



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207624816 U

(45)授权公告日 2018.07.17

(21)申请号 201721813123.2

(22)申请日 2017.12.22

(66)本国优先权数据

201721260825.2 2017.09.28 CN

(73)专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街86号

专利权人 国网山东省电力公司检修公司

(72)发明人 李猷民 冯迎春 杜宗展

(74)专利代理机构 北京恩赫律师事务所 11469

代理人 赵文成

(51)Int.Cl.

H01M 8/04007(2016.01)

H01M 8/04029(2016.01)

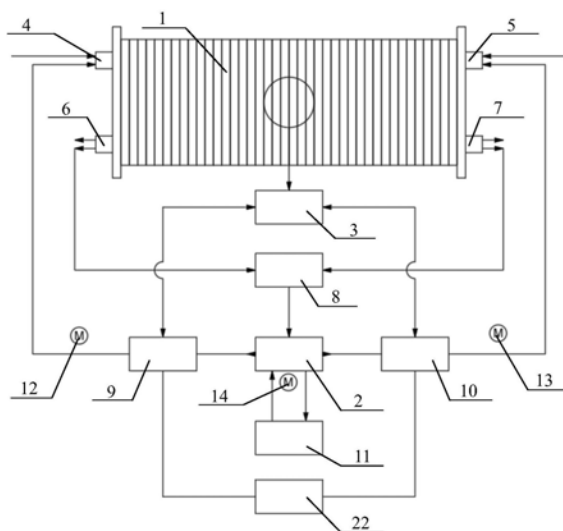
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

用于质子交换膜燃料电池的热管理系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于质子交换膜燃料电池的热管理系统,属于燃料电池领域,电池堆上设置有第一进口、第二进口、第一出口和用于第二出口,第一出口和第二出口均与集水器连接,集水器与分水器连接,分水器与第一进口之间和分器和第二进口之间分别设置有第一速热器和第二速热器,分水器连接有补水器;电池堆上设置有温度传感器,温度传感器连接至温控器,第一速热器和第二速热器均与温控器连接;第一速热器和第一进口之间以及第二速热器和第二进口之间分别设置有第一散热风扇和第二散热风扇,分水器上设置有第三散热风扇。本实用新型可以在燃料电池的启动阶段为电池腔体辅助加热,在使用过程中腔体温度能够保持动态平衡,提高发电效率。



1. 一种用于质子交换膜燃料电池的热管理系统,该质子交换膜燃料电池的电池堆由多个电池单体组成,其特征在于,包括分水器和温控器,所述电池堆上设置有用于氢气和水进入的第一进口、用于氧气/空气和水进入的第二进口、用于反应后的氢气和水排出的第一出口和用于反应后的氧气/空气和水排出的第二出口,其中:

所述第一出口和第二出口将反应后生成的水排出至集水器,所述集水器与所述分水器连接,所述第一进口和第二进口均通过所述分水器进行供水,所述分水器与第一进口之间以及所述分水器和第二进口之间分别设置有用于加热水的第一速热器和第二速热器,所述分水器还连接有补水器;

所述电池堆上设置有温度传感器,所述温度传感器的输出端连接至所述温控器,所述第一速热器和第二速热器均与所述温控器连接;

所述第一速热器和第一进口之间的管路上设置有用于风冷的第一散热风扇,所述第二速热器和第二进口之间的管路上设置有用于风冷的第二散热风扇,所述分水器上设置有第三散热风扇,所述第一散热风扇、第二散热风扇和第三散热风扇的控制端均与所述温控器连接。

2. 根据权利要求1所述的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统,其特征在于,所述用于质子交换膜燃料电池的热管理系统还包括用于对所述第一速热器和第二速热器加热的独立电源。

3. 根据权利要求2所述的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统,其特征在于,所述独立电源连接至所述质子交换膜燃料电池的供电端。

4. 根据权利要求3所述的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统,其特征在于,所述第一速热器和第二速热器的内胆均为石英管。

5. 根据权利要求4所述的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统,其特征在于,所述电池单体包括阳极导气通道、阳极扩散层、阳极催化剂层、质子交换膜、阴极催化剂层、阴极扩散层、阴极导气通道。

6. 根据权利要求5所述的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统,其特征在于,所述电池单体的极板结构为波形板,所述阳极扩散层与阳极导气通道的交界面为波形,所述阳极催化剂层与阳极扩散层交界面为波形,所述阳极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型;

所述阴极扩散层与阴极导气通道的交界面为波形,所述阴极催化剂层与阴极扩散层交界面为波形,所述阴极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型。

7. 根据权利要求5所述的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统,其特征在于,所述电池单体的极板结构为锯齿形板,所述阳极扩散层与阳极导气通道的交界面为锯齿形,所述阳极催化剂层与阳极扩散层交界面为锯齿形,所述阳极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型;

所述阴极扩散层与阴极导气通道的交界面为锯齿形,所述阴极催化剂层与阴极扩散层交界面为锯齿形,所述阴极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型。

8. 根据权利要求5所述的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统,其特征在于,所述电池单体的极板结构为半圆波形板,所述阳极扩散层与阳极导气通道的交界面为半圆波形,所述阳极催化剂层与阳极扩散层交界面为半圆波形,所述阳极催化剂层与质子交换膜的交

界面为平板型；

所述阴极扩散层与阴极导气通道的交界面为半圆波形,所述阴极催化剂层与阴极扩散层交界面为半圆波形,所述阴极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型。

用于质子交换膜燃料电池的热管理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及燃料电池技术领域,特别是指一种用于质子交换膜燃料电池的热管理系统。

背景技术

[0002] 燃料电池作为一种新型的备用电源,能够在常温下运行,其反应最终产物是水,效率高达50%,不管从环保角度还是从节能高效上讲,都有着广阔的市场前景和竞争力,越来越多的应用在变电站直流电源上。

[0003] 质子交换膜燃料电池(PEMFC)的最大优越性体现在工作温度低,其最佳工作温度为80℃左右,但在室温下也能正常工作,适用于较频繁启动的场合,而且启动快,具有比其他类型的燃料电池更高的功率密度以及比蓄电池更高的续航等优点。它可在较大的电流密度下工作,既可用作固定电站又可作为移动运输工具电源。特别是近几年,由于人们环保意识的增强以及对化石燃料有限性取得的共识,世界上掀起了研究和开发 PEMFC的热潮。

[0004] 质子交换膜燃料电池由若干个电池堆组成,每个电池堆又由一定数量的电池单体组成,将各个电池单体的阳极和阴极分别并联起来,就形成了燃料电池的负极和正极。

[0005] 在质子交换膜燃料电池中,在电池的启动阶段,电池腔体温度较低,达不到电池的最佳工作温度(80℃左右),发电效率较低。

实用新型内容

[0006] 本实用新型提供一种在燃料电池的启动阶段可以为电池腔体辅助加热的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统,其在使用过程中腔体温度能够保持动态平衡,提高发电效率。

[0007] 为解决上述技术问题,本实用新型提供技术方案如下:

[0008] 一种用于质子交换膜燃料电池的热管理系统,该质子交换膜燃料电池的电池堆由多个电池单体组成,包括分水器和温控器,所述电池堆上设置有用于氢气和水进入的第一进口、用于氧气/空气和水进入的第二进口、用于反应后的氢气和水排出的第一出口和用于反应后的氧气/空气和水排出的第二出口,其中:

[0009] 所述第一出口和第二出口将反应后生成的水排出至集水器,所述集水器与所述分水器连接,所述第一进口和第二进口均通过所述分水器进行供水,所述分水器与第一进口之间以及所述分水器和第二进口之间分别设置有用于加热水的第一速热器和第二速热器,所述分水器还连接有补水器;

[0010] 所述电池堆上设置有温度传感器,所述温度传感器的输出端连接至所述温控器,所述第一速热器和第二速热器均与所述温控器连接;

[0011] 所述第一速热器和第一进口之间的管路上设置有用于风冷的第一散热风扇,所述第二速热器和第二进口之间的管路上设置有用于风冷的第二散热风扇,所述分水器上设置有第三散热风扇,所述第一散热风扇、第二散热风扇和第三散热风扇的控制端均与所述温

控器连接。

[0012] 进一步的,所述用于质子交换膜燃料电池的热管理系统还包括用于对所述第一速热器和第二速热器加热的独立电源。

[0013] 进一步的,所述独立电源连接至所述质子交换膜燃料电池的供电端。

[0014] 进一步的,所述第一速热器和第二速热器的内胆均为石英管。

[0015] 进一步的,所述电池单体包括阳极导气通道、阳极扩散层、阳极催化剂层、质子交换膜、阴极催化剂层、阴极扩散层、阴极导气通道。

[0016] 进一步的,所述电池单体的极板结构为波形板,所述阳极扩散层与阳极导气通道的交界面为波形,所述阳极催化剂层与阳极扩散层交界面为波形,所述阳极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型;

[0017] 所述阴极扩散层与阴极导气通道的交界面为波形,所述阴极催化剂层与阴极扩散层交界面为波形,所述阴极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型。

[0018] 进一步的,所述电池单体的极板结构为锯齿形板,所述阳极扩散层与阳极导气通道的交界面为锯齿形,所述阳极催化剂层与阳极扩散层交界面为锯齿形,所述阳极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型;

[0019] 所述阴极扩散层与阴极导气通道的交界面为锯齿形,所述阴极催化剂层与阴极扩散层交界面为锯齿形,所述阴极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型。

[0020] 进一步的,所述电池单体的极板结构为半圆波形板,所述阳极扩散层与阳极导气通道的交界面为半圆波形,所述阳极催化剂层与阳极扩散层交界面为半圆波形,所述阳极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型;

[0021] 所述阴极扩散层与阴极导气通道的交界面为半圆波形,所述阴极催化剂层与阴极扩散层交界面为半圆波形,所述阴极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型。

[0022] 本实用新型具有以下有益效果:

[0023] 本实用新型中的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统,启动时,补水器向分水器供水,水离开分水器经第一速热器和第二速热器加热至电池堆最佳工作温度,再分别向第一进口和第二进口供水,被加热的水到达第一进口和第二进口,加热的水与反应气体(空气/氧气/氢气)一起从第一进口和第二进口进入电池堆,电池堆内的电极、质子交换膜既得到湿化,又能在电池启动阶段即可达到最佳工作温度,不需要单独的热源为反应气体加热,简化了部分结构;

[0024] 电池堆上还设置有温度传感器,可将电池堆的温度信号传递至温控器,当电池堆的温度低于最佳工作温度(通常为80℃左右)范围时,启动第一速热器和第二速热器加热,并可以控制加热时间,当电池堆的温度达到最佳工作温度范围一段时间后,第一速热器和第二速热器停止加热,随着燃料电池反应的进行,当电池堆的温度逐渐升高至高于最佳工作温度范围时,电池堆将以散热为主,具体的,温控器得到温度过高信号后控制与其连接的第一散热风扇、第二散热风扇和第三散热风扇工作,进行风冷,此时,由集水器进入到分水器的温度较高的水,首先进入补水器,与补水器中温度较低的水交换后再重新进入电池堆,另外,随着反映的进行,补水器也可以将多余的水排出系统。本实用新型可以在燃料电池的启动阶段为电池腔体辅助加热,在使用过程中腔体温度能够保持动态平衡,提高发电效率。

附图说明

[0025] 图1为本实用新型的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统的原理示意图；

[0026] 图2为传统的电池单体结构示意图；

[0027] 图3为本实用新型的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统的实施例一的电池单体结构示意图；

[0028] 图4为本实用新型的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统的实施例二的电池单体结构示意图；

[0029] 图5为本实用新型的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统的实施例三的电池单体结构示意图。

具体实施方式

[0030] 为使本实用新型要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0031] 本实用新型提供一种用于质子交换膜燃料电池的热管理系统，如图1至图5所示，该质子交换膜燃料电池的电池堆1由多个电池单体组成，用于质子交换膜燃料电池的热管理系统包括分水器2和温控器3，电池堆1上设置有用于氢气和水进入的第一进口4、用于氧气/空气和水进入的第二进口5、用于反应后的氢气和水排出的第一出口6和用于反应后的氧气/空气和水排出的第二出口7，其中：

[0032] 第一出口6和第二出口7将反应后生成的水排出至集水器8，集水器8与分水器2连接，第一进口4和第二进口5均通过分水器2进行供水，分水器2与第一进口4之间以及分水器2和第二进口5之间分别设置有用于加热水的第一速热器9和第二速热器10，分水器2还连接有补水器11；

[0033] 电池堆1上设置有温度传感器，温度传感器的输出端连接至温控器3，第一速热器9和第二速热器10均与温控器3连接；

[0034] 第一速热器9和第一进口4之间的管路上设置有用于风冷的第一散热风扇12，第二速热器10和第二进口5之间的管路上设置有用于风冷的第二散热风扇13，分水器2上设置有第三散热风扇14，第一散热风扇12、第二散热风扇13和第三散热风扇14的控制端均与温控器3连接。

[0035] 本实用新型中的用于质子交换膜燃料电池的热管理系统，启动时，补水器向分水器供水，水离开分水器经第一速热器和第二速热器加热至电池堆最佳工作温度，再分别向第一进口和第二进口供水，被加热的水到达第一进口和第二进口，加热的水与反应气体（空气/氧气/氢气）一起从第一进口和第二进口进入电池堆，电池堆内的电极、质子交换膜既得到湿化，又能在电池启动阶段即可达到最佳工作温度，不需要单独的热源为反应气体加热，简化了部分结构；

[0036] 电池堆上还设置有温度传感器，可将电池堆的温度信号传递至温控器，当电池堆的温度低于最佳工作温度（通常为80℃左右）范围时，启动第一速热器和第二速热器加热，并可以控制加热时间，当电池堆的温度达到最佳工作温度范围一段时间后，第一速热器和第二速热器停止加热，随着燃料电池反应的进行，当电池堆的温度逐渐升高至高于最佳工

作温度范围时,电池堆将以散热为主,具体的,温控器得到温度过高信号后控制与其连接的第一散热风扇、第二散热风扇和第三散热风扇工作,进行风冷,此时,由集水器进入到分水器的温度较高的水,首先进入补水器,与补水器中温度较低的水交换后再重新进入电池堆,另外,随着反映的进行,补水器也可以将多余的水排出系统。本实用新型可以在燃料电池的启动阶段为电池腔体辅助加热,在使用过程中腔体温度能够保持动态平衡,提高发电效率。

[0037] 值得注意的是,本实用新型中,反应气(氢气和氧气/空气)分别由第一进口和第二进口进入电池堆,反应后的剩余气体进入回收系统,经净化后重新进入电池堆,本实用新型不涉及反应气循环,固不再赘述。

[0038] 优选的,用于质子交换膜燃料电池的热管理系统还包括用于对第一速热器9和第二速热器10加热的独立电源22,在燃料电池启动时,第一速热器9和第二速热器10均由独立电源22供电,因为这时燃料电池还没有发生化学反应,不产生电流。

[0039] 优选的,独立电源22连接至质子交换膜燃料电池的供电端,当燃料电池正常工作时,可以为独立电源22供电,弥补消耗的电能,以备下次使用。

[0040] 进一步的,第一速热器9和第二速热器10可以用石英管制成,在几秒钟即可将水加热至80℃以上。

[0041] 进一步的,如图2所示,电池单体包括阳极导气通道15、阳极扩散层 16、阳极催化剂层17、质子交换膜18、阴极催化剂层19、阴极扩散层20、阴极导气通道21。

[0042] 由于传统的电池单体的极板结构为平板型,如图2所示,其上刻有导气通道或者导气孔,在电池单体体积一定的前提下,平板型极板结构的气体扩散面积小导致电池效率降低,作为本实用新型的改进,本实用新型的电池单体的极板优选采用如下实施例所示:

[0043] 实施例1:

[0044] 如图3所示,电池单体的极板结构为波形板,阳极扩散层与阳极导气通道的交界面为波形,阳极催化剂层与阳极扩散层交界面为波形,阳极催化层与质子交换膜的交界面为平板型;

[0045] 阴极扩散层与阴极导气通道的交界面为波形,阴极催化剂层与阴极扩散层交界面为波形,阴极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型。

[0046] 实施例2:

[0047] 如图4所示,电池单体的极板结构为锯齿形板,阳极扩散层与阳极导气通道的交界面为锯齿形,阳极催化剂层与阳极扩散层交界面为锯齿形,阳极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型;

[0048] 阴极扩散层与阴极导气通道的交界面为锯齿形,阴极催化剂层与阴极扩散层交界面为锯齿形,阴极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型。

[0049] 实施例3:

[0050] 电池单体的极板结构为半圆波形板,阳极扩散层与阳极导气通道的交界面为半圆波形,阳极催化剂层与阳极扩散层交界面为半圆波形,阳极催化层与质子交换膜的交界面为平板型;

[0051] 阴极扩散层与阴极导气通道的交界面为半圆波形,阴极催化剂层与阴极扩散层交界面为半圆波形,阴极催化剂层与质子交换膜的交界面为平板型。

[0052] 以上实施例1、实施例2和实施例3中的极板结构,可以在电池单体阳极和阴极进气

压力一定的情况下,增大气体扩散面积,单位时间内通过扩散层和催化剂层的反应气体分子增多,阳极产生的电子多,外部电流密度增大,这样便提高了燃料电池的效率,同时,随着扩散气体的增多,未参加反应的气体便会减少,可减少反应气体的回收量,提高了效率,降低了能耗。

[0053] 本实用新型中,电池堆内包含两部分水,一部分是反应气进入电池堆之前需要湿化,以便提高反应效率,另一部分是电池单体内氢气和氧气发生氧化反应生成水,并在外部电路中产生电流。

[0054] 综上,本实用新型有如下优点:

[0055] 1) 本实用新型在燃料电池原本的水循环系统的基础上,加入第一速热器、第二速热器、温控器等元件,不过多更改和增加原有结构,使燃料电池在启动阶段即可达到最佳工作温度,提高了单位时间的发电量;

[0056] 2) 加热后的水即可湿化反应气体,又能为反应气体加热,不再需要单独的热源为反应气体加热;

[0057] 3) 在环境温度特别低的场合下,电池堆内部温度不易保持时,速热器也可提供额外的热量,以便维持电池堆的最佳工作温度;

[0058] 4) 系统水冷和风冷并存,在高强度使用中需要降温时,水冷和风冷并行,加强散热;低强度使用时,切换为风冷,因此,本系统对工况的适应性强,适于多种环境。

[0059] 以上所述是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

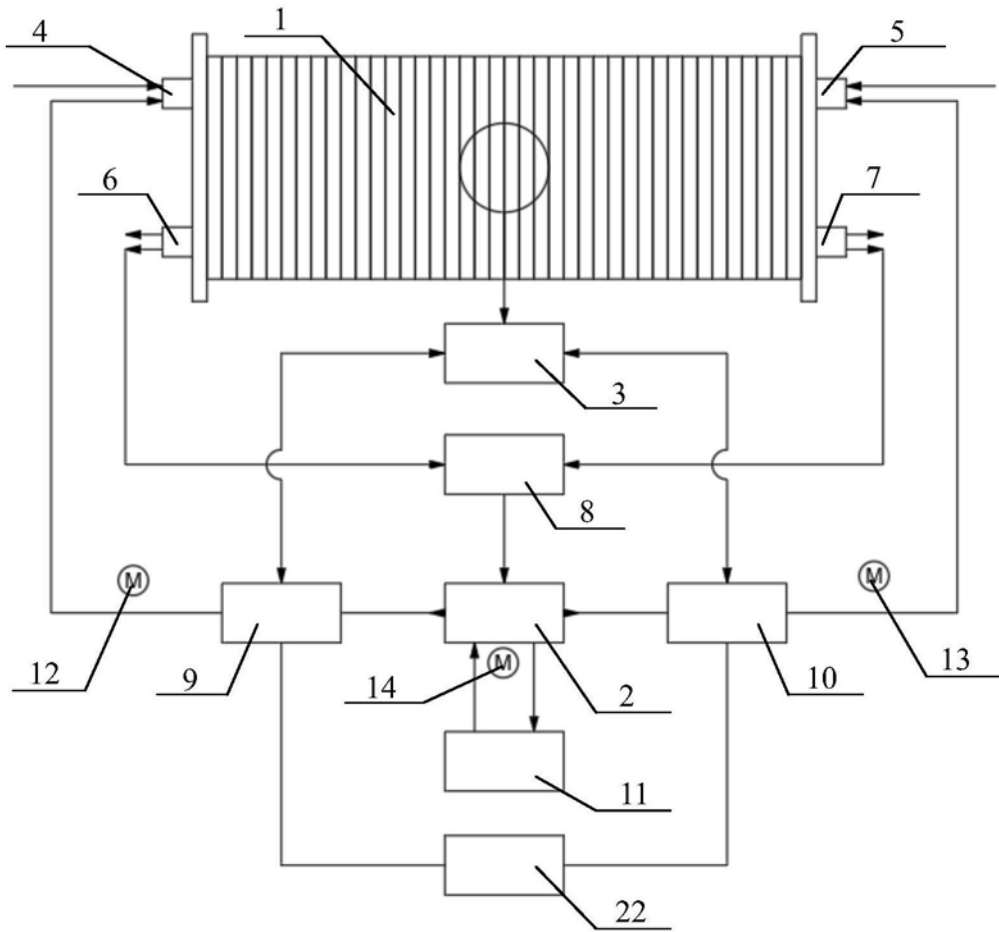


图1

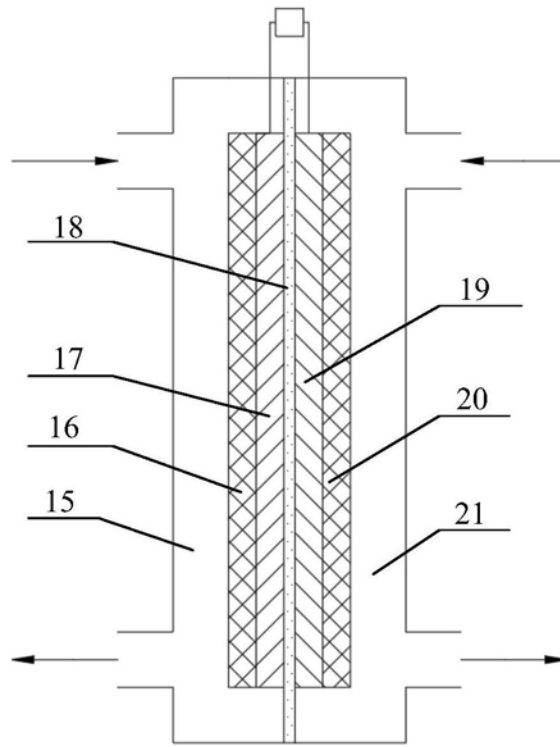


图2

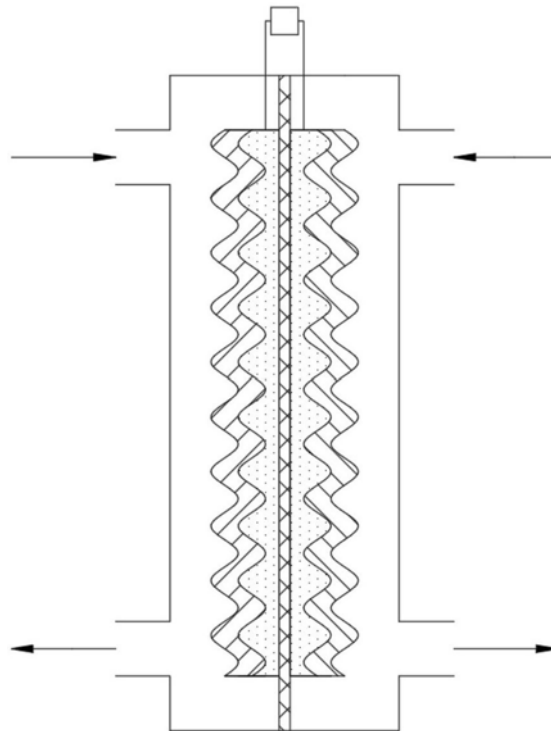


图3

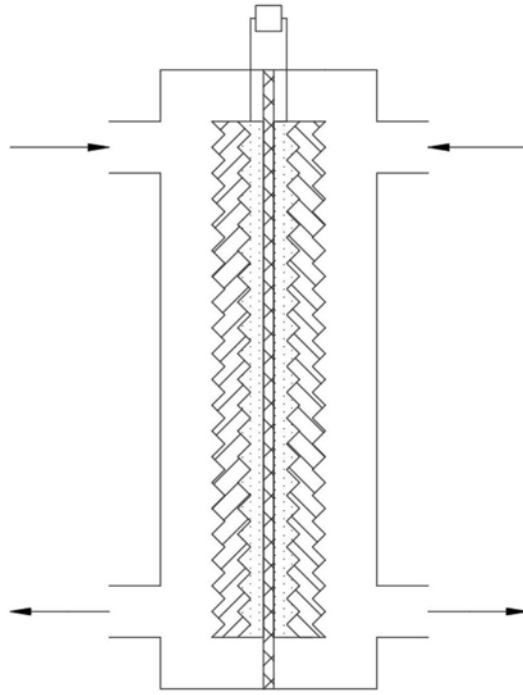


图4

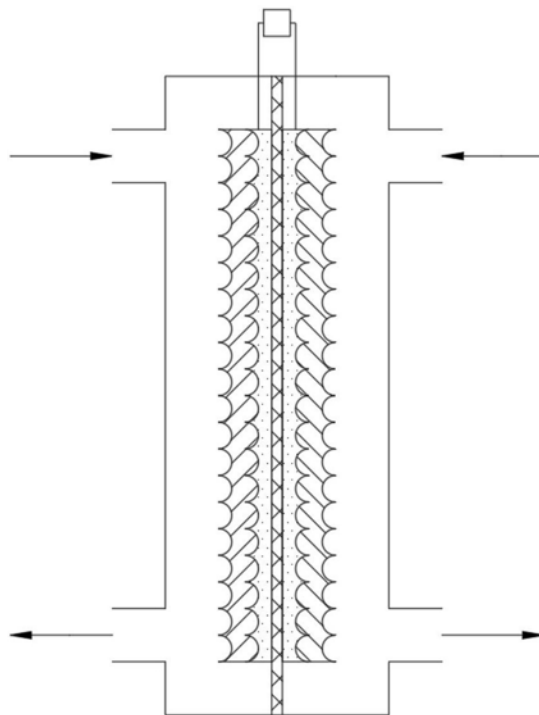


图5