(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113113640 A
(43)申请公布日 2021.07.13

(21)申请号 202110437671.4

(22)申请日 2021.04.22

(71)申请人 黄冈格罗夫氢能汽车有限公司
地址 438000 湖北省黄冈市黄州区明珠大道68号

(72)发明人 李昌泉 郝义国 胡帅

(74)专利代理机构 武汉知产时代知识产权代理有限公司 42238
代理人 龚春来

(51)Int.Cl.
H01M 8/04082(2016.01)
H01M 8/04089(2016.01)
H01M 8/0438(2016.01)
H01M 8/04537(2016.01)
H01M 8/04955(2016.01)

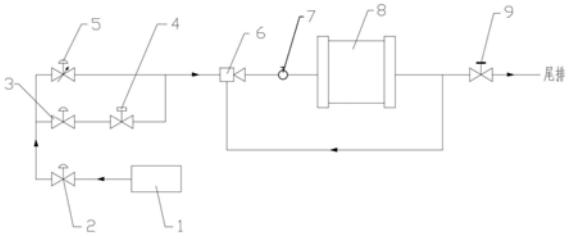
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种用于燃料电池的供氢系统及方法

(57)摘要

本发明提供一种用于燃料电池的供氢系统，涉及燃料电池技术领域；供氢系统包括：储氢瓶、比例阀、电磁阀、引射器、燃料电池堆、尾排阀、整车控制器、压力传感器和电流传感器；储氢瓶通过比例阀与引射器的入口连通；引射器的出口与燃料电池堆的氢气入口连通；电磁阀与比例阀并联；燃料电池堆的氢气出口与引射器的引射接头连通；尾排阀与燃料电池堆的氢气出口连通；压力传感器设置在引射器的出口与燃料电池堆的氢气入口之间；整车控制器分别与压力传感器、电流传感器、比例阀、电磁阀和尾排阀电性连接；本发明还提出一种用于燃料电池的供氢方法；不需要额外消耗能源，能够提高用于燃料电池的供氢系统的使用性能。



CN 113113640 A

1.一种用于燃料电池的供氢系统,其特征在于,包括:储氢瓶、比例阀、电磁阀、引射器、燃料电池堆、尾排阀、整车控制器、压力传感器和电流传感器;

所述储氢瓶通过所述比例阀与所述引射器的入口连通;所述引射器的出口与所述燃料电池堆的氢气入口连通;所述电磁阀与所述比例阀并联;所述燃料电池堆的氢气出口与所述引射器的引射接头连通,用于将部分未反应完的氢气循环至所述燃料电池堆中;所述尾排阀与所述燃料电池堆的氢气出口连通;

所述压力传感器设置在所述引射器的出口与所述燃料电池堆的氢气入口之间,用于检测所述燃料电池堆的氢气入口的压力值;

所述整车控制器分别与所述压力传感器、所述电流传感器、所述比例阀、所述电磁阀和所述尾排阀电性连接;所述电流传感器用于检测所述燃料电池堆的输出电流值;所述整车控制器用于接收并比较所述输出电流值与输出电流阈值的大小;当所述输出电流值低于所述输出电流阈值时,控制所述电磁阀开启;所述整车控制器还用于接收并比较所述压力值与压力阈值的大小;当所述输出电流值低于所述输出电流阈值,且所述压力值高于所述压力阈值时,控制所述电磁阀关闭;当所述输出电流值低于所述输出电流阈值,且所述压力值低于或者等于所述压力阈值时,控制所述电磁阀开启。

2.根据权利要求1所述的用于燃料电池的供氢系统,其特征在于,还包括第一压力调节阀;所述储氢瓶通过所述第一压力调节阀与所述比例阀连通;所述整车控制器与所述第一压力调节阀电性连接,用于控制所述第一压力调节阀的开启或者关闭。

3.根据权利要求1所述的用于燃料电池的供氢系统,其特征在于,还包括第二压力调节阀;所述第二压力调节阀与所述电磁阀串联,并与所述比例阀并联;所述整车控制器与所述第二压力调节阀电性连接,用于控制所述第二压力调节阀的开启或者关闭。

4.一种采用如权利要求1所述的用于燃料电池的供气系统的供氢方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、开启所述用于燃料电池的供氢系统,使得所述用于燃料电池的供氢系统正常工作;

S2、检测所述燃料电池堆的输出电流值;

S3、接收并比较所述输出电流值与输出电流阈值的大小;当所述输出电流值低于所述输出电流阈值时,控制所述比例阀关闭,并控制所述电磁阀开启;

S4、检测所述燃料电池堆的氢气入口的压力值;

S5、接收并比较所述压力值与压力阈值的大小;当所述输出电流值低于所述输出电流阈值,且所述压力值高于所述压力阈值时,控制所述电磁阀关闭;当所述输出电流值低于所述输出电流阈值,且所述压力值低于或者等于所述压力阈值时,控制所述电磁阀开启。

一种用于燃料电池的供氢系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池技术领域，尤其涉及一种用于燃料电池的供氢系统及方法。

背景技术

[0002] 质子交换膜(PEM)燃料电池作为主要电源被广泛应用于交通领域，如摩托车、轿车、公共汽车、船只和航空等，质子交换膜燃料电池具有众多的优势，如短的启动时间、系统体积紧凑、低排放的污染物和相对较高的系统效率。为了提高燃料利用率，促进氢气在电池堆阳极的均匀分布；同时，为了排出电池堆阳极侧气体杂质(氮气)和多余的水，质子交换膜燃料电池(PEMFC)系统的阳极氢气循环系统被广泛的采用。

[0003] 现有的燃料电池供氢系统中的阳极氢气循环系统因采用氢气压缩泵作为阳极氢气循环的动力装置，需要额外消耗能源，导致能源浪费

发明内容

[0004] 本发明旨在解决现有的燃料电池供氢系统中的阳极氢气循环系统因采用氢气压缩泵作为阳极氢气循环的动力装置，而需要额外消耗能源，导致能源浪费的技术问题。

[0005] 本发明提供一种用于燃料电池的供氢系统，包括：储氢瓶、比例阀、电磁阀、引射器、燃料电池堆、尾排阀、整车控制器、压力传感器和电流传感器；

[0006] 所述储氢瓶通过所述比例阀与所述引射器的入口连通；所述引射器的出口与所述燃料电池堆的氢气入口连通；所述电磁阀与所述比例阀并联；所述燃料电池堆的氢气出口与所述引射器的引射接头连通，用于将部分未反应完的氢气循环至所述燃料电池堆中；所述尾排阀与所述燃料电池堆的氢气出口连通；

[0007] 所述压力传感器设置在所述引射器的出口与所述燃料电池堆的氢气入口之间，用于检测所述燃料电池堆的氢气入口的压力值；

[0008] 所述整车控制器分别与所述压力传感器、所述电流传感器、所述比例阀、所述电磁阀和所述尾排阀电性连接；所述电流传感器用于检测所述燃料电池堆的输出电流值；所述整车控制器用于接收并比较所述输出电流值与输出电流阈值的大小；当所述输出电流值低于所述输出电流阈值时，控制所述电磁阀开启；所述整车控制器还用于接收并比较所述压力值与压力阈值的大小；当所述输出电流值低于所述输出电流阈值，且所述压力值高于所述压力阈值时，控制所述电磁阀关闭；当所述输出电流值低于所述输出电流阈值，且所述压力值低于或者等于所述压力阈值时，控制所述电磁阀开启。

[0009] 氢燃料通常以高压的形式储存于高压储氢瓶中，以增加其体积密度，而燃料电池堆中的气体压力相对较低；储氢瓶与燃料电池堆之间的高压差，蕴藏着丰富的压力势能，可通过引射器加以利用，采用所述引射器将燃料电池堆中未反应完的氢气循环至所述燃料电池堆中，实现氢燃料的充分利用，取代现有技术中的氢气压缩泵。但是本申请的发明人在试验过程中发现如下问题：当所述燃料电池堆的输出电流低于输出电流阈值时，所述燃料电池堆处于低功率工况，所述引射器难以将所述燃料电池堆中未反应完的氢气循环至所述燃

料电池堆中，降低了氢气的循环利用率；同时，由于所述燃料电池堆中的气体压力较低，当所述整车控制器控制所述尾排阀开启时，难以将所述燃料电池堆中的及其它杂质气体通过所述尾排阀排出至所述燃料电池堆的外部，严重的影响所述燃料电池堆的工作效率。针对上述难题，本申请的发明人创造性的将所述电磁阀与所述比例阀并联；当所述燃料电池堆的输出电流高于或者等于所述输出电流阈值时，所述比例阀处于开启状态，所述储氢瓶中的氢气通过所述比例阀和所述引射器后进入至所述燃料电池堆中，并在所述引射器的作用下，将所述燃料电池堆中未反应完的部分氢气(包含部分杂质气体)循环至所述燃料电池堆中继续使用；当所述燃料电池堆的输出电流低于所述输出电流阈值时，所述比例阀处于关闭状态，所述整车控制器控制所述电磁阀开启，所述储氢瓶中的氢气通过所述电磁阀和所述引射器进入到所述燃料电池堆中，以增加所述燃料电池堆中氢气的供给，并提高所述燃料电池堆中的气体压力，在保证所述燃料电池堆氢气供给量的同时，能够有效地将所述燃料电池堆中的水及其它杂质气体通过所述尾排阀排出至外部，使得所述引射器在所述燃料电池堆处于低功率或者高功率工况时均能够有效使用，从而提高所述用于燃料电池的供氢系统的性能。

[0010] 在一些优选地实施例中，所述用于燃料电池的供氢系统还包括第一压力调节阀；所述储氢瓶通过所述第一压力调节阀与所述比例阀连通；所述整车控制器与所述第一压力调节阀电性连接，用于控制所述第一压力调节阀的开启或者关闭。

[0011] 在一些优选地实施例中，所述用于燃料电池的供氢系统还包括第二压力调节阀；所述第二压力调节阀与所述电磁阀串联，并与所述比例阀并联；所述整车控制器与所述第二压力调节阀电性连接，用于控制所述第二压力调节阀的开启或者关闭。

[0012] 本发明还提出一种采用上述用于燃料电池的供气系统的供氢方法，包括如下步骤：

[0013] S1、开启所述用于燃料电池的供氢系统，使得所述用于燃料电池的供氢系统正常工作；

[0014] S2、检测所述燃料电池堆的输出电流值；

[0015] S3、接收并比较所述输出电流值与输出电流阈值的大小；当所述输出电流值低于所述输出电流阈值时，控制所述比例阀关闭，并控制所述电磁阀开启；

[0016] S4、检测所述燃料电池堆的氢气入口的压力值；

[0017] S5、接收并比较所述压力值与压力阈值的大小；当所述输出电流值低于所述输出电流阈值，且所述压力值高于所述压力阈值时，控制所述电磁阀关闭；当所述输出电流值低于所述输出电流阈值，且所述压力值低于或者等于所述压力阈值时，控制所述电磁阀开启。

[0018] 解决现有的燃料电池供氢系统中的阳极氢气循环系统因采用氢气压缩泵作为阳极氢气循环的动力装置，而需要额外消耗能源，导致能源浪费的技术问题

[0019] 本发明的实施例提供的技术方案带来的有益效果是：本发明中用于燃料电池的供氢系统以引射器作为所述燃料电池堆中阳极氢气循环的动力装置，利用储氢瓶与燃料电池堆之间的高压差所蕴藏的压力势能，将所述燃料电池堆中为反应完的氢气循环至所述燃料电池堆中，实现氢气的循环利用，不需要额外消耗能源，避免因采用氢气压缩泵作为阳极氢气循环的动力装置而需要额外消耗能源的技术问题；另外，本发明中用于燃料电池的供氢系统在保证所述燃料电池堆氢气供给量的同时，能够有效地将所述燃料电池堆中的水及其

它杂质气体通过所述尾排阀排出至外部，使得所述引射器在所述燃料电池堆处于低功率或者高功率工况时均能够有效使用，从而提高所述用于燃料电池的供氢系统的使用性能。

附图说明

[0020] 图1为本发明某一实施例中用于燃料电池的供氢系统的结构示意图；

[0021] 图2为图1中用于燃料电池的供氢系统的电路连接示意图；

[0022] 图3为图1用于燃料电池的供氢系统中引射器6的结构示意图；

[0023] 图4为本发明某一实施例中用于燃料电池的供氢方法的流程图；

[0024] 其中，1、储氢瓶；2、第一压力调节阀；3、第二压力调节阀；4、电磁阀；5、比例阀；6、引射器；601、引射器入口；602、引射接头；603、引射器出口；7、压力传感器；8、燃料电池堆；9、尾排阀；10、整车控制器；11、电流传感器。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图来具体描述本发明的优选实施例，其中，附图构成本申请一部分，并与本发明的实施例一起用于阐释本发明的原理，并非用于限定本发明的范围。

[0026] 请参考图1至图3，本发明的实施例提供了一种用于燃料电池的供氢系统，包括：储氢瓶1、比例阀5、电磁阀4、引射器6、燃料电池堆8、尾排阀9、整车控制器10、压力传感器7、电流传感器11、第一压力调节阀2和第二压力调节阀3。

[0027] 储氢瓶1依次通过第一压力调节阀2、比例阀5与引射器入口601连通；引射器出口603与燃料电池堆8的氢气入口连通；第二压力调节阀3与电磁阀4串联；第二压力调节阀3和电磁阀4与比例阀5并联；第一压力调节阀2分别于比例阀5和第二压力调节阀3连通；引射器入口601分别于比例阀5和电磁阀4连通；燃料电池堆8的氢气出口与引射器6的引射接头602连通，用于将部分未反应完的氢气循环至燃料电池堆8中；尾排阀9与燃料电池堆8的氢气出口连通；尾排阀9用于将未反应完的氢气、杂质气体以及燃料电池堆8中产生的水排出至燃料电池堆8的外部；尾排阀9通过整车控制器10控制其开或者关。

[0028] 压力传感器7设置在引射器出口603与燃料电池堆8的氢气入口之间，用于检测燃料电池堆8的氢气入口的压力值，并将所述压力值发送至整车控制器10。

[0029] 整车控制器10分别与压力传感器7、电流传感器11、比例阀5、电磁阀4、尾排阀9、第一压力调节阀2和第二压力调节阀3电性连接；电流传感器11用于检测燃料电池堆8的输出电流值，并将所述输出电流值发送至整车控制器10；整车控制器10用于接收并比较所述输出电流值与输出电流阈值的大小；当所述输出电流值高于或者等于所述输出电流阈值时，比例阀5处于开启状态，电磁阀4和第二压力调节阀3处于关闭状态，储氢瓶1中的氢气经过第一压力调节阀2、比例阀5和引射器6进入到燃料电池堆8中；当所述输出电流值低于所述输出电流阈值时，燃料电池堆8处于低功率工况，燃料电池堆8需要的氢气量较少；此时，引射器6不能有效使用，也不利于燃料电池堆8中的水及其他气体杂质的排出；通过整车控制器10控制比例阀5关闭，并控制电磁阀4打开；当所述压力值高于所述压力阈值时，控制电磁阀4关闭；当所述压力值下降至低于所述压力阈值时，控制电磁阀4开启；从而提供脉冲式的氢气供应，有利于燃料电池堆8中水和其他气体杂质的去除，同时能够保证足够的氢气供应。

[0030] 当燃料电池堆8的输出电流高于或者等于所述输出电流阈值时，比例阀5处于开启状态，储氢瓶1中的氢气通过比例阀5和引射器6后进入至燃料电池堆8中，并在引射器6的作用下，将燃料电池堆8中未反应完的部分氢气(包含部分杂质气体)循环至燃料电池堆8中继续使用；此时，燃料电池堆8处于高功率工况，引射器6能够有效使用；当燃料电池堆8的输出电流低于所述输出电流阈值时，比例阀5处于关闭状态，整车控制器10控制第二压力调节阀3和电磁阀4开启，以增加对燃料电池堆8中氢气的供给，并提高燃料电池堆8中的气体压力，在保证燃料电池堆8氢气供给量的同时，能够有效地将燃料电池堆8中的水及其它杂质气体通过尾排阀9排出至外部，使得引射器6在燃料电池堆8处于低功率或者高功率工况时均能够有效使用，从而提高所述用于燃料电池的供氢系统的使用性能。

[0031] 需要说明的是，所述输出电流阈值和所述压力阈值可以根据燃料电池堆8的性能参数进行设定。

[0032] 参考图4，采用本实施例中用于燃料电池的供气系统的供氢方法，包括如下步骤：

[0033] S1、开启所述用于燃料电池的供氢系统，使得所述用于燃料电池的供氢系统正常工作；

[0034] S2、电流传感器11检测燃料电池堆8的输出电流值，并将所述输出电流值发送至整车控制器10；

[0035] S3、整车控制器10接收并比较所述输出电流值与输出电流阈值的大小；当所述输出电流值低于所述输出电流阈值时，整车控制器10控制比例阀5关闭，并控制第二压力调节阀3和电磁阀4开启，以增加燃料电池堆8中的氢气供给量，并使得燃料电池堆8中的气体压力增大；

[0036] S4、压力传感器7检测燃料电池堆8的氢气入口的压力值，并将所述压力值发送至整车控制器10；

[0037] S5、整车控制器10接收并比较所述压力值与压力阈值的大小；当所述输出电流值低于所述输出电流阈值，且所述压力值高于所述压力阈值时，控制电磁阀4关闭；当所述输出电流值低于所述输出电流阈值，且所述压力值低于或者等于所述压力阈值时，控制电磁阀4开启。

[0038] 在本文中，所涉及的前、后、上、下等方位词是以附图中零部件位于图中以及零部件相互之间的位置来定义的，只是为了表达技术方案的清楚及方便。应当理解，所述方位词的使用不应限制本申请请求保护的范围。

[0039] 在不冲突的情况下，本文中上述实施例及实施例中的特征可以相互结合。

[0040] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

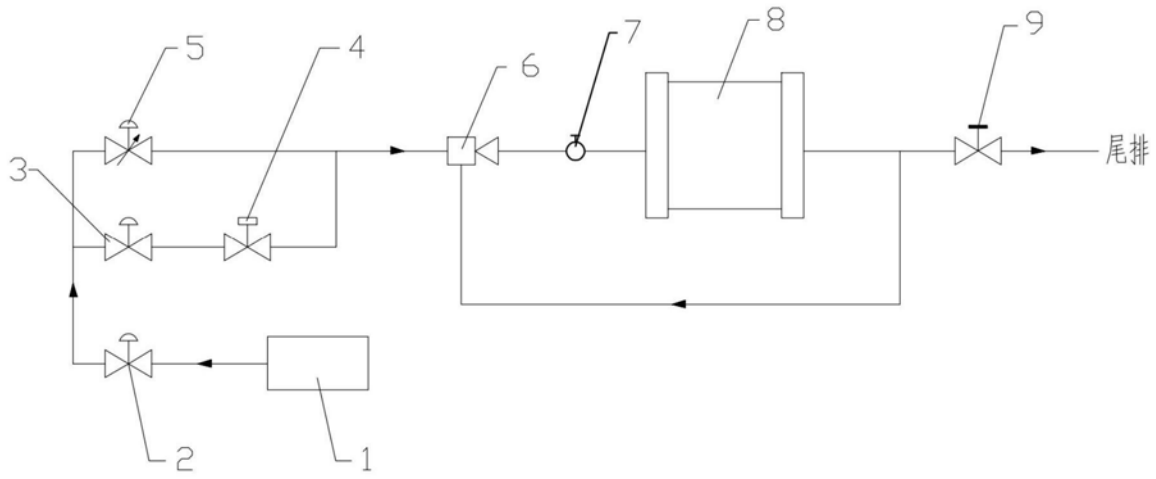

5
4
6
7
8
9
3
尾排
2
1

图1

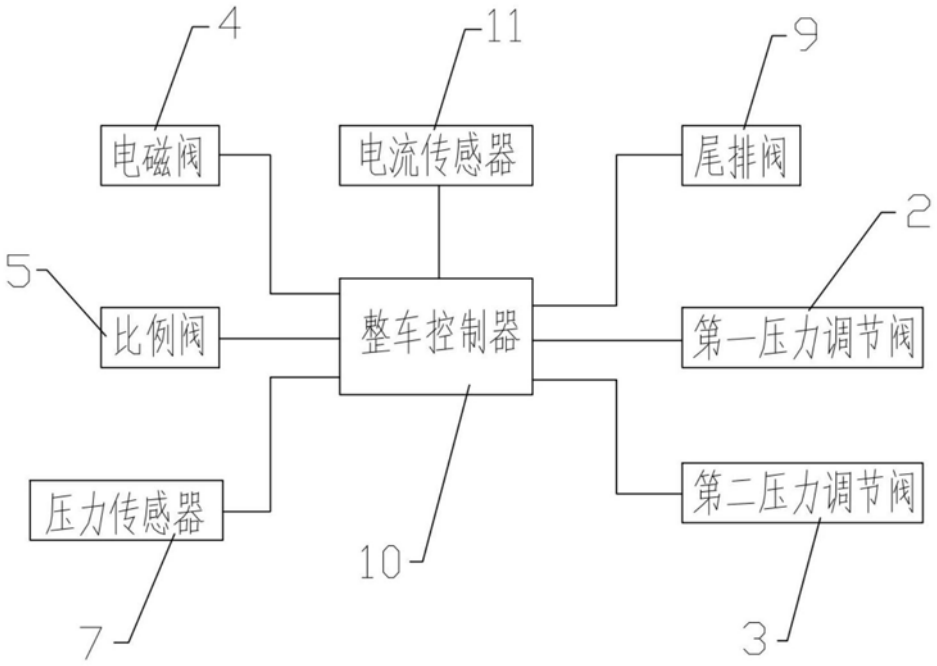

4
11
9
电磁阀
电流传感器
尾排阀
2
5
比例阀
整车控制器
第一压力调节阀
压力传感器
第二压力调节阀
10
7
3

图2

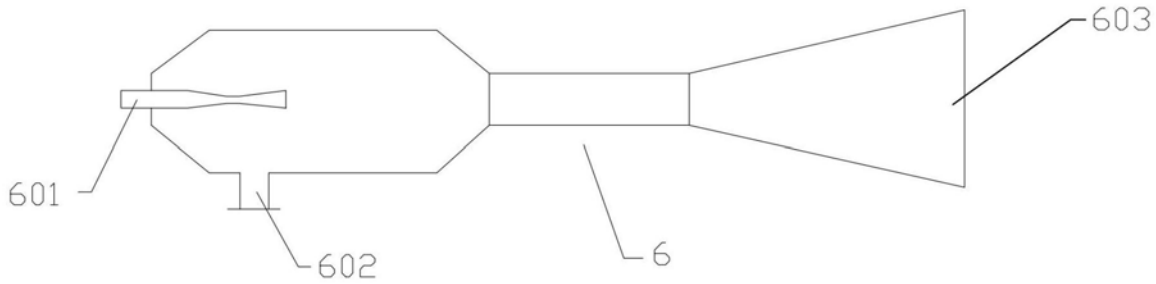

603
601
602
6

图3

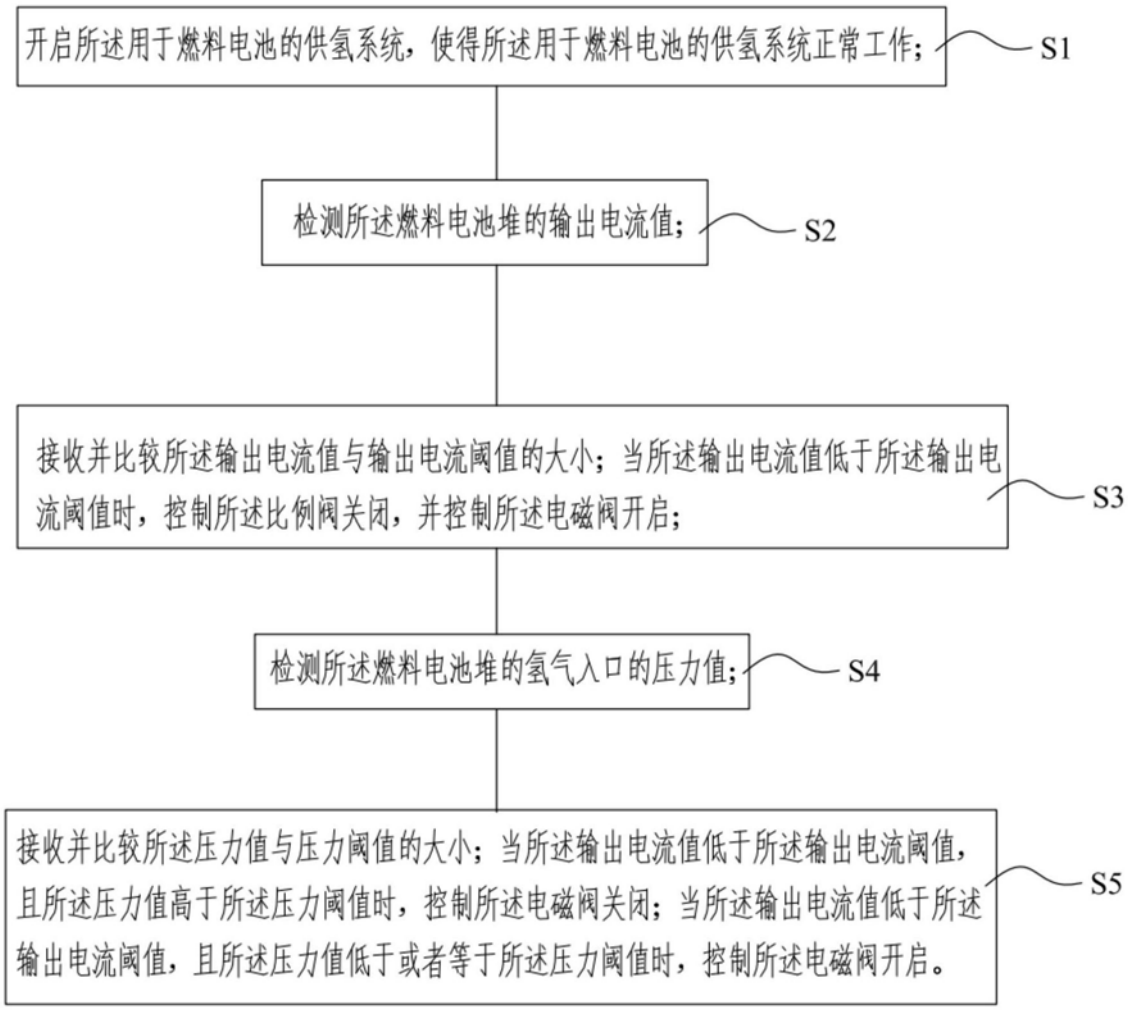

开启所述用于燃料电池的供氢系统，使得所述用于燃料电池的供氢系统正常工作；
S1
检测所述燃料电池堆的输出电流值；
S2
接收并比较所述输出电流值与输出电流阈值的大小；当所述输出电流值低于所述输出电流阈值时，控制所述比例阀关闭，并控制所述电磁阀开启；
S3
检测所述燃料电池堆的氢气入口的压力值；
S4
接收并比较所述压力值与压力阈值的大小；当所述输出电流值低于所述输出电流阈值，且所述压力值高于所述压力阈值时，控制所述电磁阀关闭；当所述输出电流值低于所述输出电流阈值，且所述压力值低于或者等于所述压力阈值时，控制所述电磁阀开启。
S5

图4