



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108608829 A

(43)申请公布日 2018.10.02

(21)申请号 201810340927.8

(22)申请日 2018.04.16

(71)申请人 中国科学院广州能源研究所
地址 510640 广东省广州市天河区五山能源路2号

(72)发明人 邵振华 董凯军 苏林

(74)专利代理机构 广州科粤专利商标代理有限公司 44001
代理人 莫瑶江 袁嘉恩

(51) Int. Cl.
B60H 1/14(2006.01)
B60H 1/22(2006.01)
B60H 1/00(2006.01)
B60H 1/32(2006.01)

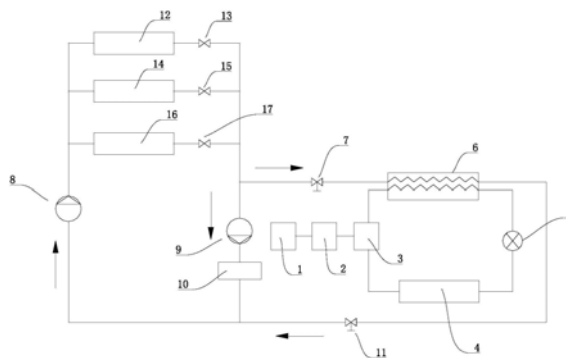
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

基于热管理的电动汽车空调系统及其控制方法

(57)摘要

基于热管理的电动汽车空调系统,包括电动压缩机、车外换热器、节流电子膨胀阀、车内换热器、第一电磁阀、电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元、第一变频水泵、第二变频水泵、水箱、第二电磁阀;所述的电动压缩机、车外换热器、节流电子膨胀阀、车内换热器、电动压缩机依次连接并形成第一回路;所述的电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元并联;优点是,避开了一般电动汽车热泵空调系统制热模式结霜及制热模式与除霜模式相互切换带来的冷凝水雾化问题,保证了汽车的安全驾驶,同时冬季制热模式未消耗燃料电池蓄存的电能,比现有电动汽车热泵空调系统更节能,可以有效延长续航里程。



1. 基于热管理的电动汽车空调系统,其特征在于,包括电动压缩机、车外换热器、节流电子膨胀阀、车内换热器、第一电磁阀、电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元、第一变频水泵、第二变频水泵、水箱、第二电磁阀;所述的电动压缩机、车外换热器、节流电子膨胀阀、车内换热器、电动压缩机依次连接并形成第一回路;所述的电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元并联,其出口依次通过第一电磁阀、车内换热器、第二电磁阀、第一变频水泵后与电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元的入口连接并形成第二回路;所述的电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元的出口通过旁通支路与第二变频水泵连接,第二变频水泵的出口与水箱相连接,所述的水箱与第一变频水泵的入口连接进入第二回路。

2. 根据权利要求1所述的基于热管理的电动汽车空调系统,其特征在于,还包括燃料电池、逆变器,所述的燃料电池、逆变器、电动压缩机依次连接。

3. 根据权利要求1所述的基于热管理的电动汽车空调系统,其特征在于,所述的电池冷却单元由电池冷却器与第一调节阀串联组成。

4. 根据权利要求1所述的基于热管理的电动汽车空调系统,其特征在于,所述的电机冷却单元由电机冷却器与第二调节阀串联组成。

5. 根据权利要求1所述的基于热管理的电动汽车空调系统,其特征在于,所述的控制器冷却单元由控制器冷却器与第三调节阀串联组成。

6. 根据权利要求1所述的基于热管理的电动汽车空调系统,其特征在于,所述的第一回路中的介质为制冷剂。

7. 根据权利要求1所述的基于热管理的电动汽车空调系统,其特征在于,所述的第二回路中的介质为水。

8. 包含权利要求1至7任一项所述的基于热管理的电动汽车空调系统的控制方法,其特征在于,第一回路工作且关闭第二回路时进入制冷模式,第二回路工作且关闭第一回路时进入制热模式。

9. 根据权利要求8所述的基于热管理的电动汽车空调系统,其特征在于,在制冷模式下,关闭第一电磁阀及第二电磁阀,开启电动压缩机,电动压缩机把低温低压制冷剂蒸汽压缩成高温高压的蒸汽,高温高压的蒸汽在车外换热器中被冷凝成高压液体,从车外换热器出来的高压制冷剂液体经节流电子膨胀阀节流后进入车内换热器形成气液混合物,车内换热器内的气液混合物吸收车内空气的热量而变为低压制冷剂气体,低压制冷剂气体进入电动压缩机被压缩,如此完成实现系统的供冷功能,电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元回收的余热,通过旁通支路排至水箱中。

10. 根据权利要求8所述的基于热管理的电动汽车空调系统,其特征在于,在所述制热模式下,开启第一电磁阀及第二电磁阀,关闭电动压缩机,电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元回收的余热通过水介质直接传送至车内换热器,即可实现车内取暖,当电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元回收的余热多于车内所需的热量时,通过旁通支路排至水箱中,如此完成制热循环。

基于热管理的电动汽车空调系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域,尤其是涉及基于热管理的电动汽车空调系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 电动汽车由于缺少了内燃发动机,冬季制热受到很大的制约,为满足要求一般采用热泵型电动汽车空调系统。电动汽车热泵空调在冬季制热模式下车外换热器容易结霜,空调需要由制热模式切换为除霜模式进行及时化霜,化霜期间车内侧将停止制热,车内温度降低同时产生冷凝水,车内舒适性差;同时系统从除霜模式切换回制热模式时,风道内换热器上的冷凝水会迅速蒸发,雾化在挡风玻璃上,对行车造成一定的危险,因此传统的热泵空调系统的应用也常受到限制。对于燃料电池电动汽车,燃料电池的发热量很大,由化学能转化的电能和热能大约各占一半。

发明内容

[0003] 本发明的目的为有效地统一管理电动汽车各部件(如燃料电池、电机和控制器等)的余热进行采暖,既能对各部件的余热进行充分利用提高各部件的工作性能,又由于不需要消耗电能而不影响电动汽车的续航里程,同时制热模式未进行制冷剂逆向循环而结霜,避开了一般电动汽车热泵空调系统除霜模式带来的车内舒适性问题及安全驾驶问题。

[0004] 本发明提出基于热管理的电动汽车空调系统及其控制方法,该系统通过回收利用电动汽车各部件(如燃料电池、电机和控制器等)的余热实现车内取暖,制冷模式下燃料电池发电经过逆变器输入到电动压缩机,进行制冷剂循环,实现系统制冷功能;制热模式下通过水介质将电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元回收的余热直接传送至车内换热器,即可实现车内取暖。该电动汽车空调系统无需通过切换制冷剂流向进行制热循环取暖,无需从车内吸取大量的热量,能够实现电动车内温度湿度的全面调节,车内舒适性得到提高,同时该系统避开了一般电动汽车热泵空调系统制热模式结霜及制热模式与除霜模式相互切换带来的冷凝水雾化问题,保证了汽车的安全驾驶。

[0005] 本发明是通过以下技术方案来实现的:

[0006] 基于热管理的电动汽车空调系统,包括电动压缩机、车外换热器、节流电子膨胀阀、车内换热器、第一电磁阀、电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元、第一变频水泵、第二变频水泵、水箱、第二电磁阀;所述的电动压缩机、车外换热器、节流电子膨胀阀、车内换热器、电动压缩机依次连接并形成第一回路;所述的电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元并联,其出口依次通过第一电磁阀、车内换热器、第二电磁阀、第一变频水泵后与电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元的入口连接并形成第二回路;所述的电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元的出口通过旁通支路与第二变频水泵连接,第二变频水泵的出口与水箱相连接,所述的水箱与第一变频水泵的入口连接进入第二回路。

[0007] 系统通过第一电磁阀、第二电磁阀的开启关闭可获取制冷、制热两种运行模式。该

空调系统无需通过切换制冷剂流向进行制热循环取暖,无需从车内吸取大量的热量,能够实现电动车内温度湿度的全面调节,车内舒适性得到提高,同时该系统避开了一般电动汽车热泵空调系统制热模式结霜及制热模式与除霜模式相互切换带来的冷凝水雾化问题,保证了汽车的安全驾驶。

[0008] 作为上述方案的改进,还包括燃料电池、逆变器,所述的燃料电池、逆变器、电动压缩机依次连接。

[0009] 作为上述方案的改进,所述的电池冷却单元由电池冷却器与第一调节阀串联组成。

[0010] 作为上述方案的改进,所述的电机冷却单元由电机冷却器与第二调节阀串联组成。

[0011] 作为上述方案的改进,所述的控制器冷却单元由控制器冷却器与第三调节阀串联组成。

[0012] 作为上述方案的改进,所述的第一回路中的介质为制冷剂。

[0013] 作为上述方案的改进,所述的第二回路中的介质为水。

[0014] 包括上述基于热管理的电动汽车空调系统的控制方法,第一回路工作且关闭第二回路时进入制冷模式,第二回路工作且关闭第一回路时进入制热模式。

[0015] 作为上述方案的改进,在制冷模式下,关闭第一电磁阀及第二电磁阀,开启电动压缩机,电动压缩机把低温低压制冷剂蒸汽压缩成高温高压的蒸汽,高温高压的蒸汽在车外换热器中被冷凝成高压液体,从车外换热器出来的高压制冷剂液体经节流电子膨胀阀节流后进入车内换热器形成气液混合物,车内换热器内的气液混合物吸收车内空气的热量而变为低压制冷剂气体,低压制冷剂气体进入电动压缩机被压缩,如此完成实现系统的供冷功能,电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元回收的余热,通过旁通支路排至水箱中。

[0016] 作为上述方案的改进,在所述制热模式下,开启第一电磁阀及第二电磁阀,关闭电动压缩机,电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元回收的余热通过水介质直接传送至车内换热器,即可实现车内取暖,当电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元回收的余热多于车内所需的热量时,通过旁通支路排至水箱中,如此完成制热循环。

[0017] 本发明具有以下有益效果,与现有技术相比,本发明涉及基于热管理的电动汽车空调系统及其控制方法,制冷模式下燃料电池发电经过逆变器输入到电动压缩机,进行制冷剂循环,实现系统制冷功能;制热模式下通过水介质将电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元回收的余热直接传送至车内换热器,即可实现车内取暖,无需通过电能驱动电动压缩机进行制冷循环取暖,车内舒适性得到提高,避开了一般电动汽车热泵空调系统制热模式结霜及制热模式与除霜模式相互切换带来的冷凝水雾化问题,保证了汽车的安全驾驶。同时冬季制热模式未消耗燃料电池蓄存的电能,比现有电动汽车热泵空调系统更节能,可以有效延长续航里程。

附图说明

[0018] 图1为本发明的基于热管理的电动汽车空调系统的原理图。

[0019] 附图标记说明:燃料电池1、逆变器2、电动压缩机3、车外换热器4、节流电子膨胀阀5、车内换热器6、第一电磁阀7、第一变频水泵8、第二变频水泵9、水箱10、第二电磁阀11、电

池冷却器12、第一调节阀13、电机冷却器14、第二调节阀15、控制器冷却器16、第三调节阀17。

具体实施方式

[0020] 实施例1

[0021] 如图1所示,基于热管理的电动汽车空调系统,包括燃料电池1、逆变器2、电动压缩机3、车外换热器4、节流电子膨胀阀5、车内换热器6、第一电磁阀7、电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元、第一变频水泵8、第二变频水泵9、水箱10、第二电磁阀11;所述的电池冷却单元由电池冷却器12与第一调节阀13串联组成。所述的电机冷却单元由电机冷却器14与第二调节阀15串联组成。所述的控制器冷却单元由控制器冷却器16与第三调节阀17串联组成。所述的燃料电池1、逆变器2、电动压缩机3依次连接。所述的电动压缩机3、车外换热器4、节流电子膨胀阀5、车内换热器6、电动压缩机3依次连接并形成第一回路;所述的电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元并联,其出口依次通过第一电磁阀7、车内换热器6、第二电磁阀11、第一变频水泵8后与电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元的入口连接并形成第二回路;所述的电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元的出口通过旁通支路与第二变频水泵9连接,第二变频水泵9的出口与水箱10相连接,所述的水箱10与第一变频水泵8的入口连接进入第二回路。所述的第一回路中的介质为制冷剂。所述的第二回路中的介质为水。

[0022] 实施例2

[0023] 根据实施例1的基于热管理的电动汽车空调系统的控制方法,第一回路工作且关闭第二回路时进入制冷模式,第二回路工作且关闭第一回路时进入制热模式。

[0024] 在制冷模式下,关闭第一电磁阀7及第二电磁阀11,开启逆变器2及电动压缩机3,燃料电池1发电经过逆变器2输入到电动压缩机3,电动压缩机3把低温低压制冷剂蒸汽压缩成高温高压的蒸汽,高温高压的蒸汽在车外换热器4中被冷凝成高压液体,从车外换热器4出来的高压制冷剂液体经节流电子膨胀阀5节流后进入车内换热器6形成气液混合物,车内换热器6内的气液混合物吸收车内空气的热量而变为低压制冷剂气体,低压制冷剂气体进入电动压缩机3被压缩,如此完成实现系统的供冷功能,电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元回收的余热,通过旁通支路排至水箱10中。

[0025] 在所述制热模式下,开启第一电磁阀7及第二电磁阀11,关闭电动压缩机3,电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元回收的余热通过水介质直接传送至车内换热器6,即可实现车内取暖,当电池冷却单元、电机冷却单元、控制器冷却单元回收的余热多于车内所需的热量时,通过旁通支路排至水箱10中,如此完成制热循环。

[0026] 上列详细说明是针对本发明可行实施例的具体说明,该实施例并非用以限制本发明的专利范围,凡未脱离本发明所为的等效实施或变更,均应包含于本案的专利范围内。

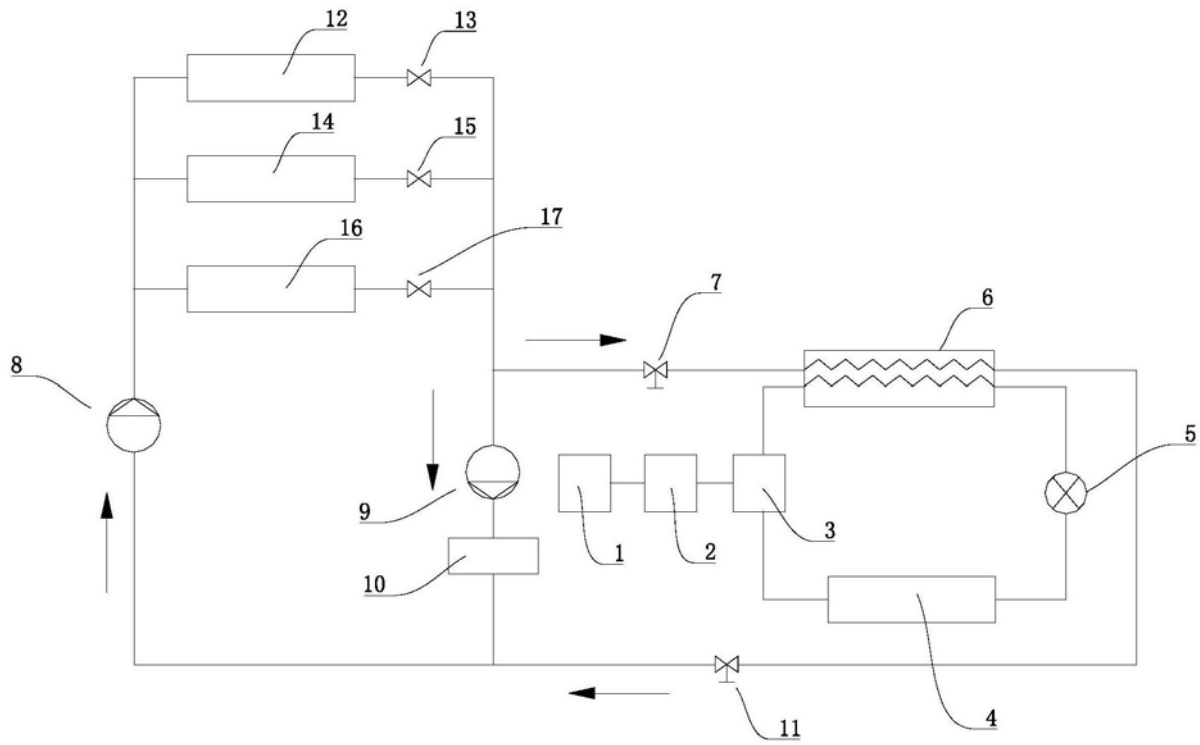


图1