



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101958423 A

(43) 申请公布日 2011.01.26

(21) 申请号 201010293004.5

(22) 申请日 2010.09.25

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

(72) 发明人 王兴杰 吴海军

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事

务所(普通合伙) 44285

代理人 彭愿洁 李文红

(51) Int. Cl.

H01M 8/04(2006.01)

H01M 8/06(2006.01)

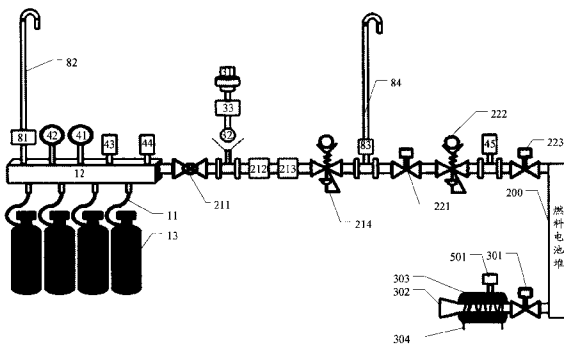
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

供氢系统、氢气供应系统和方法以及氢燃料
电池系统

(57) 摘要

本发明实施例公开了供氢系统、氢气供应系统和方法以及氢燃料电池系统,以解决在氢气补给中,因需更换储氢容器而造成的不便。上述供氢系统包括储氢单元和输氢单元,与所述储氢单元相连接的充装设备,所述充装设备包括与外部加注设备相匹配的充装口。可以看出,当需要补给氢气时,本发明实施例所提供的技术方案可利用外部加注设备通过充装口向储氢单元中的储氢容器进行氢气加注。整个加注期间无须更换储氢容器,这使得氢气在集中补给过程变得方便快捷。



1. 一种供氢系统,包括储氢单元和输氢单元,其特征在于,还包括与所述储氢单元相连接的充装设备,所述充装设备包括与外部加注设备相匹配的充装口。

2. 如权利要求 1 所述的系统,其特征在于,还包括连接所述充装设备和所述储氢单元的单向阀,所述单向阀沿所述充装设备向所述储氢单元方向导通。

3. 如权利要求 2 所述的系统,其特征在于,所述充装设备还包括与所述充装口相连通的缓冲室,所述缓冲室与所述单向阀相连接。

4. 如权利要求 3 所述的系统,其特征在于,所述储氢单元包括储氢容器,所述单向阀与所述储氢容器相连接。

5. 如权利要求 4 所述的系统,其特征在于,所述储氢单元还包括与所述储氢容器相通的高压汇流排,所述单向阀通过所述高压汇流排与所述储氢容器相连接。

6. 如权利要求 5 所述的系统,其特征在于,还包括供氢监控单元,所述供氢监控单元包括检测单元和供氢控制单元,所述供氢控制单元根据接收到的外部命令或者所述检测单元的检测数据发送相应控制命令。

7. 如权利要求 6 所述的系统,其特征在于,所述供氢监控单元还包括执行单元,所述执行单元根据所述相应控制命令,向其所管辖的单元或者设备发送控制命令。

8. 如权利要求 7 所述的系统,其特征在于,所述供氢监控单元还包括现场报警单元、现场应急处理单元和远程通信报警单元中的至少一种,其中:

当存在现场报警单元时,所述供氢控制单元包括控制所述现场报警单元进行报警的报警控制子单元;

当存在现场应急处理单元时,所述供氢控制单元包括控制所述现场应急处理单元进行应急处理的应急控制子单元;

当存在远程通信报警单元时,所述供氢控制单元包括控制所述远程通信报警单元发送警情通知的远程通信控制子单元。

9. 一种氢气供应系统,其特征在于,包括氢气加注单元和供氢系统,其中:

所述供氢系统包括储氢单元、输氢单元和与所述储氢单元相连接的充装设备,所述充装设备包括充装口;

所述氢气加注单元包括与所述充装口相匹配的加注设备。

10. 一种氢燃料电池系统,包括供氢系统,其特征在于,所述供氢系统包括储氢单元、输氢单元和与所述储氢单元相连接的充装设备,所述充装设备包括与外部加注设备相匹配的充装口。

11. 一种氢气供应方法,基于如权利要求 1-8 任一项所述的供氢系统,包括:

采用外部加注设备对供氢系统进行氢气加注。

供氢系统、氢气供应系统及方法以及氢燃料电池系统

技术领域

[0001] 本发明涉及气体供应领域,更具体地说,涉及供氢系统、氢气供应系统及方法以及氢燃料电池系统。

背景技术

[0002] 氢燃料电池系统具有高效节能、可靠稳定、环境适应性强、绿色环保等特点,在汽车驱动、移动电源系统、通信基站备用电源等领域有较广泛的应用。参见图1,上述氢燃料电池系统一般包括供氢系统100、燃料电池堆200、尾排单元300、空气供应系统400、水热管理单元500和系统监控单元600,其工作原理为供氢系统100向燃料电池堆200供应氢气(燃料),燃料电池堆200使氢气与空气供应系统400输送的氧气发生化学反应产生电力,并产生水(H₂O)由尾排单元300排出。水热管理单元500负责整个氢燃料电池系统尤其是其中的燃料电池堆200的水热循环,以使燃料电池堆200工作在正常的温度范围内。而系统监控单元600用于检测整个氢燃料电池系统的各个工作指标(比如温度、压力、功率等),并根据检测结果进行相应的控制,以保证系统各部分协调工作。

[0003] 上述供氢系统100又包括用于存储氢气的储氢单元1和向燃料电池堆200供应氢气的输氢单元2。储氢单元1、输氢单元2可能因应用领域不同而包含不尽相同的器件。以应用于通信基站备用电源为例,其中的储氢单元1就包括高压汇流排以及一个或多个储氢容器(一般为多个),储氢容器中的氢气经高压汇流排汇流后进入输氢单元2,由输氢单元2向燃料电池堆200供应氢气。

[0004] 然而在实施本发明创造时,发明人发现,当需要对氢气进行补给时,传统方法为更换储氢容器。由于储氢容器比较笨重,搬动起来非常不方便,为氢气补给带来了不便。对于其他氢燃料电池系统的应用领域而言,同样面临着按需更换储氢单元中的储氢容器而造成的不便。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明实施例目的在于提供供氢系统、氢气供应系统及方法以及氢燃料电池系统,以解决在氢气补给中,按需更换储氢容器而造成的不便。

[0006] 为实现上述目的,本发明实施例提供如下技术方案:

[0007] 根据本发明实施例的一个方面,提供一种供氢系统,包括储氢单元和输氢单元,与所述储氢单元相连接的充装设备,所述充装设备包括与外部加注设备相匹配的充装口。

[0008] 根据本发明实施例的另一个方面,提供一种氢气供应系统,包括氢气加注单元和供氢系统,其中:

[0009] 所述供氢系统包括储氢单元、输氢单元和与所述储氢单元相连接的充装设备,所述充装设备包括充装口;

[0010] 所述氢气加注单元包括与所述充装口相匹配的加注设备。

[0011] 根据本发明实施例的再一个方面,提供一种氢气供应方法,基于上述的供氢系统,

包括：

[0012] 采用外部加注设备对供氢系统进行氢气加注。

[0013] 从上述的技术方案可以看出，当需要补给氢气时，本发明实施例所提供的技术方案可利用外部加注设备通过充装口向储氢单元中的储氢容器进行氢气加注。整个加注期间无须更换储氢容器，这使得氢气在集中补给过程变得方便快捷。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0015] 图 1 为氢燃料电池系统结构示意图；

[0016] 图 2 为本发明实施例提供的供氢系统结构示意图；

[0017] 图 3 为本发明实施例提供的光-氢混合供电方式示意图；

[0018] 图 4 为本发明实施例提供的氢燃料电池系统结构示意图；

[0019] 图 5 为本发明实施例提供的供氢系统结构示意图另一结构示意图；

[0020] 图 6 为本发明实施例提供的供氢系统结构示意图又一结构示意图；

[0021] 图 7 为本发明实施例提供的供氢系统结构示意图又一结构示意图；

[0022] 图 8 为本发明实施例提供的充装单元结构示意图；

[0023] 图 9 为本发明实施例提供的氢气供应系统结构示意图；

[0024] 图 10 为本发明实施例提供的供氢系统结构示意图又一结构示意图；

[0025] 图 11 为本发明实施例提供的供氢系统结构示意图又一结构示意图；

[0026] 图 12 为本发明实施例提供的系统监控单元的结构示意图；

[0027] 图 13 为本发明实施例提供的供氢监控单元的结构示意图；

[0028] 图 14 为本发明实施例提供的氢燃料电池系统另一结构示意图；

[0029] 图 15 为本发明实施例提供的氢燃料电池系统组成结构示意图；

[0030] 图 16 为本发明实施例提供的氢燃料电池系统启动运行流程图。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0032] 氢燃料电池系统具有高效节能、可靠稳定、环境适应性强、绿色环保等特点，在汽车驱动、移动电源系统、通信基站备用电源等领域有较广泛的应用。

[0033] 氢燃料电池系统中的供氢系统一般包括储氢单元和输氢单元，然而，在实施本发明创造时，发明人发现，当需要对氢气进行补给时，传统方法为更换储氢单元中的储氢容器，这使得氢气补给变得不方便。

[0034] 为解决上述问题，本发明实施例提供了一种供氢系统，图 2 示出了其一种结构，包

括：储氢单元 1、输氢单元 2 以及与储氢单元 1 相连接的充装设备，而充装设备则包括与外部加注设备相匹配的充装口。充装设备是充装单元 3 的主要组成部分。本发明后续实施例将对充装单元 3 的组成结构进行详细描述。

[0035] 可以看出，在本发明实施例中，当需要补给氢气时，可利用外部加注设备通过充装口向储氢单元中的储氢容器进行氢气加注，整个加注期间无须更换储氢容器，这使得氢气在集中补给过程变得方便快捷。

[0036] 下面以通信基站备用电源为应用场景（在本说明书的以下叙述中，如无特殊声明，将以通信基站备用电源为应用场景）对本发明的技术方案加以阐述。

[0037] 参见图 3，通信基站，尤其是在偏远站点的通信基站，通常采用光-氢混合供电方式为通信设备提供备用电源，其工作原理为：太阳能系统 301 作为主能源，有阳光的时候，太阳能系统 301 一方面为通信设备 302 供电，一方面为蓄电池 303 充电。没有阳光的时候，蓄电池 303 为通信设备 302 供电；当遇到连续阴雨天蓄电池 303 放电容量超过设定值后，混合供电系统控制器 304 发指令控制氢燃料电池系统 305 启动，以向通信设备 302 供电，同时为蓄电池 303 补充充电。上述方式将太阳能系统的纯绿色特点和氢燃料电池系统的优点相结合，很好地满足了离网站点的连续供电问题。

[0038] 参见图 4 和图 5，上述氢燃料电池系统 305 包括供氢系统 100、燃料电池堆 200、尾排单元 300、空气供应系统 400、水热管理单元 500 和系统监控单元 600，一旦前述混合供电系统控制器 304 发出指令要求氢燃料电池系统输出电力，则供氢系统 100 将开启为燃料电池堆 200 提供氢气。燃料电池堆 200 产生的水由尾排单元 300 排出。另外，水热管理单元 500 负责整个氢燃料电池系统 305 尤其是其中的燃料电池堆 200 的水热循环（例如当环境温度低于 0 摄氏度时，对燃料电池堆 200 进行加热，以保证其可正常启动），以使燃料电池堆 200 工作在正常的温度范围（一般为 40-50 摄氏度，最高不超过 70 摄氏度）内。而系统监控单元 600 用于检测整个氢燃料电池系统 305 的各个工作指标（比如温度、压力等），并根据检测结果进行相应的控制，以保证系统各部分协调工作。

[0039] 传统的供氢系统 100 包括储氢单元 1 和输氢单元 2。其中储氢单元 1 又包括通过金属软管 11 相连接的高压汇流排 12 和多个储氢容器 13（一般为储氢钢瓶、碳纤维瓶、金属储氢容器等），在储氢容器 13 与高压汇流排 12 之间还设置有单向阀 14，在单向阀 14 的作用下，储氢容器 13 中的氢气只可单向流向高压汇流排 12，经高压汇流排 12 汇流后进入上述输氢单元 2。另外，由于传统储氢单元的氢气补给是通过更换储氢容器 13 来加以实现的，因此，在更换储氢容器 13 时，单向阀 14 可起到防止高压汇流排 12 中的氢气从金属软管 11 中泄露的作用。

[0040] 一般情况下，当储氢容器中的压力小于 3Mpa 时，则需要进行氢气补给。传统的氢气补给是由传统气体供应商通过运输工具将充满氢气的储氢容器运输至基站，用其更换下基站中的压力不足的储氢容器，再将更换下的储氢容器运走。由于储氢容器比较笨重，因此搬动起来非常不方便，为氢气补给带来了不便。另外，通信基站具有局部分散，地区集中的特点，当光-氢混合供电系统得到小批量应用后，如果再采用更换储氢容器方式的话，从成本上考虑也是不划算的。

[0041] 为解决上述问题，参见图 6，本发明的一个实施例在传统供氢系统 100 中引入了充装单元 3，该充装单元 3 至少包括具有充装口 31 的充装设备，该充装设备与高压汇流排 12

相连接。

[0042] 与此同时,本发明实施例还引入氢气加注单元与上述任一实施例中具有充装单元 3 的供氢系统组成氢气供应系统。氢气加注单元则包括与充装口 31 相匹配的加注设备。在具体实施时,上述加注设备可为加注枪,或者其他可进行加注的装置。

[0043] 如此一来,当需要补给氢气时,可将加注枪插入充装口 31 中以实现对接储氢容器 13 的氢气加注,加注完成后,拔出加注枪即可。充装设备可具有单向导通的作用,从而保证氢气只可由加注枪向充装口 31 注入,而无法从充装口 31 逸出。

[0044] 由上可见,采用本实施例提供的技术方案在加注期间无须搬动储氢容器 13,这使得氢气补给过程变得方便快捷。另外,由于不需要更换储氢容器 13,因此,储氢容器 13 与高压汇流排 12 之间也无须设置如图 5 所示的单向阀 14,而单向阀的价格比较昂贵,从而在成本上,本实施例所提供的技术方案也具有优势。

[0045] 在本发明其他实施例中,参见图 7,上述充装单元 3 还可包括单向阀 32,单向阀 32 的一端与充装设备相连接,另一端与高压汇流排 12 相连接。单向阀 32 同样可防止氢气由高压汇流排 12 流向充装口 31。因此,在本实施例中,充装设备可具有单向导通功能,也可不具备。

[0046] 在本发明另一实施例中,参见图 8,充装单元 3 中的充装设备还可包括与充装口 31 相连通的缓冲室 33,缓冲室 33 同时还与单向阀 32 相连接(当然,如果充装设备本身具有单向导通功能,则可不使用单向阀 32)。缓冲室 33 可起到对氢气加注速度进行减速的作用,避免氢气因流速过快而与氢气供应系统中各部分磨擦剧烈进而造成氢气温度过高。

[0047] 为了进一步降低运营成本,在本发明其他实施例中,参见图 9,在一些基站相对集中的区域,上述氢气供应系统可包括多个供氢系统 100 以及至少一个巡回氢气加注单元 700。巡回氢气加注单元 700 可巡回移动,当某一供氢系统 100 需要氢气补给时,巡回氢气加注单元 700 移动至该供氢系统 100 所在地,通过加注枪或其他加注装置进行加注。当然,也可在一个氢气供应系统中配备多个巡回氢气加注单元 700,其中,每一巡回氢气加注单元 700 固定为某一或某些供氢系统 100 提供氢气。本领域技术人员可根据实际情况进行灵活设计,以最大限度地降低运输成本。此外,在具体实现时,巡回氢气加注单元 700 可为带加注设备的氢气加注车。氢气加注车所提供的氢气,可以事先储存于氢气加注车中,也可以是氢气加注车通过现场重整制氢而生成的。

[0048] 另外,除与高压汇流排 12 相连接外,以上所有实施例中的充装单元 3 也可安装于任一储氢容器 13 上,或者每一储氢容器 13 上安装一个充装单元 3,同样可实现由加注枪进行氢气加注。与此同时,由于在不同应用领域,储氢单元所包括的组成部分不尽相同,因此充装单元与储氢单元中某一或某些组成部分的连接关系也会随之发生变化,只要保证加注设备可通过其向储氢容器内加注氢气即可,在此不作赘述。

[0049] 为了进一步提高加注过程中的安全性,可在以上所有实施例中的氢气供应系统或供氢系统中引入检测单元,图 10 示出了具有检测单元 4 的供氢系统的一种结构,检测单元 4 可包括压力表、压力传感器、温度计、温度传感器、氢气浓度传感器中的至少一种。当然检测单元 4 不限于仅包括上述列举的各种设备,其可依据实际情况和要求添加其他检测设备,在此不作赘述。

[0050] 在本发明一实施例中,上述所有实施例中的高压汇流排 12 上可设置压力表和温

度计,以便加注人员可直观获取到高压汇流排中的压力和温度,当压力表显示压力值达到最高限压值时,加注人员停止加注,或者当温度计所显示的温度大于某一阈值时,暂停加注,待温度降低后继续加注。

[0051] 在本发明其他实施例中,也可在高压汇流排 12 上安装压力传感器和温度传感器,上述巡回氢气加注单元 700 则可引入加注控制子单元,该加注控制子单元在压力传感器采集到的压力数值等于最高限压值时控制加注枪停止加注,或者,在温度传感器采集到的温度数值大于某一阈值时,控制加注枪停止加注,并在温度下降后,控制加注枪继续加注,直至压力传感器采集到的压力数值等于最高限压值或者温度传感器采集到的温度数值大于某一阈值。当然,如果对加注枪和充装口进行合理设计,使氢气加注速度控制在某一范围内,并进而使高压汇流排 12 中的温度不致上升到上述温度阈值,则也可以不使用温度传感器。同理,上一实施例在该情况下,也可不在高压汇流排 12 上设置温度计。

[0052] 考虑到可能存在氢气泄露问题,为了更进一步提高安全性,上述所有实施例中可引入氢气浓度传感器,以便在氢气浓度发生异常时,加注控制子单元可做出相应处理,比如暂停加注等。

[0053] 上述检测单元与加注控制子单元可组成氢气供应系统中最简单的加注监控单元。需要注意的是,因为在不同领域中储氢单元所包括的组成部分不尽相同,本领域技术人员可以理解的是,检测单元中的检测设备并不仅限于设置在高压汇流排上,其还可以设置在其他部件上。此外,由于加注控制子单元与上述检测单元中的传感器分设于不同的地点,传感器采集的数据可通过无线的方式直接传输给加注控制子单元,也可以有线的方式通过一些执行设备传输给上述加注控制子单元。本领域普通技术人员可根据现有的通讯技术进行灵活设计,在此不作赘述。

[0054] 另外,参见图 11,上述供氢系统 100 还可加入供氢控制单元 5,用以根据接收到的外部命令(比如氢气供应系统或氢燃料电池系统发送的命令)或者检测单元 4 的检测数据进行相应控制。而上述检测单元 4 与供氢控制单元 5 又可组成最简单的供氢监控单元。此外,供氢监控单元对供氢系统 100 的监控可不仅局限于氢气加注过程。例如,还可在供氢系统 100 处于运行状态时(即对上述燃料电池堆 200 供应氢气时),对供氢系统 100 各组成单元/设备进行相应控制,以保证系统正常运转。同理,其检测单元 4 中各检测设备也不局限于检测储氢单元中的各种设备。本领域技术人员可根据实际需要进行灵活设置,在此不再一一赘述。

[0055] 在本发明其他实施例中,上述供氢监控单元还可包括现场报警单元、现场应急处理单元和远程通信报警单元中的至少一种,相应的,当存在现场报警单元时,供氢控制单元 5 包括控制上述现场报警单元进行报警的报警控制子单元;当存在现场应急处理单元时,供氢控制单元 5 包括控制上述现场应急处理单元进行应急处理的应急控制子单元;而当存在远程通信报警单元时,供氢控制单元 5 则包括控制上述远程通信报警单元发送警情通知的远程通信控制子单元。其中:

[0056] 现场报警单元可包括声光报警器、蜂鸣器等一种或多种报警设备。报警设备一般设置在通信基站内,以实现通信基站内或附近的人员的报警通知,而远程通信报警单元则主要用于实现远程警情通知,例如,在一些基站相对集中的区域,可能设置单独的维护中心对所管辖区域中的各基站加以维护。在这种情况下,远程通信报警单元可将警情发送至

维护中心,由维护中心的工作人员根据警情进行判断处理,并在需要的情况下派维护人员前往通信基站进行处理。而在不设立维护中心的情况下,远程通信报警单元可将警情以短信的方式发送给维护人员,由维护人员根据警情进行判断处理。

[0057] 在具体实现时,远程通信报警单元可以无线或有线的方式与外界通信,在以无线方式与外界通信时,远程通信报警单元具体可为无线终端采用 2G(例如 GSM 网和 CDMA 网)或 3G 进行信息传输。至于何种情况需要进行警情通知或应急处理,本发明将在以后的实施例中加以介绍。

[0058] 需要说明的是,供氢监控单元可独立于上述提及的系统监控单元 600,也可属于系统监控单元 600 的逻辑/物理组成部分。供氢控制单元 5 的控制功能能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现。而这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0059] 在此,以供氢监控单元属于系统监控单元 600 为例进行介绍。参见图 12,系统监控单元 600 的控制部分主要包括供氢控制单元 5、燃料电池监控器 601、水热控制单元 602 和空气供应控制单元 603,分别用于对上述供氢系统 100、燃料电池堆 200、水热管理单元 500 和空气供应系统 400 进行控制,并且燃料电池监控器 601 为氢燃料电池系统的主控制器。上述供氢控制单元 5、燃料电池监控器 601、水热控制单元 602 和空气供应控制单元 603 视实际情况可共用检测单元(设备)/现场报警单元(设备)/现场应急处理单元(设备),也可有各自独立的检测单元(设备)/现场报警单元(设备)/现场应急处理单元(设备)。其中:

[0060] 参见图 13,上述供氢监控单元包括检测单元 4、供氢控制单元 5、执行单元 7、现场应急处理单元 8、现场报警单元 9 和远程通信报警单元 10,检测单元 4 包括压力传感器和氢气浓度传感器,现场应急处理单元 8 包括紧急通风装置、卸压阀和排空管。各单元工作原理如下:

[0061] 供氢控制单元 5 通过远程通信报警单元 10 实现与外部的通信;

[0062] 检测单元 4、现场应急处理单元 8、现场报警单元 9 和一些其他设备受执行单元 7 的直接管辖/控制。执行单元 7 具有通讯接口,可与供氢控制单元 5 进行通讯,接收供氢控制单元 5 发送的命令,并根据供氢控制单元 5 发送的命令对相应设备执行操作;

[0063] 执行单元 7 将压力传感器、氢气浓度传感器采集到的检测数据上传至供氢控制单元 5,供氢控制单元 5 根据检测数据进行相应判断,并向执行单元 7 和/或远程通信报警单元 10 发送命令,接收到命令的单元可依据相关命令作出相应的操作。比如,执行单元 7 可根据上述命令控制紧急通风装置、卸压阀或其他设备的启、停等。

[0064] 下面将以一个更具体的例子,对本发明的技术方案进行描述。

[0065] 图 14 和 15 示出了氢燃料电池系统的一种结构,包括:供氢系统 100、燃料电池堆 200、尾排单元 300、空气供应单元、水热管理单元和系统监控单元,其中:

[0066] 供氢系统 100 包括储氢单元 1、输氢单元 2、充装单元 3 和供氢监控单元 6。储氢单元 1 包括通过金属软管 11 相连接的高压汇流排 12 和多个储氢容器 13(在本系统中,储氢容器 13 中的气压的最高限值为 13MPa,而金属软管 11 所能承受的压力要超过 20MPa);

[0067] 输氢单元 2 包括高压输氢单元 21 和低压输氢单元 22,其中高压输氢单元 21 主要

由顺次连接的手动球阀 211(手动球阀 211 可起到通断氢气的作用,用于在紧急情况下、安装之前或检修时对管路进行密封)、溢流阀 212(用于控制气体速度)、过滤器 213(用于过滤气体中的固体杂质)、一级减压阀 214(一级减压阀 214 可将气体的气压从最高的 13MPa 直接转换到 0.4-0.5MPa)及相关管路组成。低压输氢单元 22 由顺次连接的电磁阀 221、二级减压阀 222、电磁阀 223 及相关管路等组成。电磁阀 221 与一级减压阀 214 的输出端相连接,可在一级减压阀 214 失效时,防止高压气体继续前进,从而避免二级减压阀 222 发生损坏,至于二级减压阀 222 则用于将气体的压力转换到 0.05MPa 左右,电磁阀 223 和燃料电池堆 200 的输入端相连接;

[0068] 充装单元 3 由顺次连接的充装口 31、缓冲室 33 和单向阀 32 组成;

[0069] 尾排单元 300 主要包括相互连接的电磁阀 301 和尾排管 302,电磁阀 301 还与上述燃料电池堆 200 的输出端相连,在电磁阀 301 处于开启状态时,尾排管 302 与燃料电池堆 200 的内部相导通。在燃料电池堆 200 处于工作状态时,电磁阀 301 可定时开启或关闭,以在排出水的同时还可保证燃料电池堆 200 内部的气体均匀排出。另外,在一些气候较冷的地区,尾排单元 300 还可包括加热保温单元,以防止尾排管的出口发生冰封。在本实施例中,除电磁阀 301 和尾排管 302 外,尾排单元 300 中的加热保温单元包括保温套 303 和加热器 304。

[0070] 现重点对系统监控单元和供氢监控单元 6 加以介绍:

[0071] 系统监控单元的控制部分为中央控制处理器 (Central Processing Unit, CPU),其从逻辑上分为供氢控制单元 5、燃料电池控制单元、水热控制单元和空气供应控制单元,分别用于对上述供氢系统 100、燃料电池堆 200、空气供应单元和水热管理单元进行控制。

[0072] 供氢控制单元 5 是供氢监控单元 6 的重要组成部分,此外,在本实施例中,供氢监控单元 6 还包括检测单元、执行单元、现场应急处理单元、现场报警单元和远程通信报警单元。

[0073] 其中的检测单元至少包括压力传感器、温度传感器、氢气浓度传感器中的一种,在本实施例中,检测单元包括设在高压汇流排 12 上的压力传感器 41、压力表 42、温度计 43 和温度传感器 44(由于高压汇流排 12 与储氢容器 13 相导通,高压汇流排 12 中的压力和温度即为储氢容器 13 中的压力和温度),设在二级减压阀 222 与电磁阀 223 之间的压力传感器 45 以及氢气浓度传感器。氢气浓度传感器的设定位置及个数不固定,可根据需要将其设置在高压汇流排 12 上、燃料电池堆 200 附近,或者其它容易发生气体泄露的地方,当然也可在每一容易发生气体泄露的地方均安装氢气浓度传感器。在本实施例中,将氢气浓度传感器设置在高压汇流排 12 上(附图未示出)。至于安装在保温套 303 上的温度传感器 501,则属于前述水热控制单元的管辖范围。

[0074] 现场报警单元具体为声光报警器,远程通信报警单元具体为无线终端。

[0075] 现场应急处理单元包括风扇(即紧急通风装置),安装于高压汇流排 12 上的卸压阀 81 和与之相连的放空管 82,以及设在一级减压阀 214 后的卸压阀 83 和放空管 84。上述卸压阀和放空管相配合,可在压力超过正常范围时释放气体以保护设备。

[0076] 上述各部件工作原理如下:

[0077] 整个供氢系统 100 的状态可分为待机状态、运行状态和加注状态。其中,

[0078] 任一处于工作状态的传感器和氢气浓度传感器每隔预定时间进行自检,并通

过执行单元向 CPU 发送检测信号。一旦检测到故障, CPU 通过执行单元启动声光报警器进行报警, 并通过无线终端向维护中心或维护人员进行警情通知, 维护人员即前往维护, 其警情通知内容可为“压力传感器故障”、“氢气浓度传感器故障”等, 另外, 执行单元在向 CPU 发送检测信号时, 还可附带上述传感器的编号、地址等, 以方便 CPU 或维护人员确认具体为哪个传感器发生故障;

[0079] 无论供氢系统 100 处于何种状态, 压力传感器 41 和氢气浓度传感器始终处于工作状态。

[0080] 在压力传感器 41 采集到的数值低于预设阈值时 (在本实施例中, 该预设阈值为 3MPa), CPU 启动无线终端进行警情通知, 并通过执行单元启动声光报警器进行报警。此外, 在进行警情通知时, 还可将压力值小于 3MPa 但大于等于 1MPa 的警情状态设为一般, 将压力值小于 1MPa 的警情状态设为紧急, 以方便维护人员根据不同的警情状态作相应处理; 而当供氢系统 100 处于待机状态并未进行加注时, 在压力传感器 41 采集到的数值高于最高限压值 (在本实施例中, 该预设阈值为 13MPa), CPU 启动无线终端进行警情通知, 并通过执行单元启动声光报警器进行报警。进行警情通知时, 还可在压力值大于 13MPa 但小于等于 20MPa 时, 将警情状态设为一般, 在压力值大于 20MPa 时将警情状态设为紧急, 以方便维护人员根据不同的警情状态作相应处理。此外, 还可在警情状态一般和 / 或紧急时通过执行单元启动卸压阀 81, 以释放高压气体;

[0081] 在氢气浓度传感器采集到的数值高于预设阈值时 (在本实施例中, 该预设阈值为 1%), CPU 通过执行单元启动声光报警器和风扇, 并启动无线终端进行警情通知。在进行警情通知时, 还可在氢气浓度大于等于 1% 但小于 4% 时, 将警情状态设为一般, 而在氢气浓度大于 4% 时, 将警情状态设为紧急, 以方便维护人员根据不同的警情状态作相应处理。例如: 在警情状态为一般时, 维护人员首先进行浓度监控。待紧急通风装置启动一定时间浓度降至安全范围后, 切断紧急通风装置。若氢气浓度传感器检测到的数值显示氢气浓度不再升高, 则维护人员无须前往现场处理, 若浓度继续升高导致再次报警, 维护人员须前往现场处理; 而在警情状态为紧急时, 则维护人员前往现场处理。为了进一步保证现场安全, 在供氢系统 100 处于运行状态时, CPU 还可通过执行单元切断电磁阀 223, 或同时切断电磁阀 221 和 223;

[0082] 参见图 16, 在 CPU 接收到外部启动指令时 (该外部启动指令可能来自前述混合供电系统控制器, 或由操作人员手动启动氢燃料电池系统时产生), CPU 向执行单元发出指令, 并在压力传感器 41 采集到的数值高于上述预设阈值 3MPa 以及氢气浓度传感器采集到的数值低于预设阈值 1% 时, 启动电磁阀 221 和压力传感器 45。否则, CPU 控制无线终端进行警情通知, 并指示执行单元控制声光报警器报警;

[0083] 在电磁阀 221、压力传感器 45 启动的同时, CPU 启动温度传感器 501, 并当温度传感器 501 检测到室外温度小于等于 0°C 后, 控制加热器 304 启动。在压力传感器 45 采集到的数值处于正常范围 (0.03 ~ 0.07MPa) 时, CPU 通过上述执行单元启动电磁阀 223, 并对电磁阀 301 进行开关操作。在本实施例中, 对电磁阀 301 的开关操作包括: 每隔 Δt 秒开启电磁阀 301, 开启时间到达预定时长 $\Delta t'$ 后切断电磁阀 301, 其中 $\Delta t(s) = 75-60(P_{\text{output}}/P_{\text{max}})$, $\Delta t'(ms) = 800(P_{\text{output}}/P_{\text{max}})$, 其中, P_{output} 代表输出功率, P_{max} 代表最大功率。

[0084] 在压力传感器 45 采集到的数值高于某一预设阈值 (该预设阈值可等于或小于二

级减压阀 222 可承受的最大气压值,在本实施例中为 0.07MPa) 或低于另一预设阈值(在本实施例中为 0.03MPa) 时, CPU 通过执行单元切断电磁阀 221, 并启动无线终端进行警情通知。在本发明其他实施例中, 如供氢系统在运行状态中, 出现压力传感器 45 采集到的数值高于某一预设阈值或低于另一预设阈值的情况, 还可通过执行单元同时切断电磁阀 221 和电磁阀 223。

[0085] 而在接收到外部待机指令时, CPU 指示执行单元切断所管辖的所有电磁阀, 以及除压力传感器 41 和氢气浓度传感器外的所有检测设备;

[0086] 至于氢气加注, 建议在氢燃料电池系统处于待机状态下进行加注操作, 如遇特殊情况, 可在系统处于工作状态下进行加注。也即加注状态是一种特殊的状态, 可以与其他状态并存。在具体实现时, 可在通信基站中设置按键或按钮等开关设施。加注人员在加注前需要按下上述按键或按钮, 以通知 CPU 进入加注状态。或者, 可在充装口 31 处设置感应器, 当加注枪插入充装口 31 预定深度后, 感应器被触发, 并通过执行单元向 CPU 发送触发信号, 以通知进入加注状态。

[0087] 在加注过程中, 温度传感器 44 始终处于工作状态, 当其采集到的温度数值大于 80℃ 时, CPU 通过执行单元启动声光报警器进行报警, 其内容具体可为“温度过高, 暂停加注”。而当压力传感器 41 采集到的压力数值等于或大于最高限压值 13MPa 时, CPU 启动声光报警器进行报警, 其内容具体可为“压力到达最高限值”或“加注完成”等。

[0088] 需要注意的是, CPU 可直接对温度传感器 501、加热器 304 和电磁阀 301 进行控制, 可采取与控制电磁阀 221 相类似的方式、即通过执行设备间接实现控制, 在此不作赘述。

[0089] 以上所有实施例中的供氢系统、包含上述任一实施例的供氢系统的氢燃料电池系统、以及主要由上述任一实施例公开的供氢系统和氢气加注单元组成的氢气供应系统均在本发明的保护范围之内。上述各系统除可应用于通信基站外, 还可用于汽车驱动、移动电源系统等技术领域。

[0090] 在通信基站应用中, 供氢系统一般安装在室外无人值守的基站中, 且供氢系统在绝大部分情况下置于通风良好的单独房间内。为了降低成本, 一般在供氢系统中不安装氢气传感器(当然在氢燃料电池系统中必须安装氢气浓度传感器), 而在汽车驱动应用中, 则要安装多个氢气传感器以确保安全。针对汽车驱动和移动电源系统, 需要考虑的因素更多, 比如对管路及组件的防震、防冲击、密封, 以及接插件等的要求更高。

[0091] 此外, 在防止泄漏与泄漏处理方面, 上述各系统应用于汽车驱动时, 要充分考虑供氢系统与乘客舱的隔离、泄漏后的快速稀释等。同时, 在车内狭窄的空间内, 还要考虑供氢管路与元器件的防震、防静电, 以及管路与车上机械部件、电子器件等的距离和隔离等。

[0092] 与之相对应, 本发明实施例还提供了一种氢气供应方法, 该方法基于以上所有实施例提及的供氢系统, 其步骤至少包括:

[0093] 采用外部加注设备对供氢系统进行氢气加注。

[0094] 供氢系统可为多个, 在供氢系统需要氢气补给时, 氢气加注单元移动至该供氢系统所在地对其进行加注。

[0095] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述, 每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处, 各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的方法而言, 由于其与实施例公开的装置相对应, 所以描述的比较简单, 相关之处参见装置部分说

明即可。

[0096] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以
通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质
中,所述程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为
磁碟、光盘、只读存储记忆体 (Read-Only Memory, ROM) 或随机存储记忆体 (Random Access
Memory, RAM) 等。

[0097] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。
对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的
一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明
将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一
致的最宽的范围。

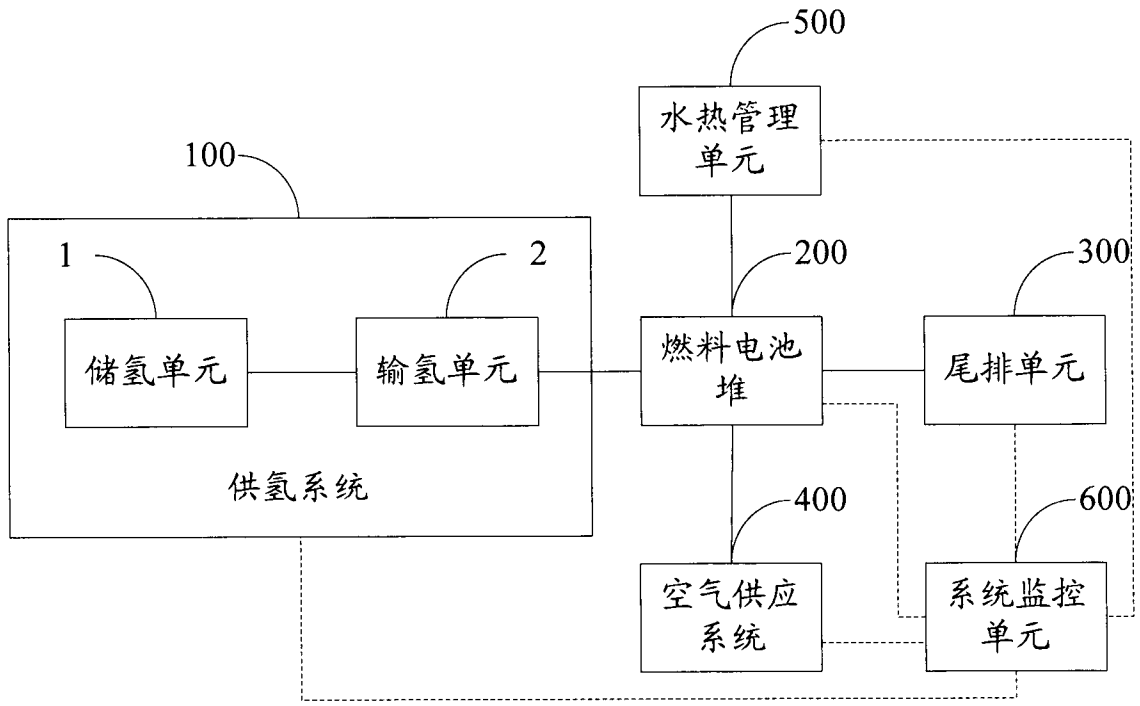


图 1

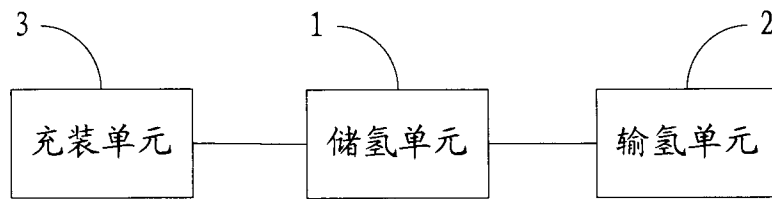


图 2

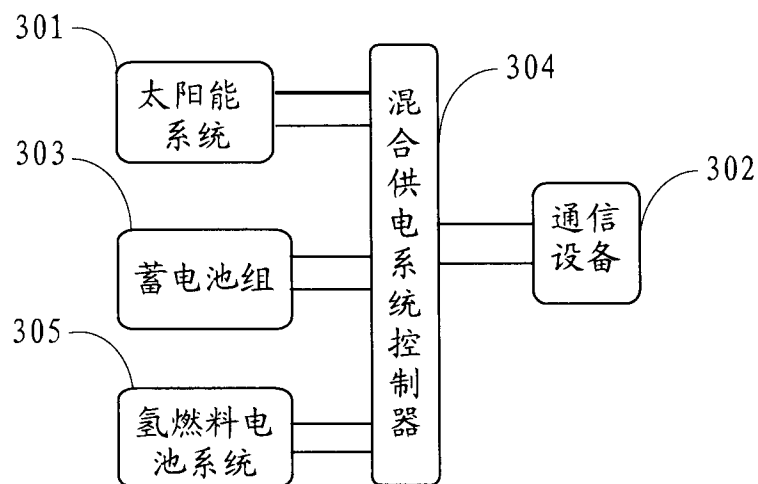


图 3

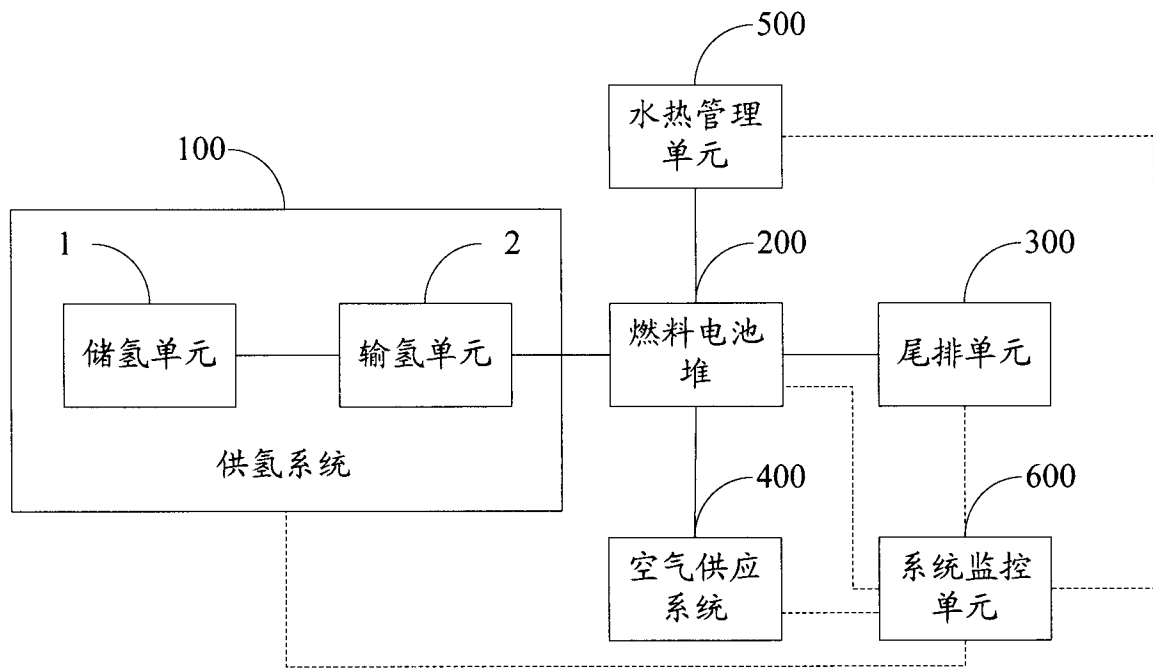


图 4

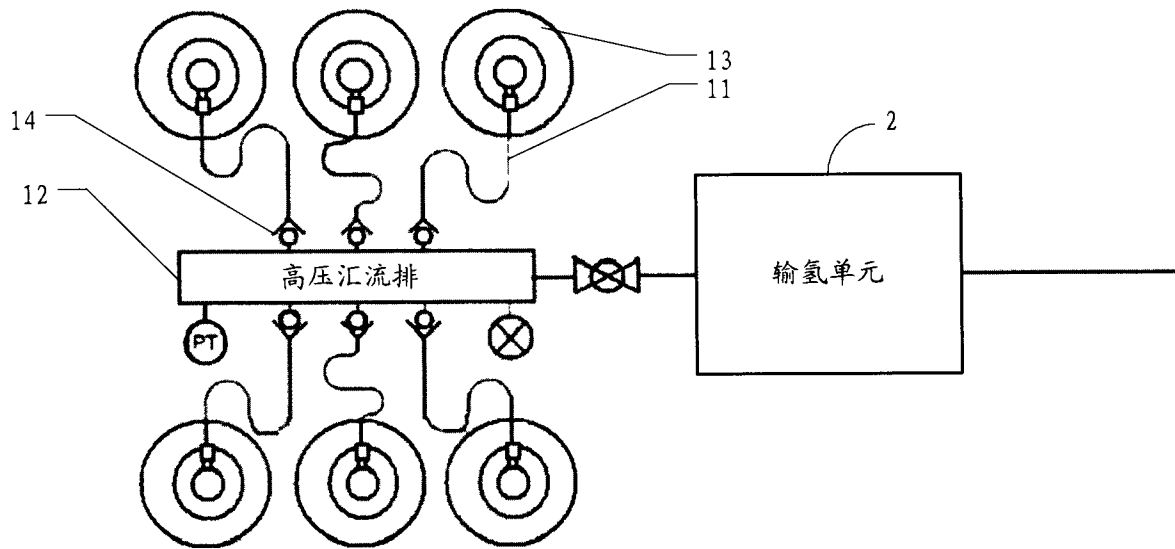


图 5

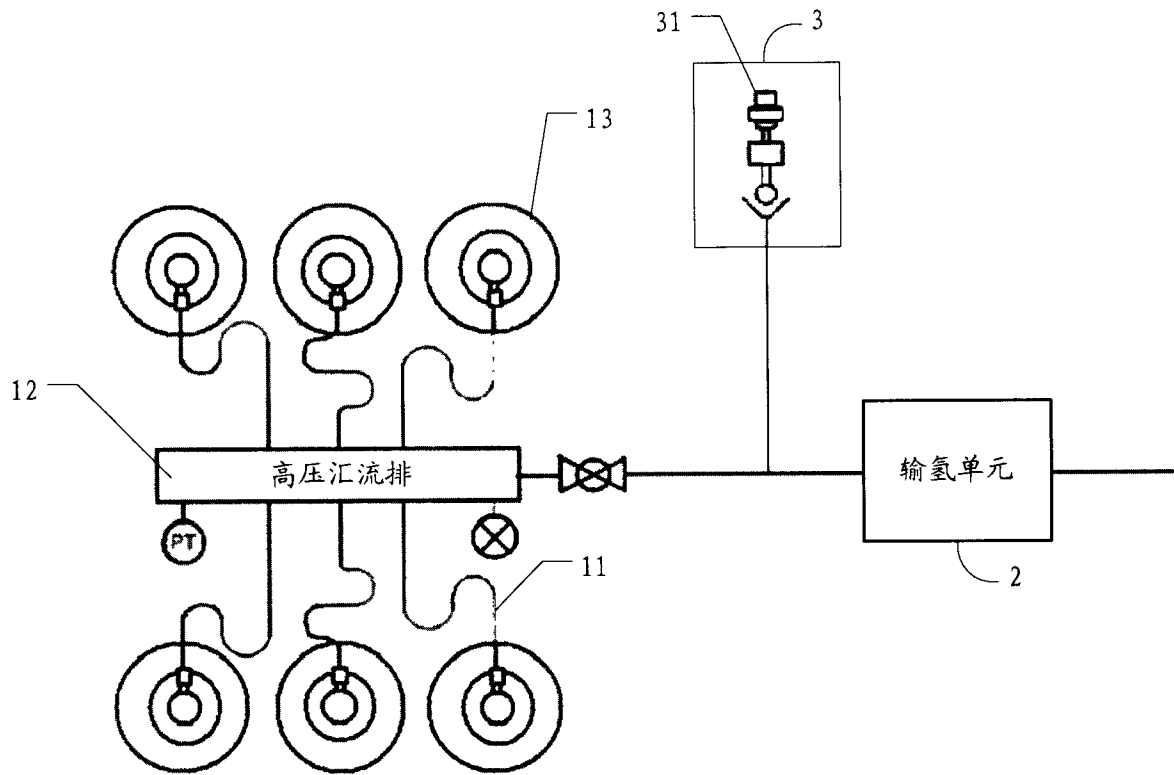


图 6

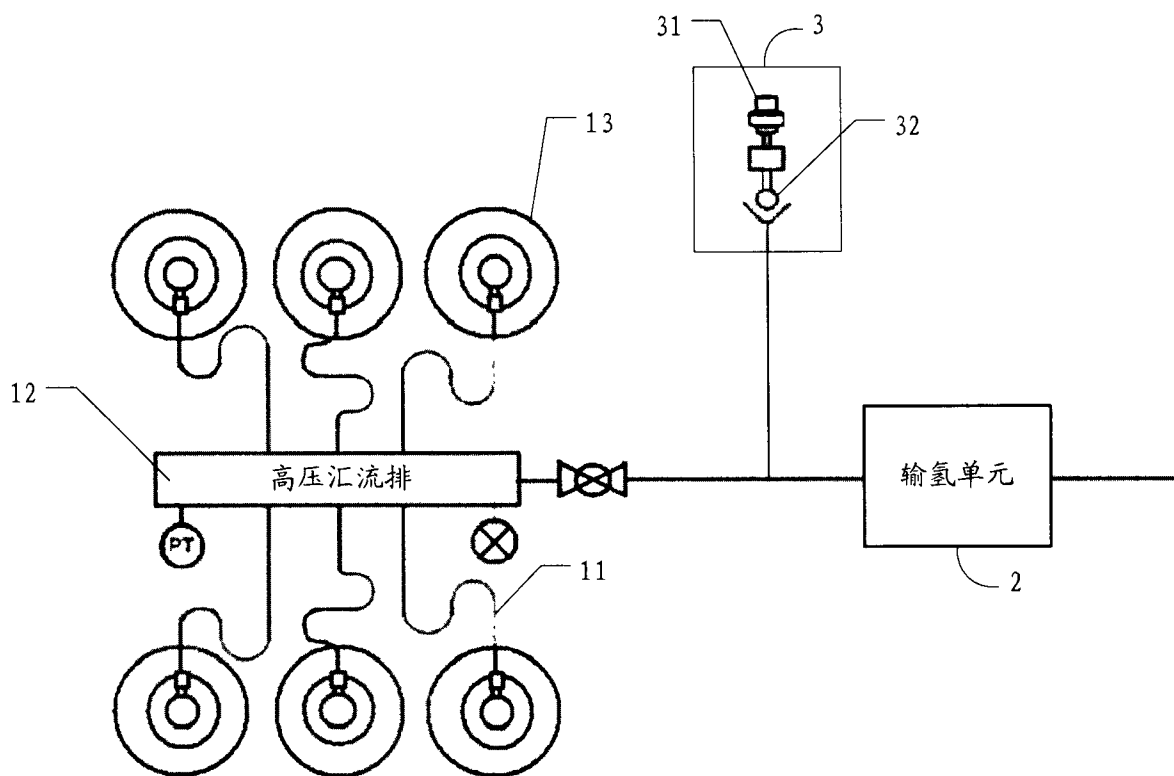


图 7

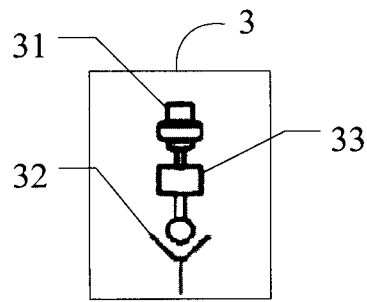


图8

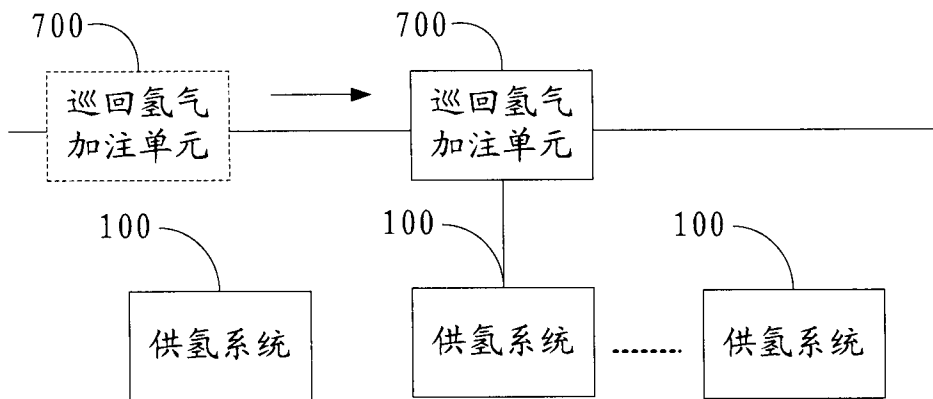


图9

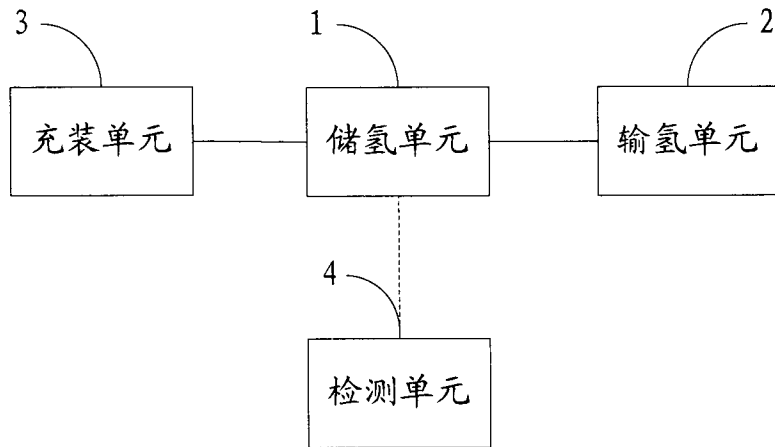


图10

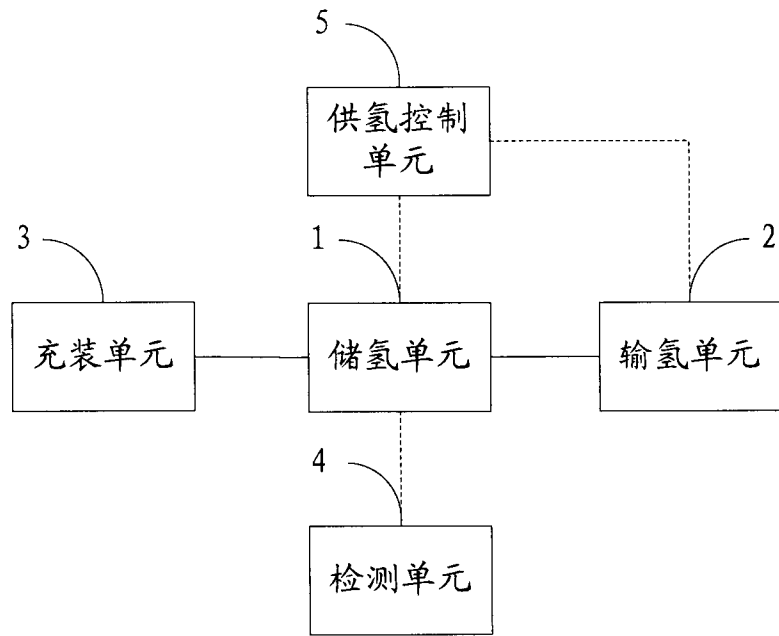


图 11

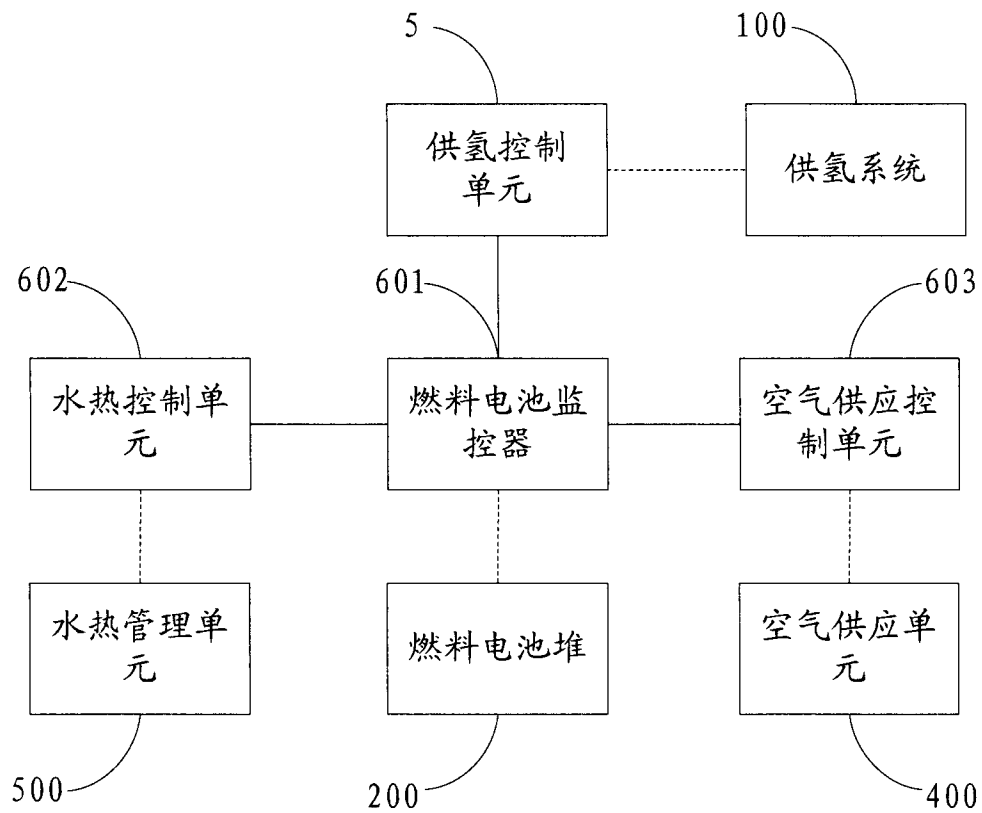


图 12

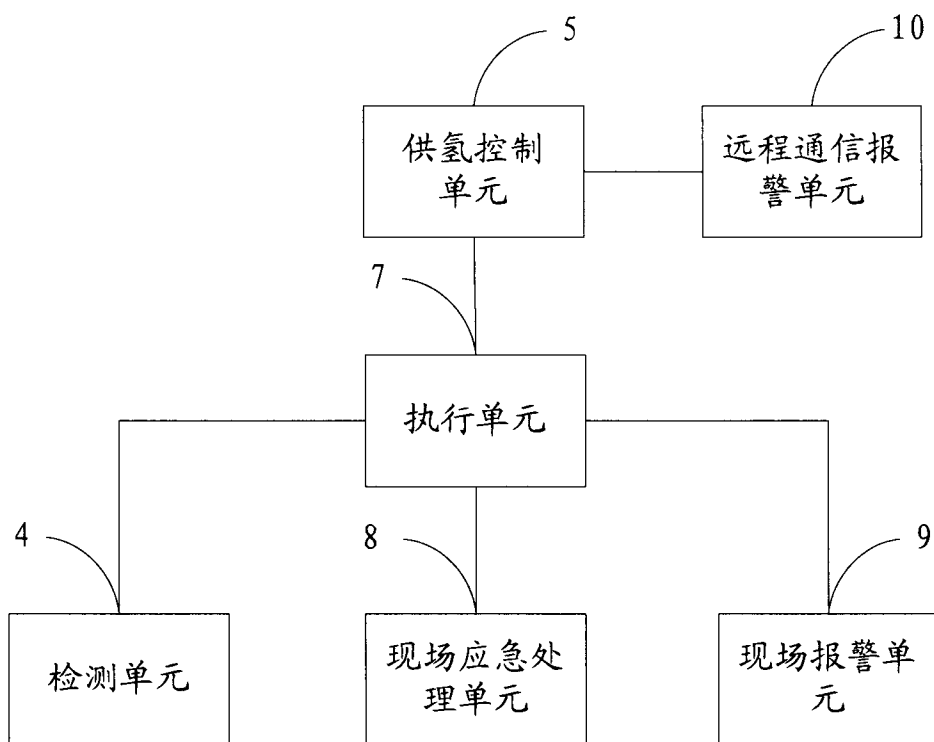


图 13

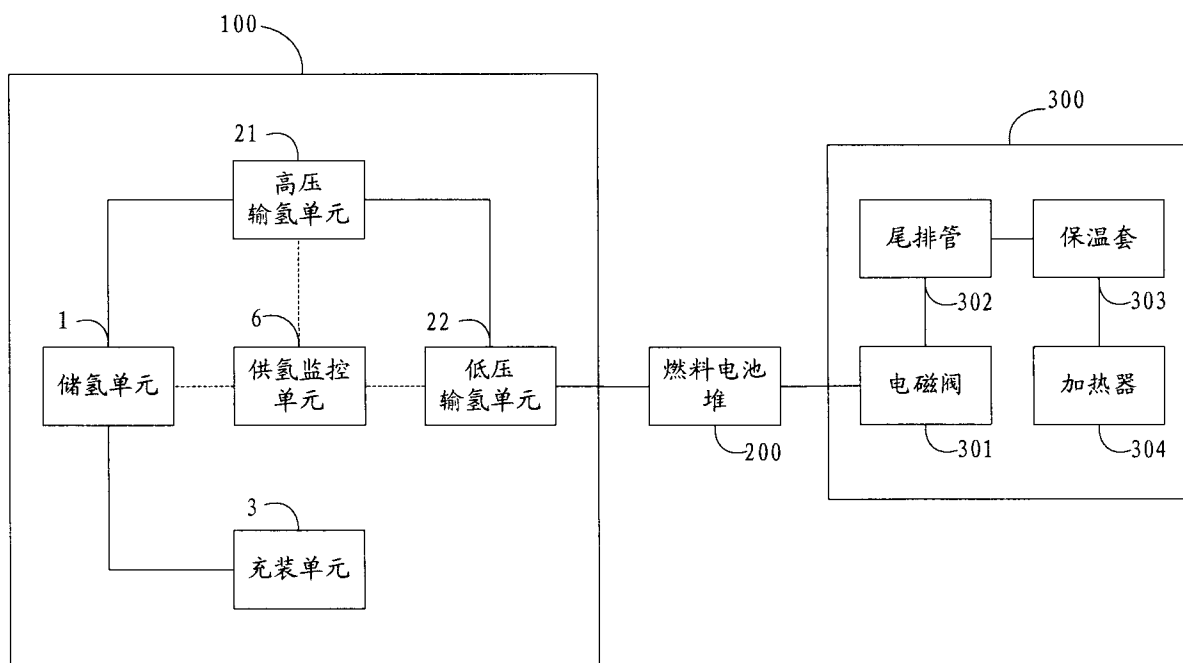


图 14

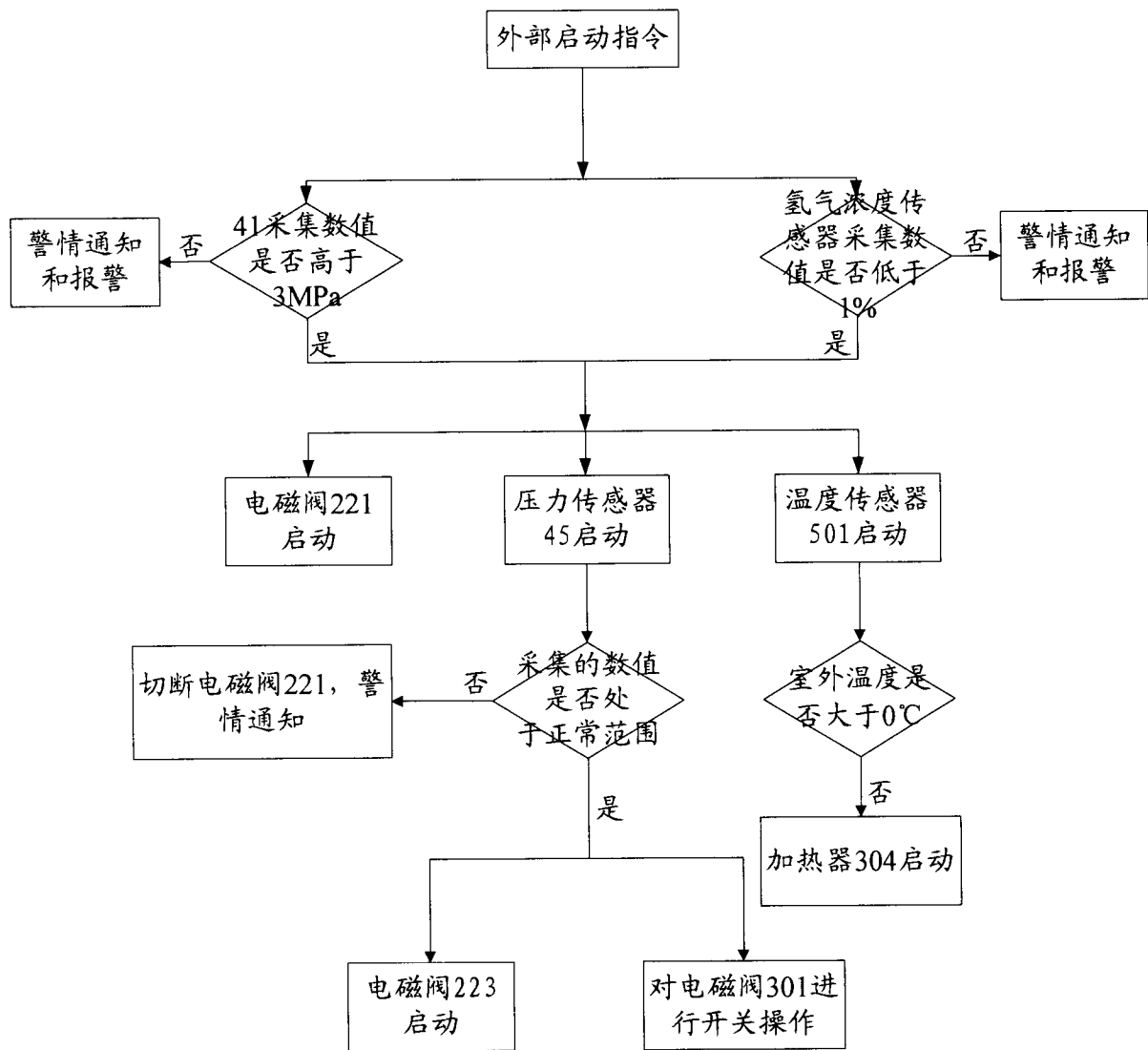


图 16