

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F23C 99/00 (2006.01)

F23D 11/44 (2006.01)

F23D 11/40 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02815192.5

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100476294C

[22] 申请日 2002.6.3 [21] 申请号 02815192.5

[30] 优先权

[32] 2001.6.2 [33] DE [31] 10127043.7

[86] 国际申请 PCT/EP2002/006063 2002.6.3

[87] 国际公布 WO2002/099334 德 2002.12.12

[85] 进入国家阶段日期 2004.2.2

[73] 专利权人 多孔燃烧器技术销售有限责任公司

地址 德国埃朗根

[72] 发明人 M·维克拉斯 J·沃尔克特

[56] 参考文献

US5197871A 1993.3.30

WO01/14249A1 2001.3.1

CN1237239A 1999.12.1

审查员 高 阳

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 周备麟 黄力行

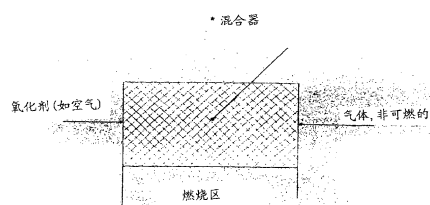
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 6 页

[54] 发明名称

液体燃料低排放、非催化燃烧的方法和装置

[57] 摘要

本发明是有关液体燃料低排放、非催化燃烧的一种方法，这种方法包括以下几个步骤：1.1 将非易燃状态的液体燃料单独输入混合区域；1.2 使液体燃料在混合区内气化；1.3 将气态氧化剂单独输入混合区；1.4 使燃料和气态氧化剂在混合区内混合，以形成一种易燃的混合物，其中混合区是这样构成的，使得在混合区内即使达到了混合物的点火温度也不会发生燃烧，以及 1.5 使混合物在位于混合区下游的燃烧区内燃烧。



1. 一种液体燃料的低排放、非催化燃烧的方法，包括以下步骤：
 - 1.1 将非可燃状态的液体燃料单独输入一混合区内，
 - 1.2 使液体燃料在该混合区内气化，
 - 1.3 将气态氧化剂单独输入混合区内，
 - 1.4 使该燃料和气态氧化剂在该混合区内混合，以形成可燃的混合物，该混合区的构成使得即使当混合区内的该混合物达到点火温度也不满足产生燃烧的条件，以及
 - 1.5 混合物在位于混合区下游的燃烧区内燃烧。
2. 液体燃料低排放、非催化的燃烧的方法，包括以下几个步骤：
 - 2.1 该液体燃料在气化器内气化，
 - 2.2 将非可燃状态的气化的燃料单独输入位于该气化器下游的混合区内，
 - 2.3 将气态氧化剂单独输入混合区内，
 - 2.4 使燃料和气态氧化剂在该混合区内混合，以形成可燃的混合物，其中该混合区的构成使得即使当混合区内的该混合物达到点火温度，也不可能发生燃烧，以及
 - 2.5 该混合物在位于该混合区下游的燃烧区内燃烧。
3. 权利要求1或2所述的方法，其特征在于该混合区具有小于65的贝克莱特准则数。
4. 权利要求3所述的方法，其特征在于该混合区是由一块穿孔板、一个第1多孔件或一条窄缝所构成的。
5. 权利要求4所述的方法，其特征在于该混合物被送至一个构成该燃烧区的第2多孔件并且借助于火焰的形成在它的孔洞内燃烧。
6. 权利要求5所述的方法，其特征在于该第1和第2多孔件的安排是互相直接紧靠在一起。
7. 权利要求5或6所述的方法，其特征在于该穿孔板和/或该第1和/或第2多孔件是由陶瓷制成的。
8. 权利要求2所述的方法，其特征在于在该气化器内的气化过程中添加一种非氧化气体。
9. 权利要求1或2所述的方法，其特征在于输送到混合区的燃料的质量流量和/或气态氧化剂的质量流量是受控制的。

10. 权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于该燃料和/或气态氧化剂是经预热的。

11. 权利要求 10 所述的方法，其特征在于燃烧过程中所形成的废气被添加到气化燃料和/或气态氧化剂内以供预热。

12. 一种液体燃料的低排放、非催化燃烧的装置，具有一个混合区及位于该混合区下游的一个燃烧区，其中与该混合区相连接的是一个用以单送输送液体燃料或处于非可燃状态的气化燃料的装置和一个用以单独输送气态氧化剂的装置，其中该混合区的构成使得即使当混合区内的混合物达到点火温度，也不满足产生燃烧的条件。

13. 权利要求 12 所述的液体燃料的低排放、非催化燃烧的装置，其特征在于该混合区具有小于 65 的贝克莱准则数。

14. 权利要求 13 所述的液体燃料的低排放、非催化燃烧的装置，其特征在于该混合区是由一块穿孔板、一个第 1 多孔件或一条窄缝构成的。

15. 权利要求 14 所述的液体燃料的低排放、非催化燃烧的装置，其特征在于该燃烧区是由一个第 2 多孔件所构成的，该第 2 多孔件使该混合物可以燃烧。

16. 权利要求 15 所述的液体燃料的低排放、非催化燃烧的装置，其特征在于该多孔板和/或该第一和/或第 2 多孔件是由陶瓷制成的。

17. 权利要求 15 或 16 所述的液体燃料的低排放、非催化燃烧的装置，其特征在于该第 1 和第 2 多孔件的安排是互相直接紧靠在一起的。

18. 权利要求 12 所述的液体燃料的低排放、非催化燃烧的装置，其特征在于在该混合区的上游设有一个用于气化该液体燃料的装置。

19. 权利要求 18 所述的液体燃料的低排放、非催化燃烧的装置，其特征在于用于添加其它非氧化气体的一个装置与用于气化的装置相连接。

20. 权利要求 18 或 19 所述的液体燃料的低排放、非催化燃烧的装置，其特征在于用于气化该液体燃料的装置是该混合区的一部分。

21. 权利要求 12 所述的液体燃料的低排放、非催化燃烧的装置，其特征在于设有用于控制被输送给该混合区的气体的质量流量和/或被输送给该混合区的气态氧化剂的质量流量的机构。

22. 权利要求 12 所述的液体燃料的低排放、非催化燃烧的装置，其特征在于设有用于预热气体的装置和/或用于预热该气态氧化剂的装置。

23. 权利要求 22 所述的液体燃料的低排放、非催化燃烧的装置，其特征在于设有一个用于添加废气的装置以便对该气体和/或该气态氧化剂进行预热。

液体燃料低排放、非催化燃烧的方法和装置

本发明是有关液体燃料的低排放、非催化燃烧的方法和装置。

按照其技术性能，从 DE 43 22 109 A 知道一种燃烧器，利用这种燃烧器，一种可燃气体/空气混合物被送入到一个位于具有孔隙的物体前方的室内。这个孔隙物体的多孔性使得在这个室内的火焰不可能发生回火现象。但是不能排除由于其他原因而在室内会发生点火并因此而损坏燃烧器。

随后公布的 DE 100 42 479 A1 公开了用于燃料催化氧化的装置和方法。利用这种装置和方法，燃料和空气被送进一个混合区内，该混合区的后面紧跟着一个催化反应器。如果催化反应器受到损坏，那么在混合区内可能会产生我们所不希望看到的点火现象。

DE 195 44 417 A1 叙述了一种用于燃气，尤其是氢气燃烧的催化燃烧器。对于这样的燃烧器，燃气和空气是分别送入到一个多孔的催化反应元件内的。混合和燃烧在催化反应元件内是同时产生的。有时候，燃气和空气不能达到均匀的混合。燃烧就不会总是能够达到很完全的。

DE 196 46 957 A1 叙述了另外一种燃烧器，它适用于液体燃料。对于这种燃烧器，由雾化的液体燃料和空气组成的混合物被送进一个多孔的物体。这个物体的多孔性使得混合物的燃烧能够在那里进行。混合物以 <65 的贝克莱特准则数 (Peclet number) 沿一个火焰消除器流动到另外一个位于下游的多孔物体上，并且就在那里燃烧。已知的该燃烧器具有相当低的动态性能，即它只能在一个很窄的性能范围内调节。在运转期间，在气化气流的喷射出口处存在着高温。在那里会生成沉积物，从而妨碍液体燃料的均匀雾化。这样就不利于使燃烧过程实现尽可能低的排放。

本发明的目的是消除目前技术的缺点。尤其是，要规定一种方法和一种装置，它们能够在很宽的范围内进行尽可能不含残留物的燃烧。本发明的目标尤其是要规定一种具有高调节能力的燃烧器，它在每种性能范围内都能够进行低排放的燃烧。

这个目的是由权利要求 1 和 12 的特点所实现的。本发明有用的实

施例来自于权利要求 2 至 11 以及 13 至 23。

按照本发明的初步解决方案，提供了液体燃料的低排放、非催化燃烧的方法，它包括以下几个步骤：

1.1 将非可燃状态的液体燃料单独输入一个混合区，

1.2 使液体燃料在混合区内气化，

1.3 将气态氧化剂单独输入混合区，

1.4 使燃料和气态氧化剂在混合区内混合，使生成可燃的混合物，其中混合区的构成使得即使混合区内达到了混合物的点火温度，燃烧也是不可能发生的，以及

1.5 混合物在混合区下游的燃烧区内燃烧。

液态燃料在混合区内的气化使得可以制造一种结构特别紧凑的燃烧器。有了这样的燃烧器，可以保证由气化而形成的燃料只有在混合区内才能与氧化气体相接触，并且只有在那以后才能形成可燃的混合物。

按照本发明提供的第 2 种解决方案，提供了一种液体燃料的低排放，非催化燃烧的方法，它有以下几个步骤：

2.1 使液体燃料在一个气化器内气化，

2.2 将非可燃状态的气化了的燃料单独输进一个位于气化器下游的混合区内，

2.3 将气态氧化剂单独输入混合区内，

2.4 使燃料和气态氧化剂在混合区内混合，使生成可燃的混合物，其中混合区的构成使得即使在混合区内达到了混合物的点火温度，燃烧也是不可能发生的，以及

2.5 使混合物在混合区下游的燃烧区内燃烧。

所建议的方法使得在宽广的性能范围内可以进行低残留物的燃烧。燃料和气态氧化剂分别输进混合区内使得可以分别控制和调节燃气和气态氧化物的质量流量。这就可以用来把一种混合物设定在每一个所要求的能够进行低排放燃烧的性能范围内。“燃料”这个词主要是指液体燃料，例如酒精、轻汽油或取暖用的油雾。另外“燃料”这个词也可以是指易燃的和非易燃的气体的混合物或易燃气体和易燃的油雾的混合物。

因为混合区的构成使得即使在混合区内达到了混合物的点火温

度,也不可能产生燃烧现象,所以这种方法是特别安全的。另外,当燃烧区之一,例如多孔部件被损坏时,混合区能够可靠地防止燃料供应管内产生回火现象。这个混合区在空间上是很明确地确定了。这就意味着,混合物能够实现均匀而完全的混合。— 本发明所提供的这两种解决方案具有一个共同点就是先在混合区内形成混合物,然后这混合物在燃烧区内燃烧,这个燃烧区与混合区在空间上是分开的。混合和燃烧这两个过程不在同一区域内同时发生。

混合区的贝克莱特准则数可以小于 65 ± 25 ,最好是 65。由于贝克莱特准则数的定义以及选择适当的贝克莱特准则数的原则,参考了 DE 43 22 109 A1,它所公开的内容一并被包括在内。所建议的方法是特别安全的。由于分别和立即地把燃料及气态氧化剂输入混合区内,所以直到它们完全形成混合物以前,它们的点火都被可靠地防止住。

混合区可以由多孔板、第 1 多孔部件或者一个窄缝而产生。混合物被送入一个产生燃烧区的第 2 个多孔部件,并在它的孔隙内形成火焰而燃烧显示出有优越性。这样的燃烧特别均匀并且是低排放的。

多孔板和/或第 1 和/或第 2 多孔件可以用陶瓷制成。但是第 1 和/或第 2 多孔件也可以采用明孔的金属泡沫、金属编织物或一堆陶瓷体,最好是球体制成。

第 1 和第 2 多孔件可以互相靠紧排放。在这情况下,从第 2 多孔件可以向第 1 多孔件直接传热。第 1 多孔件所产生的这样的热量就进一步有助于形成特别均匀的混合物。

在气化过程中,可以加入一种非氧化的气体。这可以降低气化燃料的点火性能。

流到混合区内的燃料的质量流量和/或气态氧化剂的质量流量是可以控制的。这两个质量流量中的每一个因此可以被分别控制或者根据规定的容量或规定的排放数量而进行调节。这样的调节可以利用微处理器按照规定的程序自动进行。

另外,已经表明,燃料和/或气态氧化剂经过预热是很有用的。为了进行预热,可以把燃烧产生的废气加到燃料和/或气态氧化剂内。用这个办法可以进一步减少污染的排放物。这也可以被用来提高采用所建议的方法的燃烧器的性能。

另外,按照本发明,提出了一种装置,用于液体燃料的低排放、

非催化燃烧，它具有一个混合区和一个位于混合区下游的燃烧区，与这个混合区相关联的是具有把非可燃状态的液体或气化的燃料单独输入的设备以及把气态氧化剂单独输入的设备，混合区的构成使得即使混合区内达到了混合物的点火温度，它也是不可能燃烧的。—所建议的装置具有极高的动态性能。例如，它的性能可以在从 1kW 到 20kW 的范围内变化。

由于本装置的优化了的实施例，参考了前面提到的特点，它们可以相应地同样适用。

本发明将以附图为例比较详细地加以叙述，其中：

图 1 示意性地介绍第 1 装置的功能，

图 2 示意性地介绍第 2 装置的功能，

图 3 示意性地介绍第 3 装置的功能，

图 4 示意性地介绍第 4 装置的功能，

图 5 示意性地介绍第 5 装置的功能，

图 6 示意性地介绍第 6 装置的功能。

图 1 示意性地显示了第 1 个装置的功能。这里构成了一个例如是从一个多孔的陶瓷制成的贝克莱特准则数小于 65 的混合器。这个混合器面朝一个燃烧区的方向是开启的。或者这个混合器的所有各边是被一个不漏气的罩壳所围住的。这个罩壳就紧靠着那个多孔陶瓷的表面。在这罩壳上有两个连接器，一个用于连接输送燃料的管子，另一个用于连接输送气态氧化剂例如空气的管子。在输送气态氧化剂的管子上可以有一个鼓风机。

燃料在混合器内可以直接从液态膨胀。也可以向混合器输送由燃料和非可燃的气体构成的混合物。由于所选择的多孔性，即贝克莱特准则数小于 65，可燃的混合物在混合器内是不可能燃烧的。混合物从混合器流出并在位于下游的燃烧区内燃烧。

气态氧化剂和燃料的质量流量都可以单独控制。因此燃烧器的性能可以在很宽的范围内调节。

另外，在任何一个所选择的性能范围内可以实现低排放的燃烧。

图 2 表示的是按照图 1 的燃烧器。这里的燃料是用气化加热油的装置来制备的。该燃料由非可燃的油的气化形成的。

空气指数 (air number) λ 或油气化物的选择，使得根本就不存在

点火的可能性。

这里所用的取暖油可以与经预热的加热 E_{oil} 混合以加快气化速度。但是所用的取暖油也可以用电来预热，或者用燃烧过程所产生的废气所发出的热量来进行预热。同样，所用的气态氧化剂，例如空气可以用电预热的空气来预热或是用废气加热的空气来预热。也可以把所用的液体燃料和气态氧化剂一起与废气相混合然后送进混合器内。

图 3 显示的是本发明提出的一种装置的第 3 种形式。在这里，用于气化液体燃料的一种装置直接连接到混合器。液体燃料，例如家用取暖油被送进一个气化装置，它是用另外一种多孔件制成的。这个另外一种多孔件被燃烧产生的热量所加热。液体燃料在这个另外的多孔件内气化。由此而产生的气体进入混合器，它位于下游。另外，通过气化装置而单独输进的气态氧化剂也进入该混合器。混合物首先在混合器内形成。

图 4 显示的是本发明所提出的装置的第 4 种形式。这个装置与图 2 所示的装置相类似。废气返回到这里。回收的废气用于气化液体燃料以及用于因此而产生的蒸汽的混合及用于气态氧化剂的预热和混合。

图 5 显示本发明提出的装置的第 5 种形式。利用该装置，液体燃料例如取暖油在另外一个多孔件内气化。如此产生的蒸汽进入一个窄缝并在那里与输送进去的气态氧化剂或空气相混合。缝的宽度的选择使得在这窄缝内不可能发生点火燃烧。然后所形成的预混合物进入混合器，这个混合器是由一个贝克莱特准则数小于 65 的多孔件构成的。这个混合器的下游有一个燃烧区，从混合器出来的均匀的混合物就在那里燃烧。

图 6 显示的是本发明提出的第 6 种装置。利用这种装置，气态氧化剂，例如空气和非可燃的蒸汽被单独送到一个多孔的板上。燃料和气态氧化剂输送管的管端的安排使得在混合区的上游不可能发生点火现象。关于它的孔洞直径，混合区本身的构成也使得所产生的混合物不可能在那里发生点火。混合物在位于混合区后面的燃烧区内燃烧。

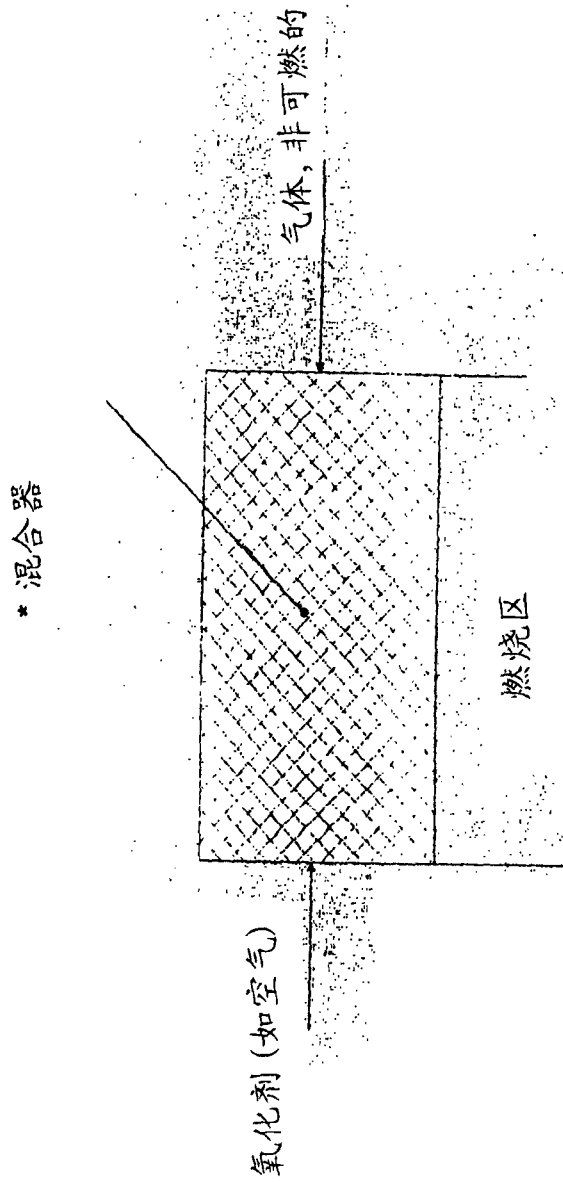


图 1

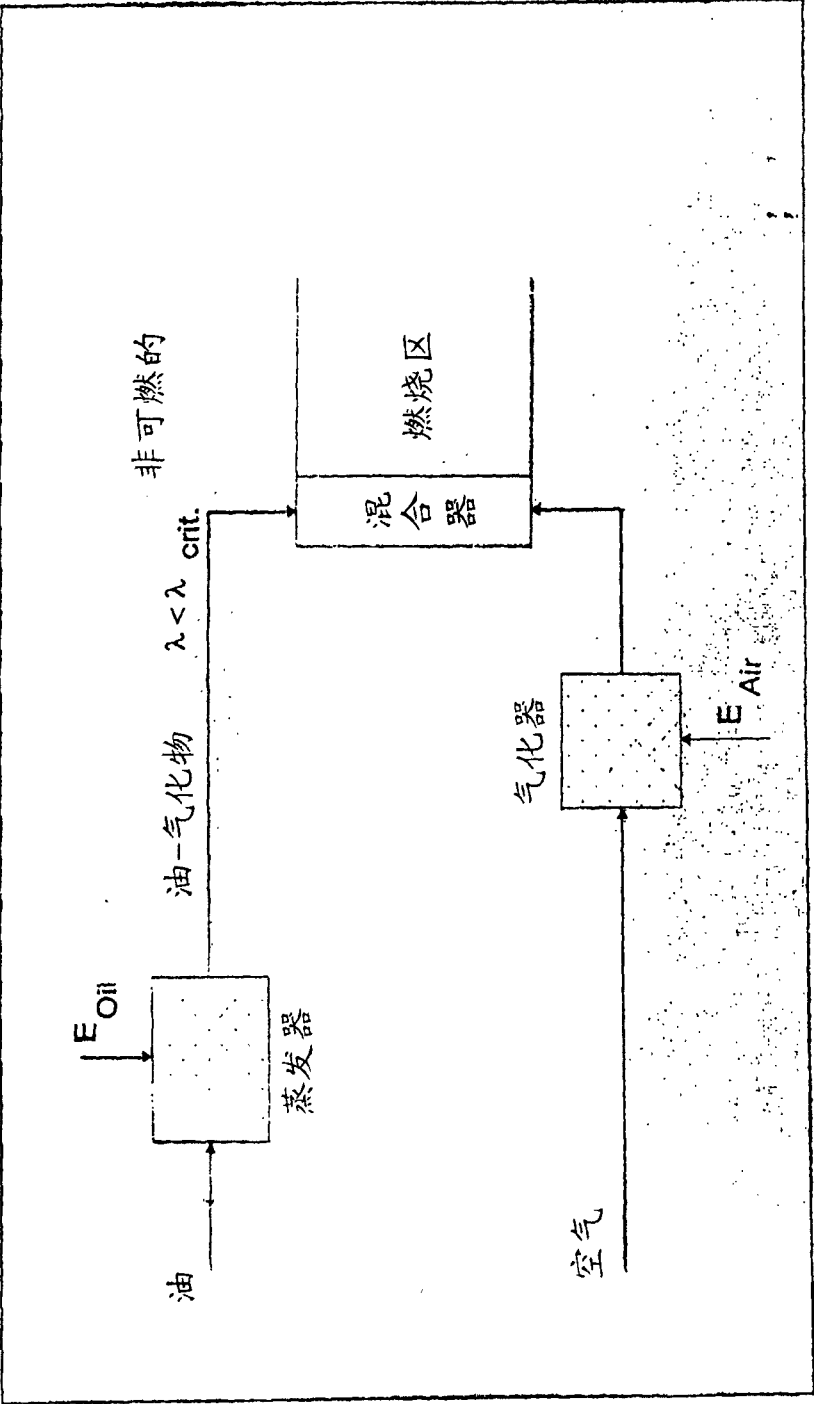


图 2

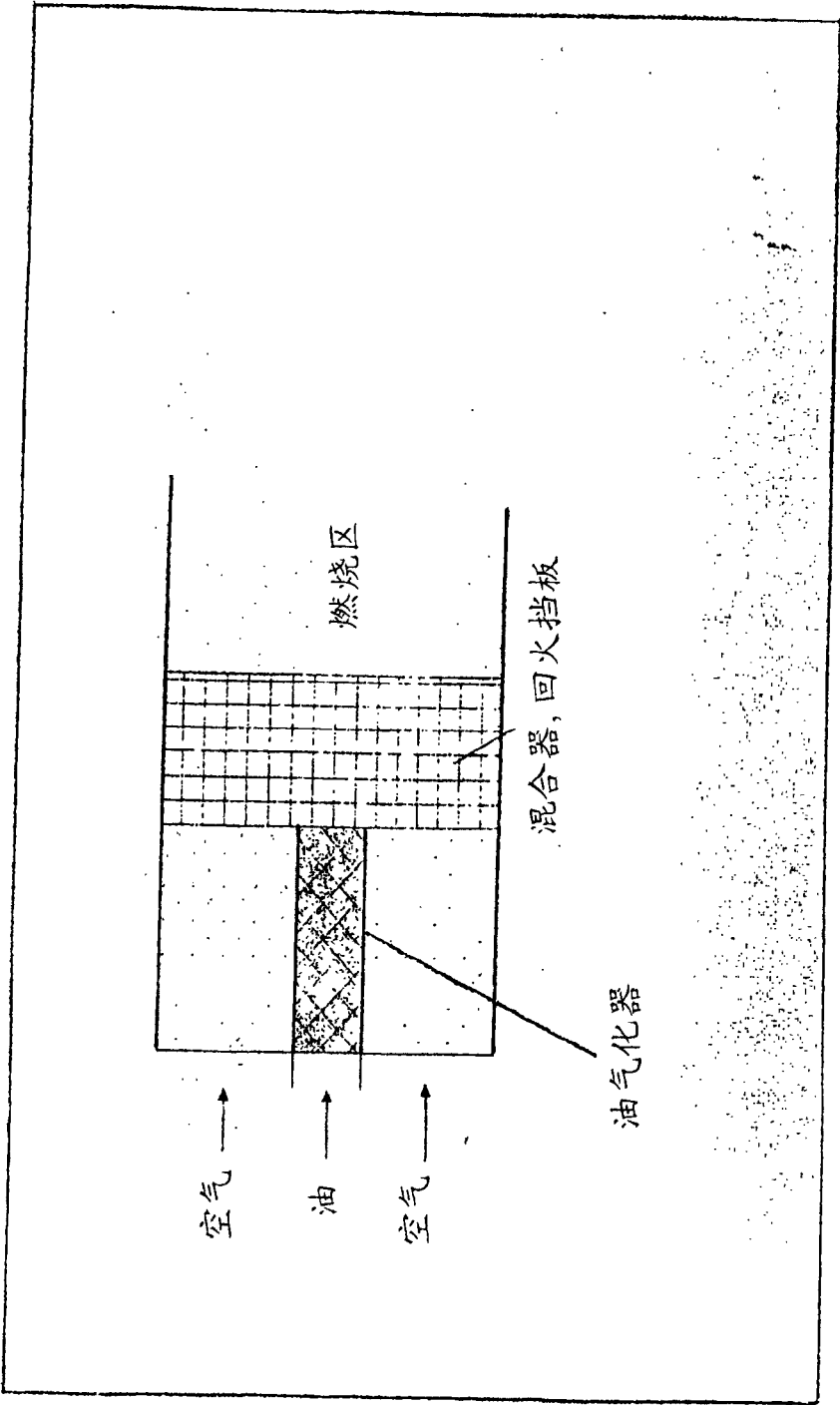


图 3

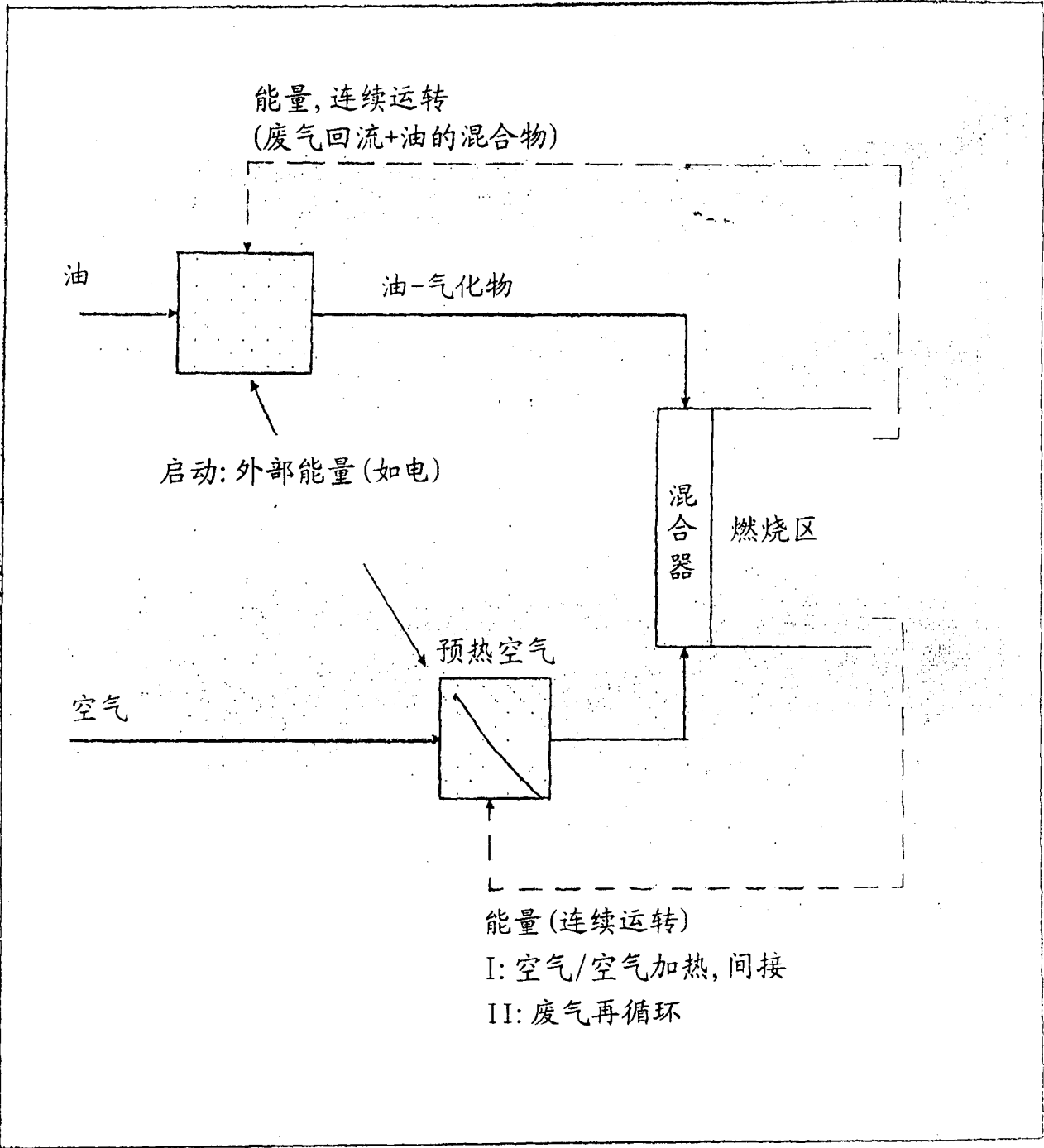


图 4

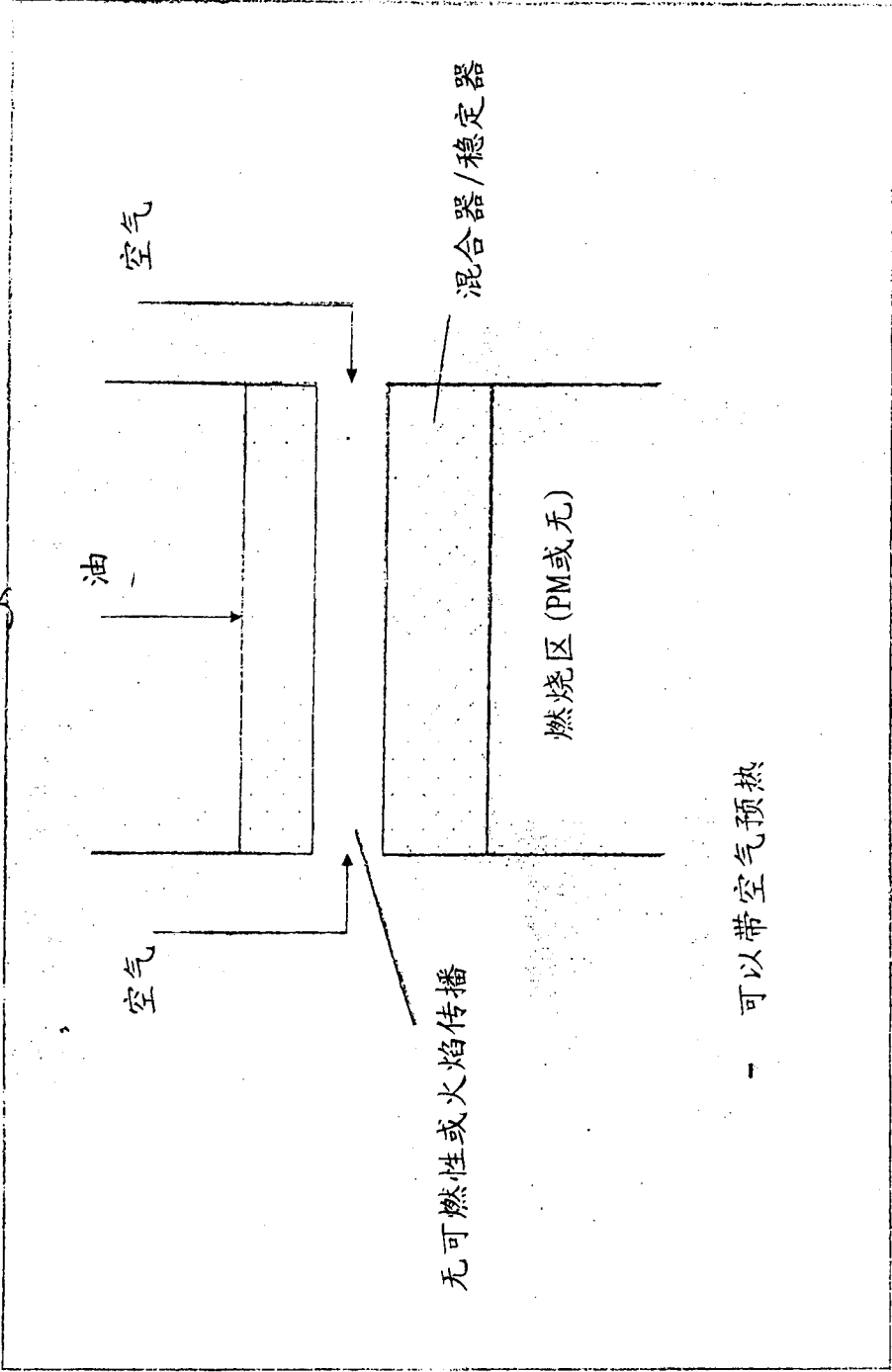


图 5

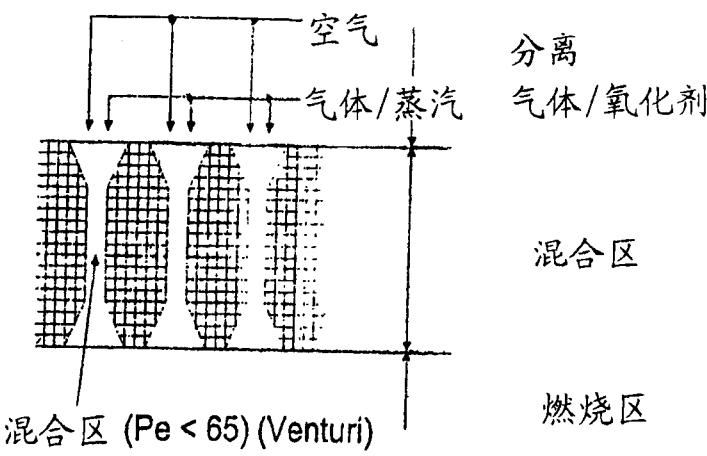


图 6