



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101170178 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 30

(21) 申请号 200710167358. 3

审查员 谷得龙

(22) 申请日 2007. 10. 25

(30) 优先权数据

10-2006-0104072 2006. 10. 25 KR

(73) 专利权人 SK 新技术株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 洪紘瀚 金宅根 赵大熙

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 周建秋 王凤桐

(51) Int. Cl.

H01M 8/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1524308 A, 2004. 08. 25, 全文.

CN 1529377 A, 2004. 09. 15, 全文.

JP 2004229416 A, 2004. 08. 12, 全文.

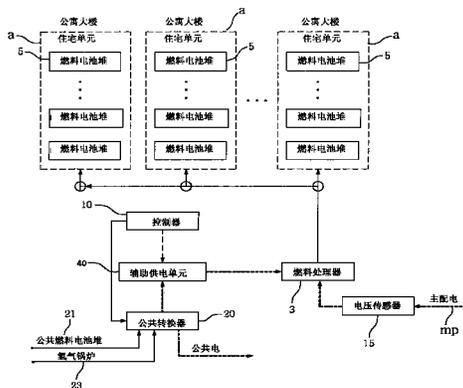
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于公寓大楼的燃料电池系统及该系统的控制方法

(57) 摘要

在此公开了一种用于公寓大楼的燃料电池系统。多个燃料电池堆安装在公寓大楼的各个住宅单元内, 并使用氢气产生电和热。一个或多个燃料处理器安装在服务区域内, 并将产生的氢气通过管线供给至各用于多个住宅单元的各供应模块。公共转换器通过管线接收由燃料处理器过量产生的剩余氢气, 并产生公共电和热能。控制器自动检测由外部主电源供至燃料处理器的主配电, 并选择性地输出控制信号。辅助供电单元接收来自控制器的控制信号并选择性地供电。



1. 一种用于公寓大楼的燃料电池系统,该系统包括:

多个燃料电池堆,该多个燃料电池堆安装在公寓大楼各个住宅单元内并配置成使用氢气产生电和热;

一个或多个燃料处理器,该燃料处理器安装在服务区域内并配置成通过管线将产生的氢气供给至各用于多个住宅单元的各个供应模块,每个供应模块包括用于多个住宅单元的多个燃料电池堆;

公共转换器,该公共转换器配置成通过管线接收由所述燃料处理器过量产生的剩余氢气并产生公共电和热能;

控制器,该控制器配置成自动检测由外部主电源供给所述燃料处理器的主配电并选择性输出控制信号;以及

辅助供电单元,该辅助供电单元配置成接收来自所述控制器的控制信号并选择性地供电至所述燃料处理器。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池系统,其中,所述各个燃料处理器与用于将氢气供给至所述燃料电池堆的主供给管线连接,并与用于选择性地将剩余氢气供给至所述公共转换器的包括阀门的辅助供给管线连接,所述燃料电池堆形成用于所述各个住宅单元的相应供应模块。

3. 根据权利要求1所述的燃料电池系统,其中,所述各个燃料处理器电连接至所述主电源和所述辅助供电单元,从而选择性地接收来自外部电力公司或所述辅助供电单元的电。

4. 根据权利要求1所述的燃料电池系统,其中,所述公共转换器使用公共燃料电池堆和氢气锅炉中的一个或两个配置而成,所述公共燃料电池堆通过各自具有阀门的管线与各个所述燃料处理器连接,选择性地接收氢气并产生电和热,所述氢气锅炉通过各自具有阀门的管线与各个所述燃料处理器连接,选择性地接收氢气和产生热。

5. 根据权利要求1所述的燃料电池系统,其中,所述控制器包括用于自动检测所述主电源电压状态的电压传感器。

6. 根据权利要求1所述的燃料电池系统,其中,所述辅助供电单元为电容器,该电容器与所述公共转换器连接且接收和储存产生的电并储存电。

7. 根据权利要求1所述的燃料电池系统,其中,所述辅助供电单元为使用柴油机或燃气机作为发动机的发电机。

8. 一种用于公寓大楼的燃料电池系统的运行方法,该方法包括:

接收来自外部主电源的电,并使用安装在所述公寓大楼服务区域内的一个或多个燃料处理器重整燃料而产生氢气;

将氢气独立供给至各自包括安装在多个住宅单元内的多个燃料电池堆的供应模块,并产生用于各自住宅单元的电和热;

将由所述各自燃料处理器过量产生的剩余氢气供给至公共转换器,用于产生公共电和热;以及

使用控制器选择性地控制辅助供电单元的运行,所述辅助供电单元与所述燃料处理器电连接并供电,所述控制器接收所述主电源的电压自动检测信息。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述辅助供电单元使用电容器和发电机配置而

成,所述电容器与各个所述燃料处理器连接并接收和储存产生的电,所述发电机使用柴油机或燃气机作为发动机。

10. 根据权利要求 8 所述的方法,其中,在控制所述辅助供电单元运行的过程中,当接收到来自电压传感器关于主配电中止状态的信息时,所述控制器进行电控制,使得所述辅助供电单元运行并将电供给至所述燃料处理器。

11. 根据权利要求 8 所述的方法,其中,所述公共转换器使用公共燃料电池堆和氢气锅炉中的一个或者两个配置而成,并且所述公共转换器由控制器控制,所述公共燃料电池堆产生电和热并通过管线将电供给至公共区域,所述氢气锅炉产生热并将热气和热水供给至各个住宅单元。

用于公寓大楼的燃料电池系统及该系统的控制方法

技术领域

[0001] 本发明一般涉及一种用于公寓大楼的燃料电池系统,其中在服务区域安装一个或多个用于通过重整燃料来产生氢气的燃料处理器,并在各个住宅单元内安装用于使用氢气产生电和热的燃料电池堆,尤其是涉及一种能够提供供电故障安全保护并且即使外部供电断开也能使燃料处理器稳定供电的用于公寓大楼的燃料电池系统,以及该系统的操作方法。

背景技术

[0002] 通常,燃料电池系统是通过由重整气体燃料获得的氢气或者纯氢气与来自空气中的氧气反应产生电能的装置。燃料电池系统与通过化学反应产生电的电池相似。然而,燃料电池系统从外部接收反应物,例如氢气和氧气,使得燃料电池系统不需要充电,只要向该燃料电池供给燃料就产生电,并且无需燃料燃烧反应产生电,因此具有环境方面的优点。

[0003] 燃料电池系统的基本操作原理是,电解质夹在两个电极之间,当氢离子和氧离子通过两个电极时产生电,并且热和水作为副产品产生。此处,当通过燃料电池的阳极供给氢气且通过燃料电池的阴极供给氧气时,通过阳极进入的氢气分子通过催化剂分离成质子和电子,并且分离的质子和电子通过不同的路径达到阴极。也就是说,质子流过燃料电池中间的电解质,且电子流过外部回路,由此产生电流流动,并且电子和质子在阴极与氧气结合,由此产生水。

[0004] 换句话说,燃料电池是直接将氢气和氧气的化学反应能量转换成电能的生产系统,氢气和氧气含在烃基材料,例如甲醇、乙醇或天然气中。这种燃料电池依据所使用电解质的类型分成磷酸燃料电池(Phosphoric Acid Fuel Cell)(PAFC)、熔融碳酸酯燃料电池(Molten Carbonate Fuel Cell)(MCFC)、固体氧化物燃料电池(Solid Oxide Fuel Cell)(SOFC)以及质子交换膜燃料电池(Proton Exchange Membrane Fuel Cell)(PEMFC)。尽管基本上基于相同的原理来操作各种燃料电池,但是它们在燃料的种类、操作温度、催化剂和使用的电解质上不同。

[0005] 传统燃料电池系统的结构包括,通过重整燃料将诸如天然气的燃料转换成氢气燃料的燃料处理器,从燃料处理器接收氢气引起氢气与氧气间的化学反应并产生电和热的燃料电池堆,用于将由于燃料电池堆中的化学反应产生的直流电转换为家用的交流电的逆变器即电源转换装置,以及用于提取排向外部的废热并将该废热再利用作为加热水的热能的热交换器。

[0006] 燃料处理器通过燃料泵接收燃料槽中的燃料,通过重整燃料产生氢气,并将氢气供给燃料电池堆。

[0007] 燃料电池堆形成燃料电池的主体,并通过由燃料处理器接收的氢气与氧气间引起电化学反应来产生电能。此处,燃料电池堆具有几个至几十个电池一个堆叠到另一个顶部的结构,每个电池包括膜电极组件(Membrane Electrode Assembly)(MEA)和紧密附着到MEA两侧的两极极板。MEA具有阳极电极和阴极电极附着到插置在阳极电极和阴极电极间

的电解质膜的结构。

[0008] 在燃料电池堆中,通过两级极板,将氢气供给阳极电极,将氧气供给阴极电极。在此过程中,在阳极电极发生氢气的氧化反应,同时在阴极电极发生氧气的还原反应。另外,由于在此过程中产生的电子的运动因而产生了电,随之产生了热和水。

[0009] 逆变器是将上述燃料电池堆中产生的直流电转换成交流电,以用作民用电。

[0010] 上述构成的燃料电池系统具有高能量效率、对环境友好、能量供应来源的灵活性以及氢气制备经济的各种优点。因此,最近,集中开发并运行了产生等于或小于 5kW 的能量而不是大规模发电设备的用于住宅单元的燃料电池系统。

[0011] 然而,已经开发了传统燃料电池系统的发电容量以适合单独的家庭住宅。因此,由于当总体发电容量增长时,应该开发环境技术并应该解决安全方面的限制,所以存在难以将传统燃料电池系统应用于多家庭住宅即公寓大楼的问题,公寓大楼例如公寓或商住两用公寓。

[0012] 也就是说,作为产生氢气的重整装置的燃料处理器由于安全和技术方面的原因具有容量增长的限制。另外,当整个系统被分配时,主要的问题是必须提供有效运行系统的方案。

[0013] 为了解决上述问题,本申请人提出了一种用于公寓大楼的燃料电池系统,其中在公寓大楼的服务区域安装一个或多个燃料处理器,和多个燃料电池堆,用于接收来自相应燃料处理器的氢气和产生电,并且逆变器独立安装在各个住宅单元内。

[0014] 即,本申请人已经申请专利的用于公寓大楼的燃料电池系统具有这样的结构,即其中通过从外部电力公司获得运行燃料处理器所需的最小电来运行所述燃料处理器,并且燃料电池堆接收来自相应燃料处理器的重整氢气并产生电和热。

[0015] 在这种结构中,当其中燃料电池系统构造成在系统内部产生和接收电而不是从外部电力公司例如韩国电力公司 (KEPCO) 接收用于运行燃料处理器的电的封闭回路系统时,由于各种附带设施的增加和维持而需要巨大的耗资,并且由于低能量效率而降低了功效。因此,从外部电力公司供给运行燃料处理器最小运行电力。

[0016] 然而,本申请人已经申请专利的用于公寓大楼的燃料电池系统配置成这样的结构,即运行安装在服务区域的燃料处理器所需的电来自外部电力公司,使得当发生供电故障时,由于燃料处理器停止运行,存在各燃料电池堆不能产生电和热的问题。

发明内容

[0017] 因此,本发明为了克服现有技术出现的上述问题,本发明的目的是提供一种用于公寓大楼的燃料电池系统,该燃料电池系统即使在外部电源由于各种原因停止供应时,仍能使燃料处理器稳定运行,从而维持安装在各个住宅单元的燃料电池堆的稳定供电。

[0018] 为了实现上述目的,本发明提供了一种用于公寓大楼的燃料电池系统,该系统包括多个燃料电池堆,该多个燃料电池堆安装在公寓大楼的各个住宅单元,并配置成使用氢气产生电和热;一个或多个燃料处理器,安装在服务区域,并配置成通过管线向各用于多个住宅单元的各个供应模块供应产生的氢气;公共转换器,该公共转换器配置成通过管线接收由燃料处理器过量产生的剩余氢气并产生公共电和公共热能;控制器,该控制器配置成自动检测来自外部供给燃料处理器的主电源的主配电,并选择性地输出控制信号;以及辅

助供电单元,该辅助供电单元配置成接收来自控制器的控制信号和选择性地供电。

[0019] 在一种实施方式中,所述燃料处理器与用于将氢气供给燃料电池堆的主供应管线连接,并与包括阀门的辅助供应管线连接,以选择性地将剩余氢气供给公共转换器,所述燃料电池堆形成用于各住宅单元的相应供应模块。

[0020] 在该实施方式中,各个燃料处理器电连接,以选择性地接收来自外部电力公司或辅助供电单元的电。

[0021] 在该实施方式中,公共转换器使用公共燃料电池堆和氢气锅炉中的一个或者两个配置而成,所述燃料电池堆通过各具有阀门的管线与各燃料处理器连接,选择性地接收氢气并产生电和热,所述氢气锅炉通过各具有阀门的管线与各个燃料处理器连接,选择性接收氢气并产生热。

[0022] 在该实施方式中,所述控制器包括用于自动检测主电源电压状态的电压传感器。

[0023] 在该实施方式中,所述辅助供电单元为与公共转换器连接的电容器,接收并储存产生的电。

[0024] 在该实施方式中,所述辅助供电单元为使用柴油机或燃气机作为发动机的发电机。

[0025] 为了完成上述目的,本发明提供了一种用于公寓大楼的燃料电池系统的运行方法,该方法包括接收来自外部主电源的电并通过使用一个或多个安装在公寓大楼服务区域的燃料处理器重整燃料并产生氢气;将氢气独立供给供应模块并为各个住宅单元产生电和热,供应模块包括为多个住宅单元安装的多个燃料电池堆;将由各个燃料处理器过量产生的剩余氢气供给用于产生公共电和热的公共转换器;以及使用控制器选择性地控制辅助供电装置的运行,所述辅助供电装置与燃料处理器电连接并供电,所述控制器接收自动检测主电源信息的电压。

[0026] 在另一种实施方式中,所述辅助供电单元使用电容器和发电机配置而成,所述电容器与各个燃料处理器连接并接收和储存产生的电,所述发电机使用柴油机或燃气机作为发动机。

[0027] 在该实施方式中,在控制所述辅助供电单元运行的过程中,当接收到来自电压传感器的主配电中止状态的信息时,所述控制器进行电控制,使得辅助供电单元运行并将电供给燃料处理器。

[0028] 在该实施方式中,所述公共转换器使用公共燃料电池堆和氢气锅炉中的一个或者两个配置而成,所述公共燃料电池堆产生电和热并通过管线将电供给公共区域,所述氢气锅炉产生热并将热气和热水供给各个住宅单元,并且所述公共转换器由控制器控制。

附图说明

[0029] 通过下述结合附图的具体描述可以更清楚地理解本发明的上述和其它目的、特征和其它优点,其中:

[0030] 图 1 和 2 为显示本发明的用于公寓大楼的燃料电池系统构造的示意图;

[0031] 图 3 为显示本发明的用于公寓大楼的燃料电池系统构造的示意图;

[0032] 图 4 为显示本发明的用于公寓大楼的燃料电池系统控制结构的示意图。

具体实施方式

[0033] 下面参照附图,其中在所有不同的附图中用相同的参考标记表示相同或相似的部件。

[0034] 下文中参照附图详细描述本发明的实施方式。

[0035] 下面参照附图,其中在所有不同的附图中用相同的参考标记表示相同或相似的部件。

[0036] 下面结合附图的以下描述,本发明的特征和优点将变得更明显。

[0037] 本说明书和权利要求书中所用的术语和词语不必解释为具有常规的词典中的意义,而是应当解释为基于发明人为了以最适当的方式描述发明人自己的发明而可能适当定义术语的概念的原则而具有的符合本发明技术精神的意義和概念。

[0038] 下面参照附图详细描述本发明的用于公寓大楼的燃料电池系统的实施方式。

[0039] 图 1 为显示本发明用于公寓大楼的燃料电池系统中燃料处理器的有关安装的构造的示意图;以及图 2 为显示本发明的燃料电池堆的有关安装的构造的示意图。

[0040] 如图所示,本发明的燃料电池系统 1 主要应用于公寓大楼,例如公寓和商住两用公寓。即,用于通过重整燃料产生氢气的燃料处理器 3 安装在服务区域(未示出),例如机器间,用于接收氢气和产生电和热的包括逆变器(未示出)的燃料电池堆(燃料电池系统)5 安装在各个住宅单元内。

[0041] 参考标记‘3a’表示用于接收来自燃料罐(未示出)的燃料的燃料管线,参考标记‘3b’表示用于将重整氢气供至燃料电池堆 5 的氢气供应管线。

[0042] 上述构造与公知的用于公寓大楼的燃料电池系统的构造基本相同。然而,本发明包括一个或多个小容量燃料处理器和燃料电池堆,所述燃料处理器为危险设施;所述燃料电池堆独立安装在各住宅单元内,形成用于多个住宅单元的单供电模块,并接收来自相应燃料处理器的氢气。

[0043] 图 3 为显示本发明的用于公寓大楼的燃料电池系统构造的示意图,以及图 4 为显示本发明的用于公寓大楼的燃料电池系统控制结构的示意图。

[0044] 如图 3 和 4 所示,本发明的燃料电池系统 1 包括一个或多个安装在公寓大楼服务区域并配置成通过重整燃料产生氢气并通过管线对用于多个住宅单元的各个供应模块提供氢气的燃料处理器 3,独立安装在公寓大楼各个住宅单元内并配置成接收来自燃料处理器 3 的氢气并产生电和热的燃料电池堆 5,配置成基于燃料电池堆 5 的工作状态控制燃料处理器 3 运行的控制器 10,配置成将在燃料处理器 3 中过量产生的剩余氢气转化成电和热能的公共转换器 20,以及用于接收来自控制器 10 的控制信号并选择性供电至燃料处理器 3 的辅助供电单元 40。

[0045] 这种燃料处理器 3 是用于通过重整燃料将广泛使用的燃料如液化天然气(LNG)、液化石油气(LPG)、汽油或甲醇转化成氢气并将氢气供给燃料电池的装置。燃料处理器 3 执行基于催化剂的过程,即脱硫反应、重整反应、水煤气转换反应(water gas shift reaction)和化学选择反应(chemoselective reaction)。

[0046] 即,燃料处理器 3 包括用于在常温下进行反应的金属-沸石脱硫器、用于进行吸热反应的蒸汽重整器、水煤气转换反应器(一氧化碳转换器)和优选的氧化反应器。由于具有上述构造的燃料处理器可以使用公知的技术实现,因此在此省略其具体描述。

[0047] 同时,将本发明的上述燃料处理器 3 应用于公寓大楼如公寓或商住两用公寓。优选情况下,将燃料处理器 3 用于服务区域如公寓大楼的机器间、配电室或锅炉房。燃料处理器 3 是用于产生氢气的相当危险的设施,并且具有危险性随氢气产量的增加而成比例增加的缺点。也就是说,存在如下缺点:当燃料处理器的容量增加时,需要额外的安全装置如防爆装置,使得经济负担增加,并且由于各种限制,燃料处理器不能安装在居民区。

[0048] 因此,本发明提出安装一个或多个经济且从安全方面易于控制的小容量燃料处理器 3。将各个燃料处理器 3 与主供应管线 'p1' 连接以将氢气供给燃料电池堆 5,这将在下文描述,并与辅助供应管线 'p2' 连接以将剩余的氢气供给公共转换器 20。燃料处理器 3 通过主电源 'mp' 接收来自外部电力公司的电。此外,当主电源 'mp' 发生供电故障时,燃料处理器 3 接收来自辅助供电单元 40 的电,这将在下文描述。

[0049] 虽然在图中未示出一个或多个燃料处理器,但在优选情况下,所述燃料处理器通过管线选择性地彼此连接。

[0050] 具有上述构造的燃料处理器的容量选择方法具体如下:

[0051] (1) 用于公寓大楼的氢气供应总容量

[0052] 考虑各个住宅单元的耗电量,用于各个住宅单元的氢气供应量基于燃料电池系统 1 的容量来决定。一般地,将容量为 0.5-5kW 的燃料电池系统 1 应用于各个住宅单元。用于各个住宅单元的燃料电池系统 1 所需的氢气供应量可以基于燃料电池系统 1 的电转化效率(一般为 20-50%)根据下述等式 1 计算出:

$$[0053] \quad \text{氢气供应量(最大值)} = P \div E \times 860 \div 2732 [\text{Nm}^3/\text{hr}] \quad (1)$$

[0054] 其中燃料电池容量(最大值):P(kW),

[0055] 电容量至热容量的转化率为:860Kcal/kWh。

[0056] 氢气热值:2732Kcal/Nm³[较低热值],以及

[0057] 电转化效率:E[%]

[0058] 因此,为构造和计算燃料处理器的容量,可以使用下述等式 2 计算用于公寓大楼的氢气供应总容量:

$$[0059] \quad \text{Capa, } C_{p_{H_2}}, C_{p_{H_2}} [\text{Nm}^3/\text{hr}] = (\text{氢气供应量,最大值}) \times (\text{单元住宅总数量}) \quad (2)$$

[0060] (2) 燃料处理器容量的选择和模块的安装

[0061] 当公寓大楼为公寓且住宅区域内包括的建筑物的数量为 M 时,安装燃料处理器的机器间的数量为 M,因而一般安装 M 个燃料处理器。然而,燃料处理器可以基于市售燃料处理器所需容量按照下述多种方式进行安装:

[0062] 实施例 1

[0063] 当燃料处理器安装在各个建筑物内时,

[0064] 待安装的燃料处理器的数量 = M

[0065] 用于各个模块的燃料处理器的容量 $C_{FP} = \text{Int}[C_{p_{H_2}}/M] + 1$

[0066] 其中 $\text{Int}[X]$ = 将 X 数值的小数四舍五入后的整数。

[0067] 实施例 2

[0068] 当每两个建筑物安装一个燃料处理器时:

[0069] 待安装的燃料处理器的数量 = M/2

[0070] 用于各个模块的燃料处理器的容量 $C_{FP} = \text{Int}[2C_{p_{H_2}}/M] + 1$

[0071] 即,当使用容量为 1kW 的燃料电池系统的住宅单元的总数为 600 且建筑物的数量为 20,则供应的氢气的总容量 (CaPa) 确定为约 $420\text{Nm}^3/\text{hr}$ 。虽然各个燃料处理器的容量可以在确定按如上所述安装的模块的数量之后再计算,但待安装的模块的数量可以在确定各个燃料处理器的容量之后计算。

[0072] 构造为如上所述的燃料处理器 3 接收燃料罐 (未示出) 中的燃料,重整燃料产生氢气,并将氢气供给用于多个住宅单元的相应的供应模块 'a',即形成供应模块 'a' 的燃料电池堆 5。

[0073] 燃料电池堆 5 是安装在各个公寓大楼内包括的各个住宅单元内并配置成使用氢气产生电和热的设备。在本发明的实施方式中,燃料电池堆 5 组成用于多个住宅单元的单供应模块,并接收来自相应燃料处理器 3 的氢气。

[0074] 这种燃料电池堆 5 是用于当从燃料处理器 3 产生的氢气与空气中的氧气反应时产生电的设备。燃料电池堆 5 主要包括用于引起反应的催化剂、用于传递氢离子的电解质膜 (electrolyte membrane) 以及用于控制电的收集和气体的流动的两极极板。

[0075] 即,燃料电池堆 5 是用于通过引起从燃料处理器 3 接收的氢气和氧气之间的电化学反应产生电能的装置。所述燃料电池堆具有其中几个甚至几十个电池一个堆叠到另一个顶部的结构,各电池包括 MEA 和紧紧附着在 MEA 两面的两极极板。MEA 具有这样的结构,即其中阳极电极和阴极电极附着在夹在它们中间的电解质膜上。通过上述构造,氢气和氧气通过两极极板分别供给阳极电极和阴极电极。在该过程中,在阳极电极氢气发生氧化反应,而在阴极电极氧气发生还原反应。进一步地,由于电子的移动产生电,同时伴随热和水的产生。由于产生的电为直流电,因此使用设置在一侧的逆变器 7 将电转化为交流电,然后用作商业电。

[0076] 由于具有上述构造的燃料电池堆 5 与上述燃料处理器 3 一样可以使用公知的方法实现,因此在此省略其具体描述。

[0077] 然而,在本发明中,燃料电池堆 5 安装在公寓大楼例如公寓和商住两用公寓的各个住宅单元内,形成住宅单元的单供应模块,并接收来自相应燃料处理器 3 的氢气。

[0078] 控制器 10 是一种微处理器,将控制信号输出到上述燃料电池堆 5、燃料处理器 3、公共转换器 20 和辅助供电单元 40,以便维持系统稳定运行。控制器 10 可以构造成控制器控制各种形成该系统的电局部装配 (electric sub assemblies) 或者构造成控制器 (未示出) 独立设置在各个电局部装配中即多个燃料电池堆、燃料处理器、公共转换器 20 和辅助供电单元 40 中并进行控制。由于这种控制器 10 可以使用公知的技术实现,因此在此省略其具体描述。为方便描述,本发明将基于以回路方式与多个电局部装配连接并对其施加控制信号的单控制器进行描述。

[0079] 虽然图中未示出,但控制器 10 包括多个用于自动检测燃料处理器 3 和燃料电池堆 5 的运行状态的传感器。具体地,控制器 10 包括用于自动检测将从外部供给燃料处理器 3 的主电源 'mp' 的电压状态的电压传感器 15。

[0080] 在此,电压传感器 15 对主电源 'mp' 的电压状态进行实时监控,并将自动检测到的信息施加于与输出终端相连的控制器 10。控制器 10 基于由主电源 'mp' 所施加的电压信息判断是否发生供电故障。如果确定发生了供电故障,则控制器 10 运行辅助供电单元 10,这将在下文进行描述,并进行控制器将电供给燃料处理器 3。

[0081] 虽然图中未示出,优选情况下,控制器 10 基于安装在各个住宅单元内的燃料电池堆 5 的运行状态控制相应的燃料处理器 3 的运行,从而产生所需量的氢气,并且当产生过量产生的剩余氢气时,将剩余氢气供给公共转换器 20,从而产生公共电。

[0082] 公共转换器 20 是用于接收燃料处理器 3 过量产生的剩余氢气并使用接收的氢气作为公共电或者将接收的氢气转化为热能并供给各个住宅单元的设备。

[0083] 即,基于各个燃料电池堆的运行负荷来确定相应于形成用于多个住宅单元的单供应模块‘a’的燃料电池堆 5 的燃料处理器 3 的运行率(以下简称‘R’)。在此,当燃料处理器 3 的最小输出与最大输出的比值根据说明书确定在 0-100% 范围内,并将该比值称为调节比(Turn-Down-Ratio)(以下简称‘TRD’)时,基于燃料处理器 3 的‘TRD’和‘R’,由燃料处理器 3 产生的氢气的量控制为满足总耗氢量或留下剩余氢气。

[0084] 因此,本发明提出将产生的剩余氢气供给另外的公共转换器 20,并通过将该氢气转化为公共电、作为过剩电力出售的电或热能进行利用,从而能够提高能量利用效率。

[0085] 同时,公共转换器 20 可以通过包括阀门的管线与各个燃料处理器 3 连接的公共燃料电池堆 21,选择性地接收氢气并产生电。在此,公共燃料电池堆 21 可以将产生的电供给公共区域,例如街灯和电梯,或者输送到形成部分辅助供电单元 40 的电容器 41,以储存电,这将在下文描述。此外,虽然图中未示出,剩余的电可以输送到电力公司出售。

[0086] 在此,形成部分公共转换器 20 的公共燃料电池堆 21 的容量可以使用下述实施例 3 的方法进行选择:

[0087] 实施例 3

[0088] 假定公寓大楼为公寓,住宅区域内住宅单元的燃料电池堆 5 的总容量为 600kW,‘TRD’为 50%,基于最大量的剩余氢气,公共燃料电池堆 21 的容量可以选择为:

[0089] $600\text{kW} \times 50\% = 300\text{kW}$ 。

[0090] 此外,除了公共燃料电池堆 21 的形式外,公共转换器 20 可以以氢气锅炉 23 的形式设置。在此,氢气锅炉 23 是通过包括阀门的管线与各个燃料处理器 3 连接并使用供给的氢气产生热的设备。可以将氢气锅炉 23 与管道连接,以将热气和热水供给各个住宅单元或公共区域如控制室和老人厅(hall for the aged)。

[0091] 在此,形成部分公共转换器 20 的氢气锅炉 23 的容量可以使用下述实施例 4 的方法进行选择。

[0092] 实施例 4

[0093] 假设公寓大楼为公寓,住宅区域内住宅单元的燃料电池堆 5 的总容量为 600kW 且‘TRD’为 50%,则基于最大量的剩余氢气,氢气锅炉 23 的容量可以选择如下:

[0094] $600\text{kW} \times 25\% = 150\text{kW}$ 。

[0095] 同时,形成部分公共转换器 20 的公共燃料电池堆 21 和氢气锅炉 23 可以使用公知的技术实现,因而在此省略其具体描述。

[0096] 辅助供电单元 20 接收来自上述控制器 10 的控制信号,并选择性地以回路方式将电供给燃料处理器 3。此外,用于储存电荷的电容器 41 或用于使用柴油机或燃气机作为发电机发电的发电机 43 可以作为辅助供电单元 40 使用。

[0097] 在此,电容器 41 包括能够重复进行充电和放电反应的蓄电池。在此,除了铅蓄电池和碱性蓄电池,使用非水溶液(有机电解液或固体电解液)的二次电池可以用作蓄电池。

此外,发电机 43 是用于将机械能转化为电能的设备,并且使用柴油机或燃气机作为发动机的交流电发电机可以用作发电机 43。

[0098] 如上所述,辅助供电装置 40 可以构造成具有电容器 41 或发电机 43 或兼具有电容器 41 和发电机 43。此外,使用警示灯或警报器的显示单元可以额外安装在辅助供电单元 40 内,使得管理员或操作员可以注意到电容器 41 和发电机 43 的运行状态。由于电容器 41 和发电机 43 可以使用公知的技术实现,因此在此省略其具体描述。

[0099] 同时,形成辅助供电单元 40 的电容器 41 和发电机 43 的容量可以使用下述实施例 5 所述的等式进行选择:

[0100] 实施例 5

[0101] 假设公寓大楼为公寓,

[0102] 各个住宅单元所需的最小电动势 = P_i [kW]

[0103] 住宅区域内住宅单元的数量 = N 住宅单元

[0104] 住宅区域所需最小电动势 = $P_{总}$ [kW] \div $p_i \times N$

[0105] 住宅区域所需最小氢气供应量 = $P_{总}$ [kW] \div $E \times 860 \div 2732 = H_{2,ups}$ [Nm³/hr] 其中 860Kcal/kWh :将电容量转化为热容量的比率

[0106] 2732kcal/Nm³[较低热值] :氢气热值

[0107] E [%] :电转化效率

[0108] 各个模块的燃料处理器的容量, $C_{FP} = C_{FP}$ [Nm³/hr]

[0109] 在发生供电故障时将运行的燃料处理器模块的数量 : $M_{ups} = Int[H_{2,ups}/C_{FP}] + 1$

[0110] 其中 $Int[x] =$ 将 x 数值的小数四舍五入后的整数值

[0111] 单燃料处理器所需功率 : P_{FPi} [kW/(Nm³/hr)]

[0112] 供电故障发生时燃料处理器的总运行功率 : $P_{FP} = M_{ups} \times C_{FP} \times P_{FPi}$

[0113] 电池或蓄电池的最小容量 : $CP = P_{FP} \alpha$

[0114] 其中 $\alpha =$ 辅助供电单元的发电机初始运行所需的功率 [kW]

[0115] 根据本发明,构造如上所述的用于公寓大楼的燃料电池系统的运行将在下文进行描述。

[0116] 将各自具有预定产气容量的一个或多个燃料处理器 3 安装在公寓大楼的服务区域如机器间和配电室内,并通过重整燃料产生氢气。将产生的氢气供给安装在各个住宅单元内并通过管线与相应燃料处理器连接的燃料电池堆 5,从而为住宅单元产生电和热。

[0117] 在此,处理器 3 构造成通过管线与分别作为多个住宅单元的各自的供应模块 ‘a’ 相连,并供给通过重整燃料产生的氢气。将过量产生的剩余氢气供给通过管线连接的公共转换器 20,并转化成公共电和热能以供使用,或者用作用于使电容器 41 充电的电力。所述电容器 41 形成部分辅助供电单元 40。

[0118] 同时,当燃料处理器 3 的主电源 ‘mp’ 即由外部电力公司提供的电中断或切断时,控制器 10 使用自动检测主电源 ‘mp’ 的电压的电压传感器 15 实行实时监控,以确定是否发生供电故障。如果确定发生供电故障,则控制器 10 运行辅助供电装置 40,并将电供给燃料处理器 3。因此,即使当主电源 ‘mp’ 的主供电中断时,燃料处理器 3 仍然能够稳定产生氢气,使得无论是否有外部电力供给燃料处理器 3,即尽管主电源 ‘mp’ 发生了供电故障,整个系统的运行都能够继续进行。

[0119] 此外,当主电源‘mp’的断电状态解除后,电压传感器自动检测到断电状态解除,并将自动检测到的信息传递到控制器 10,使得控制器 10 切断由辅助供电单元 40 供给燃料处理器 3 的电并进行电控制,使得燃料处理器 3 接收来自主电源‘mp’的电。

[0120] 构造成如上所述的公寓大楼的燃料电池系统的优选运行方式将在下面进行描述。

[0121] 在本发明的燃料电池系统 1 中,安装在公寓大楼服务区域的一个或多个燃料处理器 3 接收来自主电源‘mp’的电并通过重整燃料产生氢气。

[0122] 由相应的燃料处理器 3 产生的氢气通过管线供给安装在各自住宅单元内并形成用于多个住宅单元的供应模块‘a’的燃料电池堆 5。燃料电池堆 5 使用供给的氢气产生用于各自住宅单元的电和热。

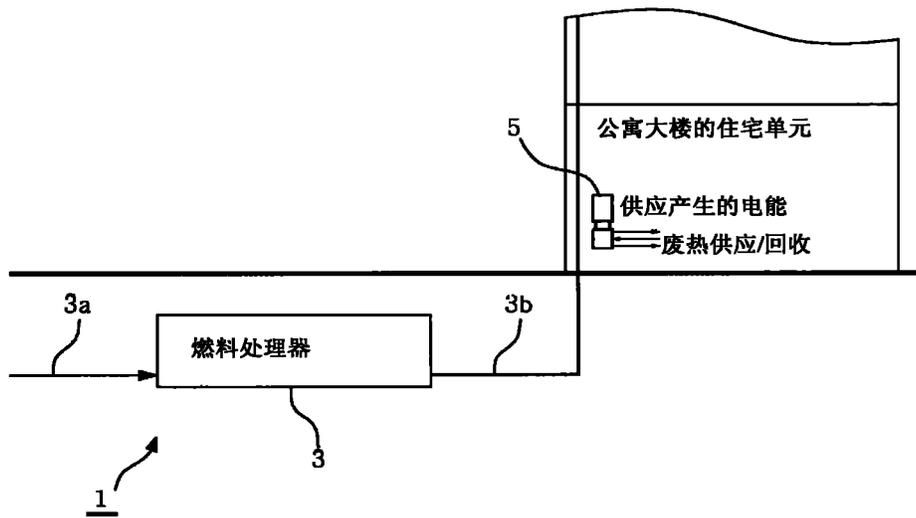
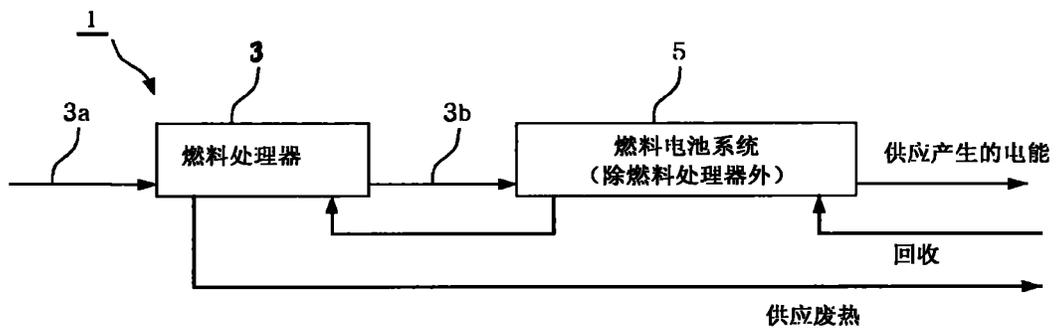
[0123] 此外,将由各自燃料处理器 3 过量产生的剩余氢气供给公共转换器 20 以产生公共电和热。即,供给公共转换器 20 的氢气由公共燃料电池堆 21 用作公共电和热能,以产生电和热并通过管线供给公共区域,并由氢气锅炉 23 产生热并将热气和热水通过管线供给住宅单元内。

[0124] 同时,电压传感器 15 对主电源‘mp’的电压状态进行实时监控,并将自动检测信息传输到控制器 10。当主电源‘mp’发生供电故障时,控制器 10 运行辅助供电单元 40,并将电供给燃料处理器 3,使得所述燃料处理器 3 即使在供电故障的情况下也能够通过重整燃料连续产生氢气,所述辅助供电单元 40 配置有电容器 41 和发电机 43。

[0125] 上述描述了本发明的优选实施方式,但对于本领域技术人员来说很显然可以在不背离本发明精神和技术范围的情况下作出各种修改。因此,必须认为各种修改均包括在所述权利要求公开的范围之内。

[0126] 在具有如上构造和进行如上运行的用于公寓大楼的燃料电池系统中,分布和安装有燃料处理器和燃料电池堆,使得可以提高系统的稳定性。特别地,即使当供给燃料处理器的外部供电中断或切断时,仍然可以通过使用由控制器控制的辅助供电单元对燃料处理器连续供电,使得可以在提前预防供电故障情况下燃料处理器停止运行的不便并且可以保证和维持系统操作的稳定性而具有有价值的优点。

[0127] 此外,由各个燃料处理器过量产生的剩余氢气可以转化成公共电(用于街灯或电梯的电)和热能(用于热气和热水的能量)并供给形成部分辅助供电装置的电容器,如此提高了能量效率,并且不需要安装相当危险的高容量储氢罐来储存氢气,其结果是,具有大大提高用于公寓大楼的燃料电池系统应用自由度的优点。



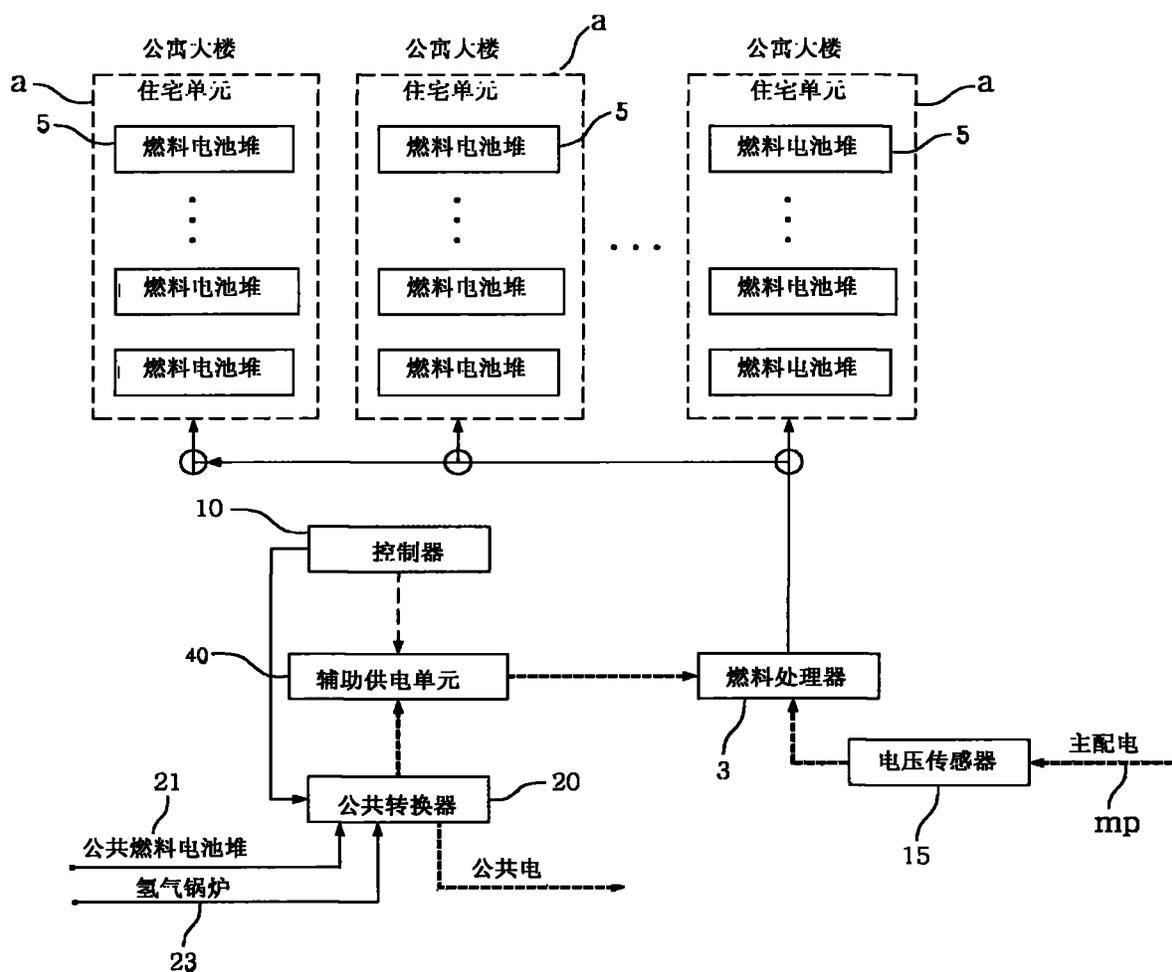


图 3

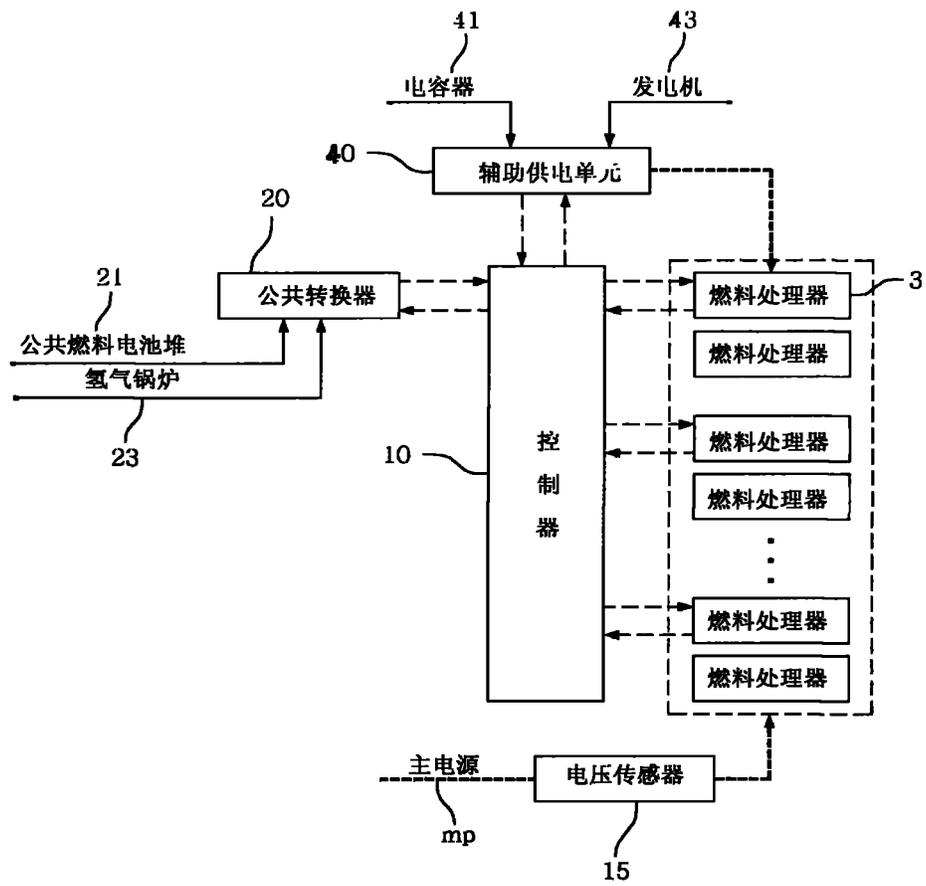


图 4