



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102472726 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201080031022. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 07. 01

G01N 27/90(2006. 01)

(30) 优先权数据

G01N 29/22(2006. 01)

09/03400 2009. 07. 09 FR

G01N 29/24(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 01. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FR2010/051383 2010. 07. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02011/004101 FR 2011. 01. 13

(71) 申请人 斯奈克玛

地址 法国巴黎

(72) 发明人 帕特里克·盖斯依

昆廷·米斯特拉尔 西尔维·莫泽尔

尼古拉斯·萨马克

(74) 专利代理机构 中国商标专利事务所有限公

司 11234

代理人 万学堂 周伟明

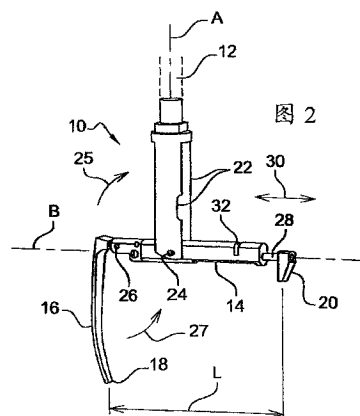
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于检查涡轮引擎的装置

(57) 摘要

一种对涡轮引擎的部件进行原位无损检查的装置 (10), 该装置包括杆 (12), 杆 (12) 在其远端承载枢转指 (14), 枢转指 (14) 在其一个端承载用于支撑检查探头 (18) 的叶片 (16), 并在其相反端承载用于支承抵靠和 / 或在引擎的元件上抓紧的滑块 (20), 该滑块能够沿平行于该指纵轴线的方向 (30) 移动。



1. 一种对引擎,特别是涡轮引擎的部件进行原位无损检查的装置(10),所述装置包括纵向杆(12),所述纵向杆在其远端安装有检查探头(18),其特征在于,该装置包括:纵向指(14),所述纵向指(14)可枢转地安装到所述杆的远端,所述指在第一端承载用于支撑所述检查探头的支撑机构(16),在第二端承载用于在所述引擎的元件上抓紧的抓紧机构(20),这些抓紧机构能够沿平行于所述指的方向(30)移动。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述支撑机构包括:细长形状的叶片(16),该叶片通过其端部中的一个可枢转地安装到所述指(14)的第一端,以在其中所述叶片大致平行于所述指延伸的折叠位置与其中所述叶片大致垂直于所述指延伸的展开位置之间枢转。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述叶片(16)在弯曲时能够弹性变形。

4. 根据权利要求2或3所述的装置,其特征在于,所述检查探头(18)通过例如粘接剂而被紧固到所述叶片(16)的自由端。

5. 根据权利要求2至4中任一项所述的装置,其特征在于,所述装置包括弹性返回机构,该弹性返回机构促使所述叶片(16)朝向其折叠位置或其展开位置。

6. 根据权利要求2至5中任一项所述的装置,其特征在于,所述装置包括至少一个控制缆线,用于控制所述叶片(16)从其展开位置枢转到其折叠位置和/或从其折叠位置枢转到其展开位置,所述控制缆线沿所述杆(12)延伸。

7. 根据任一前述权利要求所述的装置,其特征在于,所述指(14)在中间部分被枢转地安装到所述杆(12)的远端,以在其中所述指大致平行于所述杆延伸的折叠位置与其中所述指大致垂直于所述杆延伸的展开位置之间枢转。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,该装置包括弹性返回机构,该弹性返回机构促使所述指(14)至其折叠位置或其展开位置。

9. 根据权利要求7或8所述的装置,其特征在于,该装置包括至少一个控制缆线,用于控制所述指(14)从其展开位置枢转到其折叠位置和/或从其折叠位置枢转到其展开位置,所述控制缆线沿所述杆(12)延伸。

10. 根据任一前述权利要求所述的装置,其特征在于,所述抓紧机构包括棒(28),该棒被可滑动地安装在所述指(14)的第二端中的对应轴向凹部中,并在其自由端处承载大致垂直于所述棒延伸的支承凸部(20)。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述抓紧机构(20)的运动由至少一个缆线控制,所述缆线沿所述杆(12)延伸,并且在其远端连接到所述棒的与所述支承凸部相对的端部。

12. 根据任一前述权利要求所述的装置,其特征在于,所述检查探头(18)是涡流传感器或超声传感器或相机。

用于检查涡轮引擎的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及对引擎、特别是涡轮引擎的部件进行原位无损检查的装置。

背景技术

[0002] 涡轮引擎部件的无损检查 (NDI) 用于在不产生损伤的情况下检验所述部件的状态。在特定环境下, 这样的检查可能需要将引擎移除和部分地拆卸以检查难以被检查装置接近的部件。

[0003] 已知的检查装置包括: 刚性杆, 在其远端承载检查探头或传感器。当涡轮引擎装配有内窥口时, 该杆通过这些口中的一个被插入涡轮引擎中, 以执行涡轮引擎部件的原位检查, 从而不再需要移除或拆卸引擎。

[0004] 然而, 能够被所述杆接近的区域非常有限, 并通常与内窥口对准定位且与其相距距离较短。而且, 当由所述杆承载的探头需要对一部件使用时, 该探头需要以特定量的压力压靠所述部件的表面达预定持续时间, 而这对于前述装置而言不总是可行的。

[0005] 例如, 通过涡轮引擎中的迷宫式密封部, 由涡轮引擎转子承载的外环形接触刷与由涡轮引擎定子叶片的内环形平台承载的耐磨材料块配合。为了接近迷宫式密封部的接触刷, 因而有必要使检查探头穿入可能具有约 1 毫米 (mm) 宽度或轴向尺度的极窄空间, 而这对于前述杆而言是不可能的。

[0006] 其结果是, 涡轮引擎的特定区域对于已知的无损检查装置而言仍难以接近, 这是因为其他并不是被设计为穿过小尺寸的口或通路和穿过多个连续的不对准的口和 / 或通路。

[0007] 而且, 在检查一部件时, 探头通常需要相对于引擎保持静止, 这对前述现有技术的杆而言是困难的。

发明内容

[0008] 本发明提出对现有技术问题的解决方案, 其简单、高效且经济。

[0009] 本发明的具体目的在于, 提供一种无损检查装置, 使得可以检查部件而无论它们的位置和其他们在涡轮引擎内的可接近性, 并在执行检查步骤时可以使检查传感器或探头保持静止。

[0010] 为此, 本发明提供了一种对引擎, 特别是涡轮引擎的部件进行无损原位检查的装置, 所述装置包括纵向杆, 所述纵向杆在其远端安装有检查探头, 所述装置的特征在于, 其包括: 纵向指, 所述纵向指被枢转地安装到所述杆的远端, 所述指在第一端承载用于支撑所述检查探头的支撑机构并在第二端承载用于抓紧在引擎元件上的抓紧机构, 这些抓紧机构能够沿平行于所述指的方向移动。

[0011] 本发明装置的抓紧机构沿平行于指的方向的移动使其他们能够移动远离或朝向该检查探头支撑机构, 这取决于进行检查的引擎部件的具体环境。该抓紧机构被设计为支承抵靠引擎的元件以使该装置在其检查部件时稳定。在示例中, 引擎的元件可被夹紧在本

发明装置的支撑机构和抓紧机构之间,以使所述装置在执行检查操作时保持静止。探头的该支撑机构被设计为插入极窄空间中,以将检查探头定位在难以接近的引擎的位置。

[0012] 根据本发明的另一特征,所述支撑机构包括:细长形状的叶片,其通过其端部中的一个被枢转地安装到所述指的第一端,以在使所述叶片大致平行于所述指延伸的折叠位置与使所述叶片大致垂直于所述指延伸的展开位置之间枢转。

[0013] 此外,支撑检查探头的支撑叶片优选地为细长形状,并围绕其纵轴线而略微弯曲。本发明的叶片有利地在弯曲时能够弹性变形,从而在无论何需要所述探头压靠进行检查的部件时,则可具体在特定量的压力(对应于使叶片弯曲)下使探头压靠其进行检查部件的表面。该叶片还能够在折叠位置(在该折叠位置叶片沿所述指并在所述指旁边延伸)与展开位置(在该展开位置叶片大致垂直于所述指延伸)之间枢转运动。叶片在杆被插入涡轮引擎中之前被置于折叠位置,以保护探头免受可能的周围部件的撞击。叶片可利用缆线,例如“钢琴丝”类型缆线进行枢转,所述缆线沿杆延伸并在其远端连接到该叶片。所述装置可包括:弹性返回机构,其促使所述叶片至其折叠位置或其展开位置。

[0014] 所述检查探头可例如通过粘接剂紧固到所述叶片的自由端。在示例中,所述检查探头可以是涡流传感器或超声传感器或微型相机。

[0015] 有利地,所述指在其中间部分被枢转地安装到所述杆的远端,以在所述指大致平行于所述杆延伸的折叠位置与所述指大致垂直于所述杆延伸的展开位置之间枢转。这可进一步增大能够被本发明装置接近的区域。所述指的枢转可由一缆线,例如“钢琴丝”类型的缆线控制,该缆线沿杆延伸并且在其远端连接到指或连接到叶片。

[0016] 前述缆线可容纳在所述杆内,并可连接到位于杆近端的适合的控制机构。

[0017] 所述装置还可包括:弹性返回机构,其促使所述指至其折叠位置或其展开位置。

[0018] 本发明装置的所述抓紧机构可包括:棒,其被可滑动地安装在所述指的第二端的对应的轴向凹部中,且其可在其自由端处承载大致垂直于所述棒延伸的支承凸部。

[0019] 所述抓紧机构的运动可由至少一个缆线控制,所述缆线沿所述杆延伸,并且在其远端连接到所述棒的与所述支承凸部相对的端部。

附图说明

[0020] 通过阅读以下以非限制性示例方式且参照附图进行的描述,本发明可被更好地理解,且本发明的其他细节、特征和优点更加显见,其中:

[0021] 图 1 是本发明的检查装置的局部示意图,以其折叠或装载位置显示;

[0022] 图 2 是图 1 所示装置的局部立体示意图,以其展开位置显示;

[0023] 图 3 是图 1 所示装置的示意性轴向截面图,处于其展开位置;

[0024] 图 4 是图 1 所示装置的另一高度示意性轴向截面图,其显示出该装置的控制机构;和

[0025] 图 5 至 8 是供图 1 至 4 所示装置插入用于部件原位检查的涡轮引擎部分的示意性立体图,各图显示出将所述装置定位在引擎内的不同步骤。

具体实施方式

[0026] 首先参见图 1 至 4,其中显示出本发明的装置 10,用于对涡轮引擎部件进行无损检

查,所述引擎在下文中参照图 5 至 8 被部分地描述。

[0027] 装置 10 包括纵向杆 12(以虚线显示),纵向杆具有被枢转地安装在其远端的指 14,所述指在其一个端处承载用于支撑检查探头 18 的叶片 16,并在其相对端处承载用于支撑抵靠和 / 或抓紧在引擎的一元件上的滑块 20。

[0028] 杆 12 在其远端处承载两个平行分开的纵向凸部 22,指 14 通过其中间部分被枢转地安装在销 24 上,销 24 在凸部 22 的自由端之间延伸。

[0029] 指 14 能够在如图 1 中所示的其中其在各凸部之间平行于所述杆的纵轴线 A 延伸的折叠位置与如图 2 至 4 中所示的其中其垂直于所述轴线 A 延伸的展开位置之间枢转运动(箭头 25)。

[0030] 叶片 16 为细长形状,并通过其一个端围绕由指 14 的一个端承载的销 26 被枢转地安装(箭头 27),以在如图 1 中所示的其中叶片沿所述指延伸的折叠位置与如图 2 至 4 中所示的其中叶片垂直于指的轴线 B 延伸的展开位置之间枢转。叶片优选地被可松脱地紧固在指上,从而能够在例如叶片或探头发生磨损的情况下或者在为了改变探头类型的情况下由另一叶片替换。

[0031] 叶片 16 相对较薄并能够在弯曲时弹性变形。检查探头 18,例如涡流探头或超声探头,通过粘接剂紧固到叶片的自由端。可替代地或者另外,微型相机可紧固到叶片的自由端。

[0032] 滑块 20 紧固到棒 28 的被可滑动地安装在所述指的对应轴向壳体中的一端,所述壳体在所述指的与叶片 16 相对的端中开放。当叶片处于其展开位置(图 2 至 4)时,滑块 20 与叶片 16 大致平行且沿与叶片 16 相同的方向延伸。

[0033] 滑块 20 能够通过所述指的壳体中滑动的棒 28 而沿平行于指 14 轴线 B 的方向平移运动。该滑块的运动(箭头 30)用于改变滑块与探头-支撑叶片 16 之间的距离 I(图 2)。

[0034] 弹性返回机构 34,例如卷簧,围绕棒 28 安装并促使滑块 20 朝向其更远离叶片 16 的位置(图 4)。

[0035] 指 14 承载邻接部 32,邻接部 32 与棒 28 配合以限制滑块 20 相对于所述指的运动行程。

[0036] 图 4 是用于控制滑块 20 的运动和指 14 和叶片 16 的枢转的控制机构的示意图。这些控制机构包括缆线 36、38、40,例如“钢琴丝”类型的缆线,所述缆线沿杆 12 延伸并在它们的近端连接到位于杆近端的适合的控制机构。在示例中,这些缆线由钢制成,它们具有约 0.5mm 的直径。

[0037] 缆线 36 的远端连接到棒 28 的与滑块 20 相对的端部,目的在于控制滑块沿所述指的轴线 B 的平移运动。当牵引力施加到缆线 36 时,该滑块朝向探头支撑叶片 16 移动。

[0038] 缆线 38 的远端连接到叶片 16 的远离探头 18 的端部,其方式使得在此缆线上的牵引力同时产生叶片和指从它们的折叠位置枢转到它们各自的展开位置。

[0039] 缆线 40 的远端连接到叶片的与探头相对的端部,使得在此缆线上的牵引力同时产生叶片和指从它们的展开位置枢转到它们各自的折叠位置。

[0040] 指 14 承载:引导机构 42 和 44,引导机构 42 和 44 用于引导前述缆线以确保沿给定方向导引被施加到用于利用缆线移动的部件上的力。在所示的示例中,用于引导缆线 36

以控制滑块 20 运动的第一引导机构 42 将平行于杆 12 轴线的牵引力转变为平行于指轴线 B 的牵引力。用于引导缆线 38 以控制指和叶片枢转的第二引导机构 44 将平行于杆轴线 A 的牵引力转变为大致平行于所述指轴线 B 的牵引力。

[0041] 本发明的装置 10 还可包括：弹性返回机构，促使所述指和 / 或叶片至它们各自的展开位置或折叠位置。

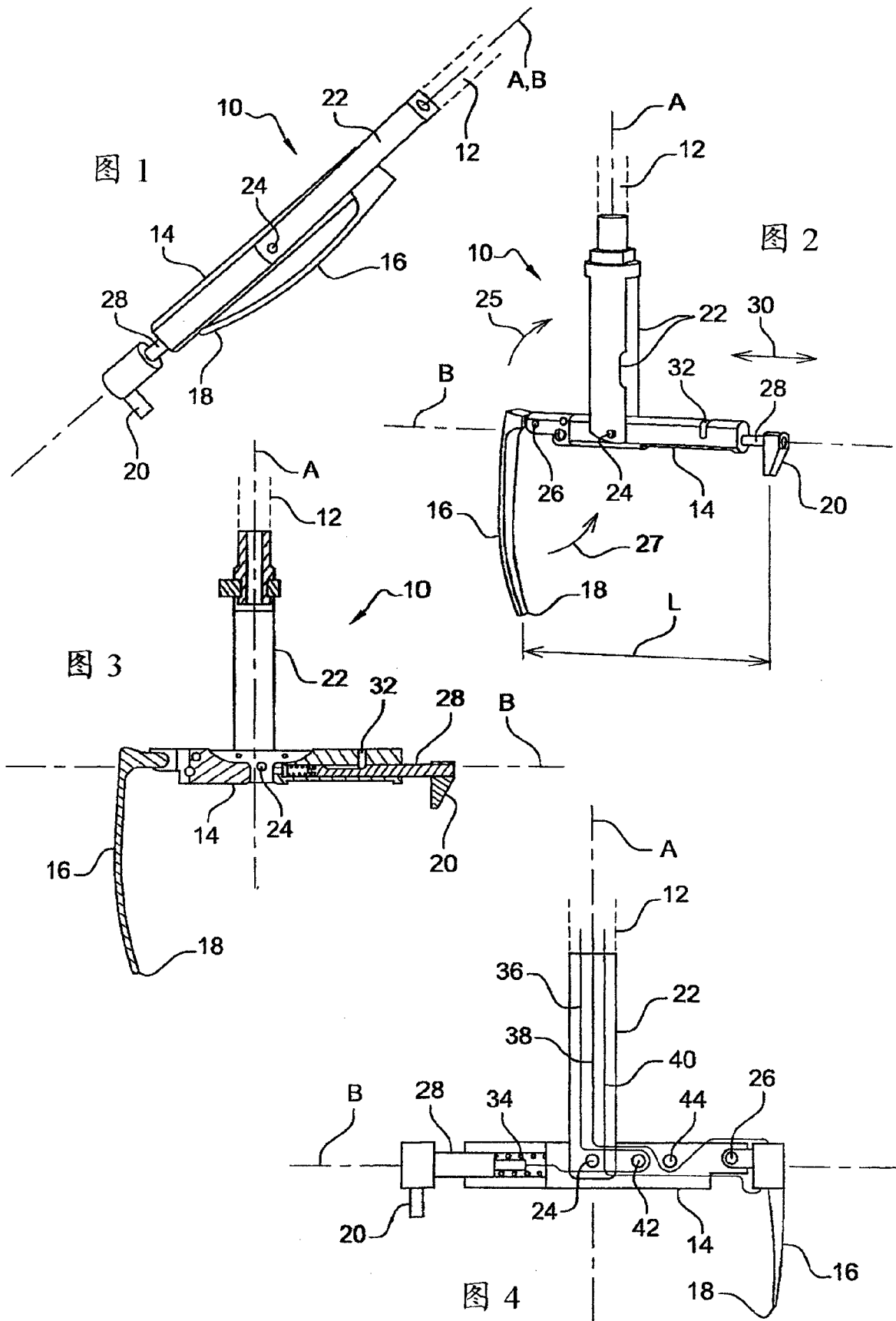
[0042] 以下参见图 5 至 8，其中显示出使用如前所述装置对涡轮引擎的部件进行原位检查的方法的各步骤。

[0043] 图 8 是涡轮引擎的涡轮或压缩机级的局部立体示意图。此级包括：由盘 52 承载的环形排的转子叶片 50，和布置在转子叶片 50 上游并在内环形平台 56 与外环形平台 57 之间沿径向延伸的环形排的定子叶片 54（图 5 至 8）。内平台 56 围绕大致圆柱形的转子壁 58，转子壁 58 将转子盘 52 连接到位于定子叶片 54 的上游的另一转子盘 53。

[0044] 迷宫式类型的密封部安装在转子壁 58 与内平台 56 之间，并包括环形接触刷 60，环形接触刷 60 从转子壁 58 沿径向向外延伸并且与紧固到平台 56 内联接部的耐磨材料 62 的块配合。

[0045] 外平台 57 包括大致径向的口，用于使如前所述的装置 10 通过，以检查难以接近的部件，例如转子壁 58 和环形接触刷 60。

[0046] 转子壁 58 和接触刷 60 利用如下所述的本发明的装置 10 进行检查。指 14 和叶片 16 被置于它们的折叠位置，如图 1 中所示，其中指 14 与杆 12 的轴线 A 对正，叶片 16 沿所述指延伸。装置 10 从外侧通过外平台 57 的其中一个口接合，直到指 14 位于两个平台 56 和 57 之间（图 5），即在压缩机或涡轮的气体流通路中。牵引力施加到所述缆线 38 上，使得指 14 围绕销 24 枢转且叶片 16 围绕销 26 枢转（图 6），指 14 和叶片 16 均从其折叠位置枢转到其各自的展开位置，如图 2 至 4 中所示的那样。这种枢转可通过该装置的前述弹性返回机构而变得更容易。通过前述弹性机构 34 还促使支承滑块 20 至其最远离叶片 16 的位置。杆 12 于是围绕其轴线 A 转动，使得叶片 16 的自由端变得与环形空间 64 等高，其中环形空间 64 在定子叶片 54 的内平台 56 的下游环形边缘与盘 53 的上游环形边缘之间沿轴向延伸。所述装置沿杆的轴线 A 朝向内平台 56 平移运动，直到指 14 位于所述平台的近处且叶片 16 接合在上述空间 64 中。指 14 可再次围绕杆 12 的轴线 A 转动（图 7 中的箭头 66），使得滑块 20 和叶片 16 变得分别支承抵靠内平台 56 的上、下游环形边缘。然后将牵引力施加于缆线 36 上，使得该滑块朝向叶片移动并且抵靠平台 56 的上游环形边缘而保持静止。平台 56 于是夹紧在滑块 20 与叶片 16 之间，所述装置在平台上保持静止以检查接触刷 60（图 8）。在此位置，检查探头 18 支承抵靠承载环形接触刷 60 的转子壁 58 外表面（图 8）。这使叶片稍稍弯曲而弹性变形，使得弹性返回力将探头保持抵靠壁 58。然后，可以开始利用该探头 18 检查壁 58。转子壁 58 围绕其轴线旋转运动，以利用该探头检查所述壁 58 的整个环形区域（在 360° 范围）。



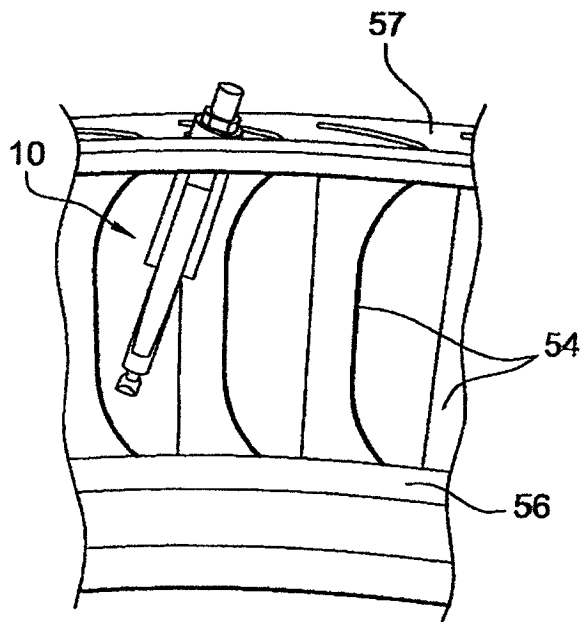


图 5

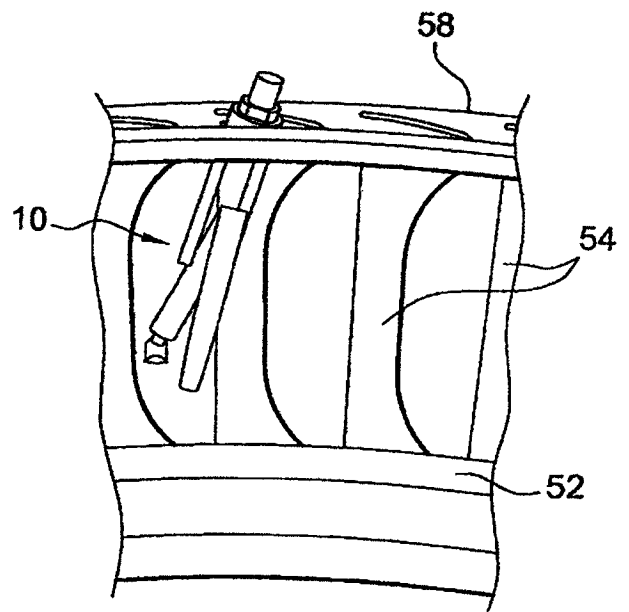


图 6

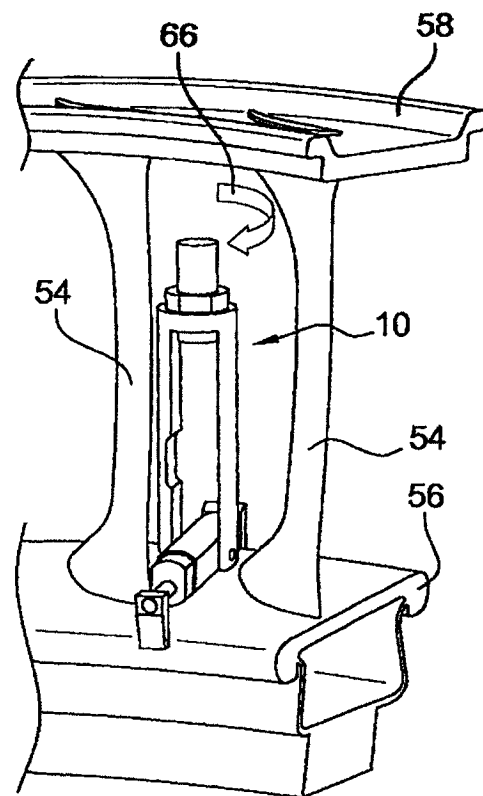


图 7

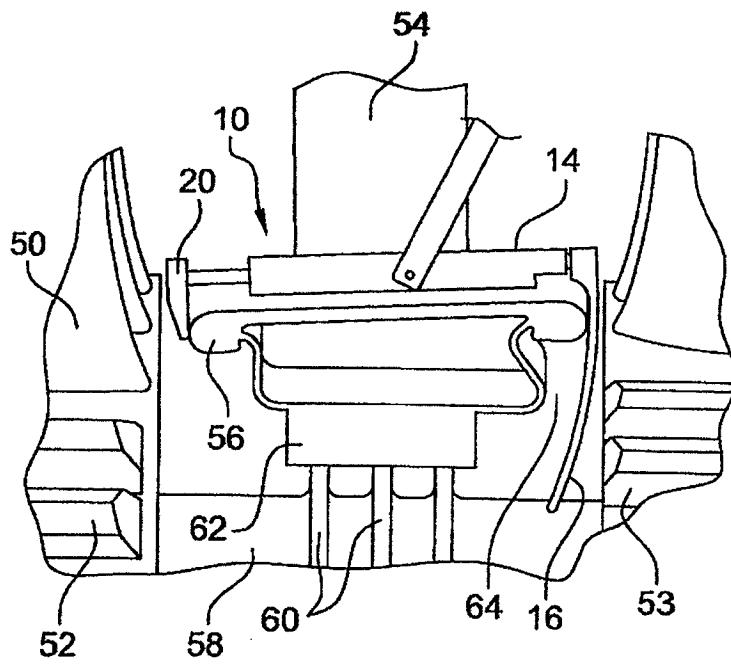


图 8