



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105899763 B

(45)授权公告日 2019.03.15

(21)申请号 201580004395.5

(22)申请日 2015.01.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105899763 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(30)优先权数据

1450570 2014.01.23 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.07.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2015/050102 2015.01.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/110744 FR 2015.07.30

(73)专利权人 斯奈克玛

地址 法国巴黎

(72)发明人 杰里米·吕西安·雅克·鲍德

塞巴斯蒂安·布尔热

加埃尔·埃万

埃迪·斯特凡·乔尔·方塔内尔

弗洛伦丝·艾琳·内勒·雷塔德

克里斯托夫·利马

朱丽安娜·埃利萨·罗西

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 浦彩华 姚开丽

(51)Int.Cl.

F01D 11/04(2006.01)

F01D 25/16(2006.01)

F01D 25/18(2006.01)

F02C 7/06(2006.01)

(56)对比文件

US 2013280043 A1, 2013.10.24,

EP 1055848 A1, 2000.11.29,

FR 2952402 A1, 2011.05.13,

EP 1316678 A2, 2003.06.04,

审查员 刘亚妮

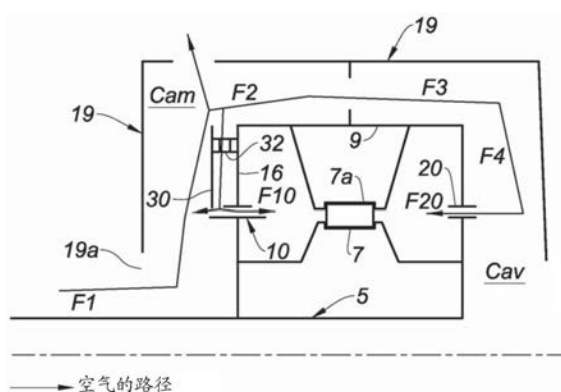
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

### (54)发明名称

涡轮机轴承壳

### (57)摘要

本发明涉及一种涡轮机轴承壳(E),包括固定壁(9)、旋转轴(5)、壁与轴之间的第一密封件和第二密封件(10,20)以及固定壁(9)与定子元件(19)之间的室(Cam),该室经由靠近所述轴(5)的开口(19a)被供以空气。壳的特征在于以下事实:在该壳的外部,空气引导装置(30)沿着壳的壁(9)的表面布置成:离开引导装置的空气中的至少一部分经过第一密封件(10)与轴之间,所述引导装置通过与轴径向地间隔开的空气引入口被供以空气,来自空气引入口的空气处于比在轴处更高的压力。



1. 涡轮发动机的轴承封壳,所述轴承封壳包括固定壁(9)、旋转轴(5)、所述壁与所述旋转轴之间的第一密封件(10)和第二密封件(20)以及所述固定壁(9)与定子元件(19)之间的室(Cam),所述室通过靠近所述旋转轴(5)的开口(19a)被供以空气,其中,在所述轴承封壳的外部,用于引导空气的引导装置沿着所述轴承封壳的固定壁(9)的表面以如下方式布置:离开所述引导装置的空气中的至少一些穿过所述第一密封件(10);所述引导装置通过所述室(Cam)中的空气引入口被供以空气,所述空气引入口径向远离所述旋转轴,来自所述空气引入口的空气处于比在所述旋转轴(5)的区域中更高的压力。

2. 根据权利要求1所述的轴承封壳,所述轴承封壳的所述引导装置包括板(30),所述板被沿着所述轴承封壳的固定壁(9)径向地布置并且距所述固定壁一定距离。

3. 根据权利要求2所述的轴承封壳,所述轴承封壳的所述板(30)以如下方式限定出与所述旋转轴(5)的间隙:在所述轴承封壳的板(30)与固定壁(9)之间被引导的空气中的一些被定向成穿过所述第一密封件(10)。

4. 根据权利要求1所述的轴承封壳,所述轴承封壳的所述引导装置包括布置成以相对径向分量而言的低的切向速度分量径向地引导空气流的器件。

5. 根据权利要求4所述的轴承封壳,所述轴承封壳的所述器件由间隔件(32)形成,所述间隔件呈被径向孔贯穿的环的形式或者设有蜂窝结构或翅片。

6. 根据权利要求1所述的轴承封壳,所述轴承封壳的所述第一密封件(10)是分段式径向密封件。

7. 根据权利要求1所述的轴承封壳,所述第二密封件是迷宫密封件。

8. 根据权利要求1所述的轴承封壳,所述轴承封壳的径向远离的空气引入口对应于所述室(Cam)中的涡旋压缩区域。

9. 包括根据权利要求1所述的轴承封壳的涡轮发动机,所述室(Cam)位于所述轴承封壳上游,所述涡轮发动机还具有排放开口(19b),所述排放开口径向远离所述旋转轴,径向远离旋转轴的所述空气引入口被布置成靠近所述排放开口。

10. 根据权利要求9所述的涡轮发动机,包括位于所述轴承封壳下游的环形室(Cav),所述位于所述轴承封壳下游的环形室被供以来自室(Cam)的所述排放开口(19b)的空气,所述空气中的一些进入到所述轴承封壳中。

## 涡轮机轴承壳

### 技术领域

[0001] 本发明的领域是涡轮发动机领域,尤其是用于推进航空器的燃气涡轮发动机领域。本发明涉及涡轮发动机的旋转元件与固定元件之间的密封构件的边界处的压力平衡,尤其是在支撑转子的轴的轴承区域中,本发明还涉及其中接纳有所述轴承的封壳的密封。

### 背景技术

[0002] 用于航空器的涡轮发动机通常沿气体的流动方向从上游到下游包括扇叶、一个或多个压缩机级(例如低压(BP)压缩机和高压(HP)压缩机)、燃烧室、一个或多个涡轮级(例如高压涡轮和低压涡轮)以及气体排放管。涡轮可以与每个压缩机相对应,涡轮和压缩机通过轴连接,由此形成例如高压(HP)体和低压(BP)体。

[0003] 轴在上游和在下游由被接纳在封壳中的轴承支撑,该封壳将该轴承与发动机的其余部分屏蔽开。封壳因此包含滚子轴承,该滚子轴承置于发动机的旋转构件与支撑所述构件的固定部件之间,或是在两个以不同的旋转速度旋转的旋转部件之间,该滚子轴承诸如是刚性连接到高压(HP)轴和低压(BP)轴的枢轴销。以油来润滑和冷却轴承。通过旋转部件喷射的油形成了在该旋转部件处的悬浮微滴的雾。这些封壳由发动机的固定结构的壁,也由旋转元件来形成与界定。在固定部件与可动部件接合在一起的区域中提供密封装置。出于对封壳加压和在所述封壳内留存尽可能多的油的目的,所述装置必须使得空气流能够穿过该装置。这就是油封壳的固定元件与旋转元件之间的密封是尤其棘手的问题的原因。

[0004] 通常通过使用迷宫密封件来达成密封,该迷宫密封件是用于涡轮发动机的最简单、最耐用和最广泛的密封解决方案。这种密封件首先包括刚性地连接到旋转部件的刀刃密封件或薄肋,以及其次包括刚性地连接到固定部件的可磨损材料,该可磨损材料与刀刃密封件对置。因为在该情况下滚子轴承在附近,间隙被加于刀刃密封件与可磨削材料之间,使得刀刃密封件不挖空可磨损材料并且不产生具有构成所述可磨损材料的材料碎片:滚子轴承对金属颗粒是敏感的,该金属颗粒可能会损坏该滚子轴承。每个刀刃密封件与面对所述密封件的可磨损材料配合产生了压力损失,并且这些压力损失的总和确保了所要求的密封。也可用诸如刷式密封的其它密封技术,如在以申请人的名义的专利申请FR1261694中所描述的,其中,迷宫密封件与刷式密封件相关联,以便以不考虑发动机速度的方式控制通过密封件的泄漏的流的速率。以申请人的名义的专利申请FR 2 929 325涉及一种轴承封壳,可通过检查封壳内部的压力,来同样地根据速度来检查该轴承壳的泄漏的流的速率。在该申请中,提及了分段式径向密封件。在以申请人的名义的专利EP 387,122中描述了将该类型的密封件应用到涡轮发动机。

[0005] 轴承封壳通常沿着轴包括两个密封件,一个在被容纳在封壳中的轴承的上游,另一个在所述轴承的下游。然而,某些轴承封壳可包括一个或多个额外的密封件,并且封壳自身可包括多个轴承。如上文所指明的,这些密封件被来自密封件的外部朝向封壳的内部的气体流所穿过,以在发动机运行期间防止包含在封壳中的油逸出并污染发动机的其它构件。该气体是来源于加压空气源,尤其是压缩机的空气。

[0006] 封壳可与空气开口连通并且保持在接近于大气压力的压力。在封壳内部的轴承沉浸在油雾中,该油雾被连续地从封壳抽出并且在油分离器中分离。

[0007] 封壳也可不直接与空气开口连通并且不包括油分离装置。连接到位于6点钟方向(在发动机的低点处)的回收端口的用于回收油的泵回收油和来自封壳的空气,并且因此建立了穿过油封壳的密封件的空气引入口。泵有利地具有大于进入封壳中的油的流的速率的泵送率,这使得能够对轴承进行润滑。在该情况下,使得空气流穿过上游的和下游的两个密封件是重要的,以将油留存在两个密封件的区域中。并且,具有穿过油封壳的两个密封件的空气流,对于使得两个密封件的上游压力平衡是必须的。通过该压力平衡,没有建立优选的线路,这将会将使一个密封件比另一个更受青睐,并且因此将损害后者密封件的密封性能。

[0008] 本发明目的在于通过增加密封件的上游压力来解决平衡封壳的两个密封件外部的压力的问题,该上游压力的压力水平是两个压力中较低的那个。

[0009] 根据已知的布置,来自压缩机的用于对密封件进行加压的空气进入室,在该室中轴承封壳通过靠近轴开口布置,之后该空气被沿着轴承封壳的外表面径向地引导,再之后通过合适的通道被轴向地引导到下游的室,以供应下游密封件。对该加压空气流的压力水平进行的分析显示:在空气入口开口与位于更高的径向水平处的区域之间具有压力梯度。该压力梯度由该室中的再压缩涡旋产生,该室位于轴承封壳的上游密封件的上游。词语“再压缩涡旋”指:旋转的流存在时将径向空隙与压力差异相联系的现象。在该情况下,流变为旋转的流是因为其被涡轮发动机的轴的旋转所驱动。当来自压缩机的加压空气流通过径向地位于轴的区域中的开口被引入到室中时,轴的旋转引起该空气流的旋转,该空气流径向地旋动直达环形排放管,该环形排放管位于比用于进入到室中的开口的半径更大的半径处。该旋动运动在空气流通装置的空气流上建立了径向压力梯度。

## 发明内容

[0010] 本发明利用该压力梯度,以在高于密封件区域中的压力的压力下回收空气,以准确地确保第一密封件的足够的上游压力水平以及封壳的两个密封件的外部压力之间的平衡。因此确保了穿过两个密封件的足够的空气流动速率,以防止油的任何泄漏。

[0011] 根据本发明,涡轮发动机的轴承封壳包括固定壁、旋转轴、壁与轴之间的第一密封件和第二密封件以及固定壁与定子元件之间的室,该轴承封壳的特征在于,在所述封壳的外部,用于引导空气的装置沿着所述封壳的壁的表面以如下方式布置:离开所述引导装置的空气中的至少一些穿过所述第一密封件,所述引导装置通过所述室中的空气引入口被供以空气,该空气引入口径向地远离轴,来自空气引入口的空气处于比在轴的区域中更高的压力。

[0012] 因此,以下述这种方式给出了用于控制第一密封件的区域中的压力的装置:使两个密封件的区域中的各自的压力平衡。

[0013] 根据一个有利的实施例,在轴承封壳的壁的范围包括径向定向的部分,引导装置包括例如呈简单的板的形式的引导板,该引导板以平行于封壳的所述壁部分的方式径向地布置。更特别地,因为第一密封件被固定到封壳的法兰的板所支撑,并且因为封壳的壁部分由所述支撑件构成,所述引导板例如附接到封壳的壁并且与密封件的支撑件螺栓连接到法兰。

[0014] 优选地,呈板的形式引导板限定了与轴的小间隙。这是为了防止在板与封壳的壁之间被引导的空气返回到上游室。该空气旨在穿过在轴的区域中的密封件。

[0015] 使用引导装置进一步改善了对沿轴承封壳的壁的压力的恢复,该引导装置包括布置成径向地引导空气流的器件,空气流在所述器件的输出端处具有相对径向分量而言的低的切向速度分量。通过减少空气的旋转,减少了沿引导装置的压力损失。

[0016] 有利地,通过布置被径向孔贯穿的环来减小该空气流的切向速度分量,该径向孔尤其具有椭圆形的形状,或者该环包括径向地对流动进行定向的翅片,或者为具有蜂窝结构的环。

[0017] 本发明尤其应用于第一密封件是分段式径向密封件的封壳。该类型的密封件是非常有效的。第二密封件可以是迷宫密封件。

[0018] 来自本发明的解决方案尤其应用在径向远离的空气引入口对应于涡旋压缩的区域的情况下。

[0019] 最后,本发明更特别地涉及一种包括根据本发明的轴承封壳的涡轮发动机,该涡轮发动机具有位于轴承封壳的上游的环形室。所述室通过靠近轴的供应开口被供以空气,该室包括呈环形导管形式的空气排放开口,该空气排放开口径向远离轴。因此在上游室的空气供应开口与该上游室的空气排放开口之间具有径向空隙。用于引导用以对第一密封件加压的装置的(径向远离的)空气引入口被布置成靠近所述空气排放开口。

[0020] 涡轮发动机还包括位于轴承封壳的下游的环形室,该环形室被供以来自上游环形室的所述排放开口的用于对第二密封件加压的空气。用于对密封件加压的空气中的一些穿过第二密封件进入到所述轴承封壳中。

## 附图说明

[0021] 根据本发明的非限制性实施例的以下描述并且参照附图,其它特征及优点将显现,在附图中:

[0022] 图1是根据现有技术的双路式涡轮喷气发动机的轴向半截面示意图;

[0023] 图2是根据现有技术的轴承封壳的轴向截面示意图;

[0024] 图3示出了图2的轴承封壳,在该轴承封壳中安装有根据本发明的装置;

[0025] 图4示出了安装根据本发明的装置的示例。

## 具体实施方式

[0026] 参照图1,可见现有技术的涡轮喷气发动机1,该涡轮喷气发动机通常包括风扇S、低压(BP)压缩机1a、高压(HP)压缩机1b、燃烧室1c、高压(HP)涡轮1d和低压(BP)涡轮1e。高压压缩机1b和高压涡轮1d通过高压轴4连接,并且他们与该轴共同构成了高压(HP)主体。低压压缩机1a和低压涡轮1e通过旋转轴5连接,并且他们与该轴共同构成了低压(BP)主体。这些主体由被称为中间壳体2和排气壳体3的固定的结构部件承载,所述中间壳体用于支撑主体的位于上游的滚子轴承,该排气壳体用于支撑主体的位于下游的滚子轴承。

[0027] 为确保对滚子轴承的润滑,这些滚子轴承被封闭在封壳中,封壳几乎是液密的并且由并置的固定壁形成,该封壳分别连接到中间壳体2和排气壳体3,并且还连接到可动元件,所述可动元件分别连接到高压轴与低压轴。因此,涡轮发动机通常包括与中间壳体2关

联的上游的封壳E1和与排气壳体3关联的下游的封壳E2。如之前所说明的,这些封壳沉浸在包含用于润滑各个构件的油的环境中,并且出于加压的目的,空气流以受控的流动速率穿过该环境。

[0028] 图2示出了根据现有技术的布置在其封壳中的轴承。在该情况下,其是后轴承,后轴承与排气壳体 and 该后轴承的封壳E2关联。

[0029] 旋转轴5的下游端部被滚子轴承7支撑,该滚子轴承的固定环7a安装在轴承支座中,该轴承支座刚性地连接到发动机的排气壳体。滚子轴承沉浸在通过未示出的装置产生的油雾中。轴承支座被设计成与轴一同提供包围滚子轴承7的封壳E2。轴承支座形成了固定壁9。在轴承的上游,第一密封件10确保了固定壁9与旋转轴5之间的密封。在滚子轴承7的下游,第二密封件20确保了支座与旋转轴5之间的密封。在该情况下,第一密封件是分段式径向密封件,第二密封件是迷宫式密封件。轴承支座在上游包括以垂直于旋转轴5的方式延伸的壁部分。

[0030] 第二密封件20包括刀刃密封件,该刀刃密封件与由可磨损材料制成的元件配合。例如用于第一密封件的曲折部(twist)将趋于蓄积的油紧贴密封件朝着封壳向回引导。

[0031] 箭头标明了用于对密封件加压的空气的流通。来自压缩机的空气F1通过靠近旋转轴5的开口19a进入室Cam中,该室形成在封壳E2的上游壁与例如为板的定子元件之间。由于旋转轴5的旋转,该空气在所述室内部旋动。空气经受涡旋压缩或者再压缩涡旋,并且通过排放开口19b被部分地排放到F2中,该排放开口远离轴并且由设在封壳E2与板19之间的环形导管构成。压力以如下方式被确定:所述室Cam中的空气中的一些空气F10穿过第一密封件10进入到轴承封壳中,以防止油通过所述密封件泄漏。空气F2经过线路F3,之后经过线路F4进入到第二密封件20一侧的下游室Cav中。空气中的一些空气F20穿过第二密封件20。如上文所表明的,空气的压力从F1到F2上升,之后由于两个室Cam与Cav之间的回路中的压力损失而在F3到F4下降。注意到在该构型下,尽管F3和F4的压力损失,第一密封件10的上游的入口A的压力仍保持小于在第二密封件的入口处B的压力。

[0032] B中的压力相对于在封壳内部占优势的压力处于足以防止油通过第二密封件20泄漏的水平。

[0033] 然而,A中的压力的匮乏可能引起油通过第一密封件10泄漏。

[0034] 根据观测,F1中的输入与F2中的室Cam输出之间具有压力梯度,根据本发明添加了对用于对压力F2的区域与第一密封件10的入口A之间的密封件加压的空气进行引导的装置。

[0035] 图3示出了来自本发明的布置。板30被安装在轴承支座的壁部分上,间隔件32置于该板与壁部分之间。该板30限定了通道,该通道构成了用于引导空气的所述装置,该通道在旋转轴5与室Cam的环形输出导管19b之间径向地延伸。旋转轴5与板30之间存在小的间隙。由于该布置,在该通道中的空气处于接近压力损失的压力(在F2中占优势),由于F1中和轴承封壳中的低压力水平,在穿过第一密封件10与间隙的通道中产生向心的空气流。由于确保了尽可能地减小间隙,空气流穿过第一密封件10。

[0036] 除了增加第一密封件的上游压力,板还具有消除压力变化的优点,在室Cam中该压力变化可能发生在所有的径向高度处。这些所不期望的压力变化可由壳体的形状和涡旋的力引起。通过该方法,在密封件的上游所取得的压力仅轻微地经受其环境变化。

[0037] 进一步通过调校向心空气流来改善压力的恢复。通过调校装置来使这成为可能，该调校装置消除或至少减小向心空气流的切向速度分量。这些流动调校装置例如是适合地取向的孔，这些孔例如具有椭圆形的形状，这些孔被制造在间隔件32上。可设置径向翅片或任何其它装置（例如蜂窝结构的环）来替代孔。

[0038] 图4示出了以分段式径向密封件实施的安装的示例。根据在EP 387122中所描述的实施例，第一密封件10包括例如由石墨制成的分段式环12，该分段式环的部段通过弹性环刚性地连接并且被接纳在环形密封支撑板16上的槽中。部段被支撑抵靠在制造于轴的表面上的环形轨道上。密封支撑板16构成了轴承封壳的上游部分。密封支撑板16在相对于轴为横向的平面上延伸，并且被螺栓连接到轴承支座的上游法兰18。如也是已知的，曲折部14被布置在密封件的下游，该曲折部的功能是收集紧贴密封件蓄积的油并将该油朝向封壳引导。

[0039] 通过根据本发明的解决方案，由空气的旋动运动产生的压力被恢复，以调节在第一密封件的入口处的压力。该压力被调节成减小甚至几乎消除下游第二密封件的入口处的压力差异，并且因此平衡轴承封壳的边界处的压力。

[0040] 有利地，该解决方案是强健的，因为对压力的平衡不取决于涡旋的力，而仅取决于上游和下游的两个室之间的路径的压力损失。因此能够调节引导装置的压力损失并且因此几乎完美地平衡压力。

[0041] 本发明针对是以下情况进行描述：在双转子发动机的低压轴的轴承封壳的上游密封件的上游对压力水平直接进行调节。然而，本发明不限于这种应用。本发明可变换到必须调节在轴承封壳的密封件的区域中的压力以及附近存在压力源（尤其是由再压缩涡旋产生压力源）的所有情况。

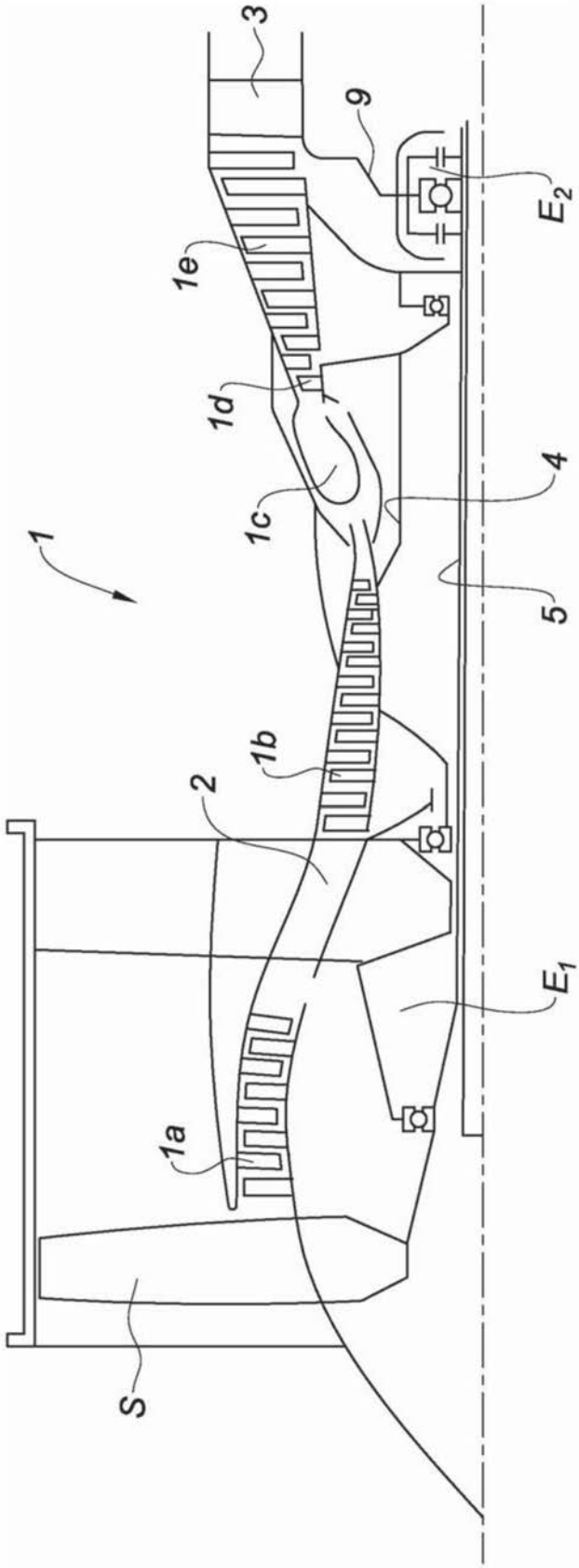


图1



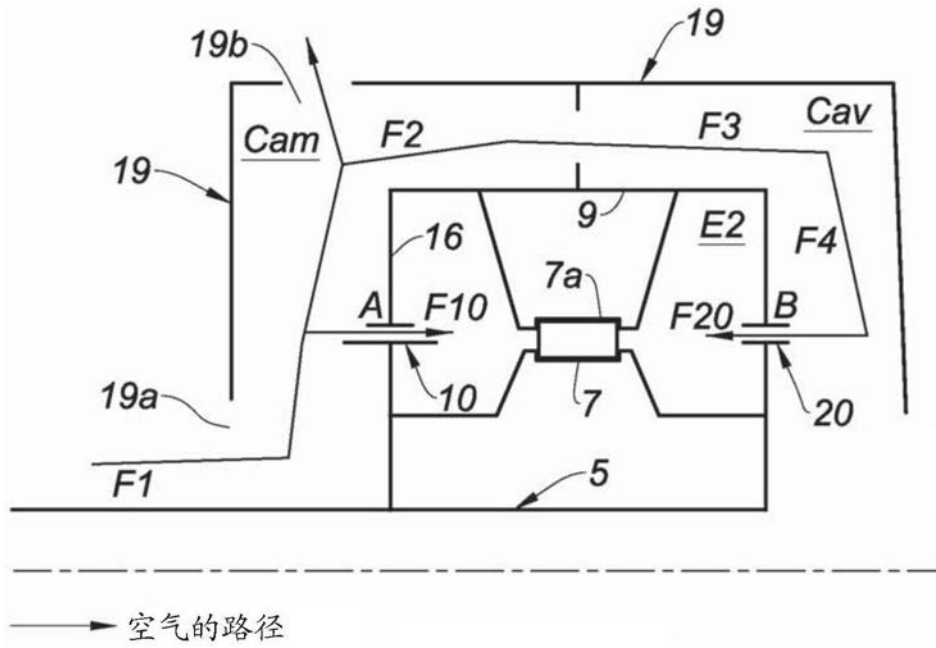


图2

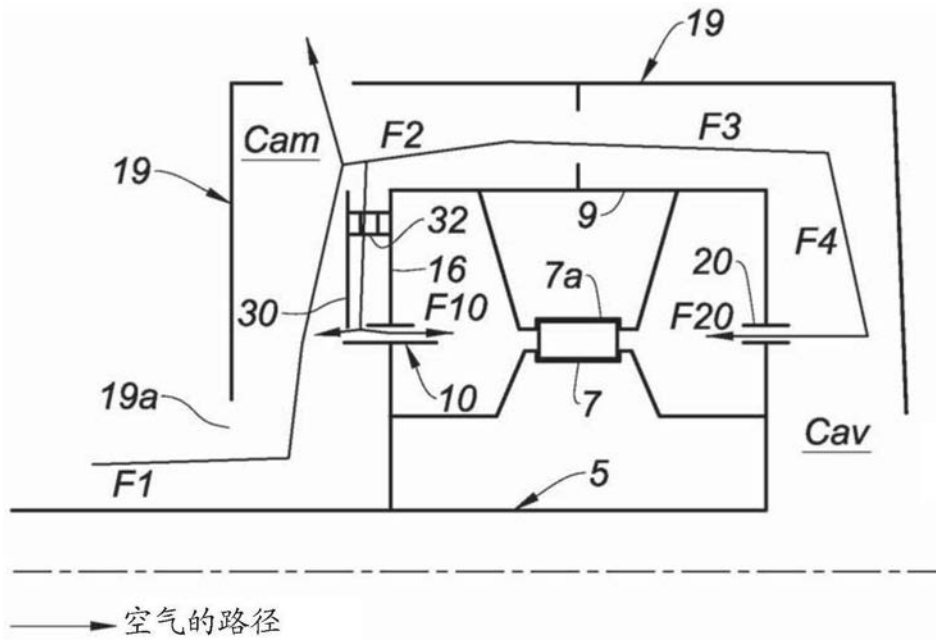


图3

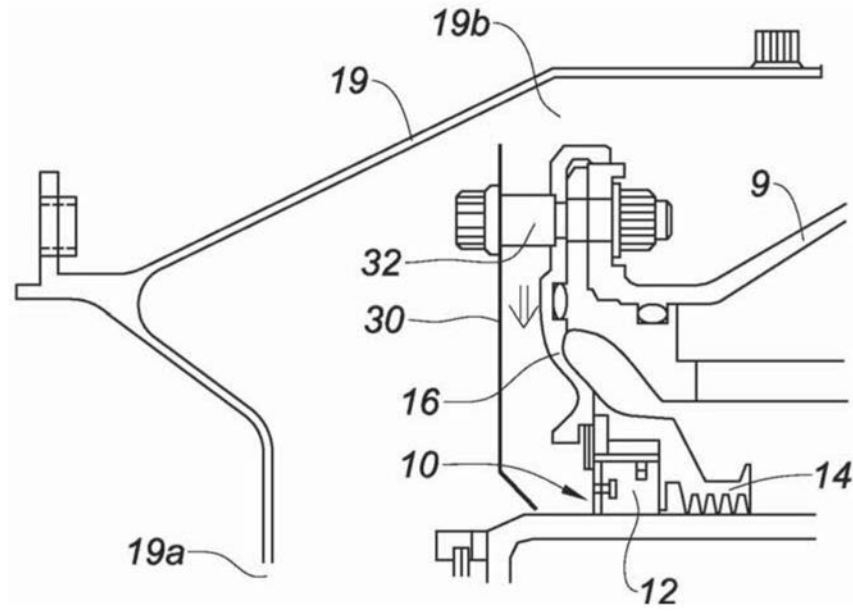


图4