

[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 200610083891.7

[51] Int. Cl.

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 8/00 (2006.01)

A61B 10/00 (2006.01)

A61B 19/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 5 月 9 日

[11] 公开号 CN 1957838A

[22] 申请日 2006.6.8

[21] 申请号 200610083891.7

[71] 申请人 宁 耘

地址 100085 北京市海淀区上地佳园 3 号楼 2
门 1202

共同申请人 万庆荣

[72] 发明人 宁 耘 万庆荣

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 10 页

[54] 发明名称

一种多功能医疗诊断设备

[57] 摘要

此多功能医疗诊断设备为能够在单一软硬件平台上提供多种医疗临床诊断功能的仪器，它能提供的功能包括心电图测量，超声成像，血压测量，血糖测量，生化分析和尿液分析。它的核心电路部分完全基于现代数字信号处理，采用了嵌入式 CPU 和可重配置信号处理技术，包括多模式可编程接口、可重配置信号处理通道、嵌入式 CPU 核、存储器、视频接口、USB 接口等部分。它能够外接电视或计算机作为显示装置，提供达到临床标准的图像、波形或数据等诊断信息，从而替代多种常用诊断仪器，是具有完全自主知识产权的高科技产品。

- 1、一种多功能医疗诊断设备，其特征在于它能在单一设备上提供具有临床意义的多种医疗诊断功能；
- 2、根据权利要求1所述的医疗诊断设备，其特征在于上述的多种临床诊断功能包括心电图测量、超声成像、血压测量，血糖测量、生化分析和尿液分析中的任意两种或多种组合。
- 3、根据权利要求2所述的医疗诊断设备，其特征在于采用嵌入式CPU作为核心来执行多种信号分析处理任务和控制任务。
- 4、根据权利要求2所述的医疗诊断设备，其特征在于具有可重配置信号处理技术，以执行多种实时信号处理和运算密集型任务。
- 5、根据权利要求2所述的医疗诊断设备，其特征在于通过视频接口将多种具有临床意义的图像、文字或数据输出到电视机或其它显示设备。
- 6、根据权利要求2所述的医疗诊断设备，其特征在于能够通过内置接口和计算机或PDA相连，并利用计算机或PDA作为显示或辅助处理设备。
- 7、根据权利要求4所述的可重配置信号处理技术，包括多模式可编程接口、可编程采样率抽取、可编程通道滤波器和增益可编程放大器。
- 8、根据权利要求5所述的视频接口，包括数字扫描变换器、同步信号发生器、字符标志发生器和复合电视信号生成器。
- 9、根据权利要求2所述的医疗诊断设备，其特征在于核心为集成嵌入式CPU，多重配置信号处理技术和专用通道处理技术等的全数字多功能诊断集成电路。
- 10、根据权利要求2所述的医疗诊断设备，其特征在于实现便携化和小型化。

一种多功能医疗诊断设备

技术领域

本发明涉及一种能应用于多个类别医疗临床诊断的设备。

背景技术

现有医疗诊断设备种类繁多，每种设备只能完成一种或一类诊断功能，只有经济实力较强的医疗机构才有可能配齐各种医疗诊断设备。而广大基层医疗机构，例如社区和乡镇卫生院以及村卫生室，却迫切需要一种具备各种常用功能且成本低廉的医疗诊断设备。本发明的目的就在于设计一种具有多种功能，低成本、模块化的医疗诊断设备，作为未来的基层医疗机构的医疗诊断核心设备。

发明内容

本发明要解决的技术问题是设计出一种同时具有多种诊断功能的，能用于临床检查的，具有开放式可扩展模块结构的医疗诊断设备，以满足未来医疗诊断设备对低成本性，专业性和多功能性的需求。

本发明的技术方案是设计一种多功能医疗诊断设备，这种设备的特征包括：

- (1) 具备多种临床诊断的信号及数据处理功能，上述多种临床诊断功能包括心电图测量、超声成像、血压测量、血糖测量、生化分析和尿液分析等；
- (2) 能够通过视频接口将具有临床意义的图像、文字或数据输出到电视机或其它显示设备，能通过内嵌或外接控制面板对设备进行控制；
- (3) 能够通过计算机接口和计算机相连，并利用计算机作为显示和控制平台；
- (4) 以嵌入式 CPU 作为设备的主控制器，处理实时性要求不高但功能繁杂的信号处理或分析任务；
- (5) 采用可重配置信号处理通道和专用信号处理通道执行实时信号处理和运算密集型任务；
- (6) 不同诊断模式下的同类信号或数据由嵌入式 CPU、可重配置信号处理通道等公用模块完成，不同种类信号由各专用通道进行处理；
- (7) 嵌入式 CPU，可重配置信号处理通道和专用信号处理通道将通过全数字多功能医疗诊断集成电路实现，从而实现该设备的便携化和小型化；
- (8) 采用可扩展模块体系结构，为未来的新增功能提供开放式接口；

本发明的优点和意义为：

- (1) 充分利用现代数字信号处理技术和集成电路技术构建了一个全新的多功能医疗诊断硬件平台；
- (2) 实现医疗诊断设备的低成本性和多功能性，为基层医疗机构提供切实可行的解决方案；
- (3) 打破国外厂商对医疗诊断设备关键技术的垄断，掌握完全自主创新的知识产权；

附图说明

图 1 多功能医疗诊断设备基本结构图

图 2 外接计算机的多功能医疗诊断设备结构图

图 3 外接电视机的多功能医疗诊断设备结构图

图 4 多功能诊断设备电路总体结构图

图 5 可重配置信号处理通道

图 6 可编程采样率抽取

图 7 可编程通道滤波器

图 8 心电图模式前端接口

图 9 心电图模式后续处理模块

图 10 超声发射与接收通道

图 11 超声回波合成与后处理

图 12 血压模式组成框图

图 13 血糖，尿分析和生化分析组成框图

图 14 超声数字扫描变换器

图 15 心电图模式视频接口

图 16 其它诊断结果视频接口

图 17 辅助光路结构示意图

说明：所有附图中，灰色填充的部分为本发明的内部结构，其它部分为外部设备或示意文字。

具体实施方式

本发明所涉及的多功能医疗诊断设备，其总体实施方案为包括心电，超声，血糖，血压，尿分析和生化分析等功能模式的集成，能够根据不同的要求处理相应的医疗诊断信号，并得到相应临床诊断依据。它具备可扩展的工作模式，能够和现有的多种显示设备和控制设备连接。图 1、图 2、图 3 为本设备的三种不同工作模式的示例。

本发明所涉及的多功能医疗诊断设备主要由显示接口，控制接口，探头接口，多功能诊断集成电路，辅助光路和外围电路组成。

- (1) 显示接口。本发明涉及的医疗诊断设备能通过显示接口连接多种显示装置，例如内置显示器，计算机，PDA 或电视机；
- (2) 控制接口。本发明涉及的医疗诊断设备能够通过控制接口用内置或外置控制面板以及计算机或 PDA 进行控制；
- (3) 探头接口。本发明涉及的医疗诊断设备能够通过探头接口和多种探头（心电、超声、血压、血糖、尿分析和生化分析等）相连，确保能完成相应的医疗诊断功能；
- (4) 辅助光路。本发明涉及的医疗诊断设备具备光路模块，能够进行尿分析，生化分析等的光信号获取（图 17）；
- (5) 外围电路。本发明涉及的医疗诊断设备的外围电路主要用途在于支持多功能诊断集成电路的工作。
- (6) 多功能诊断集成电路。本发明涉及的医疗诊断设备的核心是具备专用多功能诊断集成电路，由嵌入式 CPU，多模式可编程接口，可重配置信号处理通道和可重配置视频接口等模块组成，参见图 4。对于实时性要求不高但功能繁杂的信号处理或分析任务，由嵌入式 CPU 执行；对于实时信号处理和运算密集型任务，由可重配置信号处理通道和各种专用信号处理通道执行。

本发明具备多种功能，可通过公用平台或专用通道处理不同的医疗诊断信号。具体解释如下：

- (1) 嵌入式 CPU 是本设备的主控制器，功能包括
 - 配置各个模块的工作模式和连接关系；
 - 配置各种可编程模块的增益、滤波器系数等参数；
 - 接收并处理来自控制面板的输入信息；
 - 通过 USB 接口与计算机通信；
 - 执行多种信号处理或分析程序。
- (2) 多模式可编程接口在嵌入式 CPU 控制下用于配置各种前端接口和内部模块之间的连接。
- (3) 可重配置信号处理通道可以工作在不同模式下完成多种医疗诊断信号的数字化处理，其内部结构如图 5 所示，它包括可编程采样率抽取、可编程通道滤波器和可编程放大器。在实际工作时，可以根据不同模式的要求旁路这些模块的或颠倒可编程通道滤波器和可编程放大器之间的级联关系。
- (4) 可编程采样率抽取模块用来降低信号速率，其内部结构如图 6 所示。前端接口进来的信号首先进入级联积分梳状滤波器，信号速率降为原来的 $1/4$ ，而后经过 6 个级联的半带滤波器，每经过一级，信号速率降为原来的一半。从第二个半带滤波器开始，每个半带滤波器都是可以被旁路的，因此配置这些旁路信号就可以得到不同的信号速率以适应不同医疗诊断信号处理的需要。
- (5) 可编程通道滤波器内部结构如图 7 所示，包括 4 个 256 阶系数可编程 FIR 滤波器。通过嵌入式 CPU 对滤波器系数进行编程，可以得到所需的各种信号处理功能如：低通、高通、带通、陷波等。需要说明的是，每一个 FIR 滤波器都可以被旁路，而且不同滤波器之间的连接关系既可以是级联的，也可以是并行的。
- (6) 可编程放大器的增益由嵌入式 CPU 设定。
- (7) 可重配置视频接口可以把不同模式下获取的相应医疗诊断信息，包括图像、文字或数据输出到电视机或其它显示设备。
- (8) 本设备采用 27MHz 晶振作为时钟源，方便视频接口产生符合国际标准的复合电视信号。可编程时钟发生器产生各种不同频率（27MHz 或其分频）的时钟信号供不同模块使用。

下面以几种最常见医疗诊断功能为例来说明本发明的具体实施方式（以电视机工作模式为例）。

1. 心电图测量

本发明用于人体心电图测量时，其前端接口如图 8 所示。由于心电图电极直接接触人体，为确保安全，与人体接触的前端接口与后续处理模块之间必须隔离。模数变换后的心电波形经光电隔离后送入后续处理模块；同理，后续处理模块发出的控制导联开关的信息也必须先经过光电隔离。

本发明用于人体心电图测量时，后续处理模块内部结构如图 9 所示。心电波形经采样率抽取后，依次通过如图 9 所示的 4 种滤波器和 20—50 倍增益可编程放大器，由于可编程通道滤波器内部具有 4 个 256 阶系数可编程 FIR 滤波器，通过嵌入式 CPU 对滤波器系数进行配置，即可实现如图 9 所示的 4 种滤波功能。肌电干扰抑制滤波器和 50Hz 陷波滤波器是可选的配置，用户可以通过面板输入控制信号旁路这两个滤波器。接下来由软件处理程序对处理后的心电波形进行分析判断。在心电图测量过程中，嵌入式 CPU 根据用户操作发出指令，经心电图专用通道计数、译码后形成导联开关控制信号。

心电图模式的测量结果通过可重配置视频接口输出到电视机（参见图 15）。心电波形通过扫描变换成视频信号，同时，嵌入式 CPU 对心电波形进行分析判断的结果也通过字符、标志发生器转换为视频文字，与心电波形一起输出到电视机。

2. 超声成像

超声成像需要可重配置信号处理通道和超声诊断专用通道同时参与。

图 10 所示为超声诊断前端接口和发射、接收处理专用通道。本发明在超声诊断模式下支持常见的各种超声探头，包括电子线阵、电子凸阵、相控阵扇扫等。为实现对这些探头的发射和接收，需要 16 组如图 10 所示的发射接收处理专用通道，每一组结构相同，都是用于发射聚焦、接收聚焦、时间增益控制和探头开关控制。

图 11 所示为超声回波合成与后处理模块。16 路回波信号在可变孔径与多路合并模块中经过选择、叠加成为一路合成回波信号，然后进入可重配置信号处理通道。可重配置信号处理通道在超声诊断模式下首先对合成回波信号进行幅度压缩处理，由对数增益放大器实现，接下来在可编程通道滤波器中进行平滑检波和轮廓增强滤波，最后得到的超声回波信号送入视频接口处理。

超声诊断模块的视频接口其主体为超声数字扫描变换器，内部结构如图 14 所示。超声回波前处理包括幅度校正、行相关和帧相关等，然后经扫描变换成视频信号，视频信号后处理包括灰度校正、灰阶压扩、伽玛校正和正/负像翻转等功能。同时，字符、标志发生器还将必要的辅助信息叠加在超声图像上一起形成复合电视信号。

3. 血压测量

本发明用于血压测量时，其内部结构如图 12 所示。

压力传感器输出的信号经放大及模数变换后，首先经过采样率抽取，然后分为两路，一路经平滑滤波器处理得到低频及直流波形代表袖带压力，另一路经高通滤波器处理得到交流波形代表脉动压力，脉动信号较微弱还需放大器放大。最终两路信号都由软件处理程序进行分析计算各种血压参数。同时，嵌入式 CPU 根据输入的袖带压力变化发出控制指令，经袖带压力控制模块处理后输出到外围，驱动气泵和电磁阀来自动控制袖带充放气过程。

血压测量结果由视频接口转换为视频文字输出到电视机，如图 16 所示。

4. 血糖测量

本发明用于血糖测量时，其内部结构如图 13 所示。

血糖测量采用酶比色法和光电检测技术实现。测量血糖时，将血样滴在专用试纸上，用特定波长的光照射反应区，光通过光电检测器接收，检测结果经电流电压变换、放大、模数变换后，可重配置信号处理通道再对输入信号依次进行采样率抽取、放大并通过干扰抑制滤波器滤除干扰，最后，由软件处理程序对输入信号进行分析计算得到血糖值。血糖测量结果由视频接口转换为视频文字输出到电视机，如图 16 所示。

5. 生化分析模式和尿液分析模式

生化分析模式和尿液分析模式下的信号处理方法与血糖测量类似，都是采用光电检测器将原始信息转换为电信号后处理，如图 13 所示。

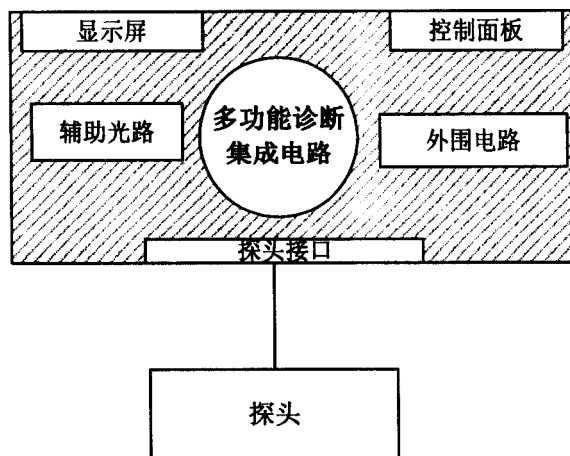


图 1 多功能医疗诊断设备基本结构图

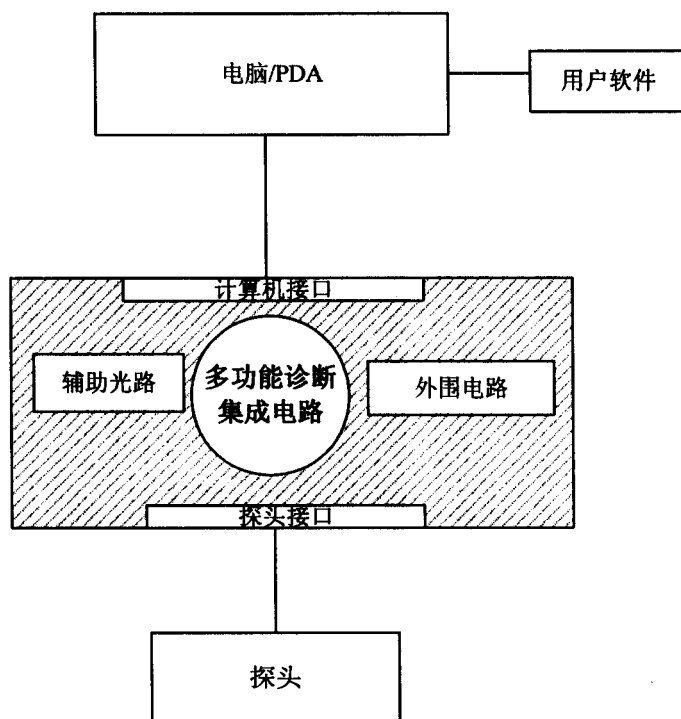


图 2 外接计算机的多功能医疗诊断设备结构图

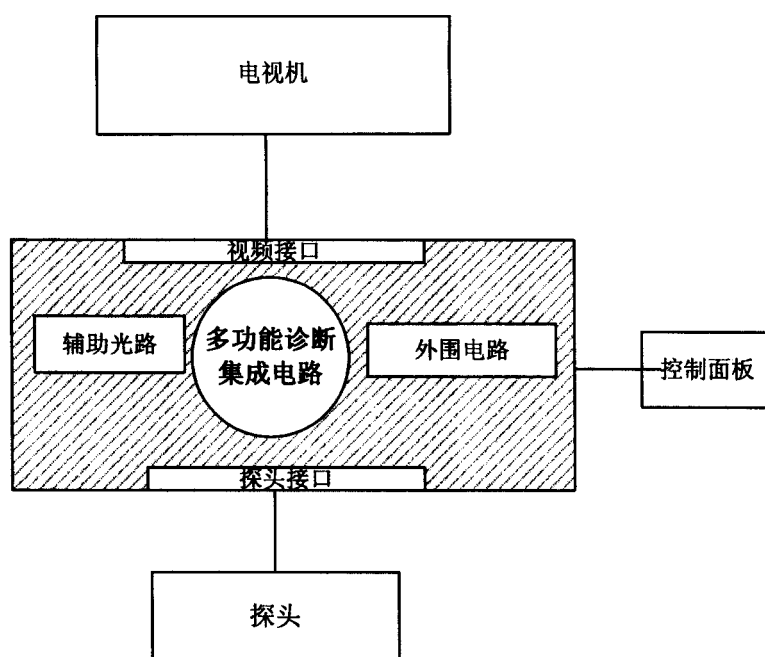


图3 外接电视机的多功能医疗诊断设备结构图

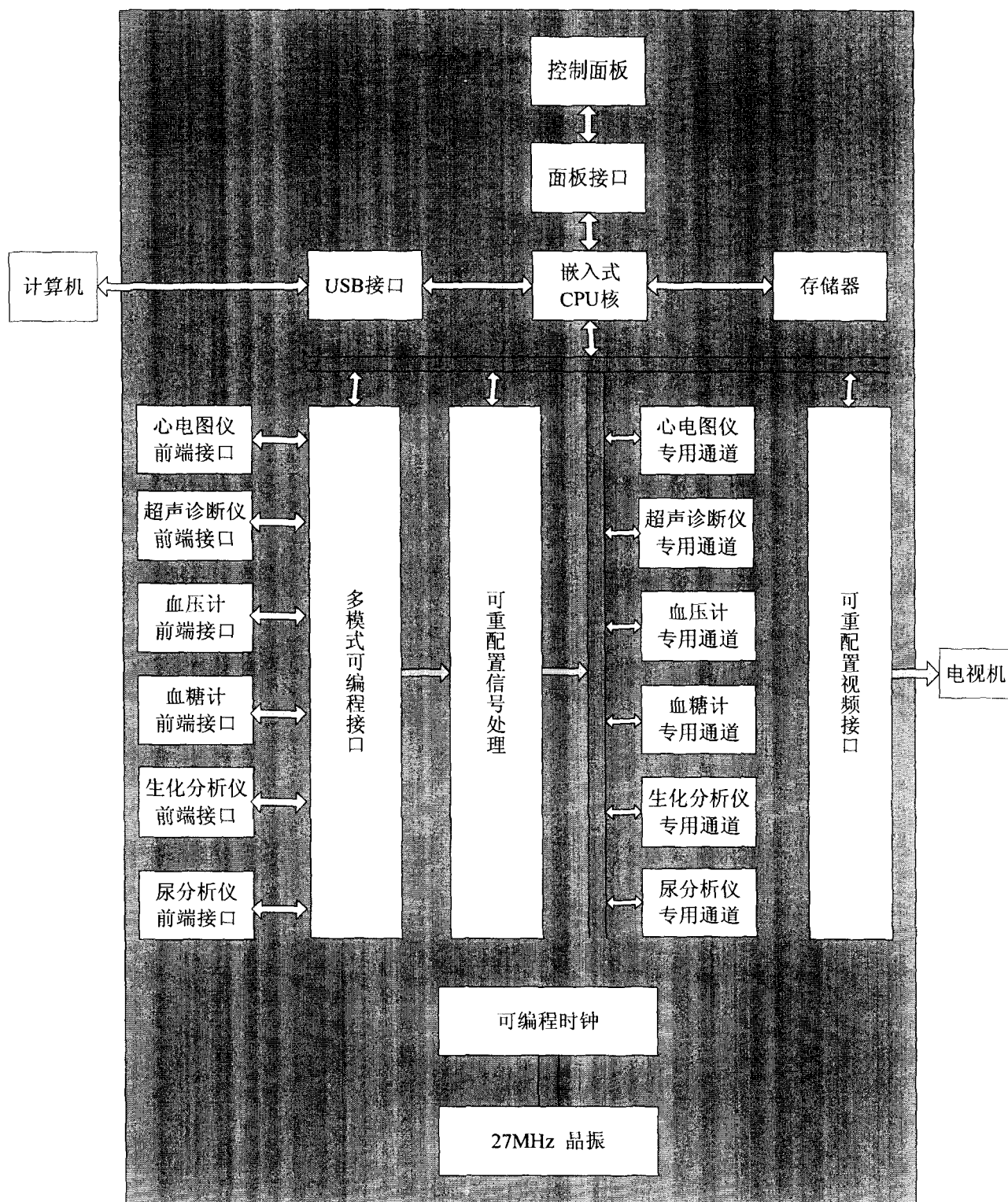


图4 多功能诊断设备电路总体结构图

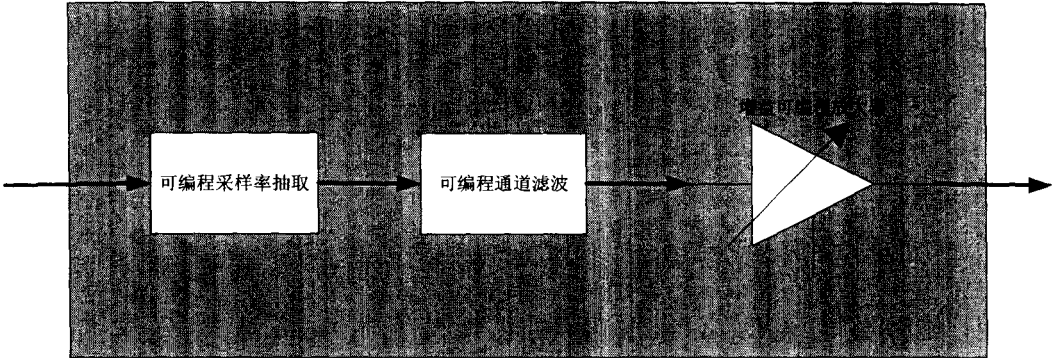


图 5 可重配置信号处理通道

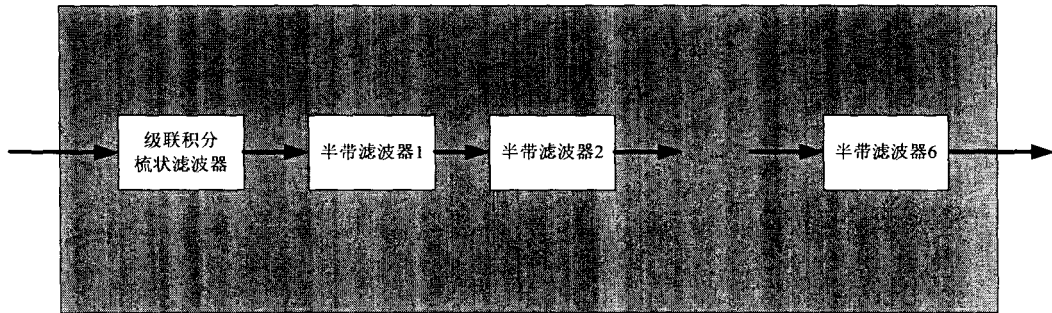


图 6 可编程采样率抽取

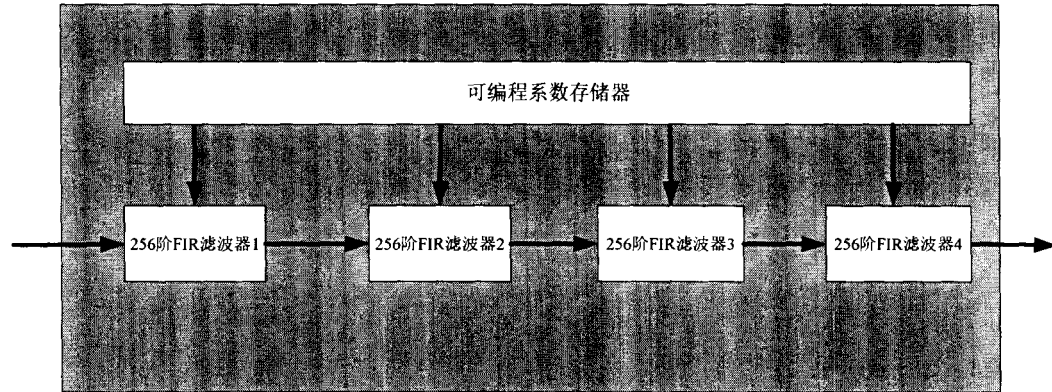


图 7 可编程通道滤波器

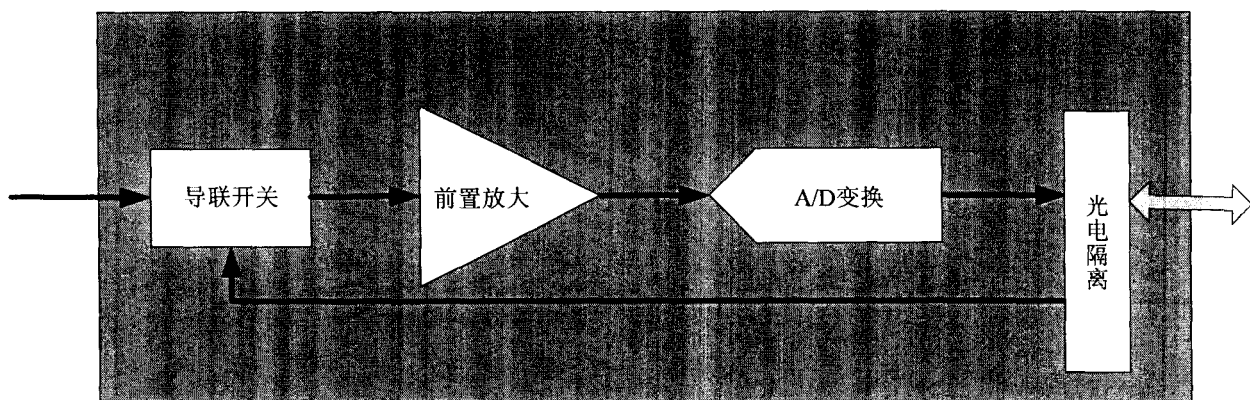


图 8 心电图模式前端接口

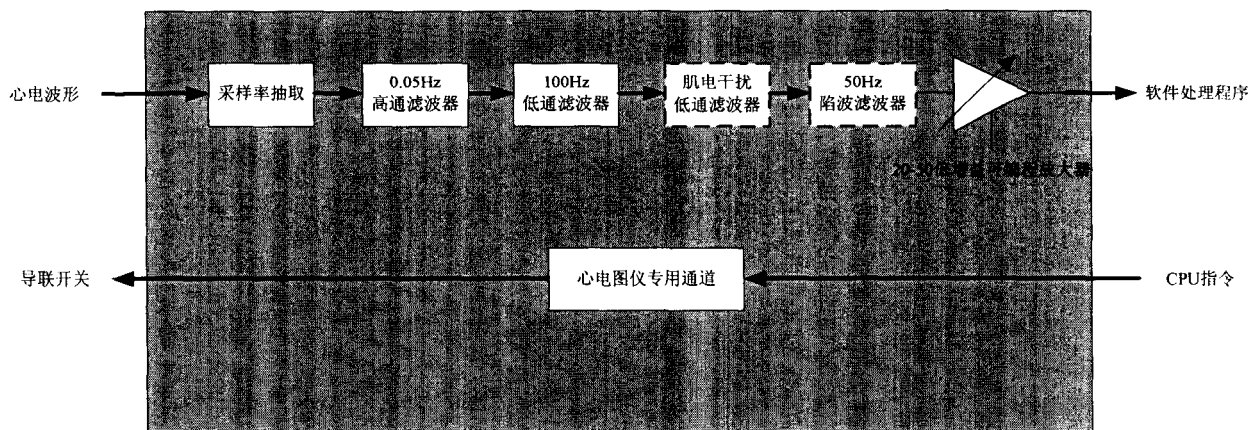


图 9 心电图模式后续处理模块

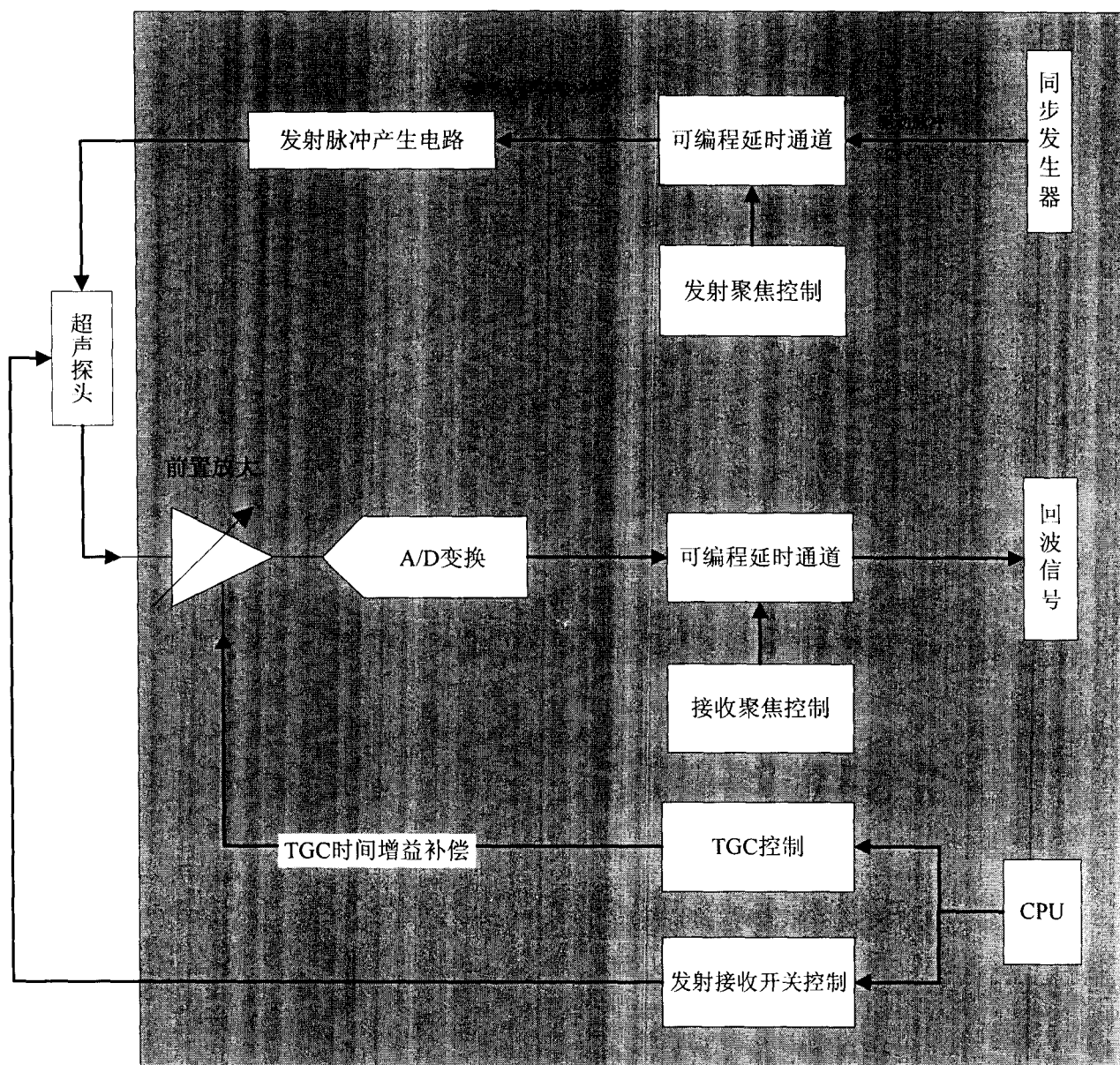


图 10 超声发射与接收通道

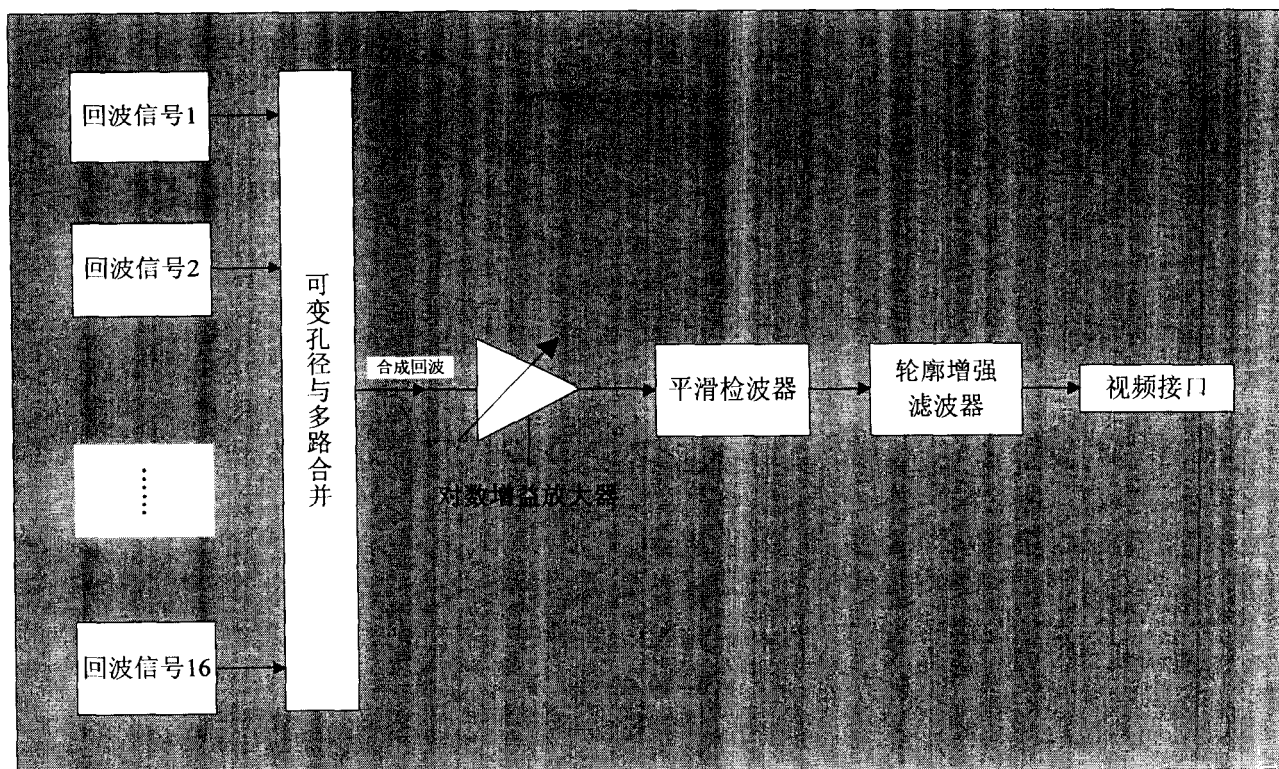


图 11 超声回波合成与后处理

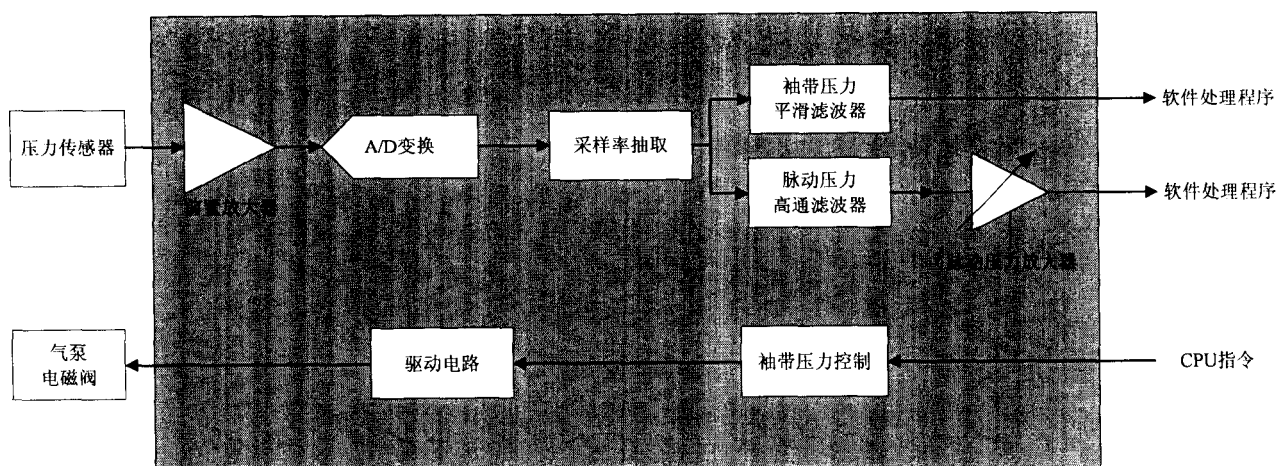


图 12 血压模式组成框图

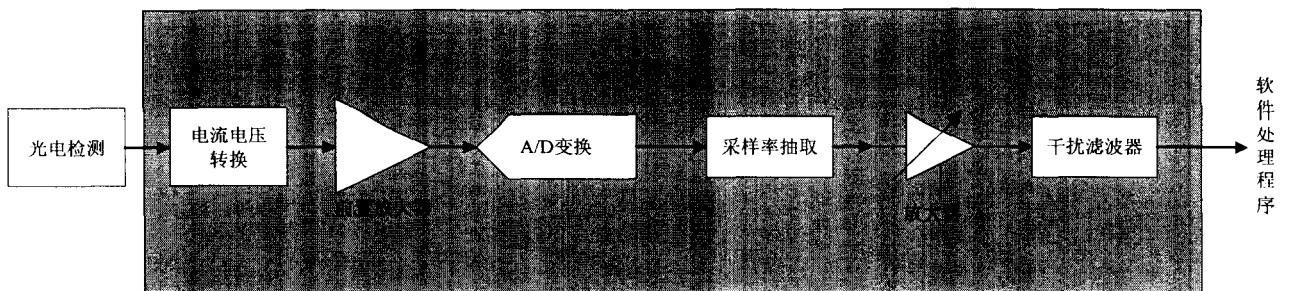


图 13 血糖，尿分析和生化分析组成框图

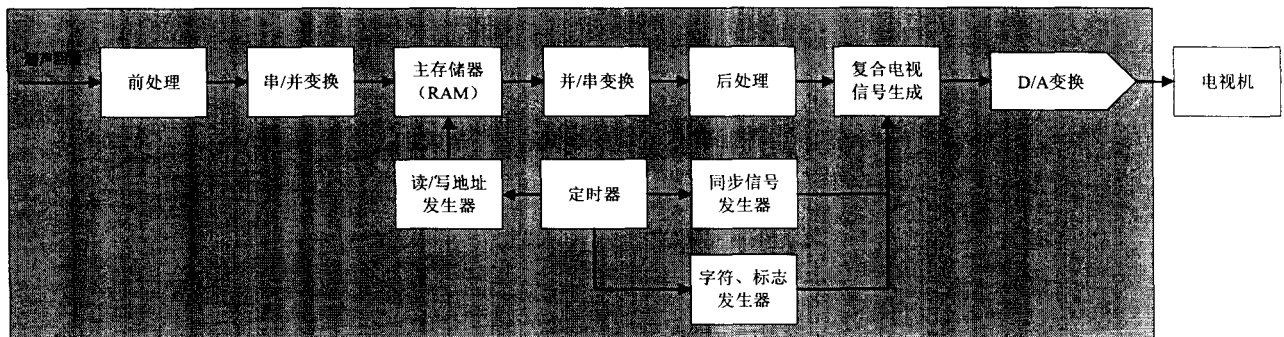


图 14 超声数字扫描变换器

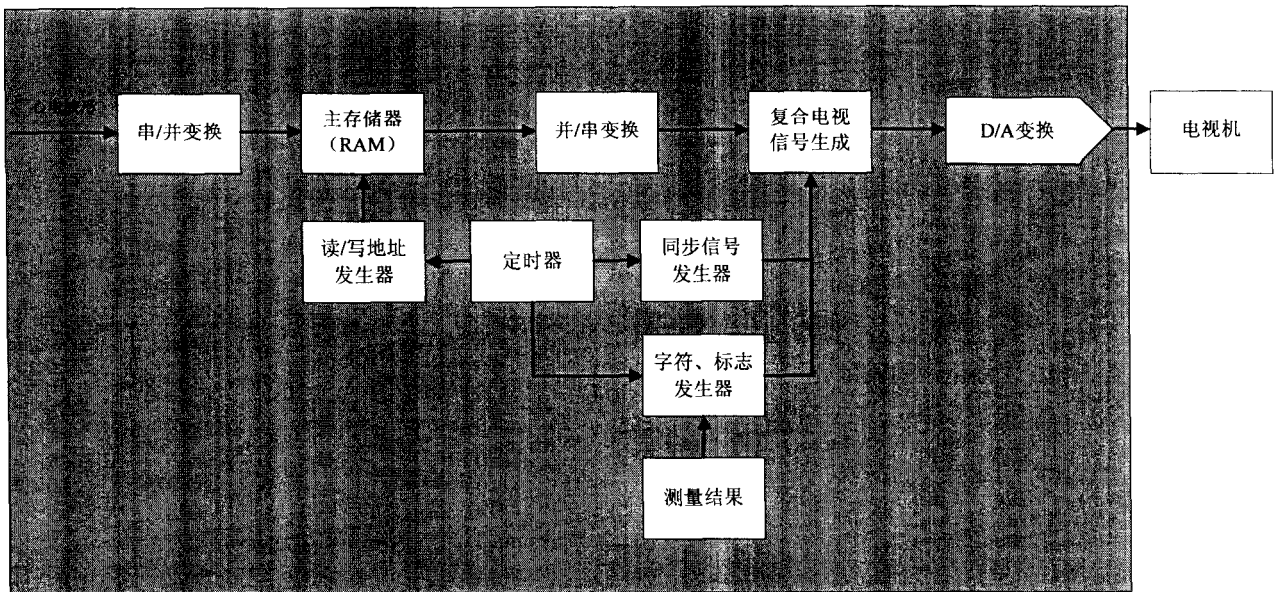


图 15 心电图模式视频接口

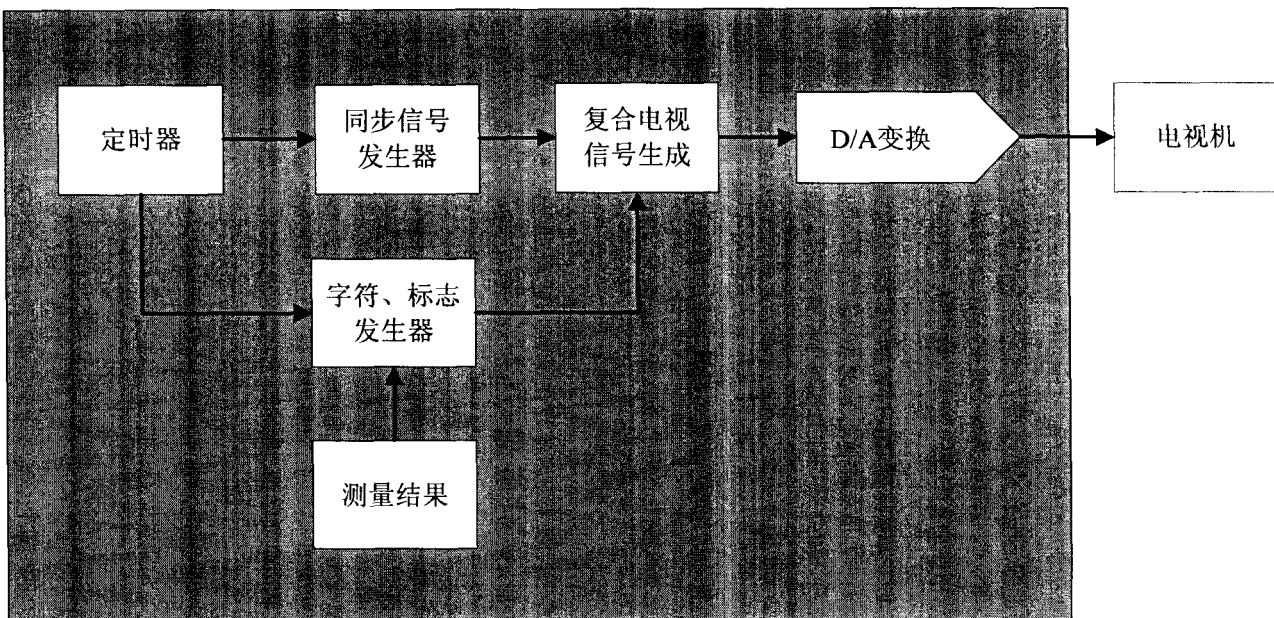


图 16 其他诊断输出视频接口

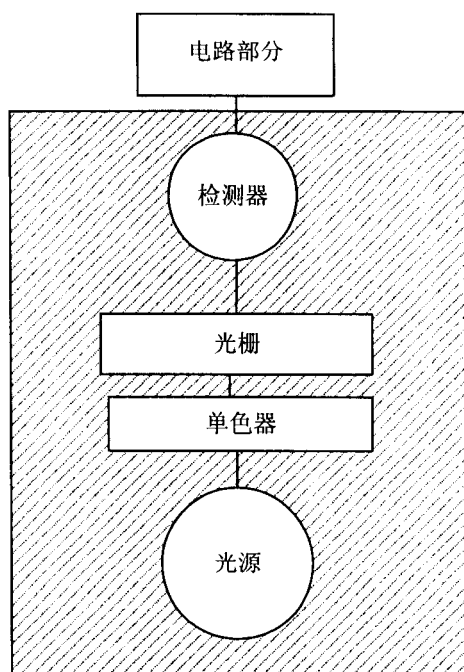


图 17 辅助光路结构示意图

专利名称(译)	一种多功能医疗诊断设备		
公开(公告)号	CN1957838A	公开(公告)日	2007-05-09
申请号	CN200610083891.7	申请日	2006-06-08
[标]发明人	宁耘 万庆荣		
发明人	宁耘 万庆荣		
IPC分类号	A61B5/00 A61B8/00 A61B10/00 A61B19/00 A61B90/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

此多功能医疗诊断设备为能够在单一软硬件平台上提供多种医疗临床诊断功能的仪器，它能提供的功能包括心电图测量，超声成像，血压测量，血糖测量，生化分析和尿液分析。它的核心电路部分完全基于现代数字信号处理，采用了嵌入式CPU和可重配置信号处理技术，包括多模式可编程接口、可重配置信号处理通道、嵌入式CPU核、存储器、视频接口、USB接口等部分。它能够外接电视或计算机作为显示装置，提供达到临床标准的图像、波形或数据等诊断信息，从而替代多种常用诊断仪器，是具有完全自主知识产权的高科技产品。

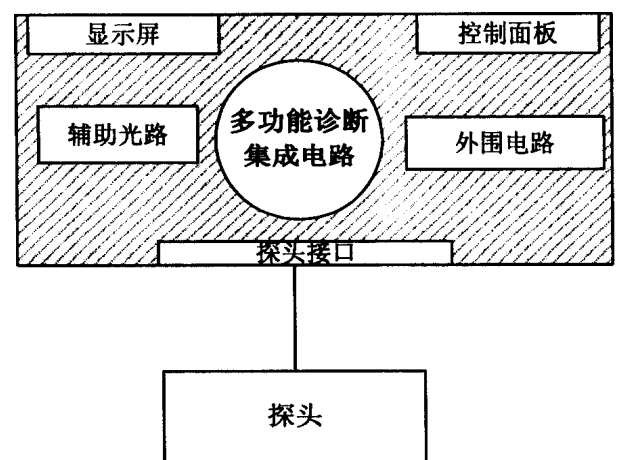


图 1 多功能医疗诊断设备基本结构图