



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105703405 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201410681315. 7

(22) 申请日 2014. 11. 24

(71) 申请人 天津蓝天电源公司

地址 300384 天津市滨海新区新技术产业园
区华苑产业区(环外)海泰发展四道 15
号

申请人 中国电子科技集团公司第十八研究所

(72) 发明人 赵红娣 周立新 常志华

(74) 专利代理机构 天津市鼎和专利商标代理有
限公司 12101

代理人 李凤

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

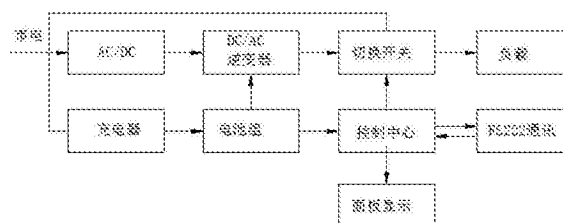
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种可扩展的模块化锂离子电池不间断电源

(57) 摘要

本发明涉及一种可扩展的模块化锂离子电池不间断电源。本发明属于电源技术领域。可扩展的模块化锂离子电池不间断电源,柜内有主机模块、电池充电切换模块、电池模块连接构成;主机模块由整流模块、逆变模块、控制模块连接组成,控制模块进行系统智能管理、切换程序执行;主机模块、电池充电切换模块和电池模块是模块化的标准 2U 机箱;电池模块为磷酸铁锂电池的电池模块,采用磷酸铁锂电池的电池模块具有级联功能,有电池切换管理模块进行切换管理,客户根据备用时间需求选择可扩展的电池数量实现带载时间冗余。本发明具有绿色环保、体积能量比和重量比高、方便移动,可实现带载时间冗余的高可用性、高适应性、高可管理性等优点。



1. 一种可扩展的模块化锂离子电池不间断电源,其特征是:可扩展的模块化锂离子电池不间断电源机柜内有主机模块、电池充电切换模块、电池模块连接构成;主机模块由整流模块、逆变模块、控制模块连接组成,控制模块进行系统智能管理、切换程序执行;主机模块、电池充电切换模块和电池模块是模块化的标准 2U 机箱,机柜是可以安装数个标准 2U 的柜子;电池模块为磷酸铁锂电池的电池模块,采用磷酸铁锂电池的电池模块具有级联功能,通过电池模块并联方式实现级联,有电池切换管理模块进行切换管理,客户根据备用时间需求选择可扩展的电池数量实现带载时间冗余。

2. 根据权利要求 1 所述的可扩展的模块化锂离子电池不间断电源,其特征是:电池模块带有电池管理机构,智能管理电池的通断,对电池过充电、过放电、过温状态进行保护。

3. 根据权利要求 1 所述的可扩展的模块化锂离子电池不间断电源,其特征是:控制模块进行通讯管理,可扩展的模块化锂离子电池不间断电源设有液晶屏,通过液晶屏实时显示 UPS 及电池工作状态,具有通信功能。

4. 根据权利要求 1 所述的可扩展的模块化锂离子电池不间断电源,其特征是:机柜安装 6 个标准 2U 的柜子,放置 1 个主机模块、1 个电池充电切换模块和 4 个电池模块。

5. 根据权利要求 4 所述的可扩展的模块化锂离子电池不间断电源,其特征是:机柜底部设有方便移动的滑轮。

一种可扩展的模块化锂离子电池不间断电源

技术领域

[0001] 本发明属于电源技术领域,特别是涉及一种可扩展的模块化锂离子电池不间断电源。

背景技术

[0002] 目前,UPS 电源使用阀控式密封铅酸蓄电池作为储备电池。随着环保要求的不断提高以及机房集约化程度提高对 UPS 需求的进一步提升,以锂离子电池为蓄电池的不间断电源产生,有效的克服了传统铅酸电池不间断电源的体积大、重量重、寿命短、对环境污染大的不足。

[0003] 但是,现有的锂离子电池不间断电源仅是传统 UPS 电源储能电池的简单替代,非模块化不间断电源,占地空间大,不便于安装和检修,初期建设和维修成本高;同时电池不可扩展,无法实现带载时间冗余,不能满足不同客户不同需求条件下对带载时间冗余度的要求;存在可用性、适应性和管理性不高经济性有待提高,已不能满足绿色数据中心等需要高集成度 UPS 系统支持的快速增长需求等技术问题。

发明内容

[0004] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种可扩展的模块化锂离子电池不间断电源。

[0005] 本发明的目的是提供一种绿色环保、体积能量比和重量比高、方便移动、易拆卸、便于扩展、安装和检修,可实现带载时间冗余的高可用性、高适应性、高可管理性等特点的可扩展的模块化锂离子电池不间断电源。

[0006] 本发明可扩展的模块化锂离子电池不间断电源,其主要组成部分包括:机柜、主机模块、电池充电切换模块、电池模块四个部分。主机模块则由整流模块(AC/DC 转换)、逆变模块、控制模块(系统智能管理、切换程序执行、通讯管理等)等组成。主机模块、电池充电切换模块和电池模块均是模块化的标准 2U(88mm*482mm*540mm)的机箱,机柜则是可以安装 6 个标准 2U 的柜子,最多可以放置 1 个主机模块、1 个电池充电切换模块和 4 个电池模块。采用磷酸铁锂电池的电池模块具有级联功能,通过电池模块并联方式实现级联,由电池切换管理模块进行切换管理,客户可以根据备用时间需求选择可扩展的电池数量实现带载时间冗余。同时,电池模块带有电池管理系统,能够智能管理电池的通断,对电池进行过充电、过放电、过温等状态进行保护。整个不间断电源系统可通过液晶屏实时显示 UPS 及电池工作状态,具有通信功能。

[0007] 本发明可扩展的模块化锂离子电池不间断电源的创新点主要包括:一是采用磷酸铁锂电池代替阀控式密封铅酸蓄电池,二是为模块化 UPS,各功能部件都采用模块化,采用标准 2U 机箱;三是电池可扩展,客户可根据实际需求选用扩展电池数量,实现带载时间冗余。

[0008] 本发明可扩展的模块化锂离子电池不间断电源所采取的技术方案是:

[0009] 一种可扩展的模块化锂离子电池不间断电源,其特征是:可扩展的模块化锂离子电池不间断电源机柜内有主机模块、电池充电切换模块、电池模块连接构成;主机模块由整流模块、逆变模块、控制模块连接组成,控制模块进行系统智能管理、切换程序执行;主机模块、电池充电切换模块和电池模块是模块化的标准 2U 机箱,机柜是可以安装数个标准 2U 的柜子;电池模块为磷酸铁锂电池的电池模块,采用磷酸铁锂电池的电池模块具有级联功能,通过电池模块并联方式实现级联,有电池切换管理模块进行切换管理,客户根据备用时间需求选择可扩展的电池数量实现带载时间冗余。

[0010] 本发明可扩展的模块化锂离子电池不间断电源还可以采用如下技术方案:

[0011] 所述的可扩展的模块化锂离子电池不间断电源,其特点是:电池模块带有电池管理机构,智能管理电池的通断,对电池过充电、过放电、过温状态进行保护。

[0012] 所述的可扩展的模块化锂离子电池不间断电源,其特点是:控制模块进行通讯管理,可扩展的模块化锂离子电池不间断电源设有液晶屏,通过液晶屏实时显示 UPS 及电池工作状态,具有通信功能。

[0013] 所述的可扩展的模块化锂离子电池不间断电源,其特点是:机柜安装 6 个标准 2U 的柜子,放置 1 个主机模块、1 个电池充电切换模块和 4 个电池模块。

[0014] 所述的可扩展的模块化锂离子电池不间断电源,其特点是:机柜底部设有方便移动的滑轮。

[0015] 本发明具有的优点和积极效果是:

[0016] 可扩展的模块化锂离子电池不间断电源由于采用了本发明全新的技术方案,与现有技术相比,本发明具有以下特点:

[0017] 1、本发明采用磷酸铁锂电池代替传统阀控式密封铅酸蓄电池,绿色环保、无污染,具有良好的社会效益,是绿色的新能源。

[0018] 2、本发明采用磷酸铁锂电池,免维护、使用寿命长,完全智能化的电池管理系统,替代了人工检测环节,电池管理系统的自动侦测和防护性能,让电池组的故障率降低到了极限,有效的解决了铅酸电池使用寿命较短,在使用过程中需要人工进行检测及维护,使用成本非常高等不足,降低了使用成本及全寿命成本,具有良好的经济效益和适用性。

[0019] 3、本发明为锂离子电池应用于模块化不间断电源系统,这种 UPS 装配于标准机箱中,UPS 具有外形美观、体积小、重量轻、便于安装、拆卸和检修、可维护性高。相对于传统分立式(塔式)UPS 系统而言,具有高可用性、高适应性、高可管理性的特点,在便于设备安装、节省占地空间、减少初期建设投资、方便维修、节能减排等各个方面都有明显的优势。同时,滑轮式机柜,方便移动。

[0020] 4、本发明由于电池可扩展,客户可根据实际需求选用扩展电池数量,实现带载时间冗余。同样的功率配置,该 UPS 拥有更高的冗余度,具有更经济的配置方案。

[0021] 5、本发明通过液晶屏实时显示 UPS 及电池工作状态,包括电压、电流、工作模式、电池状态、充放电状态、UPS 工作状态等,具有通信功能,智能化程度高。

[0022] 6、本发明为在线式,可实现 0ms 切换,安全、稳定、可靠性高。

附图说明

[0023] 图 1 是本发明可扩展的模块化锂离子电池不间断电源系统原理框图;

- [0024] 图 2 是本发明可扩展的模块化锂离子电池不间断电源系统示意简图；
- [0025] 图 3 是本发明可扩展的模块化锂离子电池不间断电源正面开门结构示意图；
- [0026] 图 4 是本发明可扩展的模块化锂离子电池不间断电源后门开门结构示意图；
- [0027] 图中,1-UPS 主机模块 (2U) ;2- 电池充电切换模块 (2U) ;3- 电池模块 (2U) ;4- 机柜 ;5-通讯连接线 ;6- 电池 B US 线 ;7- 电池模块与电池充电切换模块连接线 ;8- 散热风扇。

具体实施方式

[0028] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效,兹例举以下实施例,并配合附图详细说明如下：

[0029] 参阅附图 1、图 2、图 3 和图 4。

[0030] 实施例 1

[0031] 一种可扩展的模块化锂离子电池不间断电源,其主要组成部分包括:机柜、主机模块、电池充电切换模块、电池模块四个部分。主机模块则由整流模块 (AC/DC 转换)、逆变模块、控制模块 (系统智能管理、切换程序执行、通讯管理等) 等组成。

[0032] 本实施例的具体制作过程详述如下：

[0033] 1、机柜制作

[0034] 根据主机模块、电池充电切换模块和电池模块各个接口安装需要,制作可以安装 6 个标准 2U 的机柜,最多可以放置 1 个主机模块、1 个电池充电切换模块和 4 个电池模块。

[0035] 2、主机模块制作

[0036] (1) 整流模块制作:整流电路在应用中构成直流电源装置,是公共电网与电力电子装置的接口电路。制作时,着重考虑允许超宽电压输入以适应电网环境,通过电路优化设计,采用大功率 IGBT 元件,减少输入电流的谐波分量,提高功率因数,从而减少发热量。

[0037] (2) 逆变模块制作:逆变器主要由晶体三极管、变压器和控制回路等组成,其作用是变直流为交流输出,它是 UPS 的核心部分,UPS 的技术性能、质量主要取决于它。制作时,采用大功率 IGBT 模块全桥逆变电路,以便适应大功率输出需求,减小输出阻抗,提高快速感应特性。采用高频调制限流技术,及快速短路保护技术,使逆变器无论是供电电压瞬变还是负载冲击或短路,均可安全可靠地工作。

[0038] (3) 控制模块制作：

[0039] UPS 模块采用数字化的 MCU 主芯片控制,可实现 UPS 技术的网络化、智能化、小型化。系统主要由功率级电路和控制板电路组成。功率级电路主要包括开机电路、辅助电源电路、斩波器电路、功率因数校正电路及输出电路等;控制板电路主要包括输入 CPU 的监测信号电路和 CPU 输出控制及保护电路。

[0040] 在控制系统中采用正弦波脉宽定点查表技术,可实现产生逆变器的 APWM 信号,检测逆变器电压、市电电压频率、机内温度、电池充放电管理、处理市电频率计逆变频率锁相,控制市电到电池及电池到市电模式的声光报警,处理输出负载情况 (包括短路) 及上位机通信等。配备标准 RS23 接口,可连接监控软件,配备用智能插槽,可实现网络 UPS 功能。

[0041] 2、电池充电切换模块制作

[0042] 电池充电切换模块由三路电池充电电路及电池切换工作电路组成。充电电路是以电池的电化学特性为基础,根据锂离子电池的电化学特性采用恒流恒压的充电方式对其充

电。控制电路能够实现对输出的恒流恒压控制,本电路采用电流型 PWM 控制器 UC3845 为核心部件,使系统具有快速的瞬态响应及高度的稳定性、过载及短路保护功能。控制环路通过内环的电流检测可实现电路的过流和短路保护功能,外环实现系统的恒流控制和恒压控制,确保电池端电压处于恒定状态。电池切换模块通过主机控制模块的指令来完成四组电池模块开关的继电器的吸合与释放来达到对电池回路导通与切断。

[0043] 制作满足电池充电切换模块各个接口安装要求的标准 2U 机箱,将模块装入机箱即可。

[0044] 3、电池模块制作

[0045] 电池模块主要由磷酸铁锂电池组和电池管理系统 (BMS) 构成。磷酸铁锂电池组采用 IFR26650 单体电池通过 2 部分 6 只并联然后 16 组串联模块级联组成。电池组配备电池管理系统 (BMS),BMS 带有均衡和保护功能,保证储能电池的安全、稳定。该电路能够检测电池组中每只电池的工作状态,获得单只电压、工作电流等,具备过充电和过放电保护功能和过温保护功能。此外,BMS 系统具有主动均衡功能,保证电池组内单体之间的一致性从而有效保证磷酸铁锂电池组的使用寿命。电池模块的级联主要通过将电池模块 BMS 内置入电池通信管理模块,为并联的电池模块设置不同的地址,通过通信模块完成模块状态相关信息的收集和传递。充放电过程中,由 BMS 控制电池的放电过程,及时切断模块充电或者输出,同时给出报警信号。详细制作如下:

[0046] (1) 单体电池的选用:选用圆柱形 IFR26650 型磷酸铁锂电池,单体电池由正极、负极、隔膜、钢壳和盖板组成,电池壳体尺寸: $\Phi 26\text{mm} \times 65\text{mm}$,壳体采用钢壳。单体电池再以一定的筛选配组标准按照容量、容量偏差、内阻偏差、电压偏差来进行配组。

[0047] (2) 电池组制作:电池组使用 192 只单体电池,采用 2 组 16 串 6 并级联的设计方案。在每组串联的单元中,每路单体电池中间负极位置引出一根测试线,同时第 16 只单体电池中间的负极位置引出总负测试线,通过 17 颗采样测试线接于电源 BMS 管理模块信号检测端,监测电池组中每只单体电池的实际工作情况,杜绝过充和过放的发生。同时,测试线也可做为电池组均衡充电线路,配合 BMS 系统均衡电路,对电池组进行均衡充电,保持电池组中单体电池性能的一致性。电池组粘接组合后通过整板的汇流镍带排将电池组串并联,分别引出采样线束及总正总负导线后用环氧玻璃钢板封装成整体后装入机箱。

[0048] (3) BMS 管理系统制作:BMS 管理系统采用 Ti 的带精确电量与无损平衡的 BQ78PL116+BQ76PL102 软件编程方案。管理系统分为两个部分:一体化 BMS 采集均衡板、一体化 BMS 功率开关切换板。在充放电过程中监测电池组中每路单体电池的电压,电流,温度。并可以通过检测软件将监测数据存储在计算机中(预留接口)。BMS 主要功能有:单体电池过充保护、单体电池欠压保护、单体电池均衡、单体温度采样及保护、电池组充放电电流采样及保护、电池组总电压采集及保护、电池组 SOC 保护、休眠、间歇式充电、失效自检功能。在 UPS 整机调试过程中,要确保 BMS 系统设置的保护参数与 UPS 系统设置的电池模块切换值、报警值及关断值等合理设置。

[0049] 制作满足电池模块各个接口安装要求的标准 2U 机箱,将模块装入机箱即得到本发明的可扩展的模块化锂离子电池不间断电源。

[0050] 本实施例具有所述的绿色环保、体积能量比和重量比高、方便移动、易拆卸、便于扩展、安装和检修等积极效果。本实施例即可实现带载时间冗余的高可用性、高适应性、高

可管理性的可满足绿色数据中心需要高集成度 UPS 系统支持的快速增长需求的可扩展的模块化锂离子电池不间断电源。

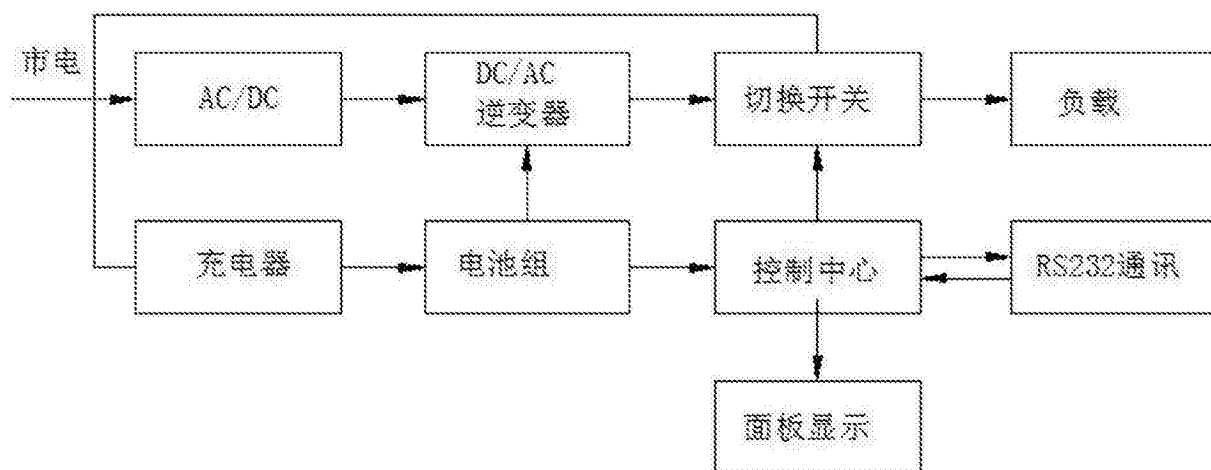


图 1

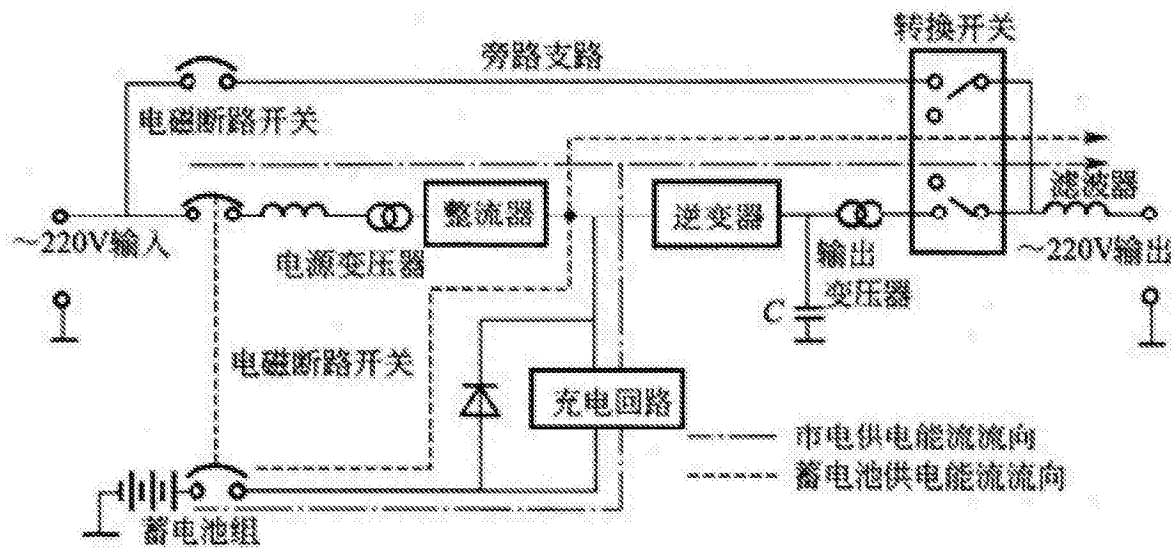


图 2

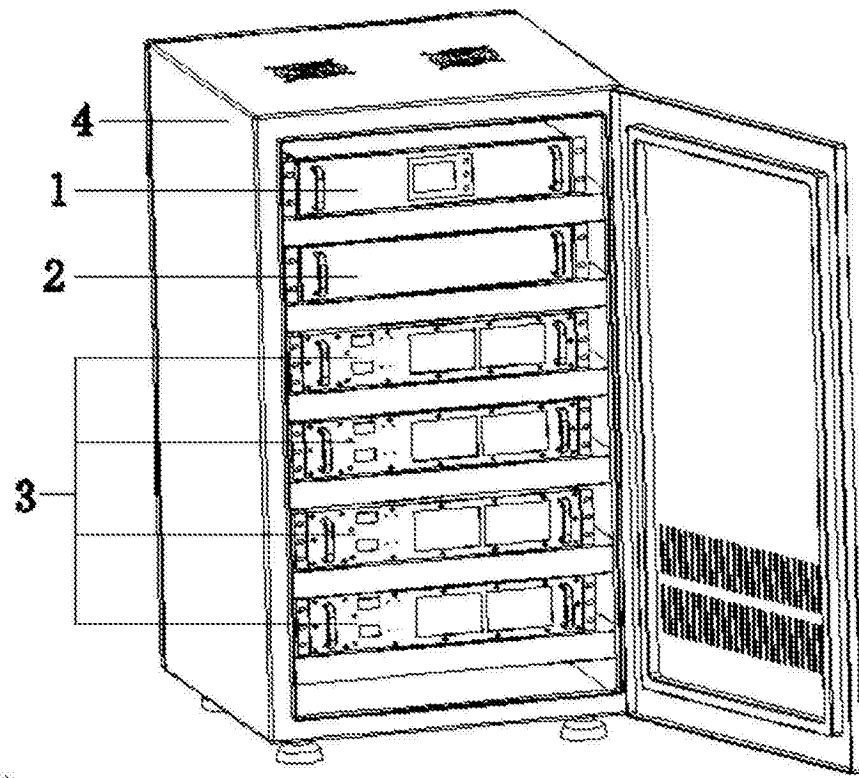


图 3

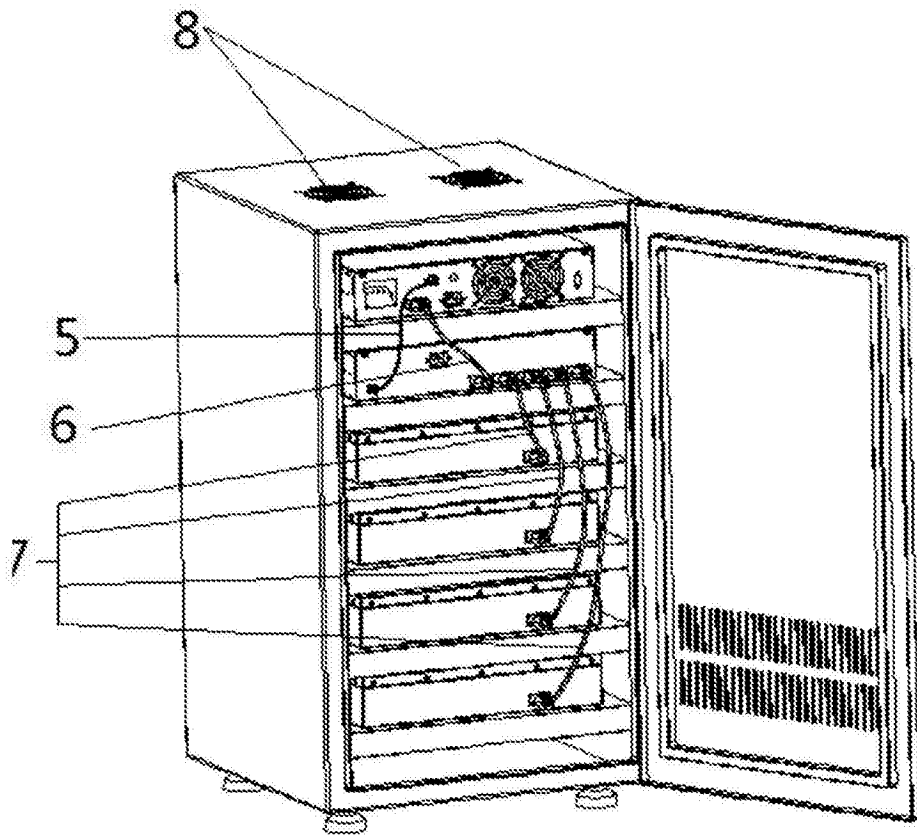


图 4