

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C01B 3/38

B01J 8/02 F23D 14/32

F23D 14/58 F23D 14/56



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00803686.1

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1167607C

[22] 申请日 2000.2.10 [21] 申请号 00803686.1

[30] 优先权

[32] 1999.2.10 [33] EP [31] 99200369.9

[86] 国际申请 PCT/IB2000/000145 2000.2.10

[87] 国际公布 WO2000/047517 英 2000.8.17

[85] 进入国家阶段日期 2001.8.10

[71] 专利权人 卡萨尔化学股份有限公司

地址 瑞士卢加诺贝索

[72] 发明人 詹弗兰科·贝德蒂

审查员 王 静

[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

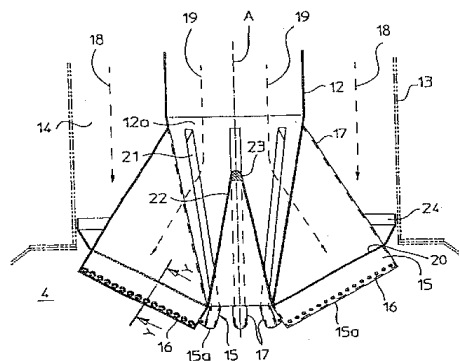
代理人 王景林

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 3 页

[54] 发明名称 二次转化方法和燃烧器

[57] 摘要

一种用于供生产合成气体的二次转化反应的方法，其中将含氧的气流和含烃的气流送入燃烧室中并在混合时反应，这样得到的含氢和一氧化碳的气流再送入催化床中，用于进行蒸汽转化反应，区别在于它包括以下步骤：将含氧气流以多股射流形式送入燃烧室中，这些股射流不是相对于含氢气流的方向将一个放在另一个上，而是通过相应的具有相等速度的流线型管产生；将燃烧室内的含烃气流分成多股射流，以便使含氧气流以局部恒定的比例与一定量含烃的气流混合。



ISSN 1008-4274

1. 用于二次转化的方法，包括以下步骤：

通过燃烧器的进料管道将含氧的气流送进燃烧室：

通过一个在外部限定到上述进料管道的是环形通道将含烃的气流送进上述燃烧室；

使上述含氧的气流与上述含烃的气流在上述燃烧室内混合并起反应，同时得到含氢和一氧化碳的气流；

将上述含氢和一氧化碳的气流送到铺放在上述燃烧室下面的催化床，用于进行蒸汽转化反应；

其特征在于，它包括以下步骤：

将上述含氧气流以多股射流的形式送进上述燃烧室中，上述多股射流通过相应的具有相等速度的平行流线型管产生，多股射流不是将一个放在另一个上；

在上述燃烧室中含烃的气流内部将上述多股射流分开；

在上述燃烧室中使含氧的气流以局部恒定的速度与一定量的含烃气流混合。

2. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于：上述含氧气流在上述燃烧室中用横向运动跨过上述含烃的气流。

3. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于：沿着上述进料管道流动的上述含氧气流经受一总压降范围在 0.25×10^5 和 0.35×10^5 Pa 之间。

4. 按照权利要求 1 所述的方法，其特征在于：上述多股含氧气流是在相对于上述进气管道内部气流的运动成正交运动送入上述燃烧室内。

5. 用于二次转化类型的燃烧器，包括：

一圆筒形的具有预定长度的管道（12），用于将含氧气流送进位于燃烧器下面的燃烧室（4）中；

其特征在于，它还包括：

至少一个收集器（15）用于上述含氧气流，收集器（15）从上述燃烧器管道（12）的一端（12a）中伸出并与其成流体连通，该收集器（15）

包括多个喷嘴(16),这些喷嘴(16)沿着上述至少一个收集器(15)的周边靠近其下端(15a)分布,并不将一个喷嘴放在另一个上。

6.按照权利要求5所述的燃烧器,其特征在于:上述喷嘴(16)只成一行排列在上述至少一个收集器(15)中。

7.按照权利要求6所述的燃烧器,其特征在于:上述喷嘴平行于上述收集器的下端(15a)。

8.按照权利要求5所述的燃烧器,其特征在于:上述喷嘴(16)具有一个直径,其范围在2和30mm之间。

9.按照权利要求8所述的燃烧器,其特征在于:上述喷嘴(16)的直径在5和25mm之间。

10.按照权利要求5所述的燃烧器,其特征在于:上述喷嘴(16)在上述至少一个收集器(15)的内侧(17')处扩张。

11.按照权利要求5所述的燃烧器,其特征在于:上述至少一个收集器(15)的下端(15a)具有一半圆形部分。

12.按照权利要求5所述的燃烧器,其特征在于:它包括多个上述收集器(15),这些收集器在径向上从上述管道(12)的端部(12a)延伸,上述喷嘴(16)沿着上述收集器(15)相对的壁(17)分布。

13.按照权利要求12所述的燃烧器,其特征在于:上述喷嘴(16)为圆形,并且按照下面关系适当间隔开:

$$N_i \cdot D_i^2 / (R_i \cdot DR) = C$$

式中,C是一个常数, R_i 是通过喷嘴的第*i*个圆周的半径, N_i 是在半径为 R_i 的圆周上的喷嘴数目, D_i 是半径为 R_i 的圆周上的喷嘴直径,和径向距离 $DR = (R_{i+1} - R_{i-1}) / 2$ 。

14.按照权利要求12所述的燃烧器,其特征在于:上述收集器(15)的相对的壁(17)是平面,并且它们相互平行,及与管道(12)的轴线(A)成一个角度从上述管道(12)的端部(12a)延伸,该角度范围在30°和60°之间。

15.按照权利要求14所述的燃烧器,其特征在于:上述收集器(15)的下端(15a)相对于上述轴线(A)具有一个斜角,该斜角的范围在45°

和 90° 之间。

16. 按照权利要求 14 所述的燃烧器，其特征在于：上述喷嘴（16）相对于上述壁（17）具有一个斜角，该斜角的范围在 90° 和 10° 之间。

17. 按照权利要求 16 所述的燃烧器，其特征在于：上述斜角是 45° 。

18. 按照权利要求 12 所述的燃烧器，其特征在于：上述管道（12）的端部（12a）在其内部包括装置，该装置用于使上述含烃的气流朝上述收集器（15）发散。

19. 按照上述权利要求 18 所述的燃烧器，其特征在于：上述装置包括一个圆锥形状的折流板（22），其顶点设置在管道（12）上述端部（12a）的上部附近。

20. 用于二次转化类型的装置，包括：

一圆筒形的壳体（2），在其内部限定一个燃烧室（4），并且其中将一催化床（3）安装在上述燃烧室（4）的下面；

进口喷嘴（8，9），用于分别使含烃气流和含氧气流与上述燃烧室（4）成流体连通；

一个出气喷嘴（10），用于使含合成气体的气流与上述催化床（3）成流体连通；

其特征在于：它还包括二次转化类型的燃烧器，该燃烧器包括：

一是圆筒形的具有预定长度的管道（12），用于将含氧气流送进位于燃烧器下面的燃烧室（4）中；

至少一个收集器（15）用于上述含氧气流，收集器（15）从上述燃烧器管道（12）的一端（12a）中伸出并与其成流体连通，该收集器（15）包括多个喷嘴（16），这些喷嘴（16）沿着上述至少一个收集器（15）的周边靠近其下端（15a）分布，并不将一个喷嘴放在另一个上，该燃烧器设置在上述进口喷嘴（8，9）和上述燃烧室（4）之间。

二次转化方法和燃烧器

技术领域

本发明涉及一种用于实施二次转化反应的方法，该方法用于生产含氢和一氧化碳的气体混合物，象例如用于氨和甲醇的合成气体。

更确切地说，本发明集中在强烈吸热的蒸汽转化催化反应之前的放热燃烧反应上。

尤其是，本发明涉及一种用于二次转化的方法，该方法包括以下步骤：

通过燃烧器的进料管道将含氧的气流送入燃烧室；

通过一外部限定到进料管道上的基本上是环形的通道将含烃的气流送入燃烧室；

使含氧的气流与含烃的气流混合并反应，同时得到含氢和一氧化碳的气流；

将含氢和一氧化碳的气流送到一催化床，该催化床铺设在燃烧室的下面，用于实施蒸汽转化反应。

在下面说明和所附权利要求书中，术语“含氧的气流”用来一般地表示一种助燃剂气体，它除了含氧之外，还含有蒸汽及氮；而术语“含烃的气流”用于表示一种可燃性气体或过程气体，它除了含有轻质烃（例如 C_1-C_4 ）之外，还含有氢、一氧化碳、二氧化碳和蒸汽。

可燃性气体一般从一部分一次转化法中得到，其中使烃类，例如象天然气，粗汽油（naphtha），液化石油气（LPG）或炼油厂气，及其混合物与水蒸汽反应。在该领域，这些气体也叫做变换的气体或转化气。

在下面的说明和所附权利要求书中，术语“含氢和一氧化碳的气流”用来表示除了含有 CO 和 H_2 之外，还含有 N_2 、 Ar 和 He 的气流。

本发明还涉及一种用于实施上述方法的燃烧器。

正如已知的，在合成气体的生产领域，越来越感到需要一种在高产

率情况下实施二次转化反应的方法，该方法容易实施并且包括降低能耗和低的运行费用。

现有技术

为了满足这种要求，在该领域已经提出了一些方法，其中在燃烧室中通过使氧与含烃的气流混合来进行燃烧反应，一般变换的气体从一次转化部分中得到。

尤其是，按照这些方法，送到燃烧室的氧气流分成许多股射流，它们在径向上成数排分开，这些射流一般是从圆形收集器将一个放在另一个上，而烃流通过这些股射流的形成流动。

照这样做，形成许多径向火焰（每股射流各有一个火焰），它们一般成圆形排分布，这些圆形排相对于过程气体流动的方向将一个放在另一个上，并因此即使在一缩小的空间如燃烧室空间中，也可以发生相当多量过程气体的燃烧。

实际上，记住下面情况可能是有用的，即在用于二次转化的装置中，将在其中进行燃烧反应的燃烧室设置在限定在催化床上方的空间中，该催化床用于接下来的含一氧化碳和氢的燃烧过的气体蒸汽二次转化。

这是由于为了使这种装置的产率最佳，使催化剂所占的空间达到最大，因而限制了过程气体燃烧反应将要发生的空间。

尽管事实是将氧气流分成许多排射流，它们一排放在另一排上并呈扇形方向定向，增加了烃在缩小空间中的燃烧，但按照现有技术所述的方法有各种缺点，这些缺点在下面着重指出的有：

多股径向射流成圆形排分布，这些圆形排相对于烃的流动方向一个放在另一个上，这是在燃烧室中各试剂气体，另外还与燃烧过的气体不能充分混合的主要原因。这是非均匀燃烧的结果，这种情况使随后的蒸汽转化反应的产率变差，而有损于合成气体的生产。

这个缺点主要是由于各股氧射流的非最佳的定位和定尺寸，因此吸入不同量的过程气体和燃烧过的气体，同时随之形成不同的火焰，亦即，处于不同的温度和组成条件下。

另外，这种现象在按照现有技术所述的方法中，可以因为含烃气流

的非均匀流速而进一步加重，该含烃气流是在氧射流附近送到燃烧室中。

由于远离这些射流的最佳尺寸，亦即，由于射流数量不够和由于产生这些射流的喷嘴直径过大，所以由送入燃烧室中的氧射流产生的过长火焰。

火焰的长度是用于最佳利用燃烧室的关键参数。太长的火焰会叠加到燃烧室的耐火材料衬里上及下面的催化剂上，因此会损伤二者。

由于火焰过长，所以在打算用于按照现有技术所述的方法用于二次转化的装置中，必须用比较高的频率改变燃烧室的耐火材料，随之造成维护和生产损失的高费用。另外，为了避免损坏催化剂，减少部分预定装催化剂床的空间，以致有损于这种装置用于生产合成气体的总产率。

氧气流的高压降，氧气流除了用作燃烧反应中的助燃剂之外，以避免燃烧器损伤和迅速变坏为目的，作为预定进行燃烧反应的燃烧器壁冷却剂是很重要的。

按照现有技术的方法，使助燃气体沿着特定的路线形成气流，以便完成上述冷却作用，然而，由于这种气流高压降的结果，在能耗和运行费用方面产生负面影响。

由于这些缺点，实施按照本发明所述的用于进行二次转化反应的方法，迄今为止要求高的能耗及高的运行和维护费用，以致用于生产合成气体的费用显著地付出代价。

发明概述

以本发明为基础的技术问题，是提供用于进行二次转化反应的方法问题，在高产率情况下，该方法容易进行，并且不需要高的运行和维护费用。

按照本发明，上述问题是用上面所指明的类型的方法解决，该方法其特征在于它包括以下步骤：

将含氧气流以多股射流送入燃烧室中，这些射流不是相对于含烃气流的方向将一个放在另一个上，而是用具有相等速度的对应平行流线型管产生；

在燃烧室中含烃气流内分开多股射流，以便使含氧气流以局部恒定

的比例同一定量的含烃气流混合。

有利的是，本发明能优化烃类的燃烧反应，并因此能有助于合成气体的生产，同时使能耗及运行和维护费用减至最少。

实际上，由于本发明，送入燃烧室中的含氧气流分成许多股射流，这些射流不是在含烃流的方向上将一个放在另一个上。换句话说，每部分流向燃烧室的含烃气流都只接触一股氧气射流，而不是象按照现有技术所述的方法中一般情况那样接触多股射流。

另外，这些射流在含烃的气流内部分开，以便含氧的气流以局部恒定的比例与一定量的含烃气流混合。

这使每股氧气射流都能在燃烧室中吸入一恒定量的可燃气体并且也许使燃烧过的气体再循环，结果火焰全都是在相同的温度和组成的条件下得到。

换句话说，能够优化各气态反应剂之间的混合，同时得到相等的火焰，并因此在所有燃烧室中都得到恒定的均匀的燃烧。

这增强了实施燃烧反应对能耗及随后蒸汽转化催化反应的好处。

此外，由于许多股射流中完全没有一股置于另一股之上，并且由于这些射流是从相应的具有同等速度的平行流线型管中产生这些射流，所以与热的燃烧过的气体接触并因此一般经受快速损坏的进料管道端部，可以被全部氧气流速，也就是说被在其内部流动的恒定而均匀量的氧高效而均匀地冷却。照这样，能够保证（用于生产气体燃烧的燃烧器）进料管道的长工作寿命，同时因此避免频繁的更换进料管道（更换进料管道要求工厂停工），同时保证在经济上和生产损失上的相关节约。

最后，按照本发明所述的方法很简单，极为可靠并容易实施，而没有高投资或维护费用的意思。

能够克服上述与现有技术有关缺点的，用于进行二次转化反应生产合成气体的方法研制，只是由于申请人进行研究才成了可能。

优选的是，含氧气流用基本上是横向运动跨越燃烧室内的含烃气流。

照这样，达到了燃烧过的气体在燃烧室内部的最佳循环，燃烧过的气体适当地被氧射流夹带走，并供给用于点燃火焰的足够能量。

有利的是，使通过进料管道的含氧气流经受一范围在 0.25×10^5 和 $0.35 \times 10^5 \text{Pa}$ 之间的总压降，进一步减少了能耗。

优选的是，将含氧气流的射流相对于这种气流在进料管道内的方向用基本上成正交运动送入燃烧室。

照这样，使及时均匀而恒定的形成气流很容易，因此进一步增强了与烃的混合及以后的燃烧反应。

另外，在进料管道端部处达到的冷却越有效，则经受的热应力越大。

按照本发明的另一方面，还设置一个燃烧器用于这种类型的二次转化，它包括：

一个具有预定长度的基本上是圆筒形的管道，用于将含氧气流送到燃烧器下面的燃烧室；

其特征在于，它还包括：

至少一个收集器，它用于含氧的气流与燃烧器管道的端部成流体连通，燃烧器包括多个喷嘴，它们沿着这至少一个收集器的周边分布在其下端附近，并如此排列，以便不是相对于与上述至少一个收集器的这个下端垂直的方向将一个放在另一个上。

从下面参照附图所作的本发明的实施例所陈述的而不是限定性的说明，本发明的另一些特点和优点将变得更明显。

对附图的简要说明

在这些图中：

图 1 示出用于生产合成气体的二次转化装置纵向剖视示意图，该装置包括一个用按照本发明优选实施例所述的方法工作的燃烧器单元；

图 2 示出按照本发明优选实施例所述的图 1 所示燃烧器单元的示意剖视图；

图 3 示出图 2 中沿着线段 X—X 所作的燃烧器单元示意纵向剖视图；

图 4 示出图 3 中沿着线段 Y—Y 所作的燃烧器单元示意纵向剖视图。

对优选实施例的详细说明

参看图 1，这里一般用 1 表示一种类型的二次重整装置，该装置包括一种基本上是圆筒形的壳体 2，壳体 2 中安装一催化剂床 3，用于进行各

种反应如用于生产合成气体的蒸汽转化反应。

在壳体 2 的上端和下端处，一般都呈截锥体形状，它们分别进一步限定有一个用于烃类燃烧的燃烧室 4，和一个用于收集催化床 3 中产生的合成气体的室 5。

尤其是，在其中发生氧和烃类之间燃烧反应的燃烧室 4，下面由壳体 2 内部催化剂所达到的最高水平面限定，而上面由燃烧器 6 限定，上述最高水平面在图 1 中用 3a 表示，而燃烧器将在下面更详细地说明。

壳体 2 的内部衬有耐高温的耐火材料（在图 1 中一般用 7 表示），作为壳体金属结构的保护。

包含烃类的气流一般来自一次转化部分，该气流通过气体的进口喷嘴 8 加到装置 1 中。

而包含氧的气流通过气体的进口喷嘴 9 加到装置 1 中。这种气流也叫做助燃气体，它一般包括空气或富氧空气。术语“富氧空气”意思是表示空气含氧量高于 21% 的摩尔百分数，例如包括的摩尔百分数在 22%—80% 之间。

由蒸汽转化催化反应所产生的合成气体，通过气体出口喷嘴 10 从装置 1 中排出，该气体出口喷嘴 10 与室 5 成流体连通。

最后用 11 表示一个用于支承壳体 2 的催化床 3 的半球形盖元件。

图 1 中的二次转化装置 1 一般在 800–1000℃ 的温度和 0.2×10^7 — 0.4×10^7 Pa 的压力下工作。在这方面，这种装置也叫做自热转化装置。

在二次转化装置 1 中所用的材料和催化剂是常用类型，因而在下面的说明中不作更详细的说明。

图 1 中的燃烧器 6 安装在壳体 2 的上面附加件 2a 中，该附加件 2a 的直径小于壳体 2 的直径。

它包括一个第一管道 12，该管道 12 基本上是圆筒形并具有预定的长度，它与进口喷嘴 9 成流体连通，用于将包含的气流供给到下面的燃烧室 4 中。

第二管道 13，它位于燃烧器 6 外部并与该燃烧器 6 同轴，设置在壳体 2 的附加件 2a 中，在附加件 2a 的内部，管道 12 和 13 之间，限定一

个基本上是环形的空腔 14，用于将包含烃类的气流送到燃烧室 4。

空腔 14 与进口喷嘴 8 成流体连通，该进口喷嘴 8 在其正交方向上导入第二管道 13。

按照本发明所述的燃烧器 6，还包括至少一个收集器 15，用于包含氧的气流与第一管道 12 的端部 12a 成流体连通。

按照本发明在图 2—4 中更详细显示出的优选实施例，燃烧器 6 包括数个收集器 15，这些收集器 15 在径向上从第一管道 12 的端部 12a 延伸。

优选的是，按照所产生气体的流速和燃烧室 4 可以利用的空间，收集器 15 的数目可以从 4 个改变到 12 个。在此处所示的例子中，燃烧器 6 包括 8 个收集器 15，它们沿着第一管道 12 的圆周并以彼此相距同样距离在径向上延伸。

有利的是，收集器 15 也包括数个喷嘴 16，这些喷嘴沿着收集器 15 的圆周靠近其下端 15a 分布，并如此排列，以便不是相对于与收集器 15 的端部 15a 垂直的方向将一个放在另一个上。

在这个特殊的例子中，喷嘴 16 沿着收集器 15 相对的壁 17 分布。

在图 2—4 中，燃烧器 6 对结构和操作上与图 1 所述的那些等效的部件用相同的标号表示并且不再说明。

由于喷嘴 16 沿着收集器 15 的壁 17 的特别安排，所以可以有利地达到显著的改善现有技术中反应剂气体在燃烧室 14 中的混合及因此还有燃烧。

事实上，在这样做时，夹带着每一部分包含烃类的气流，该含烃类的气流从空腔 14 中出来，在主要轴向方向上导入燃烧室 4，如图 3 中虚的流线 18 所表明的，也就是说，含烃类的气流与唯一一股含氧的气流混合，该含氧的气流通过收集器 15 的喷嘴 16，从助燃气通道中得到。

上述混合的气流加到在燃烧室 4 中循环的燃烧过的气体流（未示出）上。在这种情况下，同样，在燃烧器 6 附近流动的每一部分燃烧过的气体被唯一的一股助燃气体夹带走。

因此，按照本发明所述的燃烧器 6 在收集器 15 处能得到几乎恒定的混合条件，这意味着在所有火焰全都彼此相等的情况下工作并在相同的

温度和组成的条件下操作。

若将喷嘴 16 排列成唯一的一行, 优选的是平行于各收集器 15 的下端 15a, 如图 3 的实施例中所示, 则利用反应剂气体之间的混合, 得到了特别令人满意的结果。

在这方面, 重要的是观察到, 多个与第一管道 12 的端部 12a 成流体连通的收集器 15 的径向排列, 能得到最充分利用燃烧室 4 中可用的狭小空间。

收集器 15 的这种排列允许有大量小直径的喷嘴 16, 它们不是相对于与收集器 15 的端部 15a 垂直的方向一个放在另一个上。因此, 能这样得到许多火焰(每个氧喷射口一个火焰), 以便能在燃烧室 4 内部进行燃烧反应, 同时, 这些火焰都短到足以避免燃烧室 4 下面的催化剂或该室的薄壁有任何损坏。

在所示的例子中, 喷嘴 16 呈圆形形状。然而可以将喷嘴 16 制成不同的形状, 例如基本上是矩形, 以便得到许多相邻的缝隙。

有利的是喷嘴 16 以变化的距离沿着收集器 15 的周边设置, 以便在燃烧室 4 面向燃烧器 6 的每个区域中, 都保持含氧气流和含烃类气流之间一恒定的混合比。这样保证沿着收集器 15 的整个半径有均匀的燃烧条件。

在圆形喷嘴 16 的情况下, 这种距离有利的是按照下面的关系确定:

$$N_i \cdot D_i^2 / (R_i \cdot DR) = C$$

式中, C 是常数, R_i 是通过喷嘴的第 i 个圆周的半径, N_i 是半径为 R_i 的圆周上喷嘴数量, D_i 是半径为 R_i 的圆周上喷嘴的直径, 和径向距离 $DR = (R_{i+1} - R_{i-1}) / 2$ 。

半径 R_i 等于管道 12 的轴线与安装在第 i 个圆周上喷嘴 16 之间的距离。

在不是圆形喷嘴 16 的情况下, 可以采用类似的标准。

在这样做时, 各喷嘴 16 可以适当间隔开, 以便保证在室 4 中最充分燃烧, 并且连同其它的一道, 避免了相邻的喷口, 亦即相邻的火焰之间交叉或波动。

若提供同一收集器 15 中相邻喷嘴 16 之间的径向距离 DR 与半径 R 成反比, 则得到了特别有利的结果。

换句话说, 在相等的喷嘴 16 尺寸下, 喷嘴 16 沿着收集器 15 的距离, 随着与管道 12 轴线 A 的距离增加而越来越接近。

在可供选择的方案中, 若沿着收集器 15 的周边以恒定的距离来排列改变尺寸的喷嘴 16, 也可以得到均匀的燃烧条件。

有利的是, 喷嘴 16 具有一直径范围在 2 和 30mm 之间, 优选的是在 5 和 25mm 之间, 而更优选的是在 5 和 15mm 之间。

上述喷嘴 16 的尺寸特别有利之处在于: 它们能优化喷嘴的数目和尺寸, 以便可以在收集器 15 的壁 17 中制造。

照这样做, 可以得到许多低流速的射流, 并因此可得到许多短的火。那样能在极小的空间内燃烧大量流程气体, 而没有火焰叠加到催化剂上或燃烧室 4 耐火衬里上的危险。

这样, 就避免了燃烧器及用于蒸汽转化反应的催化剂的不希望有的损坏, 以便充分地利用二次转化装置的总产量。另外, 由于事实是没有经常更换燃烧器 (如现有技术中那样) 的更多需要, 所以最终得到大量节约费用的结果, 因为合成气体的生产损耗和维护费用都减少。

为了避免包含氧和蒸汽的气流通过收集器 15 时的不希望有的压降, 将圆形喷嘴 16 在壁 17 的内侧 17' 处向外扩张 (埋头孔), 如图 4 所示。

由于这种手段, 能够避免压降比氧气流从没有扩张的喷嘴 16 中出来时所经受的压降甚至高达 50%。

这种扩张另一个有利之处在于, 它促进一种基本上是层流的助燃气体通过喷嘴 16。因此避免了形成不希望的涡流, 涡流使氧射流不恒定和不均匀, 因而不利于反应剂气体之间的正确混合, 并具有使火焰温度和组成条件得到改变的危险。

另外, 收集器 15 的下端 15a 优选的是具有一基本上是半圆形的部分, 用于使含氧的气流更容易从喷嘴 16 流出, 同时进一步保持这种流动的压降。

按照本发明的另一方面, 有利的是设置合适的装置, 用于使从基本

上是环形空腔 14 中出来的含烃气流的流速变均匀。

按照图 2—4 所示的实施例，用于使过程气体流速变均匀的装置，包括许多穿孔的挡板 20，这些挡板 20 在收集器 15 附近的空腔 14 中延伸。更确切地说，挡板 20 在正好位于喷嘴 16 上方的一个位置处，垂直于壁 17 和平行于收集器 15 的各个下端 15a 延伸。

当然，根据收集器 15 的数目和形状，也可以只设置一个挡板 20。

过程气体的进口喷嘴 8 一般垂直于限定在管道 12 和 13 之间的空腔，该进口喷嘴 8 在空腔 14 内部流动的含烃气流中形成湍动。这种湍动使送到燃烧室 4 中气流的流速不均匀。

当以短距离从与氧的混合区送进这种气流时，没有保证过程气体均匀分布的穿孔挡板 20 存在会导致反应剂气体之间的不均匀混合，同时使含烃气体的速度并因此使流速会局部地和随时改变。

通过使流入燃烧室 4 的含烃气流的流速变均匀，由任何一个从喷嘴 16 出来的氧射流所夹带的过程气体的量，在整个燃烧器 6 附近都保持恒定和均匀，同时进一步促进烃类适当而完全的燃烧。

换句话说，送到燃烧室 4 的含烃气流，当离开由空腔 14 所限定的基本上是环形的通道时，经受一预定的压降，以便使这种流动的流速均匀。

如图 3 所示，收集器 15 相对的壁 17 有利的是平面，并且基本上相互平行。另外，这些壁 17 优选的是与管道 12 的轴线 A 成 30° — 60° 范围的角从第一管道 12 的端部 12a 延伸。

换句话说，收集器 15 具有一基本上是平行六面体形状，这样促进助燃剂气体通过收集器 15 的通道尽可能相同，并具有较小的压降。

收集器 15 与第一管道 12 的轴线 A 成特定的角度方向，能限定燃烧室 4 上端附近的气态反应剂混合区，以便最大限度地利用燃烧反应的可利用空间。

为此，总是收集器 15 的下端 15a 有利的是矩形并具有一个与轴线 A 成 45° — 90° 范围之间的斜角，优选的是成 60° 和 80° 范围之间，例如 70° 。

为了最大限度地限制由从收集器 15 出来的氧射流产生的火焰损坏燃

烧室 4 内壁的耐火衬里的危险，并同时使喷嘴 16 所经受的机械应力减至最小（该机械应力使喷嘴快速磨损），喷嘴 16 必需与收集器 15 的壁 17 具有一个斜角，斜角的范围在 90° 和 10° 之间，优选的范围是在 90° 和 30° 之间，例如 45° 。

按照本发明一个特别优选的实施例，第一管道 12 的端部 12a 具有一缝隙 21，用于含氧气流从第一管道 12 到收集器 15 的通道。有利的是，在这些缝隙 21 中的限定的收集器 15 的末端总面积如此确定，以便等于或大于管道 12 的通道面积。

由于按照本发明所述的燃烧器 6，助燃剂气体在基本上是轴向运动情况下流过管道 12 和收集器 15，如图 3 中的虚流线 19 所示，并且在侧向上用其全部流速送给所有喷嘴 16。

照这样做，喷嘴 16 全都由相应的具有相等流速的含氧气流平行流线型管供料，因此得到均匀速度的射流，并因此沿着整个收集器 15 的周边得到等长的火焰。

这种特点不仅因为它能实现在燃烧室 4 中最充分而完全的燃烧而有利，而且尤其是由于它在助燃剂气体从管道 12 通到收集器 15 过程中不会引起显著的压降。此外，这种特点能在收集器 15 的末端部分达到极有效的毛细冷却作用，因此而达到燃烧器的长工作寿命，并因此而达到相关的在生产合成气体损耗、维护费用和能耗等方面的节约。

在这方面，应该考虑，由于本发明，助燃气体（它是冷却剂而不是过程气体）以一种均匀而连续的方式，与管道 12 及收集器 15 的每个部分接触（叠加接触），因此总是保证这些部件充分冷却。

图 3 清楚地示出，反应剂气流是在一基本上轴向运动（流体 18、19）情况下流入燃烧器 6。尤其是，氧气流只受到一很小的相对于管道 12 轴线 A 的发散偏离，因此使压降减至最小。

另外，含氧气体有利的是垂直于收集器 15 的端部 15a 流动，同时使其沿着这个端部 15a 的总长度均匀地分布。照这样做，能够在燃烧器的这个区域也得到有效的恒定冷却，也就是在与燃烧室内循环的热燃烧过的气体直接接触时，更大程度上经受磨损和热应力。

应该注意，第一管道 12 的端部 12a 具有一截锥体（倒置的）形状，以便促进含氧的气流从管道 12 流到收集器 15，同时最大限度地减少可能的压降。

基于同样目的，第一管道 12 的端部 12a 在其内部包括用于使含氧气流偏向收集器 15 的装置。

优选的是，这种装置包括一个锥形折流板 22，其顶点预知靠近第一管道 12 端部 12a 的上面部分。

若是对锥形折流板 22 的顶点 23 提供一半圆形，则可以进一步降低在第一管道 12 中流动的含氧气流的压降。

在图 2 和 3 中，一个密封环用 24 表示，该密封环 24 设置在穿孔挡板 20 和管道 13 之间，用于使直接从空腔 14 流到燃烧室 4 的过程气体减至最小。

由于燃烧器 6 参看图 1—4 进行说明，所以它能实施按照本发明所述的过程，用于上述和所附权利要求中所列举的二次转化反应。

尤其是，这个过程不同之处在于实际上包括下列步骤：将含氧气流（流线 19）以许多个不是一个放在另一个上而是通过相应的具有相等速度的流线型管产生的形式，相对含烃的流动方向（流线 18）送入燃烧室 4；在燃烧室 4 中的含烃气流内部将许多射流分开，以便以局部恒定的比例使含氧的气流与一定量的含烃气流混合。

有利的是，含氧气流的射流在燃烧器 6 送料管道的出口处具有一直径，直径范围在 2 和 30mm 之间，优选的是在 2 和 25mm 之间，例如 10mm。

这类射流的小直径能有效地控制用过程气体燃烧时产生的火焰长度，以便在没有损坏耐火衬里和/或下面催化剂的情况下，使燃烧室得到充分利用。

有利的是，按照本发明所述的燃烧器，还能通过使反应剂气体以比较低的速度流过管道 12 和空腔 14，在燃烧室 4 中进行燃烧反应。例如，速度范围在 20—200m/s 之间，优选的是在 40—100m/s 之间，例如 50、60m/s。照这样做，气流的压降降低，并因此避免了以后的能量浪费，同时减少了能耗。此外，还保证了在室 4 中气流的充分混合。

最后，值得重复的是，由于本发明，从收集器 15 出来的助燃剂气体以这种方式与过程气体流碰撞，以致每一股氧射流都夹带相同量的过程气体，并且在反应剂气体间横向供气情况下，还夹带相等量在燃烧室 4 内部循环的燃烧过的气体。这样，在火焰彼此相等并具有相同温度和组成条件下，得到各气体间的充分混合，以便充分利用燃烧反应。

从上述公开内容，显然可看出，用按照本发明所述的方法得到各种优点；尤其是，能够得到一种二次转化方法，该方法在高产率下，容易实施并适合提供以低能耗、低运行和维护费用地大量生产合成气体，并且由于按照本发明所述的燃烧器所得到的更长工作寿命和更高的可靠性，所以与按照现有技术所述的方法相比，显著的减少了生产损耗。

