

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103250292 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 14

(21) 申请号 201180058693. 4

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

(22) 申请日 2011. 12. 05

代理人 程伟 王锦阳

(30) 优先权数据

1060097 2010. 12. 06 FR

(51) Int. Cl.

H01M 8/04 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H01M 8/18 (2006. 01)

2013. 06. 06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2011/071700 2011. 12. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02012/076445 FR 2012. 06. 14

(71) 申请人 米其林集团总公司

地址 法国克莱蒙 - 费朗

申请人 米其林研究和技术股份有限公司

(72) 发明人 D · 奥尔斯莫尔

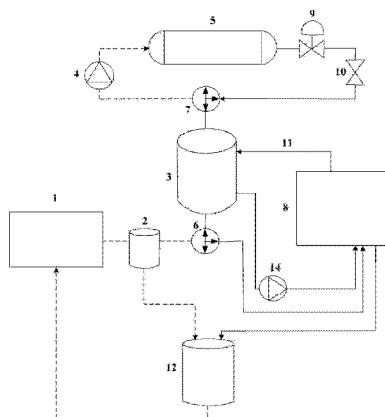
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

利用燃料电池发电的设备

(57) 摘要

本发明涉及一种利用燃料电池发电的设备，包括用于产生燃料气体和助燃气体的装置(1)，以及至少一个用于将或者燃料气体或者助燃气体打包的调节单元(2、3、4、5、6、7、9、10)。打包单元包括至少一个用于在气体受压存储之前进行干燥的装置(3)、至少一个用于受压存储气体的装置(5)，以及至少一个用于在从存储中取出同样的气体后加湿气体的装置。根据本发明，干燥装置(3)以这样的方式配置：在燃料电池操作模式下，所述装置在至少等于60°C的温度下进行操作，并且通过至少部分地存储从在气体产生/存储模式下穿过它的气体中提取的水分，来至少部分地提供在燃料电池操作模式下穿过它的气体的加湿。



1. 一种利用燃料电池发电的设备,包括:

-产生燃料气体的装置(1)和产生氧化剂气体的装置(1、13),燃料气体和氧化剂气体旨在分别供应给燃料电池(8),在所述燃料电池(8)中所述燃料气体和所述氧化剂气体彼此产生化学反应来产生电能;

-至少一个用于所述燃料气体和氧化剂气体的其中一种的调节单元(2、3、4、5、6、7、9、10),包括至少一个旨在气体受压存储之前至少提取包含在穿过单元的气体中的一些水分的脱水装置(3);至少两个阀门(6、7),一个在所述脱水装置的上游而一个在所述脱水装置的下游;至少一个用于存储受压气体的装置(5),以及至少一个用于在气体已经从存储中去除并经减压后加湿气体的装置;

-阀门(6、7),在第一状态的所述阀门(6、7)通过将气体产生装置(1)、所述脱水装置(3),以及用于存储受压气体的装置(5)串联连接在一起,而使发电设备能够配置在气体产生和存储操作模式;

其特征在于在第二状态的所述阀门(6、7)允许将所述燃料气体和氧化剂气体的其中一种的通道穿过所述脱水装置(3)以供应至所述燃料电池(8),而使所述发电设备能够配置在燃料电池操作模式,并且其特征在于所述脱水装置(3)以这样的方法配置:在燃料电池操作模式下,所述脱水装置(3)在至少60°C的温度进行操作,并且通过至少存储从在气体产生和存储模式下穿过所述脱水装置(3)的气体中提取一些水分以至少部分地加湿穿过所述脱水装置(3)的气体。

2. 根据权利要求1所述的利用燃料电池发电的设备,其特征在于所述脱水装置(3)以这样的方式配置:所述脱水装置(3)的操作温度在60°C到100°C之间,或者优选在60°C到80°C之间,所述脱水装置(3)在燃料电池操作模式下至少部分地加湿穿过所述脱水装置(3)的气体。

3. 根据权利要求1或2所述的利用燃料电池发电的设备,包括由泵(14)驱动的所述燃料电池(8)的冷却回路(11),其特征在于所述脱水装置(3)以这样的方式配置:所述脱水装置(3)的操作温度至少部分地达到与所述燃料电池(8)的所述冷却回路(11)进行热交换的结果,所述脱水装置(3)在燃料电池操作模式下至少部分地加湿穿过所述脱水装置(3)的气体。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的利用燃料电池发电的设备,其特征在于所述发电设备以这样的方式配置:进入所述脱水装置(3)的气体的温度在60°C到100°C之间,或者优选在60°C到80°C之间,所述脱水装置(3)在燃料电池操作模式下至少部分地加湿穿过所述脱水装置(3)的气体。

5. 根据权利要求1或者4所述的利用燃料电池发电的设备,包括由泵(14)驱动的所述燃料电池(8)的所述冷却回路(11),其特征在于所述发电设备以这样的方式配置:进入所述脱水装置(3)的气体的温度至少部分地达到与所述燃料电池(8)的冷却回路(11)进行热交换的结果,所述脱水装置(3)在燃料电池操作模式下至少部分地加湿穿过所述脱水装置(3)的气体。

6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的利用燃料电池发电的设备,其特征在于所述利用燃料电池发电的设备包括分别用于所述燃料气体和氧化剂气体的其中一种的调节单元(2、3、4、5、6、7、9、10)。

7. 根据权利要求 6 所述的利用燃料电池发电的设备, 其特征在于所述燃料气体和氧化剂气体分别为气态氢和气态氧。

8. 根据权利要求 7 所述的利用燃料电池发电的设备, 其特征在于基于从连接至所述燃料电池(8)的水存储罐(12)中获得的水分的电解, 将用于产生气态氢和气态氧的装置结合在产生装置(1)中。

9. 根据权利要求 1 至 5 中的任一项所述的利用燃料电池发电的设备, 其特征在于所述利用燃料电池发电的设备包括仅用于燃料气体的调节单元(2、3、4、5、6、7、9、10)。

10. 根据权利要求 9 所述的利用燃料电池发电的设备, 其特征在于所述燃料气体和氧化剂气体分别为气态氢和空气。

11. 根据权利要求 10 所述的利用燃料电池发电的设备, 其特征在于用于产生气态氢的装置为通过电解从连接至所述燃料电池(8)的水存储罐(12)中获得的水分来操作的产生装置(1), 并且其特征在于空气产生装置为空气压缩机(13)。

12. 根据权利要求 1 至 11 中的任一项所述的利用燃料电池发电的设备, 其特征在于所述脱水装置(3)以这样的方式配置: 相同的气体在燃料电池操作模式下穿过所述脱水装置(3), 所述脱水装置(3)旨在在气体产生和存储模式下在受压存储之前至少提取包含在穿过所述脱水装置(3)的气体中的一些水分。

13. 根据权利要求 1 至 11 中的任一项所述的利用燃料电池发电的设备, 其特征在于所述脱水装置(3)以这样的方式配置: 第二气体在燃料电池操作模式下穿过所述脱水装置(3), 所述脱水装置(3)旨在在气体产生和存储模式下在受压存储之前至少提取包含在穿过所述脱水装置(3)的第一气体中的一些水分。

14. 根据权利要求 1 至 13 中的任一项所述的利用燃料电池发电的设备, 其特征在于通过至少一个包含干燥剂颗粒的脱水塔形成所述脱水装置(3)。

15. 根据权利要求 14 所述的利用燃料电池发电的设备, 其特征在于脱水塔(3)的干燥剂颗粒为硅胶类型。

16. 根据权利要求 1 至 15 中的任一项所述的利用燃料电池发电的设备, 其特征在于氢存储装置以金属氢化物的形式设置。

17. 根据权利要求 1 至 16 中的任一项所述的利用燃料电池发电的设备应用于机动车辆的用途。

利用燃料电池发电的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及利用燃料电池发电的设备。

背景技术

[0002] 更具体地,本发明涉及利用燃料电池发电的“闭环”或“集成系统”设备,也就是说,涉及其中用于产生供应至燃料电池的气体的装置、用于调整并存储这些气体的装置,以及燃料电池自身结合在单个设备中的设备。这种类型的集成系统在 US2004126641 中和 WO03041204 中进行了描述。

[0003] 更具体地(但并不是排它地)关于在汽车制造业中的应用来描述本发明,此处该技术被广泛地研究并且显然是有前景的。本发明还被有利地用于海洋或航空领域。

[0004] 这些应用可以是汽车,此处利用燃料电池发电的设备是车载的,或者是固定的,此处利用燃料电池发电的设备为位于车辆之外的装置并且旨在为在车站的车辆提供能量。该应用还可在用于能量存储的静态领域中使用。

[0005] 在汽车应用的情况下,利用燃料电池发电的设备一般与另一种能源相结合,该能源可以是自然界的电,这样的源包括(但不限于)光伏板。因此,利用燃料电池发电的这种类型的设备能够用于产生并存储能量,并且按照在主能源不可用或者不足处的需求来供应电能。

[0006] 众所周知,燃料电池能够用于通过使用例如气态氢的燃料气体和例如气态氧或空气的氧化剂气体的电化学氧化还原作用来直接产生电能,而不经过任何中间的机械能量转换。

[0007] 当燃料气体和氧化剂气体分别为气态氢和气态氧时,燃料电池被称为“氢 - 氧燃料电池”,或者当燃料气体和氧化剂气体分别为气态氢和空气时,被称为“氢 - 空气燃料电池”。

[0008] 燃料电池一般包括单一元件的一系列结合,每个单一元件本质上由通过电解质隔离的阳极和阴极组成。在汽车产业的应用中使用的传统电解质为固体电解质,本质上由聚合物膜组成,该聚合物膜允许离子从阳极穿过至阴极。这种类型的特定膜的实例为由 DuPont 销售的商标名为“Nafion”的膜。由于氢质子穿过它们,因此这些膜必须具有高离子传导率,并且它们必须是电绝缘的,以确保电子运行经过电池外部的电路。众所周知,不仅上面提到的类型的膜,而且还对于其他在燃料电池中的用作固体电解质的膜,膜的传导率是它们的含水量的函数。因此,供应至电池的气体必须具有足够的水分含量。因而必须将具有足够但不过多的水分含量的燃料气体和氧化剂气体供给燃料电池。

[0009] 出于该目的,通过多步骤流程可以产生供应至燃料电池的燃料气体和氧化剂气体,下面描述氢 - 氧燃料电池的情况。

[0010] 在氢 - 氧燃料电池的情况下,第一步骤为利用通过电解产生气体的装置(被称为电解器)产生气态氢和气态氧,如在 WO2010/024594 中所描述的,在燃料电池的出口处水是可回收的。在这种情况下,流出电解器的气态氢和气态氧是水蒸气饱和的。在第一步骤的

最后,分别调整氢气和氧气,并且下面描述的步骤是针对给定气体进行描述的。

[0011] 第二步骤包括在每种气体的加压存储之前的每种气体的脱水,也就是说气体的干燥或者至少是包含在其中的水分的部分提取。气体的脱水是必须的,因为水冷凝降低了任何可用于在存储之前压缩气体的压缩机的使用寿命,以及气体存储罐的寿命。通常或者通过冷却并冷凝气体,或者通过使气体穿过脱水装置来干燥气体。通过冷却并冷凝气体来进行的干燥需要能量的输入。通过使气体穿过脱水装置进行的干燥通常利用包括处于固态的干燥剂材料的脱水装置来执行。具体而言,脱水装置可以是脱水塔,一般塞满了例如硅胶颗粒的干燥剂颗粒,如在 WO2007050447 中所提到的。通过使气体穿过脱水塔进行的干燥需要干燥剂颗粒的维护。这是因为在一定数目的待干燥的气体的穿过后,干燥剂颗粒变得水分饱和,因此对于它们的脱水作用失效。因此,或者周期性地更新干燥剂颗粒(需要定期的维护操作),或者再生干燥剂颗粒,也就是说,通过清除由电解器产生的气体并且穿过脱水塔来自动地进行干燥(导致了由电解器产生的气体的大约 10% 的体积损耗)。

[0012] 第三步骤包括利用压缩机来压缩从脱水装置中流出的干燥气体,并且将压缩的干燥气体存储在加压存储罐中。通常,在脱水之后气态氢的存储压力在 200 巴到 350 巴之间,而在脱水之后气态氧的存储压力大约为 130 巴。对于氢存储,替代的解决方案为在低压下以金属氢化物的形式存储,也就是为在 5 巴到 15 巴之间的压力。该存储压力实质上等于从脱水装置中流出的气态氢的压力,使得无须使用压缩机。以细粉的形式的可能为例如镍和镧的化合物的金属氢化物,具有当经受一定程度的压力时吸收气态氢,伴随着少量放热的性质。为了随后释放氢,必须通过使用例如燃料电池的热损耗来供应热。当释放时,氢再次为纯气态氢的形式。

[0013] 第四步骤为将压缩的干燥气体从存储中取出,并且利用减压器使其膨胀,如果必要的话将减压器连接至安全阀。在将氢从存储(此处氢以金属氢化物的形式存储)中取出的具体情况下,该步骤包括释放由如上所述的气态形式的金属氢化物吸收的氢。

[0014] 第五步骤包括加湿膨胀的干燥气体,以便向燃料电池供应潮湿的氢燃料气体和以潮湿的氧形式的氧化剂气体。这是由于潮湿的气体对燃料电池的操作是必不可少的,尤其是为了避免降低它的使用寿命。存在着许多加湿的方法,其可能是复杂、费力且昂贵的。可能被提到的方法包括(尤其并不排它)在氢回路上的再循环那些方法(如在 US2003031906 中所描述的)、与 Nafion 微型管的热交换器的使用、焰轮的使用,以及水雾喷射。

[0015] 第六步和最终步骤为向电池供应从气态氧和氢各自的加湿装置获得的潮湿的气态氧和氢。

[0016] 在氢 - 空气燃料电池的情况下,仅有气态氢经历如上所述的六个流程步骤。例如,对于通过水的电解来产生气态氢的第一步骤,同时产生但不供应给燃料电池的气态氧能够放电到大气。对于一般从空气压缩机获得的氧化剂气体(即空气),其可以在氧化剂气体进入燃料电池之前,利用湿度交换机通过从燃料电池流出的潮湿的空气进行加湿。

[0017] 本发明旨在克服上述脱水装置的缺点,尤其是对于脱水装置的定期维护和 / 或非最佳再生,并且也对于脱水装置的复杂性和成本。

发明内容

[0018] 本发明的目的为提出一种利用燃料电池发电的设备,其提供对脱水装置的自动并

有效的维护并且其使用简化的脱水装置。

[0019] 该目的通过利用燃料电池发电的设备来实现，该设备包括：

[0020] 一产生燃料气体的装置和产生氧化剂气体的装置，燃料气体和氧化剂气体旨在分别供应至燃料电池，它们在其中彼此产生化学反应来产生电能；

[0021] 一至少一个用于燃料气体和氧化剂气体其中一种的调节单元，包括至少一个旨在气体受压存储之前至少提取包含在穿过该单元的气体中的一些水分的脱水装置；至少两个阀门，一个在脱水装置的上游而一个在脱水装置的下游；至少一个用于存储受压气体的装置，以及至少一个用于在气体已经从存储中去除并经减压后加湿气体的装置；

[0022] 一阀门，在第一状态的所述阀门通过将气体产生装置、脱水装置，以及用于存储受压气体的装置串联连接在一起，而使发电设备能够配置在气体产生和存储操作模式；

[0023] 一阀门，在第二状态的所述阀门通过允许燃料气体和氧化剂气体的其中一种的通道穿过脱水装置以供应至燃料电池，而使发电设备能够配置在燃料电池操作模式；

[0024] 以及脱水装置，所述脱水装置以这样的方式配置：在燃料电池操作模式下，脱水装置在至少 60° C 的温度进行操作，并且通过至少部分地存储从在气体产生和存储模式下穿过脱水装置的气体中提取的水分以在燃料电池操作模式下至少部分地加湿穿过脱水装置的气体。

[0025] 一种利用燃料电池发电的设备包括，在第一位置内的产生燃料气体的装置和产生氧化剂气体的装置。在氢 - 氧电池的情况下，这些产生装置通常结合在单个的气体产生装置中。该普通的气体产生装置按照惯例为通过水的电解产生气态氢和氧的电解器。待被电解的水一般存储在水罐中，该水罐至少能被部分地供应从可位于电解器下游的冷凝器获得的和 / 或从燃料电池获得的再循环水。在氢 - 空气燃料电池中，气体产生装置是分开的：气态氢通常从电解器获得，然而空气通常由空气压缩机来供应。

[0026] 一种利用氢 - 氧燃料电池发电的设备还包括用于氢气和氧气中的每一种的调节单元。该调节单元包括至少一个用于在受压存储气体之前使气体脱水的装置、至少一个用于存储受压气体的装置，以及至少一个用于在气体已经从存储中取出后加湿气体的装置。在氢 - 空气燃料电池的情况下，仅有气态氢经历如上所述的六个流程步骤。

[0027] 如上所述，脱水装置为用于干燥气体的装置，也就是说用于在通过压缩机压缩气体之前（如果需要的话）至少部分地提取包含在气体中的水分，并且之后将其以压缩的形式存储在例如存储罐的加压存储装置中。这是因为压缩机和存储罐一般包括金属部件，因此易受任何存在于与它们接触的气体中的水分的腐蚀，使得有必要干燥气体来实现压缩机和存储罐的金属部件较长的使用寿命。在氢的情况下，作为替代选择，可配置在低压下以氢化物形式进行存储（也就是说在 5 巴到 15 巴之间），而不使用压缩机。在使用氢化物处，仍有必要预先干燥气体，以实现存储装置较长的使用寿命。

[0028] 通过水的电解而产生的并且水蒸气饱和的气体可以通过在气体穿过脱水装置之前使其经过冷凝器以从气体中去除一些水分而进行部分地干燥（如果需要的话）。该冷凝器可使用周围环境的空气作为它的冷源，或者，在对海洋应用的更有利的布置中，可经由热交换器的媒介而使用海水。

[0029] 加压干燥气体存储装置一般为存储罐，其设计为抵抗气压。

[0030] 出于供应燃料电池的目的，接下来干燥的气体（例如气态氢或气态氧）被从它的存

储罐中取出,通过减压器进行减压,并且之后在被供应给燃料电池之前穿过加湿装置。

[0031] 根据本发明的阀门系统,包括至少两个阀门,分别位于脱水装置的上游和下游,所述阀门系统使得发电设备能够配置在两个操作模式中,即气体产生和存储模式以及燃料电池操作模式。这些阀门例如为三通阀门。

[0032] 在气体产生和存储操作模式下,配置为第一状态的阀门将气体产生装置、用于在气体的加压存储前使气体脱水的装置,以及用于存储受压气体的装置串联连接在一起。通过这种连接的方式,通过电解产生的并且随后进行干燥和压缩的气体的每一种都能够被存储在存储罐中。在气态氢的情况下,其能够替代地以金属氢化物的形式存储在罐中,而无需预先压缩。

[0033] 在燃料电池操作模式中,配置为第二状态的阀门允许燃料气体和氧化剂气体的其中一种的通道穿过脱水装置以向燃料电池供应。

[0034] 根据本发明,脱水装置还以这样的方式配置:在燃料电池操作模式下,脱水装置在至少60°C的温度进行操作,并且通过至少存储从在气体产生和存储模式下穿过脱水装置的气体中提取的一些水分以在燃料电池操作模式下至少部分地加湿穿过脱水装置的气体。也就是说,脱水装置被用作加湿装置。因此,脱水装置具有提供脱水和加湿两个功能的优点,由此简化了利用燃料电池发电的设备。此外,在气体产生和存储模式下在潮湿气体通过的期间,通过脱水装置存储的水分至少部分地存储到在燃料电池操作模式下穿过脱水装置的气体中。因此至少一些通过脱水装置存储的水分的去除使得能够进行自动维护(也就是说无需人工干预的维护),以保持或再生它的脱水能力。这具有增加利用燃料电池发电的设备的总体能量效率的有益效果,这是由于通过使用由燃料电池损耗的自由能量来再生脱水装置。

[0035] 在至少60°C的温度对在脱水模式下的脱水装置的操作使得可以解吸与在5°C到25°C之间的温度、在干燥模式下吸收的相同量的水分。因此,为了解吸与在存储阶段期间吸收的相同量的水分,待加湿的气体的温度必须高于待干燥的气体的温度。

[0036] 本发明的优选实施方案为一种发电设备,其中在燃料电池操作模式下由泵来驱动的脱水装置以这样的方式配置:其操作温度在60°C到100°C之间,或者优选在60°C到80°C之间,该脱水装置至少部分地加湿穿过它的气体。这样的操作温度使得在脱水步骤期间通过脱水装置重新获得的水分能够被转化为水蒸气。优选的温度范围[60°C, 80°C]对应于燃料电池的正常操作温度。温度范围[80°C, 100°C]对应于倾向被选用为仍在开发中的燃料电池的膜的操作温度。这些更高的温度是有利的,例如因为它们可以降低操作燃料电池所需要的铂的量,或者更容易冷却燃料电池。

[0037] 前述优选实施方案的变型为一种发电设备,其包括由泵驱动的燃料电池冷却回路,其中脱水装置以这样的方式配置:其操作温度部分地达到与燃料电池冷却回路进行热交换的结果,该脱水装置至少部分地加湿穿过它的气体。该变型的实施方案使得可以使用已存在的热源(即燃料电池冷却回路),因而提供了经济利益。它还使得可以获得在60°C到100°C之间的操作温度,或者优选在60°C到80°C之间的温度,其是使存储在脱水装置中的水分蒸发所需要的。

[0038] 发电设备以这样的方式配置仍然是有利的:进入脱水装置的气体的温度在60°C到100°C之间,或者优选在60°C到80°C之间,该脱水装置至少部分地加湿在燃料电池

操作模式下穿过它的气体。也就是说，进入脱水装置的干燥的膨胀气体被预加热到能够使存储的水分蒸发的温度。气体的加热可以与如上所述的脱水装置的加热相结合。

[0039] 如果利用燃料电池发电的设备包括燃料电池冷却回路，则发电设备以这样的方式有利地配置：进入脱水装置的气体的温度至少部分地达到与燃料电池冷却回路进行热交换的结果，该脱水装置至少部分地加湿在燃料电池操作模式下穿过它的气体。该实施方案使得可能使用已经存在的热源（即燃料电池冷却回路），以获得在60° C到100° C之间的温度，或者优选在60° C到80° C之间的温度，其是使存储在脱水装置中的水分蒸发所需要的。

[0040] 在本发明的一个实施方案中，利用燃料电池的发电装置包括分别用于燃料气体和氧化剂气体中的每一种的调节单元。因而通过使用两个分开的调节单元，可以分别避免任何的接触，因此避免在燃料气体和氧化剂气体供应到燃料电池之前，燃料气体和氧化剂气体之间的任何化学反应。

[0041] 这是对于利用氢-氧燃料电池发电的设备的特别情况，在氢-氧燃料电池中燃料气体（气态氢）和氧化剂气体（气态氧）通过它们各自的调节单元来调节。

[0042] 在利用氢-氧燃料电池发电的设备的情况下，用于产生气态氢和气态氧的装置结合在通过电解从连接至燃料电池的水存储罐中获得的水进行操作的单个产生装置中。通过水的电解进行操作的该产生装置为通常使用的且经济的同时产生气态氢和气态氧的装置。

[0043] 在本发明的另一实施方案中，利用燃料电池的发电装置包括仅用于氧化剂气体的调节单元。

[0044] 尤其是在氢-空气燃料电池的情况下，在氢-空气燃料电池中，仅有通过水的电解产生的气态氢具有从本发明的意义上说的调节单元。一般从压缩机获得的空气，也就是说从与用于气态氢的装置分开的产生装置获得的空气，不需要这种类型的调节单元。

[0045] 在本发明的优选实施方案中，脱水装置以这样的方式配置：相同的气体在燃料电池操作模式下穿过脱水装置，该脱水装置（在气体产生和存储模式下）旨在气体受压存储之前至少提取包含在穿过它的气体中的一些水分。也就是说，脱水装置还在已经从存储中取出气体后和在气体供应至燃料电池之前，在燃料电池操作模式下加湿相同的气体，该脱水装置（在气体产生和存储模式下）在气体受压存储之前干燥穿过它的气体。因此脱水装置对相同的气体提供了脱水和加湿两种功能。有利的是，脱水装置因此具有穿过它的相同化学成分的气体，因而避免了在脱水装置内的任何化学反应的风险。在氢-氧燃料电池的情况下，气态氢和气态气回路因此是完全与彼此分开的。

[0046] 在本发明的另一有利的实施方案中，脱水装置以这样的方式进行配置：第二气体在燃料电池操作模式下穿过脱水装置，该脱水装置（在气体产生和存储模式下）旨在气体受压存储之前至少提取包含在穿过它的第一气体中的一些水分。也就是说，脱水装置在已经从存储中取出第二气体后及在第二气体供应至燃料电池之前，在燃料电池操作模式下加湿第二气体，该脱水装置（在气体产生和存储模式下）在气体受压存储之前干燥穿过它的第一气体。因此脱水装置对不同的气体提供了脱水和加湿两种功能。术语“第一气体”表示在气体产生和存储模式下穿过脱水装置的气体，并且术语“第二气体”表示在燃料电池操作模式下穿过脱水装置的气体。通过实例的方式，在氢-空气燃料电池的情况下，用于气态氢的脱水装置可以加湿压缩的空气（压缩的空气反过来干燥脱水装置），可以使得无需加热脱水

装置。对于不被其自身的脱水装置加湿的气态氢，其可以之后通过使从燃料电池中流出的剩余的潮湿气态氢再循环来加湿。

[0047] 本发明的另一个优选实施方案为一种利用燃料电池发电的设备，其中脱水装置由至少一个包含干燥剂颗粒的脱水塔形成，其为已知且成熟的技术。

[0048] 在前述优选实施方案的一个变型中，脱水塔的干燥剂颗粒为硅胶类型，是一种通常用于这种类型的应用的材料。

[0049] 同样有利的是，对于氢存储装置采用金属氢化物的形式作为该存储装置，使得不必使用在脱水装置下游的压缩机。

[0050] 本发明还提出将根据本发明的利用燃料电池发电的设备用于机动车辆。

附图说明

[0051] 从附图 1 到附图 3 中，本发明的特征和其他优点将变得更加明显，其中：

[0052] - 图 1 显示了在气体产生和存储模式下供应至燃料电池的两种气体中的一种的回路，在该情况下利用燃料电池发电的设备包括分别用于燃料气体和氧化剂气体的每一种的调节单元回路。

[0053] - 图 2 显示了在燃料电池操作模式下供应至燃料电池的两种气体中的一种的回路，在该情况下利用燃料电池发电的设备包括分别用于燃料气体和氧化剂气体的每一种的调节单元回路。

[0054] - 图 3 显示在燃料电池操作模式下供应至燃料电池的两种气体的回路，此处利用燃料电池发电的设备仅包括用于氧化剂气体的调节单元。

具体实施方式

[0055] 图 1 和图 2 示意性地显示了两种气体中仅一种的回路，这两种气体分别为燃料气体和氧化剂气体，该回路对于每一种气体来说是类似的。

[0056] 图 1 显示了在气体产生和存储模式下供应至在气体产生装置 1 和加压存储装置 5 之间的燃料电池的两种气体中的一种的回路。下面参考供应至氢-氧燃料电池的气态氢来描述该回路。此外，对于给定操作模式，操作中的回路部分如实线所示，而没有在操作中的回路如虚线所示。

[0057] 通过存储在水罐 12 中的水分的电解，使用气体产生装置 1 来产生气态氢和气态氧。至少部分地向水罐 12 供应从位于电解器 1 的下游的冷凝器 2 获得的再循环水，以及从燃料电池 8 获得的再循环水。从气体产生装置 1 获得的并且水蒸气饱和的气态氢在冷凝器 2 中部分干燥。之后，实际的脱水在外围环境温度（也就是说在 20° C 到 25° C 之间）下在脱水装置 3 中进行。已经以这种方式穿出脱水装置 3 来进行干燥的气体在压缩机 4 中压缩，对于气态氢典型在 200 巴到 350 巴之间，并且之后存储在加压存储装置或罐 5 中。可替代地，在氢的情况下，如果气体在范围从 5 到 15 巴的压力下以氢化物的形式存储在罐 5 中，则可不必使用压缩机 4。分别位于脱水装置 3 的上游和下游的三通阀门 6 和 7 配置在气体产生和存储模式；也就是说，它们将气体产生装置 1、用于在气体加压存储前使气体脱水的装置 3，以及用于存储受压气体的装置 5 串联连接在一起。

[0058] 图 2 显示在燃料电池操作模式下供应至燃料电池的两种气体中的一种的回路，该

回路从加压存储装置 5 向燃料电池 8 运行。如图 1 所示,参考供应至氢 - 氧燃料电池的气态氢来描述该回路。

[0059] 在燃料电池操作模式下,干燥的气态氢被从它的加压存储装置 5 中取出,并通过减压器 9 的方式进行减压,该减压器与位于减压器 9 的下游的安全阀门 10 相关联。之后,减压的干燥气态氢的通道在 60° C 到 100° C 之间的操作温度,或者优选在 60° C 到 80° C 之间的温度穿过脱水装置 3 的过程中加湿减压的干燥气态氢。该操作温度通过在脱水装置 3 和燃料电池 8 的冷却回路 11 之间的热交换而获得。该冷却回路的液体由泵 14 来驱动。

[0060] 图 3 显示在燃料电池操作模式下供应至燃料电池的两种气体中的回路。这是例如当使用氢 - 空气燃料电池时的情况。在该实施方案中,干燥的气态氢被从它的加压存储装置 5 中取出,并通过减压器 9 的方式进行减压,该减压器与位于减压器 9 的下游的安全阀门 10 相关联。之后,经减压的干燥气态氢通过从燃料电池 8 中流出的剩余的潮湿气态氢的再循环来加湿。流出压缩机 13 的空气在供应至燃料电池 8 之前经由阀门 7 进入气态氢脱水装置 3,并且在其中加湿。

[0061] 包括仅用于气态氢的单独调节单元的该变型实施方案并未示出,其中气态氢通过其自身的干燥装置来加湿并且空气通过从燃料电池中流出的潮湿空气来加湿。

[0062] 本发明并无意限制上述及在图 1 到 3 中显示的实例,但能被扩展至其他的实施方案,包括但不限于:

[0063] —利用燃料电池发电的设备,包括以包含除硅胶类型外的干燥剂颗粒的塔的形式的脱水装置,

[0064] —利用燃料电池发电的设备,包括包含不同于干燥剂颗粒的固态干燥剂材料的脱水装置,

[0065] —利用燃料电池发电的设备,包括共同具有多个燃料电池的多个用于脱水和存储的装置。

[0066] 最后,该利用燃料电池发电的设备不限于为机动车辆供应电能,而是可用于需要电能供应的任何设备。

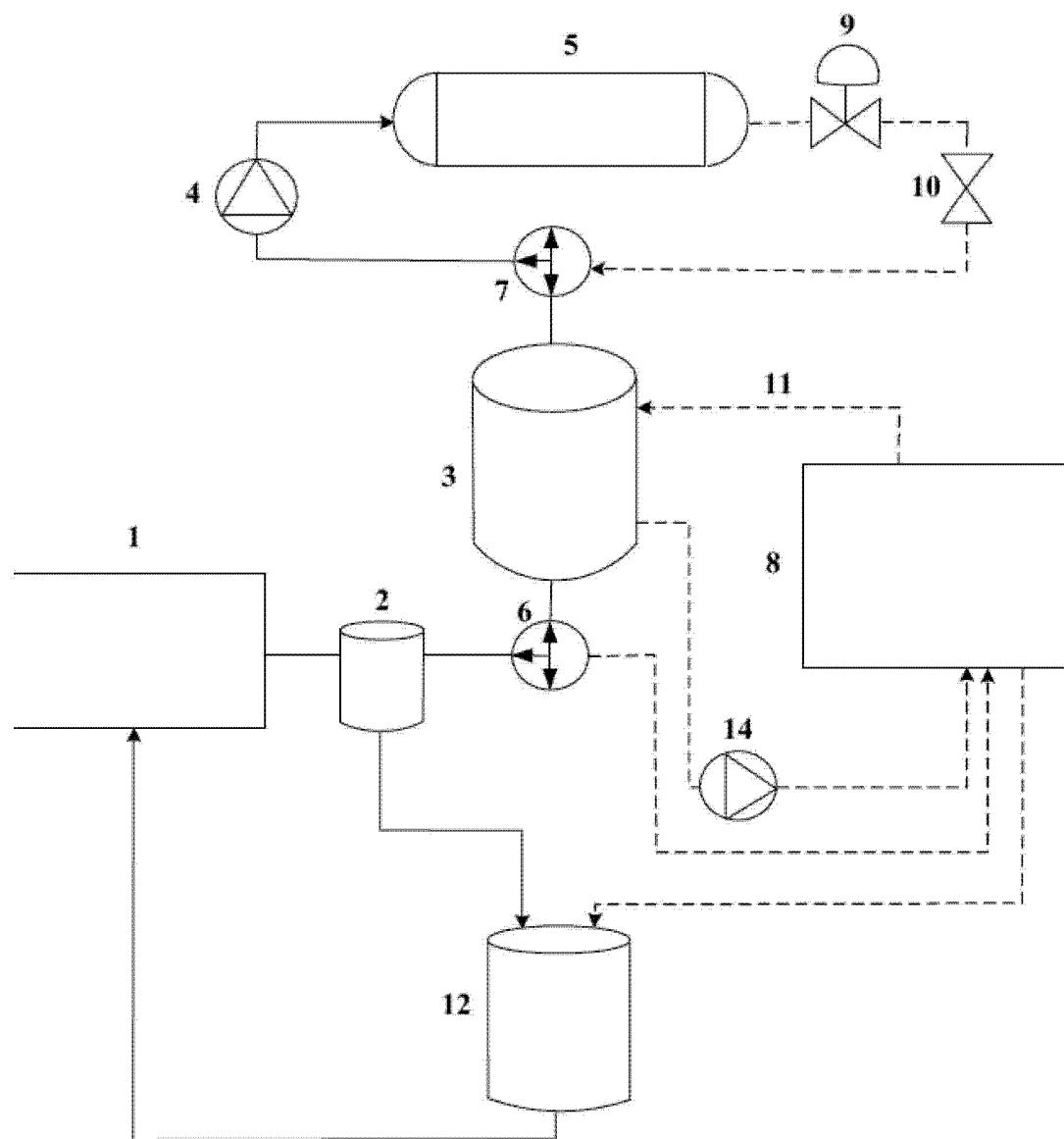


图 1

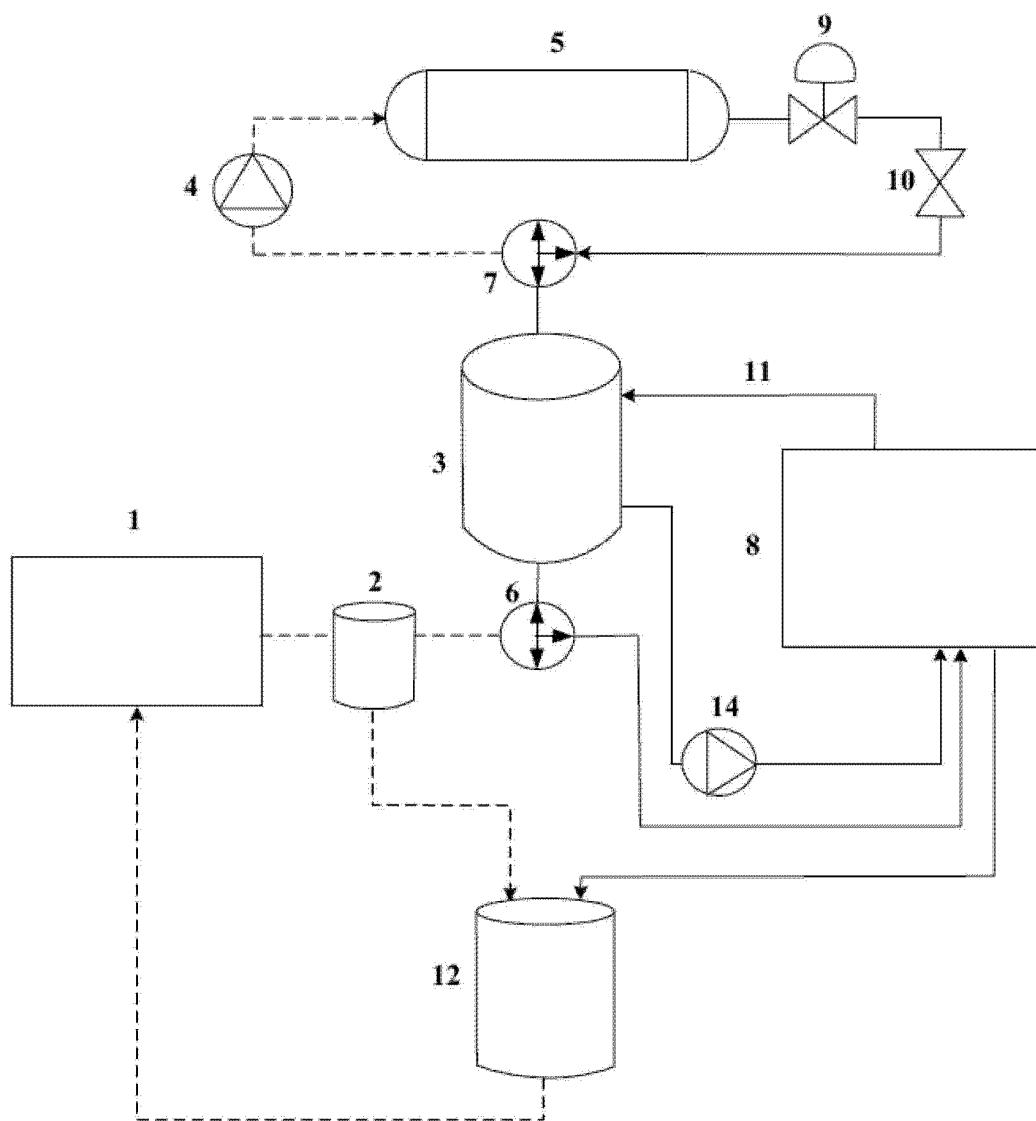


图 2

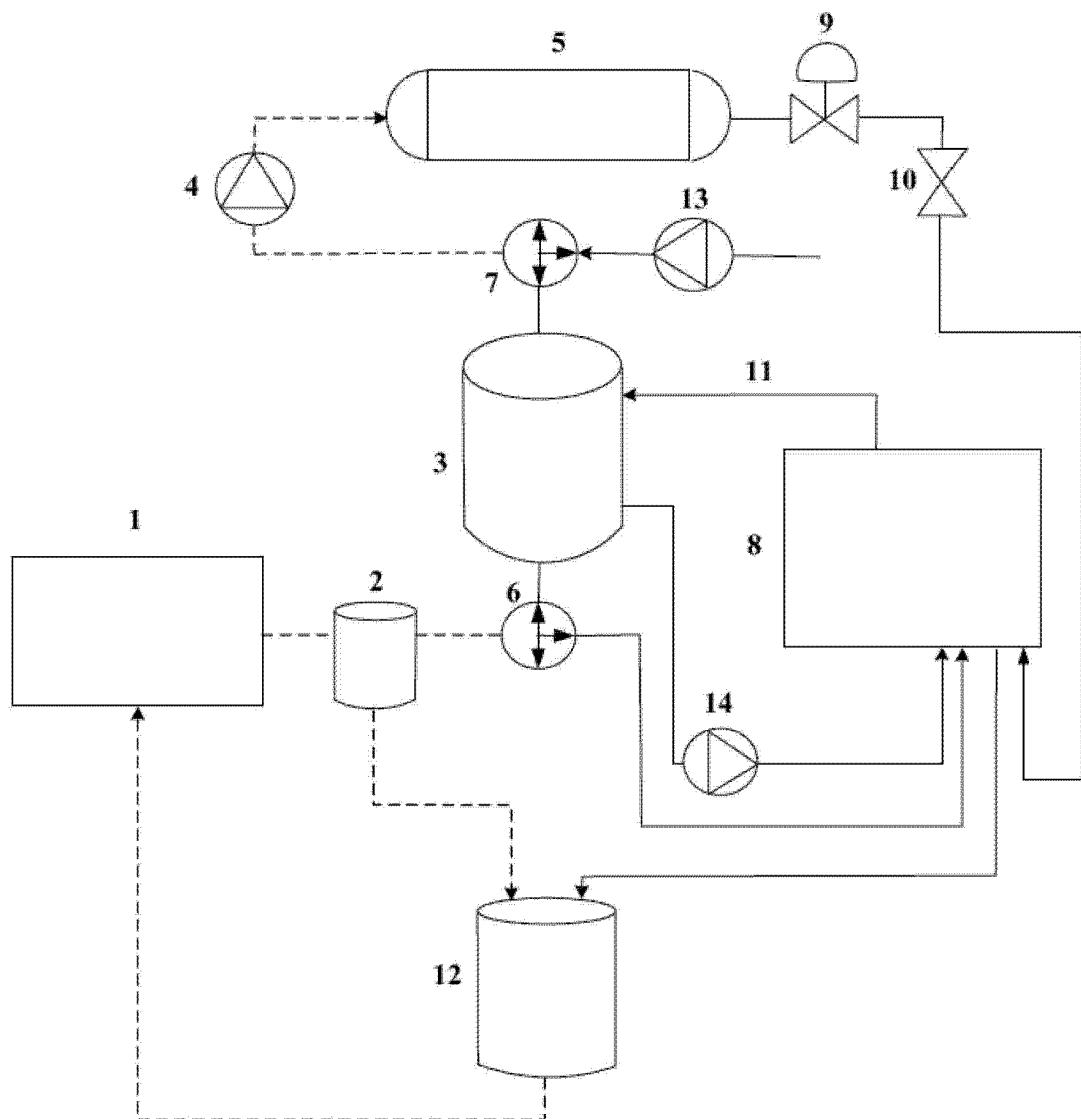


图 3