



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106945537 B

(45)授权公告日 2020.03.31

(21)申请号 201710049397.7

(22)申请日 2017.01.23

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106945537 A

(43)申请公布日 2017.07.14

(73)专利权人 清华大学  
地址 100084 北京市海淀区清华园

(72)发明人 李建秋 江宏亮 徐梁飞  
欧阳明高 方川 程思亮 洪坡  
胡尊严

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201  
代理人 张大威

(51)Int.Cl.  
B60L 58/40(2019.01)  
B60H 1/00(2006.01)  
B60H 1/03(2006.01)

H01M 10/615(2014.01)  
H01M 10/613(2014.01)  
H01M 10/625(2014.01)  
H01M 10/6561(2014.01)  
H01M 10/6567(2014.01)  
H01M 10/635(2014.01)  
H01M 10/637(2014.01)  
H01M 10/657(2014.01)  
H01M 8/04029(2016.01)  
H01M 8/04007(2016.01)  
H01M 10/66(2014.01)

(56)对比文件

CN 106299411 A,2017.01.04,  
CN 106299411 A,2017.01.04,  
CN 106004337 A,2016.10.12,  
CN 204870439 U,2015.12.16,  
WO 2013054831 A1,2013.04.18,

审查员 吴晨明

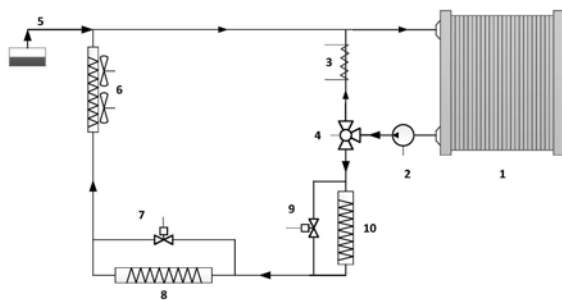
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

燃料电池汽车热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种燃料电池汽车热管理系统,包括:燃料电池电堆;水箱,所述水箱内填充有冷却水;第一换热器,用于通过第一蒸发器对车厢进行供暖;温度调节装置,用于对蓄电池进行温度调节,以使所述蓄电池工作在预设工作温度范围内;控制器,用于控制所述第一换热器和所述温度调节装置的工作状态;其中,所述燃料电池电堆、所述水箱、所述第一换热器和所述温度调节装置连接。本发明具有如下优点:燃料电池采用水冷方式控制燃料电池工作在合适温度,利用燃料电池工作时产生热量以及辅助电加热器产生的热量,用于车辆冬季供暖,同时用于锂离子电池在冬季的保温。



CN 106945537 B

1. 一种燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,包括:  
燃料电池电堆(1);  
水箱(5),所述水箱(5)内填充有冷却水;  
第一换热器(10),用于对车厢进行供暖;  
温度调节装置,用于对蓄电池进行温度调节,以使所述蓄电池工作在预设工作温度范围内,所述温度调节装置包括:

第二换热器(8),用于对所述蓄电池进行加热;  
散热器(6),用于对流经所述散热器的冷却水进行降温;  
第一电加热器(3),所述第一电加热器(3)与第二换热器(8)所在的管路连接;  
控制器,用于控制所述第一换热器(10)和所述温度调节装置的工作状态,所述控制器还用于控制所述第二换热器(8)和所述散热器(6)的工作状态,所述控制器还用于控制所述第一电加热器(3)的工作状态;其中,冷却水流经第一换热器(10)、第二换热器(8)和散热器(6)形成循环;

其中,所述燃料电池电堆(1)、所述水箱(5)、所述第一换热器(10)和所述温度调节装置连接;

所述控制器还用于当所述燃料电池电堆的余热足够提供蓄电池供暖时,控制关闭与电池冷却系统相连的第二电加热器(13)且开启所述第二换热器(8),使用所述燃料电池电堆的余热对所述蓄电池进行加热;

所述控制器还用于当所述燃料电池电堆的余热不足以提供蓄电池供暖时,控制开启所述第二电加热器(13)并开启所述第二换热器(8),通过所述第二电加热器(13)和所述第二换热器(8)共同对所述蓄电池进行加热;

所述控制器还用于所述燃料电池电堆不发电,或者不提供余热供暖时,控制启动所述第二电加热器(13)并关闭所述第二换热器(8),直接通过第二电加热器(13)对所述电池冷却系统中的冷却水进行加热。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,还包括:

水泵(2),所述水泵(2)与所述燃料电池电堆连接,所述水泵(2)用于调节经过所述水泵(2)的冷却水的流量;

节温器(4),所述节温器(4)分别与所述水泵(2)、所述第一换热器(10)和所述第一电加热器(3)连接,所述节温器(4)用于调节流向所述第一换热器(10)和所述温度调节装置的流量比例。

3. 根据权利要求1所述的燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,还包括:

温度传感装置,用于采集所述蓄电池的温度;

其中,所述控制器还用于根据所述蓄电池的温度控制所述第二换热器(8)和所述散热器(6)的工作状态。

4. 根据权利要求1所述的燃料电池汽车热管理系统,其特征在于,还包括:

燃料电池余热获取装置,用于获取所述燃料电池电堆的余热信息;

其中,所述控制器还用于当所述燃料电池电堆的余热足够提供车厢供暖时,控制所述第一换热器(10)工作,使用所述燃料电池电堆的余热对所述车厢进行供暖;

所述控制器还用于当所述燃料电池电堆的余热不足以提供车厢供暖时,控制开启所述

第一换热器 (10) 以及第三电加热器 (12), 通过所述第三电加热器 (12) 和所述第一换热器 (10) 共同为车厢进行供暖;

所述控制器还用于所述燃料电池电堆不发电, 或者不提供余热供暖时, 控制启动所述第三电加热器 (12) 加热, 使空气直接通过第三电加热器 (12) 加热后提供暖风。

## 燃料电池汽车热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车技术领域,具体涉及一种燃料电池汽车热管理系统。

### 背景技术

[0002] 纯电动汽车、燃料电池汽车为代表的新能源汽车具有节能、环保等优点,在近年来迅速发展,具有很好的应用前景。但与传统车内燃机汽车相比,纯电动汽车和燃料电池汽车在热管理方面难度较大。

[0003] 传统内燃机汽车采用空调进行制冷,冬季车辆供暖可发动机较高温度的冷却水或者排气的余热进行供暖。而纯电动汽车和燃料电池汽车的空调系统消耗电能实现制冷,在夏季空调消耗能量较大,使得车辆能耗明显增高,续航里程也明显缩短。在冬季,纯电动汽车和燃料电池汽车供暖一般直接采用电加热器供暖,同样严重影响了车辆的能耗和续航里程。

[0004] 燃料电池汽车需要动力电池组成混合动力系统,尤其是增程式燃料电池汽车装载的容量较大。冬季低温会直接导致锂电池容量下降,低温使用会明显加快锂电池的容量衰减。现有锂电池一般具有散热系统(风冷或者水冷),但在冬季温度较低情况下,需要有一定的保温措施,采用电加热的方式进行保温需要消耗较多电能。

[0005] 相关技术中,针对利用燃料电池余热为整车进行供暖时,由于未对蓄电池本身进行保护,从而造成电池寿命下降。

### 发明内容

[0006] 本发明旨在至少解决上述技术问题之一。

[0007] 为此,本发明的一个目的在于提出一种燃料电池汽车热管理系统。

[0008] 为了实现上述目的,本发明的实施例公开了一种燃料电池汽车热管理系统,包括:燃料电池电堆;水箱,所述水箱内填充有冷却水;第一换热器,用于通过第一蒸发器对车厢进行供暖;温度调节装置,用于对蓄电池进行温度调节,以使所述蓄电池工作在预设工作温度范围内;控制器,用于控制所述第一换热器和所述温度调节装置的工作状态;其中,所述燃料电池电堆、所述水箱、所述第一换热器和所述温度调节装置连接。

[0009] 根据本发明实施例的燃料电池汽车热管理系统,燃料电池采用水冷方式控制燃料电池工作在合适温度,利用燃料电池工作时产生热量以及辅助电加热器产生的热量,用于车辆冬季供暖,同时用于锂离子电池在冬季的保温。

[0010] 另外,根据本发明上述实施例的燃料电池汽车热管理系统,还可以具有如下附加的技术特征:

[0011] 进一步地,还包括:水泵,所述水泵与所述燃料电池电堆连接,所述水泵用于调节经过所述水泵的冷却水的流量;节温器,所述节温器分别于所述水泵、所述第一换热器和所述温度调节装置连接,所述节温器用于调节流向所述第一换热器和所述温度调节装置的流量比例。

[0012] 进一步地,所述温度调节装置包括:第二换热器,用于对所述蓄电池进行加热;散热器,用于对流经所述散热器的冷却水进行降温;其中,所述控制器还用于控制所述第二换热器和所述散热器的工作状态。

[0013] 进一步地,还包括:温度传感装置,用于采集所述蓄电池的温度;其中,所述控制器还用于根据所述蓄电池的温度控制所述第二换热器和所述散热器的工作状态。

[0014] 进一步地,还包括:电加热器,所述电加热器与第二换热器所在的管路连接;其中,所述控制器还用于控制所述电加热器的工作状态。

[0015] 进一步地,还包括:燃料电池余热获取装置,用于获取所述燃料电池电堆的余热信息;其中,所述控制器还用于当所述燃料电池电堆的余热足够提供车厢供暖时,控制关闭所述第一换热器,使用所述燃料电池电堆的余热对所述车厢进行供暖;所述控制器还用于当所述燃料电池电堆的余热不足以提供车厢供暖时,控制开启所述第一换热器,通过所述燃料电池电堆的余热和所述第一换热器共同为车厢进行供暖;所述控制器还用于所述燃料电池电堆不发电,或者不提供余热供暖时,控制启动所述电加热器加热,使空气直接通过电加热器加热后提供暖风。

[0016] 进一步地,所述控制器还用于当所述燃料电池电堆的余热足够提供车厢供暖时,控制关闭所述第二换热器,使用所述燃料电池电堆的余热对所述蓄电池进行加热;所述控制器还用于当所述燃料电池电堆的余热不足以提供车厢供暖时,控制开启所述第二换热器,通过所述燃料电池电堆的余热和所述第二换热器共同对所述蓄电池进行加热;所述控制器还用于所述燃料电池电堆不发电,或者不提供余热供暖时,控制启动所述电加热器加热,使空气直接通过电加热器对所述蓄电池进行加热。

[0017] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0018] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0019] 图1是本发明一个实施例的燃料电池汽车热管理系统的结构示意图;

[0020] 图2是本发明一个实施例的燃料电池余热用于车辆供暖的系统示意图;

[0021] 图3是本发明一个实施例的燃料电池余热用于电池保温的系统示意图。

## 具体实施方式

[0022] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0023] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对

重要性。

[0024] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0025] 参照下面的描述和附图,将清楚本发明的实施例的这些和其他方面。在这些描述和附图中,具体公开了本发明的实施例中的一些特定实施方式,来表示实施本发明的实施例的原理的一些方式,但是应当理解,本发明的实施例的范围不受此限制。相反,本发明的实施例包括落入所附加权利要求书的精神和内涵范围内的所有变化、修改和等同物。

[0026] 以下结合附图描述本发明。

[0027] 图1是本发明一个实施例的燃料电池汽车热管理系统的结构示意图。如图1所示,一种燃料电池汽车热管理系统,包括燃料电池电堆1、水箱5、第一换热器10、温度调节装置和控制器。

[0028] 其中,燃料电池电堆1、水箱5、第一换热器10和温度调节装置连接。水箱2内填充有冷却水。第一换热器10用于通过第一蒸发器对车厢进行供暖。温度调节装置用于对蓄电池进行温度调节,以使蓄电池工作在预设工作温度范围内。控制器,用于控制第一换热器和温度调节装置的工作状态。当需要对车厢进行供暖时,启动第一换热器10;当蓄电池温度超过预设工作范围时,启动温度调节装置保证蓄电池工作再预设工作范围,提高蓄电池的使用寿命。

[0029] 在本发明的一个实施例中,还包括水泵2和节温器4。水泵2与燃料电池电堆1连接,水泵2用于调节经过水泵2的冷却水的流量。节温器4分别于水泵2、第一换热器10和温度调节装置连接,节温器4用于调节流向第一换热器10和温度调节装置的流量比例。

[0030] 在本发明的一个实施例中,温度调节装置包括第二换热器8和散热器6。其中,第二换热器8用于对蓄电池进行加热。散热器6用于对流经散热器6的冷却水进行降温。控制器还用于控制第二换热器8和散热器6的工作状态。

[0031] 具体地,冷却水从燃料电池电堆1流出后,经过水泵2,节温器4分别流经两个通道。大循环的冷却水流经换热器10(用于给车厢提供暖风)、换热器8(用于给电池保温)和散热器6。温度降低到目标入堆温度以下,与小循环的冷却水汇合流入电堆。小循环的冷却水流与大循环冷却水汇合流入燃料电池电堆1。

[0032] 在本发明的一个实施例中,还包括温度传感装置。温度传感装置用于采集蓄电池的温度。控制器还用于根据蓄电池的温度控制第二换热器8和散热器6的工作状态。即当蓄电池温度过高或过低时,分别启动第二换热器或散热器6进行加热或降温。

[0033] 在本发明的一个实施例中,还包括电加热器3。电加热器3与第二换热器8所在的管路连接。其中,控制器还用于控制电加热器6的工作状态。电加热器3用于需要快速提高冷却水温度的情况下加热冷却水,同时关闭大循环,从而使电堆温度快速上升。冬季需要燃料电池冷却水给车厢供暖时,电磁阀9关闭,冷却水通过换热器10和空气换热;不需要供暖的时候打开电磁阀9,冷却水直接通过电磁阀9,降低流动阻力。在需要燃料电池对电池进行保温的时候,电磁阀7关闭,燃料电池冷却水和电池系统冷却水进行换热;不需要对电池进行保

温的时候,电磁阀7打开,冷却水直接通过电磁阀7,降低流动阻力。

[0034] 在本发明的一个实施例中,还包括燃料电池余热获取装置。燃料电池余热获取装置用于获取燃料电池电堆1的余热信息。控制器还用于当燃料电池电堆1的余热足够提供车厢供暖时,控制关闭第一换热器10,使用燃料电池电堆1的余热对车厢进行供暖;控制器还用于当燃料电池电堆1的余热不足以提供车厢供暖时,控制开启第一换热器10,通过燃料电池电堆1的余热和第一换热器10共同为车厢进行供暖;控制器还用于燃料电池电堆1不发电,或者不提供余热供暖时,控制启动电加热器3加热,使空气直接通过电加热器3加热后提供暖风。

[0035] 具体地,燃料电池余热用于车辆供暖如图3所示,虚框表示空调箱,主要部件为空调蒸发器11、换热器10和电加热器12,其中换热器10在燃料电池冷却回路中的位置如图2所示。图2中箭头表示空气流动方向,分别经过空调蒸发器、换热器和电加热器。夏季需要空调制冷时,燃料电池冷却系统中电磁阀9打开,冷却水不流经换热器10,电加热器12关闭,空气通过蒸发器11降温后通向车厢;冬季需要供暖时,空调不制冷,空气加热有以下几种模式:

[0036] 燃料电池电堆1余热足够提供车厢供暖时,电加热器3不工作,空气通过第一换热器10加热后直接通向车厢,用于除霜及提高车厢温度。这种情况适用于供暖需求不大,稳态工作情况。

[0037] 燃料电池电堆1余热不足以提供车厢供暖时,电加热器3加热,空气经过第一换热器10加热后再经过电加热器3加热,达到需求的暖风温度。这种情况适用于刚开始使用车辆,供暖需求较大的情况。

[0038] 燃料电池电堆1不发电,或者不提供余热供暖时,电加热器3加热,空气直接通过电加热器3加热后提供暖风,这种情况适用于车辆工作在纯电模式下的情况。

[0039] 在本发明的一个实施例中,控制器还用于当燃料电池电堆1的余热足够提供车厢供暖时,控制关闭第二换热器8,使用燃料电池电堆1的余热对蓄电池进行加热;控制器还用于当燃料电池电堆1的余热不足以提供车厢供暖时,控制开启第二换热器8,通过燃料电池电堆1的余热和第二换热器8共同对蓄电池进行加热;控制器还用于燃料电池电堆1不发电,或者不提供余热供暖时,控制启动电加热器3加热,使空气直接通过电加热器3对蓄电池进行加热。

[0040] 具体地,燃料电池余热用于电池保温的方法如图3所示,由电磁阀7、换热器8、电加热器13、电磁阀15和电池冷却系统14组成。在电池不需要加热保温时,电磁阀7和15均打开,燃料电池冷却水和电池系统冷却水都不流经换热器8,这样有利于降低流动阻力。电池需要进行加热或保温时,有三种工作模式:

[0041] 燃料电池电堆1余热足够提供电池的加热或保温,此时电加热器13不工作,燃料电池冷却水通过换热器8加热电池系统的冷却水,用于提高或维持电池系统的温度。

[0042] 燃料电池电堆1余热不足以提供电池加热或保温时,电加热器13加热,电池系统的冷却水先经过第二换热器8加热,再经过电加热器13加热,达到需求的温度。

[0043] 燃料电池电堆1不发电,或者不提供余热时,电加热器13加热,电磁阀7和15均打开,燃料电池冷却水和电池系统冷却水都不流经换热器8,电池系统的冷却水直接由电加热器13加热,为电池系统加热或保温。

[0044] 本发明实施例的燃料电池汽车热管理系统,其具有以下优点:

[0045] 可以控制燃料电池工作在合适温度,有利于提高性能和延长寿命。

[0046] 充分利用了燃料电池余热用于车厢供暖和电池保温,系统效率明显提高。

[0047] 利用燃料电池余热在冬季对电池进行保温,提高电池性能,延长电池的使用寿命。本发明提出的热管理方法在冬季保证了电池保温和车厢供暖,相比单纯电加热的方式减小了能耗,有利于提高车辆在冬季的续驶里程。

[0048] 基于纯电动汽车的电加热供暖风和电加热为电池加热保温的系统,仅需做少量改装即可利用燃料电池余热。

[0049] 保留了直接电加热供暖和电池保温的模式,在燃料电池不工作时仍然可以实现供暖和电池保温的功能。

[0050] 另外,本发明实施例的燃料电池汽车热管理系统的其它构成以及作用对于本领域的技术人员而言都是已知的,为了减少冗余,不做赘述。

[0051] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0052] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同限定。



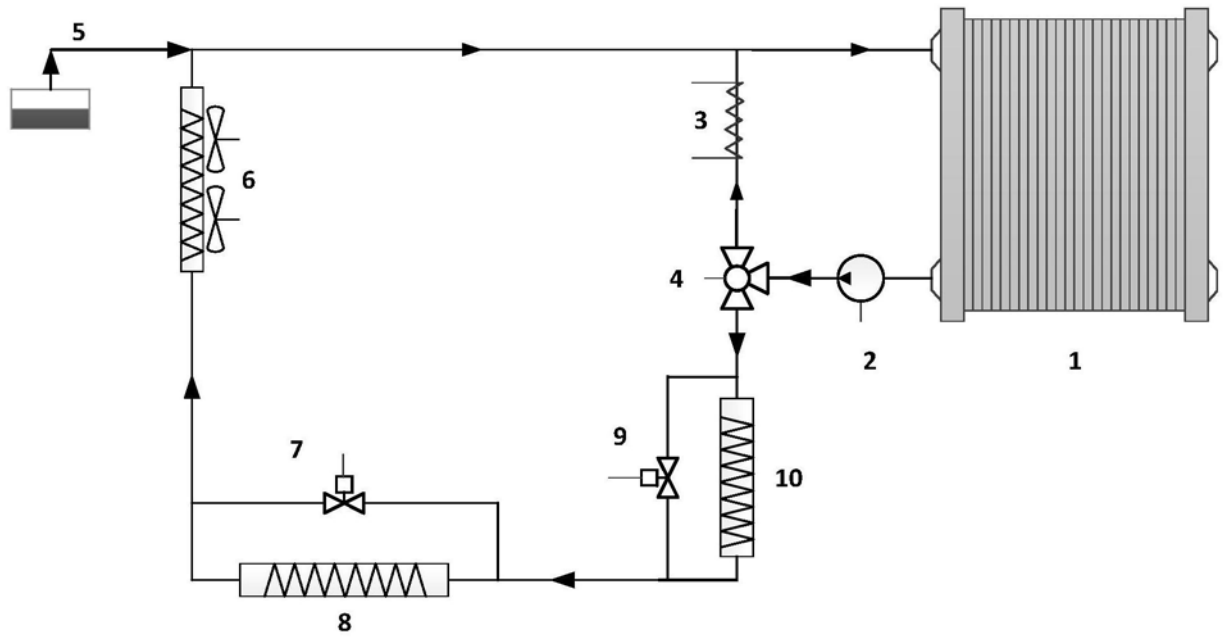


图1

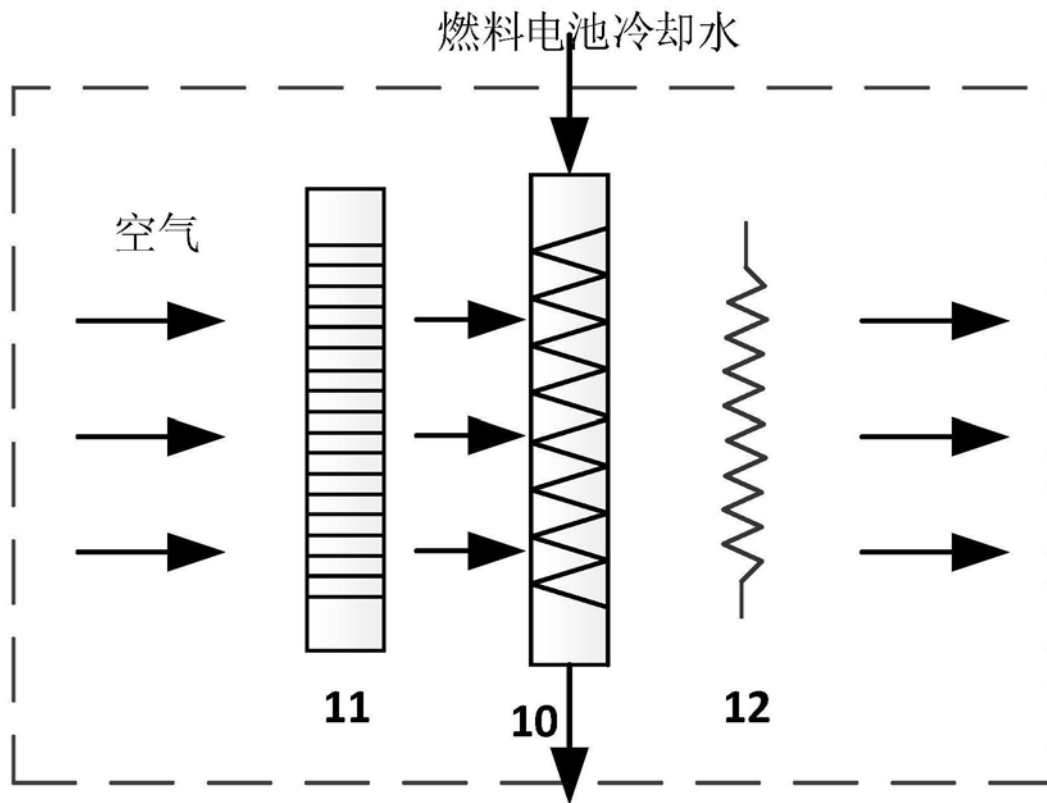


图2

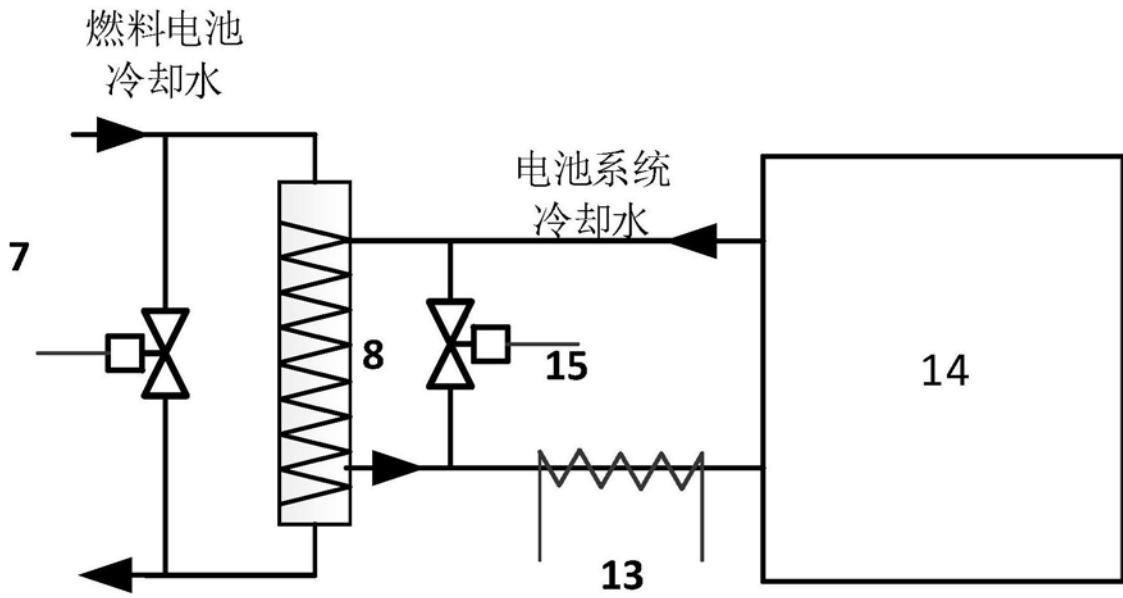


图3