(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117867545 A
(43)申请公布日 2024.04.12

(21)申请号 202311833190.0

(22)申请日 2023.12.27

(71)申请人 西安建筑科技大学
地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路13号

(72)发明人 杜金晶 张轩 王斌 刘心海 朱军 鲍彦如 刘景田 郭悦豪 赵丹丹 孙晔

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
专利代理师 姚咏华

(51)Int.Cl.
C25B 9/70(2021.01)
C25B 9/23(2021.01)
C25B 9/21(2021.01)
C25B 9/60(2021.01)
C25B 1/04(2021.01)
C25B 15/08(2006.01)

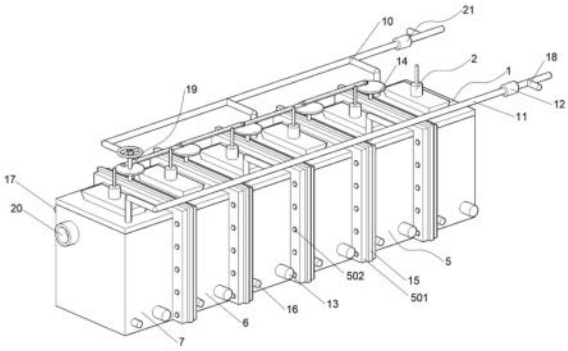
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽及方法

(57)摘要

本发明公开了一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽及方法,属于电解水技术领域,本电解槽包括由多个电解室模块串联组成的电解水制氢槽本体,电解室模块采用交替相连的多个阳极室和阴极室;阳极室和阴极室之间通过离子交换膜隔开,并且均连接了用于电解水的电解片组件,阳极室和阴极室均开设了进液孔和集气孔,通过模块化的设计,将各个电解室设置为预制化的单独分区,使得本电解槽能够应对相对复杂的实际工业生产环境。相比传统的一体化电解槽,本槽体的设置更加灵活,能够根据实际生产需求自由组合搭配;本电解槽结构和原理简单,不仅拆装、移动方便,实用性强,而且还能够节约生产成本,提高产物气体的纯度,具有良好的推广应用价值。



CN 117867545 A

1.一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽,其特征在于,包括电解水制氢槽本体(1);

所述电解水制氢槽本体(1)由多个电解室模块(5)串联组成,所述电解室模块(5)采用交替相连的多个阳极室(6)和阴极室(7);

所述阳极室(6)与所述阴极室(7)之间通过离子交换膜(15)相隔;

所述阳极室(6)和所述阴极室(7)分别与电解片组件(2)相连;

所述阳极室(6)和所述阴极室(7)分别开设有进液孔(13)和集气孔(14)。

2.根据权利要求1所述的一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽,其特征在于,所述阳极室(6)与所述阴极室(7)每个连接处均设置有成对的隔板(501),隔板(501)上开设有真空气孔以及用于通过离子的离子孔;所述离子交换膜(15)设置于两个隔板(501)之间,与离子孔相配合实现离子交换;所述隔板(501)上设置有一体球阀装置(19),用于开合真空气孔以实现各电解室模块(5)之间的连通与隔绝;所述电解室模块(5)连接有抽真空装置。

3.根据权利要求2所述的一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽,其特征在于,所述一体球阀装置(19)包括多个依次相连的球阀组件;所述球阀组件包括传动轮盘(1902)和球阀(1904);所述传动轮盘(1902)底部与球阀(1904)固定相连,每两个传动轮盘(1902)之间通过传动杆(1903)活动连接;所述传动轮盘(1902)上连接有传动把手(1901)。

4.根据权利要求1所述的一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽,其特征在于,所述电解室模块(5)上连接有控温系统(4);所述控温系统(4)包括插设于电解室模块(5)中的温度传感器(401)和电加热管(402)。

5.根据权利要求1所述的一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽,其特征在于,所述电解室模块(5)连通有自动给液系统(3)和集气系统(21)。

6.根据权利要求5所述的一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽,其特征在于,所述自动给液系统(3)包括插设于电解室模块(5)内部的电容式液位计(301)以及与进液孔(13)相连通的给液阀(302)。

7.根据权利要求5所述的一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽,其特征在于,所述集气系统(21)包括阳极室集气管道(10)和阴极室集气管道(11),每条阳极室集气管道(10)和阴极室集气管道(11)与对应的集气孔(14)连通。

8.根据权利要求7所述的一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽,其特征在于,阳极室集气管道(10)和阴极室集气管道(11)的末端均连接有除水组件(12);所述除水组件(12)包括空心旋转接头(1201)以及设置于空心旋转接头(1201)内部的石棉网(1202);所述空心旋转接头(1201)的入口与所述阳极室集气管道(10)或所述阴极室集气管道(11)连通,出口连接有三通阀(18);所述三通阀(18)与气体缓冲罐相连。

9.一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽的工作方法,基于权利要求1-8任一项所述密闭式模块化电解水制氢用电解槽,其特征在于,包括:

将多个阳极室(6)和阴极室(7)交替连接组装成多个电解室模块(5);将电解片组件(2)分别与每个阳极室(6)和阴极室(7)相连接;利用进液孔(13)向阳极室(6)和阴极室(7)供给水;利用电解片组件(2)对水进行电解;利用集气孔(14)收集产物气体。

10.根据权利要求9所述一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽的工作方法,其特征在于,在对水进行电解之前,采用一体球阀装置(19)将各电解室模块(5)连通,利用抽真空装置对电解室模块(5)进行抽真空处理。

一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽及方法

技术领域

[0001] 本发明属于电解水技术领域,具体涉及一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽及方法。

背景技术

[0002] 氢能,无论是作为能量载体,还是直接作为燃料,均将成为未来能源体系的一大支柱。电解水制氢是一种极为优越的能够直接获得高纯氢气的制氢技术。利用太阳能、风能等间歇能源发电,然后电解水制氢,生成可储运的氢能,被认为是解决当今环境污染问题的有效途径之一。

[0003] 碱性电解水制氢是一种较为方便的制取氢气的方法。在充满电解液的电解槽中通入直流电,水分子在电极上发生电解成氢气和氧气。但现有的电解水制氢技术仍存在着以下问题:首先,在工业电解水的应用中,所采用的电解水制氢设备常存在较难安装、不易移动及拆解等缺陷,加大了在工业中电解水制氢的成本,不利于实际电解应用。其次,在电解水制氢前,由于电解室内仍存在大量杂质气体,导致在电流生满后,对不合格的产物气体进行放空置换,耗费电能的同时降低了电解效率。最后,随着电解水制氢反应的进行,电解槽内的电解液会逐渐减少,同时随着环境温度的变化,电解水制氢反应并不能处于最适宜反应的温度区间,以上情况都影响着电解水制氢反应的过程。

发明内容

[0004] 为了克服上述技术缺陷,本发明提供了一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽及方法,能够解决现有电解水设备的较难安装、不易移动及拆解,导致应用难度大的技术问题。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术内容:

[0006] 一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽,包括电解水制氢槽本体;

[0007] 所述电解水制氢槽本体由多个电解室模块串联组成,所述电解室模块采用交替相连的多个阳极室和阴极室;

[0008] 所述阳极室与所述阴极室之间通过离子交换膜相隔;

[0009] 所述阳极室和所述阴极室分别与电解片组件相连;

[0010] 所述阳极室和所述阴极室分别开设有进液孔和集气孔。

[0011] 进一步地,所述阳极室与所述阴极室每个连接处均设置有成对的隔板,隔板上开设有真空气孔以及用于通过离子的离子孔;所述离子交换膜设置于两个隔板之间,与离子孔相配合实现离子交换;所述隔板上设置有一体球阀装置,用于开合真空气孔以实现各电解室模块之间的连通与隔绝;所述电解室模块连接有抽真空装置。

[0012] 进一步地,所述一体球阀装置包括多个依次相连的球阀组件;所述球阀组件包括传动轮盘和球阀;所述传动轮盘底部与球阀固定相连,每两个传动轮盘之间通过传动杆活动连接;所述传动轮盘上连接有传动把手。

[0013] 进一步地,所述电解室模块上连接有控温系统;所述控温系统包括插设于电解室模块中的温度传感器和电加热管。

[0014] 进一步地,所述电解室模块连通有自动给液系统和集气系统。

[0015] 进一步地,所述自动给液系统包括插设于电解室模块内部的电容式液位计以及与进液孔相连通的给液阀。

[0016] 进一步地,所述集气系统包括阳极室集气管道和阴极室集气管道,每条阳极室集气管道和阴极室集气管道与对应的集气孔连通。

[0017] 进一步地,阳极室集气管道和阴极室集气管道的末端均连接有除水组件;所述除水组件包括空心旋转接头以及设置于空心旋转接头内部的石棉网;所述空心旋转接头的入口与所述阳极室集气管道或所述阴极室集气管道连通,出口连接有三通阀;所述三通阀与气体缓冲罐相连。

[0018] 一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽的工作方法,基于上述密闭式模块化电解水制氢用电解槽,包括:

[0019] 将多个阳极室和阴极室交替连接组装成多个电解室模块;将电解片组件分别与每个阳极室和阴极室相连接;利用进液孔向阳极室和阴极室供给水;利用电解片组件对水进行电解;利用集气孔收集产物气体。

[0020] 进一步地,在对水进行电解之前,采用一体球阀装置将各电解室模块连通,利用抽真空装置对电解室模块进行抽真空处理。

[0021] 相比现有技术,本发明具有如下有益效果:

[0022] 本发明提供了一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽,本电解槽包括由多个电解室模块串联组成的电解水制氢槽本体,电解室模块采用交替相连的多个阳极室和阴极室;阳极室和阴极室之间通过离子交换膜隔开,并且均连接了用于电解水的电解片组件,阳极室和阴极室均开设了进液孔和集气孔,通过模块化的设计,将各个电解室设置为预制化的单独分区,使得本电解槽能够应对相对复杂的实际工业生产环境。相比传统的一体化电解槽,本槽体的设置更加灵活,能够根据实际生产需求自由组合搭配;本电解槽结构和原理简单,不仅拆装、移动方便,实用性强,而且还能够节约生产成本,提高产物气体的纯度,具有良好的推广应用价值。

[0023] 优选地,本发明中,为了解决在电解水制氢前,由于电解室内仍存在大量杂质气体的问题,电解室模块上连接了抽真空装置,采用隔板与离子交换膜的配合,实现离子交换,并且在隔板上配合设置了一体球阀装置,能够实现一次开启全部球阀,简化联通各个电解室的操作,进而实现在电解水反应开始前,通过抽真空装置排出密闭电解室内的杂质气体;保证了电解水制氢生产过程的安全性,提高了制备得到氢气产物的纯度。

[0024] 优选地,本发明中,为了解决电解槽内的电解液会逐渐减少,同时随着环境温度的变化,电解水制氢反应并不能处于最适宜反应的温度区间的问题,电解室模块连接了控温系统以及自动给液系统;控温系统能够监测电解室温度,并根据预设适宜温度实时调节电解室模块内的温度,保证了电解效率;通过自动给液系统能够控制电解槽的电解液面,并自动控制供给水的流量,进而能够更加精确地操控反应过程,提高反应过程的可监测性。

[0025] 优选地,本发明中,电解室模块还连接了由阳极室集气管道和阴极室集气管道组成的集气系统,用于收集电解后的产物气体;此外,为了提高气体的纯度,在阳极室集气管

道和阴极室集气管道的末端连接了除水组件,空心旋转接头内部的石棉网能够吸收反应过程中由于温度较高而产生的水蒸气;在电流生满后,对不合格的产物气体进行放空置换,经分析合格后,可进行集气,此时,三通阀自动将产物气体送进气体缓冲罐,保证了产物气体收集的纯度。

[0026] 本发明还提供了一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽的工作方法,基于上述密闭式模块化电解水制氢用电解槽,采用本方法能够解决现有电解水制氢设备常存在较难安装、不易移动及拆解的问题,采用本方法能够根据实际生产需求自由组合,方便拆装和使用,节约了占地空间和生产成本,易于工业生产。

[0027] 优选地,本发明中,在对水进行电解之前,采用一体球阀装置将各电解室模块连通,利用抽真空装置对电解室模块进行抽真空处理,能够有效除去电解室内的氧气及其他杂质气体,保证电解水制氢生产过程的安全性,提高制备得到氢气的纯度。

附图说明

[0028] 图1为本发明实施例提供的一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽的结构示意图;

[0029] 图2为图1的正视图;

[0030] 图3为图1的俯视图;

[0031] 图4为图1的侧视图;

[0032] 图5为本发明实施例提供的一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽在离子交换膜处的剖面图;

[0033] 图6为本发明实施例提供的一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽的一体球阀装置示意图;

[0034] 图7为本发明实施例提供的一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽的模块化电解室的结构爆炸图;

[0035] 图8为本发明实施例提供的一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽的除水组件的结构爆炸图。

[0036] 附图标记:

[0037] 电解水制氢槽本体1、电解片组件2、自动给液系统3、控温系统4、电解室模块5、阳极室6、阴极室7、阳极片8、阴极片9、阳极室集气管道10、阴极室集气管道11、除水组件12、进液孔13、集气孔14、离子交换膜15、送气孔16、保压阀17、三通阀18、一体球阀装置19、真空阀20、集气系统21;

[0038] 电容式液位计301、给液阀302、温度传感器401、电加热管402、隔板501、固定螺栓502、空心旋转接头1201、石棉网1202、传动把手1901、传动轮盘1902、传动杆1903、球阀1904、螺栓1905。

具体实施方式

[0039] 为了使本发明所解决的技术问题,技术方案及有益效果更加清楚明白,以下具体实施例,对本发明进行进一步的详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0040] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0041] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0042] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0043] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,若出现术语“上”、“下”、“水平”、“内”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0044] 此外,若出现术语“水平”,并不表示要求部件绝对水平,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0045] 在本发明实施例的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,若出现术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0046] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0047] 实施例

[0048] 结合背景技术中提到的,现有的电解水制氢技术仍存在着以下问题:首先,在工业电解水的应用中,所采用的电解水制氢设备常存在较难安装、不易移动及拆解等缺陷,加大了在工业中电解水制氢的成本,不利于实际电解应用。其次,在电解水制氢前,由于电解室内仍存在大量杂质气体,导致在电流生满后,对不合格的产物气体进行放空置换,耗费电能的同时降低了电解效率。最后,随着电解水制氢反应的进行,电解槽内的电解液会逐渐减少,同时随着环境温度的变化,电解水制氢反应并不能处于最适宜反应的温度区间,以上情况都影响着电解水制氢反应的过程。

[0049] 为了实现以上问题,本实施例提供了一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽,本电解槽具有模块化、易于工业生产、控制电解室连通性以实现一体真空化操作和自动控制电解水制氢反应液位和反应温度的特点。本电解槽包括密闭式模块化电解水制氢槽本体、控制电解液位的自动给液系统和控制反应温度的控温系统。每两个相邻的电解室模块内设有离子交换膜将电解水制氢槽分为间隔的阴极室和阳极室,各室使用开有均匀孔洞的一对隔板与螺栓固定;各阴极室和阳极室上方分别连通集气管道,用于在两侧集中收集气体;各电解室的下方设有进、出液孔与自动给液系统相连;此外,各室设有能够组装的一体球阀装

置,可在反应开始前连通各室以方便形成真空环境;为保证整体电解槽的密闭性,安放阴阳电极片的夹持构件采用密封处理。因此,本发明可以在根据工况需求自由组装电解槽,提高工业生产中的灵活性,同时通过自动给液系统和控温系统能够监测电解水制氢反应过程中的相关参数,使得电解水制氢过程能够顺利进行。

[0050] 下面结合附图,对本实施例的具体结构详细说明:

[0051] 如图1和图2所示,本实施例提供了一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽:

[0052] 包括电解水制氢槽本体1、电解片组件2以及外部控制系统,其中外部控制系统包括自动给液系统3和控温系统4。

[0053] 具体的,电解水制氢槽本体1为模块化设计,每个电解室模块5中包含有离子交换膜15,将整体电解水制氢槽本体1分割为交替的阴极室7和阳极室6,阴极室7和阳极室6上分别接通有集气孔14和进液孔13。

[0054] 其中,集气孔14所连接的集气管道分为阴极室集气管道11和阳极室集气管道10,两管道分开集气;进液孔14连接由各室所配备的液位监测系统与自动给液阀组成的自动给液系统3。在一对开有均匀孔洞的隔板501、离子交换膜15、固定螺栓502之中设有能够组装的一体球阀装置19,起到联通各电解室的作用。

[0055] 如图1至图4所示,电解水制氢槽本体1为全密闭模块化设计,如图5所示,每相邻两个单独的电解室模块5以两块隔板501和夹持在其中的离子交换膜15通过左右两侧各五个固定螺栓502相连,同时,使用橡胶密封以保证整体装置的气密性。

[0056] 具体如图2和图7所示,本实施例中,电解片组件2包括多个阴极片9和多个阳极片8,每个电解室模块5包含一个电解片组件2,其中的阴极片9和阳极片8的上端均通过夹持结构,被夹持安装在顶部可活动封口的下端。当可活动封口封盖在电解水制氢槽本体1上端时,阴极片9竖直插设在阴极电解室7内部,阳极片8竖直插设在阳极电解室6内部。

[0057] 本实施例中,外部控制系统包括自动给水系统3以及控温系统4。

[0058] 自动给液系统3为每个电解室模块5均设置了电解液位监测装置与给液阀电路相连,形成具有自动控制功能的给液系统。

[0059] 其中,电解液位监测组件包括电容式液位计301,电容液位计301具有结构简单、分辨率高、可非接触测量的特点,能够在碱性环境下进行电解槽的液位监测。

[0060] 自动给液系统3还包括给液阀302,给液阀302为电动阀门水阀,当各电解室内的液位随着反应的进行下降到临界线时,电容式液位计301获取传感信号并输入到给水阀302,给水阀控制水位上升至反应液位即停止,实现电解水制氢用电解槽内液位的自动控制。

[0061] 本实施例中,电解水制氢用电解槽的适宜的电解温度为60℃～80℃;通过控温系统4进行自动调节;其中,控温系统4分为温度监测组件和加热组件。

[0062] 如图2所示,其中,温度检测组件为温度传感器401,将电解槽内电解液的温度转换为电阻值,经过集成放大器的放大、比较后,将电解液的温度信号输出为控制信号传递给加热组件。

[0063] 加热组件为电加热管402,通过温度传感器401有效地控制电加热管402的平均加热功率,使电解槽内的电解液保持恒温,最后通过高精度的温控将温度显示出来。

[0064] 本实施例中,如图1、图2和图3所示,在每个电解室模块5侧方设置送气孔16和保压阀17,以便在电解水制氢反应前对电解室内的气氛环境进行调控。

[0065] 如图5、图6和图7所示,在开有均匀孔洞的一对隔板501、离子交换膜15、固定螺栓502之间设置了能够组装的一体球阀装置19,起到联通各电解室的作用,解决了在电解水制氢前,由于电解室内仍存在大量杂质气体的问题,电解室模块5上通过真空阀20连接了抽真空装置,采用隔板501与离子交换膜15的配合,实现离子交换,并且在隔板501上配合设置了一体球阀装置19,能够实现一次开启全部球阀,简化联通各个电解室的操作,进而实现在电解水反应开始前,通过抽真空装置排出密闭电解室内的杂质气体;保证了电解水制氢生产过程的安全性,提高了制备得到氢气产物的纯度。

[0066] 具体的,如图6所示,一体球阀装置19由传动把手1901、传动轮盘1902、传动杆1903、球阀1904和螺栓1905组成;传动轮盘1902底部与球阀1904固定相连,每两个传动轮盘1902之间通过传动杆1903活动连接;传动轮盘1902上连接有传动把手1901,能够实现一次开启全部球阀1904,简化联通各个电解室的操作;进而实现在电解水反应开始前通过抽真空装置排出密闭电解室内的杂质气体。

[0067] 本实施例中,如图4所示,集气系统21分为阴极室集气管道11和阳极室集气管道10;各管道分别集中收集反应过程中各电解室生成的氢气和氧气。在阴极室集气管道11和阳极室集气管道10的末尾处设置可拆卸的除水组件12,用于对产物气体进行除水;其中,如图8所示,可拆卸的除水组件12与主集气管道(各条阳极室集气管道10汇集在一起的管道以及各条阴极室集气管道11汇集在一起的管道)通过空心旋转接头1201连接。具体的,除水组件12内部放置有由石棉网1202支撑的棉絮状结构生石灰,用于吸收反应过程中,由于温度较高而产生的水蒸气。进一步,在除水组件12后端设置三通阀18,在电流生满后,对不合格的产物气体进行放空置换,经分析合格后,可进行集气,此时三通阀18自动将产物气体送进气体缓冲罐。

[0068] 如图2所示,本实施例提供的自动给液系统3和控温系统4仅为示意图,每个电解室均配有自动给液系统3和控温系统4。

[0069] 本实施例还提供了一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽的工作方法,具体步骤如下:

[0070] 当对本实施例进行安装时,应当保证模块化电解槽组装完成,将反应所使用的阴极和阳极安装在电解片组件2上,开始对电解水制氢用电解槽进行密闭性测试,应使用0.4MPa氮气对系统进行密封测试。

[0071] 在监测时,采用肥皂水对构件连接处与设备连接口进行测试,保证其密封性良好。

[0072] 当本实施例使用时,首先采用一体球阀装置19对各室进行联通,以便于对其电解室进行抽真空处理,除去电解室内的氧气及其他杂质气体。在真空处理过程中,将给液阀302关闭,开启与电解室模块相连的真空阀20,使用保压阀17进行真空处理。在反应进行的过程中,开启自动给液系统3与控温系统4,实时监测反应过程中的液面与温度变化并对其进行调控,保证电解水制氢反应的顺利进行。在电流生满后,通过除水组件12对产物气体进行除水处理,对不合格的产物气体进行放空置换,经分析合格后,可进行集气,此时,三通阀18自动将产物气体送进气体缓冲罐。

[0073] 本实施例提供了一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽,至少具有如下有益效果:

[0074] 第一,本电解槽采用模块化设计,各个电解室为预制化的单独分区,通过螺栓进行

结合与固定,能够应对相对复杂的实际工业生产环境,相比传统的一体化电解槽,本槽体的设置更加灵活,节约了生产成本。

[0075] 第二,本电解槽采用密闭式的电解槽设计,在开始电解水制氢作业前,对槽内采用一体球阀装置对各室进行联通,以便于对其电解室进行抽真空处理,除去电解室内的氧气及其他杂质气体,保证电解水制氢生产过程的安全性,提高制备得到氢气的纯度;同时由于其密闭式的设计,可以保证电解槽内的封闭性,防止外界气体进入电解水系统。

[0076] 第三,在电解水制氢的电解过程中,采用自动给液系统和控温系统以控制电解的液位和温度,通过自动给液系统控制电解槽的电解液面,通过控温系统控制电解水制氢过程的反应温度处于合适的温度区间,进而能够更加精确地操控反应过程,提高反应过程的可监测性。

[0077] 综上,本发明提供了一种密闭式模块化电解水制氢用电解槽及方法,相比现有电解水设备,具有如下优势:

[0078] 本电解槽包括由多个电解室模块串联组成的电解水制氢槽本体,电解室模块采用交替相连的多个阳极室和阴极室;阳极室和阴极室之间通过离子交换膜隔开,并且均连接了用于电解水的电解片组件,阳极室和阴极室均开设了进液孔和集气孔,通过模块化的设计,将各个电解室设置为预制化的单独分区,使得本电解槽能够应对相对复杂的实际工业生产环境。相比传统的一体化电解槽,本槽体的设置更加灵活,能够根据实际生产需求自由组合搭配;本电解槽结构和原理简单,不仅拆装、移动方便,实用性强,而且还能够节约生产成本,提高产物气体的纯度,具有良好的推广应用价值。

[0079] 上述实施例仅仅是能够实现本发明技术方案的实施方式之一,本发明所要求保护的范围并不仅仅受本实施例的限制,还包括在本发明所公开的技术范围内,任何熟悉本技术领域的技术人员所容易想到的变化、替换及其他实施方式。

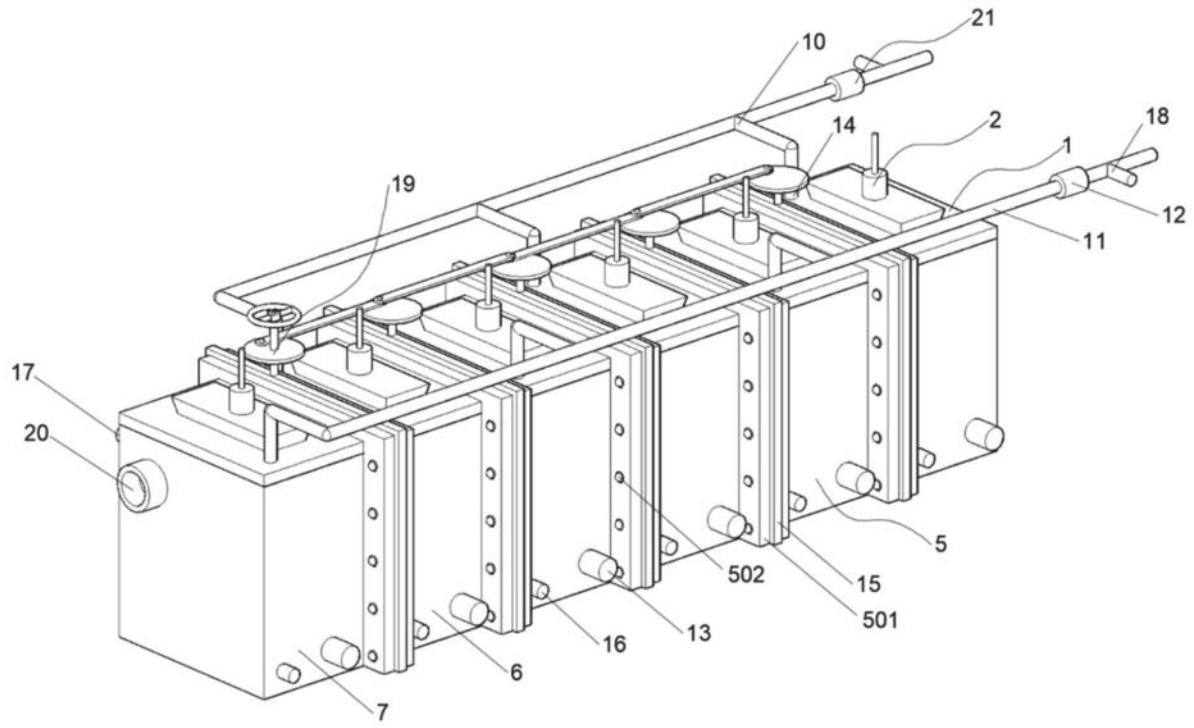

21
10
2
18
14
1
19
12
11
17
20
5
502
15
501
16
13
6
7

图1

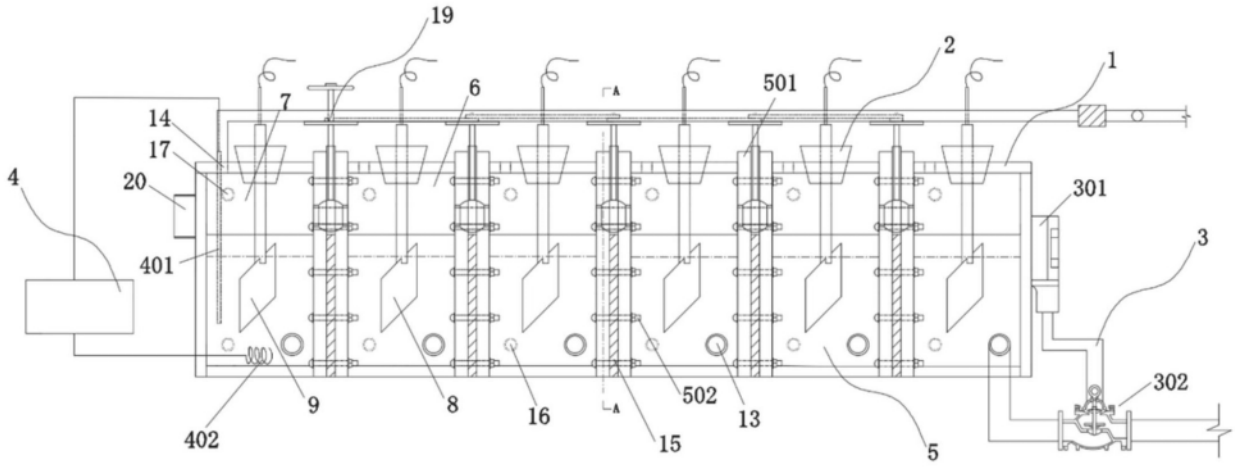

19
2
1
7
6
501
14
17
20
4
301
401
3
302
9
8
16
502
13
402
15
5

图2

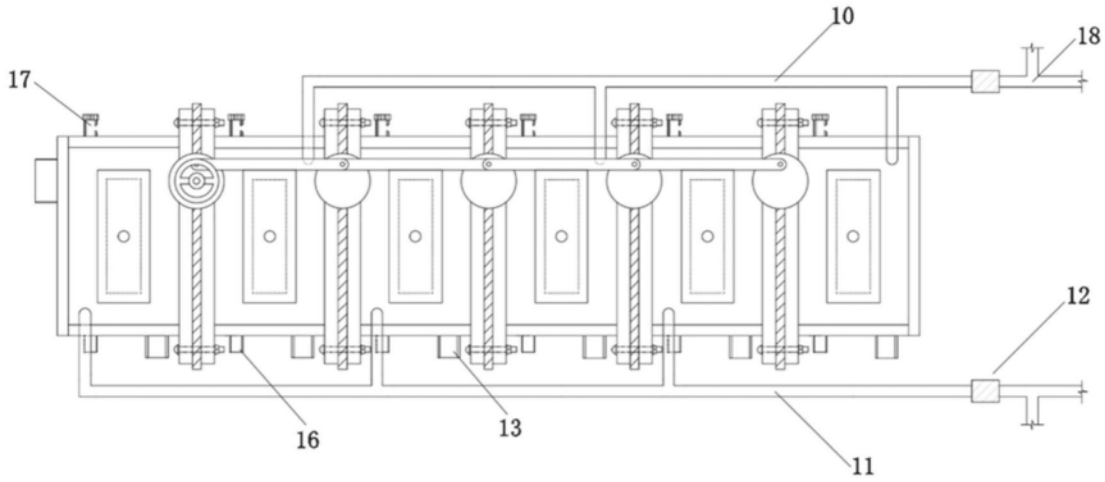


图3

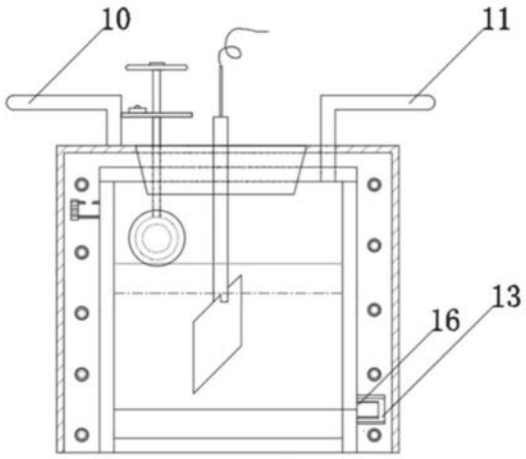


图4

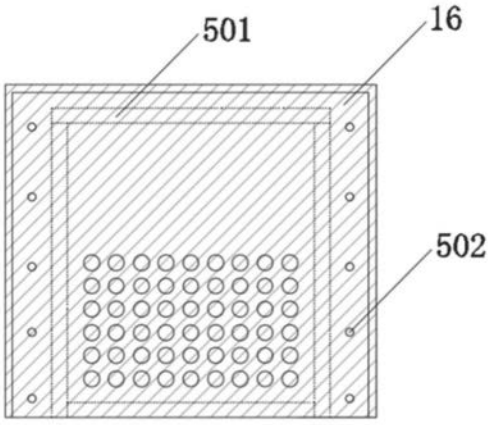


图5

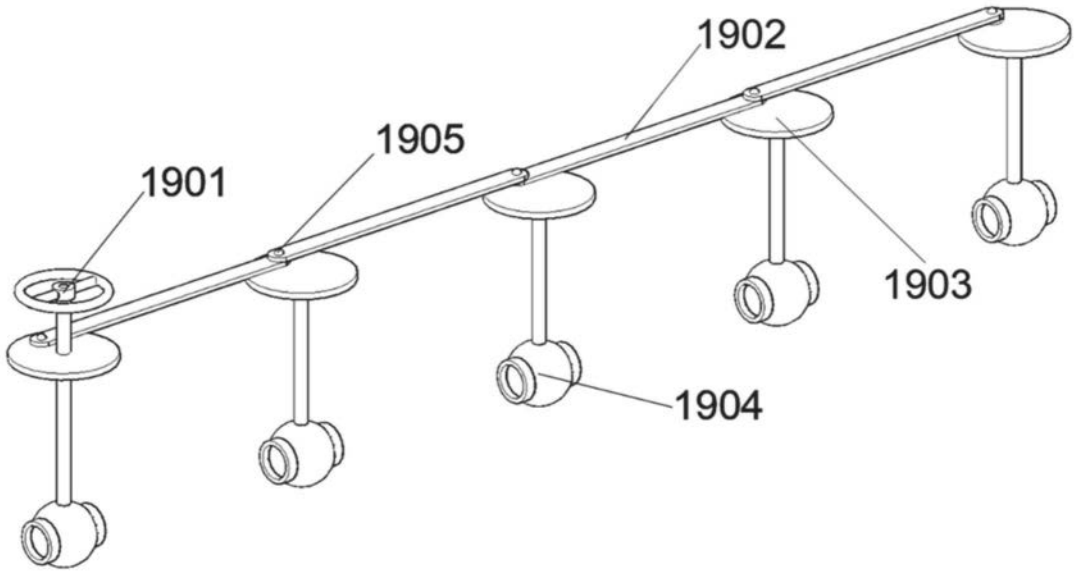


图6

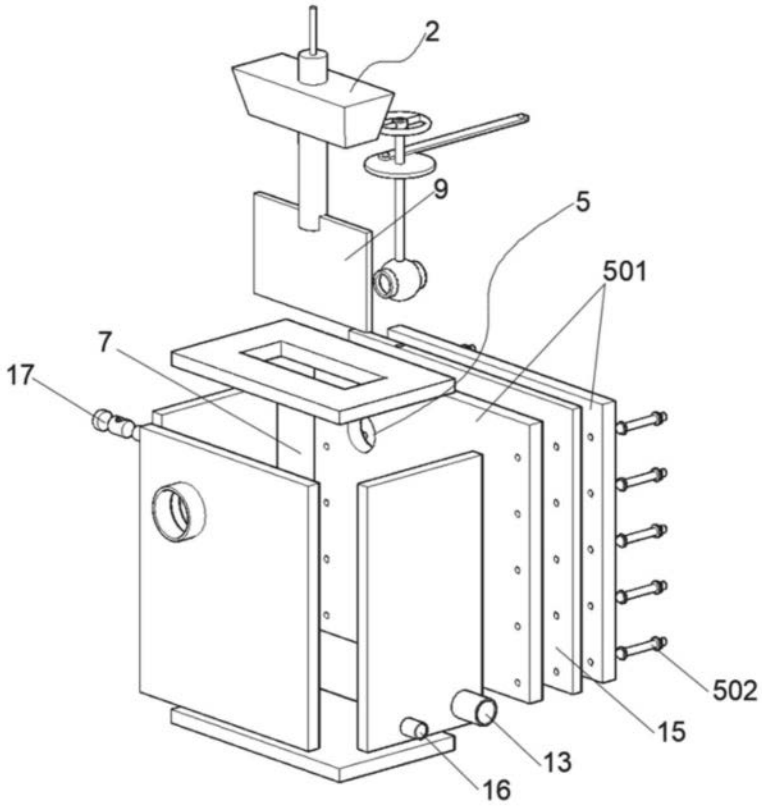


图7

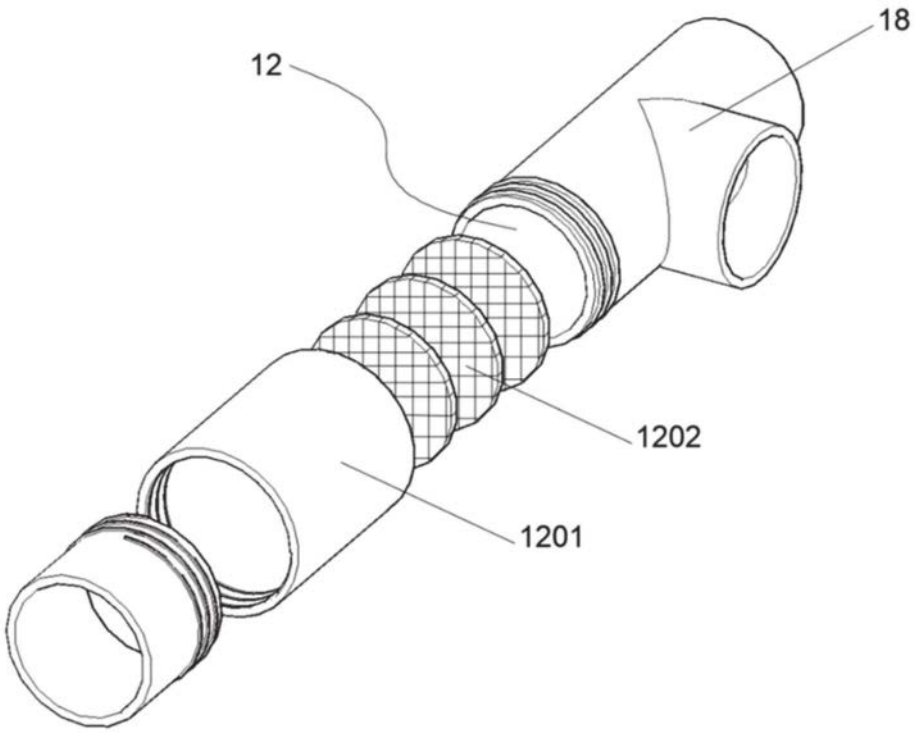


图8