

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C21B 13/02 (2006.01)

C21B 13/14 (2006.01)

F27B 1/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99809599.0

[45] 授权公告日 2006 年 3 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1243835C

[22] 申请日 1999.7.12 [21] 申请号 99809599.0

[30] 优先权

[32] 1998.8.13 [33] AT [31] A1392/98

[86] 国际申请 PCT/EP1999/004875 1999.7.12

[87] 国际公布 WO2000/009765 德 2000.2.24

[85] 进入国家阶段日期 2001.2.12

[71] 专利权人 沃斯特-阿尔派因工业设备制造有限公司

地址 奥地利林茨

[72] 发明人 L·W·克普林格

R·W·卡斯特纳 K·维德尔

W·施菲尔 W·斯塔斯特尼

审查员 吴琛琛

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 苏娟

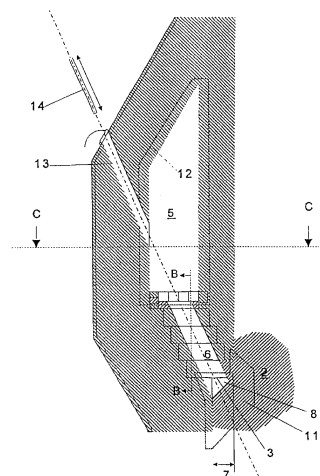
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称

竖炉

[57] 摘要

本发明是指一种竖炉，尤其是一种直接还原竖炉，它的填装料为块状物料(2)，尤其是含有氧代铁和/或海绵铁的块状物料，这些物料可以从上面装入竖炉内，而且这种竖炉在一个平面里布置了用于竖炉下部三分之一部位处还原气体的许多进气孔(3)，其中炉身轮廓有一个直径扩展部分(7)，并在进气孔(3)和填装物料(2)之间设计有一个空腔(8)。按本发明的竖炉可以保证使气体均匀地在炉的圆周上进行分配输给竖炉。



1. 竖炉(1), 其填装料为块状物料(2), 这些物料可以从上面装入竖炉(1)内, 而且这种竖炉在一个平面里布置了用于竖炉(1)下部三分之一部位处的还原气体的许多进气孔(3), 其中竖炉(1)外面被一个环形腔(5)围住, 该环形腔向下通过输气通道(6)与进气孔(3)连接, 其特征在于, 在进气孔(3)部位竖炉轮廓具有一个直径扩展部分(7), 并这样来设计竖炉(1)的壁, 使得在布置于该直径扩展部分(7)里的进气孔(3)和填装物料(2)之间有一个环形的空腔(8), 其中, 直径扩展部分(7)形成一个截锥形的外壳面, 其母线与水平线之间的夹角小于位于竖炉内的物料的堆息角。

2. 按权利要求1所述的竖炉(1), 其特征在于, 在直径扩展部分(7)里布置了一些结构元件(11)并且固定在竖炉的壁上或壁里, 这些结构元件用于将空腔(8)分成相互隔开的单元。

3. 按权利要求2所述的竖炉(1), 其特征在于, 2至16个使结构元件(11)用于分配空腔(8), 均匀地相互间隔开布置在直径扩展部分(7)中。

4. 按权利要求2或3所述的竖炉(1), 其特征在于, 用于分配空腔(8)的结构元件(11)由垂直布置的板条和/或板片构成。

5. 按权利要求2或3所述的竖炉(1), 其特征在于, 除了用于分配空腔(8)的结构元件(11)之外还有其它的结构元件(12)布置在环形腔(5)里, 它们将环形腔(5)分配成相互分隔开的分段部分, 其中每一个分段部分相互分隔开, 并从竖炉(1)之外输入气体(15)。

6. 按权利要求5所述的竖炉(1), 其特征在于, 用于分配环形腔(5)的结构元件(12)以及用于分配空腔(8)的结构元件(11)是这样布置的, 从而使空腔(8)的一些单元各对应环形腔(5)的一个分段部分, 其中, 各个分段部分将气体输送给与之相对应的单元。

7. 按权利要求6所述的竖炉(1), 其特征在于, 用于分配环形腔(5)的结构元件(12)的数量等于用于分配空腔(8)的结构元件(11)的数量并且使每个单元对应一个分段部分。

8. 按权利要求5所述的竖炉(1), 其特征在于, 环形腔(5)的每个分段部分的垂直横断面从输气处(15)至各个分段部分的终端(12)在圆周方向上作成逐渐变窄的。

9. 按权利要求 1-3 中之一所述的竖炉(1), 其特征在于, 给一些输气通道(6)各配置了一从竖炉(1)之外操作的清洗装置(13, 14), 用于清除掉输气通道(6)里的粘结物, 或者用于清除掉在气流方向上位于输气通道(6)之前的环形腔(5)里的粘结物。

5 10. 按权利要求 9 所述的竖炉(1), 其特征在于, 每个清洗装置(13, 14)设计成搅动装置, 其中搅动装置是在各个输气通道(6)的延长线上通过环形腔(5)的外壁。

11. 按权利要求 1 所述的竖炉(1), 其特征在于, 直径扩展部分(7)是从上向下扩展的, 而且截锥形外壳面的母线与水平线的夹角
10 为 0° 至 25° 。

12. 按权利要求 11 所述的竖炉(1), 其特征在于, 截锥形外壳面的母线与水平线的夹角为 0° 。

13. 按权利要求 1 至 3 中任意一项所述的竖炉(1), 其中输气通道(6)具有一个直角的横断面, 其特征在于, 输气通道(6)从下向上作成逐渐变窄的, 并使输气通道(6)的内棱边倒圆。
15

14. 按权利要求 13 所述的竖炉(1), 其特征在于, 从外面围住竖炉(1)的环形腔(5)至输气通道(6)的过渡部分(10)作成向下倾斜的。

15. 按权利要求 1 所述的竖炉(1), 其特征在于, 所述竖炉(1)
20 是一直接还原的竖炉。

16. 按权利要求 1 所述的竖炉(1), 其特征在于, 所述块状物料含有氧化铁和/或海绵铁。

17. 按权利要求 2 所述的竖炉(1), 其特征在于, 4 至 8 个使结构元件(11)用于分配空腔(8), 均匀地相互间隔开布置在直径扩展
25 部分(7)中。

竖炉

技术领域

- 5 本发明涉及一种竖炉，尤其是直接还原竖炉，它的填装料为块状物料，尤其是含有氧化铁和/或海绵铁的块状物料，这些物料可以从上面装入竖炉内，而且这种竖炉在一个平面里布置了许多用于竖炉下部三分之一部位处还原气体的进气孔，其中竖炉外面围有一个环形腔，它向下经输气通道与进气孔连接。

10

背景技术

- 竖炉，尤其是上述种类的直接还原竖炉目前已知就有多种。这样一种基本上设计成圆柱空心体的竖炉例如具有一种由含有氧化铁和/或海绵铁的块状物料构成的填装料，其中含有氧化铁的物料被装入竖炉的上面部分里。通过布置在竖炉下部三分之一部位处在竖炉圆周上的多个进气孔就使例如由熔炼气化器所产生的还原气体吹入竖炉内并因而吹入固体填装料里。带有炉尘的还原气体向上流过固体填装料并同时使填装物料中的氧化铁全部或部分地还原成海绵铁。

- 15 完全或部分被还原的氧化铁就通过布置在竖炉底部和进气孔部位之间的排料装置被从竖炉里运出，此时竖炉内的填装物料柱由于重力而下降。

竖炉根据其结构型式必须保证在炉内能够进行均匀的尽可能完全的反应过程并能使填装物料均匀地下沉。

- 25 AT PS 387 037 公布了一种用气体状介质对填装材料进行热处理的竖炉。为了输入还原气体设置有进气孔，这些孔由一个在装入竖炉的填装材料对面的环形挡板盖住。在环形挡板和竖炉外壳的环状扩展之间有一个环状空腔，从而使输入的还原气体能够在竖炉的圆周上进行分配而输送给填装料。

- 30 这种输气系统有严重的缺点。竖炉的内壁通常由耐火材料，例如粘土砖砌成。由于这样一种环状挡板只是经由其上部圆周与竖炉的外壳相连接，因而并不能由单个的粘土砖制成。但这种输气系统原理上可以制成整体的，也就是由一块材料制成。当然，为此不得不使竖炉

外壳的各个弧段与悬挂在这上面的环形挡板部分一起分别由单独一块耐火材料制成。但是由于弧形段的尺寸以及由于其复杂的几何形状这几乎不可能实现。

此外在竖炉第一次装料时会将这样制成的环形挡板毁坏。填装物料5 料的侧向力（例如由于与过程有关的体积加大而引起的）是相当大的。因此环形挡板可能会立即向外破裂。

DE PS 3422185 公布了一种由一个气化器和一个直接还原竖炉组成的装置。这种直接还原竖炉在其底部上有星形布置的螺旋运转机，用这些螺旋运输机就使块状物料从竖炉里运走。螺旋运输机的内端支10 承在竖炉中部的一个锥形内装件里。这锥形内装件向下与熔炼气化器连接，从而使来自熔炼气化器的还原气体能够通过锥形内装件而流入竖炉内。还原气体继续经由至少一个输气孔而输入竖炉，该输气孔汇流入一个由环形挡板和竖炉外壳组成的环形腔里。这种环形挡板如在AT PS 387 037 中那样，也就是说它立即会在侧面破裂，而且/或者由15 于在其旁边运动的填装物料的摩擦而产生磨损。更何況位于如环形挡板相同高度上的锥形内装件从填装材料方面来看则减小了竖炉的自由横断面。因此在锥形内装件和环形挡板的部位处由于填装物料所引起的侧向作用力也远远大于在竖炉其它部位处的力。此外在横断面减小部位处填装物料首先形成结块、烧结和搭桥现象。因此阻碍了填装材料20 料的均匀下沉。

根据目前的技术，例如由美国专利 US PS 3816 101 或者 US PS 4046557，已公布有这样的竖炉，其中还原气体被首先输出一个环形围住竖炉的空腔里，由此空腔起有多个输气通道汇入竖炉外壳的一个截25 锥外壳形的扩展部分里。在一个垂直断面里该环形空腔具有一个直角形的横断面，其中，汇入竖炉里的输气通道就从底部和/或从该环形腔的内壁离去。

要是还原气体在竖炉的圆周上均匀分配输入的话，那么这种输气系统并不适合。由于填装材料直接贴靠在每个进气孔上，因此通入竖炉以及因而通入填装料的进气点的数量总是只能和进气孔数目一样30 大。

在应用带炉尘的还原气体时当输气通道汇集入竖炉时炉尘就沉积下来，并在那儿减小了填装料的通气性，因此更多的炉尘就沉积下来，

如此等等，并且最终将输气通道堵塞。其它的炉尘也可能沉积在环形腔的底部。在极端情况下甚至填装料中的块状材料可能一直连到环形腔里。如果竖炉不停止工作并排空，那么要清除沉积在输气系统里的固体材料是不可能的。由于输气通道堵塞而引起的填装物料的通气故障会造成填装材料的不均匀的还原反应并降低产品质量。

发明内容

因此本发明的目标就是提供一种竖炉，尤其是一种直接还原竖炉，其输气系统的设计要避免目前已知的这些缺点。

尤其是这种输气系统应该可以用简单的方式用通常的耐火材料制成，并且针对由填装料侧面作用的力具有足够的力学稳定性。带炉尘的还原气体应该能够均匀地分布在竖炉的圆周上并因而紧接着也均匀地分布在填装物料里，而且应该避免使输气通道发生堵塞。

该任务按照本发明是用如下方法来解决的：竖炉轮廓在进气孔部位处有一个直径扩展部分，而且设计竖炉的壁时应在布置于该直径扩展部分里的进气孔和填装物料之间设计一个环形的空腔。

采用按本发明实施的输气系统就首次实现均匀地分布在竖炉的圆周上的气体输给竖炉，而不一定要配有一个力学稳定的并且由通常的耐火砖勉强可制成的环形挡板。

按照一种有利的特征在直径扩展部位布置了许多结构元件并且固定在竖炉的壁上或者壁里，这些结构元件用于将环形空腔分成相互分隔开的单元。

在这些用于分成环形空腔的结构元件中例如 2 至 16，但优选为 4 至 8 个基本上是在直径扩展部分里大致均匀地相互间隔布置的，从而使环形空腔分成同样多的单元。

用于分配空腔的结构元件最好是由垂直布置的板条和/或板片构成，无论如何这些板片的尺寸应保证总是有这样一个结构元件至少完全地通过空腔的垂直的横断面。

按照另一种有利的实施形式，除了用于分配空腔的结构元件之外还在环形腔内布置了其它的结构元件，它用于将环形腔分成相互分隔开的分段部分，其中向每个相互分隔开的分段部分总是可以相互独立地从竖炉之外输给气体。

将环形空腔分成相互分隔开的单元与将环形腔分成相互分隔开的分段部分这二者结合在一起证明是有利的，因为这样就避免或者减少了以下的危险：在气体通过填装物料发生临时故障时，还原气体就经过最小阻力的路径并因此使填装物料的部分部位强烈地被还原气体通过，而另一些部位则“供应不足”还原气体。

同时最好使分配环形腔的结构元件以及用于分配空腔的结构元件这样设置，从而使空腔的一些单元各对应环形腔的一个分段部分，从而使气体可以经由各个分段部分输送给与之相对应的单元（或几个单元）。

尤其优选的是使分配环形腔的结构元件的数量与用于分配空腔的结构元件的数量一样多，并且使每个单元都对应一个分段部分。

通过用合适的结构元件，大致为耐火材料、板片等等细分这环形腔和空腔就形成了一些封闭的部位，这些部位可以单独地并有目的地充进气体。这样尽管填装料局部透气性各不相同，但例如可以将同样数量的气体输入填装物料的每个部位里去。但是如果对于过程有要求的话，同样也可以有意识地在每个部位输入不同量的气体进入填装物料里。

按照本发明竖炉的另一种有利的设计方案，环形腔的每个分段部分的垂直横断面从进气处至各个分段部分的终端在圆周方向上作成逐渐变窄。

这就使带有炉尘的气体从进气处至各个分段部分终端的速度不会象在圆周方向上相同的环形腔的横断面时那样地降低，或者说不会那么强烈地降低。因此使环形腔的所有位置上的气体速度都保持足够高，以避免在环形腔内发生炉尘沉积。

按照另一种有利的实施形式给一些输气通道各配置一个可以从竖炉之外操作的清洗装置，借助此装置就可以将粘附物从输气通道里或者说从在气流方向上位于输气通道之前的环形腔里清除掉。

若过程发生过障也可能在环形腔或者在输气通道里产生沉积或粘附物。借助于清洗装置就可以清除掉这些沉积物。尤其有利的是由直径扩展部分所形成的空腔为容纳已分离的材料提供了足够大的容积，而否则的话只会引起输气通道的堵塞了。因此避免了将竖炉排空或者说避免了将这些材料清除至外面，而这是很费事的。

在最简单的情况下使每个清洗装置合乎要求地设计为搅动装置，其中这搅动装置基本上是在各个输气通道的延长线上通过环形腔的外壁。

5 按照一种优选的实施形式该直径扩展部分形成了一个截锥形的外壳面，其母线与水平线之间的夹角小于处于竖炉内物料的堆息角。

因此就形成了一个由截锥形外壳面、竖炉垂直内壁的一部分和由填装物料所限定的环形空腔，在这空腔内可以使流过进气口的气体进行均匀的分配。堆息角是指自然堆息角，它是堆料锥体外壳面的母线与水平线之间包围的自然堆息角。

10 外壳面的母线与水平线的夹角优选为 $0^{\circ} - 25^{\circ}$ ，其中直径扩展部位是从上向下扩展的。块状海绵铁、矿石球团或者块状矿石的堆息角约为 35° 至 40° 。这两个角度之间的差别是足够大的，以便形成一个环形腔，在这环形腔内可以最佳地分配还原气体。

15 外壳面的母线与水平线之间的夹角特别优选为 0° 。在这种结构型式时，填装物料和外壳面之间，或者说和布置在外壳面上的进气孔之间的间距足够大，从而使炉尘状的或块状的材料可能从填装物料处抵达其中一个输气通道的危险降低到最少。

20 输气系统也具有突出的力学稳定性，这是由于通过竖炉壁的输气通道的尺寸可以保持较小，从而使进气孔，或者说由输气通道和围住这些输气通道的耐火材料所构成的输气系统能够抵抗住由填装物料所作用的侧向力。

输气系统也可以以简单的方式由通常的耐火材料，例如耐火粘土砖制成，因为输气系统的每个部分都由位于其下面的部分支承着。没有什么装置，例如一个环形挡板，只是通过上边缘与竖炉的壁相连的。

25 按照一种有利的技术方案，输气通道具有基本上为直角的横断面，并且作成从下向上逐渐变窄，其中输气通道的内边棱被倒圆。这样就确保，输气通道由自身，也就是说随着竖炉内物料的向下运动又被清洗了，因为在这些通道内尽管在竖炉内部形成了没有材料的环形空腔仍会产生材料堆积。

30 按照另一种有利的技术方案，在外面以环形围住竖炉的环形腔和输气通道之间的过渡部分设计成倾斜向下。因此还原气体里的尘状材料就不可能积聚在环形腔里，而且由于过程发生故障时到达环形腔里

的填装物料也不能在那儿停留。宁可使这种材料因重力而通过向下扩大的进气孔重又退回至竖炉内。

附图说明

5 以下通过附图 1 至 5 对本发明的竖炉进行详细的说明。

图 1: 竖炉的整体图;

图 2: 具有输气通道和环形腔的竖炉的直径扩展部分;

图 3: 图 1 中的 A-A 剖面;

图 4: 图 2 中的 B-B 剖面;

10 图 5: 图 2 中的 C-C 剖面。

具体实施方式

图 1 表示了按本发明的竖炉 1, 其填装物料为块状料 2, 它可以从上
面装入竖炉 1 内(装料装置未示出)。在竖炉 1 的下部三分之一的
15 部位里布置有许多进气孔 3, 它们在一个平面内。通过这些进气孔 3 就
把还原气体送入至填装物料 2 里。在竖炉 1 的底上布置有螺旋运输机
4, 通过这些运输机把块状物料从竖炉里排出。

图 2 表示一个进气孔 3 和在外面围住竖炉 1 的环形腔 5 和一个输
气通道 6, 这些输气通道将进气孔与环形腔 5 连接起来。竖炉轮廓的直
20 径扩展部分 7 作成在竖炉 1 的外壳里的水平方向的突起, 因而在进气
孔 3 和填装物料 2 之间形成了一个环形的空腔 8。在此空腔 8 里可以对
通过输气通道 6 和进气孔 3 输入的还原气体进行最佳的分配。图 2 还
用虚线表示了用于分配空腔的结构元件 11 以及用于分配环形腔 5 的结
构元件 12, 这里它们各自设计成垂直布置的板条。一个清洗孔 13 通过
25 环形腔 5 的外壳, 从而使清洗孔 13 的中心轴线与输气通道 6 的中心轴
线对齐重合。清洗孔 13 作成外面可以致密封闭的结构。若需要的话,
那么例如借助一根杆 14 (直的或者弯的) 使输气通道 6 和环形腔 5 的
一部分清除掉沉积物。

图 3 表示了经过图 1 的 A-A 的一个断面, 其中所选的考察方向是
30 垂直地从下向着一个输气通道 6 的方向上, 输气通道 6 的内边棱 9 都
倒圆, 而且输气通道 6 作成向上逐渐变窄。因而就保证了还原气体里
的尘状材料不会沉积在输气通道 6 内, 或者说如果有材料堆积的话,

那么随着块状物料的向下运动重新由自身将输气通道 6 清除干净。

图 4 表示了图 2 的 B-B 剖面，是从竖炉内部看的。输气通道 6 从上向下扩大，而且从环形腔 5 至输气通道 6 的过渡部分 10 作成向下倾斜的。这也要保证使还原气体里的尘状材料不会沉积在环形腔 5 里，
5 而是与还原气体一起带入竖炉 1 内。

图 5 为图 2 的 C-C 剖面，其中环形腔 5——在从进气位置 15 至分段部分终端 12 的圆周方向上——的横断面是逐渐减小的。

本发明并不局限于在附图 1 至 5 中所示的实施例，而是也包括了所有为专业技术人员所熟知可以被用来实施本发明的结构元件。

10 例如板条或板片并不局限于图 2 所示的形状的大小，而是根据材料方向和受过程影响的要求例如也可以具有类似直角的或者类似弧段的轮廓，而且具有较小的尺寸，从而使它们不象图 2 所示那么远地伸入填充物料里。

如实施例所示，环形腔可与竖炉结构上相连接，但也可以使环形腔由一根环形管路构成，这种环形管路对中地围住竖炉并保持一定间距。
15 在环形管路和输气通道之间的连接那么就通过向下倾斜的扩展了的排出管路来实现。在进行还原竖炉的结构设计时，尤其是耐火结构设计时带来其它的优点，而且改善了对环形腔的可接近性以便进行清理。

20 另外还可以使环形腔的分段部分的横断面减小不仅如图 5 所示设计成水平方向直径的减小，而且可替代地或者附加地设计成环形腔垂直方向直径的减小，或者如果是环形管路则计成锥形的收缩。

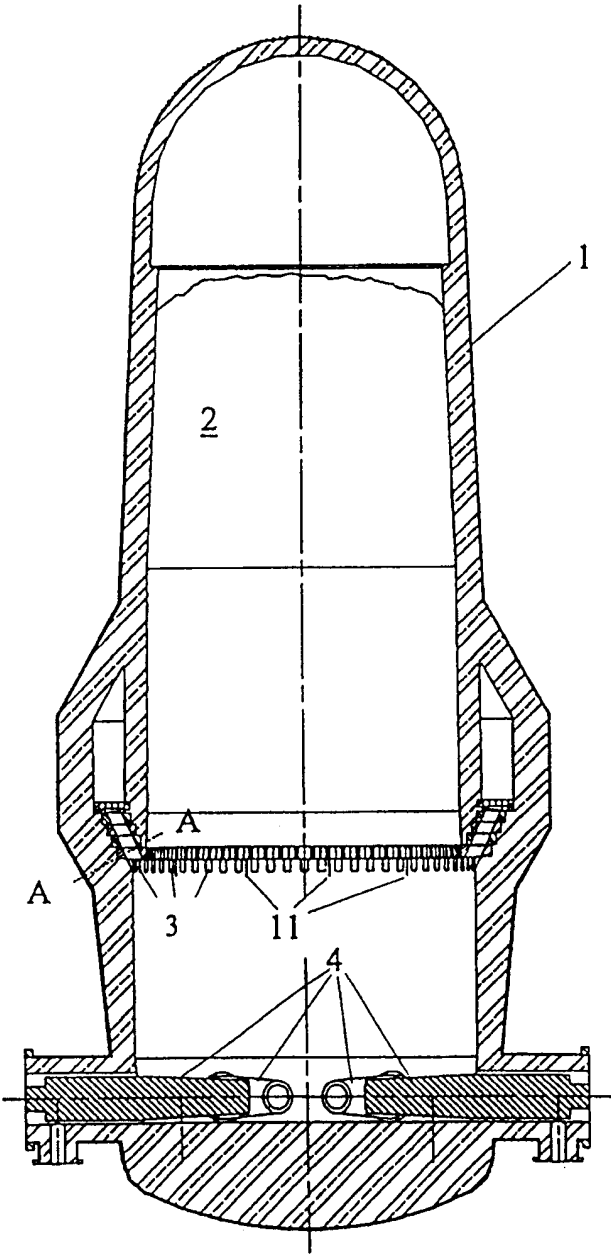


图 1

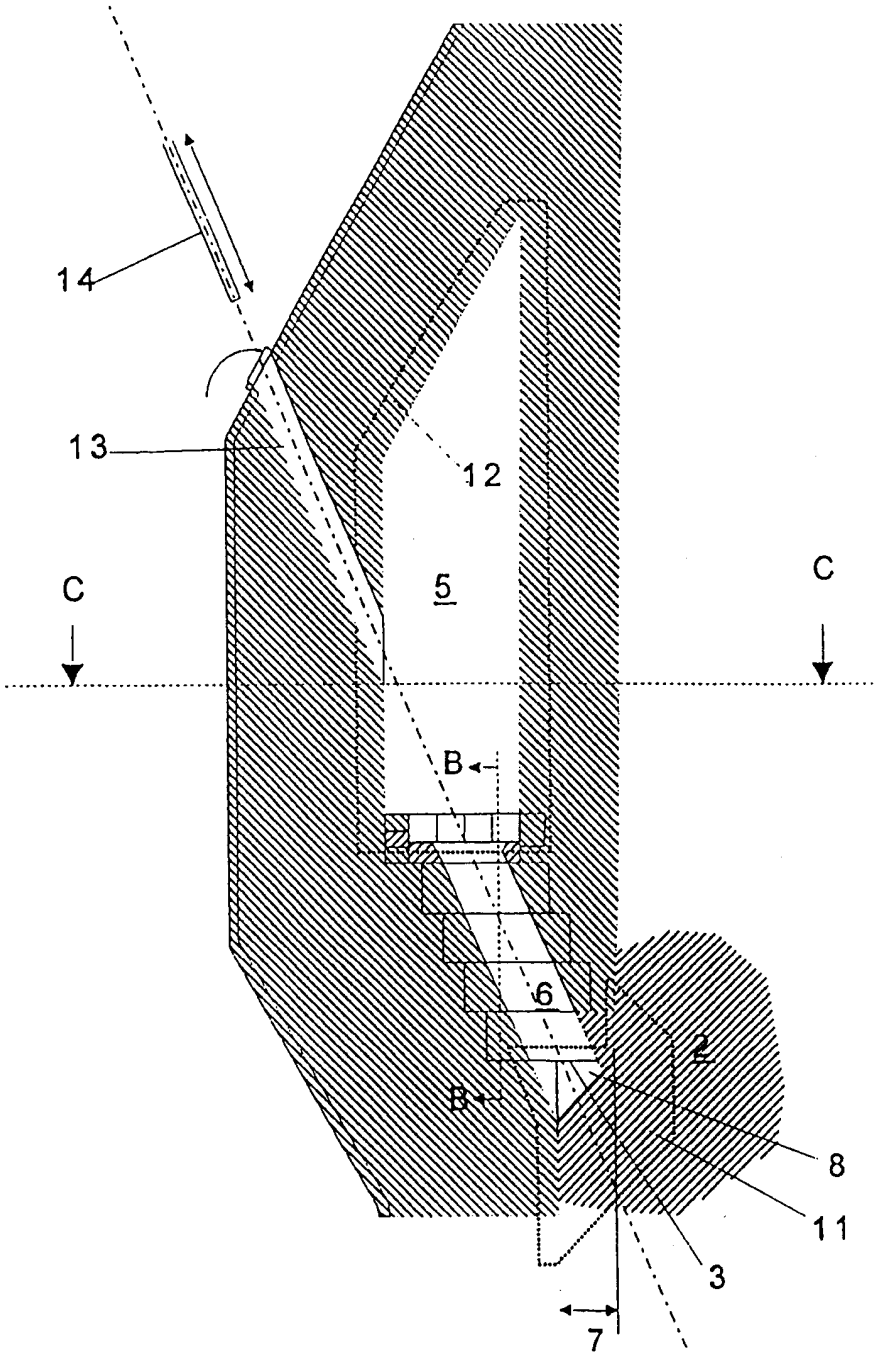


图 2

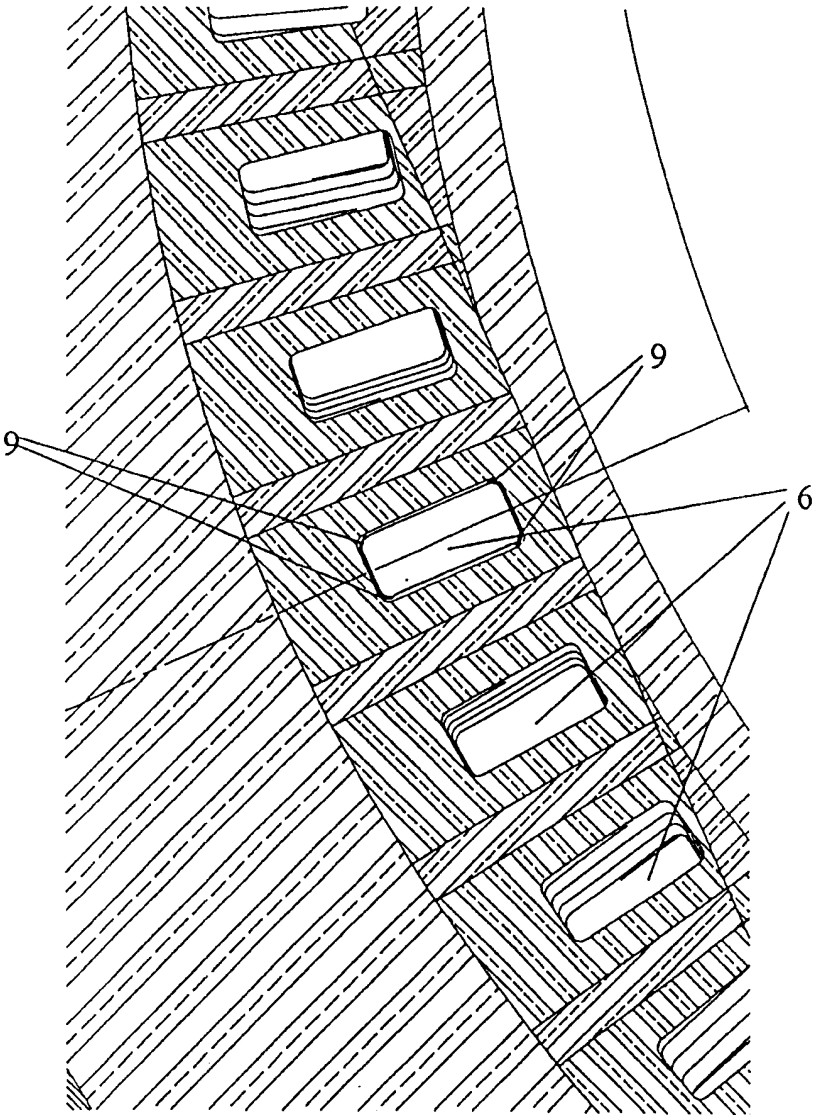


图 3

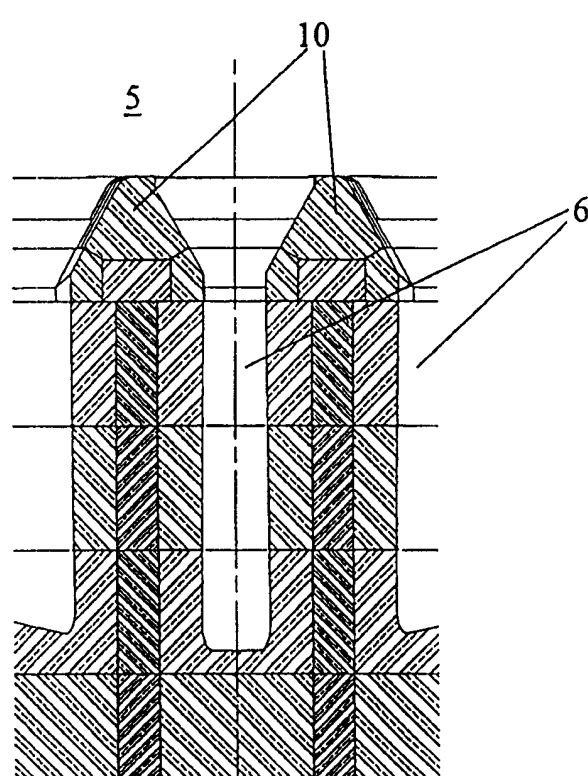


图 4

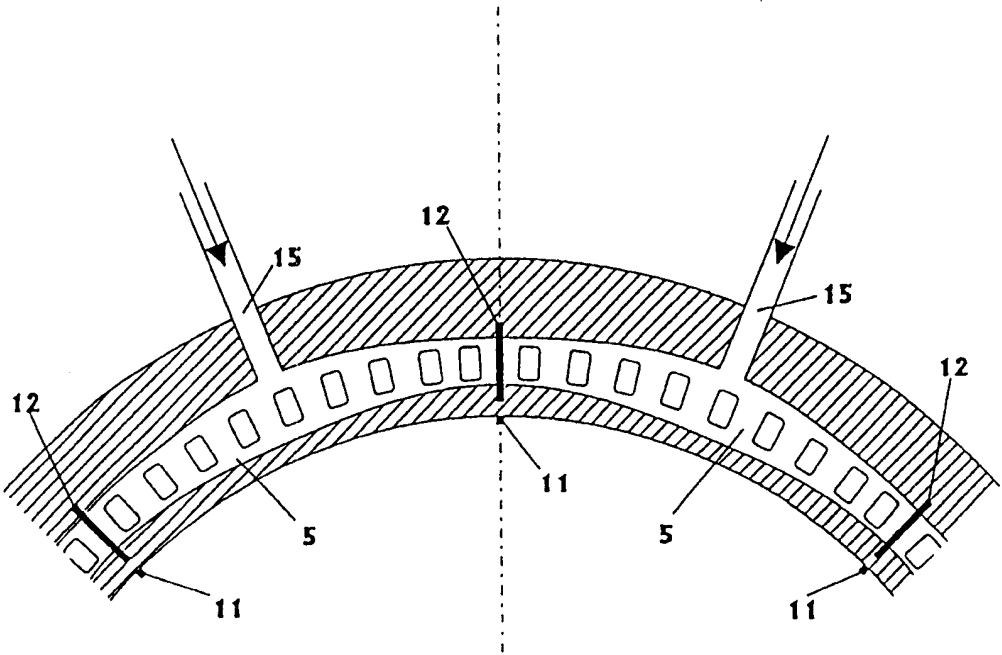


图 5