



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101874743 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 02

(21) 申请号 200910106921. 5

US 6110116 A, 2000. 08. 29, 全文.

(22) 申请日 2009. 04. 30

审查员 陈响

(73) 专利权人 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南十二路迈瑞大厦

(72) 发明人 梁广平 张羽 傅勇

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 何平

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5501219 A, 1996. 03. 26, 全文.

CN 1788686 A, 2006. 06. 21, 全文.

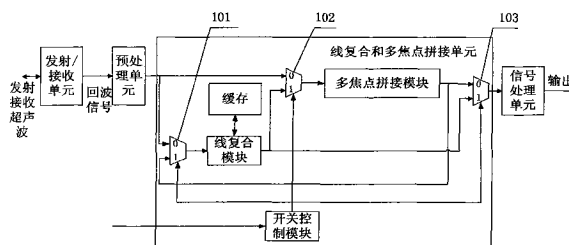
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

一种多波束处理的方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种多波束处理的方法和装置,所述装置包括发射接收单元,预处理单元以及线复合和多焦点拼接单元;其中,所述发射接收单元,用于根据超声成像系统的扫描模式,以及线复合功能和多焦点功能状态,选择超声波发射和接收模式来发射超声波并接收超声波回波;所述预处理单元,用于对所述发射接收单元所接收到的超声波回波进行预处理;所述线复合和多焦点拼接单元,用于对所述预处理后的回波信号进行多焦点拼接处理和进行线复合处理,及输出。本发明消除了由于扫描时间不均匀对图像造成的影响,提供了一种实现简单灵活,且消耗的硬件资源大大减少的多波束处理方法和装置。



1. 一种多波束处理的装置,其特征在于,包括发射接收单元,预处理单元以及线复合和多焦点拼接单元;其中,

所述发射接收单元根据超声成像系统的扫描模式,以及线复合功能和多焦点功能状态,选择超声波发射和接收模式来发射超声波并接收超声波回波;

所述预处理单元对所述发射接收单元所接收到的超声波回波进行预处理;

所述线复合和多焦点拼接单元对所述预处理后的回波信号进行多焦点拼接处理和线复合处理;所述线复合和多焦点拼接单元包括:对回波信号进行线复合处理的线复合模块,以及对回波信号进行多焦点拼接处理的多焦点拼接模块;所述线复合模块串联在所述预处理单元的输出与所述多焦点拼接模块的输入之间。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述线复合和多焦点拼接单元包括:对回波信号进行线复合处理的线复合模块,对回波信号进行多焦点拼接处理的多焦点拼接模块,三个通道选择开关,以及开关控制模块;

所述预处理单元与所述多焦点拼接模块的输出端分别连接第一通道选择开关的两路输入端,第一通道选择开关的输出端连接所述线复合模块的输入端;

所述预处理单元与所述线复合模块的输出端分别连接第二通道选择开关的两路输入端,第二通道选择开关的输出端连接所述多焦点拼接模块的输入端;

所述多焦点拼接模块与所述线复合模块的输出端分别连接第三通道选择开关的两路输入端,第三通道选择开关的输出端用于输出所述线复合和多焦点拼接单元的处理结果;

所述开关控制模块的输出分别连接所述第一通道选择开关、第二通道选择开关和第三通道选择开关的控制端,用于根据超声成像系统的多焦点参数以及线复合参数,控制三个通道选择开关的通道选择。

3. 如权利要求1或2所述的装置,其特征在于,所述线复合和多焦点拼接单元还包括:在所述多焦点拼接模块输入端设置的一信号处理模块,用于对输入所述多焦点拼接模块的回波信号进行信号预处理。

4. 如权利要求2所述的装置,其特征在于,当多焦点功能关闭时,所述开关控制模块控制所述第一通道选择开关打开,第二通道选择开关关闭,第三通道选择开关打开,所述预处理单元的输出端接入所述线复合模块的输入端,所述线复合模块的输出端是所述线复合和多焦点拼接单元的输出端;

当多焦点功能打开时,所述开关控制模块控制所述第一通道选择开关关闭,第二通道选择开关打开,第三通道选择开关关闭,所述预处理模块的输出端接入所述多焦点拼接单元的输入端,所述线复合模块的输出端是所述线复合和多焦点拼接单元的输出端。

5. 一种多波束处理的方法,包括以下步骤:

A、根据超声成像系统的扫描模式,以及线复合功能和多焦点功能的状态,选择超声波发射和接收模式,发射超声波并接收超声波回波;

B、对所述接收到的超声波回波进行预处理;

C、根据多焦点参数以及线复合控制参数,选择进行多焦点拼接处理和线复合处理的顺序,对所述经过预处理后的超声波回波,进行多焦点拼接处理和线复合处理;当所述超声成像系统的线复合功能和多焦点功能都打开时,先对所述经过预处理后的超声波回波进行多焦点拼接处理,再进行线复合处理;当所述超声成像系统的多焦点功能关闭时,线复合处理

在多焦点拼接之前。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述步骤 A 包括以下步骤:

A1、当所述线复合功能与多焦点功能都打开时,先在同一位置进行多焦点扫描,再进行线复合扫描。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述步骤 B 包括以下步骤:

B1、对所述超声波回波进行预处理后,以每次两个波束并行的方式,将所述进行预处理后的回波信号进行线复合和多焦点拼接处理。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,当所述超声成像系统处于二维扫描的四波束模式下时,将所述四波束模式下接收到的四个回波信号,分两次传输用于进行线复合和多焦点拼接处理。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述步骤 C 包括以下步骤:

C1、根据所述超声成像系统的输入数据的标识位,判断所扫描的图像类型,当所述输入数据是一维扫描回波信号时,直接输出;当所述输入数据是二维扫描回波信号时,在图像帧开始时同步图像的参数;

C2、判断所述超声成像系统的线复合功能状态,当所述线复合功能关闭时,信号直接输出;当所述线复合功能打开时,根据所述超声波发射模式,对所述预处理后的超声波回波进行线复合处理。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述步骤 C2 中,当所述线复合功能打开时,还包括以下步骤:

C3、判断是双波束线复合模式,还是四波束线复合模式,根据此判断结果,进行线复合和多焦点拼接处理;

当所述超声波发射模式是双波束线复合模式时,判断当前输入是线复合的奇次扫描还是偶次扫描,如果是线复合的奇次扫描,则按照扫描焦点的顺序依次缓存回波信号数据;

当所述线复合处理的当前输入是偶次扫描时,把上一次奇次扫描计算的双波束第一回波波束复合结果作为双波束第一回波波束输出;

把当前双波束第一回波波束和上一次奇次扫描时缓存的对应焦点的双波束第二回波波束进行复合,作为双波束第二回波波束的复合结果输出;

当前输入为双波束第二回波波束时,将所述当前输入存入缓存区,等待下一次线复合奇次扫描时,与对应焦点的双波束第一回波波束进行复合。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述步骤 C3 包括以下步骤:

C33、当所述超声波发射模式是四波束线复合模式时,判断所述线复合处理的当前输入是四波束第一回波和四波束第二回波波束,还是四波束第三回波和四波束第四回波波束;

当所述线复合处理的当前输入是四波束第三回波和四波束第四回波波束时,将所述当前输入按照各焦点的顺序存入缓存区;

当所述线复合处理的当前输入是四波束第一回波和四波束第二回波波束,取出缓存区中对应焦点的四波束第三回波和四波束第四回波波束数据进行线复合处理后输出。

12. 如权利要求 5 至 11 中任意一项所述的方法,其特征在于,所述步骤 C 中的线复合处理过程采用状态机的方式控制。

一种多波束处理的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声技术领域,尤其涉及一种超声波的多波束处理的方法和装置。

背景技术

[0002] 在医学超声成像系统中,多波束技术常被用于提高成像帧率,多波束技术是指发射一次超声波,接收两个或两个以上位置的的回波的技术。

[0003] 双波波束模式是在某一位置发射一次超声声束,接收发射声束两侧的回波,即双波束第一回波 M 和双波束第二回波 N,如图 1 所示。四波束模式下发射一次超声波束,接收发射声束两侧的四波束第一回波 M1,四波束第二回波 N1,四波束第三回波 C 和四波束第四回波 D 四个波束,如图 2 所示。

[0004] 多波束通常存在一些伪像,需要通过相邻扫描线的一些处理来减小伪像的影响,其中一种处理方式就是通过在相同位置的发射超声波,而在相同的位置接收回波,即不同发射扫描线具有重叠的接收扫描线,并对相同位置的接收回波经过处理后加权叠加,从而减小多波束的伪像,该技术称为线复合技术。在双波束线复合模式下,相邻的奇次扫描和偶次扫描之间都有一个接收回波在位置上重叠,重叠的两个波束用于进行线复合运算。

[0005] 如图 3 所示,三个奇数次发射 $s(2i+1)$ 、 $s(2i+3)$ 、 $s(2i+5)$ 对应的 6 个回波波束是: $M(2i+1)$ 、 $N(2i+1)$ 、 $M(2i+3)$ 、 $N(2i+3)$ 、 $M(2i+5)$ 、 $N(2i+5)$ 。 $N(2i+1)$ 与 $M(2i+2)$ 重叠, $N(2i+2)$ 与 $M(2i+3)$ 重叠。把 $N(2i+1)$ 与 $M(2i+2)$, $M(2i+3)$ 与 $N(2i+2)$ 分别进行加权叠加,就得到复合后的双波束复合第一回波 $CM(i+1)$ 和双波束复合第二回波 $CN(i+1)$ 。

[0006] 如图 4 所示是四波束情况下的线复合示意图,奇次扫描和偶次扫描有两个回波波束重叠,偶次扫描的 M1 和 N1 波束与上一次奇次扫描的 C 和 D 波束进行线复合,得到四波束复合第一回波 C' 和四波束第二回波 D' ,偶次扫描的 C 和 D 波束与上一次奇次扫描的 M1 和 N1 波束进行复合,得到四波束复合第三回波 $M1'$ 和四波束第四回波 $N1'$ 。

[0007] 多焦点拼接技术也是医学超声成像系统中常用的一种技术,在发射声波以及接收回波过程中,人为地提高接收回波某些深度点的聚焦性,聚焦位置就是焦点。一次多焦点发射过程是指在同一位置,连续发射多次,每次发射焦点位置不同,把各次发射接收到的回波按焦点位置加权拼接就得到了这一位置的多焦点拼接后的波束。

[0008] 如图 5 所示是双波束三焦点拼接原理示意图。在某一位置连续发射三次,焦点位置分别为 $p1$ 、 $p2$ 、 $p3$ 。在三个焦点接收回波分别为 $M(p1)$ 、 $N(p1)$ 、 $M(p2)$ 、 $N(p2)$ 、 $M(p3)$ 、 $N(p3)$ 。多焦点拼接时,把 $M(p1)$ 、 $N(p2)$ 、 $M(p3)$ 按一定系数加权相加得到拼接结果 M' , $N(p1)$ 、 $N(p2)$ 、 $N(p3)$ 拼接得到 N' 。对于四波束模式,多焦点拼接原理相同,只不过每次拼接要处理四个波束。

[0009] 通常,现有的技术不支持这些功能同时打开的情况,在不同的模式下使用不同的信号处理方法,其兼容性不强,功能单一。另外,一般的处理方法对于双波束、四波束、线复合、多焦点均支持的系统,其控制复杂,硬件资源消耗量非常大。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于针对现有技术的上述缺点,提供一种兼容双波束、四波束、线复合和多焦点拼接的各种组合功能同时打开的多波束处理的方法和装置。

[0011] 本发明的技术方案如下:

[0012] 一种多波束处理的装置,其中,包括发射接收单元,预处理单元以及线复合和多焦点拼接单元;所述发射接收单元,用于根据超声成像系统的扫描模式,以及线复合功能和多焦点功能状态,选择超声波发射和接收模式来发射超声波并接收超声波回波;所述预处理单元,用于对所述发射接收单元所接收到的超声波回波进行预处理;所述线复合和多焦点拼接单元,用于对所述预处理后的回波信号进行多焦点拼接处理和线复合处理,及输出。

[0013] 一种多波束处理的方法,包括以下步骤:

[0014] A、根据超声成像系统的扫描模式,以及线复合功能和多焦点功能的状态,选择超声波发射和接收模式,发射超声波并接收超声波回波;

[0015] B、对所述接收到的超声波回波进行预处理;

[0016] C、对所述经过预处理后的超声波回波,进行多焦点拼接处理和线复合处理。

[0017] 本发明提供了一种可以兼容双波束、四波束、线复合和多焦点拼接的各种组合功能同时打开的多波束处理装置,并且在当线复合和多焦点功能同时打开时,还提供了线复合对多焦点功能的兼容处理方法,即先进行多焦点扫描,再进行线复合扫描,消除了由于扫描时间不均匀对图像造成的影响。本发明提供的能够兼容双波束、四波束、线复合、多焦点拼接的各种组合功能同时打开的多波束处理方法和装置,其实现简单灵活,且消耗的硬件资源减少。

附图说明

[0018] 图 1 为现有技术中的双波束技术原理示意图;

[0019] 图 2 为现有技术中的四波束技术原理示意图;

[0020] 图 3 为现有技术中的双波束线复合技术原理示意图;

[0021] 图 4 为现有技术中的四波束线复合技术原理示意图;

[0022] 图 5 为现有技术中的多焦点拼接原理示意图;

[0023] 图 6 为本发明实施例的线复合与多焦点功能同时打开时的扫描方式示意图;

[0024] 图 7 为本发明实施例的多波束处理方法流程图;

[0025] 图 8 为本发明实施例的多波束处理装置一的结构示意图;

[0026] 图 9 为本发明实施例的对双波束、四波束、多焦点拼接兼容的线复合处理流程图;

[0027] 图 10 为本发明实施例的多波束处理装置二的结构示意图;

[0028] 图 11 为本发明实施例的线复合可调整位置的处理方法流程图。

具体实施方式

[0029] 以下结合附图,对本发明的较佳实施例加以详细说明。

[0030] 本发明实施例提供了一种多波束处理装置,如图 8 所示是超声医学成像系统多波束处理装置,其兼容线复合、多焦点拼接、双波束、四波束技术,由发射和接收单元,预处理单元,线复合模块,缓存单元,多焦点拼接模块,以及后续的信号处理单元组成。在此图中,

线复合模块和多焦点拼接模块共同构成线复合和多焦点拼接单元,用于对所述预处理后的回波信号进行多焦点拼接处理和线复合处理,及输出。

[0031] 下面结合附图对各模块及单元的功能详细描述如下。

[0032] 其中的发射接收单元用于控制超声波的发射和超声回波的接收。根据超声成像系统需要,可以进行两种类型的扫描:一维扫描和二维扫描。一维扫描的回波信号用来显示一维图像,二维扫描的回波信号用来显示二维图像,只有二维扫描的回波信号需要进行多焦点拼接和线复合处理。下面仅以二维扫描为例进行介绍。

[0033] 超声成像系统开始工作后,在双波束模式下,当超声成像系统的线复合功能打开、多焦点功能关闭时,按图 3 所示的发射顺序发射超声波并接收超声波回波;当超声成像系统的线复合功能关闭、多焦点功能打开时,按图 5 所示的发射顺序发射超声波并接收超声波回波;当超声成像系统的线复合与多焦点功能都打开时,就按图 6 所示的发射顺序发射超声波并接收超声波回波。如图 6 所示,发射接收单元接收回波时,先在同一位置进行多焦点扫描,再进行线复合扫描,即每次进行线复合奇次扫描或偶次扫描时都会在同一位置先进行多焦点扫描,这样做的目的是消除扫描时间不均匀对图像造成的影响。进行线复合处理时,要把奇次扫描的某个焦点的回波波束,与相邻的偶次扫描对应焦点的回波波束进行加权叠加处理后输出。

[0034] 超声成像系统在四波束模式下的超声波发射方式与以上描述的双波束模式下的发射方式相同,区别仅在于一次扫描接收到四个回波波束,具体发射和接收方式在此不再赘述。

[0035] 预处理单元对回波进行波束合成、滤波等处理后,以每次两个回波波束并行数据的方式输入到线复合模块。为了能和双波束系统共用相同的线复合模块,四波束模式下的四个回波波束要分两次传输,即每次传输两个回波波束送到线复合模块进行线复合处理,即第一次传输 M1 和 N1 波束,第二次传输 C 和 D 波束。

[0036] 图 8 所示的线复合和多焦点拼接单元包括:用于采用状态机控制对回波信号进行线复合处理的线复合模块,以及用于对回波信号进行多焦点拼接处理的多焦点拼接模块;所述线复合处理模块串联在所述预处理单元的输出与所述多焦点拼接模块的输入之间。这样实现了线复合模块在多焦点拼接之前的工作模式。

[0037] 另外,为了更加灵活的自动控制线复合与多焦点拼接处理的顺序,则如图 10 所示,线复合和多焦点拼接单元包括:用于对回波信号进行线复合处理的线复合模块,用于对回波信号进行多焦点拼接处理的多焦点拼接模块,三个通道选择开关,以及开关控制模块;预处理单元与多焦点拼接模块的输出端分别连接第一通道选择开关 101 的两路输入端,第一通道选择开关 101 的输出端连接线复合模块的输入端;预处理单元与线复合模块的输出端分别连接第二通道选择开关的两路输入端,第二通道选择开关 102 的输出端连接多焦点拼接模块的输入端;多焦点拼接模块与线复合模块的输出端分别连接第三通道选择开关 103 的两路输入端,第三通道选择开关 103 的输出端用于输出线复合和多焦点拼接单元的处理结果;开关控制模块的输出分别连接第一通道选择开关 101、第二通道选择开关 102 和第三通道选择开关 103 的控制端,用于根据超声成像系统的多焦点参数以及线复合参数,控制三个通道选择开关的通道选择。当第一通道选择开关 101 打开时,其允许预处理单元输出端信号通过;当第二通道选择开关 102 打开时,其允许预处理单元输出端信号通过;当

第三通道选择开关 103 打开时,其允许多焦点拼接模块输出结果通过。当第一通道选择开关 101 关闭时,其允许多焦点拼接模块输出端信号通过;当第二通道选择开关 102 关闭时,其允许线复合模块输出信号通过;当第三通道选择开关 103 关闭时,其允许线复合模块输出信号通过。

[0038] 通过选择三个选择开关的工作状态,本发明实现了两种工作模式,当多焦点功能关闭时,开关控制模块控制所述第一通道选择开关 101 打开,第二通道选择开关 102 关闭,第三通道选择开关 103 打开,预处理模块的输出端接入线复合模块的输入端,线复合模块的输出端是线复合和多焦点拼接单元的输出端;当多焦点功能打开时,开关控制模块控制所述第一通道选择开关 101 关闭,第二通道选择开关 102 打开,第三通道选择开关 103 关闭,预处理模块的输出端接入多焦点拼接单元的输入端,线复合模块的输出端是所述线复合和多焦点拼接单元的输出端。此外,如图 10 所示,线复合和多焦点拼接单元还包括:在多焦点拼接模块输入端设置的一信号处理模块,用于对输入多焦点拼接模块的回波信号进行信号预处理。

[0039] 从图 10 中可以看出,本发明的多波束处理装置考虑了当多焦点和线复合同时打开时,或只有其中一个打开时采用不同的处理顺序。即当多焦点功能关闭,线复合打开的情况下,对预处理后的回波信号进行线复合处理在多焦点拼接处理之前。而当多焦点功能打开时,对预处理后的回波信号进行线复合处理在多焦点拼接之后。这两种工作模式,由线复合模块和多焦点拼接模块根据当前的工作模式实时地切换,并根据超声成像系统的多焦点参数以及线复合参数,控制第一通道选择开关 101、第二通道选择开关 102 和第三通道选择开关 103 的通断来完成。当多焦点功能关闭时,开关控制模块控制第一通道选择开关 101 打开,第二通道选择开关 102 关闭,第三通道选择开关 103 打开,线复合的数据源是降采样滤波后的 IQ 数据,复合效果明显;当多焦点功能打开时,开关控制模块控制第一通道选择开关 101 关闭,第二通道选择开关 102 打开,第三通道选择开关 103 关闭,线复合模块的输入是多焦点拼接的输出,各焦点扫描的数据已经经过拼接处理,对线复合来说,缓存的数据量大大减少。这种处理方式使得线复合和多焦点拼接的实现方式更灵活,且消耗的硬件资源大幅度减少。

[0040] 以下针对上述系统结构,详细描述本发明多波束处理方法的实现过程。

[0041] 如图 7 所示,本发明的多波束处理的方法,包括以下步骤:

[0042] 步骤 S101、根据超声成像系统的扫描模式,以及线复合功能和多焦点功能的状态,选择超声波发射和接收模式,发射超声波并接收超声波回波;

[0043] 步骤 S102、对所述接收到的超声波回波进行预处理;

[0044] 步骤 S103、对所述经过预处理后的超声波回波,根据多焦点参数以及线复合控制参数,选择多焦点拼接处理和采线复合处理的顺序,并输出多焦点拼接处理和采线复合处理后的结果。

[0045] 上述步骤 S103 主要由上述多波束处理装置中的线复合和多焦点拼接单元来完成。上述步骤 S103 中,当超声成像系统的线复合功能和多焦点功能都打开时,先对经过预处理后的超声波回波进行多焦点拼接处理,再进行线复合处理。而当超声成像系统的多焦点功能关闭时,线复合处理在多焦点拼接之前。可见,依据本发明的方法可以实现线复合和多焦点拼接的两种工作模式,便于根据超声成像系统的实际工作情况,依据多焦点参数

以及线复合参数来控制两种工作模式的切换,从而使线复合和多焦点拼接的实现方式更灵活,且消耗的硬件资源大幅度减少,完成超声系统的多功能兼容。

[0046] 在实现线复合处理时,主要由上述线复合模块接收预处理单元的输出后,根据当前的扫描模式对二维扫描的回波信号进行相应的线复合处理。以下以图 8 和图 9 所示的多波束处理系统结构,分别说明其处理方法。图 8 对应的工作流程如图 9 所示:

[0047] 首先根据线复合模块的输入信号的标识判断图像类型,如果是一维扫描回波信号,则不对输入信号进行任何操作直接输出;如果是二维扫描回波信号,则在图像帧开始时,同步图像的各种参数。同步完参数后,判断线复合功能打开关闭状态,当超声成像系统的线复合功能关闭时,则将输入的信号直接输出,当超声成像系统的线复合功能打开时,则需要作进一步处理,判断输入数据是双波束的线复合模式还是四波束的线复合模式,具体处理方法描述如下:

[0048] 如果扫描模式是双波束线复合模式,先判断当前输入是线复合奇次扫描还是偶次扫描,如果是线复合的奇次扫描,则进行焦点计数,按照焦点的顺序依次缓存数据,对 M 波束来说,是把当前 M 波束和上一次偶次扫描对应焦点的 N 波束进行线复合运算后再缓存复合结果,对 N 波束则直接缓存。当线复合偶次扫描回波输入到来以后,则把上一次奇次扫描计算的 M 波束复合结果作为 M 波束输出,把当前 M 波束和上一次奇次扫描时缓存的对应焦点的 N 波束进行复合作为 N 波束的复合结果输出;当前输入的 N 波束则直接缓存,等待下一次线复合奇次扫描时与对应焦点的 M 波束进行复合。

[0049] 如果扫描模式是四波束线复合模式,首先判断是 M1 和 N1 波束还是 C 和 D 波束,如果是 C 和 D 波束,则直接将当前输入按照各焦点的顺序将回波波束缓存起来;如果是 M1 和 N1 波束,则进行焦点计数并缓存,取出缓存中对应焦点的 C 和 D 波束数据进行线复合处理并输出。

[0050] 如图 8 所示,线复合和多焦点拼接单元除可以如以上描述的先对预处理后的回波信号进行线复合处理,再对进行线复合处理后的回波信号进行多焦点拼接外。还可以在超声成像系统的多焦点拼接功能打开时,先对预处理后的回波信号进行多焦点拼接处理,再对进行多焦点拼接处理后的回波信号进行线复合处理,具体实现方式如图 10 所示的多波束处理装置,其工作流程如图 11 所示,详细描述如下:

[0051] 首先判断输入数据的扫描模式,如果是一维图像扫描信号,则不进行线复合处理直接输出,如果是二维图像扫描信号,则在图像帧开始的位置同步二维图像的各种参数。同步完参数后,判断当前的线复合模式。如果超声成像系统的线复合功能关闭,则线复合模块直接输出扫描信号;如果超声成像系统的线复合功能打开,则根据超声波发射模式,对预处理后的超声波回波进行线复合处理,比如判断输入数据是双波束的线复合模式还是四波束的线复合模式,具体处理描述如下:

[0052] 在双波束的线复合模式下:如果线复合模块接收到的是奇次扫描的回波信号,则接收到的回波数据存入缓存区,对 M 波束来说,是把当前 M 波束和上次 N 波束进行复合运算后,再缓存数据,对 N 波束则直接缓存。当偶次发射的回波数据到来以后,则把上一次奇次扫描时计算的 M 波束的复合结果作为 M 波束输出,把当前 M 波束和奇次扫描缓存的 N 波束进行复合作为 N 波束的结果输出,同时把当前输入的 N 波束直接缓存,等待与下一次奇次扫描时的 M 波束进行线复合处理后输出。

[0053] 在四波束的线复合模式下：一次扫描接收到的四个回波波束分两次输入到线复合模块，第一次输入 M1 和 N1 波束，第二次输入 C 和 D 波束。进入四波束复合模式后，首先判断接收到的回波信号是 M1 和 N1 波束还是 C 和 D 波束，如果是 C 和 D 波束，则将当前输入按照各焦点的顺序存入缓存区；如果是 M1 和 N1 波束，则进行焦点计数并缓存，取出缓存区中对应焦点的 C 和 D 波束数据进行线复合处理后输出。

[0054] 除以上描述的线复合模块的处理流程外，图 10 中所示的多波束处理装置的其余模块内部工作原理与图 8 中所示的相对应模块工作原理相同，线复合模块的控制状态机同图 10，在此不再赘述。上述图 9 和图 10 的流程中，对每一次输入都从流程的起始开始重新进入，进行判断以及执行步骤。

[0055] 为了更好的减少硬件处理资源，实现资源最省，本发明采用状态机处理方式来实现上述线复合处理过程，通过定义多个状态机以及各个状态机的跳变，来实现上述判断过程等过程。

[0056] 综上所述，本发明提供的图 7 所示的多波束处理的方法，兼容双波束、四波束、多焦点拼接处理的多波束处理流。其中，上述步骤 S101 的具体的发射和接收超声波的方式参见如上描述的图 8 中所示的发射接收单元发射和超声回波的接收的过程，当所述线复合功能与多焦点功能都打开时，先在同一位置进行多焦点扫描，再进行线复合扫描，这样有利于消除由于扫描时间不均匀对图像造成的影响。上述步骤 S102 的具体处理过程参见如上描述的如图 8 所示的预处理模块的方法。在此步骤中，对超声波回波进行预处理后，以每次两个波束并行的方式，将所述进行预处理后的回波信号进行线复合和多焦点拼接处理，这样可以加快数据传输及处理的速度；当超声成像系统处于二维扫描的四波束模式下时，将四波束模式下接收到的四个回波信号，分两次传输用于进行线复合和多焦点拼接处理，这样便于进行图像数据的线复合，可以和双波束共用相同的线复合模块。上述步骤 S103 的具体处理过程参见如上描述的如图 8 和 10 所示的线复合模块的线复合处理方法。

[0057] 本发明所提供的多波束处理方法还存在以下几种变形方案：(1) 对于兼容性要求不是很强的系统，比如只需要兼容双波束、四波束、线复合或多焦点四种功能中的任意两种或三种组合的系统，也可以参考前面描述的处理流程和状态机控制方法做相应简化，去掉不需要的处理分支。(2) 对于四波束的系统，可以按照四波束并行输入的方法，此时对数据处理单元来说，将同时处理四线数据，此时数据处理单元的运算资源将增多，但其缓存数量会降低，处理思路仍可以采用状态机的方法。这些方案仍属于本发明方案的保护范围以内。

[0058] 综上所述，当线复合技术与多焦点拼接技术同时使用的时候，一般情况下，为了减少多焦点拼接的缓存数量，多焦点拼接一般都在包络提取之后进行，而为了使线复合的效果更明显，线复合处理一般都在包络提取之前，降采样滤波之后的 IQ 正交信号上进行。对于多焦点拼接运算在线复合之后的系统，如果先进行线复合的扫描再进行多焦点的扫描，则线复合的相邻线扫描时间间隔将不均匀，影响图像质量，如果先进行多焦点的扫描再进行线复合的扫描，则会使线复合的缓存大量增加，针对这一实现过程中存在的问题，本发明采用先进行多焦点的扫描再进行线复合扫描的方式，消除由于扫描时间不均匀对图像造成的影响，并结合状态机的控制模式实现使线复合的缓存大量减少。本发明的系统可以兼容双波束和四波束，甚至以上功能均可兼容，在兼容的基础上，本发明会通过对超声成像系统中的关键模块线复合模块采用状态机控制，把复杂的模式变化和输入数据变化转换为状态

的转换,用状态机控制数据的运算、存储、输出等,这样就不会增加线复合的算法复杂度,以及实现难度,且消耗硬件资源量急剧减少,使系统的实现成本降低。

[0059] 本发明通过对超声成像系统中的线复合模块采用状态机控制,把复杂的模式变化和输入数据变化转换为状态的转换,用状态机控制数据的运算、存储、输出等。并在当线复合和多焦点功能同时打开时,先进行多焦点扫描,再进行线复合扫描,消除了由于扫描时间不均匀对图像造成的影响。提供了一种能够兼容双波束、四波束、线复合、多焦点拼接的各种组合功能同时打开的多波束处理方法和装置,其实现简单灵活,且消耗的硬件资源大大减少。

[0060] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

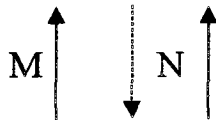


图 1

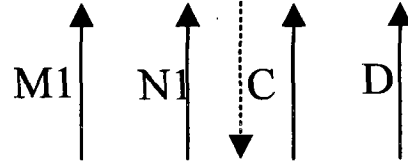


图 2

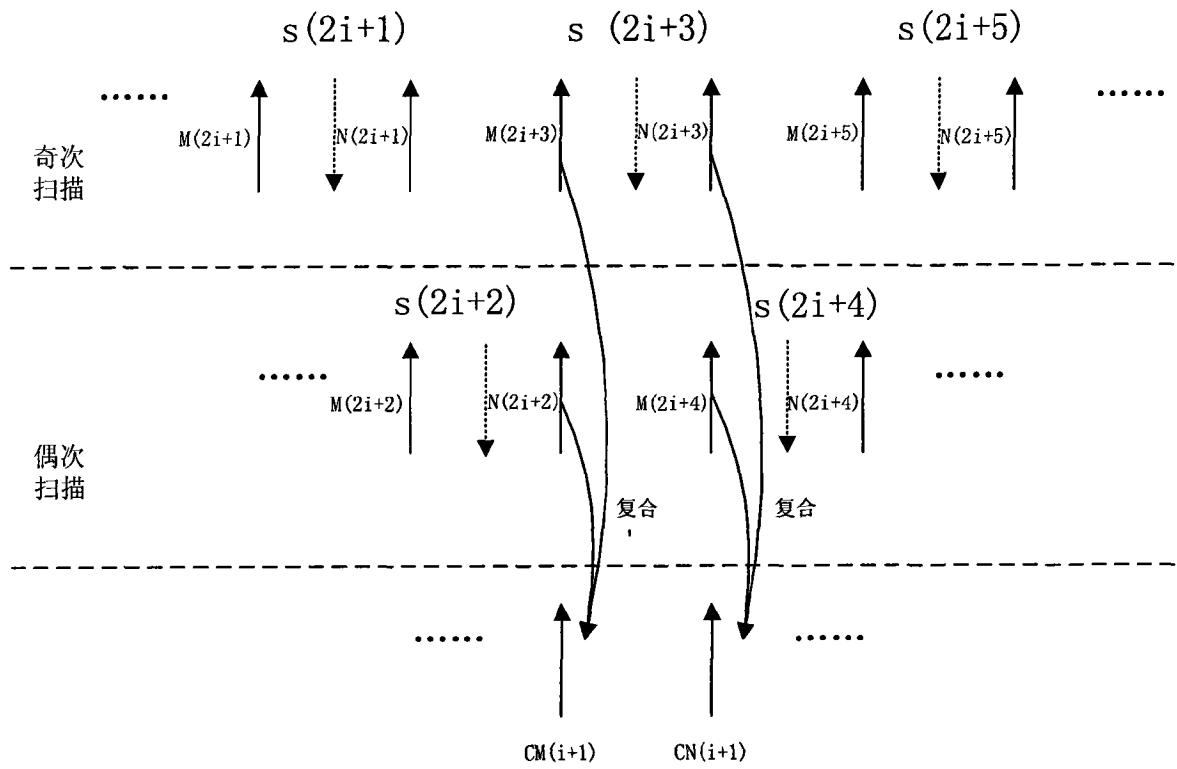


图 3

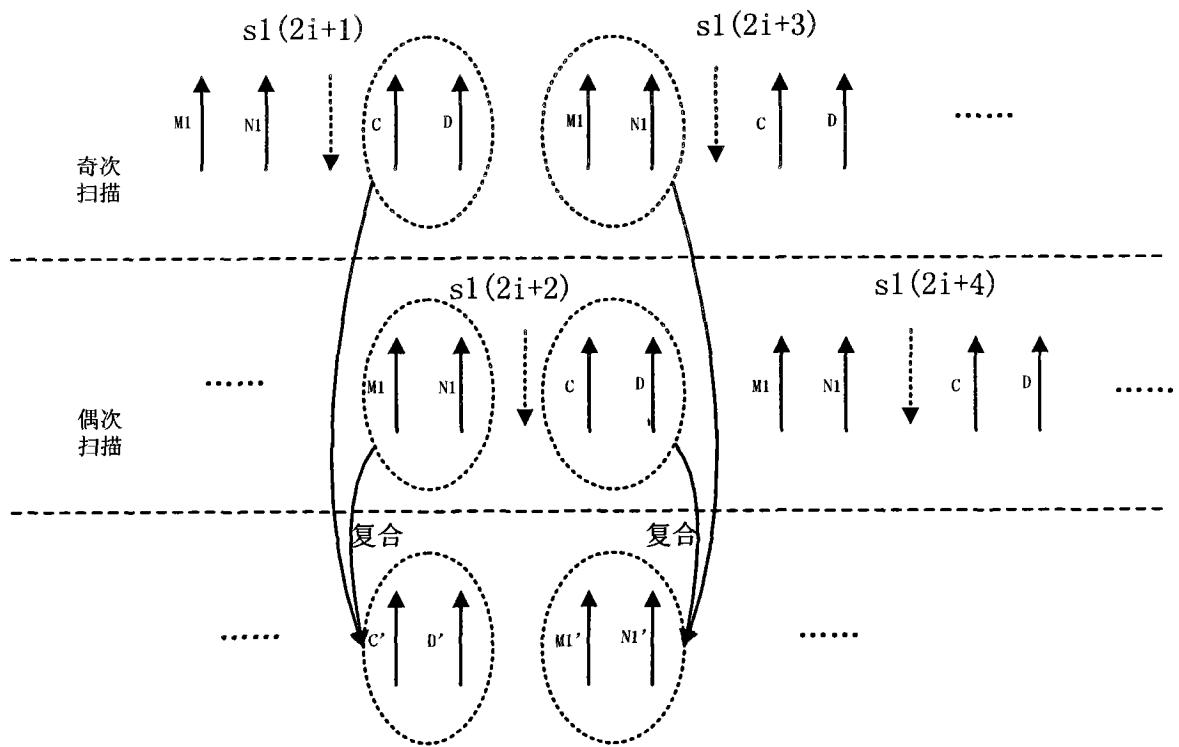


图 4

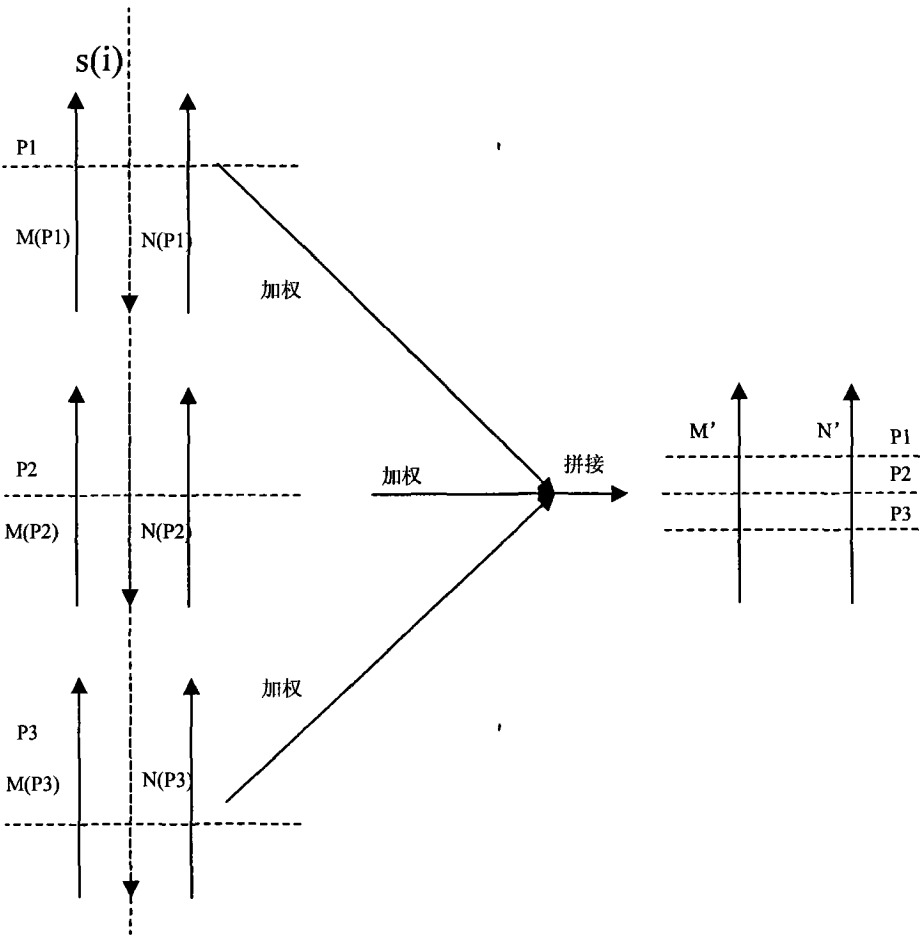


图 5

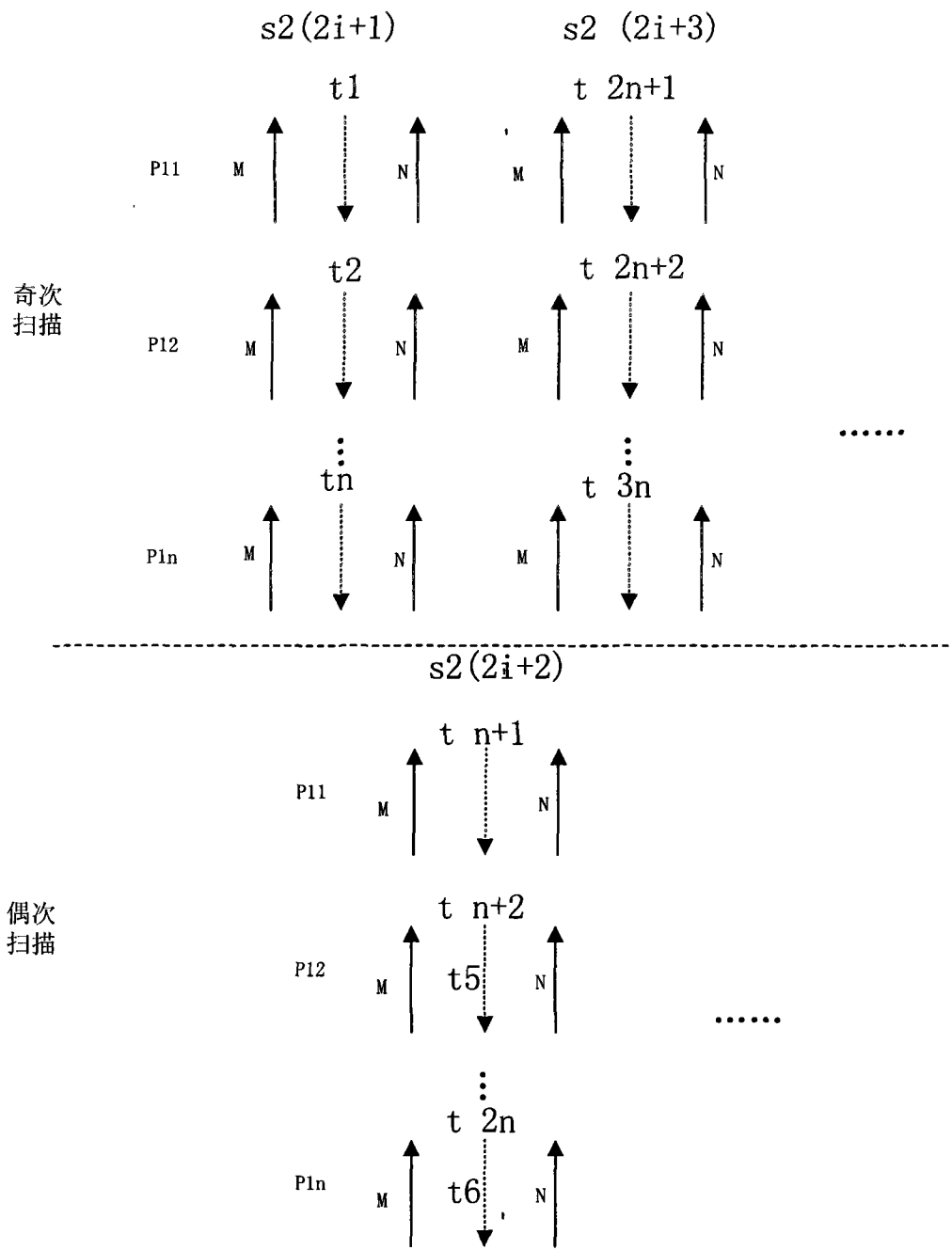


图 6

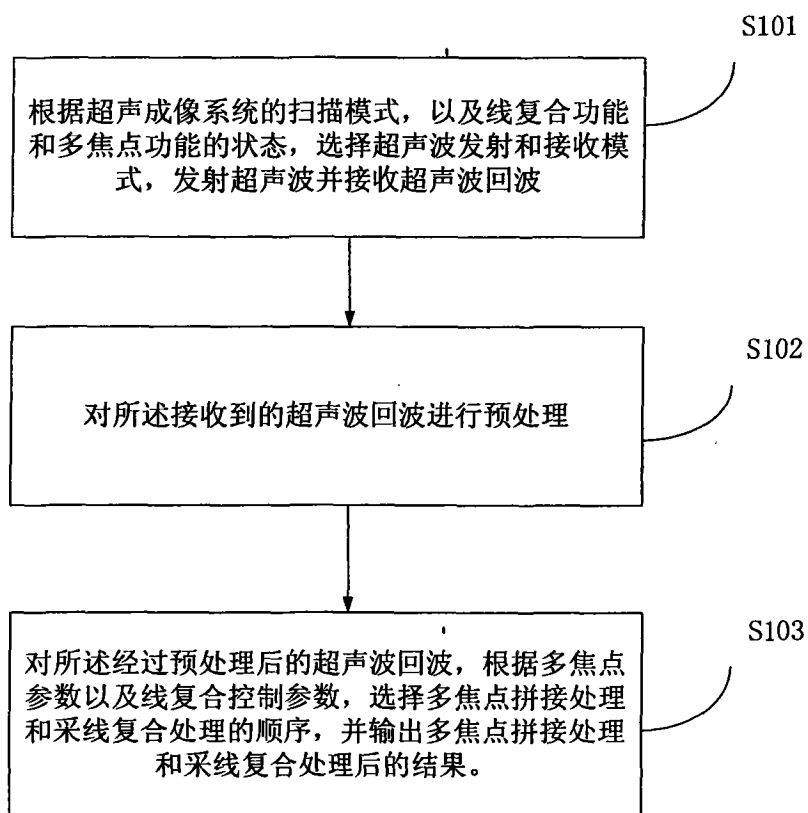


图 7

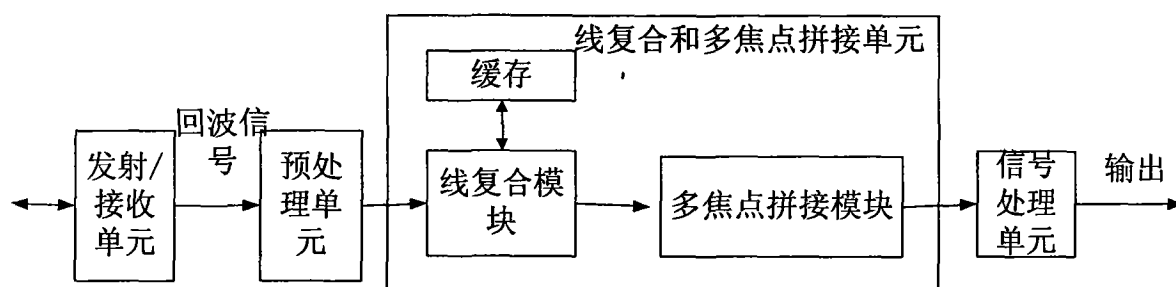


图 8

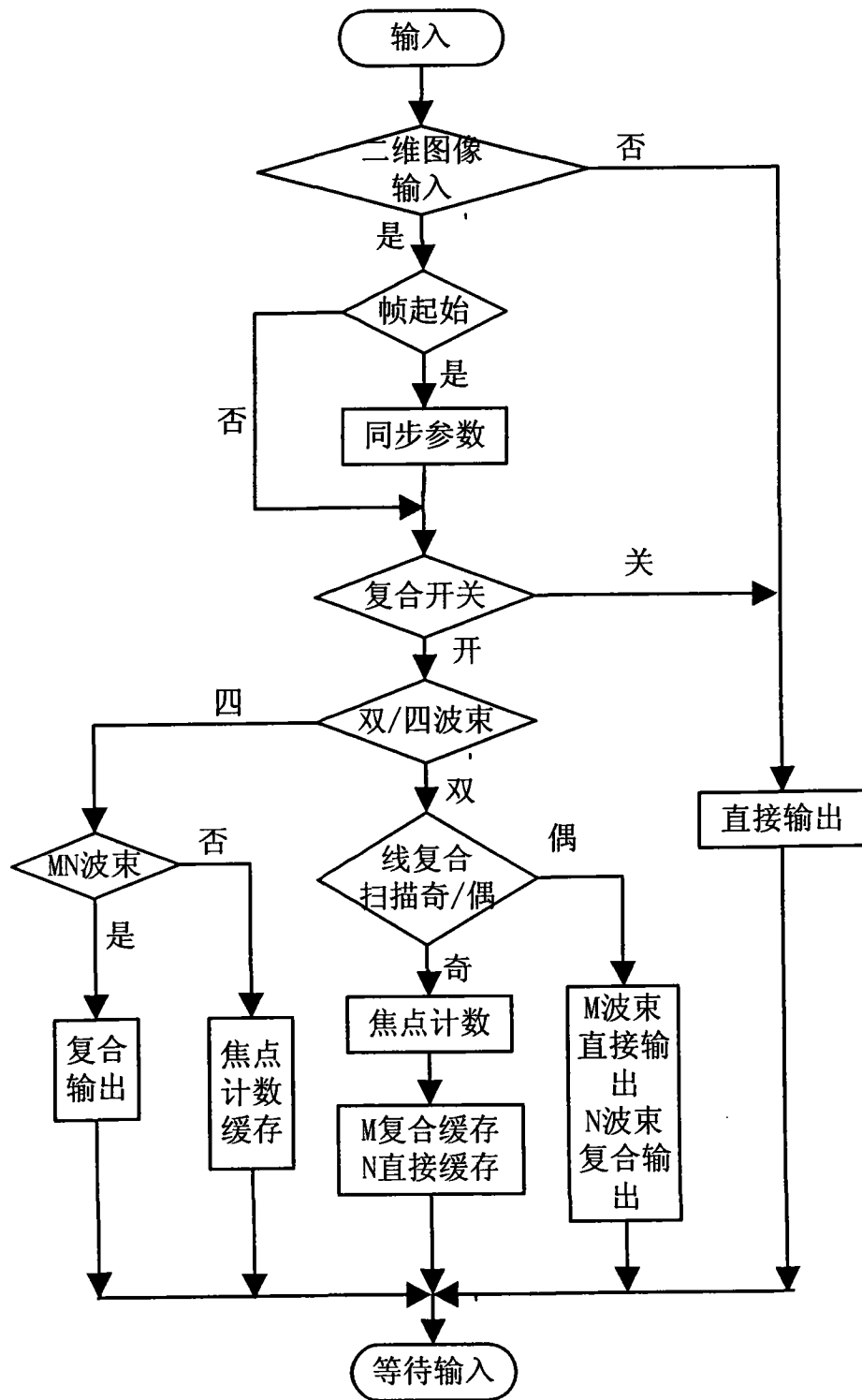


图 9

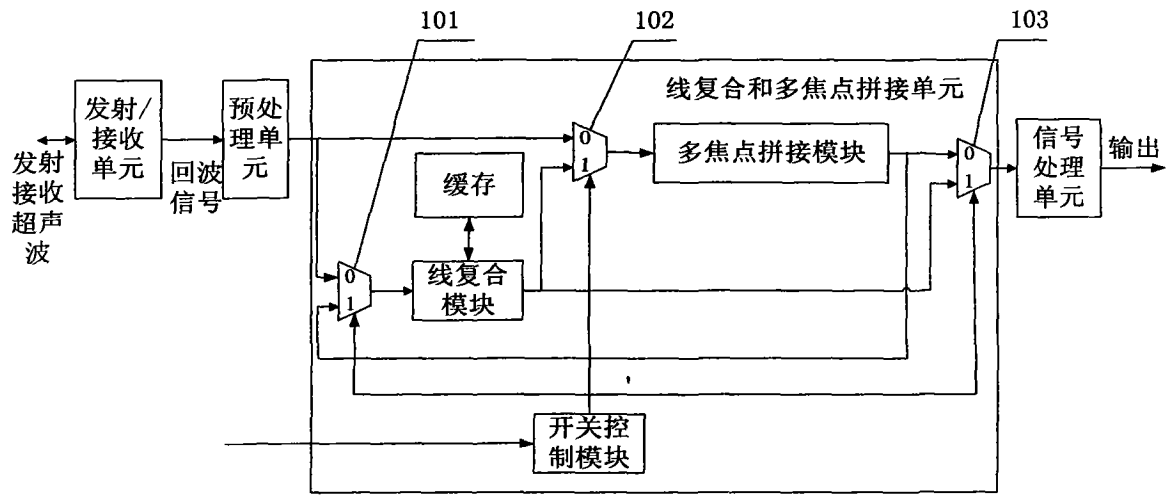


图 10

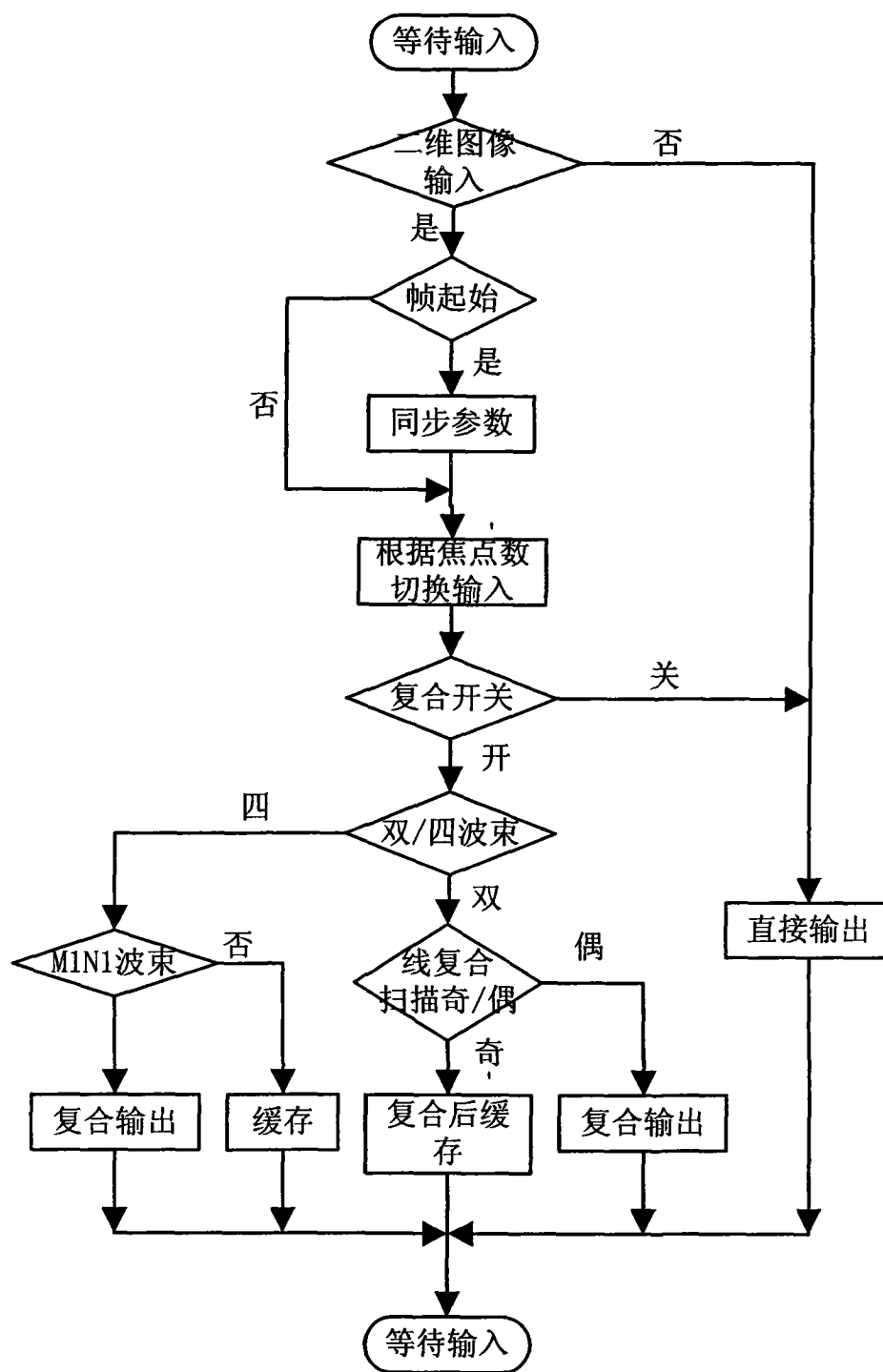


图 11

专利名称(译)	一种多波束处理的方法和装置		
公开(公告)号	CN101874743B	公开(公告)日	2013-10-02
申请号	CN200910106921.5	申请日	2009-04-30
[标]申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
[标]发明人	梁广平 张羽 傅勇		
发明人	梁广平 张羽 傅勇		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	何平		
审查员(译)	陈响		
其他公开文献	CN101874743A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种多波束处理的方法和装置，所述装置包括发射接收单元，预处理单元以及线复合和多焦点拼接单元；其中，所述发射接收单元，用于根据超声成像系统的扫描模式，以及线复合功能和多焦点功能状态，选择超声波发射和接收模式来发射超声波并接收超声波回波；所述预处理单元，用于对所述发射接收单元所接收到的超声波回波进行预处理；所述线复合和多焦点拼接单元，用于对所述预处理后的回波信号进行多焦点拼接处理和进行线复合处理，及输出。本发明消除了由于扫描时间不均匀对图像造成的影响，提供了一种实现简单灵活，且消耗的硬件资源大大减少的多波束处理方法和装置。

