

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95194274.3

[45]授权公告日 2000年6月28日

[11]授权公告号 CN 1053874C

[22]申请日 1995.7.18 [24]颁证日 2000.4.14

[21]申请号 95194274.3

[30]优先权

[32]1994.7.22 [33]EP [31]94202150.2

[86]国际申请 PCT/EP95/02877 1995.7.18

[87]国际公布 WO96/03345 英 1996.2.8

[85]进入国家阶段日期 1997.1.21

[73]专利权人 国际壳牌研究有限公司

地址 荷兰海牙

[72]发明人 J·H·M·笛塞勒霍斯特

F·俄勒德林克 H·M·文提克

[56]参考文献

EP343735 1989.11.29

EP343735 1989.11.29

EP98043 1984.1.11

US3945942 1976.3.23

[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 任宗华

审查员 倪骏

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 采用多孔共环形燃烧器使含烃气体燃料部分氧化制造合成气的方法

[57]摘要

在基本上无催化作用的气体发生器的反应区使含氧气体(用作氧化剂)与含烃气体燃料反应来制造合成气的方法,该法包括通过多孔(共环形)燃烧器将所述燃料和所述氧化剂注入反应区,该燃烧器含有 n 个与所述燃烧器纵轴共轴的、分开排列的通气道或通道,其中 n 是 ≥ 2 (2、3、4、5……)的整数,从所述燃烧器纵轴算起,其中第(n-1)个通道相对于第 n 个通道是内通气道,其中含烃气体燃料与必要时一种调节剂通过一个或多个通道,但至少通过第 n 个(外侧)通道,从而至少一个通道保留着;氧化剂与必要时一种调节剂通过一个或多个保留的通道,但至少通过第(n-1)个通道。任何两个相邻的通气道中,一个通过氧化剂而另一个通道通过含烃气体燃料,所述氧化剂的流速高于所述含烃燃料。

ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 在基本上无催化作用的气体发生器的反应区中使用作氧化剂的含氧气体与含烃气体燃料反应来制造合成气的方法，该方法包括通过多孔共环形燃烧器将所述燃料和所述氧化剂注入反应区，该燃烧器含有 n 个与所述燃烧器纵轴共轴的、分开排列的通气道或通道，其中 n 是 ≥ 2 的整数，从所述燃烧器纵轴算起，其中第 $(n-1)$ 个通道相对于第 n 个通道是内通气道，其中所述含烃气体燃料，必要时用调节剂气体，通过一个或多个通道，但至少通过第 n 个通道，而至少一个通道保留着；所述氧化剂，必要时用调节剂气体，通过一个或多个保留的，但至少通过第 $n-1$ 个通道，按这种方式，能使任何两个相邻的通气道中一个通过氧化剂而另一个通道通过含烃气体燃料，所述氧化剂的流速高于所述含烃燃料，含烃气体燃料的流速是含氧气体氧化剂流速的 0.2-0.8 倍，其中氧化剂的流速是 20 - 150 米/秒，气化中方法的压力是 0.1-12 兆帕（绝对）。

2. 权利要求 1 的方法，其中，当 $n \geq 3$ 时，至少部分含烃气体燃料通过所述的第 n 个通道，其余含烃气体燃料通过一个或多个其余通道。

3. 权利要求 1-2 任何一项的方法，其中燃料是天然气。

4. 权利要求 1-2 任何一项的方法，其中氧化剂至少含 90% 纯氧。

5. 权利要求 1-2 任何一项的方法，其中各个流速是在各自共轴的通气道或通道进入气化区的出气口测量或计算的。

6. 权利要求 1-2 任何一项的方法，其中调节剂气体是蒸汽、二氧化碳或水或它们的混合物。

7. 权利要求 1-2 任何一项的方法，其中调节剂气体通过第 $(n+1)$ 个通道。

8. 权利要求 1-2 任何一项的方法，其中未保留供不同于含烃气体燃料的燃料使用的燃料通道。

说明书

采用多孔 共环形 燃烧器使含烃气体

燃料部分氧化制造合成气的方法

本发明涉及采用多孔（共环形）燃烧器使含烃气体燃料部分氧化来制造合成气的方法。

具体说，本发明涉及含烃气体燃料的部分氧化方法，其中用作氧化剂的含氧气体和含烃气体燃料通过有与所述燃烧器的纵轴共轴的并是同轴排列的几个通道的多孔（共环形）燃烧器供给气化区，其中 n 是 ≥ 2 的整数，其中自供热的含合成气的气体流是在适当条件下制造的。

用作氧化剂的含氧气体通常是空气或（纯净）氧气或蒸汽或它们的混合物。为了控制气化区的温度可向所述气化区供给调节剂气体（如蒸汽、水或二氧化碳或它们的混合物）。

本领域技术熟练人员会知道施加氧化剂和调节剂的条件。

合成气是一种包括一氧化碳和氢的气体，例如它可用作清洁的中热值燃料气或用作合成甲醇、氨或烃类的原料，后者可合成得到气态烃及液态烃，如汽油、柴油、润滑油及蜡。

在本说明书及权利要求书中所采用的含烃气体燃料一词是指在气化器供气压力和温度下是气体的含烃燃料。

根据已建立的方法，合成气是气体燃料，如气态烃，具体说是石油气或天然气在温度为 $1000\text{ }^{\circ}\text{C} - 1800\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和压力为 0.1 兆帕 - 6 兆帕（绝对）下与含氧气体一起在反应容器中经部分氧化而制成的。

合成气常常是在炼油厂附近或在原油炼油厂内制造的，因为制成的合成气可直接用作生产中间馏分、氨、氢、甲醇的原料或作为燃料气如供炼油厂加热锅炉或更有效地供燃气涡轮机发电或供热。

在共环形（多孔）气体燃烧器中，则表现为燃烧器的使用寿命受预燃或火焰回闪现象的限制。由于这种现象会使燃烧器内部零件的温度升

得过高，从而严重损坏燃烧器。此外，还存在气体燃烧器顶端腐蚀问题。

本发明的目的是提供含烃气体燃料部分氧化的方法，其中含氧气体（氧化剂）、燃料及必要时与调节剂气体在燃烧器的出口外气化区内达到良好和快速的混合或接触，从而抑制了腐蚀、预燃或火焰回闪对燃烧器的损坏。

本发明解决上述燃烧器损坏问题的方法在于本发明方法中作为氧化剂的含氧气体和含烃气体燃料是以特定的速度通过特殊通道供至气化区的。

因此，本发明提供通过含氧气体（作为氧化剂）与含烃气体燃料在基本上无催化作用的气体发生器的反应区发生反应来制造合成气的方法，其步骤包括将所述燃料与所述氧化剂通过多孔（共环形）燃烧器注入反应区，该燃烧器包括与所述燃烧器纵轴共轴的 n 个分开排列的通道，其中 n 是 ≥ 2 （2、3、4、5……）的整数，从所述燃烧器纵轴算起，其中第 $(n-1)$ 个通道是相对于第 n 个通道的内通道，其中所述含烃气体燃料（必要时用调节剂气体）通过一个或多个通道，但至少通过第 n 个通道，而至少一个通气道保留着；所述氧化剂（必要时用调节剂气体）通过一个或多个保留的通气道，但至少通过第 $n-1$ 个通气道，按照这种方式能使任何两个相邻的通气道中一个通过氧化剂而另一个通过含烃气体燃料。所述氧化剂的流速高于所述含烃燃料。

按照该方法，含氧气体（氧化剂）夹带含烃气体燃料之后，在气化区发生部分氧化作用。燃烧器内构成在含氧气体（氧化剂）与含烃气体燃料之间的内分隔壁的、并具有有限厚度的内叶片，通过含氧气体（氧化剂）和含烃气体来冷却（具体说对流冷却），从而降低燃烧器紧靠顶端后面的火焰温度。

叶片的顶端后面不可避免地存在至少一个再循环区域，在该区域既存在气体燃料也存在含氧气体（作为氧化剂加入的）。

如果含烃气体具有最高流速，则在燃烧器内顶端通过“夹带”会形成富氧条件，这样会产生高火焰温度、高顶端温度从而导致燃烧器材料的严重损耗。

如果含氧气体（作为氧化剂）具有最高流速，则在再循环区域主要

是贫氧状态，因而会降低火焰的温度。因此，不会发生严重的燃烧器损坏，燃烧器使用寿命得以延长。

当 $n \geq 3$ 时，有利的是至少部分（如 20 %）含烃气体燃料通过所述第 n 个通气道，其余含烃气体燃料通过一个或多个其余通气道。含氧气体（作为氧化剂）的速度以 20 - 150 米/秒是有利的。

含烃气体燃料的速度以含氧气体（作为氧化剂）速度的 0.2 - 0.8 倍是有利的，对于任何两邻近通气道来说，氧化剂通过一个通气道而含烃气体燃料通过另一个通气道。

在本发明有利的实施方案中，各个速度是在所述各个通气道进入气化区的相应出气口测定或计算的。本领域技术熟练人员都能以适用本目的的任何方式进行速度的测量或计算，因此本文不作详细的叙述。

另一个本发明有利的实施方案中，调节剂气体是蒸汽和/或水和/或二氧化碳，并且氧化剂含至少 90 % 纯氧。本发明还有一个有利实施方案中气化是在压力为 0.1 - 12 兆帕（绝对）条件下实现的。

向气化区供给含氧气体（氧化剂）、燃料及调节剂气体的、包括环形同轴排列的通气道的多孔燃烧器是众所周知的，如（参看 EP - A - 0545281 和 DE - OS - 2935754），因此它们的机械构造不在本文作详细的说明。

通常，这种燃烧器在其出口处有许多缝隙并具有构成内冷却流体（如水）通道的中空壁构件。这些通道可以在燃烧器出气口处会聚或不会聚。可在紧靠燃烧器（前）壁的外表面涂敷或用适当方法悬挂一陶瓷或耐熔衬里来代替内冷却流体通道以使燃烧器能承受运行时或加热/关闭情况下的热负荷。

除含烃气体燃料外，没有专供燃烧用的燃料通道。

参照下述实施例对本发明作更详细的说明。

某些实施例是以列表方式说明的，在表格中采用下列简写：

供料 1：具有下列典型成分的天燃气

CH ₄	:	94.4 % (体积)
C ₂ H ₆	:	3.0 %
C ₃ H ₈	:	0.5 %

C_4H_{10}	:	0.2 %
$C_5H_{12}^+$:	0.2 %
CO_2	:	0.2 %
N_2	:	1.5 %

供给燃烧器的该原料温度是 150 - 250 ℃。

供料 2：具有下列典型成分的天然气

CH_4	:	81.8 % (体积)
C_2H_6	:	2.7 %
C_3H_8	:	0.4 %
C_4H_{10}	:	0.1 %
$C_5H_{12}^+$:	0.1 %
CO_2	:	0.9 %
N_2	:	14.0 %

CO_2 是作为调节剂气体加到天然气中的，调节剂气体 CO_2 与天然气的质量比是 0.6 - 0.8。供给燃烧器的原料气温度为 280 - 320 ℃。

氧化剂 1：温度为 230 - 250 ℃ 的 99.5 % 纯氧。

氧化剂 2：99.5 % 纯氧与 20 - 30 % (质量) 调节剂气体的混合物，混合物温度为 250 - 270 ℃，调节剂气体是 280 - 300 ℃ 的蒸汽。

提出了 9 个实施例。下表分别列出了这些实施例中燃料和氧化剂的配置情况。也列出了典型的合成气成分。在本说明和权利要求书中指明了所用的 n 值，通道 1 是第一个通道或中心通道。

实施例

实施例序号	1	2	3
n 值	7	6	6
典型的合成气组成			
CO ₂ [% 体积, 干]	2-3	6-7	2-3
CO [% 体积, 干]	34-35	39-40	34-35
H ₂ [% 体积, 干]	62-63	47-48	62-63
反应器压力 [兆帕]	4-5	2-3	5-7
反应器温度 [°C]	1300-1400	1250-1350	1300-1400
通道 1 气体类型	供料 1	氧化剂 1	氧化剂 1
质量流率 [千克/秒]	1-1.5	1.2-1.8	1-1.5
速度 [米/秒]	30-45	80-120	50-75
通道 2 气体类型	氧化剂 1	供料 2	供料 1
质量流率 [千克/秒]	2.6-4	0.4-0.6	1.1-1.6
速度 [米/秒]	80-120	30-45	25-35
通道 3 气体类型	供料 1	供料 2	氧化剂 1
质量流率 [千克/秒]	2.1-3.1	2.1-3.1	2-3
速度 [米/秒]	30-45	80-120	50-75
通道 4 气体类型	氧化剂 1	供料 2	供料 1
质量流率 [千克/秒]	2.7-4	0.6-0.9	1.8-2.7
速度 [米/秒]	80-120	30-45	25-35
通道 5 气体类型	供料 1	氧化剂 1	氧化剂 1
质量流率 [千克/秒]	2.1-3.1	1.2-1.8	2-3
速度 [米/秒]	30-45	80-120	50-75
通道 6 气体类型	氧化剂 1	供料 2	供料 1

质量流率 [千克/秒]	3-4.5	0.76-1.1	1-1.5
速度 [米/秒]	80-120	30-45	20-30
通道 7 气体类型	供料 1		
质量流率 [千克/秒]	1-1.5		
速度 [米/秒]	30-45		

实施例 (续)

实施例序号	4	5	6
n 值	5	4	3
典型的合成气组成			
CO ₂ [% 体积, 干]	9-10	4-5	4-5
CO [% 体积, 干]	36-37	32-33	32-33
H ₂ [% 体积, 干]	47-48	62-63	62-63
反应器压力 [兆帕]	2-3	1-1.5	2-3
反应器温度 [°C]	1200-1300	1300-1400	1300-1400
通道 1 气体类型	供料 2	供料 1	供料 1
质量流率 [千克/秒]	1-1.5	2-3	0.7-1.1
速度 [米/秒]	40-60	80-120	45-80
通道 2 气体类型	氧化剂 2	供料 1	氧化剂 1
质量流率 [千克/秒]	1.6-2.4	0.6-0.9	1.7-2.6
速度 [米/秒]	95-140	30-45	100-150
通道 3 气体类型	供料 2	氧化剂 2	供料 1
质量流率 [千克/秒]	2-3	6.2-9.3	0.9-1.3
速度 [米/秒]	40-60	80-120	35-40
通道 4 气体类型	氧化剂 2	供料 1	调节剂气体
质量流率 [千克/秒]	1.6-2.4	1.3-2	0.6-0.9
速度 [米/秒]	70-100	25-35	55-80
通道 5 气体类型	供料 2		

质量流率 [千克/秒]	1-1.5
速度 [米/秒]	30-45

实施例 (续)

实施例序号	7	8	9
n 值	3	3	2
典型的合成气组成			
CO ₂ [% 体积, 干]	4-5	2-3	4-5
CO [% 体积, 干]	32-33	34-35	32-33
H ₂ [% 体积, 干]	62-63	62-63	62-63
反应器压力 [兆帕]			
	2-3	4-5	7-10
反应器温度 [°C]	1300-1400	1300-1400	1300-1400
通道 1 气体类型	氧化剂 2	供料 1	氧化剂 2
质量流率 [千克/秒]	2.5-3.5	2-3	6-8
速度 [米/秒]	40-60	40-70	45-60
通道 2 气体类型	氧化剂 2	氧化剂 1	供料 1
质量流率 [千克/秒]	1.7-2.6	4-6	4-5.6
速度 [米/秒]	100-150	80-120	25-35
通道 3 气体类型	供料 1	供料 1	
质量流率 [千克/秒]	2.5-3.7	1.3-2	
速度 [米/秒]	30-45	30-45	

任何适用于本目的的燃烧器缝隙宽度都可采用, 其缝隙宽度随燃烧器容量而定, 这对本领域技术熟练人员来说是显而易见的。

以第一或中心通道的直径达 70 毫米, 而其余同轴通道的缝隙宽度为 1 - 20mm 之间为宜。

显而易见对本领域技术熟练人员来说, 根据上述说明只要不违背下文所附的本发明权利要求书的范围, 可对本发明进行各种变更。