

1. 一种具有旋转轴线(14)的轴向涡轮机(2)的除冰分流器鼻部(22),特别是一种轴向涡轮机(2)的压缩机(4)的除冰分流器鼻部(22),所述分流器鼻部(22)包括:

叶片(26),其具有径向延伸的前缘(36),以及

除冰系统(28),其具有设计成在喷射方向(46)上喷射除冰流体(44)的喷射孔(42),

其特征在于,

所述喷射孔(42)的喷射方向(46)大致平行于叶片(26)的前缘(36),以便对其除冰。

2. 根据权利要求1所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述喷射方向(46)大致垂直于所述涡轮机(2)的旋转轴线(14)。

3. 根据权利要求1至2中任一项所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述喷射方向(46)基本上定向成在上游。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述前缘(36)包括平均线,所述喷射方向(46)平行于所述平均线。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述前缘(36)在垂直于所述旋转轴线(14)的平面中具有曲率。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述前缘(36)及其潜在的平均线相对于径向方向基本上倾斜,例如在垂直于旋转轴线(14)的平面中和/或在包含旋转轴线(14)的平面中。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述前缘(36)具有外末端,所述喷射方向(46)在所述外末端处基本上径向地平行于所述前缘(36)。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述喷射孔(42)基本上轴向地布置在所述前缘(36)处。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述除冰系统(28)被设计成不连续地喷射所述除冰流体(44)。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述除冰系统(28)被设计成调节所述除冰流体(44)的温度。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述除冰系统(28)被设计成调节所述除冰流体(44)的供应压力。

12. 根据权利要求11所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述除冰系统(28)包括泵,特别是附加泵(50),以增加所述除冰流体(44)的喷射压力。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述除冰系统(28)包括至少一个阀(48),其经由所述喷射孔(42)控制所述除冰流体(44)的供应。

14. 根据权利要求1至13中任一项所述的分流器鼻部(22),其特征在于,其包括具有径向厚度(56)的壁(32),其中形成有所述喷射孔(42)。

15. 根据权利要求1至14中任一项所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述系统(28)在所述前缘(36)具有冰检测模块,所述系统(28)被设计成如果在前缘(36)检测到冰则供应除冰流体(44)。

16. 根据权利要求1至15中任一项所述的分流器鼻部(22),其特征在于,所述分流器鼻部(22)包括圆形分流器边缘(34),其形成在布置于所述喷射孔(42)上游的圆形厚度上。

17. 一种包括除冰分流器鼻部(22)的涡轮机(2),其特征在于,所述除冰分流器鼻部

(22) 是根据权利要求1至16中任一项所述的分流器鼻部,并且所述涡轮机(2)优选的是带有管道风扇(16)和/或开式风扇的涡轮喷气发动机。

18. 根据权利要求17所述的涡轮机(2),其特征在于,其包括环形排的叶片(26),每个叶片具有前缘(36),所述除冰系统(28)具有环形排的喷射孔(42),用于在相应的喷射方向(46)上喷射除冰流体(44),每个喷射孔(42)与平行于相关喷射方向(46)的前缘(36)相关,以能够对其除冰。

19. 根据权利要求17至18中任一项所述的涡轮机(2),其特征在于,其包括上游压缩机,特别是低压压缩机(4),所述压缩机(4)包括由所述除冰分流器鼻部(22)形成的入口。

20. 根据权利要求17至19中任一项所述的涡轮机(2),其特征在于,其包括第二压缩机,特别是高压压缩机(6),所述除冰系统(28)包括被设计成供给所述喷射孔(42)的热空气进口。

轴向涡轮机压缩机的除冰鼻部

技术领域

[0001] 本发明涉及一种轴向涡轮机的分流器鼻部的除冰。更具体地,本发明涉及一种具有用于轴向涡轮机的热气除冰的分流鼻部。本发明还涉及一种轴向涡轮机,特别是飞机的涡轮喷气发动机或飞机的涡轮螺旋桨发动机。

背景技术

[0002] 涡轮喷气发动机通常具有的入口被分流成主流路和次流路,以分别用管道输送主流和次流。这种环形分离是通过使用分流器鼻部实现的,分流器鼻部根据预定比例分流进入的流量,以便根据操作条件确保给定的性能和给定的推力。

[0003] 这些相同的操作条件可能导致结冰,即涡轮喷气发动机内部可能形成冰。特别地,一层冰可以覆盖分流器鼻部本身,并延伸到容纳在分流器鼻部中的定子的叶片的最远处。在极端情况下,冰的积聚可能阻挡相邻叶片之间的空间,从而完全阻碍主流路的入口。然后发动机失速。

[0004] 鉴于这种风险,通常为除冰鼻部提供除冰系统。该系统可以将热空气流朝向叶片喷射,以便在发生积冰时融化冰层。

[0005] US8011172B2公开了一种双流涡轮喷气发动机,其具有连接到定子的分流器鼻部。分流器鼻部装有从高压压缩机供给热空气的除冰系统。该热空气被供入主流A中,以便由后者承载。每次喷射的除冰热空气到达叶片冲击区域,因此它是除冰的。然而,这种除冰系统的效率是有限的,因为可能在冲击区域周围的叶片上形成冰沉积物。特别地,当叶片的弦的倾斜度太大时,上表面不能由空气射流直接到达。

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 本发明旨在解决现有技术中存在的至少一个问题。更具体地,本发明旨在提高分流器鼻部的除冰系统的效率。本发明还旨在提出一种简单、坚固、轻便、便宜、可靠的解决方案,其易于生产、维护和检查且提供改进的性能。

[0008] 技术方案

[0009] 本发明涉及一种具有旋转轴线的轴向涡轮机的除冰分流器鼻部,特别是轴向涡轮机的压缩机的除冰分流器鼻部,分流器鼻部包括:具有径向延伸的前缘的叶片以及具有喷射孔的除冰系统,其被设计成在喷射方向上喷射除冰流体,其特征在于,喷射孔的喷射方向大致平行于叶片的前缘,以便对其除冰。

[0010] 根据本发明的有利实施例,喷射方向大致垂直于涡轮机的旋转轴线。

[0011] 根据本发明的有利实施例,喷射方向基本上定向成在上游。

[0012] 根据本发明的有利实施例,前缘包括平均线,喷射方向平行于所述平均线。

[0013] 根据本发明的有利实施例,前缘在垂直于旋转轴线的平面中具有曲率。

[0014] 根据本发明的有利实施例,前缘及其潜在的平均线相对于径向方向基本上倾斜,

例如在垂直于旋转轴线的平面中和/或在包含旋转轴线的平面中。

[0015] 根据本发明的有利实施例,前缘具有外末端,喷射方向在所述外末端基本上径向地平行于前缘。

[0016] 根据本发明的有利实施例,喷射孔基本上轴向地布置在前缘。

[0017] 根据本发明的有利实施例,除冰系统被设计成不连续地喷射除冰流体。

[0018] 根据本发明的有利实施例,除冰系统被设计成调节除冰流体的温度。

[0019] 根据本发明的有利实施例,除冰系统被设计成调节除冰流体的供应压力。

[0020] 根据本发明的有利实施例,除冰系统包括泵,特别是附加泵,以增加除冰流体的喷射压力。

[0021] 根据本发明的有利实施例,除冰系统包括至少一个阀,其经由喷射孔控制除冰流体的供应。

[0022] 根据本发明的有利实施例,鼻部包括具有径向厚度的壁,其中形成有喷射孔。

[0023] 根据本发明的有利实施例,系统在前缘具有冰检测模块,系统被设计成如果在前缘检测到冰则供应除冰流体。

[0024] 根据本发明的有利实施例,分流器鼻部包括圆形分流器边缘,其形成在布置于喷射孔的上游的圆形厚度上。

[0025] 根据本发明的有利实施例,喷射孔布置在前缘的圆周周围。

[0026] 根据本发明的有利实施例,喷射孔径向布置在前缘的外末端。

[0027] 根据本发明的有利实施例,孔包括面向大致上游的喷嘴。

[0028] 根据本发明的有利实施例,喷射孔由分流器鼻部的整体部分形成并且特别地被包围,特别是通过形成分流器鼻部的内部环形壁的部分。

[0029] 根据本发明的有利实施例,通过重复的脉冲进行喷射,特别是在给定频率下。

[0030] 本发明还涉及一种包括除冰分流器鼻部的涡轮机,其特征在于:除冰分流器鼻部是如本发明所述的分流器鼻部,并且涡轮机优选的是具有管道风扇和/或开式风扇的涡轮喷气发动机。

[0031] 根据本发明的有利实施例,涡轮机包括环形排的叶片,每个叶片具有前缘,除冰系统具有环形排的喷射孔,用于在相应的喷射方向上喷射除冰流体,每个喷射孔与平行于相关喷射方向的前缘相关,以能够对其除冰。

[0032] 根据本发明的有利实施例,涡轮机包括上游压缩机,特别是低压压缩机,所述压缩机包括由除冰分流器鼻部形成的入口。

[0033] 根据本发明的有利实施例,涡轮机包括第二压缩机,特别是高压压缩机,除冰系统包括被设计成供应喷射孔的热空气进口。

[0034] 通常,本发明的每个目的的有利实施例也适用于本发明的其它目的。在可能的情况下,本发明的每个目的可以与其它目的相结合。本发明的目的还可以与说明书中的实施例组合,实施例也可以彼此组合。与除冰鼻部的叶片相关的特征可以应用于叶片排的每个叶片。此外,与喷射孔相关的特征可以应用于喷射孔排的每个喷射孔。

[0035] 优点

[0036] 本发明使得能够沿着被处理的叶片的前缘喷射除冰流。这使得可以覆盖叶片的更多的径向高度,特别是从叶片的一个末端起作用。此外,随着喷射的流体由前缘分配,流动

的取向使得可以处理叶片的下表面以及上表面。

附图说明

[0037] 图1示出了根据本发明的轴向涡轮机。

[0038] 图2是根据本发明的涡轮机压缩机的示意图。

[0039] 图3示出了根据本发明的除冰分流器鼻部。

具体实施方式

[0040] 在下面的描述中,术语内部和外部是指相对于轴向涡轮机的旋转轴线的位罝。轴向方向对应于沿着涡轮机的旋转轴线的方向。径向方向垂直于旋转轴线。上游和下游是指涡轮机中流动的主要流向。

[0041] 图1是轴向涡轮机的简化表示。在这种特殊情况下,它是双流涡轮喷气发动机。涡轮喷气发动机2具有称为低压压缩机4的第一压缩级、称为高压压缩机6的第二压缩级、燃烧室8和一个或多个涡轮机级10。当操作时,通过中心轴传递到转子12的涡轮机10的机械功率使两个压缩机4和6移动。它们具有与多排定子叶片相关的若干排转子叶片。转子围绕其旋转轴线14的旋转从而能够产生空气流并将其逐渐压缩直到其进入燃烧室8。

[0042] 入口风扇16连接到转子12并产生被分为主流18和次流20的空气流,主流18穿过涡轮机的上述不同级,次流20在重新加入涡轮机出口处的主流之前沿着机器穿过环形管道(部分示出)。可以加速次流以产生推力反应。主流18和次流20是径向同心的环形流。所述流动由涡轮机和/或护罩的壳体引导。为此,壳体具有内外圆柱形壁。

[0043] 涡轮喷气发动机可以在机舱中具有管道风扇或开式风扇。这样的风扇布置在涡轮喷气发动机的整流罩周围或者在机舱周围。这种风扇也被称为开式转子。

[0044] 图2是轴向涡轮机的压缩机的横截面图,比如图1中的压缩机。该压缩机可以是低压压缩机4。示出了风扇16的一部分和主流18以及次流20的分流器鼻部22。转子12包括若干排转子叶片24,在这种情况下为三个。

[0045] 低压压缩机4包括若干个定子,在这种情况下为四个,每个定子包含一排定子叶片26。定子与风扇16或一排转子叶片相关,以引导空气流,以便将流动的速度转换成静压。

[0046] 定子叶片26从外壳体基本上径向延伸,并且可以固定到相同的并且通过使用轴来固定。在一排内,定子叶片26相对于彼此规则地间隔开,并且每个具有流动中相同的角度取向。有利地,单排中的叶片是相同的。可选地,叶片之间的间距及其角度取向可以局部变化。某些叶片可能与给定排中的其他叶片不同。壳体可以由若干个环或半壳形成。

[0047] 图3是分流器鼻部22的放大图,比如图2中示出的分流器鼻部。

[0048] 通过添加除冰系统28,分流器鼻部22具有除冰能力。该除冰系统可以通过使用除冰剂来工作,例如从高压压缩机的下游部分抽出的热气体。可替代地,该除冰流体可以是具有设计成溶解形成在分流器鼻部中的冰的物理化学性质的液体。

[0049] 分流器鼻部22包括外环形壁30和内环形壁32,例如外护罩。该图还示出了界定主流18和次流20的上游环形分流器表面。特别地,圆形分流器边缘34是确定主流18和次流20之间的比例的界面。此外,分流器边缘34可以形成于在壁(30;32)之间形成圆形连接的厚度上。鼻部22的上游圆形边缘可以用于循环地分流进入涡轮机的流动。此外,分流器鼻部22的

外护罩带有环形排的定子叶片26。定子叶片26可以形成压缩机的进气定子。虽然仅示出了一个叶片26,但本说明书可以应用于环形排中的每个叶片26。

[0050] 叶片26从内壁32径向向内延伸。叶片具有前缘36和后缘38。此外,该图示出了位于前缘和后缘之间的下表面和上表面。类似于前缘36和后缘38,这些表面从内壁32延伸并潜在地延伸到可选的内护罩40。

[0051] 除冰系统28具有多个用于除冰流体44的喷射孔42,其围绕旋转轴线14布置成圆圈。尽管仅示出了一个喷射孔42,但是本教导可以应用于排中的每个喷射孔42。每个喷射孔42可以与叶片26相关以形成一对。每对都可以相同。喷射孔42可以在主要方向(可能是径向)上延伸,以便引导除冰流体44。其喷嘴可以朝向上游。喷射孔42可以在专用喷射方向46上延伸。有利地,喷射方向46大致平行于相关叶片26的前缘36。

[0052] 喷射孔42可以基本上布置在叶片26的上游,例如径向地位于叶片26的外末端,其也被称为叶片尖端。喷射孔42可以轴向定位在前缘36的旁边,例如在其向前和/或围绕圆周倾斜的位置。当操作时,除冰流体44被主流18驱动抵靠着叶片26,并且特别抵靠着前缘36,以便对其除冰。因此,除冰流体44的喷射密切地跟随着前缘36,以便更有效地对其除冰。前缘36可以在更大的径向长度上除冰。因此,假设叶片的前缘36旨在切除除冰流体44,则所述前缘将除冰流体分配在下表面和位于其后方的上表面上。

[0053] 可以优化喷射方向46的空间取向。喷射方向可以基本上垂直于涡轮机的旋转轴线14。因此,除冰流体44趋向于跟随前缘36,而不是在遇到叶片26之前向下游流动。为了适应主流18的供给和/或跟随前缘36,喷射方向可以是向上游倾斜。

[0054] 更具体地,叶片26的前缘36在空间中形成平均线。这可以是空间中的几何平均,或可能是连接前缘36的径向末端的直线。因此,喷射方向46可以平行于所述平均线。因此,其可以跟随前缘36的任何曲率,无论后者是落在与旋转轴线相垂直的平面内还是包含旋转轴线14的轴向平面内。类似地,喷射方向46也可以跟随前缘36在上述平面中的任何倾斜。在一个具体的方法中,喷射方向46和/或喷射孔42可以在外根部或其叶片尖端末端处与前缘36齐平。

[0055] 除冰系统28被设计成交替地(即不连续地)喷射除冰液体44。该结果可以使用不同类型的设备来实现,例如受控阀48和/或附加泵50,即除去除冰液体44从其被抽取的压缩机之外的泵。阀48使得可以打开和切断除冰流体44在形成于外壁30和内壁32之间的增压室52中的流动。泵50使得可以增加除冰流体44的压力和/或喷射速度,以便覆盖前缘36的较大长度。这提高了除冰系统28的效率并且增强了涡轮机的操作安全性。

[0056] 为了提高效率和安全性,除冰系统28可以包括被设计成进一步增加除冰流体44的温度的加热元件54。所述元件可以是电气元件。所述元件可以增加来自高压压缩机的进气温度。这些加热元件54可以位于增压室52中或位于外部和下游。

[0057] 喷射孔42可以穿过内壁32。喷射孔可以形成在径向厚度56中,这有助于更好地定向除冰流体44并且更好地实现目标喷射方向46。每个径向厚度56可以突出到增压室52中。

[0058] 除冰系统28可以作为冰的存在而起作用。在这方面,该系统可以包括被设计成检测冰形成在分流器鼻部22中的冰检测模块(未示出)。检测方法可以是光学的。这可以检测冰存在于前缘36、下表面和上表面上。检测模块还可以监测内外护罩。该系统可以检查冰积聚在叶片26之间的通道中。当检测模块检测到冰时,除冰系统28提供除冰流体44,例如通过

打开受控阀48并致动附加泵50。

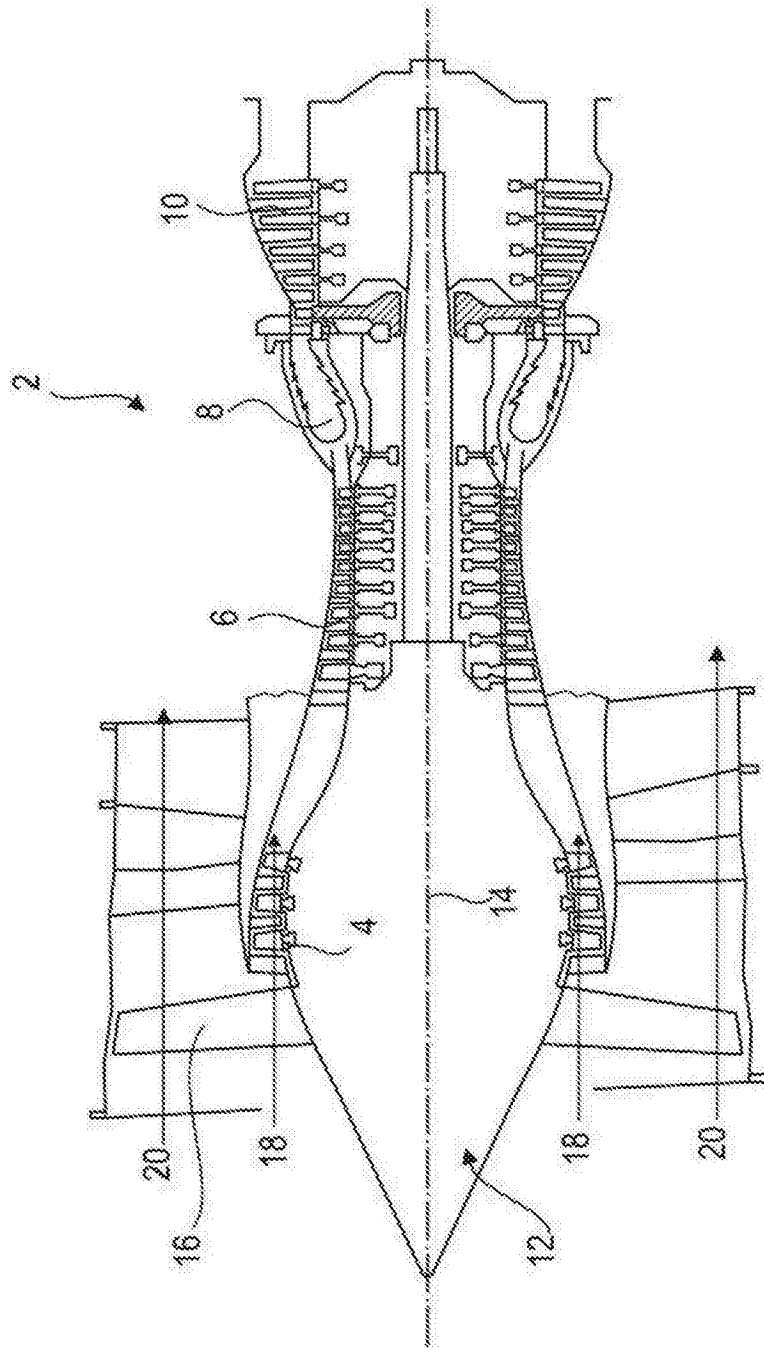


图1

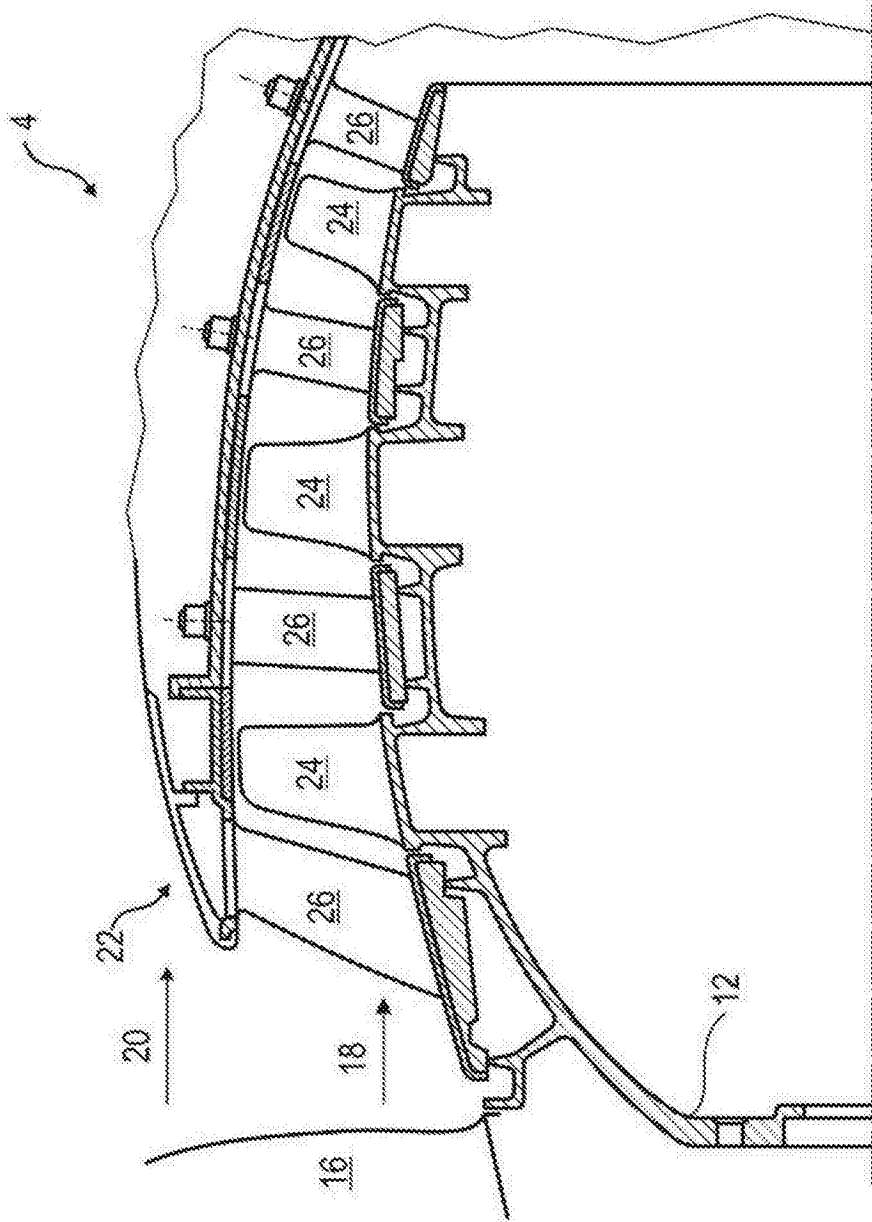


图2

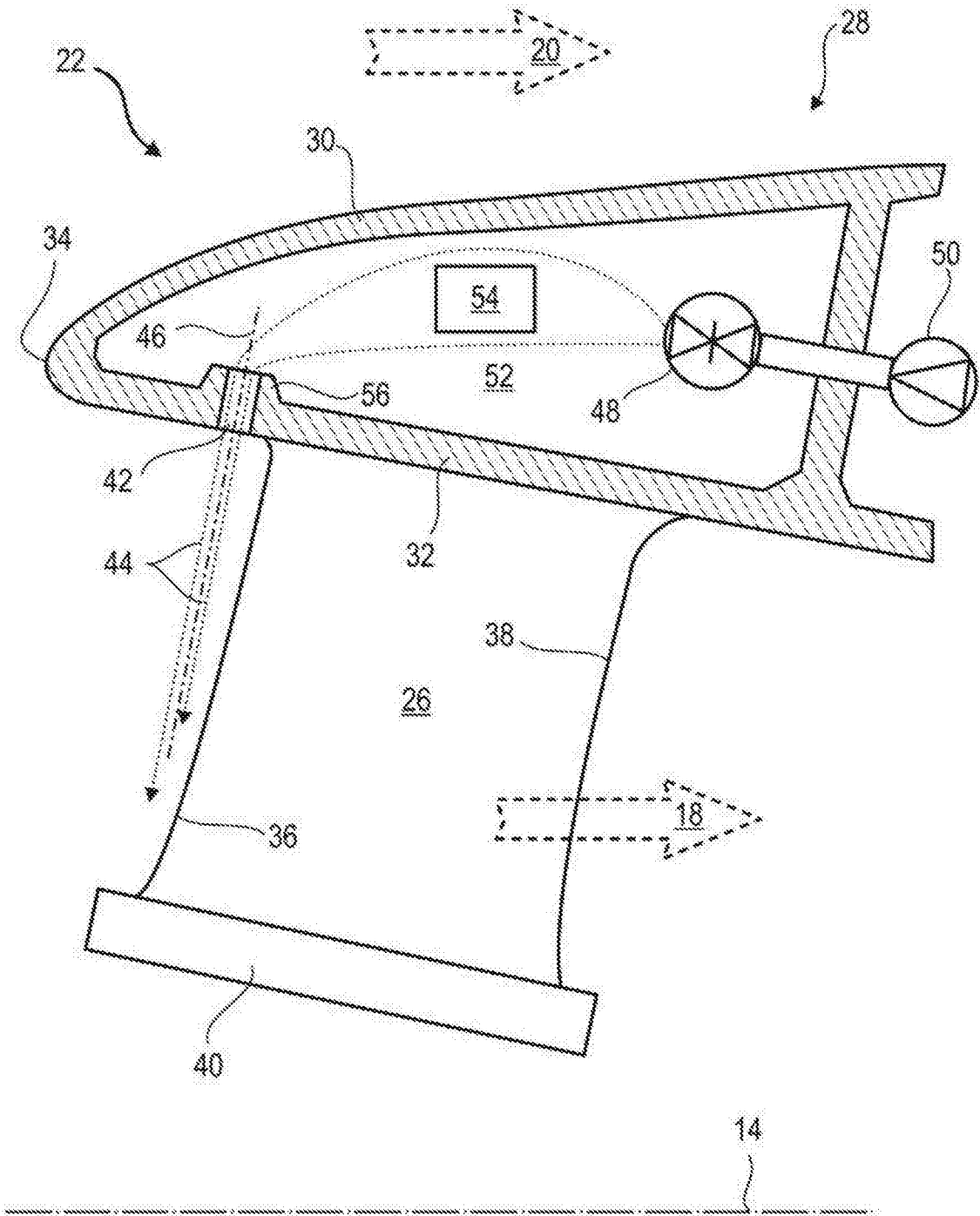


图3