



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109163472 A

(43)申请公布日 2019.01.08

(21)申请号 201811162450.5

B60H 1/32(2006.01)

(22)申请日 2018.09.30

B60H 1/00(2006.01)

(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 王显龙 廉永旺 姚远 李华山
马伟斌

(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 周友元 莫瑶江

(51)Int.Cl.
F25B 13/00(2006.01)
F25B 41/06(2006.01)
F25B 41/04(2006.01)
B60H 1/22(2006.01)

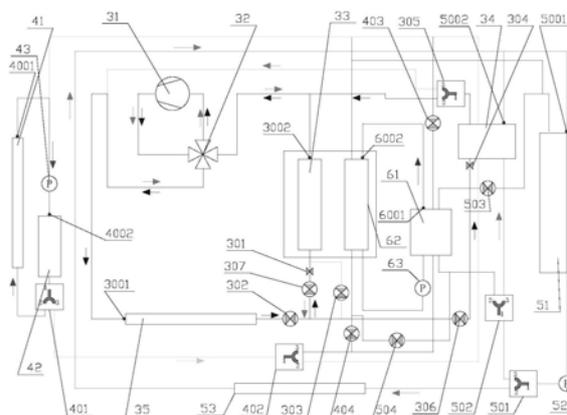
权利要求书1页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

一种电动汽车多源热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种电动汽车多源热管理系统,包括车内自然压缩制冷/制热流路、发动机自然压缩制冷/制热流路、电池包自然压缩制冷/制热流路、车内余热压缩制热流路、车内余热制热流路、电制热流路、发动机自然换热降温流路、电池包自然换热降温流路以及配套的阀门、泵和控制系统。本发明将发动机和电池包产生的余热热源、电加热直接生产的热源、自然环境的冷/热源、电驱动压缩机产生的冷/热源等多个能源源头进行耦合联动,分别基于各个冷热需求部分的温度要求综合调控不同冷热源的冷热输出,减少制冷时的压缩机启动时长和制热时的电加热器的启动时长,进而减少冷热输出的耗电量,提高电动汽车的行驶里程和使用寿命。



1. 一种电动汽车多源热管理系统,其特征在于:包括压缩机(31)、冷热换向阀(32)、第一车内换热器(33)、第二车内换热器(62)、第一车外换热器(35)、第二车外换热器(34)、发动机(42)、电池包(51)、电加热器(61)、节流部件(301)、节流部件(304)、三通阀一(305)以及配套的阀门、泵和控制系统;

压缩机(31)两端分别与冷热换向阀(32)的第一端口和第二端口连接;第一车内换热器(33)的一端与冷热换向阀(32)的第三端口连接,另一端经节流部件一(301)、第一车外换热器(35)后与冷热换向阀(32)的第四端口连接;第二车外换热器(34)的一端通过三通阀一(305)分别与冷热换向阀(32)的第三端口和第四端口连接,另一端经节流部件二(304)、第一车外换热器(35)后与冷热换向阀(32)的第四端口连接;第二车外换热器(34)的该另一端还经节流部件二(304)与第一车内换热器(33)的上述另一端连接;

第二车外换热器(34)的两端还分别与发动机(42)和电池包(51)的两端连接;电加热器(61)的两端分别与第二车内换热器(62)、发动机(31)和电池包(51)的两端连接;第二车内换热器(62)的两端还分别与发动机(31)和电池包(51)的两端连接;

压缩机(31)、冷热换向阀(32)、第一车内换热器(33)、节流部件一(301)和第一车外换热器(35)构成车内自然压缩制冷/制热流路;压缩机(31)、冷热换向阀(32)、第二车外换热器(34)、节流部件二(304)、第一车外换热器(35)和发动机(42)构成发动机自然压缩制冷/制热流路;压缩机(31)、冷热换向阀(32)、第二车外换热器(34)、节流部件二(304)、第一车外换热器(35)和电池包(51)构成电池包自然压缩制冷/制热流路;

压缩机(31)、冷热换向阀(32)、第一车内换热器(33)、节流部件二(304)、第二车外换热器(34)、发动机(42)和电池包(51)构成车内余热压缩制热流路;第二车内换热器(62)、发动机(42)和电池包(51)构成车内余热制热流路;电加热器(61)、第二车内换热器(62)、发动机(42)和电池包(51)构成电制热流路。

2. 根据权利要求1所述的一种电动汽车多源热管理系统,其特征在于:还包括发动机自然冷却降温换热器(41)和电池包自然冷却降温换热器(53);发动机自然冷却降温换热器(41)连接在发动机(42)两端构成发动机自然换热降温流路;电池包自然冷却降温换热器(53)连接在电池包(51)两端构成电池包自然换热降温流路。

3. 根据权利要求2所述的一种电动汽车多源热管理系统,其特征在于:所述的发动机自然换热降温流路、发动机自然压缩制冷/制热流路、车内余热制热流路和电制热流路为排他性,当其中的任一个流路运行时,其他流路均停止。

4. 根据权利要求2所述的一种电动汽车多源热管理系统,其特征在于:所述的电池包自然换热降温流路、电池包自然压缩制冷/制热流路、车内余热制热流路和电制热流路为排他性,当其中的任一个流路运行时,其他流路均停止。

5. 根据权利要求2所述的一种电动汽车多源热管理系统,其特征在于:与发动机相关的流路和与电池包相关的流路,既可单一运行,也可同时运行,还可交叉运行。

一种电动汽车多源热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域,具体涉及一种电动汽车多源热管理系统。

背景技术

[0002] 面对当前能源的日益短缺,以及日益严重的污染和温室效应,随着汽车工业的发展,绿色、环保的电动汽车已经逐步成为全球汽车工业的发展方向之一。温控系统,顾名思义,就是整车温度控制系统,又称整车热管理系统,主要功能就是对整车内部温度及部件工作环境温度进行控制和调节作用,以保证部件能正常工作,给乘员提供舒适的乘坐环境。

[0003] 对于传统汽油车而言,温控系统主要包含空调系统和发动机冷却系统,两个系统相对独立。而现在的电动汽车热管理系统,继承于传统汽油车的技术,相比传统汽油车,电动汽车的热管理系统变得越来越复杂,要求越来越高。其中制冷系统和采暖系统是电动汽车的用电大户,特别是采暖系统,当冬季行驶打开PTC加热器采暖时,几乎三分之一的电量用于制热,将严重影响续航里程。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提供一种电动汽车多源热管理系统,通过自然冷源和余热的充分利用,减少制冷时的压缩机启动时长和制热时的电加热器的启动时长,进而减少冷热输出的耗电量,提高电动汽车的行驶里程和使用寿命。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案是:

[0006] 一种电动汽车多源热管理系统,包括压缩机、冷热换向阀、第一车内换热器、第二车内换热器、第一车外换热器、第二车外换热器、发动机、电池包、电加热器、节流部件、节流部件、三通阀一以及配套的阀门、泵和控制系统;

[0007] 压缩机两端分别与冷热换向阀的第一端口和第二端口连接;第一车内换热器的一端与冷热换向阀的第三端口连接,另一端经节流部件一、第一车外换热器后与冷热换向阀的第四端口连接;第二车外换热器的一端通过三通阀一分别与冷热换向阀的第三端口和第四端口连接,另一端经节流部件二、第一车外换热器后与冷热换向阀的第四端口连接;第二车外换热器的该另一端还经节流部件二与第一车内换热器的上述另一端连接;

[0008] 第二车外换热器的两端还分别与发动机和电池包的两端连接;电加热器的两端分别与第二车内换热器、发动机和电池包的两端连接;第二车内换热器的两端还分别与发动机和电池包的两端连接;

[0009] 压缩机、冷热换向阀、第一车内换热器、节流部件一和第一车外换热器构成车内自然压缩制冷/制热流路;压缩机、冷热换向阀、第二车外换热器、节流部件二、第一车外换热器和发动机构成发动机自然压缩制冷/制热流路;压缩机、冷热换向阀、第二车外换热器、节流部件二、第一车外换热器和电池包构成电池包自然压缩制冷/制热流路;

[0010] 压缩机、冷热换向阀、第一车内换热器、节流部件二、第二车外换热器、发动机和电池包构成车内余热压缩制热流路;第二车内换热器、发动机和电池包构成车内余热制热流

路;电加热器、第二车内换热器、发动机和电池包构成电制热流路。

[0011] 进一步地,还包括发动机自然冷却降温换热器和电池包自然冷却降温换热器;发动机自然冷却降温换热器连接在发动机两端构成发动机自然换热降温流路;电池包自然冷却降温换热器连接在电池包两端构成电池包自然换热降温流路。

[0012] 进一步地,所述的发动机自然换热降温流路、发动机自然压缩制冷/制热流路、车内余热制热流路和电制热流路为排他性,当其中的任一个流路运行时,其他流路均停止。

[0013] 进一步地,所述的电池包自然换热降温流路、电池包自然压缩制冷/制热流路、车内余热制热流路和电制热流路为排他性,当其中的任一个流路运行时,其他流路均停止。

[0014] 进一步地,与发动机相关的流路和与电池包相关的流路,既可单一运行,也可同时运行,还可交叉运行。

[0015] 本发明与现有技术相比,其有益效果在于:

[0016] 本发明将发动机和电池包产生的余热热量、电加热直接生产的热源、自然环境的冷/热源、电驱动压缩机产生的冷/热源等多个能源源头进行耦合联动,分别基于各个冷热需求部分的温度要求综合调控不同冷热源的冷热输出,减少制冷时的压缩机启动时长和制热时的电加热器的启动时长,进而减少冷热输出的耗电量,提高电动汽车的行驶里程和使用寿命。

附图说明

[0017] 图1是本发明电动汽车多源热管理系统的原理结构图。

[0018] 附图标记说明:

[0019] 31-压缩机;32-冷热换向阀;33-第一车内换热器;34-第二车外换热器;35-第一车外换热器;41-发动机自然冷却降温换热器;42-发动机;43-发动机降温循环泵;51-电池包;52-电池包降温循环泵;53-电池包自然冷却降温换热器;61-电加热器;62-第二车内换热器;63-电加热循环泵;

[0020] 3001-第一车外换热器测温探头;3002-第一车内换热器测温探头;4001-发动机自然冷却降温换热器测温探头;4002-发动机测温探头;5001-电池包测温探头;5002-第二车外换热器测温探头;6001-电加热器测温探头;6002-第二车内换热器测温探头;

[0021] 301-节流部件一;302-开关阀一;303-开关阀二;304-节流部件二;305-三通阀一;306-开关阀七;307-开关阀八;401-三通阀二;402-三通阀三;403-开关阀三;404-开关阀四;501-三通阀四;502-三通阀五;503-开关阀五;504-开关阀六。

具体实施方式

[0022] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0023] 请参照图1所示,一种电动汽车多源热管理系统,包括压缩机31、冷热换向阀32、第一车内换热器33、第二车内换热器62、第一车外换热器35、第二车外换热器34、发动机42、发动机自然冷却降温换热器41、电池包51、电池包自然冷却降温换热器53、电加热器61、用于监测第一车外换热器35温度的第一车外换热器测温探头3001、用于监测第一车内换热器33温度的第一车内换热器测温探头3002、用于监测发动机42温度的发动机测温探头4002、用

于监测电池包51温度的电池包测温探头5001、用于监测第二车外换热器34温度的第二车外换热器测温探头5002、用于监测电加热器61温度的电加热器测温探头6001、用于监测第二车内换热器62温度的第二车内换热器测温探头6002、以及配套的阀门、泵和控制系统。

[0024] 压缩机31两端分别与冷热换向阀32的第一端口和第二端口连接,冷热换向阀32的第三端口分为两路,一路与第一车内换热器33的上端连接,另一路与三通阀一305的第二端口(2路)连接,三通阀一305的第一端口(1路)与第二车外换热器34的上端连接,三通阀一305的第三端口(3路)与冷热换向阀32的第四端口连接。

[0025] 第一车内换热器33的下端分为两路,一路依次经节流部件一301、开关阀八307和开关阀一302后与第一车外换热器35的右端连接,另一路依次经开关阀二303、开关阀七306、节流部件二304与第二车外换热器34的下端连接,第二车外换热器34的下端还依次经节流部件二304、开关阀七306和开关阀一302后与第一车外换热器35的右端连接,第一车外换热器35的左端与冷热换向阀32的第四端口连接。

[0026] 第二车外换热器34的上端还通过发动机降温循环泵43与发动机42的上端连接,发动机42的下端与三通阀二401的第一端口(1路)连接,三通阀二401的第二端口(2路)依次经发动机自然冷却降温换热器41、发动机降温循环泵43与发动机42的上端连接构成发动机自然换热降温流路,三通阀二401的第三端口(3路)与三通阀三402的第一端口(1路)连接,三通阀三402的第二端口(2路)与第二车外换热器34的下端连接,三通阀三402的第三端口(3路)分为二路,一路依次经开关阀四404、第二车内换热器62、发动机降温循环泵43后与发动机42的上端连接,另一路则依次经电加热器61、开关阀三403、发动机降温循环泵43后与发动机42的上端连接。

[0027] 第二车外换热器34的上端还与电池包51的上端连接,电池包51的下端经电池包降温循环泵52与三通阀四501第一端口(1路)连接,三通阀四501的第二端口(2路)经电池包自然冷却降温换热器53后与电池包51的上端连接构成电池包自然换热降温流路,三通阀四501的第三端口(3路)与三通阀五502的第一端口(1路)连接,三通阀五502的第二端口(2路)分为二路,一路依次经电加热器61、开关阀五503后与电池包51的上端连接,另一路则依次经开关阀六504、电加热器61后与电池包51的上端连接。电加热器61的下端还通过电加热循环泵63、第二车内换热器62与电加热器61的上端连接构成回路。

[0028] 压缩机31、冷热换向阀32、第一车内换热器33、节流部件一301和第一车外换热器35构成车内自然压缩制冷/制热流路,其构成一热泵空调系统,利用自然环境中热源进行制冷或制热。压缩机31、冷热换向阀32、第二车外换热器34、节流部件二304、第一车外换热器35和发动机42构成发动机自然压缩制冷/制热流路,也是通过热泵空调原理,利用自然环境中热源对发动机42进行制冷或制热。压缩机31、冷热换向阀32、第二车外换热器34、节流部件二304、第一车外换热器35和电池包51构成电池包自然压缩制冷/制热流路,同上,利用自然环境中热源对电池包51进行制冷或制热。这三个制冷/制热流路可同时运行,也可运行其一或者运行其二,例如可同时对车内、发动机42和电池包51进行制冷或制热,也可单独对车内、发动机42和电池包51进行制冷或制热,还可对车内和发动机42、车内和电池包51、发动机42和电池包51进行制冷或制热。

[0029] 压缩机31、冷热换向阀32、第一车内换热器33、节流部件二304、第二车外换热器34、发动机42和电池包51构成车内余热压缩制热流路,该流路的余热来源包括发动机42和

电池包51,可同时利用,也可单独利用其中一种,余热压缩为车内制热,相应地,发动机42和电池包51则为换热制冷。第二车内换热器62、发动机42和电池包51构成车内余热制热流路,与车内余热压缩制热流路一样,余热来源包括发动机42和电池包51,可同时利用,也可单独利用其中一种,所不同的是,该流路的余热是直输车内的第二车内换热器62进行供热,相应地,发动机42和电池包51依然为换热制冷。余热压缩制热流路和余热制热流路可单独进行,也可同时进行,还可以交叉进行,即可利用发动机42的余热进行车内余热压缩制热的同时,利用电池包51的余热直输给第二车内换热器62进行车内余热制热。

[0030] 电加热器61、第二车内换热器62、发动机42和电池包51构成电制热流路,电加热器61可同时、或对其一、或对其二进行电制热(电加热)。发动机自然冷却降温换热器41和发动机42构成发动机自然换热降温流路,利用自然冷源对发动机42进行降温。电池包自然冷却降温换热器53和电池包51构成电池包自然换热降温流路,利用自然冷源对电池包51进行降温。

[0031] 以上各测温探头、各开关阀、各三通阀均与控制系统连接,根据不同工况下的热管理要求,控制系统对各开关阀、各三通阀进行切换(三通阀的1路常开,2路和3路进行开闭),从而利用上述的各流路实现对车内、发动机及电池包进行电制热、自然压缩制热、余热压缩制热、余热制热、自然压缩制冷、换热制冷和自然换热降温。

[0032] 下面通过具体实施例对本发明的电动汽车多源热管理系统的管理过程进行说明。

[0033] 实施例1

[0034] 首先对不同环境温度和不同冷热需求的循环进行说明,如表1和表2所示。

[0035] 表1为电池包和发动机内温度参数定义

[0036]

温度℃	下限值	中间标值	上限标值	上限值
电池包	T11	T13	T12	T14
发动机	T21	T23	T23	T24

[0037] 表2为不同工况下的热管理要求和途径

[0038]

气温	工况	温度		车内要求和实现方式		
		电池包	发动机	车内	电池包	发动机
低温 工况	1	<T11	<T21	电制热		
	2	T12~T14	T22~T24	余热制热	换热制冷	换热制冷
	3	T13~T12	T23~T22	余热压缩制热	换热制冷	换热制冷
	4	T11~T13	T21~T23	电制热		
中低 温工 况	5	<T11	<T21	自然压缩制热		
	6	T12~T14	T22~T24	余热制热	换热制冷	换热制冷
	7	>T14	>T24	余热制热	自然压缩制冷	换热制冷
	8	T11~T13	T21~T23	自然压缩制热		

[0039]

	9	T13~T12	T23~T22	余热压缩制热	换热制冷	换热制冷
常温 工况	10	T12~T14	T22~T24		自然换热降温	自然换热降温
	11	T12~T14	T22~T24	余热制热	换热制冷	换热制冷
	12	T11~T13	T21~T23	自然压缩制热		
	13	T11~T13	T21~T23			
	14	T13~T12	T23~T22	余热压缩制热	换热制冷	换热制冷
	15	T13~T12	T23~T22		自然换热降温	自然换热降温
	16	>T14	>T24		自然压缩制冷	自然压缩制冷
	17	>T14	>T24	余热制热	自然压缩制冷	换热制冷
高温 工况	18	>T14	>T24	自然压缩制冷	自然压缩制冷	自然压缩制冷
	19	T12~T14	T22~T24	自然压缩制冷	自然换热降温	自然换热降温
	20	T13~T12	T23~T22	自然压缩制冷	自然换热降温	自然换热降温
	21	>T14	T22~T24	自然压缩制冷	自然压缩制冷	自然换热降温

[0040] 对于低温工况1 (例如环境温度低于-20℃), 电池包测温探头5001测得温度低于T11 (电池包运行温度下限值), 发动机测温探头4002测得温度低于T21 (发动机运行温度下限值), 车内、电池包、发动机均需要热量输入, 电动汽车行驶时, 电加热器61启动, 电加热循环泵63、电池包降温循环泵52、发动机降温循环泵43开启, 三通阀四501的3路开启, 三通阀

五502的2路开启,三通阀三402的3路开启,三通阀二401的3路开启,开关阀三403开启,开关阀五503开启,通过电制热流路的三个流路分别对电池包51和发动机42以及车内进行供热。此工况主要使用电加热作为热源。

[0041] 对于低温工况2,如果电池包测温探头5001测得温度高于T12(电池包运行温度上限标值)低于T14(电池包运行温度上限值),发动机测温探头4002测得温度高于T22(发动机运行温度上限标值)低于T24(发动机运行温度上限值),车内需要热量输入,发动机和电池包需要降温,电动汽车行驶时,电池包降温循环泵52、发动机降温循环泵43启动,不启动电加热器61,三通阀四501的3路开启,三通阀五502的2路开启,三通阀三402的3路开启,三通阀二401的3路开启,开关阀四404开启,开关阀六504开启,开关阀五503关闭,电池包和发动机的热量直输供应车内。此工况主要采用余热作为热源。

[0042] 对于低温工况3,如果电池包测温探头5001测得温度高于T13(电池包运行温度上下限之间的中间标值)低于T12,发动机测温探头44002测得温度高于T23(发动机运行温度上下限之间的中间标值)低于T22,车内需要热量输入,电动汽车行驶时,电池包降温循环泵52、发动机降温循环泵43启动,不启动电加热器61,压缩机31启动,三通阀四501的3路开启,三通阀五502的3路开启,三通阀三402的2路开启,三通阀二401的3路开启,三通阀一305的3路开启,开关阀二303开启,开关阀一302关闭,开关阀八307关闭,开关阀七306开启,压缩机31出口高温高压工质流经第一车内换热器33放热,加热车内后,经过节流部件二304后流经第二车外换热器34吸收热量,经过三通阀一305的3路回到压缩机31后重新压缩进行循环。而从发动机42和电池包51流出的热流体在第二车外换热器34中被降温后重新循环。此工况主要采用压缩制热方式将余热作为放热源。

[0043] 对于低温工况4,在持续运行过程中,如果电池包测温探头5001测得温度高于T11且低于T13,发动机测温探头4002测得温度高于T21且低于T23,则不启动电池包降温循环泵52和发动机降温循环泵43,重新启动电加热器61和电加热循环泵63对车内加热。此方式主要采用电加热作为热源。

[0044] 对于中低温工况5(例如 -20°C 以上 10°C 以下),如果电池包测温探头5001测得温度低于T11,发动机测温探头4002测得温度低于T21,车内、电池包、发动机均需要热量输入,电动汽车行驶时,电加热器61不启动,电池包降温循环泵52、发动机降温循环泵43启动,压缩机31启动,开关阀一302开启,开关阀二303关闭,开关阀八307开启,开关阀七306开启,三通阀四501的3路开启,三通阀五502的3路开启,三通阀三402的2路开启,三通阀二401的3路开启,三通阀一305的2路开启。压缩机31出口高温高压工质流经第一车内换热器33和第二车外换热器34放热,分别加热车内和电池包以及发动机流路,然后经过节流部件一301和节流部件二304后流经第一车外换热器35吸收热量后回到压缩机31后重新压缩进行循环。而从发动机42和电池包51流出的冷流体在第二换热器34中被加热后重新循环。此方式主要采用压缩制热方式从自然环境中吸热作为放热源。

[0045] 对于中低温工况6,如果电池包测温探头5001测得温度高于T12低于T14,发动机测温探头4002测得温度高于T22低于T24,车内需要热量输入,发动机和电池包需要降温,其运行时的泵和阀门启动与低温工况2相同。

[0046] 对于中低温工况7,如果电池包测温探头5001测得温度高于T14,发动机测温探头4002测得温度高于T24,发动机和电池包需要降温,其中电池包需要快速降温,电动汽车行

驶时,电池包降温循环泵52、发动机降温循环泵43启动,不启动电加热器61,三通阀四501的3路开启,三通阀五502的3路开启,三通阀三402的3路开启,三通阀二401的3路开启,三通阀一305的2路开启,开关阀四404开启,开关阀六504关闭,开关阀三403关闭,开关阀五503关闭,开关阀一302开启,开关阀八307关闭,开关阀二303关闭,开关阀七306开启,压缩机31启动,从压缩机31出来的高温高压工质经过第一车外换热器35换热后降温,然后经过节流部件二304降压后进入第二车外换热器34吸热,变为低温低压气态重新回到压缩机31压缩循环。由电池包51加热的工质经过第二车外换热器34被降温后重新回到电池包进行循环吸热降温。此工况下,发动机42热量供应车内的第二车内换热器62,电池包51被压缩制冷间接快速降温。此工况主要采用发动机余热作为热源供应车内,采用自然冷源的压缩制冷对电池包快速降温。

[0047] 对于中低温工况8,如果电池包测温探头5001测温高于T11且低于T13,发动机测温探头4002测温高于T21且低于T23,则不启动电池包降温循环泵52和发动机降温循环泵43,启动压缩机31,开关阀八307打开,开关阀一302开启,开关阀七306关闭,开关阀二303关闭,从压缩机31出来的高压高温工质流经第一车内换热器33放热,然后被节流部件一301降压后变为低温低压液体,流经第一车外换热器35吸收环境中的能量变为低温低压气体,回到压缩机31重新压缩,完成一个循环,车内被加热升温。此方式主要采用压缩制热方式从自然环境中吸热作为放热源。

[0048] 对于中低温工况9,如果电池包测温探头5001测温高于T13且低于T12,发动机测温探头4002测温高于T23且低于T22,车内需要加热采暖,其运行时的泵和阀门启动与低温工况3相同。

[0049] 对于常温工况10(例如10℃以上25℃以下),如果电池包测温探头5001测温高于T12且低于T14,发动机测温探头4002测温高于T22且低于T24,如果车内不需要加热,电池包降温循环泵52、发动机降温循环泵43启动,三通阀四501的2路开启,三通阀二401的2路开启,电池包51与电池包自然冷却降温换热器53组成自然冷源降温循环,发动机42与发动机自然冷却降温换热器41组成自然冷源降温循环。

[0050] 对于常温工况11,如果电池包测温探头5001测温高于T12且低于T14,发动机测温探头4002测温高于T22且低于T24,如果车内需要加热,则泵阀开启与低温工况2相同。

[0051] 对于常温工况12,如果电池包测温探头5001测温高于T11且低于T13,发动机测温探头4002测温高于T21且低于T23,如果车内需要加热,则泵阀开启与中低温工况8相同。

[0052] 对于常温工况13,如果电池包测温探头5001测温高于T11且低于T13,发动机测温探头4002测温高于T21且低于T23,如果车内不要求加热,则所有泵阀不启动。

[0053] 对于常温工况14,如果电池包测温探头5001测温高于T13且低于T12,发动机测温探头4002测温高于T23且低于T22,如果车内要求加热,则泵阀开启与低温工况3相同。

[0054] 对于常温工况15,如果电池包测温探头5001测温高于T13且低于T12,发动机测温探头4002测温高于T23且低于T22,如果车内不要求加热,则泵阀开启与常温工况10相同。

[0055] 对于常温工况16,如果电池包测温探头5001测温高于T14,发动机测温探头4002测温高于T24,如果车内不要求加热,则电池包降温循环泵52、发动机降温循环泵43启动,三通阀四501的3路开启,三通阀五502的3路开启,三通阀三402的2路开启,三通阀二401的3路开启,三通阀一305的2路开启,开关阀一302开启,开关阀八307关闭,开关阀二303关闭,开关

阀七306开启。压缩机31启动,从压缩机31出来的高温高压工质流经第一车外换热器35放热后,经过节流部件二304后在第二车外换热器34中吸热成为低温低压气体,然后流回压缩机31重新压缩完成循环。从电池包51和发动机42流出的高温流体流入第二车外换热器34被从压缩循环流出的低温冷媒间接换热降温,然后重新流回各自的循环进行快速降温。此工况主要采用自然冷源的压缩制冷为电池包和发动机供冷。

[0056] 对于常温工况17,如果电池包测温探头5001测温高于T14,发动机测温探头4002测温高于T24,如果车内要求加热,则泵阀开启与中低温工况7相同。

[0057] 对于高温工况18(例如25℃以上),如果电池包测温探头5001测温高于T14,发动机测温探头4002测温高于T24,如果车内要求制冷,压缩机31启动,电池包降温循环泵52、发动机降温循环泵43启动,三通阀四501的3路开启,三通阀五502的3路开启,三通阀二401的3路开启,三通阀三402的2路开启,三通阀一305的2路开启,开关阀八307开启,开关阀一302开启,开关阀二303关闭,开关阀七306开启,开关阀五503关闭。从压缩机31出来的高温高压工质在第一车外换热器35中换热降温后,分为两个流路,一路流经节流部件一301后在第一车内换热器33中吸热变为低温低压气体,另外一路流经节流部件二304后在第二车外换热器34中吸热变为低温低压气体后从三通阀一305的2路流出与第一车内换热器33流出的低温低压气体汇合,重新回到压缩机31中进行压缩,完成一个循环。车内空气被第一车内换热器33内部冷媒吸热降温,而电池包51和发动机42中的高温工质流经第二车外换热器34后被内部冷媒吸热后降温重新回到电池包和发动机中,实现降温运行。

[0058] 对于高温况19,如果电池包测温探头5001测温高于T12且低于T14,发动机测温探头4002测温高于T22且低于T24,车内要求制冷,压缩机31启动,电池包降温循环泵52、发动机降温循环泵43启动,三通阀四501的2路开启,三通阀二401的2路开启,开关阀八307开启,开关阀一302开启,开关阀二303关闭,开关阀七306关闭。从压缩机31出来的高温高压工质在第一车外换热器35中换热降温后,流经节流部件一301后在第一车内换热器33中吸热变为低温低压气体,重新回到压缩机31中进行压缩,完成一个循环。车内空气被第一车内换热器33内部冷媒吸热降温,电池包51与电池包自然冷却降温换热器53组成自然冷源降温循环,发动机42与发动机自然冷却降温换热器41组成自然冷源降温循环。

[0059] 对于高温工况20,如果电池包测温探头5001测温高于T13且低于T12,发动机测温探头4002测温高于T23且低于T22,车内要求制冷,则泵阀开启与高温工况19相同。

[0060] 以上所说明的电池包和发动机工况温度可以自由组合,举例说明:

[0061] 设定高温工况21,电池包测温探头5001测温高于T14,发动机测温探头4002测温高于T22且低于T24,车内要求制冷,则耦合高温工况18的电池包循环和高温工况19的发动机循环。具体为:电池包循环经过的泵阀与工况19同,发动机循环为三通阀二401的2路开启(工况18为三通阀二401的3路开启,三通阀三402的2路开启)。

[0062] 实施例2

[0063] 与实施例1大部分类似,为了减少电池包内的温度波动范围和更好的节能,将实施例1的温度段增加,例如将中低温工况分为较低温(-20℃以上0℃以下)和中低温工况(0℃以上10℃)两个工况,进而制定各自不同的温度需求满足方式。

[0064] 本发明通过自然冷/热源和余热的充分利用,减少制冷时的压缩机启动时长和制热时的电加热器的启动时长,进而减少冷热输出的耗电量,提高电动汽车的行驶里程和使

使用寿命。对比传统的电动汽车热管理系统,本发明在某些时段可以整车冷热耗电的50%以上,其推广使用具有极大的意义。

[0065] 上述实施例只是为了说明本发明的技术构思及特点,其目的是在于让本领域内的普通技术人员能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡是根据本发明内容的实质所做出的等效的变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围内。

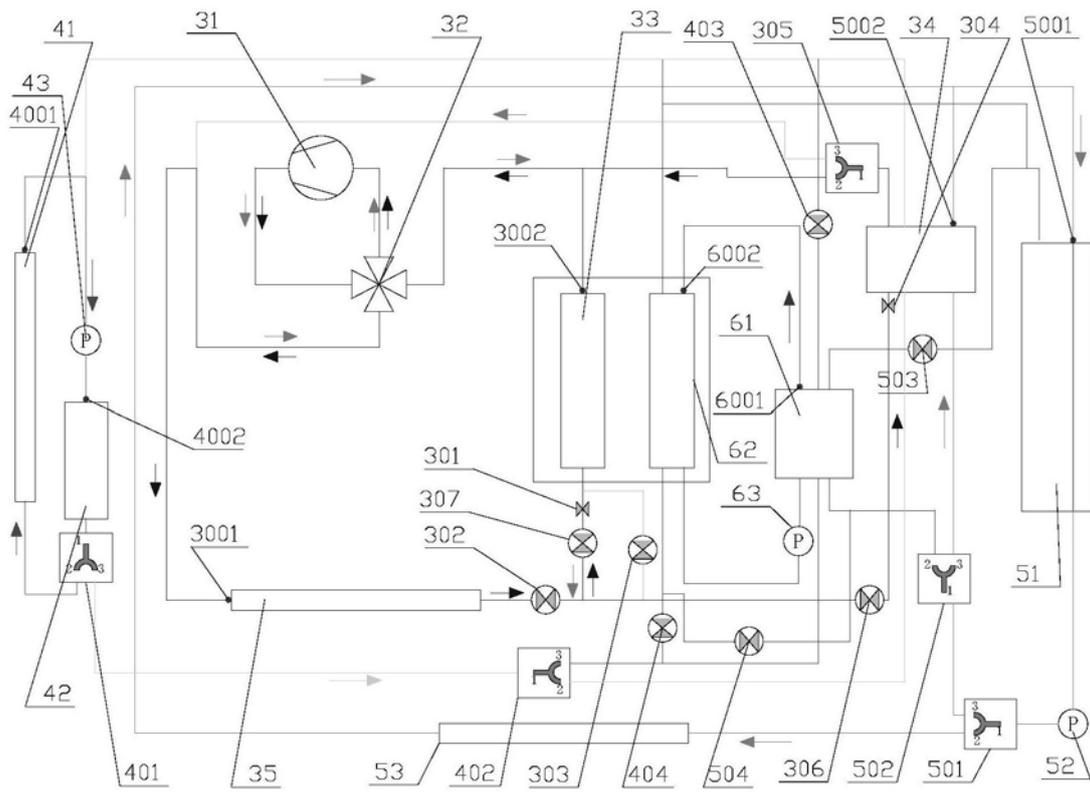


图1