



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102454484 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201110319317. 8

(22) 申请日 2011. 10. 18

(30) 优先权数据

10188018. 5 2010. 10. 19 EP

(73) 专利权人 阿尔斯通技术有限公司

地址 瑞士巴登

(72) 发明人 S·罗弗卡 F·桑德尔 E·本茨

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 肖日松 严志军

(51) Int. Cl.

F02C 9/26(2006. 01)

F02C 3/34(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2010/072729 A2, 2010. 07. 01, 说明书第
13 页第 16-24 行, 附图 1.

CN 101446241 A, 2009. 06. 03, 说明书第 7 页
第 28 行 - 第 8 页第 3 行, 附图 1、5.

CN 101429891 A, 2009. 05. 13, 全文.

CN 101457714 A, 2009. 06. 17, 全文.

EP 2067941 A2, 2009. 06. 10, 全文.

WO 2010/031366 A2, 2010. 03. 25, 全文.

WO 2010/049277 A1, 2010. 05. 06, 全文.

US 2010/0152918 A1, 2010. 06. 17, 说明书第
[0005]、[0028] 段, 附图 3.

审查员 孙龙飞

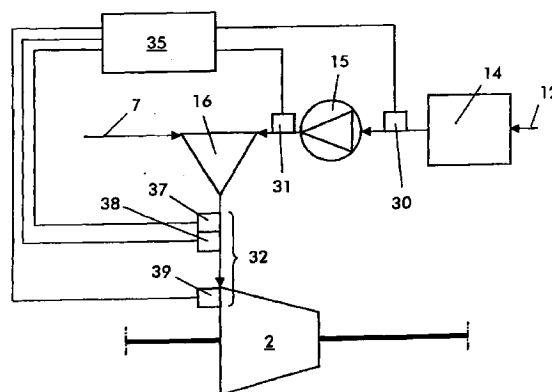
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

发电厂

(57) 摘要

发电厂包括燃气轮机机组(1), 所述燃气轮机机组(1)的废气(8)穿过蒸汽轮机机组(10)的锅炉(9), 然后进给到分流器(11)中, 所述废气(8)在分流器(11)分成再循环流(12)和排出流(13), 其中, 所述再循环流(12)进给到混合器(16)中, 与新鲜空气(7)一起形成混合物(6), 所述混合物(6)进给到燃气轮机机组(1)的压缩机(2)入口。设置用于所述压缩机入口处的混合物氧气含量的监视系统。所述监视系统包括再循环流质量流量传感器(30)、再循环流氧气浓度传感器(31)、混合物质量流量的传感器(32)、控制单元(35), 所述控制单元(35)布置成处理由所述至少再循环流质量流量传感器(30)、再循环流氧气浓度传感器(31)和混合物质量流量的传感器(32)所探测的信息段, 得到所述压缩机入口上游的氧气浓度。



1. 包括燃气涡轮机组 (1) 的发电厂, 所述燃气涡轮机组 (1) 的废气 (8) 进给到分流器 (11) 中, 所述废气 (8) 在分流器 (11) 分成再循环流 (12) 和排出流 (13), 其中, 所述再循环流 (12) 进给到混合器 (16) 中, 与新鲜空气 (7) 一起形成混合物 (6), 所述混合物 (6) 进给到燃气涡轮机组 (1) 的压缩机 (2) 入口, 其中, 设置用于所述压缩机入口处的混合物氧气含量的监视系统, 其特征在于,

所述监视系统包括:

- 再循环流质量流量传感器 (30),
- 再循环流氧气浓度传感器 (31),
- 混合物质量流量的传感器 (32),

- 控制单元 (35), 其布置成处理由所述再循环流质量流量传感器 (30)、再循环流氧气浓度传感器 (31) 和混合物质量流量的传感器 (32) 所探测的信息段, 得到所述压缩机入口上游的氧气浓度。

2. 根据权利要求 1 所述的发电厂, 其特征在于,

所述再循环流质量流量传感器 (30) 连接所述混合器 (16) 的上游。

3. 根据权利要求 2 所述的发电厂, 其特征在于,

所述再循环流质量流量传感器 (30) 连接所述分流器 (11) 的下游。

4. 根据权利要求 1 所述的发电厂, 其特征在于,

所述再循环流氧气浓度传感器 (31) 连接所述混合器 (16) 的上游。

5. 根据权利要求 4 所述的发电厂, 其特征在于,

在所述再循环流 (12) 流动路径上的再热锅炉 (9) 的下游设置冷却器 (14), 其中, 所述再循环流氧气浓度传感器 (31) 连接所述冷却器 (14) 的下游。

6. 根据权利要求 1 所述的发电厂, 其特征在于,

所述混合物质量流量的传感器 (32) 至少部分地连接所述压缩机 (2) 的上游。

7. 根据权利要求 1 所述的发电厂, 其特征在于,

所述混合物质量流量的传感器 (32) 提供所述质量流量的间接测量。

8. 根据权利要求 7 所述的发电厂, 其特征在于,

所述混合物质量流量的传感器 (32) 包括温度传感器 (37)、压力传感器 (38) 和导向叶片定位装置 (39)。

9. 根据权利要求 8 所述的发电厂, 其特征在于,

所述温度传感器 (37)、压力传感器 (38) 和导向叶片定位控制装置 (39) 连接到所述控制单元 (35), 以向所述控制单元 (35) 供给处理关于压缩机映像的信息段, 从而得到所述混合物质量流量。

10. 根据权利要求 1 所述的发电厂, 其特征在于,

所述排出流 (13) 进给到 CO₂ 捕获单元 (21)。

11. 根据权利要求 1 所述的发电厂, 其特征在于,

燃气涡轮机组的出口连接到锅炉 (9), 所述锅炉 (9) 又连接到所述分流器 (11)。

12. 操作包括燃气涡轮机组 (1) 的发电厂的方法, 其中, 所述燃气涡轮机组 (1) 的废气 (8) 进给到分流器 (11), 所述废气 (8) 在分流器 (11) 分成再循环流 (12) 和排出流 (13), 其中, 所述再循环流 (12) 进给到混合器 (16), 与新鲜空气 (7) 一起形成混合物 (6), 所述混合

物 (6) 进给到燃气涡轮机组 (1) 的压缩机 (2) 入口, 其中, 设置用于所述压缩机入口处的混合物氧气含量的监视系统, 其特征在于,

所述监视系统:

- 通过再循环流质量流量传感器 (30) 探测所述再循环流质量流量,
- 通过再循环流氧气浓度传感器 (31) 探测所述再循环流氧气浓度,
- 通过混合物质量流量的传感器 (32) 探测所述混合物质量流量,
- 通过控制单元 (35) 处理由所述再循环流质量流量传感器 (30)、再循环流氧气浓度传感器 (31) 和混合物质量流量的传感器 (32) 所探测的信息段, 得到所述压缩机入口上游的氧气浓度。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于,

所述排出流 (13) 进给到 CO₂ 捕获单元 (21)。

14. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于,

来自所述燃气涡轮机组 (1) 的废气 (8) 穿过蒸汽轮机组 (10) 的锅炉 (9), 然后进给到所述分流器 (11) 中。

发电厂

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发电厂。

[0002] 特别地,下面涉及具有废气再循环系统和 CO₂捕获单元的发电厂。

背景技术

[0003] 参照图 1, W02010/072710 公开一种具有燃气涡轮机组 1 的发电厂,燃气涡轮机组 1 包括压缩机 2、燃烧室 3 和涡轮机 4。

[0004] 包括来自环境的新鲜空气 7 的混合物 6 进给到压缩机 2 中和废气 8(源自混合物 6 和燃料在燃烧室 3 内的燃烧)出现在涡轮机 4。

[0005] 这些废气 8(通常具有高温)优选进给到蒸汽轮机组 10 的再热锅炉 9 中;在锅炉 9 中,废气 8 将热传递给蒸汽轮机组 10 的水。

[0006] 从锅炉 9,废气 8 供给到分流器 11 中,分成再循环流 12 和排出流 13。

[0007] 再循环流 12 在同一再循环流 12 的流动路径上设置的冷却器 14 中冷却;然后,再循环流 12 经由风扇 15 供给到混合器 16 中,与新鲜空气 7 混合,并且形成混合物 6 供给到压缩机 2 中。

[0008] 排出流 13 在冷却器 19 中冷却,然后经由风扇 20 进给到 CO₂捕获单元 21 中,接着经由 22 排出到大气中;相反地,捕获在 CO₂捕获单元 21 中的 CO₂储存于 24 中。

[0009] 由于废气再循环系统,在压缩机入口处的氧气量低于新鲜空气中的氧气量。在这方面,新鲜空气的氧浓度通常为约 21mol%,然而,在具有废气再循环系统的发电厂压缩机入口处的氧气浓度低于或远远低于 21mol%。

[0010] 很明显,在压缩机入口处的氧气量太低的情况下,在燃烧室 3 中的氧气量还将太低,并且还可能降到化学当量以下(即,理论上达到完全燃烧所需要的最小量)。在这种情况下可能发生不完全燃烧,具有高 CO,未燃烧的烃(hydro carbon)和最终火焰熄灭。

[0011] 在使用多个燃烧室,下游燃烧室进给来自上游燃烧室的仍然富含氧气的废气(顺序燃烧燃气轮机组)的情况下,这个问题甚至更严重。

[0012] 因为这些原因,需要测量燃气轮机组的压缩机入口处的氧气浓度。

[0013] 然而,压缩机入口上游的流动条件非常复杂,并且其特点是高涡流、湍流和正在进行的混合。在实践中,不能进行直接的氧气浓度测量。

发明内容

[0014] 因此,本发明的技术目的包括提供一种克服了现有技术的前述问题的发电厂。

[0015] 在这个技术目的的范围内,本发明的一个方面是提供一种发电厂,其中,能够在所述燃气轮机组的压缩机入口的紧贴上游区域处进行氧气浓度测量。

[0016] 根据本发明,通过提供一种根据所附权利要求书的发电厂达到所述技术目的,以及这些和其他方面。

附图说明

[0017] 根据利用附图中非限制性实例所例示的发电厂的优选但非唯一的实施例,本发明的其他特点和优点将更明显,在附图中:

[0018] 图 1 是发电厂的示意图;

[0019] 图 2 是压缩机入口上游的发电厂的一部分的示意图。

具体实施方式

[0020] 由于本发明的实施例中的发电厂可具有相同的结构元件,下面参照已经描述的发电厂。

[0021] 发电厂包括用于压缩机 2 入口处的混合物氧气浓度的监视系统。

[0022] 所述监视系统包括再循环流质量流量传感器 30,连接混合器 16 的上游和优选分流器 11 的下游。

[0023] 还有,再循环流氧气浓度传感器 31 设置在混合器 16 的上游;优选地,传感器 31 连接冷却器 14 的下游。

[0024] 此外,还设置混合物质量流量的传感器 32,连接压缩机 2 的上游。

[0025] 监视系统还包括控制单元 35,控制单元 35 连接到传感器 30、31 和 32,并且布置成处理 (elaborate) 由它们所探测的信息段 (pieces of information),得到压缩机入口上游的氧气浓度 (即,压缩机入口处)。

[0026] 特别地,基于下述公式进行处理:

$$[0027] \quad M_{fg} \cdot [O_2]_{fg} + M_{fa} \cdot [O_2]_{fa} = M_m \cdot [O_2]_m$$

[0028] 其中,

[0029] M_{fg} 表示废气的质量流量

[0030] $[O_2]_{fg}$ 表示废气的 O_2 质量浓度

[0031] M_{fa} 表示新鲜空气的质量流量

[0032] $[O_2]_{fa}$ 表示新鲜空气中 O_2 质量浓度

[0033] M_m 表示进给到压缩机的混合物质量流量

[0034] $[O_2]_m$ 表示进给到压缩机的混合物 O_2 质量浓度

[0035] 由于:

[0036] $-M_{fg}$ 由传感器 30 测量,

[0037] $-[O_2]_{fg}$ 由传感器 31 测量,

[0038] $-M_{fa}$ 能够根据差 $M_m - M_{fg}$ 计算得到,

[0039] $-[O_2]_{fa}$ 是已知的,大致等于 23 质量%,

[0040] $-M_m$ 由传感器 32 测量,

[0041] $[O_2]_m$ 能够精确地计算得到。

[0042] 优选地,控制单元 35 包括计算机,并且这些计算由控制单元 35 上运行的程序代码实施。

[0043] 在不同的实施例中,传感器 32 是传统的质量流量传感器,并因而提供质量流的直接测量。

[0044] 在优选的不同实施例中,传感器 32 提供质量流量的间接测量。在这种情况下,混

合物质量流量的传感器 32 包括温度传感器 37、压力传感器 38 和导向叶片定位控制装置 39 (在压缩机入口处),它们连接到控制单元 35,以向控制单元 35 供给处理关于压缩机映像的信息段,得到所需要的混合物质量流量。这些传感器连接压缩机的上游,意味着它们测量压缩机 2 上游的流动。无论如何很清楚的是,导向叶片控制装置连接到导向叶片和概括地连接到压缩机。

[0045] 基于精确地计算的混合物中的氧气浓度,能够进行调整和操作控制;例如,可以调整 FGR 比(即,废气再循环比,定义为再循环质量流量除以通过燃汽轮机组的总质量流量)以保证在所有操作条件下进到压缩机入口的混合物中的最小氧气浓度。

[0046] 不同的实施例也是可能的。

[0047] 例如,代替两个冷却器 14 和 19,发电厂也可以只具有一个冷却器,定位在再热锅炉 9 和分流器 11 之间(实例未显示);在这种情况下,传感器 31 将优选定位在这个冷却器的下游,但在分流器 11 之后。

[0048] 本发明还涉及一种操作发电厂的方法。

[0049] 所述方法包括探测所述再循环流质量流量,探测再循环流氧气浓度,探测混合物质量流量,处理所探测的信息段,以得到压缩机入口上游的氧气浓度。

[0050] 自然地,所描述的结构元件可以彼此单独地提供。

[0051] 在实践中,所使用的材料和尺寸能够根据技术领域的要求和状况任意选择。

[0052] 附图标记

[0053] 1 燃气轮机组

[0054] 21 的压缩机

[0055] 31 的燃烧室

[0056] 41 的涡轮机

[0057] 6 混合物

[0058] 7 新鲜空气

[0059] 8 废气

[0060] 910 的再热锅炉

[0061] 10 蒸汽轮机组

[0062] 11 分流器

[0063] 12 再循环流

[0064] 13 排出流

[0065] 14 冷却器

[0066] 15 风扇

[0067] 16 混合器

[0068] 19 冷却器

[0069] 20 风扇

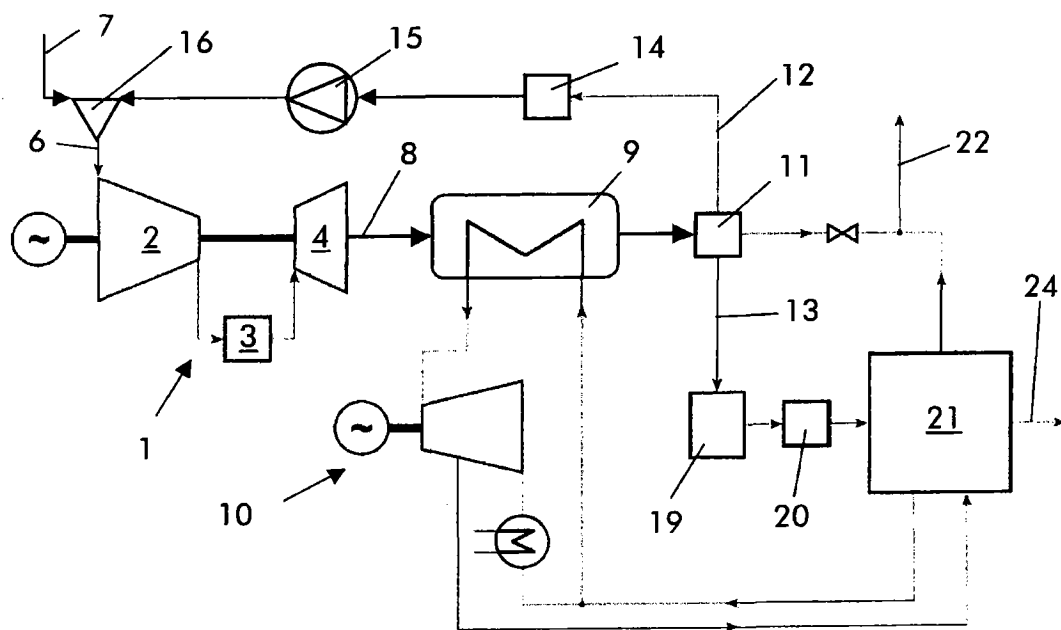
[0070] 21 CO₂捕获单元

[0071] 22 排出到大气中

[0072] 24 CO₂储存

[0073] 30 质量流量传感器

- [0074] 31 O₂浓度传感器
- [0075] 32 混合物质量流量的传感器
- [0076] 35 控制单元
- [0077] 37 温度传感器
- [0078] 38 压力传感器
- [0079] 39 导向叶片定位控制装置



现有技术

图 1

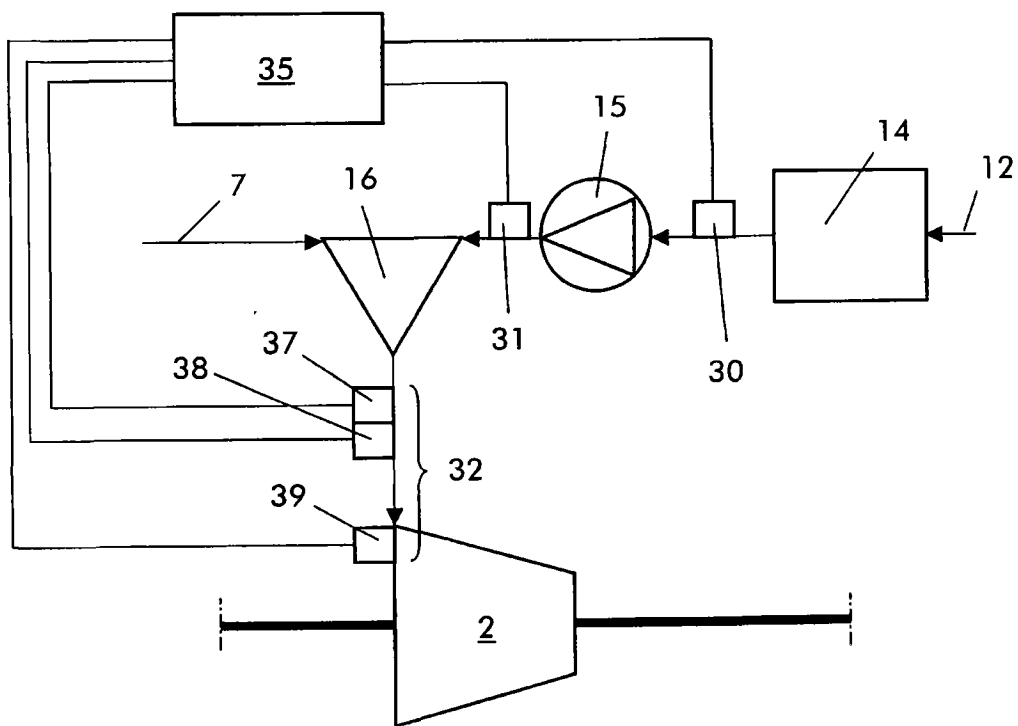


图 2