



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109009223 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(21)申请号 201810723794.2

(22)申请日 2018.07.04

(66)本国优先权数据

201711492184.8 2017.12.30 CN

(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新发
路27号A栋5楼、C栋4楼

(72)发明人 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 8/08(2006.01)

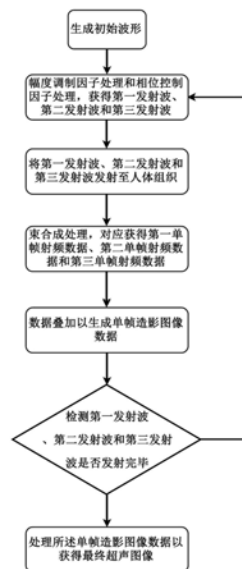
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

超声造影成像方法及系统

(57)摘要

本发明提供了一种获取人体组织超声图像的超声造影成像方法及系统,所述方法包括以下步骤:生成初始波形;对所述初始波形进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理,获得第一发射波、第二发射波和第三发射波;选取扫描位置,并在所述扫描位置处将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波发射至人体组织;接收并储存所述人体组织反射形成的第一回波、第二回波和第三回波;对所述第一回波、第二回波和第三回波进行波束合成处理以对应获得第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据;将所述第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据进行叠加以生成单帧造影图像数据;处理所述单帧造影图像数据以获得最终超声图像。



1. 一种获取人体组织超声图像的超声造影成像方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

生成初始波形;

对所述初始波形进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理,分别获得第一发射波、第二发射波和第三发射波;

选取扫描位置,并在所述扫描位置处将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波发射至人体组织;

接收并储存所述人体组织反射形成的第一回波、第二回波和第三回波;

对所述第一回波、第二回波和第三回波进行波束合成处理以对应获得第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据;

将所述第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据进行叠加以生成单帧造影图像数据;

处理所述单帧造影图像数据以获得最终超声图像。

2. 根据权利要求1所述的超声造影成像方法,其特征在于,所述步骤“对所述初始波形进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理”具体包括:

将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波的幅度因子对应调节为 a_1 、 a_2 和 a_3 ,相位控制因子对应调节为 b_1 、 b_2 和 b_3 ,其中, $a_1+a_3=1$, $a_2=1$, $b_1=b_3=0$, $b_2=\pi$ 。

3. 根据权利要求1所述的超声造影成像方法,其特征在于,所述步骤“对所述初始波形进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理,分别获得第一发射波、第二发射波和第三发射波”和步骤“选取扫描位置,并在所述扫描位置处依次发射所述第一发射波、第二发射波和第三发射波至人体组织”之间,还包括:

分别将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波配置至对应的发射通道,且将各个所述发射通道的延时置零。

4. 根据权利要求1所述的超声造影成像方法,其特征在于,所述步骤“将所述第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据进行叠加以生成单帧造影图像数据”和步骤“处理所述单帧造影图像数据以获得最终超声图像”之间,还包括步骤:

根据所述第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据的完整性,逐一匹配并检测所述第一发射波、第二发射波和第三发射波是否发射完毕,若未发射完毕,对未发射波进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理并发射。

5. 根据权利要求1所述的超声造影成像方法,其特征在于,所述步骤“处理所述单帧造影图像数据以获得最终超声图像”具体包括:

对所述单帧造影图像数据进行中处理以及后处理。

6. 一种获取人体组织超声图像的超声造影成像系统,其特征在于,所述超声造影成像系统包括:

波形生成模块,用于生成初始波形;

波形调制模块,用于对所述初始波形进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理,以分别获得第一发射波、第二发射波和第三发射波;

发射模块,用于将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波于扫描位置处发射至人体组织;

接收模块,用于接收并储存人体组织反射形成的第一回波、第二回波和第三回波;

射频合成模块,用于对所述第一回波、第二回波和第三回波进行波束合成处理以对应获得第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据;

数据叠加模块,用于将所述第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据进行叠加以生成单帧造影图像数据;

数据处理模块,处理所述单帧造影图像数据以获得最终超声图像。

7. 根据权利要求5所述的超声造影成像系统,其特征在于,所述波形调制模块具体用于:

将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波的幅度因子对应调节为 a_1 、 a_2 和 a_3 ,相位控制因子对应调节为 b_1 、 b_2 和 b_3 ,其中, $a_1+a_3=1$, $a_2=1$, $b_1=b_3=0$, $b_2=\pi$ 。

8. 根据权利要求5所述的超声造影成像系统,其特征在于,所述超声造影成像系统还包括:

发射通道设置模块,用于分别将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波配置至对应的发射通道,且将各个所述发射通道延时置零。

9. 根据权利要求5所述的超声造影成像系统,其特征在于,所述超声造影成像系统还包括:

自检模块,用于根据所述第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据的完整性,逐一匹配并检测所述第一发射波、第二发射波和第三发射波是否发射完毕,若未发射完毕,对未发射波进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理并发射。

10. 根据权利要求5所述的超声造影成像系统,其特征在于,所述数据处理模块具体用于:

对所述单帧造影图像数据进行中处理以及后处理。

超声造影成像方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于信号与图像处理领域,特别涉及一种超声造影成像方法及系统。

背景技术

[0002] 超声检查是一种现今常用的医疗诊断技术,由于其价格便宜、对人体安全以及较好的适应性,被广泛用于各种医疗检查。

[0003] 超声成像的原理是利用回声与原声波的差异产生图像,超声波经物体反射后会产生变化,变化与物体的形状特性有关,所以可以根据反射波来确定物体的外形从而形成具体的物体图像。在临床应用上,超声射入体内,由表面到深部,将经过具有不同的声阻抗和衰减特性的器官与组织,因此会产生不同的反射与衰减,进而导致最终成像出现不清晰、不均匀、成像速度慢等缺点。

[0004] 具体的,现有的超声造影成像方法通常为幅度调制相位反转聚焦超声造影成像方法和相位反转聚焦超声造影成像方法,上述两种方法具有以下缺点:

1、发射声场不均匀,导致声波焦点处能量强,焦区外能量弱,同时,为了保证焦区外的微泡形成有效振动,需要将焦区的能量调大,但是容易导致焦区外的微泡破裂程度变大,进而影响最终成像;

2、由于使用了对单帧图像的多次扫查,加剧了微泡破裂,导致超声造影成像持续时间减短;

3、帧频慢,不利于监测快速灌注组织;

4、在成像过程中只获取微泡振动引起的二次谐波成分,导致造影灵敏度降低,造影持续时间缩短等问题。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题之一,本发明提出了一种获取人体组织超声图像的超声造影成像方法,所述方法包括以下步骤:

生成初始波形;

对所述初始波形进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理,分别获得第一发射波、第二发射波和第三发射波;

选取扫描位置,并在所述扫描位置处将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波发射至人体组织;

接收并储存所述人体组织反射形成的第一回波、第二回波和第三回波;

对所述第一回波、第二回波和第三回波进行波束合成处理以对应获得第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据;

将所述第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据进行叠加以生成单帧造影图像数据;

处理所述单帧造影图像数据以获得最终超声图像。

[0006] 作为本发明的进一步改进,所述步骤“对所述初始波形进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理”具体包括:

将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波的幅度因子对应调节为 a_1 、 a_2 和 a_3 ,相位控制因子对应调节为 b_1 、 b_2 和 b_3 ,其中, $a_1+a_3=1$, $a_2=1$, $b_1=b_3=0$, $b_2=\pi$ 。

[0007] 作为本发明的进一步改进,所述步骤“对所述初始波形进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理,分别获得第一发射波、第二发射波和第三发射波”和步骤“选取扫描位置,并在所述扫描位置处依次发射所述第一发射波、第二发射波和第三发射波至人体组织”之间,还包括:

分别将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波配置至对应的发射通道,且将各个所述发射通道的延时置零。

[0008] 作为本发明的进一步改进,所述步骤“将所述第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据进行叠加以生成单帧造影图像数据”和步骤“处理所述单帧造影图像数据以获得最终超声图像”之间,还包括步骤:

根据所述第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据的完整性,逐一匹配并检测所述第一发射波、第二发射波和第三发射波是否发射完毕,若未发射完毕,对未发射波进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理并发射。

[0009] 作为本发明的进一步改进,所述步骤“处理所述单帧造影图像数据以获得最终超声图像”具体包括:

对所述单帧造影图像数据进行中处理以及后处理。

[0010] 本发明还提出了一种获取人体组织超声图像的超声造影成像系统,所述超声造影成像系统包括:

波形生成模块,用于生成初始波形;

波形调制模块,用于对所述初始波形进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理,以分别获得第一发射波、第二发射波和第三发射波;

发射模块,用于将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波于扫描位置处发射至人体组织;

接收模块,用于接收并储存人体组织反射形成的第一回波、第二回波和第三回波;

射频合成模块,用于对所述第一回波、第二回波和第三回波进行波束合成处理以对应获得第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据;

数据叠加模块,用于将所述第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据进行叠加以生成单帧造影图像数据;

数据处理模块,处理所述单帧造影图像数据以获得最终超声图像。

[0011] 作为本发明的进一步改进,所述波形调制模块具体用于:

将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波的幅度因子对应调节为 a_1 、 a_2 和 a_3 ,相位控制因子对应调节为 b_1 、 b_2 和 b_3 ,其中, $a_1+a_3=1$, $a_2=1$, $b_1=b_3=0$, $b_2=\pi$ 。

[0012] 作为本发明的进一步改进,所述超声造影成像系统还包括:

发射通道设置模块,用于分别将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波配置至对应的发射通道,且将各个所述发射通道延时置零。

[0013] 作为本发明的进一步改进,所述超声造影成像系统还包括:

自检模块,用于根据所述第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据的完整性,逐一匹配并检测所述第一发射波、第二发射波和第三发射波是否发射完毕,若未发射完毕,对未发射波进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理并发射。

[0014] 作为本发明的进一步改进,所述数据处理模块具体用于:

对所述单帧造影图像数据进行中处理以及后处理。

[0015] 本发明的有益效果:本发明提出的超声造影成像方法及系统,既保证了声波反射过程中微泡回波信号的强度,并且延长了回波的持续时间,又大大提高了超声成像的帧频,使得血流快速灌注组织可以得到更有效监测。

附图说明

[0016] 图1为本发明中超声造影成像方法的流程图;

图2为本发明中超声造影成像系统的系统结构框图。

具体实施例

[0017] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明中的技术方案,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,所描述的实施例仅仅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,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0018] 以下详细描述本发明技术方案的具体实施例:

本发明提出了一种用于获取人体组织超声图像的超声造影成像方法,具体的,结合图1所示,超声造影成像方法包括以下步骤:

S1、生成初始波形,具体的,为了详尽描述,本实施例中将初始波形记为函数 $x(t)$,其中,初始波形 $x(t)$ 的函数内容包括波形的发射初始幅度、波形类型、发射频率以及波形长度。

[0019] S2、对初始波形 $x(t)$ 进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理,分别获得第一发射波、第二发射波和第三发射波,且将第一发射波、第二发射波和第三发射波的幅度调制因子对应调节为 a_1 、 a_2 和 a_3 ,相位控制因子对应调节为 b_1 、 b_2 和 b_3 ,其中, $a_1+a_3=1$, $a_2=1$, $b_1=b_3=0$, $b_2=\pi$ 。

[0020] 具体的,在本实施例中,第一发射波的幅度调制因子 a_1 与第三发射波的幅度调制因子 a_3 之和为1,即 $a_1+a_3=1$,第二发射波的幅度调制因子 $a_2=1$;第一发射波的相位控制因子与第三发射波的相位控制因子相等且均为0,第二发射波的相位控制因子为 π 。

[0021] 同时,根据S2步骤中的调制,结合初始波形函数 $x(t)$,本实施例中将经过幅度调制因子处理和相位控制因子处理后的波形记为函数 $a_x * x(t) * \exp(jb_x)$,即将第一发射波记为 $a_1 * x(t) * \exp(j0)$,第二发射波记为 $1 * x(t) * \exp(j\pi)$,第三发射波记为 $a_3 * x(t) * \exp(j0)$ 。

[0022] S4、分别将第一发射波、第二发射波和第三发射波配置至对应的发射通道,且将各个发射通道延时置零。

[0023] S5、选取扫描位置,并在扫描位置处将第一发射波、第二发射波和第三发射波以平

面波的形式同步发射至人体组织。

[0024] 其中,步骤S4中将发射通道延时置零主要为了实现各个发射通道内发射阵元的同步发射,且发射的声波保持在同一平面,以实现步骤S5。可以理解的是,本实施例中利用平面波发射,可以很好的压下人体组织在接收到平面波后产生的线性振动以及微泡振动的非线性,以便更好地分离组织与微泡的回波信号,实现监测组织灌注特性的作用,并且,平面波可以激励组织中微泡,获取微泡振动的非线性成分,增强造影成像的灵敏度,增加造影成像的持续时间。

[0025] S6、接收并储存人体组织反射形成的第一回波、第二回波和第三回波。

[0026] S7、对第一回波、第二回波和第三回波进行波束合成处理以对应获得第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据,特别的,本发明通过利用平面波单次发射形成一帧图像的特性,克服了常规聚焦超声成像需要多次发射才能形成一帧图像的不足,大大降低了声能对微泡的破坏程度,进一步增加了造影成像的持续时间。

[0027] S8、将第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据进行叠加以生成单帧造影图像数据。

[0028] S9、根据第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据的完整性,逐一匹配并检测第一发射波、第二发射波和第三发射波是否发射完毕,若未发射完毕,对未发射波执行步骤S2,进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理并发射。

[0029] S9、若发射完毕,对单帧造影图像数据进行中处理以及后处理以获得最终超声图像。

[0030] 本发明提出的超声造影成像方法,结合平面波成像系统的原理,在同一扫描位置将三种经过幅度调制因子处理和相位控制因子处理的声波以平面波的形式发送至人体组织,并对三种回波进行单帧射频和叠加处理以抵消目标中的组织成分,保留微泡振动时产生的非线性成分,从而获取较好的造影组织比。

[0031] 进一步的,参图2所示,本发明还提出了一种获取人体组织超声图像的超声造影成像系统,具体的,超声造影成像系统包括:

波形生成模块,用于配置发射初始幅度、波形类型、发射频率以及波形长度进而生成初始波形。

[0032] 波形调制模块,用于对初始波形进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理,以分别获得第一发射波、第二发射波和第三发射波;具体的,波形调制模块用于将第一发射波、第二发射波和第三发射波的幅度因子对应调节为 a_1 、 a_2 和 a_3 ,相位控制因子对应调节为 b_1 、 b_2 和 b_3 ,其中, $a_1+a_3=1$, $a_2=1$, $b_1=b_3=0$, $b_2=\pi$ 。

[0033] 发射通道设置模块,用于分别将第一发射波、第二发射波和第三发射波配置至对应的发射通道,且将各个发射通道延时置零。

[0034] 发射模块,用于在扫描位置处将第一发射波、第二发射波和第三发射波以平面波的形式同步发射至人体组织。

[0035] 接收模块,用于接收并储存人体组织反射形成的第一回波、第二回波和第三回波。

[0036] 射频合成模块,用于对第一回波、第二回波和第三回波进行波束合成处理以对应获得第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据。

[0037] 数据叠加模块,用于将所述第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射

频数据进行叠加以生成单帧造影图像数据。

[0038] 自检模块,用于根据第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据的完整性,逐一匹配并检测第一发射波、第二发射波和第三发射波是否发射完毕,若未发射完毕,对未发射波进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理并发射。

[0039] 数据处理模块,用于对单帧造影图像数据进行中处理以及后处理以获得最终超声图像。

[0040] 本发明提出的超声造影成像方法及系统,既保证了声波反射过程中微泡回波信号的强度,并且延长了回波的持续时间,又大大提高了超声成像的帧频,使得血流快速灌注组织可以得到更有效监测。

[0041] 应当理解,虽然本说明书按照实施例加以描述,但并非每个实施例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,各实施例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例。

[0042] 上文所列出的一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施例的具体说明,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例或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

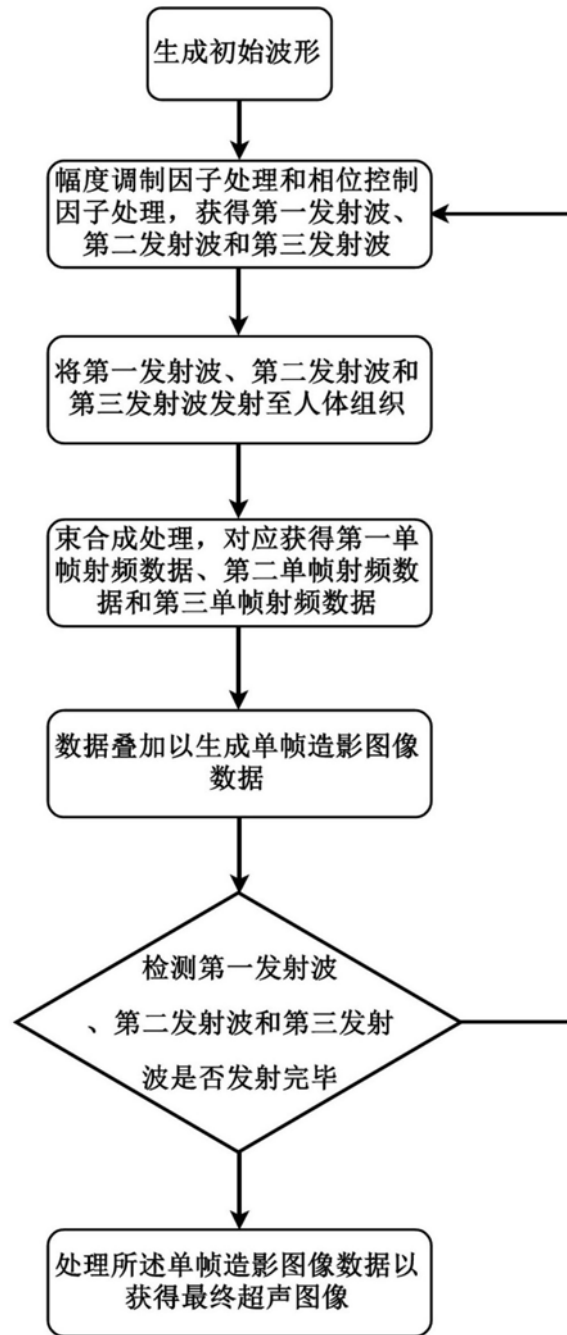


图1

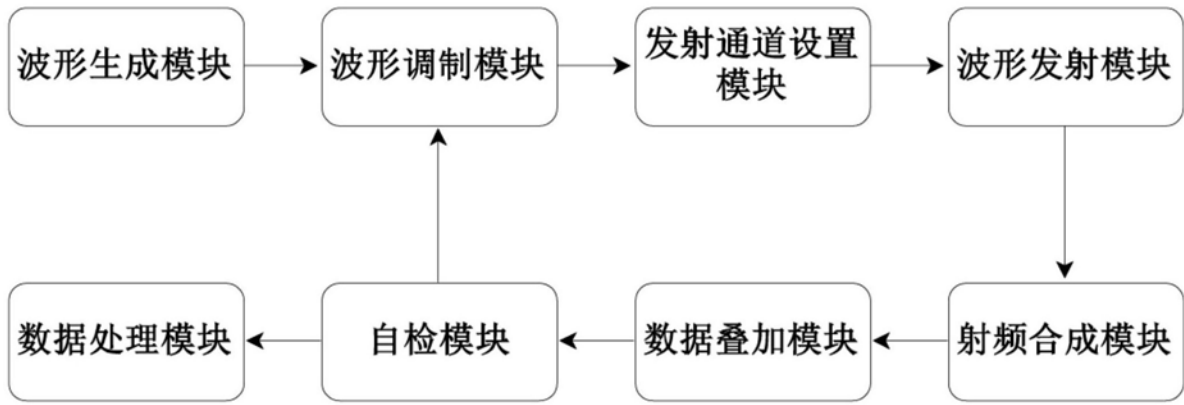


图2

专利名称(译)	超声造影成像方法及系统		
公开(公告)号	CN109009223A	公开(公告)日	2018-12-18
申请号	CN201810723794.2	申请日	2018-07-04
[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	吴宇鹏		
发明人	吴宇鹏		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/481 A61B8/5207		
代理人(译)	杨林洁		
优先权	201711492184.8 2017-12-30 CN		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种获取人体组织超声图像的超声造影成像方法及系统，所述方法包括以下步骤：生成初始波形；对所述初始波形进行幅度调制因子处理和相位控制因子处理，分别获得第一发射波、第二发射波和第三发射波；选取扫描位置，并在所述扫描位置处将所述第一发射波、第二发射波和第三发射波发射至人体组织；接收并储存所述人体组织反射形成的第一回波、第二回波和第三回波；对所述第一回波、第二回波和第三回波进行波束合成处理以对应获得第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据；将所述第一单帧射频数据、第二单帧射频数据和第三单帧射频数据进行叠加以生成单帧造影图像数据；处理所述单帧造影图像数据以获得最终超声图像。

