

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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

C03B 23/02

F23D 14/00



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97123461.2

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1206182C

[22] 申请日 1997. 12. 26 [21] 申请号 97123461.2

[30] 优先权

[32] 1996. 12. 26 [33] FR [31] 9616050

[71] 专利权人 液体空气乔治洛德方法利用和研究的具有监督和管理委员会的有限公司

地址 法国巴黎

共同专利权人 缔酸株式会社

[72] 发明人 皮埃尔·博代兰 小黑孝 中野一义  
帕特里克·勒库拉 高羽年  
田中博之

审查员 王启北

[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

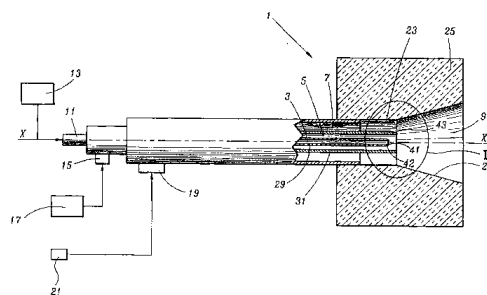
代理人 谢志刚

权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 用于制做工业玻璃制品的方法和用于实现此方法的燃烧器

## [57] 摘要

本发明涉及一种使用蓝色的并实际上不包括还原性产物的非硬火焰制做工业玻璃的方法，还涉及用于实施这种方法的燃烧器(1)此燃烧器有三个用于向燃烧区(9)供入气体的同轴导管(3, 5, 7)，即一个供给氧化剂的中心导管(3)、一个供给燃料的中间环形导管(5)和一个供给氧化剂的周边环形导管(7)，总的氧化剂流动速率  $Q_{\text{总}}$  由下式确定： $Q_{\text{总}} = (R^0 + \Delta R) Q_c$ ；式中  $Q_c$  表示燃烧器的额定的燃料消耗量， $R^0$  是燃料和氧化剂之间的化学计量比率， $R$  是化学计量的过剩值。为了得到有低冲力的蓝色火焰，三个导管(3, 5, 7)的尺寸满足特殊的条件。



1. 用于制做工业玻璃制品的方法, 其中玻璃熔池用至少一种蓝色的火焰加热, 该火焰由用于气体燃料的燃烧器(1)产生, 此燃烧器有三个用于向燃烧区(9)供入气体的同轴导管(3, 5, 7), 即一个供给氧化剂的中心导管(3)、一个供给燃料的中间环形导管(5)和一个供给氧化剂的周边环形导管(7), 总的氧化剂流动速率 $Q_0^{\text{总}}$ 由下式确定:

$$Q_0^{\text{总}} = (R^0 + \Delta R) Q_c$$

式中  $Q_c$  表示燃烧器的额定的燃料消耗量,

$R^0$  是燃料和氧化剂之间化学计量比率,

$\Delta R$  是化学计量的过剩值,

其特征在于, 三个导管(3, 5, 7)的尺寸满足下列方程式:

$$(i) \quad 25 (R^0 Q_c)^{1/2} \leq D_1 \leq 62 (R^0 Q_c)^{1/2},$$

$$(ii) \quad 113 (Q_c)^{1/2} \leq (D_3^2 - D_2^2)^{1/2} \leq 291 (Q_c)^{1/2},$$

$$(iii) \quad 211 (Q_0^{\text{总}})^{1/2} \leq (D_5^2 - D_4^2)^{1/2} \leq 479 (Q_0^{\text{总}})^{1/2},$$

$$(iv) \quad 1 \leq \frac{D_2 - D_1}{D_1} \leq 20,$$

$$(v) \quad 1 \leq \frac{D_5 - D_4}{D_1} \leq 5,$$

式中,

$D_1$  是中心导管的直径,

$D_2$  是中间环形导管的内部直径,

$D_3$  是中间环形导管的外部直径,

$D_4$  是周边环形导管的内部直径,

$D_5$  是周边环形导管的外部直径, 和

在中心导管(3)内有一个扩口的壁端(41), 与燃烧器的轴线(X-X)做成在 $20^\circ$ 和 $45^\circ$ 之间的角度 $\alpha_1$ ;

中间环形导管(5)有一个在燃烧器的轴线(X-X)的方向上倾斜的内壁端部(42)并与此轴线做成在 $5^\circ$ 和 $30^\circ$ 之间的角度 $\alpha_2$ ;

周边环形导管(7)有一个在燃烧器(1)的轴线(X-X)的方向上倾斜的内壁端部(43)并与此轴线做成在 $5^\circ$ 和 $30^\circ$ 之间的角度 $\alpha_3$ ;  
以及

中心导管在出口端(45)相对于周边环形导管(7)的出口端以在0和 $1.5 \times D_1$ 之间的距离h缩回设置。

2. 按照权利要求1的方法,其特征在于,蓝色火焰的发射光谱基本在 $2\mu\text{m}$ 和 $5\mu\text{m}$ 之间。

3. 用于气体燃料的燃烧器(1),此燃烧器有三个用于向燃烧区(9)供入气体的同轴导管(3,5,7),即一个供给氧化剂的中心导管(3)、一个供给燃料的中间环形导管(5)和一个供给氧化剂的周边环形导管(7),总的氧化剂流动速率 $Q_0^{\text{总}}$ 由下式确定:

$$Q_0^{\text{总}} = (R^0 + \Delta R) Q_c$$

式中 $Q_c$ 表示燃烧器的额定的燃料消耗量,

$R^0$ 是燃料和氧化剂之间化学计量比率,

$\Delta R$ 是化学计量的过剩值,

其特征在于,为了得到有低冲力的蓝色火焰,三个导管(3,5,7)的尺寸满足下列方程式:

$$(i) \quad 25 (R^0 Q_c)^{1/2} \leq D_1 \leq 62 (R^0 Q_c)^{1/2},$$

$$(ii) \quad 113 (Q_c)^{1/2} \leq (D_3^2 - D_2^2)^{1/2} \leq 291 (Q_c)^{1/2},$$

$$(iii) \quad 211 (Q_0^{\text{总}})^{1/2} \leq (D_5^2 - D_4^2)^{1/2} \leq 479 (Q_0^{\text{总}})^{1/2},$$

$$(iv) \quad 1 \leq \frac{D_2 - D_1}{D_1} \leq 20,$$

$$(v) \quad 1 \leq \frac{D_5 - D_4}{D_1} \leq 5,$$

式中,

$D_1$ 是中心导管的直径,

$D_2$ 是中间环形导管的内部直径,

$D_3$ 是中间环形导管的外部直径,

$D_4$ 是周边环形导管的内部直径,

$D_5$ 是周边环形导管的外部直径,和

在中心导管(3)内有一个扩口的壁端(41),与燃烧器的轴线(X-X)做成在 $20^{\circ}$ 和 $45^{\circ}$ 之间的角度 $\alpha_1$ ;

中间环形导管(5)有一个在燃烧器的轴线(X-X)的方向上倾斜的内壁端部(42)并与此轴线做成在 $5^{\circ}$ 和 $30^{\circ}$ 之间的角度 $\alpha_2$ ;

周边环形导管(7)有一个在燃烧器(1)的轴线(X-X)的方向上倾斜的内壁端部(43)并与此轴线做成在 $5^{\circ}$ 和 $30^{\circ}$ 之间的角度 $\alpha_3$ ;  
以及

中心导管在出口端(45)相对于周边环形导管(7)的出口端以在0和 $1.5 \times D_1$ 之间的距离h缩回设置。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述工业玻璃制品是液晶显示屏的玻璃制品。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述气体燃料是天然气。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述角度 $\alpha_1$ 是 $40^{\circ}$ 。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述角度 $\alpha_2$ 是 $25^{\circ}$ 。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述角度 $\alpha_3$ 是 $25^{\circ}$ 。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述距离h等于 $D_1$ 。

## 用于制做工业玻璃制品的方法 和用于实现此方法的燃烧器

本发明涉及气体燃料，特别是天然气的燃烧器。

在大多数工业炉中，例如制做玻璃制品的炉中，通过辐射向炉内装填料传送热量起主要的作用。然而，这种辐射的热传送，一方面依赖燃烧产物的发射能力（**emissive power**），另一方面依赖产物的空间分布。

在制做玻璃制品工业中，已经看到在炉内制做某些玻璃制品，例如液晶显示（**LCD<sub>s</sub>**）用的工业玻璃制品，约1mm厚，这种技术对加热炉子的火焰要求有相当特殊的性能。

在这些性能中，一方面，最好有这样的火焰，优选方案是实际上不包括还原性产物例如烟灰颗粒，另一方面，火焰的发射范围（**emission range**）在约2μm和约5μm之间的波长频带内，也就是说火焰是蓝色的。

蓝色火焰满足这两个条件。它们不产生烟灰。一方面，大部分这样的发射是从水蒸汽中发射，其有利的发射范围是在2.2μm和2.8μm之间和，另一方面是从二氧化碳中发射，其发射范围是在2.8μm和3μm之间以及在4μm和5μm之间。

最后，来自火焰的热传送与其冲力（**momentum**）有关。因此，火焰的冲力越高，从此火焰热量传送在纵向下游位移的越远。

对于制做前述的工业玻璃制品，火焰需要有限定的（或低的）冲力，即是说火焰不是硬的，最好是软的，以便不使面向燃烧器的炉的耐火壁过热。

法国专利 **FR - A - 1,441,671** 以申请人公司名字公开了一种使用羧类气体，特别是天然气的可变火焰燃烧器。这种已知的燃烧器有一组同轴排列的管以便它们各有形成一个中心导管、一个中间环形导管和一个周边环形导管。中心导管和周边导管用氧化剂供给，中间环形导管供

给燃料，或者相反。

即使可以调节此燃烧器的火焰以便得到蓝色火焰，也只能得到有高冲力的火焰，即硬火焰。

本发明的目的是改进前述类型的燃烧器，以便可以产生具有低冲力的“蓝”火焰。

因此，本发明涉及使用气体燃烧，特别是天然气的燃烧器，此燃烧器有三个同轴导管，用于将气体供入燃烧区，即一个中心导管供给氧化剂，一个中间环形导管供给燃料，和一个周边环形导管供给氧化剂，总的氧化剂流动速率  $Q_0^{\text{总}}$  由下式确定：

$$Q_0^{\text{总}} = (R^0 + \Delta R) Q_C$$

式中  $Q_C$  代表燃烧器的额定的燃料消耗量，

$R^0$  是燃料和氧化剂之间的化学计量的比率，

$\Delta R$  是化学计量过剩量，

其特点在于，为了得到具有低冲力的蓝色火焰三个导管的尺寸满足下列方程式：

$$(i) \quad 25(R^0 Q_C)^{1/2} \leq D_1 \leq 62(R^0 Q_C)^{1/2},$$

$$(ii) \quad 113(Q_C)^{1/2} \leq (D_3^2 - D_2^2)^{1/2} \leq 291(Q_C)^{1/2},$$

$$(iii) \quad 211(Q_0^{\text{总}})^{1/2} \leq (D_5^2 - D_4^2)^{1/2} \leq 479(Q_0^{\text{总}})^{1/2},$$

$$(iv) \quad 1 \leq \frac{D_2 - D_1}{D_1} \leq 20$$

$$(v) \quad 1 \leq \frac{D_5 - D_4}{D_1} \leq 5$$

在此公式中：

$D_1$  是中心导管的直径，

$D_2$  是中间环形导管的内直径，

$D_3$  是中间环形导管的外直径，

$D_4$  是周边环形导管的内直径，

$D_5$  是周边环形导管的外直径，和

由于中心导管内有向外张开的壁端与燃烧器的轴线形成一个  $20^\circ$  和  $45^\circ$  之间，优选是  $40^\circ$  的角。

本发明 3 包括下述特点中的一个或多个特点：

—中间环形导管有一个在燃烧器的轴线方向上倾斜的内壁端并与轴线形成一个在  $5^\circ$  和  $30^\circ$  之间，优选是  $25^\circ$  的角，

—周边环形导管有一个在燃烧器的轴线方向上倾斜的内壁端并与轴线形成一个在  $5^\circ$  和  $30^\circ$  之间，优选是  $25^\circ$  的角，

—中心导管的出口端相对于周边环形导管的出口端以 0 和  $1.5D_1$  之间最好等于  $D_1$  的距离  $h$  缩回设置。

本发明也涉及制做工业玻璃制品的方法，例如液晶显示屏的玻璃制品，在此制品中玻璃熔池用至少一种火焰加热，其特点在于至少一种火焰是不硬的蓝色火焰，即是有基本位于  $2\mu\text{m}$  和  $5\mu\text{m}$  之间的发射光谱，并实际小不包括还原性产物和尤其是烟灰。

本发明的其他特点和优点将由下面的叙述显现，以非限定的实例方式参照附图给出此叙述，其中：

图 1 是按照本发明的燃烧器的局部断面图，和

图 2 是图 1 中燃烧器的 II 部分的详细断面图。

图 1 描绘一个按照本发明的燃烧器 1。此燃烧器 1 包括用于将气体供入燃烧区 9 的三个导管 3，5 和 7。这三个导管 3，5 和 7 围绕燃烧器 1 的轴线 X - X 同轴排列。

导管 3 以其气体入口端 11 连到用于控制氧化剂，例如氧气的流速的组件 13 上

中间环形导管 5 包括一个连到用于控制燃料，例如天然气流速的组件 17 的入口端 15。

周边环形导管 7 有一个氧化剂入口 19。此导管 7 由用于控制氧化剂例如氧气流速的组件 21 供料，

如在图 1 中可见，燃烧器 1 被引入一个耐火砖 25 的通道 23 中，此通道 23 在制做玻璃制品工业中被称作放出孔。耐火砖 25 中的通道 23 通入一个向外张开的通道 27 中，此通道朝燃烧区 9 的方向打开。

如在图 1 和 2 可见，一方面靠近耐火砖内形成的通道 23，另一方面靠近两上管，一个中心管 29 和一个中间管 31 形成燃烧器的

出口端，两个管由耐热钢制成以便经受燃烧过程产生的热。

如在图 2 中指明的，中心导管 3 有直径  $D_1$ 。中间环形导管 5 有内径  $D_2$  和外径  $D_3$ 。周边环形导管 7 有内径  $D_4$  和外径  $D_5$ 。

在未被惰性气体稀释时，在燃料和氧化剂很快混合和尽可能均匀的情况下只产生无烟火焰。

为达到此目的，和为减小产生“蓝色”火焰所需要的冲力，导管 29 和 31 的端部被机械加工。于是中心导管 3 有扩口壁端 41，它与燃烧器的轴线 X - X 做成  $20^\circ$  和  $45^\circ$  之间，优选地是  $40^\circ$  的角度  $\alpha_1$ 。导管 5 的内壁的端部 42 在燃烧器的轴线 X - X 的方向上是倾斜的。此端部 42 与燃烧器的轴线 X - X 做成  $5^\circ$  和  $30^\circ$  间，优选是  $25^\circ$  的角度  $\alpha_2$ 。周边环形导管 7 的内壁的端部 43 在燃烧器的轴线 X - X 方向上也是倾斜的。此端部 43 与燃烧器的轴线 X - X 做成  $5^\circ$  和  $30^\circ$  间，优选是  $25^\circ$  的角度  $\alpha_3$ 。

此外，周边环形导管 7 的出口端安排在平面 P 内。此平面由在放出口 23 的壁和耐火砖 25 内的扩口通道 27 的壁之间的连接处确定的。确定中心导管 3 的出口端的内管 29 的端面 45 相对于此平面 P 以距离 h 缩回设置。

为一定额定功率设计燃烧器 1，此燃烧器的额定燃料消耗量  $Q_C$  与此功率是相关的。相对于此额定的流动速率  $Q_0$ 。燃烧器  $D_1$  至  $D_5$  的各个尺寸是固定的。

为了产生“蓝色”火焰，对氧化剂供给需要大于或等于燃烧供给燃烧区全部燃料所需的化学计量值。总的氧化剂流动速率  $Q_0^{\text{总}}$  由下式确定

$$Q_0^{\text{总}} = (R^0 + \Delta R) Q_C$$

式中  $R^0$  是在燃料和氧化剂之间的化学计量比值而  $\Delta R$  是化学计量的过剩值，此值是预先由使用此燃烧器的玻璃制品制做应用中确定的。

为了产生有低冲力的“蓝色”火焰，申请人公司通过计算确定了以下在  $D_1$  至  $D_5$  各个尺寸间的关系：

$$(i) \quad 25(R^0 Q_C)^{1/2} \leq D_1 \leq 62(R^0 Q_C)^{1/2},$$

$$\begin{aligned}
 (\text{ii}) \quad & 113(Q_C)^{1/2} \leq (D_3^2 - D_2^2)^{1/2} \leq 291(Q_C)^{1/2}, \\
 (\text{iii}) \quad & 211(Q_0^{\text{总}})^{1/2} \leq (D_5^2 - D_4^2)^{1/2} \leq 479(Q_0^{\text{总}})^{1/2}, \\
 (\text{iv}) \quad & 1 \leq \frac{D_2 - D_1}{D_1} \leq 20 \\
 (\text{v}) \quad & 1 \leq \frac{D_5 - D_4}{D_1} \leq 5
 \end{aligned}$$

这种燃烧器在很高温度的环境中工作（约 1600℃）除了由于燃料和氧化剂流体外没有使用其他冷却办法。使用这种燃烧器可得到有低冲力的“蓝色”火焰，因此火焰很少可能使面向燃烧器的耐火壁过热。

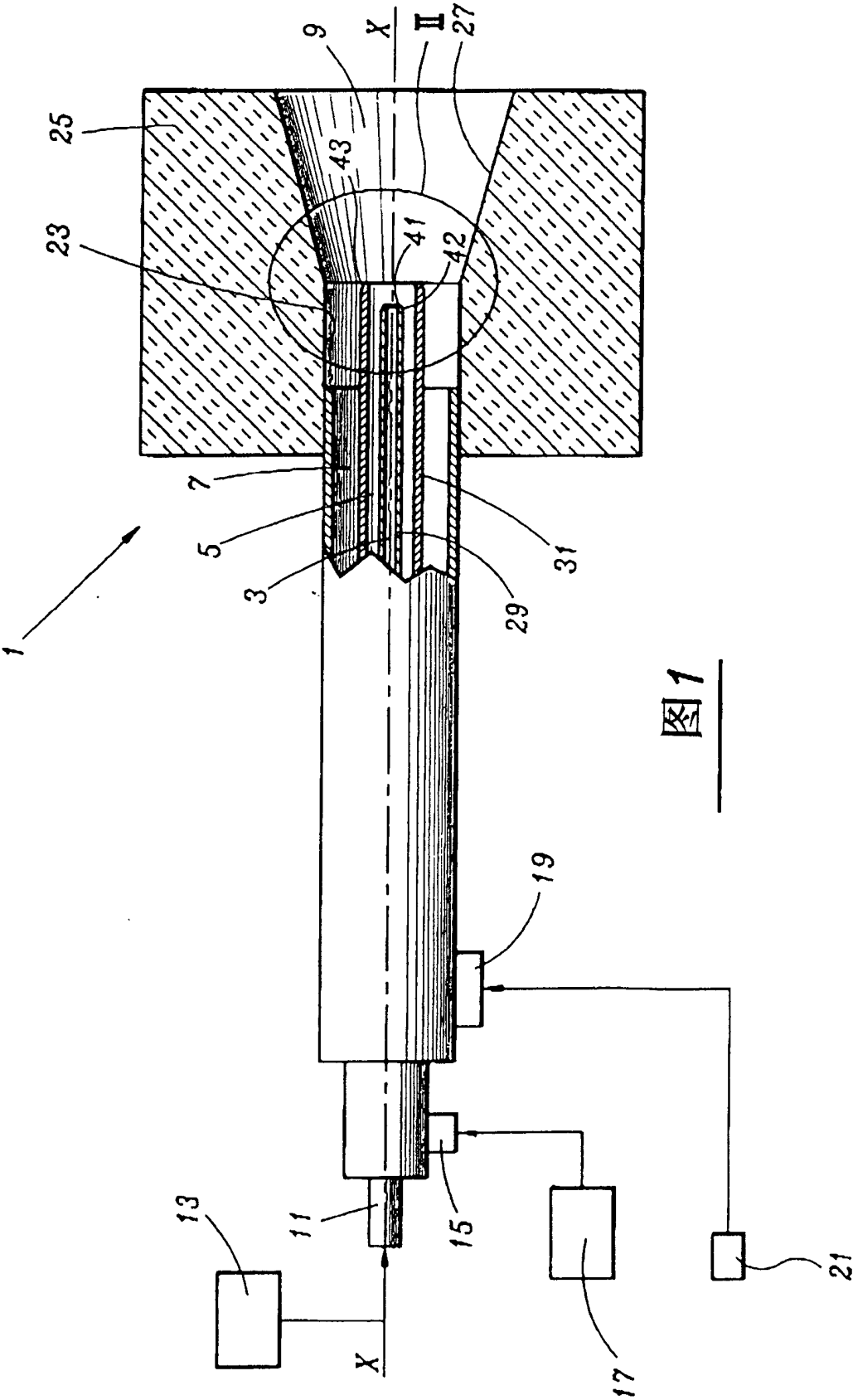


图1

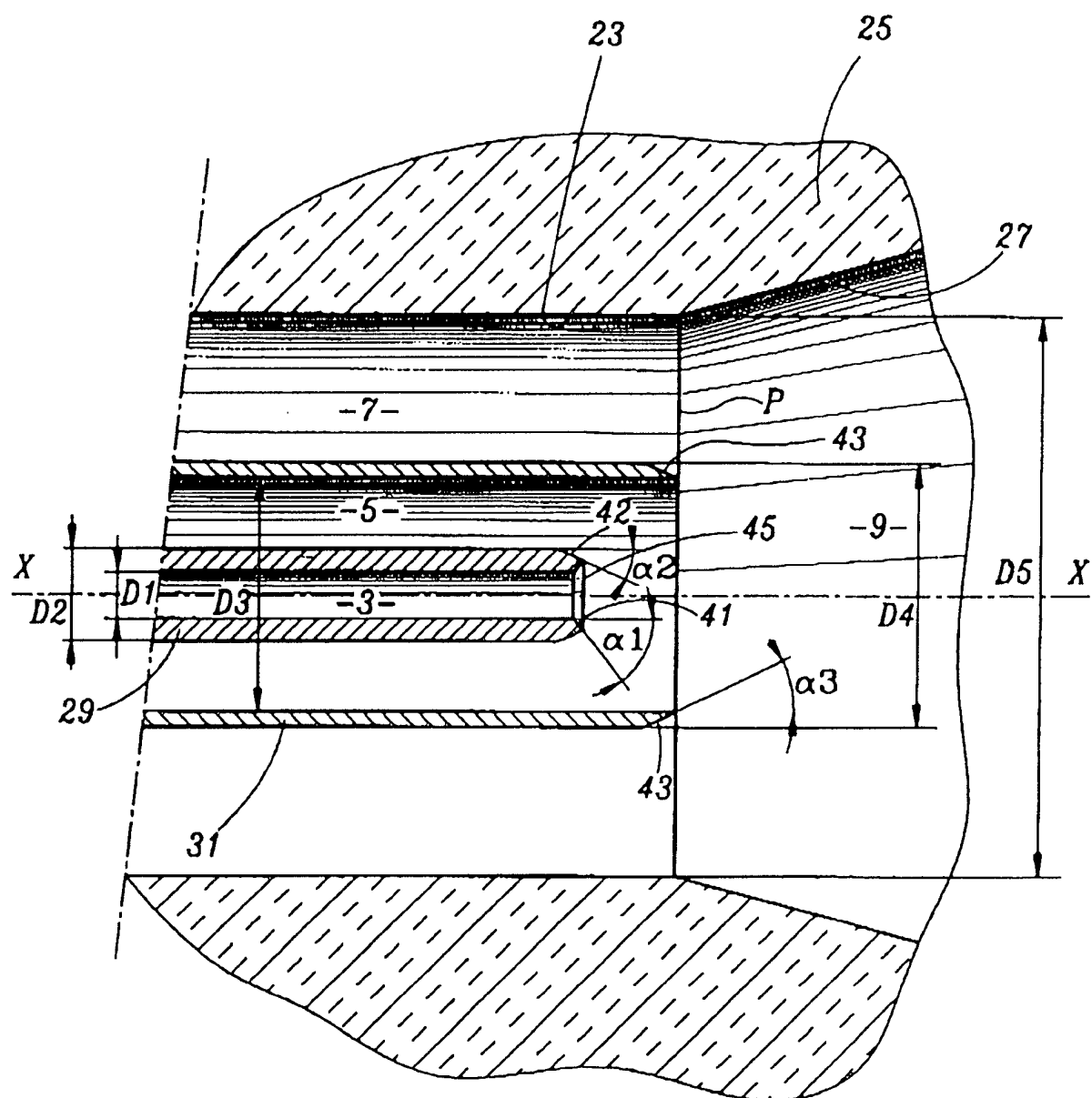


图2