



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108593134 A

(43)申请公布日 2018.09.28

(21)申请号 201810341128.2

(22)申请日 2018.04.17

(71)申请人 章礼道

地址 253024 山东省德州市德城区华兴路
10号华能德州发电厂生活区3号楼101
室

(72)发明人 章礼道

(51)Int.Cl.

G01K 7/32(2006.01)

G04R 20/02(2013.01)

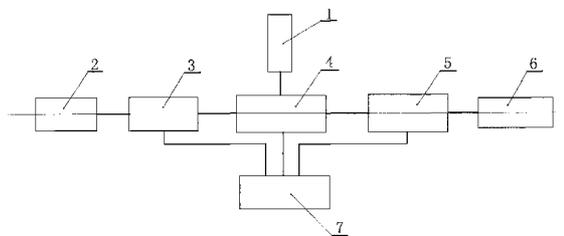
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

可穿戴式高精度体温传感器

(57)摘要

本发明可穿戴式高精度体温传感器涉及一种可穿戴的以卫星导航系统的极高精度授时为基准的石英晶体体温传感器。本发明包括石英晶体探头(1)、卫星导航系统天线(2)、卫星导航系统模块(3)、ASIC(4)、蓝牙芯片(5)、蓝牙天线(6)、锂电池及充电管理系统(7)和硅橡胶外壳及可穿戴附件;可穿戴式高精度体温传感器可以做成臂带式、腕带式、棒球帽式、额带式、足带式、胸罩式等各种形式,测量身体不同部位的精确体温变化情况;通过智能手机的APP和云端数据库与其他互联网用户共享高分辨率、高精度、高稳定性医用温度信号。



1. 一种可穿戴式高精度体温传感器,其特征在于:包括石英晶体探头(1)、卫星导航系统天线(2)、卫星导航系统模块(3)、ASIC(4)、蓝牙芯片(5)、蓝牙天线(6)、锂电池及充电管理系统(7)和硅橡胶外壳及可穿戴附件;卫星导航系统天线(2)接收卫星导航系统授时信号,卫星导航系统模块(3)输出高精度秒脉冲到ASIC(4);ASIC(4)集成有振荡器、高速计数器、运算器、时标发生器、存储器、显示单元、电源管理单元;振荡器和石英晶体探头(1)组成石英晶体振荡器,输出正弦波,正弦波的频率随石英晶体探头(1)的温度而变化;高速计数器前端的脉冲整形电路将正弦波转换为同频率的窄尖脉冲,高速计数器在卫星导航系统模块(3)提供的开门脉冲和关门脉冲之间的时间间隔内,精确计量窄尖脉冲数;对一个特定的石英晶体探头(1),该窄尖脉冲数与石英晶体探头(1)的温度单值相关;存储器内存有该特定的石英晶体探头(1)的窄尖脉冲数——温度曲线,经运算单元和显示单元,显示即时温度及即时温度变化速率;时标发生器为日历时间,与高精度秒脉冲同步步进;温度信号加注时标信号和地理位置信号,加密后,经蓝牙芯片(5)和蓝牙天线(6)与智能手机双向数据连接;可以做成臂带式、腕带式、棒球帽式、额带式、足带式、胸罩式等各种形式,测量身体不同部位的精确体温变化情况;通过智能手机的APP和云端数据库与其他互联网用户共享高分辨率、高精度、高稳定性医用温度信号。

2. 根据权利要求1所述的可穿戴式高精度体温传感器,其特征是所述的石英晶体探头(1)与ASIC(4)的振荡器直接连接,共同组成高Q值石英晶体振荡器,输出正弦波;因为石英晶体探头制造有一定的离散度,高精度应用的石英晶体探头,必须分别对每一只石英晶体探头进行标定,并将石英晶体探头(1)的窄尖脉冲数——温度曲线存入ASIC(4)的存储器,标定的精确度将决定石英晶体探头(1)的精确度。

3. 根据权利要求1所述的可穿戴式高精度体温传感器,其特征是所述的ASIC(4)的高速计数器前端的脉冲整形电路将正弦波的上半波变换为宽度小于10ns的尖脉冲,下半波切除;高速计数器数出1s内的尖脉冲数即为石英晶体探头(1)的频率,高速计数器的高频计数上限为100MHz,即面对100MHz的尖脉冲序列可精确计数,在规定的周期内,一个不多,一个不少。

4. 根据权利要求1所述的可穿戴式高精度体温传感器,其特征是所述的ASIC(4)的运算器按石英晶体探头(1)的窄尖脉冲数——温度曲线,将尖脉冲数换算为温度,再加上时标后存入ASIC(4)的存储器;在ASIC(4)的显示单元上显示即时温度 $^{\circ}\text{C}$ 、即时温度变化速率 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

5. 根据权利要求1所述的可穿戴式高精度体温传感器,其特征是所述的卫星导航系统天线(2)接收卫星导航系统授时信号,卫星导航系统模块(3)输出高精度秒脉冲到ASIC(4);秒脉冲宽度小于10ns。

可穿戴式高精度体温传感器

(一) 技术领域：

[0001] 本发明可穿戴式高精度体温传感器涉及一种可穿戴的以卫星导航系统的极高精度授时为基准的石英晶体体温传感器。

(二) 背景技术：

[0002] 国际实用温标是以一些可复现的平衡态(定义固定点)的温度指定值,以及在国际实用温标这些固定点上分度的标准内插仪器作为基础的。1968年国际实用温标分成三个温区,分别用标准铂电阻温度计、标准铂铑(10%)铂热电偶和普朗克辐射定律来定义这些温区内的温度数值。

[0003] 现有技术的石英晶体温度计的核心部件是谐振式石英晶体振荡器,其工作机制与传统的温度传感器(铂电阻温度计、热电偶温度计等)不同,其工作机制是“谐振”,不是靠分子的热运动产生的“电阻”或“电动势”。

[0004] 现有技术的石英晶体振荡器,其频率——温度特性是一条颇接近直线的三次多项式曲线;a、b、c分别为一、二、三次多项式的系数,与石英晶片的切割类型及振型有关。

[0005] 现有技术的石英晶体温度计至少有2个石英晶体振荡器,一个是温度为0℃的基准石英晶体振荡器,一个是用作测定温度的传感器石英晶体振荡器,由两者的频差获得被测温度;为减少基准石英晶体振荡器的频率漂移,通常把基准石英晶体振荡器置于精确控制温度的恒温箱中;即使如此,仍然有不可忽略的基准频率漂移,现有技术的石英晶体温度计分辨率可以做到0.001K~0.0001K,但其精确度只能做到0.1K~0.05K。

[0006] 现有技术的电子体温计,使用感温电阻(感温半导体)的电子体温计的精确度为±0.2K,使用红外线探头的电子体温计的精确度为±0.2K到±0.3K;

[0007] 现有技术的“成为GPS导航仪和GPS智能导航手机的附加功能的GPS授时的石英晶体温度计”和“成为北斗导航仪和北斗智能导航手机的附加功能的北斗授时的石英晶体温度计”以互联网为技术手段,有可能实现高精度的温度测量的互联网移动应用,但其石英晶体探头与智能手机之间是使用低分布电容、低阻抗的导线连接。

(三) 发明内容：

[0008] 所要解决的技术问题：

[0009] 解决“现有技术的“成为GPS导航仪和GPS智能导航手机的附加功能的GPS授时的石英晶体温度计”和“成为北斗导航仪和北斗智能导航手机的附加功能的北斗授时的石英晶体温度计”以互联网为技术手段实现了高精度的温度测量的互联网移动应用,但其石英晶体探头与智能手机之间是使用低分布电容、低阻抗的导线连接。”，拖了个尾巴与智能手机的其他功能之间互有影响,带来不便。

[0010] 解决其技术问题采用的技术方案：

[0011] 本发明可穿戴式高精度体温传感器采取与现有技术完全不同的技术路线,提供一种可穿戴的以卫星导航系统的极高精度授时为基准的石英晶体体温传感器。

[0012] 本发明可穿戴式高精度体温传感器包括石英晶体探头(1)、卫星导航系统天线(2)、卫星导航系统模块(3)、ASIC(4)、蓝牙芯片(5)、蓝牙天线(6)、锂电池及充电管理系统(7)和硅橡胶外壳及可穿戴附件;卫星导航系统天线(2)接收卫星导航系统授时信号,卫星导航系统模块(3)输出高精度秒脉冲到ASIC(4);ASIC(4)集成有振荡器、高速计数器、运算器、时标发生器、存储器、显示单元、电源管理单元;振荡器和石英晶体探头(1)组成石英晶体振荡器,输出正弦波,正弦波的频率随石英晶体探头(1)的温度而变化;高速计数器前端的脉冲整形电路将正弦波转换为同频率的窄尖脉冲,高速计数器在卫星导航系统模块(3)提供的开门脉冲和关门脉冲之间的时间间隔内,精确计量窄尖脉冲数;对一个特定的石英晶体探头(1),该窄尖脉冲数与石英晶体探头(1)的温度单值相关;存储器内存有该特定的石英晶体探头(1)的窄尖脉冲数——温度曲线,经运算单元和显示单元,显示即时温度及即时温度变化速率;时标发生器为日历时间,与高精度秒脉冲同步步进;温度信号加注时标信号和地理位置信号,加密后,经蓝牙芯片(5)和蓝牙天线(6)与智能手机双向数据连接;可以做成臂带式、腕带式、棒球帽式、额带式、足带式、胸罩式等各种形式,测量身体不同部位的精确体温变化情况;通过智能手机的APP和云端数据库与其他互联网用户共享高分辨率、高精度、高稳定性医用温度信号。

[0013] 发明的有益效果:

[0014] • 以易于获取的具有极高精度的卫星授时信号取代基准石英晶体振荡器使本发明可穿戴式高精度体温传感器由于授时精度引入的误差可以控制在不超过0.1PPM(PPM百万分之一);

[0015] • 对一台量程为32°C到43°C的卫星授时的可穿戴式高精度体温传感器出于授时精度引入的误差可以控制在不超过0.009mK;

[0016] • 以易于获取的具有极高精度的卫星授时信号取代基准石英晶体振荡器使本发明可穿戴式高精度体温传感器的精确度达到1mK(1968年国际实用温标使用标准铂电阻温度计分度,分度精度优于0.1mK);

[0017] • 石英晶体探头(1)与ASIC(4)直接连接,分布电容和阻抗接近0,有助于提高可穿戴式高精度体温传感器的测量精度和稳定性;

[0018] • 可穿戴式高精度体温传感器提供了一种以卫星导航系统的极高精度授时为基准的石英晶体体温传感器,通过与其连接的智能手机,可参与各种云医疗的APP应用;

[0019] • 可穿戴式高精度体温传感器可以做成臂带式、腕带式、棒球帽式、额带式、足带式、胸罩式等各种形式,测量身体不同部位的精确体温变化情况,支持多点测量;

[0020] • 可穿戴式高精度体温传感器与人工智能云医疗相结合,可以提示、预警多种疾病,防止传染性疾病蔓延;

[0021] • 可穿戴式高精度体温传感器具有全球定位功能,可以追溯有发烧特征的传染性疾病蔓延路径和源头,但对个人隐私有严格的保护。

(四)附图说明:

[0022] 图1为可穿戴式高精度体温传感器的系统图。

[0023] 在图1中:

[0024] 1 石英晶体探头、 2 卫星导航系统天线、

- [0025] 3 卫星导航系统模块、 4 ASIC、
[0026] 5 蓝牙芯片、 6 蓝牙天线、
[0027] 7 锂电池及充电系统。

(五) 具体实施方式:

[0028] 实施例1:

[0029] 现结合图1以一台量程为32℃到47℃的使用北斗卫星导航系统的可穿戴式高精度体温传感器(北斗方案)为例说明实现发明的优选方式。

[0030] 本发明可穿戴式高精度体温传感器包括石英晶体探头(1)、卫星导航系统天线(2)、卫星导航系统模块(3)、ASIC(4)、蓝牙芯片(5)、蓝牙天线(6)、锂电池及充电管理系统(7)和硅橡胶外壳及可穿戴附件;卫星导航系统天线(2)接收卫星导航系统授时信号,卫星导航系统模块(3)输出高精度秒脉冲到ASIC(4);ASIC(4)集成有振荡器、高速计数器、运算器、时标发生器、存储器、显示单元、电源管理单元;振荡器和石英晶体探头(1)组成石英晶体振荡器,输出正弦波,正弦波的频率随石英晶体探头(1)的温度而变化;高速计数器前端的脉冲整形电路将正弦波转换为同频率的窄尖脉冲,高速计数器在卫星导航系统模块(3)提供的开门脉冲和关门脉冲之间的时间间隔内,精确计量窄尖脉冲数;对一个特定的石英晶体探头(1),该窄尖脉冲数与石英晶体探头(1)的温度单值相关;存储器内存有该特定的石英晶体探头(1)的窄尖脉冲数——温度曲线,经运算单元和显示单元,显示即时温度及即时温度变化速率;时标发生器为日历时间,与高精度秒脉冲同步步进;温度信号加注时标信号和地理位置信号,加密后,经蓝牙芯片(5)和蓝牙天线(6)与智能手机双向数据连接;可以做成臂带式、腕带式、棒球帽式、额带式、足带式、胸罩式等各种形式,测量身体不同部位的精确体温变化情况;通过智能手机的APP和云端数据库与其他互联网用户共享高分辨率、高精度、高稳定性医用温度信号。

[0031] 卫星导航系统天线(2)在本实施例中,具体化为北斗天线;卫星导航系统模块(3)在本实施例中,具体化为北斗模块;

[0032] 因为石英晶体探头制造有一定的离散度,高精度度应用的石英晶体探头,必须分别对每一只石英晶体探头进行标定,并将石英晶体探头(1)的窄尖脉冲数——温度曲线存入ASIC(4)的存储器,标定的精确度将决定石英晶体探头(1)的精确度。

[0033] 石英晶体探头(1)与ASIC(4)的振荡器直接连接,共同组成高Q值石英晶体振荡器,输出正弦波。

[0034] ASIC(4)的高速计数器前端的脉冲整形电路将正弦波的上半波变换为宽度小于10ns的尖脉冲,下半波切除;高速计数器数出1s内的尖脉冲数即为石英晶体探头(1)的频率,高速计数器的高频计数上限为100MHz,即面对100MHz的尖脉冲序列可精确计数,在规定的周期内,一个不多,一个不少。

[0035] ASIC(4)的运算器按石英晶体探头(1)的窄尖脉冲数——温度曲线,将尖脉冲数换算为温度,再加上时标后存入ASIC(4)的存储器;在ASIC(4)的显示单元上显示即时温度℃、即时温度变化速率℃/min。

[0036] 北斗天线接收北斗卫星授时信号,北斗模块输出高精度秒脉冲到ASIC(4);秒脉冲宽度小于10ns。

[0037] 实施例2:

[0038] 现结合图1以一台量程为32℃到47℃的使用GPS卫星导航系统的可穿戴式高精度体温传感器(GPS方案)为例说明实现发明的优选方式。

[0039] 本发明可穿戴式高精度体温传感器包括石英晶体探头(1)、卫星导航系统天线(2)、卫星导航系统模块(3)、ASIC(4)、蓝牙芯片(5)、蓝牙天线(6)、锂电池及充电管理系统(7)和硅橡胶外壳及可穿戴附件;卫星导航系统天线(2)接收卫星导航系统授时信号,卫星导航系统模块(3)输出高精度秒脉冲到ASIC(4);ASIC(4)集成有振荡器、高速计数器、运算器、时标发生器、存储器、显示单元、电源管理单元;振荡器和石英晶体探头(1)组成石英晶体振荡器,输出正弦波,正弦波的频率随石英晶体探头(1)的温度而变化;高速计数器前端的脉冲整形电路将正弦波转换为同频率的窄尖脉冲,高速计数器在卫星导航系统模块(3)提供的开门脉冲和关门脉冲之间的时间间隔内,精确计量窄尖脉冲数;对一个特定的石英晶体探头(1),该窄尖脉冲数与石英晶体探头(1)的温度单值相关;存储器内存有该特定的石英晶体探头(1)的窄尖脉冲数——温度曲线,经运算单元和显示单元,显示即时温度及即时温度变化速率;时标发生器为日历时间,与高精度秒脉冲同步步进;温度信号加注时标信号和地理位置信号,加密后,经蓝牙芯片(5)和蓝牙天线(6)与智能手机双向数据连接;可以做成臂带式、腕带式、棒球帽式、额带式、足带式、胸罩式等各种形式,测量身体不同部位的精确体温变化情况;通过智能手机的APP和云端数据库与其他互联网用户共享高分辨率、高精度、高稳定性医用温度信号。

[0040] 卫星导航系统天线(2)在本实施例中,具体化为GPS天线;卫星导航系统模块(3)在本实施例中,具体化为GPS模块;

[0041] 因为石英晶体探头制造有一定的离散度,高精度应用的石英晶体探头,必须分别对每一只石英晶体探头进行标定,并将石英晶体探头(1)的窄尖脉冲数——温度曲线存入ASIC(4)的存储器,标定的精确度将决定石英晶体探头(1)的精确度。

[0042] 石英晶体探头(1)与ASIC(4)的振荡器直接连接,共同组成高Q值石英晶体振荡器,输出正弦波。

[0043] ASIC(4)的高速计数器前端的脉冲整形电路将正弦波的上半波变换为宽度小于10ns的尖脉冲,下半波切除;高速计数器数出1s内的尖脉冲数即为石英晶体探头(1)的频率,高速计数器的高频计数上限为100MHz,即面对100MHz的尖脉冲序列可精确计数,在规定的时间内,一个不多,一个不少。

[0044] ASIC(4)的运算器按石英晶体探头(1)的窄尖脉冲数——温度曲线,将尖脉冲数换算为温度,再加上时标后存入ASIC(4)的存储器;在ASIC(4)的显示单元上显示即时温度℃、即时温度变化速率℃/min。

[0045] GPS天线接收GPS卫星授时信号,GPS模块输出高精度秒脉冲到ASIC(4);秒脉冲宽度小于10ns。

[0046] 实施例3:

[0047] 现结合图1以一台量程为32℃到47℃的使用GLONASS卫星导航系统的可穿戴式高精度体温传感器(GLONASS方案)为例说明实现发明的优选方式。

[0048] 本发明可穿戴式高精度体温传感器包括石英晶体探头(1)、卫星导航系统天线(2)、卫星导航系统模块(3)、ASIC(4)、蓝牙芯片(5)、蓝牙天线(6)、锂电池及充电管理系统

(7)和硅橡胶外壳及可穿戴附件;卫星导航系统天线(2)接收卫星导航系统授时信号,卫星导航系统模块(3)输出高精度秒脉冲到ASIC(4);ASIC(4)集成有振荡器、高速计数器、运算器、时标发生器、存储器、显示单元、电源管理单元;振荡器和石英晶体探头(1)组成石英晶体振荡器,输出正弦波,正弦波的频率随石英晶体探头(1)的温度而变化;高速计数器前端的脉冲整形电路将正弦波转换为同频率的窄尖脉冲,高速计数器在卫星导航系统模块(3)提供的开门脉冲和关门脉冲之间的时间间隔内,精确计量窄尖脉冲数;对一个特定的石英晶体探头(1),该窄尖脉冲数与石英晶体探头(1)的温度单直相关;存储器内存有该特定的石英晶体探头(1)的窄尖脉冲数——温度曲线,经运算单元和显示单元,显示即时温度及即时温度变化速率;时标发生器为日历时间,与高精度秒脉冲同步步进;温度信号加注时标信号和地理位置信号,加密后,经蓝牙芯片(5)和蓝牙天线(6)与智能手机双向数据连接;可以做成臂带式、腕带式、棒球帽式、额带式、足带式、胸罩式等各种形式,测量身体不同部位的精确体温变化情况;通过智能手机的APP和云端数据库与其他互联网用户共享高分辨率、高精度、高稳定性医用温度信号。

[0049] 卫星导航系统天线(2)在本实施例中,具体化为GLONASS天线;卫星导航系统模块(3)在本实施例中,具体化为GLONASS模块;

[0050] 因为石英晶体探头制造有一定的离散度,高精度应用的石英晶体探头,必须分别对每一只石英晶体探头进行标定,并将石英晶体探头(1)的窄尖脉冲数——温度曲线存入ASIC(4)的存储器,标定的精确度将决定石英晶体探头(1)的精确度。

[0051] 石英晶体探头(1)与ASIC(4)的振荡器直接连接,共同组成高Q值石英晶体振荡器,输出正弦波。

[0052] ASIC(4)的高速计数器前端的脉冲整形电路将正弦波的上半波变换为宽度小于10ns的尖脉冲,下半波切除;高速计数器数出1s内的尖脉冲数即为石英晶体探头(1)的频率,高速计数器的高频计数上限为100MHz,即面对100MHz的尖脉冲序列可精确计数,在规定的周期内,一个不多,一个不少。

[0053] ASIC(4)的运算器按石英晶体探头(1)的窄尖脉冲数——温度曲线,将尖脉冲数换算为温度,再加上时标后存入ASIC(4)的存储器;在ASIC(4)的显示单元上显示即时温度 $^{\circ}\text{C}$ 、即时温度变化速率 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

[0054] 北斗天线接收北斗卫星授时信号,北斗模块输出高精度秒脉冲到ASIC(4);秒脉冲宽度小于10ns。

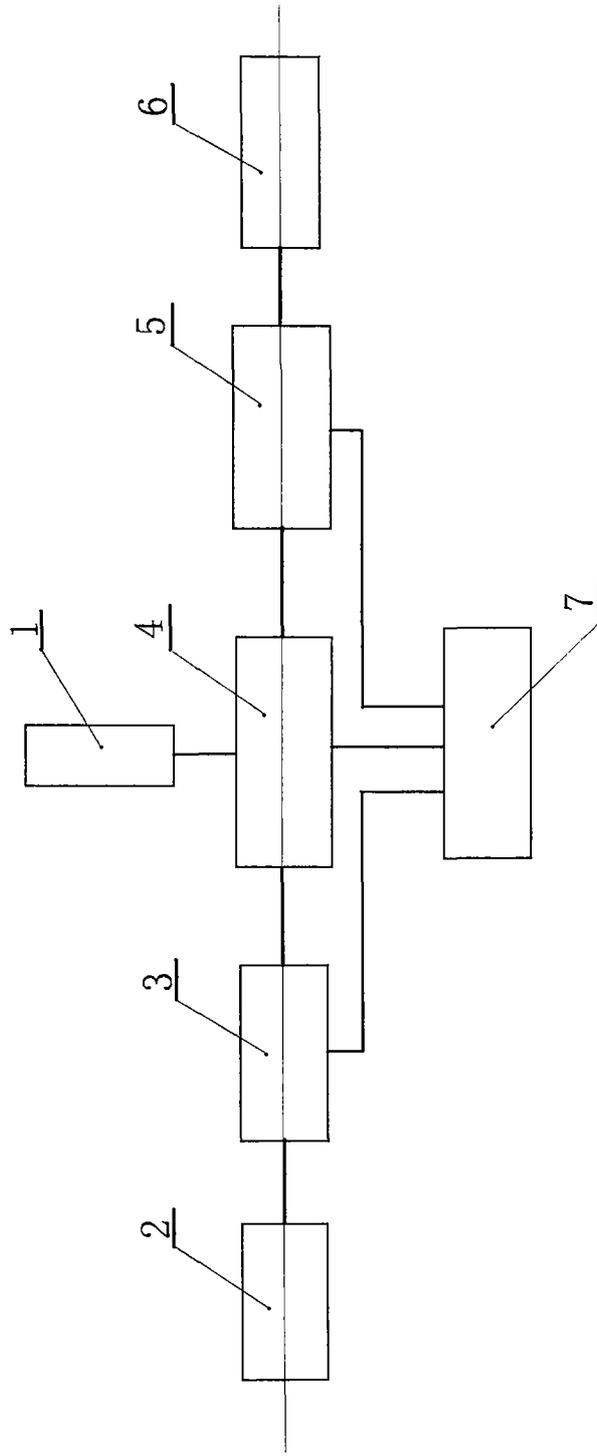


图1