



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107157515 B

(45)授权公告日 2020.01.17

(21)申请号 201710333783.9

A61B 8/00(2006.01)

(22)申请日 2017.05.12

审查员 林施

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107157515 A

(43)申请公布日 2017.09.15

(73)专利权人 无锡祥生医疗科技股份有限公司

地址 214028 江苏省无锡市新吴区新吴区  
放工业园五期51、53号地块长江东路  
228号

(72)发明人 严凯 张勇 赵明昌 陈建军

(74)专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所

(普通合伙) 32104

代理人 曹祖良 刘海

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

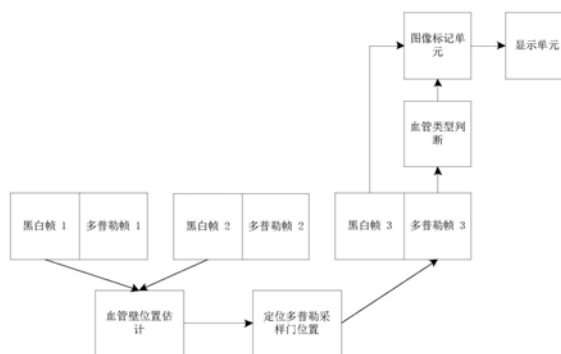
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

超声检测血管系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种超声检测血管系统及方法，其特征是，包括以下步骤：(1)进行双模式成像扫描，获得黑白模式的黑白图像帧及脉冲多普勒模式的多普勒图像帧；(2)获取血管壁位置信息；(3)获取与黑白图像帧实时对应的多普勒图像帧的脉冲多普勒成像下的发射焦点位置，处理器模块根据血管壁位置信息和发射焦点位置进行下一帧脉冲多普勒成像；(4)采样门计算模块将确定了位置信息的血管位置设定为采样门，并计算出脉冲多普勒成像下的采样门位置信息；(5)对采样门位置的血管类型进行判断；(6)按照血管位置和血管类型信息对当前黑白图像帧进行标记。本发明避免了人工设定采样门的繁琐操作，简化医生的操作，提高工作效率。



1. 一种超声检测血管系统,其特征是:包括处理器模块(100)、图像处理模块(200)、显示单元(300)和超声探头(400);

所述处理器模块(100)与超声探头(400)连接,处理器模块(100)用于控制超声探头(400)进行黑白成像模式和脉冲多普勒模式的双模式扫查;

所述图像处理模块(200)与处理器模块(100)连接,图像处理模块(200)包括:

位置处理模块(201),所述位置处理模块(201)用于获取黑白图像帧的血管壁位置信息;

焦点处理模块(202),所述焦点处理模块(202)与位置处理模块(201)连接,焦点处理模块(202)用于获取与黑白图像帧对应的多普勒图像帧下的脉冲多普勒成像下的发射焦点位置,处理器模块(100)根据血管壁位置信息和发射焦点位置进行下一帧的脉冲多普勒成像;

采样门计算模块(203),所述采样门计算模块(203)与焦点处理模块(202)连接,采样门计算模块(203)将确定位置信息的血管壁设定为采样门,并计算出脉冲多普勒成像下的采样门位置信息;

血管判断模块(204),所述血管判断模块(204)与采样门计算模块(203)相连,血管判断模块(204)用于判断采样门位置的血管类型;

图像标记模块(205),所述图像标记模块(205)和血管判断模块(204)、显示单元(300)相连,图像标记模块(205)根据血管位置和血管类型信息对当前黑白图像帧进行标记,并将标记后的黑白图像帧输出给显示单元(300)进行显示;

血管壁位置信息的获取步骤为:

(1) 获取当前帧黑白图像帧以及与当前帧黑白图像帧连续或间隔的上一帧的黑白图像帧,通过获取得到的当前帧和上一帧的两个黑白图像帧数据,计算黑白图像帧的弹性信息 $\text{strain}(x,y)$ ,其中 $x$ 为图像轴向坐标, $y$ 为图像横向坐标,通过 $\text{Max}_{y=1\sim Y}(\text{Sum}_{x=1\sim X}\text{strain}(x,y))$ 计算出横向坐标扫描位置 $y_{\text{target}}$ ;通过计算弹性信息 $\text{strain}(x,y)$ 最大的横向扫描位置 $\text{Sort}_{x=1\sim X}\text{strain}(x,y_{\text{target}})$ ,获得横向坐标扫描位置 $y_{\text{target}}$ 上弹性信息最大的前三点 $X_{\text{target}1}, X_{\text{target}2}, X_{\text{target}3}$ ;

(2) 设定阈值,判断弹性信息 $\text{strain}(x_{\text{target}1\sim 3}, y_{\text{target}})$ 是否大于阈值;

当存在两点或三点大于阈值时,在这几点中寻找轴向位置信息靠近探头表面的前两点;

如果不存在两点或三点大于阈值时,重新获取连续或间隔的当前帧和上一帧黑白图像帧数据。

2. 如权利要求1所述的超声检测血管系统,其特征是:所述处理器模块(100)包括第一模式处理器(101)和第二模式处理器(102),第一模式处理器(101)用于驱动超声探头(400)进行黑白成像模式的扫查,第二模式处理器(102)用于驱动超声探头(400)进行脉冲多普勒模式的扫查。

3. 如权利要求1所述的超声检测血管系统,其特征是:所述显示单元(300)包括显示器、和信息输入装置。

4. 如权利要求1所述的超声检测血管系统,其特征是:所述显示单元(300)包括触摸屏。

5. 一种超声检测血管的方法,其特征是,包括以下步骤:

步骤(1)、进行双模式成像扫查,分别获得黑白模式的黑白图像帧及脉冲多普勒模式的

多普勒图像帧；

步骤(2)、获取血管壁位置信息；

步骤(3)、根据血管壁位置信息,获取与黑白图像帧实时对应的多普勒图像帧的脉冲多普勒成像的发射焦点位置,处理器模块根据血管壁位置信息和发射焦点位置进行下一帧脉冲多普勒成像；

步骤(4)、根据血管壁位置信息,由采样门计算模块将确定了位置信息的血管位置设定为采样门,并计算出脉冲多普勒成像下的采样门位置信息；

步骤(5)、对采样门位置的血管类型进行判断；

步骤(6)、按照识别的血管位置和血管类型信息对当前黑白图像帧进行标记,将标记后的黑白图像帧输出给显示单元进行显示；

所述步骤(2)血管壁位置信息的获取步骤为：

(1) 获取当前帧黑白图像帧以及与当前帧黑白图像帧连续或间隔的上一帧的黑白图像帧,通过获取得到的当前帧和上一帧的两个黑白图像帧数据,计算黑白图像帧的弹性信息 $\text{strain}(x,y)$ ,其中 $x$ 为图像轴向坐标, $y$ 为图像横向坐标,通过 $\text{Max}_{y=1\sim Y}(\text{Sum}_{x=1\sim X}\text{strain}(x,y))$ 计算出横向坐标扫描位置 $y_{\text{target}}$ ;通过计算弹性信息 $\text{strain}(x,y)$ 最大的横向扫描位置 $\text{Sort}_{x=1\sim X}\text{strain}(x,y_{\text{target}})$ ,获得横向坐标扫描位置 $x_{\text{target}}$ 上弹性信息最大的前三点 $x_{\text{target}1}, x_{\text{target}2}, x_{\text{target}3}$ ;

(2) 设定阈值,判断弹性信息 $\text{strain}(x_{\text{target}1\sim 3}, y_{\text{target}})$ 是否大于阈值；

当存在两点或三点大于阈值时,在这几点中寻找轴向位置信息靠近探头表面的前两点；

如果不存在两点或三点大于阈值时,重新获取连续或间隔的当前帧和上一帧黑白图像帧数据。

6. 如权利要求5所述的超声检测血管的方法,其特征是:所述步骤(5)血管类型判断的过程为:获取每个脉冲多普勒图像下采样门位置的对应当前帧血流速度信息,设定阈值,将血流速度信息短时平均值的方差与阈值进行比较；

当血流速度信息短时平均值的方差大于阈值时,血管判断模块定义此血管类型为动脉；

当血流速度信息短时平均值的方差小于或等于阈值时,血管判断模块定义此血管类型为静脉。

7. 如权利要求5所述的超声检测血管的方法,其特征是:所述步骤(6)中对黑白图像帧进行标记时,将动脉标记为第一色,血流速度越高的位置第一色的饱和度越高;将静脉标记成第二色。

## 超声检测血管系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声检测血管系统及方法,属于超声成像技术领域。

### 背景技术

[0002] 现在医院对检测血管的需求越来越多,尤其是在超声检测时,由于超声没有CT、X射线等放射性危害,医生尤其中意于使用超声对比如颈动脉、心脏、表皮、肾脏等检查或穿刺时的检测。而在医生判断静脉或动脉时,医生一般按照经验或者通过一些超声设备上使用一些已有的辅助技术进行判断动脉或静脉。例如美国专利US60750651需要使用一个压力传感器压迫检查者的肢体,来使远离压迫的肢体的血管整个或者部分的堵塞血流,这样来使得通过之前堵塞血管的流动速度的暂时增加,被多普勒超声探测到,来进行区别动脉和静脉。例如日本专利JP2014-046557中描述:超声换能器使用朝向血管发送的超声波的反射波的接收信号,检测出血管紧上方扫描线,基于该扫描线的接收信息,检测出血管的前壁和后壁的候补,从候补中筛选前壁和后壁血管前后的壁对,将筛选出来的血管前后壁看作是一个血管,针对每个血管进行动脉或者静脉识别。以上两种办法要么需要额外的辅助设备,要么方法比较复杂,现在需要发明一种比较简单,不增加额外压迫设备情况下也能够进行自动判断动脉或静脉的方法或系统。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是克服现有技术中存在的不足,提供一种超声检测血管系统及方法,通过采样门计算模块自动确定采样门,避免人工设定采样门的繁琐操作,简化医生的操作,提高工作效率。

[0004] 按照本发明提供的技术方案,所述超声检测血管系统,其特征是:包括处理器模块、图像处理模块、显示单元和超声探头;

[0005] 所述处理器模块与超声探头连接,处理器模块用于控制超声探头进行黑白成像模式和脉冲多普勒模式的双模式扫查;

[0006] 所述图像处理模块与处理器模块连接,图像处理模块包括:

[0007] 位置处理模块,所述位置处理模块用于获取黑白图像帧的血管壁位置信息;

[0008] 焦点处理模块,所述焦点处理模块与位置处理模块连接,焦点处理模块用于获取与黑白图像帧对应的多普勒图像帧下的脉冲多普勒成像下的发射焦点位置,处理器模块根据血管壁位置信息和发射焦点位置进行下一帧的脉冲多普勒成像;

[0009] 采样门计算模块,所述采样门计算模块与焦点处理模块连接,采样门计算模块将确定位置信息的血管壁设定为采样门,并计算出脉冲多普勒成像下的采样门位置信息;

[0010] 血管判断模块,所述血管判断模块与采样门计算模块相连,血管判断模块用于判断采样门位置的血管类型;

[0011] 图像标记模块,所述图像标记模块和血管判断模块、显示单元相连,图像标记模块根据血管位置和血管类型信息对当前黑白图像帧进行标记,并将标记后的黑白图像帧输出

给显示单元进行显示。

[0012] 进一步的,所述处理器模块包括第一模式处理器和第二模式处理器,第一模式处理器用于驱动超声探头进行黑白成像模式的扫查,第二模式处理器用于驱动超声探头进行脉冲多普勒模式的扫查。

[0013] 进一步的,所述显示单元包括显示器、和信息输入装置。

[0014] 进一步的,所述显示单元包括触摸屏。

[0015] 所述超声检测血管的方法,其特征是,包括以下步骤:

[0016] 步骤(1)、进行双模式成像扫查,分别获得黑白模式的黑白图像帧及脉冲多普勒模式的多普勒图像帧;

[0017] 步骤(2)、获取血管壁位置信息;

[0018] 步骤(3)、根据血管壁位置信息,获取与黑白图像帧实时对应的多普勒图像帧的脉冲多普勒成像的发射焦点位置,处理器模块根据血管壁位置信息和发射焦点位置进行下一帧脉冲多普勒成像;

[0019] 步骤(4)、根据血管壁位置信息,由采样门计算模块将确定了位置信息的血管位置设定为采样门,并计算出脉冲多普勒成像下的采样门位置信息;

[0020] 步骤(5)、对采样门位置的血管类型进行判断;

[0021] 步骤(6)、按照识别的血管位置和血管类型信息对当前黑白图像帧进行标记,将标记后的黑白图像帧输出给显示单元进行显示。

[0022] 进一步的,所述步骤(2)血管壁位置信息的获取步骤为:

[0023] (1)获取当前帧黑白图像帧以及与当前帧黑白图像帧连续或间隔的上一帧的黑白图像帧,通过获取得到的当前帧和上一帧的两个黑白图像帧数据,计算黑白图像帧的弹性信息 $\text{strain}(x,y)$ ,其中 $x$ 为图像轴向坐标, $y$ 为图像横向坐标,通过 $\text{Max}_{y=1\sim Y}(\text{Sum}_{x=1\sim X}\text{strain}(x,y))$ 计算出横向坐标扫描位置 $y_{\text{target}}$ ;通过计算弹性信息 $\text{strain}(x,y)$ 最大的横向扫描位置 $\text{Sort}_{x=1\sim X}\text{strain}(x,y_{\text{target}})$ ,获得横向坐标扫描位置 $y_{\text{target}}$ 上弹性信息最大的前三点 $X_{\text{target}1}, X_{\text{target}2}, X_{\text{target}3}$ ;

[0024] (2)设定阈值,判断弹性信息 $\text{strain}(X_{\text{target}1\sim 3}, y_{\text{target}})$ 是否大于阈值;

[0025] 当存在两点或三点大于阈值时,在这几点中寻找轴向位置信息靠近探头表面的前两点;

[0026] 如果不存在两点或三点大于阈值时,重新获取连续或间隔的当前帧和上一帧黑白图像帧数据。

[0027] 进一步的,所述步骤(5)血管类型判断的过程为:获取每个脉冲多普勒图像下采样门位置的对应当前帧血流速度信息,设定阈值,将血流速度信息短时平均值的方差与阈值进行比较;

[0028] 当血流速度信息短时平均值的方差大于阈值时,血管判断模块定义此血管类型为动脉;

[0029] 当血流速度信息短时平均值的方差小于或等于阈值时,血管判断模块定义此血管类型为静脉。

[0030] 进一步的,所述步骤(6)中对黑白图像帧进行标记时,将动脉标记为第一色,血流速度越高的位置第一色的饱和度越高;将静脉标记成第二色。

[0031] 本发明所述超声检测血管系统及方法,首先确定黑白图像帧中的血管壁位置,再通过采样门计算模块将确定位置信息的血管自动设定为采样门,在采样门位置处进行血管类型的判断,避免了人工设定采样门的繁琐操作,简化医生的操作,提高工作效率。

## 附图说明

[0032] 图1为本发明所述超声检测血管方法的过程示意图。

[0033] 图2为本发明所述超声检测血管系统的示意图。

## 具体实施方式

[0034] 下面结合具体附图对本发明作进一步说明。

[0035] 如图2所示,本发明所述超声检测血管系统包括处理器模块100、图像处理模块200、显示单元300和超声探头400;所述处理器模块100与超声探头400连接;处理器模块100包括第一模式处理器101和第二模式处理器102;当在自动模式下时,处理器模块100控制第一模式处理器101和第二模式处理器102进行扫查;第一模式处理器101用于驱动超声探头400进行黑白成像模式的扫查,第二模式处理器102用于驱动超声探头400进行脉冲多普勒模式的扫查;所述超声探头400包括换能器401和波束合成器402;所述图像处理模块200与处理器模块100连接,图像处理模块200包括位置处理模块201、焦点处理模块202、采样门计算模块203、血管判断模块204和图像标记模块205;所述位置处理模块201用于对连续或间隔的两个黑白图像帧数据进行处理以计算出血管壁位置信息;所述焦点处理模块202与位置处理模块201连接,焦点处理模块202根据血管壁位置信息计算出与黑白图像帧对应的多普勒图像帧下的脉冲多普勒成像下的发射焦点位置;所述采样门计算模块203与焦点处理模块202连接,采样门计算模块203根据血管壁位置信息设定采样门,并计算出脉冲多普勒成像下的采样门位置信息;所述血管判断模块204与采样门计算模块203相连,血管判断模块204用于判断采样门位置的血管类型;所述图像标记模块205和血管判断模块204相连,图像标记模块205根据血管位置和血管类型信息对当前黑白图像帧进行标记,并将标记后的黑白图像帧输出给显示单元300,进行显示。所述显示单元300可以包括有显示器、操作面板、鼠标等;当然也可以只包含触摸屏是显示器,用来进行图像及各种信息的输出与输入。当显示单元300进行实时显示已经标记后的黑白图像帧时,使用者可以直接在显示器或者鼠标、键盘等设备进行显示内容的参数的修改、图像的测量、信息的标记等。

[0036] 本发明所述超声检测血管的方法,如图1所示,包括以下步骤:

[0037] 步骤(1):使用者根据需求选择手动或者自动的进入动脉、静脉血管自动识别模式,本发明通过第一模式下的黑白成像模式和第二模式下的脉冲多普勒成像模式进行第一模式及第二模式下的双模式成像扫查,分别获得第一模式下黑白模式的黑白图像帧及在第二模式下脉冲多普勒模式的多普勒图像帧。

[0038] 例如在超声设备的控制面板上设置一个按键,当按下按键后,手动进入动脉、静脉血管自动识别模式;也可以在显示器上设置一个功能启动区域,当激活这个区域后,手动进入动脉、静脉血管自动识别模式;也可以使用使用者使用B模式扫描时,若扫查到血管时,例如速度信息等,系统自动控制第一模式处理器101和第二模式处理器102等进入动脉、静脉血管自动识别模式。

[0039] 步骤(2):血管壁位置处理模块通过对连续或间隔的黑白图像帧数据进行处理,计算出血管壁位置信息。

[0040] 例如,如图1所示,血管壁位置处理模块通过获取黑白帧1及连续的黑白帧2进行处理,或者获取黑白帧1或者间隔的黑白帧3的图像帧数据进行处理。

[0041] 本发明获取当前帧黑白图像帧(黑白帧2)以及与当前帧黑白图像帧连续或间隔的上一帧的黑白图像帧(黑白帧1),通过获取到的当前帧和上一帧的两个黑白图像帧数据,计算黑白图像帧的弹性信息 $\text{strain}(x,y)$ ,其中 $x$ 为图像轴向坐标,取值范围1至 $X$ , $y$ 为图像横向坐标,取值范围1至 $Y$ ,通过 $\text{Max}_{y=1\sim Y}(\text{Sum}_{x=1\sim X}\text{strain}(x,y))$ 计算出横向坐标扫描位置 $y_{\text{target}}$ ;通过计算弹性信息 $\text{strain}(x,y)$ 最大的横向扫描位置 $\text{Sort}_{x=1\sim X}\text{staiin}(x,y_{\text{target}})$ ,获得横向坐标扫描位置 $y_{\text{target}}$ 上弹性信息最大的前三点 $x_{\text{target}1},x_{\text{target}2},x_{\text{target}3}$ 。

[0042] 步骤(3):设定阈值 $\text{threshold\_A}$ ,阈值 $\text{threshold\_A}$ 根据具体需求进行设定,判断 $\text{strain}(x_{\text{target}1\sim 3},y_{\text{target}})$ 是否大于 $\text{threshold\_A}$ ;

[0043] 当 $x_{\text{target}1},x_{\text{target}2},x_{\text{target}3}$ 中的两点或三点大于阈值 $\text{threshold\_A}$ 时,在这几点中寻找轴向位置信息靠近探头表面的前两点 $x_{\text{target}1\_refine},x_{\text{target}2\_refine}$ ,计算与黑白图像帧实时对应的多普勒图像帧的脉冲多普勒成像的发射焦点位置 $\text{focus}=\text{Mean}(x_{\text{target}1\_refine},x_{\text{target}2\_refine})$ ;根据横向坐标扫描位置 $y_{\text{target}}$ 和发射焦点位置 $\text{focus}$ 进行下一帧脉冲多普勒成像,获取多普勒帧3(即根据黑白帧1和黑白帧2获取的 $y_{\text{target}}$ 和发射焦点位置 $\text{focus}$ ,进行多普勒帧3的成像)。

[0044] 如果不存在两点或三点大于 $\text{threshold\_A}$ 时,重回步骤(2),重新获取连续或间隔的当前帧和上一帧黑白图像帧数据,重复上述计算。

[0045] 步骤(4):根据步骤(3)得到的血管壁位置信息,采样门计算模块将确定了位置信息的血管位置自动设定为采样门,以避免人工设定采样门的繁琐操作,计算出脉冲多普勒成像下的采样门位置信息,并更新下一帧脉冲多普勒成像的扫查参数。

[0046] 步骤(5):根据步骤(3)得到的黑白图像帧的位置信息和对应的多普勒图像帧下的焦点位置信息,每个脉冲多普勒图像帧可以获取一个采样门位置对应当前帧的血流速度信息 $V$ ,设定阈值 $\text{threshold\_B}$ ,定义血流速度信息短时平均值为 $\text{velocity\_avg}$ ,计算血流速度信息短时平均值的方差 $\text{velocity\_variance}$ ,血管判断模块进行判断:当 $\text{velocity\_variance}$ 大于 $\text{threshold\_B}$ 时,血管判断模块定义此血管类型为动脉,当 $\text{velocity\_variance}$ 小于等于 $\text{threshold\_B}$ 时,血管判断模块定义此血管类型为静脉。例如在计算血流速度信息短时平均值,取在0-100ms之内的血流速度信息短时平均值。

[0047] 步骤(6):血管判断模块完成对扫描血管类型识别后,图像标记模块205按照识别的血管位置和血管类型等信息对当前黑白图像帧进行标记,将标记后的黑白图像帧输出给显示单元300,进行显示。当完成对血管类型的判断后,可以对动脉或静脉进行不同颜色的标记。例如可以将动脉标记为红色,且血流速度越高的位置红色越明显,静脉可以标记成蓝色,也可以将动脉或静脉标记成其他感兴趣的颜色。

[0048] 以上只是本发明特定实施例的描述,应当理解成在本领域的技术人员不脱离本发明的真实精神和范围下,通过其他各种简单变化和等同物进行取代修改,达到本发明所述目的,这样的修改都被所附权利要求的范围内。

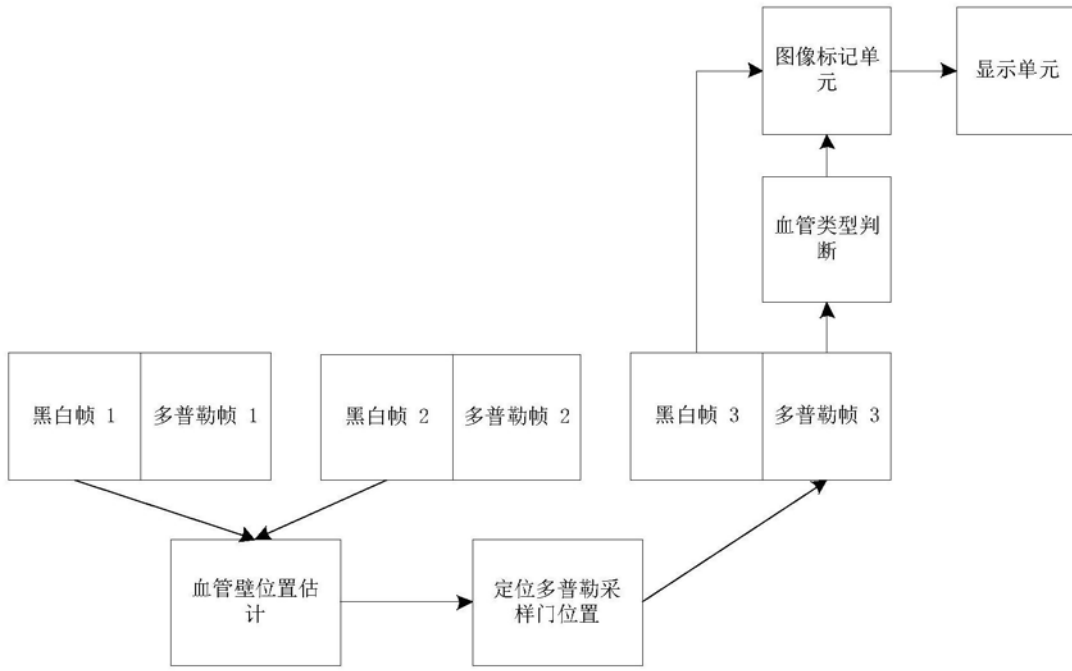


图1

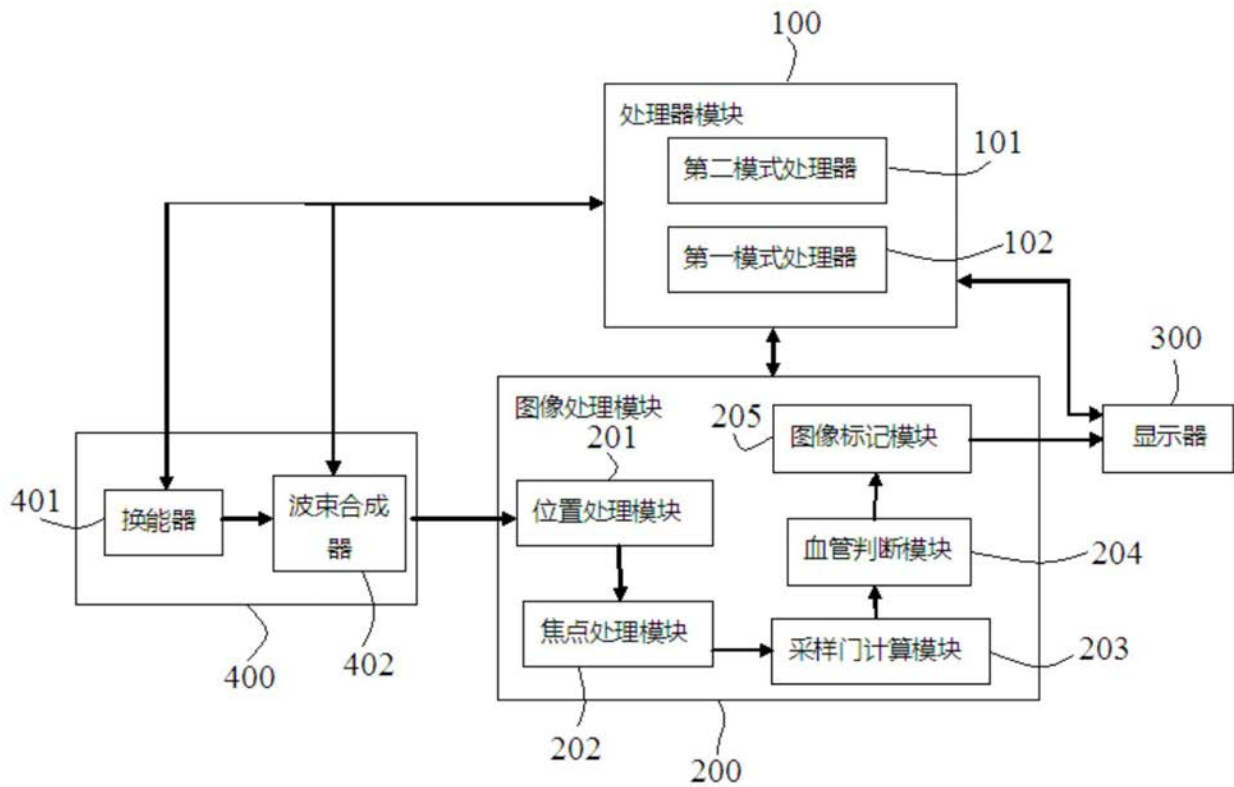


图2

专利名称(译)	超声检测血管系统及方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN107157515B</a>	公开(公告)日	2020-01-17
申请号	CN201710333783.9	申请日	2017-05-12
[标]申请(专利权)人(译)	无锡祥生医学影像有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	无锡祥生医学影像有限责任公司		
[标]发明人	严凯 张勇 赵明昌 陈建军		
发明人	严凯 张勇 赵明昌 陈建军		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/085 A61B8/4411 A61B8/488 A61B8/5215 A61B8/5238		
代理人(译)	刘海		
其他公开文献	CN107157515A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种超声检测血管系统及方法，其特征是，包括以下步骤：  
 (1) 进行双模式成像扫查，获得黑白模式的黑白图像帧及脉冲多普勒模式的多普勒图像帧；  
 (2) 获取血管壁位置信息；  
 (3) 获取与黑白图像帧实时对应的多普勒图像帧的脉冲多普勒成像下的发射焦点位置，处理器模块根据血管壁位置信息和发射焦点位置进行下一帧脉冲多普勒成像；  
 (4) 采样门计算模块将确定了位置信息的血管位置设定为采样门，并计算出脉冲多普勒成像下的采样门位置信息；  
 (5) 对采样门位置的血管类型进行判断；  
 (6) 按照血管位置和血管类型信息对当前黑白图像帧进行标记。本发明避免了人工设定采样门的繁琐操作，简化医生的操作，提高工作效率。

