



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109998540 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201910309081.6

(22)申请日 2019.04.17

(71)申请人 北京航空航天大学
地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 李艳 李妮 景雪

(51)Int.Cl.
A61B 5/0488(2006.01)
A61B 5/0476(2006.01)
A61B 5/11(2006.01)
A61B 5/00(2006.01)
G01D 21/02(2006.01)

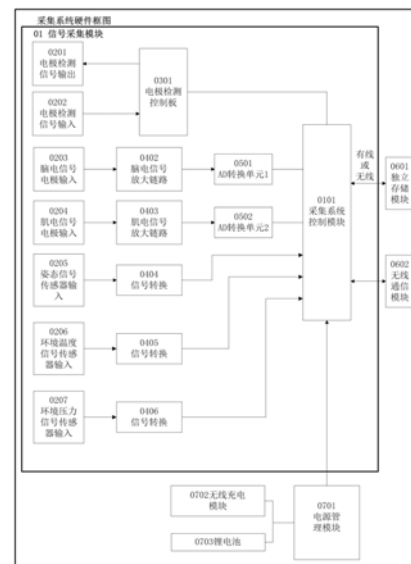
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

具有防水性能的便携式生物电信号采集系统

(57)摘要

本发明涉及生物电信号采集领域,尤其是能在水下工作的具有防水性能的便携式生物电信号采集系统。系统主要分为硬件、软件、固定装置和后台系统四部分,硬件包括信号采集、独立存储、电源管理、无线通信等模块,硬件部分进行水密处理并安装在防水、耐腐蚀、耐压力、耐高低温的设备舱内,设备舱安装在固定装置上,固定装置采用真空吸附或穿着束衣方式固定在生物上。软件包括采集系统、后台系统信号处理、手机APP控制、独立数据存储控制等软件。本发明在采集模块采集多通道肌电、脑电等生物电信号的同时,也采集了生物的运动状态和环境信息,所有的信号和电源传输均采用无线方式,通过指令控制采样速度和独立存储可降低功耗和实现大容量存储。



CN 109998540 A

1. 一种具有防水性能的便携式生物电信号采集系统,包括硬件部分、软件部分、固定装置模块以及后台系统;所述硬件模块包括信号采集模块(01)、独立存储模块(0601)、电源管理模块(0701)和无线通信模块(0602);所述软件部分包括由采集系统软件、后台系统信号处理软件、手机APP控制软件和独立数据存储控制软件;所述后台系统用于接收数据及分析存储;所述固定装置模块用于传感器的固定及设备舱的携带;其特征在于:所述信号采集模块(01)包括传感器、电信号放大链路、信号转换电路、采集系统控制模块(0101)和电极检测模块;所述传感器包括多个脑电电极、多个肌电电极、一个姿态信号传感器、一个环境温度传感器和一个环境压力传感器;脑电和肌电传感器采用吸杯电极,采用无创方式采集电信号;信号采集模块(01)和独立存储模块(0601)一起通过固定装置固定在生物身上,电极采集的信号经信号采集模块处理后再通过采集控制系统模块(0101)传输到独立存储单元(0601),电源管理模块(0701)为整个采集系统供电,无线通信模块(0602)通过外部设备设置采集系统的工作参数。

2. 根据权利要求1所述的一种具有防水性能的便携式生物电信号采集系统,其特征在于:硬件部分安装在设备舱内,环境温度和压力传感器嵌在设备舱的外壳上,硬件部分和外部传感器均进行防水处理。

3. 根据权利要求2所述的一种具有防水性能的便携式生物电信号采集系统,其特征在于:设备舱选用工程塑料合金PC+ABS制成,舱盖内部四周边缘开密封槽,密封槽内填充硅橡胶密封条起到密封防水的作用,四周开安装孔便于安装;设备舱盒内部四周边缘与舱盖密封槽对应位置为防水密封肋片,在安装时压紧硅橡胶密封条起到二次防水的作用;设备舱边角设计为圆角;舱体上设计安装孔,便于设备舱安装在固定装置上;舱体底部设计安装芯片的支座;舱体内部安装金属支架增加耐压强度以及支持无线传输。

4. 根据权利要求1所述的一种具有防水性能的便携式生物电信号采集系统,其特征在于:固定装置模块采用网状固定、泳衣式固定、泳衣及网状材质拼接固定或真空固定方式。

5. 根据权利要求4所述的一种具有防水性能的便携式生物电信号采集系统,其特征在于:其中网状固定、泳衣式固定和泳衣及网状材质拼接固定长度均为从胸鳍到背鳍但不包括背鳍;所述网状固定采用网状材质制成桶状束衣(14)穿戴在生物身上,一端直径较大,一端直径略小,直径较大的一端开两个圆孔(12),在圆孔(12)外围安装抽绳,束衣前部、中部、后部均安装附带(11),附带(11)内侧缝制莫代尔布料,中部附带上安装有耐腐蚀、重量轻的载物板(13)用于放置设备舱,肌电传感器上部铆接在附带(11)上,肌电传感器测试端置于网状固定装置内;所述泳衣式固定装置采用一块泳衣材质的梯形布料,斜边安装隐形拉链(23),在较长的一边开两个圆孔(22),在圆孔(22)外围安装抽绳,泳衣前部、中部、后部均安装附带(21),附带(21)位置缝制一个隐形口袋24放置设备舱,在肌电传感器位置开圆孔,圆孔外围安装抽绳;所述泳衣及网状材质拼接固定装置采用网状材质的布料和泳衣材质的布料拼接成一块梯形布料,布料斜边安装隐形拉链,束衣中部缝制隐形口袋放置设备舱,在梯形布料较长一边开两个圆孔,在圆孔外安装抽绳,肌电信号测量位置采用泳衣材质布料,其余部分采用网状材质布料,在肌电传感器放置位置开挖圆孔,圆孔外围安装抽绳;真空固定采用真空吸附的方式固定在生物上,真空设备通过管道与真空吸盘连接,真空吸盘内放置肌电和脑电传感器。

6. 根据权利要求1所述的一种具有防水性能的便携式生物电信号采集系统,其特征在

于:信号采集模块(01)在采集多通道脑电信号、多通道肌电信号的情况下,还采集了姿态信号、环境温度和压力信号,用于辅助分析脑电和肌电信号,其中脑电和肌电信号AD转换的分辨率为24bit,并且可以实现同步AD转换;采用六轴传感器采集姿态信号,内置于设备舱内。

7.根据权利要求1所述的一种具有防水性能的便携式生物电信号采集系统,其特征在于:利用无线通信模块(0602),所有信号、控制指令、数据、电量的传输都采用无线的方式;电池通过无线方式进行充电,信号和数据采用无线方式传输,通过APP发送控制指令控制采集系统。

8.根据权利要求1所述的一种具有防水性能的便携式生物电信号采集系统,其特征在于:对电源管理模块(0701)进行水密处理,使其达到IP68的防护等级,电源管理模块(0701)采用锂电池(0703)对系统进行供电,并且对电池采用无线充电的方式,并保留电池触点,在必要时可进行有线充电;无线充电模块(0702)采用bq51025作为接收单元和bq500215作为发射单元,实现快速充电。

9.根据权利要求1所述的一种具有防水性能的便携式生物电信号采集系统,其特征在于:所述独立存储模块(0601)采用M.2 SSD存储器,对数据进行压缩和存储控制,存储容量高达2T;具有专用的数据存储控制器、存储卡、电源和无线传输模块;其单独配备一个设备舱,固定在生物体上,其通过无线或有线的分析与采集系统控制模块(0101)连接,将其单独取下进行数据的读取。

具有防水性能的便携式生物电信号采集系统

技术领域

[0001] 本发明涉及生物电信号采集系统,尤其是具有防水性能的便携式生物电信号采集系统,并可实现采集数据的无线传输、存储及对系统无线控制和无线充电。

背景技术

[0002] 各种生物均有电活动的表现,大到鲸鱼,小到细菌,都有或强或弱的生物电。生物电是正常生理活动的反映,在一定条件下,从统计意义上说生物电是有规律的,一定的生理过程对应着一定的电反应,可以通过生物电的变化推断出生物的生理状态。目前主要研究的生物电活动有脑电、心电和肌电。由于生物电信号较微弱,脑电为 μV 级、肌电为 mV 级,所以在生物电采集过程中易受电磁等信号的干扰,所以需要对其进行放大、滤波。

[0003] 在海洋等水下环境中不同于地面环境,水下环境的温度和压力等都会对生物的生理活动有一定的影响,因此需要获得水下的温度和压力信息才能够准确的判断生物电信号对应的生物活动。

[0004] 随着集成技术的发展,电路板的体积越来越小,采集设备也越来越便携,功能也越来越全。但是目前的生物电采集设备研究大多是针对的人、猴子等陆地动物,采集设备不具有防水性能。针对水下环境中生物的脑电等生物电的研究主要是基于鲤鱼、金鱼等的研究,采用植入防水电极或贴片电极的方式采集脑电,将脑电信号通过电极线传输到较大型的脑电信号的处理设备,只有电极是在水中,其余设备均不在水中。采集设备不便于携带,对研究水生生物有一定的局限性。并且植入式电极对生物的神经系统会产生较大的影响,使用时间不宜过长,否则会引起创口感染。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,设计了一款便携式、具有很好防水性能的生物电采集系统。本发明提供了一个具有防水性能的生物电信号采集系统,可以实现水下环境中进行生物电信号的长时间采集和存储,可实现多通道的脑电和肌电采集,采集系统轻便安全,具有低功耗的特性和一定耐压性。

[0006] 本发明解决技术问题所采用的技术方案是:本发明提供了一个采集脑电和肌电的便携式防水生物电信号采集系统,包括:硬件、软件、固定装置以及后台系统四部分。

(1) 硬件部分主要进行信号的采集、存储,电源管理以及无线通信等功能,其安装在固定装置的设备舱内,电极在吸盘内通过特定管道与采集系统的硬件部分信号输入端连接,硬件部分全部进行水密设计。所述硬件部分主要包括信号采集模块、独立存储单元、电源管理模块、无线通信模块等几个模块。信号采集模块中采集了多路脑电、肌电信号,还采集三轴角速度、三轴加速度、环境温度和压力信号分析生物的运动状态及辅助分析脑电和肌电信号;所述采集模块设计有电极检测电路用于检测电极是否脱落。电极采集到信号后经过预处理以及信号转换后传输到采集系统控制模块,采集系统控制模块采用板载存储器存储采集的信号并将信号通过无线方式传输到独立存储模块,所述独立存储单元具有专用

的数据存储控制器、存储卡、电源、无线传输模块等,选用M.2SSD存储器,将数据压缩存储最大可达到2T的容量,另外使用无线传输单元可将数据传输到后台系统。其中所述硬件部分的电源管理模块采用锂电池对采集系统进行供电,监控电池电量使用情况,并可通过无线充电的方式实现电池充电。所述无线通信模块采用蓝牙等无线通信方式,进行模块间的通信和数据传输以及采集系统与后台系统的数据、信号、指令的传输,还可实现电池的无线充电。

(2) 软件部分通过编写程序可以实现对采集系统的指令控制,例如改变采样速率等工作参数;还可进行数据的传输和处理以及压缩存储等功能。主要包括采集系统软件、后台系统信号处理软件、手机APP控制软件、独立数据存储控制软件。所述的采集系统软件主要用于管理和驱动设备,实现与其他模块进行通信,控制采集系统模块进行数据存储、传输以及简单的数据处理。

(3) 固定装置用于所需传感器的固定以及设备舱的携带。本发明提出了四种固定装置的设计方案,分别为:网状固定、泳衣式固定、泳衣及网状材质拼接固定或真空吸附固定。所述网状固定装置包括束衣、载物板和附带,所述束衣是采用网状材质按照水生生物的体型特点制成的、为桶状结构、可整体穿脱。所述泳衣式固定装置上包括泳衣、附带、隐形口袋和隐形拉链,所述泳衣是采用制作泳衣的材料按照水生生物的体型设计的一块梯形布料,两个斜边缝制有隐形拉链,可整体穿脱。所述泳衣及网状材质拼接固定装置具有网状固定装置和泳衣式固定装置的优点,包括束衣、隐形口袋和隐形拉链,采用泳衣材料和网状材料结合的方式。所述真空固定装置上装有真空吸盘、真空设备、控制系统和电源。所述设备舱通过固定装置固定在生物体上,其中安放的是采集系统的硬件部分,还可为独立存储模块单独设计一个设备舱,便于将其单独取下进行数据的读取。所述真空设备通过管道与真空吸盘连接,真空吸盘内放置脑电和肌电传感器,姿态传感器内置在设备舱内,将环境温度和压力传感器嵌在设备舱外壳上,将固定装置采用真空吸附的方式固定在被检测生物的身上。

(4) 所述后台系统是接收独立存储模块通过无线传输的信号数据并进行存储和分析。

[0007] 本发明的有益效果是:

(1) 在设备中设置了多通道脑电传感器、多通道肌电传感器、姿态传感器和环境压力及环境温度传感器,采用无创的方式采集脑电和肌电信号,避免引起生物创口的感染而伤害生物。

(2) 在检测脑电和肌电信息的同时也测得了生物的运动信息、姿态信息、环境温度和压力信息,可以辅助分析脑电信号和肌电信号;并且设计了电极检测模块,保证多通道脑电信号和多通道肌电信号都可以被稳定的检测和记录。

(3) 具有良好的防水性能,电极与主机的接口部分以及主机本身都进行了水密处理,具有良好的密封性,并且能够在一定的水压下工作。

(4) 设备舱的设计轻便安全,固定装置采用了真空吸附、网状固定、泳衣式固定和泳衣及网状材质拼接固定方式,泳衣及网状材质选用弹性适中的材质,固定在身上时没有过强的束缚感。

(5) 功耗较低,具有足够大的存储量,可以持续的存储数据。采集系统将采集的数据传输到存储部分,存储部分通过无线的方式将数据传输到后台系统,可在不影响设备密封性的前提下,及时的得到采集的数据。

(6) 采集信号的输出、控制信号的输入及输出、电源的输入输出均采用无线设计,不需要复杂的水密电缆接口。电池采用无线充电的方式,信号采用无线传输的方式,并且可以通过APP发送无线指令控制采集系统,例如:修改采样速度。

附图说明

[0008] 图1是根据本发明的便携式生物电信号采集系统的硬件原理框图。

[0009] 图2是根据本发明的便携式生物电信号采集系统的网状固定装置示意图。

[0010] 图3是根据本发明的便携式生物电信号采集系统的泳衣式固定装置示意图。

具体实施方式

[0010] 将结合附图1、图2和图3对本发明的技术方案进行细致、完整、准确的描述。所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,并非全部。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0011] 本实施例的具有防水性能的便携式生物电信号采集系统主要包括硬件、软件、固定装置和后台系统。硬件由信号采集模块01、独立存储模块0601、无线通信模块0602和电源管理模块0701组成;软件包括采集系统软件、后台系统信号处理软件、手机APP控制软件和独立数据存储单元控制软件;固定装置有四种固定方式,分别为网状固定装置、泳衣式固定装置、泳衣及网状材质拼接固定装置或真空固定装置。固定装置用于携带设备舱和固定传感器。

[0012] 硬件部分的信号采集模块01、电源管理模块0701、无线通信模块0602和独立存储模块0601均安装在设备舱内。所述的设备舱分为舱体和舱盖两部分,由工程硬塑料PC+ABS(工程塑料合金)制成,舱体壁厚5mm,舱盖及舱体的4个边角设计为圆角,舱盖内部四周边缘开密封槽,密封槽内填充柔软、韧性好、耐热、耐寒的硅橡胶密封条起到密封防水的作用,四周开安装孔便于安装。舱盒内部四周边缘与舱盖密封槽对应位置为防水密封肋片,在安装时起到压紧硅橡胶密封条及二次防水的作用。舱体底部设计了安装芯片的支座,便于芯片安装。舱体四周开安装孔,便于舱体的安装。同时可在设备舱内部安装金属支架等来增加耐压强度以及支持无线通信。保证了设备舱的防水、耐压、安全的特性。设备舱安装在固定装置上。

[0013] 所述网状固定装置模块主要包括束衣14、载物板13和附带11,其长度为从胸鳍到背鳍但不包括背鳍。所述束衣14是采用网状材质按照水生生物的体型特点制成的、为桶状结构、可整体穿脱。所述束衣14的一端直径较大,一端直径略小,符合纺锤形的体型特点,束衣14在直径较大的一端开两个圆孔12,两个圆孔12分别套装在两个胸鳍上,圆孔12外围安装抽绳,调节圆孔12与胸鳍的结合部的松紧,实现对网状固定装置的整体定位。在束衣14的前部、中部、后部加装附带11,用于将固定装置加固在生物体上,所述附带11采用耐腐蚀、强度高、弹性好的涤纶材质,并在附带11贴近生物体的一侧缝制莫代尔材料。在中部的附带11上安装载物板,用于放置设备舱。所述载物板采用耐腐蚀、重量轻、易加工的防锈铝制作,并与附带11铆接在一起。肌电传感器上部铆接在附带11上,测试端固定在网状装置内,便于肌电传感器的固定,脑电传感器采用吸杯电极吸附在生物头部测量位置,通过水密电缆连接到设备舱内的脑电电极信号输入端。

[0014] 所述泳衣式固定装置模块主要包括泳衣25、隐形口袋24、隐形拉链23和附带21,其长度为从胸鳍到背鳍但不包括背鳍。所述泳衣25是将制作泳衣的材料剪成梯形,两端分别安装一个隐形拉链23,在梯形较长的一边开两个圆孔22,圆孔22套装在胸鳍上,圆孔22外围安装抽绳,用于调节圆孔22与胸鳍的结合部的松紧,用于对网状固定装置的整体定位。在泳衣25的前部、中部、后部加装附带21,用于将固定装置加固在生物体上。在中部附带21处缝制一个隐形口袋24,用于放置设备舱。在放置肌电传感器的部位开圆孔,在圆孔外围安装抽带,用于固定肌电传感器,脑电传感器采用吸杯电极吸附在生物头部测量位置,通过水密电缆连接到设备舱内的脑电电极信号输入端。

[0015] 所述泳衣及网状材质拼接固定装置,包括束衣、隐形口袋和隐形拉链,其长度为从胸鳍到背鳍但不包括背鳍。采用泳衣材质和网状材质拼接成一块梯形布料,在放置肌电传感器的位置采用泳衣材质,其余部位采用网状材质并在两侧斜边安装隐形拉链形成束衣。在梯形布料的较长一边开两个圆孔,圆孔套装在胸鳍上,圆孔外围安装抽绳。在束衣的中部缝制隐形口袋用于放置设备舱,在放置肌电传感器的部位开挖圆孔,圆孔的外围安装抽带,固定肌电传感器。脑电传感器则采用吸杯电极吸附在生物同步测量位置,通过水密电缆连接到设备舱内的脑电电极信号输入端。

[0016] 所述真空固定装置模块主要包括真空设备、真空吸盘、控制系统和电源等。其中控制系统与电源安装在设备舱内。控制系统控制真空设备启动抽取真空,通过与真空吸盘相连的管道使真空吸盘内的压力降为负压,把吸盘放置在待测的身体部位,吸盘及肌电传感器被吸附在身体上。

[0017] 本实施例的生理信号采集采用无创的方式,所述的信号采集采用多通道脑电电极、多通道肌电电极通过吸盘吸附在生物表面,检测脑电和肌电信号。脑电电极与脑电信号电极输入0203连接,脑电信号电极输入0203与脑电信号放大链路0402连接,对采集的数据进行放大、滤波等预处理,进一步,脑电信号放大链路0402包括输入保护、信号输入滤波、 μV 级放大器;脑电信号放大链路0402与模数转换电路连接,模数转换电路与采集系统控制模块0101连接,信号经过模数转换、数字滤波后传输到采集系统控制模块0101。其中模数转换采用24bit的高分辨率模数转换器0501,采用ADI公司的AD7779-4或者AD7768-4。肌电电极与肌电电极信号输入0204连接,肌电电极信号输入0204与肌电信号放大链路连接,将肌电电极采集的信号传输到肌电信号放大链路0403进行滤波处理,进一步,肌电信号放大链路0403包括输入滤波、输入保护功能;肌电信号放大链路0403与模数转换电路连接,模数转换电路连接到采集系统控制模块,肌电信号经模数转换、数字滤波后传入到采集系统控制模块0101,肌电信号处理采用TI公司的模块式EMG芯片ADS1294R。

[0018] 姿态信号传感器内置于设备舱内,采集了三轴加速度信号和三轴角速度信号;姿态信号传感器输入0205与姿态信号转换电路连接,再通过SPI/I2C接口与信号采集系统控制模块0101连接;姿态传感器采集的信号通过姿态信号传感器输入0205输入到信号转换0404后再通过SPI/I2C接口传输到信号采集系统控制模块0101进行存储,用于判断生物在某一时刻的运动状态,并辅助分析脑电和心电信号;将一个环境温度传感器和一个环境压力传感器嵌入在设备舱的外壳上并且进行防水设计,采集周围环境信号;环境温度信号传感器输入0206和环境压力传感器输入0207分别与信号转换0405、0406电路连接,信号转换电路0405、0406与采集系统控制模块0101连接;传感器采集到的信号分别通过环境温度信

号传感器输入0206和环境压力传感器输入0207分别输入到信号转换0405、0406后再传输到采集系统控制模块0101进行存储和处理。

[0019] 采集模块设置一个电极检测电路用于检测电极是否脱落,电极检测信号输入0202与电极检测控制板0301连接,通过在电极检测信号输入0202输入一个激励电流,检测与电极检测控制板0301的电极检测信号输出0201的电压,判断是否有电极脱落。

[0020] 所述的采集系统控制模块0101采用的是具有低功耗性能的STM32控制器作为采集系统的主控制器,通过无线与独立存储模块0601进行通信,并驱动电极进行信号采集及存储,信号存储在板载的512Mbit的SPI存储器上。信号采集模块01将存储在SPI存储器的采集数据通过经水密处理的电缆或蓝牙等无线方式传输到独立存储模块0601。

[0021] 所述独立存储模块0601与无线接口电路连接,接收数据,并通过编写的软件程序使用数据存储控制器将数据进行压缩存储,最大存储容量可达到2T。同时独立存储模块0601可通过蓝牙等无线方式与后台系统连接,传输数据到后台系统进行存储、分析和处理,或者将独立存储模块0601进行防水设计后与采集系统分别固定在被测生物身上,可将其单独取下进行数据的读取。

[0022] 采集系统的软件部分主要包括采集系统软件、后台系统信号处理软件和手机APP控制软件、独立数据存储单元控制软件,可以对工作中的采集系统进行控制及数据的传输和处理。

(1)所述的采集系统软件主要是采集系统内的控制器的嵌入式软件系统,驱动采集模块的传感器采集信号,控制无线设备传输采集的信号及接收并执行控制指令。

(2)所述的手机APP控制软件用于操作采集系统,编写程序通过蓝牙等无线通信方式对采集系统进行参数设置和控制,例如设置采样率及控制采集系统的开始与结束等。

(3)所述的独立数据存储单元控制软件是对独立存储模块的大量数据进行压缩处理和存储控制,以便于存储较多的数据,还可以通过无线方式将数据传输到后台系统。

(4)所述的后台系统信号处理软件接收独立存储模块传输的数据并对其进行离线处理、分析和存储。

[0023] 电源管理模块0701管理电池的充放电及电量使用状态,并与采集系统控制模块0101通过无线连接,用于供应采集系统内部电源。对电源管理模块0701进行水密处理以达到IP68的防护等级,采用锂电池0703为采集系统供电,监测电量使用情况,当电量不足时采用无线充电的方式对电池进行充电,同时保留电池触点,在必要时,也可采用有线方式充电。无线充电模块0702也进行水密处理,对采集系统进行无线充电。

[0024] 使用手机APP通过无线通信模块与采集系统控制模块0101连接,可通过无线通信模块0602对采集系统进行指令控制及数据传输,例如配置采样的速度。进一步地,当采集的数据量足够分析使用时,通过控制指令降低采样速度,使采集系统处于睡眠状态,同时可以降低系统的功耗。

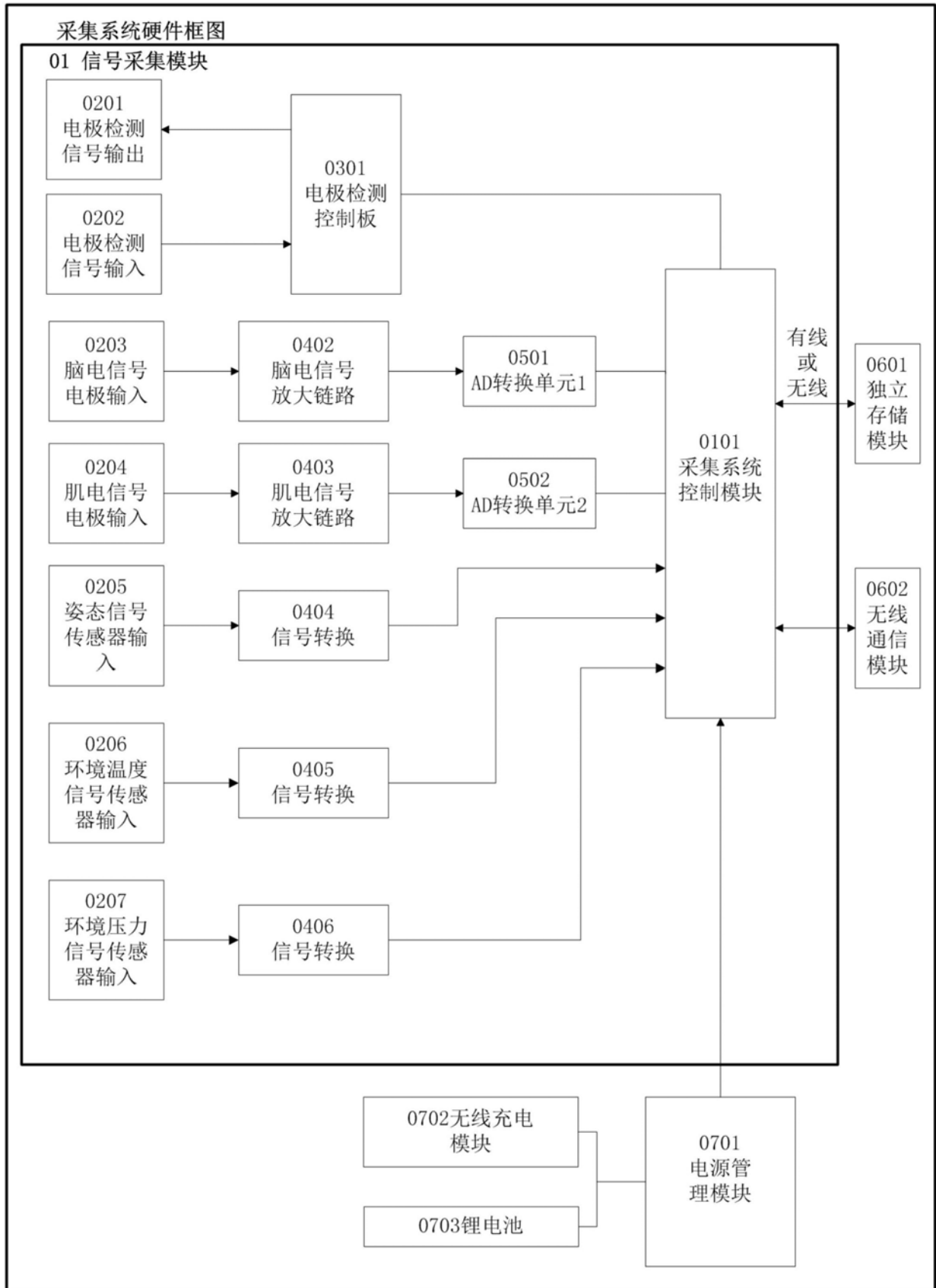


图1

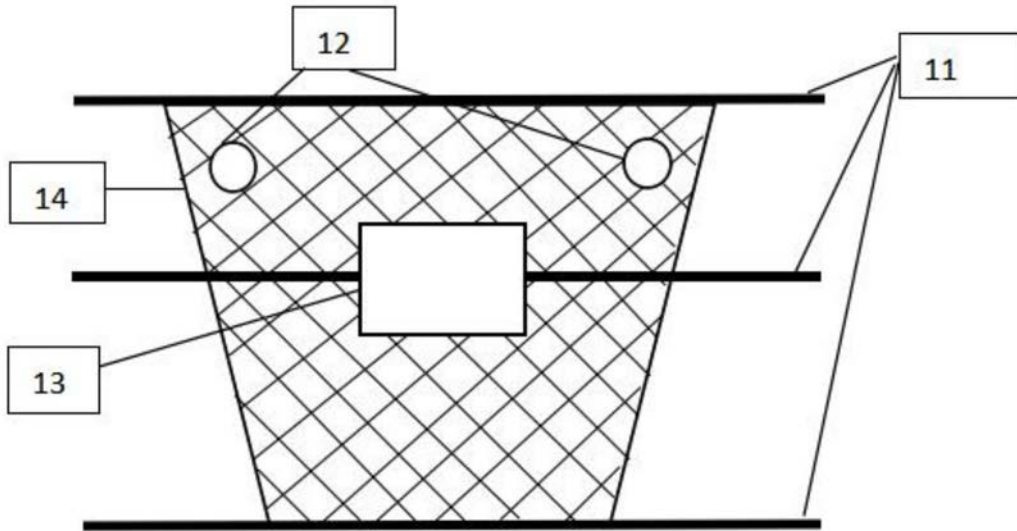


图2

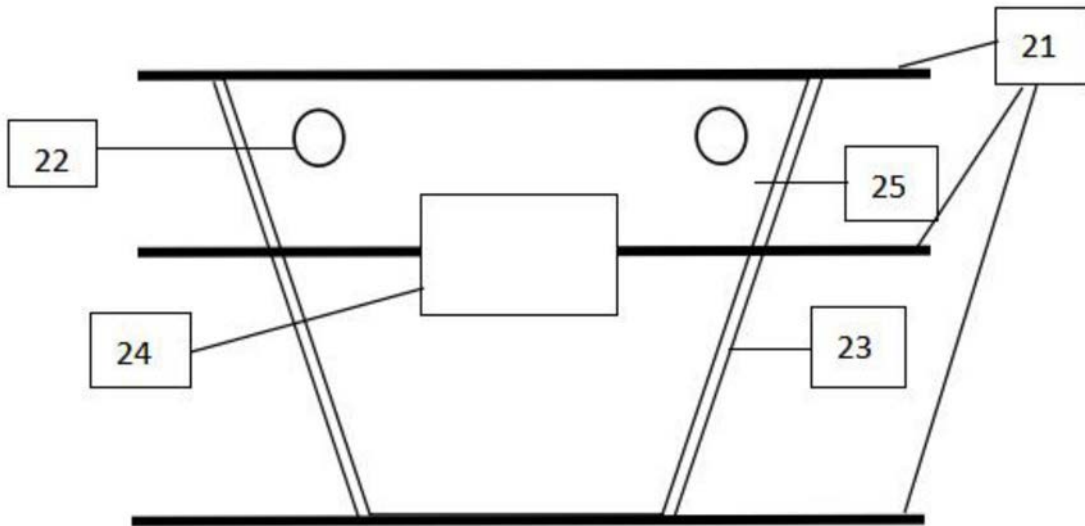


图3

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 具有防水性能的便携式生物电信号采集系统 | | |
| 公开(公告)号 | CN109998540A | 公开(公告)日 | 2019-07-12 |
| 申请号 | CN201910309081.6 | 申请日 | 2019-04-17 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 北京航空航天大学 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 北京航空航天大学 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 北京航空航天大学 | | |
| [标]发明人 | 李艳 李妮 景雪 | | |
| 发明人 | 李艳 李妮 景雪 | | |
| IPC分类号 | A61B5/0488 A61B5/0476 A61B5/11 A61B5/00 G01D21/02 | | |
| CPC分类号 | A61B5/0004 A61B5/0006 A61B5/0476 A61B5/0488 A61B5/1118 A61B5/6802 A61B5/6804 A61B5/7225 A61B2503/40 G01D21/02 | | |
| 其他公开文献 | CN109998540B | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明涉及生物电信号采集领域，尤其是能在水下工作的具有防水性能的便携式生物电信号采集系统。系统主要分为硬件、软件、固定装置和后台系统四部分，硬件包括信号采集、独立存储、电源管理、无线通信等模块，硬件部分进行水密处理并安装在防水、耐腐蚀、耐压力、耐高低温的设备舱内，设备舱安装在固定装置上，固定装置采用真空吸附或穿着束衣方式固定在生物上。软件包括采集系统、后台系统信号处理、手机APP控制、独立数据存储控制等软件。本发明在采集模块采集多通道肌电、脑电等生物电信号的同时，也采集了生物的运动状态和环境信息，所有的信号和电源传输均采用无线方式，通过指令控制采样速度和独立存储可降低功耗和实现大容量存储。

