



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222601004 U

(45) 授权公告日 2025. 03. 11

(21) 申请号 202323271446.1

H01M 8/04 (2016.01)

(22) 申请日 2023.12.01

H01M 8/04276 (2016.01)

H01M 8/04664 (2016.01)

(73) 专利权人 大连融科储能技术发展有限公司

地址 116023 辽宁省大连市高新技术产业
园区信达街22号

(72) 发明人 尹玉君 吴静波 江杉 刘存勇
万家龙

(74) 专利代理机构 大连智高专利事务所(特殊
普通合伙) 21235

专利代理师 宋文君

(51) Int. Cl.

H01M 8/2455 (2016.01)

H01M 8/2465 (2016.01)

H01M 8/2475 (2016.01)

H01M 8/18 (2006.01)

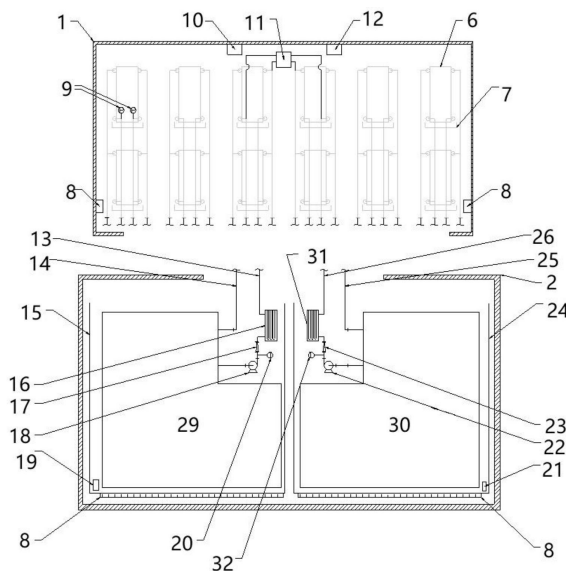
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种叠层结构的全钒液流电池系统

(57) 摘要

本实用新型属于全钒液流电池技术领域,公开了一种叠层结构的全钒液流电池系统。包括包括功率集装箱、容量集装箱、制冷机、变频箱、汇流直流箱,电堆位于功率集装箱,电解液储罐和循环泵位于容量集装箱,所述功率集装箱、制冷机、变频箱安装并固定于容量集装箱上方,功率集装箱与容量集装箱通过管道连接,容量集装箱侧面设有汇流直流箱,汇流直流箱与功率集装箱通过电缆连接。一套电池模块中可以包含多个容量集装箱,提高电池模块的集成度,提高单体电池模块的功率和容量,降低辅助设备的成本,更有利于大规模储能电站应用。



1. 一种叠层结构的全钒液流电池系统,其特征在於,包括功率集装箱(1)、容量集装箱(2)、制冷机(3)、变频箱(4)、汇流直流箱(5),电堆(6)位于功率集装箱(1),电解液储罐和循环泵位于容量集装箱(2),所述功率集装箱(1)、制冷机(3)、变频箱(4)安装并固定于容量集装箱(2)上方,功率集装箱(1)与容量集装箱(2)通过管道连接,容量集装箱(2)侧面设有汇流直流箱(5),汇流直流箱(5)与功率集装箱(1)通过管道连接,容量集装箱(2)上设有BMS(27),功率集装箱(1)上设有直流箱(28)。

2. 根据权利要求1所述的叠层结构的全钒液流电池系统,其特征在於,所述功率集装箱(1)具体包括电堆(6)、SOC(11)、HCL传感器(10)、烟雾传感器(12)、漏液槽(7)、加热器(8)、压力传感器(9),所述电堆(6)设有多个,每个电堆(6)上安装有压力传感器(9),电堆(6)底部设有漏液槽(7),电堆(6)与SOC(11)相连,功率集装箱(1)顶部安装有HCL传感器(10)和烟雾传感器(12),功率集装箱(1)下侧面设有多个加热器(8)。

3. 根据权利要求1所述的叠层结构的全钒液流电池系统,其特征在於,所述容量集装箱(2)具体包括正极储罐(29)、负极储罐(30)、正极进液管束(13)、正极回液管束(14)、正极二次储罐(15)、正极换热器(16)、正极过滤器(17)、正极泵(18)、正极漏液传感器(19)、正极温度传感器(20)、加热器(8)、负极进液管束(26)、负极回液管束(25)、负极二次储罐(24)、负极过滤器(23)、负极泵(22)、负极漏液传感器(21),正极储罐(29)连有正极进液管束(13)和正极回液管束(14),正极回液管束(14)上自上而下依次设有正极换热器(16)、正极过滤器(17)、正极温度传感器(20)、正极泵(18),正极储罐(29)外装有正极二次储罐(15),在正极二次储罐(15)和正极储罐(29)间的底部空间装有正极漏液传感器(19),正极二次储罐(15)底部装有加热器(8);负极储罐(30)连有负极进液管束(26)和负极回液管束(25),负极回液管束(25)上自上而下依次设有负极换热器(31)、负极过滤器(23)、负极温度传感器(32)、负极泵(22),负极储罐(30)外装有负极二次储罐(24),在负极二次储罐(24)和负极储罐(30)间的底部空间装有负极漏液传感器(21),负极二次储罐(24)底部装有加热器(8)。

4. 根据权利要求1所述的叠层结构的全钒液流电池系统,其特征在於,所述容量集装箱(2)设有多个,功率集装箱(1)设有一个。

5. 根据权利要求3所述的叠层结构的全钒液流电池系统,其特征在於,所述正极二次储罐(15)、负极二次储罐(24)上边缘高于储罐内液位。

6. 根据权利要求2所述的叠层结构的全钒液流电池系统,其特征在於,所述漏液槽(7)材质包含PP、PE、PVC、PVDF、PTFE、TPO、橡胶、具有防腐涂层的金属。

7. 根据权利要求3所述的叠层结构的全钒液流电池系统,其特征在於,所述正极漏液传感器(19)、负极漏液传感器(21)设有多个。

8. 根据权利要求3所述的叠层结构的全钒液流电池系统,其特征在於,所述正极换热器(16)、负极换热器(31)设有0个或1个。

一种叠层结构的全钒液流电池系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于全钒液流电池技术领域,具体涉及一种叠层结构的全钒液流电池系统。

背景技术

[0002] 全钒液流电池,具有使用寿命长,安全性能高,响应速度快等特点,非常适合规模化储能的需求;在全钒液流电池系统中,电解液分别存储于正、负极储罐内,通过循环泵和连接管路使电解液在电堆和电解液储罐内循环流动;

[0003] 目前常见的系统结构是把包含电堆的功率单元与包含储罐的容量单元水平布置集成在集装箱内实现系统模块化。

[0004] 相较于应用最普遍的锂离子电池,全钒液流电池由于其功率密度和能量密度较低,同样规模的电池系统,其设备占地较大;当电堆与储罐处于同一水平面时,停机后,电堆中电解液的电量会因为膜两侧的离子扩散和管路内的漏电电流不断损耗,影响电池的运行效率;另外当功率部分管路和设备发生泄露,会将其内部漏电以上的残留液体全部漏光,增加系统防漏液扩散的难度;电堆之间防止漏电的盘管一般安装在电堆附近,会占用大量空间,由于空间有限,须大量弯头保证盘管必要的长度,弯头会增加电解液的流动阻力,增加泵耗,降低电池系统效率;常见的液流电池储罐是圆筒储罐,安装在室外集装箱中使用时,空间利用率低,而方形焊接储罐,漏液风险很高;受集装箱运输尺寸限制,每套电池系统的容量受限,即单体电池系统规模受到集装箱尺寸的限制。

实用新型内容

[0005] 为了克服现有技术的不足,本实用新型提供一种叠层结构的全钒液流电池系统,取消了原本安装在电堆附近的盘管,减少电解液循环路线上的弯头数量,降低流动阻力即降低泵耗,提高系统运行效率,同时降低管路材料用量,降低功率部分的体积和设计难度。

[0006] 本实用新型的上述目的是通过以下技术方案实现的:一种叠层结构的全钒液流电池系统,包括功率集装箱、容量集装箱、制冷机、变频箱、汇流直流箱,电堆位于功率集装箱,电解液储罐和循环泵位于容量集装箱,所述功率集装箱、制冷机、变频箱安装并固定于容量集装箱上方,功率集装箱与容量集装箱通过管道连接,容量集装箱侧面设有汇流直流箱,汇流直流箱与功率集装箱通过管道连接,容量集装箱上设有BMS,功率集装箱上设有直流箱。

[0007] 进一步的,所述功率集装箱具体包括电堆、SOC、HCL传感器、烟雾传感器、漏液槽、加热器、压力传感器,所述电堆设有多个,每个电堆上安装有压力传感器,电堆底部设有漏液槽,电堆与SOC相连,功率集装箱顶部安装有HCL传感器和烟雾传感器,功率集装箱下侧面设有多个加热器。

[0008] 进一步的,所述容量集装箱具体包括正极储罐、负极储罐、正极进液管束、正极回液管束、正极二次储罐、正极换热器、正极过滤器、正极泵、正极漏液传感器、正极温度传感器、加热器、负极进液管束、负极回液管束、负极二次储罐、负极过滤器、负极泵、负极漏液传

感器,正极储罐连有正极进液管束和正极回液管束,正极回液管束上自上而下依次设有正极换热器、正极过滤器、正极温度传感器、正极泵,正极储罐外装有正极二次储罐,在正极二次储罐和正极储罐间的底部空间装有正极漏液传感器,正极二次储罐底部装有加热器;负极储罐连有负极进液管束和负极回液管束,负极回液管束上自上而下依次设有负极换热器、负极过滤器、负极温度传感器、负极泵,负极储罐外装有负极二次储罐,在负极二次储罐和负极储罐间的底部空间装有负极漏液传感器,负极二次储罐底部装有加热器。

[0009] 进一步的,所述容量集装箱设有多个,功率集装箱设有一个。

[0010] 进一步的,所述正极二次储罐、负极二次储罐上边缘高于储罐内液位。

[0011] 进一步的,所述漏液槽材质包含但不限于PP、PE、PVC、PVDF、PTFE、TPO、橡胶、具有防腐涂层的金属。

[0012] 进一步的,所述正极漏液传感器、负极漏液传感器设有多个。

[0013] 进一步的,所述正极换热器、负极换热器设有0个或1个。

[0014] 本实用新型与现有技术相比的有益效果是:

[0015] 1.功率单元的高度高于容量单元,液流电池系统停机状态下,功率单元内部的电解液能够迅速回流至容量单元,解决了在停机状态下电解液电量损耗问题,有效的提升了液流电池系统的能量效率;当电堆发生泄露,电堆下方的漏液收集槽中的漏液报警器会检测到漏液故障,BMS控制系统停机,停机后所有电解液回流回储罐,最大限度降低漏液事故的规模。

[0016] 2.功率单元摆放在容量单元上方的叠层系统结构相较于平层布置的结构,同时配合在容量集装箱中使用方形滚塑储罐提高空间利用率,大幅节省占地

[0017] 3.一套电池模块中可以包含多个容量集装箱,提高电池模块的集成度,提高单体电池模块的功率和容量,降低辅助设备的成本,更有利用大规模储能电站应用。

[0018] 4.功率单元摆放在容量单元上方的叠层系统结构,容量单元的集装箱上盖可以作为日常维护功率单元的操作平台,在不占用更多占地的情况下操作空间更大,方便维护;

[0019] 5.由于利用从泵出口开始到电堆接口的分支管道同时起到连接泵/换热器和电堆输送电解液和防漏液盘管的功能,取消了原本安装在电堆附近的盘管,减少电解液循环路线上的弯头数量,降低流动阻力即降低泵耗,提高系统运行效率,同时降低管路材料用量,降低功率部分的体积和设计难度。这部分管道可使用软管,更加方便施工和现场连接。

[0020] 6.储罐漏液收集槽,可以保证当储罐或其上方设备管道发生漏液时,可以收集全部漏液,防止漏液进入集装箱,腐蚀箱体材料后泄露至电池模块外部

[0021] 多个同极储罐共用一个循环泵,保证电堆的电解液均匀性,并降低循环系统的控制难度,降低设备数量。

附图说明

[0022] 下面结合附图与具体实施方式对本实用新型作进一步说明

[0023] 图1是本实用新型叠层结构的全钒液流电池系统剖视图;

[0024] 图2是本实用新型叠层结构的全钒液流电池系统侧视图;

[0025] 图3是本实用新型叠层结构的全钒液流电池系统主视图;

[0026] 图4是本实用新型叠层结构的全钒液流电池系统俯视图。

[0027] 图中1.功率集装箱;2.容量集装箱;3.制冷机;4.变频箱;5.汇流直流箱;6.电堆;7.漏液槽;8.加热器;9.压力传感器;10.HCL传感器;11.SOC;12.烟雾传感器;13.正极进液管束;14.正极回液管束;15.正极二次储罐;16.正极换热器;17.正极过滤器;18.正极泵;19.正极漏液传感器;20.正极温度传感器;21.负极漏液传感器;22.负极泵;23.负极过滤器;24.负极二次储罐;25.负极回液管束;26.负极进液管束;27.BMS;28.直流箱;29.正极储罐;30.负极储罐;31.负极换热器;32.负极温度传感器;

具体实施方式

[0028] 下面通过具体实施例详述本实用新型,但不限制本实用新型的保护范围。如无特殊说明,本实用新型所采用的实验方法均为常规方法,所用实验器材、材料、试剂等均可从商业途径获得。

[0029] 实施例1

[0030] 一种叠层结构的全钒液流电池系统,包括功率集装箱1、容量集装箱2、制冷机3、变频箱4、汇流直流箱5,电堆6位于功率集装箱1,电解液储罐和循环泵位于容量集装箱2,所述功率集装箱1、制冷机3、变频箱4安装并固定于容量集装箱2上方,功率集装箱1与容量集装箱2通过管道连接,容量集装箱2侧面设有汇流直流箱5,汇流直流箱5与功率集装箱1通过管道连接,容量集装箱2上设有BMS27,功率集装箱1上设有直流箱28。

[0031] 所述功率集装箱1具体包括电堆6、SOC11、HCL传感器10、烟雾传感器12、漏液槽7、加热器8、压力传感器9,所述电堆6设有多个,每个电堆6上安装有压力传感器9,电堆6底部设有漏液槽7,电堆6与SOC11相连,功率集装箱1顶部安装有HCL传感器10和烟雾传感器12,功率集装箱1下侧面设有多个加热器8。

[0032] 所述容量集装箱2具体包括正极储罐29、负极储罐30、正极进液管束13、正极回液管束14、正极二次储罐15、正极换热器16、正极过滤器17、正极泵18、正极漏液传感器19、正极温度传感器20、加热器8、负极进液管束26、负极回液管束25、负极二次储罐24、负极过滤器23、负极泵22、负极漏液传感器21,正极储罐29连有正极进液管束13和正极回液管束14,正极回液管束14上自上而下依次设有正极换热器16、正极过滤器17、正极温度传感器20、正极泵18,正极储罐29外装有正极二次储罐15,在正极二次储罐15和正极储罐29间的底部空间装有正极漏液传感器19,正极二次储罐15底部装有加热器8;负极储罐30连有负极进液管束26和负极回液管束25,负极回液管束25上自上而下依次设有负极换热器31、负极过滤器23、负极温度传感器32、负极泵22,负极储罐30外装有负极二次储罐24,在负极二次储罐24和负极储罐30间的底部空间装有负极漏液传感器21,负极二次储罐24底部装有加热器8。

[0033] 每套电池模块包含功率集装箱1的一台,容量集装箱2数量不限,

[0034] 电解液储罐使用滚塑一体成型的方形储罐,其外形高度契合集装箱的内部尺寸,以及泵和其他设备的安装运维空间,最大限度利用容量集装箱2的体积。

[0035] 容量集装箱2和功率集装箱1之间用管道连接,循环泵安装在容量集装箱2里,将电解液从储罐泵入电堆形成电解液循环。

[0036] 正极换热器安装在正极泵出口,正极从正极换热器出口,这部分分支管路同时起到连接泵/换热器和电堆输送电解液和防漏液盘管的功能,对应的电堆出口到储罐的主管道也用分支管路代替,同时起到输送电解液和防漏液盘管的功能,负极也同理。

[0037] 每根分支管道可以连接一个电堆接口,也可以同时为处于等电位点的多个电堆供液(在电堆接口再进行二次分支并不再通过加长的盘管直接与电堆结构相连)

[0038] 每个滚塑储罐与集装箱内壁之间都安装一个用防水且抗电解液腐蚀的材料制成的漏液收集槽,收集槽的上边缘高于储罐内的液位,保证当储罐或其上方设备管道发生漏液时,可以收集全部漏液,防止漏液进入集装箱,腐蚀箱体材料后泄露至电池模块外部,在漏液收集槽与滚塑储罐之间安装有一个或多个漏液报警器,可第一时间发现漏液故障。漏液槽的材质包含但不限于PP、PE、PVC、PVDF、PTFE、TPO、橡胶、具有防腐涂层的金属等。

[0039] 当一个容量集装箱中包含多个滚塑电解液储罐时,储罐之间有金属隔板为储罐提供支撑和固定,安装在同一个集装箱中的储罐,当他们共用一台循环泵时,在两个储罐之间安装一根连通管,保证两个储罐内电解液高度持平。除了液体连通管道,共用循环泵的储罐气相部分连通,保证储罐内部气压平衡。

[0040] 正负极电解液可以平均分配在多个容量集装箱内,也可以分别灌装于不同的容量集装箱内。

[0041] 功率集装箱与容量集装箱之间的连接处有相对应的开孔作为管道和线缆通路,上下集装箱直接可以使用软管进行对接,抵消管路安装和现场施工对接时产生的位置偏差。

[0042] 功率集装箱侧面留有开门作为维修面,一层容量集装箱的顶部作为操作平台供运维人员行走,在容量集装箱的四周安装有安全防护围栏,防止人员设备跌落。并在容量集装箱侧面安装有楼梯,当多台电池模块放置位置较近时,可多台电池模块共用楼梯。

[0043] 容量集装箱和功率集装箱底部侧壁和顶部均可根据使用环境条件安装保温、隔热材料,以及必要时在箱内安装加热设备,例如伴热带,电热板,加热器,空调。

[0044] 容量集装箱顶部有若干维修口,对应循环泵,换热器,储罐人孔等有维修需求的部位。

[0045] 每套电池模块配置一套电池管理系统(BMS)安装在容量集装箱端部或侧面,靠近运维通道的位置,方便日常点检。

[0046] 换热系统的散热器也安装在容量集装箱顶部不影响其他运维开口的位置。

[0047] 功率集装箱内的每个电堆下面都安装一个漏液收集槽,槽内安装漏液探测器。

[0048] 容量集装箱内的换热器可根据实际使用情况选配。

[0049] 以上所述实施方式仅为本实用新型的优选实施例,而非本实用新型可行实施的全部实施例。对于本领域一般技术人员而言,在不背离本实用新型原理和精神的前提下对其所作出的任何显而易见的改动,都应当被认为包含在本实用新型的权利要求保护范围之内。

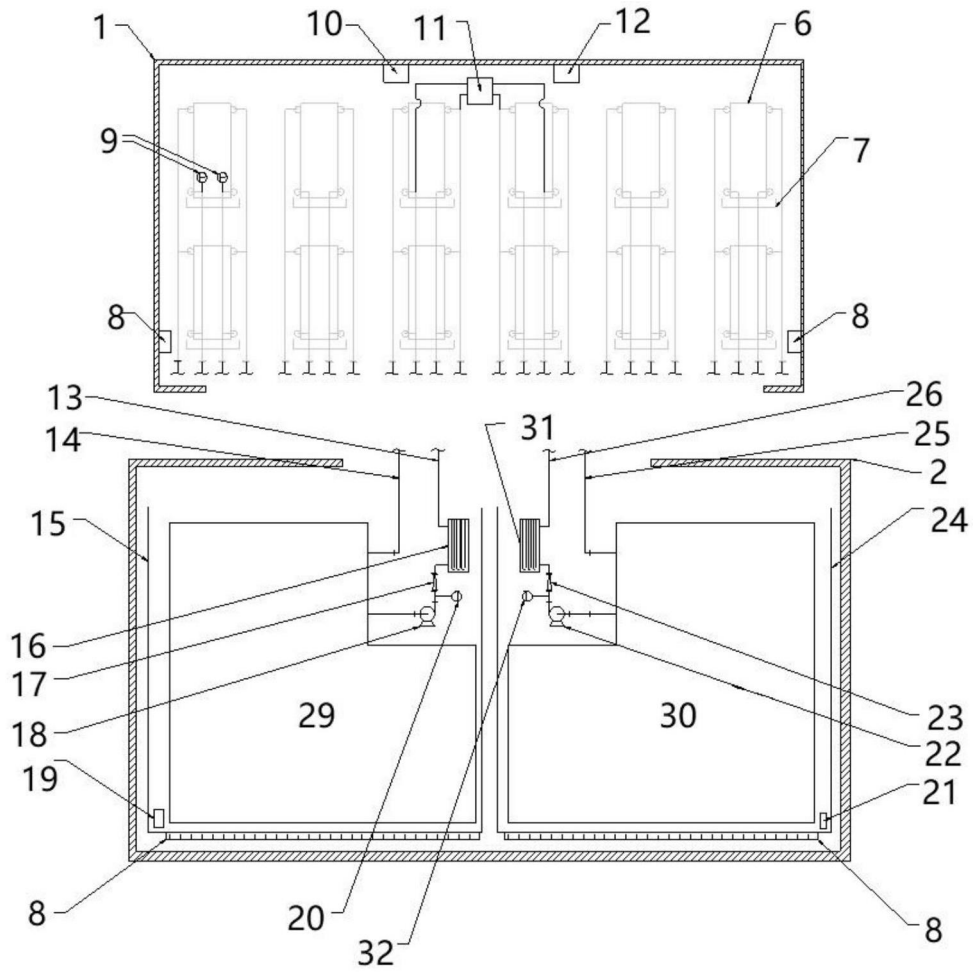


图1

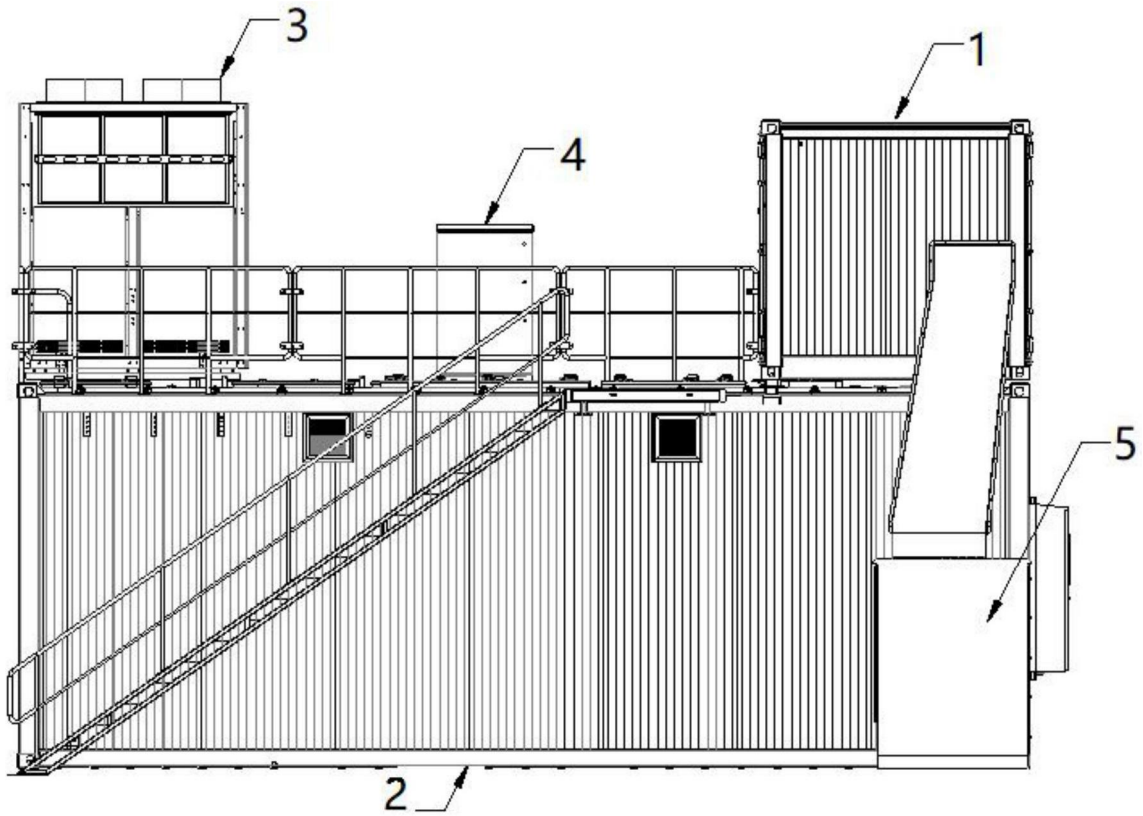


图2

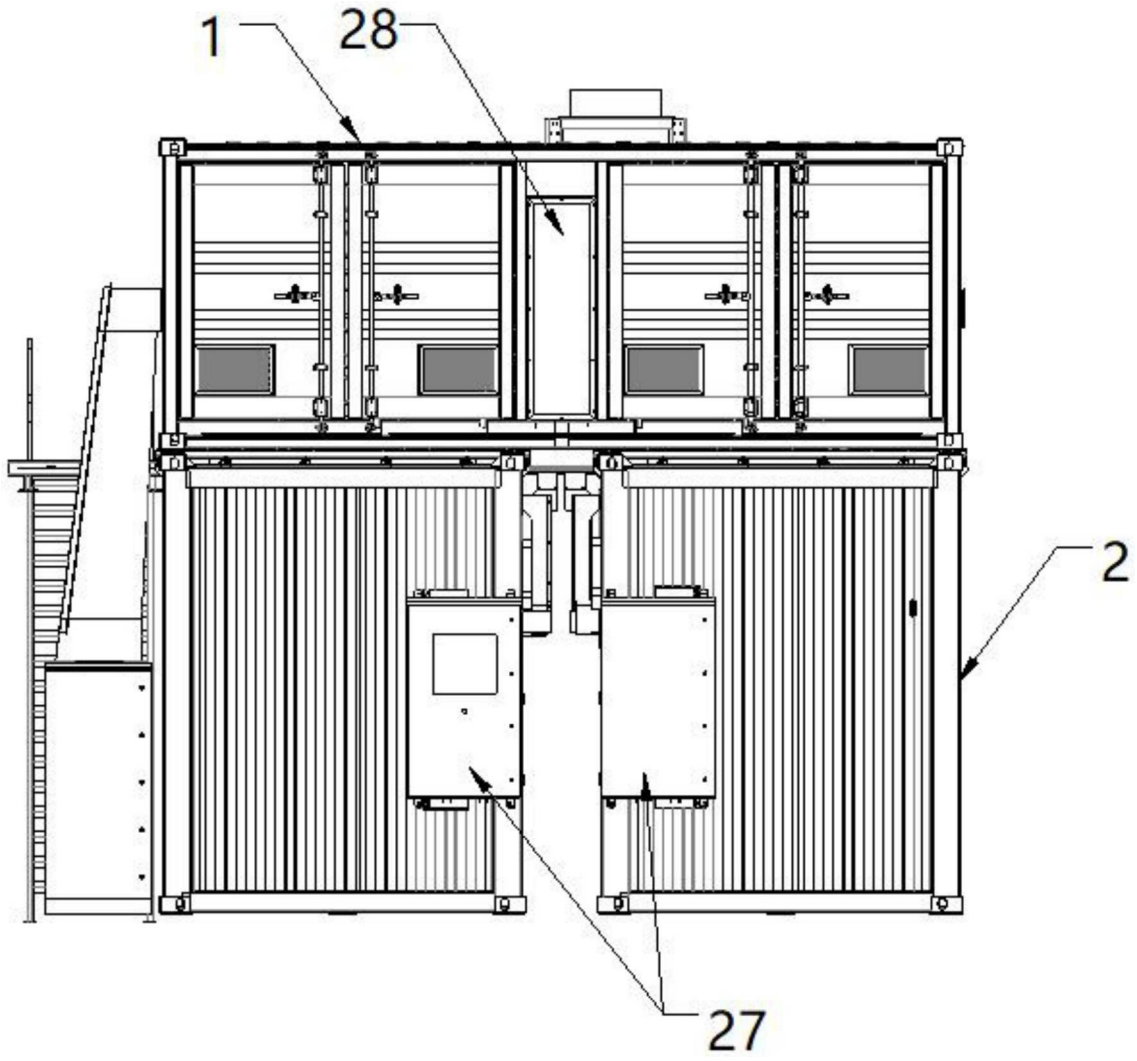


图3

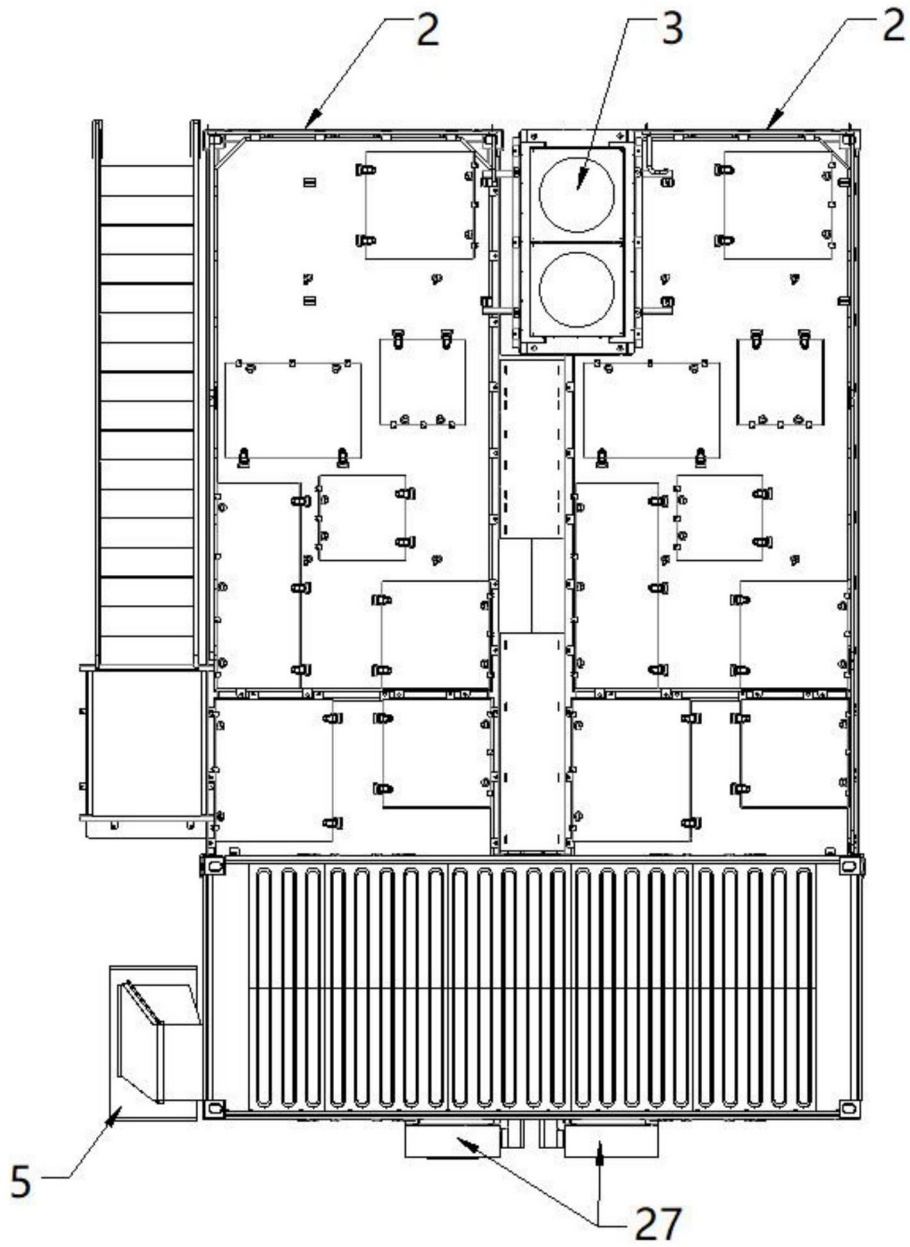


图4