



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104254809 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 31

(21) 申请号 201380011941. 9

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2013. 03. 01

代理人 叶晓勇 姜甜

(30) 优先权数据

(51) Int. Cl.

C02012A000008 2012. 03. 01 IT

G05B 23/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 09. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/054161 2013. 03. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/127998 EN 2013. 09. 06

(71) 申请人 诺沃皮尼奥内股份有限公司

地址 意大利佛罗伦萨

(72) 发明人 D. 比亚努奇 A. 普莫 R. 克罗恰尼

A. A. 哈利迪

权利要求书1页 说明书8页 附图5页

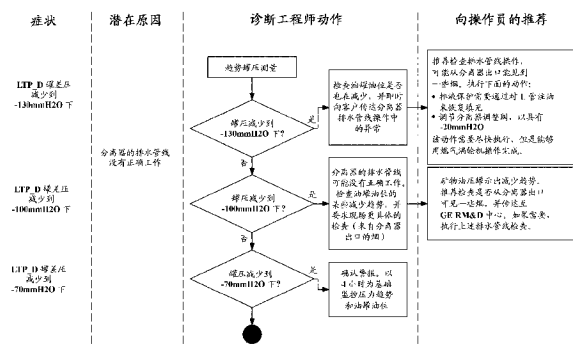
(54) 发明名称

用于重型燃气涡轮机的诊断规则的方法和系统

(57) 摘要

提供一种计算机实现的系统和方法,用于监控并诊断燃气涡轮机的辅助系统中的异常,所述方法使用耦接至用户界面和存储器设备的计算机设备实现。所述方法包含:将多个规则集存储在存储器设备中,该规则集与燃气涡轮机的辅助系统有关,该规则集包含表达为实时数据输出相对于实时数据输入的关系表达式的至少一个规则,关系表达式特定于与燃气涡轮机的辅助系统关联的参数;从与燃气涡轮机关联的状况监控系统接收实时和历史数据输入,该数据输入涉及与燃气涡轮机的辅助系统关联的过程参数;以及使用接收的输入,对与燃气涡轮机的辅助系统关联的参数的至少一些估计值。

CN 104254809 A



1. 一种计算机实现的方法,用于监控并诊断燃气涡轮机的辅助系统中的异常,所述方法使用耦接至用户界面和存储器设备的计算机设备来实现,所述方法包括:

将多个规则集存储在所述存储器设备中,所述规则集与所述燃气涡轮机的所述辅助系统有关,所述规则集包含表达为实时数据输出相对于实时数据输入的关系表达式的至少一个规则,所述关系表达式特定于与所述燃气涡轮机的所述辅助系统关联的参数;

从与所述燃气涡轮机关联的状况监控系统接收实时和历史数据输入,所述数据输入涉及与所述燃气涡轮机的所述辅助系统关联的过程参数;以及

使用所述接收的输入,对与所述燃气涡轮机的所述辅助系统关联的参数的至少一些估计值。

2. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

将对与所述辅助系统关联的所述参数所述估计的值与相应的实际测量值比较;以及

使用所述比较来产生咨询消息,所述咨询消息包含涉及影响的一个或更多所述辅助系统的故障排除活动。

3. 如权利要求 1 所述的方法,还包括接收代表过程参数的输入,所述过程参数涉及轴承径向振动系统、轴承金属温度系统、矿物润滑油系统、液压油系统、涡轮机的轮距、压缩器的放泄阀、燃烧扩散、排气温度系统和通风系统中的至少一个。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其中,接收代表涉及矿物润滑油系统的过程参数的输入包括接收代表所述矿物润滑油系统的传感器仪器故障、漏油、泵故障、以及汽/油分离器异常中的至少一个的输入。

5. 如权利要求 3 所述的方法,其中,接收代表涉及液压油系统的过程参数的输入包括接收代表传感器仪器故障、漏油、泵故障、和阀问题中的至少一个的输入。

6. 一种用于燃气涡轮机的辅助系统的监控和诊断系统,所述燃气涡轮机包括流连通的轴流压缩机和低压力涡轮机,所述系统包括涉及所述辅助系统的多个规则集,所述规则集各包含实时数据输出相对于实时数据输入的关系表达式,所述关系表达式特定于涉及所述辅助系统的相应的过程参数的输入。

7. 如权利要求 6 所述的系统,其中,所述规则集被配置为接收代表过程参数的输入,所述过程参数涉及轴承径向振动系统、轴承金属温度系统、矿物润滑油系统、液压油系统、涡轮机的轮距、压缩器的放泄阀、燃烧扩散、排气温度系统和通风系统中的至少一个。

8. 如权利要求 6 所述的系统,其中,所述规则集被配置为接收代表所述轴承径向振动系统的仪器故障和实际异常行为的输入。

9. 如权利要求 6 所述的系统,其中,所述规则集被配置为接收代表所述轴承金属温度系统的仪器故障和实际异常行为的输入。

10. 如权利要求 6 所述的系统,其中,所述规则集被配置为使用涉及正被估计的所述辅助系统过程参数值的所述实时数据输入,来确定估计的辅助系统过程参数值。

用于重型燃气涡轮机的诊断规则的方法和系统

技术领域

[0001] 本说明一般涉及机械 / 电装置的操作、监控和诊断,更具体而言,涉及自动向操作员提醒重型燃气涡轮机的异常行为的系统和方法。

背景技术

[0002] 监控机械健康并向操作员警告异常机械状况是操作一个或者多个机器的重要部分。具体而言,监控选择的辅助系统过程参数对于燃气轮机辅助系统的健康监控是重要的。当前没有用于大多数辅助系统过程参数的在线估计的已知的监控系统,并且仅监控测量的参数。不通过将测量值与期望值比较,定义警报阈值的动态基线和物理见解是未知的。没有该计算,仅基于与预设值的恒定偏差的静态阈值是可用的。此外,没有辅助系统过程参数的估计,阻碍了故障排除。例如,可以对偏差的源是否在期望值与测量值之间进行确定。此外,快速改变的可操作状况或者非常慢改变的可操作状况可能使得操作员难以识别异常状况或者可以做出什么可操作改变来减轻异常状况。

[0003] 至少预定义了一些已知的仅监控测量值并使用对于相同类型的机器静态阈值的历史数据的辅助系统监控系统,使得如果测量值超过预定义的阈值则发出警报。需要很多尝试来定义并细化这些没有考虑到机器运行或者负载状况的阈值。该系统容易发出太多虚假警报,并且实际故障一般检测得太晚。此外,在该系统中仅提供有限的故障排除信息或者不提供故障排除信息。

发明内容

[0004] 在一个实施例中是一种计算机实现的方法,用于监控并诊断燃气涡轮机的辅助系统中的异常,所述方法使用耦接至用户界面和存储器设备的计算机设备实现,所述方法包括:将多个规则集存储在所述存储器设备中,所述规则集与所述燃气涡轮机的所述辅助系统有关,所述规则集包含表达为实时数据输出相对于实时数据输入的关系表达式的至少一个规则,所述关系表达式特定于与所述燃气涡轮机的所述辅助系统关联的参数;从与所述燃气轮机关联的状况监控系统接收实时和历史数据输入,所述数据输入涉及与所述燃气涡轮机的所述辅助系统关联的过程参数;以及使用接收的输入,对与所述燃气涡轮机的所述辅助系统关联的参数的至少一些估计值。

[0005] 在另一个实施例中是一种用于燃气涡轮机的辅助系统的监控和诊断系统,所述燃气轮机包括流连通的轴流压缩机和低压涡轮机,所述系统包括涉及所述辅助系统的多个规则集,所述规则集各包含实时数据输出相对于实时数据输入的关系表达式,所述关系表达式特定于有关所述辅助系统的相应的过程参数的输入。

[0006] 在又一个实施例中是一个或更多的非临时性计算机可读存储介质,具有实施于其上的计算机可执行指令,其中,当至少由一个处理器执行时,计算机可执行指令使处理器接收燃气涡轮机的辅助系统过程参数的测量值,接收测量值和与燃气轮机关联的参数的推断值,估计接收的测量值的相应的期望值,将期望值与相应的测量值比较,并基于比较来产

生推荐要采取的动作的咨询消息。

附图说明

[0007] 图 1-5 示出本文说明的示例性实施例的方法和系统。

[0008] 图 1 是依据本发明的示例性实施例的远程监控和诊断系统的概要框图。

[0009] 图 2 是诸如分布式控制系统(DCS)的本地工厂监控和诊断系统的网络架构的示例性实施例的框图。

[0010] 图 3 是图 1 所示的可以与 LMDS 使用的示例性规则集的框图。

[0011] 图 4 是依据本公开的示例性实施例的规则构建工具的屏幕截图。

[0012] 图 5 是示出对于示例性辅助系统过程参数、即罐差压过程参数的逻辑流程的分层流程图 500。

[0013] 尽管可能在一些附图中示出并在其他附图中没有示出本发明的各种实施例的具体特征,但这仅是为了方便起见。任何附图的任何特征可以与任何其他附图的任何特征结合起来参考和 / 或要求。

具体实施方式

[0014] 下面的具体实施方式以示例的方式,而非以限制的方式示出本发明的实施例。可以理解的是本发明可以一般应用至在产业、商业、和住宅应用中监控装置操作的解析和方法实施例。

[0015] 如本文说明的那样,辅助系统规则集例如包含轴承径向振动规则集、轴承金属温度规则集、矿物润滑油系统规则集、液压油系统规则集、轮距规则集、放泄阀规则集、燃烧扩散规则集、排气温度规则集、以及通风系统规则集。

[0016] 图 1 是依据本发明的示例性实施例的远程监控和诊断系统 100 的概要框图。在示例性实施例中,系统 100 包含远程监控和诊断中心 102。远程监控和诊断中心 102 被实体操作,诸如由分离的诸如操作实体的商业实体购买并操作的多个装置的 OEM。在示例性实施例中,OEM 和操作实体进入支持布置,由此 OEM 向操作实体提供与购买的装置相关的服务。操作实体可以在单个现场或者多个现场拥有并操作购买的装置。此外,OEM 可以进入具有多个操作实体的支持布置,各操作实体操作其自己的单个现场或者多个现场。多个现场各可以含有相同的个体装置或者多个相同组的装置,诸如多系列的装置。附加地,至少一些装置可以对于现场唯一或者所有现场唯一。

[0017] 在示例性实施例中,第一现场 104 包含一个或更多的过程分析器 106,装置监控系统 108、装置本地控制中心 110 和 / 或监控和警报面板 112 各配置为与相应的装置传感器和控制装置接口,来影响相应的装置的控制和操作。一个或更多的过程分析器 106、装置监控系统 108、装置本地控制中心 110 和 / 或监控和警报面板 112 经由网络 116 可通信地耦接至智能监控和诊断系统 114。智能监控和诊断(IMAD)系统 114 还被配置为与其他现场系统(图 1 未示出)和场外系统通信,诸如但是不限于远程监控和诊断中心 102。在各种实施例中,IMAD 114 被配置为例如使用专用网络 118、无线链接 120 和互联网 122 与远程监控和诊断中心 102 通信。

[0018] 多个其他现场的各个、例如第二现场 124 和第 n 现场 126 可以实质上类似于第一

现场 104, 尽管可能或者可能不完全类似于第一现场 104。

[0019] 图 2 是诸如分布式控制系统 (DCS) 201 的本地工厂监控和诊断系统的网络架构 200 的示例性实施例的框图。工厂可以包含多个工厂装置, 诸如燃气涡轮机、离心压缩器、变速箱、发电机、泵、马达、风扇和过程监控传感器, 其经由互连管道以流连通耦接, 并以信号通信方式经由一个或更多的远程输入 / 输出 (I/O) 模块和互连线缆和 / 或无线通信与 DCS 201 耦接。在示例性实施例中, 工厂包含的 DCS 201 包含网络主干 203。网络主干 203 可以由双绞线缆、屏蔽同轴线缆或者光纤线缆制造的硬连线数据通信路径, 或者例如可以至少部分是无线的。DCS 201 还可以包含处理器 205, 经由网络主干 203 可通信地耦接至位于工厂现场或者远程位置的工厂装置。要理解的是任何数量的机器可以可操作地连接至网络主干 203。机器的一部分可以硬连线至网络主干 203, 并且机器的另一部分可以通过可通信地耦接至 DCS 201 的无线基站 207 无线耦接至主干 203。无线基站 207 可以被用于扩展 DCS 201 的有效通信范围, 诸如与位于远离工厂但是仍然互相连接至工厂内的一个或更多的系统的装置或者传感器的通信。

[0020] DCS 201 可以被配置为接收并显示与多个装置关联的可操作的参数, 并产生自动控制信号并接收手动控制输入, 用于控制工厂的装置的操作。在示例性实施例中, DCS 201 可以包含被配置为控制处理器 205 分析在 DCS 201 接收的数据的软件代码段, 允许工厂机器的在线监控和诊断。数据可以从各机器收集, 该机器包含燃气涡轮机、离心压缩器、泵和马达、关联的过程传感器、以及本地环境传感器, 例如包含振动、地震、温度、压力、电流、电压、环境温度和湿度传感器。数据可以由本地诊断模块或者远程输入 / 输出模块预处理, 或者可以以原始形式传输至 DCS 201。

[0021] 本地监控和诊断系统 (LMDS) 213 可以是分离的附加硬件设备, 诸如例如经由网络主干 203 与 DCS 201 和其他控制系统 209 和数据源通信的个人计算机 (PC)。LMDS 213 还可以在 DCS 201 和 / 或一个或更多其他控制系统 209 中执行的软件程序段中实施。相应地, LMDS 213 可以以分布式方式操作, 使得软件程序段的一部分在若干处理器并行执行。这样, LMDS 213 可以完全集成至 DCS 201 和其他控制系统 209 的操作。LMDS 213 分析由 DCS 201、数据源和其他控制系统 209 接收的数据, 确定机器的可操作的健康和 / 或使用工厂的全局视野采用机器的处理。

[0022] 在示例性实施例中, 网络架构 100 包含服务器级计算机 202 和一个或更多的客户端系统 203。服务器级计算机 202 还包含数据库服务器 206、应用服务器 208、网络服务器 210、传真服务器 212、目录服务器 214 和邮件服务器 216。服务器 206、208、210、212、214 和 216 的各个可以在服务器级计算机 202 执行的软件中实施, 或者服务器 206、208、210、212、214 和 216 的任何组合可以单独或以在局域网 (LAN) (未示出) 中耦接的分离的服务器级计算机的组合实施。数据存储单元 220 耦接至服务器级计算机 202。此外, 诸如系统管理员的工作站、用户工作站和 / 或监督者的工作站的工作站 222 耦接至网络主干 203。替代地, 工作站 222 使用互联网链接 226 耦接至网络主干 203, 或者诸如经由无线基站 207 经由无线链接连接。

[0023] 各工作站 222 可以是具有网络浏览器的个人计算机。尽管在工作站执行的功能典型地被示出为在相应的工作站 222 执行, 但该功能能够在耦接至网络主干 203 的很多个人计算机中的一个执行。工作站 222 被说明为与分离的示例性功能关联, 仅是为了便于理解

能够由能访问网络主干 203 的个体执行的不同类型的功能。

[0024] 服务器级计算机 202 被配置为可通信地耦接至包含员工 228 的各种个体,以及耦接至例如服务提供商 230 的第三方。示例性实施例中的通信被示出为使用互联网执行,然而,在其他实施例中可以利用任何其他广域网(WAN)类型的通信,即系统和过程不限于使用互联网付诸实践。

[0025] 在示例性实施例中,具有工作站 232 的任何授权的个体可以访问 LMDS 213。至少一个客户端系统可以包含位于远程位置的管理器工作站 234。工作站 222 可以在具有网络浏览器的个人计算机上实施。另外,工作站 222 被配置为与服务器级计算机 202 通信。此外,传真服务器 212 与远程定位的客户端系统通信,包含使用电话链路(未示出)的客户端系统 236。传真服务器 212 被配置为与其他客户端系统 228、230 和 234 通信。

[0026] 更具体而言如下所述,LMDS 213 的计算机建模和分析工具可以存储在服务器 202,并可以由请求者在任何一个客户端系统 204 访问。在一个实施例中,客户端系统 204 是包含网络浏览器的计算机,使得服务器级计算机 202 可被使用互联网的客户端系统 204 访问。客户端系统 204 经由很多接口互相连接至互联网,接口包含网络,诸如局域网(LAN)或者广域网(WAN)、拨号连接、电缆调制解调器和特殊的高速 ISDN 线路。客户端系统 204 可以是能够互相连接至互联网的任何设备,包含基于网络的电话、个人数字助理(PDA)、或者其他基于网络的可连接装置。数据库服务器 206 连接至含有关于工厂 10 的信息的数据库 240,更详细而言如下所述。在一个实施例中,集中的数据库 240 存储在服务器级计算机 202,并可以由在一个客户端系统 204 的潜在的用户通过经由一个客户端系统 204 登入服务器级计算机 202 来访问。在替代实施例中,数据库 240 从服务器级计算机 202 远程存储,并可以是非集中的。

[0027] 其他工厂系统可以提供可被服务器级计算机 202 和 / 或客户端系统 204 经由对网络主干 204 的独立连接访问的数据。交互电子技术手册服务器 242 服务对与各机器的配置有关的机器数据进行请求。该数据可以包含可操作的能力,诸如泵曲线、马达马力评级、绝缘等级和框架大小;设计参数,诸如尺寸、转子导条或者叶轮叶片的数量;以及机械保养历史,诸如机器的领域变化、调整前和调整后的对准测量、在机器上实现的不使机器返回至其原始的设计状况的修复。

[0028] 便携振动监控器 244 可以直接或者经由计算机输入端口、诸如在工作站 222 或者客户端系统 204 包含的端口间歇地耦接至 LAN。典型地,振动数据在路由中收集,以例如每月或者其他周期的周期基础从机器的预定的列表收集数据。振动数据还可以结合故障排除、保养和调试活动来收集。此外,振动数据可以以实时或者近实时基础连续地收集。该数据可以对 LMDS 213 的算法提供新的基线。过程数据可以类似地以路由基础、或者在故障排除、保养和调试活动期间收集。此外,一些过程数据可以以实时或者近实时基础连续地收集。某些过程参数可能没有永久地用仪器装备并且便携过程数据收集器 245 可以被用于收集可以经由工作站 222 下载到 DCS 201 的过程参数数据,以便其可被 LMDS 213 访问。其他过程参数数据、诸如过程流体成分分析器和污染排放分析器可以经由多个在线监控器 246 提供给 DCS 201。

[0029] 供应给各种机器或者由工厂中发电机产生的电力可以由与各机器关联的马达保护中继器 248 监控。典型地,该中继器 248 位于远离所监控装置的马达控制中心(MCC)或

者向机器供电的开关设备 250 中。此外,对于保护中继器 248,开关设备 250 还可以包含监控和数据采集系统(SCADA),该 SCADA 向 LMDS 213 提供电源或者电力输送系统(未示出)装置,其例如位于在开关站、或者远程传输线断路器和行参数的工厂。

[0030] 图 3 是(图 1 所示的)可以与 LMDS 213 使用的示例性规则集 280 的框图。规则集 280 可以是一个或更多自定义规则、以及定义自定义规则的行为和状态的一系列性质的组合。规则和性质可以捆绑并存储为 XML 字符串的格式,当存储到文件时,其可以基于 25 个字符字母数字密钥加密。规则集 280 是模块化的知识单元,包含一个或更多的输入 282 和一个或更多的输出 284。输入 282 可以是将数据从 LMDS 213 中的具体位置指引至规则集 280 的软件端口。例如,来自泵外置振动传感器的输入可以传输至 DCS 201 中的硬件输入终端。DCS 201 可以在该终端将信号采样,以接收其上的信号。信号然后可以处理并存储在存储器可访问的单元和 / 或集成到 DCS 201。规则集 280 的第一输入 286 可以映射至存储器的位置,使得存储器中该位置的内容作为输入对规则集 280 可用。类似地,输出 288 可以映射至存储器中的可由 DCS 201 访问的另一个位置或者映射至另一个存储器,使得存储器中的位置含有规则集 280 的输出 288。

[0031] 在示例性实施例中,规则集 280 包含涉及与在工厂中操作的装置的具体问题关联的监控和诊断的一个或更多的规则,工厂诸如例如是气体回注工厂、液化天然气(LNG)工厂、发电厂、炼油厂和化学处理设施。尽管关于与工厂一起使用而说明了规则集 280,但规则集 280 可以适当组成为捕获任何知识并用于确定任何领域的解决方案。例如,规则集 280 可以含有关于经济行为、金融活动、天气现象和设计过程的知识。规则集 280 然后可以被用于确定这些领域中的问题的解决方案。规则集 280 包含来自一个或者很多源的知识,使得当适用了规则集 280 时,该知识传输至任何系统。以规则的形式捕获的知识将输出 284 与输入 282 相关,使得输入 282 和输出 284 的规范允许规则集 280 适用到 LMDS 213。规则集 280 可以仅包含针对具体工厂资产的规则,并可以仅针对与该具体工厂资产关联的一个可能的问题。例如,规则集 280 可以仅包含适用于马达或者马达 / 泵组合的规则。规则集 280 可以仅包含使用振动数据来确定马达 / 泵组合的健康的规则。规则集 280 还可以包含使用一套诊断工具来确定马达 / 泵组合的健康的规则,该套诊断工具除了包含振动分析技术外,还可以包含例如用于马达 / 泵组合的性能计算工具和 / 或金融计算工具。

[0032] 在操作中,规则集 280 以软件开发工具创建,其提示用户输入 282 与输出 284 之间的关系。输入 282 可以接收代表例如数字信号、模拟信号、波形、经处理信号、手动键入的和 / 或配置参数、以及来自其他规则集的输出的数据。规则集 280 内的规则可以包含逻辑规则、数值算法、波形和信号处理技术的应用、专家系统和人工智能算法、统计工具、以及可以使输出 284 与输入 282 相关的任何其他表达式。输出 284 可以映射至存储器中的相应的位置,该位置储备并配置为接收各输出 284。LMDS 213 和 DCS 201 然后可以使用存储器中的位置来完成任何监控,以及 / 或者 LMDS 213 和 DCS 201 的控制功能可以被编程来执行。规则集 280 的规则独立于 LMDS 213 和 DCS 201 而操作,尽管输入 282 可以被供应至规则集 280,并且输出 284 可以被供应至规则集 280,其中供应是直接的或者经由中介设备的间接的。

[0033] 在创建规则集 280 期间,该领域的人类专家使用通过编程一个或更多的规则的开发工具,透露对于具体资产特定的该领域的知识。规则通过产生输出 284 与输入 282 之间的关系的表达式来创建,使得不需要对规则编码。可以使用图形方法,例如使用在开发工具

内建的图形用户界面上的拖放,从操作数的库选择的操作数。操作数的图示可以从屏幕显示器(未示出)的库部分选择,并拖放到规则创建部分。输入 282 与操作数之间的关系以逻辑显示方式布置,并且用户被提示输入值,诸如当适当基于具体操作数时的常数、以及选择的输入 282 的具体一个值。因为创建了需要捕获专家的知识很多规则。相应地,规则集 280 可以包含一组强壮的诊断和/或监控规则、或者基于客户的要求以及规则集 280 的特定领域中的技术状态的一组相对不太强壮的诊断和/或监控规则。开发工具提供的资源用于在开发期间测试规则集 280,以保证各种组合和输入 282 的值在输出 284 产生期待的输出。

[0034] 图 4 是依据本公开的示例性实施例的规则构建工具 400 的屏幕截图。在示例性实施例中,工具 400 使用代表编程的操作的对象,其容易操纵来产生对于要监控的各辅助系统参数特定的规则集。对象在操作选择区域 402 中选择,其由操作符选择标签 404 访问。功能选择标签 406、热动力学算法标签 408、以及构造标签 410 也可用于选择。对象被拖动到工作区域 412,与标签关联的操作对象在工作区域 412 建立逻辑,来从测量的或者推断的参数产生输出。

[0035] 图 5 是示出对于示例性辅助系统过程参数、即罐差压过程参数的逻辑流程的分层流程图 500。图 500 包含症状行 502,用于列出可以由规则集表明需要注意的症状。列出担忧的症状源的标签以及符合产生咨询的参数或者状况。图 500 还包含行 504,用于列出行 502 列出的症状潜在原因。动作行 506 列出诊断工程师遵循的指令,便于隔离出并可能地校正该源。在各种实施例中,诊断工程师是远程监控燃气涡轮机的操作的第三方。推荐行 508 列出对燃气涡轮机的操作员的推荐,其可以比传输给诊断工程师的动作更深入或者要求更多介入。

[0036] 图中描述的逻辑流程不要求示出的特定顺序、或者先后顺序来实现期望的结果。此外,可以提供其他步骤,或者可以从说明的流程去除步骤;并且可以向说明的系统增加或者从说明的系统去除其他组件。相应地,其他实施例也落入权利要求的范围内。

[0037] 应该理解的是上述已详细说明的实施例仅仅是示例或者可能的实施例,并且可以包含很多其他组合、附加、或者替代。

[0038] 另外,组件的特定命名、大写术语、属性、数据结构、或者任何其他编程或者构造的方面不是强制或者重要的,并且实现本发明或者其特征的机构可以具有不同的名字、格式、或者协议。此外,系统可以通过说明的硬件和软件的组合、或者整个由硬件元件实现。另外,本文说明的各种系统组件之间的功能的特定分割是仅仅一个示例,并非强制;由单个系统组件执行的功能可以由多个组件执行,并且由多个组件执行的功能可以由单个组件执行。

[0039] 上述说明的一些部分呈现了对于信息操作的算法和符号代表的特征。这些算法的说明和代表可以由数据处理领域熟练技术人员使用,以最有效地将其工作的实质传输给本领域的技术人员。当从功能上或者逻辑上说明时,这些操作要理解为由计算机程序实现。此外,有时还发现方便的是将这些布置的操作称作模块或者通过功能名称称呼,而不会丧失一般性。

[0040] 除非具体规定,否则从上述说明可知,要理解的是在整个说明中,说明利用了术语诸如“处理”或者“计算”或者“算出”或者“确定”或者“显示”或者“提供”等,来指代计算机系统、或者类似的电子计算设备的动作和过程,其操纵并转换计算机系统存储器或者寄存器或者其他该信息存储、传输或者显示设备内的物理(电子)量代表的的数据。

[0041] 当本公开已对于各种具体实施例进行了说明,但应该理解的是本公开可以在权利要求的精神和范围内具有修改地付诸实践。

[0042] 本文使用的术语处理器是指中央处理单元、微处理器、微控制器、精简指令集电路(RISC)、专用集成电路(ASIC)、逻辑电路和能够执行本文说明的功能的任何其他电路或者处理器。

[0043] 本文使用的术语软件摄和固件摄是可互换的,并包含存储在存储器中用于由处理器 205 执行的任何计算机程序,存储器包含 RAM 存储器、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器和非易失性 RAM (NVRAM) 存储器。上述存储器类型仅是示例性的,因此不限于存储计算机程序可用的存储器的类型。

[0044] 要基于上述说明书理解的是,本公开的上述实施例可以使用计算机编程或者工程技术实现,包含计算机软件、固件、硬件或者其任何组合或者子集,其中,技术效果包含(a)将多个规则集存储在存储器设备中,该规则集与燃气涡轮机的辅助系统有关,该规则集包含表达为实时数据输出相对于实时数据输入的关系表达式的至少一个规则,关系表达式特定于与燃气涡轮机的辅助系统关联的参数;(b)从与燃气涡轮机关联的状况监控系统接收实时和历史数据输入,该数据输入涉及与燃气涡轮机的辅助系统关联的过程参数;以及(c)使用接收的输入,对与燃气涡轮机的辅助系统关联的参数的至少一些估计值。具有计算机可读代码装置的任何该结果的程序可以在一个或更多的计算机可读介质内实施或提供,因而,做出根据本公开的讨论的实施例的计算机程序产品,即制品。计算机可读介质可以是例如但是不限于固定驱动器(硬盘)、软盘、光盘、磁带、半导体存储器,诸如只读存储器(ROM)和/或任何传输/接收介质,诸如互联网或者其他通信网络或者链接制品含有计算机代码,该计算机代码可以通过直接从一个介质执行代码,通过将代码从一个介质复制到另一个介质,或者通过网络中传输代码来做出和/或使用。

[0045] 在该说明书中说明的很多功能单元已被标签为模块,为了更具体强调其实施方式依赖性。例如,模块可以实现为硬件电路,包括定制超大规模集成("VLSI")电路或者栅极阵列、现成的半导体,诸如逻辑芯片、晶体管、或者其他离散组件。模块还可以实现在可编程硬件设备中,诸如现场可编程门阵列(FPGA)、可编程阵列逻辑、可编程逻辑设备(PLD)等。

[0046] 模块还可以实现在通过各种类型的处理器执行的软件中。可执行代码的识别的模块例如可以包括计算机指令的一个或更多的物理或者逻辑块,其例如可以组织为对象、过程、或者功能。然而,识别的模块的可执行性不需要物理位于一起,但是可以包括存储在不同位置的分散指令,当其逻辑合并在一起时,包括模块并实现对于模块的规定目的。

[0047] 可执行代码的模块可以是单个指令、或者很多指令,并且还可以在不同程序中并且跨若干存储器设备分布在若干不同代码段中。类似地,本文中可操作的数据可以识别并示出在模块内,并可以在任何何时的形式中实施并且组织在任何适当类型的数据结构内。可操作的数据可以收集为单个数据集,或者可以分布在包含不同存储设备的不同位置中,并至少可以部分仅仅作为系统或者网络中的电子信号存在。

[0048] 方法和包含规则模块的在线辅助系统监控系统的上述实施例对于提供有意义的可操作推荐和故障排除动作,提供高性价比并可靠的装置。此外,系统是更精确并且不容易虚假发出警报。更具体而言,本文说明的方法和系统比已知的系统可以在更早的阶段预测组件故障,以便于显著减小停运时间并防止跳闸。此外,上述方法和系统便于在早期阶段预

测异常使现场人员准备并计划对于装置的关机。作为结果,本文说明的方法和系统便于以高性价比和可靠的方式操作燃气涡轮机和其他装置。

[0049] 该书面说明使用包含优选模式的示例公开了本发明,另外能使本领域的技术人员实践本发明,包含制造并使用任何设备或系统并执行任何整合的方法。本公开的可专利的范围由权利要求定义,并可以包含本领域的技术人员能想到的其他示例。如果该其他示例具有没有不同于权利要求的字面语言的构成要素,或者如果其包含与权利要求的字面语言具有非实质差异的等同构成要素,那么该其他示例落入权利要求的范围内。

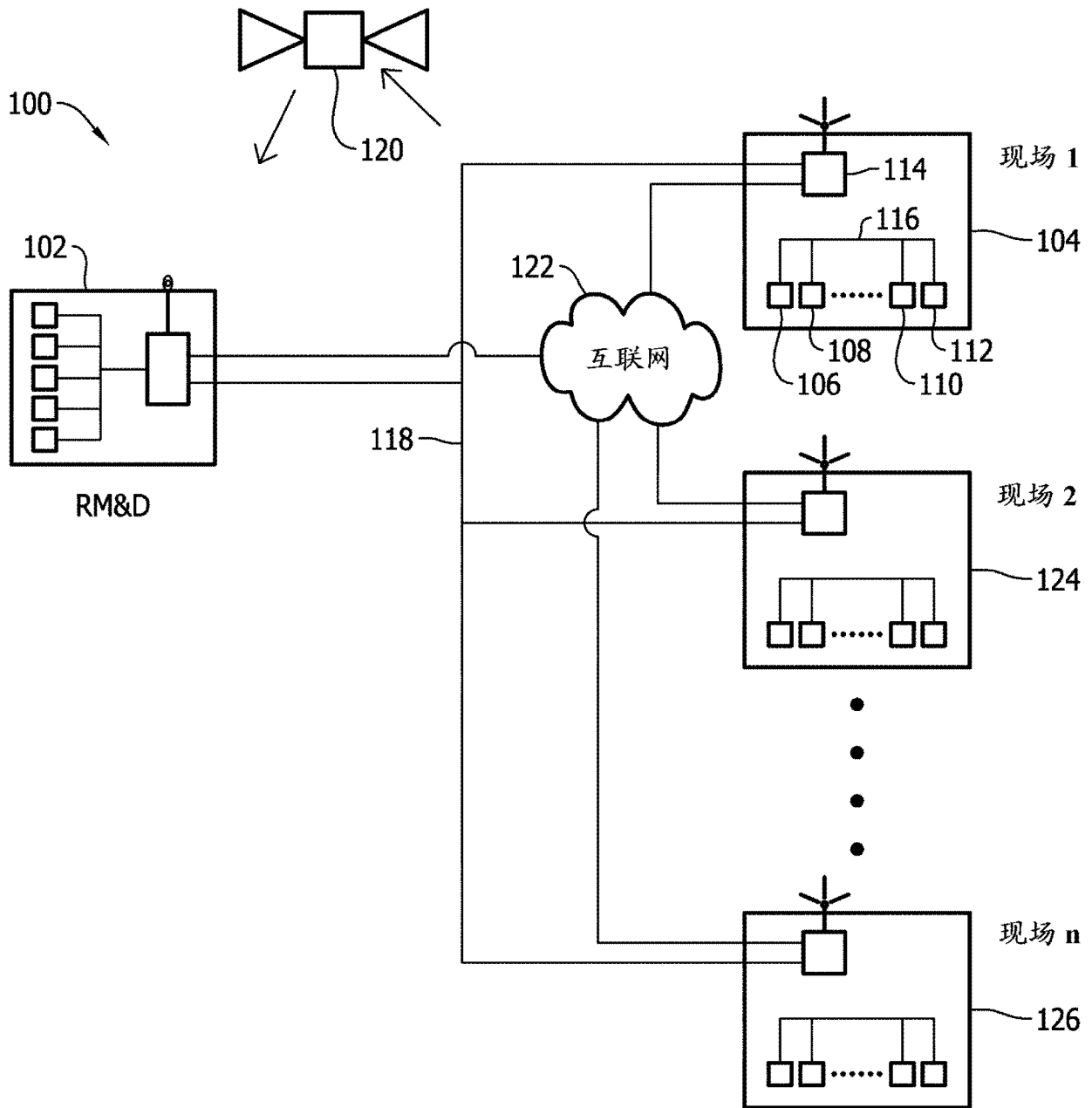


图 1

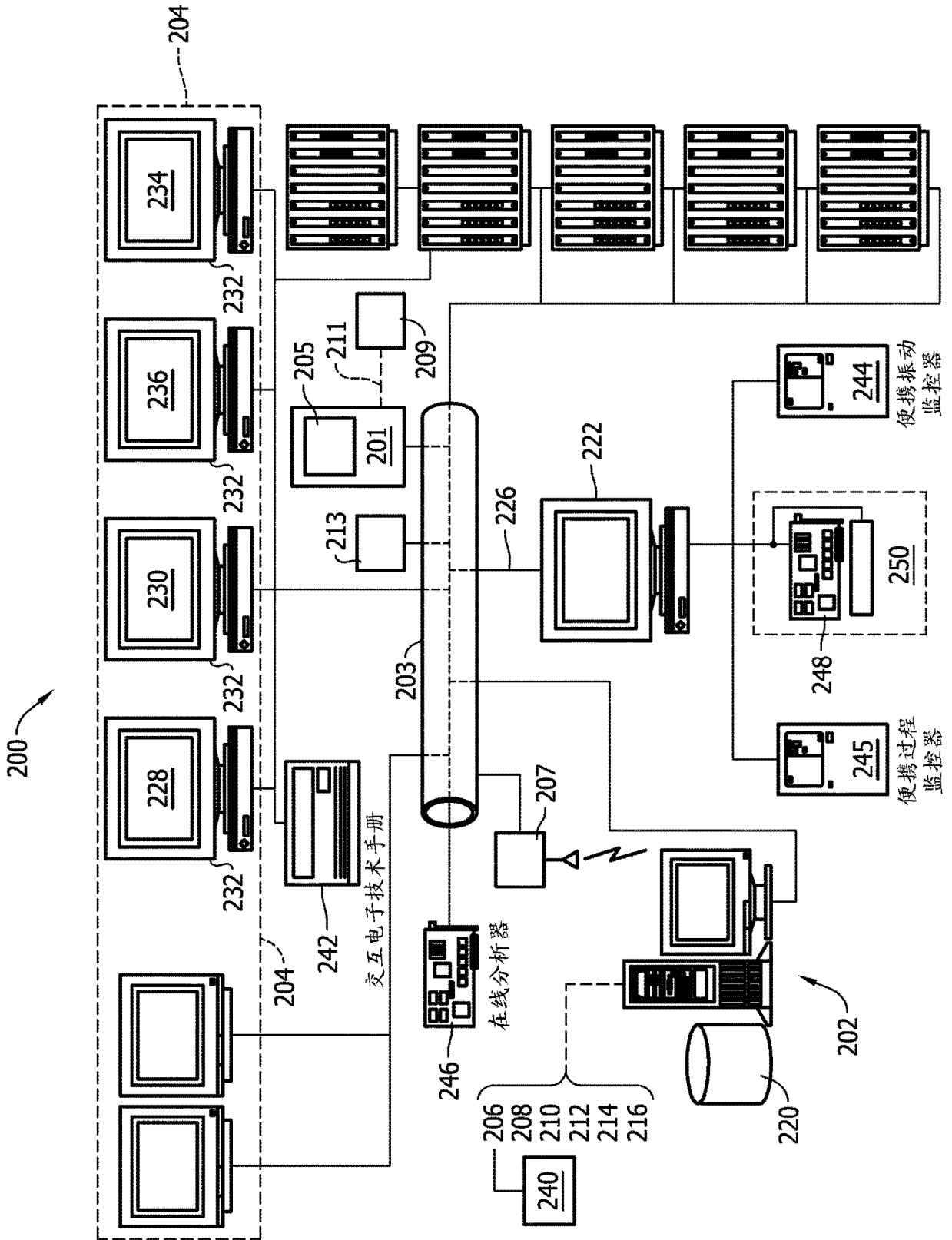


图 2

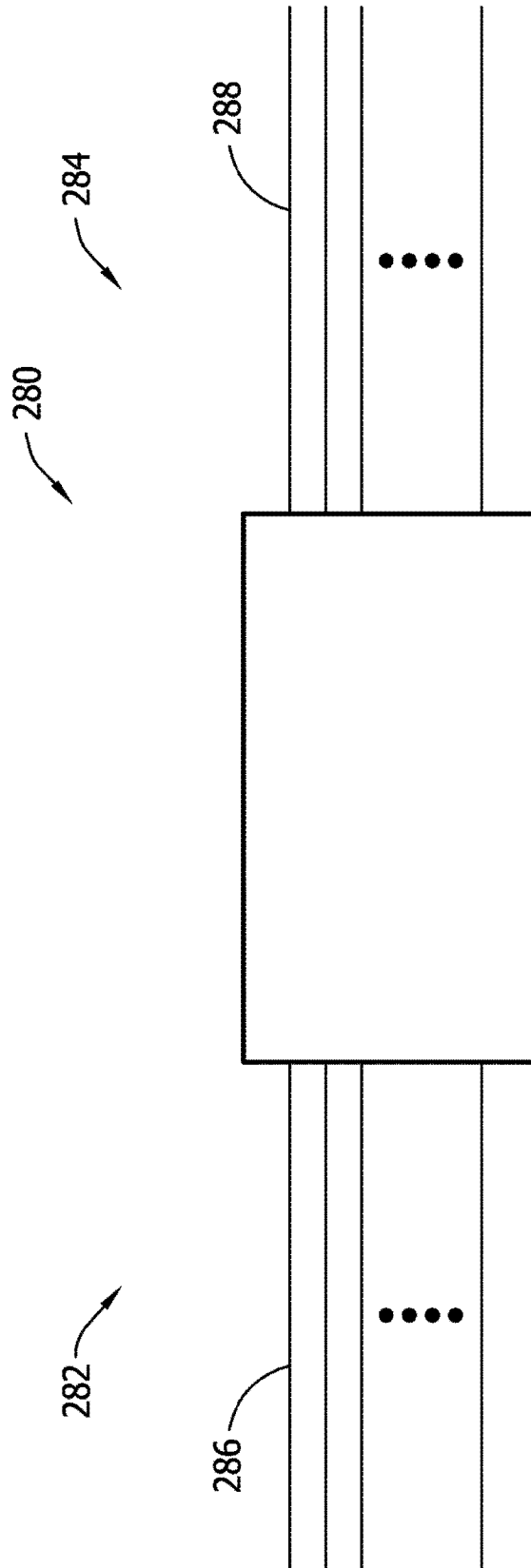


图 3

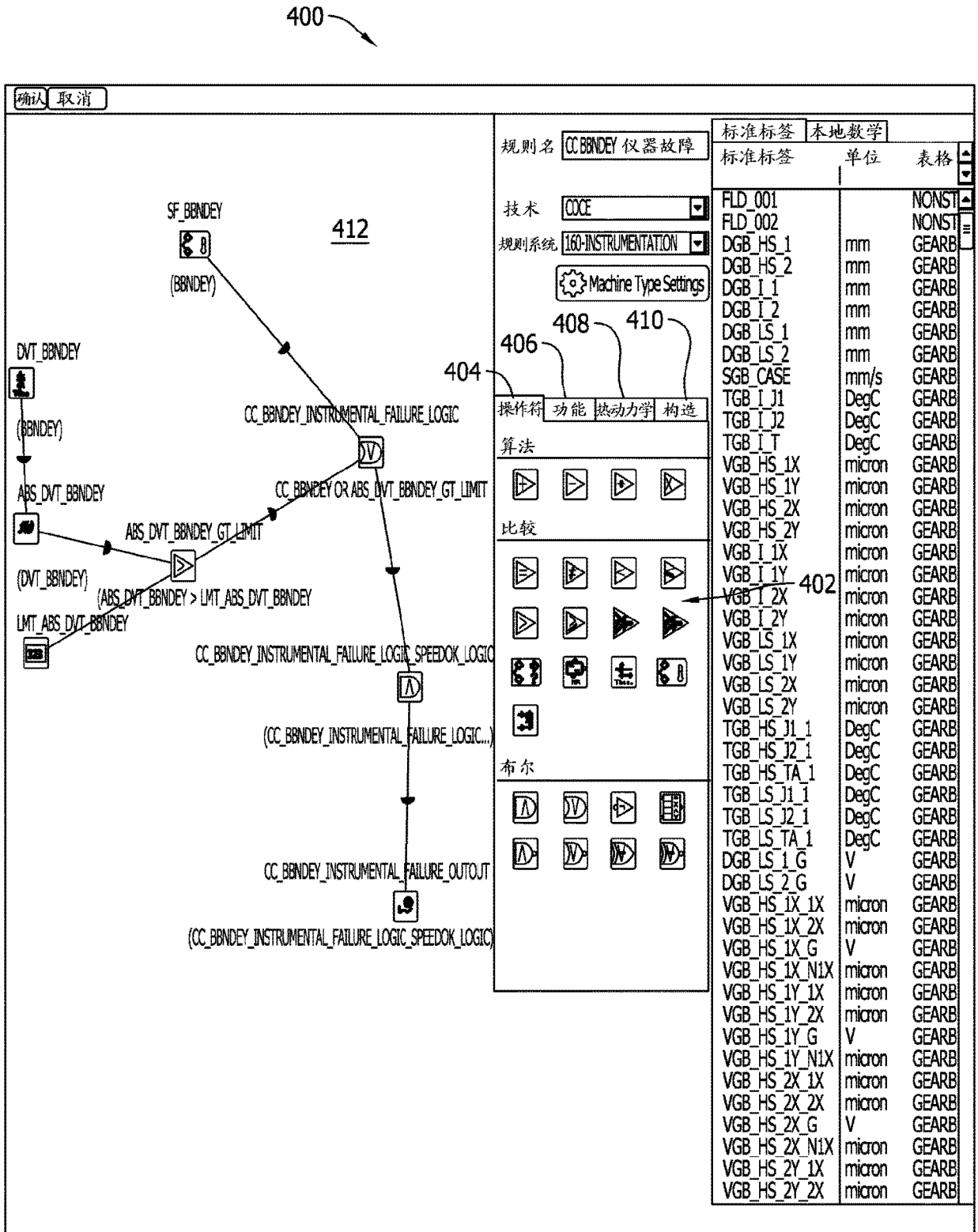


图 4

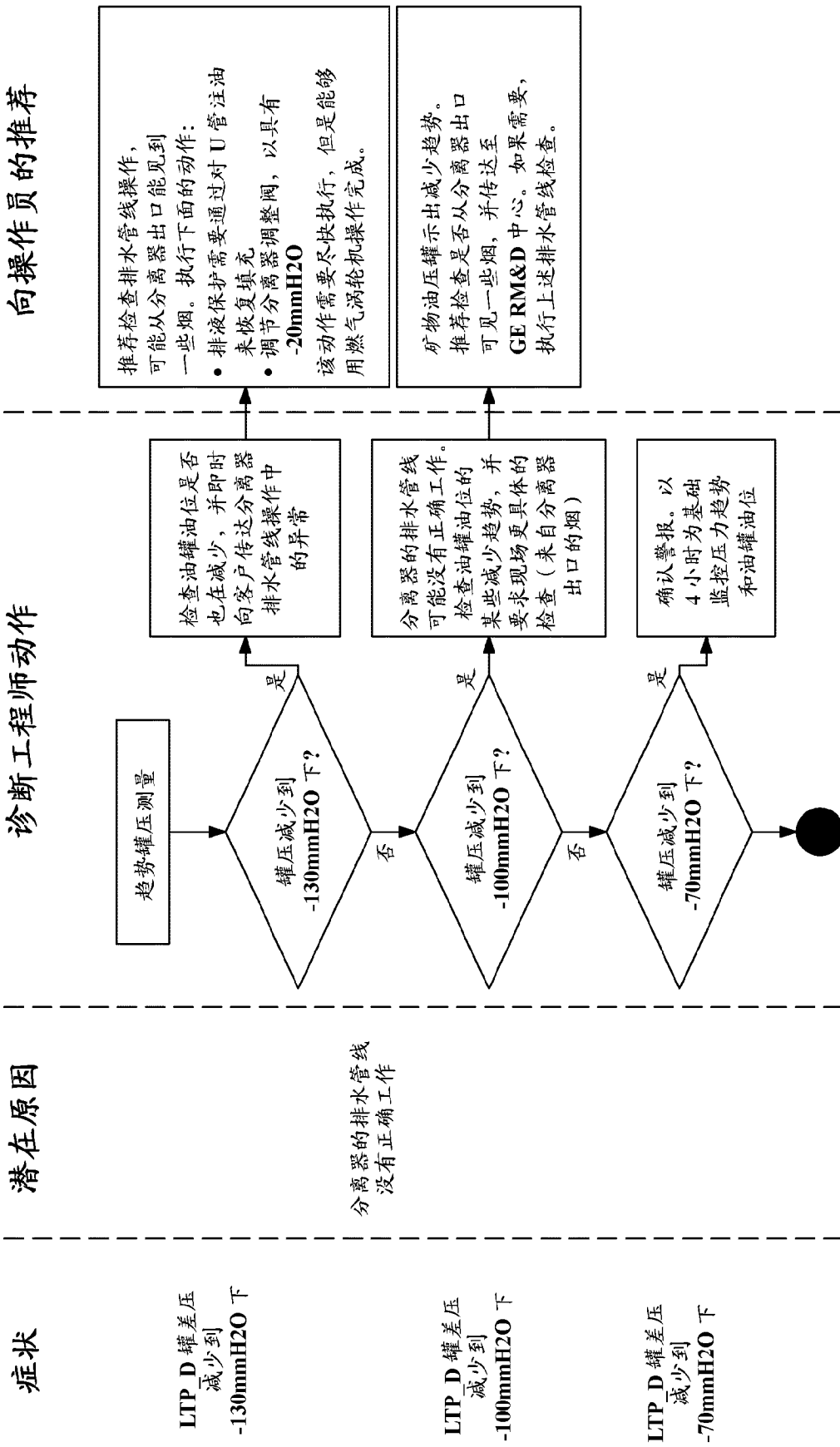


图 5