



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107237694 A

(43)申请公布日 2017. 10. 10

(21)申请号 201710196619.8

(22)申请日 2017.03.29

(30)优先权数据

15/083392 2016.03.29 US

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 S.D.约翰逊 B.W.米勒 C.A.冈尤

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 万欣 李强

(51)Int. Cl.

F02C 9/18(2006.01)

F02C 7/18(2006.01)

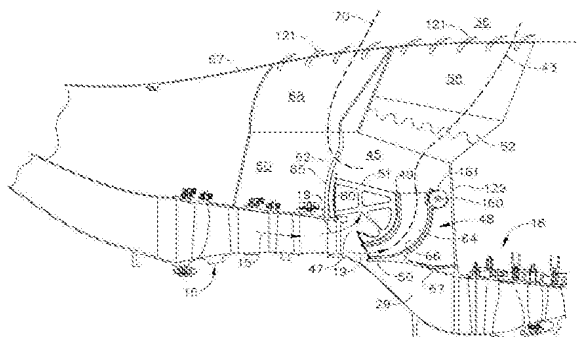
权利要求书3页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

燃气涡轮发动机双密封圆柱形可变放泄阀

(57)摘要

本发明公开一种燃气涡轮发动机可变放泄装置(48),其包括:轴向相邻的环形增压器放泄后和前增压室(45、60)和在其间从过渡管道(29)大体径向向外延伸的环形公共壁(65),布置在所述过渡管道(29)中的放泄入口(47)中的包括可变放泄阀门(50)的可变放泄阀(49),所述可变放泄阀门(50)是围绕旋转轴线(160)可枢转或可旋转的可旋转阀体(51)的一部分或附连到所述可旋转阀体(51),所述可变放泄阀门(50)可操作以打开和关闭通向所述后增压室(45)的所述放泄入口(47),所述后增压室(45)位于并且从所述过渡管道(29)和所述放泄入口(47)径向向外延伸。



1. 一种燃气涡轮发动机可变放泄装置 (48), 其包括:

轴向相邻的环形增压器放泄后和前增压室 (45、60) 和在其间从过渡管道 (29) 大体径向向外延伸的环形公共壁 (65),

布置在所述过渡管道 (29) 中的放泄入口 (47) 中的包括可变放泄阀门 (50) 的可变放泄阀 (49),

所述可变放泄阀门 (50) 是围绕旋转轴线 (160) 可枢转或可旋转的可旋转阀体 (51) 的一部分或附连到所述可旋转阀体 (51),

所述可变放泄阀门 (50) 可操作以打开和关闭通向所述后增压室 (45) 的所述放泄入口 (47), 所述后增压室 (45) 位于并且从所述过渡管道 (29) 和所述放泄入口 (47) 径向向外延伸,

可旋转增压室门 (80), 所述可旋转增压室门 (80) 与所述可变放泄阀门 (50) 同步或周向间隔开, 并且是所述可旋转阀体 (51) 的一部分或附连到所述可旋转阀体 (51), 并且

所述可旋转增压室门 (80) 可操作以关闭和打开和控制通过在轴向相邻的所述后和前增压室 (45、60) 之间的所述公共壁 (65) 中的增压室间孔 (62) 的流动。

2. 根据权利要求1所述的燃气涡轮发动机可变放泄装置 (48), 其特征在于, 其还包括至少一个热交换器 (52), 所述至少一个热交换器 (52) 布置在相应地与所述增压器放泄后和前增压室 (45、60) 流体连通并从其延伸的后和前放泄排气管道 (58、68) 中的至少一个中。

3. 根据权利要求1所述的燃气涡轮发动机可变放泄装置 (48), 其特征在于, 其还包括相应地与增压器放泄后和前增压室 (45、60) 流体连通并从其延伸到旁通流动路径 (35) 的后和前放泄排气管道 (58、68) 以及布置在后和前放泄排气管道 (58、68) 中的至少一个中的至少一个热交换器 (52)。

4. 根据权利要求3所述的燃气涡轮发动机可变放泄装置 (48), 其特征在于, 其还包括在包括所述后和前放泄排气管道 (58、68) 中的至少一个的所述后放泄排气管道 (58) 中的一个中的受控可变或被动固定百叶窗 (121)。

5. 根据权利要求2所述的燃气涡轮发动机可变放泄装置 (48), 其特征在于, 其还包括在所述可变放泄阀门 (50) 的径向外侧 (66) 上的斜槽 (64), 并且所述斜槽 (64) 是弯曲的并且可操作用于将进入所述放泄入口 (47) 的放泄空气引导到并通过所述后放泄排气管道 (58)。

6. 根据权利要求2所述的燃气涡轮发动机可变放泄装置 (48), 其特征在于, 其还包括所述可旋转增压室门 (80)、所述增压室间孔 (62) 和所述公共壁 (65) 的至少一部分为圆柱形并且环绕所述旋转轴线 (160)。

7. 一种飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机 (10), 其包括:

发动机中心线轴线 (12),

下游串行流动连通的风扇 (14), 低压压缩机或增压器 (16), 高压压缩机 (18), 燃烧器 (20), 高压涡轮机 (22), 和低压涡轮机 (24);

所述高压涡轮机 (22) 驱动地连接到所述高压压缩机 (18), 并且所述低压涡轮机 (24) 驱动地连接到所述风扇 (14) 和所述低压压缩机或增压器 (16) 两者;

环绕所述发动机中心线轴线 (12) 并且包括轴向相邻的环形增压器放泄后和前增压室 (45、60) 和其间的环形公共壁 (65) 的燃气涡轮发动机可变放泄装置 (48), 所述环形公共壁 (65) 从在所述低压压缩机或增压器 (16) 和所述高压压缩机 (18) 之间的过渡管道 (29) 大体

径向向外延伸；

通过所述过渡管道(29)的外环形壁(67)布置的成圆形排的多个放泄入口(47)；

布置在所述放泄入口(47)的每一个中的包括可变放泄阀门(50)的可变放泄阀(49)；

所述可变放泄阀门(50)是围绕旋转轴线(160)可枢转或可旋转的可旋转阀体(51)的一部分或附连到所述可旋转阀体(51)；

所述可变放泄阀门(50)可操作以打开和关闭通向所述后增压室(45)的所述放泄入口(47)，所述后增压室(45)位于并且从所述过渡管道(29)和所述放泄入口(47)径向向外延伸；

可旋转增压室门(80)，所述可旋转增压室门(80)与所述可变放泄阀门(50)同步或周向间隔开，并且是所述可旋转阀体(51)的一部分或附连到所述可旋转阀体(51)；并且

所述可旋转增压室门(80)可操作以关闭和打开和控制通过在轴向相邻的所述后和前增压室(45、60)之间的所述公共壁(65)中的增压室间孔(62)的流动。

8. 根据权利要求7所述的飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机(10)，其特征在于，其还包括相应地与增压器放泄后和前增压室(45、60)流体连通并从其延伸到旁通流动路径(35)的后和前放泄排气管道(58、68)以及相应地布置在一个或多个后放泄排气管道(58)中的一个或多个热交换器(52)。

9. 根据权利要求8所述的飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机(10)，其特征在于，其还包括热管理系统(54)，所述热管理系统(54)包括所述一个或多个热交换器(52)。

10. 根据权利要求8所述的飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机(10)，其特征在于，其还包括所述可旋转增压室门(80)、所述增压室间孔(62)和所述公共壁(65)的至少一部分为圆柱形并且环绕所述旋转轴线(160)。

11. 根据权利要求10所述的飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机(10)，其特征在于，其还包括：

在所述可变放泄阀门(50)的径向外侧(66)上的斜槽(64)，

所述斜槽(64)是弯曲的并且可操作用于将进入所述放泄入口(47)的放泄空气引导到并通过所述后放泄排气管道(58)，

相应地与增压器放泄后和前增压室(45、60)流体连通并从其延伸到旁通流动路径(35)的后和前放泄排气管道(58、68)，

热管理系统(54)，所述热管理系统(54)包括相应地布置在一个或多个后放泄排气管道(58)中的一个或多个热交换器(52)，以及

在所述后和前放泄排气管道(58、68)中的受控可变或被动固定百叶窗(121)。

12. 根据权利要求11所述的飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机(10)，其特征在于，其还包括环绕发动机中心线轴线(12)并且支撑所述风扇(14)的环形风扇框架(33、233)，

所述可变放泄阀门(50)通过附连到所述风扇框架(33、233)的风扇毂框架(129)的铰链(161)铰接，并且所述可旋转增压室门(80)、所述增压室间孔(62)和所述公共壁(65)的至少一部分为圆柱形并且环绕所述旋转轴线(160)。

13. 根据权利要求11所述的飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机(10)，其特征在于，其还包括：

环绕所述发动机中心线轴线(12)并围绕所述风扇(14)的风扇壳体(30)和包含所述旁

通流动路径 (35) 的旁通管道 (36) ,

所述旁通管道 (36) 位于所述风扇 (14) 的下游或后部并且与所述增压器 (16) 径向向外间隔,

支撑所述风扇壳体 (30) 的环形风扇框架 (33) , 并且

所述环形风扇框架 (33) 包括环形外框架壳体 (123) , 所述风扇毂框架 (129) , 以及在所述外框架壳体 (123) 和所述风扇毂框架 (129) 之间延伸的多个周向间隔开的管道支柱 (134) 。

14. 根据权利要求13所述的飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机 (10) , 其特征在于, 其还包括:

动力齿轮箱 (46) , 所述动力齿轮箱 (46) 可操作地布置在所述低压涡轮机 (24) 和所述风扇 (14) 之间以便调节所述风扇 (14) 相对于所述低压涡轮机 (24) 的旋转速度,

发动机轴承 (53) , 所述发动机轴承 (53) 可旋转地支撑所述低压涡轮机 (24) 、所述风扇 (14) 、所述高压压缩机 (18) 和所述高压涡轮机 (22) 中的至少一个, 并且

所述热交换器 (52) 中的一个是可操作用于冷却所述动力齿轮箱 (46) 和/或发动机轴承 (53) 的油的发动机空气冷却油冷却器。

15. 根据权利要求14所述的飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机 (10) , 其特征在于, 其还包括:

相应地布置在所述后放泄排气管道 (58) 中的第二和第三后放泄排气管道中的所述热交换器 (52) 中的第二和第三热交换器,

所述热交换器 (52) 中的第二热交换器是空气调节预冷却器热交换器, 其可操作用于使用所述后放泄排气管道 (58) 中的第二后放泄排气管道中的空气调节控制可变百叶窗 (121) 选择性地冷却, 并且

所述热交换器 (52) 中的第三热交换器是用于冷却可变频率发电机的可变频率发电机润滑回路中的油的可变频率发电机空气冷却油冷却器。

16. 根据权利要求11所述的飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机 (10) , 其特征在于, 其还包括:

是未管通的或开放的转子飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机的所述飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机 (10) , 所述风扇 (14) 是未管通的并且位于未管通的定子轮叶 (115) 的圆形排的前部或上游;

环形风扇框架 (233) 可旋转地支撑所述风扇 (14) , 并且环形风扇毂框架 (129) 支撑向内界定所述旁通流动路径 (35) 的发动机舱 (240) ;

热管理系统 (54) , 所述热管理系统 (54) 包括相应地布置在一个或多个后放泄排气管道 (58) 中的一个或多个热交换器 (52) ;

动力齿轮箱 (46) , 所述动力齿轮箱 (46) 可操作地布置在所述低压涡轮机 (24) 和所述风扇 (14) 之间以便调节所述风扇 (14) 相对于所述低压涡轮机 (24) 的旋转速度;

发动机轴承 (53) , 所述发动机轴承 (53) 可旋转地支撑所述低压涡轮机 (24) 、所述风扇 (14) 、所述高压压缩机 (18) 和所述高压涡轮机 (22) 中的至少一个, 其中所述热交换器 (52) 中的一个是可操作用于冷却所述动力齿轮箱 (46) 和/或发动机轴承 (53) 的油的发动机空气冷却油冷却器。

燃气涡轮发动机双密封圆柱形可变放泄阀

技术领域

[0001] 本发明涉及增压器和核心发动机压缩机之间的燃气涡轮发动机可变放泄阀,并且更特别地,涉及用于防止喘振并且帮助提供热管理的这样的阀。

背景技术

[0002] 在燃气涡轮发动机领域中公知的是在发动机周围提供可变放泄阀 (VBV), 典型地是门, 其打开以提供放泄流动路径以放出燃气涡轮发动机的增压器和核心发动机压缩机之间的压缩空气。空气通常从增压器和核心发动机压缩机之间的所谓的鹅颈管流动路径放泄。飞行器风扇喷气式燃气涡轮发动机和这样的发动机的海洋和工业衍生物已采用各种形式的弯曲流动路径和VBV放泄门, 其缩回到流动路径壳体中从而形成通向放泄增压器或低压压缩机放泄空气流的放泄管道的入口, 以避免发动机喘振并且改善发动机的可操作性。

[0003] 涡轮风扇喷气式发动机 (例如General Electric CF6和GE90系列发动机) 具有成串行关系的风扇、增压器和核心发动机压缩机, 由此通过风扇的空气的一部分管通到增压器并且然后管通到核心发动机压缩机。为了使核心发动机压缩机的入口空气流与其飞行操作要求匹配并且防止增压器失速, 以增压器放泄管道的形式提供增压器可变放泄阀 (VBV), 所述增压器放泄管道具有在增压器和核心发动机压缩机之间的入口和通向风扇管道的出口。增压器放泄管道的打开和关闭通常由周向布置的多个枢转门提供, 所述多个枢转门缩回到发动机结构或壳体中并且由通过一个或多个燃料动力致动器提供动力的单个协调环操作。与Monhardt专利中的滑动门或阀相比, 在授予Shipley等人的名称为“旁通阀机构 (Bypass Valve Mechanism)”的美国专利No. 3, 638, 428中公开了使用缩回枢转门的这样的防失速系统的例子。VBV的操作由发动机控制器调度, 可以使用机械或数字电子类型。

[0004] 热管理系统可以与燃气涡轮发动机一起使用以管理各种飞行器和发动机热负荷以及用作冷却流体的冷空气、油和燃料。放泄空气也供应到飞行器并且通常被称为回引放泄空气 (customer bleed air)。热管理系统中的热交换器可以由风扇空气、风扇旁通管道空气以及通过鹅颈管并且由围绕发动机的可变放泄阀 (VBV) 放出的空气冷却。这些阀打开以提供放泄流动路径, 从而放出燃气涡轮发动机的增压器和核心发动机压缩机之间的压缩空气。

[0005] 现代高旁通比发动机包括较高压力的核心压缩机和较低压力的增压器, 并且因此产生增压器出口和风扇旁通管道之间的较小压力差。这增加了将足够量的空气从增压器下游放泄到风扇旁通管道以防止增压器失速的难度。通过打开VBV门以将一些增压器流量转移到机外, 控制增压器失速裕度, 从而将增压器操作线控制在其失速线下方的点。

[0006] 因此, 非常期望具有用于包括较高压力的核心压缩机和较低压力的增压器的高旁通比发动机的可变放泄阀和系统, 其从增压器的下游放泄足够量的空气以防止增压器失速。也非常期望具有有效的冷却空气放泄系统以帮助将冷却空气提供给用于发动机和飞行器的热管理系统并且提供给飞行器作为通常所谓的回引放泄空气。

发明内容

[0007] 本申请的一个方面涉及一种燃气涡轮发动机可变放泄装置(48),其包括轴向相邻的环形增压器放泄后和前增压室(45、60)和在其间从过渡管道(29)大体径向向外延伸的环形公共壁(65),以及布置在所述过渡管道(29)中的放泄入口(47)中的包括可变放泄阀门(50)的可变放泄阀(49)。所述可变放泄阀门(50)是围绕旋转轴线(160)可枢转或可旋转的可旋转阀体(51)的一部分或附连到所述可旋转阀体(51),并且可操作以打开和关闭通向所述后增压室(45)的放泄入口(47),所述后增压室(45)位于并且从所述过渡管道(29)和所述放泄入口(47)径向向外延伸。可旋转增压室门(80)与所述可变放泄阀门(50)同步或周向间隔开,并且是所述可旋转阀体(51)的一部分或附连到所述可旋转阀体(51)。所述可旋转增压室门(80)可操作以关闭和打开和控制通过在轴向相邻的所述后和前增压室(45、60)之间的所述公共壁(65)中的增压室间孔(62)的流动。所述可旋转增压室门(80)、所述增压室间孔(62)和所述公共壁(65)的至少一部分可以为圆柱形并且环绕旋转轴线(160)。

[0008] 至少一个热交换器(52)可以布置在相应地与所述增压器放泄后和前增压室(45、60)流体连通并与其延伸的后和前放泄排气管道(58、68)中的至少一个中。所述后和前放泄排气管道(58、68)可以延伸到旁通流动路径(35)。受控可变或被动固定百叶窗(121)可以在所述后放泄排气管道(58)中的一个中。

[0009] 斜槽(64)可以在所述可变放泄阀门(50)的径向外侧(66)上,并且所述斜槽(64)可以是弯曲的并且可操作用于将进入所述放泄入口(47)的放泄空气引导到并通过所述后放泄排气管道(58)。

[0010] 本申请的另一个方面公开具有发动机中心线轴线(12)的飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机(10),其包括下游串行流动连通的风扇(14),低压压缩机或增压器(16),高压压缩机(18),燃烧器(20),高压涡轮机(22),和低压涡轮机(24)。所述高压涡轮机(22)驱动地连接到所述高压压缩机(18),并且所述低压涡轮机(24)驱动地连接到所述风扇(14)和所述低压压缩机或增压器(16)两者。所述燃气涡轮发动机可变放泄装置(48)环绕所述发动机中心线轴线(12)并且包括轴向相邻的环形增压器放泄后和前增压室(45、60)和其间的环形公共壁(65),所述环形公共壁(65)从在所述低压压缩机或增压器(16)和所述高压压缩机(18)之间的过渡管道(29)大体径向向外延伸。成圆形排的多个放泄入口(47)通过所述过渡管道(29)的外环形壁(67)布置,并且包括可变放泄阀门(50)的可变放泄阀(49)布置在所述放泄入口(47)的每一个中。

[0011] 后和前放泄排气管道(58、68)可以相应地与增压器放泄后和前增压室(45、60)流体连通并且从其延伸到旁通流动路径(35),并且可以在热管理系统(54)中的一个或多个热交换器(52)可以相应地布置在一个或多个后放泄排气管道(58)中。受控可变或被动固定百叶窗(121)可以在所述后和前放泄排气管道(58、68)中。

[0012] 所述飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机(10)可以包括环绕所述发动机中心线轴线(12)并且支撑所述风扇(14)的环形风扇框架(33、233),并且所述可变放泄阀门(50)可以通过附连到所述风扇框架(33、233)的风扇毂框架(129)的铰链(161)铰接。热管理系统(54)可以包括相应地布置在所述一个或多个后放泄排气管道(58)中的一个或多个热交换器(52)。

[0013] 所述飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机(10)可以与环绕所述发动机中心线轴线

(12) 并围绕所述风扇(14)的风扇壳体(30)和包含所述旁通流动路径(35)的旁通管道(36)管通。所述旁通管道(36)位于所述风扇(14)的下游或后部并且与所述增压器(16)径向向外间隔。支撑所述风扇壳体(30)的环形风扇框架(33)包括环形外框架壳体(123),所述风扇毂框架(129),以及在所述外框架壳体(123)和所述风扇毂框架(129)之间延伸的多个周向间隔开的管道支柱(134)。动力齿轮箱(46)可以可操作地布置在所述低压涡轮机(24)和所述风扇(14)之间以便调节所述风扇(14)相对于所述低压涡轮机(24)的旋转速度,发动机轴承(53)可旋转地支撑所述低压涡轮机(24)、所述风扇(14)、所述高压压缩机(18)和所述高压涡轮机(22)中的至少一个。所述热交换器(52)中的一个可以是可操作于冷却所述动力齿轮箱(46)和/或发动机轴承(53)的油的发动机空气冷却油冷却器。所述热交换器(52)中的第二和第三热交换器可以相应地布置在所述后放泄排气管道(58)中的第二和第三后放泄排气管道中并且可以是空气调节预冷却器热交换器,其可操作于使用所述后放泄排气管道(58)中的第二后放泄排气管道中的空气调节控制可变百叶窗(121)被选择性地冷却,和可以是用于冷却可变频率发电机的可变频率发电机润滑回路中的油的可变频率发电机空气冷却油冷却器。

[0014] 所述飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机(10)可以是未管通的或开放的转子飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机,其中所述风扇(14)是未管通的并且位于未管通的定子轮叶(115)的圆形排的前部或上游。

[0015] 环形风扇框架(233)可旋转地支撑所述风扇(14),并且环形风扇毂框架(129)支撑向内界定所述旁通流动路径(35)的发动机舱(240)。动力齿轮箱(46)可以可操作地布置在所述低压涡轮机(24)和所述风扇(14)之间,以便相对于所述低压涡轮机(24)调节所述风扇(14)的旋转速度。

附图说明

[0016] 在结合附图的以下描述中解释本发明的前述方面和其它特征,其中:

[0017] 图1是飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机的示例性实施例的纵向部分截面和部分示意图,其中在增压器和高压压缩机之间的过渡管道中具有多个放泄通道的可变放泄阀(VBV)转向从增压器离开的核心空气流。

[0018] 图2是图1中所示并且后和前放泄通道打开的可变放泄阀的放大部分截面和部分示意图。

[0019] 图3是处于完全关闭位置的图2中所示的阀和后和前放泄通道的截面图。

[0020] 图4是处于完全打开位置的图2中所示的阀和后放泄通道和处于完全关闭位置的前放泄通道的截面图。

[0021] 图5是图2中所示的阀的可旋转阀体的截面图。

[0022] 图6是图5中所示的可旋转阀体的透视图。

[0023] 图7是图6中所示的可旋转阀体的大致径向向内看到的透视图。

[0024] 图8是图6中所示的可旋转阀体的三个周向相邻的可旋转阀体的轴向向后看到的透视图。

[0025] 图9是图8中所示的可旋转阀体的大致径向向内看到的透视图。

[0026] 图10是图1中所示的可变放泄阀的后和前放泄通道的示意图。

[0027] 图11是未管通的或开放的转子飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机的前部段的横截面示意图,其中具有多个放泄通道的可变放泄阀在过渡管道中。

具体实施方式

[0028] 在图1中示出环绕发动机中心线轴线12并且适当地设计成安装到飞行器的机翼或机身的示例性飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机10。发动机10包括下游串行流动连通的风扇14, 低压压缩机或增压器16, 高压压缩机18, 燃烧器20, 高压涡轮机 (HPT) 22, 和低压涡轮机 (LPT) 24。核心发动机25包括通过高压驱动轴23驱动地连接到高压压缩机18和燃烧器20的HPT或高压涡轮机22。LPT或低压涡轮机24通过低压驱动轴26驱动地连接到风扇14和增压器16两者。

[0029] 风扇14可以通过穿过动力齿轮箱46的低压驱动轴26围绕发动机中心线轴线12可旋转,如图1中所示。动力齿轮箱46包括多个齿轮以便调节风扇14相对于低压驱动轴26和低压涡轮机24的旋转速度。风扇14可以是可变桨距风扇138,其具有联接到盘143的多个可变桨距风扇叶片140,如图1和11中所示。如图1中所示,风扇叶片140从盘143径向向外延伸。通过风扇叶片140可操作地联接到适当的致动机构142,每个风扇叶片140相对于盘143围绕变桨轴线P可旋转,所述致动机构142配置成一致地集体改变风扇叶片140的桨距。

[0030] 在典型的操作中,空气27由风扇14加压并且产生引导通过增压器16的内部或核心空气流15,所述增压器16进一步加压核心空气流15。核心空气流15的加压空气然后流动到进一步加压空气的高压压缩机18。加压空气在燃烧器20中与燃料混合以便生成热燃烧气体28,所述热燃烧气体28朝向下游流动,继而通过HPT 22和LPT 24。发动机轴承53可旋转地支撑高压压缩机18和HPT 22,并且可旋转地支撑风扇14和LPT 24。

[0031] 围绕紧挨在风扇14后面的增压器16的分流器34包括尖锐的前缘32,其将由风扇14加压的风扇空气27分成引导通过增压器16的径向内流(核心空气流15),和径向外流或旁通空气流17,其通过从增压器16径向向外间隔的旁通管道36引导到旁通流动路径35中。围绕风扇14和旁通管道36的风扇壳体30由环绕发动机中心线轴线12的环形风扇框架33支撑。增压器16包括交替的增压器叶片和轮叶38、42的环形排44,其径向向外和向内延伸穿过增压器管道40中的增压器流动路径39。增压器叶片38的环形排适当地联结到低压驱动轴26。增压器16位于风扇框架33的前部并且在分流器34的径向内侧。

[0032] 风扇框架33包括环形外框架壳体123,风扇毂框架129,和在其间延伸的多个周向间隔开的管道支柱134。管道支柱134是翼型的,原因是旁通空气在其中的相邻管道支柱之间通过。也被称为鹅颈管的过渡管道29位于风扇毂框架129的径向内端136处,并且轴向地布置在增压器16和核心发动机25的高压压缩机18之间并与其流体连通。

[0033] 参考图1和2,多个(在图中示出10个)放泄入口47或开口通过增压器16和高压压缩机18之间的过渡管道29的外环形壁67成圆形排或周向布置。外环形壁67可以为圆锥形或是弯曲的。可变放泄装置48用于在增压器16和高压压缩机18之间放泄核心空气流15以防止增压器16在某些发动机操作条件下失速。

[0034] 可变放泄装置48包括可变放泄阀49 (VBV),所述可变放泄阀49包括布置在放泄入口47的每一个中的可变放泄阀门50,以调节从核心空气流15提取的放泄空气19的量。VBV门50是可旋转阀体51的一部分或附连到可旋转阀体51。VBV门50在图2中示出为处于打开位置

并且在图3中示出为处于完全关闭放泄入口47的关闭位置。VBV门50可操作以打开通向环形增压器放泄后增压室45的放泄入口47,所述环形增压器放泄后增压室45位于并且从过渡管道29和放泄入口47径向向外延伸。后增压器放泄流动路径43从后增压室45通过后放泄排气管道58引入旁通管道36中的旁通空气流17和旁通流动路径35中。百叶窗121可以用于转向和引导从后增压器放泄流动路径43通过后放泄排气管道58流动到旁通空气流17中的放泄空气19。百叶窗121可以是受控可变百叶窗或被动固定百叶窗。属于热管理系统54的热交换器52可以放置在后放泄排气管道58中的一个或多个中。

[0035] VBV门50用于放泄空气19并且在冰到达高压压缩机18之前从增压器和过渡管道29提取冰,在高压压缩机18中它可以导致失速条件,空气流不稳定条件,和淬灭燃烧器20中的火焰或燃烧。

[0036] 返回参考图2,可旋转阀体51和VBV门50围绕由铰链161的铰链轴160示例的旋转轴线可枢转或可旋转。可旋转阀体51和VBV门50可以由致动器(未示出)致动,所述致动器使可旋转阀体51和VBV门50围绕铰链轴线160旋转。众所周知,使用用于定位门的致动器、协调环和钟形曲柄来操作或旋转VBV门打开和关闭。该情况的一个例子可以在授予Shipley等人的、1972年2月1日提交的、名称为“旁通阀机构(BYPASS VALVE MECHANISM)”的美国专利No.3,638,428中找到。VBV门50通过附连或安装在风扇框架33的风扇毂框架129上的铰链161铰接。可变放泄阀49的示例性实施例包括在VBV门50的径向外侧66上的斜槽64。斜槽64是弯曲的,从而帮助引导进入放泄入口47的放泄空气更有效地进入并通过后放泄排气管道58。

[0037] 环形增压器放泄前增压室60位于并且从增压器16的增压器管道40径向向外延伸。轴向相邻的后和前增压室45、60通过在本文中示出为分离轴向相邻的后和前增压室45、60的环形公共壁65中的增压室间孔62的增压室通道连接。前增压器放泄流动路径70从前增压室60通过前放泄排气管道68引入旁通管道36中的旁通空气流17中。前增压器放泄流动路径70在本文中用于放泄从核心空气流15提取的放泄空气19并使其通过前放泄排气管道68流动到旁通管道36以在若干发动机操作条件下保持增压器和压缩机的可操作性。百叶窗121可以用于转向和引导在前增压器放泄流动路径70中通过前放泄排气管道68流动到旁通空气流17中的放泄空气19。

[0038] 可旋转增压室门80是可旋转阀体51的一部分或附连到可旋转阀体51,并且可操作以关闭和打开和控制通过在轴向相邻的后和前增压室45、60之间的公共壁65中的增压室间孔62的流动。可旋转增压室门80与可变放泄阀门50同步或周向地间隔开。增压室门80、增压室间孔62和公共壁65的至少一部分可以都为圆柱形并且环绕铰链轴线160。增压室门80由增压室门支撑框架83支撑并且围绕铰链轴线160可旋转。图2示出完全打开的来自后增压室45的后和前增压器放泄流动路径43、70。放泄入口47中的可变放泄阀门50和增压室门80在图2中处于完全打开位置。

[0039] 图3示出完全关闭的来自后增压室45的后和前增压器放泄流动路径43、70。放泄入口47中的可变放泄阀门50和增压室门80在图3中处于完全关闭位置。图4示出完全打开的后增压器放泄流动路径43和完全关闭的前增压器放泄流动路径70。在图4中放泄入口47中的可变放泄阀门50处于完全打开位置并且增压室门80处于完全关闭位置。

[0040] 图5-7示出可旋转阀体51。VBV门50的径向外侧66上的斜槽64是弯曲的,从而帮助

引导进入放泄入口47的放泄空气更有效地进入并通过后放泄排气管道58。斜槽64尺寸确定成并且成形为使进入并通过斜槽64的斜槽放泄空气84扩散到后增压室45中。斜槽放泄空气84通过斜槽入口88进入斜槽64,穿过斜槽扩散器90,并且通过斜槽出口94离开扩散器90。斜槽扩散器90的示例性实施例具有两倍于斜槽入口区域100的尺寸的斜槽出口区域98。

[0041] 图8和9相应地是三个相邻的可旋转阀体51的前视和径向向外视图,所述可旋转阀体51包括如图2中所示处于完全打开位置的增压室门80和VBV门50。应当注意周向相邻的增压室门80的示例性实施例在周向上宽并且几乎接触和具有在增压室门80的周向相邻的侧部104之间的小增压室门间隙110。较大的VBV门间隙112设在周向相邻的VBV门50之间,其可以是增压室门间隙110约10倍大。宽增压室门80允许使用公共壁65中的宽增压室间孔62以使通过前放泄排气管道68到达旁通管道36的放泄空气的量最大化。

[0042] 在图10中示意性地示出热管理系统54的三个热交换器52在三个后放泄排气管道58中的示例性布置。在图10中也示意性地示出包括三个前放泄排气管道68的由#1、#2和#3表示的三个辅助通气孔围绕发动机10的示例性布置。作为空气调节预冷却器热交换器的图10中所示的三个热交换器52中的一个可以使用在三个后放泄排气管道58中的相应一个中的空气调节或A/C控制可变百叶窗121选择性地冷却。

[0043] 剩余的后放泄排气管道58具有被动固定百叶窗121。三个热交换器52中的另一个可以用作发动机空气冷却油冷却器ACOC以冷却用于图1中所示的发动机轴承53和动力齿轮箱46的油。三个热交换器52中的第三个可以用作可变频率发电机空气冷却油冷却器(VFG ACOC)以冷却用于可变频率发电机的VFG润滑回路中的油。发动机ACOC热交换器经由发动机润滑回路从发动机齿轮、轴承和油底壳排出热量。预冷却器热交换器冷却回引放泄空气。回引放泄空气从压缩机放泄,通过预冷却器,并且然后输送到飞行器(用于舱室加压等)。由#1、#2和#3表示的三个辅助通气孔是可操作性放泄管道,其从增压器放泄前增压室60供给,并且允许空气旁路通过热交换器,并且用于在若干发动机操作条件下保持增压器和压缩机的可操作性。

[0044] 图11示出在未管通的或开放的转子飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机10中的可变放泄装置48和可变放泄阀49(VBV)的实施例,其中可变放泄阀门50布置在放泄入口47的每一个中,如本文中公开。开放的转子飞行器涡轮风扇燃气涡轮发动机10包括下游串行流动连通的开放转子风扇14,低压压缩机或增压器16,和高压压缩机18。风扇14是未管通的并且围绕发动机中心线轴线12可旋转。未管通的风扇14是可变桨距风扇,其具有联接到盘143的多个可变桨距的未管通的风扇叶片114。每个未管通的风扇叶片114借助于风扇叶片140可操作地联接到适当的致动机构142相对于盘143围绕变桨轴线P可旋转,所述致动机构142配置成一致地集体改变风扇叶片114的桨距。未管通的风扇14位于未管通的定子轮叶115的环形排的前部或上游。风扇14由环绕发动机中心线轴线12的环形风扇框架233支撑。风扇14通过穿过动力齿轮箱46的低压驱动轴26围绕发动机中心线轴线12可旋转。

[0045] 分流器144围绕并且部分地限定通向增压器16的入口117。分流器144包括尖锐的前缘32,其将由风扇14加压的风扇空气27分成引导通过增压器16的径向内流(核心空气流15)和径向外流或旁通空气流17。增压器16包括交替的增压器叶片和叶片38、42的环形排44,其径向向外和向内延伸穿过增压器管道40中的增压器流动路径39。风扇框架233包括支撑发动机舱240的环形风扇毂框架129,所述发动机舱240向内界定旁通流动路径35中的旁

通空气流17,并且旁通空气流17沿着所述旁通流动路径35流动。

[0046] 也称为鹅颈管的过渡管道29位于风扇毂框架129的径向内端136处,并且轴向地布置在增压器16和高压压缩机18之间并与其流体连通。成圆形排的多个(在图中示出10个)放泄入口47或开口周向地布置在增压器16和高压压缩机18之间的过渡管道29的外环形壁67中。外环形壁67可以为圆锥形或是弯曲的。如上所述的可变放泄装置48用于在增压器16和高压压缩机18之间放泄核心空气流15以防止增压器16在某些发动机操作条件下失速。

[0047] 图11中所示的可变放泄装置48包括从后增压室45通过后放泄排气管道58并且通过发动机舱240引入旁通空气流17中的后增压器放泄流动路径43。属于热管理系统54的热交换器52可以放在后放泄排气管道58中的一个或多个中。前增压器放泄流动路径70从前增压室60通过前放泄排气管道68并且通过发动机舱240引入旁通流动路径35和旁通空气流17中。前增压器放泄流动路径70在本文中用于放泄从核心空气流15提取的放泄空气19并且使其通过前放泄排气管道68流动到旁通管道36以在若干发动机操作条件下保持增压器和压缩机的可操作性。后和前增压器放泄流动路径43、70终止于定子轮叶115的后部或下游的发动机舱240。

[0048] 以说明性方式描述了本发明。应当理解,已使用的术语在词语的性质上旨在描述而不是限制。尽管在本文中已描述了被认为是本发明的优选和示例性实施例的内容,但是本领域技术人员根据本文的教导将显而易见本发明的其它修改,并且因此期望在所附权利要求中保护落入本发明的真实精神和范围内的所有这样的修改。

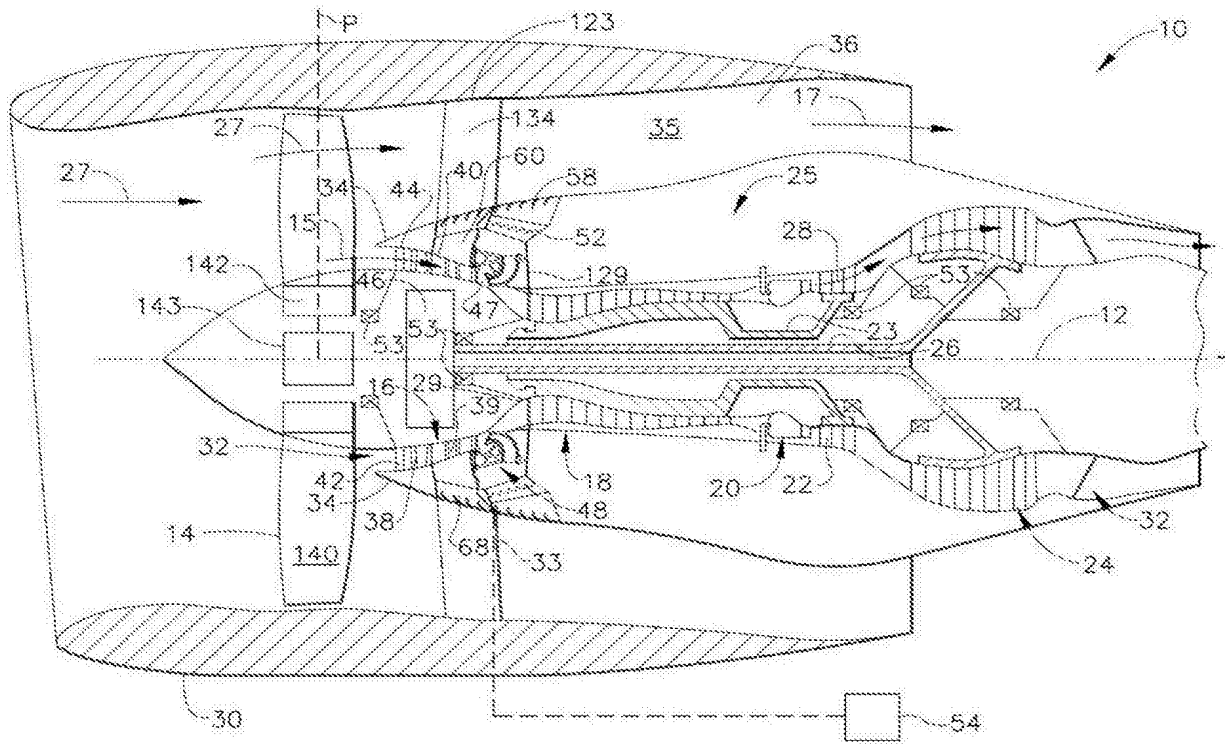


图1

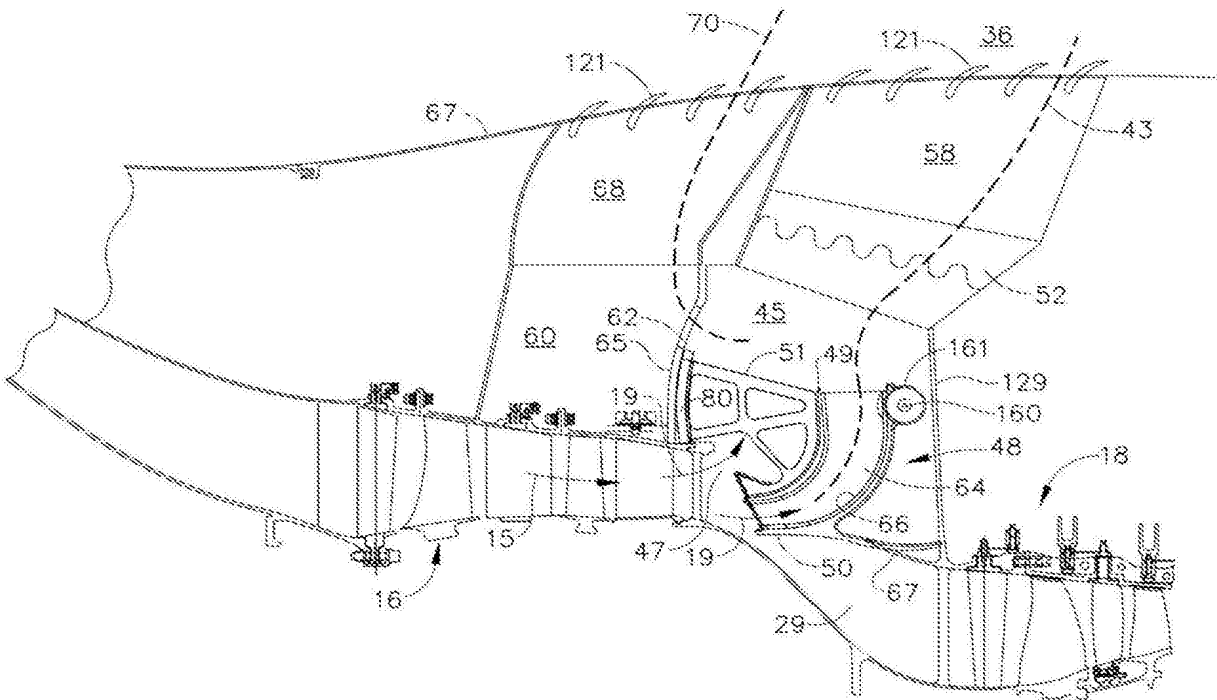


图2

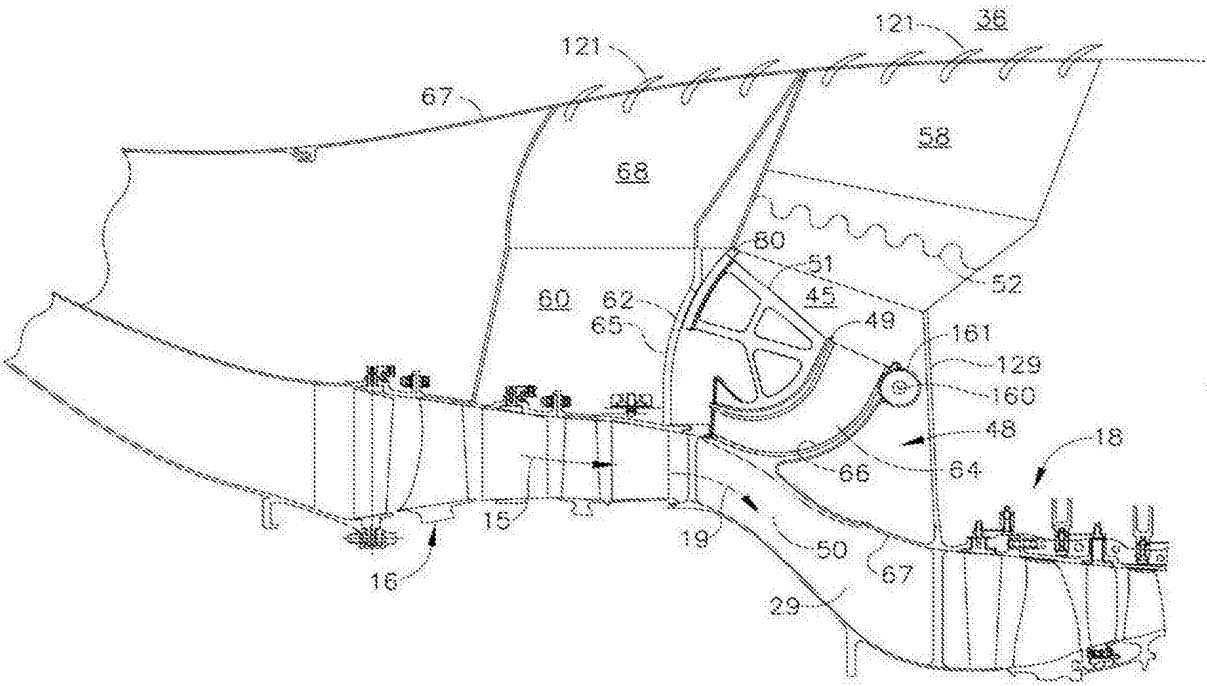


图3

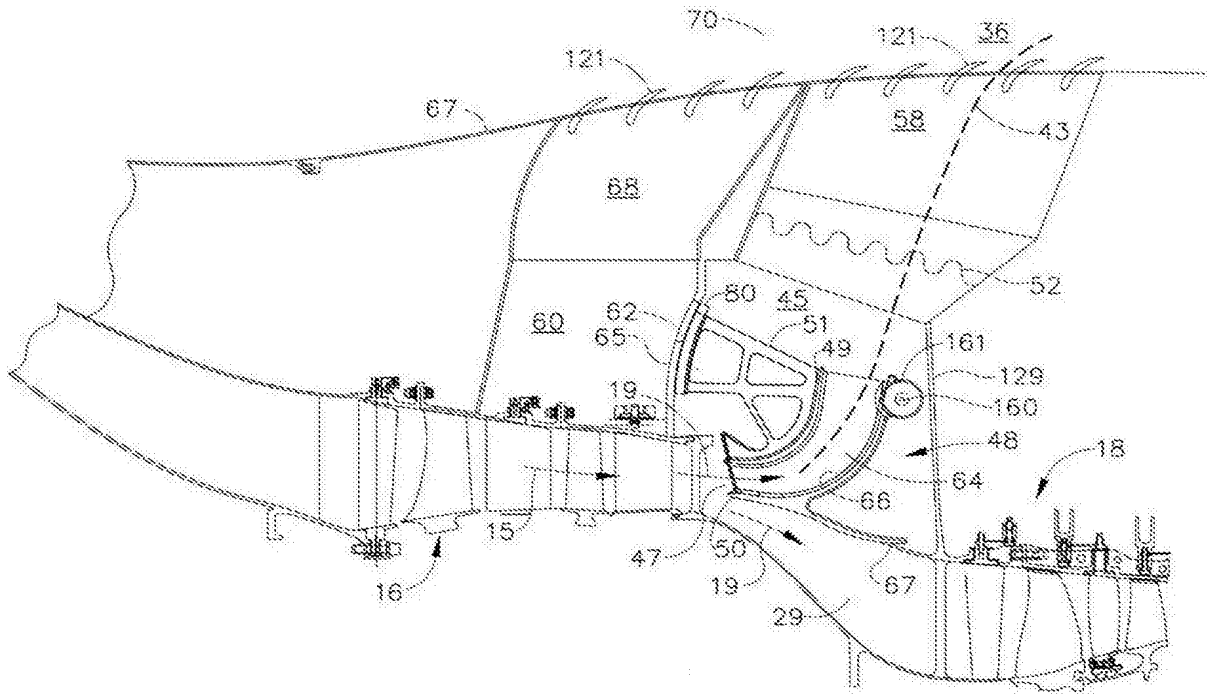


图4

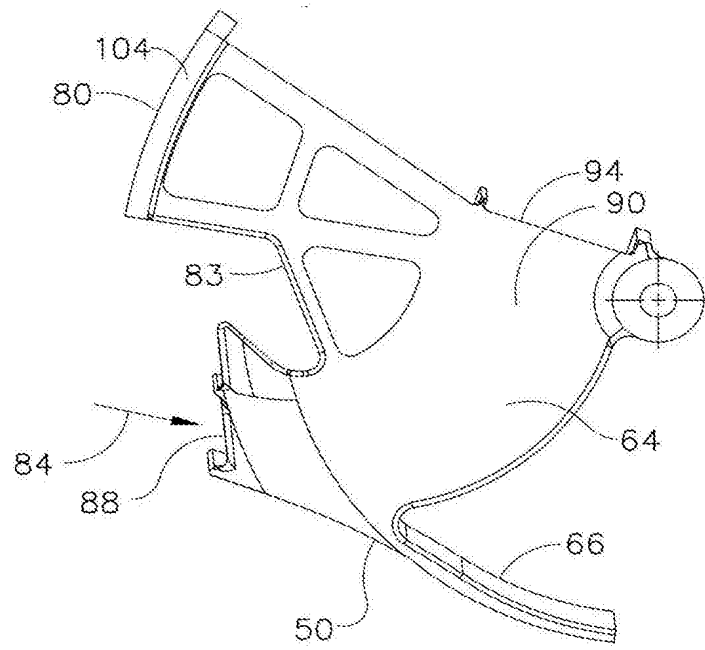


图5

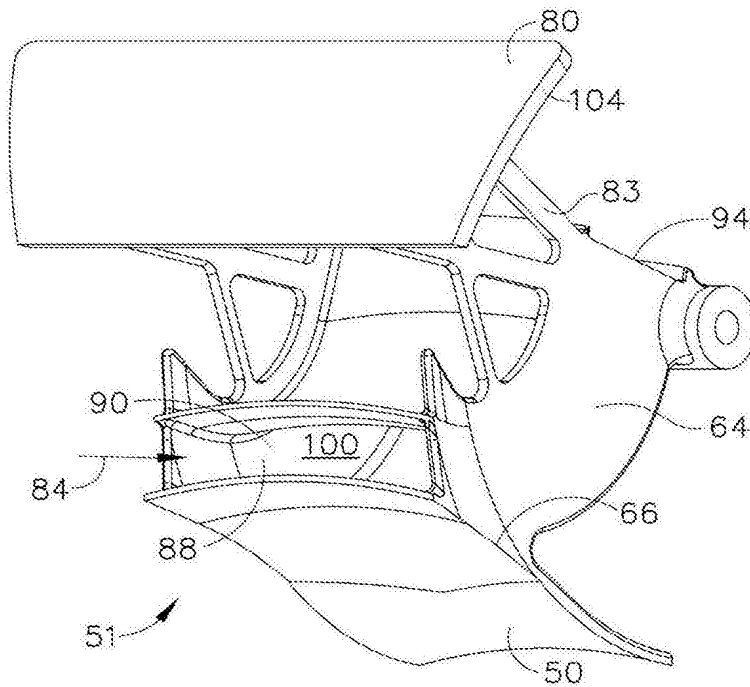


图6

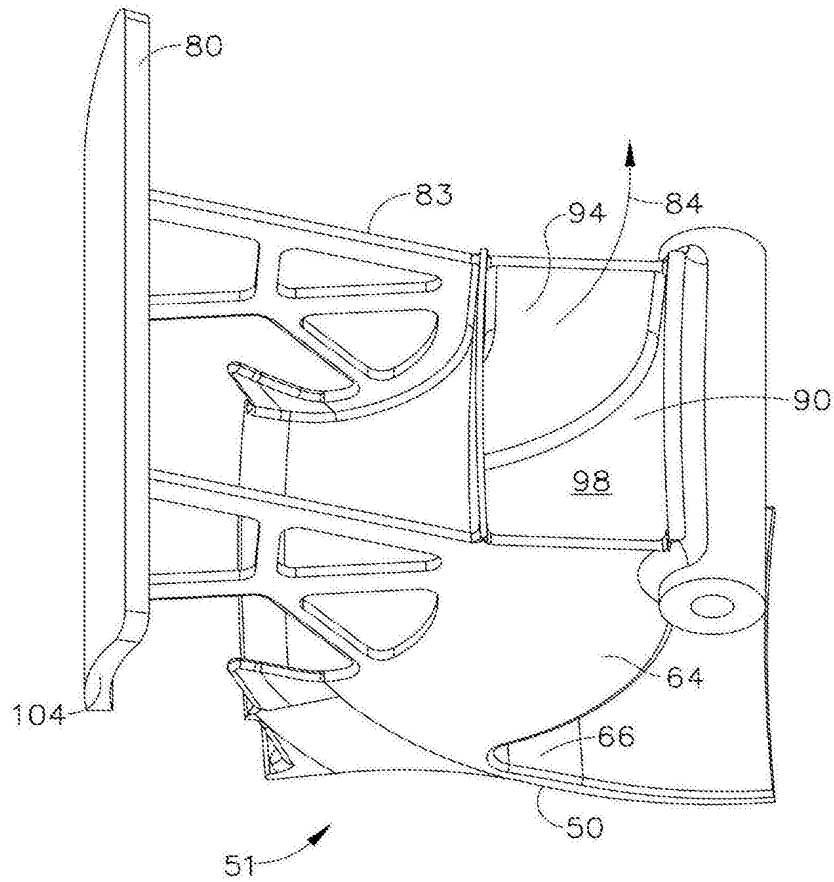


图7

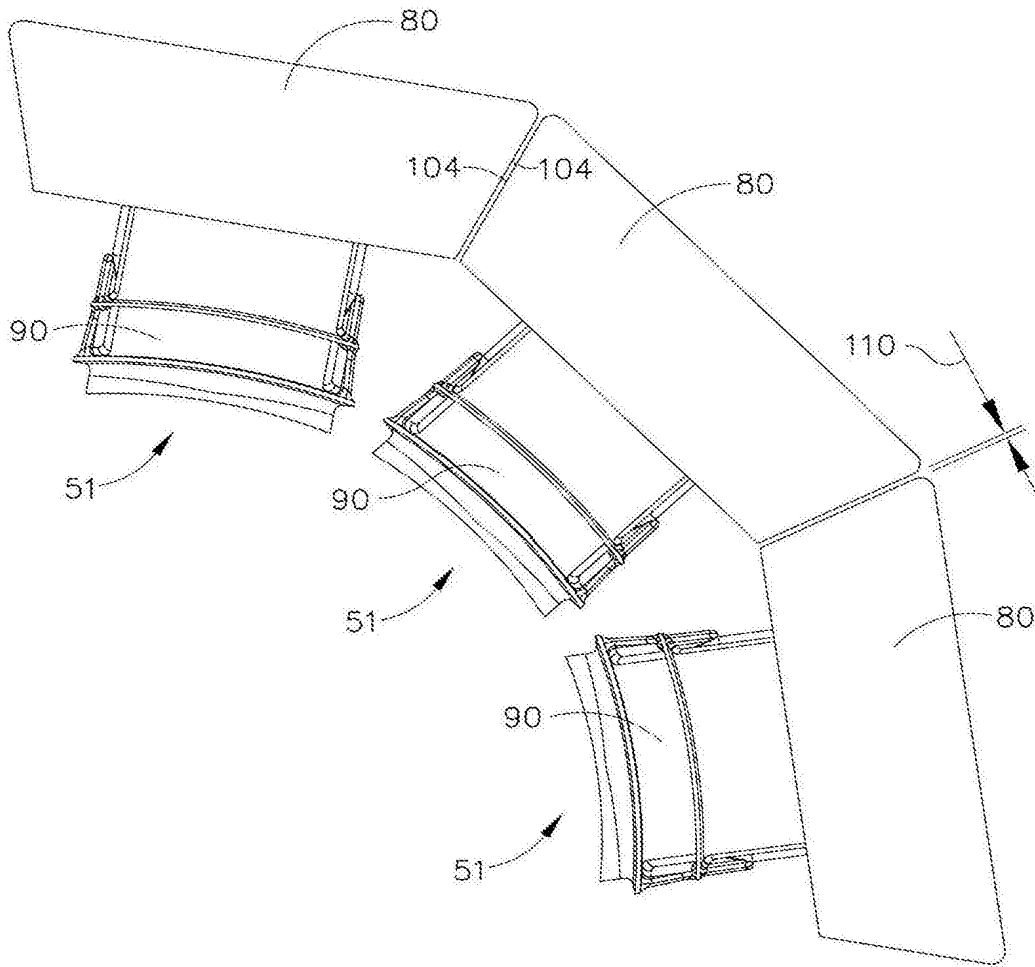


图8

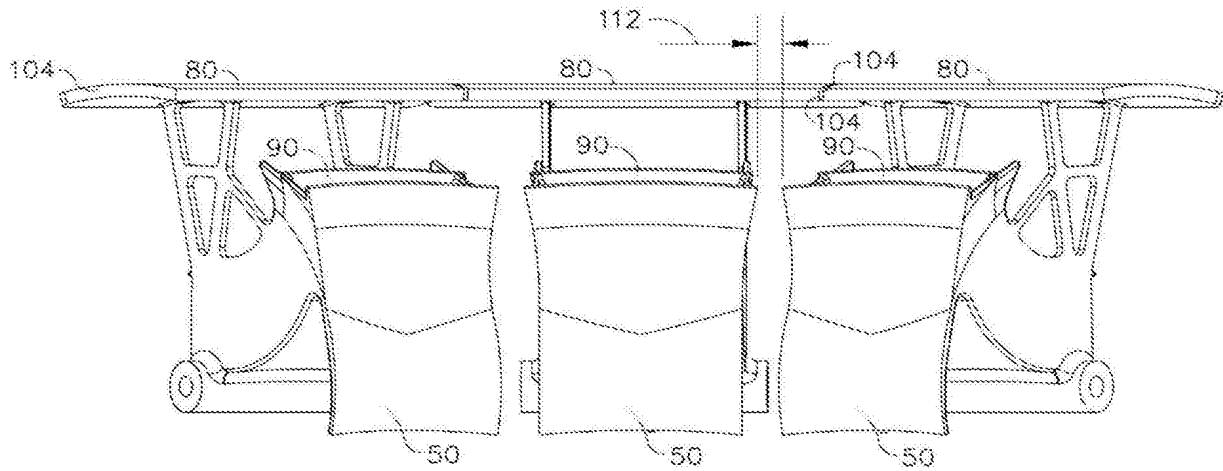


图9

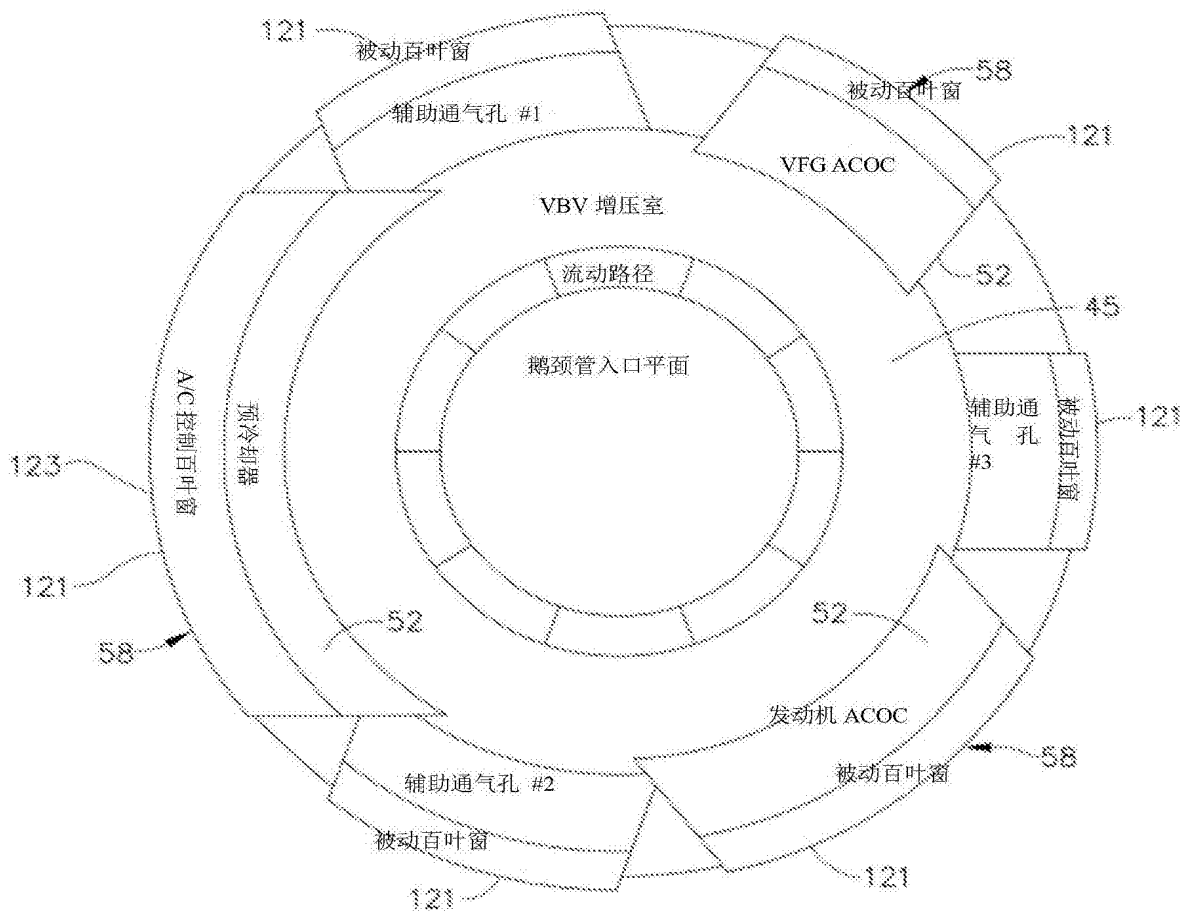


图10

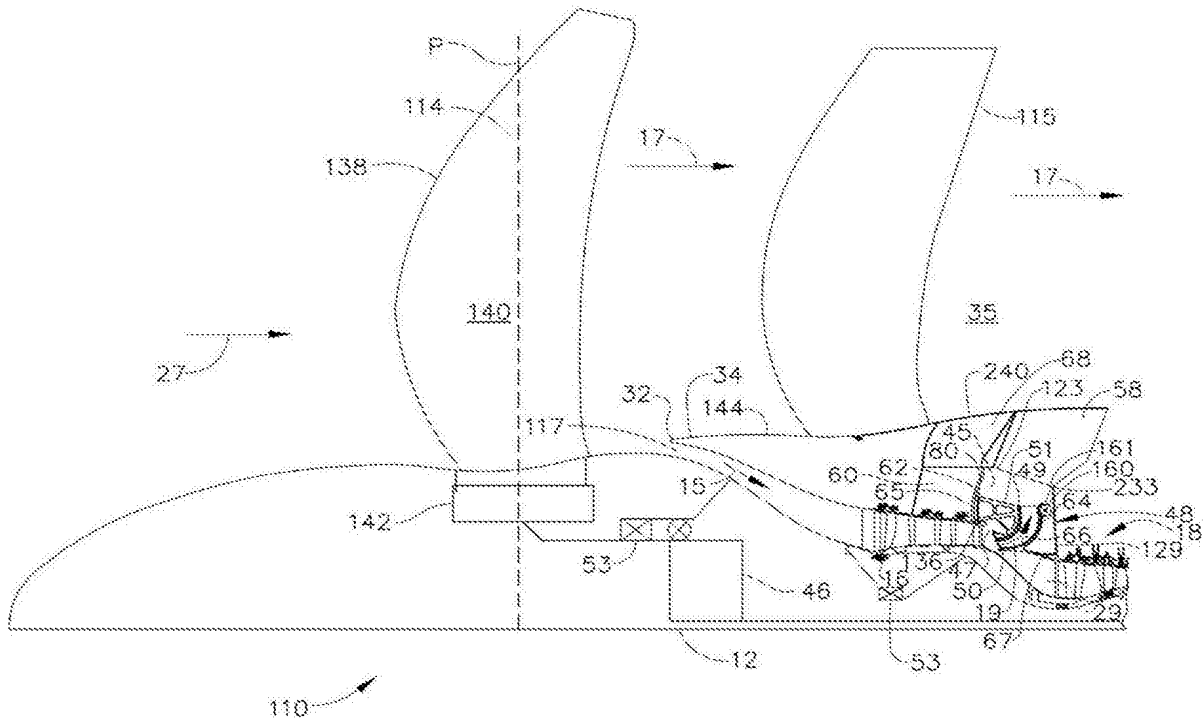


图11