



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104773708 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201510180225. 4

(22) 申请日 2015. 04. 16

(71) 申请人 广东合即得能源科技有限公司
地址 523000 广东省东莞市樟木头镇柏地柏
兴二路 18 号 A 幢

(72) 发明人 向华

(74) 专利代理机构 东莞市冠诚知识产权代理有
限公司 44272

代理人 何恒韬

(51) Int. Cl.
C01B 3/32(2006. 01)
C01C 1/04(2006. 01)

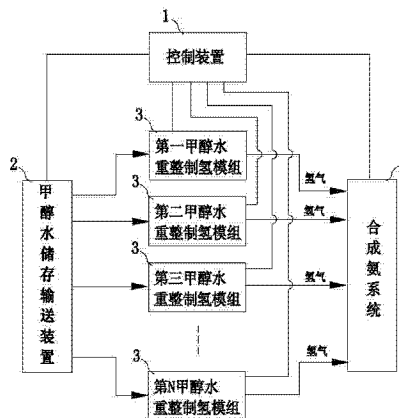
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

一种用于合成氨的氢原料生产设备及工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种用于合成氨的氢原料生产设备及工艺,其中,氢原料生产设备包括控制装置、甲醇水储存输送装置及至少三组甲醇水重整制氢模组,控制装置与甲醇水储存输送装置及每一组甲醇水重整制氢模组均电性连接,以控制甲醇水储存输送装置及各组甲醇水重整制氢模组的工作状态;各组甲醇水重整制氢模组制得的氢气通过输送管道直接传送给合成氨系统,该控制装置根据合成氨系统的氢原料需求量信息控制适当数量的甲醇水重整制氢模组运转。本发明模块化高,单一模块体积小、启动快速,无需要贮氢罐、能即时制氢及快速分离出氢气,稳定性好,智能化高,制氢温度、气体流量及气压等方面参数控制灵敏,安全性高、可靠性强。



1. 一种用于合成氨的氢原料生产设备,其特征在于:包括控制装置、甲醇水储存输送装置及至少三组甲醇水重整制氢模组,所述控制装置与甲醇水储存输送装置及每一组甲醇水重整制氢模组均电性连接,以控制甲醇水储存输送装置及各组甲醇水重整制氢模组的工作状态;所述各组甲醇水重整制氢模组制得的氢气通过输送管道直接传送给合成氨系统,该合成氨系统在合成氨的过程中,将即时氢原料需求量反馈给控制装置,该控制装置根据合成氨系统的氢原料需求量信息控制适当数量的甲醇水重整制氢模组运转,并控制甲醇水储存输送装置向运转的甲醇水重整制氢模组输送甲醇和水原料。

2. 根据权利要求1所述的用于合成氨的氢原料生产设备,其特征在于:所述甲醇水储存输送装置包括甲醇水储存容器及输送泵,所述甲醇水储存容器内储存有液态的甲醇和水原料,所述输送泵用于将甲醇水储存容器中的甲醇和水原料输送至甲醇水重整制氢模组;所述输送泵的数量与甲醇水重整制氢模组的数量相匹配,所述甲醇水储存容器的数量等于或少于输送泵的数量。

3. 根据权利要求1所述的用于合成氨的氢原料生产设备,其特征在于:所述甲醇水重整制氢模组包括重整器,该重整器内设有重整室及氢气纯化装置,重整室内的温度为300-570℃温度,重整室内设有催化剂,甲醇和水在重整室内发生甲醇和水的重整制氢反应制得含氢气体,重整室与氢气纯化装置通过连接管路连接,连接管路的全部或部分设置于重整室内,能通过重整室内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氢气纯化装置之间的缓冲,使得从重整室输出的气体的温度与氢气纯化装置的温度相同或接近,从氢气纯化装置的产气端得到氢气,供应给合成氨系统。

4. 根据权利要求3所述的用于合成氨的氢原料生产设备,其特征在于:所述甲醇水重整制氢模组整合有换热器,所述换热器安装于甲醇水储存输送装置与重整器之间的输送管道上,低温的甲醇和水原料在换热器中,与重整室输出的高温气体进行换热,甲醇和水原料温度升高、汽化;所述重整器设有电加热器,该电加热器为重整室提供300-570℃温度;所述氢气纯化装置的产气端输出的氢气,经换热器后温度降低,再供应给合成氨系统。

5. 根据权利要求4所述的用于合成氨的氢原料生产设备,其特征在于:所述换热器与重整器之间还设有补偿汽化装置,该补偿汽化装置设有电加热器,所述甲醇和水原料经补偿汽化装置后可进一步汽化。

6. 根据权利要求3所述的用于合成氨的氢原料生产设备,其特征在于:所述甲醇水重整制氢模组整合有换热器,所述换热器安装于甲醇水储存输送装置与重整器之间的输送管道上,低温的甲醇和水原料在换热器中,与重整室输出的高温气体进行换热,甲醇和水原料温度升高、汽化;所述重整器内还没有汽化室,所述甲醇和水原料在换热器中换热后进入汽化室汽化,汽化后的甲醇蒸汽及水蒸汽进入重整室,重整室下部及中部温度为300-420℃,重整室上部的温度为400-570℃;所述重整室与氢气纯化装置之间的连接管路的全部或部分设置于重整室的上部;所述氢气纯化装置的产气端输出的氢气,经换热器后温度降低,再供应给合成氨系统;所述氢气纯化装置的产气端输出的氢气,经换热器后温度降低,再供应给合成氨系统。

7. 根据权利要求6所述的用于合成氨的氢原料生产设备,其特征在于:所述重整器一端安装有启动装置,该启动装置包括杯座,杯座上安装有原料输入管道、加热气化管道、点火装置及温度探测装置;所述原料输入管道可输入甲醇和水原料,原料输入管道与加热气

化管道相连通,甲醇和水原料经原料输入管道进入加热气化管道后,从加热气化管道的末端输出;所述点火装置的位置与加热气化管道的末端相对应,用于对加热气化管道中输出的甲醇和水原料进行点火,甲醇和水原料经点火装置点火后燃烧,可对加热气化管道进行加热,使加热气化管道中的甲醇和水原料气化而迅速加大燃烧强度,进而为重整器加热;所述温度探测装置用于探测加热气化管道旁的温度。

8. 根据权利要求7所述的用于合成氨的氢原料生产设备,其特征在于:所述杯座包括安装部及安装部上方的液体容纳部,所述原料输入管道、加热气化管道、点火装置及温度探测装置均安装于杯座之安装部上,所述液体容纳部可容纳从加热气化管道末端输出的甲醇和水原料,所述液体容纳部上端还设有液体防溅盖;所述加热气化管道依次包括直通管段、螺旋管段及上拱形管段,所述甲醇和水原料可经直通管段上升至最高位置后,再经螺旋管段螺旋下降,再经上拱形管段后输出;所述杯座的底侧安装有进风盖板,该进风盖板设有风道,外界空气可经该风道进入至重整器内;所述原料输入管道上设有电磁阀,以便控制原料输入管道打开或关闭。

9. 根据权利要求3~8中任意一项所述的用于合成氨的氢原料生产设备,其特征在于:所述氢气纯化装置为膜分离装置,该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%。

10. 权利要求1~8中任意一项所述的用于合成氨的氢原料生产设备的生产工艺,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 合成氨系统在氢气与氮气合成氨的过程中,将即时氢原料需求量反馈给控制装置;

(2) 控制装置根据即时氢原料需求量信息控制适当数量的甲醇水重整制氢模组运转,并控制甲醇水储存输送装置向运转的甲醇水重整制氢模组输送甲醇和水原料;当即时氢原料需求量较小时,控制较少的甲醇水重整制氢模组运转,当即时氢原料需求量较大时,控制较多的甲醇水重整制氢模组运转;

(3) 控制装置实时侦测每一组甲醇水重整制氢模组的工作运转状况,当任意一组甲醇水重整制氢模组运转异常时,控制装置控制该异常的甲醇水重整制氢模组停止运转,并控制一处于待机状态的甲醇水重整制氢模组运转,或者控制其他运转中的甲醇水重整制氢模组加快制氢速度,以补偿因该异常的甲醇水重整制氢模组停止运转而减少的制氢量。

一种用于合成氨的氢原料生产设备及工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及合成氨工业技术领域,特别涉及一种用于合成氨的氢原料生产设备及工艺。

背景技术

[0002] 氨是最重要的基础化工产品之一,既是主要的最终产品,又是重要的中间体。合成氨广泛应用于化肥、各种铵盐、硝酸、炸药、塑料、合成纤维、油漆、感光材料等产品生产。目前中国合成氨年产量为5000多万吨,约占全世界产量的三分之一。合成氨工业的原料是氮气和氢气。氮气是从空气中分离出来的,通常使用的两种分离方法是液化和分馏,利用空气中氮气的沸点比氧气的沸点低,先将空气加压降温变成液态,然后再加热,使氮气首先从液态空气中蒸发出来,从而获得氮气。氢气的来源主要有两种:其一、绝大部分氢是从石油、煤炭和天然气中制取,其中,采用煤在高温下制取氢气的反应方程式为 $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$,采用天然气在高温和催化剂作用下制取氢气的反应方程式为 $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$ 这类方法需要消耗本来就很紧缺的矿物燃料,并且这类制氢设备体积大、启动慢、智能化低、安全性差、能耗高;其二、小部分氢是用电解水的方法制取,这种方法消耗电能大。

[0003] 随着技术的进步,采用甲醇和水重整制氢的技术逐渐得到发展,该重整制氢技术所制得的氢气逐渐被用作合成氨工业中的原料气。参照中国发明专利申请201310340475.0(申请人:上海合既得动氢机器有限公司),该专利公开了一甲醇水制氢系统,甲醇与水蒸气重整器的重整室内,在350-409℃温度下1-5M Pa的压力条件下通过催化剂,在催化剂的作用下,发生甲醇裂解反应和一氧化碳的变换反应,生成氢气和二氧化碳,这是一个多组份、多反应的气固催化反应系统。反应方程如下:(1) $CH_3OH \rightarrow CO + 2H_2$; (2) $H_2O + CO \rightarrow CO_2 + H_2$; (3) $CH_3OH + H_2O \rightarrow CO_2 + 3H_2$,重整反应生成的 H_2 和 CO_2 ,再经过分离室的钯膜分离器将 H_2 和 CO_2 分离,得到高纯氢气。参照中国发明专利申请200910311040.7(申请人:四川亚联高科技股份有限公司),该专利公开了一种催化燃烧作为热源的甲醇水蒸气制氢工艺,借助甲醇水蒸气重整反应器制得合成氨原料气,此工艺制造氢气环保性优良。然而,在现有合成氨工业中甲醇水重整制氢技术均采用单一的重整器,智能化差、无法模块化、体积大、启动慢,甲醇原料浪费严重,安全性低,整个过程需要贮氢罐,合成氨稳定性难以保障。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术中的不足,提供一种用于合成氨的氢原料生产设备,该氢原料生产设备模块化高,单一模块体积小、启动快速,无需要贮氢罐、能即时制氢及快速分离出氢气,稳定性好,智能化高,制氢温度、气体流量及气压等方面参数控制灵敏,安全性高、可靠性强。为此,本发明还要提供一种所述用于合成氨的氢原料生产设备的生产工艺。

[0005] 为解决上述第一个技术问题,本发明的技术方案是:

一种用于合成氨的氢原料生产设备,包括控制装置、甲醇水储存输送装置及至少三组

甲醇水重整制氢模组,所述控制装置与甲醇水储存输送装置及每一组甲醇水重整制氢模组均电性连接,以控制甲醇水储存输送装置及各组甲醇水重整制氢模组的工作状态;所述各组甲醇水重整制氢模组制得的氢气通过输送管道直接传送给合成氨系统,该合成氨系统在合成氨的过程中,将即时氢原料需求量反馈给控制装置,该控制装置根据合成氨系统的氢原料需求量信息控制适当数量的甲醇水重整制氢模组运转,并控制甲醇水储存输送装置向运转的甲醇水重整制氢模组输送甲醇和水原料。

[0006] 所述甲醇水储存输送装置包括甲醇水储存容器及输送泵,所述甲醇水储存容器内储存有液态的甲醇和水原料,所述输送泵用于将甲醇水储存容器中的甲醇和水原料输送至甲醇水重整制氢模组;所述输送泵的数量与甲醇水重整制氢模组的数量相匹配,所述甲醇水储存容器的数量等于或少于输送泵的数量。

[0007] 所述甲醇水重整制氢模组包括重整器,该重整器内设有重整室及氢气纯化装置,重整室内的温度为 300-570℃ 温度,重整室内设有催化剂,甲醇和水在重整室内发生甲醇和水的重整制氢反应制得含氢气体,重整室与氢气纯化装置通过连接管路连接,连接管路的全部或部分设置于重整室内,能通过重整室内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氢气纯化装置之间的缓冲,使得从重整室输出的气体的温度与氢气纯化装置的温度相同或接近,从氢气纯化装置的产气端得到氢气,供应给合成氨系统。

[0008] 所述甲醇水重整制氢模组包括两种优选结构方式:

第一种甲醇水重整制氢模组的优选结构方式是:所述甲醇水重整制氢模组整合有换热器,所述换热器安装于甲醇水储存输送装置与重整器之间的输送管道上,低温的甲醇和水原料在换热器中,与重整室输出的高温气体进行换热,甲醇和水原料温度升高、汽化;所述重整器设有电加热器,该电加热器为重整室提供 300-570℃ 温度;所述氢气纯化装置的产气端输出的氢气,经换热器后温度降低,再供应给合成氨系统。

[0009] 进一步,所述换热器与重整器之间还设有补偿汽化装置,该补偿汽化装置设有电加热器,所述甲醇和水原料经补偿汽化装置后可进一步汽化。

[0010] 第二种甲醇水重整制氢模组的优选结构方式是:所述甲醇水重整制氢模组整合有换热器,所述换热器安装于甲醇水储存输送装置与重整器之间的输送管道上,低温的甲醇和水原料在换热器中,与重整室输出的高温气体进行换热,甲醇和水原料温度升高、汽化;所述重整器内还没有汽化室,所述甲醇和水原料在换热器中换热后进入汽化室汽化,汽化后的甲醇蒸汽及水蒸汽进入重整室,重整室下部及中部温度为 300-420℃,重整室上部的温度为 400-570℃;所述重整室与氢气纯化装置之间的连接管路的全部或部分设置于重整室的上部;所述氢气纯化装置的产气端输出的氢气,经换热器后温度降低,再供应给合成氨系统。

[0011] 进一步,所述重整器一端安装有启动装置,该启动装置包括杯座,杯座上安装有原料输入管道、加热气化管道、点火装置及温度探测装置;所述原料输入管道可输入甲醇和水原料,原料输入管道与加热气化管道相连通,甲醇和水原料经原料输入管道进入加热气化管道后,从加热气化管道的末端输出;所述点火装置的位置与加热气化管道的末端相对应,用于对加热气化管道中输出的甲醇和水原料进行点火,甲醇和水原料经点火装置点火后燃烧,可对加热气化管道进行加热,使加热气化管道中的甲醇和水原料气化而迅速加大燃烧强度,进而为重整器加热;所述温度探测装置用于探测加热气化管道旁的温度;所述重整

器启动制氢后,重整器制得的部分氢气或 / 和余气通过燃烧维持重整器运行。

[0012] 再进一步,所述杯座包括安装部及安装部上方的液体容纳部,所述原料输入管道、加热气化管道、点火装置及温度探测装置均安装于杯座之安装部上,所述液体容纳部可容纳从加热气化管道末端输出的甲醇和水原料,所述液体容纳部上端还设有液体防溅盖;所述加热气化管道依次包括直通管段、螺旋管段及上拱形管段,所述甲醇和水原料可经直通管段上升至最高位置后,再经螺旋管段螺旋下降,再经上拱形管段后输出;所述杯座的底侧安装有进风盖板,该进风盖板设有风道,外界空气可经该风道进入至重整器内;所述原料输入管道上设有电磁阀,以便控制原料输入管道打开或关闭。

[0013] 在上述技术方案中,所述氢气纯化装置为膜分离装置,该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%。

[0014] 为解决上述第二个技术问题,本发明的技术方案是:

一种用于合成氨的氢原料生产设备的生产工艺,包括以下步骤:

(1) 合成氨系统在氢气与氮气合成氨的过程中,将即时氢原料需求量反馈给控制装置;

(2) 控制装置根据即时氢原料需求量信息控制适当数量的甲醇水重整制氢模组运转,并控制甲醇水储存输送装置向运转的甲醇水重整制氢模组输送甲醇和水原料;当即时氢原料需求量较小时,控制较少的甲醇水重整制氢模组运转,当即时氢原料需求量较大时,控制较多的甲醇水重整制氢模组运转;

(3) 控制装置实时侦测每一组甲醇水重整制氢模组的工作运转状况,当任意一组甲醇水重整制氢模组运转异常时,控制装置控制该异常的甲醇水重整制氢模组停止运转,并控制一处于待机状态的甲醇水重整制氢模组运转,或者控制其他运转中的甲醇水重整制氢模组加快制氢速度,以补偿因该异常的甲醇水重整制氢模组停止运转而减少的制氢量。

[0015] 本发明的有益效果是:

其一、本发明采用至少三组甲醇水重整制氢模组,模块化程度高,单一甲醇水重整制氢模组体积小、启动快速,制氢温度、气体流量及气压等方面参数控制灵敏;

其二、本发明各组甲醇水重整制氢模组制得的氢气通过输送管道直接传送给合成氨系统,无需贮氢罐等高压容器,能即时制氢及快速分离出氢气,从而免除了贮氢罐成本,提高了氢气输送的安全度,避免因贮氢罐异常造成的氢气泄露甚至贮氢罐爆炸的问题;

其三、由于本发明每组甲醇水重整制氢模组的制氢量相对于现有技术中单一甲醇水重整制氢模组的制氢量要小得多,例如,若本发明设置 100 组甲醇水重整制氢模组,那么本发明每组甲醇水重整制氢模组的制氢量只需要现有技术中单一甲醇水重整制氢模组的制氢量的 1/100 即可;当即时氢原料需求量较小时,控制装置只需要控制较少的甲醇水重整制氢模组(例如 50 组)运转;因此,本发明采用至少三组甲醇水重整制氢模组作为制氢主体装置时,能极大减少空载,其整体耗能较小,甲醇和水原料消耗较低、利用率高;

其四、本发明采用至少三组甲醇水重整制氢模组后,当一组甲醇水重整制氢模组发生故障时,氢原料生产设备的其他甲醇水重整制氢模组还可以正常运转,或者可以令处于待机状态的甲醇水重整制氢模组顶替工作,因此,其稳定性可靠性好,智能化高,可以防止因部分甲醇水重整制氢模组瘫痪而造成合成氨系统的重大异常;

其五、较小制氢量的甲醇水重整制氢模组噪音较小,有利于减少噪声污染;

其六、本发明采用至少三组甲醇水重整制氢模组,当甲醇水重整制氢模组数量不够时,可以方便地增加甲醇水重整制氢模组,提高制氢量,使得本发明的甲醇水重整制氢模组数量能游刃有余地弹性扩展;

其七、本发明设置至少三组甲醇水重整制氢模组后,单一甲醇水重整制氢模组传送到合成氨系统的氢气输送管道可以做到非常小,这种非常小直径的氢气输送管道能大幅提高其承受压力的能力(管道越小,承压能力越大),从而大幅提高合成氨系统的安全性能。

附图说明

- [0016] 图 1 为本发明的整体结构方框示意图。
[0017] 图 2 为本发明一优选实施例的甲醇水储存输送装置结构方框示意图。
[0018] 图 3 为本发明另一优选实施例的甲醇水储存输送装置结构方框示意图。
[0019] 图 4 为本发明一优选实施例的甲醇水重整制氢模组结构方框示意图。
[0020] 图 5 为本发明另一优选实施例的甲醇水重整制氢模组结构方框示意图。
[0021] 图 6 为图 5 中重整器的分散结构示意图。
[0022] 图 7 为图 5 中重整器启动装置的结构示意图。
[0023] 图 8 为图 5 中重整器启动装置的杯座部分结构示意图。
[0024] 图 9 为合成氨系统的整体结构方框示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明的结构原理和工作原理作进一步详细说明。

[0026] 如图 9 所示,为合成氨系统的整体结构方框图,氢气和氮气在压缩机 6 中混合压缩后,经除油器 7 后进入合成塔 8;合成塔 8 中含有电加热器,触媒和热交换器,其中发生合成反应 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$,此时 NH_3 为高温气态;接着,高温气态氨及未反应的氢气和氮气经冷却塔 9 冷却,氨转为液态;再接着,经分离器 10 分离,液态氨进入液氨储槽,未反应的氢气和氮气经循环压缩机 12 压缩后返回至除油器 7,开始下一次合成氨反应。

[0027] 如图 1 所示,一种用于合成氨的氢原料生产设备,包括控制装置 1、甲醇水储存输送装置 2 及至少三组甲醇水重整制氢模组 3,所述控制装置 1 与甲醇水储存输送装置 2 及每一组甲醇水重整制氢模组 3 均电性连接,以控制甲醇水储存输送装置 2 及各组甲醇水重整制氢模组 3 的工作状态;所述各组甲醇水重整制氢模组 3 制得的氢气通过输送管道直接传送给合成氨系统 4,该合成氨系统 4 在合成氨的过程中,将即时氢原料需求量反馈给控制装置 1,该控制装置 1 根据合成氨系统 4 的氢原料需求量信息控制适当数量的甲醇水重整制氢模组 3 运转,并控制甲醇水储存输送装置 2 向运转的甲醇水重整制氢模组 3 输送甲醇和水原料。此外,本发明甲醇水重整制氢模组 3 的数量优选为 10 组~120 组,进一步优选为 50 组~100 组,这样能更好的保证合成氨系统的氢气需求量。

[0028] 本发明设置至少三组甲醇水重整制氢模组 3 后,单一甲醇水重整制氢模组 3 传送到合成氨系统的氢气输送管道可以做到非常小,本发明的氢气输送管道采用直径为 2~8mm 的不锈钢管,这种直径的氢气输送管道能大幅提高其承受压力的能力(管道越小,承压能力越大),从而大幅提高合成氨系统的安全性能。进一步,氢气输送管道优选为采用直径

为 3 ~ 6mm 的不锈钢管。

[0029] 如图 2 和图 3 所示,所述甲醇水储存输送装置 2 包括甲醇水储存容器 21 及输送泵 22,所述甲醇水储存容器 21 内储存有液态的甲醇和水原料,所述输送泵 22 用于将甲醇水储存容器 21 中的甲醇和水原料输送至甲醇水重整制氢模组 3;所述输送泵 22 的数量与甲醇水重整制氢模组 3 的数量相匹配,所述甲醇水储存容器 21 的数量等于或少于输送泵 22 的数量。在图 2 中,甲醇水储存容器 21 的数量为单独 1 个,在图 3 中甲醇水储存容器 21 的数量与输送泵 22 的数量相匹配。

[0030] 如图 4 和图 5 所示,所述甲醇水重整制氢模组 3 包括重整器 31 或 32,该重整器 31 或 32 内设有重整室 311 或 321 及氢气纯化装置 312 或 322,重整室内的温度为 300-570℃ 温度,重整室内设有催化剂,在重整室内,甲醇与水蒸气在 1-5M Pa 的压力条件下通过催化剂,在催化剂的作用下,发生甲醇裂解反应和一氧化碳的变换反应,生成氢气和二氧化碳,这是一个多组份、多反应的气固催化反应系统,反应方程为:(1) $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2$ 、(2) $\text{H}_2\text{O} + \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 、(3) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 3\text{H}_2$,重整反应生成的 H_2 和 CO_2 ;重整室与氢气纯化装置通过连接管路连接,连接管路的全部或部分设置于重整室内,能通过重整室内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氢气纯化装置之间的缓冲,使得从重整室输出的气体的温度与氢气纯化装置的温度相同或接近,从氢气纯化装置的产气端得到氢气,供应给合成氨系统 4。本发明各组甲醇水重整制氢模组采用重整器在 300-570℃ 的温度下及催化剂作用下重整制氢的方式,其制氢速度及效率高,甲醇水原料转化效率和利用率高,稳定性好;由于氢气纯化装置的温度与重整室温度相同或接近,因此,能显著提高氢气纯化效率及降低氢气纯化难度,实现快速膜分离。

[0031] 所述甲醇水重整制氢模组 3 包括两种优选结构方式:

如图 4 所示,第一种甲醇水重整制氢模组 3 的优选结构方式是:所述甲醇水重整制氢模组 3 整合有换热器 33,所述换热器 33 安装于甲醇水储存输送装置 2 与重整器 31 之间的输送管道上,低温的甲醇和水原料在换热器 33 中,与重整室 31 输出的高温气体进行换热,甲醇和水原料温度升高、汽化;所述重整器 31 设有电加热器 313,该电加热器 313 为重整室 311 提供 300-570℃ 温度;所述氢气纯化装置 312 的产气端输出的氢气,经换热器 33 后温度降低,再供应给合成氨系统 4。

[0032] 进一步,所述换热器 33 与重整器 31 之间还设有补偿汽化装置 34,该补偿汽化装置 34 设有电加热器 341,所述甲醇和水原料经补偿汽化装置 34 后可进一步汽化。

[0033] 如图 5 所示,第二种甲醇水重整制氢模组 3 的优选结构方式是:所述甲醇水重整制氢模组 3 整合有换热器 35,所述换热器 35 安装于甲醇水储存输送装置 2 与重整器 321 之间的输送管道上,低温的甲醇和水原料在换热器 35 中,与重整室 321 输出的高温气体进行换热,甲醇和水原料温度升高、汽化;所述重整器 32 内还没有汽化室(图中未示出),所述甲醇和水原料在换热器中 35 换热后进入汽化室汽化,汽化后的甲醇蒸汽及水蒸汽进入重整室 321,重整室 321 下部及中部温度为 300-420℃,重整室 321 上部的温度为 400-570℃;所述重整室 321 与氢气纯化装置 322 之间的连接管路的全部或部分设置于重整室的上部;所述氢气纯化装置 322 的产气端输出的氢气,经换热器 35 后温度降低,再供应给合成氨系统 4。

[0034] 进一步,如图 5-图 8 所示,所述重整器 32 一端安装有启动装置 5,该启动装置 5 包括杯座 51,杯座 51 上安装有原料输入管道 52、加热气化管道 53、点火装置 54 及温度探测

装置 55 ;所述原料输入管道 52 可输入甲醇和水原料,原料输入管道 52 与加热气化管道 53 相连通,甲醇和水原料经原料输入管道 52 进入加热气化管道 53 后,从加热气化管道 53 的末端输出 ;所述点火装置 54 的位置与加热气化管道 53 的末端相对应,用于对加热气化管道 53 中输出的甲醇和水原料进行点火,甲醇和水原料经点火装置 54 点火后燃烧,可对加热气化管道 53 进行加热,使加热气化管道 53 中的甲醇和水原料气化而迅速加大燃烧强度,进而为重整器 32 加热 ;所述温度探测装置 55 用于探测加热气化管道 53 旁的温度 ;所述重整器 32 启动制氢后,重整器 32 制得的部分氢气或 / 和余气通过燃烧维持重整器 32 运行。重整器 32 正是利用启动装置 5 为重整器 32 加热,才令重整器 32 启动,进而发生重整反应,启动时间在 5 分钟内即可完成,非常快速,启动完成后,启动装置 5 关闭。

[0035] 如图 6- 图 8 所示,所述杯座 51 包括安装部 511 及安装部上方的液体容纳部 512,所述原料输入管道 52、加热气化管道 53、点火装置 54 及温度探测装置 55 均安装于杯座之安装部 511 上,所述液体容纳部 512 可容纳从加热气化管道 53 末端输出的甲醇和水原料,所述液体容纳部 512 上端还设有液体防溅盖 513。原料输入管道 52 输入甲醇和水原料后,经加热气化管道 53 输出时,多余的甲醇和水原料可容纳于杯座之液体容纳部 512 中,当然,在甲醇和水原料迅速燃烧后,液体容纳部 512 中的甲醇和水原料也会气化燃烧。所述液体防溅盖 513 可防止液体容纳部 512 中的甲醇和水原料在气化燃烧时四处飞溅。所述加热气化管道 53 依次包括直通管段 531、螺旋管段 532 及上拱形管段 533,所述甲醇和水原料可经直通管段 531 上升至最高位置后,再经螺旋管段 532 螺旋下降,再经上拱形管段 533 后输出。这样,启动装置 5 开始工作时,甲醇和水原料进入加热气化管道 53,甲醇和水原料在上拱形管段 533 的作用下,甲醇和水原料会以滴落的方式从上拱形管段 533 的末端滴出,以便点火装置进行点火 ;点火成功之后,由于螺旋管段 532 的整体长度比较长,受热面积大,因此,螺旋管段 532 中的甲醇和水原料能充分受热气化。

[0036] 如图 6- 图 8 所示,所述杯座 51 的底侧安装有进风盖板 56,该进风盖板设有风道 561,外界空气可经该风道进入至重整器 32 内,从该风道 561 进入的外界空气可为启动装置 5 提供氧气,也可为重整器 32 提供氧气,为提高空气进入量,可在风道 561 外侧增加风扇(图中未示出);所述原料输入管道 52 上设有电磁阀,以便控制原料输入管道 52 打开或关闭。所述点火装置可以采用市场上耐高温的点火器,例如电子式脉冲式点火器等。

[0037] 在上述技术方案中,所述氢气纯化装置 312 或 322 为膜分离装置,该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%。膜分离装置的制造工艺可参照本申请人上海合既得动氢机器有限公司于 2012 年 12 月 21 日申请的发明专利 201210563913. 5, 甲醇水制氢设备的膜分离器及其制备方法。

[0038] 用于合成氨的氢原料生产设备的生产工艺,包括以下步骤 :

(1) 合成氨系统在氢气与氮气合成氨的过程中,将即时氢原料需求量反馈给控制装置 ;

(2) 控制装置根据即时氢原料需求量信息控制适当数量的甲醇水重整制氢模组运转,并控制甲醇水储存输送装置向运转的甲醇水重整制氢模组输送甲醇和水原料 ;当即时氢原料需求量较小时,控制较少的甲醇水重整制氢模组运转,当即时氢原料需求量较大时,控制较多的甲醇水重整制氢模组运转 ;

(3) 控制装置实时侦测每一组甲醇水重整制氢模组的工作运转状况,当任意一组甲醇水重整制氢模组运转异常时,控制装置控制该异常的甲醇水重整制氢模组停止运转,并控制一处于待机状态的甲醇水重整制氢模组运转,或者控制其他运转中的甲醇水重整制氢模组加快制氢速度,以补偿因该异常的甲醇水重整制氢模组停止运转而减少的制氢量。

[0039] 以上所述,仅是本发明较佳实施方式,凡是依据本发明的技术方案对以上的实施方式所作的任何细微修改、等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的范围内。

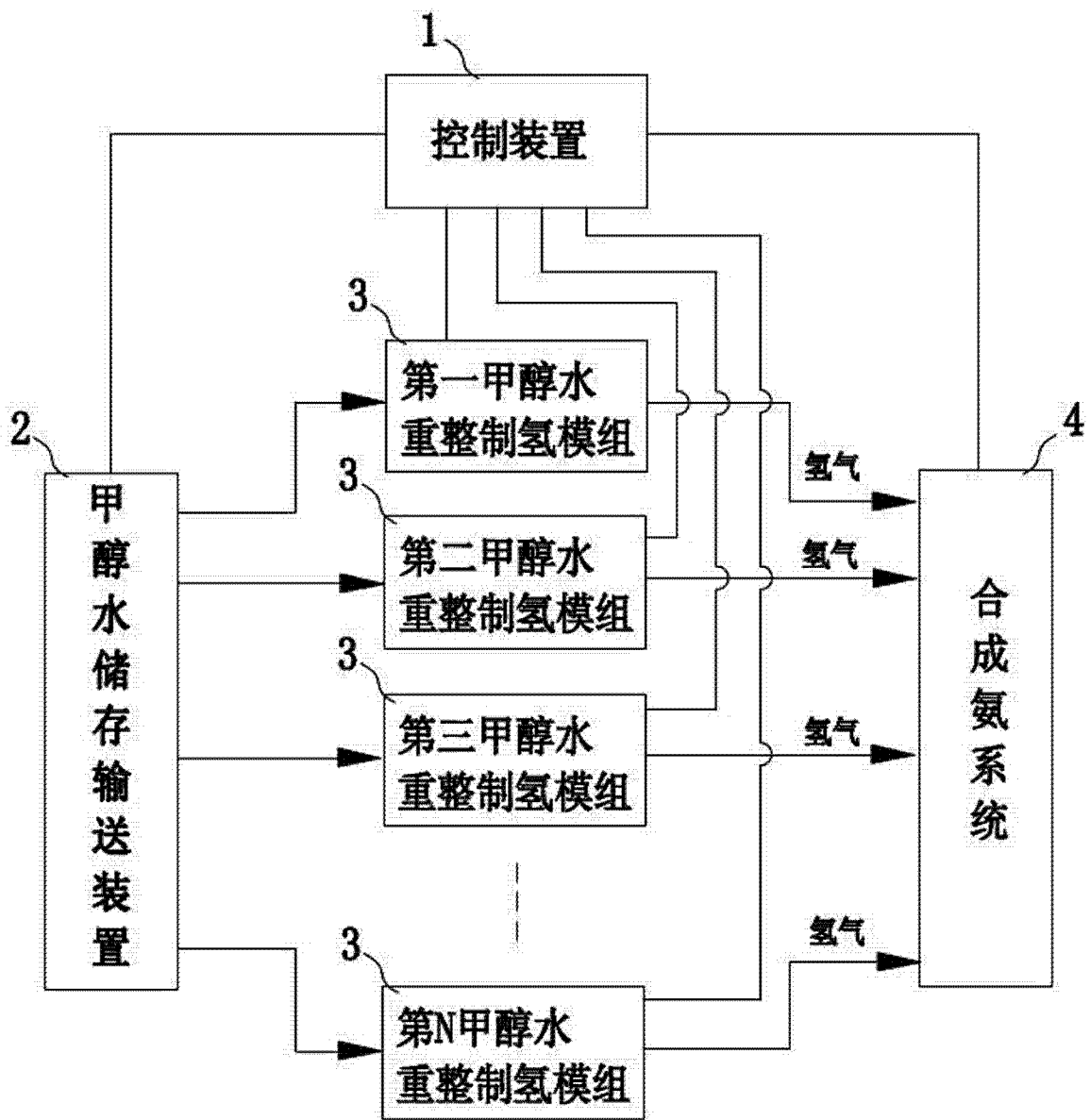


图 1

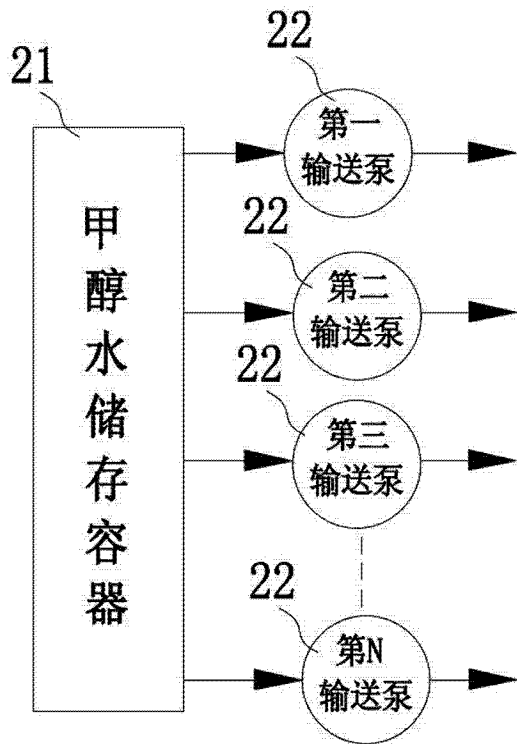


图 2

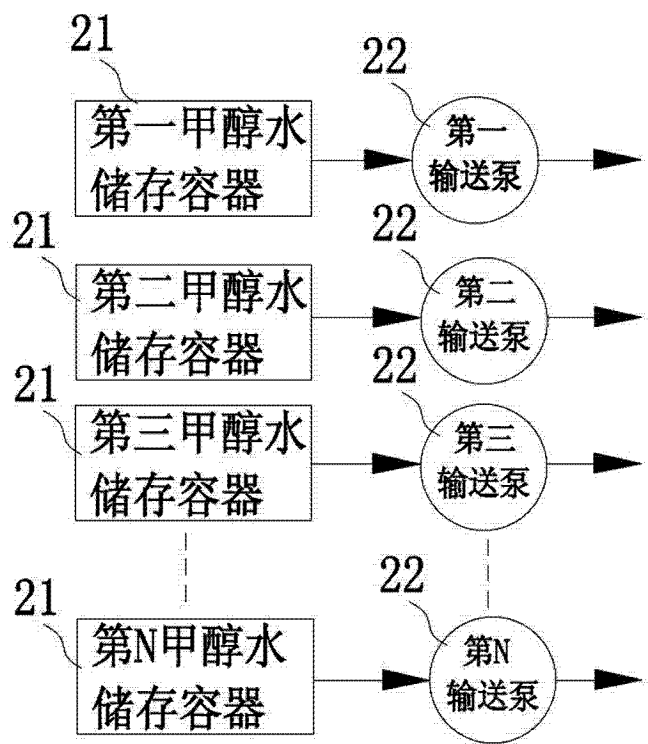


图 3

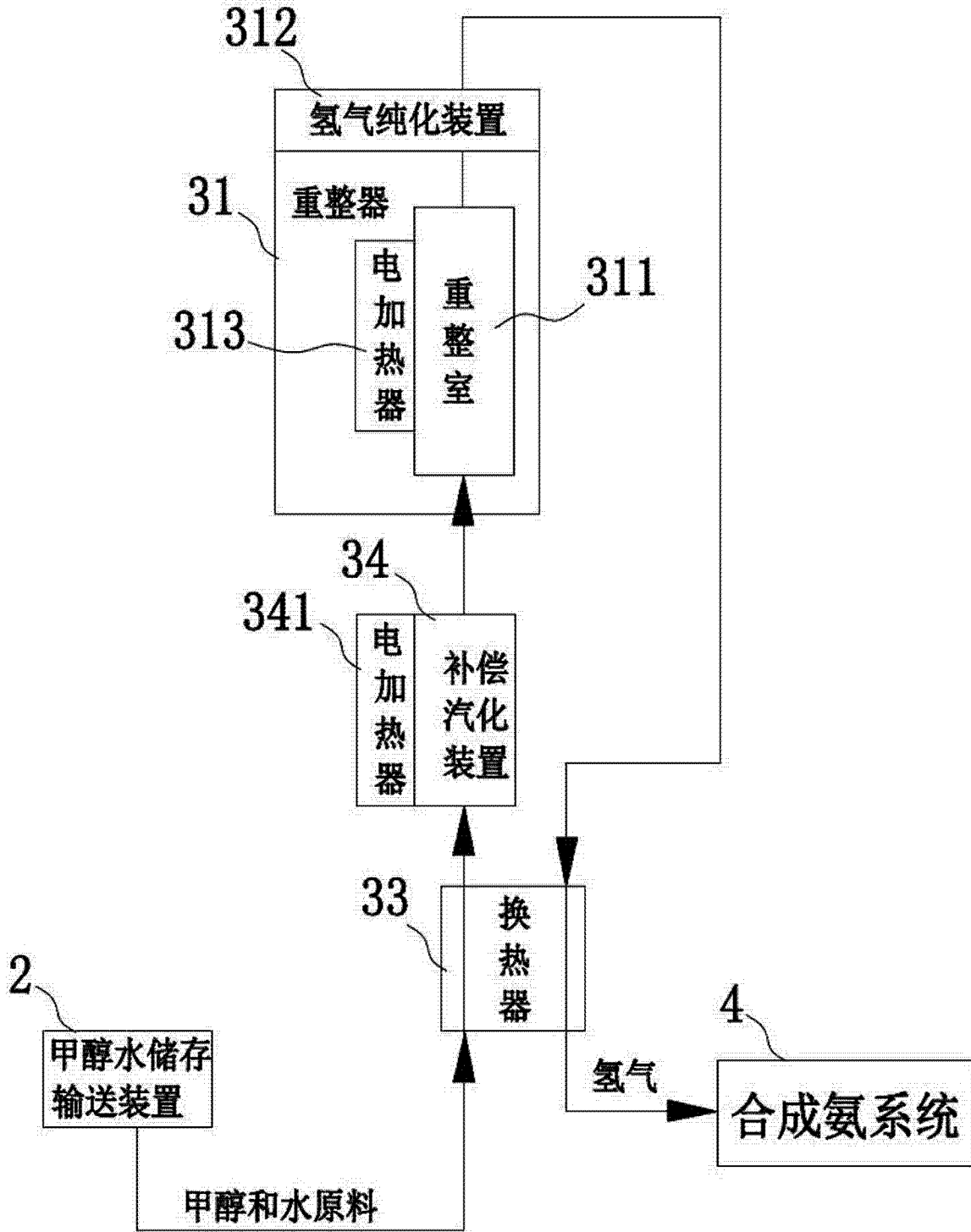


图 4

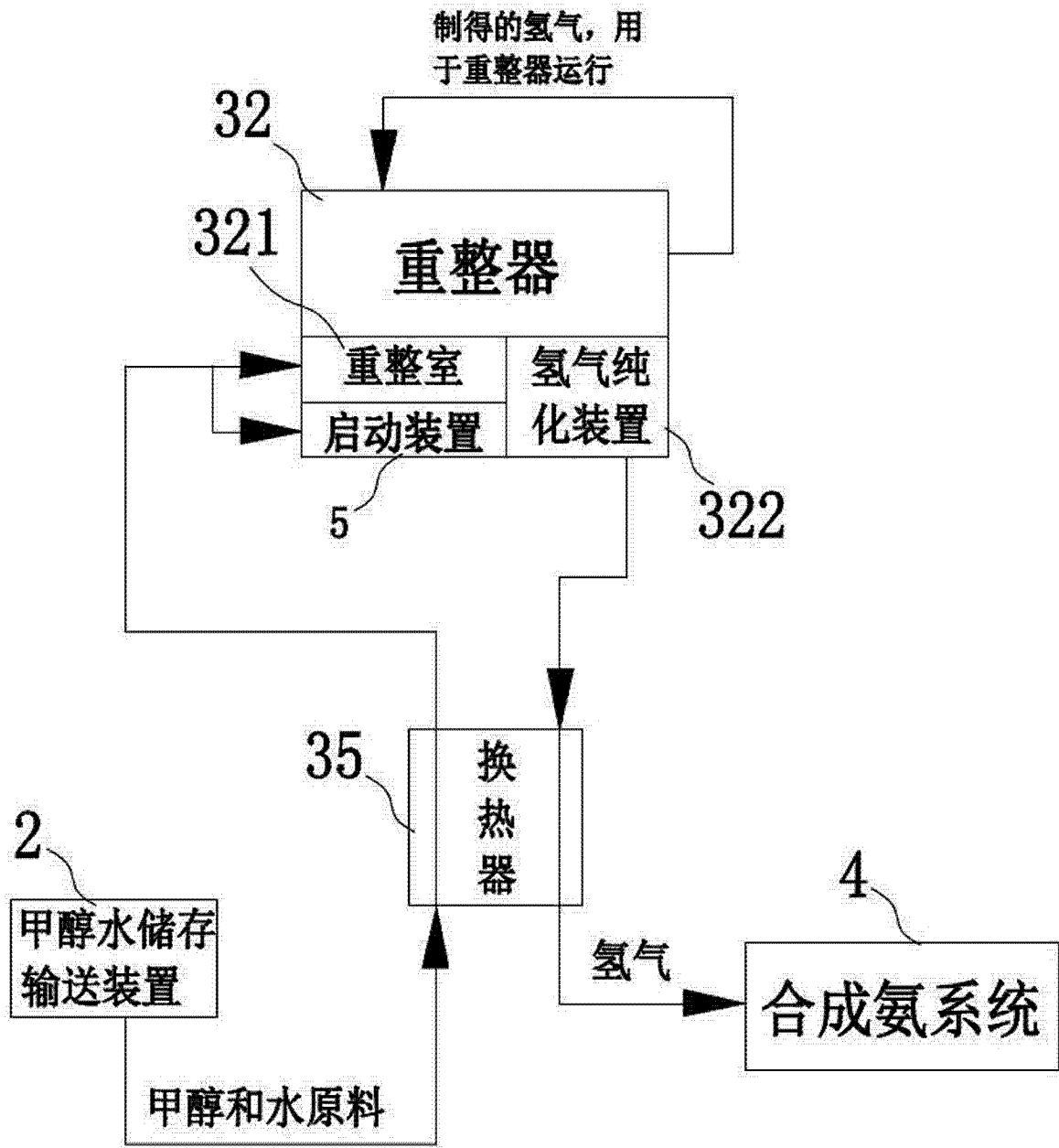


图 5

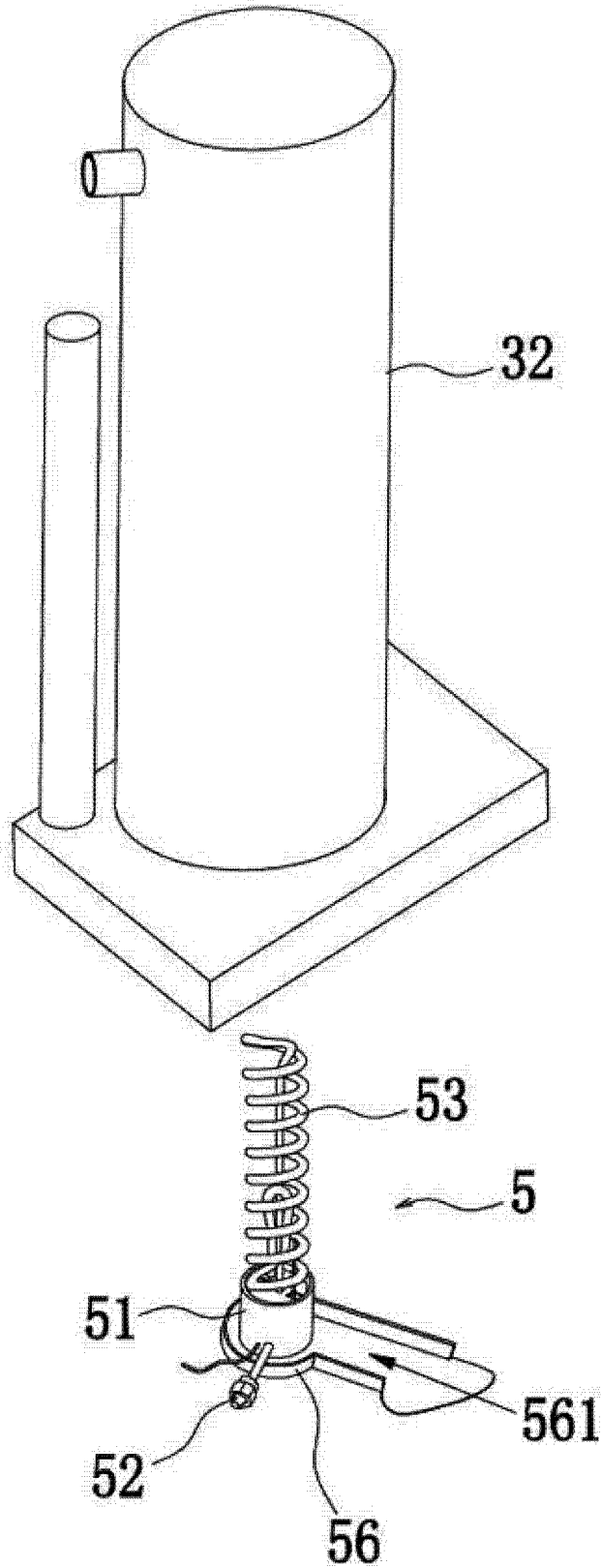


图 6

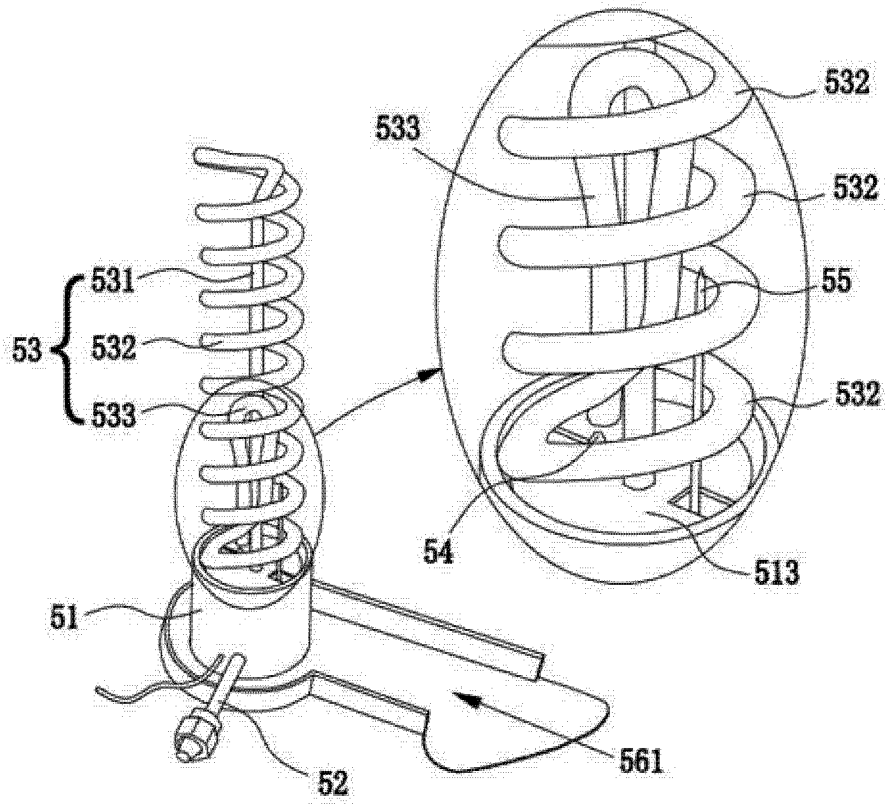


图 7

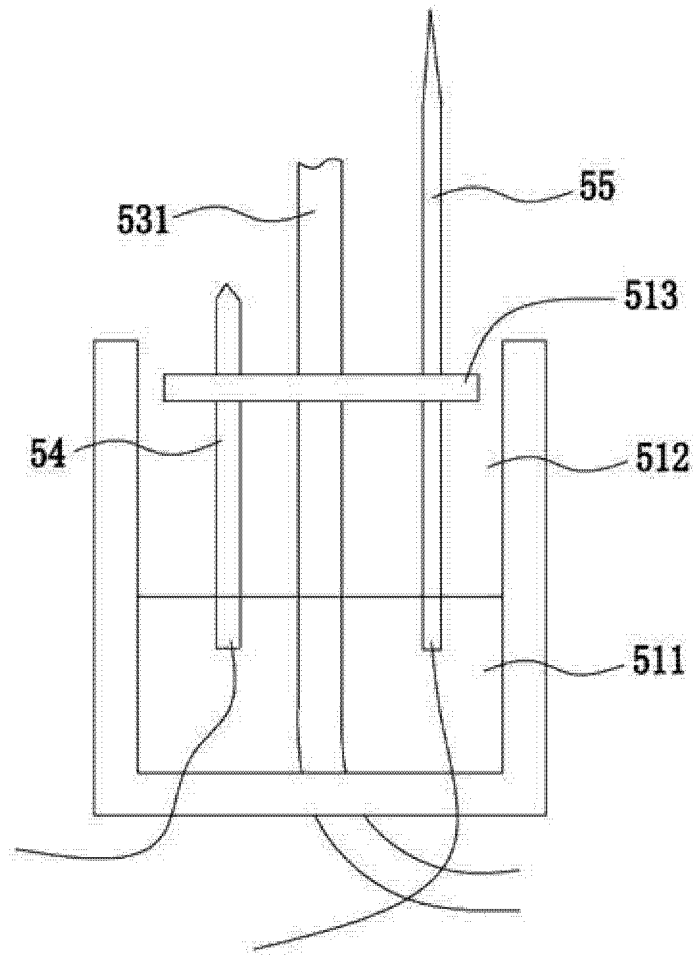


图 8

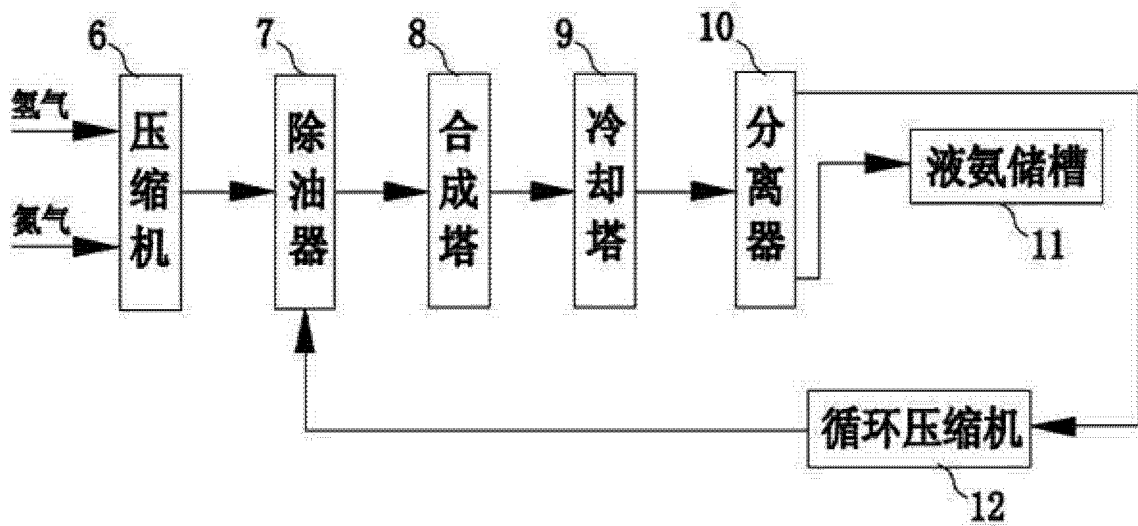


图 9