



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103767737 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201210407325. 2

CN 101371794 A, 2009. 02. 25, 全文.

(22) 申请日 2012. 10. 23

US 2008/0059098 A1, 2008. 03. 06, 全文.

(73) 专利权人 深圳市蓝韵实业有限公司

审查员 杨星

地址 518000 广东省深圳市福田区景田北路
81 号碧景园 E 栋 601

(72) 发明人 张羽 丁勇 张官喜

(74) 专利代理机构 深圳冠华专利事务所 (普通
合伙) 44267

代理人 诸兰芬

(51) Int. Cl.

A61B 8/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101972153 A, 2011. 02. 16, 全文.

US 8260836 B2, 2012. 09. 04, 全文.

CN 101161205 A, 2008. 04. 16, 全文.

CN 101209210 A, 2008. 07. 02, 全文.

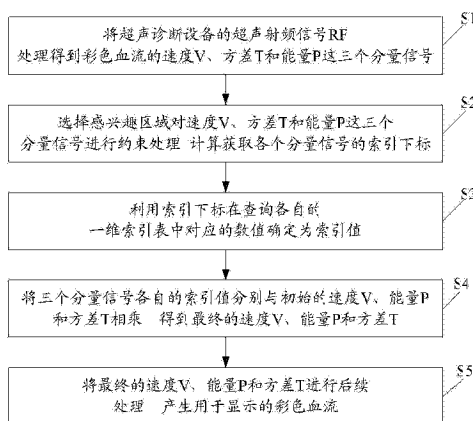
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

提高彩色血流检测灵敏度的方法和装置

(57) 摘要

本发明公开一种提高彩色血流检测灵敏度的方法和装置。其中所述方法包括步骤:将超声诊断设备的超声射频信号处理得到彩色血流初始的速度V、方差T和能量P的分量信号;对速度V、方差T和能量P这三个分量信号的至少其中之一进行约束处理,计算得到相应的索引下标;根据索引下标在预设的索引总表中查询得到索引值;将初始的速度V、方差T和能量P的分量信号与各自对应的索引值相乘,最终的速度V、能量P和方差T的分量信号;利用最终的速度V、能量P和方差T的分量信号显示的彩色血流图像。本发明对血流和非血流的判断更准确,低速血流的检测灵敏度更高。



1. 一种提高彩色血流检测灵敏度的方法,其特征在于,包括步骤:

A、将超声诊断设备的超声射频信号处理得到彩色血流初始的速度V、方差T和能量P三个分量信号;

B、对速度V、方差T和能量P这三个分量信号的至少其中之一进行约束处理,计算得到相应的索引下标;

C、根据索引下标在预设的索引总表中查询得到索引值;

D、将初始的速度V、方差T和能量P的分量信号与各自对应的索引值相乘,得到最终的速度V、能量P和方差T的分量信号;

E、用最终的速度V、能量P和方差T来显示彩色血流图像。

2. 根据权利要求1所述提高彩色血流检测灵敏度的方法,其特征在于,步骤B进行约束处理的步骤具体包括:

B1、分别确定速度V、方差T和能量P这三个分量信号各自的感兴趣区域对应的数值分别为[rLowerV, rUpperV]、[rLowerT, rUpperT]和[rLowerP, rUpperP];

B2、将速度V、方差T和能量P这三个分量信号分别约束处理在各自的感兴趣区域。

3. 根据权利要求2所述提高彩色血流检测灵敏度的方法,其特征在于,步骤B2具体包括:

B21、对速度V、能量P和方差T这三个分量信号分别取绝对值;

B22、对速度V、能量P和方差T这三个分量信号的绝对值进行约束处理,约束在感兴趣区域内。

4. 根据权利要求3所述提高彩色血流检测灵敏度的方法,其特征在于,步骤B22中约束处理的步骤具体包括:

对于小于阈值下限rLowerV、rLowerT和rLowerP的速度V、能量P和方差T的分量信号,分别取值为阈值下限rLowerV、rLowerT和rLowerP;

对于大于阈值上限rUpperV、rUpperT和rUpperP的速度V、能量P和方差T的分量信号,则分别取值为阈值上限rUpperV、rUpperT和rUpperP;

对于处于阈值下限与阈值上限之间的速度V、能量P和方差T的分量信号,不作处理。

5. 根据权利要求2所述提高彩色血流检测灵敏度的方法,其特征在于,步骤B中计算得到相应的索引下标的步骤具体包括:按照下列公式进行处理分别得到对应速度V、方差T和能量P的分量信号的索引下标indexV、indexT和indexP:

$$\text{indexV} = \left\lfloor \frac{(V - r\text{LowerV}) * sV}{(r\text{UpperV} - r\text{LowerV})} \right\rfloor,$$

$$\text{indexT} = \left\lfloor \frac{(T - r\text{LowerT}) * sT}{(r\text{UpperT} - r\text{LowerT})} \right\rfloor,$$

$$\text{indexP} = \left\lfloor \frac{(P - r\text{LowerP}) * sP}{(r\text{UpperP} - r\text{LowerP})} \right\rfloor,$$

其中,sV、sT、sP均为大于1的正整数。

6. 根据权利要求 1 所述提高彩色血流检测灵敏度的方法,其特征在于,索引总表中包括分别对应速度 V、方差 T 和能量 P 的分量信号的 3 个相互独立的一维索引表,这 3 个一维索引表的下标的步长是 1,各自下标的取值范围分别为 $[0, sV-1]$ 、 $[0, sT-1]$ 和 $[0, sP-1]$,且这 3 个一维索引表中每一点的数值是 0 或 1;其中, sV 、 sT 、 sP 均为大于 1 的正整数。

7. 一种提高彩色血流检测灵敏度的装置,其特征在于,该装置包括:

分量信号获取模块,用于将超声诊断设备的超声射频信号处理得到彩色血流的速度 V、方差 T 和能量 P 的分量信号;

索引下标计算模块,用于对速度 V、方差 T 和能量 P 这三个分量信号的至少其中之一进行约束处理,计算得到相应的索引下标;

索引值查询模块,用于根据索引下标在预设的索引总表中查询得到索引值;

分量信号计算确定模块,用于将初始的速度 V、方差 T 和能量 P 的分量信号与各自对应的索引值相乘,得到最终的速度 V、能量 P 和方差 T 三个分量信号;

血流图像显示模块,利用最终的速度 V、能量 P 和方差 T 三个分量信号来显示彩色血流图像。

8. 根据权利要求 7 所述提高彩色血流检测灵敏度的装置,其特征在于,索引总表中包括分别对应速度 V、方差 T 和能量 P 的分量信号的 3 个相互独立的一维索引表,这 3 个一维索引表的下标的步长是 1,各自下标的取值范围分别为 $[0, sV-1]$ 、 $[0, sT-1]$ 和 $[0, sP-1]$,且这 3 个一维索引表中每一点的数值是 0 或 1;其中, sV 、 sT 、 sP 均为大于 1 的正整数。

提高彩色血流检测灵敏度的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种涉及医学超声诊断设备的彩色血流成像,尤其是涉及一种提高彩色血流检测灵敏度的方法和装置。

背景技术

[0002] 超声诊断设备的彩色血流成像是通过检测血流的多普勒频移而得到。在血流检测中,超声设备通过探头向被检测体发射超声波,然后接收被检测体的回波,对接收到的射频回波数据做正交解调、低通滤波、壁滤波、自相关估计等处理,产生被检测部位的速度 V 、方差 T 和能量 P 。

[0003] 一幅理想的血流图像,能够显示所有流速和能量的血流,同时不显示其它非血流信号(包括组织运动、噪声等)。为了达到这个目的,一般在计算出被检测部位的速度 V 、方差 T 和能量 P 后,会根据血流和非血流信号在速度、能量、方差三个分量各自的特征,直接对三个分量设置不同的阈值,来区分血流和非血流信号。

[0004] 一般情况下,认为速度小于速度阈值、方差大于方差阈值或者能量小于能量阈值的信号是非血流信号,其它的则为血流信号。这种一刀切的判断方式,容易把低速或者低能量血流误判为非血流信号,从而损失了检测灵敏度。

发明内容

[0005] 本发明提出一种提高彩色血流检测灵敏度的方法和装置,以解决目前超声诊断设备的彩色血流成像处理过程中低速血流灵敏度不够的技术问题。

[0006] 本发明采用如下技术方案实现:1、一种提高彩色血流检测灵敏度的方法,包括步骤:

[0007] A、将超声诊断设备的超声射频信号处理得到彩色血流初始的速度 V 、方差 T 和能量 P 三个分量信号;

[0008] B、对速度 V 、方差 T 和能量 P 这三个分量信号的至少其中之一进行约束处理,计算得到相应的索引下标;

[0009] C、根据索引下标在预设的索引总表中查询得到索引值;

[0010] D、将初始的速度 V 、方差 T 和能量 P 的分量信号与各自对应的索引值相乘,得到最终的速度 V 、能量 P 和方差 T 的分量信号;

[0011] E、用最终的速度 V 、能量 P 和方差 T 来显示彩色血流图像。

[0012] 其中,步骤 B 进行约束处理的步骤具体包括:

[0013] B1、分别确定速度 V 、方差 T 和能量 P 这三个分量信号各自的感兴趣区域对应的数值分别为 $[rLowerV, rUpperV]$ 、 $[rLowerT, rUpperT]$ 和 $[rLowerP, rUpperP]$;

[0014] B2、将速度 V 、方差 T 和能量 P 这三个分量信号分别约束处理在各自的感兴趣区域。

[0015] 其中,步骤 B2 具体包括:

[0016] B21、对速度 V 、能量 P 和方差 T 这三个分量信号分别取绝对值;

[0017] B22、对速度 V、能量 P 和方差 T 这三个分量信号的绝对值进行约束处理,约束在感兴趣区域内。

[0018] 其中,步骤 B22 中约束处理的步骤具体包括:

[0019] 对于小于阈值下限 rLowerV、rLowerT 和 rLowerP 的速度 V、能量 P 和方差 T 的分量信号,分别取值为阈值下限 rLowerV、rLowerT 和 rLowerP;

[0020] 对于大于阈值上限 rUpperV、rUpperT 和 rUpperP 的速度 V、能量 P 和方差 T 的分量信号,则分别取值为阈值上限 rUpperV、rUpperT 和 rUpperP;

[0021] 对于处于阈值下限与阈值上限之间的速度 V、能量 P 和方差 T 的分量信号,不作处理。

[0022] 其中,步骤 B 中计算得到相应的索引下标的步骤具体包括:按照下列公式进行处理分别得到对应速度 V、方差 T 和能量 P 的分量信号的索引下标 indexV、indexT 和 indexP:

$$[0023] \quad \text{indexV} = \left\lfloor \frac{(V - r\text{LowerV}) * sV}{(r\text{UpperV} - r\text{LowerV})} \right\rfloor,$$

$$[0024] \quad \text{indexT} = \left\lfloor \frac{(T - r\text{LowerT}) * sT}{(r\text{UpperT} - r\text{LowerT})} \right\rfloor,$$

$$[0025] \quad \text{indexP} = \left\lfloor \frac{(P - r\text{LowerP}) * sP}{(r\text{UpperP} - r\text{LowerP})} \right\rfloor,$$

[0026] 其中,sV、sT、sP 均为大于 1 的正整数。

[0027] 其中,索引总表中包括分别对应速度 V、方差 T 和能量 P 的分量信号的 3 个相互独立的一维索引表,这 3 个一维索引表的下标的步长是 1,各自下标的取值范围分别为 [0, sV-1]、[0, sT-1] 和 [0, sP-1],且这 3 个一维索引表中每一点的数值是 0 或 1;其中,sV、sT、sP 均为大于 1 的正整数。

[0028] 7、一种提高彩色血流检测灵敏度的装置,该装置包括:

[0029] 分量信号获取模块,用于将超声诊断设备的超声射频信号处理得到彩色血流的速度 V、方差 T 和能量 P 的分量信号;

[0030] 索引下标计算模块,用于对速度 V、方差 T 和能量 P 这三个分量信号的至少其中之一进行约束处理,计算得到相应的索引下标;

[0031] 索引值查询模块,用于根据索引下标在预设的索引总表中查询得到索引值;

[0032] 分量信号计算确定模块,用于将初始的速度 V、方差 T 和能量 P 的分量信号与各自对应的索引值相乘,得到最终的速度 V、能量 P 和方差 T 三个分量信号;

[0033] 血流图像显示模块,利用最终的速度 V、能量 P 和方差 T 三个分量信号来显示彩色血流图像。

[0034] 其中,索引总表中包括分别对应速度 V、方差 T 和能量 P 的分量信号的 3 个相互独立的一维索引表,这 3 个一维索引表的下标的步长是 1,各自下标的取值范围分别为 [0, sV-1]、[0, sT-1] 和 [0, sP-1],且这 3 个一维索引表中每一点的数值是 0 或 1;其中,sV、sT、sP 均为大于 1 的正整数。

[0035] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0036] 本发明对自相关计算之后的速度 V 、方差 T 和能量 P , 先进行预处理, 然后再采用查索引总表的方法确定其是否血流信号。由于索引总表可以任意编辑进行预设和调整, 对不同检测部位可设置不同的索引总表, 因此, 对血流和非血流的判断更准确, 低速血流的检测灵敏度更高。

附图说明

[0037] 图 1 是本发明一个实施例的流程示意图;

[0038] 图 2 是对速度和能量分量的感兴趣区域进行细分的示意图;

[0039] 图 3 是本发明一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0040] 针对传统方法中低速血流灵敏度不够的问题, 本发明对自相关计算之后的速度 V 、方差 T 和能量 P , 先进行预处理, 然后再采用查索引总表的方法确定其是否血流信号。由于索引总表可以任意编辑进行预设和调整, 对不同检测部位可设置不同的索引总表, 因此, 对血流和非血流的判断更准确, 低速血流的检测灵敏度更高。

[0041] 如图 1 所示, 本发明的一个实施例具体包括如下实现步骤:

[0042] 步骤 S1、将超声诊断设备的超声射频信号 RF 处理得到彩色血流的速度 V 、方差 T 和能量 P 这三个分量信号, 又称为初始的速度 V 、方差 T 和能量 P 的分量信号。

[0043] 超声射频信号 RF 先经过正交解调和低通滤波后得到 I(In-phase Component)、Q(Quadrature Component) 两路信号; 然后分别对 I、Q 信号进行壁滤波、自相关估计后, 得到彩色血流的速度 V 、方差 T 和能量 P 这三个分量信号。此步骤为现有技术, 不再详细描述具体的处理过程。

[0044] 步骤 S2、从速度 V 、方差 T 和能量 P 这三个分量信号的数值范围中, 各自选择感兴趣区域分别对速度 V 、方差 T 和能量 P 这三个分量信号进行约束处理, 并计算得到对应速度 V 、方差 T 和能量 P 这三个分量信号各自的索引下标 $indexV$ 、 $indexT$ 和 $indexP$ 。

[0045] 感兴趣区域一般选择血流信号和非血流信号难以区分的区域。速度 V 、方差 T 和能量 P 这三个分量信号各自的感兴趣区域对应的数值分别为 $[rLowerV, rUpperV]$ 、 $[rLowerT, rUpperT]$ 和 $[rLowerP, rUpperP]$ 。其中, $rLowerV$ 、 $rUpperV$ 、 $rLowerT$ 、 $rUpperT$ 、 $rLowerP$ 和 $rUpperP$ 这 6 个参数都是独立可调的, 且 $rLowerV < rUpperV$, $rLowerT < rUpperT$, $rLowerP < rUpperP$ 。

[0046] 由于对速度 V 、方差 T 和能量 P 的分量信号进行约束处理是独立的。根据实际需要, 可以只选择这三个分量信号的其中之一、其中之二或这三个分量进行约束处理。比如如图 3 所示, 是以横坐标表示速度 V 的分量信号、纵坐标表示能量 P 的分量信号为例, 划分出了速度 V 能量 P 和的感兴趣区域。

[0047] 以同时对速度 V 、方差 T 和能量 P 这三个分量信号进行根据划分出的感兴趣区域进行约束处理为例进一步说明, 具体的约束处理的步骤包括: 首先, 对速度 V 、能量 P 和方差 T 这三个分量信号分别取绝对值; 然后, 对速度 V 、能量 P 和方差 T 这三个分量信号的绝对值按照上述给定的感兴趣区域进行约束处理, 即把速度 V 、能量 P 和方差 T 分别限制到

$[r_{\text{LowerV}}, r_{\text{UpperV}}]$ 、 $[r_{\text{LowerT}}, r_{\text{UpperT}}]$ 、 $[r_{\text{LowerP}}, r_{\text{UpperP}}]$ 之内；对于小于阈值下限 r_{LowerV} 、 r_{LowerT} 和 r_{LowerP} 的速度 V 、能量 P 和方差 T 的分量信号，则分别保护为阈值下限 r_{LowerV} 、 r_{LowerT} 和 r_{LowerP} ；对于大于阈值上限 r_{UpperV} 、 r_{UpperT} 和 r_{UpperP} 的速度 V 、能量 P 和方差 T 的分量信号，则分别保护为阈值上限 r_{UpperV} 、 r_{UpperT} 和 r_{UpperP} ；对于处于阈值下限与阈值上限之间的速度 V 、能量 P 和方差 T 的分量信号则保护为该速度 V 、能量 P 和方差 T 的分量信号的实际数值。

[0048] 以速度 V 为例，约束处理方法如下：

$$[0049] \quad V = \begin{cases} r_{\text{LowerV}}, & V < r_{\text{LowerV}} \\ r_{\text{UpperV}}, & V > r_{\text{UpperV}} \\ V, & r_{\text{LowerV}} \leq V \leq r_{\text{UpperV}} \end{cases}$$

[0050] 经过约束处理后速度 V 、方差 T 和能量 P ，分别按照下列公式分别进行处理，得到各自的索引下标 indexV 、 indexT 和 indexP ：

$$[0051] \quad \text{indexV} = \left\lfloor \frac{(V - r_{\text{LowerV}}) * sV}{(r_{\text{UpperV}} - r_{\text{LowerV}})} \right\rfloor$$

$$[0052] \quad \text{indexT} = \left\lfloor \frac{(T - r_{\text{LowerT}}) * sT}{(r_{\text{UpperT}} - r_{\text{LowerT}})} \right\rfloor$$

$$[0053] \quad \text{indexP} = \left\lfloor \frac{(P - r_{\text{LowerP}}) * sP}{(r_{\text{UpperP}} - r_{\text{LowerP}})} \right\rfloor$$

[0054] 式中， sV 、 sT 、 sP 均为预定义的值，均为大于 1 的正整数。

[0055] 步骤 S3、在预定义的索引总表中查找各自的索引下标 indexV 、 indexT 和 indexP 对应的数值，该数值就为各自的索引下标 indexV 、 indexT 和 indexP 分别对应应在索引总表中的索引值。

[0056] 索引总表中包括分别对应速度 V 、方差 T 和能量 P 这三个分量信号的 3 个一维索引表，这 3 个一维索引表是分别独立的，且这 3 个一维索引表的下标取值范围分别为 $[0, sV-1]$ 、 $[0, sT-1]$ 和 $[0, sP-1]$ ，且这 3 个一维索引表中每一点的数值是 0 或 1。

[0057] 当然，当实际中需要对速度 V 、方差 T 和能量 P 这三个分量信号同时进行约束处理后按步骤 S3 进行索引值查询时，此时，索引总表中的 3 个一维索引表可以建立一个以 XYZ 为坐标轴的三维立方体，XYZ 分别为速度 V 、方差 T 和能量 P 三个分量各自对应的一维索引表的下标，因此 XYZ 的取值范围分别为 $[0, sV-1]$ 、 $[0, sT-1]$ 和 $[0, sP-1]$ ，且索引总表中任何一点的数值是 0 或 1，其中 0 代表非血流，1 代表血流。

[0058] 步骤 S4、将索引值与步骤 S1 得到的速度 V 、能量 P 和方差 T 这三个分量信号相乘，得到最终的速度 V 、能量 P 和方差 T 的分量信号。

[0059] 步骤 S5、将最终的速度 V 、能量 P 和方差 T 这三个分量信号进行常规的时间平滑、空间平滑和优先级编码等处理后，产生用于显示的彩色血流。此步骤为现有技术，不再详述。

[0060] 结合图 3 所示，本发明提出提高彩色血流检测灵敏度的装置包括：用于实现步骤 S1 的分量信号获取模块；用于实现步骤 S2 的索引下标计算模块；用于实现步骤 S3 的索引

值查询模块;用于实现步骤 S4 的分量信号计算确定模块;用于实现步骤 S5 的血流图像显示模块。

[0061] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

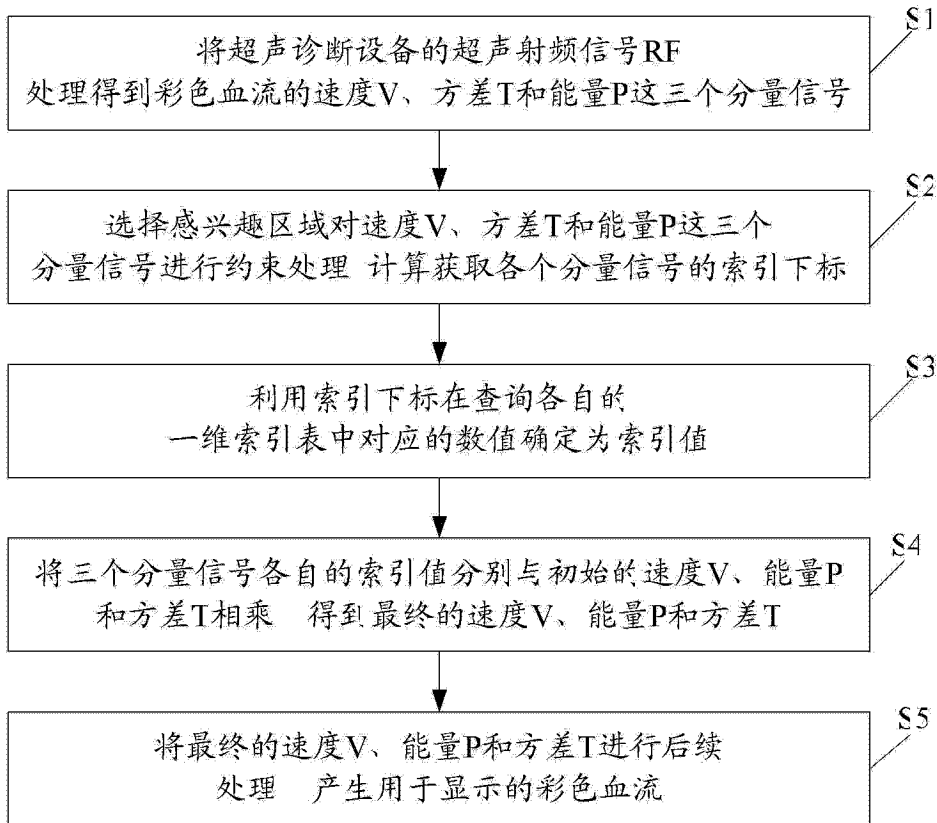


图 1

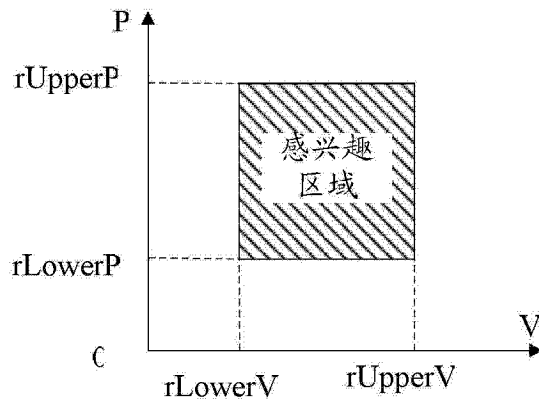


图 2

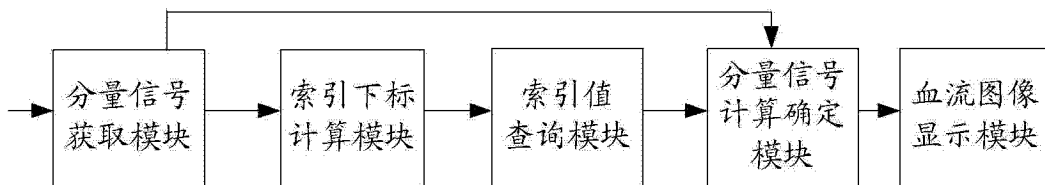


图 3

专利名称(译)	提高彩色血流检测灵敏度的方法和装置		
公开(公告)号	CN103767737B	公开(公告)日	2015-09-23
申请号	CN201210407325.2	申请日	2012-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市蓝韵实业有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市蓝韵实业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市蓝韵实业有限公司		
[标]发明人	张羽 丁勇 张官喜		
发明人	张羽 丁勇 张官喜		
IPC分类号	A61B8/06		
审查员(译)	杨星		
其他公开文献	CN103767737A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种提高彩色血流检测灵敏度的方法和装置。其中所述方法包括步骤：将超声诊断设备的超声射频信号处理得到彩色血流初始的速度V、方差T和能量P的分量信号；对速度V、方差T和能量P这三个分量信号的至少其中之一进行约束处理，计算得到相应的索引下标；根据索引下标在预设的索引总表中查询得到索引值；将初始的速度V、方差T和能量P的分量信号与各自对应的索引值相乘，最终的速度V、能量P和方差T的分量信号；利用最终的速度V、能量P和方差T的分量信号显示的彩色血流图像。本发明对血流和非血流的判断更准确，低速血流的检测灵敏度更高。

