



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105531559 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 27

(21) 申请号 201480047067. 9

F28G 15/00(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 10. 14

G01M 99/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

2013-218494 2013. 10. 21 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 02. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/077311 2014. 10. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/060158 JA 2015. 04. 30

(71) 申请人 三菱日立电力系统株式会社

地址 日本国神奈川县

(72) 发明人 久保博义 青田浩美 柴田泰成

浦方悠一郎

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 雒运朴

(51) Int. Cl.

F28F 27/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书9页 附图4页

按照条约第19条修改的权利要求书1页

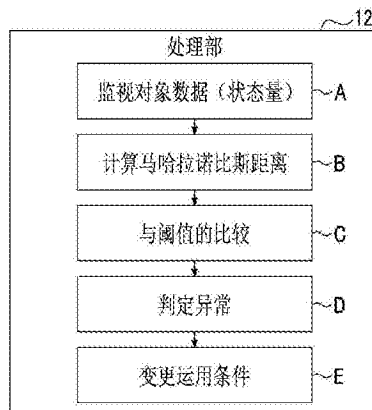
按照条约第19条修改的声明或说明1页

(54) 发明名称

含碳燃料热交换器的监视运行方法

(57) 摘要

本发明提供一种含碳燃料热交换器的监视运行方法。该含碳燃料热交换器的监视运行方法具有：根据含碳燃料热交换器在热交换器的传热面的流动方向上的多个位置的温度来运算马哈拉诺比斯距离的过程；由所述马哈拉诺比斯距离判定有无所述传热面的异常的过程；及变更去除装置的运用条件的过程。



1. 一种含碳燃料热交换器的监视方法,该方法具有:

根据含碳燃料热交换器在热交换器的初级侧的流动方向上的多个位置的温度来运算马哈拉诺比斯距离的过程;及

由所述马哈拉诺比斯距离判定有无所述传热面的异常的过程。

2. 根据权利要求1所述的含碳燃料热交换器的监视方法,其中,

在所述马哈拉诺比斯距离的计算过程中,除了根据所述初级侧的流动方向上的多个位置的温度之外,还根据初级侧的出入口的差压、初级侧的流量、所述热交换器的次级侧的流动方向的多个温度或次级侧的流量中的至少一种来计算所述马哈拉诺比斯距离。

3. 一种含碳燃料热交换器的运行方法,该方法具有如下过程:

在通过权利要求1或2所述的含碳燃料热交换器的监视方法而判定在所述传热面上存在异常的情况下,变更所述热交换器所具备的去除装置的运用条件。

含碳燃料热交换器的监视运行方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种含碳燃料热交换器的监视运行方法。

[0002] 本申请主张基于2013年10月21日于日本申请的日本专利申请2013-218494号的优先权,并将其内容援用于此。

背景技术

[0003] 在燃气轮机发电成套设备、核发电成套设备或化工成套设备等各种成套设备中,监视装置为了监视成套设备是否正常运行而获取温度及压力等成套设备的状态量并进行监视。即,监视装置以规定的时间间隔来测量作为监视对象的多个监视项目的状态量。监视装置计算每一个监视项目的平均状态量和分布并进行正规化。监视装置计算各监视项目的状态量的相关关系并计算马哈拉诺比斯距离。当该马哈拉诺比斯距离超过预先设定的阈值时,监视装置判定在成套设备中存在异常的迹象。在专利文献1中公开了使用这种马哈拉诺比斯距离的成套设备运行状态监视方法。

[0004] 在专利文献2中公开了抑制杂质附着于煤气化复合发电系统的热交换器的传热管上的技术。如专利文献2示出的煤气化复合发电系统的热交换器那样的含碳燃料热交换器中,有时根据气体的种类而油烟附着于热交换器的传热面上。若早期未发现这种含碳燃料热交换器的异常,则所附着的油烟烧结而难以去除油烟。因此,优选监视含碳燃料热交换器的异常,并早期发现异常。

[0005] 以往技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利公开2010-181188号公报

[0008] 专利文献2:日本专利公开2001-254086号公报

[0009] 发明的概要

[0010] 发明要解决的技术课题

[0011] 在专利文献1中公开了根据沿燃气轮机的旋转轴的周方向的多处的状态量来计算马哈拉诺比斯距离而适当地监视成套设备运行状态的技术。另一方面,在专利文献1中未公开用于早期发现含碳燃料热交换器异常的结构。

发明内容

[0012] 本发明的目的是提供一种能够早期发现含碳燃料热交换器异常的含碳燃料热交换器的监视运行方法。

[0013] 用于解决技术课题的手段

[0014] 本发明的第1方式为一种含碳燃料热交换器的监视方法,该方法具有:根据含碳燃料热交换器的初级侧的流动方向上的多个位置的温度来运算马哈拉诺比斯距离的过程;及由所述马哈拉诺比斯距离判定有无所述传热面的异常的过程。

[0015] 并且,本发明的第2方式为根据第1方式所述的含碳燃料热交换器的监视方法,其

中,在所述马哈拉诺比斯距离的计算过程中,除了根据所述初级侧的流动方向上的多个位置的温度之外,还根据初级侧的出入口的差压、初级侧的流量、含碳燃料热交换器的次级侧的流动方向的多个温度或次级侧的流量来计算所述马哈拉诺比斯距离。

[0016] 并且,本发明的第3方式为一种含碳燃料热交换器的运行方法。本发明的第3方式的运行方法具有如下过程,即,在通过第1或第2方式所述的含碳燃料热交换器的监视方法而判定在所述传热面上存在异常的情况下,变更所述热交换器所具备的去除装置的运用条件。

[0017] 发明效果

[0018] 根据上述方式,根据初级侧的流动方向上的多个位置的温度来计算马哈拉诺比斯距离,从而能够检测通过传热面的一部分封闭而热交换的效率降低。由此,能够早期判定含碳燃料热交换器的异常。

附图说明

[0019] 图1是表示第1实施方式所涉及的异常监视装置的结构例的示意图。

[0020] 图2是用于具体地说明图1的处理部的示意图。

[0021] 图3是表示马哈拉诺比斯距离的概念的概念图。

[0022] 图4是表示本实施方式所涉及的含碳燃料热交换器的监视运行方法的顺序的流程图。

[0023] 图5是用于具体地说明第2实施方式所涉及的处理部的示意图。

具体实施方式

[0024] (第1实施方式)

[0025] 以下,参考图1~图4对本发明的第1实施方式进行说明。另外,本发明并不限定于用于实施本发明的方式(以下称作实施方式)。并且,在下述实施方式中的构成要素中包括本领域技术人员能够容易想到的要素、实质上相同的要素、所谓的均等的范围的要素。

[0026] 图1是表示本实施方式所涉及的异常监视装置的结构例的示意图。异常监视装置10监视含碳燃料热交换器1的运行中的状态。异常监视装置10判定含碳燃料热交换器1是否正常运行。

[0027] 另外,作为用于监视含碳燃料热交换器1的状态量,例如有热交换器2在初级侧的流动方向G上的多个位置的温度(热交换器2的入口温度和出口温度等)、初级侧的流动方向G上的出入口的差压、初级侧的流量、次级侧的流动方向W的多个温度、传热管4内的热交换介质的流量等。热交换器2的初级侧为高温侧。即,在本实施方式中热交换器2的初级侧为燃料流过的一侧。热交换器2的次级侧为低温侧。即,在本实施方式中热交换器2的次级侧为热交换介质流过的一侧。这些状态量作为监视对象数据而示出。

[0028] 作为监视对象的含碳燃料热交换器1具备热交换器2、燃料流路3、传热管4、除油烟装置5。燃料经由燃料流路3供给到热交换器2的内部。作为燃料的例子,例如可以举出燃料气体、粉体燃料。传热管4在热交换器2的内部通过。传热面6由该传热管4构成。在该传热面6中,从燃料流路3向热交换器2流过的燃料与在传热管4中流过的热交换介质之间进行热交换。作为热交换介质的例子,例如可以举出水等。除油烟装置5去除附着于由传热管4构成的

传热面6上的油烟。该油烟为由包含于燃料中的碳生成的油烟。作为除油烟装置5,能够使用对传热面6赋予振动的振动式除油烟装置、使硬球下落于传热面6上的硬球下落式除油烟装置、对传热面6喷射压缩气体(氮气、蒸气等)的喷射式除油烟装置(例如吹灰器)等。

[0029] 异常监视装置10监视含碳燃料热交换器1的状态。在本实施方式中,异常监视装置10监视1台含碳燃料热交换器1的状态,但也可以监视多台含碳燃料热交换器1的运行状态。异常监视装置10例如为计算机,构成为具备输入输出部(I/O)11、处理部12、存储部13。异常监视装置10可以利用所谓的个人计算机而构成,也可以组合CPU(Central Processing Unit)和存储器而构成。

[0030] 处理部12从各种状态量检测机构(传感器类)接收含碳燃料热交换器1的状态量。各种状态量检测机构经由输入输出部11而安装于含碳燃料热交换器1。各种状态量检测机构自开始启动起以规定的时间间隔定期地获取对应的状态量。各种状态量检测机构经由输入输出部11将状态量输入到处理部12。

[0031] 表示含碳燃料热交换器1的状态量的监视对象数据组以电信号的形式被发送到异常监视装置10的处理部12。处理部12例如由CPU构成。处理部12依次读入并解释称作存在于存储部13上的程序(计算机程序)的指令序列。处理部12按照解释的结果而转移或加工数据。

[0032] 另一实施方式所涉及的处理部12可以通过专用的硬件而实现。

[0033] 另一实施方式所涉及的处理部12可以通过以下顺序而执行本实施方式所涉及的监视运行方法的处理顺序。用于实现处理部12的功能的计算机程序记录于计算机可读取的非临时的记录介质中。处理部12使计算机系统读入并执行记录于该记录介质中的计算机程序。这里所谓的“计算机系统”包括OS、周边设备等硬件。

[0034] “计算机可读取的非临时的记录介质”是指软盘、光磁盘、ROM、CD-ROM等便携式介质,或者内置于计算机系统内的如硬盘那样的记录装置。“计算机可读取的记录介质”如因特网、经由电话线路等通信线路而发送计算机程序时的通信线路那样在短时间内动态保持计算机程序。“计算机可读取的记录介质”如接收计算机程序的服务器、成为用户的计算机系统内部的易失性存储器那样一定时间保持计算机程序。上述计算机程序也可以用于实现所述功能的一部分。上述计算机程序通过与全部记录于计算机系统内的计算机程序的组合而能够实现所述功能。

[0035] 本实施方式所涉及的含碳燃料热交换器1的监视运行方法通过利用个人计算机、工作站等计算机来执行预先准备的计算机程序而能够实现。该计算机程序能够经由因特网等通信线路而分配。并且,该计算机程序记录于硬盘、软盘(FD)、CD-ROM、MO、DVD等利用计算机可读取的记录介质中,并可以通过根据计算机从该记录介质中读取而被执行。

[0036] 如图2所示,处理部12在各运算部中进行监视对象数据获取过程A、马哈拉诺比斯距离运算过程B、比较过程C、异常判定过程D及运用条件变更过程E。

[0037] 监视对象数据获取过程A为获取表示含碳燃料热交换器1的状态量的监视对象数据的过程。马哈拉诺比斯距离运算过程B是根据所获取的监视对象数据来运算马哈拉诺比斯距离的过程。比较过程C是将运算出的马哈拉诺比斯距离与阈值进行比较的过程。异常判定过程D是由马哈拉诺比斯距离与阈值的比较结果来判定有无异常的过程。运用条件变更过程E是根据异常判定结果来变更除油烟装置5的运用条件的过程。

[0038] 在图3中表示马哈拉诺比斯距离的概念。图3是表示两个参数的相关关系的图。图3的横轴的参数为热交换器2的初级侧的流动方向G上的入口温度与出口温度之差。图3的纵轴的参数为热交换器2的次级侧的流动方向W上的某一点的温度。即,若油烟蓄积在传热面6上,则燃料与热交换介质之间的热交换的效率降低。由此,热交换器2的次级侧的某一点的温度下降。因大气条件、运行状态等的差异而在各测定数据中存在偏差。然而,由于在热交换器2的初级侧的出入口的温度差与热交换器2的次级侧的某一点的温度之间存在相关关系,因此各测定数据在特定的范围内。异常监视装置10将这些各测定数据作为基准数据而制作成为基准的单位空间。在其他各状态量中,如初级侧的温度差和次级侧的温度那样能够求出相关关系。而且,异常监视装置10根据马哈拉诺比斯距离对各状态量的单位空间进行判断应判断的数据为正常或异常。

[0039] 上述马哈拉诺比斯的单位空间能够由在本实施方式中预先确定的以下项目而得到。

[0040] (1)从评价含碳燃料热交换器1的状态的时刻起,异常监视装置10根据表示追溯到规定期间之前为止的过去的过去时间的含碳燃料热交换器1的状态量的监视对象数据来运算马哈拉诺比斯单位空间。

[0041] (2)异常监视装置10根据表示评价含碳燃料热交换器1的状态的此刻的状态量的监视对象数据来预测今后的含碳燃料热交换器1的状态。异常监视装置10根据预测值来运算马哈拉诺比斯单位空间。

[0042] (3)异常监视装置10根据表示评价含碳燃料热交换器1的状态的此刻的状态量的监视对象数据、及在含碳燃料热交换器1起动时设定的控制目标设定值来预测今后的含碳燃料热交换器1的状态。异常监视装置10根据预测值来运算马哈拉诺比斯单位空间。

[0043] 另外,在利用马哈拉诺比斯距离来判定含碳燃料热交换器1是否正常时,异常监视装置10利用马哈拉诺比斯距离将多维数据转换为1维数据。而且,异常监视装置10利用马哈拉诺比斯距离来评价单位空间与信号空间的差异。信号空间为与单位空间比较的数据,例如为评价含碳燃料热交换器1的状态时的状态量。在本实施方式中,异常监视装置10使用由单位空间制作的矩阵来求出信号空间的马哈拉诺比斯距离。由此表现数据的异常性。

[0044] 在异常监视装置10的输入输出部11上连接有作为输出机构的控制面板14。在控制面板14中设置有显示器14D及输入机构14C。显示器14D为显示机构。输入机构14C为输入对异常监视装置10的指令的机构。异常监视装置10的存储部13例如为如RAM(Random Access Memory)的易失性存储器、如ROM(Read Only Memory)的非易失性存储器、硬盘装置、光磁盘装置、如CD-ROM等仅可以读取的存储介质,或者组合这些而构成。在存储部13中存放有用于实现本实施方式所涉及的含碳燃料热交换器1的监视运行方法的计算机程序及数据等。处理部12利用这些计算机程序及数据来实现本实施方式所涉及的含碳燃料热交换器1的监视运行方法。处理部12利用这些计算机程序及数据来控制含碳燃料热交换器1的动作。另外,在另一实施方式中,也可以构成为存储部13设置于异常监视装置10的外部,异常监视装置10经由通信线路能够接入于存储部13。

[0045] 在此,对用于计算通常的马哈拉诺比斯距离D的计算公式进行说明。

[0046] 将表示含碳燃料热交换器1的状态的多个状态量的项目数设为 u 。 u 为2以上的整数。将 u 项目的状态量分别设为 $X_1 \sim X_u$ 。利用监视对象数据来表示状态量 $X_1 \sim X_u$ 。异常监视装

置10在成为基准的含碳燃料热交换器1的运行状态中分别收集共计v个(2以上)各项目的状态量 $X_1 \sim X_u$ 。例如,在分别获取60个各项目的状态量的情况下成为 $v=60$ 。在运行状态中,将收集到的各项目的第j个状态量 $X_1 \sim X_u$ 设为 $X_{1j} \sim X_{uj}$ 。j取1~v为止的任意值(整数),是指各状态量的个数为v个。即,异常监视装置10收集状态量 $X_{11} \sim X_{uv}$ 。

[0047] 异常监视装置10由数学式(1)及数学式(2)求出状态量 $X_{11} \sim X_{uv}$ 的每一项的平均值 M_i 及标准偏差 σ_i (基准数据的偏差的程度)。i为项目数(状态量的数、整数)。在此,i表示设定为1~u且对应于状态量 $X_1 \sim X_u$ 的值。在此,标准偏差为将状态量与其平均值之差进行平方的期望值的正平方根。

[0048] [数学式1]

[0049]
$$M_i = \frac{1}{v} \sum_{j=1}^v X_{ij} \quad \dots\dots\dots (1)$$

[0050] [数学式2]

[0051]
$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{v} \sum_{j=1}^v (X_{ij} - M_i)^2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

[0052] 所述平均值 M_i 及标准偏差 σ_i 为表示特征的状态量。异常监视装置10利用运算出的平均值 M_i 及标准偏差 σ_i 将状态量 $X_{11} \sim X_{uv}$ 通过下述数学式(3)转换为被基准化的状态量 $x_{11} \sim x_{uv}$ 。即,异常监视装置10将含碳燃料热交换器1的状态量 X_{ij} 转换为平均0、标准偏差1的随机变量 x_{ij} 。另外,在下述数学式(3)中,j取1~v为止的任意的值(整数)。这是指每一个项目的状态量的个数为v个。

[0053] [数学式3]

[0054]
$$x_{ij} = (X_{ij} - M_i) / \sigma_i \quad \dots\dots\dots (3)$$

[0055] 为了利用标准化为平均0、分散1的数据来对变量进行分析,异常监视装置10确定状态量 $X_{11} \sim X_{uv}$ 的相关关系。即,异常监视装置10利用下述数学式(4)来定义表示变量之间的关联性的协方差矩阵(相关矩阵)R、及协方差矩阵(相关矩阵)的逆矩阵 R^{-1} 。另外,在下述数学式(4)中,k为项目数(状态量的数)。即k与u相等。并且,i、p表示各状态量中的值,在此,取1~u的值。

[0056] [数学式4]

[0057]
$$R = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1k} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{k1} & r_{k2} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

[0058]
$$R^{-1} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1k} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{k1} & a_{k2} & \cdots & a_{kk} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & \cdots & r_{1k} \\ r_{21} & 1 & \cdots & r_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{k1} & r_{k2} & \cdots & 1 \end{pmatrix}^{-1} \dots\dots\dots (4)$$

[0059]
$$r_{ip} = r_{pi} = \frac{1}{v} \sum_{j=1}^v x_{ij} x_{pj}$$

[0060] 异常监视装置10在这种运算处理之后根据下述数学式(5)来求出表示特征的状态量的马哈拉诺比斯距离D。另外,在数学式(5)中,j取1~v为止的任意的值(整数)。这是指每一个项目的状态量的个数为v个。并且,k为项目数(状态量的数)。即,k与u相等。并且,a₁₁~a_{kk}为上述数学式(4)中表示的协方差矩阵R的逆矩阵R⁻¹的系数。

[0061] [数学式5]

[0062]
$$D_j^2 = \frac{1}{k} (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{kj}) \cdot \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1k} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{k1} & a_{k2} & \cdots & a_{kk} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_{1j} \\ x_{2j} \\ \vdots \\ x_{kj} \end{pmatrix} \dots\dots\dots (5)$$

$$= \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \sum_{p=1}^k a_{ip} x_{ij} x_{pj} = \frac{1}{k} (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{kj}) \cdot R^{-1} \cdot \begin{pmatrix} x_{1j} \\ x_{2j} \\ \vdots \\ x_{kj} \end{pmatrix}$$

[0063] 马哈拉诺比斯距离D为基准数据。单位空间的马哈拉诺比斯距离D的平均值成为1。在含碳燃料热交换器1的状态量为正常的状态下,马哈拉诺比斯距离D大致为3以下。然而,在含碳燃料热交换器1的状态量为异常的状态下,马哈拉诺比斯距离D的值大致大于3。如此马哈拉诺比斯距离D的值具有根据含碳燃料热交换器1的状态量的异常程度(从单位空间分离的程度)而变大的性质。

[0064] 本实施方式所涉及的异常监视装置10至少使用热交换器2的初级侧的流动方向G上的多个位置的温度来作为用于计算马哈拉诺比斯距离D的参数。

[0065] 若油烟蓄积在热交换器2的传热面6,则传热面6上的热交换的效率降低。因此,在热交换器2的初级侧,燃料的温度不易降低。此时,若将正常时热交换器2的初级侧的出入口的温度差与异常时热交换器2的初级侧的出入口的温度差进行比较,则异常时的温度差较小。因此,异常监视装置10根据传热面6的流动方向G上的多个位置的温度来运算马哈拉诺比斯距离D,从而能够检测因传热面6的一部分封闭而热交换的效率降低。因油烟蓄积在传热面6而热交换的效率降低的状态,在热交换器2的初级侧的出入口的差压上升(在传热面6的封闭后期变得显著)之前产生。因此,根据本实施方式所涉及的含碳燃料热交换器1的监视运行方法,在初级侧的出入口的差压的上升变得显著之前,能够判定含碳燃料热交换器1

的异常。

[0066] 对本实施方式所涉及的含碳燃料热交换器1的监视运行方法的顺序进行说明。本实施方式所涉及的含碳燃料热交换器1的监视运行方法在图1所示的异常监视装置10的处理部12中可以实现。

[0067] 图4是表示本实施方式所涉及的含碳燃料热交换器的监视运行方法的顺序的流程图。

[0068] 在步骤S1中,处理部12在当前的状态量获取期间从含碳燃料热交换器1获取表示状态量的监视对象数据。该状态量例如可以从安装于含碳燃料热交换器1的各种传感器类以既定的时间间隔定期地获取。状态量被存放于异常监视装置10的存储部13。

[0069] 在步骤S2中,关于存放于存储部13的状态量,处理部12根据上述数学式分别运算马哈拉诺比斯距离。

[0070] 在步骤S3中,处理部12将预先设定的阈值和在之前的步骤S2中求出的马哈拉诺比斯距离进行比较。处理部12判断该马哈拉诺比斯距离是否超过该阈值。在马哈拉诺比斯距离超过该阈值的YES的情况下,处理部12根据步骤S3中的判断结果判定为“异常”(步骤S4)。在马哈拉诺比斯距离未超过该阈值的NO的情况下,处理部12判定为“正常”(步骤S5)。

[0071] 处理部12在根据马哈拉诺比斯距离判定含碳燃料热交换器1为异常的情况下,在步骤S6中,异常监视装置10变更除油烟装置5的运用条件。由此,异常监视装置10在因油烟在含碳燃料热交换器1中烧结而产生封闭之前能够由除油烟装置5去除油烟。作为除油烟装置5的运用条件的变更方法,例如可以举出提高使用频率等。作为运用条件的变更而提高使用频率的情况下,异常监视装置10在变更除油烟装置5的运用条件之后、且在步骤S4中判定含碳燃料热交换器1为正常时,优选恢复运用条件。

[0072] 如上所述,马哈拉诺比斯距离越远离单位空间,根据异常程度越显示出较大的值。马哈拉诺比斯距离D为基准数据。单位空间的马哈拉诺比斯距离D的平均值成为1。在含碳燃料热交换器1的状态量为正常的状态下,马哈拉诺比斯距离D大致在3以下。从而,例如阈值能够以比单位空间的最大值大的值适当地进行设定。并且,阈值能够使用考虑到含碳燃料热交换器1的固有特性、含碳燃料热交换器1的制造偏差等的设定值。

[0073] 如以上详细说明,根据本实施方式中示出的含碳燃料热交换器1的监视运行方法,在计算马哈拉诺比斯距离时,至少使用热交换器2的初级侧的流动方向G上的多个位置的温度。

[0074] 若油烟蓄积在热交换器2的传热面6,则传热面6上的热交换的效率降低。因此,在热交换器2的传热面6上,燃料的温度不易降低。此时,正常时热交换器2的传热面6的温度与异常时热交换器2的传热面6的温度之差在流动方向G的下游比流动方向G的上游大。因此,异常监视装置10根据初级侧的流动方向G上的多个位置的温度来运算马哈拉诺比斯距离D,从而能够检测因传热面6的一部分封闭而热交换的效率降低。因油烟蓄积在传热面6而热交换的效率降低的状态,在热交换器2的初级侧的出入口的差压上升且传热面6的封闭变得显著之前产生。因此,根据本实施方式所涉及的含碳燃料热交换器1的监视运行方法,异常监视装置10能够在初级侧的出入口的差压的上升变得显著之前判定含碳燃料热交换器1的异常。

[0075] 并且,根据本实施方式中示出的含碳燃料热交换器1的监视运行方法,异常监视装

置10除了利用热交换器2的初级侧的流动方向G上的多个位置的温度之外,还利用初级侧的流动方向G上的出入口的差压、初级侧的流量、次级侧的流动方向W的多个温度、及传热管4内的热交换介质的流量来计算马哈拉诺比斯距离。由此,异常监视装置10能够高精度地判定含碳燃料热交换器1的异常。另外,在本实施方式中,对异常监视装置10利用初级侧的流动方向G上的出入口的差压、初级侧的流量、次级侧的流动方向W的多个温度、及传热管4内的热交换介质的流量来计算马哈拉诺比斯距离的情况进行了说明,但并不限于此。例如,在另一实施方式中,异常监视装置10除了利用热交换器2的初级侧的流动方向G上的多个位置的温度之外,还可以利用初级侧的流动方向G上的出入口的差压、初级侧的流量、次级侧的流动方向W的多个温度、或传热管4内的热交换介质的流量中的至少任1种来计算马哈拉诺比斯距离。

[0076] (第2实施方式)

[0077] 参考图5对本发明的第2实施方式进行说明。该第2实施方式中示出的含碳燃料热交换器1的监视运行方法与第1实施方式不同点在于,对初级侧的流动方向G的多个范围的各范围分别运算马哈拉诺比斯距离。

[0078] 即,如图5所示,异常监视装置10利用由符号B'表示的多个马哈拉诺比斯距离运算过程来代替运算在第1实施方式中示出的马哈拉诺比斯距离的马哈拉诺比斯距离运算过程B,从而求出多个马哈拉诺比斯距离。并且,异常监视装置10利用由符号C'表示的多个比较过程来代替将第1实施方式中示出的所运算的马哈拉诺比斯距离与阈值进行比较的比较过程C,从而比较各马哈拉诺比斯距离和阈值。

[0079] 具体而言,如图5所示,处理部20在各运算部中进行监视对象数据获取过程A、马哈拉诺比斯距离运算过程B'、比较过程C'、异常判定过程D、运用条件变更过程E。监视对象数据获取过程A为获取表示含碳燃料热交换器1的状态量的监视对象数据的过程。马哈拉诺比斯距离运算过程B'是根据所获取的监视对象数据并按照初级侧的流动方向G的多个范围而运算马哈拉诺比斯距离的过程。比较过程C'是将运算出的马哈拉诺比斯距离与阈值进行比较的过程。异常判定过程D是通过马哈拉诺比斯距离与阈值的比较结果来判定有无异常的过程。运用条件变更过程E是根据异常判定结果来变更除油烟装置5的运用条件的过程。

[0080] 由此,异常监视装置10在异常判定过程D中判定在热交换器2的初级侧的流动方向G的哪个位置产生异常。并且,由此异常监视装置10在运用条件变更过程E中能够变更运用条件,以便对热交换器2中产生异常的部位主要使除油烟装置5动作。

[0081] 在第2实施方式中示出的含碳燃料热交换器1的监视运行方法中,与第1实施方式相同地,异常监视装置10至少利用热交换器2的初级侧的流动方向G上的多个位置的温度。因此,根据本实施方式所涉及的含碳燃料热交换器1的监视运行方法,异常监视装置10在初级侧的出入口的差压的上升变得显著之前,能够判定含碳燃料热交换器1的异常。

[0082] 并且,根据本实施方式中示出的含碳燃料热交换器1的监视运行方法,与第1实施方式相同地,异常监视装置10除了利用热交换器2的初级侧的流动方向G上的多个位置的温度之外,还利用初级侧的流动方向G上的出入口的差压、初级侧的流量、次级侧的流动方向W的多个温度、及传热管4内的热交换介质的流量来计算马哈拉诺比斯距离。由此,异常监视装置10能够高精度地判定含碳燃料热交换器1的异常。

[0083] 以上,参考附图对本发明的实施方式进行了详细叙述,但具体的结构并不限于

该实施方式,也包括不脱离本发明的宗旨的范围的设计变更等。

[0084] 产业上的可利用性

[0085] 通过根据初级侧的流动方向上的多个位置的温度来运算马哈拉诺比斯距离,从而能够检测因传热面的一部分封闭而热交换的功率降低。由此,能够早期判定含碳燃料热交换器的异常。

[0086] 符号说明

[0087] 1-含碳燃料热交换器,2-热交换器,12-处理部,20-处理部。

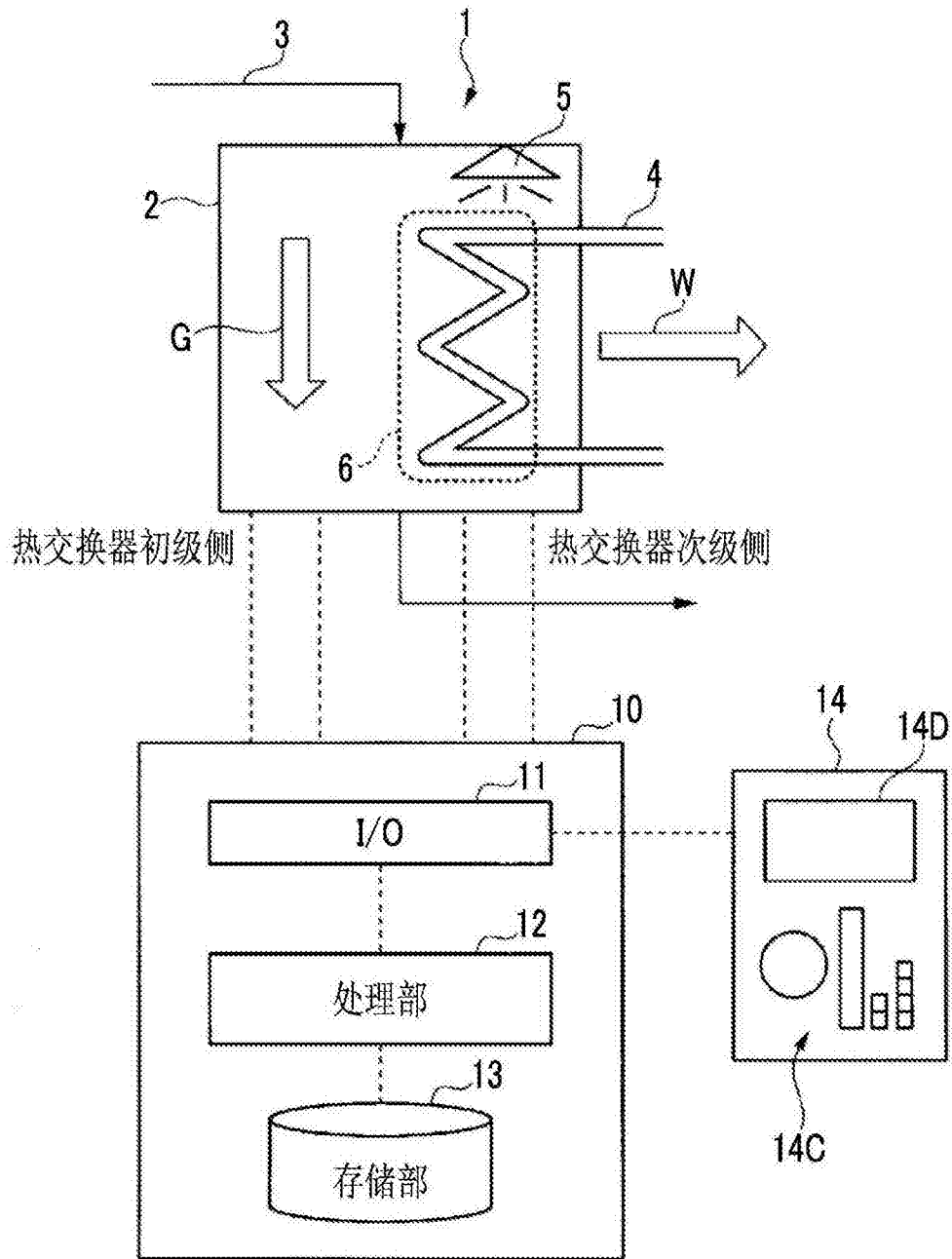


图1

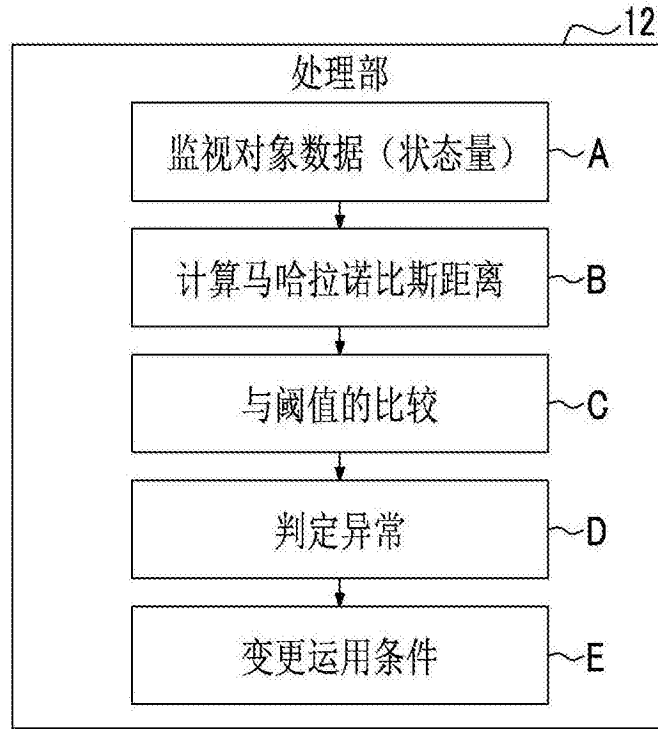


图2

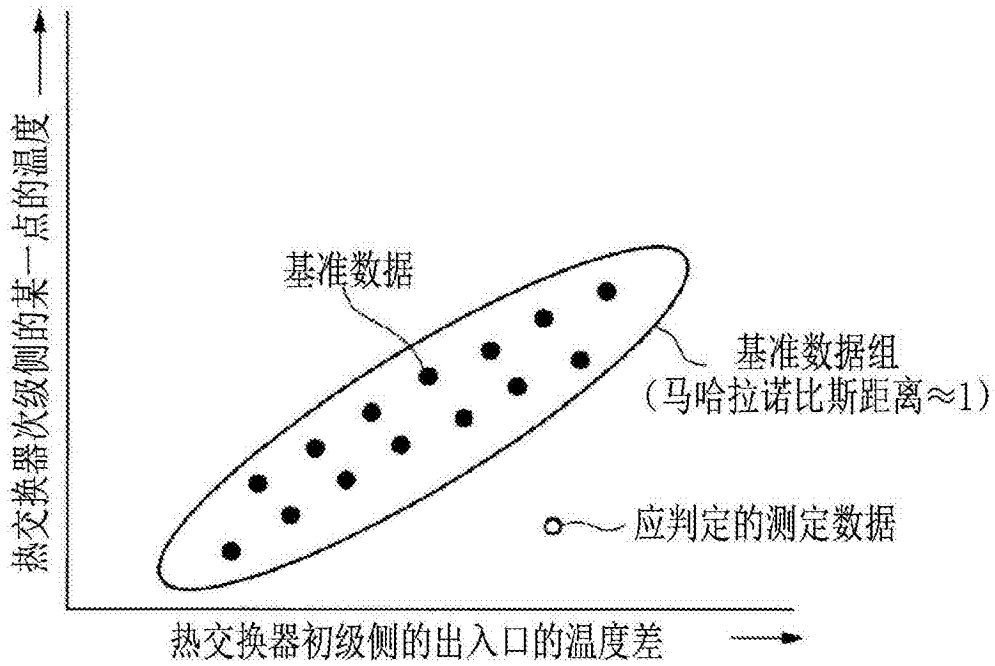


图3

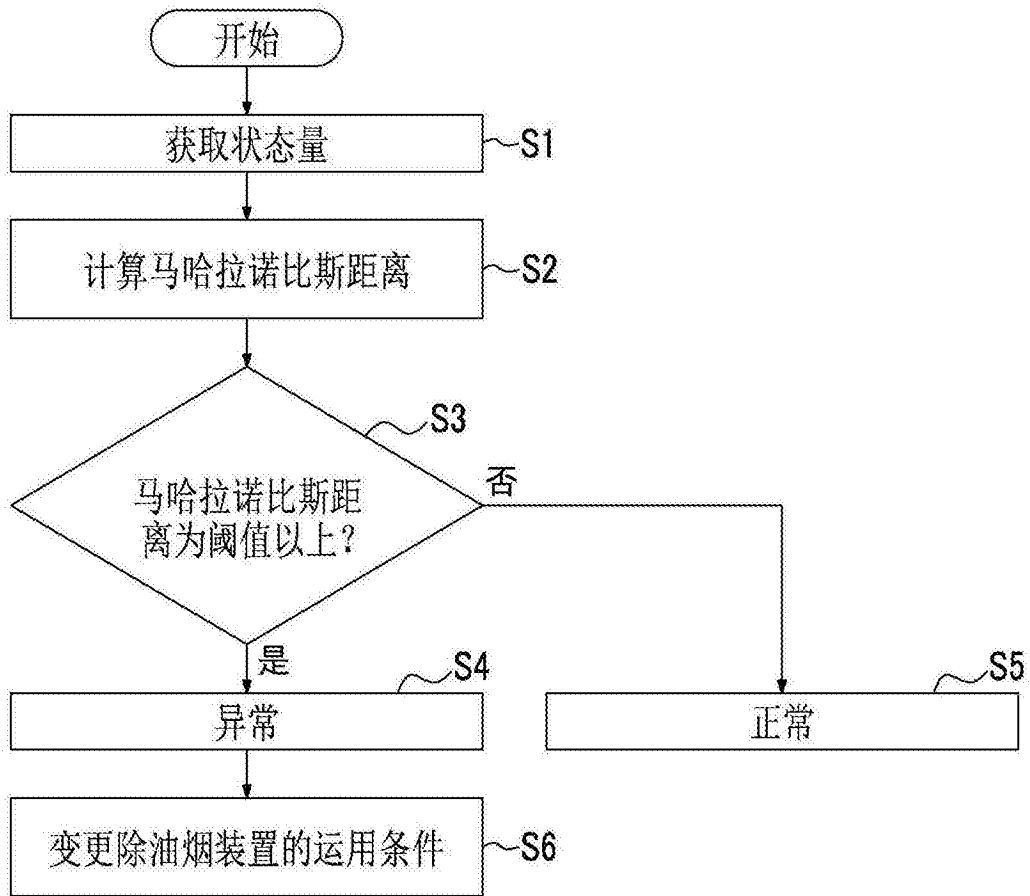


图4

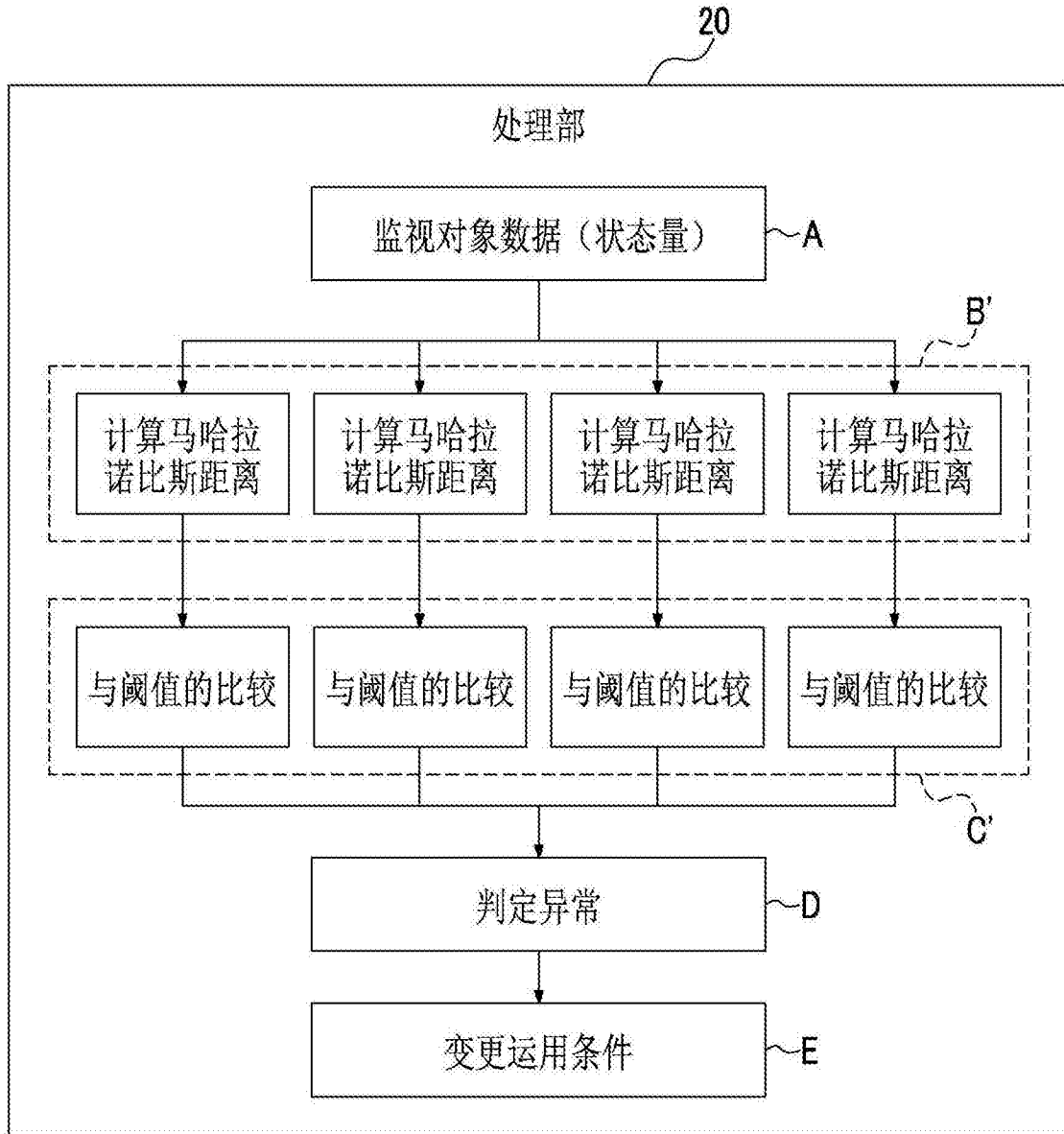


图5

1.(补正后)一种含碳燃料热交换器的监视方法,该方法具有:

根据将含碳燃料热交换器在热交换器的初级侧的流动方向上的多个位置的温度作为要素的矩阵来运算马哈拉诺比斯距离的过程;及

由所述马哈拉诺比斯距离判定有无所述传热面的异常的过程。

2.(补正后)根据权利要求1所述的含碳燃料热交换器的监视方法,其中,

在所述马哈拉诺比斯距离的计算过程中,除了根据所述初级侧的流动方向上的多个位置的温度之外,还根据将初级侧的出入口的差压、初级侧的流量、所述热交换器的次级侧的流动方向的多个温度或次级侧的流量中的至少一种作为要素的矩阵来计算所述马哈拉诺比斯距离。

3.一种含碳燃料热交换器的运行方法,该方法具有如下过程:

在通过权利要求1或2所述的含碳燃料热交换器的监视方法而判定在所述传热面上存在异常的情况下,变更所述热交换器所具备的去除装置的运用条件。

[0001] 按PCT条约第19条,申请人对权利要求进行了修改,提交修改后的权利要求书全文替换页。

[0002] 中科专利商标代理有限责任公司

[0003] 在权利要求1中,将“根据温度来运算马哈拉诺比斯距离”补正为“根据将温度作为要素的矩阵来运算马哈拉诺比斯距离”。该补正的依据记载于本说明书[0012]、[0025]段落中。具体而言,在[0012]中,作为用于监视含碳燃料热交换器的状态量,可以举出热交换器的初级侧的流动方向上的多个位置的温度。在[0025]中记载有根据将状态量作为要素的矩阵来运算马哈拉诺比斯距离。

[0004] 通过该补正,明确了权利要求1不包括利用导热系数来运算马哈拉诺比斯距离的结构。另外,在文献1的第9页中记载由于气体温度的观察未考虑气化装置中的条件变化的作用,因此在计算与污染堆积物的各区间有关的总传热系数时并不充分。