



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104986051 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201510353046. 6

(22) 申请日 2015. 06. 24

(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

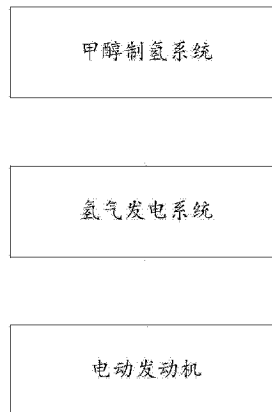
(51) Int. Cl.  
B60L 11/18(2006. 01)  
H01M 8/06(2006. 01)  
H01M 8/04(2006. 01)

权利要求书5页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称  
一种醇氢电动运输工具

(57) 摘要

本发明揭示了一种醇氢电动运输工具,包括:甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机,甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机依次连接;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,发出的电能供电动发动机工作。所述氢气发电系统包括燃料电池,燃料电池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。本发明提出的醇氢电动运输工具,可利用甲醇作为运输工具的能源,解决能源危机,减少车辆排放。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,可以为运输工具提供稳定的输入能源。



1. 一种醇氢电动运输工具,其特征在于,所述电动运输工具包括:甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机,甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机依次连接;

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、液体储存容器、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、液体储存容器分别与制氢设备连接;液体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 $1\sim 2\text{mm}$ ,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液体储存容器,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 $0.6\%\sim 1.8\%$ ,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;

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 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,1-3份的 $\text{CeO}_2$ ,1-3份的 $\text{La}_2\text{O}_3$ ;

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℃～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，将液体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；

所述氢气发电系统包括燃料电池，燃料电池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；

所述运输工具还包括第二电动发动机、能量存储单元、动能转换单元，动能转换单元、能量存储单元、第二电动发动机依次连接；所述动能转换单元将刹车制动的能量转换为电能存储于能量存储单元内，为第二电动发动机提供电能；

所述第二电动发动机还连接氢气发电系统，由氢气发电系统为第二电动发动机提供能源；

所述运输工具还包括道路环境感应模块、分配数据库、氢气分配模块；氢气分配模块分别与道路环境感应模块、分配数据库连接，根据道路环境感应模块感应的数据以及分配数据库中的数据为各电动发动机分配对应的氢气；

所述道路环境感应模块用以感应道路拥堵信息、地面平整度信息；道路拥堵信息根据运输工具实时速度，加速、减速频率，以及停车时间确定；地面平整度信息根据运输工具底盘上设置的倾角传感器确定；

所述分配数据库中存储若干数据表，数据表中记录各个道路拥堵信息、地面平整度信

息对应的为电动发动机、第二电动发动机分配氢气的数据；电动发动机、第二电动发动机中一个用于驱动前轮，另一个用于驱动前轮或 / 和后轮。

2. 一种醇氢电动运输工具，其特征在于，所述电动运输工具包括：甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机，甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机依次连接；

所述氢气发电系统包括燃料电池，燃料电池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。

3. 根据权利要求 2 所述的醇氢电动运输工具，其特征在于：

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，发出的电能供电动发动机工作。

4. 根据权利要求 2 所述的醇氢电动运输工具，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、液体储存容器、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、液体储存容器分别与制氢设备连接；液体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液体储存容器，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℃ ~ 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，将液体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。

5. 根据权利要求 4 所述的醇氢电动运输工具,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。

6. 根据权利要求 4 所述的醇氢电动运输工具,其特征在于 :

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。

7. 根据权利要求 4 所述的醇氢电动运输工具,其特征在于 :

所述催化剂为铜基催化剂,包括物质及其质量份数为 :2-20 份的 CuO, 2-20 份的 ZnO, 0.1-5 份的 ZrO, 45-95 份的 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0-5 份的 CeO<sub>2</sub>, 0-5 份的 La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

8. 根据权利要求 2 所述的醇氢电动运输工具,其特征在于 :

所述运输工具还包括第二电动发动机、能量存储单元、动能转换单元,动能转换单元、

能量存储单元、第二电动发动机依次连接；

所述动能转换单元将刹车制动的能量转换为电能存储于能量存储单元内，为第二电动发动机提供电能。

9. 根据权利要求 8 所述的醇氢电动运输工具，其特征在于：

所述第二电动发动机还连接氢气发电系统，由氢气发电系统为第二电动发动机提供能源。

10. 根据权利要求 8 所述的醇氢电动运输工具，其特征在于：

所述运输工具还包括道路环境感应模块、分配数据库、氢气分配模块；氢气分配模块分别与道路环境感应模块、分配数据库连接，根据道路环境感应模块感应的数据以及分配数据库中的数据为各电动发动机分配对应的氢气；

所述道路环境感应模块用以感应道路拥堵信息、地面平整度信息；道路拥堵信息根据汽车实时速度，加速、减速频率，以及停车时间确定；地面平整度信息根据汽车底盘上设置的倾角传感器确定；

所述分配数据库中存储若干数据表，数据表中记录各个道路拥堵信息、地面平整度信息对应的为电动发动机、第二电动发动机分配氢气的数据；电动发动机、第二电动发动机中一个用于驱动后轮或 / 和前轮，另一个用于驱动前轮或 / 和后轮。

## 一种醇氢电动运输工具

### 技术领域

[0001] 本发明属于电动运输工具技术领域,涉及一种电动运输工具,尤其涉及一种醇氢电动运输工具。

### 背景技术

[0002] 汽车工业是世界上仅次于石油化工的第二大产业,目前,大部分汽车都以汽油、柴油为燃料,不仅消耗了大量的石油资源,而且汽车尾气中所含的氮氧化物、碳氢化物、一氧化碳等造成了大气的严重污染。为了保持国民经济的可持续发展,保护人类居住环境和保障能源供给,世界各国政府纷纷投入大量的人力、物力寻求解决这些问题的各种途径。

[0003] 目前主要有两种节能的途径,一种是以丰田为代表的混合动力汽车,另一种是以特斯拉为代表的纯电动汽车。混合动力汽车的起步慢,燃料依然为汽油或柴油,不能从本质上解决资源、污染的问题。纯电动汽车需要特定的充电桩,较难普及,且续航能力较差。

[0004] 燃料电池是一种不经过燃烧过程直接以电化学反应方式将燃料和氧化剂的化学能转变为电能的高效发电装置,其工作过程不受卡诺循环限制,转换效率高,几乎没有污染物排放。以燃料电池为动力的燃料电池电动汽车既可以保护环境又可以缓解能源短缺和调整能源结构,已成为未来汽车发展的重要趋势之一,是当今世界能源和交通领域开发的热点。

[0005] 燃料电池按电解质分类可分为碱性燃料电池、磷酸燃料电池、熔融碳酸盐燃料电池、固体氧化物燃料电池、质子交换膜燃料电池等五类。而汽车用燃料电池的要求为:能够在常温下工作,电流密度高,免维护性好,耐振性与耐冲击性好,能够从低负荷到高负荷进行高效率运转。质子交换膜燃料电池(PEMFC)能够满足这些性能要求,因此成为发展最快也最成熟的车用燃料电池。基于PEMFC的燃料电池汽车需要氢气作为燃料,自从燃料电池诞生起,氢源问题与燃料电池本身是同样重要的核心技术,而氢源的研究开发已成为燃料电池汽车从演示走向商业化的重要步骤。

### 发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种醇氢电动运输工具,可利用甲醇作为运输工具的能源,解决能源危机,减少车辆排放。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种醇氢电动运输工具,所述电动运输工具包括:甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机,甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机依次连接;

[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、液体储存容器、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、液体储存容器分别与制氢设备连接；液体储存容器中储存有液态的甲醇和水；

[0012] 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液体储存容器，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时候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；

[0013] 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；

[0014] 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 0.5% ~ 2%，Pd 含量占催化剂总质量的 1% ~ 5%，Cu 的氧化物占催化剂总质量的 5% ~ 15%，Fe 的氧化物占催化剂总质量的 2% ~ 10%，Zn 的氧化物占催化剂总质量的 10% ~ 25%，稀土金属氧化物占催化剂总质量的 5% ~ 45%，其余为过渡金属氧化物；

[0015] 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<sub>2</sub>，55-80 份的 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，1-3 份的 CeO<sub>2</sub>，1-3 份的 La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；

[0016] 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；

[0017] 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℃ ~ 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；

[0018] 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；

[0019] 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；

[0020] 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% ;

[0021] 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 ;

[0022] 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 ;

[0023] 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 ;

[0024] 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 ;

[0025] 所述氢气发电系统包括燃料电池,燃料电池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。

[0026] 所述运输工具还包括第二电动发动机、能量存储单元、动能转换单元,动能转换单元、能量存储单元、第二电动发动机依次连接 ;所述动能转换单元将刹车制动的能量转换为电能存储于能量存储单元内,为第二电动发动机提供电能 ;

[0027] 所述第二电动发动机还连接氢气发电系统,由氢气发电系统为第二电动发动机提供能源 ;

[0028] 所述运输工具还包括道路环境感应模块、分配数据库、氢气分配模块 ;氢气分配模块分别与道路环境感应模块、分配数据库连接,根据道路环境感应模块感应的数据以及分配数据库中的数据为各电动发动机分配对应的氢气 ;

[0029] 所述道路环境感应模块用以感应道路拥堵信息、地面平整度信息 ;道路拥堵信息根据运输工具实时速度,加速、减速频率,以及停车时间确定 ;地面平整度信息根据运输工具底盘上设置的倾角传感器确定 ;

[0030] 所述分配数据库中存储若干数据表,数据表中记录各个道路拥堵信息、地面平整度信息对应的为电动发动机、第二电动发动机分配氢气的数据 ;电动发动机、第二电动发动机中一个用于驱动前轮,另一个用于驱动前轮或 / 和后轮。

[0031] 一种醇氢电动运输工具,所述电动运输工具包括 :甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机,甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机依次连接 ;

[0032] 所述氢气发电系统包括燃料电池,燃料电池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。

[0033] 作为本发明的一种优选方案,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,发出的电能供电动发动机工作。

[0034] 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;

[0035] 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、液体储存容器、原料输送装置、快速启动装置、制氢设备、膜分离装置;

[0036] 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、液体储存容器分别与制氢设备连接;液体储存容器中储存有液态的甲醇和水;

[0037] 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液体储存容器,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;

[0038] 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;

[0039] 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℃ ~ 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;

[0040] 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;

[0041] 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;

[0042] 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% ;

[0043] 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 ;

[0044] 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 ;

[0045] 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 ;

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 作为本发明的一种优选方案,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 ;

[0049] 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。

[0050] 作为本发明的一种优选方案,所述催化剂为铜基催化剂,包括物质及其质量份数为 :2-20 份的 CuO, 2-20 份的 ZnO, 0.1-5 份的 ZrO, 45-95 份的 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0-5 份的 CeO<sub>2</sub>, 0-5 份的 La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

[0051] 本发明的有益效果在于 :本发明提出的醇氢电动运输工具,可利用甲醇作为运输工具的能源,解决能源危机,减少车辆排放。

[0052] 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,可以为运输工具提供稳定的输入能源。

## 附图说明

[0053] 图 1 为本发明醇氢电动运输工具的组成示意图。

[0054] 图 2 为本发明制氢系统、发电系统的组成示意图。

[0055] 图 3 为收集利用子系统的工作示意图。

[0056] 图 4 为本发明制氢系统、发电系统的另一组成示意图。

[0057] 图 5 为制氢子系统的组成示意图。

[0058] 图 6 为制氢子系统的另一组成示意图。

[0059] 图 7 为第一启动装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0060] 下面结合附图详细说明本发明的优选实施例。

[0061] 实施例一

[0062] 请参阅图 1, 本发明揭示了一种醇氢电动运输工具, 所述电动运输工具包括: 甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机, 甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机依次连接。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, 发出的电能供电动发动机工作。

[0063] 请参阅图 2 至图 4, 所述甲醇制氢系统包括制氢子系统 100、气压调节子系统 200、收集利用子系统 400, 制氢子系统 100、气压调节子系统 200、氢气发电系统 300、收集利用子系统 400 依次连接。

[0064] 所述制氢子系统 100 利用甲醇水制备氢气, 将制得的氢气通过传输管路实时传输至氢气发电系统 300 用于发电; 所述收集利用子系统 400 连接氢气发电系统 300 的排气通道出口, 从排出的气体中收集氢气, 或利用收集到的氢气供制氢子系统 100 或 / 和氢气发电系统 300 使用。

[0065] 请参阅图 5, 所述固态氢气储存容器 80、液体储存容器 10 分别与制氢设备 20 连接; 液体储存容器 10 中储存有液态的甲醇和水, 所述固态氢气储存容器 80 中储存固态氢气。

[0066] 当制氢系统启动时, 通过气化模块将固态氢气储存容器 80 中的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 20 提供启动热能, 作为制氢设备 20 的启动能源。当然, 固态氢气储存容器 80 不是本发明的必要设备, 可以通过其他能源启动制氢设备 20。

[0067] 所述原料输送装置 50 提供动力, 将液体储存容器 10 中的原料输送至制氢设备 20; 所述原料输送装置 50 向原料提供 0.15 ~ 5M Pa 的压强 (如提供 0.2M Pa 或 1.1M Pa 或 1.2M Pa 或 1.5M Pa 或 5M Pa 的压强), 使得制氢设备 20 制得的氢气具有足够的压强。所述制氢设备 20 启动制氢后, 制氢设备 20 制得的部分氢气或 / 和余气通过燃烧维持制氢设备 20 运行 (当然, 制氢设备 20 的运行还可以通过其他能源)。

[0068] 请参阅图 6, 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 40、第二启动装置 60。

[0069] 如图 7 所示, 所述第一启动装置 40 包括壳体 41、第一加热机构 42、第一气化管路 43, 第一气化管路 43 的内径为 1 ~ 2mm, 第一气化管路 43 紧密地缠绕于第一加热机构 42 上; 第一加热机构 42 可以为电加热棒, 利用交流电或蓄电池、干电池即可。

[0070] 所述第一气化管路 43 的一端连接液体储存容器 10, 甲醇被送入第一气化管路 43 中; 第一气化管路 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, 第一气化管路 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, 甲醇从第一气化

管路 43 输出后直接自燃。

[0071] 所述第二启动装置 60 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,第二气化管路为重整室加热(还可以为制氢系统其他单元加热)。第一气化管路 43 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。

[0072] 首先,需要第一气化管路 43 输出的甲醇加热第二气化管路,待第二气化管路可以持续产生气化的甲醇后设定时间,可以选择关闭第一启动装置 40,而由第二气化管路输出的甲醇为第二气化管路加热;这样可以进一步减少对外部能源的依赖。

[0073] 为了提高制氢设备的加热速度,在所述制氢设备 20 的重整室内壁设有加热管路,加热管路内放有催化剂(如可以将加热温度控制在  $380^{\circ}\text{C} \sim 480^{\circ}\text{C}$ );所述快速启动装置 40 通过加热所述加热管路为重整室加热,可以提高加热效率。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;此时,可以关闭快速启动装置。

[0074] 此外,为了在没有其他能源的情况下也可以启动运输工具,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。

[0075] 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  $320^{\circ}\text{C} \sim 430^{\circ}\text{C}$ ;所述重整室上部的温度为  $440^{\circ}\text{C} \sim 560^{\circ}\text{C}$ ;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  $360^{\circ}\text{C} \sim 560^{\circ}\text{C}$ ;分离室内设有膜分离器,从膜分离器的产气端得到氢气。

[0076] 所述重整室内设有催化剂,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  $0.5\% \sim 2\%$ ,Pd 含量占催化剂总质量的  $1\% \sim 5\%$ ,Cu 的氧化物占催化剂总质量的  $5\% \sim 15\%$ ,Fe 的氧化物占催化剂总质量的  $2\% \sim 10\%$ ,Zn 的氧化物占催化剂总质量的  $10\% \sim 25\%$ ,稀土金属氧化物占催化剂总质量的  $5\% \sim 45\%$ ,其余为过渡金属氧化物。

[0077] 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  $\text{CuO}$ ,3-18 份的  $\text{ZnO}$ ,0.5-3 份的  $\text{ZrO}$ ,55-80 份的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,1-3 份的  $\text{CeO}_2$ ,1-3 份的  $\text{La}_2\text{O}_3$ 。如,铜基催化剂包括物质及其质量份数为:10 份的  $\text{CuO}$ ,10 份的  $\text{ZnO}$ ,2 份的  $\text{ZrO}$ ,60 份的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,2 份的  $\text{CeO}_2$ ,2 份的  $\text{La}_2\text{O}_3$ 。

[0078] 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。

[0079] 所述制氢设备 20 制得的氢气输送至膜分离装置 30 进行分离,用于分离氢气的膜分离装置 30 的内外压强之差大于等于  $0.7\text{M Pa}$ (如膜分离装置 30 的内外压强为  $0.7\text{M Pa}$  或  $1.1\text{M Pa}$  或  $1.2\text{M Pa}$  或  $1.5\text{M Pa}$  或  $5\text{M Pa}$ )。本实施例中,所述膜分离装置 30 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%。

[0080] 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。

[0081] 如图 4 所示,所述气压调节子系统 200 包括微处理器 21、气体压力传感器 22、阀门控制器 23、出气阀 24、出气管路 25。所述气体压力传感器 22 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 21;所述微处理器 21 将从气体压力传感器 22 接收的该气压数据与设定阈值区间进行比对,并以此控制出气阀 24 的开关。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 21 控制阀门控制器 23 打开出气阀设定时间,使得传输管路中气压处于设定范围。优选地,出气管路 25 的一端连接出气阀 24,另一端连接所述制氢子系统 100,通过燃烧为制氢子系统 100 的需加热设备(如重整室)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 21 控制所述制氢子系统 100 加快原料的输送速度,从而提高制氢速度。

[0082] 如图 3 所示,所述收集利用子系统 400 包括氢水分离器 401、氢气止回阀 402,氢气发电系统 300 的排气通道出口连接氢水分离器 401 的入口,氢水分离器 401 出口处连接的管路内设有氢气止回阀 402,防止氢气倒灌;所述氢水分离器 401 用于分离氢气与水。此外,所述收集利用子系统还包括氢氧分离器,用于分离氢气及氧气;氢氧分离器设置于所述氢气发电系统排气通道出口与氢水分离器之间。

[0083] 本实施例中,所述收集利用子系统 400 还包括氧水分离器 411、氧气止回阀 412,用于收集氧气。所述收集利用子系统 400 收集的氢气与氧气供制氢子系统 100 使用,也可以供氢气发电系统 300 使用。此外,收集到的氧气可以存放于设定容器中,供人们吸氧;收集到的水可以供人们饮用。

[0084] 由于所述收集利用子系统包括气水分离器(如上述氢水分离器、氧水分离器),因此可以收集到水(比原料中的水分还要多若干倍,因为甲醇中也含有氢原子,制得氢气后与氧气反应得到水),将水输送至制氢子系统 100,原料水可以循环利用,无需另外添加。

[0085] 因此,本发明系统可以从氢气发电系统的余气中收集氢气、氧气、水等有用物质,可以提高系统的发电效率,同时节省原料(水)。

[0086] 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、液体储存容器、原料输送装置、快速启动装置、制氢设备、膜分离装置;

[0087] 所述氢气发电系统包括燃料电池,燃料电池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;这样可以高效地输出电能,而不需要大容量的锂电池。

[0088] 所述运输工具还包括第二电动发动机、能量存储单元、动能转换单元,动能转换单元、能量存储单元、第二电动发动机依次连接;所述动能转换单元将刹车制动的能量转换为电能存储于能量存储单元内,为第二电动发动机提供电能。所述第二电动发动机还连接氢气发电系统,由氢气发电系统为第二电动发动机提供能源。

[0089] 所述运输工具还包括道路环境感应模块、分配数据库、氢气分配模块;氢气分配模块分别与道路环境感应模块、分配数据库连接,根据道路环境感应模块感应的数据以及分配数据库中的数据为各电动发动机分配对应的氢气。

[0090] 所述道路环境感应模块用以感应道路拥堵信息、地面平整度信息；道路拥堵信息根据运输工具实时速度，加速、减速频率，以及停车时间确定；地面平整度信息根据运输工具底盘上设置的倾角传感器确定。

[0091] 所述分配数据库中存储若干数据表，数据表中记录各个道路拥堵信息、地面平整度信息对应的为电动发动机、第二电动发动机分配氢气的的数据（该数据能根据环境信息对两个电动发动机分配不同的动力，提高效率）；电动发动机、第二电动发动机中一个用于驱动前轮，另一个用于驱动前轮或 / 和后轮。

[0092] 实施例二

[0093] 一种醇氢电动运输工具，所述电动运输工具包括：甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机，甲醇制氢系统、氢气发电系统、电动发动机依次连接；所述氢气发电系统包括燃料电池，燃料电池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。

[0094] 综上所述，本发明提出的醇氢电动运输工具，可利用甲醇作为运输工具的能源，解决能源危机，减少车辆排放。本发明制氢装置体积小，利用特有的催化剂配方及钨膜提纯，制备的氢气快速、稳定、纯度高，可以为运输工具提供稳定的输入能源。

[0095] 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情况下，可以对这里所披露的实施例进行其它变形和改变。



图 1



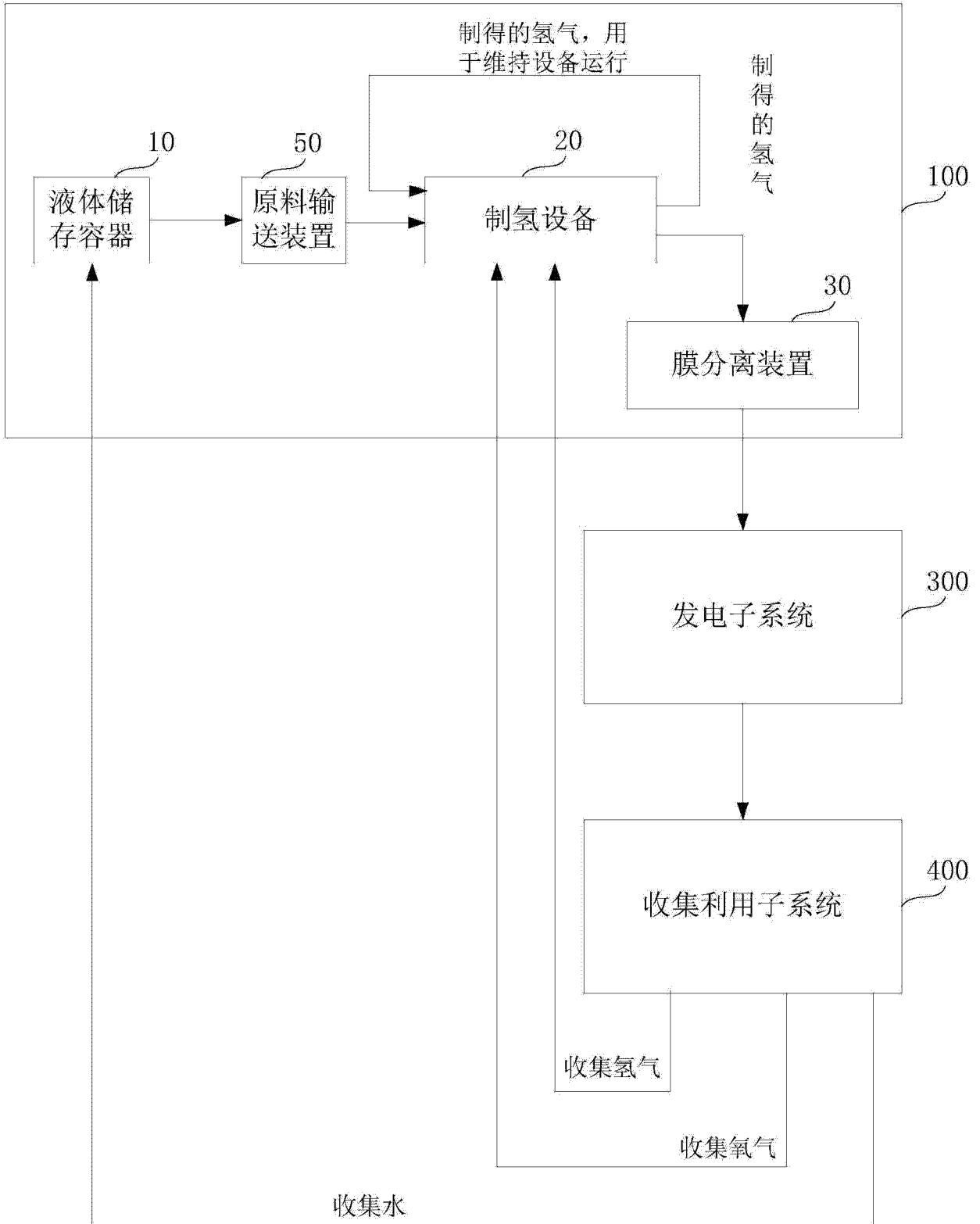


图 2

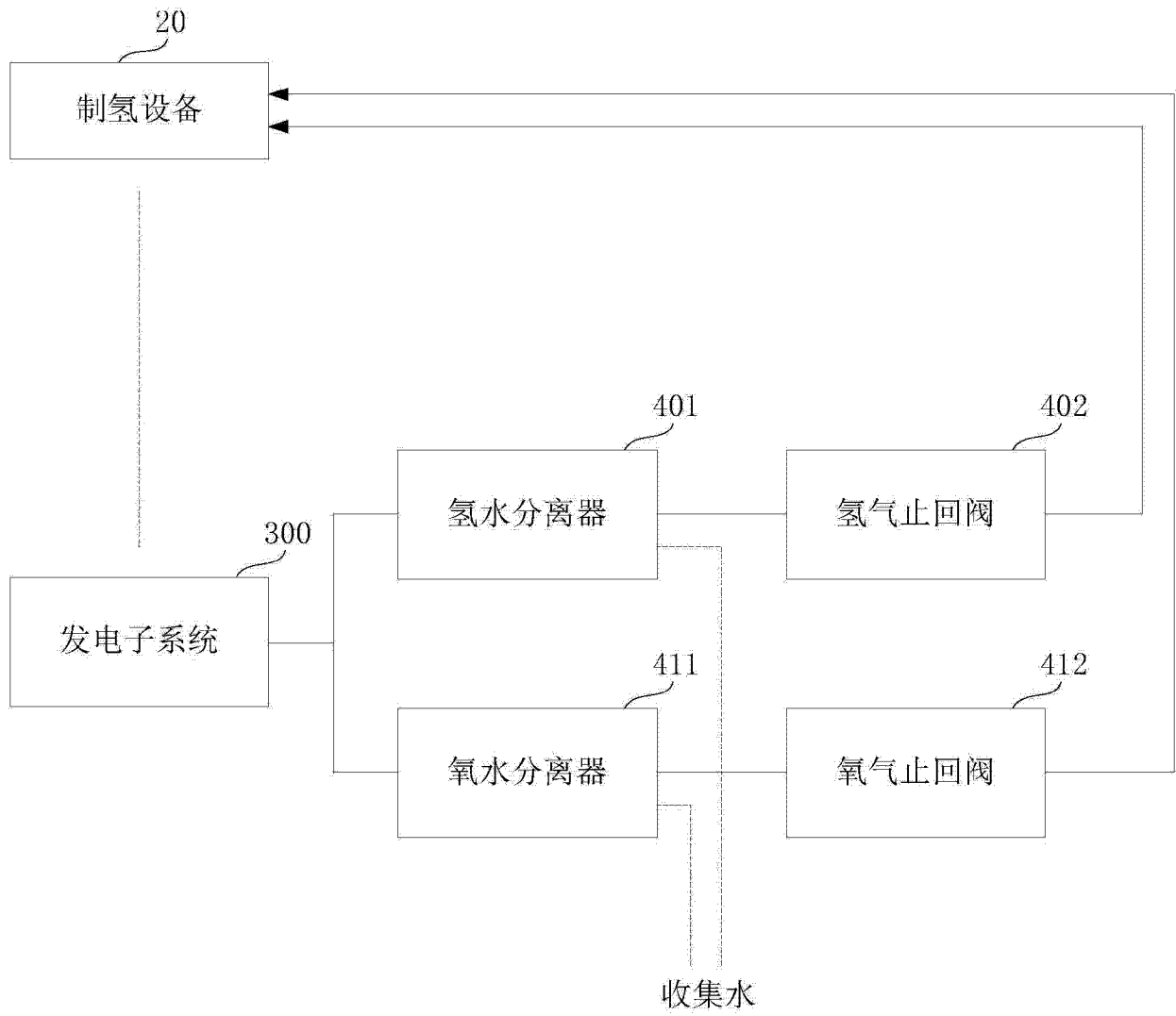


图 3

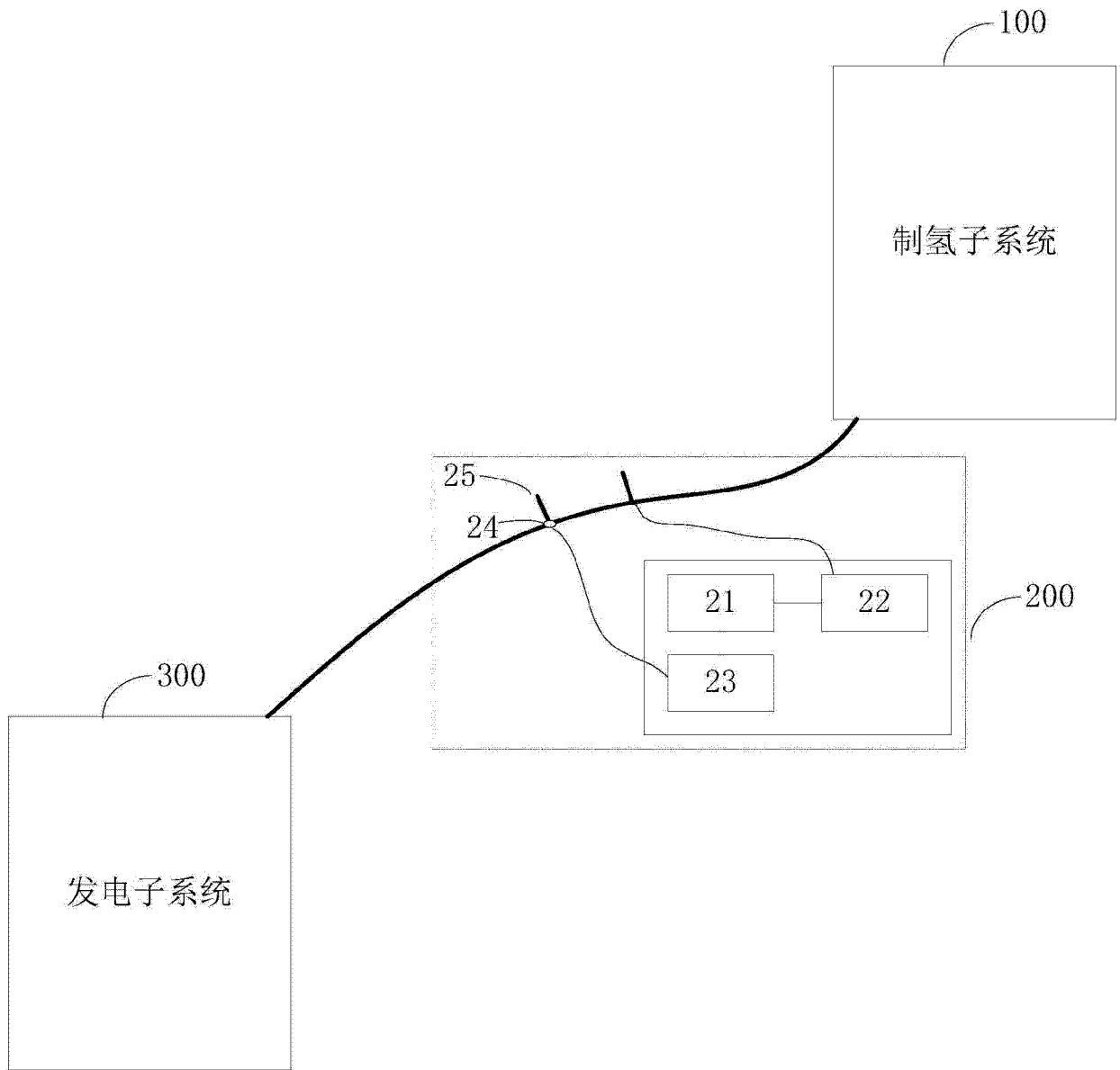


图 4

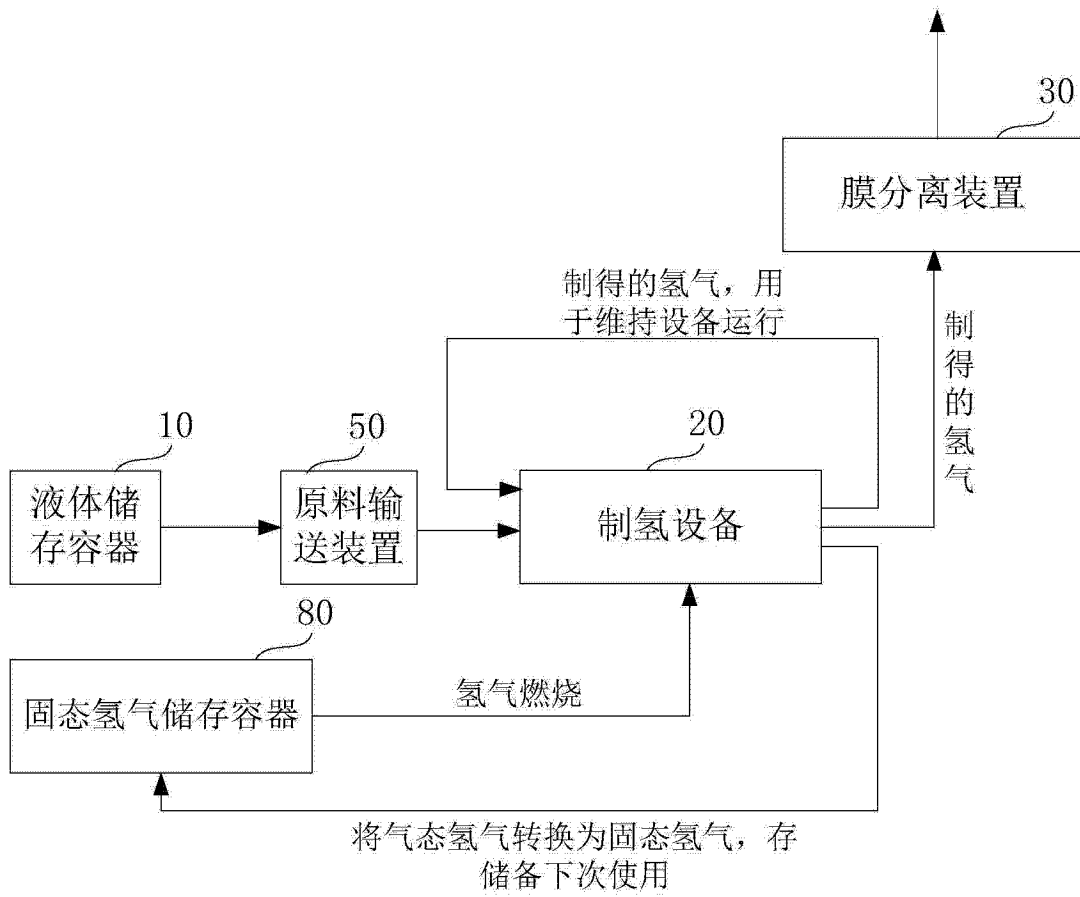


图 5

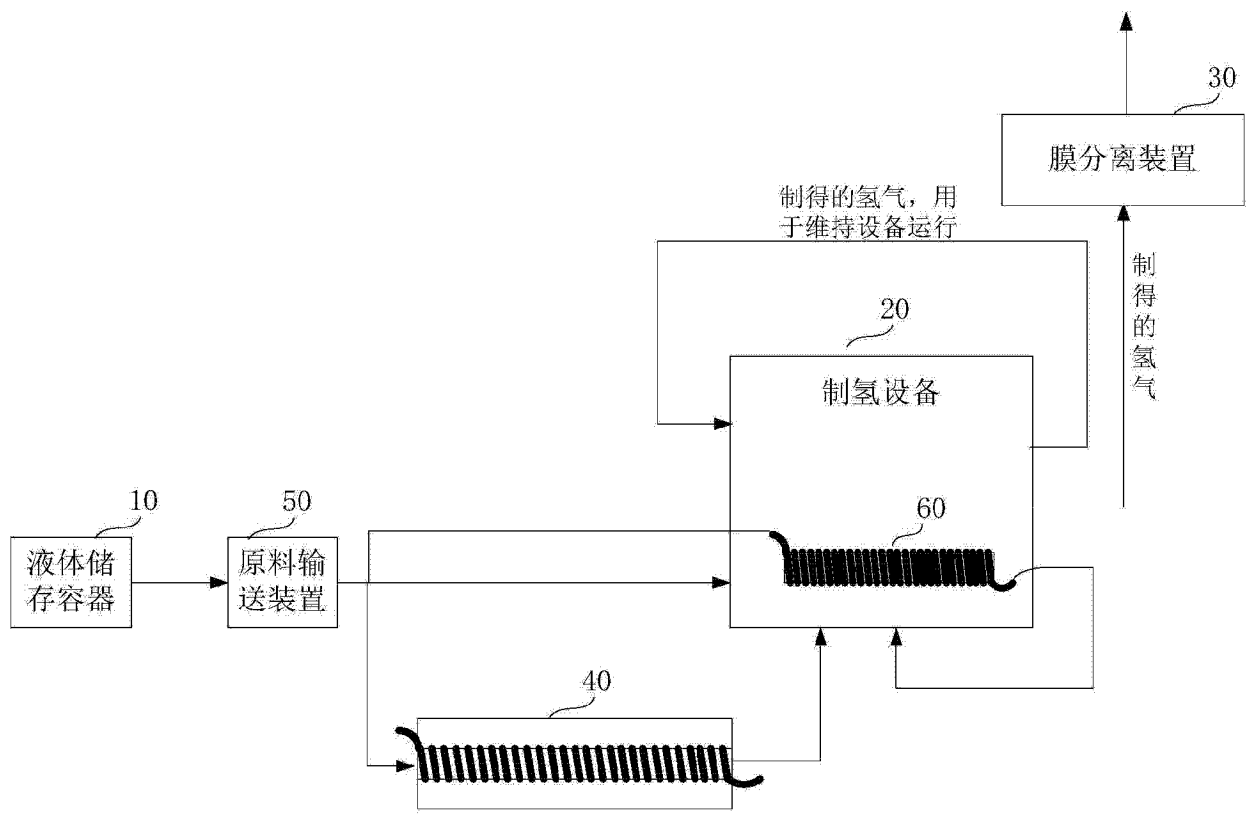


图 6

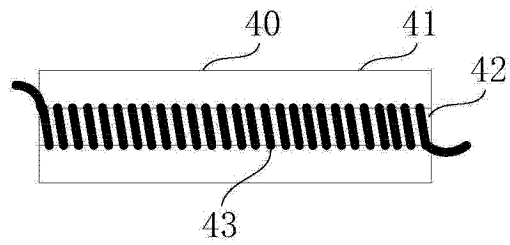


图 7