



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108847497 B

(45)授权公告日 2020.09.11

(21)申请号 201810521770.9
 (22)申请日 2018.05.28
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108847497 A
 (43)申请公布日 2018.11.20
 (73)专利权人 湖北雷迪特冷却系统股份有限公司
 地址 430119 湖北省武汉市武汉经济技术开发区军山街凤凰工业园凤亭南路2号
 (72)发明人 张振文 陈仲
 (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 郝明琴

(51)Int.Cl.
 H01M 8/04007(2016.01)
 H01M 8/04029(2016.01)
 H01M 8/04223(2016.01)
 H01M 8/04225(2016.01)
 H01M 8/0432(2016.01)
 H01M 8/04701(2016.01)
 B60L 58/33(2019.01)
 B60L 58/34(2019.01)

(56)对比文件
 CN 108054411 A,2018.05.18
 CN 102623771 A,2012.08.01
 CN 204140188 U,2015.02.04
 CN 204895113 U,2015.12.23
 US 2012125564 A1,2012.05.24

审查员 房晓东

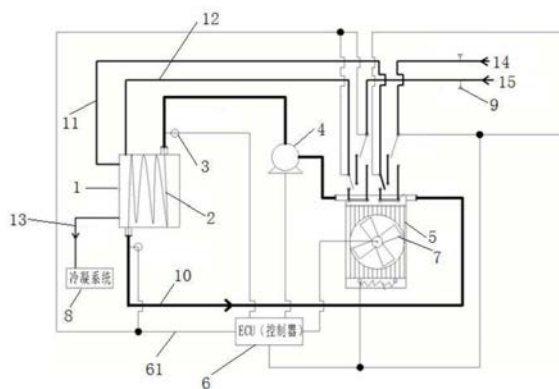
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种车用燃料电池热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种车用燃料电池热管理系统,冷板设在燃料电池堆内,所述冷板、低温散热器、电子水泵通过管道依次连通,冷却液在所述部件及管道内循环流动,冷板的进口处和出口处均安装有温度传感器,电子风扇设在低温散热器的外侧,低温散热器内置有电加热管和冷却器,电加热管和冷却器并联设置,燃料电池堆连接氢气进气管道、空气进气管道和排气管道,氢气进气管道和空气进气管道上均设有电磁阀,电磁阀、电子水泵、温度传感器、电子风扇、电加热管均由控制器控制。本发明能实现电池堆工作温度窄幅控制 $80\pm 3^{\circ}\text{C}$,节能高效管理;确保电池电化学反应所需的适宜温度和温度均衡性,提升燃料电池发电效率。



1. 一种车用燃料电池热管理系统,其特征在于,包括燃料电池堆、冷板、温度传感器、电子水泵、低温散热器、控制器、电子风扇,所述冷板设在燃料电池堆内,所述冷板、低温散热器、电子水泵通过管道依次连接,所述管道、冷板和低温散热器内循环流动冷却液,所述冷板的进口处和出口处均安装有温度传感器,所述电子风扇设在低温散热器的外侧,所述低温散热器内置有电加热管和冷却器,所述电加热管和冷却器并联设置,所述燃料电池堆连接氢气进气管道、空气进气管道和排气管道,所述氢气进气管道和空气进气管道上均设有电磁阀,所述氢气进气管道通过电磁阀的阀片位置变换实现直接连通氢气输入端,或先连通冷却器再连通氢气输入端,所述空气进气管道通过电磁阀的阀片位置变换实现直接连通空气输入端,或先连通冷却器再连通空气输入端,所述电磁阀阀片位置、电子水泵转速大小、电子风扇转速大小、电加热管发热功率大小均由控制器根据温度传感器反馈的信号进行控制;所述氢气进气管道上设有两个电磁阀,分别为第三电磁阀和第四电磁阀,每个电磁阀均包括阀芯杆、第一接口和第二接口,两个电磁阀将氢气进气管道分为三段,第一段氢气进气管道的一端连接燃料电池堆,另一端连接冷却器,第一段氢气进气管道的中间设有第三电磁阀的阀芯杆和第一接口,第二段氢气进气管道的一端设有第三电磁阀的第二接口,另一端设有第四电磁阀的第二接口,第三段氢气进气管道的一端连接冷却器,另一端连接氢气输入端,第三段氢气进气管道的中间设有第四电磁阀的阀芯杆和第一接口。

2. 根据权利要求1所述的车用燃料电池热管理系统,其特征在于,所述空气进气管道上设有两个电磁阀,分别为第一电磁阀和第二电磁阀,每个电磁阀均包括阀芯杆、第一接口和第二接口,两个电磁阀将空气进气管道分为三段,第一段空气进气管道的一端连接燃料电池堆,另一端连接冷却器,第一段空气进气管道的中间设有第一电磁阀的阀芯杆和第一接口,第二段空气进气管道的一端设有第一电磁阀的第二接口,另一端设有第二电磁阀的第二接口,第三段空气进气管道的一端连接冷却器,另一端连接空气输入端,第三段空气输入端管道的中间设有第二电磁阀的阀芯杆和第一接口。

3. 根据权利要求1所述的车用燃料电池热管理系统,其特征在于,所述氢气输入端和空气输入端的出口处均设有加湿系统。

4. 根据权利要求1所述的车用燃料电池热管理系统,其特征在于,所述排气管道连通冷凝系统。

5. 根据权利要求1所述的车用燃料电池热管理系统,其特征在于,所述冷板包括上密封板、流通板和下支撑板,所述流通板设在上密封板和下支撑板中间,所述上密封板连接进水接头,所述下支撑板连接出水接头,所述进水接头和出水接头均连接管道,所述流通板包括横槽、竖槽和若干方形槽,所述横槽设在流通板的中间,所述竖槽设在横槽的一侧,并与横槽一体成型,呈T形,若干方形槽设在横槽的两侧,且两侧的方形槽均向外倾斜。

6. 根据权利要求1所述的车用燃料电池热管理系统,其特征在于,所述低温散热器包括上水室总成、下水室总成和芯体总成,所述芯体总成设在上水室总成和下水室总成之间,所述上水室总成内置冷却器,所述下水室总成内置电加热管,所述芯体总成内设有散热管,所述上水室总成的内部设有一纵向隔板,所述上水室总成的两端连接管道。

一种车用燃料电池热管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池领域,尤其涉及一种车用燃料电池热管理系统。

背景技术

[0002] 燃料电池热管理主要是对电池工作温度的管理,即保证燃料电池的电池堆中化学反应的正常、高效进行。在现有电池温度的管理中,在环境温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 时,燃料电池堆内部的温度常常无法维持在最佳的工作温度区间,导致电池电能转化效率变低,同时存在热失控风险额定功率无法充分发挥,另外,冷启动时,常常因燃料电池堆温度过低或进气系统燃料温度过低,降低电池效率及寿命。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的实施例提供了一种能够实现温度窄幅控制,维持在最佳的工作温度区间,节能高效的车用燃料电池热管理系统。

[0004] 本发明的实施例提供一种车用燃料电池热管理系统,包括燃料电池堆、冷板、温度传感器、电子水泵、低温散热器、控制器、电子风扇,所述冷板设在燃料电池堆内,所述冷板、低温散热器、电子水泵通过管道依次连接,所述管道、冷板和低温散热器内循环流动冷却液,所述冷板的进口处和出口处均安装有温度传感器,所述电子风扇设在低温散热器的外侧,所述低温散热器内置有电加热管和冷却器,所述电加热管和冷却器并联设置,所述燃料电池堆连接氢气进气管道、空气进气管道和排气管道,所述氢气进气管道和空气进气管道上均设有电磁阀,所述氢气进气管道通过电磁阀的阀片位置变换实现直接连通氢气输入端,或先连通冷却器再连通氢气输入端,所述空气进气管道通过电磁阀的阀片位置变换实现直接连通空气输入端,或先连通冷却器再连通空气输入端,所述电磁阀阀片位置、电子水泵转速大小、电子风扇转速大小、电加热管发热功率大小均由控制器根据温度传感器反馈的信号进行控制。

[0005] 进一步,所述氢气进气管道上设有两个电磁阀,分别为第一电磁阀和第二电磁阀,每个电磁阀均包括阀芯杆、第一接口和第二接口,两个电磁阀将氢气进气管道分为三段,第一段氢气进气管道的一端连接燃料电池堆,另一端连接冷却器,第一段氢气进气管道的中间设有第一电磁阀的阀芯杆和第一接口,第二段氢气进气管道的一端设有第一电磁阀的第二接口,另一端设有第二电磁阀的第二接口,第三段氢气进气管道的一端连接冷却器,另一端连接氢气输入端,第三段氢气进气管道的中间设有第二电磁阀的阀芯杆和第一接口。

[0006] 进一步,所述空气进气管道上设有两个电磁阀,分别为第三电磁阀和第四电磁阀,每个电磁阀均包括阀芯杆、第一接口和第二接口,两个电磁阀将空气进气管道分为三段,第一段空气进气管道的一端连接燃料电池堆,另一端连接冷却器,第一段空气进气管道的中间设有第一电磁阀的阀芯杆和第一接口,第二段空气进气管道的一端设有第一电磁阀的第二接口,另一端设有第二电磁阀的第二接口,第三段空气进气管道的一端连接冷却器,另一端连接空气输入端,第三段空气输入端管道的中间设有第二电磁阀的阀芯杆和第一接口。

[0007] 进一步,所述氢气输入端和空气输入端的出口处均设有加湿系统。

[0008] 进一步,所述排气管道连通冷凝系统。

[0009] 进一步,所述冷板包括上密封板、流通板和下支撑板,所述流通板设在上密封板和下支撑板中间,所述上密封板连接进水接头,所述下支撑板连接出水接头,所述进水接头和出水接头均连接管道,所述流通板包括横槽、竖槽和若干方形槽,所述横槽设在流通板的中间,所述竖槽设在横槽的一侧,并与横槽一体成型,呈T形,若干方形槽设在横槽的两侧,且两侧的方形槽均向外倾斜。

[0010] 进一步,所述低温散热器包括上水室总成、下水室总成和芯体总成,所述芯体总成设在上水室总成和下水室总成之间,所述上水室总成内置冷却器,所述下水室总成内置电加热管,所述芯体总成内设有散热管,所述上水室总成的内部设有一纵向隔板,所述上水室总成的两端连接管道。

[0011] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:控制器控制温度传感器实时采集进入冷板和从冷板出来的冷却液的温度,进行逻辑判断,进而对电子风扇、电子水泵、电磁阀、电加热管等电子部件发出相应运行指令,从而实现电池堆工作温度窄幅控制 $80\pm 3^{\circ}\text{C}$,节能高效管理;通过电磁阀的阀片位置变换,在冷启动时,对进气道气体进行加热控制,二次利用余热,实现系统高度集成,模块轻量化、多功能化的目的,确保电池电化学反应所需的适宜温度和温度均衡性。

附图说明

[0012] 图1是本发明一种燃料电池热管理系统的一示意图。

[0013] 图2是图1中燃料电池热管理系统的部分示意图。

[0014] 图3是图1中冷板的一示意图。

[0015] 图4是图3中流通板的一示意图。

[0016] 图5是图1中低温散热器的一示意图。

具体实施方式

[0017] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地描述。

[0018] 请参考图1和图2,本发明的实施例提供了一种燃料电池热管理系统,包括燃料电池堆1、冷板2、温度传感器3、电子水泵4、低温散热器5、控制器6、电子风扇7、冷凝系统8、加湿系统9、第一电磁阀16、第二电磁阀17、第三电磁阀18和第四电磁阀19,低温散热器5内设有电加热管521,所述第一电磁阀16、第二电磁阀17、第三电磁阀18、第四电磁阀19、电子水泵4、温度传感器3、电子风扇7和低温散热器5的电加热管521均由控制器6通过导线61进行电性控制,控制器6根据温度传感器实时温度反馈,进行逻辑运算,进而控制电磁阀的阀片位置变换以及电子水泵4转速大小、电子风扇7转速大小、电加热管521发热功率大小、温度传感器3的运行,其中,电子水泵4可实现无极调速、电子风扇7可实现无极调速,电加热管521可实现分级加热控制。

[0019] 冷板2设在燃料电池堆1内,所述冷板2、低温散热器5、电子水泵4通过管道10依次连接,冷却液在所述部件及管道内循环流动,即在管道10、冷板2和低温散热器5内循环流

动,所述冷板2的进口处和出口处均安装有温度传感器3,监控从管道10中流入冷板2的冷却液的温度和从冷板2中流出的冷却液的温度,并传输给控制器6,当控制器6接收到温度传感器3监测到冷却液的温度偏离适宜温度时,对电子风扇7、电子水泵4、电磁阀及电加热管521进行控制,从而确保电池堆内工作温度窄幅控制。

[0020] 请参考图3和图4,冷板2包括上密封板21、流通板22、下支撑板23、进水接头24和出水接头25,冷板2所有组成部件均为铝材,采用整体铅焊工艺,提升焊接质量,有效规避焊接风险,所述流通板22设在上密封板21和下支撑板23中间,所述上密封板21连接进水接头24,所述下支撑板23连接出水接头25,所述进水接头24和出水接头25均连接管道10,流通板22表面增加凸凹打点工艺,使流通板22包括横槽221、竖槽222和若干方形槽223,使通过的流体运动从层流趋向于湍流,破坏了流场壁面的边界层,促进了内部流体对流换热,所述横槽221设在流通板22的中间,所述竖槽222设在横槽221的一侧,并与横槽221一体成型,呈不对称的T形,若干方形槽223设在横槽221的两侧,且两侧的方形槽223均向外倾斜,即在横槽221的两侧均设有方形槽223的位置,方形槽223以横槽221为中心线对称设置。所述流通板22也可以用紊流片替代。

[0021] 电子风扇7设在低温散热器5的一侧。

[0022] 请参考图5,低温散热器5包括上水室总成51、下水室总成52和芯体总成53,所述芯体总成53设在上水室总成51和下水室总成52之间,所述上水室总成51内置冷却器511,所述下水室总成52内置电加热管521,所述电加热管521和冷却器511并联设置,所述芯体总成53内设有散热管,所述上水室总成51的内部设有一纵向隔板512,隔板512位于上水室总成51中间,阻隔高温芯体与低温芯体,所述上水室总成51的两端连接管道10,隔板512将冷却器511的芯体阻隔为高温芯体与低温芯体,改变了内部冷却液流道构造,延长了冷却液流程功能,虽增加了沿程阻力,但有效拉大了进出管道10温差梯度,同时低温散热器5外侧空气先流经低温芯体,再流经高温芯体,提升了整体换热效率。

[0023] 请参考图2,燃料电池堆1连接氢气进气管道11、空气进气管道12和排气管道13,排气管道13连通冷凝系统8,所述氢气进气管道11和空气进气管道12上均设有电磁阀,氢气进气管道11通过电磁阀的阀片位置变换实现直接连通氢气输入端14,即氢气从氢气输入端14输出直接进入燃料电池堆1,或先连通冷却器511再连通氢气输入端14,即氢气从氢气输入端14输出,先经过冷却器511,通过电加热管521将热量逆向传递,对气体进行加热,再进入燃料电池堆1,空气进气管道12通过电磁阀的阀片位置变换实现直接连通空气输入端15,即空气从空气输入端15输出直接进入燃料电池堆1,或先连通冷却器511再连通空气输入端15,即空气从空气输入端15输出,先进入冷却器511进行加热,再进入燃料电池堆1,氢气输入端14和空气输入端15的出口处均设有加湿系统9。

[0024] 氢气进气管道11上设有两个电磁阀,分别为第三电磁阀18和第四电磁阀19,每个电磁阀均包括阀芯杆、第一接口和第二接口,两个电磁阀将氢气进气管道11分为三段,分别为第一段氢气进气管道111、第二段氢气进气管道112和第三段氢气进气管道113,第一段氢气进气管道111的一端连接燃料电池堆1,另一端连接冷却器511,第一段氢气进气管道111的中间设有第三电磁阀18的阀芯杆181和第一接口182,第二段氢气进气管道112的一端设有第三电磁阀18的第二接口183,另一端设有第四电磁阀19的第二接口193,第三段氢气进气管道113的一端连接冷却器511,另一端连接氢气输入端14,第三段氢气进气管道113的中

间设有第四电磁阀19的阀芯杆191和第一接口192。

[0025] 氢气从氢气输入端14输出直接进入燃料电池堆1,第四电磁阀19的阀芯杆191接触第二接口193,第三电磁阀18的阀芯杆181接触第二接口183,使第三段氢气进气管道113、第二段氢气进气管道112和第一段氢气进气管道111依次连通。

[0026] 氢气从氢气输入端14输出,先进入冷却器511进行加热,再进入燃料电池堆1,第四电磁阀19的阀芯杆191接触第一接口192,第三电磁阀18的阀芯杆181接触第一接口182,使第三段氢气进气管道113、冷却器511和第一段氢气进气管道111依次连通。

[0027] 空气进气管道12上设有两个电磁阀,分别为第一电磁阀16和第二电磁阀17,每个电磁阀均包括阀芯杆、第一接口和第二接口,两个电磁阀将空气进气管道12分为三段,分别为第一段空气进气管道121、第二段空气进气管道122和第三段空气进气管道123,第一段空气进气管道121的一端连接燃料电池堆1,另一端连接冷却器511,第一段空气进气管道121的中间设有第一电磁阀16的阀芯杆161和第一接口162,第二段空气进气管道122的一端设有第一电磁阀16的第二接口163,另一端设有第二电磁阀17的第二接口173,第三段空气进气管道123的一端连接冷却器511,另一端连接空气输入端15,第三段空气输入端管道123的中间设有第二电磁阀17的阀芯杆171和第一接口172。

[0028] 空气进气管道12通过电磁阀的直接连通空气输入端15,第一电磁阀16的阀芯杆161接触第二接口163,第二电磁阀17的阀芯杆171接触第二接口173,使第三段空气进气管道123、第二段空气进气管道122和第一段空气进气管道121依次连通。

[0029] 空气从空气输入端15输出,先经过冷却器511,通过电加热管521将热量逆向传递,对气体进行加热,再进入燃料电池堆1,第二电磁阀17的阀芯杆171接触第一接口172,第一电磁阀16的阀芯杆161接触第一接口162,使第三段空气进气管道123、冷却器511和第一段空气进气管道121依次连通。

[0030] 工作过程:氢气和空气分别从氢气输入端14和空气输入端15输出直接进入燃料电池堆1,在燃料电池堆1反应,反应后多余的气体通过排气管道13排入冷凝系统8,反应产生的热量通过冷板2传递到冷却液中,冷却液在电子水泵4的强制循环下,将热量传递到低温散热器5,低温散热器5通过冷却器511和电子风扇7的强制对流,将热量传递到外部环境空气中,冷却液的温度降低,通过电子水泵4再次泵入冷板2内,循环冷却反应产生的热量。

[0031] 冷启动时,氢气和空气分别从氢气输入端14和空气输入端15输出,先进入冷却器511进行加热,再进入燃料电池堆1,此时,电子风扇7不工作,利用电加热管521及电子水泵4循环系统将热量逆向传递,利用冷板2实现燃料电池堆1的辅助加热及内置冷却器511对进气体介质进行加热,让燃料电池堆1快速达到最佳工作温度区间。

[0032] 本发明利用控制器控制温度传感器实时采集进入冷板和从冷板出来的冷却液的温度,进行逻辑判断,进而对电子风扇、电子水泵、电磁阀、电加热管等电子部件发出相应运行指令,从而实现电池堆工作温度窄幅控制 $80 \pm 3^{\circ}\text{C}$,节能高效管理;通过电磁阀的阀片位置变换,在冷启动时,对进气道气体进行加热控制,二次利用余热,实现系统高度集成,模块轻量化、多功能化的目的,确保电池电化学反应所需的适宜温度和温度均衡性。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

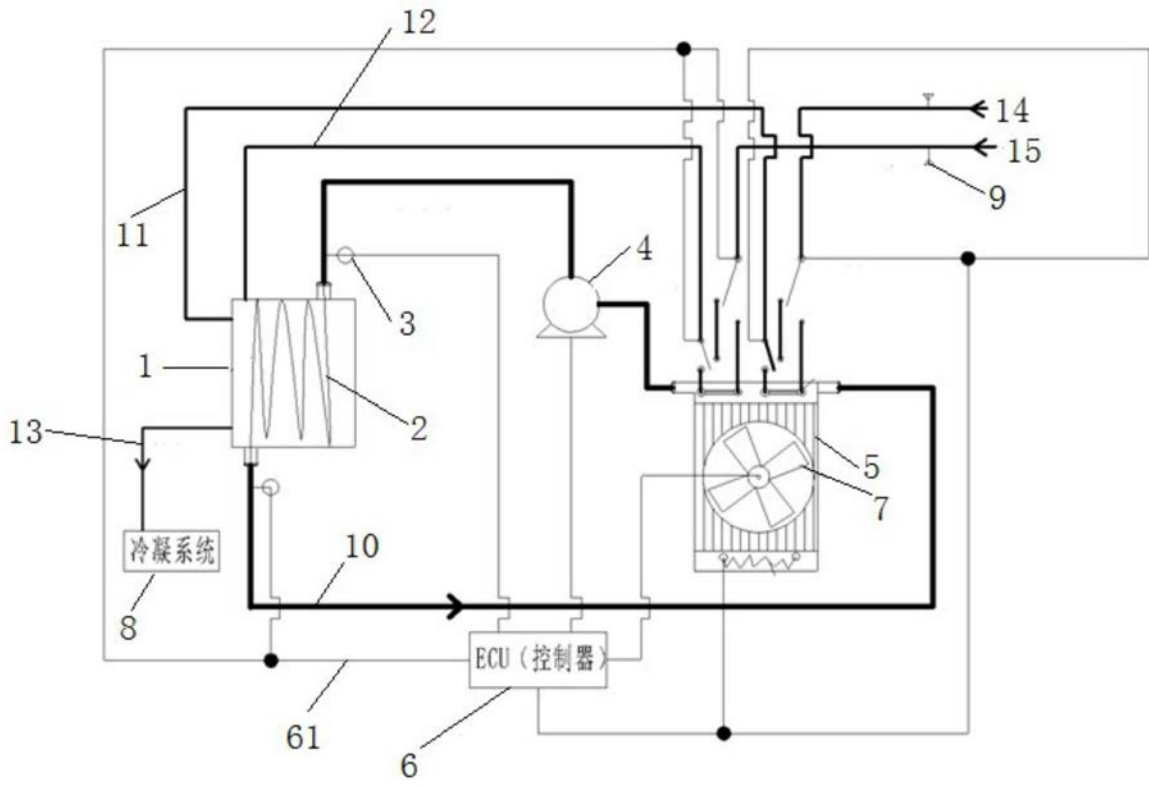


图1

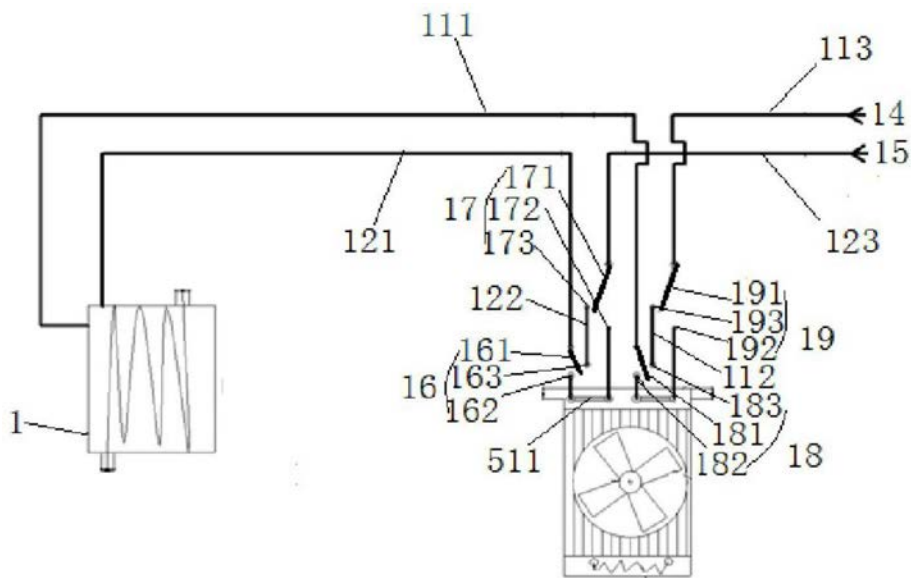


图2

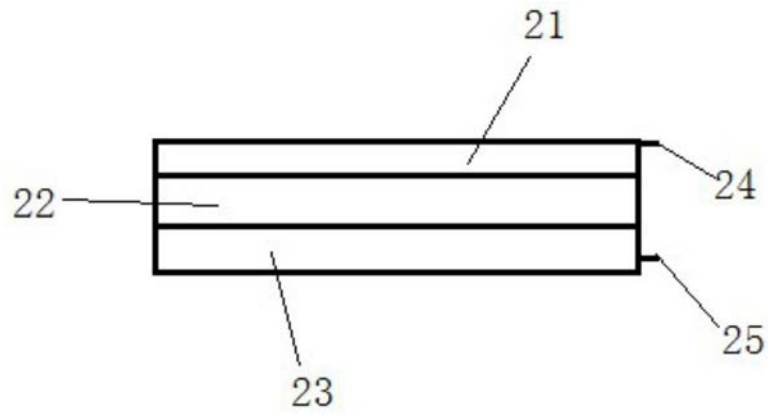


图3

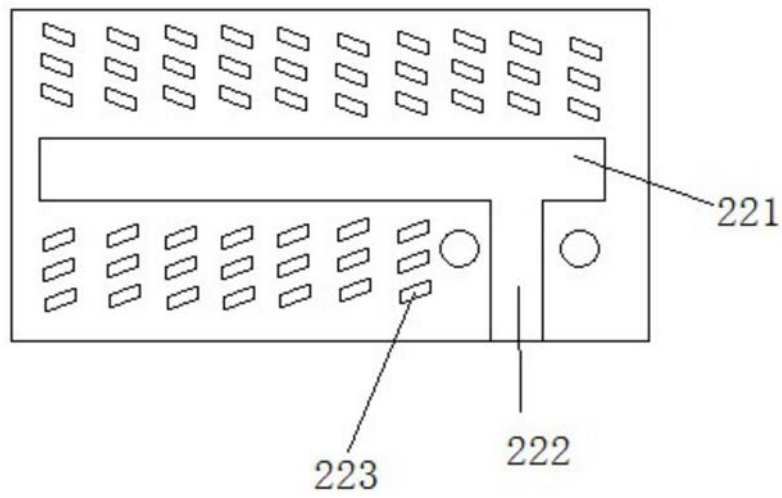


图4

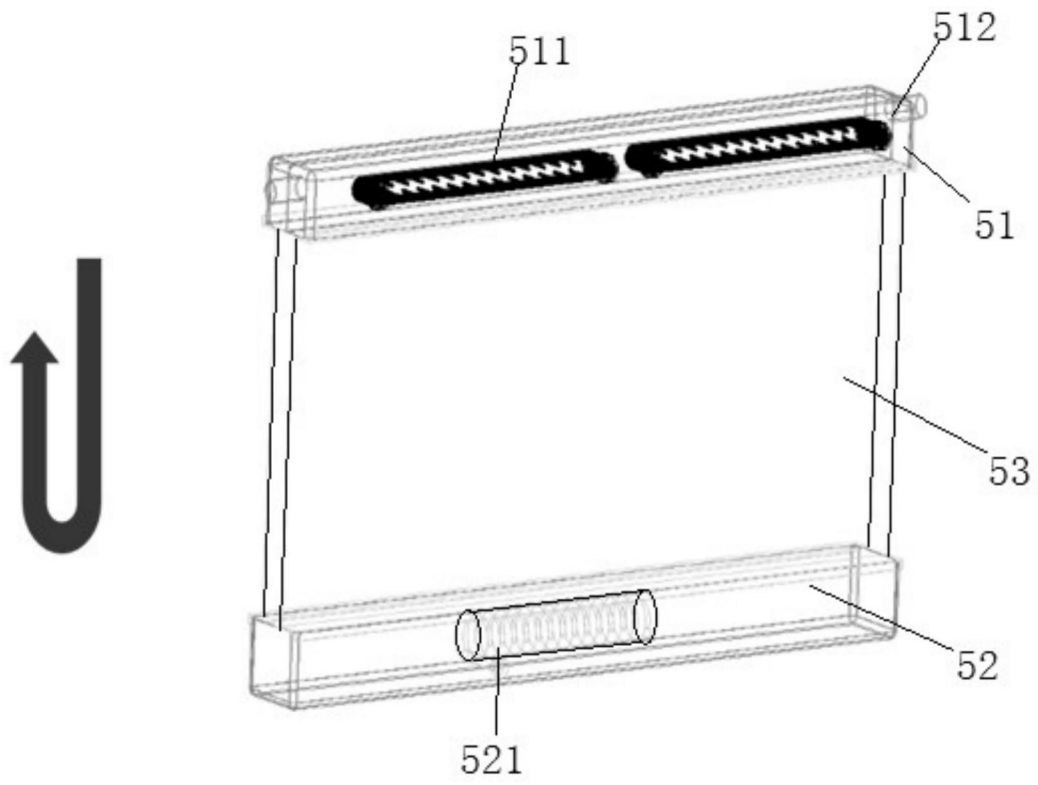


图5