(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203378169 U
(45)授权公告日 2014.01.01

(21)申请号 201320515461.3

(22)申请日 2013.08.22

(73)专利权人 龙源(北京)风电工程技术有限公司

地址 100034 北京市西城区阜成门北大街6-9国际投资大厦C座10层

(72)发明人 荣兴汉 王建国 史秋生 王贺 张海涛 周雪琴

(74)专利代理机构 北京方韬法业专利代理事务所 11303

代理人 马丽莲

(51)Int.Cl.

H05K 5/06(2006.01)

H05K 7/20(2006.01)

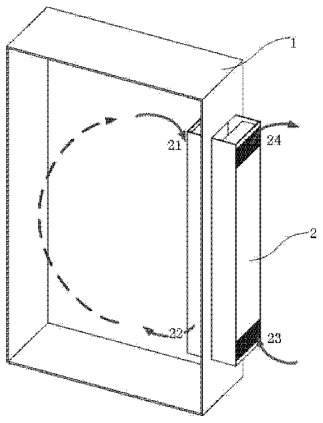
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种电气柜

(57)摘要

本实用新型公开了一种电气柜，包括含有柜门的柜体，所述柜体上开设或不开设电缆进线孔，所述柜门关闭后，且有电缆进线孔的电缆进线孔也封闭后，所述柜体无外界空气进入通道，且在所述柜体上安装有用于柜体内部冷却的空气－空气热交换器；或上述电气柜的柜体由多个子柜体组成，部分子柜体无外界空气进入通道，且无外界空气进入通道的子柜体设有用于其内部冷却的空气－空气热交换器。本实用新型的电气柜采用密封结构与空气－空气热交换器结合，不但提高了防护等级还能满足柜体冷却要求，可以应用于带有电气柜的所有领域，包括能源、电力、制造业等，特别适用于风力发电领域。



CN 203378169 U

1. 一种电气柜，包括含有柜门的柜体，所述柜体上开设或不开设电缆进线孔，其特征在在于，所述柜门关闭后，且有电缆进线孔的电缆进线孔也封闭后，所述柜体无外界空气进入通道，且在所述柜体上安装有用于柜体内部冷却的空气－空气热交换器。

2. 根据权利要求 1 所述的电气柜，其特征在于，所述空气－空气热交换器包括外壳，所述外壳一侧设置有 1 号进风口及 2 号排风口，另一侧设置有 3 号进风口及 4 号排风口，外壳内还设置有热交换芯，所述，1 号进风口的风经所述热交换芯从 2 号排风口排出；3 号进风口的风经所述热交换芯从 4 号排风口排出。

3. 一种电气柜，包括含有柜门的柜体，所述柜体上开设或不开设电缆进线孔，所述柜体由多个子柜体组成，其特征在在于，所述柜门关闭后，且有电缆进线孔的电缆进线孔也封闭后，部分子柜体无外界空气进入通道，且无外界空气进入通道的子柜体设有用于其内部冷却的空气－空气热交换器。

4. 根据权利要求 3 所述的电气柜，其特征在于，所述柜体由三个以上子柜体组成，其中，无外界空气进入通道的子柜体为两个，两个子柜体相互连通，且共用一个所述的空气－空气热交换器；或无外界空气进入通道的两个子柜体相互独立，各用一个所述的空气－空气热交换器。

5. 根据权利要求 3 所述的电气柜，其特征在于，所述柜体由四个以上子柜体组成，无外界空气进入通道的子柜体为三个以上，其中，无外界空气进入通道的三个以上子柜体间全部连通，且共用一个所述的空气－空气热交换器；或所述无外界空气进入通道的三个以上子柜体间部分连通，连通的子柜体共用一个所述的空气－空气热交换器，非连通的无外界空气进入通道的子柜体独立使用一个所述的空气－空气热交换器。

6. 根据权利要求 3-5 任一项所述的电气柜，其特征在于，所述空气－空气热交换器包括外壳，所述外壳一侧设置有 1 号进风口及 2 号排风口，另一侧设置有 3 号进风口及 4 号排风口，外壳内还设置有热交换芯，所述，1 号进风口的风经所述热交换芯从 2 号排风口排出；3 号进风口的风经所述热交换芯从 4 号排风口排出。

一种电气柜

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电气柜。

背景技术

[0002] 一般而言，电气柜都设计有一定等级的防护等级，一般采用 IEC 标准，对于安装于沿海地区的电气柜，如果其防护等级较低，不能隔绝外界空气，特别是直接使用外界空气作为冷却介质，携带盐雾的湿空气将直接进入电气柜，电气柜内部件如电路板、支架、控制电器等遭受腐蚀导致严重损坏，尤其是对于线距极小的电路板，极容易导致短路现象。再者，电气柜可能停电，尤其是沿海地区刮台风时，设备可能停止运行，空气中携带的大量水汽进入柜体，在停电后电气柜温度降低，当达到凝露温度后，在电路板、接线插座等处结成凝露，电气绝缘能力下降，重新上电后会形成短路，导致电路板损坏，对于高频、大电流信号电路板尤其是 IGBT 驱动板而言损坏则更为严重。

[0003] 综上所述，如果处于沿海或潮湿地区的电气柜的防护等级过低，柜内部件将得不到有效保护，在电气柜停止运行后，特别是停电后将造成部件的严重损坏，对于线距小的高频、大电流电路板尤其是 IGBT 板损坏更为严重，通常做法是在重新上电前加热电气系统，使其绝缘能力恢复，但这需要投入大量人力物力，浪费时间，而且不能完全避免电气柜内部件尤其是电路板损坏，更换板卡的成本以及停运都造成了很大的经济损失，因此有必要对其冷却系统进行改造。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种防护等级高且能满足柜体冷却要求的电气柜。

[0005] 为实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案：

[0006] 一种电气柜，包括含有柜门的柜体，所述柜体上开设或不开设电缆进线孔，所述柜门关闭后，且有电缆进线孔的电缆进线孔也封闭后，所述柜体无外界空气进入通道，且在所述柜体上安装有用于柜体内部冷却的空气－空气热交换器。

[0007] 一种电气柜，包括含有柜门的柜体，所述柜体上开设或不开设电缆进线孔，所述柜体由多个子柜体组成，其特征在在于，所述柜门关闭后，且有电缆进线孔的电缆进线孔也封闭后，部分子柜体无外界空气进入通道，且无外界空气进入通道的子柜体设有用于其内部冷却的空气－空气热交换器。

[0008] 进一步地，所述柜体由三个以上子柜体组成，其中，无外界空气进入通道的子柜体为两个，两个子柜体相互连通，且共用一个所述的空气－空气热交换器；或无外界空气进入通道的两个子柜体相互独立，各用一个所述的空气－空气热交换器。

[0009] 进一步地，所述柜体由四个以上子柜体组成，无外界空气进入通道的子柜体为三个以上，其中，无外界空气进入通道的三个以上子柜体间全部连通，且共用一个所述的空气－空气热交换器；或所述无外界空气进入通道的三个以上子柜体间部分连通，连通的子柜体共用一个所述的空气－空气热交换器，非连通的无外界空气进入通道的子柜体独立使

用一个所述的空气－空气热交换器。

[0010] 进一步地，所述空气－空气热交换器包括外壳，所述外壳一侧设置有 1 号进风口及 2 号排风口，另一侧设置有 3 号进风口及 4 号排风口，外壳内还设置有热交换芯，所述，1 号进风口的风经所述热交换芯从 2 号排风口排出；3 号进风口的风经所述热交换芯从 4 号排风口排出。

[0011] 与现有技术相比，本实用新型具有以下有益效果：

[0012] 1、本实用新型的电气柜由于采用密封结构，可提高电气柜的防护等级，防止外界空气进入电气柜内损害内部元器件，减少了维修成本；对应密封结构，设置了空气－空气热交换器，可进一步解决隔绝外界空气后冷却系统能力下降的问题，冷却效果好。

[0013] 2、电气柜一般由多个具有单独功能的子柜体组合而成，包括主控柜、变压器柜、配电柜、冷却柜、变频柜等，各个子柜体对防护等级的要求有差别，主要由断路器、继电器、接触器、保险等部件组成的子柜体一般对防护等级要求不高，可以采取外界空气冷却；主要由板卡、IGBT 模块等组成的子柜体对防护等级要求较高，一般至少需要达到 IP55 甚至更高，故本实用新型在提高电气柜防护等级时也针对各个子柜体区别考虑，将防护等级不一样的子柜体进行隔离，单独密封防护等级要求较高的子柜体，这样做具有更强的针对性，而且效果更好。

[0014] 3、本实用新型可以应用于带有电气柜的所有领域，包括能源、电力、制造业等，特别适用于风力发电领域。

[0015] 下面通过附图和实施例，对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0016] 图 1 为现有技术中电气柜的结构示意图（外界空气冷却）；

[0017] 图 2 为本实用新型电气柜的结构示意图（含侧式空气－空气热交换器）；

[0018] 图 3 为本实用新型电气柜的结构示意图（含顶式空气－空气热交换器）；

[0019] 图 4 为现有技术中电气柜的结构示意图（多子柜体且含两个外界空气冷却系统）；

[0020] 图 5 为本实用新型电气柜的结构示意图（多子柜体且含空气－空气热交换器及外界空气冷却系统）。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图对本实用新型的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

[0022] 首先需要说明的是，本实用新型所指的外界空气均指柜体外部的空气。

[0023] 本实用新型的主要技术构思为：采取隔绝措施将电气柜需要防护的区域与外界空气隔离，然后在电气柜内形成有效的空气循环系统，并采用一种特殊的冷却器吸收电气柜内热量，将其散发到外界空气中。

[0024] 为了提高电气柜防护等级，将电气柜进行密封处理。对于现有技术中采用外界循环空气冷却系统的电气柜而言，一般主要通过进气口、排气口等与外界空气进行空气交换，此外还可能有其他部位与外界空气连通，特别是电缆进线口，需要对这些地方进行封堵，将电气柜与外界空气隔绝，形成一个密闭空间，这样就能防止携带盐雾的潮气随外界空气进

入电气柜。

[0025] 将电气柜密封后，与外界空气循环冷却系统已不复存在，需要重新搭建冷却系统以进行有效冷却。电气柜内一般发热部件较多，包括电抗器、变压器、IGBT 模块、大功率电阻等，尤其是 IGBT 模块功率较大，冷却较多，需要进行有效冷却才能保持柜内温度在合理范围内。本实用型新推荐使用空气－空气热交换器，这种热交换器能够在不与外界空气接触的情况下实现空气冷却。

[0026] 本实用新型的电气柜可由现有技术中的普通电气柜改造而成，具体改造方法如下：

[0027] 1、柜体密封

[0028] 将栅格式进气口（百叶窗）、排气口等部位进行密封，一般采用板材进行密封，可以使用金属材料、复合材料等，推荐采用玻璃钢复合材料，板材边缘使用密封胶进行密封；对于电缆进线口等与外界空气接触的部位，可以使用防火泥、膨胀材料等，这些材料需要具有密封性强、阻燃、绝缘、耐高温、腐蚀性低等特点，既能起到良好的密封效果，又不能损坏电缆等部件，更不能成为电气柜的危险源，影响电气柜的正常运行。

[0029] 2、重建冷却系统

[0030] 柜体密封后，在柜体的合适部位加装冷却装置，可以拆掉柜体原有的侧板、顶板等，也可在柜体合适的位置开孔安装，冷却装置在柜体与外界空气隔离的条件下，通过外界空气进行冷却。比较典型的是使用空气－空气热交换器。

[0031] 空气－空气热交换器的选择需要考虑柜体内主要发热部件的发热量、热交换器的散热能力、气流循环速度等因素，通过计算选择具有足够散热能力的热交换器，并留有一定的裕度，避免因散热能力不足而导致改造失败。

[0032] 此外还要考虑热交换器的重量，电气柜四周一般是由金属板材连接而成，其承重能力有限，热交换器的重量不能过重，超过了电气柜四周板材的承重能力，可能会引起电气柜变形甚至损坏。

[0033] 实施例 1

[0034] 如图 2、3 所示，本实用新型的一种电气柜，包括含有柜门的柜体 1，柜体 1 上开设或不开设电缆进线孔，柜门关闭后，且有电缆进线孔的电缆进线孔也封闭后，柜体 1 无外界空气进入通道，且在柜体 1 上安装有用于柜体 1 内部冷却的空气－空气热交换器 2。

[0035] 上述结构形式的电气柜可以由现有技术中的电气柜进行改造得到，改造前的电气柜如图 1 所示，柜体 1 包含一个冷却系统，使用柜门 11 的通风口作为进气口 12，右柜侧面的排风扇作为排风口 13，形成空气循环，电气柜内产生的热量随外界空气带出柜外，形成有效冷却。

[0036] 配合图 1-3 所示，改造过程如下：

[0037] 将柜门 11 的通风口（进气口 12）、右柜侧面的排风扇（排风口 13）全部密封，使柜体 1 形成与外界空气隔绝的密闭空间，然后使用空气－空气热交换器 2 对电气柜进行冷却，空气－空气热交换器 2 可以安装在柜体 1 侧边，见图 2，也可以安装在顶部，见图 3。空气－空气热交换器 2 包括外壳，外壳一侧设置有 1 号进风口 21 及 2 号排风口 22，另一侧设置有 3 号进风口 23 及 4 号排风口 24，外壳内还设置有热交换芯。空气－空气热交换器 2 分为内外两个工作循环，内外两个工作循环相互隔绝，达到防潮、防尘的目的。两个循环在热交换芯

内进行热交换。柜体 1 内部电气设备重设产生的热量使温度升高，高位空气通过 1 号进风口 21 进入热交换设备，将热量通过热交换芯传给外循环的冷空气，变成较低温度的气体，从 2 号排风口 22 进入柜体 1，从而冷却柜内电气设备。外界冷空气通过 3 号进风口 23 进入热交换器，通过热交换芯吸收内部热量，温度升高从 4 号排风口 24 排出。

[0038] 实施例 2

[0039] 实际应用中，电气柜可能会根据功能、器件不同而划分为多个区域(即形成多个子柜体)，这些区域有可能会是上下划分，也可能是里外划分，或者兼而有之，一个冷却系统不能满足系统需要。根据各个区域的器件冷却量及冷却要求不同，电气柜会采用两个甚至更多的冷却循环系统，对于这样的电气柜，可以只对局部区域进行密封，而无需进行整体密封。需要密封的区域对防护等级要求较高，不能够与含有潮气、盐雾等的外界空气进行直接接触。

[0040] 因此，本实施例提供了一种电气柜，柜体由多个子柜体组成，部分子柜体无外界空气进入通道，且无外界空气进入通道的子柜体设有用于其内部冷却的空气 - 空气热交换器。

[0041] 具体如图 5 所示，电气柜包括含有柜门的柜体 1，柜体 1 上开设或不开设电缆进线孔，柜体 1 由三个子柜体组成，柜门关闭后，且有电缆进线孔的电缆进线孔也封闭后，两个子柜体无外界空气进入通道，两个子柜体相互连通，且共用一个所述的空气 - 空气热交换器 2。需要指出的是，无外界空气进入通道的两个子柜体也可相互独立，各用一个空气 - 空气热交换器 2。

[0042] 上述结构形式的电气柜可以由现有技术的电气柜进行改造得到，改造前的电气柜如图 4 所示，含有两个冷却系统，第一个冷却系统针对左侧柜，第二个针对右柜和左柜上外层柜体。第一个冷却系统使用的左门的通风口作为进气口 12，左柜顶部的冷却风扇(轴流风扇)作为排风口 3，形成一个冷却系统；第二个冷却系统使用右柜的通风口作为进气口 12，右柜侧面的排风扇作为排风口 13，在左柜上外层还有两个风扇与右柜连通，一个作为进气口，一个作为排气口，循环回路参见图 4。左侧的第一个冷却系统对防护等级要求不高，内部部件可以与外界空气直接接触，故保留此冷却系统；右侧和左上外层的第二个冷却系统内部包括了电路板等器件，对防护等级要求较高，不能与外界空气直接接触，需要对其进行改造，改造过程如下：

[0043] 将右侧的进气口 12 和排气口 13 进行密封，使其形成一个密闭环境，然后在柜体 1 右侧安装侧式的空气 - 空气热交换器 2，气流循环回路见图 5。空气 - 空气热交换器 2 的结构及工作原理参考实施例 1 所述。

[0044] 本实施例仅以三个子柜体的电气柜为例进行了说明，需要指出的是，对于含有四个以上子柜体的电气柜，无外界空气进入通道的子柜体可为三个以上，其中，无外界空气进入通道的三个以上子柜体间全部连通，且共用一个的空气 - 空气热交换器；或无外界空气进入通道的三个以上子柜体间还可以部分连通，连通的子柜体共用一个空气 - 空气热交换器，非连通的无外界空气进入通道的子柜体独立使用一个空气 - 空气热交换器。

[0045] 最后应说明的是：以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已，并不用于限制本实用新型，尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来说，其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进

行等同替换。凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

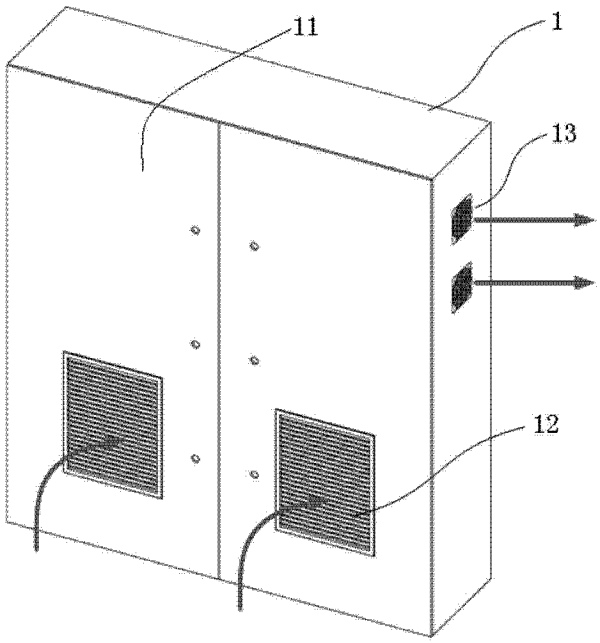


图 1

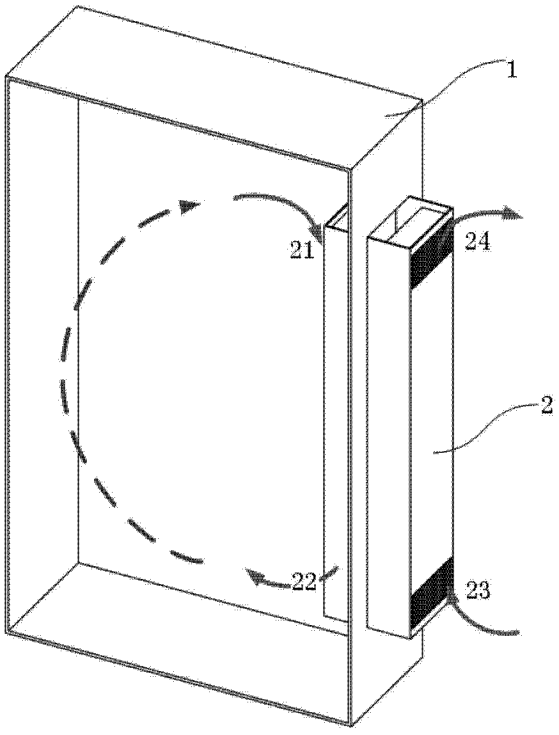


图 2

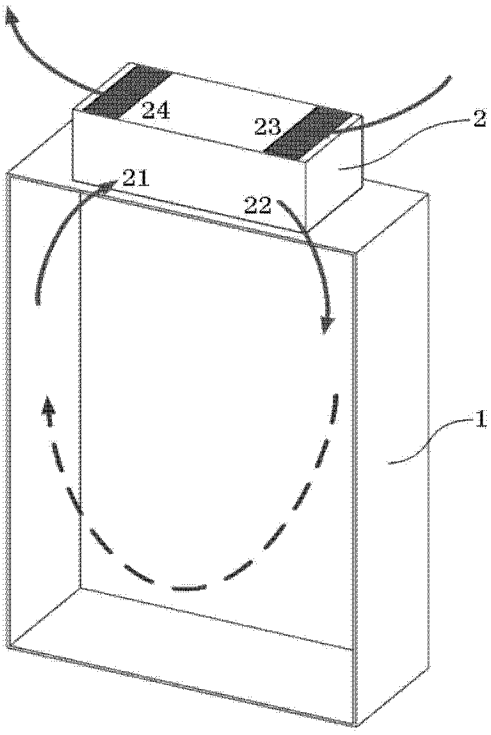


图 3

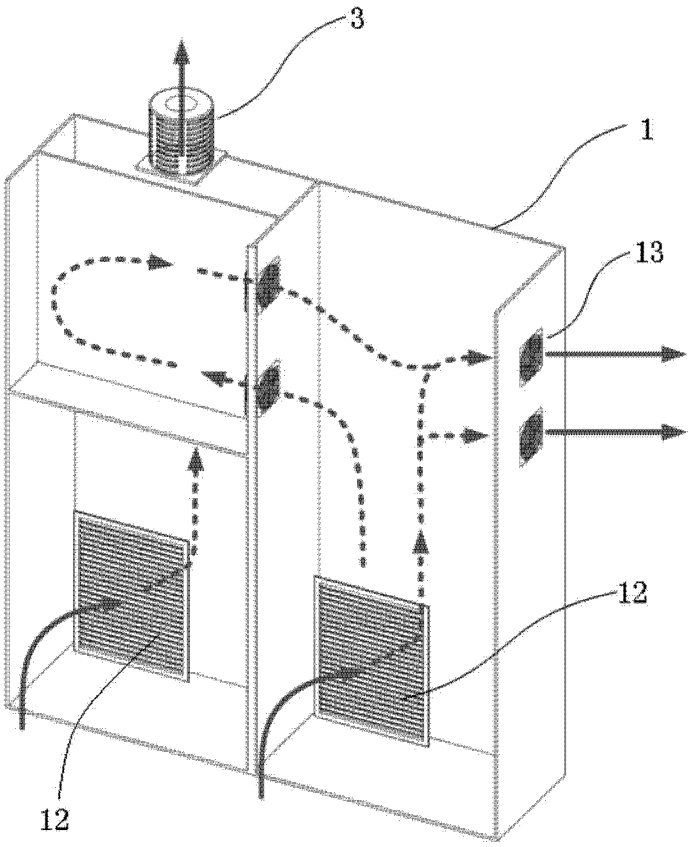


图 4

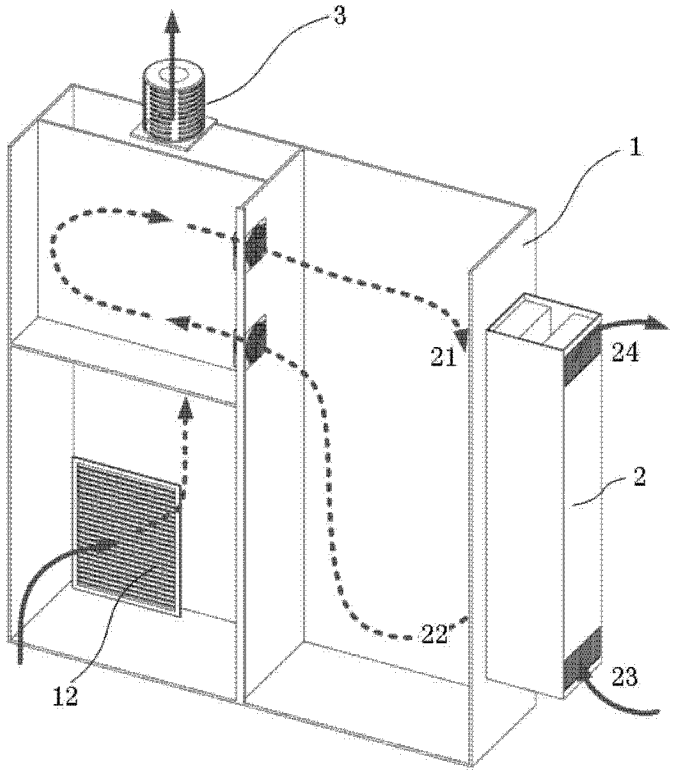


图 5