



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03806112.0

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1324747C

[22] 申请日 2003.9.19 [21] 申请号 03806112.0

[30] 优先权

[32] 2002.9.20 [33] JP [31] 275693/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/011997 2003.9.19

[87] 国际公布 WO2004/027914 日 2004.4.1

[85] 进入国家阶段日期 2004.9.15

[73] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 田中良和 中村彰成 尾关正高

[56] 参考文献

JP 2002 - 42841A 2002.2.8

JP 2001 - 313053A 2001.11.9

JP 2001 - 255010A 2001.9.21

JP 8 - 255624A 1996.10.1

JP 2002 - 170583A 2002.6.14

JP 2001 - 143737A 2001.5.25

JP 2001 - 23668A 2001.1.26

JP 2000 - 340244A 2000.12.8

JP 2002 - 25591A 2002.1.25

审查员 路忠琴

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 王 玮

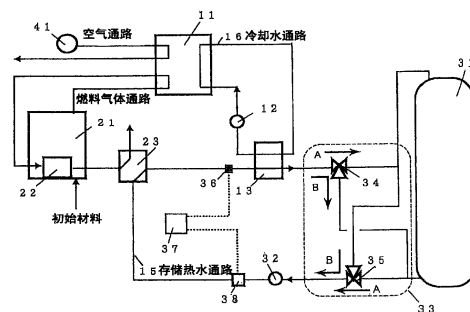
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称

燃料电池热电联合系统

[57] 摘要

一种燃料电池热电联合系统，使得冷却水温度升高以便当存储热水和冷却水温度差较小时也可用较少的时间启动，其包括：燃料电池(11)；设置在冷却水通路(16)中的冷却水热交换器(13)；存储热水通路(15)，与冷却水热交换的存储热水流过该通路；存储热水罐(31)；存储热水控制装置(33)；存储热水温度测量装置(36)；存储热水流速调节装置(38)；流速控制装置(37)，用于控制存储热水流速调节装置(37)；和废气热交换器(23)，用于在燃料处理装置(21、22)的废气和存储热水之间进行热交换，其中流速控制装置控制存储热水调节装置，以便在燃料电池(11)的操作起始阶段在存储热水的温度处于或小于第一预定温度时减小流过存储热水通路的存储热水的流速。



1. 一种燃料电池热电联合系统，包括：

燃料电池，所述燃料电池连接到燃料处理装置并具有冷却水通路；

第一热交换装置，所述第一热交换装置设置在上述的冷却水通路中；

存储热水通路，通过该通路存储热水经由上述的第一热交换装置与上述的冷却水进行热交换；

存储上述存储热水的存储热水罐；

存储热水控制装置，用于循环上述的存储热水，以便在上述燃料电池的操作起始阶段将存储在上述的存储热水罐中的热水的热能经由上述的存储热水通路和上述的第一热交换装置传递给上述的燃料电池；

存储热水温度测量装置，用于测量流入上述第一热交换装置中的存储热水的温度；

存储热水流速调节装置，用于调节流过上述存储热水通路的存储热水的流速；

流速控制装置，用于根据由上述存储热水测量装置测量的存储热水的温度控制上述的存储热水流速调节装置；和

第二热交换装置，所述第二热交换装置连接到上述的存储热水通路中的上述第一热交换装置的上游，用于与上述燃料处理装置的废气进行热交换，

其中上述流速控制装置控制上述的存储热水流速调节装置，以便在上述燃料电池的操作起始阶段在上述存储热水的温度处于或小于第一预定温度时减小流过上述存储热水通路的存储热水的流速。

2. 根据权利要求 1 的燃料电池热电联合系统，其中上述的第一预定温度是上述燃料电池的操作温度。

3. 根据权利要求 1 的燃料电池热电联合系统，其中在上述冷却水通路上的上述第一热交换装置上游进一步设置冷却水温度测量装置，并且，上述的流速控制装置在上述存储热水的温度小于上述冷却水的温度和预定温度的总和时调节上述存储热水流速调节装置以便提高存储热水

的上述温度，从而进一步减小流过上述存储热水通路的存储热水的流速。

4. 根据权利要求 3 的燃料电池热电联合系统，其中上述的流速控制装置调节上述的存储热水流速调节装置以便存储热水的上述温度提高到作为上限的第二预定温度以减小流过上述存储热水通路的存储热水的流速，和

上述的第二预定温度是由在上述的第二热交换装置中回收包含在由上述的燃料处理装置排放的废气中的预定量的水分所需要的温度来确定的。

5. 根据权利要求 4 的燃料电池热电联合系统，其中包括回收包含在由上述的燃料处理装置排放的废气中的水分的回收水罐，和

上述的第二预定温度是将上述的回收水供给到系统中时使上述回收水罐保持预定的水位的温度。

6. 根据权利要求 1 或 3 的燃料电池热电联合系统，其中进一步设置回收包含在由上述的燃料处理装置排放的废气中的水分的回收水罐，和

上述的流速控制装置调节上述的存储热水流速调节装置，以便在将上述回收水供给到系统中的同时当上述回收水罐中的水位下降到预定值以下时，暂停流过上述的存储热水通路的存储热水的流速的下降，或者提高上述的存储热水的流速。

7. 根据权利要求 1 的燃料电池热电联合系统，其中上述的第一预定温度预定在 60°C – 80°C 的范围内。

8. 根据权利要求 4 的燃料电池热电联合系统，其中上述的第二预定温度预定在 40°C – 50°C 的范围内。

9. 根据权利要求 3 的燃料电池热电联合系统，其中上述的预定温度预定在 5°C – 10°C 的范围内。

10. 一种操作燃料电池热电联合系统的方法，包括以下步骤：循环存储热水以便在燃料电池的启动操作期间经由存储热水通路和第一热交换装置将存储在存储热水罐中的热水的热能传递给燃料电池的冷却水通路的步骤；

测量流入第一热交换装置中的存储热水的温度的步骤；

将来自燃料处理装置的废气的热能经由连接到第一热交换装置上游的存储热水通路的第二热交换装置传递给存储热水的步骤；和

在燃料电池的启动操作期间，当存储热水的温度处于或小于第一预定温度时减小流过存储热水通路的存储热水的流速的步骤。

燃料电池热电联合系统

技术领域

本发明涉及操作燃料电池热电联合系统的方法，所述系统利用燃料电池产生电力并提供热能，并涉及用于该方法的程序和记录媒体。

背景技术

除非燃料电池的温度升高到预定的温度，燃料电池热电联合系统不能够产生电力，因此，燃料电池在启动期间需要被预热。在相关技术的燃料电池热电联合系统中，使用加热器加热冷却水，由此使燃料电池的温度升高。然而，使用加热器的温度升高方法具有这样的缺点：在启动燃料电池热电联合系统期间消耗的电能较大。因此，已提出了一种方法，包括在启动期间使用存储在存储热水罐中的热水来提高燃料电池的温度（参见例如 JP-A-2002-42841）。这种方法的构造如图 4 所示。燃料电池 11 经历供给的富氢气（下文中称作“燃料气体”）和诸如空气的氧化剂气体的反应以产生电能和热能。燃料气体通过在燃料处理装置 21 中在包含水蒸汽的气氛中加热初始材料如天然气来产生。氧化剂气体通过空气供给单元 41 被供给燃料电池 11。

在起始阶段供热以提高燃料电池 11 的温度并且在产生电力期间除去产生的热能以将燃料电池 11 保持在预定温度下的冷却水通过冷却水循环泵 12 在燃料电池中循环。通过燃料电池 11 的冷却水接着与冷却水热交换器 13 中的存储热水进行热交换。在存储热水罐 31 中存储着热水，用以回收由燃料电池系统产生的热。

在电力产生期间，通过废热传递装置 39 从存储热水罐 31 的底部取出存储热水，存储热水通过所述废热传递装置 39 被送到存储热水通路 15，然后通过冷却水热交换器 13，在那里接着与流过冷却水通路 16 的冷却水进行热交换。这样回收了热量的存储热水接着通过废热传递装置 39 返回

到存储热水罐 31 的顶部。

在起始阶段，从所存储的热水 31 至存储热水通路 15 的通路由废热传递装置 39 切换。换句话说，存储的热水被从存储热水罐 31 的顶部取出，接着通过冷却水热交换器 13，在那里向冷却水提供热能，这样向冷却水提供热能后的存储热水接着返回到存储热水罐 31 的底部。通过如此向冷却水传递存储热水罐 31 的热量，燃料电池 11 的温度被升高。通过利用上述燃料电池热电联合系统中的存储热水罐 31 中的热水提高燃料电池 11 的温度，可减少在起始阶段消耗的电能。

此外，作为另一个例子，已经提出，在存储热水通路 15 上的冷却水热交换器 13 的上游设置从燃料处理装置 21 回收热能的废气热交换器 23，从而从废气中回收的热能通过冷却水热交换器 13 被传递给冷却水，以在图 5 示出的燃料电池热电联合系统中加速燃料电池的温度升高（参见例如 JP-A-2002-25591）。

然而，图 4 示出的燃料电池热电联合系统的缺点在于：当互相交换热量的存储热水和冷却水的温度差较小时，它花费较多的时间来提高冷却水的温度。

此外，即使当只有从废气回收的热量被用于提高燃料电池的温度时，如图 5 中的燃料电池热电联合系统，用于启动燃料电池所需要的时间不能被充分地减少。这样，可提出包括如图 4 所示构造和如图 5 所示构造的结合构造，但是即使这样的情况也存在这样的缺点：燃料电池的温度不能达到期望的操作温度，或者，即使达到了操作温度，用于启动燃料电池的时间不能被充分地减少。

发明内容

本发明的一个目的鉴于上述问题，提供一种燃料电池热电联合系统、一种操作燃料电池热电联合系统的方法以及用于该方法的程序和记录媒体，从而，即使当存储热水和冷却水的温度差较小时也可在短的时间段内提高燃料电池的温度以减少在启动之前所需要的时间。

为了解决上述的问题，本发明的第一发明是一种燃料电池热电联合系统，包括：

燃料电池，其连接到燃料处理装置并具有冷却水通路；

第一热交换装置，其设置在上述的冷却水通路中；

存储热水通路，通过该通路存储热水经由上述的第一热交换装置经历与上述的冷却水的热交换；

存储上述存储热水的存储热水罐；

存储热水控制装置，用于循环上述的存储热水，以便在上述燃料电池的操作起始阶段将存储在上述的存储热水罐中的热水的热能经由上述的存储热水通路和上述的第一热交换装置传递给上述的燃料电池；

存储热水温度测量装置，用于测量流入上述第一热交换装置中的存储热水的温度；

存储热水流速调节装置，用于调节流过上述存储热水通路的存储热水的流速；

流速控制装置，用于根据由上述存储热水测量装置测量的存储热水的温度控制上述的存储热水流速调节装置；和

第二热交换装置，其连接到上述的存储热水通路中的上述第一热交换装置的上游，用于与上述燃料处理装置的废气进行热交换，

其中上述流速控制装置控制上述的存储热水流速调节装置，以便在上述燃料电池的操作起始阶段在上述存储热水的温度处于或小于第一预定温度时减小流过上述存储热水通路的存储热水的流速。

本发明的第二发明是根据本发明的第一发明的燃料电池热电联合系统，其中上述的第一预定温度是上述燃料电池的操作温度。

本发明的第三发明是本发明的第一发明的燃料电池热电联合系统，其中在上述冷却水通路上的上述第一热交换装置上游进一步设置冷却水温度测量装置，并且，上述的流速控制装置在上述存储热水的温度小于上述冷却水的温度和预定温度的总和时调节上述存储热水流速调节装置以提高存储热水的上述温度，从而进一步减小流过上述存储热水通路的存储热水的流速。

本发明的第四发明是根据本发明的第三发明的燃料电池热电联合系统，其中上述的流速控制装置调节上述的存储热水流速调节装置以便存储热水的上述温度提高到作为上限的第二预定温度，从而减小流过上述存储

热水通路的存储热水的流速，和

上述的第二预定温度是由在上述的第二热交换装置中回收预定量的由上述的燃料处理装置排放的废气中包含的水分所需要的温度来确定的。

本发明的第五发明是本发明的第四发明的燃料电池热电联合系统，其中回收由上述的燃料处理装置排放的废气中包含的水分的回收水罐，和

上述的第二预定温度是将上述的回收水供给到系统中时使预定的水位保持在上述回收水罐中的温度。

本发明的第六发明是本发明的第一或第三发明的燃料电池热电联合系统，其中进一步设置回收由上述的燃料处理装置排放的废气中包含的水分的回收水罐，和

上述的流速控制装置调节上述的存储热水流速调节装置，以便在将上述回收水供给到系统中时当上述回收水罐中的水位下降到预定值以下时，暂停流过上述的存储热水通路的存储热水的流速的下降，或者提高上述的存储热水的流速。

本发明的第七发明是本发明的第一发明的燃料电池热电联合系统，其中上述的第一预定温度预定在 60°C – 80°C 的范围内。

本发明的第八发明是本发明的第四发明的燃料电池热电联合系统，其中上述的第二预定温度预定在 40°C – 50°C 的范围内。

本发明的第九发明是本发明的第三发明的燃料电池热电联合系统，其中上述的预定温度预定在 5°C – 10°C 的范围内。

本发明的第十发明是一种操作燃料电池热电联合系统的方法，包括以下步骤：循环上述的存储热水以便在上述的燃料电池的启动操作期间经由上述的存储热水通路和上述的第一热交换装置将存储在上述的存储热水罐中的热水的热能传递给上述的燃料电池的冷却水通路的步骤；

测量流到上述的第一热交换装置中的存储热水的温度的步骤；

将来自燃料处理装置的废气的热能经由连接到上述第一热交换装置上游的上述存储热水通路的第二热交换装置传递给上述的存储热水的步骤；和

在上述燃料电池的启动操作期间，当上述存储热水的温度处于或小于第一预定温度时减小流过上述的存储热水通路的存储热水的流速的步骤。

本发明的第十一发明是用于本发明的第一发明的燃料电池热电联合系统的程序，用于操作作为流速控制装置的计算机，以便在上述燃料电池的起始操作期间，控制上述的存储热水流速调节装置，从而当上述存储热水温度测量装置测量的上述存储热水的温度处于或小于第一预定温度时，减小流过存储热水通路的存储热水的流速。

本发明第十二发明是其上承载有本发明的第十一发明的程序的记录媒体，其可被计算机处理。

根据本发明，提供了一种燃料电池热电联合系统、一种操作燃料电池热电联合系统的方法和用于该系统和方法的程序和记录媒体，它们可在短的时间段内提高燃料电池的温度，以便即使当存储热水和冷却水的温度差较小时也能减少启动前所需要的时间。

附图说明

- 图 1 是本发明的实施例 1 的燃料电池热电联合系统的配置图；
- 图 2 是本发明的实施例 2 的燃料电池热电联合系统的配置图；
- 图 3 是本发明的实施例 3 的燃料电池热电联合系统的配置图；
- 图 4 是相关技术的燃料电池热电联合系统的配置图；
- 图 5 是另一相关技术的燃料电池热电联合系统的配置图。

符号说明：

- 11：燃料电池
- 12：冷却水循环泵
- 13：冷却水热交换器
- 14：冷却水温度测量装置
- 21：燃料处理装置
- 22：燃烧室
- 23：废气热交换器
- 31：存储热水罐
- 32：存储热水循环泵
- 33：存储热水通路切换装置

- 34, 35: 三通阀
- 36: 存储热水温度测量装置
- 37: 流速控制装置
- 38: 流速调节装置
- 39: 废热传递装置
- 41: 空气供给单元

具体实施方式

以下参照附图 1-3 描述本发明的实施例。

(实施例 1)

图 1 示出了本发明的实施例 1 的燃料电池热电联合系统。图 1 示出的燃料电池热电联合系统包括：使用燃料气体和诸如空气的氧化剂气体产生电能和热能的燃料电池 11；燃料处理装置 21，用于加热起始材料以产生燃料气体并将燃料气体供给燃料电池 11 中；燃烧室 22，其设置在燃料处理装置 21 内，用于加热起始材料；空气供给装置 41，用于将氧化剂气体供给到燃料电池 11 中；冷却水通路 16，用于循环冷却水以在燃料电池热电联合系统的操作起始阶段将燃料电池 11 保持在预定的温度下；冷却水循环泵 12，用于使冷却水在冷却水通路 16 中循环；冷却水热交换器 13，其设置在冷却水通路 16 上，作为本发明的第一热交换装置的例子，用于在冷却水和存储热水之间进行热交换；存储热水罐 31，用于存储热水；存储热水切换装置 33，用于在起始阶段和产生电力阶段之间利用三通阀 34 和 35 切换从存储热水罐 31 到存储热水通路 15 的通路；存储热水循环泵 32，用于循环存储的热水；以及废气热交换装置 23，其连接到冷却水热交换装置 13 的上游点，作为本发明的第二热交换装置的例子，以从来自燃烧室 22 的废气中回收热和水。所述燃料电池热电联合系统还包括：存储热水测量装置 36，用于测量流入冷却水热交换装置 13 中的存储热水的温度；流速控制装置 37，用于给出控制存储热水通路 15 中的存储热水的流速的指令；以及流速调节装置 38，其作为本发明的存储热水流速调节装置的例子，用于根据来自流速控制装置 37 的指令调节存储热水的流速，设置在存储热水通路 15 中废气热交换器 23 和冷却水热交换器 13 之

间。

图 1 的箭头 A 和 B 分别指示在燃料电池热电联合系统产生电力期间存储热水的流动，以及在起始阶段存储热水的流动。

接着，将描述这样配置的燃料电池热电联合系统的操作。

以下描述在电力产生操作期间的操作。

燃料处理装置 21 在含水蒸汽的气氛中加热诸如天然气的从外部供给的起始材料，以产生含氢的燃料气体。燃料处理装置 21 由燃烧室 22 加热。废气热交换器 23 将来自从燃烧室 22 排放的废气的热传递给存储热水，同时从废气中回收冷凝的水蒸汽。

燃料电池 11 从这样产生的燃料气体和从空气供给装置 41 供给的氧化剂气体产生电力。冷却水通过冷却水循环泵 12 经由燃料电池 11 循环，以除去由电力产生过程产生的热。温度已被升高的冷却水经受与冷却水热交换器 13 中的存储热水的热交换，以释放热量。在电力产生期间（在电力产生操作期间），存储热水切换装置 33 中的三通阀 34 和 35 被切换到箭头 A 指示的一侧，从而存储热水被从存储热水罐 31 的底部取出，然后被存储热水循环泵 32 循环，顺序地通过各种热交换器，即，废气热交换器 23 和冷却水热交换器 13，以回收热量。如此回收了热量的存储热水接着返回到存储热水罐 31 的顶部。这样，温度已经升高的存储热水顺序地在存储热水罐 31 的顶部供给存储热水罐 31，以便执行分层（lamination）沸腾。

接着，将描述具有上述配置的燃料电池热电联合系统的起始操作。

为了启动该燃料电池热电联合系统，有必要使燃料电池 11 和燃料处理装置 21 的温度到达预定的反应温度。为此，有必要对它们进行预热。燃料处理装置 21 由燃烧室 22 加热以提高其温度。在起始阶段，存储热水通路切换装置 33 中的三通阀 34 和 35 被切换到由箭头 B 指示的一侧。这样，存储热水通路 15 被切换以便存储在存储热水罐 31 中的热水的热能被传递到燃料电池 11。换句话说，存储在存储热水罐 31 顶部的被加热的水被取出，然后由存储热水循环泵 32 通过存储热水通路 15 循环。流过存储热水通路 15 的存储热水从废气热交换器 23 中的废气中回收热量，以提高其温度。温度如此被升高的存储热水在冷却水热交换器 13 中经历与通过冷却水通路 16 循环的冷却水的热交换，以加热所述冷却水。之后，将热

量释放给冷却水的存储热水返回到存储热水罐 31 的底部。另一方面，这样被加热的冷却水流过燃料电池 11 以使燃料电池 11 的温度增加到产生电力所需要的预定的期望温度（作为本发明第一预定温度的例子的燃料电池的操作温度）。

流速控制装置 37 调节流速调节装置 38，以在由存储热水温度测量装置 36 测量的冷却水热交换器 13 入口的存储热水的温度为期望温度或更低温度时，减小流过存储热水通路 15 的存储热水的流速。作为流过存储热水通路 15 的存储热水的流速减小的结果，存储热水的温度增加，使得冷却水热交换器 13 的存储热水通路 15 一侧的存储热水的温度与冷却水热交换器 13 的冷却水通路 16 一侧的冷却水的温度的差较大，从而使得有可能有效地将存储在存储热水罐 31 中的热和/或在燃料处理装置 21 中产生的热传递给燃料电池 11。因此，相应地，达到启动燃料电池 11 所需的温度之前所需的时间可被减少。

此外，预先确定存储热水流速的降低以便在存储热水的温度提高时，使存储热水的温度和期望温度之间的差保持为至少预定值。

并且，当燃料电池 11 的温度到达期望温度以完成产生电力的准备时，三通阀 34、35 被切换以启动正常操作。

在燃料电池 11 为聚合物电解液类型时，所说的期望温度的例子包括 60°C-80°C。存储热水温度和期望温度的差的优选例子包括 5°C-10°C。

根据这样的燃料电池热电联合系统，可利用在电力产生操作期间存储在存储热水罐 31 中的热能来提高起始阶段中燃料电池 11 的温度。因此，可减少在起始阶段消耗的电，使得有可能提高燃料电池热电联合系统的效率。此外，通过从废气中回收热以便存储热水进一步提高温度并在冷却水热交换器 13 中经历与冷却水的热交换，可使存储热水和冷却水的温度差更大，使得有可能减小提高燃料电池 11 的温度所需要的时间。

另外，即使当存储在存储热水罐 31 中的热水的温度小于用于提高燃料电池 11 的温度所需要的期望温度时，来自燃烧室 22 的废气的热可在废气热交换器 23 中回收以将燃料电池 11 的温度提高到期望温度。

此外，可调节存储热水的流速以便将冷却水热交换器 13 中的存储热水的温度保持为恒定温度或以上，使得有可能减少提高燃料电池 11 的温

度所需要的时间。并且，当冷却水热交换器 13 中存储热水和冷却水的温度差保持恒定温度或以上时，可进一步减少提高燃料电池 11 的温度所需要的时间。

根据本发明的实施例的热电联合系统，当例如在家庭中使用燃料电池系统时，即使在燃料电池启动期间，对存储热水罐 31 中的热的利用几乎没有限制，使得有可能在家中充分地利用热能。

（第 2 实施例）

图 2 是本发明第 2 实施例的燃料电池热电联合系统的配置图。与第 1 实施例相同的构成元件被给予相同的标号，省略对它们的描述。本发明的当前实施例的燃料电池热电联合系统进一步包括作为一个构成元件的冷却水温度测量装置 14，其设置在冷却水热交换器 13 的上游，用于测量冷却水热交换器 13 入口处的冷却水的温度。并且，流速控制装置 37 进一步具有根据存储热水的温度和冷却水的温度，通过流速调节装置 38 调节流过存储热水通路 15 的存储热水的流速的功能。

上述布置的本实施例的燃料电池热电联合系统在启动阶段的操作将在下文中描述。与实施例 1 相同的操作的描述将被省略。

被加热并存储在存储热水罐 31 中的热水在冷却水热交换器 13 中经历与冷却水的热交换，以加热冷却水。这时，流速控制装置 37 控制流速调节装置 38 以调节存储热水的流速，以便使由冷却水温度测量装置 14 测量的冷却水的温度和由存储热水温度测量装置 36 测量的存储热水的温度为预定值或以上，并且使存储热水的温度在满足需要的同时达到最小值。换句话说，当冷却水的温度和存储热水的温度之差小于预定温度差（即，当存储热水的温度小于冷却水的温度和预定温度的总和）时，流速控制装置 37 向流速调节装置 38 发出指令以减小流过存储热水通路 15 的存储热水的流速。

然而，这时，流速控制装置 37 使得流速调节装置 38 预先确定存储热水的流速，以便存储热水的温度到达第二预定温度或以下。这里使用的术语“第二预定温度”是指在废气热交换器 23 中回收包含在从燃料处理装置 21 排放的废气中的预定量的水分所需要的温度的上限。这样的上限的

例子包括 40℃-50℃。

在废气热交换器 23 和冷却水热交换器 13 中经受热交换的存储热水接着返回到存储热水罐 31 的底部。

根据该实施例的燃料电池热电联合系统的构成,可调节存储热水的流速以将冷却水热交换器 13 中的存储热水的温度和冷却水热交换器 13 中的冷却水的温度之差保持为恒定温度或以上,并将废气热交换器 23 出口处的存储热水的温度(即,冷却水热交换器 13 入口的存储热水的温度)保持为第二预定温度或以下。因此,用于提高燃料电池 11 的温度所需要的时间可被减少,在废气热交换器 23 中回收的水量可被保持在预定值或以上。

尽管实施例 1 和 2 已经参照存储热水的流速被流速调节装置 38 调节的情况进行了描述,本发明的存储热水流速调节装置可与存储热水循环泵 32 形成为一体,以便存储热水的流速由存储热水泵 32 操作的量来调节。这样,可以这样布置以便当流速控制装置 37 经出减小存储热水流速的指令时,根据该指令调节存储热水泵 32 的操作量,这样,可施加与上述相同的效果。

(第 3 实施例)

在图 3 中示出的本发明的当前实施例的燃料电池热电联合系统包括连接到废气热交换器 23 的回收水罐 51。在回收水罐 51 内设置有水量测量装置 52,用于检测从废气热交换器 23 回收的水量(水位)。水量测量装置 52 连接到流速控制装置 37。

接着,将描述本实施例的燃料电池热电联合系统的操作。

被加热和存储在存储热水罐 31 中的热水在冷却水热交换器 13 中经历与冷却水的热交换以加热冷却水。这时,流速控制装置 37 控制流速调节装置 38 以调节存储热水的流速,以便由冷却水温度测量装置 14 测量的冷却水的温度和由存储热水温度测量装置 36 测量的存储热水的温度之差保持在预定值或以上,并在满足需要的同时保持回收水罐 51 中的水位。换句话说,当冷却水和存储热水的温度差为预定温度差或以下时,流速控制装置 37 向流速调节装置 38 给出指令以减小流过存储热水通路 15 的存储

热水的流速。

已被回收水罐 51 回收的水接着被供应到燃料电池热电联合系统的各个部分。因此，当从废气热交换器 23 回收的水量（在预定的时间段进入回收水罐 51 的水量）与从回收水罐 51 供入各个部分的水（在前述的预定时间中自回收水罐 51 所排放的水量）的流速平衡时，回收水罐 51 中的水位保持恒定。当从废气热交换器 23 回收的水的流速小于从回收水罐 51 供应的水的流速时，回收水罐 51 中的水位下降。

当水量测量装置 52 检测到回收水罐 51 中的水位到达预定值或以下时，流速控制装置 37 调节流速调节装置 38 以调节流过存储热水通路 15 的存储热水的流速的下降，以便由回收水罐 51 回收的水量增加直到回收率水罐 51 中的水位到达预定的水位。当罐 51 中的水位没有达到预定值时，流速控制装置 37 调节流速调节装置 38 以在冷却水温度和存储热水的温度之差为预定值或以上的条件下，增加流过存储热水通路 15 的存储热水的流速。当存储热水的流速增加时，存储热水的温度下降，使得在废气热交换器 23 中回收的冷凝水蒸汽量增加。换句话说，存储热水的流速减小从而冷却水温度和存储热水温度之差在回收水罐 51 中的水位保持预定值的条件下达到预定值或以上。因此，进入回收水罐 51 中的水的流速大于从回收水罐 51 中排放的水的流速，使得回收水罐 51 中的水位升高。

因此，根据本实施例的燃料电池热电联合系统，在废气热交换器 23 中回收的水量可保持为操作系统所需要的值，同时减小在启动阶段提高燃料电池的温度所需要的时间。

实施例 2 已描述了废气热交换器 23 中的回收水量被保持以便存储热水的温度到达第二预定温度或以下，但第二预定温度对应于当回收水罐 51 中的预定水位如本实施例所述被保持时形成的存储热水的温度的情况。

如上所述，根据本发明的燃料电池热电联合系统的构成，在电力产生操作起始阶段存储在存储热水罐中的热水的热能可被利用以减小提高燃料电池的温度所需要的时间。

尽管已描述了本发明的存储热水罐为分层沸腾类型的情况，但也可使用其它类型的存储热水罐，在这样的情况下，也能得到如上所述的相同效果。

此外，尽管描述了由燃料电池 11 产生的全部热量在操作本发明的燃料电池热电联合系统期间存储在存储热水罐 31 中的情况，但是，由燃料电池 11 产生的热量的一部分可被存储在存储热水罐 31 中，如果温度高于常温的存储热水在本发明的燃料电池热电联合系统的启动阶段从存储热水罐 31 供给，则可获得与上述相同的效果。此外，即使当存储在存储热水罐 31 中的热水的温度不高于常温时，可在废气热交换器 23 中实施热交换，这样，也能获得如上所述的相同效果。

并且，尽管已描述了由三通阀 34 和 35 形成本发明的存储热水控制装置的情况，存储热水控制装置也可以被设置为从存储热水罐 31 到存储热水通路 15 的通路由其它的装置来切换，在这种情况下，也能施加如上所述的相同效果。

此外，尽管已描述了本发明的第二热交换装置包括独立于燃料处理装置形成的废气热交换器 23 的情况，本发明的第二热交换装置也可以与本发明的燃料处理装置一体形成，只要将其设置为从本发明的燃料处理装置排放的废气经历与存储热水的热交换，便可获得如上所述的相同的效果。

并且，尽管已描述了本发明的第一预定温度为燃料电池的操作温度的情况，本发明的第一预定温度可高于燃料电池的操作温度。此外，在存储热水的温度被控制到第二预定温度或以下时，本发明的第一预定温度可以暂时低于操作温度。

本发明还涉及通过计算机执行本发明的燃料电池热电联合系统的流速控制装置的全部或部分装置或部件的功能的程序，包括与计算机联合操作的程序。

本发明还涉及其上承载有通过计算机执行本发明的燃料电池热电联合系统的流速控制装置的全部或部分装置或部件的功能的程序的媒体，包括计算机可读媒体，从该媒体上述程序可被读取以与上述的计算机联合执行上述的功能。

此外，这里使用的术语“部分装置或部件”是指多个装置或部件中的一部分或者一个装置或部件的功能或操作的一部分。

此外，这里使用的术语“部分装置或部件”是指多个装置或部件中的一部分或者一个装置或部件的部分装置或部件或者一个装置的部分功能。

此外，其上记录有本发明的程序的计算机可读记录媒体被包括在本发明中。

此外，本发明的程序的一种工作形式为：程序被记录在计算机可读记录媒体上，以与计算机配合操作。

此外，本发明的程序的另一种工作形式为：程序被传输媒体传输，然后被计算机读取以与计算机配合操作。

记录媒体的例子包括 ROM，等。传输媒体的例子包括诸如互联网、光、电辐射、声波等。

此外，本发明的上述计算机不限于诸如 CPU 的纯粹硬件，而是可包括固件（firmware）、OS 以及外设。

如上所述，本发明的构造可在软件或硬件基础上实现。

工业应用性

根据本发明的燃料电池热电联合系统、操作燃料电池热电联合系统的方法以及用于该系统和方法的程序和记录媒体，即使当存储热水的温度与冷却水的温度之差较小时，冷却水的温度也可在短的时间期间升高，使得有可能减少启动所需要的时间，并且，它们对于具有存储热水罐等的燃料电池热电联合系统是有用的。

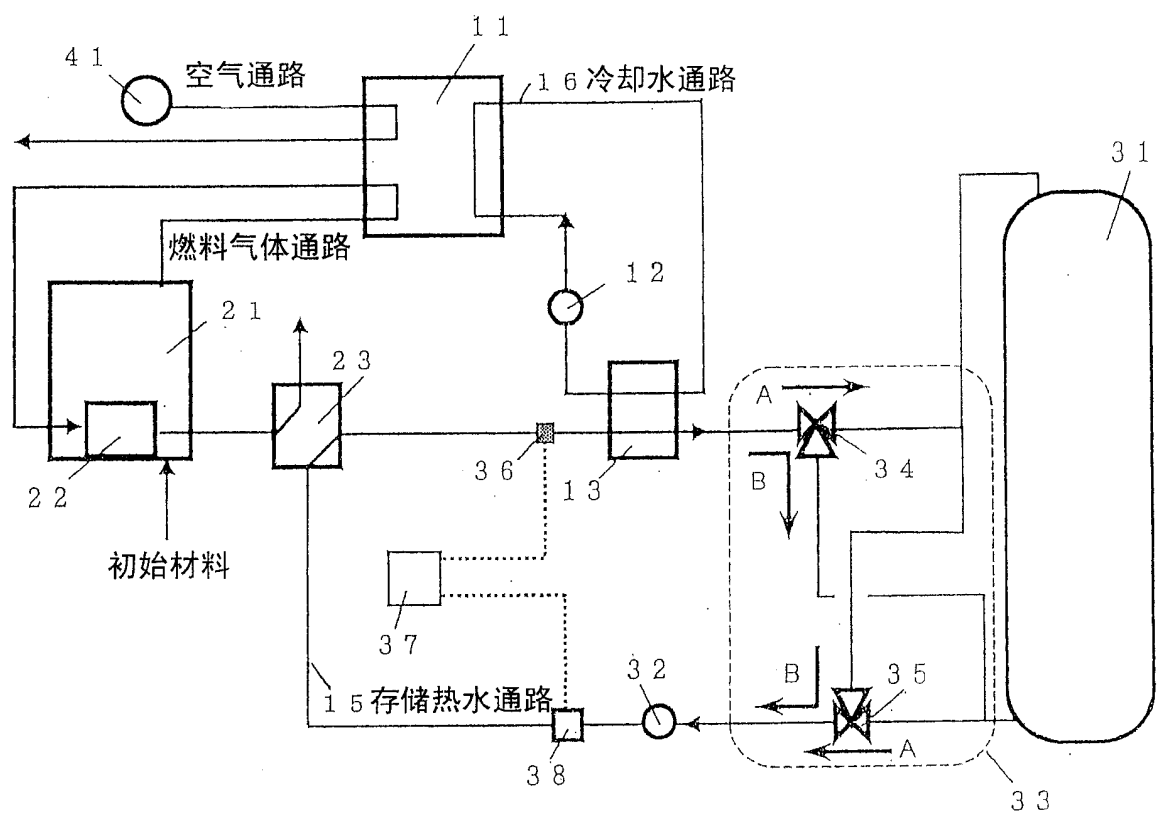


图 1

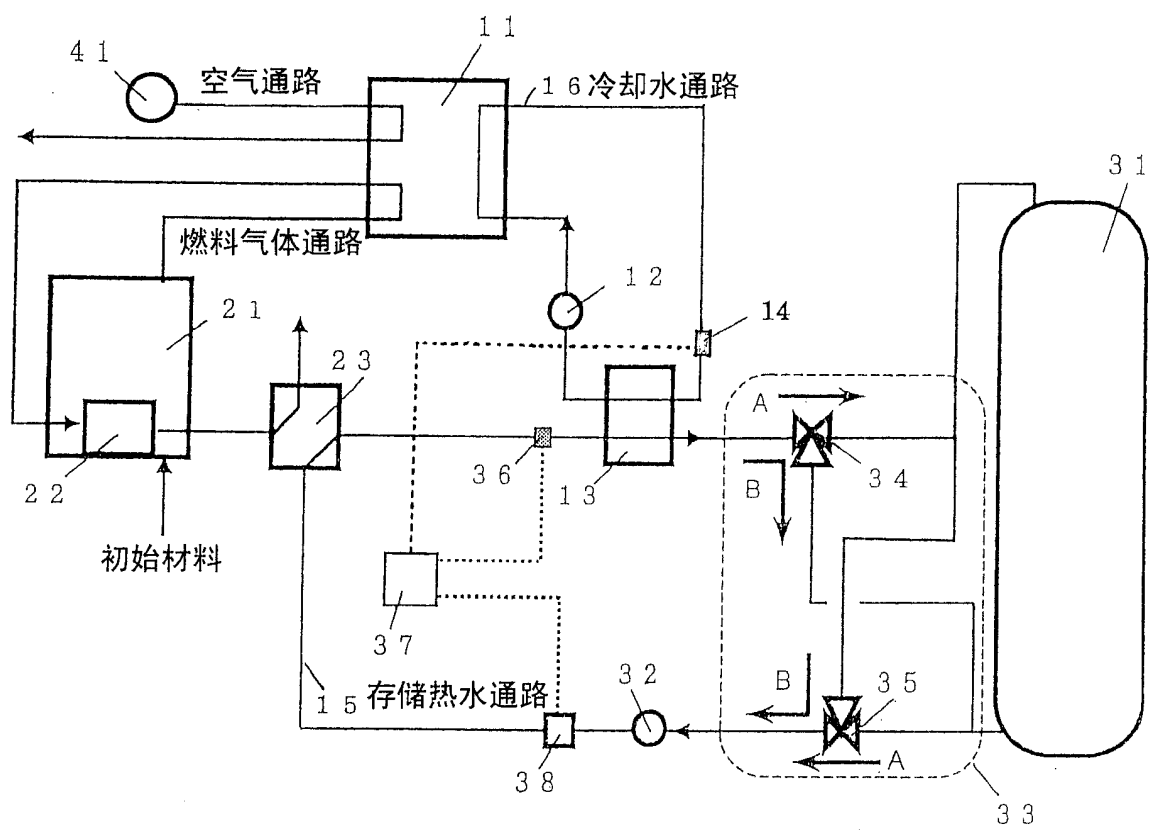


图 2

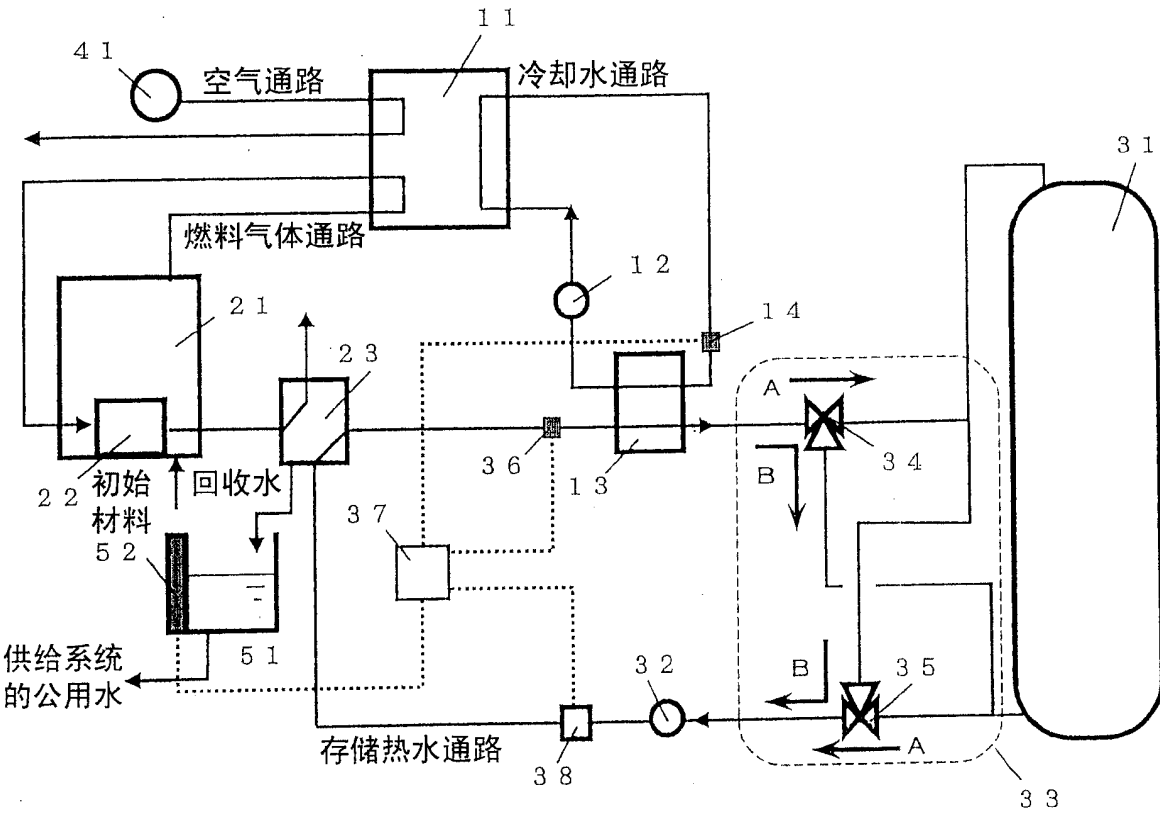


图 3

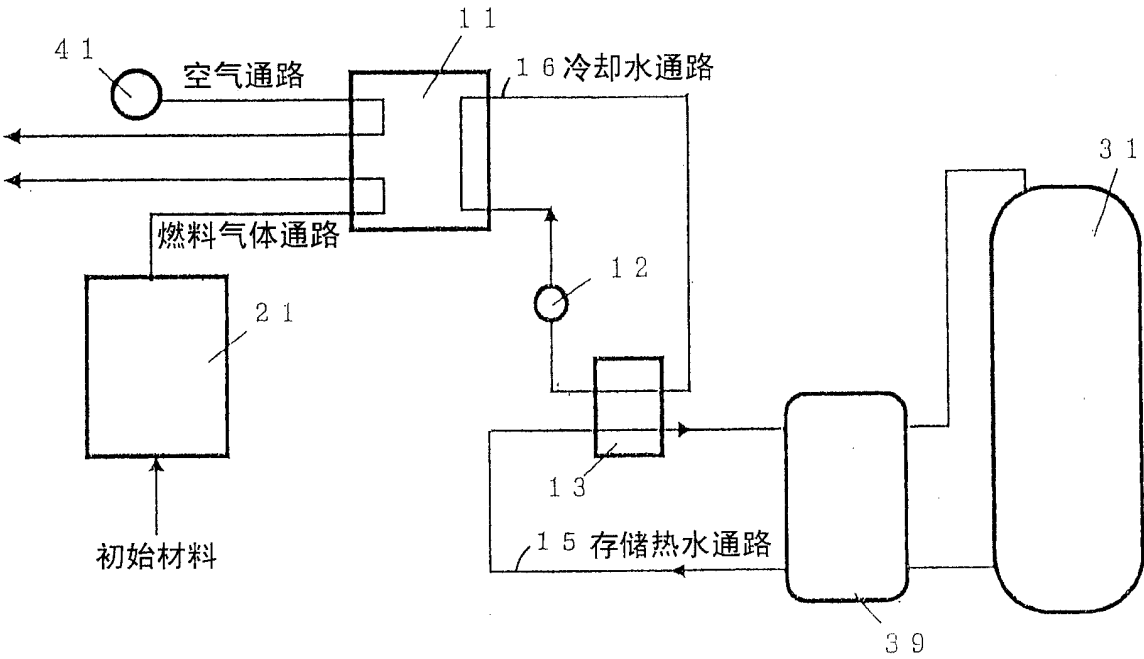


图 4

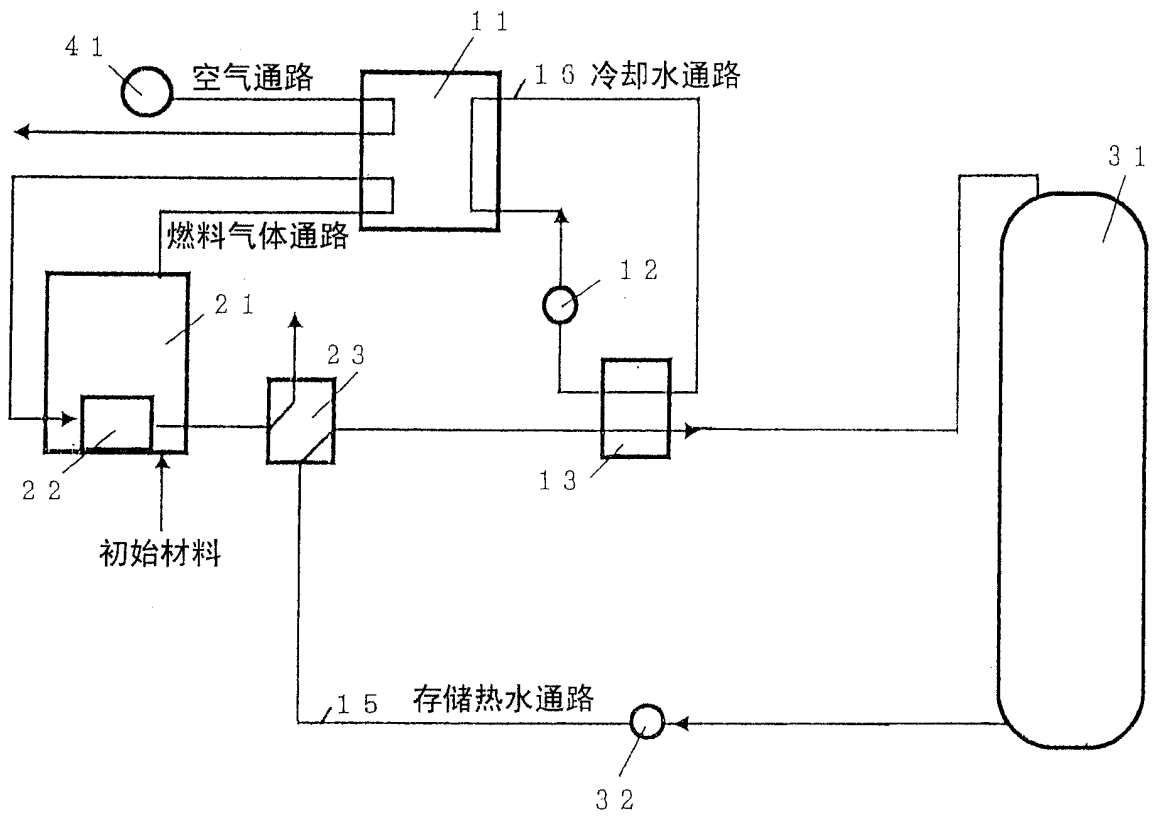


图 5