



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106739930 A  
(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201611177227.9

(22)申请日 2016.12.19

(71)申请人 珠海禾创科技有限公司  
地址 519000 广东省珠海市横琴新区宝华  
路6号105室-21103(集中办公区)

(72)发明人 许显钧

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205  
代理人 俞梁清

(51)Int.Cl.  
B60H 1/00(2006.01)  
B60L 11/18(2006.01)

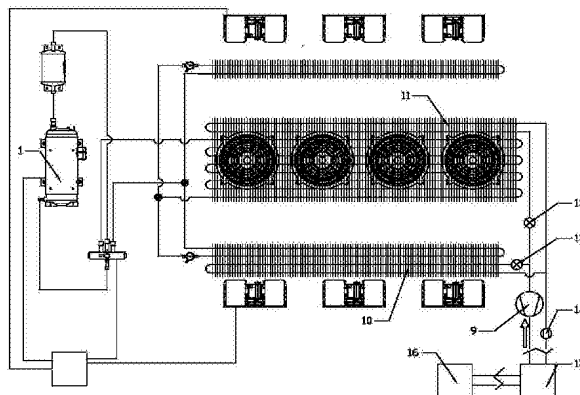
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

## (54)发明名称

一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统

## (57)摘要

本发明公开了一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,包括室外辅换热器、室内辅换热器、电动水泵、第一电磁阀、第二电磁阀、流量开关、电池组和电池管理系统,电动水泵的进口与电池组的散热组件的出口相连,电动水泵的出口分别与第一电磁阀和第二电磁阀的进口相连,第二电磁阀和第一电磁阀的出口分别与室外辅换热器和室内辅换热器的进口相连,室外辅换热器和室内辅换热器的出口汇总后与流量开关的进口相连,流量开关的出口与电池组散热组件的进口相连,电池管理系统与电池组相连,使电池组始终工作在最佳的温度范围内,提高电池的使用寿命,同时还可以提高电动空调冬季制热效率,提高电动汽车的续航能力。



1. 一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,其特征在于:包括室外辅换热器(11)、室内辅换热器(10)、电动水泵(9)、第一电磁阀(13)、第二电磁阀(12)、流量开关(14)、电池组(15)和电池管理系统(16),电动水泵(9)的进口与电池组(15)的散热组件的出口相连,电动水泵(9)的出口分别与第一电磁阀(13)和第二电磁阀(12)的进口相连,所述第二电磁阀(12)和第一电磁阀(13)的出口分别与室外辅换热器(11)和室内辅换热器(10)的进口相连,所述室外辅换热器(11)和室内辅换热器(10)的出口汇总后与流量开关(14)的进口相连,所述流量开关(14)的出口与电池组(15)散热组件的进口相连,所述电池管理系统(16)与电池组(15)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,其特征在于:所述散热组件采用液态散热板或冷却盘管。

3. 根据权利要求1所述的一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,其特征在于:还包括电动变频压缩机(1)、气液分离器(8)、室外主换热器(3)和室内主换热器(5),所述电动变频压缩机(1)的排气口通过一换向四通阀(2)分别与室外主换热器(3)和室内主换热器(5)相连,所述换向四通阀(2)通过气液分离器(8)与电动变频压缩机(1)的吸气口相连,所述室外主换热器(3)通过热力膨胀阀(7)与室内主换热器(5)相连。

4. 根据权利要求3所述的一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,其特征在于:所述室外主换热器(3)和室外辅换热器(11)的流动回路相互独立,所述室内主换热器(5)和室内辅换热器(10)的流动回路相互独立。

5. 根据权利要求3所述的一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,其特征在于:所述室外主换热器(3)和室外辅换热器(11)并排设置,所述室外主换热器(3)包括室外主换热器芯体(409),所述室外主换热器芯体(409)的两侧设置有第一左端板(401)和第一右端板(404),所述室外主换热器芯体(409)上还设置有第一进口总管(407)和第一出口总管(408),所述室外辅换热器(11)包括室外辅换热器芯体(410),所述室外辅换热器芯体(410)的两侧设置有第二左端板(402)和第二右端板(403),所述室外辅换热器芯体(410)上还设置有第一进口管(405)和第一出口管(406)。

6. 根据权利要求5所述的一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,其特征在于:所述第一左端板(401)和辅第二左端板(402)为一体,所述第一右端板(404)和第二右端板(403)为一体。

7. 根据权利要求3所述的一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,其特征在于:所述室内主换热器(5)和室内辅换热器(10)并排设置,所述室内主换热器(5)和室内辅换热器(10)的两侧设置有第三左端板(501)和第三右端板(503),所述室内主换热器芯体(502)上设置有第二进口总管(504)和第二出口总管(505),所述室内辅换热器芯体(508)上设置有第二进口管(506)和第二出口管(507)。

8. 根据权利要求3所述的一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,其特征在于:所述室外主换热器(3)上设置有室外轴流风机(4)。

9. 根据权利要求3所述的一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,其特征在于:所述室内主换热器(5)上设置有室内离心风机(6)。

10. 根据权利要求3所述的一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,其特征在于:所述室外主换热器(3)设置有一组,所述室内主换热器(5)设置有两组。

## 一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域,尤其涉及一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统。

### 背景技术

[0002] 近年来,世界各国都在提倡节能环保,随着我国汽车销量的逐年增加,汽车的碳排放量也越来越高,汽车行业的研究重心逐渐转向低碳领域。电动汽车相比起以汽油为动力的传统汽车,在环境保护和节约能源等方面显示着突出的优势。随着电动汽车整车技术和关键零部件技术的不断发展,汽车电动化成为了全球汽车行业的发展趋势,纯电动汽车等主要采用电能驱动的汽车成为我国的主要发展趋势。作为缓解能源消耗、倡导绿色出行的纯电动汽车得到了迅猛发展,而电动热泵空调在纯电动汽车上基本成为了标准配置。

[0003] 与传统燃油汽车空调系统相比,纯电动汽车空调系统最大的不同在于其动力来源为电池组的电源动力,由于无发动机余热可以利用,在冬季,纯电动汽车必须靠热泵空调进行制热或PTC辅助电加热,尤其是严寒的地区,电动热泵空调的制热效果较差,导致电池组的能耗较大,纯电动汽车的续航能力较弱。

[0004] 目前,国内外大多数电动汽车厂家都是采用空气作为介质进行电池组热管理系统的设计,由于空气比热容小,与电池对流换热系数小,散热、加热速度较慢。同时,电池组内单芯电池温度不一致,长期过程中电池组内各单芯电池的使用效率的差异化越来越大,使用效率较高的电池达到设计能力后将整体电池组报废,导致电池组内性能良好的单芯电池也随之报废,造成资源浪费。对于电动汽车普遍应用的磷酸铁锂电池来说,其最佳的使用环境温度为 $20^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ,当室外环境温度较高时,电池组产生的热量容易积聚致使电池组温度快速升高,导致电池组温度超过其最佳工作温度上限,出现电池组充、放电不正常,影响电动汽车的正常使用。当室外环境温度低于 $0^{\circ}\text{C}$ 以下时,电池组的内阻急剧升高,整体性能较差,甚至存在电池短路的危险。

[0005] 随着电动汽车电池热管理技术的不断探索,电动汽车电池组热管理方式除空气散热外,还出现液冷降温 and 半导体加热、散热等技术,但在寒冷或高温环境下,液冷循环始终无法解决电池加热和散热问题。如专利号为CN201310034486的专利中,选用半导体降温,而半导体加热和散热技术需要耗费更大的电池组动力能源,使电动汽车的续航能力进一步降低,同时半导体制冷技术只能用作小功率制冷器,换热效率低。

### 发明内容

[0006] 为了克服上述现有技术的不足,本发明提供了一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,能够完成电池组的加热和冷却,使电池组始终工作在最佳的温度范围内,提高电池的使用寿命,同时还可以提高电动空调冬季制热效率,提高电动汽车的续航能力。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案为:一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,包括室外辅换热器、室内辅换热器、电动水泵、第一电磁阀、第二电磁阀、流量开

关、电池组和电池管理系统,电动水泵的进口与电池组的散热组件的出口相连,电动水泵的出口分别与第一电磁阀和第二电磁阀的进口相连,所述第二电磁阀和第一电磁阀的出口分别与室外辅换热器和室内辅换热器的进口相连,所述室外辅换热器和室内辅换热器的出口汇总后与流量开关的进口相连,所述流量开关的出口与电池组散热组件的进口相连,所述电池管理系统与电池组相连。

[0008] 进一步,所述散热组件采用液态散热板或冷却盘管。

[0009] 进一步,还包括电动变频压缩机、气液分离器、室外主换热器和室内主换热器,所述电动变频压缩机的排气口通过一换向四通阀分别与室外主换热器和室内主换热器相连,所述换向四通阀通过气液分离器与电动变频压缩机的吸气口相连,所述室外主换热器通过热力膨胀阀与室内主换热器相连。

[0010] 进一步,所述室外主换热器和室外辅换热器的流动回路相互独立,所述室内主换热器和室内辅换热器的流动回路相互独立。

[0011] 进一步,所述室外主换热器和室外辅换热器并排设置,所述室外主换热器包括室外主换热器芯体,所述室外主换热器芯体的两侧设置有第一左端板和第一右端板,所述室外主换热器芯体上还设置有第一进口总管和第一出口总管,所述室外辅换热器包括室外辅换热器芯体,所述室外辅换热器芯体的两侧设置有第二左端板和第二右端板,所述室外辅换热器芯体上还设置有第一进口管和第一出口管。

[0012] 进一步,所述第一左端板和辅第二左端板为一体,所述第一右端板和第二右端板为一体。

[0013] 进一步,所述室内主换热器和室内辅换热器并排设置,所述室内主换热器和室内辅换热器的两侧设置有第三左端板和第三右端板,所述室内主换热器芯体上设置有第二进口总管和第二出口总管,所述室内辅换热器芯体上设置有第二进口管和第二出口管。

[0014] 进一步,所述室外主换热器上设置有室外轴流风机。

[0015] 进一步,所述室内主换热器上设置有室内离心风机。

[0016] 进一步,所述室外主换热器设置有一组,所述室内主换热器设置有两组。

[0017] 本发明的有益效果有:与现有技术相比,本发明一种基于纯电动热泵空调的电池热管理系统,在寒冷的环境下,通过电动汽车空调的制热工况对电池组箱体内进行加热,当电池组箱体内温度达到正常工作温度后,利用电动汽车运行放电时电池组产生的热量提高电动汽车空调的蒸发温度,提供电动空调制热效率,降低能耗,提高电动汽车的续航能力。在高温的环境下,通过电动汽车空调的制冷工况对电池组箱体内进行冷却降温,当电池组箱体内温度达到正常工作温度后,只通过室外辅换热器将电池组产生的热量排向室外,实现电池组热管理系统的准确控制,使电池组箱体内电池单芯保持一致的效率,提高电池组的使用效率,保证电动汽车正常工作。同时,在本系统中施加能耗的零部件只有电动水泵,有效降低电动汽车动力电源的能耗,提高电动汽车的续航能力。

## 附图说明

[0018] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步说明,其中:

图1是本发明热泵空调制冷功能的原理图;

图2是本发明热泵空调制热功能的原理图;

图3是本发明纯电动热泵空调的电池热管理系统的原理图；  
图4是本发明室外主换热器和室外辅换热器的结构示意图；  
图5是本发明室内主换热器和室内辅换热器的结构示意图。

### 具体实施方式

[0019] 参见图1和图2,纯电动汽车热泵型变频空调包括电动变频压缩机1、室外主换热器3、室内主换热器5、热力膨胀阀7、换向四通阀2、气液分离器8等部件,在系统管路件的作用下形成热泵型变频空调系统。电动变频压缩机1排气口连接换向四通阀2的进口,换向四通阀2的三组出口分别与室外主换热器3的进口、室内主换热器5的出口总管、气液分离器8的进口相连,室外主换热器3的出口经三通阀分别与两侧的热力膨胀阀7的进口相连,热力膨胀阀7的出口分别与两侧的室内主换热器5的进口连接,两侧室内主换热器5的出口经三通阀汇总进入换向四通阀2,气液分离器8的出口与电动变频压缩机1的吸气口相连接。在制冷功能下,电动变频压缩机1将低温气态的制冷剂压缩为高温高压的气体通过换向四通阀2进入室外主换热器3,在室外轴流风机4的作用下将电动变频压缩机1排出的高温高压气体与环境进行热量交换,并排出外界,形成低温高压的气液混合物,再经过热力膨胀阀7节流降温后流入室内主换热器5进行蒸发吸热,室内离心风机6在离心力的作用下使回风窗侧产生负压,车内空气流过室内主换热器5,被冷却后的空气再通过室内离心风机6送至客车车厢内,经蒸发吸热的制冷剂蒸发为低温气态后通过气液分离器8,再次被电动变频压缩机1压缩,形成一个内循环,形成制冷功能循环。在制热功能下,空调控制系统给予热泵型变频空调系统制热命令,此时换向四通阀2通电,电动变频压缩机1将低温气态的制冷剂压缩为高温高压的气体通过换向四通阀2进入室内主换热器5,在室内离心风机6的作用下,空气经过室内主换热器5被加热后送至车厢内,经散热后的低温高压气液混合物经过热力膨胀阀7节流降温后流入室外主换热器3进行蒸发吸热,经蒸发吸热的制冷剂蒸发为低温气态后通过换向四通阀2和气液分离器8,再次被电动变频压缩机1压缩,形成制热功能循环。

[0020] 参见图3,电池热管理系统由室外辅换热器11、室内辅换热器10、电动水泵9、第一电磁阀13、第二电磁阀12、流量开关14、电池组15、电池管理系统16等组成,电动水泵9的进口与电池组15的液态散热板或冷却盘管的出口相连,电动水泵9的出口通过三通阀分别与第一电磁阀13和第二电磁阀12的进口相连,第一电磁阀13和第二电磁阀12的出口分别与室内辅换热器10和室外辅换热器11的进口相连,室外辅换热器11和室内辅换热器10的出口经三通阀汇总后与流量开关14的进口连接,流量开关14的出口与电池组15的液态散热板或冷却盘管的进口相连接,这样就形成电池热管理系统内的液态循环回路。电池组15内设置有电池管理系统16,随时将电池组15箱体内的温度通过CAN线及时传递至电动汽车上的处理和操作系统上。所述流量开关14用于监测液体循环介质,所述散热组件采用液态散热板或冷却盘管。

[0021] 电池管理系统16通过温度传感器获取电池组15箱内的温度,在北方寒冷的冬季环境下,如果电池组15箱内的温度小于电池组15箱体下限设定温度,电池管理系统16控制电动水泵9启动,开启第一电磁阀13,关闭第二电磁阀12,在电动水泵9的驱动下,电池组15箱体液体循环介质通过输送管道进入室内辅换热器10,通过电动热泵空调制热工况下产生的热量将液体循环介质进行加热,加热后的液体循环介质进入电池组15箱体内,形成液体

循环介质回路的循环,加热后的液体循环介质对各个电池单体进行加热,直到电池组15内温度达到电池组15箱体内正常工作温度时关闭电动水泵9,电池组15箱体内加热功能停止。电动汽车正常运行放电过程中,电池组15陆续产生热量,当电池组15箱体温度达到一定温度时,开启电动水泵9,关闭第一电磁阀13,开启第二电磁阀12,此时液体循环介质通过输送管道进入室外辅换热器11,将电池组15箱体温度热量排向室外,室外辅换热器11中的循环热量通过室外主换热器3,提高室外主换热器3的蒸发温度,提高电动汽车空调的制热效率。

[0022] 当电池管理系统16通过温度传感器获取电池组15箱体内的温度大于电池组15内上限设定温度时,电池管理系统16启动电动水泵9,开启第一电磁阀13、关闭第二电磁阀12,在电动水泵9的驱动下,电池组15内的液体循环介质通过输送管道进入室内辅换热器10,通过电动热泵空调制冷工况下产生的热量将液体循环介质进行冷却,实现电池组15箱体内电池单体的降温。当电池组15内温度达到电池组15箱体内正常工作温度时,开启电动水泵9,关闭第一电磁阀13,开启第二电磁阀12,此时液体循环介质通过输送管道进入室外辅换热器11,将电池组15箱体温度热量排向室外。

[0023] 参见图4,室外主换热器3由第一左端板401、第一右端板404、室外主换热器芯体409、第一进口总管407和第一出口总管408等组成。室外辅换热器11由第二左端板402、第二右端板403、室外辅换热器芯体410、第一进口管405和第一出口管406等组成。室外主换热器3和室外辅换热器11并排设置在一起,两者有独立的循环介质流动回路。室外主换热器3的第一左端板401、第一右端板404可以分别和室外辅换热器11的第二左端板402、第二右端板403设置为同一端板,增加产品的整体性,简化加工工序。

[0024] 参见图5,室内主换热器5和室内辅换热器10并排叠加在一起,室内辅换热器10设置在室内主换热器5的迎风侧,室内主换热器5和室内辅换热器10共用两侧的第三左端板501和第三右端板503,室内主换热器芯体502的一侧设置有电动汽车变频空调制冷剂的第二进口总管504和第二出口总管505,室内主换热器芯体502、第二进口总管504和第二出口总管505形成电动汽车变频空调制冷的循环回路。室内辅换热器芯体508的一侧设置有电池热管理系统液体循环介质的第二进口管506和第二出口管507,室内辅换热器芯体508、第二进口管506和第二出口管507形成电池热管理系统的液体循环介质的流动回路。

[0025] 以上所述,只是本发明的较佳实施方式而已,但本发明并不限于上述实施例,只要其以任何相同或相似手段达到本发明的技术效果,都应属于本发明的保护范围。

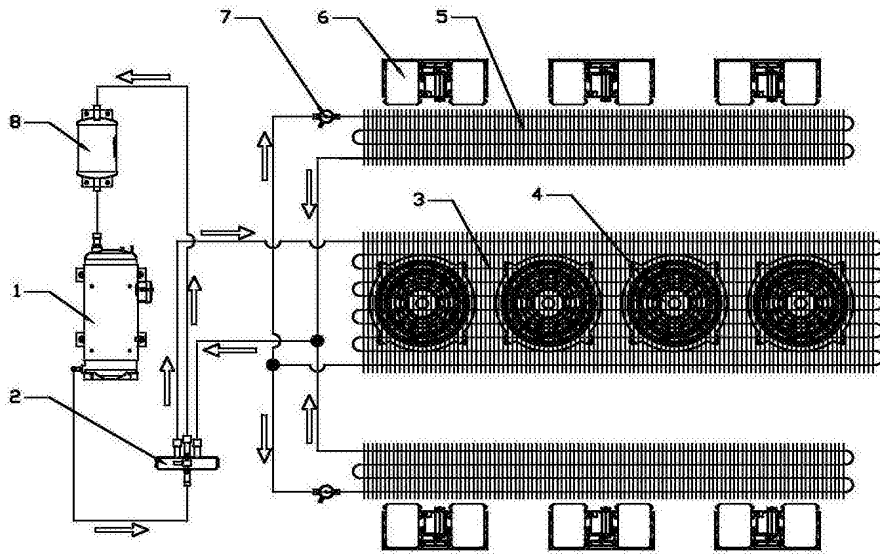


图1

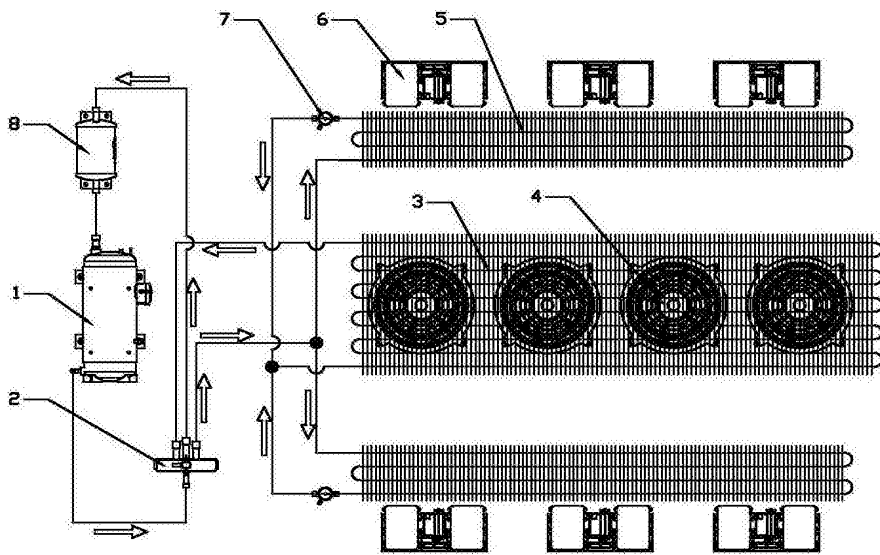


图2

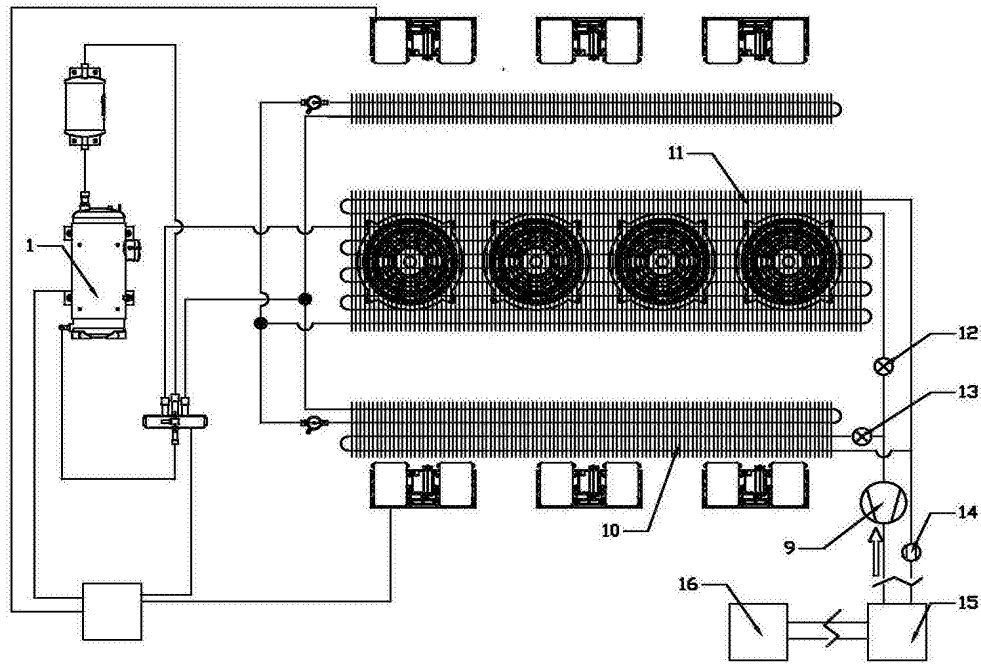


图3

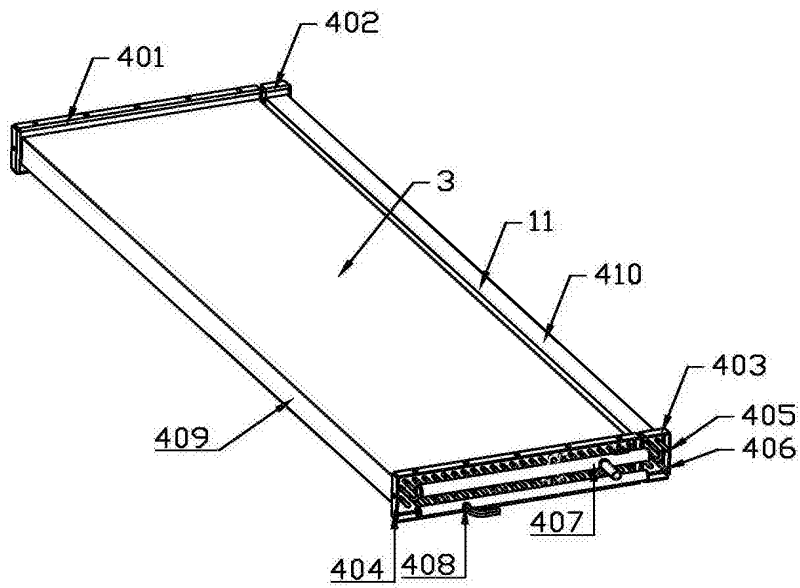


图4



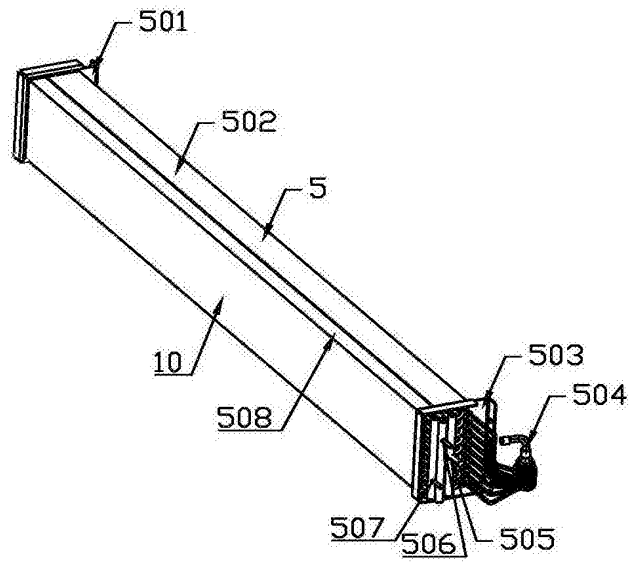


图5