



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107928638 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(21)申请号 201711313851.1

(22)申请日 2017.12.12

(71)申请人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 汝玉星 田小建 吴戈 高博

(74)专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任公司 22201

代理人 王恩远

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

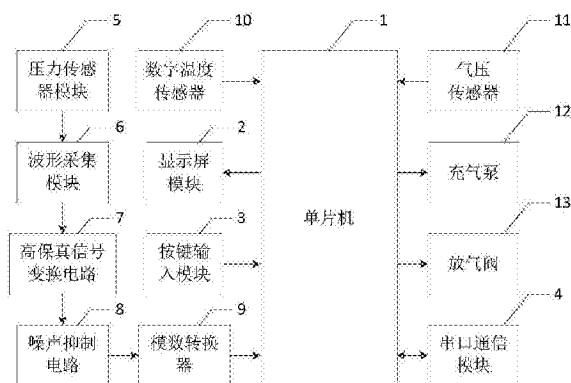
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种脉搏信号提取及传输电路

(57)摘要

本发明的一种脉搏信号提取及传输电路属于电子设备的技术领域,其结构有单片机(1)、显示屏模块(2)、按键输入模块(3)、串口通信模块(4)、压力传感器模块(5)、波形采集模块(6)、高保真信号变换电路(7)、噪声抑制电路(8)、模数转换器(9)、数字温度传感器(10)、气压传感器(11)、充气泵(12)、放气阀(13)、充气腕带(14)。本发明具有测量精度高、抗干扰能力强、有数字温度补偿等特点,且能自动充气定压,测量结果方便传送计算机。



1. 一种脉搏信号提取及传输电路,其结构有单片机(1)、显示屏模块(2)、按键输入模块(3)、压力传感器模块(5)、波形采集模块(6)和模数转换器(9);其特征在于,结构还有串口通信模块(4)、高保真信号变换电路(7)、噪声抑制电路(8)、数字温度传感器(10)、气压传感器(11)、充气泵(12)、放气阀(13)、充气腕带(14);

所述的显示屏模块(2)、串口通信模块(4)均与单片机(1)相连;

所述的按键输入模块(3)有电源开关、开始按钮、查看按钮;

所述的压力传感器模块(5)由三个变阻式压力传感器构成;所述的波形采集模块(6)由一个四选一模拟开关芯片构成;四选一模拟开关芯片的公共输出端与高保真信号变换电路(7)的输入端相连,控制端与单片机(1)相连,4个选择输入端分别与压力传感器模块(5)的三个变阻式压力传感器的一端相连,压力传感器(5)的三个变阻式压力传感器的另一端接地;

所述的高保真信号变换电路(7)的结构为,运放U1A的反相输入端作为高保真信号变换电路(7)的输入端,记为端口PSensor,接波形采集模块(6)的四选一模拟开关芯片的公共输出端,运放U1A的反相输入端和输出端之间接电阻R1,输出端接运放U1B的同相输入端,运放U1B的反相输入端和输出端之间接电阻R2,输出端作为高保真信号变换电路(7)的输出端,记为端口RudeP0,接噪声抑制电路(8)的输入端;滑动变阻器W1的一端接电源VCC,另一端接地,滑线端接运放U1A的同相输入端和运放U2A的同相输入端,运放U2A的反相输入端接电阻R4的一端、电阻R5的一端、电阻R6的一端,电阻R6的另一端接地,电阻R4的另一端接运放U2A的输出端,电阻R5的另一端接滑动变阻器W2的一端,滑动变阻器W2的滑线端接运放U1B的反相输入端,运放U2A的输出端接电阻R3的一端,电阻R3的另一端接运放U1B的反相输入端,运放U1A和运放U2A的正电源端都接电源VCC,负电源端都接地;

所述的噪声抑制电路(8)的结构为,运放U2B的反相输入端和输出端相连,同相输入端接电阻R8的一端和电容C1的一端,电容C1的另一端接地,电阻R8的另一端接电阻R7的一端和电容C2的一端,电阻R7的另一端作为噪声抑制电路(8)的输入端,记为端口RudePI,接高保真信号变换电路(7)的输出端,电容C2的另一端接运放U2B的输出端,运放U2B的输出端接电阻R9的一端,电阻R9的另一端接电容C3的一端、电阻R10的一端和电阻R11的一端,电容C3的另一端接地,电阻R10的另一端接运放U3A的反相输入端和电容C4的一端,电阻R11的另一端和电容C4的另一端接运放U3A的输出端运放U3A的同相输入端接地,正电源端接电源VCC,负电源端接地,输出端作为噪声抑制电路(8)的输出端,记为端口P0,接模数转换器(9)的模拟信号输入端;

所述的模数转换器(9)的数字信号输出端与单片机(1)相连;

所述的充气泵(12)的控制端与单片机(1)相连,充气口与充气腕带(14)相连;

所述的放气阀(13)是充气腕带(14)的放气阀门,控制端与单片机(1)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种脉搏信号提取及传输电路,其特征在于,所述的数字温度传感器(10)放置于压力传感器模块(5)的中心区域,且输出端与单片机(1)相连。

3. 根据权利要求1或2所述的一种脉搏信号提取及传输电路,其特征在于,所述的气压传感器(11)放置于充气腕带(14)中,且输出端与单片机(1)相连。

一种脉搏信号提取及传输电路

技术领域

[0001] 本发明属于电子设备的技术领域,特别涉及一种脉搏信号提取及传输电路。

背景技术

[0002] 现今社会发展迅速,人们生活和工作节奏都很快,使得人们的生活压力越来越大,身体容易进入亚健康或疾病状态。中医在养生上对处于亚健康状态中的身体调养,有很多行之有效的方法。中医有着悠久的历史,在世界上更是独树一帜。脉诊是中医望、闻、问、切“四诊”中重要的环节,是中医的精髓之一,是中医诊断基本原理“司外揣内”的一种体现。中医学认为,人体脏腑气血发生病变,血脉运行就会受到影响,脉象就有变化,因此脉诊在临床上可推断疾病的进退预后,为疾病的治疗提供客观依据。从古至今各家名医为脉诊积累了丰富的学术经验,但脉诊都是通过医者主观判断确定病情。这使得脉诊结果对疾病描述的准确性、可复制性及统一性受到质疑。怎样用客观的科学仪器,用数字将脉诊的功用解释清楚,一直是人们努力的目标。为此在世界范围内的广大科技工作者展开了相关研究,随着时代的发展、科技的进步,脉诊仪应运而生。

[0003] 自上世纪50年代开始,随着电子技术的迅猛发展,很多国内外专家就设想通过利用现代科学技术,开发出能用于中医脉诊的更精确、客观化和智能化的脉诊仪。运用多种测试技术和方法,致力于中医脉诊研究,期望用现代科学的方法和手段,将医者指下的感觉转换成能够利用现代科学技术手段进行分析的数据,并将其采集和显示出来,从而改变那种主观、抽象的“在心了了、指下难明”的状况。根据中医脉诊理论,进行脉象多维信息的采集和脉象信息分析,可为一些临床常见重大疾病的诊断及早期发现提供客观依据。公开号为CN104905771A的中国专利“电子脉诊仪”是与本发明最接近的现有技术,该专利利用压力传感器采集患者的寸、关、尺信号,再利用信号放大器和A/D转换器将采集的信号放大并转换成数字信号送入计算机系统,与计算机系统中存储的脉象图谱进行比对。该专利结构简单,将脉搏信号转换为电信号并进行了数字化,使得医生可对脉搏信号进行定量研究,且避免了不同医生对同一脉象进行把脉时的主观因素的影响。

[0004] 但包括CN104905771A在内的现有脉诊技术还存在诸多缺点,主要体现在以下几个方面:1、压力传感器采集的脉搏信号输于特殊的微弱电信号,而现有的脉诊系统采用普通的放大器对其进行放大时容易产生失真;2、压力传感器的输出阻抗一般较大,且随着压力的变化阻抗会发生变化,而普通的电压放大器(如同相比例放大器、反相比例放大器等)的输入阻抗难以与其匹配,从而影响压力传感器的正常工作;3、环境噪声对采集的有用信号影响较大,如不能有效的抑制,则会使最终得到的波形有严重失真,不能真实反应原始的脉象;4、压力传感器一般受环境温度影响较大,在不同环境温度下,对同一脉象的采集结果往往会有很大偏移,使得采集结果不具统一性。

[0005] 以上这些缺陷都对后续的诊断、分析带来很多不便,很容易导致误诊,因此现有脉诊设备还需要进一步完善。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是,克服背景技术中现有脉搏信号采集技术存在的不足,提供一种脉搏信号提取及传输电路,以达到测量精度高、失真小、受环境温度影响小、方便计算机分析为目的。

[0007] 本发明采取的技术方案如下:

[0008] 一种脉搏信号提取及传输电路,其结构有单片机1、显示屏模块2、按键输入模块3、压力传感器模块5、波形采集模块6和模数转换器9;其特征在于,结构还有串口通信模块4、高保真信号变换电路7、噪声抑制电路8、数字温度传感器10、气压传感器11、充气泵12、放气阀13、充气腕带14;

[0009] 所述的显示屏模块2、串口通信模块4均与单片机1相连;

[0010] 所述的按键输入模块3有电源开关、开始按钮、查看按钮;

[0011] 所述的压力传感器模块5由三个变阻式压力传感器构成;所述的波形采集模块6由一个四选一模拟开关芯片构成;四选一模拟开关芯片的公共输出端与高保真信号变换电路7的输入端相连,控制端与单片机1相连,4个选择输入端分别与压力传感器模块5的三个变阻式压力传感器的一端相连,压力传感器5的三个变阻式压力传感器的另一端接地;

[0012] 所述的高保真信号变换电路7的结构为,运放U1A的反相输入端作为高保真信号变换电路7的输入端,记为端口PSensor,接波形采集模块6的四选一模拟开关芯片的公共输出端,运放U1A的反相输入端和输出端之间接电阻R1,输出端接运放U1B的同相输入端,运放U1B的反相输入端和输出端之间接电阻R2,输出端作为高保真信号变换电路7的输出端,记为端口RudeP0,接噪声抑制电路8的输入端;滑动变阻器W1的一端接电源VCC,另一端接地,滑线端接运放U1A的同相输入端和运放U2A的同相输入端,运放U2A的反相输入端接电阻R4的一端、电阻R5的一端、电阻R6的一端,电阻R6的另一端接地,电阻R4的另一端接运放U2A的输出端,电阻R5的另一端接滑动变阻器W2的一端,滑动变阻器W2的滑线端接运放U1B的反相输入端,运放U2A的输出端接电阻R3的一端,电阻R3的另一端接运放U1B的反相输入端,运放U1A和运放U2A的正电源端都接电源VCC,负电源端都接地;

[0013] 所述的噪声抑制电路8的结构为,运放U2B的反相输入端和输出端相连,同相输入端接电阻R8的一端和电容C1的一端,电容C1的另一端接地,电阻R8的另一端接电阻R7的一端和电容C2的一端,电阻R7的另一端作为噪声抑制电路8的输入端,记为端口RudePI,接高保真信号变换电路7的输出端,电容C2的另一端接运放U2B的输出端,运放U2B的输出端接电阻R9的一端,电阻R9的另一端接电容C3的一端、电阻R10的一端和电阻R11的一端,电容C3的另一端接地,电阻R10的另一端接运放U3A的反相输入端和电容C4的一端,电阻R11的另一端和电容C4的另一端接运放U3A的输出端运放U3A的同相输入端接地,正电源端接电源VCC,负电源端接地,输出端作为噪声抑制电路8的输出端,记为端口P0,接模数转换器9的模拟信号输入端;

[0014] 所述的模数转换器9的数字信号输出端均与单片机1相连;

[0015] 所述的充气泵12的控制端与单片机1相连,充气口与充气腕带14相连;

[0016] 所述的放气阀13是充气腕带14的放气阀门,控制端与单片机1相连。

[0017] 作为优选,所述的数字温度传感器10放置于压力传感器模块5的中心区域,且输出

端与单片机1相连。

[0018] 作为优选,所述的气压传感器11放置于充气腕带14中,且输出端与单片机1相连。

[0019] 有益效果:

[0020] 1、本发明采用高保真信号变换电路,利用变系数非线性放大技术,将压力信号精确地转换成适合后续电路处理的电压信号。

[0021] 2、本发明针对脉搏信号与噪声信号的特点,在模数转换之前设计有四阶噪声抑制电路,可有效抑制环境及人体噪声对脉搏信号的干扰。

[0022] 3、本发明利用数字温度传感器对环境温度进行检测并输入到单片机,可实现由单片机进行数字温度补偿,以消除环境温度对检测结果的影响。

[0023] 4、本发明采用自动充气式腕带配合气压传感器,可精确定标压力传感器与受测部位之间的初始压力,使测试结果具有统一可比性。

[0024] 5、本发明通过串口通信模块可将测试结果传送至计算机,利用计算机和网络的强大的开放性,为远程诊疗等进一步的功能扩展提供方便的硬件基础。

附图说明

[0025] 图1是本发明的物理结构示意图。

[0026] 图2是本发明的电气连接示意图。

[0027] 图3是本发明中压力传感器模块5与波形采集模块6的连接示意图。

[0028] 图4是本发明中使用的高保真信号变换电路7的原理电路图。

[0029] 图5是本发明中使用的噪声抑制电路8的原理电路图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明的实施进行具体的说明,附图及实施例中所标示的器件参数是优选参数,而不是对本发明的保护范围的限制。

[0031] 实施例1本发明的整体结构

[0032] 本发明的物理结构如图1所示,电气连接如图2所示,本发明的结构包括单片机1、显示屏模块2、按键输入模块3、串口通信模块4、压力传感器模块5、波形采集模块6、高保真信号变换电路7、噪声抑制电路8、模数转换器9、数字温度传感器10、气压传感器11、充气泵12、放气阀13、充气腕带14。

[0033] 实施例2本发明的高保真信号变换电路

[0034] 如图4所示,本发明在波形采集电路之后采用了一个高保真信号变换电路,具体结构为,运放U1A的反相输入端作为高保真信号变换电路7的输入端,记为端口PSensor,接波形采集模块6中四选一模拟开关芯片的公共输出端,运放U1A的反相输入端和输出端之间接电阻R1,输出端接运放U1B的同相输入端,运放U1B的反相输入端和输出端之间接电阻R2,输出端作为高保真信号变换电路7的输出端,记为端口RudePO,接噪声抑制电路8的输入端;滑动变阻器W1的一端接电源VCC,另一端接地,滑线端接运放U1A的同相输入端和运放U2A的同相输入端,运放U2A的反相输入端接电阻R4的一端、电阻R5的一端、电阻R6的一端,电阻R6的另一端接地,电阻R4的另一端接运放U2A的输出端,电阻R5的另一端接滑动变阻器W2的一端,滑动变阻器W2的滑线端接运放U1B的反相输入端,运放U2A的输出端接电阻R3的一端,电

阻R3的另一端接运放U1B的反相输入端,运放U1A和运放U2A的正电源端都接电源VCC,负电源端都接地。

[0035] 该电路采用变系数非线性放大技术,使电路的放大系数随着前级信号的改变而改变,从而将前级压力传感器的阻值变化信息不失真地转换成可进行模数转换的电压信号。

[0036] 实施例3本发明的噪声抑制电路

[0037] 如图5所示,本发明在模数转换之前,还加入了噪声抑制电路,具体结构为,运放U2B的反相输入端和输出端相连,同相输入端接电阻R8的一端和电容C1的一端,电容C1的另一端接地,电阻R8的另一端接电阻R7的一端和电容C2的一端,电阻R7的另一端作为噪声抑制电路8的输入端,记为端口RudePI,接高保真信号变换电路7的输出端,电容C2的另一端接运放U2B的输出端,运放U2B的输出端接电阻R9的一端,电阻R9的另一端接电容C3的一端、电阻R10的一端和电阻R11的一端,电容C3的另一端接地,电阻R10的另一端接运放U3A的反相输入端和电容C4的一端,电阻R11的另一端和电容C4的另一端接运放U3A的输出端运放U3A的同相输入端接地,正电源端接电源VCC,负电源端接地,输出端作为噪声抑制电路8的输出端,记为端口P0,接模数转换器9的模拟信号输入端。

[0038] 由于探测脉搏信号的压力传感器容易受人体生物电及环境噪声的干扰,因此本发明针对脉搏信号及人体及环境噪声信号的特点,设计了噪声抑制电路,可在模数转换前有效抑制噪声,提高测量结果的可靠性。

[0039] 实施例4本发明的温度补偿功能

[0040] 由于环境温度对压力传感器的检测结果会产生影响,本发明设计了温度补偿电路,具体是将数字温度传感器10(DS18B20)放置于压力传感器模块5的中心区域,且输出端与单片机1相连;数字温度传感器10检测压力传感器模块5所处的环境温度,并将结果传送给单片机1,单片机1利用温度补偿算法对压力传感器模块5的检测结果进行修正,以消除环境温度变化所产生的影响。

[0041] 实施例5本发明的工作原理及过程

[0042] 参考图1,工作时,先将充气腕带14套在测试者的手腕上,并使压力传感器模块5的三个压力传感器覆盖测试者脉搏的寸、关、尺所在区域,打开本发明的电源开关,显示屏模块2会显示自检信息,自检完成后显示待命状态,按下开始按钮,充气泵在单片机1(STC89C52)的控制下自动对充气腕带14进行充气,并由气压传感器11(GY-65BMP085)实时检测腕带压力,达到预设压力后自动停止充气,单片机1控制波形采集模块6的四选一模拟开关芯片(MAX4734),对三个压力传感器进行分时选择,每个压力传感器检测到压力的变化(与压力成反比),该阻值变化被高保真信号变换电路7检测到,从而使高保真信号变换电路7的整体放大系数发生变化(与阻值成反比),进而在输出端得到放大的变化电压信号,该信号经过噪声抑制电路8后,与脉搏信号叠加的噪声信号会被消除,然后进入到模数转换器9(AD7688)被转换成数字量再送入单片机1,由于四选一模拟开关对三个传感器进行分时选择处理,最终单片机会接收到三个传感器采集的信号,分别对应寸、关、尺的脉搏。同时,数字温度传感器10(DS18B20)探测压力传感器模块5所处的环境温度,并将结果送入单片机1。单片机1根据环境温度对压力传感器的测量结果进行修正,最后将修正后的测量结果进行存储,并控制放气阀13释放充气腕带14中的空气。

[0043] 通过查看按钮,可查看系统中采集存储的信息,通过串口通信模块4(MAX232)本发

明可实现与带RS232接口的计算机连接,将本发明装置中存储的数据传送到计算机进行进一步的分析,还可以建立网络数据库,通过计算机将本发明的装置采集到的脉搏信息上传的数据库中,以实现远程诊疗等进一步的扩展功能。

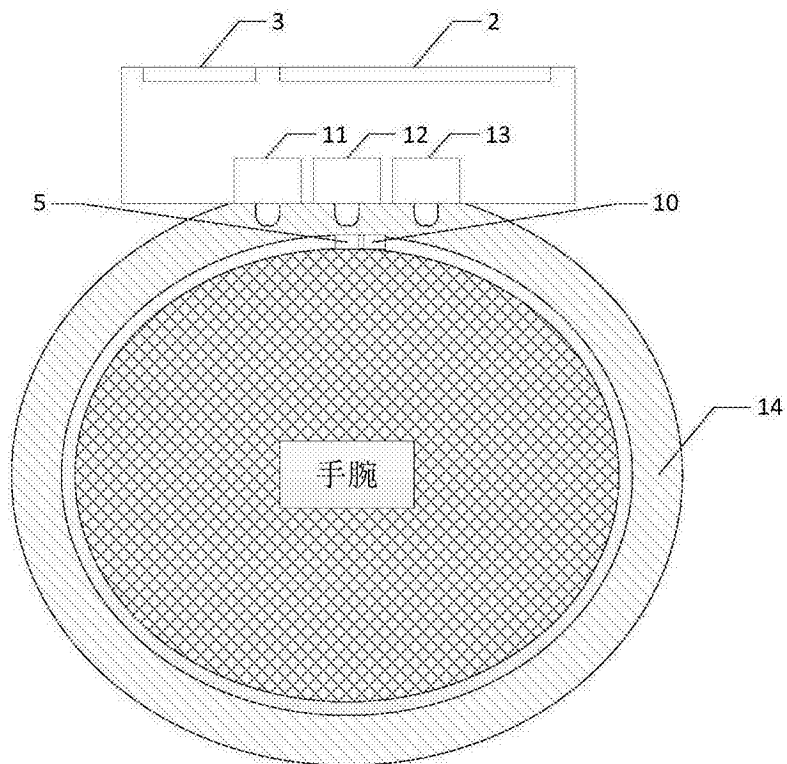


图1

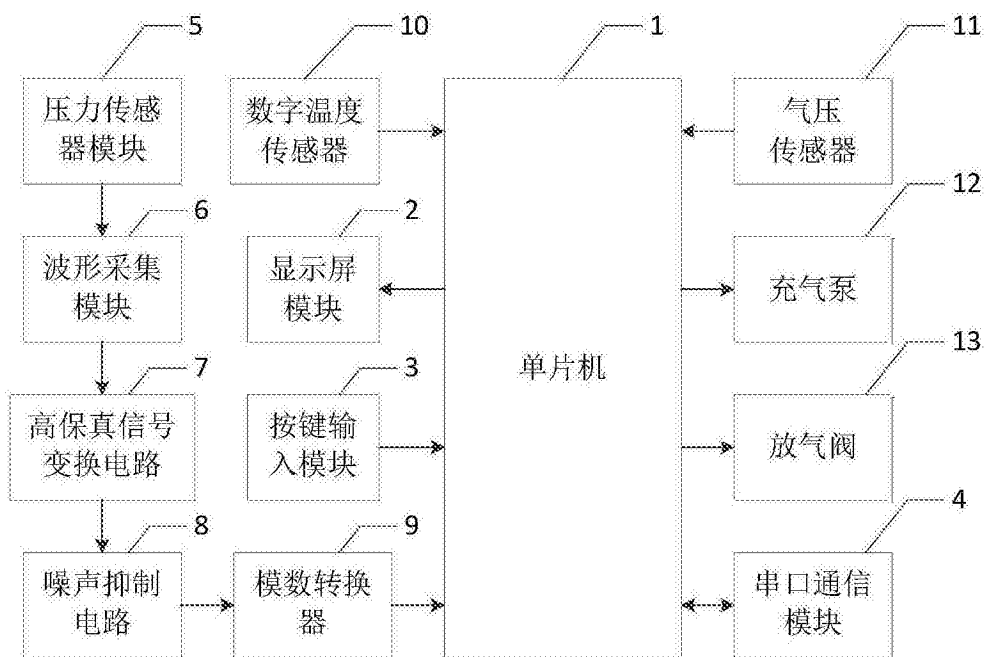


图2

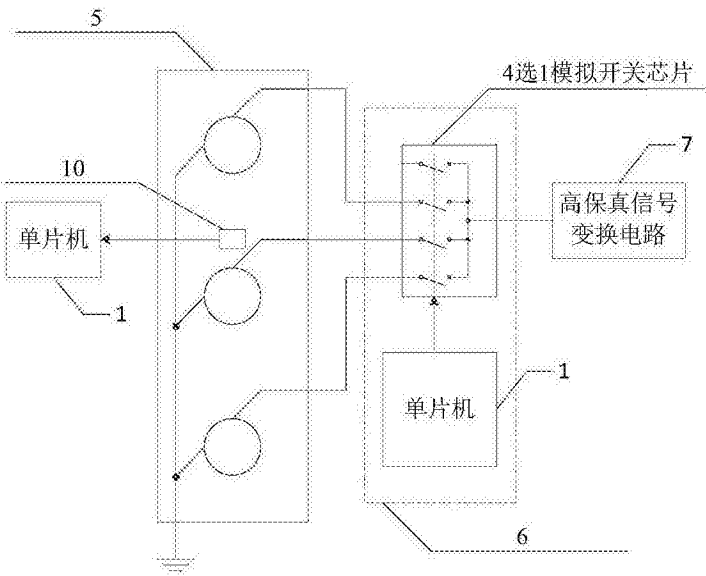


图3

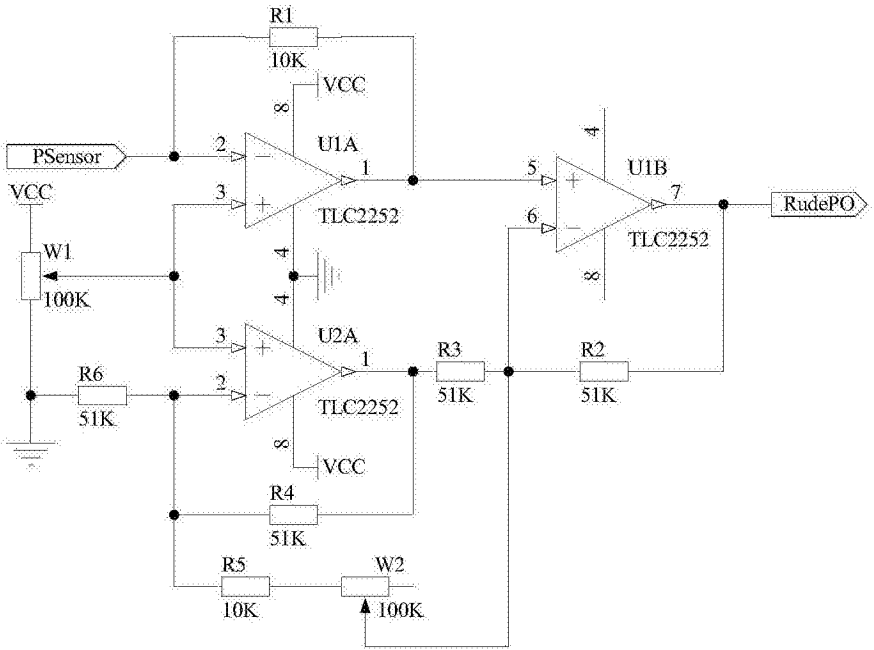


图4

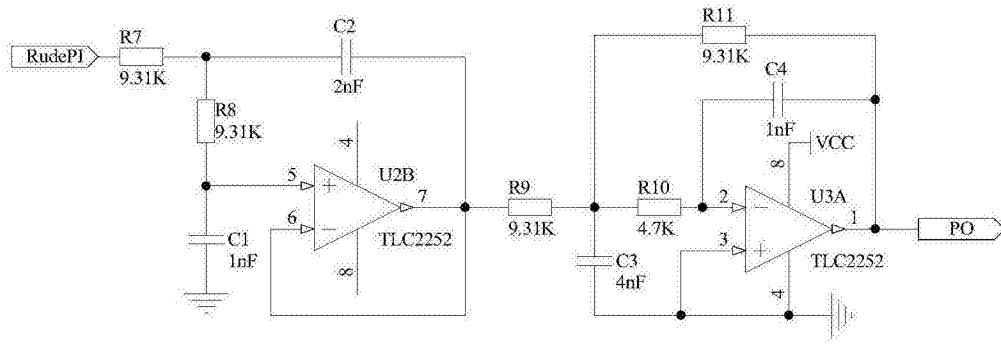


图5

专利名称(译)	一种脉搏信号提取及传输电路		
公开(公告)号	CN107928638A	公开(公告)日	2018-04-20
申请号	CN2017111313851.1	申请日	2017-12-12
[标]申请(专利权)人(译)	吉林大学		
申请(专利权)人(译)	吉林大学		
当前申请(专利权)人(译)	吉林大学		
[标]发明人	汝玉星 田小建 吴戈 高博		
发明人	汝玉星 田小建 吴戈 高博		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0004 A61B5/02 A61B5/681 A61B5/7203 A61B5/7225 A61B2562/0247 A61B2562/0271		
代理人(译)	王恩远		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的一种脉搏信号提取及传输电路属于电子设备的技术领域，其结构有单片机(1)、显示屏模块(2)、按键输入模块(3)、串口通信模块(4)、压力传感器模块(5)、波形采集模块(6)、高保真信号变换电路(7)、噪声抑制电路(8)、模数转换器(9)、数字温度传感器(10)、气压传感器(11)、充气泵(12)、放气阀(13)、充气腕带(14)。本发明具有测量精度高、抗干扰能力强、有数字温度补偿等特点，且能自动充气定压，测量结果方便传送计算机。

