



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110123376 A
(43)申请公布日 2019.08.16

(21)申请号 201810136123.6

(22)申请日 2018.02.09

(71)申请人 深圳市理邦精密仪器股份有限公司
地址 518122 广东省深圳市坪山新区坑梓
街道金沙社区金辉路15号

(72)发明人 彭杨 刘旺锋 刘盼盼

(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237

代理人 官建红

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

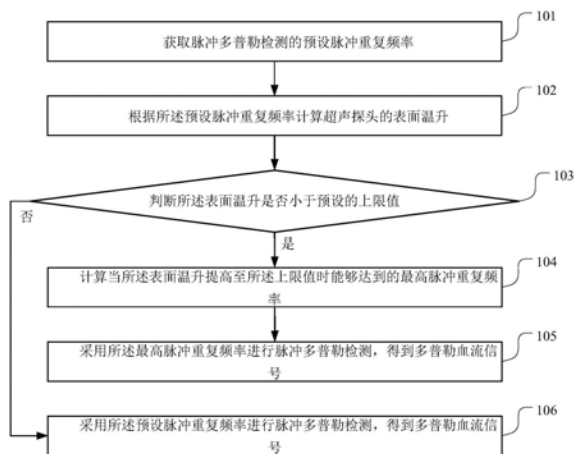
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

血流信号的多普勒检测方法、装置、终端设备和存储介质

(57)摘要

本发明涉及超声诊断技术领域,提出一种血流信号的多普勒检测方法、装置、终端设备和计算机存储介质。所述多普勒检测方法包括:获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率;根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升;若所述表面温升小于预设的上限值,则计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率;采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测,得到多普勒血流信号。本发明充分利用超声探头表面温升的余量,在表面温升允许的条件下将脉冲多普勒检测的脉冲重复频率提至最高,从而能够获取更多的有效数据信息,提高血流信号检测的灵敏度。



1. 一种血流信号的多普勒检测方法,其特征在于,包括:
 - 获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率;
 - 根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升;
 - 若所述表面温升小于预设的上限值,则计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率;
 - 采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测,得到多普勒血流信号。
2. 如权利要求1所述的血流信号的多普勒检测方法,其特征在于,在得到多普勒血流信号之后,还包括:
 - 对所述多普勒血流信号进行降采样处理,得到多路分支血流信号,每一路分支血流信号的采样频率均等于所述预设脉冲重复频率;
 - 对所述多路分支血流信号进行信号处理,得到多路血流频谱信号;
 - 将所述多路血流频谱信号融合成一路目标血流频谱信号。
3. 如权利要求2所述的血流信号的多普勒检测方法,其特征在于,所述对所述多路分支血流信号进行信号处理包括:
 - 分别对每一路分支血流信号进行壁滤波和FFT处理,得到每一路分支血流信号的血流频谱信号;
 - 所述将所述多路血流频谱信号融合成一路目标血流频谱信号包括:
 - 将所述每一路分支血流信号的血流频谱信号加权叠加,得到所述目标血流频谱信号。
4. 如权利要求2所述的血流信号的多普勒检测方法,其特征在于,所述对所述多路分支血流信号进行信号处理包括:
 - 分别对每一路分支血流信号进行壁滤波处理;
 - 将壁滤波处理后的各路分支血流信号分组,得到多组分支血流信号;
 - 分别将每一组分支血流信号融合成一路血流信号,得到每一组分支血流信号的融合信号;
 - 分别对所述每一组分支血流信号的融合信号进行FFT处理,得到每一组分支血流信号的血流频谱信号;
 - 所述将所述多路血流频谱信号融合成一路目标血流频谱信号包括:
 - 将所述每一组分支血流信号的血流频谱信号加权叠加,得到所述目标血流频谱信号。
5. 如权利要求2至4中任一项所述的血流信号的多普勒检测方法,其特征在于,若所述脉冲多普勒检测为彩色血流多普勒检测,则所述多普勒检测方法还包括:
 - 分别对每一路分支血流信号进行壁滤波和自相关处理,得到每一路分支血流信号的血流速度、方差和能量;
 - 将所述每一路分支血流信号的血流速度、方差和能量分别加权叠加,得到目标血流信号的血流速度、方差和能量;
 - 根据所述目标血流信号的血流速度、方差和能量构建彩色血流多普勒图像。
6. 一种血流信号的多普勒检测装置,其特征在于,包括:
 - 预设脉冲重复频率获取模块,用于获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率;
 - 探头表面温升计算模块,用于根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升;
 - 最高脉冲重复频率计算模块,用于若所述表面温升小于预设的上限值,则计算当所述

表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率；

脉冲多普勒检测模块,用于采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测,得到多普勒血流信号。

7.如权利要求6所述的血流信号的多普勒检测装置,其特征在于,还包括:

降采样处理模块,用于对所述多普勒血流信号进行降采样处理,得到多路分支血流信号,每一路分支血流信号的采样频率均等于所述预设脉冲重复频率;

信号处理模块,用于对所述多路分支血流信号进行信号处理,得到多路血流频谱信号;

信号融合模块,用于将所述多路血流频谱信号融合成一路目标血流频谱信号。

8.如权利要求7所述的血流信号的多普勒检测装置,其特征在于,所述信号处理模块包括:

壁滤波与FFT处理单元,用于分别对每一路分支血流信号进行壁滤波和FFT处理,得到每一路分支血流信号的血流频谱信号;

所述信号融合模块包括:

加权叠加单元,用于将所述每一路分支血流信号的血流频谱信号加权叠加,得到所述目标血流频谱信号。

9.一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至5中任一项所述的血流信号的多普勒检测方法的步骤。

10.一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至5中任一项所述的血流信号的多普勒检测方法的步骤。

血流信号的多普勒检测方法、装置、终端设备和存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及超声诊断技术领域,尤其涉及一种血流信号的多普勒检测方法、装置、终端设备和计算机存储介质。

背景技术

[0002] 在超声诊断技术领域中,多普勒技术被广泛用于人体血流的无损检测和测量。其中,脉冲多普勒技术可以显示某一指定区域内血流的动态变化信息,具有重要的临床意义。

[0003] 为了确保人体安全,当使用超声诊断仪进行血流信号的检测时,需要对仪器的机械指数、热指数和超声探头表面温升等参数作出一定的限制。比如,需要保证超声诊断仪器的机械指数小于规定的上限值。而在实际操作中,若超声探头的电子聚焦与物理聚焦位置接近,尤其在对浅表小血管的低速血流进行多普勒频谱检测时,发射聚焦位置浅、孔径小,此时仪器的机械指数很容易达到上限值。针对这种情况,目前一般采用限制探头发射电压幅值的方式来确保机械指数不超过上限值。然而,采用这种方式会产生以下新问题:对浅表低速小血流检测时的发射能量有限,导致信号检测的灵敏度下降。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例提供了一种血流信号的多普勒检测方法、装置、终端设备和计算机存储介质,能够有效提高血流信号检测的灵敏度,而且不会影响超声诊断仪器的机械指数。

[0005] 本发明实施例的第一方面提供了一种血流信号的多普勒检测方法,包括:

[0006] 获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率;

[0007] 根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升;

[0008] 若所述表面温升小于预设的上限值,则计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率;

[0009] 采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测,得到多普勒血流信号。

[0010] 本发明实施例的第二方面提供了一种血流信号的多普勒检测装置,包括:

[0011] 预设脉冲重复频率获取模块,用于获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率;

[0012] 探头表面温升计算模块,用于根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升;

[0013] 最高脉冲重复频率计算模块,用于若所述表面温升小于预设的上限值,则计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率;

[0014] 脉冲多普勒检测模块,用于采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测,得到多普勒血流信号。

[0015] 本发明实施例的第三方面提供了一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如本发明实施例的第一方面提供的血流信号的多普勒检测方法的步骤。

[0016] 本发明实施例的第四方面提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如本发明实施例的第一方面提供的血流信号的多普勒检测方法的步骤。

[0017] 在本发明实施例中,获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率;根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升;若所述表面温升小于预设的上限值,则计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率;采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测,得到多普勒血流信号。本发明充分利用超声探头表面温升的余量,在表面温升允许的条件下将脉冲多普勒检测的脉冲重复频率提至最高,从而能够获取更多的有效数据信息,提高血流信号检测的灵敏度。另外,由于超声诊断仪器的机械指数大小跟脉冲重复频率无关,故本发明也不会对超声诊断仪器的机械指数产生影响,非常适用于对浅表小血管的低速血流进行多普勒频谱检测。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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。

[0019] 图1是本发明实施例提供的一种血流信号的多普勒检测方法的第一个实施例的流程图;

[0020] 图2是本发明实施例提供的一种血流信号的多普勒检测方法的第二个实施例的流程图;

[0021] 图3是本发明实施例提供的一种血流信号的多普勒检测方法的第三个实施例的流程图;

[0022] 图4是本发明实施例提供的一种血流信号的多普勒检测装置的一个实施例的结构图;

[0023] 图5是本发明实施例提供的一种终端设备的示意图。

具体实施方式

[0024] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本发明实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0025] 本发明实施例提供了一种血流信号的多普勒检测方法、装置、终端设备和计算机存储介质,能够有效提高血流信号检测的灵敏度,而且不会影响超声诊断仪器的机械指数。

[0026] 请参阅图1,本发明实施例中一种血流信号的多普勒检测方法的第一个实施例包括:

[0027] 101、获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率;

[0028] 在本发明实施例中,首先获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率。该预设脉冲重复频率是用户在进行脉冲多普勒检测前预先设定的脉冲重复频率(pulse repetition

frequency), 一般通过调节超声诊断仪器的相应档位对该脉冲重复频率进行设定。

[0029] 102、根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升;

[0030] 在获得所述预设脉冲重复频率之后, 根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升。当超声诊断仪器处于超声血流多普勒模式下, 可以根据预设的声功率模型计算超声探头的表面温升数值。具体的, 探头的表面温升与超声发射的中心频率、超声发射的脉冲重复频率、发射电压和发射孔径大小等参数有关。发射电压越高、脉冲重复频率越大、发射孔径越大, 则发射的能量就越多, 探头的表面温升就越高。当其他参数固定时, 探头的表面温升与脉冲重复频率之间可以简化为一种线性关系, 但一般会根据声功率测量的结果对该线性关系进行修正。

[0031] 103、判断所述表面温升是否小于预设的上限值;

[0032] 在计算得到超声探头的表面温升之后, 判断所述表面温升是否小于预设的上限值。这里的上限值是医疗器械的相关标准中对超声探头的表面温升制定的最高表面温升值, 在进行脉冲多普勒检测时必须保证超声探头的表面温升不超过该上限值。若所述表面温升小于预设的上限值, 则执行步骤104-105, 否则直接执行步骤106。

[0033] 104、计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率;

[0034] 所述表面温升小于预设的上限值, 此时计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率。具体的, 可以将超声探头的表面温升与脉冲重复频率之间简化为线性关系, 然后根据该线性关系计算得到所述最高脉冲重复频率。假如用户设定的脉冲重复频率为0.6KHz, 机械指数MI已经达到规定上限 $MI=1.9$, 探头的表面温升为 1°C 。此时距离规定的表面温升上限 10°C 还有 9°C 的余量, 假设探头的表面温升与脉冲重复频率成线性关系, 则可以根据该线性关系计算得到所述最高脉冲重复频率为 $0.6*9=5.4\text{KHz}$ 。需要说明的是, 上述计算过程是一种简化的运算, 若追求更高的计算准确度可以根据实际的温升模型进行计算。

[0035] 105、采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测, 得到多普勒血流信号;

[0036] 在计算得到所述最高脉冲重复频率之后, 采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测, 得到多普勒血流信号。本申请充分利用超声探头表面温升的余量, 将超声发射的脉冲重复频率提高至能够达到的最高脉冲重复频率, 采用最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测, 能够在单位时间内获取更多的数据点, 即能够获得更多的有效信息, 从而提高信号检测的灵敏度。

[0037] 106、采用所述预设脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测, 得到多普勒血流信号。

[0038] 超声探头的表面温升已经达到上限值, 此时无法提高超声发射的脉冲重复频率, 故只能采用所述预设脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测, 得到多普勒血流信号。

[0039] 在本发明实施例中, 获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率; 根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升; 若所述表面温升小于预设的上限值, 则计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率; 采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测, 得到多普勒血流信号。本发明充分利用超声探头表面温升的余量, 在表面温升允许的条件下将脉冲多普勒检测的脉冲重复频率提至最高, 从而能够获取更多的有效数据信息, 提高血流信号检测的灵敏度。另外, 由于超声诊断仪器的机械指数大小跟脉冲重复频率无关, 故本发明也不会对超声诊断仪器的机械指数产生影响, 非常适用于对浅

表小血管的低速血流进行多普勒频谱检测。

[0040] 请参阅图2,本发明实施例中一种血流信号的多普勒检测方法的第二个实施例包括:

[0041] 201、获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率;

[0042] 202、根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升;

[0043] 203、判断所述表面温升是否小于预设的上限值;

[0044] 若所述表面温升小于预设的上限值,则执行步骤204-208,否则直接执行步骤209。

[0045] 204、计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率;

[0046] 205、采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测,得到多普勒血流信号;

[0047] 步骤201-205与步骤101-105相同,具体可参照步骤101-105的相关说明。

[0048] 206、对所述多普勒血流信号进行降采样处理,得到多路分支血流信号;

[0049] 在得到多普勒血流信号后,对所述多普勒血流信号进行降采样处理,得到多路分支血流信号,每一路分支血流信号的采样频率均等于所述预设脉冲重复频率。由于血流信号在展示时是根据用户设置的脉冲重复频率确定波形图的标尺范围,而在按照最高脉冲重复频率采集血流信号后对该血流信号进行降采样,能够得到对应于预设脉冲重复频率的血流信号,使得血流信号的展示充分利用波形图的标尺范围而且不超出标尺的界限,便于检测人员查看血流信号。

[0050] 在进行降采样处理时,若最高脉冲重复频率是预设脉冲重复频率的整数倍,则直接采用该整数倍进行降采样处理,最终得到的血流信号的分支数等于该整数倍。若最高脉冲重复频率不是预设脉冲重复频率的整数倍,比如1.5倍,则可以采取先进行2倍升采样,再进行3倍降采样的处理方式,最终得到的血流信号的分支数等于降采样时采用的倍数,即3路分支血流信号。

[0051] 假设最高脉冲重复频率是预设脉冲重复频率的4倍,在单位时间内采用最高脉冲重复频率采集得到12个数据点,分别为D1、D2、D3...D12。则通过4倍的降采样处理后,将得到4路信号,分别为“D1、D5、D9”,“D2、D6、D10”,“D3、D7、D11”和“D4、D8、D12”。

[0052] 207、对所述多路分支血流信号进行信号处理,得到多路血流频谱信号;

[0053] 在进行降采样处理,得到多路分支血流信号之后,对这些分支血流信号进行信号处理,得到多路血流频谱信号。具体的,该信号处理可以包括壁滤波、FFT、GAP填充和平滑处理等步骤。

[0054] 208、将所述多路血流频谱信号融合成一路目标血流频谱信号;

[0055] 在得到多路血流频谱信号之后,将多路血流频谱信号融合成一路目标血流频谱信号,目标血流频谱信号为最终输出的信号。具体的,信号的融合可以采用取平均值、加权叠加、取最大值或取中值的方式。

[0056] 可选的,上述步骤207-208可以包括:

[0057] (A1) 分别对每一路分支血流信号进行壁滤波和FFT处理,得到每一路分支血流信号的血流频谱信号;

[0058] (A2) 将所述每一路分支血流信号的血流频谱信号加权叠加,得到所述目标血流频谱信号。

[0059] 对于上述步骤A1-A2,需要说明的是,不同的分支血流信号在进行壁滤波处理时,

可以分别采用不同的壁滤波器,比如截止频率和过渡带陡峭程度不同的壁滤波器。

[0060] 可选的,上述步骤207-208可以包括:

[0061] (B1) 分别对每一路分支血流信号进行壁滤波处理;

[0062] (B2) 将壁滤波处理后的各路分支血流信号分组,得到多组分支血流信号;

[0063] (B3) 分别将每一组分支血流信号融合成一路血流信号,得到每一组分支血流信号的融合信号;

[0064] (B4) 分别对所述每一组分支血流信号的融合信号进行FFT处理,得到每一组分支血流信号的血流频谱信号;

[0065] (B5) 将所述每一组分支血流信号的血流频谱信号加权叠加,得到所述目标血流频谱信号。

[0066] 对于上述步骤(B1),各路分支血流信号可以采用不同性能的壁滤波器进行壁滤波处理。对于上述步骤(B2),可以按照预设的任意规则进行信号的分组,比如随机分组,顺序分组等。对于上述步骤(B1)至(B5),举例说明如下:假设共有10路分支血流信号,首先分别对每一路分支血流信号进行壁滤波处理;然后进行信号的分组,比如将10路信号随机分成了3组分支血流信号,第一组包含4路分支血流信号,第二组包含3路分支血流信号,第三组包含3路分支血流信号;然后将第一组的4路分支血流信号融合(比如加权叠加)成一路血流信号,得到第一组分支血流信号的融合信号;将第二组的3路分支血流信号融合成一路血流信号,得到第二组分支血流信号的融合信号;将第三组的3路分支血流信号融合成一路血流信号,得到第三组分支血流信号的融合信号;接着分别对每一组分支血流信号的融合信号进行FFT处理,得到每一组分支血流信号的血流频谱信号;最后将这3个血流频谱信号加权叠加,得到最终输出的目标血流频谱信号。上述方式A1-A2与方式B1-B5相比各有优点,前者提升信噪比的效果更好,而后者相对于前者能够减小计算量,降低系统的负担。

[0067] 需要说明的是,在方式B1-B5中并不限于信号的二次融合,而且信号融合和其它信号处理步骤之间的次序也可调整。比如,可以对信号做两次以上的分组和融合处理;可以先做第一次的信号融合,然后再进行壁滤波处理等。

[0068] 209、采用所述预设脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测,得到多普勒血流信号。

[0069] 步骤209与步骤106相同,具体可参照步骤106的相关说明。

[0070] 在本发明实施例中,获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率;根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升;若所述表面温升小于预设的上限值,则计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率;采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测,得到多普勒血流信号;对所述多普勒血流信号进行降采样处理,得到多路分支血流信号;对所述多路分支血流信号进行信号处理,得到多路血流频谱信号;将所述多路血流频谱信号融合成一路目标血流频谱信号。与本发明的第一个实施例相比,本实施例在提升脉冲重复频率得到多普勒血流信号之后,还对多普勒血流信号进行降采样处理得到多路分支血流信号,然后再将这多路分支血流信号进行信号处理和融合,得到最终输出的血流频谱信号。通过这样设置,一方面提高了信号的信噪比,另一方面能够使得血流信号的展示充分利用波形图的标尺范围而且不超出标尺的界限,便于检测人员查看血流信号。

[0071] 请参阅图3,本发明实施例中一种血流信号的多普勒检测方法的第三个实施例包

括：

- [0072] 301、获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率；
- [0073] 302、根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升；
- [0074] 303、判断所述表面温升是否小于预设的上限值；
- [0075] 若所述表面温升小于预设的上限值，则执行步骤304-309，否则执行步骤310。
- [0076] 304、计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率；
- [0077] 305、采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测，得到多普勒血流信号；
- [0078] 步骤301-305与步骤101-105相同，具体可参照步骤101-105的相关说明。
- [0079] 306、对所述多普勒血流信号进行降采样处理，得到多路分支血流信号；
- [0080] 步骤306与步骤206相同，具体可参照步骤206的相关说明。
- [0081] 307、分别对每一路分支血流信号进行壁滤波和自相关处理，得到每一路分支血流信号的血流速度、方差和能量；
- [0082] 在本发明实施例中，需要获得彩色血流多普勒图像。彩色血流多普勒图像一般是用自相关技术进行多普勒信号处理，把自相关技术获得的血流信号经彩色编码后实时地叠加在二维图像上，从而形成彩色多普勒超声血流图像。因此，在步骤307中，分别对每一路分支血流信号进行壁滤波和自相关处理，得到每一路分支血流信号的血流速度、方差和能量。
- [0083] 308、将所述每一路分支血流信号的血流速度、方差和能量分别加权叠加，得到目标血流信号的血流速度、方差和能量；
- [0084] 在得到每一路分支血流信号的血流速度、方差和能量之后，将所述每一路分支血流信号的血流速度、方差和能量分别加权叠加，得到目标血流信号的血流速度、方差和能量。假设共有3路分支血流信号，则将3路分支血流信号的血流速度加权叠加，得到目标血流信号的血流速度；将3路分支血流信号的方差加权叠加，得到目标血流信号的方差；将3路分支血流信号的能量加权叠加，得到目标血流信号的能量。
- [0085] 309、根据所述目标血流信号的血流速度、方差和能量构建彩色血流多普勒图像；
- [0086] 最后，即可根据所述目标血流信号的血流速度、方差和能量构建彩色血流多普勒图像。具体的彩色血流多普勒图像构建过程可参照现有技术，在此不再赘述。
- [0087] 310、采用所述预设脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测，得到多普勒血流信号。
- [0088] 步骤310与步骤106相同，具体可参照步骤106的相关说明。
- [0089] 在本发明实施例中，获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率；根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升；若所述表面温升小于预设的上限值，则计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率；采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测，得到多普勒血流信号；对所述多普勒血流信号进行降采样处理，得到多路分支血流信号；分别对每一路分支血流信号进行壁滤波和自相关处理，得到每一路分支血流信号的血流速度、方差和能量；将所述每一路分支血流信号的血流速度、方差和能量分别加权叠加，得到目标血流信号的血流速度、方差和能量；根据所述目标血流信号的血流速度、方差和能量构建彩色血流多普勒图像。本发明实施例应用于彩色血流多普勒模式，通过对多路分支血流信号的自相关处理，得到每一路分支血流信号的血流速度、方差和能量，然后再对每一路分支血流信号的血流速度、方差和能量分别加权叠加，最后即可根据加权叠加的结果构建彩色血流多普勒图像。采用本方法能够获得更清晰的彩色血流多普勒图

像,提高对小血流的检测性能。

[0090] 应理解,上述各个实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0091] 上面主要描述了一种血流信号的多普勒检测方法,下面将对一种血流信号的多普勒检测装置进行描述。

[0092] 请参阅图4,本发明实施例中一种血流信号的多普勒检测装置的一个实施例包括:

[0093] 预设脉冲重复频率获取模块401,用于获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率;

[0094] 探头表面温升计算模块402,用于根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升;

[0095] 最高脉冲重复频率计算模块403,用于若所述表面温升小于预设的上限值,则计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率;

[0096] 脉冲多普勒检测模块404,用于采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测,得到多普勒血流信号。

[0097] 进一步的,所述血流信号的多普勒检测装置还可以包括:

[0098] 降采样处理模块,用于对所述多普勒血流信号进行降采样处理,得到多路分支血流信号,每一路分支血流信号的采样频率均等于所述预设脉冲重复频率;

[0099] 信号处理模块,用于对所述多路分支血流信号进行信号处理,得到多路血流频谱信号;

[0100] 信号融合模块,用于将所述多路血流频谱信号融合成一路目标血流频谱信号。

[0101] 更进一步的,所述信号处理模块可以包括:

[0102] 壁滤波与FFT处理单元,用于分别对每一路分支血流信号进行壁滤波和FFT处理,得到每一路分支血流信号的血流频谱信号;

[0103] 所述信号融合模块可以包括:

[0104] 加权叠加单元,用于将所述每一路分支血流信号的血流频谱信号加权叠加,得到所述目标血流频谱信号。

[0105] 本发明实施例还提供一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如图1至图3表示的任意一种血流信号的多普勒检测方法的步骤。

[0106] 本发明实施例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存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如图1至图3表示的任意一种血流信号的多普勒检测方法的步骤。

[0107] 图5是本发明一实施例提供的终端设备的示意图。如图5所示,该实施例的终端设备5包括:处理器50、存储器51以及存储在所述存储器51中并可在所述处理器50上运行的计算机程序52。所述处理器50执行所述计算机程序52时实现上述各个血流信号的多普勒检测方法的实施例中的步骤,例如图1所示的步骤101至106。或者,所述处理器50执行所述计算机程序52时实现上述各装置实施例中各模块/单元的功能,例如图4所示模块401至404的功能。

[0108] 所述计算机程序52可以被分割成一个或多个模块/单元,所述一个或者多个模块/

单元被存储在所述存储器51中,并由所述处理器50执行,以完成本发明。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述所述计算机程序52在所述终端设备5中的执行过程。

[0109] 所述终端设备5可以是各种类型的手机、桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。所述终端设备可包括,但不仅限于,处理器50、存储器51。本领域技术人员可以理解,图5仅仅是终端设备5的示例,并不构成对终端设备5的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如所述终端设备5还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0110] 所称处理器50可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。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。

[0111] 所述存储器51可以是所述终端设备5的内部存储单元,例如终端设备5的硬盘或内存。所述存储器51也可以是所述终端设备5的外部存储设备,例如所述终端设备5上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。进一步地,所述存储器51还可以既包括所述终端设备5的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器51用于存储所述计算机程序以及所述终端设备所需的其他程序和数据。所述存储器51还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0112] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中,上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。另外,各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。

[0113] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0114] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0115] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0116] 在本发明所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的系统实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以

结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0117] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0118] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0119] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括是电载波信号和电信信号。

[0120] 以上所述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精神和范围,均应包含在本发明的保护范围之内。

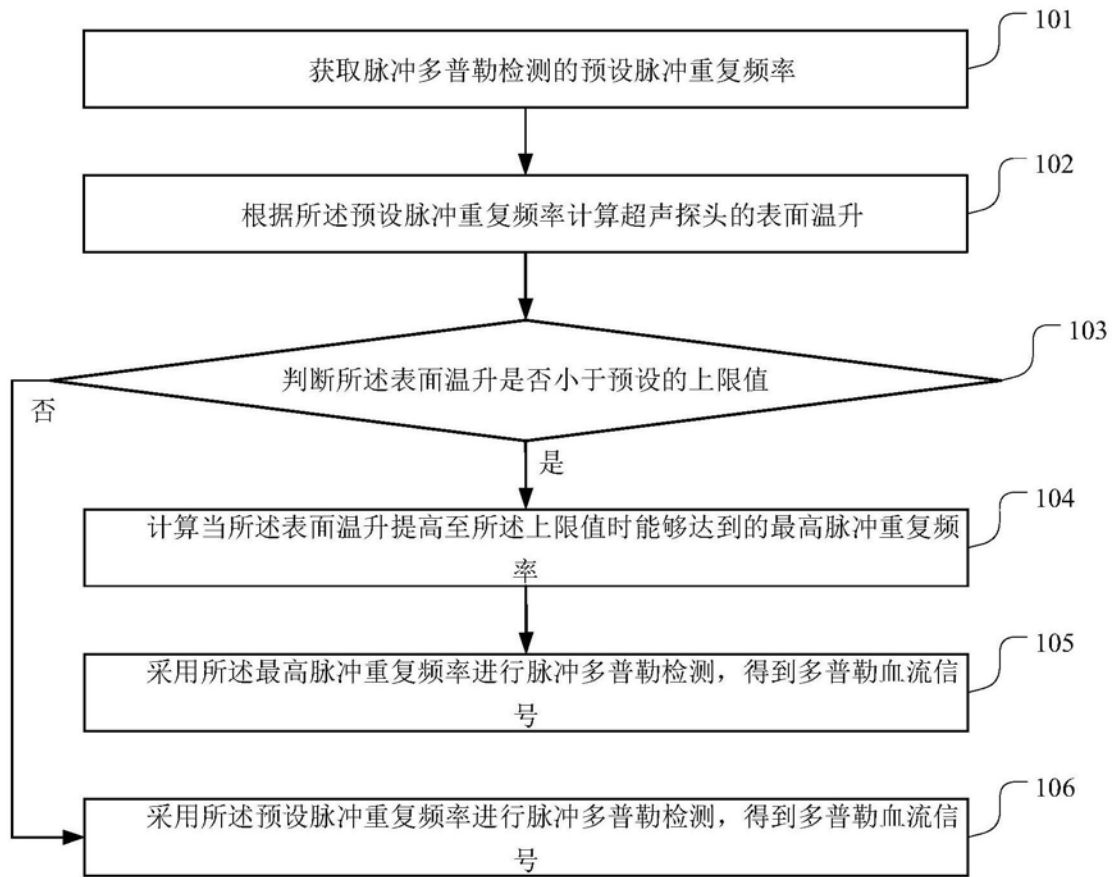


图1

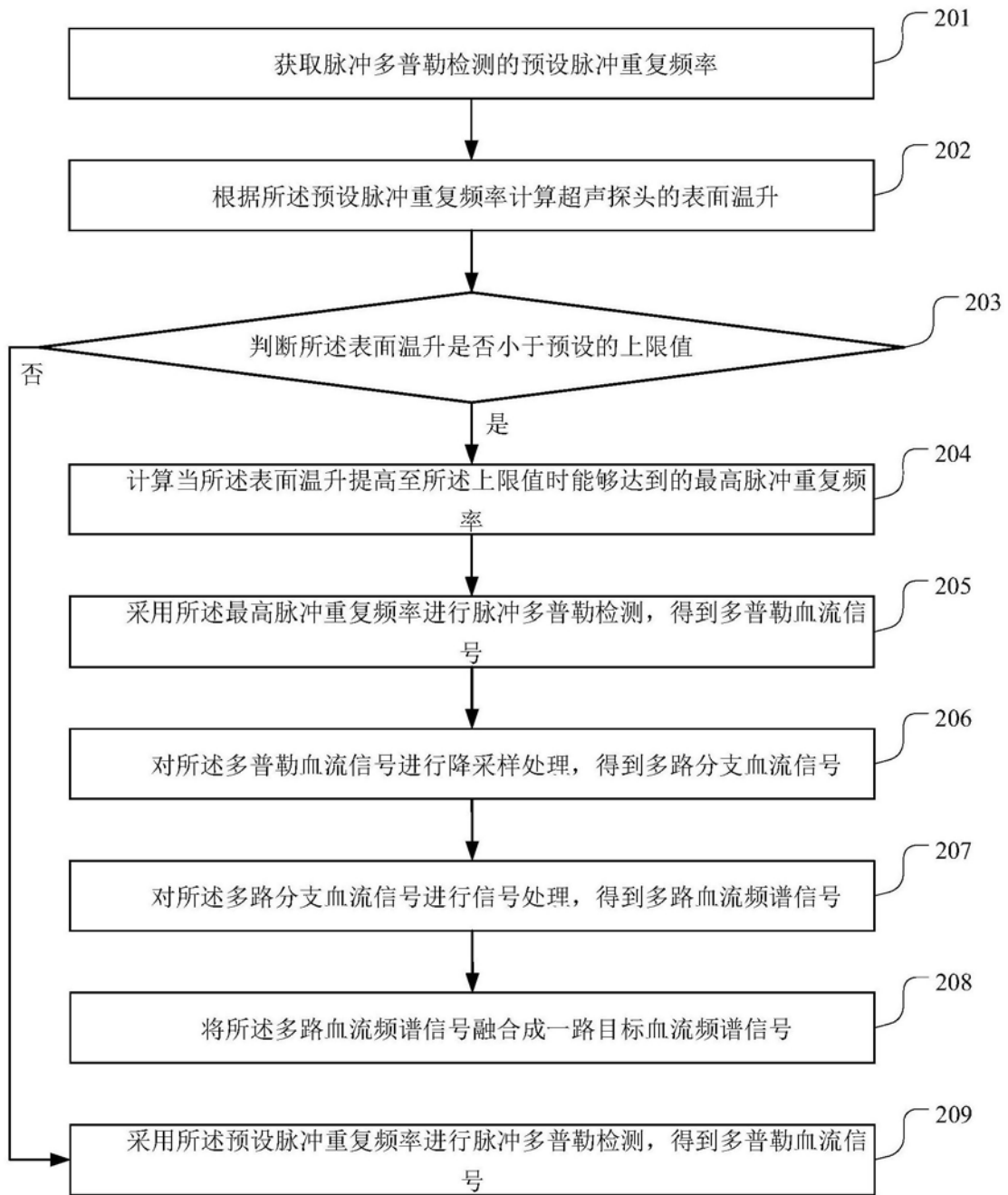


图2

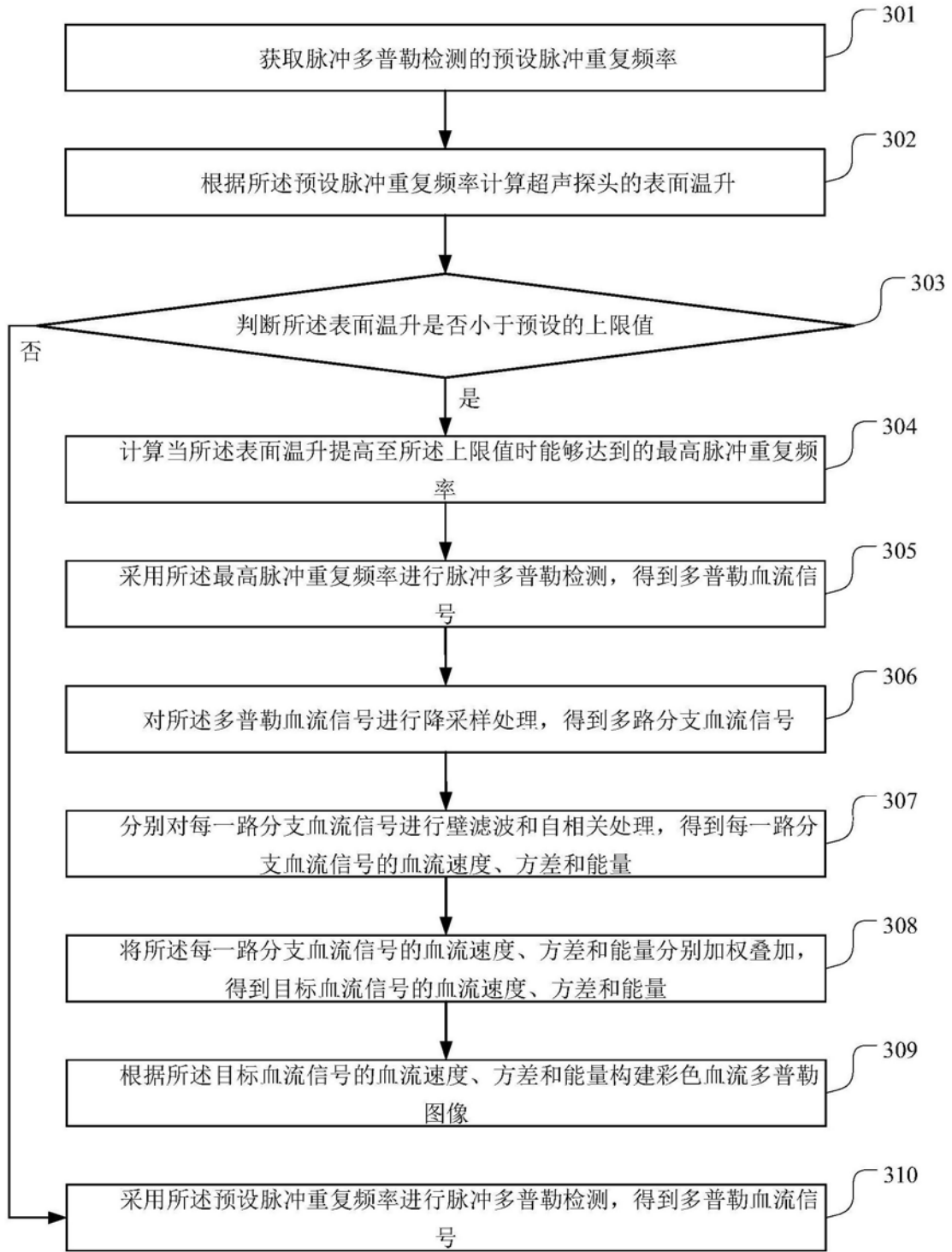


图3

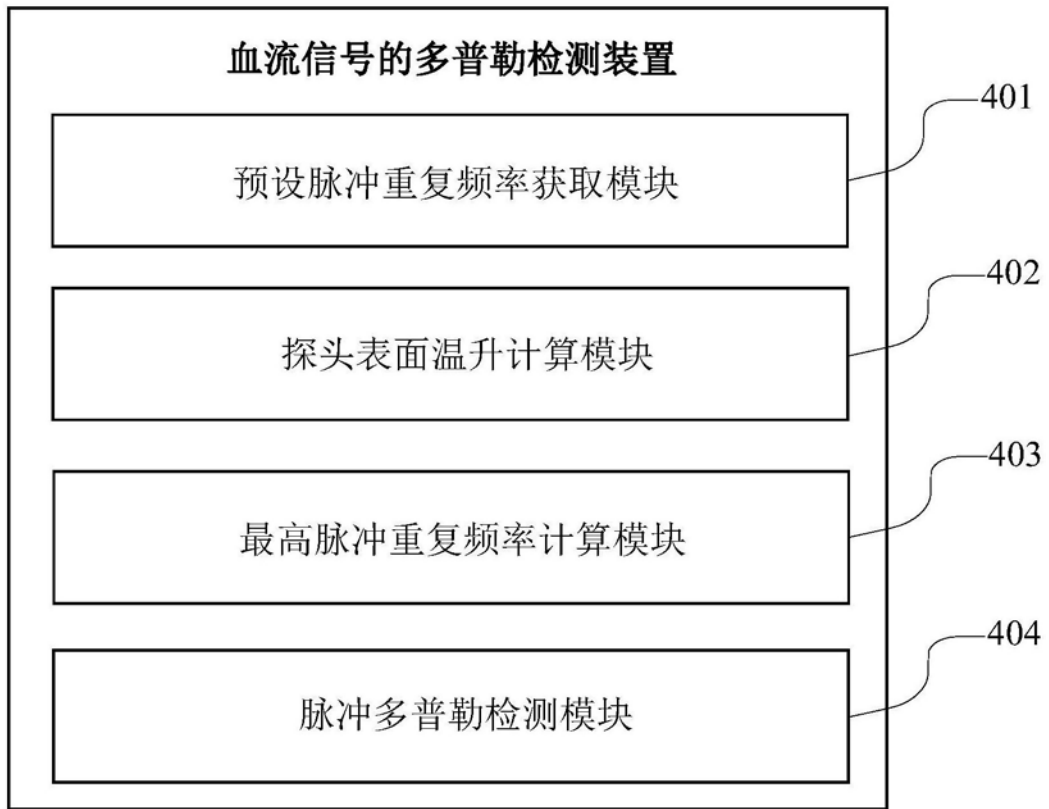


图4

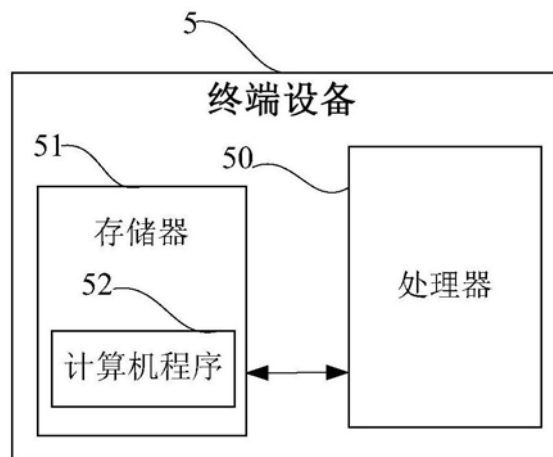


图5

专利名称(译)	血流信号的多普勒检测方法、装置、终端设备和存储介质		
公开(公告)号	CN110123376A	公开(公告)日	2019-08-16
申请号	CN201810136123.6	申请日	2018-02-09
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器股份有限公司		
[标]发明人	彭杨 刘旺锋 刘盼盼		
发明人	彭杨 刘旺锋 刘盼盼		
IPC分类号	A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/4444 A61B8/488 A61B8/5215		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及超声诊断技术领域，提出一种血流信号的多普勒检测方法、装置、终端设备和计算机存储介质。所述多普勒检测方法包括：获取脉冲多普勒检测的预设脉冲重复频率；根据所述预设脉冲重复频率计算超声探头的表面温升；若所述表面温升小于预设的上限值，则计算当所述表面温升提高至所述上限值时能够达到的最高脉冲重复频率；采用所述最高脉冲重复频率进行脉冲多普勒检测，得到多普勒血流信号。本发明充分利用超声探头表面温升的余量，在表面温升允许的条件下将脉冲多普勒检测的脉冲重复频率提至最高，从而能够获取更多的有效数据信息，提高血流信号检测的灵敏度。

