



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108836382 B

(45) 授权公告日 2021.08.10

(21) 申请号 201810286631.2

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2018.03.30

A61B 8/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108836382 A

审查员 王传利

(43) 申请公布日 2018.11.20

(73) 专利权人 中国科学院苏州生物医学工程技术研究所

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 李章剑 沈之天 崔嵘峒
杨晨 吕加兵

(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

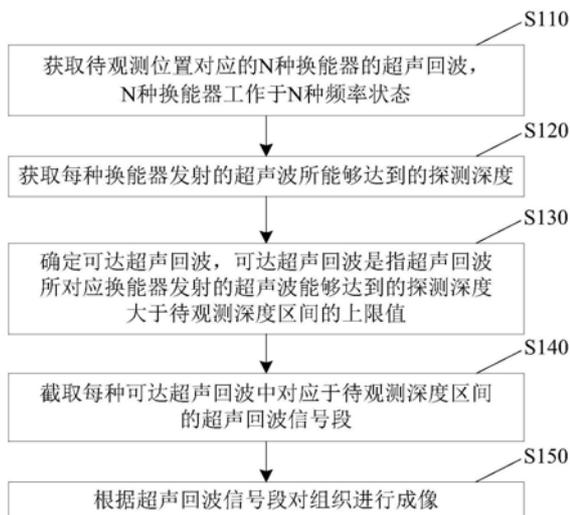
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

多频超声观测方法、装置及设备

(57) 摘要

本发明公开了一种多频超声观测方法、装置及设备,其中所述方法包括:获取待观测位置对应的N种换能器的超声回波,所述N种换能器工作于N种频率状态;获取每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度;确定可达超声回波,所述可达超声回波是指超声回波所对应换能器发射的超声波能够达到的探测深度大于待观测深度区间的上限值;截取每种可达超声回波中对应于所述待观测深度区间的超声回波信号段;根据所述超声回波信号段对组织进行成像。本发明通过较低频率换能器达到较深的探测深度,又通过较高频率换能器提高较浅深度范围内的分辨率,克服了分辨率较低或探测深度较浅的问题,并且提高了成像效率。



1. 一种多频超声观测方法,其特征在于,包括:

获取待观测位置对应的N种换能器的超声回波,所述N种换能器工作于N种频率状态,N为大于或等于2的自然数;

获取每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度;

确定可达超声回波,所述可达超声回波是指超声回波所对应换能器发射的超声波能够达到的探测深度大于待观测深度区间的上限值;

截取每种可达超声回波中对应于所述待观测深度区间的超声回波信号段;

根据所述超声回波信号段对组织进行成像;

其中,所述截取每种可达超声回波中对应于所述待观测深度区间的超声回波信号段的步骤,包括:

确定所述待观测深度区间的下限值所对应的超声回波时刻 t_1 ;

确定所述待观测深度区间的上限值所对应的超声回波时刻 t_2 ;

截取超声回波上 t_1 时刻至 t_2 时刻的超声回波信号段。

2. 根据权利要求1所述的多频超声观测方法,其特征在于,所述确定可达超声回波的步骤之前,还包括:

根据每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度确定待观测深度区间的范围。

3. 根据权利要求1所述的多频超声观测方法,其特征在于,所述获取每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度的步骤,包括:

获取换能器发射超声波的第一时间 T_1 ;

获取所述换能器最后接收到超声回波的第二时间 T_2 ;

计算所述换能器发射的超声波所能够达到的探测深度 $h = v * (T_2 - T_1) / 2$,其中 v 为超声波在组织内的传播速度。

4. 一种多频超声观测装置,其特征在于,包括:

第一获取单元,用于获取待观测位置对应的N种换能器的超声回波,所述N种换能器工作于N种频率状态,N为大于或等于2的自然数;

第二获取单元,用于获取每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度;

第一确定单元,用于确定可达超声回波,所述可达超声回波是指超声回波所对应换能器发射的超声波能够达到的探测深度大于待观测深度区间的上限值;

截取单元,用于截取每种可达超声回波中对应于所述待观测深度区间的超声回波信号段;

成像单元,用于根据所述超声回波信号段对组织进行成像;

其中,所述截取单元包括:

第一确定子单元,用于确定所述待观测深度区间的下限值所对应的超声回波时刻 t_1 ;

第二确定子单元,用于确定所述待观测深度区间的上限值所对应的超声回波时刻 t_2 ;

截取子单元,用于截取超声回波上 t_1 时刻至 t_2 时刻的超声回波信号段。

5. 根据权利要求4所述的多频超声观测装置,其特征在于,还包括:

第二确定单元,用于根据每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度确定待观测深度区间的范围。

6. 根据权利要求4所述的多频超声观测装置,其特征在于,所述第二获取单元包括:

第一获取子单元,用于获取换能器发射超声波的第一时间T1;

第二获取子单元,用于获取所述换能器最后接收到超声回波的第二时间T2;

计算子单元,用于计算所述换能器发射的超声波所能够达到的探测深度 $h=v*(T2-T1)/2$,其中v为超声波在组织内的传播速度。

7.一种多频超声观测设备,其特征在于,包括:超声成像探头、显示器、存储器和处理器,所述超声成像探头、所述显示器、所述存储器和所述处理器之间互相通信连接,所述存储器中存储有计算机指令,所述处理器通过执行所述计算机指令,从而执行权利要求1至3任一项所述的多频超声观测方法。

8.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令用于使所述计算机执行权利要求1至3任一项所述的多频超声观测方法。

多频超声观测方法、装置及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及超声成像技术领域,具体涉及多频超声观测方法、装置及设备。

背景技术

[0002] 超声成像技术利用超声波在组织中产生的反射和散射回波形成图像,以用于鉴别和诊断疾病。因此,超声成像的步骤是先控制超声换能器朝向组织发射超声波并接收超声回波,然后根据超声回波进行成像。

[0003] 现有超声成像方法往往采用集成有低频、中频或高频换能器的探头获取超声回波信号,并据此得到超声图像,在同一图像中显示超声可达深度范围内的全部信息。

[0004] 然而,当超声换能器所发射的超声频率较低时,探测深度较深,但分辨率较低;当超声换能器所发射的超声频率较高时,探测深度较浅,但分辨率较高。因此,现有采用同一图像表现同一组织位置的形式存在着分辨率较低或者探测深度较浅的问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种多频超声观测方法、装置及设备,以解决现有采用同一图像表现同一组织位置的形式存在着分辨率较低或者探测深度较浅的问题。

[0006] 本发明第一方面提供了一种多频超声观测方法,包括:获取待观测位置对应的N种换能器的超声回波,所述N种换能器工作于N种频率状态,N为大于或等于2的自然数;获取每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度;确定可达超声回波,所述可达超声回波是指超声回波所对应换能器发射的超声波能够达到的探测深度大于待观测深度区间的上限值;截取每种可达超声回波中对应于所述待观测深度区间的超声回波信号段;根据所述超声回波信号段对组织进行成像。

[0007] 可选地,所述确定可达超声回波的步骤之前,还包括:根据每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度确定待观测深度区间的范围。

[0008] 可选地,所述获取每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度的步骤,包括:获取换能器发射超声波的第一时间T1;获取所述换能器最后接收到超声回波的第二时间T2;计算所述换能器发射的超声波所能够达到的探测深度 $h=v*(T2-T1)/2$,其中v为超声波在组织内的传播速度。

[0009] 可选地,所述截取每种可达超声回波中对应于所述待观测深度区间的超声回波信号段的步骤,包括:确定所述待观测深度区间的下限值所对应的超声回波时刻t1;确定所述待观测深度区间的上限值所对应的超声回波时刻t2;截取超声回波上t1时刻至t2时刻的超声回波信号段。

[0010] 本发明第二方面提供了一种多频超声观测装置,包括:第一获取单元,用于获取待观测位置对应的N种换能器的超声回波,所述N种换能器工作于N种频率状态,N为大于或等于2的自然数;第二获取单元,用于获取每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度;第一确定单元,用于确定可达超声回波,所述可达超声回波是指超声回波所对应换能器发

射的超声波能够达到的探测深度大于待观测深度区间的上限值；截取单元，用于截取每种可达超声回波中对应于所述待观测深度区间的超声回波信号段；成像单元，用于根据所述超声回波信号段对组织进行成像。

[0011] 可选地，所述多频超声观测装置还包括：第二确定单元，用于根据每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度确定待观测深度区间的范围。

[0012] 可选地，所述第二获取单元包括：第一获取子单元，用于获取换能器发射超声波的第一时间T1；第二获取子单元，用于获取所述换能器最后接收到超声回波的第二时间T2；计算子单元，用于计算所述换能器发射的超声波所能够达到的探测深度 $h=v*(T2-T1)/2$ ，其中v为超声波在组织内的传播速度。

[0013] 可选地，所述截取单元包括：第一确定子单元，用于确定所述待观测深度区间的下限值所对应的超声回波时刻t1；第二确定子单元，用于确定所述待观测深度区间的上限值所对应的超声回波时刻t2；截取子单元，用于截取超声回波上t1时刻至t2时刻的超声回波信号段。

[0014] 本发明第三方面提供了一种多频超声观测设备，包括：超声成像探头、显示器、存储器和处理器，所述超声成像探头、所述显示器、所述存储器和所述处理器之间互相通信连接，所述存储器中存储有计算机指令，所述处理器通过执行所述计算机指令，从而执行第一方面或者第一方面任意一种可选实施方式所述的多频超声观测方法。

[0015] 本发明第四方面提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机指令，所述计算机指令用于使所述计算机执行第一方面或者第一方面任意一种可选实施方式所述的多频超声观测方法。

[0016] 本发明实施例所提供的多频超声观测方法、装置及设备，既能够通过较低频率换能器达到较深的探测深度，又能够通过较高频率换能器提高较浅深度范围内的分辨率，克服了分辨率较低或探测深度较浅的问题。一次发射、接收超声回波就可以既得到探测深度较深的图像，又得到分辨率较高的图像，提高了成像效率。

附图说明

[0017] 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：

[0018] 图1示出了根据本发明实施例的一种多频超声观测方法的流程图；

[0019] 图2示出了探头上多种换能器的探测深度示意图；

[0020] 图3示出了根据本发明实施例的一种多频超声观测方法的流程图；

[0021] 图4示出了根据本发明实施例的一种多频超声观测装置的原理框图；

[0022] 图5示出了根据本发明实施例的另一种多频超声观测装置的原理框图；

[0023] 图6示出了根据本发明实施例的多频超声成像设备的硬件结构示意图。

具体实施方式

[0024] 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。

[0025] 实施例一

[0026] 图1示出了根据本发明实施例的一种多频超声观测方法的流程图。如图1所示,该方法包括如下步骤:

[0027] S110:获取待观测位置对应的N种换能器的超声回波,N种换能器工作于N种频率状态,N为大于或等于2的自然数。

[0028] 该步骤中N种频率状态是指N种中心频率、频率区间上限值、频率区间下限值,或者这三者中任意两者的组合。例如,N种换能器的中心频率各不相同。如图2所示,采用三种换能器1、2、3对待观测位置发射超声波并接收超声回波,这三种换能器分别为低频、中频、高频。N种换能器可以是同时发射超声波并接收超声回波的,也可以是一种换能器发射超声波并接收超声回波之后,另一种换能器再发射超声波并接收超声回波。

[0029] S120:获取每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度。

[0030] 换能器的频率状态不同,其所发射的超声波的探测深度也不同。具体地,当超声换能器所发射的超声频率较低时,探测深度较深,但分辨率较低;当超声换能器所发射的超声频率较高时,探测深度较浅,但分辨率较高。沿用上例,从图2可以看出,低频换能器1的探测深度较深,高频换能器3的探测深度较浅。

[0031] 获取探测深度的方式可以采用实验获取经验值的方式,也可以采用计算的方式,本申请对此不做限定。

[0032] S130:确定可达超声回波,可达超声回波是指超声回波所对应换能器发射的超声波能够达到的探测深度大于待观测深度区间的上限值。

[0033] 待测深度区间可以是任意确定的深度范围,也可以是将特定数值作为区间端点而划分的深度范围。

[0034] 沿用上例,如图2所示,若待观测深度区间为区间1,则可达超声回波仅为低频换能器1所对应的超声回波;若待观测深度区间为区间2,则可达超声回波为低频换能器1和中频换能器2所对应的超声回波;若待观测深度区间为区间3,则可达超声回波则为低频换能器1、中频换能器2以及高频换能器3所对应的超声回波。

[0035] S140:截取每种可达超声回波中对应于待观测深度区间的超声回波信号段。

[0036] 沿用上例,若待观测深度区间为区间2,则将低频换能器1和中频换能器2所对应的超声回波对应于深度区间2的超声回波信号段截取出来。

[0037] S150:根据超声回波信号段对组织进行成像。

[0038] 根据超声回波信号对组织进行成像的技术手段可以为现有任意一种方法,本申请对此不做限定。

[0039] 上述多频超声观测方法,对于N种不同频率状态的换能器,截取其在待观测区间内对应的超声回波,根据截取出的超声回波对组织进行成像,而不是仅仅根据某一种频率状态的换能器的超声回波,一方面可以获取对应待观测深度区间的多种换能器的超声回波,提高成像的横向分辨率;另一方面所获取的多种不同频率状态的超声回波会包括较高频回波信号,可以提高成像的纵向分辨率。此外,由于低频换能够达到较深的探测深度,因此控制换能器发射一次超声波除了可以提高成像分辨率(包括横向分辨率和纵向分辨率)之外,还可以满足对于组织内较深深度的探测需求。

[0040] 上述多频超声观测方法,既能够通过较低频率换能器达到较深的探测深度,又能够通过较高频率换能器提高较浅深度范围内的分辨率,克服了分辨率较低或探测深度较浅的问题。一次发射、接收超声回波就可以既得到探测深度较深的图像,又得到分辨率较高的图像,提高了成像效率。

[0041] 实施例二

[0042] 图3示出了根据本发明实施例的一种多频超声观测方法的流程图。如图3所示,该方法包括如下步骤:

[0043] S210:获取待观测位置对应的N种换能器的超声回波,N种换能器工作于N种频率状态,N为大于或等于2的自然数。请参见步骤S110。

[0044] S220:获取每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度。

[0045] 获取的步骤可以先获取换能器发射超声波的第一时间T1,获取换能器最后接收到超声回波的第二时间T2,然后计算换能器发射的超声波所能够达到的探测深度 $h = v * (T2 - T1) / 2$,其中v为超声波在组织内的传播速度。

[0046] 换能器所发射的超声波遇到组织之后会由于反射或散射形成超声回波,不同深度的组织均会产生超声回波,随着组织深度的增加,换能器接收到超声回波的时间较晚。根据发射超声波的时间、最后接收到超声回波的时间以及超声波的波速便可以计算得到该换能器所发射的超声波能够达到的探测深度。

[0047] S230:根据每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度确定待观测深度区间的范围。

[0048] 具体地,可以将每种换能器发射的超声波所能达到的探测深度作为区间端点,将所能达到的最大深度范围划分为多个深度区间,如图2中的区间1、区间2、区间3。

[0049] S240:确定可达超声回波,可达超声回波是指超声回波所对应换能器发射的超声波能够达到的探测深度大于待观测深度区间的上限值。具体请参见步骤S130。

[0050] S250:截取每种可达超声回波中对应于待观测深度区间的超声回波信号段。请参见步骤S140。

[0051] 具体截取方法可以先确定待观测深度区间的下限值所对应的超声回波时刻t1,确定待观测深度区间的上限值所对应的超声回波时刻t2,然后截取超声回波上t1时刻至t2时刻的超声回波信号段。其中,某一深度h所对应的超声回波时刻 $t = t_0 + 2 * h / v$,其中t0为换能器发射超声波的时间,v为超声波在组织内的传播速度。

[0052] S260:根据超声回波信号段对组织进行成像。请参见步骤S150。

[0053] 上述多频超声观测方法,既能够通过较低频率换能器达到较深的探测深度,又能够通过较高频率换能器提高较浅深度范围内的分辨率,克服了分辨率较低或探测深度较浅的问题。一次发射、接收超声回波就可以既得到探测深度较深的图像,又得到分辨率较高的图像,提高了成像效率,具体请参见实施例一。此外,上述该步骤S230至S260先对换能器所发射的超声波所能够达到的探测深度确定待观测区间,待观测区间划分较为合理,能够使得各个待观测区间对应图像的分辨率的差别更为明显。

[0054] 实施例三

[0055] 图4示出了根据本发明实施例的一种多频超声观测装置的原理框图。该多频超声观测装置可以用于执行实施例一或者实施例二所述的多频超声观测方法。如图4所示,该装

置包括第一获取单元10、第二获取单元20、第一确定单元30、截取单元40和成像单元50。

[0056] 第一获取单元10用于获取待观测位置对应的N种换能器的超声回波,N种换能器工作于N种频率状态,N为大于或等于2的自然数。第二获取单元20用于获取每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度。第一确定单元30用于确定可达超声回波,可达超声回波是指超声回波所对应换能器发射的超声波能够达到的探测深度大于待观测深度区间的上限值。截取单元40用于截取每种可达超声回波中对应于待观测深度区间的超声回波信号段。成像单元50用于根据超声回波信号段对组织进行成像。

[0057] 上述多频超声观测装置,既能够通过较低频率换能器达到较深的探测深度,又能够通过较高频率换能器提高较浅深度范围内的分辨率,克服了分辨率较低或探测深度较浅的问题。一次发射、接收超声回波就可以既得到探测深度较深的图像,又得到分辨率较高的图像,提高了成像效率,具体请参见实施例一。

[0058] 实施例四

[0059] 图5示出了根据本发明实施例的另一种多频超声观测装置的原理框图。该多频超声观测装置可以用于执行实施例一或者实施例二所述的多频超声观测方法。如图5所示,与实施例三的区别在于,还包括第二确定单元60,用于根据每种换能器发射的超声波所能够达到的探测深度确定待观测深度区间的范围。

[0060] 第二获取单元20包括第一获取子单元21、第二获取子单元22和计算子单元23。

[0061] 第一获取子单元21用于获取换能器发射超声波的第一时间T1。第二获取子单元22,用于获取换能器最后接收到超声回波的第二时间T2。计算子单元23用于计算换能器发射的超声波所能够达到的探测深度 $h=v*(T2-T1)/2$,其中v为超声波在组织内的传播速度。

[0062] 截取单元40包括第一确定子单元41、第二确定子单元42和截取子单元43。

[0063] 第一确定子单元41用于确定待观测深度区间的下限值所对应的超声回波时刻t1。第二确定子单元42用于确定待观测深度区间的上限值所对应的超声回波时刻t2。截取子单元43用于截取超声回波上t1时刻至t2时刻的超声回波信号段。

[0064] 上述多频超声观测装置,既能够通过较低频率换能器达到较深的探测深度,又能够通过较高频率换能器提高较浅深度范围内的分辨率,克服了分辨率较低或探测深度较浅的问题。一次发射、接收超声回波就可以既得到探测深度较深的图像,又得到分辨率较高的图像,提高了成像效率,具体请参见实施例一;还能够使得各个待观测区间对应图像的分辨率的差别更为明显,具体请参见实施例二。

[0065] 图6是本发明实施例提供的执行多频超声观测方法的多频超声成像设备的硬件结构示意图,如图6所示,该设备包括超声成像探头610、显示器620、一个或多个处理器630以及存储器640,图6中以一个处理器630为例。

[0066] 超声成像探头610、显示器620、处理器630和存储器640可以通过总线或者其他方式连接,图6中以通过总线连接为例。

[0067] 超声成像探头610可以为实施例一所述,用于向待检测组织发射超声波并获取超声回波信号。显示器620用于显示待检测组织的超声成像信息。

[0068] 处理器630可以为中央处理器(Central Processing Unit,CPU)。处理器630还可以为其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-

Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等芯片,或者上述各类芯片的组合。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0069] 需要补充说明的是,上述处理器630可以设置于超声成像探头610的外部,也可以设置于超声成像探头610的内部。

[0070] 存储器640作为一种非暂态计算机可读存储介质,可用于存储非暂态软件程序、非暂态计算机可执行程序以及模块,如本申请实施例中的多频超声观测方法对应的程序指令/模块(例如,附图4所示的第一获取单元10、第二获取单元20、第一确定单元30、截取单元40和成像单元50)。处理器630通过运行存储在存储器640中的非暂态软件程序、指令以及模块,从而执行服务器的各种功能应用以及数据处理,即实现上述方法实施例多频超声观测方法。

[0071] 存储器640可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序;存储数据区可存储根据超声回波的处理装置的使用所创建的数据等。此外,存储器640可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非暂态存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施例中,存储器640可选包括相对于处理器630远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至超声回波的处理装置。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0072] 所述一个或者多个模块存储在所述存储器640中,当被所述一个或者多个处理器630执行时,执行如图1、图3所示的方法。

[0073] 上述产品可执行本发明实施例所提供的方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。未在本实施例中详尽描述的技术细节,具体可参见如图1、图3所示的实施例中的相关描述。

[0074] 本发明实施例还提供了一种非暂态计算机存储介质,所述计算机存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令可执行上述任意方法实施例中的多频超声观测方法。其中,所述存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory, ROM)、随机存储记忆体(Random Access Memory, RAM)、快闪存储器(Flash Memory)、硬盘(Hard Disk Drive, 缩写:HDD)或固态硬盘(Solid-State Drive, SSD)等;所述存储介质还可以包括上述种类的存储器的组合。

[0075] 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。

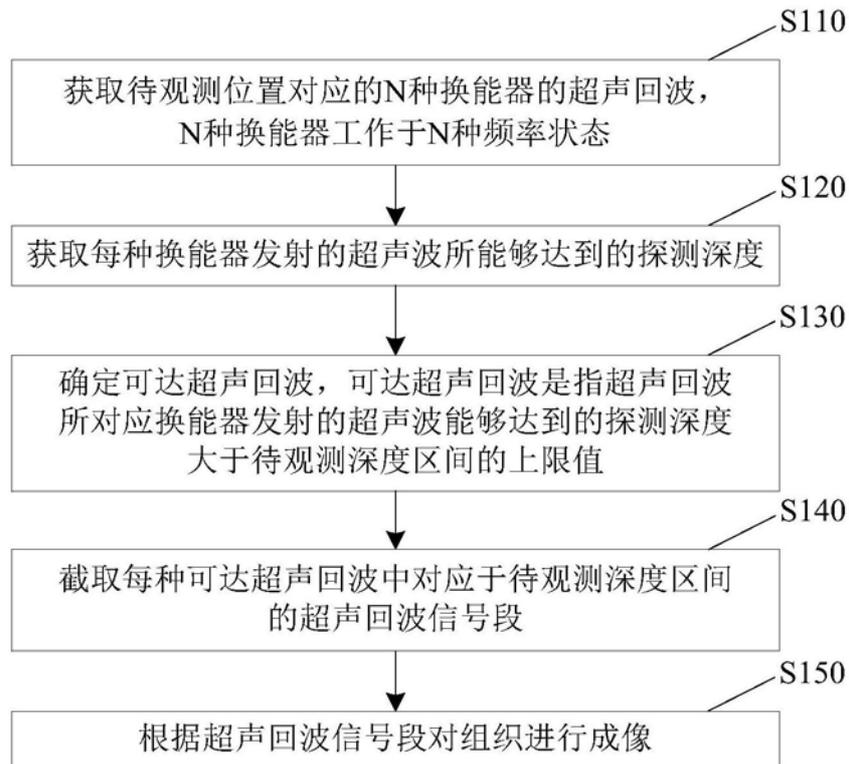


图1

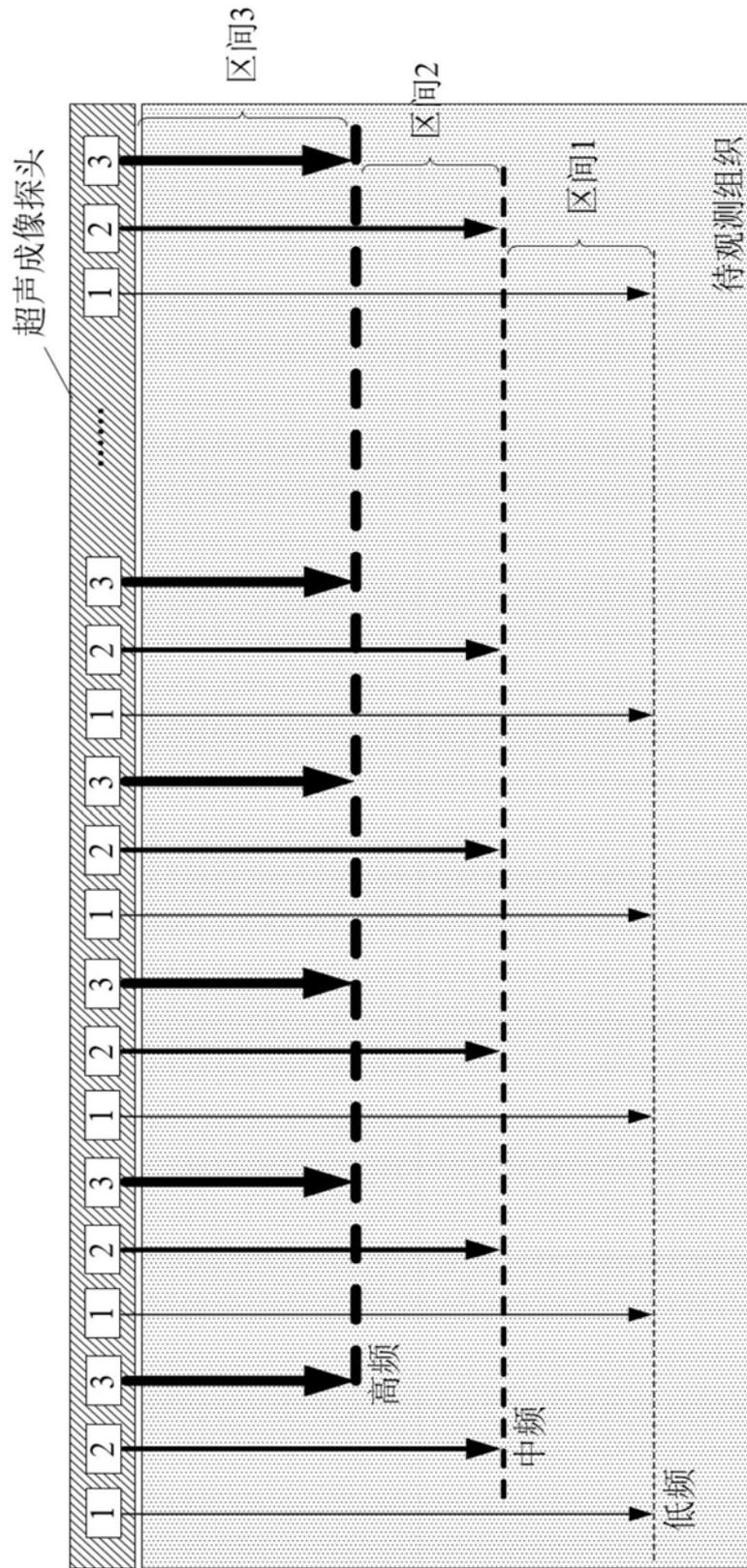


图2

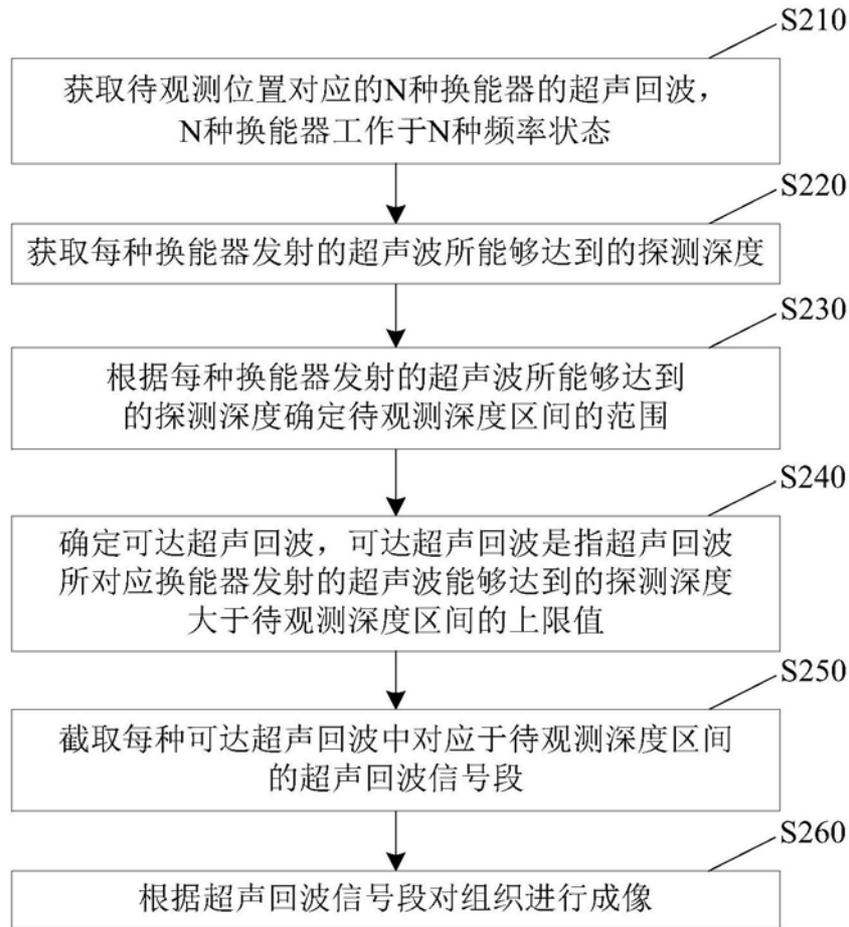


图3

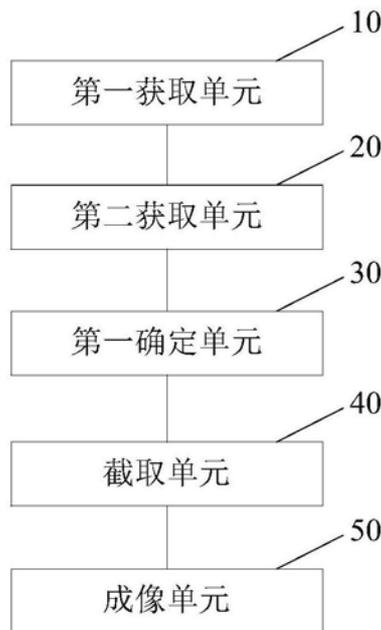


图4

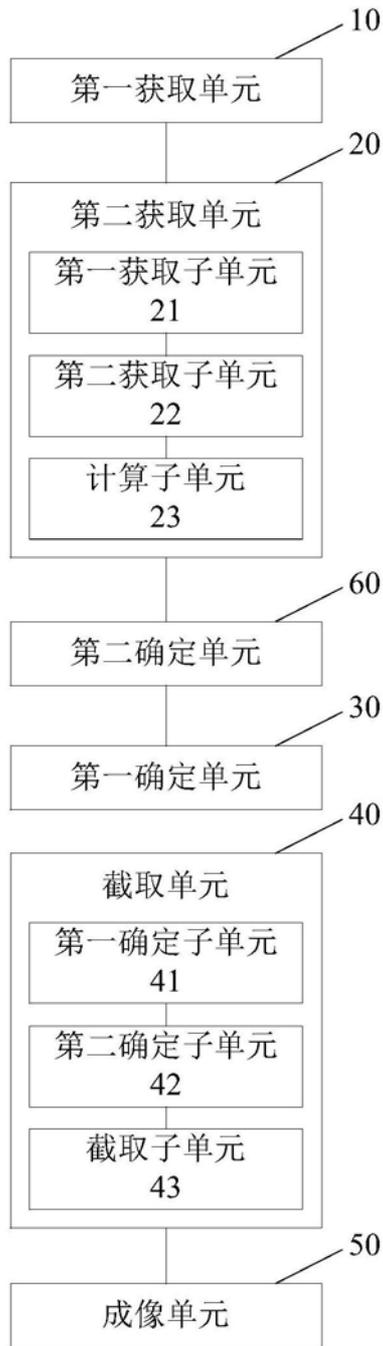


图5

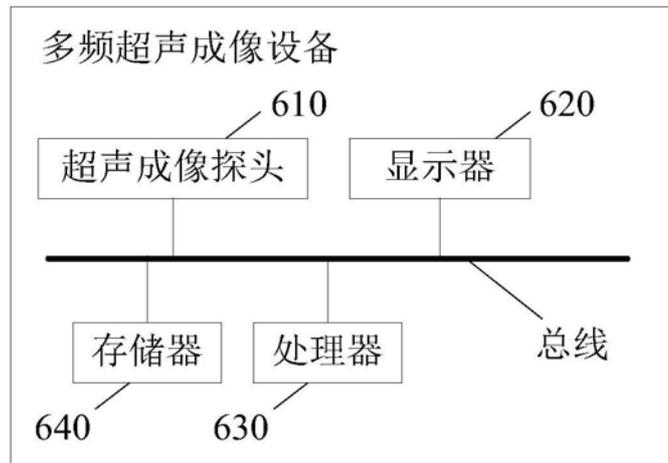


图6