



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216319604 U

(45) 授权公告日 2022. 04. 19

(21) 申请号 202122083787.0

A62C 37/14 (2006.01)

(22) 申请日 2021.08.31

A62B 7/00 (2006.01)

(73) 专利权人 中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司

A62B 3/00 (2006.01)

H01M 10/627 (2014.01)

地址 210036 江苏省南京市渡江路10号

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(72) 发明人 蔡兴初 梁涛 朱一鸣 陈彬 沈杰

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 马进

(51) Int. Cl.

A62C 2/06 (2006.01)

A62C 3/16 (2006.01)

A62C 31/05 (2006.01)

A62C 31/28 (2006.01)

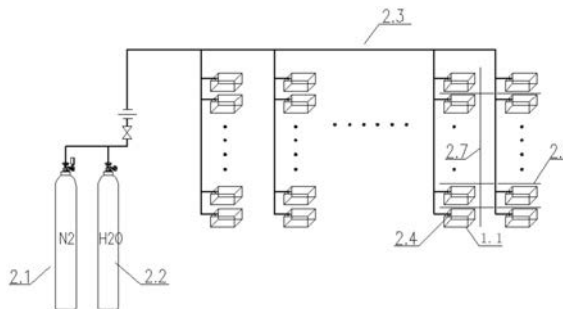
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统,属于公共消防技术领域。系统包括位于储能电池舱内部的舱内灭火系统,及位于储能电池舱外部的冷却水系统,舱内灭火系统包括闭式细水雾灭火系统和消防排水系统,其中闭式细水雾灭火系统包括灭火介质存储容器和动力源,设置在电池模组内部的闭式细水雾喷头,以及设置在电池模组周边的防火隔板,闭式细水雾喷头通过细水雾管道与灭火介质存储容器和动力源连接,有效解决储能电池舱的消防问题。



1. 一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统,其特征在于,包括位于储能电池舱内部的舱内灭火系统,及位于储能电池舱外部的冷却水系统,所述储能电池舱内设置有多个电池模组;

所述舱内灭火系统包括闭式细水雾灭火系统和消防排水系统,所述闭式细水雾灭火系统包括灭火介质存储容器和动力源,设置在电池模组内部的闭式细水雾喷头,以及设置在电池模组周边的防火隔板,所述闭式细水雾喷头通过细水雾管道与灭火介质存储容器和动力源连接;

所述消防排水系统包括电池模组底部的排水口,以及设置在电池模组外的排水立管,所述排水口与排水立管连接。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统,其特征在于,所述舱内灭火系统还设置有安全器材,所述安全器材包括消防斧、灭火器、正压式呼吸器、消防水带及消防水枪。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统,其特征在于,所述闭式细水雾喷头为扁平扇形结构,所述扁平扇形结构的扇形曲面沿弧线方向上设置有感温玻璃泡及喷嘴。

4. 根据权利要求3所述的一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统,其特征在于,所述喷嘴至少设置2个,喷射出水雾呈喷射包络线射入电池模组内。

5. 根据权利要求1所述的一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统,其特征在于,所述电池模组内,电池顶部与上盖之间距离不小于50mm,电池与侧壁之间距离不小于30mm,所述闭式细水雾喷头安装在电池顶部与模组上盖之间和/或模组的短侧边。

6. 根据权利要求1所述的一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统,其特征在于,所述储能电池舱外部设置消火栓,所述冷却水系统利用消火栓进行移动冷却。

7. 根据权利要求1所述的一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统,其特征在于,所述防火隔板包括电池模组水平防火隔板及电池模组竖向防火隔板。

8. 根据权利要求1所述的一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统,其特征在于,所述电池模组侧面设有若干孔洞,储能电池舱底部设置若干地漏。

一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统,属于公共消防技术领域。

背景技术

[0002] 储能电池舱一般利用标准集装箱建造,舱内设置数百块磷酸铁锂电池模组,每块电池模组又由几十只单体电池组成。在碳达峰、碳中和背景下,以磷酸铁锂电池储能预制舱,简称储能电池舱,为主要储能设备的锂电池储能市场迎来了爆发式增长。

[0003] 由于储能电池舱内的磷酸铁锂电池在过充、过载等条件下有热失控风险,易发生储能电池舱起火并烧毁的事故,具有较大的火灾危险性。磷酸铁锂电池火灾特点及危险性主要表现在:①扑灭明火后如不持续冷却,由于电池内部电化学反应仍在继续,电池温度会重新上升并复燃;②发生热失控的温度较低,约140℃;③电池燃烧温度高,最高超过700℃,明火熄灭后模组自身散热缓慢;④在热失控过程产生大量可燃气体,在密闭空间具有爆炸风险;⑤模组容量(电量)越大,火灾风险越大,储能电站储能电池舱空间密闭,能量堆积密度高,火灾危险性尤其大。且储能电池舱造价较高,在电网系统中作用重要,其火灾引起的经济损失和社会影响大。

[0004] 磷酸铁锂电池储能电站消防设计一般遵循《电化学储能电站设计规范》(GB51048-2014),规范将磷酸铁锂电池的火灾危险性定为戊类,基于规范编制时对磷酸铁锂电池安全性的认知有限,对储能电池舱灭火设施无特殊要求,规范的安全标准偏低,因此储能电池舱的安全标准滞后,其大规模应用还存在着不容忽视的消防安全问题。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的在于克服现有技术中的不足,提供一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统,解决储能电池舱的消防问题。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型所采用的技术方案是:

[0007] 本实用新型提供一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统,包括位于储能电池舱内部的舱内灭火系统,及位于储能电池舱外部的冷却水系统,所述储能电池舱内设置有多个电池模组;

[0008] 所述舱内灭火系统包括闭式细水雾灭火系统和消防排水系统,所述闭式细水雾灭火系统包括灭火介质存储容器和动力源,设置在电池模组内部的闭式细水雾喷头,以及设置在电池模组周边的防火隔板,所述闭式细水雾喷头通过细水雾管道与灭火介质存储容器和动力源连接;

[0009] 所述消防排水系统包括电池模组底部的排水口,以及设置在电池模组外的排水立管,所述排水口与排水立管连接。

[0010] 结合第一方面,进一步的,所述舱内灭火系统还设置有安全器材,所述安全器材包括消防斧、灭火器、正压式呼吸器、消防水带及消防水枪。

[0011] 进一步的,所述闭式细水雾喷头为扁平扇形结构,所述扁平扇形结构的扇形曲面沿弧线方向上设置有感温玻璃泡及喷嘴。

[0012] 进一步的,所述喷嘴至少2个并排排列,喷射出水雾呈水平带状射入电池模组内。所述喷嘴至少设置2个,喷射出水雾呈喷射包络线射入电池模组内。

[0013] 进一步的,所述电池模组内,电池顶部与上盖之间距离不小于50mm,电池与侧壁之间距离不小于30mm,所述闭式细水雾喷头安装在电池顶部与模组上盖之间和/或模组的短侧边。

[0014] 进一步的,所述储能电池舱外部设置消火栓,所述冷却水系统利用消火栓进行移动冷却。

[0015] 进一步的,所述防火隔板包括电池模组水平防火隔板及电池模组竖向防火隔板,防止初期火灾扩散影响邻近电池模组。

[0016] 进一步的,所述电池模组侧面设有若干孔洞,利于排出火灾发生的气体和细水雾的泄压,储能电池舱底部设置若干地漏。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型所达到的有益效果:

[0018] 本实用新型专利提供的一种适用于磷酸铁锂储能电池舱的消防灭火系统,舱内灭火系统可以根据火源,自动启动系统,舱内灭火系统及位于储能电池舱外部的冷却水系统共同作用,定点灭火,在有效扑灭储能电池舱内火灾、抑制热失控发展的同时,减少耗水量;

[0019] 储能电池舱内设置感温玻璃泡进行单独保护,可靠性较高;造价较低。舱外冷却水系统在抑制着火舱火灾扩大的同时,也防止火灾扩散到其他邻近舱。配置安全器材,弥补现有灭火措施缺点。

附图说明

[0020] 图1是现有技术中储能电池舱电池模组的结构示意图;

[0021] 图2是本实用新型实施例储能电池舱内闭式细水雾灭火系统结构示意图;

[0022] 图3是本实用新型实施例闭式细水雾喷头的立面图;

[0023] 图4是本实用新型实施例电池模组内喷头布置示意图;

[0024] 图5是本实用新型实施例电池模组消防排水示意图;

[0025] 图中:1.1-电池模组;1.2-预制舱;2.1-氮气压力钢瓶;2.2-存水钢瓶;2.3-细水雾管道;2.4-闭式细水雾喷头;2.6-电池模组水平防火隔板;2.7-电池模组竖向防火隔板;3.1-感温玻璃泡;3.2-喷头本体;3.3-喷嘴;4.2-喷射包络线;4.3-单体电池;4.4-电池模组壳;5.2排水口;5.3排水立管。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本实用新型作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本实用新型的技术方案,而不能以此来限制本实用新型的保护范围。

[0027] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理

解为对本实用新型的限制。

[0028] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0029] 本实用新型实施例所使用的磷酸铁锂电池储能电站设置10个储能电池舱,每两座相邻储能电池舱为一组,组内相邻储能电池舱之间的间距为3m,组与组之间设防火墙。储能电池舱利用标准集装箱建造,规格为:L×B×H=12.2m×2.4m×2.8m。每座预制舱1.2内设置若干电池模组1.1,本实用新型设置为210块磷酸铁锂电池模组,单座储能电池舱中电池总容量2.2MWh。

[0030] 研究成表明:适用于扑灭磷酸铁锂火灾的灭火剂最重要的特征是其迅速灭火的同时还具有较强的持续冷却能力,但储能电池舱为标准集装箱改装的封闭体,内置数百块电池模组,模组内有几十块单体电池,且模组与模组间紧密堆砌。储能电池舱设备布置特点限制了消防水枪的充实水柱或储能电池舱水喷淋直接作用于模组内的单体电池来扑灭明火并持续冷却。

[0031] 图1为现有技术中储能电池舱电池模组的结构示意图,现有技术中的开式细水雾灭火系统是以1个储能电池舱为一个防护区,1套泵组控制多个电池舱,设计采用一只开式细水雾喷头保护一块电池模块,在电池预制舱内每一块电池模组内均安装一只开式细水雾喷头。当电池预制舱内任意电池模组起火后,细水雾灭火系统开启,整个电池预制舱内所有电池模组内的开式细水雾喷头均喷放细水雾。

[0032] 现有技术方案存在以下问题:某块电池模组发生火灾时,电池舱内所有喷头同时喷放,扩大扑救面,一方面消防用水量大,另一方面容易增加次生灾害风险(损失);此外,由于需要通过电池管理系统切断电源后喷水,误喷风险高;灭火系统与火灾报警、电池管理系统联动较复杂,存在误喷和未及时启动的风险;灭火系统组件多,包括不锈钢储水箱、泵组、火灾报警联动系统等,造价较高,也未考虑电池舱外补救性灭火措施。

[0033] 如图2所示,为本实用新型实施例储能电池舱内闭式细水雾灭火系统结构示意图,对比图1中的现有技术,本实用新型储能电池预制舱内部设置1套瓶组式的闭式细水雾灭火系统,系统由氮气压力钢瓶2.1、存水钢瓶2.2、细水雾管道2.3、以及闭式细水雾喷头2.4等组成,所有设备、组件均布置在储能电池预制舱内。

[0034] 电池模组的周边设置有2.6-电池模组水平防火隔板2.6及电池模组竖向防火隔板2.7,防止初期火灾扩散,影响邻近电池模组。

[0035] 如图3所示,为闭式细水雾喷头的立面图,如图4为电池模组内喷头布置示意图,不同于传统的圆形细水雾喷头结构,新型的闭式细水雾喷头2.4为扁平扇形结构,包括感温玻璃泡3.1、喷头本体3.2及喷嘴3.3,在扇形曲面上沿弧线方向设置1只感温玻璃泡3.1及一排喷嘴3.3,可使水雾呈喷射包络线4.2射入电池模组壳4.4内的单体电池4.3。

[0036] 可实施的,设计采用1只喷头保护1个电池模块,在电池预制舱内每一个电池模组内均安装一只闭式细水雾喷头2.4,共210只,当电池预制舱内任意电池模组起火后,设置在该模组的闭式细水雾喷头中的感温玻璃泡3.1破裂(见图3),灭火系统开启,起火电池模组

内的闭式细水雾喷头喷放细水雾,未着火的电池模组内的闭式细水雾喷头不开启。

[0037] 为了使细水雾较好的覆盖电池模组内的单体电池,设计采用新型的闭式细水雾喷头2.4,喷头设计压力和喷射强度基于模组级磷酸铁锂电池火灾试验结果进行确定。优选采用的喷头设计压力取6MPa,喷头动作温度68℃,单只喷头设计用水量约3L/min。电池模组内电池顶部与上盖净空间约50mm,喷头安装在该净空间、模组的短边侧的中部,可使水雾呈水平带状射入模块内。

[0038] 为了使闭式细水雾喷头2.4有足够的安装空间,以及充分冷却和泄水方便,要求电池模组内电池顶部与上盖净空间不小于50mm,电池模组内电池侧壁与上盖净空间不小于30mm。此外应在电池模组壳侧面开孔利于电池火灾产生的气体及细水雾泄压,孔径面积不小于20%。

[0039] 消防用水存储于存水钢瓶2.2内,系统所用消防用水为除盐水,具有良好的绝缘性。

[0040] 系统的动力源为压力氮气,存储在氮气压力钢瓶2.1内,氮气压力值取15MPa。

[0041] 如图5所示,为本实用新型实施例电池模组消防排水示意图,电池模块的侧面底部设置1个口径为DN32的排水口5.2,与模组外排水立管5.3(管径DN40)连接。

[0042] 电池模组侧面设若干孔洞,孔洞占模组侧面面积约20%,利于排出火灾发生的气体和细水雾的泄压。

[0043] 电池预制舱底部设置若干地漏,本实施例的电池预制舱底部设置2只地漏。

[0044] 着火储能电池舱有1只邻近舱(不含防火墙外的邻近舱),故对着火舱和1只邻近舱设置冷却水系统,即在电池预制舱外设置室外消火栓,利用消防水枪移动冷却。冷却水的设计标准参考甲类可燃液体卧式储罐,依据《消防给水及消火栓系统技术规范》第3.4.2条,其用水量见表1。

[0045] 表1 储能电池舱冷却用水量表

消防对象	消防标准	计算用水量 (L/s)	设计用水量 (L/s)	火灾延续时间 (h)	消防用水量总量 (m³)
[0046] 储能电池舱	着火舱冷却 移动式冷却, 冷却强度 0.1L/(s·m²)	11.2	15	4	360
	邻近舱冷却 移动式冷却, 冷却强度 0.1L/(s·m²), 保护范围 为舱壁表面积的一半。	5.6	10	4	

[0047] 着火舱冷却水系统计算流量为11.2L/s,小于15L/s,按规范取15L/s,考虑3支水枪同时使用。邻近舱计算消防用水量为5.6L/s,考虑2只支水枪同时使用,设计用水量10L/s。

[0048] 舱内灭火系统还配置至少2具5kg级的ABC干粉灭火器,在储能站公用消防间放置至少4把消防斧、10只正压式呼吸器公用、12根消防水带、8支消防水枪。

[0049] 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技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本实用新型的保护范围。

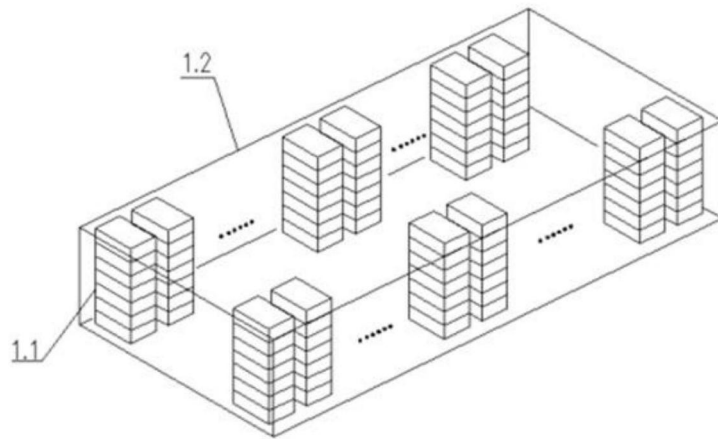


图1

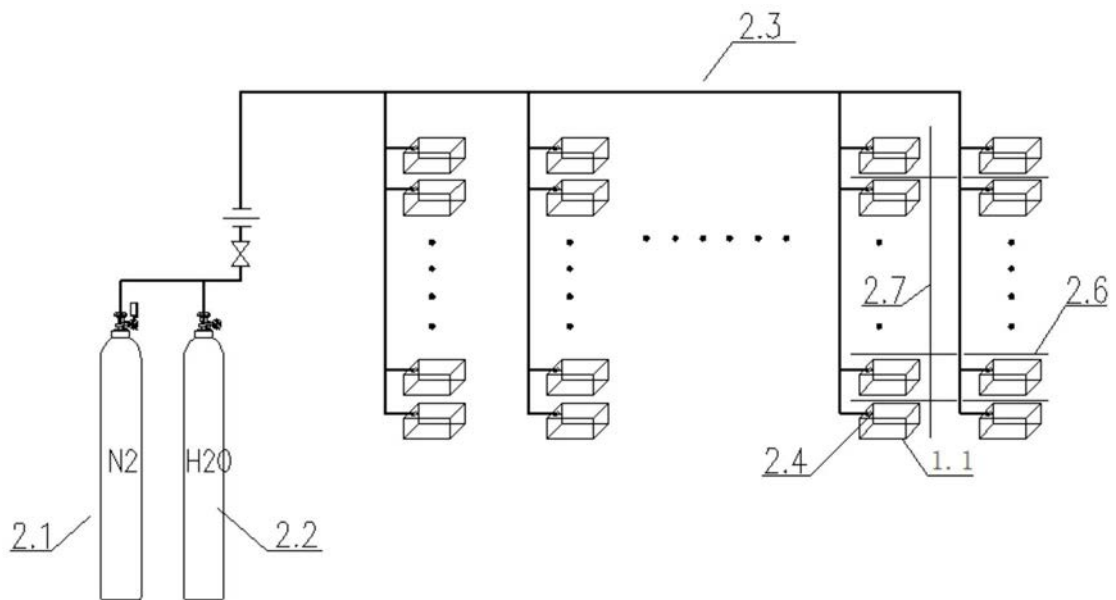


图2

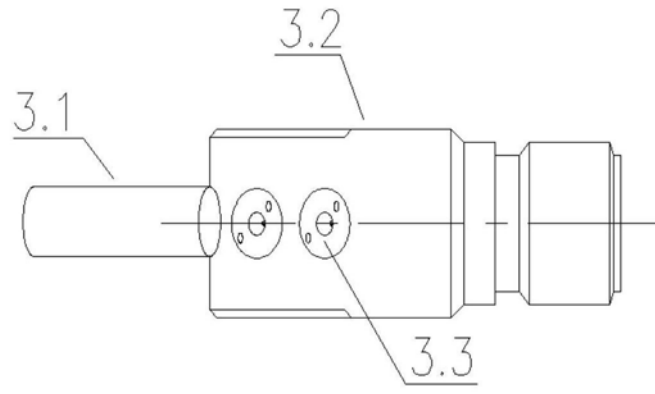


图3

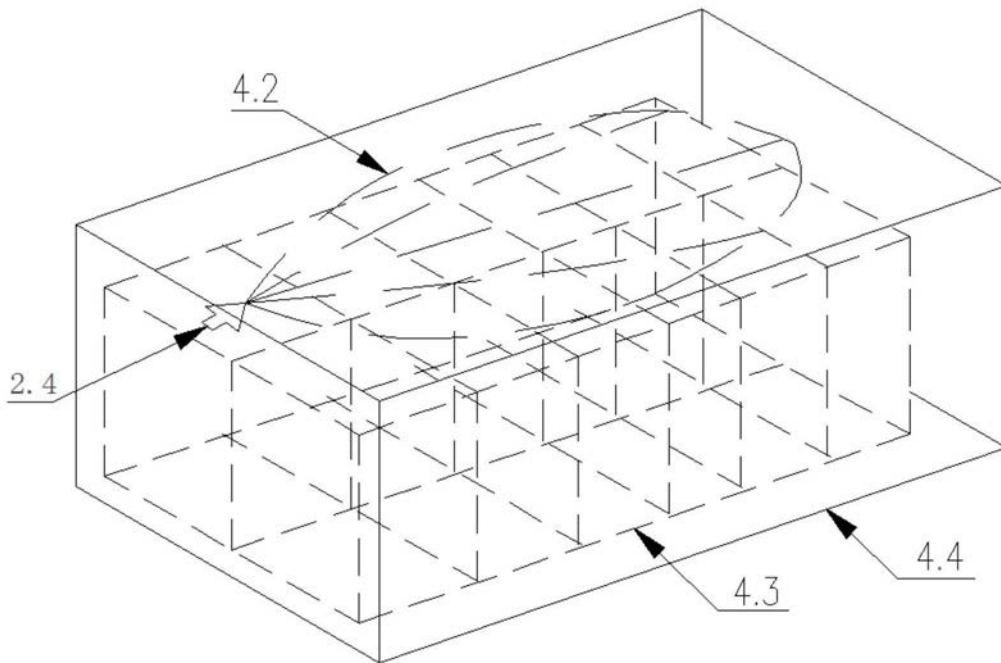


图4

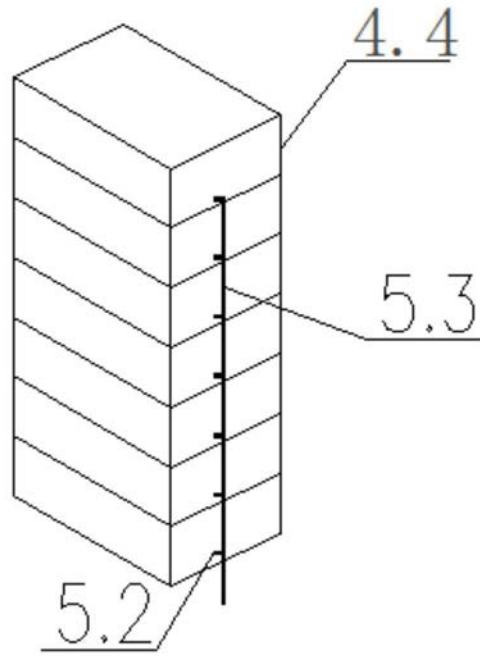


图5