



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110774861 A

(43)申请公布日 2020.02.11

(21)申请号 201911049762.X

(22)申请日 2019.10.31

(71)申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 纪常伟 张翰林 汪硕峰 白永焱

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 刘萍

(51)Int.Cl.

B60H 1/00(2006.01)

B60H 1/32(2006.01)

B60L 58/33(2019.01)

B60P 3/20(2006.01)

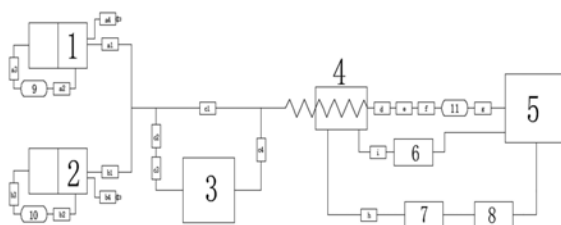
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种液氢用于燃料电池冷链物流车的方法

(57)摘要

本发明设计一种液氢用于燃料电池冷链物流车的方法。两液氢罐通过电磁阀控制首先进入支路供给冷藏方舱(3)使用,使方舱保持冷藏低温,其另一部分液氢气化后与冷藏放舱(3)换热后的气氢混合,与复合汽化器(4)换热升温,通过缓冲罐(11)低压储存,其根据燃料电池(5)所需用量进行供给。此外,燃料电池(5)工作中释放大量热,混合后-20℃的气氢在复合汽化器(4)中与燃料电池(5)导致的高温水换热,从而使燃料电池(5)稳定工作。此装置充分利用液氢以及其超低温具有的冷能,在高效率无污染的冷链物流车运输的同时,将液氢吸热与冷链车制冷,液氢冷能与燃料电池放热结合,实现液氢的高效利用与冷能利用循环。



1. 一种液氢用于燃料电池冷链物流车的装置,其特征在于,包括:第一液氢罐(1)、紧急控制第一液氢罐输出系统的第一手阀(a2)、第一增压气化器(9)、控制第一液氢罐输出系统开关的第一电磁阀(a3)通过管道串联连接,组成第一液氢输出系统,第二液氢罐(2)、紧急控制第二液氢罐输出系统的第二手阀(b2)、第二增压气化器(10)、控制第二液氢罐输出系统开关的第二电磁阀(b3)通过管道串联连接,组成第二液氢输出系统,控制填充第一液氢罐的第三电磁阀(a4)与第一液氢罐(1)连接,控制填充第二液氢罐的第四电磁阀(b4)与第二液氢罐(2)连接,上述第一液氢罐(1)与第二液氢罐(2)并联通过两电磁阀控制,首先进入支路提供液氢给冷藏放舱(3)以维持冷舱储存物品,其支路由紧急控制冷舱液氢使用的第三手阀(c2)、控制液氢输入冷舱的第五电磁阀(c3)、冷藏方舱(3)、控制液氢输出冷舱的第六电磁阀(c4)串联,其次进入主路维持冷链车运行,其主路为紧急控制冷链车动力源的第四手阀(c1)、复合汽化器(4)、过滤器(d)、控制复合汽化器(4)输出的第七电磁阀(e)、单向阀(f)、缓冲罐(11)、控制缓冲罐(11)输出气氢的第八电磁阀(g)、燃料电池(5)串联连接,水箱(8)、水泵(7)、紧急控制水热管理系统的第五手阀(h)、复合汽化器(4)、控制复合汽化器(4)输出至支路的第九电磁阀(i)、散热器(6)、燃料电池(5)串联连接,组成燃料电池水热管理系统,以实现冷能利用循环。

2. 应用如权利要求1所述装置的方法,其特征在于:通过控制液氢罐输出液氢至主路使用的第十电磁阀(a1)和第十一电磁阀(b1)控制使第一液氢罐(1)和第二液氢罐(2)充满液氢,其由于重力进入管内经过增压气化器升压变为气态,通过第一电磁阀(a3)和第二电磁阀(b3)控制进入第一液氢罐(1)和第二液氢罐(2)左端,随着罐内充满气体使其压力升高膨胀导致两液氢罐内中间隔板向右移动,致使两液氢罐内右端压缩至液氢流出,通过第十电磁阀(a1)和第十一(a2)控制汇合于并联管内,其首先进入支路以维持冷藏方舱(3)存储物品所需保持的温度,当液氢足够用于方舱(3)维持储存物品时,第一液氢罐(1)和第二液氢罐(2)提供液氢进入主路与冷藏方舱(3)换热后的液氢混合进入复合汽化器(4);

当冷链物流车运输启动时,第十电磁阀(a1)控制第一液氢罐(1)输出液氢,第十一电磁阀(a2)控制第二液氢罐(2)输出液氢,其冷藏方舱(3)换热后的液氢混合进入复合汽化器(4)中,首先与空气换热,换热后的气氢再与水换热;换热后的气氢温度升高,由于燃料电池(5)所使用的氢有纯度要求,换热后的气氢首先通过过滤器(d)进行过滤,然后通过第七电磁阀(e)控制进入单向阀(f)后进入缓冲罐(11)低压储存,最后根据燃料电池(5)需求量通过第八电磁阀(g)控制使缓冲罐(11)中气氢供给燃料电池(5)使用,以保证车辆行驶;

在水箱(8)、水泵(7)、紧急控制水热管理系统的五手阀(h)、复合汽化器(4)、控制复合汽化器(4)输出至支路的第九电磁阀(i)、散热器(6)、燃料电池(5)所组成的支路为一套水热管理系统中,在进入复合汽化器(4)前氢以气态与复合汽化器(4)中与燃料电池放热导致的高温水换热,其利用液氢所具有的冷能,来中和燃料电池(5)工作所放出的热。

## 一种液氢用于燃料电池冷链物流车的方法

### 技术领域

[0001] 本发明提供一种液氢用于燃料电池冷链物流车的方法,属于氢燃料电池领域。

### 背景技术

[0002] 在如今,我国经济科技发展十分迅速,综合国力日益强盛,人们的生活水平有了质的飞跃。但同时以石油为主的作为20世纪各国发展生命力的传统化石燃料被大量的消耗,带来了许许多多空前的危害,如:环境的污染,自然资源的枯竭,甚至是由于资源争夺而引起的局部战争问题。而当今世界一个主要消耗石油的则为汽车,占据全球石油资源的60%,并且其排放的CO<sub>x</sub>,NO<sub>x</sub>,SO<sub>x</sub>,颗粒物等大气污染物导致全球日益变暖,出现酸雨及雾霾等环境问题。各国组织已纷纷重视此问题,并且出台相关政策以寻求新的能源来代替传统化石燃料。

[0003] 而目前阶段研究主要集中在使用氢气作为主动力源,其原理是电解水的逆反应,产物是电能与水,不含有有害环境物质,同时产生热量。氢燃料电池能量转化过程不涉及燃烧,不受卡诺循环的限制,能量转化率达90%。且有着极高的稳定性,无论处于额定功率以上过载运行或低于额定功率运行,均可快速反应,且效率变化不大。并且不需要经过热能和机械能(发电机)的中间变换,其发电效率可以达到50%以上。

[0004] 而氢在负252.87摄氏度下以液态存在,其冷能具有很好的利用优势。在冷链物流车中液氢作为能量源有着极大的意义与价值,其主要有着三部分的作用:通入冷藏方舱使舱内保持储存物品的低温;通入燃料电池使冷链车发电运行;在复合汽化器中与水换热使吸收燃料电池放出大量的热。因此本方法提出一种液氢用于燃料电池冷链物流车的方法,在实现车辆无污染、高能效的运行过程中,还保证冷藏方舱内冷舱的低温,同时还吸收了燃料电池运行过程中放出的大量的热。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是在利用氢作为能源的同时发现了液氢在负252.8摄氏度存在有着极好的冷能,使其用于燃料电池冷链物流车的运行及冷藏,使液氢作为冷链车能量源有着极大的意义与价值,不仅很大程度地提高了能源利用率,还在实现车辆零排放、无污染、高转化率的运行过程中,还保持冷藏方舱内冷舱的低温,保证冷舱物品的储存,同时还吸收了燃料电池运行过程中放出的大量的热。

[0006] 本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种液氢用于燃料电池冷链物流车的装置。包括:两液氢输出系统用于提供充足液氢,第一液氢罐(1)、紧急控制第一液氢罐输出系统的第一手阀(a2)、第一增压气化器(9)、控制第一液氢罐输出系统开关的第一电磁阀(a3)通过管道串联连接,第二液氢罐(2)、紧急控制第二液氢罐输出系统的第二手阀(b2)、第二增压气化器(10)、控制第二液氢罐输出系统开关的第二电磁阀(b3)通过管道串联连接,控制填充第一液氢罐的第三电磁阀(a4)与第一液氢罐(1)连接,控制填充第二液氢罐的第四电磁阀(b4)与第二液氢罐(2)连接,上

述第一液氢罐(1)与第二液氢罐(2)并联通过两电磁阀控制,首先进入支路提供液氢给冷藏方舱(3)以维持冷舱储存物品,其支路由紧急控制冷舱液氢使用的第三手阀(c2)、控制液氢输入冷舱的第五电磁阀(c3)、冷藏方舱(3)、控制液氢输出冷舱的第六电磁阀(c4)串联,其次进入主路维持冷链车运行,其主路为紧急控制冷链车动力源的第四手阀(c1)、复合汽化器(4)、过滤器(d)、控制复合汽化器(4)输出的第七电磁阀(e)、单向阀(f)、缓冲罐(11)、控制缓冲罐(11)输出气氢的第八电磁阀(g)、燃料电池(5)串联连接,水箱(8)、水泵(7)、紧急控制水热管理系统的第五手阀(h)、复合汽化器(4)、控制复合汽化器(4)输出至支路的第九电磁阀(i)、散热器(6)、燃料电池(5)串联连接,组成燃料电池水热管理系统,以实现冷能利用循环。

[0008] 利用上述利用液氢于冷链物流车的方法,其特征在于:

[0009] 通过控制液氢罐输出液氢至主路使用的第十电磁阀(a1)和第十一电磁阀(b1)控制使第一液氢罐(1)和第二液氢罐(2)充满液氢,其由于重力进入管内经过增压气化器升压变为气态,通过第一电磁阀(a3)和第二电磁阀(b3)控制进入第一液氢罐(1)和第二液氢罐(2)左端,随着罐内充满气体使其压力升高膨胀导致两液氢罐内中间隔板向右移动,致使两液氢罐内右端压缩至液氢流出,通过第十电磁阀(a1)和第十一(a2)控制汇合于并联管内,其首先进入支路以维持冷藏方舱(3)存储物品所需保持的温度,当液氢足够用于方舱(3)维持储存物品时,第一液氢罐(1)和第二液氢罐(2)提供液氢进入主路与冷藏方舱(3)换热后的液氢混合进入复合汽化器(4)。

[0010] 当冷链物流车运输启动时,第十电磁阀(a1)和第十一电磁阀(a2)控制第一液氢罐(1)和第二液氢罐(2)输出液氢,其冷藏方舱(3)换热后的液氢混合进入复合汽化器(4)中,首先与空气换热,换热后的气氢再与水换热。换热后的气氢温度升高,由于燃料电池(5)所使用的氢纯度要求较高,换热后的气氢首先通过过滤器(d)进行过滤,然后通过第七电磁阀(e)控制进入单向阀(f)后进入缓冲罐(11)低压储存,最后根据燃料电池(5)需求量通过第八电磁阀(g)控制使缓冲罐(11)中气氢供给燃料电池(5)使用,以保证车辆行驶。

[0011] 在水箱(8)、水泵(7)、紧急控制水热管理系统的第五手阀(h)、复合汽化器(4)、控制复合汽化器(4)输出至支路的第九电磁阀(i)、散热器(6)、燃料电池(5)所组成的支路为一套水热管理系统中,在进入复合汽化器(4)前氢以气态与复合汽化器(4)中与燃料电池放热导致的高温水换热,其利用液氢负252.87摄氏度存在所具有的冷能,来中和燃料电池(5)工作所放出的热。

[0012] 当燃料电池冷链物流车运输行驶过程中,液氢的吸热等于冷舱对环境放热、空气对液氢的放热与燃料电池的散热之和,此方案在利用氢作为能源的同时极大程度的利用了液氢负252.87摄氏度存在所具有的冷能,使其用于燃料电池冷链物流车的运行及冷藏,使液氢作为冷链车能量源有着极大的意义与价值,不仅很大程度地提高了能源利用率,还在实现车辆零排放、无污染、高转化率的运行过程中,还保持冷藏方舱内冷舱的低温,保证冷舱物品的储存,同时还吸收了燃料电池运行过程中放出的大量的热。

[0013] 本发明的有益效果在于:

[0014] 在利用氢作为能源的同时利用了液氢在负252.87摄氏度中存在所具有的冷能,其主要有着三部分的作用:通入冷藏方舱使舱内保持储存物品的低温;通入燃料电池使冷链车发电运行;在复合汽化器中与水换热使吸收燃料电池放出大量的热。根据权利要求书中

所述,第一液氢罐(1)和第二液氢罐(2)并联连接被分为一条主路与一条支路,其支路用于冷藏方舱(3)中保持冷藏物品所需的低温冷能,其中主路为提供液氢于燃料电池(5)中,以保证冷链车的行驶。

[0015] 所以,此方法不仅很大程度地提高了能源利用率,还在实现车辆零排放、无污染、高转化率的运行过程中,还保持冷藏方舱内冷舱的低温,保证冷舱物品的储存,同时还吸收了燃料电池运行过程中放出的大量的热。

### 附图说明

[0016] 图1为本发明的一种液氢用于燃料电池冷链物流车的方法示意图;

[0017] 图2为总方案中的水热管理系统结构示意图;

[0018] 图中:1-第一液氢罐、2-第二液氢罐、3-冷藏方舱、4-复合汽化器、5-燃料电池、6-散热器、7-水泵、8水箱、9-第一增压气化器、10-第二增压气化器、11-缓冲罐、a1-第十电磁阀、a2-第一手阀、a3-第一电磁阀、a4-第三电磁阀、b1-第十一电磁阀、b2-第二手阀、b3-第二电磁阀、b4-第四电磁阀、c1-第四手阀、c2-第三手阀、c3-第五电磁阀、c4-第六电磁阀、d-过滤器、e-第七电磁阀、f-单向阀、g-第八电磁阀、h-第五手阀、i-第九电磁阀。

### 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对于本发明做进一步的说明:

[0020] 如图1包括:两液氢输出系统用于提供充足液氢,第一液氢罐(1)、紧急控制第一液氢罐输出系统的第一手阀(a2)、第一增压气化器(9)、控制第一液氢罐输出系统开关的第一电磁阀(a3)通过管道串联连接,第二液氢罐(2)、紧急控制第二液氢罐输出系统的第二手阀(b2)、第二增压气化器(10)、控制第二液氢罐输出系统开关的第二电磁阀(b3)通过管道串联连接,控制填充第一液氢罐的第三电磁阀(a4)与第一液氢罐(1)连接,控制填充第二液氢罐的第四电磁阀(b4)与第二液氢罐(2)连接,上述第一液氢罐(1)与第二液氢罐(2)并联通过两电磁阀控制,首先进入支路提供液氢给冷藏放舱(3)以维持冷舱储存物品,其支路由紧急控制冷舱液氢使用的第三手阀(c2)、控制液氢输入冷舱的第五电磁阀(c3)、冷藏方舱(3)、控制液氢输出冷舱的第六电磁阀(c4)串联,其次进入主路维持冷链车运行,其主路为紧急控制冷链车动力源的第四手阀(c1)、复合汽化器(4)、过滤器(d)、控制复合汽化器(4)输出的第七电磁阀(e)、单向阀(f)、缓冲罐(11)、控制缓冲罐(11)输出气氢的第八电磁阀(g)、燃料电池(5)串联连接,水箱(8)、水泵(7)、紧急控制水热管理系统的第五手阀(h)、复合汽化器(4)、控制复合汽化器(4)输出至支路的第九电磁阀(i)、散热器(6)、燃料电池(5)串联连接,组成燃料电池水热管理系统,以实现冷能利用循环。

[0021] 图2包括:水箱(8)、水泵(7)、第五手阀(h)、复合汽化器(4)、第九电磁阀(i)、散热器(6)、燃料电池(5)串联连接,组成燃料电池水热管理系统,以实现冷能利用循环。

[0022] 通过控制液氢罐输出液氢至主路使用的第十电磁阀(a1)和第十一电磁阀(b1)控制使第一液氢罐(1)和第二液氢罐(2)充满液氢,其由于重力进入管内经过增压气化器升压变为气态,通过第一电磁阀(a3)和第二电磁阀(b3)控制进入第一液氢罐(1)和第二液氢罐(2)左端,随着罐内充满气体使其压力升高膨胀导致两液氢罐内中间隔板向右移动,致使两液氢罐内右端压缩至液氢流出,通过第十电磁阀(a1)和第十一(a2)控制汇合于并联管内,

其首先进入支路以维持冷藏方舱 (3) 存储物品所需保持的温度,当液氢足够用于方舱 (3) 维持储存物品时,第一液氢罐 (1) 和第二液氢罐 (2) 提供液氢进入主路与冷藏方舱 (3) 换热后的液氢混合进入复合汽化器 (4)。

[0023] 当冷链物流车运输启动时,第十电磁阀 (a1) 和第十一电磁阀 (a2) 控制第一液氢罐 (1) 和第二液氢罐 (2) 输出液氢,其冷藏方舱 (3) 换热后的液氢混合进入复合汽化器 (4) 中,首先与空气换热,换热后的气氢再与水换热。换热后的气氢温度升高,由于燃料电池 (5) 所使用的氢纯度要求较高,换热后的气氢首先通过过滤器 (d) 进行过滤,然后通过第七电磁阀 (e) 控制进入单向阀 (f) 后进入缓冲罐 (11) 低压储存,最后根据燃料电池 (5) 需求量通过第八电磁阀 (g) 控制使缓冲罐 (11) 中气氢供给燃料电池 (5) 使用,以保证车辆行驶。

[0024] 在水箱 (8)、水泵 (7)、紧急控制水热管理系统的第五手阀 (h)、复合汽化器 (4)、控制复合汽化器 (4) 输出至支路的第九电磁阀 (i)、散热器 (6)、燃料电池 (5) 所组成的支路为一套水热管理系统中,在进入复合汽化器 (4) 前氢以-20摄氏度的气态与复合汽化器 (4) 中与燃料电池放热导致的高温水换热,其利用液氢负252.87摄氏度存在所具有的冷能,来中和燃料电池 (5) 工作所放出的热。

[0025] 当燃料电池冷链物流车运输行驶过程中,液氢的吸热等于冷舱对环境放热、空气对液氢的放热与燃料电池的散热之和,此方案在利用氢作为能源的同时极大程度的利用了液氢负252.87摄氏度存在所具有的冷能,使其用于燃料电池冷链物流车的运行及冷藏,使液氢作为冷链车能量源有着极大的意义与价值,不仅很大程度地提高了能源利用率,还在实现车辆零排放、无污染、高转化率的运行过程中,还保持冷藏方舱内冷舱的低温,保证冷舱物品的储存,同时还吸收了燃料电池运行过程中放出的大量的热。

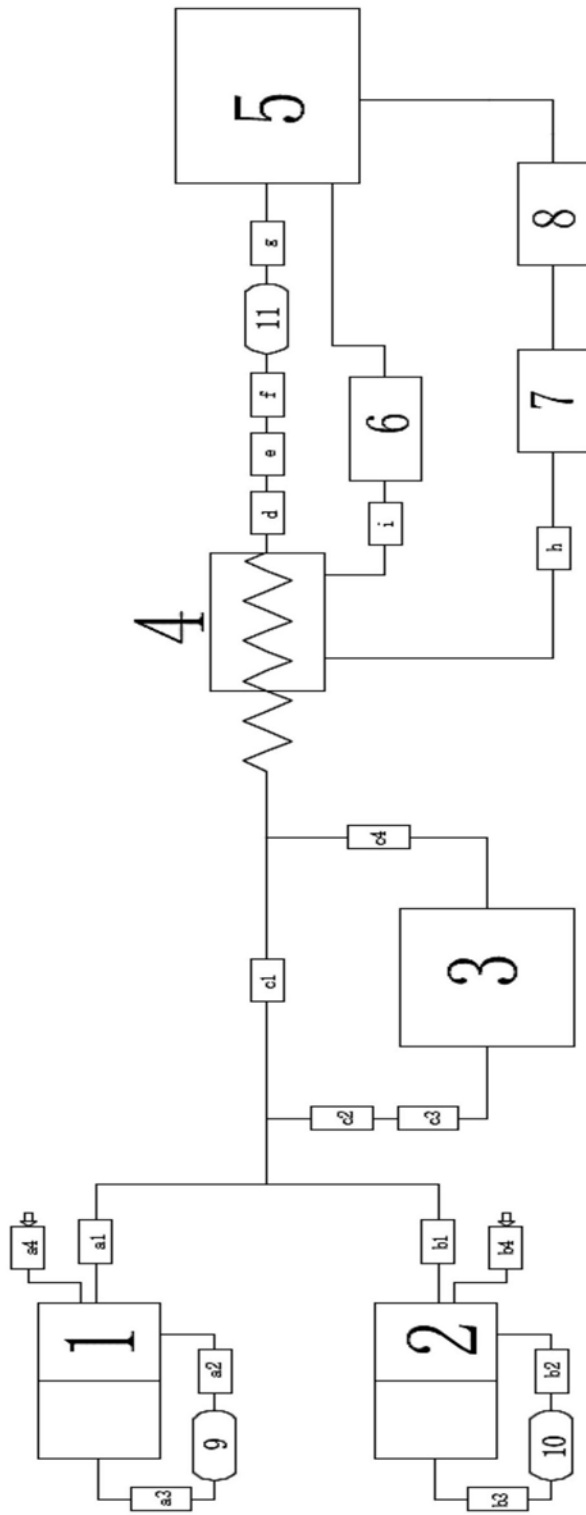


图1

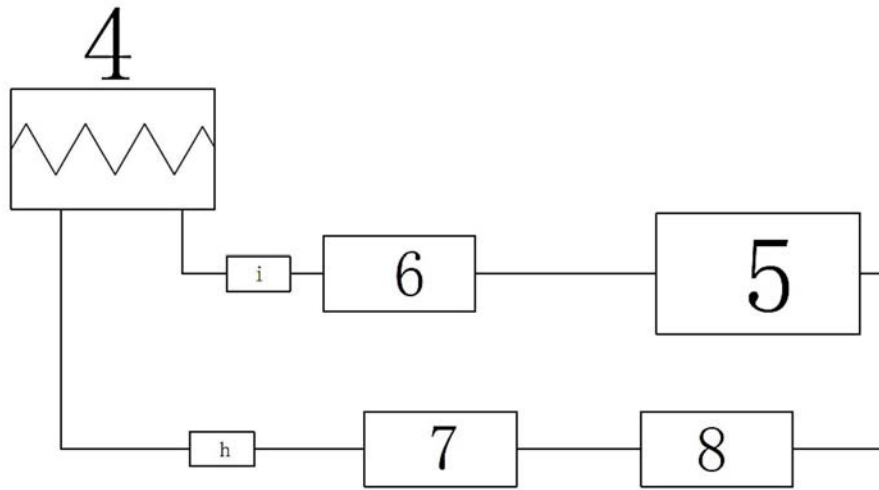


图2