

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710151375.8

[51] Int. Cl.

A61B 5/0205 (2006.01)

A61B 8/13 (2006.01)

A61B 8/00 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 2 月 27 日

[11] 公开号 CN 101129261A

[22] 申请日 2007.10.8

[21] 申请号 200710151375.8

[30] 优先权

[32] 2007.2.9 [33] CN [31] 200710003594.1

[71] 申请人 北京中医药大学

地址 100029 北京市北三环东路 11 号

[72] 发明人 牛 欣 杨学智 司银楚 朱庆文  
牛淑冬 郭 宙 李海燕 张治国  
杜 红 高 蔚 董晓英 赵翠敏  
翟志光

[74] 专利代理机构 北京太兆天元知识产权代理有限公司  
代理人 张 韬

权利要求书 4 页 说明书 22 页 附图 8 页

## [54] 发明名称

一种获取识别脉动信息与舌诊信息的装置及其方法

## [57] 摘要

本发明公开一种获取识别可视化脉动信息与舌诊信息装置及其获取识别方法，该装置包括：脉动信息获取识别装置和舌诊信息获取识别装置。脉动信息获取识别装置包括压力-B超复合探头1、B型超声扫描仪2、Vetspecs-Toe/W光电容积传感器3、标准II心电导联4、微型计算机5、两级运算放大器6和视频采集设备7组成。舌诊信息获取识别装置，包括彩色摄影机8，光源9，标准化定位的舌象采集遮光罩10，支架11，鼻准12，计算机13。本发明还提供了该装置获取可视化脉动信息与舌诊信息的方法。本发明以脉动信息获取装置为中心，结合舌象信息获取装置，实现了中医诊断学四诊合参的数字化、可视化。为临床中医辅助诊断的广泛应用提供了物质基础。

1、一种获取识别脉动信息与舌诊信息的装置，其特征在于包括脉动信息获取识别装置，该装置主要由压力-B超复合探头1、B型超声扫描仪2、Vetspecs-Toe/W光电容积传感器3、标准II心电导联4、微型计算机5、两级运算放大器6和视频采集设备7组成；其中标准II心电导联4、Vetspecs-Toe/W光电容积传感器3经两级运算放大器6分别与微型计算机5相接，压力-B超复合探头1与B型超声扫描仪2相连，B型超声扫描仪2通过视频采集设备7与微型计算机5相连；

其中压力B超复合探头由B型超声波探头①、套筒②、弹性膜③、传导介质④、引压孔⑤、FSG—15型压力传感器⑥、密封环⑦组成，B型超声波探头①下端与B型超声扫描仪2相连接，B型超声波探头①上端插入套筒②上端并用密封环⑦封闭，传导介质④内置于密封环⑦内，弹性膜③固定于套筒②的下端，将套筒②下端密封，引压孔⑤开于套筒②的一侧，引压孔⑤与FSG—15型压力传感器⑥相接；舌诊信息获取识别装置主要由彩色摄影机8，光源9，标准化定位的舌象采集遮光罩10，支架11，鼻准12，计算机13组成；其中光源9环绕彩色摄像机8的镜头，外接标准化定位的舌象采集遮光罩10的后端；支架11位于摄像机8的机身下端；遮光罩11前端上方中央有“鼻准”12定位点；彩色摄影机8通过视频数据传输设备14与计算机13相连。

2、如权利要求1所述的装置识别获取信息的方法，其特征在于该方法包括如下步骤：

B型超声波探头①通过有透声作用的传导介质④发射并接收超声波，通过B型超声扫描仪2显示被测组织的二维断层图像；所述超声信号为标准的视频模拟信号，通过视频采集设备7将之转换为数字信号输入微型计算机5进行处理；弹性膜③受力产生形变，使密闭腔内部压力产生变化，通过密闭传导介质④经由引压孔⑤传递给FSG—15型压力传感器⑥；压力传感器⑥将通过探头与挠动脉寸口脉位接触获得的挠动脉压力信号送由两级运算放大器6组成的前置放大器输入端，前置放大器的输出端经接口、模/数转换器输入微型计算机5进行处理；标准II心电导联4、Vetspecs-Toe/W光电

容积传感器 3 获得的信号经两级运算放大器 6 组成的前置放大器输入端,前置放大器的输出端经接口、模 / 数转换器输入微型计算机 5 进行处理;微型计算机 5 通过脉图采集、分析软件系统进行数据采集和结果分析;脉图采集、分析系统的开发平台为 Windows2000sxp 和 Visual Basic 6.0 sp6,运行平台为 Windows2000,由 Access 数据库支持,屏幕分辨率为 1024×768;窗口以友好的图形化界面操作与观察;通过菜单在动态图像采集、存储、回放、数据分析等界面间进行切换;脉动信息数据分析界面按照心动周期,以 II 导心电图的 R 波为标志自动进行脉图切割;自动识别脉图的 A 起点、B 最高点、C 降中峡、D 降中波、E 下一个脉图的起点;自动计算并显示数据 ECG 起点的位置;自动获取 A、B、C、D、E 五点不同探头 X 轴、Y 轴数据;自动计算脉图主波 TW、MSAB 和 MSBC;自动显示取脉压力;自动或手工进行 30 个脉图的平均,提取特征点,经数据转换,绘制脉波特征图;将彩色摄影机 8 采集的舌象图像通过视频数据传输设备 14 输入计算机 13,计算机 13 通过舌诊信号采集与分析模块对获得的舌诊信息进行采集分析;舌诊信号采集与分析模块包括:GUI 子模块、数据管理子模块、舌象采集与预处理子模块、舌象处理与分析子模块;通过 GUI 子模块,首先调用数据管理子模块建立病人电子病历和专家信息;再调用舌象采集与预处理子模块,进行舌图的采集和预处理,并通过数据管理子模块将预处理后的舌图像存入数据库;然后调用舌象处理与分析子模块对预处理后的舌图,进行舌体分割和舌像特征提取,识别舌苔、舌质、舌下络脉和动态的图像,并通过数据管理子模块将所提取的舌象特征存入数据库。

3、一种可视化脉动信息与舌诊信息获取识别技术集成的医疗诊断仪器,其特征不在于该诊断仪器包括:

脉动信息获取识别部分,包括压力-B 超复合探头、微型计算机、B 型超声扫描仪、Vetspecs-Toe/W 光电容积传感器、标准 II 心电导联;其中压力 B 超复合探头构成为:①B 型超声波探头,②套筒,③弹性膜,④传导介质,⑤引压孔,⑥FSG 一 15 型压力传感器;套筒由金属材料制成,B 型超声波探头插入其上端并用密封环封闭;B 型超声波探头通过有透声作用的传导介质发射并接收超声波,显示被测组织的二维断层图像,内置的传导介质为填充液,引压孔开于套筒的一侧,弹性膜固定于套筒的一端,将套筒下端

密封，弹性膜受力产生形变，使密闭腔内部压力产生变化，通过密闭传导介质经由引压孔传递给压力传感器；压力传感器检测压力信号，将其转换为电信号输出，FSG — 15 型压力传感器通过探头与挠动脉寸口脉位接触的获得的挠动脉压力信号送由两极运算放大器组成的前置放大器输入端，前置放大器的输出端经接口、模 / 数转换器、微型计算机和心电图仪连接起来；

舌诊信息获取识别部分，包括标准化定位的舌象采集罩口；下颌托架；遮光板；高解析度彩色摄影机；光源，光源具有高显色性、均匀、稳定的适于广适性舌图采集的小型光源，采用环形灯光，色温：5200K，照度：5300Lum，取像设备为 CCD 摄影机：640\*480 以上解析度，彩色摄像镜头支架设计为仿牙科手术照射灯支架式摄像头支撑架。

4、如权利要求 3 所述的医疗诊断仪器，其特征在于该诊断仪器压力传感器参数如下：工作灵敏度：0.25 mV/grF；响应时间：1.0 msec；重复性： $\pm 0.2\%$ Span。

5、如权利要求 3 所述的医疗诊断仪器，其特征在于该诊断仪器 B 型超声扫描仪参数如下：工作频率：10MHz；机械扇形扫描方式：机械扇形扫描；分辨率：纵向分辨力 $\leq 0.2\text{mm}$ ；横向分辨力 $\leq 0.4\text{mm}$ ；扫描范围：深度 31mm~63mm；帧频：12 帧/秒；灰阶：256 灰阶；游标测量精度： $\leq 0.25\text{mm}$ 。

6、一种可视化自动识别脉动信息与舌诊信息的方法，其特征在于该方法包括如下步骤：

脉动信息的超声信号为标准的视频模拟信号，通过视频采集设备将之转换为数字信号，预处理电路对传感器输出压力、光电容积和心电信号信号进行放大、滤波，改善信号的品质，并将其变换为适合计算机处理的信号，由 AduC812 型处理器提供软硬件接口，得到 12 位精度的生理信号数据流通过 UART 端口输出，经过安全隔离后，转换为 USB1.0 信号传送至 PC 机，采集到的压力数据与 B 超分析结果数据同步，并合成二维时间变化序列图，实现以心电时相标记法，挠动脉脉搏波的压力脉搏波与超声脉管图象的时间同步性和位置一致性分析；制成脉图特有的采集、分析系统；

舌诊信号采集与分析包括：GUI 子模块、数据管理子模块、舌象采集与预处理子模块、舌象处理与分析子模块，通过 GUI 子模块，首先调用数据管理模块建立病人电子病历和专家信息；再调用舌象采集与预处理子模块，进

行舌图的采集和预处理，并通过数据管理子模块将预处理后的舌图像存入数据库；然后调用舌象处理与分析子模块对预处理后的舌图，进行舌体分割和舌像特征提取，识别舌苔、舌质、舌下络脉和动态的图像，并通过数据管理模块将所提取的舌象特征存入数据库。

7、如权利要求 6 所述的可视化自动识别脉动信息与舌诊信息的方法，其特征在于该方法中脉动信息数据分析界面按照心动周期，以 II 导心电图的 R 波为标志自动进行脉图切割；自动识别；自动计算并显示数据 ECG 起点的位置；自动获取五点不同探头 X 轴、Y 轴数据；自动计算脉图主波 TW、MSAB 和 MSBC；自动显示取脉压力；自动或手工进行 30 个脉图的平均，提取特征点，经数据转换，绘制脉波特征图。

8、如权利要求 6 所述的可视化自动识别脉动信息与舌诊信息的方法，其特征在于该方法中舌诊自动化步骤分为三个阶段：低阶处理，中阶处理，高阶处理；低阶处理即为舌诊影像、舌下络脉影像摄取数位化阶段，中阶处理为特征撷取阶段，高阶处理则是最后舌特征及舌下络脉特征模糊分析阶段。

9、如权利要求 6 所述的可视化自动识别脉动信息与舌诊信息的方法，其特征在于该方法中舌诊自动化系统配置彩色高清晰数码舌诊图像采集装置摄取患者舌像图形，软件通过 Windows API 函数直接调用和控制彩色高清晰数码舌诊图像采集装置的拍摄，图像通过 USB 或者 1394 接口传入计算机保存。

10、如权利要求 6 所述的可视化自动识别脉动信息与舌诊信息的方法，其特征在于该方法中脉动信息与舌诊信息信息合参分析系统使用 Visual Studio Tm Ed Sft Dev All Lng L/SA Pk OLP NLAE w/MSDN Prm Qualified 开发；运行硬件平台为 Pentium IV 2.4GHz，1G 内存，显示器分辨率为 1024 × 768，配有彩色高清晰数码舌诊图像采集装置、多参数脉诊采集装置、舌图识别系统和中医脉诊数字化检测系统；软件运行平台为中文 Windows 2000/XP/2003 及 SQL 数据库系统客户端。

## 一种获取识别脉动信息与舌诊信息的装置及其方法

### 技术领域

本发明涉及一种获取识别脉动信息与舌诊信息的装置及其获取识别方法,特别是涉及一种获取识别可视化脉动信息与舌诊信息及其获取识别方法的医疗诊断仪器。

### 背景技术

中医学是中华民族五千年文化沉淀的结晶,其独特的诊疗方法历经数千年医疗实践的检验与充实,至今仍然是医疗与保健的重要手段。在几十年来的中医国际化与现代化进程中,脉诊和舌诊作为主要的诊断方法,一直是中医诊断客观化的重要研究内容。根据最近的查新结果,目前国内外已开发了一些脉诊仪和舌诊仪,但脉诊仪的脉动信息提取多以单一的压力信号为主;舌诊仪尚无共识性的技术标准;尚无舌、脉有机结合的集成获取识别装置出现。

### 发明内容

本发明目的在于提供一种获取识别可视化脉动信息与舌诊信息的装置及其获取识别方法。本发明另一目的在于提供一种可视化脉动信息与舌诊信息获取识别技术集成的医疗诊断仪器。

本发明目的是通过如下技术方案实现的。

本发明获取识别装置包括脉动信息获取识别装置,该装置主要由压力-B超复合探头1、B型超声扫描仪2、Vetspecs-Toe/W光电容积传感器3、标准II心电导联4、微型计算机5、两级运算放大器6和视频采集设备7组成;其中标准II心电导联4、Vetspecs-Toe/W光电容积传感器3经两级运算放大器6分别与微型计算机5相接,压力-B超复合探头1与B型超声扫描仪2相连,B型超声扫描仪2通过视频采集设备7与微型计算机5相连;压力B超复合探头由B型超声波探头①、套筒②、弹性膜③、传导介质④、引压孔⑤、FSG—15型压力传感器⑥、密封环⑦组成,B型超声波探头①下端与B型超声扫描仪2相连接,B型超声波探头①上端插入套筒②上端并用密封环⑦封闭,传导介质④内置于密封环⑦内,弹性膜③固定于套筒②的下端,将套

筒②下端密封，引压孔⑤开于套筒②的一侧，引压孔⑤与 FSG — 15 型压力传感器⑥相接。

上述技术方案所述的套筒②由金属材料制成，传导介质④为有透声作用的填充液。

上述技术方案所述的压力传感器⑥参数如下：工作灵敏度：0.25 mV/grF；响应时间：1.0 msec；重复性：±0.2%Span。

上述技术方案所述的视频采集设备 7 可以为图像采集卡。

上述技术方案所述的微型计算机 5 可以为台式计算机或笔记本电脑。

上述技术方案所述的 B 型超声扫描仪 2 可采用改造专用的 B 型超声扫描仪，增益、范围、停顿精度多级可调。探头适于浅表血管的测量，具备较高的轴向、侧向分辨率，并可提供较高的帧频。B 型超声扫描仪参数如下：工作频率：10MHz；机械扇形扫描方式：机械扇形扫描；分辨率：纵向分辨力 ≤0.2mm；横向分辨力 ≤0.4mm；扫描范围：深度 31mm~63mm；帧频：12 帧/秒；灰阶：256 灰阶；游标测量精度：≤0.25mm。

上述脉动信息获取识别装置获取识别脉动信息的方法如下：

B 型超声波探头①通过有透声作用的传导介质④发射并接收超声波，通过 B 型超声扫描仪 2 显示被测组织的二维断层图像（超声波影像图）；所述超声信号为标准的视频模拟信号，通过视频采集设备 7 将之转换为数字信号输入微型计算机 5 进行处理；

弹性膜③受力产生形变，使密闭腔内部压力产生变化，通过密闭传导介质④经由引压孔⑤传递给 FSG — 15 型压力传感器⑥；压力传感器⑥将通过探头与挠动脉寸口脉位接触获得的挠动脉压力信号送由两级运算放大器 6 组成的前置放大器输入端，前置放大器的输出端经接口、模 / 数转换器输入微型计算机 5 进行处理；

标准 II 心电导联 4、Vetspecs-Toe/W 光电容积传感器 3 获得的信号经两级运算放大器 6 组成的前置放大器输入端，前置放大器的输出端经接口、模 / 数转换器输入微型计算机 5 进行处理；

微型计算机 5 通过脉图采集、分析软件系统进行数据采集和结果分析。预处理电路对所述传感器输出压力、光电容积和心电信号进行放大、滤波，改善信号的品质，并将其变换为适合计算机处理的信号。由 AduC812 型处理

器提供软硬件接口。得到 12 位精度的生理信号数据流通过 UART 端口输出，经过安全隔离（包括电源隔离、信号隔离）后，转换为 USB1.0 信号传送至 PC 机。

上述技术方案所述的脉图采集、分析系统即脉动信息获取识别装置的软件部分，开发平台为 Windows2000sxp 和 Visual Basic 6.0 sp6，运行平台为 Windows2000，由 Access 数据库支持，屏幕分辨率为 1024×768。窗口以友好的图形化界面操作与观察。可以通过菜单在动态图像采集、存储、回放、数据分析等界面间方便的进行切换。

数据采集主界面：可以自上至下同时显示桡动脉压力图、II 导心电图、指尖光电容积图和桡动脉 B 超图像 4 路信号。桡动脉 B 超声像识别图为 B 超下观察桡动脉运动、血管横截面变化实时跟踪图像。软件能自动监测和同步输出桡动脉压力脉搏波、桡动脉血管运动图像、指末端容积、标准 II 导心电图四路生理信号。自动显示静压力，据此可调节取脉压力，以模仿中医取脉时浮、中、沉手法。

数据分析界面：在主界面按分析键，进入数据分析界面，数据分析界面具有下列功能：

①按照心动周期，以 II 导心电图的 R 波为标志自动进行脉图切割；

②自动识别：

A 为脉图的起点。

B 为脉图(主波)最高点。

C 脉图主波和第二个向上波间的最低点（降中峡）。

D 脉图主波后的第二个向上波的最高点（降中波）。

E 下一个脉图的起点。

③ 自动计算并显示数据 ECG（心电图）起点的位置。

④ 自动获取 A、B、C、D、E 五点不同探头 X 轴、Y 轴数据。

⑤ 自动计算脉图主波 TW（主波宽）、MSAB（升支最大斜率）和 MSBC（降支最大斜率）。

⑥ 自动显示取脉压力。

⑦ 自动或手工进行 30 个脉图的平均，提取特征点，经数据转换，重新绘制脉波特征图。



系统可采集显示一段时间内的脉搏波形；得到脉幅-脉位、数、形、势关系图；获得脉道形态图；得到组合与特异脉诊细化分析图；得出三维脉诊地形图。通过从时间与空间上全面把握取脉部位血管的动态变化情况，获得到脉动的“位、形、势、数”属性综合分析结果。本发明装置将采集到的压力数据与B超分析结果数据同步，并合成二维时间变化序列图；实现以心电图时相标记法，挠动脉脉搏波的压力脉搏波与超声脉管图象的时间同步性和位置一致性分析，采集数据及分析结果均可输出至打印机。

本发明获取识别装置还包括舌诊信息获取识别装置，该装置主要由彩色摄影机8，光源9，标准化定位的舌象采集遮光罩10，支架11，鼻准12，计算机13组成；其中光源9环绕彩色摄像机8的镜头，外接标准化定位的舌象采集遮光罩10的后端；支架11位于摄像机8的机身下端；遮光罩10前端上方中央有“鼻准”12定位点；彩色摄影机8通过视频数据传输设备14与计算机13相连。

所述光源9应是具有高显色性、均匀、稳定的适于广适性舌图采集的小型光源，采用环形灯光，色温：5200K，照度：5300Lum。

所述彩色摄影机8优选CCD摄影机，640\*480以上解析度。

所述支架11可采用方便灵活的仿牙科手术照射灯支架式摄像头支撑架。

所述微型计算机13可以为台式计算机或笔记本电脑。

所述舌诊信息获取识别装置的获取识别方法为将彩色摄影机8采集的舌象图像通过视频数据传输设备14输入计算机13，计算机13通过舌诊信号采集与分析模块对获得的舌诊信息进行采集分析。

所述舌诊信号采集与分析模块包括：GUI（图形操作界面）子模块、数据管理子模块、舌象采集与预处理子模块、舌象处理与分析子模块。通过GUI子模块，首先调用数据管理子模块建立病人电子病历和专家信息；再调用舌象采集与预处理子模块，进行舌图的采集和预处理，并通过数据管理子模块将预处理后的舌图像存入数据库；然后调用舌象处理与分析子模块对预处理后的舌图，进行舌体分割和舌像特征提取，识别舌苔、舌质、舌下络脉和动态的图像，并通过数据管理子模块将所提取的舌象特征存入数据库。

系统实现了信息录入、图像处理与分析、信息统计、数据维护、报表打印等功能。

### (1)舌象特征的自动分析

舌动态分析研究采用运动对象跟踪算法，舌形特征分析采用舌脉的分割方法，分为整体信息分析和局部信息分析。

舌图的整体信息分析：

- 1) 基于颜色特征：舌色、苔色、苔厚、湿度、舌下静脉等。
- 2) 基于纹理特征：腐苔、腻苔等。
- 3) 基于形状特征：胖大舌、瘦薄舌、肿胀舌、齿痕舌等。
- 4) 基于动态特征：颤动舌、偏歪舌、短缩舌、强硬舌、萎软舌、吐弄舌等

5) 基于综合特征：老舌、嫩舌、红点、芒刺、舌苔偏全等。

6) 基于舌下络脉特征：舌下络脉的宽度、长度、颜色等。

7) 基于舌的动态特征：短缩、振颤、歪斜等等。

### ② 舌图的局部或微观信息分析：

1) 重点观察区域的特征：局部区域的舌色、苔色、苔厚、湿度、瘀斑等。

2) 基于纹理特征的舌图分析——裂纹、舌疮等。

3) 点（菌状乳头）、刺（丝状乳头）、瘀斑、花剥苔、舌下静脉、舌上赘生物的体面积及其形态。

舌象特征自动分析，包括：

1) 在小型化的采集条件下，完善和改进已有的舌色、苔色、苔厚、湿度的分析方法。

2) 舌象动态特征的分析：对于序列舌图像，基于视频处理技术和多帧图像融合，分析舌象的颤动、偏歪、短缩、强硬、萎软、吐弄等动态特征。

3) 舌形态特征的提取与分析：整体或局部的舌形态特征与舌图像的图像特征、对象几何结构特征均有关系。研究图像中对象的形状表达和对象之间结构的描述方法，在此基础上实现舌的胖大、瘦薄、肿胀、齿痕、点刺、瘀斑、花剥、舌下静脉、舌上赘生物等形态特征分析。

4) 研究舌象特征提取与分析的通用框架：从舌图数据进行舌象特征的提取与分析，需要充分利用中医专家的先验知识。有必要研究知识引导的舌象特征提取与分析的通用框架，以提高舌象特征分析的有效性，减少盲目性。

包括：舌图像特征的提取；面向舌象分析的特征选择；多特征的组合与再提取；舌象特征的量化。

#### (2)舌象分类与识别的融合

解决的办法是采用特征融合。但是不同的融合特征组合、不同的特征融合对分类和识别结果影响较大。因此需要研究舌象样本不同特征（如几何结构特征、图像特征、局部/全局特征）的特征选择与优化、特征融合，以及适用于舌象样本的分类器融合。

#### (3)舌诊自动化影像处理流程

主要可区分为三个阶段：(1)低阶处理，(2)中阶处理，(3)高阶处理；低阶处理即为舌诊影像、舌下络脉影像摄取数位化阶段，中阶处理为特征提取阶段，高阶处理则是最后舌特征及舌下络脉特征模糊分析阶段。

#### (4)功能系统特色

不易受环境光源影响；能动态取得清晰完整之舌象影像；可完整分析舌象及舌苔与脏腑反应区之关联；可进行彩色纹理特征分析；可完成舌下影像量化分析、量化检查报告、病历资料库。

本发明获取识别可视化脉动信息与舌诊信息装置结合中医诊断学四诊合参原理，配置中医诊断处方系统。该系统由(1)脉诊信号分析子模块、(2)舌诊信号分析子模块、(3)望诊问诊子模块组成。该系统在中文 Windows 2000/XP/2003 下，使用 Visual Studio Tm Ed Sft Dev All Lng L/SA Pk OLP NLAE w/MSDN Prm Qualified 开发。运行硬件平台为 Pentium IV 2.4GHz，1G 内存，显示器分辨率为 1024×768，配有彩色高清晰数码舌诊图像采集装置、多参数脉诊采集装置、舌图识别系统和中医脉诊数字化检测系统。软件运行平台为中文 Windows 2000/XP/2003 及 SQL 数据库系统客户端。

#### (1)脉诊信号分析子模块

诊断过程中，使用上述脉动信息获取识别装置，可选择使用超声波图、压力脉图、光电脉图和指容积脉图等多功能诊断仪诊脉接口，既可以数字记录患者脉搏，又可以参与辨证。传统诊脉与现代技术相结合，脉诊结果数据化、标准化，使诊断辨证结果更趋于客观。其中以压力信号为例，压力信号探头芯片采用最新传感元件，不仅可以准确记录脉搏搏动的动态压力变化，而且可以同步地记录医生加在传感器上的静压力，从而模拟中医手指“举按

寻”的诊脉过程，得到脉象的“浮中沉”的位置属性。采集到的模拟信号经过模/数(A/D)转换后可存储于计算机的磁盘并进行实时参数分析。

系统能根据中医脉诊“位数形势”理论，经过对信号的时域、频域和时-频联合分析，再和内置的浮、沉、数、迟、大、细、弦、滑等基本脉图参数对比，即可分析出脉诊压力信号的“位数形势”属性。

### (2)舌诊信号分析子模块

系统配置上述舌象信息获取识别装置，可以方便地摄取患者舌像图形，软件通过 Windows API 函数直接调用和控制彩色高清晰数码舌诊图像采集装置的拍摄，图像通过 USB 或者 1394 接口传入计算机保存。医生以人机交互的形式，用鼠标勾出舌像所在的大致方框，系统即可自动识别出舌体和舌苔、大小、颜色等主要指标，经过医生确认或修改后，可以参加辨证。收集到的舌像图片可以作为电子病历的重要组成部分。

### (3)望诊、问诊子模块

问诊内容一般包括：①一般情况：姓名、年龄、性别、住址、就诊日期等。本系统提供上述一般情况的输入系统，在患者初诊时输入；②主诉：主诉是病人就诊时最感痛苦的症状、体征。主诉往往是疾病的主要矛盾所在，一般只有一、两个症，即是主症。本软件提供最多三个主症的输入；③除主诉外的其他症状：次要症状对疾病的诊断也同样有重要的价值。本软件提供次要症状的输入，数量不限。

病历记录中问诊模块参考“十问歌”的次序，并以伤寒、金匱要略、温病条辨、温热经纬、单溪心法等经典著作作为蓝本，分为全身症状、头面部、口咽、皮肤、四肢、寒热与汗、心、情志、脾胃、口渴、大便、小便、呼吸、痰、肝胆、腰膝、男性生殖、女性生殖、舌质、舌苔、脉象等 21 大类，每一大类下又细分为若干小类。使用者只需要使用鼠标选择相应的症状描述即可，避免了输入时的错误和不规范用语。

系统将各种症状分为主证、非主证和舌象、脉象四种，每一次诊断时最多可以输入三种症状作为主证，其余为非主证；舌象又分为舌质象和舌苔象；可输入组合舌像和脉象。系统内置智能判别系统可以避免相互矛盾的症状的同时输入（例如脉数不可以与脉迟同时并见）。

经可靠性、重复稳定性测试证明，本发明脉动信息获取识别装置具有如

下优点：

(1)脉动信息获取识别装置具有可靠性：B 型超声提取动脉形态学特征与彩色超声多普勒的结果无显著差异；采用不同扫描角度（平行与垂直），B 型超声探头获取的脉管形态特征基本一致。

(2)脉动信息获取识别装置具有稳定性：同一受试者不同时间测量的压力脉搏图与超声脉管图的特征无显著差异。

(3)脉动信息获取装置获取的特征信号具有可重复性：本实验采用人工方法测量，分析误差在允许范围内。

(4)本装置特点：①无创伤、无放射性。②分辨率高、取得的信息丰富。③可以观察桡动脉动态运动变化。④可靠性、可重复性、稳定性等性能良好。以脉动信息获取识别装置为中心，结合舌象信息获取识别装置，本发明实现了中医诊断学四诊合参的客观化，为临床上广泛应用提供了物质基础。

#### 实验例 脉动信息获取识别装置可靠性、重复稳定性测试

##### 1. 材料与方法

(1)试验器材 脉动信息获取识别装置，所述计算机为台式机电脑、所述图象采集卡为 SDK-2000 采集卡、脉枕袋。

(2)受试对象 入学体检合格、四诊无明显不适的健康青年大学生，男女各半。

##### (3)实验方法

常规开启仪器，令受试者安静 10 分钟后，坐位外展右臂，直腕仰掌，自然放置于腕枕上。同一人操作，旋转 X、Y、Z 轴旋钮，调整探头垂直于长轴方向，轻置探头于寸口桡动脉上方，用油性记号笔做一标记。探头既要充分与前臂接触，又不要施加压力使血管变形。在超声耦合剂的介入下，启动脉象采集系统，观察记录寸口桡动脉实时运动变化情况。

①可靠性实验：同时记录桡动脉横切面和血管纵切面时血管的运动状态。扫描桡动脉横切面时，探头一侧的白色标记点垂直于长轴方向；扫描桡动脉纵切面时，探头一侧的白色标记点平行于长轴方向。

②稳定性实验：嘱受试者将记号保持三天，同一时间记录桡动脉关部横切面的脉动信息。

(4)统计方法 将参数值均以  $\bar{x} \pm s$  表示，采用 SPSS11.5 软件的

independent-samples T Test 过程。

2. 结果

(1) 桡动脉的正常声像图显示桡动脉具有正常外周血管的声像特点。横轴切面为圆形回声，边缘规整、清晰，透声性好，低回声区的腔壁呈现舒缩的搏动变化。纵轴切面为长形回声，边缘规整、清晰，透声性好，低回声区的腔壁呈现舒缩的搏动变化。

(2) 可靠性检测结果

选用 102 人次健康志愿者，年龄  $25.4 \pm 7.2$  岁，专人操作与分析，测量桡动脉内径并计算变化值。本脉动信息获取装置与彩色多普勒血流显像仪分析血管横切面测量结果比较如下（表 1）：

表 1 脉动信息获取识别装置与彩色多普勒血流显像仪分析血管横切面结果比较（均数±标准差）

	长径(mm)			短径(mm)		
	最小值	最大值	变化	最小值	最大值	变化
本装置 B 型超声图像	$2.22 \pm 0.52$	$2.76 \pm 0.51$	$0.54 \pm 0.20$	$1.97 \pm 0.47$	$2.39 \pm 0.48$	$0.42 \pm 0.12$
彩色多普勒血流显像仪图像	$1.63 \pm 0.42$	$2.49 \pm 0.67$	$0.88 \pm 0.42$	$1.64 \pm 0.49$	$2.47 \pm 0.37$	$0.81 \pm 0.11$

※  $P < 0.05$       ※※  $P < 0.01$

与美国惠普公司产 SONOS-1500 型彩色多普勒血流显像仪测量结果，无显著性差异 ( $P > 0.05$ )。

(3) 可重复性、稳定性检测结果

30 人次健康志愿者，年龄  $25.9 \pm 7.9$  岁，同一受试者连续记录三天的桡动脉运动，测量桡动脉内径、深度及压强特征值。结果见表 2、3、4：

表 2 同一受试者连续三天脉动信息采样结果（一）（均数±标准差）

指标	第一天	第二天	第三天
主波高(Pa)	$9.03 \pm 0.38$	$9.68 \pm 0.18$	$9.47 \pm 0.27$
波动周期(ms)	$413.41 \pm 15.52$	$424.27 \pm 6.40$	$437.84 \pm 5.46$
长径最小值(mm)	$2.39 \pm 0.07$	$2.45 \pm 0.06$	$2.35 \pm 0.06$
长径最大值(mm)	$2.69 \pm 0.04$	$2.73 \pm 0.07$	$2.64 \pm 0.07$
短径最小值(mm)	$2.30 \pm 0.04$	$2.36 \pm 0.04$	$2.25 \pm 0.09$
短径最大值(mm)	$2.62 \pm 0.07$	$2.65 \pm 0.11$	$2.47 \pm 0.09$
距离(mm)	$2.27 \pm 0.10$	$2.22 \pm 0.07$	$2.27 \pm 0.10$

※  $P < 0.05$       ※※  $P < 0.01$

表 3 同一受试者连续三天脉动信息采样结果（二）（均数±标准差）

指标	第一天	第二天	Third day
主波 (Pa)	14.64±0.33	13.73±0.245	14.15±0.89
波动周期 (ms)	347.34±5.15	355.39±1.52	344.40±11.01
长径最小值 (mm)	1.74±0.10	1.74±0.06	1.75±0.08
长径最大值 (mm)	2.60±0.02	2.73±0.03	2.58±0.06
短径最小值 (mm)	1.53±0.10	1.66±0.07	1.60±0.08
短径最大值 (mm)	1.76±0.06	2.00±0.04	2.00±0.09
距离 (mm)	2.80±0.02	2.48±0.10	2.44±0.14

※ P<0.05      ※※ P<0.01

表 4 同一受试者连续三天脉动信息采样结果（三）（均数±标准差）

指标	第一天	第二天	第三天
主波高 (Pa)	16.06±0.31	17.34±0.56	17.23±0.395
波动周期 (ms)	444.10±7.71	444.63±4.62	445.03±4.265
长径最小值 (mm)	1.98±0.04	1.81±0.02	2.18±0.09
长径最大值 (mm)	3.05±0.25	2.95±0.03	3.17±0.16
长径最小值 (mm)	1.67±0.03	1.63±0.03	1.58±0.02
短径最大值 (mm)	2.19±0.13	2.24±0.09	2.40±0.07
距离 (mm)	2.60±0.02	2.45±0.06	2.51±0.12

※ P<0.05      ※※ P<0.01

连续三天测量受试者桡动脉运动主要指标，右桡动脉远桡骨小头处与皮肤之间的距离、桡动脉内径长径、短径均无显著性差异（P>0.05）；在相同取脉压力下的主波高、波动周期，连续三天无明显差异（P>0.05）。表明仪器重复稳定性较强。

附图说明：

- 图 1 脉动信息获取识别装置连接关系图
- 图 2 压力—B 超复合探头结构图
- 图 3 压力—B 超复合探头实物图
- 图 4 多物理量同步采集实时跟踪系统
- 图 5 动脉压力脉搏图与心电图的模式图
- 图 6 综合辨证分析界面
- 图 7 脉动信息采集系统原理示意图
- 图 8 舌诊信息采集装置
- 图 9 舌体图像 R 值的积分投影
- 图 10 自动识别后的舌体

图 11 舌诊自动化影像处理流程图

图 12 舌图信息获取识别装置正面结构图

图 13 舌图信息获取识别装置侧面结构图

图 14 本发明舌象检测装置与四诊合参系统的示意图

图中:1 是压力-B 超复合探头、2 是 B 型超声扫描仪、3 是 Vetspecs-Toe/W 光电容积传感器、4 是标准 II 心电导联、5 是微型计算机、6 是两级运算放大器、7 是视频采集设备、8 是摄像机, 9 是光源, 10 是遮光罩, 11 是支架, 14 是视频数据传输设备, 13 是数据储存分析设备, 15 是摄像机镜头, 12 是“鼻准”定位点, 16 是快门开关, 17 是手柄, 18 是数据线电源线, 19 是电源开关。

下面详细说明本发明获取识别装置

具体实施方式

实施例 1: 脉动信息获取识别装置

该装置主要由压力-B 超复合探头 1、B 型超声扫描仪 2、Vetspecs-Toe/W 光电容积传感器 3、标准 II 心电导联 4、微型计算机 5 组成; 标准 II 心电导联 4、Vetspecs-Toe/W 光电容积传感器经两级运算放大器 6 与台式计算机 5 相接, B 型超声扫描仪 2 通过图像采集卡 7 与台式计算机 5 相连; 其中压力 B 超复合探头由 B 型超声波探头①、由金属材料制成的套筒②、弹性膜③、传导介质④、引压孔⑤、FSG — 15 型压力传感器⑥、密封环⑦组成, 传导介质④为有透声作用的填充液, B 型超声波探头①下端与 B 型超声扫描仪 2 相连接, B 型超声波探头①上端插入套筒②上端并用密封环⑦封闭, 传导介质④内置于密封环⑦内, 弹性膜③固定于套筒②的下端, 将套筒②下端密封, 引压孔⑤开于套筒②的一侧, 引压孔⑤与 FSG — 15 型压力传感器⑥相接。所述压力传感器⑥参数如下: 工作灵敏度: 0.25 mV/grF; 响应时间: 1.0 msec; 重复性:  $\pm 0.2\%$ Span。B 型超声扫描仪参数如下: 工作频率: 10MHz; 机械扇形扫描方式: 机械扇形扫描; 分辨率: 纵向分辨力  $\leq 0.2\text{mm}$ ; 横向分辨力  $\leq 0.4\text{mm}$ ; 扫描范围: 深度 31mm~63mm; 帧频: 12 帧/秒; 灰阶: 256 灰阶; 游标测量精度:  $\leq 0.25\text{mm}$ 。

实施例 2: 脉动信息获取识别装置获取识别脉动信息的方法

使用实施例 1 所述装置, B 型超声波探头①通过有透声作用的传导介质



④发射并接收超声波，通过 B 型超声扫描仪 2 显示被测组织的二维断层图像（超声波影像图）；所述超声信号为标准的视频模拟信号，通过视频采集设备 7 将之转换为数字信号输入台式计算机 5 进行处理；

弹性膜③受力产生形变，使密闭腔内部压力产生变化，通过密闭传导介质④经由引压孔⑤传递给 FSG—15 型压力传感器⑥；压力传感器⑥将通过探头与挠动脉寸口脉位接触获得的挠动脉压力信号送由两级运算放大器 6 组成的前置放大器输入端，前置放大器的输出端经接口、模 / 数转换器输入台式计算机 5 进行处理；

标准 II 心电导联 4、Vetspecs-Toe/W 光电容积传感器 3 获得的信号经两级运算放大器 6 组成的前置放大器输入端，前置放大器的输出端经接口、模 / 数转换器输入台式计算机 5 进行处理；

台式计算机 5 通过脉图采集、分析软件系统进行数据采集和结果分析。预处理电路对所述传感器输出压力、光电容积和心电信号进行放大、滤波，改善信号的品质，并将其变换为适合计算机处理的信号。由 AduC812 型处理器提供软硬件接口。得到 12 位精度的生理信号数据流通过 UART 端口输出，经过安全隔离（包括电源隔离、信号隔离）后，转换为 USB1.0 信号传送至 PC 机。

上述技术方案所述的脉图采集、分析系统即脉动信息获取识别装置的软件部分，开发平台为 Windows2000sxp 和 Visual Basic 6.0 sp6，运行平台为 Windows2000，由 Access 数据库支持，屏幕分辨率为 1024×768。窗口以友好的图形化界面操作与观察。可以通过菜单在动态图像采集、存储、回放、数据分析等界面间方便的进行切换。

数据采集主界面：可以自上至下同时显示挠动脉压力图、II 导心电图、指尖光电容积图和挠动脉 B 超图像 4 路信号。挠动脉 B 超声像识别图为 B 超下观察挠动脉运动、血管横截面变化实时跟踪图像。软件能自动监测和同步输出挠动脉压力脉搏波、挠动脉血管运动图像、指末端容积、标准 II 导心电图四路生理信号。自动显示静压力，据此可调节取脉压力，以模仿中医取脉时浮、中、沉手法。

数据分析界面：在主界面按分析键，进入数据分析界面，数据分析界面具有下列功能：

- ①按照心动周期，以 II 导心电图的 R 波为标志自动进行脉图切割；
- ②自动识别：
  - A 为脉图的起点。
  - B 为脉图(主波)最高点。
  - C 脉图主波和第二个向上波间的最低点（降中峡）。
  - D 脉图主波后的第二个向上波的最高点（降中波）。
  - E 下一个脉图的起点。
- ③ 自动计算并显示数据 ECG（心电图）起点的位置。
- ④ 自动获取 A、B、C、D、E 五点不同探头 X 轴、Y 轴数据。
- ⑤ 自动计算脉图主波 TW（主波宽）、MSAB（升支最大斜率）和 MSBC（降支最大斜率）。
- ⑥ 自动显示取脉压力。
- ⑦ 自动或手工进行 30 个脉图的平均，提取特征点，经数据转换，重新绘制脉波特征图。

### 实施例 3：获取识别可视化脉动信息与舌诊信息的装置

由脉动信息获取识别装置和舌诊信息获取识别装置组成。其中脉动信息获取识别装置主要由压力-B 超复合探头 1、B 型超声扫描仪 2、Vetspecs-Toe/W 光电容积传感器 3、标准 II 心电导联 4、笔记本电脑 5 组成；标准 II 心电导联 4、Vetspecs-Toe/W 光电容积传感器经两级运算放大器 6 与笔记本电脑 5 相接，B 型超声扫描仪 2 通过图像采集卡 7 与笔记本电脑 5 相连；其中压力 B 超复合探头由 B 型超声波探头①、由金属材料制成的套筒②、弹性膜③、传导介质④、引压孔⑤、FSG — 15 型压力传感器⑥、密封环⑦组成，传导介质④为有透声作用的填充液，B 型超声波探头①下端与 B 型超声扫描仪 2 相连接，B 型超声波探头①上端插入套筒②上端并用密封环⑦封闭，传导介质④内置于密封环⑦内，弹性膜③固定于套筒②的下端，将套筒②下端密封，引压孔⑤开于套筒②的一侧，引压孔⑤与 FSG — 15 型压力传感器⑥相接。所述压力传感器⑥参数如下：工作灵敏度：0.25 mV/grF；响应时间：1.0 msec；重复性：±0.2%Span。B 型超声扫描仪参数如下：工作频率：10MHz；机械扇形扫描方式：机械扇形扫描；分辨率：纵向分辨力 ≤0.2mm；横向分辨力 ≤0.4mm；扫描范围：深度 31mm~63mm；帧频：12 帧/

秒；灰阶：256 灰阶；游标测量精度： $\leq 0.25\text{mm}$ 。

舌诊信息获取识别装置由彩色摄影机 8，光源 9，标准化定位的舌象采集遮光罩 10，支架 11，鼻准 12，笔记本电脑 13 组成；其中光源 9 环绕彩色摄影机 8 的镜头，外接标准化定位的舌象采集遮光罩 10 的后端；支架 11 位于摄影机 8 的机身下端；遮光罩 10 前端上方中央有“鼻准”12 定位点；彩色摄影机 8 通过视频数据传输设备 14 与笔记本电脑 13 相连。光源 9 是具有高显色性、均匀、稳定的适于广适性舌图采集的小型光源，采用环形灯光，色温：5200K，照度：5300Lum。彩色摄影机 1 是 640\*480 以上解析度的 CCD 摄影机。支架 11 采用方便灵活的仿牙科手术照射灯支架式摄像头支撑架。

#### 实施例 4：获取识别可视化脉动信息与舌诊信息的方法

使用实施例 3 所述装置，脉动信息获取识别方法：B 型超声波探头①通过有透声作用的传导介质④发射并接收超声波，通过 B 型超声扫描仪 2 显示被测组织的二维断层图像（超声波影像图）；所述超声信号为标准的视频模拟信号，通过视频采集设备 7 将之转换为数字信号输入笔记本电脑 5 进行处理；

弹性膜③受力产生形变，使密闭腔内部压力产生变化，通过密闭传导介质④经由引压孔⑤传递给 FSG—15 型压力传感器⑥；压力传感器⑥将通过探头与挠动脉寸口脉位接触获得的挠动脉压力信号送由两级运算放大器 6 组成的前置放大器输入端，前置放大器的输出端经接口、模 / 数转换器输入笔记本电脑 5 进行处理；

标准 II 心电导联 4、Vetspecs-Toe/W 光电容积传感器 3 获得的信号经两级运算放大器 6 组成的前置放大器输入端，前置放大器的输出端经接口、模 / 数转换器输入笔记本电脑 5 进行处理；

笔记本电脑 5 通过脉图采集、分析软件系统进行数据采集和结果分析。预处理电路对所述传感器输出压力、光电容积和心电信号进行放大、滤波，改善信号的品质，并将其变换为适合计算机处理的信号。由 AduC812 型处理器提供软硬件接口。得到 12 位精度的生理信号数据流通过 UART 端口输出，经过安全隔离（包括电源隔离、信号隔离）后，转换为 USB1.0 信号传送至 PC 机。

上述技术方案所述的脉图采集、分析系统即脉动信息获取识别装置的软件部分，开发平台为 Windows2000xp 和 Visual Basic 6.0 sp6，运行平台

为 Windows2000，由 Access 数据库支持，屏幕分辨率为  $1024 \times 768$ 。窗口以友好的图形化界面操作与观察。可以通过菜单在动态图像采集、存储、回放、数据分析等界面间方便的进行切换。

数据采集主界面：可以自上至下同时显示桡动脉压力图、II 导心电图、指尖光电容积图和桡动脉 B 超图像 4 路信号。桡动脉 B 超声像识别图为 B 超下观察桡动脉运动、血管横截面变化实时跟踪图像。软件能自动监测和同步输出桡动脉压力脉搏波、桡动脉血管运动图像、指末端容积、标准 II 导心电图四路生理信号。自动显示静压力，据此可调节取脉压力，以模仿中医取脉时浮、中、沉手法。

数据分析界面：在主界面按分析键，进入数据分析界面，数据分析界面具有下列功能：

- ①按照心动周期，以 II 导心电图的 R 波为标志自动进行脉图切割；
- ②自动识别：
  - A 为脉图的起点。
  - B 为脉图(主波)最高点。
  - C 脉图主波和第二个向上波间的最低点（降中峡）。
  - D 脉图主波后的第二个向上波的最高点（降中波）。
  - E 下一个脉图的起点。
- ③ 自动计算并显示数据 ECG（心电图）起点的位置。
- ④ 自动获取 A、B、C、D、E 五点不同探头 X 轴、Y 轴数据。
- ⑤ 自动计算脉图主波 TW（主波宽）、MSAB（升支最大斜率）和 MSBC（降支最大斜率）。
- ⑥ 自动显示取脉压力。
- ⑦ 自动或手工进行 30 个脉图的平均，提取特征点，经数据转换，重新绘制脉波特征图。

舌诊信息获取识别装置的获取识别方法：将彩色摄影机 8 采集的舌象图像通过视频数据传输设备 14 输入笔记本电脑 13，笔记本电脑 13 通过舌诊信号采集与分析模块对获得的舌诊信息进行采集分析。

所述舌诊信号采集与分析模块包括：GUI（图形操作界面）子模块、数据管理子模块、舌象采集与预处理子模块、舌象处理与分析子模块。通过 GUI

子模块，首先调用数据管理子模块建立病人电子病历和专家信息；再调用舌象采集与预处理子模块，进行舌图的采集和预处理，并通过数据管理子模块将预处理后的舌图像存入数据库；然后调用舌象处理与分析子模块对预处理后的舌图，进行舌体分割和舌像特征提取，识别舌苔、舌质、舌下络脉和动态的图像，并通过数据管理子模块将所提取的舌象特征存入数据库。

系统实现了信息录入、图像处理与分析、信息统计、数据维护、报表打印等功能。

### (1)舌象特征的自动分析

舌动态分析研究采用运动对象跟踪算法，舌形特征分析采用舌脉的分割方法，分为整体信息分析和局部信息分析。

#### ① 舌图的整体信息分析：

- 1) 基于颜色特征：舌色、苔色、苔厚、湿度、舌下静脉等。
- 2) 基于纹理特征：腐苔、腻苔等。
- 3) 基于形状特征：胖大舌、瘦薄舌、肿胀舌、齿痕舌等。
- 4) 基于动态特征：颤动舌、偏歪舌、短缩舌、强硬舌、萎软舌、吐弄舌等
- 5) 基于综合特征：老舌、嫩舌、红点、芒刺、舌苔偏全等。
- 6) 基于舌下络脉特征：舌下络脉的宽度、长度、颜色等。
- 7) 基于舌的动态特征：短缩、振颤、歪斜等等。

#### ② 舌图的局部或微观信息分析：

- 1) 重点观察区域的特征：局部区域的舌色、苔色、苔厚、湿度、瘀斑等。
- 2) 基于纹理特征的舌图分析——裂纹、舌疮等。
- 3) 点（菌状乳头）、刺（丝状乳头）、瘀斑、花剥苔、舌下静脉、舌上赘生物的体面积及其形态。

舌象特征自动分析，包括：

- 1) 在小型化的采集条件下，完善和改进已有的舌色、苔色、苔厚、湿度的分析方法。

- 2) 舌象动态特征的分析：对于序列舌图像，基于视频处理技术和多帧图像融合，分析舌象的颤动、偏歪、短缩、强硬、萎软、吐弄等动态特征。

3) 舌形态特征的提取与分析: 整体或局部的舌形态特征与舌图像的图像特征、对象几何结构特征均有关系。研究图像中对象的形状表达和对象之间结构的描述方法, 在此基础上实现舌的胖大、瘦薄、肿胀、齿痕、点刺、瘀斑、花剥、舌下静脉、舌上赘生物等形态特征分析。

4) 研究舌象特征提取与分析的通用框架: 从舌图数据进行舌象特征的提取与分析, 需要充分利用中医专家的先验知识。有必要研究知识引导的舌象特征提取与分析的通用框架, 以提高舌象特征分析的有效性, 减少盲目性。包括: 舌图像特征的提取; 面向舌象分析的特征选择; 多特征的组合与再提取; 舌象特征的定量化。

### **(2)舌象分类与识别的融合**

解决的办法是采用特征融合。但是不同的融合特征组合、不同的特征融合对分类和识别结果影响较大。因此需要研究舌象样本不同特征(如几何结构特征、图像特征、局部/全局特征)的特征选择与优化、特征融合, 以及适用于舌象样本的分类器融合。

### **(3)舌诊自动化影像处理流程**

主要可区分为三个阶段: (1)低阶处理, (2)中阶处理, (3)高阶处理; 低阶处理即为舌诊影像、舌下络脉影像摄取数位化阶段, 中阶处理为特征提取阶段, 高阶处理则是最后舌特征及舌下络脉特征模糊分析阶段。

### **(4)功能系统特色**

不易受环境光源影响; 能动态取得清晰完整之舌象影像; 可完整分析舌象及舌苔与脏腑反应区之关联; 可进行彩色纹理特征分析; 可完成舌下影像量化分析、量化检查报告、病历资料库。

## **实施例 5: 获取识别可视化脉动信息与舌诊信息的方法**

使用实施例 3 所述装置, 脉动信息获取识别方法: B 型超声波探头①通过有透声作用的传导介质④发射并接收超声波, 通过 B 型超声扫描仪 2 显示被测组织的二维断层图像(超声波影像图); 所述超声信号为标准的视频模拟信号, 通过视频采集设备 7 将之转换为数字信号输入笔记本电脑 5 进行处理;

弹性膜③受力产生形变, 使密闭腔内部压力产生变化, 通过密闭传导介质④经由引压孔⑤传递给 FSG—15 型压力传感器⑥; 压力传感器⑥将通过探头与挠动脉寸口脉位接触获得的挠动脉压力信号送由两级运算放大器 6 组

成的前置放大器输入端，前置放大器的输出端经接口、模 / 数转换器输入笔记本电脑 5 进行处理；

标准 II 心电导联 4、Vetspecs-Toe/W 光电容积传感器 3 获得的信号经两级运算放大器 6 组成的前置放大器输入端，前置放大器的输出端经接口、模 / 数转换器输入笔记本电脑 5 进行处理；

笔记本电脑 5 通过脉图采集、分析软件系统进行数据采集和结果分析。预处理电路对所述传感器输出压力、光电容积和心电信号进行放大、滤波，改善信号的品质，并将其变换为适合计算机处理的信号。由 AduC812 型处理器提供软硬件接口。得到 12 位精度的生理信号数据流通过 UART 端口输出，经过安全隔离（包括电源隔离、信号隔离）后，转换为 USB1.0 信号传送至 PC 机。

上述技术方案所述的脉图采集、分析系统即脉动信息获取识别装置的软件部分，开发平台为 Windows2000sxp 和 Visual Basic 6.0 sp6，运行平台为 Windows2000，由 Access 数据库支持，屏幕分辨率为 1024×768。窗口以友好的图形化界面操作与观察。可以通过菜单在动态图像采集、存储、回放、数据分析等界面间方便的进行切换。

数据采集主界面：可以自上至下同时显示桡动脉压力图、II 导心电图、指尖光电容积图和桡动脉 B 超图像 4 路信号。桡动脉 B 超声像识别图为 B 超下观察桡动脉运动、血管横截面变化实时跟踪图像。软件能自动监测和同步输出桡动脉压力脉搏波、桡动脉血管运动图像、指末端容积、标准 II 导心电图四路生理信号。自动显示静压力，据此可调节取脉压力，以模仿中医取脉时浮、中、沉手法。

数据分析界面：在主界面按分析键，进入数据分析界面，数据分析界面具有下列功能：

- ①按照心动周期，以 II 导心电图的 R 波为标志自动进行脉图切割；
- ②自动识别：
  - A 为脉图的起点。
  - B 为脉图(主波)最高点。
  - C 脉图主波和第二个向上波间的最低点（降中峡）。
  - D 脉图主波后的第二个向上波的最高点（降中波）。

E 下一个脉图的起点。

③ 自动计算并显示数据 ECG（心电图）起点的位置。

④ 自动获取 A、B、C、D、E 五点不同探头 X 轴、Y 轴数据。

⑤ 自动计算脉图主波 TW（主波宽）、MSAB（升支最大斜率）和 MSBC（降支最大斜率）。

⑥ 自动显示取脉压力。

⑦ 自动或手工进行 30 个脉图的平均，提取特征点，经数据转换，重新绘制脉波特征图。

舌诊信息获取识别装置的获取识别方法：将彩色摄影机 8 采集的舌象图像通过视频数据传输设备 14 输入笔记本电脑 13，笔记本电脑 13 通过舌诊信号采集与分析模块对获得的舌诊信息进行采集分析。

所述舌诊信号采集与分析模块包括：GUI（图形操作界面）子模块、数据管理子模块、舌象采集与预处理子模块、舌象处理与分析子模块。通过 GUI 子模块，首先调用数据管理子模块建立病人电子病历和专家信息；再调用舌象采集与预处理子模块，进行舌图的采集和预处理，并通过数据管理子模块将预处理后的舌图像存入数据库；然后调用舌象处理与分析子模块对预处理后的舌图，进行舌体分割和舌像特征提取，识别舌苔、舌质、舌下络脉和动态的图像，并通过数据管理子模块将所提取的舌象特征存入数据库。

系统实现了信息录入、图像处理与分析、信息统计、数据维护、报表打印等功能。

### (1)舌象特征的自动分析

舌动态分析研究采用运动对象跟踪算法，舌形特征分析采用舌脉的分割方法，分为整体信息分析和局部信息分析。

#### ① 舌图的整体信息分析：

1) 基于颜色特征：舌色、苔色、苔厚、湿度、舌下静脉等。

2) 基于纹理特征：腐苔、腻苔等。

3) 基于形状特征：胖大舌、瘦薄舌、肿胀舌、齿痕舌等。

4) 基于动态特征：颤动舌、偏歪舌、短缩舌、强硬舌、萎软舌、吐弄舌等

5) 基于综合特征：老舌、嫩舌、红点、芒刺、舌苔偏全等。



6) 基于舌下络脉特征: 舌下络脉的宽度、长度、颜色等。

7) 基于舌的动态特征: 短缩、振颤、歪斜等等。

② 舌图的局部或微观信息分析:

1) 重点观察区域的特征: 局部区域的舌色、苔色、苔厚、湿度、瘀斑等。

2) 基于纹理特征的舌图分析——裂纹、舌疮等。

3) 点(菌状乳头)、刺(丝状乳头)、瘀斑、花剥苔、舌下静脉、舌上赘生物的体面积及其形态。

舌象特征自动分析, 包括:

1) 在小型化的采集条件下, 完善和改进已有的舌色、苔色、苔厚、湿度的分析方法。

2) 舌象动态特征的分析: 对于序列舌图像, 基于视频处理技术和多帧图像融合, 分析舌象的颤动、偏歪、短缩、强硬、萎软、吐弄等动态特征。

3) 舌形态特征的提取与分析: 整体或局部的舌形态特征与舌图像的图像特征、对象几何结构特征均有关系。研究图像中对象的形状表达和对象之间结构的描述方法, 在此基础上实现舌的胖大、瘦薄、肿胀、齿痕、点刺、瘀斑、花剥、舌下静脉、舌上赘生物等形态特征分析。

4) 研究舌象特征提取与分析的通用框架: 从舌图数据进行舌象特征的提取与分析, 需要充分利用中医专家的先验知识。有必要研究知识引导的舌象特征提取与分析的通用框架, 以提高舌象特征分析的有效性, 减少盲目性。包括: 舌图像特征的提取; 面向舌象分析的特征选择; 多特征的组合与再提取; 舌象特征的定量化。

**(2)舌象分类与识别的融合**

解决的办法是采用特征融合。但是不同的融合特征组合、不同的特征融合对分类和识别结果影响较大。因此需要研究舌象样本不同特征(如几何结构特征、图像特征、局部/全局特征)的特征选择与优化、特征融合, 以及适用于舌象样本的分类器融合。

**(3)舌诊自动化影像处理流程**

主要可区分为三个阶段: (1) 低阶处理, (2) 中阶处理, (3) 高阶处理; 低阶处理即为舌诊影像、舌下络脉影像摄取数位化阶段, 中阶处理为特征提

取阶段，高阶处理则是最后舌特征及舌下络脉特征模糊分析阶段。

#### (4)功能系统特色

不易受环境光源影响；能动态取得清晰完整之舌象影像；可完整分析舌象及舌苔与脏腑反应区之关联；可进行彩色纹理特征分析；可完成舌下影像量化分析、量化检查报告、病历资料库。

结合中医诊断学四诊合参原理，配置中医诊断处方系统。该系统由(1)脉诊信号分析子模块、(2)舌诊信号分析子模块、(3)望诊问诊子模块组成。该系统在中文 Windows 2000/XP/2003 下，使用 Visual Studio Tm Ed Sft Dev All Lng L/SA Pk OLP NLAE w/MSDN Prm Qualified 开发。运行硬件平台为 Pentium IV 2.4GHz，1G 内存，显示器分辨率为 1024×768，配有彩色高清晰数码舌诊图像采集装置、多参数脉诊采集装置、舌图识别系统和中医脉诊数字化检测系统。软件运行平台为中文 Windows 2000/XP/2003 及 SQL 数据库系统客户端。

##### (1)脉诊信号分析子模块

诊断过程中，使用上述脉动信息获取识别装置，可选择使用超声波图、压力脉图、光电脉图和指容积脉图等多功能诊断仪诊脉接口，既可以数字记录患者脉搏，又可以参与辨证。传统诊脉与现代技术相结合，脉诊结果数据化、标准化，使诊断辨证结果更趋于客观。其中以压力信号为例，压力信号探头芯片采用最新传感元件，不仅可以准确记录脉搏搏动的动态压力变化，而且可以同步地记录医生加在传感器上的静压力，从而模拟中医手指“举按寻”的诊脉过程，得到脉象的“浮中沉”的位置属性。采集到的模拟信号经过模/数(A/D)转换后可存储于计算机的磁盘并进行实时参数分析。

系统能根据中医脉诊“位数形势”理论，经过对信号的时域、频域和时-频联合分析，再和内置的浮、沉、数、迟、大、细、弦、滑等基本脉图参数对比，即可分析出脉诊压力信号的“位数形势”属性。

##### (2)舌诊信号分析子模块

系统配置上述舌象信息获取识别装置，可以方便地摄取患者舌像图形，软件通过 Windows API 函数直接调用和控制彩色高清晰数码舌诊图像采集装置的拍摄，图像通过 USB 或者 1394 接口传入计算机保存。医生以人机交互的形式，用鼠标勾出舌像所在的大致方框，系统即可自动识别出舌体和舌苔、

大小、颜色等主要指标，经过医生确认或修改后，可以参加辨证。收集到的舌像图片可以作为电子病历的重要组成部分。

### (3)望诊、问诊子模块

问诊内容一般包括：①一般情况：姓名、年龄、性别、住址、就诊日期等。本系统提供上述一般情况的输入系统，在患者初诊时输入；②主诉：主诉是病人就诊时最感痛苦的症状、体征。主诉往往是疾病的主要矛盾所在，一般只有一、两个症，即是主症。本软件提供最多三个主症的输入；③除主诉外的其他症状：次要症状对疾病的诊断也同样有重要的价值。本软件提供次要症状的输入，数量不限。

病历记录中问诊模块参考“十问歌”的次序，并以伤寒、金匱要略、温病条辨、温热经纬、单溪心法等经典著作作为蓝本，分为全身症状、头面部、口咽、皮肤、四肢、寒热与汗、心、情志、脾胃、口渴、大便、小便、呼吸、痰、肝胆、腰膝、男性生殖、女性生殖、舌质、舌苔、脉象等 21 大类，每一大类下又细分为若干小类。使用者只需要使用鼠标选择相应的症状描述即可，避免了输入时的错误和不规范用语。

系统将各种症状分为主证、非主证和舌象、脉象四种，每一次诊断时最多可以输入三种症状作为主证，其余为非主证；舌象又分为舌质象和舌苔象；可输入组合舌像和脉象。系统内置智能判别系统可以避免相互矛盾的症状的同时输入（例如脉数不可以与脉迟同时并见）。

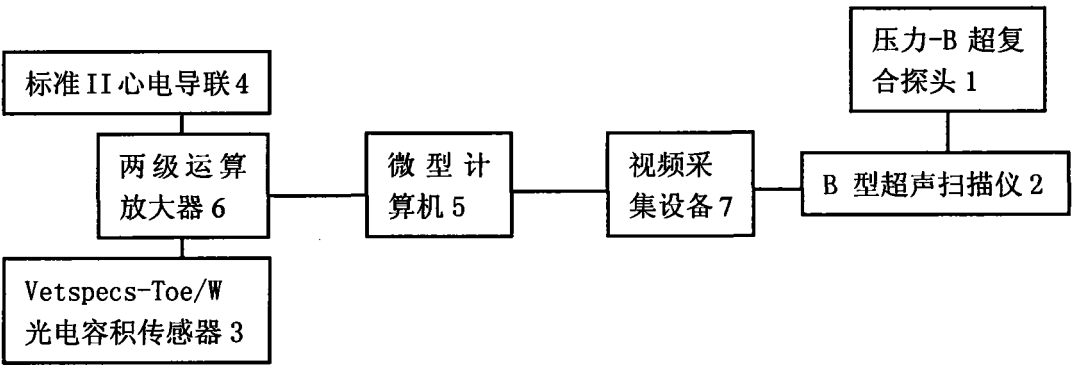


图 1

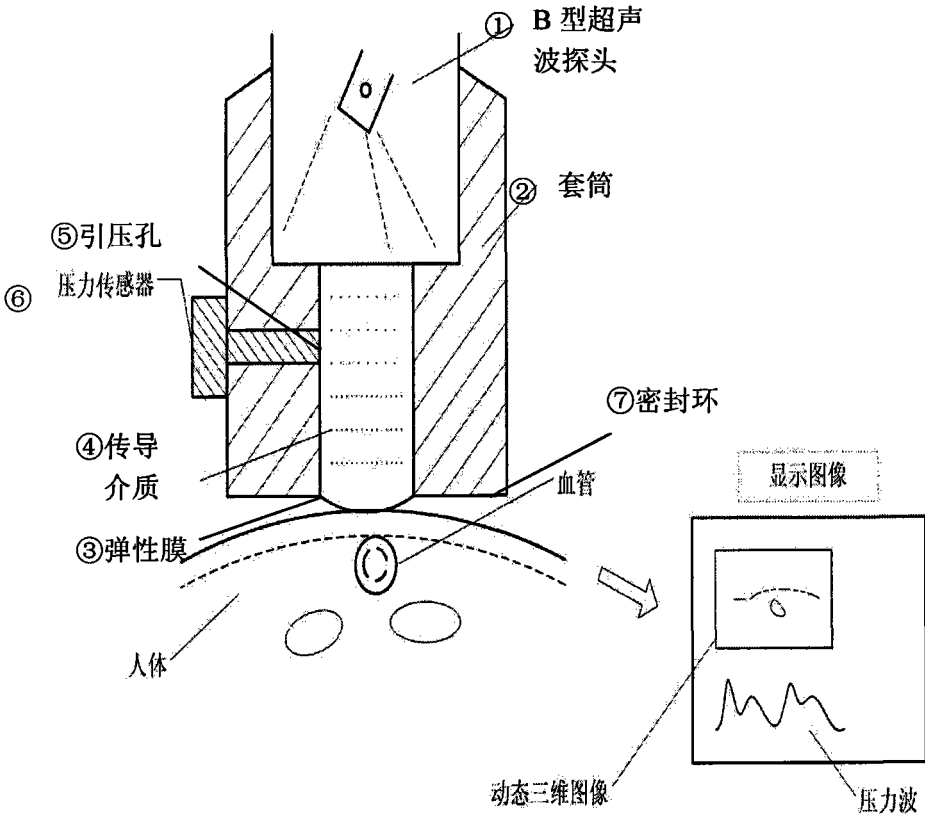


图 2

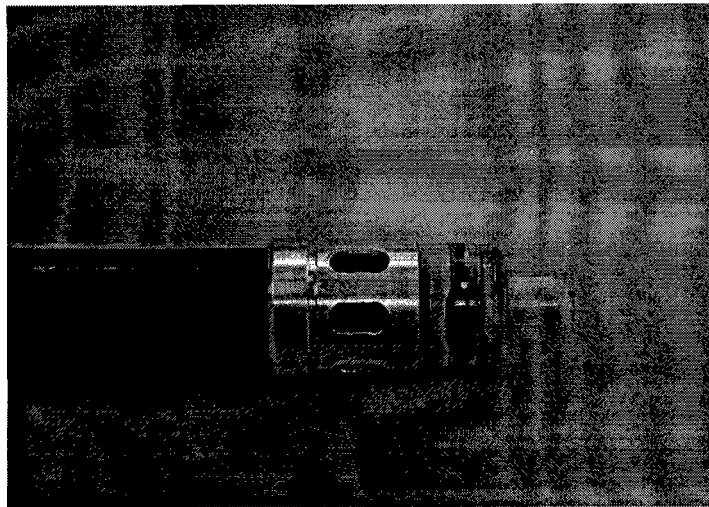


图 3

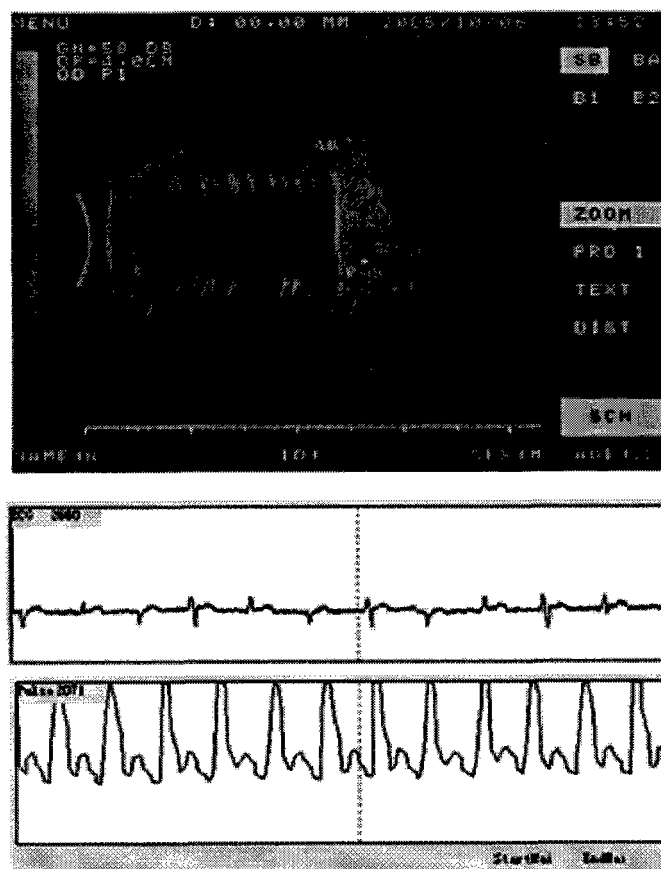


图 4

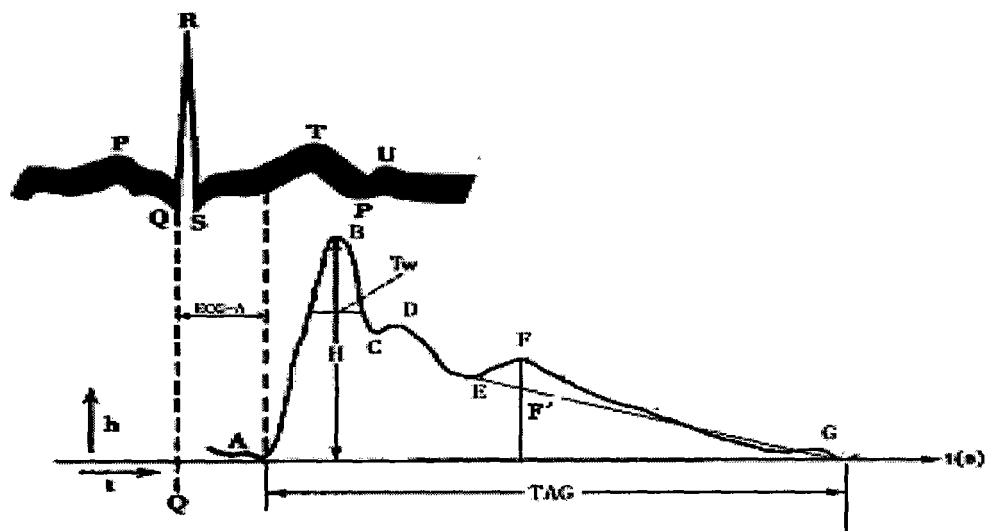


图 5

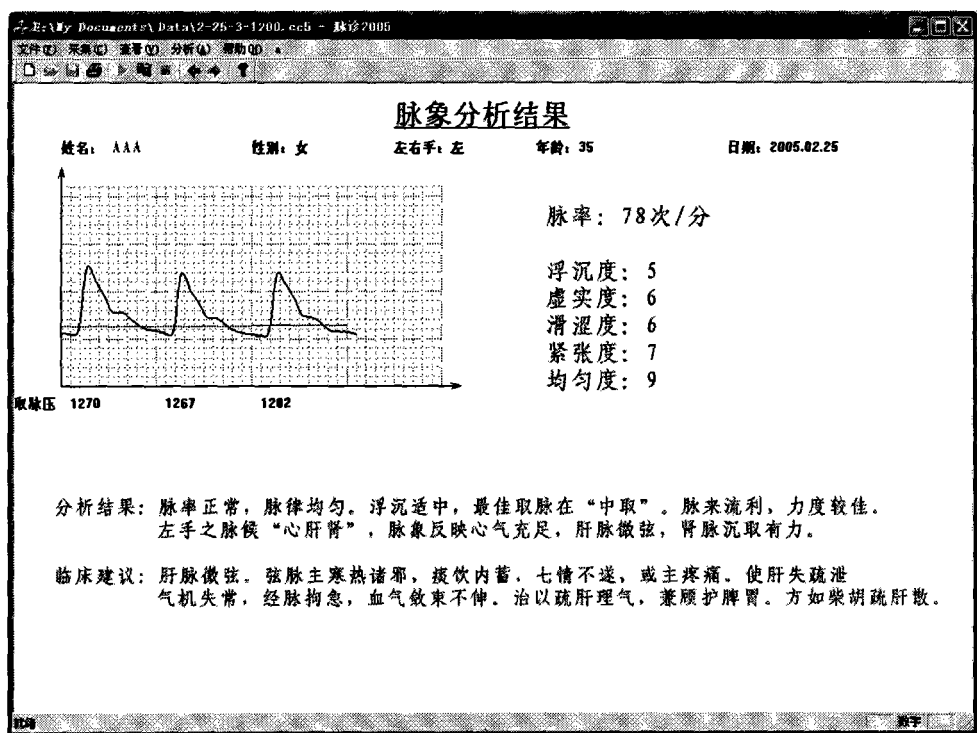


图 6

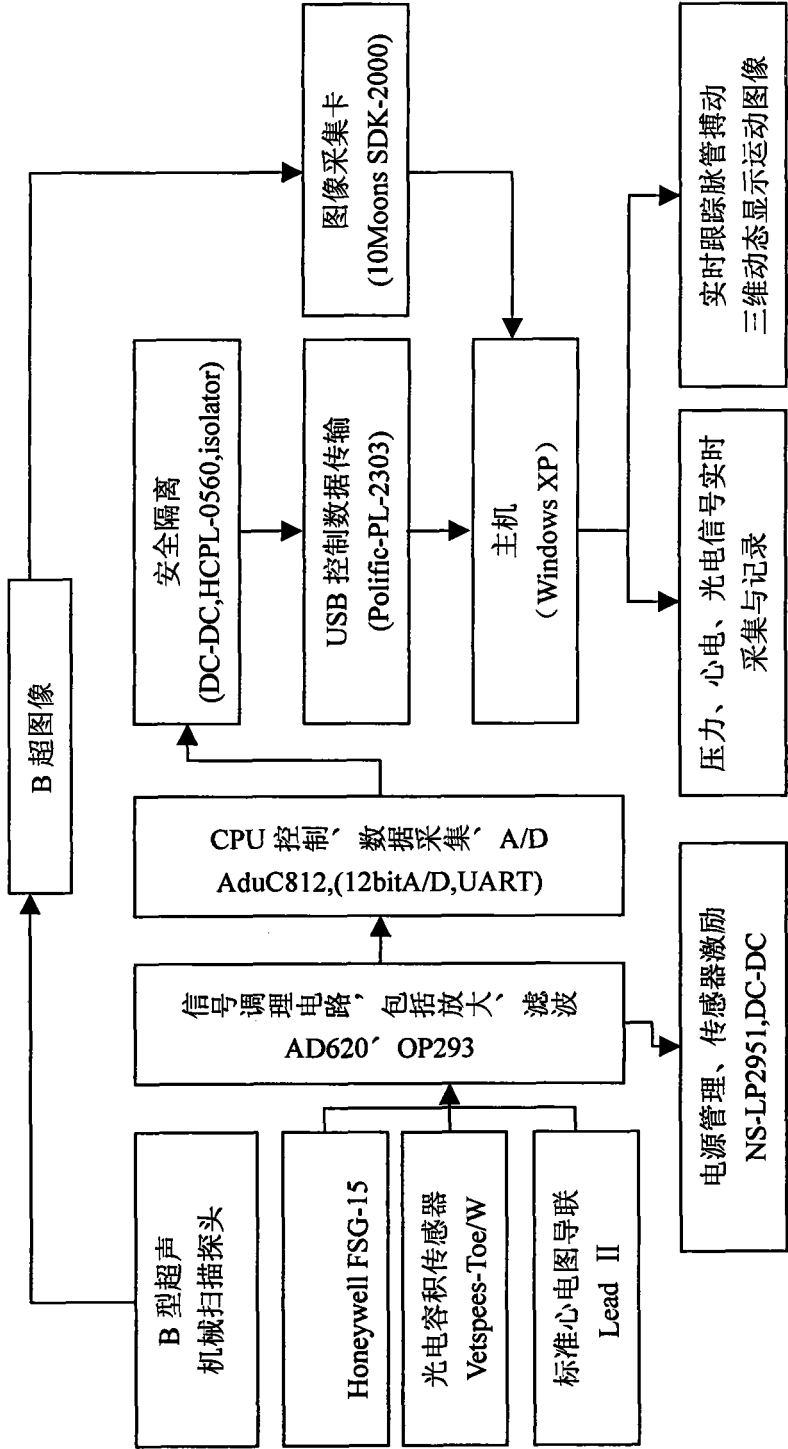


图 7

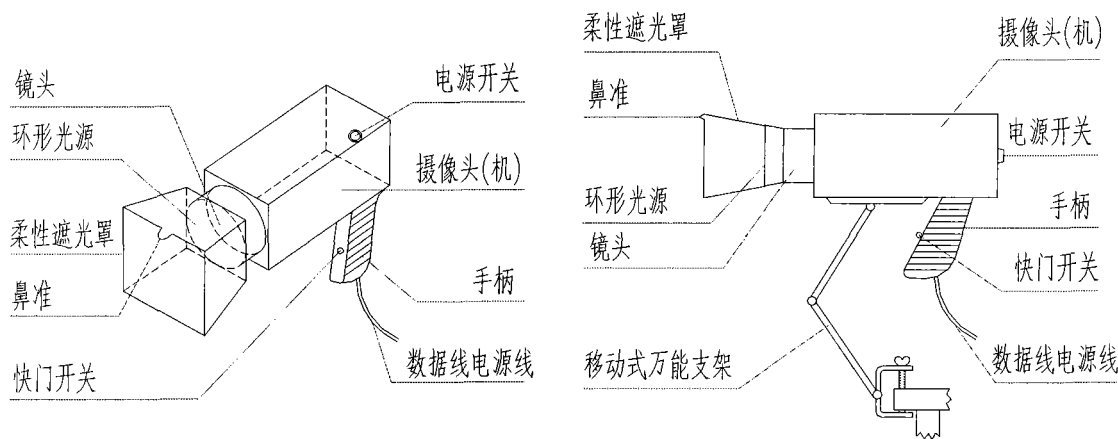


图 8

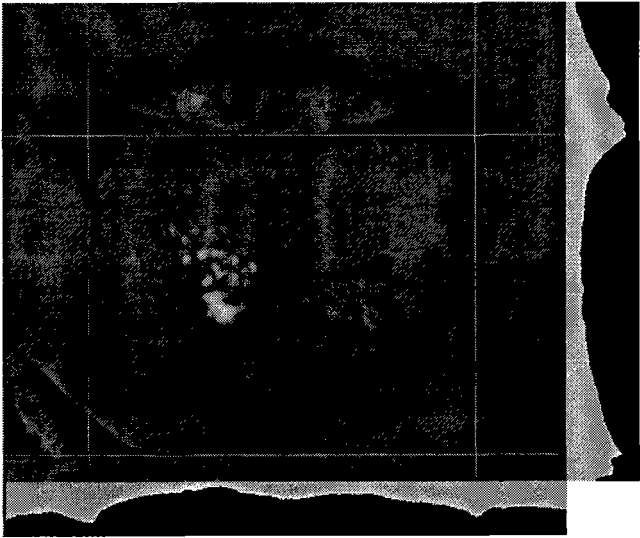


图 9



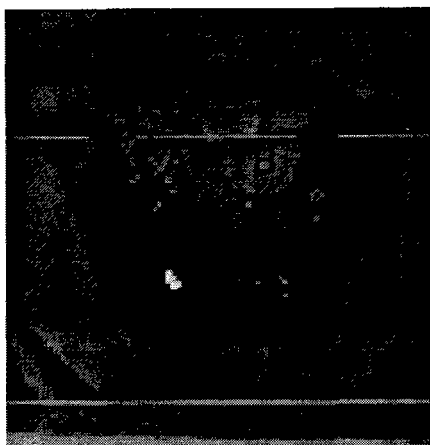


图 10

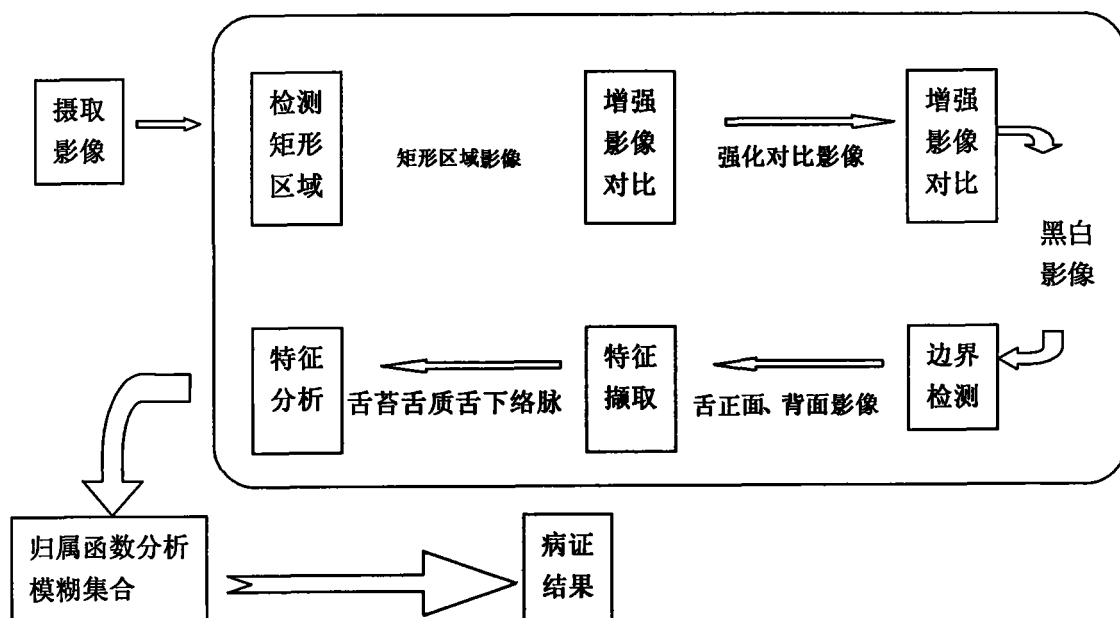


图 11

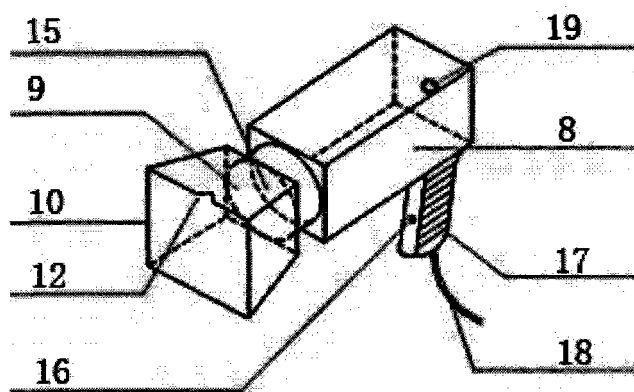


图 12

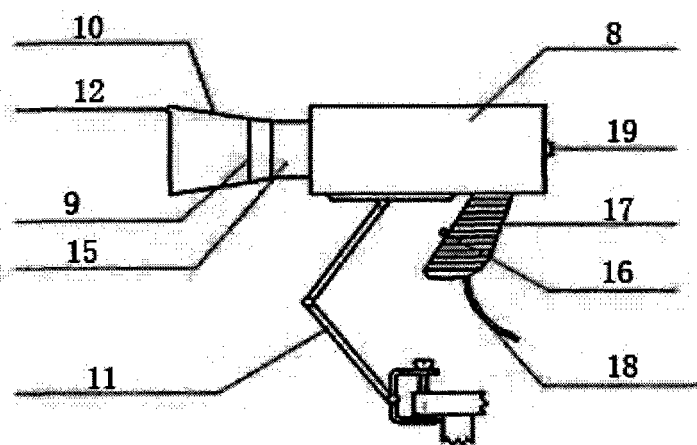


图 13

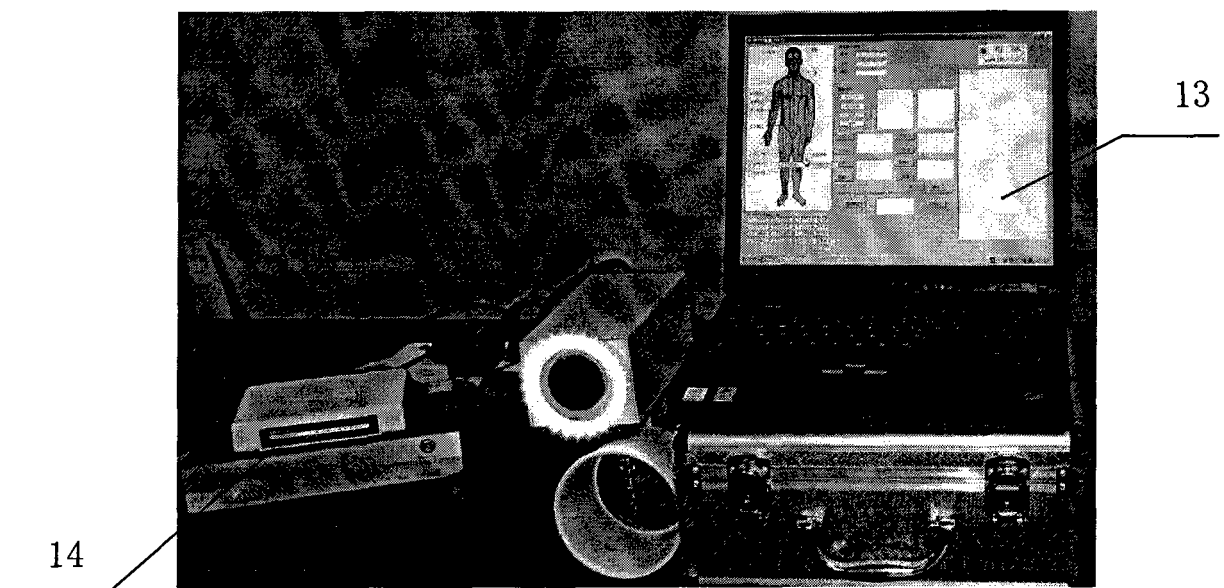


图 14

专利名称(译)	一种获取识别脉动信息与舌诊信息的装置及其方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101129261A</a>	公开(公告)日	2008-02-27
申请号	CN200710151375.8	申请日	2007-10-08
[标]申请(专利权)人(译)	北京中医药大学		
申请(专利权)人(译)	北京中医药大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京中医药大学		
[标]发明人	牛欣 杨学智 司银楚 朱庆文 牛淑冬 郭宙 李海燕 张治国 杜红 高蔚 董晓英 赵翠敏 翟志光		
发明人	牛欣 杨学智 司银楚 朱庆文 牛淑冬 郭宙 李海燕 张治国 杜红 高蔚 董晓英 赵翠敏 翟志光		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B8/13 A61B8/00		
代理人(译)	张韬		
优先权	200710003594.1 2007-02-09 CN		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明公开一种获取识别可视化脉动信息与舌诊信息装置及其获取识别方法，该装置包括：脉动信息获取识别装置和舌诊信息获取识别装置。脉动信息获取识别装置包括压力 - B超复合探头1、B型超声扫描仪2、Vetspecs - Toe/W光电容积传感器3、标准II心电图联4、微型计算机5、两级运算放大器6和视频采集设备7组成。舌诊信息获取识别装置，包括彩色摄影机8，光源9，标准化定位的舌象采集遮光罩10，支架11，鼻准12，计算机13。本发明还提供了该装置获取可视化脉动信息与舌诊信息的方法。本发明以脉动信息获取装置为中心，结合舌象信息获取装置，实现了中医诊断学四诊合参的数字化、可视化。为临床中医辅助诊断的广泛应用提供了物质基础。

