和指示作为解剖结构区域11的肿瘤12的组织的信号54。训练组织分类器50以识别指示组织界限的跨越的信号特性的锐利变化。训练曲线图55表示信号52-54中的可识别的改变。

[0041] 图像模型。对于该模式而言,取决于成像模态被用于该模式,解剖结构区域的组织定征的空间图由组织分类器50生成。

[0042] 在光声示范性实施例中,声学能量与光的某些波长之间的相互作用由如本领域中已知的组织分类器50利用以估计解剖结构区域的组织特异性细节。尤其地,模式涉及声学能量的发射和结果现象的光学识别标志的测量,或者反之亦然。当将(一个或多个)声学传感器和解剖结构区域的超声图像集成在一起时,组织分类器50生成能够被叠加到解剖结构区域的超声图像的组织定征的空间图。

[0043] 在基于回波的光谱示范性实施例中,组织分类器50实施查看高分辨率原始射频(“RF”)数据以创建解剖结构区域的B模式超声图像的技术,并且它们的时间变化能够被用于添加额外的组织定征细节。技术的范例是弹性成像,其可以在组织的微心悸的情况下基于RF踪迹的时间改变检测某些类型的癌症团。其他模式能够是这些技术的延伸,其中,它们能够使用RF数据的时间变化估计解剖结构区域的超声图像中的组织性质。

[0044] 在术前组织图模式中,组织分类器50基于由术前扫描器30(例如,MR光谱学)提供的解剖结构区域的术前图像来生成组织性质的2D或3D术前图。备选地,组织分类器50能够获得能够从解剖结构区域的术前图像的组上的大群体研究获得的组织定征,其建议具有发展疾病的较高可能性的组织内部的任何区域。此外,组织分类器50能够根据如本领域已知的组织病理学技术获得组织定征图。

[0045] 仍然参考图1,图像导航器60是用于相对于解剖结构区域的超声图像61的显示来显示导航引导(未示出)的如本领域中已知的硬件、软件、固件和/或电路的结构配置。导航引导同时图示了由工具跟踪器41对介入工具40的位置跟踪和由组织分类器50对解剖结构区域的组织定征。在实践中,如本领域中已知的各种显示技术能够被实施用于生成导航引导,包括但不限于交叠、并排、颜色编码、时间序列片以及传送到监测器。具体而言,导航引导能够包括图形图标和/或组织定征图,如将在图2的背景下进一步描述的。

[0046] 参考图2,现在将在本文中描述图1所示的工具导航的操作方法。在操作方法的起始时,操作方法涉及连续运行由如本领域中已知的超声成像器21对解剖结构区域的解剖成像阶段S70和由如本领域中已知的工具跟踪器41进行的介入工具40相对于解剖结构区域的工具跟踪阶段S71。

[0047] 组织分类阶段S72根据需要被运行以表征解剖结构区域的超声图像内的组织。例如,如在本文中先前陈述的,组织分类器50能够表征健康组织62内的不健康组织63,如解剖结构区域(例如,患者的肝)的超声图像61中所示的。更具体地,对于组织分类阶段72而言,取决于组织分类器50的可应用的(一个或多个)工具信号模式和/或(一个或多个)图像模式,组织分类器50表征解剖结构区域的超声图像内的组织。

[0048] 对于(一个或多个)工具信号模式而言,如图4所示,组织分类器50能够阅读来自介入工具40的信号,从而传递指示作为解剖结构区域的皮肤的组织、解剖结构区域的正常组织或解剖结构区域的肿瘤的组织分类信号TCI。在图像导航阶段S73期间(图1),图像导航器

60处理组织分类信号TCI以生成图示由工具跟踪器41对介入工具40的位置跟踪和由组织分类器50对解剖结构区域的组织定征的图形图标。

[0049] 在实践中,图像导航器60调制图形图标的的一个或多个特征以指示如正被跟踪的介入工具40何时邻近肿瘤组织。例如,如图5所示,当介入工具40的所跟踪的位置指示介入工具的远端邻近正常组织时,采取圆形的箭头的形式的图形图标64能够交叠在超声图像61上,并且当介入工具40的所跟踪的位置指示介入工具40的远端邻近肿瘤组织时,采取尖角箭头的形式的图形图标65能够交叠在超声图像61上。可以备选地或者同时地实施图形图标的其他额外调制,包括但不限于图形图标的颜色改变或不同的图形图标的替代。

[0050] 更具体地,箭头的头部的形状指示当前邻近介入工具40的远端的组织的类型,并且箭头的杆指示通过解剖结构区域的介入工具40的路径。此外,能够对箭头的杆进行颜色编码以指示沿着介入工具40的路径的组织类型。此外,为了方便解剖结构区域的多个采样,标记(未示出)能够被用于指示先前采样位置。

[0051] 对于一个或多个)图像模式而言,组织分类器50生成解剖结构区域的组织定征的空间图并且将其传递给图像导航器60,所述图像导航器继而将组织定征图交叠在超声图像上。例如,图6图示了环绕肿瘤组织58的正常组织57的2D空间图56。在该范例中,2D空间图由组织分类器50经由光声模式和/或基于回波的光谱学而生成。在图像导航阶段S73期间,图像导航器60将2D空间图交叠在具有指示介入工具40的位置跟踪的图形图标66和指示肿瘤组织58的图形图标67的超声图像61上。

[0052] 还通过范例,如图7中所示,组织分类器50能够根据从由术前扫描器30生成的解剖结构区域的术前图像导出的解剖结构区域的组织定征的3D空间图59的配准导出2D空间图56(图6)。

[0053] 返回参考图1,在实践中,超声成像器21、任选的术前扫描器30、工具跟踪器41、组织分类器50和图像导航器60能够如本领域中已知地被安装在单个工作站上或跨多个工作站(例如,工作站的网络)分布。

[0054] 参考图1-7,鉴于本文所提供的教导,本领域的普通技术人员将意识到本发明的很多益处,包括但不限于向临床医师提供用于方便每个患者的较好的判断的丰富的信息源,将处置方案进行个性化,并且保持从何处获得组织样本或控制其中注射某种药物的区域的较好的控制。

[0055] 尽管已经图示和描述了本发明的各种示范性实施例,但是鉴于本文所提供的教导,本领域的普通技术人员将理解,如本文描述的本发明的示范性实施例是说明性的,并且能够做出各种改变和修改并等价方案能够替代其元件,而不脱离本发明的真实范围。另外,在不脱离其中心范围的情况下,能够做出许多修改以调整本发明的教导。因此,本发明不是旨在限于作为预期实现本发明的最佳模式所公开的具体示范性实施例,而是包括落在权利要求书的范围内的所有实施例。

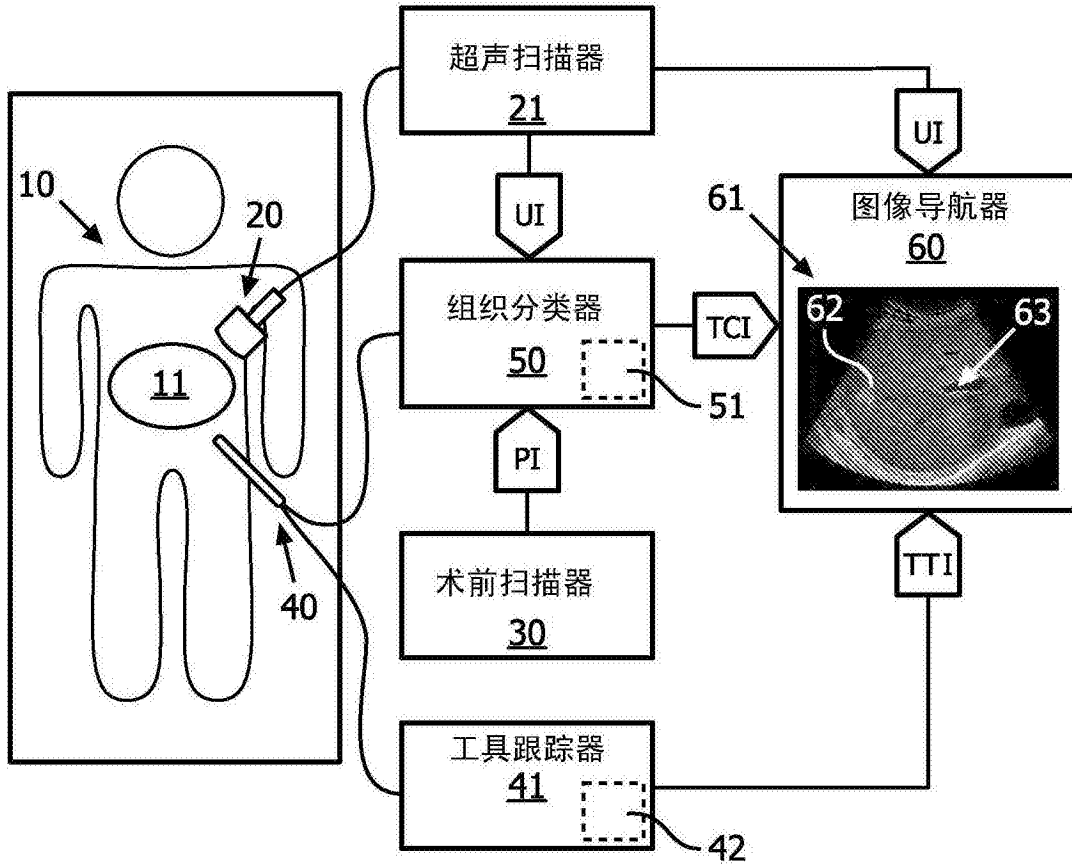


图1

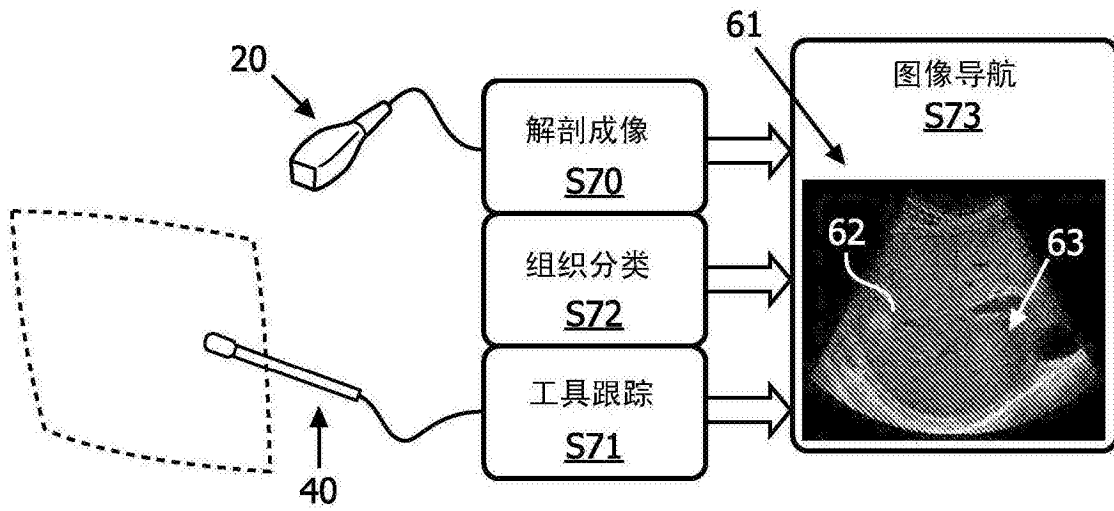


图2

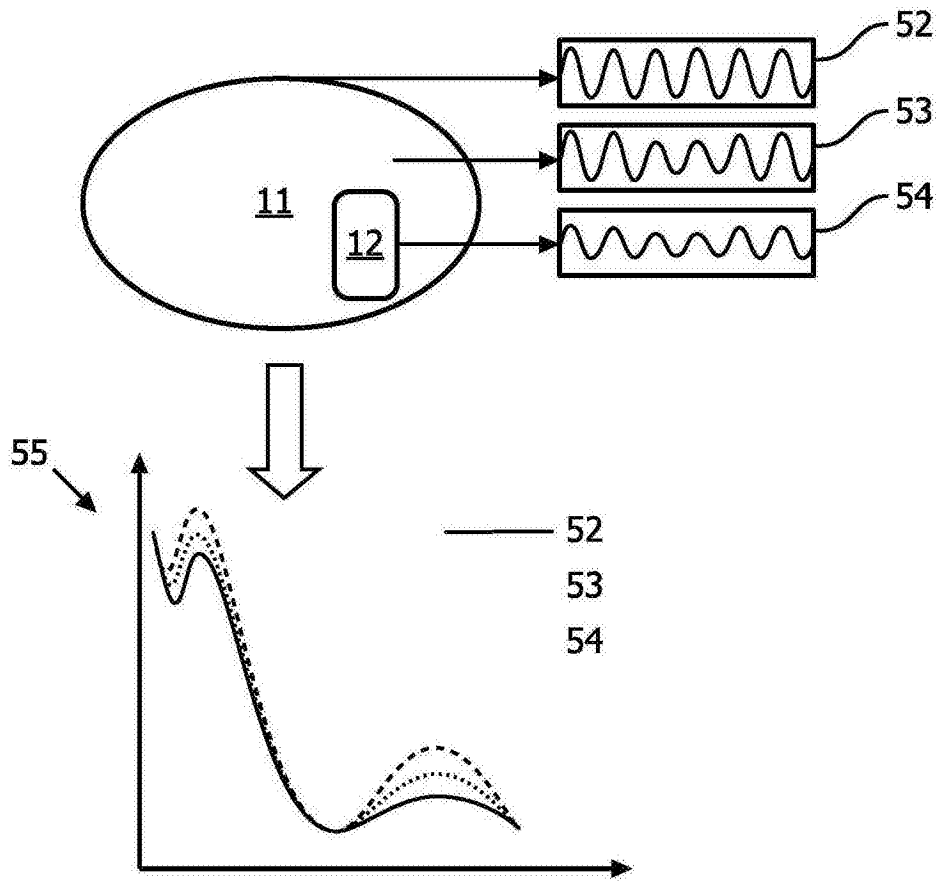


图3

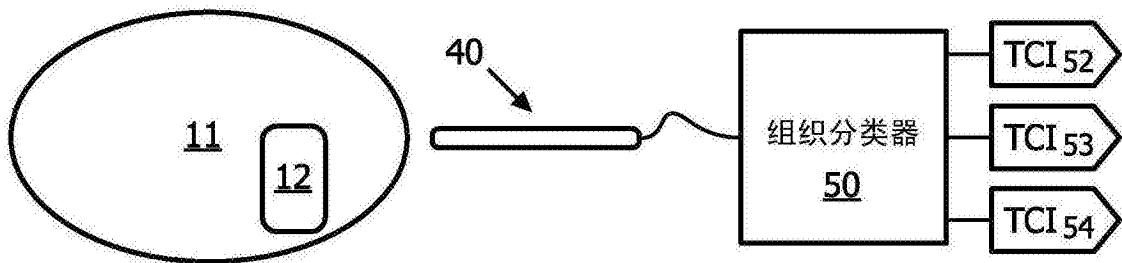


图4

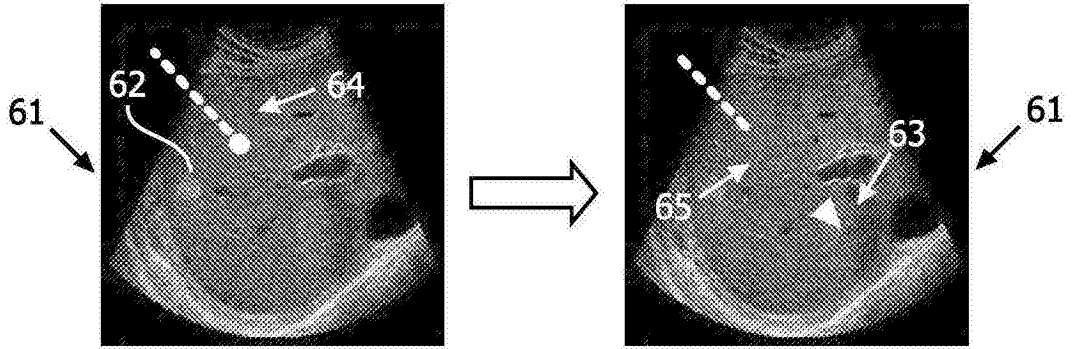


图5

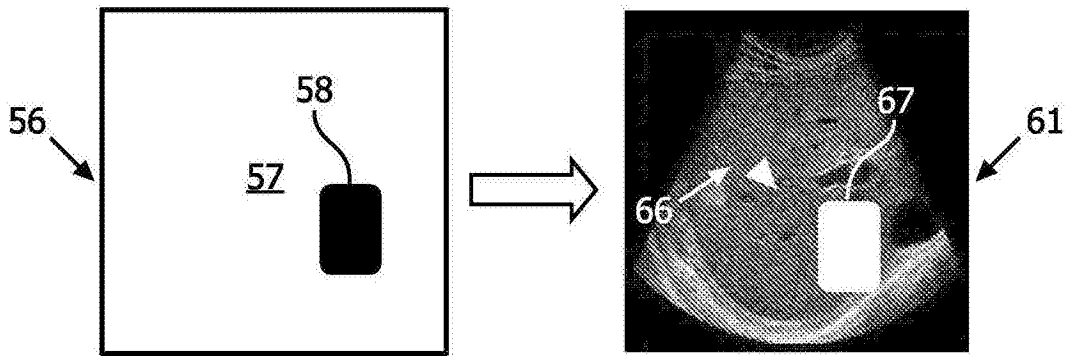


图6

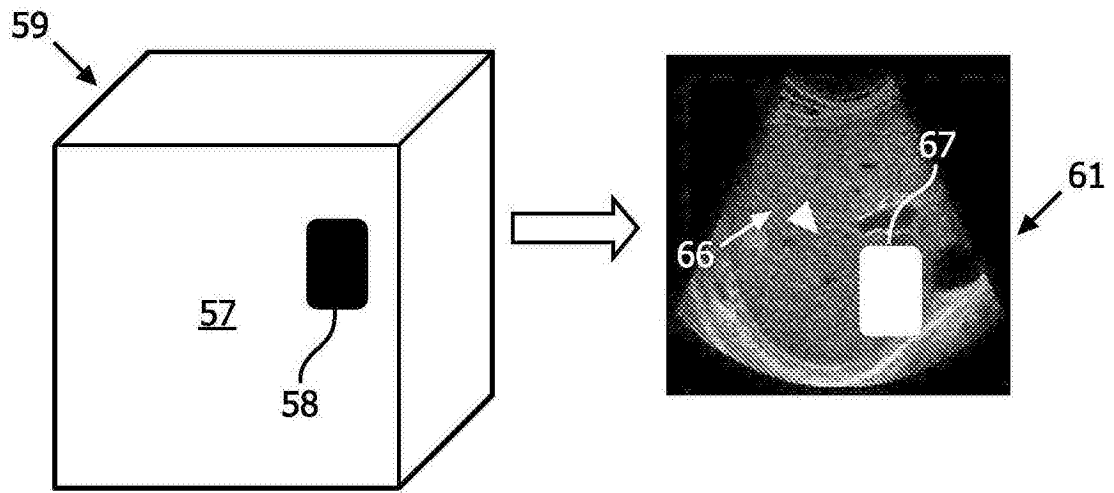


图7

专利名称(译)	超声导航/组织定征组合		
公开(公告)号	CN105899143A	公开(公告)日	2016-08-24
申请号	CN201480072036.9	申请日	2014-12-26
[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	AM塔赫玛塞比马拉古奥施 AK贾殷 FGGM维尼翁		
发明人	A·M·塔赫玛塞比马拉古奥施 A·K·贾殷 F·G·G·M·维尼翁		
IPC分类号	A61B8/08 A61B34/20 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/0841 A61B8/0858 A61B8/463 A61B8/465 A61B8/5223 A61B8/5292 A61B2034/2051 A61B2034/2055 A61B2034/2063 A61B2090/378 A61B34/20 A61B90/37		
代理人(译)	李光颖 王英		
优先权	61/922883 2014-01-02 US		
其他公开文献	CN105899143B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种工具导航系统，采用超声成像器(21)、工具跟踪器(41)、组织分类器(50)和图像导航器(60)。在操作中，超声成像器(21)根据由超声探头(20)对解剖结构区域的扫描生成解剖结构区域的超声图像。当在所述解剖结构区域内对介入工具(40)进行导航时，所述工具跟踪器(41)跟踪所述介入工具(40)相对于所述解剖结构区域的位置，组织分类器(50)表征邻近所述介入工具(40)的所述解剖结构区域的组织，并且图像导航器(60)相对于所述解剖结构区域的所述超声图像的显示来显示导航引导。所述导航引导对用于所述解剖结构区域内的所述介入工具(40)的空间引导的、所述介入工具(40)的位置跟踪进行图示，并且还对用于所述介入工具(40)到所述解剖结构区域内的目标位置的目标引导的所述解剖结构区域的组织定征进行图示。

