

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F01D 25/26

F01D 11/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03152214.9

[43] 公开日 2004年2月18日

[11] 公开号 CN 1475657A

[22] 申请日 2003.7.29 [21] 申请号 03152214.9

[30] 优先权

[32] 2002.7.29 [33] US [31] 10/206827

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 S·S·博德吉克

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

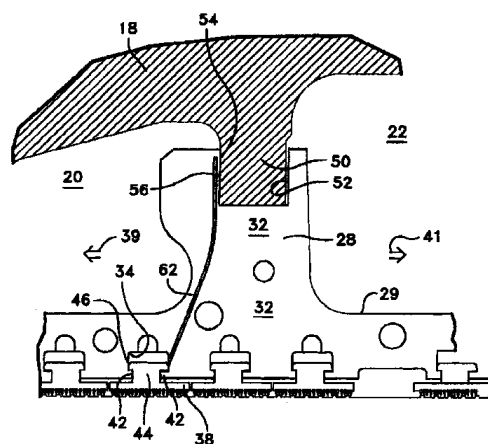
代理人 崔幼平 郑建晖

权利要求书3页 说明书5页 附图3页

[54] 发明名称 蒸汽透平密封函水平接合密封及形成该密封的方法

[57] 摘要

填料密封(67, 70, 80, 90)形成在蒸汽透平的密封函壳体(28)之间的接合处,透平具有位于密封函轴向相对两侧的高压和中压区之间的高压和中压透平部段密封。填料密封在对正的槽(60)中,从邻近转子的密封段,径向向外延伸至外壳和密封函之间协同工作的轴向承载面(54, 56)附近。填料密封减少或者消除穿过密封函壳体的水平接合面的蒸汽泄漏路径。



ISSN 1008-4274

1. 一种蒸汽透平，其包括：

轴向间隔开的关于一公共转子(16)的多个透平部段(12, 14)，各透平部段可在不同压力下运行；

5 关于不同压力部段和转子的外壳(18)；

密封函(28)位于所述不同压力部段之间，并连接在所述外壳上，所述密封函将位于其轴向相对两侧的不同压力区隔开；

10 所述密封函由至少一对弧形壳体构成，它们具有周向对正的相互连接的端面(32)，在所述端面之间和所述外壳和所述转子之间形成至少一个接合部；

所述结合端面上对正的槽(60)；和

填料密封(62, 70, 80, 90)在所述对正的槽中延伸，且在所述接合处形成密封函相对的轴向两侧的不同压力区之间的密封。

15 2. 按照权利要求1所述的透平，其中，所述槽(60)和所述填料密封(62, 70, 80, 90)在邻近转子和外壳的位置之间延伸。

20 3. 按照权利要求1所述的透平，其中，所述密封函和所述外壳中的一个包括一总体沿周向延伸的槽(52)，它具有一轴向端面(54)，而所述密封函和所述外壳中的另一个包括一周向延伸的凸缘(52)，它容纳在所述槽中，在它们之间形成一轴向密封面(56)，所述填料密封(62, 70, 80, 90)和所述填料密封槽(60)在邻近转子和所述轴向密封面的位置之间延伸。

25 4. 按照权利要求3所述的透平，其中，所述密封函包括多个轴向隔开的弧形槽(34)和所述槽中的填料密封段(36)，以在转子周围形成密封，所述轴向隔开的槽和所述填料密封段具有可协同工作的轴向承载面(44, 42)，所述填料密封(62, 70, 80, 90)和所述壳体的所述对正的端面槽(60)从邻近所述轴向承载面和所述轴向密封面之一的位置延伸。

5. 按照权利要求1所述的透平，其中，所述填料密封(62, 70, 80, 90)和所述对正的端面槽(60)大体沿径向呈弧形延伸。

30 6. 按照权利要求1所述的透平，其中，每一所述填料密封(90)包括一织物层(94)，它沿所述填料密封相对的两侧和绕其至少一对相对的边缘包围所述填料密封。

7. 按照权利要求1所述的透平, 其中, 每个所述填料密封(70, 80)包括密封体(72, 82), 沿其相对的边缘具有一增大的部分(74, 86), 它容纳在所述槽中, 所述增大的部分分别邻近所述槽的底部。

8. 一种蒸汽透平, 其包括:

5 轴向隔开的关于一公共转子(16)的高压和中压透平部段(12, 14);

绕所述高压和中压部段和转子的外壳(18);

10 密封函(28)位于所述高压和中压部段之间, 将位于密封函的轴向相对两侧的高压和中压区隔开, 所述密封函具有轴向承载面(54), 它贴靠在由所述外壳携带的一个轴向承载面(56)上, 以阻止所述密封函响应高压和中压区之间的压差相对所述外壳轴向运动;

所述密封函由一对弧形壳体构成, 它们具有周向对正的相互连接的端面(32), 在所述端面之间形成一对接合部, 所述端面在所述外壳和所述转子之间延伸, 基本邻近透平的水平中线;

15 在密封函的每一接合面处的每一端面上对正的槽(60); 和

填料密封(62, 70, 80, 90)设置在高压和中压区之间的每一接合密封中的所述对正的槽中, 并且沿大体为径向的方向, 从邻近所述转子处向邻近所述密封函和所述外壳的轴向承载面附近延伸。

20 9. 按照权利要求8所述的透平, 其中, 所述密封函包括多个轴向隔开的弧形槽(34)和所述槽中的填料密封段, 以在转子周围形成密封, 所述轴向隔开的槽和所述填料密封段具有可协同工作的轴向承载面(44, 42), 所述填料密封(62, 70, 80, 90)和所述壳体的所述对正的端面槽(60)从所述填料密封段和所述槽的可协同工作的轴向承载面附近延伸至所述密封函和所述外壳的轴向承载面附近。

25 10. 按照权利要求8所述的透平, 其中, 每一所述填料密封(90)包括一织物层(94), 它沿所述填料密封相对的两侧和绕其至少一对相对的边缘包围所述填料密封。

30 11. 在一蒸汽透平中, 该蒸汽透平具有轴向隔开的关于一公共转子(16)的高压和中压透平部段(12, 14), 绕所述高压和中压部段和转子的外壳(18), 密封函(28)位于所述高压和中压部段之间, 并将位于密封函的轴向相对两侧的高压和中压区隔开, 所述密封函由一对弧形壳体构成, 它们具有周向对正的相互连接的端面(32), 在所述端面之

间形成一对接合部，所述端面在所述外壳和所述转子之间延伸，基本邻近透平的水平中线，一种在所述密封函的相对两侧的高压和中压区形成密封的方法，其包括如下步骤：

5 在所述密封函壳体(18)的每一端面(32)成形出槽(60)，使之与成形在相对的端面上的槽对正；

将一填料密封(62, 70, 80, 90)插入一对端面的槽中；和

沿水平中线将各密封函壳体连同各接合部的对正的槽中的填料密封相互固定在一起。

蒸汽透平密封函水平接合密封及形成该密封的方法

技术领域:

- 5 本发明总体上涉及蒸汽透平的密封，具体说，涉及密封函水平接合面处的密封，以在高压和中压透平部段的高压和中压区之间形成密封，以及形成该密封的方法。

背景技术:

- 10 蒸汽透平通常由轴向隔开的高压和中压透平部段构成，关于每部段共同的转子。众所周知，每一透平部段包括安装在转子上在轴向隔开位置处的多个周向隔开的叶片，与连接在外壳上的喷嘴组件一起形成多个透平级。蒸汽透平的高压和中压部段之间设有一密封函。密封函典型地是由多个壳体构成，即传统的两半壳，它们沿一水平中线相互连接在一起。密封函包括多个轴向隔开的呈弧形延伸的槽，用以容纳填料密封段，填料密封段上安装有围绕转子的迷宫式密封齿。密封函通常从转子密封沿径向向外延伸至与透平外壳的连接部。因此，密封函位于高压和中压透平部段的蒸汽进口之间。由于密封函分隔高压进口流与中压进口流，存在穿过密封函的壳体之间接合部的显著泄漏的实际可能。特别是，尽管各壳体用螺栓连接在一起，透平运行过程中，整个壳体的热变化、机械加工误差和压力变形都会造成形成穿过高压和中压区的水平接合面的泄漏路径的可能。尽管弹簧加载的键已经先期用在水平接合部，但这些键不能担当实质性密封功能。可以理解，通过水平接合部的显著蒸汽泄漏流，将导致低的机械效率和性能。

发明内容:

- 25 按照本发明的一种优选实施例，在密封函壳体之间的接合面处提供一填料密封，以减少或者消除具有高压和中压部段的蒸汽透平的高压和中压区之间的蒸汽泄漏路径。相邻的密封函壳体之间的接合部的每一端面上提供有一沿圆周方向开口的槽，并与相邻的端面上的对应的槽对正。一填料密封设置在对正的槽内。槽和填料密封从邻近转子的一位置，延伸至邻近密封函和外壳之间的连接部的一位置。

30 更具体地说，密封函和外壳之间的连接部包括轴向贴靠的轴向承载面，从而外壳上的轴向承载面起止挡作用，阻止密封函向中压部段

运动。此外，密封函携带的填料密封段也具有协同工作的起密封作用的轴向承载面。槽和填料密封从它们的邻近密封函和填料密封段的可协同工作的轴向承载面的径向最内端延伸至外壳和密封函之间的接合的轴向承载面附近。可以理解，密封函的水平接合部内的填料密封可以用于原始设备制造，也可以用于改造现有蒸汽透平装置，以提高总的机械效率。

在按照本发明的一种优选实施例中，提供一种蒸汽透平，其包括：轴向隔开的绕一公共转子的多个透平部段，各透平部段可在不同压力下运行，绕不同压力部段和转子的外壳，密封函位于不同压力部段之间，并连接在外壳上，密封函将位于其轴向相对两侧的不同压力区分开，密封函由至少一对弧形壳体构成，它们具有周向对正的相互连接的端面，在端面之间和外壳和转子之间形成至少一个接合部，接合端面上对正的槽和在对正的槽中延伸的填料密封在接合处形成密封函相对的轴向两侧的不同压力区之间的密封。

在按照本发明的另一种优选实施例中，提供一种蒸汽透平，其包括：

轴向隔开的绕一公共转子的高压和中压透平部段，绕高压和中压部段和转子的外壳，密封函位于高压和中压部段之间，将位于密封函的轴向相对两侧的高压和中压区分开，密封函具有一轴向承载面，它贴靠在由外壳携带的轴向承载面上，以阻止密封函在高压和中压区之间的压差作用下相对外壳的轴向运动，密封函由一对弧形壳体构成，它们具有周向对正的相互连接的端面，在端面之间形成一对接合部，端面在外壳和转子之间延伸，基本邻近透平的水平中线，密封函的每一接合处的每一端面上对正的槽，和填料密封，设置在高压和中压区之间的每一接合面密封中的所述对正的槽中，并且沿大体为径向的方向从邻近转子处向邻近密封函和外壳的轴向承载面附近延伸。

在按照本发明的又一种优选实施例中，提供一种蒸汽透平中，该蒸汽透平具有轴向隔开的绕一公共转子的高压和中压透平部段，绕高压和中压部段和转子的外壳，密封函位于高压和中压部段之间，将位于密封函的轴向相对两侧的高压和中压区分开，密封函由一对弧形壳体构成，它们具有周向对正的相互连接的端面，在端面之间形成一对接合部，端面在外壳和转子之间延伸，基本邻近透平的水平中线，一种

在密封函的相对两侧的高压和中压区形成密封的方法，其包括如下步骤：在密封函壳体的每一端面成形槽，使之与成形在相对端面上的槽对正，将一填料密封插入一对端面的槽中，和沿水平中线将各密封函壳体连同各接合部的对正的槽中的填料密封相互固定在一起。

5 附图说明：

图1为沿通过一蒸汽透平轴心线和水平中心线的平面剖开的局部横剖视图，示出现有技术蒸汽透平的高压和中压部段；

图2为一放大的局部横剖视图，特别示出按照本发明的一种优选实施例的密封函壳体之间的接合面处的密封；

10 图3为一种形式的填料密封的局部横剖视图；

图4为另一种形式的填料密封的局部横剖视图；以及

图5为一种填料密封的放大的横剖视图，示出覆盖其上的金属织物层。

具体实施方式：

15 参见各附图，特别是图1，其中示出现有技术的蒸汽透平的一部分，总体用标号10表示，在这个实例中，它包括一高压透平部段，总体用12表示和一中压透平部段，总体用14表示，即不同的压力部段，安装在一个整体转子16周围。很清楚，转子16是由高压和中压透平部段12和14驱动旋转的，而壳体或者外壳18保持静止。蒸汽进口20向高压透平部段12提供高压蒸汽。蒸汽进口22向中压透平部段14提供较低压力，例如中压蒸汽。通过进口20和22分别供给高压蒸汽和中压蒸汽的高压和中压区之间设有一个密封函28。

20 密封函28优选地是由至少一对弧形壳构成，其中一个示于标号29处。该对弧形壳具有径向相对的凸缘，形成彼此对正和相互连接的端面。图1示出一个这样的凸缘30，它具有一端面32，它与相邻的弧形壳的周向对正的端面对齐。当该密封函壳以端面贴合的方式相互固定后，可以看出，密封函28形成关于转子16的环形体，它由转子外壳18支撑并且固定在该转子外壳上。

25 如图1和2所示，密封函28包括多个轴向隔开的呈弧形延伸的鸠尾形槽34。卷入每一鸠尾槽内的是填料密封段36，它具有径向向内的突缘38，其上安装有许多迷宫密封齿40，以与转子16形成一密封。各鸠尾形槽34具有轴向相对的凸缘42，而填料密封段具有一颈部44、中间钩件46

和突缘38。可以看出，由于跨填料密封段存在压差，颈部44的上游侧的轴端面(图2)与密封函的下游钩件46接合，形成可相互协作轴向载荷表面(术语上游和下游与相应的高压和中压部段中的蒸汽流的方向有关，图中用箭头39和41表示)。

5 密封函28沿径向向外方向延伸，以与外壳18连接。具体说，外壳18包括一径向向内取向的凸缘50，它容纳在沿密封函28的外表面成形的槽或狭槽52中。最终装配后，凸缘50和槽52基本呈环形。可以看出，形成槽52的密封函28的上游轴端面54(图2)与凸缘50的下游面56轴向
10 对齐。这些轴端面形成轴向承载面，它们协同工作，以阻止密封函28向上游方向，即图2中向右朝中压部段，轴向运动，这是由于透平的高压和中压部段间存在不同压力所致。

在构成密封函28的壳体的每一对正的端面32处设有槽60，它与相邻的密封函壳的相对端面中的对应槽对正。在典型的由两半壳构成的密封函28中，每一端面的槽与沿密封函的水平中间接合部的相邻端面的
15 相对槽对正。一填料密封62在上述对正的槽60中延伸，从而横跨相邻密封函壳的对齐端面的接合面延伸。填料密封62优选地是细长金属带，例如成形为0.010英寸厚，其相对的长边缘在相应的槽中延伸，这样，该填料密封将填充相对的端面32之间的任何间隙。如图2所示，填料密封62和槽60的径向最内端，从在填料密封段36和密封函的凸缘42
20 之间的邻近的承载面延伸至邻近的径向向外的可相互协作的轴向承载面54和56。因此，填料密封和槽沿径向向外基本上横跨整个接合面，并介于本身就是密封面的部位之间。

参见图3，其中示出另一种形式的填料密封，以设置在邻接的密封函壳体的槽60之中。在这种形式的填料密封70中，设有一密封体72，
25 其具有增大的端部，即沿密封的细长相对边缘的增大部分74，用以设置在槽60的底部附近。这样，密封体72的中心部分76，相对槽60的宽度和增大的端部74，具有减小的深度尺寸，以适应密封函壳体的相对端面32之间的任何错配，以及蒸汽透平运行过程中的热瞬时变化，而不会损坏填料密封。图3所示填料密封70可以是共同所有的美国专利 US
30 5624227中公开的类型。其公开的内容在此结合参考。

参见图4，其中示出另一种形式的填料密封。图4所示的填料密封80，可以用金属板材制成，其具有一密封体82，其相对的两端在84处是反方

向弯曲或弯折的，以形成增大的端部，即沿填料密封80的相对两侧的增大部分86。反向弯曲部分的边缘88面向密封体82的中心部分。该增大部分86设置在槽60的底部附近，并适应端面32之间的错配，且使密封函壳体之间在热瞬时变化时产生相对运动。这种类型的填料密封也公开在上述专利中。

参见图5，其中示出另一种填料密封90，它具有用金属成形的中心芯92，并具有一织造材料构成的覆盖层94。该织物层可以包括金属，陶瓷和/或聚合物纤维，它们经过织造，以形成一层织物层。上述覆盖织物层可以是共同所有的美国专利 US 5934678中公开的类型，其公开的内容在此结合参考。

从上面的说明可以理解，在槽中设置填料密封，并且填料密封在密封函壳体的相对端面之间延伸，可以减少或者防止密封函相对的轴向两侧的高压和中压区之间出现蒸汽泄漏路径。此外，可以理解，密封函壳体之间的密封可以形成原始制造设备的一部分，或者改造在现有蒸汽透平之中。为实现后者，蒸汽透平被停机，即去掉上外壳，同时去掉密封函。之后，在密封函的端面上加工槽，使相对端面上的槽彼此对正。槽加工完成后，重新装配密封函壳体，彼此用螺栓固定在转子周围。然后，将上外壳固定在下外壳上，以完成改造。

尽管本发明已经结合考虑作为最实际和优选的实施例作了说明，但应当理解，本发明并不限于公开的实施例，相反，应当覆盖包括在各权利要求的精神和范围内的各种变型和等同的方案。

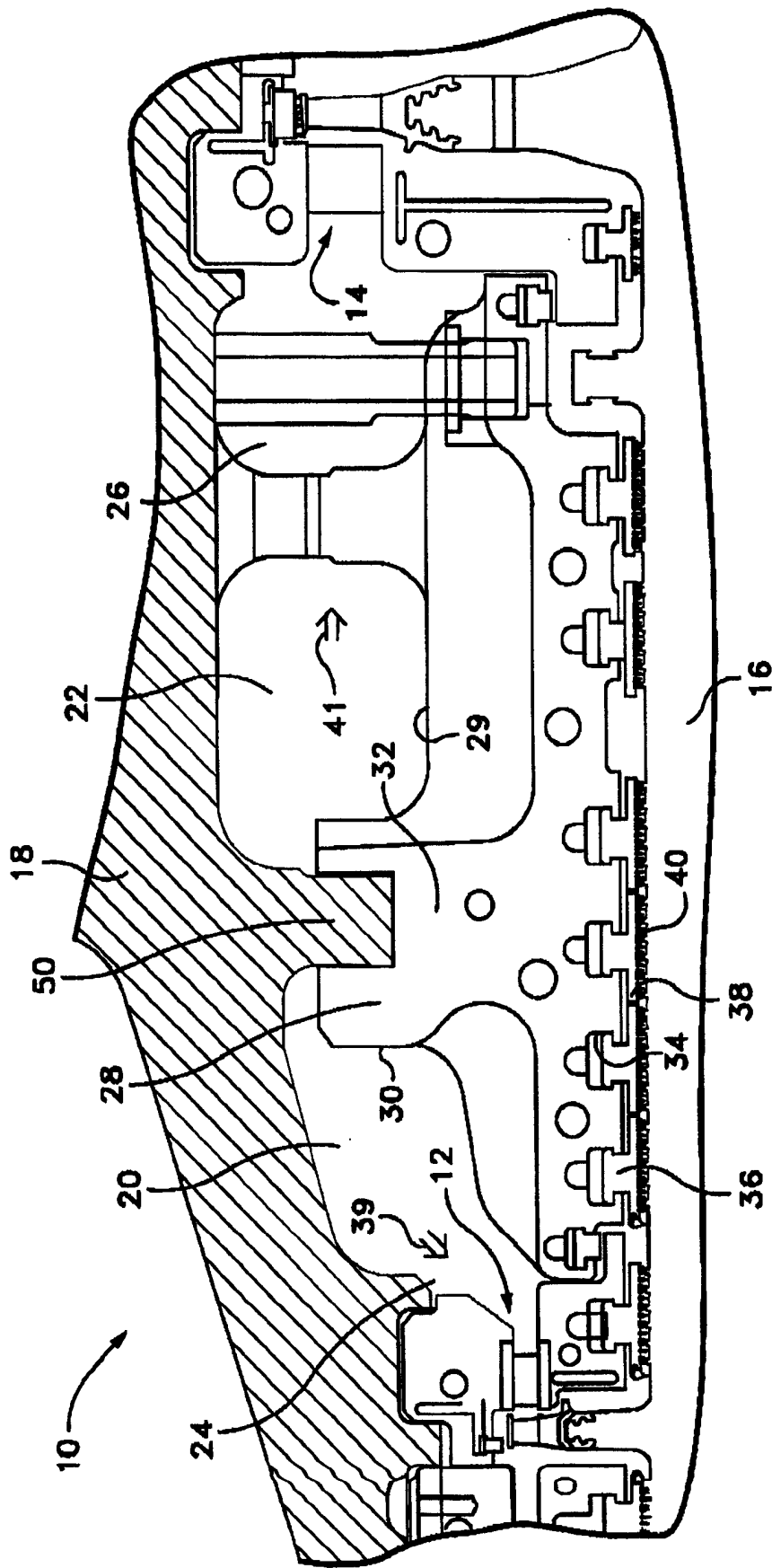


图 1
(现有技术)

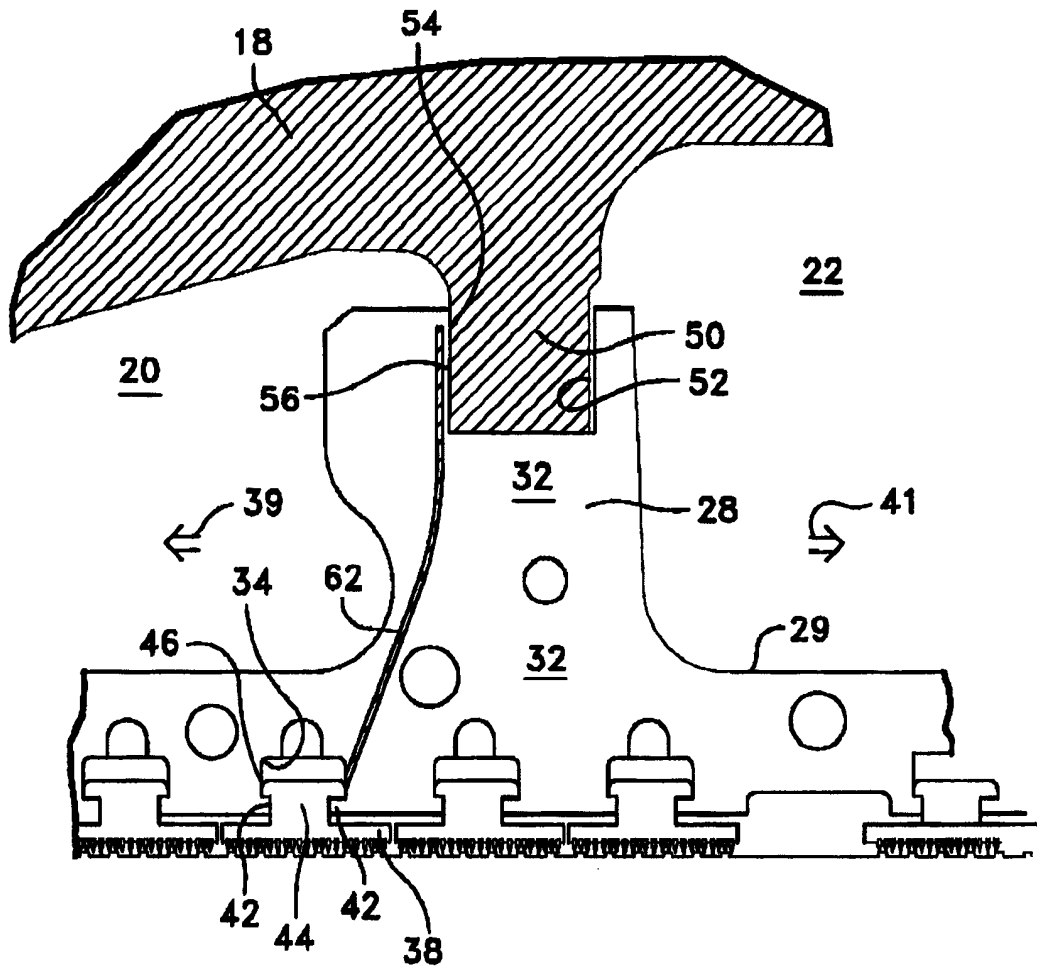


图 2

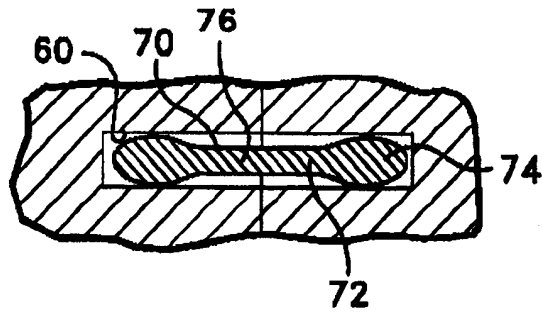


图 3

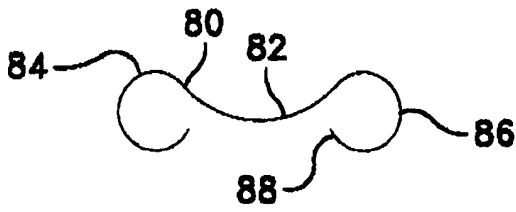


图 4

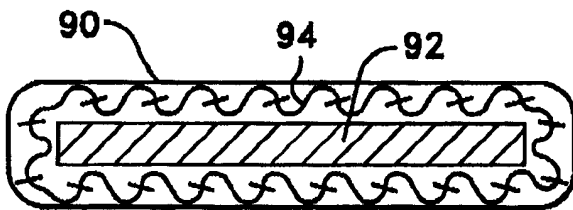


图 5