



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116815218 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 29

(21) 申请号 202311023431.5

(22) 申请日 2023.08.15

(71) 申请人 江苏笠泽制道氢能源科技有限公司
地址 226500 江苏省南通市如皋市城北街
道惠民路666号氢能产业园4号楼

(72) 发明人 请求不公布姓名

(74) 专利代理机构 南通创硕专利商标代理事务
所(普通合伙) 32733
专利代理师 李栓金

(51) Int. Cl.

G25B 9/60 (2021.01)

G25B 9/23 (2021.01)

G25B 11/073 (2021.01)

G25B 1/04 (2021.01)

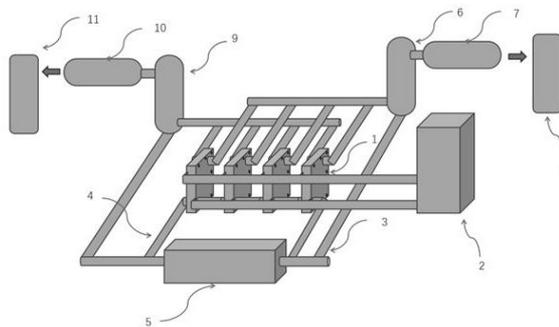
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置

(57) 摘要

本申请涉及一种模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,包括制氢主机以及分别与制氢主机连接的电源系统、电解液循环装置和气体处理装置,制氢主机包括多个相串联、模块化、可拆卸的AEM电解槽,根据实际需求,将不同数量和功率的AEM电解槽搭配组合,实现多种规模的电解水制氢的需求;本发明通过模块化和可拆卸设计,大大减少安装现场工作量,缩短工期,维修拆卸方便,操作便捷,对于短时间无法完成的维修作业,可以立即更换模块,保证设备连续运行;整个系统采用低浓度的碱液,相比于PEM电解水制氢装置,整体可采用无钛部件,进一步降低制氢装置的制造成本。



1. 一种模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,其特征在于,包括制氢主机以及分别与制氢主机连接的电源系统、电解液循环装置和气体处理装置,制氢主机包括多个相串联、模块化、可拆卸的AEM电解槽,根据实际需求,将不同数量和功率的AEM电解槽搭配组合,实现多种规模的电解水制氢的需求;电源系统包括与多个AEM电解槽并联的集成式多端口自动配电器,集成式多端口自动配电器用于将不同种类的电流转换为直流电并对多个AEM电解槽的供电进行智能分配;气体处理装置包括氢气纯化存储装置和氧气纯化存储装置;电解液循环装置包括电解液供给管路、气液分离器电解液回流管路以及电解液智能循环补充器。

2. 如权利要求1所述的模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述AEM电解槽包括核心部件AEM膜电极,AEM膜电极两侧由内向外依次对称设有气液两相扩散层、极板、绝缘密封垫片和端板;各板层装堆组成AEM电解槽。

3. 如权利要求2所述的模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述AEM电解槽上设有一对凸出于AEM电解槽边缘的电连接板,两电连接板各连接一个极板。

4. 如权利要求1所述的模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述AEM电解槽下部一侧设有电解液进液口,另一侧设有电解液出液口;多个AEM电解槽的电解液进液口和电解液出液口可拆卸的相串联,并通过电解液供给管路与电解液智能循环补充器连接。

5. 如权利要求4所述的模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述氢气纯化存储装置包括依次连通的氢气液综合分离器、氢纯化器和氢储存器,氧气纯化存储装置包括依次连通的氧气液综合分离器、氧纯化器和氧储存器。

6. 如权利要求5所述的模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述AEM电解槽上部一侧设有氢侧气液通道接口,另一侧设有氧侧气液通道接口,氢侧气液通道接口与氢气液综合分离器连通,氧侧气液通道接口与氧气液综合分离器连通。

7. 如权利要求6所述的模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述电解液智能循环补充器通过气液分离器电解液回流管路分别与氢气液综合分离器和氧气液综合分离器连接;使氢气液综合分离器和氧气液综合分离器分离出的电解液重新流回到电解液循环装置中参与反应。

8. 如权利要求1所述的模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述电解液智能循环补充器中内置有pH值检测装置、液位监控装置和温度监控装置,自动保障电解液原料的正常供应。

9. 如权利要求1所述的模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,其特征在于,所述制氢主机、电解液循环装置和气体处理装置采用无钛设计。

10. 如权利要求7所述的模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,其特征在于,多个所述AEM电解槽间的连接,以及电解液供给管路、气液分离器电解液回流管路与AEM电解槽的连接采用焊接方式或通过接头可拆卸的密封连接。

模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置

技术领域

[0001] 本发明属于氢能源技术领域,具体涉及一种模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置。

背景技术

[0002] 在全球能源问题的日益凸显的当下,人们对可再生能源的需求与日俱增。伴随着燃料电池技术的发展,氢作为一种可再生的清洁能源,展现了广阔的应用前景,被视为最理想的能源载体,正成为人们关注的焦点。电解水制氢是一种重要的制氢方法,是氢能技术研发的关键环节。目前,采用传统的碱液电解水制氢技术的设备,其建设规模大,占地面积大,建设周期长,运输成本高昂;同时质子交换膜电解水制氢(PEM)设备受限于实用强酸性电解液,其核心部件均采用贵金属或钛材料等较为昂贵的抗酸腐蚀的材料,造价高昂。

[0003] 目前,新兴的阴离子交换膜电解水制氢(AEM)技术以其独特的优势受到广泛关注。AEM技术由阴离子交换膜和两个催化电极组成。它一般采用纯水或低浓度碱性溶液作为电解质,并使用廉价非贵金属催化剂和碳氢膜。这种工艺具有成本低、启停快、耗能少的优点,集合了与可再生能源耦合时的易操作性,同时又达到与质子交换膜电解水制氢(PEM)相当的电流和效率。从材料、性能、效率和成本来看,阴离子交换膜电解水制氢(AEM)突破材料技术壁垒,无疑是电解水技术在储能应用中的优化更迭,氢储能的最优解。但目前看来,阴离子交换膜电解水制氢(AEM)技术仍存在对供电要求较高、功率拓展不方便等问题,有鉴于此,有必要提出一种模块化的、可拆卸式的AEM电解槽,以更好的解决目前制氢设备所遇到的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种成本低、方便拓展、安装和维修方便的模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明公开了一种模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,包括制氢主机以及分别与制氢主机连接的电源系统、电解液循环装置和气体处理装置,制氢主机包括多个相串联、模块化、可拆卸的AEM电解槽,根据实际需求,将不同数量和功率的AEM电解槽搭配组合,实现多种规模的电解水制氢的需求;电源系统包括与多个AEM电解槽并联的集成式多端口自动配电器,集成式多端口自动配电器用于将不同类型的电流转换为直流电并对多个AEM电解槽的供电进行智能分配;气体处理装置包括氢气纯化存储装置和氧气纯化存储装置;电解液循环装置包括电解液供给管路、气液分离器电解液回流管路以及电解液智能循环补充器。

[0006] 优选地,所述AEM电解槽包括核心部件AEM膜电极,AEM膜电极两侧由内向外依次对称设有气液两相扩散层、极板、绝缘密封垫片和端板;各板层装堆组成AEM电解槽。

[0007] 优选地,所述AEM电解槽上设有一对凸出于AEM电解槽边缘的电连接板,两电连接板各连接一个极板。

[0008] 优选地,所述AEM电解槽下部一侧设有电解液进液口,另一侧设有电解液出液口;

多个AEM电解槽的电解液进液口和电解液出液口可拆卸的相串联,并通过电解液供给管路与电解液智能循环补充器连接。

[0009] 优选地,所述氢气纯化存储装置包括依次连通的氢气液综合分离器、氢纯化和氢储存器,氧气纯化存储装置包括依次连通的氧气液综合分离器、氧纯化和氧储存器。

[0010] 优选地,所述AEM电解槽上部一侧设有氢侧气液通道接口,另一侧设有氧侧气液通道接口,氢侧气液通道接口与氢气液综合分离器连通,氧侧气液通道接口与氧气液综合分离器连通。

[0011] 优选地,所述电解液智能循环补充器通过气液分离器电解液回流管路分别与氢气液综合分离器和氧气液综合分离器连接;使氢气液综合分离器和氧气液综合分离器分离出的电解液重新流回到电解液循环装置中参与反应。

[0012] 优选地,所述电解液智能循环补充器中内置有pH值检测装置、液位监控装置和温度监控装置,自动保障电解液原料的正常供应。

[0013] 优选地,所述制氢主机、电解液循环装置和气体处理装置采用无钛设计。

[0014] 优选地,多个所述AEM电解槽间的连接,以及电解液供给管路、气液分离器电解液回流管路与AEM电解槽的连接采用焊接方式或通过连接头可拆卸的密封连接。

[0015] 本发明的模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,至少具有以下优点:

1.通过模块化和可拆卸设计,不仅方便进行拓展和设备升级改造,还大大减少了安装现场工作量,缩短工期,同时也保证了维修拆卸方便,操作便捷,对于短时间无法完成的维修,可以立即更换模块,保证设备连续运行;有效降低制氢装置的周期性维护难度,从而降低运维成本。同时该设计也增加了整个装置的移动性和便携性,利于实现分布式、移动式电解水制氢,能够很好的适配光伏、风电等多种可再生能源的分散式布局,还能够实现临时制氢站的快速搭建,适应多种应用场景。

[0016] 2.核心部分-制氢主机采用AEM电解槽,电流密度大,体积小,能耗低,制氢效率高,同时采用非贵金属催化剂有效降低装备制造成本。

[0017] 3.整个装置采用低浓度的碱液(例如5%-30%KOH),对管路的耐蚀性要求较低,相比于PEM电解水制氢装置,整体可采用无钛部件,进一步降低制氢装置的制造成本。

[0018] 4.降低电解水制氢装置部件的批量化制作与加工难度,从而降低生产成本和投资、运行成本。

附图说明

[0019] 图1为一种模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置的结构示意图。

[0020] 图2为一种AEM电解槽的结构示意图。

[0021] 图中标号为:1、AEM电解槽,101、电解液进液口,102、电解液出液口,103、氢侧气液通道接口,104、氧侧气液通道接口,2、集成式多端口自动配电器,3、电解液供给管路,4、气液分离器电解液回流管路,5、电解液智能循环补充器,6、氢气液综合分离器,7、氢纯化器,8、氢储存器,9、氧气液综合分离器,10、氧纯化器,11、氧储存器,12、电连接板。

实施方式

[0022] 下面通过实施例对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书

文字能够据以实施。

[0023] 应当理解,本文所使用的诸如“具有”,“包含”以及“包括”术语并不排除一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。

[0024] 如图1-2所示,一种模块化可拆卸式AEM水电解制氢装置,包括制氢主机以及分别与制氢主机连接的电源系统、电解液循环装置和气体处理装置,制氢主机包括多个相串联、模块化、可拆卸的AEM电解槽1,根据实际需求,将不同数量的AEM电解槽1搭配组合(可根据实际要求选择2KW、20KW、200KW或1MW功率的电解槽进行组装),实现多种规模的电解水制氢的需求;电源系统包括与多个AEM电解槽并联的集成式多端口自动配电器2,集成式多端口自动配电器2用于将不同种类的电流转换为直流电并对多个AEM电解槽1的供电进行智能分配;气体处理装置包括氢气纯化存储装置和氧气纯化存储装置;电解液循环装置包括电解液供给管路3、气液分离器电解液回流管路4以及电解液智能循环补充器5。集成式多端口自动配电器2可匹配网电、光电、风电等多种电能源形式,自动将不同种类的电源转换为电解槽所需的直流电,根据实际情况智能分配;集成式多端口自动配电器2具备自动变压器和多个电源输入接口,AEM电解槽可根据实际要求来进行选择组装,如2KW、20KW、200KW或1MW功率的电解槽,自动变压器的选择应与AEM电解槽的整体功率相匹配,如考虑日后扩容,可选择更大的自动变压器或增加自动变压器。

[0025] 所述AEM电解槽包括核心部件AEM膜电极,AEM膜电极两侧由内向外依次对称设有气液两相扩散层、极板、绝缘密封垫片和端板;各板层装堆组成AEM电解槽。对于相同标方的电解槽,每个电解槽模块单元的大小相较于传统的碱液电解槽体积可缩小40%-80%。同时主体部件可根据实际需求选取碳钢,不锈钢等材料,有效降低整体的制造成本。

[0026] 所述AEM电解槽1上设有一对凸出于AEM电解槽边缘的电连接板12,两电连接板各连接一个极板以进行电解反应。

[0027] 所述AEM电解槽1下部一侧设有电解液进液口101,另一侧设有电解液出液口102;多个AEM电解槽1的电解液进液口101和电解液出液口102可拆卸的相串联,并通过电解液供给管路3与电解液智能循环补充器5连接。电解液通过电解液供给管路对电解槽进行原料补充。

[0028] 所述氢气纯化存储装置包括依次连通的氢气液综合分离器6、氢纯化器7和氢储存器8,氧气纯化存储装置包括依次连通的氧气液综合分离器9、氧纯化器10和氧储存器11。

[0029] 所述AEM电解槽上部一侧设有氢侧气液通道接口103,另一侧设有氧侧气液通道接口104,氢侧气液通道接口103与氢气液综合分离器6连通,氧侧气液通道接口104与氧气液综合分离器9连通。

[0030] 所述电解液智能循环补充器5通过气液分离器电解液回流管路4分别与氢气液综合分离器6和氧气液综合分离器9连接;使氢气液综合分离器和氧气液综合分离器分离出的电解液重新流回到电解液循环装置中参与反应。电解液循环装置根据实际需参与运行的电解槽数量和功率,以及产生气体压力自动调节电解液循环的流速。

[0031] 所述电解液智能循环补充器5中内置有pH值检测装置、液位监控装置和温度监控装置,自动保障电解液原料的正常供应。

[0032] 所述制氢主机、电解液循环装置和气体处理装置采用无钛设计,由于采用了AEM电解槽1,使整个制氢装置可采用低浓度的碱液(例如5%-30%KOH)为电解原料,对管路的耐蚀

性要求较低,因而整体可采用无钛部件,相比于PEM电解水制氢装置的高耐腐蚀性要求,本发明可进一步降低制氢装置的制造成本。

[0033] 多个所述AEM电解槽1间的连接,以及电解液供给管路3、气液分离器电解液回流管路4与AEM电解槽1的连接采用焊接或可拆卸式密封连接。例如,采用直通快插接头在各器件和管路间进行连接,不仅方便日后拓展,也便于拆卸保养检修。

[0034] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的实施例。

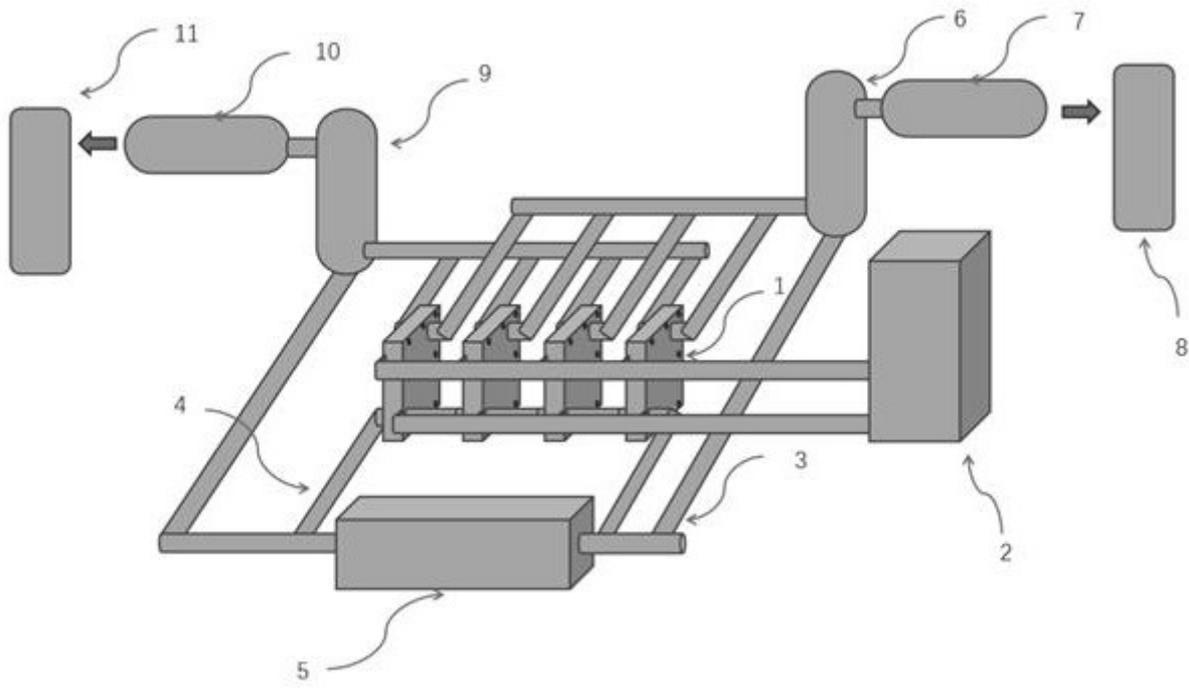


图 1

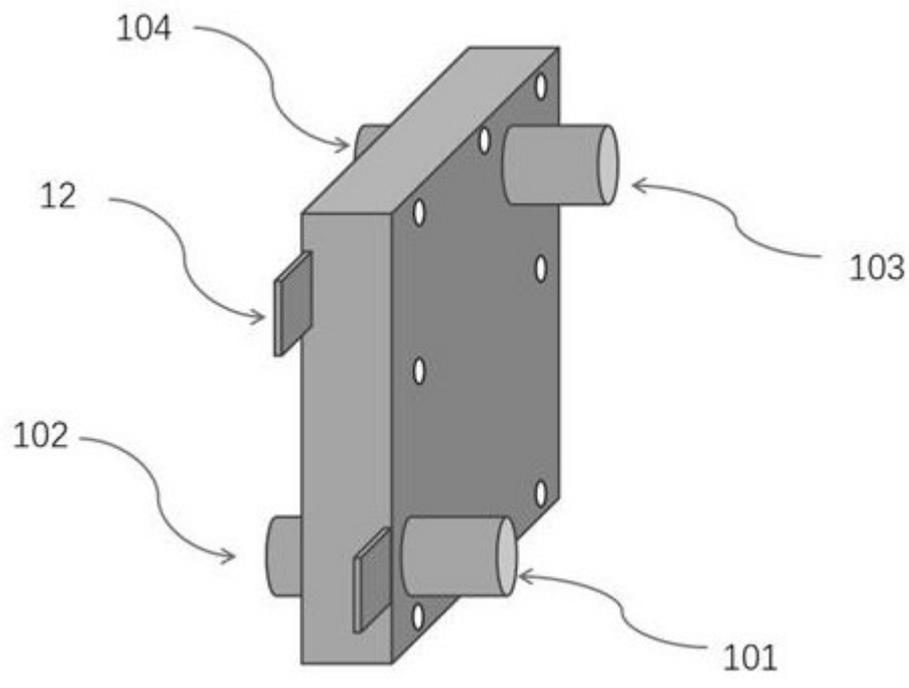


图 2