

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F02C 7/141 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910165349.X

[43] 公开日 2010年3月3日

[11] 公开号 CN 101660452A

[22] 申请日 2009.7.29

[21] 申请号 200910165349.X

[30] 优先权

[32] 2008.7.29 [33] US [31] 12/181756

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 张 华 J·拉纳辛哈

D·W·小鲍尔

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 严志军 杨松龄

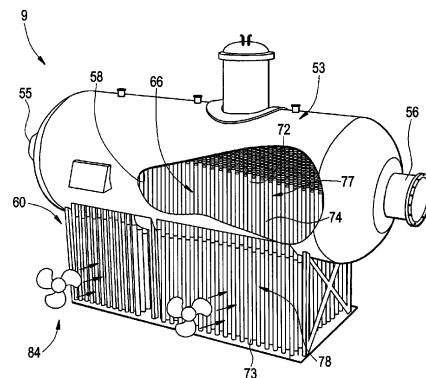
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

[54] 发明名称

用于涡轮机的热管中间冷却器

[57] 摘要

本发明涉及用于涡轮机的热管中间冷却器。具体而言,一种涡轮机(2)包括具有入口部分(6)和出口部分(7)的压缩机(4)。压缩机(4)压缩在入口部分(6)接收的空气以形成通过出口部分(7)的压缩气流。涡轮机(2)还包括操作地连接到压缩机(4)的下游的中间冷却器(9)。中间冷却器(9)包括多个构造成从压缩气流中吸收热量的热管(66)。



1. 一种涡轮机(2), 包括:

包括入口部分(6)和出口部分(7)的压缩机(4), 所述压缩机(4)压缩在所述入口部分(6)接收的空气以形成通过所述出口部分(7)的压缩气流; 和

操作地连接到所述压缩机(4)的下游的中间冷却器(9), 所述中间冷却器(9)包括多个构造成从所述压缩气流中吸收热量的热管(66)。

2. 根据权利要求 1 所述的涡轮机(2), 其特征在于, 所述中间冷却器(9)包括压力容器(53), 所述多个热管(66)各包括延伸至所述压力容器(53)中的第一端部分(72)和从所述压力容器(53)突出的第二端部分(73)。

3. 根据权利要求 2 所述的涡轮机(2), 其特征在于, 还包括: 至少一个对准所述中间冷却器(9)的风扇(84), 所述至少一个风扇(84)引导强迫气流通过各所述多个热管(66)的所述第二端部分(73)。

4. 根据权利要求 1 所述的涡轮机(2), 其特征在于, 所述多个热管(66)的至少一部分是包括至少是液相和气相中的一种的冷却液的密封热管。

5. 根据权利要求 1 所述的涡轮机(2), 其特征在于, 所述多个热管(66)各包括外部表面和内部表面, 所述多个热管(66)的至少一部分在内部表面上包括导热涂层。

6. 根据权利要求 1 所述的涡轮机(2), 其特征在于, 还包括: 布置在所述中间冷却器(9)下游的另一个压缩机(20), 所述另一个压缩机(20)进一步地压缩通过所述中间冷却器(9)的所述压缩气流。

7. 根据权利要求 1 所述的涡轮机, 其特征在于, 所述中间冷却器(9)不包括水作为冷却液。

用于涡轮机的热管中间冷却器

技术领域

本发明的示例性实施例涉及涡轮机领域，更具体地，涉及用于涡轮机的热管中间冷却器。

背景技术

涡轮机包括操作地连接到涡轮上的压缩机，继而驱动另一机器，诸如发电机。压缩机压缩输送至燃烧器以和燃料混合并点燃以形成高温、高压燃烧产物的输入气流。高温、高压燃烧产物用于驱动涡轮。在一些情况下，离开压缩机的压缩气流被重新压缩以达到一定的燃烧效率。然而，重新压缩压缩气流提高气流温度至所希望的限制以上。因此，在重新压缩之前，气流通过中间冷却器。中间冷却器降低压缩气流的温度，使得在重新压缩中，重新压缩气流的温度在所希望的限制内。

传统的中间冷却器是需要相当大的基础结构和资本成本的大系统。中间冷却器使用水作为冷却液。水通过热交换器部件循环以从压缩气流中去除热量。然后，水被导向通过冷却塔以在重新被引入热交换器之前去除任何附带的热量。使用水作为冷却液有若干缺点。水具有有限的载热能力，需要很大量，并必须在可接受用于中间冷却器之前经历昂贵的提纯/净化过程。大量的水减慢了热反应，因而，造成了涡轮的斜坡上升和下降(turn-down)。而且，现有的中间冷却器是需要泵、风扇和复杂控制的复杂系统。

发明内容

根据本发明的示例性实施例，涡轮机包括具有入口部分和出口部分的压缩机。压缩机压缩在入口部分接收的空气以形成通过出口部分

的压缩气流。涡轮机还包括操作地连接到压缩机下游的中间冷却器。该中间冷却器包括多个构造成从压缩气流中吸收热量的热管。

根据本发明的另一示例性实施例，从涡轮机产生的压缩气流中吸收热量的方法包括传递气流至压缩机。该压缩机作用于气流以产生第一温度的压缩气流。此方法还包括从压缩机导向第一温度的压缩气流至具有多个热管的中间冷却器，以及传递压缩气流经过多个热管。热管从压缩气流中吸收热量以建立低于第一温度的第二温度的压缩气流。

根据本发明的又一示例性实施例，操作地连接到压缩机下游的中间冷却器包括多个构造成从压缩气流中吸收热量并传递压缩气流到涡轮的热管。

本发明的示例性实施例提供一种不需要大量水和相关所需基础结构而运转以降低压缩气流的温度的中间冷却器。也就是说，通过使用具有高热量传输率并需要很少或不需要工作冷却液的热管，根据本发明的示例性实施例的中间冷却器提供用于降低压缩空气温度的有成本效益的、可靠的和简单的系统。

附图说明

图1是根据本发明的示例性实施例的包括热管中间冷却器的涡轮机系统的示意图；以及

图2是根据本发明的示例性实施例的热管中间冷却器的部分剖开的透视图。

部件列表

2	涡轮机系统
4	第一压缩机
6	压缩机入口
7	压缩机出口
9	中间冷却器

20	第二压缩机
30	涡轮
33	压缩机/涡轮轴
40	发电机
43	涡轮/发电机轴
52	压力容器
53	主体
55	入口
56	出口
58	内部腔
60	支撑结构
66	热管
72	第一端部分
73	第二端部分
74	中间热交换器
77	第一热交换部分
78	第二热交换部分
84	风扇

具体实施方式

首先参考图 1，根据本发明的示例性实施例的涡轮机系统总体地显示为 2。涡轮机系统 2 包括具有压缩机入口 6 和压缩机出口 7 的压缩机 4。如下文将更充分地论述，压缩机出口 7 流通地连接到中间冷却器 9 上。中间冷却器 9 构造成在压缩空气被引入第二压缩机 20 之前降低来自压缩机 4 的压缩空气的温度，第二压缩机 20 在压缩空气被输送至燃烧器(未示出)之前进一步地压缩空气。压缩机 20 经由压缩机/涡轮轴 33 操作地联接到涡轮 30 上。在显示的示例性实施例中，涡轮 30 通过涡轮/发电机轴 43 操作地联接到发电机 40 上。

现在参考图 2，描述根据本发明的示例性实施例构建的中间冷却器 9。如显示的，中间冷却器 9 包括主体 53，其限定具有入口 55、出口 56 和内部腔 58 的压力容器。中间冷却器 9 被显示为安置在支撑结构 60 上。根据所显示的示例性实施例，中间冷却器 9 包括都以 66 来表示的多个热管，此多个热管构造成从来自压缩机 4 的压缩气流中吸收热量。在此处应该理解，术语“热管”应解释成表示密封管或由具有高热导率的材料，诸如，但不限于，铜或铝制成的管。真空泵用于从密封管的内部排出所有流体(气体和液体两者)，之后管被填充一部分体积的工作流体或冷却液，诸如，但不限于，水、乙醇、丙酮、钠或汞。部分真空接近或低于工作流体的蒸汽压力，使得一些流体为液相，一些为气相。

多个热管各包括延伸至内部腔 58 中的第一端部分 72，其通向第二端部分 73，第二端部分 73 布置在压力容器的外部，通过中间的或热交换区域 74。热交换区域 74 实际上包括第一热交换部分 77，例如，各热管 66 的位于内部腔 58 中的部分，和第二热交换部分 78，例如，各热管 66 的位于内部腔 58 外的部分。通过此布置，压缩空气中附带的热量被第一热交换部分 77 吸收。热量迅速地通过中间区域 74 传导至第二热交换部分 78。例如风扇 84 产生的对流气流，通过第二热交换部分 78 以去除热量。

在此处应该意识到，本发明的示例性实施例提供了一种简单的、有成本效益的从压缩气流中去除热量的系统。热管的使用提供了一种不需要大量水作为冷却液的易用、易维护和低成本的系统。同样地，本发明的示例性实施例允许涡轮对负荷变化响应更快。

大体上，此书面说明使用实例来公开发明，包括最佳模式，并且还使得任何本领域技术人员能够实施本发明，包括制作和使用任何装置或系统和执行任何结合在其中的方法。本发明的可取得专利的范围由权利要求限定，并且可包括本领域技术人员想到的其它实例。这样的其它实例将在本发明的示例性实施例的范围内，如果其具有不与权

利要求的字面语言不同的结构元件，或者如果其包括与权利要求的字面语言无实质不同的等效的结构元件。

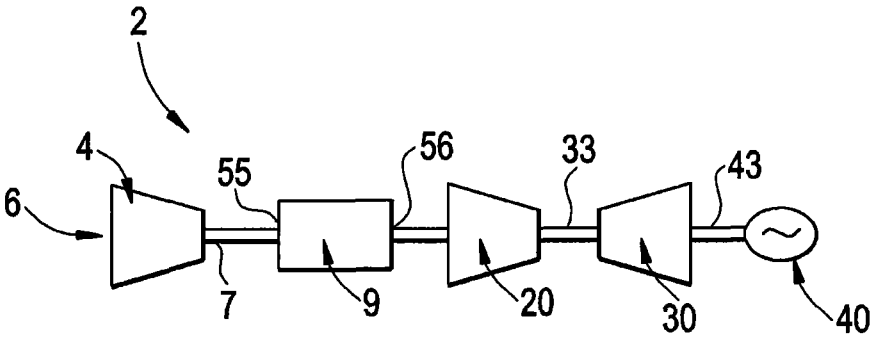


图 1

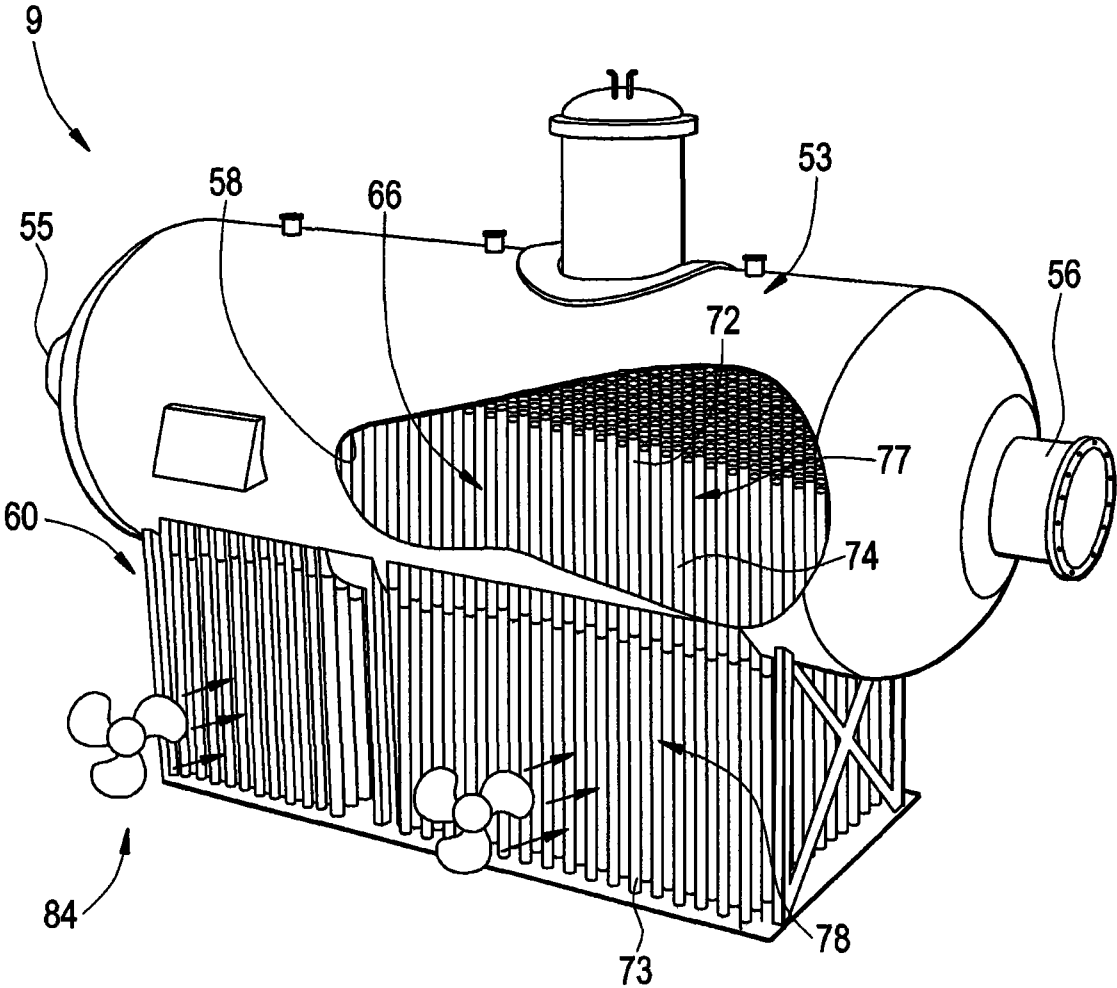


图 2