



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110752394 A

(43)申请公布日 2020.02.04

(21)申请号 201910913119.0

(22)申请日 2019.09.25

(71)申请人 潍柴动力股份有限公司

地址 261061 山东省潍坊市高新技术产业
开发区福寿东街197号甲

(72)发明人 仝玉华 王金平 张善星 王毓源

(74)专利代理机构 北京辰权知识产权代理有限
公司 11619

代理人 何家鹏

(51) Int. Cl.

H01M 8/0438(2016.01)

G01M 3/26(2006.01)

G01M 3/28(2006.01)

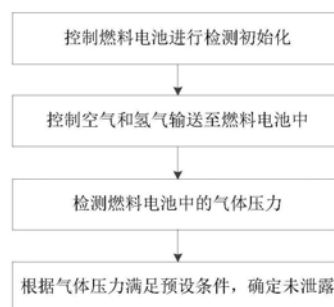
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

燃料电池泄露检测方法及检测系统

(57)摘要

本发明属于燃料电池技术领域,具体涉及一种燃料电池泄露检测方法及检测系统,该燃料电池泄露检测方法包括控制燃料电池进行检测初始化,控制空气和氢气输送至燃料电池中,检测燃料电池中的气体压力,根据气体压力满足预设条件,确定未泄露,根据发明实施例的燃料电池泄露检测方法,控制空气和氢气输送至燃料电池中,避免燃料电池的两侧压力相差过大造成损坏,检测输送空气和氢气后的燃料电池中的气体压力是否满足预设条件,以检测燃料电池是否发生泄露。



1. 一种燃料电池泄露检测方法,其特征在于,包括:
控制燃料电池进行检测初始化;
控制空气和氢气输送至所述燃料电池中;
检测所述燃料电池中的气体压力;
根据所述气体压力满足预设条件,确定未泄露。
2. 根据权利要求1所述的燃料电池泄露检测方法,其特征在于,所述控制燃料电池进行检测初始化包括:
控制低压电路连通;
控制所述燃料电池中的空压机开启;
控制高压电路连通;
控制热管理管路连通。
3. 根据权利要求1所述的燃料电池泄露检测方法,其特征在于,所述燃料电池包括空气管路和氢气管路,所述检测所述燃料电池中的气体压力包括:
控制空气输送至所述空气管路中;
控制氢气输送至所述氢气管路中,并开始计时;
根据输送氢气的时长达到第一预设值,停止氢气的输送;
根据停止输送氢气的时长达到第二预设值,检测所述氢气管路中的气体压力。
4. 根据权利要求3所述的燃料电池泄露检测方法,其特征在于,所述控制空气输送至所述空气管路中包括:
控制所述燃料电池以需求功率运行;
根据所述需求功率,计算所述空压机的转速和节气门的第一开度;
控制所述空压机按照所述转速运行;
控制所述节气门根据所述第一开度开启。
5. 根据权利要求4所述的燃料电池泄露检测方法,其特征在于,控制氢气输送至所述氢气管路中,并开始计时包括:
控制所述氢气管路中的排氢阀开启和开关阀开启;
根据所述需求功率,计算所述氢气管路中的调压阀的第二开度;
控制所述调压阀根据所述第二开度开启;
控制所述排氢阀关闭后开始计时。
6. 根据权利要求2所述的燃料电池泄露检测方法,其特征在于,所述低压电路包括空压机控制器继电器、热管理管路继电器和氢气循环泵继电器。
7. 根据权利要求2所述的燃料电池泄露检测方法,其特征在于,所述高压电路包括DCDC输入接触器、空压机接触器和PTC接触器。
8. 根据权利要求1所述的燃料电池泄露检测方法,其特征在于,所述根据所述气体压力满足预设条件,确定未泄露包括:
根据所述气体压力大于等于第三预设值,确定未泄露。
9. 一种燃料电池泄露检测系统,其特征在于,包括:
燃料电池模块;
控制模块,所述控制模块用于对所述燃料电池模块进行检测初始化和空气与氢气的输

送；

检测模块，所述检测模块用于检测所述燃料电池模块内的气体压力；

判断模块，所述判断模块用于判断所述气体压力满足预设条件；

确定模块，所述确定模块用于确定所述燃料电池模块未泄露。

10. 根据权利要求9所述的燃料电池泄露检测系统，其特征在于，所述燃料电池模块包括：

电堆；

空气管路，所述空气管路与所述电堆连接，用于向所述电堆中输送空气；

氢气管路，所述氢气管路与所述电堆连接，用于向所述电堆中输送氢气；

热管理管路，所述热管理管路与所述电堆连接，用于对所述电堆进行温度调节；

其中，所述电堆、所述空气管路、所述氢气管路和所述热管理管路均与所述控制模块电连接。

燃料电池泄露检测方法及检测系统

技术领域

[0001] 本发明属于燃料电池技术领域，具体涉及一种燃料电池泄露检测方法及检测系统。

背景技术

[0002] 本部分提供的仅仅是与本公开相关的背景信息，其并不必然是现有技术。

[0003] 氢燃料电池汽车效率高，且能实现零排放，和纯电动车相比，补充能源的时间更短，续航里程更长，是未来汽车发展的方向之一。但氢气的泄露会导致燃料电池性能下降，同时氢气又是可燃气体，释放到空气中会带来较大的安全隐患，因此需要检测氢气路管路是否泄露，提高燃料电池工作的安全性。

[0004] 当前多采用氢气泄露设备检测，这种设备价格昂贵，增加了燃料电池的使用成本。

发明内容

[0005] 本发明的目的是至少解决氢气泄露检测设备价格昂贵增加成本的问题。该目的是通过以下技术方案实现的：

[0006] 本发明的第一方面提出了一种燃料电池泄露检测方法，包括：

[0007] 控制燃料电池进行检测初始化；

[0008] 控制空气和氢气输送至所述燃料电池中；

[0009] 检测所述燃料电池中的气体压力；

[0010] 根据所述气体压力满足预设条件，确定未泄露。

[0011] 根据本发明实施例的燃料电池泄露检测方法，先控制燃料电池进行检测初始化，使燃料电池处于各管路连通的状态，以便于控制空气和氢气输送至燃料电池中，输送完成后对燃料电池内的空气压力进行检测，根据检测到的压力值满足预设条件，确定未泄露，不满足预设条件，则泄露，提醒工作人员进行维修，避免因泄露造成事故，整体上并未额外增加检测装置，仅通过逻辑和控制器进行自动检测，降低了检测成本，提供了燃料电池工作的可靠性，延长了燃料电池使用寿命。

[0012] 另外，根据本发明实施例的燃料电池泄露检测方法，还可具有如下附加的技术特征：

[0013] 在本发明的一些实施例中，所述控制燃料电池进行检测初始化包括：

[0014] 控制低压电路连通；

[0015] 控制所述燃料电池中的空压机开启；

[0016] 控制高压电路连通；

[0017] 控制热管理管路连通。

[0018] 在本发明的一些实施例中，所述燃料电池包括空气管路和氢气管路，所述检测所述燃料电池中的气体压力包括：

[0019] 控制空气输送至所述空气管路中；

- [0020] 控制氢气输送至所述氢气管路中,并开始计时;
- [0021] 根据输送氢气的时长达到第一预设值,停止氢气的输送;
- [0022] 根据停止输送氢气的时长达到第二预设值,检测所述氢气管路中的气体压力。
- [0023] 在本发明的一些实施例中,所述控制空气输送至所述空气管路中包括:
- [0024] 控制所述燃料电池以需求功率运行;
- [0025] 根据所述需求功率,计算所述空压机的转速和节气门的第一开度;
- [0026] 控制所述空压机按照所述转速运行;
- [0027] 控制所述节气门根据所述第一开度开启。
- [0028] 在本发明的一些实施例中,控制氢气输送至所述氢气管路中,并开始计时包括:
- [0029] 控制所述氢气管路中的排氢阀开启和开关阀开启;
- [0030] 根据所述需求功率,计算所述氢气管路中的调压阀的第二开度;
- [0031] 控制所述调压阀根据所述第二开度开启;
- [0032] 控制所述排氢阀关闭后开始计时。
- [0033] 在本发明的一些实施例中,所述低压电路包括空压机控制器继电器、热管理管路继电器和氢气循环泵继电器。
- [0034] 在本发明的一些实施例中,所述高压电路包括DCDC输入接触器、空压机接触器和PTC接触器。
- [0035] 在本发明的一些实施例中,所述根据所述气体压力满足预设条件,确定未泄露包括:
- [0036] 根据所述气体压力大于等于第三预设值,确定未泄露。
- [0037] 本发明的第二方面提出了一种燃料电池泄露检测系统,用于执行上述技术方案所提供的燃料电池泄露检测方法,包括:
- [0038] 燃料电池模块;
- [0039] 控制模块,所述控制模块用于对所述燃料电池模块进行检测初始化和空气与氢气的输送;
- [0040] 检测模块,所述检测模块用于检测所述燃料电池模块内的气体压力;
- [0041] 判断模块,所述判断模块用于判断所述气体压力满足预设条件;
- [0042] 确定模块,所述确定模块用于确定所述燃料电池模块未泄露。
- [0043] 在本发明的一些实施例中,所述燃料电池模块包括:
- [0044] 电堆;
- [0045] 空气管路,所述空气管路与所述电堆连接,用于向所述电堆中输送空气;
- [0046] 氢气管路,所述氢气管路与所述电堆连接,用于向所述电堆中输送氢气;
- [0047] 热管理管路,所述热管理管路与所述电堆连接,用于对所述电堆进行温度调节;
- [0048] 其中,所述电堆、所述空气管路、所述氢气管路和所述热管理管路均与所述控制模块电连接。

附图说明

[0049] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明

的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

- [0050] 图1为本发明实施例的燃料电池泄露检测方法的流程示意图;
- [0051] 图2为图1所示的控制燃料电池进行检测初始化的流程示意图;
- [0052] 图3为图1所示的检测所述燃料电池中的气体压力的流程示意图;
- [0053] 图4为图3所示的所述控制空气输送至所述空气管路中的流程示意图;
- [0054] 图5为图3所示的控制氢气输送至所述氢气管路中,并开始计时的流程示意图;
- [0055] 图6为本发明实施例的燃料电池泄露检测系统的结构框图;
- [0056] 图7为本发明实施例的燃料电池模块的结构图。
- [0057] 附图标记:
- [0058] 1、空气管路;11、空压机;12、节气门;
- [0059] 2、氢气管路;21、开关阀;22、调压阀;23、排氢阀;
- [0060] 3、热管理管路;31、加热器;32、散热器;33、电动三通阀;
- [0061] 4、电堆。

具体实施方式

[0062] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。虽然附图中显示了本公开的示例性实施方式,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0063] 应理解的是,文中使用的术语仅出于描述特定示例实施方式的目的,而无意于进行限制。除非上下文另外明确地指出,否则如文中使用的单数形式“一”、“一个”以及“所述”也可以表示包括复数形式。术语“包括”、“包含”、“含有”以及“具有”是包含性的,并且因此指明所陈述的特征、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但并不排除存在或者添加一个或多个其它特征、步骤、操作、元件、部件、和/或它们的组合。

[0064] 尽管可以在文中使用术语第一、第二、第三等来描述多个元件、部件、区域、层和/或部段,但是,这些元件、部件、区域、层和/或部段不应被这些术语所限制。这些术语可以仅用来将一个元件、部件、区域、层或部段与另一区域、层或部段区分开。除非上下文明确地指出,否则诸如“第一”、“第二”之类的术语以及其它数字术语在文中使用时并不暗示顺序或者次序。因此,以下讨论的第一元件、部件、区域、层或部段在不脱离示例实施方式的教导的情况下可以被称作第二元件、部件、区域、层或部段。

[0065] 为了便于描述,可以在文中使用空间相对关系术语来描述如图中示出的一个元件或者特征相对于另一元件或者特征的关系,这些相对关系术语例如为“内部”、“外部”、“内侧”、“外侧”、“下面”、“下方”、“上面”、“上方”等。这种空间相对关系术语意于包括除图中描绘的方位之外的在使用或者操作中装置的不同方位。例如,如果在图中的装置翻转,那么描述为“在其它元件或者特征下面”或者“在其它元件或者特征下方”的元件将随后定向为“在其它元件或者特征上面”或者“在其它元件或者特征上方”。因此,示例术语“在……下方”可以包括在上和在下的方位。装置可以另外定向(旋转90度或者在其它方向)并且文中使用的空间相对关系描述符相应地进行解释。

[0066] 如图1-图7所示,根据本发明一个实施例的燃料电池泄露检测方法,包括:

- [0067] 控制燃料电池进行检测初始化;
- [0068] 控制空气和氢气输送至燃料电池中;
- [0069] 检测燃料电池中的气体压力;
- [0070] 根据气体压力满足预设条件,确定未泄露。

[0071] 根据本发明实施例的燃料电池泄露检测方法,先控制燃料电池进行检测初始化,使燃料电池处于各管路连通的状态,以便于控制空气和氢气输送至燃料电池中,输送完成后对燃料电池内的空气压力进行检测,检测到的压力值满足预设条件,确定未泄露,不满足预设条件,确定泄露,提醒工作人员进行维修,避免因泄露造成事故,整体上并未额外增加检测装置,仅通过逻辑和控制器进行自动检测,降低了检测成本,提供了燃料电池工作的可靠性,延长了燃料电池使用寿命。

[0072] 在本发明的一些实施例中,控制燃料电池进行检测初始化包括控制低压电路连通,控制燃料电池中的空压机11开启,控制高压电路连通,控制热管理管路连通,具体的,低压电路包括空气管路1的空压机11的控制器继电器、热管理管路3的继电器和氢气循环泵的继电器,继电器的主要作用是信号检测、传递、变换或处理,它通断的电路电流通常较小,一般用在控制电路,高压电路包括DCDC(Direct Current,高压(低压)直流电源变换为低压(高压)直流电源)输入接触器、空压机11的控制器的接触器和热管理管路3中的PTC(Positive Temperature Coefficient一种采用热敏电阻材料的电加热器31)的接触器,接触器的主要作用是接通或断开主电路,主电路是指一个电路工作与否是由该电路是否接通为标志,即控制电路是否工作,主电路概念与控制电路相对应,主电路通过的电流比控制电路大,控制低压电路连通,开启空压机11,控制高压电路连通,高压电路使对应DCDC、空压机11和PTC的接触器开始工作,完成对燃料电池的检测初始化后,燃料电池各管路已连通,控制空气和氢气输送至燃料电池中,另外,还需要控制热管理管路3连通,热管理管路3根据燃料电池进行温度调节,避免温度过高或过低损坏燃料电池,确保电堆4入口温度及进出口温差、冷却水入口的压力满足要求。

[0073] 在本发明的一些实施例中,完成检测初始化后,计时器清零,控制空气和氢气分别输送至空气管路1和氢气管路2中,并开始计时,此时的计时可同时记录输送空气的时间和输送氢气的时,也可仅记录输送空气的时间或输送氢气的时,根据输送氢气的时达到第一预设值,停止氢气的输送,此时氢气管路2中储存一部分氢气,根据停止输送的时达到第二预设值,再进行检测氢气管路2中的压力是否满足预设条件,停止输送后等待一段时再进行检测,是为了氢气管路2中的气体压力稳定后再进行检测,避免因不稳定造成检测的不准确,最终检测的气体压力为氢气管路2中的气体压力,但同时需要控制空气输送至空气管路1中,避免燃料电池的电堆4两侧的压差过大造成电堆4的损坏。

[0074] 在本发明的一些实施例中,控制空气输送至空气管路1中包括控制燃料电池以需求功率运行,根据需求功率,计算空压机11的转速和节气门12的第一开度,控制空压机11按照转速运行,控制节气门12根据第一开度开启,设定一个需求功率,该需求功率无需过大,只是为了进行检测,使燃料电池处于工作状态,根据燃料电池的需求功率计算空气管路1的空压机11的转速和第一开度,空压机11按照计算出的转速和节气门12的第一开度开启,并保持转速和第一开度不变一直运行,避免电堆4两侧的压差过大造成电堆4的损坏。

[0075] 在本发明的一些实施例中,控制氢气输送至氢气管路2中,并开始计时包括控制氢

气管路2中的排氢阀23开启和开关阀21开启,根据需求功率,计算氢气管路2中的调压阀22的第二开度,控制调压阀22根据第二开度开启,控制排氢阀23关闭后开始计时,除了计算空压机11的转速和节气门12,还需要计算氢气管路2中的调压阀22的第二开度,但在输送氢气的过程中,要先开启排氢阀23和开关阀21,氢气由开关阀21输送进入到氢气管路2中,再由排氢阀23排出,目的是为了排除氢气管路2中残留的气体和杂质,排氢完成后将排氢阀23关闭,调压阀22和开关阀21一直处于打开状态,控制氢气不断输送至氢气管路2中,并从排氢阀23关闭时开始计时,根据输送时长达到第一预设值,调压阀22和开关阀21关闭,并从调压阀22和开关阀21关闭时开始计时,根据调压阀22和开关阀21关闭时长达到第二预设值,检测氢气管路2中的气体压力是否满足预设条件,监测点为氢气管路2与电堆4连接处的压力值,在整个检测的过程中,排氢阀23关闭、调压阀22关闭、开关阀21关闭,氢气管路2整体处于密封增压状态,根据氢气管路2中的气体压力满足预设条件,确定未泄露,预设条件为大于等于第三预设值。

[0076] 根据本发明的一个实施例的燃料电池泄露检测系统,通过打开氢气管路2的调压阀22和开关阀21,关闭排氢阀23,对氢气管路2进行密封增压,同时按照功率需求打开空气管路1,使氢气管路2和空气管路1的压力跟随,避免压差过大造成电堆4损坏,若氢气管路2密封良好,氢气管路2内的气体压力则会大于等于第三预设值,若出现泄露,氢气管路2中的氢气会排至外界环境中,造成氢气管路2内的气体压力小于第三预设值。

[0077] 需要说明的是,除了上述的检测方法,还可在空气管路上和氢气管路上设置多个压力传感器,通过不同位置的传感器检测多个气压值,并与标准值进行比较,根据满足预设条件,确定未泄露。

[0078] 根据本发明另一个实施例的燃料电池泄露检测系统,用于执行上述技术方案所提供的燃料电池泄露检测方法,包括:

[0079] 燃料电池模块;

[0080] 控制模块,控制模块用于对燃料电池模块进行检测初始化和空气与氢气的输送;

[0081] 检测模块,检测模块用于检测燃料电池模块内的气体压力;

[0082] 判断模块,判断模块用于判断气体压力满足预设条件;

[0083] 确定模块,确定模块用于确定燃料电池模块未泄露。

[0084] 根据本发明实施例的装置,增加计时模块和检测模块,通过计时模块记录停止输送氢气的的时间,再通过判断模块进行逻辑判断,得出是否出现泄露的结论。

[0085] 在本发明的一些实施例中,控制模块为FCU, (Fuelcell Control Unit燃料电池控制器),压力检测模块为压力传感器,计时模块为计时器,燃料电池为氢燃料电池。

[0086] 在本发明的一些实施例中,燃料电池包括电堆4,空气管路1,氢气管路2和热管理管路3,空气管路1与电堆4连接,用于向电堆4中输送空气,氢气管路2与电堆4连接,用于向电堆4中输送氢气,热管理管路3与电堆4连接,用于对电堆4进行温度调节,其中,电堆4、空气管路1、氢气管路2和热管理管路3均与控制模块电连接。

[0087] 在本发明的一些实施例中,热管理管路3包括加热器31、散热器32和电动三通阀33,加热器31和散热器32均与电动三通阀33连接,通过检测电堆4的温度,来决定电动三通阀33与加热器31连接还是与散热器32连接,以实现电堆4的加热和冷却。

[0088] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,

任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

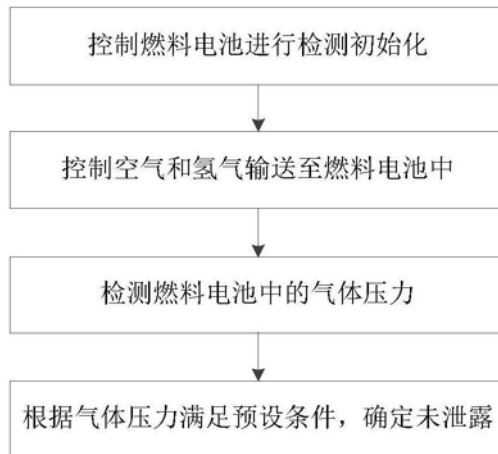


图1

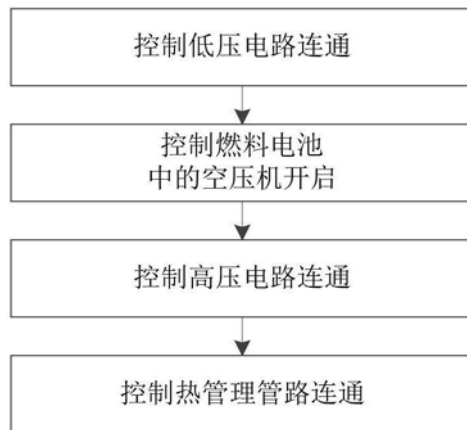


图2

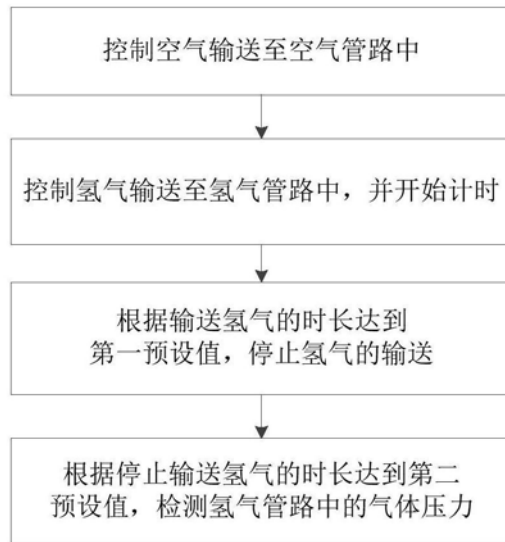


图3

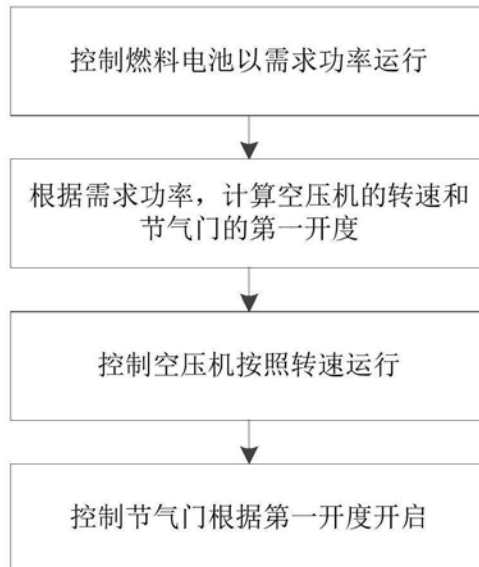


图4

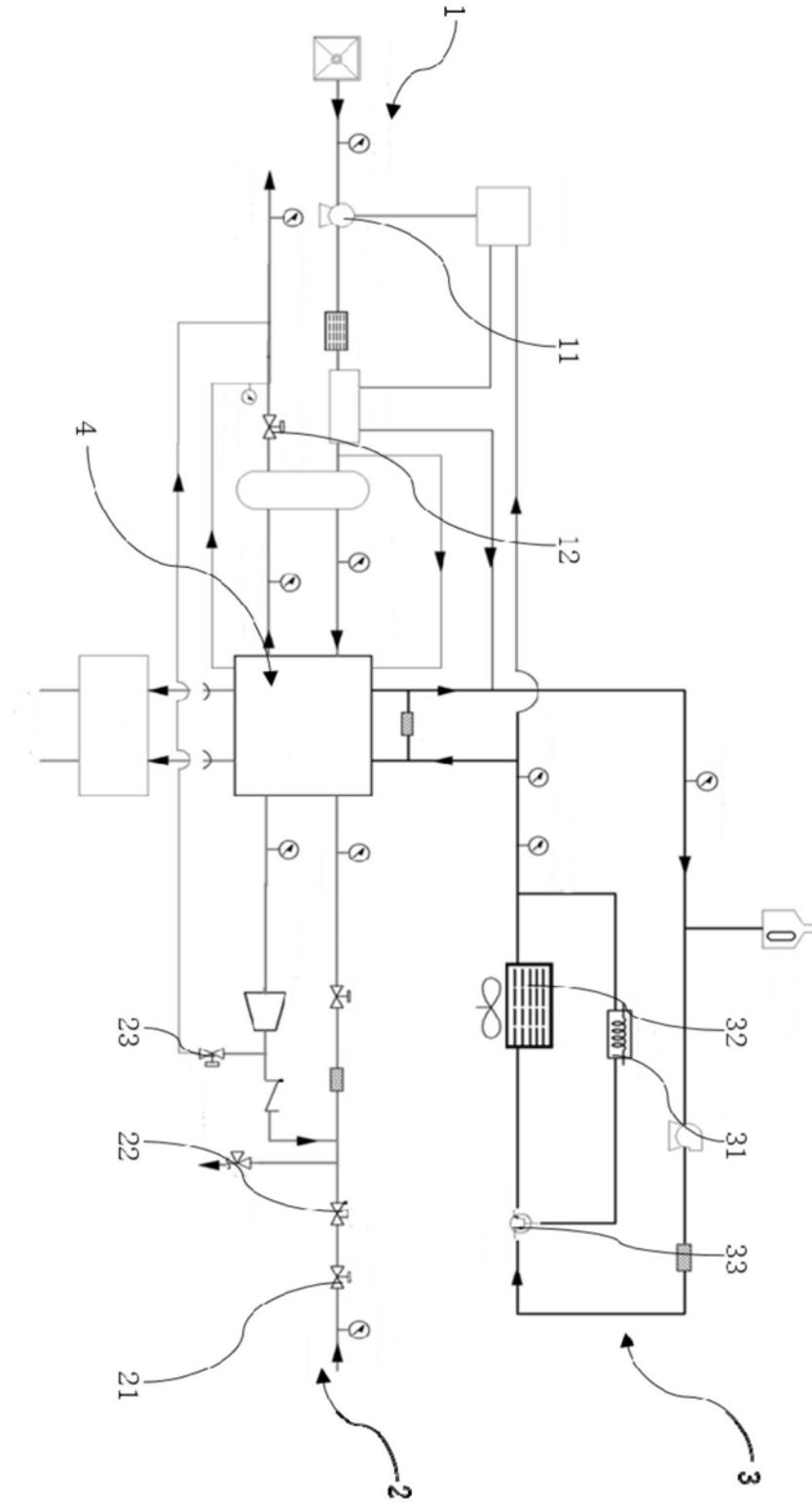


图7