[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
C10J 3/48
C10J 3/50 B01J 4/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98807308.0

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1130445C

[22] 申请日 1998.6.5 [21] 申请号 98807308.0

[30] 优先权

[32] 1997. 6. 6 [33] US [31] 60/048，911

[86] 国际申请 PCT/US98/12060 1998.6.5

[87] 国际公布 WO98/55565 英 1998.12.10

[85] 进入国家阶段日期 2000.1.17

[71] 专利权人 德士古发展公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 保罗·S·华莱士

凯·安德森·约翰逊

德龙姆·D·费尔

弗雷德·C·扬克

[56] 参考文献

US4666463A 1987.05.19 C10J3/46

US4734194A 1988.05.10 F23N5/24

US5348568A 1994.09.20 B01D29/31

审查员 经德伍

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

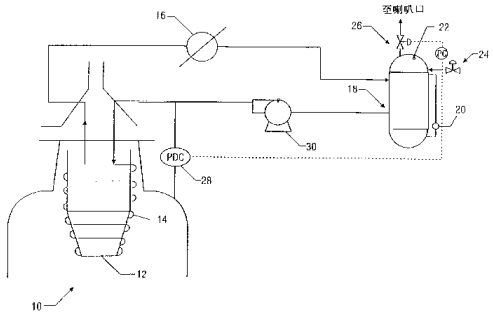
代理人 郑修哲

权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称 浮动压力气化器供给喷嘴的冷却水系统

[57] 摘要

一种产生合成气体用的气化反应器(10)的供给喷嘴(12)的冷却设备和方法。冷却液喷射进入供给喷嘴(12)内供液体循环的通道(14)。喷射压力保持在接近或高于气化反应器压力。液体通过出口由通道排出时的压力高于气化反应器压力约515KPa至低于气化反应器压力约1030KPa。液体经冷却、脱气后再喷射返回进入供给喷嘴内的通道。冷却系统的压力是可变的和跟踪气化反应器压力。



ISSN1008-4274

1. 一种产生合成气体的气化反应器的供给喷嘴的冷却方法，上述供给喷嘴具有可供冷却液循环的通道，上述方法包括:

a. 在压力接近或超过气化反应器压力下通过通道喷射冷却液，压力足以保证冷却液的喷射率使供给喷嘴冷却；以及

b. 通过出口由通道排出液体，其特征在于，

通过出口由通道排出液体是在出口压力低于气化反应器压力，但低于气化反应器压力不小于约 1030KPa 下进行。

2. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于它还包括冷却排出液和随后通过通道再喷射该冷却液的步骤。

3. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于喷射压力和出口压力是这样调节的，使在通道泄漏的情况下液体喷射率的下降最多为 10%。

4. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于液体喷射入两条或多条并联排列的通道。

5. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于出口压力低于气化反应器压力，但不小于低于气化反应器压力约 690KPa。

6. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于出口压力为低于气化反应器压力约 245KPa 和约 690KPa 之间。

7. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于该液体为水。

8. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于该液体为碳氢化合物。

9. 按照权利要求 2 所述的方法，其特征在于它还包括在再喷射液体前排出液的脱气步骤。

10. 按照权利要求 9 所述的方法，其特征在于它还包括在排出液脱气时探测一氧化碳、二氧化碳及氢中一种或多种气体的步骤。

11. 按照权利要求 9 所述的方法，它还包括排出液脱气时探测一氧化碳。

12. 按照权利要求 9 所述的方法，其特征在于在冷却阶段和脱气阶段液体的压力为出口压力的约 50% 至约 120%。

13. 按照权利要求 9 所述的方法，其特征在于在冷却阶段和脱气阶

段液体的压力为出口压力的约 80% 至约 100%。

14. 按照权利要求 9 所述的方法，其特征在于在冷却阶段和脱气阶段液体的压力为出口压力的约 95% 至约 100%。

15. 按照权利要求 9 所述的方法，其特征在于该方法还包括探测液体损失。

16. 按照权利要求 9 所述的方法，其特征在于脱气是在排出液冷却之后进行。

17. 按照权利要求 16 所述的方法，它还包括脱气时使排出液与惰性气体接触。

18. 一种产生合成气体的气化反应器的供给喷嘴的冷却设备，它具有:

a. 带有可供冷却液循环用通道的供给喷嘴，

b. 冷却液，

c. 在超过气化反应器压力的压力下通过通道喷射冷却液的装置，

d. 由通道排出液体的出口装置，

e. 测量气化反应器压力的装置，其特征在于还包括:

f. 将出口保持在压力低于气化反应器压力但不小于低于气化反应器压力约 1030KPa 的装置。

19. 按照权利要求 18 所述的设备，其特征在于它还具有冷却排出液的装置以及通过通道再喷射液体的装置。

20. 按照权利要求 19 所述的设备，其特征在于它还具有在再喷射液体前使排出液脱气的装置。

21. 按照权利要求 20 所述的设备，其特征在于它还具有探测合成气体的装置。

22. 按照权利要求 19 所述的设备，其特征在于它还具有探测水损失的装置。

23. 按照权利要求 18 所述的设备，其特征在于保持出口压力的装置是这样的，使出口压力在低于气化反应器压力约 345KPa 和约 690KPa 之间。

24. 一种产生合成气体的气化反应器的供给喷嘴的冷却设备，它具

有:

a. 带有可供冷却液循环并且有一出口的通道的供给喷嘴,

b. 冷却液,

c. 液体喷射泵,

d. 热交换器,

e. 气体液体分离器,

f. 一氧化碳气体探测器,

g. 水面传感器,

h. 加入液体或气体以控制压力的装置,以及

i. 连接管子,

其中,该系统的全部元件能够在气化反应器压力下或超过此压力工作,

其特征在于所述的加上液或气体控制压力的装置控制出口压力使在所述的通道内的压力低于气化反应器的压力,以及这些元件这样排列,使冷却液在接近或超过此气化反应器压力进入和排出液体喷射泵,以及随后冷却液进入供给喷嘴的通道和通过通道循环,以及随后冷却液由供给喷嘴通道排出和进入热交换器,以及随后冷却液在再次进入喷射泵之前通过气体液体分离器,在气体液体分离器内安装气体探测器以探测气体段内的一氧化碳,以及安装水面传感器以测量气体液体分离器内的水面,以及加入液体或气体以保持出口压力不低于气化反应器压力约1030KPa的装置位于气体液体分离器内。

25. 按照权利要求 24 所述的设备,其特征在于加入流体或气体的装置是远可使出口压力低于气体反应器压力约 345KPa 和约 690KPa 之间。

26. 一种产生合成气体的气化反应器的供给喷嘴的冷却方法,上述供给喷嘴具有可供冷却液循环的通道,上述方法包括:

a. 在压力接近或超过气化反应器压力下通过通道喷射冷却液以及压力足以保证冷却液的喷射率使供给喷嘴冷却,

b. 通过出口由通道排出液体,

其特征在于通过出口由通道排出液体,在出口压力高于气化反应器

压力约 515KPa 至低于气化反应器压力约 1030KPa 之间进行，使得根据通道内泄漏的发展进入气化器的液体泄漏率和气体泄漏率将降低，以及

c. 用探测通道内泄漏发展的装置探测通道内汇漏发展。

27. 按照权利要求 26 所述的方法，其特征在于出口压力在超过气化反应器压力约 345KPa 和低于气化反应器压力约 690KPa 之间。

28. 按照权利要求 26 所述的方法，其特征在于出口压力在低于气化反应器压力约 345KPa 和 690KPa 之间。

浮动压力气化器供给喷嘴的冷却水系统

本发明总的涉及合成气体生成中使用的供给喷嘴。更具体地说，本发明涉及防止供给喷嘴过热的方法。

实质上含有一氧化碳和氢的合成气体混合物在商业上作为重要的用于氢化反应的氢源，以及作为由其他环境不允许燃料源产生动力的方法，以及作为碳氢化合物、含氧有机化合物或氨水合成用的供给气体源。

碳氢化合物与富氧的空气或较纯的氧气的局部燃烧产生一氧化碳和氢气存在着通常在供给喷嘴技术中未遇到过的独特的问题。这样就需要，例如，使反应剂进行非常迅速和完全的混合，或者使反应剂的大部分氧化成二氧化碳和水。还必须采取措施防止供给喷嘴过热，因为氧与适宜制造供给喷嘴的金属反应，非常重要的是防止供应喷嘴元件达到可能产生故障的温度。在这方面希望碳氢化合物与氧之间的反应在供给喷嘴之外进行。尽管这种反应通常在供给喷嘴的释放点之外进行，喷嘴元件仍经受碳氢化合物与氧反应的辐射加热。

可以采用任何有效的供给喷嘴设计来促进反应器内原料和气体的添加或反应，例如环形燃料喷嘴，见美国专利 No. 2,928, 460, No. 4,328,006, No. 4, 328, 008，这些文件结合作为本发明的参考。代替的方案是，原料可以通过舱口进入反应器的上端。含游离氧的气体典型地以高速通过燃料喷嘴进入反应器。根据这种布局，加入的材料开始在反应区内混合以及氧气流不会直接碰撞反应器壁和使其损坏。在正常操作中供给喷嘴暴露于高温，它超过了大多数金属的熔点。在预热时也会遇到过热问题。反应器必须预热至接近正常的工作温度以开始气化反应。

鉴于以上所列一种或多种原因，现有技术的供给喷嘴的特点是供给喷嘴元件易损坏，即使这些元件采用水冷，供给喷嘴末端的金属也特别易于磨蚀。供给喷嘴故障预计会发生。希望供给喷嘴采用水冷。还希望供给喷嘴故障易于探测。希望供给喷嘴的泄漏不会导致冷却系统损坏和

随后供给喷嘴灾难性的故障。希望泄漏不会使冷却水突然进入反应器。与此类似，希望泄漏不会使反应器的内容物进入冷却系统导致冷却系统灾难性的故障。

本发明提供了产生合成气体的气化反应器的供给喷嘴的冷却方法及实施该方法所需的设备。本发明提供了喷射冷却液进入供给喷嘴内冷却液循环用的通道的方法。喷射压力保持接近超过气化反应器的压力。冷却液通过一个出口由通道排出时的排出压力在低于气化反应器压力约 1030KPa（150psi）和高于气化反应器压力约 515KPa（75psi）之间，最好该压力低于气化反应器的压力。

这里使用的术语“带有通道的供给喷嘴”系指带有一条或多条通道的供给喷嘴，而上述通道可以是连通的或单独的，以及这些通道可以埋入供给喷嘴的内部或者包覆在供给喷嘴的内表面或外表面上。

这里使用的术语“通道”系指具有大的长度/直径比的密闭管路，它具有能保持流动的冷却液的入口和出口。

这里使用的术语“冷却液”系指能响应施加的压力梯度通过管路流动的液体、气体或蒸汽，它们能消除供给喷嘴的热量。喷射冷却液的温度必须比反应器的温度低。喷射冷却液的温度越低，冷却供给喷嘴所需的流量越小。冷却液可以是水，置换的或非置换的碳氢化合物，硅油或任何其他液体。优选的冷却液为水。

这里使用的术语“在接近或超过气化反应器的压力”系指由高于气化反应器压力约 515KPa（75psi）至低于气化反应器压力约 1030KPa（150psi）的压力。如果喷射泵为正排量泵，则喷射压力可以低于气化反应器压力。如果泄漏产生导致气体进入冷却系统和冷却系统压力增高，则正排量泵的喷射压力将会增加以补偿增高的反馈压力。如果喷射泵为增压型的泵，例如离心泵，则喷射压力必须超过气化反应器的压力以保证冷却液的流动不会因为流入气体和泄漏情况下反馈压力增高而停止。优选地使用增压类型的泵。

这里使用的术语“排出液脱气”系指使排出液与气体液体分离器中的气体接触。在某种情况下在排出液中可能有单独的气体相和液体相，这种条件存在于气体液体分离器中，脱气可由液体相内分离出游离的气体相。在排出液具有溶解气体的情况下，气体液体分离器可使各种气体接

触和在气体液体分离器内排出液与气相之间部分转换。

这里使用的术语“通道内的泄漏”系指供给喷嘴的故障转移使冷却液直接与气化反应器的气体内容物接触。

这里使用的术语“并联排列”系指供给喷嘴内两条或多条通道可以（但不是必须）在接近入口和出口处合并，类似于电路中使用的并联术语。这个术语意味装入的供给喷嘴可以具有由独立的冷却系统供给的单独的通道，以及最佳实施例为混合式，其冷却和脱气系统是共同的，但每个通道由一个喷射泵独立地供给。

这里使用的术语“排出液由通道的出口”系指喷射入液体通道的末端开口，上述开口与管子等连接装置连接使液体由气化反应器流出和流至冷却、脱气和泵送装置。

本发明提供了产生合成气体的气化反应器的供给喷嘴的冷却方法以及实现该过程所需的设备。更具体地说，本发明提供了冷却液的喷射、循环以及由供给喷嘴内通道排出的方法。

冷却液是在压力下喷射进入通道内。喷射压力保持在接近或超过气化反应器压力，最好超过气化反应器压力。这样做的目的是在供给喷嘴末端损坏的情况下保持冷却液流动。如果供给喷嘴末端损坏，则冷却液将与反应器内部接触。如果反应器的压力高于喷射压力，则冷却液的流动有停止的危险，因为冷却系统必须突然克服较高的喷射压力。如果喷射泵为正排量泵，随后喷射压力增加至该泵能产生压力的所需值。

优选地使用增压泵取代正排量泵，由于增压泵使用冷却液出口压力。因此增压泵所需功率比正排量泵低许多。但是，使用增压泵系统内的喷射压力必须高于气化反应器压力。喷射压力和出口压力最好调节成这样，在通道泄漏的情况下液体喷射率的下降最多为10%。

冷却液通过出口由通道排出时的出口压力在高于气化反应器压力约515KPa（75psi）至低于气化反应器压力约1030KPa（150psi）之间。出口压力最好在高于气化反应器压力约345KPa（50psi）和低于气化反应器压力约690KPa（100psi）之间，优选地出口压力低于气化反应器的压力，更优选地它在低于气化反应器压力约345KPa（50psi）和690KPa（100psi）之间。

最好使冷却液循环。在将冷却液返回再喷射入通道之前必须冷却。

将供给喷嘴末端通道排出的水冷却用的优选设备为热交换器。热交换器的型号并不重要。热交换器的尺寸应适当足以充分冷却液体，冷却剂的型号也不重要。

希望冷却液在再喷射入通道之前进行脱气。存在气体和液体两相可能严重地降低系统的热交换能力和导致出现死区，使液体流动不畅。气体也能降低泵效率。在供给喷嘴末端苛刻的环境条件下，冷却系统的局部损坏可能导致供给喷嘴的末端损坏。气体液体分离器中的液体在泵入之前应脱气。气体液体分离器优选地在较高的压力下工作以降低将液体泵回至喷射压力所需的功率。气体液体分离器的工作压力应为出口压力的约 50% 至约 120%，更优选地为约 80% 至约 100%，以及最优选地为约 95% 至约 100%。

通道内的液体的压力略高于或略低于反应器压力。因此在泄漏的情况下，气体常常进入通道。希望有探测此气体的装置。一种装置为气化反应器内的气体探测器。该探测器最好位于气体液体分离器内或气体液体分离器的连续排气流中。一种优选的探测器为一氧化碳探测器。其他优选的探测器为氢探测器、碳氢化合物探测器及二氧化碳探测器。在供给喷嘴末端泄漏的情况下，探测器将探测到冷却系统内的反应器气体，以提供供给喷嘴末端损坏的早期警报。

由于液体在脱气前已冷却，在脱气时蒸汽损失很小或无损失。因此，正常工作时液体损失降低和通常可以预计。如果形成泄漏使冷却液损失，使用探测器可提供泄漏的早期指示。一种优选的液体损失探测器为液面探测器，位于气体液体分离器内。

优选的冷却液为水。也可以使用其他的冷却液。然而，使用硅油可能是有利的。也可以使用碳氢化合物和乙醇。

优选地用改变气体液体分离器内压力的方法控制出口压力。在气体液体分离器内添加一种惰性气体，例如氮气以增压以及由气体液体分离器排出气体以减压是有利的。当然，存在许多改变出口压力的方法，例如采用控制活门或收缩出口管路。必须有装置来测量气化反应器压力或控制出口压力这样使通道内的压力低于气化反应器压力。

在供给喷嘴内具有两个或多个独立的通道常常是优选的。这些通道

可以由一个或多个冷却系统来供给。

图 1 为本发明一个实施例的示意图，它具有气化器 10，带有通道 14 的供给喷嘴 12，热交换器 16，带有液面传感器 20 的气体液体分离器 18 以及合成气体探测器 22。本发明的实施例还具有增压装置，在此处为氮源和控制活门 24 以及减压装置 26，气化反应器测压装置 28，以及喷射泵 30。

图 2 为本发明另一实施例的示意图，其冷却液喷射入并联的两条通道 14 和 15。进入通道 15 的冷却液由单独的冷却系统供给（图中未示出）。

实例 1

产生合成气体的气化反应器 10 的供给喷嘴 12 具有可供冷却液循环的通道 14。气化反应器内的压力为 6900KPa（1000psi）。冷却液为水。离心泵 30 提供了喷射冷却液进入通道的压力。入口压力，即通道入口处的压力为约 7000KPa。冷却液通过通道 14 流动和由通道排出时的压力约为 6500KPa 和温度约为 400℃。冷却液由反应器转入液体－液体热交换器 16，在其中冷却至约 70℃。随后冷却液通过连接管子流动至气体液体分离器 18。气体液体分离器内的压力可以借助通过控制活门 24 或排气活门 26 通入或排出惰性气体（例如氮）来改变。已脱气的冷却液通过气体液体分离器 18 进入管子之类的连接装置使冷却液流动到喷射泵 30。通常出口管、热交换器、连接管子、气体液体分离器以及通过连接管子至泵入口处的压力降小于约 70KPa（10psi）。喷射泵 30 提供功率使冷却液增压约 600KPa（87psi），该压力为喷射冷却液进入通道 14 所必须。这里有测量气化反应器压力的装置 28 以及测量喷射压力的装置。

在气体液体分离器内安装有一氧化碳探测器 22 以探测气体段内的一氧化碳。在气体液体分离器内安装有水面传感器 20 以测量气体液体分离器内的水面。在气体液体分离器内还安装有液体和/或气体加入或排出装置 24 或 26 以改变气体液体分离器压力。

实例 2

在本发明的该实施例中，借助气体液体分离器增压法和由气体液体分离器反馈一小股清洗氮气流至气化器的方法使喷嘴冷却系统保持大致与气化器相同的压力。返回管路典型地通过开始清洗管路进入气化器，这样就不需要单独的气化器喷口。采用这种方式，当气化器压力变化时，清洗的反馈压力将自动地改变冷却水系统的压力，使冷却水箱顶部保持

压力与气化器压力相同或接近。由于气体液体分离器的位置低于气化器，气化器与气体液体分离器入口之间的高度差保证了压力差使冷却液由通道出口流向气体液体分离器。

实例 3

在本发明的该实施例中，气体液体分离器为一大直径（20 至 30cm）的管子，它由坡度连至供给喷嘴的高度（约 15 至 33m）。该管子的尺寸可保证滞留时间在约 2 至约 5min 之间，优选地为约 5min。管子中正常的开始液面可以用加入或泄出的方法改变，但是一旦系统关闭和开始工作，液面应保持恒定，但由于燃烧器故障引起的小的改变除外，如果这时系统在冷却液压略高于气化器压力位置产生泄漏的条件下工作。贮箱管子的液面这样选择，使供给喷嘴通道入口处的压力略低于或高于气化器舱压力。该压力为气体液体分离器液面的压力，增加液柱排出的压力，增加喷射泵排出的压力，减去水管系统中的压力降。如果燃烧器产生故障，人们可以用改变贮箱液面的方法使气体流入燃烧器水冷却系统或使水小量泄漏进入气化器。

如果贮箱的液面是这样选择的，在供给喷嘴冷却通道泄漏处的压力略高于气化器压力，则任何燃烧器故障会引起水小量泄漏进入气化器。由于冷却水系统接近于气化器压力，压差引起的泄漏很小，使泄漏率降至无害水平。最终，气体液体分离器的液面降低，将燃烧器的压力降低至压力平衡点，防止了冷却液继续损失。如果希望，气体液体分离器的顶部可由较小直径的管子制造，因此在压力平衡制止进一步泄漏前水的损失量极小，这样做的优点是液面对泄漏更敏感和更易于装设。

如果贮箱的液面是这样选择的，在供给喷嘴冷却通道泄漏处的压力略低于气化器压力，则任何燃烧器故障会引起微量气体吸入水中。在气体液体分离器内这些气体由水中分离，以及被探测出，如一氧化碳被气体液体分离器的惰性气体清洗流中的一氧化碳探测器探测出。这样可使早期探测出小的故障。

返回管路进入气体液体分离器接近液面的顶部。如果在略低压力的系统内，产生大的燃烧器故障，则燃烧器水返回管路中吸收的气体将减少返回管路压头至燃烧器中压力增加的程度，限制气体流入燃烧器冷却

水系统至低量，不足以蒸发冷却水和使管路过热。

过去担心高压冷却水系统是气体器中的水泄漏会损坏耐火材料，这种担心已被消除，因为供给喷嘴内的冷却水系统的压力保持较低，或者用正确调节贮箱液面方法使其略高于气化器压力。由于系统固有的安全性不需要复杂的控制控制，而又保持了用一氧化碳探测器探测小泄漏（裂纹）的能力。

由于气体液体分离器具有如此大的表面面积/体积比，希望使用液体的空气冷却，这样就消除了对能污染冷却水系统的热交换器管子损坏的全部担心。因为燃烧器冷却水的温度可升高超过 100℃，而不产生任何有害作用，同时空气冷却具有价格优点。

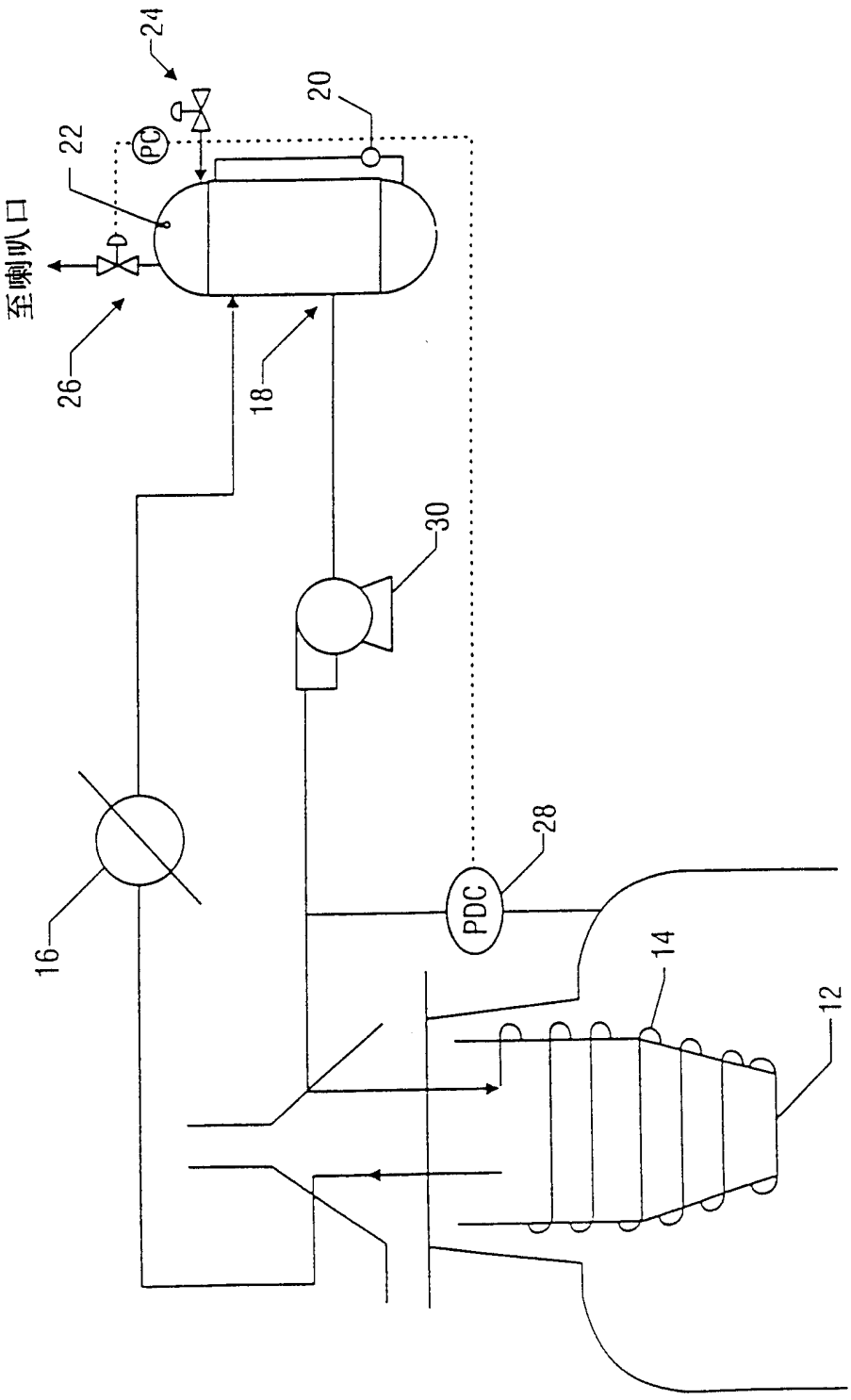


图 1

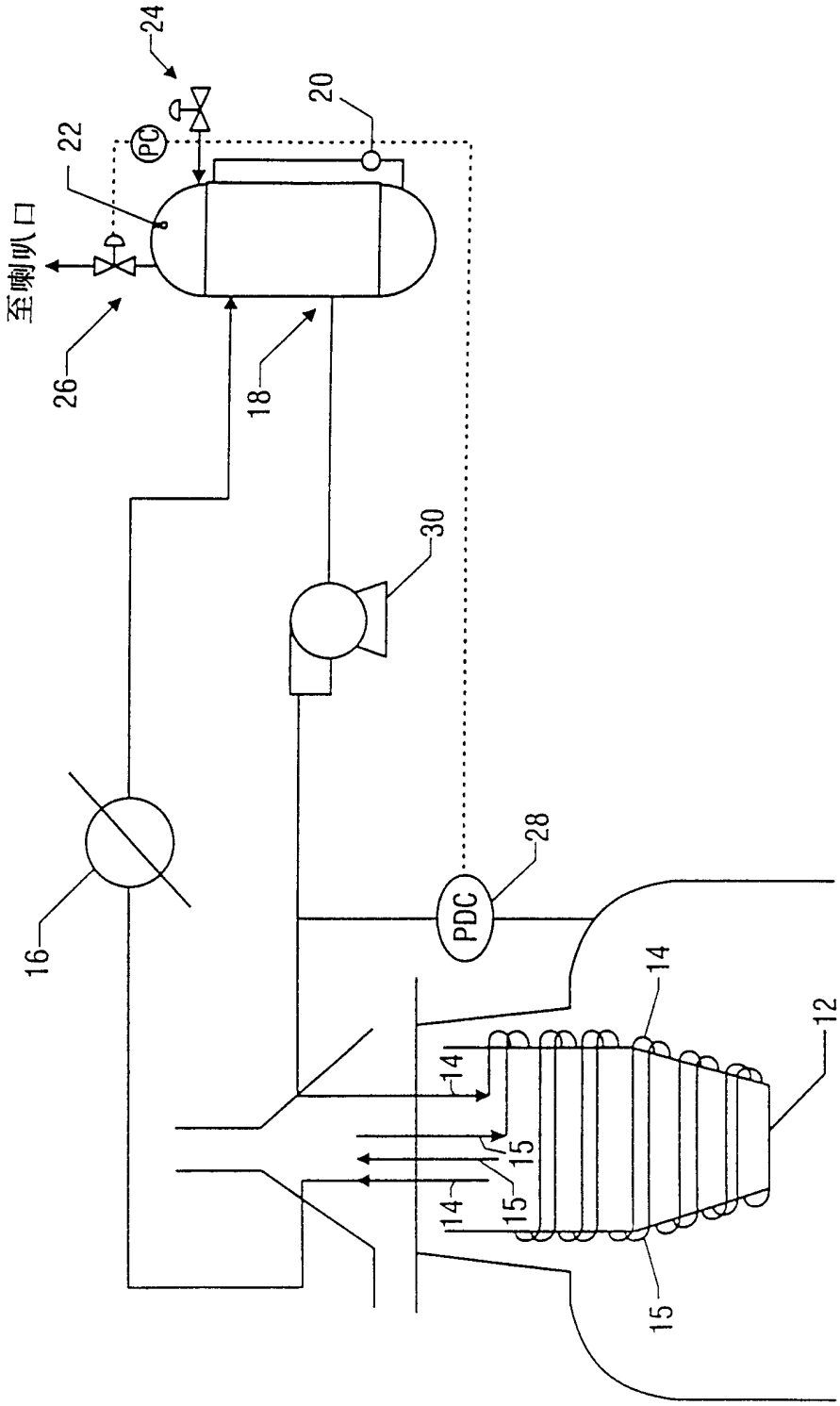


图 2