



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215215765 U

(45) 授权公告日 2021. 12. 17

(21) 申请号 202120795866.1

(22) 申请日 2021.04.19

(73) 专利权人 江苏国富氢能技术装备股份有限公司

地址 215600 江苏省苏州市张家港市杨舍镇福新(晨新)路19号江苏国富氢能技术装备股份有限公司

专利权人 张家港氢云新能源研究院有限公司

(72) 发明人 惠昱轩 王朝 杜海滨 郁永斌
苏红艳 姜文峰 赵亚丽 况开锋

(74) 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公司 32102

代理人 陶升 黄春松

(51) Int.Cl.

F17D 1/065 (2006.01)

F17D 1/07 (2006.01)

F17D 3/01 (2006.01)

F17D 5/00 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

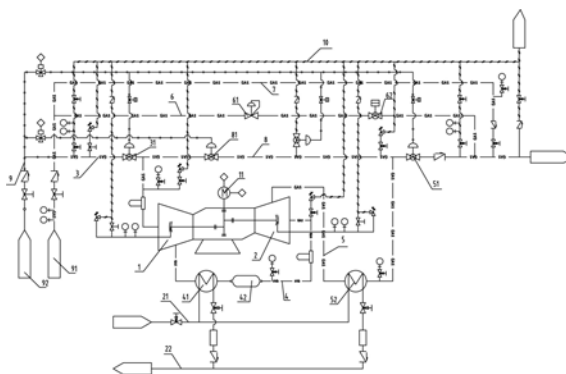
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

带自循环的氢气二级增压系统

(57) 摘要

本实用新型公开了带自循环的氢气二级增压系统,包括:一级、二级隔膜压缩机,一级隔膜压缩机的进气口与一级进气管路的一端相连,一级进气管路上设有第一截止阀,一级隔膜压缩机的出气口通过二级进气管路与二级隔膜压缩机的进气口相连,二级隔膜压缩机的出气口与出气管路的一端相连,出气管路上设有第二截止阀,自循环管路的一端与一级进气管路相连,自循环管路的另一端与出气管路相连,第一、第二截止阀位于自循环管路的两端之间,自循环管路上设有第三截止阀和调压阀,二级进气管路上设有一级增压换热器,出气管路上设有二级增压换热器。所述的氢气二级增压系统能严格控制氢气温升使氢气温度不超标、不充装时能使压缩机循环工作避免频繁启停。



1. 带自循环的氢气二级增压系统,其特征在于:包括:一级隔膜压缩机和二级隔膜压缩机,一级隔膜压缩机的进气口与一级进气管路的一端相连,一级进气管路上设置有一个第一截止阀,一级进气管路的另一端用于与外接氢气源相连,一级隔膜压缩机的出气口通过二级进气管路与二级隔膜压缩机的进气口相连,二级隔膜压缩机的出气口与出气管路的一端相连,出气管路上设置有一个第二截止阀,自循环管路的一端与一级进气管路相连,自循环管路的另一端与出气管路相连,第一、第二截止阀位于自循环管路的两端之间,自循环管路上设置有一个第三截止阀和一个调压阀,在二级进气管路上设置有一个一级增压换热器,在出气管路上设置有一个二级增压换热器,一级、二级增压换热器均能与氢气热交换而给氢气降温。

2. 根据权利要求1所述的带自循环的氢气二级增压系统,其特征在于:还设置有一条带截止阀的直充管路,直充管路的一端与一级进气管路相连,直充管路的另一端与出气管路相连,第一、第二截止阀位于直充管路的两端之间。

3. 根据权利要求1或2所述的带自循环的氢气二级增压系统,其特征在于:还设置有一条中间管路,中间管路的一端与一级进气管路相连,中间管路的另一端与出气管路相连,中间管路位于第一、第二截止阀之间,中间管路上设置有一个第四截止阀。

4. 根据权利要求3所述的带自循环的氢气二级增压系统,其特征在于:还设置有吹扫管路和放散管路,吹扫管路的一端与一级进气管路相连,吹扫管路的另一端用于与吹扫气源相连,一级进气管路、二级进气管路、中间管路、一级隔膜压缩机、二级隔膜压缩机、出气管路、自循环管路均通过管道与放散管路相连。

5. 根据权利要求4所述的带自循环的氢气二级增压系统,其特征在于:第一、第二、第四截止阀为气动阀,第三截止阀为电动阀,第一、第二、第四截止阀均通过带阀门的管道与吹扫管路相连,使得驱动第一、第二、第四截止阀动作的气体能由吹扫气源提供。

6. 根据权利要求1或2所述的带自循环的氢气二级增压系统,其特征在于:一级、二级隔膜压缩机由同一台电机驱动。

7. 根据权利要求1或2所述的带自循环的氢气二级增压系统,其特征在于:还设置有冷却水进管和冷却水出管,一级、二级增压换热器分别通过管道与冷却水进管和冷却水出管相连,使得一级、二级增压换热器能通过冷却水对氢气进行降温。

8. 根据权利要求1或2所述的带自循环的氢气二级增压系统,其特征在于:在二级进气管路上还设置有一个稳压罐。

9. 根据权利要求1或2所述的带自循环的氢气二级增压系统,其特征在于:一级、二级隔膜压缩机中的膜片均设置有多层,并且膜片之间设置有压力传感器。

带自循环的氢气二级增压系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及氢燃料电池汽车加注领域,具体涉及带自循环的氢气二级增压系统。

背景技术

[0002] 进入氢燃料电池汽车的氢气纯度需大于99.97%,且氢气易燃易爆。隔膜压缩机以其密封性好,增压输送过程无泄漏、被压缩气体不与任何其他介质接触,气体纯度高、排气压力高,进排气压力调整范围大等优点,广泛应用于加氢站高压氢气增压。然而高压氢气加注压力等级高达35MPa/70MPa,高压氢气焦耳-汤姆逊温升效应显著,且根据 API618 标准规定,氢气压缩机的排气温度不应超过135℃,高压氢气的加注温度不应超过85℃。

[0003] 现有的氢气增压系统,包括:一台隔膜压缩机,隔膜压缩机的进气口与进气管路的一端相连,进气管路的另一端用于与外接氢气源相连,隔膜压缩机的出气口与出气管路的一端相连,出气管路的另一端与顺序控制盘相连,通过顺序控制盘可以为各个高压氢气储罐充气,然后在通过加氢机将高压氢气储罐中的高压氢气加注至氢燃料电池汽车中。现有的氢气增压系统存在隔膜压缩机在将低压氢气直接增压至70MPa过程中氢气温升容易超标、隔膜压缩机频繁启停导致膜片易破的缺点。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是:将提供一种在氢气增压过程中能严格控制氢气温升使氢气温度不超标、在不充装时能使隔膜压缩机循环工作避免频繁启停的带自循环的氢气二级增压系统。

[0005] 为了解决上述问题,本实用新型所采用的技术方案为:带自循环的氢气二级增压系统,其特征在于:包括:一级隔膜压缩机和二级隔膜压缩机,一级隔膜压缩机的进气口与一级进气管路的一端相连,一级进气管路上设置有一个第一截止阀,一级进气管路的另一端用于与外接氢气源相连,一级隔膜压缩机的出气口通过二级进气管路与二级隔膜压缩机的进气口相连,二级隔膜压缩机的出气口与出气管路的一端相连,出气管路上设置有一个第二截止阀,自循环管路的一端与一级进气管路相连,自循环管路的另一端与出气管路相连,第一、第二截止阀位于自循环管路的两端之间,自循环管路上设置有一个第三截止阀和一个调压阀,在二级进气管路上设置有一个一级增压换热器,在出气管路上设置有一个二级增压换热器,一级、二级增压换热器均能与氢气热交换而给氢气降温。

[0006] 进一步的,前述的带自循环的氢气二级增压系统,其中:还设置有一条带截止阀的直充管路,直充管路的一端与一级进气管路相连,直充管路的另一端与出气管路相连,第一、第二截止阀位于直充管路的两端之间。

[0007] 进一步的,前述的带自循环的氢气二级增压系统,其中:还设置有一条中间管路,中间管路的一端与一级进气管路相连,中间管路的另一端与出气管路相连,中间管路位于第一、第二截止阀之间,中间管路上设置有一个第四截止阀。

[0008] 进一步的,前述的带自循环的氢气二级增压系统,其中:还设置有吹扫管路和放散管路,吹扫管路的一端与一级进气管路相连,吹扫管路的另一端用于与吹扫气源相连,一级进气管路、二级进气管路、中间管路、一级隔膜压缩机、二级隔膜压缩机、出气管路、自循环管路均通过管道与放散管路相连。

[0009] 进一步的,前述的带自循环的氢气二级增压系统,其中:第一、第二、第四截止阀为气动阀,第三截止阀为电动阀,第一、第二、第四截止阀均通过带阀门的管道与吹扫管路相连,使得驱动第一、第二、第四截止阀动作的气体能由吹扫气源提供。

[0010] 进一步的,前述的带自循环的氢气二级增压系统,其中:一级、二级隔膜压缩机由同一台电机驱动。

[0011] 进一步的,前述的带自循环的氢气二级增压系统,其中:还设置有冷却水进管和冷却水出管,一级、二级增压换热器分别通过管道与冷却水进管和冷却水出管相连,使得一级、二级增压换热器能通过冷却水对氢气进行降温。

[0012] 进一步的,前述的带自循环的氢气二级增压系统,其中:在二级进气管路上还设置有一个稳压罐。

[0013] 进一步的,前述的带自循环的氢气二级增压系统,其中:一级、二级隔膜压缩机中的膜片均设置有多层,并且膜片之间设置有压力传感器。

[0014] 本实用新型的优点为:所述的氢气二级增压系统针对氢气增压过程温升超标的问题,通过二次逐步增压以达到目标压力和二次冷却,使得氢气的温升能被严格控制,从而使氢气温度在增压过程中不超标,确保了压缩机安全可靠运行和安全加注;通过增设自循环管路,使隔膜压缩机能在膜片不泄露的情况下长期以相同的工况工作,从而避免了压缩机频繁启停而导致的膜片受损,这样就能有效延长隔膜压缩机的使用寿命。

附图说明

[0015] 图1为本实用新型所述的带自循环的氢气二级增压系统的结构示意图。

[0016] 图2为本实用新型所述的带自循环的氢气二级增压系统去除吹扫和放散后的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合具体实施例和附图对本实用新型作进一步的详细描述。

[0018] 如图1、图2所示,带自循环的氢气二级增压系统,包括:一级隔膜压缩机1和二级隔膜压缩机2,一级、二级隔膜压缩机1、2由同一台电机11驱动,一级隔膜压缩机1的进气口与一级进气管路3的一端相连,一级进气管路3上设置有一个第一截止阀31,一级进气管路3的另一端用于与外接氢气源91相连,一级隔膜压缩机1的出气口通过二级进气管路4与二级隔膜压缩机2的进气口相连,二级隔膜压缩机2的出气口与出气管路5的一端相连,出气管路5的另一端与顺序控制盘相连,顺序控制盘用于控制充装的顺序;出气管路5上设置有一个第二截止阀51,自循环管路6的一端与一级进气管路3相连,自循环管路6的另一端与出气管路5相连,第一、第二截止阀31、51位于自循环管路6的两端之间,自循环管路6上设置有一个第三截止阀62和一个调压阀61,在二级进气管路4上设置有一个一级增压换热器41,在出气管路5上设置有一个二级增压换热器52,还设置有冷却水进管21和冷却水出管22,一级、二级

增压换热器41、52分别通过管道与冷却水进管21和冷却水出管22相连,使得一级、二级增压换热器41、52能通过冷却水对氢气进行降温。

[0019] 在本实施例中,还设置有一条带截止阀的直充管路7,直充管路7的一端与一级进气管路3相连,直充管路7的另一端与出气管路5相连,第一、第二截止阀31、51位于直充管路7的两端之间。

[0020] 还设置有一条中间管路8,中间管路8的一端与一级进气管路3相连,中间管路8的另一端与出气管路5相连,中间管路8位于第一、第二截止阀31、51之间,中间管路8上设置有一个第四截止阀81。

[0021] 还设置有吹扫管路9和放散管路10,吹扫管路9的一端与一级进气管路3相连,吹扫管路9的另一端用于与吹扫气源92相连,一级进气管路3、二级进气管路4、中间管路8、一级隔膜压缩机1、二级隔膜压缩机2、出气管路5、自循环管路6均通过管道与放散管路10相连。管路中的氢气压力过高时,可以通过放散管路放散掉。

[0022] 第一、第二、第四截止阀31、51、81为气动阀,第三截止阀62为电动阀,第一、第二、第四截止阀31、51、81均通过带阀门的管道与吹扫管路9相连,使得驱动第一、第二、第四截止阀31、51、81动作的气体能由吹扫气源提供。

[0023] 在二级进气管路4上还设置有一个稳压罐42,稳压罐42能起到稳压减少氢气压力波动的作用,从而能防止隔膜压缩机中的膜片损坏。一级、二级隔膜压缩机1、2中的膜片均设置有多层,多层膜片能将压缩机的气路和油路分开,并且膜片之间设置有压力传感器,通过压力传感器的示值能变化判断膜片是否受损。

[0024] 为避免系统含空气导致的氢安全爆炸事故,可以通过吹扫管路9对系统进行吹扫置换操作。

[0025] 为避免压缩机油路带气导致的膜片受损,可以启动油压排气操作,所述油压排气流程为:关闭第一截止阀31、第二截止阀51,打开第四截止阀81,启动一级隔膜压缩机1和二级隔膜压缩机2进行油侧排气循环,循环的路径为:一级进气管路3→一级隔膜压缩机1→二级进气管路4→二级隔膜压缩机2→出气管路5→中间管路8→一级进气管路3。

[0026] 当高压氢气储罐或者车载氢瓶内的压力与外接氢气源之间的压差 $\geq 2\text{Mpa}$ 时,则可以利用直充管路7为高压氢气储罐或者车载氢瓶进行直充补气,从而达到节能降耗的目的;直充流程为:关闭第一截止阀31、第二截止阀51、第三截止阀62,打开直充管路7上的阀门,接通直充管路7,此时就能通过直充管路7将外接氢气源直接充入高压氢气储罐或者车载氢瓶中。

[0027] 当高压氢气储罐内的压力与外接氢气源之间的压差不足以直充补气时,关闭直充管路7上的阀门、关闭第三截止阀62、第四截止阀81,打开第一截止阀31、第二截止阀51,启动一级隔膜压缩机1和二级隔膜压缩机2,外接的低压氢气首先通过一级进气管路3进入一级隔膜压缩机1中进行第一次增压,接着对氢气进行第一次冷却,以便降低氢气温度,然后通过二级进气管路4进入二级隔膜压缩机2中进行第二次增压,使得氢气压力达到充装要求,接着对氢气进行第二次冷却,以便降低氢气温度,然后高压氢气在通过出气管路5和顺序控制盘为高压氢气储罐进行充装补气。

[0028] 当完成站内高压氢气储罐的增压补气后,为避免隔膜压缩机启停导致隔膜应力变化,可以启动自循环流程,自循环流程为:将外接氢气源和一级进气管路3关断,打开第三截

止阀62接通自循环管路6,通过调压阀61调整管路系统压力,确保一级隔膜压缩机1的进气压力和二级隔膜压缩机2的出气压力恒定,从而使一级、二级隔膜压缩机1、2长期以同样的工况工作,从而避免了压缩机频繁启停而导致的膜片受损,这样就能有效延长隔膜压缩机的使用寿命。

[0029] 本实用新型主要带来了如下优点:

[0030] 1、针对氢气增压过程温升超标的问题,通过二次逐步增压以达到目标压力和二次冷却,使得氢气的温升能被严格控制,从而使氢气温度在增压过程中不超标,确保压缩机安全可靠运行和安全加注。

[0031] 2、针对目前加氢站市场规模较小,加氢量不足导致压缩机频繁启停导致的频繁进行吹扫和鼓泡操作,导致隔膜压缩机隔膜易破裂问题,通过增设自循环管路6,使一级、二级隔膜压缩机1、2能在膜片不泄露的情况下长期以相同的工况工作,从而避免了压缩机频繁启停而导致的膜片受损,这样就能有效延长隔膜压缩机的使用寿命。

[0032] 3、针对压缩机故障检修期间,无法进行站内高压氢气储罐或车载储氢瓶加氢的现状,增设了直充管路7,在压缩机故障检修、外接氢源在线期间,在满足直充的压差条件下,可以通过直充管路7为站内高压氢气储罐或车载储氢瓶直充加氢,达到提高外接氢源氢气利用率,节能降耗的目的。

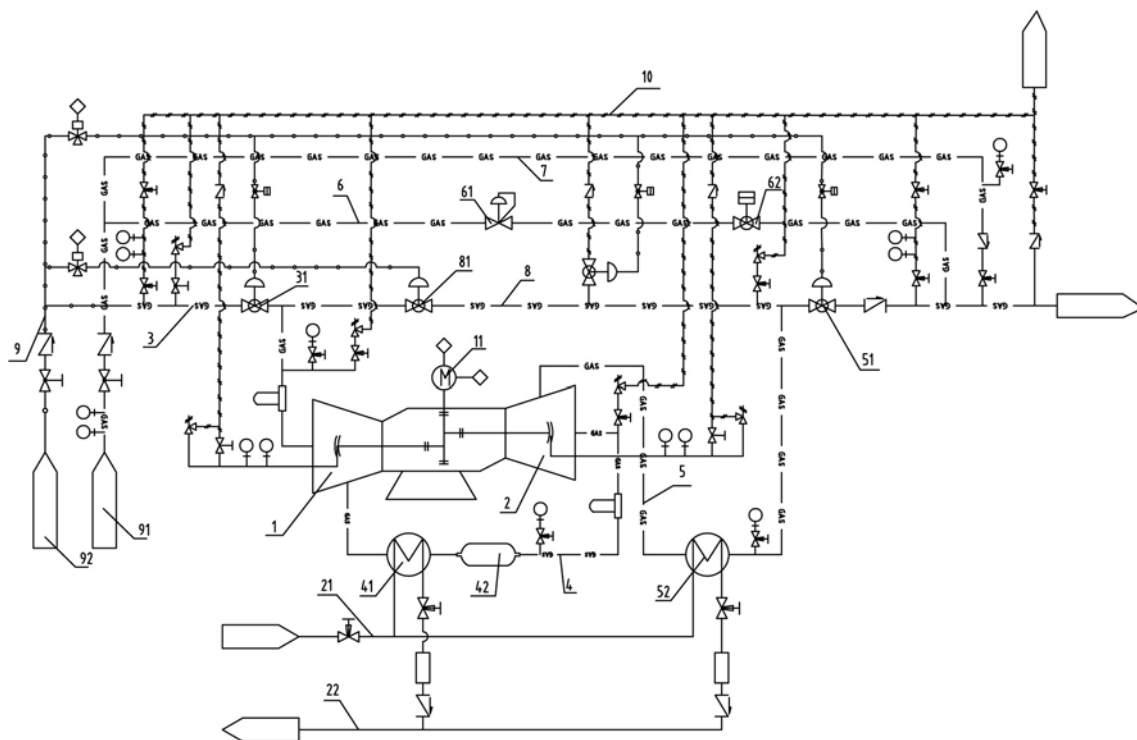


图1

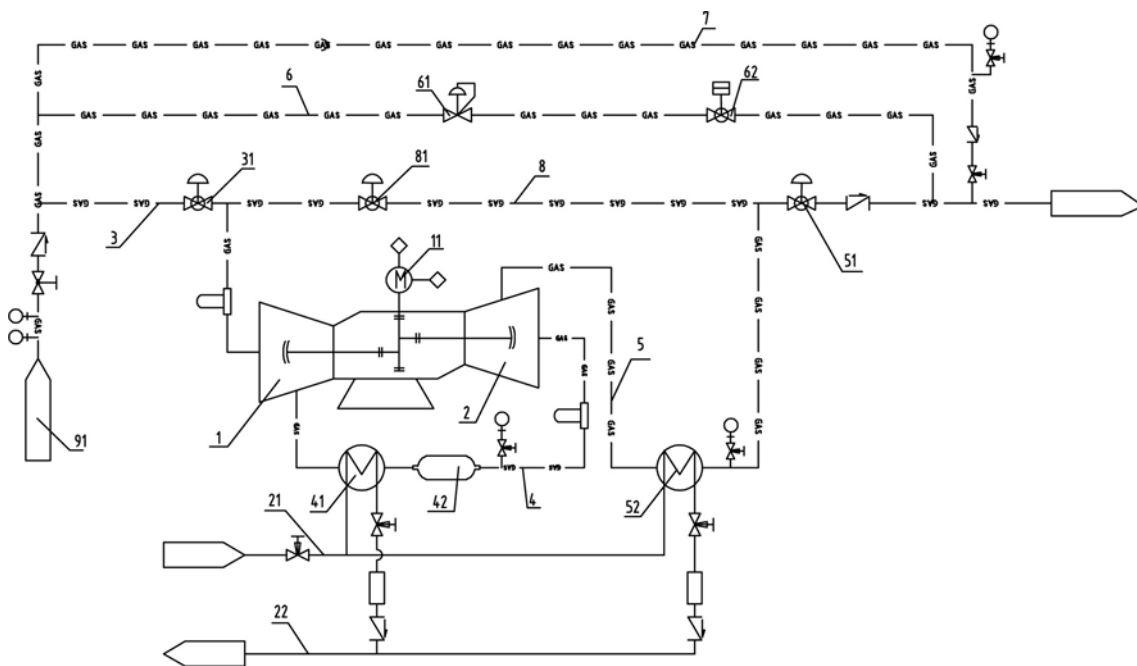


图2