

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

H01M 8/06 (2006.01)

H01M 8/04 (2006.01)

C01B 3/38 (2006.01)

[21] 申请号 200580044283.9

[43] 公开日 2007年12月12日

[11] 公开号 CN 101088188A

[22] 申请日 2005.12.12

[21] 申请号 200580044283.9

[30] 优先权

[32] 2004.12.22 [33] DE [31] 102004063151.4

[86] 国际申请 PCT/DE2005/002242 2005.12.12

[87] 国际公布 WO2006/066545 德 2006.6.29

[85] 进入国家阶段日期 2007.6.22

[71] 申请人 韦巴斯托股份公司

地址 德国施托克多夫

[72] 发明人 M·米尔内尔 A·林德梅尔

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 蔡胜利

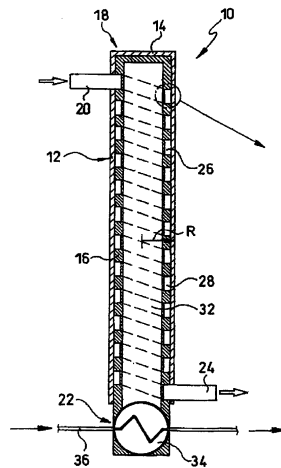
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

燃料电池的重整装置

[57] 摘要

本发明涉及一种用于燃料电池的重整装置(10)，包括具有用于输入混合气体反应物的腔室进口(20)和用于输出重整气的腔室出口(24)的腔室(26)，催化活性媒质被设置在该腔室内。按照本发明提供的重整装置(10)包含具有圆柱形外管壁(14)和圆柱形内界壁(16)的热管(12)，腔室(26)被设置在外管壁(14)和内界壁(16)之间。



1. 一种用于燃料电池的重整装置(10)，包括具有用于输入混合气体反应物的腔室进口(20)和用于输出重整气的腔室出口(24)的腔室(26)，催化活性媒质被设置在所述腔室(26)内,其特征在于，所述重整装置(10)包含具有圆柱形外管壁(14)和圆柱形内界壁(16)的热管(12)，所述腔室(26)被设置在所述外管壁(14)和所述内界壁(16)之间。

2. 如权利要求1所述的用于燃料电池的重整装置(10)，其特征在于，所述腔室进口(20)被靠近所述热管(12)的第一轴端(18)设置，所述腔室出口(24)被靠近热管(12)的第二轴端(22)设置。

3. 如权利要求1或2所述的用于燃料电池的重整装置(10)，其特征在于，所述腔室(26)在所述外管壁(14)和所述内界壁(16)之间被设置成螺旋状。

4. 如上述任一权利要求所述的用于燃料电池的重整装置(10)，其特征在于，所述腔室(26)由在所述圆柱形内界壁(16)中机加工出的通道(28)形成。

5. 如上述任一权利要求所述的用于燃料电池的重整装置(10)，其特征在于，所述内界壁(16)围绕内腔室(32)，所述内腔室(32)包括液体金属填充物。

6. 如权利要求5所述的用于燃料电池的重整装置(10)，其特征在于，所述液体金属为钠或锂。

7. 如上述任一权利要求所述的用于燃料电池的重整装置(10)，

其特征在于，所述热交换器（34）被靠近所述热管（12）的所述第二轴端（22）设置，热能通过所述热交换器（34）被从所述热管（12）传送至燃料电池的其它系统元件（44）。

8. 如权利要求 7 所述的用于燃料电池的重整装置（10），其特征在于，燃料电池包括混合物形成装置（44），通过所述热交换器（34）热能被从所述热管（12）传送至所述混合物形成装置（44）。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的用于燃料电池的重整装置（10），其特征在于，燃料电池被输入阴极气体，并且通过所述热交换器（34）热能被从所述热管（12）传输至所述阴极气体。

燃料电池的重整装置

技术领域

本发明涉及一种用于燃料电池的重整装置 (reformer)，该装置具有一个腔室，其包括一个用于输入混合气体反应物的腔室进口和一个用于输出重整气体的腔室出口，并在腔室内设置催化活性媒质。

背景技术

普通的重整装置具有数个作用区域，它们特别用于向燃料电池提供富含氢的气体混合物，在电化学反应的基础上产生电能。这种燃料电池被用作，例如，摩托车的辅助动力装置 (APUs)。

重整装置的设计受很多不同因素的控制。除了考虑到反应系统的性能，经济的实施例很重要，例如，也特别考虑到重整装置与其环境的统一，后者也包括在反应器中的进口和出口原料和能量流是如何被处理的。因此，根据重整装置的应用和环境，可以运用多种重整方法，其结果是需要不同结构的重整装置。

重整工艺的一个例子是所谓的催化重整装置，其中混合气体和燃料在催化活性媒质的帮助下通过热反应转化成富含氢的重整油，其使燃料电池能够工作，这就是部分催化氧化 (CPOX)。在该混合燃料/气体催化转化反应过程中，反应在流动方向上被分为两个不同的区域。

输入催化活性媒质时首先发生强烈的放热氧化反应，合成的中间产品随后在催化活性媒质的下一区域被重整。该重整工艺是吸热反应，其中温度显著降低，因此导致转化损失。

在 CPOX 重整装置中，重整装置进口区域的净生成热度特别高以至于可能损害其中的材料，例如，催化活性媒质可能不反应或者底层材料被毁坏。因为通过氧化区释放的反应热不能被带入重整区，控制重整工艺成为一个问题，所以作为一项规则，对反应进行多元处理，然而，其特征是转化度较小。

发明内容

为了更好的将混合气体反应物转化成重整气，本发明提供一重整装置，包含具有圆柱形外管壁和圆柱形内界壁的热管，所述的腔室在外管壁和内界壁之间。

本发明的主旨是在热管的帮助下，达到包括快速传热的温度在催化活性媒质内径向和轴向的等温分布。

在一个优选的实施例中，腔室进口靠近热管的第一轴端设置，腔室出口靠近热管的第二轴端设置，所以温度能够在热管的尽可能大的轴向范围内得到补偿。

特别优选在腔室进口和出口之间配置螺旋状的腔室，以便小气流的横截面也可以减小温度的径向梯度。

本发明的其它实施例可以在从属权利要求中了解到。

附图说明

现参照附图，通过实施例的方式详细描述本发明，其中：

图 1 为通过本发明第一实施例的重整装置的横截剖面；

图 2 为在多元模式（虚线）和等温模式（实线）中的重整装置内的轴向温度分布标示图；和

图 3 为包括重整装置的燃料电池系统的示意图。

具体实施方式

现参照附图 1，图示了用于如下所述的燃料电池系统的重整装置 10，重整装置 10 包含热管 12，其包括都是圆柱形的外管壁 14 和内界壁 16。在热管 12 的第一轴端 18 处设置一腔室进口 20，由例如气体和蒸发燃料组成的混合气体反应物能够通过该进口 20 进入所述重整装置。在热管 12 的第二轴端 22 处设置一腔室出口 24，重整气体能够通过该出口 24 排出重整装置 10。外管壁 14 和内界壁 16 界定出在腔室进口 20 和腔室出口 24 之间延伸的腔室 26。在这种情况下，本实施例所示的腔室 26 在腔室进口 20 和腔室出口 24 之间设置成螺旋状。这通过在圆柱形内界壁 16 中机加工出的通道 28 来实现。在热管 12 的径向上的通道 28 的尺寸 A 比热管 12 的半径 R 小。催化活性媒质 30 设置在螺旋通道 28 中，在本实施例中所示出的为颗粒形式的催化活性媒质 30。在圆柱形内界壁 16 中机加工出的通道 28 在催化活性媒质 30 和内界面 16 之间作为热传输装置增加了有效的热传输表面，因为总共有三个接触面用于热传输。内界面 16 围绕包含液体金属填充物的内腔室

32。液体金属填充物特别适于尤其是达到的 1100° C 的温度，优选锂或钠。当选用钠作为液体金属填充物时，有一个优点是内界壁 16 可以由不锈钢制成。

在热管 12 的第二轴端 22 的区域设置有热交换器 34，通过该热交换器 34 可以将热能从热管 12 传送至燃料电池的其他系统元件，尤其传送至在管 36 流动的液体或气体媒质，并从那里再传送到其他系统元件。以下将进一步给出更多细节。

现参照附图 3，图示了重整装置 10 是如何通过燃料输入管 39 与燃料电池系统 38 紧密结合，燃料输入管 39 连接在连着蒸发器 42 的媒质传输装置 40 上。燃料输入管 39 和气体输入管 46 连接至混合物形成装置 44，混合物形成装置 44 随后连接至腔室进口 20。与重整装置 10 的腔室出口 24 相连的是燃料电池堆 48，紧接着是加力燃烧室 50。除了与重整装置 10 的腔室出口 24 相连外，燃料电池堆 48 还连接阴极气体输入管 52。

现说明燃料电池系统 38 的重整装置 10 的功能，以及重整装置 10 是如何被包括在系统中成为整体的。

燃料经由燃料输入管 39 通过媒质传输装置 40 被提供给蒸发器 42，在蒸发器 42 中燃料转化成气态。然后蒸发燃料流入混合物形成装置 44，在其中通过气体输入管 46 提供的气体与蒸发燃料相混合。然后燃料/气体混合物通过腔室进口 20 输送进重整装置 10（图 1），接着燃料/气体混合物进入催化活性媒质，其使燃料/气体混合物重整为中间产品。氧化反应开始时释放的反应热通过热管 12 输送至内腔室

32 的填充物。然后，热管 12 的第一轴端 18 的区域释放的反应热经由内腔室 32 的填充物输送至热管 12 的第二轴端 22 的区域。这旨在避免在热管 12 的第一轴端 18 处出现热斑，这在多元反应模式（见图 2，虚曲线）中是常见的，以达到在热管 12 的整个轴向范围实际连续的温度分布（见图 2，实曲线）。然后在热管 12 的第一轴端 18 处已经物化的中间产品在通道 28 中被输送至热管 12 的第二轴端 22 的区域，在该区域进行中间产品的重整。在内腔室 32 中的热能从热管 12 的第一轴端 18 至热管 12 的第二轴端 22 区域的传送显著增加了热力平衡的转换。

现参照图 2，图示了如何在腔室进口 20 的区域中热管 12 的第一轴端 18 处避免热斑，其在现有技术的多元反应模式（见图 2，虚曲线）中发生，通过使用热管 12，在腔室进口 20 和腔室出口 24 之间的热管 12 的整个轴向范围内得到实际上连续的温度分布（见图 2，实曲线）。因为没有超出最大温度值 T_{max} 因此不会降低接触反应的活性媒质的寿命，并且底层材料没有超出热管 12 的区域，因此可靠地排除了热斑。

然后从腔室出口 24 出来的重整气体被输送至燃料电池堆 48（见图 3），在燃料电池堆 48 通过已知的方法和方式释放电能。于是气体从燃料电池堆 48 中流出，并且随后被引入加力燃烧室 50，在加力燃烧室 50 中它们被进一步利用。

因为燃料电池系统 38 总体具有过剩热能，作为腔室进口 20 内混合气体反应物质量流的一个功能，这能够通过热交换器 34 被燃料电池系统 38 的其它系统元件所利用。这些系统元件可以是混合物形成装置

44、燃料电池堆 48 的阴极气体输入管 52 的阴极气体。热交换器 34 的管 36 随后被相应连接至气体输入管 46 或阴极气体输入管 52。在供给电能和热能的组合系统中,来自热交换器 34 的热能也被直接提供给加热系统。

除了已经讨论过的热管 12 内的温度等温分布,根据本发明的重整装置显著简化了对重整的控制,增强了对于原料流动的调节能力,显著提高了重整气的产量。此外,通过在通道 28 内使用各种不同的催化活性媒质,反应能被进一步优化。通过由合适的管道和阀门结合两个重整装置 10,可以交替使用和更新两个重整装置,即当两个重整装置的一个更新时,另一个重整装置可以接着为燃料电池系统的运行提供重整气,作为转换,在第一个重整装置更新后,耗尽另一个,以便第一个重整装置可以为燃料电池系统 38 重新生成重整气。在此甚至可以包括多个重整装置 10 来并行工作提供更多的气体生产量,同时也允许使用为液体和气体形式的不同燃料。

附图标记列表

- 10 重整装置
- 12 热管
- 14 外管壁
- 16 内界壁
- 18 热管第一轴端
- 20 腔室进口

-
- 22 热管第二轴端
 - 24 腔室出口
 - 26 腔室
 - 28 通道
 - 30 催化活性媒质
 - 32 内腔室
 - 34 热交换器
 - 36 管
 - 38 燃料电池系统
 - 39 燃料输入管
 - 40 媒质传输装置
 - 42 蒸发器
 - 44 混合物形成装置
 - 46 气体输入管
 - 48 燃料电池堆
 - 50 加力燃烧室
 - 52 阴极气体输入管

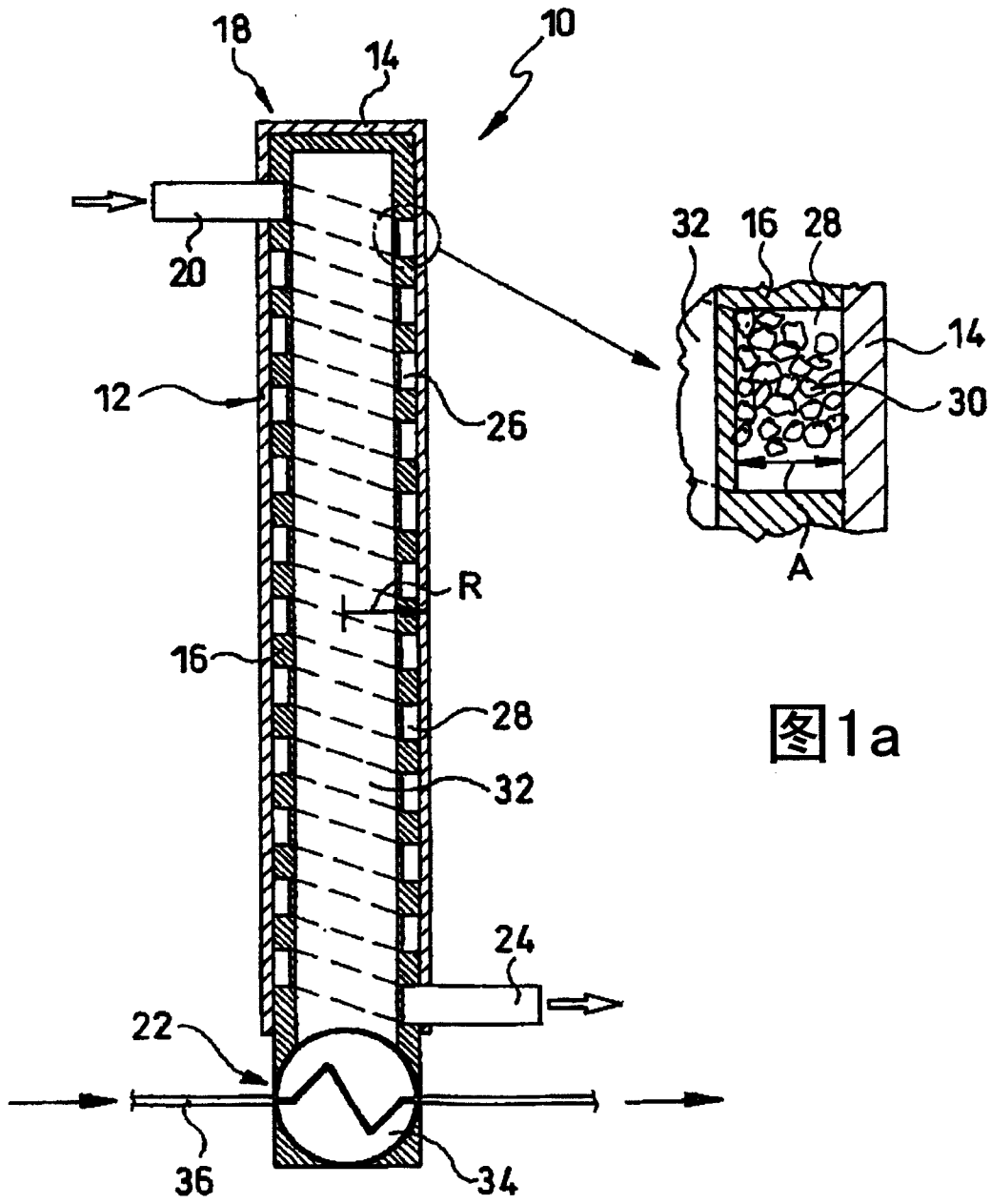


图1

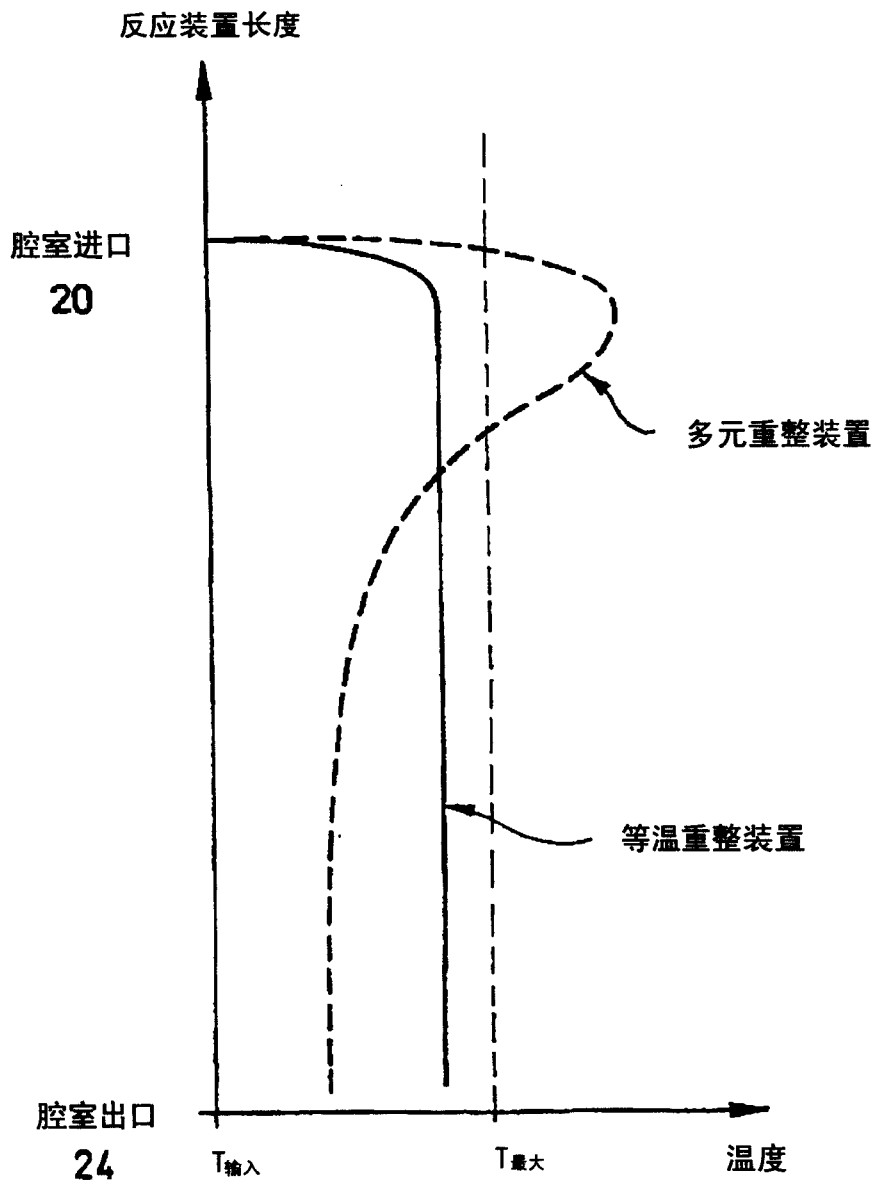


图2

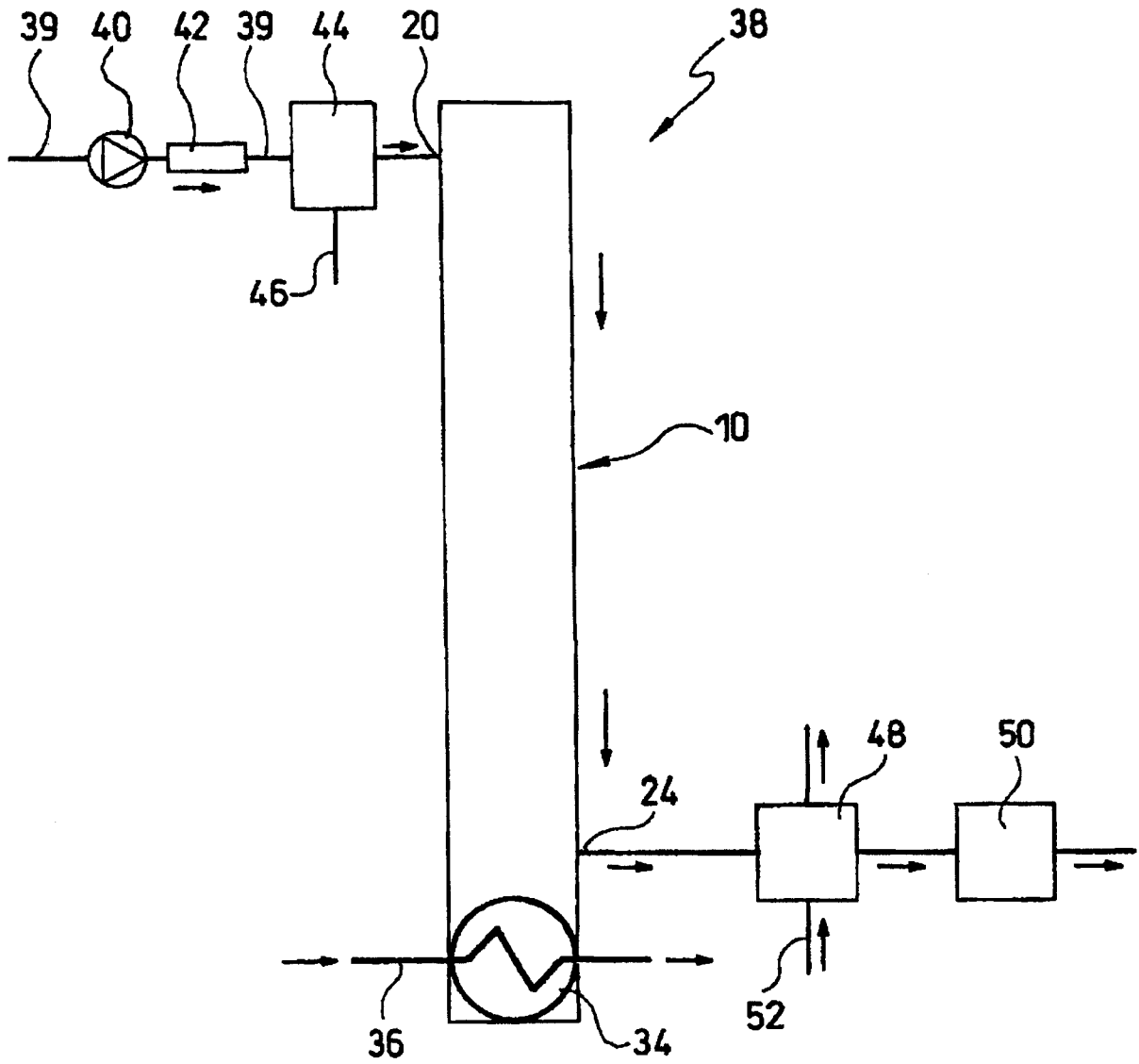


图3