



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109363719 B
(45) 授权公告日 2021. 09. 03

(21) 申请号 201811515465.5	(56) 对比文件
(22) 申请日 2018.12.12	CN 108836390 A,2018.11.20
(65) 同一申请的已公布的文献号	TW 201713276 A,2017.04.16
申请公布号 CN 109363719 A	JP 特开2002/136516 A,2002.05.14
(43) 申请公布日 2019.02.22	US 5379642 A,1995.01.10
(73) 专利权人 珠海医凯电子科技有限公司	CN 101442938 A,2009.05.27
地址 519000 广东省珠海市金湾区三灶镇	审查员 刘珊珊
机场东路288号D栋厂房四楼	
(72) 发明人 朱逸斐 丁波 张国峰	
(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201	
代理人 王毓理 王锡麟	
(51) Int.Cl.	
A61B 8/00 (2006.01)	

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称
 超声乱序彩色多普勒优化扫描方法

(57) 摘要
 一种数字超声倍频整序方法,通过设置阵元以优化的顺序进行回波信号的接收和整序,使得时序上相邻的两根扫描线对应的空间间隔更大,从而避免后续波束成型过程中产生的信号干扰。本发明能够尽可能规避其他发射信号的回波从而使得干扰下降并大幅度改善图像质量。

A	PRF1	#0	#1	#2	#3
	PRF2	#0	#1	#2	#3
B	PRF1	#0	#3	#1	#2
	PRF2	#0	#3	#1	#2

1. 一种数字超声倍频整序方法, 其特征在于, 通过设置阵元以优化的顺序进行回波信号的接收和整序, 使得时序上相邻的两根扫描线对应的空间间隔更大, 从而避免后续波束成型过程中产生的信号干扰;

所述的优化的顺序是指: 依次选择空间位置相距:

① $[(\frac{n}{2}-1) \times d, (\frac{n}{2}+1) \times d]$ 空间范围内的扫描线作为下一根进行扫描, 且一个批次下所有扫描线的空间间距和为 $[\frac{n^2}{2}]$, 其中: n 为所有扫描线个数且 n 为偶数, d 为相邻两个扫描线之间的空间间隔;

② $(\frac{n+1}{2}) \times d$ 或 $(\frac{n-1}{2}) \times d$ 中任意中的一根扫描线作为下一根进行扫描, 且一个批次下所有扫描线的空间间距和为 $[\frac{n^2-1}{2}]$, 其中: n 为所有扫描线个数且 n 为奇数;

所述的整序是指: 控制矩阵选择网络以对应收到的扫描线的顺序进行回波信号的通道调整以满足聚焦处理所需要的顺序。

超声乱序彩色多普勒优化扫描方法

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种医疗设备控制领域的技术,具体是一种超声乱序彩色多普勒优化扫描方法。

背景技术

[0002] 现有的超声彩色多普勒成像通过以固定的脉冲重复频率(prf)间隔连续发射多次,通过求回波信号的相移从而得出组织的运动速度,其中回波信号则通过阵元在发射信号对应的接收延时下采集回波信号并通过波束成形得到一根扫描线的信息。因为组织吸收超声的回波需要时间,所以接收延时的最小值为脉冲重复频率的周期,即 $1/\text{prf}$ 。在实际检测时,当接收延时设置接近下限时容易发生接收阵元在预设的某个延时下接收到上几次发射的回波信号,即来自图象深度之外的深处反射体的混响。这种现象在回波信号较强时不宜发觉,但在检测细微对象,如血流的运动速度时收到其他回波信号将使得图像产生虚像、伪影等干扰。

[0003] 现有技术如中国专利文献号CN108472013A,公开了一种超声波观测装置,基于通过依次交替扫描而获取的多个扫描数据来生成多普勒信息,在该依次交替扫描中,向多个深度方向依次发送超声波并且以该发送的顺序重复发送超声波,该超声波观测装置具备:运算部,其对第一扫描数据与第二扫描数据进行比较运算,其中,所述第一扫描数据是通过向在依次交替扫描中最初进行扫描的深度方向发送超声波而获取的数据,所述第二扫描数据是通过向与最初进行扫描的深度方向相同的深度方向发送超声波而获取的数据,并且是通过第二次发送超声波而获取的数据;以及依次交替扫描控制部,其基于运算部的运算结果来控制重复频率。该技术采用可变的prf周期进行回波接收,在一定程度上能够克服上述混响现象。但该技术实现方式较为复杂且需要额外的硬件支持。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提出一种超声乱序彩色多普勒优化扫描方法,通过优化超声彩色多普勒不同扫描线的扫描顺序,尽可能规避其他发射信号的回波从而使得干扰下降并大幅度改善图像质量。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0006] 本发明通过设置阵元以优化的顺序进行回波信号的接收和整序,使得时序上相邻的两根扫描线对应的空间间隔更大,从而避免后续波束成型过程中产生的信号干扰。

[0007] 所述的优化的顺序是指:依次选择空间位置相距:

[0008] ① $[(\frac{n}{2}-1) \times d, (\frac{n}{2}+1) \times d]$ 空间范围内的扫描线作为下一根进行扫描,且一个批次下所有扫描线的空间间距和为 $[\frac{n^2}{2}]$,其中:n为所有扫描线个数且n为偶数。

[0009] ② $(\frac{n+1}{2}) \times d$ 或 $(\frac{n-1}{2}) \times d$ 中任意中的一根扫描线作为下一根进行扫描,且一个批次

下所有扫描线的空间间距和为 $[\frac{n^2-1}{2}]$,其中:n为所有扫描线个数且n为奇数。

[0010] 所述的整序是指:控制矩阵选择网络以对应收到的扫描线的顺序进行回波信号的通道调整以满足聚焦处理所需要的顺序。

[0011] 技术效果

[0012] 与现有技术相比,本发明通过调整超声扫描发射和接收回波的顺序,使得时序相邻的扫描线的回波信号在空间上间隔更远,每根扫描线能过聚焦得到更加清晰的信号,进而得到更加清晰的图像。

附图说明

[0013] 图1为现有扫描顺序示意图;

[0014] 图2为实施例扫描顺序示意图。

具体实施方式

[0015] 如图1所示,为四条扫描线的一般整序原理示意图,即按照普通顺序方式进行彩色多普勒扫描,并对所得到的回波数据进行批次数据处理,其中每根扫描线之间的间隔为 $1/\text{prf}$ 。现有的扫描顺序如图2A所示,即按照扫描线编号{#0、#1、#2、#3},相邻两个扫描线之间的空间间隔为d。

[0016] 如图2B所示,本实施例采用优化的顺序进行空间位置选择:

[0017] 当扫描线个数为4时,第一根#0确定后选择与其距离为 $[(\frac{n}{2}-1) \times d, (\frac{n}{2}+1) \times d]$ 空间范围内,即空间距离d、2d、3d中的任一根作为下一根进行扫描,且一个批次下所有扫描线的空间间距和为8d。

[0018] 则采用更新后的扫描顺序,得到如图2所示的回波信号,该顺序的选择满足:设置扫描线按照顺序为{#0、#2、#1、#3}的方式进行扫描和回波信号接收。使得时序相邻的扫描线的空间间隔为2d、1d、2d、3d,平均达到2d,即两倍扫描线间隔。

[0019] 相应地,当共有9根扫描线时,选择方式则为:第一根#0确定后选择与其距离为 $(\frac{n+1}{2}) \times d$ 或 $(\frac{n-1}{2}) \times d$ 中任意中的一根扫描线,即距离为4d或5d中的任一根作为下一根进行扫描,且一个批次下所有扫描线的空间间距和为40d,相应得到的序列之一为{#0、#5、#1、#6、#2、#7、#3、#8、#4}。

[0020] 根据不同的扫描线的设置情况下,相应可以采用以下方式对扫描延时进行调整并得到对应的平均间隔

[0021]

扫描线数量	扫描线序号/扫描顺序																
1	0																
2	0	1															
3	0	1	2														
4	0	2	1	3													
5	0	3	1	4	2												
6	0	4	2	5	1	3											
7	0	4	1	5	2	6	3										
8	0	5	2	7	3	6	1	4									
9	0	5	1	6	2	7	3	8	4								
10	0	6	2	8	4	9	3	7	1	5							
11	0	6	1	7	2	8	3	9	4	10	5						
12	0	7	2	9	4	11	5	10	3	8	1	6					
13	0	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6				
14	0	8	2	10	4	12	6	13	5	11	3	9	1	7			
15	0	8	1	9	2	10	3	11	4	12	5	13	6	14	7		
16	0	9	2	11	4	13	6	15	7	14	5	12	3	10	1	8	
17	0	9	1	10	2	11	3	12	4	13	5	14	6	15	7	16	8

[0022] 通过上述方式不但保证了一个prf周期内部的扫描线各出现一次,也保证了时序相邻的扫描线的空间间隔基本一致且几倍于按顺序扫描的线间隔,具体如下:

[0023]

扫描线数量	相邻扫描线间隔(普通扫描线间距的倍数)																平均间隔
1																	
2	1	1															1.00d
3	1	1	2														1.33 d
4	2	1	2	3													2.00 d
5	3	2	3	2	2												2.40 d
6	4	2	3	4	2	3											3.00 d
7	4	3	4	3	4	3	3										3.43 d
8	5	3	5	4	3	5	3	4									4.00 d
9	5	4	5	4	5	4	5	4	4								4.44 d
10	6	4	6	4	5	6	4	6	4	5							5.00 d
11	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5	5						5.45 d
12	7	5	7	5	7	6	5	7	5	7	5	6					6.00 d
13	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	7	6	6				6.46 d
14	8	6	8	6	8	6	7	8	6	8	6	8	6	7			7.00 d
15	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	7		7.47 d
16	9	7	9	7	9	7	9	8	7	9	7	9	7	9	7	8	8.00 d
17	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9	8	8.48 d

[0024] 与现有技术相比,本发明通过上述简便方式即可实现混响信号的消除。

[0025] 上述具体实施可由本领域技术人员在不背离本发明原理和宗旨的前提下以不同的方式对其进行局部调整,本发明的保护范围以权利要求书为准且不由上述具体实施所限,在其范围内的各个实施方案均受本发明之约束。

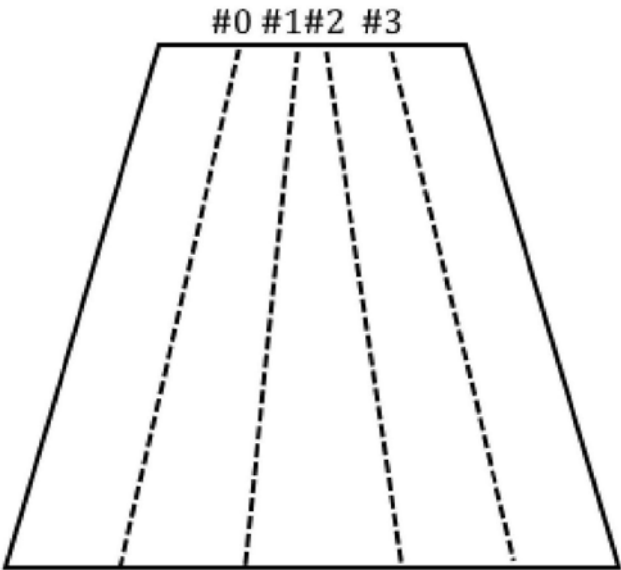


图1

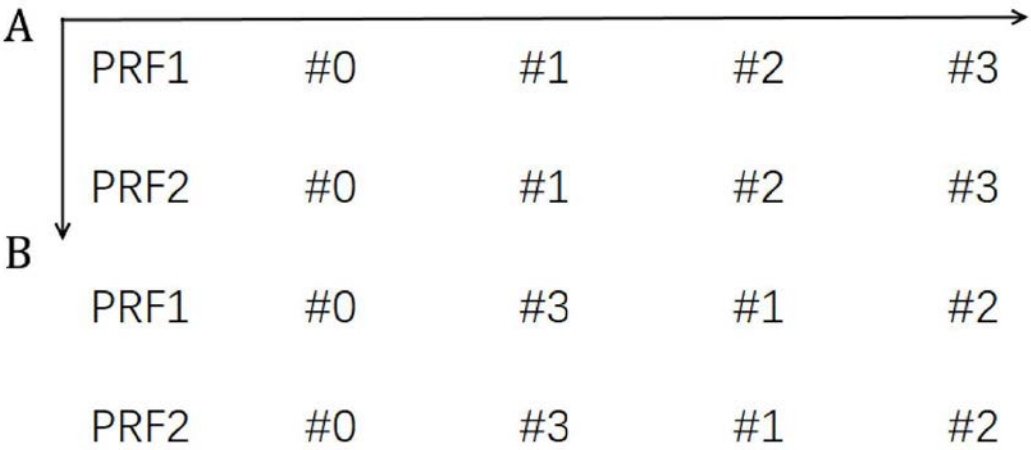


图2