

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96114597.8

[45]授权公告日 2002年4月17日

[11]授权公告号 CN 1083052C

[22]申请日 1996.11.22 [24]颁证日 2002.4.17

[21]申请号 96114597.8

[30]优先权

[32]1995.11.24 [33]DE [31]19543764.0

[73]专利权人 亚瑞亚·勃朗勃威力有限公司

地址 瑞士巴登

[72]发明人 J·贝耶蒂 M·G·库泰

审查员 张永林

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

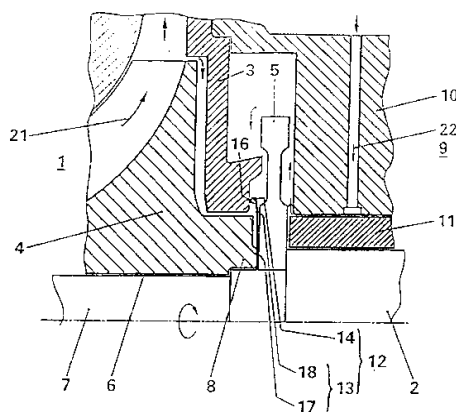
代理人 崔幼平 林道棠

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 2 页

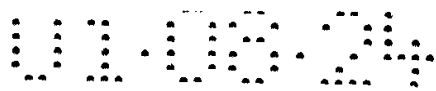
[54]发明名称 快速运行和/或密封范围有高温的涡轮机的接触密封装置

[57]摘要

本发明通过下述措施提供一种即使对高圆周速度和高温也适用的 涡轮机接触密封装置。接触密封装置(12)由至少两部件组成,包含一个薄支撑环(13)和一个密封环(14)。密封环(14)用耐磨损的、足够耐油和耐热的材料制成,而支撑环(13)用即使在高负载下也完全可恢复形状的弹性材料尤其是弹簧钢制成。支撑环有内部固定部分(17)和外部支撑部分(18)。支撑部分(18)与密封环(14)形状相配地连接。至少支撑部分(18)朝密封面(16)的方向倾斜。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

1. 用于快速运行的和/或在密封区域中具有高温度的涡轮机的接触密封装置，它以力配合或形状配合方式固定在一台涡轮机的两个毗邻的具有不同压力条件的工作区（1、9）之间，并将两工作区互相密封起来，为此而紧靠在两个工作区（1、9）之一的一个密封面（16）上，在转速超过其临界工作点时便从密封面（16）离开，其特征在于：

a) 接触密封装置（12）至少是做成两件式的，它包含一个薄的支撑环（13）及一个密封环（14），

b) 密封环（14）是用一种耐磨损的足够耐油和耐热的材料做成的，

c) 支撑环（13）是用一种即使在高负载下也完全可恢复形状的弹性材料做成的，它具有一个内部固定部分（17）和一个外部支撑部分（18），

d) 支撑部分（18）在形状上与密封环（14）紧密配合地相连接，

e) 在接触密封装置处于安装状态中，至少是支撑部分（18）被设计成朝着密封面（16）的方向倾斜。

2. 按照权利要求 1 中所述的接触密封装置，其特征在于：密封环（14）具有一个外表面（23），该外表面的圆周沿着密封面（16）的方向递增，而且在其最大圆周上形成了一个紧靠在密封面（16）上的密封棱边（24）。

3. 按照权利要求 1 或 2 中所述的接触密封装置，其特征在于：支撑环（13）是用一种金属薄片特别是弹簧钢制做的；密封环（14）是用一种可在重负载条件下工作的塑料制做的。

4. 按照权利要求 3 中所述的接触密封装置，其特征在于：可在重负载条件下工作的塑料含有一种石墨成分。

5. 按照权利要求 3 或 4 中所述的接触密封装置，其特征在于：除了支撑部分（18）和密封环（14）在形状上的密切配合的连接之外，在这两个组成部件之间还可有材质上的相结合的连接。

6. 按照权利要求 1 至 5 中的一项所述的接触密封装置，其特征在于：支撑部分（18）在其自由的外部区段（19）是加以弯曲的；密封环（14）在支撑部分的弯曲区段（19）中至少部分地包围着支撑部分（18）。

7.按照权利要求 1 至 5 中的一项所述的接触密封装置,其特征在  
于:支撑部分(18)在其自由的外部区段(19)朝着密封面(16)  
的方向加以弯曲;被弯曲的区段(19)至少部分地包围着密封环  
(14)。

5 8.按照权利要求 6 或 7 中所述的接触密封装置,其特征在  
于:在支撑部分(18)的圆周上设计制做出多个开口(20),这些开口最大限  
度地在密封环(14)的整个固定区域延伸,但至少设置在支撑部分  
(18)的弯曲区段(19)中。

9.按照权利要求 8 中所述的接触密封装置,其特征在  
于:开口(20)是做成半圆形的。

# 说明书

## 快速运行和/或密封范围有高温的 涡轮机的接触密封装置

5 本发明涉及一种用于快速运行的和/或在密封范围内具有高温度的涡轮机的接触密封装置。

较新式的、利用外部供油系统工作的废气透平增压器，在涡轮机叶轮和压缩机轮之间，大多配有一种滑动轴承结构。为了轴承箱对于涡轮机和压缩机的流体箱的密封。总是优先采用无接触密封装置，例如迷宫式密封装置、活塞环等。

这种密封装置是不磨损的，而且相对地经济合算。无接触密封装置的缺点在于：一当轴承一侧的压力超过空气一侧或者废气一侧的压力时，它们总有漏油现象。尤其在发动机空载运行和吸入口负压增高的情况下更是如此。

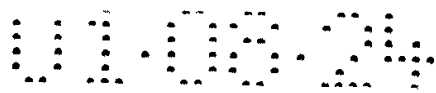
15 在这里，补救的办法是采用专利 SE 212 843 公开过的接触密封装置，该密封装置含有弹性体。这种所谓的“V环”在发动机空载运行时紧贴密封区域，只有在达到一定的超过临界工作状态的转速时，它才会离开。这样，便防止了它的过早磨损。

20 若出现较高的圆周速度时，V-环必须用一种金属环加以支撑。但是，这种封闭式的V-环仍不能适用于150米/秒以下的圆周速度和密封区域中短时间超过300℃的温度，如新式的透平涡轮增压器中出现的圆周速度和温度。

在其它的涡轮机上，在毗邻的工作区之间，例如在燃气轮机装置的轴承箱和流体箱之间，也存在着相类似的密封问题。

25 本发明试图克服上述的所有缺点。它的基本目的是为涡轮机提供一种接触密封装置，这种密封装置也适用于高圆周速度和高温度。

按照本发明，这一任务是通过下述方案解决的：在开头所述的那种接触密封装置上，使它以力配合或形状配合方式固定在一台涡轮机的两个毗邻的具有不同压力条件的工作区之间，并将两工作区互相密封起来，为此而紧靠在两个工作区之一的一个密封面上，在转速超过其临界工作点时便从密封面离开，接触密封装置是至少两件体结构，由一个薄的支撑环和一个密封环构成。密封环是用一种耐磨损的、足够耐油和耐



热的材料制成的。与之相应，支撑环是用一种即使在高负荷条件如高转速、高温度和长时间条件下也是可恢复形状的弹性材料制成的。它具有一个内部固定部分和一个外部支撑部分。支撑部分与密封环在构形上是紧密结合的。在接触密封装置的安装状态中，至少是该支撑部分应设计成朝密封面的方向倾斜。

5 基于这种两件式的结构，接触密封装置的密封功能和固定功能就彼此分开了，而且可以被转移到为有关目的而专门设计的组成部件上。因此也可能用耐高温的材料来制造密封环。支撑环的材料在高圆周速度条件下应能确保密封环所需的支撑作用。由于支撑部分在密封面方向中的  
10 倾斜及支撑环的弹性材料之故，密封环在超过临界工作状态的转速情况下便会离开密封面。为了适应于所预期的圆周速度，各支撑环可用不同的材料制成。这样，即使在极端的工作条件下，也能保证涡轮机的毗邻的工作区的最佳持久密封。

15 密封环的优选结构在于其外表面的圆周依从密封面的方向而递增。在外表面的最大圆周处，形成了一个紧靠着密封面的密封棱边。由于密封环的上述构形，密封棱边总是被保持处于无油状态。此外，即使在接触密封装置上的预加载大小不同情况下也总是能获得一种棱边加压。由此产生的结果是改进了密封环的密封性和精确的磨配。

20 如若支撑环用一种金属薄片最好是弹簧钢制成，而密封环用一种能在重负载条件下使用的塑料如 PEEK（聚酯-乙醚-酮）或 PI（聚酰亚胺）制成，则是特别相宜的。可在重负载条件下使用的塑料可能含有一种辅助的石墨成分。上述这样的金属薄片具有稳定的弹簧性能，这样，在极高的透平增压器转速条件下，密封环的离开得到改善或者说是可以重复的。上述可在苛刻条件下使用的塑料由于它具有良好的耐磨损以及  
25 耐油和耐热性能，特别适合于制造强负载的接触密封装置。

此外，支撑部分若在其自由的外部区域加以弯曲，则是有利的。这样，要么是密封环在其弯曲部位环绕着支撑部分，要么是支撑部分的弯曲部位环绕着密封环，两者都至少是部分地环绕。为此，将可在苛刻条件下使用的塑料喷射在或者压贴在金属薄片周围，从而达到支撑部分与  
30 密封环简单地在形状上紧密配合地连接的结果。按照第二个方案，除形状配合连接外在密封环和支撑部分之间，还须采用粘贴或焊接方式以实现在材质上的连接。

最后，在支撑部分的圆周上制做出多个开口，这些开口最多延伸过密封环的整个固定区域，但至少应安排在支撑部分的弯曲部位内。这种适且的半圆状构形的开口既改善了接触密封装置的弹性，又能防止密封装置圆周上产生应力。支撑环的内部固定部件在力量上或形状上都是密切配合地固定在工作区之间。

附图的简短描述如下。

本发明在参考下面的详细描述并结合附图考虑时就变得更好理解，因而也易于得到对本发明的较完整的评价和看到它的许多值得注意的优点。

10 附图中就废气透平增压器用的接触密封装置示明本发明的几个实施例。

附图表示：

图 1 是：透平增压器箱体的部分纵剖面图，该增压器在压缩箱和轴承箱之间安置有接触密封装置；

15 图 2 是：第一实施例中的接触密封装置的放大示意图，

图 3 是：与图 2 相应的第二实施例的接触密封装置，

图 4 是：与图 2 相应的第三实施例的接触密封装置，

图 5 是：与图 1 相应的再一实施例的透平增压器箱的部分纵剖面图，

20 图 6 是：与图 5 相应的接触密封装置的放大示意图。

上述附图仅仅画出了解本发明所必需的基本组成部件。有的部分例如有废气透平增压器的透平一侧都未画出。工作介质的流动方向以箭头表示之。

实施本发明的途径如下。

25 现在请参考附图，各图中相同的标号都标示同一的或相当的部件。

废气透平增压器包含一个压缩机 1 和一个废气透平，二者安装在一个共同的轴 2 上。压缩机 1 具有一个压缩箱 3、一个压缩机轮 4 和一个作为离心盘加以设计制做的隔离环 5。压缩机轮 4 有一个中心孔 6 用于承受轴 2 的一个端 7。为此，压缩机轮 4 还具有一个一直延长到压缩机箱 3 中的轮轴套 8。沿轴向安置在离心盘的旁边的是轴承部 9，该轴承部包含一个轴承箱 10 和一个滑动轴承 11。两个具有不同压力的透平增压器的工作区通过压缩机 1 和轴承部 9 彼此相连，并相互加以密封。为

此，在上述工作区 1、9 之间，还安置了一个在动力上密切配合的接触密封装置 12（图 1）。当然，一个这样的接触密封装置 12 还可用来实现（图中未示出的）废气透平对轴承部 9 的密封。

接触密封装置 12 包含一个薄的设计成金属薄片的支撑环 13 和一个密封环 14。密封环 14 具有一个密封凸肩 15（图 2），该密封凸肩紧靠着压缩器箱 3 的一个密封面 16（图 1）。金属薄片 13 由弹簧钢做成，但也可用其它某种材料例如弹簧青铜制成。它具有一个内部固定部分 17 和一个外部支撑部分 18。支撑部分 18 朝密封面 16 的方向在其自由的外部区段 19 处加以弯曲，并在同一方向中加以倾斜。当然，支撑部分 18 的外部区段 19 也可朝相反方向加以弯曲（未示明）。密封环 14 在支撑部分 18 的弯曲部位 19 处包围着支撑部分。在支撑部分 18 的圆周上设置了几个开口 20，这些开口几乎延伸越过在支撑部分 18 上的密封环 14 的整个固定部位（图 2）。开口 20 是设计成半圆形的。金属薄片 13 的内部固定部分 17 被夹紧在轮罩 8 和离心盘 5 的轴向区域之间（图 1）。

采用聚酯-乙醚-酮（PEEK）作为制造密封环 14 的材料，这种材料可额外含有一种石墨成份。这种耐磨损的足够耐油和耐热的可在重负载条件下工作的塑料特别适合于透平增压器的压缩器箱和轴承箱 3、10 之间的密封。当然，也可使用其它的可在重负载条件下工作的塑料，例如聚酰亚胺（PI）。在制造接触密封装置 12 时，将可在重负载条件下工作的塑料喷射在金属薄片 13 的四周，这样可导致实现支撑部份 18 与密封环 14 的简单而适配的紧密连接。当然，将可在重负载条件下工作的塑料适当地压贴在金属薄片 13 上，也可以实现紧密配合。

接触密封装置 12 同样可安置在其它涡轮机的毗邻而具有不同压力条件的工作区之间，其效果是相同的，也是有利的。

在透平增压器正常运行时，压缩器 1 和轴承部 9 是通过接触密封装置 12 来实现彼此密封的。这样，便可阻止作为压缩器 1 的工作介质的空气 21 和作为轴承部 9 的工作介质的润滑油 22 侵入对方的工作区 9 或者 1。为此目的，支撑部分 18 朝着密封面 16 的方向加以倾斜，从而使密封环 14 以其密封凸肩 15 紧靠在压缩器箱体 3 上。这时，金属薄片 13 保证了在高圆周速度条件下密封环 14 所需的支撑作用；与此同时，开口 20 改善了接触密封装置 12 的弹性，并防止了在其圆周上形成应力。

如果转速升高而超过临界运行状态的话，则可能由于金属薄片 13 的弹簧效应之故使密封环 14 从密封面 16 离开。在这种情况下，压缩机 1 和轴承部 9 的密封是由于，在压缩机一侧形成了更高的压力来保证的。此外，处于旋转状态的离心盘 5 起着动态密封件的作用，即它具有有一种喷射效应。随着透平增压器的转速逐渐降低，密封环 14 再次恢复它在密封面 16 上的原始位置。

在第二个实施例中，密封环 14 具有一个外表面 23，该外表面的圆周沿着压缩机箱体 3 的密封面 16 的方向递增。在外表面 23 的最大圆周上做出一个密封棱边 24，密封环 14 以该棱边紧靠在压缩机箱体 3 的密封面 16 上（图 3）。由于密封环 14 的外表面 23 的圆周向着轴承一侧递减，所以润滑油 22 总是沿着这个方向流出。这样一来，密封棱边 24 被保持着无油。此外，在密封环 14 的径向外侧区域，即使在接触密封装置 12 的不同预加载情况下，也总能获得一种棱边加压，这一点可导致改善密封效果。

在第三个实施例中，密封环 14 只是部分地在支撑部分 18 的弯曲部位 19 中包围着金属薄片的支撑部分 18（图 4）。在密封环 14 的弯曲部位 19 的间隙中，即在弯曲部位不再直接被密封环 14 所包围之处，涂覆一种胶粘剂 25。借此，除了在形状上产生种密切连接之外，还可附带地促成密封环 14 和支撑部分 18 的牢固粘结连接。当然还可实现其它在材质上密切配合的连接，例如通过焊接。

另一个实施例见图 5 所示。在这个实施例中，支撑部分 18 的弯曲部位 19 部分地包围密封环 14。密封环 14 和支撑部分 18 的连接是通过下述措施在形状上实现密切配合连接的，即通过向内卷边的边帮 26。为了固定接触密封装置 12，离心盘 5 在压缩机一侧有一个凹槽 27，该凹槽与相应做出的金属薄片 13 的固定部分 17 相匹配。由于这种在形状上的密切定位配合，降低了接触密封装置 12 的安装费用。图 6 为带有半圆形开口 20 的接触密封装置 12 的放大透视图。

显然，根据上述技术对本发明作很多的改进和变化都是可能的。因而除了在此具体描述的那些外，本发明还可以在附录的权利要求范围内加以实施应用。

### 标号一览表

1 压缩机，工作区

2	轴
3	压缩机箱体
4	压缩机轮
5	定距环, 离心盘
6	孔眼
7	端, 轴端
8	轮罩
9	轴承部, 工作区
10	轴承箱体
11	滑动轴承
12	接触密封装置
13	支撑环, 金属薄片
14	密封环
15	密封凸肩
16	密封面
17	固定部分
18	支撑部分
19	外部区段, 加以弯曲的
20	开口
21	空气
22	润滑油
23	外表面
24	密封棱边
25	胶粘剂
26	边帮
27	5 的凹槽

说明书附图

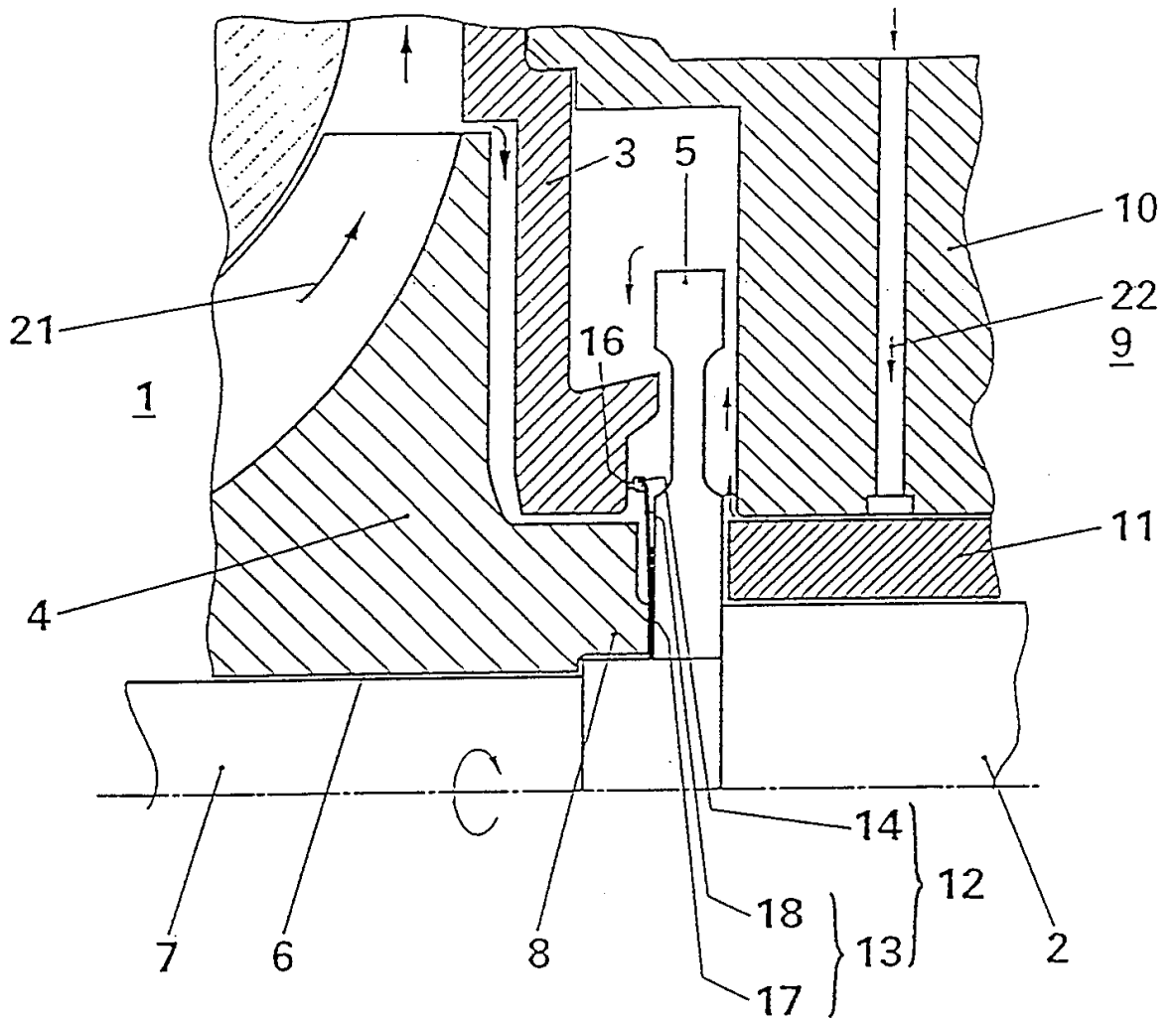


图 1

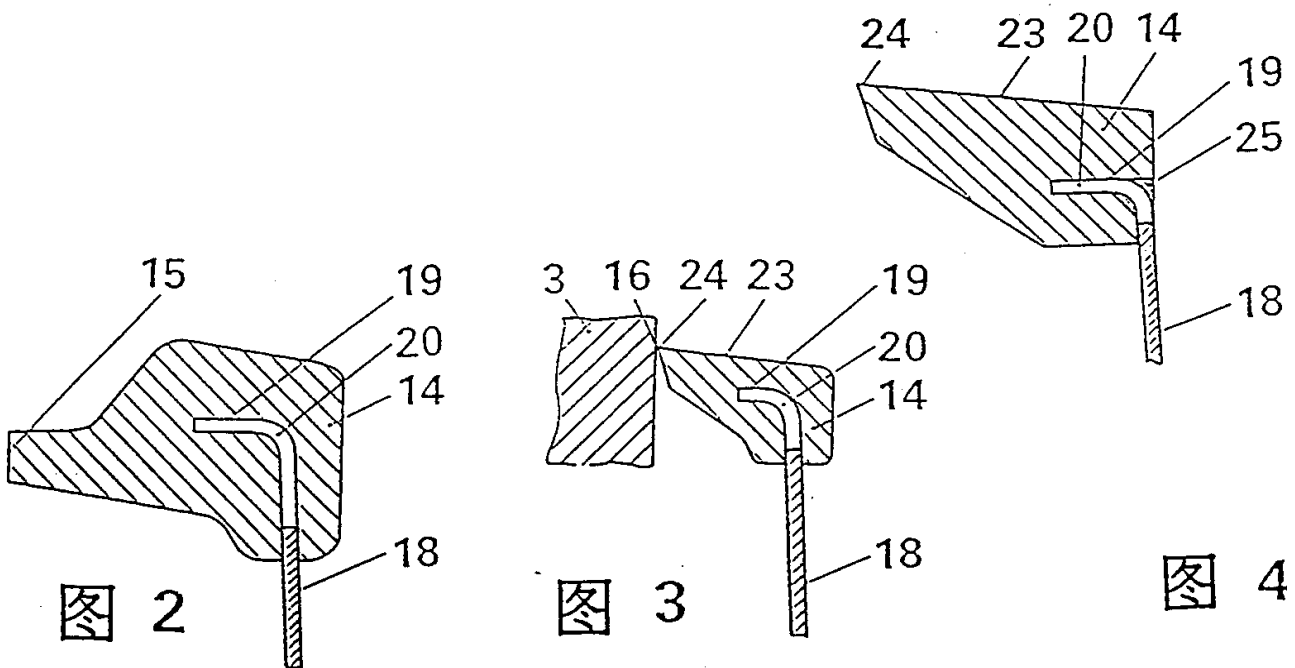


图 2

图 3

图 4

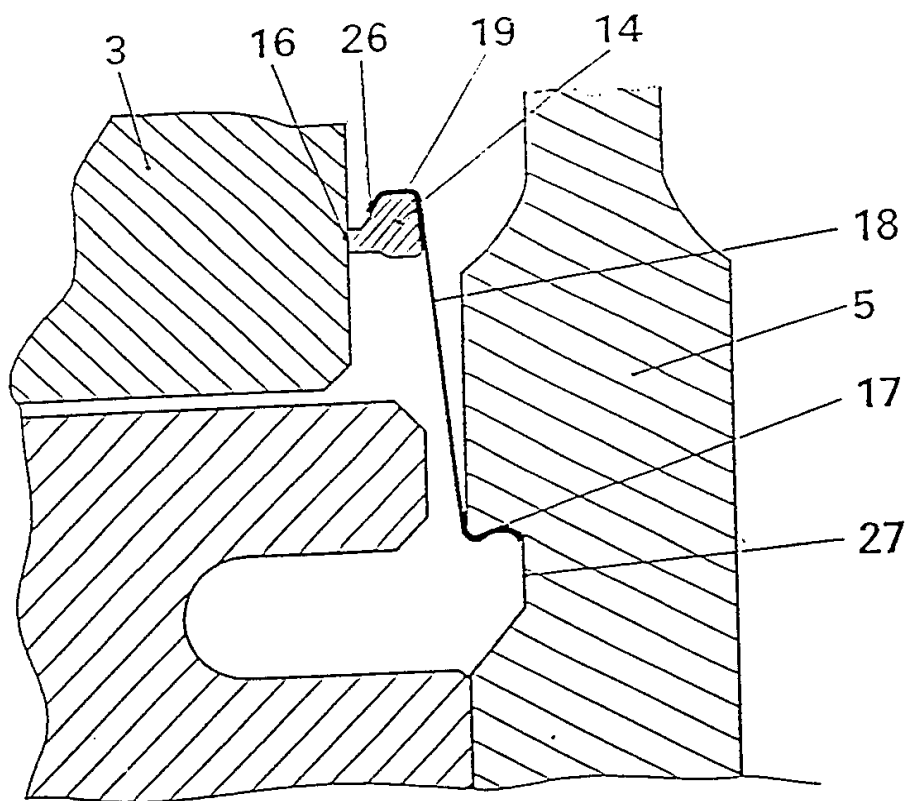


图 5

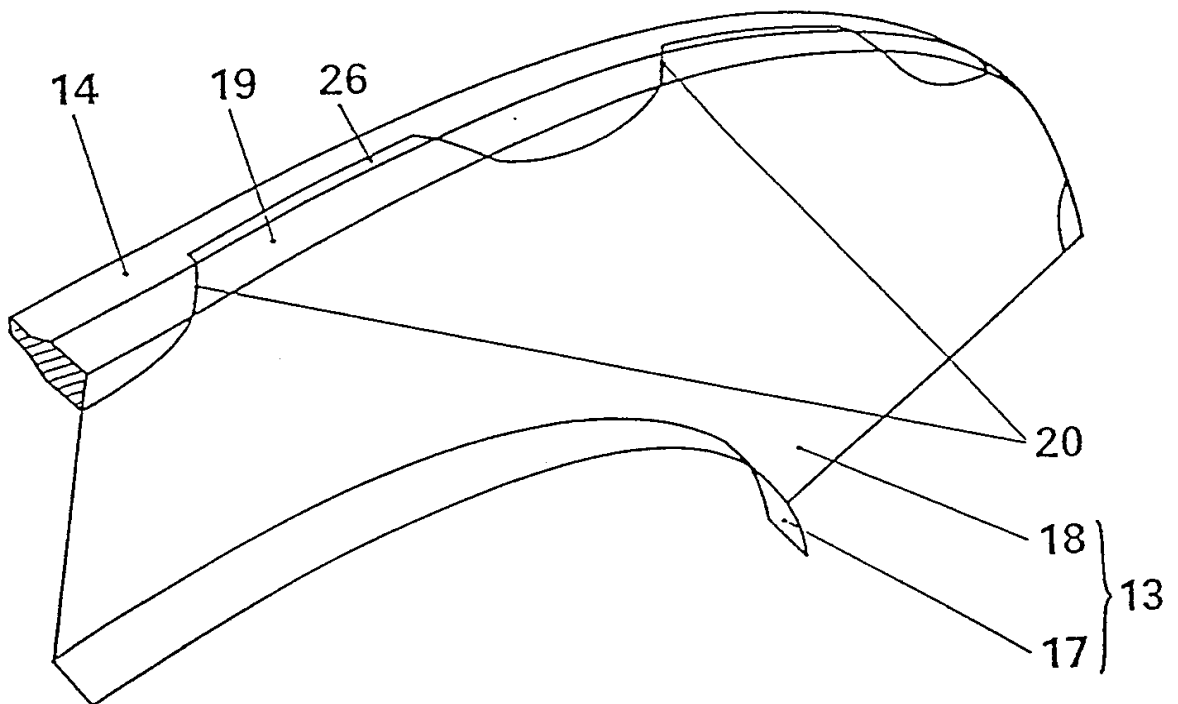


图 6