



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104736682 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 24

(21) 申请号 201380054916. 9

C10J 3/76(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 10. 16

C10J 3/72(2006. 01)

(30) 优先权数据

C10J 3/08(2006. 01)

12188806. 9 2012. 10. 17 EP

B01J 19/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 04. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/071589 2013. 10. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/060453 EN 2014. 04. 24

(71) 申请人 国际壳牌研究有限公司

地址 荷兰海牙

(72) 发明人 I · 卡尔 M · H · 施米茨 - 格布

(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 11038

代理人 王长青

(51) Int. Cl.

C10J 3/74(2006. 01)

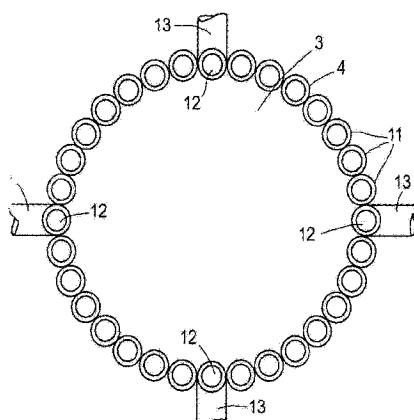
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

气化反应器中的温度监测

(57) 摘要

用于部分燃烧含碳原料的气化反应器 (1)，
所述气化反应器包括具有气化器壁 (4) 的气化器
(3)，和用来监测气化器内温度发展的方法。所述
气化器壁包括冷却剂管线。至少一个冷却剂管线
(12) 为与液体冷却剂 (特别是水) 的供应相连的
温度监测管线。所述温度监测管线包括温度测量
元件，该温度测量元件用于测量其中冷却剂温度
低于冷却剂沸点的至少一部分温度监测管线上的
温度变化。



1. 用于部分燃烧含碳原料的气化反应器 (1), 所述气化反应器包括具有膜壁的气化器 (3), 所述膜壁在气化器压力容器 (4) 内部包封气化器工艺空间, 其中所述膜壁包括冷却剂管线, 至少一个冷却剂管线 (12) 为与液体冷却剂供应相连的温度监测管线, 和包括一个或多个温度测量元件, 所述温度测量元件用于测量其中冷却剂温度低于冷却剂沸点的至少一部分温度监测管线上的工艺气体温度变化。
2. 权利要求 1 所述的气化反应器, 其中温度监测管线 (12) 包括至少一个另外的温度测量元件 (17)。
3. 权利要求 2 所述的气化反应器, 其中在入口 (13) 处提供至少一个温度测量元件 (16) 和在温度监测管线的出口处提供至少一个温度测量元件 (17)。
4. 前述权利要求任一项所述的气化反应器, 其中所述气化器壁 (4) 包括沿所述气化器壁 (4) 等间距排布的多个管状温度监测管线。
5. 前述权利要求任一项所述的气化反应器, 其中所述液体冷却剂供应是在工艺条件下温度低于其沸点的水供应。
6. 权利要求 5 所述的气化反应器, 其中所述液体冷却剂供应是在工艺条件下温度低于其沸点至少 50℃ 的水供应。
7. 前述权利要求任一项的气化反应器, 其中所述气化器壁包括多个相互连接形成气密性壁结构的平行管状冷却剂管道, 其中多个冷却剂管道形成所述温度监测管线, 而其它冷却剂管道与至少部分气化的冷却剂相连。
8. 权利要求 7 所述的气化反应器, 其中所述至少部分气化的冷却剂是水和蒸汽的混合物。
9. 在操作条件下监测气化器 (3) 的工艺空间的内部温度的方法, 其中所述气化器具有带至少一个温度监测管线 (12) 的气化器壁 (4), 其中液体冷却剂沿流动方向流过温度监测管线, 在温度监测管线的至少一部分管线上所述冷却剂的温度低于其沸点温度, 其中在所述管线部分的两个或更多个测量点处确定所述冷却剂的温度, 其中应用连续测量点处冷却剂温度的增加计算气化器内部温度的估值。

气化反应器中的温度监测

[0001] 本发明涉及气化反应器，用于通过在气化器中部分燃烧含碳原料而生产合成气，其中所述气化反应器包括压力容器和在该压力容器中膜壁包封的工艺空间以及用于监测所述气化器工艺空间内工艺温度的设备。本发明还涉及监测气化反应器的气化器中温度的方法。

[0002] 在合成气的生产中，含碳原料如粉煤、生物质或油在气化装置的气化反应器中部分氧化。在该过程中，气化反应器中的温度可高达约 1300–1600°C，而操作压力典型地为约 3–6.5 MPa。在已知的气化器概念中，工艺空间被水 / 蒸汽冷却的膜壁包封，而工艺压力独立地由不暴露于高温下的压力容器承受。

[0003] 对于每种含碳原料来说，所需的温度不同。为了实现原料至合成气所需的转化率，气化器工艺空间内的温度是一个关键参数，需要严密监控以优化工艺控制。由于气化器中非常高的温度，应用常用的热电偶或类似的测量设备不能直接测量这些温度。

[0004] 在实践中，气化反应器的气化器工艺空间内的热量通过应用包括输送作为冷却剂的水和蒸汽的混合物的通道的气化器膜壁间接监测。在紧临工艺空间的膜壁中的水和蒸汽的混合物吸收了气化器的热量，从而增加了混合物中的蒸汽含量和由此产生了有价值的工艺蒸汽。产生的蒸汽量指示气化器内部温度。但气化器壁内的冷却通道通常是较大蒸汽发生回路的一部分，所述蒸汽发生回路包括气化器上游和 / 或下游的蒸汽发生冷却通道，从而部分测量的蒸汽量不是由气化器的热量产生。

[0005] GB 2094955 公开了一种容器，所述容器包括保持在树脂粘合剂中的碳纤维的外壳、冷却剂循环机构和控制机构以及包含耐火材料的内壳。所述控制机构可以是计算机控制和可以用于监控和调节由循环机构提供用于冷却和保护碳纤维和外壳的冷却剂。所述控制机构也可以用于定位可能由于耐火内壳的局部破碎发生的任何单独的热点。

[0006] 本发明的目的是使操作者能够以更精确的方式充分监测气化器的工艺空间内的温度，从而能够通过改变工艺变量使该温度保持在最有利的范围内而控制该温度。

[0007] 本发明的目的利用用于部分燃烧含碳原料的包括具有气化器壁的气化器的气化反应器实现。所述气化器壁包括冷却剂管线。至少一个冷却剂管线为与液体冷却剂供应相连的温度监测管线，和包括一个或多个温度测量元件，构造所述温度测量元件用来监测至少在正常工艺条件下其中冷却剂温度低于冷却剂沸点的至少一部分温度监测管线上的温度变化。

[0008] 所述目的还通过在操作条件下监测气化器中内部温度的方法实现。所述气化器具有带至少一个温度监测管线的气化器壁。液体冷却剂例如水沿流动方向流过温度监测管线。在温度监测管线的至少一部分管线上冷却剂温度低于其沸点温度。在所述管线部分的两个或更多个测量点处确定冷却剂的温度。应用连续测量点处冷却剂温度的增加计算气化器内部温度的估值。

[0009] 可以测量或者可以预先已知温度监测管线入口处的温度。在后一种情况中，只需要使用一个下游温度测量元件来确定温度的增加。但使用多个温度测量元件有助于更准确地确定冷却剂的温度。

[0010] 冷却剂为在工艺条件下温度低于其沸点的过冷液体。在这种情况下,沸点是在冷却剂管线中在工艺条件下的沸点。在实践中,这些工艺条件通常包括高的冷却剂压力,如约40–70bar 的压力。如果需要,也可以应用超出该范围的压力。

[0011] 被液体冷却剂吸收的气化器热量完全转化为冷却剂温度的增加。这不同于由与水混合的蒸汽的常用冷却剂吸收的热量,后者主要将吸收的热量转化为体积膨胀。

[0012] 本发明允许测量工艺空间内气体的温度(其可以为例如1500°C)。已知气化空间的温度测量是极其困难的,并且用于商业应用的可靠和稳健的系统当前无法获得。

[0013] 在操作装置中,有时由膜壁产生的全部蒸汽被用作气化器工艺温度的指示。但这种方法不是非常精确,因为蒸汽来自不是全部与气化室直接相关的不同的加热表面。应用本发明,只在气化器壁上监测气化器中的工艺气体温度,因此在气化器下游或上游加热表面部分中产生的热量不会影响测定的温度。因此,可以计算气化器工艺温度的明显更准确的估值。

[0014] 利用液体冷却剂测量的温度增加指示气化器内容物温度。给定冷却剂的质量流量和流率以及冷却剂管线通道壁的热传导特性,测量的冷却剂温度增加可以有效地用于计算气化器温度的精确估值。

[0015] 在壁气化器内侧上形成炉渣可能会对冷却管线形成热隔离,并且会影响气化器内部温度和冷却剂温度之间的关系。但当已知燃烧的烃燃料的类型时,炉渣形成程度高度可预测,并可以进行考虑。

[0016] 液体冷却剂例如可以是水。气化器的冷却剂管线中的操作压力通常很高,例如40–70bar。在这些压力下,冷却剂水的沸点高于250°C。液体水例如可以在温度至多240°C或至多230°C或至多220°C下提供至温度监测管线的入口。

[0017] 为了提高其耐热性,气化器壁例如可以由相互连接形成气密性壁结构的平行管状冷却剂管道构成。所述管状管道例如可以为平行的垂直或螺旋管道。这些管状管线的一个或多个可以用作输送液体冷却剂的温度监测管线,而其它管状管线用于引导不同类型的冷却剂,后者可以部分汽化,如水和蒸汽的混合物。

[0018] 如果温度监测管线中的液体冷却剂与其它冷却剂管线中的冷却剂不同,温度差可能会诱导热应力。为了减少这些应力,应该优选限制该温度差。例如,测量的液体冷却剂的下游温度(例如在温度监测管线的出口或其附近测量)可以低于冷却剂沸点温度至少20K、或至少15K或至少10K。在温度监测管线中液体冷却剂的温度与在其它管线中部分汽化的冷却剂的温度也可能相同,但压力更高。例如温度监测管线可以包含在约70bar压力下270°C的液体水,而其它冷却剂管线包含在50bar压力下270°C的水和蒸汽的混合物。

[0019] 考虑到气化器和产生的气化器内部热量的特性,可以以一定方式构造流速和监测流程长度,使冷却剂温度增加在10–50K之间。

[0020] 冷却剂的流速例如可以为1–5米/秒,主要取决于所监测的冷却剂管线部分的长度和气化器热量。

[0021] 任选地,所监测的冷却剂管线可以包括在其出口处的至少一个温度测量元件和在其入口处的至少一个另外的温度测量元件。如果对入口处的水温和出口处的水温均进行了测量,沿通道长度的冷却剂温度增加就可以准确地确定。

[0022] 如果气化器壁包括多个如至少三个或四个沿气化器壁等间距排布的温度监测管

线，则可以甚至更加精确地监测气化器温度。

[0023] 在一个具体的实施方案中，测量完全在气化器壁内的管道部分上的温度变化。在这种方式中，任何测量的温度增加均直接源于气化器热量。优选地，带有相关温度测量元件的入口和出口均是气化器壁的一部分。

[0024] 一个或多个温度监测管线例如可以螺旋状或垂直向上或向下行进，或者可以以任何合适的方向行进。

[0025] 温度测量元件例如可以是常规的热电偶，如 K 型热电偶。

[0026] 下面参考附图进一步描述本发明，所述附图给出了本发明的气化反应器的示例性实施方案。

[0027] 图 1 示意地给出了气化反应器的纵向剖视图；

[0028] 图 2 示意地给出了图 1 反应器沿 II-II 线的横截面图。

[0029] 图 1 给出了用于通过气化含碳原料如粉煤而生产合成气的示例性气化反应器 1。气化反应器 1 包括包封气化器 3 的压力容器 2。气化器 3 具有气化器壁 4、在其顶端的合成气出口 5 和在其底部的炉渣出口 6。烧嘴 7 延伸通过气化器壁 4。

[0030] 在一个替代实施方案中，气化器可以具有在其下端的单一出口，用于排出炉渣和所产生的合成气。

[0031] 通过烧嘴 7 将烃原料如粉煤与含氧气体如空气或纯氧一起进料至气化器 3 中。烃原料部分燃烧形成合成气，合成气通过出口 5 排出以进一步处理。炉渣由炉渣出口 6 排出，并在含水的炉渣收集浴 8 中收集。炉渣通过下部出口 9 从炉渣收集浴 8 中脱除。

[0032] 如图 2 的横截面图所示，气化器壁 4 由图 2 所示相互连接以形成气密性壁结构的平行管状冷却剂管道 11 形成。四个等距间隔的管状温度监测管线 12 分别在如图 3 和图 4 所示的下部入口 13 和上部出口 14 之间行进。如果需要，可以应用任何其它合适数量的水通道用于确定气化器温度。入口 13 连接到过冷水供应上。在操作压力下过冷水温度低于其沸点。在 50–60bar 的压力下，入口处的水温例如可为约 230°C 或更低，例如约 220°C 或更低，或约 200°C 或更低。出口 14 连接到水排放处。取决于所吸收的气化器内部热量，出口 14 处的水温例如可以比入口 13 处的温度高约 10–50°C。

[0033] 图 3 和图 4 分别表示入口 13 和出口 14 的横截面图。两者都提供有热电偶 16、17。由出口热电偶 17 测量的温度 $T_{\text{出口}}$ 与由入口热电偶 16 测量的温度 $T_{\text{入口}}$ 之间的差 ΔT 指示气化器内容物的温度 $T_{\text{气化器}}$ 。

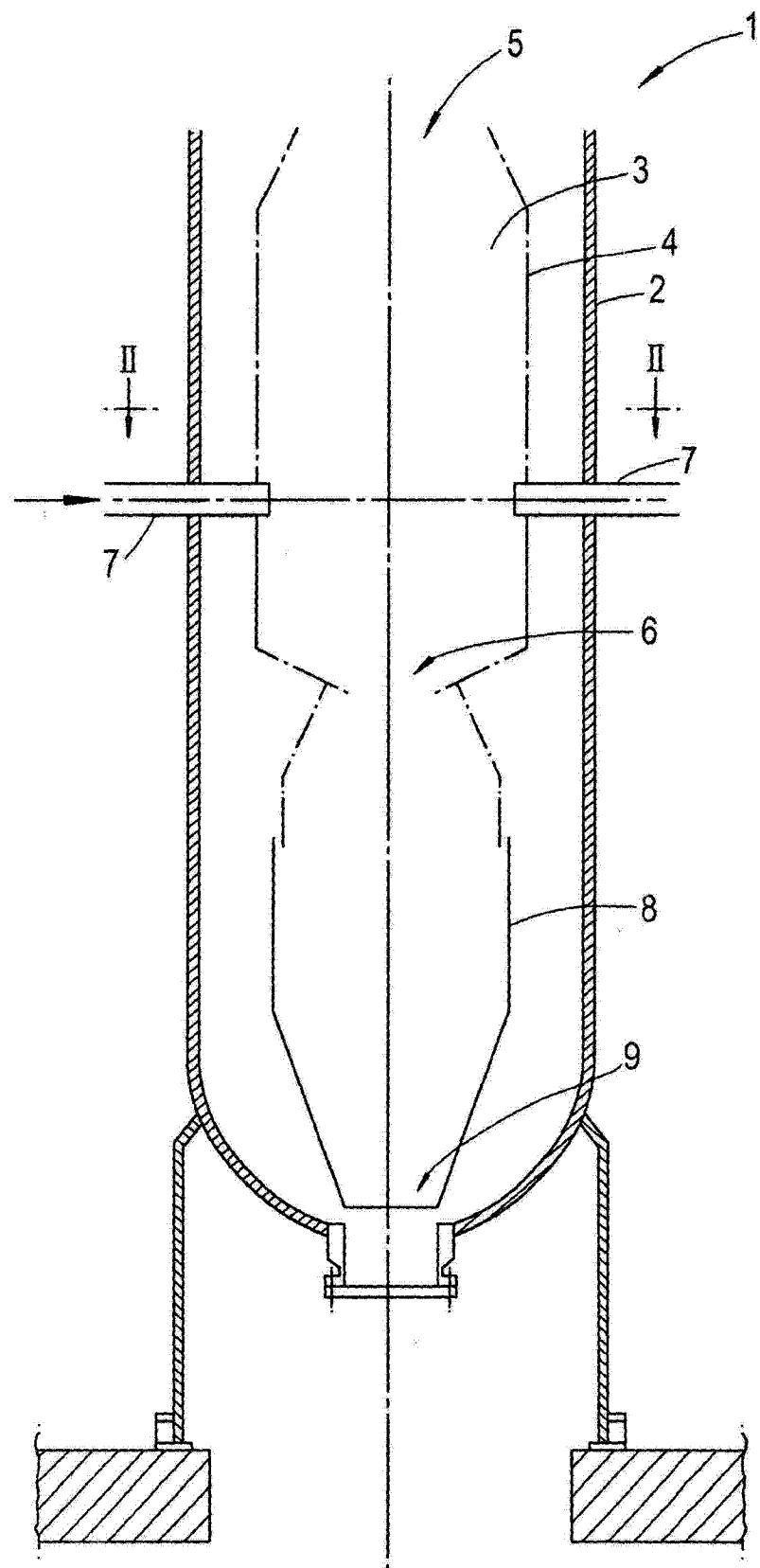


图 1

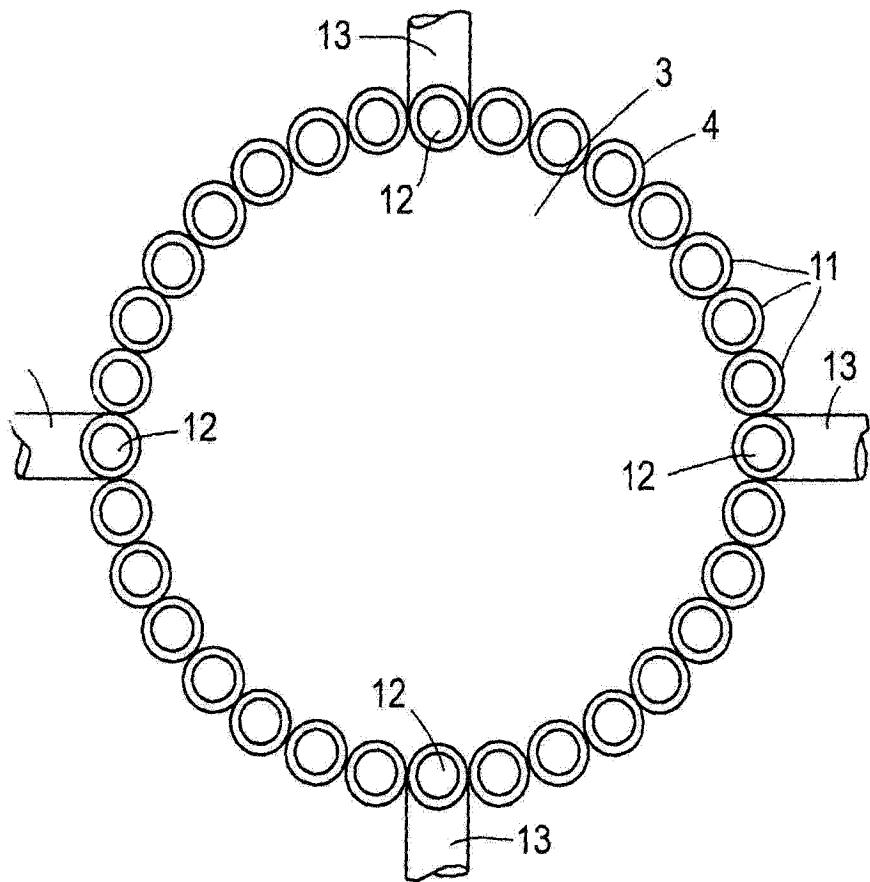


图 2

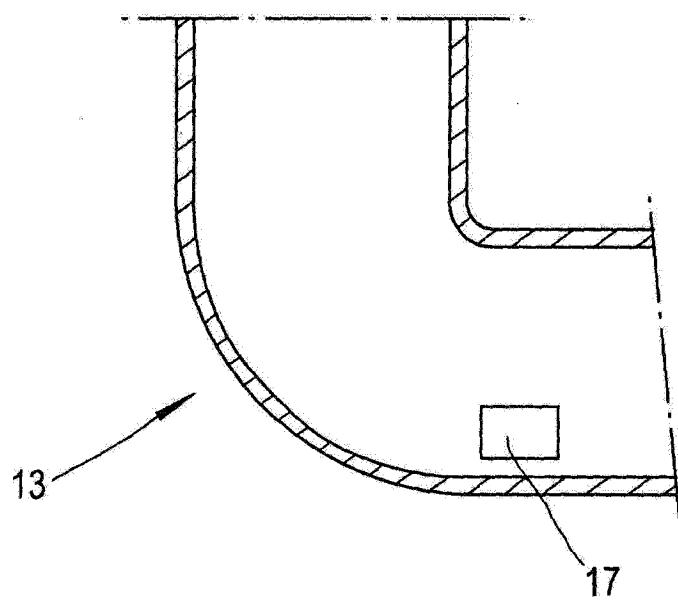


图 3

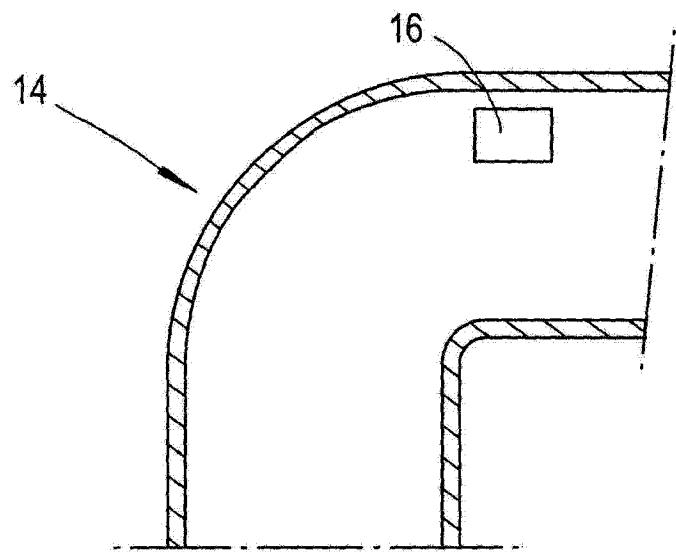


图 4