



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206619665 U

(45)授权公告日 2017. 11. 07

(21)申请号 201720443014.X

(22)申请日 2017.04.25

(73)专利权人 山东威林特新能源科技有限公司

地址 264400 山东省威海市南海新区滨海路北、龙海路东

(72)发明人 孟猛 常涛 张奇 战云峰 王丽

(51)Int. Cl.

H01M 10/42(2006.01)

H01M 10/48(2006.01)

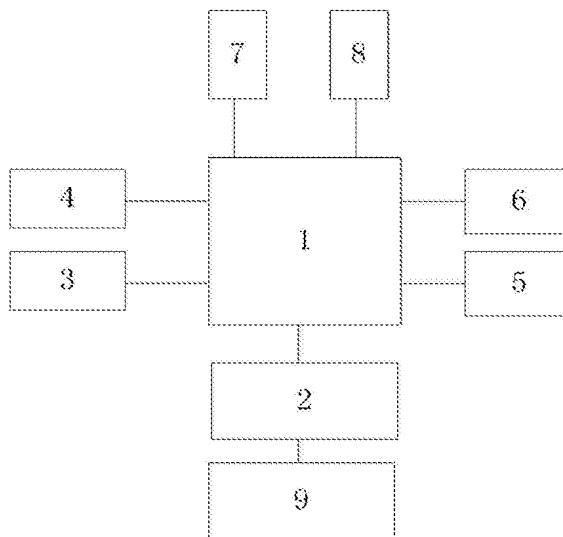
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种远程钛酸锂电池智能管理系统

(57)摘要

本实用新型属于钛酸锂电池控制系统技术领域,具体涉及一种远程钛酸锂电池智能管理系统。一种远程钛酸锂电池智能管理系统,由中央处理器1、数据采集模块2、均衡控制模块3、热管理模块4、充放电控制模块5、数据存储模块6、显示屏模块7和远程监控模块8组成,所述的中央处理器分别与若干个数据采集模块、均衡控制模块、热管理模块、充放电控制模块、数据存储模块、显示屏模块和远程监控模块连接,若干个数据采集模块分别与对应的若干个钛酸锂电池模块9连接。本实用新型所述系统结构简单、实现方便,可对钛酸锂电池组在工作过程中的各种工作状态参数进行自动检测收集。



1. 一种远程钛酸锂电池智能管理系统, 由中央处理器、数据采集模块、均衡控制模块、热管理模块、充放电控制模块、数据存储模块、显示屏模块和远程监控模块组成, 其特征在于: 所述的中央处理器分别与若干个数据采集模块、均衡控制模块、热管理模块、充放电控制模块、数据存储模块、显示屏模块和远程监控模块连接, 若干个数据采集模块分别与对应的若干个钛酸锂电池模块连接。

2. 根据权利要求1所述的一种远程钛酸锂电池智能管理系统, 其特征在于: 所述的中央处理器是16位的MCU, 数据采集模块包括FPGA, 所述FPGA连接有ADC数据采集模块和时钟分配模块, 所述ADC数据采集模块和时钟分配模块相连, FPGA还连接有EPROM、CPCI总线和CPCIE总线; FPGA还外接有DDR2存储板; 所述CPCI总线为J1CPCI, CPCIE总线为PXIE XJ3或者XJ4; 所述FPGA还连接有触发器; 所述FPGA还和背板连接器相连; 所述FPGA为XilinxV5FPGA。

3. 根据权利要求1所述的一种远程钛酸锂电池智能管理系统, 其特征在于: 所述的均衡控制模块包括组间均衡控制模块、组内均衡控制模块、组内能量转移模块和组间能量转移模块, 组内能量转移模块通过组内母线与各个钛酸锂电池模块连接, 组内母线与各个钛酸锂电池模块之间设置有组内开关; 组内均衡控制模块与各个组内开关连接, 控制各个组内开关的断开和闭合; 组间能量转移模块通过组间母线与各个钛酸锂电池组的组内母线连接, 各个组内母线与组间母线之间设置有组间开关, 组间均衡控制模块与各个组间开关连接, 控制各个组间开关的断开和闭合。

4. 根据权利要求1所述的一种远程钛酸锂电池智能管理系统, 其特征在于: 热管理模块包括加热系统和冷却系统, 加热系统包括电加热薄膜和电源, 电加热薄膜设于相邻钛酸锂电池模块之间, 电源给电加热薄膜供电; 冷却系统包括冷却水、循环液体流道和水泵, 循环液体流道设于相邻钛酸锂电池模块之间; 安装于钛酸锂电池模块内的多个温度传感器与中央处理器连接; 每个电加热薄膜与电源之间均设有开关, 每个开关均与均衡控制模块的组内均衡控制模块单独连接; 所述循环液体流道呈片状结构的微通道平行体, 在微通道平行体内部设有多个相互独立的管道; 每个循环液体流道上均安装有阀门, 每个阀门均与均衡控制模块的组内均衡控制模块单独连接; 不同的循环液体流道内的冷却水采用流向相同设置或者采用流向不同设置或者采用两者的混合; 所述冷却水存储于自备水箱内, 水泵用于抽取水箱内的冷却水, 冷却水沿循环液体流道流动。

5. 根据权利要求1所述的一种远程钛酸锂电池智能管理系统, 其特征在于: 所述的远程监控模块包括开关量输入电路, 向中央处理器采集输入开关量的值; 按键信号采集电路, 通过拨码开关设置通信波特率和模块地址; 通讯接口电路, 采用基于Modbus协议的RS-485通信方式, 将开关量输入数据通过中央处理器上传给均衡控制模块, 从均衡控制模块接收开关量数据, 并和均衡控制模块保持实时通信; 开关量输出电路, 中央处理器通过通讯接口电路接收均衡控制模块发送的开关量输出控制信息, 并控制开关的工作状态, 开关量输入电路由依次串接的整形、延时电路和光耦隔离电路组成。

6. 根据权利要求1所述的一种远程钛酸锂电池智能管理系统, 其特征在于: 所述的钛酸锂电池模块采用串并联方式连接。

一种远程钛酸锂电池智能管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于钛酸锂电池控制系统技术领域,具体涉及一种远程钛酸锂电池智能管理系统。

背景技术

[0002] 现有的许多设备,例如叉车,均通过蓄电池供电来工作,而这些设备在工作时,其位置往往会发生移动,因此,对移动中的蓄电池状态进行检测往往较为困难。现有的监测方法通常是在设备停止工作后将再对蓄电池进行相关各项检测。这样无法实时对蓄电池进行管理,若蓄电池在工作状态中发生异常。如大电流放电,而在工作结束后才对其进行检测,往往已错过蓄电池维护的最佳时机,甚至在组成蓄电池的某些电池单体报废后才检测出异常状况,因而无法精确推算出蓄电池的健康状况,影响对蓄电池的维护。因此需要一套完整的远程监控设备。

[0003] 远程监控设备包括数据采集、数据传输、远程监控中心三部分。其中数据采集部分主要完成对监控对象的数据准确、实时采集,主要是采集电池组的电池电压、电池电流、温度、电池SOC等数据,数据采集功能主要由电池管理系统BMS和自主设计的CAN通信模块完成。数据传输部分的功能主要是把数据采集部分采集到的数据准确及时的传递给监控中心,通过GPRS无线传输模块实现的。监控中心的主要功能是对数据传输模块传递过来的数据进行解析,然后分别在监控界面上实时显示并把数据保存到数据库中,同时可以利用一些算法对数据进行二次处理。

[0004] BMS对于电池设备来说具有重要作用,一般系统安装的电池多达成百上千个,为了对这些电池进行有效控制都会安装一套电池管理系统。电池管理系统的主要作用有:监测电池单体电压、电池组总电压、电池电流、温度等信息,并进行电池包中各单体电池之间均衡控制、电池温度和环境温度控制、充放电控制、SOC估算、数据显示、数据远程监控等。一个高效功能齐全的BMS对于优化电池组性能,提高电池组能量利用率,增加电池续驶里程,延长电池使用时间,改善电池的使用安全性都具有重要意义。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种远程钛酸锂电池智能管理系统。

[0006] 本实用新型的目的是这样实现的:

[0007] 一种远程钛酸锂电池智能管理系统,由中央处理器1、数据采集模块2、均衡控制模块3、热管理模块4、充放电控制模块5、数据存储模块6、显示屏模块7和远程监控模块8组成,所述的中央处理器分别与若干个数据采集模块、均衡控制模块、热管理模块、充放电控制模块、数据存储模块、显示屏模块和远程监控模块连接,若干个数据采集模块分别与对应的若干个钛酸锂电池模块9连接。

[0008] 所述的中央处理器是16位的MCU,数据采集模块包括FPGA10,所述FPGA连接有ADC数据采集模块11和时钟分配模块12,所述ADC数据采集模块和时钟分配模块相连,FPGA还连

接有EPROM13、CPCI总线14和CPCIE总线15；FPGA还外接有DDR2存储板16；所述CPCI总线为J1CPCI，CPCIE总线为PXIE XJ3或者XJ4；所述FPGA还连接有触发器17；所述FPGA还和背板连接器18相连；所述FPGA为XilinxV5FPGA。

[0009] 所述的均衡控制模块包括组间均衡控制模块、组内均衡控制模块、组内能量转移模块和组间能量转移模块，组内能量转移模块通过组内母线与各个钛酸锂电池模块连接，组内母线与各个钛酸锂电池模块之间设置有组内开关；组内均衡控制模块与各个组内开关连接，控制各个组内开关的断开和闭合；组间能量转移模块通过组间母线与各个钛酸锂电池组的组内母线连接，各个组内母线与组间母线之间设置有组间开关，组间均衡控制模块与各个组间开关连接，控制各个组间开关的断开和闭合。

[0010] 热管理模块包括加热系统和冷却系统，加热系统包括电加热薄膜和电源，电加热薄膜设于相邻钛酸锂电池模块之间，电源给电加热薄膜供电；冷却系统包括冷却水、循环液体流道和水泵，循环液体流道设于相邻钛酸锂电池模块之间；安装于钛酸锂电池模块内的多个温度传感器与中央处理器连接；每个电加热薄膜与电源之间均设有开关，每个开关均与均衡控制模块的组内均衡控制模块单独连接；所述循环液体流道呈片状结构的微通道平行体，在微通道平行体内部设有多个相互独立的管道；每个循环液体流道上均安装有阀门，每个阀门均与均衡控制模块的组内均衡控制模块单独连接；所述不同的循环液体流道内的冷却水采用流向相同设置或者采用流向不同设置或者采用两者的混合；所述冷却水存储于自备水箱内，水泵用于抽取水箱内的冷却水，冷却水沿循环液体流道流动。

[0011] 所述的远程监控模块包括开关量输入电路，向中央处理器采集输入开关量的值；按键信号采集电路，通过拨码开关设置通信波特率和模块地址；通讯接口电路，采用基于Modbus协议的RS-485通信方式，将开关量输入数据通过中央处理器上传给均衡控制模块，从均衡控制模块接收开关量数据，并和均衡控制模块保持实时通信；开关量输出电路，中央处理器通过通讯接口电路接收均衡控制模块发送的开关量输出控制信息，并控制开关的工作状态，开关量输入电路由依次串接的整形、延时电路和光耦隔离电路组成。

[0012] 所述的钛酸锂电池模块采用串并联方式连接。

[0013] 本实用新型的有益效果在于：本实用新型所述系统结构简单、实现方便，可对钛酸锂电池组在工作过程中的各种工作状态参数进行自动检测收集，并将收集的信息传输至后方控制电脑，工作人员可通过后方电脑及时了解钛酸锂电池组当前工作状态，当钛酸锂电池组出现异常时可及时调整，实现对钛酸锂电池组的远程监控管理，尤其当钛酸锂电池组应用在通讯基站、储备电源、应急电源、军工设备等领域为大型设备供电时，能够及时有效保障用电设备的正常供电。

附图说明

[0014] 图1为本实用新型的整体结构图；

[0015] 图2为本实用新型的数据采集模块结构图。

具体实施方式

[0016] 远程钛酸锂电池智能管理系统结构如图1所示。由中央处理器1、数据采集模块2、均衡控制模块3、热管理模块4、充放电控制模块5、数据存储模块6、显示屏模块7和远程监控

模块8组成,所述的中央处理器分别与若干个数据采集模块、均衡控制模块、热管理模块、充放电控制模块、数据存储模块、显示屏模块和远程监控模块连接,若干个数据采集模块分别与对应的若干个钛酸锂电池模块9连接。其工作过程为:(1)首先数据采集模块采集钛酸锂电池基本信息(主要包括钛酸锂电池电压、钛酸锂电池电流、钛酸锂电池温度和环境温度);(2)然后将采集模块采集的数据发送给CPU进行分析计算,计算钛酸锂电池的SOC等数据;(3)根据处理数据的结果判断钛酸锂电池现在处于什么工作状态,如果达到临界值需要对钛酸锂电池进行管理就发出程序控制指令,利用钛酸锂电池均衡控制模块、充放电控制模块和热管理模块对钛酸锂电池进行管理控制;(4)将采集到的钛酸锂电池基本信息和计算的SOC等信息实时发送到数据显示器和远程监控中心。其中数据采集模块准确的采集数据是其他模块正确执行的基础,中央处理器是钛酸锂电池管理系统的大脑,进行各种任务的调度,决定对钛酸锂电池组进行哪一种调控。均衡模块、热管理模块、充放电控制模块执行中央处理器发出的指令,对钛酸锂电池组进行调控。

[0017] 所述的中央处理器是16位的MCU,数据采集模块包括FPGA10,所述FPGA连接有ADC数据采集模块11和时钟分配模块12,所述ADC数据采集模块和时钟分配模块相连,FPGA还连接有EPROM13、CPCI总线14和CPCIE总线15;FPGA还外接有DDR2存储板16;所述CPCI总线为J1CPCI,CPCIE总线为PXIE XJ3或者XJ4;所述FPGA还连接有触发器17;所述FPGA还和背板连接器18相连;所述FPGA为XilinxV5FPGA。数据采集模块,数据采集模块主要采集钛酸锂电池的基本信息,数据采集是BMS中最重要和最基础的功能,是进行SOC估算和均衡控制管理的基础,只有精确采集信息他们才能正常工作。通常需要采集钛酸锂电池电压、钛酸锂电池电流和环境温度等信息。锂离子钛酸锂电池对电压和温度比较敏感,正常工作范围的高压值和低压值差别比较小,所以要采集每个单体钛酸锂电池电压,每隔1min采集一次,采集的精度要达到0.005V;同时还要监测单体钛酸锂电池温度,采集周期为1min,采集精度为0.5℃;钛酸锂电池组是串联的,所以只要采集钛酸锂电池组的总电流,每隔1s采集一次,采集的精度为0.5A。

[0018] 中央处理器SOC估计,BMS的一个重要任务就是进行SOC估计,由中央处理器根据采集的信息计算得到。目前BMS中最常见的SOC估算方法是安时积分法,其他的还有开路电压法、扩展卡尔曼滤波法、神经网络法等。

[0019] 1)安时积分法由于不需要知道钛酸锂电池内部化学反应过程、钛酸锂电池状态变化等情况,因而易于操作实现,但该方法需要很高的电流测量精度,且随着时间的推移,SOC的估算误差将会不断累计增大,造成估算不准确;

[0020] 2)开路电压法是在钛酸锂电池不使用时,测得钛酸锂电池的SOC和钛酸锂电池的开路电压的对应关系,然后通过钛酸锂电池的开路电压估算SOC,所以只能在没有启动的时候使用,对初始SOC进行校准。

[0021] 3)扩展卡尔曼滤波法是把钛酸锂电池看成一个动态系统,SOC是众多状态参数中的一个,通过不断的估算、测量的迭代而计算SOC。由于纠正误差能力强,缺点在于该算法需要矩阵计算对处理器的运算速度要求较高。

[0022] 4)神经网络法主要通过模仿钛酸锂电池工作状态变化来计算SOC,这就需要很多的钛酸锂电池状态数据让神经系统学习钛酸锂电池状态变化过程,而且数据的精度要高,不然容易产生错误。

[0023] 监测的钛酸锂电池管理系统利用安时法计算实时的SOC并使用开路电压法校准初始SOC,利用本专利设计的系统通过上传数据到监控中心使用扩展卡尔曼滤波算法验证SOC。根据采集到的数据计算钛酸锂电池包的SOC,排序找出容量最低的钛酸锂电池,然后其他的钛酸锂电池容量和它进行比较,看是否需要进行均衡控制。

[0024] 所述的均衡控制模块包括组间均衡控制模块、组内均衡控制模块、组内能量转移模块和组间能量转移模块,组内能量转移模块通过组内母线与各个钛酸锂电池模块连接,组内母线与各个钛酸锂电池模块之间设置有组内开关;组内均衡控制模块与各个组内开关连接,控制各个组内开关的断开和闭合;组间能量转移模块通过组间母线与各个钛酸锂电池组的组内母线连接,各个组内母线与组间母线之间设置有组间开关,组间均衡控制模块与各个组间开关连接,控制各个组间开关的断开和闭合。均衡管理模块,一般动力钛酸锂电池都是由成百上千个钛酸锂电池组成的,每个钛酸锂电池在生产过程因为材料和生产工艺的影响会存在差异性,在使用的过程中工作环境的不同也会造成差异性。长时间使用后,由于材料的老化和环境的影响,这种差异会越来越大。这会影响整体钛酸锂电池组的工作效率和使用寿命。放电时,当某个钛酸锂电池达到放电最低值时,即使其他钛酸锂电池还可以继续放电,放电也必须停止。反之,充电的时候,当某个钛酸锂电池电压已经达到电压最大值,即使其他钛酸锂电池还没有充满,充电也必须停止。由于放电是以电压最低的那个钛酸锂电池为标准,充电是以电压最高的钛酸锂电池为标准。如果它们之间差异太大就会造成工作效率很低,因此需要进行钛酸锂电池均衡控制,使钛酸锂电池之间的差异尽量小。目前锂离子钛酸锂电池常用的均衡方法是利用电阻进行放电和电容进行能量转移。

[0025] 充放电控制模块,为了防止过充,锂钛酸锂电池要分阶段进行充电,一般分为4个阶段:

[0026] 1) 涓流充电,涓流充电主要是针对那些电量完全放完的钛酸锂电池,一般电压低于3V就认为钛酸锂电池已经放完电了,需要进行涓流充电对钛酸锂电池预充电,涓流充电是以0.1A的恒流进行充电。

[0027] 2) 恒流充电,当钛酸锂电池电压达到恒流充电的限值时,就可以增大电流从涓流充电切换到恒流充电状态,一般恒流充电的电流在0.2~2A之间,这是快速充电阶段。

[0028] 3) 恒压充电,当钛酸锂电池电压继续增大达到恒压充电的限值时就切换到恒压充电,这个时候钛酸锂电池差不多已经充满,为了不损害钛酸锂电池的性能,保存恒压充电,随着钛酸锂电池电压的升高充电电流逐渐减小。

[0029] 4) 充电终止,在恒压充电的后期,电流越来越小,直到电流为零,就可以认为钛酸锂电池已经充满电,充电就此结束。

[0030] 热管理模块包括加热系统和冷却系统,加热系统包括电加热薄膜和电源,电加热薄膜设于相邻钛酸锂电池模块之间,电源给电加热薄膜供电;冷却系统包括冷却水、循环液体流道和水泵,循环液体流道设于相邻钛酸锂电池模块之间;安装于钛酸锂电池模块内的多个温度传感器与中央处理器连接;每个电加热薄膜与电源之间均设有开关,每个开关均与均衡控制模块的组内均衡控制模块单独连接;所述循环液体流道呈片状结构的微通道平行体,在微通道平行体内部设有多个相互独立的管道;每个循环液体流道上均安装有阀门,每个阀门均与均衡控制模块的组内均衡控制模块单独连接;所述不同的循环液体流道内的冷却水采用流向相同设置或者采用流向不同设置或者采用两者的混合;所述冷却水存储于

自备水箱内,水泵用于抽取水箱内的冷却水,冷却水沿循环液体流道流动。热管理模块,钛酸锂电池工作性能的好坏与钛酸锂电池的工作温度有很大的关系,当工作温度偏高时,钛酸锂电池的能量可以充分释放出来,但是这会缩短钛酸锂电池的使用寿命;当工作温度偏低时,钛酸锂电池内部化学物质的活性降低导电性变差,相应的钛酸锂电池的电阻就会变大,内部消耗的功率也就增大,使得钛酸锂电池可实际放出的能量变小。因此,需要进行钛酸锂电池热管理,使钛酸锂电池的工作温度保持在最合适的范围内。一般通过吹风散热和电阻丝加热实现。通常,锂离子钛酸锂电池工作温度范围为:充电时, $-10\sim 45^{\circ}\text{C}$;放电时, $-30\sim 55^{\circ}\text{C}$ 。最佳的工作温度范围为 $20\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

[0031] 所述的远程监控模块包括开关量输入电路,向中央处理器采集输入开关量的值;按键信号采集电路,通过拨码开关设置通信波特率和模块地址;通讯接口电路,采用基于Modbus协议的RS-485通信方式,将开关量输入数据通过中央处理器上传给均衡控制模块,从均衡控制模块接收开关量数据,并和均衡控制模块保持实时通信;开关量输出电路,中央处理器通过通讯接口电路接收均衡控制模块发送的开关量输出控制信息,并控制开关的工作状态,开关量输入电路由依次串接的整形、延时电路和光耦隔离电路组成。

[0032] 所述的钛酸锂电池模块采用串并联方式连接。钛酸锂电池工作时,需要对钛酸锂电池运行时的一些状态参数进行监测和传递。一方面各钛酸锂电池组之间需要进行数据通信,从而传递各钛酸锂电池组的电压信息和容量信息,以保证他们之间不会有太大的差异性。另一方面需要把信息上传到到BMS的主控芯片,主控芯片根据收到的信息为其他控制模块提供他们所需的数据,如传输SOC相关数据给控制器,把钛酸锂电池的状态信息传递给远程监控模块,并上传到监控中心。同时BMS也接收其他模块发送过来的信息,然后根据这些信息制定出合理的钛酸锂电池控制策略。

[0033] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。同时对于本专利中未解释的结构,由于上述结构都是本领域的公知技术,因此在此省略。

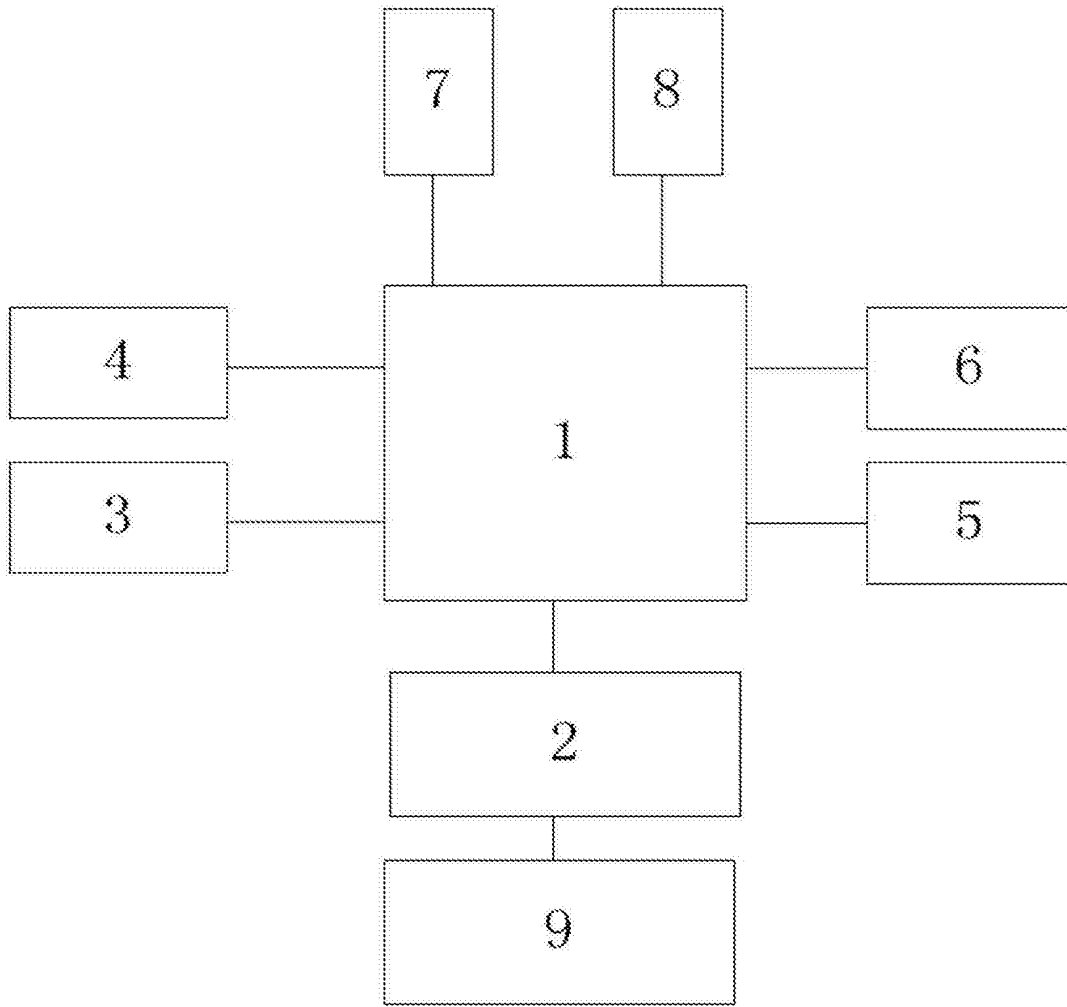


图1

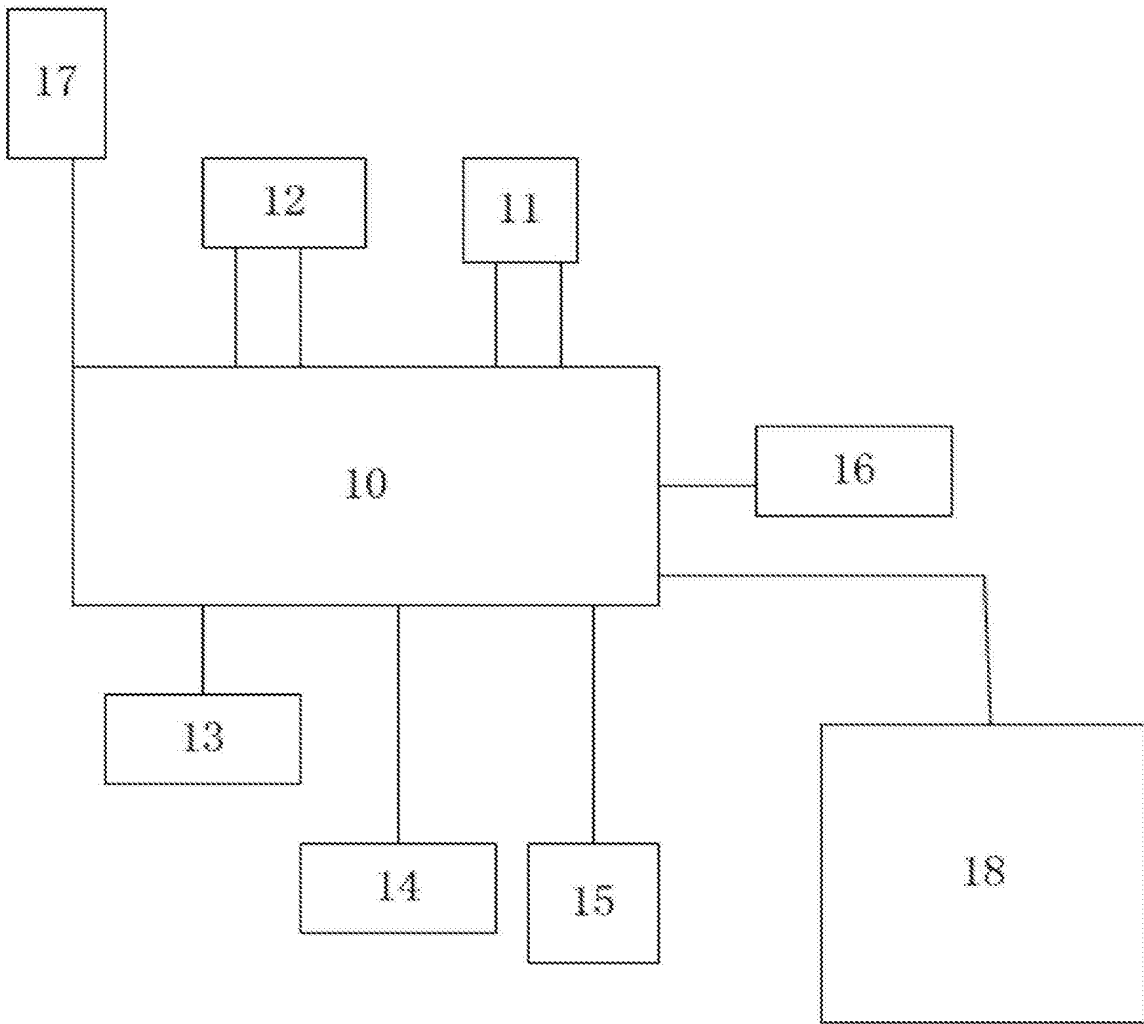


图2