

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F01D 25/14 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03155184. X

[45] 授权公告日 2008 年 2 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100371560C

[22] 申请日 2003.7.26 [21] 申请号 03155184. X  
[30] 优先权

[32] 2002. 7. 26 [33] US [31] 10/206601

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 H·C·小安德森

F·J·泽加斯基 J·E·汤普森

T·K·波塞尔

K·T·希尔德布兰

[56] 参考文献

US4512712A 1985.4.23

EP0545589A1 1993.6.9

US2910269A 1959.10.27

RU2151886C1 2000.6.27

审查员 张运慧

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 周备麟 郑建晖

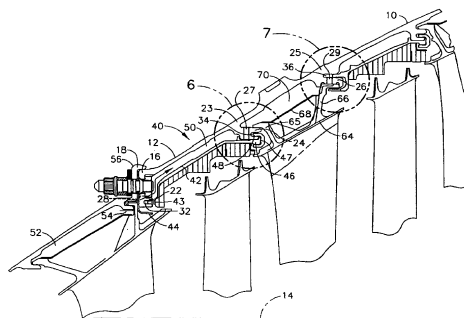
权利要求书 4 页 说明书 6 页 附图 9 页

[54] 发明名称

低压涡轮壳体和罩组件

[57] 摘要

一低压涡轮壳体(10)具有一在中心线(14)周围限定的圆锥状的环形外壳(12)。一前部法兰(16)从环形外壳(12)的前端部(18)悬垂,一前部钩状件(22)从前部法兰(16)向后延伸的。各自具有第一和第二钩状件(24, 26)的第一和第二导轨(23, 24)由环形外壳(12)向后延伸。第一和第二冷却孔(27, 29)各自延伸穿过第一和第二导轨(23, 25)。冷却空气进孔(28)延伸穿过前部法兰(16)。第一和第二冷却孔可以是相对于中心线(14)各自径向穿过第一和第二导轨(23, 25)设置,或者是各自以一倾斜角(30)穿过第一和第二导轨(23, 25)设置。一低压涡轮壳体和罩组件(40)还包括一第一环形腔(50),该环形腔(50)与第一冷却孔(27)和第二冷却孔(29)以流体流动方式相连通。一第二环形腔(70)与第一和第二冷却孔(27, 29)以流体流动方式相连通。



1. 一种低压涡轮壳体 and 罩组件 (40)，包括：

一低压涡轮壳体 (10)，该壳体包括一绕中心线 (14) 限定的圆锥状环形外壳 (12)；

一前部法兰 (16)，其径向向内地从一所述圆锥状环形外壳 (12) 的前端悬垂；

一前部钩状件 (22)，该钩状件 (22) 具有一前部环形狭槽 (32)，并由所述前部法兰 (16) 轴向向后延伸，

轴向间隔设置的第一和第二环形导轨 (23, 25)，其各自具有第一钩状件 (24) 和第二钩状件 (26)，其中第一钩状件 (24) 带有第一环形狭槽 (34)，第二钩状件 (26) 带有第二环形狭槽 (36)，该导轨 (23, 25) 由所述的环形外壳 (12) 轴向向后延伸，并位于所述前部钩状件 (22) 的轴向方向的后部，

第一组的第一冷却孔 (27) 和第二组的第二冷却孔 (29) 分别穿过所述第一和第二导轨 (23, 25) 设置，

一第一环形罩 (42)，其径向向内地与所述环形外壳 (12) 间隔设置，并且具有一位于所述前部环形狭槽 (32) 内的向前延伸的第一前部凸缘 (43)，

一后部法兰 (46)，用一环状 C 型钳 (47) 将其安装于所述第一钩状件 (24) 中，该环状 C 型钳 (47) 具有一位于所述第一环形狭槽 (34) 中的环形径向外臂 (48)，和

一第一环形腔 (50)，其径向地设置于所述环形外壳 (12) 和所述第一环形罩 (42) 之间，并且从所述前部法兰 (16) 轴向延伸至所述第一钩状件 (24)，与所述第一组的第一冷却孔 (27) 以流体流动的方式相连通。

2. 如权利要求 1 所述的组件 (40)，其特征在于，还包括多个延伸穿过所述前部法兰 (16) 的冷却空气供给孔 (28)。

3. 如权利要求 2 所述的组件 (40)，其特征在于，所述的多个冷却空

气供给孔(28)基本平行于所述中心线(14)。

4. 如权利要求3所述的组件(40)，其特征在于，所述的第一组的第一冷却孔(27)相对于所述中心线(14)径向地穿过所述第一导轨(23)设置，第二组的第二冷却孔(29)相对于所述的中心线(14)径向地穿过所述的第二导轨(25)设置。

5. 如权利要求3所述的一组件(40)，其特征在于，所述的第一组的第一冷却孔(27)相对于所述的中心线(14)以一倾斜角(30)穿过所述第一导轨(23)设置，第二组的第二冷却孔(29)相对于所述中心线(14)以一倾斜角(30)穿过所述的第二导轨(25)设置。

6. 如权利要求1所述的组件(40)其特征在于，还包括：

一环形喷嘴保持器(44)，其轴向地被夹在一涡轮法兰(56)和所述前部法兰(16)之间，

冷却空气流第一通道(54)，其从一环形冷却空气充气室(52)延伸经过所述涡轮法兰(56)，所述环形喷嘴保持器(44)，和所述前部法兰(16)，至所述的第一环形腔中(50)。

7. 如权利要求6所述的组件(40)，其特征在于，所述的第一通道(54)包括穿过所述涡轮法兰(56)的轴向和径向开口通道(60)；轴向延伸穿过所述环形喷嘴保持器(44)的径向细长孔(62)；和多个延伸穿过所述前部法兰(16)至所述第一环形腔(50)的冷却空气供给孔(28)。

8. 如权利要求7所述的组件(40)，其特征在于，所述的多个冷却空气供给孔(28)基本平行于所述中心线(14)。

9. 如权利要求8所述的组件(40)，其特征在于，所述的第一组的第一冷却孔(27)相对于所述中心线(14)径向地穿过所述第一导轨(23)设置，第二组的第二冷却孔(29)相对于所述中心线(14)径向穿过所述的第二导轨(25)设置。

10. 如权利要求8所述的组件(40)，其中所述的第一组的第一冷却孔(27)相对于所述的中心线(14)以一倾斜角(30)穿过所述第一导轨(23)设置，第二组的第二冷却孔(29)相对于所述的中心线(14)以一倾斜角(30)穿过所述的第二导轨(25)设置。

11. 如权利要求 1 所述的组件(40)，其特征在于，还包括：

一涡轮叶片径向外环区（64），其借助于第一和第二涡轮叶片法兰（65，66）分别自所述第一和第二钩状件（24，26）径向向内悬自置，

一环形密封件（68），其径向设置于所述环形外壳（12）和所述涡轮叶片径向外环区（64）之间，并且轴向地延伸于所述第一和第二涡轮叶片法兰（65，66）之间，和

一第二环形腔（70），其径向设置于所述环形外壳（12）和所述环形密封件（68）之间，轴向地延伸在所述第一和第二环形导轨（23，25）之间，并且与第一组的第一冷却孔（27）和第二组的第二冷却孔（29）以流体流动的方式相连通。

12. 如权利要求 11 所述的组件（40），其特征在于，还包括多个延伸穿过所述前部法兰（16）的冷却空气供给孔（28）。

13. 如权利要求 12 所述的组件（40），其特征在于，所述的多个冷却空气供给孔（28）基本平行与所述中心线（14）。

14. 如权利要求 13 所述的组件（40），其特征在于，所述第一组的第一冷却孔（27）相对于所述中心线（14）径向地穿过所述第一导轨（23）设置，第二组的第二冷却孔（29）相对于所述中心线（14）径向地穿过所述的第二导轨（25）设置。

15. 如权利要求 13 所述的组件（40），其特征在于，所述的第一组的第一冷却孔（27）相对于所述的中心线（14）以一倾斜角（30）穿过所述第一导轨（23）设置，第二组的第二冷却孔（29）相对于所述中心线（14）以一倾斜角（30）穿过所述第二导轨（25）设置。

16. 如权利要求 11 所述的组件（40）其特征在于，还包括：

一环形喷嘴保持器（44），其轴向地被夹在一涡轮法兰（56）和所述前部法兰（16）之间，

冷却空气流第一通道（54），其由一环形冷却空气充气室（52）延伸穿过所述涡轮法兰（56），所述环形喷嘴保持器（44）和所述前部法兰（16），至所述第一环形腔（50）。

17. 如权利要求 16 所述的组件（40），其特征在于，所述的第一通道（54）包括穿过所述涡轮法兰（56）的轴向和径向开口通道（60）；轴向

延伸穿过所述环形喷嘴保持器(44)的径向细长孔(62);和多个延伸穿过所述前部法兰(16)至所述第一环形腔(50)的冷却空气供给孔(28)。

18. 如权利要求 17 所述的组件(40), 其特征在于, 所述的多个冷却空气供给孔(28)基本平行于所述的中心线(14)。

19. 如权利要求 18 所述的组件(40), 其特征在于, 所述第一组的第一冷却孔(27)相对于所述中心线(14)径向地穿过所述第一环形导轨(23)设置, 第二组的第二冷却孔(29)相对于所述中心线(14)径向地穿过所述第二环形导轨(25)设置。

20. 如权利要求 18 所述的组件(40), 其特征在于, 所述的第一组的第一冷却孔(27)相对于所述的中心线(14)以一倾斜角(30)穿过所述第一导轨(23)设置, 第二组的第二冷却孔(29)相对于所述中心线(14)以一倾斜角(30)穿过所述第二导轨(25)设置。

## 低压涡轮壳体和罩组件

### 发明技术领域

本发明涉及一种燃气轮机的低压涡轮壳体的壳体冷却，尤其涉及使冷却空气在罩和壳体之间流动的这种冷却。

### 背景技术

涡轮风扇式的燃气轮机通常包括一位于前部的风扇和增压压缩机，一位于中部的中心发动机，和一位于尾部的低压动力涡轮(LPT)。中心发动机按连续流动关系包括一高压压缩机，一燃烧室，和一个高压涡轮。中心发动机的高压压缩机和高压涡轮通过一高压轴连接到一高压转子上。可旋转地驱动高压压缩机以便将进入中心发动机的空气压缩到相对高的压力。然后该高压空气与燃烧室中的燃油混合并点火形成一高能量气体流。该气体流向后流动并且流经高压涡轮，可旋转地驱动高压涡轮和高压轴，该高压轴又可旋转地驱动该压缩机。

离开高压涡轮的气流通过低压涡轮进行膨胀。低压涡轮通过一低压轴可旋转地驱动风扇和增压压缩机，此三者形成一低压转子。低压轴延伸穿过该高压转子。大部分推力由风扇产生。发动机的框架用于支撑和装载轴承，该轴承又可旋转地支承转子。现有的涡轮风扇式发动机具有一风扇框架，一涡轮中心框架和一后部涡轮框架。

通常该涡轮中心框架有一外部壳体和一内毂，它们通过多个并联的径向延伸的支柱彼此连接。一流道框架内衬形成了一流道，该流道引导热的发动机气体使其通过该框架，并且该流道不承担任何结构上的载荷。例如GE90中，冷却空气可以被导入该外部壳体和该流道框架内衬的径向外流道内衬之间的一环形腔中。该流道框架内衬使所述支柱和框架的其余部分不受流经所述框架的热气体的损害。

涡轮中心框架的下游部是低压涡轮。被吸入位于壳体和外流道部件之间的腔中的热流道气体通过对流能将热量传送到壳体中。该热量升高了壳体的金属温度，由于低周波疲劳，又降低了壳体材料的使用寿命。壳体材

料的这种与时间相关的属性成为局限，并且不可接受的壳体的永久变形产生了，这些有损地影响了级间的涡轮间隙，因此降低了壳体部件的使用寿命。

利用排放空气的方式冷却位于低压涡轮壳体和交替的叶片罩部件及低压涡轮喷嘴环区部件之间的环形腔，对于 GE90 来说，该环形腔是一个跨越六个低压级延伸的单件环，涡轮叶片翼面径向向内地悬挂在交替的叶片罩部件及低压涡轮喷嘴环区部件之上。如图 1 和 2 所示，来自 GE90 发动机的涡轮中心框架 100 的排放空气 98 经过一流动环路进入一小的第一级定子腔 112 中，并被一涡轮中心框架壳体导轨尾部 100、一低压涡轮机壳体 111 的一低压涡轮法兰 110，和一第一级定子流道外环区 116 的后缘 114 所限制。位于第一级低压涡轮罩 122 的前部凸缘 120 的流道 118 让排出空气流入第一腔 124 内，该第一腔 124 位于低压涡轮机壳体 111 和第一级罩 122 的上方之间。位于第一腔 124 和罩的后端部 130 上的泄漏通道 128 让排出空气从第一腔室排出。该排出空气回路使低压涡轮壳体 111 和低压涡轮的第一级罩 122 的金属温度有一小幅度的下降。从罩上方的第一腔 124 将冷却空气排出的能力控制了能进入第一腔的流道气体的数量。排出的或冷却的空气流减轻了 LPT 壳体外壳的热对流。冷却空气的排出通过对流和传导减少了从罩到 LPT 壳体之间的热传递。

因此，能提高低压涡轮内位于罩和涡轮喷嘴环区上方的腔内的排出空气流的数量和改善控制是非常有益的。已经发现，冷却这些腔中的前两个来冷却低压壳体的外壳是非常有用的。

#### 发明内容

一低压涡轮壳体具有一绕中心线限定的圆锥状环形的外壳，一从环形外壳前端径向向内地垂悬的前部法兰，和一由前部法兰轴向向前延伸的前部钩状件。轴向间隔设置的环形第一和第二导轨各自具有第一和第二钩状件，环形导轨由环形外壳轴向向后延伸并位于前部钩状件的轴向后部。第一和第二组的第一和第二冷却孔分别延伸穿过第一和第二导轨。在示范的实施例中，多个冷却空气供给孔延伸穿过前部法兰。该多个冷却空气供应孔可基本平行于该中心线。第一和第二组冷却孔中的第一和第二孔相对于中心线径向穿过第一和第二导轨设置或者是相对于中心线以一倾斜角穿过

## 第一和第二导轨设置。

低压涡轮壳体可以用于一低压涡轮壳体和罩组件中，该组件具有一从一环形外壳的前端径向向内地悬垂的前部法兰，一具有一前部环形狭槽并由前部法兰轴向向后延伸的前部钩状件。一环形第一罩径向向内地与环形外壳间隔设置，并且有一向前延伸的布置于前部环形狭槽内的第一前部凸缘。该第一罩的一后部法兰通过一环状 C 型钳安装于第一钩状件上，其中该 C 型钳具有一设置于第一环形狭槽内的环形的径向外臂。

第一环形腔径向布置于环形外壳和第一罩之间，从前部法兰向第一钩状件径向地延伸，并且与第一组第一冷却孔以液体流动方式相连通。一环形喷嘴保持器在轴向方向上夹在涡轮法兰与前部法兰之间。冷却空气流第一通道从一环形冷却空气充气室延伸通过涡轮法兰，环形喷嘴保持器和前部法兰，至第一环形腔。该第一通道可以包括穿过涡轮法兰的径向和轴向开口通道，轴向延伸穿过环形喷嘴保持器的径向细长孔，和多个延伸穿过前部法兰至所述第一环形腔的冷却空气供给口。

一涡轮叶片径向外环区藉助于第一和第二涡轮叶片法兰自第一和第二钩状件径向向内悬置。一环形密封件径向地布置于环形外壳和外部涡轮叶片带之间，并且在第一和第二涡轮叶片法兰之间轴向延伸。一第二环形腔径向地布置于环形外壳和环形密封件之间，在第一和第二导轨之间轴向延伸，并且与第一和第二多个第一和第二冷却孔以流体流动方式相连通。

低压涡轮壳体和低压涡轮壳体及罩组件能够降低吸入到位于壳体和 LPT 罩和喷嘴环区之间的腔中的热气流的数量，减少通过传导传送到壳体中的热量。这样降低了壳体的工作金属温度，又提高了其材料经受热量增高的低疲劳周期的壳体的有效使用寿命。

该低压涡轮壳体和低压涡轮壳体与罩组件能提高低压涡轮中的罩和喷嘴环区的上方的腔内排出的空气流的数量并改善其控制，在这些腔的前两个中尤其有用，以便来冷却低压壳体的外壳。

## 附图说明

下面将结合附图对本发明的前述特征和其它特征进行描述。

图 1 为现有技术中的一燃气轮机低压涡轮壳体和罩组件的第一级的纵剖面图。

图 2 为现有技术中的如图 1 所示的位于涡轮喷嘴和壳体及罩组件之间的连接部分的放大图。

图 3 为本发明示例性实施例中的一示例性燃气轮机低压涡轮壳体和罩组件的纵向剖面图。

图 4 为如图 3 所示的一涡轮壳体的前部法兰周围区域的放大纵向剖面图。

图 5 为如图 3 和图 4 所示的涡轮壳体的喷嘴保持器金属片和前部法兰的透视图。

图 6 为一带有穿过如图 3 所示的涡轮壳体和罩组件的径向孔的第一钩状件的放大纵向剖面图。

图 7 为一带有穿过如图 3 所示的燃气轮机的低压涡轮壳体和罩组件的径向孔的第二钩状件的纵向剖面图。

图 8 为一如图 3 所示典型的燃气轮机的低压涡轮壳体和罩组件的第一替换实施例的纵剖面图。

图 9 为一如图 3 所示示例性燃气轮机的低压涡轮壳体和罩组件的第二替换实施例的纵剖面图。

#### 本发明的详细说明

图 3 所示为一低压涡轮壳体和罩组件 40，该组件 40 具有一低压涡轮壳体 10，该壳体 10 带有一绕中心线 14 设置的圆锥状环形外壳 12。一前部法兰 16 径向向内地从环形外壳 12 的一前端部 18 悬垂，一前部钩状件 22 由前部法兰 16 轴向向后延伸。参照图 3，6 和 7，轴向间隔设置的第一和第二环形导轨 23 和 25 各自具有第一和第二钩状件 24 和 26，导轨 23，25 由环形外壳 12 轴向向后延伸并且位于前部钩状件 22 的轴向后部。第一和第二钩状件 24 和 26 各自包括第一和第二环形狭槽 34 和 36。第一和第二组的第一和第二冷却孔 27 和 29 各自延伸穿过第一和第二导轨 23 和 25，允许冷却空气 58 从其中流过。

参照图 4 和图 5，一组冷却空气进孔 28 延伸穿过前部法兰 16。该组冷却空气进孔 28 可基本平行于中心线 14。第一和第二组冷却孔中的第一和第二孔 27 和 29 分别可相对于中心线 14 径向穿过第一和第二导轨 23 和 25 配置，或者以一倾斜角度穿过第一和第二导轨 23 和 25 配置，如图 8 所示。

参照图 3, 4, 5 和 6, 位于低压涡轮壳体和罩组件 40 内的低压涡轮壳体 10 包括径向向内地从环形外壳 12 前端悬垂的前部法兰 16。从前部法兰 16 轴向向后延伸的前部钩状件 22 包括一前部狭槽 32。一第一环形罩 42 相对于环形外壳 12 径向向内间隔设置, 并且该罩具有一向前延伸的第一前部凸缘 43, 该凸缘位于前部狭槽 32 内。第一罩 42 的一后部法兰 46 用一环状 C 型钳 47 安装于第一钩状件 24 上, 其中 C 型钳 47 具有设置在第一钩状件 24 的第一环形狭槽 34 内的环形径向外臂 48。

第一环形腔 50 径向地设置于环形外壳 12 和第一罩 42 之间, 由前部法兰 16 轴向地延伸到第一钩状件 24, 该环形腔以流体流动方式与第一多个第一冷却孔 27 相连通。一环形喷嘴保持器 44 轴向地夹在一涡轮法兰 56 和前部法兰 16 之间。冷却空气流第一通道 54 从一环形冷却空气充气室 52 开始, 经过涡轮法兰 56, 环形喷嘴保持器 44, 和前部法兰 16, 延伸至第一环形腔 50。该第一通道 54 可以包括穿过涡轮法兰 56 的轴向和径向开口通道 60, 沿轴向延伸穿过环形喷嘴保持器 44 的径向细长孔 62, 和多个延伸穿过前部法兰 16 通到第一环形腔 50 的冷却空气进口 28。径向开口通道 60 通常为在涡轮法兰 56 内机加工成的狭槽。

参照图 3, 6, 7, 一涡轮叶片径向外环区 64 通过第一和第二涡轮叶片法兰 65 和 66 径向向内地悬置于第一和第二钩状件 24 和 26 上。一环形密封件 68 径向地布置于环形外壳 12 和外部涡轮叶片段 64 之间, 并轴向延伸于第一和第二涡轮叶片法兰 65 和 66 之间。第二环形腔 70 径向地布置于环形外壳 12 和环形密封件 68 之间, 并轴向延伸于第一和第二导轨 23 和 25 之间, 并且与第一和第二多个第一和第二冷却孔 27 和 29 以流体流动的方式相连通。

图 8 进一步地示出第二冷却孔 29 怎样穿过钩状件 26 的一部分进入到第二环形狭槽 36 中将冷却空气 58 从第二环形腔 70 经过位于第二钩状件 26 内的圆齿状通道 88 排放的。图 9 示出的第二冷却孔 29 可以是轴向延伸的前部孔 80 和穿过第二导轨 25 设置的径向延伸孔 82 相连通的组合, 将冷却空气 58 从第二环形腔 70 中排放。

低压涡轮壳体 10 和低压涡轮壳体和罩组件 40 能够减少被吸入到位于壳体和 LPT 罩和喷嘴带间的腔体内的热空气的数量, 并且降低通过对流传

送到壳体的热量。这样便降低了壳体的工作温度，从而提高了其壳体材料经受热量提高的低周期疲劳的壳体的使用寿命。

本文已描述了认为是本发明的优选实施例，根据本文的说明，本发明的其它改进对于业内行家都是显而易见的，因此，希望落在本发明的实际精神和范围内的所有这些改进都在所附权利要求书中受到保护。

对本发明的优选实施例进行详细的描述是为了对其原理进行阐述，可以理解的是，可以对优选实施例作出各种改进和替换而不背离在所附权利要求书中限定的本发明的范围。

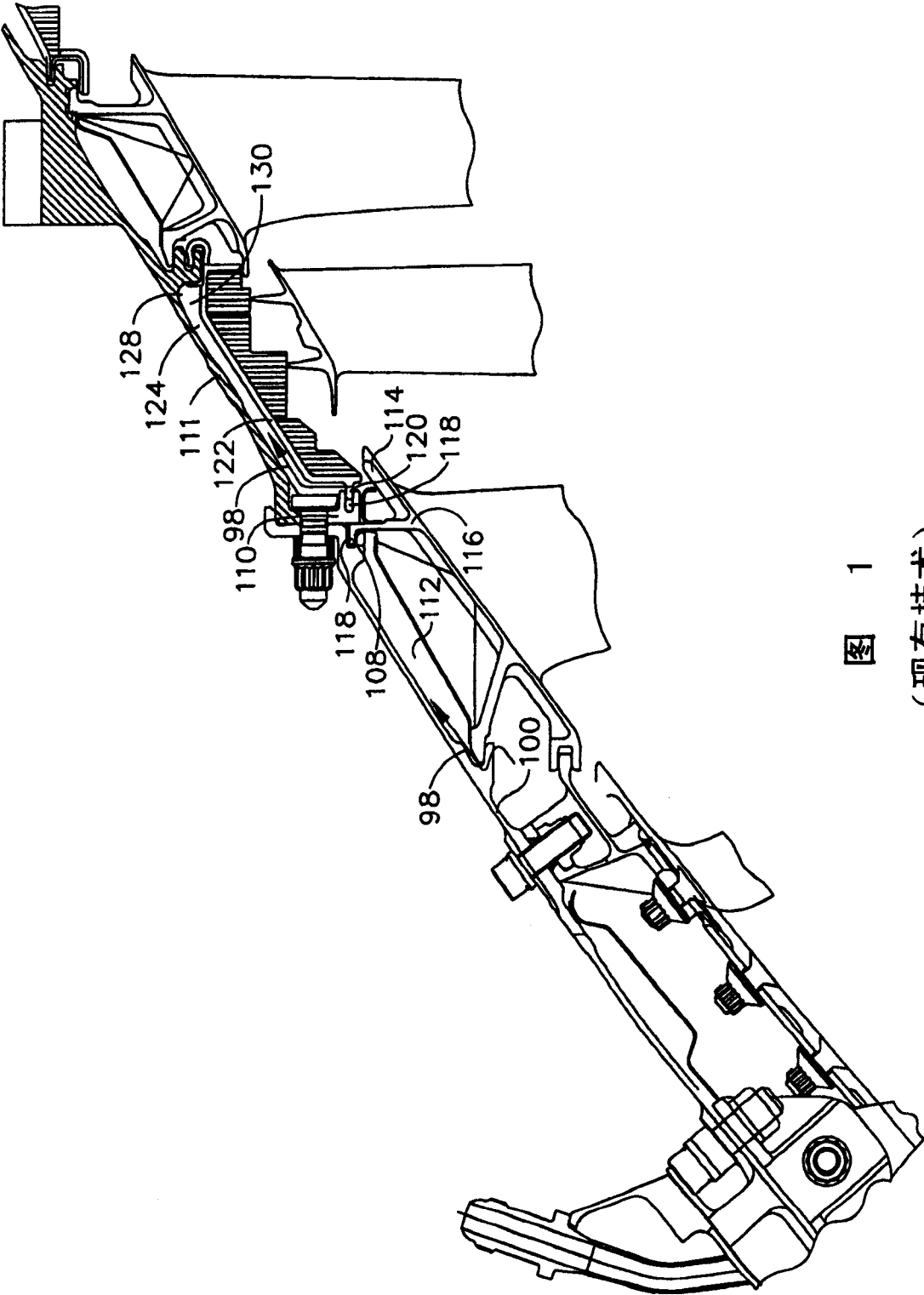


图 1  
(现有技术)

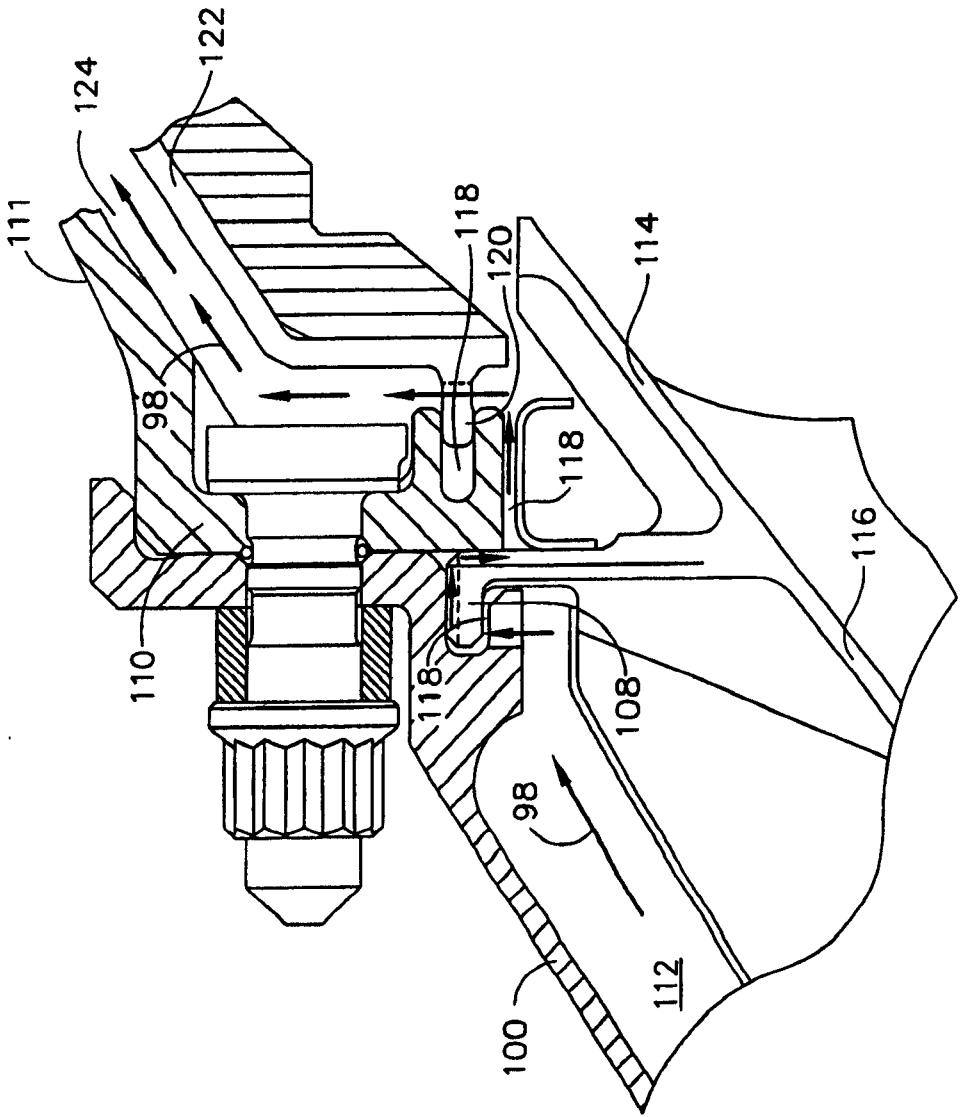


图 2  
(现有技术)

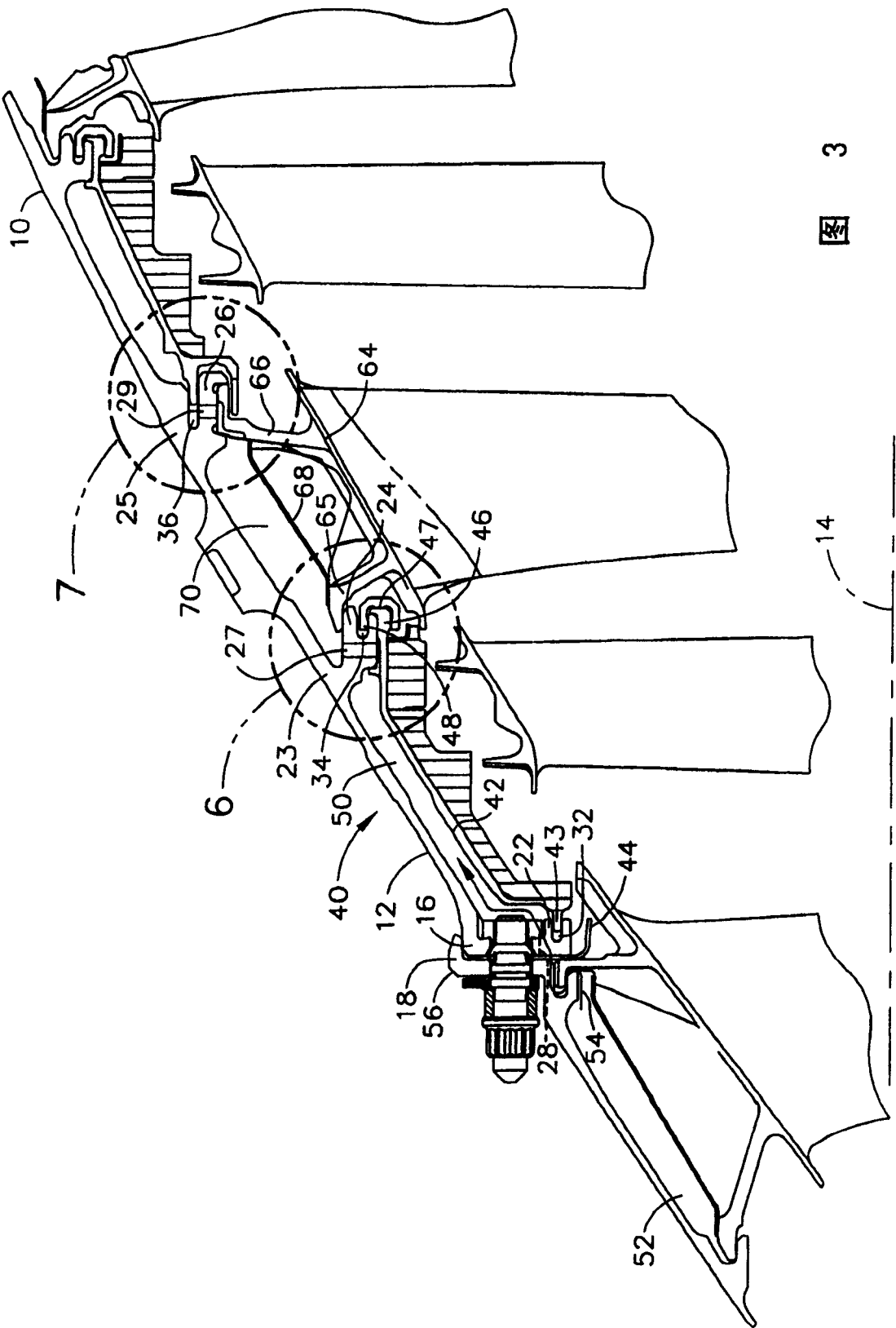


图 3



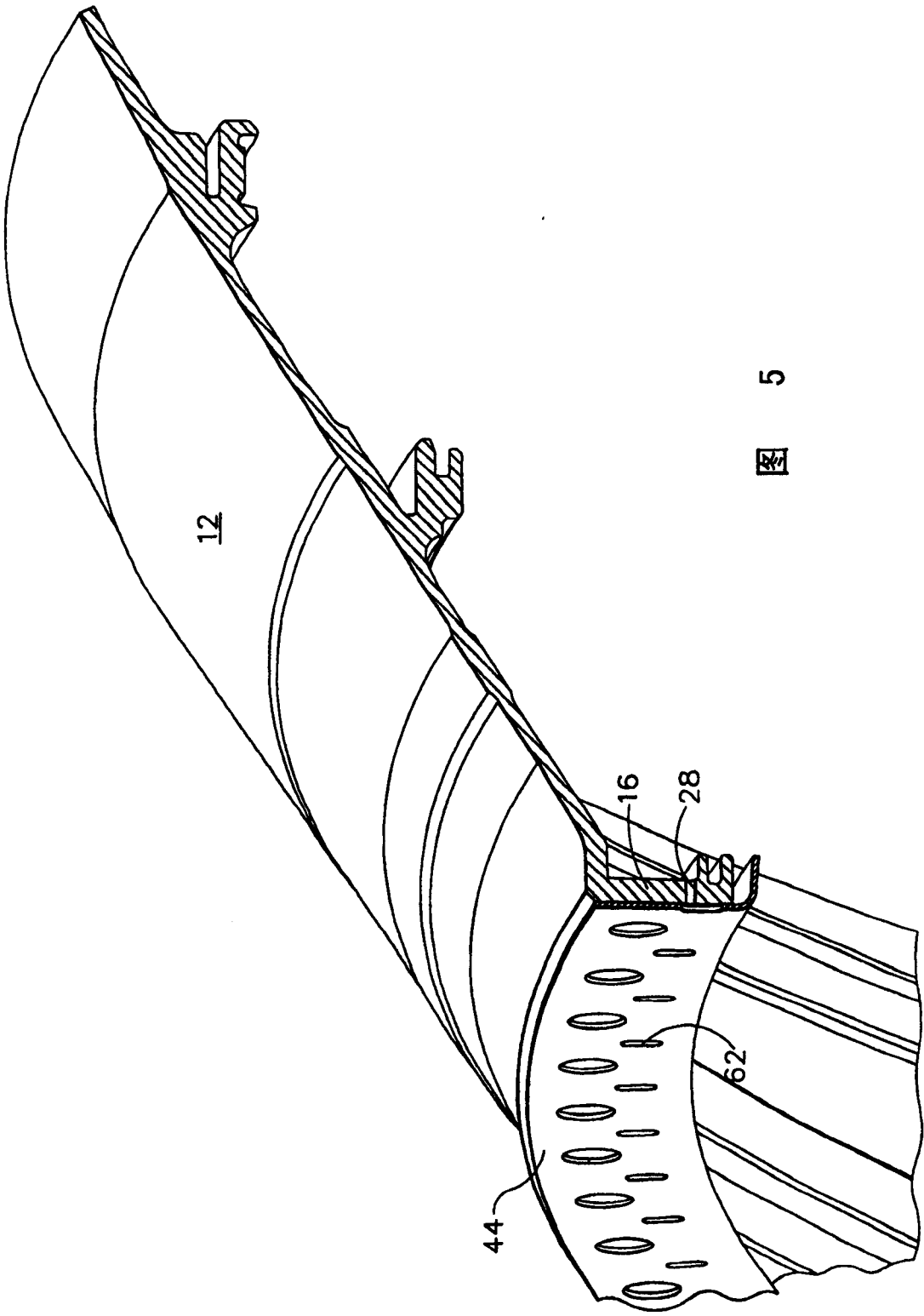


图 5

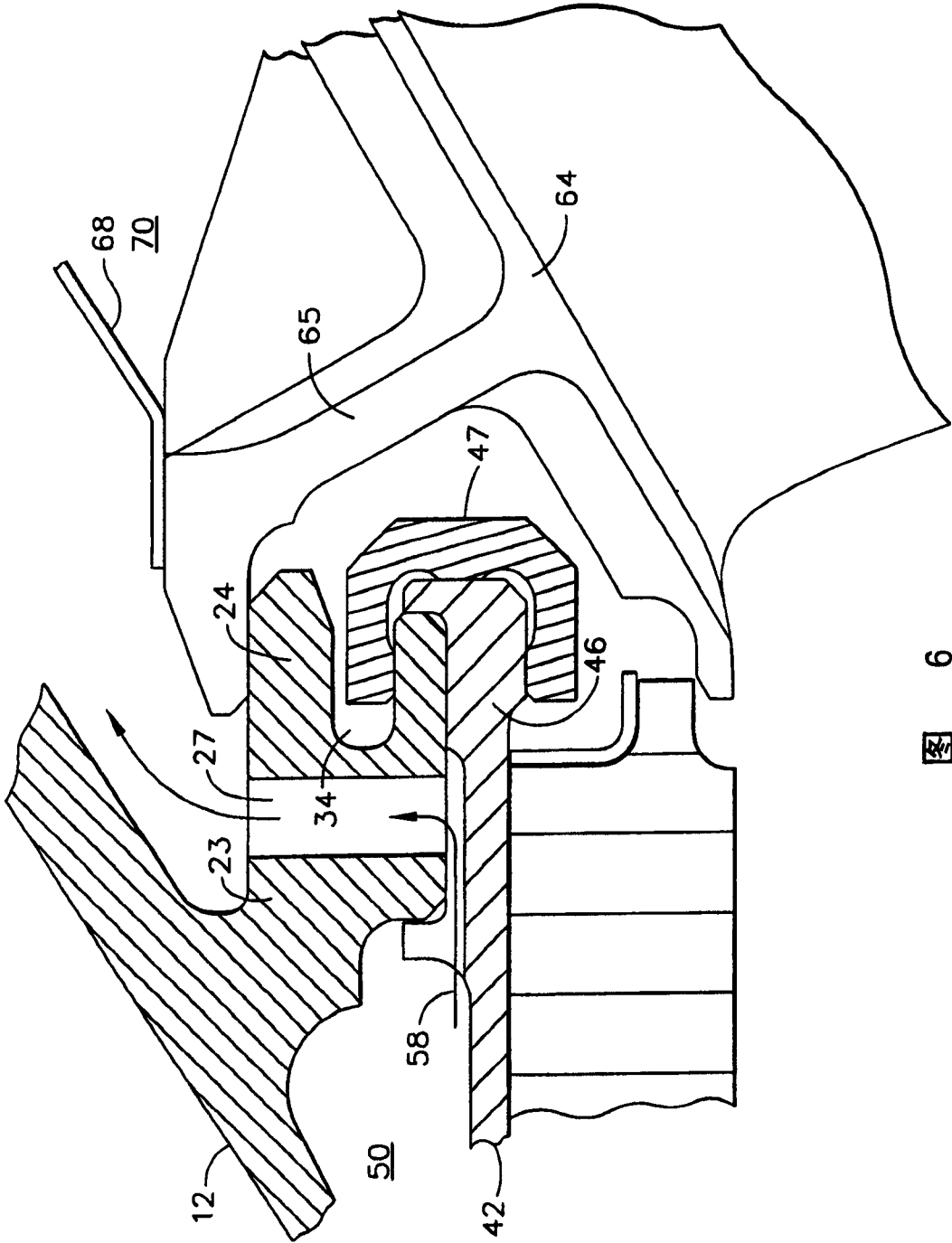


图 6

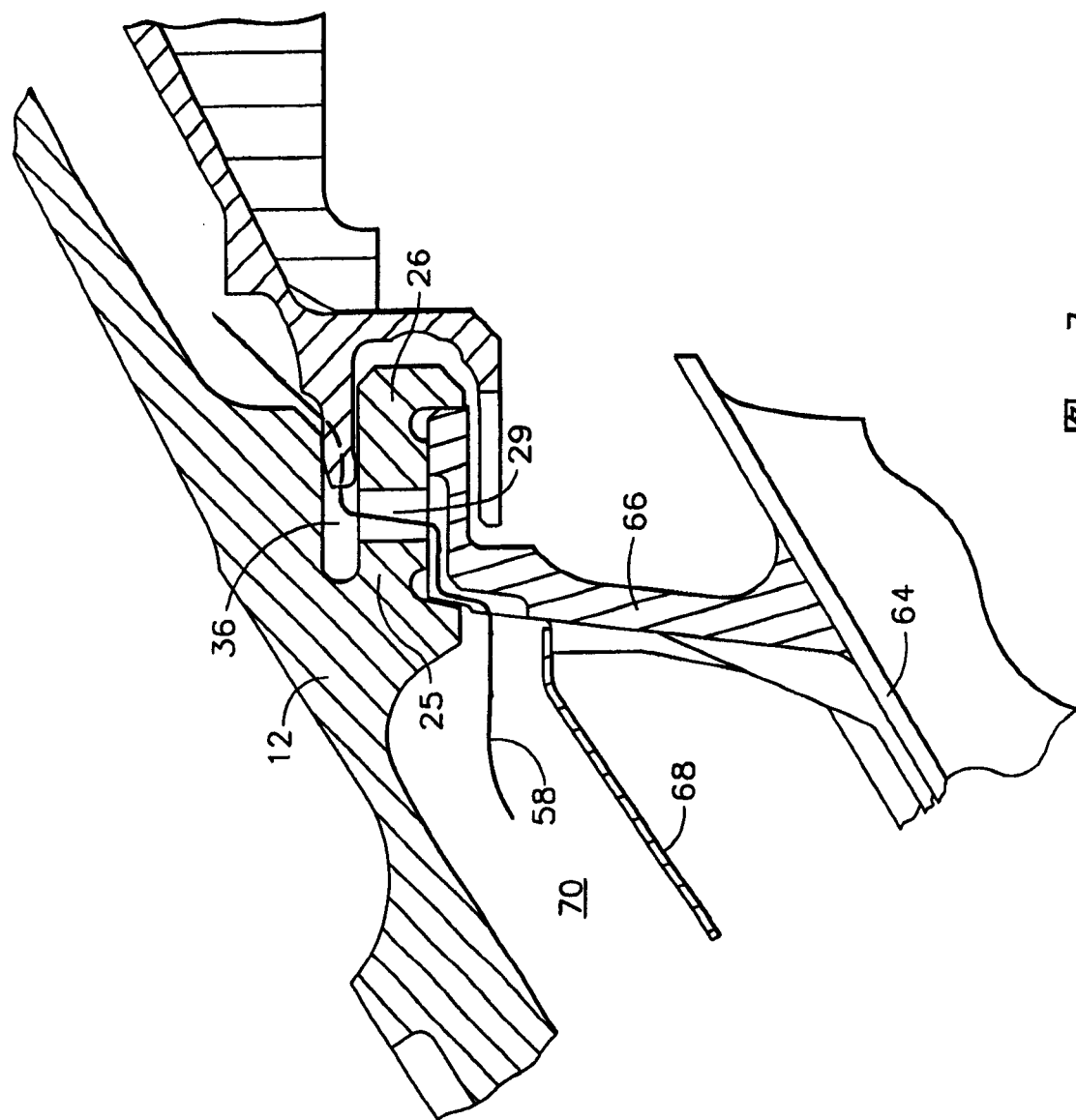


图 7

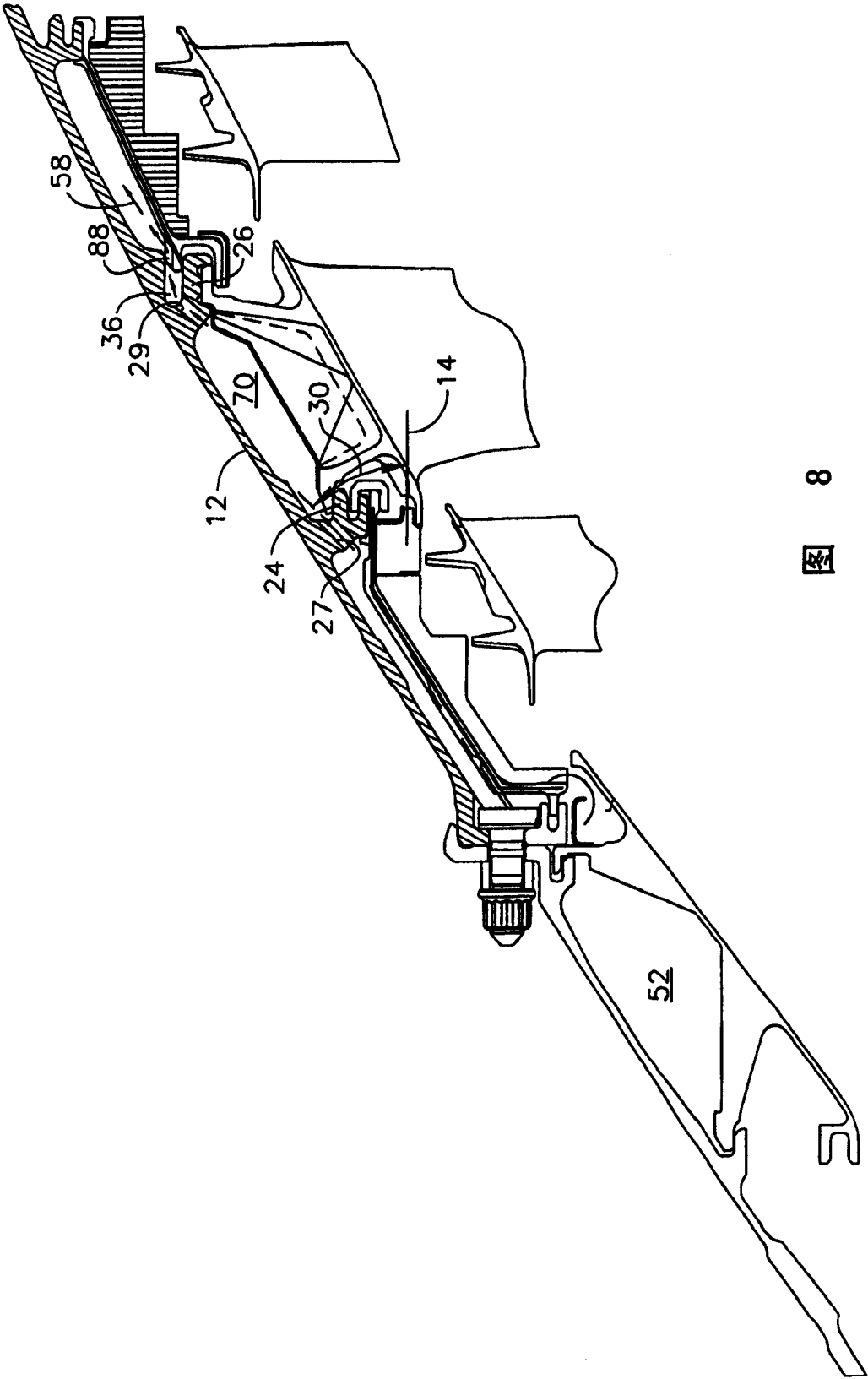


图 8

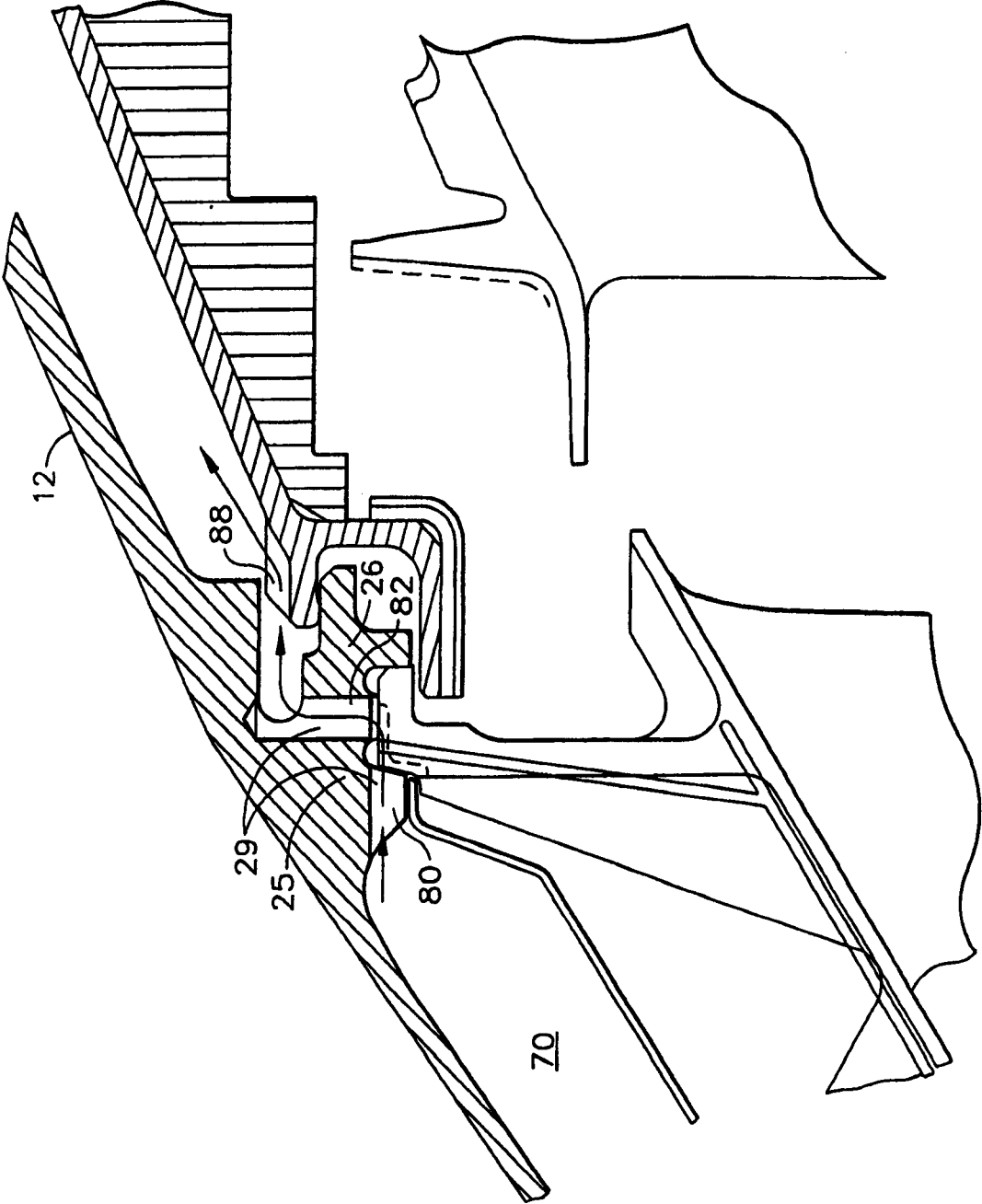


图 9