



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101200220 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 14

(21) 申请号 200710306889. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007. 12. 06

B64D 33/04 (2006. 01)

(30) 优先权数据

11/635, 737 2006. 12. 06 US

(56) 对比文件

US 2005188676 A1, 2005. 09. 01,

(73) 专利权人 波音公司

审查员 胡涛

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 斯坦利·F·伯奇

亚历山大·N·塞昆多夫

德米特里·A·莱比莫夫

康斯坦廷·M·克里托夫

弗拉迪米尔·P·马斯洛夫

阿莱克西·K·迈罗诺夫

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民

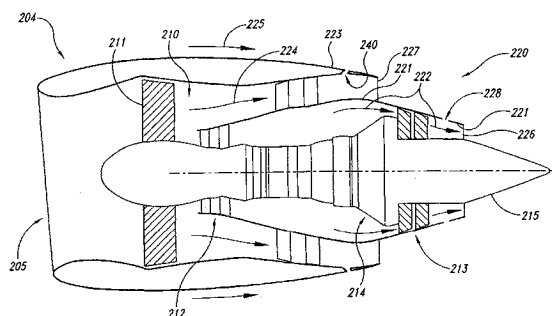
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

用于被动引导飞行器发动机喷嘴气流的系统和方法

(57) 摘要

本申请公开了用于被动引导飞行器发动机喷嘴气流的系统和方法。一种系统包括可连接于飞行器涡轮风扇发动机的飞行器喷嘴,该喷嘴包括:界定第一流径的第一流径壁面且设置来接收发动机废气产物;和界定第二流径的第二流径壁面且设置来接收发动机旁路空气,所述第一流径壁面设置在所述第一和第二流径之间,所述第二流径壁面设置在所述第二流径和环境空气流径之间;多个流道,其设置在所述第一和第二流径壁面中至少一个上,所述流道设置来被动引导气体从所述流径壁面内相应的流径通过该流径壁面到达该流径壁面外部的相应的流径。相邻的流道具有沿周边延伸和沿周边间隔分开的出口,该出口设置在与所述流径壁面外部的相应的流径的分界面上。



1. 一种飞行器系统,包括:

可连接于飞行器涡轮风扇发动机的飞行器喷嘴,该喷嘴包括:

界定第一流径的第一流径壁面且该第一流径壁面设置来接收发动机废气产物;

界定第二流径的第二流径壁面且该第二流径壁面设置来接收发动机旁路空气,所述第一流径壁面设置在所述第一和第二流径之间,所述第二流径壁面被设置在所述第二流径和环境空气流径之间;和

多个流道,其设置在所述第二流径壁面中,所述流道设置来被动引导气体从所述第二流径壁面内的所述第二流径通过所述第二流径壁面到达所述第二流径壁面外部的所述环境空气流径,相邻的流道具有相邻的沿周边延伸和沿周边间隔分开的出口;

其中所述出口设置在所述第二流径壁面上;

所述飞行器系统进一步包括:

可致动的关闭装置,其设置成与各出口流体连通以在所述出口处打开和关闭各出口;
和

控制器,其可操作地连接于所述关闭装置来指挥所述关闭装置的操作,其中当所述出口关闭时,所述飞行器喷嘴具有第一出口面积,而当所述出口打开时,所述飞行器喷嘴具有比所述第一出口面积大的第二出口面积。

2. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述流道被成形来向后引导气体。

3. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述流径壁面内相应的流径终止在尾缘处,所述尾缘不包含间隔分开、向后延伸的凸出物。

4. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,各出口具有位于所述出口处的相应的关闭装置,且该系统进一步包括可操作地连接于所述关闭装置来打开和关闭该出口的致动器。

5. 如权利要求4所述的系统,进一步包括:

配置来传输相应于发动机状态和飞行条件至少其中之一的输入信号的输入装置;和

所述控制器还可操作地连接于所述致动器和所述输入装置,以接收该输入信号且至少部分基于所述输入信号指挥所述致动器的操作。

6. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述出口设置在所述第二流径壁面的尾缘后部。

7. 如权利要求1中所述的系统,其特征在于,对于相应出口上游的邻近流径,单个的流道是不可通过的。

8. 一种飞行器系统,包括:

可连接于飞行器涡轮风扇发动机的飞行器喷嘴,该喷嘴包括:

界定第一流径的第一流径壁面且该第一流径壁面设置来接收发动机废气产物;

界定第二流径的第二流径壁面且该第二流径壁面设置来接收发动机旁路空气,所述第一流径壁面设置在所述第一和第二流径之间,所述第二流径壁面被设置在所述第二流径和环境空气流径之间;和

多个流道,其设置在所述第二流径壁面中,所述流道设置来被动引导气体从所述第二流径壁面内的所述第二流径通过所述第二流径壁面到达所述第二流径壁面外部的所述环境空气流径,相邻的流道具有相邻的沿周边延伸和沿周边间隔分开的出口;

其中所述出口设置在所述第一流径壁面上;

所述飞行器系统进一步包括：

可致动的关闭装置，其设置成与各出口流体连通以在所述出口处打开和关闭各出口；
和

控制器，其可操作地连接于所述关闭装置来指挥所述关闭装置的操作，其中当所述出口关闭时，所述飞行器喷嘴具有第一出口面积，而当所述出口打开时，所述飞行器喷嘴具有比所述第一出口面积大的第二出口面积。

9. 一种用于操作飞行器发动机的方法，包括：

沿着相应发动机喷嘴的第一流径引导飞行器涡轮风扇发动机的废气产物；

沿着所述发动机喷嘴的第二流径引导发动机周围的旁路空气；

(a) 在间隔的周边位置从所述第一流径到所述第二流径被动引导气体，(b) 在间隔的周边延伸和周边间隔分开的位置从所述第二流径到环境气流被动引导气体，或者 (c) 即同时包括 (a) 和 (b)；其中被动引导气体包括引导所述气体从第二流径通过位于与所述环境气流交界处的沿周边间隔分开的出口，其中该方法进一步包括选择性地关闭所述交界处的出口以减小旁路空气的有效出口面积，且选择性地以相应于所述发动机产生的推力和环境条件的方式而重新打开该出口。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，被动引导气体包括在气体从 (a) 所述第一流径、(b) 所述第二流径、或者 (c) 即同时包括 (a) 和 (b) 流出后，在没有为所述气体增加能量的情况下引导所述气体。

11. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述飞行器发动机包括具有 V 型槽的发动机喷嘴，该 V 型槽是位于喷嘴缘上的锯齿状突出，并且被动引导气体包括在没有使用所述 V 型槽的发动机喷嘴的情况下将所述气体与环境气流混合。

12. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述飞行器发动机包括具有 V 型槽的发动机喷嘴，该 V 型槽是位于喷嘴缘上的锯齿状突出，并且被动引导气体至少部分地模拟由于所述 V 型槽存在于所述第一流径的出口处、所述第二流径的出口处或者两者的出口处而导致的气流混合。

13. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，被动引导气体从所述第二流径到所述环境气流包括引导流速比所述环境气流流速大且比所述旁路空气流速小的气体。

用于被动引导飞行器发动机喷嘴气流的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于被动引导发动机喷嘴气流的系统和方法。在具体的实施例中,气流可以空气动力学地模拟喷嘴 V 型槽 (chevron) 效应,和 / 或也可以改变喷嘴出口面积。

背景技术

[0002] 飞行器制造厂商一直处于减小飞行器所产生的噪音以满足日益严格的噪音达标规则的压力之下。飞行器发动机是整个飞行器噪音的主要贡献者。因此,飞行器发动机特别是飞行器制造厂商减小噪音努力的目标。由于使用先进的高旁通比率发动机,飞行器发动机已经制造得显著安静。这些发动机所取得的总推力的一个重要的部分不是直接来自喷流喷口,而是来自旁路空气,其通过发动机驱动的向前固定安装的风扇沿着发动机核心周围推进。虽然这种方法相比于纯涡轮喷气发动机和低旁通率发动机已经显著减小了飞行器噪音,但发动机和飞行器联邦管理规则仍然继续要求进一步减小发动机噪音。

[0003] 一种减小发动机噪音的方法是增加从发动机中流出的高速率气体和自由气流之间的混合。图 1 显示了具有“V 型槽”的喷嘴 20,“V 型槽”即设计用来产生这种效应。V 型槽一般包括位于喷嘴缘的一定类型的锯齿状突出,典型地,呈三角形且在纵向横截面上具有一定的曲率,它们略微浸入邻近的气流之中。这种 V 型槽可以向内或向外凸出,凸出量与内壁面或外壁面上游边界层厚度处于同一数量级。通常,V 型槽的平面形状可以是梯形或矩形二者之一。喷嘴 20 包括核心流管道 22,发动机核心气流被引导通过其中;和风扇流管道 24,其环绕核心流管道 22 设置,风扇气流从中经过。风扇流管道 24 的出口可以包括风扇流 V 型槽 19,核心流管道 22 的出口可以包括核心流 V 型槽 18。V 型槽典型地通过在长度上以喷嘴直径的尺度增加发动机气流与环境自由空气之间的混合率而减小了低频噪音。虽然这种方法相比于没有 V 型槽的喷嘴减小了噪音,但仍希望进一步减小噪音以符合居民区的噪音标准。

发明内容

[0004] 提供下面的概要是为了方便读者而不是以任何方式限制本发明如权利要求所限定的范围。本公开的具体方面涉及用于被动引导发动机喷嘴气流的系统和方法。一种如实施例所述的系统包括可连接在飞行器涡轮风扇发动机上的飞行器喷嘴,该喷嘴包括界定第一流径的第一流径壁面和界定第二流径的第二流径壁面。第一流径设置来接收发动机废气产物,第二流径设置来接收发动机旁路空气。第一流径壁面设置在第一和第二流径之间,第二流径壁面设置在第二流径和环境空气流径之间。多个流道设置在第一和第二流径壁面中至少一个上。流道设置来被动引导气体从流径壁面内相应的的流径通过该流径壁面到达该流径壁面外部的相应流径。相邻的流道具有沿周边延伸和沿周边间隔分开的出口,该出口设置在与流径壁面外部的相应流径的分界面上。

[0005] 在进一步具体的方面,单独的出口可以具有相应的关闭装置,且该系统进一步包括可操作地连接于关闭装置来打开和关闭该出口的致动器。在进一步的具体实施例中,流

径壁面内相应的流径终止在不包含向后延伸的凸出物（例如 V 型槽）的尾缘。在还进一步的方面，单独的流道不包含对流过该流道的气流增加能量的装置。

[0006] 本发明的其他方面涉及操作飞行器发动机的方法。这样的一种方法包括引导飞行器涡轮发动机的废气产物沿着相应的发动机喷嘴的第一流径，并且引导发动机周围的旁路空气沿着发动机喷嘴的第二流径流动。该方法可以进一步包括 (a) 在间歇的周边位置从第一流径流到第二流径被动引导气流，(b) 在间歇的周边位置从第二流径流到环境气流被动引导气流，或者 (c) 即同时包括 (a) 和 (b)。

[0007] 在进一步的方面，该方法可以包括被动引导该气体通过位于和环境气流分界面处沿周边间隔分开的出口。该方法还可以进一步包括可选择地关闭该分界面处的出口来减小旁路空气的有效出口面积，和选择性地以一种相应于发动机产生的推力和环境条件的方式重新打开这些出口。

附图说明

[0008] 图 1 示意性地显示了根据现有技术配置的喷嘴；

[0009] 图 2 示意性地显示了具有根据本发明的实施例配置的喷嘴的飞行器；

[0010] 图 3 是具有根据本发明实施例设置的流道的喷嘴和发动机的简化示意横截面图；

[0011] 图 4A 是具有根据本发明的实施例设置在旁路气流和环境气流之间的流道的发动机喷嘴的侧视图；

[0012] 图 4B 是图 4A 所示喷嘴的端视图；

[0013] 图 5 是具有根据本发明实施例特征的流道的示意横截面图；

[0014] 图 6 是显示具有本发明实施例特征的喷嘴的预测湍流水平的曲线图；

[0015] 图 7 是显示具有本发明实施例特征的喷嘴的预测噪音度的曲线图。

具体实施方式

[0016] 本发明公开的内容涉及具有气流被动地从一个流径被引导到另一个流径的飞行器喷嘴，以及相关的系统和方法。特定的安排可以用以效仿喷嘴“V 型槽”的作用和 / 或来改变有效喷嘴出口面积。特定实施例的具体细节在下面参照图 2-7 描述。为了简短，众所周知的和这种方法和系统通常相关的结构或方法的几个细节在下面的描述中将不再进行说明。此外，尽管下面的公开列举了根据本发明不同方面的几个实施例，但是相比于在这部分所描述的那些实施例，几个本发明的其他实施例可以具有不同的配置或不同的组件。因此，本发明可能还有具有附加元件和 / 或没有在下面参照图 2-7 描述的几个元件的其他实施例。

[0017] 总体上，被动引导的气流可以被用于实现下面的任何一种或组合的结果。第一，气流可以被引导通过多个流道以构成喷流，其被安排来直接效仿“硬件”（例如金属或复合材料的）V 型槽。该喷流可以被用于减小起飞时的喷流噪音，或用来减小巡航时的震动噪音。总体上，流径的设计可以不同，这取决于要实现哪一种噪音减小目标。这应归结于，至少是一部分，在起飞和巡航时不同的外部流速。因此，设计者可以设计流径来具体地解决一个前述的噪音问题，或者使得流径的几何形状可以调整以致解决（至少是一部分）两个噪音问题。

[0018] 第二,流径可以被安排以致喷流合并,部分地和外部流混合以及来减小喷嘴出口处的速度梯度。这并不被指望来引起一种涡流产生效应,但是仍然可以减小喷流噪音和震动噪音。此外,流道的几何形状可以被制造成可调整来解决这两个噪音问题。

[0019] 第三,流径可以被用于改变喷嘴的有效面积。可变的面积应用被主要定向于减小风扇噪音,但是也可以导致一些喷流噪音的减小。此外,流径的几何形状可以被制造成可调整。即使在特定飞行条件下,当狭缝调整至最佳风扇性能时,也期望能导致至少一些喷流噪音减小。这些和其他的特性将在下面参照图 2-7 进一步描述。

[0020] 图 2 显示了商业喷气运输机 200 具有机翼 202、机身 201 和推进系统 203。显示的推进系统 203 包括两个由机翼 202 附带的扇涡轮发动机 210,当然在其他实施例中,发动机 210 可以由机身 201 或其他飞行器结构携带。每一个发动机 210 被收纳在机舱 204 中,其包括入口 205 和喷嘴 220。喷嘴 220 包括特别的特征,即以一种或多种可选择的方式减小噪音和 / 或改变喷嘴出口面积,下面将更加具体地描述。

[0021] 图 3 是其中一个机舱 204 和相关的发动机 210 简化示意横截面图。为了说明,发动机 210 的很多内部特征示意性地显示和 / 或以简化形式显示。发动机 210 包括压缩机 212,其通过入口 205 接收周围空气。压缩机 212 为燃烧室 214 提供压缩空气,在燃烧室中空气与燃料混合,点燃和通过涡轮 213 膨胀。废气产物从涡轮 213 沿着喷嘴出口锥管 215 周围的第一或核心流径 222 流过。该第一流径 222 外形上由第一壁面 221 限定,并且终止在位于涡轮 213 之后的第一流径出口 226 处。

[0022] 涡轮 213 包括几个单独部分,其中一个驱动压缩机 212,另一个驱动放置在压缩机 212 前面的风扇 211。风扇 211 驱动旁路空气沿着第二或风扇流径 224 围绕发动机 210 核心流过。第二流径 224 内部由第一壁面 221 界定,外形上由第二壁面 223 界定。该第二壁面 223 终止在第二流径出口 227 处。

[0023] 第一壁面 221 和 / 或第二壁面 223 可以包括被动引导气流从相应的壁面内的流径流向相应的壁面外部的流径的流道。例如,第一壁面 221 可以包括第一流道 228,其被动引导气流从第一流径 222 流到第二流径 224。第一流道 228 可以因此被置于第一流径出口 226 的上游且在第二流径出口 227 的下游。第二壁面 223 可以包括第二流道 240,其被动引导气流从第二流径 224 流向分布在机舱 204 周围的环境空气流径 225。流道 228、240 示意性地显示在图 3 中,且典型地具有比图 3 中显示的更符合空气动力学的形状,如在下面参考图 5 进一步讨论的。

[0024] 被被动地引导通过流道 228、240 的气流可以提供几个功能中的一个或更多。例如,被引导通过这些流道的气流可以采取沿周边间隔分开的喷流形式,其在空气动力学上模拟由上面参照图 1 描述的机械 V 型槽所产生的混合效应。因此,这些喷流可以加强相邻气流之间的混合,且能够因此减小发动机噪音。在另一个实施例中,流道可以有效增加发动机驱动的流体流通的出口面积。在一个特别的实施例中,这种效应用于第二或风扇流径 224 以增加风扇流的可用出口面积。换句话说,该第二流道可以补充第二流径出口 227 处的可用出口面积。在其他实施例中,这种方法可以被用于第一或核心流径 222 来附加于第二流径 224 之上或代替第二流径 224。

[0025] 图 4A 是喷嘴 220 的侧视图,显示了置于第二壁面 223 中的第二流道 240 的有代表性的实施例。因此,第二流道 240 可以被动地引导气流从第二流径 224 流向环境空气流径

225。单独的第二流道 240 具有置于第二壁面 223 内表面上的入口 241, 和置于第二壁面 223 外表面上的出口 242。因为沿着第二流径 224 被引导流动的风扇流典型地具有比环境空气流径 225 中的环境空气更高的压力, 所以其通过第二流道 240 被 (例如被动地) 吸入环境空气流径 225, 如箭头 A 所示。

[0026] 在图 4A 中所示的特别的实施例中, 邻近的多对出口 242 为彼此镜像的梯形且朝向彼此倾斜。这种安排引导相应的气流朝向彼此地穿过相邻的第二流道 240 以模拟机械 V 型槽。如上面所讨论的, 这种效应被期望来增加风扇气流和环境气流之间的混合。在其他实施例中, 出口 242 和 / 或第二流道 240 的形状可以是不同的 (例如, 出口 242 可以是矩形的、三角形的或卵形的)。

[0027] 图 4B 是图 4A 所示的喷嘴 220 的端视图。如图 4B 所示, 出口 242 设置成与第二壁面 223 的外表面齐平。因此, 出口 242 不包含面向后的台阶。如在以下更详细的讨论中, 这种安排被期望来利于使用第二流道 240 以控制沿着第二流径 224 流动的风扇流的可用出口面积。

[0028] 图 5 是置于第二壁面 223 中的具有代表性的第二流道 240 的部分示意横截面视图。该第二流道 240 包括平滑成形的入口 241 和如上所讨论的设置成与第二壁面 223 的外表面齐平的出口 242。因此, 置于出口 242 上游的上游表面 243 和置于出口 242 下游的下游表面 244 被置于相同的基本平滑的成形面上。流出出口 242 的气流由于柯恩达效应可保持依附在下游表面 244 上。

[0029] 当第二流道 240 主要配置来模拟 V 型槽的混合效应时, 它们能够 (在至少一个实施例中) 在所有发动机和飞行器操作设置中保持打开。在其他实施例中, 第二流道 240 可以在特别的发动机设置和 / 或飞行条件下被关闭。在这样的实施例中, 喷嘴 220 可以包括关闭装置 250, 其可选择地操作以关闭出口 242。在这个实施例的一方面中, 该关闭装置 250 包括门 251, 其设置在出口 242 处且向后滑以打开该出口 242, 向前滑关闭该出口 242, 如箭头 B 所示。因此当处于关闭位置时, 该门 251 形成与上游表面 243 和下游面 244 基本平滑连续的轮廓。在其他的实施例中, 门 251 可以以其他方式移动 (例如折叠或旋转)。致动器 252 (示意性地显示在图 5 中) 可操作地连接于门 251 来打开和关闭该门 251。例如, 每一个沿周边延伸和沿周边间隔分开的出口 242 可以包括单独的门 251, 且共用的致动器 252 可以用于一次驱动所有的门 251。在其他实施例中, 每一个门 251 可以由单独的致动器 252 进行控制, 或者离合器配置可以用于选择性地打开和关闭特定的单个门 251 或门 251 的一部分。在一个实施例中, 门 251 只可以在完全打开和完全关闭这两个状态之间移动, 在其他实施例中, 根据包含对于出口 242 的尺寸和形状的期望控制水平的因素, 门 251 可以有选择地设置在部分打开的位置。

[0030] 控制器 253 (也被示意性地示出) 可操作地连接于致动器 252 以控制门 251 的运动, 且能够从一个或多个输入装置 254 接收输入。在一个实施例中, 输入装置 254 可以被飞行员手动控制来选择性地打开和关闭门 251。在另一个实施例中, 输入装置 254 可以包括一个或多个传感器, 其自动探测飞行器发动机的状态和 / 或飞行器的飞行条件 (例如, 起飞、爬升、巡航、下降或着陆) 且为控制器 253 提供相应的输入。在这个实施例中, 控制器 253 能够自动控制门 251 的运动而不需要飞行员的干涉, 尽管飞行员如果希望也可以超控控制器 253。

[0031] 如上面所记述的,当出口 242 设置成以一种模拟机械 V 型槽效应的方式来引导气流时,出口 242 可以在所有飞行器操作中保持打开。在其他情况下,例如,如果确定可能通过关闭一些出口而加强因出口 242 所产生的混合而实现的噪音减小,那么控制器 253 可以用于这么做。例如,在某个例子中,可能期望关闭或部分关闭位于喷嘴 220 下半部分的门 251,而位于喷嘴上半部分的门 251 保持打开。在其他实施例中,在噪音减小不那么重要的飞行状况中,例如,如果这么做改进了推进系统的效率,可能期望关闭门 251。

[0032] 在另一个操作模式中,第二流道 242 可以用于为沿着第二流径 224 被引导流动的风扇流控制有效出口面积。在这个实施例的一方面中,相邻的出口 242 因此不朝彼此倾斜,如在图 2A 中所示,而是定位成直接向后引导气流。在这个实施例的另一方面中,出口 242 可以设置在足够远离第二流径出口 227 上游的地方,因此经过相邻流道 240 的气流在到达第二流径出口 227 之前彼此合并。因此,期望合并气流产生沿周围方向基本连续的风扇气流喷流。进一步期望这个基本上沿周围连续的风扇气流喷流将代表由出口 242 组合的出口面积所提供的风扇流出口面积有效增加。这种安排被期望的优点在于,由于具有较高的有效出口面积,所以第二流径出口 227 处的流速将减小,且因此该气流产生的噪音也减小。随后描述的图 6 和 7 说明了这一预测效果。

[0033] 在特定的实施例中,可以主动控制第二流道 240 相同的安排以在不同的条件下强调增加的出口面积或 V 型槽模拟。例如,为了出口面积最大地增加,所有第二流道 240 都可以打开。为了模拟 V 型槽,交错的第二流道 240(沿周围方向交错)可以关闭。

[0034] 图 6 是显示了湍流度作为飞行器喷嘴尾部轴向距离的函数的曲线图。标记 260 显示了两个不对称喷嘴的实验数据。线 261a 显示了为类似喷嘴预测的湍流度值,且显示了预测值大致遵循实验数据的轨迹。线 262a 显示了对于横截面形状基本类似于图 5 中所显示的、沿周边间隔分开的、设置成在第二流径出口 227 处提供(例如,与相邻流道 240 中合并的气流)基本连续的气流的流道 240 的喷嘴所预测的湍流度值。图 6 显示了期望的湍流水平基本上低于那些没有如图 5 中所示的流道 240 的湍流水平,尤其是在接近喷嘴出口的地方(例如,在沿着 X 轴 0-3 倍喷嘴直径的距离)。

[0035] 图 7 显示了对于没有被动流道(线 261b 所示)的喷嘴和具有被动流道(线 262b)的喷嘴所期望的噪音值作为频率的函数。显示的结果是对于起飞条件下。如图 7 中所示,被预计的是存在如图 5 中所示的流道 240 将在宽的频率变化范围内减小喷流噪音。

[0036] 至少一些前述实施例的一个特性是具有设置用来模拟机械 V 型槽的流道的喷嘴不需要包含这些机械 V 型槽本身。这种安排的优点在于,预计流道相比机械 V 型槽不容易遭受振动和金属疲劳的影响,且因此期望不太容易损害和需要较少的维护。

[0037] 至少一些实施例的附加特性是流道可以调整。例如,如上面所讨论,关闭装置可以用于选择性地打开和关闭流道。这种安排的预计优点是可以以同时符合噪音和性能两个目标的方式控制流道,所述目标可能从一种飞行条件变成另一种飞行条件。该关闭装置包括门,其在流道的出口处关闭该流道。这种安排的优点在于,当流道关闭时,不存在残留的面向后的台阶。反而,当流道关闭时,流道通过该壁面的外表面以基本平滑和连续的方式延伸。

[0038] 上述至少一些实施例的另外一个特性是流道不包括为通过流道的气流增加能量的装置。例如,流道不包括强制通风装置或其他被流出发动机的压缩空气增压的安排。反

而,流道依赖于所选择的喷嘴壁(例如,第一壁面 221 或第二壁面 223)的气体 and 该壁外部的的气体之间的压差。这种安排的优点在于,它实现起来比包括用于主动对为提供到流道的空气进行加压的装置的安排更为方便,且不需要从压缩机或其他发动机部分中吹出空气,其会减弱发动机性能。

[0039] 至少一些上面所述的实施例的另外一个特征是流道,特别是第二流道 240,可以被设置地彼此足够接近且位于第二流径出口 227 上游足够远处,因此可以来混合和提供沿着第二壁面 223 外表面基本连续的喷流。不像至少一些出口设置,流道 240 只从第二流径 224 接收气流而不从任何从环境空气流径 225 接收空气的上游通风口接收气流。因此,这种安排有效增加了第二流径 224 的出口面积。如上面所述,预计这种安排可以通过减小出口速率来减小发动机噪音。增加喷嘴出口面积附加的预计效果是减小风扇背压。减小背压期望能改进风扇叶片上的流动和减少由风扇自身所产生的噪音。

[0040] 前述的安排进一步的优点在于,它能够增加发动机的性能。例如,在高推力条件下(例如起飞时),可能需要为第二流径 224 增加出口面积。在其他飞行条件下(例如巡航时),减小出口面积可以改善性能。因此,在至少一些实施例中,上述的关闭装置可以以这样的方式调整流道面积(例如打开和关闭流道),所用方式取决于发动机推力设置和/或飞行条件。

[0041] 从上面所述的,应该被明白,为说明的目的,这里已描述了本发明的具体实施例,但是可以在不背离本发明的情况下作出各种各样的修改。例如,上面关于第二流径所述的流道也可以用于第一流径。流道可以具有与图中所示不同的内部几何形状和出口形状和/或安排。在特别的实施例中所述的某些方面可以被组合或在另一些实施例中被排除。例如,流道可以被集中在一些周边位置且在其他周边位置被设置得较为稀疏,如果能够确定这种空间安排能够更好地减小噪音和/或对性能有益的话。此外,虽然已经在本发明的一些实施例中描述了这些实施例的相关优点,但是其他实施例也可能展示出这些优点,且不是所有的实施例必须展示这些优点以落入本发明的范围内。因此,本发明除了所附的权利要求不受其他限制。

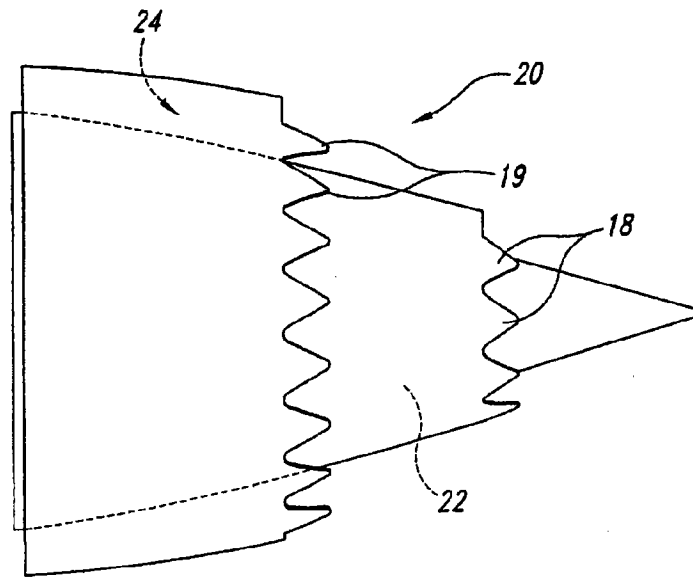


图 1

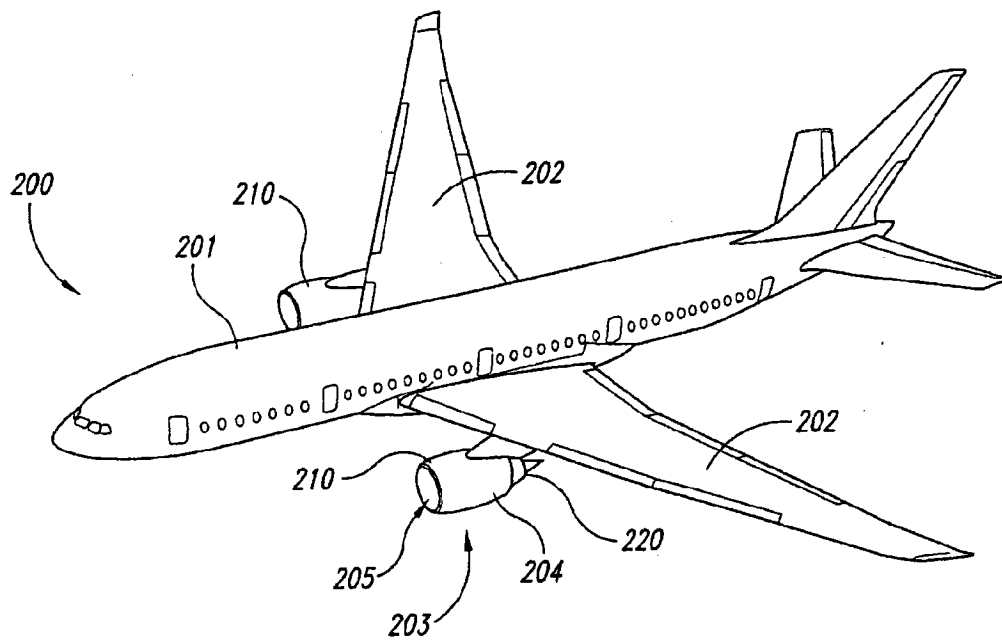


图 2

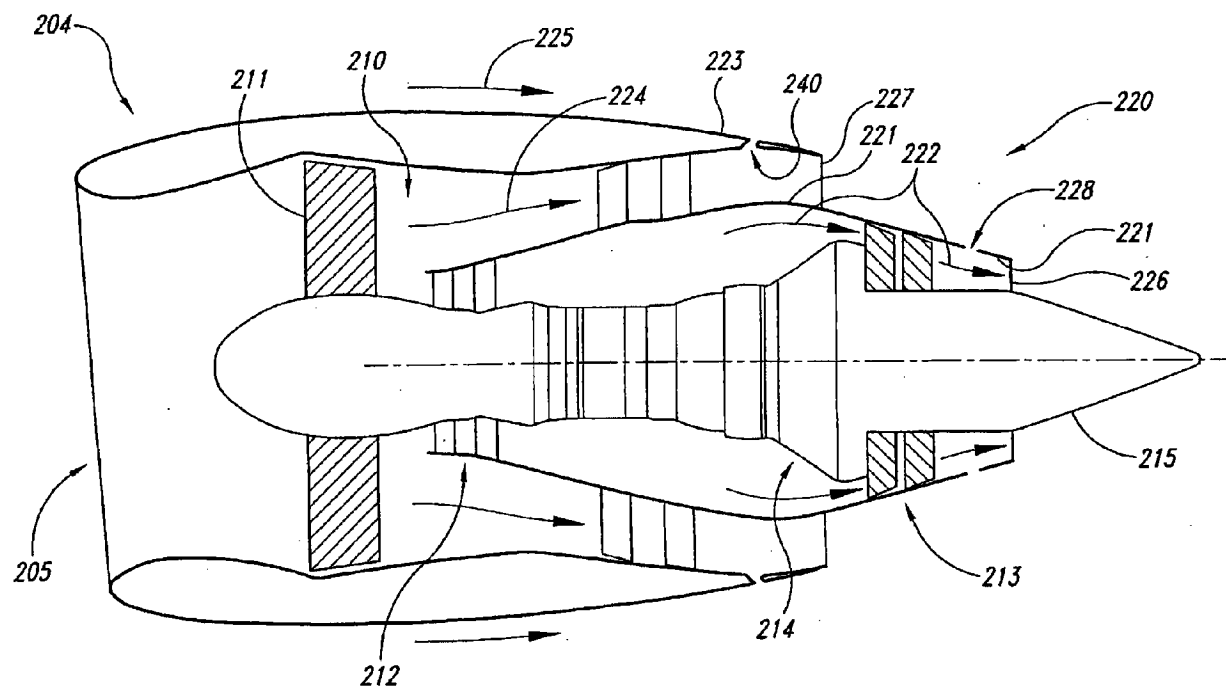


图 3

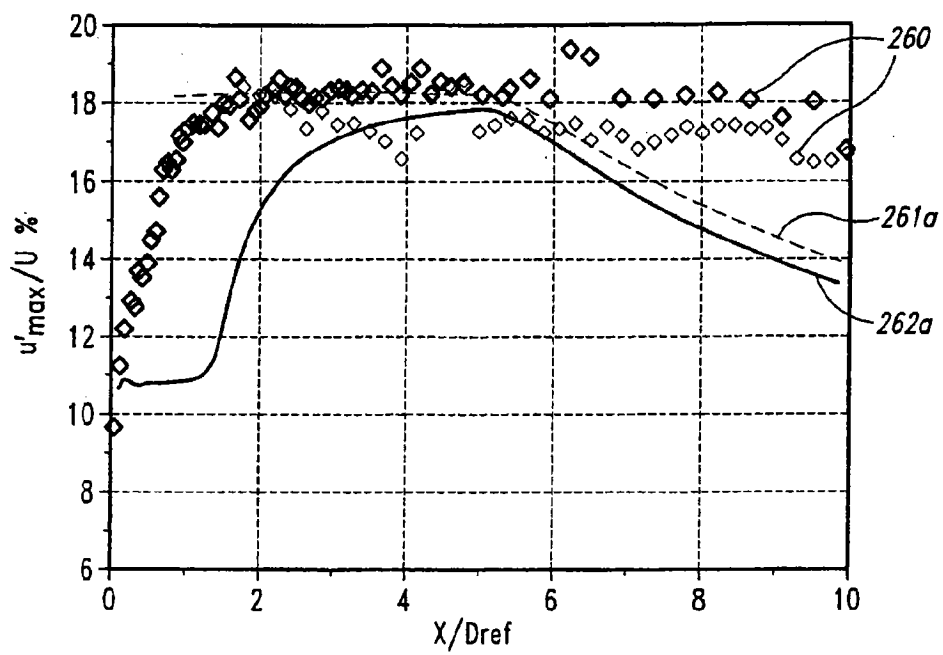


图 6

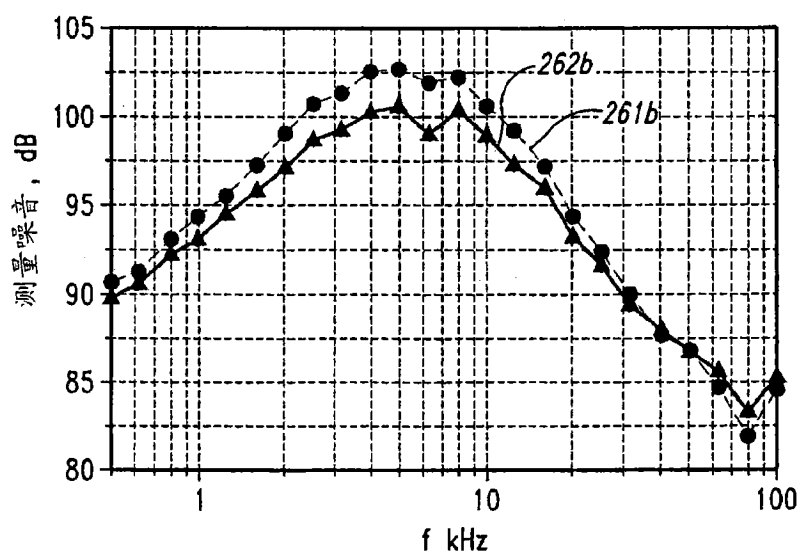


图 7