



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104993161 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201510387199. 2

(22) 申请日 2015. 06. 30

(71) 申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72) 发明人 张新丰 章桐 许思传 林旭

罗明慧

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 王小荣

(51) Int. Cl.

H01M 8/04(2006. 01)

H01M 8/10(2006. 01)

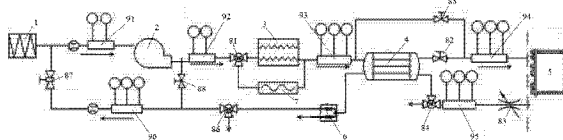
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置

(57) 摘要

本发明涉及一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置,该装置包括过滤器、压缩机、中冷器、加热器、加湿器、汽水分离器、燃料电池堆以及控制计算机,过滤器通过管路依次与压缩机、中冷器、加湿器及燃料电池堆的空气进口连接,再由燃料电池堆的空气出口依次经加湿器、汽水分离器返回连接至压缩机的进口,加热器与中冷器并联设置,管路上还设有多个电磁阀及感应单元,电磁阀及感应单元分别通过电路与控制计算机连接。与现有技术相比,本发明结构简单、紧凑,结合使用多个电磁阀,通过电磁阀组合控制,配置出多种不同的燃料电池堆冷却回路构型,实现对系统的零部件参数进行快速匹配、对控制算法进行快速验证的目的。



1. 一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置,其特征在于,该装置包括过滤器(1)、压缩机(2)、中冷器(3)、加热器(7)、加湿器(4)、汽水分离器(6)、燃料电池堆(5)以及控制计算机,所述的过滤器(1)通过管路依次与压缩机(2)、中冷器(3)、加湿器(4)及燃料电池堆(5)的空气进口连接,再由燃料电池堆(5)的空气出口依次经加湿器(4)、汽水分离器(6)返回连接至压缩机(2)的进口,所述的加热器(7)与中冷器(3)并联设置,所述的管路上还设有多个电磁阀及感应单元,所述的电磁阀及感应单元分别通过电路与控制计算机连接;

在工作状态下,所述的感应单元将检测到的管路气体状态参数转换成数据,并传送至控制计算机,该控制计算机根据接收的数据控制电磁阀的开启状态,搭建燃料电池堆(5)冷却回路构型。

2. 根据权利要求1所述的一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置,其特征在于,所述的燃料电池堆(5)冷却回路构型包括常规空气供应及加湿回路构型、空气加热回路构型、局部加湿回路构型、怠速排气减压回路构型或废气再循环回路构型。

3. 根据权利要求2所述的一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置,其特征在于,所述的压缩机(2)与中冷器(3)之间设有第一电磁阀(81),所述的加湿器(4)的上出口与燃料电池堆(5)的空气进口之间设有第二电磁阀(82),所述的燃料电池堆(5)的空气出口与加湿器(4)的下进口依次设有第三电磁阀(83)及第四电磁阀(84),所述的加湿器(4)两端并联有第五电磁阀(85),所述的汽水分离器(6)与过滤器(1)之间依次设有第六电磁阀(86)及第七电磁阀(87)。

4. 根据权利要求3所述的一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置,其特征在于,所述的汽水分离器(6)与压缩机(2)的出口之间还设有旁通支路,该旁通支路上设有第八电磁阀(88),所述的汽水分离器(6)通过旁通支路与压缩机(2)的出口连接。

5. 根据权利要求4所述的一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置,其特征在于,所述的第一电磁阀(81)、第四电磁阀(84)及第八电磁阀(88)均为双通电磁阀,所述的第二电磁阀(82)、第五电磁阀(85)、第七电磁阀(87)及第八电磁阀(88)均为单通电磁阀,所述的第三电磁阀(83)为背压阀。

6. 根据权利要求5所述的一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置,其特征在于,

在工作状态下,打开第二电磁阀(82)及第三电磁阀(83),并关闭第五电磁阀(85)、第七电磁阀(87)及第八电磁阀(88),其余电磁阀为任意状态,搭建成常规空气供应及加湿回路构型;

在工作状态下,打开第一电磁阀(81)、第二电磁阀(82)及第三电磁阀(83),并关闭第五电磁阀(85)、第七电磁阀(87)及第八电磁阀(88),其余电磁阀为任意状态,搭建成空气加热回路构型;

在工作状态下,打开第二电磁阀(82)、第三电磁阀(83)及第五电磁阀(85),并关闭第七电磁阀(87)及第八电磁阀(88),其余电磁阀为任意状态,搭建成局部加湿回路构型;

在工作状态下,打开第二电磁阀(82)、第三电磁阀(83)及第八电磁阀(88),并关闭第五电磁阀(85)及第七电磁阀(87),其余电磁阀为任意状态,搭建成怠速排气减压回路构型;

在工作状态下,打开第一电磁阀(81)、第二电磁阀(82)、第三电磁阀(83)及第七电磁阀(87),并关闭第五电磁阀(85)及第八电磁阀(88),其余电磁阀为任意状态,搭建成废气再循环回路构型。

7. 根据权利要求5所述的一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置,其特征在于,所述的过滤器(1)与压缩机(2)之间设有第一感应单元(91),所述的压缩机(2)与第一电磁阀(81)之间设有第二感应单元(92),所述的中冷器(3)与加湿器(4)之间设有第三感应单元(93),所述的第二电磁阀(82)与燃料电池堆(5)的空气进口之间设有第四感应单元(94),所述的第三电磁阀(83)与第四电磁阀(84)之间设有第五感应单元(95),所述的第六电磁阀(86)与第七电磁阀(87)之间设有第六感应单元(96)。

8. 根据权利要求7所述的一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置,其特征在于,所述的第一感应单元(91)及第二感应单元(92)均由设置在管路上的温度传感器a及压力传感器b构成,并且所述的温度传感器a及压力传感器b分别通过电路与控制计算机连接。

9. 根据权利要求7所述的一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置,其特征在于,所述的第三感应单元(93)、第四感应单元(94)、第五感应单元(95)及第六感应单元(96)均由设置在管路上的温度传感器c、压力传感器d及流量传感器构成,并且所述的温度传感器c、压力传感器d及流量传感器分别通过电路与控制计算机连接。

一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置

技术领域

[0001] 本发明属于车辆动力技术及应用领域,涉及一种燃料电池的空气供应系统实验装置,尤其是涉及一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置。

背景技术

[0002] 燃料电池主要是通过燃料(比如氢气)发生电化学反应而直接产生电能。由于燃料电池具有效率高、零排放、运行平稳、无噪声等一系列优良性能,其被视为未来汽车最有可能的动力来源,燃料电池汽车是未来汽车产业发展的趋势。

[0003] 由于燃料电池采用电化学反应将化学能转化为电能,不受卡诺循环的限制,理论效率最高可以达到80%。由于在化学反应过程中,电池内部活化极化、欧姆极化及气体浓差扩散效应的影响,以致燃料电池的发电效率远低于80%的水平,但其也能达到45~50%,远高于内燃机的水平。

[0004] 燃料电池堆在运行过程中,需要不断供给空气,比如一个75kW的电堆,当在额定工况下工作时,如果控制过氧比为2.0,则1秒钟内需要吸入空气将近100升。然而,进入电堆的空气不仅仅需要进行湿度调节,而且流量也必须得到很好的控制,因为湿度和空气流量(因此产生的压力)会直接决定电堆的效率。因此,燃料电池的空气供应辅助系统设计至关重要。

[0005] 在已公开或授权的专利文献中,有不少公司提出了空气供应辅助系统的设计方案,比如:

[0006] 上海新源动力有限公司专利“一种强化氢气安全排放的燃料电池空气供应系统”(公开号CN103456973A),其特点在于环境空气经过空气供应机械之后,一部分通过加湿器进入电堆,然后再排出来;另一部分通过一个支路系统,直接对电堆尾部排出的氢气进行稀释。

[0007] 益达科技有限责任公司专利“用于在低负载或者冷温度操作期间调节燃料电池空气流动的系统和方法”(公开号CN102884664A),公开了一种在燃料电池低负载及冷温度环境下,通过热管理驱动组件,改变热管理流体的流速,包括改变热管理流体在燃料电池系统内的整体供给速率和/或为热管理流体提供可选的流动路径,使得由燃料电池系统供给的热管理流体的一部分不与燃料电池堆相接触。

[0008] 西南交通大学专利“基于最大净功率策略的质子交换膜燃料电池空气供应系统控制”(公开号CN103384014A),公开了一种基于最大净功率策略的质子交换膜燃料电池空气供应系统控制,分析基于电堆运行温度、OER和负载电流之间的净输出功率最优化特征,采用一种基于有效信息的自适应粒子群优化算法求解“最优运行条件”,并根据不同负载电流下的“最优运行条件”约束范围,在滚动优化时采用基于有效信息的自适应粒子群优化算法求解最优预测控制律。

[0009] 上述文献公开的技术在于给出了不同的燃料电池空气供应辅助系统设计特定方案,比如管路构型或控制策略等等。由于车载运用不同、性能指标设计不同、关键零部件选

型不同的原因,空气供应辅助系统设计,特别是压力调节、加湿、氢气稀释、怠速控制等回路构型及控制方法都有所差别。在设计空气供应辅助系统时,会面临一下问题:1) 根据现有电堆特性是否能快速设计出一个良好的空气供应辅助系统;2) 空气供应辅助系统中的关键零部件参数如何良好匹配;3) 如何在系统原型样机或工程样机没有落实之前进行控制算法的验证。

发明内容

[0010] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置,该装置能够根据实际需要(比如设想的空气供应辅助系统回路、冷却原理等),模拟将来会用到的空气供应辅助系统构型,并在此物理实现的基础上验证系统可行性或相关控制算法,实现对系统的零部件参数进行快速匹配、对控制算法进行快速验证的目的。

[0011] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0012] 一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置,该装置包括过滤器、压缩机、中冷器、加热器、加湿器、汽水分离器、燃料电池堆以及控制计算机,所述的过滤器通过管路依次与压缩机、中冷器、加湿器及燃料电池堆的空气进口连接,再由燃料电池堆的空气出口依次经加湿器、汽水分离器返回连接至压缩机的进口,所述的加热器与中冷器并联设置,所述的管路上还设有多个电磁阀及感应单元,所述的电磁阀及感应单元分别通过电路与控制计算机连接;

[0013] 在工作状态下,所述的感应单元将检测到的管路气体状态参数转换成数据,并传送至控制计算机,该控制计算机根据接收的数据控制电磁阀的开启状态,搭建燃料电池堆冷却回路构型。

[0014] 所述的燃料电池堆冷却回路构型包括常规空气供应及加湿回路构型、空气加热回路构型、局部加湿回路构型、怠速排气减压回路构型或废气再循环回路构型。

[0015] 所述的压缩机与中冷器之间设有第一电磁阀,所述的加湿器的上出口与燃料电池堆的空气进口之间设有第二电磁阀,所述的燃料电池堆的空气出口与加湿器的下进口依次设有第三电磁阀及第四电磁阀,所述的加湿器两端并联有第五电磁阀,所述的汽水分离器与过滤器之间依次设有第六电磁阀及第七电磁阀。

[0016] 所述的汽水分离器与压缩机的出口之间还设有旁通支路,该旁通支路上设有第八电磁阀,所述的汽水分离器通过旁通支路与压缩机的出口连接。

[0017] 所述的第一电磁阀、第四电磁阀及第八电磁阀均为双通电磁阀,所述的第二电磁阀、第五电磁阀、第七电磁阀及第八电磁阀均为单通电磁阀,所述的第三电磁阀为背压阀。

[0018] 在工作状态下,打开第二电磁阀及第三电磁阀,并关闭第五电磁阀、第七电磁阀及第八电磁阀,其余电磁阀为任意状态,搭建成常规空气供应及加湿回路构型;

[0019] 在工作状态下,打开第一电磁阀、第二电磁阀及第三电磁阀,并关闭第五电磁阀、第七电磁阀及第八电磁阀,其余电磁阀为任意状态,搭建成空气加热回路构型;

[0020] 在工作状态下,打开第二电磁阀、第三电磁阀及第五电磁阀,并关闭第七电磁阀及第八电磁阀,其余电磁阀为任意状态,搭建成局部加湿回路构型;

[0021] 在工作状态下,打开第二电磁阀、第三电磁阀及第八电磁阀,并关闭第五电磁阀及

第七电磁阀,其余电磁阀为任意状态,搭建成怠速排气减压回路构型;

[0022] 在工作状态下,打开第一电磁阀、第二电磁阀、第三电磁阀及第七电磁阀,并关闭第五电磁阀及第八电磁阀,其余电磁阀为任意状态,搭建成废气再循环回路构型。

[0023] 所述的过滤器与压缩机之间设有第一感应单元,所述的压缩机与第一电磁阀之间设有第二感应单元,所述的中冷器与加湿器之间设有第三感应单元,所述的第二电磁阀与燃料电池堆的空气进口之间设有第四感应单元,所述的第三电磁阀与第四电磁阀之间设有第五感应单元,所述的第六电磁阀与第七电磁阀之间设有第六感应单元。

[0024] 所述的第一感应单元及第二感应单元均由设置在管路上的温度传感器 a 及压力传感器 b 构成,并且所述的温度传感器 a 及压力传感器 b 分别通过电路与控制计算机连接。

[0025] 所述的第三感应单元、第四感应单元、第五感应单元及第六感应单元均由设置在管路上的温度传感器 c、压力传感器 d 及流量传感器构成,并且所述的温度传感器 c、压力传感器 d 及流量传感器分别通过电路与控制计算机连接。

[0026] 本发明中,所述的控制计算机,主要用于控制电磁阀,并采集回路中的气体状态参数;所述的过滤器,用于对外部空气进行过滤;所述的压缩机,用于对环境空气进行压缩;所述的中冷器,对压缩机之后的空气进行冷却;所述的加湿器,对压缩后的干空气进行加湿;所述的加热器,对冷空气进行加热;所述的汽水分离器,用于分离燃料电池堆排出的空气中的水蒸气;所述的电磁阀共设有 8 个,用于控制回路通断及不同流量比例,以实现不同空气供应回路构型。

[0027] 本发明根据燃料电池系统的原理设计,进行快速配置,并立即构成一个完全相同或非常类似的空气供应辅助系统。本发明装置所构成的空气供应辅助系统,是通过对多个电磁阀的状态控制,来搭建燃料电池堆不同的冷却回路构型,电磁阀与冷却回路构型之间的关系矩阵如表 1 所示。

[0028] 表 1 电磁阀状态控制表

[0029]

No.	冷却回路构型 / 电磁阀状态	A	B	C	D	E	F	G	H
1	常规空气供应及加湿回路	—	1	1	—	0	—	0	0
2	空气加热回路	1	1	1	—	0	—	0	0
3	局部加湿回路	—	1	1	—	1	—	0	0
4	怠速排气减压回路	—	1	1	—	0	—	0	1
5	废气再循环回路	1	1	1	—	0	—	1	0

[0030] 表格中,1 代表打开(连通),0 代表关闭(截止),—代表状态任意,A 代表第一电磁阀、B 代表第二电磁阀、C 代表第三电磁阀、D 代表第四电磁阀、E 代表第五电磁阀、F 代表第六电磁阀、G 代表第七电磁阀、H 代表第八电磁阀。

[0031] 其具体实现方法如下:

[0032] 常规空气供应及加湿回路构型,是指在一般工况条件下,满足燃料电池空气供气

要求,在构成常规空气供应回路时,外部空气通过过滤器,经过压缩机压缩后,进入中冷器,使得空气的温度下降到一定水平,然后,进入加湿器进行加湿,之后被加湿的空气送给燃料电池堆,在燃料电池堆的空气出口设有背压阀(第三电磁阀),进行压力调节,其中,一部分废气直接排空,一部分进入加湿器进行利用,然后再排空;

[0033] 空气加热回路构型,指的是在 0℃ 以下的环境下,为满足燃料电池系统零下冷启动对空气的加热要求,而设计的空气加热回路,在构成空气加热回路时,通过第一电磁阀控制流经中冷器及加热器的空气流量比例,实现对空气不同程度加热的功能;

[0034] 局部加湿回路构型,在燃料电池堆进行湿度控制时,需要对进入燃料电池堆的空气进行不同湿度的控制,利用该回路可以控制干空气和加湿空气的混合比例,实现湿度控制目标,在构成局部加湿回路时,通过第二电磁阀及第五电磁阀来控制流过加湿器和直接流通的流量比例,对空气实现不同程度加热的要求;

[0035] 怠速排气减压回路构型,将经过压缩机增压的一部分空气直接排空,使得进入燃料电池堆的空气压力和流量控制在比较低的水平,以有利于燃料电池堆在怠速工况下维持合理的电压,有利于燃料电池堆的耐久性,在构成怠速排气减压回路时,通过第八电磁阀控制压缩机的出口的一个回路;

[0036] 废气再循环回路构型,将废气直接引入压缩机的进口,以降低进入燃料电池堆的氧气浓度,以有利于燃料电池堆在怠速工况下维持合理的电压,有利于燃料电池堆的耐久性,在构成废气再循环回路时,通过打开第七电磁阀,构成旁通回路。

[0037] 本发明装置,实现上述构型的方法主要通过控制电磁阀的开启状态来实现的,而电磁阀的开启状态则是通过控制计算机的操作来实现。

[0038] 与现有技术相比,本发明结合使用多个电磁阀,在实际操作中,能进行快速配置,通过电磁阀组合控制,配置出多种不同空气供应辅助系统管路及回路,能快速即构成一个完全相同或非常类似的空气供应辅助系统,实现对系统的零部件参数进行快速匹配、对控制算法进行快速验证的目的。

附图说明

[0039] 图 1 为实施例装置结构示意图;

[0040] 图中标记说明:

[0041] 1—过滤器、2—压缩机、3—中冷器、4—加湿器、5—燃料电池堆、6—汽水分离器、7—加热器、81—第一电磁阀、82—第二电磁阀、83—第三电磁阀、84—第四电磁阀、85—第五电磁阀、86—第六电磁阀、87—第七电磁阀、88—第八电磁阀、91—第一感应单元、92—第二感应单元、93—第三感应单元、94—第四感应单元、95—第五感应单元、96—第六感应单元。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0043] 实施例:

[0044] 如图 1 所示,一种车用质子交换膜燃料电池的空气供应系统实验装置,该装置包括过滤器 1、压缩机 2、中冷器 3、加热器 7、加湿器 4、汽水分离器 6、燃料电池堆 5 以及控制

计算机,过滤器 1 通过管路依次与压缩机 2、中冷器 3、加湿器 4 及燃料电池堆 5 的空气进口连接,再由燃料电池堆 5 的空气出口依次经加湿器 4、汽水分离器 6 返回连接至压缩机 2 的进口,加热器 7 与中冷器 3 并联设置,管路上还设有多个电磁阀及感应单元,电磁阀及感应单元分别通过电路与控制计算机连接;在工作状态下,感应单元将检测到的管路气体状态参数转换成数据,并传送至控制计算机,该控制计算机根据接收的数据控制电磁阀的开启状态,搭建燃料电池堆 5 冷却回路构型,该燃料电池堆 5 冷却回路构型包括常规空气供应及加湿回路构型、空气加热回路构型、局部加湿回路构型、怠速排气减压回路构型或废气再循环回路构型。

[0045] 其中,压缩机 2 与中冷器 3 之间设有第一电磁阀 81,加湿器 4 的上出口与燃料电池堆 5 的空气进口之间设有第二电磁阀 82,燃料电池堆 5 的空气出口与加湿器 4 的下进口依次设有第三电磁阀 83 及第四电磁阀 84,加湿器 4 两端并联有第五电磁阀 85,汽水分离器 6 与过滤器 1 之间依次设有第六电磁阀 86 及第七电磁阀 87,汽水分离器 6 与压缩机 2 的出口之间还设有旁通支路,该旁通支路上设有第八电磁阀 88,汽水分离器 6 通过旁通支路与压缩机 2 的出口连接。

[0046] 过滤器 1 与压缩机 2 之间设有第一感应单元 91,压缩机 2 与第一电磁阀 81 之间设有第二感应单元 92,中冷器 3 与加湿器 4 之间设有第三感应单元 93,第二电磁阀 82 与燃料电池堆 5 的空气进口之间设有第四感应单元 94,第三电磁阀 83 与第四电磁阀 84 之间设有第五感应单元 95,第六电磁阀 86 与第七电磁阀 87 之间设有第六感应单元 96。

[0047] 第一感应单元 91 及第二感应单元 92 均由设置在管路上的温度传感器 a 及压力传感器 b 构成,并且温度传感器 a 及压力传感器 b 分别通过电路与控制计算机连接;第三感应单元 93、第四感应单元 94、第五感应单元 95 及第六感应单元 96 均由设置在管路上的温度传感器 c、压力传感器 d 及流量传感器构成,并且温度传感器 c、压力传感器 d 及流量传感器分别通过电路与控制计算机连接。

[0048] 本实施例中,控制计算机为研华双核处理器,500G 硬盘, windows 操作系统;同时配置西门子 S7-300 系列 PLC 控制器,带 10 寸彩色触摸屏。过滤器 1 用于对外部空气进行过滤;压缩机 2 用于对环境空气进行压缩;中冷器 3 对压缩机 2 之后的空气进行冷却;加湿器 4 对压缩后的干空气进行加湿;加热器 7 用于模拟燃料电池系统中其他附件在工作时的发热效应;汽水分离器 6 用来分离燃料电池堆排出的空气中的水蒸气;电磁阀共设有 8 个,用于控制回路通断,实现不同回路构型。

[0049] 其中,第一电磁阀 81、第四电磁阀 84 及第八电磁阀 88 均为双通电磁阀,第二电磁阀 82、第五电磁阀 85、第七电磁阀 87 及第八电磁阀 88 均为单通电磁阀,第三电磁阀 83 为背压阀。

[0050] 本实施例装置所构成的空气供应辅助系统,是通过对多个电磁阀的状态控制,来搭建燃料电池堆不同的冷却回路构型,电磁阀与冷却回路构型之间的关系矩阵如表 2 所示。

[0051] 表 2 电磁阀状态控制表

[0052]

No.	冷却回路构型 / 电磁阀状态	A	B	C	D	E	F	G	H

1	常规空气供应及加湿回路	—	1	1	—	0	—	0	0
2	空气加热回路	1	1	1	—	0	—	0	0
3	局部加湿回路	—	1	1	—	1	—	0	0
4	怠速排气减压回路	—	1	1	—	0	—	0	1
5	废气再循环回路	1	1	1	—	0	—	1	0

[0053] 表格中,1 代表打开(连通),0 代表关闭(截止),—代表状态任意,A 代表第一电磁阀 81、B 代表第二电磁阀 82、C 代表第三电磁阀 83、D 代表第四电磁阀 84、E 代表第五电磁阀 85、F 代表第六电磁阀 86、G 代表第七电磁阀 87、H 代表第八电磁阀 88。

[0054] 在工作状态下,打开第二电磁阀 82 及第三电磁阀 83,并关闭第五电磁阀 85、第七电磁阀 87 及第八电磁阀 88,其余电磁阀为任意状态,搭建成常规空气供应及加湿回路构型;

[0055] 打开第一电磁阀 81、第二电磁阀 82 及第三电磁阀 83,并关闭第五电磁阀 85、第七电磁阀 87 及第八电磁阀 88,其余电磁阀为任意状态,搭建成空气加热回路构型;

[0056] 打开第二电磁阀 82、第三电磁阀 83 及第五电磁阀 85,并关闭第七电磁阀 87 及第八电磁阀 88,其余电磁阀为任意状态,搭建成局部加湿回路构型;

[0057] 打开第二电磁阀 82、第三电磁阀 83 及第八电磁阀 88,并关闭第五电磁阀 85 及第七电磁阀 87,其余电磁阀为任意状态,搭建成怠速排气减压回路构型;

[0058] 打开第一电磁阀 81、第二电磁阀 82、第三电磁阀 83 及第七电磁阀 87,并关闭第五电磁阀 85 及第八电磁阀 88,其余电磁阀为任意状态,搭建成废气再循环回路构型。

[0059] 其具体实现方法如下:

[0060] 常规空气供应及加湿回路构型,是指在一般工况条件下,满足燃料电池空气供气要求,在构成常规空气供应回路时,外部空气通过过滤器 1,经过压缩机 2 压缩后,进入中冷器 3,使得空气的温度下降到一定水平,然后,进入加湿器 4 进行加湿,之后被加湿的空气送给燃料电池堆 5,在燃料电池堆 5 的空气出口设有背压阀(第三电磁阀 83),进行压力调节,其中,一部分废气直接排空,一部分进入加湿器 4 进行利用,然后再排空;

[0061] 空气加热回路构型,指的是在 0℃ 以下的环境下,为满足燃料电池系统零下冷启动对空气的加热要求,而设计的空气加热回路,在构成空气加热回路时,通过第一电磁阀 81 控制流经中冷器 3 及加热器 7 的空气流量比例,实现对空气不同程度加热的功能;

[0062] 局部加湿回路构型,在燃料电池堆 5 进行湿度控制时,需要对进入燃料电池堆 5 的空气进行不同湿度的控制,利用该回路可以控制干空气和加湿空气的混合比例,实现湿度控制目标,在构成局部加湿回路时,通过第二电磁阀 82 及第五电磁阀 85 来控制流过加湿器 4 和直接流通的流量比例,对空气实现不同程度加热的要求;

[0063] 怠速排气减压回路构型,将经过压缩机 2 增压的一部分空气直接排空,使得进入燃料电池堆 5 的空气压力和流量控制在比较低的水平,以有利于燃料电池堆 5 在怠速工况下维持合理的电压,有利于燃料电池堆 5 的耐久性,在构成怠速排气减压回路时,通过第八电磁阀 88 控制压缩机 2 的出口的一个回路;

[0064] 废气再循环回路构型,将废气直接引入压缩机 2 的进口,以降低进入燃料电池堆 5 的氧气浓度,以有利于燃料电池堆 5 在怠速工况下维持合理的电压,有利于燃料电池堆的耐久性,在构成废气再循环回路时,通过打开第七电磁阀 87,构成旁通回路。

[0065] 在实际使用时,控制计算机同时具有数据检测和控制的功能。本实施例装置在压缩机 2 前后、中冷器 3 前后、加热器 7 前后、加湿器 4 前后及燃料电池堆 5 前后的管路中,附加感应单元,通过相应的嵌入式控制器(西门子 S7-300 系列 PLC 控制器)进行模拟量到数字量的转换,数据被采集之后,通过以太网传到控制计算机并显示在监控软件中。同时,控制多个电磁阀的操作软件也运行在控制计算机中,控制系统由以太网传到嵌入式控制器(西门子 S7-300 系列 PLC 控制器),由嵌入式计算机对电磁阀进行直接控制。

[0066] 监控软件是基于 LabVIEW,可实时显示温度、压力、流量等气体状态参数的值,可实时显示各电磁阀的开度或状态可显示各设备的手自动状态、运行状态、故障状态,可查看当前报警、历史报警,可显示实时曲线、历史曲线,可将历史数据存档、打印,可进行参数设定、调整、修改。

[0067] 以上所述仅仅是本方案的优选实施方式,对本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润色,这些改进和润饰也属于本发明的保护范围。

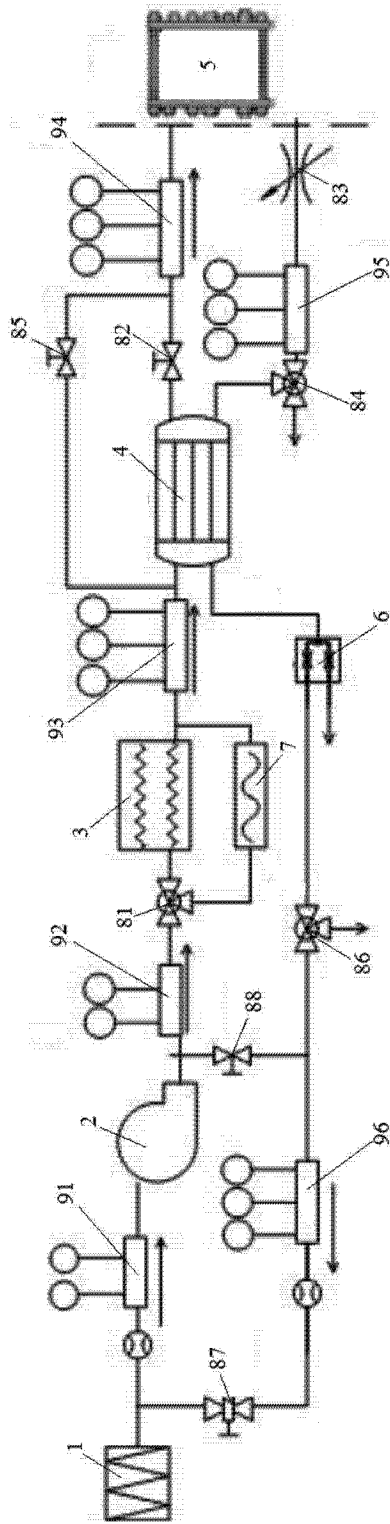


图 1