



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105725986 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(21)申请号 201610254559.6

(22)申请日 2016.04.22

(71)申请人 湖北三峡职业技术学院

地址 443000 湖北省宜昌市体育场路31号

(72)发明人 陈文明

(74)专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所

42103

代理人 成钢

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

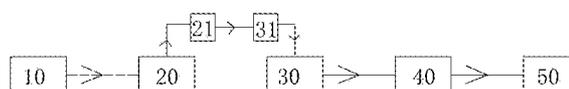
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54)发明名称

一种基于单片机的红外脉搏计

## (57)摘要

一种基于单片机的红外脉搏计方法,红外脉搏计包括信号发射器、信号接收器、信号放大电路、信号处理器、显示屏;信号接收器、信号放大电路、信号处理器、显示屏依次连接,信号接收器接收信号发射器发出的信号;信号发射器,其具有红外线发射管,向指尖发出红外光信号,红外线发射管通过电流控制器与电源形成回路,电流控制器与计时器连接;信号接收器,接收自指尖透射的红外光信号;信号放大电路,对信号接收器接收的信号进行放大处理;信号处理器,其具有将信号放大电路处理后的光信号转换成电压信号并传输给信号处理器的AD转换电路;显示屏,接收信号处理器输出的信号、并显示在显示屏上。本发明的优点在于,利用红外光线透视采集脉搏信号,能方便携带,其测定准确性高。



1. 一种基于单片机的红外脉搏计,其特征在于:所述红外脉搏计包括信号发射器、信号接收器、信号放大电路、信号处理器、显示屏;

所述信号接收器、信号放大电路、信号处理器、显示屏依次连接,信号接收器接收信号发射器发出的信号;

所述的信号发射器,其具有红外线发射管,向指尖发出红外光信号,红外线发射管通过电流控制器与电源形成回路,电流控制器与计时器连接;

所述的信号接收器,接收自指尖透射的红外光信号;

所述的信号放大电路,对信号接收器接收的信号进行放大处理;

所述信号处理器,其具有将信号放大电路处理后的光信号转换成电压信号并传输给信号处理器的AD转换电路;

所述显示屏,接收信号处理器输出的信号、并显示在显示屏上。

2. 根据权利要求1所述的一种基于单片机的红外脉搏计,其特征在于:所述信号放大电路将信号接收器的微弱正弦电流信号转变成方波电流信号。

3. 根据权利要求1所述的一种基于单片机的红外脉搏计,其特征在于:所述红外脉搏计还包括信号调整电路;

所述信号调整电路,对信号放大电路放大处理的红外信号进行滤波、幅度调整。

4. 根据权利要求1所述的一种基于单片机的红外脉搏计,其特征在于:所述信号接收器上集成无线网络发射器;

所述信号放大电路上集成无线网络接收器,信号接收器与信号放大电路通过无线网络发射器与无线网络接收器连接。

5. 根据权利要求1所述的一种基于单片机的红外脉搏计,其特征在于:所述红外脉搏计还包括固定圈,固定圈套包括套框,套框上设有滑道,套框与皮肤接触面设有缓冲海绵层,缓冲海绵层上设有透孔,信号发射器、信号接收器连接在套框上、并能沿滑道滑动,信号发射器、信号接收器通过弧形杆连接。

6. 根据权利要求5所述的一种基于单片机的红外脉搏计,其特征在于:所述弧形杆为收缩杆。

7. 根据权利要求5所述的一种基于单片机的红外脉搏计,其特征在于:所述缓冲海绵层上设有环形槽,环形槽将缓冲海绵层上的透孔连接,环形槽与套框相接触面设有开口、与皮肤接触面不设开口,信号发射器的光线发射口插入环形槽中,信号接收器的光线接收口插入环形槽中。

## 一种基于单片机的红外脉搏计

### 技术领域

[0001] 本发明涉及基于单片机的红外脉搏计,特别涉及利用光线透视来采集脉搏信的装置。

### 背景技术

[0002] 脉搏是心脑血管健康的重要指标之一。从脉搏中提取的人体生理疾病信息是临床诊断和治疗的重要依据。脉搏的采集从简单的用手指感受,到复杂设备的提取,方法多种多样<sup>1</sup>。从原理上分有以下几种:光电容积脉搏波法、液体耦合腔脉搏传感器、压阻式脉搏传感器以及应变式脉搏传感器。相比较而言,光电检测技术能够有效避开电磁干扰,具有良好的稳定性,而且不会对被检测者产生任何伤害,能够做到非入侵的检测病人的各种信息<sup>2</sup>。现在市面上,缺少一种便携的低成本高准确度和灵敏度的采用光电检测技术的脉搏传感器,基于这样的市场需要,展开设计。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种基于单片机的红外脉搏计,利用红外光线透视采集脉搏信号,能方便携带,其测定准确性高。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:一种基于单片机的红外脉搏计包括信号发射器、信号接收器、信号放大电路、信号处理器、显示屏;

所述信号接收器、信号放大电路、信号处理器、显示屏依次连接,信号接收器接收信号发射器发出的信号;

所述的信号发射器,其具有红外线发射管,向指尖发出红外光信号,红外线发射管通过电流控制器与电源形成回路,电流控制器与计时器连接;

所述的信号接收器,接收自指尖透射的红外光信号;

所述的信号放大电路,对信号接收器接收的信号进行放大处理;

所述信号处理器,其具有将信号放大电路处理后的光信号转换成电压信号并传输给信号处理器的AD转换电路;

所述显示屏,接收信号处理器输出的信号、并显示在显示屏上。

[0005] 进一步讲,信号放大电路将信号接收器的微弱正弦电流信号转变成方波电流信号。

[0006] 进一步讲,红外脉搏计还包括信号调整电路;

所述信号调整电路,对信号放大电路放大处理的红外信号进行滤波、幅度调整。

[0007] 进一步讲,信号接收器上集成无线网络发射器;

所述信号放大电路上集成无线网终接收器,信号接收器与信号放大电路通过无线网终发射器与无线网终接收器连接。

[0008] 进一步讲,红外脉搏计还包括固定圈,固定圈套包括套框,套框上设有滑道,套框与皮肤接触面设有缓冲海绵层,缓冲海绵层上设有透孔,信号发射器、信号接收器连接在套

框上、并能沿滑道滑动，信号发射器、信号接收器通过弧形杆连接。

[0009] 还可以，弧形杆为收缩杆。

[0010] 进一步讲，缓冲海绵层上设有环形槽，环形槽将缓冲海绵层上的透孔连接，环形槽与套框相接触面设有开口、与皮肤接触面不设开口，信号发射器的光线发射口插入环形槽中，信号接收器的光线接收口插入环形槽中。

[0011] 本发明的优点在于，1、脉搏的测量，需要将脉搏的生物信号转变为电信号。采用光电检测技术，意在将脉搏的生物信号转变为光脉冲信号，后将光脉冲信号转变为电信号进行处理。血液主要成分为血红蛋白和氧合血红蛋白，血红蛋白和氧合血红蛋白对不同波长的光吸收曲线如下，可见两种物质对红外线吸收相对较弱，相应的透射强度较强。用红外线照射毛细血管，随着脉搏的起伏，血管中血红蛋白和氧合血红蛋白的数量在不断变化，因此透射出来的红外光线的强度也会不断变化，形成光脉冲。采用光敏元件将光脉冲转换为电流的变化，即完成了脉搏信号的提取。

[0012] 2、通过电流控制器来控制信号发射器发出的红外线的强度，对于红外发射二极管而言流经电流越大，发射红外线强度越大，红外线角度越小，即可在一段时间内，采集不同红外线强度照射脉搏形成的信号，可以提高脉搏测量的准确性。

## 附图说明

[0013] 图1是本发明的电路结构示意图。

[0014] 图2是信号发射器电路结构示意图。

[0015] 图3是信号放大整形电路。

[0016] 图4是信号处理和显示电路。

[0017] 图5是固定圈结构示意图。

[0018] 图6是图5中A-A断面示意图。

[0019] 图7是本发明操作流程图。

[0020] 如图，信号发射器10、信号接收器20、信号放大电路30、信号处理器40、显示屏50、无线网络发射器21、电流控制器11、计时器12、固定圈套60、套框61、缓冲海绵层62、透孔63、弧形杆64、环形槽65。

## 具体实施方式

[0021] 如图1中，一种基于单片机的红外脉搏计包括信号发射器10、信号接收器20、信号放大电路30、信号处理器40、显示屏50；

信号接收器20、信号放大电路30、信号处理器40、显示屏50依次连接，信号接收器20接收信号发射器10发出的信号，优选的，信号接收器20上集成无线网络发射器21；

信号放大电路30上集成无线网络接收器31，信号接收器20与信号放大电路30通过无线网络发射器21与无线网络接收器31连接；

信号发射器10(信号发射器优选的为红外发射二极管)，其具有红外线发射管，向指尖发出红外光信号，如图2中，红外线发射管10通过电流控制器11与电源形成回路，电流控制器11与计时器12连接，工作时，在计时器12上预先设置或临时设置电流控制器11工作时间变化规律，电流控制器11启动后，其红外线发射管10内的电流会发生变化，对于红外发射二

极管而言流经电流越大,发射红外线强度越大,红外线角度越小,在采集脉搏信号时,不同的红外线强度的红光透射过同一个需采集数据的脉搏,能形成不同红外线强度的下脉搏的数据,即提高后期处理形成最终脉搏数据的准确性;

信号接收器20,接收自指尖透射的红外光信号;

信号放大电路30,对信号接收器接收的信号进行放大处理;优选的,信号放大电路将信号接收器的微弱正弦电流信号转变成方波电流信号;如图3中,该部分电路选LM358,包括两个运算放大器,上级信号由5脚输入,第一级为闭环应用,放大倍数为:

$$A_v=1+(R_{6右}+R_5)/R_{6左}$$

理论上放大倍数 $A_v$ 可达 $\infty$ 。实际操作中调节变阻器R6试放大效果达到最好。C6是运放输入补偿电容,防止上限频率因R5的增大而降低,并消除因寄生电容产生的输出电压相位的滞后。

[0022] 第二级为开环应用, $V_{cc}$ 设定为5V因此当输入电压高于2.5V时输出高电平,电压低于2.5V时输出低电平,供下级电路处理。

[0023] 如图4中,信号处理器40,其具有将信号放大电路处理后的光信号转换成电压信号并传输给信号处理器的AD转换电路;

显示屏50,接收信号处理器输出的信号、并显示在显示屏上。

[0024] 优选的,红外脉搏计还包括信号调整电路;

所述信号调整电路,对信号放大电路放大处理的红外信号进行滤波、幅度调整。

[0025] 如图5中,一种基于单片机的红外脉搏计还包括固定圈60,固定圈套60包括套框61,套框61上设有滑道,套框61与皮肤接触面设有缓冲海绵层62,缓冲海绵层62上设有透孔63,信号发射器10、信号接收器20连接在套框61上、并能沿滑道滑动,信号发射器10、信号接收器20通过弧形杆64连接,优选的,弧形杆64为收缩杆。

[0026] 如图6中,优选的,缓冲海绵层62上设有环形槽65,环形槽65将缓冲海绵层62上的透孔63连接,环形槽65与套框61相接触面设有开口、与皮肤接触面不设开口,信号发射器10的光线发射口插入环形槽65中,信号接收器20的光线接收口插入环形槽65中。

[0027] 采集数据时,可以先将套框61套在指尖上,缓冲海绵层62在套框61与指尖的作用下发生变形,实现对套框61与指尖接触面的密封,套框61可以采用强度较大的材料,以保证连接在其上的信号发射器10、信号接收器20能沿着滑道自由滑动,缓冲海绵层62的厚度可以根据人体不同手指的结构进行调整,例如套在大母指上,其缓冲海绵层62厚度是与大母指二短侧边接处面薄、而与大母指二长边侧接外面厚,采用这样的缓冲海绵层62可以更密封的将套框61套在指尖上,在缓冲海绵层62与指尖上出现间隙(有间隙后,自然光会通过间隙进入套框内,干扰信号发射器10、信号接收器20发射或接收红外线,最终造成测试结果失真);在将套框61套好后,可以通过滑动信号发射器10、信号接收器20,采集从位置穿过指尖脉搏后形成的数据,这样可以避免以前在固定位置穿过指尖形受皮肤(手指划破、起茧等)干扰。

[0028] 优选的,弧形杆64将信号发射器10、信号接收器20连接,可以使信号发射器10、信号接收器20能整体移动,以防止信号接收器20接收信号发射器10发出的红外线穿过指尖的信号,弧形杆64长度可以根据实验数据进行调整,也可以根据被测对向指尖的粗细进行调整。

[0029] 信号发射器10的光线发射口插入环形槽65中,信号接收器20的光线接收口插入环形槽65中,可以避免自然光或其它光对信号发射器10、信号接收器20的干扰。信号发射器10通过透孔发射红外线、信号接收器20通过透孔接收穿过指尖的红外线信号。

[0030] 如图7,一种基于单片机的红外脉搏计操作流程图,液晶屏1602的控制,单片机中断的控制,测量上下限的设置以及心率的计算。1602液晶屏的控制按照器件说明书设计,编写五个函数分别实现液晶屏写一字节数据,写一字节指令,在特定位置显示字符,清屏和初始化。该五个函数在需要控制液晶屏时调用。

[0031] 单片机中断的初始化在主函数中进行,中断的开启和关闭配合测量上下限的设置进行调整。

[0032] 在主函数中首先设置定时器中断触发时间为50ms,开启外部中断,但此时并不开启定时器中断。当接收到电平跳变的信号时。外部中断被触发,此时打开定时器中断开始计时。使用一个计数器,每次定时器中断触发计数器加一。在外部中断中添加判断,只有当该计数器大于6时才进行计算,小于6时此次中断忽略。即当且仅当两次外部中断的触发时间间隔大于300ms( $50 \times 6$ )才会被记录。记录两次触发的时间间隔作为一次脉搏间隔。可以算出测量的上限脉搏为200次/分钟( $60000\text{ms} \div 300\text{ms}$ )。在定时器中断函数中添加判断,当计数器的值大于25时所有参数清零,并关闭显示。也就是时间间隔大于1250ms视为无脉搏关闭测量和显示。可以算出测量的下限为48次/分钟。连续测量到六次脉搏间隔,求期望后换算为一分钟的脉搏显示出来。若心率为80次/分钟。那么从开始测量到显示所需的时间为4.5秒,测量速度快。

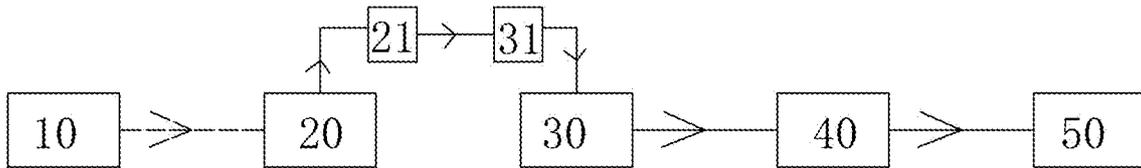


图1

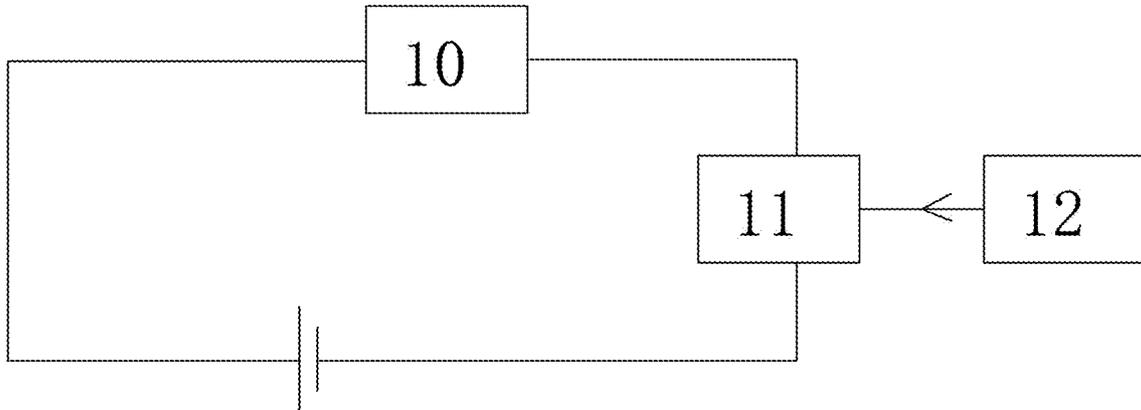


图2

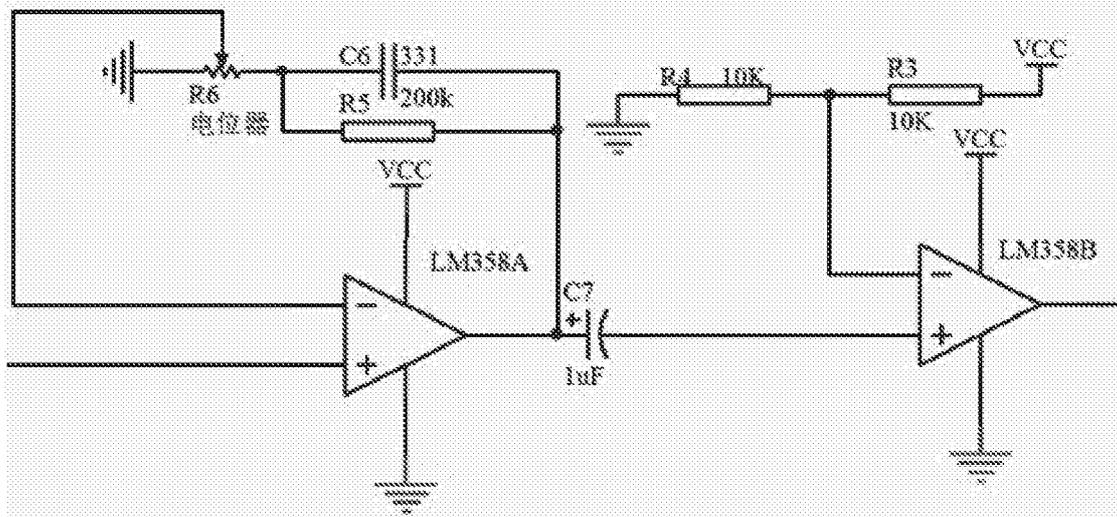


图3

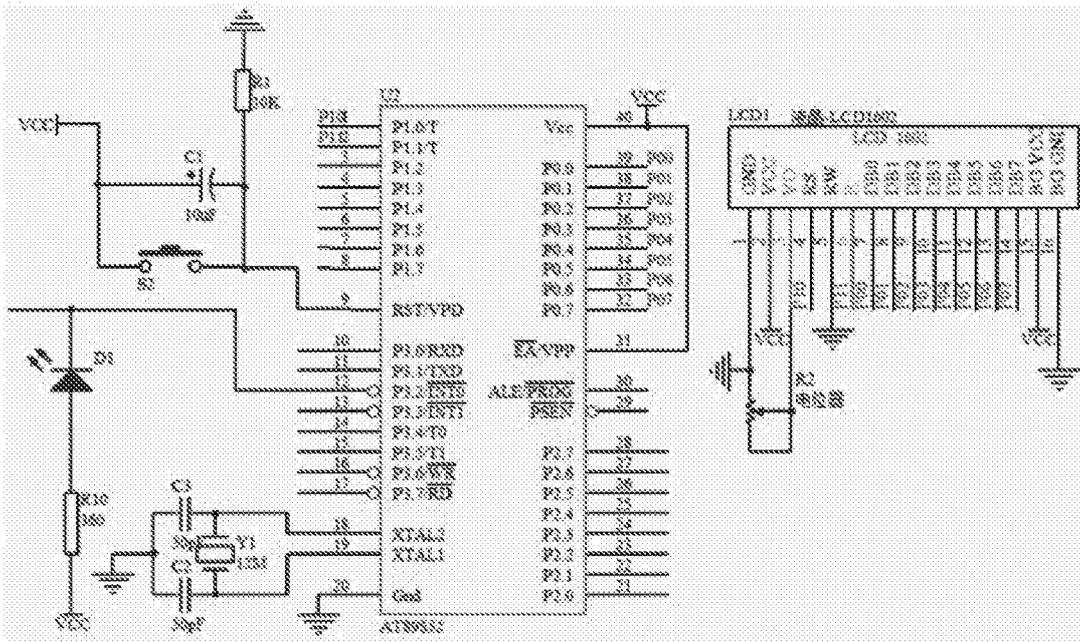


图4

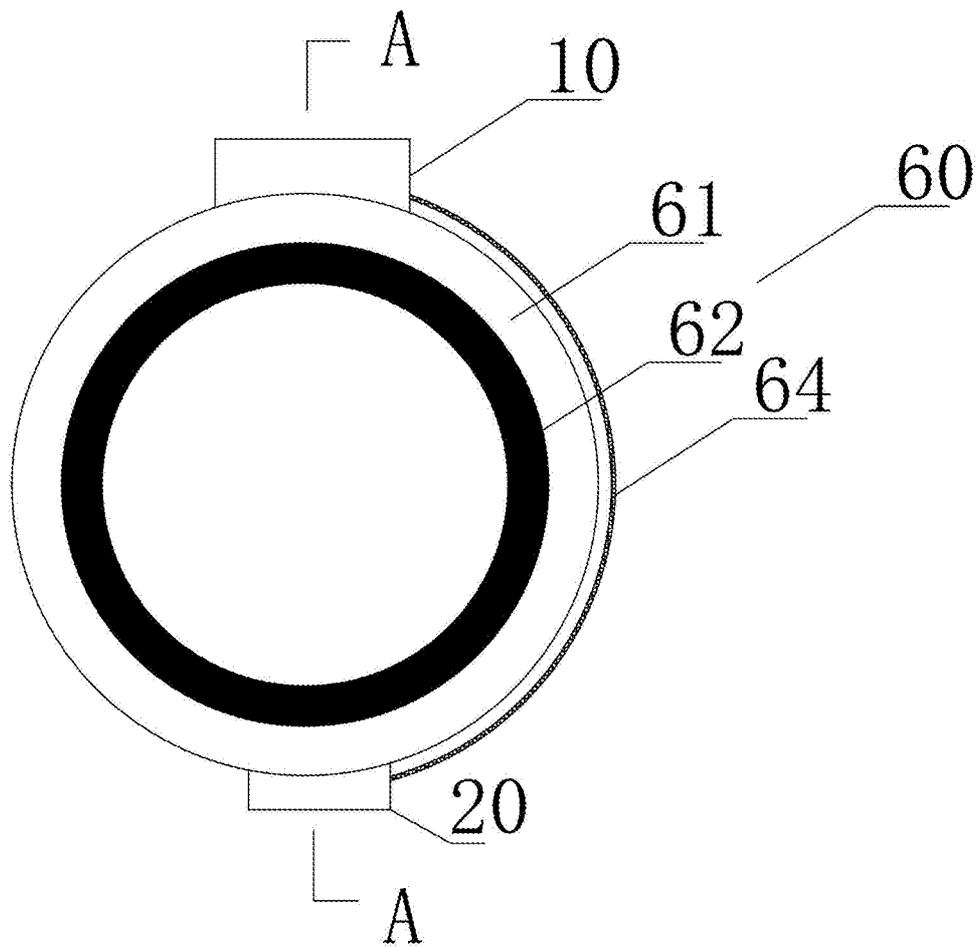


图5

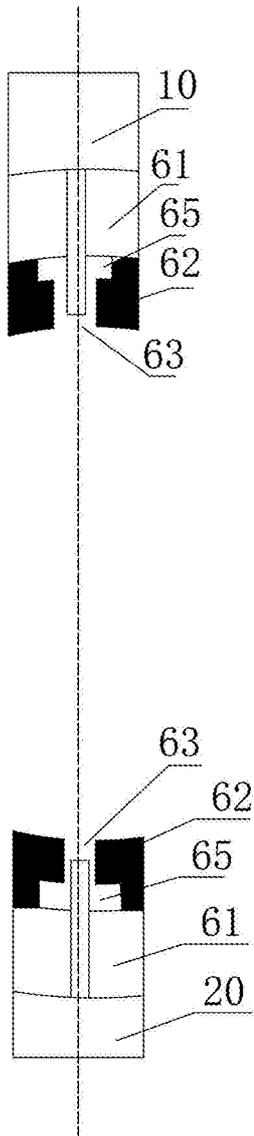


图6

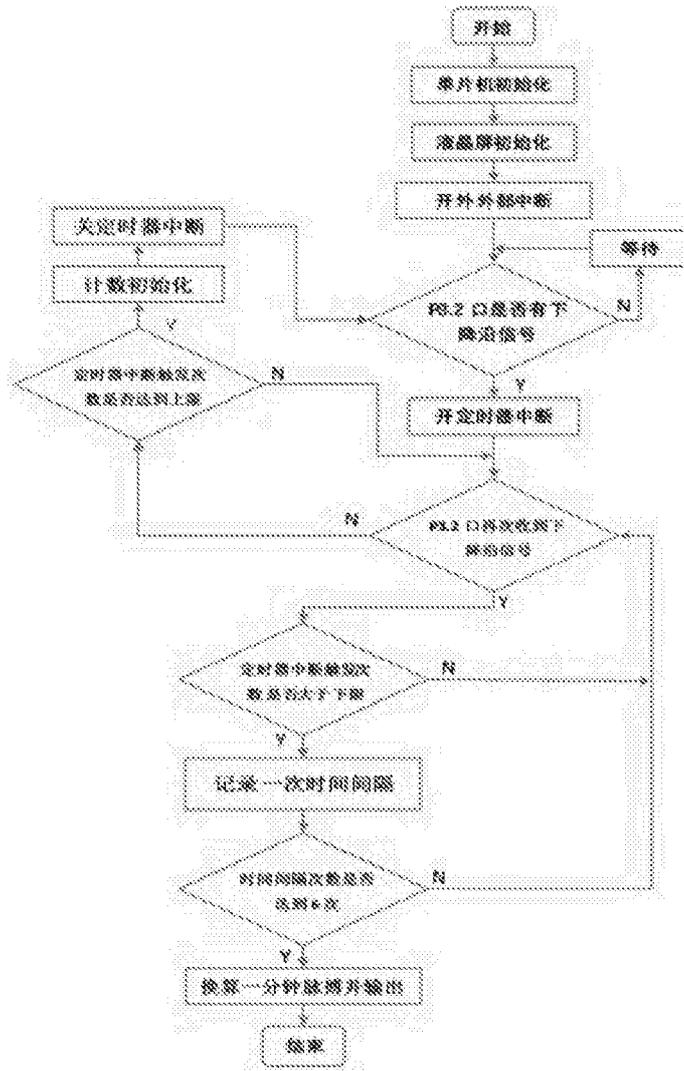


图7

专利名称(译)	一种基于单片机的红外脉搏计		
公开(公告)号	<a href="#">CN105725986A</a>	公开(公告)日	2016-07-06
申请号	CN201610254559.6	申请日	2016-04-22
[标]申请(专利权)人(译)	湖北三峡职业技术学院		
申请(专利权)人(译)	湖北三峡职业技术学院		
当前申请(专利权)人(译)	湖北三峡职业技术学院		
[标]发明人	陈文明		
发明人	陈文明		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02 A61B5/0075 A61B5/02007 A61B5/6826 A61B5/7225 A61B2560/00		
代理人(译)	成钢		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种基于单片机的红外脉搏计方法，红外脉搏计包括信号发射器、信号接收器、信号放大电路、信号处理器、显示屏；信号接收器、信号放大电路、信号处理器、显示屏依次连接，信号接收器接收信号发射器发出的信号；信号发射器，其具有红外线发射管，向指尖发出红外光信号，红外线发射管通过电流控制器与电源形成回路，电流控制器与定时器连接；信号接收器，接收自指尖透射的红外光信号；信号放大电路，对信号接收器接收的信号进行放大处理；信号处理器，其具有将信号放大电路处理后的光信号转换成电压信号并传输给信号处理器的AD转换电路；显示屏，接收信号处理器输出的信号、并显示在显示屏上。本发明的优点在于，利用红外光线透视采集脉搏信号，能方便携带，其测定准确性高。

