



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107260216 A

(43)申请公布日 2017. 10. 20

(21)申请号 201710483204.9

(22)申请日 2017.06.22

(71)申请人 苏州国科昂卓医疗科技有限公司
地址 215163 江苏省苏州市高新区科技城
科灵路88号

(72)发明人 焦阳 崔峭峣 伍吉兵 李章剑
刘鹏波

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理
有限公司 11250

代理人 马永芬

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

A61B 8/12(2006.01)

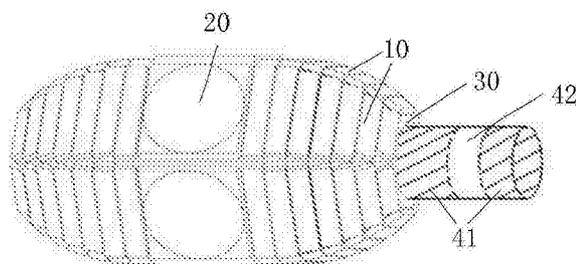
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种超声内窥探头及弹性成像系统、方法

(57)摘要

本发明公开了一种超声内窥探头及弹性成像系统、方法,其中所述超声内窥探头包括:超声换能器阵列,包括多个超声换能器,用于发射超声波,并接收超声波经待检测生物组织反射的超声回波;自聚焦超声换能器,用于产生聚焦超声波束,所述聚焦超声波束产生声辐射力作用于所述待检测生物组织。本发明通过自聚焦超声换能器产生聚焦超声波束,通过该聚焦超声波束的声辐射力作用于待检测生物组织,从而使待检测生物组织产生形变,从而采用该超声内窥探头获取生物组织被压缩前、后的超声回波信号时,无需操作者手工施加外力,操作过程简便,也无需借助于外部机械装置,降低系统成本。



1. 一种超声内窥探头,其特征在于,包括:

超声换能器阵列,包括多个超声换能器,用于发射超声波,并接收超声波经待检测生物组织反射的超声回波;

自聚焦超声换能器,用于产生聚焦超声波束,所述聚焦超声波束产生声辐射力作用于所述待检测生物组织。

2. 根据权利要求1所述的超声内窥探头,其特征在于,所述超声换能器阵列形成弧形曲面结构。

3. 根据权利要求1或2所述的超声内窥探头,其特征在于,所述自聚焦超声换能器设置于所述超声换能器阵列的中部。

4. 根据权利要求3所述的超声内窥探头,其特征在于,所述超声换能器阵列与所述自聚焦超声换能器形成的曲面呈鼓形或橄榄形。

5. 根据权利要求1所述的超声内窥探头,其特征在于,所述自聚焦超声换能器的外表面凹陷设置;和/或,所述自聚焦超声换能器上设置有声透镜。

6. 根据权利要求1所述的超声内窥探头,其特征在于,所述超声换能器阵列和所述自聚焦超声换能器设置于基座表面;

所述基座设置有轴向贯穿孔;所述超声换能器阵列中各个阵列单元的输入、输出信号线通过所述轴向贯穿孔接出,并设置于所述超声内窥探头轴向位置的一侧。

7. 一种弹性成像系统,特征在于,包括:

权利要求1至6任一项所述的超声内窥探头;

超声发射控制器,与所述超声换能器阵列中各个超声换能器的输入端连接,用于控制各个超声换能器发射超声波;

超声接收采集器,与所述超声换能器阵列中各个超声换能器的输出端连接,用于获取超声波经待检测生物组织反射的超声回波;

处理器,与所述超声接收采集器连接,用于对所接收到的超声回波进行处理,得到弹性成像图像;

显示器,与所述处理器连接,用于对所述弹性成像图像进行显示。

8. 根据权利要求7所述的弹性成像系统,其特征在于,所述超声内窥探头为两个以上;其中,每个超声内窥探头的超声换能器阵列和自聚焦超声换能器设置于一个基座表面,每个基座均设置有轴向贯穿孔;

通过弹性支撑件穿过多个基座的轴向贯穿孔串连多个超声内窥探头。

9. 根据权利要求8所述的弹性成像系统,其特征在于,所述超声换能器阵列中各个阵列单元的输入、输出信号线穿过所述弹簧的内腔接出,并设置于所述弹性支撑件的一端。

10. 一种弹性成像方法,其特征在于,适用于权利要求7至9任一项所述的弹性成像系统,所述方法包括:

控制超声换能器阵列中各个超声换能器发射第一超声波,并采集所述第一超声波经待检测生物组织反射的第一超声回波;

控制自聚焦超声换能器发射聚焦超声波束,所述聚焦超声波束产生声辐射力作用于所述待检测生物组织,使所述待检测生物组织产生形变;

控制超声换能器阵列中各个超声换能器发射第二超声波,并采集所述第二超声波经待

检测生物组织反射的第二超声回波；

通过处理器对所接收到的所述第一超声回波和所述第二超声回波进行处理,得到弹性成像图像；

通过显示器对所述弹性成像图像进行显示。

一种超声内窥探头及弹性成像系统、方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声弹性成像技术领域,具体涉及一种超声内窥探头及弹性成像系统、方法。

背景技术

[0002] 弹性成像把获取的生物组织的弹性信息转换成医生习惯的可见光图像,从而让医生能够通过可见光图像判别生物组织的材料力学特性,进而根据生物组织的软硬情况判断相应组织或器官可能发生的病理改变及其位置、形状和大小。通常,生物组织的材料力学特性是通过触觉感知的,而触觉感知的本质是材料被触碰之后发生变形的难易程度。若材料容易变形,则触觉感知到的信息就是材料较软;反之就是较硬。也即若要获知材料的软硬程度,就必须使其发生形变。

[0003] 现有超声成像探头设置有超声换能器阵列,能够发射超声波并采集超声波经生物组织反射后的超声回波。弹性成像方法通过超声换能器阵列发射超声波,收集该超声波经待成像生物组织反射后的第一超声回波;然后使待成像生物组织产生微小形变,再次通过超声换能器阵列发出超声波,收集待成像生物组织反射后的第二超声回波。对第一超声回波、第二超声回波依次进行截取、采样、希尔伯特变换,进而得到压缩前后的解析信号。通过对压缩前后的解析信号进行处理,得到压缩前后的估计位移,并据此进一步进行弹性成像。

[0004] 上述方法中,现有技术使待检测生物组织产生微小形变的方式,通常是通过设置于身体外部的机械装置,或者操作者手持超声探头对待检测组织施加压力,把外部作用力传递到身体内部,引起待检测组织发生形变。

[0005] 然而,上述借助外部机械设备使待检测生物组织产生微小形变的方式使系统结构较为复杂;上述通过操作者手工施加压力的方式使得操作过程较为繁琐。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种超声内窥探头及弹性成像系统、方法,以解决在获取生物组织被压缩前、后的超声回波时必须借助外部机械设备或者手工施加压力的问题。

[0007] 根据第一方面,本发明实施例提供了一种超声内窥探头,包括:超声换能器阵列,包括多个超声换能器,用于发射超声波,并接收超声波经待检测生物组织反射的超声回波;自聚焦超声换能器,用于产生聚焦超声波束,所述聚焦超声波束产生声辐射力作用于所述待检测生物组织。

[0008] 可选地,所述超声换能器阵列形成弧形曲面结构。

[0009] 可选地,所述自聚焦超声换能器设置于所述超声换能器阵列的中部。

[0010] 可选地,所述超声换能器阵列与所述自聚焦超声换能器形成的曲面呈鼓形或橄榄形。

[0011] 可选地,所述自聚焦超声换能器的外表面凹陷设置;和/或,所述自聚焦超声换能

器上设置有声透镜。

[0012] 可选地,所述超声换能器阵列和所述自聚焦超声换能器设置于基座表面;所述基座设置有轴向贯穿孔;所述超声换能器阵列中各个阵列单元的输入、输出信号线通过所述轴向贯穿孔接出,并设置于所述超声内窥探头轴向位置的一侧。

[0013] 根据第二方面,本发明实施例提供了一种弹性成像系统,包括:第一方面或者第一方面任意一种可选实施方式所述的超声内窥探头;超声发射控制器,与所述超声换能器阵列中各个超声换能器的输入端连接,用于控制各个超声换能器发射超声波;超声接收采集器,与所述超声换能器阵列中各个超声换能器的输出端连接,用于获取超声波经待检测生物组织反射的超声回波;处理器,与所述超声接收采集器连接,用于对所接收到的超声回波进行处理,得到弹性成像图像;显示器,与所述处理器连接,用于对所述弹性成像图像进行显示。

[0014] 可选地,所述超声内窥探头为两个以上;其中,每个超声内窥探头的超声换能器阵列和自聚焦超声换能器设置于一个基座表面,每个基座均设置有轴向贯穿孔;通过弹性支撑件穿过多个基座的轴向贯穿孔串连多个超声内窥探头。

[0015] 可选地,所述弹性支撑件为弹簧。

[0016] 可选地,所述超声换能器阵列中各个阵列单元的输入、输出信号线穿过所述弹簧的内腔接出,并设置于所述弹簧的一端。

[0017] 根据第三方面,本发明实施例提供了一种弹性成像方法,适用于第二方面或者第二方面任意一种可选实施方式所述的弹性成像系统,所述方法包括:控制超声换能器阵列中各个超声换能器发射第一超声波,并采集所述第一超声波经待检测生物组织反射的第一超声回波;控制自聚焦超声换能器发射聚焦超声波束,所述聚焦超声波束产生声辐射力作用于所述待检测生物组织,使所述待检测生物组织产生形变;控制超声换能器阵列中各个超声换能器发射第二超声波,并采集所述第二超声波经待检测生物组织反射的第二超声回波;通过处理器对所接收到的所述第一超声回波和所述第二超声回波进行处理,得到弹性成像图像;通过显示器对所述弹性成像图像进行显示。

[0018] 本发明实施例提供的超声内窥探头及弹性成像系统、方法,通过超声换能器阵列获取生物组织被压缩前、后的超声回波信号,以便对超声回波信号进行处理,得到弹性成像图像;通过自聚焦超声换能器产生聚焦超声波束,通过该聚焦超声波束的声辐射力作用于待检测生物组织,从而使待检测生物组织产生形变,从而采用该超声内窥探头获取生物组织被压缩前、后的超声回波信号时,无需操作者手工施加外力,操作过程简便,也无需借助于外部机械装置,降低系统成本;超声换能器阵列与自聚焦超声换能器设置于同一超声内窥探头上,而没有分别设置于两个探头上,结构设计简洁,既能够减少被检测者的痛苦,又可以使操作简便。

附图说明

[0019] 通过参考附图会更加清楚的理解本发明的特征和优点,附图是示意性的而不应该理解为对本发明进行任何限制,在附图中:

[0020] 图1示出了根据本发明实施例的超声内窥探头的结构示意图;

[0021] 图2示出了根据本发明实施例的一种超声内窥探头的俯视示意图;

- [0022] 图3示出了根据本发明实施例的一种超声内窥探头的正视示意图；
- [0023] 图4分别示出了根据本发明实施例的一种超声内窥探头的侧视示意图；
- [0024] 图5示出了根据本发明实施例的另一种超声内窥探头的总体结构示意图；
- [0025] 图6示出了根据本发明实施例的另一种超声内窥探头的轴向剖视图；
- [0026] 图7示出了根据本发明实施例的一种弹性成像系统的示意图；
- [0027] 图8示出了根据本发明实施例的弹性成像系统中的超声内窥探头的示意图；
- [0028] 图9示出了根据本发明实施例的一种弹性成像方法的示意图。

具体实施方式

[0029] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0030] 实施例一

[0031] 图1示出了根据本发明实施例的超声内窥探头的结构示意图，该超声内窥探头用于对生物组织进行弹性成像时获取生物组织被压缩前、后的超声回波信号。需要补充说明的是，此处的生物组织包括血管、肠胃等，也包括器官内的组织。

[0032] 根据图1所示，该超声内窥探头包括超声换能器阵列10和自聚焦超声换能器20。超声换能器阵列10包括多个超声换能器，用于发射超声波，并接收超声波经待检测生物组织反射的超声回波。自聚焦超声换能器20用于产生聚焦超声波束，该聚焦超声波束会产生声辐射力作用于待检测生物组织，从而使待检测生物组织产生形变。

[0033] 上述超声内窥探头，通过超声换能器阵列获取生物组织被压缩前、后的超声回波信号，以便对超声回波信号进行处理，得到弹性成像图像；通过自聚焦超声换能器产生聚焦超声波束，通过该聚焦超声波束的声辐射力作用于待检测生物组织，从而使待检测生物组织产生形变，从而采用该超声内窥探头获取生物组织被压缩前、后的超声回波信号时，无需操作者手工施加外力，操作过程简便，也无需借助于外部机械装置，降低系统成本；超声换能器阵列与自聚焦超声换能器设置于同一超声内窥探头上，而没有分别设置于两个探头上，结构设计简洁，既能够减少被检测者的痛苦，又可以使操作简便。

[0034] 实施例二

[0035] 图2、图3和图4分别示出了根据本发明实施例的一种超声内窥探头的俯视示意图、正视示意图和侧视示意图，该超声内窥探头用于对生物组织进行弹性成像时获取生物组织被压缩前、后的超声回波信号。需要补充说明的是，此处的生物组织包括血管、肠胃等，也可以器官内的组织。

[0036] 如图2所示，该超声内窥探头包括超声换能器阵列10和自聚焦超声换能器20。关于超声换能器阵列10和自聚焦超声换能器20的具体描述请参阅实施例一。

[0037] 如图3所示，超声换能器阵列10形成弧形曲面结构。与超声换能器阵列10形成平面结构相比，弧形曲面结构能够增大超声内窥成像探头的视场，即所能够观察的生物组织范围更大。图3中仅仅示出了弧形曲面为劣弧曲面的情形，除此之外，该弧形曲面还可以为优弧曲面。

[0038] 作为本实施例的一种可选实施方式,自聚焦超声换能器20设置于超声换能器阵列10的中部,即在超声换能器10所在区域范围内设置自聚焦超声换能器20,如图2和图4所示。自聚焦超声换能器20设置于多个超声换能器中间,可以使得生物组织的形变位置位于超声换能器阵列10的中部。需要补充说明的是,自聚焦超声换能器20还可以设置于超声换能器阵列10的一侧,例如,设置于图2中所示的超声换能器阵列10的上方或下方,即分别对应图4中所示的超声换能器阵列10的左侧或右侧。此外,多个自聚焦超声换能器20的排布方式也不仅限于图中所示的线形排列,可以为任意排列方式。

[0039] 作为本实施例的一种可选实施方式,自聚焦超声换能器20的外表面凹陷设置。凹陷设置的外表面可以将超声波聚集到一起,形成功率密度更大的聚焦超声波束。超声波束的功率密度只有达到一定值,其所产生的声辐射力才能够使生物组织产生形变。

[0040] 或者,作为上述实施方式的一种变形实施方式,自聚焦超声换能器20上设置有声透镜,通过声透镜将超声波聚集到一起,形成功率密度更大的聚焦超声波束。

[0041] 或者,自聚焦超声换能器20的外表面凹陷设置,并且设置有声透镜,从而更利于将超声波聚集到一起。

[0042] 作为本实施例的一种可选实施方式,超声换能器阵列10和自聚焦超声换能器20设置于基座30表面,即该超声内窥探头包括基座30。如图4所示,基座30设置有轴向贯穿孔。超声换能器阵列10中各个阵列单元的输入、输出信号线通过轴向贯穿孔接出,并设置于超声内窥探头轴向位置的一侧。

[0043] 实施例三

[0044] 图5和图6分别示出了根据本发明实施例的另一种超声内窥探头的总体结构示意图、轴向剖视图,该超声内窥探头用于对生物组织进行弹性成像时获取生物组织被压缩前、后的超声回波信号。需要补充说明的是,此处的生物组织包括血管、肠胃等,也可以器官内的组织。

[0045] 根据图5所示,该超声内窥探头包括超声换能器阵列10和自聚焦超声换能器20,具体请参阅实施例一。

[0046] 如图5所示,超声换能器阵列10与自聚焦超声换能器20形成的曲面呈鼓形或橄榄形。从而超声换能器阵列10形成弧形曲面结构,与超声换能器阵列10形成平面结构相比,弧形曲面结构能够增大超声内窥成像探头的视场,即所能够观察的生物组织范围更大。另外,超声换能器阵列10与自聚焦超声换能器20形成的曲面呈鼓形或橄榄形,即超声换能器在鼓形或橄榄形沿周向分布,使得该超声内窥探头能够检测其周围多角度范围内的生物组织,而无需旋转。

[0047] 作为本实施例的一种可选实施方式,自聚焦超声换能器20设置于超声换能器阵列10的中部,即在超声换能器10所在区域范围内设置自聚焦超声换能器20,如图5和图6所示。自聚焦超声换能器20设置于多个超声换能器中间,可以使得生物组织的形变位置位于超声换能器阵列10的中部。需要补充说明的是,自聚焦超声换能器20可以设置于超声换能器阵列10的一侧或两侧。此外,多个自聚焦超声换能器20的排布方式也不仅限于图中所示的线形排列,可以为任意排列方式。

[0048] 作为本实施例的一种可选实施方式,自聚焦超声换能器20的外表面凹陷设置。凹陷设置的外表面可以将超声波聚集到一起,形成功率密度更大的聚焦超声波束。超声波束

的功率密度只有达到一定值,其所产生的声辐射力才能够使生物组织产生形变。

[0049] 或者,作为上述实施方式的一种变形实施方式,自聚焦超声换能器20上设置有声透镜,通过声透镜将超声波聚集到一起,形成功率密度更大的聚焦超声波束。

[0050] 或者,自聚焦超声换能器20的外表面凹陷设置,并且设置有声透镜,从而更利于将超声波聚集到一起。

[0051] 作为本实施例的一种可选实施方式,超声换能器阵列10和自聚焦超声换能器20设置于基座30表面,即该超声内窥探头包括基座30。如图5和图6所示,基座30设置有轴向贯穿孔。超声换能器阵列10中各个阵列单元的输入、输出信号线通过轴向贯穿孔接出,并设置于超声内窥探头轴向位置的一侧。如图中5中所示,各个阵列单元的输入、输出信号线连接至图中的信号轴,该信号轴位于超声内窥探头轴向的右侧位置。该信号轴分为41、42两部分,41部分连接输入信号,42部分连接输出信号。

[0052] 实施例四

[0053] 图7示出了根据本发明实施例的一种弹性成像系统的示意图,该弹性成像系统用于对生物组织进行弹性成像。需要补充说明的是,此处的生物组织包括血管、肠胃等,也可以器官内的组织。

[0054] 根据图7所示,该弹性成像系统包括实施例一至三或者其任意一种可选实施方式所述的超声内窥探头,还包括超声发射控制器50、超声接收采集器60、处理器70和显示器80。

[0055] 超声发射控制器50与超声换能器阵列10中各个超声换能器的输入端连接,用于控制各个超声换能器发射超声波。

[0056] 超声接收采集器60与超声换能器阵列10中各个超声换能器的输出端连接,用于获取超声波经待检测生物组织反射的超声回波。

[0057] 处理器70与超声接收采集器60连接,用于对所接收到的超声回波进行处理,得到弹性成像图像。

[0058] 显示器80与处理器70连接,用于对弹性成像图像进行显示。

[0059] 作为本实施例的一种可选实施方式,如图8所示,超声内窥探头为两个以上(包括两个)。其中,每个超声内窥探头的超声换能器阵列和自聚焦超声换能器设置于一个基座表面,每个基座均设置有轴向贯穿孔。通过弹性支撑件穿过多个基座的轴向贯穿孔串连多个超声内窥探头。

[0060] 可选地,弹性支撑件为弹簧。

[0061] 作为本实施例的一种可选实施方式,超声换能器阵列中各个阵列单元的输入、输出信号线穿过弹簧的内腔接出,并设置于弹簧的一端,如图8所示。

[0062] 实施例五

[0063] 图9示出了根据本发明实施例的一种弹性成像方法的示意图,该方法适用于实施例四或者其任意一种可选实施方式所述的弹性成像系统。根据图9所示,该方法包括如下步骤:

[0064] S10:控制超声换能器阵列中各个超声换能器发射第一超声波,并采集第一超声波经待检测生物组织反射的第一超声回波。

[0065] S20:控制自聚焦超声换能器发射聚焦超声波束,聚焦超声波束产生声辐射力作用

于待检测生物组织,使待检测生物组织产生形变。

[0066] S30:控制超声换能器阵列中各个超声换能器发射第二超声波,并采集第二超声波经待检测生物组织反射的第二超声回波。

[0067] S40:通过处理器对所接收到的第一超声回波和第二超声回波进行处理,得到弹性成像图像。

[0068] S50:通过显示器对弹性成像图像进行显示。

[0069] 需要补充说明的是,步骤S40对超声回波进行处理以得到成像结果的方法有多种,本申请在此不做限定。

[0070] 作为本实施例的一种可选实施方式,步骤S40可以根据第一超声回波和第二超声回波分析,得到生物组织产生形变时,剪切波在生物组织中的传播速度,再利用剪切波在生物组织中的传播速度与弹性的线性关系计算得道组织的定量弹性数据,进而得到弹性成像图像。

[0071] 虽然结合附图描述了本发明的实施例,但是本领域技术人员可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下作出各种修改和变型,这样的修改和变型均落入由所附权利要求所限定的范围之内。

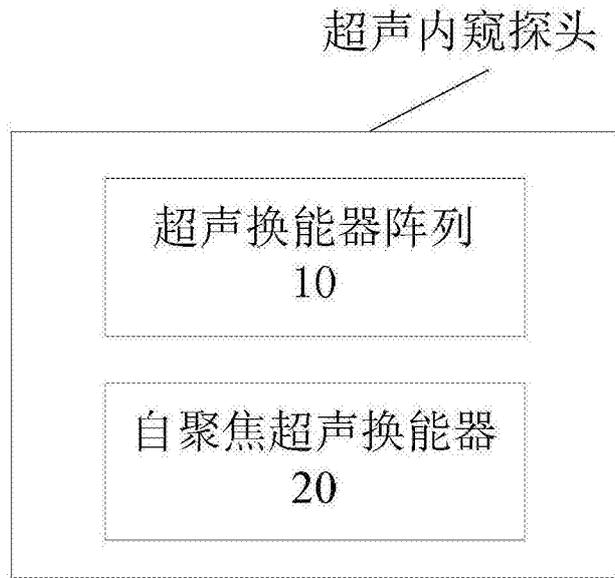


图1

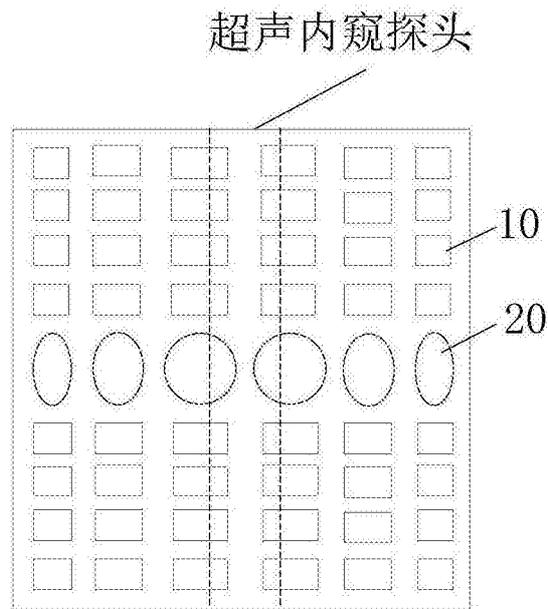


图2

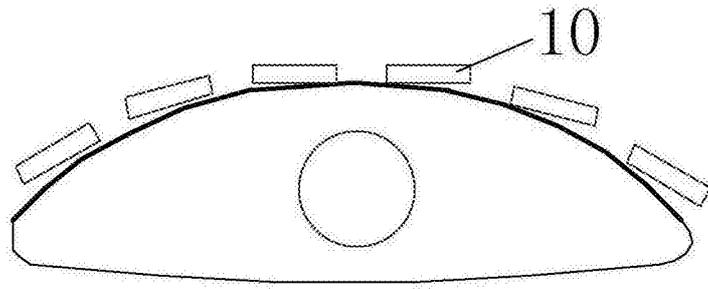


图3

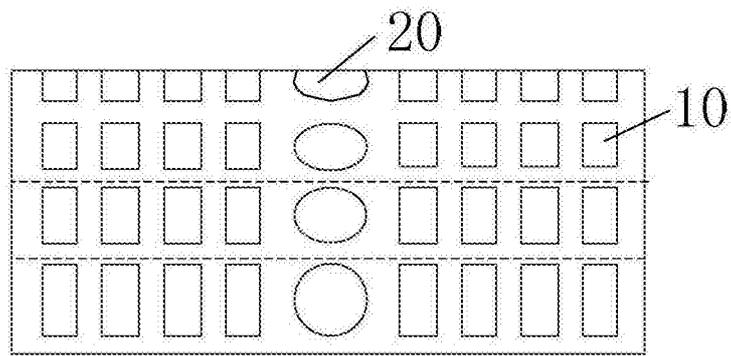


图4

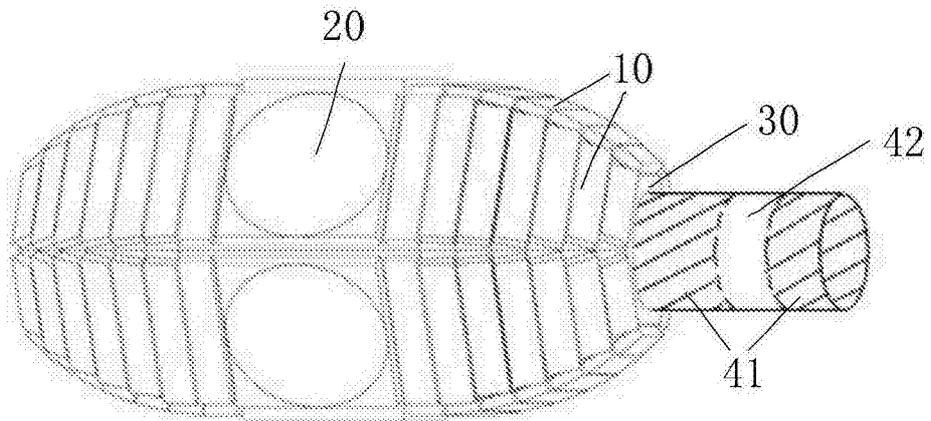


图5

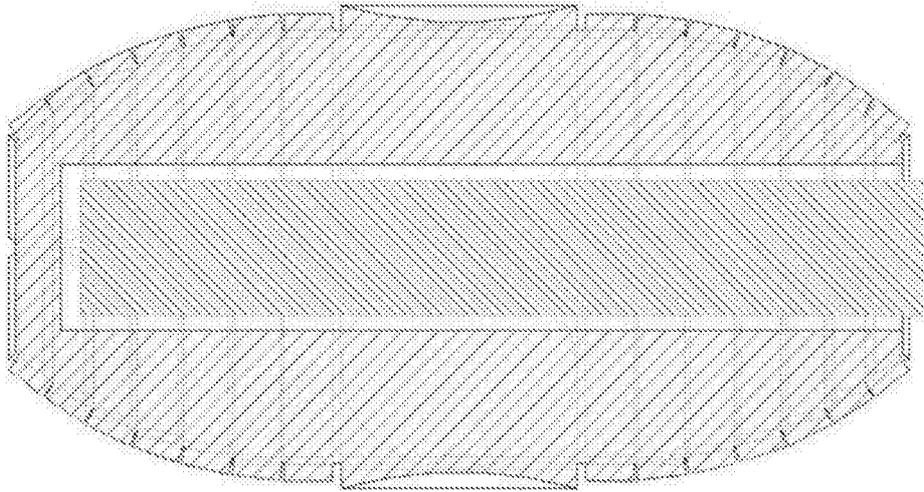


图6

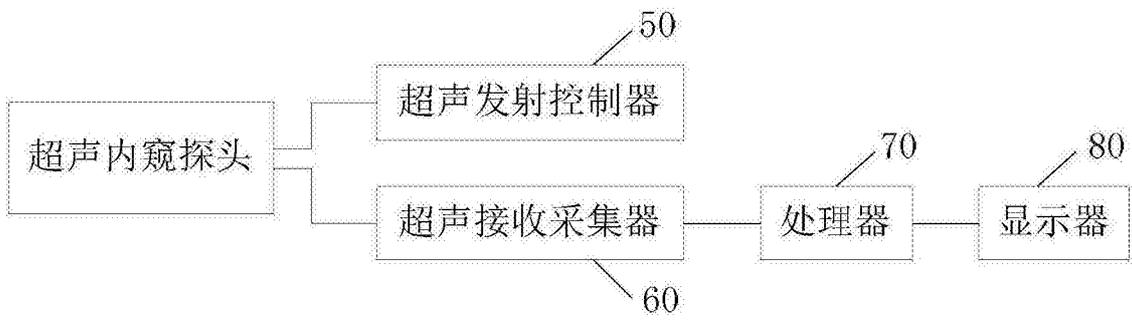


图7

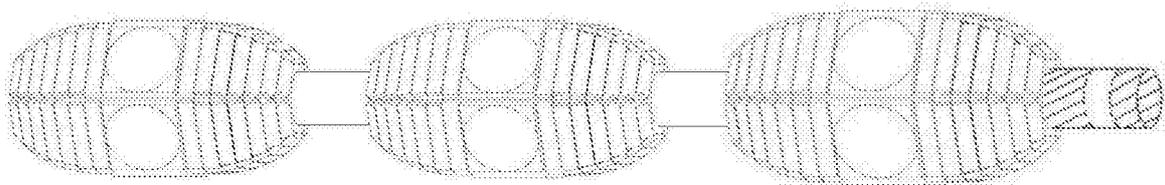


图8

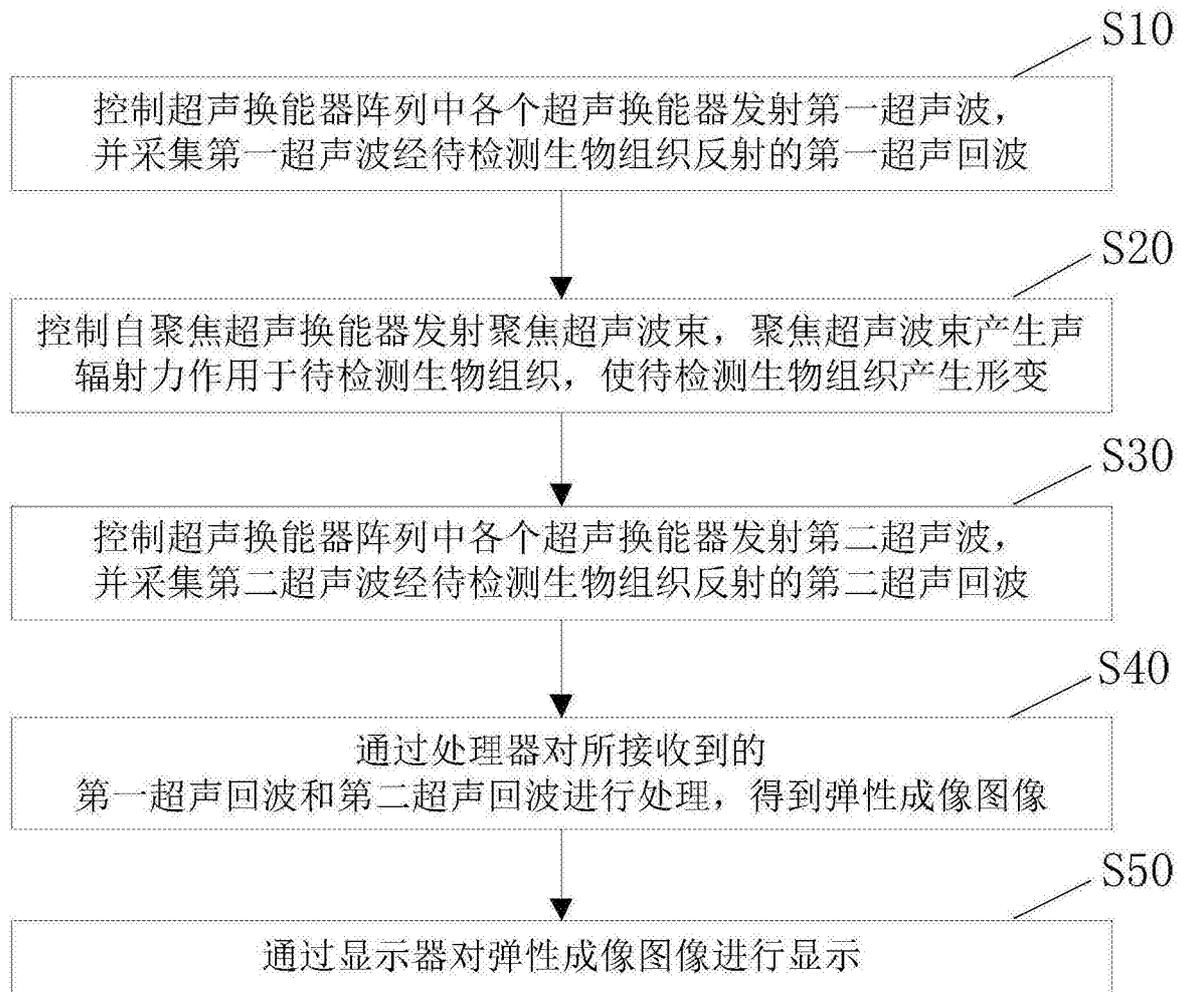


图9

专利名称(译)	一种超声内窥探头及弹性成像系统、方法		
公开(公告)号	CN107260216A	公开(公告)日	2017-10-20
申请号	CN2017110483204.9	申请日	2017-06-22
[标]申请(专利权)人(译)	苏州国科昂卓医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	苏州国科昂卓医疗科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	苏州国科昂卓医疗科技有限公司		
[标]发明人	焦阳 崔峭峣 伍吉兵 李章剑 刘鹏波		
发明人	焦阳 崔峭峣 伍吉兵 李章剑 刘鹏波		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/0833 A61B8/12 A61B8/4444 A61B8/4488 A61B8/485		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种超声内窥探头及弹性成像系统、方法，其中所述超声内窥探头包括：超声换能器阵列，包括多个超声换能器，用于发射超声波，并接收超声波经待检测生物组织反射的超声回波；自聚焦超声换能器，用于产生聚焦超声波束，所述聚焦超声波束产生声辐射力作用于所述待检测生物组织。本发明通过自聚焦超声换能器产生聚焦超声波束，通过该聚焦超声波束的声辐射力作用于待检测生物组织，从而使待检测生物组织产生形变，从而采用该超声内窥探头获取生物组织被压缩前、后的超声回波信号时，无需操作者手工施加外力，操作过程简便，也无需借助于外部机械装置，降低系统成本。

