

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

F23D 14/02

F23D 17/00 F23C 7/00



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96121396.5

[45] 授权公告日 2003 年 8 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1119560C

[22] 申请日 1996.12.27 [21] 申请号 96121396.5

[30] 优先权

[32] 1995.12.27 [33] DE [31] 19548853.9

[71] 专利权人 阿尔斯通公司

地址 法国巴黎

[72] 发明人 K·德贝林 A·艾罗格鲁

H·P·克诺费尔 W·波力夫克

T·施塔特迈耶

审查员 张旭东

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

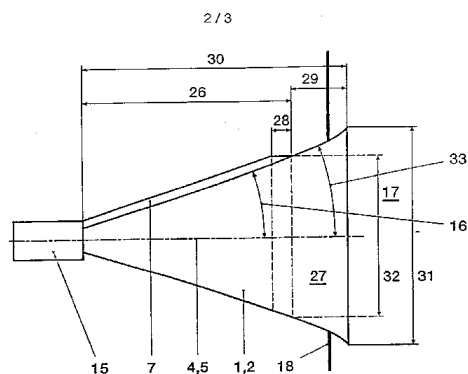
代理人 蔡民军

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 锥形燃烧器

[57] 摘要

本发明的任务在于，提出一种用于气体和/或液体燃料的锥形燃烧器，该燃烧器将降低氧化氮和一氧化碳污染。依照本发明该任务的解决方案是，分锥体(1、2)在其顺流端具有一共同的射流扩散器(27)。分锥体具有一向射流扩散器(27)过渡的范围(28)，在该范围的送风口(7、8)的尺寸顺流向(3)连续缩小。射流扩散器(27)为圆形并且没有送风口(7、8)。



ISSN 1008-4274

1. 用于气体和/或液体燃料(11, 21)的锥形燃烧器, 由
  - a) 至少两个中空分锥体(1, 2), 其相互配合从而构成一主体(26), 并且其中轴(4, 5)在流动方向(3)上被设置成相互错位,
  - b) 设置在两个分锥体(1、2)间的、正切送风口(7、8),
  - c) 多个用于气体燃料(11)的、在送风口(7、8)整个区段内均匀分布的燃料输送孔,
  - d) 一个在流动方向(3)上呈锥形增大的燃烧器内腔(6),
  - e) 一个设置在锥形燃烧器的上流端的并接入燃烧器内腔(6)之中的中心液体燃料喷嘴(15)构成,  
其特征在於:
    - f) 分锥体(1、2)在其下流端具有一共同的射流扩散器(27),
    - g) 分锥体(1、2)具有一个朝射流扩散器(27)的过渡区段(28), 其中送风口(7、8)的尺寸在流动方向(3)上连续缩小,
    - h) 射流扩散器(27)为圆形并且没有送风口(7、8)。
2. 依照权利要求1的锥形燃烧器, 其特征在於: 燃烧输送孔的直径在分锥体(1、2)的过渡区段(28)内沿流动方向(3)上缩小。
3. 依照权利要求2的锥形燃烧器, 其特征在於: 射流扩散器(27)具有约占锥形燃烧器总长度(30)的10%至25%的长度(29)和一出口截面(31), 该出口截面不大于形成在主体(26)的在过渡区段(28)始端的截面(32)的1.3倍。
4. 依照权利要求3的锥形燃烧器, 其特征在於: 射流扩散器(27)具有一张角(34), 该张角等于燃烧器的锥角(16)。
5. 依照权利要求3的锥形燃烧器, 其特征在於: 射流扩散器(27)具有一张角(33), 该张角在初始端等于燃烧器的锥角(16)并且在流动方向(3)上连续增大。

## 锥形燃烧器

## 技术领域

本发明涉及一种用于气体和/或液体燃料的燃烧器，其由：a)至少两个中空分锥体，其相互配合从而构成一主体，并且其中轴在流动方向上被设置成相互错位；b)设置在两个分锥体间的、正切送风口；c)多个用于气体燃料的、在送风口整个区段内均匀分布的燃料输送孔；d)一个在流动方向上呈锥形增大的燃烧器内腔，e)一个设置在锥形燃烧器的上流端的并接入燃烧器内腔之中的中心液体燃料喷嘴构成。

## 背景技术

在EP-B1-0321809中记载了一种适用于燃烧气体和/或液体燃料的双锥燃烧器。该燃烧器由两个中空的配合成为一体的分锥体构成，该分锥体具有正切送风口。在每个送风口的径向端设置有一条气体燃料管路。所以气体燃料与正切流入的燃烧用空气的混合是在送风口内进行的，确切地说是在燃烧器的整个内室内进行的。在采用液体燃料时，该液体燃料通过一设置在中心的喷嘴喷入燃烧器内室。

在该种双锥燃烧器的端部形成燃烧混合气的中心回流区。在该范围内实现了在燃烧器截面上的单位时间平均值的燃料分布均匀。对燃烧混合气的点火是在回流区的顶端进行的，因而在该处产生稳定的火焰前端。此外由于截面突然在燃烧室方向上增大，因而又形成一外复回流区，该外复回流区同样起着稳定火焰的作用。在采用液体燃料时，燃料浓度在轴向上被正切输入的燃烧用空气稀化，因而形成均匀预混合的燃烧混合气。但如果采用气体燃料，则至少从在燃烧器顺流范围内设置的燃料混入段至火焰的距离非常短。所以在该处存在的由于时间和空间关系尚未完全均匀的燃烧混合气必然会产生大量的氧化氮和一氧化碳。

## 发明内容

本发明力求避免所有这些缺点。本发明的任务在于，提出一种用于气体和/或液体燃料的锥形燃烧器，该燃烧器将大大减少氧化氮和一氧化碳的污染。

依照本发明该任务的解决方案是，一种用于气体和/或液体燃料的燃烧器，其由：在 a ) 至少两个中空分锥体，其相互配合从而构成一主体，并且其中轴在流动方向上被设置成相互错位； b ) 设置在两个分锥体间的、正切送风口； c ) 多个用于气体燃料的、在送风口整个区段内均匀分布的燃料输送孔； d ) 一个在流动方向上呈锥形增大的燃烧器内腔； e ) 一个设置在锥形燃烧器的上流端的并接入燃烧器内腔之中的中心液体燃料喷嘴构成；其中，分锥体在其下流端具有一共同的射流扩散器，分锥体具有一朝射流扩散器的过渡区段，在该区段逆风口的大小在流动方向上持续缩小；射流扩散器为圆形并且没有送风口。

基于锥形燃烧器的此结构，因而经对开口宽度相应的选择涡流开裂并随之对燃烧混合气的点火将进一步移至上流侧的射流扩散器端附近。因而也大大加长及延长了在燃料器端部供使用的混合段和混合时间。从而形成更为均匀的燃烧混合气，这将导致大幅度降低氧化氮和一氧化碳的污染。此点既涉及对液体燃料的应用，也涉及对气体燃料的应用，其中在应用气体燃料时该优点更为明显。由于送风口的尺寸是连续缩小的，因而避免了从锥形燃烧器的几何形状朝圆形的射流扩散器的过渡区段内截面的突变。采用此方式可避免新鲜燃烧混合气流动的分离区和随之在此处不希望出现的火焰停顿。锥形燃烧器具有一通向燃烧室的圆形出口截面，因而与已知的双锥燃烧器相比不需要对该处采用的月牙形件用冷却空气冷却。其附加的优点在于，射流扩散器更有效地保护所述反应区不受相邻燃烧器的影响，从而提高了火焰稳定性。

如果分锥体朝射流扩散器的过渡区段内在流动方向上燃料输送孔的直径缩小，尤为相宜。因而在过渡区段内气孔将根据局部开口宽度被适配，并实现气体燃料在燃烧空气中的均匀的分布。

此外，如果射流扩散器具有一占锥形燃烧器总长度大约 10 % 至 25 % 的长度并具有一出口截面，该出口截面不大于由分锥体构成的双锥件的在过渡区段始端截面的 1.3 倍，是有益的。这样一种较短的扩散器具有很小的分界层厚度，这势必可以避免火焰在分界层的回火。

在第二实施方式中，射流扩散器具有一在流动方向上连续增大的张角，该张角在始端等于燃烧器的锥角并且在上流方向上连续增加大于该锥角。从而稳定了壁分界层并最大限度地减少了流动分离的危险。

### 附图说明

在对图中参照一与燃烧室连接在一起的双锥燃烧器对本发明的两个实施例做了说明。

图中示出：

图 1 已有技术的双锥燃烧器透视图，局部剖开；

图 2 沿图 1 所示燃烧器的 II - II 线的截面示意简图；

图 3 本发明双锥燃烧器侧视图；

图 4 图 3 的向射流扩散器过渡的范围的局部放大图；

图 5 -7 是图 4 沿 V - V、VI - VI、VII - VII 线的过渡区段的部分截面；

图 8 与图 3 相应，但为另一实施方式图。

图中仅示出为便于理解本发明主要的部件。用箭头表示工作介质的流向。

### 具体实施方式

图 1 中示出已知的已有技术的双锥燃烧器。它由两个两半的中空的分锥体 1、2 构成，这两个分锥体侧面相互错位地落在一起并配合构成一主体。所以分锥体 1、2 在流动方向 3 上具有相互错位设置的中轴 4、5（图 2）。双锥燃烧器具有一个在流动方向 3 上呈锥形增大的燃烧器内腔 6。在分锥体 1、2 间形成正切送风口 7、8。

在两个分锥体 1、2 上并且在分锥体送风口 7、8 的外端分别设置有一根气体燃料 11 的燃料管路 9、10（图 1）。燃料管路 9、10 备有多个、在送风口 7、8 整个范围均匀分布的、孔形燃料输送口 12。两个分锥体 1、2 分别具有一个圆柱形的起始部分 13、14，这两个起始部分同样也是错位设置的。因而在双锥燃烧器的整个长度上的流体侧形成正切送风口 7、8。在双锥燃烧器的上流端，即在其圆柱形起始部分 13、14 上设置有一个接入燃烧器内腔 6 的中心液体燃料喷嘴 15。两个分锥体 1、2 具有一个在  $10^{\circ}$  至  $30^{\circ}$  范围内的锥角 16。在燃烧室侧 17 的双锥燃烧器上设置有一个凸缘形的、用于固定分锥体 1、2 的挡板 18。在挡板 18 上形成一定数量的孔 19，用于冷却分锥体 1、2 的紧贴挡板 18 上流侧的月牙形的端部的空气经这些孔导出，送入燃烧室。

在采用液体燃料 21 时以锐角在燃烧器内腔 6 最窄的截面处喷入液体燃料。因此形成一锥形燃料轮廓 22，该锥形燃料轮廓被经正切的送风口 7、8 流入

的旋转的燃烧用空气环绕。液体燃料 2 1 的浓度在轴向不断被混入的燃烧用空气 2 3 稀化。在双锥燃烧器的下流端形成燃烧混合气的中心回流区 2 4，该回流区将使燃料锥形轮廓 2 2 开裂（涡流破坏）。因此在此范围将在燃烧器截面上实现均匀的燃料浓度。在回流区 2 4 的尖端实现燃烧混合气的点火。仅在此点才可以产生稳定的火焰前端 2 5。如果燃烧的是气体燃料 1 1，该气体燃料经孔进入燃烧器内腔 6，其中气体燃料与燃烧用空气 2 3 加以混合。其中在燃烧器内腔 6 同样会形成锥形燃料轮廓 2 2。

图 3 示出本发明双锥燃烧器的示意图。为便于观察，图中仅示出主要的构件以及对照图 1 和图 2 示出的已有技术加以变化的构件。

两个两半的、中空的燃烧器的分锥体 1、2 配合形成一构成双锥件的主体 2 6，该双锥体在下流侧过渡成一共同的圆形的射流扩散器 2 7。在紧贴射流扩散器 2 7 的上流侧形成由双锥件向射流扩散器 2 7 的过渡区段 2 8。在此过渡区段 2 8 内送风口 7、8 尺寸在流动方向 3 上不断减少。但燃烧器截面同时不断增大，因而被燃烧混合气穿流的截面甚至在过渡区段 2 8 内也越来越大或至少保持不变。

射流扩散器 2 7 具有约占双锥燃烧器总长度 3 0 的 1 5 % 的长度。出口截面 3 1 约是过渡区段 2 8 的初始段截面的 1.3 倍。其具有一个张角 3 3，该张角首先等于燃烧器的锥角 1 6 并且在流动方向 3 上持续增大。

在图 4 中放大示出向射流扩散器 2 7 的过渡区段 2 8，以便清楚地了解在过渡区段 2 8 的下流端端接的燃料管路 9 的设置和构成。

图 5 至图 7 示出双锥件在其过渡区段 2 8 内的 3 个局部截面。在图 5 中示出的是过渡区段 2 8 的初始端。在图 6 中示出的是其中间部分并且在图 7 中示出的是其终端。在过渡区段 2 8 燃料管路 9 的直径以及孔直径在流动方向 3 上缩小。在过渡区段 2 8 的终端处送风口 7、8 和孔完全闭合。在下流侧连接的圆形的射流扩散器 2 7 上既没有送风口 7、8，也没有燃料管路 9、1 0（图 3）。

与已知的双锥燃烧器的上述功能的不同点在于，由于设置了射流扩散器 2 7，因而附加为甚至在双锥件的下流区段内才输入的气体燃料 1 1 的混合获得了时间和空间。采用此方法在燃烧器截面上实现了最佳的燃料浓度。在燃烧这样一种均匀的燃烧混合气体明显地降低了氧化氮和一氧化碳污染。甚至在采用

液体燃料 2 1 时也会降低污染，但在此情况时优点不太大。

燃烧混合气流在射流扩散器 2 7 处稍有滞后并因而在其中心是不稳定的。因此在射流扩散器 2 7 的下流端附近才形成燃烧混合气的中心回流区 2 4 并随之导致锥形燃料轮廓 2 2 开裂。由于射流扩散器 2 7 为漏斗形结构，所以实现由过渡区段 2 8 至进入燃烧室 1 7 的燃烧混合气的入口的过渡区段 2 8 的连续表面变化。因此边界层在内部并未分离，从而有益地在双锥燃烧器的下流侧才可以形成火焰前端 2 5。双锥件、开缝宽度、张角 3 3 或送风口 7、8 的数量视具体条件可以影响涡流的开裂位置。

由于从双锥件向射流扩散器 2 7 的过渡区段 2 8 中，送风口 7、8 的尺寸连续缩小。因而实现了从双锥燃烧器—几何形状向圆形射流扩散器 2 7 的有利于流动的过渡。从而避免了截面突变。通过相应缩小孔直径实现气孔与送风口 7、8 局部尺寸的适配。当然也可以增大孔间的间隔。漏斗形射流扩散器 2 7 的附加优点在于其凸起弯曲壁的稳定效果。

在第二实施例中射流扩散器 2 7 具有一张角 3 4，该张角等于燃烧器的锥角 1 6（图 8）。由于射流扩散器 2 7 具有简单、直线的外形，故制做该双锥燃烧器非常简单并且成本低廉。此外在燃烧室壁 3 5 的外面设置有冷却空气挡板 3 6，该冷却空气挡板一直延伸到上流侧的射流扩散器 2 7 处并且终结在送风口 7、8 的下流端。对射流扩散器 2 7 用在燃烧室壁 3 5 与冷却空气挡板 3 6 间的空间内回流的冷却空气从外部冷却，其中冷却空气最后进入一在燃烧器上流侧的压力送风系统 3 7。由于射流扩散器 2 7 的对流冷却，因而与第一实施例相比，进一步改善了其工作可靠性。

附图标记对照表

1	分锥体
2	分锥体
3	流动方向
4	中轴
5	中轴
6	燃烧器内腔
7	送风口

---

8	送风口
9	燃料管路
1 0	燃料管路
1 1	气体燃料
1 2	燃料输送,
1 3	初始部分
1 4	初始部分
1 5	液体燃料喷嘴
1 6	锥角
1 7	燃烧室
1 8	挡板
1 9	孔
2 0	冷却空气
2 1	液体燃料
2 2	燃料锥形轮廓
2 3	燃烧用空气
2 4	回流区
2 5	火焰前端
2 6	主体
2 7	射流扩散器
2 8	过渡范围
2 9	2 7 的长度
3 0	2 6 和 2 7 的总长度
3 1	2 7 的出口截面
3 2	截面
3 3	2 7 的张角
3 4	2 7 的张角
3 5	燃烧室壁
3 6	冷却空气导向板
3 7	压力送风系统

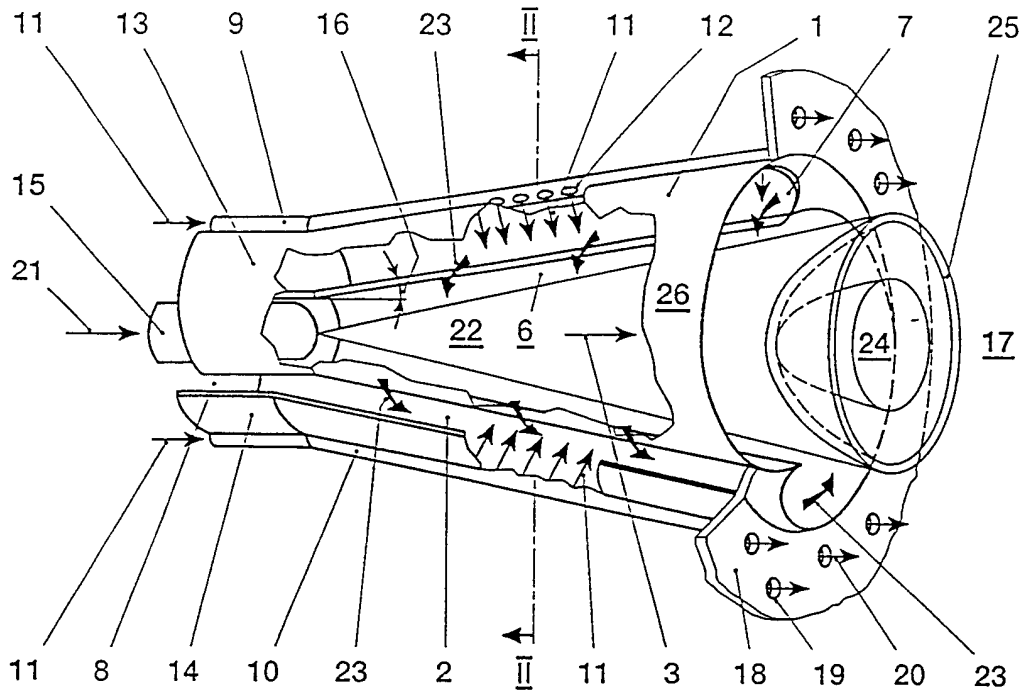


图 1

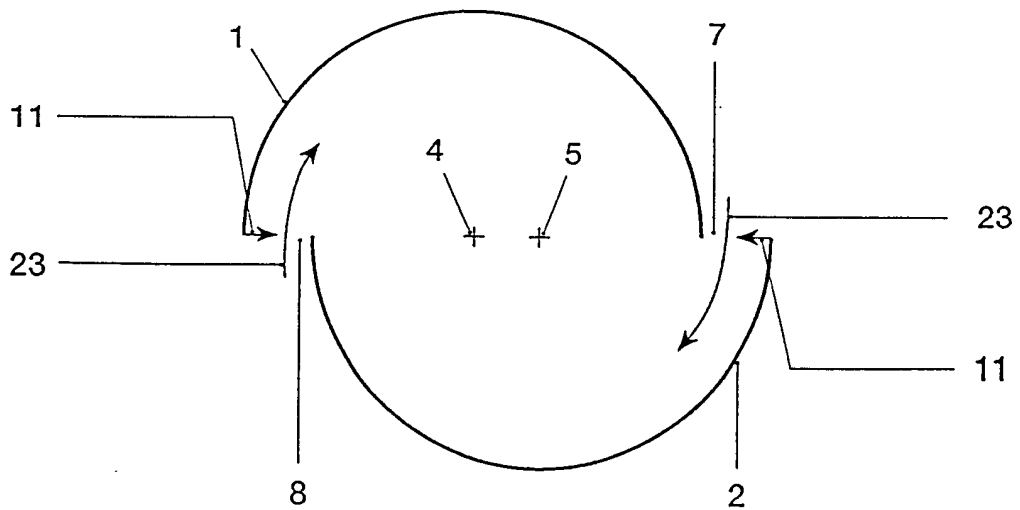
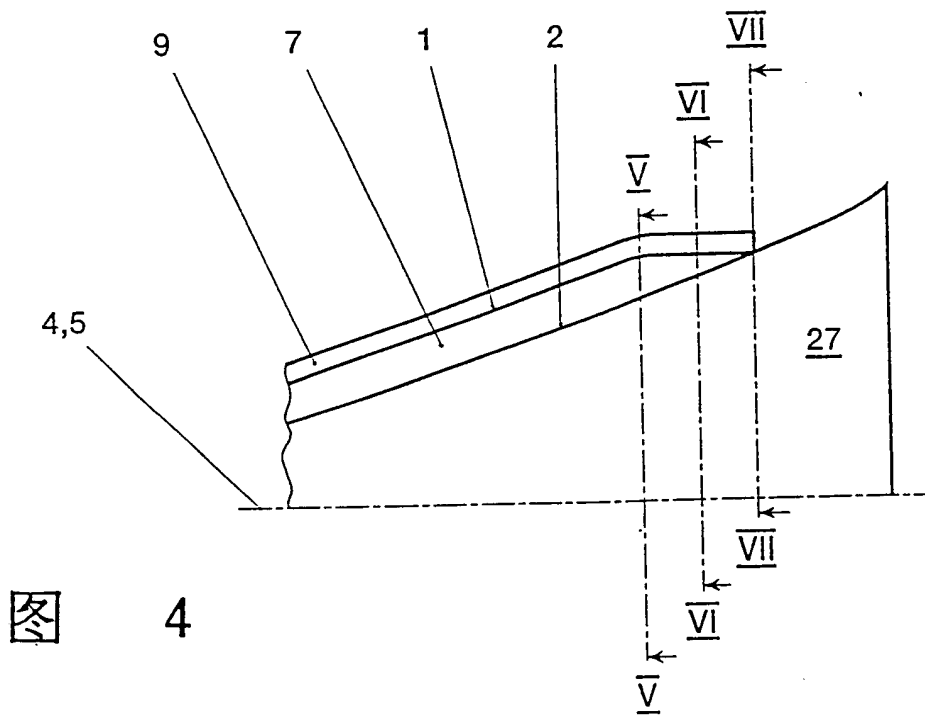
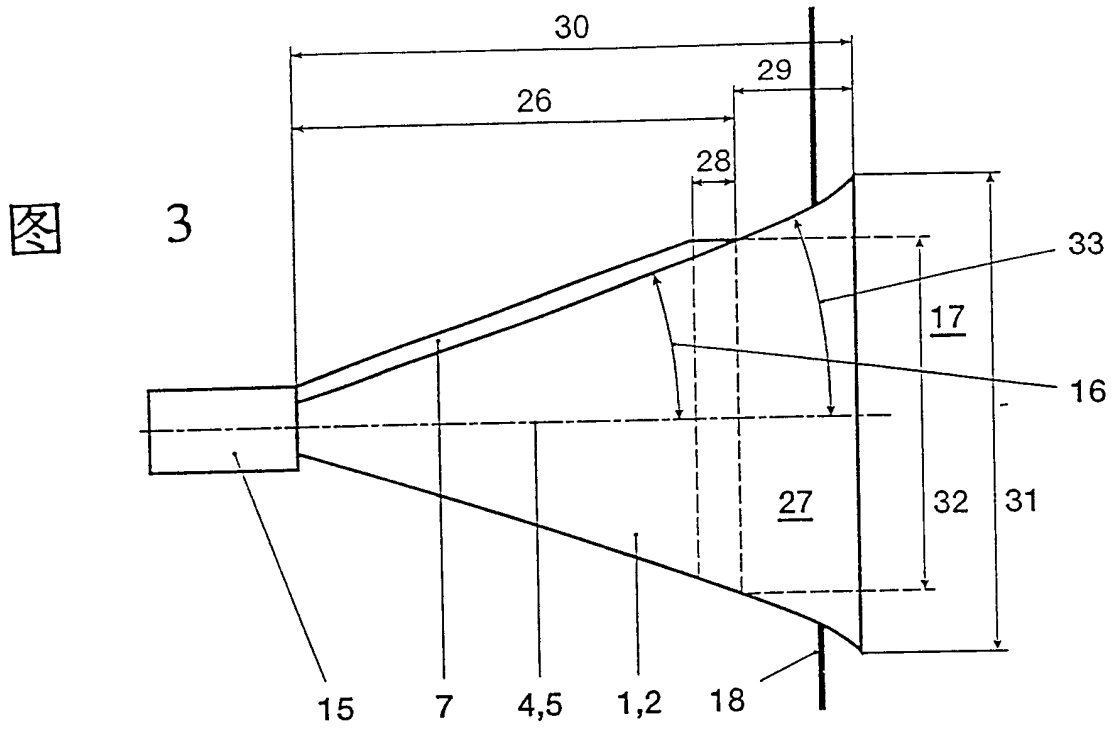


图 2



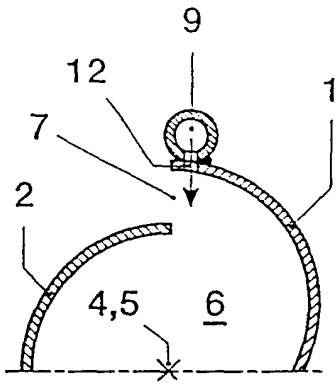


图 5

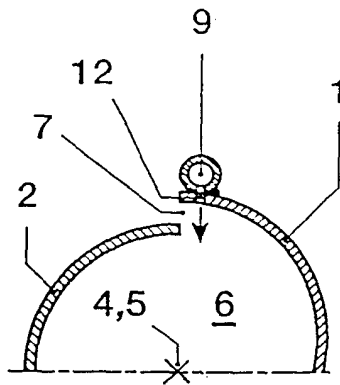


图 6

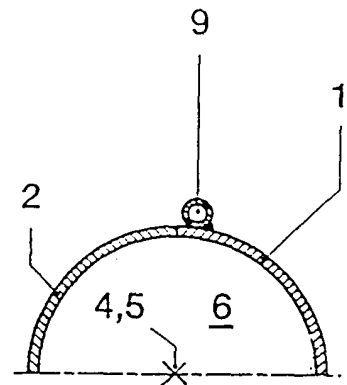


图 7

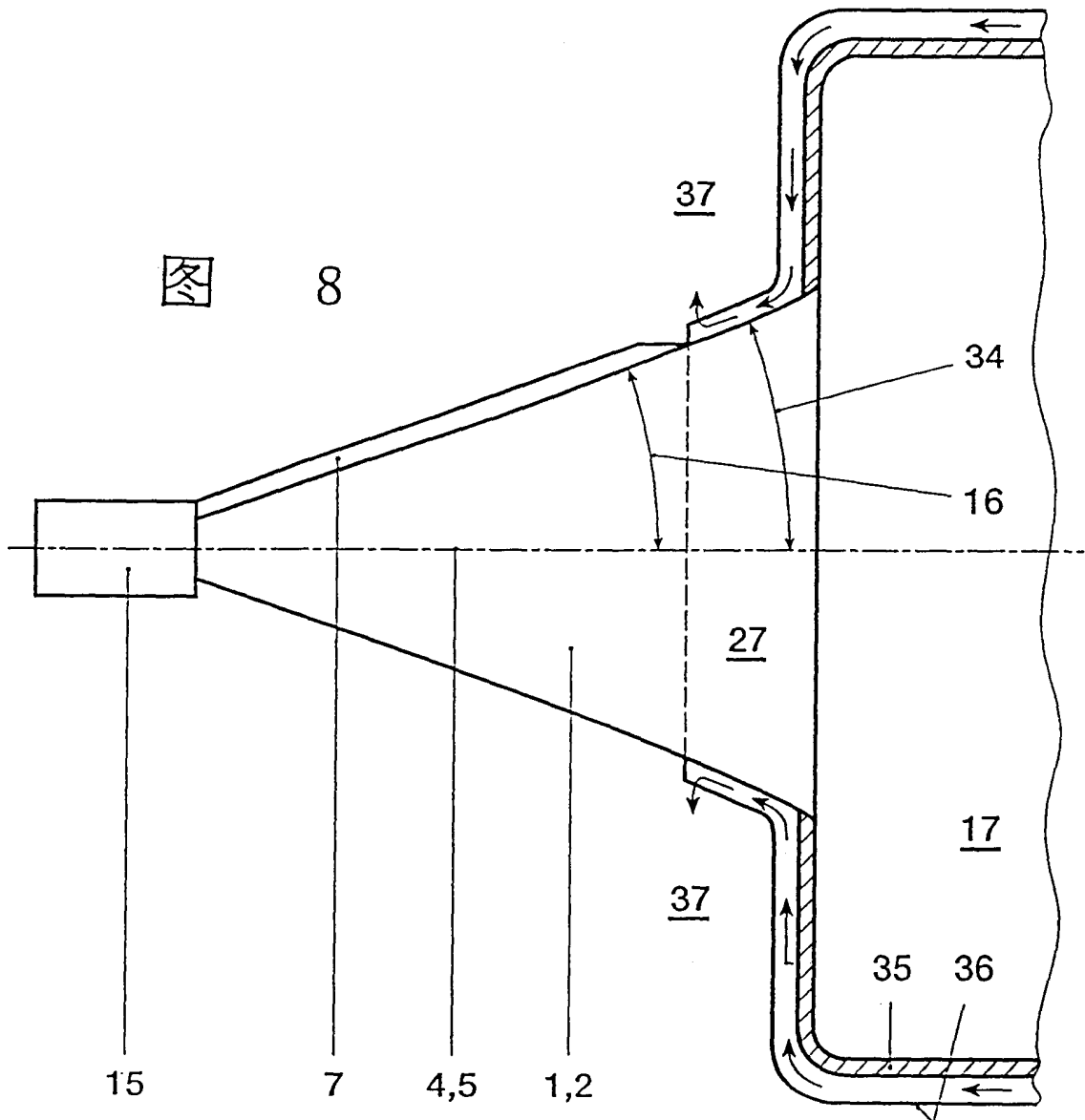


图 8