



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108523922 A

(43)申请公布日 2018.09.14

(21)申请号 201810311704.9

(22)申请日 2018.04.09

(71)申请人 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 李章剑 邵维维 焦阳 朱鑫乐 崔峻峤

(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 8/00(2006.01)

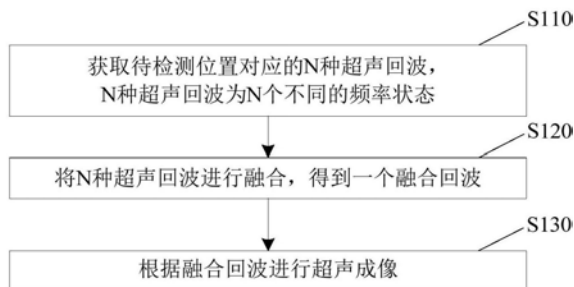
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

多频成像方法、装置及设备

(57)摘要

本发明公开了多频成像方法、装置及设备，其中所述方法包括：获取待检测位置对应的N种超声回波，所述N种超声回波为N个不同的频率状态，N为大于或等于2的自然数；将所述N种超声回波进行融合，得到一个融合回波；根据所述融合回波进行超声成像。本发明先将N种超声回波进行融合，再根据融合回波进行超声成像，所成图像达到较高分辨率较高；由于融合了低频超声回波，因此探测深度深度较深，能够减少原始超声回波所携带的重要信息丢失。此外，上述多频成像方法只需一个图像便可以较清晰地表现出较深深度的组织信息，无需频繁切换，更便于图像观察。



1. 一种多频成像方法,其特征在于,包括:

获取待检测位置对应的N种超声回波,所述N种超声回波为N个不同的频率状态,N为大于或等于2的自然数;

将所述N种超声回波进行融合,得到一个融合回波;

根据所述融合回波进行超声成像。

2. 根据权利要求1所述的多频成像方法,其特征在于,所述获取待检测位置对应的N种超声回波的步骤,包括:

控制多频探头上N种换能器向待检测位置发射超声波并接受超声回波,所述N种换能器工作于N个不同的频率状态。

3. 根据权利要求1所述的多频成像方法,其特征在于,所述将所述N种超声回波进行融合,得到一个融合回波的步骤,包括:

将所述N种超声回波中的至少一者分解为两组以上的频率分量信号;

对已分解的超声回波的频率分量信号以及未分解的超声回波进行加权求和,得到所述融合回波。

4. 根据权利要求3所述的多频成像方法,其特征在于,所述将所述N种超声回波中的至少一者分解为两组以上的频率分量信号的步骤,包括:

采用至少两个滤波器对待分解超声回波分别进行滤波,较低频带滤波器的上截止频率与相邻的较高频带窄带滤波器的下截止频率相同。

5. 根据权利要求3所述的多频成像方法,其特征在于,所述对已分解的超声回波的频率分量信号以及未分解的超声回波进行加权求和,得到所述融合回波的步骤之前,还包括:

根据换能器的工作频段或电声转换效率确定每种换能器的每组频率分量信号对应的权值,所述N种换能器工作于N个不同的频率状态。

6. 一种多频成像装置,其特征在于,包括:

第一获取单元,用于获取待检测位置对应的N种超声回波,所述N种超声回波为N个不同的频率状态,N为大于或等于2的自然数;

融合单元,用于将所述N种超声回波进行融合,得到一个融合回波;

成像单元,用于根据所述融合回波进行超声成像。

7. 根据权利要求6所述的多频成像方法,其特征在于,所述融合单元包括:

分解子单元,用于将所述N种超声回波中的至少一者分解为两组以上的频率分量信号;

加权求和子单元,用于对已分解的超声回波的频率分量信号以及未分解的超声回波进行加权求和,得到所述融合回波。

8. 根据权利要求7所述的多频成像方法,其特征在于,所述分解子单元包括:

获取子单元,用于获取待分解超声回波经至少两个滤波器滤波后得到的频率分量信号,较低频带滤波器的上截止频率与相邻的较高频带窄带滤波器的下截止频率相同。

9. 一种多频成像设备,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5任一项所述的多频成像方法。

10. 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5任一项所述的多频成像方法。

## 多频成像方法、装置及设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声成像技术领域,具体涉及多频成像方法、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。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。

[0003] 现有超声成像方法往往采用集成有低频换能器的低频探头、集成有高频换能器的高频探头分别获取低频、高频超声回波,并据此分别得到第一图像、第二图像。当需要观测较深深度时,查看第一图像;当需要观测具体细节时,切换至第二图像进行查看。

[0004] 上述超声成像方法,需要在第一图像和第二图像之间切换,由于第二图像比第一图像的探测深度浅,因此第一图像切换至第二图像的过程中容易遗漏较深位置处的信息等重要信息。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明实施例提供了多频成像方法、装置及设备,以解决现有成像方法在图像切换的过程中容易遗漏重要信息的问题。

[0006] 本发明第一方面提供了一种多频成像方法,包括:获取待检测位置对应的N种超声回波,所述N种超声回波为N个不同的频率状态,N为大于或等于2的自然数;将所述N种超声回波进行融合,得到一个融合回波;根据所述融合回波进行超声成像。

[0007] 可选地,所述获取待检测位置对应的N种超声回波的步骤,包括:控制多频探头上N种换能器向待检测位置发射超声波并接受超声回波,所述N种换能器工作于N个不同的频率状态。

[0008] 可选地,所述将所述N种超声回波进行融合,得到一个融合回波的步骤,包括:将所述N种超声回波中的至少一者分解为两组以上的频率分量信号;对已分解的超声回波的频率分量信号以及未分解的超声回波进行加权求和,得到所述融合回波。

[0009] 可选地,所述将所述N种超声回波中的至少一者分解为两组以上的频率分量信号的步骤,包括:采用至少两个滤波器对待分解超声回波分别进行滤波,较低频带滤波器的上截止频率与相邻的较高频带窄带滤波器的下截止频率相同。

[0010] 可选地,所述对已分解的超声回波的频率分量信号以及未分解的超声回波进行加权求和,得到所述融合回波的步骤之前,还包括:根据换能器的工作频段或电声转换效率确定每种换能器的每组频率分量信号对应的权值,所述N种换能器工作于N个不同的频率状态。

[0011] 本发明第二方面提供了一种多频成像装置,包括:第一获取单元,用于获取待检测位置对应的N种超声回波,所述N种超声回波为N个不同的频率状态,N为大于或等于2的自然

数;融合单元,用于将所述N种超声回波进行融合,得到一个融合回波;成像单元,用于根据所述融合回波进行超声成像。

[0012] 可选地,所述第一获取单元包括:控制子单元,用于控制多频探头上N种换能器向待检测位置发射超声波并接受超声回波,所述N种换能器工作于N个不同的频率状态。

[0013] 可选地,所述融合单元包括:分解子单元,用于将所述N种超声回波中的至少一者分解为两组以上的频率分量信号;加权求和子单元,用于对已分解的超声回波的频率分量信号以及未分解的超声回波进行加权求和,得到所述融合回波。

[0014] 可选地,所述分解子单元包括:获取子单元,用于获取待分解超声回波经至少两个滤波器滤波后得到的频率分量信号,较低频带滤波器的上截止频率与相邻的较高频带窄带滤波器的下截止频率相同。

[0015] 可选地,所述融合单元还包括:确定子单元,用于根据换能器的工作频段或电声转换效率确定每种换能器的每组频率分量信号对应的权值,所述N种换能器工作于N个不同的频率状态。

[0016] 本发明第三方面提供了一种多频成像设备,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成像方法。

[0017] 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成像方法。

[0018] 本发明实施例所提供的多频成像方法、装置及设备,先将N种超声回波进行融合,再根据融合回波进行超声成像,所成图像达到较高分辨率较高;由于融合了低频超声回波,因此探测深度深度较深,能够减少原始超声回波所携带的重要信息丢失。此外,上述多频成像方法只需一个图像便可以较清晰地表现出较深深度的组织信息,无需频繁切换,更便于图像观察。

## 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一种多频成像方法的流程图;

[0021] 图2示出了融合回波的成像效果图;

[0022] 图3示出了根据本发明实施例的另一种多频成像方法的流程图;

[0023] 图4示出了根据本发明实施例的一种多频成像装置的原理框图;

[0024] 图5示出了根据本发明实施例的另一种多频成像装置的原理框图;

[0025] 图6是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

[0026] 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。

[0027] 实施例一

[0028] 图1示出了根据本发明实施例的一种多频成像方法的流程图。如图1所示,该方法包括如下步骤:

[0029] S110:获取待检测位置对应的N种超声回波,N种超声回波为N个不同的频率状态,N为大于或等于2的自然数。

[0030] 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。

[0031] S120:将N种超声回波进行融合,得到一个融合回波。

[0032] 融合的方法可以是将N个超声回波整体进行加权平均,也可以是分别检测出各个超声回波中最有价值的信号段,将这些有价值的信号段拼接(或者先加权再拼接)在一起形成融合回波。本实施例对具体的融合方法不做限定。

[0033] S130:根据融合回波进行超声成像。

[0034] 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。

[0035] 图2示出了分别根据低频超声回波、中频超声回波、高频超声回波进行成像得到的图像,以及根据融合回波进行成像得到的图像。上述多频成像方法,先将N种超声回波进行融合,再根据融合回波进行超声成像,所成图像达到较高分辨率较高;由于融合了低频超声回波,因此探测深度较深,能够减少原始超声回波所携带的重要信息丢失。此外,上述多频成像方法只需一个图像便可以较清晰地表现出较深深度的组织信息,无需频繁切换,更便于图像观察。

[0036] 实施例二

[0037] 图3示出了根据本发明实施例的另一种多频成像方法的流程图。如图3所示,该方法包括如下步骤:

[0038] S210:控制多频探头上N种换能器对待检测位置发射超声波并接受超声回波,N种换能器工作于N个不同的频率状态。

[0039] 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。

[0040] S220:将N种超声回波中的至少一者分解为两组以上的频率分量信号。

[0041] 分解方法可以通过至少两个滤波函数对待分解超声回波进行检测;或者,作为本实施例的一种可选实施方式,还可以采用至少两个滤波器对待分解超声回波分别进行滤波,然后获取待分解超声回波经至少两个滤波器滤波后得到的频率分量信号。其中,较低频带滤波器的上截止频率与相邻的较高频带窄带滤波器的下截止频率相同。例如,滤波器1为6MHz的低通滤波器(用于获取频率小于6MHz的频率分量信号),滤波器2为6MHz-12MHz的带通滤波器(用于获取频率在6MHz-12MHz之间的频率分量信号),滤波器3为12MHz的高通滤波

器(用于获取频率大于12MHz的频率分量信号)。

[0042] S230:根据换能器的工作频段或电声转换效率确定每种换能器的每组频率分量信号对应的权值,N种换能器工作于N个不同的频率状态。

[0043] S240:对已分解的超声回波的频率分量信号以及未分解的超声回波进行加权求和,得到融合回波。

[0044] 例如, $F_{\text{合}} = \alpha_1 \cdot f_1 + \alpha_2 \cdot f_2 + \alpha_3 \cdot f_3 + \alpha_4 \cdot F_2$ ,其中, $F_{\text{合}}$ 为融合回波,共有两种换能器,换能器F1对应的超声回波分解得到频率分量信号 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ ,其所对应权值分别为 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 、 $\alpha_3$ ;换能器F2对应的超声回波未分解,表示为 $F_2$ ,其所对应的权值为 $\alpha_4$ 。

[0045] S250:根据融合回波进行超声成像。

[0046] 需要补充说明的是,实际所获取的N种超声回波的有效数据(时间)长度会有所不同,在方法实现过程中需要对有效数据较短的超声回波尾部进行补零,以使得超声回波的时间长度相等,便于加权求和。此外,为便于数据处理,还会对超声回波信号进行插值处理,本申请在此不做详细介绍。

[0047] 上述多频成像方法,能够减少原始超声回波所携带的重要信息丢失,并且所成图像更便于观察,具体请参见实施例一。此外,本发明实施例提供了一种融合回波的获取方法,该方法操作简单,能够提高融合回波的计算效率。

[0048] 实施例三

[0049] 图4示出了根据本发明实施例的一种多频成像装置的原理框图。该多频成像装置可以用于执行实施例一或者实施例二所述的多频成像方法。如图4所示,该装置包括第一获取单元10、融合单元20和成像单元30。

[0050] 第一获取单元10用于获取待检测位置对应的N种超声回波,N种超声回波为N个不同的频率状态,N为大于或等于2的自然数。融合单元20用于将N种超声回波进行融合,得到一个融合回波。成像单元30用于根据融合回波进行超声成像。

[0051] 上述多频成像装置,能够减少原始超声回波所携带的重要信息丢失,并且所成图像更便于观察,具体请参见实施例一。

[0052] 实施例四

[0053] 图5示出了根据本发明实施例的另一种多频成像装置的原理框图。该多频成像装置可以用于执行实施例一或者实施例二所述的多频成像方法。如图5所示,与实施例三的区别在于,第一获取单元10包括控制子单元11,用于控制多频探头上N种换能器向待检测位置发射超声波并接受超声回波,N种换能器工作于N个不同的频率状态。

[0054] 融合单元20包括分解子单元21和加权求和子单元22。分解子单元21用于将N种超声回波中的至少一者分解为两组以上的频率分量信号。加权求和子单元22,用于对已分解的超声回波的频率分量信号以及未分解的超声回波进行加权求和,得到融合回波。

[0055] 作为本实施例的一种可选实施方式,分解子单元21包括获取子单元211,用于获取待分解超声回波经至少两个滤波器滤波后得到的频率分量信号,较低频带滤波器的上截止频率与相邻的较高频带窄带滤波器的下截止频率相同。

[0056] 作为本实施例的一种可选实施方式,融合单元20还包括确定子单元23,用于根据换能器的工作频段或电声转换效率确定每种换能器的每组频率分量信号对应的权值,N种换能器工作于N个不同的频率状态。

[0057] 上述多频成像装置,能够减少原始超声回波所携带的重要信息丢失,并且所成图像更便于观察,具体请参见实施例一;此外,还能够提高融合回波的计算效率,具体请参见实施例二。

[0058] 图6是本发明实施例提供的执行多频成像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。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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成像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、融合单元20和成像单元30)。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成像方法。

[0064] 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、至少一个功能所需要的应用程序;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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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成像方法。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。

[0068] 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。

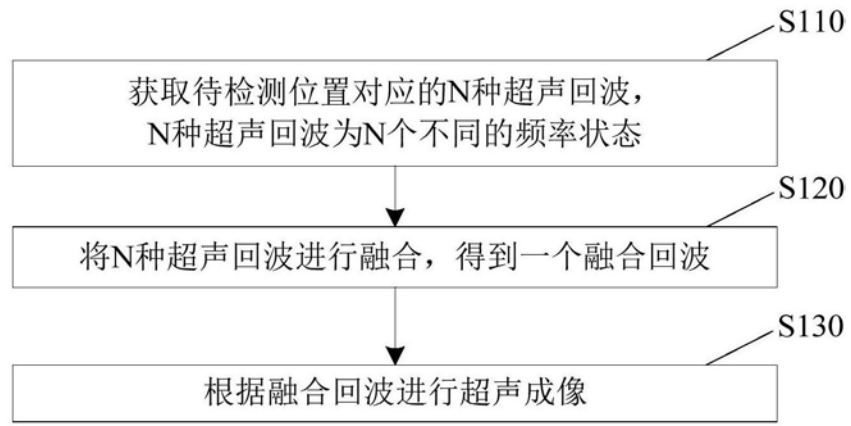


图1

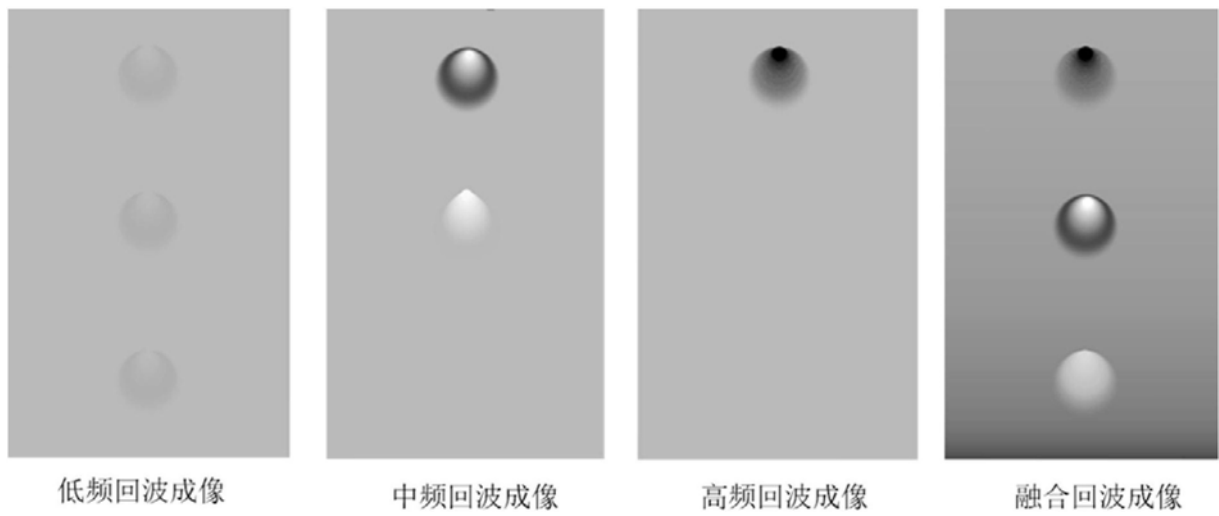


图2

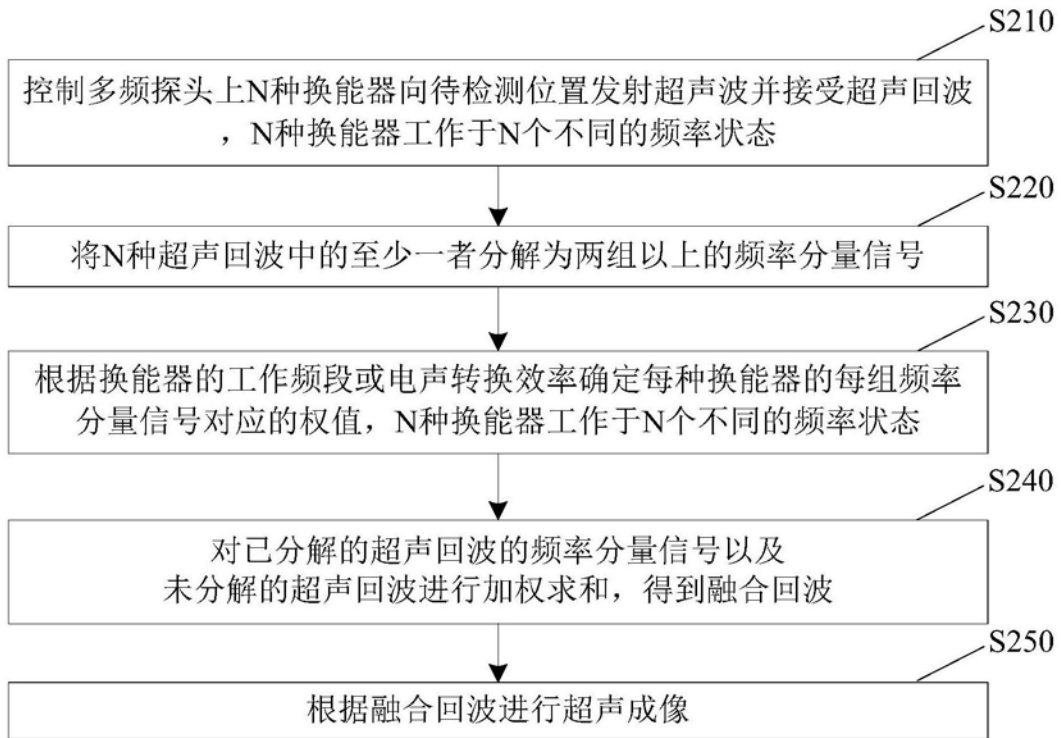


图3

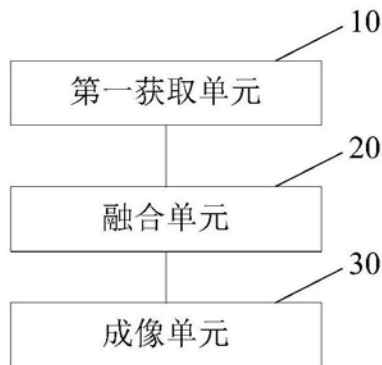


图4

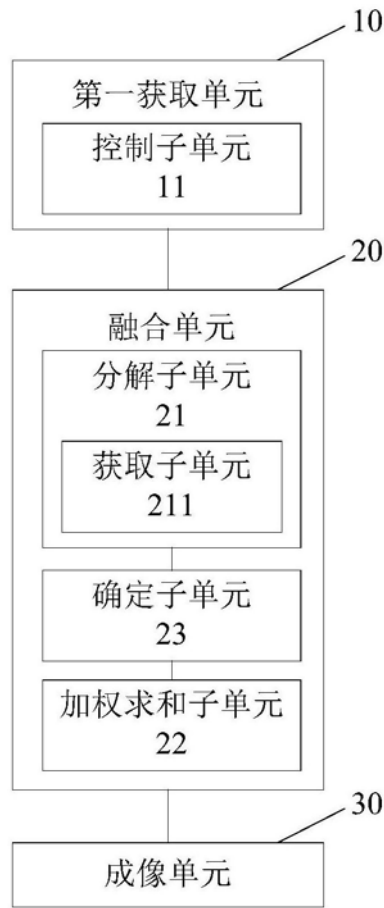


图5

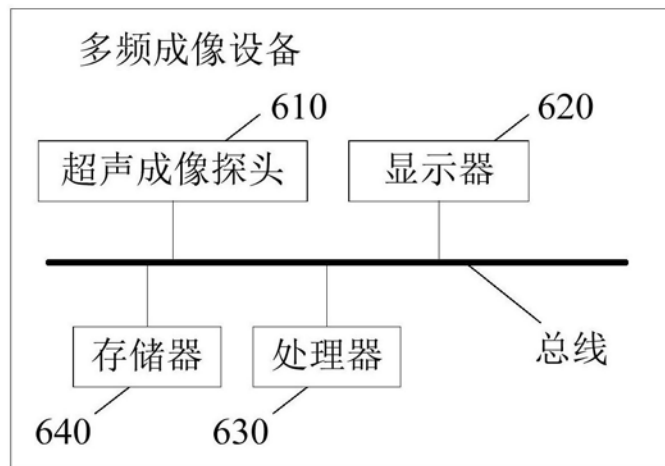


图6

专利名称(译)	多频成像方法、装置及设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN108523922A</a>	公开(公告)日	2018-09-14
申请号	CN201810311704.9	申请日	2018-04-09
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院苏州生物医学工程技术研究所		
申请(专利权)人(译)	中国科学院苏州生物医学工程技术研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院苏州生物医学工程技术研究所		
[标]发明人	李章剑 邵维维 焦阳 朱鑫乐 崔峭峒		
发明人	李章剑 邵维维 焦阳 朱鑫乐 崔峭峒		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/5207		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了多频成像方法、装置及设备，其中所述方法包括：获取待检测位置对应的N种超声回波，所述N种超声回波为N个不同的频率状态，N为大于或等于2的自然数；将所述N种超声回波进行融合，得到一个融合回波；根据所述融合回波进行超声成像。本发明先将N种超声回波进行融合，再根据融合回波进行超声成像，所成图像达到较高分辨率较高；由于融合了低频超声回波，因此探测深度较深，能够减少原始超声回波所携带的重要信息丢失。此外，上述多频成像方法只需一个图像便可以较清晰地表现出较深深度的组织信息，无需频繁切换，更便于图像观察。

