



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116315289 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202310561116.1

H01M 10/6569 (2014.01)

(22) 申请日 2023.05.18

H01M 50/204 (2021.01)

(71) 申请人 北京中冠宝新能源科技有限责任公司

H01M 50/244 (2021.01)

H01M 10/48 (2006.01)

地址 100020 北京市朝阳区望京西路48号
院5号楼18层1805号

(72) 发明人 苏文 侯钊 宋枫姝

(74) 专利代理机构 安徽爱信德专利代理事务所
(普通合伙) 34185

专利代理师 刘煜

(51) Int. Cl.

H01M 10/613 (2014.01)

A62C 3/16 (2006.01)

A62C 31/00 (2006.01)

H01M 10/6556 (2014.01)

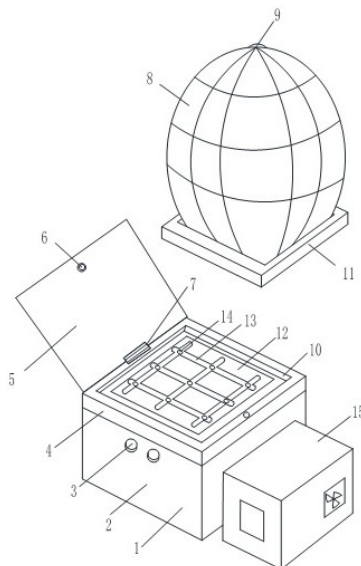
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种设有安全防护装置的新能源电池及控制系统

(57) 摘要

本发明涉及新能源电池技术领域,具体涉及一种新能源电池及控制系统。本发明公开了一种设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,包括设置在安全防护装置中的锂电池体、冷却装置和进行电连接的控制系统,安全防护装置包括箱本体、在箱本体的侧壁上设有冷却装置,冷却装置与控制系统进行电连接,箱本体上设置了护板,在护板上设置防护包。本发明在锂电池体过热、燃烧至爆炸时,对锂电池体分别进行降温、输送惰性气进行阻燃、燃烧时喷出灭火剂进行灭火,在发生爆炸时,将爆炸产生的气浪和碎片按照设置的方向进行释放,同时将爆炸产生的气浪和碎片控制在防护衣内。本发明对新能源电池实施多重防,有效提高了新能源电池的安全性。



1. 一种设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,包括若干彼此电连接的锂电池体(18),所述锂电池体(18)设置在安全防护装置(1)的内部,其特征在于,所述安全防护装置(1)包括由硬质防爆材料制成的箱本体(2)、设在其外侧壁上的冷却装置(15)和外置的控制系统,所述箱本体(2)的内部设有温度传感器(21)和压力传感器(22),所述温度传感器(21)和压力传感器(22)与控制系统进行信号传输和进行操控,所述锂电池体(18)进行充放电的输电柱(3)伸出箱本体(2)的一侧,所述箱本体(2)的一侧设有朝向安全方向并与其相互密闭连接的盖板(4),所述盖板(4)的内侧设有边槽(10),所述边槽(10)上设有厚度小于箱本体(2)壁厚的护板(12)。

2. 如权利要求1所述设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,其特征在于,所述护板(12)上设有纵横交错的凹槽(13)。

3. 如权利要求2所述设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,其特征在于,所述凹槽(13)分别设置在护板(12)的上表面和/或设置下表面且相互对应。

4. 如权利要求2或3所述一种设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,其特征在于,所述凹槽(13)的交汇位置设有泄压阀(14),所述护板(12)上固定连接防护包(8),所述防护包(8)包括与护板(12)密闭连接的底座(11),所述底座(11)的边框与防护衣(81)的下摆进行密闭连接,所述防护衣(81)为弹性材料和防火材料制成的层状结构,所述防护衣(81)中间位置设有钢丝拉筋(82)。

5. 如权利要求4所述设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,其特征在于,所述钢丝拉筋(82)上套装有第一弹簧(83)。

6. 如权利要求1所述设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,其特征在于,所述箱本体(2)的一侧壁内设有通过注入口能注入惰性气的第一腔体(16),所述第一腔体(16)上设有与其内部连通的第一喷嘴和第一电磁阀(17)。

7. 如权利要求6所述的一种设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,其特征在于,所述箱本体(2)的一侧壁内设有通过注入口能注入干粉灭火剂的第二腔体(19),所述第二腔体(19)上设有与其内部连通的第二喷嘴和第二电磁阀(20)。

8. 如权利要求1所述一种设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,其特征在于,所述冷却装置(15)包括通过电路进行连接的控制器(160)和通过连接管路(159)顺序连接的导热盘管(151)、低压阀(152)、气液分离器(153)、压缩机(154)、换热器(155)、干燥器(156)、毛细管(157)和高压阀(158),所述换热器(155)上电机驱动风扇转动将锂电池体(18)产生的热量置换并排出。

9. 如权利要求8所述一种设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,其特征在于,所述导热盘管(151)设置在箱本体(2)的底面和侧壁内部。

10. 如权利要求1所述一种设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,其特征在于,所述控制系统包括:

温度模块,配置为接收不同位置的温度传感器(21)检测其对应目标位置的温度信号,通过数模转换后将信号传输至控制中的主控模块,所述温度信号包括对应位置的编号信息;

压力模块,配置为接收不同位置的传感器(22)检测其对应目标位置受到的压力信号,通过数模转换后将信号传输至主控模块,所述压力信号包括对应位置的编号信息;

主控模块,配置为依据温度模块和压力模块的信号,设定的温度、压力数据进行逻辑运算,计算当前不同位置的温度和压力数据;并将数据与设定的阈值数据进行比较,判断是否超出阈值数据,如是,则打开第一电磁阀(17)和第二电磁阀(20),同时发出警报信号;

警报模块,配置为接收主控模块的警报信号后发出警报;

无线通信模块,配置为将主控模块处理后的数据传输至上位机或移动监测终端。

一种设有安全防护装置的新能源电池及控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源电池技术领域,尤其涉及一种设有安全防护装置的新能源电池及控制系统。

背景技术

[0002] 随着新能源行业的发展,新能源电池的性能要求越来越高,安全性的要求同样也随之在提高。目前经常进行新能源锂电池集成度比较高,正常情况下使用、贮存都不会燃烧和爆炸,现有的新能源锂电池一般都是电芯过热或短路时则会发生自燃或爆炸,在一定高温下,发生自催化反应,出现燃烧乃至最后发生爆炸。其中,当某个单个电芯发生爆炸或燃烧,会造成整个电池组电芯连锁反应,造成所有电芯发生自燃或爆炸导致无法控制,酿成严重的安全事故,期间留下反应时间短,来逃避、实施扑灭或自救时间也短促,造成的危险大,造成损失也无法挽回。

[0003] 中国专利CN115832493A公开了一种汽车防爆锂电池,包括锂电池骨架、防爆箱壳体,锂电池电芯、高压水泵、防冻液/液体灭火剂进口、高温气体排放管道、消防接口、消防接口连接管道、锂电池安全控制器和锂电池电源控制器。其在电池组内部电芯发生爆炸或燃烧由温度传感器检测锂电池安全控制器根据温度传感器信号判断锂电池芯的状态,快速做出反应,控制风险防止扩大的汽车防爆锂电池。但是,该专利不能将电池的燃烧中或爆炸后的危险进行及时的处理和防护存在较大的危险。

[0004] 中国专利CN115882175A公开了一种锂电池及其制备方法,包括:壳体,具有内腔且端部设置有连通内腔的开口;卷芯,设置于壳体中,并在壳体的两端处形成有电极;集流盘,包括第一部、第二部和连接部;连接部上形成有熔断位,熔断位的截面积小于连接部其余部位的截面积;第一部连接于卷芯并与电极电连接;盖板组件,固定连接于壳体上,用于密封壳体端部的开口;螺纹端子,固定连接于盖板组件,螺纹端子与盖板组件绝缘且电连接于第二部。当电池发生内短路时,集流盘的瞬时电流变大,而熔断位的截面积小于连接部其余部位的截面积,因而可以将熔断位熔断,使电池断路,减小因电池内部温度、压力持续升高所带来的爆炸隐患,提高电池的安全性能。但是,该专利仍不能将电池的燃烧中或爆炸后的危险进行及时的处理和防护,仍存在较大的危险。

发明内容

[0005] 为了解决上述存在的技术问题,本发明提供一种设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,通过在箱本体上设置第一腔体、第二腔体和护板,在护板上设置防护包,实现了在锂电池体过热、燃烧至爆炸时,对锂电池体分别进行降温、输送惰性气进行阻燃、燃烧时喷出灭火剂进行灭火,在发生爆炸时,将爆炸产生的气浪和碎片按照设置的方向进行释放,同时将爆炸产生的气浪和碎片控制在防护衣内,有效提高了新能源电池的安全性。

[0006] 为达到上述目的,本发明提供了一种设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,包括若干彼此进行电连接的锂电池体,所述锂电池体设置在安全防护装置的内部,所述

安全防护装置包括由硬质材料制成的箱本体、设于在其外侧壁上的冷却装置和外置的控制系统,所述箱本体的一侧设有朝向安全方向并与其相互密闭连接的盖板,所述箱本体的内部设有温度传感器和压力传感器,所述温度传感器和压力传感器与控制系统进行信号传输进行操控,所述锂电池体进行充放电的输电柱伸出箱本体的一侧,所述盖板的内侧设有边槽,所述边槽上设有厚度小于箱本体的壁厚的护板。

[0007] 一个优选的技术方案,所述护板上设有纵横交错的凹槽。

[0008] 一个优选的技术方案,所述凹槽分别设置在护板的上表面和/或下表面且相互对应。

[0009] 一个优选的技术方案,所述护板上设有固定连接的防护包,所述凹槽的交汇位置设有泄压阀,所述防护包包括与护板密闭连接的底座,所述底座的边框与防护衣的下摆进行密闭连接,所述防护衣为弹性材料和防火材料制成的层状结构,所述防护衣中间位置设有钢丝拉筋。

[0010] 一个优选的技术方案,所述所述钢丝拉筋上套装有第一弹簧。

[0011] 一个优选的技术方案,所述箱本体一侧壁内设有通过注入口注入惰性气的第一腔体,所述第一腔体上设有与其内部连通的第一喷嘴和第一电磁阀。

[0012] 一个优选的技术方案,所述箱本体一侧壁内设有通过注入口注入干粉灭火剂的第二腔体,所述第二腔体上设有与其内部连通的第二喷嘴和第二电磁阀。

[0013] 一个优选的技术方案,所述冷却装置包括通过电路进行连接的控制器和通过连接管路顺序连接的导热盘管、低压阀、气液分离器、压缩机、换热器、干燥器、毛细管和高压阀,所述换热器上电机机构驱动风扇转动将锂电池体产生的热量置换并排出。

[0014] 一个优选的技术方案,所述导热盘管设置在箱本体的底面和侧壁内部。

[0015] 一个优选的技术方案,其特征在于,所述控制系统包括:

温度模块,配置为接收不同位置的温度传感器检测其对应目标位置的温度信号,通过数模转换后将信号传输至控制中的主控模块,所述温度信号包括对应位置的编号信息;

压力模块,配置为接收不同位置的的压力传感器其对应目标位置的受到的压力信号,通过数模转换后将信号传输至主控模块,所述压力信号包括对应位置的编号信息;

主控模块,配置为依据温度模块和压力模块的信号和设定的温度、压力数据进行逻辑运算,计算当前不同位置的的温度和压力数据;并将数据与设定的阈值数据进行比较,判断是否超出阈值数据,如是,发出警报信号;

警报模块,配置为接收主控模块的警报信号后发出警报;

无线通信模块,配置为将主控模块处理后的数据传输至上位机或移动监测终端。

[0016] 本发明与现有技术相比,取得了如下技术效果:

1、本发明通过设置的安全防护装置,在箱本体内锂电池体在过热、燃烧、爆炸时,对锂电池体先进行降温、再输送惰性气进行阻燃,在燃烧时喷出灭火剂进行喷灭压制燃烧的进行多重防护,提高锂电池体的安全性;

2、本发明通过设置的护板,在锂电池体发生爆炸时,将爆炸产生的气浪和碎片按照护板设置的方向进行释放出来,进一步提高了安全性。

[0017] 3、本发明通过在护板上设置防护衣,将爆炸产生的气浪和碎片控制在防护衣内,

更加提高了安全性。

[0018] 4、本发明通过多点设置检测点,实时对不同位置的温度和压力进行检测监控,将超过温度和压力阈值快速准确的反馈至警报模块或者上位机,为后期的故障追溯或者小故障维修提供更准确的依据。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例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它的附图。

[0020] 图1是本发明的立体结构图;
图2是图1的爆炸图;
图3是图2中防护衣的截面图;
图4是图1中箱本体内部结构图;
图5是图1中冷却装置的立体图;
图6是图5冷却装置的工作原理图;
图7是图1中控制系统的工作原理结构图。

[0021] 附图标记:

1-安全防护装置,2-箱本体,3-输电柱,4-盖板,5-扣盖,6-卡扣,7-合页,8-防护包,81-防护衣,82-钢丝拉筋,83-第一弹簧,84-第二弹簧;9-伞顶,10-边槽,11-底座,12-护板,13-凹槽,14-泄压阀,15-冷却装置,151-导热盘管,152-低压阀,153-气液分离器,154-压缩机,155-换热器,156-干燥器,157-毛细管,158-高压阀,159-连接管路,160-控制器,16-第一腔体,17-第一电磁阀,18-锂电池体,19-第二腔体,20-第二电磁阀,21-温度传感器,22-压力传感器。

具体实施方式

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。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的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 实施例1

图1-3所示,本发明提供了一种设有安全防护装置的新能源电池及控制系统,包括若干个彼此进行电连接的锂电池体18、安全防护装置1、冷却装置15和外置的控制系统,锂电池体18设置在安全防护装置1的内部,安全防护装置1包括由硬质防爆材料制成的箱本体2、在箱本体2的侧壁上设有冷却装置15,冷却装置15与控制系统进行电连接。如图2所示,为了让使用人对锂电池体18方便的充电,输电柱3设置箱本体2的一侧并伸出。如图4-6所示,为了让箱本体2内锂电池体18在工作中产生的热量进行顺利的热交换,提高整体散热效果,得到适宜锂电池体18工作的工作温度,在锂电池体18的外侧设有冷却装置15,冷却装置15包括通过电路进行连接的控制器160和通过连接管路159顺序连接的导热盘管151、低压阀

152、气液分离器153、压缩机154、换热器155、干燥器156、毛细管157和高压阀158,换热器155上电机机构驱动风扇转动将锂电池体18产生的热量置换成低温进行循环使用,冷却装置15将温度控制在39.2-41.3℃之间。为了将箱本体2内的锂电池体18产生的热量能够顺利交换实现低温循环,将导热盘管151设置在箱本体2的底面和侧壁内部,锂电池体18产生的热量通过在导热盘管151形成循环进入换热器155进行热交换,设置在箱本体2的底面和侧壁内部的导热盘管151,起到了及时将箱本体2内锂电池体18产生的高温热量均匀迅速降到合适温度的作用。其中,箱本体2和盖板4均选用硬质材料,硬质材料优选具有防爆性能的钢板或具有隔热、阻燃功能的阻燃橡胶木,本实施例中,箱本体2和上盖4采用45钢板型材制成,箱本体2和上盖4为相互扣接的矩形结构,箱本体2上侧的开口与上盖4的四周进行密闭连接,可以使用焊机进行焊接方式进行密闭连接。为了实现对箱本体2内部的锂电池体18的温度和压力进行随时的监控,在箱本体2内的侧壁上设有至少一组以上的温度传感器21和压力传感器22,温度传感器21和压力传感器22与外置的控制系统进行电连接进行信号传输和操控,用来对箱本体2内的温度和压力进行实时监控。

[0024] 为了对箱本体2内的锂电池体18可能因为短路或其他原因引起电池过热导致可能发生的燃烧进行断氧,实现有效的阻燃,箱本体2一侧的侧壁内设有密闭的第一腔体16,第一腔体16上设有注入口,通过注入口将惰性气进行注入,惰性气选用氮气、氦气或氖气中的一种或几种的混合,为了方便注入惰性气和存储,注入口上设有弹性的气门嘴,当输入具有压力的惰性气后,气门嘴为压弹结构,气门嘴的压下后进行注气,气门嘴的弹起后实现密封;第一腔体16上还设有与其内部连通的第一喷嘴和第一电磁阀17,当箱本体2内的锂电池体18超过正常工作温度热(失控温度范围为140℃~850℃),本实施例中,热失控温度140℃时,温度传感器21收到箱本体2内的高温信号达到热失控温度140℃时,温度传感器21将高温信号传送到控制系统,控制系统的执行装置将第一电磁阀17打开,让具有压力的惰性气从第一喷嘴喷出,喷出的惰性气将箱本体2内氧气进行稀释和进行增加压,起到对箱本体2内的锂电池体18进行降低氧浓度或断氧和增压的作用,实现对锂电池体18在发生燃烧后,起到进行阻燃的作用。

[0025] 为了对在箱本体2内的锂电池体18发生的因短路引起发过热以至发生燃烧后,起到及时扑灭的作用,箱本体2的一个侧壁内设有通过注入口注入干粉灭火剂的第二腔体19,第二腔体19上设有与其内部连通的第二喷嘴和第二电磁阀20,当温度传感器21收到箱本体2内的温度达到燃烧温度600℃~850℃时,温度传感器21将燃烧信号传送给控制系统,控制系统的执行装置将第二电磁阀20打开,让具有一定压力的干粉灭火剂从第二喷嘴喷出,对箱本体2内的锂电池体18进行强制灭燃,起到及时扑灭燃烧的作用。

[0026] 本实施例中,为了让因短路或其他原因引起锂电池体18在发生燃烧至严重的爆炸后,能及时实施必要的救护措施,在锂电池体18爆炸时,让锂电池体18爆炸产生的碎片和气浪按照设定的方向进行释放,在箱本体2上设置了朝向安全方向的护板12,护板12与盖板4密闭连接,盖板4和护板12的设置位置为朝向没有危险和危险较小的方向,在盖板4的内侧设有边槽10,边槽10上设有护板12,设置护板12的厚度小于箱本体2的壁厚,当锂电池体18发生爆炸,爆炸的气浪和碎片先将厚度小的护板12进行破碎,从而让气浪和碎片从设置护板12的方向喷出,起到保证其他方向人员和财产的的安全的作用。本实施例中,边槽10内的护板12设置为向上的方向,即让爆炸产生的气浪和碎片按照向上的方向释放,以提高四周人

员和财产的安全。为了让锂电池体18爆炸时,让护板12在达到破碎压力时,能够按照预定的方向快速破碎成若干碎块,护板12上设有纵横交错的凹槽13,由于凹槽13的厚度比护板12的厚度更小,能够起到按照预定的方向快速破碎成若干碎块的作用。优选的技术方案,凹槽13分别设置在护板12的上表面和/或下表面且相互对应,上、下表面均设置形状对应的凹槽13,更加确定起到了按照预定的方向碎成若干碎块的作用,提高了其安全性。

[0027] 本实施例中,控制系统包括:温度模块,配置为接收不同位置的温度传感器21检测其对应目标位置的温度信号,通过数模转换后将信号传输至控制中的主控模块,所述温度信号包括对应位置的编号信息;

压力模块,配置为接收不同位置的的压力传感器22其对应目标位置的受到的压力信号,通过数模转换后将信号传输至主控模块,所述压力信号包括对应位置的编号信息;

主控模块,配置为依据温度模块和压力模块的信号和设定的温度、压力数据进行逻辑运算,计算当前不同位置的温度和压力数据;并将数据与设定的阈值数据进行比较,判断是否超出阈值数据,如是,发出警报信号;

警报模块,配置为接收主控模块的警报信号后发出警报;

无线通信模块,配置为将主控模块处理后的数据传输至上位机或移动监测终端。

[0028] 本实施例中,警报模块,配置为接收主控模块的警报信号后发出警报;

无线通信模块,配置为将主控模块处理后的数据传输至上位机或移动监测终端。

使用者可及时在控制系统中的监测终端系统查看到锂电池体1的故障点,多点的监测可快速反应锂电池体1状况,当锂电池体1发生过热、燃烧和爆炸时,为使用者提供较为充足的时间自救和确定安全的逃生方向和方式。

[0029] 实施例2

本实施例在实施例1的基础上进行了进一步的改进,其他结构相同,区别在于:本实施例中,如图1-3所示,护板12上设有固定连接的防护包8,防护包8包括能与护板12密闭连接的底座11,底座11的边框与软体的防护衣81下摆进行密闭连接,防护衣81采用降落伞一样的结构,被折叠在护板12的上方,采用活动连接的方式进行扣紧或粘连,将防护衣81折叠好后,再将与合页7连接的扣盖5向下使卡扣6扣入盖板4上扣孔内扣紧进行防尘和保护,在需要使用时,让扣盖5能够以合页7为轴心转动,被顺利充开和打开。本实施例中,防护衣81选用具有弹性的材料和耐热防火材料制成,防护衣81为层状结构,外层为选用弹性材料为软体且具有弹性的材料,如弹性橡胶层材料,厚度范围为3.0-8.0mm,内层为耐热防火材料制成。为了提高防护衣81的韧性和强度,在防护衣81的中间位置相互交织网格的钢丝拉筋82,由于防护衣81中间位置设的钢丝拉筋82,能起到让防护衣81保持设计成袋型结构的作用,还起到了保证让破碎的护板12块和锂电池体18爆炸产生的碎片会不外泄出来,避免发生伤人和损伤财物的事件。同时,为了提高防护作用,防止护板12块和锂电池体18爆炸产生碎片将防护衣81冲破迸出来造成防护失败,钢丝拉筋82之间的间距和直径均设置了一定的间隔和直径要求,间距范围为2.5-8mm形成的网状结构,钢丝拉筋82的直径范围在0.8~1.5mm以上;为了防护包8形成中间大两头小的结构,防护包8顶部设有逐渐收缩的伞顶9。

[0030] 本实施例中,在凹槽13的交汇位置设有泄压阀14或喷气嘴,防护衣81由于采用降落伞的折叠方式进行折叠压紧的,并将其折叠在底座11内部,当温度传感器21和压力传感器22收到锂电池体18过热信号,控制系统收到温度和压力超过设定值时,控制系统将泄压

阀14或喷气嘴打开先将其内部的气体排到防护包8内,先对箱本体2起到减压释放压力的作用,还起到让防护包8先行打开的作用。

[0031] 为了减小爆成碎块的护板12和锂电池体18对防护衣81造成破坏,形成钢丝拉筋82的冲击,导致钢丝拉筋82断裂而产生伤害,在钢丝拉筋82上套装有第一弹簧83,为了对护板12块和锂电池体18爆炸产生碎片的垂直冲击力进行抵消和缓冲,在钢丝拉筋82和第一弹簧83的垂直方向设有第二弹簧84。

[0032] 为了能起到将锂电池体18过热即将发生爆炸时进行及时泄压和减压,降低发生爆炸的几率,提高安全性,防护包8设置在打开状态的内部容积与箱本体2内部容积比值范围为5~20:1为宜,防护包8在打开状态的内部容积与箱本体2具体内部容积比值为5:1、8:1、10:1、15:1、18:1或20:1,设置的防护包8在打开状态时大于箱本体2内部容积数倍的结构,起到了及时泄压和瞬间快速减压的作用,降低了发生爆炸的几率,同时还起到了让第一喷嘴能顺畅的喷出需要的惰性气和让第二喷嘴能顺利喷出干粉灭火剂的作用,对箱本体2内的锂电池体18进行阻燃和灭燃,起到及时扑灭的作用迅速增加惰性气的增加量和降低内部氧气含量的作用,减少了发生燃烧的现象。

[0033] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

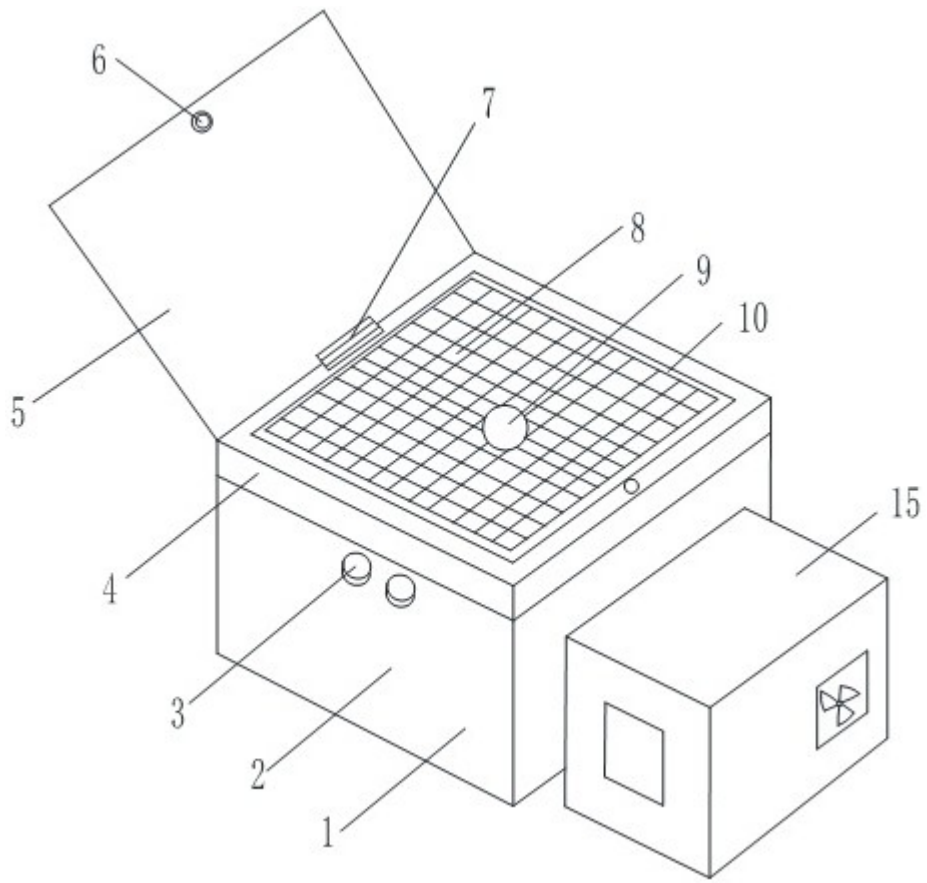


图 1

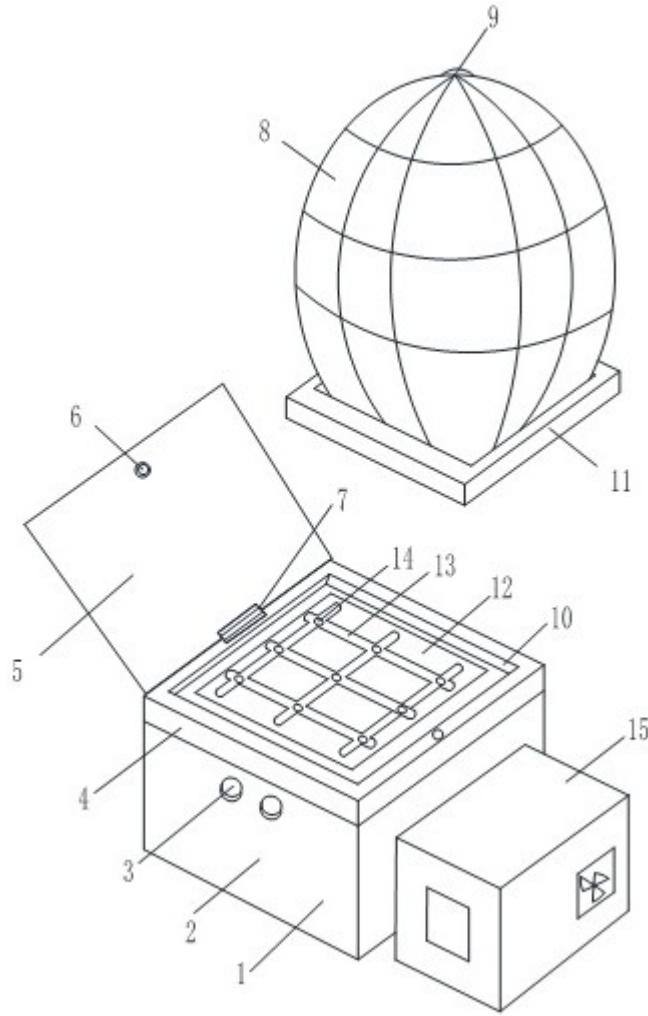


图 2

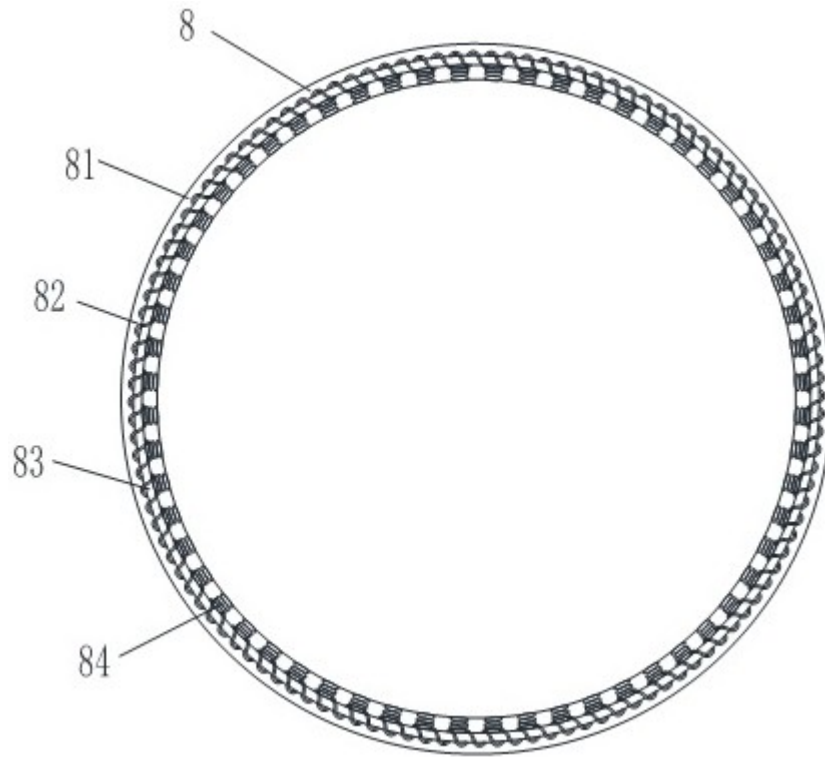


图 3

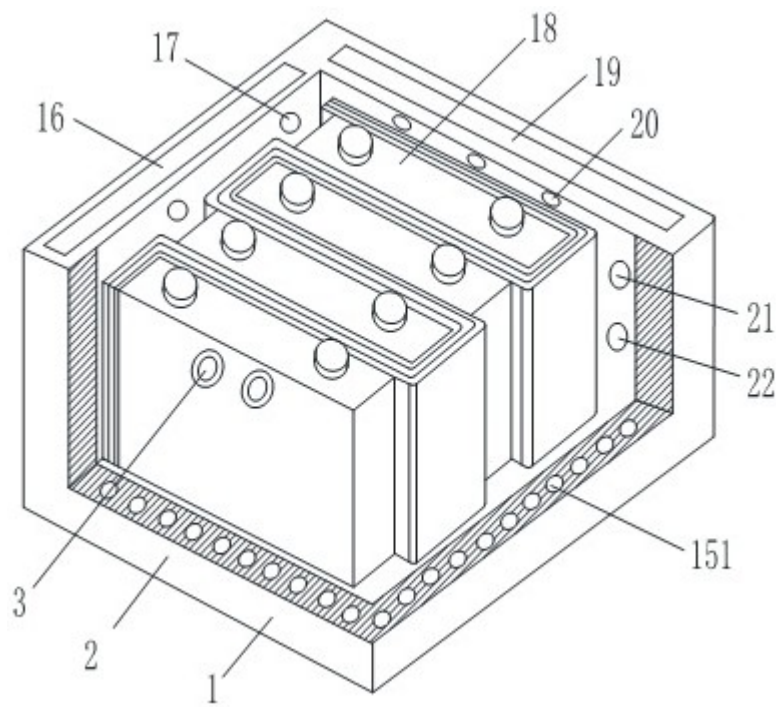


图 4

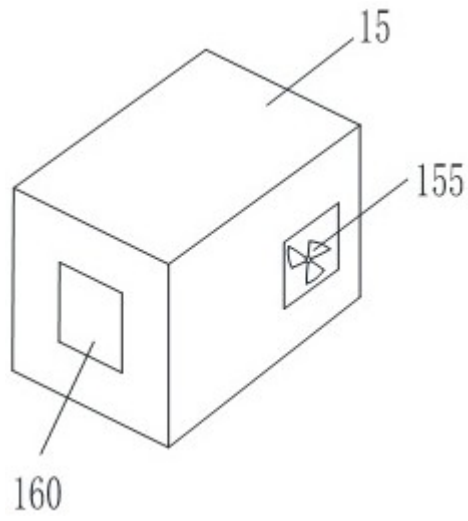


图 5

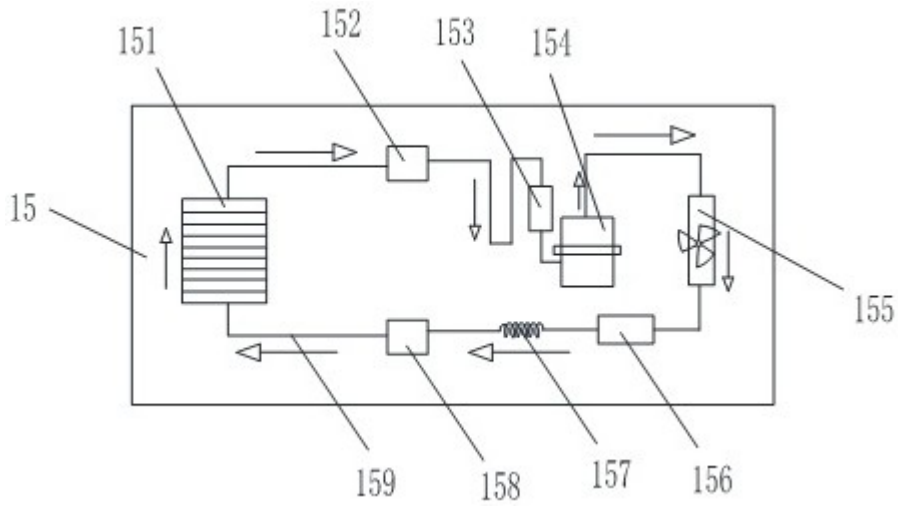


图 6

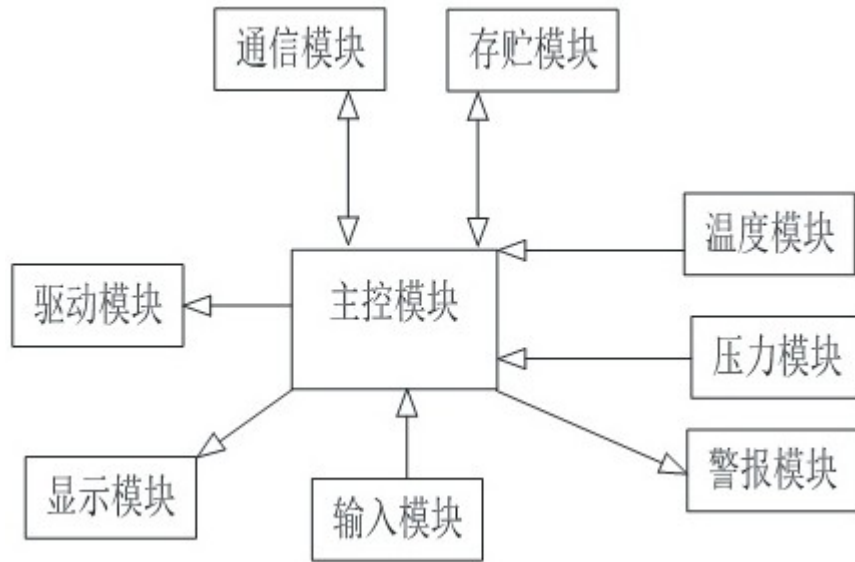


图 7