



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112448003 A

(43) 申请公布日 2021.03.05

(21) 申请号 202011379046.0

(22) 申请日 2020.11.30

(71) 申请人 无锡先导智能装备股份有限公司
地址 214123 江苏省无锡市国家高新技术
产业开发区新锡路20号

(72) 发明人 不公告发明人

(74) 专利代理机构 北京华进京联知识产权代理
有限公司 11606

代理人 杜萌

(51) Int.Cl.

H01M 8/04119 (2016.01)

H01M 8/0432 (2016.01)

H01M 8/0438 (2016.01)

H01M 8/04313 (2016.01)

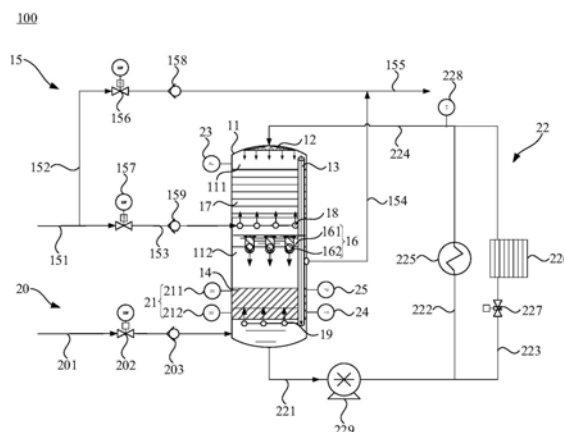
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

加湿装置及测试系统

(57) 摘要

本发明涉及一种加湿装置,包括罐体、喷淋组件、连通管及鼓泡加湿组件。通过设置上述的加湿装置,气体从进气口输入第一加湿腔内,喷淋组件对第一加湿腔内的气体进行第一次加湿处理,经过第一次加湿处理的气体从连通管进入第二加湿腔内,进入第二加湿腔内的气体经过鼓泡加湿组件的第二次加湿后从出气口排出。气体经过两次加湿,可以有效地提高加湿能力,同时保证加湿的稳定性和准确度,而且喷淋组件及鼓泡加湿组件均设置于罐体内,相较于设置单独设置喷淋组件和鼓泡加湿组件并将两者加湿的气体混合,该加湿装置的结构更加简单,成本更低。本发明还涉及一种测试系统。



1. 一种加湿装置,其特征在于,包括:

罐体,具有第一加湿腔、第二加湿腔及与所述第一加湿腔连通的进气口和与所述第二加湿腔连通的出气口,第一加湿腔第二加湿腔所述进气口用于输入气体,所述出气口用于排出所述气体;

喷淋组件,设置于所述第一加湿腔,用于在所述第一加湿腔内喷淋加湿介质,以对所述气体加湿;

连通管,连通于所述第一加湿腔和所述第二加湿腔,以使所述第一加湿腔内经过所述喷淋组件加湿的气体沿所述连通管进入所述第二加湿腔内;及

鼓泡加湿组件,设置于所述第二加湿腔,用于对在所述第一加湿腔内经过加湿后进入所述第二加湿腔内的所述气体加湿。

2. 根据权利要求1所述的加湿装置,其特征在于,所述加湿装置还包括分隔组件,所述分隔组件设置于所述罐体的内腔,以将所述罐体的内腔分隔成所述第一加湿腔和所述第二加湿腔,且所述分隔组件能够供所述加湿介质通过进入所述第二加湿腔,并阻断所述气体通过进入所述第二加湿腔。

3. 根据权利要求2所述的加湿装置,其特征在于,所述分隔组件包括隔板及设置于所述隔板的排液阀,所述隔板设置于所述罐体内,以将所述罐体的内腔分隔成所述第一加湿腔和所述第二加湿腔,所述排液阀具有连通所述第一加湿腔和所述第二加湿腔的连通状态,以及分隔所述第一加湿腔和所述第二加湿腔的截止状态;

当所述第一加湿腔底部的所述加湿介质的深度大于或等于预设深度时,所述排液阀进入连通状态,所述第一加湿腔底部的所述加湿介质能够通过所述排液阀进入所述第二加湿腔;

当所述第一加湿腔底部的所述加湿介质的深度小于所述预设深度时,所述排液阀进入所述截止状态。

4. 根据权利要求1所述的加湿装置,其特征在于,所述罐体还具有与所述第二加湿腔连通的补水口;

所述加湿装置还包括补水组件,所述补水组件与所述补水口连通,用于向所述第二加湿腔输入所述加湿介质。

5. 根据权利要求4所述的加湿装置,其特征在于,所述加湿装置还包括液位测量组件,所述液位测量组件设置于所述罐体,且与所述补水组件连接,所述液位测量组件用于检测所述第二加湿腔内的所述加湿介质的液位高度,所述补水组件用于根据所述液位测量组件检测的液位高度向所述第二加湿腔内输入所述加湿介质。

6. 根据权利要求1所述的加湿装置,其特征在于,所述罐体还具有与所述第一加湿腔连通的进水口以及与所述第二加湿腔连通的出水口,所述喷淋组件与所述进水口连通,所述出水口位于所述第二加湿腔底部,用于排出所述加湿介质;

所述加湿装置还包括循环组件,所述循环组件与所述出水口以及所述进水口连通,用于将所述出水口排出的所述加湿介质输入所述进水口。

7. 根据权利要求6所述的加湿装置,其特征在于,所述循环组件包括进水管、加热管、冷却管、出水管以及加热器、冷却器及第一温度检测器;

所述进水管的进液端与所述出水口连通,所述出水管的出液端与所述进水口连

通,所述加热管道及所述冷却管道的进液端均与所述进水管道的出液端连通,且所述加热管道及所述冷却管道的出液端均与所述出水管道的进液端连通;

所述加热器设置于所述加热管道,用于加热所述加热管道内的所述加湿介质,所述冷却器设置于所述冷却管道,用于冷却所述冷却管道内的所述加湿介质,所述第一温度检测器设置于所述出水管,用于检测所述出水管内的所述加湿介质的温度。

8. 根据权利要求1所述的加湿装置,其特征在于,所述加湿装置还包括气体输送组件,所述气体输送组件包括输气管道、干气体输送管道、进气管道、湿气体输送管道及出气管道;

所述输气管道用于与供气装置连通,所述干气体输送管道及所述进气管道的进气端均与所述输气管道远离所述供气装置的一端连通,所述进气管道的出气端与所述进气口连通,所述湿气体输送管道的进气端与所述出气口连通,所述干气体输送管道及所述湿气体输送管道的出气端均与所述出气管道的进气端连通。

9. 根据权利要求1所述的加湿装置,其特征在于,所述加湿装置还包括第一气体分配器及第二气体分配器;

所述第一气体分配器设置于所述第一加湿腔内,且与所述进气口连通,用于将所述进气口输入的所述气体均匀分散于所述第一加湿腔内;

所述第二气体分配器设置于所述第二加湿腔内,且与所述连通管伸入所述第二加湿腔的一端连通,用于将所述连通管输入的所述气体均匀分散于所述第二加湿腔内。

10. 根据权利要求1所述的加湿装置,其特征在于,所述进气口位于所述第一加湿腔的底部,所述出气口位于所述第二加湿腔的顶部,所述连通管一端伸入所述第一加湿腔的顶部,另一端伸入所述第二加湿腔的底部,所述鼓泡加湿组件位于所述出气口与所述连通管伸入所述第二加湿腔的一端之间,以使从所述连通管进入所述第二加湿腔的所述气体经过所述鼓泡加湿组件后从所述出气口排出。

11. 一种测试系统,其特征在于,包括如权利要求1-10所述的加湿装置。

加湿装置及测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电堆测试设备技术领域,特别是涉及一种加湿装置及测试系统。

背景技术

[0002] 燃料电池的可靠运行依赖于准确实时的水热管理,进堆气体的过干或过湿分别会硬气电堆内部的膜干和水淹的问题,从而影响燃料电池的性能和寿命,因此需要通过燃料电池电堆测试台对电堆进行测试。电堆测试台中通过气体加湿系统模拟电堆的运行环境,从而实现对电堆进行测试,而气体加湿系统的加湿方式包括鼓泡加湿、接触式加湿、直接蒸发式加湿及组合型加湿。

[0003] 其中,组合型加湿方式是为了综合前述各种加湿方式的优点,即采用两种或者两种以上的加湿方式。但是现有的组合型加湿方式是将两种或两种以上的加湿方式加湿后的气体混合,加湿系统过于复杂,成本高。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述现有的组合型加湿方式的系统复杂,成本高的问题,提供一种结构简单且成本低的加湿装置及测试系统。

[0005] 一种加湿装置,包括:

[0006] 罐体,具有第一加湿腔、第二加湿腔及与所述第一加湿腔连通的进气口和与所述第二加湿腔连通的出气口,所述第一加湿腔位于所述第二加湿腔的上方,所述进气口用于输入气体,所述出气口用于排出所述气体;

[0007] 喷淋组件,设置于所述第一加湿腔,用于在所述第一加湿腔内喷淋加湿介质,以对所述气体加湿;

[0008] 连通管,连通于所述第一加湿腔和所述第二加湿腔,以使所述第一加湿腔内经过所述喷淋组件加湿的气体沿所述连通管进入所述第二加湿腔内;及

[0009] 鼓泡加湿组件,设置于所述第二加湿腔,用于对所述第二加湿腔内的所述气体加湿。

[0010] 通过设置上述的加湿装置,气体从进气口输入第一加湿腔内,喷淋组件对第一加湿腔内的气体进行第一次加湿处理,经过第一次加湿处理的气体从连通管进入第二加湿腔内,进入第二加湿腔内的气体经过鼓泡加湿组件的第二次加湿后从出气口排出。气体经过两次加湿,可以有效地提高加湿能力,同时保证加湿的稳定性和准确度,而且喷淋组件及鼓泡加湿组件均设置于罐体内,相较于单独设置喷淋组件和鼓泡加湿组件并将两者加湿的气体混合,该加湿装置的结构更加简单,成本更低。

[0011] 在其中一个实施例中,所述加湿装置还包括分隔组件,所述分隔组件设置于所述罐体的内腔,以将所述罐体的内腔分隔成所述第一加湿腔和所述第二加湿腔,且所述分隔组件能够供所述加湿介质通过进入所述第二加湿腔,并阻断所述气体通过进入所述第二加湿腔。

[0012] 在其中一个实施例中,所述分隔组件包括隔板及设置于所述隔板的排液阀,所述隔板设置于所述罐体内,以将所述罐体的内腔分隔成所述第一加湿腔和所述第二加湿腔,所述排液阀具有连通所述第一加湿腔和所述第二加湿腔的连通状态,以及分隔所述第一加湿腔和所述第二加湿腔的截止状态;

[0013] 当所述第一加湿腔底部的所述加湿介质的深度大于或等于预设深度时,所述排液阀进入连通状态,所述第一加湿腔底部的所述加湿介质能够通过所述排液阀进入所述第二加湿腔;

[0014] 当所述第一加湿腔底部的所述加湿介质的深度小于所述预设深度时,所述排液阀进入所述截止状态。

[0015] 在其中一个实施例中,所述罐体还具有与所述第二加湿腔连通的补水口;

[0016] 所述加湿装置还包括补水组件,所述补水组件与所述补水口连通,用于向所述第二加湿腔输入所述加湿介质。

[0017] 在其中一个实施例中,所述加湿装置还包括液位测量组件,所述液位测量组件设置于所述罐体,且与所述补水组件连接,所述液位测量组件用于检测所述第二加湿腔内的所述加湿介质的液位高度,所述补水组件用于根据所述液位测量组件检测的液位高度向所述第二加湿腔内输入所述加湿介质。

[0018] 在其中一个实施例中,所述罐体还具有与所述第一加湿腔连通的进水口以及与所述第二加湿腔连通的出水口,所述喷淋组件与所述进水口连通,所述出水口位于所述第二加湿腔底部,用于排出所述加湿介质;

[0019] 所述加湿装置还包括循环组件,所述循环组件与所述出水口以及所述进水口连通,用于将所述出水口排出的所述加湿介质输入所述进水口。

[0020] 在其中一个实施例中,所述循环组件包括进水管、加热管道、冷却管道、出水管以及加热器、冷却器及第一温度检测器;

[0021] 所述进水管的进液端与所述出水口连通,所述出水管的出液端与所述进水口连通,所述加热管道及所述冷却管道的进液端均与所述进水管的出液端连通,且所述加热管道及所述冷却管道的出液端均与所述出水管的进液端连通;

[0022] 所述加热器设置于所述加热管道,用于加热所述加热管道内的所述加湿介质,所述冷却器设置于所述冷却管道,用于冷却所述冷却管道内的所述加湿介质,所述第一温度检测器设置于所述出水管,用于检测所述出水管内的所述加湿介质的温度。

[0023] 在其中一个实施例中,所述加湿装置还包括气体输送组件,所述气体输送组件包括输气管、干气体输送管道、进气管、湿气体输送管道及出气管;

[0024] 所述输气管用于与供气装置连通,所述干气体输送管道及所述进气管的进气端均与所述输气管远离所述供气装置的一端连通,所述进气管的出气端与所述进气口连通,所述湿气体输送管道的进气端与所述出气口连通,所述干气体输送管道及所述湿气体输送管道的出气端均与所述出气管的进气端连通。

[0025] 在其中一个实施例中,所述加湿装置还包括第一气体分配器及第二气体分配器;

[0026] 所述第一气体分配器设置于所述第一加湿腔内,且与所述进气口连通,用于将所述进气口输入的所述气体均匀分散于所述第一加湿腔内;

[0027] 所述第二气体分配器设置于所述第二加湿腔内,且与所述连通管伸入所述第二加

湿腔的一端连通,用于将所述连通管输入的所述气体均匀分散于所述第二加湿腔内。

[0028] 在其中一个实施例中,所述进气口位于所述第一加湿腔的底部,所述出气口位于所述第二加湿腔的顶部,所述连通管一端伸入所述第一加湿腔的顶部,另一端伸入所述第二加湿腔的底部,所述鼓泡加湿组件位于所述出气口与所述连通管伸入所述第二加湿腔的一端之间,以使从所述连通管进入所述第二加湿腔的所述气体经过所述鼓泡加湿组件后从所述出气口排出。

[0029] 一种测试系统,包括如上所述的加湿装置。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0031] 图1为本发明一实施例提供的加湿装置的原理示意图。

具体实施方式

[0032] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0033] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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,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。

[0034] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0035] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。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。

[0036] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0037] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0038] 如图1所示,本发明一实施例提供的加湿装置100,包括罐体11、喷淋组件12、连通管13及鼓泡加湿组件14。

[0039] 罐体11具有第一加湿腔111、第二加湿腔112及与第一加湿腔111连通的进气口和与第二加湿腔112连通的出气口,第一加湿腔111位于第二加湿腔112的上方,进气口用于输入气体,出气口用于排出气体。

[0040] 喷淋组件12设置于第一加湿腔,用于在第一加湿腔内喷淋加湿介质,以对气体加湿。

[0041] 连通管13连通于第一加湿腔111和第二加湿腔112,以使第一加湿腔111内经过喷淋组件12加湿的气体沿连通管13进入第二加湿腔112内。

[0042] 鼓泡加湿组件14设置于第二加湿腔112,用于对第二加湿腔112内的气体加湿。

[0043] 通过设置上述的加湿装置,加湿过程中,罐体11竖直放置,第一加湿腔111位于第二加湿腔112的上方,气体从进气口输入第一加湿腔111内,喷淋组件12对第一加湿腔111内的气体进行第一次加湿处理,经过第一次加湿处理的气体从连通管13进入第二加湿腔112内,进入第二加湿腔112内的气体经过鼓泡加湿组件14的第二次加湿后从出气口排出。气体经过两次加湿,可以有效地提高加湿能力,同时保证加湿的稳定性和准确度,而且喷淋组件12及鼓泡加湿组件14均设置于罐体11内,相较于单独设置喷淋组件12和鼓泡加湿组件14并将两者加湿的气体混合,该加湿装置的结构更加简单,成本更低。

[0044] 此外,喷淋组件12可对大流量的气体进行加湿,因此可以快速对气体进行加湿,而鼓泡加湿组件14对气体的加湿准确性更高,且更加的稳定。因此,经过喷淋组件12的加湿后,鼓泡加湿组件14可对经过加湿的气体进行湿度调整,提高加湿的准确性和稳定性。

[0045] 需要说明的是,上述实施例中的气体通常为氢气,而加湿介质为去离子水。当然,在其他实施例中,也可以是其他气体和可加湿的液体,只要两者不相互反应,且不会影响被测试的元件即可。

[0046] 在一些实施例中,加湿装置还包括气体输送组件15,气体输送组件15包括输气管道151、干气体输送管道152、进气管道153、湿气体输送管道154及出气管道155,输气管道151用于与供气装置连通,干气体输送管道152及进气管道153的进气端均与输气管道151远离供气装置的一端连通,进气管道153的出气端与进气口连通,湿气体输送管道154的进气端与出气口连通,干气体输送管道152及湿气体输送管道154的出气端均与出气管道155的进气端连通。

[0047] 如此,气体从输气管道151输送过来,部分经由干气体输送管道152输送至出气管道155,另一部分通过进气管道153进入罐体11,依次经过第一加湿腔111和第二加湿腔112内的加湿形成湿气体,湿气体经由湿气体输送管道154输送至出气管道155,湿气体与干气体混合输出至电堆,以调整输入电堆内的气体的湿度。

[0048] 进一步地,气体输送组件15还包括第一气体阀156及第二气体阀157,第一气体阀

156设置于干气体输送管道152,用于控制干气体输送管道152的通断及开度,第二气体阀157设置于进气管道153,用于控制进气管道153的通断及开度。

[0049] 在停机或者开机时,可通过第一气体阀156和第二气体阀157分别控制干气体输送管道152和湿气体输送管道154的通断,而在需要调整出气管道155内干气体和湿气体的混合比例时,可以对第一气体阀156和第二气体阀157的开度进行调整。

[0050] 实际应用中,气体输送组件15还包括第一单向阀158及第二单向阀159,第一单向阀158设置于干气体输送管道152,用于确保气体从干气体输送管道152输送至出气管道155,第二单向阀159设置于进气管道153,用于确保气体从进气管道153输送至罐体11内,第一单向阀158和第二单向阀159均用于避免气体逆向流动。

[0051] 在一些实施例中,罐体11大致呈圆柱状,罐体11沿竖直方向放置,第一加湿腔111为罐体11上部的腔体,而第二加湿腔112为罐体11下部的腔体。进一步地,进气口位于第一加湿腔111的底部,而出气口位于第二加湿腔112的顶部。实际应用中,进气口和出气口均开设于罐体11的侧壁。

[0052] 在一些实施例中,加湿装置还包括分隔组件16,分隔组件16设置于罐体11的内腔,以将罐体11的内腔分隔成第一加湿腔111和第二加湿腔112,且能够供加湿介质通过进入第二加湿腔112,并阻断气体通过进入第二加湿腔112。

[0053] 进一步地,分隔组件16包括隔板161,隔板161设置于罐体11内,以将罐体11的内腔分隔成第一加湿腔111和第二加湿腔112。实际应用中,隔板161沿水平方向设置。

[0054] 可以理解的是,隔板161将罐体11的内腔分隔成第一加湿腔111和第二加湿腔112,第一加湿腔111的底端以及第二加湿腔112的顶端均为隔板161,而进气口与出气口均开设于罐体11,因此进气口和出气口开设于第一加湿腔111和第二加湿腔112的侧壁。

[0055] 此外,连通管13贯穿隔板161,且连通管13贯穿隔板161的位置与隔板161密封连接,以使得第一加湿腔111内的气体通过连通管13进入第二加湿腔112。

[0056] 在一些实施例中,分隔组件16还包括排液阀162,排液阀162设置于隔板161,且排液阀162具有连通第一加湿腔111和第二加湿腔112的连通状态,以及分隔第一加湿腔111和第二加湿腔112的截止状态。

[0057] 其中,当第一加湿腔111底部的加湿介质的深度大于或等于预设深度时,排液阀162进入连通状态,第一加湿腔111底部的加湿介质能够通过排液阀162进入第二加湿腔112;当第一加湿腔111底部的加湿介质的深度小于预设深度时,排液阀162进入截至状态。

[0058] 也就是说第一加湿腔111底部的加湿介质堆积到一定深度后会排出到第二加湿腔112内,而第一加湿腔111底部的加湿介质堆积较少时,第一加湿腔111与第二加湿腔112之间不会连通。如此,加湿介质在第一加湿腔111的底部形成一层液体封闭层,避免第一加湿腔111和第二加湿腔112直接连通,从而避免进入第一加湿腔111的气体没有经过第一加湿腔111内的加湿处理直接进入第二加湿腔112,确保气体的加湿效果。

[0059] 具体地,排液阀162为自动排水阀,且分隔组件16包括多个排液阀162。

[0060] 在其他实施例中,将上述实施例中的排液阀162替换为排液管,排液管设置于隔板161,排液管的进液端与第一加湿腔111连通,排液管的出液端与第二加湿腔112连通,且排液管的进液端的高度低于排液管的出液端的高度。

[0061] 如此,根据连通器原理,可以确定排液管的设置也具有液体封闭的效果,在加湿介

质的堆积深度高于排液管出液端的高度,加湿介质才能从排液管拍出到第二加湿腔112内。

[0062] 当然,排液管也可以是其他的形式,例如排液管为U形管,排液管的进液端和出液端为顶部,当排液管的出液端的高度比排液管的底部的高度至少高出排液管的直径时,无论排液管的进液端和出液端之间高度如何,均能在排液管内形成液体封闭层。

[0063] 此外,也可以不设置排液管,直接在隔板161上开设排液通道,且排液通道的形式与上述的排液管相同,或者排液通道沿竖直方向延伸,且排液通道与第二加湿腔112连通的开口的口径小于其他位置的直径,在排液通道内放置一密封球。

[0064] 当排液通道内没有加湿介质或者加湿介质较少时,密封球可密封排液通道与第二加湿腔112连通的开口,从而避免气体通过排液通道进入第二加湿腔112;当排液通道内存在较多的加湿介质时,密封球受浮力作用上浮,加湿介质可从排液通道流向第二加湿腔112。

[0065] 需要说明的是,当采用隔板161与排液管配合时,需要先往第一加湿腔111内喷发一定量的加湿介质,以提前形成液体封闭层。

[0066] 当采用排液通道与密封球配合时,还可以在第二加湿腔111的底部设置挡板,挡板不密封排液通道,仅仅是用于限制密封球上浮过程中排出排液通道,而且密封球上浮到与挡板接触时,密封球不再上浮,且密封球和挡板均不会密封排液通道。

[0067] 另外,上述实施例中,分隔组件16可以连通第二加湿腔111和第三加湿腔112,在另一些实施例中,分隔组件16可仅用于分隔第二加湿腔111和第三加湿腔112,第二加湿腔111的底部堆积的加湿介质可通过开设其他开口排出,在此不作限制。

[0068] 在一些实施例中,连通管13一端伸入第二加湿腔111的顶部,另一端伸入第三加湿腔112的底部,鼓泡加湿组件14位于出气口和连通管13深入第三加湿腔112的一端之间。

[0069] 从进气口输入第二加湿腔111的气体先进入第二加湿腔111的底部,在气体从底部流向顶部的连通管13的过程中,喷淋组件12可对气体进行加湿,而从连通管13另一端进入第三加湿腔112的气体先进入第三加湿腔112的底部,且该气体在流向顶部的出气口的过程中,会经过鼓泡加湿组件14,已进行第二次加湿。

[0070] 如此,可以提高加湿效果,同时,采用先喷淋加湿后鼓泡加湿的方式,可以进行大流量气体的加湿,而且加湿的准确性和稳定性较高。

[0071] 实际应用中,进气口开设于第二加湿腔111侧壁的一侧,而连通管13伸入第二加湿腔111的部分设置于第二加湿腔111侧壁的另一侧,以使得气体流动的行程较长,从而进一步地提高加湿效果。

[0072] 在一些实施例,加湿装置还包括喷淋填料17,喷淋填料17设置于第二加湿腔111内,且位于进气口与连通管13伸入第二加湿腔111的一端之间。喷淋组件12喷入的加湿介质会浸湿喷淋填料17,进气口进入的气体在流向连通管13的过程中,会经过喷淋填料17,被浸湿的喷淋填料17可对经过的气体进行加湿。具体地,喷淋填料17为聚四氟乙烯材质。

[0073] 需要说明的是,通过在第二加湿腔111内设置喷淋填料17,可以延缓气体的流动速度,并且使得气体在第二加湿腔111内分布的更加均匀,从喷淋填料17流出的气体可直接被喷淋加湿,同时气体在经过被淋湿的喷淋填料17时也可以被加湿,因此可以确保快速且充分的加湿气体,确保大流量气体的加湿效果。

[0074] 在一些实施例中,加湿装置还包括第一气体分配器18,第一气体分配器18设置于

第一加湿腔111内,且与进气口连通,用于将进气口输入的气体均匀分散于第一加湿腔111内。实际应用中,第一气体分配器18设置于喷淋填料17的下方。

[0075] 需要进行说明的是,第一气体分配器18的上方和下方均开设于开孔,且第一气体分配器18与第一加湿腔111的内壁之间存在间隙,第一气体分配器18的开孔以及第一气体分配器18与内壁之间的间隙均可供喷淋进入第一加湿腔111内喷淋的加湿介质通过,通过第一气体分配器18的加湿介质在分隔组件16处积蓄,从而在隔板161上形成液体封闭层,避免气体直接流入第二加湿腔112内。

[0076] 在一些实施例中,加湿装置还包括第二气体分配器19,第二气体分配器19设置于第二加湿腔112内,且与连通管13伸入第二加湿腔112的一端连通,用于将连通管13输入的气体均匀分散于第二加湿腔112内。

[0077] 实际应用中,第二气体分配器19设置于鼓泡加湿组件14的下方。可以理解的是,气体在第一加湿腔111和第二加湿腔112内最终的流向均是向上流动的,因此第一气体分配器18和第二气体分配器19分别位于第一加湿腔18和第二加湿腔19的底部,而第一加湿腔111和第二加湿腔112内的出气端均位于顶部,因此可以延长气体流动路径,提高加湿效果。

[0078] 在一些实施例中,罐体11还具有与第二加湿腔112连通的补水口,加湿装置还包括补水组件20,补水组件20与补水口连通,用于向第二加湿腔112输入加湿介质,从而为第二加湿腔112内的鼓泡加湿组件14提供加湿介质,以确保鼓泡加湿组件14的加湿效果。

[0079] 进一步地,补水组件20包括补水管201及设置于补水管201上的补水阀202,补水管201一端用于与供水装置连通,另一端与补水口连通,补水阀202设置于补水管201上,用于控制补水管201的通断及开度。

[0080] 实际应用中,补水组件20还包括第三单向阀203,第三单向阀203设置于补水管201,用于确保补水管201内的加湿介质流向第二加湿腔112内,避免加湿介质逆向流动。

[0081] 在一些实施例中,加湿装置还包括液位测量组件21,液位测量组件21设置于罐体11,液位测量组件21用于检测第二加湿腔112内的加湿介质的液位高度,补水组件20用于根据液位测量组件21检测的液位高度向第二加湿腔112内输入加湿介质。

[0082] 需要说明的是,第二加湿腔112内的加湿介质的液位高度通常存在最高高度和最低高度,两个高度根据实际需求确定,因此在加湿介质的液位高度低于最低高度时,补水组件20开始往第二加湿腔112内输入加湿介质,在加湿介质的液位高度大于或等于最高高度时,补水组件20停止输入加湿介质。

[0083] 实际应用中,液位测量组件21包括高液位检测器211及低液位检测器212,高液位检测器211和低液位检测器212对应上述的最高高度以及最低高度设置,且均与补水阀202连接,以在第二加湿腔112内的加湿介质的高度达到对应高度时被触发,从而打开或关闭补水阀202。

[0084] 需要说明的是,加湿装置还具有控制机构,上述的检测器及控制阀均与控制机构电连接,控制机构用于实现加湿装置的自动运行。此外,后续实施例中的机构也能够与控制机构电连接,以实现自动运行。

[0085] 在一些实施例中,罐体11还具有与第一加湿腔111连通的进水口以及与第二加湿腔112连通的出水口,喷淋组件12与进水口连通,出水口位于第二加湿腔112的底端,用于排出加湿介质。

[0086] 进一步地,进水口位于第一加湿腔111的顶端,喷淋组件12包括连接管及水分布器,连接管连接于进水口与水分布器之间,水分布器设置于第一加湿腔111的顶部,且位于连接管的上方,水分布器用于将加湿介质分散喷淋到第一加湿腔111内,且分散喷淋于喷淋填料17上。

[0087] 实际应用中,加湿装置还包括循环组件22,循环组件22与出水口以及进水口连通,用于将出水口排出的加湿介质输入进水口,并进一步输入喷淋组件12。

[0088] 结合上述实施例可知,喷淋组件12喷出的加湿介质可通过排液阀162排出到第二加湿腔112,而第二加湿腔112内的加湿介质可经由循环组件22输送回喷淋组件12,形成一循环路线,节约了资源,降低了成本。

[0089] 此外,由于加湿介质用于加湿气体,加湿后的气体会排出,因此加湿介质仍会减少,在加湿介质减少到其在第二加湿腔112内的液位高度低于最低高度时,补水组件20会往第二加湿腔112内输入加湿介质,从而确保罐体11及循环组件22内的加湿介质的量满足加湿要求。

[0090] 在另一些实施例中,罐体11还可以开设与第二加湿腔112连通的进水的开口,该开口同样与循环组件22连通,循环组件22将出水口排出的加湿介质循环输送回第一加湿腔111和第二加湿腔112中。

[0091] 在一些实施例中,循环组件22包括进水管221、加热管道222、冷却管道223及出水管224,进水管221的进液端与出水口连通,出水管224的出液端与进水口连通,加热管道222及冷却管道223的进液端均与进水管221的出液端连通,且加热管道222及冷却管道223的出液端均与出水管224的进液端连通。

[0092] 进一步地,循环组件22还包括加热器225及冷却器226,加热器225设置于加热管道222,用于加热在加热管道222内的加湿介质,冷却器226设置于冷却管道223,用于冷却在冷却管道223内的加湿介质。

[0093] 如此,经过加热器225加热温度较高的加湿介质以及经过冷却器226冷却温度较低的加湿介质在出水管224中混合,加热管道222以及冷却管道223中加湿介质的温度可以调节,从而使得出水管224中混合的加湿介质的温度可调。

[0094] 实际应用中,循环组件22还包括冷却阀227,冷却阀227设置于冷却管道223,用于控制冷却管道223的通断及开度。如此,可通过控制冷却阀227的通断及开度,从而控制从冷却管道223流入出水管224的温度较低的加湿介质的量,实现对出水管224中加湿介质的温度的调节。

[0095] 需要进行说明的是,加湿介质对气体进行加湿,加湿介质的温度也会影响气体的温度,而输入电堆内的气体的湿度和温度均会测试效果,因此需要同时确保从出气口输出的气体的湿度和温度。但是在加湿介质循环流动的过程中,加湿介质的热量会流失,故需要通过加热器225对加湿介质进行加热,同时,为了避免加湿介质温度过高导致气体温度过高,因此在将加湿介质输入喷淋组件12前需要对加湿介质的温度进行调整。

[0096] 具体操作为,当出水管224内加湿介质的温度过高时,冷却阀227开启,温度较低的加湿介质进入出水管224内与温度较高的加湿介质混合,混合后加湿介质温度降低,直至满足要求;而当出水管224内加湿介质的温度过低时,冷却阀227开度减小或断开,温度较低的加湿介质的输入量减少,出水管224内的加湿介质的温度升高,直至满足要求。

[0097] 因此,可以理解的是,经过加热器225加热的加湿介质的温度通常会高于要求的温度。同时需要进行说明的话,在加热管道222内流量一定的情况下,加热器225对加湿介质加热的效果是相同的,即加热管道222输出到出水管道224中的加湿介质的温度是相同的。

[0098] 具体地,冷却器226为热交换器,可通过往热交换器输入冷却水与流经热交换器的加湿介质进行换热。

[0099] 在一些实施例中,循环组件22还包括第一温度检测器228,第一温度检测器228设置于出水管道224,用于检测出水管道224内的加湿介质的温度,冷却阀227根据第一温度检测器228的检测结果调整通断及开度。具体地,第一温度检测器228为温度传感器。

[0100] 在一些实施例中,循环组件22还包括循环泵229,循环泵229设置于进水管道221,用于引导出水口排出的加湿介质朝进水口流动。

[0101] 在一些实施例中,加湿装置还包括第一压力检测器23,第一压力检测器23设置于罐体11,用于检测第一加湿腔111内的压力,而第一加湿腔111内的压力与气体的流量相关,从而可以得出气体的流量。

[0102] 在一些实施例中,加湿装置还包括第二温度检测器24,第二温度检测器24,且用于检测第二加湿腔112内的温度,第二温度检测器24检测出第二加湿腔112内的温度,从而获取气体的温度。

[0103] 进一步地,加湿装置还包括第二压力检测器25,第二压力检测器25设置于罐体11,且用于检测第二加湿腔112内的压力,从而方便操作人员根据第一压力检测器23和第二压力检测器25检测的压力值综合判断第一加湿腔111和第二加湿腔112内的气体压力,避免压力超出阈值。

[0104] 其中,第一压力检测器23及第二压力检测器25均为压力传感器,第二温度检测器24也为温度传感器。

[0105] 基于上述的加湿装置,本发明还提供一种测试系统,用于模拟电堆的环境,并对电堆进行测试,该测试系统包括上述的加湿装置。

[0106] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0107] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

100

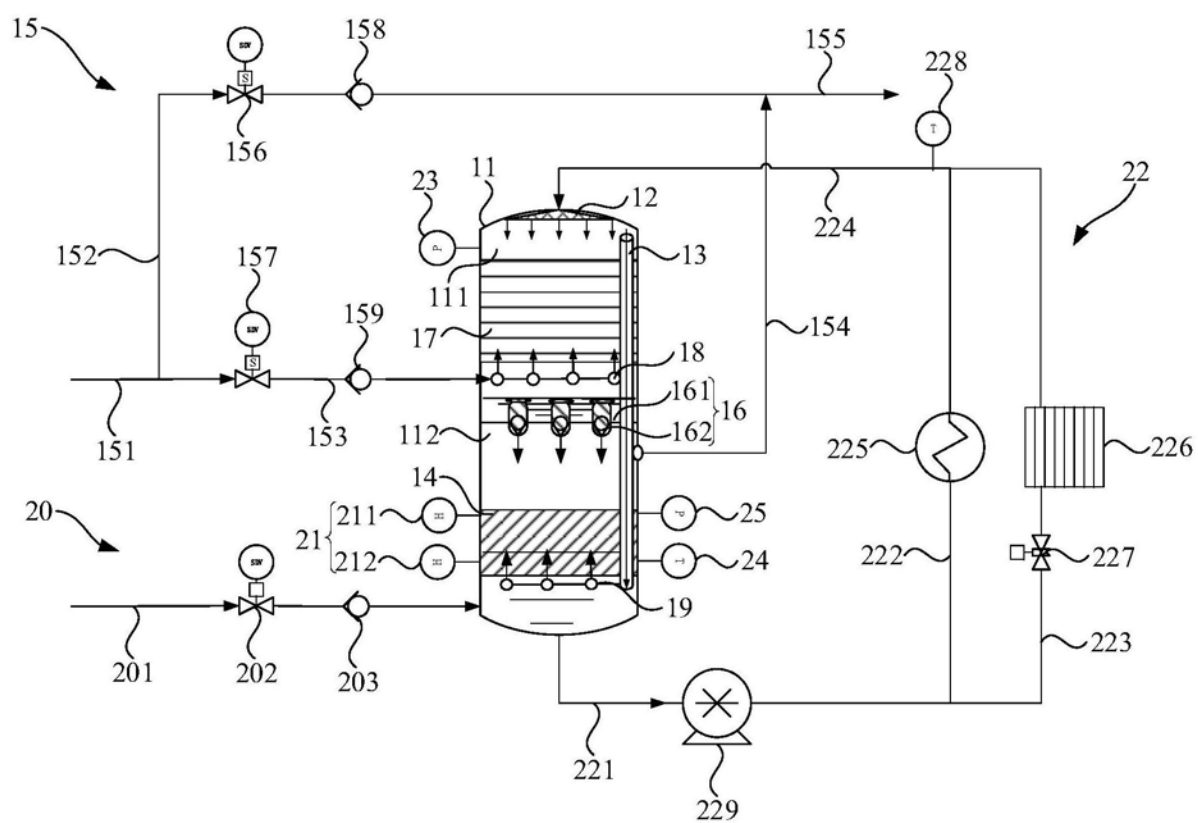


图1