



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109244601 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(21)申请号 201810873835.6

H01M 10/6565(2014.01)

(22)申请日 2018.08.02

B60L 58/24(2019.01)

(71)申请人 邢台职业技术学院

地址 054035 河北省邢台市桥西区钢铁北路552号

(72)发明人 果晶晶 李运泽 解海滨

(74)专利代理机构 北京金恒联合知识产权代理
事务所 11324

代理人 李强

(51)Int.Cl.

H01M 10/63(2014.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/617(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6564(2014.01)

权利要求书4页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统和方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统,主要包括动力电池散热及再循环系统、冷热气流调质系统、能量回收系统、气源储能系统四部分。动力电池散热及再循环系统包括动力电池、切断阀、文丘里管,实现电池单体合理散热、排气再循环;冷热气流调质系统包括蓄气罐、切断阀、冷却器、膨胀涡轮机、混合阀,形成低温加热、开放空气制冷、精确控温三种热管理模式,满足电池的控温需求;能量回收系统包括膨胀涡轮机、连接轴、发电机、超级电容器,实现超级电容器储能;气源储能系统包括电动机、空气压缩机、切断阀、蓄气罐,实现蓄气瓶储气蓄能。本发明不仅有效地解决动力电池散热问题;还可蓄能,解决能量管理的复合冲突。

1. 一种基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统,其特征在于包括:
动力电池散热及再循环系统,
冷热气流调质系统,
能量回收系统,
气源储能系统,
其中:
所述的动力电池散热及再循环系统包括动力电池散热系统和再循环系统;其中:
所述的动力电池散热系统包括与混合阀(6)连接的动力电池(8),用于实现对动力电池的热管理,保证电池始终工作在理想的温度范围;
所述的再循环系统包括在动力电池(8)的进气管路上加装的文丘里管(7),其中通过第一切断阀(14)将文丘里管(7)的引射口与动力电池(8)的出风口相连接,实现排气循环再利用,
所述的冷热气流调质系统包括热气流传递系统和冷气流传递系统;其中
所述的热气流传递系统用于为动力电池的热管理系统提供高温压缩空气,并包括两条路径:
一条路径包括连接的蓄气罐(3)、第二切断阀(15)、混合阀(6);
另一条路径包括连接的空气压缩机(2)、第三切断阀(16),混合阀(6),其中当蓄气罐(3)中的空气量不足时,通过控制第三切断阀(16)使空气压缩机(2)直接给管路供给高温压缩空气;
所述的冷气流传递系统包括连接的蓄气罐(3)、第四切断阀(12)、冷却器(4)、第五切断阀(13)、膨胀涡轮机(5)、混合阀(6),用于为动力电池的热管理系统提供低温压缩空气,
所述的能量回收系统是包括通过一根连接轴(9)连接的膨胀涡轮机(5)和发电机(10),用于将能量储存在超级电容器(17),实现在电动汽车在低负荷运行时储存能量、高负荷运行时释放能量,
所述的气源储能系统包括:
与空气压缩机(2)连接的电动机(1),和
通过第六切断阀(11)与空气压缩机(2)连接的所述蓄气罐(3),
其中:
蓄气瓶用于储气蓄能,
空气压缩机(2)经第三切断阀(16)直接与混合阀(6)连通,
通过气源储能系统为动力电池的热管理系统提供高温压缩空气。
2. 根据权利要求1所述的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统,其特征在于:
所述的动力电池散热及再循环系统包括文丘里管(7)、动力电池(8)、第一切断阀(14);
冷热气流调质系统包括蓄气罐(3)、第四、第五和第二切断阀(12、13、15)、冷却器(4)、膨胀涡轮机(5)、混合阀(6);
能量回收系统包括膨胀涡轮机(5)、连接轴(9)、发电机(10)、超级电容器(17);
气源储能系统包括电动机(1)、空气压缩机(2)、第六和第三切断阀(11)、(16)、蓄气罐(3)。
3. 根据权利要求1所述的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统,其特征在于:

所述的动力电池的热管理系统具有三种热管理模式,即动力电池低温加热模式、开放空气制冷模式、精确控温模式,并能够在该三种热管理模式之间切换,以满足动力电池的冷却或加热需求,

其中

所述动力电池低温加热模式由电动机(1)、空气压缩机(2)、第六切断阀(11)、蓄气罐(3)、第二切断阀(15)、第三切断阀(16)、混合阀(6)、动力电池(8)提供,用于实现对动力电池的加热,

所述开放空气制冷模式由蓄气罐(3)、第四切断阀(12)、冷却器(4)、第五切断阀(13)、膨胀涡轮机(5)、混合阀(6)、动力电池(8)提供,用于实现对动力电池的强制冷却,

膨胀涡轮机(5)在降温的同时对外输出轴功,从而将能量储存在超级电容器(17)中,完成蓄能,

所述精确控温模式是动力电池低温加热模式和开放空气制冷模式的叠加,其中通过控制混合阀(6)的开度,精确调整动力电池所需要的冷却量。

4. 根据权利要求1所述的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统,其特征在于:

所述的动力电池(8)的箱体内壁与电池单体之间为冷却通道;

箱体(8-1)横截面为直角梯形,梯形斜边箱体面为进风导流板(8-2),梯形上底箱体面为出风集流板(8-3);

梯形斜边箱体近进风导流板端设有一个进风口(8-4),下底箱体内部设有一排进风阀(8-6);

梯形上底箱体设有两个出风口(8-5)和一排导流片(8-7);通过调整进风阀(8-6)和导流片的开启角度,使气流均匀,从而有效控制动力电池组内部的散热风量。

5. 一种电动汽车动力电池的蓄能型热管理方法,其基于一种基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统,该电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统包括:

动力电池散热及再循环系统,

冷热气流调质系统,

能量回收系统,

气源储能系统,

其中:

所述的动力电池散热及再循环系统包括动力电池散热系统和再循环系统,

所述的冷热气流调质系统包括热气流传递系统和冷气流传递系统,

所述的气源储能系统包括:

与空气压缩机(2)连接的电动机(1),和

通过第六切断阀(11)与空气压缩机(2)连接的所述蓄气罐(3),

空气压缩机(2)经第三切断阀(16)直接与混合阀(6)连通,

其特征在于包括:

利用包括与混合阀(6)连接的动力电池(8)的所述的动力电池散热系统,实现对动力电池的热管理,保证电池始终工作在预定的温度范围,

利用包括在动力电池(8)的进气管路上加装的文丘里管(7)的所述的再循环系统,实现排气循环再利用,其中通过第一切断阀(14)将文丘里管(7)的引射口与动力电池(8)的出风

口相连接，

利用所述的热气流传递系统为动力电池的热管理系统提供高温压缩空气，包括通过两条路径提供高温压缩空气：

一条路径包括连接的蓄气罐(3)、第二切断阀(15)、混合阀(6)；

另一条路径包括连接的空气压缩机(2)、第三切断阀(16)，混合阀(6)，

当蓄气罐(3)中的空气量不足时，通过控制第三切断阀(16)使空气压缩机2直接给管路供给高温压缩空气，

利用包括连接的蓄气罐(3)、第四切断阀(12)、冷却器(4)、第五切断阀(13)、膨胀涡轮机(5)、混合阀(6)的所述的冷气流传递系统，为动力电池的热管理系统提供低温压缩空气，

利用包括通过一根连接轴(9)连接的膨胀涡轮机(5)和发电机(10)的所述的能量回收系统，将能量储存在超级电容器(17)，从而实现在电动汽车在低负荷运行时储存能量、高负荷运行时释放能量，

利用蓄气瓶储气蓄能，

通过气源储能系统为动力电池的热管理系统提供高温压缩空气。

6. 根据权利要求5所述的电动汽车动力电池的蓄能型热管理方法，其特征在于：

所述的动力电池散热及再循环系统包括文丘里管(7)、动力电池(8)、第一切断阀(14)；

冷气流调质系统包括蓄气罐3、第四、第五和第二切断阀(12、13、15)、冷却器(4)、膨胀涡轮机(5)、混合阀(6)；

能量回收系统包括膨胀涡轮机(5)、连接轴(9)、发电机(10)、超级电容器(17)；

气源储能系统包括电动机(1)、空气压缩机(2)、第六和第三切断阀(11、16)、蓄气罐(3)。

7. 根据权利要求5所述的电动汽车动力电池的蓄能型热管理方法，其特征在于：

所述的动力电池的热管理系统具有三种热管理模式，即动力电池低温加热模式、开放空气制冷模式、精确控温模式，并能够在该三种热管理模式之间切换，以满足动力电池的冷却或加热需求，

其中

所述动力电池低温加热模式由电动机(1)、空气压缩机(2)、第六切断阀(11)、蓄气罐(3)、第二切断阀(15)、第三切断阀(16)、混合阀(6)、动力电池(8)提供，用于实现对动力电池的加热，

所述开放空气制冷模式由蓄气罐(3)、第四切断阀(12)、冷却器(4)、第五切断阀(13)、膨胀涡轮机(5)、混合阀(6)、动力电池(8)提供，用于实现对动力电池的强制冷却，

膨胀涡轮机(5)在降温的同时对外输出轴功，从而将能量储存在超级电容器(17)中，完成蓄能，

所述精确控温模式是动力电池低温加热模式和开放空气制冷模式的叠加，其中通过控制混合阀(6)的开度，精确调整动力电池所需要的冷却量。

8. 根据权利要求5所述的电动汽车动力电池的蓄能型热管理方法，其特征在于：

所述的动力电池(8)的箱体内壁与电池单体之间为冷却通道；

箱体(8-1)横截面为直角梯形，梯形斜边箱体面为进风导流板(8-2)，梯形上底箱体面为出风集流板(8-3)；

梯形斜边箱体近进风导流板端设有一个进风口(8-4),下底箱体内部设有一排进风阀(8-6);

梯形上底箱体设有两个出风口(8-5)和一排导流片(8-7);通过调整进风阀(8-6)和导流片的开启角度,使气流均匀,从而有效控制动力电池组内部的散热风量。

基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统和方法。

背景技术

[0002] 随着经济社会的发展,全球汽车保有量每年以3000万辆的速度递增。汽车保有量的快速增长,致使我国交通运输业汽油、柴油消费量分别占全社会消费总量的50.3%、56.5%,这不但造成国内能源短缺,而且尾气排放的有害物质,加剧了环境恶化。在此情况下,新能源汽车越来越受到政府和各汽车企业的重视。新能源汽车中的电动汽车以电能取代石油等化石燃料作为动力,具有高效、节能、低噪音、零排放等特点,已经成为各国汽车工业发展的重中之重。

[0003] 动力电池作为电动汽车能量源的关键部件,工作时要求电池单元的最高温度 $<55^{\circ}\text{C}$,各电池单元体之间的温差 $\leq 5^{\circ}\text{C}$,每个单体内部温差在 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。而当电动汽车在运行时,其动力电池会产生大量热量,不及时排出,将产生不均匀热量聚集。由于动力电池单体摆放密集,造成中间区域电池的热量聚集较多,边缘区域散热快、热量聚集较少,电池各单体温度分布不均;长时间积累会影响电池的寿命和性能;严重时可能造成电池热失控,甚至出现爆炸、火灾的危险。因此电动汽车动力电池的均匀散热问题是亟待解决的核心技术难题。

[0004] 电池组的主动式散热系统主要有空冷、液冷、相变材料冷却三种。空冷换热系数低,冷却能力不足;液冷换热系数大,冷却能力强,但是密封性要求高;相变材料冷却换热系数小,非稳态热流的调制能力强,可以控制温度的变化幅度,但设计难度大。而空冷散热是目前最常见的电动汽车电池热管理系统。普通的空气散热系统效果欠佳,已无法将电池组温度控制在适宜的温度范围内和/或无法保证电池单体间的温度均匀性。因此需要寻求冷却效果优良的电池组热管理系统,来保证动力电池始终处于理想的工作温度范围,保证每一个电池单体在温度上的一致性。

发明内容

[0005] 根据本发明的一个方面,提供了一种基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统,其特征在于包括:

[0006] 动力电池散热及再循环系统,

[0007] 冷热气流调质系统,

[0008] 能量回收系统,

[0009] 气源储能系统,

[0010] 其中:

[0011] 所述的动力电池散热及再循环系统包括动力电池散热系统和再循环系统;其中:

[0012] 所述的动力电池散热系统包括与混合阀连接的动力电池,用于实现对动力电池的

热管理,保证电池始终工作在理想的温度范围;

[0013] 所述的再循环系统包括在动力电池的进气管路上加装的文丘里管,其中通过第一切断阀将文丘里管的引射口与动力电池的出风口相连接,实现排气循环再利用,

[0014] 所述的冷热气流调质系统包括热气流传递系统和冷气流传递系统;其中

[0015] 所述的热气流传递系统用于为动力电池的热管理系统提供高温压缩空气,并包括两条路径:

[0016] 一条路径包括连接的蓄气罐、第二切断阀、混合阀;

[0017] 另一条路径包括连接的空气压缩机、第三切断阀,混合阀,其中当蓄气罐中的空气量不足时,通过控制第三切断阀使空气压缩机直接给管路供给高温压缩空气;

[0018] 所述的冷气流传递系统包括连接的蓄气罐、第四切断阀、冷却器、第五切断阀、膨胀涡轮机、混合阀,用于为动力电池的热管理系统提供低温压缩空气,

[0019] 所述的能量回收系统是包括通过一根连接轴连接的膨胀涡轮机和发电机,用于将能量储存在超级电容器,实现在电动汽车在低负荷运行时储存能量、高负荷运行时释放能量,

[0020] 所述的气源储能系统包括:

[0021] 与空气压缩机连接的电动机,和

[0022] 通过第六切断阀与空气压缩机连接的所述蓄气罐,

[0023] 其中:

[0024] 蓄气瓶用于储气蓄能,

[0025] 空气压缩机经第三切断阀直接与混合阀连通,

[0026] 通过气源储能系统为动力电池的热管理系统提供高温压缩空气。

[0027] 根据本发明的另一个方面,提供了一种电动汽车动力电池的蓄能型热管理方法,其基于一种基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统,该电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统包括:

[0028] 动力电池散热及再循环系统,

[0029] 冷热气流调质系统,

[0030] 能量回收系统,

[0031] 气源储能系统,

[0032] 其中:

[0033] 所述的动力电池散热及再循环系统包括动力电池散热系统和再循环系统,

[0034] 所述的冷热气流调质系统包括热气流传递系统和冷气流传递系统,

[0035] 所述的气源储能系统包括:

[0036] 与空气压缩机连接的电动机,和

[0037] 通过第六切断阀与空气压缩机连接的所述蓄气罐,

[0038] 空气压缩机经第三切断阀直接与混合阀连通,

[0039] 其特征在于包括:

[0040] 利用包括与混合阀连接的动力电池的所述的动力电池散热系统,实现对动力电池的热管理,保证电池始终工作在理想的温度范围,

[0041] 利用包括在动力电池的进气管路上加装的文丘里管的所述的再循环系统,实现排

气循环再利用,其中通过第一切断阀将文丘里管的引射口与动力电池的出风口相连接,

[0042] 利用所述的热气流传递系统为动力电池的热管理系统提供高温压缩空气,包括通过两条路径提供高温压缩空气:

[0043] 一条路径包括连接的蓄气罐、第二切断阀、混合阀;

[0044] 另一条路径包括连接的空气压缩机、第三切断阀,混合阀,

[0045] 当蓄气罐中的空气量不足时,通过控制第三切断阀使空气压缩机直接给管路供给高温压缩空气,

[0046] 利用包括连接的蓄气罐、第四切断阀、冷却器、第五切断阀、膨胀涡轮机、混合阀的所述的冷气流传递系统,为动力电池的热管理系统提供低温压缩空气,

[0047] 利用包括通过一根连接轴连接的膨胀涡轮机和发电机的所述的能量回收系统,将能量储存在超级电容器,从而实现在电动汽车在低负荷运行时储存能量、高负荷运行时释放能量,

[0048] 利用蓄气瓶储气蓄能,

[0049] 通过气源储能系统为动力电池的热管理系统提供高温压缩空气。

附图说明

[0050] 图1是根据本发明的一个实施例的基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统的系统图。

[0051] 图2是基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统的控制示意图。

[0052] 图3是根据本发明的一个实施例的动力电池间的冷却通道示意图。

[0053] 图4是根据本发明的一个实施例的动力电池低温加热模式的热管理系统图。

[0054] 图5是根据本发明的一个实施例的动力电池开放空气制冷模式的热管理系统图。

[0055] 图6是根据本发明的一个实施例的动力电池精确控温模式的热管理系统图。

[0056] 附图标号说明

[0057] A--动力电池低温加热模式;B--动力电池开放空气制冷模式;C--动力电池精确控温模式;

[0058] 1-电动机,2-空气压缩机,3-蓄气罐,4-冷却器,5-膨胀涡轮机,6-混合阀,7-文丘里管,8-动力电池,9-连接轴,10-发电机,11-第六切断阀,12-第四切断阀,13-第五切断阀,14-第一切断阀,15-第二切断阀,16-第三切断阀,17-超级电容;

[0059] 8-1动力电池单体,8-2进风导流板,8-3出风集流板,8-4进风口,8-5出风口,8-6风阀,8-7导流片,8-8箱体。

具体实施方式

[0060] 本发明的一个目的,是针对现有技术的上述问题,提供一种基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统和方法,以有效解决电动汽车动力电池在不同环境工况下的有效热管理问题,同时还能储气蓄能,实现多功能化,解决能量管理的复合冲突。

[0061] 为实现上述目的,如图1至图5所示,提供了根据本发明的一个实施例的一种基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统,包括:动力电池散热及再循环系统、冷热气流调质系统、能量回收系统、气源储能系统四部分;其中,所述的动力电池散热及再循

环系统包括文丘里管7,动力电池8,第一切断阀14;冷热气流调质系统包括蓄气罐3,第四、第五和第二切断阀12、13、15,冷却器4,膨胀涡轮机5,混合阀6;能量回收系统包括膨胀涡轮机5、连接轴9、发电机10、超级电容器17;气源储能系统包括电动机1,空气压缩机2,第六和第三切断阀11、16,蓄气罐3;所述第一、第二、第三、第四、第五和第六切断阀14、15、16、12、13、11均为同一类型的阀件。

[0062] 所述的动力电池散热及再循环系统包括动力电池散热系统、再循环系统;所述的动力电池散热系统包括依次连接的混合阀6和动力电池8,实现对动力电池的热管理,保证电池始终工作在理想的温度范围;所述的再循环系统包括在动力电池8的进气管路上加装的文丘里管7,通过第一切断阀14将文丘里管7的引射口与动力电池8的出风口相连接,实现排气的循环再利用。

[0063] 所述的冷热气流调质系统分为热气流传递系统和冷气流传递系统;

[0064] 所述的热气流传递系统用于为动力电池的热管理系统提供高温压缩空气,包括两条路径:一条路径包括连接的蓄气罐3、第二切断阀15、混合阀6;另一条包括连接的空气压缩机2、第三切断阀16,混合阀6,当蓄气罐3中的空气量不足时,通过控制第三切断阀16使空气压缩机2直接给管路供给高温压缩空气;所述的冷气流传递系统包括连接的蓄气罐3、第四切断阀12、冷却器4、第五切断阀13、膨胀涡轮机5、混合阀6,为动力电池的热管理系统提供低温压缩空气。

[0065] 所述的能量回收系统包括通过一根连接轴9相互连接的膨胀涡轮机5和发电机10,用于将能量储存在超级电容器17,从而实现在电动汽车在低负荷运行时储存能量、高负荷运行时释放能量。

[0066] 所述的气源储能系统包括相互连接的电动机1与空气压缩机2,所述蓄气罐3通过第六切断阀11与空气压缩机2连接,蓄气瓶用于储气蓄能;空气压缩机2经第三切断阀16,直接与混合阀6连通,通过该系统为动力电池的热管理系统提供高温压缩空气。

[0067] 所述的动力电池的热管理系统主要包括三种热管理模式,即:1) 低温加热模式、2) 开放空气制冷模式、3) 精确控温模式,以满足动力电池的冷却或加热需求。所述动力电池的低温加热模式由连接的电动机1、空气压缩机2、第六切断阀11、蓄气罐3、第二切断阀15、第三切断阀16、混合阀6、动力电池8提供,用于实现对动力电池的加热。所述动力电池开放空气制冷模式由连接的蓄气罐3、第四切断阀12、冷却器4、第五切断阀13、膨胀涡轮机5、混合阀6、动力电池8提供,用于实现对动力电池的强制冷却;膨胀涡轮机5在降温的同时对外输出轴功,将能量储存在超级电容器17中,完成蓄能。所述精确控温模式的热管理系统是低温加热模式和开放空气制冷模式的叠加,通过控制混合阀6的开度,精确调整动力电池所需要的冷却量。

[0068] 此外,所述的动力电池8的箱体内壁与电池单体之间为冷却通道;箱体8-1横截面为直角梯形,梯形斜边箱体面为进风导流板8-2,梯形上底箱体面为出风集流板8-3;梯形斜边箱体近进风导流板端设有一个进风口8-4,下底箱体内部设有一排进风阀8-6;梯形上底箱体设有两个出风口8-5,一排导流片8-7;通过调整风阀、导流片的开启角度,可以均匀气流,有效控制动力电池组内部的散热风量。

[0069] 本发明的有益效果包括:

[0070] -通过选择电动汽车动力电池的热管理模式,可以有效地解决动力电池不同行车

工况和环境条件的散热问题；

[0071] -蓄气瓶储气蓄能，膨胀涡轮制冷同时对外输出轴功，储存在超级电容器中，以供其他电器设备使用，实现多功能化，从而优化整车的环保性能和节能效果，同时改善汽车运行安全性和驾驶舒适性。

[0072] 以下结合附图对本发明的较佳实施例进行详细阐述。

[0073] 针对于现有技术中电动汽车的动力电池，本发明设计了一种基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统。如图1所示，根据本发明的一个实施例的基于压缩空气的电动汽车动力电池的蓄能型热管理系统包括：动力电池散热及再循环系统、冷热气流调质系统、能量回收系统、气源储能系统四部分；其中：所述的动力电池散热及再循环系统包括文丘里管7，动力电池8，第一切断阀14；冷热气流调质系统包括蓄气罐3，第四、第五和第二切断阀12、13、15，冷却器4，膨胀涡轮机5，混合阀6；能量回收系统包括膨胀涡轮机5、连接轴9、发电机10、超级电容器17；气源储能系统包括电动机1，空气压缩机2，第六和第三切断阀11、16，蓄气罐3；在一个具体实施例中，第一、第二、第三、第四、第五和第六切断阀14、15、16、12、13、11均为同一类型的阀件。

[0074] 所述的动力电池散热及再循环系统包括动力电池散热系统和再循环系统。动力电池散热系统包括依次连接的混合阀6和动力电池8；再循环系统包括在动力电池8的进气管路上加装的文丘里管7，通过第一切断阀14将文丘里管7的引射口与动力电池8的出风口相连接。

[0075] 所述的冷热气流调质系统包括热气流传递系统和冷气流传递系统。所述的热气流传递系统包括两条路径：一条路径包括连接的蓄气罐3、第二切断阀15、混合阀6；另一条包括连接的空气压缩机2、第三切断阀16，混合阀6。

[0076] 所述的冷气流传递系统包括连接的蓄气罐3、第四切断阀12、冷却器4、第五切断阀13、膨胀涡轮机5、混合阀6。

[0077] 所述的能量回收系统包括通过一根连接轴9连接的膨胀涡轮机5和发电机10，用于将能量储存在超级电容器17。

[0078] 所述的气源储能系统包括连接的电动机1与空气压缩机2，和通过第六切断阀11与空气压缩机2连接的蓄气罐3；此外，空气压缩机2经第三切断阀16直接与混合阀6连通。

[0079] 本发明各动力电池的热管理系统的运行包括：

[0080] 参照图1和图2，系统中的电动机1，第一、第二、第三、第四、第五和第六切断阀14、15、16、12、13、11，混合阀6均连接到整车控制器200。电池热管理系统100在动力电池组的内部设有温度传感器50，温度传感器50与整车控制器200相连，并将采集到的温度信息输出给整车控制器200，整车控制器200根据温度信号进行决策，控制电动机1，第一、第二、第三、第四、第五和第六切断阀14、15、16、12、13、11的开闭，混合阀6的开度，以满足不同的冷却或加热需求的动力电池热管理系统。

[0081] 参照图3，所述的动力电池8采用并流式空冷，其箱体内壁与电池单体之间为冷却通道；管路的空气经近进风导流板端的进风口8-4流入动力电池组内部；通过步进电机调整风阀8-6的开启度来控制气流分布；空气沿冷却通道自下而上流动的同时，与电池单体进行热交换；气流通过冷却通道，进入导流片8-7，经出风口8-5排出；通过控制导流片的开启度来均匀气流，有效控制动力电池组内部的散热风量。

[0082] 模式一：热管理系统的动力电池低温加热模式

[0083] 参照图1和图4,当电动汽车的动力电池组在低温下使用时,动力电池组产生的能量大部分用来发热而不是产生车辆运行的电流。在低温下启动不仅会造成电池组中电流不稳定,同时还会影响电池的寿命。为了保证电池正常有效运行,需要开启加热模式给动力电池进行加热。环境空气在空气压缩机2中被压缩,变成高温压缩空气,高温压缩空气通过第六切断阀11被输送到蓄气罐3中进行存储,蓄气罐3储气蓄能;蓄气罐3中的高温压缩空气经第二切断阀15、混合阀6被输送到动力电池8内部的并行通风冷却回路,与动力电池8进行热量交换,经管路排入大气。当蓄气罐3中的空气量不足时,可通过控制第三切断阀16使空气压缩机2直接给管路供给高温压缩空气。如此构成电动汽车动力电池的低温加热系统,满足动力电池组8在低温状态下的加热需求。

[0084] 模式二：热管理系统的动力电池开放空气制冷模式

[0085] 参照图5,当电动汽车高负荷运行时,需要启动开放空气制冷模式给动力电池进行强制冷却。蓄气罐3中的高温压缩空气经第四切断阀12流入冷却器4中进行冷却,温度降低,变成低温压缩空气;低温压缩空气由冷却器4的出口,经第五切断阀13进入膨胀涡轮机5,膨胀降温,变成温度更低的压缩空气,经混合阀6被输送到动力电池8的内部冷却通路,与动力电池8进行热量交换,经管路排入大气。

[0086] 模式三：热管理系统的动力电池精确控温模式

[0087] 参照图6,当动力电池组8低负荷运行时,生热速率比较小,电池组温度偏高,需要开启动力电池的精确控温模式来对动力电池进行冷却。所述动力电池的精确控温模式是其低温加热和开放空气制冷模式的叠加,通过控制混合阀6的开度,能精确调整动力电池所需要的冷却量,从而可在有效降低动力电池组温度的同时,保证动力电池始终处于较佳的工作温度范围。

[0088] 参照图1和2,三种动力电池的热管理模式之间可进行切换。以蓄气罐内储满高温压缩气体,所有阀门均关闭为电池热管理控制的初始状态;整车控制器200通过电池热管理系统100监测电池组内的温度,当电池组内的温度低于预定的温度时,整车控制器200优先通过开启第二切断阀15、混合阀6的开度,采用蓄气罐内储存的高温压缩空气来调节电池组内的温度;当蓄气罐3中的空气量不足时,可通过开启第三切断阀16,使空气压缩机2直接给管路供给高温压缩空气,直到电池组内的温度升高到预定温度范围后才关闭切断阀第二和第三15、16,混合阀6。

[0089] 当整车控制器200通过电池热管理系统100监测到电池组内的温度远高于预定的温度时,整车控制器200通过开启第四和第五切断阀12、13和混合阀6的开度,实现对电池组的强制冷却,直到电池组内的温度降低到预定温度范围后关闭第四和第五切断阀12、13,混合阀6。

[0090] 当整车控制器200通过电池热管理系统100监测到电池组内的温度略高于预定的温度时,整车控制器200通过开启第四、第五和第二切断阀12、13、15和混合阀6的开度,来精确调整动力电池所需要的冷却量,直到电池组内的温度升高到预定温度范围后才关闭第四、第五和第二切断阀12、13、15,混合阀6。

[0091] 参照图1,本发明所述的动力电池散热及再循环系统中的再循环系统,用于将动力电池8出风口处排出的气体,经第一切断阀14,通过文丘里管7的引射口,引入动力电池8的

进气管,并与新鲜冷热混合气流一起再次进入动力电池内部冷却通路,以实现排气再循环。

[0092] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

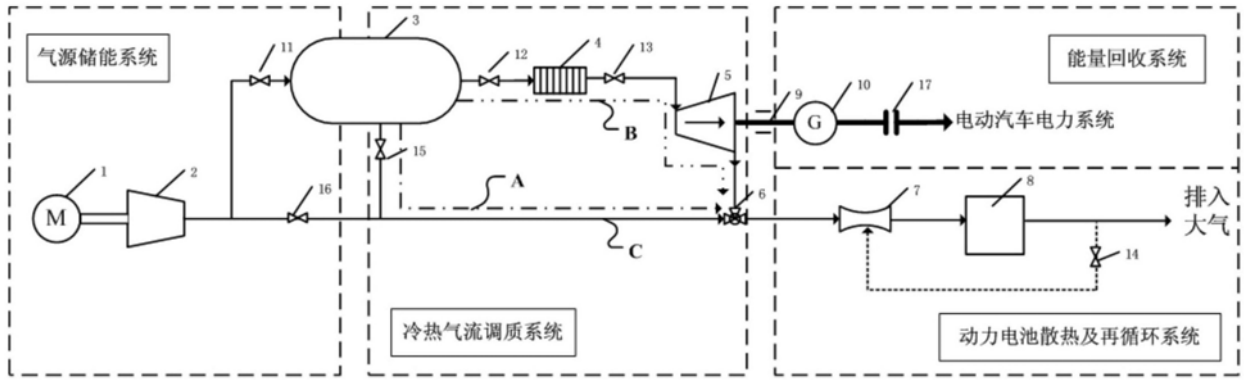


图1

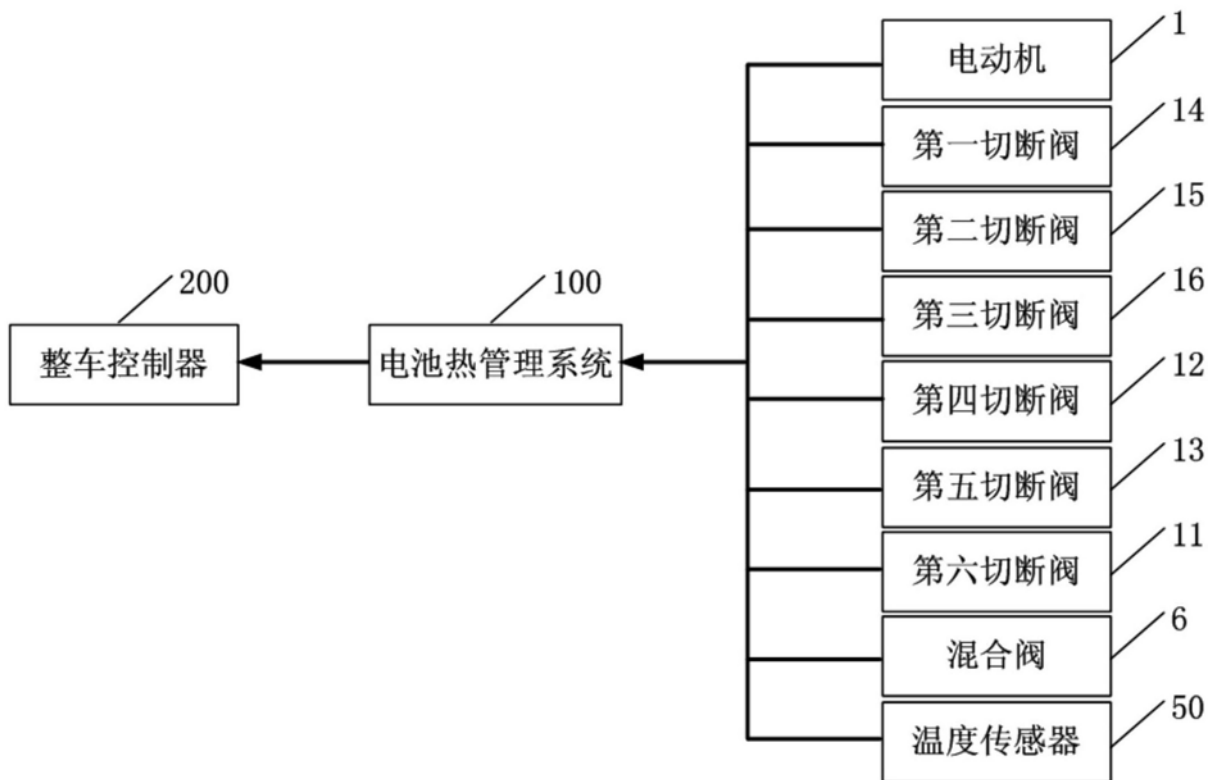


图2

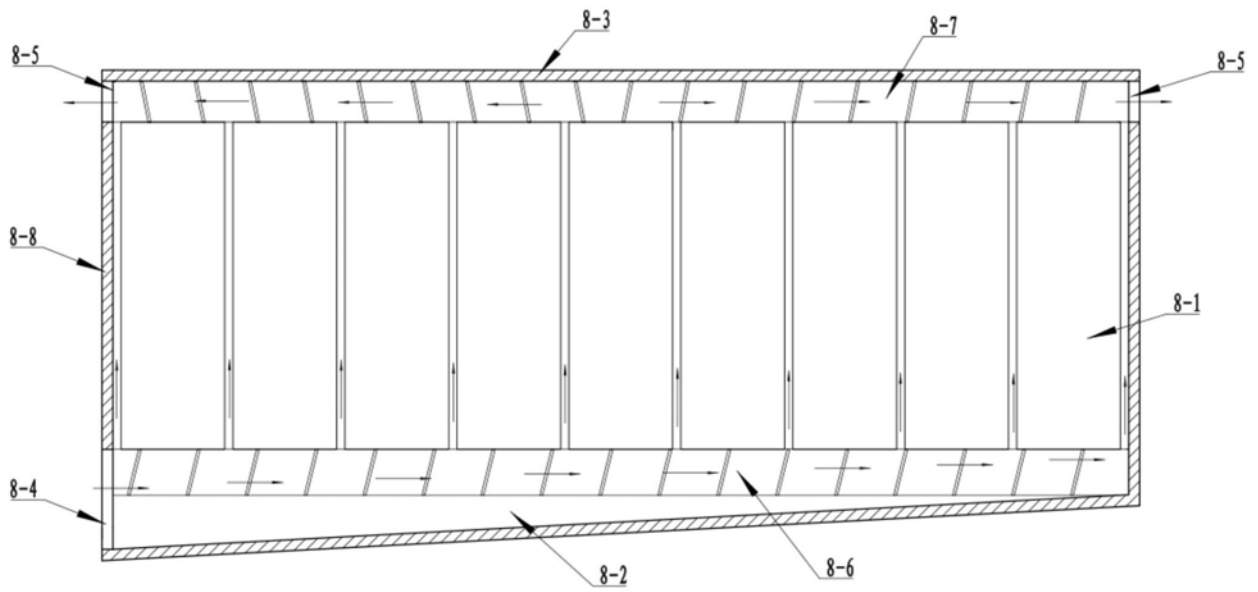


图3

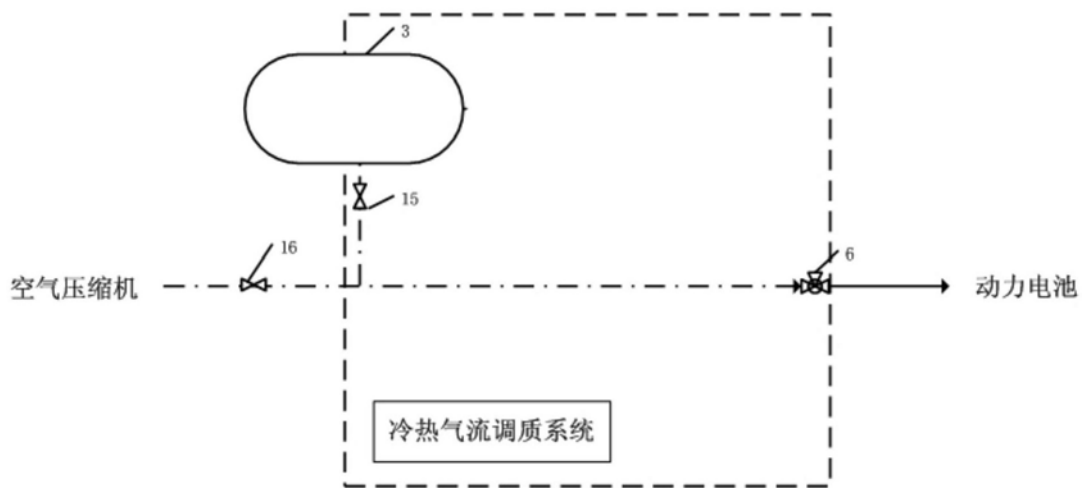


图4

