



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109708000 A

(43)申请公布日 2019.05.03

(21)申请号 201910135867.0

(22)申请日 2019.02.25

(71)申请人 北方工业大学

地址 100000 北京市石景山区晋元庄路5号
北方工业大学

(72)发明人 赵磊 何广平 赵全亮 苏婷婷
贾涛鸣 狄杰建 袁俊杰

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569
代理人 程华

(51)Int.Cl.

F17D 1/08(2006.01)

F17D 3/01(2006.01)

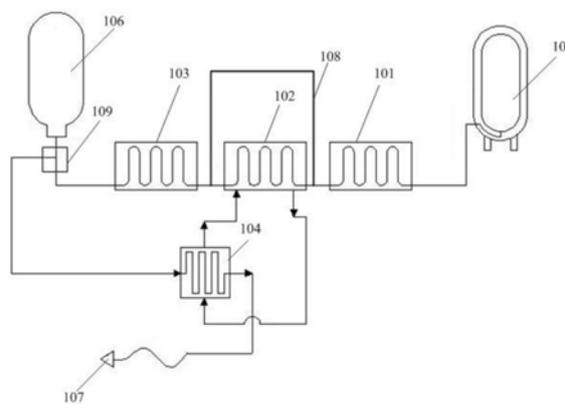
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种L-CH₂型加氢站热管理系统

(57)摘要

本发明公开一种L-CH₂型加氢站热管理系统。第一汽化器的进液口连接加氢站的低压液氢储罐的出液口；第一汽化器的出气口与第二汽化器的进气口之间接入中间换热器的管程，第二汽化器的出气口连接至气体混合装置的第一接口；气体混合装置的第二接口与加氢站高压储氢容器接管相连，第三接口与氢气预冷器的氢气入口相连，氢气预冷器的氢气出口连接至高压氢气加气枪；氢气预冷器的预冷液进口和预冷液出口之间接入中间换热器的壳程，由氢气预冷器流出的预冷液经过中间换热器内低温氢气的冷却后，流回至氢气预冷器内进行循环。本发明无需采用冷能回收技术，利用液氢携带冷量进行高压氢气预冷，省去传统L-CH₂型加氢站高压氢气加注时的预冷能耗。



1. 一种L-CH₂型加氢站热管理系统,其特征在于,包括:第一汽化器、中间换热器、第二汽化器、气体混合装置和氢气预冷器;所述第一汽化器的进液口连接加氢站的低压液氢储罐的出液口,所述第一汽化器用于对液氢进行汽化和初步过热;所述第一汽化器的出气口与所述第二汽化器的进气口之间接入所述中间换热器的管程,所述第二汽化器的出气口连接至气体混合装置的第一接口;所述气体混合装置的第二接口与加氢站高压储氢容器的接管相连接;所述气体混合装置的第三接口与所述氢气预冷器的氢气入口连接,所述氢气预冷器的氢气出口连接至高压氢气加气枪,当车辆加注氢气时,来自所述气体混合装置第三接口的氢气经所述氢气预冷器冷却后加注至车辆中;所述氢气预冷器的预冷液进口和预冷液出口之间接入所述中间换热器的壳程,由所述氢气预冷器流出的预冷液经过所述中间换热器内氢气的冷却后,流回至所述氢气预冷器内进行循环。

2. 根据权利要求1所述的L-CH₂型加氢站热管理系统,其特征在于,包括:旁通管路,所述旁通管路的入口接至所述第一汽化器的出气口和所述中间换热器的氢气入口之间的管路上,所述旁路通路的出口接至所述中间换热器的氢气出口和所述第二汽化器的进气口之间的管路上,所述旁通管路与所述中间换热器的管程通路形成并联。

3. 根据权利要求2所述的L-CH₂型加氢站热管理系统,其特征在于,当无车辆加注氢气时,所述旁通管路连通,所述中间换热器的管程通路断开。

4. 根据权利要求3所述的L-CH₂型加氢站热管理系统,其特征在于,还包括:连续换向装置,所述连续换向装置接至所述旁通管路入口和所述中间换热器的氢气入口的上游连接处;当有车辆加注氢气时,所述连续换向装置通过调节所述中间换热器管程通路与所述旁通管路的流量系数之比来调节流经所述中间换热器管程的氢气流量。

5. 根据权利要求2所述的L-CH₂型加氢站热管理系统,其特征在于,还包括:流量系数可调的节流装置,所述节流装置设置于所述旁通管路上,用于调节流经所述中间换热器管程的氢气流量。

6. 根据权利要求1所述的L-CH₂型加氢站热管理系统,其特征在于,还包括:循环泵,所述循环泵接至所述中间换热器与所述氢气预冷器之间的预冷液循环管路上,用于实现预冷液在所述氢气预冷器和所述中间换热器之间的循环。

7. 根据权利要求6所述的L-CH₂型加氢站热管理系统,其特征在于,所述循环泵为变频型循环泵,所述变频型循环泵通过调节转速来调节预冷液的循环流量,以调节所述氢气预冷器出口的氢气温度。

8. 根据权利要求7所述的L-CH₂型加氢站热管理系统,其特征在于,还包括:第一温度传感器、第二温度传感器、第三温度传感器和流量计;所述第一温度传感器设置于所述第一汽化器的出气管路上,用于测量所述第一汽化器的出气管路的氢气温度;所述第二温度传感器设置于所述中间换热器的预冷液进口处,用于测量所述中间换热器的预冷液进液温度;所述第三温度传感器设置于所述中间换热器的预冷液出口处,用于检测流出所述中间换热器的预冷液出液温度;所述流量计设置于所述中间换热器与所述氢气预冷器之间的预冷液循环管路上,用于检测所述中间换热器的预冷液循环流量。

9. 根据权利要求8所述的L-CH₂型加氢站热管理系统,其特征在于,所述第一汽化器和所述第二汽化器均为空温式汽化器。

一种L-CH₂型加氢站热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源领域,特别是涉及一种L-CH₂型加氢站热管理系统。

背景技术

[0002] 氢能具有绿色、可再生、来源广泛等优点。为解决“传统化石能源短缺”和“汽车尾气污染”具有重要意义。近年来,氢燃料电池汽车以其绿色环保、加注快捷、氢燃料电池能源转换效率高等优点引起了世界各国的高度重视。目前,燃料电池汽车多采用35MPa或70MPa压力等级的高压储氢技术,相应的,为燃料电池汽车补充燃料的加氢站也多采用高压氢气的形式进行加注。加氢站的氢来源主要包括站内制氢、长管拖车供氢、液氢槽车供氢(L-CH₂型加氢站)等几种方式。其中,L-CH₂型加氢站通过液氢槽车供氢、以高压氢气的形式为燃料电池车辆加氢,在加氢站与氢产地距离较远、加氢量较大的情况下具有明显的成本优势,利用液氢槽车为加氢站供氢能够有效解决氢源与用户所在地不一致的问题。

[0003] 加氢站为燃料电池汽车加注高压氢气时,由于压缩效应和氢气的节流温升效应会在车载高压储氢气瓶内产生显著的温升,而一旦瓶内氢气温度高于该类气瓶的85℃安全温度上限,便很有可能导致气瓶材料的破坏,引发严重的安全问题。为此,美国汽车协会制定的高压氢气加注标准中要求在加注时必须对高压氢气进行预冷却处理。

[0004] 常规的L-CH₂型加氢站通过液氢槽车将低压液氢运送至加氢站,通过卸车软管将槽车中的液氢卸至加氢站内低压液氢储罐,利用液氢增压泵和液氢汽化器将液氢储罐中所存液氢进行增压和汽化,汽化加热后的常温高压氢气流入加氢站内高压储氢容器中,利用站内高压储氢容器与燃料电池汽车车载高压储氢气瓶之间的压差,经调压阀和配有制冷系统的高压氢气预冷器为燃料电池汽车加注高压氢气。其中,高压氢气预冷需要消耗一定的制冷能耗。对于L-CH₂型加氢站,虽然可采用冷能回收技术利用液氢中携带的冷量进行发电,再利用所产生的电能为高压氢气预冷过程提供能量,但冷能回收装置需要耗费巨大的投资成本。因此,对于L-CH₂型加氢站而言,目前尚缺少一种能大大降低甚至无需高压氢气预冷能耗、且成本较低的热管理系统。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种L-CH₂型加氢站热管理系统,在无需采用冷能回收技术的前提下,利用液氢携带冷量进行高压氢气预冷,以降低甚至省去传统L-CH₂型加氢站的高压氢气预冷能耗。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0007] 一种L-CH₂型加氢站热管理系统,包括:第一汽化器、中间换热器、第二汽化器、气体混合装置和氢气预冷器;所述第一汽化器的进液口连接加氢站的低压液氢储罐的出液口,所述第一汽化器用于对液氢进行汽化和初步过热;所述第一汽化器的出气口与所述第二汽化器的进气口之间接入所述中间换热器的管程,所述第二汽化器的出气口连接至气体混合装置的第一接口;所述气体混合装置的第二接口与加氢站高压储氢容器的接管相连

接;所述气体混合装置的第三接口与所述氢气预冷器的氢气入口连接,所述氢气预冷器的氢气出口连接至高压氢气加气枪,当车辆加注氢气时,来自所述气体混合装置第三接口的氢气经所述氢气预冷器冷却后加注至车辆中;所述氢气预冷器的预冷液进口和预冷液出口之间接入所述中间换热器的壳程,由所述氢气预冷器流出的预冷液经过所述中间换热器内氢气的冷却后,流回至所述氢气预冷器内进行循环。

[0008] 可选的,包括:旁通管路,所述旁通管路的入口接至所述第一汽化器的出气口和所述中间换热器的氢气入口之间的管路上,所述旁路通路的出口接至所述中间换热器的氢气出口和所述第二汽化器的进气口之间的管路上,所述旁通管路与所述中间换热器的管程通路形成并联。

[0009] 可选的,当无车辆加注氢气时,所述旁通管路连通,所述中间换热器的管程通路断开。

[0010] 可选的,还包括:连续换向装置,所述连续换向装置接至所述旁通管路入口和所述中间换热器的氢气入口的上游连接处;当有车辆加注氢气时,所述连续换向装置通过调节所述中间换热器管程通路与所述旁通管路的流量系数之比来调节流经所述中间换热器管程的氢气流量。

[0011] 可选的,还包括:流量系数可调的节流装置,所述节流装置设置于所述旁通管路上,用于调节流经所述中间换热器管程的氢气流量。

[0012] 可选的,还包括:循环泵,所述循环泵接至所述中间换热器与所述氢气预冷器之间的预冷液循环管路上,用于实现预冷液在所述氢气预冷器和所述中间换热器之间的循环。

[0013] 可选的,所述循环泵为变频型循环泵,所述变频型循环泵通过调节转速来调节预冷液的循环流量,以调节所述氢气预冷器出口的氢气温度。

[0014] 可选的,还包括:第一温度传感器、第二温度传感器、第三温度传感器和流量计;所述第一温度传感器设置于所述第一汽化器的出气管路上,用于测量所述第一汽化器的出气管路的氢气温度;所述第二温度传感器设置于所述中间换热器的预冷液进口处,用于测量所述中间换热器的预冷液进液温度;所述第三温度传感器设置于所述中间换热器的预冷液出口处,用于检测流出所述中间换热器的预冷液出液温度;所述流量计设置于所述中间换热器与所述氢气预冷器之间的预冷液循环管路上,用于检测所述中间换热器的预冷液循环流量。

[0015] 可选的,所述第一汽化器和所述第二汽化器均为空温式汽化器。

[0016] 根据本发明提供的具体实施例,本发明公开了以下技术效果:

[0017] 本发明的换热器利用液氢在第一汽化器汽化后形成的低温氢气对高压氢气预冷液进行冷却,可在无需复杂的冷能回收装置的前提下,利用低温氢气自身所携带的冷量实现对高压氢气的预冷,从而无需为预冷器配备制冷系统,省去了高压氢气预冷能耗,有效提高了L-CH₂型加氢站的能效。且本发明简单易行,成本低。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图

获得其他的附图。

[0019] 图1为本发明L-CH₂型加氢站热管理系统实施例1的结构示意图；

[0020] 图2为本发明L-CH₂型加氢站热管理系统实施例2的结构图；

[0021] 图3为本发明L-CH₂型加氢站热管理系统实施例3的结构图。

[0022] 图1中标号为：101第一汽化器；102中间换热器；103第二汽化器；104氢气预冷器；105低压液氢储罐；106高压储氢容器，107高压氢气加气枪；108旁通管路；109气体混合装置；

[0023] 图2和图3中标号为：1低压液氢储罐；2液氢储罐出液管路；3液氢增压泵进液软管；4液氢增压泵进液口；5液氢增压泵；6液氢增压泵回气口；7液氢增压泵回气软管；8液氢储罐回气管路；9液氢增压泵出液管路；10液氢增压泵出液单向阀；11液氢汽化器第一级进液管路；12液氢汽化器第一级；13液氢汽化器第一级出气管路；14连续可调型自动换向阀；15液氢汽化器级间换热器氢气流入管路；16液氢汽化器级间换热器；17液氢汽化器级间换热器氢气流出管路；18液氢汽化器级间换热器旁通管路；19液氢汽化器第二级进气管路；20液氢汽化器第二级；21液氢汽化器第二级出气管路；22补气自动换向阀；23a、23b和23c均为气体混合装置进气管路；24a、24b和24c均为加氢站高压储氢容器接管；25a、25b和25c均为加氢站高压储氢容器；26a、26b和26c均为气体混合装置出气管路；27取气自动换向阀；28加氢站高压储氢容器取气总管；29自动截止阀；30自动截止阀与调压阀间接管；31自动调压阀；32高压氢气预冷器氢气入口；33高压氢气预冷器；34高压氢气预冷器氢气出口；35加注管路单向阀；36加注软管接口；37高压氢气加注软管；38高压氢气加气枪；39液氢汽化器级间换热器的预冷液出液管路；40液氢汽化器级间换热器的预冷液出液单向阀；41预冷液循环管路；42预冷液循环泵进液管路；43预冷液循环泵；44预冷液循环泵出液管路；45预冷液循环用自动截止阀；46高压氢气预冷器预冷液进液管路；47高压氢气预冷器预冷液出液管路；48液氢汽化器级间换热器的预冷液进液单向阀；49液氢汽化器级间换热器的预冷液进液管路；50预冷液加注管路；51手动截止阀；52预冷液加注接口；53a、53b和53c均为高压氢气混合装置；54a、54b和54c均为氢气温度传感器；55氢气压力传感器；56氢气流量计；57a和57b均为预冷液温度传感器；58预冷液流量计；59自动可调节型节流装置。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0025] 目前，L-CH₂型加氢站无法通过简单有效的办法利用液氢携带的冷量进行高压氢气加注时的预冷，从而需要耗费额外的压缩制冷能耗，导致了能量的浪费。本发明的目的在于克服现有技术中的不足，针对L-CH₂型加氢站的预冷能耗问题，在无需采用冷能回收技术的前提下，提供一种简单易行的利用液氢携带冷量进行高压氢气预冷的低预冷能耗的L-CH₂型加氢站热管理系统。

[0026] 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。

[0027] 图1为本发明L-CH₂型加氢站热管理系统实施例1的结构示意图。如图1所示,所述L-CH₂型加氢站热管理系统包括以下结构:第一汽化器101、换热器102、第二汽化器103、氢气预冷器104和气体混合装置109。所述第一汽化器101的进液口连接加氢站的低压液氢储罐105的出液口,所述第一汽化器101用于对液氢进行汽化,并对汽化后的低温氢气进行初步加热。所述第一汽化器101的出气口与所述第二汽化器103的进气口之间接入所述换热器102的管程,所述第二汽化器103的出气口连接至加氢站的高压储氢容器106处气体混合装置109的第一接口(进气口);气体混合装置109的第二接口与高压储氢容器106的接管相连接,所述气体混合装置109的第三接口(出气口)与所述氢气预冷器104的氢气入口连接,所述氢气预冷器104的氢气出口连接至高压氢气加气枪107,当车辆加注氢气时,来自所述气体混合装置109出气口的氢气经所述氢气预冷器104冷却后加注至车辆中;所述氢气预冷器104的预冷液进口和预冷液出口之间接入所述中间换热器102的壳程,所述氢气预冷器104流出的预冷液经过所述中间换热器102管程内的低温氢气冷却后,流入所述氢气预冷器104内进行循环。

[0028] 由第一汽化器101流出的低温氢气通入中间换热器102的管程,令氢气预冷器104的高压氢气预冷液流入该中间换热器102的壳程,利用该中间换热器102对高压氢气预冷液进行冷却;冷却后的预冷液再通入高压氢气预冷器104对加注的高压氢气进行预冷。通过该中间换热器102利用液氢在第一汽化器101汽化后形成的低温氢气对高压氢气预冷液进行冷却,可在无需复杂的冷能回收装置的前提下利用低温氢气自身所携带的冷量实现对高压氢气的预冷,从而无需为预冷器配备制冷系统,省去了高压氢气预冷能耗,有效提高了L-CH₂型加氢站的能效。

[0029] 第一汽化器101的传热面积按其出口氢气温度适当低于高压氢气预冷温度进行设计,第二汽化器103的传热面积按照第一汽化器101、第二汽化器103之间无中间换热器102时第二汽化器103的出口氢气温度接近环境温度进行设计。这样,当无车辆加注,即无需高压氢气预冷,而加氢站内的高压储氢容器106需要充装高压氢气(补气)时,通过第一汽化器101和第二汽化器103本身就可将液氢加热为环境温度的氢气,为加氢站内的高压储氢容器106进行补气。

[0030] 优选的,所述L-CH₂型加氢站热管理系统还包括:旁通管路108,所述旁通管路108的入口接至所述第一汽化器101出气口与所述中间换热器102氢气入口之间的管路上,所述旁路通路108的出口接至所述中间换热器102氢气出口与所述第二汽化器103进气口之间的管路上,所述旁通管路108与所述中间换热器102的管程通路形成并联。当有车辆加注燃料,即需要进行高压氢气预冷时,断开该旁通管路108,连通中间换热器102管程通路,通过中间换热器102将高压氢气预冷液冷却至所需温度(例如-50~-35℃),用于高压氢气加注时的预冷。当无车辆加注时,断开中间换热器102管程通路,连通旁通管路108,使得第一汽化器101和第二汽化器103直接相连,此时不再对高压氢气预冷液进行冷却。

[0031] 优选的,所述L-CH₂型加氢站热管理系统还包括:连续换向装置,所述连续换向装置接至所述旁通管路108入口同所述中间换热器102氢气入口的上游连接处,所述连续换向装置通过连续换向调节所述旁通管路108和所述中间换热器102管程通路的流量系数之比,来调节流经所述中间换热器管程的氢气流量,实现中间换热器102氢气流量的自动连续调节,从而可有效应对环境温度和预冷负荷的变化,对高压氢气预冷液的出口温度进行有效

控制。

[0032] 或者,所述L-CH₂型加氢站热管理系统还可以采用流量系数可自动连续调节的节流装置代替所述连续换向装置,所述节流装置设置于所述旁通管路108上,用于连续调节所述旁通管路108与所述中间换热器102管程通路的流量系数之比,实现中间换热器102氢气流量的自动连续调节,达到与连续换向装置相同的效果。

[0033] 优选的,所述L-CH₂型加氢站热管理系统还包括:循环泵,所述循环泵接至所述中间换热器102壳程与所述氢气预冷器104的预冷液通道之间,用于完成预冷液在所述氢气预冷器104和所述中间换热器102之间的循环。循环泵优先采用可变频型。当量预冷负荷和环境温度变化时,通过调节预冷液循环泵的转速来改变预冷液的循环流量,可以快速有效地适应预冷负荷和环境温度的变化,将预冷器出口氢气温度控制在要求的范围内,同时可以避免预冷液循环量大于实际需要值所造成的预冷液循环泵能量浪费。预冷液循环泵的实际工作频率根据所加注的高压氢气流量和预冷器的氢气进出口温度进行调节。

[0034] 优选的,所述L-CH₂型加氢站热管理系统还包括:第一温度传感器、第二温度传感器、第三温度传感器和流量计;所述第一温度传感器设置于所述第一汽化器的出气管路上,用于测量所述第一汽化器101出气管路上的氢气温度;所述第二温度传感器设置于所述中间换热器102的预冷液进口处,用于测量流入所述中间换热器102的预冷液温度;所述第三温度传感器设置于所述中间换热器102的预冷液出口处,用于检测流出所述中间换热器102的预冷液温度;所述流量计设置于所述中间换热器102与所述氢气预冷器104之间的预冷液循环管路上,用于检测所述中间换热器102的预冷液循环流量。根据预冷液当前流量、所述中间换热器102的预冷液进出液温度、第一汽化器出气管路氢气温度来判断中间换热器102管程所需的氢气流量,并据此来调节连续换向装置的动作,将预冷液的出液温度控制在设定值。

[0035] 本实施例中第一汽化器101和所述第二汽化器103构成两级氢气汽化器,第一汽化器101用于对液氢进行汽化和初步过热,第二汽化器103用于将经第一汽化器101初步过热的低温氢气加热至接近环境温度,所述第一汽化器101和所述第二汽化器103均可采用空温式汽化器,从而避免了液氢汽化和加热过程中的能耗。

[0036] 实施例2:

[0037] 图2为本发明L-CH₂型加氢站热管理系统实施例2的结构图,本实施例的L-CH₂型加氢站热管理系统基于连续换向阀,如图2所示,图2中省略了控制系统、液氢槽车、液氢槽车向加氢站内低温液氢储罐卸液的管路。来自低压液氢储罐1的液氢依次经液氢储罐出液管路2、液氢增压泵进液软管3、液氢增压泵进液口4进入液氢增压泵5中进行增压,增压后的高压液氢经液氢增压泵出液管路9(管路9上设有液氢增压泵出液单向阀10)、液氢汽化器第一级进液管路11送至液氢汽化器第一级12(相当于实施例1中的第一液氢气化器),在液氢汽化器第一级12中进行汽化和一定程度的加热,所形成的低温氢气送至液氢汽化器第一级出气管路13。

[0038] 当无车辆加注,即无预冷需求时,控制连续可调型自动换向阀14使得液氢汽化器级间换热器氢气流入口处于断开状态,液氢汽化器级间换热器旁通管路18处于完全连通状态。此时,来自液氢汽化器第一级12的低温氢气经液氢汽化器第一级出气管路13、液氢汽化器级间换热器旁通管路18、液氢汽化器第二级进气管路19直接进入液氢汽化器第二级20

(相当于实施例1中的第二液氢汽化器),在液氢汽化器第二级20中将低温氢气进一步加热至接近常温。加热后的常温氢气经液氢汽化器第二级出气管路21,通过控制补气自动换向阀22,根据加氢站高压储氢容器25a、25b和25c的补气优先级高低使得气体混合装置进气管路23a、23b和23c中的其中一条支路处于连通状态,而另外两条支路处于断开状态,最后经加氢站高压储氢容器接管24为加氢站高压储氢容器25a、25b和25c中的某一个或一组容器进行补气。其中,在设计液氢汽化器第一级12的传热面积按照其出口氢气温度适当低于高压氢气预冷温度进行设计,液氢汽化器第二级20的传热面积按照其出口氢气温度接近环境温度进行设计。因此,在无预冷负荷时,系统依然能够将液氢转化为环境温度的氢气。

[0039] 当有车辆加注,即存在预冷需求时,控制系统(图中未画出)根据接收到的氢气温度传感器54b、54c的信号(进、出预冷器的氢气温度)以及氢气流量计56的信号(加注管路的氢气流量),根据以下公式计算当前预冷负荷:

$$[0040] \quad \dot{Q} = \dot{m} C_p (T_{in} - T_{out}) \quad (1)$$

[0041] 式中, \dot{Q} 为单位时间预冷负荷, \dot{m} 为氢气流量计56所测得的高压氢气质量流量, C_p 为氢气定压比热容, T_{in} 、 T_{out} 为分别为氢气温度传感器54b和54c测得的预冷器进、出口氢气温度。

[0042] 控制系统基于采用公式(1)算得的预冷负荷对预冷液循环泵43的转速(流量)进行调节,将温度传感器54c的温度控制在所设定的范围内。与此同时,控制系统根据接受到的预冷液温度传感器57a、57b的信号(液氢汽化器级间换热器的预冷液进出口温度)以及预冷液流量计58的信号(预冷液循环流量),结合氢气温度传感器54a的信号(液氢汽化器第一级氢气出口温度),通过控制连续可调型自动换向阀14的状态(液氢汽化器级间换热器所在管路15与其旁通管路18之间的相对开度)来调节流经液氢汽化器级间换热器所在管路15的低温氢气流量,使得预冷液温度传感器57b测得的温度值被控制在所设定的范围内。

[0043] 预冷液加注管路50、手动截止阀51和预冷液加注接口52用于对预冷液循环管路充装预冷液。在加氢站处于非运行状态时,可通过打开手动截止阀51为预冷液循环管路补充预冷液。

[0044] 实施例3

[0045] 图3为本发明L-CH₂型加氢站热管理系统实施例3的结构图。本实施例的L-CH₂型加氢站热管理系统基于旁通管路节流,如图3所示,图3中同样省略了控制系统、液氢槽车、液氢槽车向加氢站内低温液氢储罐卸液的管路。本实例与实例2的不同之处在于采用自动可调节型节流装置59来代替连续可调型自动换向阀14,通过调节自动可调节型节流装置59来控制旁通管路18相对于管路15的流阻,从而控制液氢汽化器级间换热器中的低温氢气流量,达到控制该换热器预冷液出口温度的目的。

[0046] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0047] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

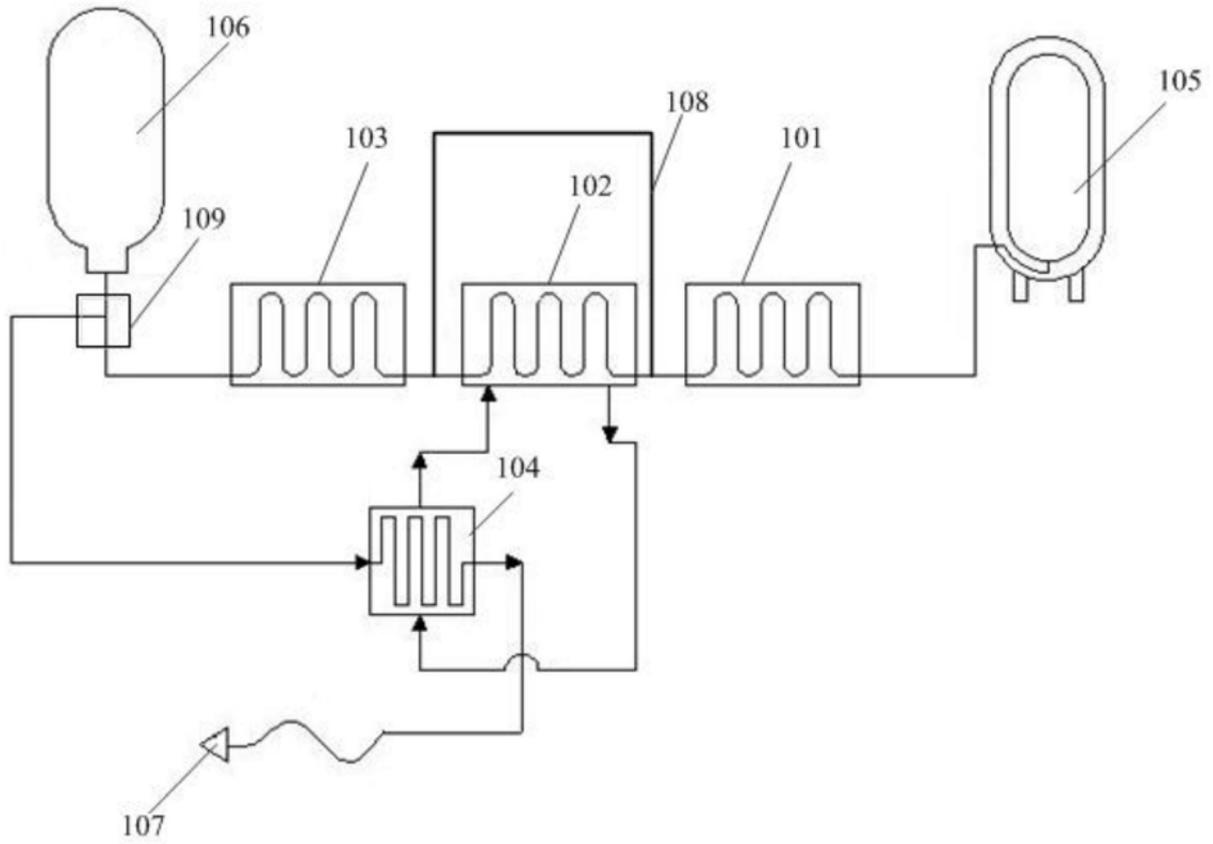


图1

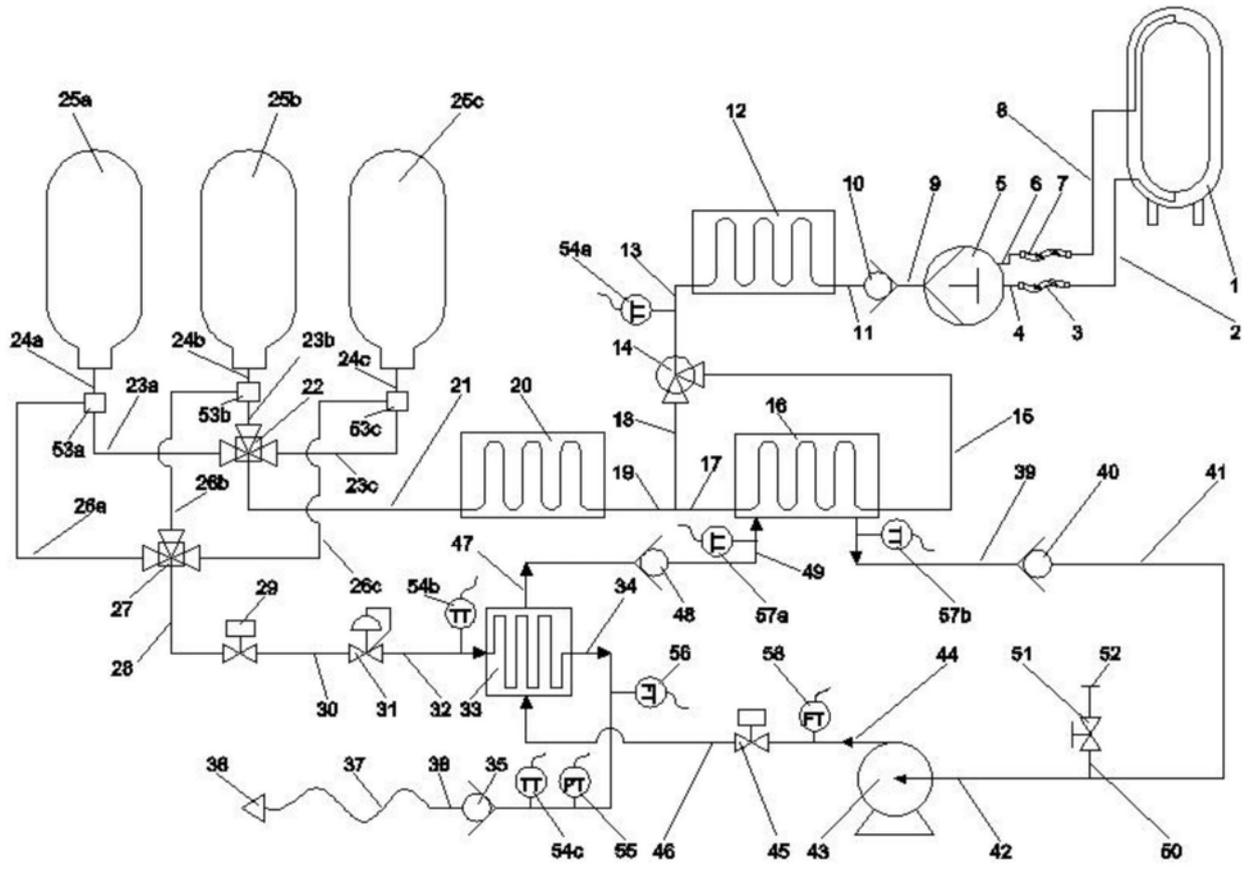


图2

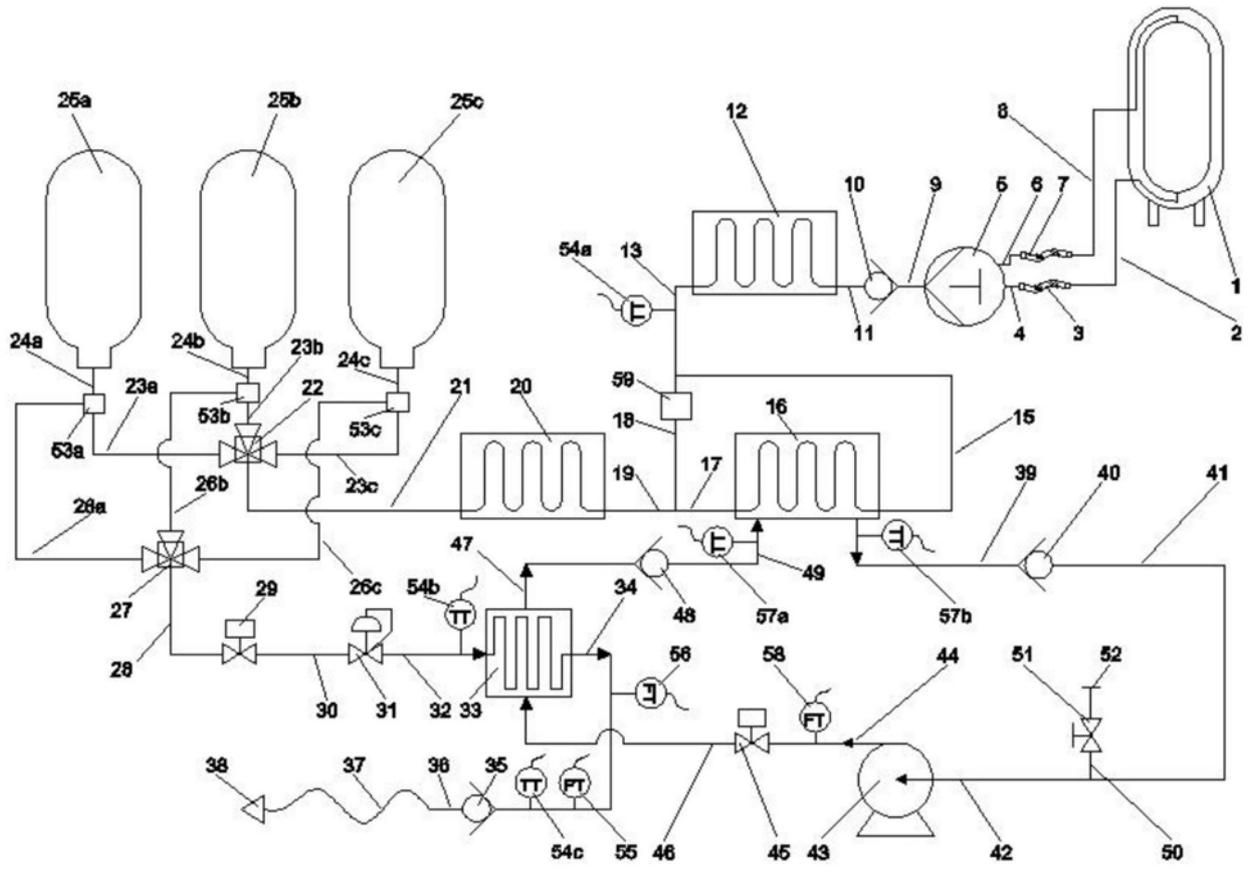


图3