



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106137145 A

(43)申请公布日 2016. 11. 23

(21)申请号 201610648888.9

(22)申请日 2016.08.09

(71)申请人 西安绿野医疗科技有限责任公司

地址 710075 陕西省西安市高新技术开发
区科技二路68号西安软件园秦风阁
H103

(72)发明人 巩欣洲

(51)Int.Cl.

A61B 5/01(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61F 13/42(2006.01)

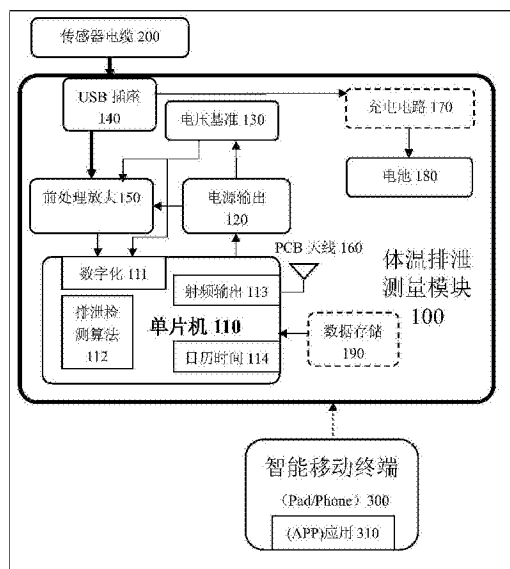
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种智能无线体温和排泄事件检测传感器

(57)摘要

本发明公开了一种智能无线体温和排泄事件检测传感器,属于医用家用领域。该智能传感器具有体温测量、排泄事件检测、体温监护、体温记录功能;由可分离的传感器电缆、体温和排泄物阻抗测量主体模块、相关APP应用三部分组成。主体模块采用电压基准、仪表放大器等高精度低功耗器件实现温度和阻抗的信号处理,采用混合功能单片机完成数字化、信号处理算法和无线信号传输;温度和排泄测量单元、存储单元的电压由单片机直接提供;可充电电池使用手机USB电缆充电。分离的传感器电缆探头可用于测量体温,也可置于尿布中通过检测排泄物温度和阻抗变化检测排尿排便的次数和时间。APP应用和传感器通讯协议支持多种方式,可显示和管理单个或多个传感器的信息。



1. 一种智能无线体温和排泄事件检测传感器,其权利要求的特征在于:

该传感器具有体温测量,体温监护,体温记录功能;

该传感器具有排泄时检测和记录功能;通过算法,可以区分大便和小便;

通过终端应用APP程序提示用户对于发烧和排便进行及时处理。

它由分离式的传感器电缆,可粘贴在人体皮肤或者衣服内侧的具有蓝牙无线通讯功能的温度测量功能传感器主体,以及运行在智能Pad和手机上的APP应用三部分组成。

2. 基于权利要求1中所述的分离式传感器电缆,其权利要求特征在于:

a)采用USB插头,优选使用Type-C USB插头,其次Micro-USB插头;

b)使用USB插头使得充电和信号口可以共用一个接口;

c)每根电缆可以连接一个探头,或者连接两个探头;

d)每个探头有三种封装形式:

1).封装一个热敏电阻;

2).封装两个绝缘的耐腐蚀金属电极片;

3).同时封装上述两种形式的元件;

e)每个探头的延长线长度为10厘米至100厘米;

f)电缆延长线有两种形式的工艺和材料制造:

1).多次使用型:采用传统医用塑料金属电芯电线;

2).一次性或者可抛弃型:采用柔性FPC印刷电缆;

g)USB插头端含有识别电阻,可以区分电缆上的探头数目和探头类型;

h)USB插头端含有可选装配的加密芯片。

3. 基于权利要求1中所述的传感器主体,其权利要求的实现特征在于:

a)使用了具有高分辨率模拟数字转换,电源输出,低功耗蓝牙功能的混合功能无线通讯单片机;

b)使用精密电压基准芯片作为差分放大的基准参考电压和模数转换的基准参考电压;

c)使用了固定增益的精密仪表放大器;

d)阻抗测量部分的电源电流由单片机管脚直接供给,不测量时,输出低电平;需要外围测量时输出高电平即可。

4. 基于权利要求1中所述的传感器主体,其权利要求所具有数据存储功能的特征在于:

a)存储器的目的是存储暂时和长期的温度记录数据;暂时存储是为了缓冲蓝牙链接断开而失传的数据,等待再次建立链接后数据补传;长期记录温度数据是为了对数据进行长期的分析和统计;

b)使用可选配Flash存储器,具有128K到1M字节的Flash存储器;可存储几周到3个月的测量数据;

c)没有配置外部Flash存储器时,使用单片机内部存储器,可存储几分钟到几小时的数据;

d)在点对点通讯模式下,在和智能终端断开链接的情况下,临时储存未上传的测量数据;等待再次建立连接后,将暂存的数据再补传上到APP。

5. 基于权利要求1中所述的传感器主体,其权利要求的特征在于:

a)具有自动开关机功能;

b)自动开机功能:当传感器探头置于人体待测部位,主体部分根据热敏电阻的阻值升高变化规律,在20~60秒内自动切换到正常测量模式,实现自动开机功能;

c)自动关机功能:当传感器探头离开人体测量部位,传感器主体检测到温度下降到32℃以下且保持300秒(或更长)不变或者变化小于一定阈值;或者下降到大于32℃的环境温度且保持300秒(或更长)不变或者变化小于一定阈值,则传感器主体进入深度睡眠模式,不进行信息的发送或广播;即实现了自动关机功能。(环境温度可由单片机内部的温度传感器测得)

d)在深度睡眠模式,传感器每10~30秒钟自动唤醒一次,进行温度采集;若检测到温度的变化大于一定阈值,或者高于32℃,则自动切换到正常测量模式,实现自动开机功能。

6.基于权利要求1中所述的传感器主体,在正常自动开机进入温度测量模式后,其和运行在智能终端上APP应用进行无线通讯的权利要求特征在于:

a)首先广播其内置的产品序列号,该序列号和传感器表面的印刷标识一致,可唯一标识该传感器;该序列号在产品出厂时由产线人员烧写入到传感器的固件中;

b)APP读取该信息,根据APP设定的工作模式,和传感器建立连接,回传一个指令,控制前端传感器进入iBeacon广播方式或者点对点链接方式;

c)如果APP是工作模式的是点对点链接方式,则APP在收到的一个或多个序列号中指导用户选择需绑定的传感器,然后和传感器建立点对点的蓝牙链接,开始数据传输和命令交互;

d)如果APP的工作模式不需要绑定传感器,则APP和传感器先建立点对点的链接,并发送模式切换指令,使得传感器处于iBeacon蓝牙广播模式。

e)传感器数据上传时间间隔可设定,范围从2秒到2分钟,典型为3秒。

7.基于权利要求1中所述的配合传感器实现智能功能的APP应用程序,其权利要求特征在于:

a)具有智能电子体温计模式:实现电子体温计的体温测量功能——APP应用接收传感器iBeacon广播信息,在界面上实现单次体温测量开始、结束;超限提示;测量结果自动存储;

b)具有体温监护模式:APP连续接收传感器传送的信号,显示当前体温并对发烧状况进行监护报警和全程记录;

c)具有事件监控模式:APP连续接收传感器记录的事件信息(比如排泄发生时间,总次数,本日次数等),并在界面上显示信息和提醒信息;

d)具有体温记录模式:传感器进行连续几天、几周甚至几个月的体温测量并记录,但测量期间不上传测量结果;只有在按下链接键之后,传感器开始广播数据;数据传输完毕,APP下发指令给传感器,传感器休眠停机。

一种智能无线体温和排泄事件检测传感器

技术领域

[0001] 本专利涉及一种智能无线体温和排泄事件检测传感器,属于医用及家用领域。

背景技术

[0002] 低功耗蓝牙和WIFI技术出现之后,出现了各种运动、保健、养生等等方面的穿戴式技术和产品。目前使用低功耗蓝牙技术设计的各种无线智能电子体温计产品,以及申请的各种专利,大多数属于家用领域。典型的如申请号为201520527658.8的使用新型专利,申请号为201410300436.2的发明专利,201520155471.X的使用新型专利,201320812846.6实用新型专利,201420366996.3使用新型专利,申请号201330554760.3等等智能蓝牙无线体温计,都是采用了热敏电阻传感器元件和蓝牙模块集成的形式。该方式仅仅考虑个专一的家用户使用,可以将整个无线智能传感器贴在腋下、绑在婴幼儿的胳膊上,方便携带或者佩戴,因而都很适合家用;但在医院环境中,由于一个传感器需要对很多人使用,因此对清洁和交叉传染的避免就需要很好的考虑。另外大多数使用无线智能体温传感器/体温计的父母,还是对无线产品的辐射具有顾虑,担心将具有长期电磁辐射的蓝牙产品穿戴/紧贴在孩子身上,对孩子的成长发育有影响。虽然这些产品的电磁辐射在法规要求的安全剂量下,但对于新生儿来说,这些法规是针对成人是安全的,对婴幼儿的影响并没有确凿的证据和结论,因此这种弊端也影响了这些产品的使用。

[0003] 另外这些家用智能体温计,由于家庭成员发烧的次数不多,不是一年中每天都需要使用,因此大部分产品使用了一次性的纽扣电池,可以连续使用几周到一年的时间;但对于医用环境,这么频繁使用而导致换电池也是一种浪费,也造成了使用不便,增加了使用成本。

[0004] 本专利所涉及的医用智能穿戴式无线体温传感器,在充分考虑产品在医用环境下条件,使用适合各种不同场合传感器电缆和测温模块分离的模式,克服了清洁、长期使用电能充电问题,并大大减少对使用者的电磁辐射,因而更适用于各种专业的医院使用环境。

发明内容

[0005] 本专利所涉及智能无线体温和排泄事件检测传感器,如附图1所示,主体部分由无线主模块100,和可插拔的传感器电缆200组成;传感器的显示和智能化功能由可以和主体无线通讯的智能移动终端300和运行在其中的APP应用310组合实现。

[0006] 1. 主模块

[0007] 无线主模块100,由支持无线传输功能的多功能单片机110以及外围辅助电路组成嵌入式系统,和温度测量/排泄物接触阻抗测量电路120、130、140、150组成。支持低功耗蓝牙通讯功能的多功能单片机110,其内部含有数字化模块111、信号处理算法112,和无线信号传输模块113,日历时间模块114,分别完成温度相关热敏阻抗信号和排泄物接触阻抗信号的数字化,体温计算和排泄事件的检测,以及重要温度数据和排泄信息的时间记录。温度数据和其他信息在不需要即时传输时,存储在外部Flash存储器190中。

[0008] 主体模块100内部使用可充电电池为传感器供电,通过USB接口和充电管理芯片给内部的可充电电池充电。可以使用定制的充电盒,对多个传感器同时充电;也可以使用通用的手机USB数据线和充电器给一个传感器充电。充电接口和下面所述的传感器电缆共用同一个插口。

[0009] 2. 传感器电缆

[0010] 本专利所涉及的可分离的传感器电缆200,如图2所示,由封装有热敏和排泄物湿敏元件的探头,导线和USB插头组成。探头内部的密封了热敏电阻201,其中一个表面封装了两个半圆的耐腐蚀金属片,这两个金属片之间是绝缘材料,并分别用导线连接成为两个导电的电极片,用于测量排泄物的阻抗,组成本传感器的湿敏电阻202。热敏电阻的两个电极线和湿敏电阻金属片202的两个电极线最后通过延长电缆和USB插头,连接到传感器主体100上。传感器电缆200有多种实现和组合形式,图2是一种排泄物阻抗测量和温度测量的复合功能单探头传感器电缆200,图3为单温度传感器电缆210,图4为单排泄物阻抗测量传感器电缆220;图5为温度和阻抗温度复合双探头电缆230;图6为双温度探头电缆240。这些电缆可以采用常规的电线线材来制作,也可以采用适合一次性使用的印刷电缆来制作。单探头和双探头电缆统一采用USB插头,优选使用Type-C USB插头,其次Micro-USB插头。使用USB插头使得充电和信号口可以共用一个接口。

[0011] 3. APP应用

[0012] 本专利所涉及智能终端300以及运行在智能终端上APP应用310,实现传感器主体测量结果的显示和其他功能。上述的无线体温传感器仅仅实现温度和阻抗的自动测量;必须借助智能终端300,比如带有低功耗蓝牙/WIFI通讯功能的智能手机或Pad,才能实现智能化的温度测量功能。APP应用310实际上是智能穿戴式温度传感器的一部分,主要实现温度的显示、分析判断报警、数据记录、智能深度分析和统计、WIFI转发和组播、上传到远程健康云服务器等功能。

[0013] 4. 测温过程

[0014] 本专利所涉及的医用智能可穿戴体温传感器有两种工作模式:正常测温模式,深度休眠自动 开关机模式;其中正常测温模式下有两种无线数据通信模式:测温广播1Beacon模式,测温数传链接模式。

[0015] 正常测温模式下的一个测温过程为:110内部每个设定的时间间隔(2秒~2分钟,典型为3秒)定时唤醒启动单片机,打开电源控制功能单元120(端口或芯片),给外部测量电路供电。电源输出电压是单片机的数字电压,直接给通道选择开关和前处理放大器150电源供电;另外该电压经过电压基准芯片,输出高精度的电压,作为恒压源驱动外部的传感器电缆200/210中热敏电阻和湿敏电阻,同时作为用于信号的差分放大150和数字化单元111的电压基准;在传感器电缆210中随温度和尿布中电解液水分变化的热敏电阻201和湿敏电阻202的变化阻值,在恒压源驱动下产生变化的电压;该电压经前处理放大电路150中的仪表放大器精准差分放大到合适的电压量程后,进入单片机110内部集成的较高精度的模数转换器111变为数字电压;数字电压经电压-阻值换算后,得到被测部位温度和尿布中湿度阻抗信息。后面的处理,根据温度的变化,分为两种路径:进入深度休眠关机模式,或者信息处理,以及信息无线传输模式。如果温度变化不满足深度休眠关机条件,则执行排泄检测算法112,该算法根据排泄事件发生前后的温度和阻抗变化规律,逐点判断是否发生排泄事件;

最后,单片机程序启动射频输出模块113,将计算的温度和阻抗、排泄事件信息内部蓝牙RF模块113传输出去;然后单片机进入休眠,直到下一次被定时器唤醒,重复上述步骤,完成连续测温。

[0016] 5.自动开关机

[0017] 深度休眠自动开关机模式,实现传感器模块的自动关机功能。单片机程序按照上述温度测量流程,完成一次温度测量;如果检测到温度持续处于深度休眠温度32摄氏度以下300秒钟(或更长),且温度变化持续小于0.1摄氏度,则主体模块100整个进入深度睡眠工作模式;然后每10~30秒自我唤醒一次,继续测量温度并判断是否处于休眠温度;如果是深度休眠温度,则继续保持深度睡眠模式;如果温度高于深度休眠温度,或者测量温度变化大于0.1摄氏度,则立即退出深度睡眠模式,进入3秒一次测量的正常工作模式,从而完成自动开机功能。

[0018] 这样,当护理人员将传感器电缆200/210/220/230/240上的探头从人体上取走之后,探头上的热敏电阻温度迅速下降到室温且保持在室温,如果室温低于深度休眠温度32摄氏度,经过300秒(或更长)的测量,主体模块100将停止每3秒一次的测温和无线发射,转为深度休眠关机模式;以后将不会有无线信号发射;表现为传感器进入关机状态。而当护理人员将传感器电缆200/210上的探头固定在人体待测部位之后,在20~60秒后,主体模块100检测到温度变化,自动进入正常测温模式,表现传感器进入开机状态。

[0019] 6.通讯协议

[0020] APP应用310和智能温度传感器前端模块100的无线通讯交互,是比较重要的一个环节。传感器每次自动开机后,进入一种自我宣称广播模式,广播传感器的产品型号+序列号;该序列号和传感器表面的印刷标识一致,可唯一标识该传感器;该序列号在产品出厂时由产线人员烧写入到传感器的固件中。

[0021] APP设定的通讯模式有两种:(1)广播iBeacon模式和(2)点对点链接模式。

[0022] (1)广播iBeacon模式

[0023] APP检测到绑定的传感器序列号信息后,根据APP应用310设定的工作模式,和传感器建立连接,回传一个指令,控制前端传感器进入iBeacon广播方式或者点对点链接方式。

[0024] 在iBeacon模式下,传感器采用产品型号+序列号+当前温度信息/特征温度信息/排泄事件信息/排泄统计信息的数据形式,交替广播自己的特征信息和测量的温度数据,以及一些初级分析的结果信息。APP应用310将自己接受范围内所有的传感器的信息,一一对应的显示出来,并进行其他的进一步的显示和报警操作。

[0025] (2)点对点链接模式

[0026] 如果APP应用310的工作模式需要绑定某个特定的传感器,进行大量的数据的传输和即时实测数据的实时传输,这需要将所有接收到的传感器按照序列号的方式列表显示出来,使用者选择需要处理的特定序列号的传感器进行绑定,然后APP应用310和该传感器建立点对点连接;如果APP应用310已经绑定了传感器;则直接在收到广播信号的传感器列表中,搜索是否有该传感器,有则立即建立链接;否则一直等待该传感器自动开机。

[0027] (3)通讯模式切换

[0028] 在iBeacon和链接方式下,用户要更换APP的通讯工作模式,APP会在收到传感器数据后,向传感器发送链接请求,并建立新的链接,APP再向传感器发送模式更切换指令,传感

器收到指令后,则将通讯方式改变为何APP相匹配的方式。

[0029] (4)时钟同步

[0030] 另外,利用传感器内部单片机的定时器/RTC模块,传感器具有日历和时间功能。每次传感器主体和APP应用交互,手机会将自己的时间发送到传感器中,传感器同步该时钟。这样传感器记录的关键温度数据和检测到排泄事件,都会打上即时时间戳记录下来。

[0031] 7.工作模式

[0032] APP应用310结合智能无线体温和排泄事件检测传感器,具有以下几种功能模式:

[0033] (1)电子体温计模式:实现电子体温计的体温测量功能——APP应用310接收传感器温度信息,在界面上实现单次体温测量开始、结束;超限提示;测量结果自动存储;

[0034] (2)体温监护模式:APP应用310连续处理传感器传送的信号,显示当前体温并对发烧状况进行监护报警和全程记录;

[0035] (3)事件监控模式:APP应用310处理传感器记录并上传的事件信息(比如体温超限、排泄时间发生时间,总次数,本日次数等),并在界面上显示信息和提醒信息;

[0036] (4)具有体温记录模式:传感器进行连续几天、几周甚至几个月的体温测量并记录,但测量期间不上传测量结果;只有在按下链接键之后,传感器开始广播数据;数据传输完毕,APP应用310下发指令给传感器,传感器休眠停机。

[0037] 8.总结

[0038] 本专利所涉及传感器体积小,使用时间长;分离的传感器电缆探头可用于测量体温,也可置于各种尿布中,利用排泄检测算法检测排尿排便的次数和时间;探头可以贴在被测对象的皮肤或者衣服上,对被测对象进行长期监护。由于采用了分离的传感器电缆,传感器电缆的探头部分很小易于清洁,且这些电缆可以做成一次性使用的,也可以做成多次性使用的,比较适合医用使用环境,加上灵活的蓝牙通讯方式,可针对单个个体或者群体进行体温测量和其他用途的监护。

附图说明

[0039] 图1是智能无线体温和排泄事件检测传感器主体功能方框图;包含分离式传感器电缆,无线传感器主体,和智能APP应用三部分。

[0040] 图2是医用智能穿戴式无线体温传感器电缆的一种实施例,单复合探头传感器电缆200;探头内封装湿敏阻抗电极片和热敏电阻元件。

[0041] 图3是医用智能穿戴式无线体温传感器电缆的一种实施例,单温度探头传感器电缆210;探头内仅仅封装热敏电阻元件。

[0042] 图4是医用智能穿戴式无线体温传感器电缆的一种实施例,单湿敏探头传感器电缆220;探头内仅仅封装湿敏阻抗电极片。

[0043] 图5是医用智能穿戴式无线体温传感器电缆的一种实施例,双探头传感器电缆230;一个单温度探头,一个复合探头。

[0044] 图6是医用智能穿戴式无线体温传感器电缆的一种实施例,双探头传感器电缆240;两个单温度探头,电缆长度一长一短。

具体实施方式

[0045] 本专利涉及的是一种智能无线体温和排泄事件检测传感器的设计原理和方法,以及分离式可更换、易清洁的传感器电缆设计和制造原理方法。

[0046] 本专利所涉及智能无线体温和排泄事件检测传感器,不使用开关机按钮,通过感知热敏电阻的阻抗变化,来实现传感器的自动开关机。传感器主模块100使用的单片机110,为低功耗蓝牙芯片CC2640/CC2541/DA14580等混合模式蓝牙单片机;外部测量电路使用的电流很小,所以电源供给由单片机110的管脚输出;电压基准选择千分之一精度的高精度电压基准芯片;前处理放大环节150采用固定增益的仪表放大器实现,由于差分放大环节不使用外部阻抗来设定放大倍数,可以提高差分放大环节的一致性;对于多个通道的温度和阻抗,内部采用了模拟开关进行切换。

[0047] 数字化部分,采用外部高精度电压基准,保证模数转换出的数据的一致性;

[0048] 采用上述方案设计的医用智能无线体温传感器,其测量精度为 0.01°C ,准确度在 35°C 到 40°C 小于 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$,优于医用电子体温计专用推荐标准要求。

[0049] 本专利所涉及的传感器电缆,适合医用和家用环境;传感器电缆具有多种实施例;根据不同的应用环境,选择不同的类型传感器电缆;每种探头传感器电缆的长度,根据使用环境,设计长度不同,从10厘米到100厘米不等。传感器电缆的制造材料,可以使用传统的多芯金属+塑料/硅胶材质的电线,也可以使用FPC印刷电缆。

[0050] 本专利所涉及的APP应用程序,可以运行在具有Andriod和iOS等智能操作系统的手机和Pad等上,APP可以记录接收的温度到本地数据库中,并在联网的情况下,将数据同步到远程服务器,利于远程用户通过网页和APP访问。

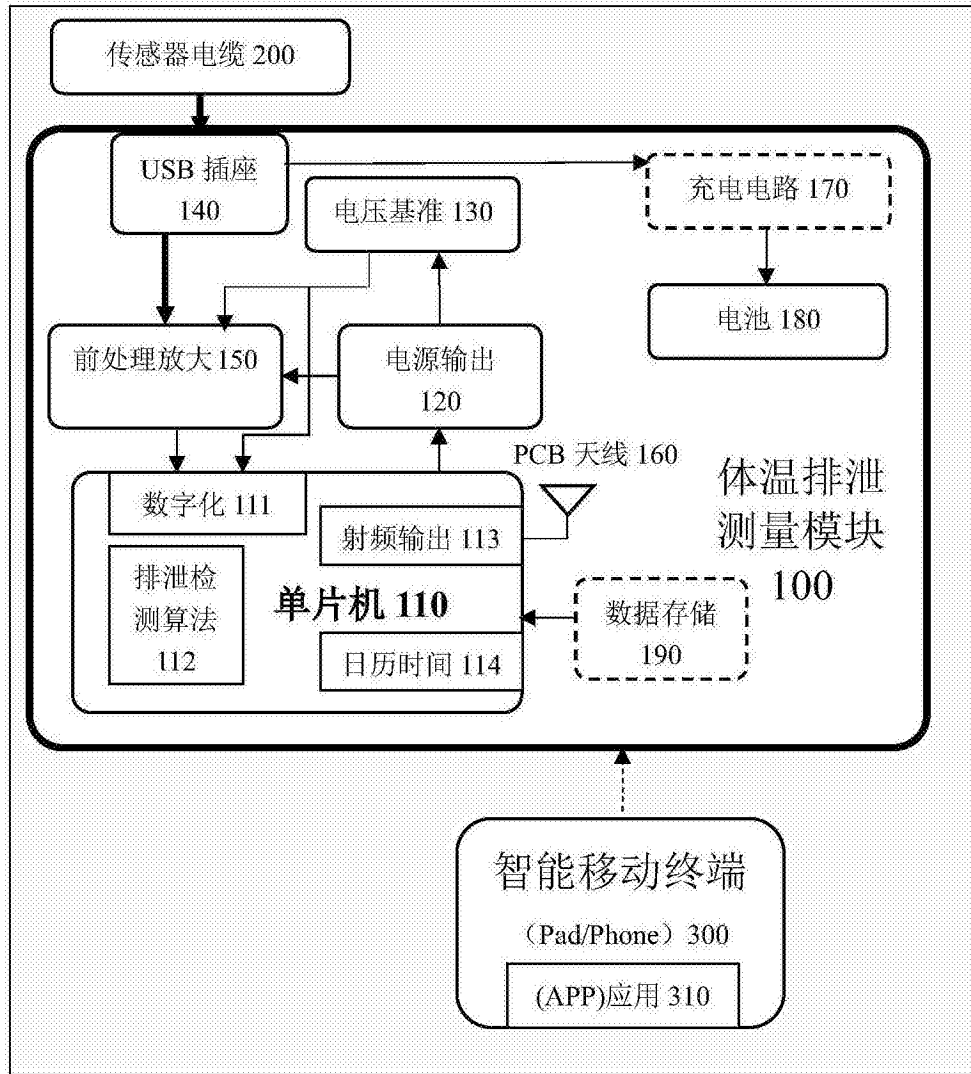


图1

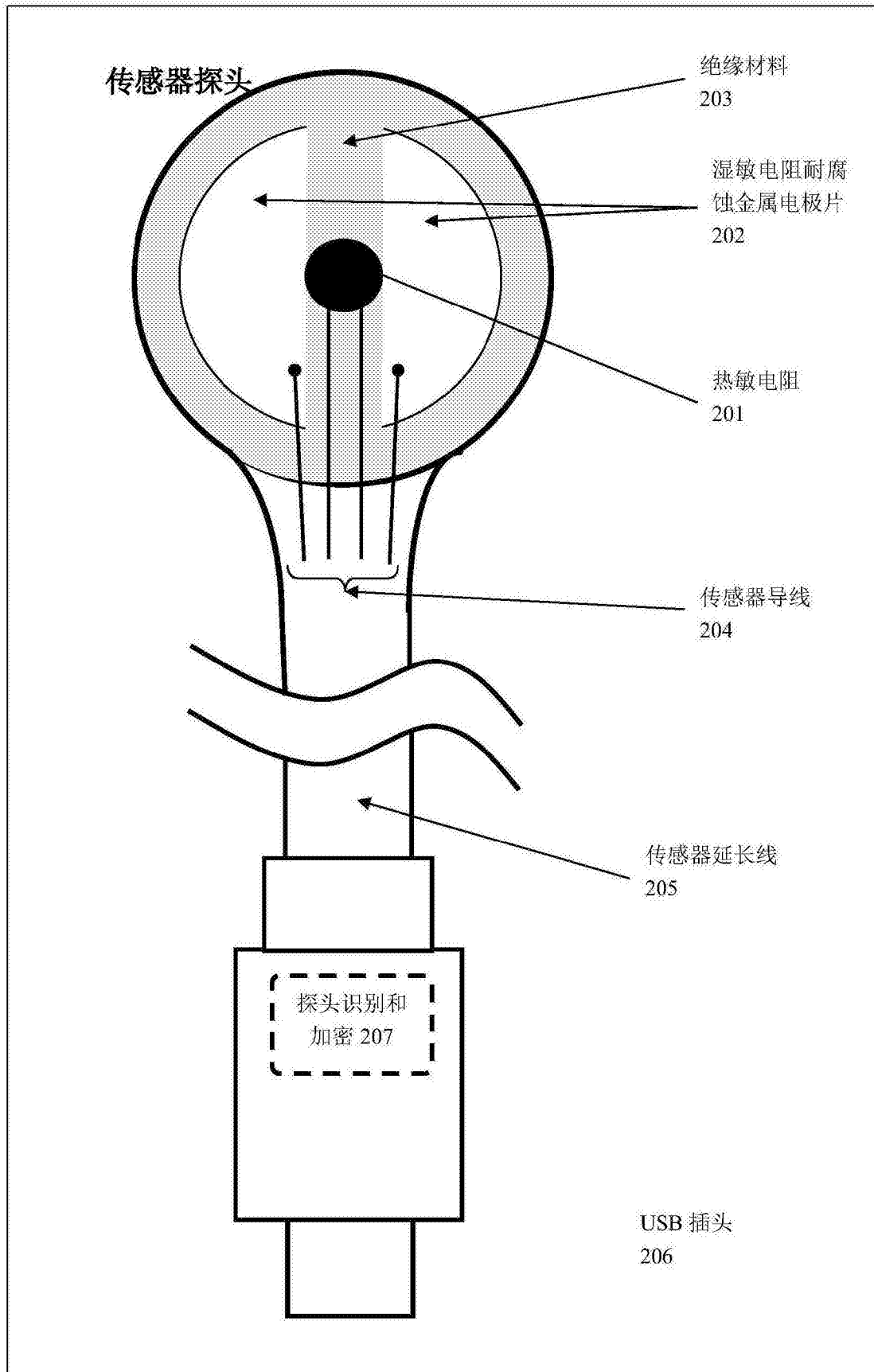


图2

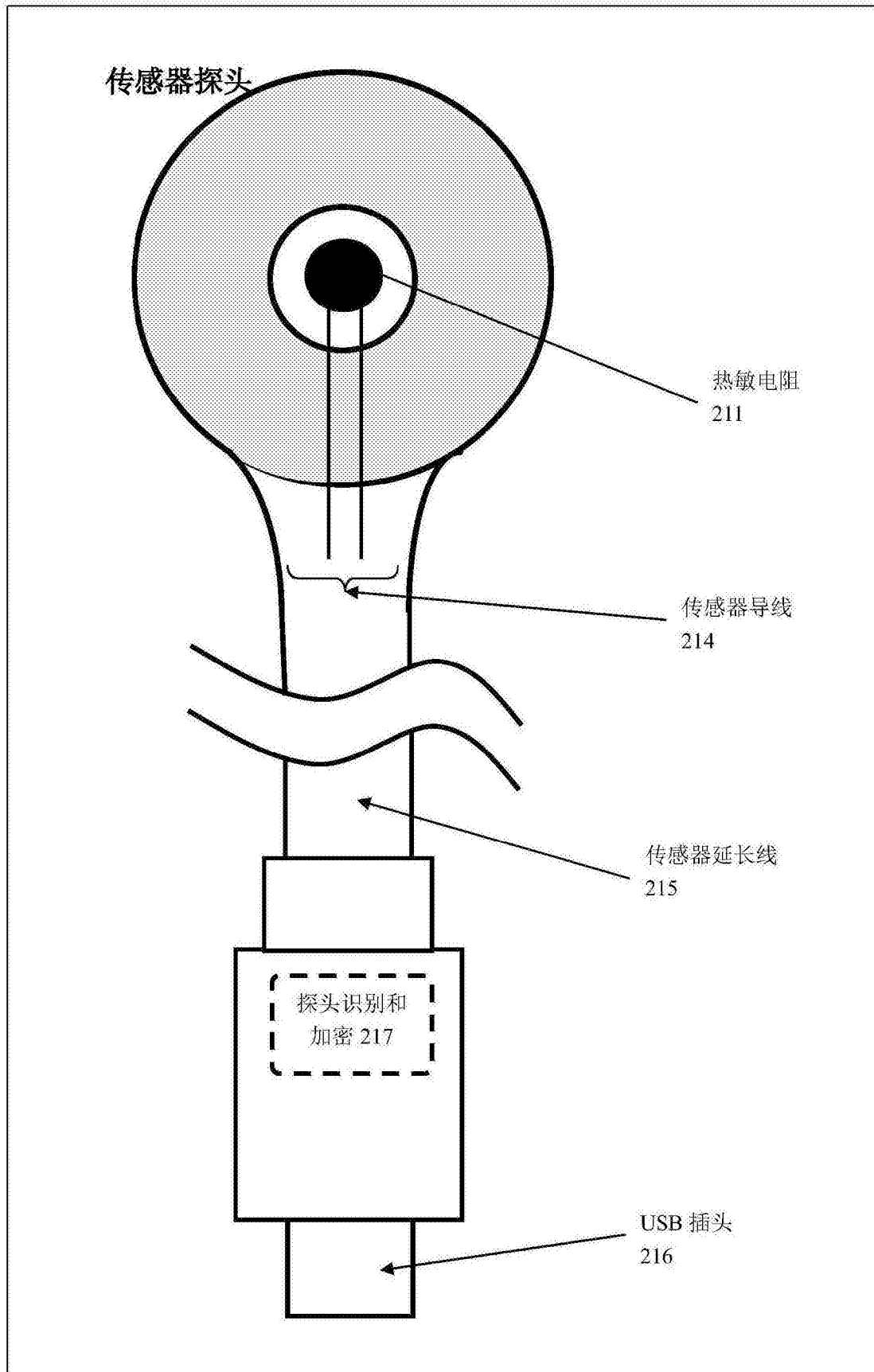


图3

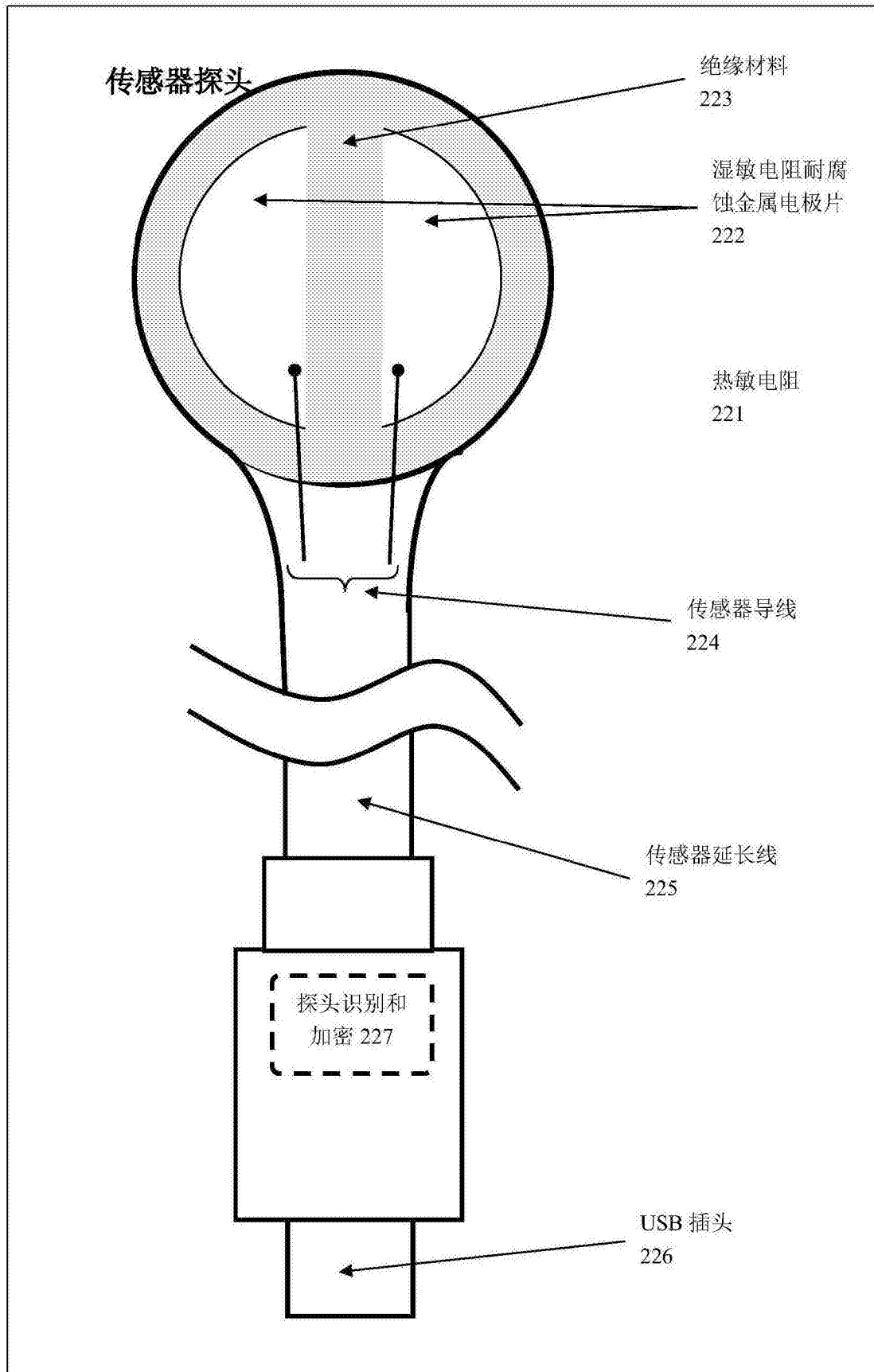


图4

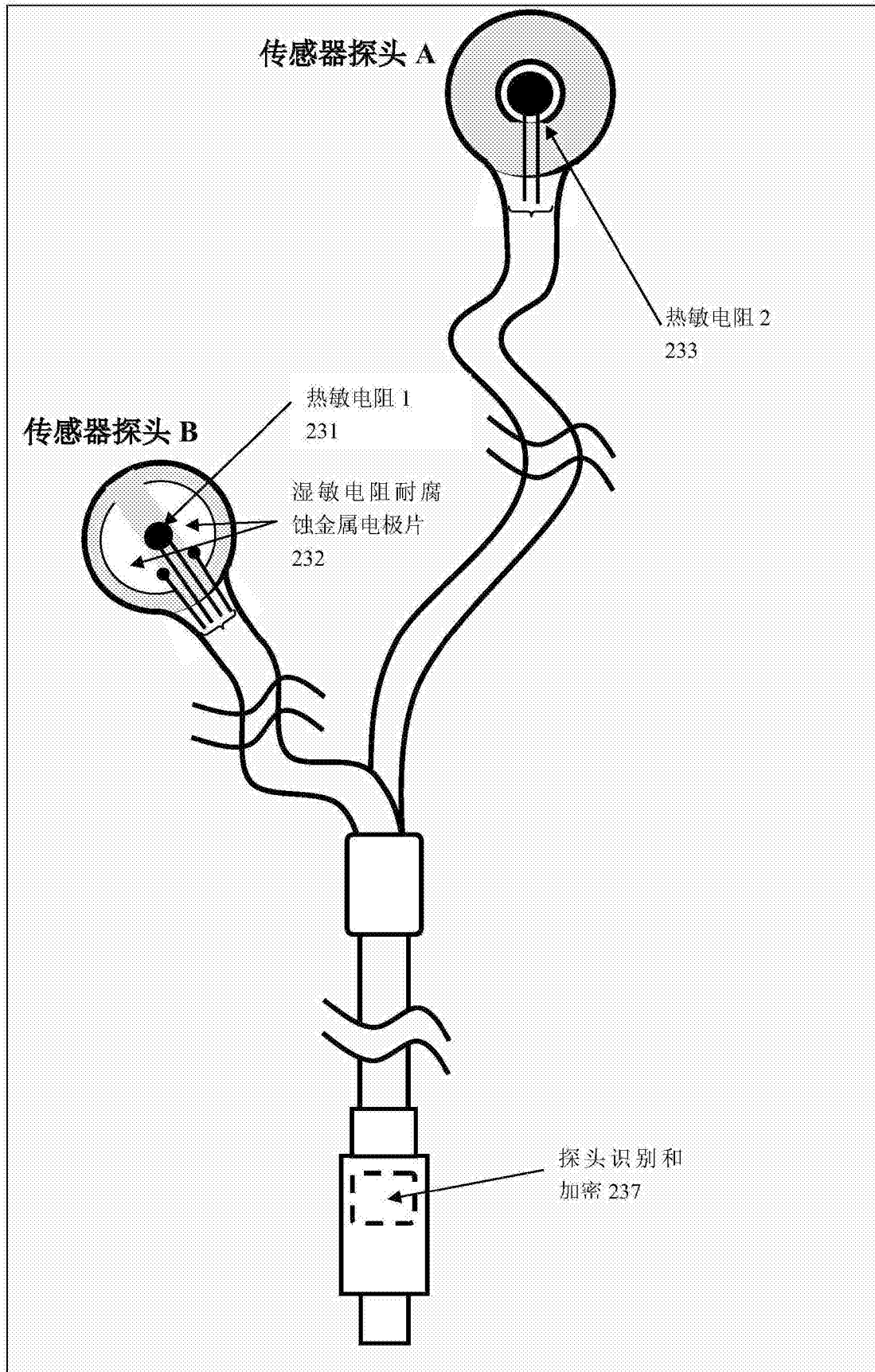


图5

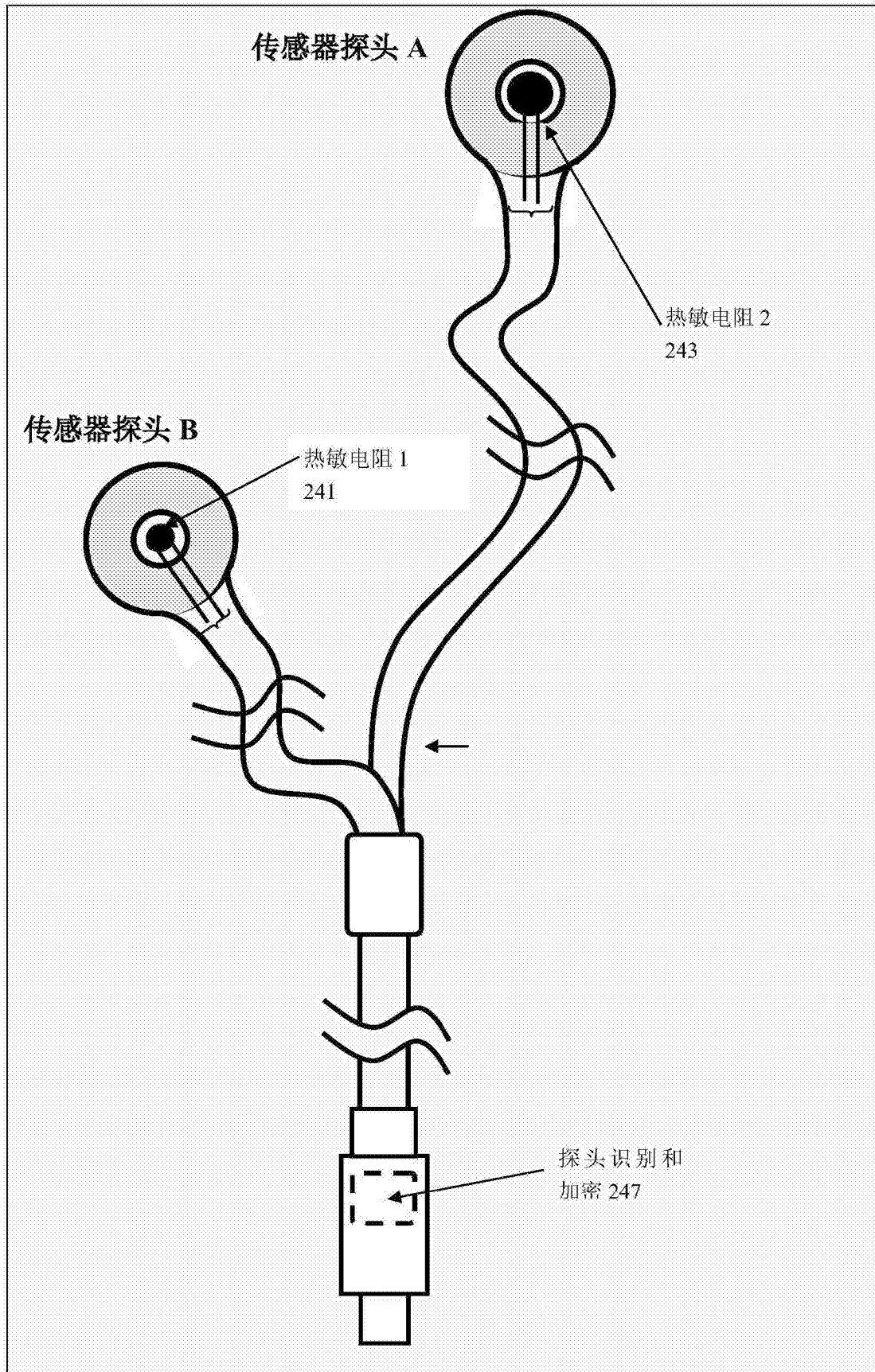


图6

专利名称(译)	一种智能无线体温和排泄事件检测传感器		
公开(公告)号	CN106137145A	公开(公告)日	2016-11-23
申请号	CN201610648888.9	申请日	2016-08-09
[标]申请(专利权)人(译)	西安绿野医疗科技有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	西安绿野医疗科技有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	西安绿野医疗科技有限责任公司		
[标]发明人	巩欣洲		
发明人	巩欣洲		
IPC分类号	A61B5/01 A61B5/00 A61F13/42		
CPC分类号	A61B5/01 A61B5/0008 A61B5/6802 A61B5/6808 A61B5/7271 A61B5/746 A61B2503/04 A61B2503/06 A61F13/42 A61F2013/424		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种智能无线体温和排泄事件检测传感器，属于医用家用领域。该智能传感器具有体温测量、排泄事件检测、体温监护、体温记录功能；由可分离的传感器电缆、体温和排泄物阻抗测量主体模块、相关APP应用三部分组成。主体模块采用电压基准、仪表放大器等高精度低功耗器件实现温度和阻抗的信号处理，采用混合功能单片机完成数字化、信号处理算法和无线信号传输；温度和排泄测量单元、存储单元的电压由单片机直接提供；可充电电池使用手机USB电缆充电。分离的传感器电缆探头可用于测量体温，也可置于尿布中通过检测排泄物温度和阻抗变化检测排尿排便的次数和时间。APP应用和传感器通讯协议支持多种方式，可显示和管理单个或多个传感器的信息。

