



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110477842 A

(43)申请公布日 2019.11.22

(21)申请号 201910790094.X

(22)申请日 2019.08.26

(71)申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华大学

(72)发明人 冯雪 王鹏

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51)Int.Cl.

A61B 1/00(2006.01)

A61B 8/12(2006.01)

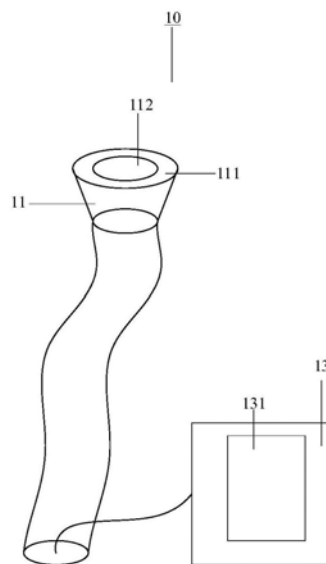
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

体内检测系统和方法

(57)摘要

本公开涉及体内检测系统和方法,所述系统包括:体内探头和体外定位装置;所述体内探头包括光镜和第一柔性检测模块,所述第一柔性检测模块集成于所述光镜,所述光镜用于获取光学图像,所述第一柔性检测模块用于获取超声波图像;所述体外定位装置用于接收第一超声波信号,所述第一超声波信号用于定位所述体内探头。通过所述体内检测系统,可以获得同一角度下的光学图像和超声波图像,通过光学图像和超声波图像的相互参考获得更多的体内组织的信息;而且,通过定位体内探头,可以指导体内探头的操作方式或移动路径。



1. 一种体内检测系统,其特征在于,包括:
体内探头和体外定位装置;
所述体内探头包括光镜和第一柔性检测模块,所述第一柔性检测模块集成于所述光镜,所述光镜用于获取光学图像,所述第一柔性检测模块用于获取超声波图像;
所述体外定位装置用于接收第一超声波信号,所述第一超声波信号用于定位所述体内探头。
2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述第一柔性检测模块包裹所述光镜的头部,所述第一柔性检测模块设置有开口,所述开口与所述光镜的发光区域对应,所述光镜的发光区域的出射光穿过所述开口。
3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述体外定位装置包括第二柔性检测模块,所述体外定位装置通过所述第二柔性检测模块接收所述体内探头发射的第一超声波信号。
4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述体外定位装置包括第二柔性检测模块,所述第二柔性检测模块用于发射超声波并接收返回的第一超声波信号。
5. 根据权利要求1至4任一所述的系统,其特征在于,还包括:
超声辅助器械,所述超声辅助器械包括第三柔性检测模块,所述第三柔性检测模块发送超声波并接收返回的第二超声波信号,所述第二超声波信号用于检测体内组织结构或组织类型。
6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述体外定位装置还用于接收第三超声波信号,所述第三超声波信号用于定位所述超声辅助器械。
7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,还包括处理装置,所述处理装置对来自体内探头和/或体外定位装置的信号进行处理。
8. 根据权利要求7所述的系统,特征在于,所述处理装置根据通过所述第一柔性检测模块获取的超声波图像和所述体外定位装置对所述体内探头的定位结果,获得体内三维超声波图像。
9. 根据权利要求1至8任一所述的系统,其特征在于,第一柔性检测模块、第二柔性检测模块和第三柔性检测模块包括:
柔性封装材料和包裹于所述柔性封装材料中的电源模块、柔性压电模块、信号采集模块、无线通讯模块、以及器件导线;
所述柔性压电模块用于发射超声波;
所述信号采集模块用于采集超声波,将采集到的超声波转换为电信号并传输至所述无线通讯模块;
所述无线通讯模块用于与外部通讯;
所述电源模块通过所述器件导线连接至所述柔性压电模块、所述信号采集模块和所述无线通讯模块,用于提供电能。
10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述器件导线由多个可延展的结构相连形成。

体内检测系统和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及检测器械领域,尤其涉及一种体内检测系统和方法。

背景技术

[0002] 消化道内镜用于提供消化道内的可视环境或辅助其它器械进入消化道。一般的消化道内镜只能提供待检测目标所在的区域与消化道内镜的相对位置,不能提供待检测目标的绝对位置信息,而且一般的消化道内镜提供的图像视角单一,对于后续的器械操作或消化道状态判断的辅助作用较小。

[0003] 因此,需要一种体内检测系统以丰富体内检测所能得到的信息。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本公开提出了一种体内检测系统,包括:体内探头和体外定位装置;所述体内探头包括光镜和第一柔性检测模块,所述第一柔性检测模块集成于所述光镜,所述光镜用于获取光学图像,所述第一柔性检测模块用于获取超声波图像;所述体外定位装置用于接收第一超声波信号,所述第一超声波信号用于定位所述体内探头。

[0005] 在一种可能的实现方式中,所述第一柔性检测模块包裹所述光镜的头部,所述第一柔性检测模块设置有开口,所述开口与所述光镜的发光区域对应,所述光镜的发光区域的出射光穿过所述开口。

[0006] 在一种可能的实现方式中,所述体外定位装置包括第二柔性检测模块,所述体外定位装置通过所述第二柔性检测模块接收所述体内探头发射的第一超声波信号。

[0007] 在一种可能的实现方式中,所述体外定位装置包括第二柔性检测模块,所述第二柔性检测模块用于发射超声波并接收返回的第一超声波信号。

[0008] 在一种可能的实现方式中,所述系统还包括:超声辅助器械,所述超声辅助器械包括第三柔性检测模块,所述第三柔性检测模块发送超声波并接收返回的第二超声波信号,所述第二超声波信号用于检测体内组织结构或组织类型。

[0009] 在一种可能的实现方式中,所述体外定位装置还用于接收第三超声波信号,所述第三超声波信号用于定位所述超声辅助器械。

[0010] 在一种可能的实现方式中,所述系统还包括处理装置,所述处理装置对来自体内探头和/或体外定位装置的信号进行处理。

[0011] 在一种可能的实现方式中,所述处理装置根据通过所述第一柔性检测模块获取的超声波图像和所述体外定位装置对所述体内探头的定位结果,获得体内三维超声波图像。

[0012] 在一种可能的实现方式中,第一柔性检测模块、第二柔性检测模块和第三柔性检测模块包括:柔性封装材料和包裹于所述柔性封装材料中的电源模块、柔性压电模块、信号采集模块、无线通讯模块、以及器件导线;所述柔性压电模块用于发射超声波;所述信号采集模块用于采集超声波,将采集到的超声波转换为电信号并传输至所述无线通讯模块;所述无线通讯模块用于与外部通讯;所述电源模块通过所述器件导线连接至所述柔性压电模

块、所述信号采集模块和所述无线通讯模块,用于提供电能。

[0013] 在一种可能的实现方式中,所述器件导线由多个可延展的结构相连形成。

[0014] 通过本公开的体内检测系统,可以通过光镜获得体内的光学图像,通过光镜上的第一柔性检测模块获得体内的超声波图像,因此可以通过所述体内检测系统获得同一角度下的光学图像和超声波图像,通过光学图像和超声波图像的相互参考获得更多的体内组织的信息。而且,通过定位体内探头,可以指导体内探头的操作方式或移动路径。

[0015] 根据下面参考附图对示例性实施例的详细说明,本公开的其它特征及方面将变得清楚。

附图说明

[0016] 包含在说明书中并且构成说明书的一部分的附图与说明书一起示出了本公开的示例性实施例、特征和方面,并且用于解释本公开的原理。

[0017] 图1示出根据本公开一实施例的体内检测系统的示意图。

[0018] 图2示出根据本公开一实施例的体内检测系统的使用示意图。

[0019] 图3示出根据本公开一实施例的弓形刀的结构示意图。

[0020] 图4示出根据本公开一实施例的柔性检测模块的结构示意图。

[0021] 图5示出根据本公开一实施例的柔性压电模块的结构示意图。

[0022] 图6示出根据本公开一实施例的器件导线的结构示意图。

[0023] 图7示出根据本公开一实施例的器件导线的结构示意图。

[0024] 图8示出根据本公开一实施例的器件导线的结构示意图。

[0025] 图9示出根据本公开一实施例的体内检测方法的流程图。

具体实施方式

[0026] 以下将参考附图详细说明本公开的各种示例性实施例、特征和方面。附图中相同的附图标记表示功能相同或相似的元件。尽管在附图中示出了实施例的各种方面,但是除非特别指出,不必按比例绘制附图。

[0027] 在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。

[0028] 另外,为了更好的说明本公开,在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节。本领域技术人员应当理解,没有某些具体细节,本公开同样可以实施。在一些实例中,对于本领域技术人员熟知的方法、手段、元件和电路未作详细描述,以便于凸显本公开的主旨。

[0029] 对于一般的体内检测系统,由于操作空间狭小,可视化程度较低,获得的体内图像信息较少,而且对于器械操作的辅助作用较小。例如,在消化道诊疗器械之中,消化道内镜可以提供消化道内的可视环境以及无创或低创操作。又如,超声内镜是检测精度较高的一种,但是超声内镜未能提供与光镜同视角的图像,为操作带来不便。而且,超声内镜的部分操作未实现可视化,很多操作依靠经验进行判断。另外,超声内镜只提供了病变区域与超声内镜的相对位置,未能给出病变组织的绝对位置,对于需要手术治疗的消化道病变的判断,未能提供足够的信息作为指导依据。

[0030] 本公开提供的体内检测系统,可以实现操作可视化。利用柔性制造技术将高密度

的超声换能器阵列集成在用于消化道内部观察的光镜上,从而在光镜提供光学图像的基础上,增加同视角的超声图像作为参考;将超声换能器集成在用于观测或手术的辅助器械上,为复杂操作提供指导;通过布置在体外的柔性超声阵列返回的超声波信号,提供实验室坐标(即实体空间的坐标)下的观察依据,从而避免X射线的使用。

[0031] 图1示出根据本公开一实施例的体内检测系统的示意图。如图1所示,该体内检测系统10包括:

[0032] 体内探头11和体外定位装置13。

[0033] 体内探头11包括光镜112和第一柔性检测模块111,第一柔性检测模块111集成于光镜112,所述光镜用于获取光学图像,所述第一柔性检测模块用于获取超声波图像。

[0034] 所述体外定位装置13用于接收第一超声波信号,所述第一超声波信号用于定位所述体内探头11。

[0035] 光镜112可以采集光信号,基于该光信号可以获取光学图像。第一柔性检测模块111可以发送超声波信号并接收返回的超声波信号,基于返回的超声波信号可以获取超声波图像。光镜112和第一柔性检测模块111可将采集的光信号或者超声波信号转换为电信号,并将转换后的电信号发送至体外的处理设备进行处理,得到光学图像和超声波图像。在一种可能的实现方式中,体内探头11和体外定位装置13之间可以相互通讯,通讯方式可以是有线连接的通讯方式,或者是无线连接的通讯方式。具体选用何种通讯方式可以根据实际需要进行选择,本公开对此不作限定。

[0036] 进一步地,光镜112和第一柔性检测模块111可通过上述通信方式将采集的光信号或者超声波信号转换后的电信号发送至体外定位装置,再经由体外定位装置发送至处理设备进行处理。由于体内探头11和体外定位装置之间的距离较近,可以降低对体内探头11通信时的功耗要求,并降低通信噪声,提高通信质量。

[0037] 举例来说,处理设备可以是计算机,也可以是带有处理器的其它设备,本公开对具体的处理设备不作限定,只要能对超声波信号或其它类型的检测信号进行分析并获得体内检测信息即可。体内检测信息可以是体内组织的位置信息、体内组织的图像信息、体内组织的结构信息等,体内检测信息的内容可以根据实际需要进行选择,本公开对此不作限定。

[0038] 上述体内检测系统10可以通过光镜112获得体内的光学图像,通过集成于光镜112上的第一柔性检测模块111获得体内的超声波图像,因此可以通过体内检测系统10获得同一角度下的光学图像和超声波图像,通过光学图像和超声波图像的相互参考获得更多的体内组织的信息。

[0039] 可以通过体外定位装置13接收第一超声波信号来定位体内探头11。通过此方式,可以在将体内探头11送入体内的过程中,定位体内探头11以指导体内探头11的操作方式或移动路径。

[0040] 进一步,通过体外定位装置13可以获得探头11的位置信息,结合体内组织或器官与探头11的相对位置信息,可以得到体内组织或器官的绝对位置信息。

[0041] 在一个示例中,所述体外定位装置包括第二柔性检测模块,所述体外定位装置通过所述第二柔性检测模块接收所述体内探头发射的第一超声波信号,从而对体内探头进行定位。或者,所述第二柔性检测模块也可用于发射超声波并接收返回的第一超声波信号,从而对体内探头进行定位。由此,在体内探头11的超声波信号较弱,无法从体内传递到体外的

情况下,可以通过体外定位装置13的第二柔性检测模块131发射的第二超声波信号来定位体内探头11。

[0042] 举例来说,体内探头11可以发射超声波信号X1,超声波信号X1可以作为第一超声波信号,体外定位装置13接收超声波信号X1,并通过超声波信号X1定位体内探头11。或者,体外定位装置13可以发射超声波信号X2,超声波信号X2遇到体内探头11后返回,返回的超声波信号X2可以作为第一超声波信号,体外定位装置13接收返回的超声波信号X2,并通过超声波信号X2定位体内探头11。

[0043] 体外定位装置可以将所接收的第一超声波信号转换为电信号,并将转换后的电信号发送给处理设备进行处理,从而对体内探头进行定位。

[0044] 举例说,体外定位装置的第二柔性检测模块可包括超声换能器阵列,该阵列中的各个超声换能器可分别接收第一超声波信号,根据各个超声换能器所接收的第一超声波信号的幅度、相位等参数的不同,基于相关技术,即可定位第一超声波信号的来源处(体内探头)与体外定位装置之间的位置关系,并可在已知体外定位装置在实验室坐标中的绝对位置的情况下,换算出体内探头11在实验室坐标中的绝对位置。

[0045] 体外定位装置13的第二柔性检测模块131可以具有延展性,因此可以根据需要贴在人体外侧,根据检测区域的大小调整第二柔性检测模块131的覆盖面积。

[0046] 因为体外定位装置13位于体外,其中的第二柔性检测模块131不受体内空间限制,因此可以制备体积较大的第二柔性检测模块131,从而发射功率较大的超声波。

[0047] 在一种可能的实现方式中,第一柔性检测模块111包裹光镜112的头部,第一柔性检测模块111设置有开口,开口与光镜的发光区域对应,光镜112的发光区域的出射光穿过开口。通过此种结构的第一柔性检测模块111,可以避免遮挡光镜112的发光区域。例如,如图1所示,第一柔性检测模块111在体内探头11的端面可呈环状结构,环状结构的中央部分为开口,光镜112从该开口露出,光镜112的发光区域的出射光可从该开口射出。

[0048] 上述结构中,第一柔性检测模块111与光镜112位于几乎相同的位置,从而可以获得同一角度下的光学图像和超声波图像,通过光学图像和超声波图像的相互参考获得丰富的体内检测信息。

[0049] 在一种可能的实现方式中,可以加厚第一柔性检测模块111围绕光镜112边缘的部分,从而在第一柔性检测模块111围绕光镜112边缘的部分中封装较多的超声换能器,通过密集的超声换能器提升超声波的功率。

[0050] 在一种可能的实现方式中,第一柔性检测模块111中的超声波发射模块可以通过相控阵技术控制超声波的发射方向和覆盖区域。相控阵技术是指对按一定规律排列的基阵阵元的信号均加以适当的移相(或延时)以获得阵波束的偏转,在不同方位上同时进行相位(或延时)补偿,即可获得多波束。

[0051] 图2示出根据本公开一实施例的体内检测系统的使用示意图。如图2所示,该体内检测系统20包括体内探头21和体外定位装置23。体内探头21包括光镜和第一柔性检测模块,第一柔性检测模块集成于光镜。体外定位装置23用于接收第一超声波信号以对体内探头21进行定位。体内检测系统20的体内探头21可以借助光镜及第一柔性检测模块实时提供体内检测信息。

[0052] 其中,体外定位装置23可以贴于人体外侧,体内探头21可以送入人体内侧,例如人

体的消化道中。

[0053] 体内检测系统20中的体内探头21和体外定位装置23的结构可以参见对体内检测系统10的描述。体内探头21可以包括第一柔性检测模块,体外定位装置23可以包括第二柔性检测模块。

[0054] 在一种可能的实现方式中,体内检测系统20还包括超声辅助器械22,超声辅助器械22包括第三柔性检测模块,所述第三柔性检测模块发送超声波并接收返回的第二超声波信号,所述第二超声波信号至少用于检测体内组织结构或组织类型。

[0055] 举例来说,超声辅助器械22可以通过第三柔性检测模块发送超声波信号X3,超声波信号X3经过体内组织结构的反射,其相位或振幅发生变化,因此返回的超声波信号X3可以作为第二超声波信号,用于检测体内组织结构或组织类型。或者,返回的超声波信号X3也可以用于定位超声辅助器械22,例如,体外定位装置23或者体内探头21可以用于接收返回的超声波信号X3。

[0056] 在上述体内检测系统20中,通过第三柔性检测模块,超声辅助器械22可以收发超声波信号,通过收发的超声波信号,利用其振动特征参数(例如,超声波振动的幅度或相位)的变化,反演组织的模量信息,实现对于操作过程的引导。

[0057] 举例来说,肌肉与骨骼具有不同的弹性模量,肌肉与骨骼的弹性模量的不同可以导致它们反射超声波后引起的超声波的振动特征参数的变化也会不同。例如,经过肌肉反射的超声波和经过骨骼反射的超声波在振动幅度上的变化不同,或者在振动相位上的变化不同。因此,可以根据第三柔性检测模块接收的第二超声波的振动特征参数的变化,基于相关技术反演出组织的模量信息,从而识别出组织结构或组织类型,实现对于操作过程的引导。其中,超声辅助器械可以与上文所述类似的方式,与体外定位装置通信,将所接收的返回的第二超声波信号转换后的电信号传递给体外定位装置,由体外定位装置发送至处理设备进行处理,得到体内组织结构或组织类型。

[0058] 其中,体内组织结构可以是指胃、肠道、肌肉等的结构,关于体内组织结构的具体内容,本公开对此不作限定。

[0059] 此外,超声辅助器械22还可以包括用于辅助观察的窥镜,或者是用于手术操作的辅助器械,例如支架,导管、弓形刀等,具体使用何种超声辅助器械22可以根据实际需要进行选择,本公开对此不作限定。超声辅助器械22可以通过体内探头21中的辅助通道送入,进而到达与体内探头21相邻的区域。

[0060] 需要说明的是,可以将微米级的柔性压电模块利用粘贴材料贴附于辅助器械表面,并使之适应不同器械的几何形状。例如,对于弓形刀,布置于插入端的外壁,以判断周围组织情况及插入端位置;而对于取石网兜,布置于网兜各丝线上,得到网兜张开后的形态及位置。

[0061] 图3示出根据本公开一实施例的弓形刀的结构示意图。如图3所示,该弓形刀包括弓形刀本体211和粘贴在弓形刀的插入端外壁的柔性压电模块212,可以通过柔性压电模块212发射的超声波信号对周围组织情况及插入端位置进行判断。

[0062] 如图2所示,体外定位装置23可以贴于腹部或者体外皮肤,体内探头21和超声辅助器械22送入体内以进行体内检测。体内探头21、超声辅助器械22和体外定位装置23之间可以通过无线或有线的相互通讯,交换电信号。体内探头21、超声辅助器械22和体外定位

装置23也可以接收到彼此发送的超声波信号。体外定位装置23、体内探头21、超声辅助器械22中的任意一个或多个也可以与处理设备通过无线或有线的方式互相通讯。处理器可对来自体外定位装置23、体内探头21、超声辅助器械22中的任意一个或多个的信号进行处理。

[0063] 举例来说,体内探头21可以发射超声波信号X4,超声辅助器械22和体外定位装置23可以接收该超声波信号X4并定位体内探头21的位置。

[0064] 或者,超声辅助器械22可以发射超声波信号X5,体内探头21和体外定位装置23可以接收该超声波信号X5并定位超声辅助器械22的位置。

[0065] 或者,体外定位装置23可以发射超声波信号X6,该射超声波信号X6遇到体内探头21和超声辅助器械22后返回,可以根据返回的超声波信号X6定位体内探头21和超声辅助器械22的位置。所述体外定位装置23还用于接收第三超声波信号,所述第三超声波信号用于定位所述超声辅助器械。第三超声波信号可以是超声辅助器械上的第三柔性检测模块发送的,也可以是体外定位装置23发送的超声波的返回超声波。体外定位装置23对超声辅助器械进行定位的方式,可与对体内探头进行定位的方式类似。

[0066] 举例来说,超声辅助器械上的第三柔性检测模块可以发射超声波信号X7,该超声波信号X7可以作为第三超声波信号;体外定位装置23接收超声波信号X7,进而定位超声辅助器械。

[0067] 或者,体外定位装置23可以发射超声波信号X8,该超声波信号X8遇到超声辅助器械后返回,返回的超声波信号X8可以作为第三超声波信号;体外定位装置23接收返回的超声波信号X8,进而定位超声辅助器械。

[0068] 在一种可能的实现方式中,体内探头21、超声辅助器械22和体外定位装置23发射的超声波信号的频段相同,同一时刻体内探头21、超声辅助器械22和体外定位装置23中的一个发射超声波信号,另外两个可以用于接收超声波信号。通过该方式,可以避免体内探头21、超声辅助器械22和体外定位装置23发射的超声波信号相互干扰。

[0069] 在一种可能的实现方式中,处理装置可以根据通过所述第一柔性检测模块获取的超声波图像和所述体外定位装置对所述体内探头的定位结果,获得体内三维超声波图像。换言之,体外定位装置23可以定位体内探头21,并且与其采集的图像结合,给出实验室坐标下(即实体空间下的坐标)的位置,并进行三维模型重建。

[0070] 举例来说,可以通过体内探头21发射超声波扫描体内组织,获得体内组织的超声图像,该超声图像为二维图像。可以通过体外定位装置23接收体内探头21发射的超声波,从而获得体内探头21在体内的位置图像,此为另一个维度的超声图像。可通过处理设备将上述两种超声图像结合,基于相关技术进行体内组织的三维模型重建,即可获得体内三维超声图像,该三维超声图像既可以展示体内组织的图像,又可以展示体内探头21的位置。

[0071] 通过上述体外定位装置23和体内探头21,可以提供直观的体内组织的超声图像,为体内检测的实时操作提供指导。

[0072] 本公开的体内检测系统20的体内探头21通过第一柔性检测模块,可以集成高密度超声换能器于体内探头(如内窥镜探头、光镜的探头等),为体内探头提供超声图像数据。

[0073] 进一步,利用超声波在不同模量(例如,弹性模量)的组织中传播时,回波信号与模量之间存在的定量关系,可以据此区分不同的生物组织,为操作提供指导。

[0074] 进一步,体外的超声换能器阵列利用柔性制造技术与超声成像原理,可以实现实

验室坐标下的定位。

[0075] 进一步,本公开的体内检测系统20利用体外定位装置23中的超声换能器阵列进行定位,可以建立实验室坐标下的参考图像。

[0076] 进一步,超声辅助器械可以通过监测超声波信号中的模量信息,为体内组织结构的判断提供可视化依据。

[0077] 进一步,高密度超声换能器集成在光镜前端,可以提供与光镜相同或相近的视角下的图像。

[0078] 接下来,对柔性检测模块进行说明。需要说明的是,前述各柔性检测模块(如第一柔性检测模块、第二柔性检测模块、第三柔性检测模块等)的结构与此相同或相似,可以通过下述说明设计出适合实际需要的柔性检测模块。

[0079] 图4示出根据本公开一实施例的柔性检测模块的结构示意图。如图4所示,该柔性检测模块30,包括:

[0080] 柔性封装材料35和包裹于柔性封装材料35中的电源模块31、柔性压电模块32、信号采集模块33、无线通讯模块34、以及器件导线36。柔性压电模块32用于发射超声波。信号采集模块33用于采集超声波,将采集到的超声波转换为电信号并传输至无线通讯模块34;无线通讯模块34用于与外部通讯,例如,无线通讯模块34可以将接收的电信号传输至处理设备,或传输至体外定位装置。电源模块31通过器件导线36连接至柔性压电模块32、信号采集模块33和无线通讯模块34,用于提供电能。

[0081] 在柔性检测模块30中,电源模块31可以对柔性检测模块30的电路部分提供能量,柔性压电模块32可以产生超声波,而信号采集模块33可以采集反射回波,或其他柔性检测模块发出的超声波信号,将声信号(例如,超声波信号)转化为电信号,并传输至信号采集端(例如处理设备,或体外定位装置)。

[0082] 在一种可能的实现方式中,无线通讯模块34可以用于与其它柔性检测模块中的无线通讯模块进行通讯,实现同步采集。无线通讯模块34也可以用于与处理设备进行无线通信。

[0083] 柔性封装材料35可以用于包裹电路器件,提高器件的使用寿命及安全性。

[0084] 器件导线36连接电源模块31、柔性压电模块32、信号采集模块33和无线通讯模块34,实现柔性检测模块30内部的能量及信号传输。

[0085] 在一种可能的实现方式中,上述柔性检测模块30使用柔性材料35进行封装,可以贴于体内探头、超声辅助器械或体外定位装置,易于安装。

[0086] 在一种可能的实现方式中,不同柔性检测模块30之间可以通过其中的无线通讯模块34相互通讯。例如,第一柔性检测模块、第二柔性检测模块、和第三柔性检测模块可以通过其中的无线通讯模块相互通讯。

[0087] 举例来说,柔性检测模块30可以集成于体外定位装置,作为第二柔性检测模块使用,此时第二柔性检测模块中的无线通讯模块可以用于与体内探头的第一柔性检测模块的无线通讯模块通讯,实现同步采集。

[0088] 在一种可能的实现方式中,柔性压电模块32和信号采集模块33可以使用相同的结构。因为压电材料既可以发射超声波,又可以接收超声波,所以可以使用相同的结构制备柔性压电模块32和信号采集模块33,从而简化制备工艺。

[0089] 图5示出根据本公开一实施例的柔性压电模块的结构示意图。如图5所示,该柔性压电模块32包括多个压电器件321。压电器件321可以选用小尺寸的压电陶瓷作为压电器件321的核心,可以将多个压电器件321形成的阵列采用柔性封装材料35进行封装,各独立的压电器件321与电源模块31通过可延展的柔性器件导线36相连。柔性压电模块32整体具有柔性和一定的延展性,可以贴于人体外侧或超声辅助器械的外侧。

[0090] 在一种可能的实现方式中,器件导线36由多个可延展的结构相连形成。例如,器件导线36可以由多个双S形、多个六边形或多个三角形交织相连构成,形成网格状。对于器件导线36的形状可以根据实际需要进行选择,只要使得器件导线36具有延展性即可,本公开对此不作限定。

[0091] 举例来说,图6示出根据本公开一实施例的器件导线的结构示意图。如图6所示,该器件导线36a包括器件导线区域361a和边界362a,器件导线36a设置于柔性封装材料35a上。边界362a可以是柔性封装材料35a的一部分,即导线区域361a所在的柔性封装材料的部分。

[0092] 图6中的器件导线区域361a不是连续的平面分布,其形状呈双S形网络布局,分布在器件导线区域361a的边界362a内,通过离散且彼此连接的双S形器件导线36a实现电路中各模块的连接。

[0093] 图7示出根据本公开一实施例的器件导线的结构示意图。如图7所示,该器件导线36b包括器件导线区域361b和边界362b,器件导线36b设置于柔性封装材料35b上。边界362b可以是柔性封装材料35b的一部分,即导线区域361b所在的柔性封装材料的部分。

[0094] 该器件导线区域361b不是连续的平面分布,其形状呈柔性六边形网络布局,分布在器件导线区域361b的边界362b内,通过离散且彼此连接的柔性六边形器件导线36b实现电路中各模块的连接。

[0095] 图8示出根据本公开一实施例的器件导线的结构示意图。如图8所示,该器件导线36c包括器件导线区域361c和边界362c,器件导线36c设置于柔性封装材料35c上。边界362c可以是柔性封装材料35c的一部分,即导线区域361c所在的柔性封装材料的部分。

[0096] 该导线区域361c不是连续的平面分布,其形状呈三角形网络布局,分布在器件导线区域361c的边界362c内,通过离散且彼此连接的三角形器件导线36c实现电路中各模块的连接。

[0097] 在一种可能的实现方式中,上述器件导线36a、器件导线36b、和器件导线36c的材料可以设计为粘贴材料,从而实现体外定位装置与皮肤的良好粘贴。

[0098] 在一种可能的实现方式中,上述任一所述的器件导线可以为制备在柔性基底上的条形导线。条形导线易于加工,延展性好,使得柔性检测模块容易贴于超声辅助器械或体内探头,也可以使得体外定位装置与皮肤的良好粘贴。

[0099] 本公开的体内检测系统,利用柔性制造技术将高密度超声换能器阵列集成在消化道内镜上(如内窥镜、光镜等),可以增加同视角的超声图像作为参考。另外,将超声换能器集成在超声辅助器械上,可以为复杂操作提供指导。而且,在体外布置柔性超声阵列,可以提供实验室坐标下的图像参考,避免X射线的使用。

[0100] 本公开的实施例还提供一种体内检测方法,该方法用于如上任一所述的体内检测系统。图9示出根据本公开一实施例的体内检测方法的流程图。如图9所示,该方法包括:

[0101] 在步骤S11中,将体外定位装置贴于体外侧。

[0102] 需要说明的是,在步骤S11进行前,可以对器械(如体内探头、辅助器械等)进行清洗和消毒处理。

[0103] 在一种可能的实现方式中,体外定位装置可以贴附于背部或腹部上。

[0104] 在步骤S12中,启动电源模块,将体内探头送入体内。

[0105] 举例来说,可以将体内探头经口腔送入消化道。

[0106] 在步骤S13中,通过体内探头获得体内组织结构信息的检测信号。

[0107] 在步骤S14中,通过体外定位装置获得体内探头的位置信息。

[0108] 在步骤S15中,根据体内组织结构信息和体内探头的位置信息,获得体内三维超声图像。

[0109] 通过上述方法,可以在将体内探头送入体内的过程中,通过体外定位装置定位体内探头,为体内探头的操作提供指导。

[0110] 进一步,通过体内探头后的体内组织结构的二维图像和体外定位装置获得的体内探头的位置信息,构建出体内三维超声图像,为体内组织信息的判断提供参考依据。

[0111] 在一种可能的实现方式中,上述方法还包括:将超声辅助器械沿体内探头的辅助通道送入体内。将超声辅助器械送入,可以进行手术操作或者精确定位体内探头。送入超声辅助器械的时机可以根据实际需要进行选择,本公开对此不作限定。

[0112] 需要说明的,上述超声波信号,如第一超声波信号、第二超声波信号等,均可转换为电信号后,送入处理设备进行处理。处理设备可以根据超声波信号获得超声波图像,该超声波图像可以为体内组织信息的获得提供参考依据。处理设备可以根据超声波信号获得振动参数,从而确定组织的模量信息。例如,超声波经过体内组织的反射,其振动的幅度或相位会发生变化,不同体内组织引起的超声波的幅度或相位的变化程度不同,据此可以区分不同的体内组织。

[0113] 以上已经描述了本公开的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术的改进,或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

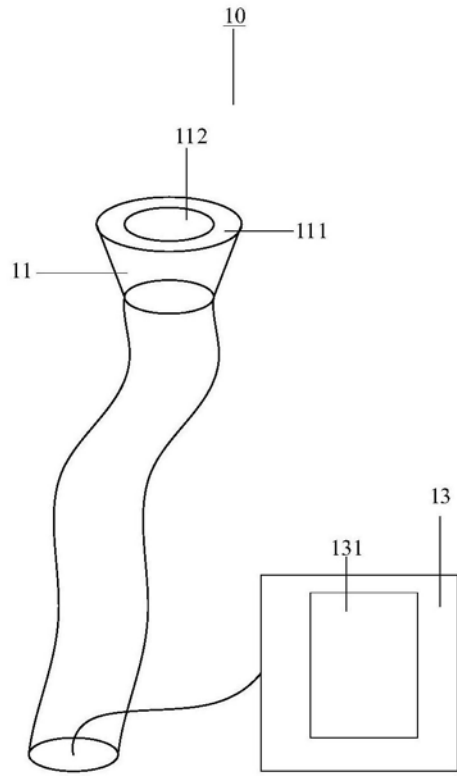


图1

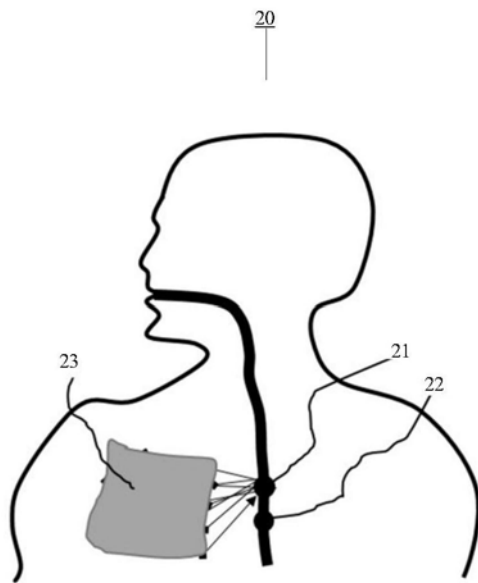


图2

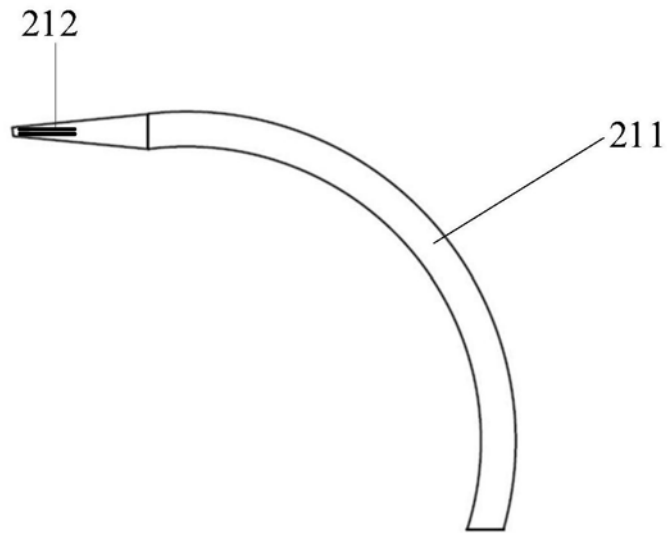


图3

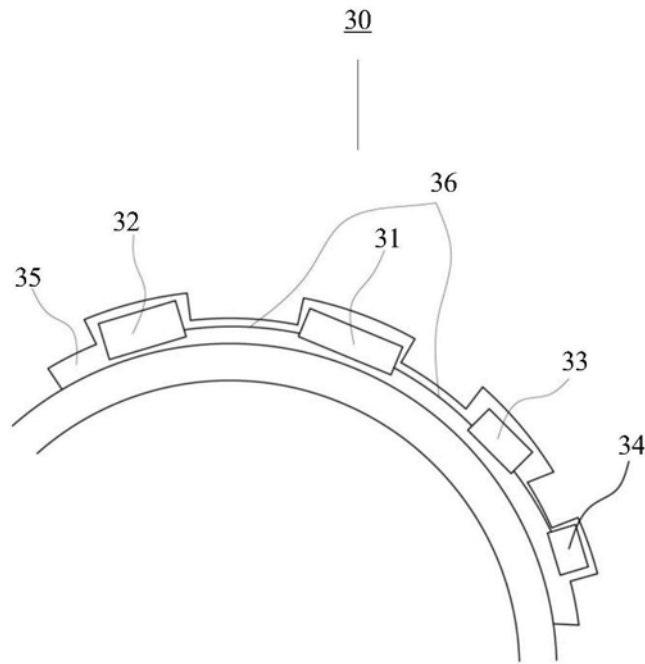


图4

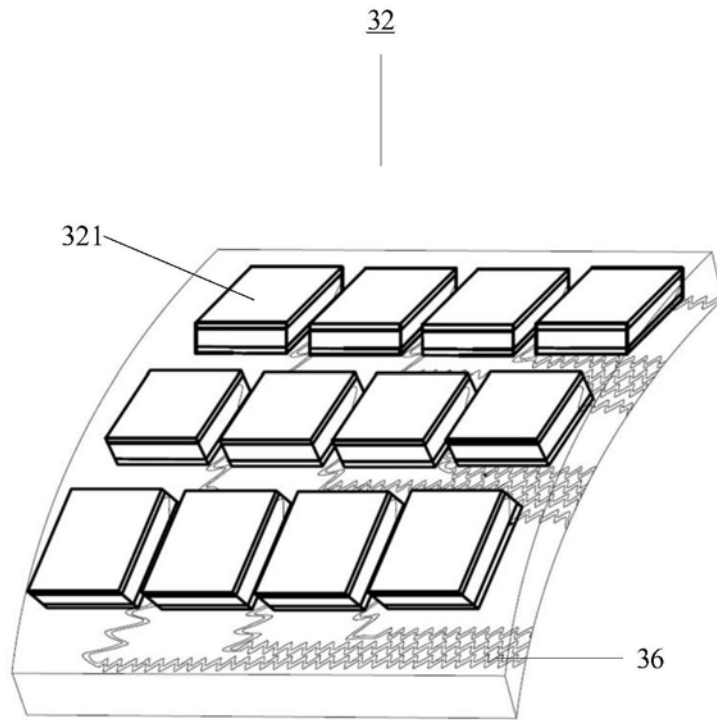


图5

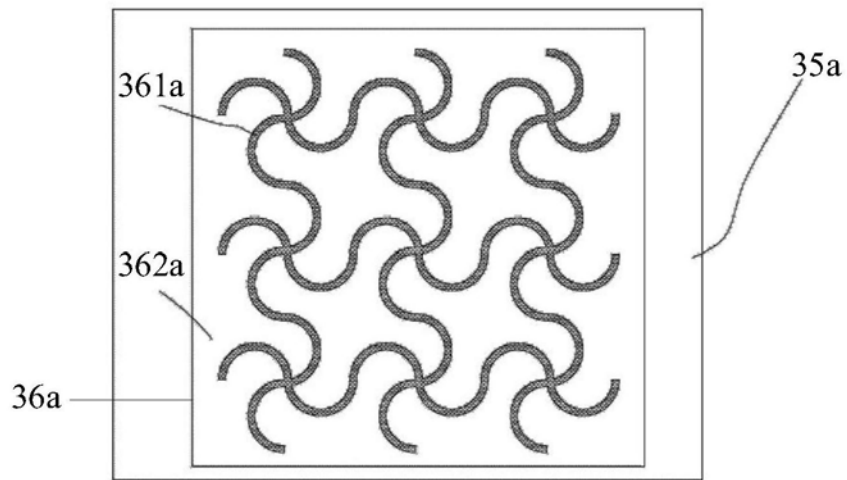


图6

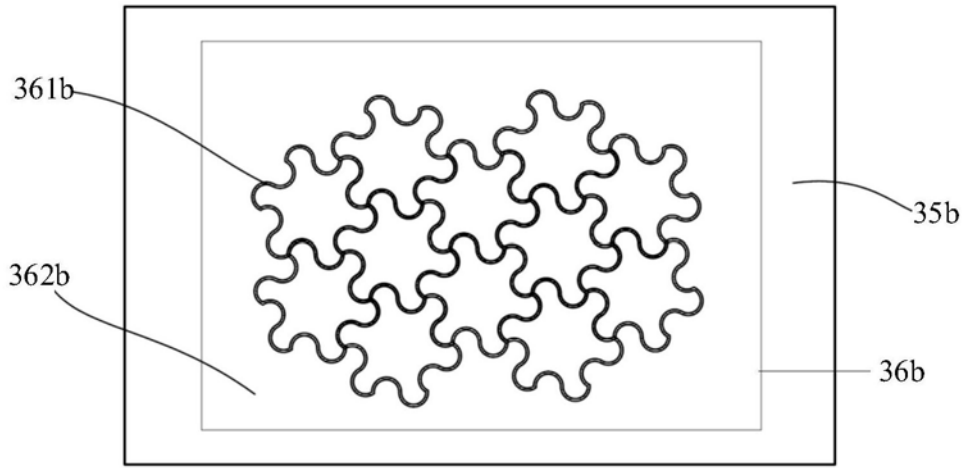


图7

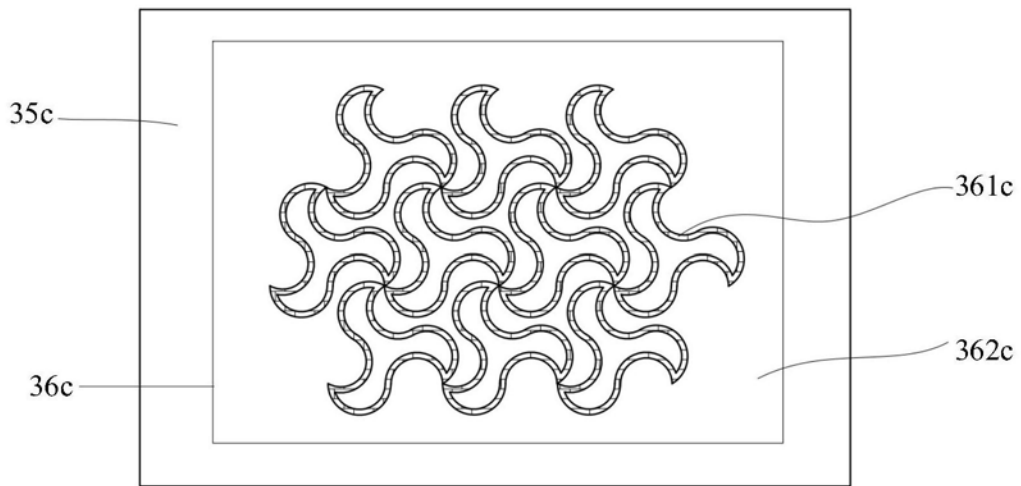


图8

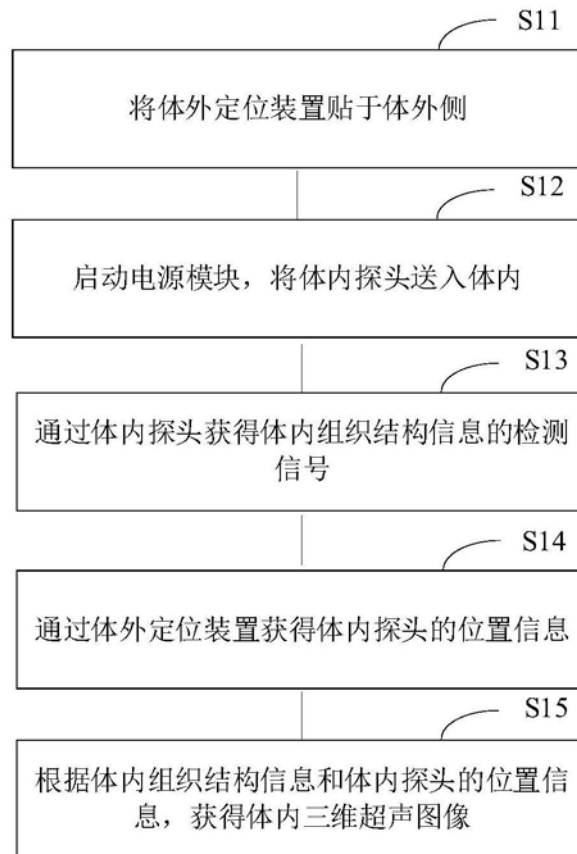


图9

专利名称(译)	体内检测系统和方法		
公开(公告)号	CN110477842A	公开(公告)日	2019-11-22
申请号	CN201910790094.X	申请日	2019-08-26
[标]申请(专利权)人(译)	清华大学		
申请(专利权)人(译)	清华大学		
当前申请(专利权)人(译)	清华大学		
[标]发明人	冯雪 王鹏		
发明人	冯雪 王鹏		
IPC分类号	A61B1/00 A61B8/12		
CPC分类号	A61B1/00147 A61B1/00163 A61B8/12		
代理人(译)	刘新宇		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开涉及体内检测系统和方法，所述系统包括：体内探头和体外定位装置；所述体内探头包括光镜和第一柔性检测模块，所述第一柔性检测模块集成于所述光镜，所述光镜用于获取光学图像，所述第一柔性检测模块用于获取超声波图像；所述体外定位装置用于接收第一超声波信号，所述第一超声波信号用于定位所述体内探头。通过所述体内检测系统，可以获得同一角度下的光学图像和超声波图像，通过光学图像和超声波图像的相互参考获得更多的体内组织的信息；而且，通过定位体内探头，可以指导体内探头的操作方式或移动路径。

