



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206594002 U

(45)授权公告日 2017. 10. 27

(21)申请号 201720368297.6

(22)申请日 2017.04.10

(73)专利权人 济宁学院

地址 272000 山东省济宁市高新区海川路  
16号济宁市高新区大学园

(72)发明人 吕京宁 韩红 王明锋

(74)专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有  
限公司 37212

代理人 马俊荣

(51) Int. Cl.

G01N 7/04(2006.01)

G01N 7/14(2006.01)

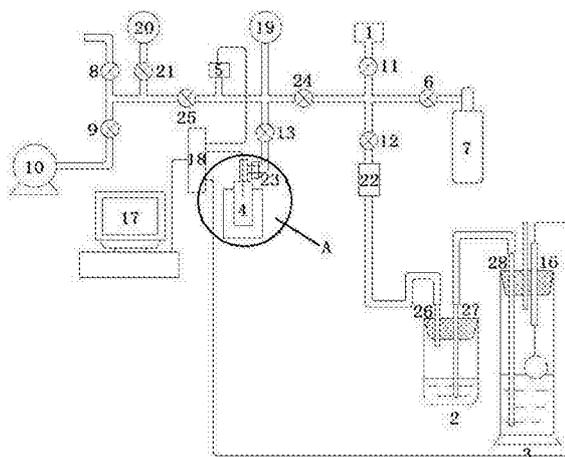
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)实用新型名称

一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置

## (57)摘要

本实用新型属于材料性能检测技术领域,具体涉及一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置。主管道上设有储氢容器、平衡容器、测量圆筒、样品室和压力传感器,主管道的一端通过氢气进气调节阀与高压氢气瓶连接,主管道的另一端分别通过排气阀I和排气阀II与大气和真空泵连接;所述储氢容器通过氢气进气控制阀与主管道连接,平衡容器一端通过控制阀与主管道连接,另一端与测量圆筒连接,样品室通过样品室控制阀与主管道连接,压力传感器直接与主管道连接。本实用新型技术方案利用等容压差法测试储氢材料的吸氢动力学性能,利用双排水法测定储氢材料的放氢动力学性能,原理合理,装置简单,步骤方便。



1. 一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置,其特征在于:主管道上设有储氢容器(1)、平衡容器(2)、测量圆筒(3)、样品室(4)和压力传感器(5),主管道的一端通过氢气进气调节阀(6)与高压氢气瓶(7)连接,主管道的另一端分别通过排气阀I(8)和排气阀II(9)与大气和真空泵(10)连接;所述储氢容器(1)通过氢气进气控制阀(11)与主管道连接,平衡容器(2)一端通过控制阀(12)与主管道连接,另一端与测量圆筒(3)连接,样品室(4)通过样品室控制阀(13)与主管道连接,压力传感器(5)直接与主管道连接。

2. 根据权利要求1所述的一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置,其特征在于:所述样品室(4)外套接有加热套(14),样品室(4)上端设有温度传感器(15)。

3. 根据权利要求1所述的一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置,其特征在于:所述测量圆筒(3)内设有位移传感器(16)。

4. 根据权利要求2或3所述的一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置,其特征在于:还包括计算机数据采集系统,所述计算机数据采集系统包括计算机(17)和采集模块(18),采集模块(18)连接计算机(17),压力传感器(5)、温度传感器(15)和位移传感器(16)均与采集模块(18)连接。

5. 根据权利要求1所述的一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置,其特征在于:主管道上还设有压力计(19)和真空计(20),所述压力计(19)直接与主管道连接,真空计(20)通过真空控制阀(21)与主管道连接。

6. 根据权利要求1所述的一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置,其特征在于:所述平衡容器(2)与控制阀(12)间设有波纹管密封阀(22)。

7. 根据权利要求1所述的一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置,其特征在于:所述样品室(4)与样品室控制阀(13)间设有冷却管(23)。

8. 根据权利要求5所述的一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置,其特征在于:所述储氢容器(1)支路与压力计(19)支路间设有截止阀I(24),压力传感器(5)支路与真空计(20)支路间设有截止阀II(25)。

## 一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于材料性能检测技术领域,具体涉及一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置。

### 背景技术

[0002] 当今世界,化石燃料储量正在迅速减少,现存储量不能满足日益增长的需求。目前世界能源的80%来源于化石燃料,但化石燃料的使用产生了大量有害物质,对环境造成巨大影响。因此,加速能源系统向可再生能源转换以适应当前和未来世界能源需求,是迫切需要解决的问题。

[0003] 氢能作为一种储量丰富、来源广泛、能量密度高的绿色能源及能源载体,正引起人们的广泛关注。近些年来随着全球气温的升高和环境污染的加剧,人们开始关注新型能源材料——储氢材料的研究和开发。如何获得吸放氢活性高、储氢量大、应用性强的储氢合金,成为研究的重点。相应的储氢材料的性能测试也就变得十分重要。而在评价储氢材料性能的众多参数中,P-C-T曲线是衡量储氢材料性能的关键性参数。通过测量储氢材料氢系的P-C-T曲线,可了解材料在某温度下对氢气的吸附量以及氢化物的离解平衡压,进而推算氢化物的标准生成焓和标准熵等热力学参数。因此,P-C-T曲线的正确测试对于储氢材料的研究和开发具有重要意义。

### 实用新型内容

[0004] 为解决现有技术中存在的上述问题,本实用新型提供一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置,利用等容压差法测试储氢材料的吸氢动力学性能,利用双排水法测定储氢材料的放氢动力学性能。

[0005] 本实用新型的技术方案如下:

[0006] 一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置,主管道上设有储氢容器、平衡容器、测量圆筒、样品室和压力传感器,主管道的一端通过氢气进气调节阀与高压氢气瓶连接,主管道的另一端分别通过排气阀I和排气阀II与大气和真空泵连接;所述储氢容器通过氢气进气控制阀与主管道连接,平衡容器一端通过控制阀与主管道连接,另一端与测量圆筒连接,样品室通过样品室控制阀与主管道连接,压力传感器直接与主管道连接。

[0007] 进一步地,所述样品室外套接有加热套,样品室上端设有温度传感器。

[0008] 进一步地,所述测量圆筒内设有位移传感器。

[0009] 进一步地,还包括计算机数据采集系统,所述计算机数据采集系统包括计算机和采集模块,采集模块连接计算机,压力传感器、温度传感器和位移传感器均与采集模块连接。

[0010] 进一步地,主管道上还设有压力计和真空计,所述压力计直接与主管道连接,真空计通过真空控制阀与主管道连接。

[0011] 进一步地,所述平衡容器与控制阀间设有波纹管密封阀。

[0012] 进一步地,所述样品室与样品室控制阀间设有冷却管。

[0013] 进一步地,所述储氢容器支路与压力计支路间设有截止阀I,压力传感器支路与真空计支路间设有截止阀II。

[0014] 与现有技术相比,本实用新型具有如下优异的技术效果:

[0015] 第一、本实用新型技术方案利用等容压差法测试储氢材料的吸氢动力学性能,利用双排水法测定储氢材料的放氢动力学性能,原理合理,装置简单,步骤方便。

[0016] 第二、通过设置采集模块、压力传感器、温度传感器相结合的方式,在未放置样品和放置样品时,分别对系统进行充放氢,同时监控获得数据,将累积吸放氢量与对应压力数据作图即可获得吸放氢PCT曲线,该方法方便、实用、可操作性强,并且检测装置结构合理、实用。

[0017] 第三、通过本实用新型技术方案可以测试储氢材料的吸放氢特性,为本领域的科研工作者提供了一种新的工具。

### 附图说明

[0018] 图1为本实用新型结构示意图;

[0019] 图2为图1中A处结构放大图;

[0020] 图中所示附图标记为:1.储氢容器,2.平衡容器,3.测量圆筒,4.样品室,5.压力传感器,6.氢气进气调节阀,7.高压氢气瓶,8.排气阀I,9.排气阀II,10.真空泵,11.氢气进气控制阀,12.控制阀,13.样品室控制阀,14.加热套,15.温度传感器,16.位移传感器,17.计算机,18.采集模块,19.压力计,20.真空计,21.真空控制阀,22.波纹管密封阀,23.冷却管,24.截止阀I,25.截止阀II,26.导管I,27.导管II,28.导管III。

### 具体实施方式

[0021] 以下结合附图和实施例对本实用新型做进一步解释:

[0022] 如图1所示,一种储氢材料吸放氢PCT曲线测试装置,主管道上设有储氢容器1、平衡容器2、测量圆筒3、样品室4、压力传感器5、压力计19和真空计20,主管道的一端通过氢气进气调节阀6与高压氢气瓶7连接,主管道的另一端分别通过排气阀I8和排气阀II9与大气和真空泵10连接。

[0023] 所述储氢容器1通过氢气进气控制阀11与主管道连接,平衡容器2一端通过控制阀12与主管道连接,另一端与测量圆筒3连接,平衡容器2与控制阀12间还设有波纹管密封阀22。所述平衡容器2为一烧杯,烧杯杯口处用橡皮塞密封,烧杯内装有一定量的蒸馏水,与波纹管密封阀22相连的导管I26设于蒸馏水液面上方,与测量圆筒3相连的导管II27插入液面下方。所述测量圆筒3为一量筒,量筒同样使用橡皮塞密封,并通过导管与大气连通,量筒内设有导管III28,导管III28与导管II27相连,测量圆筒3内还设有位移传感器16,可通过位移传感器16下端的浮球测量量筒内的蒸馏水液面高度。

[0024] 如图1及图2所示,所述样品室4通过样品室控制阀13与主管道连接,样品室4与样品室控制阀13间设有冷却管23;样品室4外套接有加热套14,样品室4上端设有温度传感器15。

[0025] 所述压力传感器5直接与主管道连接,压力计19直接与主管道连接,真空计20通过

真空控制阀21与主管道连接;所述储氢容器1支路与压力计19支路间设有截止阀I24,压力传感器5支路与真空计20支路间设有截止阀II25。

[0026] 所述测试装置还包括计算机数据采集系统,所述计算机数据采集系统包括计算机17和采集模块18,采集模块18连接计算机17,压力传感器5、温度传感器15和位移传感器16均与采集模块18连接。

[0027] 实验方法:

[0028] (1) 关闭高压氢气瓶7,打开真空泵10,打开氢气进气调节阀6、排气阀II9、氢气进气控制阀11、样品室控制阀13、真空控制阀21、截止阀I24、截止阀II25,关闭控制阀12、排气阀I8,对系统进行抽真空,然后关闭所有的阀门。

[0029] (2) 根据小球标定法,在未放入样品时,采用氢气对系统中各部分腔体的容积进行标定。

[0030] (3) 调节氢气进气调节阀6,将氢气流量设定为某一数值,关闭排气阀II9、样品室控制阀13、控制阀12,打开排气阀I8、真空控制阀21、氢气进气控制阀11、截止阀I24、截止阀II25,同时监测压力传感器5的数值变化,通过采集模块18获得随时间的变化,系统的压力变化,进入系统的累积氢流量变化,然后打开真空泵10,关闭排气阀I8、氢气进气调节阀6、控制阀12,打开排气阀II9、真空控制阀21、样品室控制阀13、氢气进气控制阀11、截止阀I24、截止阀II25,系统进入放气状态,通过采集模块18获得系统的压力变化,流出系统的累积氢流量。

[0031] (4) 向样品室4中放入样品,对样品进行反复充放氢处理,使样品达到稳定的吸放氢状态,然后抽真空保证样品处于活化未吸氢的状态。

[0032] (5) 调节氢气进气调节阀6,关闭排气阀II9、排气阀I8、真空控制阀21、截止阀II25、样品室控制阀13、截止阀I24、控制阀12,打开氢气进气控制阀11,使储氢容器1内充入氢气,并记录其初始充氢压力值。

[0033] (6) 调节氢气进气控制阀11,使储氢容器1释放氢气,关闭氢气进气调节阀6、控制阀12、排气阀II9,打开样品室控制阀13、真空控制阀21、排气阀I8、截止阀I24、截止阀II25,同时监测压力传感器5的数值变化,通过采集模块18获得随时间的变化,系统的压力变化,进入系统的累积氢流量变化。进入系统的氢气要么被储氢材料吸收,要么以气相的形式存在于系统管道中,根据上述实验数据,即可绘制储氢材料的吸氢PCT曲线。

[0034] (7) 打开控制阀12、真空控制阀21、样品室控制阀13、波纹管密封阀22、截止阀I24、截止阀II25,关闭氢气进气调节阀6、氢气进气控制阀11、排气阀I8、排气阀II9,当放氢时,氢气首先通过导管I26进入平衡容器2,将该容器内的蒸馏水通过导管II27和导管III28压入测量圆筒3内,测量圆筒3内的水位不断升高,推动位移传感器16运动,因而获得位移传感器16和排水量的关系,即可绘制储氢材料的放氢PCT曲线。

[0035] 以上所述仅为本实用新型优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

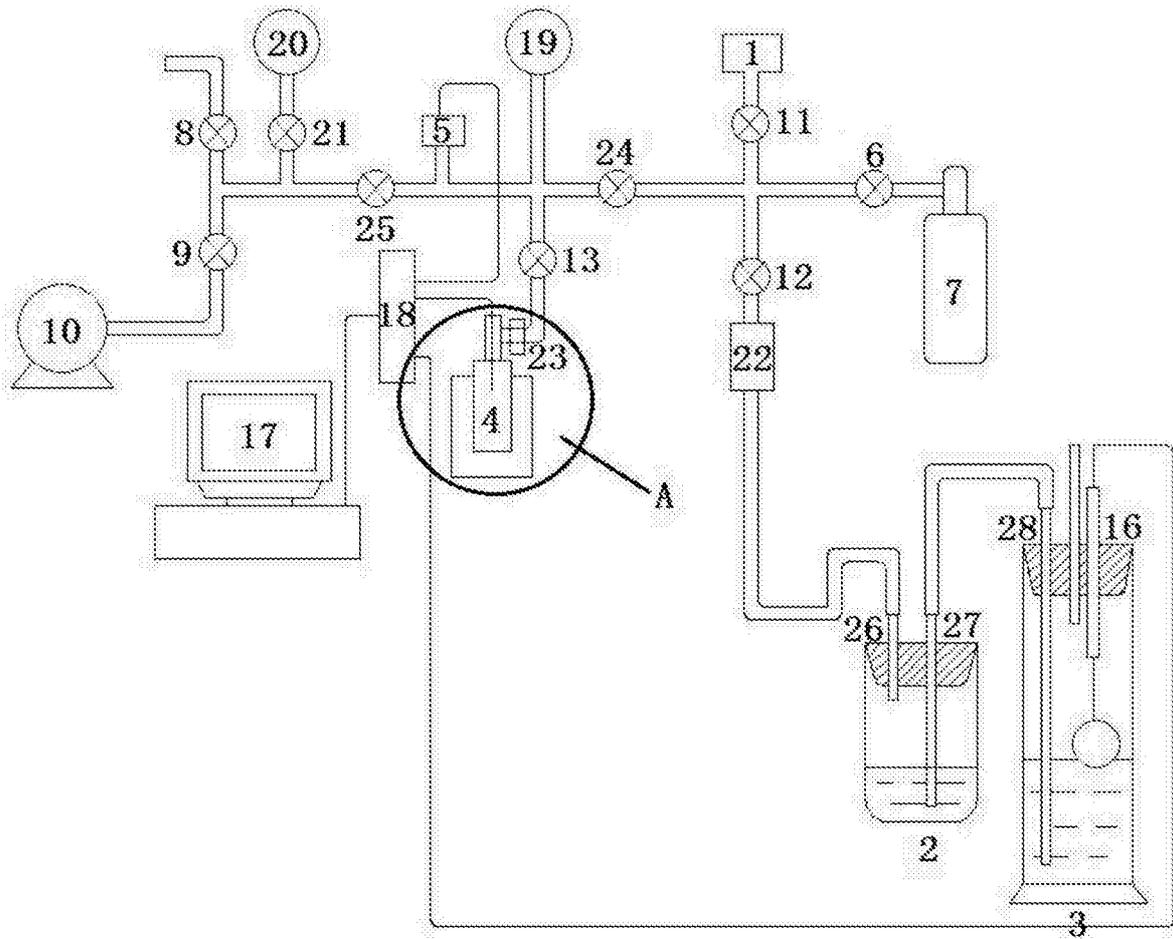


图1

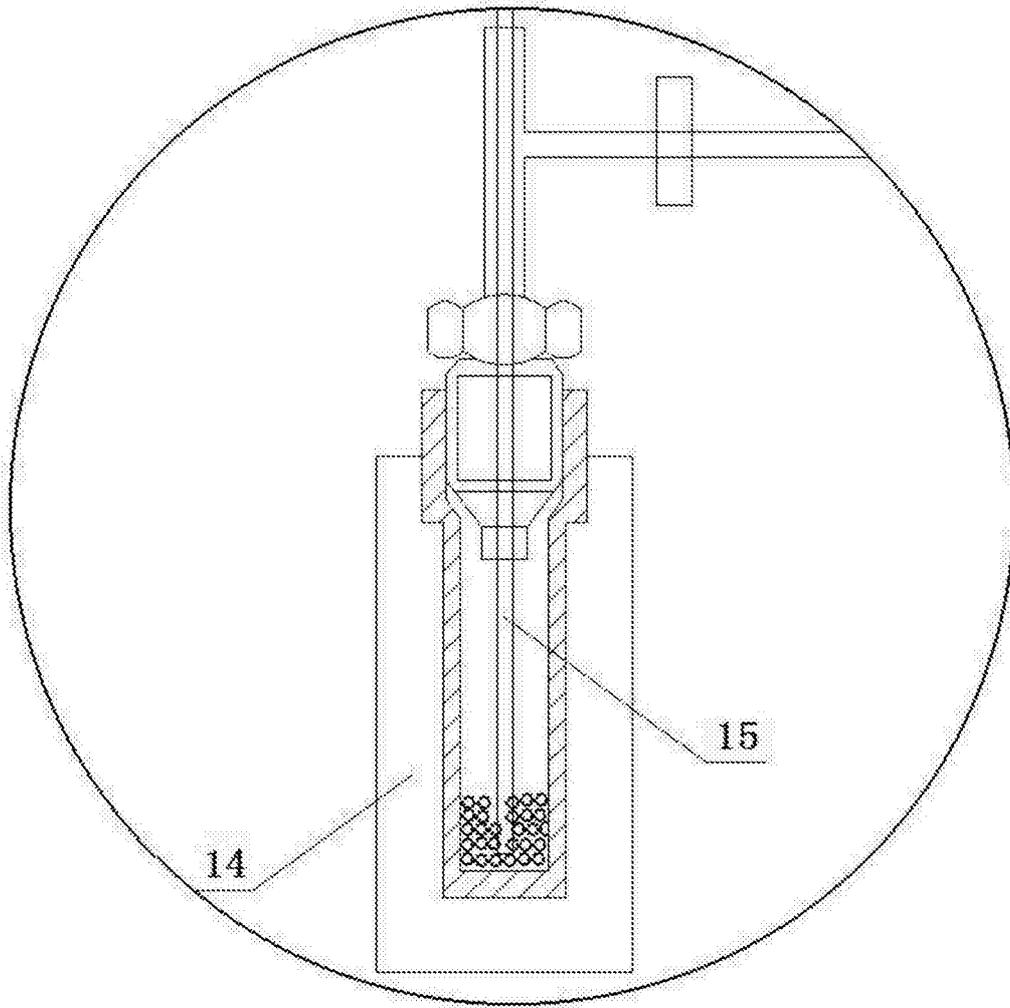


图2