

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F01K 11/02 (2006.01)

F28B 1/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910165351.7

[43] 公开日 2010年3月3日

[11] 公开号 CN 101660432A

[22] 申请日 2009.7.29

[21] 申请号 200910165351.7

[30] 优先权

[32] 2008.7.29 [33] US [31] 12/181741

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 张 华 J·拉纳辛赫

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 曾祥彦 刘华联

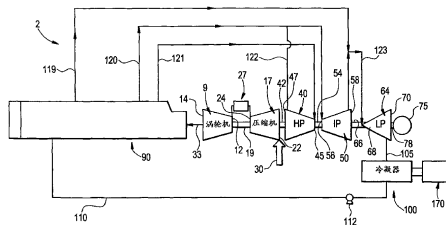
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于联合循环发电设备的冷凝器

[57] 摘要

联合循环发电设备(2)包括具有入口部分(45, 56, 68)和出口部分(47, 58, 70)的蒸汽轮机部分(40, 50, 64)。该蒸汽轮机部分(40, 50, 64)从入口部分(45, 56, 68)向出口部分(47, 58, 70)传送蒸汽。联合循环发电设备(2)还包括流体通过地连接到蒸汽轮机部分(40, 50, 64)的出口部分(47, 58, 70)的冷凝器(100)。该冷凝器(100)包括多个热管(146), 该热管(146)配置以从蒸汽取出潜热以形成冷凝水, 该蒸汽从蒸汽轮机部分(40, 50, 64)传送。



1. 一种联合循环发电设备(2), 包括:

包括入口部分(45, 56, 68)和出口部分(47, 58, 70)的蒸汽涡轮机部分(40, 64), 所述蒸汽涡轮机部分(40, 50, 64)从所述入口部分(45, 56, 68)向所述出口部分(47, 58, 70)传送蒸汽; 以及

流体通过地连接到所述蒸汽涡轮机部分(40, 50, 64)的所述出口部分(47, 58, 70)的冷凝器(100), 所述冷凝器(100)包括多个热管(146), 所述热管(146)配置以从自所述蒸汽涡轮机部分(40, 50, 64)传送的蒸汽取出热以形成冷凝水。

2. 如权利要求1所述的联合循环发电设备(2), 其中所述冷凝器(100)包括容器(124), 所述多个热管(146)中的每个包括延伸进入所述容器(124)的第一端部分(160)和从所述容器(124)伸出的第二端部分(161)。

3. 如权利要求2所述的联合循环发电设备, 还包括: 对准所述冷凝器(100)的风扇(174, 175), 所述风扇(174, 175)引导强迫空气流越过所述多个热管(146)中的每个的所述第二端部分(161)。

4. 如权利要求1所述的联合循环发电设备, 其中所述多个热管(146)中的至少一部分是密封的热管, 所述密封的热管包括处于液相和气相的至少其中之一冷却剂。

5. 如权利要求1所述的联合循环发电设备, 其中所述多个热管(146)中的每个包括外表面和内表面, 所述多个热管中的至少一部分在所述内表面上包括导热涂层。

6. 如权利要求1所述的联合循环发电设备, 其中所述冷凝器(100)不包括作为冷却剂的水。

用于联合循环发电设备的冷凝器

技术领域

本发明的示范实施例涉及联合循环发电设备的领域，并且更加具体地，涉及用于联合循环发电设备的蒸汽轮机部分的冷凝器。

背景技术

常规的联合循环发电设备使用操作联接于蒸汽轮机系统的燃气轮机系统。该燃气轮机系统包括联接于燃气轮机的压缩机。该蒸汽轮机系统包括操作联接于中压（IP）轮机部分的高压（HP）轮机部分，中压（IP）轮机部分依次联接于低压（LP）轮机。该 LP 轮机用于驱动例如发电机。在典型的联合循环发电设备中，来自蒸汽轮机典型地以蒸汽的形式的排出气体被传送到冷却系统，到底部循环上并且返回热回收蒸汽锅炉以被再加热并且被传送到蒸汽轮机。在将蒸汽冷凝回水的过程中，必须从排出气体移除大量的潜热。

常规的冷却系统使用水通过水对蒸汽热交换器以从排气/蒸汽移除潜热。一旦冷凝，需要大冷却塔或大蓄水池以冷却/储存水。在缺少水的地方，使用蒸汽对空气热交换器。蒸汽对空气热交换器比水对蒸汽热交换器效率低并且需要大占用空间。

发明内容

根据本发明的一个示范实施例，联合循环发电设备包括具有入口部分和出口部分的蒸汽轮机部分。该蒸汽轮机部分从入口部分向出口部分传送蒸汽。联合循环发电设备还包括流体通过地连接到蒸汽轮机部分的出口部分的冷凝器。冷凝器包括多个热管，其配置以从

由蒸汽轮机部分传送的蒸汽取出潜热以形成冷凝水。

根据本发明的另一个示范实施例，从蒸汽流（从蒸汽轮机部分传送）取出潜热的方法包括：从蒸汽轮机部分传送蒸汽流，引导蒸汽流到具有多个热管的冷凝器，并且使蒸汽流越过多个热管。热管从蒸汽流吸收潜热以形成冷凝水。

根据本发明的再另一个示范实施例，流体通过地连接到蒸汽轮机部分的冷凝器包括多个热管，其配置以从蒸汽（从蒸汽轮机部分传送的）取出潜热以形成冷凝水。

附图说明

图 1 是根据本发明的示范实施例构建的包括冷凝器的联合循环发电设备的示意图。

图 2 是根据本发明的示范实施例构建的冷凝器的部分断面右透视图。

部件列表

2	联合循环发电设备	70	出口部分 (64)
4	燃气轮机系统	75	发电机
6	蒸汽轮机系统	78	轴
9	涡轮机 (4)	90	热回收蒸汽锅炉 (HRSG)
12	入口部分 (9)	100	冷凝器
14	出口部分 (9)	105	管道
17	压缩机	110	管道
19	轴	112	水泵
22	入口部分 (17)	119-123	蒸汽管道
24	出口部分 (17)	124	主体 (100)
27	燃烧器	125	入口 (100)
30	进入空气	126	出口 (100)

40	高压 (HP) 涡轮机部分	128	内部腔 (100)
42	轴	146	多个热管
45	入口部分 (40)	160	第一端部分 (146)
47	出口部分 (40)	161	第二端部分
50	中压 (IP) 涡轮机部分	163	中间或热交换区域
54	轴	167	第一热交换部分
56	入口部分 (50)	168	第二热交换部分
58	出口部分 (50)	170	热交换器
64	低压涡轮机部分	174	风扇
66	轴	175	风扇
68	入口部分 (64)		

具体实施方式

首先参考图 1, 根据本发明的示范实施例构建的联合循环发电设备在 2 处大体上显示。发电设备 2 包括操作连接到蒸汽涡轮机系统 6 的燃气涡轮机系统 4。如示出的, 燃气涡轮机系统 4 包括具有入口部分 12 和出口部分 14 的涡轮机 9。涡轮机 9 通过轴 19 操作连接到压缩机 17。压缩机 17 包括入口部分 22 和出口部分 24。燃气涡轮机系统 4 还包括燃烧器 27。利用这个设置, 进入压缩机 17 的入口部分 22 的进入空气 30 被压缩, 与来自燃烧器 27 的燃料混合并且点燃以形成高压、高温气流。高温、高压气流被传送到涡轮机 9。涡轮机 9 将高温、高压气流转换为转动能以做功。另外, 高温气体以处于第一温度的排出气体的形式从涡轮机 9 的出口部分 14 传送。

如在图 1 中进一步示出的, 蒸汽涡轮机系统 6 包括通过轴 42 操作联接于压缩机 17 的高压 (HP) 涡轮机部分 40。HP 涡轮机部分 40 包括入口或高压级部分 45 和出口或低压级部分 47。HP 涡轮机部分 40 还通过轴 54 操作联接于中压 (IP) 涡轮机部分 50。以与上文说明

的类似的方式，IP 涡轮机部分 50 包括入口部分 56 和出口部分 58。在出口部分 58 的蒸汽处于比在入口部分 56 的蒸汽更低的气压。同样以上文说明的类似的方式，IP 涡轮机部分 50 还通过轴 66 操作连接到低压（LP）涡轮机部分 64。在典型的联合循环发电设备应用中 LP 涡轮机部分 64 在大约 60psi-70psi 之间的气压下运转。当然也可以使用超过 70psi 和低于 60psi 的运转气压。在任何情况下，LP 涡轮机部分 64 包括入口部分 68 和出口部分 70，其中在出口部分 70 的蒸汽处于比在入口部分 68 的蒸汽更低的气压。LP 涡轮机部分 64 通过轴 78 操作联接于发电机 75。蒸汽涡轮机系统 6 使用蒸汽作为工作流体以驱动发电机 75。如下文将更详尽论述的，发电设备 2 联接于热回收蒸汽锅炉（heat recovery steam generator）90，其接收来自冷凝器 100 的水。更加具体地，冷凝器 100 通过管道 105 流体通过地连接到 LP 涡轮机部分 64 并且通过管道 110 连接到 HRSG 90。水通过水泵 112 从冷凝器 100 抽运到 HRSG 90。HRSG 90 加热从冷凝器 100 获得的水以形成在各种不同气压下的蒸汽。蒸汽通过在 119-123 处显示的蒸汽管道输送回蒸汽涡轮机系统 6。

现在将参考图 2 用于说明根据本发明的示范实施例构建的冷凝器 100。如示出的，冷凝器 100 包括限定具有入口 125、出口 126 和内部腔 128 的容器的主体 124。根据示出的示范性实施例，冷凝器 100 包括多个热管，在 146 处大体上显示，其配置以从蒸汽吸收潜热，该蒸汽从 LP 涡轮机部分 64 传送。在这点上，应该理解术语“热管”应该解释为指密封的管道或管，其用具有高热导率的例如，但不限于，铜、不锈钢和/或铝等的材料制成。真空泵用于从密封管的内部排除所有流体（气体和液体两者），在其之后这些管道填充一小部分体积百分比的工作流体或冷却剂例如，但不限于，水、乙醇、丙酮、钠或水银等。部分真空接近或低于工作流体的蒸汽压使得流体中的一些将处于液相而一些将处于气相。能够吸收流体的芯（没有示出）位于密封管内。热能通过蒸发芯中的流体而传递到热管。热管的其他例子包括不

具有内部工作流体的密封管。相反，这样的热管包括具有非常高热导率的“Qu材料”（没有单独地标记）。“Qu材料”典型地以在热管的内部或内表面（没有单独地标记）上提供的涂层的形式。

多个热管 146 中的每个包括外表面（没有单独地标记）、第一端部分 160，第一端部分 160 延伸穿过内部腔 128，通向通过中间或热交换区域 163 设置在容器的外面的第二端部分 161。热交换区域 163 实际上包括第一热交换部分 167，例如多个热管 146 中的每个位于内部腔 128 内的部分，和第二热交换部分 168，例如多个热管 146 中的每个位于内部腔 128 外的部分。在示出的实施例中，第二热交换部分 168 设置在邻近一对风扇 174 和 175 放置的热交换器 170 中。利用这个设置，在从 LP 涡轮机部分 64 通过的蒸汽中产生的潜热从热管 146 的外表面上流过并且被第一热交换部分 163 吸收以形成冷凝水。该热快速地通过热交换区域 163 传导到第二热交换部分 168。由风扇 174 和 175 产生的对流空气流流动横过第二热交换部分 168 的外表面以移除热。水被传送到 HRSG 90 并且被排出气体 33 再加热以形成另外的蒸汽，其被传送回蒸汽涡轮机系统 6 的各种不同的部分。

在这点上应该意识到根据本发明的示范实施例构建的冷凝器将是建造简单的并且易于维护并且提供提高的热移除效率。此外，根据示范实施例的冷凝器将不会需要水作为冷却剂或任何关联的水处理/储存设备。最后，根据本发明的示范实施例的冷凝器可以在相对小的占用空间上建造。

一般而言，这个书面的说明书使用例子以公开本发明，包括最佳模式，并且还使任何本领域内技术人员能够实践本发明，包括制造和使用任何装置或系统并且执行任何包含的方法。本发明的可取得专利的范围由权利要求限定，并且可包括那些本领域内技术人员想起的其他例子。这样的其他例子规定为在本发明的示范实施例的范围内如果它们具有不与权利要求的字面语言不同的结构成分，或如果它们包括具有与权利要求的字面语言无实质区别的等效结构成分。

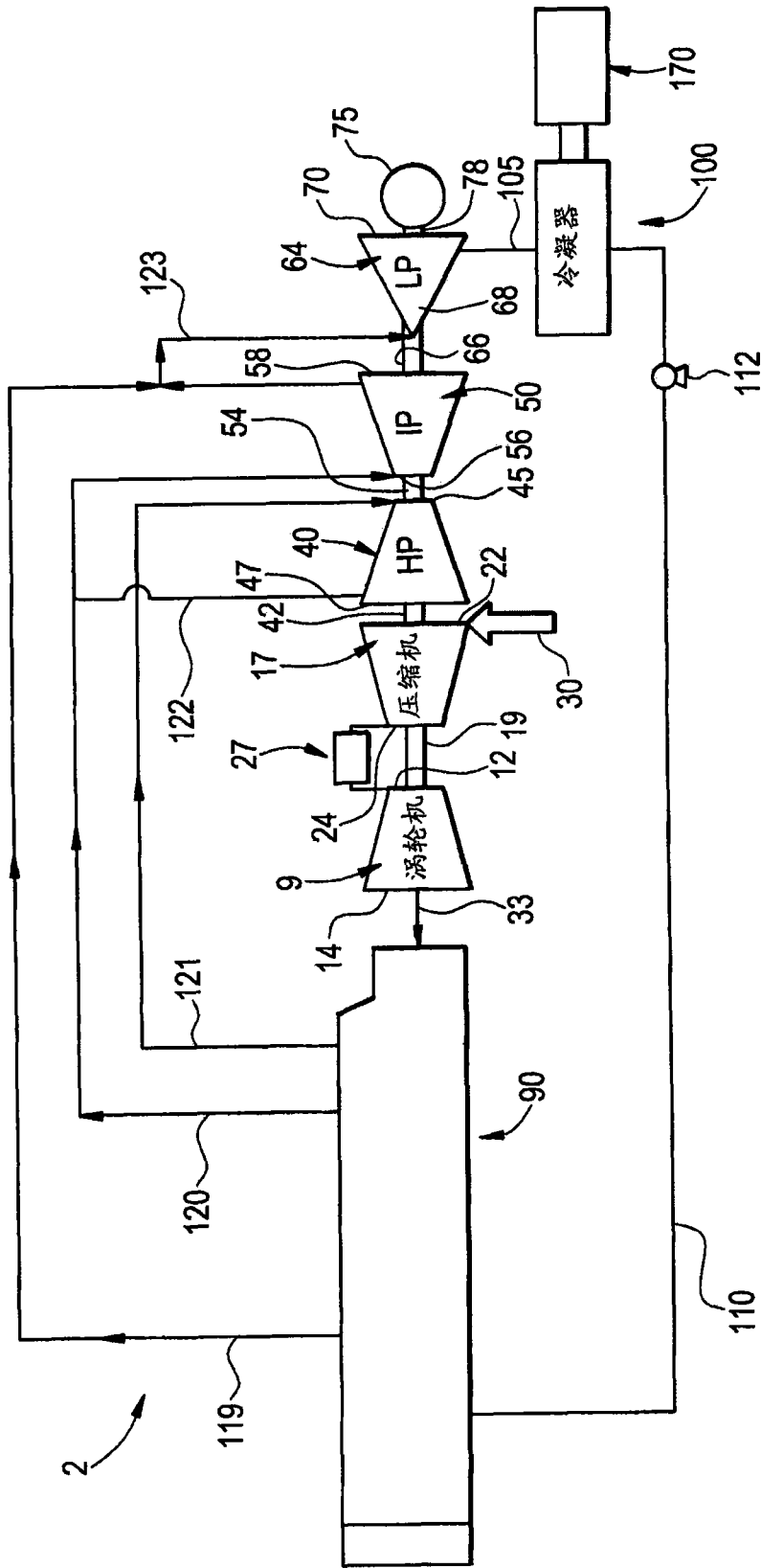


图 1

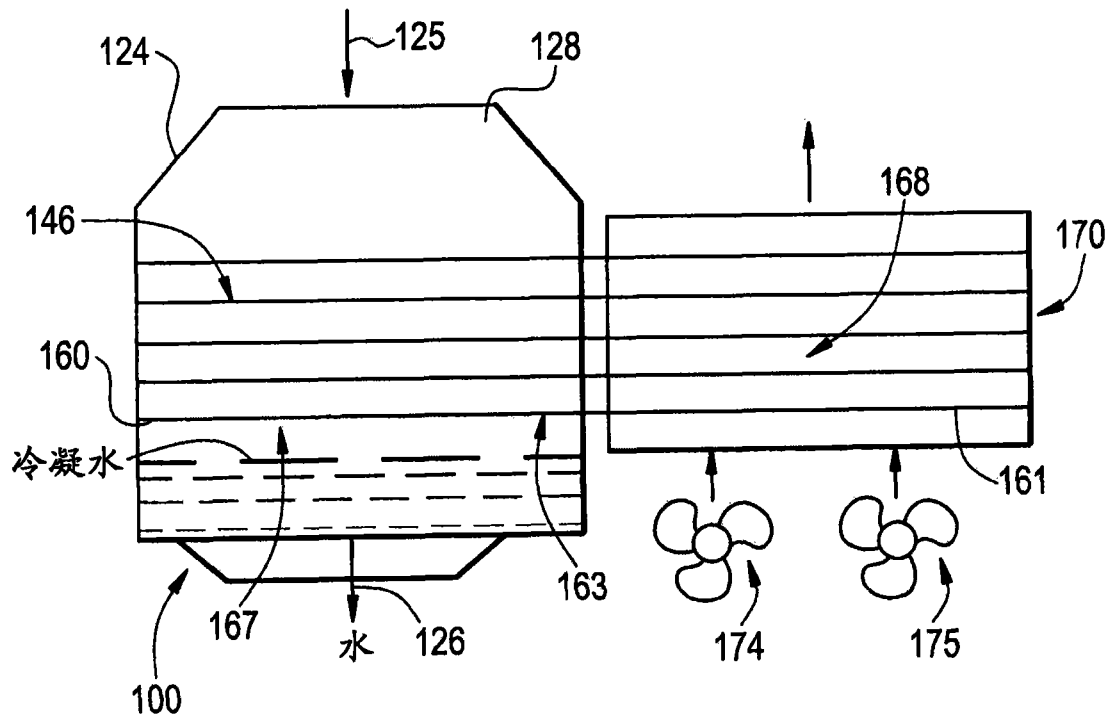


图 2