



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920004187.7

[45] 授权公告日 2009 年 11 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 201341897Y

[22] 申请日 2009.2.6

[21] 申请号 200920004187.7

[73] 专利权人 北京汇影互联科技有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地七街国际科技创业园 1 号院 1 号楼 2102 室

[72] 发明人 牟晓勇 苗 慧

[74] 专利代理机构 北京博浩百睿知识产权代理有限公司

代理人 宋子良

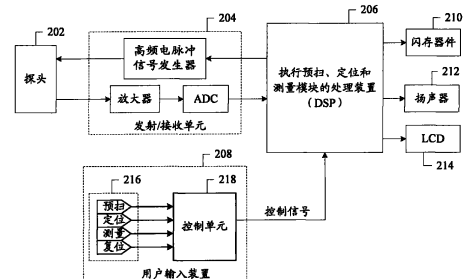
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 6 页

## [54] 实用新型名称

手持式心脏超声检测仪

## [57] 摘要

本实用新型涉及一种手持式心脏超声检测仪，其包括探头、发射/接收单元、用户输入装置、处理装置、显示装置、存储装置和告警装置，其中该处理装置用于响应用户输入装置所输出的控制信号来在预定的扫描路径上定位出与沿超声束方向的血流速度最大值相对应的扫描位置以及在上述扫描位置处测量沿超声束方向的血流速度。本实用新型的手持式心脏超声检测仪能够精确地定位出被测对象所对应的扫描位置，并在该扫描位置处测量出心脏超声检测所需的主要参数。由于不需要成像组件，本实用新型手持式心脏超声检测仪具有成本较低、构造简单以及便于操作和携带等优点。



1. 一种手持式心脏超声检测仪，包括探头、用户输入装置、显示装置和与探头相连接的发射/接收单元，其特征在于，所述手持式心脏超声检测仪还包括分别与所述发射/接收单元、所述用户输入装置和所述显示装置相连接的处理装置，所述处理装置用于响应所述用户输入装置所输出的控制信号来在预定的扫描路径上定位出与沿超声束方向的血流速度最大值相对应的扫描位置以及在所述扫描位置处测量沿超声束方向的血流速度。
2. 根据权利要求1所述的手持式心脏超声检测仪，其特征在于，所述处理装置为DSP器件。
3. 根据权利要求2所述的手持式心脏超声检测仪，其特征在于，所述DSP器件的第一输入/输出端连接至所述发射/接收单元，所述DSP器件的第二输入端连接至所述用户输入装置，而所述DSP器件的第二输出端连接至所述显示装置。
4. 根据权利要求1所述的手持式心脏超声检测仪，其特征在于，所述心脏超声检测仪进一步包括与所述处理装置相连接的存储装置，用于存储测量参数。
5. 根据权利要求4所述的手持式心脏超声检测仪，其特征在于，所述存储装置为闪存器件或EEPROM。
6. 根据权利要求1所述的手持式心脏超声检测仪，其特征在于，所述心脏超声检测仪进一步包括与所述处理装置相连接的告

- 警装置,用于在接收到来自所述处理装置的定位结束信号之后发出告警。
7. 根据权利要求6所述的手持式心脏超声检测仪,其特征在于,所述告警装置为扬声器。
  8. 根据权利要求1所述的手持式心脏超声检测仪,其特征在于,所述用户输入装置包括控制单元和一组按键,所述按键经所述控制单元连接至所述处理装置的控制端,以输出不同的控制信号至所述处理装置。
  9. 根据权利要求1所述的手持式心脏超声检测仪,其特征在于,所述显示装置为LCD。
  10. 根据权利要求1-9中任何一项所述的手持式心脏超声检测仪,其特征在于,所述探头的振子数为16或32。

## 手持式心脏超声检测仪

### 技术领域

本实用新型涉及一种超声检测仪器，更具体地，涉及一种手持式心脏超声检测仪。

### 背景技术

心脏超声检测是用超声波显示心脏、血管结构的一种检查方法，它的原理是由声波来检测血流状态和速度，通过血流的方向、压差表现不同的色彩变化，而知道病灶或异常构造的所在。此方法安全，没有放射性，诊断准确率高，对病人没有痛苦和损伤，检查结果迅速及时，可反复多次检查，对很多心脏病的诊断有帮助。

图1是现有技术中一种心脏超声检测仪的硬件框图。该超声检测仪的基本组成包括：键盘102、面板接口104、数字扫描转换单元106、发射/接收单元108、探头110、观察监视器112以及照相单元114。

探头110也称超声换能器，由压电晶片制成。当在晶片（又称振子）上加高频电脉冲激励时，便会产生高频振动发射超声波，而由界面反射的回声信息到达晶片表面产生振动，转换为高频电信号，通过放大处理后转变为图像信息。探头既是发射器也是接收器，是整个超声设备中的关键部件。

发射/接收单元 **108** 在电子扫描时传送发射控制信号到探头，并对来自超声探头的接收信号由放大系统进行高频放大、对数压缩及有关预处理，并作电子聚焦和动态聚焦控制、检波、然后传送到数字扫描转换单元 (DSC) **106**。此外，发射/接收单元 **108** 还传送 DSC 同步控制的有关信号，通过电子聚焦或动态聚焦方式使超声束聚焦，以提高侧向（横向）分辨力。

数字扫描转换单元 (DSC) **106** 主要包括 A/D 转换器、图像存储器 and D/A 转换器。数字扫描转换单元 (DSC) **106** 对来自发射/接收单元 **108** 的超声视频信号进行 A/D 转换处理，并将转换后的数字信息存入存储器中，构成一幅幅数字化的图像，存储器中的超声数据与来自键盘的字符和图形数据合成，再经过 D/A 转换，将数字信号转换为混合视频信号被传送到观察监视器 **112** 和照相单元 **114** 进行图像和文字的显示。也就是说，数字扫描转换单元 **106** 借助数字电路技术和存储媒介，把以不同扫描方式所获得的超声图像信息，通过数控集成电路存储器存入超声信息，然后变成标准的电视扫描制式进行图像文字显示。

如图 1 所示，这种超声检测仪需要通过成像组件（即，数字扫描转换单元 **106**、观察监视器 **112** 以及照相单元 **114**）来进行超声成像，并需要凭借医生的经验来找出被测对象所对应的扫描位置，以完成相应的检测。此外，为了获得清晰度更高的图像，探头 **110** 需要使用高密振子，这是因为探头的振子数与超声信息线密度成正比，而超声信息线越密，愈能反映检查对象的真实形象，即图像越细腻，纹路就越清楚，颗粒结合就愈平滑。一般而言，用于超声成像的探头具有 128 个振子或 256 个振子。综合上述情况，这类超声检测仪成本较高，构造复杂，且不易操作。此外，对于需要多次作这类检测，但又不方便去医院的人群而言（如老年人），这类超声检测仪并不适用。

实际上，作一次心脏超声检测，只用到超声诊断仪的少量简单功能。对于常见的心脏疾病，主要需要检查的是心脏各单元的尺寸，结构，血流动力性变化以及心脏功能，所需超声检测的主要参数有：心率、二尖瓣流速和压力梯度。这些测量参数只需要一个具有多普勒（Doppler）模式的处理单元加一个心脏超声探头就可以获取。可见，对于大多数健康普查的人群来说，完全没有必要使用综合的超声诊断仪进行检查。

### 实用新型内容

本实用新型的目的在于提供一种手持式心脏超声检测仪，它能够精确地定位出被测对象所对应的扫描位置，并在该扫描位置处测量出心脏超声检测所需的主要参数。由于不需要成像组件，本实用新型手持式心脏超声检测仪具有成本较低、构造简单，且便于操作和携带等优点。

为达到上述目的，本实用新型的技术方案为：

一种手持式心脏超声检测仪，包括探头、用户输入装置、显示装置和与探头相连接的发射/接收单元，此外，该手持式心脏超声检测仪还包括分别与发射/接收单元、用户输入装置和显示装置相连接的处理装置，该处理装置用于响应用户输入装置所输出的控制信号来在预定的扫描路径上定位出与沿超声束方向的血流速度最大值相对应的扫描位置以及在上述扫描位置处测量沿超声束方向的血流速度。

所述处理装置为 DSP 器件，其中该 DSP 器件的第一输入/输出端连接至所述发射/接收单元，该 DSP 器件的第二输入端连接至用户输入装置，而该 DSP 器件的第二输出端连接至显示装置。

所述手持式心脏超声检测仪还包括与所述处理装置相连接的存储装置，用于存储测量参数。

所述存储装置为闪存器件或 EEPROM。

所述手持式心脏超声检测仪还包括与所述处理装置相连接的告警装置，用于在接收到来自所述处理装置的定位结束信号之后发出告警。

所述告警装置为扬声器。

所述用户输入装置包括控制单元和一组按键，这些按键经控制单元连接至所述处理装置的控制端，以输出不同的控制信号至所述处理装置。

所述显示装置为液晶显示器件（LCD）。

所述探头具有的振子数为 16 或 32。

## 附图说明

图 1 是现有技术中一种心脏超声检测仪的硬件框图。

图 2 是本实用新型实施例 1 的硬件框图。

图 3 是图 2 所示的处理装置在单次测量血流速度期间的处理流程图。

图 4 是图 2 所示的本实用新型手持式心脏超声检测仪在一个扫描位置上测得的声谱图。

图 5 是图 2 所示的本实用新型手持式心脏超声检测仪在预扫和定位期间的工作流程图。

图 6 是图 2 中所示的本实用新型手持式心脏超声检测仪在定位出的扫描位置（即，心搏最强处所对应的扫描位置）处测出的沿超声束方向的血流速度与时间的曲线图。

图 7 是本实用新型实施例 2 的硬件框图。

图 8 是本实用新型实施例 3 的硬件框图。

图 9 是本实用新型实施例 4 的硬件框图。

## 具体实施方式

下面结合附图对本实用新型的具体实施方式进行详细说明。

实施例 1:

图 2 是本实用新型实施例 1 的硬件框图。该手持式心脏超声检测仪主要包括：探头 202、发射/接收单元 204、数字信号处理（DSP）芯片 206、用户输入装置 208、闪存器件 210、扬声器 212 和液晶显示器件（LCD）214。

在本实施例中，数字信号处理（DSP）芯片 206 通过执行预扫模块和定位模块来定位出被测对象所对应的扫描位置，其中预扫模块用于检测出预定扫描路径上所对应的沿超声束方向的血流速度最大值，而定位模块用于在相同的扫描路径上定位出上述血流速度最大值所对应的扫描位置。随后，数字信号处理（DSP）芯片 206 执行测量模块来在定位出的扫描位置处测量沿超声束方向的血流速度。

在本实施例中，发射/接收单元 **204** 包括高频电脉冲信号发生器、放大器和模拟数字信号转换器（ADC）。在超声扫描时，发射/接收单元 **204** 根据 DSP 芯片 **206** 的发射控制信号来输出高频电脉冲信号给探头 **202**。此外，发射/接收单元 **204** 对从探头 **202** 接收到的回波信号进行高频放大处理和 A/D 转换处理，然后将数据传输给 DSP 芯片 **206**。

在本实施例中，闪存器件 **210** 用于存储相关测量参数（例如，沿超声束方向的血流速度），在实际应用中，闪存器件 **210** 也可以替换成 EEPROM 或其类似。此外，扬声器 **212** 用于在定位结束后发出告警，而液晶显示器（LCD） **214** 用于显示与测量结果相关的文字、数据和波形。

在本实施例中，用户输入装置 **208** 包括控制单元 **218** 和一组按键 **216**，该控制单元 **218** 根据不同的按键输入来输出不同的控制信号给 DSP 芯片 **206**。DSP 芯片 **206** 根据用户输入装置 **208** 输出的控制信号来分别执行预扫模块、定位模块或测量模块。

此外，本实施例中的手持式心脏超声检测仪可以采用连续多普勒检测技术，由一个晶片发射连续超声信号，而由另一晶片接收回波信号。与图 1 所示的探头 **110** 不同的是，由于无需成像，探头 **202** 可以具有相对简单的结构。优选地，探头 **202** 的振子数可以为 16 或 32。

下面将结合图 3 和图 4 来详细地描述 DSP 芯片 **206** 在执行预扫模块、定位模块或测量模块期间完成单次血流速度测量的处理过程。

如图 3 所示，DSP 芯片 **206** 在接收到来自发射/接收单元 **204** 的回波信号之后依次对数据进行前端信号处理和后端信号处理。前

端信号处理主要包括正交解调、低通滤波、壁滤波和 FFT 变换，其中正交解调将经过 A/D 转换处理的回波信号的频谱移到零频和高频 ( $2f_0$ ) 处 (其中,  $f_0$  为发射信号的频率), 低通滤波用来滤除高频信号, 壁滤波用来滤除组织的频率信号而保留血流的频率信号, 而 FFT 变换则将时域信号变换至频域信号。后端信号处理主要包括重新排列、谱平均、谱压缩以及勾边去噪处理, 以获得回波信号中的频率偏移值随时间变化的波形图, 如图 4 所示。可以将图 4 所示波形的最大值  $\Delta f_{\max}$  作为当前扫描位置的频率偏移值。

在单次血流速度测量期间, 超声波发射晶片和接收晶片均固定, 人体内沿超声束方向有位移变换分量的运动目标 (如心脏) 将使得接收到的回波信号的频率增高和减低。由于多普勒效应, 频率偏移的大小与沿超声束方向的血流速度有关, 两者的关系如方程式 1 所示。

$$v = \frac{c\Delta f}{2f_0} \quad (\text{方程式 1})$$

其中,  $v$  为沿超声束方向的血流速度,  $f_0$  表示发射超声波信号的频率,  $\Delta f$  表示回波信号中的频率偏移, 而  $c$  为组织中的声速。由于参数  $f_0$  和  $c$  都是已知的, 所以 DSP 芯片 206 通过将当前扫描位置的频率偏移值  $\Delta f_{\max}$  乘上系数  $\frac{c}{2f_0}$ , 可以获得当前扫描位置所对应的沿超声束方向的血流速度  $v$ 。

就心脏检测而言, 如图 1 所示, 现有技术中的心脏超声检测仪需要通过成像组件 (即, 数字扫描转换单元 106、观察监视器 112 和照相单元 114) 进行超声成像, 并需要凭借医生的经验来找出被测对象 (即, 心搏最强处) 所对应的扫描位置。与现有技术不同的是, 本实用新型的手持式心脏超声检测仪不需要上述的成像组件,

而是通过 DSP 芯片 206 来执行预扫模块和定位模块,这样可以智能地定位到心搏最强处所对应的扫描位置。随后,通过 DSP 芯片 206 执行测量模块,本实用新型的手持式心脏超声检测仪可以完成相应的心脏检测操作。

图 5 是图 2 所示的本实用新型手持式心脏超声检测仪在预扫和定位期间的工作流程图。下面将结合图 2 和图 5 来详细地描述本实用新型手持式心脏超声检测仪的工作原理。

首先,用户按下预扫键(步骤 504),用户输入装置 208 输出预扫控制信号给 DSP 芯片 206, DSP 芯片 206 执行预扫模块。在预扫期间, LCD 214 显示相关信息以提示用户本心脏超声检测仪工作在预扫模式。在预扫和随后进行的定位期间,探头 202 的扫描区域均为左前胸第 3 根肋骨到第 5 根肋骨之间的区域。优选地,在进行预扫时,探头 202 沿图 5 所示的扫描路径 500 缓慢地在扫描区域中移动(步骤 506)。如上所述和如图 3 所示, DSP 芯片 206 对来自发射/接收单元 204 的回波信号进行信号处理,从而可以获得当前扫描位置所对应的沿超声束方向的血流速度值  $F_i$ 。此后, DSP 芯片 206 将当前所测得的血流速度值  $F_i$  与存储在闪存器件 210 中的血流速度最大值  $F_{Max}$  进行比较(步骤 508),其中,血流速度最大值  $F_{Max}$  的初始值为 0。如果  $F_i \leq F_{Max}$ ,则闪存器件 210 中的  $F_{Max}$  值不变;如果  $F_i > F_{Max}$ ,则将  $F_i$  作为新的  $F_{Max}$  存储在闪存器件 210 中。在完成判断和存储操作之后,用户判断是否完成了整个区域的扫描(步骤 510)。如果没有完成对整个区域的扫描,则探头 202 移动到下一个扫描位置进行扫描, DSP 芯片 206 重复步骤 508,并同样进行相应的判断和存储,直至探头完成了整个区域的扫描。此时,闪存器件 210 中保存了扫描路径上所对应的沿超声束方向的血流速度的最大值  $F_{Max}$ 。

然后，用户按下定位键（步骤 512），用户输入装置 208 输出定位控制信号给 DSP 芯片 206，DSP 芯片 206 执行定位模块。在定位期间，LCD 214 显示相关信息以提示用户本心脏超声检测仪工作在定位模式。探头 202 再次沿着预定的扫描路径 500 在相同的扫描区域中缓慢移动（步骤 514）。同样，在此定位期间，DSP 芯片 206 对来自发射/接收单元 204 的回波信号进行信号处理，从而可以获得当前扫描位置所对应的沿超声束方向的血流速度值  $F_i$ ，并且将  $F_i$  与经过预扫之后获得的血流速度最大值  $F_{Max}$  进行比较（步骤 516）。如果  $F_i < F_{Max}$ ，则探头 202 移动到下一个扫描位置进行扫描，DSP 芯片 206 重复步骤 516，直至当前扫描位置所对应的沿超声束方向的血流速度值与  $F_{Max}$  相等，也就找到了  $F_{Max}$  所对应的扫描位置  $P_{max}$ （即，沿超声束方向的血流速度最大值在扫描路径上所对应的扫描位置，也就是，心搏最强处所对应的扫描位置）。在定位出扫描位置  $P_{max}$  的同时，DSP 芯片 206 输出定位结束信号给扬声器 212，扬声器 212 发出响铃。

在定位结束之后，用户按下测量键，用户输入装置 208 输出测量控制信号给 DSP 芯片 206，DSP 芯片 206 执行测量模块。在测量期间，LCD 214 显示相关信息以提示用户本心脏超声检测仪工作在测量模式。在测量期间，探头 202 在定位出的扫描位置  $P_{max}$  处保持一段时间，优选地为 1 分钟。同样，在此测量期间，DSP 芯片 206 可以对来自发射/接收单元 204 的回波信号进行信号处理，从而可以获得扫描位置  $P_{max}$  所对应的沿超声束方向的一组血流速度值，如图 6 所示。在图 6 中，纵坐标为沿超声束方向的血流速度，横坐标为时间，其中波峰值为收缩期最高血流速度， $T$  为所测血流速度的周期。在将所测得的这组血流速度值保存在闪存器件 210 之后，DSP 芯片 206 对这些测量值进行数据处理，并通过下面的方程式，可以获得相应的检测参数。

$$\text{心率: } Hr = \frac{1}{T} \quad (\text{方程式 2})$$

$$\text{平均流速: } v_m = \frac{\sum_{t=t_1}^{t=t_2} v}{t_2 - t_1} \quad (\text{方程式 3})$$

$$\text{压力梯度: } p = 4v^2 \quad (\text{方程式 4})$$

$$\text{平均压力梯度: } p_m = \frac{\sum_{t=t_1}^{t=t_2} 4v^2}{t_2 - t_1} \quad (\text{方程式 5})$$

在完成相关处理之后，DSP 芯片 206 将上述所计算出的值保存在闪存器件 210 中。通过将测量值与正常值范围进行比较，DSP 芯片 206 可以获得相应的检测结果。随后，DSP 芯片 206 可以传输相关的测量参数值和检测结果至 LCD 214 进行数据、波形和文字显示，以便于使用者直观的查看，同时，DSP 芯片 206 还可以输出测量结束信号给扬声器 212，扬声器 212 发出响铃，以提示用户测量结束。

#### 实施例 2:

上述实施例 1 将预扫模块、定位模块和测量模块集成在一块 DSP 芯片上，这只是一种实现方式，并非用于限定本实用新型。在实际应用中，也可以单独用一块处理芯片来实现预扫和定位功能，而用另一块处理芯片来实现测量功能。

本实施例和实施例 1 的区别在于，本实施例的手持式心脏超声检测仪单独用处理装置 1（例如，DSP1）来执行预扫模块和定位模块，以获得被测对象（例如，心搏最强处）所对应的扫描位置，而另外用处理装置 2（例如，DSP2）来执行测量模块，以在定位出的扫描位置处测量沿超声束方向的血流速度。图 7 为本实施例的硬件框图。

由于本实施例的预扫、定位和测量工作原理与实施例 1 相同，所以此处不再重复。

#### 实施例 3:

本实施例和实施例 1 的区别在于，本实施例的手持式心脏超声检测仪不包括告警装置（即，扬声器）。本实施例中的 DSP 芯片在定位结束之后输出定位结束信号给显示装置进行显示，以提示使用者定位操作完成。图 8 为本实施例的硬件框图。

由于本实施例的预扫、定位和测量工作原理与实施例 1 相同，所以此处不再重复。

#### 实施例 4:

本实施例和实施例 1 的区别在于，本实施例的手持式心脏超声检测仪使用处理装置片内的存储单元来进行数据存储，而不使用单独的存储装置（例如，闪存器件）。图 9 为本实施例的硬件框图。

由于本实施例的预扫、定位和测量工作原理与实施例 1 相同，所以此处不再重复。

本实用新型所列举的实施方式仅用于说明本实用新型，而非用于限定本实用新型。凡是能够采用与本实用新型相同或者近似的方法，达到相同的效果的技术方案，都应该在本实用新型的保护范围之内。

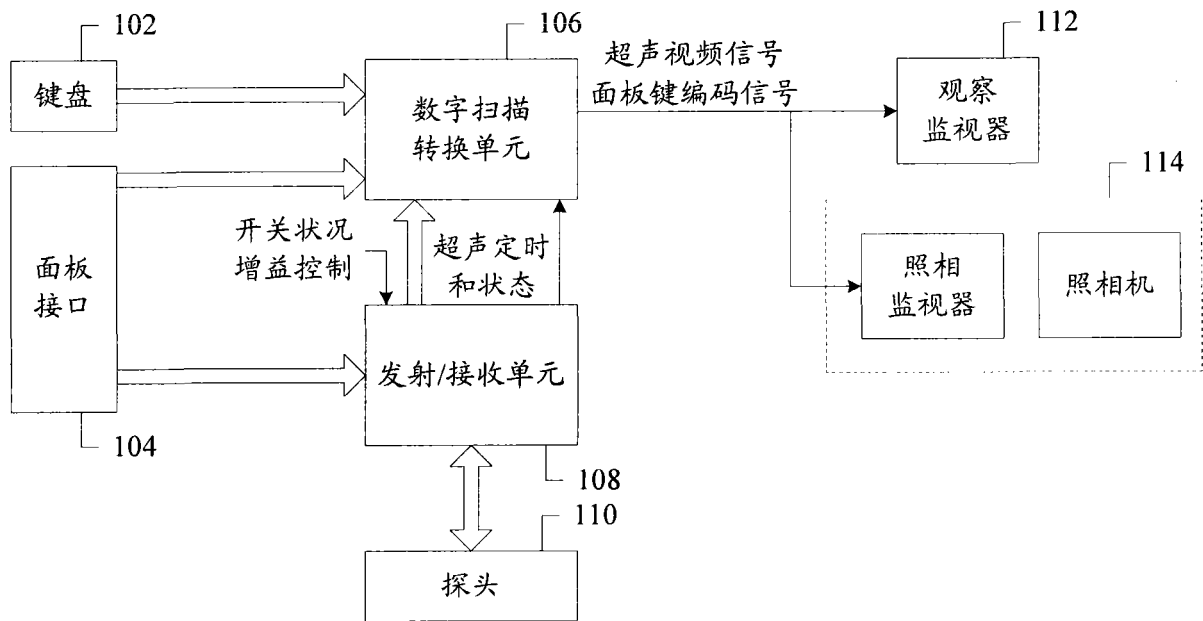


图 1

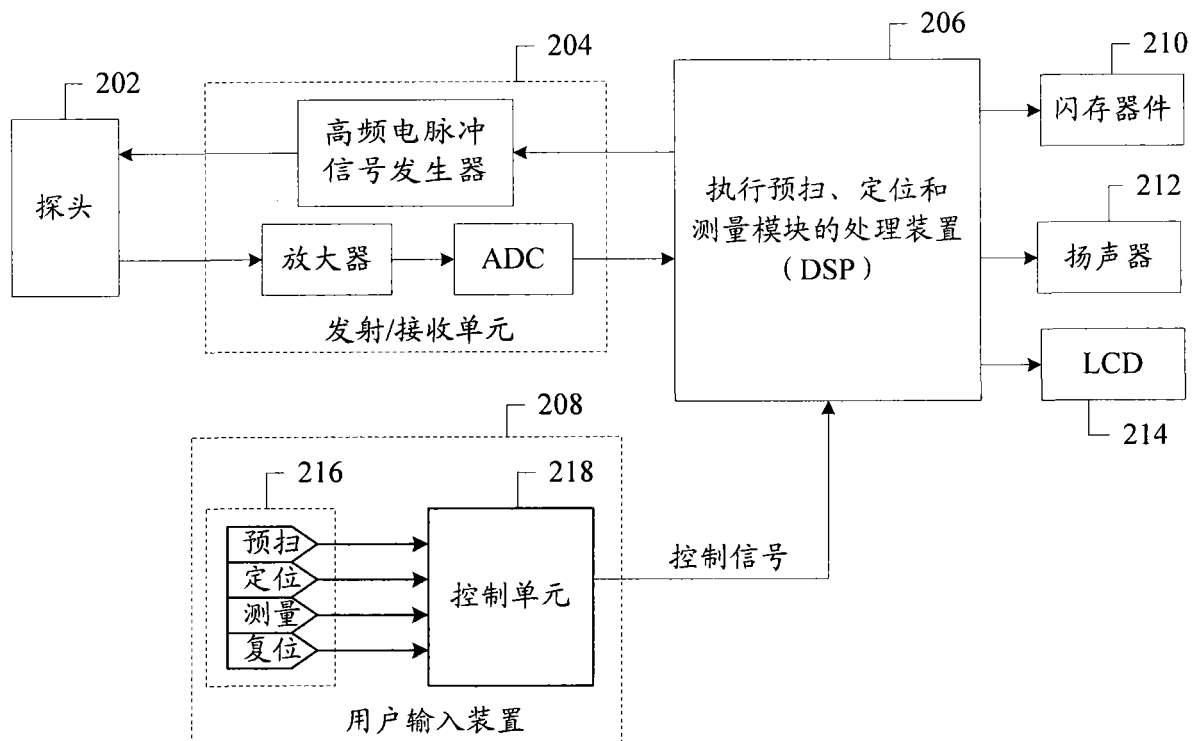


图 2

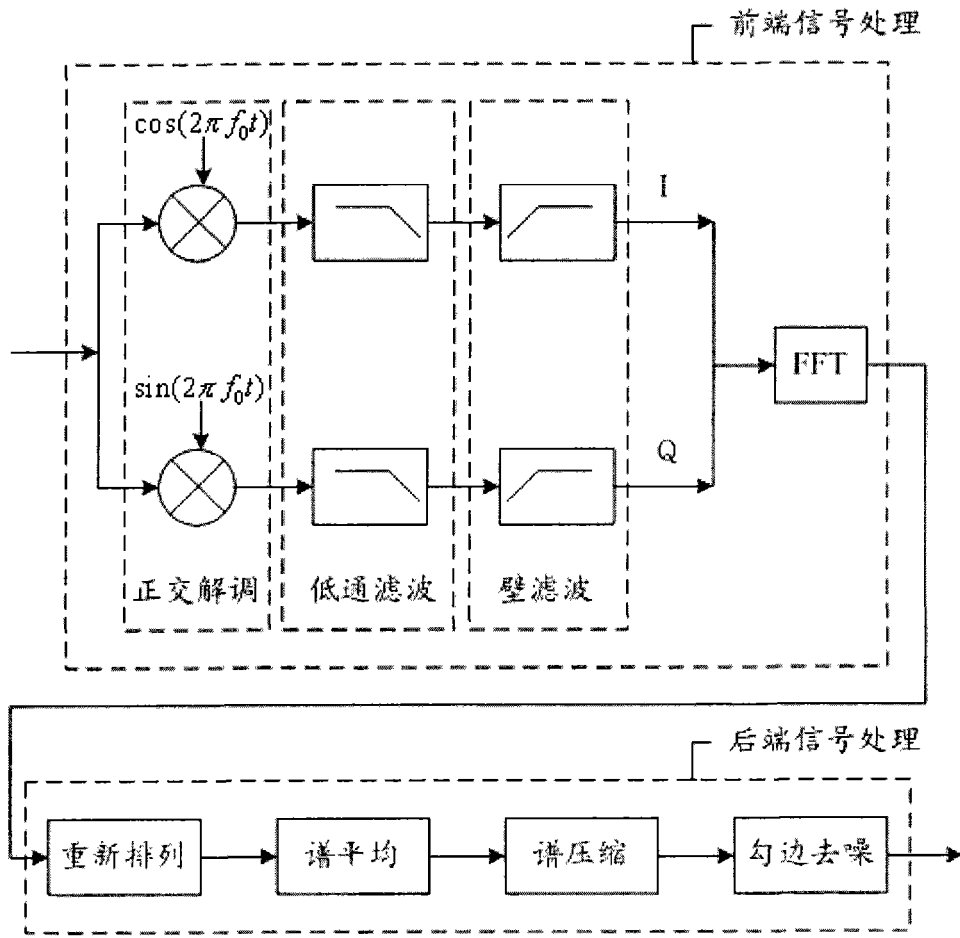


图 3

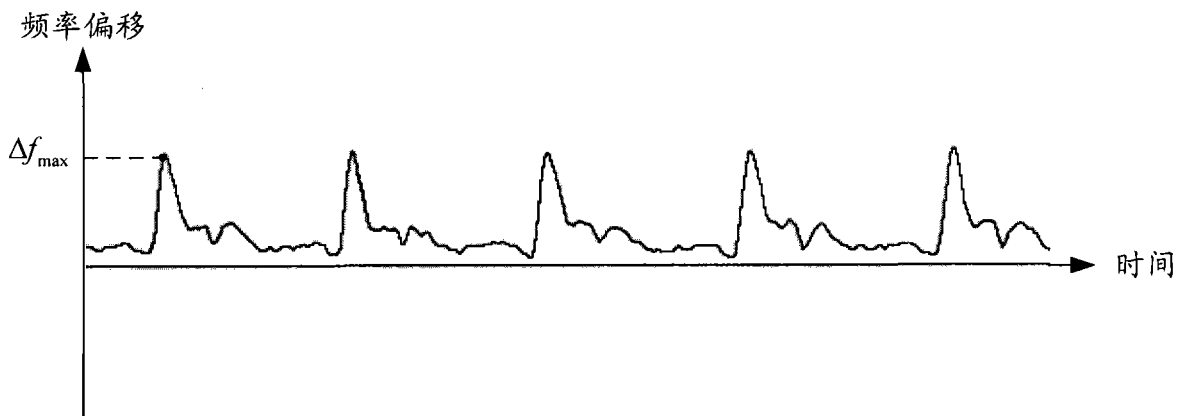


图 4

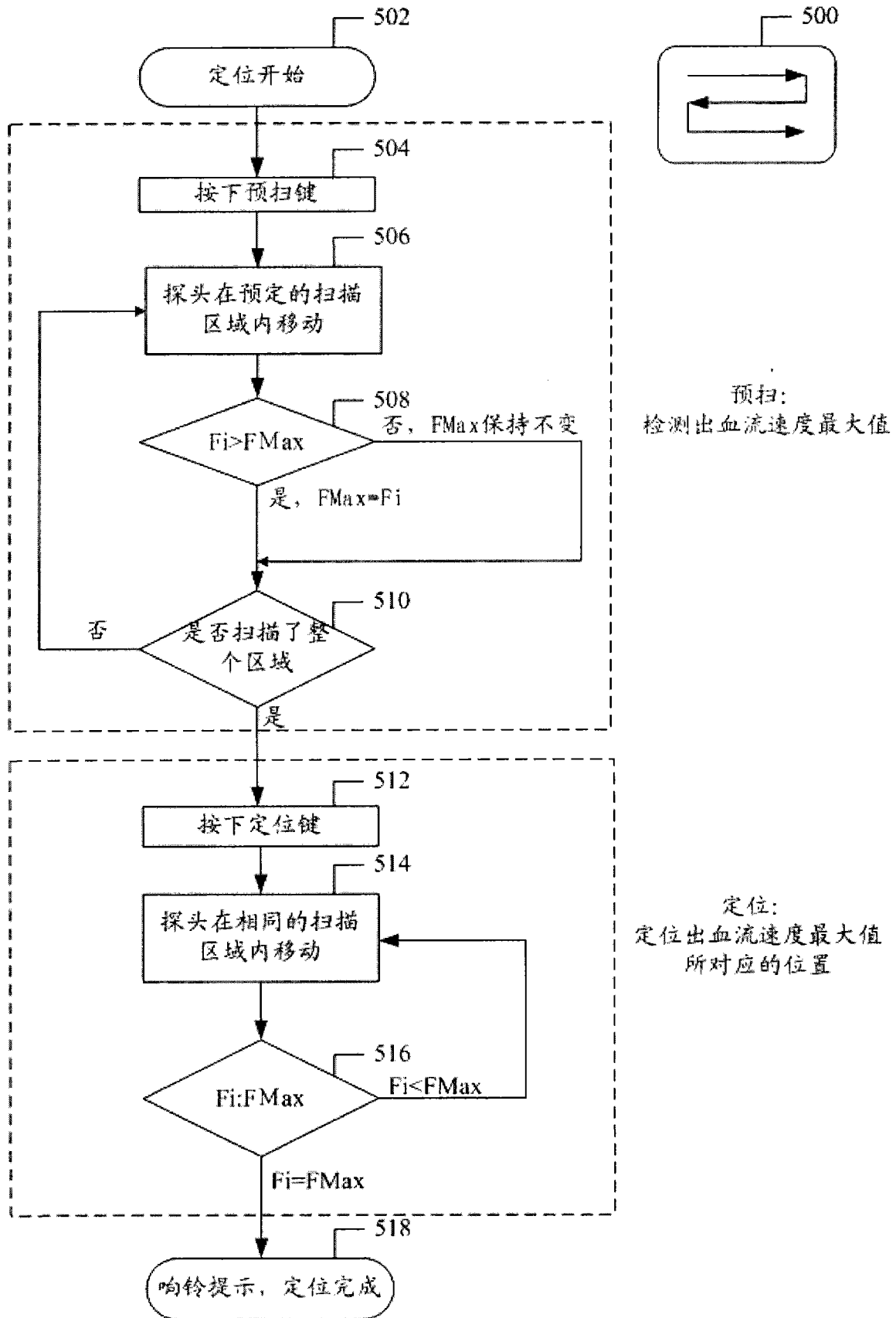


图 5

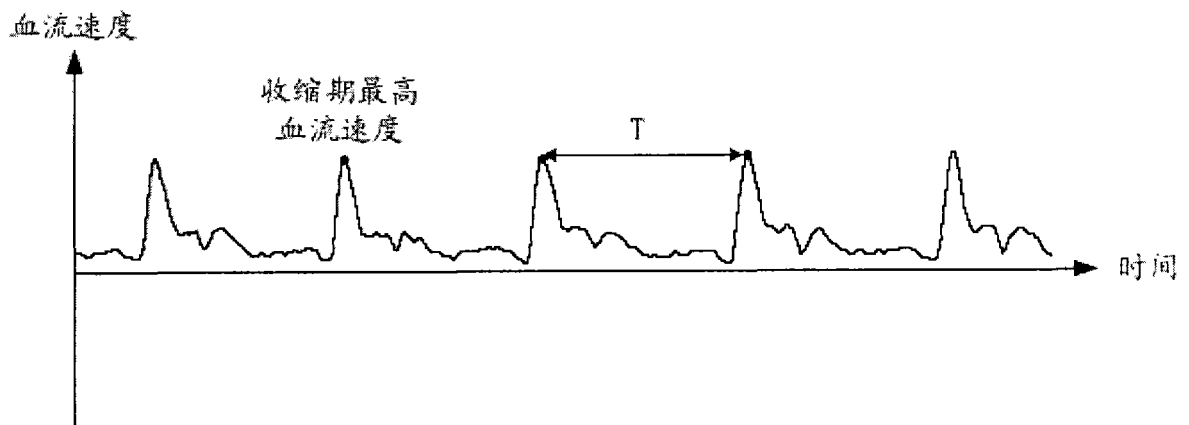


图 6

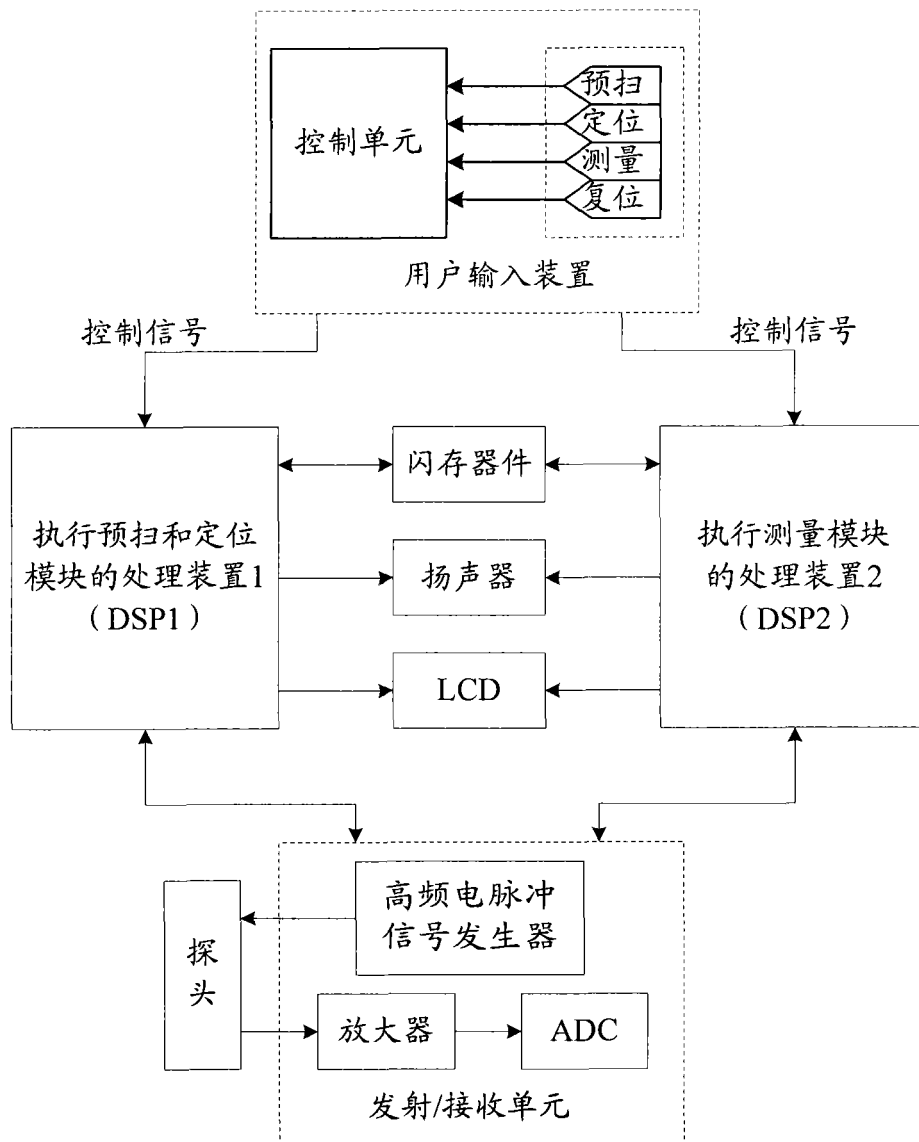


图 7

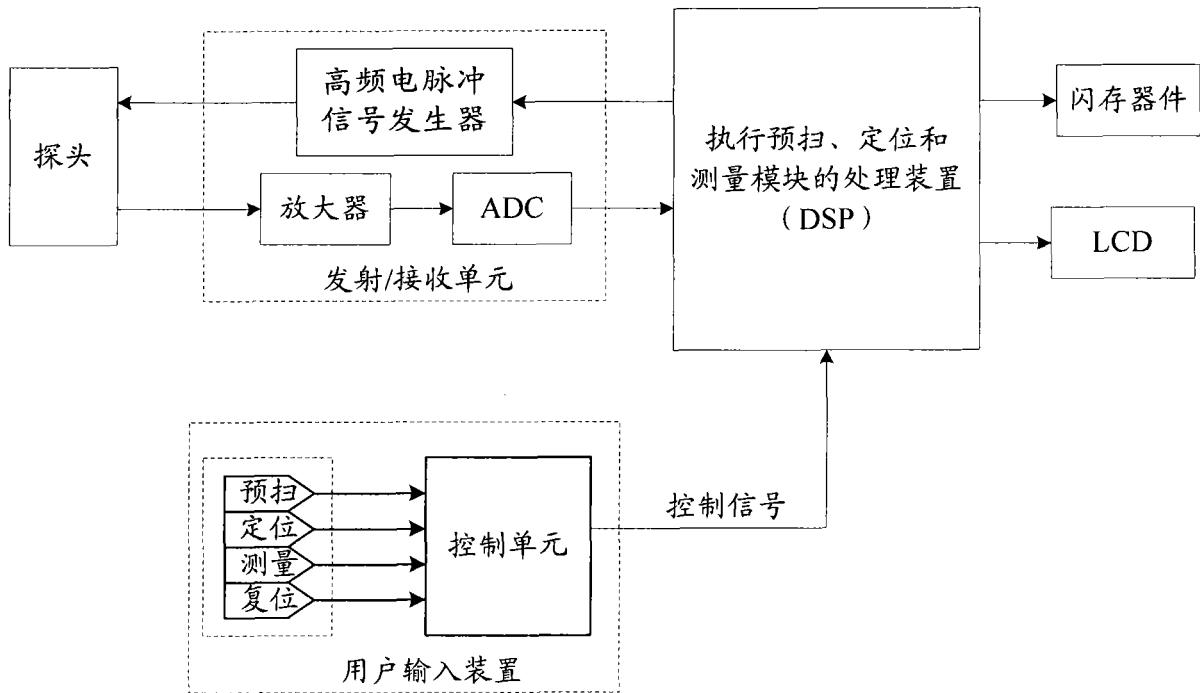


图 8

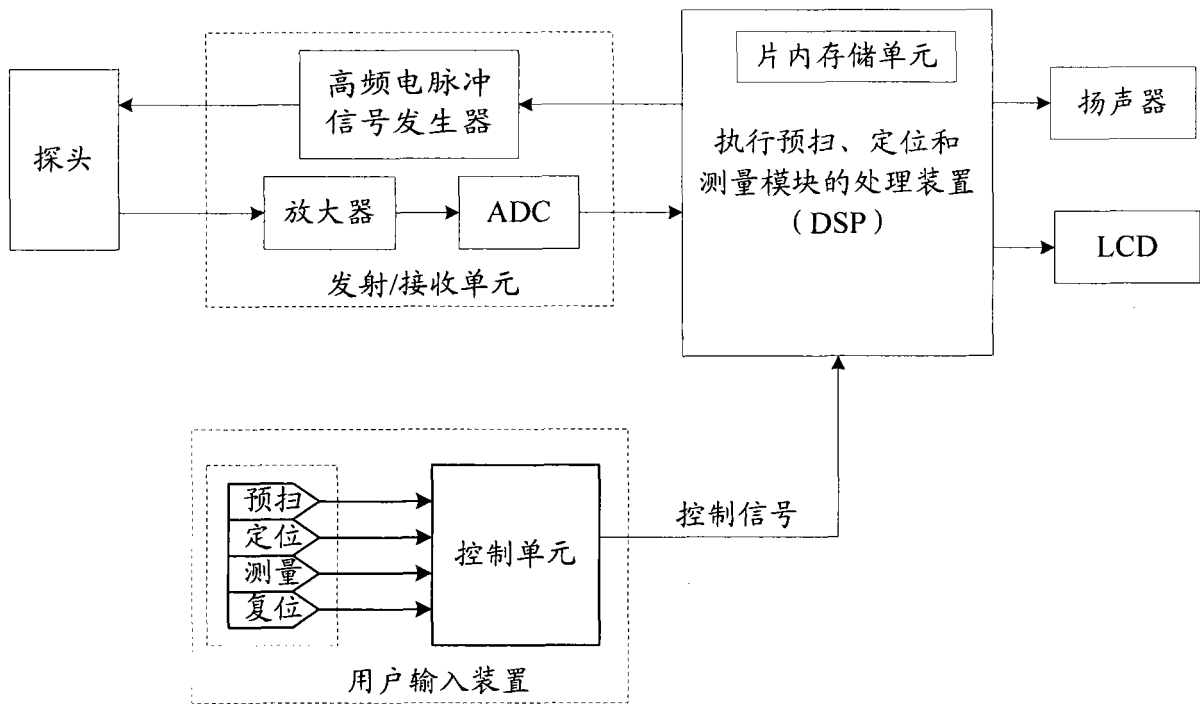


图 9

专利名称(译)	手持式心脏超声检测仪		
公开(公告)号	<a href="#">CN201341897Y</a>	公开(公告)日	2009-11-11
申请号	CN200920004187.7	申请日	2009-02-06
[标]申请(专利权)人(译)	北京汇影互联科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京汇影互联科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京汇影互联科技有限公司		
[标]发明人	牟晓勇 苗慧		
发明人	牟晓勇 苗慧		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	宋子良		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本实用新型涉及一种手持式心脏超声检测仪，其包括探头、发射/接收单元、用户输入装置、处理装置、显示装置、存储装置和告警装置，其中该处理装置用于响应用户输入装置所输出的控制信号来在预定的扫描路径上定位出与沿超声束方向的血流速度最大值相对应的扫描位置以及在上述扫描位置处测量沿超声束方向的血流速度。本实用新型的手持式心脏超声检测仪能够精确地定位出被测对象所对应的扫描位置，并在该扫描位置处测量出心脏超声检测所需的主要参数。由于不需要成像组件，本实用新型手持式心脏超声检测仪具有成本较低、构造简单以及便于操作和携带等优点。

