



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110384518 A

(43)申请公布日 2019. 10. 29

(21)申请号 201910764679.4

(22)申请日 2019.08.19

(71)申请人 青岛海信医疗设备股份有限公司
地址 266100 山东省青岛市崂山区松岭路
169号软件园外包中心三层北侧

(72)发明人 丁勇

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205
代理人 朱颖 刘芳

(51) Int. Cl.
A61B 8/06(2006.01)
A61B 8/00(2006.01)

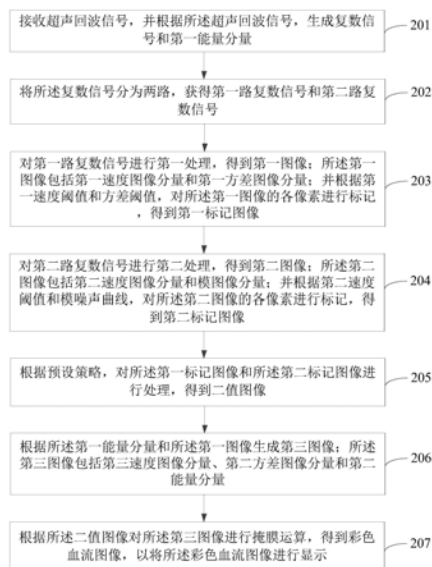
权利要求书3页 说明书15页 附图6页

(54)发明名称

彩色血流成像噪声抑制方法及设备

(57)摘要

本发明实施例提供一种彩色血流成像噪声抑制方法及设备,该方法包括接收并根据所述超声回波信号,生成复数信号和第一能量分量;对该复数信号进行两路处理,分别得到包括第一速度图像分量和第一方差图像分量的第一图像,以及包括第二速度图像分量和模图像分量的第二图像,分别对该第一图像和第二图像进行标记,得到第一标记图像和第二标记图像,并根据预设策略,对所述第一标记图像和所述第二标记图像进行处理,得到二值图像;根据所述第一能量分量和所述第一图像生成第三图像;根据所述二值图像对所述第三图像进行掩膜运算,得到彩色血流图像。本发明实施例可以实现血流干扰噪声的有效抑制,从而提高彩色血流成像的准确度。



1. 一种彩色血流成像噪声抑制方法,其特征在于,包括:
 - 接收超声回波信号,并根据所述超声回波信号,生成复数信号和第一能量分量;
 - 将所述复数信号分为两路,获得第一路复数信号和第二路复数信号;
 - 对第一路复数信号进行第一处理,得到第一图像;所述第一图像包括第一速度图像分量和第一方差图像分量;并根据第一速度阈值和方差阈值,对所述第一图像的各像素进行标记,得到第一标记图像;
 - 对第二路复数信号进行第二处理,得到第二图像;所述第二图像包括第二速度图像分量和模图像分量;并根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像;
 - 根据预设策略,对所述第一标记图像和所述第二标记图像进行处理,得到二值图像;
 - 根据所述第一能量分量和所述第一图像生成第三图像;所述第三图像包括第三速度图像分量、第二方差图像分量和第二能量分量;
 - 根据所述二值图像对所述第三图像进行掩膜运算,得到彩色血流图像,以将所述彩色血流图像进行显示。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对第一路复数信号进行第一处理,得到第一图像,包括:
 - 对所述第一路复数信号进行归一化处理,得到归一化处理后的第一路复数信号;
 - 对归一化处理后的第一路复数信号进行估算,得到所述第一图像。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述对所述第一路复数信号进行归一化处理,得到归一化处理后的第一路复数信号之后,还包括:
 - 对归一化处理后的第一路复数信号进行纵向滤波处理和横向滤波处理,得到滤波后的第一路复数信号;
 - 所述对归一化处理后的第一路复数信号进行估算,得到所述第一图像,包括:
 - 对所述滤波后的第一路复数信号进行估算,得到所述第一图像。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对第二路复数信号进行第二处理,得到第二图像,包括:
 - 对第二路复数信号进行帧间滤波,得到帧间滤波后的第二路复数信号;
 - 对滤波后的第二路复数信号进行估算,得到所述第二图像。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像之前,还包括:
 - 对所述第二图像进行帧内非线性滤波,得到滤波后的第二图像;
 - 所述根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像,包括:
 - 根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述滤波后的第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据第一速度阈值和方差阈值,对所述第一图像的各像素进行标记,得到第一标记图像,包括:
 - 遍历所述第一图像的各像素,针对每个像素进行以下处理,得到所述第一标记图像:
 - 若所述像素的第一速度图像分量的绝对值大于所述第一速度阈值并且所述像素的第

一方差图像分量小于所述方差阈值,则将该像素判定为中高速正常血流,并为该像素分配第一标识;

若所述像素的第一速度图像分量的绝对值小于所述第一速度阈值并且所述像素的第一方差图像分量大于所述方差阈值,则将该像素判定为低速血流,并为该像素分配第二标识;

若所述像素的第一速度图像分量的绝对值大于所述第一速度阈值并且所述像素的第一方差图像分量大于所述方差阈值,则将该像素判定为高速紊流和电子噪声,并为该像素分配第三标识;

若所述像素的第一速度图像分量的绝对值小于所述第一速度阈值并且所述像素的第一方差图像分量小于所述方差阈值,则将该像素判定为组织运动噪声,并为该像素分配第四标识。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述第二图像中各像素与第一图像中各像素一一对应,所述根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像,包括:

遍历所述第二图像的各像素,针对每个像素进行以下处理,得到所述第二标记图像:

若所述像素的第二速度图像分量的绝对值大于所述第二速度阈值并且所述像素的模图像分量大于所述模噪声曲线的对应值,则将该像素判定为正常血流和紊流,并为该像素分配第五标识;

若所述像素的第二速度图像分量的绝对值大于所述第二速度阈值并且所述像素的模图像分量小于所述模噪声曲线的对应值,则将该像素判定为电子噪声,并为该像素分配第六标识;

若所述像素的第二速度图像分量的绝对值小于所述第二速度阈值并且所述像素的模图像分量大于所述模噪声曲线的对应值,则将该像素判定为组织运动噪声,并为该像素分配第七标识;

若所述像素的第二速度图像分量的绝对值小于所述第二速度阈值并且所述像素的模图像分量小于所述模噪声曲线的对应值,则将该像素判定为低速血流,并为该像素分配第八标识。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述根据预设策略,对所述第一标记图像和所述第二标记图像进行处理,得到二值图像,包括:

遍历第一标记图像的各像素,针对每个像素进行如下处理,得到所述二值图像:

若所述像素的标识为第一标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第五标识,则将该像素的像素值设置为1;

若所述像素的标识为第二标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第八标识,则将该像素的像素值设置为1;

若所述像素的标识为第三标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第五标识,则将该像素的像素值设置为1;

若所述像素的标识为第四标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第五标识,则将该像素的像素值设置为1;

若所述像素的标识和与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为除上述四种

情况之外的值时,则将该像素的像素值设置为0。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的方法,其特征在于,所述根据所述二值图像对所述第三图像进行掩膜运算,得到彩色血流图像,包括:

将所述二值图像和所述第三图像进行乘法运算,得到彩色血流图像。

10. 一种彩色血流成像噪声抑制设备,其特征在于,包括:

接收模块,用于接收超声回波信号,并根据所述超声回波信号,生成复数信号和第一能量分量;

拆分模块,用于将所述复数信号分为两路,获得第一路复数信号和第二路复数信号;

第一处理模块,用于对第一路复数信号进行第一处理,得到第一图像;所述第一图像包括第一速度图像分量和第一方差图像分量;并根据第一速度阈值和方差阈值,对所述第一图像的各像素进行标记,得到第一标记图像;

第二处理模块,用于对第二路复数信号进行第二处理,得到第二图像;所述第二图像包括第二速度图像分量和模图像分量;并根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像;

第三处理模块,用于根据预设策略,对所述第一标记图像和所述第二标记图像进行处理,得到二值图像;

生成模块,用于根据所述第一能量分量和所述第一图像生成第三图像;所述第三图像包括第三速度图像分量、第二方差图像分量和第二能量分量;

掩膜运算模块,用于根据所述二值图像对所述第三图像进行掩膜运算,得到彩色血流图像,以将所述彩色血流图像进行显示。

11. 一种彩色血流成像噪声抑制设备,其特征在于,包括:至少一个处理器和存储器;

所述存储器存储计算机执行指令;

所述至少一个处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令,使得所述至少一个处理器执行如权利要求1至9任一项所述的彩色血流成像噪声抑制方法。

12. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,当处理器执行所述计算机执行指令时,实现如权利要求1至9任一项所述的彩色血流成像噪声抑制方法。

彩色血流成像噪声抑制方法及设备

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及血流成像技术领域,尤其涉及一种彩色血流成像噪声抑制方法及设备。

背景技术

[0002] 超声诊断设备中的彩色血流成像,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、方差和能量。纯净的彩色血流图像,能够显示所有流速和能量的血流,且不显示任何干扰噪声,干扰噪声包括组织运动干扰、电子噪声干扰、探头移动干扰。

[0003] 现有技术中,为获得纯净彩色血流图像,一般在计算出被检测血流的速度、方差、能量后,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。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。

[0004] 然而,上述方案中简单的通过三个阈值进行分类判断,并不能有效检测分离干扰噪声,使得真实的彩色血流被误判为干扰噪声信号,从而导致彩色血流成像的准确度降低。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种彩色血流成像噪声抑制方法及设备,以提高彩色血流成像的准确度。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供一种彩色血流成像噪声抑制方法,包括:

[0007] 接收超声回波信号,并根据所述超声回波信号,生成复数信号和第一能量分量;

[0008] 将所述复数信号分为两路,获得第一路复数信号和第二路复数信号;

[0009] 对第一路复数信号进行第一处理,得到第一图像;所述第一图像包括第一速度图像分量和第一方差图像分量;并根据第一速度阈值和方差阈值,对所述第一图像的各像素进行标记,得到第一标记图像;

[0010] 对第二路复数信号进行第二处理,得到第二图像;所述第二图像包括第二速度图像分量和模图像分量;并根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像;

[0011] 根据预设策略,对所述第一标记图像和所述第二标记图像进行处理,得到二值图像;

[0012] 根据所述第一能量分量和所述第一图像生成第三图像;所述第三图像包括第三速度图像分量、第二方差图像分量和第二能量分量;

[0013] 根据所述二值图像对所述第三图像进行掩膜运算,得到彩色血流图像,以将所述彩色血流图像进行显示。

[0014] 在一种可能的设计中,所述对第一路复数信号进行第一处理,得到第一图像,包

括：

[0015] 对所述第一路复数信号进行归一化处理，得到归一化处理后的第一路复数信号；

[0016] 对归一化处理后的第一路复数信号进行估算，得到所述第一图像。

[0017] 在一种可能的设计中，所述对所述第一路复数信号进行归一化处理，得到归一化处理后的第一路复数信号之后，还包括：

[0018] 对归一化处理后的第一路复数信号进行纵向滤波处理和横向滤波处理，得到滤波后的第一路复数信号；

[0019] 所述对归一化处理后的第一路复数信号进行估算，得到所述第一图像，包括：

[0020] 对所述滤波后的第一路复数信号进行估算，得到所述第一图像。

[0021] 在一种可能的设计中，所述对第二路复数信号进行第二处理，得到第二图像，包括：

[0022] 对第二路复数信号进行帧间滤波，得到帧间滤波后的第二路复数信号；

[0023] 对滤波后的第二路复数信号进行估算，得到所述第二图像。

[0024] 在一种可能的设计中，所述根据第二速度阈值和模噪声曲线，对所述第二图像的各像素进行标记，得到第二标记图像之前，还包括：

[0025] 对所述第二图像进行帧内非线性滤波，得到滤波后的第二图像；

[0026] 所述根据第二速度阈值和模噪声曲线，对所述第二图像的各像素进行标记，得到第二标记图像，包括：

[0027] 根据第二速度阈值和模噪声曲线，对所述滤波后的第二图像的各像素进行标记，得到第二标记图像。

[0028] 在一种可能的设计中，所述根据第一速度阈值和方差阈值，对所述第一图像的各像素进行标记，得到第一标记图像，包括：

[0029] 遍历所述第一图像的各像素，针对每个像素进行以下处理，得到所述第一标记图像：

[0030] 若所述像素的第一速度图像分量的绝对值大于所述第一速度阈值并且所述像素的第一方差图像分量小于所述方差阈值，则将该像素判定为中高速正常血流，并为该像素分配第一标识；

[0031] 若所述像素的第一速度图像分量的绝对值小于所述第一速度阈值并且所述像素的第一方差图像分量大于所述方差阈值，则将该像素判定为低速血流，并为该像素分配第二标识；

[0032] 若所述像素的第一速度图像分量的绝对值大于所述第一速度阈值并且所述像素的第一方差图像分量大于所述方差阈值，则将该像素判定为高速紊流和电子噪声，并为该像素分配第三标识；

[0033] 若所述像素的第一速度图像分量的绝对值小于所述第一速度阈值并且所述像素的第一方差图像分量小于所述方差阈值，则将该像素判定为组织运动噪声，并为该像素分配第四标识。

[0034] 在一种可能的设计中，所述第二图像中各像素与第一图像中各像素一一对应，所述根据第二速度阈值和模噪声曲线，对所述第二图像的各像素进行标记，得到第二标记图像，包括：

[0035] 遍历所述第二图像的各像素,针对每个像素进行以下处理,得到所述第二标记图像:

[0036] 若所述像素的第二速度图像分量的绝对值大于所述第二速度阈值并且所述像素的模图像分量大于所述模噪声曲线的对应值,则将该像素判定为正常血流和紊流,并为该像素分配第五标识;

[0037] 若所述像素的第二速度图像分量的绝对值大于所述第二速度阈值并且所述像素的模图像分量小于所述模噪声曲线的对应值,则将该像素判定为电子噪声,并为该像素分配第六标识;

[0038] 若所述像素的第二速度图像分量的绝对值小于所述第二速度阈值并且所述像素的模图像分量大于所述模噪声曲线的对应值,则将该像素判定为组织运动噪声,并为该像素分配第七标识;

[0039] 若所述像素的第二速度图像分量的绝对值小于所述第二速度阈值并且所述像素的模图像分量小于所述模噪声曲线的对应值,则将该像素判定为低速血流,并为该像素分配第八标识。

[0040] 在一种可能的设计中,所述根据预设策略,对所述第一标记图像和所述第二标记图像进行处理,得到二值图像,包括:

[0041] 遍历第一标记图像的各像素,针对每个像素进行如下处理,得到所述二值图像;

[0042] 若所述像素的标识为第一标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第五标识,则将该像素的像素值设置为1;

[0043] 若所述像素的标识为第二标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第八标识,则将该像素的像素值设置为1;

[0044] 若所述像素的标识为第二标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第五标识,则将该像素的像素值设置为1;

[0045] 若所述像素的标识为第三标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第五标识,则将该像素的像素值设置为1;

[0046] 若所述像素的标识和与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为除上述四种情况之外的值时,则将该像素的像素值设置为0。

[0047] 在一种可能的设计中,所述根据所述二值图像对所述第三图像进行掩膜运算,得到彩色血流图像,包括:

[0048] 将所述二值图像和所述第三图像进行乘法运算,得到彩色血流图像。

[0049] 第二方面,本发明实施例提供一种彩色血流成像噪声抑制设备,包括:

[0050] 接收模块,用于接收超声回波信号,并根据所述超声回波信号,生成复数信号和第一能量分量;

[0051] 拆分模块,用于将所述复数信号分为两路,获得第一路复数信号和第二路复数信号;

[0052] 第一处理模块,用于对第一路复数信号进行第一处理,得到第一图像;所述第一图像包括第一速度图像分量和第一方差图像分量;并根据第一速度阈值和方差阈值,对所述第一图像的各像素进行标记,得到第一标记图像;

[0053] 第二处理模块,用于对第二路复数信号进行第二处理,得到第二图像;所述第二图

像包括第二速度图像分量和模图像分量;并根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像;

[0054] 第三处理模块,用于根据预设策略,对所述第一标记图像和所述第二标记图像进行处理,得到二值图像;

[0055] 生成模块,用于根据所述第一能量分量和所述第一图像生成第三图像;所述第三图像包括第三速度图像分量、第二方差图像分量和第二能量分量;

[0056] 掩膜运算模块,用于根据所述二值图像对所述第三图像进行掩膜运算,得到彩色血流图像,以将所述彩色血流图像进行显示。

[0057] 第三方面,本发明实施例提供一种彩色血流成像噪声抑制设备,包括:至少一个处理器和存储器;

[0058] 所述存储器存储计算机执行指令;

[0059] 所述至少一个处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令,使得所述至少一个处理器执行如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的方法。

[0060] 第四方面,本发明实施例提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,当处理器执行所述计算机执行指令时,实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的方法。

[0061] 本实施例提供的彩色血流成像噪声抑制方法及设备,该方法通过接收超声回波信号,并根据所述超声回波信号,生成复数信号和第一能量分量;将所述复数信号分为两路,获得第一路复数信号和第二路复数信号;对第一路复数信号进行第一处理,得到第一图像;所述第一图像包括第一速度图像分量和第一方差图像分量;并根据第一速度阈值和方差阈值,对所述第一图像的各像素进行标记,得到第一标记图像;对第二路复数信号进行第二处理,得到第二图像;所述第二图像包括第二速度图像分量和模图像分量;并根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像;根据预设策略,对所述第一标记图像和所述第二标记图像进行处理,得到二值图像;根据所述第一能量分量和所述第一图像生成第三图像;所述第三图像包括第三速度图像分量、第二方差图像分量和第二能量分量;根据所述二值图像对所述第三图像进行掩膜运算,得到彩色血流图像,以将所述彩色血流图像进行显示,能够实现血流干扰噪声的有效抑制,从而提高彩色血流成像的准确度。

附图说明

[0062] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0063] 图1为本发明一实施例提供的彩色血流成像系统的原理示意图;

[0064] 图2为本发明一实施例提供的彩色血流成像噪声抑制方法的流程示意图;

[0065] 图3为本发明又一实施例提供的彩色血流成像噪声抑制方法的第一标记图像的区域划分示意图;

[0066] 图4为本发明又一实施例提供的彩色血流成像噪声抑制方法的第二标记图像的区域划分示意图;

域划分示意图；

[0067] 图5为本发明又一实施例提供的彩色血流成像噪声抑制方法的流程示意图；

[0068] 图6为本发明又一实施例提供的彩色血流成像噪声抑制设备的结构示意图；

[0069] 图7为本发明又一实施例提供的彩色血流成像噪声抑制设备的结构示意图；

[0070] 图8为本发明一实施例提供的彩色血流成像噪声抑制设备的硬件结构示意图。

具体实施方式

[0071] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0072] 图1为本发明一实施例提供的彩色血流成像系统的原理示意图。如图1所示，该彩色血流成像系统10包括发射模块101、接收模块102、成像处理模块103和显示模块104，所述发射模块101，用于向被检测体发射超声波信号，所述接收模块102，用于接收由发射模块101发射的超声波信号经过被检测体反射回的超声回波信号，并将该超声回波信号发送给成像处理模块103，所述成像处理模块103，用于对所述超声回波信号进行处理，得到彩色血流图像，并将该彩色血流图像发送给显示模块104，所述显示模块104，用于接收所述彩色血流图像并显示。

[0073] 在具体实现过程中，彩色血流成像系统的发射模块101发射超声波信号至被检测体，接收模块102接收从被检测体返回的超声回波信号，成像处理模块103对超声回波信号进行处理得到彩色血流图像，并发送给显示模块104进行显示。以根据显示的彩色血流图像对被检测体进行疾病诊断。例如：可以根据对心脏血管采集的彩色血流图像，检查心脏是否存在关闭不全反流或者是否存在心脏瓣膜口狭窄性射流等症状，还可以根据对外周血管采集的彩色血流图像检查动脉血流，有无狭窄、闭塞，检测静脉有无血栓形成等症状。

[0074] 由此可见，在此过程中成像处理尤其重要，决定了最终显示的彩色血流图像的准确性，由于现有的成像处理过程中仅是计算出被检测血流的速度、方差、能量后，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，来简单区分血流和非血流信号。导致对血流信号的判定准确度比较低。基于此，本发明实施例提供一种彩色血流成像噪声抑制方法，以实现彩色血流成像中干扰噪声的有效抑制，从而提高彩色血流成像的准确度。

[0075] 下面以具体地实施例对本发明的技术方案进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例不再赘述。

[0076] 图2为本发明一实施例提供的彩色血流成像噪声抑制方法的流程示意图。如图2所示，该方法包括：

[0077] 201、接收超声回波信号，并根据所述超声回波信号，生成复数信号和第一能量分量。

[0078] 实际应用中，本实施例的执行主体可以为具备彩色血流成像功能的设备。例如，超声诊断设备。

[0079] 具体的，超声诊断设备向被检测体发射超声信号，经被检测体反射后，接收返回的

超声回波信号。并对该超声回波信号进行预处理(该预处理可以包括正交解调、低通滤波、壁滤波等),生成复数信号 $Z(1,i)$ 和第一能量分量 $P1(1,i)$ 。其中,该复数信号 $Z(1,i)$ 的实部分量为 $Re(1,i)$,且其虚部分量为 $Im(1,i)$ 。

[0080] 202、将所述复数信号分为两路,获得第一路复数信号和第二路复数信号。

[0081] 实际应用中,将复数信号 $Z(1,i)$ 分作两路分别进行后续的处理。具体的,可以将复数信号 $Z(1,i)$ 平均分为两路信号。即第一路复数信号和第二路复数信号为相同的信号。

[0082] 203、对第一路复数信号进行第一处理,得到第一图像;所述第一图像包括第一速度图像分量和第一方差图像分量;并根据第一速度阈值和方差阈值,对所述第一图像的各像素进行标记,得到第一标记图像。

[0083] 可选地,所述对第一路复数信号进行第一处理,得到第一图像,可以包括:对第一路复数信号进行归一化处理,并对归一化处理后的第一路复数信号进行估算得到所述第一图像。

[0084] 可选地,所述根据第一速度阈值和方差阈值,对所述第一图像的各像素进行标记,得到第一标记图像,可以包括:

[0085] 遍历所述第一图像的各像素,针对每个像素进行以下处理,得到所述第一标记图像:

[0086] 若所述像素的第一速度图像分量的绝对值 $|V1|$ 大于所述第一速度阈值 $Vth1$ 并且所述像素的第一方差图像分量 $T1$ 小于所述方差阈值 $Tth1$,则将该像素判定为中高速正常血流,并为该像素分配第一标识;

[0087] 若所述像素的第一速度图像分量的绝对值 $|V1|$ 小于所述第一速度阈值 $Vth1$ 并且所述像素的第一方差图像分量 $T1$ 大于所述方差阈值 $Tth1$,则将该像素判定为低速血流,并为该像素分配第二标识;

[0088] 若所述像素的第一速度图像分量的绝对值 $|V1|$ 大于所述第一速度阈值 $Vth1$ 并且所述像素的第一方差图像分量 $T1$ 大于所述方差阈值 $Tth1$,则将该像素判定为高速紊流和电子噪声,并为该像素分配第三标识;

[0089] 若所述像素的第一速度图像分量的绝对值 $|V1|$ 小于所述第一速度阈值 $Vth1$ 并且所述像素的第一方差图像分量 $T1$ 小于所述方差阈值 $Tth1$,则将该像素判定为组织运动噪声,并为该像素分配第四标识。

[0090] 具体的,如图3所示,第一区域31为高速紊流以及电子噪声区域,其中 $|V1| > Vth1$ 且 $T1 > Tth1$,第二区域32为中高速正常血流区域,其中 $|V1| > Vth1$ 且 $T1 < Tth1$,第三区域33为低速血流区域,其中 $|V1| < Vth1$ 且 $T1 > Tth1$,第四区域34为组织运动噪声区域,其中 $|V1| < Vth1$ 且 $T1 < Tth1$ 。也就是根据像素对应的第一速度图像分量的绝对值 $|V1|$ 和第一方差图像分量 $T1$ 的值,判定该像素对应于31至34哪个区域,则将该像素判定为该区域对应的信号类型。

[0091] 204、对第二路复数信号进行第二处理,得到第二图像;所述第二图像包括第二速度图像分量和模图像分量;并根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像。

[0092] 可选地,所述对第二路复数信号进行第二处理,得到第二图像,包括:

[0093] 可选地,所述根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像,可以包括:

[0094] 遍历所述第二图像的各像素,针对每个像素进行以下处理,得到所述第二标记图像:

[0095] 若所述像素的第二速度图像分量的绝对值 $|V2|$ 大于所述第二速度阈值 V_{th2} 并且所述像素的模图像分量 $A2$ 大于所述模噪声曲线的对应值 $NoiseCurve$,则将该像素判定为正常血流和紊流,并为该像素分配第五标识;

[0096] 若所述像素的第二速度图像分量的绝对值 $|V2|$ 大于所述第二速度阈值 V_{th2} 并且所述像素的模图像分量 $A2$ 小于所述模噪声曲线的对应值 $NoiseCurve$,则将该像素判定为电子噪声,并为该像素分配第六标识;

[0097] 若所述像素的第二速度图像分量的绝对值 $|V2|$ 小于所述第二速度阈值 V_{th2} 并且所述像素的模图像分量 $A2$ 大于所述模噪声曲线的对应值 $NoiseCurve$,则将该像素判定为组织运动噪声,并为该像素分配第七标识;

[0098] 若所述像素的第二速度图像分量的绝对值 $|V2|$ 小于所述第二速度阈值 V_{th2} 并且所述像素的模图像分量 $A2$ 小于所述模噪声曲线的对应值 $NoiseCurve$,则将该像素判定为低速血流,并为该像素分配第八标识。

[0099] 具体的,如图4所示,第一区域41为组织运动噪声区域,其中 $|V2| < V_{th2}$ 且 $A2 > NoiseCurve$,第二区域42为正常血流和紊流区域,其中 $|V2| > V_{th2}$ 且 $A2 > NoiseCurve$,第三区域43为电子噪声区域,其中 $|V2| > V_{th2}$ 且 $A2 < NoiseCurve$,第四区域44为低速血流区域,其中 $|V2| < V_{th2}$ 且 $A2 < NoiseCurve$ 。也就是根据像素对应的第二速度图像分量的绝对值 $|V2|$ 和模图像分量 $A2$ 的值,判定该像素对应于41至44中哪个区域,则将该像素判定为该区域对应的信号类型。

[0100] 205、根据预设策略,对所述第一标记图像和所述第二标记图像进行处理,得到二值图像。

[0101] 结合图3和图4,对该预设策略进行示例说明,如图3所示,第一标记图像可以包括第一标识、第二标识、第三标识、第四标识等多个标识,每个标识代表了该像素具有不同的特性,每个像素根据其对应的第一速度图像分量的绝对值 $|V1|$ 和第一方差图像分量 $T1$ 的值被分配对应的标识(第一标识代表像素属于第二区域32,且为中高速正常血流区域,第二标识代表像素属于第三区域33,且为低速血流区域,第三标识代表像素属于第一区域31,且为高速紊流以及电子噪声区域,第四标识代表像素属于第四区域34,且为组织运动噪声区域);如图4所示,第二标记图像可以包括第五标识、第六标识、第七标识、第八标识等多个标识,每个标识代表了该像素具有不同的特性,每个像素根据其对应的第二速度阈值和模噪声曲线被分配对应的标识(第五标识代表像素属于第二区域42,且为正常血流和紊流区域,第六标识代表像素属于第三区域43,且为电子噪声区域,第七标识代表像素属于第一区域41,且为组织运动噪声区域,第八标识代表像素属于第四区域44,且为低速血流区域)。

[0102] 为了避免组织运动噪声的影响,可以将预设策略定义为:

[0103] 将第一标记图像与第二标记图像中同一位置的像素被分别标记为第一标识和第五标识、第二标识和第八标识、第二标识和第五标识,以及第三标识和第五标识的不包含组织运动噪声的组合的像素,判定为正常血流。其余标识组合(第一标识和第六标识、第一标识和第七标识、第一标识和第八标识、第二标识和第六标识、第二标识和第七标识、第三标识和第六标识、第三标识和第七标识、第三标识和第八标识、第四标识和第五标识、第四

标识和第六标识、第四标识和第七标识、第四标识和第八标识)的像素被判定为血流噪声。

[0104] 具体的,遍历第一标记图像的各像素,针对每个像素进行如下处理,得到所述二值图像;

[0105] 若所述像素的标识为第一标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第五标识,则将该像素的像素值设置为1;

[0106] 若所述像素的标识为第二标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第八标识,则将该像素的像素值设置为1;

[0107] 若所述像素的标识为第二标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第五标识,则将该像素的像素值设置为1;

[0108] 若所述像素的标识为第三标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第五标识,则将该像素的像素值设置为1;

[0109] 若所述像素的标识和与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为除上述四种情况之外的值时,则将该像素的像素值设置为0。

[0110] 206、根据所述第一能量分量和所述第一图像生成第三图像;所述第三图像包括第三速度图像分量、第二方差图像分量和第二能量分量。

[0111] 实际应用中,可以将该第一能量分量与该第一图像的第一速度图像分量和第一方差图像分量直接组合构成第三图像。即第三速度图像分量与第一速度图像分量相等,第二方差图像分量与第一方差图像分量相等,第二能量分量与第一能量分量相等;还可以根据第一图像对该第一能量分量进行修正后得到所述第二能量分量,具体的,在步骤203中估算得到第一图像过程中,同时估算得到第三能量分量,进而根据该第三能量分量和所述第一能量分量确定所述第二能量分量。

[0112] 207、根据所述二值图像对所述第三图像进行掩膜运算,得到彩色血流图像,以将所述彩色血流图像进行显示。

[0113] 可选地,可以将所述二值图像和所述第三图像进行乘法运算,得到彩色血流图像。例如,假设二值图像中第一像素的值为1,则将第三图像中第一像素的各图像分量乘以1得到彩色血流图像中第一像素的值。假设二值图像中第二像素的值为0,则将第三图像中第二像素的各图像分量乘以0得到彩色血流图像中第二像素的值。

[0114] 本实施例提供的彩色血流成像噪声抑制方法,通过对复数信号进行双路并行的实时计算得到第一图像(成像血流)的速度、方差、能量三个分量以及第二图像(掩膜血流)的速度、模两个分量,并通过该第一图像的速度、方差、能量三个分量以及该第二图像的相位、模两个分量的策略分析,实现血流干扰噪声的有效抑制,进而提高彩色血流成像的准确度。

[0115] 图5为本发明又一实施例提供的彩色血流成像噪声抑制方法的流程示意图。在图2所示的实施例的基础上,本实施例对彩色血流成像的第一图像和第二图像的生成进行了详细说明,如图5所示,该方法包括:

[0116] 501、接收超声回波信号,并根据所述超声回波信号,生成复数信号和第一能量分量。

[0117] 502、将所述复数信号分为两路,获得第一路复数信号和第二路复数信号。

[0118] 本实施例中步骤501至步骤502与上述实施例中步骤201至步骤202相类似,此处不再赘述。

[0119] 503、对第一路复数信号依次进行归一化处理、纵向5点滤波、横向5点滤波,得到第一图像;所述第一图像包括第一速度图像分量和第一方差图像分量;并根据第一速度阈值和方差阈值,对所述第一图像的各像素进行标记,得到第一标记图像。

[0120] 可选地,所述对第一路复数信号依次进行归一化处理、纵向5点滤波、横向5点滤波后,估算得到第一图像,可以包括:

[0121] 5031、对所述第一路复数信号进行归一化处理,得到归一化处理后的第一路复数信号;

[0122] 可选地,可以通过以下公式对所述第一路复数信号进行归一化处理,得到归一化处理后的第一路复数信号。

$$[0123] \quad Z = \frac{\text{Re}}{\sqrt{\text{Re}^2 + \text{Im}^2}} + \frac{\text{Im}}{\sqrt{\text{Re}^2 + \text{Im}^2}} * j \quad (1)$$

[0124] 其中,Z为归一化处理后的第一路复数信号,Re为第一路复数信号的实部信号,Im为第一路复数信号的虚部信号,j为复数的虚数因子。

[0125] 5032、对归一化处理后的第一路复数信号进行估算,得到所述第一图像。

[0126] 可选地,可以通过以下公式对归一化处理后的第一路复数信号进行估算,得到所述第一图像。

$$[0127] \quad V1 = V_{\max} * \text{atan} \frac{\text{Im}1}{\text{Re}1} \quad (2)$$

$$[0128] \quad T1 = T_{\max} * \left(1 - \frac{\sqrt{\text{Re}1^2 + \text{Im}1^2}}{P1} \right) \quad (3)$$

[0129] 其中,V1为第一速度图像分量,T1为第一方差图像分量,Vmax为第一速度图像分量的归一因子,Vmax为第一方差图像分量的归一因子,atan为反正切运算。

[0130] 可选地,步骤5031之后,还可以包括:

[0131] 5033、对归一化处理后的第一路复数信号进行纵向滤波处理和横向滤波处理,得到滤波后的第一路复数信号;

[0132] 示例性的,可以对归一化处理后的第一路复数信号依次进行纵向滤波处理和横向滤波处理,得到滤波后的第一路复数信号。

[0133] 可选地,可以通过以下公式分别对归一化处理后的第一路复数信号的实部和虚部进行纵向5点滤波,得到纵向5点滤波后的第一路复数信号。

$$[0134] \quad \text{Re}(i) = \frac{1}{5} \sum_{k=-2}^2 \text{Re}(i+k), \text{Im}(i) = \frac{1}{5} \sum_{k=-2}^2 \text{Im}(i+k) \quad (4)$$

[0135] 其中,Re为复数信号的实部,Im为复数信号的虚部,i为当前采样点;k为示当前采样点纵向相邻4个采样点。

[0136] 可选地,可以通过以下公式分别对纵向5点滤波后的第一路复数信号的实部和虚部进行横向3点滤波,得到滤波后的第一路复数信号。

$$[0137] \quad \text{Re}(l) = \frac{1}{3} \sum_{k=-1}^1 \text{Re}(l+k), \text{Im}(i) = \frac{1}{3} \sum_{k=-1}^1 \text{Im}(l+k) \quad (5)$$

[0138] 其中:Re为复数信号的实部,Im为复数信号的虚部,i为当前采样点;k为当前采样点横向相邻2个采样点。

[0139] 相应的,步骤5032,可以为:对所述滤波后的第一路复数信号进行估算,得到所述第一图像。

[0140] 504、对第二路复数信号依次进行帧间非线性滤波、纵向5点滤波、横向5点滤波,得到第二图像;所述第二图像包括第二速度图像分量和模图像分量;对所述第二图像进行帧内非线性滤波,得到滤波后的第二图像;并根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述滤波后的第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像。

[0141] 可选地,所述对第二路复数信号依次进行帧间非线性滤波、纵向5点滤波、横向5点滤波后,估算得到第二图像,可以包括:

[0142] 5041、对第二路复数信号进行帧间滤波,得到帧间滤波后的第二路复数信号。

[0143] 可选地,可以通过以下公式对第二路复数信号的实部和虚部分别进行帧间非线性滤波,得到帧间滤波后的第二路复数信号。

[0144]
$$\text{Re2}(F, l, i) = \text{Mid} \{ \text{Rearrange} [\text{Re2}(F-1, l, i), \text{Re2}(F, l, i), \text{Re2}(F+1, l, i)] \}$$

[0145] (6)

[0146]
$$\text{Im2}(F, l, i) = \text{Mid} \{ \text{Rearrange} [\text{Im2}(F-1, l, i), \text{Im2}(F, l, i), \text{Im2}(F+1, l, i)] \}$$

[0147] (7)

[0148] 其中,Re2为复数信号的实部,Im2为复数信号的虚部,Mid{}函数表示3个值中取中间值,Rearrange[]函数表示3个值按从小大顺序排列,F表示当前的帧序号。

[0149] 5042、对滤波后的第二路复数信号进行估算,得到所述第二图像。

[0150] 可选地,可以通过以下公式对滤波后的第二路复数信号进行估算,得到所述第二图像。

[0151]
$$V2 = V_{\max} * \text{atan} \frac{\text{Im2}}{\text{Re2}} \quad (8)$$

[0152]
$$A2 = A_{\max} * \sqrt{\text{Re2}^2 + \text{Im2}^2} \quad (9)$$

[0153] 其中,V2为第二速度图像分量,A2为模图像分量,Vmax为第二速度图像分量的归一因子,Amax为模图像分量的归一因子,atan为反正切运算。

[0154] 可选地,步骤5042之后,还可以包括:

[0155] 对所述第二图像进行帧内非线性滤波,得到滤波后的第二图像;

[0156] 具体的,可以通过公式(10)对第二图像的第二速度图像分量进行纵向5点滤波,通过公式(11)对第二图像的模图像分量进行纵向5点滤波,得到纵向5点滤波后的第二图像。

[0157]
$$V2(l, i) = \text{Mid} \{ \text{Rearrange} [|V2(l, i-2)|, |V2(l, i-1)|, |V2(l, i)|, |V2(l, i+1)|, |V2(l, i+2)|] \}$$

[0158] (10)

[0159]
$$A2(l, i) = \text{Mid} \{ \text{Rearrange} [|A2(l, i-2)|, |A2(l, i-1)|, |A2(l, i)|, |A2(l, i+1)|, |A2(l, i+2)|] \}$$

[0160] (11)

[0161] 其中,V2为第二速度图像分量,A2为模图像分量,Mid{}函数表示5个值中取中间值,Rearrange[]函数表示5个值按从小大顺序排列。

[0162] 可选地,可以通过以下公式对纵向5点滤波后的第二图像进行横向3点滤波,得到滤波后的第二图像。

[0163] $V2(1,i) = \text{Mid}\{\text{Rearrange}[|V2(1-1,i)|, |V2(1,i)|, |V2(1+1,i)|]\}$ (12)

[0164] $A2(1,i) = \text{Mid}\{\text{Rearrange}[|A2(1-1,i)|, |A2(1,i)|, |A2(1+1,i)|]\}$ (13)

[0165] 其中, $V2$ 为第二速度图像分量, $A2$ 为模图像分量, $\text{Mid}\{\}$ 函数表示5个值中取中间值, $\text{Rearrange}[\]$ 函数表示5个值按从小大顺序排列。

[0166] 相应的,所述根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像,可以包括:

[0167] 根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述滤波后的第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像。

[0168] 5043、对帧间非线性滤波后的第二路复数信号进行纵向滤波处理和横向滤波处理,得到滤波后的第二路复数信号;

[0169] 示例性的,可以对帧间非线性滤波后的第二路复数信号依次进行纵向滤波处理和横向滤波处理,得到滤波后的第二路复数信号。

[0170] 可选地,可以通过公式(4)分别对帧间非线性滤波后的第二路复数信号的实部和虚部进行纵向5点滤波,得到纵向5点滤波后的第二路复数信号。

[0171] 可选地,可以通过公式(5)分别对纵向5点滤波后的第二路复数信号的实部和虚部进行横向3点滤波,得到滤波后的第二路复数信号。

[0172] 相应的,步骤5042可以为,对依次经过帧间非线性滤波、纵向滤波和横向滤波的滤波后的第二路复数信号进行估算,得到所述第二图像。

[0173] 505、根据预设策略,对所述第一标记图像和所述第二标记图像进行处理,得到二值图像;

[0174] 506、根据所述第一能量分量和所述第一图像生成第三图像;所述第三图像包括第三速度图像分量、第二方差图像分量和第二能量分量;

[0175] 507、根据所述二值图像对所述第三图像进行掩膜运算,得到彩色血流图像,以将所述彩色血流图像进行显示。

[0176] 本实施例中步骤505至步骤507与上述实施例中步骤205至步骤207相类似,此处不再赘述。

[0177] 508、将所述彩色血流图像进行显示。

[0178] 具体的,可以根据显示的彩色血流图像对被检测体进行疾病诊断。例如:可以根据对心脏血管采集的彩色血流图像,检查心脏是否存在关闭不全反流或者是否存在心脏瓣膜口狭窄性射流等症状,还可以根据对外周血管采集的彩色血流图像检查动脉血流,有无狭窄、闭塞,检测静脉有无血栓形成等症状。

[0179] 本实施例提供的彩色血流成像噪声抑制方法,通过对第一路复数信号进行归一化处理、纵向滤波和横向滤波,以及对第二路复数信号进行帧间滤波、纵向滤波和横向滤波,以及对第二图像进行帧内滤波能够提高二值图像的准确度,进而提高彩色血流图像的准确度。

[0180] 图6为本发明又一实施例提供的彩色血流成像噪声抑制设备的结构示意图。如图6所示,该彩色血流成像噪声抑制设备60包括:接收模块601、拆分模块602、第一处理模块603、第二处理模块604、第三处理模块605、生成模块606以及掩膜运算模块607。

[0181] 接收模块601,用于接收超声回波信号,并根据所述超声回波信号,生成复数信号

和第一能量分量；

[0182] 拆分模块602,用于将所述复数信号分为两路,获得第一路复数信号和第二路复数信号；

[0183] 第一处理模块603,用于对第一路复数信号进行第一处理,得到第一图像；所述第一图像包括第一速度图像分量和第一方差图像分量；并根据第一速度阈值和方差阈值,对所述第一图像的各像素进行标记,得到第一标记图像；

[0184] 第二处理模块604,用于对第二路复数信号进行第二处理,得到第二图像；所述第二图像包括第二速度图像分量和模图像分量；并根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像；

[0185] 第三处理模块605,用于根据预设策略,对所述第一标记图像和所述第二标记图像进行处理,得到二值图像；

[0186] 生成模块606,用于根据所述第一能量分量和所述第一图像生成第三图像；所述第三图像包括第三速度图像分量、第二方差图像分量和第二能量分量；

[0187] 掩膜运算模块607,用于根据所述二值图像对所述第三图像进行掩膜运算,得到彩色血流图像,以将所述彩色血流图像进行显示。

[0188] 本发明实施例提供的彩色血流成像噪声抑制设备,通过接收模块601接收超声回波信号,并根据所述超声回波信号,生成复数信号和第一能量分量；拆分模块602将所述复数信号分为两路,获得第一路复数信号和第二路复数信号；第一处理模块603对第一路复数信号进行第一处理,得到第一图像；所述第一图像包括第一速度图像分量和第一方差图像分量；并根据第一速度阈值和方差阈值,对所述第一图像的各像素进行标记,得到第一标记图像；第二处理模块604对第二路复数信号进行第二处理,得到第二图像；所述第二图像包括第二速度图像分量和模图像分量；并根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像；第三处理模块605根据预设策略,对所述第一标记图像和所述第二标记图像进行处理,得到二值图像；生成模块606根据所述第一能量分量和所述第一图像生成第三图像；所述第三图像包括第三速度图像分量、第二方差图像分量和第二能量分量；掩膜运算模块607根据所述二值图像对所述第三图像进行掩膜运算,得到彩色血流图像,以将所述彩色血流图像进行显示,能够实现血流干扰噪声的有效抑制,从而提高彩色血流成像的准确度。

[0189] 图7为本发明又一实施例提供的彩色血流成像噪声抑制设备的结构示意图。如图7所示,该彩色血流成像噪声抑制设备60还包括:显示模块608。

[0190] 可选地,所述第一处理模块具体用于:

[0191] 对所述第一路复数信号进行归一化处理,得到归一化处理后的第一路复数信号；

[0192] 对归一化处理后的第一路复数信号进行估算,得到所述第一图像。

[0193] 可选地,所述第一处理模块具体用于:

[0194] 对归一化处理后的第一路复数信号进行纵向滤波处理和横向滤波处理,得到滤波后的第一路复数信号；

[0195] 对所述滤波后的第一路复数信号进行估算,得到所述第一图像。

[0196] 可选地,所述第二处理模块具体用于:

[0197] 对第二路复数信号进行帧间滤波,得到帧间滤波后的第二路复数信号；

- [0198] 对滤波后的第二路复数信号进行估算,得到所述第二图像。
- [0199] 可选地,所述第二处理模块具体用于:
- [0200] 对所述第二图像进行帧内非线性滤波,得到滤波后的第二图像;
- [0201] 根据第二速度阈值和模噪声曲线,对所述滤波后的第二图像的各像素进行标记,得到第二标记图像。
- [0202] 可选地,所述第一处理模块具体用于:
- [0203] 遍历所述第一图像的各像素,针对每个像素进行以下处理,得到所述第一标记图像:
- [0204] 若所述像素的第一速度图像分量的绝对值大于所述第一速度阈值并且所述像素的第一方差图像分量小于所述方差阈值,则将该像素判定为中高速正常血流,并为该像素分配第一标识;
- [0205] 若所述像素的第一速度图像分量的绝对值小于所述第一速度阈值并且所述像素的第一方差图像分量大于所述方差阈值,则将该像素判定为低速血流,并为该像素分配第二标识;
- [0206] 若所述像素的第一速度图像分量的绝对值大于所述第一速度阈值并且所述像素的第一方差图像分量大于所述方差阈值,则将该像素判定为高速紊流和电子噪声,并为该像素分配第三标识;
- [0207] 若所述像素的第一速度图像分量的绝对值小于所述第一速度阈值并且所述像素的第一方差图像分量小于所述方差阈值,则将该像素判定为组织运动噪声,并为该像素分配第四标识。
- [0208] 可选地,所述第二处理模块,具体用于:
- [0209] 遍历所述第二图像的各像素,针对每个像素进行以下处理,得到所述第二标记图像:
- [0210] 若所述像素的第二速度图像分量的绝对值大于所述第二速度阈值并且所述像素的模图像分量大于所述模噪声曲线的对应值,则将该像素判定为正常血流和紊流,并为该像素分配第五标识;
- [0211] 若所述像素的第二速度图像分量的绝对值大于所述第二速度阈值并且所述像素的模图像分量小于所述模噪声曲线的对应值,则将该像素判定为电子噪声,并为该像素分配第六标识;
- [0212] 若所述像素的第二速度图像分量的绝对值小于所述第二速度阈值并且所述像素的模图像分量大于所述模噪声曲线的对应值,则将该像素判定为组织运动噪声,并为该像素分配第七标识;
- [0213] 若所述像素的第二速度图像分量的绝对值小于所述第二速度阈值并且所述像素的模图像分量小于所述模噪声曲线的对应值,则将该像素判定为低速血流,并为该像素分配第八标识。
- [0214] 可选的,所述第三处理模块,具体用于:
- [0215] 遍历第一标记图像的各像素,针对每个像素进行如下处理,得到所述二值图像;
- [0216] 若所述像素的标识为第一标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第五标识,则将该像素的像素值设置为1;

[0217] 若所述像素的标识为第二标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第八标识,则将该像素的像素值设置为1;

[0218] 若所述像素的标识为第二标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第五标识,则将该像素的像素值设置为1;

[0219] 若所述像素的标识为第三标识,且与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为第五标识,则将该像素的像素值设置为1;

[0220] 若所述像素的标识和与所述像素对应的第二标记图像中的像素的标识为除上述四种情况之外的值时,则将该像素的像素值设置为0。

[0221] 可选地,所述掩膜运算模块,具体用于:

[0222] 将所述二值图像和所述第三图像进行乘法运算,得到彩色血流图像。

[0223] 可选地,所述设备还包括:显示模块608,用于将所述彩色血流图像进行显示。

[0224] 本发明实施例提供的彩色血流成像噪声抑制设备,可用于执行上述的方法实施例,其实现原理和技术效果类似,本实施例此处不再赘述。

[0225] 图8为本发明一实施例提供的彩色血流成像噪声抑制设备的硬件结构示意图。如图8所示,本实施例提供的彩色血流成像噪声抑制设备80包括:至少一个处理器801和存储器802。其中,处理器801、存储器802通过总线803连接。

[0226] 在具体实现过程中,至少一个处理器801执行所述存储器802存储的计算机执行指令,使得至少一个处理器801执行如上彩色血流成像噪声抑制设备80所执行的彩色血流成像噪声抑制方法。

[0227] 处理器801的具体实现过程可参见上述方法实施例,其实现原理和技术效果类似,本实施例此处不再赘述。

[0228] 在上述的图8所示的实施例中,应理解,处理器可以是中央处理单元(英文:Central Processing Unit,简称:CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(英文:Digital Signal Processor,简称:DSP)、专用集成电路(英文:Application Specific Integrated Circuit,简称:ASIC)等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合发明所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成,或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

[0229] 存储器可能包含高速RAM存储器,也可能还包括非易失性存储NVM,例如至少一个磁盘存储器。

[0230] 总线可以是工业标准体系结构(Industry Standard Architecture,ISA)总线、外部设备互连(Peripheral Component,PCI)总线或扩展工业标准体系结构(Extended Industry Standard Architecture,EISA)总线等。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,本申请附图中的总线并不限定仅有一根总线或一种类型的总线。

[0231] 本申请还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,当处理器执行所述计算机执行指令时,实现如上彩色血流成像噪声抑制设备执行的彩色血流成像噪声抑制方法。

[0232] 本申请还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,当处理器执行所述计算机执行指令时,实现如上彩色血流成像噪声抑制设备执行的彩色血流成像噪声抑制方法。

[0233] 上述的计算机可读存储介质,上述可读存储介质可以是由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(SRAM),电可擦除可编程只读存储器(EEPROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM),可编程只读存储器(PROM),只读存储器(ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。可读存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

[0234] 一种示例性的可读存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该可读存储介质读取信息,且可向该可读存储介质写入信息。当然,可读存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和可读存储介质可以位于专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits,简称:ASIC)中。当然,处理器和可读存储介质也可以作为分立组件存在于设备中。

[0235] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时,执行包括上述各方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0236] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

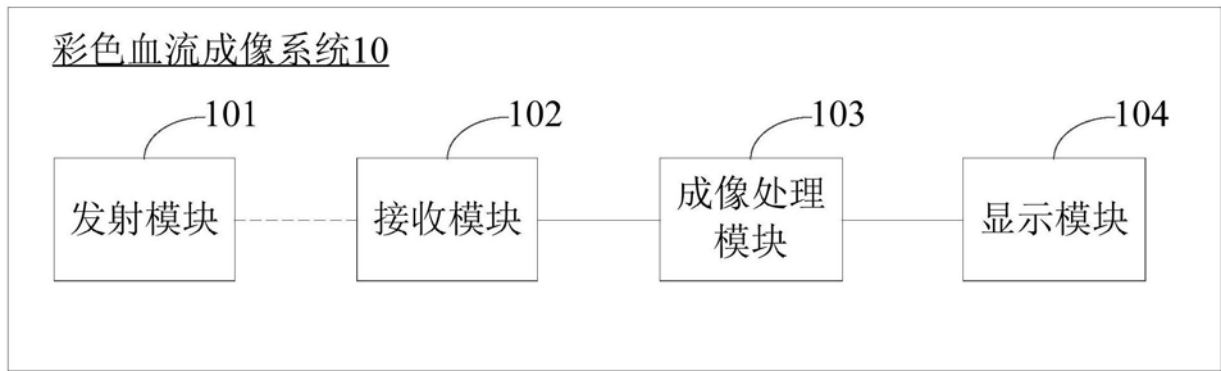


图1

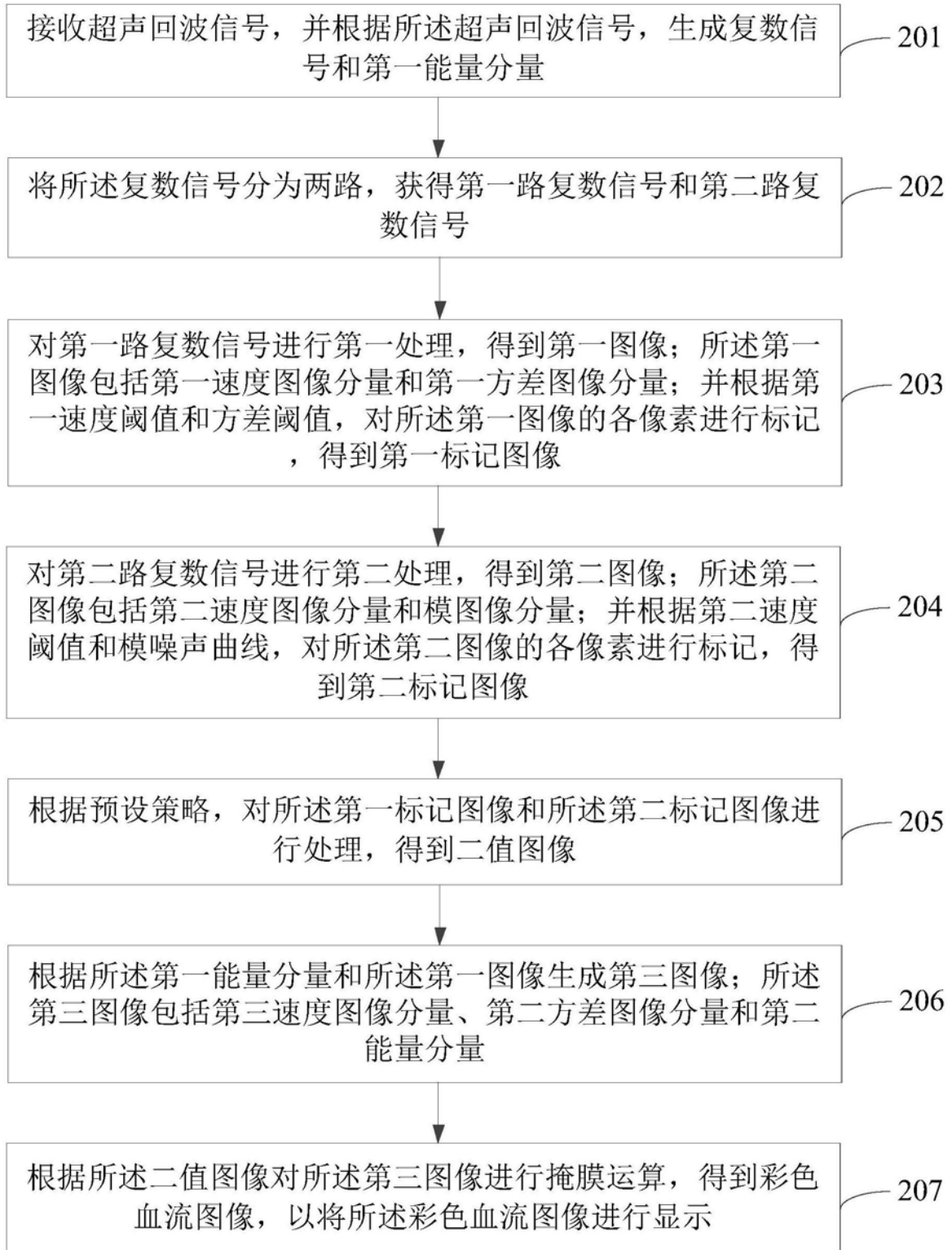


图2

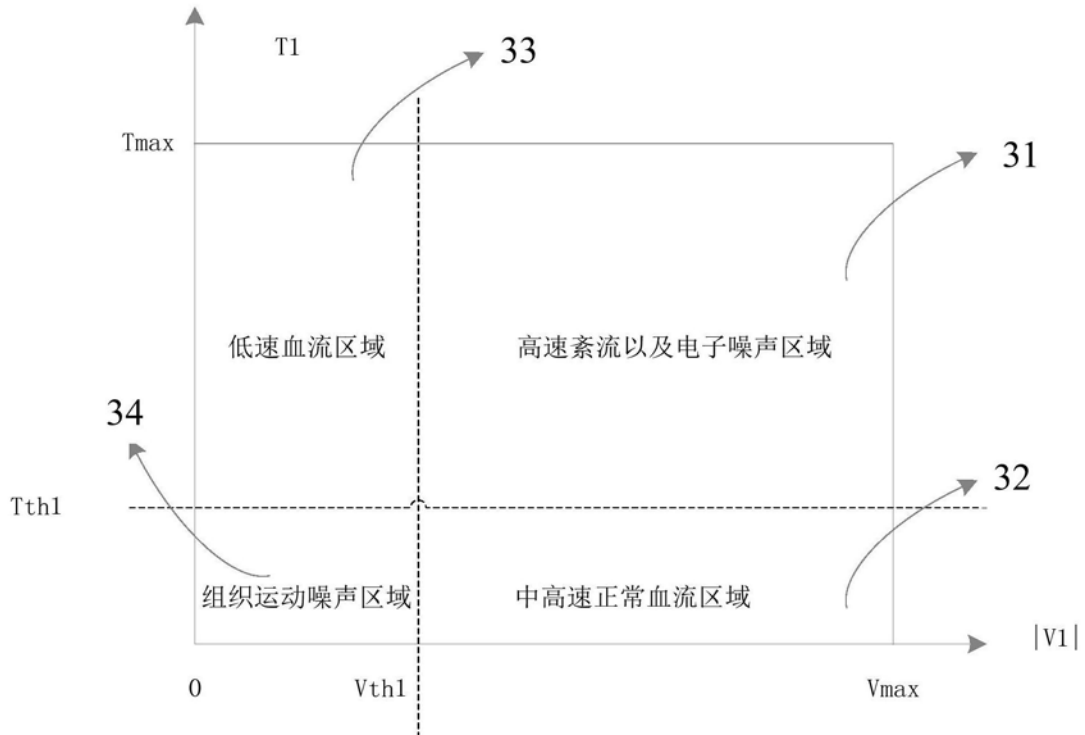


图3

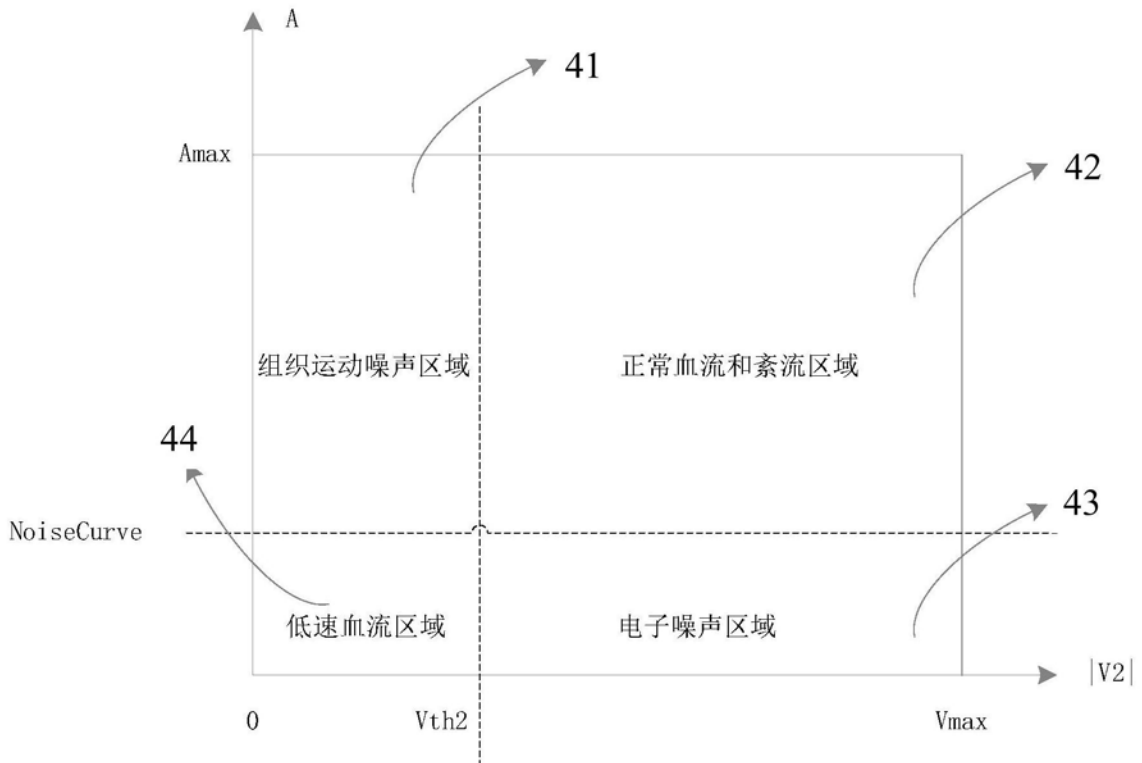


图4

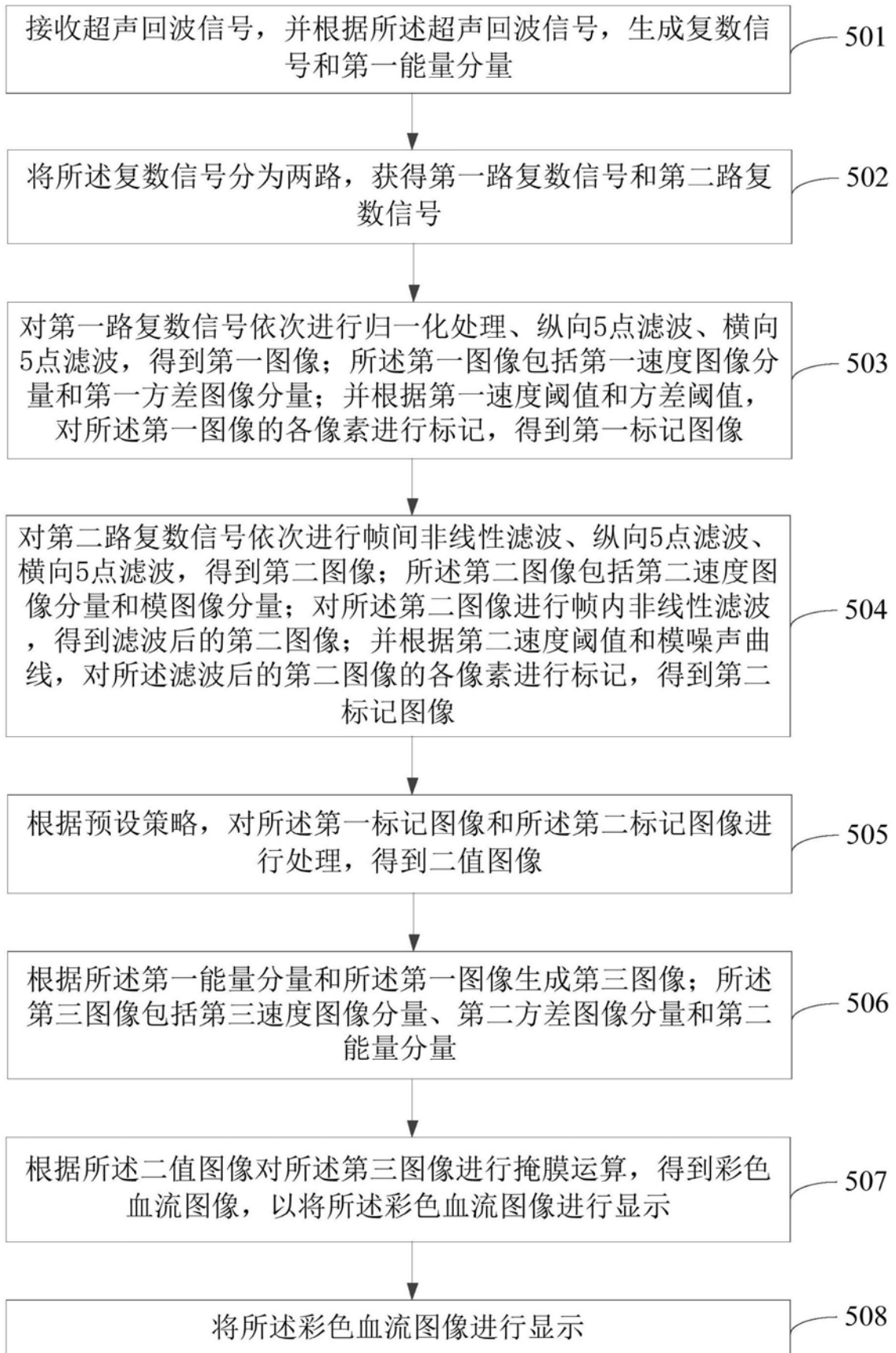


图5

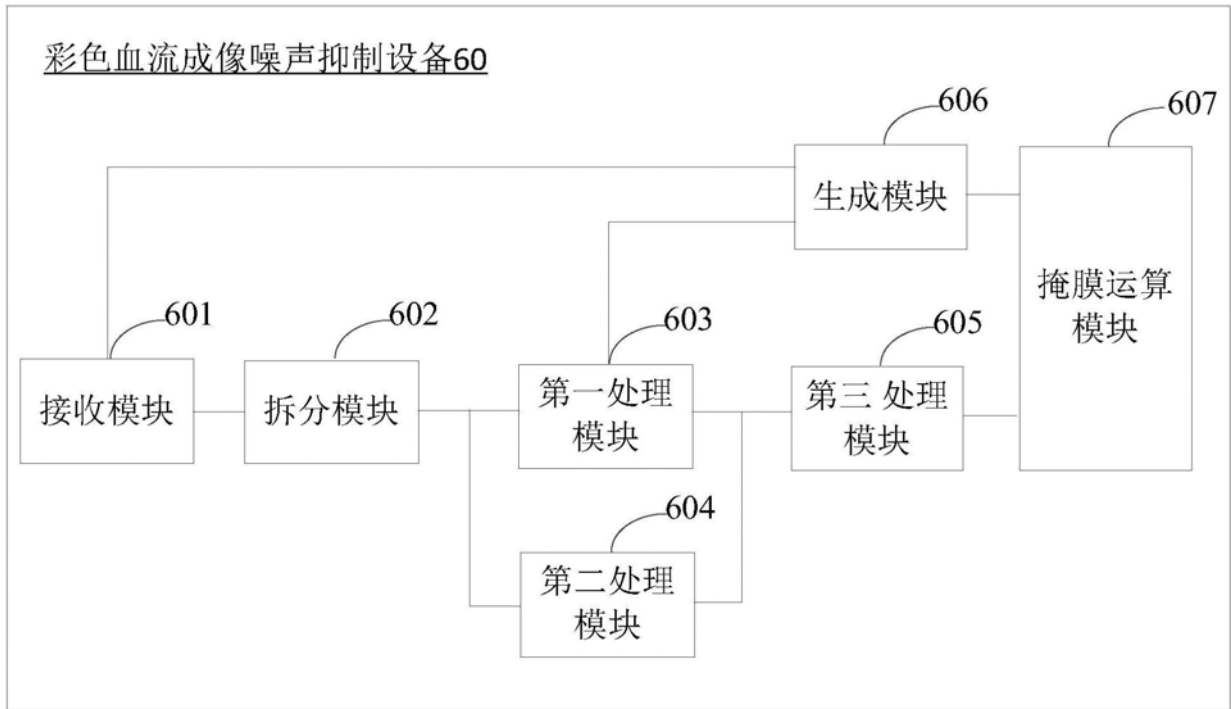


图6

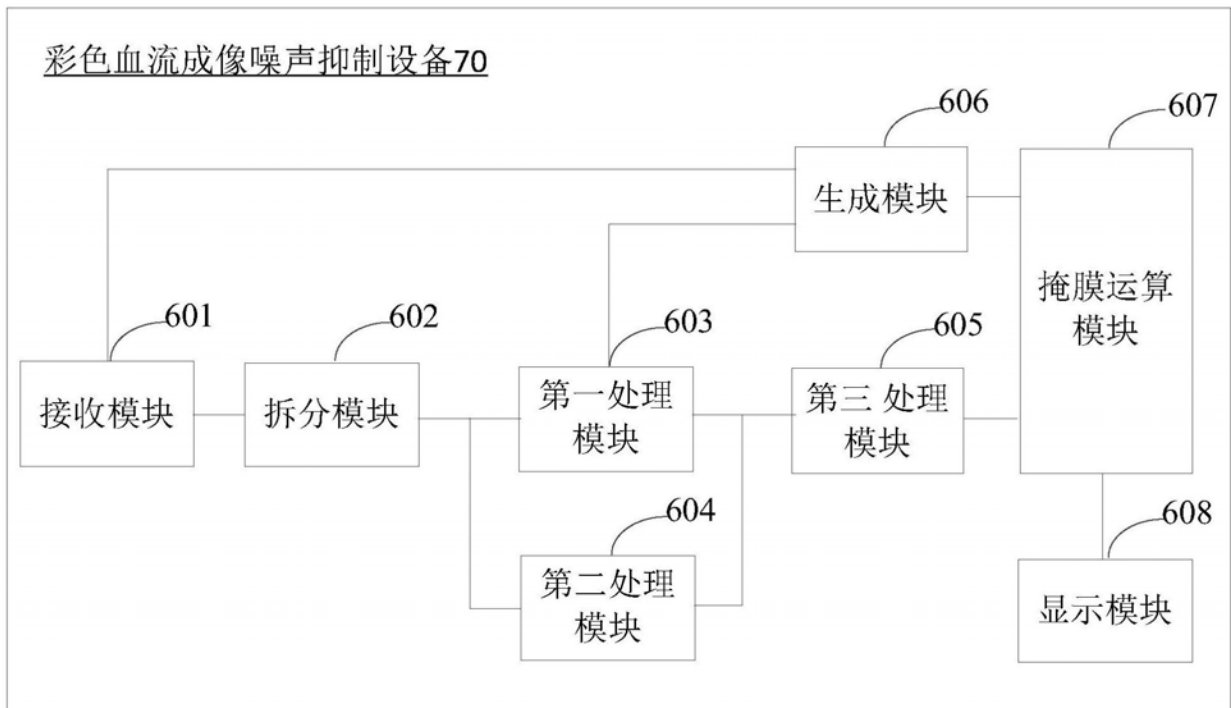


图7

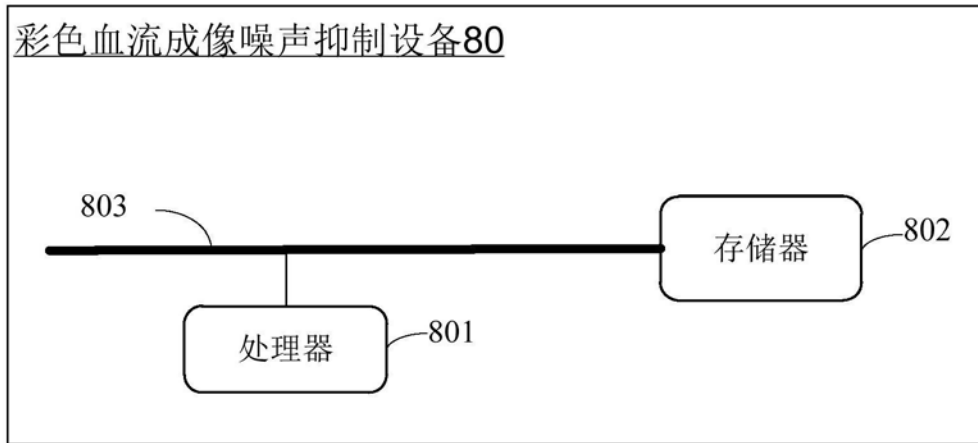


图8

专利名称(译)	彩色血流成像噪声抑制方法及设备		
公开(公告)号	CN110384518A	公开(公告)日	2019-10-29
申请号	CN201910764679.4	申请日	2019-08-19
[标]申请(专利权)人(译)	青岛海信医疗设备股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	青岛海信医疗设备股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	青岛海信医疗设备股份有限公司		
[标]发明人	丁勇		
发明人	丁勇		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/00		
代理人(译)	朱颖 刘芳		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供一种彩色血流成像噪声抑制方法及设备，该方法包括接收并根据所述超声回波信号，生成复数信号和第一能量分量；对该复数信号进行两路处理，分别得到包括第一速度图像分量和第一方差图像分量的第一图像，以及包括第二速度图像分量和模图像分量的第二图像，分别对该第一图像和第二图像进行标记，得到第一标记图像和第二标记图像，并根据预设策略，对所述第一标记图像和所述第二标记图像进行处理，得到二值图像；根据所述第一能量分量和所述第一图像生成第三图像；根据所述二值图像对所述第三图像进行掩膜运算，得到彩色血流图像。本发明实施例可以实现血流干扰噪声的有效抑制，从而提高彩色血流成像的准确度。

