

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1690486 B

(45) 授权公告日 2010.12.22

(21) 申请号 200510067608.7

CN 1157382 A, 1997.08.20, 全文.

(22) 申请日 2005.04.21

US 3942804, 1976.03.09, 全文.

US 4350345, 1982.09.21, 全文.

(30) 优先权数据

10/709203 2004.04.21 US

审查员 黄振山

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 F·D·C·里瓦斯 G·D·帕尔默

J·C·拉瓦斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 周备麟 黄力行

(51) Int. Cl.

F16J 15/54 (2006.01)

F01D 11/00 (2006.01)

F01D 25/08 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2846245, 1958.08.05, 说明书第 1 栏第 63 行至第 4 栏第 44 行、附图 1-2.

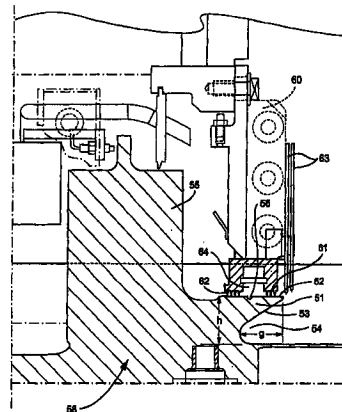
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 7 页

(54) 发明名称

蒸汽涡轮转子在油导流器附近的温度控制

(57) 摘要

一个涡轮具有包括至少一组密封件 (31、32、61、62) 的油导流器和包括环状台阶 (21、51) 的轴 (10)。该台阶 (21、51) 包括一个与油导流器 (30、60) 的密封环 (31、32、61、62) 贴近的圆周表面 (22、52) 和一个从轴 (10) 的中心部 (28、58) 离开在径向上延伸的侧表面 (23、53), 该侧表面形成一个凹槽 (24、54) 位在圆周表面 (22、52) 的径向之下。



1. 一种涡轮,具有:
 - 一个包括至少一组密封环 (31、32、61、62) 的油导流器 (30、60) 和
 - 一个轴 (10),包括一环状台阶 (21、51) 和用来夹持叶片的阶段,该台阶 (21、51) 具有与密封环 (31、32、61、62) 接近的圆周表面 (22、52),和一个侧表面 (23、53),该侧表面从该轴的中心部径向延伸,并形成一条位于该圆周表面径向内部的凹槽 (24、54),所述台阶轴向地突向所述阶段。
2. 权利要求 1 的涡轮,其特征在于台阶 (21) 还包括另一个从轴 (10) 的中心部 (28) 径向延伸的侧表面 (25),凹槽 (24) 沿轴向向另一个侧表面延伸。
3. 权利要求 2 的涡轮,其特征在于轴 (10) 为一中压转轴。
4. 权利要求 1 的涡轮,其特征在于轴 (10) 还包括一个从轴 (10) 的中心部 (58) 沿径向延伸的止推轴承壁 (55),台阶 (51) 从止推轴承壁 (55) 沿轴向突出。
5. 权利要求 4 的涡轮,其特征在于该轴 (10) 为一高压转轴 (50)。
6. 一个涡轮的转轴,包括:
 - 一个沿轴向延伸的中心部 (28、58) 和
 - 用来夹持叶片的阶段;
 - 一个自中心部 (28、58) 径向突出的环形台阶 (21、51),该台阶有一个圆周表面 (22、52) 和一个沿径向延伸的侧表面 (23、25),该侧表面 (23、25) 限定一条位于圆周表面 (22、52) 的径向内部的凹槽 (24、54),所述台阶轴向地突向所述阶段。
7. 权利要求 6 的转轴 (10),其特征在于台阶 (21、51) 还包括另一个从转轴 (10) 的中心部沿径向延伸的侧表面 (23、25),所述凹槽 (24、54) 沿轴向向另一个侧表面 (23、25) 延伸。
8. 权利要求 7 的转轴 (10),其特征在于转轴 (10) 为一中压转轴 (20)。
9. 一种涡轮,具有:
 - 包括至少一组密封环 (31、32) 的第一油导流器 (30);
 - 包括至少一组密封环 (61、62) 的第二油导流器 (60);
 - 一个轴 (10),包括:
 - 具有一圆周表面 (22) 的第一环状台阶 (21),圆周表面 (22) 与第一油导流器 (30) 的密封环 (31、32) 接近;
 - 具有一圆周表面 (52) 的第二环状台阶 (51),圆周表面 (52) 与第二油导流器 (60) 的密封环 (61、62) 接近;
 - 其中所述第一环状台阶 (21)、第二环状台阶 (51) 沿轴向相反方向突出。
10. 权利要求 9 的涡轮,其特征在于第一环状台阶 (21) 包括一个沿径向延伸的侧表面 (23),该侧表面限定一条位于第一环状台阶 (21) 的圆周表面 (22) 的径向内部的凹槽 (24);而第二环状台阶 (51) 包括一个沿径向延伸的侧表面 (53),该侧表面限定一条位于第二环状台阶 (51) 的圆周表面 (52) 的径向内部的凹槽 (54)。
11. 权利要求 10 的涡轮,其特征在于第一环状台阶 (21) 还包括另一个沿径向延伸的侧表面 (25),而位于第一环状台阶 (21) 的圆周表面内部的凹槽 (24) 沿轴向向另一个侧表面 (25) 延伸。

蒸汽涡轮转子在油导流器附近的温度控制

[0001] 发明领域

[0002] 本发明涉及诸如涡轮的机械,尤其涉及具有一转子和一油导流器的涡轮,其中在油导流器附近的转子的温度被降低。

背景技术

[0003] 图 1-3 示出已知蒸汽涡轮的一部分。该蒸汽涡轮包括一个转动的轴和一个油导流器。该蒸汽涡轮的轴承提供有润滑油。虽然轴承的壳体限制着大部分润滑油,但一部分油仍会泄漏并沿着轴流动。油导流器可通过多个密封环或“齿”来限制这种油的排放。

[0004] 由于蒸汽涡轮的运行温度较高,在油导流器附近的油会碳化。特别是在密封环内的油在高温下容易碳化。油的碳化程度随着温度而增加。碳化的油通常很硬,能够损害转轴。例如碳化的油通常硬到可在转轴上割出凹槽。虽然热的屏障和使用润滑油作为冷却剂能帮助将温度控制到某种程度,但在油导流器附近防止油的碳化还没有完全取得成功。

[0005] 因此如果能将在油导流器附近的转子的温度降低,从而防止油的碳化,将是有利的。这样由于油的碳化而导致的转子的损伤就可减少。

[0006] 发明概述

[0007] 所提供的涡轮具有一个油导流器,该导流器包括至少一组密封环和一个包括环状台阶的轴。该台阶有一圆周表面与密封环接近和一从轴的中心部离开在径向上延伸的侧表面并形成一在圆周表面之下的凹槽。该台阶还包括另一个从轴的中心部离开在径向上延伸的侧表面,而所说凹槽是在轴向上向该另一个侧表面凹进。该轴可以是一个中压转子的轴。或者,该轴还可包括一个止推轴承的从轴的中心部沿径向延伸的壁,这时该台阶是在沿轴向离开止推轴承壁的位置。该轴还可以是一个高压转子的轴。该台阶的圆周表面可形成一个抛油圈的凹窝。

[0008] 在另一个示范的实施例中,涡轮的转轴包括一个沿轴向延伸的中心部和一个从中心部沿径向突起的环状台阶。该台阶有一圆周表面和沿径向延伸的侧表面,该侧表面形成一个凹槽位在圆周表面之下。该转轴可以是一个高压转轴或中压转轴。该台阶还可包括另一个从轴的中心部沿径向突起的侧表面,所说凹槽是在轴向上向该另一个侧表面凹进。或者,该轴还可包括一个从轴的中心部沿径向延伸的止推轴承的壁,而该台阶位在沿轴向离开止推轴承壁的地方。该台阶的圆周表面可形成一个抛油圈的凹窝。

[0009] 在另一个示范的实施例中,涡轮具有包括至少一组密封环的第一油导流器、和包括至少一组密封环的第二油导流器、及一个包括第一环状台阶和第二环状台阶的轴。第一环状台阶有一圆周表面位在接近第一油导流器的密封环的地方,而第二环状台阶有一圆周表面位在接近第二油导流器的密封环的地方。在环状台阶中至少有一个台阶还包括一个沿径向延伸的侧表面,该侧表面形成一个凹槽位在该环状台阶的圆周表面之下。例如,第一环状台阶可包括一个沿径向延伸的侧表面,该侧表面可形成一个凹槽位在第一环状台阶的圆周表面之下,而第二环状台阶可包括一个沿径向延伸的侧表面,该侧表面形成一个凹槽位在第二环状台阶的圆周表面之下。

[0010] 附图简述

[0011] 图 1 为一已知涡轮段的剖视图；

[0012] 图 2 为图 1 所示已知涡轮段的一部分的详细的剖视图；

[0013] 图 3 为图 1 所示已知涡轮段的另一部分的详细的剖视图；

[0014] 图 4 为按照本发明一个示范实施例的涡轮段的剖视图；

[0015] 图 5 为图 4 所示涡轮段的一部分的较详细的视图；

[0016] 图 6 为图 4 所示涡轮段的一部分的尤其详细的剖视图；

[0017] 图 7 为图 4 所示涡轮段的另一部分的尤其详细的剖视图。

[0018] 发明详述

[0019] 图 4-7 示出按照一个示范实施例的蒸汽涡轮。该蒸汽涡轮包括例如：转轴 10、油导流器 30、端填料 40、轴承 42、和油导流器 60。

[0020] 参阅图 4，轴 10 包括一个中压 (IP) 转子轴部 20 和一个高压 (HP) 转子轴部 50。IP 转子轴部 20 包括阶段 27 用来夹持叶片 (为清晰起见未示出) 以便中压蒸汽吹到其上使轴 10 转动。HP 转子轴部 50 包括阶段 57 用来夹持叶片 (为清晰起见未示出) 以便高压蒸汽吹到其上使轴 10 转动。IP 转子轴部 20 和 HP 转子轴部 50 在接头 43 处被连接在一起。

[0021] 现在参阅图 5，IP 转子轴部 20 包括一个环状台阶 21，该台阶从轴 10 的中心部 28 沿径向突起，形成一个在台阶 21 径向上最外的边部。圆周表面 22 上制出一个抛油圈窝 26，形成一条环状凹槽使油能被截获和收集以便排放。台阶 21 还包括从轴 10 的中心部 28 沿径向延伸的侧表面 23 和 25。表面 23 形成一条环状凹槽 24 位在一部分圆周表面 22 沿径向之下。台阶 21 的示范的 (但决不是限制的) 尺寸如下： $w = 3.5$ 英寸， $h = 1.625$ 英寸及 $g = 1.06$ 英寸。

[0022] 现在参阅图 6，油导流器 30 包括热屏障 33、一组密封环 31 和另一组密封环 32。热屏障 33 保护密封环 31 和 32 不让真接受到从端填料 40 传来的辐射热。端填料 40 被设计得可防止蒸汽泄漏而流向其他涡轮构件如油导流器 30。

[0023] 密封环 31 和 32 分别围护轴 10 台阶 21 的一部分，各有一个沿径向最里面的边与台阶 21 的圆周表面密切贴近。在密封环 31 和 32 的沿径向最里面的边与台阶 21 沿径向最外面的边即圆周表面 22 之间有一很小的工作间隙。

[0024] 油导流器 30 的密封环 31 和 32 提供密封不让来自轴承 42 的油在沿轴 10 流动时发生泄漏。在这两组密封环 31 和 32 之间及在抛油圈窝 26 的对面制有一个环状室使油能被收集起来排放。

[0025] 台阶 21 给转子提供的几何形状可防止在油导流器区域内的油过热。特别是环状凹槽 24 减少了原本形成台阶所需导热材料的数量，因此减少通过制造轴的导热材料而传导到转子靠近密封环 31 和 32 的区域的热。另外，在凹槽 24 内流动的空气可冷却台阶 21 和贴近凹槽 24 的一部分中心部 28 (在轴 10 以高速转动时)。转子 10、从而在转子 10 附近的油和油导流器 30 因此不会过热。具体地说，靠近油导流器 30 的油的温度可被控制到小于 $300\text{ }^{\circ}\text{F}$ 。靠近油导流器 30 的油的碳化，因此能被防止，从而可减少轴 10 和油导流器 30 的损坏。

[0026] 现在参阅图 7，轴 10 的 HP 转子轴部 50 包括一个止推轴承壁 55 和一个从止推轴承壁 55 沿轴向突出离开壁 55 的环状台阶 51。台阶 51 还从转子轴部 50 的中心部 58 沿径向

离开中心部 58 而伸出。

[0027] 台阶 51 包括一个圆周表面 52, 该表面为台阶 51 在径向上最外面的边, 在其上制出一个抛油圈窝 56, 该窝为一环状凹槽 54, 使油能被截获和收集以便排放。台阶 51 还包括一个离开中心部 58 而沿径向延伸的侧表面 53。该表面 53 形成一个环状凹槽位在一部分圆周表面 52 沿径向的下方。台阶 51 示范的 (但决不是限制的) 尺寸如下: $h = 2.625$ 英寸、 $g = 2.4$ 英寸。

[0028] 油导流器 60 包括热屏障 63、一组密封环 61 和另一组密封环 62。热屏障 63 保护密封环 61 和 62 和其他涡轮构件以资防止辐射热的损害。密封环 61 和 62 分别围护一部分台阶 51, 各有一条在径向上最里面的边与圆周表面 52 密切贴近。在密封环 61 和 62 的在径向上最里面的边和在径向上形成台阶 51 最外面的边之间制有一个很小的工作间隙。油导流器 60 的密封环 61 和 62 提供密封以便防止轴向上沿轴 10 流动的油的泄漏。在两对密封环 61 和 62 之间及与抛油圈窝 56 相对的位置上制有一个环状室 56 用来收集油以便排放。

[0029] 台阶 51 提供的几何形状可防止转子 10 在靠近油导流器 60 的区域内的油过热, 因此可防止在该区域内的油过热。具体地说, 环状凹槽 54 减少形成台阶 51 的导热材料的数量, 因此可减少通过构成 HP 轴部的导热材料而传到靠近密封环 61 和 62 的区域内的热。从台阶 51 上消失的构成环状凹槽 54 的导热材料因此不再能传导热。另外, 在凹槽 54 内流动的空气能冷却台阶 51 及与凹槽 54 贴近的一部分中心部 58, 特别是当轴 10 是以高速转动时。转子部 50、从而在油导流器 60 附近的油由此不会过热。油的温度可保持在 300°F 之下, 300°F 是油碳化时所需达到的温度。因此对轴 10 和油导流器 60 的损害可减少。

[0030] 虽然本发明已就目前认为最实用而优选的实施例进行说明, 但应知道本发明并不限于所公开的实施例, 而是应涵盖各种变化和等同的结构, 只要它们是在所附权利要求书限定的精神和范围之内。例如, 虽然轴 10 包括两个台阶 21 和 51, 但轴 10 也可只包括其中一个台阶 21 或 51, 这就是说, 轴 10 可包括一个 IP 转子轴部 20, 该轴部包括台阶 21 并被连接到不包括台阶 51 的 HP 转子轴部 50。或者, 轴 10 可具有包括台阶 51 的 HP 转子轴部和不包括台阶 21 的 IP 转子轴部 20。

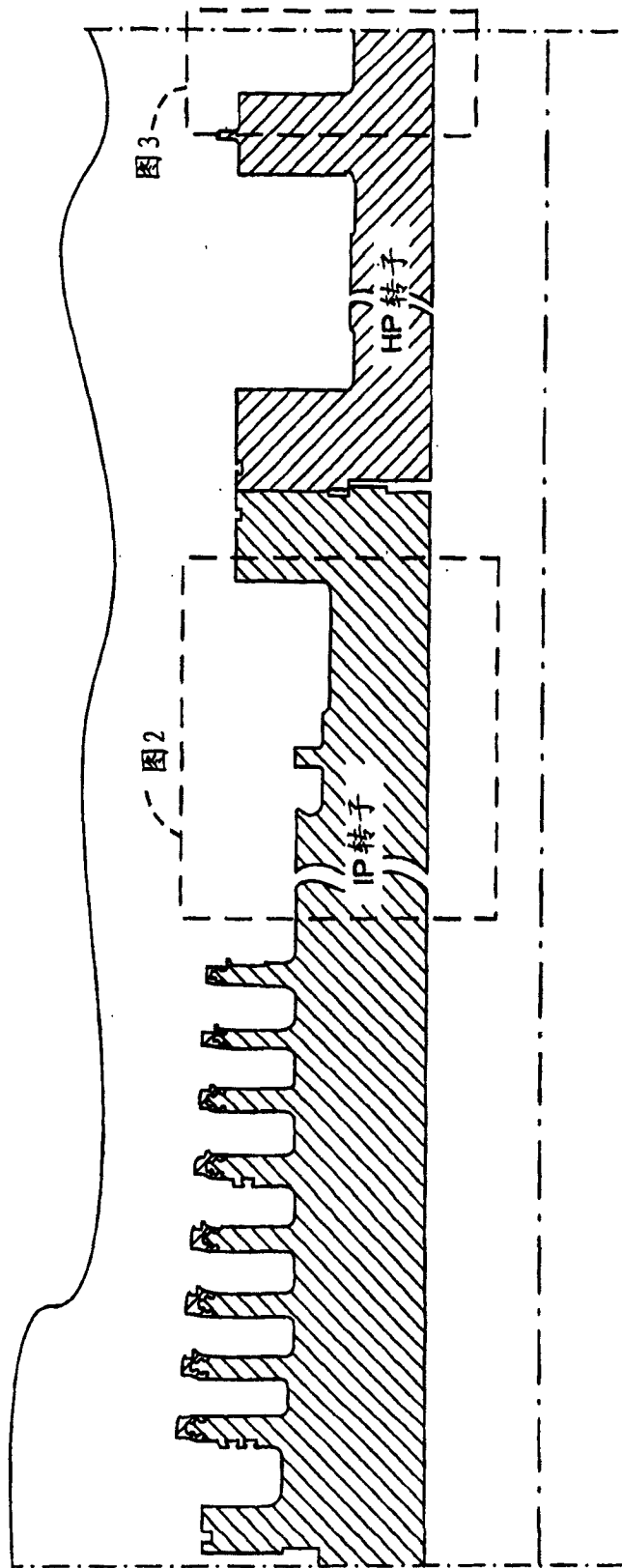


图 1 (现有技术)

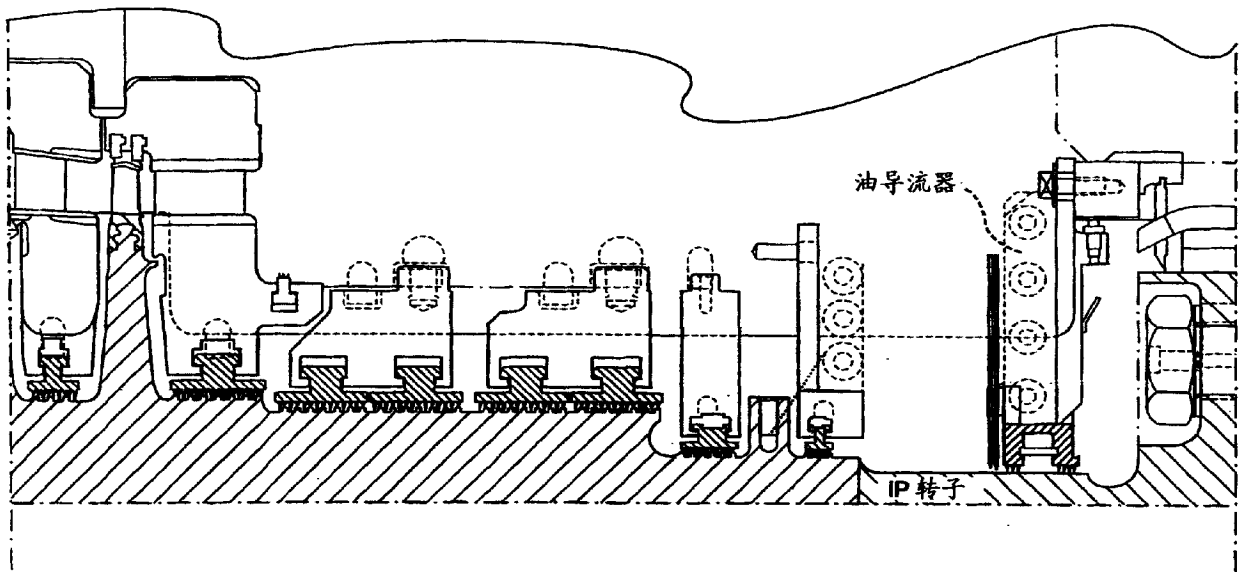


图 2 (现有技术)

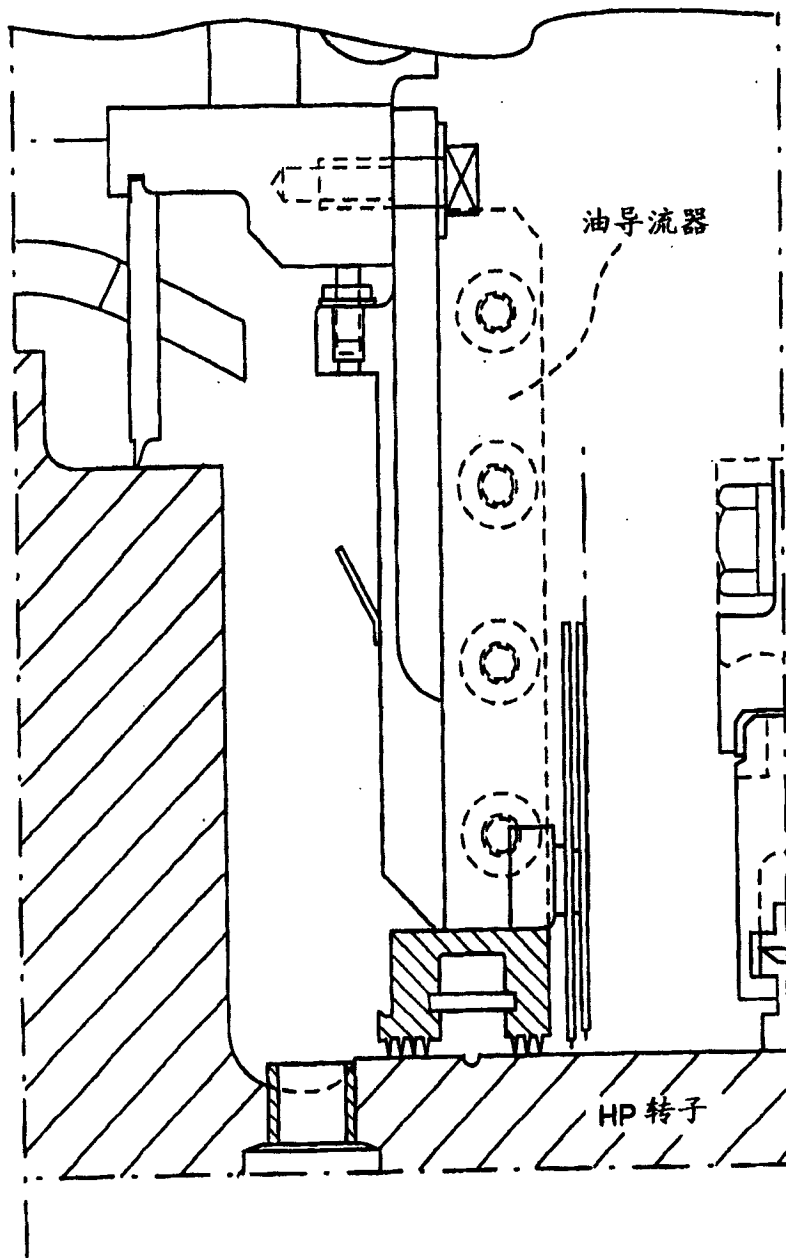


图 3

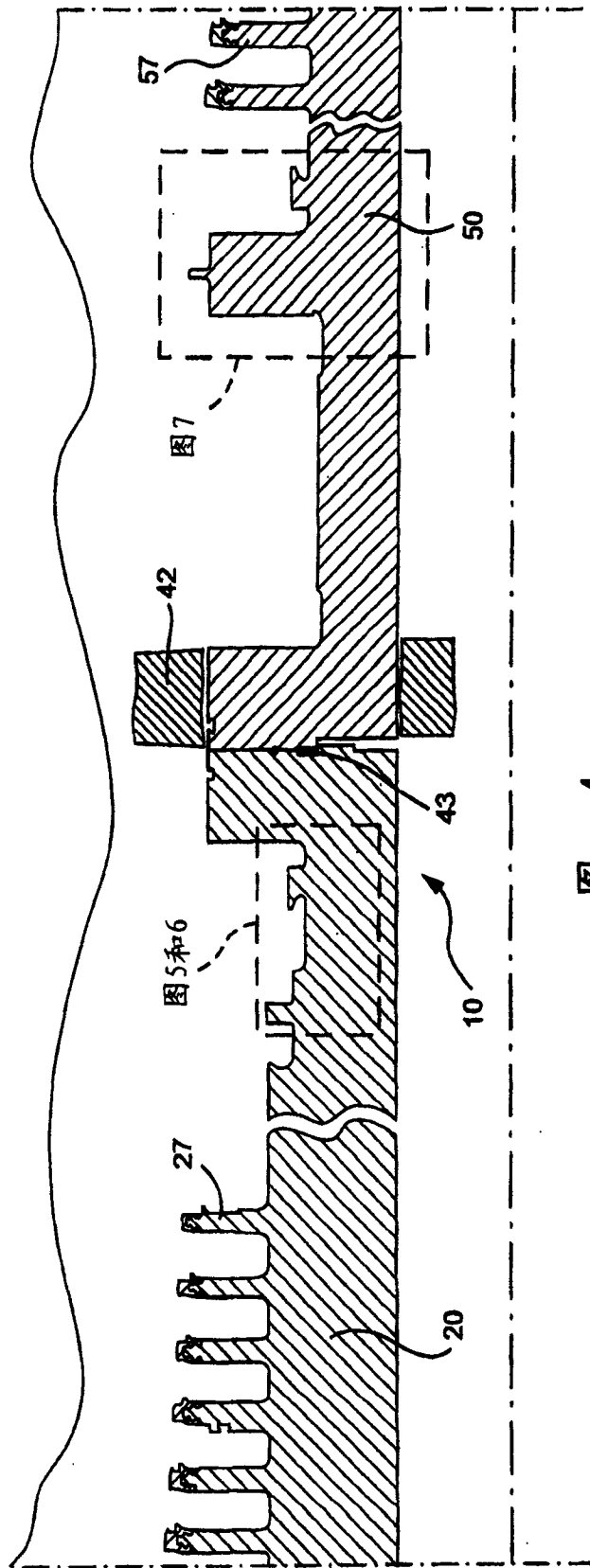


图 4

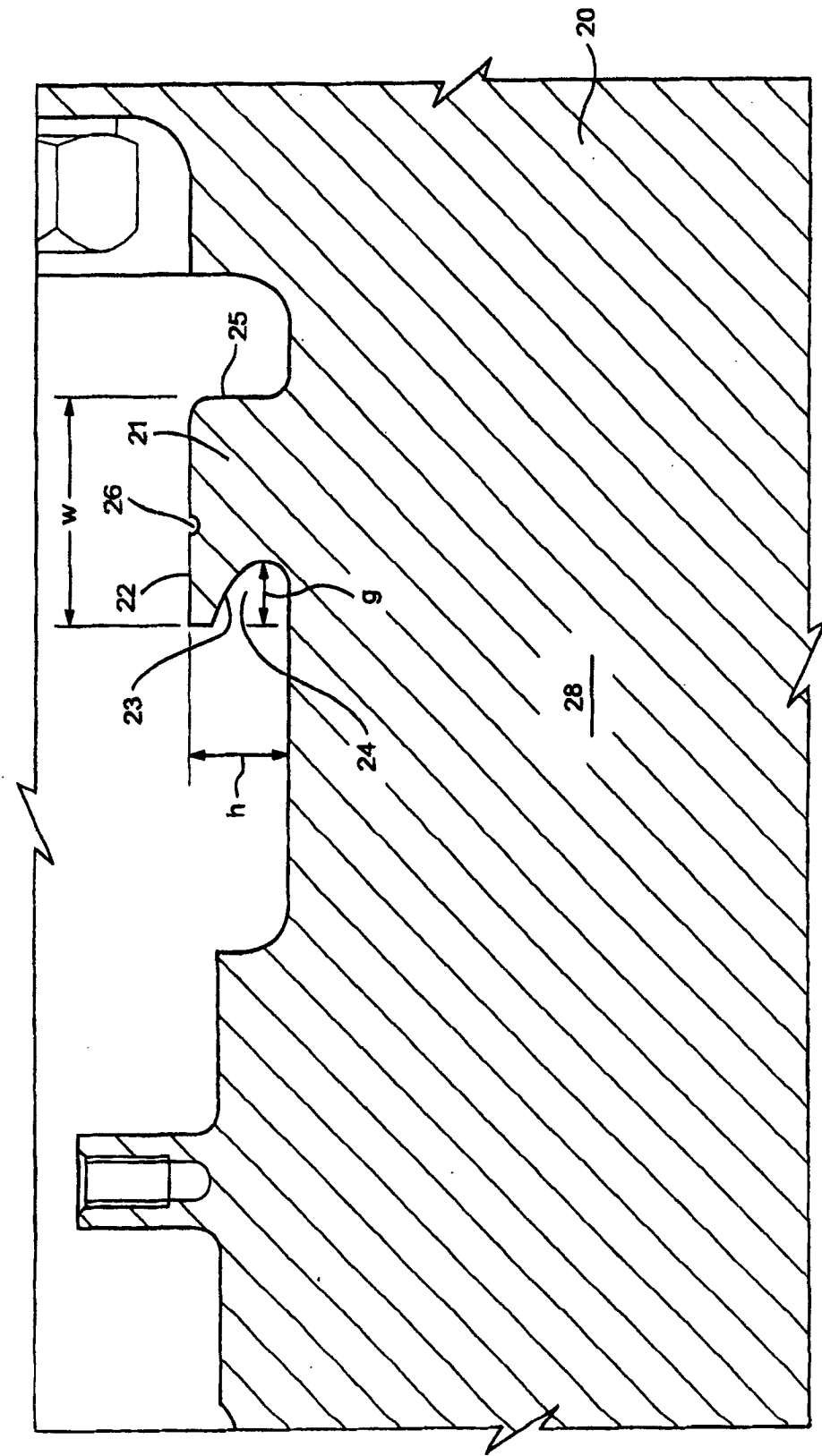


图 5

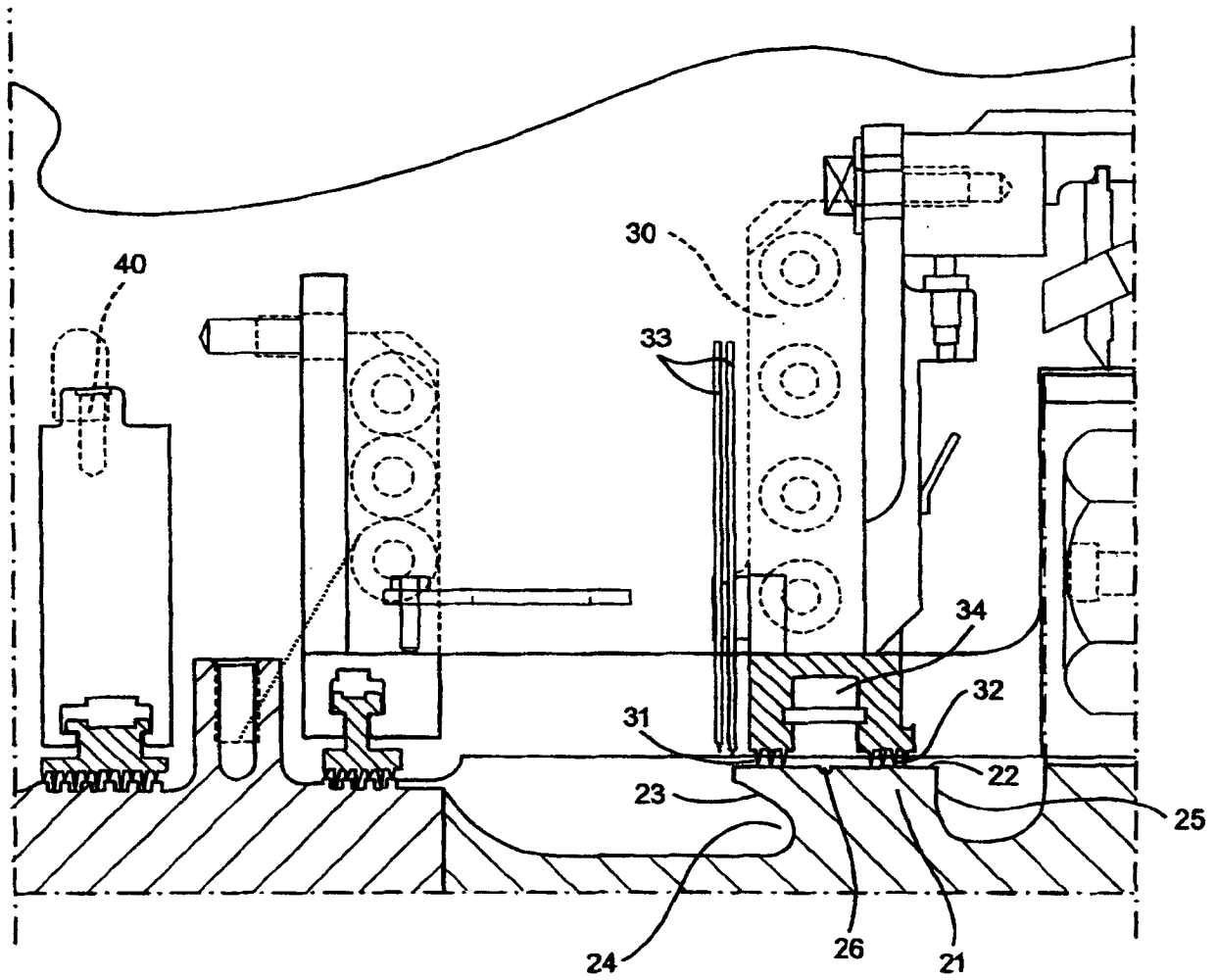


图 6

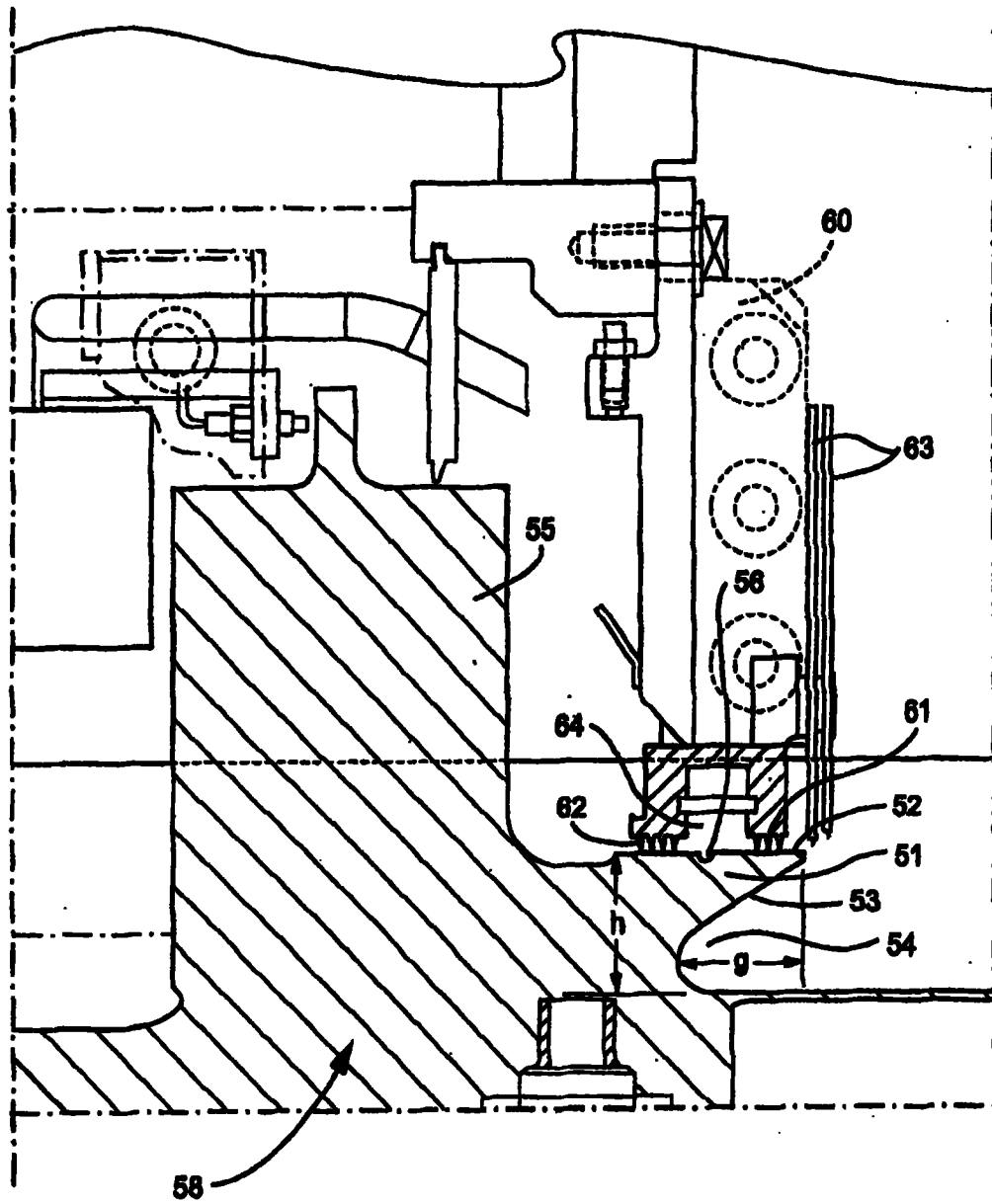


图 7