

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F02K 3/10 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610079997.X

[43] 公开日 2007年1月10日

[11] 公开号 CN 1892008A

[22] 申请日 2006.4.29

[21] 申请号 200610079997.X

[30] 优先权

[32] 2005.6.30 [33] US [31] 11/174278

[71] 申请人 联合工艺公司

地址 美国康涅狄格州

[72] 发明人 M·J·穆尔多恩

T·W·舍尔伍德 M·H·哈里斯

R·T·布鲁克斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 赵辛

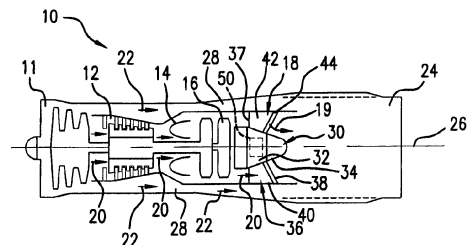
权利要求书5页 说明书7页 附图5页

[54] 发明名称

增压器喷油管

[57] 摘要

一种燃气涡轮发动机加燃料系统包括多个具有延伸通过相关叶片的导管的喷油管。多个燃料喷射器嘴沿各导管。各喷嘴定位成从相关叶片的一侧排放相关燃料流。相对喷嘴中的一个定位各多个磨损元件以用于相对其的一定范围的运动。该磨损元件可移动地与相关叶片协作，以便调节操作偏差和/或喷油管和叶片的公差。



1.一种涡轮发动机增压器，包括：

位于从上游到下游的气体流路内并具有下游尾锥体的中心体；以及

定位在所述中心体的外侧气体流路内并具有第一侧面和第二侧面的多个叶片；

增压器加燃料系统，包括：

多个喷油管，各喷油管至少部分位于所述叶片的至少一个相关叶片内，其包括：

导管；以及

与所述喷嘴配合的多个喷嘴，各所述喷嘴定位成从所述相关叶片的一个侧面排放相关燃料流；以及

多个挡块，各挡块相对所述喷嘴的相关一个安装以用于相对其一定范围的运动，并可运动地与所述相关叶片协作。

2.根据权利要求1所述的增压器，其特征在于：所述增压器是非远程增压器。

3.根据权利要求1所述的增压器，其特征在于：所述增压器加燃料系统包括：位于所述中心体内对所述多个喷油管进行给料的歧管。

4.根据权利要求1所述的增压器，其特征在于：所述多个叶片均包括：

主体；以及

后缘箱结构。

5.根据权利要求1所述的增压器，其特征在于：所述磨损元件分别包括电石墨碳主体。

6.根据权利要求1所述的增压器，其特征在于：所述磨损元件分别包括比所述相关喷嘴的相邻材料和所述相关叶片主体的相邻材料软的材料。

7. 根据权利要求 1 所述的增压器, 其特征在于: 所述多个喷嘴包括沿各所述叶片的相对侧面的成对喷嘴。

8. 根据权利要求 1 所述的增压器, 其特征在于: 所述多个喷嘴包括沿各增压器叶片的相对侧面的成对喷嘴。

9. 根据权利要求 1 所述的增压器, 其特征在于: 各所述多个挡块可以不破坏相关喷嘴地从所述喷嘴拆除。

10. 根据权利要求 1 所述的增压器, 其特征在于: 各所述多个挡块通过与所述挡块和所述喷嘴相互配合的夹持器固定到所述相关喷嘴上。

11. 根据权利要求 10 所述的增压器, 其特征在于: 各所述多个挡块可在所述相关夹持器与所述相关喷油管的轴套接触的内端和所述相关夹持器与所述相关喷嘴的头部下侧接触的外端之间移动, 所述轴套和所述喷嘴彼此钎焊或焊接。

12. 根据权利要求 1 所述的增压器, 其特征在于: 各所述多个挡块通过与所述挡块和所述喷嘴相互配合的弯曲金属线夹持器固定到所述相关喷嘴上。

13. 根据权利要求 1 所述的增压器, 其特征在于: 各所述多个挡块由弹簧偏置。

14. 一种涡轮发动机增压器, 包括:

位于从上游到下游的气体流路内并具有下游尾锥体的中心体; 以及

定位在所述中心体的外侧气体流路内并具有第一侧面和第二侧面的多个叶片;

增压器加燃料系统, 包括:

多个喷油管, 各所述喷油管至少部分位于所述叶片的至少一个相关叶片内, 其包括:

导管; 以及

与所述喷嘴配合的多个喷嘴, 各喷嘴定位成从所述相关

叶片的一个侧面排放相关燃料流；以及

可移动地介入所述喷油管和所述叶片之间以用于调节所述喷油管和所述叶片中的至少一个的操作偏差的装置。

15.一种涡轮发动机增压器，包括：

位于从上游到下游的气体流路内并具有下游尾锥体的中心体；以及

定位在所述中心体的外侧气体流路内并具有第一侧面和第二侧面的多个叶片；

增压器加燃料系统，包括：

多个喷油管，各所述喷油管至少部分位于所述叶片的至少一个相关叶片内，所述喷油管包括：

导管；以及

与所述喷嘴配合的多个喷嘴，各喷嘴定位成从所述相关叶片的一个侧面排放相关燃料流；以及

多个挡块，各挡块相对所述喷嘴的相关一个安装，并可运动地与所述相关叶片协作，并包括电石墨碳。

16.根据权利要求 15 所述的增压器，其特征在于：各所述多个挡块可以不破坏相关喷嘴地从所述喷嘴移除。

17.一种涡轮发动机增压器，包括：

位于从上游到下游的气体流路内并具有下游尾锥体的中心体；以及

定位在所述中心体的外侧气体流路内并具有第一侧面和第二侧面的多个叶片；

增压器加燃料系统，包括：

多个喷油管，各喷油管至少部分位于所述叶片的至少一个相关叶片内，其包括：

导管；以及

与所述喷嘴配合的多个喷嘴，各喷嘴定位成从所述相关

叶片的一个侧面排放相关燃料流；以及

多个挡块，各所述挡块相对所述喷嘴的一个相关喷嘴安装并可不破坏与所述相关叶片可运动地协作的所述喷嘴地从所述相关喷嘴移除，并且包括相对所述相关叶片的相邻材料优先磨损的材料。

18. 根据权利要求 17 所述地增压器，其特征在于：各所述多个挡块通过与所述挡块和所述喷嘴相互配合的夹持器固定在所述相关喷嘴上。

19. 一种燃气涡轮增压器喷油管组件，包括：

用于连接到增压器燃料导管的入口；

用于排出燃料喷雾的出口；

在所述入口和所述出口之间从上游延伸到下游的通路；以及

环绕所述出口的可移除磨损挡块。

20. 根据权利要求 19 所述的组件，其特征在于：存在多个这种出口和这种磨损挡块。

21. 根据权利要求 19 所述的组件，其特征在于：所述磨损挡块由弯曲金属线夹持器夹持。

22. 一种燃气涡轮发动机增压器喷嘴磨损挡块，包括：

用于接收所述喷嘴的孔；以及

与所述孔成横向并相交以分别用于夹持器夹件的第一和第二支腿的第一和第二洞。

23. 根据权利要求 22 所述的挡块，其特征在于：所述挡块包括电石墨碳主体。

24. 根据权利要求 22 所述的挡块，其特征在于：所述第一和第二洞延伸通过所述孔。

25. 根据权利要求 22 所述的挡块，其特征在于：所述挡块具有基本彼此平行并且与所述孔的中心纵轴线不平行的第一和第二横向磨损面。

26. 一种用于制造或重新制造具有喷油管的涡轮发动机增压器的

方法，所述方法包括：

使用夹持器可移除地将磨损挡块固定到所述喷油管的燃料喷嘴上。

27.根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于：所述可移除固定包括：

将所述磨损挡块内的孔放置在所述喷嘴上方，并且

将所述夹持器的第一和第二支腿插入到所述磨损挡块的第一和第二洞内。

28.根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于：所述可移除固定包括：

弯曲所述第一和第二支腿中的至少一个支腿的端部，以便所述端部保持所述夹持器防止拔出。

29. 根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于：所述方法还包括：

从叶片拆除所述喷嘴；并且

通过以下步骤从所述喷嘴移除磨损的磨损挡块：

折断和弯曲初始夹持器的至少一种；以及

将所述磨损的挡块抽出所述喷嘴。

30.根据权利要求 26 所述的方法，所述可移除固定允许不破坏地移除所述喷油管的主管。

增压器喷油管

技术领域

本发明是根据美国海军授予的合同 N00019-02-C-3003 在美国政府支持下进行的。美国政府对本发明享有特定权利。

本发明涉及涡轮发动机，特别涉及涡轮发动机增压器 (augmentor)。

背景技术

在工业上后燃室或推力增压器室是公知的。存在多种结构。在典型的结构中，来自涡轮的废气在增压器中心体上通过。附加燃料紧贴中心体引入并进行燃烧以提供附加推力。在某些结构中，增压器中心体与涡轮中心体集成。在另一些结构中，增压器中心体通过环绕二者之间的环形空间的管道与涡轮中心体分离。美国专利 5,685,140 和 5,385,015 显示了示范性的集成式增压器。

中心体可以包含用来作为燃烧源的燃烧室。为了引入附加燃料，在基本径向延伸的叶片内定位多个喷油管。导向器紧贴尾锥体的上游端。作为备选或附加方案，对于燃烧室可以在这些叶片的相关叶片内定位多个点火器，以便点燃附加燃料。叶片的后缘可以作为用于在中心体周围的流路上分配火焰的火焰稳定器元件。

与之独立地，电石墨碳 (electro-graphitic carbon) 已经发展为用于各种用途。美国早期公开 20050084190A1 公开了由电石墨碳制成的可变叶片内径 (ID) 衬圈。

发明内容

因而，本发明的一方面涉及一种涡轮发动机增压器。中心体定位在从上游到下游的气体流路中并具有下游尾部整流器。多个叶片

定位在中心体外侧的流路内。增压器加燃料系统包括多个具有经相关叶片延伸的导管的喷油管。多个燃料喷射器嘴沿各导管分布。定位各喷嘴以便从相关叶片的一侧排放相关燃料流。多个磨损元件分别相对这些喷嘴的相关一个安装以用于相对其一定范围的运动，并可移动地与相关叶片协作，以便调节操作偏差（例如，不同的热膨胀或负载变形）和/或喷油管和叶片的公差。

在各种实施方式中，增压器可以为非远程或远程的。增压器加燃料系统可以包括位于中心体内对喷油管进行给料的歧管。各叶片可以包括主体和组装到该主体的后缘箱结构。磨损元件可以分别包括电石墨碳主体。磨损元件可以分别包括比相关喷嘴的相邻材料和相关叶片主体的相邻材料软的材料。喷嘴可以包括沿每个增压器叶片的各叶片的相对侧面的成对喷嘴。磨损元件可以不破坏相关喷嘴地从该喷嘴移除。磨损元件可以通过与磨损元件和喷嘴相互配合的夹持器固定到喷嘴上。各磨损元件可以在内端和外端之间移动。在内端，相关夹持器与相关喷油管的轴套接触。在外端，相关夹持器与相关喷嘴头的下侧接触。轴套和喷嘴可以彼此钎焊(brazed)或焊接。夹持器可以是弯曲的金属线。磨损元件可以相对外端进行弹簧偏置。

本发明的另一方面涉及电石墨碳磨损挡块。本发明的另一方面涉及通过夹持器夹件固定到相关喷嘴上的可移除磨损挡块。该夹件可以包括接收到磨损挡块的第一和第二洞内的第一和第二支腿。第一和第二洞可以相交于喷嘴接收孔。可以在发动机的制造或再制造中或者从缺乏这种磨损元件的基线（例如，磨损元件为金属并集成到喷油管的剩余部分的基线结构）再设计发动机结构中实现本发明的各方面。

在下文的附图和描述中阐述了本发明的一个或多个实施例的细节。从该描述和附图以及从权利要求中，本发明的其它特征、目的和优点显而易见。

附图说明

- 图 1 是飞机动力装置的示意性纵向截面示意图；
图 2 是图 1 的动力装置的增压器的后视图；
图 3 是图 2 的增压器的喷油管阵列以及加燃料歧管的侧视图；
图 4 是图 3 的喷油管阵列和歧管的前视图；
图 5 是图 3 和图 4 的阵列的喷油管的部分分解示意图；
图 6 是图 5 的喷油管的磨损挡块的内侧端示意图；
图 7 是图 2 的增压器的叶片的部分截面示意图。
在各附图中相同的附图标记表示相同的元件。

具体实施方式

图 1 显示了一种燃气涡轮发动机 10，其从上游到下游并从前到后包括：风扇 11、压缩机 12、燃烧器 14、涡轮 16 以及增压器 18。进入风扇 11 的空气在中心气流 20 和支路气流 22 之间进行分流。中心气流 20 沿最初通过压缩机 12 并随后通过燃烧器 14 和涡轮 16 的路径传输。最后，中心气流 20 通过增压器 18，在此选择性添加附加燃料 19，将其与气流 20 混合并燃烧以便向气流 20 增加更多的能量，并因而从发动机喷嘴 24 射出更大的推力。因而，中心气流 20 可以描述为沿基本平行于发动机 10 的经过压缩机 12、燃烧器 14、涡轮 16 以及增压器 18 的轴线 26 的路径传输。支路空气 22 同样沿平行于发动机 10 的轴线 26 的路径传输，通过沿发动机 10 外围的环状套管 28，以便在喷嘴 24 或靠近喷嘴 24 处与气流 20 合并。

增压器包括基本绕轴线 26 对称并形成成为发动机中枢的一部分的中心体 30。示范性中心体具有主要部分 32 和其下游的尾锥体 34。周向排布的叶片 36 具有前端 37 和末端 38，并且在中心体 30 和涡轮排气缸 (TEC) 40 之间基本径向延伸。各叶片可以是前主体部分 42 和后缘箱 44 的组装件。该叶片具有周向相对的第一和第二侧面 46 和 48 (图 2)。后缘箱 44 可以容纳用以引入附加燃料 19 的喷油管

(在下文中讨论)。中心体可容纳用以燃烧燃料的燃烧室 50，以便转而开始燃烧燃料 19。燃烧室 50 和喷油管可以由经或沿一个或多个叶片延伸到中心体的一个或多个供应导管（未示出）供油。如迄今为止所描述的，该发动机结构可以是本教导所适用的多种现有发动机结构中的一种。然而，该教导同样适用于不同的发动机结构。

图 3 和图 4 显示了增压器加燃料系统 60 的部分，该系统包括用于向喷油管 64 的阵列馈送燃料的歧管 62。歧管 62 可以定位在中心体 30 内。图 5 进一步显示了示范性喷油管 64 的细节。示范性喷油管是具有第一和第二导管 66 和 68 的双导管喷油管。导管 66 和 68 通过具有分别接收该导管的一对孔的挡块 69 彼此固定。导管具有安装在喷油管挡块 70 的出口的近端部分（例如，通过钎焊或焊接）。挡块 70 具有承载用于与歧管 62 连接的入口的内侧端。示范性挡块 70 包括绕挡块 70 周向延伸的内侧槽和外侧槽 74 和 76。内侧槽 74 接收用于与中心体结构接合的封口（未图示）。外侧槽 76 接收相关叶片的第一和第二的侧半部。各喷油管带有多个喷嘴 80 和磨损挡块 82。各喷嘴具有用于排放燃料的相关喷流的孔 81。各磨损挡块具有接收相关喷嘴的中心孔 83。而现有技术的系统将磨损挡块、喷嘴和喷油管作为单一或集成结构（例如，通过焊接或钎焊）提供，示范性磨损挡块 82 以其它方式形成。在示范性实施例中，各喷嘴 80 与相关导管 66 或 68 的相关轴套 84 集成（例如通过钎焊或焊接）。然而，磨损挡块 82 由相对叶片和喷嘴的相邻材料优先磨损的材料形成。通过夹持器 88 安装磨损挡块 82，以便沿喷嘴轴线 86 往复运动。弹簧 90（例如，压缩在挡块 82 和相关导管之间）可以将挡块 82 向外偏置。除了对配合细节的优先磨损，用作磨损元件的电石墨材料可以在磨损界面沉积一薄层石墨。这种沉积物进一步用于减小磨损率。此外，电石墨碳相对用在其它应用的聚合物和其它非金属的牺牲磨损材料具有有利的温度稳定性。

各示范性挡块 82 具有外侧面 100、内侧面 102、第一和第二横

向面 104 和 106 以及第一和第二纵向面 108 和 109（例如，相对喷油管长度的近端或远端）。

图 6 显示了该挡块、夹持器以及弹簧组件（为了显示目的移除了喷嘴）的内侧面。挡块内侧面 102 具有用于接收弹簧 90 的凹入区域 110，并且弹簧 90 以压缩方式支撑于该凹入区域。在轴线 86 的相对侧面上并与其垂直延伸，该挡块具有一对接收夹持器 88 的相关支腿 116 和 118 的直洞或通道 112 和 114。夹持器的头或交叉元件 120 连接支腿 116 和 118。支腿 116 的远端部分 122 在侧面 108 从洞 112 的出口突出并弯曲，以便保持夹持器防止拔出或夹持器 88 的丢失。在示范性实施例中，通道完全延伸通过中心孔 83（例如，与延伸到孔内并终止相反）。如下文所讨论的，支腿 116 和 118 处于孔 83 内的部分相对于相关喷嘴来夹持该挡块。

图 7 显示了沿相关喷嘴的侧平部 130 和 132 锁定在轴套 84 的边缘 134 和喷嘴头 140 下侧 136 之间的夹持器 88 的支腿 116 和 118。在示范性实施例中，喷嘴是在导管对 66、68 的各侧面上但不精确共轴排列的成对喷嘴（即，各对喷嘴的轴线 86 彼此略微错位以便轴套 84 内的相对孔只是部分重叠）。因而，图 7 的示意平面间隔在成对的各喷嘴的出口孔 81 的轴线之间。

图 7 进一步显示了挡块与叶片第一和第二侧半部 150 和 152 的协作。各半部包括外表皮 154、156 以及固定于其上（例如通过焊接或钎焊）的内部结构性波纹 158、160。各磨损挡块 82 装配在相关半部 150、152 的隔室 162、164 内。各半部可以具有一系列与挡块孔 83 和喷嘴孔 81 对齐的孔 166，以便允许相关燃料喷流 19 的通过。各弹簧 90 向外偏置相关磨损挡块 82 以便磨损挡块的外侧面 100 与相关桨叶半部 150、152 的内侧面 168 保持接触。在正常操作中，该位置一般处于挡块往复运动范围以及调节磨损、操作偏差（例如，由于压力或 g-负载产生的不同热膨胀或不同形变）、振动以及类似动作的运动范围的中间，以便在喷油管和叶片或后缘箱之间保持有效的

气密性。挡块的耐磨性和变形性还有助于调节这种不同热膨胀以及调节堆叠的制造公差。在各挡块的横向上，在相关横向面 104 和 106 与相邻叶片材料（例如，结构性波纹 158、160）之间可以存在微小间隙 170。

可以使用任何不同组装技术组装各喷油管。在示范性喷油管中，第一导管 66 通过加工工件的纵向堆叠进行组装，与挡块 69 和 72 组装并钎焊。第二导管 68 包括组装到加工端件上的管，以便对最远端/最外侧的喷射器进行给料（例如通过钎焊）。这种管经挡块 69 插入到挡块 72 内并钎焊到其上。喷嘴 80 可以钎焊到它们的相关轴套 84 内。弹簧 90 可以放置在喷嘴上方或者在安装喷嘴之前预先安装。随后，安装挡块 82 使得其孔 83 接收喷嘴 80。进一步移动挡块压缩相关弹簧 90。随后插入夹持器 88 并弯折支腿 116 的端部 122（例如通过钳子或类似工具手动弯折）。

在使用一段时间后，磨损挡块由于其与喷嘴 80 和叶片半部 150 和 152 的接合而磨损。示范性喷嘴由基于镍的超合金形成。示范性的叶片波纹 158 和 160 由基于镍的超合金形成。已经确定电石墨碳是一种接合并相对这种喷嘴及结构优先磨损的有利的挡块材料。在磨损后，喷油管可以重新制造。示范性重造包括分离两个叶片半部以便暴露挡块。移除夹持器（例如通过矫直末端 122 或将其切除并抽出夹持器）。随后可以移除挡块。如果需要可以类似地移除弹簧以使用新的弹簧代替该弹簧。随后可以安装新弹簧（如果要），接着安装新挡块和新夹持器。随后在喷嘴上重新组装叶片半部。

已经描述了本发明的一个或多个实施例，但应该理解在不脱离本发明的精神和范围的情况下可进行各种修改。本发明的喷油管适用于其它现有发动机的改造和重新设计。在这种情况下，喷油管的各种属性受到现有发动机结构的影响。尽管针对示范性中心加燃料喷油管、非远程增压器情况进行说明，但该原理适用于远程增压器以及从外侧端加燃料的喷油管。因而，其它实施例在后续权利要求

的范围内。

图 1

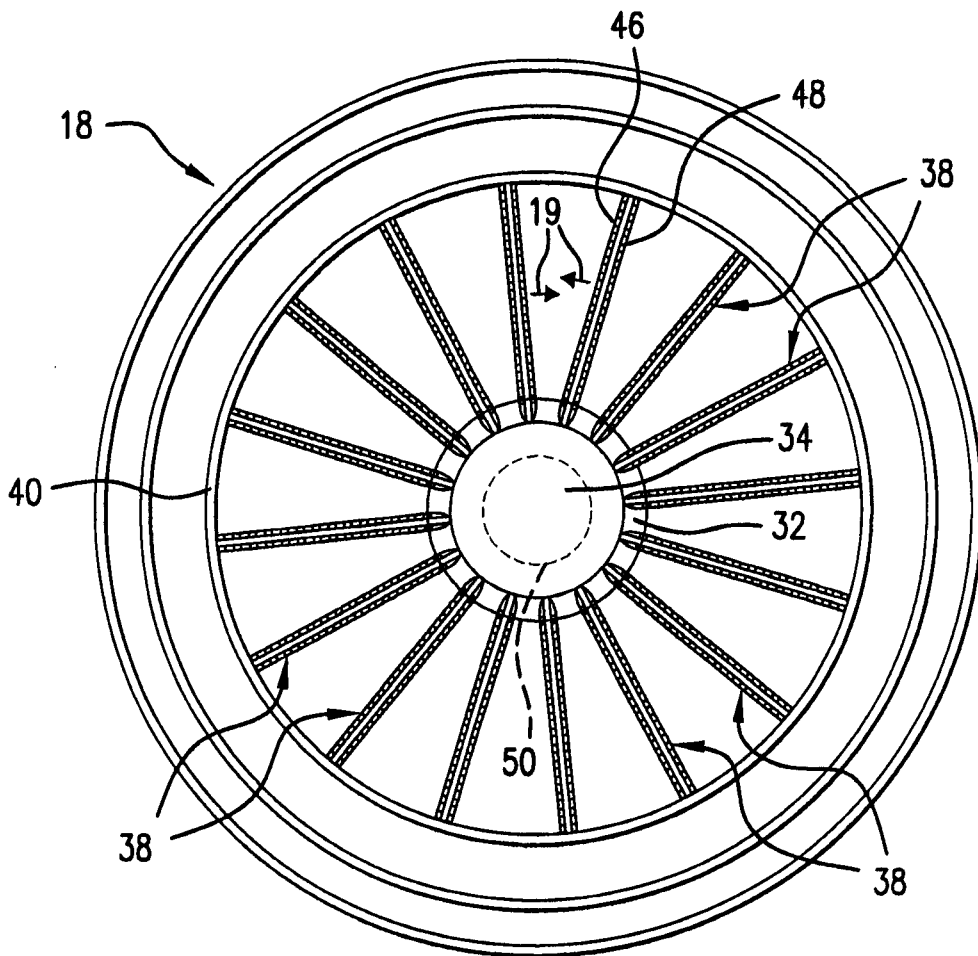
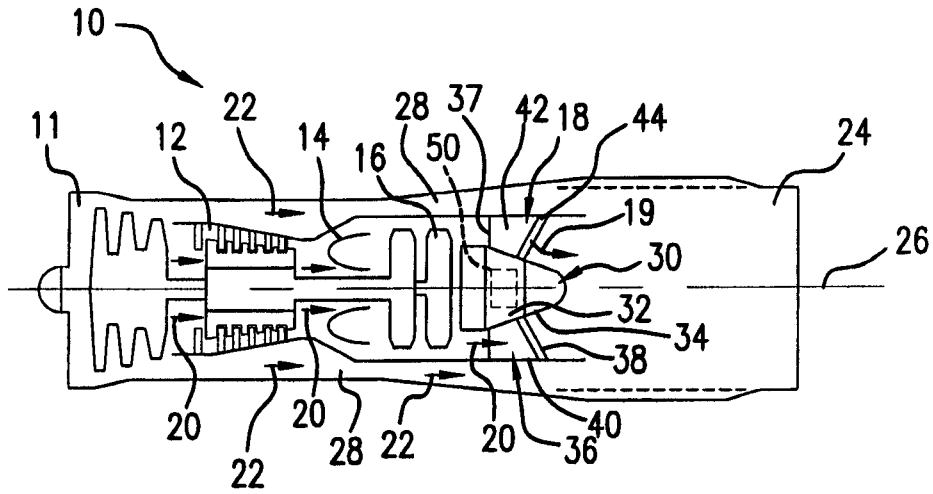


图 2

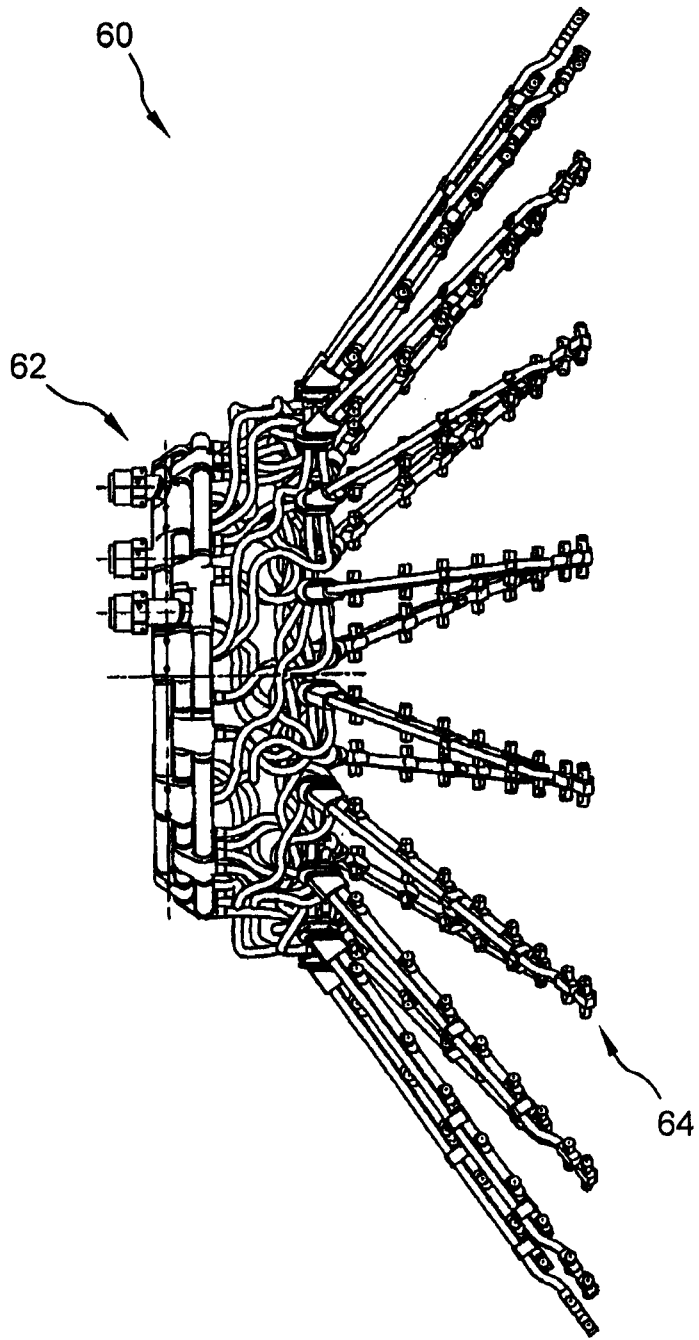


图 3

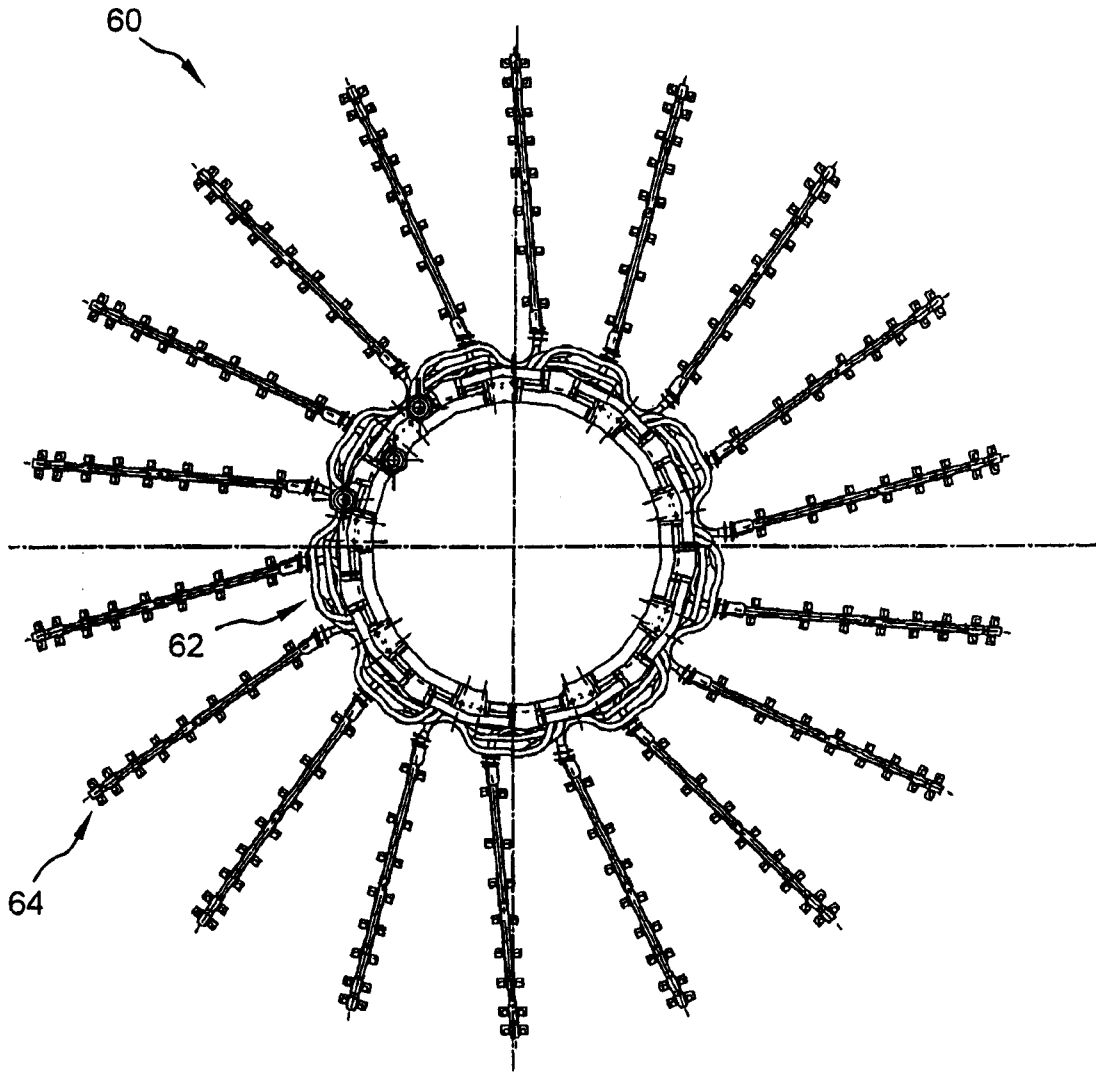


图 4

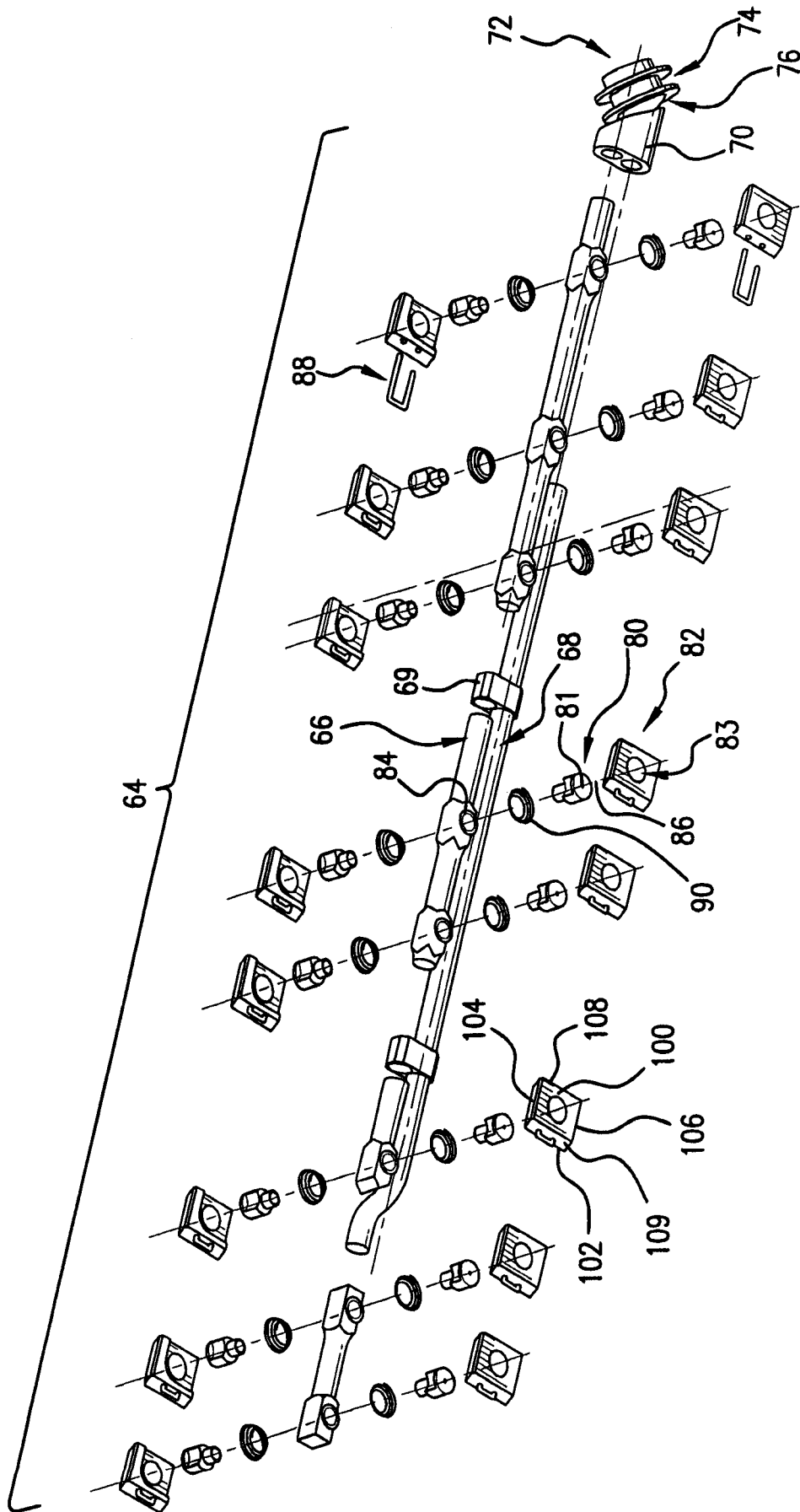


图 5

图 6

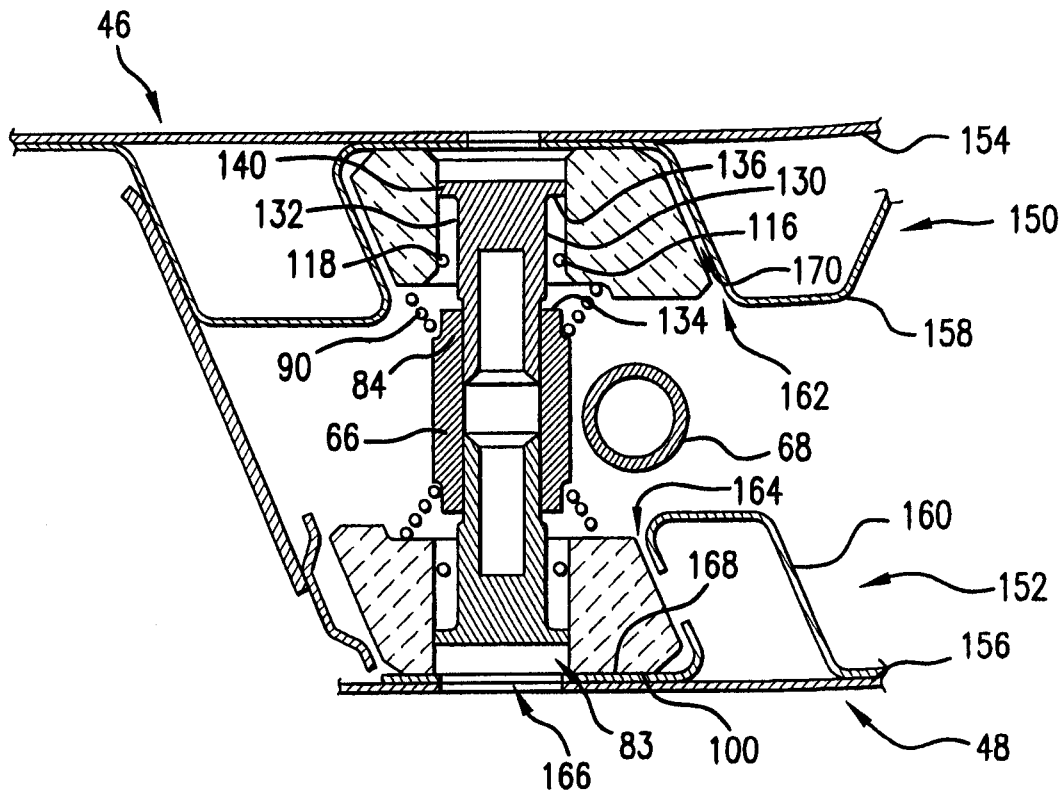
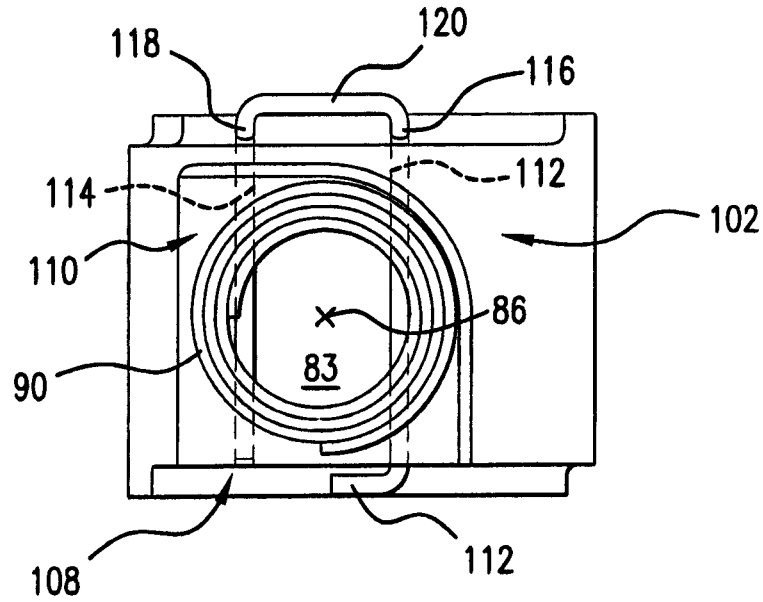


图 7