



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109597366 A  
(43)申请公布日 2019.04.09

(21)申请号 201811158502.1

(22)申请日 2018.09.30

(30)优先权数据

62/567,009 2017.10.02 US

15/928,608 2018.03.22 US

(71)申请人 费希尔-罗斯蒙特系统公司

地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 T·D·施莱斯 D·R·丹尼森

M·贾纳尔达南 S·邱

W·L·塞尔斯

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 胡欣

(51)Int.Cl.

G05B 19/418(2006.01)

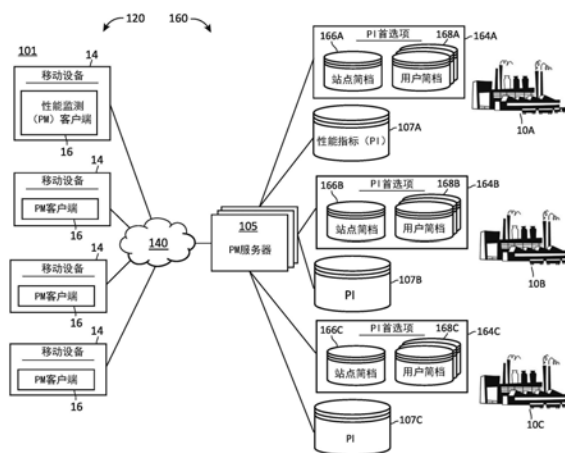
权利要求书4页 说明书19页 附图8页

(54)发明名称

用于对过程控制系统的多站点性能监测的系统和方法

(57)摘要

一种性能监测系统,其使计算设备的用户能够容易地查看多个不同过程控制站点中的任何一个过程控制站点的性能指标。计算设备显示图形用户界面(GUI),其使用户能够标识他或她感兴趣监测的一个或多个过程控制站点。计算设备与(和(多个)过程控制站点相关联的)一个或多个服务器通信,以接收并显示为所选择的过程控制站点和用户的兴趣定制的性能指标集合。在一些情况下,用户选择多个站点,并且系统用作(基于多个不同因素中的任何一个因素)对要向多个站点的用户提供的性能指标进行选择、优先处理和/或分类的聚合器。



1. 一种用于监测过程控制系统的性能的系统,所述系统包括:

(A) 计算设备,所述计算设备包括:(i) 用户接口、以及(ii) 处理器,所述处理器响应于所述计算设备经由所述用户接口接收到输入,使得所述计算设备发送包括对性能指标的请求的消息,所述输入表示查看与过程控制站点集合有关的性能监测信息的请求;

(B) 一个或多个存储器设备,所述存储器设备储存:(i) 多个过程控制站点的多个站点简档,其中,每一个站点简档都包括为所述多个过程控制站点中的一个过程控制站点选择的性能指标的记录;(ii) 多个用户的多个用户简档,其中,每一个用户简档都包括为所述多个用户中的一个用户选择的性能指标的记录;以及

(C) 一个或多个服务器,所述服务器响应于从所述计算设备接收到所述消息,基于对以下各项的分析向所述计算设备发送为所述过程控制站点集合和所述计算设备的用户定制的性能指标集合:(i) 来自所述多个站点简档的、唯一与包括在所接收的消息中的多个站点ID相关联的站点简档集合;(ii) 来自所述多个用户简档的、唯一与包括在所接收的消息中的用户ID相关联的用户简档;

其中,所述计算设备还包括显示器,响应于所述计算设备接收到所述性能指标集合,所述计算设备使用所述显示器来显示所述性能指标集合。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中:

所述计算设备是移动设备;

所述显示器是触摸屏;

所述用户接口包括一个或多个触摸传感器,所述触摸传感器被配置为检测在所述触摸屏处的触摸输入;并且

表示查看性能监测信息的请求的输入是触摸输入。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述计算设备按照所述用户选择的顺序来显示所述性能指标集合。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述性能指标集合中的每一个性能指标都被分配用户-站点分数,所述用户-站点分数表示所述性能指标与所述性能指标对应的用户和过程控制站点两者的相关性。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述计算设备按照由针对所述性能指标集合中的性能指标的所述用户-站点分数确定的顺序显示所述性能指标集合。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述一个或多个存储器设备包括针对包括在所述多个站点简档中的性能指标的站点分数,每一个站点分数都表示性能指标对所述站点简档集合对应的所述过程控制站点中的一个过程控制站点的相对重要性;

其中,基于对以下因素中的一个或多个因素的分析进行计算每一个站点分数:(i) 独立于所述相关联的性能指标的值的所述相关联的性能指标的重要性、(ii) 所述相关性能指标的值;或(iii) 所述过程控制系统的状态。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中,独立于所述相关联的性能指标的值的所述相关联的性能指标的重要性由基于对历史过程控制数据或历史AMS数据的分析而生成的指数表示。

8. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述一个或多个存储器设备包括针对包括在所述多个用户简档中的性能指标的用户分数,每一个用户分数都表示性能指标对与所述用户简

档相对应的用户的相对重要性；

其中，基于对以下因素中的一个或多个因素的分析来计算每一个用户分数：(i) 所述用户与性能指标的交互的历史；(ii) 由所述用户提供的权重；(iii) 用户的责任范围；(iv) 分配给所述用户的一项或多项任务；(v) 用户选择的性能指标集合；以及(ii) 所述性能指标的值。

9. 根据权利要求1所述的系统，其中，所述分析包括标识包括在所述用户简档和所述站点简档集合中的至少一个中的性能指标，并且

其中，通过选择包括在所述性能指标集合内的所有标识的性能指标来定制所述性能指标集合。

10. 根据权利要求1所述的系统，其中，所述分析包括计算针对包括在所述站点简档集合或所述用户简档中的每一个性能指标的用户-站点分数，其中，每一个用户-站点分数表示性能指标与所述性能指标的对应的所述用户以及过程控制站点的相关性。

11. 根据权利要求10所述的系统，其中，所述性能指标集合通过以下方式进行定制：选择具有最高用户-站点分数的多个性能指标，其中，所述数字的值等于或小于预定义的最大阈值。

12. 根据权利要求10所述的系统，其中，所述性能指标集合通过以下方式进行定制：选择具有高于用户-站点分数阈值的用户-站点分数的性能指标。

13. 根据权利要求1所述的系统，其中，所述计算设备通过浏览器应用的方式显示所述性能指标集合。

14. 一种监测过程控制系统性能的方法，所述方法包括：

(A) 在计算设备的用户接口处检测查看与过程控制站点集合有关的性能监测信息的请求；

(B) 响应于所述请求，通过所述计算设备发送包括性能指标的请求的消息；

(C) 在一个或多个服务器处接收所述消息；

(D) 分析站点简档集合和用户简档，以选择为所述过程控制站点集合和所述计算设备的用户定制的性能指标集合，其中：

(i) 基于包括在所接收的消息中的站点ID集合从多个站点简档中选择所述站点简档集合，其中，所述站点ID集合中的每一个站点ID都唯一地与所述站点简档集合中的不同站点简档相关联；并且

(ii) 基于包括在所接收的消息中的用户ID从多个用户简档中选择所述用户简档，其中，所述用户ID唯一地与所述用户简档相关联；

(E) 向所述计算设备发送所选择的性能指标集合；以及

(F) 在所述计算设备的显示器上显示所选择的性能指标集合。

15. 根据权利要求14所述的方法，其中，分析所述站点简档集合和所述用户简档以选择所述性能指标集合包括：

为与所述用户简档相关联的第一多个性能指标中的每一个性能指标生成用户分数，其中，每一个用户分数都表示所述用户对与所述用户分数相关联的性能指标的兴趣等级；

为与所述站点简档集合相关联的第二多个性能指标中的每一个性能指标生成站点分数，其中，每一个站点分数都表示性能指标对于所述性能指标对应的过程控制站点所具有

的重要性等级；

为包括在超集中的每一个性能指标生成用户-站点分数，所述超集包括所述第一多个性能指标和所述第二多个性能指标，每一个用户-站点分数都表示考虑与所述性能指标相关联的用户分数和站点分数两者的组合分数；以及

从所述超集中基于所述超集中的针对所述性能指标的所述用户-站点分数选择所述性能指标集合。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中，显示所述性能指标集合包括：

根据与所述性能指标相关联的用户-站点分数显示所选择的性能指标集合。

17. 根据权利要求14所述的方法，其中，显示所述性能指标集合包括：

显示所述性能指标集合的多个子集，其中，每一个子集都对应于不同的过程控制站点。

18. 根据权利要求14所述的方法，其中，分析所述站点简档集合和所述用户简档包括：选择包括在所述性能指标集中的性能指标，所述性能指标包括在所述用户简档和所述站点简档集两者中。

19. 一种用于监测过程控制系统的性能的计算设备，所述计算设备包括：

处理器；

用户接口传感器，所述用户接口传感器通信地耦合到所述处理器；

显示器，所述显示器通信地耦合到所述处理器；

通信接口，所述通信接口耦合到所述处理器；

存储器，所述存储器通信地耦合到所述处理器并储存非暂时性计算机可读指令，当由所述处理器执行时，所述非暂时性计算机可读指令使得所述计算设备执行以下步骤：

(A) 经由所述显示器来显示多个能够选择的过程控制站点；

(B) 经由所述用户接口传感器检测表示从所述多个能够选择的过程控制站点中的选择的一个或多个过程控制站点的输入；

(C) 向一个或多个服务器发送消息，所述消息包括：(i) 对性能指标的请求、(ii) 与所选择的一个或多个过程控制站点唯一地相关联的一个或多个站点ID、以及(iii) 对所述计算设备的用户唯一的用户ID；

(D) 基于对以下各项的分析从所述一个或多个服务器中接收为所选择的过程控制站点和所述计算设备的用户定制的性能指标集合：(i) 对所述用户ID唯一的用户简档，(ii) 对所述一个或多个站点ID唯一的一个或多个站点简档；以及

(E) 在所述显示器处显示为所选择的过程控制站点和所述客户端设备的用户定制的性能指标集合。

20. 根据权利要求19所述的计算设备，其中：

在所述性能指标集合中的每一个性能指标都被分配用户-站点分数，所述用户-站点分数表示性能指标与所述性能指标对应的所述用户和过程控制站点两者的相关性，所述过程控制站点与所述一个或多个站点简档中的一个站点简档相关联；并且

所述计算设备通过所述用户-站点分数的方式根据所选择的性能指标集合的顺序显示所述性能指标集合。

21. 根据权利要求20所述的计算设备，其中，所述存储器还包括非暂时性计算机可读指令，当由所述处理器执行时，所述非暂时性计算机可读指令使得所述计算设备执行以下步

骤:

在所述显示器处显示用于增加或减少分配给特定性能指标的特定用户-站点分数的交互元素;

响应于检测到与所述交互元素相对应的用户输入,调整所述特定的用户-站点分数;以及

当对所述特定用户-站点分数的调整根据用户-站点分数改变了所选择的性能指标集合的顺序时,动态地对所显示的性能指标集合进行重新排序。

22. 根据权利要求19所述的计算设备,其中,所述存储器还包括非暂时性计算机可读指令,当由所述处理器执行时,所述非暂时性计算机可读指令使得所述计算设备执行以下动作:

在所述显示器处显示用于移除特定的性能指标的交互元素;以及

响应于经由所述用户接口传感器检测到与所述交互元素相对应的用户输入,停止显示所述特定的性能指标。

23. 根据权利要求19所述的计算设备,其中,所述存储器还包括非暂时性计算机可读指令,当由所述处理器执行时,所述非暂时性计算机可读指令使得所述计算设备执行以下动作:

显示用于查看不健康资产的交互元素;以及

响应于检测到与所述交互元素相对应的用户输入,显示一个或多个不健康资产,其中,基于与所述不健康资产相关联的性能指标的值来标识所述一个或多个不健康资产中的每一个不健康资产。

24. 根据权利要求19所述的计算设备,其中,所述存储器还包括非暂时性计算机可读指令,当由所述处理器执行时,所述非暂时性计算机可读指令使得所述计算设备执行:

显示包括一个或多个类别元素的仪表板元素,其中,所述一个或多个类别元素中的每一个类别元素都显示落入类别内的性能指标的计数。

25. 根据权利要求24所述的计算设备,其中,所述存储器还包括非暂时性计算机可读指令,当由所述处理器执行时,所述非暂时性计算机可读指令使得所述计算设备执行以下动作:

检测对所述一个或多个类别元素中的一个类别元素的致动;以及

响应于所述致动,显示落入与所致动的类别元素相对应的类别内的一个或多个性能指标。

## 用于对过程控制系统的多站点性能监测的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年10月2日提交的标题为“Systems and Methods for Multi-Site Performance Monitoring of Process Control Systems (用于对过程控制系统的多站点性能监测的系统和方法)”的美国临时申请序列No.62/567,009的优先权和权益,其全部公开内容通过引用明确并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开内容总体涉及过程控制工厂的性能,并且具体而言,涉及用于提供对多个过程控制站点的用户特定并且站点特定的监测的系统。

### 背景技术

[0004] 诸如分布式或可扩展控制系统(如在发电、化工、石油或其它过程中使用的那些控制系统)之类的过程控制系统通常包括一个或多个过程控制器,该一个或多个过程控制器彼此通信地(直接或间接地)耦合,经由过程控制网络通信地耦合到至少一个主机或工作站,并经由模拟总线、数字总线或组合的模拟/数字总线通信地耦合到一个或多个现场设备。一般来说,这些单元之间的通信链接本质上可以是有线或无线的。

[0005] 可以是例如阀、阀定位器、交换机和变送器(例如,温度、压力、液位和流速传感器)的现场设备位于过程环境内并且通常执行物理或过程控制功能(诸如打开或闭合阀、或测量过程参数),以控制在过程工厂或系统内执行的一个或多个过程。现场设备中的一个或多个可以通信地耦合到输入/输出(“I/O”)卡,该输入/输出(“I/O”)卡进而(例如,经由底板)通信地耦合到过程控制器中的一个过程控制器。

[0006] 通常位于过程工厂环境内的过程控制器接收指示由现场设备产生或与现场设备相关联的过程测量或过程变量的信号和/或与现场设备有关的其它信息,并执行控制器应用或例程。每一个控制器都使用所接收的信息来实现控制例程,并生成通过总线发送到现场设备的控制信号,以控制过程或工厂的操作。一个或多个控制器例程实现控制模块,该控制模块作出过程控制决策、基于所接收的信息生成控制信号、并与现场设备(例如, HART®、无线HART®或FOUNDATION®现场总线(Fieldbus)现场设备)中的控制模块或块进行协调。过程控制器中的控制模块通过通信线路或信号路径将控制信号发送到现场设备,以由此控制过程的操作。

[0007] 现场设备可以是单变量设备或多变量设备(例如,有时称为智能现场设备)。单变量设备生成一个输出变量值,而多变量设备生成与多个输出变量相对应的多个值。多变量设备包括测量与过程工厂内的状况相关联的多个过程变量的现场设备以及生成不表示直接测得的过程输出(例如,计算出的而非经由传感器直接测得的分数或指数)的过程变量的现场设备。多变量设备(诸如符合公知的现场总线协议的现场设备)可以执行控制计算、报警功能、和通常在控制器内实现的其它控制功能。

[0008] 来自现场设备和过程控制器的信息通常经由工厂网络变得对一个或多个其它硬

件设备(诸如操作员工作站、维护工作站、个人计算机、手持式设备、数据历史库、报告生成器、和集中式数据库)可用。通过网络传送的信息使得硬件设备能够执行与该过程有关的期望功能。这些硬件设备中的每一个都通常是跨过程工厂或跨过程工厂的一部分集中的。例如,工作站可以运行例如使得操作员能够执行与控制过程或操作过程工厂有关的功能的应用,这些功能诸如为改变过程控制例程的设置、修改控制器或现场设备内的控制模块的操作、查看过程的当前状态、查看由现场设备和控制器生成的警报、出于培训人员或测试过程控制软件的目的而模拟过程的操作、保持和更新配置数据库等。硬件设备、控制器、和现场设备所利用的工厂网络可以包括有线通信路径、无线通信路径或有线和无线通信路径的组合。

[0009] 除了上面所描述的设备以外,典型的过程工厂还具有对于过程操作而言必要的或者与过程操作有关的许多其它支持设备。这些附加设备包括例如电源装备、发电和配电装备、转动装备(诸如涡轮、电机等),它们位于典型工厂中的众多位置处。尽管这种附加装备不必创建或使用过程变量,并且在许多实例中,不会出于影响过程操作的目的而受到控制或甚至耦合到过程控制器,然而该装备对于过程的正确操作是重要的,并且最终对过程的正确操作是必要的。

[0010] 众所周知,在过程工厂环境内,特别是在具有大量现场设备和支持装备的过程工厂内,经常出现问题。这些问题可能是损坏或发生故障的设备、驻留在不适合的模式中的逻辑元件(诸如,软件例程)、过程控制回路被不适当地调节、过程工厂内的各设备之间的通信方面的一个或多个故障等等。这些和其它问题(当本质上众多的时)通常导致过程在异常状态下操作(即,过程工厂处于异常情况下),这通常与过程工厂的次优性能相关联。

[0011] 另外,许多现场设备(并且尤其是智能现场设备)包括操作员和维护人员感兴趣的诊断数据。一些这种诊断数据可以包括该设备是否在服务中(即,设备状态信息)、校准到期日、各种设备警报和警告等。其它这种数据包括针对设备、设备类型、制造商或者该设备正在其中操作的过程控制系统的信息。又一些诊断数据包括源自现场设备的经处理的统计数据。例如,现场设备可以配备或编程有一个或多个统计处理模块(SPM),其收集并处理来自现场设备内的一个或多个传感器的数据。

[0012] 工厂中的工作站通常包括:(i)被设计为向操作员提供用于控制操作的用户接口的一个或多个操作员应用、以及(ii)被设计为提供允许操作员进行以下操作的接口的一个或多个维护和/或诊断应用:查看由过程工厂内的现场设备生成的维护警报和警告、测试过程工厂内的设备,以及对过程工厂内的现场设备和其它设备执行维护活动。诊断应用还被开发来诊断过程工厂内的支持装备内的问题。

[0013] 诸如来自艾默生过程管理公司的AMS™套件之类的商业软件允许与现场设备通信并存储与现场设备有关的数据,以查明并跟踪现场设备的操作状态。还参见标题为“Integrated Communication Network for use in a Field Device Management System (用于现场设备管理系统中使用的集成通信网络)”的美国专利No.5,960,214。在一些情况下,AMS™软件可以用于与现场设备进行通信以改变现场设备内的参数、使得现场设备自行运行应用(例如自校准例程或自诊断例程)、获得关于现场设备的状态或健康状况的信息等等。此信息可以包括例如状态信息(例如,是否已发生警报或其它类似事件)、设备配置信息(例如,现场设备当前正被配置或可以被配置的方式以及现场设备所使用的测量单元的类

型)、设备参数(例如,现场设备范围值和其它参数)等。当然,维护技术人员可以使用该信息来监测、维护和/或诊断现场设备的问题。

[0014] AMS套件及其它诊断和优化应用在系统范围内通常在全系统基础上实现在位于过程工厂内的操作员工作站或维护工作站中的一个或多个中(例如,被实现在控制室中),并可以向操作员或维护人员提供关于过程工厂或者过程工厂内的设备和装备的操作状态的预先配置的显示。典型的显示包括:接收由过程工厂内的过程控制器或其它设备生成的警报的报警显示、指示过程工厂内的过程控制器和其它设备的操作状态的控制显示、指示过程工厂内的设备的操作状态的维护显示等等。同样,这些和其它诊断应用可以使得操作员或维护人员能够重新调谐控制回路或重置其它控制参数,以运行关于一个或多个现场设备的测试以确定那些现场设备的当前状态,或者校准现场设备或其它装备。

### 发明内容

[0015] 所描述的系统和技术使得终端用户计算设备(“计算设备”)的用户能够在多个不同的过程控制站点中的任一站点处容易地监测过程控制系统的性能。计算设备显示允许用户标识他或她有兴趣监测的一个或多个过程控制站点的图形用户界面(GUI)。该计算设备与(多个)过程控制站点相关联的一个或多个服务器通信,以接收并显示为所选择的过程控制站点以及用户的兴趣定制的性能指标集合。在一些情况下,用户选择多个站点,并且该系统用作(基于多个不同的因素中的任一个因素)对要向多个站点的用户提供的性能指标进行选择、优先处理和/或分类的聚集器。

[0016] 注意,该发明内容已经被提供来介绍以下在详细描述中进一步描述的概念选择。如详细描述中所解释的,某些实施例可以包括本发明内容中未描述的特征和优点,并且某个实施例可以省略本发明内容中描述的一个或多个特征和/或优点。

### 附图说明

[0017] 根据实施例,下面所描述的附图中的每一个描绘了所公开的(多个)系统和/或(多种)方法的一个或多个方面。详细描述引用包括在以下附图中的参考标号。

[0018] 图1是使得计算设备的用户能够容易地查看针对多个不同的过程控制站点中的任一个的用户特定并且站点特定的性能指标的系统的框图。

[0019] 图2是示例性过程控制站点的示意图。

[0020] 图3A描绘了可以由计算设备在实现性能监测客户端时提供以实现用户对过程控制站点的选择的示例性显示。

[0021] 图3B描绘了包括仪表盘概览的示例性显示,该仪表盘概览可以由计算设备在实现性能监测客户端时提供。

[0022] 图3C描绘了包括可以由计算设备在实现性能监测客户端时提供的观察列表的示例性显示。

[0023] 图4是示例性计算设备和示例性主机设备的框图,其示例还在图1和图2中被示出。

[0024] 图5是监测过程控制站点的性能的性能的示例性方法的流程图。

[0025] 图6是利用分数来开发定制的性能指标集合的示例性方法的流程图。

## 具体实施方式

[0026] 如发明内容所述,本公开内容描述了一种性能监测系统,其使得计算设备的用户能够在多个不同过程控制站点中的任何一者处容易地监测过程控制系统的性能。有利地,性能监测系统可以被容易地缩放,以便于上百甚至上千的计算设备和用户使用。任何数量的计算设备都可以下载并利用客户端性能监测应用,该客户端性能检测应用与后端系统和/或服务无缝通信,以提供用户特定和/或站点特定的性能指标(有时称为“关键性能指标”或KPI)。

[0027] 过程控制站点可以在性能指标的数量和类型方面变化,这些性能指标提供关于站点的健康或状态的有用信息。此外,用户可以相对于给定站点而具有变化的角色和兴趣,并且因此可以相对于他们在查看不同类型和数量的性能指标(甚至相对于同一站点)方面的兴趣而变化。由于性能监测系统可以存储关于特定用户和后端处的特定站点的性能指标首选项,因此计算设备(以及在其上运行的软件)需要非常少的定制或重新配置来实现对不同站点的性能监测。在计算设备上运行的性能监测应用中的每一个实例都以类似的方式进行操作,从而使得后端系统能够处理驱动对要向所选择的一个或多个站点的特定用户显示的性能指标的定制的逻辑中的大部分。

[0028] 下面描述以下内容:(I)如图1和图2所示的示例性能监测系统101,其使得计算设备14的用户能够容易地查看针对多个不同过程控制站点中的任一个的性能指标;(II)如图3A-3C所示的各种显示,其可以经由计算设备14中的一个计算设备所提供的GUI来显示,以实现站点选择和性能监测;(III)如图4所示的示例计算设备14和示例主机设备103的框图;以及(IV)如图5和图6所示的可以由系统101实现的用于促成性能监测的示例性方法的流程图。

### [0029] 示例性能监测系统

[0030] 参考图1,系统101使得计算设备14的用户能够容易地查看针对多个不同的过程控制站点10A-C中的任一个的用户特定并且站点特定的性能指标。系统101包括经由网络140通信地连接到后端160的前端120(其包括计算设备14,这些计算设备14各自运行性能监测(PM)客户端16的实例),后端160被配置为提供用于监测多个站点10A-10C中的每一个的性能指标。

[0031] 性能指标是传达与过程控制工厂的操作相关的信息的变量,并且可以包括来自资产管理系统(AMS)的过程层级数据(例如,流速、测得的温度、警报等)和/或诊断数据。示例性AMS数据包括健康指数、性能指数、效用指数和变异指数。

[0032] 每一个计算设备14都可以是任何适合的电子计算设备。如图1所示,计算设备14中的任一个都可以是移动设备(例如,移动电话、平板设备或个人数字助理(PDA)),其例如是电池供电的(例如,经由锂离子电池)和/或被配置用于无线通信。有利地,移动计算设备14使得用户(例如,操作员或工程师)能够在其不在固定工作站时监测相关的工厂信息。例如,用户可以在他或她在工厂周围走动时或者在他或她在场外时监测信息。此外,将理解的是,在一些实施方式中,一个或多个计算设备14可以是固定的。如果需要,一个或多个计算设备14可以是任何适合的通用计算设备(例如,具有通用处理器的任何计算系统,诸如膝上型计算机、台式机等)、专用计算设备(例如,ASIC、特别配置的过程控制工作站等)、或其某种组合。

[0033] 后端160包括针对每一个站点10A-10C的性能指标(PI)和PI首选项。具体地,后端160包括:(i) 站点10A的PI 107A和PI首选项164A,(ii) 站点10B的PI 107B和164B,以及(iii) 站点10C的PI 107c和PI首选项164C。

[0034] 此外,后端160包括一个或多个PM服务器105,其桥接计算设备14与后端160的各种部件之间的间隙,从而使得计算设备14可以获得存储在后端160的数据(诸如PI 107A-C)。实现PM服务器105的主机设备有时被称为“PM服务器”或“服务器”。PM服务器105还实现用于在任何给定时间对要向计算设备14中的任一个提供的PI 107A-C进行选择、分类、排定优先级和/或聚集的逻辑。参考图4更详细地描述了移动设备14、PM客户端16和PM服务器105的示例。一个或多个PM服务器105可以包括web服务器、应用服务器、移动应用服务器或其某种组合。

[0035] 网络140可以是任何适合的电信网络或网络组合(例如,包括广域网(WAN)、局域网(LAN)和/或个域网(PAN)),其包括任何适合的链路(其本质上可以是无线或有线的)和节点(例如,包括端节点和中间节点,诸如路由器和交换机)的组合。

[0036] 在操作中,计算设备14显示多个选项,其给予用户能力以选择站点10A-10C中的一个站点。例如,用户可以选择站点10A,使得计算设备14经由网络140发送消息,该消息包括:(i) 对PI的请求;(ii) 站点10A的站点ID;(iii) 计算设备14的用户的用户ID。该消息可以是任何适合的数据封装单元,诸如分组、数据报或帧。(多个)PM服务器105接收该请求,并基于对站点简档166A及与接收到的用户ID相对应的用户简档168A的分析来从PI 107A中选择PI集合。然后,(多个)PM服务器105将所选择的PI集合发送给计算设备14以供显示。

[0037] 任何给定的计算设备14都可以被利用来监测过程控制站点10A-C中的任何一个或多个。尽管图1描绘了三个过程控制站点,但是系统101可以用于监测任何数量的过程控制站点。

#### [0038] 示例过程控制站点的概览

[0039] 图2是过程控制站点10的示意图,过程控制站点10表示图1中所示的过程控制站点10A-C中的任一个的示例。系统101包括实现服务器应用105的主机设备103以及一个或多个计算设备14(它们不一定位于站点10A的场所中)。主机103有时被称为“服务器103”。如将详细描述,主机103选择已为计算设备14的用户和由该用户选择的感兴趣的站点定制的性能指标集合,并向计算设备14中的任一个提供该性能指标集合。

[0040] 如图2所示,站点10可以包括移动服务基础设施12,其促成向计算设备14实时传达在站点10处的过程控制工厂内获得的过程工厂数据(包括PI)中的任何数据,同时维护过程工厂网络的安全性。计算设备14中每一个都包括可由该计算设备14执行以允许用户选择站点(诸如站点10A)并且经由GUI 18查看为站点A定制的PI集合的客户端应用16以及其它元素。

[0041] 图2的过程工厂环境包括数据高速通道54(其可以是例如以太网链路),主机103和计算设备14可以通信地直接或间接连接到该数据高速通道54。此外,以下中的任一个或多个可以通信地耦合到数据高速通道54:(A) 工作站30和32的集合;(B) 包括控制器40、输入/输出(I/O)设备48、以及现场设备44和46在内的分布式控制系统(DCS)或网络22;(C) 多个数据库58-66。尽管控制器40、I/O卡48及现场设备44、46通常位于有时严苛的工厂环境内并分布在整个严苛的工厂环境中,但是操作员工作站30和32及数据库58-66通常位于控制室或

控制器、维护人员和各种其它工厂人员能够容易访问的其它较不严苛的环境中。然而,在一些情况下,耦合到数据高速通道54的手持式设备(未示出)可以用于实现这些功能,并且这些手持式设备通常被携带到工厂中的各个位置。这种手持式设备,并且在一些情况下操作员工作站和其它显示设备可以经由无线通信连接被连接到DCS 22。手持式设备与计算设备14的区别在于,计算设备不一定存在于过程工厂场所中,并且不需要被直接(经由有线或无线手段)耦合到数据高速通道54。在转向AMS系统100之前,以下更详细地描述工作站30和32的集合、DCS 22以及多个数据库58-66。

[0042] 关于工作站30和32,每一个都可以包括用于由站点10处的人员执行的各种不同的功能的各种应用。工作站30和32中的每一个都包括存储器80和处理器82,存储器80存储各种应用、程序、数据结构等,处理器82可以用于执行存储在存储器80中的应用中的任何一个。工作站30和32中的每一个存储器80都可以包括由工厂人员利用来监督或控制过程工厂和DCS 22的操作的一个或多个应用20。

[0043] 大体上说,查看或监测应用20包括用户接口应用,其使用各种不同的显示来图形地描绘给操作员和维护技术人员和/或其它用户中的每一个的过程图形。查看应用20可以允许操作员查看被配置为提供特定信息(关于站点10处的过程工厂的特定区域的操作)的显示模块,并且允许操作员根据该显示模块上的信息来控制过程工厂的操作。显示模块可以被渲染在工作站30、32上,并且可以包含从控制器40和现场设备44、46接收到的实时过程数据。如本文中所使用的,数据的“实时”通信是指数据通过电子通信网络的电子通信,其具有普通的用于处理、路由和传输的延迟,而不存在附加的显著延迟的故意引入。在一些实施例中,可以引入小于五秒钟(并且优选地小于两秒钟)的微小延迟,以在实时传送数据时减少网络拥塞。显示模块可以是任何类型的接口,该接口例如使得操作员或其它用户能够操纵数据值(例如,执行读取或写入)以监测或更改以下设备的操作:(i) 现场设备44、46,(ii) 控制器40及现场设备44和46的控制模块70和/或功能块72,以及(iii) DCS 22和作为整体的过程工厂。显示模块可以被存储在工作站30、32的存储器80中,并且还可以被存储在配置数据库60中。

[0044] 此外,工作站32包括图形配置系统34,其通常促成控制和监测方案(包括图形显示)的创建,以便于对过程工厂的控制。图形配置系统34可以包括例如配置编辑器35,其可以被用于控制模块和控制模块模板、图形显示和模板以及存储在库中的控制系统的其它方面,并且随后可以被用于通过以下方式来创建实际在过程工厂的控制下执行的实例或用法:将控制模块的实例下载到控制器,或者执行在站点10处的工厂的操作期间向例如操作员和维护人员呈现的用户显示中的图形显示的实例。当然,图形配置系统34、配置编辑器35和各种控制模块、模板和图形显示中的每一个都可以存储在有形计算机可读存储器或介质中,并在一个或多个处理器上执行以执行本文所描述的功能。

[0045] 此外,除了显示和查看应用20之外,工作站30还包括一个或多个过程控制器配置应用84,该一个或多个过程控制器配置应用84可以包括例如控制模块创建应用、操作员接口应用、以及任何经授权的配置工程师可以访问以创建控制例程或模块(诸如控制模块70和72)并将其下载到站点10处的工厂的各种控制器40和设备46的其它数据结构。配置应用84还包括具有配置编辑器35的显示或者图形配置系统34,可以用于创建控制模块70。

[0046] 关于DCS 22,一个或多个控制器40可以经由I/O设备或卡48连接到一个或多个现

场设备44和46(其可以是智能设备),I/O设备或卡48可以是例如现场总线接口、Profibus接口、HART接口、标准4-20毫安接口等等。I/O设备48和控制器40可以经由背板耦合,并且I/O设备48可以用作控制器40与现场设备44和46之间的转换器(例如,将来自现场设备44和46的4-20毫安的信号转换成用于配置控制器40的数字信号)。控制器40还经由数据高速通道54耦合到一个或多个主机或操作员工作站30-32。

[0047] 众所周知,控制器40中的每一个(作为示例,其可以是由艾默生过程管理公司销售的DeltaVTM控制器)都存储并执行控制器应用,该控制器应用使用任何数量的不同的、独立执行的控制模块或块70来实现控制策略。控制模块70中的每一个都可以由通常被称为功能块的部分组成,其中每一个功能块都是整个控制例程的一部分或子例程,并且(经由被称为链路的通信)与其它功能块一起操作以实现站点10处的过程工厂内的过程控制回路。众所周知,功能块(可以是面向对象的编程协议中的对象)通常执行以下功能之一:输入功能(诸如与变送器、传感器或其它过程参数测量设备相关联的输入功能);控制功能(诸如与执行PID、模糊逻辑等控制的控制例程相关联的控制功能);或输出功能(其控制某个设备(诸如阀)的操作以执行过程工厂内的某个物理功能)。当然存在混合和其它类型的复杂功能块,诸如模型预测控制器(MPC)、优化器等。尽管现场总线协议和DeltaV系统协议使用以面向对象的编程协议设计并实现的控制模块和功能块,但是控制模块可以使用任何期望的控制编程方案(包括例如顺序功能块、梯形逻辑等)来设计,而限于使用该功能块或任何其它特定编程技术来设计和实现。控制器40中的每一个还都可以支持由艾默生过程管理公司销售的AMS®应用套件,并且可以使用预测智能来提升生产资产(包括机械装备、电气系统、过程装备、仪器、非智能和智能现场设备44、46等)的可用性和性能。

[0048] 如所描述的,DCS 22包括通信地耦合到控制室中的工作站30、32的控制器40中的一个或多个。控制器40通过执行经由工作站30、32实现的过程控制策略来自动控制过程区域中的现场设备44、46。示例性过程策略涉及使用压力传感器现场设备来测量压力,并基于压力测量值来自动向阀定位器发送打开或关闭流量阀的命令。I/O卡48将从现场设备44、46接收的信息转换成与控制器40兼容的格式,并将来自控制器40的信息转换成与现场设备44、46兼容的格式。

[0049] 通过I/O卡48,控制器40可以根据已经下载到控制器40的控制模块70与现场设备44、46进行通信。控制模块70使用配置系统34进行编程。在配置系统34中,工程师可以通过例如实例化一个或多个功能块来创建控制模块70。作为示例,配置工程师可以实例化AI功能块以从现场设备44、46中的一个现场设备中接收模拟输入,其中AI功能块可以接收与现场设备44、46的模拟输出相关联的各种值(例如,信号值、警报上限和下限、信号状态等)。AI功能块可以将相应的信号输出到另一个功能块(例如,比例-积分-微分(PID)控制功能块、自定义功能块、显示模块等)。一旦AI功能块被实例化,将功能块与同现场设备44、46相关联的唯一设备标签相关联将使得该功能块一旦被下载到控制器40后就与适当的I/O卡48协作以处理来自正确的现场设备44、46的信息。

[0050] 在图2中所示的站点10的工厂网络中,连接到控制器40的现场设备44、46可以是标准的4-20毫安的设备、可以是智能现场设备(诸如,包括处理器和存储器的HART®、Profibus或FOUNDATION®现场总线现场设备)、或者可以是任何其它期望类型的设备。诸如(在图2中用参考标号46标记的)现场总线现场设备之类的这些设备中的一些设备

可以存储并执行与在控制器40中实现的控制策略相关联的或者执行过程工厂内的其它动作(诸如,数据收集、趋势、报警、校准等)的模块或子模块(例如功能块)。众所周知,在图2中被示为在现场总线现场设备46中的两个不同的现场总线设备中设置的功能块72可以与控制器40内的控制模块70的执行一起执行,以实现过程控制。当然,现场设备44、46可以是任何类型的设备(诸如,传感器、阀、变送器、定位器等),并且I/O设备48可以是符合任何期望的通信或控制器协议(诸如HART、现场总线、Profibus等)的任何类型的I/O设备。

[0051] 过程数据数据库58可以连接到数据高速通道54,并操作以收集和存储过程变量、过程参数、状态以及与控制器、现场设备和站点10处的工厂内的任何其它设备相关联的其它数据。在过程工厂的操作期间,过程数据数据库58可以经由数据高速通道54从控制器40并且间接地从现场设备44-46中接收过程数据。

[0052] 在分布式控制系统22的当前配置被下载并存储在控制器40和现场设备44、46内的情况下,配置数据库60将分布式控制系统22的当前配置存储在站点10处的工厂内。配置数据库60存储:定义该分布式控制系统22的一个或若干个控制策略的过程控制功能,设备44、46的配置参数,设备44、46到过程控制功能的分配、以及与过程工厂相关的其它配置数据。另外,配置数据库60可以存储图形对象或用户显示以及如本文中更详细描述的和这些对象或显示相关联的配置数据,以提供过程工厂内的元件的各种图形表示。所存储的图形对象中的一些图像对象可以对应于过程控制功能(例如,为某个PID回路开发的过程图形),并且其它图形对象可以是设备专用的(例如,与压力传感器相对应的图形)。

[0053] 如图1所示,配置数据库60可以包括配置文件74。控制模块70(以及在一些实施例中,在工作站30和32处使用的显示模块)可以是配置文件74的一部分。也就是说,控制模块70可以与显示模块一起或者与显示模块分开地存储在配置文件74中。在任何情况下,配置文件74通常存储DCS 22的整个配置,包括设备、设备标签、友好的名称、数据格式化信息(例如,缩放信息,单元类型等)、关于哪些变量与每一个控制回路相关联的信息、定义的控制策略等。如先前所述,配置文件74也可以被下载到控制器40中,以实现配置文件74中定义的控制策略。

[0054] 数据历史库62(另一个数据库)存储事件、警报、评论以及操作员所采取的动作的过程。事件、警报和评论可以涉及单个设备(例如,阀、变送器)、通信链路(例如,有线现场总线段、无线HART通信链路)、或过程控制功能(例如,用于维持期望温度设定点的PI控制回路)。

[0055] 知识库64存储参考、操作员日志条目、帮助主题、或者到操作员和维护技术人员在监督站点10处的过程工厂时可能发现有用的这些和其它文档的链接。

[0056] 用户数据库66存储关于诸如操作员和维护技术人员之类的用户的信息。特别地,用户数据库66可以存储每一个用户的责任范围。这可以包括诸如他或她的组织角色、用户的控制范围、与用户相关联的站点10处的过程工厂内的区域、工作团队协会、安全信息、系统特权、班次信息之类的信息。

[0057] 数据库58-66中的每一个都可以是任何期望类型的数据存储,或者具有任何期望类型的存储器以及用于存储数据的任何期望的或已知的软件、硬件或固件的收集单元。当然,数据库58-66不需要驻留在单独的物理设备中。因此,在一些实施例中,数据库58-66中的一些可以在共享数据处理器和存储器上实现。通常,还有可能利用更多或更少的数据库

来存储由图2的示例性系统中的数据库58-66共同存储和管理的数据。

[0058] AMS系统100是包括执行设备管理任务的软件应用的基于PC的工具。服务器105和/或主机103中的一个或多个可以是AMS 100的一部分。AMS100通过帮助用户集成(例如,针对现场设备44和46的)设备管理:例如,对与站点10处的工厂相关联的智能现场设备或其它装备中的任一个或全部进行配置、校准、监测和故障检测,并考虑DCS 22内传统设备的状态。这可以包括例如对现场设备44和46或过程工厂中的其它设备(包括例如旋转装备(未示出)以及发电和配电装备(未示出))中的任一个进行监测、故障检测、校准和配置。

[0059] AMS 100可以包括任何类型的基于计算机或微处理器的系统。AMS 100的存储器存储AMS应用集合129和AMS数据库130。AMS数据库130存储:无法从智能现场设备获得的设备相关信息(例如,关于现场设备的过去配置的信息;关于传统现场设备和其它离线设备(诸如,离线智能设备)的信息;以及关于服务说明的信息(包括何时需要下一次服务、何时应当进行校准、谁执行了服务规程、任何有利的更换设备等)。

[0060] AMS数据库130可存储与离线智能设备有关的数据,并且可存储以与该数据实际存储在离线智能设备中的格式相同的格式存储的数据,从而使得对于AMS 100而言,离线设备表现为可按与这些设备在其在线的情况下会变得可用的实质上相同的方式来通过数据库130变得可用。同样地,数据库130可存储与传统设备有关的数据,并且该数据可用与将该数据存储于类似的智能设备中的格式相同的格式来存储,从而使得对于AMS 100而言,传统设备表现为离线智能设备。此外,AMS数据库130中的数据可以全部或部分地与数据历史库62存储的数据重复。

[0061] AMS 100和DCS 22可以各自与在线现场设备以及与其它在线装备通信。各种通信的形式(在本文中也称为消息)在很大程度上取决于该设备采用什么通信标准(例如,现场总线、HART等)并取决于设备功能。此外,可以由该设备收集、传递到该设备和/或从该设备传递到AMS 100或DCS 22的可用数据以及可以传输到该设备和/或在该设备上执行的可用命令和功能依据所采用的通信标准、设备类型、设备制造商、设备上安装的选项、在该设备上配置和/或操作的功能块等而变化。

[0062] 通常在过程控制站点(诸如站点10)处的人员不负责监测或控制整个过程工厂。相反,人员具有不同的“责任范围”。例如,参考示例性精炼过程,特定操作员可以负责原油单元和若干柴油加氢器中的一个。其它操作员可以负责同一装备中的其它集合(例如,同一过程区域中的另一个原油单元、另一个过程区域中的原油单元等),一些操作员可以负责不同的装备集合(例如,石脑油加氢器),又一些操作员可以负责监测处于更高等级的过程(例如,监测整个精炼过程或输出产品中的一个或多个的特性)。每一个操作员都可以根据操作员的负责范围查看、监测和/或操纵(例如,在工作站30或32中的一个工作站处的)不同显示模块。具有类似负责范围的操作员(例如,各自负责一原油单元的两个操作员)可以看见相同外观的显示模块(其分别示出每一个操作员负责的原油单元的数据),而其它操作员可以看见被适配为(即被设计或配置为)允许监测和/或操纵与每一个操作员的负责范围相对应的参数、设备和过程的显示模块。另一些人员(例如,非操作员)可以负责过程工厂中的环境操作,并且可能仅对与过程工厂中的所有装备相关联的或者可以对应于或可以不对应于在这些操作员中的一个操作员的负责范围内的装备的装备子集相关联的环境参数、警报和警告感兴趣。

[0063] 过程工厂内的操作员和其它人员实时获得的数据和显示(包括实时过程变量和参数、警报、警示、警告、(例如,来自配置文件74的)配置信息、控制模块70、显示模块、(用于批次过程的)批次信息等在整个说明书中被统称为“过程级数据”,并且可以包括由控制器40存储、处理或传达的所有数据。当然,过程级数据对于操作员来说是有价值的,但对可能需要或期望监测过程的全部或部分的实时状况的维护人员和其它业务人员也是有价值的。本文所描述的性能指标可以包括存储过程级数据值(例如,测量的温度)的过程级数据变量(例如,TI-8732)。

[0064] 在本文所描述的实施例中,人员可以经由计算设备14访问过程级数据和AMS数据。例如,当操作员期望在其不在工作的时段期间(例如,在另一个班次期间)监测其责任范围内的装备,以便保持对先前发生的特定问题的观察,或者仅为了在班次改变期间出于连续性目的而维持一定程度的情景意识(即,在回到其班次时对在先前班次期间已发生了什么具有一定概念)可能是有用的。同时,维护人员可能希望被警告在其回到过程工厂时将需要解决的问题。此外,在过程工厂场所的人员(例如,“在班的”操作员)可能希望与目前不在该场所的同事协作,以接收诊断和/或解决过程工厂中的异常情况的帮助,并且在没有物理地存在于过程工厂的情况下具有对过程级数据和AMS数据的访问可以促成这种协作。当然,存在为什么工厂人员将受益于在计算设备14上的工厂级数据的可用性的许多其它原因。

[0065] 由计算设备提供的示例性显示

[0066] 图3A-C例示了(图1和图2中所示的)PM客户端16可以使得计算设备14在实现时提供的示例显示301、341和361。显示301、341和361中的每一个都可以作为由PM客户端16提供的GUI的一部分来提供。由PM客户端16提供的GUI可以包括多个图形元素(例如,窗口、图标、按钮、滚动条等),其中的一些图形元素可以促成用户-机器交互(例如,可以被致动以驱动下一动作的按钮、可以被选择和操纵以改变屏幕视图的滚动条等)。一般而言,术语“致动”是指使某物(例如,GUI元素或硬件按钮)操作或激活的行为,其可以触发某个其它事件或状态改变(例如,按下按钮可以触发GUI显示菜单)。

[0067] 在高等级处,图3A-C中示出的GUI提供一个或多个元素(有时称为站点选择元素),该一个或多个元素用于从用户接收站点选择,并通过提供显示有关所选择的站点的性能监测信息的一个或多个元素(例如,有时称为仪表盘元素)来对接收站点选择作出响应(参见图3B和3C)。一般而言,响应于实现GUI的计算设备在接收到站点选择之后向一个或多个服务器发送请求,一个或多个服务器向该计算设备提供性能监测信息。除了显示所接收的性能监测信息之外,GUI有时还可以显示由计算设备基于所接收的性能监测信息生成的衍生性能监测信息(例如,计算设备可以对警报的数量进行计数和显示,对特定站点的性能指标的数量进行计数和显示等)。

[0068] 图3A示出了由计算设备14中的一个在实现PM客户端16时提供的示例性显示301,以显示当前选择的站点(其中任一个都可以被致动以查看特定于所致动的站点的PI),并实现对新的过程控制站点的选择。显示301包括标头303、交互式站点元素305A和305B,以及用于添加新站点的元素307。

[0069] 标头303包括菜单按钮302和标题304(“站点”),其指示显示301正在显示可以由用户(例如,经由触摸屏)选择的一个或多个过程控制站点。用户可以致动菜单按钮302以使计算设备14显示包括图形元素的菜单,该图形元素可以包括信息元素和/或交互元素(例如,

以通过GUI导航并查看其它页面或界面)。例如,菜单302可以包括在图3B中的显示341中示出的仪表板中显示的信息(从而给予用户查看仪表板信息的多种方式)。在一些情况下,菜单包括“设置”按钮,其可以被致动以查看并改变与系统101相关联的一个或多个设置。例如,用户可以登录或退出;改变显示设置,诸如颜色或缩放等级;或者改变关于如何显示站点元素305A和305B的默认设置(例如,要在启动时显示的默认元素;用于显示元素的默认顺序等等)。

[0070] 交互式站点元素305A和305B可以由用户(例如,经由触摸手势)致动以查看相应的过程控制站点的PI。特别地,用户可以致动元件305A以使得计算设备14显示关于“斯普林菲尔德石油”站点的信息,并且可以致动元素305B以使计算设备14显示关于“南方公园发电厂”的信息。所显示的信息可以包括所选择的站点的性能指标。在一些情况下,所显示的信息包括所选择的站点的性能指标的各种类别的概述,例如图3B中示出的概述。

[0071] 元素305A包括显示与元素305A(例如,“斯普林菲尔德石油”)相关联的站点的名称的名称元素306A。元素305A还可以包括关于站点的信息。例如,元素305A可以显示位置308A,其可以是建筑物和/或地理位置(例如,城镇、州和/或国家)。元素305A还可以列出当前正在利用计算设备14来查看显示301的用户的用户名310A。用户名310A可以是与用户唯一关联的用户ID。最后,元素305A可以包括站点类型312,其可以标识站点的类型(例如,炼油厂、化学精炼厂、研究站点、乙醇处理等)。元件306B显示与第二站点(这里是南方公园发电厂)有关的类似类型的信息。计算设备14可以取决于用户的权限、责任范围和查看不同站点的期望而显示任何适合数量的、与附加站点的元素305A和305B类似的元素。

[0072] 交互式图形元素307可以被致动以将新站点添加到显示301。元素307包括按钮和标签309(“新站点”)。用户在尝试添加新网站时可以被要求输入标识站点的信息(例如,站点ID),并可以被要求(例如,通过输入用户名和密码、利用双事实认证等)完成认证过程。在一些情况中,选择元素307可以使计算设备14显示用户可以从中进行选择的过程控制站点的列表。对于经由元素307添加的任何新站点而言,计算设备14可以(例如,经由图3B和3C中示出的显示341和361)显示相应的PI。

[0073] 在一些情况中,计算设备14可以提供比可以在显示301上同时显示的更多的可选站点。在这种情况下,计算设备14可以使用户能够通过向下滚动(例如,利用计算设备14的屏幕上的滑动手势(swipe gesture))来查看与过程控制站点相关联的附加站点元素。在一些情况下,显示301可以简缩或简化元素305A和305B(以及显示301上的任何其它元素)以使附加元素适配在显示301上。

[0074] 图3B示出了包括仪表板概览显示的示例性显示341,该仪表板概览显示可以在实现PM客户端16时由计算设备14中的一个提供。计算设备14可以在用户选择了与站点相关联的交互元素(例如,305A或305B)之后提供显示341。在一些情况下,用户可以通过在菜单按钮302的致动之后选择显示的菜单中包括的“仪表板”按钮来到达显示341。

[0075] 显示341包括标头元素343、性能概览元素345A、以及性能概览元素345B。元素345A和345B可以被称为“仪表板元素”(可以是显示与一个或多个所选择的过程控制站点有关的性能监测信息的任何元素)。

[0076] 标头343显示标题344(例如,“仪表板”、“仪表板概览”或“概览”),并且可以包括图3A中所示的相同菜单按钮302。

[0077] 性能概览元素345A和345B各自对应于特定过程控制站点,并且每一个都显示用于多个类别中的每一个类别的多个可视性能指标。因此,在不直接查看性能指标的情况下,用户可以快速获得站点状态的“快照(snapshot)”。包括在显示341中的概览元素可以具有与显示301中包括的站点元素一对一的关系(即,显示341中的性能概览元素可以对应于与包括在显示301中的站点元素相同的站点)。

[0078] 如图所示,性能概览元素343A包括相关工厂的名称306A(“斯普林菲尔德石油”)和与斯普林菲尔德石油厂的可视性能指标的类别相对应的子元素348A、350A、352A、以及354A。对于斯普林菲尔德石油站点而言,子元素348A指示存在8个活动消息;存在32个观察列表性能指标;存在3种不健康资产,以及存在12个已标记的性能指标。可以致动子元素348A-354A中的任何一个以使计算设备14显示对应的性能指标。

[0079] 子元素342显示活动消息的计数(在这种情况下为八个),其可以包括由人或机器生成并且引导以下对象的任何消息:(i) 计算设备14的用户,或者(ii) 包括用户的组(例如,可以基于设备、控制范围、用户位置或它们的某种组合来引导消息)。计算设备14可以响应于用户致动子元素342而显示活动消息。

[0080] 子元素350A显示观察列表的计数(在这种情况下为32),其包括为计算设备14的用户和感兴趣的站点(在这种情况下为斯普林菲尔德石油)选择的性能指标集合。可以致动子元素350A以使计算设备14显示性能指标集合。可以基于相关站点简档(其可以标识并可能优先处理站点感兴趣的性能指标)和用户简档(其可以标识并可能优先处理站点感兴趣的性能指标)的服务器105(图1和图2中所示)的分析来填充观察列表。在一些情况下,观察列表是由服务器105选择的性能指标集合的子集。例如,用户或用户的管理者可以移除他或她认为不必要或不太重要查看的性能指标。在一些情况下,系统101包括始终为监测特定站点的用户显示的性能指标的白名单,和/或从不为用户、站点和/或用户/站点的组合显示的性能指标的黑名单。

[0081] 子元素352A在站点处显示不健康资产的计数(在这种情况下为三个)并且可以被致动以使计算设备14显示不健康资产的列表。注意,在致动子元素352A之后列出的不健康资产可以是标签或名称而不是性能指标。例如,在致动子元素352A之后,计算设备14可以显示具有低于阈值(例如,70%)的健康指数的三个标签或名称(诸如TC-124、PU-295和LT-873)。该阈值可以由服务器105储存,并且可以由如此授权的人员根据需要进行修改。不同装备和仪器可以具有不同的阈值,并且一些可能没有阈值和/或没有相关的健康指数(即,某个装备或仪器可能不显示为“不健康”)。

[0082] 子元素354A显示标志列表的计数(在这种情况下为12),其包括已经(例如,由用户或由不同的用户,诸如经理或用户的同事)标记的性能指标集合。可以致动子元素350A以使计算设备14显示标记的性能指标。

[0083] 元素345B的子元素348B-352B在性质上类似于子元素348A-352A。在一些情况下,显示341仅提供与经由显示301选择的站点相对应的单个元素(例如,仅元素345A)。

[0084] 图3C示出了包括观察列表显示的示例性显示361,该观察列表显示可以在实现PM客户端16时由计算设备14中的一个提供。显示361使用户能够查看感兴趣的性能指标的名称和值。性能指标可以由用户和/或由一个或多个服务器105进行选择。此外,用户可以通过改变显示性能指标的顺序、移除性能指标、或添加性能指标来操纵所显示的性能指标的布

置。所显示的性能指标可以由感兴趣的过程控制站点分段并显示,或者可以显示在单个列表中。在一些情况下,可视性能指标的数量超过显示361提供的空间。在这种情况下,用户可以滚动列表来查看附加的性能指标(例如,利用滑动触摸手势)。

[0085] 显示361包括标头元素363、站点观察列表元素365A、以及站点观察列表元素365B。元素365A和365B可以被称为“仪表板元素”,因为每一个元素都显示与一个或多个所选择的过程控制站点有关性能监测信息。

[0086] 标头363显示标题364(例如,“观察列表”、“用户观察列表”等),并且可以包括图3A和图3B中所示的相同菜单按钮302。

[0087] 站点观察列表元素365A对应于过程控制站点(在这种情况下为斯普林菲尔德石油)并且包括该过程控制站点的性能指标。特别地,对于元素365A中包括的每一个性能指标而言,可以显示以下内容:(i) 名称或标签368A;(ii) 类型370A;(iii) 值372A;以及(iv) 标记状态374A。站点观察列表元素365B包括类似信息368B-374B。

[0088] 在每一个元素365A、365B中显示的性能指标的顺序可以由分配给性能指标的用户-站点分数确定。每一个用户-站点分数都可以表示对应的性能指标对用户(例如,JSmith)和过程控制站点(例如,斯普林菲尔德石油)的相关性或重要性。用户-站点分数可以是站点分数和对应的性能指标的用户分数的组合(composite)。

[0089] 站点分数表示对应的性能指标对过程控制站点的重要性。性能指标的站点分数可以随时间变化并且可以基于多种因素进行计算,例如:(i) 性能指标独立于其值的重要性;(ii) 性能指标的值;(iii) 站点处的过程控制系统的状态(例如,基于操作模式,诸如正常操作模式、模型生成模式等);(iv) 目前正在受控的(多个)连续或批次过程的类型;(v) 在线时间;(vi) 历史过程模型;或(vii) 它们的某个组合。基于这些因素中的任何一个的改变,性能指标对于给定站点可能或多或少地是重要的,并且站点分数可以根据变化而上升或下降。

[0090] 为了说明,可以独立于它们的值来对性能指标进行评分,因为一些可以对应于需要更严格控制的过程变量,或者可以对应于值的变化具有显著影响的过程变量。例如,在核电厂,核心温度变量可以独立于当前测量的温度而被非常高地评分(例如,因为保持安全的核心温度对于安全操作是至关重要的),而大气湿度可能具有独立于当前测量的湿度的相对较低的分数(例如,因为极端湿度通常远远不如维持安全操作)。

[0091] 用户分数表示用户对相应的性能指标的兴趣等级,并且可以基于对以下因素中的一个或多个的分析来计算:(i) 用户与性能指标的交互的历史;(ii) 用户提供的权重;(iii) 用户的责任范围;(iv) 分配给用户的一项或多项任务;(v) 用户选择的性能指标集合;(vi) 性能指标的值;或(vii) 它们的某个组合。因为这些因素中的一个或多个可能随时间而改变,所以用户分数也可能随时间而改变。

[0092] 用户分数、站点分数和用户-站点分数中的每一个都可以用任何期望的粒度等级来表示。例如,分数中的一个或多个本质上可以是二进制的(例如,定制可能涉及基于其用户-站点分数是1还是0来标识性能指标是否应当被包括在定制的性能指标集合中),或者可以以更细粒度的比例(例如,1-10或1-100)进行评分。

[0093] 示例性计算设备和示例性主机设备的框图

[0094] 图4是示例性计算设备14和示例性主机设备103的框图,其示例还在图1和图2中示出。计算设备14通过一个或多个链路499的方式通信地耦合到主机设备103,链路499可以包

括无线或有线链路、以及一个或多个中间设备。下面,简要描述计算设备14和主机设备103的部件。

[0095] 如先前所述,计算设备14可以是任何适合的电子计算设备。计算设备14包括存储器402、处理器404、通信接口406、以及输入/输出(I/O)接口408,其中的每一个都可以通信地耦合到计算设备14的系统总线。一个或多个I/O部件410可以通信地连接到I/O接口408。I/O接口408和I/O部件408中的一个或两个有时可以被称为“用户界面”、“人-机器界面(MMI)”、或“人机界面(HMI)”。

[0096] I/O部件410可以包括一个或多个输入部件或一个或多个输出部件。输入部件可以包括响应于检测到的与用户输入相对应的变化(诸如,机械致动器的变化(例如,按钮)或检测到的电磁特性的变化)而生成信号(例如,传输到I/O接口408和/或处理器402)的传感器(例如,电容式触摸传感器)。在所示示例中,I/O部件410包括显示器411和触摸传感器413(例如,电容或电阻),其可以集成为触摸屏。显示器411可以是任何适合的分辨率和大小(例如,在四英寸到十三英寸的范围内的任何值,或者如果需要可以是更多)。I/O部件410可以包括附加或替代部件,诸如机械致动器(例如,按钮、拨动开关等)、触控笔传感器、灯(例如,LED)、相机、麦克风等。

[0097] 存储器402包括一个或多个应用403(包括PM客户端16(还在图1中示出)的实例)和数据405(包括GUI元素407和接收到的PI集合409)。如下面更详细地解释的,PI 409由计算设备14从主机设备403接收。

[0098] 主机设备103包括存储器452、处理器454、通信接口456、以及I/O接口458,其中的每一个都可以通信地耦合到主机设备103的系统总线。存储器452包括(i)应用453(其包括PM服务器105(也在图1和2中示出))、以及(ii)数据455,该数据455包括站点简档166A(也在图1中示出)、用户简档457(其可以是图1中所示的多个用户简档168A中的一个用户简档)、PI 107A(也在图1中示出)、以及从PI 107A中选择的PI集合459。

[0099] 一般而言,PI 107A可以包括与过程控制站点相关联的所有PI。站点简档166A和用户简档457中的每一个都可以包括从PI 107A中选择的PI的子集(尽管可能可以包括PI 107A中的每一个PI)。

[0100] PI集合459被定制为与用户简档457相关联的用户以及与站点简档166A相关联的过程控制站点。PM服务器105基于对站点简档166A和用户简档457的分析来选择PI集合459。该分析可以涉及评估简档166A和457中包括的每一个PI的用户-站点分数,并且基于该评估进行选择。例如,PM服务器105可以选择在PI 459中包括前X%的PI、排名前X的分数最高的PI、或者具有高于最小阈值的用户-站点分数的PI。

[0101] 促进监测性能的示例性方法

[0102] 图5是监测过程控制站点的性能的示例性方法500的流程图。方法500可以全部或部分地由系统101实现,并且具体地,由(多个)主机设备103、(多个)服务器105、(多个)计算设备14和/或(多个)PM客户端16实现。

[0103] 在步骤505,生成站点简档166A。站点简档166A包括或引用PI 107A的子集,主机设备103可以通过来自PI 107A的“高优先级”(例如,基于每一个PI 107A的站点分数)来标识。此外,由站点简档166A标识的高优先级PI可以(例如,基于工厂区域、PI类型等)被优先处理或分成类别。对于可以经由系统101监测的每一个站点而言,可以生成站点简档,并且每一

个站点简档都可以包括或引用该站点唯一的PI。

[0104] 在步骤510,生成用户简档457。用户简档457可以包括或引用PI 107A的子集,该PI 107A的子集与用户简档457相关联的用户相关,并且可以基于对(i)用户责任范围、(ii)用户的当前位置、(iii)用户对PI的手动选择、(iv)由用户的同事或管理者对PI的手动选择、(v)关于不同PI的用户的查看历史(例如,指示用户经常查看的站点上的哪个PI以及用户不经常查看哪个PI)、或(vi)或其某个组合的分析来生成。

[0105] 在步骤515,主机设备103经由通信接口456接收包括来自计算设备14的性能监测信息请求的消息。该消息可以包括与所选择的过程控制站点相对应的一个或多个站点ID和与计算设备14的用户相对应的用户ID。计算设备14可以响应于计算设备14检测到(例如,经由GUI)表示对一个或多个过程控制站点的选择的用户输入而无线地发送消息。GUI可以提供多个不同的过程控制站点以使用户选择以添加到他或她的选择,或者用户可以直接标识(多个)选择(例如,通过输入站点的唯一站点ID)。

[0106] 在步骤520,主机设备103分析站点简档166A(以及用户选择的其它站点的任何其它站点简档)和用户简档457以生成定制的PI集合459。要分析的简档可以由主机103通过标识在步骤515处接收的消息中包括的用户ID和一个或多个站点ID来选择。主机103可以使用该用户ID和(多个)站点ID来标识适当的简档。

[0107] 分析可以涉及交叉引用用户简档457和站点简档166A。可以使用用户-站点分数对每一个简档中的每一个PI进行评分,以确定选择了哪些PI。以下参考图6更详细地描述示例性分数和评分技术。

[0108] 在步骤525,主机103可以将定制的PI 459发送到计算设备14,其中它们可以储存在存储器402(例如,高速缓冲存储器,诸如RAM之类的易失性存储器,或诸如磁盘存储器之类的数据储存存储器)。计算设备14经由显示器411显示定制的PI 409(例如,利用提供诸如图3C中所示的显示的GUI)。计算设备14可以通过过程控制站点对显示的PI 409进行分段(如图3C所示),或者如果需要可以以非分段的方式显示PI 409。

[0109] 计算设备14的用户可以利用所提供的GUI的交互元素来操纵所显示的PI 409的顺序。例如,每一个显示的PI 409都可以位于用作交互元素的屏幕的区域内。用户可以触摸该区域的屏幕并向上或向下“拖动”PI以重新排列显示PI 409的顺序。替代地,用户可以触摸该区域的屏幕,这可能使得计算设备14显示带有按钮的提示,以便于在显示的顺序中“提升”或“丢弃”对应的PI。为了添加PI,用户可以触摸与包含空白空间的区域相对应的交互元素,并且可以响应生成的提示,询问用户是否想要添加新PI。GUI还可以提示用户将PI添加到白名单。如果用户将PI列入白名单,则当用户查看对应站点的PI时,可能始终显示PI。为了移除PI,用户可以向左或向右“滑动”,或者可以触摸该区域并响应生成询问用户他或她是否想要移除PI的提示。GUI还可以提示用户将PI添加到黑名单中。如果用户将PI列入黑名单,则除非用户明确将PI添加到他或她的显示,否则将来不会再显示PI。在一些情况下,计算设备14可以标识并显示包括在PI 409中的不同类型的计数(例如,参见图3B中显示类别和计数)。

[0110] 图6是利用分数来开发性能指标的定制集合的示例性方法600的流程图。方法600可以全部或部分地由系统101实现,并且具体地,由(多个)主机设备103、(多个)服务器105、(多个)计算设备14、以及(多个)PM客户端16实现。

[0111] 在步骤605,主机103为用户生成与用户简档(例如,图4中所示的简档457)相关联的第一多个PI中的每一个的用户分数。特定PI的用户分数通常表示用户对特定PI的兴趣等级。可以在主机103接收对性能监测信息的请求之前或之后生成用户分数。可以基于对以下因素中的一个或多个的分析来计算针对每一个PI的用户分数:(i) 用户与性能指标的交互的历史;(ii) 用户提供的权重;(iii) 用户的责任范围;(iv) 分配给用户的一项或多项任务;(v) 用户选择的性能指标集合;(vi) 性能指标的值。

[0112] 在步骤610,主机103为生成与用于一个或多个过程控制站点的一个或多个站点简档(例如,图1中所示的一个或多个站点简档166A-166C)相关联的第二多个PI中的每一个PI的站点分数。每一个PI的站点分数都可以基于对以下各项的分析来计算:(i) PI独立于其值的重要性;(ii) PI的值;或(iii) 过程控制系统的状态。PI独立于其值的重要性可以由基于对与PI相关的历史过程控制数据或历史AMS数据的分析生成的指数来表示。

[0113] 第二多个PI不必与第一多个PI互斥,并且两者可以是相同的集合。例如,如果系统仅包括单个过程控制站点,则用户简档可能引用由站点简档引用的相同的PI。可以在主机103接收对性能监测信息的请求之前或之后生成站点分数。

[0114] 在步骤615,主机103为包括在超集(包括第一多个PI和第二多个PI)中的每一个PI生成用户-站点分数。用户-站点分数表示考虑针对对应的性能指标的用户分数和站点分数两者的组合分数。在某些情况下,用户-站点分数不代表组合。例如,在一些实施例中,系统可以不包括PI的独立用户分数和站点分数,并且可以基于对考虑参考步骤605和610描述的因素中的一个或多个因素的分析来计算用户-站点分数。

[0115] 在步骤620,主机103基于用户-站点分数从超集中选择为用户和一个或多个过程控制站点定制的性能指标集合。主机103可以选择具有最高用户-站点分数的性能指标的最大阈值或低于最大阈值的数量。附加地或替代地,主机103可以选择具有高于用户-站点分数阈值的用户-站点分数的PI。最大阈值或用户-站点分数阈值可以由计算设备14的用户、由客户端16(例如,基于对计算设备14的屏幕大小或硬件部件的分析)、由在过程控制站点10的用户、或者由服务器105进行设置。

[0116] 在步骤625,由计算设备14显示性能指标的定制集合(例如,经由由客户端16实现的GUI,其可以是浏览器、专用应用)。用户可以操纵与每一个PI相关联的用户-站点分数。例如,用户可以触摸包括PI的区域,并且GUI可以提供用于操纵PI的分数的提示。在用户操纵分数之后,GUI可以更新顺序以反映PI的新顺序。

[0117] 上面的步骤可以以不同于所显示的顺序发生。例如,步骤610可以在步骤605之前发生。

#### [0118] 附加的考虑因素

[0119] 虽然该详细描述考虑了各种实施例,但是应当理解的是,任何要求保护的系统或方法的合法范围由本专利开始处阐述的权利要求的文字限定。该详细描述仅被解释为示例性的,并未描述每一个可能的实施例,因为描述每一个可能的实施例即使不是不可能也是不切实际的。

[0120] 在整个说明书中,多个实例可以实现被描述为单个实例的部件、操作或结构。虽然一个或多个方法的各个操作被示出并描述为单独的操作,但是在某些实施例中可以同时执行单独操作中的一个或多个。

[0121] 如本文所使用的,对“一个实施例”或“实施例”的任何引用意味着结合该实施例描述的特定元素、特征、结构或特性包括在至少一个实施例中。在说明书中各处出现的短语“在一个实施例中”不一定都指代同一实施例。

[0122] 如本文所使用的,术语“包括(comprises)”、“包括(comprising)”、“包含(includes)”、“包含(including)”、“具有(has)”、“具有(having)”或它们的任何其它变型旨在覆盖非排他性的包含。例如,包括元素列表的过程、方法、物品或装置不一定仅限于那些元素,而是可以包括未明确列出的或者这种过程、方法、物品或装置固有的其它元素。此外,除非有相反的确切说明,否则“或”是指包含性的或不是排他性的。例如,条件A或B由以下中的任何一个满足:A为真(或存在)且B为假(或不存在)、A为假(或不存在)且B为真(或存在)、以及A和B都为真(或存在)。

[0123] 此外,使用“一”或“一个”来描述本文实施例的元素和部件。该描述和随后的权利要求应当被理解为包括一个或至少一个。单数也包含复数,除非显然其另有所指。

[0124] 在各种实施例中,本文描述的硬件系统可以机械地或电子地实现。例如,硬件系统可以包括永久配置的专用电路或逻辑(例如,作为专用处理器,诸如现场可编程门阵列(FPGA)或专用集成电路(ASIC)以执行某些操作)。硬件系统还可以包括可编程逻辑或电路(例如,包含在通用处理器或其它可编程处理器内),其由软件临时配置以执行某些操作。应当理解的是,可以通过成本和时间考虑来驱动机械地在专用和永久配置的电路中或在临时配置的电路(例如,由软件配置)中实现硬件系统的决定。

[0125] 在整个说明书中,使用了以下术语中的一些。

[0126] 总线。一般而言,处理器或特定系统或子系统可以经由一个或多个通信链路与系统或子系统的其它部件通信。例如,当与共享壳体中的部件通信时,处理器可以通过系统总线通信地连接到部件。除非另有说明,否则本文使用的短语“系统总线”和术语“总线”是指:(用于承载数据的)数据总线、(用于确定应当将数据发送到何处的)地址总线、(用于确定将执行的操作的)控制总线或它们的某种组合。根据上下文,“系统总线”或“总线”可以使用各种总线架构中的任何总线架构指代若干类型的总线结构中的任何一种,包括存储器总线或存储器控制器、外围总线或本地总线。作为示例而非限制,这种架构包括工业标准架构(ISA)总线、微通道架构(MCA)总线、增强型ISA(EISA)总线、视频电子标准协会(VESA)局部总线、以及也称夹层总线的外围部件互连(PCI)总线。

[0127] 通信接口。所描述的设备或/或系统中的一些包括“通信接口”(有时称为“网络接口”)。例如,图4中所示的计算设备14和工作站22分别包括通信接口406和通信接口456。这些通信接口中的每一个(它是系统的一部分)都使得其所属系统能够将信息或数据发送到其它系统和/或从其它系统接收信息/数据。在某些情况下,通信接口可以用于建立与另一个系统的直接连接。在一些情况下,通信接口使系统(例如,计算设备14或主机设备13)能够连接到网络(例如,网络140)。

[0128] 所描述的通信接口可以包括用于允许使用任何适合的通信协议与一个或多个设备或系统进行无线通信(例如,短程和/或远程通信)或有线通信的电路。例如,通信接口可以支持Wi-Fi(例如,802.11协议)、以太网、蓝牙、高频系统(例如,900MHz、2.4GHz、和5.6GHz通信系统)、红外传输控制协议/互联网协议(“TCP/IP”) (例如,TCP/IP层中的每一个中使用的协议中的任一协议)、超文本传输协议(“HTTP”)、BitTorrent、文件传输协议(“FTP”)、实

时传输协议(“RTP”)、实时流协议(“RTSP”)、安全外壳协议(“SSH”)、任何其它通信协议或其任何组合。通信接口可以包括能够电耦合或光耦合到另一个设备(例如,经由同轴电缆或光纤电缆)并与该另一个设备通信的电路。

[0129] 通信链路。“通信链路”或“链路”是连接两个或更多节点的路径或介质。链路可以是物理链路和/或逻辑链路。物理链路是信息通过其传输的接口和/或介质,并且本质上可以是有线或无线的。物理链路的示例可以包括具有用于电能传输的导体的电缆、用于光传输的光纤连接、和/或金钩对电磁波的一个或多个属性进行的改变来承载信息的无线电磁信号。两个或更多个节点之间的逻辑链路表示连接两个或更多个节点的底层物理链路和/或中间节点的抽象。例如,两个或更多个节点可以经由逻辑链路逻辑耦合。可以经由物理链路和中间节点(例如,路由器、交换机或其它网络装备)的任何组合来建立逻辑链路。

[0130] 存储器和计算机可读介质。所描述的设备 and/或系统中的一些包括“存储器”或“存储器设备”。例如,图4中所示的计算设备14和主机设备103分别包括存储器402和452。参考图2,控制器40、现场设备44和46、工作站30和32、以及AMS 100中的一个或多个可以包括存储器。此外,数据库58-66储存在存储器中。

[0131] 上面的存储器中的每一个都是包括计算机可读介质(“CRM”)的设备。“CRM”是指相关计算系统可访问的、用于放置、保存和/或取回信息(例如,数据、计算机可读指令、程序模块、应用、例程等)介质或媒介。注意,“CRM”是指本质上非暂时性的介质,并不是指无形的暂时信号,诸如无线电波。

[0132] CRM可以在相关计算系统中包括的或与相关计算系统通信的任何技术、设备或设备组中实现。CRM可以包括易失性和/或非易失性介质,以及可移除和/或不可移除介质。CRM可以包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其它存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其它光盘存储器、磁带盒、磁带、磁盘储存设备、或其它磁储存设备、或可以用于储存信息并且可以由计算系统访问的任何其它介质。CRM可以通信地耦合到系统总线,从而实现CRM与耦合到系统总线的其它系统或部件之间的通信。在一些实施方式中,CRM可以经由存储器接口(例如,存储器控制器)耦合到系统总线。存储器接口是管理CRM与系统总线之间的数据流的电路。

[0133] 网络。如本文所使用的并且除非另有说明,当在传送信息或数据的系统或设备的上下文中使用时,术语“网络”是指节点(例如,能够发送、接收和/或转发信息的设备或系统)和链路(被连接以实现节点之间的通信)的集合。

[0134] 网络可以包括负责在节点之间引导流量的专用路由器,以及可选地,负责配置和管理网络的专用设备。节点中的一些或全部还可以适于用作路由器,以便引导在其它网络设备之间发送的流量。网络设备可以有有线或无线方式互连,并且网络设备可以具有不同的路由和传输能力。例如,专用路由器可能能够进行高容量传输,而一些节点可能能够在相同的时间段内发送和接收相对较少的流量。另外,网络上的节点之间的连接可以具有不同的吞吐量能力和不同的衰减特性。例如,光纤电缆可能能够提供比无线链路高若干数量级的带宽,因为介质的固有物理限制不同。网络可以包括网络或子网络,诸如局域网(LAN)或广域网(WAN)。

[0135] 节点。一般而言,术语“节点”是指连接点、再分配点或通信端点。节点可以是能够发送、接收和/或转发信息的任何设备或系统(例如,计算机系统)。例如,发起和/或最终接

收消息的终端设备或终端系统是节点。(例如,在两个终端设备之间)接收和转发消息的中间设备通常也被认为是“节点”。

[0136] 处理器。所描述的设备 and/或系统中的一些包括一个或多个“处理器”。例如,图4中所示的计算设备14和主机设备103分别包括一个或多个处理器404和一个或多个处理器454。参考图2,以下中的一个或多个可以包括一个或多个处理器:控制器40、现场设备44和46、工作站30和32、以及AMS 100。

[0137] 本文所描述的示例性方法的各种操作可以至少部分地由上面列出的处理器中的一个或多个来实现。一般而言,术语“处理器”和“微处理器”可互换使用,每一个指代配置为获取和执行储存到存储器的指令的计算机处理器。通过执行这些指令,(多个)处理器可以执行由指令定义的各种操作或功能。取决于特定实施例,处理器可以临时配置(例如,通过指令或软件)或永久配置为执行相关操作或功能(例如,用于专用集成电路或ASIC的处理器)。例如,在一些实施例中,现场设备44、46中的一个或多个或控制器40中的一个或多个包括具有处理器的ASIC。

[0138] 每一个处理器都可以是芯片组的一部分,其还可以包括例如存储器控制器和/或I/O控制器。芯片组是集成电路中的电子部件的集合,其通常被配置为提供I/O和存储器管理功能以及多个通用和/或专用寄存器、定时器等。一般而言,所描述的处理器中的一个或多个可以经由系统总线通信地耦合到其它部件(诸如所描述的存储器设备、通信接口、和I/O接口)。

[0139] 操作中的某些的性能可以分布在一个或多个处理器之间,不仅驻留在单个机器内,而是跨多个机器部署。

[0140] 诸如“处理”、“计算”、“核算”、“确定”、“呈现”、“显示”等的词语可以指代机器(例如,计算机)的动作或过程,该机器操纵或转换表示为一个或多个存储器(例如,易失性存储器、非易失性存储器或其组合)、寄存器或者接收、储存、发送或显示信息的其它机器部件内的物理(例如,电子、磁性或光学)量的数据。

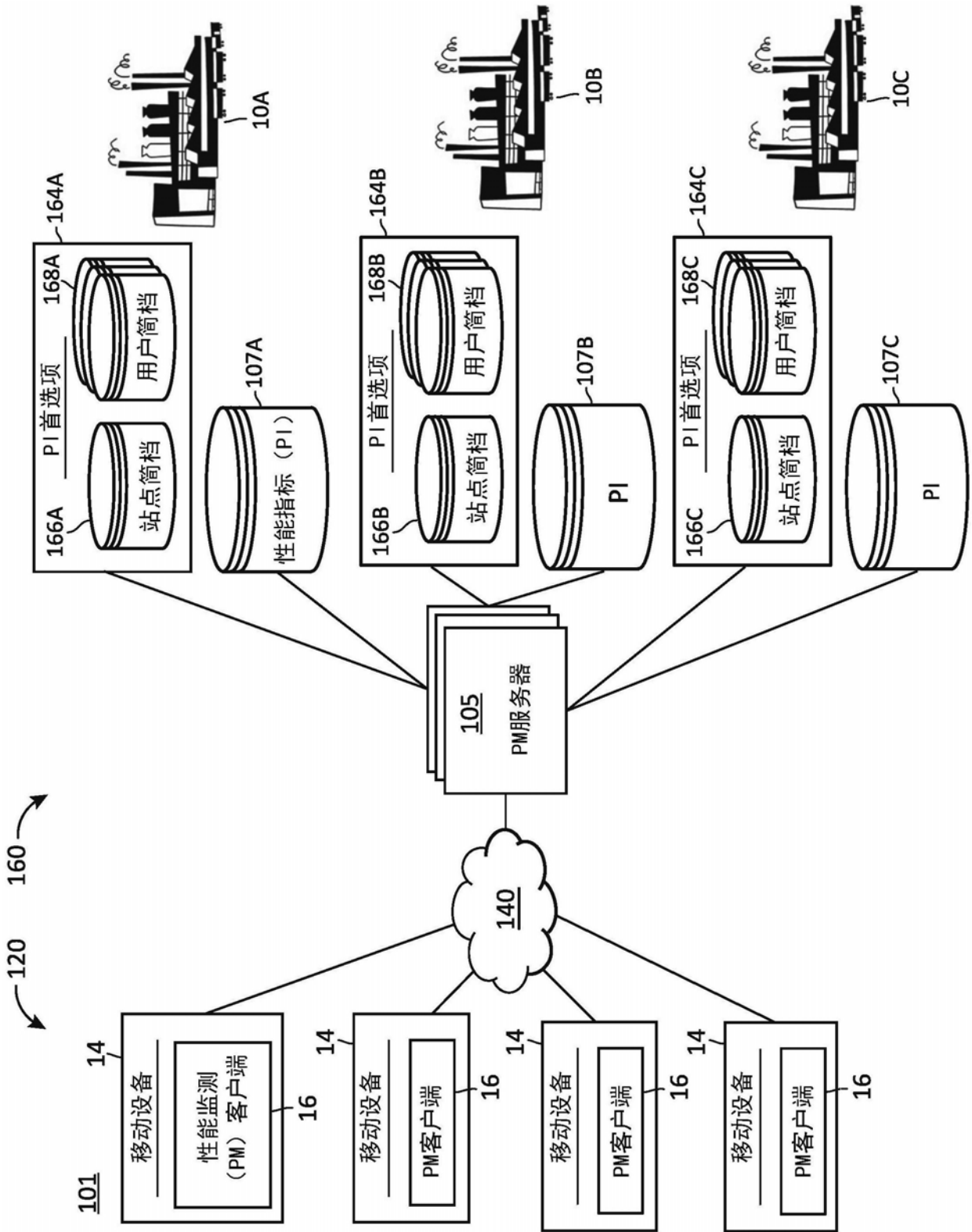


图1

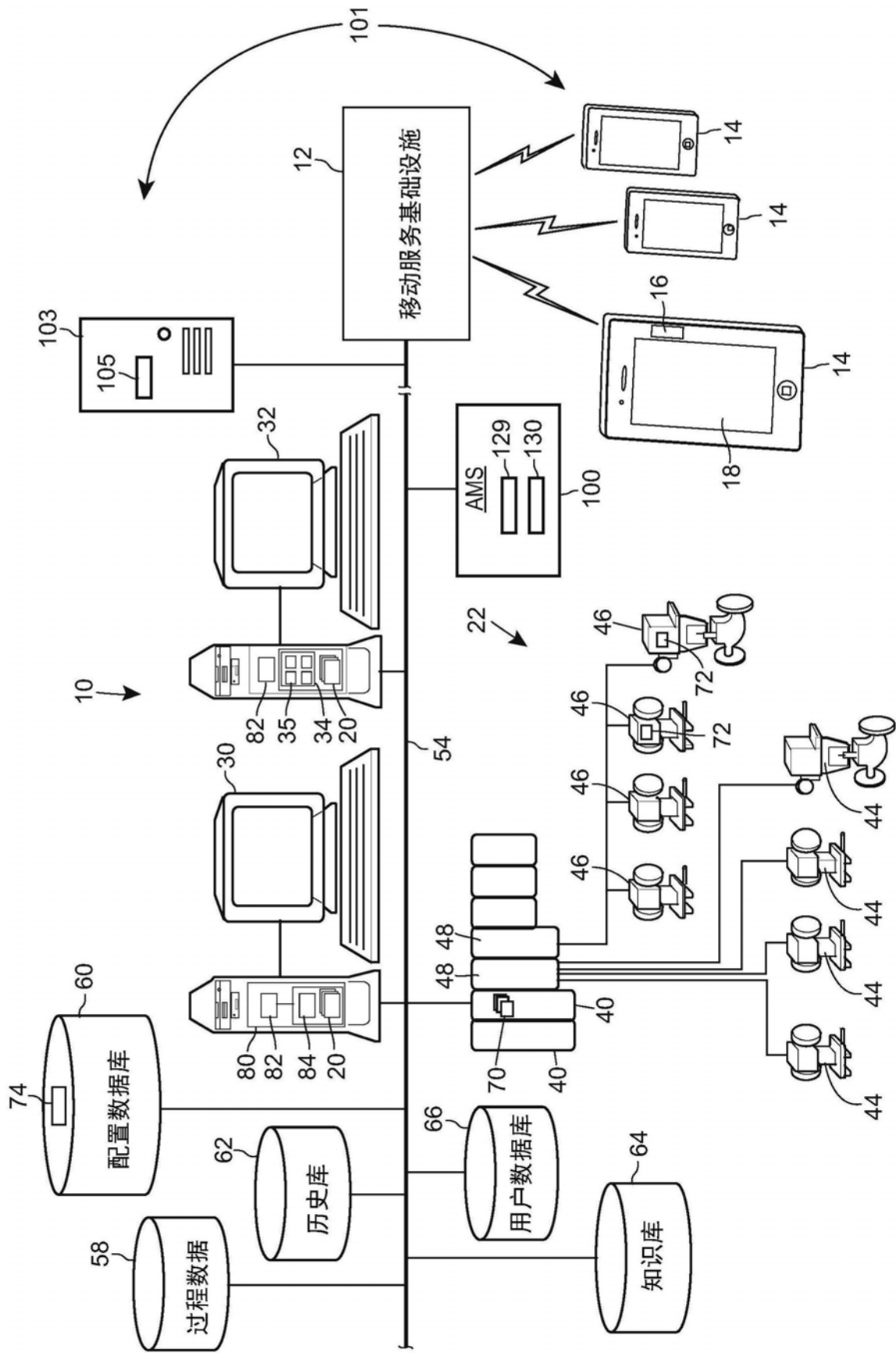


图2

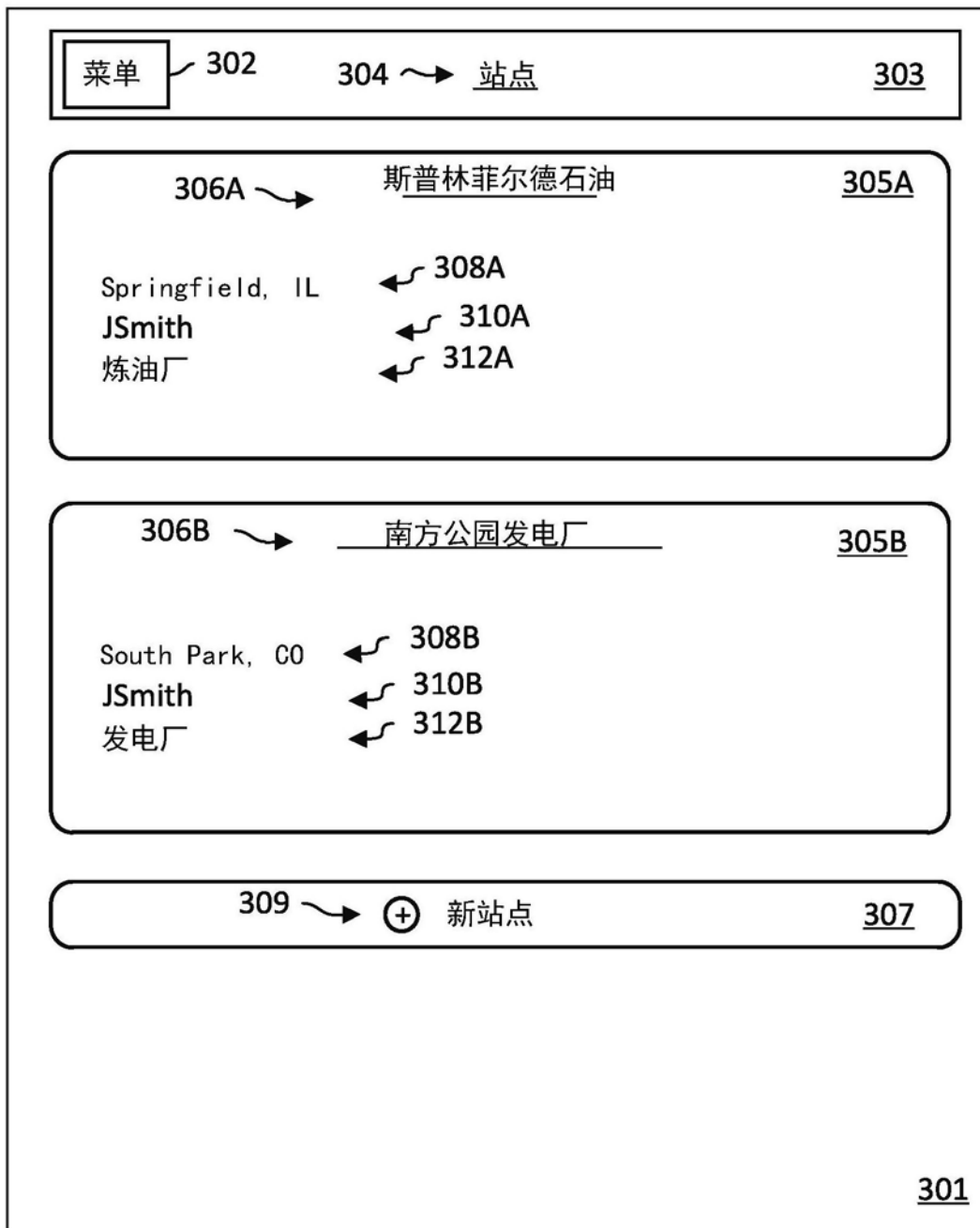


图3A



图3B

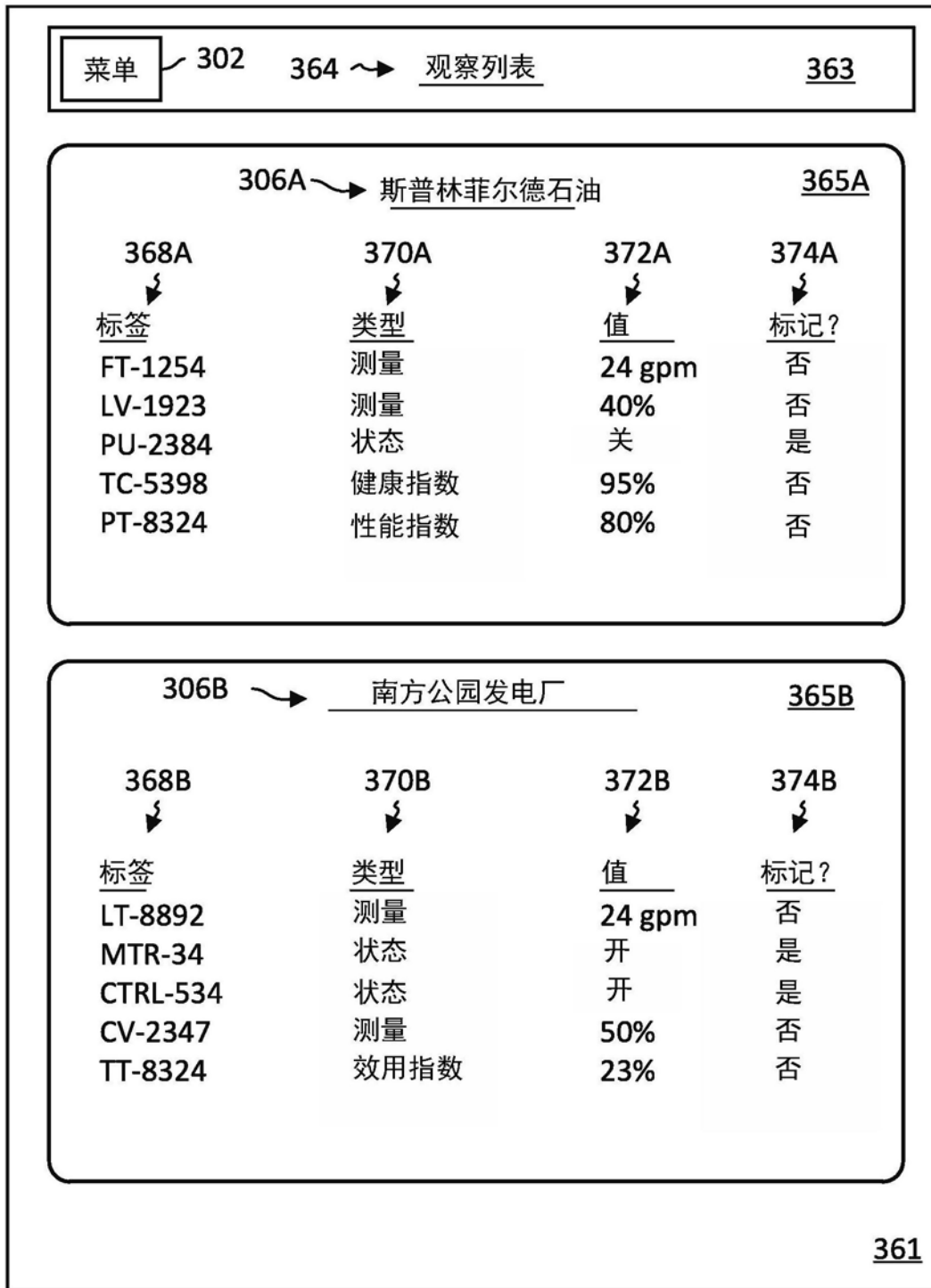


图3C

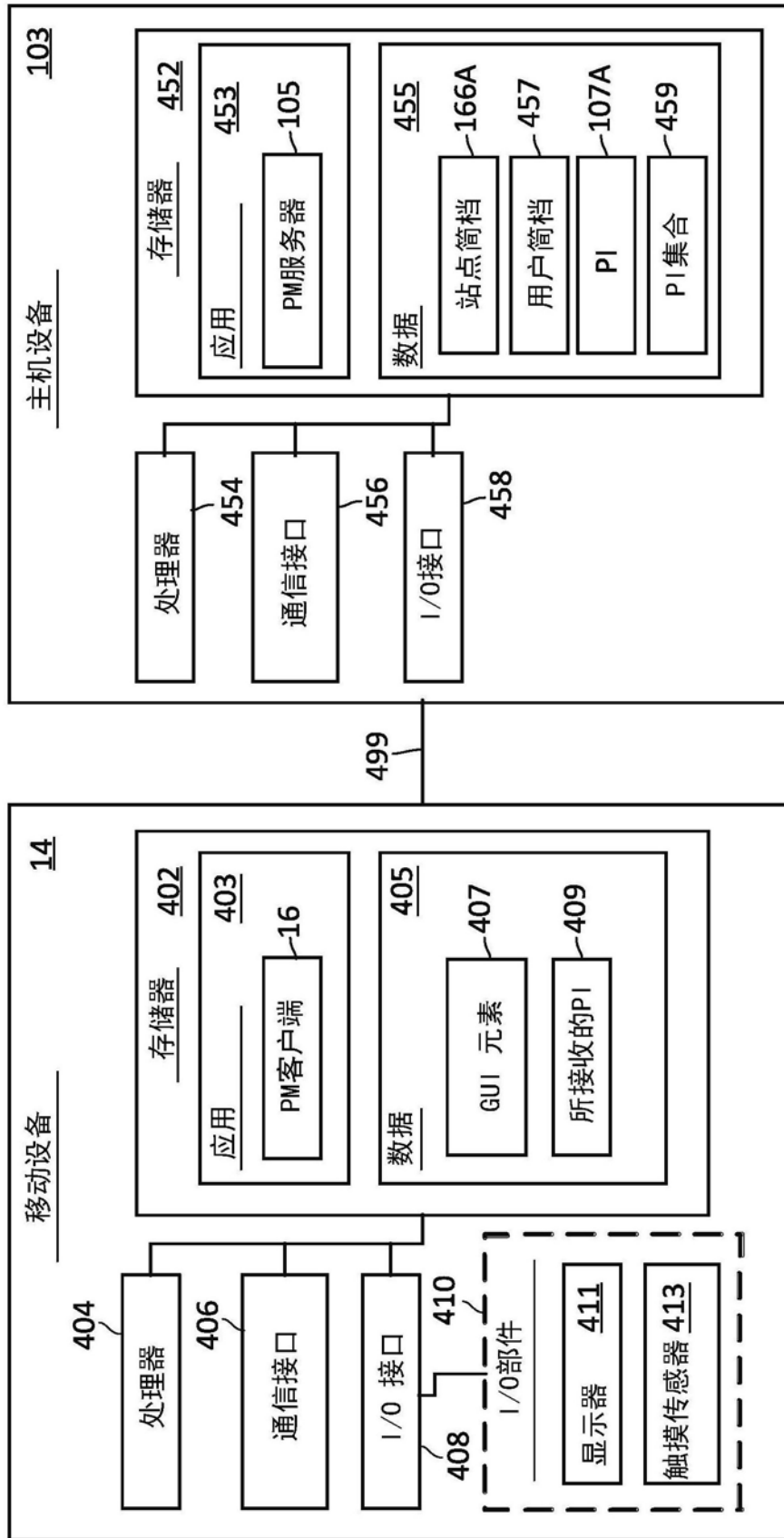


图4

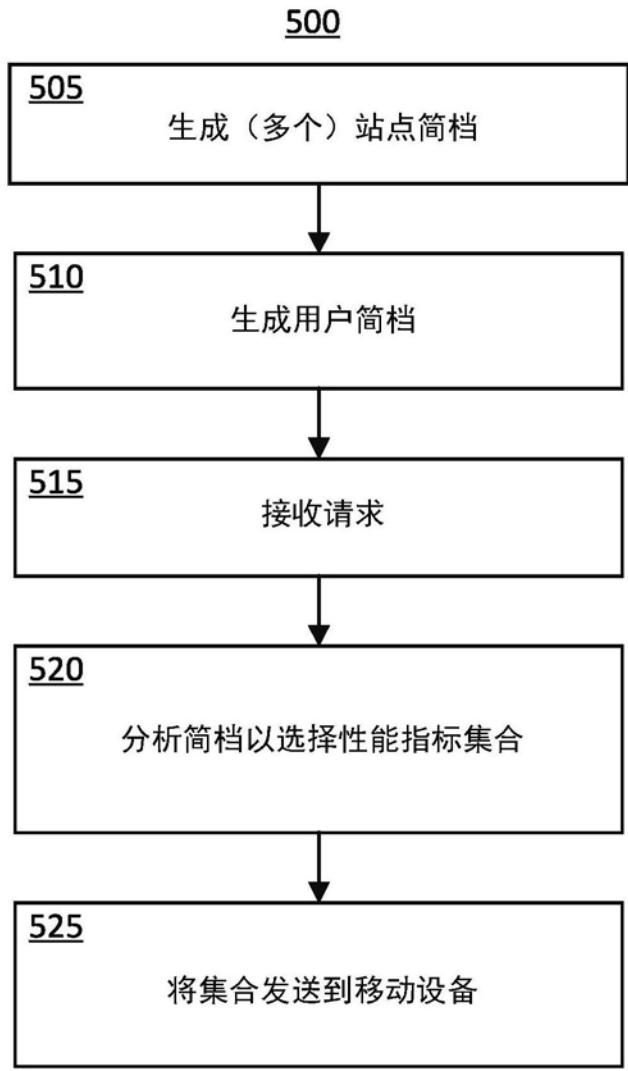


图5

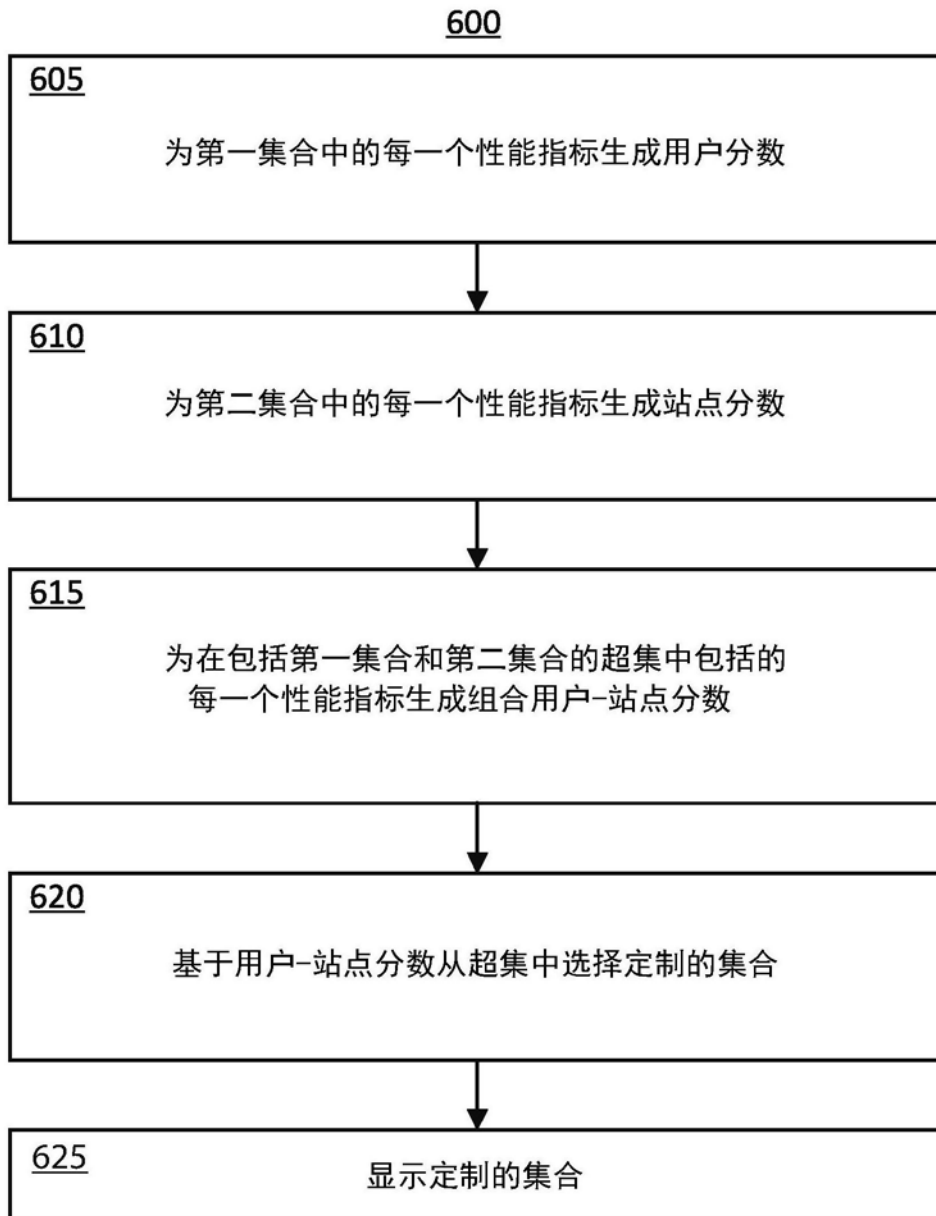


图6