(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103273829 A
(43)申请公布日 2013.09.04

(21)申请号 201310183032.5

(22)申请日 2013.05.08

(71)申请人 合肥工业大学
地址 230026 安徽省合肥市屯溪路193号

(72)发明人 唐志国 李荟卿 朱步健 钱立军

(51)Int.Cl.
B60K 1/04(2006.01)
B60K 11/06(2006.01)
H01M 10/50(2006.01)

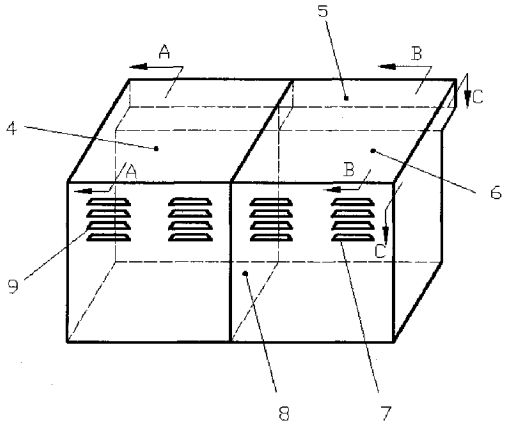
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种电动客车动力电池的成组热控箱体

(57)摘要

一种电动客车动力电池的成组热控箱体，由竖直隔板对等分割成结构相同的进风模块仓和出风模块仓两部分，进风模块仓和出风模块仓的顶部后壁外接水平贯穿风道；进风模块仓与出风模块仓均由竖直风道、电池成组仓组成，电池成组仓内由下而上依次布置下风道楔形挡板、格栅加热支架和上风道楔形挡板；格栅加热支架由网状格栅及铺设其上的加热条组成；格栅加热支架上采用顺排或错排方式均匀布置单体电池，单体电池之间的间隙为2～10mm；进风模块仓与出风模块仓的前壁上分别开设进风口和出风口，进风口和出风口的内壁上均设置风机。本发明能实现动力电池的高效强制风冷和快速加热升温，电池温度均匀，防雨防灰尘，缓震性能好，易于拆装。



CN 103273829 A

1. 一种电动客车动力电池的成组热控箱体，其特征在于：热控箱体由竖直隔板 (8) 对等分割成结构相同的进风模块仓 (4) 和出风模块仓 (6) 两部分，进风模块仓 (4) 和出风模块仓 (6) 的顶部后壁外接水平贯穿风道 (5)；进风模块仓 (4) 与出风模块仓 (6) 均由竖直风道 (12)、电池成组仓 (17) 组成，电池成组仓 (17) 内由下而上依次布置下风道楔形挡板 (16)、格栅加热支架 (15) 和上风道楔形挡板 (20)；格栅加热支架 (15) 由网状格栅 (15b) 及铺设在其上方的的加热条 (15a) 组成；格栅加热支架 (15) 上采用顺排或错排方式均匀布置单体电池 (18)，单体电池 (18) 之间的间隙为 2 ～ 10mm；进风模块仓 (4) 与出风模块仓 (6) 的前壁上分别开设进风口 (9) 和出风口 (7)，进风口 (9) 和出风口 (7) 的内壁上分别设置送风机 (11a) 和抽风机 (11b)。

2. 根据权利要求 1 所述的一种电动客车动力电池的成组热控箱体，其特征是所述的热控箱体置于电动客车的车体底部两外侧，每辆车设置 2 ～ 10 组动力电池热控箱体。

3. 根据权利要求 1 所述的一种电动客车动力电池的成组热控箱体，其特征是所述的电池成组仓 (17) 内设置 2 ～ 10 层格栅加热支架 (15)。

4. 根据权利要求 1 所述的一种电动客车动力电池的成组热控箱体，其特征是所述的上风道楔形挡板 (20) 和下风道楔形挡板 (16) 的水平倾角均为 2 ～ 20° 。

5. 根据权利要求 1 所述的一种电动客车动力电池的成组热控箱体，其特征是所述的进风口 (9) 和出风口 (7) 的设置高度为热控箱体高度的 2/3 ～ 1。

6. 根据权利要求 1 所述的一种电动客车动力电池的成组热控箱体，其特征是所述的热控箱体外侧的车体上设置掀门 (1)。

7. 根据权利要求 6 所述的一种电动客车动力电池的成组热控箱体，其特征是所述的掀门 (1) 上设置防雨进风百叶 (2) 和防雨出风百叶 (3)。

8. 根据权利要求 7 所述的一种电动客车动力电池的成组热控箱体，其特征是所述的防雨进风百叶 (2) 和防雨出风百叶 (3) 的设置高度比进风口 (9) 和出风口 (7) 的高度低 20 ～ 100mm。

一种电动客车动力电池的成组热控箱体

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车动力电池热管理技术领域，具体涉及纯电动汽车或混合动力客车用动力电池成组热控箱体。

背景技术

[0002] 电动客车的技术关键是动力电池，动力电池性能的优劣直接决定了电动客车未来的市场前景。由于温度会直接影响电池的使用性能和寿命，过高则可能会引发安全事故。同时车辆上空间有限，电池都是紧密连接装载在汽车电池包中，动力电池在充放电过程中会释放出大量的热，受空间影响产生热量累积，如果该热量不能及时被排出，热量将会使得电池包的温度上升，从而影响动力电池的使用寿命，在炎热的夏天这种现象尤为明显。同时如果电池热管理系统不完善，会引起电池包各个模块温度分布不均匀，使得每个电池单体的工作环境不一样，这将严重影响电池单体的一致性，从而严重影响电池的放电性能。

[0003] 另一方面，电动客车动力电池在低温情况下的工作性能很差，特别在寒冷的冬季尤为明显，充放电特性较常温下差很多。为了能使电池在低温下亦能满足电动汽车的动力需求，很有必要对电池包进行加热升温，使之处于最佳的充放电温度水平。

[0004] 在目前的电动客车上，一般将动力电池组置于传统客车的行李箱的空间内，如图 1 所示。相对于电动轿车而言，客车放置动力电池组的空间相对较大，但由于电动客车的电池容量要比电动轿车大得多，需要使用更多的电池，所以电动客车内的动力电池工作环境仍然很差。目前多数电动客车并没有进行专门的动力电池热成组设计，仅按照电动汽车行驶功率需求进行电池成组的结构设计，没有合理考虑动力电池使用过程中的热积聚效应，也没有进行合理的动力电池加热升温单元的设计。即使是做了动力电池热管理设计的，也大都是简单散热设计，如在图 1 中的掀门上，只采用单一功能的抽风机，将电池组内积聚的热量排出，而电池组内的热量传递仍然依靠自然对流实现，换热能力差，没有强制风直接掠过动力电池的表面，无法对电池进行有效的散热。

[0005] 同时，现有电动客车大都通过客车自身的空调系统送出热风，对动力电池进行对流换热形式的加热。由于对流换热必须要有一定的传热温差，必然有一部分热量通过排放出去的换热尾气被浪费掉，造成加热效率的降低。

发明内容

[0006] 本发明的目的，在于克服现有电动客车动力电池热管理系统结构设计的不足，同时提供一种电动客车动力电池的成组热控箱体，实现电动客车动力电池的快速有效散热降温和加热升温。

[0007] 本发明采用如下技术方案：

[0008] 一种电动客车动力电池的成组热控箱体，其特征在于：热控箱体由竖直隔板对等分割成结构相同的进风模块仓和出风模块仓两部分，进风模块仓和出风模块仓的顶部后壁外接水平贯穿风道；进风模块仓与出风模块仓均由竖直风道、电池成组仓组成，电池成组仓

内由下而上依次布置下风道楔形挡板、格栅加热支架和上风道楔形挡板；格栅加热支架由网状格栅及铺设在其上方的加热条组成；格栅加热支架上采用顺排或错排方式均匀布置单体电池，单体电池之间的间隙为 2 ～ 10mm；进风模块仓与出风模块仓的前壁上分别开设进风口和出风口，进风口和出风口的内壁上分别设置送风机和抽风机。

[0009] 所述的热控箱体置于电动客车的车体底部两外侧，每辆车设置 2 ～ 10 组动力电池热控箱体。

[0010] 所述的电池成组仓内设置 2 ～ 10 层格栅加热支架。

[0011] 所述的上风道楔形挡板和下风道楔形挡板的水平倾角均为 2 ～ 20° 。

[0012] 所述的进风口和出风口的设置高度为热控箱体高度的 2/3 ～ 1。

[0013] 所述的热控箱体外侧的车体上设置掀门。

[0014] 所述的掀门上设置防雨进风百叶和防雨出风百叶。

[0015] 所述的防雨进风百叶和防雨出风百叶的设置高度比进风口和出风口的高度低 20 ～ 100mm。

[0016] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0017] (1) 通过将热控箱体分割成进风模块仓、出风模块仓和连接两个模块仓的水平贯穿风道，使得在散热工况下，车体外的新鲜冷空气持续流入热控箱体内，将动力电池产生的热量带出，实现强制风冷，克服了常规的电动客车的自然对流换热效果差的缺点，换热系数大，能够实现对电池进行有效的散热。

[0018] (2) 将加热条布置在单体电池底部的格栅支架上，这样在加热工况下，关闭送风机和抽风机，能够以直接接触的形式，实现对每一个单体电池的导热换热式加热。由于动力电池的外壳一般为铝材或者不锈钢，其导热系数高，能够快速实现电池外壳的升温，从而实现对内部电池材料的快速加热，能量利用效率高；同时，这种结构设计，避免了散热通风工况下加热条对空气流通的阻碍，减小了空气阻力，降低了送风机和抽风机的功率需求；而且，由于加热条的外部材料一般是耐温的柔性材料，其弹性好，能够很好地缓冲客车行驶过程中的电池震动，提高动力电池安全运行的可靠性。

[0019] (3) 在进风模块仓、出风模块仓的结构设计上，均通过竖直风道、下风道、动力电池成组仓、上风道等风道设计，将单体电池通过顺排或错排的方式多层排列在动力电池仓内，并通过上风道和下风道的楔形设计，使得两个模块仓内的空气流动都是并行流动状态，能够更均匀地分配气流，从而保证电池包中各处散热一致。

[0020] (4) 通过将进风口和出风口设置在热控箱体侧壁的上部，避免电动客车在雨天或涉水行驶过程中有水或其他液体进入热控箱体内，并将车体外侧的防雨进风百叶和防雨出风百叶设置得比进风口和出风口低，也进一步避免了水滴、液滴、灰尘颗粒等杂物进入热控箱体内部。

[0021] (5) 通过热控箱体的结构化设计，实现了电动客车动力电池的模块化安装，简化了动力电池的安装程序，有利于动力电池整体拆卸和安装，是电动客车换电运行模式的一种可行的电池结构设计。

附图说明

[0022] 图 1 是本发明的一种电动客车外部轮廓图。

[0023] 图 2 是本发明的动力电池热控箱体的外部结构图。

[0024] 图 3 是本发明图 2 中 A-A 剖面左视图。

[0025] 图 4 是本发明图 2 中 B-B 剖面左视图。

[0026] 图 5 是本发明图 2 中 C-C 剖面下视图。

[0027] 图 6 是本发明的格栅加热支架俯视图。

[0028] 图 7 是本发明的格栅加热支架局部横截面的剖视图。

[0029] 图中标号 :1 掀门,2 防雨进风百叶,3 防雨出风百叶,4 进风模块仓,5 水平贯穿风道,6 出风模块仓,7 出风口,8 竖直隔板,9 进风口,10 风口挡板,11a 送风机,11b 抽风机 (图中没有区别标出),12 竖直风道,13 竖直导流板,14 下风道,15 格栅加热支架,15a 加热条,15b 网状格栅,16 下风道楔形挡板,17 电池成组仓,18 单体电池,19 上风道,20 上风道楔形挡板。

具体实施方式

[0030] 如图 1 所示,该电动客车动力电池的成组热控箱体置于电动客车的车体底部两外侧,每辆车设置 2 ～ 10 组动力电池热控箱体,本实施例中单侧设置 4 组热控箱体,共 8 组。

[0031] 如图 2 所示,热控箱体由竖直隔板 8 对等分割成结构相同的进风模块仓 4 和出风模块仓 6 两部分,进风模块仓 4 和出风模块仓 6 均呈长方体,它们的顶部后壁外接水平贯穿风道 5,进风模块仓 4 和出风模块仓 6 与水平贯穿风道 5 分别相通。进风模块仓 4 与出风模块仓 6 的前壁上分别开设进风口 9 和出风口 7,本实施例中进风口 9 和出风口 7 都设置成 2 组百叶窗形式的通风口,它们的设置高度为热控箱体高度的 2/3 ～ 1。

[0032] 如图 3、图 4 所示,为了避免电动客车在雨天或涉水行驶过程中有水或其他液体进入热控箱体内,进风口 9 和出风口 7 的外侧均设置风口挡板 10。进风口 9 和出风口 7 的内壁上分别设置送风机 11a 和抽风机 11b,本实施例中送风机 11a 类型优选离心风机,抽风机 11b 类型优选轴流风机,即 2 只离心风机和 2 只轴流风机,以便使得热控箱体外部的空气低流阻进入箱体内,并携带热量后顺利流出箱体。

[0033] 进风模块仓 4 与出风模块仓 6 均由竖直风道 12、电池成组仓 17 组成。竖直风道 12 由热控箱体的前壁、侧壁、竖直隔板 8 和竖直导流板 13 合围形成,竖直导流板 13 与热控箱体底部不接触,留出一定的高度以便形成下风道 14。

[0034] 电池成组仓 17 内由下而上依次布置下风道楔形挡板 16、格栅加热支架 15 和上风道楔形挡板 20。上风道楔形挡板 20 和下风道楔形挡板 16 的水平倾角为 2 ～ 20°,本实施例取 8°。格栅加热支架 15 设置 2 ～ 10 层,每层格栅加热支架 15 上采用顺排或错排方式均匀布置单体电池 18,单体电池 18 之间的间隙为 2 ～ 10mm,本实施例中取 3 层顺排的形式,单体电池 18 各方向之间间隙均取 4mm,如图 3- 图 5 所示。

[0035] 如图 6- 图 7 所示,格栅加热支架 15 由网状格栅 15b 及铺设在其上方的加热条 15a 组成,网状格栅 15b 的材料可采用方形不锈钢,加热条 15a 选用柔性的硅胶加热带。加热条 15a 形状规格与方形不锈钢相匹配,以减小通风工况下加热条 15a 对气流的流动阻力,同时柔性的加热条 15a 能够很好地缓冲客车行驶过程中的电池震动,提高动力电池安全运行的可靠性。

[0036] 如图 1 所示,每组热控箱体外侧的车体上设置掀门 1。为了避免了水或其他液体进

入热控箱体内部，同时实现通风的功能，掀门 1 上与热控箱体上进风口 9 和出风口 7 对应的位置设置防雨进风百叶 2 和防雨出风百叶 3，本实施例中的防雨进风百叶 2 和防雨出风百叶 3 结构与热控箱体上进风口 9 和出风口 7 相似，即每个掀门 1 上都设置 2 组百叶窗形式的防雨进风百叶 2 和防雨出风百叶 3；而且，防雨进风百叶 2 和防雨出风百叶 3 的设置高度比进风口 9 和出风口 7 的高度低 20 ～ 100mm，本实施例中取 40mm，进一步避免了液滴、灰尘等大颗粒杂物进入热控箱体内。

[0037] 实际运行过程中，当动力电池温度过高的时候，开启送风机 11a 和抽风机 11b，电动客车外的空气，通过掀门 1 上的防雨进风百叶 2、进风模块仓 4 上的进风口 9 进入进风模块仓 4。在进风模块仓 4 内，气流依次经过竖直风道 12、下风道 14、格栅加热支架 15 的网状间隙、动力电池仓 17 内单体电池 18 的间隙、上风道 19 上升后进入水平贯穿风道 5，继而气流进入出风模块仓 6。在出风模块仓 6 中，气流则依次通过上风道 19、动力电池仓 17 内单体电池 18 的间隙和格栅加热支架 15、下风道 14、竖直风道 12，在抽风机 11b 的作用下再经出风口 7 由防雨出风百叶 3 排出。图 3- 图 5 中的符号⊙表示气流方向为垂直纸面由内向外，符号⊗表示气流方向为垂直纸面由外向内。

[0038] 通过冷空气的开式循环实现动力电池的强制风冷，克服了常规电动客车的自然对流换热效果差的缺点，换热系数大，能够实现对电池进行有效的散热。

[0039] 当动力电池温度过低的时候，送风机 11a 和抽风机 11b 不启动，格栅加热支架 15 上的加热条 15a 启动工作，分别对其上直接接触的动力电池单体 18 进行导热传热。由于动力电池的外壳一般为铝材或者不锈钢，其导热系数高，能够快速实现电池外壳的升温，从而实现对内部电池材料的快速加热，加热速度快、能量利用效率高。

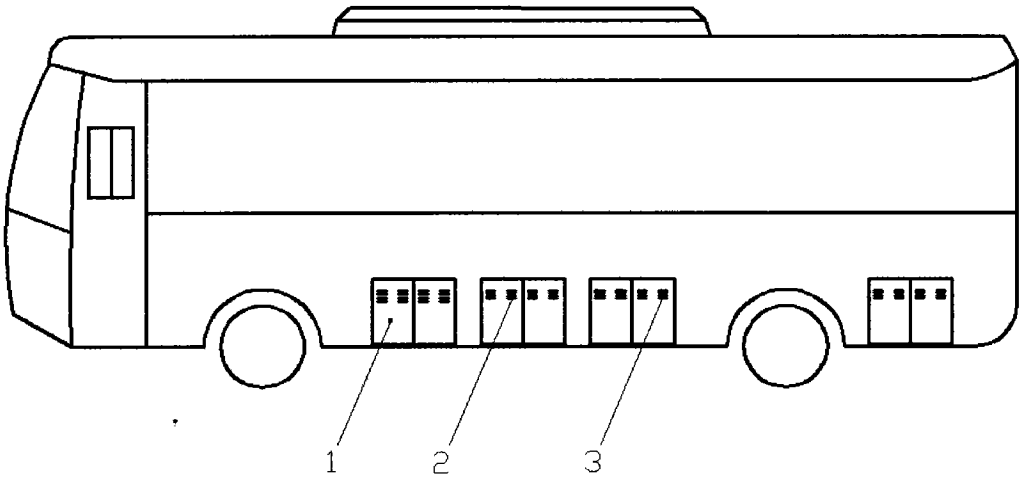


图 1

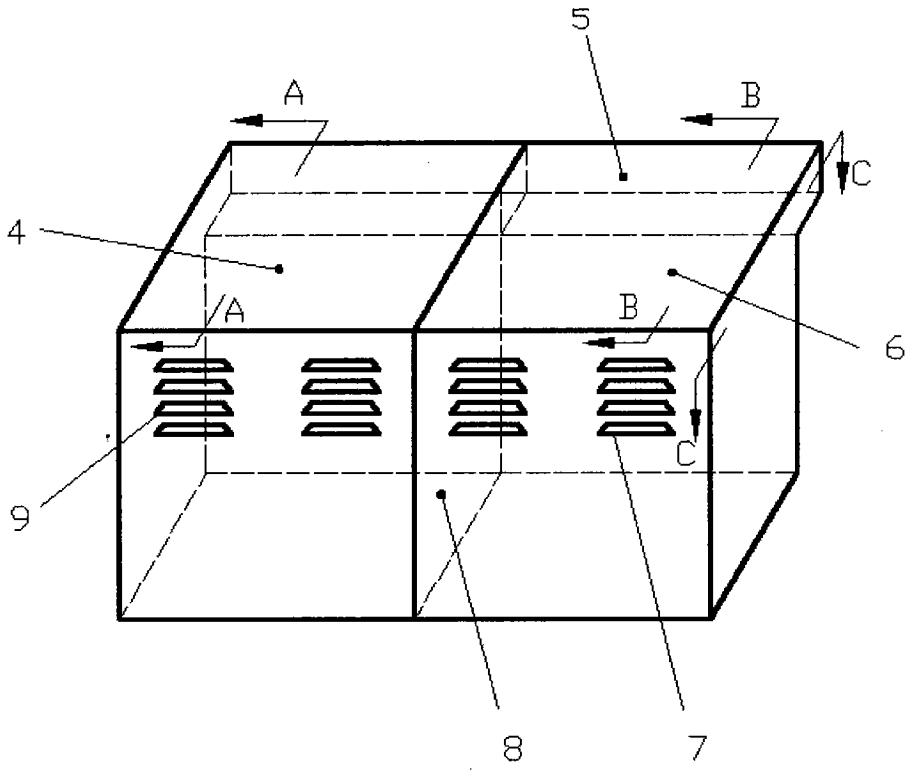


图 2

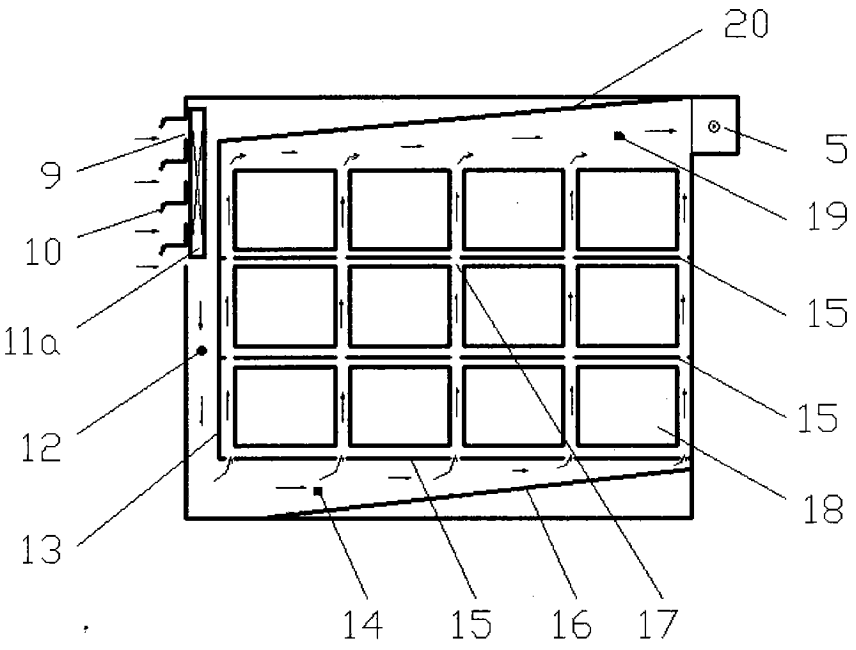

20
9
10
11a
12
13
5
19
15
15
18
14
15
16
17

图 3

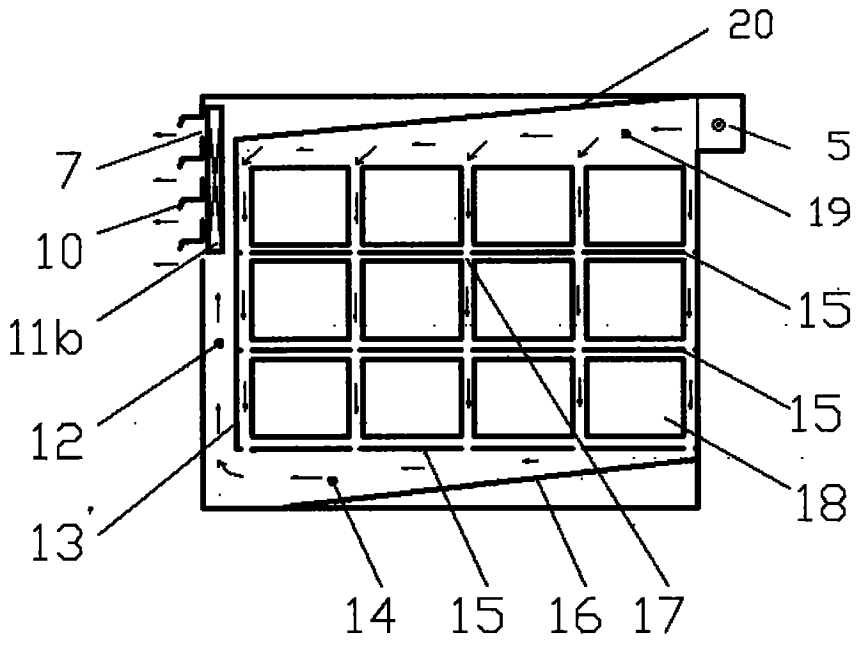

20
7
10
11b
12
13
5
19
15
15
18
14
15
16
17

图 4

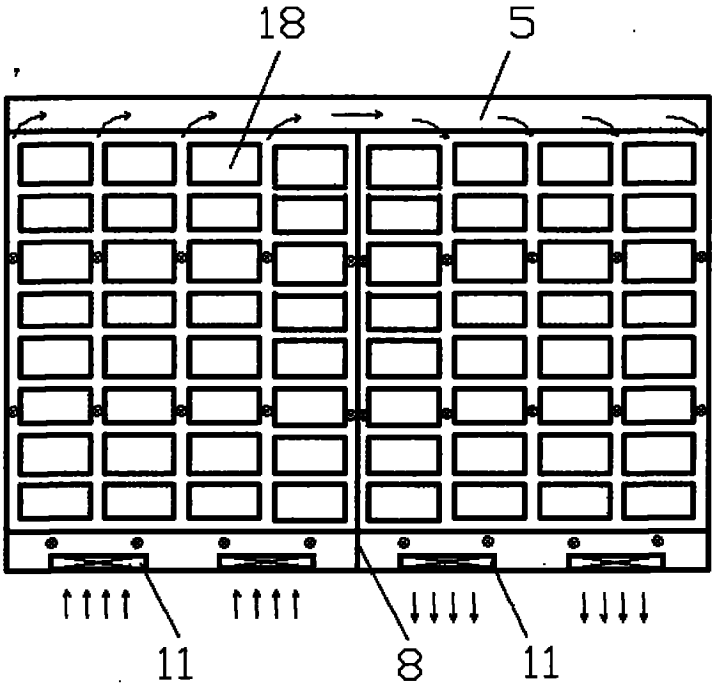


图 5

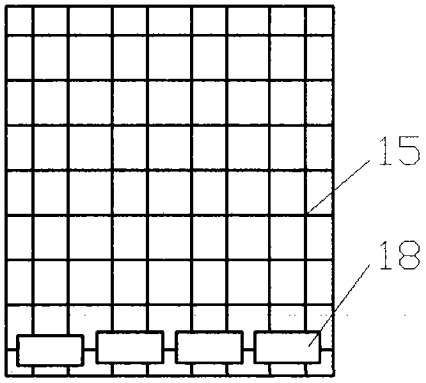


图 6

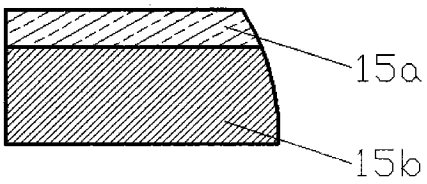


图 7