



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1908383 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 09

(21) 申请号 200610109184. 0

WO 2004/055334 A1, 2004. 07. 01, 说明书第

(22) 申请日 2006. 08. 04

4 页第 20 行至第 10 页第 10 行, 附图 1-6.

(30) 优先权数据

审查员 王瑞朋

11/161469 2005. 08. 04 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 D·M·埃里克森 G·W·格罗夫

I·Z·胡 M·S·凯特 L·波尔特

C·G·肖特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 廖凌玲

(51) Int. Cl.

F01D 25/00 (2006. 01)

B08B 3/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5193976 A, 1993. 03. 16, 全文.

CN 1080022 A, 1993. 12. 29, 全文.

WO 2005/028119 A1, 2005. 03. 31, 全文.

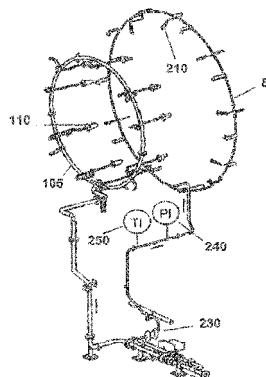
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种燃气轮机的在线的压缩机水洗系统

(57) 摘要

一种压缩机 (30) 的在线的水洗系统 (200), 压缩机设有喇叭口壳体 (40), 其具有高速入口空气流区; 和多个旋转叶片 (70)。水洗系统 (200) 可包括多个水喷嘴 (210), 位于喇叭口壳体 (40) 内高速入口空气流周围, 和水滴流 (220)。水滴流 (220) 受到水喷嘴 (210) 的固定目标作用, 使其不会碰到喇叭口壳体 (40) 和旋转叶片 (70)。



1. 一种压缩机 (30) 的在线的水洗系统 (200), 所述压缩机设有多个旋转叶片 (70), 所述多个旋转叶片 (70) 包括第一级旋转叶片, 所述第一级旋转叶片包括根部区域, 所述水洗系统 (200) 包括:

喇叭口壳体 (40), 其向着所述多个旋转叶片 (70) 变窄, 具有已知的高速入口空气流区;

多个水喷嘴 (210), 位于喇叭口壳体 (40) 内、所述多个旋转叶片 (70) 的直接上游处、已知的高速入口空气流区附近;

所述多个水喷嘴 (210) 定位成以沿基本上垂直于已知高速入口空气流而进入已知高速入口空气流区的水滴流 (220) 为目标, 以避免碰到下述部件中的一个或多个: 所述喇叭口壳体 (40) 和所述第一级旋转叶片的根部区域。

2. 根据权利要求 1 所述在线的水洗系统 (200), 其特征在于, 所述多个水喷嘴 (210) 包括多个后侧水洗喷嘴 (210)。

3. 根据权利要求 1 所述在线的水洗系统 (200), 其特征在于, 多个水喷嘴 (210) 位于所述入口 (45) 和所述多个旋转叶片 (70) 之间。

4. 根据权利要求 1 所述在线的水洗系统 (200), 其特征在于, 所述系统还包括与多个喷嘴 (210) 连通的压力调节阀 (230)。

5. 根据权利要求 1 所述在线的水洗系统 (200), 其特征在于, 所述压缩机 (30) 还包括多个支柱 (60), 其中多个水喷嘴 (210) 位于成对的多个支柱 (60) 之间。

6. 根据权利要求 5 所述在线的水洗系统 (200), 其特征在于, 所述多个水喷嘴 (210) 包括各对支柱 (60) 的一个喷嘴 (210)。

7. 根据权利要求 5 所述在线的水洗系统 (200), 其特征在于, 所述多个水喷嘴 (210) 包括各对支柱 (60) 的多个喷嘴 (210)。

8. 根据权利要求 5 所述在线的水洗系统 (200), 其特征在于, 所述水滴流 (220) 成为多个水喷嘴 (210) 的控制目标, 不会润湿所述多个支柱 (60)。

9. 一种压缩机 (30) 的在线的水洗系统 (200), 所述压缩机设有多个旋转叶片 (70) 和多个支柱 (60), 所述多个旋转叶片 (70) 包括第一级旋转叶片, 所述第一级旋转叶片包括根部区域, 所述水洗系统 (200) 包括:

喇叭口壳体 (40), 其向着所述多个旋转叶片 (70) 变窄, 具有已知的高速入口空气流区;

多个水喷嘴 (210), 位于喇叭口壳体 (40) 内、所述多个旋转叶片 (70) 的直接上游处、成对的多个支柱 (60) 之间、已知的高速入口空气流区附近;

所述多个水喷嘴 (210) 定位成以沿基本上垂直于已知高速入口空气流而进入已知高速入口空气流区的水滴流 (220) 为目标, 以避免碰到下述部件中的一个或多个: 所述喇叭口壳体 (40)、所述旋转叶片的根部区域以及所述多个支柱 (60)。

一种燃气轮机的在线的压缩机水洗系统

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及燃气涡轮发动机,具体地,涉及用于燃气涡轮发动机的改进的在线的压缩机水洗系统。

背景技术

[0002] 在线的水洗系统通常用于从燃气涡轮的压缩机清除污染物。当操作时间表不允许停机进行更有效的脱机清洗时,在线的水洗系统可恢复燃气轮机的效率。例如 McDermott 的美国专利 No. 5, 011, 540 介绍了一种常用的在线水洗系统。该系统的喷嘴位于压缩机喇叭口壳体的上游或直接位于入口。这些喷嘴在较低空气速度的区域内形成微小水滴喷雾。当工作时,压缩机转动产生的负压将喷雾经过喇叭口吸入压缩机入口。

[0003] 但是,该已知的系统未能处理好雾滴的特殊移动路径。结果是,在沿叶片前缘和根区的不希望位置出现第一级旋转叶片的腐蚀。如果雾滴造成的腐蚀坑超过临界缺陷尺寸,叶片可能完全失效。为了防止这种情况出现,需要监控水洗时间以及设置叶片检查修理计划。但这些要求都很花时间和成本较高。

[0004] 因此希望有在线的水洗系统,可消除或减少第一级转子叶片根部腐蚀,并同时能提供涡轮压缩机的有效清洗。所提供清洗的效率最好足够高,如果不能更高效的话,应达到普通已有系统的效率。

发明内容

[0005] 本发明介绍了一种压缩机的在线的水洗系统,压缩机设有喇叭口壳体,具有高速入口空气流区;和多个旋转叶片。水洗系统包括多个水喷嘴,位于喇叭口壳体内部的已知高速入口空气流区的周围;和水滴流。水滴流成为多个水喷嘴的控制目标,使其不会碰到喇叭口壳体 and 多个旋转叶片。

[0006] 水喷嘴包括多个后侧水洗喷嘴。喇叭口壳体包括入口,其中水喷嘴位于入口和旋转叶片之间。水喷嘴可以是后喷嘴。压缩机还包括多个支柱。水喷嘴可位于支柱之间。各对支柱可设置一个喷嘴。水滴流成为水喷嘴的控制目标,不会润湿支柱。可设置与喷嘴连通的压力调节阀。

[0007] 本发明申请还介绍了一种在线清洗涡轮机的方法,涡轮机带有压缩机,设有在喇叭口壳体形成的高速空气流的空气入口通道,高速空气流流到多个旋转叶片。所述方法包括步骤:确定高速空气流的位置;用水滴喷雾对准高速空气流所在位置;和使水滴喷雾到达高速空气流的位置,使水滴喷雾保持在空气入口通道,而不是覆盖喇叭口壳体或多个旋转叶片。

[0008] 压缩机还包括多个支柱,所述方法还包括步骤,提供水滴流,使得水滴喷雾保持在空气入口通道内,而不是覆盖多个支柱。

[0009] 本发明申请还提出了一种压缩机的在线的水洗系统,压缩机具有喇叭口壳体,具有已知的入口高速空气流区;多个旋转叶片和多个支柱。水洗系统包括多个水喷嘴,位于喇

喇叭壳体内的成对的支柱之间,并围绕已知的高速入口空气流区。该水洗系统包括水滴流。水滴流成为水喷嘴的控制目标,不会覆盖喇叭口壳体,旋转叶片和支柱。

[0010] 通过参考所附权利要求和附图阅读下面的对实施例的详细介绍,所属领域的技术人员可对本发明这些和其他特征有更清楚的了解。

附图说明

[0011] 图 1 是位于压缩机的喇叭口壳体入口上游的已知水洗系统的侧视截面图;

[0012] 图 2 是图 1 的水洗系统的水歧管系统的透视图;

[0013] 图 3 是所介绍的位于压缩机的喇叭口壳体入口下游的水洗系统的侧视截面图;

[0014] 图 4 是图 3 的水洗系统的水歧管系统的透视图。部件表

[0015]	10	已知水洗系统
[0016]	20	空气入口通道
[0017]	30	压缩机
[0018]	40	喇叭口壳体
[0019]	45	入口
[0020]	50	入口压力通风系统
[0021]	60	喇叭口支柱
[0022]	70	叶片
[0023]	75	前歧管系统
[0024]	80	后歧管系统
[0025]	90	在线的后侧水洗喷嘴
[0026]	100	在线的前侧水洗喷嘴
[0027]	105	脱机的歧管系统
[0028]	110	脱机的水洗系统
[0029]	115	上游喷嘴
[0030]	200	水洗系统
[0031]	210	在线的后侧水洗系统
[0032]	220	水滴喷雾
[0033]	230	压力调节阀
[0034]	240	局部压力表
[0035]	250	压力传感器

具体实施方式

[0036] 现在参考附图,其中相同的数字在多个附图中代表类似的元件。图 1 和图 2 显示了已知水洗系统 10 的示例。水洗系统 10 的喷嘴位于压缩机 30 的空气入口通道 20 的周围。一般地,压缩机 30 的空气入口通道 20 在与入口压力通风系统 50 连通的喇叭口壳体 40 形成。喇叭口壳体 40 包括入口压力通风系统 50 附近的入口 45。空气入口通道 20 然后通过多个喇叭口支柱 60,进入压缩机 30 的多个旋转叶片 70。

[0037] 如图 2 所示,在线的水洗系统 10 包括多个单独的供应歧管,前歧管 75 和后歧管

80。各歧管可向多个对应的喷嘴,多个后喷嘴 90 和多个前喷嘴 100 供水。这种机构类似于 McDermott 的美国专利 No. 5, 011, 540 所显示的机构,该机构本文参考引用。水洗系统 10 整体上还可包括独立的歧管 105 和喷嘴 110,用于离线水洗。其他上游喷嘴 115 也可用于本文的水洗系统。

[0038] 如上所述,两组喷嘴 90, 100 产生水滴喷雾,被旋转压缩机叶片 70 形成的负压吸入空气入口通道 20。在沿空气入口通道 20 移动过程中,一些水滴撞击喇叭口壳体 40 的内侧壁和 / 或喇叭口支柱 60。这些高度集中的水滴可撞击第一级旋转叶片 70 的根部。文中介绍的喷嘴 90, 100, 115 因此只提供了很小的目标固定能力,及低效的清洗,并可能对叶片 70 造成极大损坏。

[0039] 图 3 和图 4 显示了本文介绍的水洗系统 200。在该水洗系统 200,取消了在线的前水洗喷嘴 100,在线的后水洗喷嘴 90 进行了重新设计,移动到新位置。新的后喷嘴 210 位于已知水洗系统 10 的后侧喷嘴 90 的前述位置的下游。具体地,后侧喷嘴 210 位于喇叭口壳体 40 内空气入口通道 20 的周围,位于喇叭口支柱 60 之间。喷嘴 210 可安装在壳体 40 壁上加工出的孔中。喷嘴 210 的数量可等于或大于支柱 60 的数量,等于或大于支柱对的数量。各组的相邻支柱 60 之间可安装一个或多个喷嘴 210。

[0040] 喷嘴 210 位于已知的入口高速空气区,经过分析测试证实喷雾可有效地进入压缩机 30 的空气入口通道 20。高速空气区的特性可通过空气入口通道 20,入口压力通风系统 50 和喇叭口壳体 40 的空气动力学模型来确定。这样设置可减小对喇叭口壳体 40 壁和支柱 60 的润湿,减少到达第一级叶片 70 根部的水量。

[0041] 功能性地,后侧喷嘴 210 位于某位置周围,可提供目标控制能力于压缩机空气入口通道 20 内。高速入口空气流周围的该位置可形成优化水滴 220 喷雾方向的能力。优化的喷雾区域形成了喷雾水滴 220 的全径向分布,除了叶片 70 的根部外。实际目标控制能力涉及到喷嘴压力比、喷射角和喷嘴设计。如所指出的,大部分喷射水滴 220 保持在压缩机空气入口通道 20 的自由空气流通道内。

[0042] 喷雾水滴 220 的尺寸和速度曲线都随着入口速度的变化而变化。入口空气速度直接涉及到压缩机 30 和入口空气通道 20 的几何形状,应针对各特定燃气轮机模型进行系统 200 最佳设计的分析和形成。可通过包括计算流体动力学 (CFD) 和实际尺寸风洞实验的系统模型,实现最佳设计。速度还可随着周围的操作条件,涡轮机载荷和其它操作参数进行变化。

[0043] 因供水压力成为喷嘴压力比的一个影响因素,系统 200 还可包括压力调节阀 230 和局部压力表 240,以保证压力保持在希望的水平。也可使用压力传感器 250。

[0044] 应当理解,前面的介绍只是涉及到本发明的优选实施例,其可进行许多的变化和改进,这未脱离如所附权利要求和其等效体所限定的本发明的基本精神和范围。

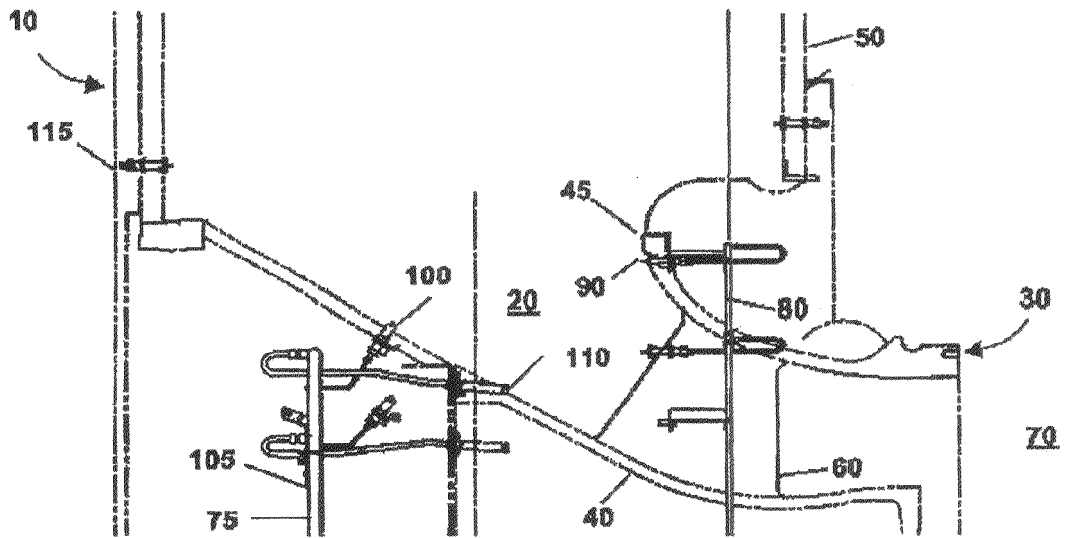


图 1- 现有技术

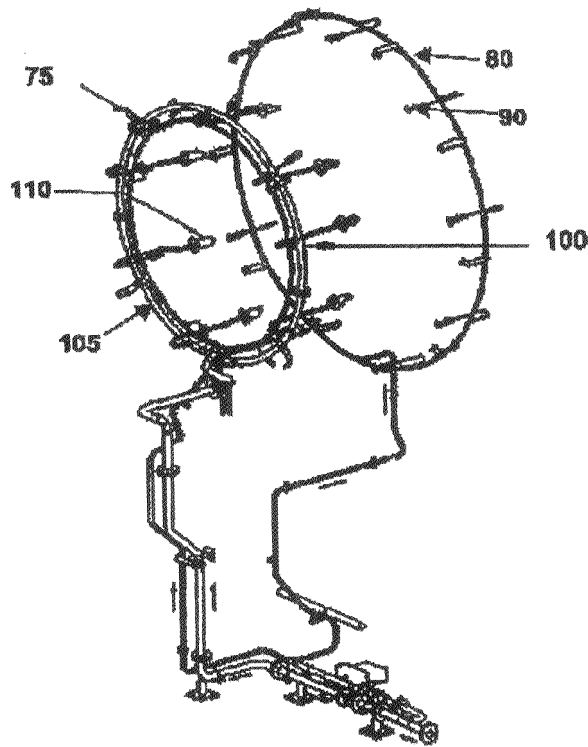


图 2- 现有技术

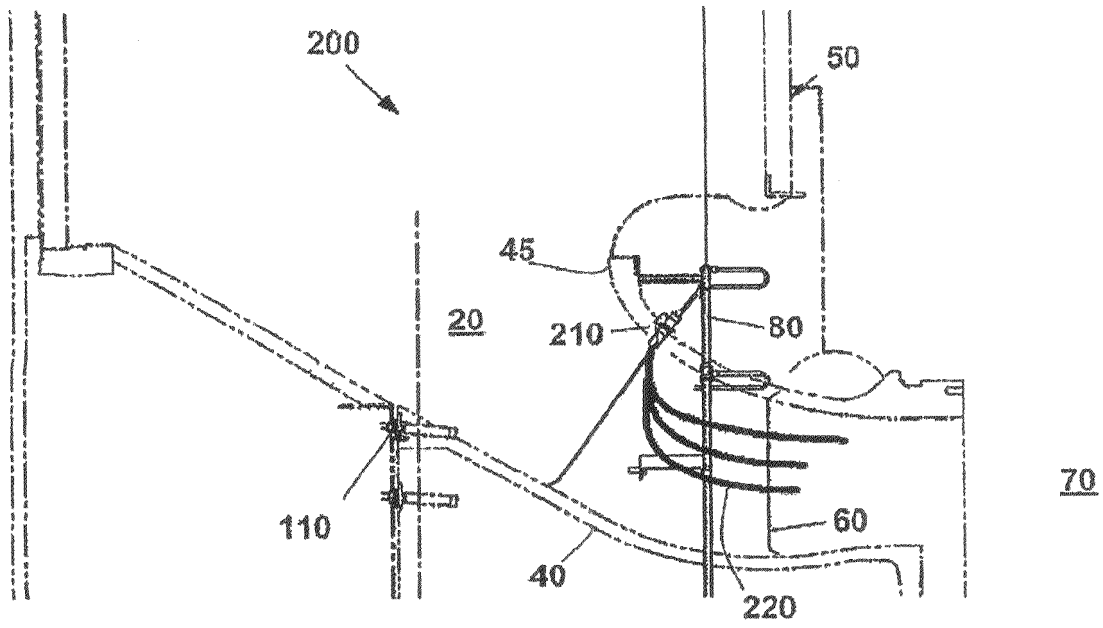


图 3

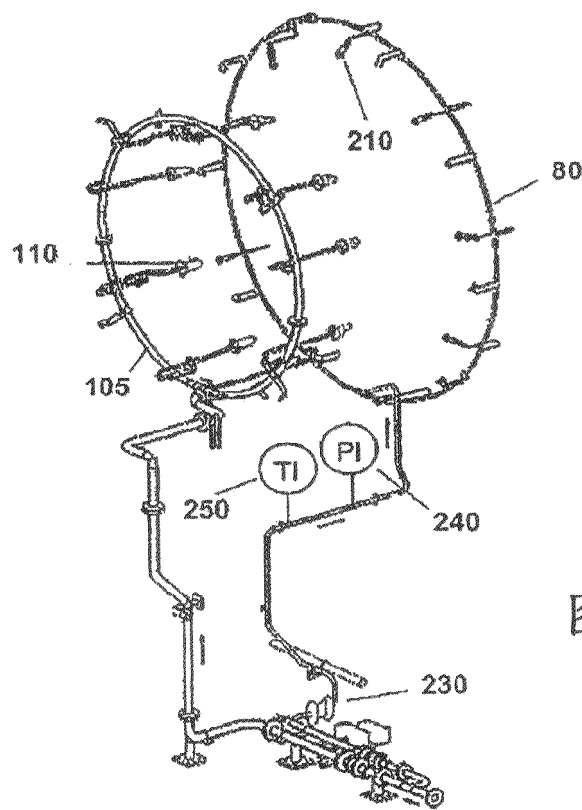


图 4