



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110839981 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201911077847.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2019.11.06

A41D 13/008(2006.01)

(71)申请人 国网山东省电力公司昌乐县供电公司

A41D 13/015(2006.01)

地址 261000 山东省潍坊市昌乐县洪阳街  
1189号城关商务社区10号楼

A41D 27/00(2006.01)

申请人 国家电网有限公司

G01R 19/00(2006.01)

(72)发明人 葛禹廷 栾治国 徐良 滕强  
韩龙吉 黄佳丽 刘志勇 李文英  
郭梅 王晖 张倩 张杰 张烁  
张治珉 邢家月 庞伟华

G01S 19/42(2010.01)

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/026(2006.01)

A61B 5/0488(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公司 37205

权利要求书2页 说明书10页 附图6页

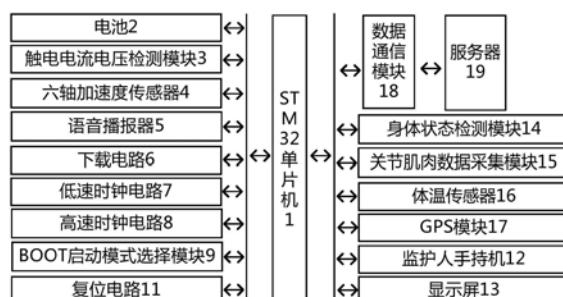
代理人 张亮

## (54)发明名称

一种主动式智能穿戴触电脱离装置

## (57)摘要

本发明提供一种主动式智能穿戴触电脱离装置,包括:触电穿戴防护服,触电穿戴防护服基于触电的检测可以基于触电穿戴防护服的胸前,肩膀以及手臂位置设置的触电电流电压检测模块、触电电压检测模块和六轴加速度传感器进行判断本发明能使触电者短时间脱离电源,相对于其他脱离电源的方式,极大减少电击造成的灼伤等。同时实现第一时间报警,使得监护人员第一时间发现触电,避免因处置延后及处置不当造成额外的伤害,避免了施救者在施救中可能造成的二次伤害。在面临10kV触电事故时,通过发送触电者信息,位置等信息至调度地图上,有助于值班调控人员第一时间、直观判断,避免10kV触电事故因处置时间长造成更为严重的人身伤害。



1. 一种主动式智能穿戴触电脱离装置，其特征在于，包括：触电穿戴防护服，触电穿戴防护服内部设有电池，STM32单片机，至少三个触电电流、电压检测模块，至少三个六轴加速度传感器，语音播报器，数据通信模块及GPS模块；

触电穿戴防护服的环腰，双臂位置设置触电电流检测模块及触电电压检测模块；

触电穿戴防护服的双手腕、胸前设置六轴加速度传感器；

语音播报器，触电电流电压检测模块以及六轴加速度传感器分别与STM32单片机连接；

STM32单片机通过GPS模块获取被监护人的位置信息；

STM32单片机通过触电电流电压检测模块获取通过人体各部分的电流值电压值，并判断是否为触电状态；

STM32单片机通过六轴加速度传感器检测人体触电后的痉挛信号，并判断是否为触电状态；

当触电时，STM32单片机通过数据通信模块将触电信息发送给安全现场管控平台；通过语音播报器进行触电报警提示。

2. 根据权利要求1所述的主动式智能穿戴触电脱离装置，其特征在于，

触电穿戴防护服内部设有防护气囊；

防护气囊为圆柱状压缩到在触电穿戴防护服胸前上；

防护气囊内部纵向布设有多层气柱层(21)；

每层气柱层(21)并排设置多根10CM的充气圆柱(22)；

相邻两层气柱层的充气圆柱呈十字交叉设置；

充气圆柱与充气圆柱之间的空间为空气填充腔体(23)；空气填充腔体(23)与大气连通。

3. 根据权利要求1或2所述的主动式智能穿戴触电脱离装置，其特征在于，

触电穿戴防护服内部还设有下载电路；下载电路与STM32单片机连接；

下载电路包括：JTAG芯片及其配合的外围电路和SWD电路。

4. 根据权利要求1或2所述的主动式智能穿戴触电脱离装置，其特征在于，

触电穿戴防护服内部还设有低速时钟电路和高速时钟电路；高速时钟电路和低速时钟电路分别与STM32单片机连接；

低速时钟电路包括：晶振Y1，电容C8和电容C9；

晶振Y1的第一端分别与电容C8第一端和STM32单片机连接；

晶振Y1的第一端分别与电容C9第一端和STM32单片机连接；

电容C8第二端和电容C9第二端分别接地。

5. 根据权利要求1或2所述的主动式智能穿戴触电脱离装置，其特征在于，

触电穿戴防护服内部设有BOOT启动模式选择模块；

BOOT启动模式选择模块与STM32单片机连接。

6. 根据权利要求1或2所述的主动式智能穿戴触电脱离装置，其特征在于，

触电穿戴防护服内部设有复位电路；

复位电路与STM32单片机连接；

复位电路包括：复位按键RST，电阻R1和电容C1；

复位按键RST第一端和电容C1第一端分别接地；

电阻R1第二端，复位按键RST第二端和电容C1第二端分别连接复位电路输出端，复位电路输出端连接STM32单片机；电阻R1第一端接电源。

7. 根据权利要求1或2所述的主动式智能穿戴触电脱离装置，其特征在于，  
触电穿戴防护服内部还设有供电电路；

供电电路包括：11.1V转5V电源供电电路，5V转3.3V电源供电模块以及低电压报警电路；

低电压报警电路包括：电阻R2和滑动电阻R3；

电阻R2第一端接电池供电输出端；

电阻R2第二端分别连接STM32单片机AD输入端以及滑动电阻R3第一端；滑动电阻R3第二端接地；

STM32单片机通过低电压报警电路采集电池输出电压，当电池输出电压低于阈值时，单片机控制语音播报器发出语音报警；滑动电阻R3设置电池输出电压的检测阈值范围。

8. 根据权利要求1或2所述的主动式智能穿戴触电脱离装置，其特征在于，  
六轴加速度传感器采用MPU6050及其外围电路；

触电电流电压检测模块采用MAX4080芯片检测电流，并将检测的电流值发生给STM32单片机。

9. 根据权利要求1或2所述的主动式智能穿戴触电脱离装置，其特征在于，触电穿戴防护服上设有遥控接收端和显示屏；

遥控接收端与遥控器发射端相配合，STM32单片机通过遥控接收端获取控制指令；  
显示屏与STM32单片机连接显示装置运行状态信息。

10. 根据权利要求9所述的主动式智能穿戴触电脱离装置，其特征在于，  
触电穿戴防护服上还设有身体状态检测模块，关节肌肉数据采集模块，体温传感器；  
身体状态检测模块，关节肌肉数据采集模块，体温传感器，GPS模块以及通信模块分别  
与STM32单片机通信连接；

身体状态检测模块用于检测穿戴人员的血压信息、血流量信息、心率信息，并将检测的信息发送至STM32单片机；

关节肌肉数据采集模块用于通过EMG传感器检测肌肉和周围神经的生物电信号，获得肌电数据，肌肉的收缩和舒张数据，通过肌电数据结合肌肉控制的关节处的关节运动数据

检测穿戴人员的手臂弯曲动作幅度、手臂动作速度、手臂关节变化数据以及动作力度，并将上述数据发送至STM32单片机，STM32单片机结合触电电流电压检测模块检测数据，判断是否出现触电状态；

体温传感器设置在穿戴人员的腋下和上臂处测量穿戴人员体温，并体温传输至STM32单片机，当穿戴人员的体温超出阈值时，语音播报器发出报警提示；

储存模块用于储存装置的数据信息。

## 一种主动式智能穿戴触电脱离装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及触电防护技术领域,尤其涉及一种主动式智能穿戴触电脱离装置。

### 背景技术

[0002] 目前,国家电网公司规定高压触电可采用下列方法之一使触电者脱离电源:

[0003] 1、立即通知有关供电单位或用户停电。

[0004] 2、戴上绝缘手套,穿上绝缘靴,用相应电压等级的绝缘工具按顺序拉开电源开关或熔断器。

[0005] 3、抛掷裸金属线使线路短路接地,迫使保护装置动作,断开电源。注意抛掷金属线之前,应先将金属线的一端固定可靠接地,然后另一端系上重物抛掷,注意抛掷的一端不可触及触电者和其他人。另外,抛掷者抛出线后,要迅速离开接地的金属线8m以外或双腿并拢站立,防止跨步电压伤人。在抛掷短路线时,应注意防止电弧伤人或断线危及人员安全。

[0006] 使触电者脱离低压电源的方法有几种:

[0007] 1、一是指切断电源开关,二是指用带绝缘柄的工具切断导线。

[0008] 2、用绝缘杆、棍、干燥的木棒,挑开搭落在触电者身上的导电。

[0009] 3、救护者用一只手戴上手套(脚底下最好有绝缘物)将触电者拉脱电源。

[0010] 4、触电者感电严重发生痉挛,又不能立即切断电源时可用干燥的木板塞进触电者身下,使其与地绝缘,然后再设法切断电源。

[0011] 在不考虑监护人员精神状态的情况下,且工具保障完备的情况下,经过培训的人员通常需要5分钟以上,才能处理完此类情况。而5分钟的时间足以造成人体不可逆转的损伤,甚至死亡。

[0012] 通过上方式可以看出传统的触电脱离装置都是被动脱离,是监护人施救,触电人员被施救,这样施救过程时间较长,触电人员身体极易受到伤害。

### 发明内容

[0013] 为了克服上述现有技术中的不足,本发明提供一种主动式智能穿戴触电脱离装置,包括:触电穿戴防护服,触电穿戴防护服内部设有电池,STM32单片机,至少三个触电电流、电压检测模块(环绕双臂、腰部的电流检测模块),至少三个六轴加速度传感器以及语音播报器,数据通信及GPS模块,监护人手持机;

[0014] 触电穿戴防护服的环腰,双臂位置设置触电电流、电压检测模块,双手腕、胸前六轴加速度传感器;

[0015] 触电穿戴防护服设有内防护层和外防护层,在内防护层和外防护层的中间设有防护气囊;

[0016] 语音播报器,触电电流电压检测模块以及六轴加速度传感器分别与STM32单片机连接;

[0017] 数据通信及GPS模块:用于将触电时的报警发送给监护人、安全现场管控平台,当

触电时,工作内容为高处作业或者10kV作业,根据监护人的选择执行是否开启安全气囊。同时反馈调度系统:触电事故发生的位置,用于调度是否执行10kV停电及联系医疗部门救治。  
[0018] 监护人手持机:用于接收触电报警,及选择是否执行气囊脱离。同时储存有触电急救视频,用于监护人对触电者施救时进行指导。

[0019] 触电电流检测模块是用于获取通过人体各部分的电流值,对电流信号进行放大并对电流信号耦合,避免对电路造成破坏,共计采集手臂、腰部共计三处触电电流信号。

[0020] 触电电压检测模块是用于获取取人体各部分电压,其原理主要是环状电线根据通过人体电流,配置10兆欧电阻,10兆欧电阻耦合三级管电路,该模块主要用于判断10kV电压等级。安装在双臂及腰部。

[0021] 六轴加速度传感器是用于检测人体触电后的痉挛信号,当获取的加速度信号输入至STM32中,其中加速度a(32位精度)为短时间正负波动,且 $a_1 > 1000 \& a_2 < -1000$ ,且平均速度 $v_1 + v_2 <= 200$ 时,判断为该部位处于触电状态。采集胸口心脏位置,双臂位置加速度、速度信号共计3个。

[0022] STM32根据采集到数据,可以准确判断出触电类型及电压等级,手——躯干——手,其信号为双手电流信号及3处痉挛信号。手——躯干——大地。其信号为一只手或两只手上痉挛信号,胸部痉挛信号,一只手或双手电流信号。跨步电压为三处痉挛信号及腰部电信号。电压等级主要由触电电压检测模块是否触发判断。

[0023] 进一步需要说明的是,触电穿戴防护服内部设有防护气囊;

[0024] 防护气囊为圆柱状压缩到在触电穿戴防护服胸前上;

[0025] 防护气囊内部纵向布设有多层气柱层;

[0026] 每层气柱层并排设置多根10CM的充气圆柱;

[0027] 相邻两层气柱层的充气圆柱呈十字交叉设置;

[0028] 充气圆柱与充气圆柱之间的空间为空气填充腔体;空气填充腔体与大气连通。

[0029] 进一步需要说明的是,触电穿戴防护服内部还设有下载电路;下载电路与STM32单片机连接;

[0030] 下载电路包括:JTAG芯片及其配合的外围电路和SWD电路。

[0031] 进一步需要说明的是,触电穿戴防护服内部还设有低速时钟电路和高速时钟电路;高速时钟电路和低速时钟电路分别与STM32单片机连接;

[0032] 低速时钟电路包括:晶振Y1,电容C8和电容C9;

[0033] 晶振Y1的第一端分别与电容C8第一端和STM32单片机连接;

[0034] 晶振Y1的第一端分别与电容C9第一端和STM32单片机连接;

[0035] 电容C8第二端和电容C9第二端分别接地。

[0036] 进一步需要说明的是,触电穿戴防护服内部设有BOOT启动模式选择模块;

[0037] BOOT启动模式选择模块与STM32单片机连接。

[0038] 进一步需要说明的是,触电穿戴防护服内部设有复位电路;

[0039] 复位电路与STM32单片机连接;

[0040] 复位电路包括:复位按键RST,电阻R1和电容C1;

[0041] 复位按键RST第一端和电容C1第一端分别接地;

[0042] 电阻R1第二端,复位按键RST第二端和电容C1第二端分别连接复位电路输出端,复

位电路输出端连接STM32单片机;电阻R1第一端接电源。

[0043] 进一步需要说明的是,触电穿戴防护服内部还设有供电电路;

[0044] 供电电路包括:11.1V转5V电源供电电路,5V转3.3V电源供电模块以及低电压报警电路;

[0045] 低电压报警电路包括:电阻R2和滑动电阻R3;

[0046] 电阻R2第一端接电池供电输出端;

[0047] 电阻R2第二端分别连接STM32单片机AD输入端以及滑动电阻R3第一端;滑动电阻R3第二端接地;

[0048] STM32单片机通过低电压报警电路采集电池输出电压,当电池输出电压低于阀值时,单片机控制语音播报器发出语音报警;滑动电阻R3设置电池输出电压的检测阀值范围。

[0049] 进一步需要说明的是,六轴加速度传感器采用MPU6050及其外围电路;

[0050] 触电电流电压检测模块采用MAX4080芯片检测电流,并将检测的电流值发生给STM32单片机。

[0051] 进一步需要说明的是,触电穿戴防护服上设有遥控接收端和显示屏;

[0052] 数据通信及GPS模块与监护人手持机相配合,STM32单片机通过数据通信及GPS模块获取控制指令;

[0053] 显示屏与STM32单片机连接显示装置运行状态信息。

[0054] 进一步需要说明的是,触电穿戴防护服上还设有身体状态检测模块,关节肌肉数据采集模块,体温传感器,GPS模块以及通信模块;

[0055] 身体状态检测模块,关节肌肉数据采集模块,体温传感器,GPS模块以及通信模块分别与STM32单片机通信连接;

[0056] 身体状态检测模块用于检测穿戴人员的血压信息、血流量信息、心率信息,并将检测的信息发送至STM32单片机;

[0057] 关节肌肉数据采集模块用于通过EMG传感器检测肌肉和周围神经的生物电信号,获得肌电数据,肌肉的收缩和舒张数据,通过肌电数据结合肌肉控制的关节处的关节运动数据

[0058] 检测穿戴人员的手臂弯曲动作幅度、手臂动作速度、手臂关节变化数据以及动作力度,并将上述数据发送至STM32单片机,STM32单片机结合触电电流电压检测模块检测数据,判断是否出现触电状态;

[0059] 体温传感器设置在穿戴人员的腋下和上臂处测量穿戴人员体温,并体温传输至STM32单片机,当穿戴人员的体温超出阈值时,语音播报器发出报警提示;

[0060] 储存模块用于储存装置的数据信息;

[0061] STM32单片机通过通信模块与服务器通信连接。

[0062] 从以上技术方案可以看出,本发明具有以下优点:

[0063] 本发明中基于触电的检测是基于触电穿戴防护服的胸前,双臂肩膀以及双手位置设置的触电电流电压检测模块和六轴加速度传感器;STM32单片机通过触电电流电压检测模块获取人体的电流值,通过六轴加速度传感器检测人体触电后的痉挛信号,基于上述采集数据,通过程序判断出,触电的类型,如手---躯干---手、手---躯干---大地、跨步电压。

[0064] 工作开始前,开启该装置,设置工作环境,选择平地作业,低压作业。当根据数据判

断的触电类型为手--躯干--手、手--躯干--大地,且开始工作时选择的工作类型为平地作业,低压工作,语音播报器进行声光报警并播放触电类型,同时开启防护气囊、并向监护人手持机发送报警提示,手持机自助拨打120急救电话,当检测到触电脱离时,手持机播放触电急救法视频,指导监护人抢救;当根据数据判断的触电类型为大地——躯干——大地或10kV电压等级触电,语音播报器播放进行声光报警并播放触电类型。监护人手持机收到触电信息,并由其根据现场情况决定是否弹开防护气囊。如果是10kV触电,手持机还会将工作内容、触电类型、GPS定位信息等发送给调度值班人员,并自动拨通调度电话,由监护人与调度人员最短时间选择就近10kV真空开关停电,最大可能缩短触电时间,降低触电伤害,挽救触电者生命。

[0065] 本发明能使触电者在低压触电且平地工作时最短时间脱离电源,相对于其他脱离电源的方式,极大减少电击造成的灼伤等。同时实现第一时间报警提示,使得监护人员第一时间发现触电,合理抢救,避免因处置延后造成额外的伤害。并在脱离电源后,为施救者提供触电急救视频、语音指导,避免因抢救不当造成伤害。并可在第一时间自动与医疗部门联系救治,为抢救争取宝贵时间。

[0066] 在面对高处作业触电情况下,由监护人根据实际情况,自主选择是否开启防护气囊,避免因气囊开启造成坠落事故。

[0067] 在面对10kV触电或跨步电压触电情况下,本系统可与调度系统、现场作业安全管控平台接入,在电压检测模块检测到为10kV及以上触电事故时,可以直接将触电者工作内容、触电电压等级、地理位置在调度系统中显示,直观辅助监护人与调度人员最短时间选择就近10kV真空开关停电。极大缩短了10kV触电响应时间。

[0068] 本发明通过身体状态检测模块,关节肌肉数据采集模块,体温传感器等多种检测手段可以提升检测灵敏度,使得能够实时获取到操作人员的身体状况。如果出现意外能够及时处理。本发明涉及的低速时钟电路和高速时钟电路能够给STM32单片机提供较为准确,稳定的时钟信息,满足数据处理要求以及数据采集要求。

## 附图说明

[0069] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面将对描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0070] 图1为主动式智能穿戴触电脱离装置示意图;

[0071] 图2为防护气囊主视图;

[0072] 图3为防护气囊第二层气柱层俯视图;

[0073] 图4为防护气囊第三层气柱层俯视图;

[0074] 图5为下载电路图;

[0075] 图6为下载电路图;

[0076] 图7为低速时钟电路图;

[0077] 图8为高速时钟电路图;

[0078] 图9为BOOT启动模式选择模块电路图;

[0079] 图10为复位电路图;

- [0080] 图11为11.1V转5V电源供电电路图；
- [0081] 图12为5V转3.3V电源供电模块图；
- [0082] 图13低电压报警电路图；
- [0083] 图14六轴加速度传感器电路图。

### 具体实施方式

[0084] 本领域普通技术人员可以意识到，结合主动式智能穿戴触电脱离装置中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0085] 附图中所示的方框图仅仅是功能实体，不一定必须与物理上独立的实体相对应。即，可以采用软件形式来实现这些功能实体，或在一个或多个硬件模块或集成电路中实现这些功能实体，或在不同网络和/或处理器装置和/或微控制器装置中实现这些功能实体。

[0086] 在主动式智能穿戴触电脱离装置所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接，也可以是电的，机械的或其它的形式连接。

[0087] 此外，所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。在下面的描述中，提供许多具体细节从而给出对本发明的实施例的充分理解。然而，本领域技术人员将意识到，可以实践本发明的技术方案而没有特定细节中的一个或更多，或者可以采用其它的方法、组元、装置、步骤等。在其它情况下，不详细示出或描述公知方法、装置、实现或者操作以避免模糊本发明的各方面。

[0088] 基于上述说明本发明提供一种主动式智能穿戴触电脱离装置，如图1至12所示，包括：触电穿戴防护服，触电穿戴防护服内部设有电池，STM32单片机，至少三个触电电流电压检测模块，至少三个六轴加速度传感器，语音播报器，数据通信模块18及GPS模块17；

[0089] 触电穿戴防护服的环腰，双臂位置设置触电电流检测模块及触电电压检测模块；

[0090] 触电穿戴防护服的双手腕、胸前设置六轴加速度传感器；

[0091] 语音播报器，触电电流电压检测模块以及六轴加速度传感器分别与STM32单片机连接；

[0092] STM32单片机通过GPS模块获取被监护人的位置信息；

[0093] STM32单片机通过触电电流电压检测模块获取通过人体各部分的电流值电压值，并判断是否为触电状态；

[0094] STM32单片机通过六轴加速度传感器检测人体触电后的痉挛信号，并判断是否为触电状态；

[0095] 当触电时，STM32单片机通过数据通信模块将触电信息发送给安全现场管控平台；

通过语音播报器进行触电报警提示。,

[0096] 当触电时,工作内容为高处作业或者10kV作业,根据监护人的选择执行是否开启安全气囊;同时反馈调度系统:触电事故发生的位置,用于调度是否执行10kV停电及联系医疗部门救治。

[0097] 监护人手持机:用于接收触电报警,及选择是否执行气囊脱离。同时储存有触电急救视频,用于监护人对触电者施救时进行指导。

[0098] 触电电流电压检测模块是用于获取通过人体各部分的电流值,对电流信号进行放大并对电流信号耦合,避免对电路造成破坏,共计采集手臂、腰部共计三处触电电流信号。

[0099] 触电电压检测模块是用于获取人体各部分电压,其原理主要是环状电线根据通过人体电流,配置10兆欧电阻,10兆欧电阻耦合三级管电路,该模块主要用于判断10kV电压等级。安装在双臂及腰部。

[0100] 六轴加速度传感器是用于检测人体触电后的痉挛信号,当获取的加速度信号输入至STM32中,其中加速度a(16位精度)为短时间正负波动,且 $a_1 > 1000 \& a_2 < -1000$ ,且平均速度 $v_1 + v_2 <= 200$ 时,判断为触电状态。采集胸口心脏位置,双臂位置加速度、速度信号共计3个。

[0101] STM32根据采集到数据,可以准确判断出触电类型及电压等级,手——躯干——手,其信号为双手电流信号及3处痉挛信号。手——躯干——大地。其信号为一只手或两只手上痉挛信号,胸部痉挛信号,一只手或双手电流信号。跨步电压为三处痉挛信号及腰部电信号。电压等级主要由触电电压检测模块是否触发判断。

[0102] 电池2的选择,采用航模电池2,锂离子聚合物电池2制作工艺一般采用叠片软包装,所以尺寸改变很灵活方便,型号相对多。相对其他的电池2来说、能量高、小型化、轻量化,是一种化学性质的电池2。在形状上,锂聚合物电池2具有超薄化特征,可以根据实际需要,制作成一些形状与容量的电池2。电池2的最小厚度可达0.5mm。具有高倍率、安全等特点。

[0103] STM32单片机1可以包括一个或多个处理器执行,如一个或多个数字信号处理器(DSP),通用微处理器,特定应用集成电路(ASICs),现场可编程门阵列(FPGA),或者其它等价物把集成电路或离散逻辑电路。因此,术语“处理器,”由于在用于本文时可以指任何前述结构或任何其它的结构更适于实现的这里所描述的技术。另外,在一些方面,本公开中所描述的功能可以提供在软件模块和硬件模块。

[0104] 六轴加速度传感器4可以检测到触电以后人体的痉挛信号,采用MPU6050实现。传感器通过检测速度与加速度,经过判断程序,如图14所示。

[0105] 程序如下:

[0106] if(vx<500)

[0107] if(ax>200)

[0108] OUT==1//触发气囊打开

[0109] 触电电流电压检测模块3是触电时流经人体的电流最小为50mA,(取自《安全》2012年第5期从人体电流效应解读人体触电的安全阀值),暂时不考虑电流的集肤,如图所示的机构能最大检测流经上肢的电流,然后采用检流放大器MAX4080芯片检测电流,输出电压信号至STM32的ADPIN。背带式电流可以判断出上肢两相短路、上肢单相接地短路,同时避免跨步电压的误动作。

[0110] 放大器类型:电流检测

[0111] 电路数:1

[0112] 增益带宽积:250kHz

[0113] 电流-输入偏置:5μA

[0114] 电压-输入失调:100μV

[0115] 电流-电源:75mA

[0116] 电压-电源,单/双(±):4.5V~76V

[0117] 工作温度:-40°C~125°C

[0118] 安装类型:表面贴装

[0119] 封装/外壳:8-SOIC(0.154", 3.90mm宽)

[0120] 供应商器件封装:8-SOIC

[0121] 为了增加防护效果,一般触电后容易造成摔伤,摔坏身体某一部分。本发明配置了防护气囊,触电穿戴防护服设有防护气囊;

[0122] 触电穿戴防护服内部设有防护气囊;防护气囊为圆柱状,也可以为环状,包裹在触电穿戴防护服上;防护气囊的直径为100CM至120CM,高度120CM至140CM;防护气囊内部纵向布设有多层气柱层21;每层气柱层21并排设置多根10CM的充气圆柱22;相邻两层气柱层的充气圆柱呈十字交叉设置;充气圆柱与充气圆柱之间的空间为空气填充腔体23;空气填充腔体23与大气连通。

[0123] 优选地的采用13层气柱层21。每层高11CM。圆柱形间隔15CM。

[0124] 如图3和图4所示,图3为第二层气柱层的充气圆柱22排布方向及位置。图4为第三层气柱层的充气圆柱22排布方向及位置。

[0125] 第二层气柱层与第三层气柱层之间,以及充气圆柱与充气圆柱之间均设有空气填充腔体23与大气连通,这样可以减少充气量,而且能够保证防护性能。

[0126] 防护气囊采用聚酰亚胺薄膜包裹;防护气囊内部设有充气介质区;充气介质区内设有氮化钠推进剂和点火器;点火器与STM32单片机连接,获取STM32单片机发送的点火信号,对氮化钠推进剂进行点燃,并向连接气柱(22),防护横向气柱(23)与防护纵向气柱(24)内释放氮气充满气柱。

[0127] 具体的,STM32单片机接收到触电电流、电压信号及抽搐信号后,STM32单片机1将检测信号经函数滤波后的数据与设定值及开机时输入的工作电压数据经与门对比后,同时满足低压、触电、平地工作的条件后执行防护气囊弹开程序,给予电信号触发点火器,点火器对氮化钠推进剂进行点燃触发,触发气囊弹开。气囊充满氮气。

[0128] 作为本发明的一种优选实施方式,在触电穿戴防护服的背部配备有环状防护气囊,如果触电人员摔倒在地,背部的防护气囊可以起到保护的作用。防护气囊还配置有放气阀,在预设时长后,STM32单片机1控制进行放气作业。

[0129] 防护气囊采用分级触发,避免一次性释放大量气体,造成气囊迅速膨胀,导致:1、造成气囊炸裂。2、气囊的反作用力对人体造成二次伤害。放气阀,放气阀设置一定紧度,放气阀的开启度可以通过STM32单片机来进行控制,具体的开启度由分段控制,或者线性控制,由预设的方式或程序来进行控制开启。通过匹配相应的紧度进而匹配压强,以免高压造成气囊爆炸。

[0130] 充气方式采用类似于汽车气囊的设备,但连接采用并列连接,药剂降量,梯次控制,避免一次性大剂量充气过快造成的伤害,(放弃压缩瓶充气,市面上的充气速度70L/min,气囊设计体积是直径1.2米的球体,长于手臂长度,需要的体积是 $V = (4/3)\pi R^3$ 即904L。如果全部采用绝缘橡胶为基础,其表面积为 $4\pi R^2$ 即4.523平米,为了保证绝缘效果,采用绝缘层的厚度为1mm的绝缘层,其体积为4.523L,折叠起来相当于背着4.5瓶水的体积,极其不实用。为了更好地实现轻量化的布局,减少气体需求,采用柱状结构,圆柱体的主要结构为聚酰亚胺薄膜,其具有

[0131] 1、阻燃性:PI为自身阻燃的聚合物,高温下不燃烧。

[0132] 2、机械性能(对温度的敏感性小):

[0133] ①纯PI机械性能不高,尤其冲击强度比较低;

[0134] ②纤维增强后会大幅度提高(冲击强度:由27J/m增大到190J/m,增大10倍以上;拉伸强度:由60Mpa增大到1200Mpa,增大20倍以上;弯曲模量:由3.8Gpa增大到80Gpa,增大20倍以上;)③高抗蠕变;④低热膨胀系数、高尺寸稳定;⑤耐磨性(VS45#钢):1000转时的磨耗量仅为0.04g(可填充F4、二硫化钼后进一步改善);⑥具自润性。

[0135] 3、优异的热性能:a、耐高温、耐低温同时具备;b、长期使用温度:-200~300℃(第一代)~371℃(第二代)~426℃(第三代);c、耐辐射

[0136] 4、突出的电性能:①介电常数:通过设计可以降至2.4以下(超耐高温塑料中综合性能优良的超低介电常数材料)。②介质损耗因数:10~10;c、耐电弧性:128s~180s;③高电绝缘;

[0137] 5、环境性能(耐化学腐蚀性):①稳定(耐):酸、酯、酮、醛、酚及脂肪烃、芳香烃、氯代烃等;②不稳定:氯代联苯、氧化性酸、氧化剂、浓硫酸、浓硝酸、王水、过氧化氢、次氯酸钠;

[0138] 气柱的气囊缝合采用PI聚酰亚胺薄膜专用耐高温胶水SH-916A,粘合该聚酰亚胺薄膜。气囊的反应剂采用与其汽车同款的气体反应装置;泄压采用机械原理:采用橡胶做的橡胶阀,压力大了形变泄漏。

[0139] 气柱弹出后外观采用柱状结构,直径为100CM,高度130CM,内部采用由PI聚酰亚胺薄膜制作的10CM的圆柱填充。

[0140] 这样本发明能使触电者短时间脱离电源,相对于其他脱离电源的方式,极大减少电击造成的灼伤等。同时实现第一时间报警,使得监护人员第一时间发现触电,避免因处置延后造成额外的伤害。极大保护了施救者自身安全,避免了施救者在施救中可能造成的二次伤害。

[0141] 本发明与STM32单片机1配合使用下载电路6;下载电路6与STM32单片机1连接;下载电路6包括:JTAG芯片及其配合的外围电路和SWD电路。这样可以将升级程序,应用程序配置的STM32单片机1进行使用。

[0142] 与STM32单片机1还配合使用低速时钟电路7和高速时钟电路8;高速时钟电路8和低速时钟电路7分别与STM32单片机1连接;低速时钟电路7包括:晶振Y1,电容C8和电容C9;晶振Y1的第一端分别与电容C8第一端和STM32单片机1连接;晶振Y1的第一端分别与电容C9第一端和STM32单片机1连接;电容C8第二端和电容C9第二端分别接地,具体如图7和8所示。

[0143] 对STM32单片机1的BOOT启动可以采用BOOT启动模式选择模块9;BOOT启动模式选

择模块9与STM32单片机1连接,具体如图9所示。

[0144] 还可以对STM32单片机1进行复位操作,具体的如图10所示,触电穿戴防护服内部设有复位电路11;复位电路11与STM32单片机1连接;复位电路11包括:复位按键RST,电阻R1和电容C1;复位按键RST第一端和电容C1第一端分别接地;电阻R1第二端,复位按键RST第二端和电容C1第二端分别连接复位电路11输出端,复位电路11输出端连接STM32单片机1;电阻R1第一端接电源。这样如果STM32单片机1出现故障操作人员可以进行复位操作,使STM32单片机1保持正常状态。

[0145] 对于电气元件的供电,本发明中涉及了供电电路;具体如图11至13所示,供电电路包括:11.1V转5V电源供电电路,5V转3.3V电源供电模块以及低电压报警电路;低电压报警电路包括:电阻R2和滑动电阻R3;电阻R2第一端接电池2供电输出端;电阻R2第二端分别连接STM32单片机1AD输入端以及滑动电阻R3第一端;滑动电阻R3第二端接地;STM32单片机1通过低电压报警电路采集电池2输出电压,当电池2输出电压低于阈值时,单片机控制语音播报器5发出语音报警;滑动电阻R3设置电池2输出电压的检测阈值范围。

[0146] 本发明配置功能外设,显示屏13:显示电量和运行状态,操作的部分按键,实现人机交换信息。按键实现控制信息:语音播报器5为大功率报警喇叭,提前录制语音播报内容:我已触电,请断开电源或采用绝缘物品使我脱离带电体。当脱离带电体后,可以通过六轴传感器检测到已脱离电源,然后播放:检查有无呼吸,如果没有呼吸,请按照下述步骤抢救。本发明还可以与监护人手持机12相配合,STM32单片机可通过监护人手持机12获取控制指令。

[0147] 这里通过身体状态检测模块14,关节肌肉数据采集模块15,体温传感器16,GPS模块17以及通信模块18检测状态。

[0148] 身体状态检测模块14,关节肌肉数据采集模块15,体温传感器16,GPS模块17分别与STM32单片机1通信连接;身体状态检测模块14用于检测穿戴人员的血压信息、血流量信息、心率信息,并将检测的信息发送至STM32单片机1;关节肌肉数据采集模块15用于通过EMG传感器检测肌肉和周围神经的生物电信号,获得肌电数据,肌肉的收缩和舒张数据,通过肌电数据结合肌肉控制的关节处的关节运动数据检测穿戴人员的手臂弯曲动作幅度、手臂动作速度、手臂关节变化数据以及动作力度,并将上述数据发送至STM32单片机1,STM32单片机1结合触电电流电压检测模块3检测数据,判断是否出现触电状态;体温传感器16设置在穿戴人员的腋下和上臂处测量穿戴人员体温,并体温传输至STM32单片机1,当穿戴人员的体温超出阈值时,语音播报器5发出报警提示;GPS模块17用于对装置的位置进行定位,并将定位信息发送至STM32单片机1;储存模块用于储存装置的数据信息;

[0149] 主动式智能穿戴触电脱离装置是结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0150] 所属技术领域的技术人员能够理解,主动式智能穿戴触电脱离装置各个方面可以实现为系统、方法或程序产品。因此,本公开的各个方面可以具体实现为以下形式,即:完全的硬件实施方式、完全的软件实施方式(包括固件、微代码等),或硬件和软件方面结合的实

施方式,这里可以统称为“电路”、“模块”或“系统”。

[0151] 主动式智能穿戴触电脱离装置可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本公开操作的程序代码,所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如Java、C++等,还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算设备上执行、部分地在用户设备上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算设备上部分在远程计算设备上执行、或者完全在远程计算设备或服务器19上执行。在涉及远程计算设备的情形中,远程计算设备可以通过任意种类的网络,包括局域网(LAN)或广域网(WAN),连接到用户计算设备,或者,可以连接到外部计算设备(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0152] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。

[0153] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

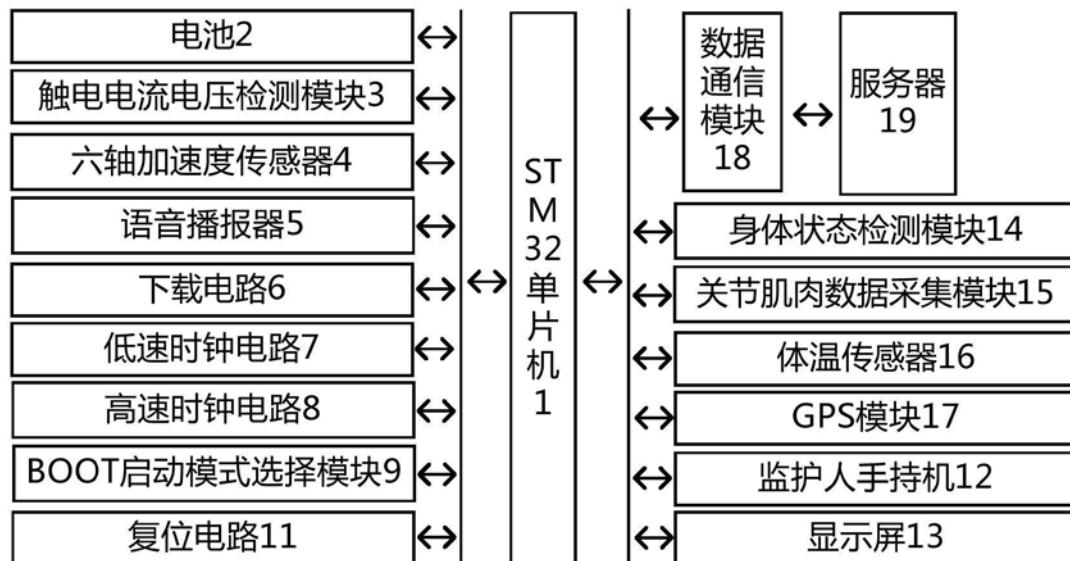


图1

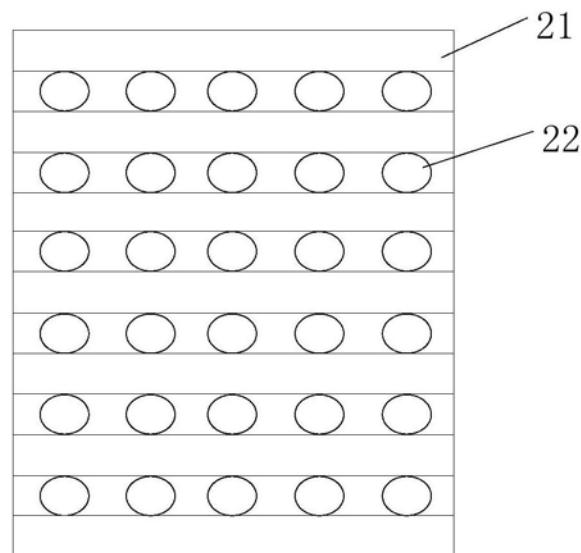


图2

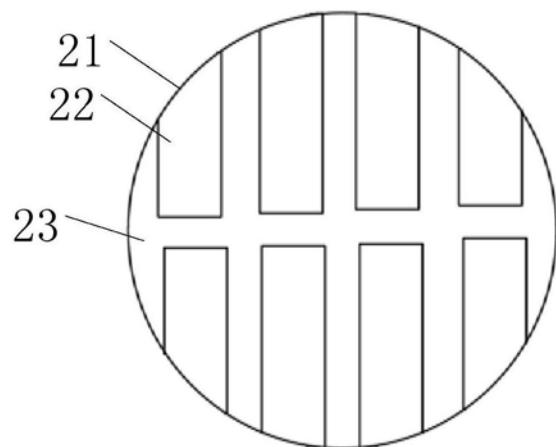


图3

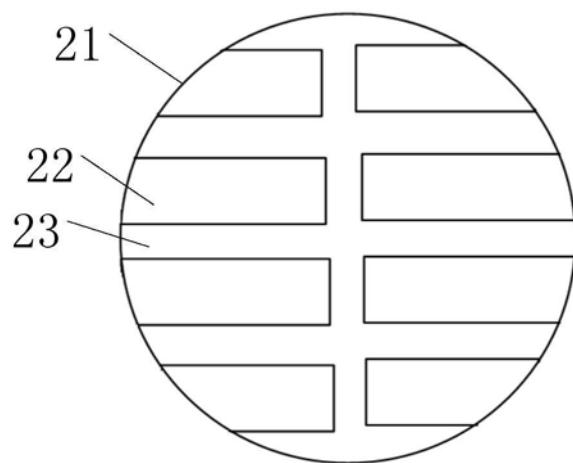


图4

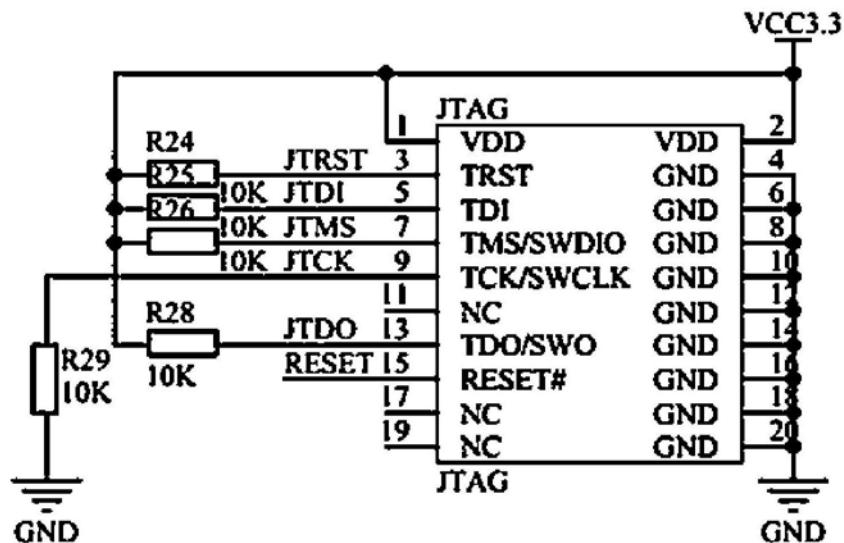


图5

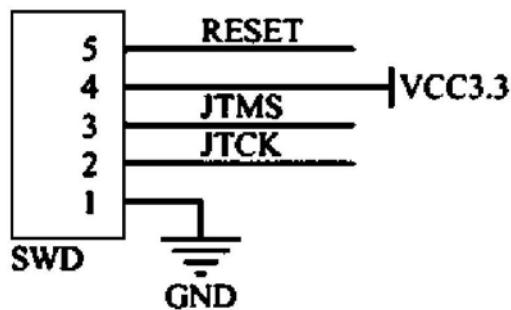


图6

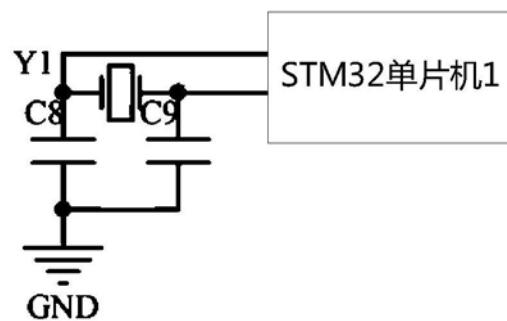


图7

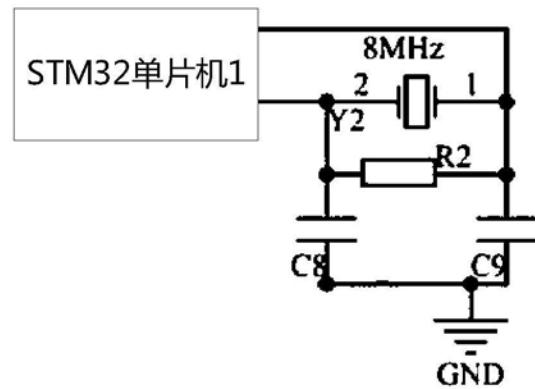


图8

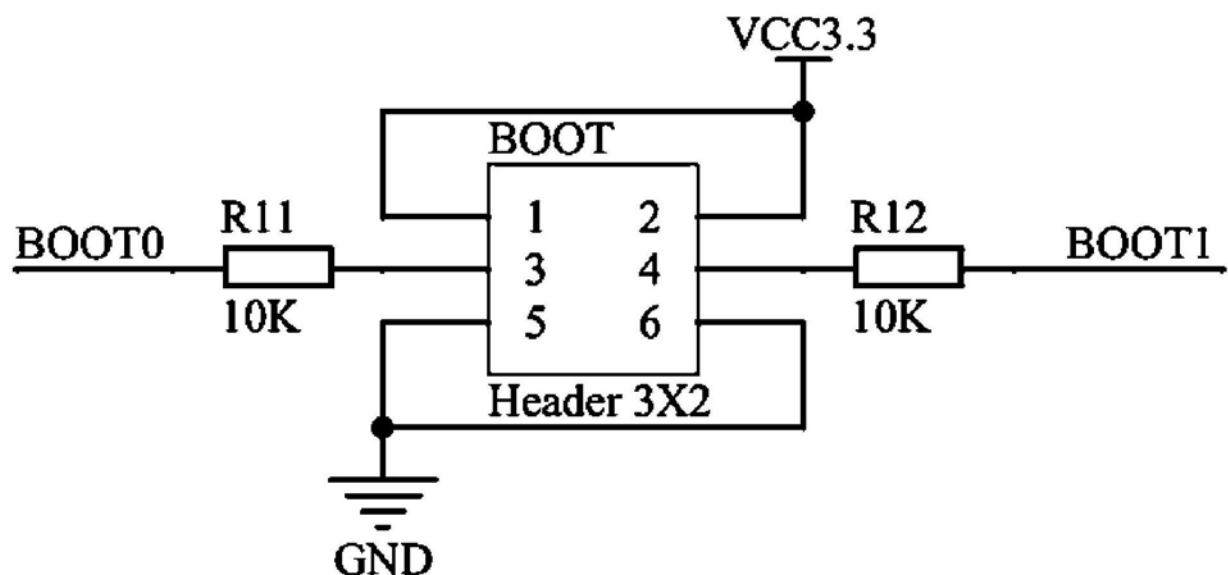


图9

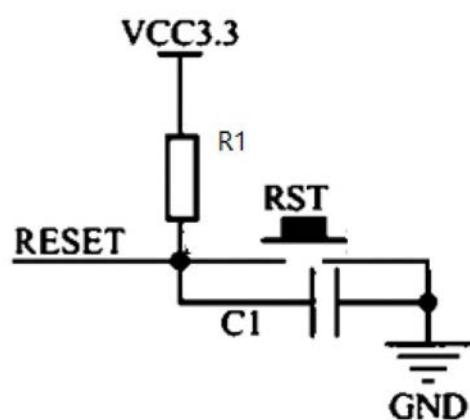


图10

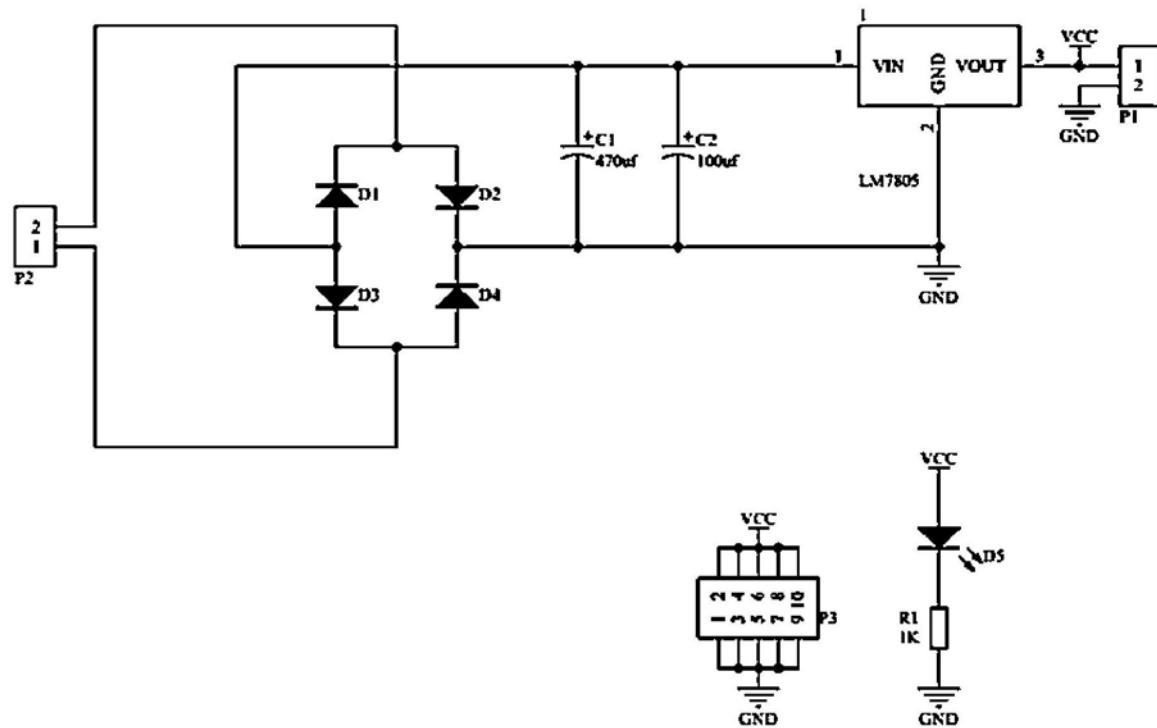


图11

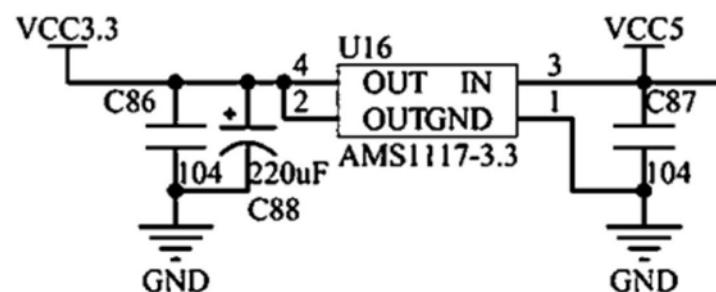


图12

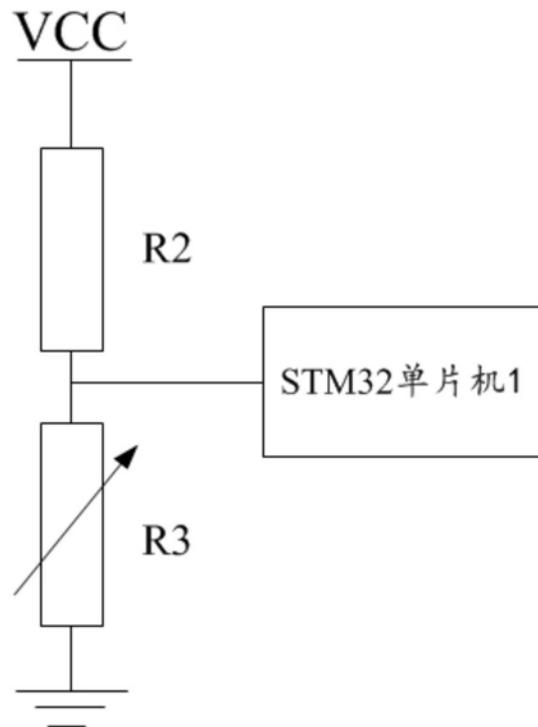


图13

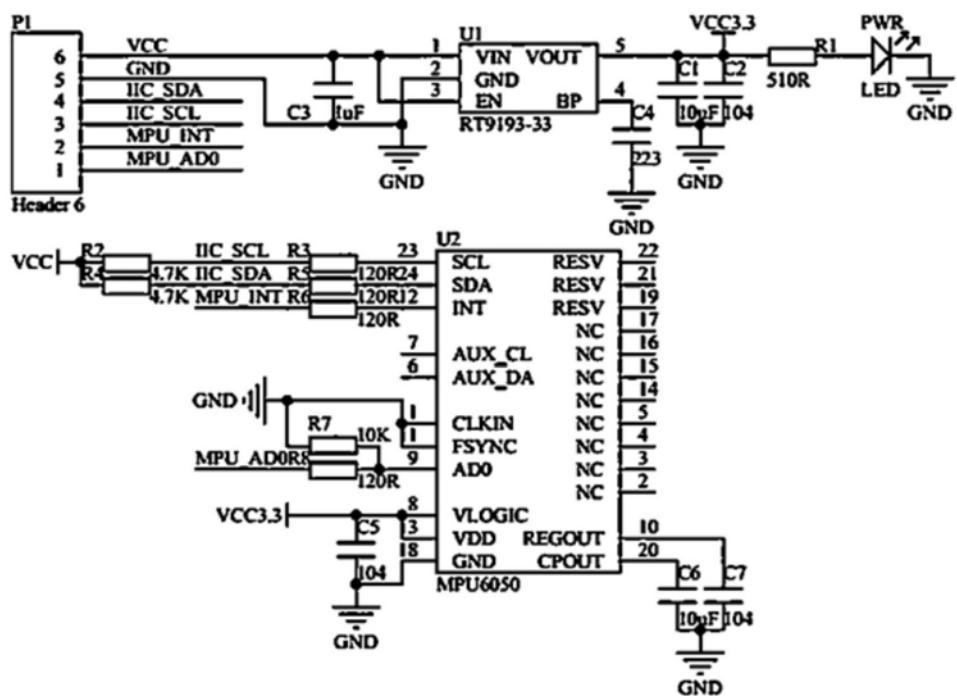


图14

专利名称(译)	一种主动式智能穿戴触电脱离装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110839981A</a>	公开(公告)日	2020-02-28
申请号	CN201911077847.9	申请日	2019-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	国网山东省电力公司昌乐县供电公司 国家电网公司		
申请(专利权)人(译)	国网山东省电力公司昌乐县供电公司		
当前申请(专利权)人(译)	国网山东省电力公司昌乐县供电公司		
[标]发明人	葛禹廷 栾治国 徐良 滕强 韩龙吉 黄佳丽 刘志勇 李文英 郭梅 王晖 张倩 张杰 张烁 张治珉 邢家月 庞伟华		
发明人	葛禹廷 栾治国 徐良 滕强 韩龙吉 黄佳丽 刘志勇 李文英 郭梅 王晖 张倩 张杰 张烁 张治珉 邢家月 庞伟华		
IPC分类号	A41D13/008 A41D13/015 A41D27/00 G01R19/00 G01S19/42 A61B5/0205 A61B5/026 A61B5/0488 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A41D13/008 A41D13/0155 A41D27/00 A41D2600/20 A61B5/0205 A61B5/026 A61B5/0488 A61B5/11 A61B5/1104 A61B5/1107 A61B5/6804 A61B5/746 G01R19/00		
代理人(译)	张亮		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

## 摘要(译)

本发明提供一种主动式智能穿戴触电脱离装置，包括：触电穿戴防护服，触电穿戴防护服基于触电的检测可以基于触电穿戴防护服的胸前，肩膀以及手臂位置设置的触电电流电压检测模块、触电电压检测模块和六轴加速度传感器进行判断本发明能使触电者短时间脱离电源，相对于其他脱离电源的方式，极大减少电击造成的灼伤等。同时实现第一时间报警，使得监护人员第一时间发现触电，避免因处置延后及处置不当造成额外的伤害，避免了施救者在施救中可能造成的二次伤害。在面临10kV触电事故时，通过发送触电者信息，位置等信息至调度地图上，有助于值班调控人员第一时间、直观判断，避免10kV触电事故因处置时间长造成更为严重的人身伤害。

