



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107913083 A

(43)申请公布日 2018.04.17

(21)申请号 201710913846.8

(22)申请日 2017.09.29

(30)优先权数据

15/287318 2016.10.06 US

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 B.H.海德

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 郑浩 杨美灵

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

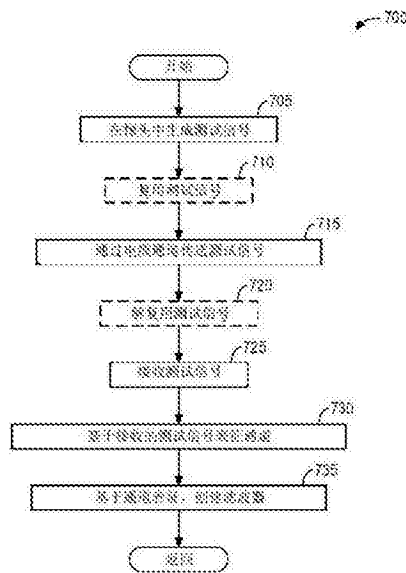
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

用于超声复用的系统和方法

(57)摘要

本申请提供了用于超声复用的方法和系统。在一个实施例中,一种系统包括:超声探头,所述超声探头包括转换器阵列和复用器,其中,对于起源于所述转换器阵列的第一信号和第二信号,所述复用器将由所述第一信号和第二信号形成的和信号和差分信号复用成复用信号;以及经由电缆耦合至所述超声探头的控制台,所述控制台包括处理器,其中,所述控制台经由所述电缆接收所述复用信号,并且其中,所述处理器根据从所述复用信号恢复的所述第一信号和第二信号生成图像。以此方式,处理通道的数目可以被减少,从而能够用较少的硬件实现较小的超声装置,同时还避免了来自信道串扰和传输变化的信号劣化。



1. 一种用于超声复用的系统,包括:

超声探头,所述超声探头包括转换器阵列和复用器,其中,对于起源于所述转换器阵列的第一信号和第二信号,所述复用器将由所述第一信号和第二信号形成的和信号和差分信号复用成复用信号;

经由电缆耦连至所述超声探头的控制台,所述控制台包括处理器,其中,所述控制台经由所述电缆接收所述复用信号,并且其中,用非瞬态存储器中的指令配置所述处理器,所述指令在执行时,使所述处理器根据从所述复用信号恢复的所述第一信号和第二信号生成图像。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述差分信号在所述超声探头处用方波调制,在所述控制台处用所述方波解调制。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,相对于包括和信号和未经调制的差分信号的复用信号,调制所述差分信号提高所述复用信号的带宽。

4. 根据权利要求1所述的系统,还包括解复用器,所述解复用器位于所述控制台处并被配置成将所述复用信号解复用成所述和信号和所述差分信号。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,通过将在解复用所述复用信号之后获得的所述和信号和所述差分信号组合,从所述复用信号恢复所述第一信号和所述第二信号。

6. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述控制台包括至少一个滤波器,所述至少一个滤波器被配置成校正来自所述探头的复用信号中的串扰和衰减误差。

7. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述控制台还包括至少一个模数转换器,所述至少一个模数转换器被配置成将所述解复用信号从模拟域转换到数字域。

8. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述控制台还包括至少一个模数转换器,所述至少一个模数转换器被配置成将所述复用信号从模拟域转换到数字域。

9. 一种用于超声复用的系统,包括:

超声探头,所述超声探头包括被配置成生成第一信号和第二信号的阵列转换器;

经由电缆耦连至所述超声探头的控制台,所述控制台包括处理器;

第一复用器,所述第一复用器容置在所述超声探头内并被配置成将所述第一信号和所述第二信号复用成复用信号;以及

第二复用器,所述第二复用器被配置成在通过所述电缆传输所述复用信号之后,将所述复用信号解复用成所述第一信号和所述第二信号;

其中,用在非瞬态存储器中的指令配置所述处理器,所述指令在执行时使所述处理器由所述第一信号和所述第二信号生成图像。

10. 一种用于超声复用的方法,包括:

用超声探头生成第一超声信号和第二超声信号;

将所述第一超声信号和所述第二超声信号组合成和信号和差分信号;

用方波调制所述差分信号;

将所述和信号和调制的差分信号复用成复用信号;

通过将所述超声探头耦连至超声控制台的电缆传送所述复用信号;

将所述复用信号解复用成所述和信号和所述调制的差分信号;

解调制所述调制的差分信号以恢复所述差分信号;

将所述和信号和所述差分信号组合,以恢复所述第一超声信号和所述第二超声信号;
以及
用处理器由恢复的第一和第二超声信号生成图像。

用于超声复用的系统和方法

技术领域

[0001] 本文中公开的主题的实施例涉及超声成像,并且具体地涉及用于超声成像系统的复用。

背景技术

[0002] 医疗诊断超声是一种成像模式,其使用超声波探测患者身体的声学性质,并产生相应的图像。声波脉冲的生成和返回回声的检测通常是由具有一个或多个转换器的超声探头完成的。这种转换器通常包括机电元件,这些机电元件能够将电能转换成机械能,以将超声波传输到患者组织,并在反射的超声波到达转换器时将机械能转换回电能。

[0003] 通常,用于每个转换器元件的分离的同轴电缆用来将来自超声探头的超声数据传送到超声处理控制台。对于具有几百个转换器元件的超声装置,同轴电缆的数目变得棘手。因此,期望减小电缆的尺寸或数目,使得超声装置更容易操作。

[0004] 减小电缆的尺寸的一种方法是使用光缆来代替同轴电缆。然而,光缆的使用要求在通过光缆传输之前将模拟超声信号转换成数字信号。尽管结果可能减小缆束的尺寸,但由于包括几百个模拟-数字转换器,超声探头必然变得更大。

[0005] 减小电缆的尺寸或数目的另一种方法是对超声信号进行复用。不过,当超声信号直接地复用和传送时,其可能潜在地变得劣化。因此,期望降低超声系统的尺寸和硬件复杂性,而不潜在地使超声信号劣化。

发明内容

[0006] 在一个实施例中,一种系统包括:超声探头,所述超声探头包括转换器阵列和复用器,其中,对于起源于所述转换器阵列的第一信号和第二信号,所述复用器将由所述第一和第二信号形成的和信号和差分信号复用成复用信号;以及经由电缆耦连至所述超声探头的控制台,所述控制台包括处理器,其中,所述控制台经由所述电缆接收所述复用信号,并且其中,用在非瞬态存储器中的指令配置所述处理器,所述指令在执行时,使所述处理器根据从所述复用信号恢复的所述第一信号和第二信号生成图像。以此方式,处理通道的数目可以被减少,从而能够用较少的硬件实现较小的超声装置,同时还避免了来自信道串扰和传输变化的信号劣化。

[0007] 具体地,本申请技术方案1:一种用于超声复用的系统,其包括:

[0008] 超声探头,所述超声探头包括转换器阵列和复用器,其中,对于起源于所述转换器阵列的第一信号和第二信号,所述复用器将由所述第一信号和第二信号形成的和信号和差分信号复用成复用信号;

[0009] 经由电缆耦连至所述超声探头的控制台,所述控制台包括处理器,其中,所述控制台经由所述电缆接收所述复用信号,并且其中,用非瞬态存储器中的指令配置所述处理器,所述指令在执行时,使所述处理器根据从所述复用信号恢复的所述第一信号和第二信号生成图像。

[0010] 本申请技术方案2:根据技术方案1所述的系统,所述差分信号在所述超声探头处用方波调制,在所述控制台处用所述方波解调制。

[0011] 本申请技术方案3:根据技术方案2所述的系统,相对于包括和信号和未经调制的差分信号的复用信号,调制所述差分信号提高所述复用信号的带宽。

[0012] 本申请技术方案4:根据技术方案1所述的系统,还包括解复用器,所述解复用器位于所述控制台处并被配置成将所述复用信号解复用成所述和信号和所述差分信号。

[0013] 本申请技术方案5:根据技术方案4所述的系统,通过将在解复用所述复用信号之后获得的所述和信号和所述差分信号组合,从所述复用信号恢复所述第一信号和所述第二信号。

[0014] 本申请技术方案6:根据技术方案4所述的系统,所述控制台包括至少一个滤波器,所述至少一个滤波器被配置成校正来自所述探头的复用信号中的串扰和衰减误差。

[0015] 本申请技术方案7:根据技术方案4所述的系统,所述控制台还包括至少一个模数转换器,所述至少一个模数转换器被配置成将所述解复用信号从模拟域转换到数字域。

[0016] 本申请技术方案8:根据技术方案1所述的系统,所述控制台还包括至少一个模数转换器,所述至少一个模数转换器被配置成将所述复用信号从模拟域转换到数字域。

[0017] 本申请技术方案9:根据技术方案1所述的系统,所述超声探头包括至少两个求和结点,所述至少两个求和结点被配置成将所述第一信号和所述第二信号组合成所述和信号和所述差分信号,并且其中,所述控制台包括至少两个求和结点,所述至少两个求和结点被配置成将所述和信号和所述差分信号组合成所述第一信号和所述第二信号。

[0018] 本申请技术方案10:根据技术方案1所述的系统,所述控制台还包括耦连至所述处理器的显示装置,并且其中,还用所述非瞬态存储器中的指令配置所述处理器,所述指令在执行时使所述处理器经由所述显示装置显示生成的图像。

[0019] 本申请技术方案11:一种用于超声复用的系统,其包括:

[0020] 超声探头,所述超声探头包括被配置成生成第一信号和第二信号的阵列转换器;

[0021] 经由电缆耦连至所述超声探头的控制台,所述控制台包括处理器;

[0022] 第一复用器,所述第一复用器容置在所述超声探头内并被配置成将所述第一信号和所述第二信号复用成复用信号;以及

[0023] 第二复用器,所述第二复用器被配置成在通过所述电缆传输所述复用信号之后,将所述复用信号解复用成所述第一信号和所述第二信号;

[0024] 其中,用在非瞬态存储器中的指令配置所述处理器,所述指令在执行时使所述处理器由所述第一信号和所述第二信号生成图像。

[0025] 本申请技术方案12:根据技术方案11所述的系统,所述第二复用器容置在将所述电缆耦连至所述控制台的连接器内。

[0026] 本申请技术方案13:根据技术方案11所述的系统,所述第二复用器容置在所述控制台内。

[0027] 本申请技术方案14:根据技术方案11所述的系统,所述控制台包括模数转换器,在解复用之前,所述模数转换器将所述复用信号转换成数字信号。

[0028] 本申请技术方案15:根据技术方案11所述的系统,所述控制台包括至少两个模数转换器,在解复用之后,所述至少两个模数转换器将所述第一信号和所述第二信号转换成

数字信号。

[0029] 本申请技术方案16:根据技术方案11所述的系统,所述第一复用器包括用于将所述第一信号和所述第二信号组合成和信号和差分信号的电路,其中,所述第一复用器将所述和信号和所述差分信号复用成所述复用信号,并且其中,所述第二复用器包括用于组合所述和信号和所述差分信号以获得所述第一信号和第二信号的电路。

[0030] 本申请技术方案17:一种用于超声复用的方法,其包括:

[0031] 用超声探头生成第一超声信号和第二超声信号;

[0032] 将所述第一超声信号和所述第二超声信号组合成和信号和差分信号;

[0033] 用方波调制所述差分信号;

[0034] 将所述和信号和调制的差分信号复用成复用信号;

[0035] 通过将所述超声探头耦合至超声控制台的电缆传送所述复用信号;

[0036] 将所述复用信号解复用成所述和信号和所述调制的差分信号;

[0037] 解调制所述调制的差分信号以恢复所述差分信号;

[0038] 将所述和信号和所述差分信号组合,以恢复所述第一超声信号和所述第二超声信号;以及

[0039] 用处理器由恢复的第一和第二超声信号生成图像。

[0040] 本申请技术方案18:根据技术方案17所述的方法,还包括:在将所述和信号和所述差分信号组合以恢复所述第一超声信号和第二超声信号之前,基于所述电缆的表征对所述和信号和所述差分信号滤波。

[0041] 本申请技术方案19:根据技术方案18所述的方法,所述表征由以下获得:

[0042] 用所述超声探头生成第一测试信号和第二测试信号;

[0043] 将所述第一测试信号和所述第二测试信号组合成测试和信号和测试差分信号;

[0044] 用所述方波调制所述测试差分信号;

[0045] 将所述测试和信号和调制的测试差分信号复用成复用测试信号;

[0046] 通过所述电缆传送所述复用测试信号;

[0047] 将所述复用测试信号解复用成第二测试和信号和第二调制的测试差分信号;

[0048] 解调制所述第二调制的测试差分信号以获得第二测试差分信号;

[0049] 将所述第二测试和信号和所述第二测试差分信号组合以获得第三测试信号和第四测试信号;以及

[0050] 基于所述第三测试信号和第四测试信号与所述第一测试信号和第二测试信号的比较,表征所述电缆的性质以获得所述表征。

[0051] 本申请技术方案20:根据技术方案18所述的方法,所述表征由以下获得:

[0052] 用所述超声探头生成测试信号;

[0053] 通过所述电缆传送所述测试信号;

[0054] 用所述处理器接收所述测试信号;以及

[0055] 基于接收的测试信号和所述测试信号的比较表征所述电缆的性质,以获得所述表征。

[0056] 应当理解,提供上面的简要描述以便以简化形式介绍在详细描述中还描述的精选的构思。不旨在标识声称的主题的关键或基本特征,该主题的范围唯一地由详细描述之后

的权利要求限定。而且,声称的主题不局限于解决上面指出的任何缺点或在本公开的任何部分中的实现方式。

附图说明

[0057] 通过参照附图,阅读非限制性实施例的以下描述,会更好地理解本发明,图中:

[0058] 图1示出根据本发明的实施例的超声成像系统;

[0059] 图2示出根据本发明的实施例图解说明对超声系统中的两个信号进行复用的示例性复用系统的示意框图;

[0060] 图3示出根据本发明的实施例图解说明对超声系统中的两个信号进行复用的另一示例性复用系统的示意框图;

[0061] 图4示出根据本发明的实施例图解说明示例性复用配置的框图;

[0062] 图5示出根据本发明的实施例图解说明另一示例性复用配置的框图;

[0063] 图6示出根据本发明的实施例图解说明又一示例性复用配置的框图;以及

[0064] 图7示出根据本发明的实施例图解说明用于校准超声复用系统的示例性方法的高级流程图。

具体实施方式

[0065] 以下描述涉及超声成像系统的各个实施例。具体地,提供了用于复用超声信号的系统和方法。可以在超声成像系统(诸如图1中所示的系统)中实现间接复用方法。间接复用方法可以复用超声信号的组合而不是信号本身,如图2和3中所示的。各种复用器配置示于图4-6中。用于校准复用系统的方法,诸如图7中所示的方法包括表征电缆的传输通道,使得通过传输通道传输的劣化的信号能够被校正。

[0066] 图1是根据本发明的实施例的超声成像系统100的示意图。超声成像系统100包括发射波束成形器101和发射器102,发射器102驱动转换器阵列或探头106内的元件104将脉冲超声信号发射到身体(未示出)中。根据一个实施例,转换器阵列106可以是一维转换器阵列探头。不过,在一些实施例中,转换器阵列106可以是二维矩阵转换器阵列探头。仍参照图1,脉冲超声信号从身体中的结构(象血细胞或肌肉组织)背向散射,以产生返回元件104的回声。回声由元件104转换成电信号或超声数据,电信号由接收器108接收。代表接收的回声的电信号通过接收波束成形器110,接收波束成形器110输出超声数据。根据一些实施例,探头106可以包含执行发射和/或接收波束成形的全部或一部分的电子电路。例如,发射波束成形器101、发射器102、接收器108和接收波束成形器110的全部或一部分可以位于探头106内。

[0067] 在本公开中还可以使用术语“扫描(scan)”或“正在扫描(scanning)”指通过发射和接收超声信号的过程获取数据。术语“数据”可以在本公开中使用以指用超声成像系统获取的一个或多个数据集。用户接口115可以用来控制超声成像系统100的操作,包括控制患者数据的输入,改变扫描或显示参数等等。用户接口115可以包括以下的一个或多个:旋转机器、鼠标、键盘、轨迹球、链接至特定动作的硬键、可以被配置成控制不同功能的软键和显示在显示装置118上的图形用户界面。

[0068] 超声成像系统100还包括处理器116,其控制发射波束成形器101、发射器102、接收

器108和接收波束成形器110。处理器116与探头106电子通信。出于本公开的目的,术语“电子通信”可以被定义为包括有线和无线通信。处理器116可以控制探头106以获取数据。处理器116控制哪些元件104是激活的,以及从探头106发射的光束的形状。处理器116还与显示装置118电子通信,并且处理器116可以将数据处理成图像以显示在显示装置118上。根据一个实施例,处理器116可以包括中央处理器(CPU)。根据其它实施例,处理器116可以包括能够执行处理功能的其它电子部件,诸如数字信号处理器、现场可编程门阵列(FPGA)或绘图板。根据其它实施例,处理器116可以包括从包括以下的电子部件的列表中选择的一个或多个电子部件:中央处理器、数字信号处理器、现场可编程门阵列和绘图板。根据另一实施例,处理器116还可以包括复合解调器(未示出),其解调RF数据,并生成原始数据。在另一实施例中,解调可以在处理链中更早地执行。处理器116适于根据对数据的一个或多个可选择的超声模式执行一个或多个处理操作。在接收回声数据时,数据可以在扫描会话中实时地处理。出于本公开的目的,术语“实时”定义为包括没有任何有意延迟执行的程序。例如,实施例可以以7-20容量/秒(volumes/sec)的实时速率获取图像。超声成像系统100可以以明显更快的速率获取一个或多个平面的2D数据。不过,应当理解实时容量率(volume-rate)可能取决于获取用于显示的每个容量的数据花费的时间长度。相应地,当获取相对大容量的数据时,实时容量率可以更低。因此,一些实施例可以具有比20容量/秒快很多的实时容量率,而其它实施例可以具有比7容量/秒慢的实时容量率。在扫描会话中,数据可以暂时存储在缓存(未示出)中,并在实时或离线操作中不那么实时地处理。本发明的一些实施例可以包括多个处理器(未示出),其处理由根据本文上面描述的示例性实施例的处理器116处理的任务。例如,可以使用第一处理器解调并抽取十分之一的RF信号,可以使用第二处理器在显示图像之前进一步处理数据。应当认识到,其它实施例可以使用处理器的不同布置。

[0069] 超声成像系统100可以以例如10Hz到30Hz的容量率连续地获取数据。由数据生成的图像可以以类似的帧速率刷新。其它实施例可以以不同的速率获取并显示数据。例如,取决于容量的大小和预期应用,一些实施例可以以小于10Hz或大于30Hz的容量率获取数据。包括存储器120,以用于存储所获取数据的处理后容量。在示例性实施例中,存储器120有足够的容量来存储相当于至少几秒的容量的超声数据。数据容量以促进根据其获取顺序或时间的对其检索的方式存储。存储器120可以包括任何已知的数据存储介质。

[0070] 可选地,可以使用对比剂实现本发明的实施例。当使用包括微泡的超声对比剂时,对比成像生成身体中解剖结构和血流的增强图像。在使用对比剂获取数据之后,图像分析包括分离谐波和线性分量,提高谐波分量,并通过使用增强谐波分量生成超声图像。从所接收信号分离谐波分量是使用适当的滤波器执行的。对于超声成像对比剂的使用是本领域技术人员众所周知的,因此不更详细地描述。

[0071] 在本发明的各个实施例中,数据可以由处理器116的其它或不同模式相关的模块(例如B-模式、彩色多普勒、M-模式、彩色M-模式、光谱多普勒、弹性成像、TVI、应变、应变率和其组合等等)处理。存储图像线和/或容量,可以在存储器中记录指示获取数据的时间的定时信息。模块可以包括例如扫描变换模块,其执行扫描变换操作以将图像容量从波束空间坐标变换成显示空间坐标。可以在对患者执行程序时,提供从存储器读图像容量并实时地显示图像的视频处理器模块。视频处理器模块可以在图像存储器中存储图像,由图像存储器读和显示图像。

[0072] 在一些示例中,超声控制台150可以容置用户接口115、处理器116、存储器120和显示装置118。超声控制台150还可以容置发射波束成形器101、发射器102、接收器108和接收波束成形器110。控制台150因此可以经由电缆151耦连至探头106。如本文中进一步讨论的,接收的超声数据可以使用间接复用方法从探头106经由电缆151传送至控制台150。以此方式,将接收的超声数据传送至控制台150必需的电缆或电缆通道的数目可以减少多达一半。

[0073] 图2示出根据本发明的实施例图解说明对超声系统中的两个信号进行复用的示例性复用系统200的示意框图。复用系统200包括复用器250和解复用器255。代替直接地复用两个信号,信号的和以及差被复用,并通过电缆传送,从和以及差恢复原始的两个信号。

[0074] 两个信号——第一信号201 (s1) 和第二信号202 (s2) 包括接收的超声数据,因此,源于或在超声探头中生成,超声探头可以包括超声探头106。信号201和202在探头处被输入到复用器250中。其中,信号201和202被输入到求和结点205,在205相加在一起,产生和信号208 ($sum = s1 + s2$)。信号201和信号202的负值也输入到求和结点206,并在206相加在一起,产生差分信号209 ($diff = s1 - s2$)。

[0075] 差分信号209由调制器210调制,以产生调制的差分信号211。在一些示例中,差分信号209在210用方波调制。用方波的调制是更功率有效的,需要比用正弦波调制更少的电子空间。然而,应当认识到,在一些示例中,差分信号209可以使用不同于方波的调制方案在210调制。

[0076] 加法器215将和信号208和调制的差分信号211相加成复用信号217。加法器或求和结点215可以包括简单的求和功能,其将信号208和211相加在一起。加法器215可以实现为特定电路(例如加法放大器)或物理加法器(例如如果这些信号是电流,则将信号208和211简单地连接在一起)。

[0077] 复用信号217然后通过将超声探头连接至超声控制台的电缆(诸如图1中将探头106耦连至控制台150的电缆151)通道传送。应当注意,相比通过相同电缆传送的非复用信号的带宽,差分信号209的调制以及调制的差分信号211和和信号208的求和提高通过电缆传送的信号带宽。

[0078] 在解复用器255,复用信号217分开地输入到低通滤波器230和调制器225。调制器225解调制复用信号217,解调制的复用信号227被输入到与低通滤波器230相似的低通滤波器231。低通滤波器230和231分别从复用信号217和解调制复用信号227中消除高频分量。

[0079] 滤波后复用信号和滤波后解调制复用信号然后输入到求和结点235和求和结点236,其中,滤波后解调制复用信号的负值输入到求和结点236。在求和结点235,第一信号241被恢复,而在求和结点236,第二信号242被恢复。

[0080] 在一些示例中,第二复用器或解复用器255包括滤波器270,滤波器270被配置成校正由复用,诸如信号衰减、相位畸变和幅值畸变引起的串扰效应和其它效应。例如,由于传输和复用错误,可预料恢复的信号不等于原始信号。例如,假设解复用信号A' 和B' 分别包括误差da和db,使得:

$$[0081] \quad A' = A(1+da), B' = B(1+db)$$

[0082] 其中,A和B是原始的未复用的和和差分信号。然后,解复用信号的和X和差Y是:

$$[0083] \quad X = A' + B' = A(1+da) + B(1+db),$$

$$[0084] \quad Y = A' - B' = A(1+da) - B(1+db).$$

[0085] 如果信号A对应于和信号208,而信号B对应于差分信号209(忽略方波调制),使得 $A = s_1 + s_2$,而 $B = s_1 - s_2$,则和X为:

$$[0086] \quad X = (s_1 + s_2)(1 + da) + (s_1 - s_2)(1 + db)$$

$$[0087] \quad = s_1(2 + da + db) + s_2(da - db),$$

[0088] 而差Y为:

$$[0089] \quad Y = (s_1 + s_2)(1 + da) - (s_1 - s_2)(1 + db)$$

$$[0090] \quad = s_2(2 + da + db) + s_1(da - db).$$

[0091] X中的期望项,即信号 s_1 ,具有误差项 $(2 + da + db)$,而Y中的期望项,即信号 s_2 ,具有相同的误差项 $(2 + da + db)$ 。X中的串扰项(即信号 s_2)和Y中的串扰项(即信号 s_1)具有相同的因子 $(da - db)$ 。如果 da 和 db 是实数值数字,则误差对应于增益误差;如果 da 和 db 是复数值数字,则误差对应于相位和增益误差。

[0092] 因此,在每个恢复的信号中的误差是相似的,没有任何一个特定信号的优先劣化。不过,如本文中进一步讨论的,滤波器270校正可能对应于上文描述的误差项的串扰和衰减误差。尽管把单个滤波器270描述为对复用信号217滤波,但在一些示例中,滤波器270可以实现为位于低通滤波器230和231之后的一对滤波器。在其它示例中,滤波器270可以实现为位于求和结点235和236之后的两个滤波器。以此方式,恢复的信号241和242基本上与原始信号201和202接近。

[0093] 超声控制台的处理器,诸如控制台150的处理器116然后可以接收恢复的信号241和242,并从恢复的信号241和242生成超声图像。

[0094] 应当认识到,如描绘的,复用方法的某些步骤在可能位于超声探头(诸如探头106)中的复用器250中执行,而复用方法的其它步骤在可能位于超声控制台(诸如控制台150)处的第二复用器或解复用器255中执行。例如,生成超声信号,并将其组合成和以及差分信号,并在复用器250复用。同时,传送的复用信号的解复用以及恢复超声信号的组合的和以及差分信号的恢复出现在解复用器255处。如本文中讨论的,应当认识到,某些步骤可以在探头和控制台之外执行。例如,用于解复用的复用器255可以位于将电缆连接至控制台的连接器中,如关于图5在本文中进一步描述的。

[0095] 因此,提供用于复用超声信号的方法,所述方法包括:用超声探头生成第一超声信号和第二超声信号;将第一和第二超声信号组合成和信号和差分信号;用方波调制差分信号;将和信号和调制的差分信号复用成复用信号;通过将超声探头耦连至超声控制台的电缆传送复用信号;将复用信号解复用成和信号和调制的差分信号;将调制的差分信号解调制以恢复差分信号;将和信号和差分信号组合,以恢复第一和第二超声信号;以及用处理器从恢复的第一和第二超声信号生成图像。

[0096] 图3示出根据本发明的实施例图解说明对超声系统中的两个信号进行复用的另一示例性复用系统300的示意框图。复用系统300包括复用器350和解复用器355。代替直接地复用两个信号,信号的和和差被复用并通过电缆传送,并从和和差恢复原始的两个信号。

[0097] 与本文上面描述的复用系统200相比,第一信号301和第二信号302分别经由复用器350中的调制器305和306调制。调制后信号包括上和下侧带。调制后信号然后都输入到求和结点308以形成和信号。调制后信号还都输入到求和结点309,其中,调制后的第二信号的负值被输入到如描绘的求和结点309,以形成差分信号。和信号被输入到低通滤波器310,而

差分信号被输入到高通滤波器311。因此,滤波后的和信号保留下侧带,而滤波后的差分信号保留上侧带。两个分支然后在求和结点315相加在一起,产生的复用信号317通过将探头耦合至控制台的电缆传送。

[0098] 在第二复用器或解复用器355,复用信号317输入到低通滤波器322和高通滤波器323,他们分别从复用信号317中分离出下和上侧带。滤波后信号然后由调制器326和327分别解调制。解调制信号然后由相应的低通滤波器328和329低通滤波,以从解调制过程中去掉高频分量。信号然后输入到求和结点330和331以恢复第一信号341和第二信号342。

[0099] 尽管没有描绘,但应当认识到,解复用器355可以包括与图2中描绘的滤波器270类似的用于校正传送的信号中的串扰和衰减误差的滤波器。

[0100] 图4示出根据本发明的实施例图解说明示例性复用配置400的框图。在超声探头405中,通道407和408分别生成第一信号和第二信号。

[0101] 探头405包括2:1频率复用器410,其复用第一信号和第二信号。作为非限制和示意性示例,复用器410可以包括本文上面关于图2描述的复用器250或本文上面关于图3描述的复用器350。由复用器410输出的复用信号通过电缆411传送至超声控制台420。在超声控制台420,复用信号由模数转换器425从模拟信号转换成数字信号。

[0102] 数字复用信号然后被2:1频率复用器430解复用成第一信号和第二信号。作为非限制和示意性示例,复用器430可以包括本文上面关于图2描述的解复用器255或本文上面关于图3描述的解复用器355。第一信号和第二信号然后提供至位于控制台中的处理器450。处理器450使用软件波束成形技术处理第一和第二信号。因此,在一些示例中,信号一开始在模拟域中复用,同时信号在数字域中解复用。

[0103] 图5示出根据本发明的实施例图解说明另一示例性复用配置500的框图。在超声探头505中,通道507和508分别生成第一信号和第二信号。

[0104] 探头505包括2:1频率复用器510,其可以包括如本文上面描述的对第一信号和第二信号复用的复用器250或复用器350。复用信号然后从超声探头505通过电缆511传送至超声控制台520。电缆511可以经由连接器515连接至超声控制台520。连接器515包括2:1频率复用器530,其可以包括本文上面描述的将复用信号解复用回第一信号和第二信号的解复用器255或解复用器355。

[0105] 第一和第二信号然后分别经由模数转换器525和527从模拟域转换到数字域。第一和第二信号然后输入到控制台520的处理器550以用于软件波束成形。因此,在一些示例中,信号的复用和解复用可以完全在模拟域中在超声控制台外进行。

[0106] 图6示出根据本发明的实施例图解说明又一示例性复用配置600的框图。在超声探头605中,通道607和608分别生成第一信号和第二信号。

[0107] 探头605包括2:1频率复用器610,其可以包括本文上面描述的对第一和第二信号进行复用的复用器250或复用器350。产生的复用信号然后通过电缆611从超声探头605传送至超声控制台620。超声控制台620包括2:1频率复用器630,其可以包括本文上面描述的将复用信号解复用成第一和第二信号的解复用器255或355之一。第一和第二信号然后分别经由模数转换器625和627从模拟域转换到数字域。数字化的第一和第二信号然后输入到超声控制台的处理器650以用于软件波束成形。

[0108] 因此,在一些示例中,信号可以完全在模拟域中被复用和解复用,复用在超声探头

中进行,解复用在超声控制台中进行。

[0109] 图7示出根据本发明的实施例图解说明用于校准超声复用系统 700 的示例性方法 700 的高级流程图。将参照图 1-6 的系统和部件描述方法 700, 不过应当认识到, 在不偏离本公开的范围下, 所述方法可以应用到其它系统和部件。方法 700 可以实现为处理器 116 的非瞬态存储器中的可执行指令。

[0110] 方法 700 开始于 705。在 705, 方法 700 包括在探头中生成一个或多个测试信号。如果在探头中生成超过一个测试信号, 则方法 700 继续到 710。在 710, 方法 700 可选地包括复用测试信号。可以根据本文上面关于图 2 或图 3 描述的方法复用测试信号。例如, 第一测试信号和第二测试信号可以组合成和信号和差分信号, 方波调制可以应用到差分信号。所述方法然后将和信号和调制的差分信号复用成复用测试信号。

[0111] 在复用测试信号之后, 或者如果在 705 只生成一个测试信号, 则方法 700 继续到 715。在 715, 方法 700 包括通过电缆通道传送测试信号。如果在 705 只生成一个测试信号, 则测试信号通过电缆被传送至超声控制台。如果在 705 生成两个测试信号, 并在 710 复用, 则复用信号通过电缆传送至超声控制台。

[0112] 在 720, 方法 700 可选地包括解复用测试信号。具体地, 如果在 715 传送复用测试信号, 则所述方法用复用器, 诸如解复用器 255 或解复用器 355, 将复用测试信号解复用成测试信号和调制的差分信号。调制的差分信号可以被解调制以恢复差分信号。和信号和差分信号然后可以被组合, 以恢复第一测试信号和第二测试信号。

[0113] 在 725, 方法 700 包括接收测试信号。在 705 生成单个测试信号的示例中, 处理器可以接收该单个测试信号。在 705 生成第一信号和第二信号的示例中, 处理器接收第一和第二测试信号。在 730 继续, 方法 700 包括基于接收的测试信号表征电缆通道。具体地, 所述方法将接收的测试信号与在 705 原始生成的测试信号比较, 以确定测试信号的传输如何影响测试信号。

[0114] 在 735 继续, 方法 700 包括基于通道表征创建滤波器。滤波器例如可以实现为滤波器 270, 使得滤波器校正串扰和衰减误差。以此方式, 信号可以被复用并从探头传送至控制台, 没有信号的劣化。方法 700 然后结束。

[0115] 本公开的技术效果是超声信号的复用。本公开的另一技术效果是将接收的超声信号从超声探头传送至处理器必需的电缆或电缆通道的数目的减少。又一技术效果是从通过间接复用系统传输的超声数据生成超声图像。

[0116] 本文中提供的用于超声复用的系统和方法允许对于较大数目的超声信号有减少数目的硬件通道。较少的电缆提供改进的人体工程学和较低的制造成本。较少的控制台输入通道允许有较少的硬件、较少的功耗和较低的成本。

[0117] 在一个实施例中, 一种系统包括: 超声探头, 所述超声探头包括转换器阵列和复用器, 其中, 对于起源于所述转换器阵列的第一信号和第二信号, 所述复用器将由所述第一和第二信号形成的和信号和差分信号复用成复用信号; 以及经由电缆耦连至所述超声探头的控制台, 所述控制台包括处理器, 其中, 所述控制台经由所述电缆接收所述复用信号, 并且其中, 用在非瞬态存储器中的指令配置所述处理器, 所述指令在执行时, 使所述处理器根据从所述复用信号恢复的所述第一信号和第二信号生成图像。

[0118] 在所述系统的第一示例中, 在所述复用之前, 所述差分信号在所述超声探头处用

方波调制,并在解复用所述复用信号之后,在所述控制台处用所述方波解调制。在可选地包括第一示例的所述系统的第二示例中,相对于包括和信号和未经调制的差分信号的复用信号,调制所述差分信号提高所述复用信号的带宽。在可选地包括一个或多个第一和第二示例的所述系统的第三示例中,所述系统还包括第二复用器,所述第二复用器位于所述控制台处并被配置成将所述复用信号解复用成所述和信号和所述差分信号。在可选地包括一个或多个第一至第三示例的所述系统的第四示例中,通过将在解复用所述复用信号之后获得的所述和信号和所述差分信号组合,从所述复用信号恢复所述第一信号和所述第二信号。在可选地包括一个或多个第一至第四示例的所述系统的第五示例中,所述控制台包括至少一个滤波器,所述至少一个滤波器被配置成校正在解复用所述信号之后获得的所述和信号和所述差分信号中的串扰和衰减误差。在可选地包括一个或多个第一至第五示例的所述系统的第六示例中,所述控制台还包括至少一个模数转换器,所述至少一个模数转换器被配置成将所述解复用信号从模拟域转换到数字域。在可选地包括一个或多个第一至第六示例的所述系统的第七示例中,所述超声探头包括至少两个求和结点,所述至少两个求和结点被配置成将所述第一信号和所述第二信号组合成所述和信号和所述差分信号,并且其中,所述控制台包括至少两个求和结点,所述至少两个求和结点被配置成将所述和信号和所述差分信号组合成所述第一信号和所述第二信号。在可选地包括一个或多个第一至第七示例的所述系统的第八示例中,所述控制台还包括耦连至所述处理器的显示装置,并且其中,还用所述非瞬态存储器中的指令配置所述处理器,所述指令在执行时使所述处理器经由所述显示装置显示生成的图像。在可选地包括一个或多个第一至第八示例的所述系统的第九示例中,所述差分信号在所述超声探头处用方波调制,在所述控制台处用所述方波解调制。在可选地包括一个或多个第一至第九示例的所述系统的第十示例中,所述系统还包括解复用器,所述解复用器位于所述控制台处并被配置成将所述复用信号解复用成所述和信号和所述差分信号。在可选地包括一个或多个第一至第十示例的所述系统的第十一示例中,所述控制台包括至少一个滤波器,所述至少一个滤波器被配置成校正来自所述探头的复用信号中的串扰和衰减误差。在可选地包括一个或多个第一至第十一示例的所述系统的第十二示例中,所述控制台还包括至少一个模数转换器,所述至少一个模数转换器被配置成将所述复用信号从模拟域转换到数字域。

[0119] 在另一实施例中,一种系统包括:超声探头,所述超声探头包括被配置成生成第一信号和第二信号的阵列转换器;经由电缆耦连至所述超声探头的控制台,所述控制台包括处理器;第一复用器,所述第一复用器容置在所述超声探头内并被配置成将所述第一信号和所述第二信号复用成复用信号;以及第二复用器,所述第二复用器被配置成在通过所述电缆传输所述复用信号之后,将所述复用信号解复用成所述第一信号和所述第二信号;其中,用在非瞬态存储器中的指令配置所述处理器,所述指令在执行时使所述处理器由所述第一信号和所述第二信号生成图像。

[0120] 在所述系统的第一示例中,所述第二复用器容置在将所述电缆耦连至所述控制台的连接器内。在可选地包括第一示例的所述系统的第二示例中,所述第二复用器容置在所述控制台内。在可选地包括一个或多个第一和第二示例的所述系统的第三示例中,所述控制台包括模数转换器,在所述解复用之前,所述模数转换器将所述复用信号转换成数字信号。在可选地包括一个或多个第一至第三示例的所述系统的第四示例中,所述控制台包括

至少两个模数转换器,在所述解复用之后,所述至少两个模数转换器将所述第一信号和所述第二信号转换成数字信号。在可选地包括一个或多个第一至第四示例的所述系统的第五示例中,所述第一复用器包括用于将所述第一和所述第二信号组合成和信号和差分信号的电路,其中,所述第一复用器将所述和信号和所述差分信号复用成所述复用信号,并且其中,所述第二复用器包括用于组合所述和信号和所述差分信号以获得所述第一和第二信号的电路。

[0121] 在又一实施例中,一种方法包括:用超声探头生成第一超声信号和第二超声信号;将所述第一和所述第二超声信号组合成和信号和差分信号;用方波调制所述差分信号;将所述和信号和所述调制的差分信号复用成复用信号;通过将所述超声探头耦合至超声控制台的电缆传送所述复用信号;将所述复用信号解复用成所述和信号和所述调制的差分信号;解调制所述调制的差分信号以恢复所述差分信号;将所述和信号和所述差分信号组合,以恢复所述第一和所述第二超声信号;以及用处理器由恢复的第一和第二超声信号生成图像。

[0122] 在所述方法的第一示例中,所述方法还包括在将所述和信号和所述差分信号组合以恢复所述第一和第二超声信号之前,基于所述电缆的表征对所述和信号和所述差分信号滤波。在可选地包括第一示例的所述方法的第二示例中,所述表征由以下获得:用所述超声探头生成第一测试信号和第二测试信号;将所述第一测试信号和所述第二测试信号组合成测试和信号和测试差分信号;用所述方波调制所述测试差分信号;将所述测试和信号和所述调制的测试差分信号复用成复用测试信号;通过所述电缆传送所述复用测试信号;将所述复用测试信号解复用成第二测试和信号和第二调制的测试差分信号;解调制所述第二调制的测试差分信号以获得第二测试差分信号;将所述第二测试和信号和所述第二测试差分信号组合以获得第三测试信号和第四测试信号;以及基于所述第三和第四测试信号与所述第一和第二测试信号的比较,表征所述电缆的性质以获得所述表征。在可选地包括一个或多个第一和第二示例的所述方法的第三示例中,所述表征由以下获得:用所述超声探头生成测试信号;通过所述电缆传送所述测试信号;用所述处理器接收所述测试信号;以及基于所述接收的测试信号和所述测试信号的比较表征所述电缆的性质,以获得所述表征。在可选地包括一个或多个第一至第三示例的所述方法的第四示例中,所述方法还包括在所述解复用之前,将所述复用信号从模拟域转换到数字域。

[0123] 如本文中使用的以单数陈述并用词语“一 (a)”或“一 (an)”开始的元件或步骤应当理解为不排除多个所述元件或步骤,除非这种排除是显式说明的。而且,本发明的“一个实施例”的引用不旨在解读为排除也包括所陈述特征的附加实施例的存在。而且,除非明确指示为相反,否则实施例“包括 (comprising)”、“包括 (including)”或“具有 (having)”具有特定性质的一个元件或多个元件可以包括不具有该性质的附加的这种元件。术语“包括 (including)”和“其中 (in which)”用作相应术语“包括 (comprising)”和“其中 (wherein)”的纯语言等同。而且,术语“第一”、“第二”和“第三”等只用作标记,不旨在对其对象强加数字需求或具体的位置顺序。

[0124] 本书面说明书使用示例来公开本发明 (包括最佳模式),还使得任意本领域技术人员可实践本发明 (包括制造和使用任意装置或系统和执行任意结合的方法)。本发明的专利范围由权利要求书限定,并且可以包括本领域技术人员想到的其他示例。如果这样的其他

示例具有与权利要求书的文字语言并非不同的结构元件、或者如果这样的其他示例包括与权利要求书的文字语言具有非实质性区别的等同结构元件,则这样的其他示例意欲落入权利要求的范围内。

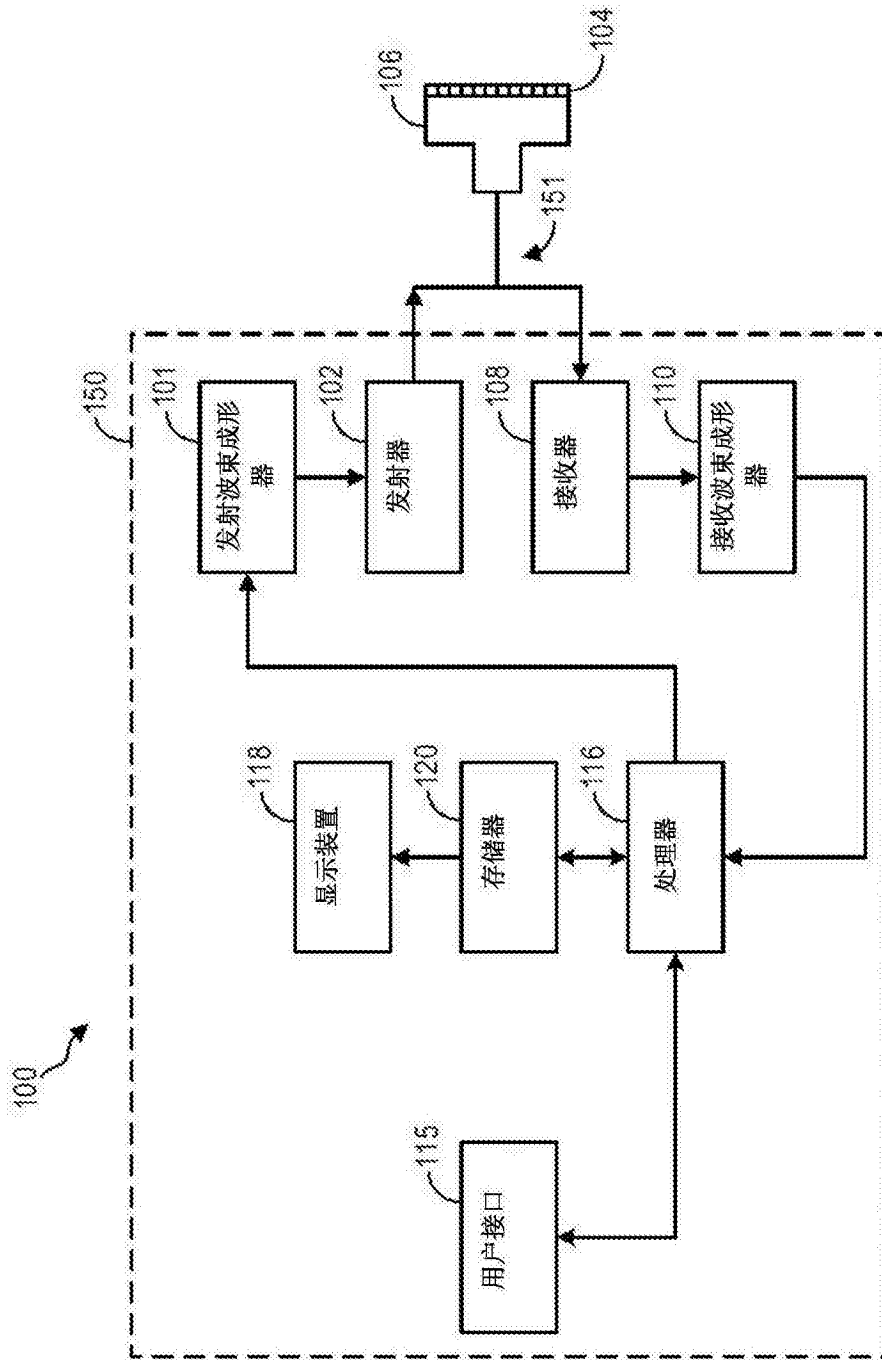


图1

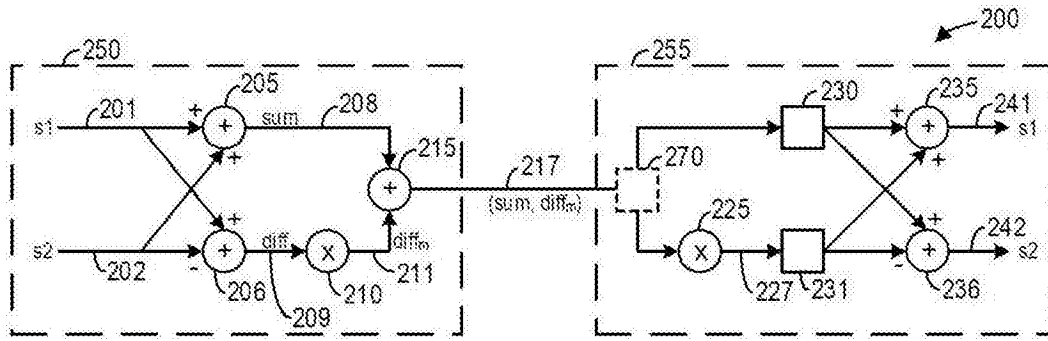


图2

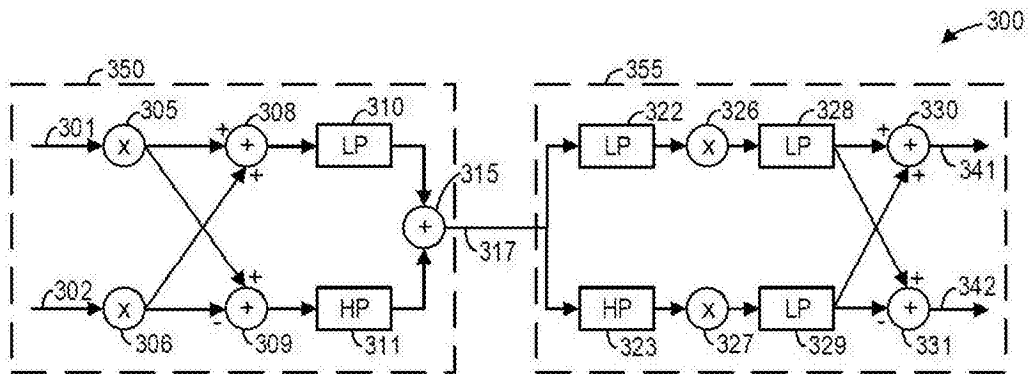


图3

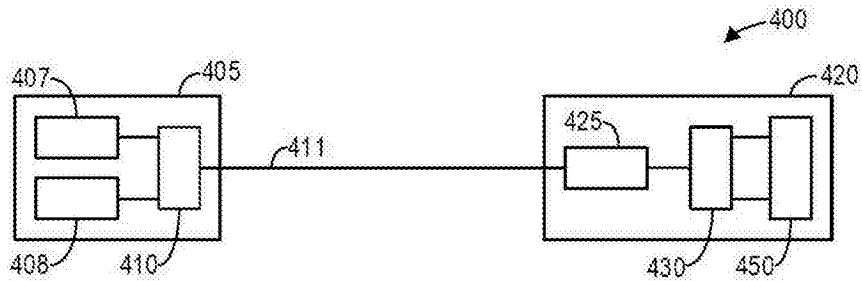


图4

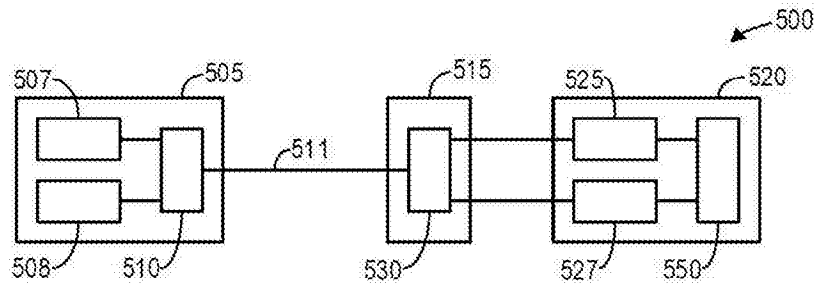


图5

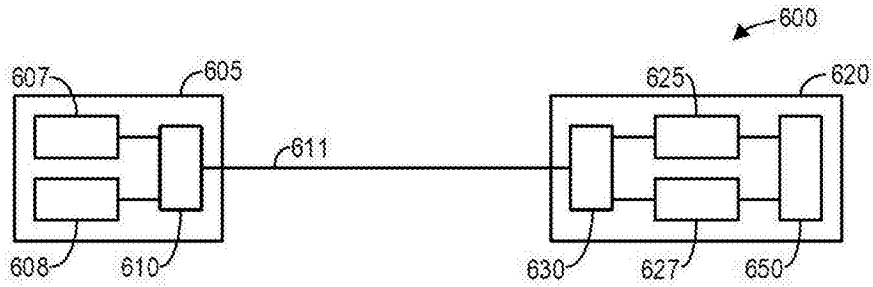


图6

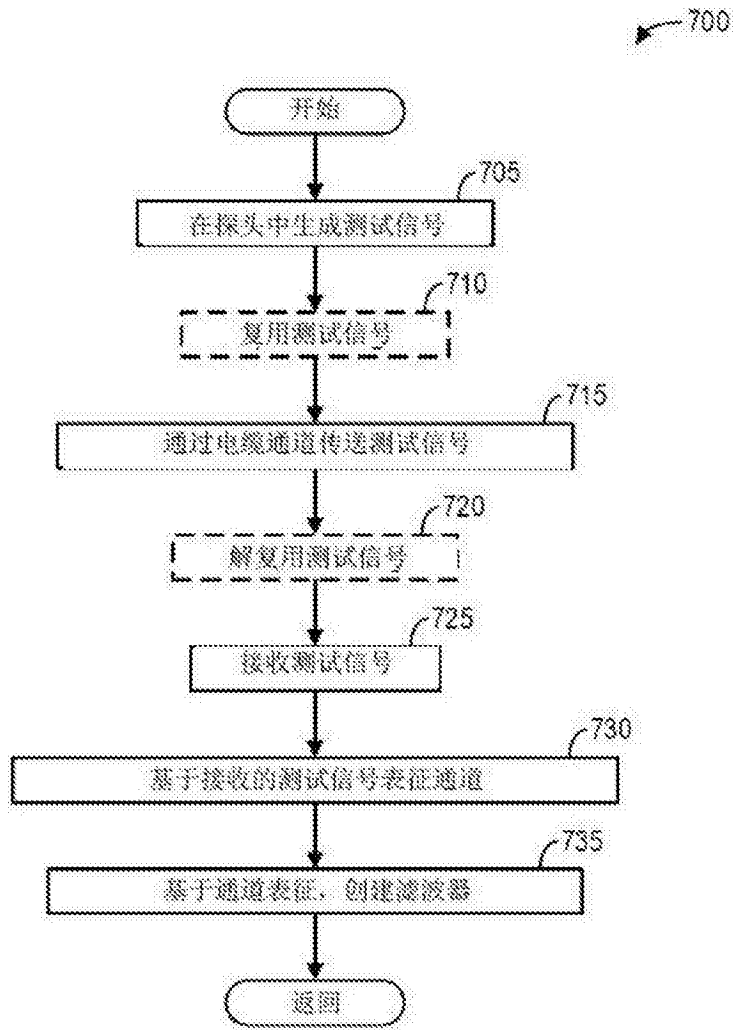


图7

专利名称(译)	用于超声复用的系统和方法		
公开(公告)号	CN107913083A	公开(公告)日	2018-04-17
申请号	CN2017110913846.8	申请日	2017-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	B H 海德		
发明人	B.H.海德		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	郑浩 杨美灵		
优先权	15/287318 2016-10-06 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供了用于超声复用的方法和系统。在一个实施例中，一种系统包括：超声探头，所述超声探头包括转换器阵列和复用器，其中，对于起源于所述转换器阵列的第一信号和第二信号，所述复用器将由所述第一信号和第二信号形成的和信号和差分信号复用成复用信号；以及经由电缆耦连至所述超声探头的控制台，所述控制台包括处理器，其中，所述控制台经由所述电缆接收所述复用信号，并且其中，所述处理器根据从所述复用信号恢复的所述第一信号和第二信号生成图像。以此方式，处理通道的数目可以被减少，从而能够用较少的硬件实现较小的超声装置，同时还避免了来自信道串扰和传输变化的信号劣化。

