



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107865669 A

(43)申请公布日 2018.04.03

(21)申请号 201710887982.4

(22)申请日 2017.09.27

(30)优先权数据

10-2016-0124055 2016.09.27 KR

(71)申请人 美国西门子医疗解决公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72)发明人 S.李 D.蔡

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 张健 杜荔南

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

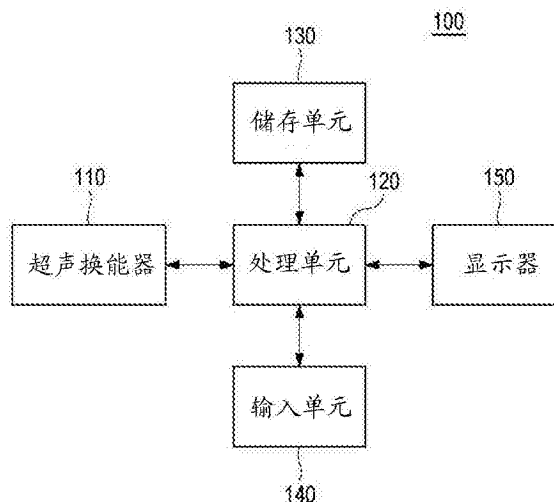
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

用于形成造影脉冲序列超声图像的方法和超声系统

(57)摘要

本发明涉及用于形成造影脉冲序列超声图像的方法和超声系统。公开了一种用于使用脉冲宽度调制方案形成造影脉冲序列超声图像的方法和使用所述方法的超声系统。所述超声系统生成具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲,并顺序地将与所述至少三个种类的互不相同的脉冲相对应的至少三个种类的发射信号发射到超声换能器。所述超声换能器通过基于所述至少三个种类的发射信号顺序地生成至少三个种类的超声信号,将所述至少三个种类的超声信号发射到目标对象。所述超声换能器通过顺序地接收从所述目标对象反射的至少三个种类的回波信号来生成至少三个种类接收信号。所述超声系统通过从所述至少三个种类接收信号中消除线性分量来形成造影脉冲序列超声图像。



1. 一种用于形成造影脉冲序列超声图像的方法,包括:
生成具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲;
顺序地将与所述至少三个种类的互不相同的脉冲相对应的至少三个种类的发射信号发射到超声换能器;

由所述超声换能器通过基于所述至少三个种类的发射信号顺序地生成至少三个种类的超声信号,将所述至少三个种类的超声信号发射到目标对象;

由所述超声换能器通过顺序地接收从所述目标对象反射的至少三个种类的回波信号来生成至少三个种类接收信号;以及

通过从所述至少三个种类接收信号中消除线性分量来形成所述造影脉冲序列超声图像。

2. 如权利要求1所述的方法,其中生成至少三个种类的互不相同的脉冲包括:

生成具有与预定脉冲宽度的一半相对应的脉冲宽度的第一脉冲;

生成具有所述预定脉冲宽度且具有相对于预定脉冲的180度延迟相位差的第二脉冲;

以及

生成具有与所述第一脉冲相同的脉冲宽度且具有相对于所述第一脉冲的90度延迟相位差的第三脉冲。

3. 如权利要求1所述的方法,其中形成所述造影脉冲序列超声图像包括:

通过从所述至少三个种类接收信号中消除所述线性分量并合成所述至少三个种类接收信号,来形成包括非线性分量的造影脉冲序列超声图像。

4. 如权利要求1所述的方法,其中生成至少三个种类的互不相同的脉冲包括:

使用一个电源来生成具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲。

5. 如权利要求2所述的方法,其中所述至少三个种类的互不相同的脉冲包括所述第一至第三脉冲,

所述至少三个种类接收信号包括第一至第三接收信号,并且

形成所述造影脉冲序列超声图像包括通过合成所述第一至第三接收信号来形成所述造影脉冲序列超声图像。

6. 如权利要求3所述的方法,其中所述非线性分量包括多个非线性分量,所述多个非线性分量包括一个或多个偶数阶的至少一个非线性分量和一个或多个奇数阶的至少一个非线性分量。

7. 一种用于存储程序的计算机可读储存介质,所述程序被配置成在被执行时执行如权利要求1至6中任一项所述的方法。

8. 一种超声系统,包括:

处理单元,被配置成生成具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲,并生成与所述至少三个种类的互不相同的脉冲相对应的至少三个种类的发射信号;以及

超声换能器,被配置成基于所述至少三个种类的发射信号来顺序地生成至少三个种类的超声信号,并将所述至少三个种类的超声信号发射到目标对象,所述超声换能器进一步被配置成顺序地接收从所述目标对象反射的至少三个种类的回波信号并生成至少三个种类接收信号,

其中所述处理单元被配置成通过从所述至少三个种类接收信号中移除线性分量来

形成造影脉冲序列超声图像。

9. 如权利要求8所述的系统,其中所述处理单元被配置成生成下述各项:第一脉冲,具有与预定脉冲宽度的一半相对应的脉冲宽度;第二脉冲,具有所述预定脉冲宽度且具有相对于预定脉冲的180度延迟相位差;以及第三脉冲,具有与所述第一脉冲相同的脉冲宽度且具有相对于所述第一脉冲的90度延迟相位差。

10. 如权利要求8所述的系统,其中所述处理单元被配置成:通过从所述至少三个种类接收信号中消除所述线性分量并合成所述至少三个种类接收信号,来形成包括非线性分量的造影脉冲序列超声图像。

11. 如权利要求8所述的系统,其中所述处理单元被配置成:基于一个电源来生成具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲。

12. 如权利要求9所述的系统,其中所述至少三个种类的互不相同的脉冲包括所述第一至第三脉冲,

所述至少三个种类接收信号包括第一至第三接收信号,并且

所述处理单元被配置成通过合成所述第一至第三接收信号来形成所述造影脉冲序列超声图像。

13. 如权利要求10所述的系统,其中所述非线性分量包括多个非线性分量,所述多个非线性分量包括偶数阶的至少一个非线性分量和奇数阶的至少一个非线性分量。

用于形成造影脉冲序列超声图像的方法和超声系统

技术领域

[0001] 本公开涉及用于使用脉冲宽度调制方法形成造影脉冲序列超声图像的方法和超声系统。

背景技术

[0002] 超声系统具有非侵入式和非破坏性特性,且因而广泛地用在医疗领域中以获得与目标对象的内部有关的信息。超声系统可以实时地提供目标对象的内部的高分辨率图像,而不必进行其中目标对象被直接切开和观察的外科手术。因此,超声系统相当重要地用在医疗领域中。

[0003] 超声系统通过将超声信号发射到目标对象、接收从目标对象反射的超声回波信号且在所接收到的超声回波信号上执行信号处理,来生成超声数据。此外,超声系统在超声数据上执行扫描转换或呈送处理以形成超声图像。

[0004] 可以使用造影剂以使用户能够更清楚地观察目标对象的感兴趣区域(ROI)的超声图像。在该情况下,在造影剂被施用到主体之后,使用超声系统来形成造影超声图像。例如,在形成超声图像时使用的造影剂包括细颗粒,该细颗粒包含诸如微泡等等之类的气体。作为用于形成造影超声图像的方法,可以使用造影脉冲序列(CPS)方法。在造影脉冲序列方法中,通过抑制线性分量并最大化源自微泡的非线性分量来对与多个脉冲相对应的回波信号进行合成以增强超声图像的造影。

[0005] 造影脉冲序列方法的示例包括:幅度调制方法,其中通过对多个脉冲的幅度进行调制来抑制包含在回波信号中的线性分量;以及元件掩蔽方法,其中通过改变压电元件的孔径来抑制包含在回波信号中的线性分量,该压电元件激活与多个脉冲相对应的超声信号以用于将该超声信号发射到目标对象。

发明内容

[0006] 技术任务

当使用幅度调制方法以形成造影脉冲序列超声图像时,超声系统生成与经调制的幅度相对应的功率是有必要的。因此,存在使用能够生成两个或更多个电平的多个功率电平的功率系统或双功率系统的需要。由此,超声系统的配置可能变得复杂,并且关联的成本可能增加。相比而言,当使用元件掩蔽方法时,超声系统可以被实现为单功率系统。然而,根据元件掩蔽方法,可以在造影脉冲序列超声图像中生成图像伪像。

[0007] 技术方案

根据本公开的一个实施例,一种用于形成造影脉冲序列超声图像的方法包括:生成具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲;顺序地将与所述至少三个种类的互不相同的脉冲相对应的至少三个种类的发射信号发射到超声换能器;由所述超声换能器通过基于所述至少三个种类的发射信号顺序地生成至少三个种类的超声信号,将所述至少三个种类的超声信号发射到目标对象;由所述超声换能器通过顺序地接收从所述目标对象反射的至

少三个种类的回波信号,生成至少三个种类接收信号;以及通过从所述至少三个种类接收信号中消除线性分量来形成所述造影脉冲序列超声图像。

[0008] 在根据本公开的一个实施例的方法中,生成所述至少三个种类的互不相同的脉冲可以包括:生成具有与预定脉冲宽度的一半相对应的脉冲宽度的第一脉冲;生成具有所述预定脉冲宽度且具有相对于预定脉冲的180度延迟相位差的第二脉冲;以及生成具有与所述第一脉冲相同的脉冲宽度且具有相对于所述第一脉冲的90度延迟相位差的第三脉冲。

[0009] 在根据本公开的一个实施例的方法中,形成所述造影脉冲序列超声图像可以包括:通过从所述至少三个种类接收信号中消除线性分量并合成所述至少三个种类接收信号,来形成包括非线性分量的造影脉冲序列超声图像。

[0010] 在根据本公开的一个实施例的方法中,生成所述至少三个种类的互不相同的脉冲可以包括:使用一个电源来生成具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲。

[0011] 在根据本公开的一个实施例的方法中,所述至少三个种类的互不相同的脉冲可以包括第一至第三脉冲,并且所述至少三个种类接收信号可以包括第一至第三接收信号。进一步地,形成所述造影脉冲序列超声图像可以包括:通过合成所述第一至第三接收信号来形成所述造影脉冲序列超声图像。

[0012] 在根据本公开的一个实施例的方法中,所述非线性分量可以包括下述多个非线性分量:其包括一个或多个偶数阶的至少一个非线性分量和一个或多个奇数阶的至少一个非线性分量。

[0013] 根据本公开的另一实施例,一种存储程序的计算机可读储存介质,所述程序被配置成在被执行时执行造影脉冲序列超声图像形成方法。

[0014] 根据本公开的进一步实施例,一种超声系统包括:处理单元,被配置成生成具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲,且生成与所述至少三个种类的互不相同的脉冲相对应的至少三个种类的发射信号;以及超声换能器,被配置成基于所述至少三个种类的发射信号来顺序地生成至少三个种类的超声信号,将所述至少三个种类的超声信号发射到目标对象,顺序地接收从所述目标对象反射的至少三个种类的回波信号,以及生成至少三个种类接收信号,其中所述处理单元被配置成通过从所述至少三个种类接收信号中移除线性分量来形成造影脉冲序列超声图像。

[0015] 在根据本公开的进一步实施例的系统中,所述处理单元可以被配置成生成:第一脉冲,具有与预定脉冲宽度的一半相对应的脉冲宽度;第二脉冲,具有所述预定脉冲宽度且具有相对于预定脉冲的180度延迟相位差;以及第三脉冲,具有与所述第一脉冲相同的脉冲宽度且具有相对于所述第一脉冲的90度延迟相位差。

[0016] 在根据本公开的进一步实施例的系统中,所述处理单元可以被配置成:通过从所述至少三个种类接收信号中消除线性分量并合成所述至少三个种类接收信号,来形成包括非线性分量的造影脉冲序列超声图像。

[0017] 在根据本公开的进一步实施例的系统中,所述处理单元可以被配置成:基于一个电源来生成具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲。

[0018] 在根据本公开的进一步实施例的系统中,所述至少三个种类的互不相同的脉冲可以包括所述第一至第三脉冲,并且所述至少三个种类接收信号可以包括第一至第三接收信号。进一步地,所述处理单元可以被配置成:通过合成所述第一至第三接收信号来形成所

述造影脉冲序列超声图像。

[0019] 在根据本公开的进一步实施例的系统中,所述非线性分量可以包括下述多个非线性分量:其包括一个或多个偶数阶的至少一个非线性分量和一个或多个奇数阶的至少一个非线性分量。

[0020] 有益效果

根据本公开的一些实施例,通过使用脉冲宽度调制方法形成造影脉冲序列超声图像,可以使用具有相对简单的结构的低价格功率系统(诸如单功率系统等等)来实现超声系统。另外,形成具有与使用元件掩蔽方法而形成的超声图像相比减少的图像伪像的造影脉冲序列超声图像可以是可能的。

附图说明

[0021] 图1是图示了根据本公开的一个实施例的超声系统的配置的框图。

[0022] 图2是根据本公开的一个实施例的超声系统所生成的第一、第二和第三脉冲的示例性时序图。

[0023] 图3是图示了根据本公开的一个实施例的处理单元的配置的框图。

[0024] 图4是图示了根据本公开的一个实施例的用于形成造影脉冲序列超声图像的方法的流程图。

具体实施方式

[0025] 现在将参照示例性附图来详细地描述本公开的一些实施例。本文使用的术语“单元”指代诸如FPGA(现场可编程门阵列)、ASIC(专用集成电路)等等之类的软件或硬件。然而,“单元”不限于软件或硬件。“单元”可以被配置成存在于可寻址储存介质中或者可以被配置成再现一个或多个处理器。相应地,作为一个示例,术语“单元”可以包括诸如软件部件、面向对象的软件部件、类部件、任务部件等等之类的部件以及处理器、功能、属性、过程、子例程、程序代码段、驱动器、固件、微代码、电路、数据、数据库、数据结构、表、阵列和变量。在部件和“单元”内提供的功能可以被组合成更少数目的部件和“单元”,或者可以被划分成附加部件和“单元”。

[0026] 图1是图示了根据本公开的一个实施例的超声系统的配置的框图。

[0027] 如图1中所图示,超声系统100可以包括超声换能器110、处理单元120、储存单元130、输入单元140和显示器150。

[0028] 超声换能器110可以将电信号转换成超声信号,或者反之亦然。超声换能器110是用于通过将超声信号发射到目标对象、接收从目标对象反射的超声信号(或回波信号)并将与所接收到的超声信号相对应的电信号提供给超声系统100来获得目标对象的临床信息(诸如空间信息、解剖形状等等)的传感器。在本公开中,术语“超声换能器”可以是在与超声探测器等等相同的意义上使用的,且可以包括例如凸换能器、线性换能器等等。然而,超声换能器不限于此。超声换能器110可以包括操作成将电信号和超声信号进行互相转换的多个压电元件(未示出)。超声换能器110可以响应于输入到压电元件的电信号(发射信号)而将超声信号发射到目标对象。目标对象可以是造影剂被施用到的活体(例如,人类的身体部分或器官,包括血管、心脏、肝脏等等)。进一步地,在接收到从接收超声信号的目标对象反

射的回波信号的情况下,超声换能器110可以将所接收到的回波信号转换成电信号(下文称为“接收信号”)。在一个实施例中,超声换能器110可以响应于与从处理单元120发射的多个脉冲相对应的发射信号而顺序地输出多个超声信号。在一个实施例中,超声换能器110可以响应于从处理单元120接收到的第一发射信号而形成第一超声信号,且可以将第一超声信号发射到目标对象。此外,超声换能器110可以响应于从处理单元120接收到的第二发射信号而形成第二超声信号,且可以将第二超声信号发射到目标对象。另外,超声换能器110可以响应于从处理单元120接收到的第三发射信号而形成第三超声信号,且可以将第三超声信号发射到目标对象。进一步地,超声换能器110可以接收从顺序地接收所发射的超声信号的目标对象顺序地反射的多个回波信号,且可以顺序地将所接收到的回波信号转换成多个接收信号。在一个实施例中,超声换能器110可以将接收第一超声信号的目标对象接收到的第一回波信号转换成第一接收信号。此外,超声换能器110可以将接收第二超声信号的目标对象接收到的第二回波信号转换成第二接收信号。此外,超声换能器110可以将接收第三超声信号的目标对象接收到的第三回波信号转换成第三接收信号。

[0029] 处理单元120可以形成具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲。在一个实施例中,处理单元120可以基于一个电源来形成具有相等电平的幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲。此外,处理单元120可以将具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲的功率放大到相同电平,并形成与该至少三个种类的脉冲相对应的发射信号。处理单元120可以将该至少三个种类的发射信号发射到超声换能器110的多个压电元件。

[0030] 在一个实施例中,如图2中所图示,处理单元120生成具有与预定脉冲宽度 w 的一半相对应的脉冲宽度的第一脉冲FP,并通过将第一脉冲FP的功率放大到预定电平来生成与第一脉冲FP相对应的第一发射信号。进一步地,处理单元120生成具有预定脉冲宽度且具有相对于预定脉冲的180度延迟相位差的第二脉冲SP,并通过将第二脉冲SP的功率放大到预定电平来生成与第二脉冲SP相对应的第二发射信号。另外,处理单元120生成具有与第一脉冲FP相同的脉冲宽度且具有相对于第一脉冲FP的90度延迟相位差的第三脉冲TP,并通过将第三脉冲TP的功率放大到预定电平来生成与第三脉冲TP相对应的第三发射信号。在处理单元120中生成的至少三个种类的脉冲具有相等电平的幅度。超声系统100可以被配置成使用能够生成用于将该至少三个种类的脉冲放大到与关联电平的幅度相对应的预定电平的单个功率的功率系统,该至少三个种类的脉冲被处理单元120形成为具有相同电平的幅度。因此,超声系统100可以是比使用幅度调制方法的超声系统更简单且经济地配置的,使用幅度调制方法的超声系统必须被配置有能够生成两个或更多个电平的多个功率电平的双功率或功率系统。

[0031] 考虑到目标对象内超声信号聚焦于其上的焦点与超声换能器110的相应压电元件之间的距离,处理单元120将延迟应用于第一至第三发射信号中的每一个。处理单元120然后顺序地将经延迟的第一至第三发射信号发射到超声换能器110。基于第一至第三发射信号,超声换能器110将第一至第三超声信号发射到目标对象并接收从目标对象顺序地反射的第一至第三回波信号。超声换能器110顺序地转换所接收到的第一至第三回波信号以形成第一至第三接收信号。进一步地,处理单元120可以通过合成从超声换能器110提供的第一至第三接收信号并在合成过程中从第一至第三接收信号中消除线性分量来生成目标对象的超声数据。也就是说,当合成与第一至第三脉冲FP、SP和TP相对应的第一至第三接收信

号时,处理单元120可以消除第一至第三接收信号中包含的线性分量,使得第一至第三接收信号的非线性分量被包括在超声数据中。被包括在第一至第三接收信号中的线性分量可以由目标对象的身体组织形成,并且非线性分量可以由造影剂(微泡)形成。例如,如果目标对象是人类身体的包括同形组织的部分,则响应于从超声换能器110发射的发射信号而从目标对象反射的回波信号可以包含线性分量。另一方面,由于造影剂包括泡、每一个泡被包含气体的薄膜包围,因此从超声换能器110发射的发射信号可能由于气体和薄膜的相互作用而被不规则地反射。由此,由被施用有造影剂的目标对象反射的回波信号可以包含非线性分量。如果第一至第三接收信号是以谐波的形式表达的,则线性分量可以包含一次谐波。非线性分量可以包括一个或多个偶数阶的至少一个谐波和一个或多个奇数阶的至少一个谐波。也就是说,非线性分量可以包括比一次谐波高的一个或多个谐波。

[0032] 处理单元120可以使用超声数据来形成目标对象的超声图像。超声图像可以包括使用造影脉冲序列方法形成的造影脉冲序列超声图像。

[0033] 储存单元130可以存储在处理单元120中形成的超声数据。进一步地,储存单元130可以存储在处理单元120中形成的目标对象的超声图像。作为一个示例,储存单元130可以包括但不限于硬盘、非易失性存储器、CD-ROM(致密盘只读存储器)、DVD-ROM(数字多功能盘只读存储器)等等。

[0034] 输入单元140可以接收由用户输入的输入信息。输入信息可以包括用于从超声系统100中包括的多个超声换能器中选择一个超声换能器110的信息、用于生成第一至第三脉冲的信息等。本文中,用于生成第一至第三脉冲的信息可以包括用于调整相应脉冲的脉冲宽度和相位差的信息。例如,用于生成第一至第三脉冲的信息可以包括用于形成下述各项的信息:第一脉冲,具有与在超声系统100中预置的预定脉冲宽度的一半相对应的脉冲宽度;第二脉冲,具有与预定脉冲宽度相等的脉冲宽度且具有相对于预定脉冲的180度延迟相位差;以及第三脉冲,具有与第一脉冲的脉冲宽度相等的脉冲宽度且具有相对于第一脉冲的90度延迟相位差。在一个实施例中,输入单元140可以包括但不限于控制面板、轨迹球、键盘、鼠标、触摸屏等等。

[0035] 显示器150可以显示由处理单元120形成的目标对象的超声图像。进一步地,显示器150可以显示从输入单元140接收到的输入信息。显示器150可以包括但不限于LCD(液晶显示器)、LED(发光二极管)显示器、OLED(有机发光二极管)显示器等等。

[0036] 图3是图示了根据本公开的一个实施例的处理单元的配置的框图。

[0037] 如图3中所图示,处理单元120可以包括发射部分122、接收部分124和超声数据形成部分126。

[0038] 发射部分122将一个或多个发射信号发射到超声换能器110,从而控制由超声换能器110执行的超声信号的发射。进一步地,发射部分122生成具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲,并生成与该至少三个种类的脉冲相对应的发射信号以用于获得超声图像。在一个实施例中,发射部分122可以生成图2中所图示的第一至第三脉冲FP、SP和TP,并生成与第一至第三脉冲FP、SP和TP相对应的第一至第三发射信号。相应地,超声换能器110将从发射部分112供给的发射信号转换成超声信号,将经转换的超声信号发射到目标对象,接收从目标对象反射的回波信号,并生成接收信号。在一个实施例中,超声换能器110可以将第一至第三发射信号转换成第一至第三超声信号,将经转换的第一至第三超声信号发射

到目标对象,接收从目标对象反射的第一至第三回波信号,并生成第一至第三接收信号。

[0039] 接收部分124通过执行从超声换能器110供给的接收信号的模数转换来生成数字信号,并通过在数字信号上执行接收波束赋形来生成接收聚焦信号。在一个实施例中,接收部分124可以将从超声换能器110供给的第一至第三接收信号分别转换成第一至第三数字信号,并通过分别在第一至第三数字信号上执行接收波束赋形来生成第一至第三接收聚焦信号。

[0040] 超声数据形成部分126可以合成从接收部分124提供的接收聚焦信号,并在合成过程期间消除接收聚焦信号中包含的线性分量。在一个实施例中,超声数据形成部分126可以合成从接收部分124提供的第一至第三接收聚焦信号,并生成经合成的接收聚焦信号,从该经合成的接收聚焦信号中,消除第一至第三接收聚焦信号中包括的线性分量。进一步地,超声数据形成部分126可以通过关于经合成的接收聚焦信号执行各种类型的信号处理(例如,低路径滤波、增益调整、扫描转换等等)来形成超声数据。超声数据可以包括但不限于RF(射频)数据或IQ(同相/正交)数据。

[0041] 图4是图示了根据本公开的一个实施例的形成造影脉冲序列超声图像的方法的流程图。在该流程图中,按顺序的次序图示了过程步骤、方法步骤或算法。然而,过程步骤、方法步骤或算法可以被配置成按任何任意合适的次序进行操作。换言之,本公开中描述的步骤的任意顺序或次序不意味着步骤必须按该次序执行。此外,尽管流程图的一些步骤被描述和图示为不同时执行,但是可以同时执行这样的步骤。另外,附图中描绘的过程的图示不意味着所图示的过程排除它的其他改变和修改。进一步地,过程或其任意步骤的图示不意味着所图示的过程或任意步骤在本公开中必不可少以及所图示的过程是优选的。

[0042] 如图4中所图示,在步骤S410处,生成具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲。例如,参照图1至3,超声系统100如图2中所图示的那样生成具有与预定脉冲宽度 w 的一半相对应的脉冲宽度的第一脉冲FP。另外,超声系统100生成具有预定脉冲宽度且具有相对于预定脉冲的180度相位延迟差的第二脉冲SP。进一步地,超声系统100生成具有与第一脉冲FP相同的脉冲宽度且具有相对于第一脉冲FP的90度相位延迟差的第三脉冲TP。

[0043] 在步骤S420处,顺序地将与该至少三个种类的脉冲相对应的至少三个种类的发射信号发射到超声换能器110。例如,参照图1至3,超声系统100如图2中所图示的那样通过将第一脉冲FP的功率放大到预定电平以对应于第一脉冲FP的幅度来生成第一发射信号。在考虑到焦点与超声换能器110的相应压电元件之间的距离而延迟第一发射信号之后,超声系统100将经延迟的第一发射信号发射到超声换能器110。进一步地,超声系统100通过将第二脉冲SP的功率放大到预定电平以对应于第二脉冲SP的幅度来生成第二发射信号。在考虑到焦点与超声换能器110的相应压电元件之间的距离而延迟第二发射信号之后,超声系统100将经延迟的第二发射信号发射到超声换能器110。另外,超声系统100通过将第三脉冲TP的功率放大到预定电平以对应于第三脉冲TP的幅度来生成第三发射信号。在考虑到焦点与超声换能器110的相应压电元件之间的距离而延迟第三发射信号之后,超声系统100将经延迟的第三发射信号发射到超声换能器110。

[0044] 在步骤S430处,基于该至少三个种类的发射信号,超声换能器110顺序地生成至少三个种类的超声信号并将该至少三个种类的超声信号发射到目标对象。例如,参照图1至3,超声换能器110响应于所接收到的第一发射信号而生成第一超声信号,并将第一超声信号

发射到目标对象。另外,超声换能器110响应于所接收到的第二发射信号而生成第二超声信号,并将第二超声信号发射到目标对象。进一步地,超声换能器110响应于所接收到的第三发射信号而生成第三超声信号,并将第三超声信号发射到目标对象。

[0045] 在步骤S440处,超声换能器110顺序地接收从目标对象反射的至少三个种类的回波信号并生成至少三个种类接收信号。例如,参照图1至3,超声换能器110将响应于第一超声信号从目标对象接收到的第一回波信号转换成第一接收信号。进一步地,超声换能器110将响应于第二超声信号从目标对象接收到的第二回波信号转换成第二接收信号。另外,超声换能器110将响应于第三超声信号从目标对象接收到的第三回波信号转换成第三接收信号。

[0046] 在步骤S450处,可以通过从该至少三个种类接收信号中消除线性分量来形成造影脉冲序列超声图像。例如,参照图1至3,超声系统100可以通过合成从超声换能器110提供的第一至第三接收信号并在合成过程期间从第一至第三接收信号中消除线性分量,来形成目标对象的超声数据。也就是说,当合成与第一至第三脉冲FP、SP和TP相对应的第一至第三接收信号时,超声系统100可以消除第一至第三接收信号中包含的线性分量,使得第一至第三接收信号中包含的非线性分量被包括在超声数据中,另外,超声系统100可以通过在目标对象的超声数据上执行扫描转换或呈送过程来形成目标对象的造影脉冲序列超声图像。

[0047] 尽管已经使用具体实施例描述了上述方法,但是将上述方法实现为存储在计算机可读记录介质中的计算机可读代码可以是可能的。计算机可读记录介质可以包括存储计算机系统可读的数据的所有种类的记录设备。计算机可读记录介质的示例包括ROM、RAM、CD-ROM、磁带、软盘、光学数据储存设备等等。计算机可读记录介质可以以载波(例如,通过互联网进行的传输)的形式实现。此外,计算机可读记录介质可以分散在通过网络而连接的计算机系统中。计算机可读代码可以是以分散的方式存储和执行的。用于实现上述实施例的功能程序、代码和代码段可以被本公开所属技术领域中的程序员容易地推断。

[0048] 尽管已经描述了某些实施例,但是这些实施例已经仅作为示例而呈现,而不意图限制本公开的范围。的确,本文描述的实施例可以以多种其他形式体现。此外,可以在不脱离本公开的精神的情况下作出以本文描述的实施例的形式存在的各种省略、替代和改变。附图及其等同物意图覆盖如将落在本公开的范围和精神内的这样的形式或修改。

[0049] (附图标记的解释)

- | | |
|--------------|-----------|
| 100:超声系统 | 110:超声换能器 |
| 120:处理单元 | 130:储存单元 |
| 140:输入单元 | 150:显示器 |
| 122:发射部分 | 124:接收部分 |
| 126:超声数据形成部分 | |

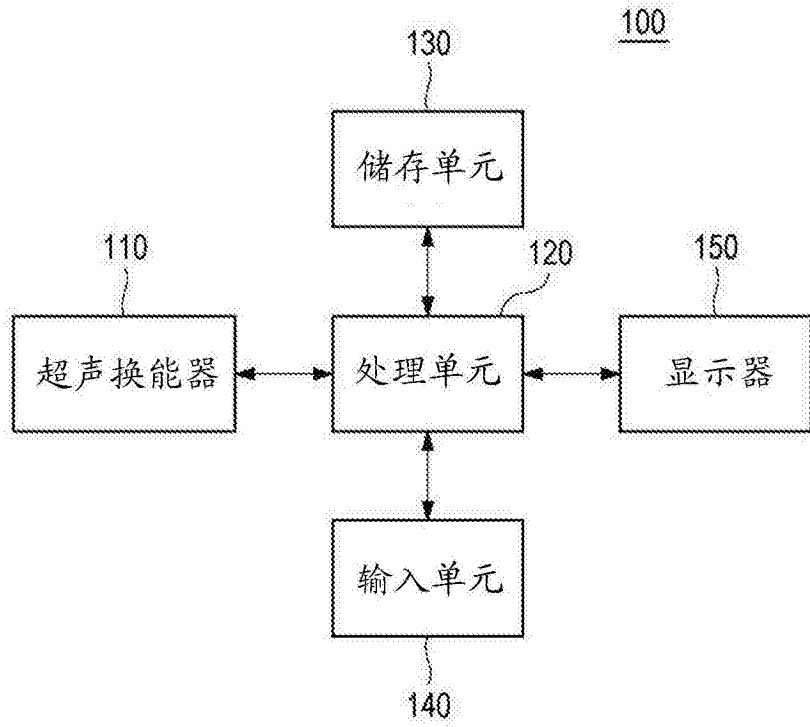


图 1

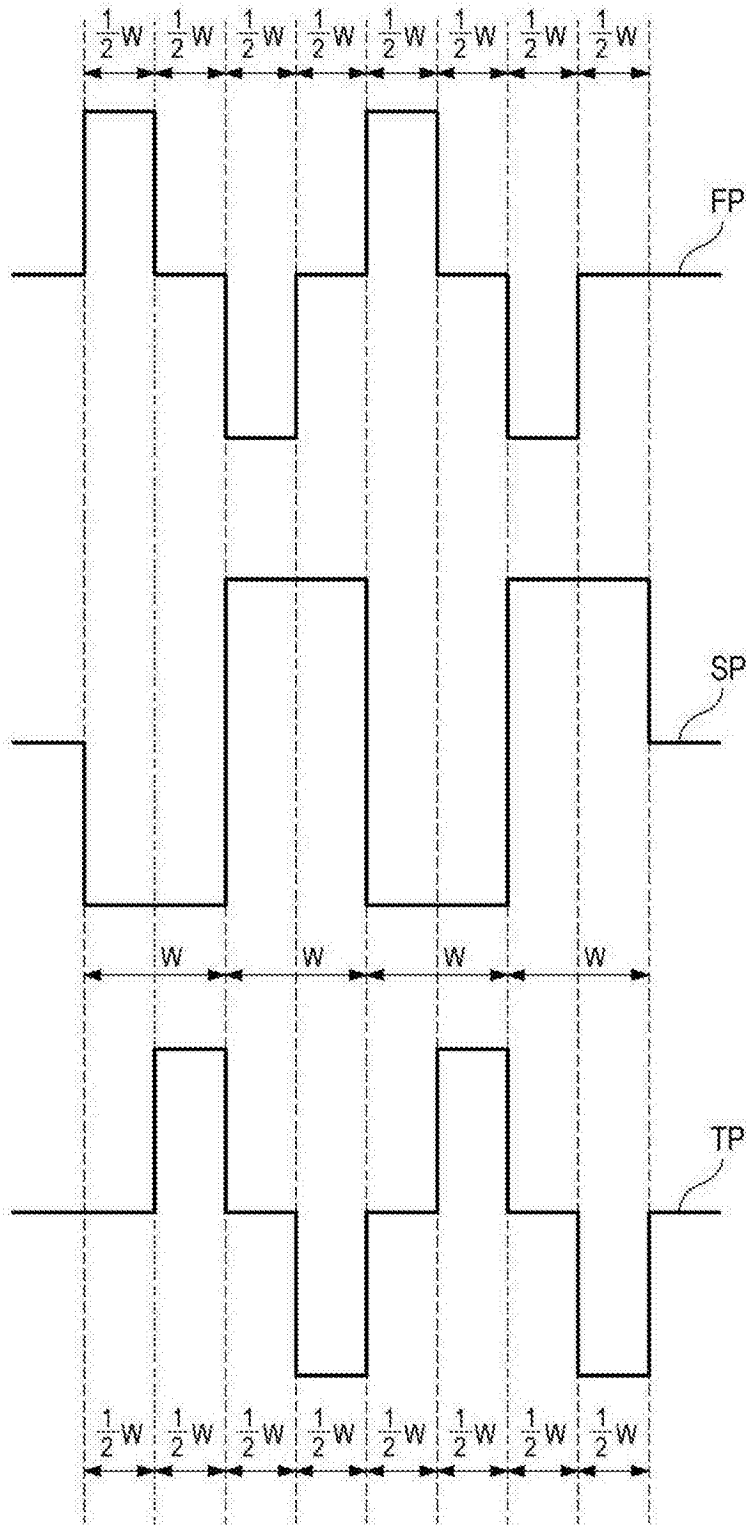


图 2

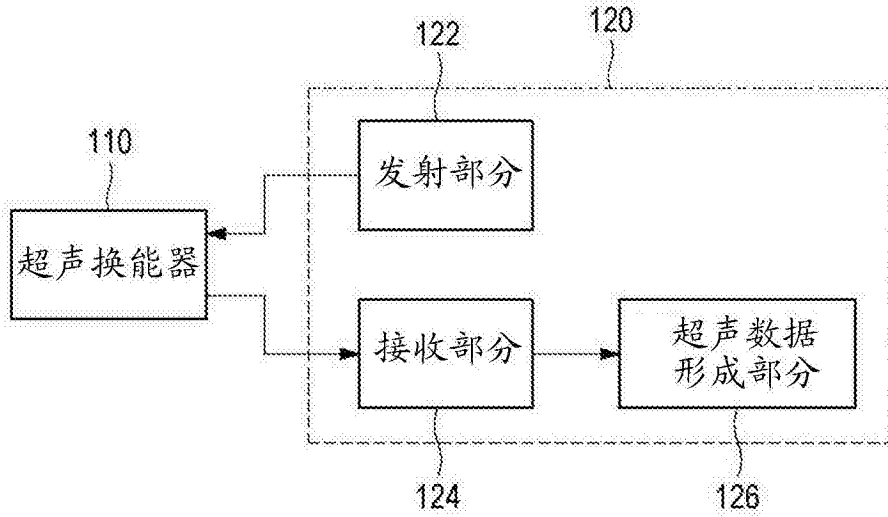


图 3

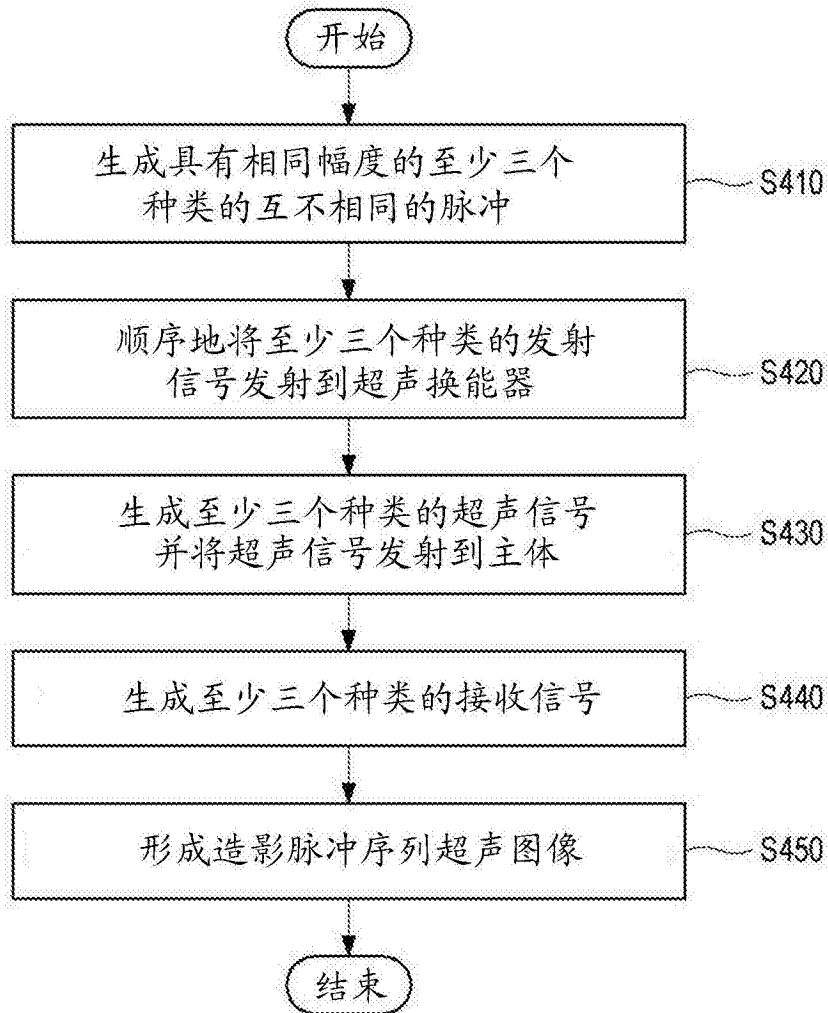


图 4

专利名称(译)	用于形成造影脉冲序列超声图像的方法和超声系统		
公开(公告)号	CN107865669A	公开(公告)日	2018-04-03
申请号	CN2017110887982.4	申请日	2017-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
当前申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
[标]发明人	S 李 D 蔡		
发明人	S.李 D.蔡		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4411 A61B8/4483 A61B8/481 A61B8/52 A61B8/5207 A61B8/54 G01S7/5202 G01S7/52039 G01S15/89 G01S15/8963 A61B8/14 A61B8/461 A61B8/467		
代理人(译)	张健		
优先权	1020160124055 2016-09-27 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及用于形成造影脉冲序列超声图像的方法和超声系统。公开了一种用于使用脉冲宽度调制方案形成造影脉冲序列超声图像的方法和使用所述方法的超声系统。所述超声系统生成具有相同幅度的至少三个种类的互不相同的脉冲，并顺序地将与所述至少三个种类的互不相同的脉冲相对应的至少三个种类的发射信号发射到超声换能器。所述超声换能器通过基于所述至少三个种类的发射信号顺序地生成至少三个种类的超声信号，将所述至少三个种类的超声信号发射到目标对象。所述超声换能器通过顺序地接收从所述目标对象反射的至少三个种类的回波信号来生成至少三个种类接收信号。所述超声系统通过从所述至少三个种类接收信号中消除线性分量来形成造影脉冲序列超声图像。

