



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102401808 B

(45) 授权公告日 2016.03.30

(21) 申请号 201110221961.1

(22) 申请日 2011.07.28

(30) 优先权数据

12/844947 2010.07.28 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 P·J·马丁

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 李强 谭祐祥

(51) Int. Cl.

G01N 27/04(2006.01)

审查员 王佳

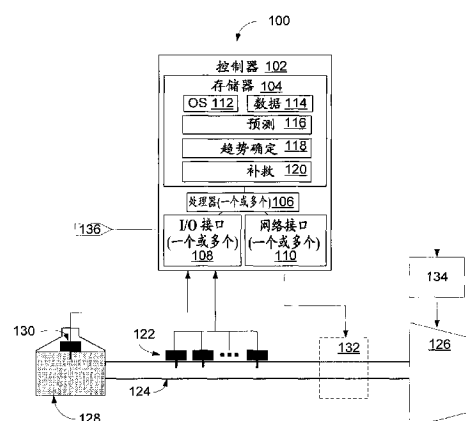
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

监测与液体燃料相关的腐蚀或污染物的系统、方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及监测与液体燃料相关的腐蚀或污染物的系统、方法和设备。本发明的某些实施例可包括监测与液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物的系统、方法和设备。根据本发明的一个实施例实施例，提供了一种用于监测和预测腐蚀的方法。该方法可包括监测与燃气轮机的燃料供应系统中的液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物、至少部分地基于监测来预测与燃气轮机相关联的一个或多个构件的累积腐蚀水平，以及输出与监测相关联的信息。



1. 一种监测与液体燃料相关的腐蚀或污染物的方法, 包括:

用安装于燃料供应系统中的传感器监测与燃气轮机的燃料供应系统中的液体燃料相关的腐蚀或腐蚀性污染物;

至少部分地基于所述监测来预测与燃气轮机相关联的一个或多个热气路径构件的累积腐蚀水平; 以及

输出与所述监测相关联的信息。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 预测所述累积腐蚀水平包括估计与所述一个或多个热气路径构件相关联的剩余寿命。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述方法进一步包括至少部分地基于所述监测来在与所述燃气轮机相关联的所述一个或多个热气路径构件上执行预防性维护。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述方法进一步包括至少部分地基于所述监测来将一种或多种阻蚀剂喷射到所述燃料供应系统中。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 监测包括实施在线测量、连续测量或就地测量中的至少一个。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 监测包括使用一个或多个线性极化电阻 LPR 传感器来测量与所述液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物。

7. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 监测包括使用一个或多个传感器来测量与液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物, 其中, 所述一个或多个传感器包括线性极化电阻 LPR 传感器或线性极化电阻 LPR 传感器和牺牲电极、水传感器、密度传感器或粘度传感器中的至少一个。

8. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述方法进一步包括存储与所述监测相关联的所述信息的至少一部分, 以及至少部分地基于存储的所述信息来确定腐蚀性事件趋势。

9. 一种监测与液体燃料相关的腐蚀或污染物的系统, 包括:

燃气轮机 (126);

用于将液体燃料输送给所述燃气轮机 (126) 的至少一个燃料供应线路 (124);

与所述至少一个燃料供应线路 (124) 连通的一个或多个传感器 (122);

用于存储数据 (114) 和计算机可执行指令的至少一个存储器 (104); 以及

至少一个处理器 (106), 其构造成访问所述至少一个存储器 (104), 并且进一步构造成执行所述计算机可执行指令, 以便:

用所述一个或多个传感器 (122) 来监测与所述液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物;

至少部分地基于所述监测来预测与燃气轮机 (126) 相关联的一个或多个热气路径构件的累积腐蚀水平; 以及

输出与所述监测相关联的信号。

10. 根据权利要求 9 所述的系统, 其特征在于, 所述系统进一步包括燃料供应罐 (128), 以及用于监测与在所述燃料供应罐 (128) 中的所述液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物的一个或多个燃料供应传感器 (130), 其中, 所述一个或多个燃料供应传感器包括线性极化电阻 LPR 传感器或线性极化电阻 LPR 传感器和牺牲电极、水传感器、密度传感器或粘度传

传感器中的至少一个。

监测与液体燃料相关的腐蚀或污染物的系统、方法和设备

技术领域

[0001] 本发明大体涉及在燃料中的污染物的检测,并且具体而言,涉及监测用于在燃气轮机中使用的液体燃料的腐蚀性。

背景技术

[0002] 某些燃料污染物可加速在与燃气轮机相关联的构件中的腐蚀。用于在燃气轮机中燃烧的液体燃料典型地包括馏出物和带有灰的基于烃的燃料。污染物可存在于燃料中,并且可使与燃料的输送和燃气轮机的运行相关联的罐、管、阀、合金涂层和其它构件退化。盐水、硫、钠、钒、钾、钙、铅等可单独地或结合来起作用而导致腐蚀。例如,硫和钒的氧化物可与其它污染物反应而形成在高温处有腐蚀性的硫酸盐和钒酸盐。

[0003] 典型地,在燃料中存在污染物可损害在燃气轮机构件(例如燃烧器、过渡件、涡轮轮叶和在热气路径(HGP)中的其它构件)的表面上的保护性氧化层。此外,在压缩机入口空气、喷射的蒸汽和水中的污染物可显著地助长腐蚀。过度的腐蚀可导致构件失效,从而导致主要涡轮构件的更换、昂贵的维修和非常长的机器停机时间。在燃料中的低水平的量的某些腐蚀性元素(百万分之一或更小)足以导致热腐蚀。

[0004] 以连续的在线实时原理来检测成其元素形式的全部(full complement)液体燃料污染物且确定它们的量在技术上是具有挑战性的,并且已经通过将实验室级的方法转化成现场可部署的装备(包括X射线荧光(XRF)、脉冲中子活化分析(PNAA)、旋转圆盘电极-原子发射光谱(RED-AES)、电子顺磁共振(EPR)和感应耦合等离子体(ICP))来对此进行了研究。用于这种类型的测量的领先的技术是XRF,针对XRF,若干个供应商已经供应了能够测量基于烃的液体燃料的在线实时系统,为了获得超低硫柴油的目的,主要的注意力集中在测量炼油厂燃料中的硫上。这些在线XRF系统可能能够检测较重的金属污染物(钒和铅)达百万分之个位数的水平;但是,这些XRF系统看起来并不能够检测在低水平处的较轻的金属(钒、钾或钙)。

发明内容

[0005] 本发明的某些实施例可解决上面的需要中的一些或所有。本发明的某些实施例可包括用于监测与液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物的系统、方法和设备。

[0006] 根据本发明的一个实例实施例,提供了一种用于监测和预测腐蚀的方法。该方法可包括监测与燃气轮机的燃料供应系统中的液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物;至少部分地基于监测来预测与燃气轮机相关联的一个或多个构件的累积腐蚀水平;以及输出与监测相关联的信息。

[0007] 根据另一个实例实施例,提供了一种用于监测和预测腐蚀的系统。该系统可包括燃气轮机、用于将液体燃料输送给燃气轮机的至少一个燃料供应线路、与该至少一个燃料供应线路连通的一个或多个传感器、用于存储数据和计算机可执行指令的至少一个存储器,以及构造成访问该至少一个存储器的至少一个处理器。该至少一个处理器进一步构造

成执行计算机可执行指令,以利用该一个或多个传感器来监测与液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物。该至少一个处理器进一步构造成执行计算机可执行指令,以至少部分地基于监测来预测与燃气轮机相关联的一个或多个构件的累积腐蚀水平,其中,一个或多个构件包括与燃气轮机相关联的液体燃料罐、液体燃料管道或热气路径构件中的至少一个。该至少一个处理器进一步构造成输出与监测相关联的信号。

[0008] 根据另一个实例实施例,提供了一种用于监测和预测腐蚀的设备。该设备包括用于存储数据和计算机可执行指令的至少一个存储器,以及至少一个处理器,该至少一个处理器构造成访问该至少一个存储器,并且进一步构造成执行计算机可执行指令,以用一个或多个传感器来监测与燃气轮机的燃料供应系统中的液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物;至少部分地基于监测来预测与燃气轮机相关联的一个或多个构件的累积腐蚀水平,其中,一个或多个构件包括与燃气轮机相关联的液体燃料罐、液体燃料管道或热气路径构件中的至少一个。该至少一个处理器进一步构造成输出与监测相关联的信号。

[0009] 在本文中详细地描述了本发明的其它的实施例和方面,并且它们被看作所要求保护的发明的一部分。可参照以下详细描述、附图和权利要求来理解其它实施例和方面。

附图说明

[0010] 现将对所附表格和附图作出参照,附图不一定按比例绘制,并且其中:

[0011] 图 1 是根据本发明的一个实例实施例的说明性腐蚀感测系统的方框图。

[0012] 图 2 是根据本发明的一个实例实施例的实例方法的流程图。

[0013] 部件列表:

[0014] 100 腐蚀性感测系统

[0015] 102 控制器

[0016] 104 存储器

[0017] 106 处理器(一个或多个)

[0018] 108 输入/输出接口(一个或多个)

[0019] 110 网络接口(一个或多个)

[0020] 112 操作系统

[0021] 114 数据

[0022] 116 腐蚀预测模块(一个或多个)

[0023] 118 腐蚀趋势确定模块(一个或多个)

[0024] 120 补救模块(一个或多个)

[0025] 122 传感器

[0026] 124 燃料供应线路

[0027] 126 燃气轮机

[0028] 128 燃料供应罐

[0029] 130 燃料供应传感器

[0030] 132 阻蚀喷射器

[0031] 134 维护安排

[0032] 136 辅助性输入/输出

- [0033] 200 方法流程图
- [0034] 202 方框
- [0035] 204 方框
- [0036] 206 方框

具体实施方式

[0037] 将在下文参照其中显示了本发明的实施例的附图更完整地描述本发明的实施例。但是本发明可以许多不同的形式体现,并且不应当看作限于本文中阐述的实施例;相反,这些实施例提供来使得本公开将为完整和完全的,并且将把本发明的范围完整地传达给本领域技术人员。贯穿本发明,相同的标号指的是相同的元件。本发明的某些实施例可使得能够测量在燃气轮机液体燃料中的腐蚀性。

[0038] 本发明的某些实例实施例可包括对燃气轮机液体燃料的在线实时腐蚀性测量,例如以便对在燃料燃烧之后可在热气路径(HGP)构件上发生的相关联的热腐蚀进行确定、记录和趋势确定。根据本发明的一个实例实施例,可使用线性极化电阻(LPR)腐蚀传感器来监测将燃料供应给燃气轮机燃烧器的管中的液体燃料。本发明的某些实施例可使用LPR传感器腐蚀速率和电极材料特性来评估燃气轮机燃料腐蚀性。来自LPR传感器的信息可结合从水传感器、密度传感器和/或粘度传感器获得的信息来使用,以对与在燃料中的腐蚀性污染物的存在性相关的变化进行定性和评估。此腐蚀性信息可用来评估由于燃料燃烧而发生的累积的HGP腐蚀损害。

[0039] 在某些实例实施例中,LPR传感器可使用与流体直接接触的多个电极。LPR电极可包括可与管道或燃气轮机材料相配的牺牲电极材料,使得由于燃料的腐蚀性而导致的随着时间的过去而发生的腐蚀退化可与电极材料的激励和退化相关。在某些实例实施例中,LPR传感器可测量总腐蚀速率、局部点蚀系数速率和/或与腐蚀测量相关的其它参数。例如,可使用谐波畸变的度量和Stern-Geary常数来确定传感器信号的完整性。

[0040] 根据本发明的实例实施例,在燃气轮机液体燃料中的LPR传感器可用来测量在燃烧的情况下可在HGP中导致热腐蚀的具体腐蚀性化合物(例如,主要包括纳的盐水)。根据实例实施例,通过各个LPR传感器腐蚀速率来对腐蚀性进行的监测和趋势确定可用来建立使燃料腐蚀性与在燃气轮机的HGP中的累积的热腐蚀相关的传递函数。可利用使用多种电极材料的多个LPR传感器来对所感兴趣的腐蚀性元素进行定性和检测。

[0041] 本发明的某些实例实施例可包括下者中的一个或多个:(1) 确认用以与导致热腐蚀的液体燃料污染物相互作用的合适的LPR传感器电极材料;(2) 在适当的位置处且以适当的定向将LPR传感器设置在液体燃料流内,以确保电极材料与污染物相互作用;(3) 基于LPR传感器度量来评估液体燃料的腐蚀性;(4) 预测燃料腐蚀性对HGP热腐蚀的下游效应;(5) 对预测的热腐蚀进行记录和趋势确定,以确定在HGP上的累积影响;以及(6) 基于度量来建立维护系数和HGP构件寿命评估。在本发明的某些实例实施例中,可响应于LPR度量来将阻蚀剂喷射到燃料供应线路中。

[0042] 根据本发明的实例实施例,可使用各种传感器、燃料供应线路、控制器和处理器来监测、预测和评估腐蚀,并且现在将参照附图对它们进行描述。

[0043] 图1是根据本发明的一个实例实施例的说明性腐蚀感测系统100的方框图。系统

100 可包括控制器 102, 控制器 102 可包括存储器 104、一个或多个处理器 106、一个或多个输入 / 输出接口 108 和 / 或一个或多个网络接口 110。根据实例实施例, 存储器 104 可包括操作系统 112 和数据 114。存储器 104 还可包括用于处理输入和数据的计算机可执行模块。例如, 存储器 104 可包括预测模块 116、趋势确定模块 118 和补救模块 120。

[0044] 在某些实例实施例中, 系统 100 可包括与供应给燃气轮机 126 (通过一个或多个燃料供应线路 124) 的燃料连通的一个或多个传感器 122。本发明的某些实施例可包括与例如存储在燃料罐 128 中的燃料连通的罐内传感器 130。根据某些实例实施例, 系统 100 可包括用于将阻蚀剂释放到燃料线路 124 中的一个或多个阻蚀喷射器 132。在某些实例实施例中, 可至少部分地响应于通过传感器 122、130 或通过补救模块 120 提供的控制信号得到的度量来可控地将阻蚀剂释放到燃料线路 124。

[0045] 根据本发明的某些实例实施例, 控制器 102 可接收来自传感器 122、130 的传感器测量信息, 并且可提供可用于为涡轮 126、燃料供应线路 124、罐 128 和 / 或与燃气轮机相关联的其它构件制作或修改维护安排 134 的预测或趋势确定信息。本发明的某些实施例可包括用于与操作员或额外的装备通讯的辅助性输入和 / 或输出 136。

[0046] 在本发明的某些实例实施例中, 传感器 122、130 可用来监测与燃气轮机的燃料供应系统中的液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物。根据一个实例实施例, 预测模块 116 可能能够运行来至少部分地基于该监测来预测在与燃气轮机相关联的一个或多个构件中的累积腐蚀水平或该一个或多个构件的累积腐蚀水平。根据本发明的实例实施例, 可输出与监测、预测和 / 或趋势确定相关联的信息, 并且操作员可使用这些信息, 或者这些信息可用于维护安排 134 中或用于控制阻蚀剂喷射器 132。某些实例实施例可包括预测累积腐蚀水平, 以及估计与和燃气轮机 126 相关联的一个或多个构件相关联的剩余寿命。在某些实例实施例中, 可存储与监测相关联的信息的至少一部分, 且可至少部分地基于存储的信息来确定腐蚀性事件趋势。在实例实施例中, 可至少部分地基于该监测来预测在与燃气轮机相关联的一个或多个构件中的累积腐蚀水平或该一个或多个构件的累积腐蚀水平。

[0047] 本发明的某些实例实施例提供了用于实施在线测量、连续测量和 / 或就地测量的系统、方法和设备。在某些实例实施例中, 可使用一个或多个线性极化电阻 (LPR) 传感器来监测或测量与液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物。根据某些实例实施例, 该一个或多个传感器可包括牺牲电极。在本发明的一个实例实施例中, 与监测相关联的测量信息可存储在存储器 104 中, 并且可使用该信息的至少一部分, 以至少部分地基于测量信息来确定腐蚀性事件或趋势。

[0048] 根据某些实例实施例, 与腐蚀性感测系统 100 相关联的一个或多个处理器 106 可构成访问存储器 104, 并且可进一步构成执行计算机可执行指令, 以通过一个或多个传感器 122、130 来监测与液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物。实例实施例可使用预测模块 116, 以便至少部分地基于监测来预测在与燃气轮机 126 相关联的一个或多个构件中的累积腐蚀水平或该一个或多个构件的累积腐蚀水平, 以及输出与该监测相关联的信号。实例实施例还可构成估计与一个或多个构件相关联的剩余寿命。

[0049] 图 2 是根据本发明的一个实例实施例的用于监测和预测液体燃料中的腐蚀性的实例方法的流程图。方法 200 在方框 202 中开始, 并且包括监测与燃气轮机的燃料供应系统中的液体燃料相关联的腐蚀或腐蚀性污染物。在方框 204 中且根据一个实例实施例, 方法

200 包括至少部分地基于监测来预测与燃气轮机相关联的一个或多个构件中的累积腐蚀水平或者该一个或多个构件的累积腐蚀水平。在方框 206 中且根据一个实例实施例,方法 200 包括输出与监测相关联的信息。方法 200 在方框 206 之后结束。

[0050] 因此,本发明的实例实施例可提供的技术效果为,产生监测燃气轮机燃料以提供腐蚀信息的某些系统、方法和设备。本发明的实例实施例可提供的另外的技术效果为,基于腐蚀测量来预测与燃气轮机相关联的构件的寿命。本发明的某些实例实施例可提供的另外的技术效果为,当检测到腐蚀性污染物时,通过将一种或多种阻蚀剂喷射到燃料线路中来补救对燃气轮机构件造成的损害或将该损害减到最小。本发明的实例实施例可提供的另外的技术效果为,基于与腐蚀的测量相关联的累积腐蚀、预测和 / 或趋势来修改燃气轮机构件的维护安排。

[0051] 在本发明的实例实施例中,腐蚀感测系统 100 可包括可执行来有利于任何操作的任何数量的硬件和 / 或软件应用。在实例实施例中,一个或多个 I/O 接口可有利于在腐蚀感测系统 100 和一个或多个输入 / 输出装置之间的通讯。例如,通用串行总线端口、串行端口、磁盘驱动器、CD-ROM 驱动器和 / 或一个或多个用户接口装置 (例如显示器、键盘、小键盘、鼠标、控制面板、触摸屏显示器、麦克风等) 可有利于与腐蚀感测系统 100 进行用户交互。可使用该一个或多个 I/O 接口来接收或收集来自各种各样的输入装置的数据和 / 或用户指令。接收的数据可由在本发明的各种实施例中所需的一个或多个计算机处理器处理,以及 / 或者存储在一个或多个存储器装置中。

[0052] 一个或多个网络接口可有利于将腐蚀感测系统 100 的输入和输出连接到一个或多个适当的网络和 / 或连接件上,例如,有利于与和系统相关联的任何数量的传感器通讯的连接件。该一个或多个网络接口可进一步有利于连接到一个或多个适当的网络上;例如,用于与外部装置和 / 或系统通讯的局域网、广域网、互联网、蜂窝网、射频网、Bluetooth™ (由爱立信公司 (Telefonaktiebolaget LM Ericsson) 拥有) 使能的网络、Wi-Fi™ (由 Wi-Fi 联盟拥有) 使能的网络、基于卫星的网络、任何有线网络、任何无线网络等。根据需要,本发明的实施例可包括具有更多或更少的在图 1 中示出的构件的腐蚀感测系统 100。

[0053] 上面参照了根据本发明的实例实施例的系统、方法、设备和 / 或计算机程序产品的方框图和流程图来描述本发明。将理解,可通过计算机可执行程序指令来分别实现方框图和流程图的一个或多个方框,以及在方框图和流程图中的方框的组合。同样,根据本发明的一些实施例,方框图和流程图的一些方框可能不一定需要按提出的顺序执行,或者可能根本不一定需要执行。

[0054] 这些计算机可执行程序指令可加载到通用计算机、专用计算机、处理器或其它可编程的数据处理设备上来产生特定的机器,使得在计算机、处理器或其它可编程的数据设备上执行的指令产生用于实现在流程图方框或多个方框中规定的一个或多个功能的手段。这些计算机程序指令还可存储在计算机可读存储器中,计算机可读存储器可指引计算机或其它可编程的数据处理设备以特定的方式起作用,使得存储在计算机可读存储器中的指令产生包括实现在流程图方框或多个方框中规定的一个或多个功能的指令手段的制造物。作为实例,本发明的实施例可提供包括计算机可用介质的计算机程序产品,该计算机可用介质具有包含在其中的计算机可读程序代码或程序指令,所述计算机可读程序代码适

于执行来实现在流程图方框或多个方框中规定的一个或多个功能。计算机程序指令还可加载到计算机或其它可编程的数据处理设备,以使一系列的运行元素或步骤在计算机或其它可编程的设备上执行而产生计算机实现的过程,使得在计算机或其它可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图方框或多个方框中规定的功能的元素或步骤。

[0055] 因此,方框图和流程图的方框支持用于执行规定的功能的手段、用于执行规定的功能的元素或步骤的组合和用于执行规定的功能的程序指令手段。还将理解,方框图和流程图的各个方框以及方框图和流程图中的方框的组合可通过执行规定的功能、元素或步骤或专用硬件和计算机指令的组合的基于专用硬件的计算机系统来实现。

[0056] 虽然结合了目前被看作是最实用的和多样的实施例的内容来描述本发明,但是将理解,本发明不限于所公开的实施例,而是相反,本发明意图覆盖包括在所附权利要求的范围中的各种修改和等效布置。虽然本文中采用了专用用语,但是,它们仅在一般的和叙述性的意义上使用,而不用于限制的目的。

[0057] 此书面描述使用了实例来公开本发明,包括最佳模式,并且还使得本领域的任何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,以及执行任何结合的方法。本发明的可授予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。如果这样的其它实例具有不异于权利要求的字面语言的结构元素,或如果它们包括与权利要求的字面语言无实质性差异的等效结构元素,则这样的其它实例意图处于权利要求的范围内。

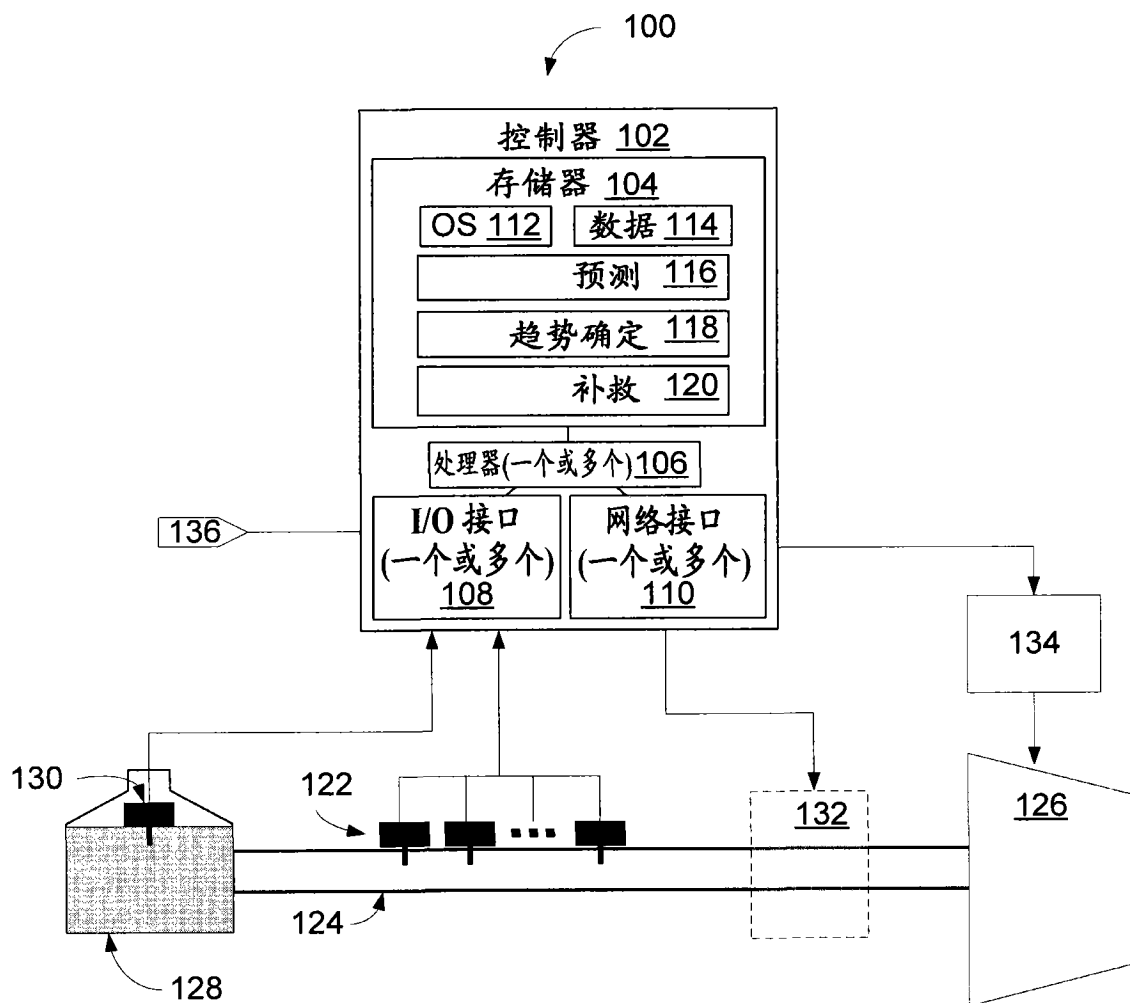


图 1

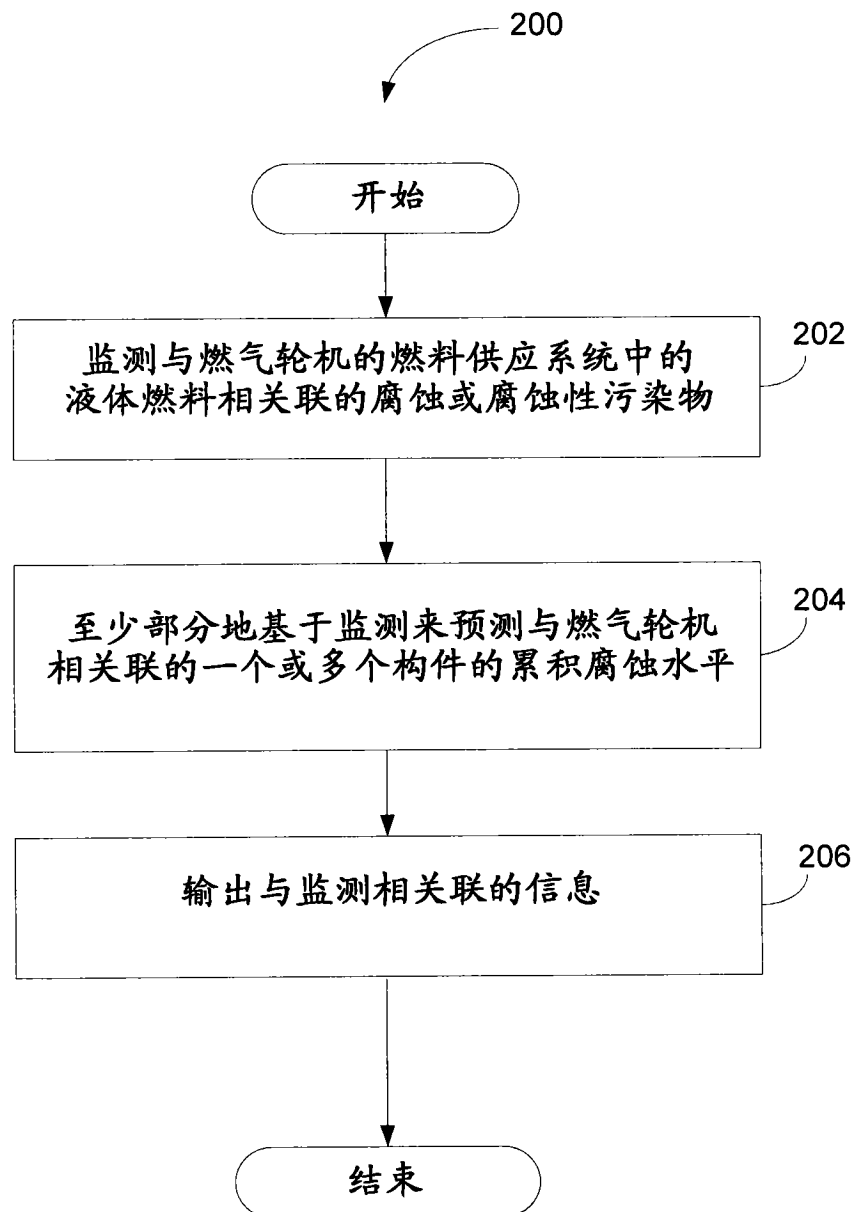


图 2