[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
F23D 11/24

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96123246.3

[45] 授权公告日 2004 年 2 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1137341C

[22] 申请日 1996.12.20 [21] 申请号 96123246.3
[30] 优先权
[32] 1995.12.21 [33] DE [31] 19547914.9
[71] 专利权人 阿尔斯通公司
地址 法国巴黎
[72] 发明人 H·P·克诺费尔 T·卢克
审查员 高 阳

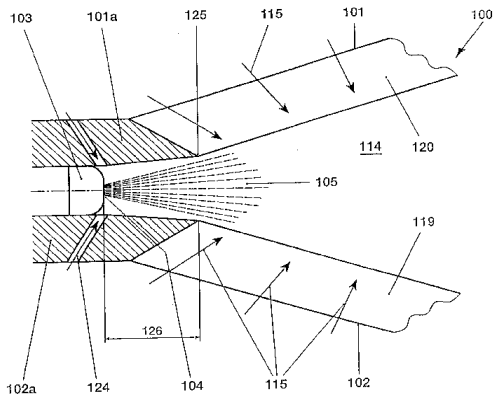
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 赵 辛 蔡民军

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 热发生器的预混合燃烧器

[57] 摘要

发热用的预混合燃烧器(100)主要由至少两个在流动方向相互嵌套的空心圆锥形分段(101、102)组成，该分段的纵向对称轴线(101b、102b)相互错开成使该分段相邻的壁在其纵向延伸形成燃烧空气(115)流通的切向空气入口槽(119、120)。预混合燃烧器(100)头部有一个燃料喷嘴(103)，该喷嘴在上游相对于通过上述分段导出的圆锥起始点(125)错开一段距离(126)。这样，只有当燃料射流锥体更容易穿透而导致更好的混合物形成时，喷入燃料才被燃烧空气卷入。



ISSN1008-4274

1. 热发生器的预混合燃烧器，它主要由至少两个在流动方向相互嵌套的空心圆锥形分段组成，其中这些圆锥形分段相应的纵向对称轴相互错开，使得该圆锥形分段的相邻的壁在与其纵向相切方向上形成空气入口槽，用于燃烧空气流入由该圆锥形分段构成的圆锥空腔，并在圆锥空腔内至少配置一个燃料喷嘴，其特征是第一燃料喷嘴（103）相对于通过预混合燃烧器（100）的圆锥形分段（101、102）导出的圆锥起始点（125）向上游错位一段距离（126）。

2. 按权利要求 1 的预混合燃烧器，其特征是，在切向空气入口槽（119、120）的范围内在其纵向延伸段配置有另外的第二燃料喷嘴（117）。

3. 按权利要求 1 或 2 的预混合燃烧器，其特征是，第一燃料喷嘴（103）可用一种液体燃料（112）运行，而第二燃料喷嘴（117）则可用一种气体燃料（113）运行。

4. 按权利要求 1 的预混合燃烧器，其特征是，圆锥形分段（101、102）在流动方向构成一个均匀的不断增加的通流横截面。

5. 按权利要求 1 的预混合燃烧器，其特征是，圆锥形分段（101、102）在流动方向具有一个不断增加的锥度。

6. 按权利要求 1 的预混合燃烧器，其特征是，圆锥形分段（101、102）在流动方向锥度减小。

7. 按权利要求 1 的预混合燃烧器，其特征是，圆锥形分段（101、102）呈螺旋形相互嵌套。

8. 按权利要求 1 的预混合燃烧器，其特征是，第一燃料喷嘴（103）布置在燃烧器轴线上。

9. 按权利要求 1 的预混合燃烧器，其特征是，在第一燃料喷嘴（103）的喷口（104）的范围内配置有径向或准径向的孔（124），空气流可通过这些孔（124）在第一燃料喷嘴（103）的下游构成的通流横截面流入。

热发生器的预混合燃烧器

技术领域

本发明涉及一种预混合燃烧器。

背景技术

对于旋流稳定的燃烧器例如对于象欧洲专利 EP－B1－0 321 809 提出的作为预混合的燃烧器，当一种液体燃料喷到燃烧器轴上时，在下流由燃料喷嘴形成的液柱对切向流入预混合燃烧器内腔中的燃烧空气流特别是在喷入下流的起始段内起着一种固体的作用。与没有液体燃料喷入的气流比较，燃烧空气流入在燃烧器头部被阻止，从而加强要形成的旋流的切向分量。这就导致继续向上流移动的火焰位置的改变。如果沿切向的空气入口槽进行另一次燃料的喷入，则这种燃料喷入的运行便出现极大的危险，因为作用在这个范围内的火焰前沿不可避免地引起系统逆燃。此外，还会出现火焰中心浓集，这种火焰中心的浓集对这种预混合燃烧器的运行极为不利，这种运行的缺点不胜枚举，例如可摘要如下：

a）不可低估增加逆燃的危险，这很容易造成预混合燃烧器的部件烧损。如果出现这种情况，则会由于剥落的部分产生的潜在危险而可引起设备的严重损坏；

b）出于安全原因，用液体燃料在理想的火焰位置运行不容许设计较大的范围，因此预混合燃烧器只具有一个小的运行范围；

c）由于上述原因，在喷射圆锥和燃烧空气流之间从一开始就没有总体的彻底混合，因而不可避免地导致氧化氮（NO_x）排放的增加；

d）此外，不均匀的混合分布导致有害物排放增加和产生波动的缺点；

e）与安全和有效燃烧的理想气流条件差距很大。

发明内容

本发明的目的是，使开始时所述的那种预混合燃烧器在最大效率和最小有害物排放情况下达到火焰稳定。

本发明的主要措施是，使头部燃料喷嘴的位置向上流相对于燃烧空气的流入向后错位一定的距离，这个距离的大小取决于选用的喷射

角度。通过这种错位可使燃料喷嘴的喷口位于固定的外壳范围内，这样同时径向围绕喷口可配置许多孔，使吹洗空气通过这些孔流入燃料喷嘴导出的横截面中。这种孔的通流截面选择成在用气体运行时通过这些孔流动的空气流不足以继续向下流移动回流区，而在用液体燃料运行时，则燃料喷射实际起喷射泵的作用，从而增加通过上述孔的空气流，这样就引起一个较大的轴向动量来使回流区继续向下流移动。

本发明的另一个优点是，通过燃料喷嘴向后错位使燃料喷射以较大圆锥半径喷入主气流中即喷入通过切向空气入口槽流动的燃烧空气中。燃料喷射在这个平面内已经从膜分裂成滴，而且这种燃料喷射的圆锥表面在从切向空气入口槽进入燃烧空气的范围内提高了三倍，从而改善燃料喷射的扩展角，而又不阻碍燃烧空气流入。

最后，应当指出，通过这些孔吸入燃料喷嘴范围内的气流阻止圆锥内尖的浸润，因为它作为膜位于燃料射流和壁之间，并首先确定燃料喷射流的扩展角，这个扩展角在整个大的负荷范围内保持不变。

本发明的另一个主要优点是，通过改变燃料喷嘴范围内的空气流孔口的横截面可直接影响回流区，从而直接影响运行过程中的火焰位置。

在其他各项权利要求中叙述了本发明的有利的和合适的改进。

附图说明

下面结合附图来详细说明本发明的实施例。凡是直接理解本发明不需要的元部件都没有在图中画出，而且不同图中的相同元部件采用相同的参考号。工质的流动方向用箭头表示。

附图是:

图 1 表示具有燃料射流定位的预混合燃烧器的示意图;

图 2 表示适当剖开的预混合燃烧器的透视图;

图 3～5 表示图 2 预混合燃烧器不同截面平面的视图。

具体实施方式

图 1 表示一种预混合燃烧器的示意图，并在下面参照图 2～5 详细叙述。在图 1 中主要表示中心定位第一燃料喷嘴 103 的示意图，该第一燃料喷嘴相对于圆锥形通流横截面的起始点 125，在上游向后错位一段距离 126，此距离与选定的喷射角 105 有关。通过这种错位使第一燃料喷嘴 103 的喷口 104 位于头部固定的外壳 101a、102a 的范围。通过

第一燃料喷嘴 103 向后错位产生的燃料射流 105 以一个较大的圆锥半径进入由燃烧空气主流在燃烧器内腔 114 中所覆盖的范围，所以燃料射流 105 在这个范围内不再是作为一个密实的固体，而是分解成滴，因而很容易通过燃烧空气流。燃烧空气 115 流入这个燃料射流 105 不再被燃料喷入的密度所阻碍，这对混合质量产生正面影响，因为由于燃料射流 105 比较容易被燃烧空气穿透。此外，在燃料喷口 104 的平面范围内径向或准径向配置一些孔口 124，冲洗空气通过这些孔口流入由第一燃料喷嘴 103 的尺寸所形成的横截面中。这些孔口 124 的通流横截面是这样选择的，即：在用气体运行时，通过这些孔口流动的空气流不足以使回流区（见图 2 的参考号 106）继续向下游移动；而在用液体燃料运行时，则燃料射流 105 实际上是一个喷射泵，从而通过上述孔口 124 的空气流增加，这样就引起一个较大的轴向动量来使回流区继续向下游移动，这对防止火焰逆燃是一个有力的措施。在示意图中示出的圆锥形分段 101、102 将参照图 2～5 中详细叙述，而且切向空气入口槽 119、120 的结构和工作方式也在该处详细讨论。

为了便于理解燃烧器 100 的结构，最好同时结合图 2 并参照图 3～5 的各个截面。此外，为了使图 2 一目了然起见，在该图中只将图 3 至图 5 示出的导向板 121a、121b 示意画出。下面在说明图 2 时将根据需要参照其余的图 3 至 5。

图 2 所示的燃料器 100 是一个预混合燃烧器，并由两个相互错开嵌套的空腔圆锥形分段 101、102 组成。圆锥形分段 101、102 的相应中心轴或纵向对称轴的相互错开在两侧创造了分别具有一个切向空气入口槽 119、120 的镜像对称结构（见图 3～5），燃烧空气 115 通过该入口槽流入燃烧器 100 的内腔中即圆锥空腔 114 中。所示分段 101、102 在气流方向的圆锥形状具有一个固定的角度。当然，根据运行使用情况，该分段 101、102 在气流方向亦可具有一个类似喇叭或郁金花那样不断增加或不断减小的锥度或一个扩压器。上述后面两种形状在图中没有画出，因为专业人员不难想象得出。这两个圆锥形分段 101、102 分别具有一个圆柱形起始段 101a、102a，它们也象圆锥形分段 101、102 那样相互错开延伸，所以在燃烧器 100 的整个长度内都存在切向的空气入口槽 119、120。在圆柱形起始段范围内配置了一个第一燃料喷嘴 103，该喷嘴相对于圆锥内尖向后错开，已结合图 1 详细说明。此第

一燃料喷嘴 103 的喷入容量和方式取决于相应燃烧器 100 的预定参数。当然，该燃烧器亦可为纯粹的圆锥形即没有圆柱形的起始段 101a、102a，而是由唯一的、只具有一个切向空气入口槽的分段组成或由两个以上的分段组成。此外，圆锥形分段 101、102 分别具有一根燃料管道 108、109，该燃料管道沿切向的空气入口槽 119、120 配置，并具有第二燃料喷嘴 117，最好用气体燃料 113 通过这些燃料喷嘴喷入通过该处的燃烧空气 115 中，如箭头 116 所示。这两根燃料管道 108、109 最好最迟在切向流入的端部、在进入圆锥空腔 114 之前定位，以便达到一个最佳的空气－燃料混合。燃烧器 100 的出口在燃烧室一侧 112 过渡成一个前壁 110，在该前壁上配置许多孔 110a，这些孔 110a 在必要时用来将稀释空气或冷却空气 110 送入燃烧室 122 的前部。此外，这种空气的送入对燃烧器 100 的出口端的火焰起稳定作用。当火焰的密度由于径向的平整得到支持时，这种火焰稳定性变得很重要。通过第一燃料喷嘴 103 的燃料最好是一种液体燃料 112，但也不排除气体燃料。这些燃料同样也可富有回流的废气。由第一燃料喷嘴 103 的液体燃料 112 构成一个明显的圆锥形燃料射流 105，该射流被切向流入的旋流燃烧空气 115 包围。在轴向内燃料 112 的浓度通过第一燃料喷嘴 103 的错位迅速和不断被流入的燃烧空气 115 减少到一个理想的混合。如果燃烧器 100 用气体燃料 113 运行，则最好通过第二燃料喷嘴 117 进行，这种燃料－空气混合物的形成直接在空气入口槽 119、120 向圆锥空腔 114 去的过渡区进行。通过第一燃料喷嘴 103 喷入燃料 112 完成头段的功能；在正常情况下，开机时和在部分负荷运行时进行。当然，通过头段亦可用液体燃料进行基本负荷运行。在燃烧器 100 的端部，一方面通过横截面产生理想的均匀燃料浓度。另一方面又出现临界的旋流系数；后者与该处配置的横截面扩大相互作用而导致涡流分离，同时也导致在该处形成一个回流区 106。在这个回流区 106 的尖顶实现点火。只有在这个部位才能产生一个稳定的火焰前沿 107。火焰在燃烧器 100 内部逆燃，例如公知的预混合段就可能有这种情况，因而试图在该处用复杂的火焰稳定器来加以补救，而在这里则不用担心会出现这种情况。如果燃烧空气 115 附加地预热或富有回流的废气，则在达到燃烧之前也能持久地支持使用液体燃料 112 的蒸发。如果通过管道 108、109 送入液体燃料以代替气体燃料时，上述相同的考虑仍然适用。

在设计圆锥形分段的结构101、102时，为了可在燃烧器出口端用回流区106产生燃烧空气115的要求流场，切向空气入口槽119、120的锥角和宽度必须保持窄的极限。一般说来，切向空气入口槽119、120的减小可使回流区106继续向上流移动，这样，当然会使混合物提前点火。无论如何可以说，一经固定的回流区106本身是位置稳定的，因为旋流数在流动方向内在燃烧器100圆锥形的范围内增加。在燃烧器100内的轴向速度可通过适当送入在图中没有示出的轴向燃烧空气流来改变。此外，燃烧器100的结构主要适宜改变切向空气入口槽119、120的尺寸，这样不用改变燃烧器100的总长度就可获得相当大的运行范围。圆锥形的分段101、102呈螺旋形相互嵌套也是不成问题的。

现在来看图3～5的导向板121a、121b的几何结构。这些导向板具有导入气流的功能，而且根据它们的长度，这些导向板将圆锥形分段101、102的相应端相对于燃烧空气115入流方向延长。燃烧空气115进入锥形空腔114的通道可通过导向板121a、121b绕一个转点123打开或关闭进行理想的调节，该转点固定在该通道进入锥形空腔114的范围内，特别是当切向空气入口槽119、120原来的缝隙大小变化时，尤其需要这种调节。当然，这种动态措施也可用静态措施代替。即根据需要使导向板构成圆锥形分段101、102的一个固定部分。同样燃烧器100亦可不用导向板运行，而采用别的辅助办法。

参考号

100	预混合燃烧器
101、102	分段
101a、102a	圆柱形起始段
101b、102b	纵向对称轴
103	第一燃料喷嘴
104	燃料喷口
105	燃料射流（燃料喷入轮廓）
108、109	燃料管道
112	液体燃料
113	气体燃料
114	圆锥空腔
115	燃烧空气（燃烧空气流）

116	从管道 108、109 喷入的燃料
117	第二燃料喷嘴
119、120	切向空气入口槽
121a、121b	导向板
123	导向板的转点
124	孔
125	圆锥形起始点
126	燃料喷嘴 103 在上流的错位

图 1

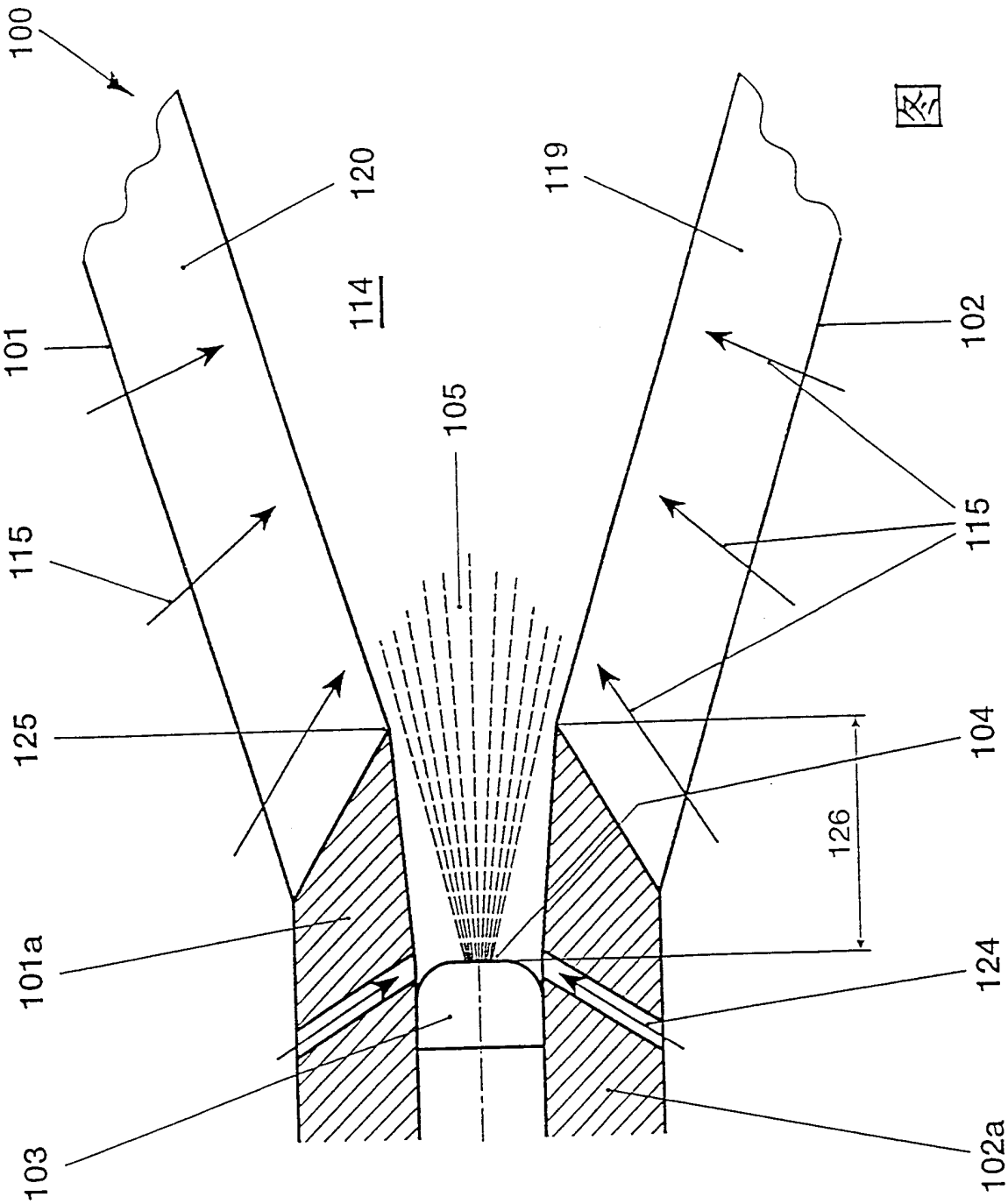
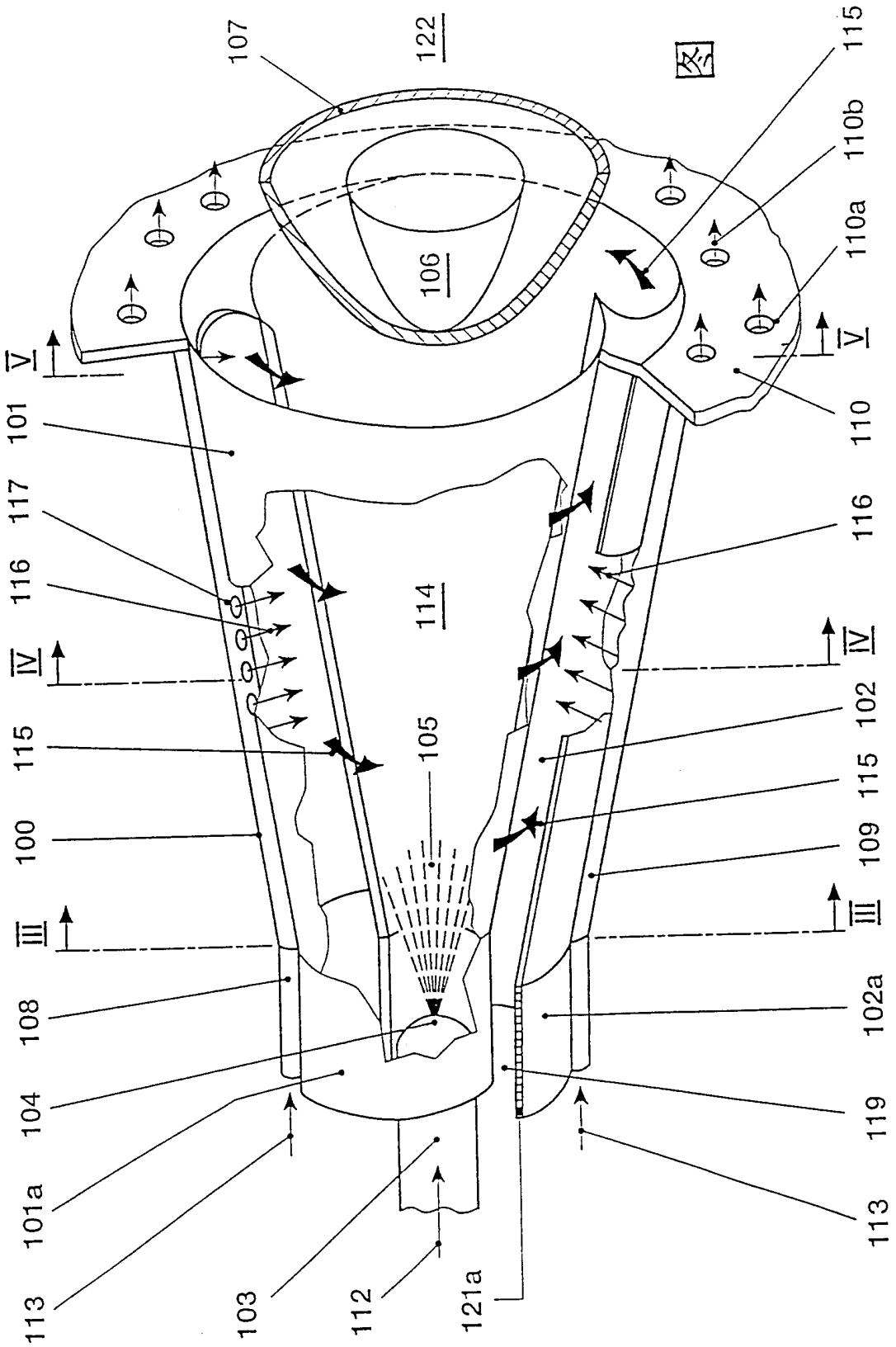

100
120
119
114
101
102
105
115
115
125
104
126
101a
124
103
102a

图 2


107
122
115
110b
110a
106
V
V
101
110
117
116
116
114
IV
IV
115
105
102
115
100
109
III
III
108
102a
104
119
101a
113
113
103
112
121a

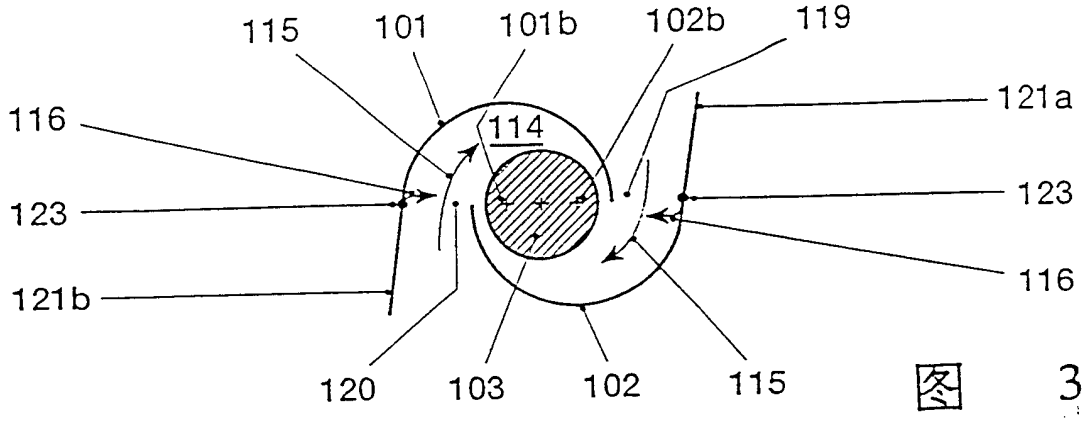

115
101
101b
102b
119
121a
116
114
123
123
121b
116
120
103
102
115

图 3

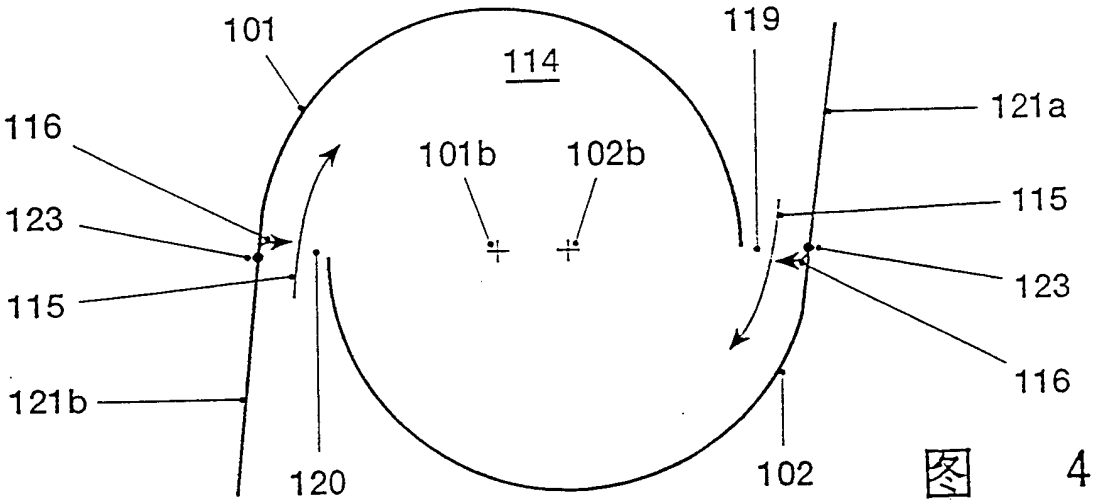

101
119
114
121a
116
101b
102b
115
123
115
123
116
121b
120
102

图 4

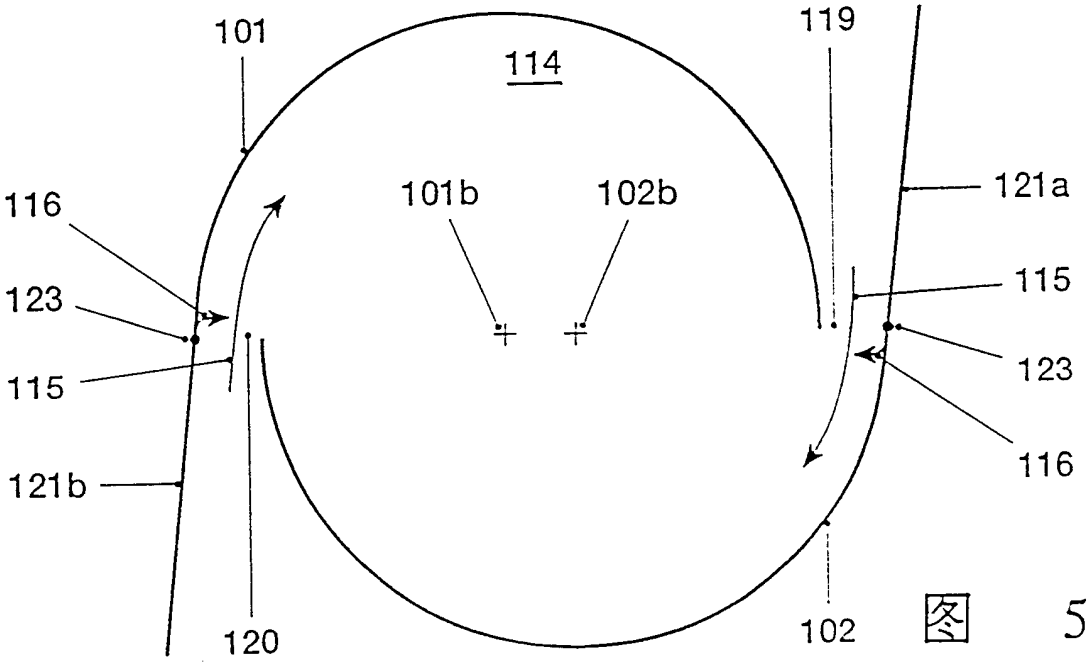

101
119
114
121a
116
101b
102b
115
123
115
123
116
121b
120
102

图 5