



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104533620 B

(45) 授权公告日 2016.06.08

(21) 申请号 201410602949.9

(22) 申请日 2014.10.30

(73) 专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路
28 号

(72)发明人 谢永慧 高科科 张荻

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 陆万寿

(51) Int. Cl.

F02C 3/04(2006.01)

审查员 胡浩

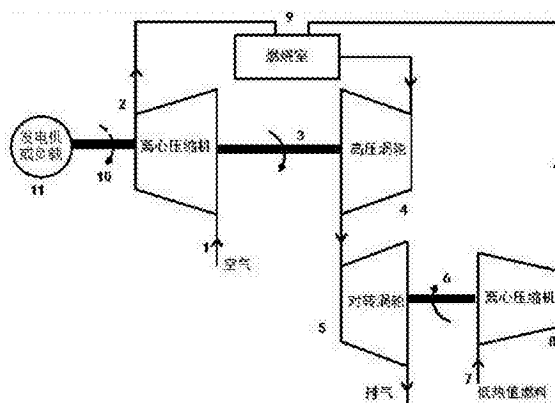
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种采用低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置

(57) 摘要

一种采用低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置,其中,空气离心压缩机上设有空气进气道和压缩空气出气道,低燃值气体燃料离心压缩机上设有低燃值气体燃料进气道和低燃值气体燃料出气道,压缩空气和低燃值气体燃料分别通过压缩空气出气道和低燃值气体燃料出气道进入燃烧室混合燃烧,燃烧室产生的高温高压气体驱动高压涡轮转动,高压涡轮通过高压部分转轴驱动空气离心压缩机压缩空气,通过功率输出轴驱动发电机或负载做功,从高压涡轮流出的高温高压气体驱动对转涡轮转动,对转涡轮通过低压部分转轴驱动低燃值气体燃料离心压缩机压缩低燃值气体燃料。本发明具有气动效率高,体积小,装置紧凑,耗材少,节约成本等优势,具有极其广阔的市场前景。



1. 一种采用低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置,其特征在于:包括空气离心压缩机(2)、高压涡轮(4)、对转涡轮(5)、低燃值气体燃料离心压缩机(8)、燃烧室(9)以及发电机或负载(11);其中,空气离心压缩机(2)上设有空气进气道(1)和压缩空气出气道,低燃值气体燃料离心压缩机(8)上设有低燃值气体燃料进气道(7)和低燃值气体燃料出气道,该紧凑型燃气轮机装置启动时,通过外部动力机组分别带动空气离心压缩机(2)与低燃值气体燃料离心压缩机(8)旋转至该紧凑型燃气轮机装置独立运行后脱开,压缩空气和低燃值气体燃料分别通过压缩空气出气道和低燃值气体燃料出气道进入燃烧室(9)混合燃烧,燃烧室(9)产生的高温高压气体驱动高压涡轮(4)转动,高压涡轮(4)通过高压部分转轴(3)驱动空气离心压缩机(2)压缩空气,通过功率输出轴(10)驱动发电机或负载(11)做功;从高压涡轮(4)流出的高温高压气体驱动对转涡轮(5)转动,对转涡轮(5)通过低压部分转轴(6)驱动低燃值气体燃料离心压缩机(8)压缩低燃值气体燃料;

其中,采用双转子系统,独立控制转速,分别是单级高压涡轮驱动空气离心压缩机并带动发电机或负载,单级对转涡轮驱动低燃值气体燃料离心压缩机;

高压涡轮(4)选用单级高压涡轮,对转涡轮(5)选用一级对转涡轮,且两者旋转方向相反。

2. 根据权利要求1所述的一种采用低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置,其特征在于:低燃值气体燃料为高炉煤气、焦炉煤气、转炉煤气或沼气。

一种采用低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置

技术领域

[0001] 本发明涉及燃气轮机装置,具体涉及一种采用低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置。

背景技术

[0002] 由于动力燃料在燃气轮机运行费用比例越来越占支配地位,且常规高燃值燃料,如天然气等具有非可再生性,获取量越来越紧缺,并且价格波动受国际市场制约。目前国内外已经开始研发使用低燃值气体燃料燃气轮机装置,通过充分利用低燃值气体燃料,如高炉、焦炉、转炉煤气以及沼气等,可极大提高经济效益,具有广阔的市场前景。

[0003] 双转子燃气轮机目前已经取得广泛应用,当前双轴机组主要应用于将不同转速的两台压气机串联起来,从而在要求的高压比下,提高高压压气机与低压压气机的运行性能,不易喘振,扩大运行范围,目前该技术已经成熟。

[0004] 对转涡轮技术在上世纪50年代末,国内外众多学者已经对其开展深入研究。由于对转涡轮能够减小甚至取消低压转子进口导叶,从而减少了气动阻力部件,具有提高气动效率,降低装置重量,减少装置体积,提供功重比等优势,在美国80年代执行的IHPTET计划中便一直进行高性能对转涡轮的研究,并受到国内外专家学者重视。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对现有技术的不足,提供了一种采用低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置,主要应用在燃烧室排气温度 $\leq 1200^{\circ}\text{C}$,离心压缩机压比 ≤ 7 ,功率介于100kW-1000kW之间的燃气轮机装置,其能够提高燃气轮机装置的气动效率,减小装置体积,耗材少,提高功重比,并可燃烧低燃值气体燃料,具有广阔的应用前景。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用如下的技术方案:

[0007] 一种采用低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置,包括空气离心压缩机、高压涡轮、对转涡轮、低燃值气体燃料离心压缩机、燃烧室以及发电机或负载;其中,空气离心压缩机上设有空气进气道和压缩空气出气道,低燃值气体燃料离心压缩机上设有低燃值气体燃料进气道和低燃值气体燃料出气道,该紧凑型燃气轮机装置启动时,通过外部动力机组分别带动空气离心压缩机与低燃值气体燃料离心压缩机旋转至该紧凑型燃气轮机装置独立运行后脱开,压缩空气和低燃值气体燃料分别通过压缩空气出气道和低燃值气体燃料出气道进入燃烧室混合燃烧,燃烧室产生的高温高压气体驱动高压涡轮转动,高压涡轮通过高压部分转轴驱动空气离心压缩机压缩空气,通过功率输出轴驱动发电机或负载做功;从高压涡轮流出的高温高压气体驱动对转涡轮转动,对转涡轮通过低压部分转轴驱动低燃值气体燃料离心压缩机压缩低燃值气体燃料。

[0008] 本发明进一步的改进在于:低燃值气体燃料为高炉煤气、焦炉煤气、转炉煤气或沼气。

[0009] 本发明进一步的改进在于:采用双转子系统,独立控制转速,分别是单级高压涡轮

驱动空气离心压缩机并带动发电机或负载,单级对转涡轮驱动低燃值气体燃料离心压缩机。

[0010] 本发明进一步的改进在于:高压涡轮选用单级高压涡轮,对转涡轮选用一级对转涡轮,且两者旋转方向相反。

[0011] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0012] 本发明通过成功整合现有成熟技术的优势,并进行系统改进创新,提出了一种采用低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置,可采用高炉煤气、沼气等低燃值气体燃料,装置结构简单紧凑,较大程度提高了燃气轮机功重比。独立的空气离心压缩机与低燃值气体燃料离心压缩机分别将压缩空气与低燃值气体燃料送入燃烧室混合燃烧,采用离心压缩机相比轴流式压缩机在相同级数下能够提供更大压比。同时本发明采用双转子系统,空气离心压缩机与低燃值气体燃料离心压缩机分别由高压涡轮与对转涡轮进行驱动,从而各自独立控制空气离心压缩机和低燃值气体燃料离心压缩机转速,实现不同压比同时获得高效率,而进入燃烧室时具有同样的绝对压力,并可单独进行流量控制。燃烧室排气先进入高压涡轮,然后由高压涡轮进入对转涡轮。采用对转涡轮可以通过高压涡轮转子预旋对转涡轮转子进口气流,从而取消低压级涡轮导向静叶,降低装置重量,进一步提高功重比,使得燃气轮机装置更加紧凑,节约制造成本与空间。燃气轮机装置采用低燃值气体燃料,如高炉煤气、焦炉煤气、转炉煤气或沼气等,极大提高经济效益并一定程度上缓解能源的紧缺性。

[0013] 因此,本发明具有高效的气动效率,体积小,装置紧凑,耗材少,燃料范围广,节约成本等优势,该燃气轮机装置体积小,结构紧凑,节约成本,功率介于100kW-1000kW之间,具有极其广阔的市场前景。

附图说明

[0014] 图1为本发明一种采用低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置的系统图。

[0015] 图2为本发明一种采用低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置转子部分示意图。

[0016] 图1中,1-空气进气道,2-空气离心压缩机,3-高压部分转轴,4-高压涡轮,5-对转涡轮,6-低压部分转轴,7-低燃值气体燃料进气道,8-低燃值气体燃料离心压缩机,9-燃烧室,10-功率输出轴,11-发电机或负载。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0018] 参照图1,本发明一种采用低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置,包括空气离心压缩机2、高压涡轮4、对转涡轮5、低燃值气体燃料离心压缩机8、燃烧室9以及发电机或负载11;其中,空气离心压缩机2上设有空气进气道1和压缩空气出气道,低燃值气体燃料离心压缩机8上设有低燃值气体燃料进气道7和低燃值气体燃料出气道,低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置起动时,通过外部动力机组分别带动空气离心压缩机2与低燃值气体燃料离心压缩机8旋转,压缩空气和低燃值气体燃料分别通过压缩空气出气道和低燃值气体燃料出气道进入燃烧室9混合燃烧,燃烧室9产生的高温高压气体驱动高压涡轮4转动,高压涡轮4通过高压部分转轴3驱动空气离心压缩机2做功,通过功率输出轴10驱动发电机或负载11做功;从高压涡轮4流出的高温高压气体驱动对转涡轮5转动,对转涡轮5通过低压部分转轴

6驱动低燃值气体燃料离心压缩机8压缩低燃值气体燃料。随着转速提高,高压涡轮4与对转涡轮5功率增大,机组有足够功率完成升速时,起动机与燃气轮机转子液力联接脱开,燃气轮机装置独立运行。

[0019] 其中,低燃值气体燃料为高炉煤气、焦炉煤气、转炉煤气或沼气,极大提高经济效益并一定程度上缓解能源的紧缺性。高压涡轮4选用单级高压涡轮,对转涡轮5选用一级对转涡轮。

[0020] 本发明采用独立的离心压缩机2压缩的空气与离心压缩机8压缩的低燃值气体燃料,如高炉、焦炉、转炉煤气,沼气等按照比例进入燃烧室9,进行混合燃烧,排气进入高压涡轮,排气温度 $\leq 1200^{\circ}\text{C}$ 。该装置采用离心压缩机,因此能够在提供相同压比下,使得结构更加紧凑,降低尺寸。燃气轮机装置充分整合了双转子系统,燃烧室排气进入高压涡轮4,高压涡轮输出用于驱动空气离心压缩机2并输出轴功从而驱动发电机或负载11;高压涡轮4排气进入对转涡轮5,用于驱动低燃值气体燃料离心压缩机8。双转子系统实现两台离心压缩机转速的独立控制,因此空气压缩机与低燃值气体燃料压缩机可以获得不同压比,而进入燃烧室时具有同样的绝对压力,同时还可以进行流量控制与调节。该燃气轮机装置同时应用对转涡轮,采用对转涡轮可以通过高压级转子预旋低压级转子进口气流,从而取消低压级涡轮导向叶片,降低装置重量,进一步提高功重比,同时进口导叶的减少使得气动阻尼结构相应减少,因此燃气轮机装置效率进一步提高,燃气轮机装置更加紧凑,节约制造成本与空间。

[0021] 参照图2,给出了低燃值气体燃料的紧凑型燃气轮机装置转子部件示意图。高压涡轮4用于驱动左端的空气离心压缩机2,压缩空气并输出轴功;对转涡轮5用于驱动右端的低燃值气体燃料离心压缩机8,压缩低燃值气体燃料。对转涡轮的采用使得装置取消了低压级进口导叶。

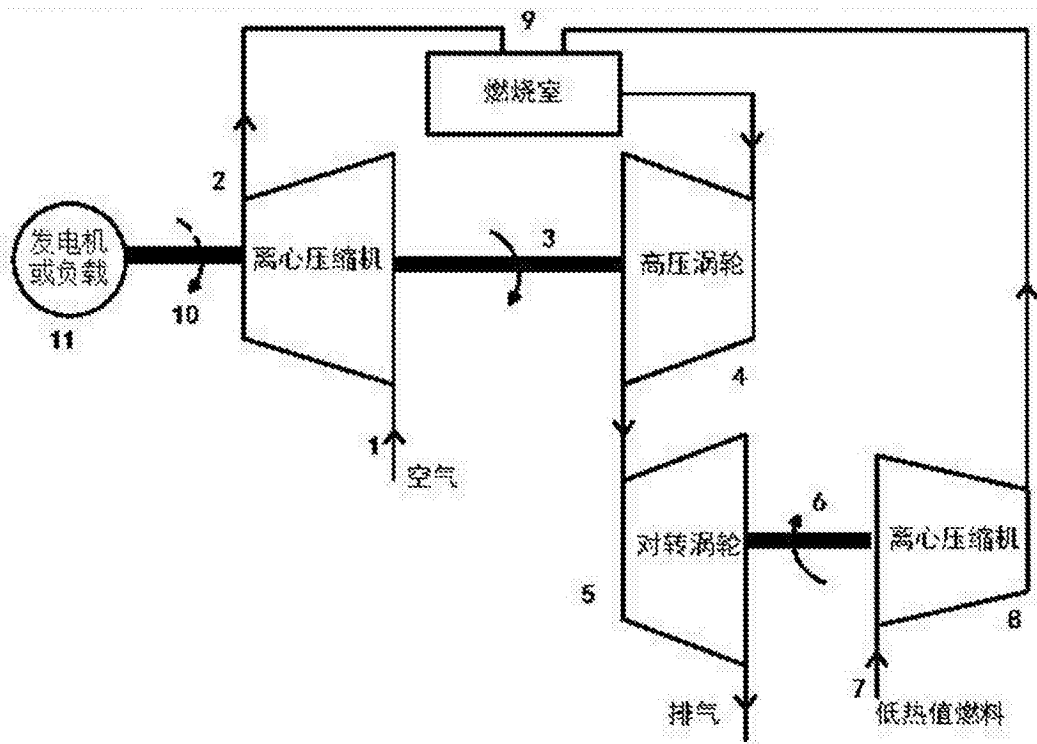


图1

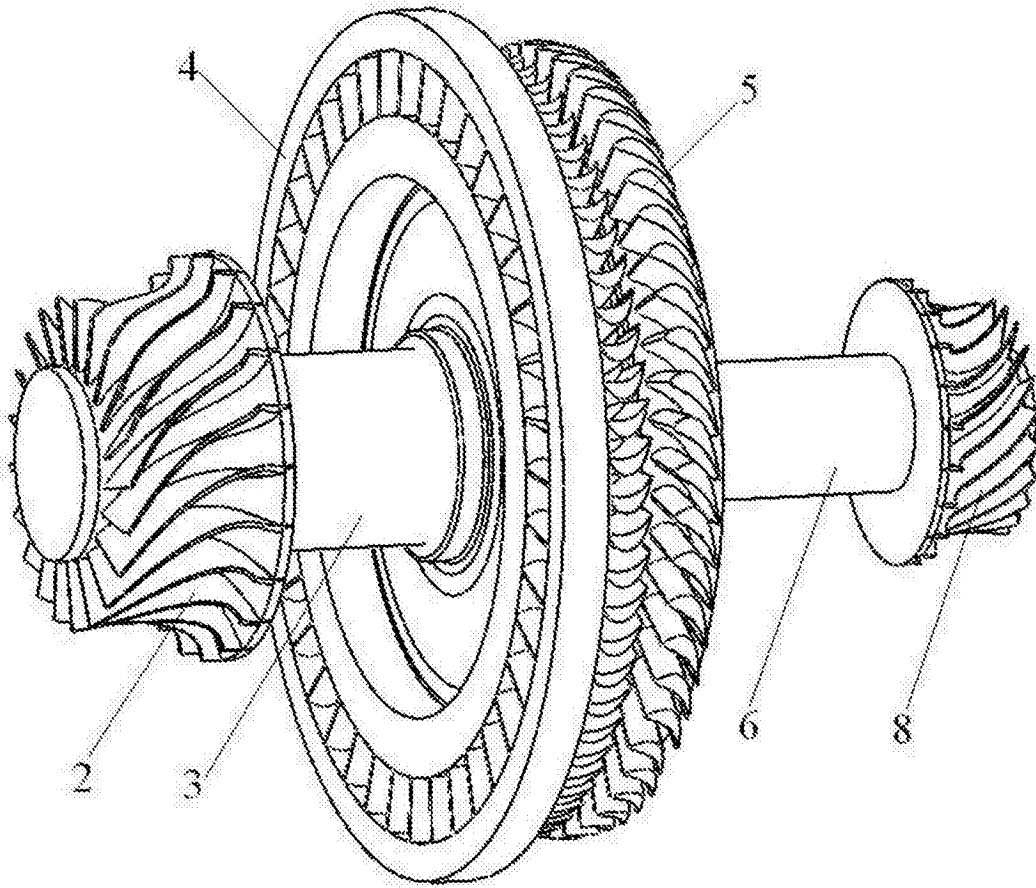


图2