



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104188685 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201410506163. 7

(22) 申请日 2014. 09. 28

(71) 申请人 飞依诺科技(苏州)有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区星湖街
218 号生物纳米园 C8 楼 501 单元

(72) 发明人 陈惠人 吴宇鹏

(74) 专利代理机构 苏州威世册知识产权代理事

务所(普通合伙) 32235

代理人 杨林洁

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

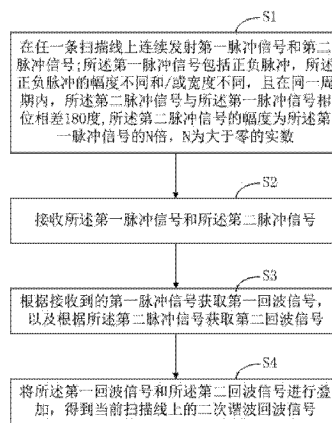
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法及系统

(57) 摘要

本发明提供一种基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法及系统,所述方法包括:在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号和第二脉冲信号;接收第一脉冲信号和第二脉冲信号,并根据其获取第一回波信号,以及第二回波信号;将第一回波信号和第二回波信号进行叠加或相减,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号;其中,第一脉冲信号包括正负脉冲,所述正负脉冲的幅度不同和/或宽度不同,且在同一周期内,第二脉冲信号与第一脉冲信号相位相差 180 度或相同,第二脉冲信号的幅度为第一脉冲信号的 N 倍,N 为大于零的实数。该方法及系统提高了超声造影剂的非线性频率成分,进一步的,提升了图像质量,降低了使用成本,且该方法及系统简单易于实现。



1. 一种基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

S1、在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号和第二脉冲信号;

S2、接收所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号;

S3、根据接收到的第一脉冲信号获取第一回波信号,以及根据所述第二脉冲信号获取第二回波信号;

S4、将所述第一回波信号和所述第二回波信号进行叠加,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号;

其中,所述第一脉冲信号包括正负脉冲,所述正负脉冲的幅度不同和/或宽度不同,且在同一周期内,所述第二脉冲信号与所述第一脉冲信号相位相同或相差180度,所述第二脉冲信号的幅度为所述第一脉冲信号的N倍,N为大于零的实数。

2. 根据权利要求1所述的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法,其特征在于,所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号均包括至少一个周期信号。

3. 根据权利要求1所述的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法,其特征在于,所述步骤S4具体包括:

将所述第一回波信号乘以所述系数N后,获取所述第一回波信号的线性N倍信号,并将所述第一回波信号的线性N倍信号和所述第二回波信号进行叠加,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

4. 一种基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

S1、在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号和第二脉冲信号;

S2、接收所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号;

S3、根据接收到的第一脉冲信号获取第一回波信号,以及根据所述第二脉冲信号获取第二回波信号;

S4、将所述第一回波信号和所述第二回波信号进行相减,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号;

其中,所述第一脉冲信号包括正负脉冲,所述正负脉冲的幅度不同和/或宽度不同,且在同一周期内,所述第二脉冲信号与所述第一脉冲信号相位相同,所述第二脉冲信号的幅度为所述第一脉冲信号的N倍,N为大于零的实数。

5. 根据权利要求4所述的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法,其特征在于,所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号均包括至少一个周期信号。

6. 根据权利要求4所述的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法,其特征在于,所述步骤S4具体包括:

将所述第一回波信号乘以所述系数N后,获取所述第一回波信号的线性N倍信号,并将所述第一回波信号的线性N倍信号和所述第二回波信号进行相减,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

7. 一种基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像系统,其特征在于,所述系统包括:

发射模块,用于在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号和第二脉冲信号;

接收模块,用于接收所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号;

复合模块,用于根据接收到的第一脉冲信号获取第一回波信号,以及根据所述第二脉冲信号获取第二回波信号,并将所述第一回波信号和所述第二回波信号进行叠加,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号;

其中,所述第一脉冲信号包括正负脉冲,所述正负脉冲的幅度不同和/或宽度不同,且在同一周期内,所述第二脉冲信号与所述第一脉冲信号相位相差 180 度,所述第二脉冲信号的幅度为所述第一脉冲信号的 N 倍, N 为大于零的实数。

8. 根据权利要求 7 所述的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像系统,其特征在于,所述复合模块还用于,将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信号的线性 N 倍信号,并将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行叠加,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

9. 一种基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像系统,其特征在于,所述系统包括:

发射模块,用于在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号和第二脉冲信号;

接收模块,用于接收所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号;

复合模块,用于根据接收到的第一脉冲信号获取第一回波信号,以及根据所述第二脉冲信号获取第二回波信号,并将所述第一回波信号和所述第二回波信号进行相减,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号;

其中,所述第一脉冲信号包括正负脉冲,所述正负脉冲的幅度不同和/或宽度不同,且在同一周期内,所述第二脉冲信号与所述第一脉冲信号相位相同,所述第二脉冲信号的幅度为所述第一脉冲信号的 N 倍, N 为大于零的实数。

10. 根据权利要求 9 所述的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像系统,其特征在于,所述复合模块还用于,将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信号的线性 N 倍信号,并将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行相减,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于超声诊断技术领域,具体涉及一种基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法及系统。

背景技术

[0002] 医学超声造影成像只是医学成像系统中的一种,是利用造影剂使后散射回声增强,明显提高超声诊断的分辨力、敏感性和特异性的技术。随着仪器性能的改进和新型声学造影剂的出现,超声造影已能有效的增强心肌、肝、肾、脑等实质性器官的二维超声影像和血流多普勒信号,反映和观察正常组织和病变组织的血流灌注情况,已成为超声诊断的一个十分重要和很有前途的发展方向。有人把它看作是继二维超声、多普勒和彩色血流成像之后的第三次革命。目前,超声造影已广泛应用于临床多个领域,如消化系统、泌尿系统、血管系统、妇科系统、浅表器官等等。

[0003] 现有医学超声造影成像方法中主要有两种,分别为脉冲逆转成像方法,以及幅度相减成像方法。相应的,如图 1 所示,脉冲逆转成像方法中主要通过发射两组脉冲信号进行成像,该两组脉冲信号相位相差 180 度,其余均相同,且单组脉冲信号的正脉冲 A 和负脉冲 B 对称相等。

[0004] 相应的,如图 2 所示,幅度相减成像方法在图 1 所示的脉冲逆转成像方法上加以改进,通过发射两组脉冲信号进行成像,该两组脉冲信号相位相同,其中一组脉冲信号的幅度是另外一组脉冲信号幅度的两倍,且一组脉冲信号的正脉冲 A 和负脉冲 B 对称相等,另外一组脉冲信号的正脉冲 C 和负脉冲 D 对称相等。

[0005] 然而,上述两种超声造影成像方法均不能在两次发射脉冲中同时实现相位和幅度的调制,进一步降低了超声造影剂的非线性频率成分,导致图像质量不高,增加了使用成本。

[0006] 因此,提高图像质量的超声造影方法仍然很有挑战。

发明内容

[0007] 为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法及系统,该方法及系统通过发射非对称的正负脉冲,提高了超声造影剂的非线性频率成分,进一步的,提升了图像质量,降低了使用成本。

[0008] 相应的,本发明一实施方式提供的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法,所述方法包括以下步骤:

- S1、在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号和第二脉冲信号;
- S2、接收所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号;
- S3、根据接收到的第一脉冲信号获取第一回波信号,以及根据所述第二脉冲信号获取第二回波信号;
- S4、将所述第一回波信号和所述第二回波信号进行叠加,得到当前扫描线上的二次谐

波回波信号；

其中,所述第一脉冲信号包括正负脉冲,所述正负脉冲的幅度不同和 / 或宽度不同,且在同一周期内,所述第二脉冲信号与所述第一脉冲信号相位相差 180 度,所述第二脉冲信号的幅度为所述第一脉冲信号的 N 倍, N 为大于零的实数。

[0009] 作为本发明的进一步改进,所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号均包括至少一个周期信号。

[0010] 作为本发明的进一步改进,所述步骤 S4 具体包括:将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信号的线性 N 倍信号,并将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行叠加,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

[0011] 相应的,本发明另一实施方式提供的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法,所述方法包括以下步骤:

S1、在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号和第二脉冲信号;

S2、接收所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号;

S3、根据接收到的第一脉冲信号获取第一回波信号,以及根据所述第二脉冲信号获取第二回波信号;

S4、将所述第一回波信号和所述第二回波信号进行相减,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号;

其中,所述第一脉冲信号包括正负脉冲,所述正负脉冲的幅度不同和 / 或宽度不同,且在同一周期内,所述第二脉冲信号与所述第一脉冲信号相位相同,所述第二脉冲信号的幅度为所述第一脉冲信号的 N 倍, N 为大于零的实数。

[0012] 作为本发明的进一步改进,所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号均包括至少一个周期信号。

[0013] 作为本发明的进一步改进,所述步骤 S4 具体包括:将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信号的线性 N 倍信号,并将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行相减,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

[0014] 相应的,本发明一实施方式提供的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像系统,所述系统包括:发射模块,用于在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号和第二脉冲信号;

接收模块,用于接收所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号;

复合模块,用于根据接收到的第一脉冲信号获取第一回波信号,以及根据所述第二脉冲信号获取第二回波信号,并将所述第一回波信号和所述第二回波信号进行叠加,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号;

其中,所述第一脉冲信号包括正负脉冲,所述正负脉冲的幅度不同和 / 或宽度不同,且在同一周期内,所述第二脉冲信号与所述第一脉冲信号相位相差 180 度,所述第二脉冲信号的幅度为所述第一脉冲信号的 N 倍, N 为大于零的实数。

[0015] 作为本发明的进一步改进,所述复合模块还用于,将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信号的线性 N 倍信号,并将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行叠加,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

[0016] 相应的,本发明另一实施方式提供的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像系

统,所述系统包括:发射模块,用于在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号和第二脉冲信号;

接收模块,用于接收所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号;

复合模块,用于根据接收到的第一脉冲信号获取第一回波信号,以及根据所述第二脉冲信号获取第二回波信号,并将所述第一回波信号和所述第二回波信号进行相减,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号;

其中,所述第一脉冲信号包括正负脉冲,所述正负脉冲的幅度不同和/或宽度不同,且在同一周期内,所述第二脉冲信号与所述第一脉冲信号相位相同,所述第二脉冲信号的幅度为所述第一脉冲信号的 N 倍, N 为大于零的实数。

[0017] 作为本发明的进一步改进,所述复合模块还用于,将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信号的线性 N 倍信号,并将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行相减,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

[0018] 与现有技术相比,本发明的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法及系统,该方法及系统通过发射两组相位相同或相位相差 180° 的脉冲信号,且两组脉冲信号中的正负脉冲的幅度和/或宽度不同,其中一组脉冲信号是另外一组脉冲信号幅度的 N 倍,进而提高了超声造影剂的非线性频率成分,进一步的,提升了图像质量,降低了使用成本,且该方法及系统简单易于实现。

附图说明

[0019] 图1是现有技术中脉冲逆转成像方法的原理图;

图2是现有技术中幅度相减成像方法的原理图;

图3是本发明第一实施方式提供的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法的流程示意图;

图4是本发明第三实施方式提供的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法的流程示意图;

图5是本发明实施方式提供的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像系统的结构示意图;

图6A是本发明第一实施方式提供的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法的原理图;

图6B是本发明另一实施方式提供的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法的原理图;

图6C是本发明再一实施方式提供的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法的原理图。

具体实施方式

[0020] 以下将结合附图所示的各实施方式对本发明进行详细描述。但这些实施方式并不限制本发明,本领域的普通技术人员根据这些实施方式所做出的结构、方法、或功能上的变换均包含在本发明的保护范围内。

[0021] 如图3所示,在本发明一实施方式中基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方

法,所述方法包括以下步骤:

S1、在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号和第二脉冲信号;

相应的,在进行步骤 S1 之前,需要做准备工作,具体的,需要在探测目标内按照快速团式或恒速连续的方式注入人造造影剂。

[0022] 进一步的,对探测目标进行扫查。

[0023] 相应的,在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号 PI1 和第二脉冲信号 PI2。

[0024] 结合图 6A 所示,在本发明的第一实施方式中,所述第一脉冲信号 PI1 包括正脉冲 A 和负脉冲 B,所述正脉冲 A 和所述负脉冲 B 的幅度不同和 / 或宽度不同,所述第二脉冲信号 PI2 和所述第一脉冲信号 PI1 的相位相差 180 度,且所述第二脉冲信号 PI2 的幅度为所述第一脉冲信号 PI1 的 N 倍, N 为大于零的实数。

[0025] 结合图 6B 所示,在本发明的第二实施方式中,当所述 N 的值为 1 时,所述第一脉冲信号 PI1 中正脉冲 A 和负脉冲 B 宽度相同、幅度不同,所述第二脉冲信号 P2I 和所述第一脉冲 PI1 相位相差 180 度,其余均相同,在此不做详细赘述。

[0026] 结合图 6C 所示,在本发明的第三实施方式中,所述第一脉冲信号 PI1 包括正脉冲 A 和负脉冲 B,所述正脉冲 A 和所述负脉冲 B 的幅度不同和 / 或宽度不同,所述第二脉冲信号 PI2 和所述第一脉冲信号 PI1 的相位相同,且所述第二脉冲信号 PI2 的幅度为所述第一脉冲信号 PI1 的 N 倍, N 为大于零的实数。

[0027] 需要说明的是,上述实施例中,所述第一脉冲信号 PI1 和所述第二脉冲信号 PI2 的脉冲周期均为一个,而在实际应用中,所述脉冲周期的个数并不限定 1 个,其可以根据需要实际设定,只要满足一个脉冲信号中正负脉冲的幅度不同和 / 宽度不同即可,在此不做详细赘述。

[0028] S2、接收所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号。

[0029] S3、根据接收到的第一脉冲信号获取第一回波信号,以及根据所述第二脉冲信号获取第二回波信号。

[0030] 具体的,结合图 6A、图 6B、图 6C 所示,本发明的第一实施方式、第二实施方式、第三实施方式中,根据所述第一脉冲信号 PI1 获取第一回波信号,以及根据所述第二脉冲信号 PI2 获取第二回波信号。相应的,依照线性规律,所述第一回波信号和所述第二回波信号中均包括基波信号,同时,因为非线性效应,所述第一回波信号和所述第二回波信号必然会产生超声畸变,产生相应的谐波信号。

[0031] 进一步的,结合图 6A 所示,本发明的第一实施方式中,所述步骤 S4 为:

S4、将所述第一回波信号和所述第二回波信号进行叠加,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

[0032] 具体的,将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信号的线性 N 倍信号,并将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行叠加,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

[0033] 相应的,在将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行叠加过程中,由于所述第一脉冲信号 PI1 和所述第二脉冲信号 PI2 相位相差 180 度,故,在同一相位上,所述第一回波信号中的基波和所述第二回波信号中的基波方向相反,亦即,所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号中的基波方向相反;同时,所述第一回波信

号和所述第二回波信号中的谐波信号方向相同,亦即,所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号中的谐波信号方向相同。进一步的,由于在获取所述第一回波信号后,将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信号的线性 N 倍信号,故,所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号中基波信号的幅度大小相等。进一步的,所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号叠加得到的当前扫描线上的二次谐波回波信号中,对其相应的基波信号进行消减,对其相应的谐波信号进行增强,从而得到较为纯粹的谐波信号,以使图像更加清晰。

[0034] 相应的,依据本发明的第一实施方式,结合图 6B 所示,当 $N=1$ 时,可以很容易推导出本发明的第二实施方式,故不再详细赘述。

[0035] 结合图 4、图 6C 所示,本发明的第三实施方式中,所述步骤 S1 至步骤 S3 均和本发明的第一实施方式相同,在此不做详细赘述,进一步的,本发明的第三实施方式中,所述步骤 S4 为:

S4、将所述第一回波信号和所述第二回波信号进行相减,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

[0036] 具体的,将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信号的线性 N 倍信号,并将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行相减,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

[0037] 相应的,在将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行相减过程中,由于所述第一脉冲信号 PI1 和所述第二脉冲信号 PI2 相位相同,故,在同一相位上,所述第一回波信号中的基波和所述第二回波信号中的基波方向相同,亦即,所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号中的基波方向相同。进一步的,由于在获取所述第一回波信号后,将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信号的线性 N 倍信号,故所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号中基波信号的幅度大小相等。进一步的,所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号相减得到的当前扫描线上的二次谐波回波信号中,对其相应的基波信号进行消减,而其相应的谐波信号并未消减,从而得到较为纯粹的谐波信号,以使图像更加清晰。

[0038] 可以理解的是,采用上述方法扫描剩余的扫描线上的二次谐波回波信号,并将所有扫描线上的二次谐波回波信号进行滤波、合并等处理,以得到最终所要获取的超声图像,在此不做详细赘述。

[0039] 与现有技术相比,本发明的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法,该方法通过发射两组相位相同或相位相差 180 度的脉冲信号,且两组组脉冲信号中的正负脉冲的幅度和 / 或宽度不同,其中一组脉冲信号是另外一组脉冲信号幅度的 N 倍,进而提高了超声造影剂的非线性频率成分,进一步的,提升了图像质量,降低了使用成本,且该方法简单易于实现。

[0040] 相应的,结合图 5 所示,在本发明的实施方式中,基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像系统包括:发射模块 100、接收模块 200、复合模块 300。

[0041] 相应的,发射模块 100 用于在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号和第二脉冲信号。

[0042] 可以理解的是,在发射模块 100 工作之前,需要做准备工作,相应的,借助人工等

方式在探测目标内按照快速团式或恒速连续的方式注入人造影剂,之后,发射模块 100 对探测目标进行扫查。

[0043] 相应的,发射模块 100 在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号 PI1 和第二脉冲信号 PI2。

[0044] 结合图 6A 所示,在本发明的第一实施方式中,所述第一脉冲信号 PI1 包括正脉冲 A 和负脉冲 B,所述正脉冲 A 和所述负脉冲 B 的幅度不同和 / 或宽度不同,所述第二脉冲信号 PI2 和所述第一脉冲信号 PI1 的相位相差 180 度,且所述第二脉冲信号 PI2 的幅度为所述第一脉冲信号 PI1 的 N 倍,N 为大于零的实数。

[0045] 结合图 6B 所示,在本发明的第二实施方式中,当所述 N 的值为 1 时,所述第一脉冲信号 PI1 中正脉冲 A 和负脉冲 B 宽度相同、幅度不同,所述第二脉冲信号 P2I 和所述第一脉冲 PI1 相位相差 180 度,其余均相同,在此不做详细赘述。

[0046] 结合图 6C 所示,在本发明的第三实施方式中,所述第一脉冲信号 PI1 包括正脉冲 A 和负脉冲 B,所述正脉冲 A 和所述负脉冲 B 的幅度不同和 / 或宽度不同,所述第二脉冲信号 PI2 和所述第一脉冲信号 PI1 的相位相同,且所述第二脉冲信号 PI2 的幅度为所述第一脉冲信号 PI1 的 N 倍,N 为大于零的实数。

[0047] 需要说明的是,上述实施例中,所述第一脉冲信号 PI1 和所述第二脉冲信号 PI2 的脉冲周期均为一个,而在实际应用中,所述脉冲周期的个数并不限定 1 个,其可以根据需要实际设定,只要满足一个脉冲信号中正负脉冲的幅度不同和 / 宽度不同即可,在此不做详细赘述。

[0048] 接收模块 200 用于接收所述第一脉冲信号和所述第二脉冲信号。

[0049] 复合模块 300 用于根据接收到的第一脉冲信号获取第一回波信号,以及根据所述第二脉冲信号获取第二回波信号。

[0050] 具体的,结合图 6A、图 6B、图 6C 所示,本发明的第一实施方式、第二实施方式、第三实施方式中,复合模块 300 用于根据所述第一脉冲信号 PI1 获取第一回波信号,,以及根据所述第二脉冲信号 PI2 获取第二回波信号。相应的,依照线性规律,所述第一回波信号和所述第二回波信号中均包括基波信号,同时,因为非线性效应,所述第一回波信号和所述第二回波信号必然会产生超声畸变,产生相应的谐波信号。

[0051] 进一步的,结合图 6A 所示,本发明的第一实施方式中,复合模块 300 用于将所述第一回波信号和所述第二回波信号进行叠加,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

[0052] 具体的,复合模块 300 用于将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信号的线性 N 倍信号,并将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行叠加,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

[0053] 相应的,复合模块 300 在将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行叠加过程中,由于所述第一脉冲信号 PI1 和所述第二脉冲信号 PI2 相位相差 180 度,故,在同一相位上,所述第一回波信号中的基波和所述第二回波信号中的基波方向相反,亦即,所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号中的基波方向相反;同时,所述第一回波信号和所述第二回波信号中的谐波信号方向相同,亦即,所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号中的谐波信号方向相同。进一步的,由于复合模块 300 在获取所述第一回波信号后,将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信

号的线性 N 倍信号,故,所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号中基波信号的幅度大小相等。进一步的,复合模块 300 将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号叠加得到的当前扫描线上的二次谐波回波信号中,对其相应的基波信号进行消减,对其相应的谐波信号进行增强,从而得到较为纯粹的谐波信号,以使图像更加清晰。

[0054] 结合图 4、图 6C 所示,本发明的第三实施方式中,复合模块 300 用于将所述第一回波信号和所述第二回波信号进行相减,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

[0055] 具体的,复合模块 300 用于将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信号的线性 N 倍信号,并将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行相减,得到当前扫描线上的二次谐波回波信号。

[0056] 相应的,复合模块 300 在将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号进行相减过程中,由于所述第一脉冲信号 $PI1$ 和所述第二脉冲信号 $PI2$ 相位相同,故,在同一相位上,所述第一回波信号中的基波和所述第二回波信号中的基波方向相同,亦即,所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号中的基波方向相同。进一步的,由于复合模块 300 在获取所述第一回波信号后,将所述第一回波信号乘以所述系数 N 后,获取所述第一回波信号的线性 N 倍信号,故所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号中基波信号的幅度大小相等。进一步的,复合模块 300 将所述第一回波信号的线性 N 倍信号和所述第二回波信号相减得到的当前扫描线上的二次谐波回波信号中,对其相应的基波信号进行消减,而其相应的谐波信号并未消减,从而得到较为纯粹的谐波信号,以使图像更加清晰。

[0057] 可以理解的是,发射模块 100、接收模块 200、复合模块 300 还分别用于扫描剩余的扫描线上的二次谐波回波信号,并将所有扫描线上的二次谐波回波信号进行滤波、合并等处理,以得到最终所要获取的超声图像,在此不做详细赘述。

[0058] 与现有技术相比,本发明的基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法及系统,该方法及系统通过发射两组相位相同或相位相差 180 度的脉冲信号,且两组脉冲信号中的正负脉冲的幅度和 / 或宽度不同,其中一组脉冲信号是另外一组脉冲信号幅度的 N 倍,进而提高了超声造影剂的非线性频率成分,进一步的,提升了图像质量,降低了使用成本,且该方法及系统简单易于实现。

[0059] 为了描述的方便,描述以上装置时以功能分为各种模块分别描述。当然,在实施本申请时可以把各模块的功能在同一个或多个软件和 / 或硬件中实现。

[0060] 通过以上的实施方式的描述可知,本领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以保存在保存介质中,如 ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,信息推送服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施方式或者实施方式的某些部分所述的方法。

[0061] 以上所描述的装置实施方式仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施方式方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造

性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0062] 本申请可用于众多通用或专用的计算系统环境或配置中。例如:个人计算机、信息推送服务器计算机、手持设备或便携式设备、平板型设备、多处理模块系统、基于微处理模块的系统、置顶盒、可编程的消费电子设备、网络 PC、小型计算机、大型计算机、包括以上任何系统或设备的分布式计算环境等等。

[0063] 本申请可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述,例如程序模块。一般地,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本申请,在这些分布式计算环境中,通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中,程序模块可以位于包括保存设备在内的本地和远程计算机保存介质中。

[0064] 应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施方式中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0065] 上文所列出的一系列详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明,它们并非用以限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施方式或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

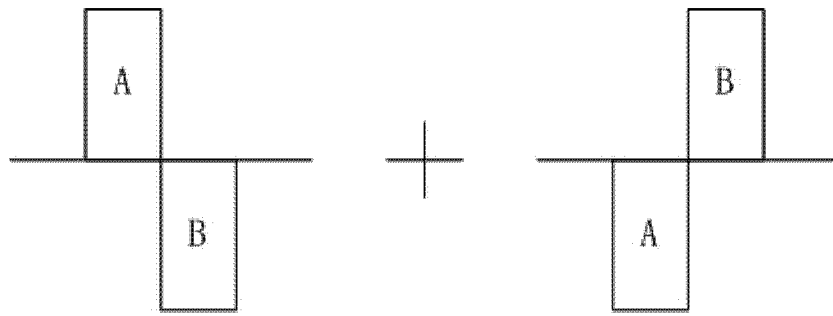


图 1

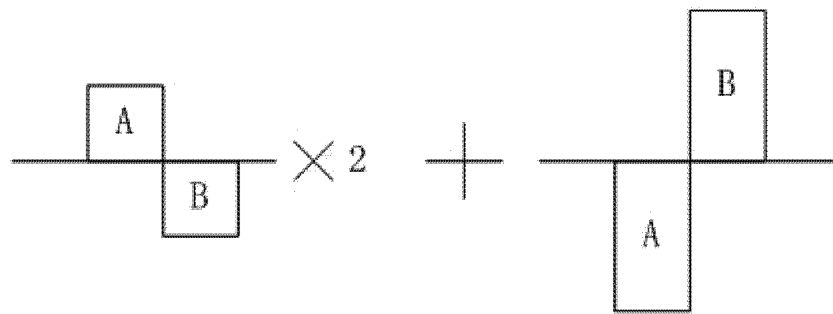


图 2

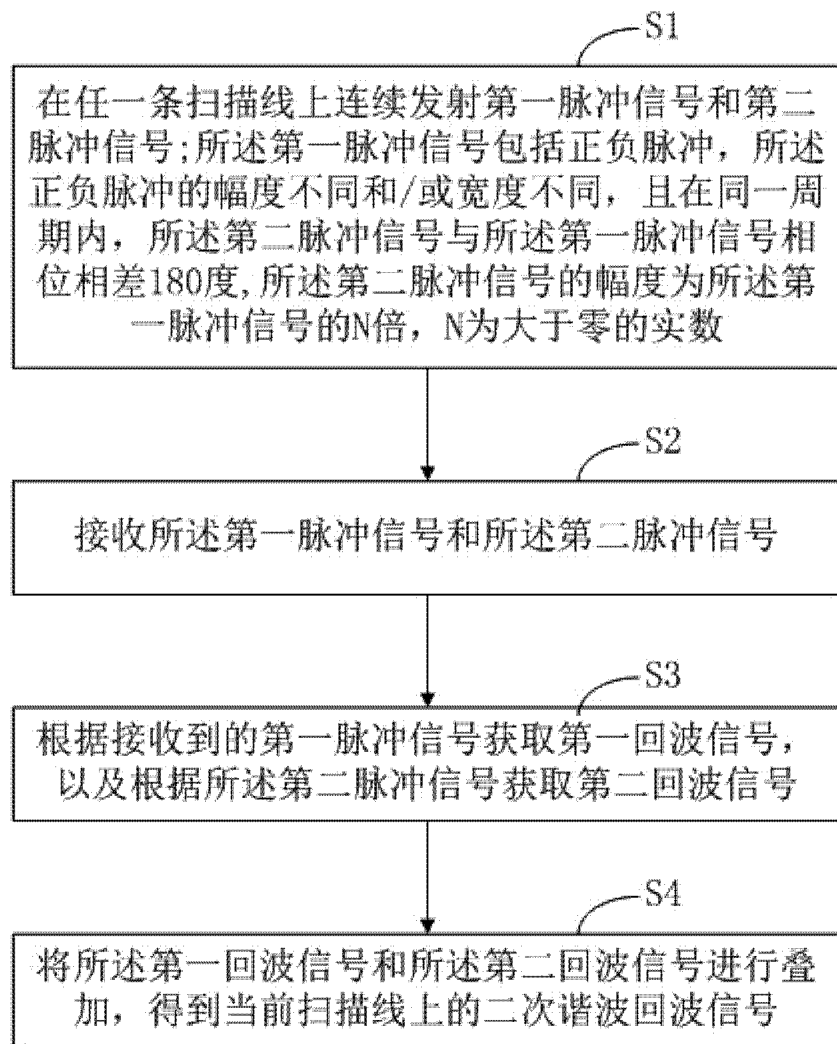


图 3

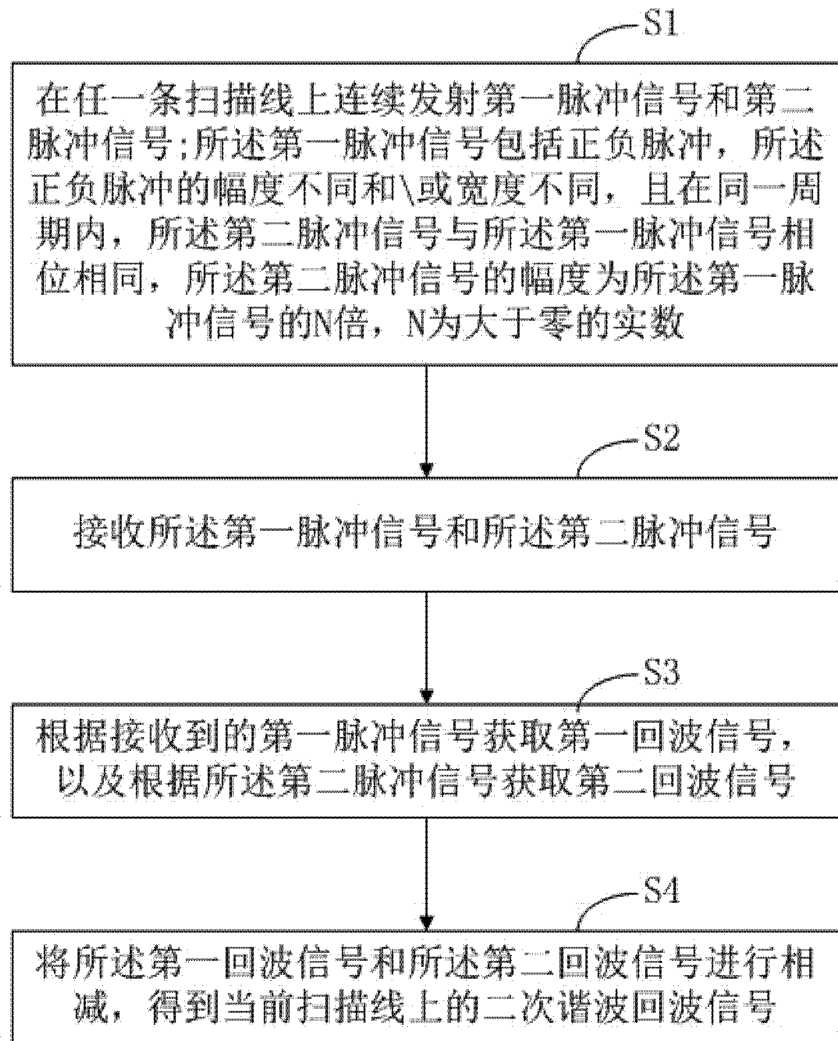


图 4

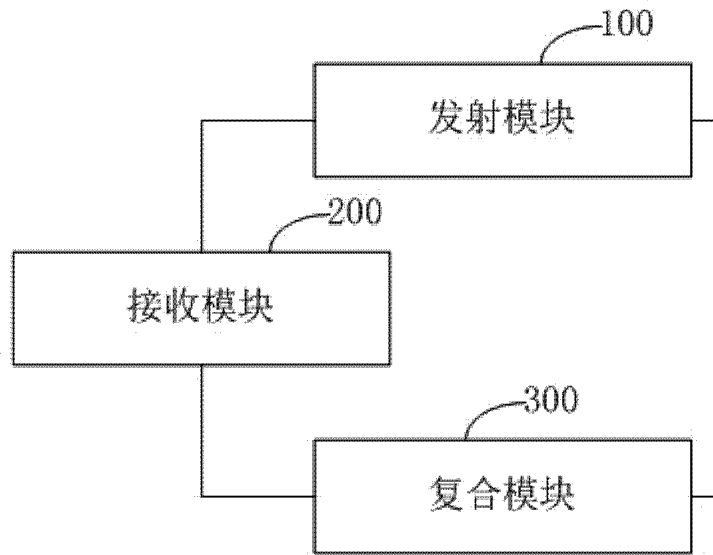


图 5

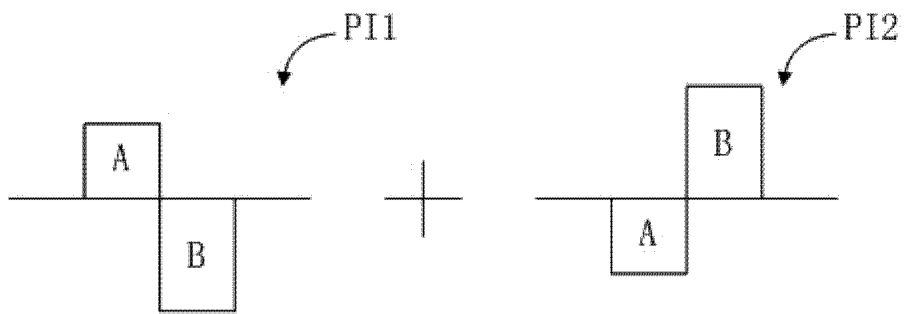


图 6A

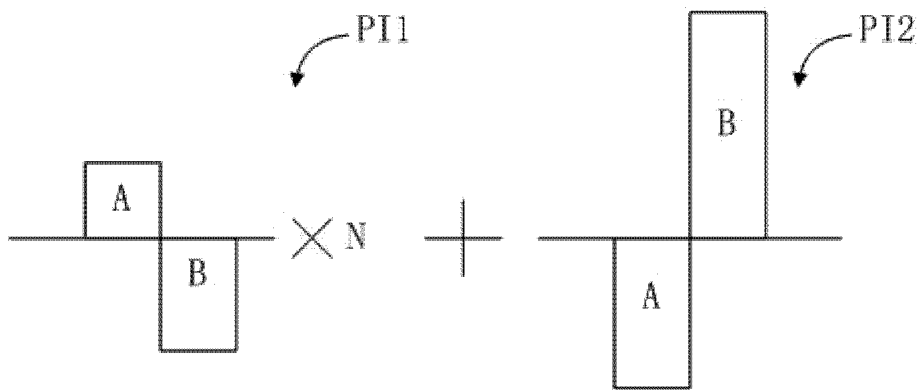


图 6B

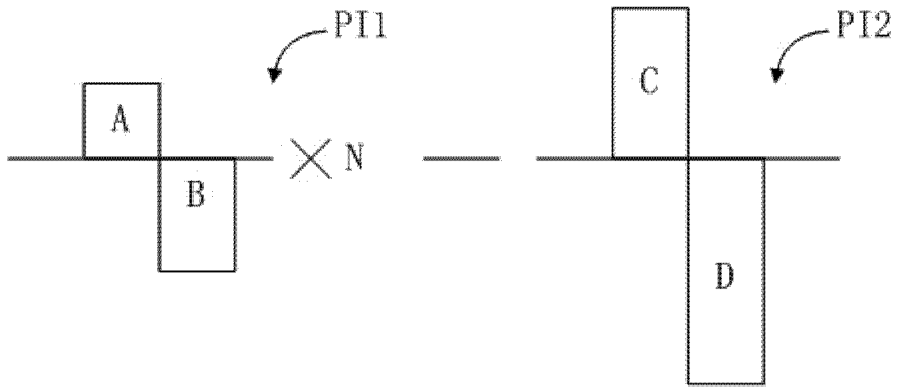


图 6C

专利名称(译)	基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法及系统		
公开(公告)号	CN104188685A	公开(公告)日	2014-12-10
申请号	CN201410506163.7	申请日	2014-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
[标]发明人	陈惠人 吴宇鹏		
发明人	陈惠人 吴宇鹏		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	杨林洁		
其他公开文献	CN104188685B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种基于发射脉冲内幅度调制的超声造影成像方法及系统，所述方法包括：在任一条扫描线上连续发射第一脉冲信号和第二脉冲信号；接收第一脉冲信号和第二脉冲信号，并根据其获取第一回波信号，以及第二回波信号；将第一回波信号和第二回波信号进行叠加或相减，得到当前扫描线上的二次谐波回波信号；其中，第一脉冲信号包括正负脉冲，所述正负脉冲的幅度不同和/或宽度不同，且在同一周期内，第二脉冲信号与第一脉冲信号相位相差180度或相同，第二脉冲信号的幅度为第一脉冲信号的N倍，N为大于零的实数。该方法及系统提高了超声造影剂的非线性频率成分，进一步的，提升了图像质量，降低了使用成本，且该方法及系统简单易于实现。

