



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102588110 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201210028067. 7

US 2007006588 A1, 2007. 01. 11,

(22) 申请日 2012. 01. 13

CN 101029599 A, 2007. 09. 05,

(30) 优先权数据

审查员 黄彬彬

13/007191 2011. 01. 14 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 J·C·因泰尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 朱铁宏 谭祐祥

(51) Int. Cl.

F02C 3/107(2006. 01)

F02C 3/16(2006. 01)

F02C 3/34(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0271898 A1, 2007. 11. 29,

US 2007/0271898 A1, 2007. 11. 29,

US 4271664 A, 1981. 06. 09,

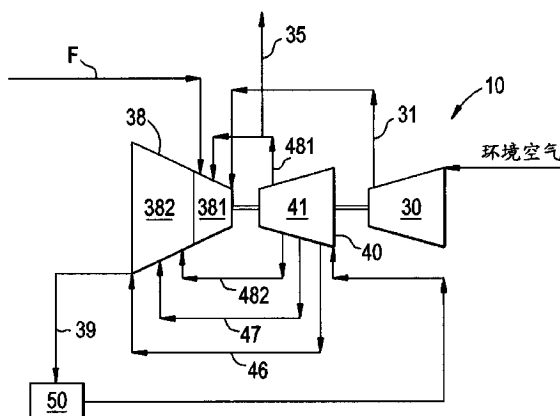
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

功率生成系统

(57) 摘要

提供一种功率生成系统(10)并且其包括:用以增加进口环境空气的压力的压缩机(30);以及位于压缩机(30)下游的涡轮(38),其具有第一级(381)和位于第一级(381)下游的附加级(382),第一级(381)在结构上结合燃烧器(60),在燃烧器(60)中经压缩的环境空气与燃料相混合并且在燃烧器(60)中混合物燃烧以生成高温排出气体,在第一级(381)和附加级(382)中从高温排出气体获取机械能。



1. 一种功率生成系统 (10), 包括:

用以增加进口环境空气的压力的压缩机 (30); 和

位于所述压缩机 (30) 下游的涡轮 (38), 其具有第一级 (381) 和位于所述第一级 (381) 下游的附加级 (382);

所述第一级 (381) 在结构上结合燃烧器 (60), 在所述燃烧器 (60) 中经压缩的环境空气与燃料混合并且在所述燃烧器 (60) 中混合物经燃烧而生成高温排出气体, 在所述第一级 (381) 和附加级 (382) 中从所述高温排出气体获取机械能;

其中所述燃烧器 (60) 包括环形燃烧器衬套 (61), 所述环形燃烧器衬套 (61) 包括位于其上游端处的环形圆顶状端部 (611), 以限定混合区域和燃烧区域 (62) 为第一级喷嘴上游的环形区。

2. 根据权利要求 1 所述的功率生成系统 (10), 其特征在于, 所述附加级包括多个附加级。

3. 根据权利要求 1 所述的功率生成系统 (10), 其特征在于, 所述功率生成系统还包括位于所述涡轮 (38) 下游的排出气体再循环 (EGR) 系统 (40), 以接收所述排出气体并且在所述第一级 (381) 和所述附加级 (382) 处向所述涡轮 (38) 供应所述排出气体。

4. 根据权利要求 1 所述的功率生成系统 (10), 其特征在于, 所述涡轮 (38) 包括第一外部仓室 (70) 以供应所述燃料到所述燃烧器 (60)。

5. 根据权利要求 4 所述的功率生成系统 (10), 其特征在于, 所述第一外部仓室 (70) 包括流体地联接到所述第一级 (381) 的喷嘴 (64) 上的第一环形歧管 (71)。

6. 根据权利要求 1 所述的功率生成系统 (10), 其特征在于, 所述涡轮 (38) 包括第二外部仓室 (80), 以供应所述经压缩的环境空气到所述燃烧器 (60)。

7. 根据权利要求 6 所述的功率生成系统 (10), 其特征在于, 所述第二外部仓室 (80) 包括流体地联接到所述第一级 (381) 的喷嘴 (64) 上的第二环形歧管 (81)。

8. 一种功率生成系统 (10), 包括:

用以增加进口环境空气的压力的压缩机 (30); 和

位于所述压缩机 (30) 下游的涡轮 (38), 其具有第一级 (381) 和位于所述第一级 (381) 下游的附加级 (382);

所述第一级 (381) 在结构上结合燃烧器 (60), 在所述燃烧器 (60) 中经压缩的环境空气与燃料混合并且在所述燃烧器 (60) 中混合物经燃烧而生成高温排出气体, 在所述第一级 (381) 和附加级 (382) 中从所述高温排出气体获取机械能;

位于所述涡轮 (38) 下游的排出气体再循环 (EGR) 系统 (40), 以接收所述排出气体并且在所述第一级 (381) 和所述附加级 (382) 处向所述涡轮 (38) 供应所述排出气体, 所述 EGR 系统 (40) 包括 EGR 压缩机 (41) 以压缩所述排出气体。

9. 根据权利要求 8 所述的功率生成系统 (10), 其特征在于, 所述 EGR 系统 (40) 还包括主管路 (481), 以从所述 EGR 压缩机 (41) 的高压级供应高压压缩排出气体到所述第一级 (381)。

10. 根据权利要求 8 所述的功率生成系统 (10), 其特征在于, 所述 EGR 系统 (40) 还包括副管路 (482, 47, 46), 以从所述 EGR 压缩机 (41) 的中压级和低压级供应中间压力和低压压力压缩排出气体到所述附加级 (382)。

功率生成系统

技术领域

[0001] 文中所公开的主题涉及一种燃气涡轮发动机,其具有利用来自前级喷嘴的燃料喷射进行排出气体再循环的能力。

背景技术

[0002] 在正常操作中,联合循环燃气涡轮动力设备生成大量的氮氧化物(NO_x)和 CO_2 而作为燃烧过程的一部分。近年来,排放物特别是 NO_x 的消除已获得公共和联邦管理机构如美国环境保护署日益增加的关注。因而,大量的资源已致力于降低和/或消除此类不合需要的排放物。在尤其是液体的碳氢化合物燃料的燃烧中,由供给到燃烧器的空气所产生的氮氧化物以及在燃料自身中的氮化合物(例如氮杂苯)产生污染物,这些污染物在释放到大气之前必须在数量上降低或消除。

发明内容

[0003] 根据本发明的一方面,提供了一种功率生成系统,该系统包括:压缩机,其用以增加进口环境空气的压力;以及位于压缩机下游的涡轮,其具有第一级和位于第一级下游的附加级,第一级在结构上结合燃烧器,在燃烧器中经压缩的环境空气与燃料相混合并且在其中混合物燃烧以生成高温排出气体,在第一级和附加级中从该高温排出气体获取机械能。

[0004] 根据本发明的另一方面,提供了一种功率生成系统,该系统包括:用以压缩环境空气的压缩机;涡轮,其布置在压缩机的下游并且具有第一级和布置在第一级的下游的附加级,第一级在结构上结合燃烧器,在燃烧器中经压缩的环境空气与燃料相混合并且燃烧以生成高温排出气体,在第一级和附加级中从该高温排出气体获取机械能;以及排出气体再循环(EGR)系统,其布置在涡轮的下游以接收排出气体,该EGR系统具有用以压缩排出气体的EGR压缩机和用以在第一级和附加级向涡轮供应经压缩的排出气体的管路。

[0005] 根据本发明的又一方面,提供了一种涡轮,该涡轮包括:第一级和位于第一级下游的附加级,用以从供应到其的高能流体中获取机械能;以及燃烧器,其在结构上结合在第一级中,该燃烧器包括燃烧器衬套,其形成从第一级喷嘴向上游延伸的环形或环管燃烧区域。

[0006] 这些和其它优点及特征将从结合附图的以下描述中变得更加明显。

附图说明

[0007] 在所附权利要求中特别指出并明确地主张了视作本发明的主题。本发明的上述和其它特征及优点从结合附图的以下详细描述中明显可见,在其中:

[0008] 图1是示出功率生成系统的示意图;

[0009] 图2是图1的功率生成系统的涡轮的第一级的透视图;

[0010] 图3是图2的第一级的示意图;

[0011] 详细描述参照附图以实例的方式解释了本发明的实施例以及优点和特征。

- [0012] 部件列表
- [0013] 10 功率生成系统
- [0014] 30 空气压缩机
- [0015] 31 供给线
- [0016] 35 管路
- [0017] 38 涡轮
- [0018] 381 第一级
- [0019] 382 附加级
- [0020] 39 供给线
- [0021] 40EGR 系统
- [0022] 41EGR 压缩机
- [0023] 481 主管路
- [0024] 482, 47, 46 副管路
- [0025] 50 换热器
- [0026] 60 燃烧器
- [0027] 61 衬套
- [0028] 611 圆顶状端部
- [0029] 62 燃烧区域
- [0030] 63 冷却孔
- [0031] 64 第一级喷嘴
- [0032] 641 第一径向辐条 (spoke)
- [0033] 642 第二径向辐条
- [0034] 70 第一外部仓室 (plenum)
- [0035] 71 第一环形歧管
- [0036] 80 第二外部仓室
- [0037] 81 第二环形歧管

具体实施方式

[0038] 参看图 1, 提供了功率生成系统 10, 该功率生成系统 10 包括空气压缩机 30、涡轮 38 和排出气体再循环 (EGR) 系统 40。EGR 系统 40 设置在涡轮 38 的下游并且包括 EGR 压缩机 41。环境空气进入压缩环境空气的空气压缩机 30, 该环境空气然后以显著更高的压力 (和稍微增加的温度) 通过供给线 31 传送到涡轮 38 中。涡轮 38 设置在空气压缩机 30 的下游并且具有第一级 381 和布置在第一级 381 下游的两个或多个附加级 382。第一级 381 在结构上结合燃烧器。在该燃烧器内, 经压缩的环境空气与燃料 F 混合, 并且空气和燃料的混合物燃烧以生成高温排出气体, 在第一级 381 和附加级 382 中从该高温排出气体中获取机械能。

[0039] 燃料 F 可包括诸如天然气的碳氢化合物燃料组分, 其当与经压缩的环境空气混合并且燃烧时, 生成充当用于涡轮 38 的主要工作流体的高温排出气体。继而, 涡轮 38 驱动空气压缩机 30 和 EGR 压缩机 41。一旦高温排出气体至少部分消耗, 则包括几乎零水平的 O_2

并且因以下将讨论的原因可称作 EGR 排气的高温排出气体经由供给线 39 从涡轮 38 排出。

[0040] 功率生成系统 10 还可包括换热器 50。供给线 39 可将 EGR 排气引导到换热器 50，由此热量从 EGR 排气除去用于生成附加功率并且 EGR 排气得以冷却。该较冷 EGR 排气然后引导到 EGR 压缩机 41，在 EGR 压缩机 41 中，EGR 排气经压缩至显著更高压力而作为再循环流。主管路 481 从 EGR 压缩机 41 的高压级向涡轮 38 的第一级 381 供应经压缩的 EGR 排气。副管路 482、47 和 46 从 EGR 压缩机 41 的中压级到低压级向涡轮 38 的附加级 382 供应经压缩的 EGR 排气。此外，功率生成系统 10 还可包括管路 35 以提供经压缩的环境空气至进料设备泄放系统。经压缩的空气量可基于设备要求和 EGR O_2 浓度要求而变化。

[0041] 参看图 2 和图 3，涡轮 38 的第一级 381 包括燃烧器 60。燃烧器 60 包括形成为用以限定燃烧区域 62 的环形燃烧器衬套 61，在燃烧区域 62 中，发生经压缩的环境空气和燃料 F 的燃烧。环形燃烧器衬套 61 还形成为用以限定冷却孔 63，该冷却孔 63 可由通过主管路 481 输送的高压压缩排出气体的至少一部分供给。另外根据泻流冷却、稀释冷却和 / 或薄膜冷却过程，可采用高压压缩排出气体的又一部分来冷却环形燃烧器衬套 61。

[0042] 燃烧器 60 还包括第一级喷嘴 64 的环形或环管布置，各第一级喷嘴 64 均经由第一径向辐条 641 和第二径向辐条 642 供给。第一径向辐条 641 从第一外部仓室 70 朝向喷嘴 64 沿径向朝内延伸以供应燃料 F 到燃烧器 60。第一外部仓室 70 可包括具有大致卵形截面的第一环形歧管 71。第二径向辐条 642 从第二外部仓室 80 朝向喷嘴 64 沿径向朝内延伸以从空气压缩机 30 供应经压缩的环境空气输出到燃烧器 60。第二外部仓室 80 可包括具有大致卵形截面的第二环形歧管 81。

[0043] 环形燃烧器衬套 61 围绕中心纵向轴线并且以从第一级喷嘴 64 向上游的方向沿周向延伸。环形燃烧器衬套 61 包括位于上游端处的环形圆顶状端部 611。因而，混合区域和燃烧区域 62 均形成为第一级喷嘴上游的环形区。诸如火花塞的多个燃烧启动装置可提供在燃烧区域 62 处以在其中选择性地启动燃烧。

[0044] 如图 2 和图 3 中所示，经压缩的环境空气和燃料 F 在第一级喷嘴 64 的稍上游彼此混合，并且在混合时以朝向环形圆顶状端部 611 的上游方向流动。一旦发生燃烧，则流体以相反的方向流经第一级喷嘴 64。第一级喷嘴 64 可倾斜或以其它方式设有翼型形状以便流体可经引导而从第一级喷嘴 64 沿轴向和周向流动到涡轮叶片。

[0045] 虽然本发明仅关于有限数目的实施例进行了详细描述，但应当容易地明白本发明不限于这些公开的实施例。确切而言，本发明可经修改以结合迄今未描述但与本发明的精神和范围相称的任何数目的变形、变换、更替或等效布置。此外，虽然已经描述了本发明的各种实施例，但应当明白本发明的方面可仅包括所述实施例中的一些。相应地，本发明不应视为受前述说明书的限制，而是仅受所附权利要求的范围限制。

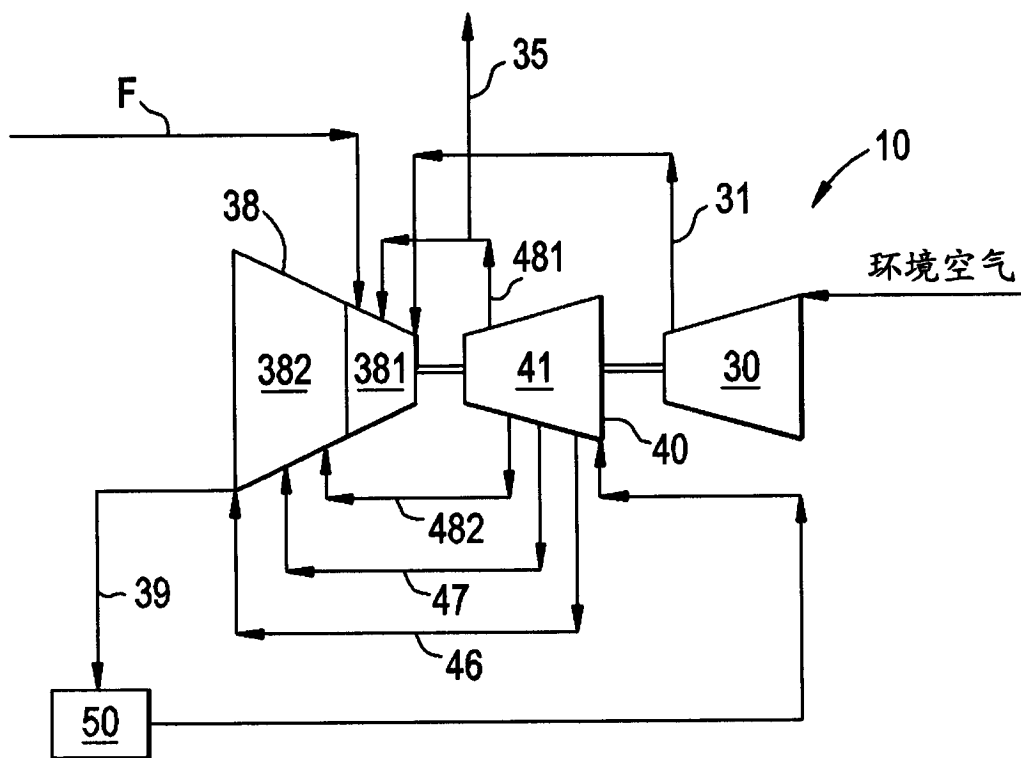


图 1

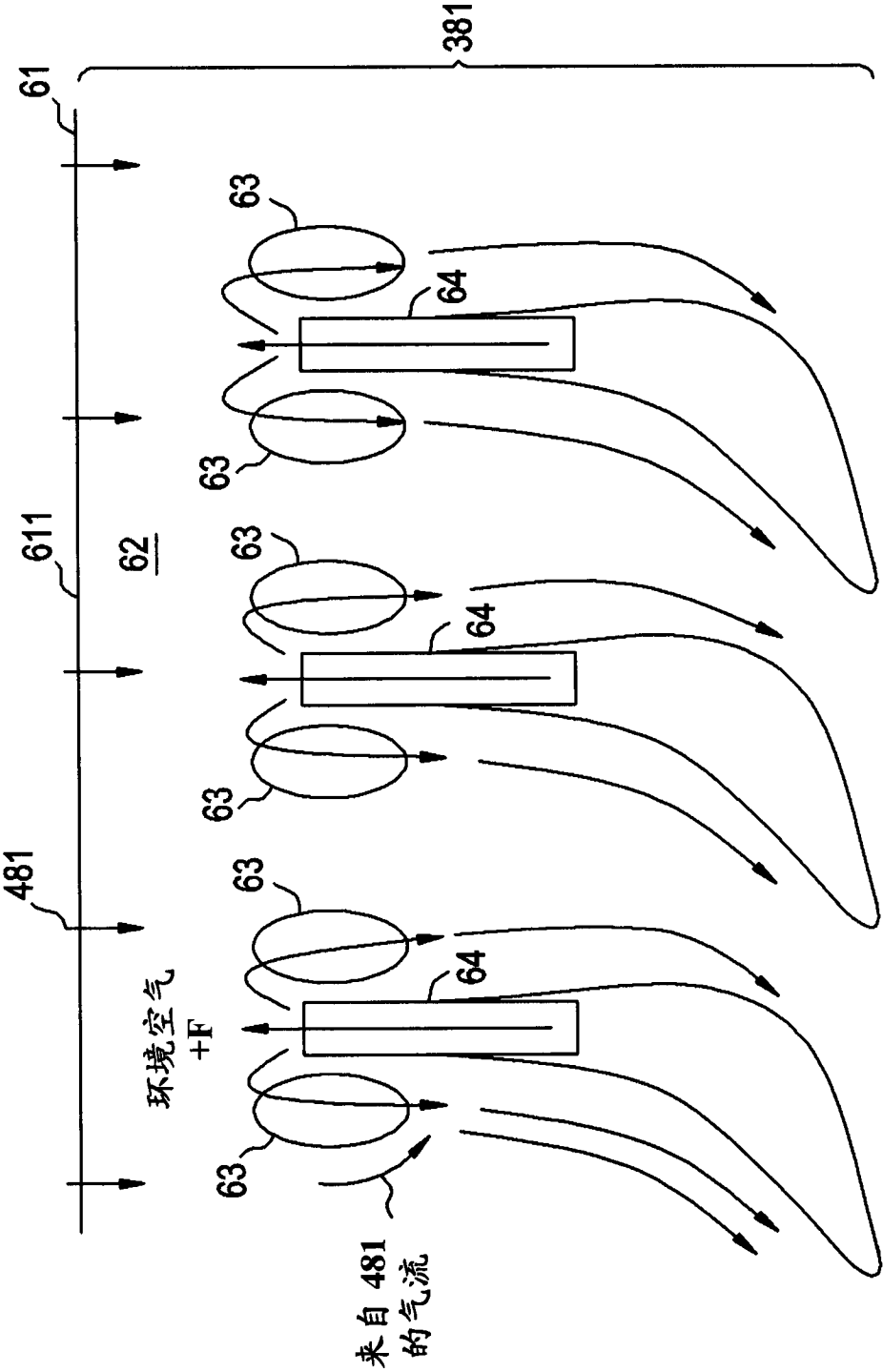


图 3