

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 9 月 3 日 (03.09.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/173166 A1

(51) 国际专利分类号:
H01M 8/04223 (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/123948

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 9 日 (09.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

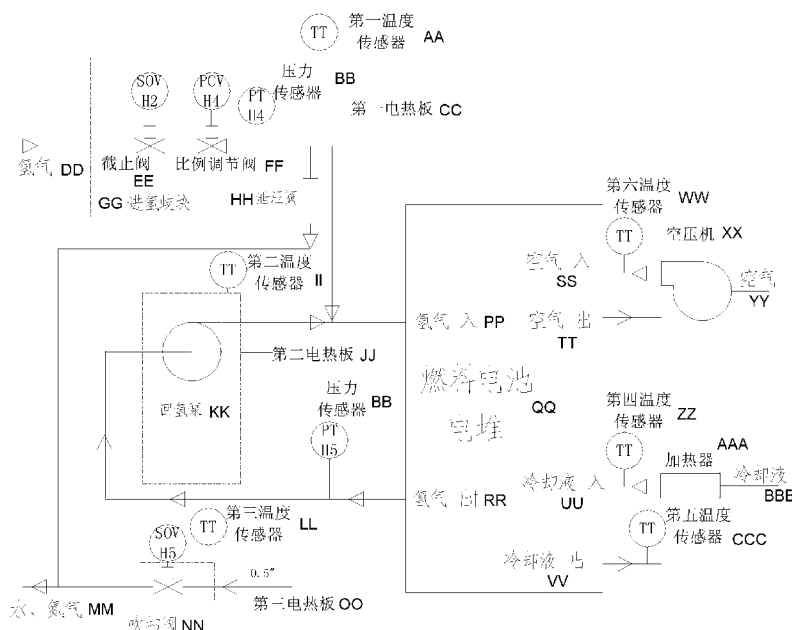
(30) 优先权:
201920255717.9 2019年2月28日 (28.02.2019) CN
201910151080.3 2019年2月28日 (28.02.2019) CN

(71) 申请人: 中山大洋电机股份有限公司
(ZHONGSHAN BROAD-OCEAN MOTOR CO., LTD)
[CN/CN]; 中国广东省中山市西区沙朗第三
工业区, Guangdong 528400 (CN)。

(72) 发明人: 李勇 (LI, Yong); 中国广东省中山市西
区沙朗第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。
邓佳 (DENG, Jia); 中国广东省中山市西区沙
朗第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。 韦庆
省 (WEI, Qingsheng); 中国广东省中山市西区沙
朗第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。 王宏
旭 (WANG, Hongxu); 中国广东省中山市西区
沙朗第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。 赵
勇富 (ZHAO, Yongfu); 中国广东省中山市西区
沙朗第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。 梁
未栋 (LIANG, Weidong); 中国广东省中山市西
区沙朗第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。
易勇 (YI, Yong); 中国广东省中山市西区沙朗
第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。 张振涛
(ZHANG, Zhentao); 中国广东省中山市西区沙朗
第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。 郭志军

(54) Title: FUEL CELL COLD START SYSTEM AND COLD START CONTROL METHOD

(54) 发明名称: 一种燃料电池冷启动系统及冷启动控制方法



AA	First temperature sensor
BB	Pressure sensor
CC	First electric heating plate
DD	Hydrogen gas
EE	Shut-off valve
FF	Proportion adjustment valve
GG	Hydrogen intake manifold block
HH	Pressure relief valve
II	Second temperature sensor
JJ	Second electric heating plate
KK	Hydrogen return pump
LL	Third temperature sensor
MM	Water, nitrogen gas
NN	Purge valve
OO	Third electric heating plate
PP	Hydrogen in
QQ	Fuel cell stack
RR	Hydrogen out
SS	Air in
TT	Air out
UU	Coolant in
VV	Coolant out
WW	Sixth temperature sensor
XX	Air compressor
YY	Air
ZZ	Fourth temperature sensor
AAA	Heater
BBB	Coolant
CCC	Fifth temperature sensor

图 6

(57) Abstract: A fuel cell cold start system and a cold start control method, the fuel cell cold start method comprising: in a hydrogen path system and a cooling loop system (10E), respectively installing temperature detection units (102A, 2B, 3C, 1D, 2D) and electric heating units (101A, 1B, 2C, 4D); the temperature detection units (102A, 2B, 3C, 1D, 2D) detect the temperature rise in the hydrogen path system and the cooling loop system (10E) and send a temperature signal to a fuel cell controller (5E); when the temperature is too low, the fuel cell controller (5E) controls the electric heating units (101A, 1B, 2C, 4D) installed in the hydrogen path system and the

(GUO, Zhijun); 中国广东省中山市西区沙朗第三工业区, Guangdong 528400 (CN)。

(74) 代理人: 中山市汉通知识产权代理有限公司 (普通合伙) (ZHONGSHAN HANTONG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国广东省中山市东区新兴花园翠园街 2-8 幢首层 13\14 卡, Guangdong 528400 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

cooling loop system (10E) to power-on and heat until the temperature in the hydrogen path system and the cooling loop system (10E) reaches a predetermined temperature, and then the fuel cell is started. A low power consumption cold start is achieved by means of control, so there is no need to wait a long time for a cold start; the start is fast, the structure compact and easy to implement, production and assembly costs are low, and after-sales maintenance is simple and convenient.

(57) 摘要: 一种燃料电池冷启动系统及冷启动控制方法, 所述的燃料电池冷启动控制方法是在氢气路系统和冷却回路系统(10E)分别安装温度检测单元(102A, 2B, 3C, 1D, 2D)和电加热单元(101A, 1B, 2C, 4D), 温度检测单元(102A, 2B, 3C, 1D, 2D)检测氢气路系统和冷却回路系统(10E)的温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器(5E), 当温度过低时, 燃料电池控制器(5E)控制安装在氢气路系统和冷却回路系统(10E)上的电加热单元(101A, 1B, 2C, 4D)通电加热, 直到氢气路系统和冷却回路系统(10E)的温度达到预定温度后才启动燃料电池。通过控制实现低功耗的冷启动, 无需长时间冷启动等待, 启动速度快, 结构紧凑, 易于实现, 生产及组装成本低, 售后维护简单方便。

一种燃料电池冷启动系统及冷启动控制方法

技术领域：

本发明涉及一种燃料电池冷启动系统及冷启动控制方法。

背景技术：

质子交换膜燃料电池是一种能把存储在燃料中的化学能通过电化学反应直接转化为电能的发电装置，进行化学反应的装置我们常称“电堆”或者“电堆模块”，只要在阳极侧和阴极侧不断的供给燃料(一般为氢气)和氧化剂(一般为空气)，它就可以通过氧化还原反应，不断地对外输出电能。与一般的充电电池(例如锂电池)不同的是，单纯的一个燃料电池或燃料电池电堆单元是不能工作的，它需要一套复杂的辅助系统与其配合，构成一个燃料电池发电系统才能对外发电。一个典型的燃料电池发电系统，在除了燃料电池电堆外，一般还包括氢气供应

质子交换膜燃料电池是一种能把存储在燃料中的化学能通过电化学反应直接转化为电能的发电装置，只要在阳极侧和阴极侧不断的供给燃料(一般为氢气)和氧化剂(一般为空气)，它就可以通过氧化还原反应，不断地对外输出电能。与一般的充电电池(例如锂电池)不同的是，单纯的一个燃料电池或燃料电池电堆单元是不能工作的，它需要一套复杂的辅助系统与其配合，构成一个燃料电池发电系统才能对外发电。一个典型的燃料电池发电系统，在除了燃料电池电堆外，一般还包括氢气路系统、冷却回路系统和空气路系统以及电管理和控制子系统等。

氢气路系统是燃料电池发电系统的一个重要子系统之一，为燃料电池发电提供具有一定压力和流量的所需氢气。如图 1 所示，供氢装置一般通过储氢设备和一系列的减压装置，将氢气输送进入电堆参与反应，氢气压力由装在电堆入口处的氢气压力传感器进行实时测量。为了提高氢气利用率和电堆运行安全性，反应剩余氢气一般不直接排入大气，而是通过使用一个回氢泵，将氢气回路上未反应的氢气从燃料电池电堆阳极侧出口直接泵回阳极侧入口，与入口处新鲜注入的反应气汇合后进入燃料电池重新参加反应。燃料电池在正常使用

过程中，电堆阴极侧反应空气中的氮气和反应后的生成水，由于浓度差异，会通过质子交换膜不断的向阳极侧扩散，导致阳极侧氢气的有效浓度不断的降低，影响反应速率和电堆性能。在系统设计中，一般会在电堆阳极侧出口管路上增设一个电磁吹扫阀根据系统控制设计需求，会周期性的开启与关闭，将氢气回路中的部分氢气、氮气和水周期性的向大气排放，防止氮气和水在氢气回路中的不断积聚。

当外界环境温度低于冰点，燃料电池系统关闭时，附着在氢气路系统上液态水凝结成冰，流道被堵，燃料电池发电系统冷启动期间不能正常工作，直至流道上的固态冰融化。才能正常启动，否则整个系统无法正常冷启动及运行，有待改进。另外，冷却回路系统也会因外界环境温度太低无法正常启动，空气路系统也会因外界环境温度太低供应的空气温度太低，影响燃料电池的工作。在低温环境下，关闭电池反应堆后残留在燃料电池质子交换膜上的水将会结冰，进而破坏燃料电池质子交换膜。同时燃料电池的最佳工作温度在 60℃-70℃之间，在低温状态下燃料电池的可靠性不足，在低温冷启动时启动的等待时间过长，无法快速提高燃料电池温度，将会严重影响燃料电池的效率。

发明内容：

本发明的一个目的是提供一种燃料电池冷启动系统，能避免燃料电池在较冷地区冷启动可靠性差且不能快速启动的技术问题。

本发明的另一个目的是提供一种燃料电池冷启动控制方法，它解决燃料电池在较冷地区冷启动可靠性差且不能快速启动的技术问题。

本发明的目的是通过下述技术方案予以实现的。

一种燃料电池冷启动系统，包括电堆、燃料电池控制器、氢气路系统、冷却回路系统和空气路系统，其特征在于：在氢气路系统和/或冷却回路系统安装若干个温度传感器和若干个电加热单元，温度传感器检测氢气路系统和/或冷却回路系统的温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器，燃料电池控制器

根据温度信号控制安装在氢气路系统和/或冷却回路系统上的电加热单元通断电。

上述所述的所述的氢气路系统中部件包括进氢集成歧块、回氢泵和吹扫阀，所述的若干个温度传感器包括第一温度传感器、第二温度传感器和第三温度传感器，所述的电加热单元包括第一电热板、第二电热板和第三电热板，所述的第一温度传感器和第一电热板安装在进氢集成歧块上，所述的第二温度传感器和第二电热板安装在回氢泵上，所述的第三温度传感器和第三电热板安装在吹扫阀上。

上述的进氢集成歧块包括歧块、截止阀、比例调节阀、压力传感器和泄压阀；其中截止阀，用于控制氢气入口的通断；比例调节阀，用于控制氢气路的压力；压力传感器，用于检测氢气路的压力；泄压阀，用于保护电堆不被高压损坏；歧块集成截止阀、比例调节阀、压力传感器、泄压阀于一体；第一温度传感器用于检测进氢集成歧块的温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器，燃料电池控制器根据温度信号控制安装在进氢集成歧块上的第一电热板通断电。

上述的歧块内部的多条通道连接安装截止阀、比例调节阀、压力传感器、泄压阀，对氢气在入口端进行通断、调节、压力监控及安全保护，控制进入电堆入口的氢气；歧块的底部安装第一电热板用于低温启动加热，顶部安装第一温度传感器实时检测温度情况。

上述所述的回氢泵连接电堆的氢气出口端和氢气入口端，对氢气出口端的未进行反应的氢气进行再加压返回电堆的氢气入口端；回氢泵底部安装第二电热板，用于低温启动加热；回氢泵底部还安装第二温度传感器实时检测回氢泵温度情况。

上述所述的吹扫阀两侧及底部安装第三电热板用于低温启动加热；侧面安装第三温度传感器实时检测吹扫阀温度情况。

上述所述的所述的冷却回路系统对电堆进行降温，所述冷却回路系统包括穿过电池反应堆的冷却管道、水泵、散热器以及恒温三通阀，电加热单元包括电热器，电热器安装在冷却管道上对冷却液进行加热，冷却管道的第一出水口与冷却管道的第一进水口之间连接有冷却剂补充回路，冷却管道的第一进水口处设有第四温度传感器、冷却管道的第一出水口处设有第五温度传感器，第四温度传感器和第五温度传感器将检测到的冷却剂温度数据传送给燃料电池系统控制器，燃料电池系统控制器控制恒温三通阀、水泵及电热器工作。

上述所述的空气路系统包括空气压缩机，所述的空气压缩机包括电机、电机控制器、变速器以及压缩机，用于吸入空气并压缩空气；空气冷却器，用于冷却压缩空气；空气压缩机受燃料电池控制器控制，在空气路系统的出口端安装第六温度传感器，第六温度传感器检测空气温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器，燃料电池控制器根据温度信号控制空气压缩机，当输出的空气温度偏低时，燃料电池控制器控制空气压缩机工作对空气进行加热。

一种燃料电池的冷启动控制方法，所述的燃料电池包括电堆、燃料电池控制器、氢气路系统、冷却回路系统和空气路系统，其特征在于：在氢气路系统和冷却回路系统分别安装温度检测单元和电加热单元，温度检测单元检测氢气路系统和冷却回路系统的温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器，当温度过低时，燃料电池控制器控制安装在氢气路系统和冷却回路系统上的电加热单元通电加热，直到氢气路系统和冷却回路系统的温度达到预定温度后才启动燃料电池。

上述所述的氢气路系统中的进氢集成歧块、回氢泵、吹扫阀都分别安装温度检测单元和电加热单元，燃料电池控制器监测进氢集成歧块、回氢泵、吹扫阀的温度变化，当温度过低时，燃料电池控制器控制安装在进氢集成歧块、回氢泵、吹扫阀上的电加热单元通电加热，直到达到预定温度后才启动燃料电池。

上述所述的空气路系统包括空气压缩机，空气压缩机受燃料电池控制器控

制，在空气路系统的出口端安装第六温度传感器，第六温度传感器检测空气温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器，燃料电池控制器根据温度信号控制空气压缩机，当输出的空气温度偏低时，燃料电池控制器控制空气压缩机工作对空气进行加热，直到空气的温度达到预定温度才启动燃料电池。

上述所述的氢气路系统、冷却回路系统和空气路系统加热速率接近。

本发明与现有技术相比，具有如下效果：

- 1) 本发明的燃料电池能避免现有技术中燃料电池系统在低温状态下可靠性不足；相对市场现有的部分产品采用长时间保温策略，本发明采用高效的控制技术实效最低功耗的冷启动，启动速度快，无需长时间冷启动等待；
- 2) 本发明的燃料电池结构紧凑，易于实现，生产及组装成本极低；售后维护简单方便，可靠性好。
- 3) 本发明的燃料电池的冷启动控制方法，控制简单，容易实现，实现成本低，冷启动可靠性好且快速，节省能源，满足客观需求；
- 4) 本发明的其它优点在实施例部分详细展开描述。

附图说明：

- 图 1 是现有的燃料电池工作原理方框图；
- 图 2 是本发明实施例一提供的燃料电池的一个角度结构立体图；
- 图 3 是本发明实施例一提供的燃料电池的另一个角度结构立体图；
- 图 4 是本发明实施例一提供的燃料电池的分解图；
- 图 5 是本发明实施例一提供的燃料电池的电堆的结构示意图；
- 图 6 是本发明实施例一提供的燃料电池的原理方框图；
- 图 7 是本发明实施例一提供的燃料电池的电路方框图；
- 图 8 是图 7 进一步展开的电路方框图；
- 图 9 是本发明实施例一提供的进氢集成歧块的一个角度立体图；
- 图 10 是本发明实施例一提供的进氢集成歧块的另一个角度立体图；
- 图 11 是本发明实施例一提供的进氢集成歧块的侧视图；

图 12 是图 11 中 A-A 的剖视图；

图 13 是本发明实施例一提供的进氢集成歧块的俯视图；

图 14 是图 13 中 B-B 的剖视图；

图 15 是图 13 中 C-C 的剖视图；

图 16 是本发明实施例一提供的进氢集成歧块的中第一电热板和第一温度传感器的工作方框图。

图 17 是本发明实施例一提供的回氢泵的立体图；

图 18 是本发明实施例一提供的回氢泵的局部结构示意图；

图 19 是本发明实施例一提供的回氢泵的局部剖视图；

图 20 是图 19 中 D 的局部放大图；

图 21 是本发明实施例一提供的回氢泵的控制线路图；

图 22 是本发明实施例一提供的吹扫阀的立体图；

图 23 是本发明实施例一提供的扫阀的立体分解图；

图 24 是本发明实施例一提供的吹扫阀的局部结构示意图；

图 25 是本发明实施例一提供的吹扫阀的控制线路图；

图 26 是本发明实施例一提供的冷却回路系统的结构示意图；

图 27 是本发明实施例一提供的冷却回路系统的方框原理图；

图 28 是本发明实施例一提供的空气路系统的结构示意图。

具体实施方式：

下面通过具体实施例并结合附图对本发明作进一步详细的描述。

实施例一：

如图 2 至图 5 所示，本实施例提供的是一种燃料电池冷启动系统，包括箱盖 1E、箱体 2E、底罩 3E、电堆 4E、燃料电池控制器 5E、进氢集成歧块 6E、回氢泵 7E、吹扫阀 8E、冷却回路系统 10E 和空气路系统 9E，其中进氢集成歧块

6E、回氢泵 7E、吹扫阀 8E 组成氢气路系统；电堆 4E、燃料电池控制器 5E、进氢集成歧块 6E、回氢泵 7E、吹扫阀 8E 安装在箱体 2E 的空腔内，冷却回路系统 10E 和空气路系统 9E 安装在箱体 2E 外并安装在箱体 2E 的底面，然后用底罩 3E 罩住。

如图 2 至图 8 所示，本发明的一种燃料电池冷启动系统，包括电堆 4E、燃料电池控制器、氢气路系统、冷却回路系统和空气路系统，其特征在于：在氢气路系统和/或冷却回路系统安装若干个温度传感器和若干个电加热单元，温度传感器检测氢气路系统和/或冷却回路系统的温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器，燃料电池控制器根据温度信号控制安装在氢气路系统和/或冷却回路系统上的电加热单元通断电。所述的氢气路系统中部件包括进氢集成歧块 6E、回氢泵 7E 和吹扫阀 8E，所述的若干个温度传感器包括第一温度传感器、第二温度传感器和第三温度传感器，所述若干电加热单元包括第一电热板、第二电热板和第三电热板，所述的第一温度传感器和第一电热板安装在进氢集成歧块 6E 上，所述的第二温度传感器和第二电热板安装在回氢泵 7E 上，所述的第三温度传感器和第三电热板安装在吹扫阀 8E 上。

如图 4、图 5、图 9 至图 16 所示，上述所述的进氢集成歧块 6E 包括歧块 1A，歧块 1A 里面设置有供氢气流通的流道，还包括安装在歧块 1A 上的第一电热板 101A 和第一温度传感器 102A。通过第一温度传感器 102A 检测燃料电池进氢集成歧块 6E 的温度，在燃料电池进氢集成歧块 6E 的低温启动时，可使用第一电热板 101A 对燃料电池进氢集成歧块 6E 各零件进行加热，则从而实现冷启动功能。上述所述第一电热板 101A 为电加热板，电加热板贴装在歧块 1A 表面。加热板结构简单，加热范围广，增强了加热效果。上述所述第一温度传感器 102A 和第一电热板 101A 分别与燃料电池控制器连接，第一温度传感器 102A 感测歧块 1A 的温度，当感测温度低于设定值时，燃料电池控制器控制第一电热板 101A 工作，当感测温度大于设定值时，燃料电池控制器控制第一电热板 101A 停止工作。在低温的环境下进行冷启动时，第一温度传感器 102A 实时检测进氢阀门组

件的温度情况给燃料电池控制器，由燃料电池控制器控制第一电热板 101A 对各零件进行集体加热，在达到预期温度后，冷启动成功；直接由燃料电池控制器控制加热，控制快速简单。上述所述电加热板贴装在歧块 1A 的底面 182A，第一温度传感器 102A 安装在歧块 1A 的顶面 181A。安装方便，加热范围广。上述所述电加热板还贴装在歧块 1 的侧面 183A。进一步增加加热面积，增强加热效果。上述所述进氢集成歧块 6E 还包括截止阀 2A、比例调节阀 3A、压力传感器 4A、进氢接头 5A 和出氢接头 7A，设置在歧块 1A 里面供氢气流通的流道包括第一流道 11A、第二流道 12A 和第三流道 13A，第一流道 11A 的第一入口 111A 安装进氢接头 5A，第一流道 11A 的第一出口 112A 与第二流道 12A 的第二入口 121A 通过截止阀 2A 连接，第二流道 12A 的第二出口 122A 通过比例调节阀 3A 与第三流道 13A 的第三入口 131A 连接，第三流道 13A 的第三出口 132A 安装出氢接头 7A，第三流道 13A 中部与一压力检测通道 40A 贯通，压力检测通道 40A 内安装压力传感器 4A。通过歧块 1A 将各零件整合在一起，整体性强，体积灵巧，制造成本低，第一电热板 101A 的加热效果更有效。上述第一流道 11A、第二流道 12A 和第三流道 13A 均为直管道，第一流道 11A 与第三流道 13A 相互平行，第二流道 12A 垂直于第一流道 11A，各流道分布简单合理。上述歧块 1A 表面还安装有接地端子 17A，接地端子 17A 通过接地引线与燃料电池的箱体连接，有效消除静电。上述所述压力检测通道 40A 连接有泄压通道 105A，泄压通道 105A 的端部安装有泄压阀 106A。泄压阀 106A 能保护电堆不被高压损坏。上述所述的进氢接头 5A 里面安装有限流块 8A，限流块 8A 中间设置限流孔 81A。限流孔 81A 在比例调节阀 3A 和截止阀 2A 失效的情况下，对氢气的进入限流，避免经气瓶过来的氢气直接进入歧块 1A 对电堆模块组造成损害。上述所述歧块 1A 的底面 182A 安装有支架 104A，第一电热板 101A 支撑在支架 104A 上。支架 104A 增强了进氢阀门组件的抗振动能力。

如图 4、图 5、图 17 至图 20 所示，所述的回氢泵 7E 连接电堆的氢气出口端和氢气入口端，对氢气出口端的未进行反应的氢气进行再加压返回电堆的氢

气入口端；回氢泵 7E 底部安装第二电热板，用于低温启动加热；回氢泵 7E 底部还安装第二温度传感器实时检测回氢泵 7E 温度情况。回氢泵 7E 安装有第二电热板 1B 和第二温度传感器 2B，通过第二温度传感器 2B 检测回氢泵 7E 的温度，通过第二电热板 1B 在适当时候对回氢泵 7E 进行加热，从而实现冷启动功能。所述第二电热板 1B 为电加热板，通过电加热板在适当时候对回氢泵进行加热，从而实现冷启动功能。所述第二电热板 1B 和第二温度传感器 2B 分别与燃料电池控制器连接，第二温度传感器 2B 检测回氢泵 7E 的温度并送到燃料电池控制器，当检测温度低于设定值时，燃料电池控制器控制第二电热板 1B 工作，当检测温度高于设定值时，燃料电池控制器控制第二电热板 1B 停止工作，由燃料电池控制器控制加热，控制快速简单。回氢泵 7E 包括第一隔膜泵 61、第一安装板 62、第一集气块 63、电机 64、第二隔膜泵 65、第二安装板 66、第二集气块 67、接头 68、进氢管道 69 和出氢管道 670，第一安装板 62 的底部安装第一集气块 63，第一安装板 62 的顶部安装第一隔膜泵 61，第二安装板 66 的底部安装第二集气块 67，第二安装板 66 的顶部安装第二隔膜泵 65，第一集气块 63 与第二集气块 67 之间用接头 68 连接，第一隔膜泵 61 与第二隔膜泵 65 之间安装电机 64，电机 64 驱动第一隔膜泵 61 和第二隔膜泵 65，第二集气块 67 一侧连接进氢管道 69，第一集气块 63 的一侧连接出氢管道 670，第二电热板 1B 安装在第二集气块 67 或者/和第一集气块 63 上，它结构紧凑，布局合理，安装方便，第二电热板 1B 的加热效果更有效。第二电热板 1B 贴装在安装在第二集气块 67 或者/和第一集气块 63 上的底面上；所述第二温度传感器 2B 为线耳式温度传感器，线耳式温度传感器通过螺钉固定在第二集气块 67 的侧面上，安装方便，结构简单。所述第二集气块 67 包括流道顶板 41B 和流道底板 42B，所述流道顶板 41B 和流道底板 42B 之间形成氢气流道 43B，当进氢管道 69 输进氢气时，氢气经过第二集气块 67 的氢气流道 43B 再通过接头 68 传送至第一集气块 63 里从出氢管道 670 传输。所述第二电热板 1B 贴设在流道底板 42B 的底部，所述第二温度传感器 2B 通过螺钉固定在流道顶板 41B 的侧面上。所述第二电热板 1B 的底部

设有压板 11B, 所述压板 11B 与流道底板 42B 之间通过螺钉固定并将第二电热板 1B 压紧, 防止第二电热板松脱, 导致燃料电池不能实现冷启动功能。所述第一集气块 63 与第二集气块 67 结构相同。

如图 21 至图 25 所示, 所述的吹扫阀, 连接电堆的氢气出口端, 对氢气出口端的反应副产物水汽及空气端渗透过来的氮气进行排除掉, 提高电堆的效率及使用寿命; 上述所述的吹扫阀 8E 是电磁吹扫阀 1C, 所述电磁吹扫阀 1C 安装有第三电热板 2C 和第三温度传感器 3C, 通过第三温度传感器 3C 检测电磁吹扫阀 1C 的温度, 通过第三电热板 2C 在适当时候对电磁吹扫阀 1C 进行加热, 从而实现冷启动功能。所述的电磁吹扫阀 1C 包括吹扫阀体 11C, 第三电加热板 2C 贴装在吹扫阀体 11C 的外表面, 通过第三电加热板 2C 在适当时候对电磁吹扫阀进行加热, 从而实现冷启动功能。所述第三电热板 2C 包括底部电加热板 21C 和侧部电加热板 22C, 底部电加热板 21C 和侧部电加热板 22C 为电加热板, 所述底部电加热板 21C 安装在吹扫阀体 11C 底面, 所述侧部电加热板 22C 安装在吹扫阀体 11C 的侧面, 通过底部电加热板 21C 和侧部电加热板 22C 对电磁吹扫阀 1C 加热, 使电磁吹扫阀 1C 快速升温融冰。所述电磁吹扫阀 1C 包括吹扫阀体 11C 和支撑吹扫阀体 11C 的第一支撑架 12C, 所述第一支撑架 12C 包括第一底板 121C 和第一侧板 122C, 所述第一侧板 122C 的底部延伸出第一底板 121C, 所述吹扫阀体 11C 支承在第一底板 121C 的顶面上, 所述吹扫阀体 11C 的一侧设有进氢接头 111C, 吹扫阀体 11C 的另一侧设有出氢接头 112C。所述吹扫阀体 11C 的底部上设有导热心 110C。所述底部电加热板 21C 安装在吹扫阀体 11C 与第一底板 121C 之间, 所述底部电加热板 21C 与导热心 110C 贴合在一起, 通过导热心 110C 可以快速将热量传递到吹扫阀体 11C 的内部。所述第三电热板 2C 和第三温度传感器 3C 分别与燃料电池控制器连接, 第三温度传感器 3C 感测电磁吹扫阀 1C 的温度, 当感测温度低于设定值时, 燃料电池控制器控制第三电热板 2C 工作, 当感测温度高于设定值时, 燃料电池控制器控制第三电热板 2C 停止工作, 控制快速简单。所述吹扫阀体 11C 的底部边缘上设有若干个安装凸耳 113C, 安装凸耳

113C 上设有第一安装孔 114C，所述第一底板 121C 上设有与第一安装孔 114C 对应的第二安装孔 1211C，通过螺钉穿过第一安装孔 114C 和第二安装孔 1211C 将吹扫阀体 11C 和第一底板 121C 锁紧并将底部电加热板 21C 固定在吹扫阀体 11C 和第一底板 121C 之间，防止底部电加热板松脱，导致电磁吹扫阀 1C 不能冷启动，结构简单，安装方便。所述安装在吹扫阀体 11C 侧面的侧部电加热板 22C 通过压板 5C 固定在吹扫阀体 11C 上，防止侧部电加热板松脱，导致电磁吹扫阀 1C 不能冷启动，结构简单，安装方便。所述第一支撑架 12C 的第一侧板 122C 的侧面设有 L 形支架支撑 6C。所述第三温度传感器 3C 安装在压板 5C 上。

如图 26 所示，冷却回路系统 10E 包括冷却回路 100 和补充回路 200，其中所述冷却回路 100 包括穿过电堆的冷却管道 7D、水泵 5D、散热器 11D、加热器 4D 以及恒温三通阀 6D，冷却管道 7D 的第一进水口处设有第四温度传感器 1D、冷却管道 7D 的第一出水口处设有第五温度传感器 2D，第四温度传感器 1D 和第五温度传感器 2D 将检测到的冷却剂温度数据传送给燃料电池系统控制器，燃料电池系统控制器控制恒温三通阀 6D、水泵 5D 及加热器 4D 工作。本实施例所述燃料电池在低温冷启动时，使用加热器 4D 对冷却回路 100 中的冷却剂进行加热，使冷却剂迅速升温，缩短了冷启动的等待时间，提高了燃料电池的工作效率。

上述所述恒温三通阀 6D 的工作温度为 55℃。所述恒温三通阀 6D 用于控制冷却回路 100 的中冷却剂的流向，由于燃料电池的最佳工作温度在 60℃-70℃之间，在燃料电池开始工作时冷却剂温度较低无需散热，此时冷却剂直接从水泵 5D 进入恒温三通阀 6D；冷却剂温度升高至 55℃时，恒温三通阀 6D 的第一入口逐渐打开、第二入口逐渐关闭，冷却剂逐渐从水泵 5D 经过散热器 11D 再进入恒温三通阀 6D，当第一入口完全开启后，冷却剂全部通过散热器 11D 与外界进行热交换，进一步提高燃料电池的工作效率。

上述所述冷却剂补充回路 200 包括去离子过滤器 9D、膨胀水箱 10D 和压力传感器 3D，去离子过滤器 9D 一端与冷却管道 7D 的第一进水口连接，去离子过滤器 9D 另一端与膨胀水箱 10D 连接，膨胀水箱 10D 另一端与水泵 5D 的第二进

水口连接，压力传感器 3D 位于冷却回路 100 内并检测冷却回路 100 的冷却剂液压力。膨胀水箱 10D 设置在整个冷却系统的最高点。冷却剂补充回路 200 可自动平衡冷却回路 100 的液压及冷却剂的补充，去离子过滤器 9D 可过滤冷却剂中的离子。上述所述压力传感器 3D 位于冷却管道 7D 的第一出水口处。上述所述加热器 4D 由动力电池包 8D 供电。可选的，所述加热器 4D 也可由交流电源或直流电源提供能源。加热器 4D 的输出功率可根据冷却剂温度来设置，保证冷却剂的加热速度。冷却回路系统 10E 是这样工作的：当燃料电池系统控制器接收启动指令后，第四温度传感器 1D、第五温度传感器 2D 测量冷却剂温度，得到第一温度值 T1，当第一温度值 T1 小于或等于 2℃时，燃料电池系统控制器控制加热器 4D 开启，冷却回路 100 中的冷却剂迅速升温，同时通过冷却剂与电堆进行热传递，提高了电堆内部的温度，防止残留在质子交换膜上的水结冰，保护了质子交换膜；当冷却剂被加热到温度大于 2℃时加热器 4D 关闭，电堆启动。当第一温度值 T1 小于恒温三通阀 6D 的工作温度时常开入口打开，冷却剂直接从水泵 5D 进入恒温三通阀 6D，冷却剂与外界没有进行热交换，冷却剂继续升温；当第一温度值 T1 升高至恒温三通阀 6D 的工作温度时，恒温三通阀 6D 的第一入口逐步开启、第二入口逐步关闭，进入散热器 11D 的冷却剂逐步增多，当第一入口完全开启后，冷却剂全部从水泵 5D 经过散热器 11D 进行散热降温后再进入恒温三通阀 6D。

如图 28 所示，空气路系统 9E 包括电驱动压缩机总成、空气冷却器、过滤器、消音器和增湿器，所述的电驱动压缩机总成包括电机、电机控制器、变速器以及压缩机，用于吸入空气并压缩空气；空气冷却器，用于冷却压缩空气；增湿器，用于对空气冷却器冷却后的空气加湿，加湿后的空气输送至燃料电池堆；空气冷却器连接在压缩机的排气口和增湿器之间；压缩机的进气口连接有空气过滤器，用于净化空气，净化后的空气进入压缩机，在所述的空气过滤器和压缩机进气口之间连接有消声器，用于消除空气急剧流动产生的噪声。在压缩机的输出口安装第六温度传感器，用于检测空气温度，空气压缩机受燃料电

池控制器控制，在空气路系统的出口端安装第六温度传感器，第六温度传感器检测空气温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器，燃料电池控制器根据温度信号控制空气压缩机，当输出的空气温度偏低时，燃料电池控制器控制空气压缩机工作对空气进行加热，当空气的温度达到预设温度时，才启动电堆。

实施例二：

一种燃料电池的冷启动控制方法，所述的燃料电池采用实施例一的燃料电池，燃料电池包括电堆、燃料电池控制器、氢气路系统、冷却回路系统和空气路系统，其特征在于：在氢气路系统和冷却回路系统分别安装温度检测单元和电加热单元，温度检测单元检测氢气路系统和冷却回路系统的温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器，当温度过低时，燃料电池控制器控制安装在氢气路系统和冷却回路系统上的电加热单元通电加热，直到氢气路系统和冷却回路系统的温度达到预定温度后才启动燃料电池。

上述的氢气路系统中的进氢集成歧块、回氢泵、吹扫阀都分别安装温度检测单元和电加热单元，燃料电池控制器监测进氢集成歧块、回氢泵、吹扫阀的温度变化，当温度过低时，燃料电池控制器控制安装在进氢集成歧块、回氢泵、吹扫阀上的电加热单元通电加热，直到达到预定温度后才启动燃料电池。

上述所述的空气路系统包括空气压缩机，空气压缩机受燃料电池控制器控制，在空气路系统的出口端安装第六温度传感器，第六温度传感器检测空气温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器，燃料电池控制器根据温度信号控制空气压缩机，当输出的空气温度偏低时，燃料电池控制器控制空气压缩机工作对空气进行加热，直到空气的温度达到预定温度才启动燃料电池。

氢气路系统、冷却回路系统和空气路系统加热速率接近，避免各部分加热时间不等，使等待时间过长。

以上实施例为本发明的较佳实施方式，但本发明的实施方式不限于此，其他任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简

化，均为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围之内。

权利要求

1、一种燃料电池冷启动系统，包括电堆、燃料电池控制器、氢气路系统、冷却回路系统和空气路系统，其特征在于：在氢气路系统和/或冷却回路系统安装若干个温度传感器和若干个电加热单元，温度传感器检测氢气路系统和/或冷却回路系统的温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器，燃料电池控制器根据温度信号控制安装在氢气路系统和/或冷却回路系统上的电加热单元通断电。

2、根据权利要求1所述的一种燃料电池冷启动系统，其特征在于：所述的氢气路系统中部件包括进氢集成歧块、回氢泵和吹扫阀，所述的若干个温度传感器包括第一温度传感器、第二温度传感器和第三温度传感器，所述的电加热单元包括第一电热板、第二电热板和第三电热板，所述的第一温度传感器和第一电热板安装在进氢集成歧块上，所述的第二温度传感器和第二电热板安装在回氢泵上，所述的第三温度传感器和第三电热板安装在吹扫阀上。

3、根据权利要求2所述的一种燃料电池冷启动系统，其特征在于：进氢集成歧块包括歧块、截止阀、比例调节阀、压力传感器和泄压阀；其中截止阀，用于控制氢气入口的通断；比例调节阀，用于控制氢气路的压力；压力传感器，用于检测氢气路的压力；泄压阀，用于保护电堆不被高压损坏；歧块集成截止阀、比例调节阀、压力传感器、泄压阀于一体；第一温度传感器用于检测进氢集成歧块的温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器，燃料电池控制器根据温度信号控制安装在进氢集成歧块上的第一电热板通断电。

4、根据权利要求3所述的一种燃料电池冷启动系统，其特征在于：歧块内部的多条通道连接安装截止阀、比例调节阀、压力传感器、泄压阀，对氢气在入口端进行通断、调节、压力监控及安全保护，控制进入电堆入口的氢气；歧块的底部安装第一电热板用于低温启动加热，顶部安装第一温度传感器实时检测温度情况。

5、根据权利要求2所述的一种燃料电池冷启动系统，其特征在于：所述的

回氢泵连接电堆的氢气出口端和氢气入口端，对氢气出口端的未进行反应的氢气进行再加压返回电堆的氢气入口端；回氢泵底部安装第二电热板，用于低温启动加热；回氢泵底部还安装第二温度传感器实时检测回氢泵温度情况。

6、根据权利要求 2 所述的一种燃料电池冷启动系统，其特征在于：吹扫阀两侧及底部安装第三电热板用于低温启动加热；侧面安装第三温度传感器实时检测吹扫阀温度情况。

7、根据权利要求 1 或 2 或 3 或 4 或 5 或 6 所述的一种燃料电池冷启动系统，其特征在于：所述的冷却回路系统对电堆进行降温，所述冷却回路系统包括穿过电池反应堆的冷却管道、水泵、散热器以及恒温三通阀，电加热单元还包括电热器，电热器安装在冷却管道上对冷却液进行加热，冷却管道的第一出水口与冷却管道的第一进水口之间连接有冷却剂补充回路，冷却管道的第一进水口处设有第四温度传感器、冷却管道的第一出水口处设有第五温度传感器，第四温度传感器和第五温度传感器将检测到的冷却剂温度数据传送给燃料电池系统控制器，燃料电池系统控制器控制恒温三通阀、水泵及电热器工作。

8、根据权利要求 7 所述的一种燃料电池冷启动系统，其特征在于：所述的空气路系统包括空气压缩机，所述的空气压缩机包括电机、电机控制器、变速器以及压缩机，用于吸入空气并压缩空气；空气冷却器，用于冷却压缩空气；空气压缩机受燃料电池控制器控制，在空气路系统的出口端安装第六温度传感器，第六温度传感器检测空气温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器，燃料电池控制器根据温度信号控制空气压缩机，当输出的空气温度偏低时，燃料电池控制器控制空气压缩机工作对空气进行加热。

9、一种燃料电池冷启动控制方法，所述的燃料电池包括电堆、燃料电池控制器、氢气路系统、冷却回路系统和空气路系统，其特征在于：在氢气路系统和冷却回路系统分别安装温度检测单元和电加热单元，温度检测单元检测氢气路系统和冷却回路系统的温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器，当温度过低时，燃料电池控制器控制安装在氢气路系统和冷却回路系统上的电加

热单元通电加热,直到氢气路系统和冷却回路系统的温度达到预定温度后才启动燃料电池。

10、一种燃料电池冷启动控制方法,其特征在于:氢气路系统中的进氢集成歧块、回氢泵、吹扫阀都分别安装温度检测单元和电加热单元,燃料电池控制器监测进氢集成歧块、回氢泵、吹扫阀的温度变化,当温度过低时,燃料电池控制器控制安装在进氢集成歧块、回氢泵、吹扫阀上的电加热单元通电加热,直到达到预定温度后才启动燃料电池。

11、根据权利要求 9 所述的一种燃料电池冷启动控制方法,其特征在于:所述的空气路系统包括空气压缩机,空气压缩机受燃料电池控制器控制,在空气路系统的出口端安装第六温度传感器,第六温度传感器检测空气温度上升情况并将温度信号送到燃料电池控制器,燃料电池控制器根据温度信号控制空气压缩机,当输出的空气温度偏低时,燃料电池控制器控制空气压缩机工作对空气进行加热,直到空气的温度达到预定温度才启动燃料电池。

12、根据权利要求 10 所述的一种燃料电池冷启动控制方法,其特征在于:氢气路系统、冷却回路系统和空气路系统加热速率接近。

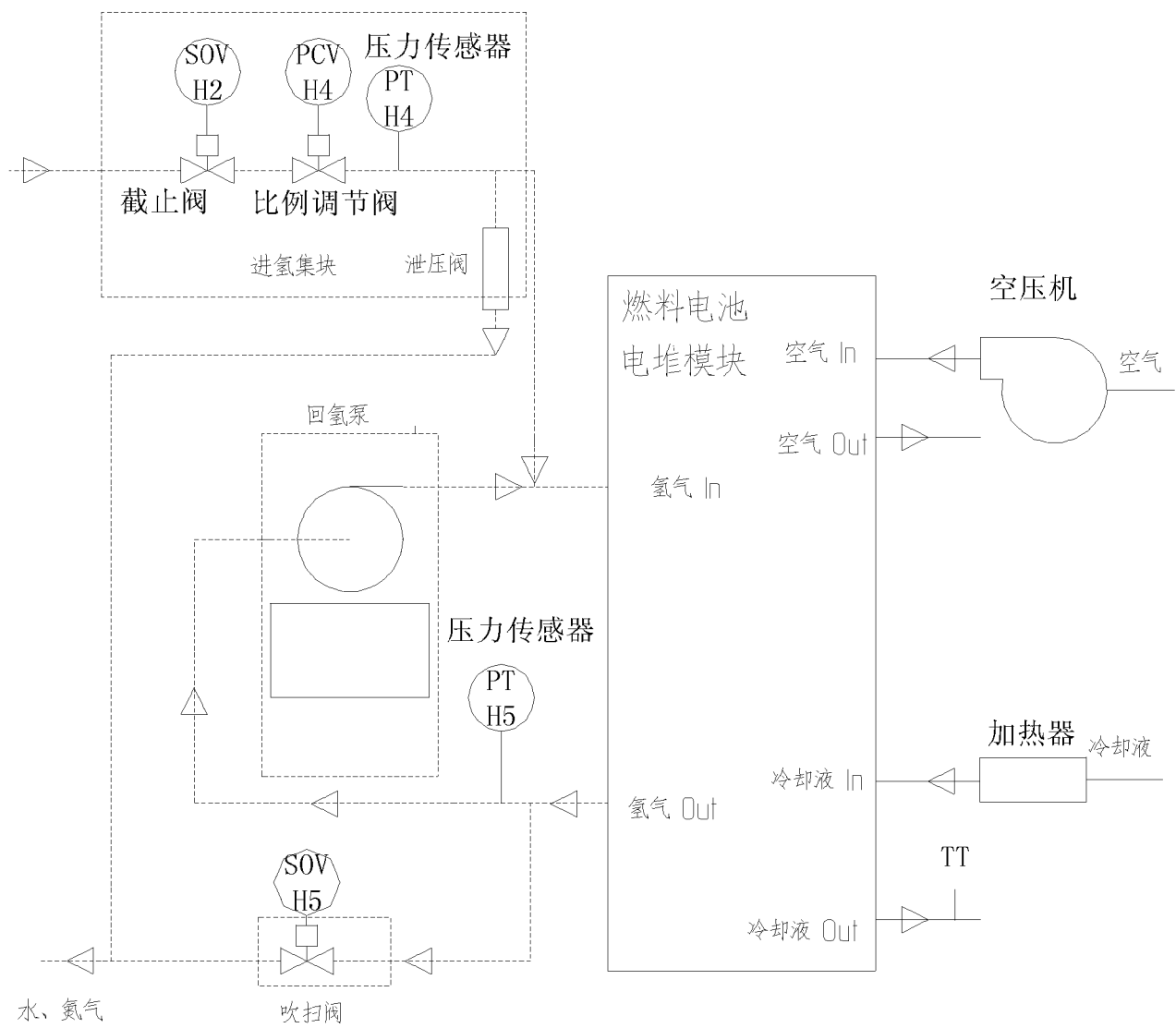


图 1

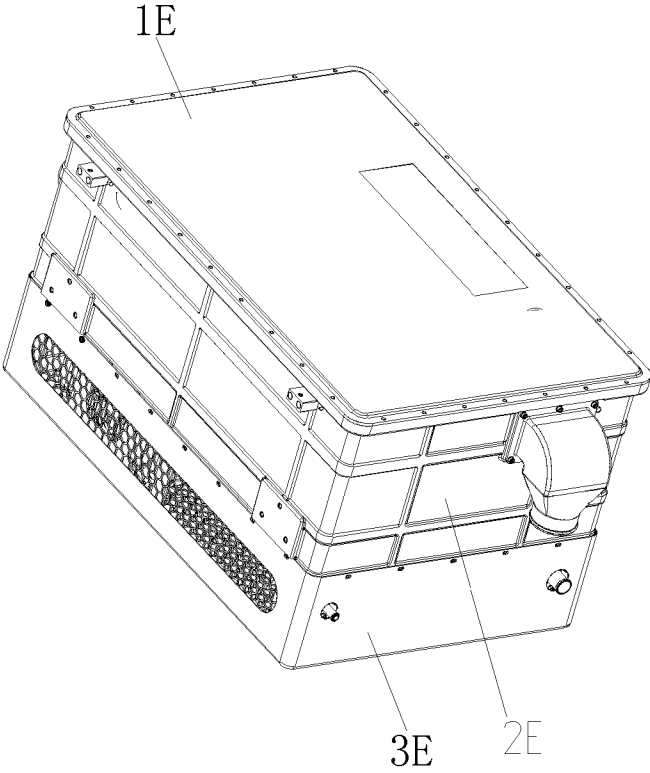


图 2

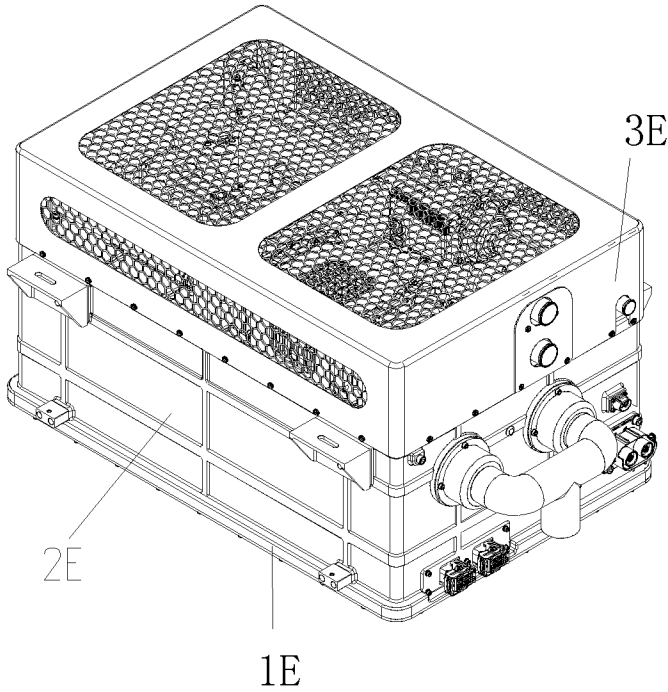


图 3

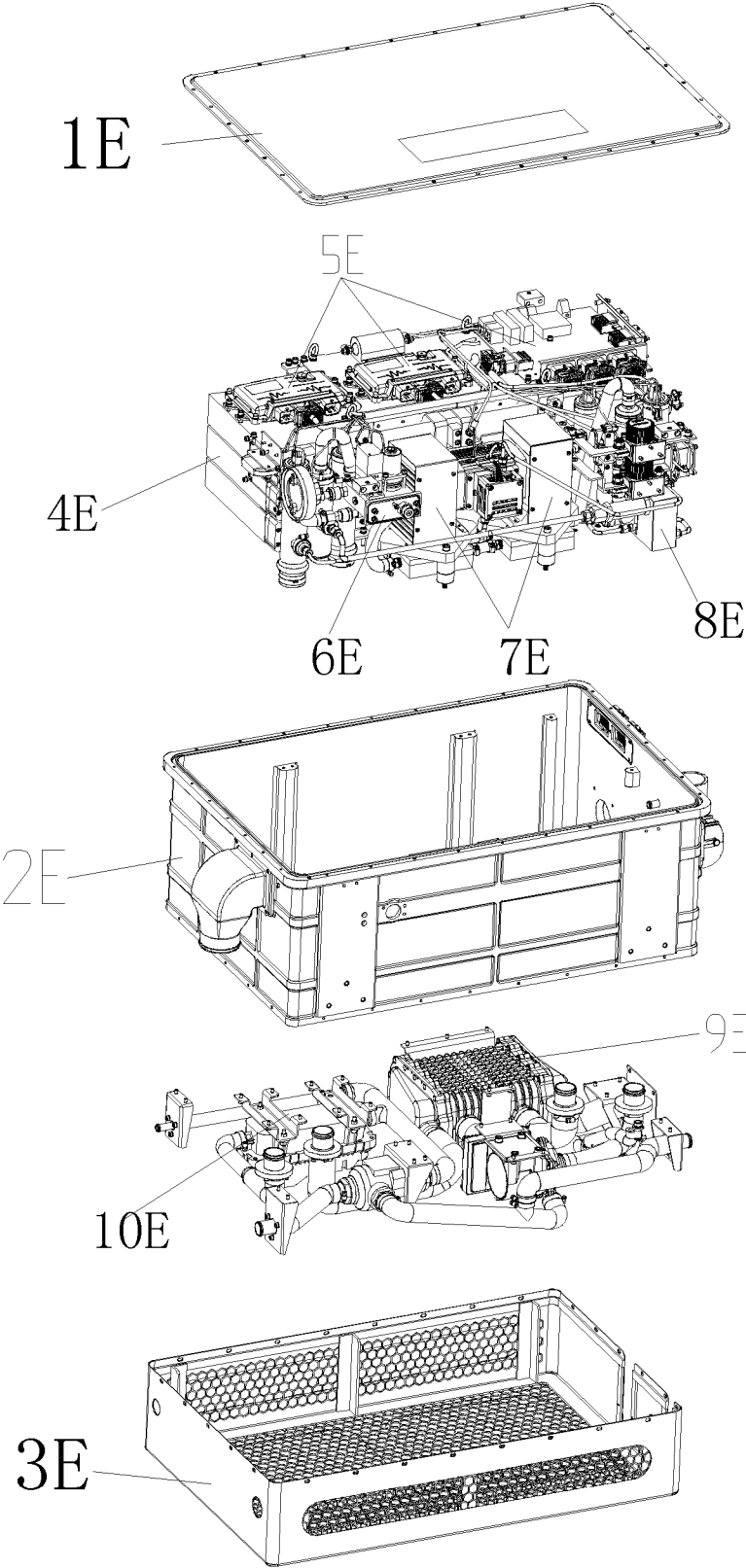


图 4

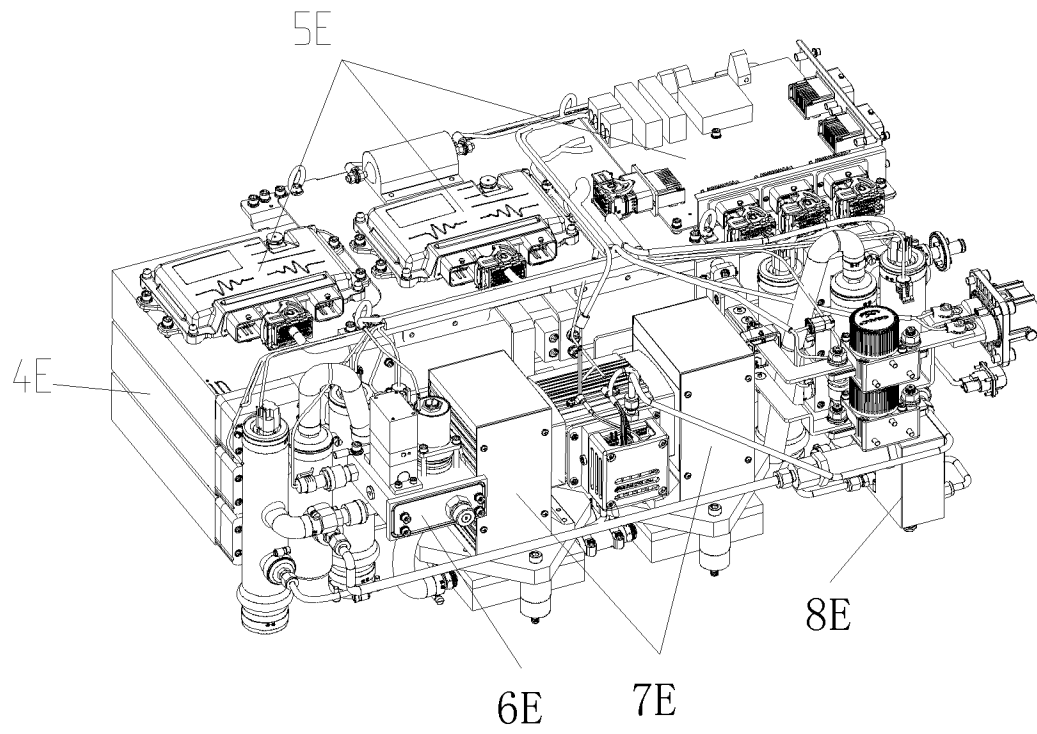


图 5

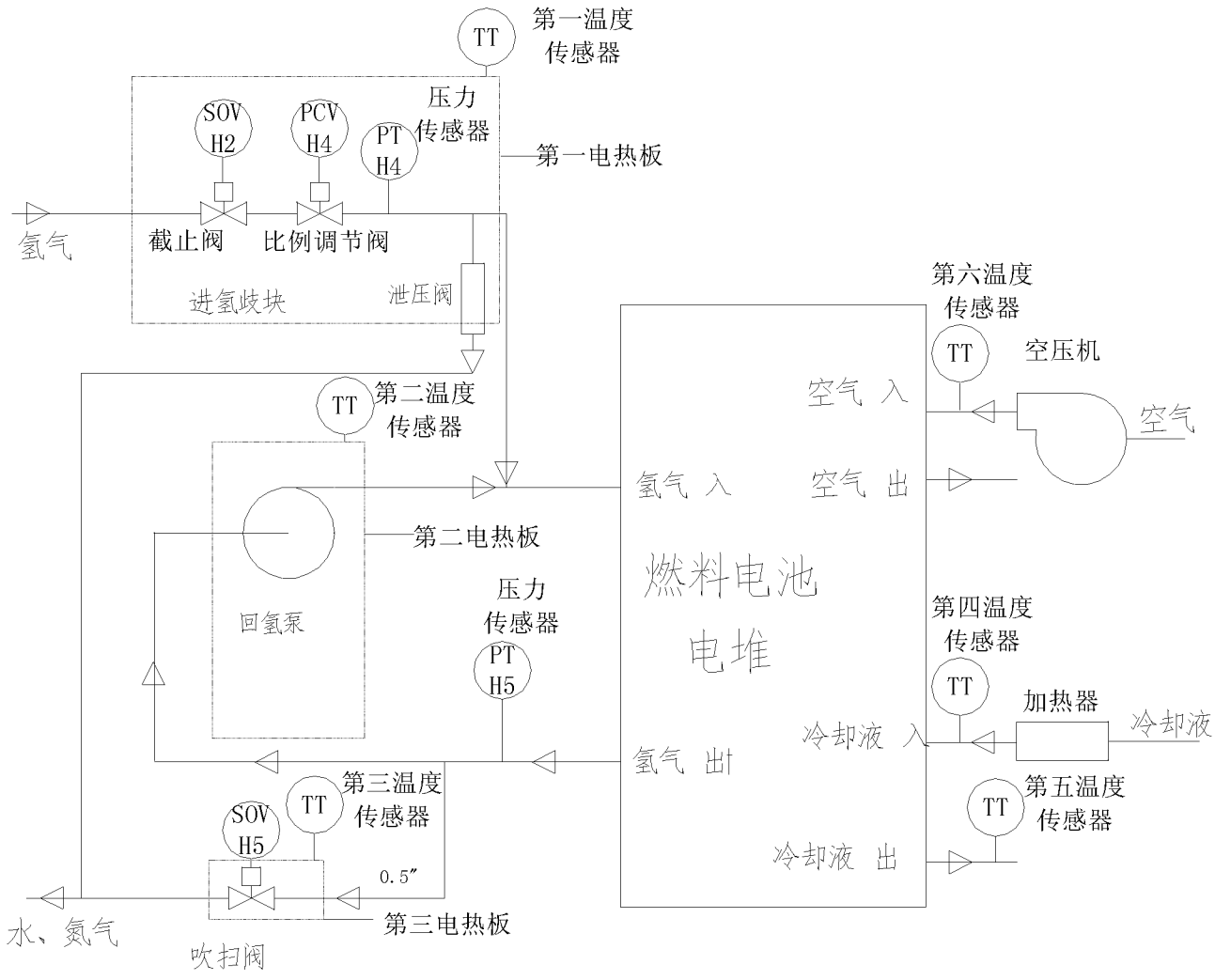


图 6

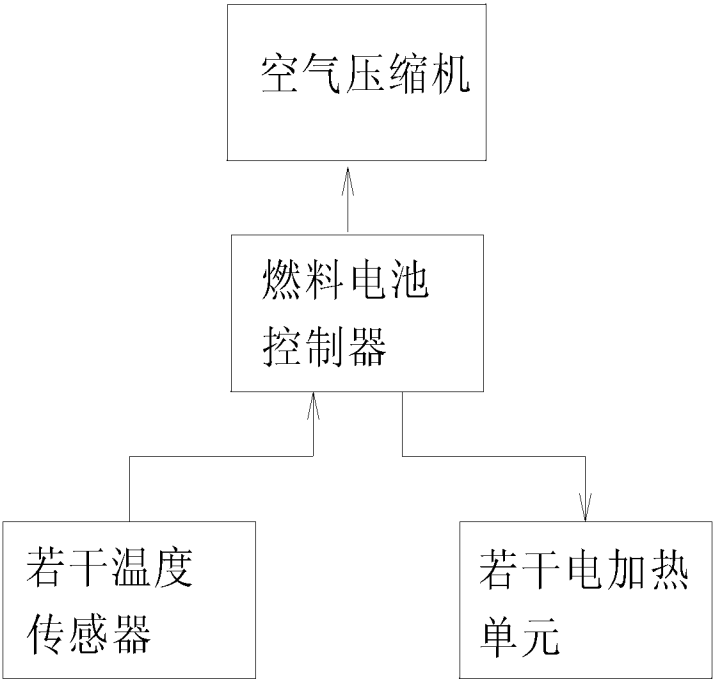


图 7

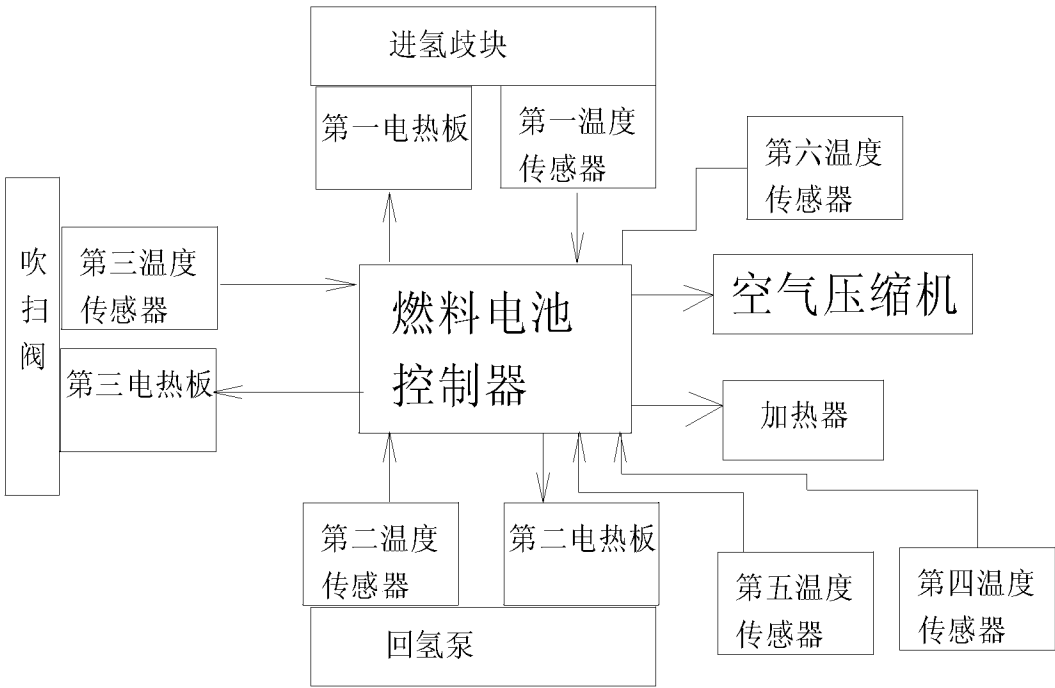


图 8

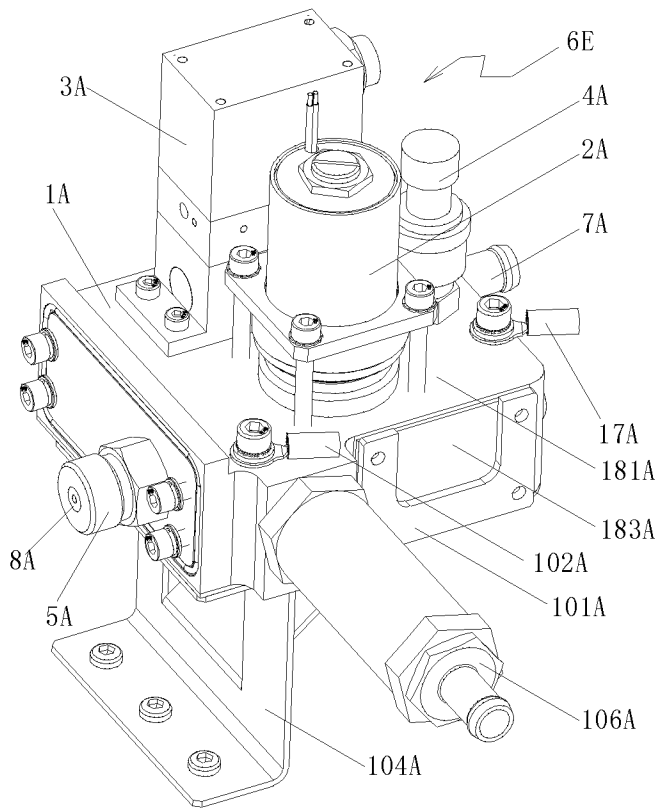


图 9

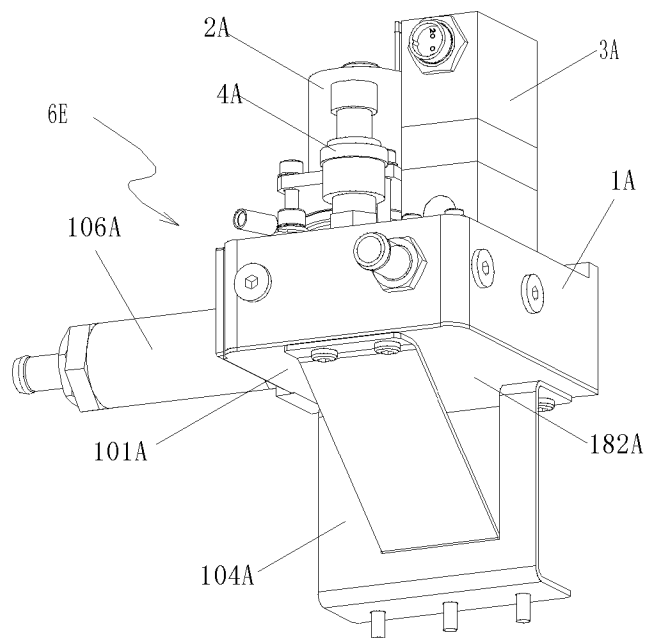


图 10

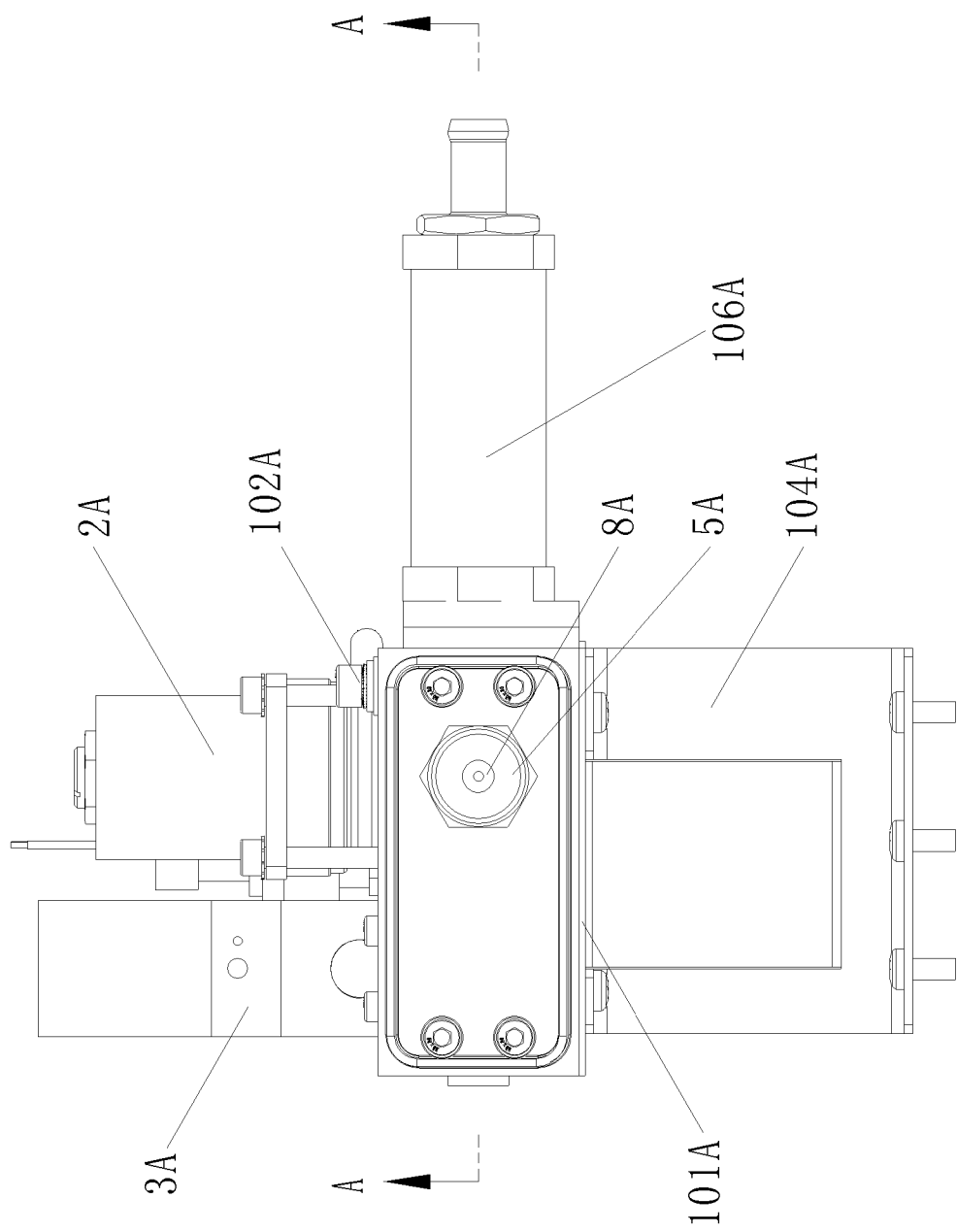
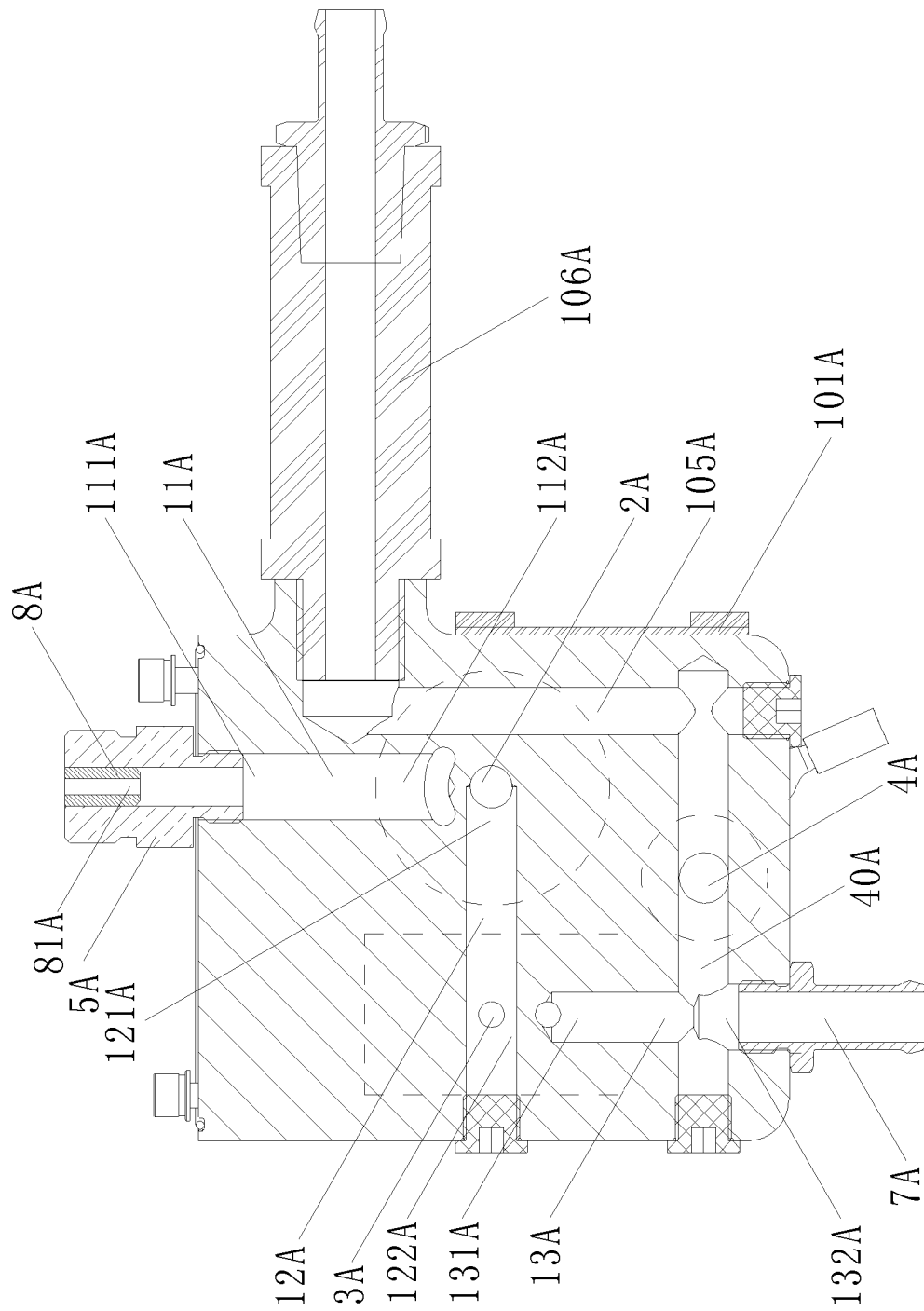


图 11



12

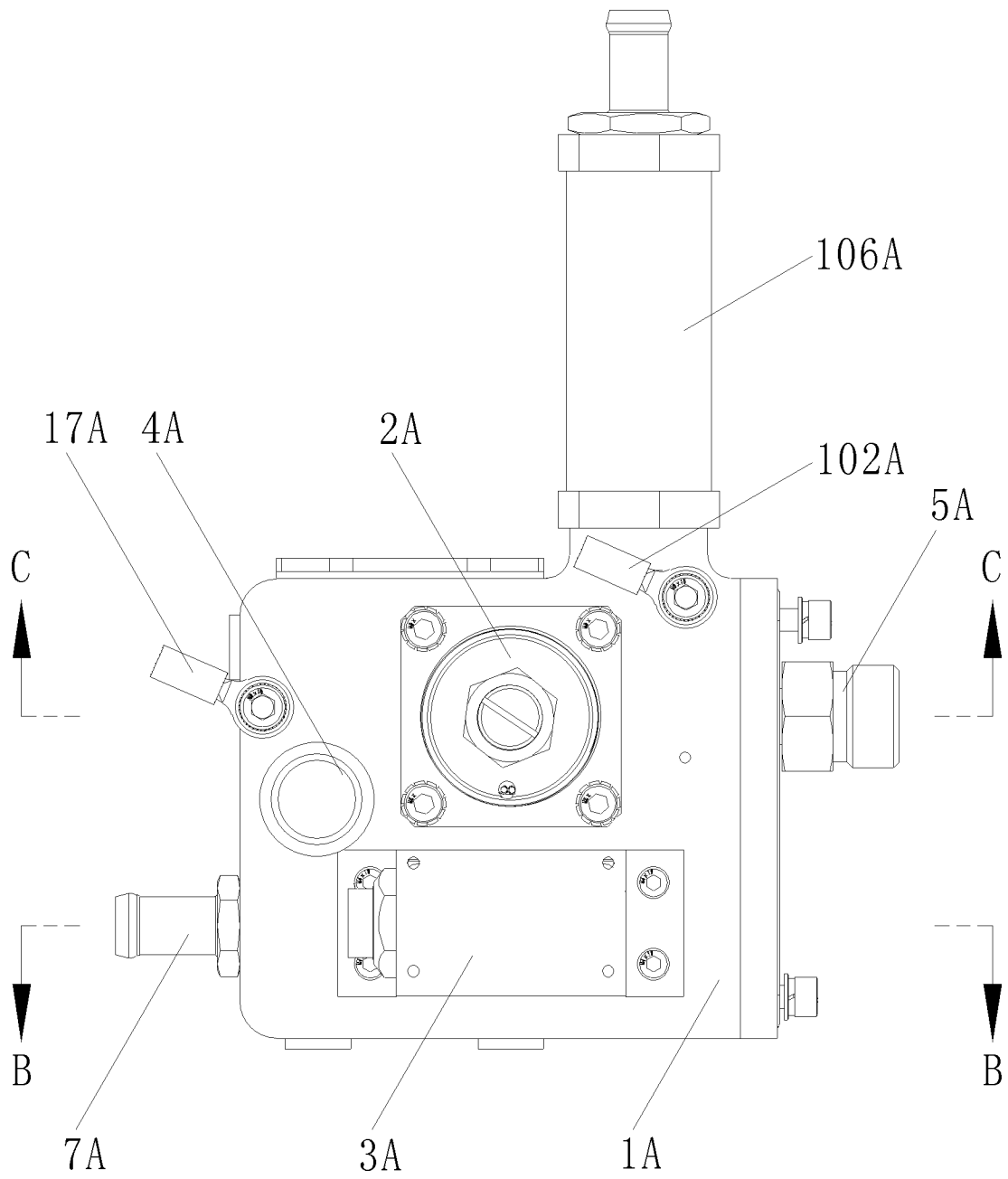


图 13

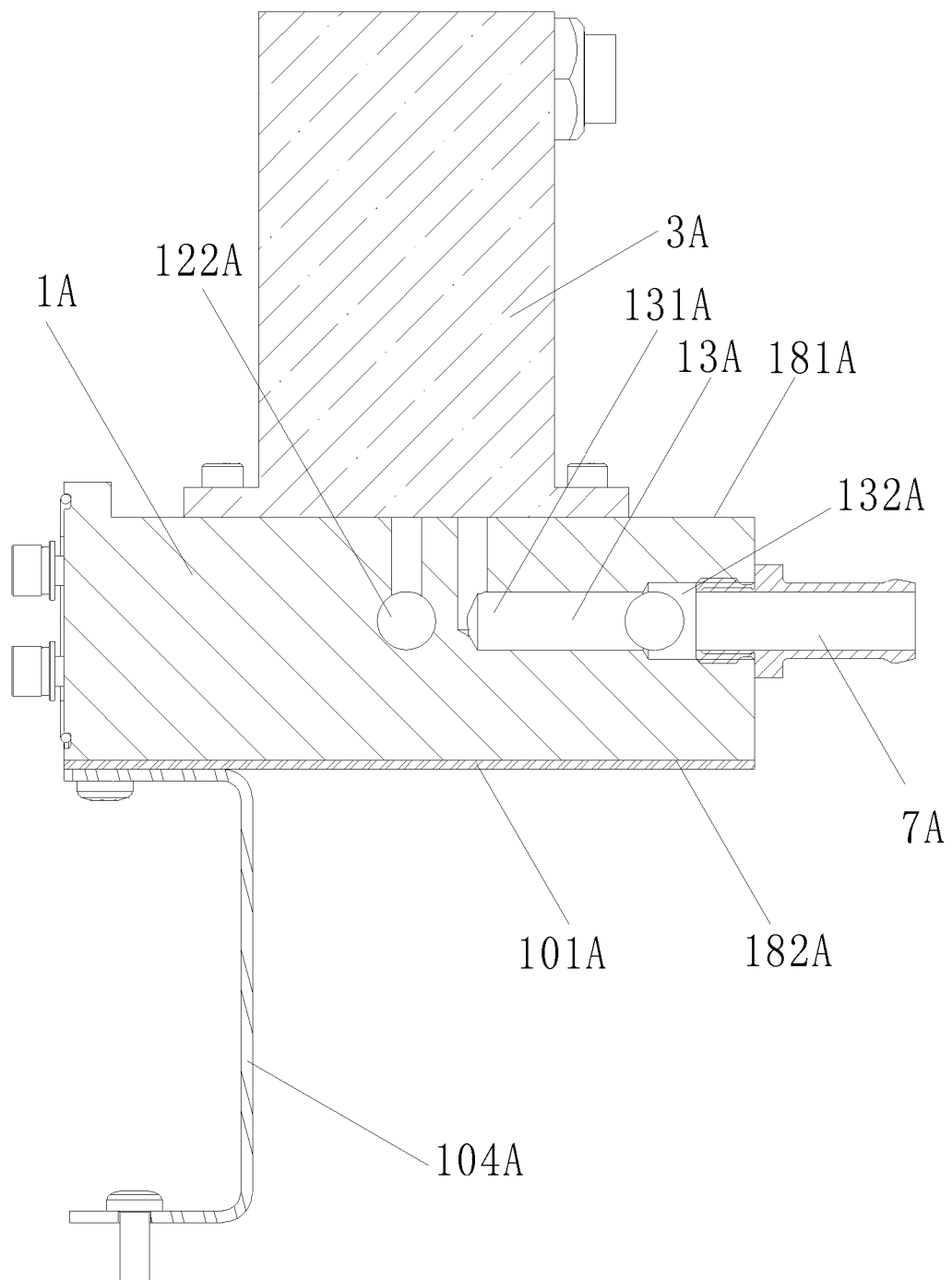


图 14

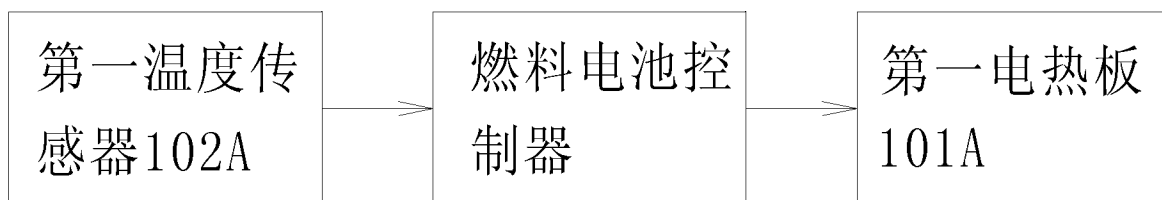


图 16

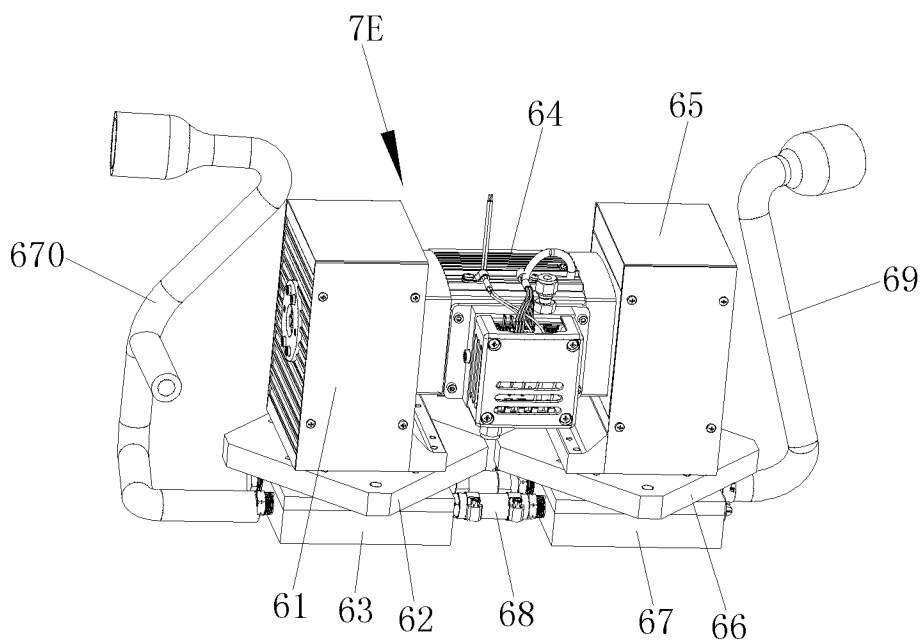


图 17

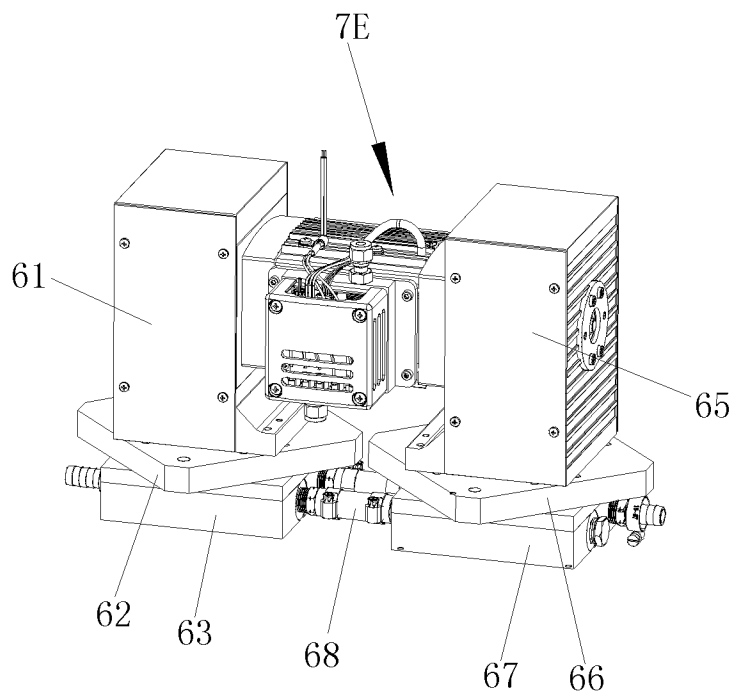


图 18

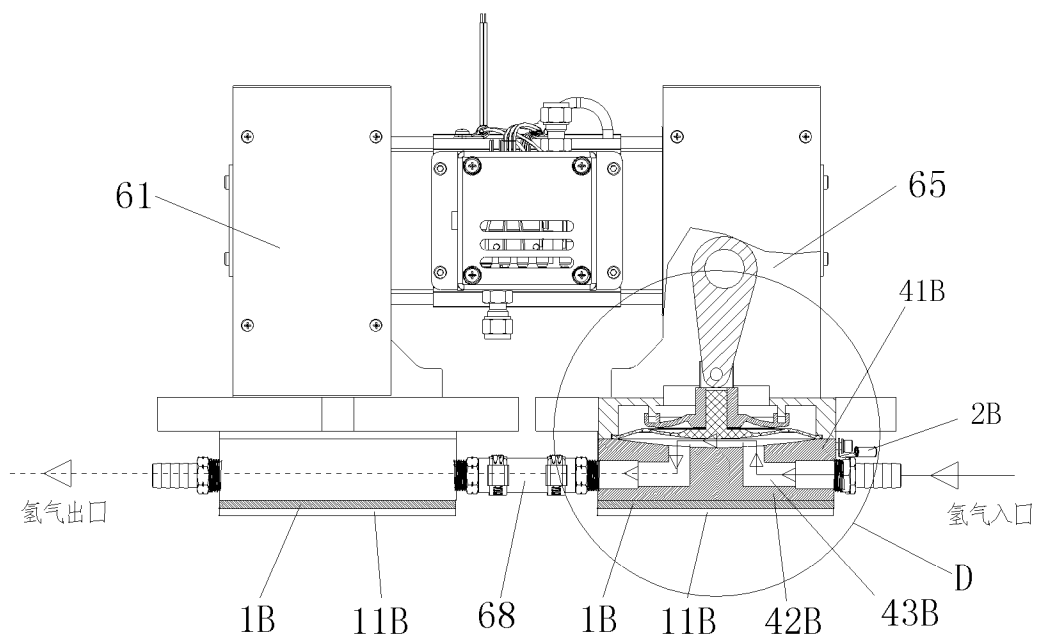


图 19

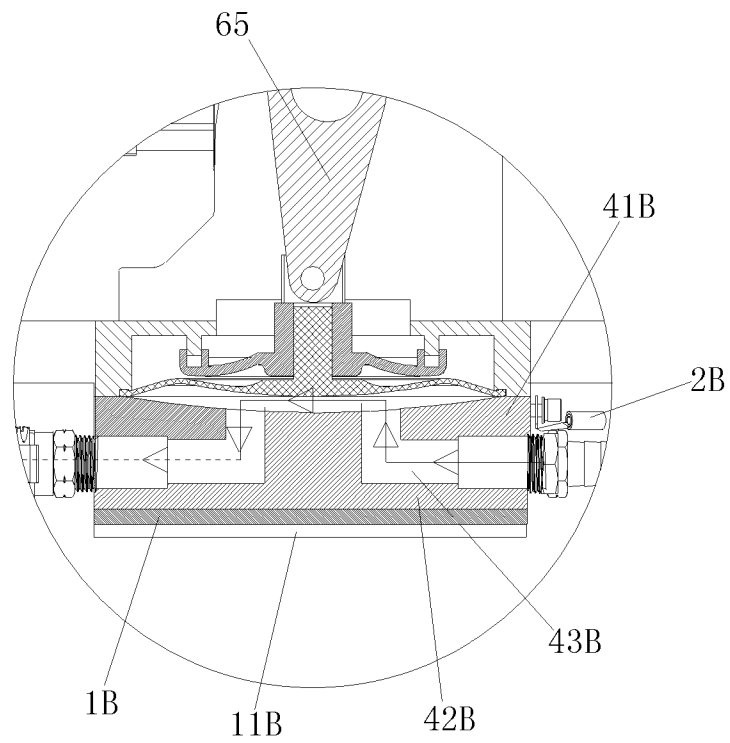


图 20

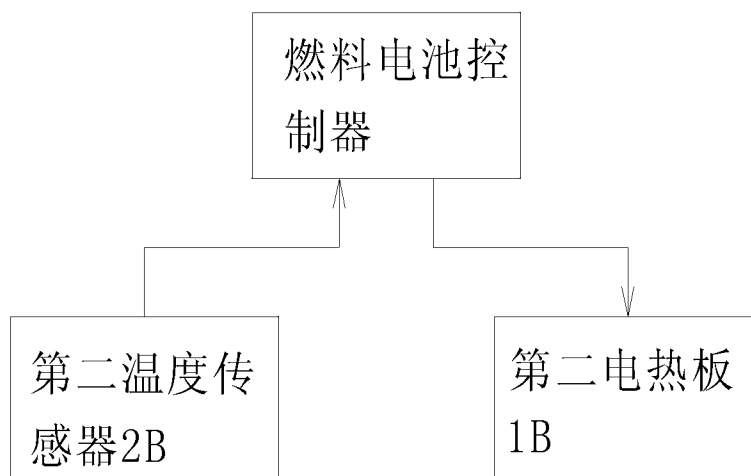


图 21

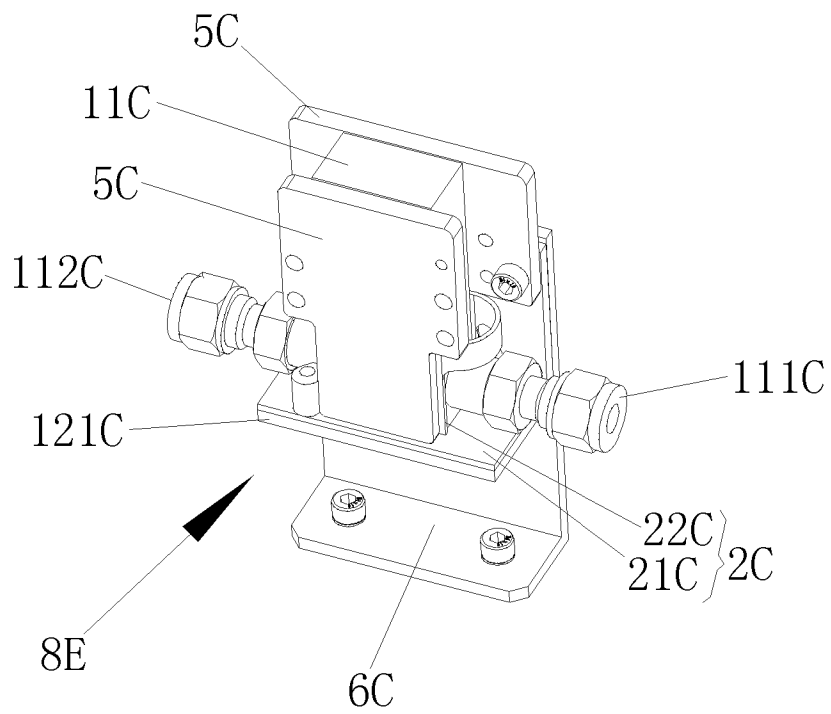


图 22

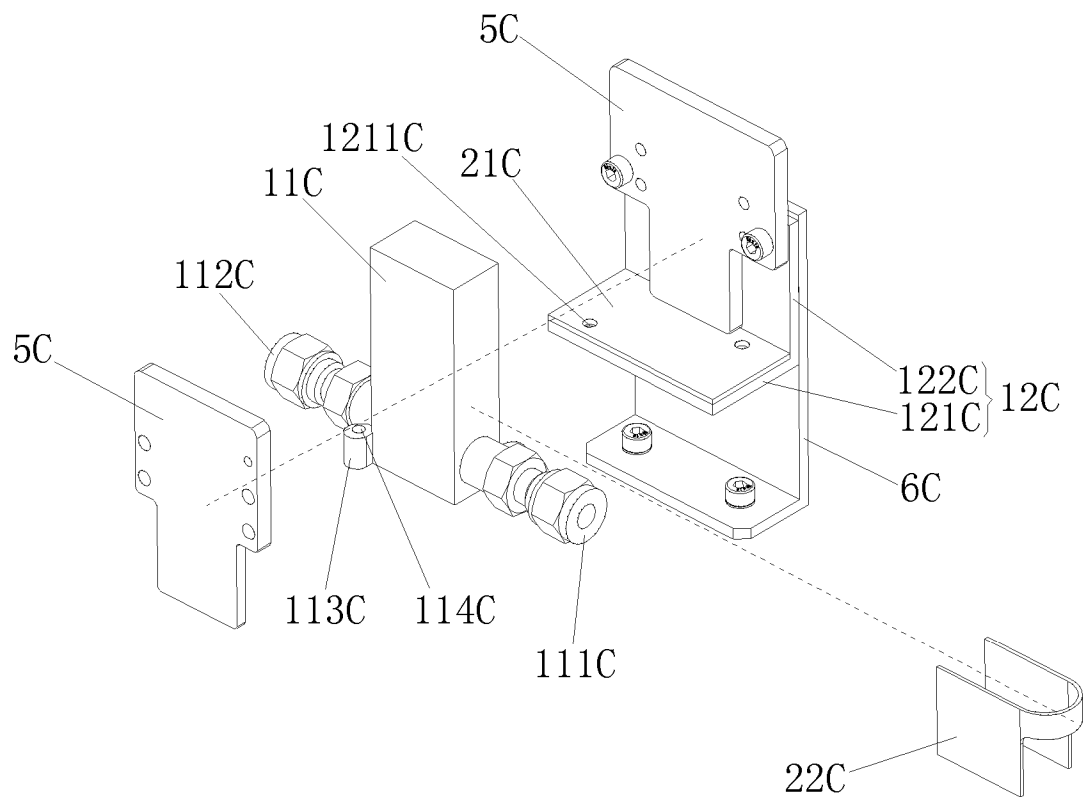


图 23

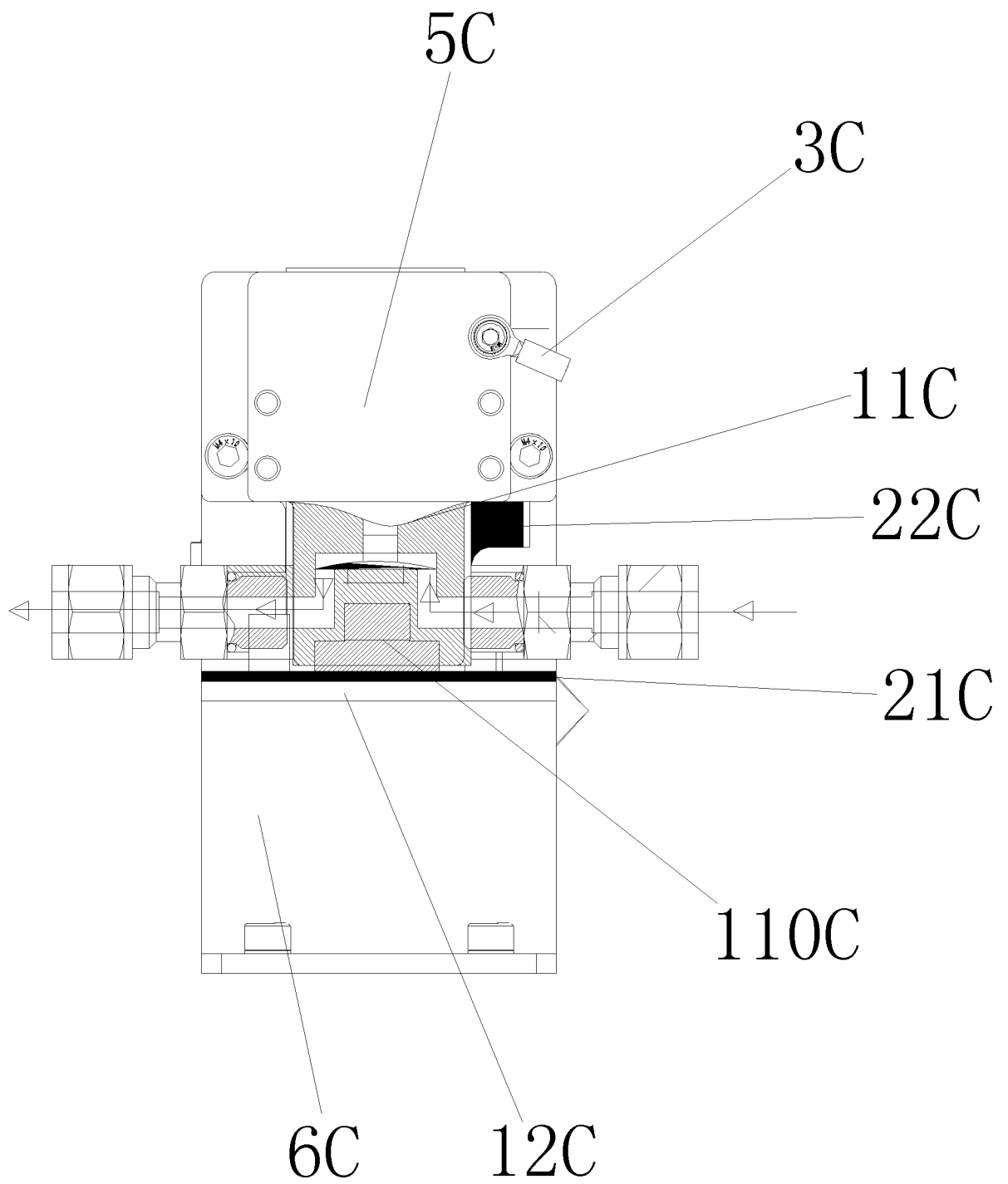


图 24

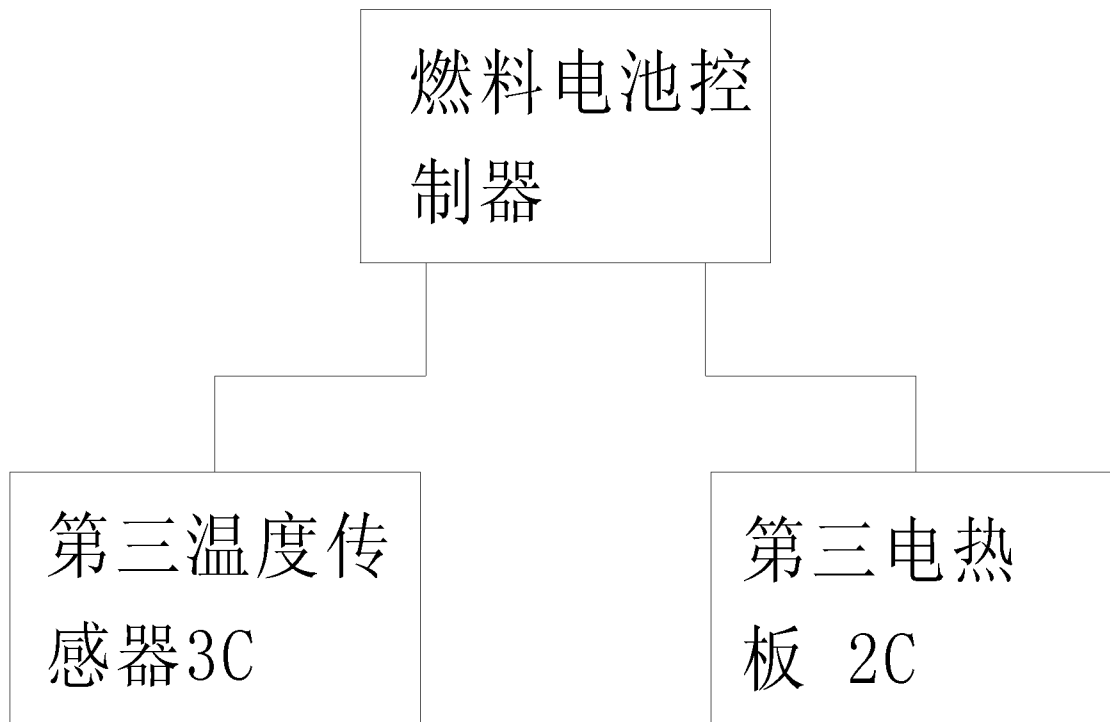


图 25

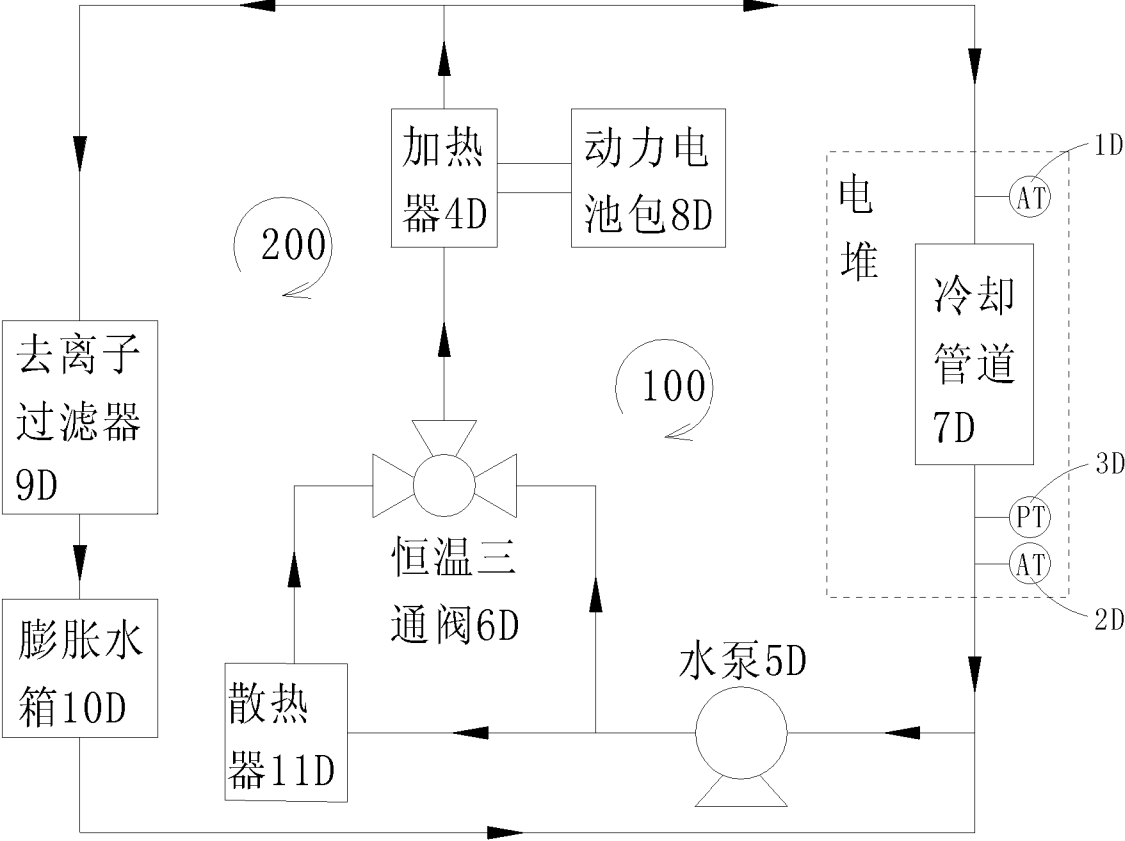


图 26

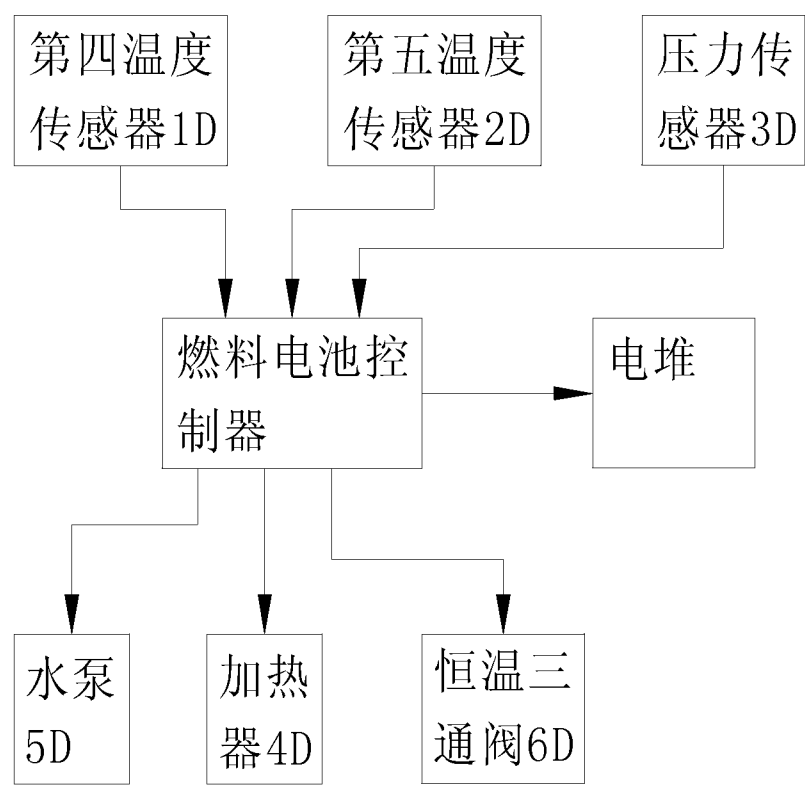


图 27

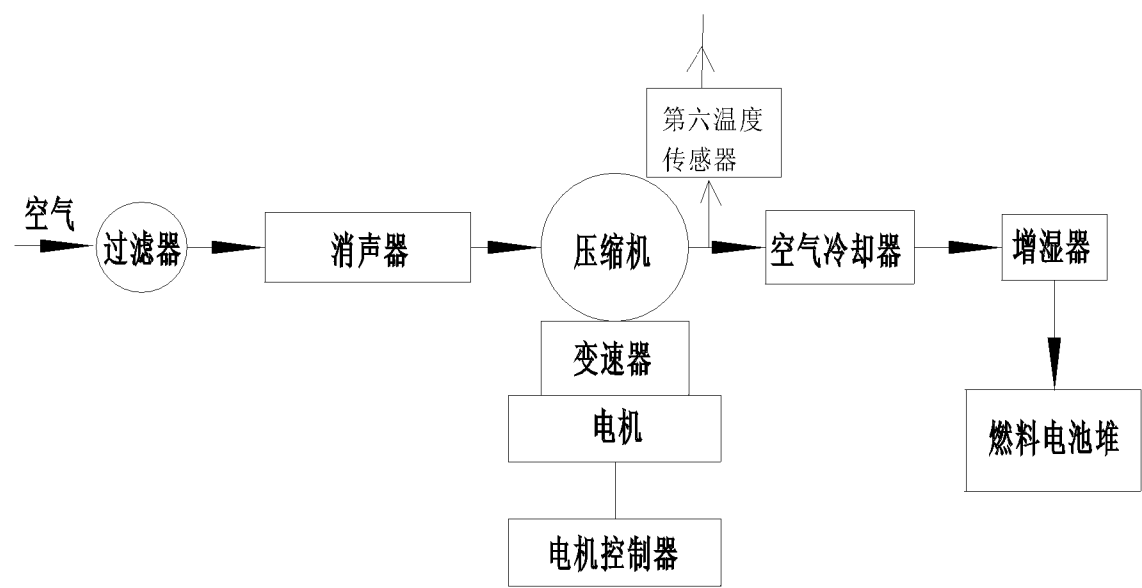


图 28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/123948

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 8/04223(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE: 燃料电池, 启动, 控制, 冷启动, 加温, 加热, 升温, 升高, 温度, 传感, 氢气, 冷却, 燃料, fuel 2w cell?, start+, control+, cold??? 2w start+, heat+, warm+, high???, temperature, sensor?, hydrogen, fuel, cool+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108615916 A (ZHONGSHAN BROAD-OCEAN MOTOR CO., LTD. et al.) 02 October 2018 (2018-10-02) the abstract, description, paragraphs [0034]-[0061], and figures 1-6	1, 7
Y	CN 108615916 A (ZHONGSHAN BROAD-OCEAN MOTOR CO., LTD. et al.) 02 October 2018 (2018-10-02) the abstract, description, paragraphs [0034]-[0061], and figures 1-6	1-12
Y	CN 105390715 A (BEIJING NOWOGEN TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 March 2016 (2016-03-09) description, paragraphs [0005]-[0028], and figures 1 and 2	1-12
Y	CN 108878945 A (BROAD-OCEAN MOTOR EV CO., LTD. et al.) 23 November 2018 (2018-11-23) description, paragraphs [0056]-[0069], and figures 1-25	2-6, 10, 12
X	CN 103682403 A (WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 26 March 2014 (2014-03-26) description, paragraphs [0022]-[0032], and figures 1 and 2	1, 7, 8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 February 2020

Date of mailing of the international search report

09 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/123948**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107591546 A (BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 16 January 2018 (2018-01-16) description, paragraphs [0007]-[0067], and figures 1-4	1, 7
PX	CN 109921065 A (ZHONGSHAN BROAD-OCEAN MOTOR CO., LTD.) 21 June 2019 (2019-06-21) claims 1-12	1-12
A	KR 20030072747 A (HYUNDAI MOTOR CO., LTD.) 19 September 2003 (2003-09-19) entire document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/123948

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108615916	A	02 October 2018	WO	2019242189	A1	26 December 2019
				CN	208423063	U	22 January 2019
CN	105390715	A	09 March 2016	CN	105390715	B	05 April 2019
CN	108878945	A	23 November 2018	CN	209119236	U	16 July 2019
CN	103682403	A	26 March 2014	CN	103682403	B	06 July 2016
CN	107591546	A	16 January 2018	None			
CN	109921065	A	21 June 2019	CN	209312919	U	27 August 2019
KR	20030072747	A	19 September 2003	KR	100444056	B	11 August 2004

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/123948

A. 主题的分类

H01M 8/04223 (2016.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01M

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI, IEEE: 燃料电池, 启动, 控制, 冷启动, 加温, 加热, 升温, 升高, 温度, 传感, 氢气, 冷却, 燃料, fuel 2w cell?, start+, control+, cold??? 2w start+, heat+, warm+, high???, temperature, sensor?, hydrogen, fuel, cool+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 108615916 A (中山大洋电机股份有限公司 等) 2018年 10月 2日 (2018 - 10 - 02) 摘要, 说明书第[0034]-[0061]段, 附图1-6	1、7
Y	CN 108615916 A (中山大洋电机股份有限公司 等) 2018年 10月 2日 (2018 - 10 - 02) 摘要, 说明书第[0034]-[0061]段, 附图1-6	1-12
Y	CN 105390715 A (北京氢璞创能科技有限公司) 2016年 3月 9日 (2016 - 03 - 09) 说明书第[0005]-[0028]段, 附图1-2	1-12
Y	CN 108878945 A (大洋电机新动力科技有限公司 等) 2018年 11月 23日 (2018 - 11 - 23) 说明书第[0056]-[0069]段, 附图1-25	2-6、10、12
X	CN 103682403 A (武汉理工大学) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 说明书第[0022]-[0032]段、附图1-2	1、7-8
X	CN 107591546 A (北京工业大学) 2018年 1月 16日 (2018 - 01 - 16) 说明书第[0007]-[0067]段、附图1-4	1、7
PX	CN 109921065 A (中山大洋电机股份有限公司) 2019年 6月 21日 (2019 - 06 - 21) 权利要求1-12	1-12

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 2月 26日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 9日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

许宸

电话号码 (86-10)53961477

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	KR 20030072747 A (HYUNDAI MOTOR CO., LTD.) 2003年 9月 19日 (2003 - 09 - 19) 全文	1-12

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/123948

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	108615916	A	2018年 10月 2日	WO	2019242189	A1	2019年 12月 26日
				CN	208423063	U	2019年 1月 22日
CN	105390715	A	2016年 3月 9日	CN	105390715	B	2019年 4月 5日
CN	108878945	A	2018年 11月 23日	CN	209119236	U	2019年 7月 16日
CN	103682403	A	2014年 3月 26日	CN	103682403	B	2016年 7月 6日
CN	107591546	A	2018年 1月 16日	无			
CN	109921065	A	2019年 6月 21日	CN	209312919	U	2019年 8月 27日
KR	20030072747	A	2003年 9月 19日	KR	100444056	B	2004年 8月 11日