(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 220121892 U
(45)授权公告日 2023.12.01

(21)申请号 202321358549.9

(22)申请日 2023.05.31

(73)专利权人 北京开云汽车有限公司
地址 100012 北京市朝阳区北苑东路88号

(72)发明人 程林

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
专利代理师 赵晓旋 鲁恭诚

(51)Int.Cl.
H01M 8/04746(2016.01)
H01M 8/0444(2016.01)
H01M 8/0438(2016.01)

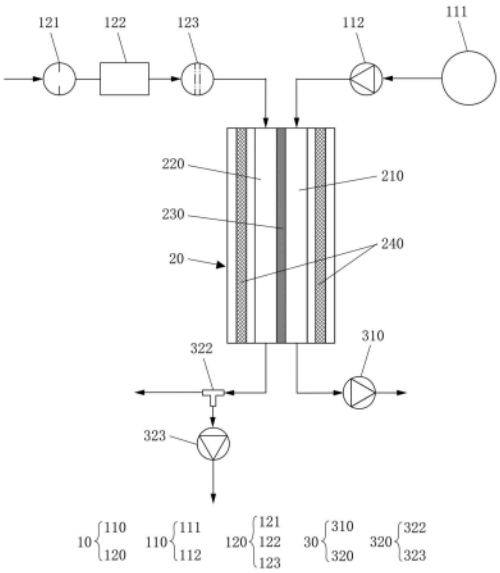
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

压力调节装置和包括该压力调节装置的氢燃料电池系统

(57)摘要

本实用新型提供一种用于氢燃料电池的压力调节装置和包括该压力调节装置的氢燃料电池系统。所述压力调节装置包括:排气阀,与位于所述氢燃料电池的双极板一侧的阳极流道的出口连通,以选择性地排出所述阳极流道中的气体;以及调压组件,与位于所述氢燃料电池的双极板另一侧的阴极流道的出口连通,并且被构造为调节从所述阴极流道排出的气体量,以使得所述阴极流道内的压力与所述阳极流道内的压力保持平衡。根据本实用新型的用于氢燃料电池的压力调节装置通过在氢燃料电池的下游调节阳极流道和阴极流道内的压力,能够使氢燃料电池的双极板两侧的压力始终处于平衡状态,并且有效地确保氢燃料电池的输出功率稳定。



CN 220121892 U

1.一种用于氢燃料电池(20)的压力调节装置(30),其特征在于,所述压力调节装置(30)包括:

排气阀(310),与位于所述氢燃料电池(20)的双极板(230)一侧的阳极流道(210)的出口连通,以选择性地排出所述阳极流道(210)中的气体;以及

调压组件(320),与位于所述氢燃料电池(20)的双极板(230)另一侧的阴极流道(220)的出口连通,并且被构造为调节从所述阴极流道(220)排出的气体量,以使得所述阴极流道(220)内的压力与所述阳极流道(210)内的压力保持平衡。

2.根据权利要求1所述的用于氢燃料电池的压力调节装置,其特征在于,所述调压组件(320)还被构造为与所述排气阀(310)同时动作。

3.根据权利要求1所述的用于氢燃料电池的压力调节装置,其特征在于,所述调压组件(320)为流量控制阀(321),所述流量控制阀(321)被构造为打开至预定初始开度,并且响应于所述排气阀(310)的开启和关闭而调节开度。

4.根据权利要求3所述的用于氢燃料电池的压力调节装置,其特征在于,所述流量控制阀(321)被进一步构造为:响应于所述排气阀(310)的开启,增大开度,并且响应于所述排气阀(310)的关闭,将增大后的开度调节至所述预定初始开度。

5.根据权利要求1所述的用于氢燃料电池的压力调节装置,其特征在于,所述调压组件(320)包括泄压阀(323),所述泄压阀(323)被构造为与所述排气阀(310)同时开启/关闭。

6.根据权利要求5所述的用于氢燃料电池的压力调节装置,其特征在于,所述调压组件(320)还包括三通接头(322),所述三通接头(322)的入口与所述阴极流道(220)的出口连通,所述三通接头(322)的两个出口中的一个出口与所述泄压阀(323)连通。

7.根据权利要求5所述的用于氢燃料电池的压力调节装置,其特征在于,所述泄压阀(323)为电磁泄压阀。

8.根据权利要求1所述的用于氢燃料电池的压力调节装置,其特征在于,所述压力调节装置(30)还包括控制器,所述控制器控制所述排气阀(310)和所述调压组件(320)同时动作。

9.根据权利要求8所述的用于氢燃料电池的压力调节装置,其特征在于,所述压力调节装置(30)还包括一个或更多个传感器,所述一个或更多个传感器被配置为感测所述阳极流道(210)内的气体浓度、所述阳极流道(210)内的压力以及所述氢燃料电池的电压中的至少一个,并将感测值发送至所述控制器,并且

所述控制器进一步将所述感测值与预定值进行比较,以确定开启/关闭所述排气阀(310)的时间。

10.一种氢燃料电池系统,所述氢燃料电池系统包括氢燃料电池(20),所述氢燃料电池(20)包括双极板(230)以及分别位于所述双极板两侧的阳极流道(210)和阴极流道(220),其特征在于,所述氢燃料电池系统还包括根据权利要求1至9中任一项所述的压力调节装置(30)。

压力调节装置和包括该压力调节装置的氢燃料电池系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及燃料电池领域，具体涉及一种压力调节装置和包括该压力调节装置的氢燃料电池系统。

背景技术

[0002] 氢燃料电池是一种将氢燃料和氧化剂的化学能直接转化成电能的装置。

[0003] 通常，在氢燃料电池工作时，位于双极板的一侧的阳极流道的末端是关闭的。在氢燃料电池工作过程中，阳极流道中的氢气会逐渐累积，并且位于双极板的另一侧的阴极流道中的氮气会渗透到阳极流道中并逐渐积累。因此在氢燃料电池工作一定时间之后，需要排除阳极流道中的氢、氮混合气体。

[0004] 然而，在排除氢、氮混合气体时，阳极流道内的压力会突然降低，导致在双极板两侧的产生压力差，从而影响双极板的使用寿命。

实用新型内容

[0005] 鉴于上述问题而提出本实用新型。

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种用于氢燃料电池的压力调节装置以及包括该压力调节装置的氢燃料电池系统，所述压力调节装置能够使氢燃料电池的双极板两侧的压力始终处于平衡状态，并且有效地确保氢燃料电池的输出功率稳定。

[0007] 根据一个总体方面，本实用新型提供一种用于氢燃料电池的压力调节装置，所述压力调节装置包括：排气阀，与位于所述氢燃料电池的双极板一侧的阳极流道的出口连通，以选择性地排出所述阳极流道中的气体；以及调压组件，与位于所述氢燃料电池的双极板另一侧的阴极流道的出口连通，并且被构造为调节从所述阴极流道排出的气体量，以使得所述阴极流道内的压力与所述阳极流道内的压力保持平衡。

[0008] 优选地，所述调压组件还可被构造为与所述排气阀同时动作。

[0009] 优选地，所述调压组件可以为流量控制阀，所述流量控制阀被构造为打开至预定初始开度，并且响应于所述排气阀的开启和关闭而调节开度。

[0010] 优选地，所述流量控制阀可被进一步构造为：响应于所述排气阀的开启，增大开度，并且响应于所述排气阀的关闭，将增大后的开度调节至所述预定初始开度。

[0011] 优选地，所述调压组件可包括泄压阀，所述泄压阀被构造为与所述排气阀同时开启/关闭。

[0012] 优选地，所述调压组件还可包括三通接头，所述三通接头的入口与所述阴极流道的出口连通，所述三通接头的两个出口中的一个出口与所述泄压阀连通。

[0013] 优选地，所述泄压阀可以为电磁泄压阀。

[0014] 优选地，所述压力调节装置还可包括控制器，所述控制器控制所述排气阀和所述调压组件同时动作。

[0015] 优选地，所述压力调节装置还可包括一个或更多个传感器，所述一个或更多个传

感器被配置为感测所述阳极流道内的气体浓度、所述阳极流道内的压力以及所述氢燃料电池的电压中的至少一个，并将感测值发送至所述控制器，并且所述控制器可进一步将所述感测值与预定值进行比较，以确定开启/关闭所述排气阀的时间。

[0016] 根据另一总体方面，本实用新型提供一种氢燃料电池系统，所述氢燃料电池系统包括氢燃料电池，所述氢燃料电池包括双极板以及分别位于所述双极板两侧的阳极流道和阴极流道，其特征在于，所述氢燃料电池系统还包括如上所述的压力调节装置。

[0017] 根据本实用新型的用于氢燃料电池的压力调节装置通过在氢燃料电池的下游调节阳极流道和阴极流道内的压力，能够使氢燃料电池的双极板两侧的压力始终处于平衡状态，以避免双极板因其两侧的压力差而变形或损坏，从而延长双极板的使用寿命。

[0018] 另外，根据本实用新型的压力调节装置能够使氢燃料电池的双极板两侧的压力始终处于平衡状态，而无需调节氢燃料电池的阳极流道或阴极流道的进气压力，因此不会造成燃料电池输出功率的波动，进而有效地确保氢燃料电池的输出功率稳定。

[0019] 另外，根据本实用新型的包括如上所述的压力调节装置的氢燃料电池系统能够提高结构的可靠性并确保输出功率的稳定性。

附图说明

[0020] 通过下面结合附图对示例性实施例进行的详细描述，本实用新型的以上和其他方面、特点及其他优点将会变得清楚和更加容易理解，在附图中：

[0021] 图1是示出根据本实用新型的第一示例性实施例的氢燃料电池系统的示意图；

[0022] 图2是示出根据本实用新型的第二示例性实施例的氢燃料电池系统的示意图。

[0023] 附图标记说明：

[0024] 111-氢罐；112-减压阀；121-空滤；122-压缩泵；123-加湿器；20-氢燃料电池；210-阳极流道；220-阴极流道；230-双极板；240-膜电极；30-压力调节装置；310-排气阀；320-调压组件；321-流量控制阀；322-三通接头；323-泄压阀。

具体实施方式

[0025] 为了使本领域技术人员能够更好地理解本实用新型的技术构思，下面将结合附图对本实用新型的具体实施例进行清楚、完整、详细地描述。应清楚的是，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，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他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0026] 除非另有定义，否则在此所使用的所有的技术和科学术语与本领域的技术人员通常理解的含义相同。本实用新型的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本实用新型。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解所使用的术语在本实用新型中的具体含义。

[0027] 另外，在整个说明书中，当元件被描述为与另一元件“连通”时，该元件可直接与所述另一元件“连通”，或者可存在介于它们之间的一个或更多个其他元件。

[0028] 在下文中，将参照图1和图2来详细描述根据本实用新型的示例性实施例的压力调节装置和包括该压力调节装置的氢燃料电池统。

[0029] 图1是示出根据本实用新型的第一示例性实施例的氢燃料电池系统的示意图。

[0030] 如图1所示，根据第一示例性实施例的氢燃料电池系统可包括进气装置10、氢燃料电池20以及压力调节装置30，其中，进气装置10位于氢燃料电池20上游，用于为氢燃料电池系统供给所需气体，压力调节装置30位于氢燃料电池20下游，用于调节氢燃料电池的流道内的压力。

[0031] 具体地，进气装置10可包括氢气供给部110和空气供给部120。作为示例，氢气供给部110可包括但不限于氢罐111和减压阀112。氢罐111中的氢气经由减压阀112进入氢燃料电池20的阳极流道210(稍后将描述)。空气供给部120可包括但不限于空滤121、压缩泵122和加湿器123。空气可顺序地经由空滤121、压缩泵122和加湿器123进入氢燃料电池20的阴极流道220(稍后将描述)。

[0032] 氢燃料电池20可包括双极板230、位于双极板230两侧的一对膜电极240以及位于双极板230两侧的阳极流道210和阴极流道220。双极板230由阳极金属板和阴极金属板构成，并且被构造为相对薄，因此容易变形，甚至被损坏。应理解，在此仅以示例的方式示出了氢燃料电池20的构造，但不旨在限制氢燃料电池20的构造。

[0033] 如上所述，在氢燃料电池20工作时，位于双极板230的一侧的阳极流道210的末端是关闭的。在氢燃料电池20工作过程中，阳极流道210中的氢气会逐渐累积，并且位于双极板230的另一侧的阴极流道220中的氮气会渗透到阳极流道230中并逐渐积累。因此在氢燃料电池20工作一定时间之后，需要排除阳极流道210中的氢、氮混合气体。

[0034] 然而，在现有技术中，在排除氢、氮混合气体时，阳极流道内的压力会突然降低，导致在双极板两侧的产生压力差，从而影响双极板的使用寿命。例如，当阳极流道与阴极流道之间存在压力差时，双极板可能由于压力差而变形，在压力差较大的情况下，双极板可能被损坏。因此，需要调节阳极流道和阴极流道内的压力。

[0035] 在现有技术中，通常通过调节阴极流道或阳极流道的进气压力来调节氢气燃料电池的阴极流道或和阳极流道内的压力(即，双极板两侧的压力)。例如，通过以下方式调节氢气燃料电池的双极板两侧的压力：控制压缩泵122来减小阴极流道220的进气压力，或者通过控制减压阀112增大阳极流道210的进气压力。

[0036] 然而，控制压缩泵122来减小阴极流道220的进气压力的方式存在以下弊端：由于压缩泵122的转速的调整周期长，降压后再恢复压力需要较长时间，因此阴极流道220内的压力不足会导致氢燃料电池20的发电功率降低。另外，控制减压阀112增大阳极流道210的进气压力的方式只能起到减小压力差的作用，而不能完全平衡双极板230两侧的压力。

[0037] 在本示例性实施例中，可通过压力调节装置30来调节阳极流道210和阴极流道220压力。压力调节装置30可定位在氢燃料电池20的下游，即定位在氢燃料电池20的流道的出口下游。

[0038] 具体地，压力调节装置30可包括排气阀310和流量控制阀321。排气阀310与位于氢燃料电池20的双极板230一侧的阳极流道210的出口连通，以选择性地排出阳极流道210中的气体。流量控制阀321与位于氢燃料电池20的双极板230另一侧的阴极流道220的出口连通。流量控制阀321可用作调压组件。流量控制阀321可被构造为调节从阴极流道220排出的气体量，以使得阴极流道220内的压力与阳极流道210内的压力保持平衡。

[0039] 优选地，流量控制阀321可与排气阀310同时动作。由此，可使阴极流道220和阳极

流道210内的压力始终处于平衡状态，以避免双极板230因两侧的压力差而变形或损坏，从而延长双极板230的使用寿命。

[0040] 在本示例性实施例中，流量控制阀321可被构造为打开至预定初始开度，并且响应于排气阀310的开启和关闭而调节开度。

[0041] 在氢燃料电池20正常运行时，流量控制阀321可打开至预定初始开度，以确保阴极流道220中的气体(诸如，氧气)和/或气液混合物(诸如，氧气和水的混合物)的流通。此时，排气阀310可保持关闭状态。当阳极流道210中的混合气体总量增加到预定量之后(即，氢燃料电池20运行一定时间之后)，排气阀310可开启，以排出阳极流道210中的混合气体。此时，阳极流道210内的压力降低，导致阳极流道210与阴极流道220之间出现压力差，使得双极板230可能因压力差而变形，甚至使得双极板230被损坏。

[0042] 因此，在本示例性实施例中，在排气阀310的开启的同时，流量控制阀321可增大开度，以在降低阳极流道210内的压力的同时降低阴极流道220内的压力，从而避免双极板230两侧产生压力差。另外，在排气阀310关闭时，流量控制阀321可将开度调节回预定初始开度。结果，双极板230两侧的阴极流道220和阳极流道210内的压力同时增压到工作压力，以确保氢燃料电池的稳定运行。

[0043] 与现有技术相比，在本示例性实施例中，流量控制阀321的调节周期短，且无需降低阴极流道220的进气压力，因此不会降低氢燃料电池20的发电功率(即，输出功率)。另外，在本示例性实施例中，通过响应于排气阀310的开启和关闭而同时调节流量控制阀321的开度，能够使双极板230两侧的压力始终保持平衡，以避免双极板230因两侧的压力差而变形或损坏，从而延长双极板230的使用寿命。

[0044] 尽管未示出，但是压力调节装置30还可包括控制器。如上所述的排气阀310和流量控制阀321的动作可通过控制器来控制。例如，控制器可控制排气阀310和流量控制阀321同时动作。

[0045] 压力调节装置30还可包括一个或更多个传感器，以感测阳极流道210内的气体浓度、阳极流道210内的压力以及氢燃料电池的电压中的至少一个，并将感测值发送至控制器。作为示例，在氢燃料电池20的阳极流道210的区域中可设置有用于测量气体浓度或压力的传感器。作为另一示例，在与阳极流道210的出口连通的管道上可设置有测量气体浓度或压力的传感器。作为另一示例，在氢燃料电池20的区域中可设置有用于测量电压的传感器。然而，传感器的类型和布置不限于上述示例，而是可根据需要来选择。

[0046] 控制器可将从传感器接收的各个参数的感测值与预定值进行比较，以确定开启/关闭排气阀310的时间，即可确定调节流量控制阀321开度的时间。

[0047] 根据如上所述的压力调节装置30可通过使流量控制阀321和排气阀310相互协作来使保双极板230两侧的压力始终处于平衡状态，并且有效地确保氢燃料电池20的输出功率稳定。

[0048] 在下文中，将参照图2来描述根据本实用新型的第二示例性实施例的氢燃料电池系统。

[0049] 图2是示出根据本实用新型的第二示例性实施例的氢燃料电池系统的示意图。

[0050] 当将图1与图2进行比较时，根据第二示例性实施例的氢燃料电池系统2000与根据本公开的第一示例性实施例的氢燃料电池系统的不同之处可在于：压力调节装置30包括三

通接头322和泄压阀323，而不包括流量控制阀321。

[0051] 因此，在描述第二示例性实施例时，仅描述与第一示例性实施例中的要素不同的要素。关于第二示例性实施例中的与第一示例性实施例相同的其他要素，可以以相同的方式应用第一示例性实施例的描述。

[0052] 如图2所示，在第二示例性实施例中，三通接头322的入口与阴极流道220的出口连通，三通接头322的两个出口中的一个出口与泄压阀323连通。三通接头322的两个出口中的另一个出口可保持常开状态，以确保阴极流道220中的气体(诸如，氧气)和/或气液混合物(诸如，氧气和水的混合物)的流通。泄压阀323可调节阴极流道220内的压力，以使得阴极流道220内的压力与阳极流道210内的压力保持平衡。也就是说，三通接头322和泄压阀323可构成调压组件320，以替换第一示例性实施例中的流量控制阀321。

[0053] 优选地，泄压阀323可与排气阀310同时开启/关闭，以同时调节阴极流道220和阳极流道210内的压力。由此，可使阴极流道220和阳极流道210的压力始终处于平衡状态，以避免双极板230因两侧的压力差而变形或损坏，从而延长双极板230的使用寿命。

[0054] 在本示例性实施例中，在氢燃料电池20正常运行而阳极流道210无需排气时，泄压阀323和排气阀310均保持关闭状态。阳极流道210中的混合气体总量增加到预定量之后，泄压阀323和排气阀310可同时开启，使得双极板230两侧的阴极流道220和阳极流道210同时泄压。之后，泄压阀323和排气阀310可同时关闭，结果，双极板230两侧的阴极流道220和阳极流道210内的压力同时增压到工作压力，以确保氢燃料电池的稳定运行。

[0055] 与流量控制阀321类似，如上所述的排气阀310和泄压阀323的动作也可通过控制器来控制。作为示例，控制器可将从传感器接收的各个参数的感测值与预定值进行比较，以确定开启/关闭排气阀310的时间，即可确定开启/关闭泄压阀323的时间。作为示例，泄压阀323可以为电磁泄压阀，但不限于此，只要其能够与排气阀310联动即可。

[0056] 另外，与流量控制阀321类似，泄压阀323的开度是可调的。具体地，当排气阀310和泄压阀323开启时，为了确保双极板230两侧的阴极流道220和阳极流道210内的压力始终保持平衡状态，可对应于排气阀310的开度来调节泄压阀323的开度。

[0057] 此外，与第一示例性实施例类似，在本示例性实施例中，泄压阀323的调节周期短，且无需降低阴极流道220的进气压力，因此不会降低氢燃料电池20的输出功率，并且，通过使泄压阀323和排气阀310同时开启和关闭，能够使双极板230两侧的压力始终保持平衡，以避免双极板230因其两侧的压力差而变形或损坏，从而延长双极板230的使用寿命。

[0058] 因此，根据本示例性实施例的压力调节装置30可通过使泄压阀323和排气阀310相互协作来使双极板230两侧的压力始终处于平衡状态，并且有效地确保氢燃料电池20的输出功率稳定。

[0059] 如以上所阐述的，根据上述示例性实施例的压力调节装置通过在氢燃料电池的下游调节位于双极板两侧的阳极流道和阴极流道内的压力，可有效地确保双极板两侧的压力始终处于平衡状态，以避免双极板因其两侧的压力差而变形或损坏，从而延长双极板的使用寿命。

[0060] 另外，根据上述示例性实施例的压力调节装置可使氢燃料电池的双极板两侧的压力始终处于平衡状态，而无需调节氢燃料电池的阳极流道或阴极流道的进气压力，因此不会造成燃料电池输出功率的波动，进而有效地确保氢燃料电池的输出功率稳定。

[0061] 另外，根据本实用新型的示例性实施例，包括如上所述的压力调节装置的氢燃料电池系统可提高结构的可靠性并且可确保输出功率的稳定性。

[0062] 上面对本实用新型的具体实施方式进行了详细描述，虽然已表示和描述了一些实施例，但本领域技术人员应该理解，在不脱离由权利要求限定其范围的本实用新型的原理和精神的情况下，可以对这些实施例进行组合、修改和完善(例如，可以对本实用新型的不同技术特征进行组合以得到新的技术方案)。这些组合、修改和完善也应在本实用新型的保护范围内。

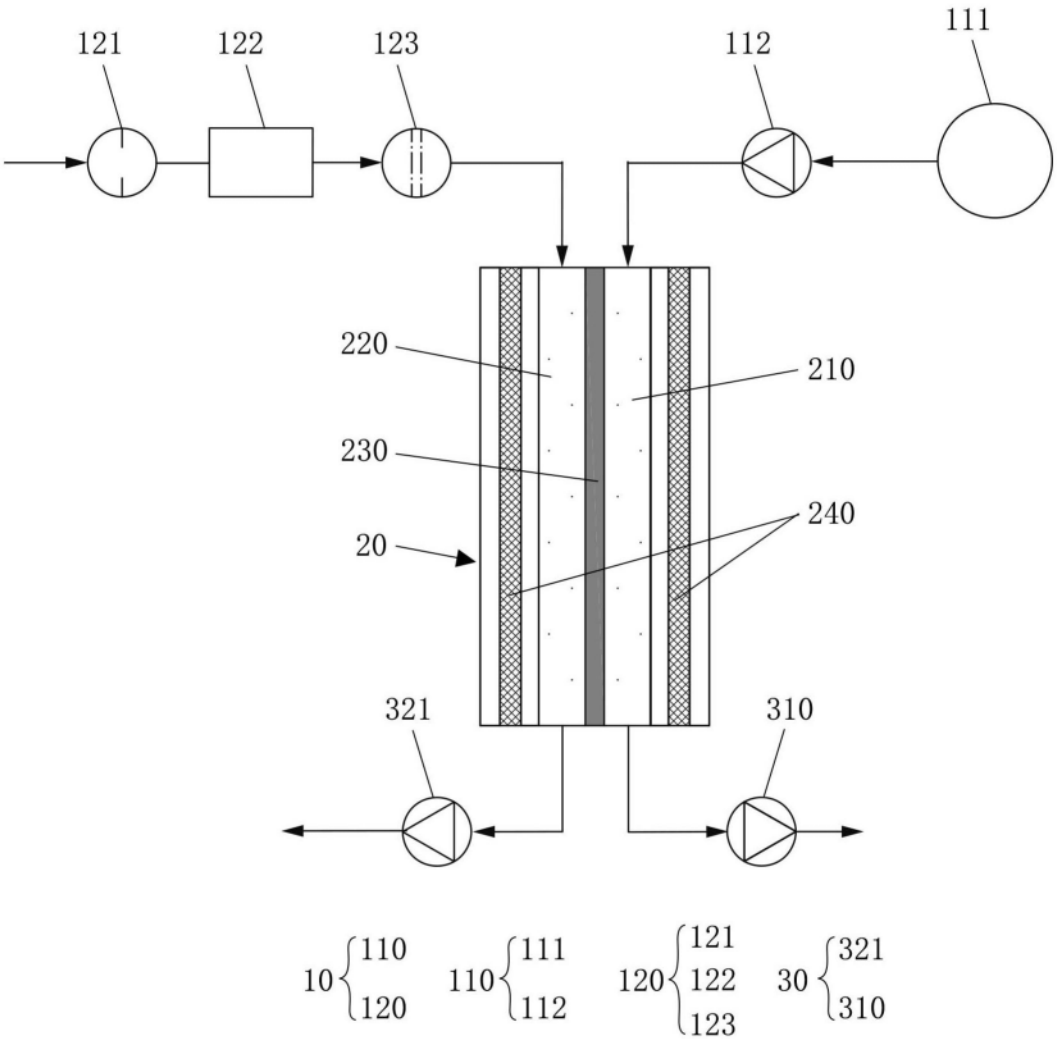

121
122
123
112
111
220
210
230
240
20
321
310
10 { 110 120
110 { 111 112
120 { 121 122 123
30 { 321 310

图1

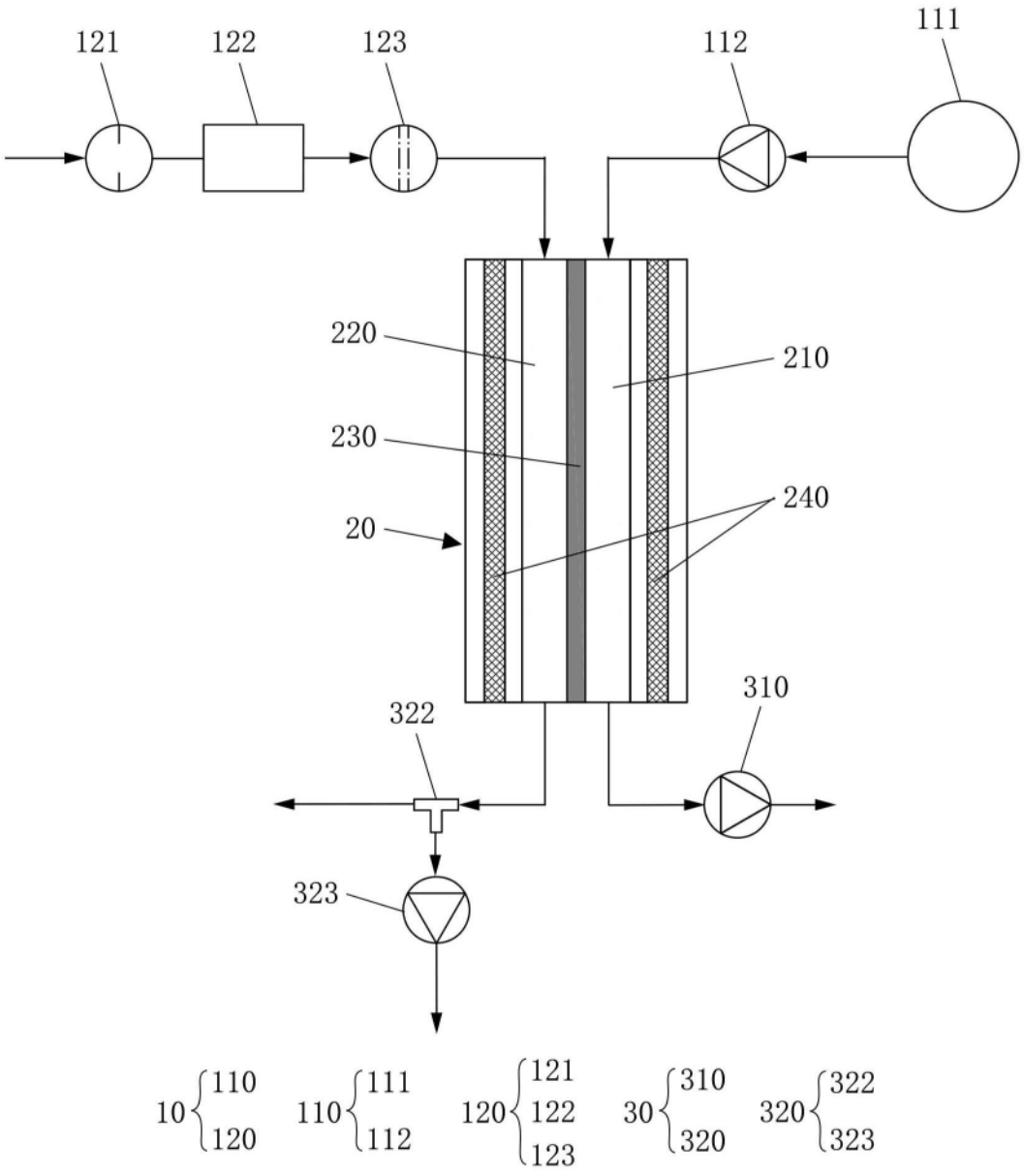

121
122
123
112
111
220
210
230
240
20
322
310
323
10 { 110 120
110 { 111 112
120 { 121 122 123
30 { 310 320
320 { 322 323

图2