(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114837818 A
(43)申请公布日 2022.08.02

(21)申请号 202210405543.6

(22)申请日 2022.04.18

(71)申请人 中国联合重型燃气轮机技术有限公司
地址 100016 北京市朝阳区酒仙桥路6号院4号楼

(72)发明人 田东旭 吕煊 王于蓝 程灏

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201
专利代理师 孙诗惠

(51)Int.Cl.
F02C 7/224(2006.01)
F02C 6/00(2006.01)
F02C 6/18(2006.01)

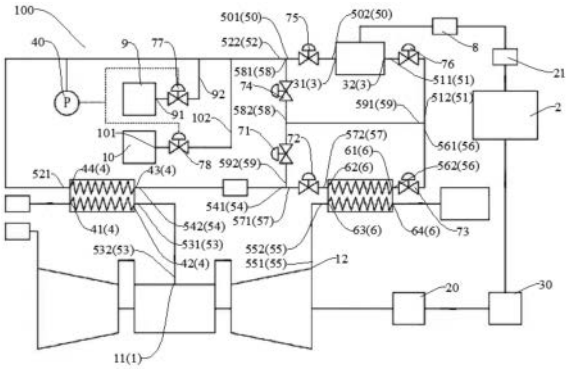
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

燃气轮机系统和发电系统

(57)摘要

本发明公开了一种燃气轮机系统和发电系统，所述燃气轮机系统包括：可再生能源发电装置、电加热装置、燃气预热装置、燃气轮机、第一管路、第二管路和第三管路，电加热装置和可再生能源发电装置电连接，电加热装置具有第一介质进口和第一介质出口；燃气预热装置具有第一吸热侧进口、第一吸热侧出口、第一放热侧进口和第一放热侧出口；第一管路的第一端与第一介质出口相连，第一管路的第二端与第一放热侧进口相连；第二管路的第一端与第一放热侧出口相连，第二管路的第二端与第一介质进口相连；燃气轮机包括燃料进口和烟气出口；第三管路的第一端与第一吸热侧出口相连，第三管路的第二端与燃料进口相连。本发明的燃气轮机系统预热燃气的成本低。



CN 114837818 A

1.一种燃气轮机系统,其特征在于,包括:

可再生能源发电装置;

电加热装置,所述电加热装置和所述可再生能源发电装置电连接,所述电加热装置具有第一介质进口和第一介质出口,

燃气预热装置,所述燃气预热装置具有第一吸热侧进口、第一吸热侧出口、第一放热侧进口和第一放热侧出口,

第一管路,所述第一管路的第一端与所述第一介质出口相连,所述第一管路的第二端与所述第一放热侧进口相连,

第二管路,所述第二管路的第一端与所述第一放热侧出口相连,所述第二管路的第二端与所述第一介质进口相连;

燃气轮机,所述燃气轮机包括燃料进口和烟气出口;和

第三管路,所述第三管路的第一端与所述第一吸热侧出口相连,所述第三管路的第二端与所述燃料进口相连。

2.根据权利要求1所述的燃气轮机系统,其特征在于,进一步包括:

余热利用装置,所述余热利用装置具有第二吸热侧进口、第二吸热侧出口、第二放热侧进口和第二放热侧出口,其中所述第一管路的所述第二端与所述第二吸热侧进口相连;

第四管路,所述第四管路的第一端与所述第二吸热侧出口相连,所述第四管路的第二端与所述第一放热侧进口相连;和

第五管路,所述第五管路的第一端与所述烟气出口相连,所述第五管路的第二端与所述第二放热侧进口相连。

3.根据权利要求2所述的燃气轮机系统,其特征在于,进一步包括:

第六管路,所述第六管路的第一端与所述第一管路的所述第二端相连,所述第六管路的第二端与所述第二吸热侧进口相连;

第七管路,所述第七管路的第一端与所述第四管路的所述第一端相连,所述第七管路的第二端与所述第二吸热侧出口相连;

旁通管路,所述旁通管路的第一端与所述第一管路的所述第二端相连,所述旁通管路的第二端与所述第四管道的所述第一端相连;

第一开关阀,所述第一开关阀设在所述旁通管路上;

第二开关阀,所述第二开关阀设在所述第六管路和所述第七管路中的一者上。

4.根据权利要求3所述的燃气轮机系统,其特征在于,进一步包括:第三开关阀,所述第三开关阀设在所述第六管路和所述第七管路中的另一者上。

5.根据权利要求3所述的燃气轮机系统,其特征在于,进一步包括:

第八管路,所述第八管路的第一端与所述第二管路相连,所述第八管路的第二端与所述旁通管路相连;

第九管路,所述第九管路的第一端与所述第二管路的所述第二端相连,所述第九管路的第二端与所述第一介质进口相连;

第四开关阀,所述第四开关阀设在所述第八管路上;

第五开关阀,所述第五开关阀设在所述第一管路和所述第九管路中的一者上;

所述第一开关阀位于所述旁通管路的所述第二端与所述第八管路和所述旁通管路的

连接处之间。

6.根据权利要求5所述的燃气轮机系统,其特征在于,进一步包括:第六开关阀,所述第六开关阀设在所述第一管路和所述第九管路中的另一者上。

7.根据权利要求1所述的燃气轮机系统,其特征在于,进一步包括:储能装置,所述可再生能源发电装置与所述储能装置电连接,所述储能装置与所述电加热装置电连接。

8.根据权利要求2所述的燃气轮机系统,其特征在于,进一步包括:介质供给装置,所述介质供给装置包括第二介质出口,

介质输送管路,所述介质输送管路的第一端与所述第二介质出口相连,所述介质输送管路的第二端与所述第二管路相连,

第七开关阀,所述第七开关阀设在所述介质输送管路上。

9.根据权利要求8所述的燃气轮机系统,其特征在于,进一步包括:介质排气装置,所述介质排气装置包括第二介质进口,

介质排出管路,所述介质排出管路的第一端与所述第二介质出口相连,所述介质排出管路的第二端与所述第二管路相连,

第八开关阀,所述第八开关阀设在所述介质排出管路上。

10.一种发电系统,包括权利要求1-6中任一项所述的燃气轮机系统,其特征在于,还包括:发电机,所述发电机和所述燃气轮机系统的燃气轮机相连。

燃气轮机系统和发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及燃气轮机的技术领域，具体地，涉及一种燃气轮机系统和发电系统。

背景技术

[0002] 燃气轮机是一种将燃料的能量转变为有用功的设备。相关技术中利用燃气轮机燃料燃烧后产生的热量对预燃的燃料进行预热，进而提高燃气轮机的热效率。但是，预热燃气的热量来源于燃气轮机燃烧燃料产生的一部分热能，即加热燃气的热量一部分来源于价格高昂的燃料，因此预热燃气的成本较高。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0004] 为此，本发明的实施例提出一种燃气轮机系统，该燃气轮机系统预热燃气的成本低。

[0005] 本发明的实施例还提出一种发电系统，该发电系统包括上述实施例的燃气轮机系统。

[0006] 本发明实施例的燃气轮机系统包括：可再生能源发电装置；电加热装置，所述电加热装置和所述可再生能源发电装置电连接，所述电加热装置具有第一介质进口和第一介质出口；燃气预热装置，所述燃气预热装置具有第一吸热侧进口、第一吸热侧出口、第一放热侧进口和第一放热侧出口；第一管路，所述第一管路的第一端与所述第一介质出口相连，所述第一管路的第二端与所述第一放热侧进口相连；第二管路，所述第二管路的第一端与所述第一放热侧出口相连，所述第二管路的第二端与所述第一介质进口相连；燃气轮机，所述燃气轮机包括燃料进口和烟气出口；和第三管路，所述第三管路的第一端与所述第一吸热侧出口相连，所述第三管路的第二端与所述燃料进口相连。

[0007] 本发明实施例的燃气轮机系统利用可再生能源发电装置为电加热装置供电，使电加热装置加热介质，再通过加热后的介质对燃气进行预热，使可再生能源产生的电能代替燃气轮机内燃气燃烧产生的热能对燃气进行预热，因此降低了对燃气预热的成本。

[0008] 由此，本发明实施例的燃气轮机系统预热燃气的成本低。

[0009] 在一些实施例中，所述燃气轮机系统进一步包括：余热利用装置，所述余热利用装置具有第二吸热侧进口、第二吸热侧出口、第二放热侧进口和第二放热侧出口，其中所述第一管路的所述第二端与所述第二吸热侧进口相连；第四管路，所述第四管路的第一端与所述第二吸热侧出口相连，所述第四管路的第二端与所述第一放热侧进口相连；和第五管路，所述第五管路的第一端与所述烟气出口相连，所述第五管路的第二端与所述第二放热侧进口相连。

[0010] 在一些实施例中，所述燃气轮机系统进一步包括：第六管路，所述第六管路的第一端与所述第一管路的所述第二端相连，所述第六管路的第二端与所述第二吸热侧进口相连；第七管路，所述第七管路的第一端与所述第四管路的所述第一端相连，所述第七管路的

第二端与所述第二吸热侧出口相连;旁通管路,所述旁通管路的第一端与所述第一管路的所述第二端相连,所述旁通管路的第二端与所述第四管道的所述第一端相连;第一开关阀,所述第一开关阀设在所述旁通管路上;第二开关阀,所述第二开关阀设在所述第六管路和所述第七管路中的一者上。

[0011] 在一些实施例中,所述燃气轮机系统进一步包括:第三开关阀,所述第三开关阀设在所述第六管路和所述第七管路中的另一者上。

[0012] 在一些实施例中,所述燃气轮机系统进一步包括:第八管路,所述第八管路的第一端与所述第二管路相连,所述第八管路的第二端与所述旁通管路相连;第九管路,所述第九管路的第一端与所述第二管路的所述第二端相连,所述第九管路的第二端与所述第一介质进口相连;第四开关阀,所述第四开关阀设在所述第八管路上;第五开关阀,所述第五开关阀设在所述第一管路和所述第九管路中的一者上;所述第一开关阀位于所述旁通管路的所述第二端与所述第八管路和所述旁通管路的连接处之间。

[0013] 在一些实施例中,所述燃气轮机系统进一步包括:第六开关阀,所述第六开关阀设在所述第一管路和所述第九管路中的另一者上。

[0014] 在一些实施例中,所述燃气轮机系统进一步包括:储能装置,所述可再生能源发电装置与所述储能装置电连接,所述储能装置与所述电加热装置电连接。

[0015] 在一些实施例中,所述燃气轮机系统进一步包括:介质供给装置,所述介质供给装置包括第二介质出口,介质输送管路,所述介质输送管路的第一端与所述第二介质出口相连,所述介质输送管路的第二端与所述第二管路相连,第七开关阀,所述第七开关阀设在所述介质输送管路上。

[0016] 在一些实施例中,所述燃气轮机系统进一步包括:介质排气装置,所述介质排气装置包括第二介质进口,介质排出管路,所述介质排出管路的第一端与所述第二介质出口相连,所述介质排出管路的第二端与所述第二管路相连,第八开关阀,所述第八开关阀设在所述介质排出管路上。

[0017] 本发明实施例的发电系统包括上述任一实施例中所述的燃气轮机系统,所述发电系统还包括:发电机,所述发电机和所述燃气轮机系统的燃气轮机相连。

附图说明

[0018] 图1是本发明实施例的燃气轮机系统的结构示意图。

[0019] 附图标记:

[0020] 燃气轮机系统100;

[0021] 燃气轮机1;燃料进口11;烟气出口12;

[0022] 可再生能源发电装置2;整流器21;

[0023] 电加热装置3;第一介质进口31;第一介质出口32;

[0024] 燃气预热装置4;第一吸热侧进口41;第一吸热侧出口42;第一放热侧进口43;第一放热侧出口44;

[0025] 第一管路51;第一端511;第二端512;第二管路52;第一端521;第二端522;第三管路53;第一端531;第二端532;第四管路54;第一端541;第二端542;第五管路55;第一端551;第二端552;第六管路56;第一端561;第二端562;第七管路57;第一端571;第二端572;第八

管路58;第一端581;第二端582;旁通管路59;第一端591;第二端592;第九管路50;第一端501;第二端502;

[0026] 余热利用装置6;第二吸热侧进口61;第二吸热侧出口62;第二放热侧进口63;第二放热侧出口64;

[0027] 第一开关阀71;第二开关阀72;第三开关阀73;第四开关阀74;第五开关阀75;第六开关阀76;第七开关阀77;第八开关阀78;

[0028] 储能装置8;

[0029] 介质供给装置9;第二介质出口91;介质输送管路92;

[0030] 介质排出装置10;第二介质进口101;介质排出管路102;

[0031] 发电机20;电网30;压力传感器40。

具体实施方式

[0032] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0033] 下面参考附图描述本发明实施例的燃气轮机系统100。

[0034] 如图1所示,根据本发明实施例的燃气轮机系统100包括可再生能源发电装置2、电加热装置3、燃气预热装置4、燃气轮机1、第一管路51、第二管路52和第三管路53。

[0035] 电加热装置3和可再生能源发电装置2电连接,使可再生能源发电装置2为电加热装置3提供电能,电加热装置3具有第一介质进口31和第一介质出口32。介质可以从第一介质进口31进入电加热装置3中,使电加热装置3对介质进行加热,经过加热后的介质从第一介质出口32排出。

[0036] 燃气预热装置4具有第一吸热侧进口41、第一吸热侧出口42、第一放热侧进口43和第一放热侧出口44。第一吸热侧进口41与燃气源连通,燃气源将燃气通过第一吸热侧进口41输送进燃气预热装置4内,使燃气预热装置4通过介质与进入燃气轮机1的燃气进行换热,进而加热燃气。

[0037] 第一管路51的第一端511与第一介质出口32相连,第一管路51的第二端512与第一放热侧进口43相连。燃气预热装置4的第一放热侧进口43与电加热装置3的第一介质出口32通过第一管路51相连通,经过电加热装置3加热后的介质通过第一介质出口32排出后依次经过第一管路51和第一放热侧进口43进入燃气预热装置4内,使介质在燃气预热装置4内可以与燃气进行换热,进而加热燃气。

[0038] 燃气轮机1包括燃料进口11和烟气出口12,第三管路53的第一端531与第一吸热侧出口42相连,第三管路53的第二端532与燃料进口11相连。可以理解的是,燃气预热装置4的第一吸热侧出口42与燃气轮机1的燃料进口11通过第三管路53连通,使经过燃气预热装置4加热后的燃气可以进入燃气轮机1内。

[0039] 第二管路52的第一端521与第一放热侧出口44相连,第二管路52的第二端522与第一介质进口31相连。换言之,燃气预热装置4的第一放热侧出口44与电加热装置3的第一介质进口31通过第二管路52相连通,与燃气换热后的介质通过第一放热侧出口44排出后依次经过第二管路52和第一介质进口31进入燃气预热装置4内,使电加热装置3可以对与燃气换热后的介质进行加热。

[0040] 可以理解的是，当燃气轮机系统100工作时，介质通过第一介质进口31进入电加热装置3，使电加热装置3对介质进行加热，进而形成高温介质。高温介质通过第一介质出口32排出并经过第一放热侧进口43进入燃气预热装置4内，燃气预热装置4内的高温介质与燃气换热，进而加热燃气。经过加热的燃气通过第一吸热侧出口42排出并经过燃料进口11进入燃气轮机1内进行燃烧，与燃气进行换热后的介质通过第一放热侧出口44排出燃气预热装置4并经过第一介质进口31进入电加热装置3内，电加热装置3对介质进行加热，使介质可以在燃气轮机系统100内循环吸热和放热，进而持续加热燃气。

[0041] 本发明实施例的燃气轮机系统100利用可再生能源发电装置2为电加热装置3供电，使电加热装置3加热介质，再通过加热后的介质对燃气进行预热，使可再生能源产生的电能代替燃气轮机1内燃气燃烧产生的热能对燃气进行预热，即利用可持续使用的可再生能源代替了昂贵的燃料对预燃的燃料进行预热，从而使燃气轮机1中燃气燃烧产生的热量可以全部用于做功，因此降低了对燃气预热的成本，并且可以避免浪费燃料燃烧产生的热量。

[0042] 由此，本发明实施例的燃气轮机系统100预热燃气的成本低。

[0043] 需要说明的是，可再生能源发电装置2所利用的可再生能源可以为至少一种；或者，可再生能源发电装置2所利用的可再生能源可以为太阳能；或者，可再生能源发电装置2所利用的可再生能源可以为水能；或者，可再生能源发电装置2所利用的可再生能源还可以为其他可再生能源。

[0044] 在一些实施例中，燃气预热装置4包括第一放热通道和第一吸热通道，其中，第一放热通道包括第一放热侧进口43和第一放热侧出口44，第一吸热通道包括第一吸热侧进口41和第一吸热侧出口42。

[0045] 可以理解的是，燃气通过第一吸热侧进口41进入第一吸热通道内，介质经过第一放热侧进口43进入第一放热通道内，使燃气与介质可以通过第一吸热通道和第一放热通道进行换热，进而使燃气的温度升高。

[0046] 在一些实施例中，如图1所示，本发明实施例的燃气轮机系统100包括余热利用装置6、第四管路54和第五管路55。

[0047] 余热利用装置6具有第二吸热侧进口61、第二吸热侧出口62、第二放热侧进口63和第二放热侧出口64，第一管路51的第二端512与第二吸热侧进口61相连。第四管路54的第一端541与第二吸热侧出口62相连，第四管路54的第二端542与第一放热侧进口43相连。也就是说，第一管路51的第二端512通过余热利用装置6和第四管路54与第一放热侧进口43相连。

[0048] 换言之，余热利用装置6用于对介质进行加热，余热利用装置6与电加热装置3相连通，从电加热装置3内排出的介质经过第一管路51输送至余热利用装置6内，使余热利用装置6对介质进行加热。

[0049] 需要说明的是，可再生能源发电装置2利用可再生能源发电时可能存在可再生能源不稳定的情况，例如，可再生能源发电装置2利用太阳能发电时遭遇阴天等阳光不充足的情况，可再生能源发电装置2的发电量可能不足或者停止发电。

[0050] 当可再生能源发电装置2输出的功率不足时，介质通过电加热装置3加热后的温度无法将燃气加热至预设温度值，可利用余热利用装置6对介质进行加热，进而使介质可以将

燃气加热至预设温度值。也就是说，当电加热装置3提供的热量不足时，余热利用装置6可以提供足够的热量使介质的温度始终保持预设温度值，因此，可以保证燃气轮机系统100运行更加稳定。

[0051] 第五管路55的第一端551与烟气出口12相连，第五管路55的第二端552与第二放热侧进口63相连。具体地，烟气出口12用于排出燃气轮机1中燃气燃烧后产生的高温烟气，高温烟气从烟气出口12排出后经过第五管路55输送到第二放热侧进口63，进而利用高温烟气对余热利用装置6内的介质进行加热。

[0052] 在一些实施例中，余热利用装置6包括第二放热通道和第二吸热通道，其中，第二放热通道包括第二放热侧进口63和第二放热侧出口64，第二吸热通道包括第二吸热侧进口61和第二吸热侧出口62。

[0053] 可以理解的是，介质通过第二吸热侧进口61进入第二吸热通道内，高温烟气经过第二放热侧进口63进入第二放热通道内，使高温烟气与介质可以通过第一吸热通道和第一放热通道进行换热，进而使介质的温度升高。

[0054] 在一些实施例中，介质为惰性气体。可以理解的是，第一吸热通道和第一放热通道之间可能出现泄漏问题，惰性气体与燃气泄漏混合不易发生爆燃，因此提高了本发明实施例的燃气轮机系统100的安全性能。

[0055] 在一些实施例中，本发明实施例的燃气轮机系统100还包括第六管路56、第七管路57、旁通管路59、第一开关阀71和第二开关阀72。

[0056] 第六管路56的第一端561与第一管路51的第二端512相连，第六管路56的第二端562与第二吸热侧进口61相连。

[0057] 第七管路57的第一端571与第四管路54的第一端541相连，第七管路57的第二端572与第二吸热侧出口62相连。第二开关阀72设在第六管路56和第七管路57中的一者上。换言之，第二开关阀72设在第六管路56上；或者，第二开关阀72设在第七管路57上。

[0058] 例如图1所示，第二开关阀72设在第七管路57上。

[0059] 旁通管路59的第一端591与第一管路51的第二端512相连，旁通管路59的第二端592与第四管道的第一端相连，第一开关阀71设在旁通管路59上。

[0060] 当可再生能源发电装置2输出的功率不足时，需要余热利用装置6和电加热装置3一起对介质进行加热，关闭第一开关阀71，打开第二开关阀72，使旁通管路59关闭，介质经过电加热装置3后通过第一管路51和第六管路56输送至余热利用装置6内进行二次加热，以使介质可以将燃气加热至预设温度值。

[0061] 当可再生能源发电装置2输出的功率为零时，余热利用装置6对介质进行加热，关闭第一开关阀71，打开第二开关阀72，使旁通管路59关闭，介质经过电加热装置3后通过第一管路51和第六管路56输送至余热利用装置6内进行加热，以使介质可以将燃气加热至预设温度值。

[0062] 当可再生能源发电装置2输出的功率充足时，仅需电加热装置3对介质进行加热，关闭第二开关阀72，打开第一开关阀71，使余热利用装置6与燃气预热装置4之间断路，介质经过电加热装置3加热后通过第一管路51和旁通管路59后进入燃气预热装置4。

[0063] 需要说明的是，例如图1所示，关闭第二开关阀72可以使余热利用装置6与燃气预热装置4之间断路，介质可能从余热利用装置6的第二吸热侧进口61少量进入余热利用装置

6中吸收烟气的热量，但是进入余热利用装置6内的介质较少，吸收烟气的热量少，对燃气轮机1的热效率影响小。

[0064] 在一些实施例中，如图1所示，本发明实施例的燃气轮机系统100进一步包括第三开关阀73，第三开关阀73设在第六管路56和第七管路57中的另一者上。例如图1所示，第三开关阀73设在第六管路56上。

[0065] 可以理解的是，当可再生能源发电装置2输出的功率充足时，仅需电加热装置3对介质进行加热，关闭第二开关阀72和第三开关阀73，打开第一开关阀71，使余热利用装置6与燃气预热装置4之间断路，且介质无法进入余热利用装置6内，即无法通过吸热侧进口、也无法通过吸热侧出口，因此，提高了燃气轮机1的热效率。

[0066] 在一些实施例中，如图1所示，本发明实施例的燃气轮机系统100还包括第八管路58、第九管路50、第四开关阀74和第五开关阀75。

[0067] 第八管路58的第一端581与第二管路52相连，第八管路58的第二端582与旁通管路59相连，第九管路50的第一端501与第二管路52的第二端522相连，第九管路50的第二端502与第一介质进口31相连。

[0068] 第四开关阀74设在第八管路58上，第五开关阀75设在第一管路51和第九管路50中的一者上。换言之，第四开关阀74设在第一管路51上；或者，第五开关阀75设在第九管路50上。例如图1所示，第五开关阀75设在第九管路50上。

[0069] 第一开关阀71位于旁通管路59的第二端592与第八管路58和旁通管路59的连接处之间。

[0070] 可以理解的是，当可再生能源发电装置2不输出电能时，例如，可再生能源发电装置2发生故障，关闭第一开关阀71和第五开关阀75，打开第四开关阀74、第二开关阀72和第三开关阀73，燃气预热装置4与电加热装置3之间断路，燃气预热装置4与余热利用装置6相连通，介质可以依次通过第八管路58、旁通管路59和第六管路56进入余热利用装置6，并通过余热利用装置6加热后进入燃气预热装置4，且介质不再通过电加热装置3加热。

[0071] 当电加热装置3与余热利用装置6均对介质进行加热介质时，关闭第一开关阀71和第四开关阀74，打开第二开关阀72、第三开关阀73和第五开关阀75，燃气预热装置4与余热利用装置6相连通，余热利用装置6与电加热装置3相连通，介质可以依次通过电加热装置3和余热利用装置6，经过电加热装置3和余热利用装置6加热后的介质进入燃气预热装置4与燃气换热。

[0072] 当仅利用电加热装置3加热介质时，关闭第二开关阀72、第三开关阀73和第四开关阀74，打开第一开关阀71和第五开关阀75，燃气预热装置4与电加热装置3相连通，余热利用装置6与燃气预热装置4之间断路，经过电加热装置3加热后的介质进入燃气预热装置4与燃气换热。

[0073] 在一些实施例中，如图1所示，本发明实施例的燃气轮机系统100还包括第六开关阀76，第六开关阀76设在第一管路51和第九管路50中的另一者上。例如图1所示，第六开关阀76设在第一管路51上。

[0074] 当电加热装置3对介质不进行加热时，即仅利用余热利用装置6对介质进行加热，关闭第一开关阀71、第五开关阀75和第六开关阀76，打开第二开关阀72、第三开关阀73和第四开关阀74，使电加热装置3与燃气预热装置4之间断路，且介质无法进入电加热装置3内，

因此，保证介质的热量不会在电加热装置3内散失，提高了燃气轮机1的热效率。

[0075] 在一些实施例中，如图1所示，本发明实施例的燃气轮机系统100还包括储能装置8，可再生能源发电装置2与储能装置8电连接，储能装置8与电加热装置3电连接。

[0076] 可以理解的是，储能装置8用于储存可再生能源发电装置2产生的电能，并为电加热装置3提供电能。当可再生能源发电装置2输出的功率大于电加热装置3消耗的功率时，储能装置8可以存储多余的电量，当可再生能源发电装置2输出的功率不足时，储能装置8可以释放出存储的多余电量，进而保证电加热装置3可以稳定加热介质。

[0077] 在一些实施例中，如图1所示，本发明实施例的燃气轮机系统100还包括整流器21，整流器21连接在可再生能源发电装置2与储能装置8之间，整流器21用于将可再生能源发电装置2产生的交流电转化为直流电，并且转化后的直流电输送至储能装置8内，以便电加热装置3使用。

[0078] 在一些实施例中，如图1所示，本发明实施例的燃气轮机系统100还包括介质供给装置9、介质输送管路92和第七开关阀77。

[0079] 具体地，介质供给装置9中存储有介质，介质供给装置9包括第二介质出口91，介质输送管路92的第一端与第二介质出口91相连，介质输送管路92的第二端与第二管路52相连，第七开关阀77设在介质输送管路92上。

[0080] 其中，第一管路51、第二管路52、第四管路54、第六管路56、第七管路57、第八管路58、旁通管路59、第九管路50、电加热装置3、第一放热通道以及第二吸热通道组成加热循环系统。

[0081] 可以理解的是，介质供给装置9向加热循环系统中提供介质，且当介质在管路内的压力低于预设压力值时，介质供给装置9可通过介质输送管路92向加热循环系统内输送额外的介质，进而提高加热循环系统内的介质压力，保证燃气轮机系统100的稳定运行。

[0082] 在一些实施例中，如图1所示，本发明实施例的燃气轮机系统100还包括介质排出装置10、介质排出管路102和第八开关阀78。

[0083] 具体地，介质排出装置10包括第二介质进口101，介质排出管路102的第一端与第二介质进口101相连，介质排出管路102的第二端与第二管路52相连，第八开关阀78设在介质排出管路102上。

[0084] 可以理解的是，当加热循环系统内的压力高于预设压力值时，利用介质排出装置10将加热循环系统中的介质释放出一部分，进而减小加热循环系统中介质的压力，保证燃气轮机系统100的稳定运行。

[0085] 在一些实施例中，本发明实施例的燃气轮机系统100还包括压力传感器40，压力传感器40用于检测燃气轮机系统100内的介质压力，压力传感器40与第八开关阀78以及第七开关阀77电连接。

[0086] 可以理解的是，压力传感器40可以检测出燃气轮机系统100内的介质压力值，进而能够根据检测出的介质压力值通过介质排出装置10和介质供给装置9调节燃气轮机系统100内的介质的压力，因此保证燃气轮机系统100的稳定运行。

[0087] 下面参考附图描述本发明实施例的发电系统。

[0088] 如图1所示，本发明实施例的发电系统上述任一实施例的燃气轮机系统100。

[0089] 本发明实施例的发电系统还包括发电机20，发电机20和所述燃气轮机系统100的

燃气轮机1相连。可以理解的是，燃气轮机1燃烧燃气产生的能量驱动发电机20进行发电，发电机20产生的电能输送至电网30。

[0090] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0091] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

[0092] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接或彼此可通讯；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0093] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0094] 在本发明中，术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0095] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

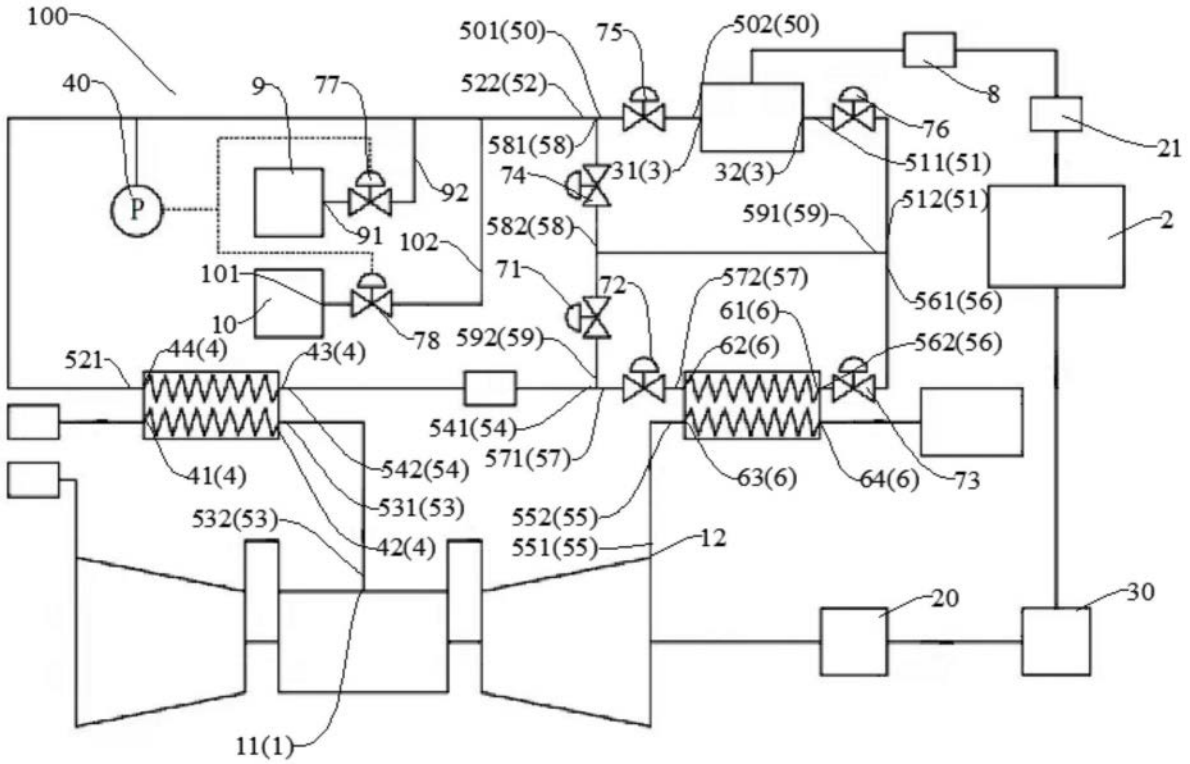

100
40
9
77
501(50)
522(52)
75
502(50)
8
21
581(58)
74
31(3)
32(3)
76
511(51)
512(51)
2
591(59)
582(58)
92
91
102
101
71
72
572(57)
561(56)
10
78
592(59)
61(6)
62(6)
562(56)
521
44(4)
43(4)
541(54)
571(57)
542(54)
41(4)
531(53)
532(53)
42(4)
552(55)
551(55)
12
63(6)
64(6)
73
20
30
11(1)

图1