



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103625242 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 12

(21) 申请号 201310582733. 6

(22) 申请日 2013. 11. 18

(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

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 谢静娜 杨晓松

(51) Int. Cl.

B60H 1/22 (2006. 01)

B60H 1/32 (2006. 01)

B60W 10/30 (2006. 01)

B60W 10/26 (2006. 01)

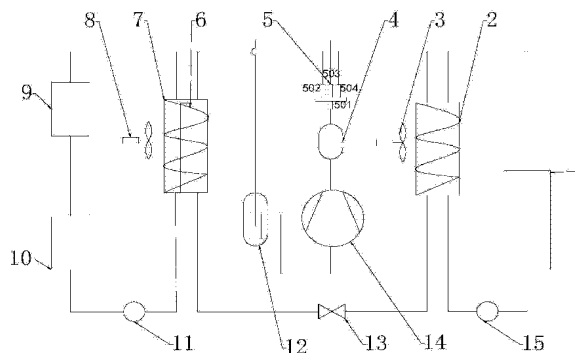
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种电动汽车热管理系统

(57) 摘要

本发明公开一种电动汽车热管理系统,包括压缩机、油分离器、车外换热器、车内换热器和气液分离器循环连接的热泵回路,热泵回路还分别连接有电机及控制器回路和电池回路,电机及控制器回路包括循环连接的车外换热器、电机冷却器、控制器冷却器和第一水泵,电池回路包括循环连接的车内换热器、电池冷却器和第二水泵。本电动汽车热管理系统是在现有汽车热泵系统的基础上进行改进,可解决现有的电动汽车热泵空调系统在低温工况下运行效率低的问题,提高了热泵空调系统冬季的制热效率,并在夏季也确保了电池温度不会超过警戒温度。



1. 一种电动汽车热管理系统,包括压缩机、油分离器、车外换热器、车内换热器和气液分离器循环连接的热泵回路,其特征在于,热泵回路还分别连接有电机及控制器回路和电池回路,电机及控制器回路包括循环连接的车外换热器、电机冷却器、控制器冷却器和第一水泵,电池回路包括循环连接的车内换热器、电池冷却器和第二水泵。

2. 根据权利要求1所述一种电动汽车热管理系统,其特征在于,所述车外换热器和车内换热器分别为设有制冷剂流道和冷却液流道的双通道换热器;其中,车外换热器内的制冷剂流道与热泵回路连接,车外换热器内的冷却液流道与电机及控制器回路连接;车内换热器内的制冷剂流道与热泵回路连接,车内换热器内的冷却液流道与电池回路连接。

3. 根据权利要求1所述一种电动汽车热管理系统,其特征在于,所述车外换热器内还设有加热芯。

4. 根据权利要求1所述一种电动汽车热管理系统,其特征在于,所述热泵回路中,车外换热器和车内换热器之间的连接管道上设有膨胀阀。

5. 根据权利要求1所述一种电动汽车热管理系统,其特征在于,所述油分离器的出口端设有四通换向阀,四通换向阀的4个端口分别与油分离器、车外换热器、车内换热器和气液分离器连接。

6. 根据权利要求1所述一种电动汽车热管理系统,其特征在于,所述车外换热器外侧设有第一风扇,车内换热器外侧设有第二风扇。

7. 根据权利要求1所述一种电动汽车热管理系统,其特征在于,所述电机冷却器和电池冷却器内分别设有温度传感器。

一种电动汽车热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域，特别涉及一种电动汽车热管理系统。

背景技术

[0002] 电动汽车在冬季由于没有发动机提供余热进行采暖，从而要求汽车空调系统不单具有夏季制冷功能，还应承担冬季的采暖。目前，市面上电动汽车的空调系统主要以电加热辅助空调系统为主。由于冬季采暖采用的是电加热，其制热 COP 最大为 1，极为耗能，降低了电动汽车的续航里程。

[0003] 目前，为了提高电动汽车冬季采暖的制热效率，也有在电动汽车中增加热泵空调系统的。如图 1 所示，电动汽车热泵空调系统主要由压缩机 14、气液分离器 12、车外换热器 7、膨胀阀 13、车内换热器 2、油分离器 4 和四通换向阀 5 连接组成。该系统通过四通换向阀切换制冷剂的流向，从而达到制冷兼制热的目的。然而，由于热泵空调在低温环境下运行效率较低，甚至无法正常运行，因此该系统的应用也常受到限制。

[0004] 由此可见，提高热源温度可以有效地解决电动汽车低温制热效率低的问题，若能对电动汽车各部件（如电机、控制器和电池等）进行有效的统一热管理，既能提高各部件的工作性能，又能对各部件的余热余冷进行充分利用，达到节能的目的。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种电动汽车热管理系统，该系统可解决现有的电动汽车热泵空调系统在低温工况下运行效率低的问题，提高了热泵空调系统冬季的制热效率，并在夏季也确保了电池温度不会超过警戒温度。

[0006] 本发明的技术方案为：一种电动汽车热管理系统，包括压缩机、油分离器、车外换热器、车内换热器和气液分离器循环连接的热泵回路，热泵回路还分别连接有电机及控制器回路和电池回路，电机及控制器回路包括循环连接的车外换热器、电机冷却器、控制器冷却器和第一水泵，电池回路包括循环连接的车内换热器、电池冷却器和第二水泵。

[0007] 所述车外换热器和车内换热器分别为设有制冷剂流道和冷却液流道的双通道换热器；其中，车外换热器内的制冷剂流道与热泵回路连接，车外换热器内的冷却液流道与电机及控制器回路连接；车内换热器内的制冷剂流道与热泵回路连接，车内换热器内的冷却液流道与电池回路连接。

[0008] 所述车外换热器内还设有加热芯。当冬季温度较低时，为了防止电机及控制器内部温度过低，可采用加热芯进行加热，保证电机和控制器的正常运行，同时保证热泵回路正常运行。

[0009] 所述热泵回路中，车外换热器和车内换热器之间的连接管道上设有膨胀阀。

[0010] 所述油分离器的出口端设有四通换向阀，四通换向阀的 4 个端口分别与油分离器、车外换热器、车内换热器和气液分离器连接。通过四通换向阀 4 个端口连接方向的切换，可使热泵回路进入制冷模式或制热模式。

[0011] 所述车外换热器外侧设有第一风扇,车内换热器外侧设有第二风扇。第一风扇和第二风扇的使用主要是为了加热车外换热器和车内换热器的散热,防止其过热而影响热泵回路的正常工作。

[0012] 所述电机冷却器和电池冷却器内分别设有温度传感器。温度传感器用于实时监控电机冷却器和电池冷却器内的温度,从而判断是否启动电机及控制器回路或电池回路。

[0013] 本电动汽车热管理系统使用时,其工况有三种:

[0014] (1)夏季普通工况:热泵回路进入制冷模式,同时开启电机及控制器回路;热泵回路中,制冷剂由压缩机送至油分离器后,进入车外换热器中,与电机及控制器回路中的冷却液进行热交换,然后通过膨胀阀送至车内换热器中,与电池回路中的冷却液进行热交换,再通过气液分离器后,循环送至压缩机中;电机及控制器回路中,冷却液在车外换热器中与制冷剂进行热交换后,由第一水泵送出,对控制器冷却器和电机冷却器进行依次冷却,再送回车外换热器中循环利用。

[0015] (2)夏季高温工况:热泵回路进入制冷模式,同时开启电机及控制器回路,当电池温度超过 65°C 时,同时开启电池回路;其中,热泵回路和电机及控制器回路的原理与第(1)种工况相同;电池回路中,冷却液在车内换热器中与制冷剂进行热交换后,由第二水泵送出,对电池冷却器进行冷却,再送回车内换热器中循环利用。

[0016] (3)冬季低温工况:热泵回路进入制热模式;当电机及控制器回路中的冷却液温度大于 30°C 或小于 5°C 时,开启电机及控制器回路;当电池温度大于 30°C 或小于 20°C 时,开启电池回路;

[0017] 热泵回路中,制冷剂由压缩机送至油分离器后,进入车内换热器中,与电池回路中的冷却液进行热交换,然后通过膨胀阀送至车外换热器中,与电机及控制器回路中的冷却液进行热交换,再通过气液分离器后,循环送至压缩机中;

[0018] 电机及控制器回路中,当冷却液的温度高于 30°C 时,开启第一水泵,利用电机和控制器的余热对车外换热器进行加热,提高热泵回路的热源温度,从而提高热泵回路的制热效率,达到节能的目的;当冷却液的温度低于 5°C 时,开启加热芯和第一水泵,对电机、控制器和车外换热器进行加热,保证电机和控制器的正常运行,同时保证热泵回路正常运行;当冷却液温度为 $5\sim 30^{\circ}\text{C}$ 时,关闭第一水泵,电机及控制器回路不运行;

[0019] 电池回路中,当电池温度高于 30°C 时,开启第二水泵,利用电池的余热对车内换热器进行加热;当电池温度低于 20°C 时,开启第二水泵,利用热泵回路中车内换热器的热量对电池进行加热,从而保证电池的正常运行;当电池温度为 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 时,关闭第二水泵,电池回路不运行。

[0020] 本发明相对于现有技术,具有以下有益效果:

[0021] 1、本电动汽车热管理系统是在现有汽车热泵系统的基础上进行改进,可解决现有的电动汽车热泵空调系统在低温工况下运行效率低的问题,提高了热泵空调系统冬季的制热效率,并在夏季也确保了电池温度不会超过警戒温度。

[0022] 2、本电动汽车热管理系统将热泵空调系统的余冷和电池冷却系统的热量进行统一管理,必要时利用空调系统的冷量对电池进行降温,通过水泵的运行状态,控制电池冷却液温度,防止电池温度过高,从而保证电池的高效安全运行。

[0023] 3、本电动汽车热管理系统通过双通道的车内换热器,将电池冷却器的热量和热泵

回路制热时的制冷剂热量进行统一管理。当电池温度较高时,冷却液和制冷剂同时将热量传递给车内,利用了电池的余热的同时,降低了热泵回路的制热负荷;在电池温度过低时,冷却液则从高温的制冷剂中吸取热量,保证电池工作在一定的温度范围内,提高电池的工作性能。

[0024] 4、本电动汽车热管理系统通过双通道的车外换热器,将电机和控制器的余热和热泵回路的热量进行统一管理。冬季,当电机和控制器的冷却液温度较高时,通过车外换热器,高温冷却液将热量传递给低温的制冷剂,从而提高了热泵回路的蒸发温度,使热泵系统能在低温工况下正常运转,进而提高热泵系统的 COP,减少电量的消耗,增加电动汽车的续航里程;当电机和控制器的冷却液温度过低时,则可以通过运行电加热芯对其进行加热,保证电机和控制器的正常运行。

附图说明

[0025] 图 1 为现有热泵空调系统的结构示意图。

[0026] 图 2 为本电动汽车热管理系统的结构示意图。

[0027] 图 3 为本电动汽车热管理系统处于夏季普通工况时的原理示意图。

[0028] 图 4 为本电动汽车热管理系统处于夏季高温工况时的原理示意图。

[0029] 图 5 为本电动汽车热管理系统处于冬季低温工况时的原理示意图。

具体实施方式

[0030] 下面结合实施例及附图,对本发明作进一步的详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0031] 实施例

[0032] 本实施例一种电动汽车热管理系统,如图 2 所示,包括压缩机 14、油分离器 4、车外换热器 7、车内换热器 2 和气液分离器 12 循环连接的热泵回路,热泵回路还分别连接有电机及控制器回路和电池回路,电机及控制器回路包括循环连接的车外换热器 7、电机冷却器 9、控制器冷却器 10 和第一水泵 11,电池回路包括循环连接的车内换热器 2、电池冷却器 1 和第二水泵 15。

[0033] 车外换热器和车内换热器分别为设有制冷剂流道和冷却液流道的双通道换热器;其中,车外换热器内的制冷剂流道与热泵回路连接,车外换热器内的冷却液流道与电机及控制器回路连接;车内换热器内的制冷剂流道与热泵回路连接,车内换热器内的冷却液流道与电池回路连接。

[0034] 车外换热器内还设有加热芯 6。当冬季温度较低时,为了防止电机及控制器内部温度过低,可采用加热芯进行加热,保证电机和控制器的正常运行,同时保证热泵回路正常运行。

[0035] 热泵回路中,车外换热器和车内换热器之间的连接管道上设有膨胀阀 13。

[0036] 油分离器的出口端设有四通换向阀 5,四通换向阀的 4 个端口(即图中所示的 501、502、503 和 504)分别与油分离器、车外换热器、车内换热器和气液分离器连接。通过四通换向阀 4 个端口连接方向的切换,可使热泵回路进入制冷模式或制热模式。

[0037] 车外换热器外侧设有第一风扇 8,车内换热器外侧设有第二风扇 3。第一风扇和第

二风扇的使用主要是为了加热车外换热器和车内换热器的散热,防止其过热而影响热泵回路的正常工作。

[0038] 电机冷却器和电池冷却器内分别设有温度传感器。温度传感器用于实时监控电机冷却器和电池冷却器内的温度,从而判断是否启动电机及控制器回路或电池回路。

[0039] 本电动汽车热管理系统使用时,其工况有三种:

[0040] (1) 夏季普通工况:如图 3 所示,热泵回路进入制冷模式,同时开启电机及控制器回路;热泵回路中,四通换向阀 5 的端口 501 和 502 相通、503 和 504 相通,制冷剂由压缩机送至油分离器后,进入车外换热器中,与电机及控制器回路中的冷却液进行热交换,然后通过膨胀阀送至车内换热器中,与电池回路中的冷却液进行热交换,再通过气液分离器后,循环送至压缩机中;电机及控制器回路中,冷却液在车外换热器中与制冷剂进行热交换后,由第一水泵送出,对控制器冷却器和电机冷却器进行依次冷却,再送回车外换热器中循环利用。其中,制冷剂及冷却液的流向如图 3 中的箭头所示。

[0041] (2) 夏季高温工况:如图 4 所示,热泵回路进入制冷模式,同时开启电机及控制器回路,当电池温度超过 65°C 时,同时开启电池回路;其中,热泵回路和电机及控制器回路的原理与第(1)种工况相同;电池回路中,冷却液在车内换热器中与制冷剂进行热交换后,由第二水泵送出,对电池冷却器进行冷却,再送回车内换热器中循环利用。其中,制冷剂及冷却液的流向如图 4 中的箭头所示。

[0042] (3) 冬季低温工况:如图 5 所示,热泵回路进入制热模式;当电机及控制器回路中的冷却液温度大于 30°C 或小于 5°C 时,开启电机及控制器回路;当电池温度大于 30°C 或小于 20°C 时,开启电池回路;

[0043] 热泵回路中,四通换向阀 5 的端口 501 和 504 相通、502 和 503 相通,制冷剂由压缩机送至油分离器后,进入车内换热器中,与电池回路中的冷却液进行热交换,然后通过膨胀阀送至车外换热器中,与电机及控制器回路中的冷却液进行热交换,再通过气液分离器后,循环送至压缩机中;

[0044] 电机及控制器回路中,当冷却液的温度高于 30°C 时,开启第一水泵,利用电机和控制器的余热对车外换热器进行加热,提高热泵回路的热源温度,从而提高热泵回路的制热效率,达到节能的目的;当冷却液的温度低于 5°C 时,开启加热芯和第一水泵,对电机、控制器和车外换热器进行加热,保证电机和控制器的正常运行,同时保证热泵回路正常运行;当冷却液温度为 $5 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 时,关闭第一水泵,电机及控制器回路不运行;

[0045] 电池回路中,当电池温度高于 30°C 时,开启第二水泵,利用电池的余热对车内换热器进行加热;当电池温度低于 20°C 时,开启第二水泵,利用热泵回路中车内换热器的热量对电池进行加热,从而保证电池的正常运行;当电池温度为 $20 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 时,关闭第二水泵,电池回路不运行;

[0046] 其中,制冷剂及冷却液的流向如图 5 中的箭头所示。

[0047] 如上所述,便可较好地实现本发明,上述实施例仅为本发明的较佳实施例,并非用来限定本发明的实施范围;即凡依本发明内容所作的均等变化与修饰,都为本发明权利要求所要求保护的范围内所涵盖。

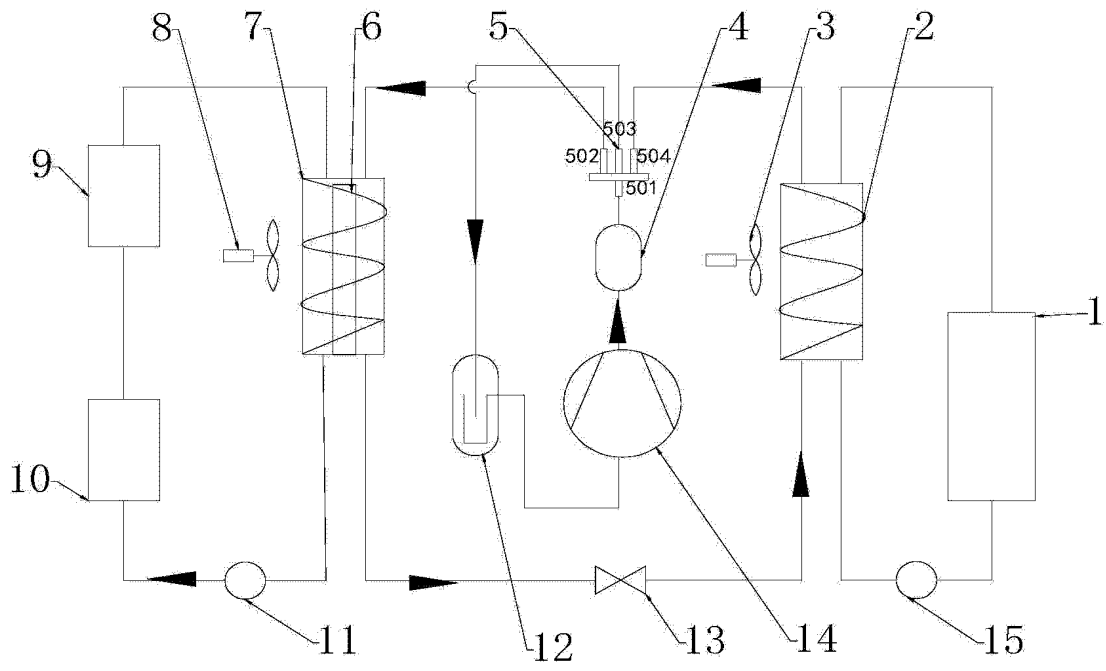


图 3

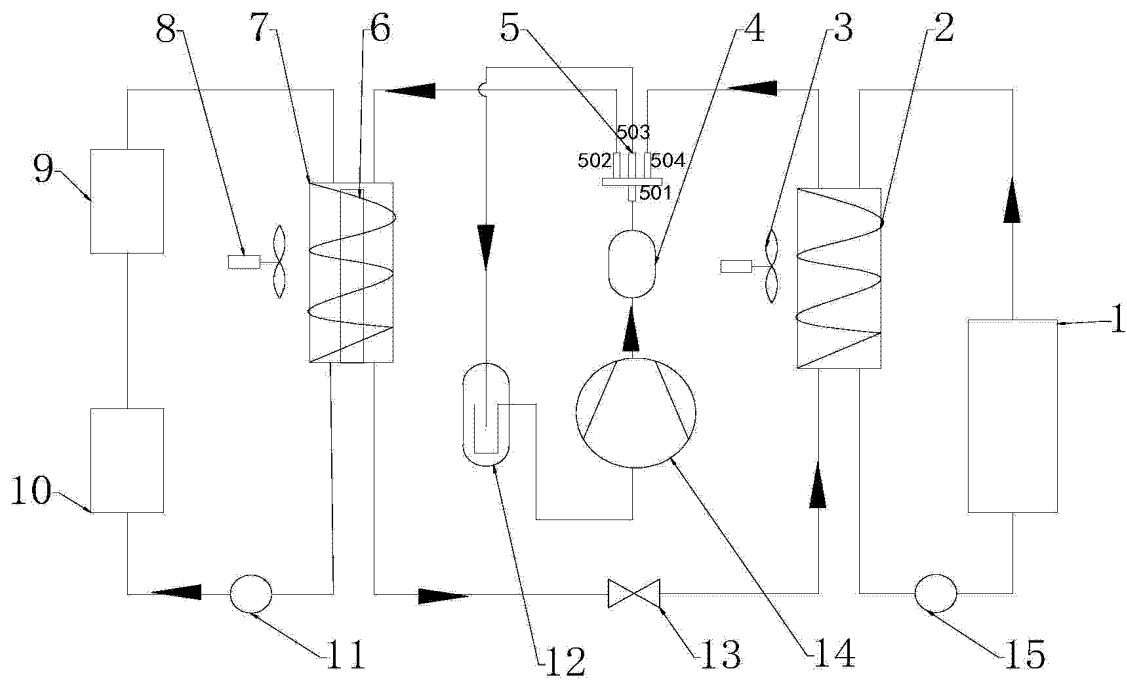


图 4

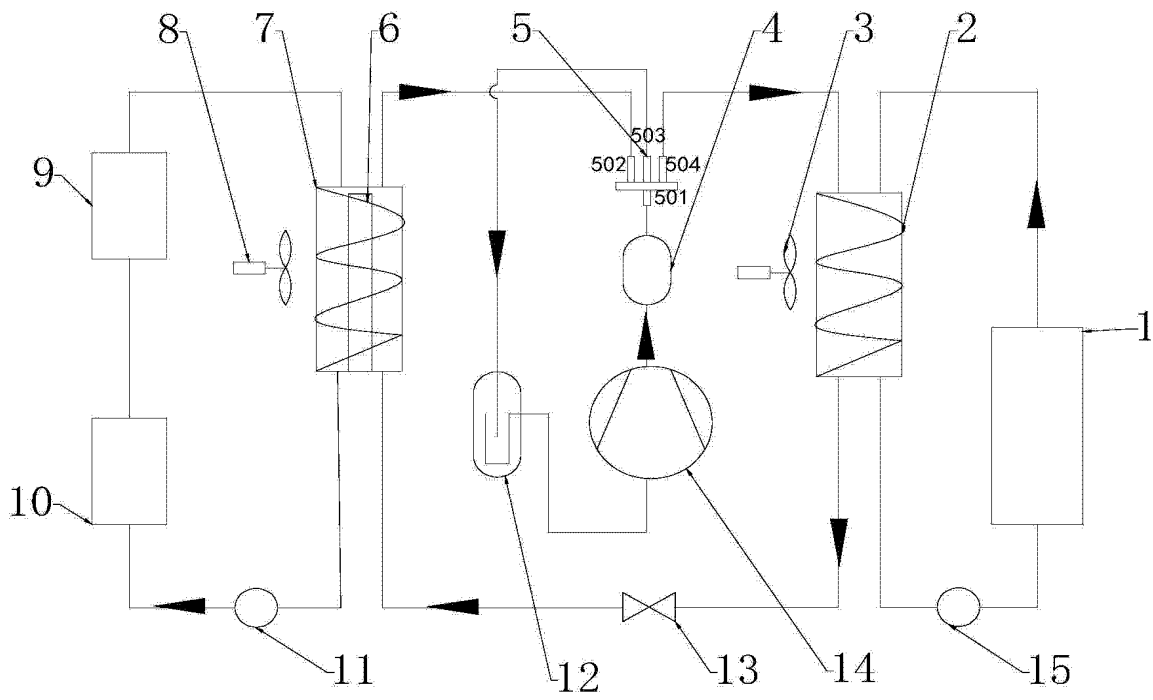


图 5