



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114096745 B

(45) 授权公告日 2024.10.25

(21) 申请号 202080050718.5

(22) 申请日 2020.06.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114096745 A

(43) 申请公布日 2022.02.25

(30) 优先权数据
FR1906225 2019.06.12 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.01.12

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/FR2020/050999 2020.06.11

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/249908 FR 2020.12.17

(73) 专利权人 赛峰飞机发动机公司
地址 法国巴黎

(72) 发明人 尤利塞·杰克奎斯·伯纳德·丹泰尼
劳伦特·塞德里克·扎梅

(74) 专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理有限公司 11315
专利代理师 南霆 李有财

(51) Int. Cl.
F02C 3/067 (2006.01)
F02C 7/18 (2006.01)
F01D 5/08 (2006.01)
F01D 11/24 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 110030045 A, 2019.07.19
US 2019331000 A1, 2019.10.31
US 5027604 A, 1991.07.02

审查员 周强

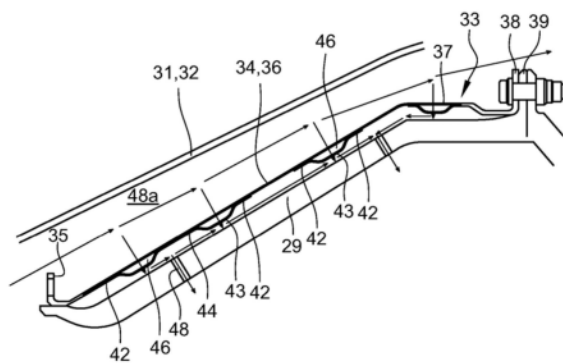
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

涡轮机壳体的冷却装置

(57) 摘要

本发明涉及一种涡轮机的涡轮,其包括能够在两个相反的旋转方向上围绕轴线旋转的第一转子和第二转子,所述第一转子包括叶片自其径向向内延伸的径向外滚筒(29),其特征在于,其包括相对于所述外滚筒(29)固定的冷却构件(33),所述冷却构件(33)包括支撑板(34)和校准板(41),所述支撑板(34)包括至少一个第一孔口(40),所述校准板(41)紧固到所述支撑板(34)且径向安置在所述支撑板(34)内部,所述校准板(41)包括面向所述外滚筒(29)的至少一个第二校准孔口,以便允许冷却空气通过所述第一孔口和所述第二孔口(40)从外部径向通向内部。



1. 一种涡轮机(1)的涡轮(7),其包括能够在两个相反的旋转方向上围绕轴线(X)旋转的第一转子(25)和第二转子(27),所述第一转子(25)包括叶片(26)自其径向向内延伸的径向外滚筒(29),其特征在于,其包括相对于所述外滚筒(29)附接的冷却构件(33),所述冷却构件(33)包括支撑板(34)和至少一个校准板(41),所述支撑板(34)包括至少一个第一孔口(40),所述至少一个校准板(41)附接到所述支撑板(34)且径向安置在所述支撑板(34)内部,所述至少一个校准板(41)包括转向所述外滚筒(29)的至少一个第二校准孔口(47),以便允许冷却空气通过第一孔口(40)和第二校准孔口(47)从外部径向通向内部。

2. 根据权利要求1所述的涡轮(7),其特征在于,所述第一孔口(40)的总横截面积大于所述第二校准孔口(47)的总横截面积。

3. 根据权利要求1或2所述的涡轮(7),其特征在于,每个校准板(41)均与所述支撑板(34)界定至少一个中间腔室(46),所述第一孔口(40)和第二校准孔口(47)通向所述至少一个中间腔室(46)。

4. 根据权利要求3所述的涡轮(7),其特征在于,所述中间腔室(46)具有大体上梯形的横截面。

5. 根据权利要求4所述的涡轮(7),其特征在于,每个校准板(41)均具有中心区域(43)和固定区域(42),所述固定区域(42)附接到所述中心区域(43)的任一侧上的所述支撑板(34),所述中心区域(43)与所述支撑板(34)径向向内间隔开。

6. 根据权利要求1、2、4、5中任一项所述的涡轮(7),其特征在于,其包括彼此轴向偏移且附接到所述支撑板(34)的多个校准板(41)。

7. 根据权利要求1、2、4、5中任一项所述的涡轮(7),其特征在于,所述外滚筒(29)包括与所述第一转子(25)的所述叶片(26)相对向外打开的通孔(48)。

8. 根据权利要求1、2、4、5中任一项所述的涡轮(7),其特征在于,所述支撑板(34)的下游端和/或上游端通过旋拧或铆接附接到所述外滚筒(29)。

9. 根据权利要求1、2、4、5中任一项所述的涡轮(7),其特征在于,所述支撑板(34)的上游端(50)和/或下游端相对于所述外滚筒(29)径向固持,所述端能够相对于所述外滚筒(29)轴向平移。

10. 一种涡轮机(1),其特征在于,其包括根据权利要求1到9中任一项所述的至少一个涡轮(7)。

涡轮机壳体的冷却装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于冷却例如双流式涡轮机的涡轮机壳体的装置。

背景技术

[0002] 图1展示双流式双发动机涡轮机1。涡轮机的轴线标记为X且对应于旋转部分的旋转轴。在下文中,相对于X轴定义术语“轴向”和“径向”。

[0003] 在气流方向上从上游到下游,涡轮机1具有风扇2、低压压气机3、高压压气机4、燃烧腔室5、高压涡轮6和低压涡轮7。

[0004] 来自风扇2的空气划分为流入主要环形纹路9的主要流8和流入围绕主要环形纹路10的次要环形纹路11的次要流10。

[0005] 低压压气机3、高压压气机4、燃烧腔室5、高压涡轮6和低压涡轮7位于主要纹路9中。

[0006] 高压涡轮6的转子和高压压气机4的转子经由第一轴杆12旋转耦合,以便形成高压主体。

[0007] 低压涡轮7的转子和低压压气机3的转子经由第二轴杆13旋转耦合以便形成低压主体,风扇2能够直接或经由例如周转齿轮系附接到低压压气机3的转子。

[0008] 如在图2中最佳地看到,低压涡轮7尤其包括具有叶轮14和静止部分的不同连续阶梯。叶轮具有叶片16安装于其上的碟形元件15。叶片16的末端由用可磨耗材料制成的附接环17包围,所述环17附接在涡轮壳体18上。阀门19位于叶轮14的下游。阀门19和环17经由从壳体18的径向内表面延伸的凸缘或卡钩20安装到壳体。

[0009] 为了保证涡轮机的高效率,必须限制不流经个别阶梯的叶轮14的空气流,即,必须限制叶片16的径向外端与由可磨耗材料制成的环17之间的渗漏。为进行这一操作,必须检查这一界面处的间隙,因为这一间隙取决于壳体18的温度,且确切地说,取决于所述壳体18的含有支撑环17的卡钩或凸缘20的区域。

[0010] 来自燃烧腔室5的主要空气流是热的且加热下游部分,例如涡轮6、7的静止部分和移动部分。

[0011] 为了控制上述间隙且避免涡轮的各个静止和移动部分出现任何过早退化,有必要提供可易于整合到涡轮机环境中的有效冷却构件。

[0012] 以申请人的名义的专利申请案FR 3 021 700公开了用于图3中可见的低压涡轮7的壳体18的冷却装置21,其包括附接到涡轮机的静止壳体的歧管外壳22,每一歧管外壳22形成轴向延伸的沟道。

[0013] 装置21进一步包括在歧管外壳22的两侧上周向延伸的导管23,也称为坡道。每一导管23具有通向歧管外壳22的沟道的进气口和面向壳体18的排气孔口,使得冷却空气可在通过面向壳体18的排气孔口排放之前进入歧管外壳22且接着进入导管23,由此得以冷却。这因空气冲击壳体18而称为冲击冷却。这类装置称为LPTACC(低压涡轮主动间隙控制)。

[0014] 最近发展已引起所谓的反向旋转涡轮的发展。这类涡轮包括:包括由叶轮形成的

一或多个阶梯的第一转子,其在第一旋转方向上围绕涡轮机的X轴旋转;和包括由叶轮形成的一或多个阶梯的第二转子,其在与第一旋转方向相反的第二旋转方向上围绕X轴旋转。

[0015] 第一转子具有叶片从其径向向内延伸的径向外滚筒。第二转子具有叶片从其径向向外延伸的径向内滚筒。

[0016] 必须冷却转子,确切地说第一转子的径向外滚筒。

[0017] 结果是,不适合使用如上文所描述的类型LPTACC的冷却装置。实际上,使用静止坡道来冲击冷却旋转滚筒是无效的,这是因为在滚筒的旋转期间,空气的边界层围绕滚筒,来自坡道的孔口的空气流因滚筒的旋转和所述边界层而被剪切,从而极大地降低冷却效率。

[0018] 本发明因此旨在满足反向旋转涡轮的冷却要求。

发明内容

[0019] 为这一目的,本发明涉及一种涡轮机的涡轮,其包括能够在两个相反的旋转方向上围绕轴旋转的第一转子和第二转子,第一转子包括叶片自其径向向内延伸的径向外滚筒,其特征在于其包括相对于外滚筒静止的冷却构件,所述冷却构件包括支撑板和校准板,所述支撑板包括至少一个第一孔口且所述校准板附接到支撑板且径向安置在支撑板内部,校准板包括面向外滚筒的至少一个第二校准孔口,以便允许冷却空气通过第一孔口和第二孔口从外部径向通向内部。

[0020] 通过这种方式,可将来自例如高压压气机的空气供应到径向安置在支撑板外部的环形进气口空间,且接着通过支撑板和校准板从外部向内分别径向通过第一孔口和第二孔口,随后冲击冷却第一转子的外滚筒。

[0021] 由于冷却构件相对于第一转子静止,因此冲击第一转子的外滚筒的空气不会因如现有技术中的第一转子的旋转而被剪切,因此确保有效冷却。

[0022] 相对于作为涡轮的轴的旋转轴来定义术语“轴向”、“径向”和“周向”。

[0023] 进气口环形空间可界定在静止壳体与支撑板之间。

[0024] 第一孔口的总横截面积可大于第二孔口的总横截面积。

[0025] 换句话说,空气流不受第一孔口的横截面限制,而是受第二孔口的横截面限制。

[0026] 利用支撑板,校准板可定界第一和第二孔口通向的至少一个中间腔室。

[0027] 中间腔室形成增压室。对于每一中间腔室,通向中间腔室的第一孔口的总横截面大于通向同一中间腔室的第二孔口的总横截面。

[0028] 涡轮可包括若干中间腔室,不同中间腔室彼此不直接连通其彼此独立。个别中间腔室可周向和/或轴向偏移。若干中间腔室可由同一校准板定界。

[0029] 中间腔室可具有大体上梯形的横截面,且校准片可熔接或焊接到支撑板。

[0030] 除第一和第二孔口以外,中间腔室可为气密的。

[0031] 涡轮可具有彼此轴向偏移且附接到支撑板的至少两个校准板。

[0032] 每一校准板可定界一或多个中间腔室。

[0033] 外滚筒可包括相对第一转子的叶片打开的通孔。

[0034] 通过这种方式,接着引导(至少部分地与第一转子的叶片相对,例如与叶片的径向外部平台相对)已受冲击的外滚筒的空气通过外滚筒中的孔口,以便确保冷却所述叶片。流经这些孔口的空气还允许外滚筒冷却得更多,特别是与简单喷射冲击相比。

- [0035] 支撑板的下游端和/或上游端可旋拧或铆接到外滚筒。
- [0036] 支撑板的下游端可具有附接到滚筒的径向轮缘的径向轮缘。
- [0037] 径向轮缘可从支撑板的对应端径向向内或径向向外延伸。
- [0038] 支撑板的上游端和/或下游端相对于外滚筒径向固持,所述端能够相对于外滚筒轴向平移。
- [0039] 这种平移允许操作期间的可能位移,尤其是在支撑板与外滚筒之间的轴向胀差的情况下。
- [0040] 支撑板的所述端可借助于附接到外滚筒的固持部件固持,固持部件具有径向附接部分和轴向固持部分,支撑板的所述端径向安装在外滚筒与固持部分之间的空间中。
- [0041] 密封件或弹性部件可轴向安装在固持部件的固定部分与支撑板的对应轴向端之间。
- [0042] 第二转子可包括叶片从其径向向外延伸的径向内滚筒。
- [0043] 转子中的至少一个可包括若干涡轮阶梯,每一阶梯由包括多个周向分布的叶片的叶轮形成。
- [0044] 本发明还涉及一种涡轮机,其特征在于其包括前述类型的至少一个涡轮。
- [0045] 在涡轮机内的气流的方向上从上游到下游,涡轮机可包括风扇、低压压气机、高压压气机、燃烧腔室、高压涡轮和低压涡轮,低压涡轮为根据本发明的涡轮。
- [0046] 涡轮机可包括用于将冷却空气流供应到低压涡轮的构件,从高压压气机获得冷却空气流且将其供应到径向位于支撑板外部的环形空间。
- [0047] 通过这种方式,冷却空气的压力高于低压涡轮中的气体的温度。纹路定界在第一转子与第二转子的滚筒之间。这防止来自纹路的热气体通过校准和支撑板中的孔口从纹路流出。

附图说明

- [0048] [图1]为现有技术的涡轮机的轴向截面的示意图,
- [0049] [图2]为现有技术的涡轮的轴向截面的半视图,
- [0050] [图3]为现有技术的冷却装置的透视图,
- [0051] [图4]为反向旋转低压涡轮的示意性半视图,
- [0052] [图5]为根据本发明的第一实施例的涡轮的一部分的轴向截面的视图,
- [0053] [图6]为图5的一部分的详细视图,
- [0054] [图7]为说明本发明的第二实施例的对应于图5的视图,
- [0055] [图8]为说明本发明的第三实施例的对应于图5的视图。

具体实施方式

- [0056] 图4到6说明根据本发明的第一实施例的涡轮机的低压涡轮7。
- [0057] 涡轮7为反向旋转类型且包括:包括由叶轮26形成的一或多个阶梯的第一转子25,其在第一旋转方向上围绕涡轮7的X轴旋转;和具有由叶轮形成的一或多个阶梯28的第二转子27,其在与第一旋转方向相反的第二旋转方向上围绕X轴旋转。
- [0058] 第一转子25具有叶片26从其径向向内延伸的径向外滚筒29。第二转子27具有叶片

28从其径向向外延伸的径向内滚筒30。

[0059] 转子25、27容纳于静止壳体31中,所述壳体31确切地说包括径向外环壁32。

[0060] 如上文所提及,必须冷却转子25、27,确切地说第一转子25的径向外滚筒29。

[0061] 为这个目的,涡轮7包括相对于外滚筒29静止的冷却构件33,所述冷却构件33包括环形支撑板34。

[0062] 支撑板34为环形的且从上游到下游具有径向轮缘35、向下游扩开的截头圆锥形部分36、圆柱形部分37和径向轮缘38。

[0063] 凸缘35、38形成支撑板34的上游和下游端,且从截头圆锥形部分36和圆柱形部分37径向向外延伸。

[0064] 每一凸缘35、38均附接到外滚筒29的径向轮缘39或连接到第一转子25的部分。

[0065] 支撑板34具有分布成彼此轴向偏移的行的第一孔口40。一行中的第一孔口40围绕支撑板34的外周均匀分布。第一孔口40各自具有圆形横截面。第一孔口40的轴线垂直于其在支撑板34的截头圆锥形部分36或圆柱形部分37中的植入区。

[0066] 冷却构件33还包括附接到支撑板34的校准板41。校准板41为环形的且彼此轴向偏移。每一校准板41具有例如通过熔接或焊接密封地附接到支撑板34的两个轴向端42,和与支撑板34径向向内间隔开的至少一个中间部分43。中间部分43为截头圆锥形或圆柱形的,且与其所附接的支撑板34的截头圆锥形部分36或圆柱形部分37同轴。校准板41可具有彼此间轴向间隔开且与支撑板34间隔开的一或多个单独的中段43。在这种情况下,两个中段部分由熔接或焊接到支撑板34的附接部分44隔开。

[0067] 每一中段区域43通过连接区域45(图6)连接到末端42或附接部分44。中段区域43与外滚筒29的径向外表面之间的距离可在1与10mm之间。

[0068] 每一校准板41为环形的且因此与支撑板34界定一或多个环形中间或消力空间46,中间空间46具有大体上梯形的横截面。每一中间空间由支撑板34、中段部分43和对应连接部分45界定。

[0069] 第二孔口47设置在每一校准板41的每一中段区域43中。第二孔口47布置成至少一行。一行内的第二孔口47围绕校准板41的外周均匀分布。第二孔口47各自具有圆形横截面。

[0070] 第二孔口47的直径小于第一孔口40的直径。第一孔口40的直径例如在0.1与10mm之间。第二孔口47的直径例如在0.1与10mm之间。

[0071] 第二孔口47的轴线垂直于其位于对应校准板41的截头圆锥形或圆柱形中心部分43中的区域。

[0072] 第二孔口47可与对应第一孔口40相对安置。每一第二孔口47可与第一孔口40同轴。

[0073] 外滚筒29还具有第三通孔48,其一方面首先连接壳体31与支撑板34之间的环形空间48,且其次连接外滚筒29径向内部的空间,从而形成主要纹路10。第三孔口48与第一转子25的叶片26的径向外平台相对安置,所述叶片26未在图5到8中展示。

[0074] 在操作时,从涡轮机1的高压压气机4获得冷却空气,且将其馈送到壳体31与支撑板34之间的环形空间48中。这一冷却空气处于比涡轮7的主要纹路10内的气体压力高的压力下。

[0075] 如通过图5中的箭头所说明,这一空气接着在冲击外滚筒29的径向外表面之前依

次流经第一孔口40、中间腔室46和第二孔口47,由此得以冷却。这一冷却空气接着流经第三孔口48以冷却叶片26,随后排放到涡轮7的纹路10中。

[0076] 图7说明本发明的第二实施例,其与参考图4到6所阐述的第二实施例的不同之处在于:支撑板34的上游端的径向轮缘35从截头圆锥形部分36径向向内延伸且螺纹地附接到外滚筒29的径向轮缘49。

[0077] 图8说明本发明的第三实施例,其与参考图7所阐述的第三实施例的不同之处在于:支撑板34的上游端50轴向延伸且啮合在设置在固持部件52与外滚筒29的上游端之间的轴向延伸的环形空间51中。

[0078] 固持部件52为环形的。其具有L形横截面且包括径向附接部分53和轴向固持部分54。环形空间51界定在固持部分54与外滚筒29之间。

[0079] 支撑板34的上游端50因此以极少有或没有径向间隙的方式径向固持在前述环形空间51中,支撑板34的所述上游端50与外滚筒29之间有可能存在轴向位移,以便尤其补偿操作期间的差胀的任何现象。轴向移动由上游端50的外表面与固持部分54的内表面之间的平面接触引导。

[0080] 密封件或弹性部件55可轴向安装在固持部件52的附接部分53与支撑板34的上游轴向端50之间。这一密封件或弹性部件例如由波纹片形成。

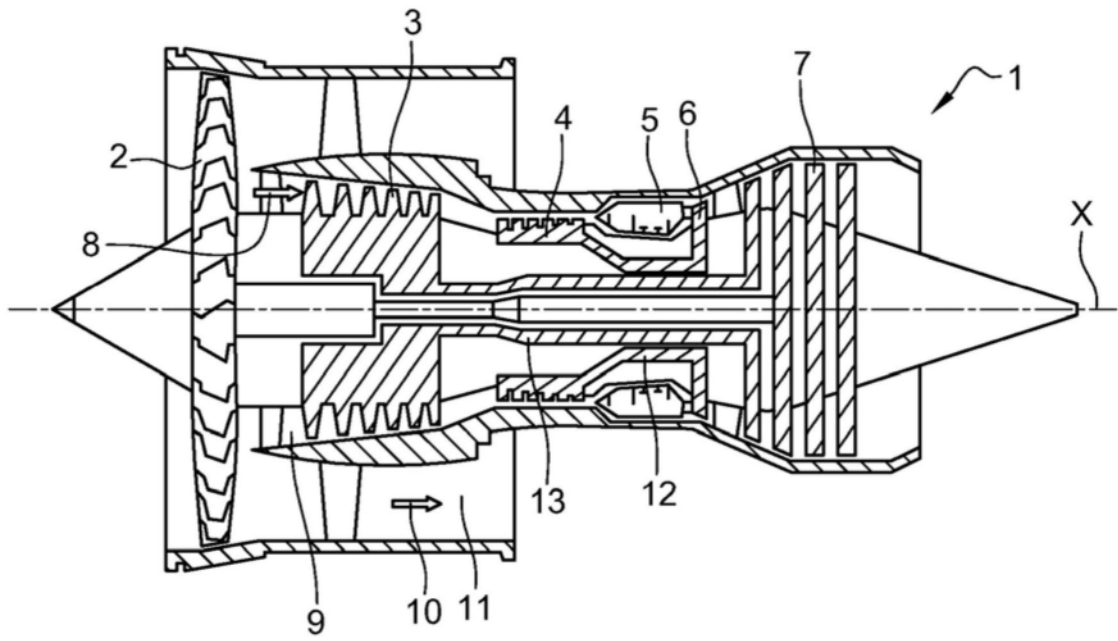


图1

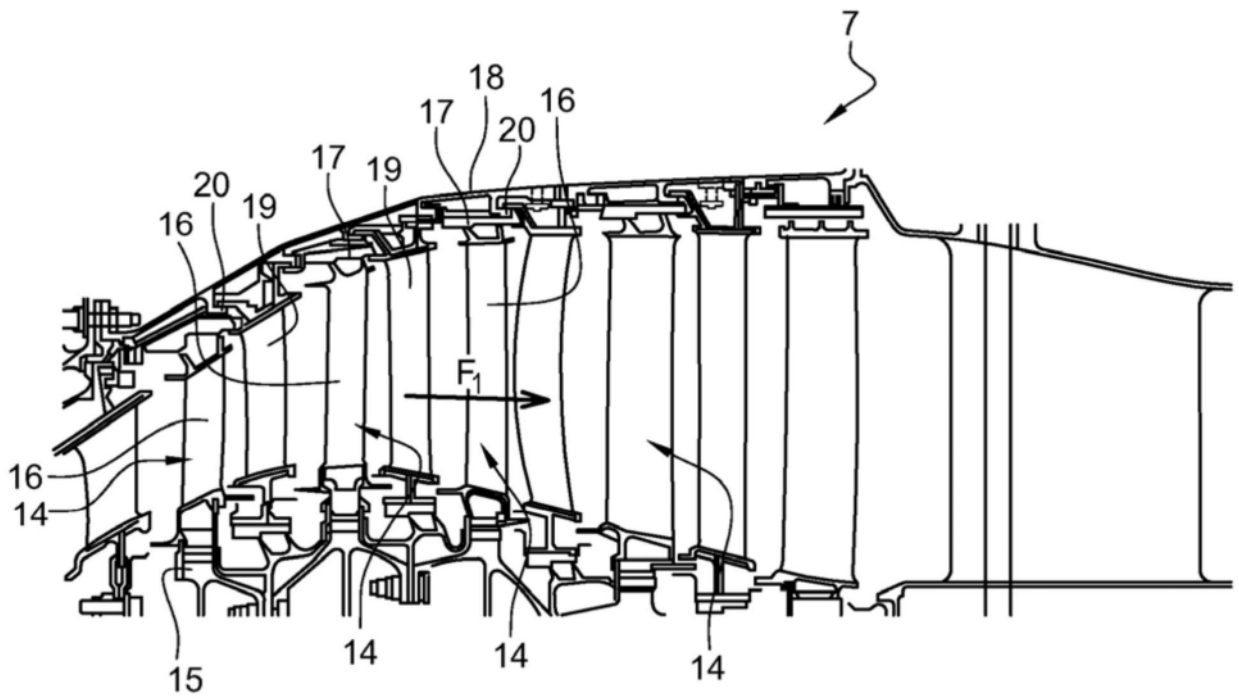


图2

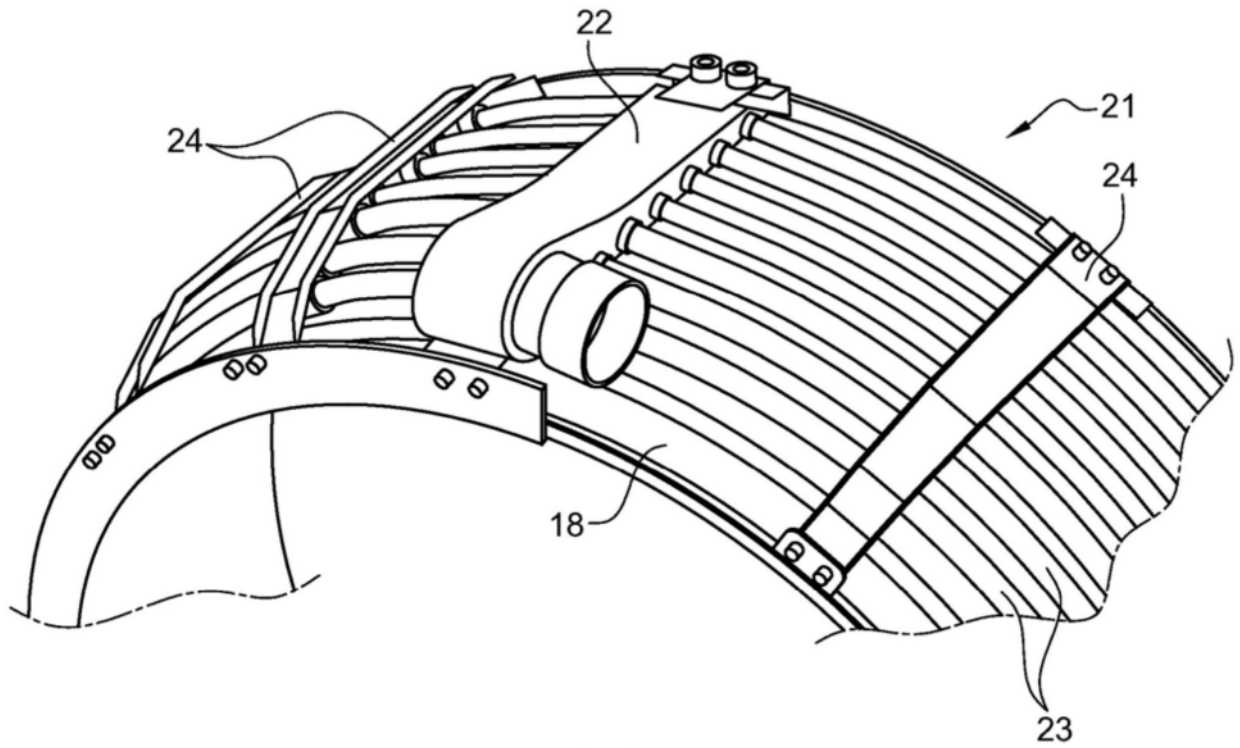


图3

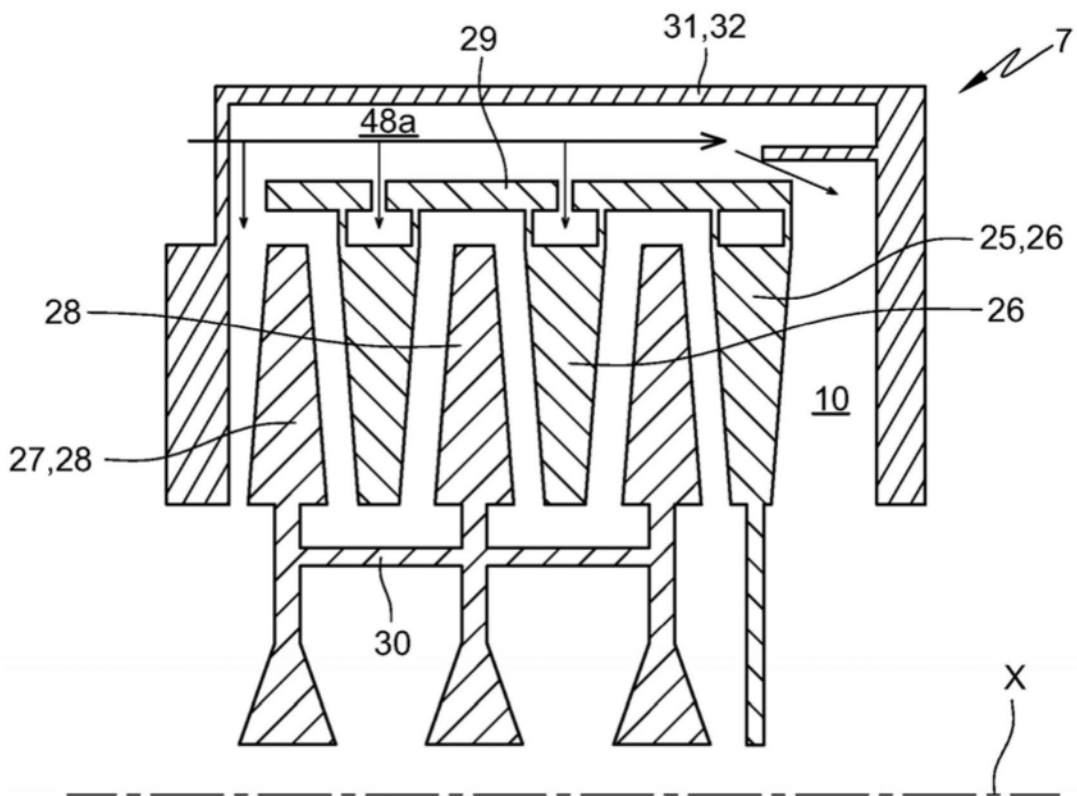


图4

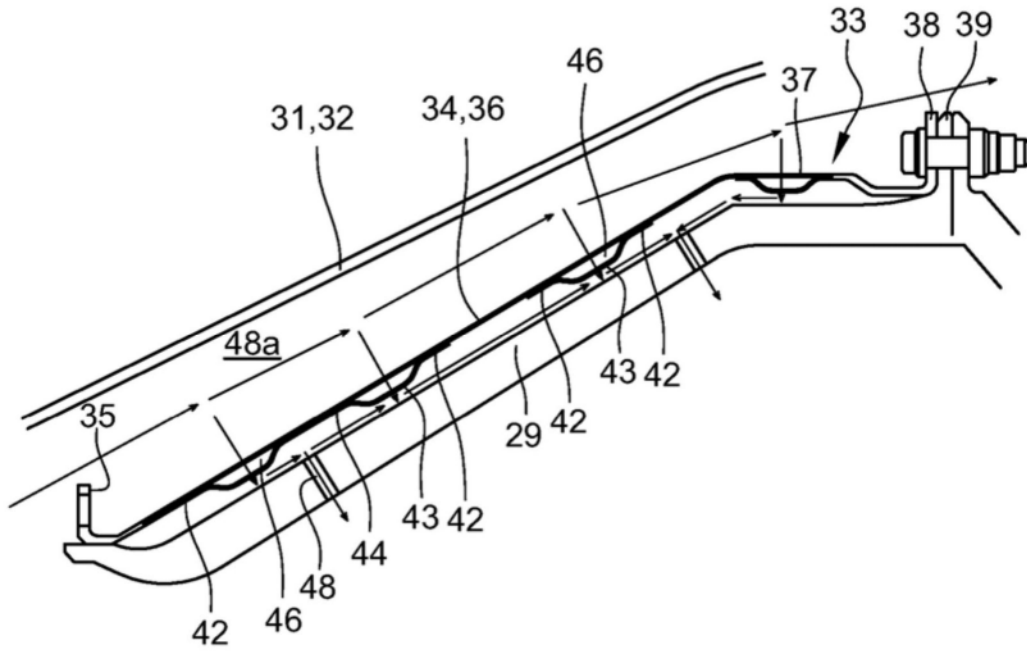


图5

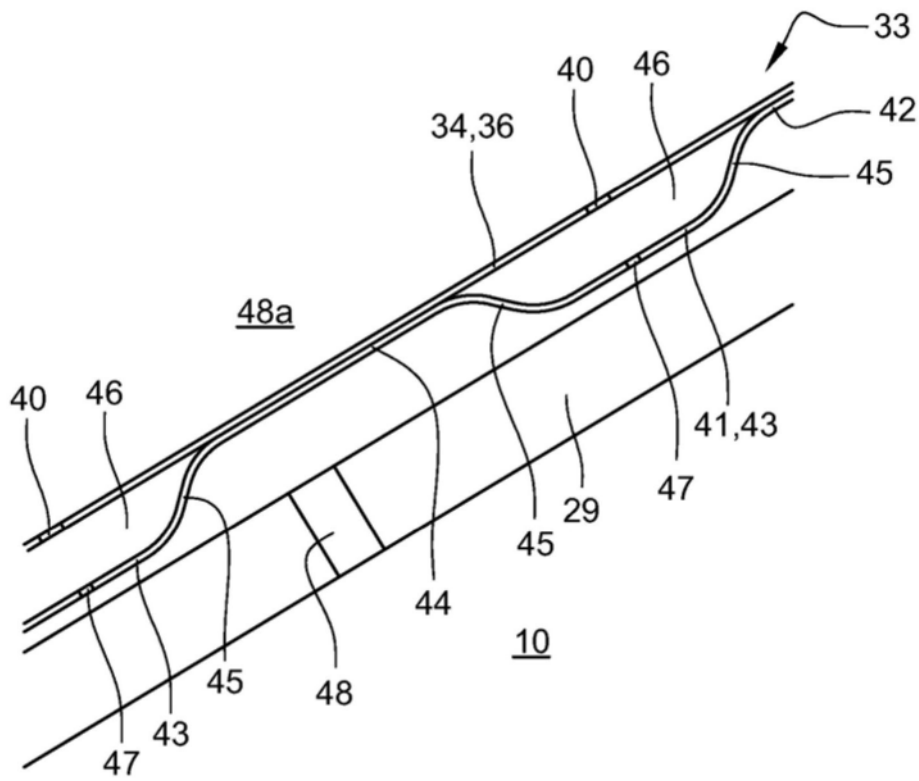


图6

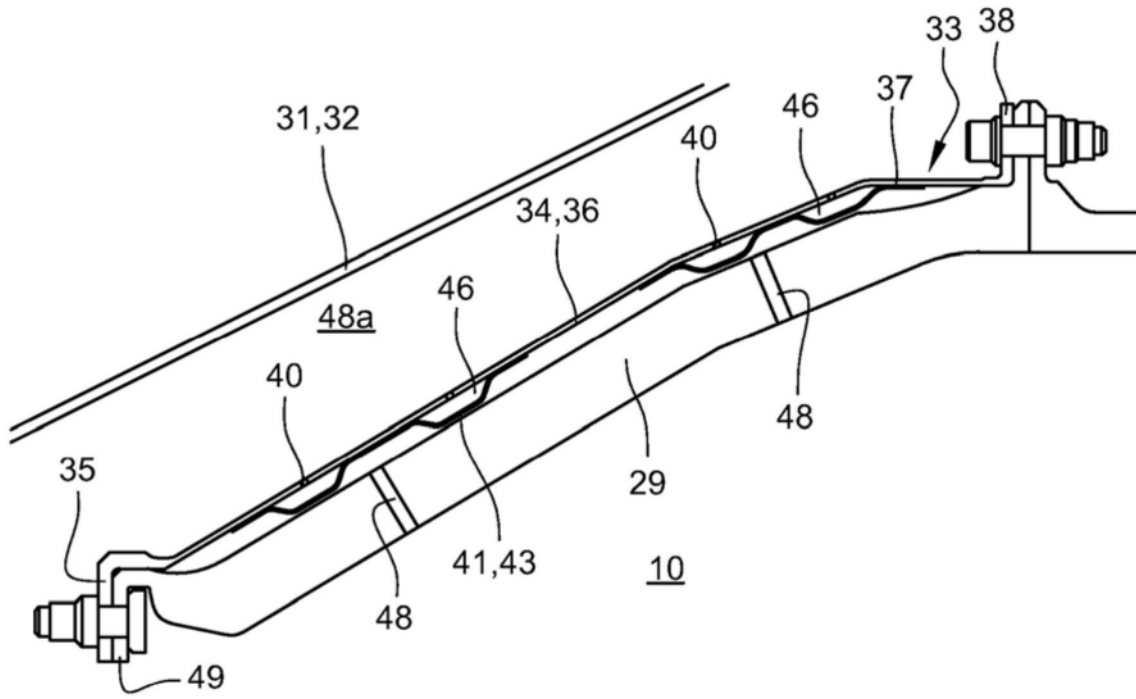


图7

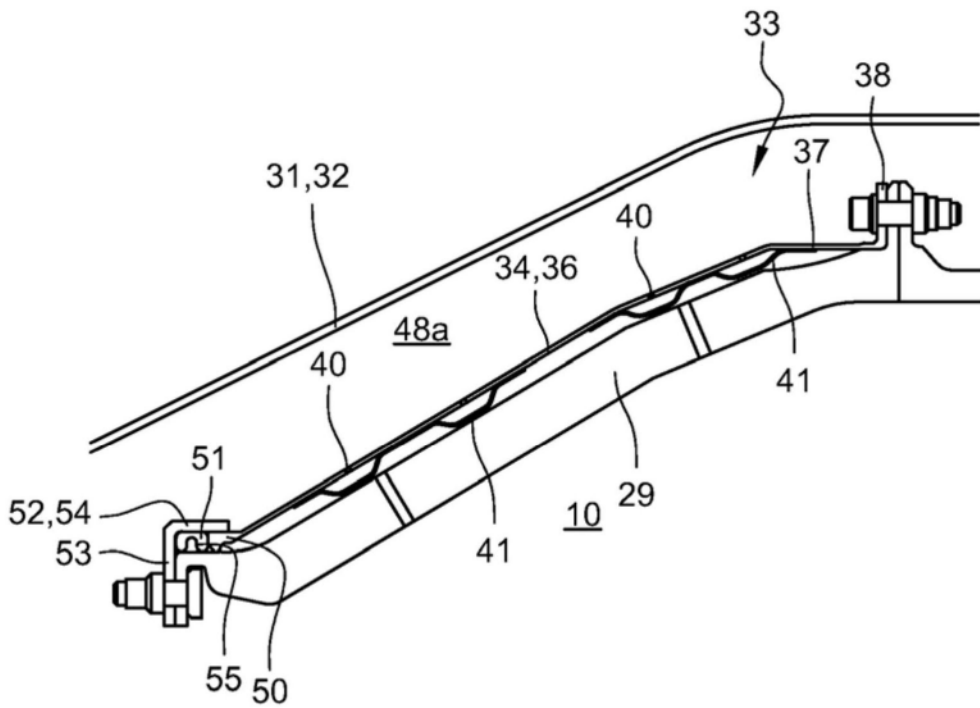


图8