



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105752311 A

(43)申请公布日 2016.07.13

(21)申请号 201610220742.4

(22)申请日 2016.04.11

(71)申请人 上海合既得动氢机器有限公司
地址 201612 上海市松江区新飞路1500弄
18号楼

(72)发明人 向华

(74)专利代理机构 上海金盛协力知识产权代理
有限公司 31242

代理人 王松

(51) Int. Cl.

B64B 1/40(2006.01)

B64D 27/24(2006.01)

B64D 37/30(2006.01)

G01B 3/32(2006.01)

H02S 10/20(2014.01)

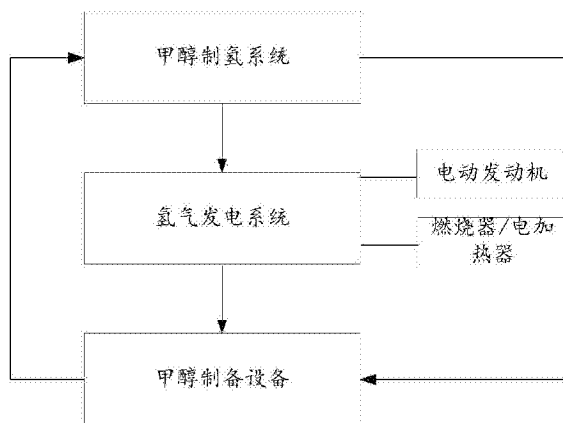
权利要求书8页 说明书13页 附图6页

(54)发明名称

一种二氧化碳循环式水氢动力热气球

(57)摘要

本发明揭示了一种二氧化碳循环式水氢动力热气球,所述循环式水氢动力热气球包括:甲醇制氢系统、氢气发电系统、球囊、吊篮、燃烧器或/和电加热器,甲醇制氢系统与氢气发电系统连接,氢气发电系统与甲醇制备设备连接;所述球囊与吊篮连接,通过燃烧器燃烧或/和电加热器加热使气体受热膨胀;所述甲醇制氢系统利用甲醇水蒸气重整制备氢气,氢气通过镀有钯银合金的膜分离装置获得高纯度的氢气,获取的氢气通过氢气发电系统发电。本发明提出的二氧化碳循环式水氢动力热气球,可自制发电系统所需的甲醇,并避免二氧化碳的排放。



1.一种二氧化碳循环式水氢动力热气球,其特征在于,所述热气球包括:甲醇制氢系统、氢气发电系统、甲醇制备设备、球囊、吊篮、电动发动机、燃烧器、电加热器;

所述球囊与吊篮通过连接绳缆连接,球囊设有伞阀,伞阀连接有伞阀拉绳,伞阀拉绳的一端连接伞阀,另一端靠近吊篮设置;所述球囊外设有光伏材料,所述热气球还包括太阳能发电系统,将利用太阳能发出的电能存储于电能存储单元中;

所述甲醇制氢系统与氢气发电系统、燃烧器连接,燃烧器通过甲醇制氢系统制备的氢气燃烧;氢气发电系统与甲醇制备设备、电动发动机、电加热器连接;电动发动机、电加热器甲醇制备设备通过氢气发电系统发出的电能工作;

所述甲醇制氢系统包括制氢子系统、气压调节子系统、收集利用子系统,制氢子系统、气压调节子系统、氢气发电系统、收集利用子系统依次连接;

所述制氢子系统利用甲醇水制备氢气,所述制氢子系统包括固态氢气储存容器、储存容器、原料输送装置、快速启动装置、制氢设备、膜分离装置;

所述储存容器包括:容器、设置于容器内的间隔机构、与间隔机构连接的驱动机构、控制模块、感应模块;所述间隔机构将容器至少分为两个空间;两个空间中,一个放置反应液体,另一侧设置氢气发电系统释放、而后被压缩的液态或固态的二氧化碳;控制模块分别连接驱动机构、感应模块;所述驱动机构包括电机,感应模块包括压力传感器或/和液位传感器;所述感应模块用以感应容器内反应液体的量,同时感应氢气发电系统释放、而后被压缩的液态或固态的二氧化碳的量;并将感应数据发送至控制模块;所述控制模块根据感应模块感应的数据控制驱动机构对间隔机构的动作;在储存容器内的液体减少或二氧化碳增加达到设定条件时,驱动机构驱动间隔机构动作,减少反应液体的容积,增加二氧化碳的容积;所述储存容器还包括液化装置或/和固化装置,将收集到的二氧化碳液化或/和固化;

所述制氢设备包括换热器、气化室、重整室;膜分离装置设置于分离室内,分离室设置于重整室的里面;所述固态氢气储存容器、储存容器分别与制氢设备连接;储存容器中储存有液态的甲醇和水;

所述快速启动装置为制氢设备提供启动能源;所述快速启动装置包括第一启动装置、第二启动装置;所述第一启动装置包括第一加热机构、第一气化管路,第一气化管路的内径为1~2mm,第一气化管路紧密地缠绕于第一加热机构上;所述第一气化管路的一端连接储存容器,通过原料输送装置将甲醇送入第一气化管路中;第一气化管路的另一端输出被气化的甲醇,而后通过点火机构点火燃烧;或者,第一气化管路的另一端输出被气化的甲醇,且输出的甲醇温度达到自燃点,甲醇从第一气化管路输出后直接自燃;所述第二启动装置包括第二气化管路,第二气化管路的主体设置于所述重整室内,第一气化管路或/和第二气化管路输出的甲醇为重整室加热的同时加热第二气化管路,将第二气化管路中的甲醇气化;所述重整室内壁设有加热管路,加热管路内放有催化剂;所述快速启动装置通过加热所述加热管路为重整室加热;所述制氢系统启动后,制氢系统通过制氢设备制得的氢气提供运行所需的能源;

所述快速启动装置的初始启动能源为若干太阳能启动模块,太阳能启动模块包括依次连接的太阳能电池板、太阳能电能转换电路、太阳能电池;太阳能启动模块为第一加热机构提供电能;或者,所述快速启动装置的初始启动能源为手动发电机,手动发电机将发出的电能存储于电池中;

所述催化剂包括Pt的氧化物、Pd的氧化物、Cu的氧化物、Fe的氧化物、Zn的氧化物、稀土金属氧化物、过渡金属氧化物；其中，贵金属Pt含量占催化剂总质量的0.6%~1.8%，Pd含量占催化剂总质量的1.1%~4%，Cu的氧化物占催化剂总质量的6%~12%，Fe的氧化物占催化剂总质量的3%~8%，Zn的氧化物占催化剂总质量的8%~20%，稀土金属氧化物占催化剂总质量的6%~40%，其余为过渡金属氧化物；

或者，所述催化剂为铜基催化剂，包括物质及其质量份数为：3-17份的CuO，3-18份的ZnO，0.5-3份的ZrO，55-80份的Al₂O₃，1-3份的CeO₂，1-3份的La₂O₃；

所述固态氢气储存容器中储存固态氢气，当制氢系统启动时，通过气化模块将固态氢气转换为气态氢气，气态氢气通过燃烧放热，为制氢设备提供启动热能，作为制氢设备的启动能源；

所述储存容器中的甲醇和水通过原料输送装置输送至换热器换热，换热后进入气化室气化；气化后的甲醇蒸气及水蒸气进入重整室，重整室内设有催化剂，重整室下部及中部温度为300℃~420℃；所述重整室上部的温度为400℃~570℃；重整室与分离室通过连接管路连接，连接管路的全部或部分设置于重整室的上部，能通过重整室上部的高温继续加热从重整室输出的气体；所述连接管路作为重整室与分离室之间的缓冲，使得从重整室输出的气体的温度与分离室的温度相同或接近；所述分离室内的温度设定为350℃~570℃；分离室内设有膜分离器，从膜分离器的产气端得到氢气；

所述原料输送装置提供动力，将储存容器中的原料输送至制氢设备；所述原料输送装置向原料提供0.15~5MPa的压强，使得制氢设备制得的氢气具有足够的压强；

所述制氢设备启动制氢后，制氢设备制得的部分氢气或/和余气通过燃烧维持制氢设备运行；

所述制氢设备制得的氢气输送至膜分离装置进行分离，用于分离氢气的膜分离装置的内外压强之差大于等于0.7M Pa；所述膜分离装置为在多孔陶瓷表面真空镀钯银合金的膜分离装置，镀膜层为钯银合金，钯银合金的质量百分比钯占75%~78%，银占22%~25%；

所述制氢子系统将制得的氢气通过传输管路实时传输至氢气发电系统；所述传输管路设有气压调节子系统，用于调整传输管路中的气压；所述氢气发电系统利用制氢子系统制得的氢气发电；

所述气压调节子系统包括微处理器、气体压力传感器、阀门控制器、出气阀、出气管路；所述气体压力传感器设置于传输管路中，用以感应传输管路中的气压数据，并将感应的气压数据发送至微处理器；所述微处理器将从气体压力传感器接收的该气压数据与设定阈值区间进行比对；当接收到的压力数据高于设定阈值区间的最大值，微处理器控制阀门控制器打开出气阀设定时间，使得传输管路中气压处于设定范围，同时出气管路的一端连接出气阀，另一端连接所述制氢子系统，通过燃烧为制氢子系统的需加热设备进行加热；当接收到的压力数据低于设定阈值区间的最小值，微处理器控制所述制氢子系统加快原料的输送速度；

所述收集利用子系统连接氢气发电系统的排气通道出口，从排出的气体中分别收集氢气、氧气、水，利用收集到的氢气、氧气供制氢子系统或/和氢气发电系统使用，收集到的水作为制氢子系统的原料，从而循环使用；

所述收集利用子系统包括氢氧分离器、氢水分离器、氢气止回阀、氧水分离器、氧气止

回阀,将氢气与氧气分离,而后分别将氢气与水分离、氧气与水分离;

所述制氢设备还包括电能估算模块、氢气制备检测模块、电能存储模块;所述电能估算模块用以估算氢气发电装置实时发出的电能是否能满足重整、分离时需要消耗的电能;如果满足,则关闭快速启动装置;

氢气制备检测模块用来检测制氢设备实时制备的氢气是否稳定;若制氢设备制备的氢气不稳定,则控制快速启动装置再次启动,并将得到的电能部分存储于电能存储模块,当电能不足以提供制氢设备的消耗时使用;

所述氢气发电系统为燃料电池系统,燃料电池系统包括:气体供给装置、电堆;所述气体供给装置利用压缩的气体作为动力,自动输送至电堆中;所述电堆包括若干子燃料电池模块,各个子燃料电池模块包括至少一个超级电容;

所述燃料电池系统还包括空气进气管路、出气管路;所述压缩的气体主要为氧气;空气与氧气在混合容器混合后进入电堆;

所述燃料电池系统还包括气体调节系统;所述气体调节系统包括阀门调节控制装置,以及氧气含量传感器或/和压缩气体压缩比传感器;

所述氧气含量传感器用以感应混合容器中混合的空气与氧气中氧气的含量,并将感应到的数据发送至阀门调节控制装置;

所述压缩气体压缩比传感器用以感应压缩氧气的压缩比,并将感应到的数据发送至阀门调节控制装置;

所述阀门调节控制装置根据氧气含量传感器或/和压缩气体压缩比传感器的感应结果调节氧气输送阀门、空气输送阀门,控制压缩氧气、空气的输送比例;压缩氧气进入混合容器后产生的动力将混合气体推送至电堆反应;

所述燃料电池系统还包括湿化系统,湿化系统包括湿度交换容器、湿度交换管路,湿度交换管路为空气进气管路的一部分;反应后气体通过出气管路输送至湿度交换容器;

所述湿度交换管路的材料只透水不透气,使得反应后气体与自然空气进行湿度交换,而气体之间无法流通。

所述甲醇制备设备包括:氮气输送装置、氢气输送装置、二氧化碳输送装置、第一混合器、第二混合器、微型固定床反应器、背压阀、合成反应器、醇水分离器、色谱仪、甲醇液化装置、甲醇收集容器、主控模块;所述二氧化碳输送装置连接所述储存容器收集二氧化碳的一侧;制备得到的甲醇输送至储存容器的甲醇水混合液一侧;

所述氮气输送装置包括氮气存储容器、第一输送管路,第一输送管路设有第一截止阀、第一质量流量计;

所述二氧化碳输送装置包括二氧化碳存储容器、第二输送管路,第二输送管路设有第二截止阀、第二质量流量计;

所述氢气输送装置包括氢气存储容器、第三输送管路、第四输送管路,第三输送管路设有第三截止阀、第三质量流量计,第四输送管路设有第四截止阀、第四质量流量计;

所述氢气存储容器通过第三输送管路与第一输送管路连接,第三输送管路与第一输送管路交汇于一第一三通阀;

所述氢气存储容器通过第四输送管路与第二输送管路连接,第四输送管路与第二输送管路交汇于一第一四通阀;

所述第一三通阀与第一混合器连接,第一混合器的另一端与第二三通阀连接;第二三通阀通过第五输送管路连接微型固定床反应器,第五输送管路设有第五质量流量计、压强计;

所述微型固定床反应器的另一端连接第四三通阀,第四三通阀还连接背压阀,背压阀的另一端连接一第二四通阀;

所述第一四通阀与第二混合器连接,第二混合器的另一端与第三三通阀连接;醇水分离器、第二三通阀连接第三三通阀,醇水分离器、甲醇液化装置、色谱仪连接第二四通阀;甲醇液化装置与甲醇收集容器连接;

所述主控模块控制各个部件动作,先控制高纯氮气和高纯氢气以设定的比例经过第一混合器混合后通过催化剂床层排空,待催化剂还原完成后切换气体为氢气和二氧化碳的混合气,气体通过催化剂床层经背压阀升压到一定压力再经醇水分离器分离出产物甲醇和水,未反应的气体经过原料气补充后继续通过反应器循环反应。

2. 一种二氧化碳循环式水氢动力热气球,其特征在于,所述循环式水氢动力热气球包括:甲醇制氢系统、氢气发电系统、球囊、吊篮、燃烧器或/和电加热器,甲醇制氢系统与氢气发电系统连接,氢气发电系统与甲醇制备设备连接;

所述球囊与吊篮连接,通过燃烧器燃烧或/和电加热器加热使气体受热膨胀;

所述甲醇制氢系统利用甲醇水蒸气重整制备氢气,氢气通过镀有钯银合金的膜分离装置获得高纯度的氢气,获取的氢气通过氢气发电系统发电。

3. 根据权利要求2所述的二氧化碳循环式水氢动力热气球,其特征在于:

所述甲醇制氢系统包括制氢子系统、气压调节子系统、收集利用子系统,制氢子系统、气压调节子系统、氢气发电系统、收集利用子系统依次连接;

所述制氢子系统利用甲醇水制备氢气,所述制氢子系统包括固态氢气储存容器、储存容器、原料输送装置、快速启动装置、制氢设备、膜分离装置;

所述制氢设备包括换热器、气化室、重整室;膜分离装置设置于分离室内,分离室设置于重整室的里面;所述固态氢气储存容器、储存容器分别与制氢设备连接;储存容器中储存有液态的甲醇和水;

所述快速启动装置为制氢设备提供启动能源;所述快速启动装置包括第一启动装置、第二启动装置;所述第一启动装置包括第一加热机构、第一气化管路,第一气化管路的内径为1~2mm,第一气化管路紧密地缠绕于第一加热机构上;所述第一气化管路的一端连接储存容器,通过原料输送装置将甲醇送入第一气化管路中;第一气化管路的另一端输出被气化的甲醇,而后通过点火机构点火燃烧;或者,第一气化管路的另一端输出被气化的甲醇,且输出的甲醇温度达到自燃点,甲醇从第一气化管路输出后直接自燃;所述第二启动装置包括第二气化管路,第二气化管路的主体设置于所述重整室内,第一气化管路或/和第二气化管路输出的甲醇为重整室加热的同时加热第二气化管路,将第二气化管路中的甲醇气化;所述重整室内壁设有加热管路,加热管路内放有催化剂;所述快速启动装置通过加热所述加热管路为重整室加热;所述制氢系统启动后,制氢系统通过制氢设备制得的氢气提供运行所需的能源;

所述快速启动装置的初始启动能源为若干太阳能启动模块,太阳能启动模块包括依次连接的太阳能电池板、太阳能电能转换电路、太阳能电池;太阳能启动模块为第一加热机构

提供电能;或者,所述快速启动装置的初始启动能源为手动发电机,手动发电机将发出的电能存储于电池中;

所述固态氢气储存容器中储存固态氢气,当制氢系统启动时,通过气化模块将固态氢气转换为气态氢气,气态氢气通过燃烧放热,为制氢设备提供启动热能,作为制氢设备的启动能源;

所述储存容器中的甲醇和水通过原料输送装置输送至换热器换热,换热后进入气化室气化;气化后的甲醇蒸气及水蒸气进入重整室,重整室内设有催化剂,重整室下部及中部温度为 $300^{\circ}\text{C}\sim 420^{\circ}\text{C}$;所述重整室上部的温度为 $400^{\circ}\text{C}\sim 570^{\circ}\text{C}$;重整室与分离室通过连接管路连接,连接管路的全部或部分设置于重整室的上部,能通过重整室上部的高温继续加热从重整室输出的气体;所述连接管路作为重整室与分离室之间的缓冲,使得从重整室输出的气体的温度与分离室的温度相同或接近;所述分离室内的温度设定为 $350^{\circ}\text{C}\sim 570^{\circ}\text{C}$;分离室内设有膜分离器,从膜分离器的产气端得到氢气;

所述原料输送装置提供动力,将储存容器中的原料输送至制氢设备;所述原料输送装置向原料提供 $0.15\sim 5\text{MPa}$ 的压强,使得制氢设备制得的氢气具有足够的压强;

所述制氢设备启动制氢后,制氢设备制得的部分氢气或/和余气通过燃烧维持制氢设备运行;

所述制氢设备制得的氢气输送至膜分离装置进行分离,用于分离氢气的膜分离装置的内外压强之差大于等于 0.7M Pa ;所述膜分离装置为在多孔陶瓷表面真空镀钯银合金的膜分离装置,镀膜层为钯银合金,钯银合金的质量百分比钯占 $75\%\sim 78\%$,银占 $22\%\sim 25\%$;

所述制氢子系统将制得的氢气通过传输管路实时传输至氢气发电系统;所述传输管路设有气压调节子系统,用于调整传输管路中的气压;所述氢气发电系统利用制氢子系统制得的氢气发电;

所述气压调节子系统包括微处理器、气体压力传感器、阀门控制器、出气阀、出气管路;所述气体压力传感器设置于传输管路中,用以感应传输管路中的气压数据,并将感应的气压数据发送至微处理器;所述微处理器将从气体压力传感器接收的该气压数据与设定阈值区间进行比对;当接收到的压力数据高于设定阈值区间的最大值,微处理器控制阀门控制器打开出气阀设定时间,使得传输管路中气压处于设定范围,同时出气管路的一端连接出气阀,另一端连接所述制氢子系统,通过燃烧为制氢子系统的需加热设备进行加热;当接收到的压力数据低于设定阈值区间的最小值,微处理器控制所述制氢子系统加快原料的输送速度;

所述收集利用子系统连接氢气发电系统的排气通道出口,从排出的气体中分别收集氢气、氧气、水,利用收集到的氢气、氧气供制氢子系统或/和氢气发电系统使用,收集到的水作为制氢子系统的原料,从而循环使用;

所述收集利用子系统包括氢氧分离器、氢水分离器、氢气止回阀、氧水分离器、氧气止回阀,将氢气与氧气分离,而后分别将氢气与水分离、氧气与水分离。

4. 根据权利要求3所述的二氧化碳循环式水氢动力热气球,其特征在于:

所述制氢设备还包括电能估算模块、氢气制备检测模块、电能存储模块;所述电能估算模块用以估算氢气发电装置实时发出的电能是否能满足重整、分离时需要消耗的电能;如果满足,则关闭快速启动装置;

氢气制备检测模块用来检测制氢设备实时制备的氢气是否稳定;若制氢设备制备的氢气不稳定,则控制快速启动装置再次启动,并将得到的电能部分存储于电能存储模块,当电能不足以提供制氢设备的消耗时使用;

所述氢气发电系统为燃料电池系统,燃料电池系统包括:气体供给装置、电堆;所述气体供给装置利用压缩的气体作为动力,自动输送至电堆中;所述电堆包括若干子燃料电池模块,各个子燃料电池模块包括至少一个超级电容;

所述燃料电池系统还包括空气进气管路、出气管路;所述压缩的气体主要为氧气;空气与氧气在混合容器混合后进入电堆;

所述燃料电池系统还包括气体调节系统;所述气体调节系统包括阀门调节控制装置,以及氧气含量传感器或/和压缩气体压缩比传感器;

所述氧气含量传感器用以感应混合容器中混合的空气与氧气中氧气的含量,并将感应到的数据发送至阀门调节控制装置;

所述压缩气体压缩比传感器用以感应压缩氧气的压缩比,并将感应到的数据发送至阀门调节控制装置;

所述阀门调节控制装置根据氧气含量传感器或/和压缩气体压缩比传感器的感应结果调节氧气输送阀门、空气输送阀门,控制压缩氧气、空气的输送比例;压缩氧气进入混合容器后产生的动力将混合气体推送至电堆反应;

所述燃料电池系统还包括湿化系统,湿化系统包括湿度交换容器、湿度交换管路,湿度交换管路为空气进气管路的一部分;反应后气体通过出气管路输送至湿度交换容器;

所述湿度交换管路的材料只透水不透气,使得反应后气体与自然空气进行湿度交换,而气体之间无法流通。

5. 根据权利要求3所述的二氧化碳循环式水氢动力热气球,其特征在于:

所述快速启动装置的初始启动能源为若干太阳能启动模块,太阳能启动模块包括依次连接的太阳能电池板、太阳能电能转换电路、太阳能电池;太阳能启动模块为第一加热机构提供电能;或者,所述快速启动装置的初始启动能源为手动发电机,手动发电机将发出的电能存储于电池中;

所述催化剂包括Pt的氧化物、Pd的氧化物、Cu的氧化物、Fe的氧化物、Zn的氧化物、稀土金属氧化物、过渡金属氧化物;其中,贵金属Pt含量占催化剂总质量的0.6%~1.8%,Pd含量占催化剂总质量的1.1%~4%,Cu的氧化物占催化剂总质量的6%~12%,Fe的氧化物占催化剂总质量的3%~8%,Zn的氧化物占催化剂总质量的8%~20%,稀土金属氧化物占催化剂总质量的6%~40%,其余为过渡金属氧化物;

或者,所述催化剂为铜基催化剂,包括物质及其质量份数为:3-17份的CuO,3-18份的ZnO,0.5-3份的ZrO,55-80份的Al₂O₃,1-3份的CeO₂,1-3份的La₂O₃。

6. 根据权利要求2所述的二氧化碳循环式水氢动力热气球,其特征在于:

所述热气球还包括甲醇制备设备;所述甲醇制备设备包括:氢气输送装置、第二输送装置、合成反应器;所述第二输送装置为二氧化碳输送装置或/和一氧化碳输送装置;所述氢气输送装置、第二输送装置分别与合成反应器连接;所述合成反应器内氢气与二氧化碳或一氧化碳反应,生成甲醇及水。

7. 根据权利要求6所述的二氧化碳循环式水氢动力热气球,其特征在于:

所述甲醇制备设备包括：氮气输送装置、氢气输送装置、二氧化碳输送装置、第一混合器、第二混合器、微型固定床反应器、背压阀、合成反应器、醇水分离器、色谱仪、甲醇液化装置、甲醇收集容器、主控模块；所述二氧化碳输送装置连接所述储存容器收集二氧化碳的一侧；制备得到的甲醇输送至储存容器的甲醇水混合液一侧；

所述氮气输送装置包括氮气存储容器、第一输送管路，第一输送管路设有第一截止阀、第一质量流量计；

所述二氧化碳输送装置包括二氧化碳存储容器、第二输送管路，第二输送管路设有第二截止阀、第二质量流量计；

所述氢气输送装置包括氢气存储容器、第三输送管路、第四输送管路，第三输送管路设有第三截止阀、第三质量流量计，第四输送管路设有第四截止阀、第四质量流量计；

所述氢气存储容器通过第三输送管路与第一输送管路连接，第三输送管路与第一输送管路交汇于一第一三通阀；

所述氢气存储容器通过第四输送管路与第二输送管路连接，第四输送管路与第二输送管路交汇于一第一四通阀；

所述第一三通阀与第一混合器连接，第一混合器的另一端与第二三通阀连接；第二三通阀通过第五输送管路连接微型固定床反应器，第五输送管路设有第五质量流量计、压强计；

所述微型固定床反应器的另一端连接第四三通阀，第四三通阀还连接背压阀，背压阀的另一端连接一第二四通阀；

所述第一四通阀与第二混合器连接，第二混合器的另一端与第三三通阀连接；醇水分离器、第二三通阀连接第三三通阀，醇水分离器、甲醇液化装置、色谱仪连接第二四通阀；甲醇液化装置与甲醇收集容器连接；

所述主控模块控制各个部件动作，先控制高纯氮气和高纯氢气以设定的比例经过第一混合器混合后通过催化剂床层排空，待催化剂还原完成后切换气体为氢气和二氧化碳的混合气，气体通过催化剂床层经背压阀升压到一定压力再经醇水分离器分离出产物甲醇和水，未反应的气体经过原料气补充后继续通过反应器循环反应。

8. 根据权利要求2所述的二氧化碳循环式水氢动力热气球，其特征在于：

所述甲醇制备设备包括储存容器；所述储存容器的中部设有隔板，隔板的一侧设置反应液体，另一侧设置氢气发电系统释放、而后被压缩的液态或固态的二氧化碳；隔板连接有推动机构，在储存容器内的液体减少或二氧化碳增加达到设定条件时，推动机构驱动隔板动作，减少存储反应液体区域的容积，增加存储二氧化碳区域的容积。

9. 根据权利要求8所述的二氧化碳循环式水氢动力热气球，其特征在于：

所述储存容器还包括控制模块、感应模块；所述驱动机构包括电机，感应模块包括压力传感器或/和液位传感器；所述感应模块用以感应容器内反应液体的量，同时感应氢气发电系统释放、而后被压缩的液态或固态的二氧化碳的量；并将感应数据发送至控制模块；所述控制模块根据感应模块感应的数据控制驱动机构对间隔机构的动作；在液体存储容器内的液体减少或二氧化碳增加达到设定条件时，驱动机构驱动间隔机构动作，减少反应液体的容积，增加二氧化碳的容积；所述存储装置还包括液化装置或/和固化装置，将收集到的二氧化碳液化或/和固化。

10. 根据权利要求2所述的二氧化碳循环式水氢动力热气球,其特征在于:

所述球囊与吊篮通过连接绳缆连接,球囊设有伞阀,伞阀连接有伞阀拉绳,伞阀拉绳的一端连接伞阀,另一端靠近吊篮设置;所述球囊外设有光伏材料,所述热气球还包括太阳能发电系统,将利用太阳能发出的电能存储于电能存储单元中。

一种二氧化碳循环式水氢动力热气球

技术领域

[0001] 本发明属于热气球技术领域,涉及一种水氢动力热气球,尤其涉及一种二氧化碳循环式水氢动力热气球。

背景技术

[0002] 热气球是用热空气作为浮升气体的气球。在气囊底部有供冷空气加热用的大开口和吊篮。空气加热后密度减小,温度达100℃时密度约为0.95kg/m³,是空气的1/1.3,因此升空不高。现代热气球在吊篮中安装有简单的飞行仪表、燃料罐和喷灯等设备。从地面升空时,点燃喷灯,将空气加热后从气囊底部开口处充入气囊。升空飞行后,控制喷灯的喷油量操纵气球的上升或下降。现今乘热气球飞行已成为人们喜爱的一种航空体育运动。此外,热气球还常用于航空摄影和航空旅游。

[0003] 现有的热气球通常是利用燃料罐罐装天然气,利用天然气燃烧放热,飞行的里程有限。有鉴于此,如今迫切需要设计一种新的热气球,以便克服现有热气球存在的上述缺陷。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种二氧化碳循环式水氢动力热气球,可避免二氧化碳的排放,同时可以利用收集的二氧化碳制备甲醇。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种二氧化碳循环式水氢动力热气球,所述热气球包括:甲醇制氢系统、氢气发电系统、甲醇制备设备、球囊、吊篮、电动发动机、燃烧器、电加热器;

[0007] 所述球囊与吊篮通过连接绳缆连接,球囊设有伞阀,伞阀连接有伞阀拉绳,伞阀拉绳的一端连接伞阀,另一端靠近吊篮设置;所述球囊外设有光伏材料,所述热气球还包括太阳能发电系统,将利用太阳能发出的电能存储于电能存储单元中;

[0008] 所述甲醇制氢系统与氢气发电系统、燃烧器连接,燃烧器通过甲醇制氢系统制备的氢气燃烧;氢气发电系统与甲醇制备设备、电动发动机、电加热器连接;电动发动机、电加热器甲醇制备设备通过氢气发电系统发出的电能工作;

[0009] 所述甲醇制氢系统包括制氢子系统、气压调节子系统、收集利用子系统,制氢子系统、气压调节子系统、氢气发电系统、收集利用子系统依次连接;

[0010] 所述制氢子系统利用甲醇水制备氢气,所述制氢子系统包括固态氢气储存容器、储存容器、原料输送装置、快速启动装置、制氢设备、膜分离装置;

[0011] 所述储存容器包括:容器、设置于容器内的间隔机构、与间隔机构连接的驱动机构、控制模块、感应模块;所述间隔机构将容器至少分为两个空间;两个空间中,一个放置反应液体,另一侧设置氢气发电系统释放、而后被压缩的液态或固态的二氧化碳;控制模块分别连接驱动机构、感应模块;所述驱动机构包括电机,感应模块包括压力传感器或/和液位传感器;所述感应模块用以感应容器内反应液体的量,同时感应氢气发电系统释放、而后被

压缩的液态或固态的二氧化碳的量；并将感应数据发送至控制模块；所述控制模块根据感应模块感应的数据控制驱动机构对间隔机构的动作；在储存容器内的液体减少或二氧化碳增加达到设定条件时，驱动机构驱动间隔机构动作，减少反应液体的容积，增加二氧化碳的容积；所述储存容器还包括液化装置或/和固化装置，将收集到的二氧化碳液化或/和固化；

[0012] 所述制氢设备包括换热器、气化室、重整室；膜分离装置设置于分离室内，分离室设置于重整室的里面；所述固态氢气储存容器、储存容器分别与制氢设备连接；储存容器中储存有液态的甲醇和水；

[0013] 所述快速启动装置为制氢设备提供启动能源；所述快速启动装置包括第一启动装置、第二启动装置；所述第一启动装置包括第一加热机构、第一气化管路，第一气化管路的内径为1~2mm，第一气化管路紧密地缠绕于第一加热机构上；所述第一气化管路的一端连接储存容器，通过原料输送装置将甲醇送入第一气化管路中；第一气化管路的另一端输出被气化的甲醇，而后通过点火机构点火燃烧；或者，第一气化管路的另一端输出被气化的甲醇，且输出的甲醇温度达到自燃点，甲醇从第一气化管路输出后直接自燃；所述第二启动装置包括第二气化管路，第二气化管路的主体设置于所述重整室内，第一气化管路或/和第二气化管路输出的甲醇为重整室加热的同时加热第二气化管路，将第二气化管路中的甲醇气化；所述重整室内壁设有加热管路，加热管路内放有催化剂；所述快速启动装置通过加热所述加热管路为重整室加热；所述制氢系统启动后，制氢系统通过制氢设备制得的氢气提供运行所需的能源；

[0014] 所述快速启动装置的初始启动能源为若干太阳能启动模块，太阳能启动模块包括依次连接的太阳能电池板、太阳能电能转换电路、太阳能电池；太阳能启动模块为第一加热机构提供电能；或者，所述快速启动装置的初始启动能源为手动发电机，手动发电机将发出的电能存储于电池中；

[0015] 所述催化剂包括Pt的氧化物、Pd的氧化物、Cu的氧化物、Fe的氧化物、Zn的氧化物、稀土金属氧化物、过渡金属氧化物；其中，贵金属Pt含量占催化剂总质量的0.6%~1.8%，Pd含量占催化剂总质量的1.1%~4%，Cu的氧化物占催化剂总质量的6%~12%，Fe的氧化物占催化剂总质量的3%~8%，Zn的氧化物占催化剂总质量的8%~20%，稀土金属氧化物占催化剂总质量的6%~40%，其余为过渡金属氧化物；

[0016] 或者，所述催化剂为铜基催化剂，包括物质及其质量份数为：3-17份的CuO，3-18份的ZnO，0.5-3份的ZrO，55-80份的Al₂O₃，1-3份的CeO₂，1-3份的La₂O₃；

[0017] 所述固态氢气储存容器中储存固态氢气，当制氢系统启动时，通过气化模块将固态氢气转换为气态氢气，气态氢气通过燃烧放热，为制氢设备提供启动热能，作为制氢设备的启动能源；

[0018] 所述储存容器中的甲醇和水通过原料输送装置输送至换热器换热，换热后进入气化室气化；气化后的甲醇蒸气及水蒸气进入重整室，重整室内设有催化剂，重整室下部及中部温度为300℃~420℃；所述重整室上部的温度为400℃~570℃；重整室与分离室通过连接管路连接，连接管路的全部或部分设置于重整室的上部，能通过重整室上部的高温继续加热从重整室输出的气体；所述连接管路作为重整室与分离室之间的缓冲，使得从重整室输出的气体的温度与分离室的温度相同或接近；所述分离室内的温度设定为350℃~570℃；分离室内设有膜分离器，从膜分离器的产气端得到氢气；

[0019] 所述原料输送装置提供动力,将储存容器中的原料输送至制氢设备;所述原料输送装置向原料提供0.15~5MPa的压强,使得制氢设备制得的氢气具有足够的压强;

[0020] 所述制氢设备启动制氢后,制氢设备制得的部分氢气或/和余气通过燃烧维持制氢设备运行;

[0021] 所述制氢设备制得的氢气输送至膜分离装置进行分离,用于分离氢气的膜分离装置的内外压强之差大于等于0.7MPa;所述膜分离装置为在多孔陶瓷表面真空镀钯银合金的膜分离装置,镀膜层为钯银合金,钯银合金的质量百分比钯占75%~78%,银占22%~25%;

[0022] 所述制氢子系统将制得的氢气通过传输管路实时传输至氢气发电系统;所述传输管路设有气压调节子系统,用于调整传输管路中的气压;所述氢气发电系统利用制氢子系统制得的氢气发电;

[0023] 所述气压调节子系统包括微处理器、气体压力传感器、阀门控制器、出气阀、出气管路;所述气体压力传感器设置于传输管路中,用以感应传输管路中的气压数据,并将感应的气压数据发送至微处理器;所述微处理器将从气体压力传感器接收的该气压数据与设定阈值区间进行比对;当接收到的压力数据高于设定阈值区间的最大值,微处理器控制阀门控制器打开出气阀设定时间,使得传输管路中气压处于设定范围,同时出气管路的一端连接出气阀,另一端连接所述制氢子系统,通过燃烧为制氢子系统的需加热设备进行加热;当接收到的压力数据低于设定阈值区间的最小值,微处理器控制所述制氢子系统加快原料的输送速度;

[0024] 所述收集利用子系统连接氢气发电系统的排气通道出口,从排出的气体中分别收集氢气、氧气、水,利用收集到的氢气、氧气供制氢子系统或/和氢气发电系统使用,收集到的水作为制氢子系统的原料,从而循环使用;

[0025] 所述收集利用子系统包括氢氧分离器、氢水分离器、氢气止回阀、氧水分离器、氧气止回阀,将氢气与氧气分离,而后分别将氢气与水分离、氧气与水分离;

[0026] 所述制氢设备还包括电能估算模块、氢气制备检测模块、电能存储模块;所述电能估算模块用以估算氢气发电装置实时发出的电能是否能满足重整、分离时需要消耗的电能;如果满足,则关闭快速启动装置;

[0027] 氢气制备检测模块用来检测制氢设备实时制备的氢气是否稳定;若制氢设备制备的氢气不稳定,则控制快速启动装置再次启动,并将得到的电能部分存储于电能存储模块,当电能不足以提供制氢设备的消耗时使用;

[0028] 所述氢气发电系统为燃料电池系统,燃料电池系统包括:气体供给装置、电堆;所述气体供给装置利用压缩的气体作为动力,自动输送至电堆中;所述电堆包括若干子燃料电池模块,各个子燃料电池模块包括至少一个超级电容;

[0029] 所述燃料电池系统还包括空气进气管路、出气管路;所述压缩的气体主要为氧气;空气与氧气在混合容器混合后进入电堆;

[0030] 所述燃料电池系统还包括气体调节系统;所述气体调节系统包括阀门调节控制装置,以及氧气含量传感器或/和压缩气体压缩比传感器;

[0031] 所述氧气含量传感器用以感应混合容器中混合的空气与氧气中氧气的含量,并将感应到的数据发送至阀门调节控制装置;

[0032] 所述压缩气体压缩比传感器用以感应压缩氧气的压缩比,并将感应到的数据发送至阀门调节控制装置;

[0033] 所述阀门调节控制装置根据氧气含量传感器或/和压缩气体压缩比传感器的感应结果调节氧气输送阀门、空气输送阀门,控制压缩氧气、空气的输送比例;压缩氧气进入混合容器后产生的动力将混合气体推送至电堆反应;

[0034] 所述燃料电池系统还包括湿化系统,湿化系统包括湿度交换容器、湿度交换管路,湿度交换管路为空气进气管路的一部分;反应后气体通过出气管路输送至湿度交换容器;

[0035] 所述湿度交换管路的材料只透水不透气,使得反应后气体与自然空气进行湿度交换,而气体之间无法流通。

[0036] 所述甲醇制备设备包括:氮气输送装置、氢气输送装置、二氧化碳输送装置、第一混合器、第二混合器、微型固定床反应器、背压阀、合成反应器、醇水分离器、色谱仪、甲醇液化装置、甲醇收集容器、主控模块;所述二氧化碳输送装置连接所述储存容器收集二氧化碳的一侧;制备得到的甲醇输送至储存容器的甲醇水混合液一侧;

[0037] 所述氮气输送装置包括氮气存储容器、第一输送管路,第一输送管路设有第一截止阀、第一质量流量计;

[0038] 所述二氧化碳输送装置包括二氧化碳存储容器、第二输送管路,第二输送管路设有第二截止阀、第二质量流量计;

[0039] 所述氢气输送装置包括氢气存储容器、第三输送管路、第四输送管路,第三输送管路设有第三截止阀、第三质量流量计,第四输送管路设有第四截止阀、第四质量流量计;

[0040] 所述氢气存储容器通过第三输送管路与第一输送管路连接,第三输送管路与第一输送管路交汇于第一三通阀;

[0041] 所述氢气存储容器通过第四输送管路与第二输送管路连接,第四输送管路与第二输送管路交汇于第一四通阀;

[0042] 所述第一三通阀与第一混合器连接,第一混合器的另一端与第二三通阀连接;第二三通阀通过第五输送管路连接微型固定床反应器,第五输送管路设有第五质量流量计、压强计;

[0043] 所述微型固定床反应器的另一端连接第四三通阀,第四三通阀还连接背压阀,背压阀的另一端连接第一四通阀;

[0044] 所述第一四通阀与第二混合器连接,第二混合器的另一端与第三三通阀连接;醇水分离器、第二三通阀连接第三三通阀,醇水分离器、甲醇液化装置、色谱仪连接第二四通阀;甲醇液化装置与甲醇收集容器连接;

[0045] 所述主控模块控制各个部件动作,先控制高纯氮气和高纯氢气以设定的比例经过第一混合器混合后通过催化剂床层排空,待催化剂还原完成后切换气体为氢气和二氧化碳的混合气,气体通过催化剂床层经背压阀升压到一定压力再经醇水分离器分离出产物甲醇和水,未反应的气体经过原料气补充后继续通过反应器循环反应。

[0046] 一种二氧化碳循环式水氢动力热气球,所述循环式水氢动力热气球包括:甲醇制氢系统、氢气发电系统、球囊、吊篮、燃烧器或/和电加热器,甲醇制氢系统与氢气发电系统连接,氢气发电系统与甲醇制备设备连接;

[0047] 所述球囊与吊篮连接,通过燃烧器燃烧或/和电加热器加热使气体受热膨胀;

[0048] 所述甲醇制氢系统利用甲醇水蒸气重整制备氢气,氢气通过镀有钯银合金的膜分离装置获得高纯度的氢气,获取的氢气通过氢气发电系统发电。

[0049] 作为本发明的一种优选方案,所述甲醇制氢系统包括制氢子系统、气压调节子系统、收集利用子系统,制氢子系统、气压调节子系统、氢气发电系统、收集利用子系统依次连接;

[0050] 所述制氢子系统利用甲醇水制备氢气,所述制氢子系统包括固态氢气储存容器、储存容器、原料输送装置、快速启动装置、制氢设备、膜分离装置;

[0051] 所述制氢设备包括换热器、气化室、重整室;膜分离装置设置于分离室内,分离室设置于重整室的里面;所述固态氢气储存容器、储存容器分别与制氢设备连接;储存容器中储存有液态的甲醇和水;

[0052] 所述快速启动装置为制氢设备提供启动能源;所述快速启动装置包括第一启动装置、第二启动装置;所述第一启动装置包括第一加热机构、第一气化管路,第一气化管路的内径为1~2mm,第一气化管路紧密地缠绕于第一加热机构上;所述第一气化管路的一端连接储存容器,通过原料输送装置将甲醇送入第一气化管路中;第一气化管路的另一端输出被气化的甲醇,而后通过点火机构点火燃烧;或者,第一气化管路的另一端输出被气化的甲醇,且输出的甲醇温度达到自燃点,甲醇从第一气化管路输出后直接自燃;所述第二启动装置包括第二气化管路,第二气化管路的主体设置于所述重整室内,第一气化管路或/和第二气化管路输出的甲醇为重整室加热的同时加热第二气化管路,将第二气化管路中的甲醇气化;所述重整室内壁设有加热管路,加热管路内放有催化剂;所述快速启动装置通过加热所述加热管路为重整室加热;所述制氢系统启动后,制氢系统通过制氢设备制得的氢气提供运行所需的能源;

[0053] 所述快速启动装置的初始启动能源为若干太阳能启动模块,太阳能启动模块包括依次连接的太阳能电池板、太阳能电能转换电路、太阳能电池;太阳能启动模块为第一加热机构提供电能;或者,所述快速启动装置的初始启动能源为手动发电机,手动发电机将发出的电能存储于电池中;

[0054] 所述固态氢气储存容器中储存固态氢气,当制氢系统启动时,通过气化模块将固态氢气转换为气态氢气,气态氢气通过燃烧放热,为制氢设备提供启动热能,作为制氢设备的启动能源;

[0055] 所述储存容器中的甲醇和水通过原料输送装置输送至换热器换热,换热后进入气化室气化;气化后的甲醇蒸气及水蒸气进入重整室,重整室内设有催化剂,重整室下部及中部温度为300℃~420℃;所述重整室上部的温度为400℃~570℃;重整室与分离室通过连接管路连接,连接管路的全部或部分设置于重整室的上部,能通过重整室上部的高温继续加热从重整室输出的气体;所述连接管路作为重整室与分离室之间的缓冲,使得从重整室输出的气体的温度与分离室的温度相同或接近;所述分离室内的温度设定为350℃~570℃;分离室内设有膜分离器,从膜分离器的产气端得到氢气;

[0056] 所述原料输送装置提供动力,将储存容器中的原料输送至制氢设备;所述原料输送装置向原料提供0.15~5MPa的压强,使得制氢设备制得的氢气具有足够的压强;

[0057] 所述制氢设备启动制氢后,制氢设备制得的部分氢气或/和余气通过燃烧维持制氢设备运行;

[0058] 所述制氢设备制得的氢气输送至膜分离装置进行分离,用于分离氢气的膜分离装置的内外压强之差大于等于0.7MPa;所述膜分离装置为在多孔陶瓷表面真空镀钯银合金的膜分离装置,镀膜层为钯银合金,钯银合金的质量百分比钯占75%~78%,银占22%~25%;

[0059] 所述制氢子系统将制得的氢气通过传输管路实时传输至氢气发电系统;所述传输管路设有气压调节子系统,用于调整传输管路中的气压;所述氢气发电系统利用制氢子系统制得的氢气发电;

[0060] 所述气压调节子系统包括微处理器、气体压力传感器、阀门控制器、出气阀、出气管路;所述气体压力传感器设置于传输管路中,用以感应传输管路中的气压数据,并将感应的气压数据发送至微处理器;所述微处理器将从气体压力传感器接收的该气压数据与设定阈值区间进行比对;当接收到的压力数据高于设定阈值区间的最大值,微处理器控制阀门控制器打开出气阀设定时间,使得传输管路中气压处于设定范围,同时出气管路的一端连接出气阀,另一端连接所述制氢子系统,通过燃烧为制氢子系统的需加热设备进行加热;当接收到的压力数据低于设定阈值区间的最小值,微处理器控制所述制氢子系统加快原料的输送速度;

[0061] 所述收集利用子系统连接氢气发电系统的排气通道出口,从排出的气体中分别收集氢气、氧气、水,利用收集到的氢气、氧气供制氢子系统或/和氢气发电系统使用,收集到的水作为制氢子系统的原料,从而循环使用;

[0062] 所述收集利用子系统包括氢氧分离器、氢水分离器、氢气止回阀、氧水分离器、氧气止回阀,将氢气与氧气分离,而后分别将氢气与水分离、氧气与水分离。

[0063] 作为本发明的一种优选方案,所述制氢设备还包括电能估算模块、氢气制备检测模块、电能存储模块;所述电能估算模块用以估算氢气发电装置实时发出的电能是否能满足重整、分离时需要消耗的电能;如果满足,则关闭快速启动装置;

[0064] 氢气制备检测模块用来检测制氢设备实时制备的氢气是否稳定;若制氢设备制备的氢气不稳定,则控制快速启动装置再次启动,并将得到的电能部分存储于电能存储模块,当电能不足以提供制氢设备的消耗时使用;

[0065] 所述氢气发电系统为燃料电池系统,燃料电池系统包括:气体供给装置、电堆;所述气体供给装置利用压缩的气体作为动力,自动输送至电堆中;所述电堆包括若干子燃料电池模块,各个子燃料电池模块包括至少一个超级电容;

[0066] 所述燃料电池系统还包括空气进气管路、出气管路;所述压缩的气体主要为氧气;空气与氧气在混合容器混合后进入电堆;

[0067] 所述燃料电池系统还包括气体调节系统;所述气体调节系统包括阀门调节控制装置,以及氧气含量传感器或/和压缩气体压缩比传感器;

[0068] 所述氧气含量传感器用以感应混合容器中混合的空气与氧气中氧气的含量,并将感应到的数据发送至阀门调节控制装置;

[0069] 所述压缩气体压缩比传感器用以感应压缩氧气的压缩比,并将感应到的数据发送至阀门调节控制装置;

[0070] 所述阀门调节控制装置根据氧气含量传感器或/和压缩气体压缩比传感器的感应结果调节氧气输送阀门、空气输送阀门,控制压缩氧气、空气的输送比例;压缩氧气进入混

合容器后产生的动力将混合气体推送至电堆反应；

[0071] 所述燃料电池系统还包括湿化系统，湿化系统包括湿度交换容器、湿度交换管路，湿度交换管路为空气进气管路的一部分；反应后气体通过出气管路输送至湿度交换容器；

[0072] 所述湿度交换管路的材料只透水不透气，使得反应后气体与自然空气进行湿度交换，而气体之间无法流通。

[0073] 作为本发明的一种优选方案，所述快速启动装置的初始启动能源为若干太阳能启动模块，太阳能启动模块包括依次连接的太阳能电池板、太阳能电能转换电路、太阳能电池；太阳能启动模块为第一加热机构提供电能；或者，所述快速启动装置的初始启动能源为手动发电机，手动发电机将发出的电能存储于电池中；

[0074] 所述催化剂包括Pt的氧化物、Pd的氧化物、Cu的氧化物、Fe的氧化物、Zn的氧化物、稀土金属氧化物、过渡金属氧化物；其中，贵金属Pt含量占催化剂总质量的0.6%~1.8%，Pd含量占催化剂总质量的1.1%~4%，Cu的氧化物占催化剂总质量的6%~12%，Fe的氧化物占催化剂总质量的3%~8%，Zn的氧化物占催化剂总质量的8%~20%，稀土金属氧化物占催化剂总质量的6%~40%，其余为过渡金属氧化物；

[0075] 或者，所述催化剂为铜基催化剂，包括物质及其质量份数为：3-17份的CuO，3-18份的ZnO，0.5-3份的ZrO，55-80份的Al₂O₃，1-3份的CeO₂，1-3份的La₂O₃。

[0076] 作为本发明的一种优选方案，所述热气球还包括甲醇制备设备；所述甲醇制备设备包括：氢气输送装置、第二输送装置、合成反应器；所述第二输送装置为二氧化碳输送装置或/和一氧化碳输送装置；所述氢气输送装置、第二输送装置分别与合成反应器连接；所述合成反应器内氢气与二氧化碳或一氧化碳反应，生成甲醇及水。

[0077] 作为本发明的一种优选方案，所述甲醇制备设备包括：氮气输送装置、氢气输送装置、二氧化碳输送装置、第一混合器、第二混合器、微型固定床反应器、背压阀、合成反应器、醇水分离器、色谱仪、甲醇液化装置、甲醇收集容器、主控模块；所述二氧化碳输送装置连接所述储存容器收集二氧化碳的一侧；制备得到的甲醇输送至储存容器的甲醇水混合液一侧；

[0078] 所述氮气输送装置包括氮气存储容器、第一输送管路，第一输送管路设有第一截止阀、第一质量流量计；

[0079] 所述二氧化碳输送装置包括二氧化碳存储容器、第二输送管路，第二输送管路设有第二截止阀、第二质量流量计；

[0080] 所述氢气输送装置包括氢气存储容器、第三输送管路、第四输送管路，第三输送管路设有第三截止阀、第三质量流量计，第四输送管路设有第四截止阀、第四质量流量计；

[0081] 所述氢气存储容器通过第三输送管路与第一输送管路连接，第三输送管路与第一输送管路交汇于一第一三通阀；

[0082] 所述氢气存储容器通过第四输送管路与第二输送管路连接，第四输送管路与第二输送管路交汇于一第一四通阀；

[0083] 所述第一三通阀与第一混合器连接，第一混合器的另一端与第二三通阀连接；第二三通阀通过第五输送管路连接微型固定床反应器，第五输送管路设有第五质量流量计、压强计；

[0084] 所述微型固定床反应器的另一端连接第四三通阀，第四三通阀还连接背压阀，背

压阀的另一端连接一第二四通阀；

[0085] 所述第一四通阀与第二混合器连接，第二混合器的另一端与第三三通阀连接；醇水分离器、第二三通阀连接第三三通阀，醇水分离器、甲醇液化装置、色谱仪连接第二四通阀；甲醇液化装置与甲醇收集容器连接；

[0086] 所述主控模块控制各个部件动作，先控制高纯氮气和高纯氢气以设定的比例经过第一混合器混合后通过催化剂床层排空，待催化剂还原完成后切换气体为氢气和二氧化碳的混合气，气体通过催化剂床层经背压阀升压到一定压力再经醇水分离器分离出产物甲醇和水，未反应的气体经过原料气补充后继续通过反应器循环反应。

[0087] 作为本发明的一种优选方案，所述甲醇制备设备包括储存容器；所述储存容器的中部设有隔板，隔板的一侧设置反应液体，另一侧设置氢气发电系统释放、而后被压缩的液态或固态的二氧化碳；隔板连接有推动机构，在储存容器内的液体减少或二氧化碳增加达到设定条件时，推动机构驱动隔板动作，减少存储反应液体区域的容积，增加存储二氧化碳区域的容积。

[0088] 作为本发明的一种优选方案，所述储存容器还包括控制模块、感应模块；所述驱动机构包括电机，感应模块包括压力传感器或/和液位传感器；所述感应模块用以感应容器内反应液体的量，同时感应氢气发电系统释放、而后被压缩的液态或固态的二氧化碳的量；并将感应数据发送至控制模块；所述控制模块根据感应模块感应的数据控制驱动机构对间隔机构的动作；在液体存储容器内的液体减少或二氧化碳增加达到设定条件时，驱动机构驱动间隔机构动作，减少反应液体的容积，增加二氧化碳的容积；所述存储装置还包括液化装置或/和固化装置，将收集到的二氧化碳液化或/和固化。

[0089] 作为本发明的一种优选方案，所述球囊与吊篮通过连接绳缆连接，球囊设有伞阀，伞阀连接有伞阀拉绳，伞阀拉绳的一端连接伞阀，另一端靠近吊篮设置；所述球囊外设有光伏材料，所述热气球还包括太阳能发电系统，将利用太阳能发出的电能存储于电能存储单元中。

[0090] 本发明的有益效果在于：本发明提出的二氧化碳循环式水氢动力热气球，可避免二氧化碳的排放，同时可以利用收集的二氧化碳制备甲醇。

附图说明

[0091] 图1为本发明循环式水氢动力热气球的组成示意图。

[0092] 图2为本发明系统中甲醇制氢系统的组成示意图。

[0093] 图3为制氢设备中快速启动装置的结构示意图

[0094] 图4为制氢设备及其加热管路的结构示意图。

[0095] 图5为设有安全阀的制氢设备的组成示意图。

[0096] 图6为设有安全阀的制氢设备的另一种状态下的示意图。

[0097] 图7为本发明系统中燃料电池系统的组成示意图。

[0098] 图8为液体储存容器的结构示意图。

[0099] 图9为本发明系统中甲醇制备设备的组成示意图。

具体实施方式

[0100] 下面结合附图详细说明本发明的优选实施例。

[0101] 实施例一

[0102] 请参阅图1,本发明揭示了一种二氧化碳循环式水氢动力热气球,所述热气球包括:甲醇制氢系统、氢气发电系统、甲醇制备设备、球囊、吊篮、电动发动机、燃烧器、电加热器。

[0103] 所述球囊与吊篮通过连接绳缆连接,球囊设有伞阀,伞阀连接有伞阀拉绳,伞阀拉绳的一端连接伞阀,另一端靠近吊篮设置;所述球囊外设有光伏材料,所述热气球还包括太阳能发电系统,将利用太阳能发出的电能存储于电能存储单元中。

[0104] 所述甲醇制氢系统与氢气发电系统、燃烧器连接,燃烧器通过甲醇制氢系统制备的氢气燃烧;氢气发电系统与甲醇制备设备、电动发动机、电加热器连接;电动发动机、电加热器甲醇制备设备通过氢气发电系统发出的电能工作。电动发动机也可以被喷灯替换,用来控制热气球的方向。

[0105] 本实施例中,请参阅图2,甲醇制氢系统为小型便携式制氢设备,包括:液体储存容器10、原料输送装置50、快速启动装置40、制氢装置20、膜分离装置30、氢气输送管路60。

[0106] 请参阅图8,液体储存容器的中部设有隔板101,隔板101的一侧设置反应液体,另一侧设置氢气发电系统释放、而后被压缩的液态或固态的二氧化碳。隔板101连接有驱动机构,在储存容器内的液体减少或二氧化碳增加达到设定条件时,驱动机构驱动隔板动作,减少存储反应液体区域的容积,增加存储二氧化碳区域的容积。这样可以在制备氢气的同时,收集释放的二氧化碳,减少二氧化碳气体的排放,收集的二氧化碳还可以作为后续工序的原料。隔板101的两端设置于滑槽102内,能沿滑槽102滑动。

[0107] 所述液体储存容器还可以包括控制模块、感应模块;所述驱动机构包括电机,感应模块包括压力传感器或/和液位传感器;所述感应模块用以感应容器内反应液体的量,同时感应氢气发电系统释放、而后被压缩的液态或固态的二氧化碳的量;并将感应数据发送至控制模块;所述控制模块根据感应模块感应的数据控制驱动机构对间隔机构的动作;在液体存储容器内的液体减少或二氧化碳增加达到设定条件时,驱动机构驱动间隔机构动作,减少反应液体的容积,增加二氧化碳的容积。所述液体储存容器可以还包括液化装置或/和固化装置,将收集到的二氧化碳液化或/和固化;

[0108] 如图3所示,所述快速启动装置40包括壳体41、加热机构42、气化管理路43,气化管理路43的内径为1~2mm,气化管理路43缠绕于加热机构42上;所述加热机构可以为电加热棒,利用交流电或蓄电池、干电池即可。

[0109] 所述气化管理路43的一端连接液体储存容器10,将甲醇送入气化管理路43中;气化管理路43的另一端输出被气化的甲醇,而后通过点火机构点火燃烧;或者,气化管理路43的另一端输出被气化的甲醇,且输出的甲醇温度达到自燃点,甲醇从气化管理路43输出后直接自燃;所述快速启动装置40为制氢装置(或者说整个制氢设备)提供启动能源。

[0110] 请参阅图4,为了提高制氢装置的加热速度,在所述制氢装置20的重整室内壁设有加热管路21,加热管路21内放有催化剂(如可以将加热温度控制在380℃~480℃);所述快速启动装置40通过加热所述加热管路21为重整室加热,可以提高加热效率。

[0111] 如图2所示,制氢装置20还可以设置第二启动装置70,所述第二启动装置70包括第二气化管理路,第二气化管理路的主体设置于重整室内,第二气化管理路为重整室加热(还可以为

制氢设备其他单元加热)。第一气化管路或/和第二气化管路输出的甲醇为重整室加热的同时加热第二气化管路,将第二气化管路中的甲醇气化。当第二启动装置可以持续制得气化的甲醇后设定时间,可以关闭上述快速启动装置,从而进一步减少对电能等外部能源的依靠。

[0112] 除此之外,所述制氢装置20包括换热器、气化室、重整室;膜分离装置设置于分离室内,分离室设置于重整室内的上部。所述液体储存容器与制氢装置连接;液体储存容器中储存有液态的甲醇和水。

[0113] 所述液体储存容器中的甲醇和水通过原料输送装置输送至换热器换热,换热后进入气化室气化;气化后的甲醇蒸气及水蒸气进入重整室,重整室内设有催化剂,重整室下部及中部温度为 $300^{\circ}\text{C}\sim 420^{\circ}\text{C}$ 。所述重整室上部的温度为 $400^{\circ}\text{C}\sim 570^{\circ}\text{C}$;重整室与分离室通过连接管路连接,连接管路的全部或部分设置于重整室的上部,能通过重整室上部的高温继续加热从重整室输出的气体;所述连接管路作为重整室与分离室之间的缓冲,使得从重整室输出的气体的温度与分离室的温度相同或接近。所述分离室内的温度设定为 $350^{\circ}\text{C}\sim 570^{\circ}\text{C}$;分离室内设有膜分离器,从膜分离器的产气端得到氢气。通过上述改进,可以分别保证重整室内催化剂的低温要求,以及分离室的高温要求,进而提高氢气制备效率;同时,本发明的预热方式(将分离室设置于重整室内的上部)非常便捷。

[0114] 所述催化剂包括Pt的氧化物、Pd的氧化物、Cu的氧化物、Fe的氧化物、Zn的氧化物、稀土金属氧化物、过渡金属氧化物;其中,贵金属Pt含量占催化剂总质量的 $0.6\%\sim 1.8\%$, Pd含量占催化剂总质量的 $1.1\%\sim 4\%$, Cu的氧化物占催化剂总质量的 $6\%\sim 12\%$, Fe的氧化物占催化剂总质量的 $3\%\sim 8\%$, Zn的氧化物占催化剂总质量的 $8\%\sim 20\%$, 稀土金属氧化物占催化剂总质量的 $6\%\sim 40\%$, 其余为过渡金属氧化物;

[0115] 或者,所述催化剂为铜基催化剂,包括物质及其质量份数为:3-17份的CuO, 3-18份的ZnO, 0.5-3份的ZrO, 55-80份的Al₂O₃, 1-3份的CeO₂, 1-3份的La₂O₃。

[0116] 此外,所述原料输送装置提供动力,将液体储存容器中的原料输送至制氢装置;所述原料输送装置向原料提供 $0.15\sim 5\text{MPa}$ 的压强,使得制氢装置制得的氢气具有足够的压强。所述制氢装置制得的氢气输送至膜分离装置进行分离,用于分离氢气的膜分离装置的内外压强之差大于等于 0.7MPa 。通过该改进,使得制氢装置制得的氢气具有足够的压强,可提高制氢效率及制得氢气的纯度。

[0117] 所述制氢设备启动后,制氢设备通过制氢装置制得的氢气提供运行所需的能源;此时,可以关闭快速启动装置。由于制氢装置制得的部分氢气或/和余气通过燃烧维持制氢设备运行,从而可以减少对外部能源的依靠,自适应能力强。

[0118] 此外,请参阅图5、图6,所述氢气输送管路60设有弹簧安全阀61,弹簧安全阀61包括阀主体、弹簧机构、弹起端;所述原料输送装置50包括输送泵,弹起端靠近输送泵的开关设置(当然原料输送装置50也可以为其他动力装置),在弹起端弹起时能断开原料输送装置的开关。通过在氢气输送管路设置机械安全阀,在气压达到设定值时机械安全阀打开,并能控制原料输送装置停止输送原料。从而可以提高设备运行的安全性,防止氢气泄露及爆炸。

[0119] 具体地,本实施例中,所述输送泵的开关包括接触段62及三个端口,三个端口分别为第一端口63、第二端口64、第三端口65。所述接触段62的一端可旋转地设置于第一端口63,第一端口63连接输送泵;接触段62的另一端能接触第二端口64或第三端口65。

[0120] 所述第二端口64连接电源,第一端口63连接第二端口64时,能控制输送泵工作。所述第三端口65连接报警发送装置,当第一端口连接第三端口65时,能控制输送泵不工作,同时报警发送装置发送报警信息(如通过短信的方式)至对应的服务器或客户端,可以通知相应人员。

[0121] 所述氢气发电装置连接制氢设备,将发出的部分直流电输送至制氢设备;制氢设备通过自己制得的直流电带动电磁加热装置为重整室、分离室加热;同时,还将发出的直流电输送至系统的深层海水抽取设备、海水提纯装置、氧气输送设备、水生成设备,供这些设备运行,同时还供氢气发电装置自身运行。

[0122] 所述制氢设备包括电磁加热装置;电磁加热装置包括形成重整室的重整缸体、形成分离室的分离缸体,设置于重整缸体外的第一加热线圈,分离缸体外的第二加热线圈,重整缸体、分离缸体内的温度传感器、压力传感器,以及电磁控制器;电磁控制器根据温度传感器、压力传感器感应到的数据控制第一加热线圈、第二加热线圈的电流,能使重整室、分离室瞬间达到设定温度。

[0123] 所述制氢设备还包括电能估算模块、氢气制备检测模块、电能存储模块;所述电能估算模块用以估算氢气发电装置实时发出的电能是否能满足重整、分离时需要消耗的电能;如果满足,则关闭快速启动装置。

[0124] 氢气制备检测模块用来检测制氢设备实时制备的氢气是否稳定;若制氢设备制备的氢气不稳定,则控制快速启动装置再次启动,并将得到的电能部分存储于电能存储模块,当电能不足以提供制氢设备的消耗时使用。

[0125] 请参阅图7,本实施例中,所述氢气发电装置200为燃料电池系统,燃料电池系统包括:气体供给装置、电堆201;所述气体供给装置利用压缩的气体作为动力,自动输送至电堆201中。

[0126] 本实施例中,气体供给装置为压缩气体供给装置202,所述压缩气体输送至一混合容器203后进入电堆201,混合容器203的一端连接空气;压缩气体进入混合容器203后产生的动力将自然空气按设定比例吸进电堆反应,调节氧气含量。

[0127] 所述燃料电池系统还包括空气进气管路、出气管路,空气进气管路、出气管路均经过湿化系统204。所述压缩的气体主要为氧气(也可以为空气);自然空气与压缩氧气在混合容器混合后进入电堆201。

[0128] 所述燃料电池系统还包括气体调节系统,气体调节系统设置于混合容器203内;所述气体调节系统包括阀门调节控制装置,以及氧气含量传感器或/和压缩气体压缩比传感器。

[0129] 所述氧气含量传感器用以感应混合容器中混合的空气与氧气中氧气的含量,并将感应到的数据发送至阀门调节控制装置。

[0130] 所述压缩气体压缩比传感器用以感应压缩氧气的压缩比,并将感应到的数据发送至阀门调节控制装置。

[0131] 所述阀门调节控制装置根据氧气含量传感器或/和压缩气体压缩比传感器的感应结果调节氧气输送阀门、空气输送阀门,控制压缩氧气、自然空气的输送比例(如自然空气比例可以为0-70%);压缩氧气进入混合容器后产生的动力将混合气体推送至电堆反应,利用自然空气做稀释减压。

[0132] 所述湿化系统204包括湿度交换容器、湿度交换管路,湿度交换管路为空气进气管路的一部分;反应后气体通过出气管路输送至湿度交换容器。

[0133] 所述湿度交换管路的材料只透水不透气,使得反应后气体与自然空气进行湿度交换,而气体之间无法流通。湿度交换管路在湿度交换容器中螺旋设置,可以充分进行湿度交换。

[0134] 请参阅图9,所述甲醇制备设备包括:氮气输送装置A1、氢气输送装置A2、二氧化碳输送装置A3、第一混合器A4、第二混合器A5、微型固定床反应器A7、背压阀A8、醇水分离器A6、色谱仪A9、甲醇液化装置、甲醇收集容器、主控模块。

[0135] 所述氮气输送装置A1包括氮气存储容器、第一输送管路,第一输送管路设有第一截止阀A11、第一质量流量计A12。

[0136] 所述二氧化碳输送装置A3包括二氧化碳存储容器、第二输送管路,第二输送管路设有第二截止阀、第二质量流量计。

[0137] 所述氢气输送装置A3包括氢气存储容器、第三输送管路、第四输送管路,第三输送管路设有第三截止阀、第三质量流量计,第四输送管路设有第四截止阀、第四质量流量计。

[0138] 所述氢气存储容器A3通过第三输送管路与第一输送管路连接,第三输送管路与第一输送管路交汇于一第一三通阀A13。

[0139] 所述氢气存储容器通过第四输送管路与第二输送管路连接,第四输送管路与第二输送管路交汇于一第一四通阀A14。

[0140] 所述第一三通阀A13与第一混合器A4连接,第一混合器A4的另一端与第二三通阀A15连接;第二三通阀A15通过第五输送管路连接微型固定床反应器A7,第五输送管路设有第五质量流量计、压强计。

[0141] 所述微型固定床反应器A7的另一端连接第四三通阀A16,第四三通阀A16还连接背压阀A8,背压阀A8的另一端连接一第二四通阀A10。

[0142] 所述第一四通阀A14与第二混合器A5连接,第二混合器A5的另一端与第三三通阀A17连接;醇水分离器A6、第二三通阀A15连接第三三通阀A17,醇水分离器A6、甲醇液化装置、色谱仪A9连接第二四通阀A10;甲醇液化装置与甲醇收集容器连接。

[0143] 所述主控模块控制各个部件动作,先控制高纯氮气和高纯氢气以设定的比例经过第一混合器混合后通过催化剂床层排空,待催化剂还原完成后切换气体为氢气和二氧化碳的混合气,气体通过催化剂床层经背压阀升压到一定压力再经醇水分离器分离出产物甲醇和水,未反应的气体经过原料气补充后继续通过反应器循环反应。

[0144] 所述甲醇制备设备还包括自然能源发电装置,利用太阳能或/和风能或/和生物能发电,利用发出的电能将水水解为氢气及氧气,将收集到的氢气与二氧化碳制备为甲醇。甲醇制备设备所使用的能源可以为利用太阳能、风能等自然能源转化而来的电能。

[0145] 实施例二

[0146] 本实施例与实施例一的区别在于,本实施例中,所述水氢动力热气球还包括气压调节子系统、收集利用子系统。

[0147] 所述气压调节子系统包括微处理器、气体压力传感器、阀门控制器、出气阀、出气管路;所述气体压力传感器设置于传输管路中,用以感应传输管路中的气压数据,并将感应的气压数据发送至微处理器;所述微处理器将从气体压力传感器接收的该气压数据与设定

阈值区间进行比对;当接收到的压力数据高于设定阈值区间的最大值,微处理器控制阀门控制器打开出气阀设定时间,使得传输管路中气压处于设定范围,同时出气管路的一端连接出气阀,另一端连接所述制氢子系统,通过燃烧为制氢子系统的需加热设备进行加热;当接收到的压力数据低于设定阈值区间的最小值,微处理器控制所述制氢子系统加快原料的输送速度。

[0148] 所述收集利用子系统连接氢气发电系统的排气通道出口,从排出的气体中分别收集氢气、氧气、水,利用收集到的氢气、氧气供制氢子系统或/和氢气发电系统使用,收集到的水作为制氢子系统的原料,从而循环使用。所述收集利用子系统包括氢氧分离器、氢水分离器、氢气止回阀、氧水分离器、氧气止回阀,将氢气与氧气分离,而后分别将氢气与水分离、氧气与水分离。

[0149] 实施例三

[0150] 一种二氧化碳循环式水氢动力热气球,所述循环式水氢动力热气球包括:甲醇制氢系统、氢气发电系统、球囊、吊篮、燃烧器或/和电加热器,甲醇制氢系统与氢气发电系统连接,氢气发电系统与甲醇制备设备连接。所述球囊与吊篮连接,通过燃烧器燃烧或/和电加热器加热使气体受热膨胀。所述甲醇制氢系统利用甲醇水蒸气重整制备氢气,氢气通过镀有钯银合金的膜分离装置获得高纯度的氢气,获取的氢气通过氢气发电系统发电。

[0151] 综上所述,本发明提出的二氧化碳循环式水氢动力热气球,可自制发电系统所需的甲醇,并避免二氧化碳的排放。本发明制氢装置体积小,利用特有的催化剂配方及钯膜提纯,制备的氢气快速、稳定、纯度高,可以为汽车提供稳定的输入能源。本发明的甲醇制备设备可提高制备效率,提高制得甲醇的浓度。

[0152] 这里本发明的描述和应用是说明性的,并非想将本发明的范围限制在上述实施例中。这里所披露的实施例的变形和改变是可能的,对于那些本领域的普通技术人员来说实施例的替换和等效的各种部件是公知的。本领域技术人员应该清楚的是,在不脱离本发明的精神或本质特征的情况下,本发明可以以其它形式、结构、布置、比例,以及用其它组件、材料和部件来实现。在不脱离本发明范围和精神的条件下,可以对这里所披露的实施例进行其它变形和改变。

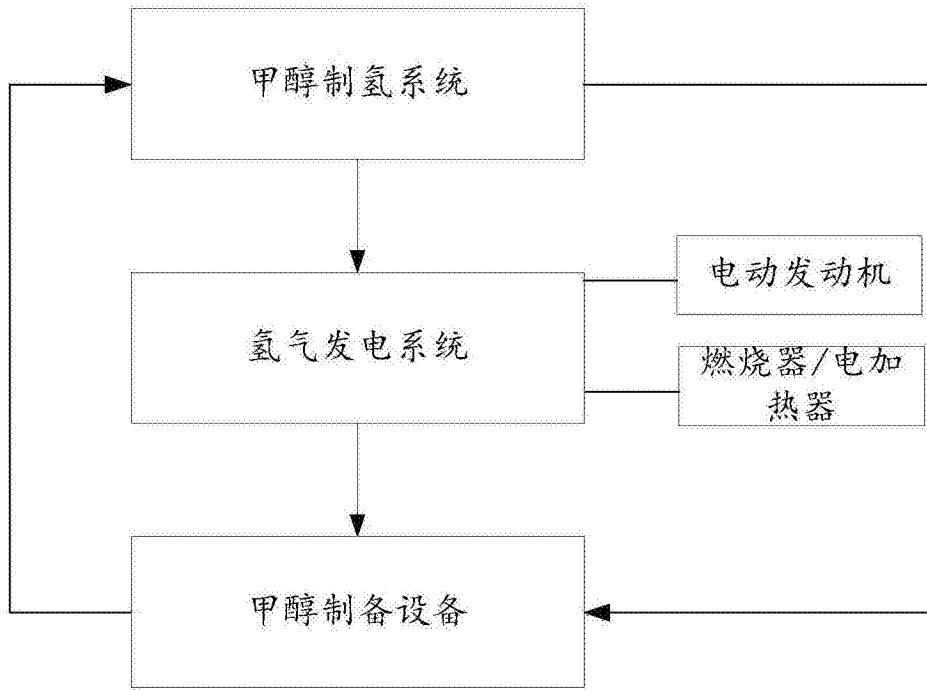


图1

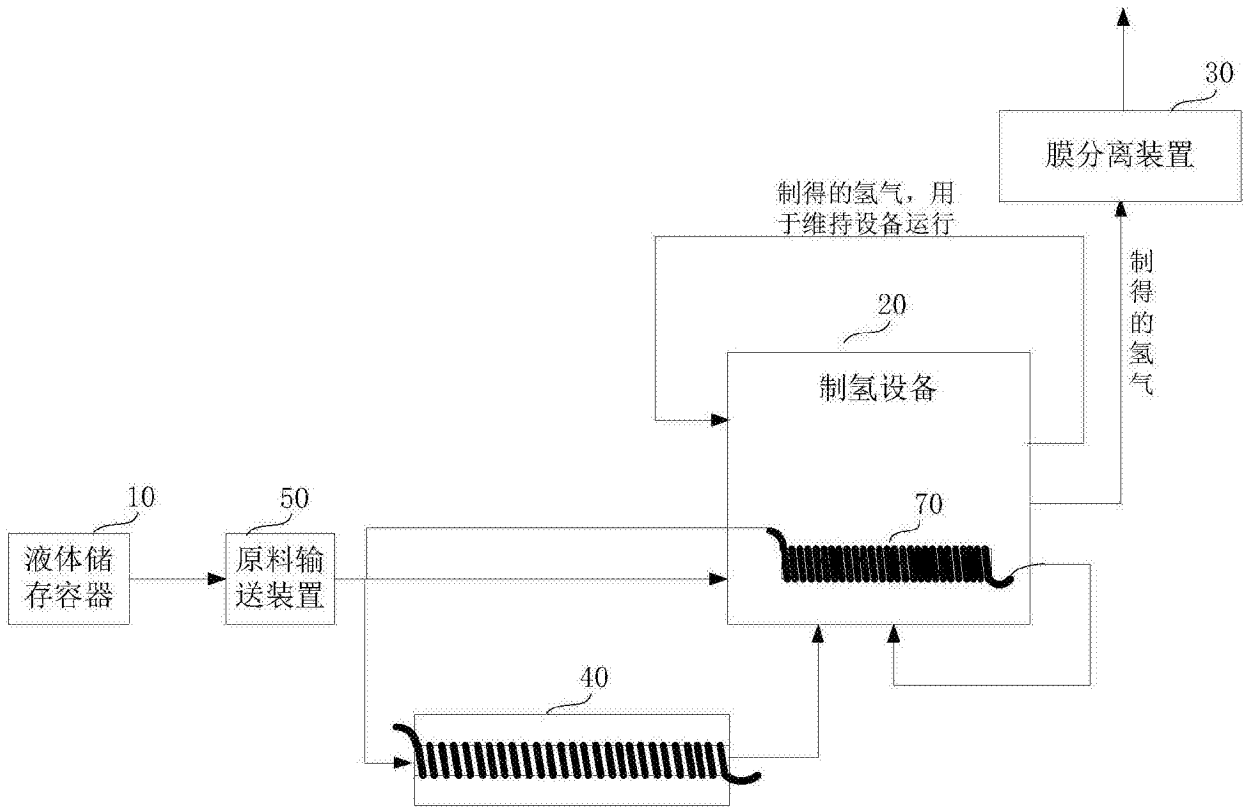


图2

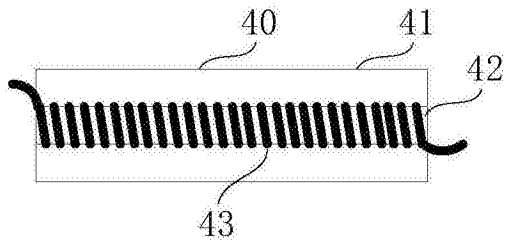


图3

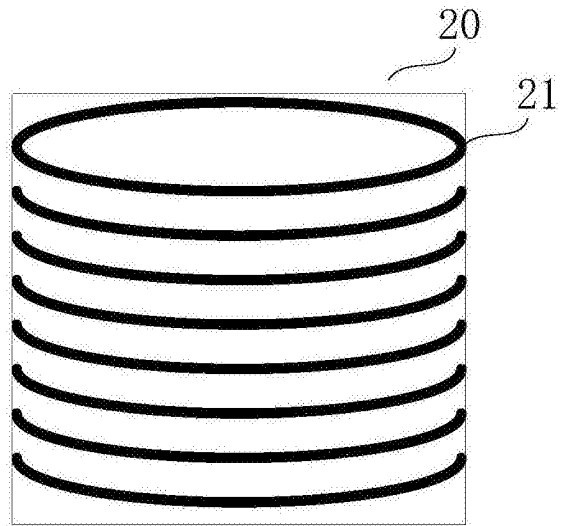


图4

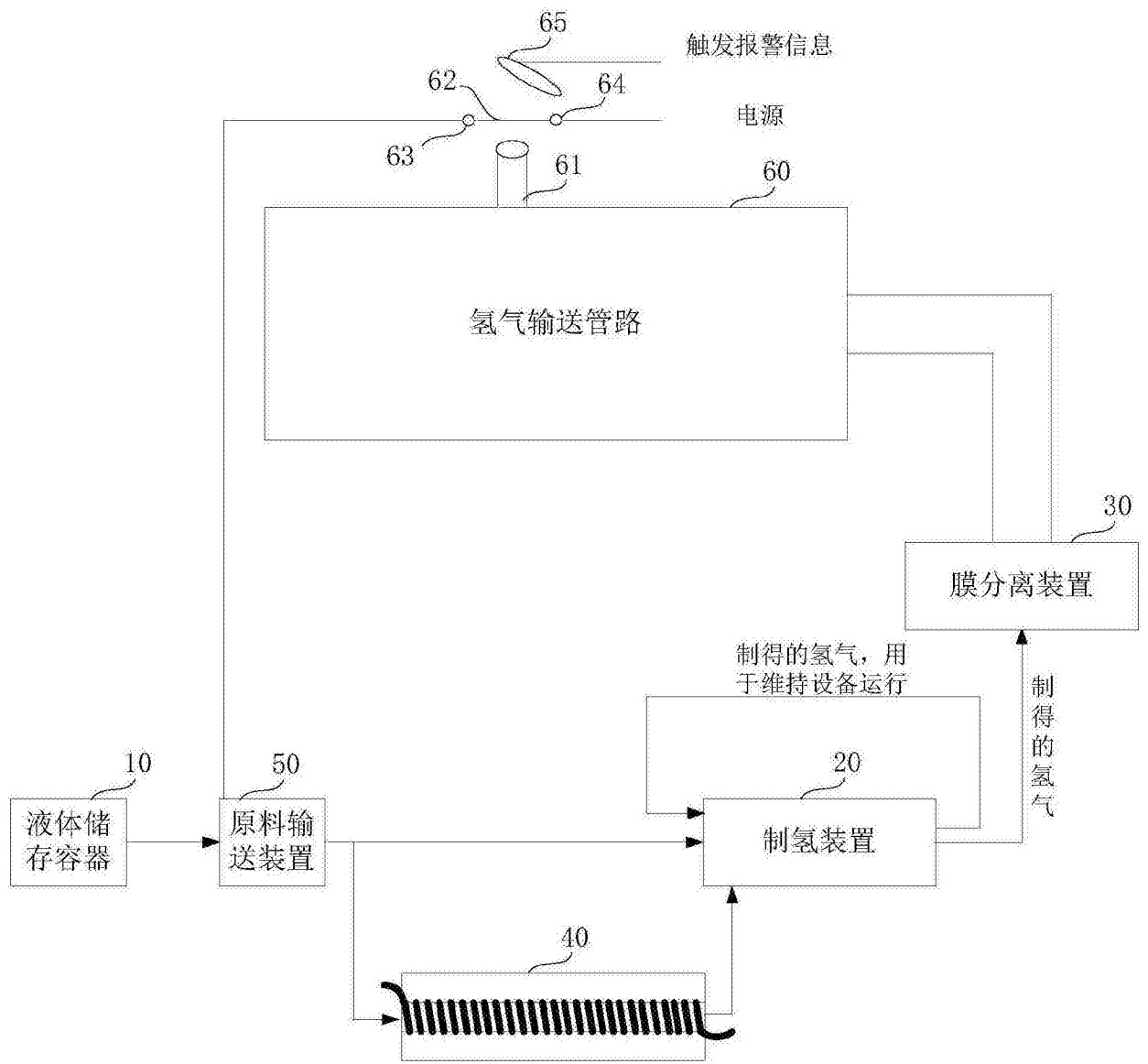


图5

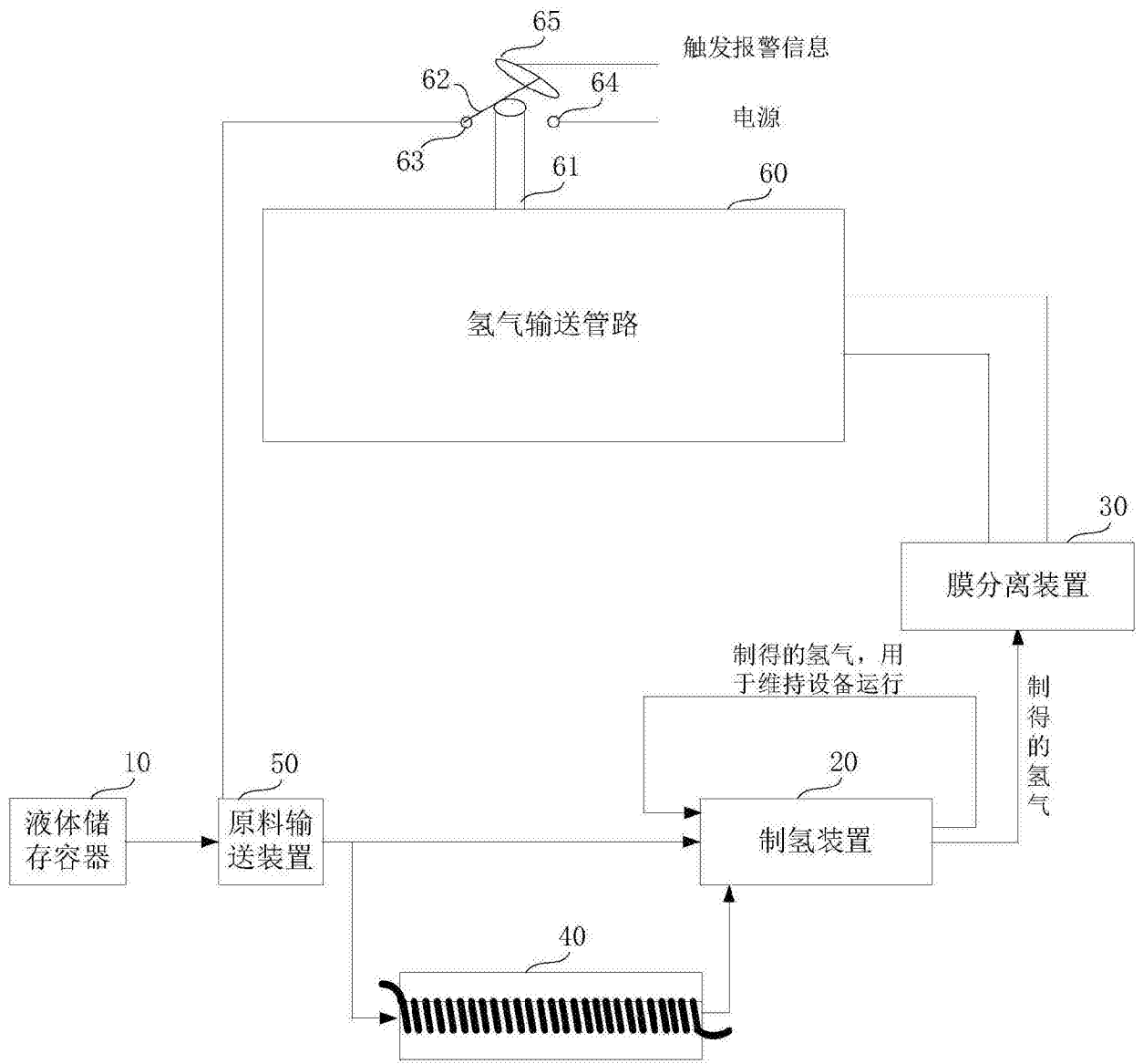


图6

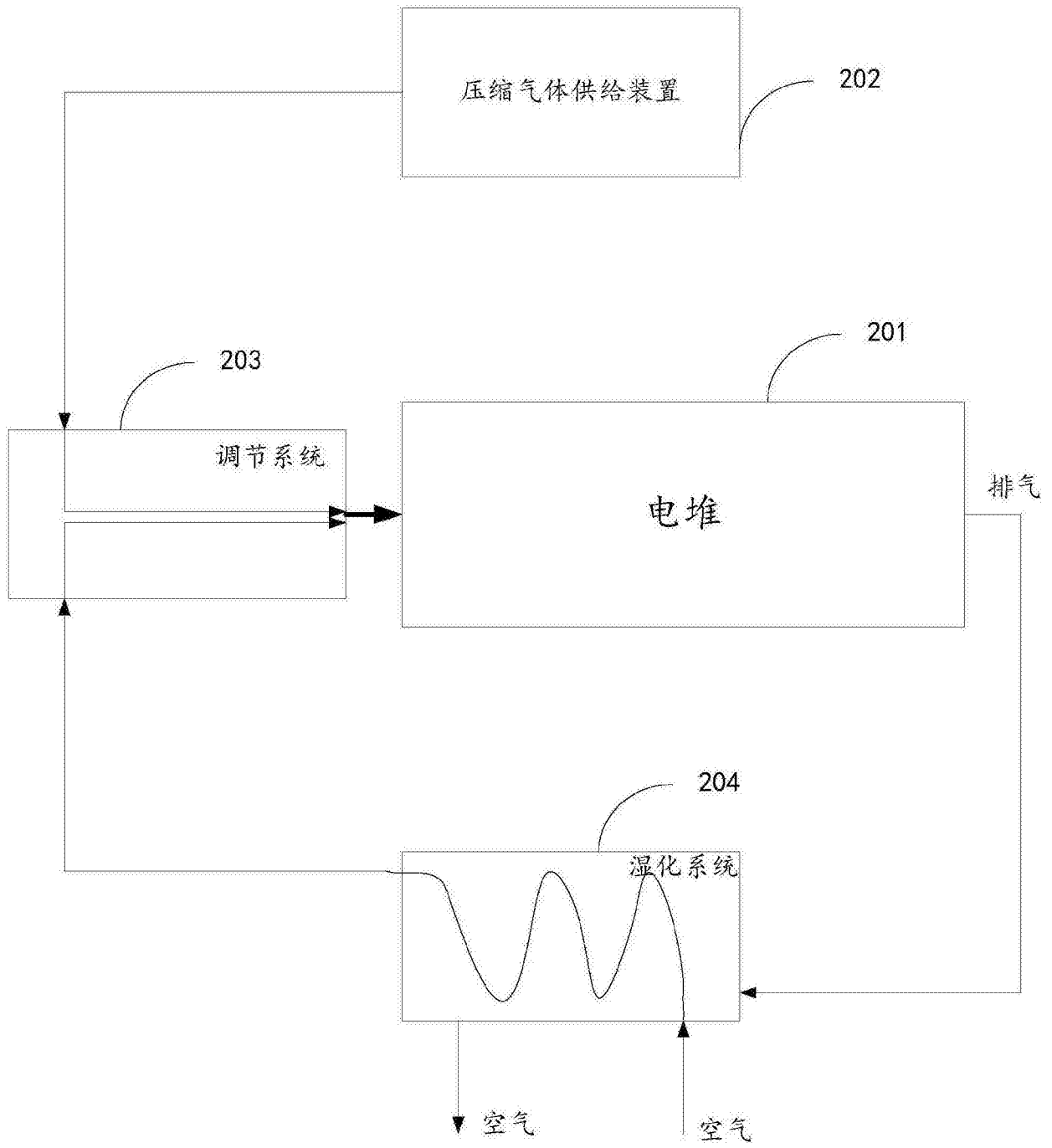


图7

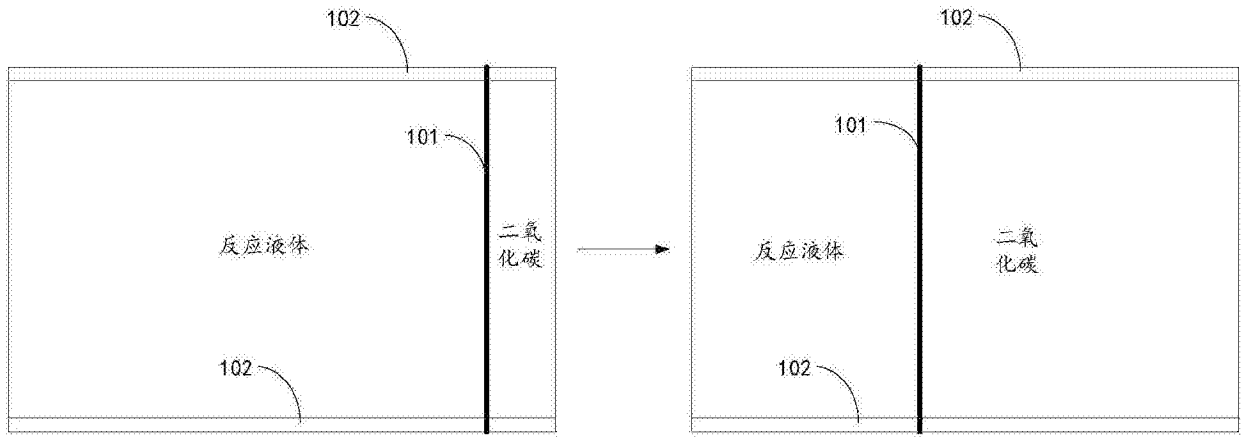


图8

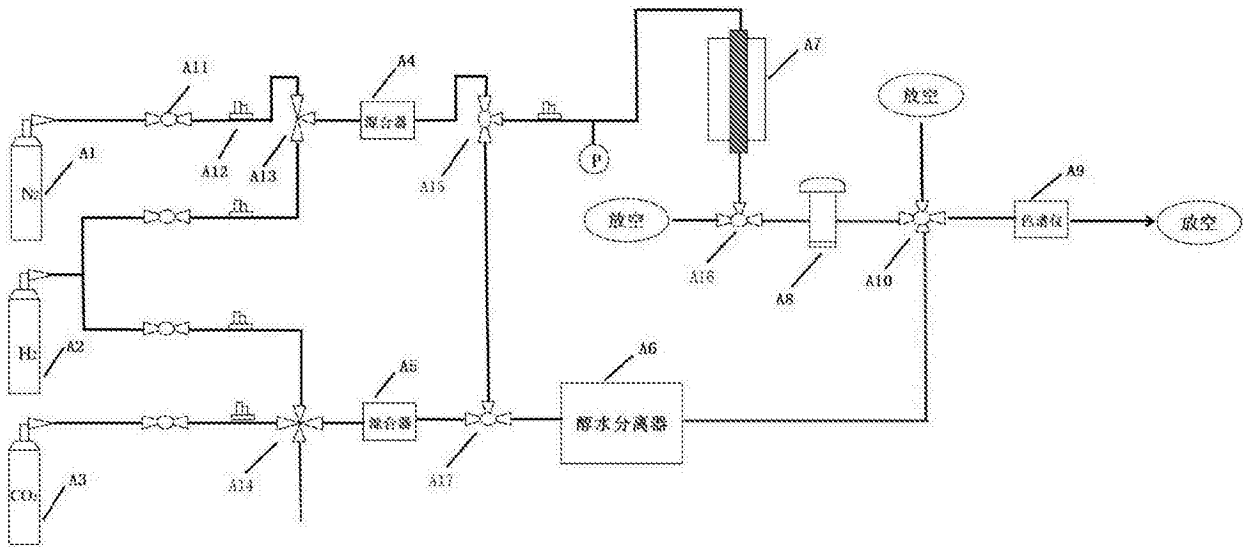


图9