

[51] Int. Cl⁷

H01M 8/04

H01 M 8/06



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02802696.9

[43] 公开日 2004 年 1 月 7 日

[11] 公开号 CN1466793A

[22] 申请日 2002.7.25 [21] 申请号 02802696.9

[30] 优先权

[32] 2001. 7.26 [33] JP [31] 225906/2001

[32] 2001. 12. 10 [33] JP [31] 375587/2001

[86] 国际申请 PCT/JP02/07574 2002.7.25

[87] 国际公布 WO03/010846 日 2003.2.6

「85」 进入国家阶段日期 2003.4.21

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府门真市

[72] 发明人 吉田丰 麻生智伦 前西晃 富泽猛

向井裕二 鵜飼邦弘

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

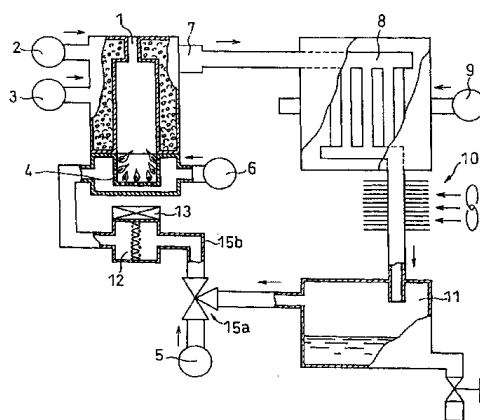
代理人 陈剑华

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称 燃料电池系统

[57] 摘要

在具有转化部、转化部用的原料供给部、转化部用的水供给部、燃料电池、上述转化部用的燃烧炉、上述燃烧炉用的空气供给部、上述燃烧炉用的燃料供给部、提供上述燃料和来自上述燃料电池的废气给上述燃烧炉的燃料供给路径、及配置在上述燃料供给路径内的防火部的燃料电池系统中，为了不堵塞燃料供给路径并阻止逆火，还配置有加热上述防火部的加热手段。



ISSN 1008-4274

1. 一种燃料电池系统，它具有装有转化催化剂的转化部、提供原料给所述转化部的原料供给部、提供水给所述转化部的水供给部、利用所述转化部所
5 生成的氢气来运行的燃料电池、加热所述转化部的燃烧炉、提供空气给所述燃烧炉的空气供给部、提供燃料给所述燃烧炉的燃料供给部、为提供所述燃料和来自所述燃料电池的废气给所述燃烧炉的燃料供给路径及配置在所述燃料供给路径上的防火部，其特征在于，还具有加热所述防火部的加热手段。

2. 根据权利要求 1 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述的加热手段是
10 配置在所述防火部附近的加热器。

3. 根据权利要求 2 所述的燃料电池系统，其特征在于，具有检测所述防火部温度的第 1 温度检测器及根据所述温度检测器的信号来控制所述加热器运行的第 1 控制部。

4. 根据权利要求 3 所述的燃料电池系统，其特征在于，具有检测所述加
15 热器温度的第 2 温度检测器。

5. 根据权利要求 2 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述加热器配置在能够加热所述燃烧炉火焰口部的位置上。

6. 根据权利要求 2 所述的燃料电池系统，其特征在于，具有检测所述燃烧炉温度的第 3 温度检测器。

20 7. 根据权利要求 1 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述加热手段加热所述燃料及所述废气中的至少一种。

8. 根据权利要求 1 所述的燃料电池系统，其特征在于，具有冷凝所述废气中所含水分的冷凝器及检测所述冷凝器温度的第 4 温度检测器。

9. 一种燃料电池系统，其特征在于，具有检测所述燃料电池温度的第 5 温
25 度检测器。

10. 根据权利要求 1 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述转化部或所述燃烧炉配置在将所述转化部或所述燃烧炉的热量传递给所述防火部的位置

上。

11. 根据权利要求 1 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述防火部由具有孔径在氢气灭火距离以下的孔的金属网构成。

12. 根据权利要求 1 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述防火部由耐
5 热性不锈钢构成。

13. 根据权利要求 1 所述的燃料电池系统，其特征在于，具有检测所述燃烧炉火焰的第 1 火焰检测器及/或第 6 温度检测器和检测所述防火部火焰的第
2 火焰检测器及/或第 7 温度检测器。

14. 根据权利要求 13 所述的燃料电池系统，其特征在于，具有控制从所
10 述原料供给部向所述转化部供给原料的关闭阀，以及与所述第 1 火焰检测器、
第 6 温度检测器、第 2 火焰检测器及第 7 温度检测器中的至少一种连动使所述关闭阀动作的第 2 控制部。

燃料电池系统

5 技术领域

本发明涉及一种氢气发生装置及包含燃料电池的燃料电池系统，氢气发生装置是利用天然气、LPG、汽油、原油或煤油等碳化氢类物质或者甲醇等和水、空气作为原料生成氢气的装置。

10 背景技术

下面用图 6 说明以往的燃料电池系统的结构。以往的燃料电池系统配备有内部装有转化催化剂的转化部 1、提供原料给转化部 1 的原料供给部 2、提供水给转化部 1 的水供给部 3 及加热转化催化剂的燃烧炉 4。在转化部 1 中，碳化氢类物质或乙醇等和水反应生成氢气。另外，在以往的燃料电池系统中还配备有提供燃料给燃烧炉部 4 的燃料供给部 5、提供空气给燃烧炉 4 的空气供给部 6、在转化部 1 内生成的氢气的出口部 7、高分子电解质型燃料电池 8、氧化剂气体供给部 9、冷凝器 10 及冷凝水用箱体 11。另外，利用由出口部 7 排出的氢气和由氧化剂气体供给部 9 提供的空气等氧化剂气体，在燃料电池 8 内进行发电。由燃料电池 8 排出的含有废氢气的废气，由于发电时加湿，而含有大量水分。

该废气所含的水分被冷凝器 10 冷凝，冷凝水收集在箱体 11 中，而除去一定程度水分的废气作为燃料被引入到燃烧炉 4 中。因此，在燃烧炉 4 中使上述废气燃烧时，作为防止万一出现的逆火的手段，必须在燃料供给部 5 和燃烧炉 4 之间配备防火部 12。防火部 12 配置在将由冷凝器 10 出来的废气和来自燃料供给部 5 的燃料的混合气体引入到燃烧炉 4 中的燃料供给路径 15b 内，在燃烧炉 4 内产生逆火时，可以起到阻止该逆火进一步向上流侧窜进的安全阀的作用。

但是，即使采用了在途中收集从燃料电池 8 排出的废气中水分的结构，但是该废气仍作为含有几乎饱和水蒸气的气体被引入到燃烧炉 4 中。因此，废气中所含水分在为阻止逆火而配置的防火部 12 上冷凝，其结果是堵塞燃料供给路径，打破压力平衡，并有可能使整个燃料电池系统停止运行。

鉴于上述以往的问题，本发明的目的是提供一种不堵塞燃料供给路径并具有阻止逆火手段的燃料电池系统。

发明内容

- 5 为解决上述问题，本发明提供如下的燃料电池系统：它具有装有转化催化剂的转化部、提供原料给上述转化部的原料供给部、提供水给上述转化部的水供给部、利用上述转化部所得的氢气工作的燃料电池、加热上述转化部的燃烧炉、提供空气给上述燃烧炉的空气供给部、提供燃料给上述燃烧炉的燃料供给部、为了提供上述燃料和从上述燃料电池排出的废气给上述燃烧炉的燃料供给路径及配置
- 10 在上述燃料供给路径中的防火部，其特征在于还具有加热上述防火部的加热手段。

上述加热手段最好是配置在上述防火部附近的加热器。

上述燃料电池系统最好配备检测上述防火部温度的第1温度检测器及根据上述温度检测器信号来控制上述加热器运行的第1控制部。

另外，上述燃料电池系统最好配置有检测上述加热器温度的第2温度检测器。

- 15 上述加热器最好配置在能够加热上述燃烧炉的火焰口部的位置上。

上述燃料电池系统最好配置有检测上述燃烧炉的温度的第3温度检测器。

上述加热手段最好加热上述燃料及上述废气中的至少一种。

另外，上述燃料电池系统最好配置有使上述废气所含水分冷凝的冷凝器、及检测上述冷凝器温度的第4温度检测器。

- 20 上述燃料电池系统最好配置有检测上述燃料电池温度的第5温度检测器。

上述转化部或燃烧炉最好配置在将上述转化部或燃烧炉的热量传送到上述防火部的位置上。

上述防火部最好由具有最小氢气灭火距离以下尺寸的孔的金属网构成。

上述防火部最好由耐热性不锈钢构成。

- 25 另外，上述燃料电池系统最好具有检测上述燃烧炉火焰的第1火焰检测器及/或第3温度检测器和检测上述防火部火焰的第2火焰检测器及/或第1温度检测器。

另外，上述燃料电池系统最好具有控制由上述原料供给部向转化部提供原料的关闭阀和与上述第1火焰检测器、上述第3温度检测器、第2火焰检测器及第

1 温度检测器中至少一种相连动使上述关闭阀动作的第 2 控制部。

附图说明

图 1 所示为本发明实施例 1 的燃料电池系统构造的示意图。

5 图 2 所示为本发明实施例 2 的燃料电池系统构造的示意图。

图 3 所示为本发明实施例 3 的燃料电池系统构造的示意图。

图 4 所示为本发明实施例 4 的燃料电池系统构造的示意图。

图 5 所示为本发明实施例 5 的燃料电池系统构造的示意图。

图 6 所示为以往的燃料电池系统构造的示意图。

10

具体实施方式

实施例 1

图 1 是本发明实施例 1 的燃料电池系统构造的示意图。实施例 1 的燃料电池系统具有在内部装有转化催化剂的转化部 1、提供原料给转化部 1 的原料供给部 2、
15 提供水给转化部 1 的水供给部 3 及加热转化催化剂的燃烧炉 4。在转化部 1 中，原料（气体）和水反应生成氢气。另外，配备有提供燃料给燃烧炉 4 的燃料供给部 5、及提供空气给燃烧炉 4 的空气供给部 6。

这里，作为由原料供给部 2 及燃料供给部 5 分别提供的原料及燃料，可以用例如天然气（城市燃气）及 LPG 等气态碳化氢类燃料、汽油及煤油等液态碳化氢
20 类燃料和甲醇等醇类燃料等。

但是，在用液态燃料时，必须有使该燃料汽化的装置（汽化器），但也可以采用利用来自转化部 1 及燃烧炉 4 的传导热和燃烧排出气体中的显热等汽化器，在图 1 中没有特别给出该汽化器。

另外，可以利用例如泵或风机等来调整原料供给部 2、燃料供给部 5 及空气供给部 6 的流量。另外也可以在泵或风机等下流侧配置阀门等流量调整器。在图
25 1 中省略了有关的流量调整器。

在转化部 1 中装有载有氧化铝的钨的转化催化剂。在转化部 1 的下流侧装有载有铂的 CeO_2 的转化催化剂，更往下流侧装有载有铂-钨混合物的 CO 净化催化剂。

在转化部 1 中生成的氢气从出口部 7 引入到燃料电池 8 中，这时生成的氢气

中的CO浓度降低到数10ppm以下。另外，实施例1的燃料电池系统配置有高分子电解质型燃料电池等燃料电池8、氧化剂气体供给部9、冷凝器10及冷凝水用的箱体11。燃料电池8利用从出口部7排出的氢气和由氧化剂气体供给部9提供的氧化剂气体进行发电。

- 5 由燃料电池8排出的废气中所含的大量水分在冷凝器10中被冷凝，冷凝水被收集在箱体11中，此后，废气被引入到燃烧炉4中，作为燃料利用。

另外，来自箱体11的废气及来自燃料供给部5的燃料在位置15a混合，混合气体经过燃料供给路径15b供应给燃烧炉4。在该燃料供给路径15b内配置有防火部12，该防火部12起到防止燃烧炉4中产生的逆火向更上流侧窜进用的安全装置的作用。

这里，引入到燃烧炉4的废气虽然其水分收集在箱体11中，尽管如此仍带有接近于饱和水蒸气的水分到达防火部12。若防火部12的温度比废气的露点低，水则冷凝而附着在防火部12上，其结果将堵塞燃料供给路径12b，破坏压力平衡，而有可能使整个燃料电池系统停止运行。

- 15 在本发明中，在防火部12的附近配置有加热器13，在装置运转开始时等情况下，在防火部12的温度还较低时，加热器13加热防火部12。由此，能够使防火部12的温度高于废气的露点，从而可以防止上述问题。

另外，由于用加热器13还可以同时加热废气，所以能够防止燃烧炉4开始运转时所容易出现的不稳定状态而确保火焰稳定。

- 20 例如可以用铠装式加热器13作为加热器13。铠装式加热器13主要是利用辐射热来加热防火部12。除了铠装式加热器以外，还可以用带式加热器等，只要是发热体，任何类型的加热器均能使用。另外，也可以用加热燃料供给路径15b外围的方法等任何形式进行加热。

25 实施例2

图2是本发明实施例2的燃料电池系统构造示意图。实施例2不同于实施例1之处为：如图2所示，在防火部12的附近配置有第1温度检测器14，根据温度检测器14的信号来控制加热器13的运行。另外，图中未给出根据温度检测器14的信号来控制加热器13运行的控制部。

可以用例如热敏电阻作为第 1 温度检测器 14。除了热敏电阻以外，还可以用例如热电偶及铂电阻等。

第 1 温度检测器 14 可以配置在和防火部 12 接触的位置，也可以配置在能够间接检测防火部 12 温度的位置上。再者也可以在能够得到来自加热器 13 热量的位置配置第 2 温度检测器，另外也可以仅用第 2 温度检测器检测出加热器 13 的温度，来间接检测出防火部 12 的温度。该第 2 温度检测器可以配置在和加热器 13 接触的位置，也可以将其配置在能够间接检测出加热器 13 的温度的位置上。

在用第 1 温度检测器 14（或第 2 温度检测器）检测出的防火部 12 的温度低于废气的露点时，通过控制部使加热器 13 通电，这样，通过利用第 1 温度检测装置 14 来控制加热器 13 的运行，能够更切实地防止堵塞燃料供给路径 15b，同时控制加热器 13 的通电以防超出所需的量，减少无谓的用电浪费。

另外在本发明实施例 2 中，因为第 1 温度检测器 14 配置在能够得到来自加热器 13 热量的位置上，所以，即使万一加热器 13 运行不正常处于危险状态时，也可以通过第 1 温度检测器 14 检测出该危险状态。为此，第 1 温度检测器 14 也起到是加热器 13 的安全装置的作用。

另外，在本发明中，加热器 13 最好配置在能够加热燃烧炉 4 的火焰口部的位置，这样可以预热燃烧炉 4。在低温环境中，因火焰口部温度低，点火不稳定，在此情况下，通过预热可以实现稳定点火。图 2 中虽然加热器 13 和燃烧炉 4 是物理上分开，若从传热效率来看，两者最好靠近。

本发明中，为了检测点火时燃烧炉 4 的温度，最好配置有第 3 温度检测器。当然也可以用上述第 1 温度检测器 14 检测点火时燃烧炉 4 的温度。通常为了更切实地使燃烧炉 4 点火，就要区别燃烧炉 4 的热状态和冷状态，并采用程序控制来改变点火时的空燃比，而利用第 3 温度检测器就能够作为判定这样的热状态和冷状态的手段。另外，关于第 3 温度检测器的情况，示于后述实施例 4 的图 4 中。

实施例 3

图 3 是本发明实施例 3 的燃料电池系统构造的示意图。实施例 3 不同于

实施例 1 之处为：如图 3 所示，防火部 12 配置在与高温的燃烧炉 4 或转化部 1 相邻的位置上，以能够到来自上述这些部位的热量。防火部 12 因可以得到来自这些部位的热量，而能够具有废气露点以上的温度。

在本实施例中，因将燃烧炉 4 和防火部 12 构成一体，所以就容易通过热传导使来自燃烧炉 4 的热量向防火部 12 传递。燃烧炉 4 的内部燃烧部分的温度大约为 1000℃，转化部 1 内部的转化催化剂反应温度大约为 700℃。因此，能够使用来自燃烧炉 4 或转化部 1 的热量通过辐射向防火部 12 传热的方法，或者也可以通过燃烧炉 4 的燃烧排出的气体来直接加热防火部 12 的方法。

另外，最好是用金属网构成防火部 12，将该开口部尺寸设定在氢气灭火的距离以下。这样，能够尽量减少防火部 12 的热容量，并能短时间内得到来自燃烧炉 4 或转化部 1 的热量，且确实能够从低成本防止逆火。

另外，最好用高耐腐蚀性的不锈钢作为构成防火部 12 的材料，这样，即使经常有含有大量水分的废氢气通过，也能够使防火部 12 具有高耐腐蚀性。

15 实施例 4

图 4 是本发明实施例 4 的燃料电池系统构造的示意图。实施例 4 不同于实施例 1 之处为：如图 4 所示，在燃烧炉 4 上配置有为检测燃烧炉 4 中所形成的火焰的第 1 火焰检测器 18 及/或第 3 温度检测器 19；在防火部 12 上配置有为了检测防火部 12 内所形成的火焰的第 2 火焰检测器 15 及/或第 1 温度检测器 14。

第 1 火焰检测器 18 及第 2 火焰检测器 15 可以采用以火焰棒测定燃烧炉 4 的火焰中的离子电流来检测有无火焰的这一类的仪器。除此以外，也可以采用检测火焰的颜色或亮度、光或红外线的方法。从注重热响应性来看，最好用热电偶作为第 3 温度检测器 14 及第 1 温度检测器 14。除此以外，也可以用铂电阻或热敏电阻等。

在燃烧炉 4 中，用第 1 火焰检测器 18 或第 3 温度检测器 19 来作为燃烧检测手段，以经常观察燃烧过程中燃烧炉 4 的火焰情况。另外，若暂时停止燃料供应，或失去空燃比的平衡，使得燃烧炉 4 熄火时，通常不立刻停止燃烧炉 4 的运行而进行再点火操作，若再点火后没有再次熄火的话，则恢复到

平常的运行。这是因为暂时停止燃料供应或失去空燃比的平衡通常是经常发生的事情，这不是其本身不安全，停止燃烧，则使用不方便。

另一方面，万一燃烧炉 4 熄火向防火部 12 产生逆火时，因火焰还会波及燃料供给部 5 而就有可能发生爆炸，所以必须立即停止该燃烧炉运行。仅通过来自燃烧炉 4 的第 1 火焰检测器 18 及第 3 温度检测器 19 所得的信息，虽可以判断燃烧炉 4 内是否熄火，但是不能确认是否有逆火。

因此，在本实施例中，在防火部 12 内配置有第 2 火焰检测装置 15 及第 1 温度检测器 14。这样，燃烧炉 4 熄火时，根据第 2 火焰检测装置 15 及第 1 温度检测器 14 的信息，就立刻可以判断防火部 12 内是否有逆火。其结果是，发生逆火时就可以安全无误地立刻停止装置运行。

实施例 5

图 5 是本发明实施例 5 的燃料电池系统构造的示意图。实施例 5 不同于实施例 1 之处为：如图 5 所示，在原料供给部 2 上配置了为停止向转化部 1 提供原料用的关闭阀 17，关闭阀 17 要和燃烧炉 4 内的第 1 火焰检测器 18、第 3 温度检测器 19、第 2 火焰检测器 15 及第 1 温度检测器 14 中的至少一种连动运动作。为了进行该控制，可以配置第 2 控制部，但也可以使上述第 1 控制部控制这样的作。

例如，在配置有第 1 火焰检测器 18 及第 2 火焰检测器 15 这两者的情况下，若逆火到达防火部 12 时，而燃烧炉 4 内的第 1 火焰检测器 18 没有火焰检测信号，且防火部 12 内的第 2 火焰检测器 15 识别了火焰信号时，就立即将关闭阀 17 关闭，这样，因可以立刻停止原料气体的供应，所以，就能够停止氢气的生成，也可以停止向燃料电池 8 提供氢气和向燃烧炉 4 提供废氢气。其结果是，能够防止逆火向比防火部 12 更下流侧窜进，可以避免爆炸危险。

另外，对燃料电池 8，也可以配置第 5 温度检测器。这样可以容易将防火部 12 的温度设定为高于燃料电池的温度。

产业上利用的可能性

本发明为了阻止燃烧炉的逆火而在防火部的附近配置加热器，在装置运

行开始时等防火部温度还较低时，可以通过该加热器的加热使防火部的温度在废氢气的露点以上，防止由于通过防火部的废氢气的凝结而堵塞燃料供给路径。

另外，用温度检测器来检测防火部的温度，如该温度低于废氢气的露点
5 时，进行控制以对加热器通电。这样，能够切实防止燃料供给路径的堵塞，同时控制加热器的通电以避免超出所需的量，避免无谓的用电浪费。

通过将温度检测器配置在能够得到来自加热器热量的位置上，就能够在万一加热器异常运行而出现危险状态时检测出异常，以确保加热器的安全性。

加热器采用了能够预热燃烧炉的火焰口部的结构，在低温环境中点火时，
10 因火焰口部的温度低而造成点火不稳定时，可以通过预热火焰口部来实现稳定点火。

另外，由于温度检测器采用了能够判断在点火时的燃烧炉部的温度状态的结构，就能够利用温度检测器来作为判断热状态和冷状态的手段。

因用金属网构成防火部，并通过将网眼开口部尺寸规定在最小氢气灭火
15 的距离以下，以减少防火部的热容量，所以能够短时间内得到来自燃烧炉或转化部的热量，并且确实能够以低成本阻止逆火。

通过用高耐腐蚀性的不锈钢作为构成防火部的材料，这样，即使经常有含有大量水分的废氢气通过，也能够保持高耐久性。

通过在防火部内配置火焰检测器及温度检测器中的至少一种检测器，在
20 燃烧炉熄火时，就能够立刻判断逆火是否到达了防火部。其结果是，就能够在逆火时立刻准确无误地停止运行。

配置有停止原料供应的关闭阀，使该关闭阀和燃烧炉内的火焰检测器、温度检测器、防火部内的火焰检测器、温度检测器中的至少一种以上连动动作。这样，从燃烧炉向防火部产生逆火时，就可以立刻停止向燃烧部提供是
25 废氢气供给源的原料，而避免爆炸危险。

另外，上述实施例 1-5 中的燃烧炉 4 是混合式燃烧炉，但在本发明中，用扩散式燃烧炉也可以得到同样的效果。

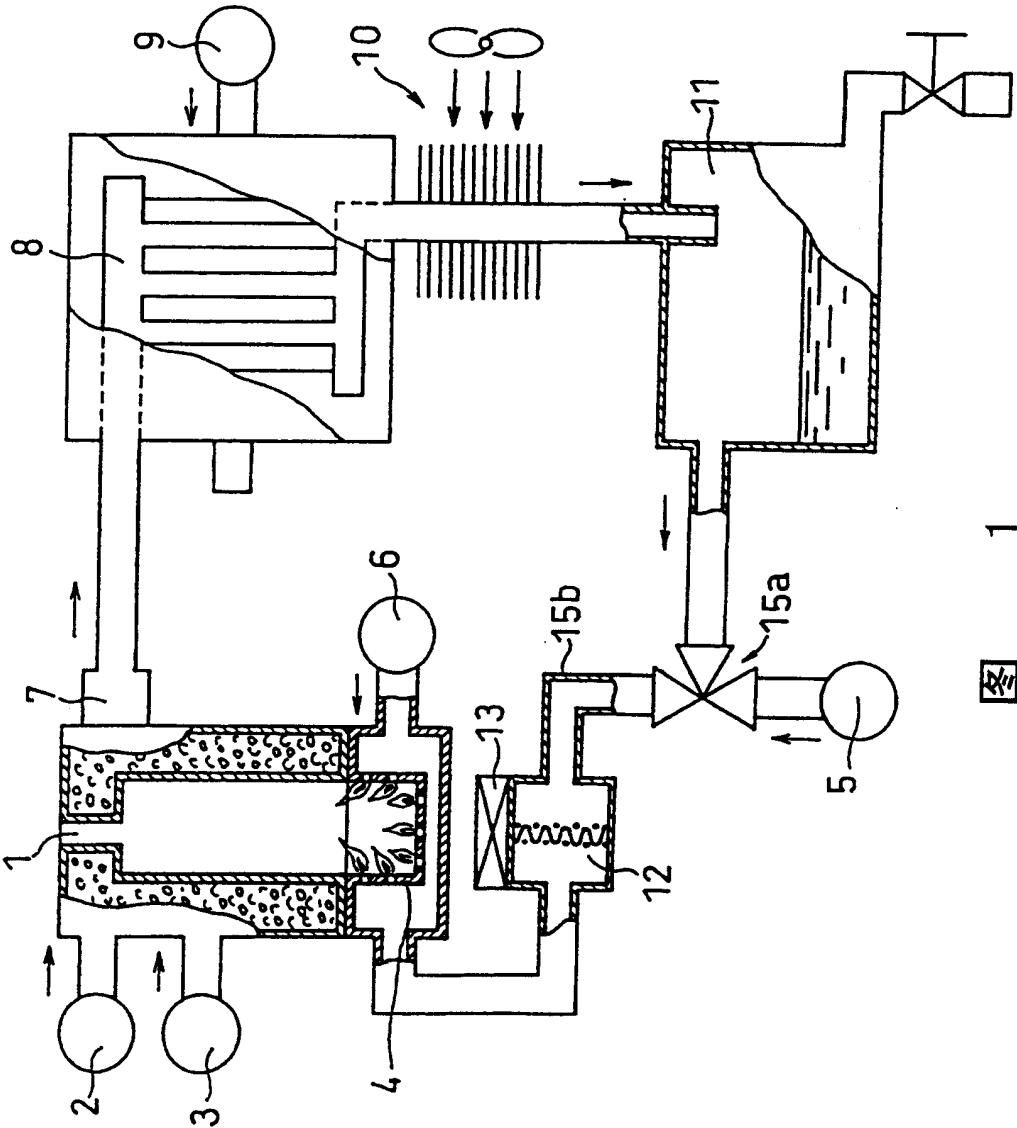


图 1

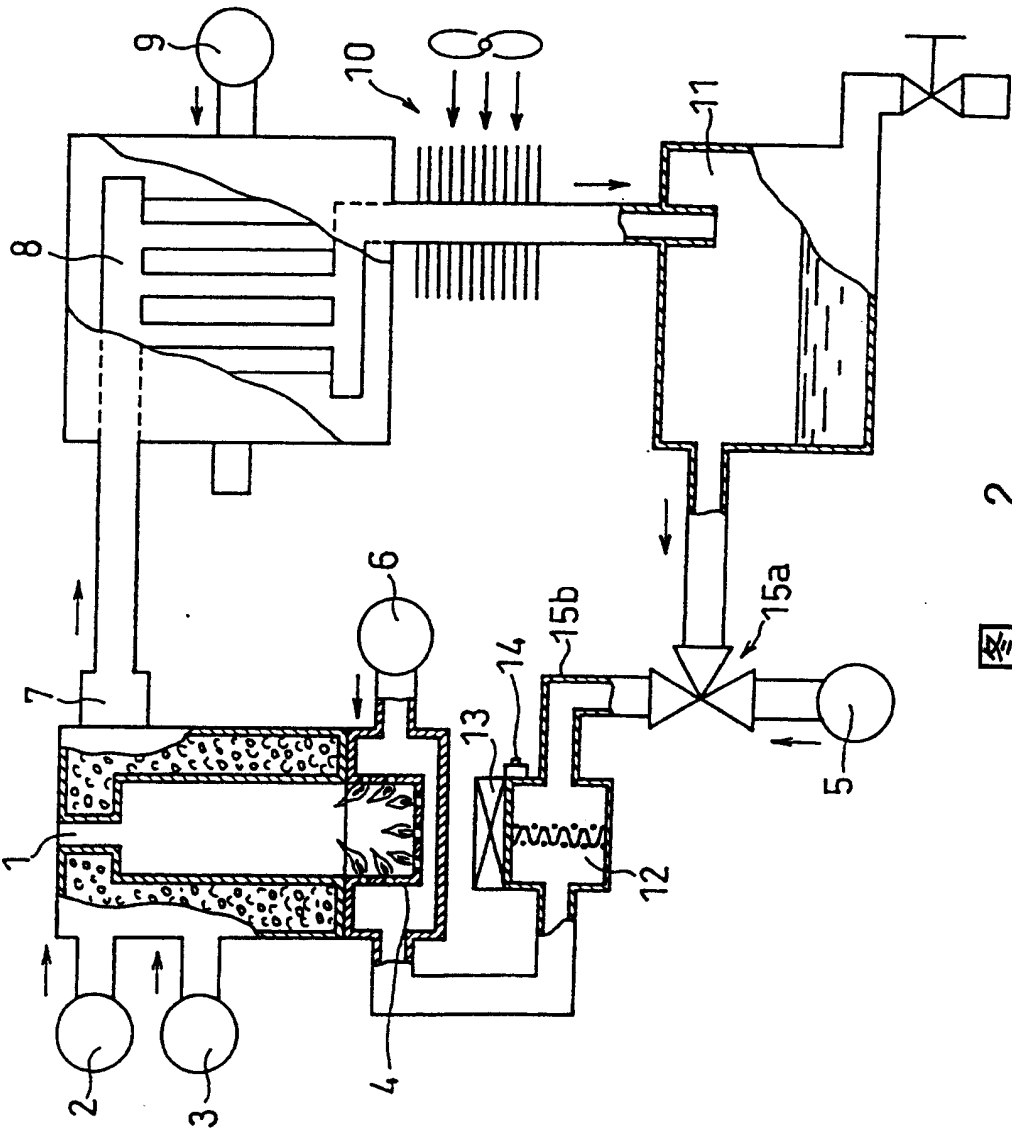


图 2

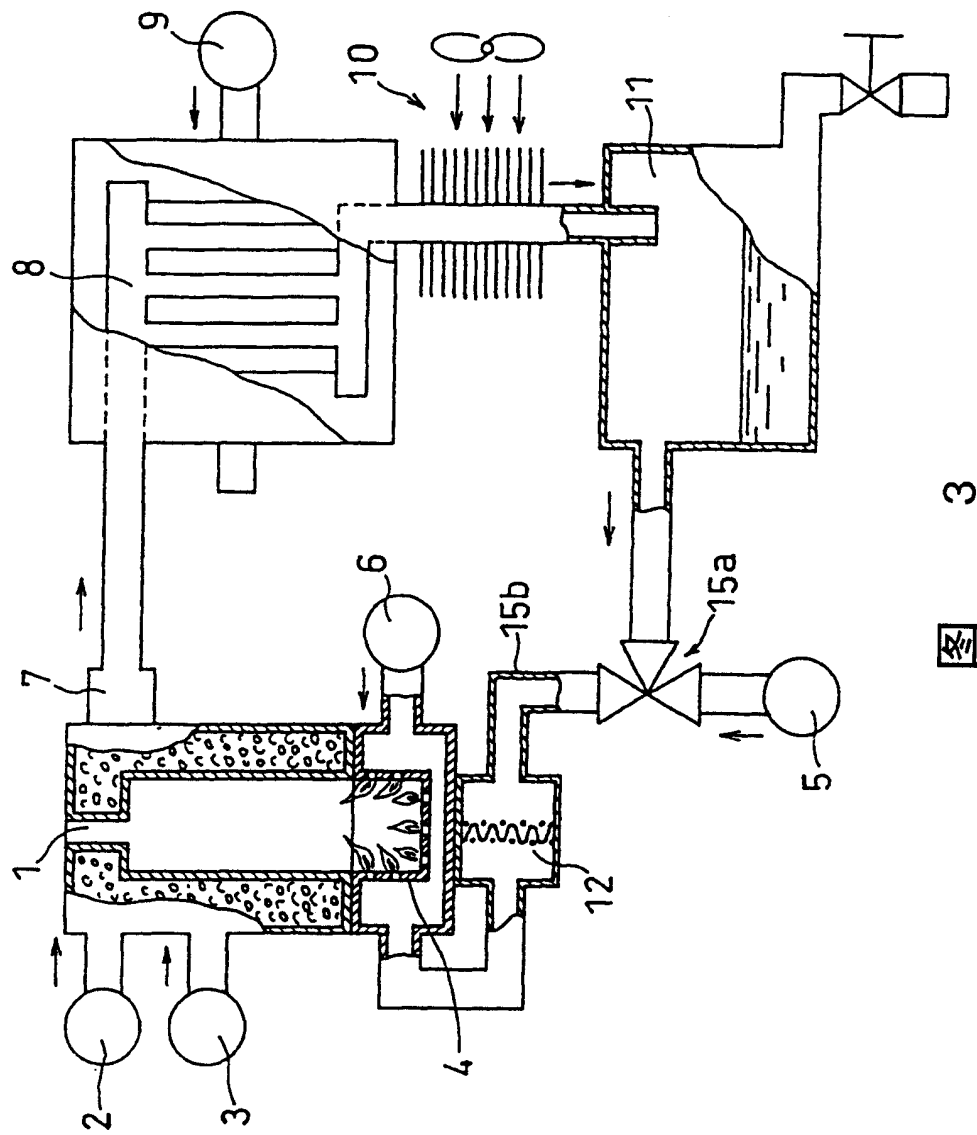


图 3

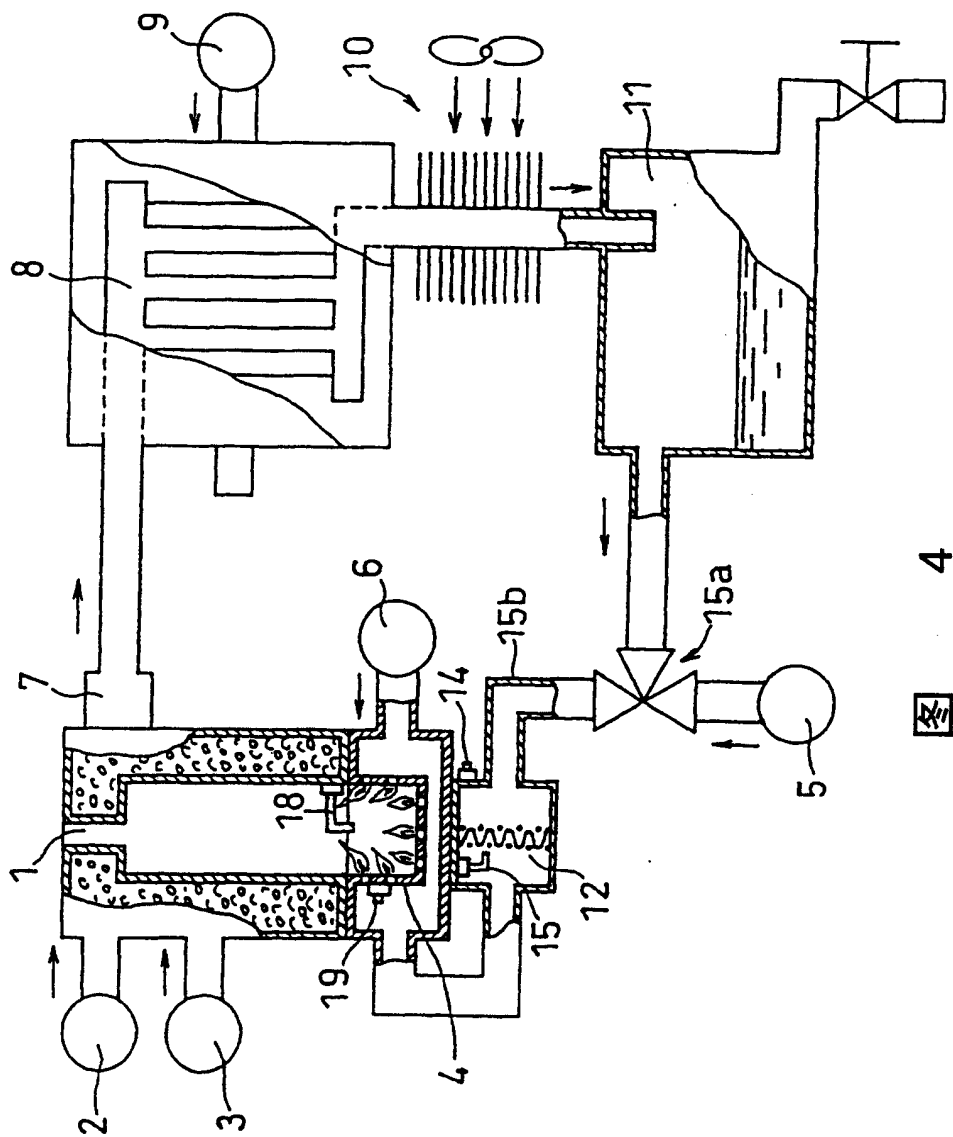


图 4

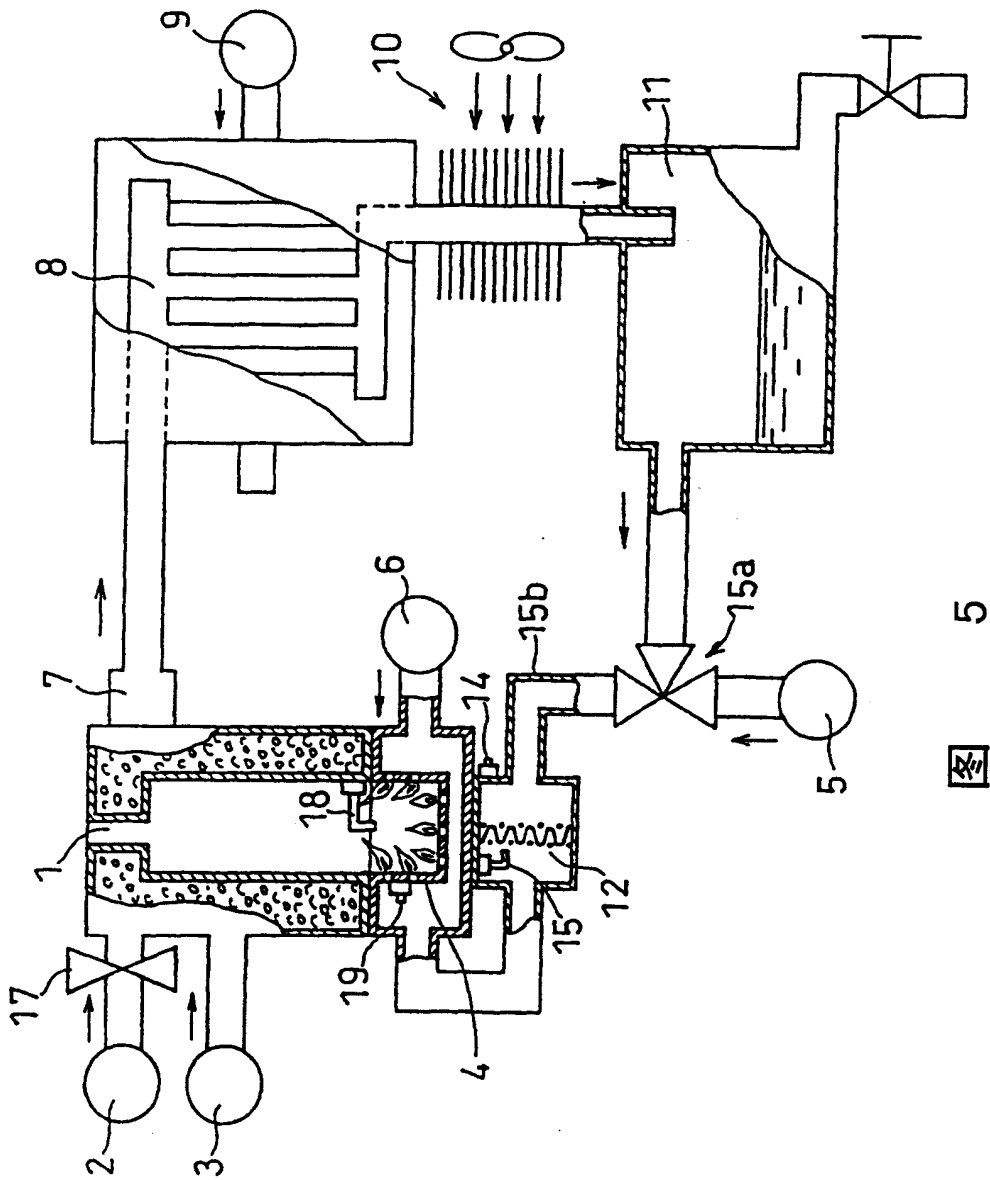


图 5

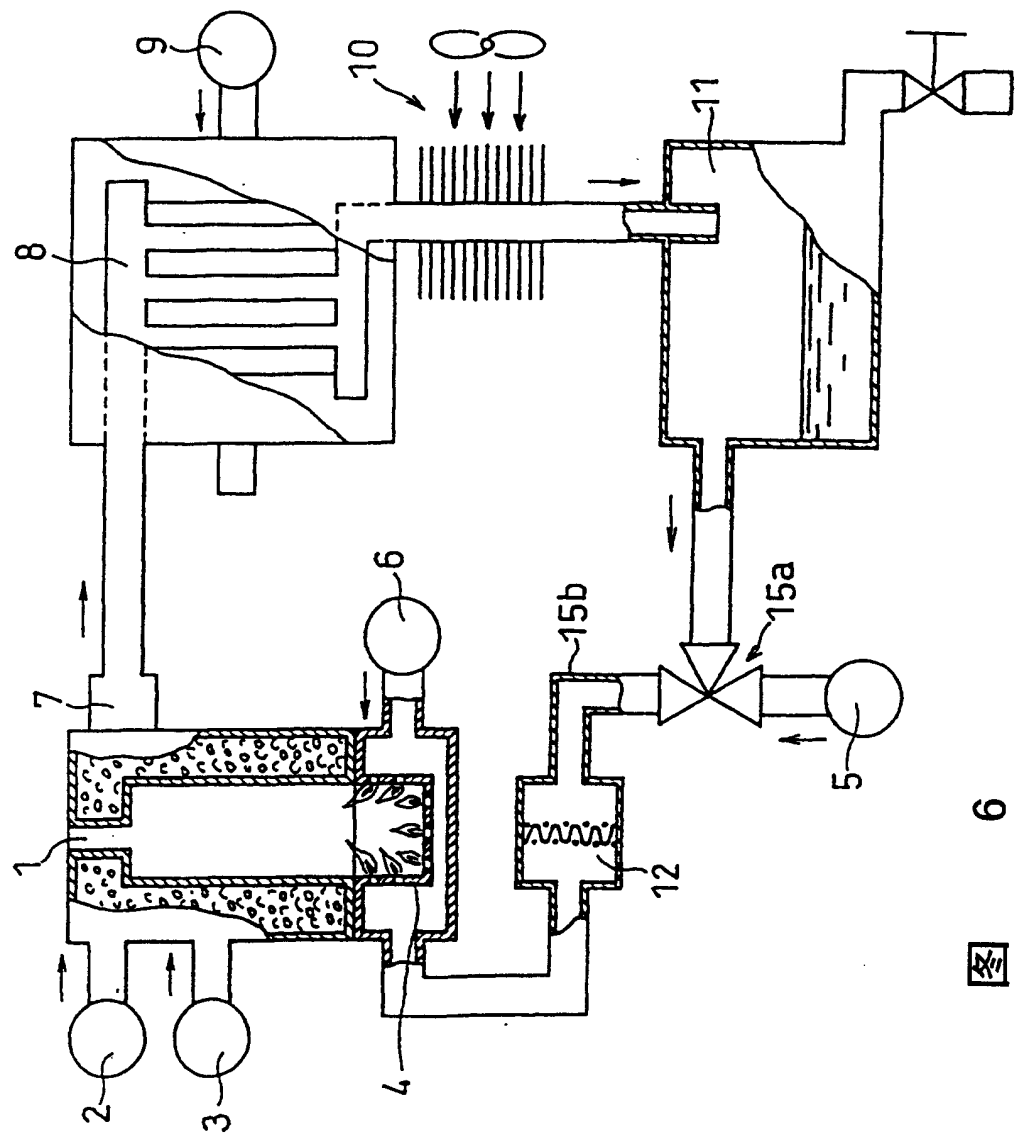


图 6