

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/02 (2006.01)

A61B 5/0402 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200420005983.X

[45] 授权公告日 2006 年 6 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 2790403Y

[22] 申请日 2004.7.14

[21] 申请号 200420005983.X

[73] 专利权人 王湘生

地址 100089 北京市海淀区北洼西里 22 号中
海雅园怡心阁 10C

[72] 设计人 王湘生

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 付建军

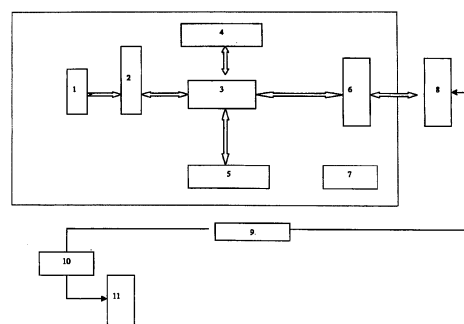
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 10 页

[54] 实用新型名称

远程心脏机械瓣监护器

[57] 摘要

本实用新型涉及一种远程心脏机械瓣监护器，其特征在于具有一个记录器，该记录器包括：机械瓣音和心电传感器(1)，用于检测机械瓣音和心电信号；信号放大器(2)，与所述传感器(1)相连，用于放大接收到的机械瓣音和心电信号；数据采集和控制电路(3)，与所述信号放大器(2)相连；点阵式液晶显示模块(4)，与所述数据采集和控制电路(3)相连；实时时钟(5)，与所述数据采集和控制电路(3)相连；以及数据传输接口(6)，与所述数据采集和控制电路(3)相连，用于传输数据。



1. 一种数字式远程传输机械瓣监护器，其特征在于具有一个记录器，该记录器包括：

机械瓣音和心电传感器（1），用于检测机械瓣音和心电信号；
信号放大器（2），与所述传感器（1）相连，用于放大接收到的机械瓣音和心电信号；

数据采集和控制电路（3），与所述信号放大器（2）相连；
点阵式液晶显示模块（4），与所述数据采集和控制电路（3）相连；

实时时钟（5），与所述数据采集和控制电路（3）相连；以及
数据传输接口（6），与所述数据采集和控制电路（3）相连，用于传输数据。

2. 根据权利要求1所述的数字式远程传输机械瓣监护器，其特征在于，所述记录器还包括供电电路（7）。

3. 根据权利要求1所述的数字式远程传输机械瓣监护器，其特征在于，该数字式远程传输机械瓣监护器还包括与所述数据传输接口（6）相连的传输适配器（8）。

4. 根据权利要求1所述的数字式远程传输机械瓣监护器，其特征在于，所述信号放大器（2）包括五片四运放 TLV2254 构成的阻抗变换电路，用于 8 路心电信号的末级放大的八片仪表放大器 AD620，由传感器 CS 和运放 U3A TLV2254、U3B TLV2254、U3C TLV2254 组成的机械瓣音放大电路，末级放大器电路，以及八个场效应管 2SK209 和电阻构成的浮零电路。

5. 根据权利要求4所述的数字式远程传输机械瓣监护器，其特征在于，所述八片仪表放大器对记录器的 I、II、III 3 个标准导联和 V1-V5 胸部 5 个导联的心电信号进行相对机械瓣音信号的同步放大。

6. 根据权利要求1所述的数字式远程传输机械瓣监护器，其特征在于，所述数据采集和控制电路（3）包括 80C552CPU、程序存储器、

数据存储器以及实时时钟芯片。

7. 根据权利要求 6 所述的数字式远程传输机械瓣监护器, 其特征在于, 所述 80C552CPU 具有 9 路 10 位 A/D, 其中 AD1—AD8 用于采集所述信号放大器输出的心电信号, AD9 用于采集所述信号放大器输出的机械瓣音信号。

8. 根据权利要求 7 所述的数字式远程传输机械瓣监护器, 其特征在于, 其中采集的结果存储在具有 512KB 存储容量的数据存储器 SRAM 中。

9. 根据权利要求 7 所述的数字式远程传输机械瓣监护器, 其特征在于, 所述 AD1—AD8 中的 AD1、AD2、AD3 对记录器的 I、II、III 标准导联的心电信号数字采样, 而 AD4、AD5、AD6、AD7、AD8 对 V1、V2、V3、V4、V5 胸导心电的心电信号数字采样。

10. 根据权利要求 1 所述的数字式远程传输机械瓣监护器, 其特征在于还包括一个远程监护分析系统, 用于对接收的机械瓣音和心电信号进行数字化分析处理。

远程心脏机械瓣监护器

技术领域

本实用新型涉及一种数字式远程传输心脏机械瓣监护器，尤其涉及通过例如电话线以数字方式传输心脏机械瓣音并进行数字信号处理的仪器。

背景技术

心脏手术中常见的手术之一是心脏换瓣术。二尖瓣与主动脉瓣发生病变时常常将其切下来换成钛合金的机械瓣。经调查，每年有3万人换机械瓣，其中国产瓣6000人。这些人都迫切地希望有监护站为其监测其机械瓣的性能。机械瓣发生故障时或发生故障前其金属声会有改变。本实用新型出现前，医生通过听诊器听机械瓣音来捕捉异常。然后再让病人去作超声心动图，确认是否是机械瓣出现故障。

实用新型内容

本实用新型的目的是提供一种装置，可以在换瓣术后，经常监护换瓣术后病人的机械瓣的状态是否正常、与术中有什么区别。

根据本发明的数字式远程传输机械瓣监护器，其特征在于具有一个记录器，该记录器包括：机械瓣音和心电传感器，用于检测机械瓣音和心电信号；信号放大器，与所述传感器相连，用于放大接收到的机械瓣音和心电信号；数据采集和控制电路，与所述信号放大器相连；点阵式液晶显示模块，与所述数据采集和控制电路相连；实时时钟，与所述数据采集和控制电路相连；以及数据传输接口，与所述数据采集和控制电路相连，用于传输数据。

本实用新型是将术后病人的机械瓣音转变为电信号，经传输适配器传到远程心脏监护中心，后者将信号进行频谱分析、功率谱分析、传递函数分析、相关函数分析、相干函数分析等获量化指标，从而判断机械瓣的性能好坏。上述从发送到接收信号的整个系统称之为远程心脏机

机械瓣性能监护器。发送器包括机械瓣音记录器、传输适配器；接收器由服务器和电脑组成。

本实用新型的优点是可以远距离传输，异地咨询。可以及时发现机械瓣的故障，防患于未然。

附图说明

图 1 是数字式机械瓣功能监护器的方框图；

图 2 是数字式机械瓣纪录器和传输器的一体化外形示意图；

图 3 是数字式机械瓣纪录器和传输器分体时的外形示意图；

图 4 是数字式记录器的放大电路图；

图 4-1 是数字式记录器的 I、II、III、V1、V2、V3、V4、V5 导心电图前置放大和机械瓣音放大电路图；

图 4-2 是数字式记录器的 I、II、III、V1、V2、V3 导末级电路图；

图 4-3 是数字式记录器的 V4、V5 导末级放大电路图；

图 5 是记录器的数字电路图；

图 6 是传输适配器的电路图；

图 7 是数字式电话传输机械瓣性能监护站的框图；

图 8 是数字式电话传输机械瓣性能监护站的软件流程图。

具体实施方式

下面结合图对本实用新型进一步详述：本实用新型是称之为数字式远程传输机械瓣监护器，它是由记录器与传输适配器组成，在本发明的一个最佳实施例中，传输适配器是一个调制解调器，因此本发明的一个最佳实施例也可称为数字式电话传输机械瓣监护器。

图 1 是本实用新型的系统方框图，参照图 1，它是由机械瓣音(心电图)传感器 1，信号放大器 2，数据采集和控制电路 3，点阵式液晶显示模块 4，实时时钟 5，数据传输接口 6，供电电路 7 组成。虚线方框内的部份是数字式电话传输机械瓣监护器的整机方框图，后者与传输适配器 8 相连后，经电话网 9，Modem10，传至监护中心 11。

参见图 5，放大器供电电路优选地由 2 节 5 号电池供给，3V 电压经过 U17 MAX756 的 DC/DC 变换成 5V 直流电压，供其它电路使用：

液晶显示模块 4 采用点阵显示模块, 内带液晶显示控制器, 通过专用串行总线接口与主 CPU 连接, 用于显示主 CPU 送来的机械瓣音(心电)记录器的各种工作状态及实时的日历时间;

数据采集和控制电路是机械瓣音(心电)记录器的控制核心, 主要由 80C552CPU、程序存储器 (ROM)、大容量数据存储器 (SRAM)、实时时钟芯片以及其它辅助电路组成, 这部分将在配套的控制软件协助下, 用于完成机械瓣音(心电)信号的切换、机械瓣音(心电)信号的数据采集和传输、各种工作状态的显示管理等;

机械瓣音和心电信号的放大电路是记录器的关键, 可以为微弱机械瓣音(心电)信号提供 1000 倍的高性能放大能力。

图 2 是数字式电话传输机械瓣监护器的记录器与传输适配器一体的示意图, 包括电话插口 21, 选择键 22 和确认键 23; 图 3a 和 3b 分别是数字式电话传输机械瓣监护器的记录器与传输适配器分体的外形示意图。整个机械瓣音(心电)记录器可安装在一个或两个比手掌稍大的机壳内, 机壳上装有与机械瓣音(心电)传感器相连的插座、电话线路插座及外部直流电源插孔。参照图 3a 和 3b, 传输适配器安装在另一盒子中; 记录器则安装在手持机壳中, 底部有容纳手持机的 USB 插口 31, 用 USB 导线插头 32 插入插口中, 导线的另一端与传输适配器相接。从图 2 和图 3a 及 3b 可以看出二者的区别在于: 一体式的机械瓣音(心电)记录器的所有部分安装在一个机壳内, 而分体式的传输适配器安装一个机壳内, 记录器安装在另一个机壳内。

图 4 是数字式电话传输机械瓣监护器中的记录器的信号放大电路, 参照图 4 的信号放大器电路, 由集成电路 D1 - D13 组成, 即五片四运放 TLV2254、八片仪表放大器 AD620、八个场效应管 2SK209 以及有关外围电阻、电容、二极管等组成。来自人体的微弱机械瓣音(心电)信号进入信号放大电路后首先送到由运放构成的阻抗变换电路, 它们的心电输出经过威尔逊网络送到 8 路放大器; 参见图 4-1、4-2、4-3, 完成 I、II、III 3 个标准导联和 V1-V5 胸部 5 个导联心电信号和一个机械瓣音信号的同步放大; 8 个仪表放大器 AD620 用于 8 路心电信号的末级放大, 其放大倍数由反馈电阻决定, 当反馈电阻为 2K, AD620 增益为

$$G1=1+50K/2K=26。$$

aVR、aVL、aVF 加压肢体导联是计算出来的。即

$$aVR=-0.5\times(II+I),$$

$$aVL=0.5(I-III),$$

$$aVF=0.5(II+III)$$

仪表放大器 AD 620 的输出经过电容耦合到末级放大电路，8 个电容与相应的电阻决定了信号放大电路的时间常数，按目前的电阻、电容 ($C12=C13=C14=C15=C16=C17=C18=C19=1\mu F$, $R51=R54=R57=R60=R63=R66=R69=R72=3.3M$) 计算，其时间常数满足 3.3 秒的规定要求。

末级放大器电路由运放 TLV2254 和外围电阻构成，放大器的输出送给 CPU 内部的 A/D 采集电路，完成机械瓣音和心电信号的数据采集功能。本级增益约 45 倍。

还有 8 个场效应管 2SK209 和电阻，它们共同构成了浮零电路，用于消除基线漂移影响。

利用运放和相应的电阻产生中间零电位的虚地信号。

I、II、III 标准导联的心电信号通过 AD1、AD2、AD3 送往数字电路采样，V1、V2、V3、V4、V5 胸导心电通过 AD4、AD5、AD6、AD7、AD8 送往数字电路采样。

机械瓣音放大通道由传感器 CS 和运放 U3A TLV2254、U3B TLV2254、U3C TLV2254 组成。其输出端 AD9 将模拟信号送往数字电路采样。

图 5 是数字电话传输机械瓣音心电图机中的记录器的数字电路电原理图。参照图 5，单片（微型计算）机系统主要由集成电路 U10—U16 组成。

图 6 是数字式电话传输机械瓣监护器中的传输适配器电原理图。参照图 6，调制解调器主要由集成电路 D1—D7 组成。

参照图 5，供电电路主要由 MAXIM 公司的升压 DC/DC 芯片 MAX756 和有关外围器件组成，可以将两节电池的电压逆变为稳定的 5V 直流输出，同时提供电池欠压报警信号，模拟电路的供电通过一个

三极管控制,当不需要模拟电路工作时,用于切断模拟电路的供电电源,以进一步降低电源功耗,延长电池的供电时间。为增强电路的抗干扰性,电源和地线中都增加了 LC 滤波电路。数据采集和控制电路的核心是 CPU80C552,它将在存储于 27C512 内配套的控制软件控制下,完成机械瓣音心电记录器的所有功能。80C552 内部具有 9 路 10 位 A/D,其中的 AD1—AD8 用于采集前述心电放大电路输出的心电信号,AD9 用于采集前述机械瓣音放大电路输出的信号,采集的结果存储在具有 512KB 存储容量的数据存储器 HM628512 (SRAM) 中。控制软件还具有自动检测 MODEM 是否存在的功能,当机械瓣音心电记录器的配套的 MODEM 连接后,CPU 将在相应软件控制下,通过 RS-232 接口把全部机械瓣音(心电)数据通过 MODEM 传送到咨询中心。

其它辅助电路包括提供 CPU 低 8 位地址锁存用的 74HC373、产生复位信号的 CD4538 和 74HC00、用于存储工作参数的电可擦写存储器 24C02、产生实时时钟信号的 RVC386 以及配套的相关电阻电容。

该装置的工作是这样操作的,心电传感器贴在受试者身体的特定部位,它检测到的心电信号和机械瓣音经传感器变为电信号,然后经威尔逊电路送到信号放大器放大,放大后输出到单片(微型计算)机,单片(微型计算)机利用内建的 A/D 转换器将此信号变换成数字量后,存贮在数据存储器 RAM 内。RAM 内的数据可按照由按键确定的状态,经过传输适配器,利用电话线路传送到远程心脏监护中心。在必要的情况下,由单片机采集的数据可以直接通过传输适配器发送而不用先存在数据存储器中再通过专门的发送按钮发送。

使用时,将机械瓣音和心电传感器在受试者测量机械瓣音(心电)图的常规位置上,经过专用导线与记录器相连,受试者选定手动或定时记录方式之一,经确认后,即开始记录信号。此时受试者的机械瓣音和心电信号经导线传给机械瓣音和心电的信号放大器以放大,再经 A/D 转换器转换成数字量(转换速率 500 次/秒,精度 12 位),经过 10 秒,受试者的符合机械瓣音(心电)监测规范的机械瓣音(心电)图数据即存贮在本机械瓣音心电图机中,本机械瓣音心电图机的数据存储器可以容纳

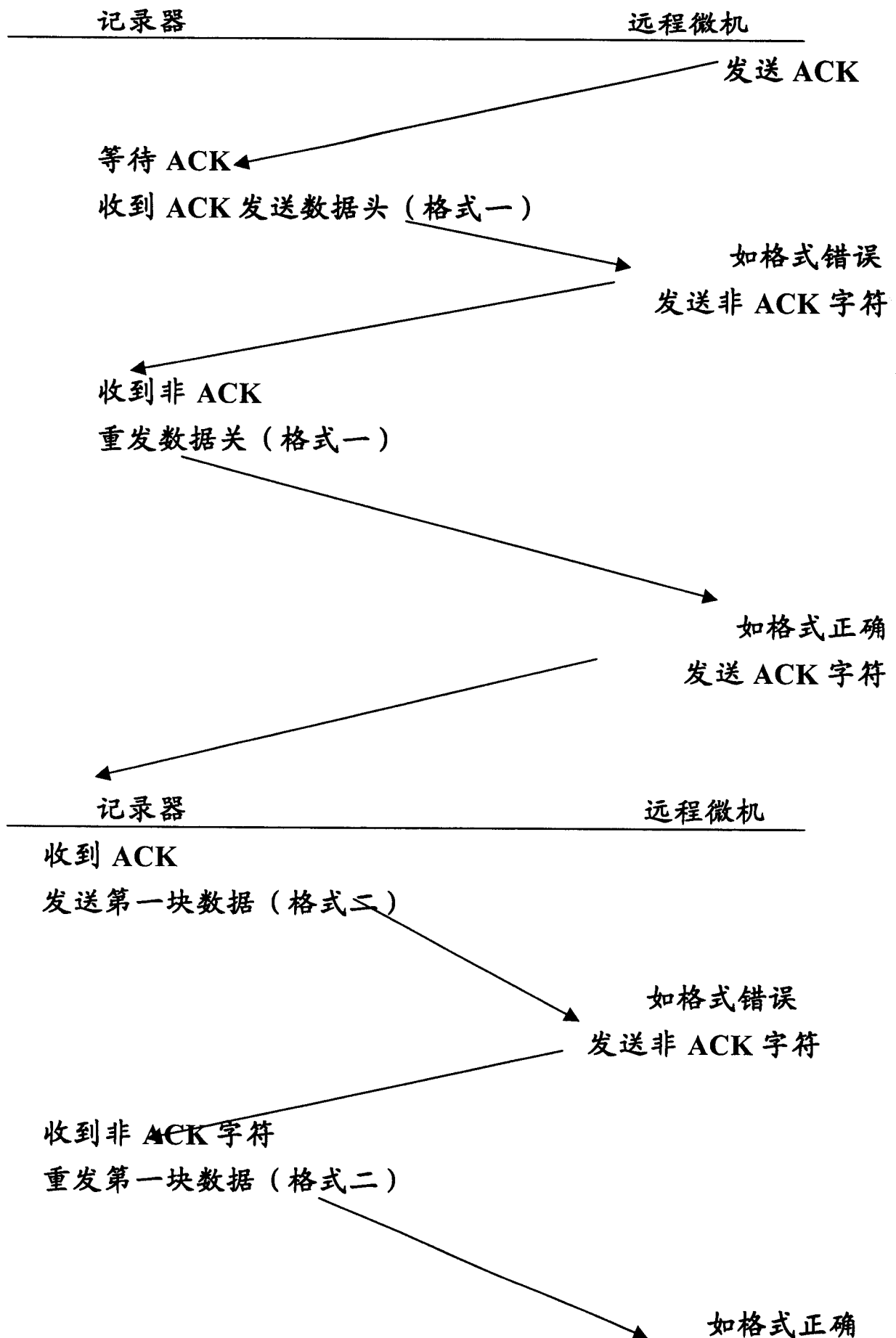
例如 100 次的测量数据。只要数据不被更新以及不断电，已存储的数据可长时间保留。然后，无论存贮器中有多少数据，存满或者是未存满，只要受试者感到有必要，将本机械瓣音心电图机与电话连接好以后，均可将该批数据通过传输适配器自动地通过电话线传到指定的监护中心。然后，受试者就可拿起电话听筒聆听监护中心医生对受试者根据记录机械瓣音心电图做出的诊断、医疗或急救指导。

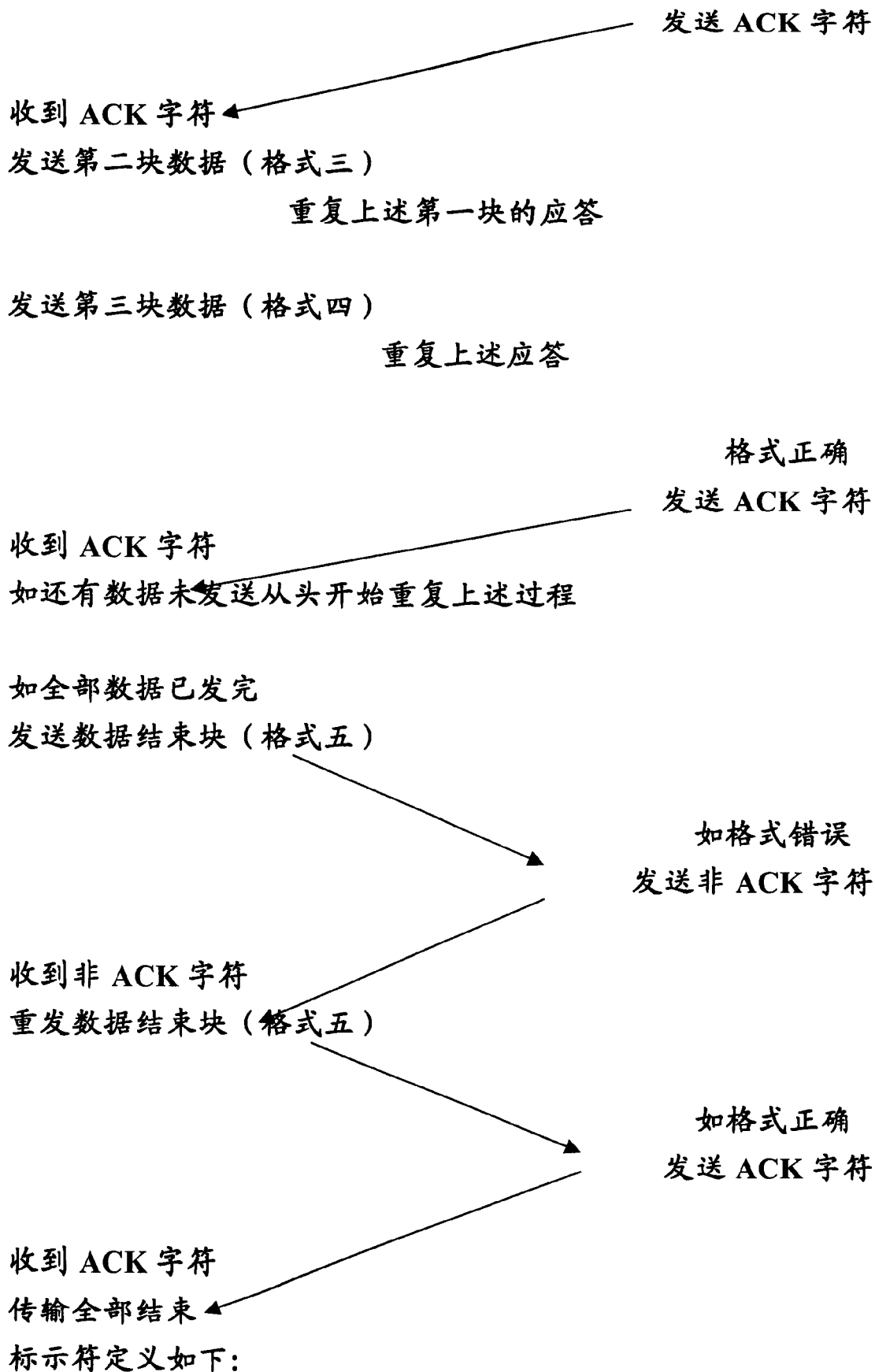
在本实用新型的其它实施方式中，机械瓣音心电图机也可以不通过传输适配器和电话线与监护中心相连，而是先将数据发送到一台电脑，然后由该电脑与监护中心相连。即在必要的情况下，将机械瓣音心电图机与一台电脑的串行口或并行口相连，并通过串行口或并行口将数据送到电脑。然后由电脑通过因特网或其它合适的方式送给监护中心。在这种情况下，本实用新型的机械瓣音心电图机还需要有一个串行口或并行口。

本实用新型数据远程传输协议是在参考标准文件传输协议的基础，作了部分改进。其规则如下：

1. 数据传输以每个数据采集段为一个文件，当采集了多个数据段时，视作多个文件。
2. 数据采集的存贮格式参阅“数据格式”一文。
3. 每个采集段作为文件传输，被分为三个数据块。
4. 全部数据正确传输完毕后，发送数据结束块。

具体实现如下：





define SOH 0x01

#define STX 0x02

#define ACK 0x06

#define NAK 0x15

格式一:

SOH, 00H, OFFH, X1, X2, 00H, 32H, 36H, 37H, 30H, 00H, 01H, X3 其中: X1, X2 为当前发送的数据段段号 ascii 表示, 例第 1 段为 30H, 31H。第 24 段为 32H, 34H。

X3 为从 X1 到 01H 前的印有字节数据的等加和, 仅低 8 位。

格式二:

STX, 01H, FEH, X1,XN, XSUM

其中: X1.....XN 为依次取出的 7300 个字节采集数据, XSUM 为 X1 - XN 的所有字节数据累加和, 取低 8 位。

格式三:

STX, 02H, FDH, X1,XN, XSUM

其中, X1.....XN 为依次取出的 7300 个字节采集数据, XSUM 为 X1 - XN 的所有字节数据累加和, 取低 8 位。

格式四:

STX, 03H, FCH, X1.....XN, Y1.....YN, XSUM

其中, X1.....XN 为依次取出的 7070 个字节采集数据, Y1....YN 为 230 个字节的 01H。

XSUM 为 X1 - XN, Y1——YN 的所有字节数据累加和, 取低 8 位。

格式五:

SOH, 00H, 0FFH, 00H, 01H, 01H, 01H, 01H, 01H, 01H, 01H, 01H, 01H, 01H, 01H, 09H

图 7 是数字电话传输机械瓣音心电图机的监护中心框图:

本实用新型的监护中心即远程监护分析系统,是以计算机为核心,由多台计算机组成的机械瓣音(心电)监护中心。参照图 7 此监护中心是由中继线 1 传输服务器 2,网络服务器 3,机械瓣音、心电自动分析仪 4,维护服务器 5,监护终端 6、7、8,打印机共享器 9 等多种硬件设备组成的局域网。

图 8 是电话传输机械瓣音心电图机的监护中心软件流程图。系统准备 1,运行中心软件 2,检测外设 MODEM3,检查外设 4,若正常进入系统主界面 6,通过选择模块 7,打开用户档案 8,通过选择模块 10,增加新用户(见标号 12, 18),查询用户信息(见标号 13, 19),编辑用户档案(见标号 14, 20),通过选择模块 7,打开机械瓣音心电图机 9,通过选择模块 11,显示分析结果(见标号 15, 21)放大图形并测量之(见标号 16, 22),打印图形(见标号 17, 23)。

监护中心对传来的机械瓣音心电信号进行数字化处理----频谱分析、功率谱分析、相关函数、相干函数、传递函数分析,可获得特征参数,用作术前、术后对比。

本实用新型与现有常规机械瓣音(心电)监护技术相比,具有如下优点:

1. 整机结构高度紧凑,实现了微型化,便于携带,操作简单,价格低廉,既适合个人用户使用,也适合集体用户使用,特别适宜于在已通直拨电话的社区医疗单位使用。

2. 可对人体机械瓣音(心电)信号进行实时动态监测,只要受试者携带了本实用新型机械瓣音心电图机,无论他在什么地方,也不管在什么时间,只要出现突发心脏事件,均可准确及时地记录在案,为医生根据机械瓣音心电图对受试者做出诊断提供强有力的手段。

3. 由于采用电话线路传输机械瓣音(心电)数据新技术,为普及常规机械瓣音心电图监护奠定坚定的物质基础,由于使用专用软件的监护中心可以通过电话线路联网,这不仅可以提高广大农村地区的医疗水平,使群众受益,而且可以使工作在广大农村地区的医务人员得到心脏

病专家的指导和帮助，提高他们的业务能力。

4. 采用数字式传输，局网监护中心，可同时接收数个及至数十个病人的信号，可靠性高，无差错传输，抗干扰能力强，监护中心除接收数据外，还有录音/回放、临时文件排队、建立数据库、资源共享、写号、维护、计费、转发、登录、会诊、显示机械瓣音心电图、测量机械瓣音心电图、查看既往机械瓣音心电图等功能。

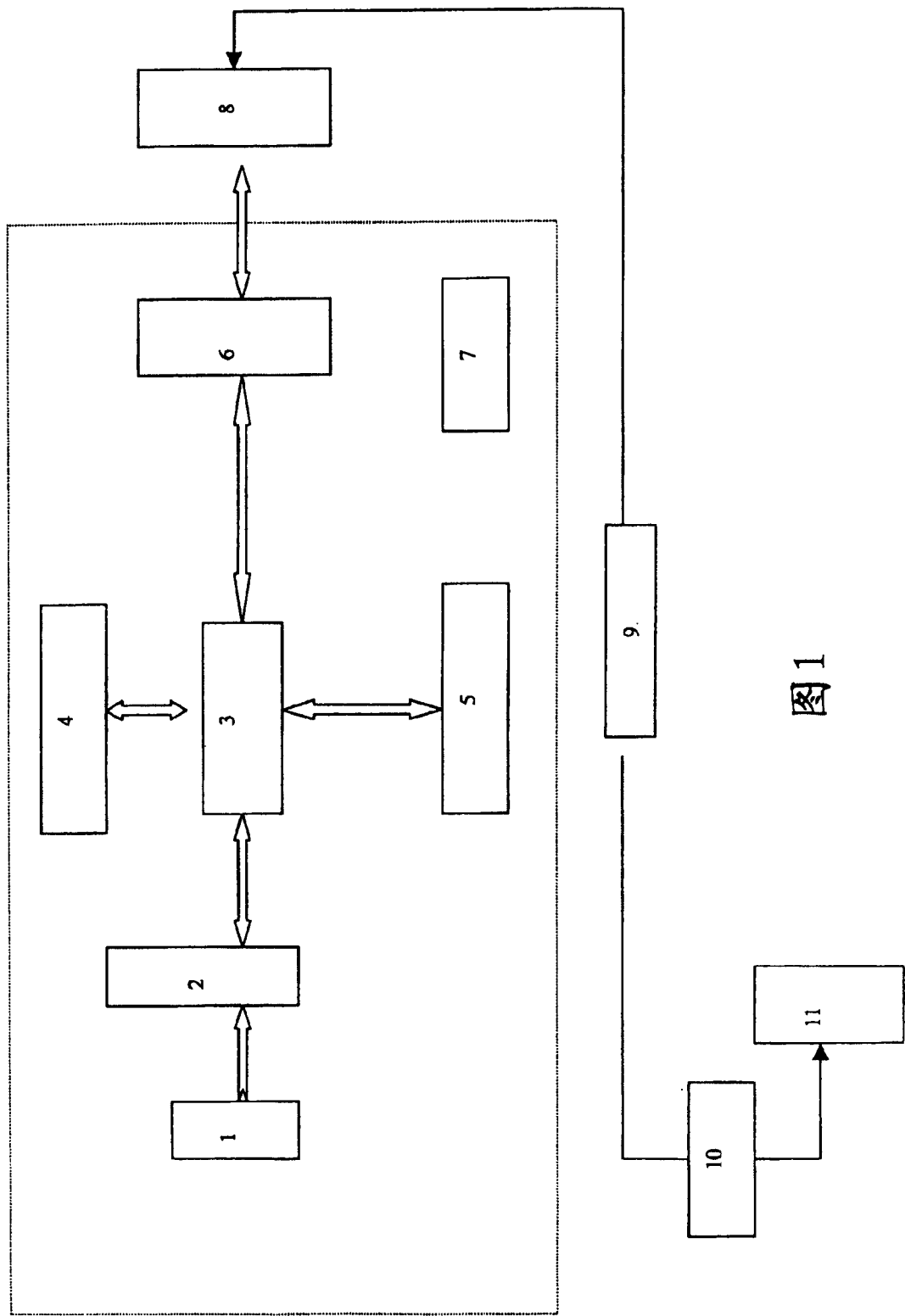


图1

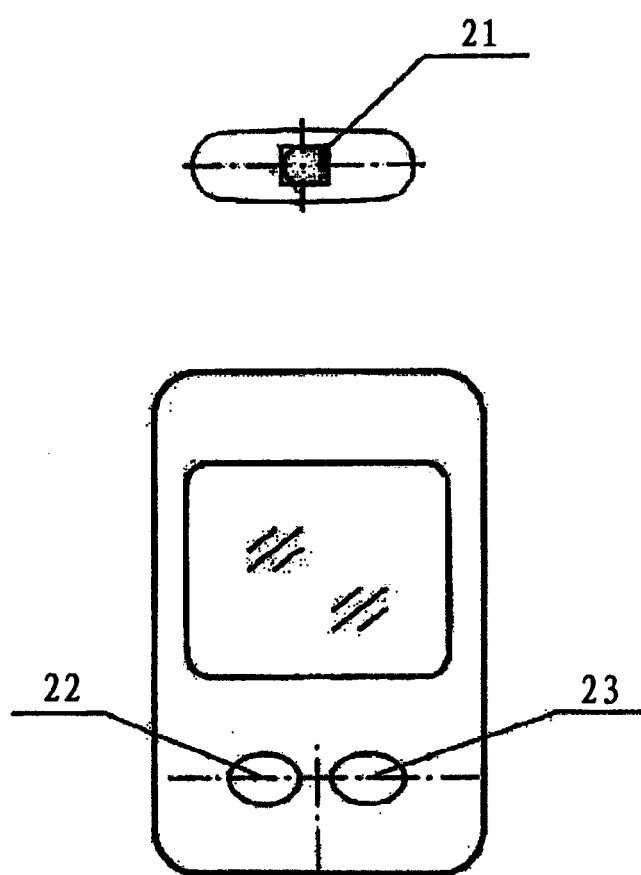
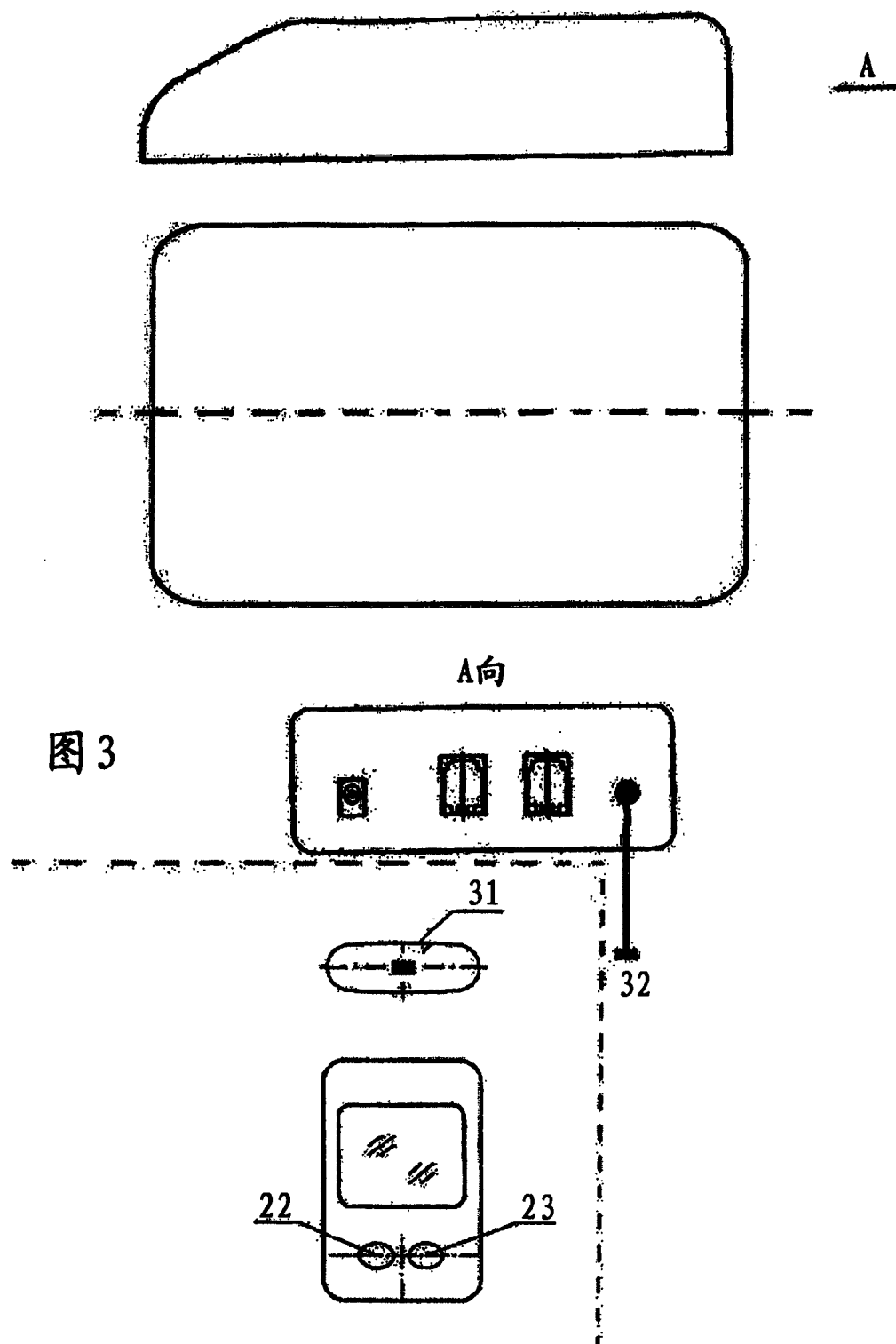


图 2



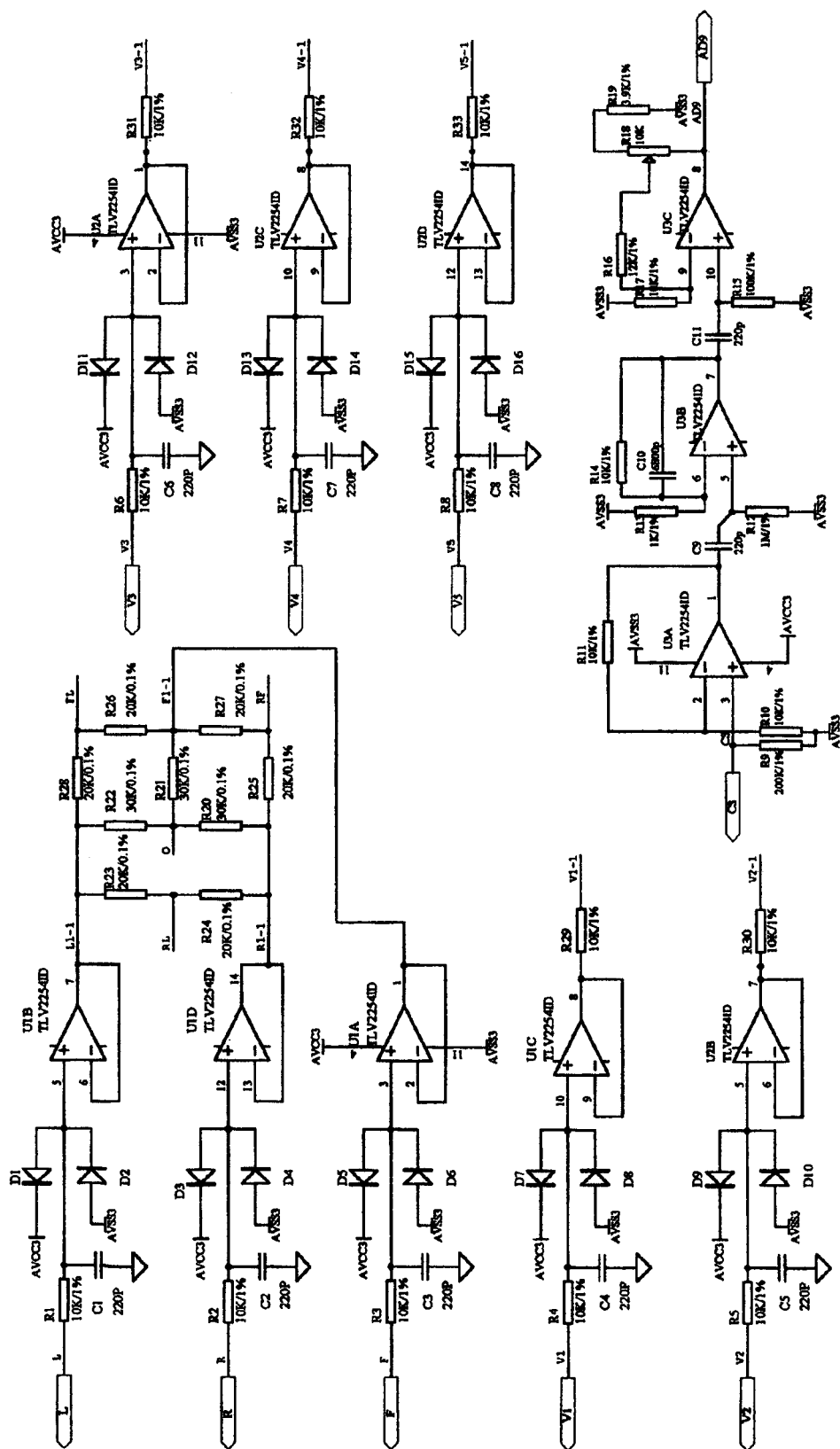


图4-1

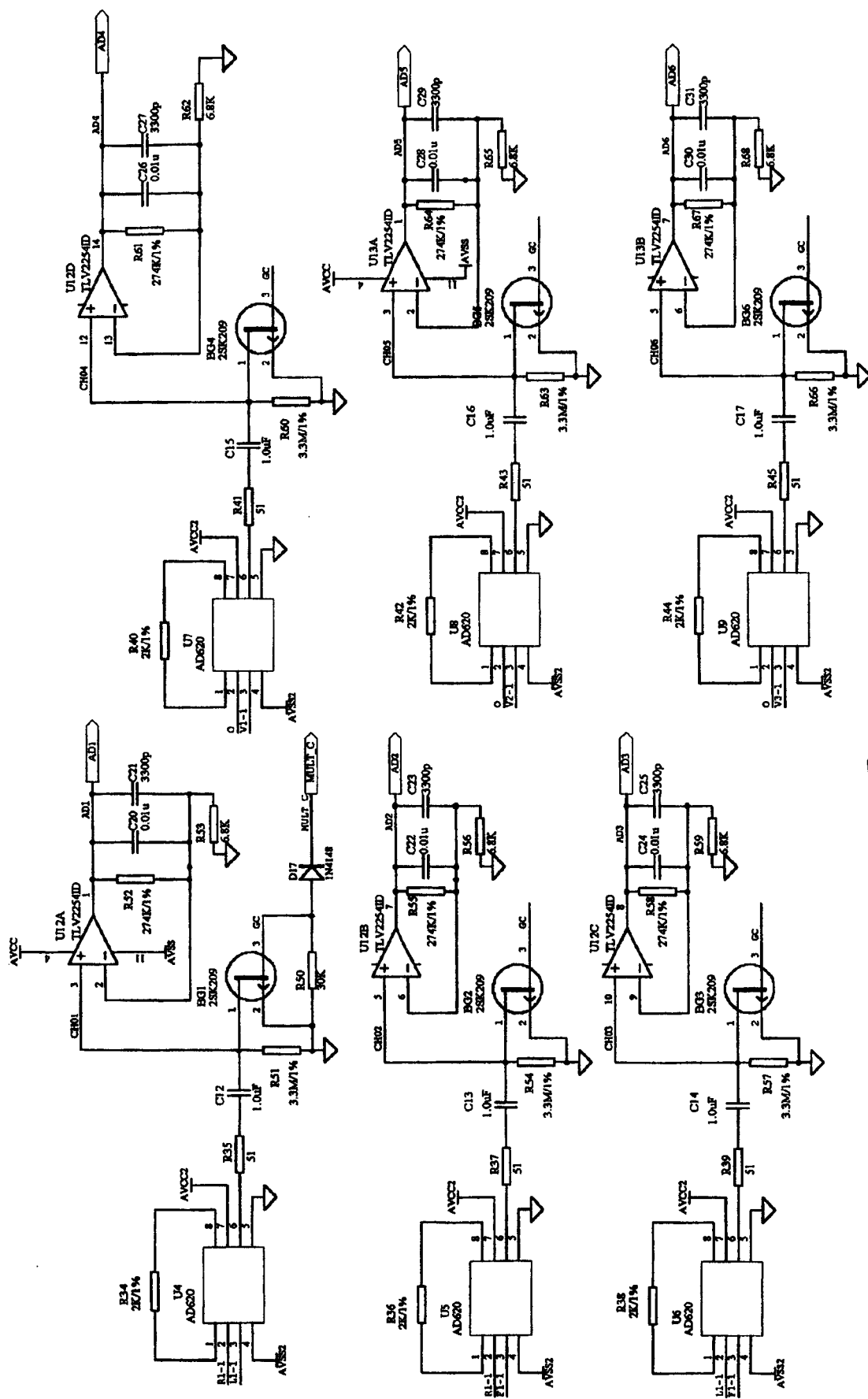


图 4-2

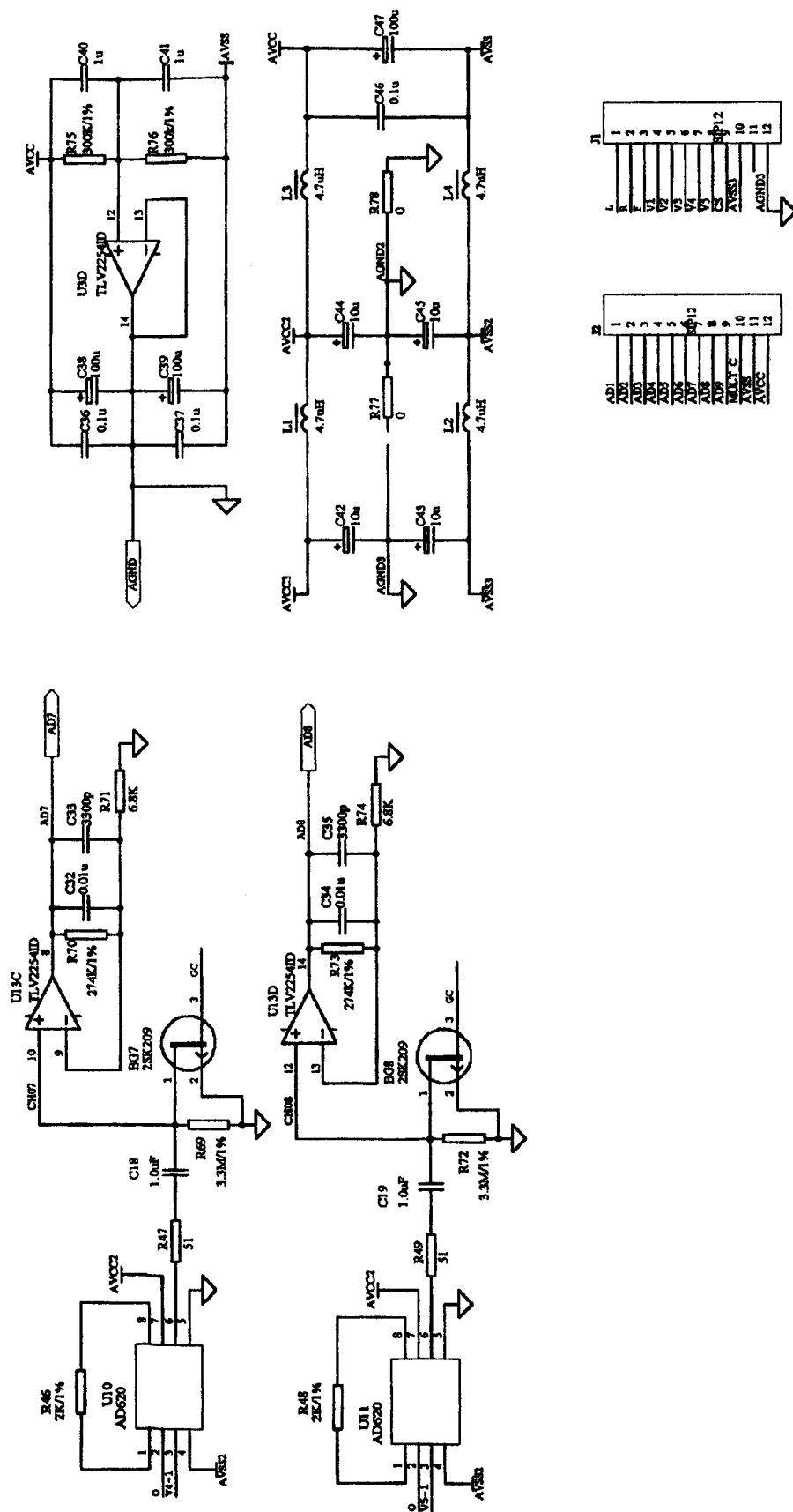


图 4-3

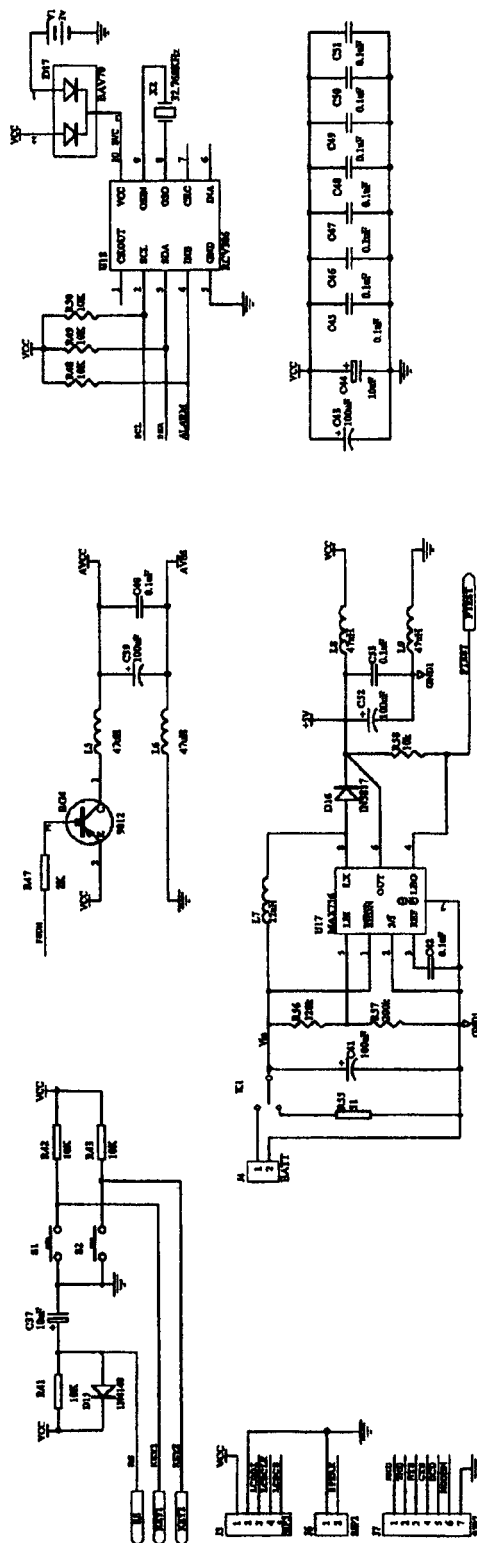
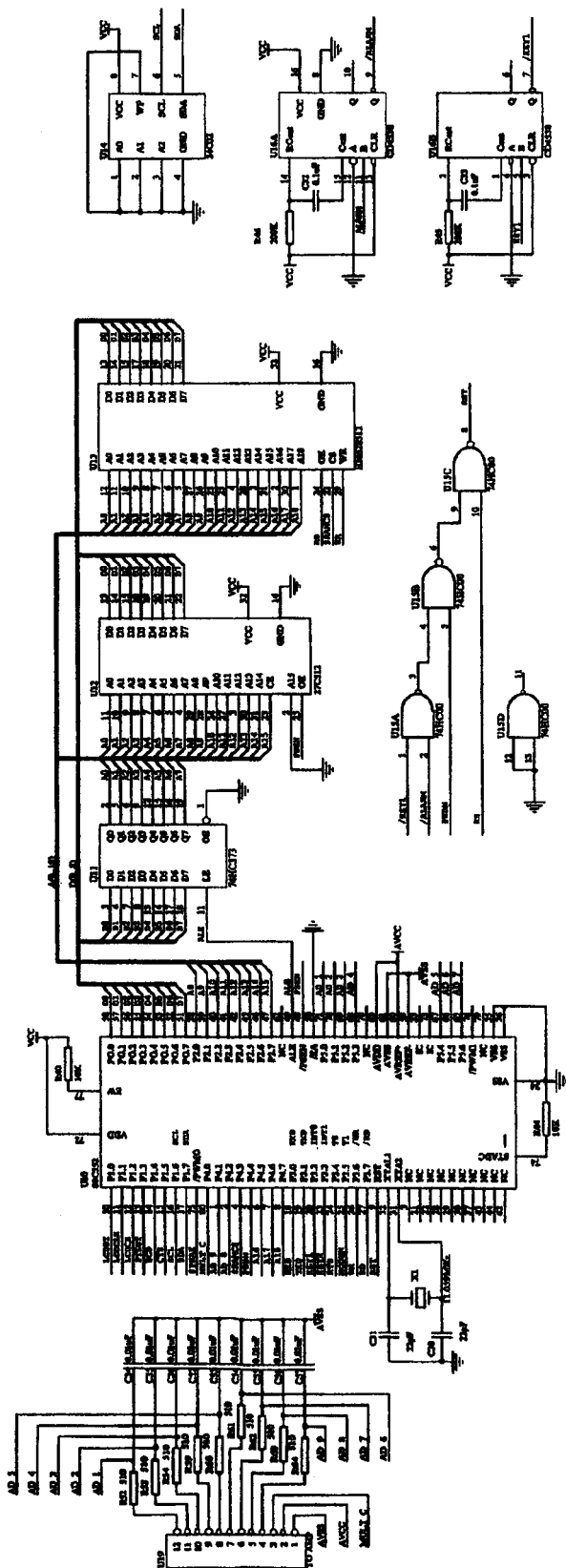


图5

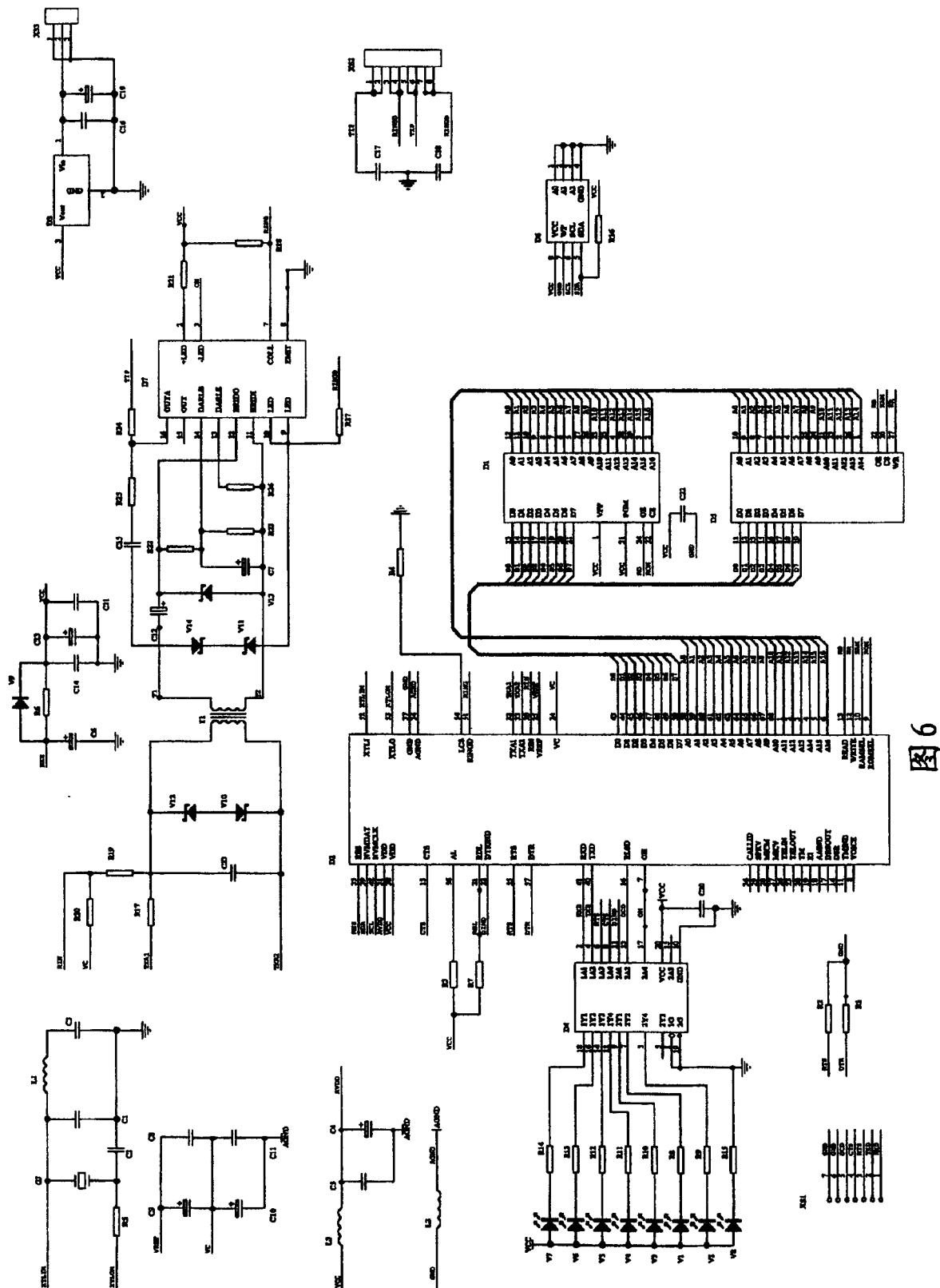


图9

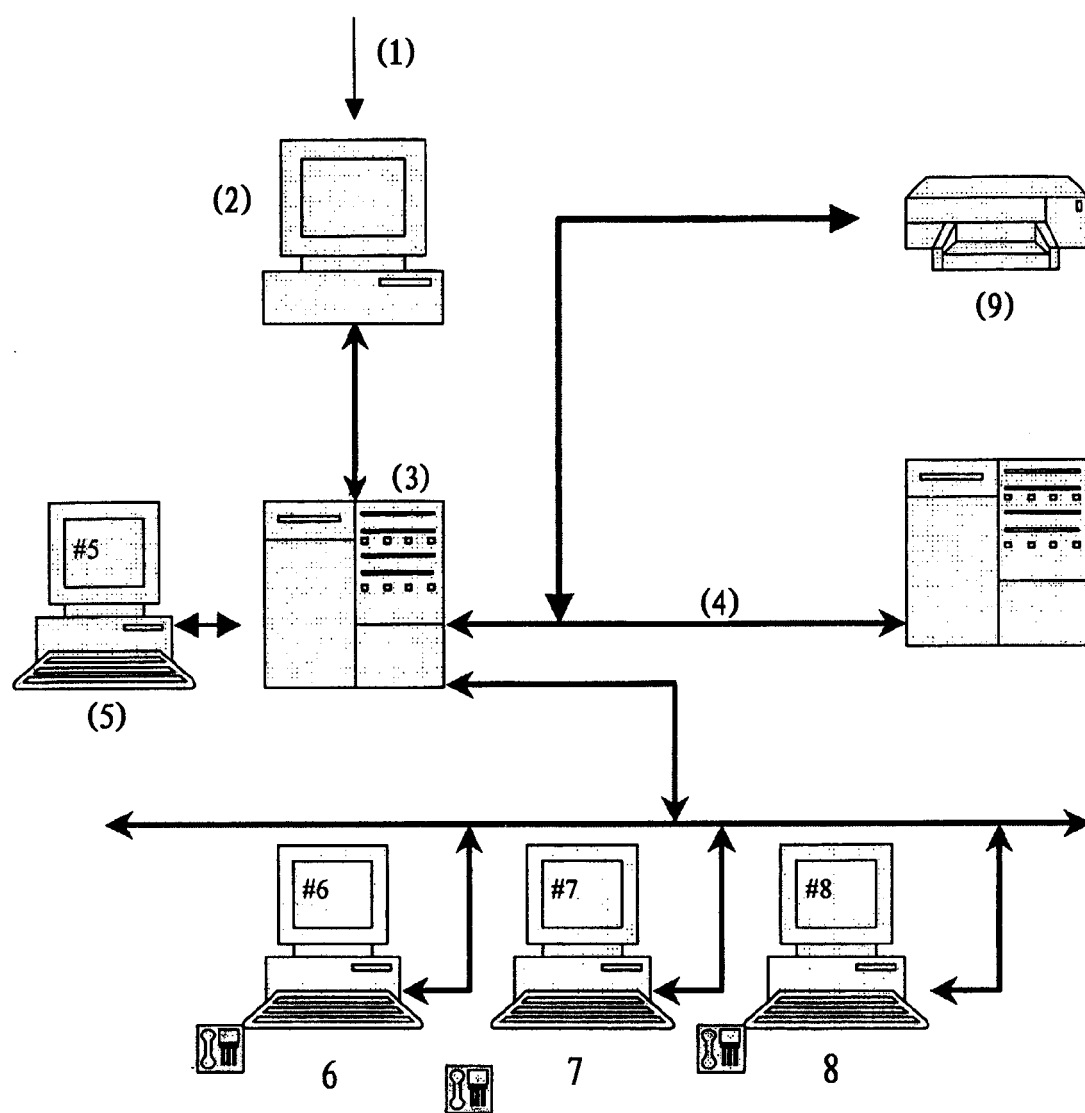
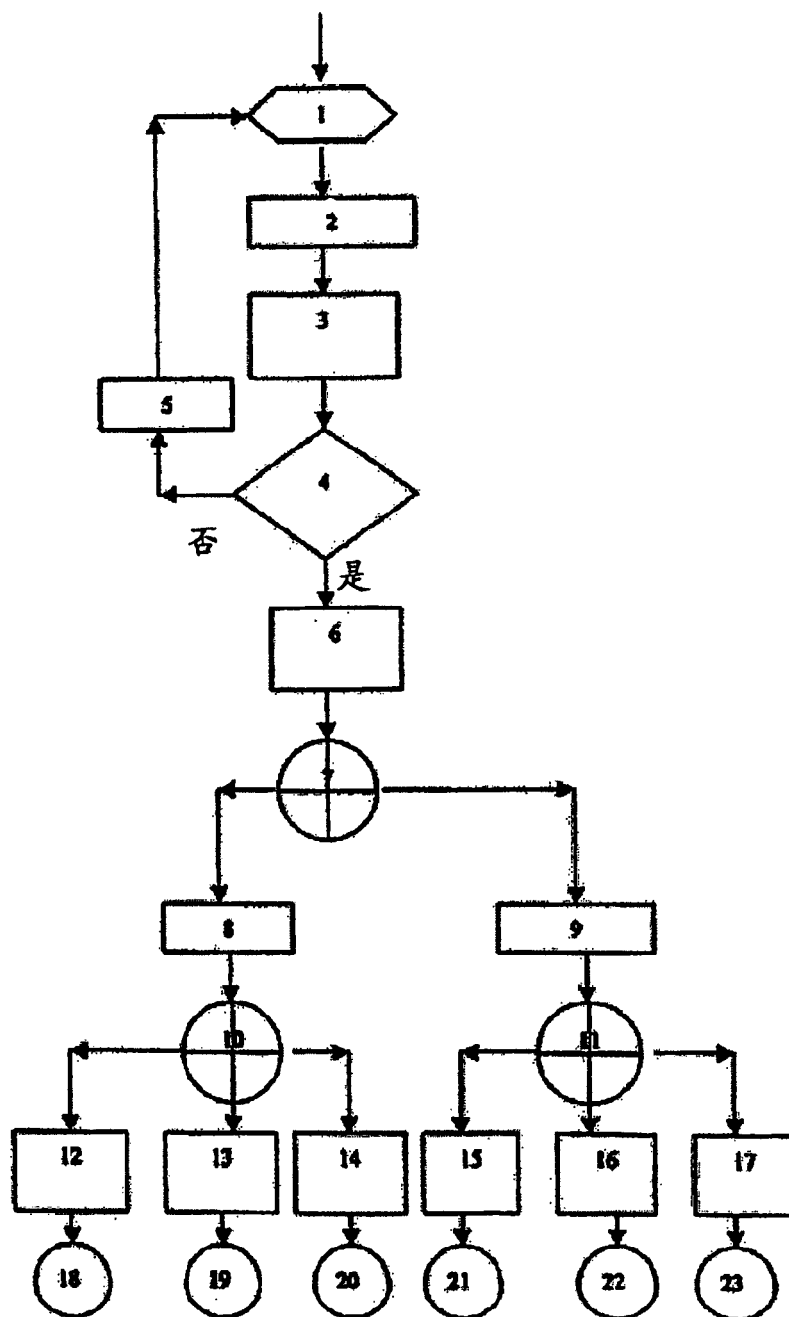


图7

图 8



专利名称(译)	远程心脏机械瓣监护器		
公开(公告)号	CN2790403Y	公开(公告)日	2006-06-28
申请号	CN200420005983.X	申请日	2004-07-14
[标]申请(专利权)人(译)	王湘生		
申请(专利权)人(译)	王湘生		
当前申请(专利权)人(译)	王湘生		
[标]发明人	王湘生		
发明人	王湘生		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/02 A61B5/0402		
代理人(译)	付建军		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型涉及一种远程心脏机械瓣监护器，其特征在于具有一个记录器，该记录器包括：机械瓣音和心电传感器(1)，用于检测机械瓣音和心电信号；信号放大器(2)，与所述传感器(1)相连，用于放大接收到的机械瓣音和心电信号；数据采集和控制电路(3)，与所述信号放大器(2)相连；点阵式液晶显示模块(4)，与所述数据采集和控制电路(3)相连；实时时钟(5)，与所述数据采集和控制电路(3)相连；以及数据传输接口(6)，与所述数据采集和控制电路(3)相连，用于传输数据。

