



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104051816 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201410071021. 2

(22) 申请日 2014. 02. 28

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381 号

(72) 发明人 巫江虹 金鹏 欧阳东

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102

代理人 何淑珍

(51) Int. Cl.

H01M 10/625 (2014. 01)

H01M 10/613 (2014. 01)

H01M 10/615 (2014. 01)

H01M 10/66 (2014. 01)

H01M 10/663 (2014. 01)

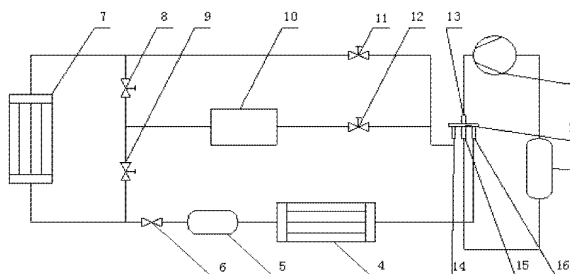
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54) 发明名称

一种基于电动汽车热泵空调系统的电池组热管理系统

## (57) 摘要

本发明公开了一种基于电动汽车热泵空调系统的电池组热管理系统,包括电池组换热器、压缩机、四通阀、第一截止阀、第二截止阀、第三截止阀、第四截止阀、车外换热器、干燥器、膨胀阀、气液分离器,制冷剂循环有多个回路,通过各个回路上的截止阀的开闭来选择不同的制冷剂循环回路。本发明的效果和优势在于,最大限度的利用电动汽车本身的系统资源和大气资源来对电池组进行热管理。有效的解决了,电池组高温需要散热和低温需要加热的需求。同时,实施本专利并不需要对电动汽车原系统布局做大的改变只需要布置少数管路和零部件,成本低,效果好。



1. 一种基于电动汽车热泵空调系统的电池组热管理系统,其特征在于:包括电池组换热器(10)、压缩机(1)、四通阀(2)、第一截止阀(8)、第二截止阀(9)、第三截止阀(11)、第四截止阀(12)、车外换热器(4)、干燥器(5)、膨胀阀(6)、气液分离器(3),所述的压缩机(1)的输出端通过管路与四通阀(2)的输入端口(13)相接,四通阀(2)的第一输出端口(14)通过管路分别与第三截止阀(11)和第四截止阀(12)的一端相连,其中第三截止阀(11)和第四截止阀(12)并联,第四截止阀(12)的另一端通过管路与电池组换热器(10)一端相连,电池组换热器(10)另一端通过三通管路分别与第一截止阀(8)和第二截止阀(9)相连,第三截止阀(11)的另一端通过管路分别与第一截止阀(8)的和车内换热器(7)的入口相连,车内换热器(7)的出口和第二截止阀(9)的另一端通过管路汇合后依次与膨胀阀(6)、干燥器(5)、车外换热器(4)、四通阀(2)的第一输出端口(14)相连接,四通阀(2)的第二输出端口(15)通过管路与气液分离器(3)的入口相通,气液分离器(3)的出口与压缩机(1)入口相通。

## 一种基于电动汽车热泵空调系统的电池组热管理系统

[0001]

### 技术领域

[0002] 本发明涉及电动汽车技术领域,特别涉及电动汽车热泵空调系统和电池组热管理系统。

### 背景技术

[0003] 电动汽车运行时主要以电池为动力来源,电池的工作效率决定了电动汽车的续航能力。以磷酸铁锂电池为例,该电池的冷热需求分为三种:散热( $T_{air} > 19\text{ }^{\circ}\text{C}$ );无散热需求也无加热需求( $16\text{ }^{\circ}\text{C} < T_{air} < 19\text{ }^{\circ}\text{C}$ );需要加热以提升性能( $T_{air} < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ )。临界温度点电池组的冷热需求为  $19\text{ }^{\circ}\text{C}$  不需要散热,  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$  和  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$  不需要加热,  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  需要加热。当电池的运行环境无法满足以上要求时,电池的放电效率将会迅速降低,甚至无法正常工作,严重影响汽车的运行。

[0004] 目前电动汽车电池的散热主要以风冷和水冷为主,夏季空气温度过高时,风冷和水冷都将无法保证电池的正常散热,这将导致电池的供电效率下降。如果电池内部蓄热过多,还会引起一系列安全问题。冬季室外环境温度较低,电池自身的发热量仍然无法满足自身的工作温度要求,此时传统的处理方式是利用电加热对电池进行加热,保证电池正常工作。利用电加热对电池进行加热,效率高,但是耗能较多,极大地降低了汽车的续航里程。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有电动汽车电池热管理在极端高温和低温环境下运行效率低的缺点和不足,提供了一种基于电动汽车热泵空调系统的电池组热管理系统。本发明解决了传统的电动汽车电池组热管理方式在极端条件下无法满足电池高效正常工作的的问题。由于热泵空调和电池的工作温度在很大范围内是重合的,因此,本发明将电动汽车的热泵空调系统和电池组热管理系统进行了组合,将两者的热量进行互补,统一进行管理,提高了热泵空调的 COP 的同时也保证了电池工作在正常的温度范围内。

[0006] 本发明通过下述技术方案实现:

一种基于电动汽车热泵空调系统的电池组热管理系统,包括电池组换热器、压缩机、四通阀、第一截止阀、第二截止阀、第三截止阀、第四截止阀、车外换热器、干燥器、膨胀阀、气液分离器,所述的压缩机的输出端通过管路与四通阀的输入端口相接,四通阀的第一输出端口通过管路分别与第三截止阀和第四截止阀的一端相连,其中第三截止阀和第四截止阀并联,第四截止阀的另一端通过管路与电池组换热器一端相连,电池组换热器另一端通过三通管路分别与第一截止阀和第二截止阀相连,第三截止阀的另一端通过管路分别与第一截止阀的和车内换热器的入口相连,车内换热器的出口和第二截止阀的另一端通过管路汇合后依次与膨胀阀、干燥器、车外换热器、四通阀的第一输出端口相连接,四通阀的第二输出端口通过管路与气液分离器的入口相通,气液分离器的出口与压缩机入口相通。

[0007] 本发明具有的优点和有益效果如下：

1、本基于电动汽车热泵空调系统的电池组热管理系统将热泵空调系统和电池冷却系统进行统一管理，当电池温度过高时，利用空调系统的冷量对电池进行降温。

[0008] 2、本基于电动汽车热泵空调系统的电池组热管理系统将热泵空调系统和电池冷却系统进行统一管理，当电池温度过低，需要加热时，利用热泵系统压缩机输出的高温制冷剂对电池进行加热，从而保证电池的高效运行。

[0009] 3、本基于电动汽车热泵空调系统的电池组热管理系统的电池组换热器与热泵系统直接相通，以制冷剂为换热介质，电池组与制冷剂的换热效率较高。

#### 附图说明

[0010] 图 1 是本发明的实施例的结构示意图。

[0011] 图 2 是本发明实施例给电池组制冷时的制冷剂流路图。

[0012] 图 3 是本发明实施例同时给车内及电池组制冷时的制冷剂流路图。

[0013] 图 4 是本发明实施例给电池组供热时的制冷剂流路图。

[0014]

[0015] 图中：1- 压缩机；2- 四通阀；3- 气液分离器；4- 车外换热器；5- 干燥器；6- 膨胀阀；7- 车内换热器；8- 第一截止阀；9- 第二截止阀；10- 电池组换热器；11- 第三截止阀；12- 第四截止阀；13- 输入端口；14- 第一输出端口；15- 第二输出端口；16- 第三输出端口。

#### 具体实施方式

[0016] 下面结合附图和具体实施例对本发明的发明目的作进一步详细地描述，实施例不能在此一一赘述，但本发明的实施方式并不因此限定于以下实施例。

[0017] 下面结合具体实例对本发明做进一步具体详细描述。

[0018] 如图 1 所示，一种基于电动汽车热泵空调系统的电池组热管理系统，包括电池组换热器 10、压缩机 1、四通阀 2、第一截止阀 8、第二截止阀 9、第三截止阀 11、第四截止阀 12、车外换热器 4、干燥器 5、膨胀阀 6、气液分离器 3，所述的压缩机 1 的输出端通过管路与四通阀 2 的输入端口 13 相接，四通阀 2 的第一输出端口 14 通过管路分别与第三截止阀 11 和第四截止阀 12 的一端相连，其中第三截止阀 11 和第四截止阀 12 并联，第四截止阀 12 的另一端通过管路与电池组换热器 10 一端相连，电池组换热器 10 另一端通过三通管路分别与第一截止阀 8 和第二截止阀 9 相连，第三截止阀 11 的另一端通过管路分别与第一截止阀 8 的和车内换热器 7 的入口相连，车内换热器 7 的出口和第二截止阀 9 的另一端通过管路汇合后依次与膨胀阀 6、干燥器 5、车外换热器 4、四通阀 2 的第一输出端口 14 相连接，四通阀 2 的第二输出端口 15 通过管路与气液分离器 3 的入口相通，气液分离器 3 的出口与压缩机 1 入口相通。

[0019] 下面结合具体实例，详细说明本实施例在不同工况时的工作原理与过程：

如图 2 所示，当电池温度超过 40℃ 时，压缩机 1 启动，热泵系统运行制冷模式，同时开启第二截止阀 9 和第四截止阀 12，关闭第一截止阀 8 和第三截止阀 11，此时整个制冷剂流路如图中箭头所示，制冷剂流经压缩机 1 输出端、四通阀 2 的第三输出端口 16、车外换热器 4、干燥器 5、膨胀阀 6、第二截止阀 9、电池组换热器 10、第四截止阀 12、四通阀 2 的第一输出端

口 14、四通阀 2 的第二输出端口 15、气液分离器 3,最后回到压缩机 1 的输入端(如图 2 中箭头所示),形成制冷循环,对电池组进行降温。

[0020] 如图 3 所示,当车内需要制冷,电池也需要降温时,压缩机 1 启动,热泵系统运行制冷模式,同时开启第二截止阀 9、第三截止阀 11 和第四截止阀 12,关闭第一截止阀 8,此时整个制冷剂流路如图中箭头所示,制冷剂流经压缩机 1 输出端、四通阀 2 的第三输出端口 16、车外换热器 4、干燥器 5、膨胀阀 6,然后分成两路,一路流经第二截止阀 9、电池组换热器 10、第四截止阀 12、四通阀 2 的第一输出端口 14,另一路流经车内换热器 7、第三截止阀 11、四通阀 2 的第一输出端口 14,两路制冷剂在四通阀 2 的第一输出端口 14 汇合后经四通阀 2 的第二输出端口 15、气液分离器 3,最后回到压缩机 1 的输入端(如图 3 中箭头所示),形成制冷循环,对车内和电池同时进行降温。

[0021] 如图 4 所示,当车外环境温度低于 16°C 时,车室内需要制热,压缩机 1 启动,热泵系统运行制热模式,同时关闭第二截止阀 9、第四截止阀 12、第一截止阀 8,开启第三截止阀 11,此时整个制冷剂流路如图中箭头所示,制冷剂流经压缩机 1 输出端、四通阀 2 的第一输出端口 14、第三截止阀 11、车内换热器 7、膨胀阀 6、干燥器 5、车外换热器 4、四通阀 2 的第三输出端口 16、四通阀 2 的第二输出端口 15、气液分离器 3,最后回到压缩机 1 的输入端,形成制热循环(如图 4 中箭头所示),对车内组进行供热。

[0022] 当车外环境温度低于 0°C 时,压缩机 1 启动,热泵系统运行制热模式,同时开启第二截止阀 9、第三截止阀 11 和第四截止阀 12,关闭第一截止阀 8,此时整个制冷剂流路如图中箭头所示,制冷剂流经压缩机 1 输出端、四通阀 2 的第一输出端口 14,然后分为两路,一路流经第三截止阀 11、车内换热器 7,另一路流经第四截止阀 12、电池组换热器 10、第二截止阀 9,两路制冷剂在膨胀阀 6 处汇合后经干燥器 5、车外换热器 4、四通阀 2 的第三输出端口 16、四通阀 2 的第二输出端口 15、气液分离器 3,最后回到压缩机 1 的输入端,形成制热热循环,对车内和电池同时进行供热,保证车室内的热舒适性和电池组的正常运行。

[0023] 如上所述便可较好地实现本发明。

[0024] 本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

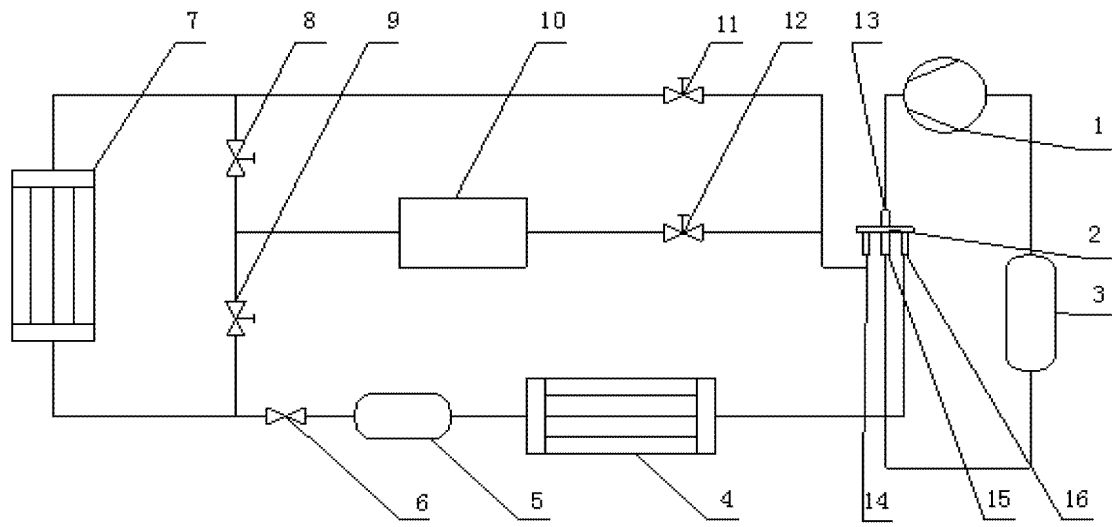


图 1

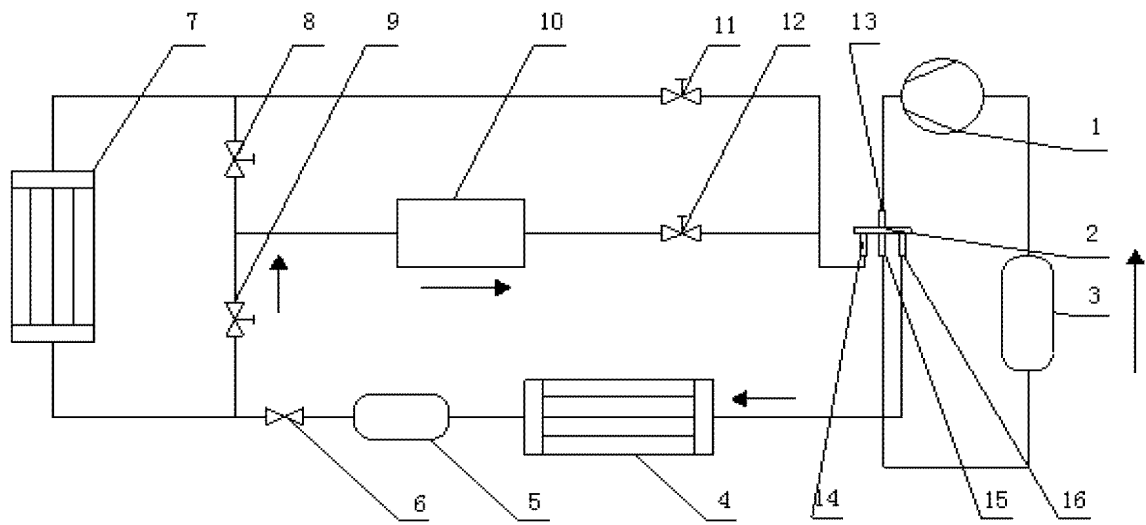


图 2

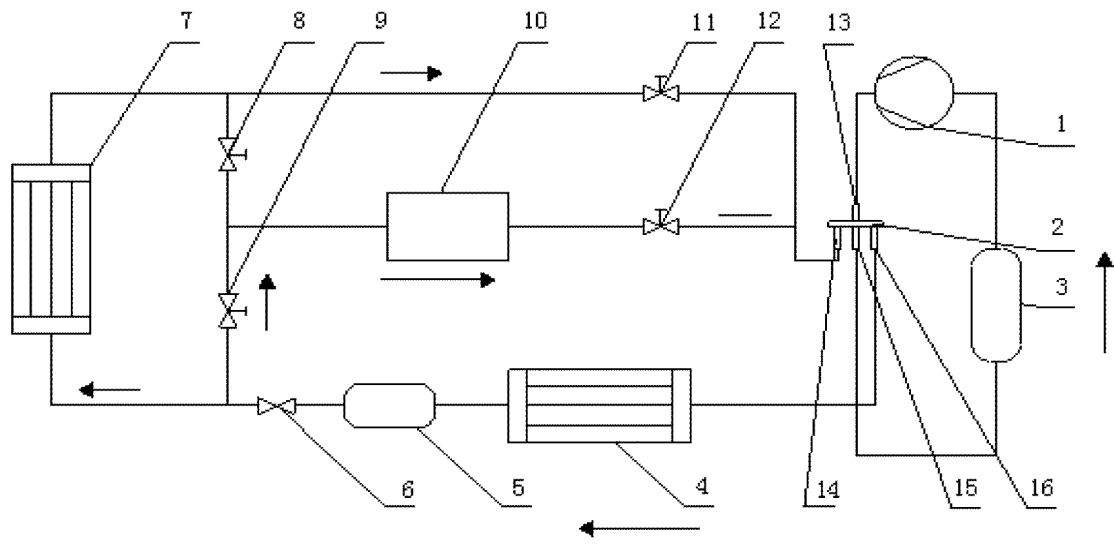


图 3

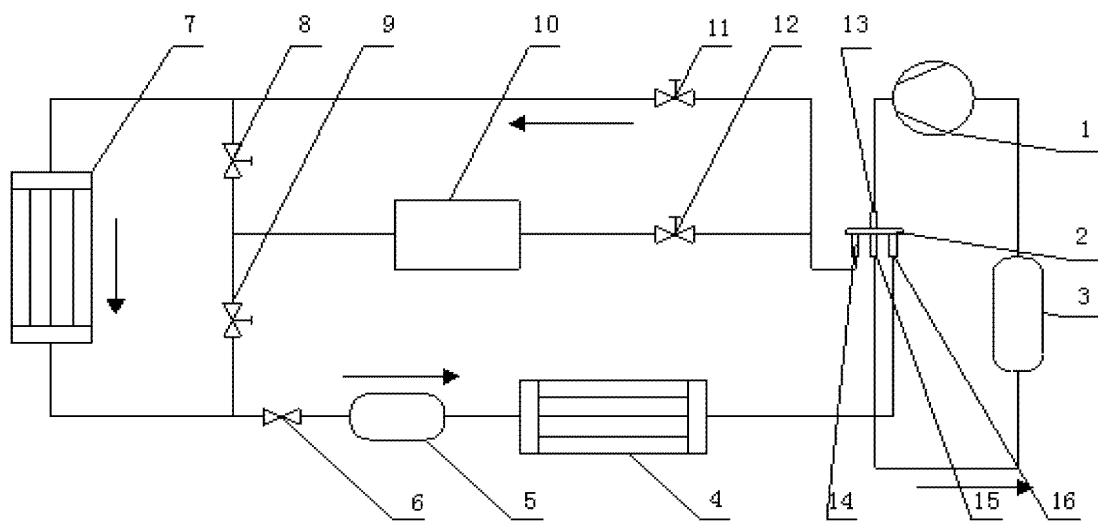


图 4