

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 10/00 (2006.01)

A61N 1/39 (2006.01)



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620045084.1

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 200977153Y

[22] 申请日 2006.8.24

[21] 申请号 200620045084.1

[73] 专利权人 方祖祥

地址 200433 上海市邯郸路 220 号复旦大学  
物理楼 511 室

共同专利权人 赖大坤 宋海浪 许之敏

[72] 设计人 方祖祥 赖大坤 宋海浪 许之敏

[74] 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

代理人 陆飞 盛志范

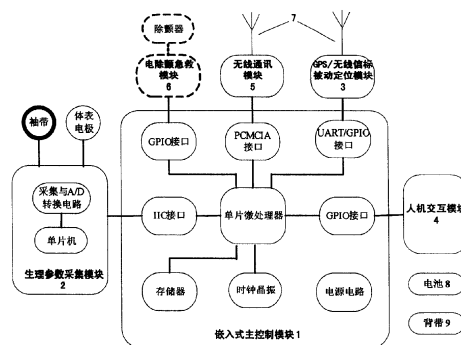
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

## [54] 实用新型名称

针对高危心脏病患者的便携式远程实时监护仪

## [57] 摘要

本实用新型属医疗设备技术领域，具体为一种针对高危心脏病患者的具有急救及定位功能的便携式远程实时监护仪，由嵌入式主控制模块、生理参数采集模块、位置定位模块、人机交互模块、无线通信模块、电除颤急救模块等功能模块以及天线、电池、背带等附件构成；上述各功能模块在主控制模块的统一控制下协调工作，实时采集、处理、分析和传送患者的心电、血压等监护信息，并接收、显示、执行远程监护中心的诊疗信息或命令。本实用新型的便携式远程实时监护仪由高危心脏病患者随身携带，通过无线通信系统，实现医院监护中心对患者的远程实时监护、定位及病发时的早期诊断和急救治疗，达到增强患者自我安全感、扩大患者自由活动范围、降低医疗费用的目的。



1. 一种针对高危心脏病患者的便携式远程实时监护仪，其特征在于由功能模块：嵌入式主控制模块、生理参数采集模块、位置定位模块、人机交互模块、无线通信模块和电除颤急救模块，以及附件电池、天线和背带构成；其中：

(1) 所述的嵌入式主控制模块(1)以单片微处理器为核心，包括时钟、内存储器、Flash存储器和电源电路，并扩展有UART、IIC、PCMCIA、USB、JTAG以及GPIO和存储器等外围接口；

(2) 所述的生理参数采集模块(2)为三导联三通道同步心电监护，由三路相同的单导联心电信号采集电路在一通用单片微处理器的控制下实时采集患者的心电信号，同时采用袖带式血压计采集患者血压信息，它们分别经A/D转换、编码处理后统一由IIC通信接口送入嵌入式主控制模块；生理参数采集模块可进一步扩展血氧、呼吸生理参数监护；

(3) 所述的位置定位模块(3)包括GPS全球卫星定位单元和近程无线信标被动定位单元，嵌入式主控制模块通过UART接口与GPS单元连接，接收患者所在地的经纬度信息，通过GPIO与近程无线信标被动定位单元连接，收发特定频段的求救定位信号；

(4) 所述的人机交互模块(4)为患者操作界面和设备工作状态指示界面，其包括LCD屏、按键、蜂鸣器及LED指示灯，通过GPIO与嵌入式主控制模块连接；

(5) 所述的无线通信模块(5)为具有PCMCIA接口的GPRS或CDMA、3G网络移动通信网卡和无线WiFi局域网卡，采用TCP/IP协议栈实现嵌入式主控模块与监护中心的通信联络；

(6) 所述的电除颤急救模块(6)通过GPIO口与嵌入式主控制模块连接，接收远程监护中心医生发出的电除颤程控电刺激命令，经过缓冲放大、隔离保护后直接控制患者身上所安装的电除颤器，产生电脉冲刺激患者心脏。

2、根据权利要求1所述的便携式远程实时监护仪，其特征在于：所述的嵌入式主控制模块(1)对生理参数采集模块(2)实时采集的心电信号进行处理和分析，获得患者实时心电图的P波、QRS波、T波、ST段、P-P间期、P-R间期、S-T间期等特征参数，并判断和识别各种高危心脏病心电图表现，当诊断结果出现异常时发出告警提示患者，将告警信息上传至监护中心。

3、根据权利要求1所述的便携式远程实时监护仪，其特征在于：还具有Holter式动态监护单元，当其与监护中心出现长时间通信故障时，自动转为Holter式动态监护，实时采集的心电、血压信息，存入随机附带的Flash存储器里，并提示病人通信故障，在远程监护仪的有效存储监护期内前往监护中心，通过USB接口导出历史监护信息。

4、根据权利要求1所述的便携式远程实时监护仪，其特征在于：由 GSM/GPRS 或 CDMA、3G 移动网络移动通信和 WiFi 局域网络两种无线通信方式与医院监护中心进行联络，其通信方式切换根据患者所在地通信情况采用自动方式或手动方式。

5、根据权利要求1所述的便携式远程实时监护仪，其特征在于：在内嵌的 TCP/IP 协议栈之上，定制封装一套分段通信握手协议包与监护中心可靠通信；通信协议包各段包括：包头开始标志段、用户识别段、信息类型段、数据段、错误校验段及包尾标志段。

6、根据权利要求1所述的便携式远程实时监护仪，其特征在于：所述生理参数采集模块包括了电极导联系统、前置放大模块、后置放大模块和数据转换及打包处理模块；其中，前置放大模块由高压保护电路、前置放大器、100Hz 截止频率的四阶低通滤波器电路连接组成，后置放大模块由 50Hz 陷波器、0.5Hz 截止频率的高通滤波器、可调增益主放大器电路连接组成；由三个体表心电监护电极获得的生理参数信号由 3 电极导联系统接入前置放大模块，经高压保护电路后，依次经 100Hz 截止频率的四阶低通滤波器、50Hz 的陷波器和 0.5Hz 截止频率的高通滤波器滤波处理后再次对信号进行放大，三路心电信号经上述微弱信号调理电路预处理后再经 400Hz 采样率、14 位精度的 A/D 转换器转换为数字信号送入 AVR 单片机；同时为患者佩戴一袖带式电子血压计，同样经放大、滤波、A/D 转换后送入 AVR 单片机。

## 针对高危心脏病患者的便携式远程实时监护仪

### 技术领域

本实用新型属医疗设备技术领域，具体涉及一种远程监护装置，尤其是针对高危心脏病人的具有急救及定位功能的便携式远程实时监护仪。

### 背景技术

心电图是诊断心脏病的常规而有效的手段，高危心脏病病发前、病发时、以至恶性的病发致晕厥或猝死等都存在多种高危心电图表现，它反映了患者额面和矢面上的心电变化，可以从多个角度观察到心脏的活动情况、分析和确诊病发部位及病因。然而心脏病，尤以冠心病、心肌病、有心律失常病史、心源性猝死家族史、心脏移植史等病况的高危心脏病，通常具有病发突然、短暂、随机、高猝死率特点，部分急性症状在出现后1小时内就可能引起死亡，恶性的室性颤动甚至在12分钟内引起病人猝死，故在常规心电检查中短时间（数分钟）的心电图检测常常无法捕捉到转瞬即逝的危险信息。利用心电图的连续实时监护、分析，有助于早期发现和及时诊断这类疾病，对恶性病发患者实施及时抢救。近年来，伴随着计算机技术及微电子技术的飞速发展，尤其是现代移动通信技术的日益成熟和应用大众化，基于现代移动通信技术的远程移动心电监护装置引起了人们的极大关注。与其它心电监护系统相比，远程移动心电监护系统实现了连续监护、远程告警、远程初诊等功能，同时具有通信传输可靠、病人活动自由、自我安全感高、所需医疗费用低，医疗资源利用率高等显著优点。远程移动监护装置由病人随身携带，连续采集病人的心电信息，通过移动通信网络上传至监护中心，医生即可在医院同时查看多名位于不同地方的受监护病人的心电信息，当出现心电异常时，系统自动告警提示病人和医生；在对病人进行远程监护的同时，医生可以通过移动通信网络下发医嘱等信息，由此在扩展Holter式动态监护的基础上实现对远程自由活动病人的连续常规心电监护。

现有的远程移动心电监护装置解决了传统心电监护系统存在的监护时间与监护范围矛盾的不足，然而却存在监护措施简单、通信传输方式单一、诊断和救助环节薄弱等不足；更重要的是现有的这类装置没有有效可行的方法对心脏病病人、尤其是病发突然、病情危急的高危心脏病病人进行24小时的随时随地的远程实时监护、病发早期诊断和全程急救保护。

### 发明内容

本实用新型的目的在于针对心脏病病人、尤其是高危心脏病人在临床监护、诊断和救助方面的特殊需要，提供一种能克服现有技术不足的具有急救及定位功能的便携式远程实时监护仪。本实用新型的目的由以下技术方案来实现：

一种针对高危心脏病患者的具有急救及定位功能的便携式远程实时监护仪，由嵌入式主控制模块（1）、生理参数采集模块（2）、位置定位模块（3）、人机交互模块（4）、无线通信模块（5）、电除颤急救模块（6）等功能模块以及天线（7）、电池（8）、背带（9）等附件构成；其中，嵌入式主控制模块通过相应接口分别与上述各功能模块相互连接，在统一调度控制下协调工作，实现患者体表心电、血压等监护信息的实时采集、存储、处理、分析、传送及远程诊疗信息的接收、显示、执行。该监护仪由高危心脏病患者随身携带，通过无线通信系统，实时传输心电、血压等监护信息，并接收医嘱、诊断信息及对设备的远程调参和程控命令，实现医院监护中心对患者的远程实时监护、定位及病发时的早期诊断和急救治疗，达到增强患者自我安全感、扩大患者自由活动范围、降低医疗费用负担的目的。

本监护仪的具体构成如下：

所述的嵌入式主控制模块 1 以低功耗高性能的单片微处理器为核心，包括时钟、内存存储器、Flash 存储器、电源电路、以及 UART、IIC、PCMCIA、USB、JTAG 以及 GPIO 等外围接口，由嵌入式操作系统统一调度，实现多任务并行执行；

所述的生理参数采集模块 2 为三导联三通道同步心电监护，其由三路相同的单导联心电信号采集电路在一通用单片微处理器的控制下实时采集患者的心电信号，同时采用袖带式血压计采集患者血压信息，它们分别经 A/D 转换、编码处理后由统一 IIC 通信接口送入嵌入式主控制模块，生理参数采集模块可进一步扩展血氧、呼吸等生理参数监护；

所述的位置定位模块 3 包括 GPS 全球卫星定位单元和近程无线信标被动定位单元，嵌入式主控制模块通过 UART 接口与 GPS 单元连接并接收患者所在地的经纬度信息，并通过 GPIO 与近程无线信标被动定位单元连接，收发特定频段的求救定位信号；

所述的人机交互模块 4 为患者操作界面和设备工作状态、指示界面，其包括 LCD 屏、按键、蜂鸣器及 LED 指示灯，通过 GPIO 与嵌入式主控模块连接；

所述的无线通信模块 5 为具有 PCMCIA 接口的 GPRS（或 CDMA、3G 网络）移动通信网卡和无线 WiFi 局域网卡，采用 TCP/IP 协议栈实现嵌入式主控模块与监护中心的通信联络；

所述的电除颤急救模块 6 通过 GPIO 口与嵌入式主控制模块连接，接收远程监护中心医生发出的电除颤程控电刺激命令，经过缓冲放大、隔离保护后直接控制患者身上所安装的体外电除颤器产生电脉冲刺激患者心脏。

利用上述结构构成的便携式远程实时监护仪通过无线通信网络连接远程监护中心，即可实现医生对心脏病病人进行 24 小时的随时随地的远程实时监护、病发早期诊断和全程急救保护，其工作过程如下：

首先，受监护的高危心脏病病人随身携带一台远程实时监护仪，工作在正常监护态实时采集该病人的心电信号及血压信息，采用短时循环更新的方式将近段时间的一定长间隔周期（间隔周期小于10分钟）的监护信息暂存于监护仪的Flash存储器里；当该通信间隔周期定时到，监护仪自动打开处于休眠状态的位置定位模块、无线通信模块，接收一次GPS定位信息，并对设备自身工作状态做一次自动检测形成工作状态信息，连同暂存于Flash存储器里监护信息，一并经压缩、处理及通信编码后采用TCP/IP传输协议上传至医院监护中心，传送完毕后关闭位置定位模块、无线通信模块；同时实时处理分析采集所得的患者心电图的P波、QRS波、T波、ST段、P-P间期、P-R间期、S-T间期等特征参数，对监护信息进行自动诊断；当患者产生按键事件时，触发并打开处于休眠状态的人机交互模块，显示患者的自身心电、血压监护信息，及无线通信情况、GPS通信情况、设备电池用电情况等工作状态信息，一段时间后自动关闭处于休眠状态；如监护仪设备工作情况自我检测发现设备故障，则显示故障部位，声音告警提示患者。

其次，医院监护中心实时处于通信接收状态，当有远程实时监护仪的通信请求时，建立通信连接并接收远程监护仪上传的患者实时心电、血压等监护信息，经解压缩、通信协议转换处理及存档后，再还原患者的三导联心电图、血压、脉搏等监护信息，并显示在监护屏幕上供值班医生对该患者进行实时监护和及时诊断。

再次，在患者出现急性病发时，其所携带的远程实时监护仪分析和检测出异常心电及血压信息，进一步结合各种心脏病及高危心脏病的心电图表现做出初步诊断；其中，对于初步诊断为必须及时处理的病症立即产生病发告警，监护仪随即转入紧急监护态：自动打开处于休眠状态所有功能模块、采用连续实时传送的方式与医院监护中心通信联络全速上传原始监护信息及实时GPS地理位置信息、并声光告警提示患者。监护中心进一步处理接收到的告警信息、深入分析和诊断患者实时监护信息；对于确诊为非疾病病症的报警信息予以剔除，并下发消除告警命令，控制远程监护仪转入正常监护态；对于确诊为一般病症、且对病人生命健康无危险的病发告警信息，下发确诊信息、医嘱和提示病人相关注意事项、并置远程监护仪恢复为正常监护态。

最后，对于部分病发危重、早期诊断表明即将出现或确诊显示已经出现诸如室性扑动、室性纤颤、心跳骤停、心源性昏厥等一类危及生命的恶性症状的患者，监护中心医生根据远程监护仪GPS指示的地理位置及时联系患者所在区域最近的急救中心报告急救告警信息，向前往救助的急救人员提供救助指导，同时远程控制打开远程监护仪的近程无线信标被动定位单元发射特定频段的SOS求救定位信号协助急救人员对患者动态搜寻和快速定位，最终实现对患者的快速定位和现场抢救。特殊的对于病发于特别危重、须立即抢救治

疗的一类高危心脏疾患者，且急救人员不能及时赶到的情况下，医生在报告当地急救中心同时，可通过远程监护仪的电除颤急救模块远程程控患者随身安装的体外电除颤器，行远程控制电刺激对该病人实施远程急救，抢救病人生命。

本实用新型在现有远程移动心电监护装置的功能基础之上，考虑和实现了满足高危心脏病人在临床监护、诊断和救助等方面的特殊功能需求。与现有的远程移动心电监护装置相比，本实用新型具有如下优点：

(1) Holter 式动态监护备用功能，提高监护冗余度。本实用新型通过采用大容量 Flash 存储器、高压压缩算法、通信网络自检测等措施，在与监护中心出现长时间通信故障时，将自动转为 Holter 式动态监护；保证对患者监护的冗余度及信息的连续性，将实时监护信息压缩处理后存入随机附带的大容量 Flash 存储器里，并提示病人通信故障，在远程监护仪的有效存储监护期内（如 168 小时以内）需前往监护中心，通过 USB 接口导出历史监护信息。

(2) 自动诊断预警功能，及时提示患者和监护中心医生。本实用新型可实时处理和析患者的心电信息，获得心电图的 P 波、QRS 波、T 波、ST 段、P-P 间期、P-R 间期、S-T 间期等特征参数，判断和识别各种高危心脏病心电图表现，对异常信息及时告警提示患者和通过无线网络提示监护医生。

(3) 患者地理定位精度高，为现场搜寻急救赢得宝贵时间。本实用新型采用以全球卫星定位系统（GPS）为主，近程无线信标被动定位为辅的联合定位方式搜索、跟踪和定位患者；弥补 GPS 盲区或 GPS 定位精度低不足、提高定位精度，有效协助急救人员对患者的快速搜救。

(4) 医生远程程控电刺激急救功能，患者自我安全感高、有效降低急性病发死亡率。本实用新型为随身安装有电除颤器一类特殊高危患者，配置有电除颤急救模块，医生在确诊后可行远程控制电刺激对该病人实施远程急救，挽救病人生命，有效解决现有移动监护装置在病发突然、危急，病人不能自救且急救人员不能立即赶到场所面临的临床应用难题。

(5) 低功耗微型化综合设计，电池供电时间长，设备运行功耗低、便携性高。本实用新型的元器件均采用低功耗、微型化器件，在嵌入式操作系统的节能控制下，位置定位模块、人机交互模块、无线通信模块、电除颤急救模块大部分时间均处于省电休眠状态；同时电路模块、结构件综合集成考虑设计，减低设备自重、减小外形尺寸。

(6) 辅助的近程 WiFi 无线局域网通信方式、正常监护态时的脉冲分批数据传输方式，降低通信费用。本实用新型对于家内、园区内或医院内设有 WiFi 无线局域网连接监护中

心的区域，自动或由患者手动切换为 WiFi 无线局域网通信方式，省去相应的移动通信费用；同时本实用新型处于正常监护态时，不是实时一直挂在移动通信网上传输监护信息，而是脉冲式分批传输，未传数据时不产生通信费用。

(7) 在 TCP/IP 协议栈之上定制封装一套应用通信协议，无线通信安全、可靠。本实用新型在内嵌的 TCP/IP 协议栈之上，定制封装一套分段通信握手协议包与监护中心通信联络；每次通信之前，双方发出相应的特征标示码协议握手，之后将数据按定制的数据包格式进行通信传输。

### 附图说明

图 1 是本实用新型的功能结构框图。

图 2 是本实用新型的一种实施例硬件系统模块连接示意图。

图 3 是图 2 实施例的其中一个通道心电采集电路原理框图。

图 4 为生理参数采集模的电路图。其中，(a) 为供电模块，(b) 为高压保护电路，(c) 为单片机系统及 RS232, (d) 为一个通道心电放大滤波电路。

图 5 是图 2 实施例的软件系统结构示意图。

图 6 是图 5 实施例软件系统的总体进程流程图。

图 7 是图 6 实施例软件系统的总体进程流程图的主线程详细流程图。

图 8 是图 6 实施例软件系统的总体进程流程图的生理参数采集线程详细流程图。

图 9 是图 6 实施例软件系统的总体进程流程图的无线通信及定位详细流程图。

图 10 是图 2 实施例通过无线通信系统与监护中心互联构成的远程监护系统示意图。

图 11 是图 10 包括本实用新型实施例的远程监护系统的工作流程示意图。

图中标号：1 为嵌入式主控模块，2 为生理参数采集模块，3 为位置定位模块，4 为人机交互模块，5 为无线通信模块，6 为电除颤急救模块，7 为天线，8 为电池，9 为背带。

### 具体实施方式

以下结合附图具体说明本实用新型的一种实施例构成：

参照附图 2，采用本实用新型的便携式远程实时监护仪的实施例，其硬件系统构成为：基于 ARM 微处理器的嵌入式主控制模块为核心，通过相应接口分别连接到生理参数采集模块、位置定位模块、人机交互模块、无线通信模块、电除颤急救模块等功能模块；统一由可充电锂电池供电、由同轴天线无线连接远程监护中心，除天线外所有电路模块均置于一密闭的轻薄高强度便携式盒体内，由患者随身携带；在 Linux 嵌入式多任务操作系统的统一控制、协调工作，实时采集、存储患者体表心电、血压等监护信息，经处理、分析后传送之远程监护中心，同时接收和执行远程诊疗信息及急教程控命令。其中，各硬件模块的

选型、电路组成及通信连接方式分别详细说明如下：

(1)所述的嵌入式主控制模块以 ARM9 架构的低功耗高性能微处理器 SAMSUNG S3C2410 为核心，扩展时钟、16MB 的 SDRAM 内存储器、1GB 的 Flash 存储器、1.8V、3.3V、±5V 供电等电路单元，以及 UART、IIC、PCMCIA、USB、JTAG 以及 GPIO 等外围接口；

(2)所述的生理参数采集模块为三导联三通道同步心电监护，附图 3 给出了本部份具体的实施例电路原理图。三个体表心电监护电极分别贴敷于患者的左肩骨和左锁骨间、右肩骨和右锁骨间、左下腹上的体表皮肤上，获得生理参数信号，由 3 导联系统接入采集电路的前置放大部分，经高压保护电路后，依次经 100Hz 截止频率的四阶低通滤波器、50Hz 的陷波器和 0.5Hz 截止频率的高通滤波器滤波处理后再次对信号进行放大，三路心电信号经上述微弱信号调理电路预处理后再经 400Hz 采样率、14 位精度的 A/D 转换器转换为数字信号送入 AVR 单片机；同时为患者佩戴一袖带式电子血压计，同样经放大、滤波、A/D 转换后送入 AVR 单片机。所有实时采集得到的监护信息由单片机统一编码、打包处理后按 IIC 通信协议送入嵌入式主控制模块；在本实施例的生理参数采集模块里，采用了电极脱落检测措施，提示和告警患者心电监护电极与皮肤的接触情况，保证良好的心电监护效果；

图 4 为生理参数采集模的电路图。其中，(a)为供电模块，主要由三端稳压器 7805 和 CMOS 单片电压变换器 MAX660 构成，为整个心电采集模块供电。(b)为高压保护电路，主要由气体放电保护管（图中用 Fuse 表示）和稳压二极管构成，保护系统不被除颤电击破坏。(c)为单片机系统及 RS232，选用 Atmel 公司的 AVR 单片机芯片 ATmega8L 作为核心控制芯片，并且选用 MAX232 将 UART 电平转换成 RS232 电平。(d)为一个通道心电放大滤波电路。以滤波放大模块（Amplifying and Filtering Module）为核心，配合必要的外围器件，对心电信号进行合适的滤波和放大。

(3)所述的位置定位模块包括全球卫星定位 GPS 单元和近程无线信标被动定位单元，实施例采用超轻薄、超低功耗的北京东方联星 T-GPS 微型 GPS 模块，其定位精度为 10 米~50 米、速度精度为 0.06 米/秒、以 NMEA3.0 ASCII 协议每 1 秒刷新一次，接收 GPS 卫星定位信号解算后得到患者所在地经纬度信息、运动速度及时间，采用 UART 口以 9.6Kb/s 波特率上传给嵌入式主控制模块；同时，实施例中辅助配备了近程无线信标被动定位单元，通过通用 I/O 与嵌入式主控制模块连接，在并发时可由监护仪自动产生或由远程监护中心医生程控命令产生一特定无线频段的 SOS 求救定位信号；

(4)所述的人机交互模块为患者操作界面和设备工作指示界面，其包括一面 1.8 吋 TFT 彩色 LCD 屏、1 只蜂鸣器、3 个按键和 2 个 LED 指示灯，通过 GPIO 与主控制器连接，其中 LCD 屏显示采集所得的三通道心电图、血压值、心率等监护信息，医嘱、医生建议信

息以及 GSM/GPRS、GPS 通信网络、电池使用情况、Flash 存储器使用情况等设备工作状态信息，3 个按键实现电源开关、SOS 求救按钮、显示界面控制等功能；

(5) 所述的无线通信模块为具有 PCMCIA 接口的索爱公司的 GC95 GSM/GPRS（或其它 CDMA、3G 网络）移动通信网卡和无线 WiFi 局域网卡，采用 TCP/IP 协议栈实现主控模块与监护中心的通信联络；

(6) 所述的电除颤急救模块通过 GPIO 口与嵌入式主控制模块连接，接收远程监护中心医生发出的电除颤程控电刺激命令，经过缓冲放大、隔离保护后直接控制患者身上所安装的体外电除颤器，或者经过缓冲放大、调制后遥测控制埋藏于患者体内的 ICD 电除颤器产生电脉冲刺激患者心脏。

参照附图 5，采用本实用新型的便携式远程实时监护仪的实施例，在其上述硬件系统之上运行的软件系统采用多任务的嵌入式系统 Linux 为核心，增加文件系统、网络协议及 GUI 库等高级抽象层功能，扩展 FLASH 存储器、LCD、IIC、PCMCIA 等的硬件驱动构成基础软件系统；所要完成的功能分为八个核心应用任务：监护信息采集及初诊、数据处理（分析、压缩、存储）、设备程控管理、人机交互任务（LCD、按键、声音报警）、GRPS 通信、WiFi 无线局域网通信、GPS 接收及射频主动定位和电除颤程控等任务。

参照附图 6，本实施例软件系统的总体进程流程图，包括主线程、生理参数采集线程、通信及定位线程的三个 Linux 工作线程，在 Linux 操作系统的统一调度下具体完成实施例附图 6 所示的八个核心应用任务，宏观上实现多任务的并行执行；进一步参照附图 7、8、9 给出的本实施例主线程、生理参数采集线程、通信及定位线程的详细流程图；由此，实现嵌入式主控制模块对各工作模块的统一控制、协调分配，最终实现移动监护仪对高危心脏病人的远程实时监护、定位和病发时的急救治疗等功能。

参照附图 10，利用上述软硬件系统构成的本实施例，通过无线通信系统与监护中心互联即可构成的一套针对高危心脏病人的远程实时监护系统。

参照附图 11，本实施例由患者随身携带，通过该远程监护系统实现医生对心脏病病人进行 24 小时的随时随地的远程实时监护、病发早期诊断和全程急救保护，其工作原理如下：首先，本实施例远程实时监护仪工作在正常监护态，以 400Hz 采样率、14 位 A/D 转换精度方式实时采集该病人的三导联三通道心电信号，以及血压信号；由采集模块的 AVR 单片机统一编码、打包处理后通过 IIC 接口送入主控制模块，并采用短时循环更新的方式将近段时间的一定长间隔周期（间隔周期小于 10 分钟）的监护信息暂存于监护仪的 Flash 存储器里；当该通信间隔周期定时到，监护仪自动打开处于休眠状态的位置定位模块、无线通信模块（实施例同时配置 GPRS 通信网卡和近程 WiFi 无线局域网通信，根据患者所在地网

络情况监护仪可自动切换或由患者强制切换通信方式), 接收一次 GPS 定位信息, 并对设备自身工作状况做一次自动检测形成工作状态信息, 连同暂存于 Flash 存储器里监护信息, 一并经压缩、处理及通信编码后采用 TCP/IP 传输协议上传至医院监护中心, 传送完毕后关闭位置定位模块、无线通信模块; 同时实时分析采集所得的患者心电图的 P 波、QRS 波、T 波、ST 段、P-P 间期、P-R 间期、S-T 间期等特征参数, 对监护信息进行自动诊断; 当患者产生按键事件时, 触发并打开处于休眠状态的人机交互模块, 显示患者的自身心电、血压监护信息, 及无线通信情况、GPS 通信情况、设备电池用电情况等工作状态信息, 一段时间后自动关闭处于休眠状态; 如监护仪设备工作情况自我检测发现设备故障, 则显示故障部位, 声音告警提示患者。

当该监护仪监测到与监护中心出现长段时间通信故障时, 将自动转为 Holter 式动态监护, 将实时监护信息压缩处理后存入随机附带的大容量 Flash 存储器里, 并提示病人通信故障; 实施例配置 1GB 容量 Flash 存储器, 可存放最大 168 小时的 3 通道、400Hz 采样率、14 位 A/D 转换精度、3: 1 压缩比压缩后采集所得的心电和血压动态监护信息, 患者可在此期间内前往监护中心通过 USB 口导出此段监护信息, 保证监护信息的连续性。

其次, 医院监护中心实时处于通信接收状态, 当有远程实时监护仪的通信请求时, 建立通信连接并接收远程监护仪上传的患者实时心电、血压等监护信息, 经解压缩、通信协议转换处理及存档后, 再还原患者的三导联心电图、血压、脉搏等监护信息, 并显示在监护屏幕上供值班医生对该患者进行实时监护和及时诊断。

再次, 在患者出现急性病发时, 其所携带的远程实时监护仪分析和检测出异常心电及血压信息, 进一步结合各种心脏病及高危心脏病的心电图表现做出初步诊断; 其中, 对于初步诊断为必须及时处理的病症立即产生病发告警, 监护仪随即转入紧急监护态: 自动打开处于休眠状态所有功能模块、采用连续实时传送的方式与医院监护中心通信联络全速上传原始监护信息及实时 GPS 地理位置信息、并通过蜂鸣器告警提示患者, 在 LCD 上显示告警信息。监护中心进一步处理接收到的告警信息、深入分析和诊断患者实时监护信息; 对于确诊为非疾病病症的报警信息予以剔除, 并下发消除告警命令, 控制远程监护仪转入正常监护态; 对于确诊为一般病症、且对病人生命健康无危险的病发告警信息, 下发确诊信息、医嘱和提示病人相关注意事项、并置远程监护仪恢复为正常监护态。

最后, 对于部分病发危重、早期诊断表明即将出现或确诊显示已经出现诸如室性扑动、室性纤颤、心跳骤停、心源性昏厥等一类危及生命的恶性症状的患者, 监护中心医生根据远程监护仪 GPS 指示的地理位置及时联系患者所在区域最近的急救中心报告急救告警信息、请求指派急救车辆, 并向前往救助的急救人员提供救助指导, 同时远程控制打开远程

监护仪的近程无线信标被动定位单元发射特定频段的 SOS 求救定位信号协助急救人员对患者动态搜寻和快速定位，最终实现对患者的快速定位和现场抢救。特殊的对于病发于特别危重、须立即抢救治疗的一类高危心脏疾患者，且急救人员不能及时赶到的情况下，医生在报告当地急救中心同时，可通过远程监护仪的电除颤急救模块远程程控患者随身安装的体外电除颤器，行远程控制电刺激对该病人实施远程急救，抢救病人生命。

在上述实施例中，电除颤器、GPS 模块、GPRS 模块、WiFi 无线通信模块、电池供电模块等硬件模块和 Linux、TCP/IP 协议栈、文件系统、GUI 库等软件系统，常规的远程心电移动监护原理、电除颤的远程程控方法以及高危心胀病的心电自动分析识别和诊断方法等内容均为常规的技术，故未给出详细阐述，具体可参考相关技术资料和现有的基于现代移动通信技术的远程移动心电监护装置及系统来实现。

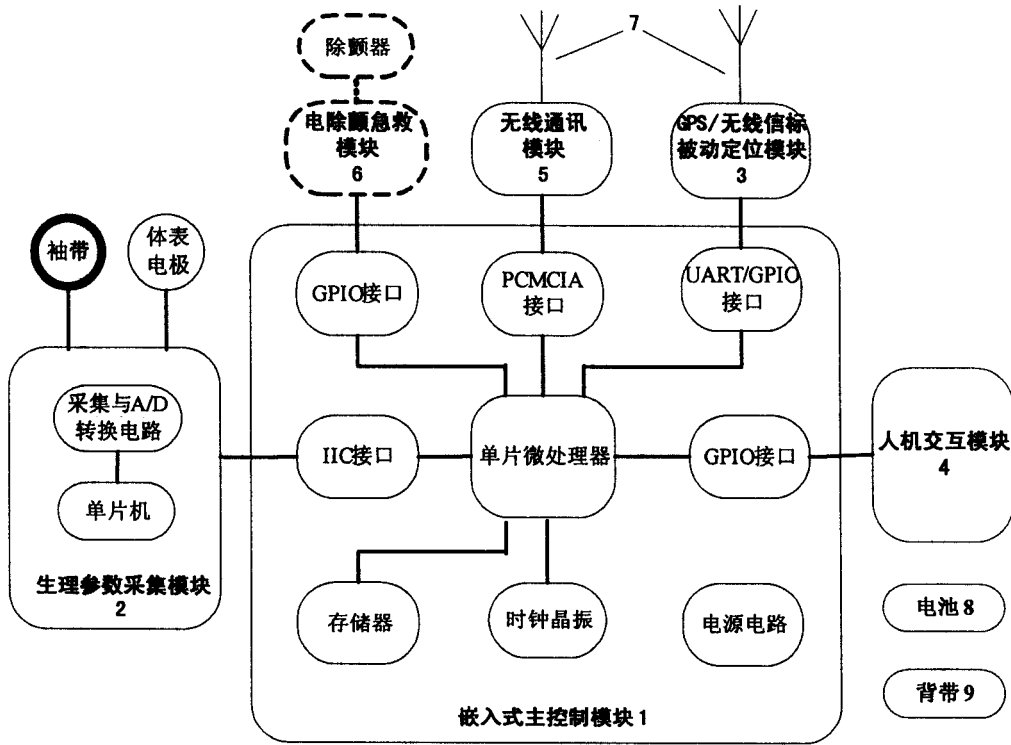


图 1

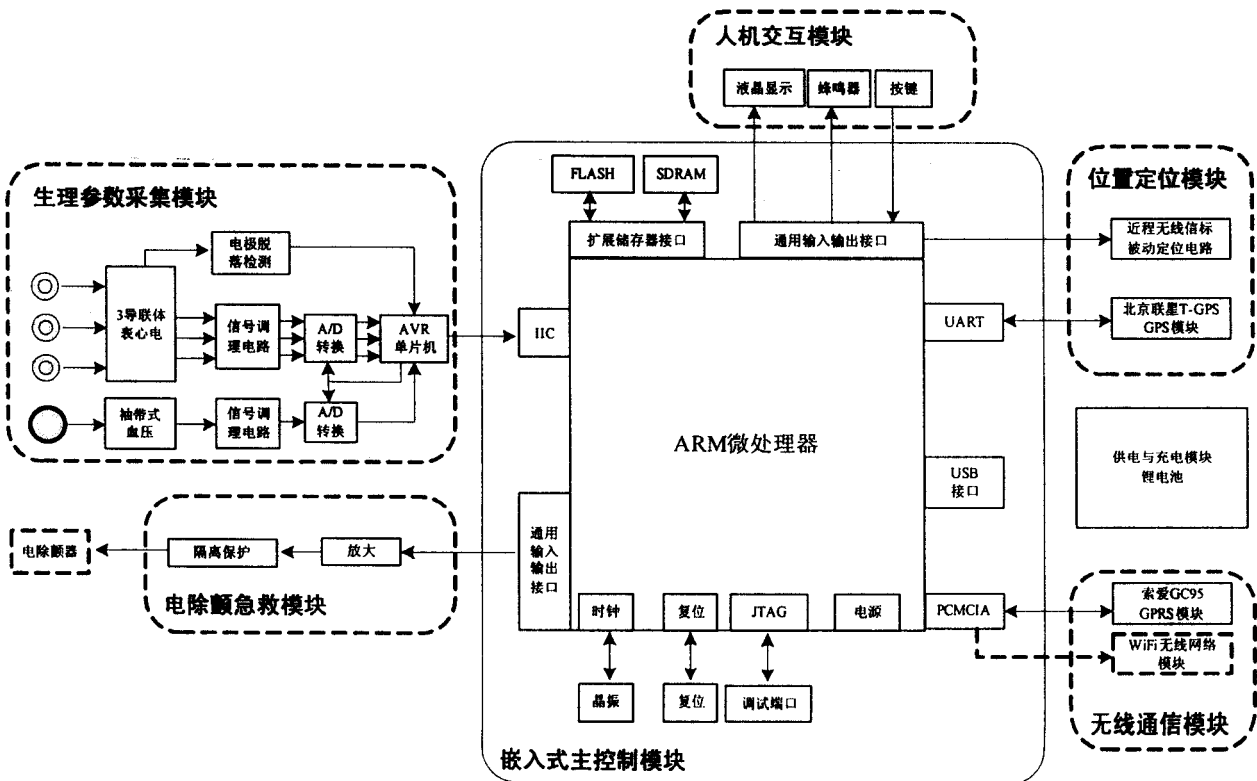


图 2

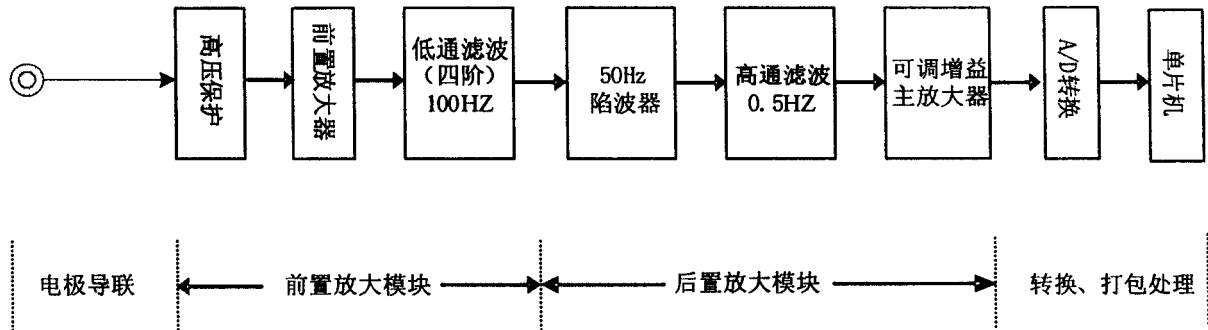
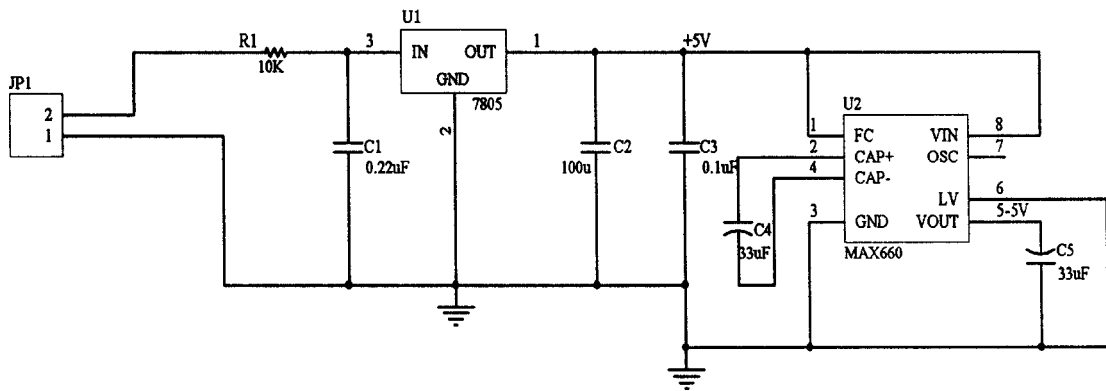
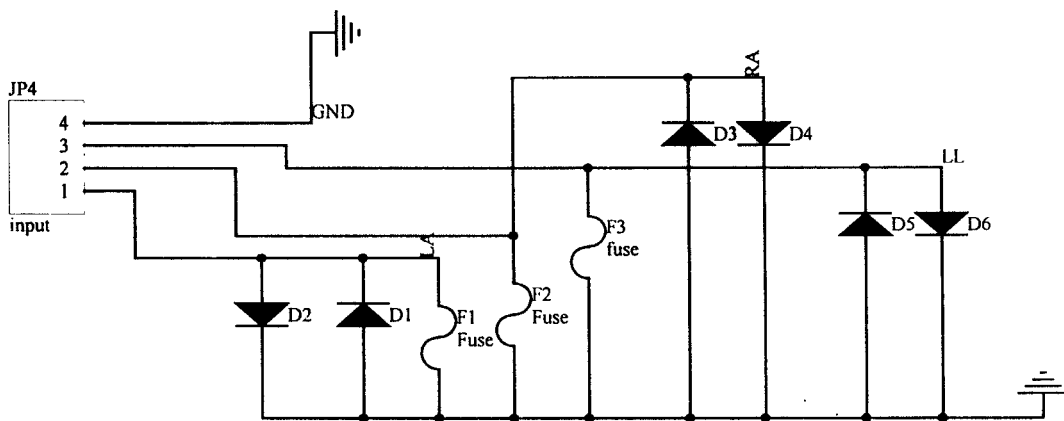


图 3



(a)



(b)

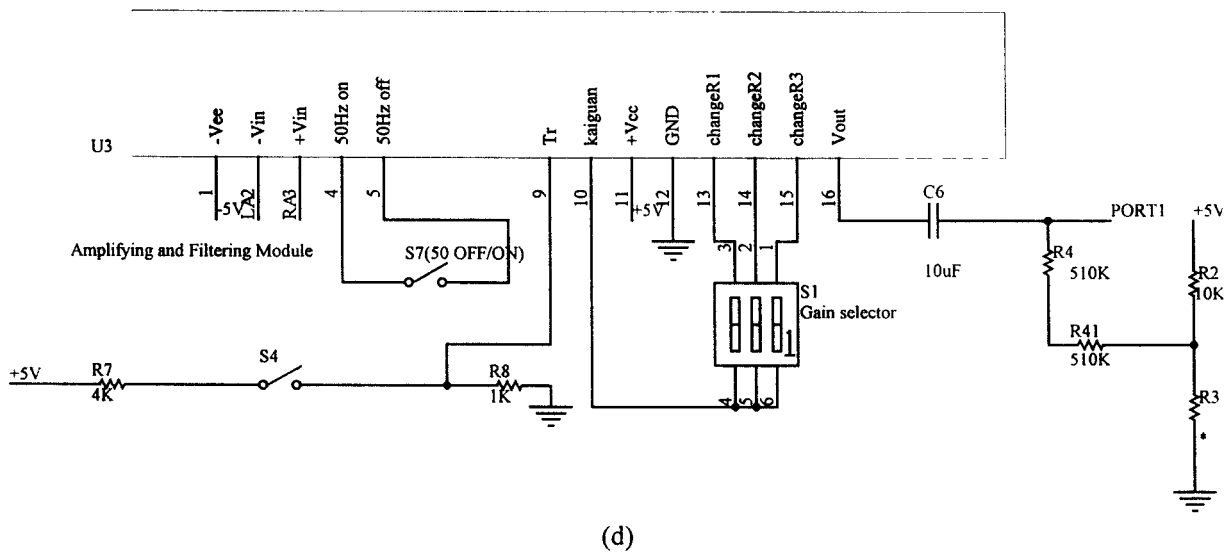
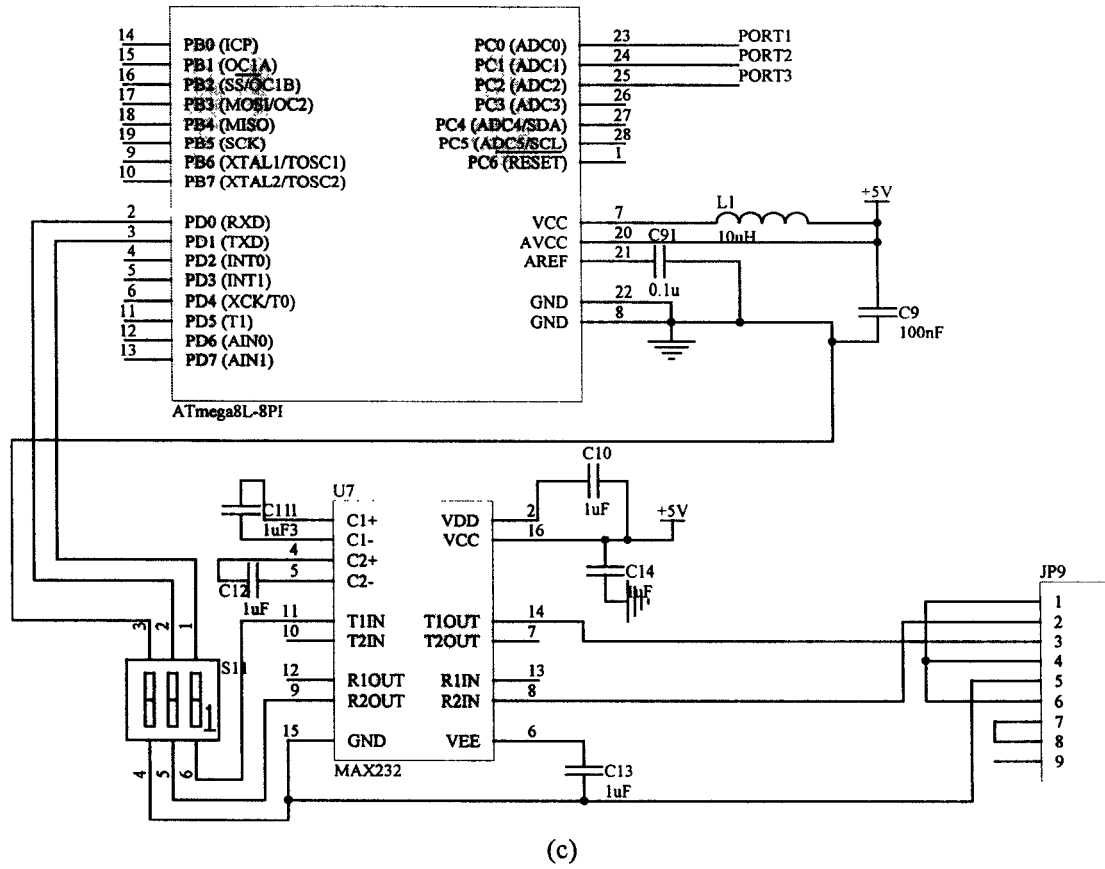


图 4

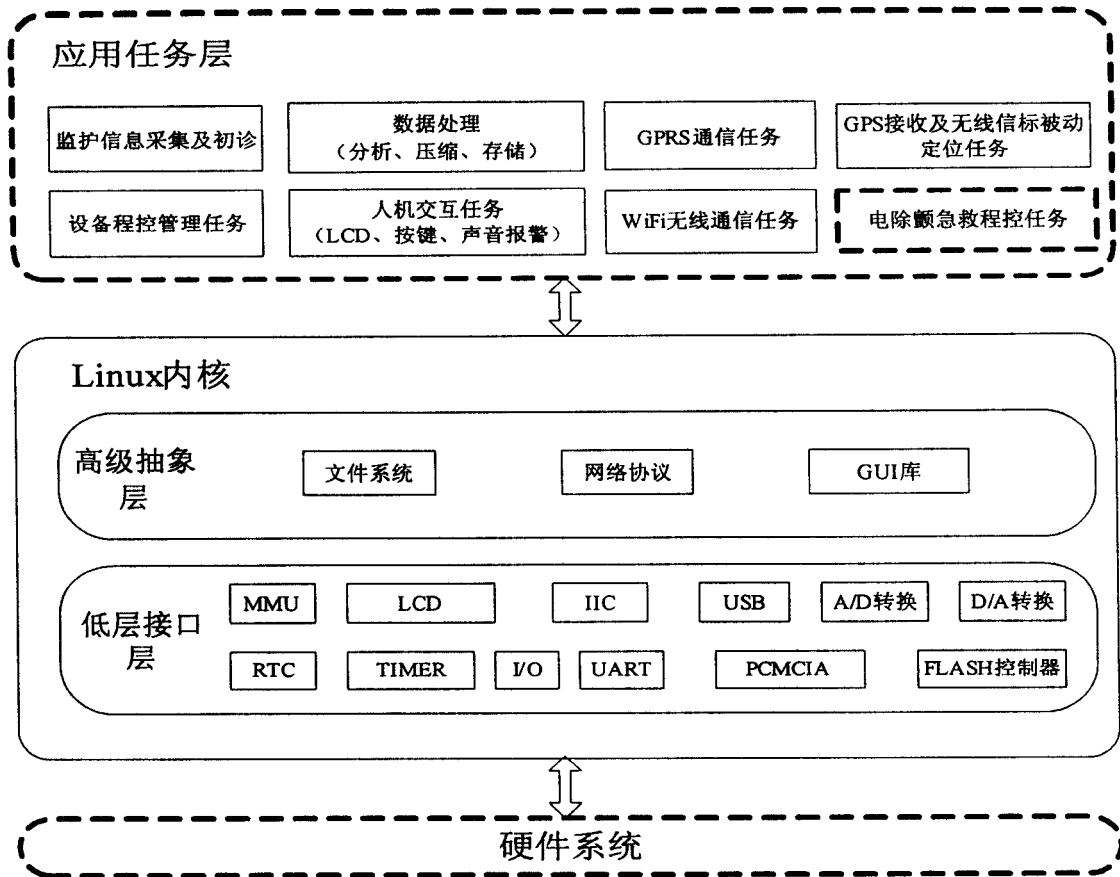


图 5

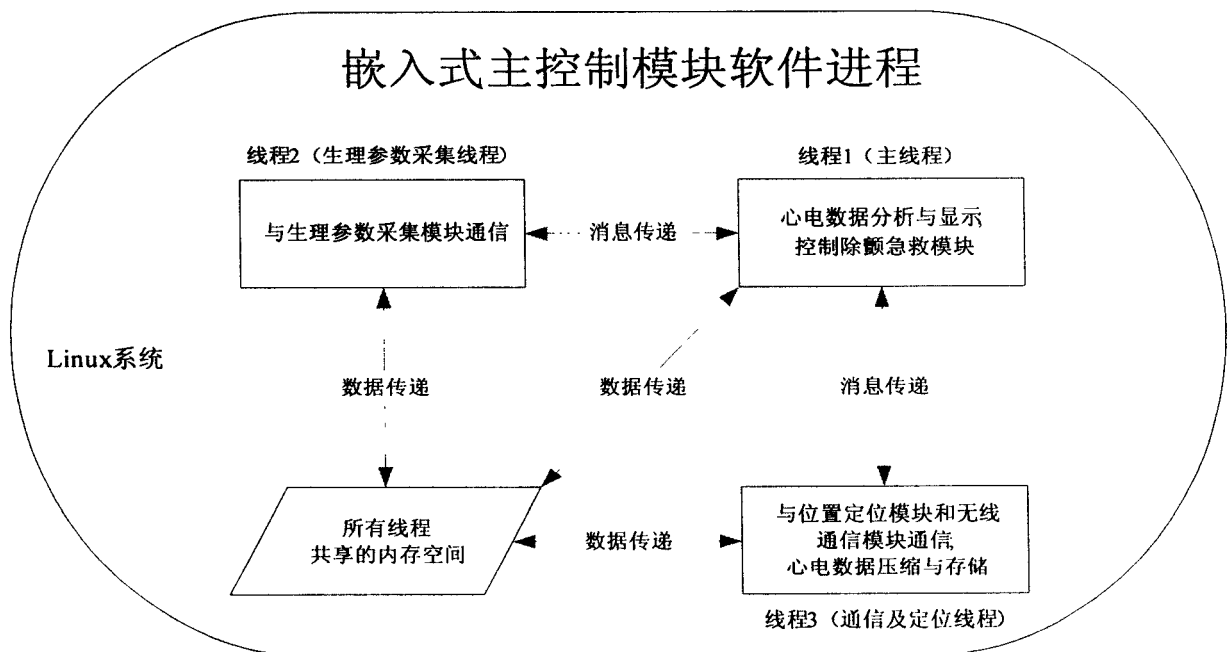


图 6

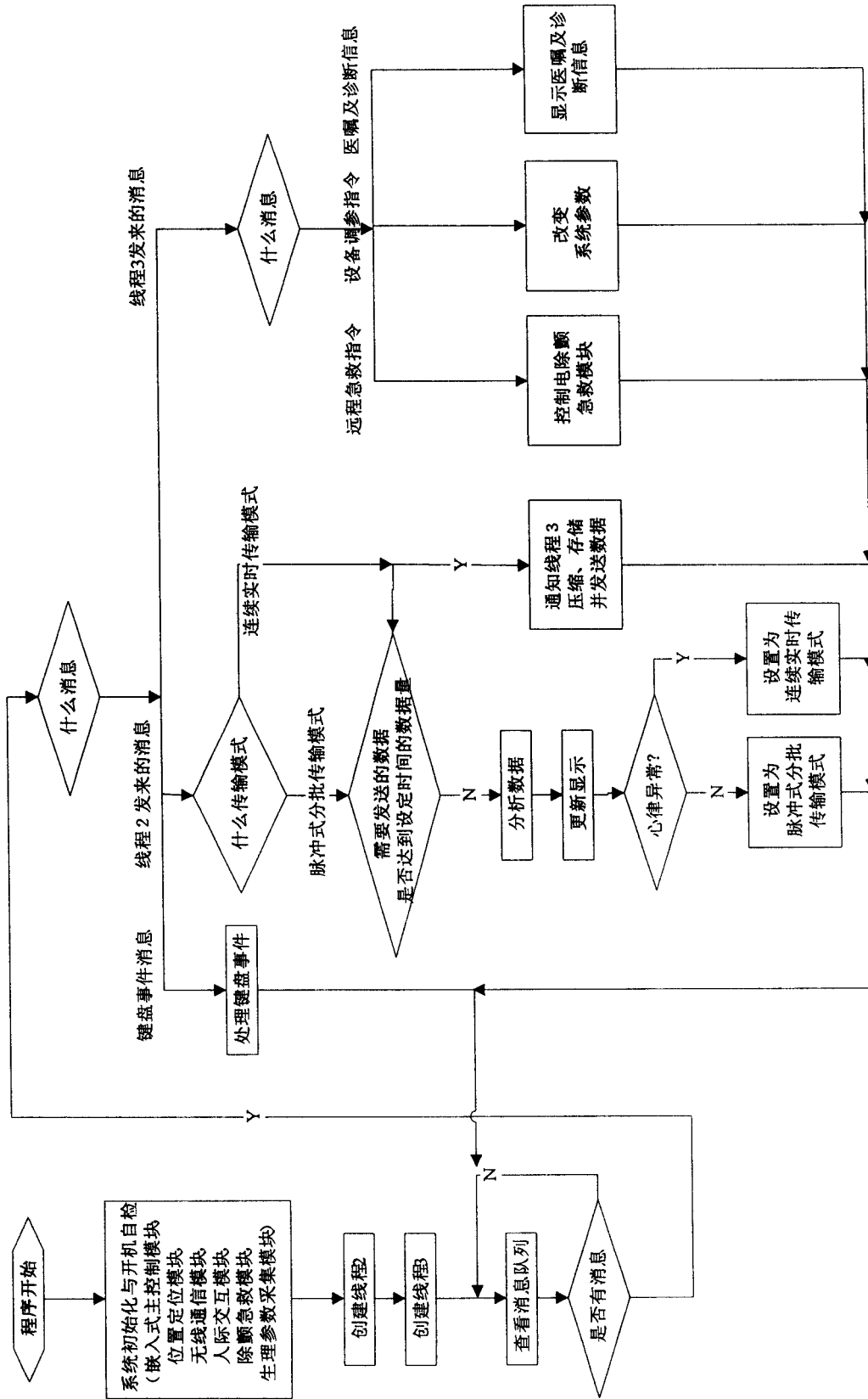


图 7

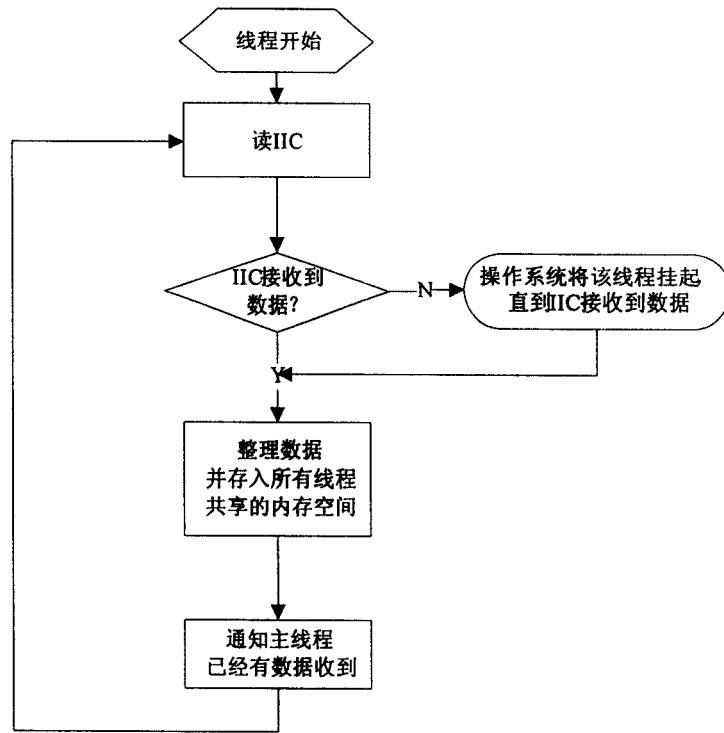


图 8

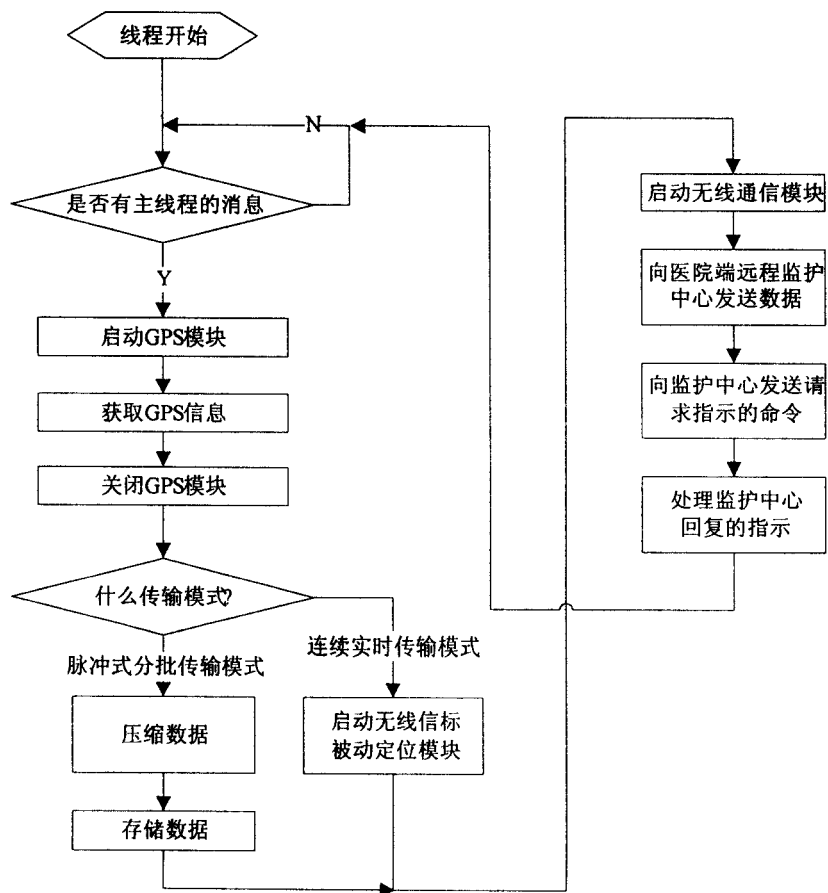


图 9

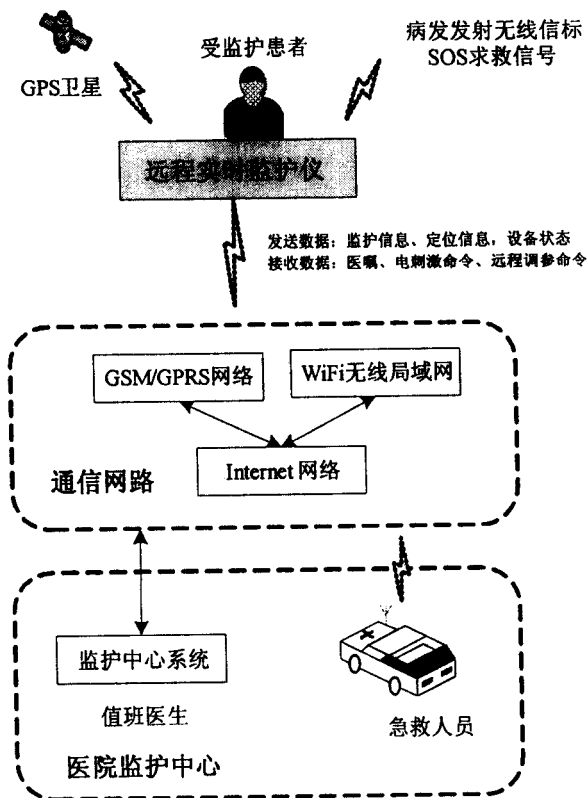


图 10

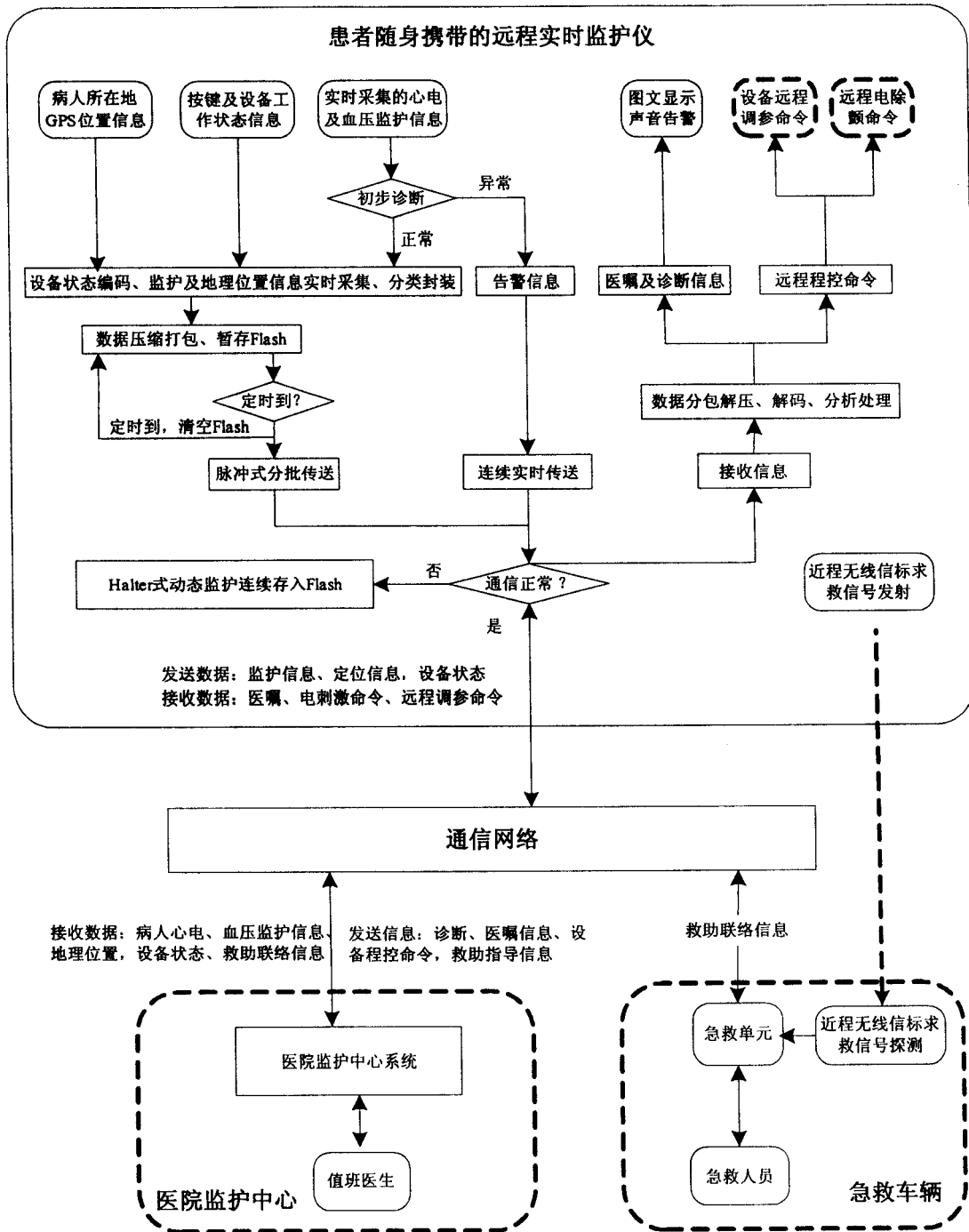


图 11

专利名称(译)	针对高危心脏病患者的便携式远程实时监护仪		
公开(公告)号	<a href="#">CN200977153Y</a>	公开(公告)日	2007-11-21
申请号	CN200620045084.1	申请日	2006-08-24
[标]申请(专利权)人(译)	方祖祥 赖大坤 宋海浪 许之敏		
申请(专利权)人(译)	方祖祥 赖大坤 宋海浪 许之敏		
当前申请(专利权)人(译)	方祖祥 赖大坤 宋海浪 许之敏		
[标]发明人	方祖祥 赖大坤 宋海浪 许之敏		
发明人	方祖祥 赖大坤 宋海浪 许之敏		
IPC分类号	A61B5/00 A61B10/00 A61N1/39		
代理人(译)	陆飞		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本实用新型属医疗设备技术领域，具体为一种针对高危心脏病患者的具有急救及定位功能的便携式远程实时监护仪，由嵌入式主控制模块、生理参数采集模块、位置定位模块、人机交互模块、无线通信模块、电除颤急救模块等功能模块以及天线、电池、背带等附件构成；上述各功能模块在主控制模块的统一控制下协调工作，实时采集、处理、分析和传送患者的心电、血压等监护信息，并接收、显示、执行远程监护中心的诊疗信息或命令。本实用新型的便携式远程实时监护仪由高危心脏病患者随身携带，通过无线通信系统，实现医院监护中心对患者的远程实时监护、定位及病发时的早期诊断和急救治疗，达到增强患者自我安全感、扩大患者自由活动范围、降低医疗费用的目的。

