



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109597364 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 29

(21) 申请号 201811156073.4

(22) 申请日 2018.09.30

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109597364 A

(43) 申请公布日 2019.04.09

(30) 优先权数据  
62/566,792 2017.10.02 US

(73) 专利权人 费希尔-罗斯蒙特系统公司  
地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 F·G·米登多夫 W·F·吕利耶  
S·N·霍克尼斯 D·L·哈尔邹  
C·R·比蒂科费 M·D·海勒尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

专利代理师 胡欣

(51) Int.Cl.  
G05B 19/418 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2006087402 A1, 2006.04.27

审查员 张瑞芳

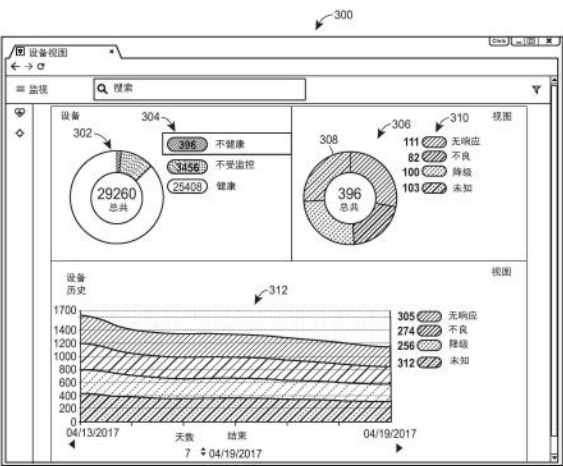
权利要求书5页 说明书28页 附图13页

(54) 发明名称

过程控制资产管理系统内的项目

(57) 摘要

在过程控制工厂或其他控制系统中使用的资产管理系统包括存储工厂内的多个设备中的每一者的资产数据的数据库以及访问资产数据以向用户提供与工厂资产有关的统计信息的查看系统。资产管理系统使用户能够定义并存储工厂内的一个或多个项目以及与这些项目中的每一者相关联的工厂资产集合。此后,资产管理系统对一个或多个定义的项目内的资产执行统计分析,并通过用户界面向用户呈现与项目内资产有关的原始和统计信息。分析引擎可以确定与项目相关联的资产的设备状态或健康状况,并且可呈现关于项目内处于特定状态或状况的资产的数量或百分比的统计和/或历史信息。该系统使用户能够使用该信息来确定整个项目的进度或完成百分比。



1. 一种跟踪具有多个工厂资产的工厂环境内的设备的设备信息的计算机实现的方法, 其中, 所述工厂资产中的至少一些工厂资产通信地连接以在运行时期间在所述工厂中操作以控制过程, 所述方法包括:

在用于工厂资产集合中的每一工厂资产的计算设备处, 获得相应工厂资产的设备状态数据;

将所述设备状态数据存储于计算机可读存储器中;

在数据库中存储用于多个项目中的每个项目的项目数据集合, 每个项目数据集合包括与所述工厂内的不同项目相关联的工厂资产列表;

访问所述计算机可读存储器中存储的特定项目内的工厂资产中的每一者的设备状态数据;

使用所访问的所述特定项目内的所述工厂资产的设备数据来确定一个或多个项目度量, 而无需包括不在所述特定项目内的工厂资产的设备数据; 以及

经由用户接口设备向用户呈现所述一个或多个项目度量。

2. 根据权利要求1所述的计算机实现的方法, 其特征在于, 确定一个或多个项目度量包括基于所述特定项目内的所述工厂资产的所述设备状态数据确定所述项目的完成百分比。

3. 根据权利要求1所述的计算机实现的方法, 其特征在于, 确定一个或多个项目度量包括确定关于处于与所述特定项目相关联的不同设备状态的集合中的每一设备状态的工厂资产的数量统计信息。

4. 根据权利要求3所述的计算机实现的方法, 其特征在于, 确定关于处于与所述特定项目相关联的不同设备状态的集合中的每一设备状态的工厂资产的数量统计信息包括确定所述特定项目内处于与所述特定项目相关的完成设备状态或非完成设备状态的工厂资产的数量。

5. 根据权利要求3所述的计算机实现的方法, 其特征在于, 确定关于处于与所述特定项目相关联的不同设备状态的集合中的每一设备状态的工厂资产的数量统计信息包括确定所述特定项目内处于与所述特定项目相关的三个或更多个设备状态之一的工厂资产的数量。

6. 根据权利要求3所述的计算机实现的方法, 其特征在于, 确定关于处于与所述特定项目相关联的不同设备状态的集合中的每一设备状态中的工厂资产的数量统计信息包括确定所述特定项目内处于与所述特定项目相关的至少两个设备状态之一的工厂资产的数量, 并且进一步包括确定处于与所述至少两个设备状态之一相关联的两个或更多个不同设备子状态之一的处于所述至少两个设备状态之一的工厂资产的数量。

7. 根据权利要求3所述的计算机实现的方法, 其特征在于, 确定一个或多个项目度量进一步包括确定关于处于不同健康状态的集合中的每一健康状态的工厂资产的数量统计信息。

8. 根据权利要求3所述的计算机实现的方法, 其特征在于, 确定一个或多个项目度量进一步包括确定关于处于所述设备状态之一的工厂资产中有多少工厂资产处于两个或更多个健康状态的集合中的不同健康状态的统计信息。

9. 根据权利要求3所述的计算机实现的方法, 其特征在于, 进一步包括在数据库内存储关于在所述项目的不同时间内的一个或多个工厂资产状态的工厂资产信息, 并且包括经由

所述用户接口向所述用户呈现关于在与所述项目相关联的时间段内的所述工厂资产状态的历史信息。

10. 根据权利要求9所述的计算机实现的方法,其特征在于,所述一个或多个工厂资产状态包括所述工厂资产中的每一工厂资产的设备状态和健康状态中的一者或两者。

11. 根据权利要求3所述的计算机实现的方法,其特征在于,进一步包括使用户能够经由所述用户接口查看与处于所述设备状态之一的工厂资产相关的设备专用信息。

12. 根据权利要求1所述的计算机实现的方法,其特征在于,确定一个或多个项目度量包括确定关于处于不同健康状态的集合中的每一健康状态的工厂资产的数量统计信息。

13. 根据权利要求12所述的计算机实现的方法,其特征在于,进一步包括使用户能够经由所述用户接口查看与处于健康状态之一的工厂资产相关的设备专用信息。

14. 根据权利要求1所述的计算机实现的方法,其特征在于,进一步包括使用户能够经由所述用户接口选择针对所述特定项目内的所述工厂资产集合的过滤标准,以产生经过过滤的工厂资产列表,并且其中,确定所述一个或多个项目度量包括使用针对所述经过过滤的工厂资产列表的工厂资产的经访问的设备数据,并且其中,经由用户接口设备向用户呈现所述一个或多个项目度量包括呈现所述经过过滤的工厂资产列表的项目度量。

15. 根据权利要求1所述的计算机实现的方法,其特征在于,进一步包括经由计算机处理设备根据所存储的与特定项目相关联的工厂资产的工厂资产数据产生定义所述项目的状态的报告。

16. 一种供在过程工厂中使用的用于访问与所述过程工厂内的设备集合相关联的数据的资产管理系统,包括:

用户接口,所述用户接口用于呈现内容;

存储器,所述存储器存储所述设备集合中的每一设备的设备数据集合;

一个或多个处理器,所述一个或多个处理器与所述设备集合、所述用户接口和所述存储器对接,并且被配置为:

经由通信链路从所述设备集合中的每一设备接收相应设备的设备数据,

在所述存储器中存储与所述设备集合相关联的设备数据,

经由所述用户接口接收所述过程工厂内的项目的项目定义,所述项目定义包括与所述工厂内的一个或多个项目相关联的设备列表;

将所述项目定义存储在所述存储器内;

使用所述项目内的所述设备的所述设备数据来确定一个或多个项目度量,而无需包括不在所述项目内的设备的设备数据;以及

经由用户接口设备向用户呈现一个或多个项目度量。

17. 根据权利要求16所述的资产管理系统,其特征在于,所述设备数据包括设备状态数据,并且所述一个或多个处理器通过基于所述项目内的所述设备的设备状态数据确定所述项目的完成百分比来确定一个或多个项目度量。

18. 根据权利要求16所述的资产管理系统,其特征在于,所述一个或多个处理器通过以下来确定一个或多个项目度量:确定关于处于与所述项目相关联的不同设备状态的集合中的每一设备状态的设备的数量的统计信息。

19. 根据权利要求18所述的资产管理系统,其特征在于,所述一个或多个处理器通过以

下来确定关于处于与所述项目相关联的不同设备状态的集合中的每一设备状态的设备的数量的统计信息:确定所述项目内处于与所述项目相关的完成设备状态或非完成设备状态的工厂资产的数量。

20. 根据权利要求18所述的资产管理系统,其特征在于,所述一个或多个处理器进一步通过以下来确定关于处于与所述项目相关联的不同设备状态的集合中的每一设备状态的设备的数量的统计信息:确定所述项目内处于与所述项目相关的至少两个设备状态之一的设备的数量,并且进一步包括确定处于与所述至少两个设备状态之一相关联的两个或更多个不同设备子状态之一的处于所述至少两个设备状态之一的设备的数量。

21. 根据权利要求18所述的资产管理系统,其特征在于,所述一个或多个处理器通过以下来确定一个或多个项目度量:确定关于处于不同健康状态的集合中的每一健康状态中的设备的数量的统计信息。

22. 根据权利要求18所述的资产管理系统,其特征在于,所述一个或多个处理器通过以下来确定一个或多个项目度量:确定关于处于所述设备状态之一的所述设备中有多少设备处于两个或更多个健康状态的集合中的不同健康状态的统计信息。

23. 根据权利要求18所述的资产管理系统,其特征在于,所述一个或多个处理器在数据库内存储关于在所述项目的不同时间内的所述项目内的一个或多个设备的设备信息,并且经由所述用户接口向用户呈现关于在与所述项目相关联的时间段内的所述项目内的所述设备的历史信息。

24. 根据权利要求18所述的资产管理系统,其特征在于,所述一个或多个处理器使用户能够经由所述用户接口选择针对所述项目内的所述设备集合的过滤标准,以产生经过滤的项目设备列表,并且其中,所述一个或多个处理器使用针对所述经过滤的项目设备列表内的项目设备的经访问的设备数据来确定所述一个或多个项目度量,并且其中,所述一个或多个处理器通过呈现经过滤的项目设备列表的项目度量来经由用户接口设备向用户呈现所述一个或多个项目度量。

25. 一种跟踪具有多个工厂资产的工厂环境内的设备的设备信息的计算机实现的方法,其中,所述工厂资产中的至少一些工厂资产通信地连接以在运行期间在所述工厂中操作以控制过程,所述方法包括:

在计算设备处获得针对所述工厂内的一个或多个项目的项目定义,所述项目定义中的每一项目定义包括与所述项目相关联的工厂资产列表,并且当所述项目正在进行时与所述工厂的运行时系统不关联;

将所述一个或多个项目中的每一项目的项目定义存储在计算机可读存储器中;

获取针对所述工厂中的多个工厂资产中的每一工厂资产的设备数据集合并将所述设备数据集合存储在数据库中,针对特定工厂资产的设备数据定义针对特定工厂资产的设备信息;

访问所述数据库中存储的针对所述工厂资产中不与任何正在进行的项目相关联的每一工厂资产并且由此针对与所述运行时系统相关联的每一工厂资产的设备数据;

使用所访问的所述工厂资产的设备数据来确定一个或多个工厂资产度量,而无需包括任何正在进行的项目内的工厂资产的设备数据;以及

经由用户接口设备向用户呈现所述一个或多个工厂资产度量。

26. 根据权利要求25所述的计算机实现的方法,其特征在于,进一步包括使用户能够指示定义项目已完成,并将与完成的项目相关联的工厂资产移动到运行时系统。

27. 根据权利要求25所述的计算机实现的方法,其特征在于,确定一个或多个工厂资产度量包括确定所述运行时系统内处于两个或更多个不同设备健康状态中的每一设备健康状态的工厂资产的数量。

28. 根据权利要求25所述的计算机实现的方法,其特征在于,进一步包括在数据库内存储关于在不同时间内的一个或多个工厂资产状态的工厂资产信息,并且包括经由所述用户接口向所述用户呈现与一时间段内的所述运行时系统中的所述工厂资产的工厂资产状态有关的历史信息。

29. 根据权利要求28所述的计算机实现的方法,其特征在于,所述一个或多个工厂资产状态包括设备健康状态。

30. 根据权利要求25所述的计算机实现的方法,其特征在于,还包括:访问数据库中存储的针对所述工厂资产中与特定的正在进行的项目相关联的每一工厂资产的设备数据;使用所访问的针对特定项目内的工厂资产的设备数据来确定一个或多个项目资产度量,而无需包括运行时系统内的工厂资产的设备数据;以及,经由用户接口设备向用户呈现所述一个或多个项目资产指标。

31. 一种供在过程工厂中使用用于访问与所述过程工厂内的设备集合相关联的数据的资产管理系统,包括:

用户接口,所述用户接口用于呈现内容;

存储器,所述存储器存储所述设备集合中的每一设备的设备数据集合;

一个或多个处理器,所述一个或多个处理器与所述设备集合、所述用户接口和所述存储器对接,并被配置为:

经由通信链路从所述设备集合中的每一设备接收相应设备的设备数据,

将与所述设备集合相关联的设备数据存储存储在所述存储器中,

经由所述用户接口接收所述过程工厂内的项目的项目定义,所述项目定义包括与所述工厂内的所述项目相关联的设备列表;

将所述项目定义存储在所述存储器中;

存储所述项目是正在进行还是完成的指示;以及

存储并执行访问所述存储器中存储的设备数据以执行功能的另外的应用,其中,所述另外的应用访问在所述项目定义内的所有设备的设备信息,而不访问不在所述项目定义内的设备的设备信息,或者,所述另外的应用访问不在所述项目定义内的所有设备的设备信息,而不访问在所述项目定义内的设备的设备信息,以执行所述功能。

32. 根据权利要求31所述的资产管理系统,其特征在于,在所述另外的应用访问在所述项目定义内的所有设备的设备信息,而不访问不在所述项目定义内的设备的设备信息的情况下,执行包括确定所述项目的一个或多个项目度量并经由所述用户接口设备向用户呈现所述一个或多个项目度量的功能。

33. 根据权利要求31所述的资产管理系统,其特征在于,在所述另外的应用访问不在所述项目定义内的所有设备的设备信息,而不访问在所述项目定义内的设备的设备信息并且所述另外的应用是警报应用的情况下,执行包括确定针对所述工厂的运行时系统的警报信

息的功能。

34.根据权利要求31所述的资产管理系统,其特征在于,当所述项目被指示为正在进行时,所述另外的应用访问在所述项目定义内的所有设备的设备信息,而不访问不在所述项目定义内的设备的设备信息,或者,当所述项目被指示为正在进行时,所述另外的应用访问不在所述项目定义内的所有设备的设备信息,而不访问在所述项目定义内的设备的设备信息,并且其中,当所述项目被指示为完成时,所述另外的应用访问在所述项目定义内的所有设备的设备信息以及不在所述项目定义内的设备的设备信息。

## 过程控制资产管理系统内的项目

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有于2017年10月2日提交的题为“Projects Within a Process Control Asset Management System(过程控制资产管理系统内的项目)”的美国临时专利申请序列No.62/566,792的优先权,该申请与于2014年9月4日提交的题为“Bulk Field Device Operations(批量现场设备操作)”的美国专利申请序列No.14/477,266有关,其全部公开内容由此通过引入的方式明确并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开内容总体上涉及过程工厂和过程控制系统,并且具体而言,涉及确定和评估过程工厂内的特定过程控制设备集合的状态。

### 背景技术

[0004] 如在化工、石油、工业或其他过程工厂中用于制造、精炼、转换、生成或生产物理材料或产品的分布式过程控制系统通常包括经由模拟总线、数字总线或组合的模拟/数字总线或经由无线通信链路或网络通信地耦合到一个或多个现场设备的一个或多个过程控制器。现场设备可以是例如阀、阀定位器、交换机和变送器(例如,温度、压力、液位和流量传感器),其位于过程环境内,并通常执行物理或过程控制功能(诸如打开或关闭阀、测量诸如温度或压力等过程和/或环境参数等)以控制在过程工厂或系统内执行的一个或多个过程。智能现场设备(例如符合公知的现场总线协议的现场设备)也可以执行控制计算、报警功能以及通常在控制器内实施的其他控制功能。通常也位于工厂环境内的过程控制器接收指示由现场设备进行的过程测量的信号和/或与现场设备有关的其他信息,并执行运行例如不同控制模块的控制应用,这些不同控制模块制定过程控制决策、根据接收到的信息生成控制信号,并与正在现场设备(例如HART®、Wireless HART® 和FOUNDATION®现场总线现场设备)中执行的控制模块或块协调。控制器中的控制模块通过通信线路或链路将控制信号发送到现场设备,从而控制过程工厂或系统的至少一部分的操作,例如,控制在工厂或系统内运行或执行的一个或多个工业过程的至少一部分。通常也位于工厂环境内的I/O设备通常设置在控制器和一个或多个现场设备之间,并且例如通过将电信号转换为数字值(反之亦然),通过在不同的通信协议之间转换等来实现其间的通信。

[0005] 来自现场设备和控制器的信息通常通过数据高速通道或通信网络变得可由一个或多个其他硬件设备获得,该一个或多个其他硬件设备为例如操作员工作站、个人计算机或计算设备、数据历史记录、报告生成器、集中式数据库或通常放置在控制室或远离严酷的工厂环境的其他位置的其他集中式管理计算设备。这些硬件设备中的每一个通常跨过程工厂或跨过程工厂的一部分是集成的。这些硬件设备运行应用,这些应用可例如使得操作员能够执行与控制过程和/或操作过程工厂有关的功能,这些功能为例如改变过程控制例程的设置、修改控制模块在控制器或现场设备内的操作、查看过程的当前状态、查看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模拟过程的操作、保留和

更新配置数据库等。由硬件设备、控制器和现场设备使用的数据高速通道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。

[0006] 作为示例,由艾默生过程管理公司销售的DeltaV™控制系统包括存储在位于过程工厂内不同位置的不同设备内并由这些不同设备执行的多个应用。驻留在一个或多个工作站或计算设备中的配置应用使用户能够创建或改变过程控制模块,并经由数据高速通道将这些过程控制模块下载到专用分布式控制器,并且在某些情况下,下载到智能现场设备。通常,这些控制模块由通信互连的功能块组成,这些功能块是面向对象的编程协议中的对象,其基于其输入执行控制方案的功能,并向控制方案内的其他功能块提供输出。配置应用还可以允许配置设计者创建或改变操作员界面,操作员界面被查看应用用来向操作员显示数据并使操作员能够在过程控制例程内改变设置,例如设定点。每个专用控制器以及在一些情况下的一个或多个现场设备存储并执行各自的控制器应用,该控制器应用运行分配和下载到其上的控制模块以实现实际过程控制功能。可以在一个或多个操作员工作站上(或在与操作员工作站和数据高速通道通信连接的一个或多个远程计算设备上)执行的查看应用经由数据高速通道从控制器应用接收数据,并使用用户接口向过程控制系统设计者、操作员或用户显示该数据,并且可以提供多个不同视图中的任何一个,例如操作员的视图、工程师的视图、技术人员的视图等。数据历史记录应用通常存储在数据历史记录设备中并由其执行(该数据历史记录设备收集并存储跨数据高速通道提供的一些或全部数据),而配置数据库应用可在附连到数据高速通道的另一计算机中运行以存储当前过程控制例程配置以及与其相关联的数据。可替换地,配置数据库可以位于与配置应用相同的工作站中。

[0007] 许多过程工厂包括或其中已经安装了资产管理系统,该资产管理系统跟踪或收集关于工厂的各种资产的数据,包括例如现场设备(诸如传感器、变送器、阀等)、控制器、输入/输出(I/O)设备、服务器、通信网络、用户接口、数据库、手持设备等。关于设备或资产的信息可以存储在工厂中的一个或多个资产管理数据库中或与工厂相关联的数据库(例如,基于云的数据库),该数据可用于提供有关工厂中的设备的原始和统计信息,例如各种设备的状态、各种设备的健康状况、关于设备的维护数据(例如设备的最后校准日期、预定维护等)以及各种其他设备相关信息。这些当前资产管理系统通常存储和提供工厂或一组工厂(例如,企业系统)中的所有设备或资产的数据,并使用户能够查看关于工厂或系统中的整个设备集合的统计信息,例如需要维护的、有健康或其他状况问题等的设备的数量或百分比。因此,这些资产管理系统非常擅长在工厂启动并正常运行时提供工厂的概况(从维护角度来看)。

[0008] 然而,在许多情况下,过程工厂可能经历其中一些但不是所有的工厂资产(例如现场设备)没有以正常操作模式运行或操作的情况。更具体地,在过程控制工厂中,在运行操作期间,有时用户将知道工厂或工厂的一部分何时将停机一段时间。在此期间,用户可能不希望被来自其与“停机”设备相关联的智能现场设备仪器的警告和警报所困扰,这些警告和警报可能会阻止他们关注当前仍在运行工厂的更重要的设备。此外,当工厂的新部分首次上线或正在进行调试时,用户可能想知道他们的现场设备所具有的警报,但不一定想要以与他们处理正以运行时模式操作的现场设备以控制过程相同的优先级或方式来处理这些警报。

[0009] 例如,工厂可能正在进行在工厂中安装和调试新设备的扩建计划,工厂的部分(例



如生产线、房间、特定区域等)可能正在经历需要同时使所有这些设备离线的维护活动等。因此,一般来说,任何一组设备都可能与正在工厂中实施的一个或多个项目有关,这些项目在项目持续时间中从运行时系统移除这些设备。这些项目可能是维护项目、扩建项目、升级项目、改装项目、调试项目或任何其他类型的项目。

[0010] 通常,在工厂扩建或升级期间,将新设备添加到工厂中以向工厂提供新的或额外的能力。在许多情况下,这些活动包括调试过程工厂或系统中的新设备或资产,这涉及将工厂或系统的各部件带到系统或工厂可按预期运行的位点。调试是一个棘手而复杂的过程。例如,调试可以包括各操作或活动,例如确认已安装的过程控制设备(例如现场设备)的身份及其连接,确定和提供唯一标识过程控制系统或工厂内的过程控制设备的标签,设置或配置参数、限制等的初始值,通过操纵提供给设备的信号验证设备安装的正确性,及生成竣工I/O列表以指示工厂内实现的设备的实际物理连接,仅举几例。对于一些调试任务,用户可以利用在目标过程控制设备或回路本地的调试工具(例如,手持或便携式计算设备)。一些调试任务可以在过程控制系统的操作员界面处执行,例如,在过程工厂的后端环境中包括的操作员工作站的操作员界面处执行。

[0011] 通常,过程工厂的调试需要在过程工厂的现场环境中安装、设置和互连物理设备、连接、布线等。在工厂的后端环境中(例如,在通常放置在控制室或远离工厂的较严酷的现场环境的其他位置中的集中式管理计算设备处,集中式管理计算设备为诸如操作员工作站、个人计算机或计算设备、集中式数据库、配置工具等),专门对各种设备、其配置及其互连进行标识和/或寻址的数据被集成、验证或调试和存储。这样,在安装和配置了物理硬件之后,将标识信息、逻辑指令和其他指令和/或数据下载或以其他方式提供给设置在现场环境中的各设备,使得各设备能够与其他设备通信。此过程称为配置这些设备。

[0012] 通常,根据期望的参数或规范集合来调试过程工厂的部件,这些参数或规范可以由调试人员开发的一个或多个文档和/或工具来指定。这些部件是使用系统接口和实用程序进行调试,这些系统接口和实用程序也用于过程工厂内的其他管理功能,包括过程工厂运行期间的系统配置、维护和管理活动。但是,调试人员通常仅限于使用系统接口和实用程序,这会导致工作延迟、冲突和错误,并且经常导致调试人员实施他们自己的工具和实用程序,这些工具和实用程序是受限的并且与控制系统和现场设备没有交互。这些过程是耗时的,易于出现不一致和错误,并且不能高效且有效地确定现场设备是否被适当地调试。

[0013] 类似地,大型维护项目(例如定期清洁一组炼油设备)可能需要工厂的一些设备甚至许多设备但不是所有设备离线和/或被重新配置、校准、重新包装(例如,阀)或另外根据特定项目的具体情况以某种方式进行维护。当然,其他类型的项目可能涉及工厂内的其他设备或资产集合。

[0014] 如将理解的,当设备或其他工厂资产与项目(例如调试或维护项目)有关时,这些设备可处于指示设备不完全起作用的各配置或操作阶段或状态。由于资产管理系统通常仅限于跟踪工厂内的所有设备并基于所跟踪的所有设备提供统计数据,因此当一个或多个调试、升级、维护或其他项目正在进行中,这些系统提供有关整个工厂的健康状况或运行状态的混乱或不完善的统计数据,使得用户难以访问和了解本该正常运行的工厂部分的真实状态。因此,例如,当一组设备正经历调试项目或维护项目时,这些设备通常处于指示它们不完全可操作,或者它们并不像期望的那样健康(相对于运行时设备而言)的状态。但是,资产

管理系统无法限制对与一个或多个项目无关的设备执行的统计分析,从而提供统计数据,统计数据包括与运行时活动有关的设备以及与其预期设备不处于运行时操作的项目有关的这些设备。这种情况导致不准确或误导性的关于工厂运行状态的统计信息。此外,当前的资产管理系统无法确定或提供有关特定维护或调试项目的进度或进展的任何统计分析,因为资产管理系统不知道哪些设备与任何特定的调试或维护项目有关。

## 发明内容

[0015] 在过程控制工厂或其他控制系统中使用的资产管理系统包括:数据库,该数据库存储工厂内的多个资产(例如,设备)中的每一个的资产数据;以及查看系统或应用,该查看系统或应用访问资产数据以向用户提供与工厂资产有关的原始和统计信息。资产管理系统使用户能够定义在工厂或企业环境中的一个或多个项目,其中,每个项目包括资产或设备集合,并能够将这些项目以及与其相关联的设备存储在资产数据库内。此后,资产管理系统可以对这些项目之一内的资产进行统计分析,并通过用户接口向用户呈现例如与项目内的资产有关的原始和统计信息。例如,资产管理系统可以确定与项目相关联的资产的状态或状况,并且呈现关于项目内处于特定状态或状况的资产的数量或百分比的统计信息。例如,资产管理系统可以确定与调试项目相关联的每个设备或资产是处于调试状态还是非调试状态,并且可以呈现指示处于每个状态中的与项目相关联的每个设备的数量和/或百分比的屏幕。系统使用户能够使用此信息来确定整个项目的进度或完成百分比。在另一示例中,资产管理系统可以确定并呈现关于特定项目内的每个设备的健康状况的统计信息,以使用户能够确定与项目相关联的设备的整体健康状况,再次使用户能够确定在项目上已完成的或仍需要完成的工作。

[0016] 此外,资产管理系统可以确定关于不在特定项目内或不在任何定义的项目内的工厂资产的状态和/或健康状况的统计信息,并且可以经由例如用户接口向用户呈现各种统计信息,从而指示关于与任何项目无关的工厂资产的各种统计信息。因此,该系统使用户能够以仅针对不在任何项目内的工厂资产收集的统计信息的形式查看或确定工厂的处于运行时状况(或预期处于运行时状况)的各部分的运行时状态或健康状况。该系统可防止用户获得对以下系统所呈现的运行时工厂状况的整体状态的错误印象:这些系统没有排除工厂内预期不处于运行时状况的设备或资产,例如与升级、扩建或维护项目有关的设备。

[0017] 同样地,资产管理系统存储与项目内的资产在与该项目的使用期限相关联或该使用期限中的不同时间的各资产或设备状态和健康状态有关的历史数据,并且资产管理系统可以向用户提供指示设备状态或设备健康状况在不同时间段中的统计变化或转换的信息(例如图表)。该信息可以存储用于已完成的项目,并且可以用于未来的项目(例如具有类似性质和/或大小的项目),以使用户能够确定完成新项目或拟议项目预期要花费的时间,查看在项目的过程中项目的关于设备状态或健康状况的时间趋势,从而使用户能够确定新项目或类似项目是否正按预期进行或完成。

[0018] 同样地,资产管理系统可以包括报告生成器,其可以生成项目的一个或多个报告,例如调试项目或必须调试资产的其他项目的调试报告。调试报告可以包括关于项目内处于各种不同调试状态(或者需要对其执行与调试设备相关联的各种不同调试活动)的设备的数量的信息。同样,这样的报告可以用于提供或指导要在调试项目上执行的进一步的调试

活动,因为报告可以列出处于各种调试状态的各种设备,已对其执行各种调试活动的设备的数量等。

### 附图说明

[0019] 图1描绘了示例性过程工厂及其部件以及设置在过程工厂内的资产管理系统的框图,资产管理系统收集资产数据并提供关于与工厂内的一个或多个项目相关联的设备资产集合的统计信息。

[0020] 图2示出了资产管理设备的框图,该资产管理设备被配置为获得、存储和分析关于与过程工厂内的一个或多个项目相关联的各种工厂资产的数据和参数。

[0021] 图3示出了可由资产管理系统产生的示例性用户界面,该用户界面描绘了与过程工厂内的设备或资产有关的各种统计信息,而不包括来自工厂中任何项目内的设备的数据。

[0022] 图4示出了可由资产管理系统产生的示例性用户界面,该用户界面用于示出或创建要在资产管理系统内跟踪的一个或多个项目。

[0023] 图5示出了可用于创建或编辑项目的示例性用户界面,该用户界面包括项目内的(例如图4中所示的任何项目中的)设备列表。

[0024] 图6示出了可由资产管理系统产生的示例性用户界面,该用户界面用于描绘关于特定项目内的资产的设备状态和设备健康状况信息的当前和历史统计信息。

[0025] 图7示出了可以由资产管理系统产生的示例性用户界面,该用户界面用于描绘关于特定项目内的经过滤资产或资产子集的设备状态和设备健康状况信息的当前和历史统计信息。

[0026] 图8示出了可由资产管理系统产生的示例性用户界面,该用户界面用于描绘关于图7的设备子状态中的一个内的资产的附加信息。

[0027] 图9示出了可由资产管理系统产生的示例性用户界面,该用户界面用于描绘关于图7的设备子状态中的两个内的资产的附加信息。

[0028] 图10示出了可以由资产管理系统产生的示例性用户界面,该用户界面用于描绘关于如图7的屏幕中所示的进一步配置或调试设备状态内的资产的附加信息。

[0029] 图11示出了可由资产管理系统产生的示例性用户界面,该用户界面用于描绘关于图10的屏幕内的特定资产的附加信息。

[0030] 图12示出了可以由资产管理系统产生的示例性用户界面,该用户界面用于描绘关于图7的屏幕中描绘的健康类别之一内的一个或多个资产的附加信息。

[0031] 图13示出了可由资产管理系统创建以指示调试项目的状态或状况的示例性调试报告,该调试报告包括为完成项目而要执行的活动。

### 具体实施方式

[0032] 图1描绘了示例性过程工厂、过程控制系统或过程控制环境5的框图,其中定位有基于工厂5内的项目定义执行活动的资产管理系统。一般来说,过程工厂5包括一个或多个过程控制器,其在运行时期间可以接收指示由现场设备进行的过程测量的信号,处理该信息以实施控制例程,并生成控制信号,这些控制信号通过有线或者无线过程控制通信链路

或网络发送到相同或其他现场设备以控制工厂5中的过程的操作。通常,至少一个现场设备执行物理功能(例如,打开或关闭阀,增加或降低温度等)以控制过程的操作,并且某些类型的现场设备使用I/O设备与控制器通信。过程控制器、现场设备和I/O设备可以是有线的或无线的,并且任何数量和组合的有线和无线过程控制器、现场设备和I/O设备可被包括在过程工厂环境或系统5中。

[0033] 例如,图1中描绘的过程工厂5包括过程控制器11,过程控制器11经由输入/输出(I/O)卡26和28通信地连接到有线现场设备15-22,并且经由无线网关35和过程控制数据高速通道或主干网10(其可以包括一个或多个有线和/或无线通信链路,并且可以使用任何期望的或合适的通信协议来实现,例如以太网协议)通信地连接到无线现场设备40-46。在一些情况下,控制器11可以使用除主干网10之外的一个或多个通信网络(例如通过使用支持一个或多个通信协议的任何数量的其他有线或无线通信链路)通信地连接到无线网关35,一个或多个通信协议为例如Wi-Fi或其他符合IEEE802.11的无线局域网协议、移动通信协议(例如,WiMAX、LTE或其他可兼容ITU-R的协议)、Bluetooth<sup>®</sup>、HART<sup>®</sup>、WirelessHART<sup>®</sup>、Profibus、FOUNDATION<sup>®</sup>现场总线等。

[0034] 作为示例,控制器11可以由艾默生过程管理公司销售的DeltaV<sup>™</sup>控制器,其可以操作以使用现场设备15-22和40-46中至少一些现场设备来实施批量过程或连续过程。此外,除了通信地连接到过程控制数据高速通道10之外,控制器11还使用任何期望的硬件和软件通信地连接到现场设备15-22和40-46中的至少一些,这些期望的硬件和软件与例如标准4-20mA设备、I/O卡26、28和/或任何智能通信协议(例如FOUNDATION<sup>®</sup>现场总线协议、HART<sup>®</sup>协议、WirelessHART<sup>®</sup>协议、CAN协议、Profibus协议等)相关联。在图1中,控制器11、现场设备15-22和I/O卡26、28是有线设备,现场设备40-46是无线现场设备。当然,有线现场设备15-22和无线现场设备40-46可以符合任何其他期望的标准或协议,例如任何有线或无线协议,包括任何将来开发的标准或协议。

[0035] 图1的过程控制器11包括处理器30,其实施或监督(例如,存储在存储器32中的一个或多个过程控制例程38。处理器30被配置为与现场设备15-22和40-46以及与通信地连接到控制器11的其他过程控制设备通信。应当注意,本文描述的任何控制例程或模块可以在期望的情况下具有由不同的控制器或其他设备实施或执行的其部分。同样地,本文描述的将在过程控制系统5内实现的控制例程或模块38可以采用任何形式,包括软件、固件、硬件等。控制例程可以以任何期望的软件格式实现,例如使用面向对象的编程、梯形逻辑、顺序功能图、功能框图,或使用任何其他软件编程语言或设计范例来实现。控制例程38可以存储在任何期望类型的存储器32中,例如随机存取存储器(RAM)或只读存储器(ROM)。同样,控制例程38可以被硬编码到例如一个或多个EPROM、EEPROM、专用集成电路(ASIC)或任何其他硬件或固件元件中。因此,控制器11可以被配置为以任何期望的方式实施控制策略或控制例程。

[0036] 在一些情况下,控制器11可以使用通常被称为功能块的事物来实现控制策略,其中每个功能块是整个控制例程的对象或其他部分(例如子例程),并且结合其他功能块(通过称为链路的通信)操作以实现过程控制系统5内的过程控制回路。基于控制的功能块通常执行以下之一:输入功能(例如与变送器、传感器或其他过程参数测量设备相关联的输入功

能)、控制功能(例如与执行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(例如阀)的操作以执行过程控制系统5内的某个物理功能)。当然,存在混合和其他类型的功能块。功能块可以存储在控制器11中并由控制器11执行,当这些功能块用于标准4-20mA设备和某些类型的智能现场设备(例如**HART**<sup>®</sup>设备)或与其相关联,或者可以存储在现场设备(**FOUNDATION**<sup>®</sup>现场总线设备可以是这种情况)中并由其自身实施时通常时这种情况。控制器11可以包括一个或多个控制例程38,其可以实现可以通过执行一个或多个功能块来执行的一个或多个控制回路。

[0037] 有线现场设备15-22可以是任何类型的设备,例如传感器、阀、变送器、定位器等,而I/O卡26和28可以是符合任何期望通信或控制器协议的任何类型的I/O设备。在图1中,现场设备15-18是通过模拟线路或组合的模拟和数字线路与I/O卡26(本文也称为“非智能”或“哑”设备)通信的标准4-20mA设备或**HART**<sup>®</sup>设备,而现场设备19-22是使用**FOUNDATION**<sup>®</sup>现场总线通信协议通过数字总线与I/O卡28通信的智能设备(例如**FOUNDATION**<sup>®</sup>现场总线现场设备)。然而,在一些实施例,有线现场设备15、16和18-21中的至少一些和/或I/O卡26、28中的至少一些另外或替代地使用过程控制数据高速通道10和/或通过使用其他合适的控制系统协议(例如,Profibus、DeviceNet、Foundation Fieldbus、ControlNet、Modbus、HART等)与控制器11通信。

[0038] 在图1的示例性过程工厂5中,无线现场设备40-46使用无线协议(例如**WirelessHART**<sup>®</sup>协议)经由无线过程控制通信网络70进行通信。这样的无线现场设备40-46可以直接与无线网络70中也被配置为无线地通信(例如,使用无线协议或另一无线协议)的一个或多个其他设备或节点通信。为了与未被配置为无线通信的一个或多个其他节点通信,无线现场设备40-46可以利用连接到过程控制数据高速通道10或另一个过程控制通信网络的无线网关35。无线网关35提供对无线通信网络70的各种无线设备40-58的访问。具体地,无线网关35提供无线设备40-58、有线设备11-28和/或过程控制工厂5的其他节点或设备之间的通信耦合。例如,无线网关35可以通过使用过程控制数据高速通道10和/或通过使用过程工厂5的一个或多个其他通信网络来提供通信耦合。

[0039] 类似于有线现场设备15-22,无线网络70的无线现场设备40-46执行过程工厂5内的物理控制功能,例如打开或关闭阀,或者测量过程参数。然而,无线现场设备40-46被配置为使用网络70的无线协议进行通信。这样,无线现场设备40-46、无线网关35和无线网络70的其他无线节点52-58是无线通信分组的生产者 and 消费者。

[0040] 在过程工厂5的一些配置中,无线网络70包括非无线设备。例如,在图1中,现场设备48是传统的4-20mA设备,而现场设备50是有线**HART**<sup>®</sup>设备。为了在网络70内通信,现场设备48和50经由无线适配器52a、52b连接到无线通信网络70。无线适配器52a、52b支持无线协议(例如**WirelessHART**),并且还可以支持一个或多个其他通信协议(例如**Foundation**<sup>®</sup>Fieldbus、Profibus、DeviceNet等)。另外,在一些配置中,无线网络70包括一个或多个网络接入点55a、55b,其可以是与无线网关35进行有线通信的分离的物理设备,或者可以与无线网关35一起提供作为集成的设备。无线网络70还可以包括一个或多个路由器58,用于将分组从一个无线设备转发到无线通信网络70内的另一个无线设备。在图1中,无线设备40-46

和52-58通过无线通信网络70的无线链路60,和/或通过过程控制数据高速通道10彼此通信并且与无线网关35通信。此外,在一些情况下,手持式通信设备69可用于与现场通信设备15-22、40-58中的一个或多个或其他设备(例如,网关35、控制器11、I/O设备26、28等)直接通信,从而使维护人员或其他用户能够直接与设备通信、改变设备的配置、以及调试设备。手持式设备69可以通过在安装的工厂设备和手持式设备69之间临时建立的直接有线或无线通信链路直接与其他过程工厂资产通信,或者手持设备69可以经由在作为永久或运行时工厂通信网络的一部分建立的网络或其他通信链路上的接入点与工厂资产通信。用户可以使用手持式设备69对现场设备或其他工厂资产执行某些活动,可以存储诸如关于该活动的设备信息之类的信息,并且可以在稍后将该信息下载到一个或多个数据库,例如下面讨论的配置数据库或资产管理数据库。

[0041] 如图1所示,过程控制系统5还包括通信地连接到数据高速通道10的一个或多个操作员和/或维护工作站71。使用操作员和维护工作站71,操作员或维护人员可以查看和监视过程工厂5的实时操作,以及采取可能需要的任何诊断、纠正、维护和其他操作。一般来说,操作员采取措施来改变工厂在运行期间正在进行的操作,从而使工厂控制系统更好地工作。另一方面,维护人员通常查看与工厂中的各种设备的操作状态或状况有关的数据,并采取措施来维护、修理、校准等这些设备,以确保这些设备以能够使控制系统能够令人满意地执行的方式运行。操作员和维护工作站71中的至少一些可以位于工厂5中或附近的各种受保护区域,并且在一些情况下,操作员和维护工作站71中至少一些可以远程定位,但是仍然与工厂50通信连接。操作员和维护工作站71可以是有线或无线计算设备。

[0042] 示例性过程控制系统5被进一步示出为包括配置应用72a和配置数据库72b,每个配置应用72a和配置数据库72b也通信地连接到数据高速通道10。配置应用72a的各种实例可以在一个或多个计算设备(未示出)上执行,以使用户能够创建或改变过程控制模块并通过数据高速通道10将这些模块下载到控制器11,以及使用户能够创建或改变操作员界面,操作员可通过该操作员界面查看数据和更改过程控制例程中的数据设置。配置数据库72b存储所创建的(例如,配置的)模块和/或操作员界面。另外,配置数据库72b存储与现场设备15-22、40-46中的任一者相关联的定义或基线调试参数集合。通常,配置应用72a和配置数据库72b是集中式的并且对于过程控制系统5具有单一逻辑外观,但是配置应用72a的多个实例可以在过程控制系统5内同时执行,并且配置数据库72b可以是跨多个物理数据储存设备被实现。因此,配置应用72a、配置数据库72b及其用户界面(未示出)包括用于控制和/或显示模块的配置或开发系统72。通常但非必要地,配置系统72的用户界面与操作员和/或维护工作站71不同,因为配置系统72的用户界面由配置和开发工程师使用,不管工厂5是否是实时操作,而操作员和维护工作站71通常由操作员在过程工厂5的实时操作期间使用。

[0043] 示例性过程控制系统5还包括数据历史记录应用73a和数据历史记录数据库73b,数据历史记录应用73a和数据历史记录数据库73b中的每一者也通信地连接到数据高速通道10。数据历史记录应用73a操作以收集通过数据高速通道10提供的部分或全部数据,并且将数据历史化或存储在历史记录数据库73b中以用于长期储存。类似于配置应用72a和配置数据库72b,数据历史记录应用73a和历史记录数据库73b通常是集中式的并且对于过程控制系统5具有单一逻辑外观,但是数据历史记录应用73a的多个实例可以在过程控制系统5内同时执行,数据历史记录数据库73b可以跨多个物理数据储存设备实现。

[0044] 在一些配置中,过程控制系统5包括一个或多个其他无线接入点74,其使用其他无线协议与其他设备通信,其他无线协议为例如Wi-Fi或其他符合IEEE 802.11的无线局域网协议、移动通信协议(例如WiMAX(全球互操作性微波接入)),LTE(长期演进)或其他符合兼容ITU-R(国际电信联盟无线电通信部门)的协议、短波长无线电通信(诸如NFC和蓝牙)、或其他无线通信协议。通常,这样的无线接入点74允许手持或其他便携式计算设备(例如,用户接口设备75)通过与无线网络70不同并且支持与无线网络70不同的无线协议的相应无线过程控制通信网络进行通信。例如,无线或便携式用户接口设备75可以是移动工作站,或者可以是由过程工厂5内的操作员或维护人员使用的诊断测试设备(例如,操作员或维护工作站71之一的实例)。在一些场景中,除了便携式计算设备之外,一个或多个过程控制设备(例如,控制器11、现场设备15-22、I/O设备26、28或无线设备35、40-58)也使用由接入点74支持的无线协议进行通信。

[0045] 示例性过程控制系统5还可以包括在现场环境122中用于调试过程工厂5的过程控制设备的一个或多个调试工具135a、135b。调试工具135a、135b可以是便携式计算设备,例如膝上型计算机、平板电脑或手持式智能设备、可穿戴计算设备等。调试工具135a可用于调试非智能现场设备15-18、智能现场设备19-22和/或设置在过程工厂5的现场环境122中的其他设备。为了调试非智能现场设备15-18,调试工具135a可以通过无线链路76a(例如,通过RFID、NFC等)与I/O卡26或连接到非智能现场设备15-18的任何其他合适的部件进行通信。以这种方式,调试工具135a可以将用于非智能现场设备15-18的调试数据(例如,设备标签)传送到相应的I/O卡26或电连接到I/O卡26的电子编组部件。为了调试智能现场设备19-22,调试工具135b可以通过无线链路76b直接与智能现场设备19-22通信。以这种方式,调试工具135b可以将调试数据(例如,设备标签)直接传送到智能现场设备19-22。

[0046] 在一些实施例中,过程控制设备可以是预配置的,例如,在工厂时,并且因此在安装或调试之前存储默认调试数据。在其他实施例中,过程控制设备可以从工厂到达,而不在其中存储任何调试数据。例如,当I/O设备通信地连接到非智能现场设备时,I/O设备不存储用于非智能现场设备的调试数据,直到调试工具135将调试数据传送到I/O设备。

[0047] 注意,尽管图1仅示出了在示例性过程工厂5中包括的单个控制器11,以及有限数量的现场设备15-22和40-46、无线网关35、无线适配器52、接入点74、路由器58和无线过程控制通信网络70,但这仅是说明性而非限制性实施例。任何数量的控制器11可以包括在过程控制工厂或系统5中,并且任何控制器11可以与任何数量的有线或无线设备和网络15-22、40-46、35、52、55、58和70通信以控制工厂5中的过程。

[0048] 此外,应注意,图1的过程工厂或控制系统5包括通过数据高速通道10通信连接的现场环境122(例如,“过程工厂场地122”)和后端环境125。如图1所示,现场环境122包括在其中设置、安装和互连的物理部件(例如,过程控制设备、网络、网络元件等),以操作以在运行时期间控制过程。例如,控制器11、I/O卡26、28、现场设备15-22以及其他设备和网络部件40-46、35、52、55、58和70被定位、设置或以其他方式包括在过程工厂5的现场环境122中。一般来说,在过程工厂5的现场环境122中,使用设置在其中的物理部件接收和处理原材料以生成一种或多种产品。

[0049] 过程工厂5的后端环境125包括各种部件,诸如计算设备、操作员工作站、数据库或数据库集等,其被屏蔽和/或保护免受现场环境122的严酷条件和材料的影响。参考图1,后



端环境125包括例如操作员和维护工作站71,用于控制模块和其他可执行模块的配置或开发系统72,数据历史记录系统73和/或支持过程工厂5的运行时操作的其他集中式管理系统、计算设备和/或功能。在一些配置中,包括在过程工厂5的后端环境125中的各种计算设备、数据库和其他部件和设备可以物理地位于不同的物理位置,其中一些可以在过程工厂5本地,并且其中一些可以在远程。

[0050] 如本文所讨论的,配置数据库72b可以设置在过程工厂5的后端环境125中,并且可以用于调试目的。配置数据库72b可以存储数据和对计划或期望要在过程工厂场地或现场环境122上实现的各种设备或部件及其互连进行专门标识和/或寻址的其他信息以及其他事物。一些调试数据可以提供给现场环境122中的部件,以供在调试其中的设备和回路时使用,并且这些数据中的一些可以在后端环境125中使用,例如,用于设计、开发和准备控制模块和/或操作员界面模块,其将在过程工厂5的实时操作期间与现场环境122一起操作。

[0051] 此外,如图1所示,资产维护系统180通过例如维护接口71或其他专用接口中的一个或多个向一个或多个用户(例如维护人员)提供关于工厂5的前端或现场环境122内各个现场设备、控制器、I/O设备或其他资产的状态或状况的各种信息。更具体地,资产管理系统180可以包括专用资产管理计算机或服务器182、一个或多个资产管理数据库184、一个或多个远程资产管理服务器186,其通过通信链路10与资产管理设备182通信,以向远程资产管理用户接口设备188(如果需要,其可以是关于远程服务器186的瘦客户端设备)发送数据和从远程资产管理用户接口设备188接收数据。一个或多个远程资产管理服务器186还可以包括资产管理数据库190,其可以存储如本文更详细描述的项目数据。

[0052] 在一种情况下,资产管理服务器182包括存储器和计算机处理器,计算机处理器在其上实现用于访问资产管理数据库184以获得数据库184中存储的关于工厂5内的设备或资产的状况和健康状况的信息的编程或程序模块。如图1所示,资产管理设备182可以存储和执行设备管理器软件例程192,其可以与连接到设备182的用户接口191配合,或与维护工作站71之一配合,或者与其他用户接口配合,并且其操作以访问如存储在资产数据库184内的工厂5内的资产(即设备)有关的数据。设备管理器例程192可以使用户能够查看关于工厂5中的各种设备或资产的设备数据,通过经由网络10和控制器11或网关35等向设备发送消息和接收消息来对工厂5中的设备或资产进行更改等。在一些情况下,设备管理器应用192可以访问工厂5的设备内的设备参数,可以改变参数,可以访问存储在设备中的信息,可以配置设备,可以校准设备等。设备管理器例程或应用192可以响应于经由例如用户接口191的用户输入而执行这些活动,或者可以自动地、周期性地或以某些预定的时间或速率执行这些活动。设备管理器例程或应用192还可以将来自设备的设备数据或者与工厂5中的设备有关的设备数据存储在数据库184中以供以后访问和使用。特别地,数据库184可以存储分开的设备文件193(例如,工厂中的每一设备一个文件),该设备文件包含关于设备的当前数据,包括设备名称、标签、制造商、位置、校准数据、健康状况数据、通信连接或路径等。设备文件193可以包括其他信息或设备参数,包括本文中将更详细地描述的一个或多个项目参数193a。当然,设备文件或设备信息193也可以或者替代地存储在其他数据库中,包括例如配置数据库72b、历史记录数据库73b等。

[0053] 此外,设备查看应用194可以在服务器182内,或如图1所示,在远程资产管理服务器186(其同样包括用于存储和执行应用194的存储器和计算机处理器)内执行以访问和调



用资产管理设备管理器软件192,以进而从资产数据库184获得与各种设备或工厂资产有关的信息。设备查看应用194可以以下面描述的任何方式提供关于工厂5中的各个或各组设备或资产的数据和统计数据,并且可以与瘦客户端设备188通信(或者与图1中未示出的附接用户接口设备通信),与通过接入点74连接的操作员/维护工作站71或计算机75通信,或与任何其他用户接口设备通信,以向用户提供原始和统计资产信息和设备信息。

[0054] 特别地,根据一个示例,设备查看应用194可以使用户能够创建一个或多个项目196,每个项目包括与图1的工厂环境122相关联的工厂设备或资产集合列表,以及其他信息,例如项目名称、描述、持续时间、位置等。项目定义196(例如,与每个项目相关联的设备列表,以及一般项目信息)可以存储在远程服务器设备186的存储器中、远程服务器数据库190中、资产管理设备182中、资产管理数据库184中、或在任何其他设备或设备的组合中。一般来说,设备查看应用194可以使用户能够(例如,通过一个瘦客户端设备188)通过提供关于项目的名称和其他信息,以及通过选择要与项目相关联的设备或工厂资产来创建项目。然后,应用194可以如上所述地将项目列表或项目数据存储在数据库或存储器中。此后,用户可以按独立于与不在特定项目中的设备或工厂资产有关的信息并且不包括该信息的方式访问从该项目内的设备收集的或关于这些设备的统计信息或其他设备信息。此外,用户可以另外按独立于与项目中的设备或工厂资产有关的信息且不包括该信息的方式访问从运行时设备收集的或关于运营时设备的统计或其他设备信息,所述运行时设备不与任何定义的项目相关联并且不属于任何定义的项目,以便获得关于运行时设备的统计信息,这些设备没有被关于(预计不会处于运行时模式或状况的)项目内设备的设备信息混合、损坏或污染。

[0055] 利用项目的定义,设备查看应用194可以向用户提供非常详细的信息(包括设备和统计信息),以使用户能够查看或理解项目的当前状态,因为用户可以查看设备状态和健康状况信息,以及关于仅针对特定项目内或与特定项目相关联的设备的设备状态和/或设备健康状况的编译的统计信息。此外,设备查看应用194可以随时间编译和存储关于项目内的所有设备的设备统计信息,以使用户能够(例如使用各种图形和图表、列表等)查看状态和/或健康状况或者其他统计信息如何在项目的使用期限中变化。在项目结束时,设备查看应用194可以使用户能够指定项目完成,并且可以将项目的历史数据存储在例如数据库184中。

[0056] 此后,用户可以查看项目的历史数据,以试图将设备的状态和健康状况信息随时间的变化与新的或当前的项目进行比较,从而跟踪新项目与先前完成的项目相比的进度,或估计完成新项目将花费的时间长度。此外,设备查看应用194或另一应用(例如调试应用(未示出))可以使用项目列表来访问关于项目中的设备的设备数据,并且可以基于关于仅在项目内的设备的设备数据准备和提供关于项目的报告(例如项目的当前状态,项目的预计完成日期,项目的完成百分比或其他信息)。在过去不容易产生这类报告(例如调试报告),因为调试软件无法知道项目中有什么设备。

[0057] 如上所述,定义的项目可以是调试项目、维护项目、或者需要对工厂中的一组设备或资产采取或做出特定活动的任何其他项目。一般来说,每个项目定义或包括在项目的使用期限期间从运行时系统或操作中移除或尚未添加到该系统或操作中的设备。因此,项目可以定义或包括已经安装在工厂中的设备(可能会或可能不会被调试)、正安装或添加到工

厂但尚未处于运行时操作或状况的设备(例如,尚未被调试)、以及虚拟设备,虚拟设备尚未物理地处于工厂中但预期或计划在将来的某个时间点安装在工厂中并且因此为未在工厂中安装或调试的设备。

[0058] 因此,设备查看器应用194和设备管理器应用192的用户界面和数据储存能力提供了创建通过设备标签定义的、计划一起经历特定过程的设备群组的能力。该群组可以独立于位置、设备类型或基于设备的物理特性或控制参数来过滤设备列表的其他通常可用的方法。此外,应用192、194具有:在项目已被创建后向项目添加设备或从项目中移除设备的能力,在项目已被创建后重命名项目同时仍保持原始组以及与先前的项目名称相关的任何添加或移除的能力,维护项目中包含的或从项目中移除的每个设备的历史以便稍后审核与项目中的设备参与相关的事件的能力,以及在完成项目之前向用户通知与该项目中的设备相关的感兴趣状况的能力。如果需要,可以创建项目并将其完全存储在设备管理器和/或设备查看器应用192、194的瘦客户端版本中。

[0059] 此外,如上所述,在工厂的运行操作期间存在用户(诸如维护人员、操作员等)将知道工厂或工厂的一部分何时将停机一时间段的时间。在该时间期间,用户不希望受到来自与工厂的非操作部分相关联的他们的智能现场设备仪器的警报所困扰,因为这些警报可能会阻止他们关注当前仍在工厂中以运行时模式运行的更重要的智能现场设备。此外,当工厂的新部分首次上线或正在进行调试时,最终用户可能想知道他们的现场设备所具有的警报,但不一定想要以与他们将处理在运行时期期间正主动控制过程的现场设备相同的优先级或方式来处理这些警报。通过使用如本文所讨论的项目中断,设备管理器应用192和设备查看器应用194操作以允许用户定义哪些现场设备或其他资产将成为调试或工厂周转项目的一部分,并将这些设备与运行工厂的其余部分中的设备分开分组。在设备是活动项目的一部分的期间,所有设备警报和健康信息都将从所收集和生成的、关于工厂的总体健康状况、工厂警报等信息(原始数据和基于原始数据的统计数据两者)中删除或分离。重要的是,项目中设备的健康状况和设备数据被一起分组在该项目之下,以显示给定项目中的所有设备的整体健康状况和警报。此外,关于工厂的运行时部分(即,与当前或正在进行的项目无关的设备)的总体健康状况的健康和设备数据(原始数据和统计数据)将被分组在一起,而不包含来自正在进行的項目中的设备的数据,使得该运行时数据对于所有运行时操作设备都是正确的。该特征可防止项目中的设备影响有关工厂的运行时部分的整体状态或健康状况的统计信息的准确性。一旦项目完成,并且项目中的设备准备好重新投入实时或运行时系统,项目将被标记为完成,并且此时,来自这些设备的所有警报和健康信息将开始在运行的工厂指标下滚动。

[0060] 因此,本文讨论的设备管理器应用192和设备查看器应用194使用户能够定义作为项目一部分的设备(例如,工厂资产)的集合,并且这些应用将这些设备分组在一起以分开地跟踪该项目之下的那些设备的健康和设备状态,并进一步从运行时数据中删除项目中的设备的健康状况和其他设备数据。用户还能够向应用192、194通知项目已在何时被完成,此时应用192、194将该项目的所有设备移回运行或在线健康状况计算。然而,应用192、194可以将项目的信息存储在资产数据库184或其他数据库中,以使顾客能够返回并查看项目的整体健康状况或设备状态在项目生命周期中如何进展。因此,资产管理系统通过允许将设备集合分组在一起作为项目的一部分而能够识别作为活动项目的一部分的设备并且使警

报、健康和校准信息不再计入到工厂的运行时健康状况,而是确定与项目的总体健康状况相关的分开的统计信息。然后,一旦项目标记为已完成,系统就会将设备移回运行时系统的整体健康状况。当然,与项目相关联的设备可以是任何工厂资产,包括现场设备、控制器、I/O设备等。

[0061] 此外,在过去,在工厂中的项目的调试阶段或工厂周转阶段期间,仪器技术人员和工程师没有查看仅项目中涉及的设备的统计数据和数据的有组织的方式。使问题复杂化的是,多个此类项目可能同时进行,因此收集的所有统计数据和信息通常仅反映汇总数据,并且可能没有关注任何特定项目。资产管理应用并且特别是资产管理器应用192和资产设备查看器应用194单独地或以某种组合(在本文中统称为资产管理应用)可操作以向用户提供以下能力:指定哪些设备是项目的一部分,并且然后获取仅涉及与该项目有关的那些设备的信息和统计数据,而没有会污染这些结果的关于工厂的其他数据。然后,仪器工程师可以获得有关项目中的设备的统计数据和信息,例如健康状况、警报、进度、可用性或活动,并且该信息将专用于且适用于其中这些设备已被分隔开的项目。多个项目可在工厂中同时发生,使得信息可基于设备所属的项目(如果有的话)来分割。在操作期间,资产管理应用程序192、194可以在其被安装到的一个或多个设备(计算机设备)的一个或多个处理器上执行,以允许用户定义哪些现场设备或其他工厂资产是调试、工厂周转或其他项目的一部分,并按这种方式对这些设备进行分组。一旦完成该分组,资产管理应用192、194就使得仪器工程师能够查看关于项目以及关于项目内的设备的设备健康状况、设备状态以及其他有价值的信息的概述、图表、统计数据和趋势。用户还能够添加设备或从项目中的设备的列表中移除设备。

[0062] 该项目分组是有价值的,因为某些情况和警报趋于引起报警,并且需要注意工厂的正常的“日常”运行,但是相同的信息对于处于调试或工厂周转过程的设备来说毫无意义,而只会将用户的注意力从在这些阶段期间作出正确的决策中转移走。作为示例,调试过程涉及购买设备、设置设备和将设备集成到工厂中。这些步骤是调试过程独有的,而在工厂的常规运行中通常不被实施。按反映调试项目的进度并允许仪器工程师深入了解项目的进展的方式收集和显示设备和项目信息是有利的。随着设备在项目期间移动通过各个阶段(例如,设备状态和健康状态),当这些设备接近已完成状态时,曾经不相关的警报和通知现在对于仪器工程师来说可能是重要且有价值的。通过考虑项目的进度,可以将最相关的数据传达给工程师。因此,资产管理应用192、194可以使用项目定义来确定和显示(项目中的)设备的健康状况,并且可以在与调试和周转项目的持续时间相一致的时间段内获得针对指定设备分组的分开的健康状况。资产管理应用192、194还可以通过调试或工厂周转跟踪设备的进度,并且可以计算该项目作为整体的总进度。此外,利用项目定义,资产管理应用192、194不仅可以跟踪当前在工厂中的设备,而且还可以在调试项目的最早阶段,例如甚至在设备尚未被引入工厂时,跟踪和表示这些设备。该能力使得资产管理应用192、194能够确定(计算)并提供在仅考虑当前安装在工厂中的设备时无法推断出的有价值的统计数据。这种情况的一个示例在仪器工程师知道项目将涉及500个设备,但这些设备中有400个设备仍在被运送到该站点时发生。在这种情况下,资产管理应用192、194可以确定统计数据,该统计数据假设存在500个设备并且知道这些设备中的仅20%的设备已被交付或调试,而不是仅能够报告工厂中100%知道的设备(100个设备中的100个设备)已被交付或调试。

[0063] 此外,使用项目定义,资产管理应用192、194可以使用存储的针对设备的各种测量或设备参数来确定是否应该认为项目完成,而不是依赖于传统的检查表样式方法来确定项目是否完成。此类测量可包括,例如,针对项目中的设备的设备警报的总数、这些警报的停留时间、项目中已经过校准的设备的总数、自对项目中的任何设备作出配置更改以来的平均时间量等。可以使用这些或其他测量中的任何一个或全部来确定项目的完成状态。此外,从经历工厂周转或其他项目的设备分组收集的统计数据 and 数据可以提供可比作限定推进项目的过程计划的现有度量和目标的实际值。因此,使用项目定义,资产管理系统可产生非常精确的需求数据,这些需求数据必须在继续通过项目流程时间线中的关口之前被实现。

[0064] 当然,项目定义概念可不仅应用于调试和工厂周转项目,而且可以替代或另外用于其他项目类型,或者在设备或资产分组需要特别注意达某持续时间的任何时间被使用,其中,某些度量可仅在有助于该过程在此持续时间期间发生的那些设备或资产上收集。此外,可以使用项目定义跟踪工厂的任何资产。

[0065] 作为另一示例,资产管理应用192、194可以使用基于项目的信息(原始设备数据和统计设备数据两者)来向用户提供使用户能够确定项目的总体状态和进度的信息。作为示例,在调试项目中,用户可能能够看到基于项目中处于完成阶段或某个其他调试阶段的设备的数量计算得到的完成统计数据的百分比。更具体而言,调试是在工厂建造完成和商业操作之间的工厂操作阶段。在此阶段期间,必须配置、测试和验证仪器,以准备好开始工厂操作。由于项目的调试阶段在建造结束时且刚好在操作之前,因此这个阶段几乎总是在按计划启动的关键路径上。目前的研究表明,65%超过10亿美元的项目以及35%低于5亿美元的项目启动延迟或超出预算。因此,提供针对当前项目的可见性和规划信息并提供针对未来项目的规划和执行的见解非常重要。

[0066] 如本文所述的资产管理应用192、194还可以使用由资产管理系统收集的实际信息来提供对项目持续时间的准确估计。在资产管理系统内使用项目的概念,允许例如为要完成的项目跟踪必须调试的设备/仪器。对各个设备/仪器的完成的跟踪可以手动执行或由资产管理系统通过算法执行,这取决于设备和要完成的所需任务。使用该信息,可以放心地计划当前和未来的项目,并且可以通过在适当时间在需要适当的资源的地方应用这些适当的资源来改进调度。作为该规划和调度信息的一部分,资产管理软件或应用192、194可以创建和显示趋势图和报告,该趋势图示出朝向完成的项目进度,并且该报告用于示出总项目进度。此外,资产管理软件192、194可实现用于跟踪要完成的调试或其他项目任务的方法,可将所有数据作为历史来记录并存储该数据以供将来分析和使用,并且可以产生分析规划报告,该分析规划报告示出基于与过去或已完成的项目相比的资产类型、计数和实现可以预期未来项目进展的方式。

[0067] 同样地,本文描述的资产管理应用192、194可以生成对于完成项目有用或有帮助的各种报告。作为示例,在题为“Bulk Field Device Operations(批量现场设备操作)”的美国专利申请序列No.14/477,266中描述的系统允许用户将用户配置映射到活动设备以允许用户能够将设备参数集合批量传送到活动设备列表中,从而加快了对工厂进行调试的时间。但是,通过这样做,会引起了顾客无法查看每个设备的批量传送的结果的新问题。但是,用户需要能够快速确定在批量配置过程期间下发到设备的用户配置是否成功或是否存在故障,以及查看哪些传送失败并且出于何种原因失败。如本文所述的资产管理应用192和

194可使用项目的设备数据来产生将指示这样的信息的报告,该报告包括每个设备是否接收到批量传送配置、传送是否成功、以及在不成功的情况下包括失败的原因。该特征消除了用户要获取系统中所有设备的完整报告并在该报告中筛选以仅查找特定项目中涉及的设备的需要。这些报告可以例如从瘦客户端资产管理应用194运行,并且可以采用PC和移动设备友好的格式,因此用户将能够运行、查看和及时做出决策,而不管他们用来查看工厂或项目数据的平台是什么。要创建的报告可以包括例如示出项目中每个设备的整体配置和调试状态的报告,并且这些报告可以针对每一项目在用户正在考虑什么对照用户需要破译以得到所需的用户关心的设备分组的关键信息的一个全局报告的上下文中运行或创建。此外,这些报告可以按用户容易使用的格式产生,使得用户可以更进一步操纵列表以快速下潜到用户所关心的特定设备。

[0068] 图2示出了示例性资产管理设备212(本文也称为系统或装置212)的简化框图,该资产管理设备212被特别配置为获取、存储、分析和呈现数据(统计和原始数据),即与一个或多个项目相关的数据和参数,一个或多个项目为例如过程工厂的一部分的调试、过程工厂中执行的维护规程等。设备212可以是计算机或计算设备,或者设备212可以是特别被配置为支持本公开的技术、方法和系统的另一系统、装置或设备,包括但不限于蜂窝电话、智能电话、平板电脑或其他无线设备、个人数字助理、媒体播放器、家用电器等等。设备212可以合并到过程工厂5的一个或多个部件(例如,操作员工作站71、配置应用72a、用户接口设备75等)、资产管理服务器182、远程资产管理服务器186、资产管理数据库184等中,如关于图1所描述的。然而,为了便于讨论而不是出于限制目的,设备212在本文中被称作计算设备212,并且可能与资产管理数据库184和远程服务器186组合被描述为资产管理设备182。

[0069] 示例性计算设备212包括:处理器215,其用于执行计算机可执行指令;程序存储器218,其用于永久存储与计算机可执行指令有关的数据;随机存取存储器(RAM) 220,其用于临时存储与计算机可执行指令有关的数据;以及输入/输出(I/O)电路222,所有这些经由地址/数据总线225互连。在一些配置中,处理器215是具有协处理能力(例如,量子、细胞、化学、光子、生物化学、生物处理技术和/或其他合适的协处理技术)的多核处理器或处理器。在一些配置中,存储器218和/或RAM 220使用高密度存储器技术实现,例如固态驱动存储器、闪存、半导体存储器、光学存储器、分子存储器、生物存储器或任何其他合适的高密度存储器技术。在示例性配置中,计算设备212包括多核处理器和/或高密度存储器技术。

[0070] 应当理解,尽管图2中仅示出了一个处理器215,但是计算设备212可以包括多个处理器215。类似地,计算设备212的存储器可以包括多个RAM(随机存取存储器) 220和/或多个程序存储器218。RAM 220和/或程序存储器218可以被实现为例如,一个或多个半导体存储器、闪存、磁性可读存储器、光学可读存储器、生物存储器和/或其他有形的非瞬态计算机可读储存介质。另外,虽然I/O电路222被示为单个块,但是应当理解,I/O电路222可以包括许多不同类型的I/O电路。例如,第一I/O电路可以对应于设备212的显示设备228,并且第一或第二I/O电路可以对应于设备212的用户接口230。用户接口230可以包括例如键盘、鼠标、触摸屏、语音启动设备和/或其他已知的用户接口设备。在一些实施例中,显示设备228和用户接口230可以共同并入单个物理设备中,例如触摸屏。另外或替代地,显示设备228和/或用户接口230可以被合并到与计算设备212分开的设备中。例如,计算设备212可以被实现在操作员或维护工作站71内,并且显示设备228和/或用户接口230可以被实现在图1的用户

接口设备75、瘦客户端设备188之一等中。

[0071] 计算设备212包括一个或多个网络或通信接口232,经由该网络或通信接口232访问到一个或多个相应通信或数据网络的一个或多个相应链路235。通信接口232可以包括到一个或多个过程控制特定通信和/或数据网络的接口,例如,现场总线、Profibus、HART、4-20mA回路、WirelessHART、过程控制大数据等。例如,计算设备212可以包括到过程控制大数据网络的接口。另外或替代地,通信接口232可以包括到通用通信和/或数据网络的一个或多个接口,例如,以太网、NFC、RFID、Wi-Fi等。可以使用到通信或数据网络的链路235作为存储器访问功能(例如,访问诸如资产管理数据库184的数据库中的数据),和/或链路235可以是有线、无线或多级连接。许多类型的接口232和链路235在网络领域中是已知的,并且可以与计算设备212结合使用。

[0072] 计算设备212包括存储在其上的一个或多个特定计算机可执行指令集240,并且因此,计算设备212至少部分地由存储在其上的特定一个或多个指令集240来特别地配置。如本文所使用的,术语“计算机-可执行指令”、“计算机可执行指令”和“指令”可互换使用。如图2所示,指令240存储在存储器218上并且可由处理器215执行以执行本文描述的任何部分或全部方法和/或技术。一个或多个指令集240可以包括一个或多个引擎、例程、应用或包括操作系统的程序。可以包括应用集248作为一个或多个指令集240的一部分。在实施例中,该应用集248可以包括资产管理软件或应用192和/或设备查看软件或应用194。应用192和194可以组合成单个应用或单个设备(如图2所示),或者可以在单独的或不同的计算设备(如图1所示)中提供、存储和执行。此外,如果需要,可以提供单独的调试分析应用252,其被配置为获取和分析现场设备的调试数据,将调试数据与存储的参数进行比较,并确定经由显示设备228和/或用户接口230呈现的信息。该应用集248可以包括其他应用集254或其他指令集240和/或其他元素或部件。

[0073] 作为背景,可以使用图1和2的系统实现的一种类型的项目包括调试项目。一般来说,过程工厂在采用运行时模式的操作之前被调试,以确保工厂的系统和部件根据所有者或客户的操作要求被设计、测试、安装、操作和维护,由此保证过程工厂的可操作性、性能、可靠性、安全性和信息可追溯性。众所周知,工厂设备的调试可以在工厂被首次构建或建造时、在工厂用新设备改造时、或在工厂扩建以包括新能力、工艺线、区域等时大规模地发生。

[0074] 过程控制系统和/或工厂的调试包括各种技术、系统、装置、部件和/或方法,其允许调试过程的至少一些部分在本地、自动和/或分布式地执行,以便过程工厂中的设备和/或其他部分可在作为整体被并入或集成到工厂或系统中之前并且在设备通电之前被部分地或甚至完整地调试。例如,调试允许过程控制系统的各个部分在被放在一起并被集成在过程工厂的驻留位置或地点之前,在不同的地理位置(例如,在不同的“模场(mod yard)”处)被构建并被至少部分地调试。结果,调试允许并行的调试活动和操作发生。

[0075] 可以根据基线或定义参数集来调试过程工厂,其中,该基线或定义参数集指定应如何调试过程工厂内的每个现场设备。然而,在操作中,现场设备可能不会根据它们各自的参数进行调试,这可能导致错误状况和警报,和/或可能必须进行额外的修理和维护。更具体而言,设备或其他工厂资产可能需要在要调试的调试项目(即,准备好在运行时工厂中使用)期间经历多个步骤或阶段。在最简单的情况下,与调试项目相关联的每个设备或工厂资产可以被认为处于两种状态之一,这两种状态包括已调试状态和尚未调试状态(例如,

未调试状态)。在某些情况下,未调试状态可以包括设备逐步经历而变为已调试的子状态。这些子状态(其可能需要或可能不需要按顺序方式被逐步经历)可以包括被安装在工厂中、被批量配置、被测试(根据一个或多个测试过程,这可取决于设备的类型)、为虚拟设备等。因此,调试项目中的设备可以具有两个或更多个调试状态。在这种情况下,该设备可能处于完全未调试的状态,并且可以逐步经历各种不同或独特的调试过程或活动,例如虚拟状态(意味着该设备被已知需要在该项目中或在工厂处,但尚未到达该工厂,因此仍然是虚拟设备),可以是在成为已调试状态的路径上处于库存状态、安装状态、配置状态、测试状态等的设备。当然,设备可以同时处于一个以上的非调试或预调试状态(例如,设备可能处于安装状态和配置状态但尚未处于测试状态)。在其他情况下,设备可以被认为处于两种状态之一,包括已调试状态和未调试状态,并且这些状态中的一者或多者可具有在设备移动到另一状态之前可能需要满足或检查的各属性或参数。因此,未调试状态可以包括由以下参数值定义子状态:这些参数值与已经或者需要应用于未调试设备的各调试规程(例如,安装、配置、测试等规程)相关或定义这些调试规程。

[0076] 因此,如上所述,调试过程工厂可以包括根据参数集合配置现场设备,参数集合可以是默认参数或者可由过程工厂的管理员修改。在某些方面,现场设备可以使用配置模板或类似技术批量配置,例如在前述美国专利申请序列No.14/477,266中公开的那些技术。在配置现场设备之前、同时或之后,过程控制系统可以促成额外的调试操作,包括:确认已安装的过程控制设备(例如现场设备)及其连接的身份;确定并提供唯一地标识过程控制系统或工厂内的过程控制设备的标签;通过操纵提供给设备的信号来验证设备安装的正确性;以及,生成完工I/O列表以指示在工厂内实现的设备的实际的物理连接。

[0077] 通常,模板、需求文档等可以包括定义的调试参数的集合,定义的调试参数指定将如何调试过程工厂的现场设备。另外,现场设备的实际调试状态、状况或条件可以体现在现场设备的调试状况数据中。本文描述的系统和方法获得与现场设备相关联的调试状况数据(该数据作为设备的一部分存储或者作为设备的设备参数存储在资产管理数据库184、配置数据库72b等中),并将调试状况数据与定义的调试参数的集合进行比较,以确定:(i)哪些现场设备没有根据定义的参数来调试(如果有的话),以及(ii)所确定的现场设备如何偏离定义的参数。

[0078] 所述系统和方法还可以生成接口集合,所述接口集合可以指示所确定的现场设备以及这些现场设备如何偏离定义的参数、设备当前所处的设备状态、设备的健康状况等。与过程工厂相关联的用户或管理员可以访问该接口集合以回顾信息、作出选择并发起某些功能。特别地,用户或管理员可选择修改定义的参数、可选择重新配置或重新调试某现场设备以匹配相应的定义参数、和/或可以发起其他功能。

[0079] 以类似的方式,维护规程可被应用于工厂中的某设备分组(例如,过程工厂中的某单元、区域等,因为这些术语在S88工厂分层结构标准中使用)作为维护项目的一部分。作为示例,作为维护单元的一部分,维护项目可能要求使该单元(例如炼油厂裂化装置)中的各设备离线,并且对其进行清洁和校准。在许多这样的情况下,多个现场设备或资产被拆卸,并且各维护过程被应用于这些设备以执行维护。以类似的方式,随着维护项目的进展,正在经历维护项目的或维护项目中涉及的设备或资产可以经历各种状态或阶段(并且这些状态可以取决于所涉及的设备的类型而变化)。这些状态或阶段在本文中称为设备状态。



[0080] 此外,众所周知,运行时系统中的设备可具有与其相关联的各种健康特性或状态。例如,在已知的资产管理系统中,设备或其他工厂资产可以具有可以指示设备或资产的健康状态的健康参数。在一种情况下,设备或其他资产的健康状态可以处于(1)良好状态(意味着设备健康且可操作), (2)无响应状态,意味着设备没有对通信请求作出响应,这可在设备关闭、与通信网络断开连接、与电源断开连接、或者正在经历某个其他严重的操作问题的情况下发生, (3)不良状态,意味着设备本身已指示出它具有该设备已确定的问题, (4)降级状态,意味着设备以某种方式降级,但可能在某种程度上可操作,以及(5)未知状态。当然,这些只是设备或资产的潜在健康状态集合的示例,并且在各种其他系统中可存在或使用其他健康状态。

[0081] 虽然典型的工厂资产管理系统可以使用户能够基于物理特性(例如,设备位置、设备类型等)或行为参数(安全仪器、警报状态)来查看设备列表并查看这些设备的健康状态,但这些当前系统无法创建包含设备列表的分组,这些设备与这些设备将一起完成的计划的调试、维护或安装过程相关。计划的过程(本文称为项目)的示例包括例如工厂扩建、新工厂启动、工厂周转、产品转换、大型维护过程、或影响多个设备的其他重要工厂行为。

[0082] 然而,设备查看器应用194结合设备管理器应用192和资产数据库184被配置为允许过程控制系统用户容易地定义与计划的过程(同样称为项目)相关的设备分组。设备管理器应用192和/或设备查看器应用194允许用户定义哪些设备将是项目的一部分并存储该设备列表作为具有相关联的设备分组的项目。注意,设备列表不限于在工厂的某个区域或范围中的设备、某种设备类型或状况的设备、处于某种健康或状况状态的设备等,而可包括与项目相关联并且例如在项目期间不将在运行时条件或配置中操作的任何设备或工厂资产。此外,在设备被指示为正在进行或开放的项目的一部分的时间期间,所有可用的设备信息可在该项目之下一起被查看,以示出该项目中包括的每个设备的状况,资产管理应用192、194可以基于项目中的设备的状态或状况来计算和提供与项目的进度或状态有关的统计信息。一旦项目完成,设备管理器应用192和/或查看器应用194就可以关闭该项目并将该项目中的设备置回运行时操作状态。然而,即使在设备不再是活动项目的一部分之后,资产数据库184仍然可以存储,并且设备管理器应用192和设备查看器应用194可以访问和呈现关于项目或项目中的设备的历史信息以用于参考的目的。此历史信息可包括项目名称、项目中包括的设备的数量、项目被创建的日期、项目被完成日期、在项目的各时间或时间点的历史和/或统计设备状态数据以及健康状态数据等。

[0083] 图3示出了可由图1和2的资产管理器应用192或设备查看器应用194基于数据库184中存储的设备或资产数据193或196产生的示例用户界面屏幕300,例如,以指示关于在工厂的运行时部分或配置中的设备的健康状况的一些统计信息。在这种情况下,用户界面屏幕300呈现关于工厂内的设备的健康状况的统计信息,具体而言,呈现关于在工厂的运行时系统内操作的设备的健康状况的统计信息。如屏幕300左上角的图形302所示,在工厂的运行时系统中的设备的总数为29260个,其中396个设备处于不健康状态,3456个设备处于不受监控的健康状况,并且25508个设备处于健康状态。如将看到的,各个图标304指示处于这些健康状态中的每一健康状态的设备的数量。此外,在这种情况下,不健康图标304已被选择,并且结果在右上角的图形306提供了396个不健康设备中的每一不健康设备的特定健康状态的细目分类。同样,如图形308所示,具有根据由图标310定义的不同健康状态来着色



或以其他方式标记的各个部分的圆圈示出了396个不健康设备的特定健康状态的概要。

[0084] 如上所述,图标310指示与396个不健康设备相关联的各种不健康状况条件类型以及处于这些状态中的每一状态的设备的数量,包括111个“无响应”设备,82个“不良”设备,100个“降级”设备和103个“未知”设备。此外,用户界面300的下半部分的图形312指示在2017年4月13日至2017年4月19日的七天时段内处于无响应状态、不良状态、降级状态和未知状态中的每一状态的设备的数量。图形312指示,一般来说,可能归因于例如操作员或设备维护人员在校正导致不健康设备的状况时的活动,在所选择的时间段内不健康设备的数量在减少。

[0085] 此处将注意到,图3的用户界面300中示出的信息和统计数据仅与运行时系统中的设备或工厂资产(即不作为任何项目的一部分的那些设备或工厂资产)相关。实际上,为了创建界面300以及其中的图形和统计数据,应用192、194可以在资产数据库184中存储的设备数据193中筛选,并消除或不使用被标记为指示设备在当前打开或正在运行的项目中(即,具有指示这个的项目参数193a)的任何设备的设备数据。通过这种方式,资产管理系统192、194可以仅提供针对工厂的操作或运行时部分的原始和统计设备数据,而不包括关于项目中涉及的设备的数据,因为该数据可能使工厂健康统计数据的准确性受到影响,以致比它们在工厂的运行时或实际操作部分的情况下看起来更糟。

[0086] 为了创建项目,设备查看器应用194或设备管理器应用192可以使用户能够用要包括在命名项目中的设备标签列表来填充电子表格或其他数据结构,以由此定义项目。然后,过程控制系统(例如,设备管理器应用192、配置系统应用72a等)可以验证电子表格中列出的设备标签可用于项目包括(例如,设备存在于系统数据库中,存储有设备信息等),并且可以向用户通知关于电子表格中定义的项目创建的任何问题。在电子表格被填充之后,并且在所有问题都被解决之后,设备管理器应用192可以将这些设备与所定义的项目名称分组在一起,然后项目和关于项目的设备统计信息可被向具有对工厂控制系统的访问权的所有控制系统用户显示。此时,资产管理系统(例如设备管理器应用192)可以为项目196中的每个设备文件193,在资产管理数据库184内和/或在配置数据库72b中填充或存储设备参数193a(本文称为项目字段或项目参数)。每个设备文件193的项目参数193a可以指示设备是否是正在进行的项目的一部分,并且如果是,则指示项目的名称或其他标识符。该参数可以指代或标识当前与设备相关联的项目196。如果设备文件193的项目参数193a指示相关联的工厂设备是正在进行的项目196的一部分,则该设备不是运行时或操作系统的一部分。项目相关设备参数193a还可以包括定义与设备相关联的项目196的项目名称和/或任何其他项目标识符、关于项目196的性质的信息、以及任何其他期望的项目相关信息。在一些情况下,用户可能能够将虚拟设备(例如,工厂中尚未安装或存在的设备)添加到项目196的设备列表中。在这种情况下,可以要求用户提供虚拟设备的信息,例如虚拟设备的设备名称、类型、标签、制造商、配置参数、位置等。使用户能够在项目列表中定义或添加虚拟设备于是可以使设备管理器应用192在资产管理数据库184中和/或在与虚拟设备相关联的配置数据库72b中创建设备数据保持器193,以使得在物理设备实际存在于或安装在工厂5中之前,控制系统知道虚拟设备以某种方式(例如,作为项目的计划部分)存在。以这种方式,设备查看器应用194可以提供有关作为项目的部分所有设备(包括尚未处于工厂中的虚拟设备)的信息,并且可以在与创建的项目相关联的统计信息中包含这些虚拟设备。

[0087] 当然,每当项目完成时,用户可以使用设备查看器应用194或设备管理器应用192来将项目标记为完成。此时,设备管理器应用192可以将项目内的设备的项目参数(例如,在数据库184、72b等中)改变为不与正在进行的项目相关联的那些项目参数,从而将现在已完成的项目中的设备返回(或添加)到过程工厂的运行时系统。然后,设备管理器应用192或设备查看器应用194可以将相关联的项目信息存档(存储)在资产数据库184或其他数据库中,以供将来使用。在其他情况下,设备管理器应用192或查看器应用194可以基于关于项目中的设备的统计信息(例如,项目中的所有设备都处于调试状态或已经经历了与项目相关联的所有维护过程或上述任何测量)自动识别项目的完成,并且可以将已完成项目中的每个设备的设备项目参数193a标记为不再与正在进行的项目相关联。

[0088] 此外,一旦创建了项目196,运行时系统中的其他应用就可以查看设备的设备文件193的项目相关设备参数193a,以便确定该设备是否当前与项目196相关联,如果如此,则可以忽略该设备或者与该设备处于运行时系统中(即,不与正在进行的项目相关联)的情况不同地处理该设备。例如,警报查看应用可基于正在生成警报或警告的设备的的项目状况参数而忽略或滤除来自正在进行的项目中的设备的警报,因为警报查看应用知道正在进行中的项目中涉及该设备(因此预期该设备在项目期间通常处于各种警报或警告状态),或者警报查看应用知道工厂的运行时操作中不涉及该设备,并且因此设备警报或警告对于使用警报查看应用的工厂操作员而言并不重要,而不管由该设备生成的实际警报或警告的优先级为何。在另一示例中,配置应用可对正在进行的项目中的设备和不在正在进行的项目中的设备进行不同的操作。此外,如图3所示,设备管理器应用194在呈现关于工厂资产的一般统计信息(例如,设备状态和设备健康状况信息)时,可以忽略或滤除来自项目中涉及的设备的设备信息,从而使得统计设备状况和健康状况信息对于运行时设备是准确的,而无需包括或考虑与项目中预期不处于运行时条件的设备相关联的信息。

[0089] 图4描绘了可由设备查看应用194和/或设备管理器应用192产生的用户界面屏幕400,用于向用户指示工厂内当前存在和/或已经完成的项目196。设备查看应用194可以在任何合适的用户接口上产生屏幕400,合适的用户接口包括图1的瘦客户端设备188、操作员或维护工作站71、图1的用户接口设备75等中的任一者。在任何情况下,示例性屏幕显示400描绘了已经创建的项目列表,在这种情况下,该项目列表包括处于各完成阶段的六个项目。前五个项目是仍在进行中的项目,最后一个项目是已完成的项目。项目列表包括:第一列402,其包括指示项目的完成百分比的图标或图形;第二列404,其指示给予项目的名称;第三列406,其指示项目的创建日期和潜在完成日期;以及,第四列408,其包括三个垂直点形式的图标(称为进一步细节图标)。进一步细节图标408可被使用或选择以使用户能够查看关于项目的进一步细节或者对项目采取行动,例如,重命名项目、删除项目、将项目标记为完成、触发配置验证报告(这将在本文中被更详细地讨论)、向项目添加设备、从项目中移除设备等。如下面将更详细讨论的,(如在第一列402中提供或显示的)项目的完成百分比可以由资产管理应用192、194基于关于每个项目内的各个设备的状况或其他信息来确定,并且资产管理应用192、194可以基于该项目的各个设备状况以及所定义的或存储的用于计算项目的完成百分比的各种规则来自动计算这些完成数量。此外,如图4所示,最后一个的项目已完成,因为它具有指示已完成项目的加灰的图标402。如果需要,屏幕400包括使用户能够导出列表以供在例如微软Excel中处理或者以供打印的图标410。

[0090] 图5示出了示例性项目创建用户界面屏幕500,该屏幕可以通过选择图4的屏幕400的图标410来访问,并且可用于使用户能够创建新项目或改变现有项目的状况、状态、描述、名称等,以及在项目中添加或删除设备。特别地,图5示出了示例性项目创建/改变用户界面屏幕500,其可用于定义项目,包括定义项目内的设备的列表、提供项目名称、提供项目描述、以及提供关于项目的其他信息,所有这些信息都将被存储在资产数据库184中作为特定项目196的一部分。如图5所示,示例性项目定义屏幕500包括在屏幕500左侧的设备信息或分层结构部分502以及在屏幕500右侧的项目配置部分504。具体地,设备信息部分502可以包括当前在工厂内的设备的分层结构或其他列表,该分层结构或其他列表以任何期望方式组织。该信息可以来自资产管理数据库184、来自配置数据库72b、或来自存储设备标签、或工厂内存储了设备标签或其他设备信息的任何其他数据库或源。该信息可以由设备管理器应用192或设备查看器应用194例如从资产或配置数据库184导入或获得,并且该数据用于填充分层结构部分502。如图5的示例性屏幕中所示,分层结构部分502包括依据设备类型组织的设备,包括阀、锅炉、平衡器、裂化装置等,并且包括针对这些设备类型内的设备的设备标签。但是,也可以使用工厂内的设备的任何其他种类的分层结构或组织来向用户提供可以添加到项目中的设备列表。

[0091] 如图5中所示,分层结构内的工厂设备可以包括虚拟设备,并且虚拟设备图标505可由用户选择以添加将与项目相关联但是在工厂分层结构、配置数据库72b或资产管理数据库184中尚不存在的一个或多个虚拟设备。在一些情况下,用户可以选择虚拟设备图标505并从应用192、194获得弹出屏幕,该弹出屏幕使用户能够定义并输入虚拟设备信息,虚拟设备信息包括设备类型、制造商、标签名称、设备位置、设备的配置参数等。在此类虚拟设备被创建时,此设备可随后基于为虚拟设备存储的设备类型在分层结构部分502中的一不同的设备类型下显现,并且应用192、194可将该设备作为新设备文件193保存在资产数据库184中,其中设备状态参数被设置为虚拟设备。当对应于新创建的虚拟设备的实际设备安装在工厂中时,应用192、194可以将设备的设备状态改变为不同的设备状态,例如图6中所示的其他状态或批量配置状态。

[0092] 为了创建项目,用户可以在屏幕部分510中键入或提供项目名称,以及在屏幕部分512中键入或提供项目描述。虽然屏幕500中未示出,但是可以向用户提供其他输入字段,以提供有关该项目的其他信息。此外,用户可能能够选择分层结构或设备列表502内的各个设备,并将这些设备拖到部分514上,以使用要与项目相关联的设备来填充部分514内的列表。在这种情况下,用户可以选择阀101图标,可以将该图标拖动到配置部分514上方,并且可以(使用鼠标或其他输入设备)将该图标放入部分514中,此时应用192、194将认识到具有设备标签阀101的设备将被添加到项目的设备列表中。然后,应用192、194可用关于与设备标签阀101相关联的设备的信息来填充配置部分514中的一行。此时,系统(例如,应用192、194之一)可以实际上基于资产管理数据库184内(例如关于具有标签阀101的设备)的数据来确定该设备是否能够被放入项目中。例如,如果工厂内没有配置或不存在关于具有标签阀101的设备的配置信息,设备阀101与不同的项目关联,或者以某种方式被标记为无法与新项目关联,则应用192、194可以指示在将该设备与项目相关联之前需要解决的问题。

[0093] 当然,用户可以拖放或以其他方式选择要放置在由配置屏幕部分514定义的项目列表内的其他设备,直到项目的所有设备都已被填充在配置部分514中显示的列表中。此

外,如果需要的话,屏幕500上的图形516可以指示当前在项目内的设备的数量,并且该数量可随着设备被添加到配置屏幕部分514内的设备列表中或被从该设备列表中删除而递增或递减。当然,用户可以通过选择配置列表514中的设备,并通过将该设备拖出列表或以其他方式将该设备删除(例如,通过弹出屏幕、对鼠标的右击动作或其他用户界面动作),来从项目列表中移除或删除该设备。

[0094] 同样地,如果需要,可以使用附加图标(例如,径向按钮)530、532、534和536来改变或更改项目的设备列表内的设备的数量或身份,或者以其他方式将项目标记为正在进行或已完成。例如,图标530可被用于移除设备。用户可选择图标或按钮530来指示要删除在设备列表514中选择的设备。图标532可被用于添加新设备或指示用户将想要将新设备(例如,在分层结构502中示出的那些设备)移动到设备列表514中。图标534可被用于(例如,选择)来删除整个项目,而图标536可被用于以手动方式将项目标记为正在完成。因此,用户界面屏幕500可用于:创建新项目以及改变现有项目的状态、在新项目或现有项目中添加或删除设备、更改项目的名称或详细信息等。当然,用户可以在屏幕500中或在与屏幕500相关联的弹出屏幕中输入其他信息,以进一步定义项目或对项目作出其他改变。在配置屏幕500中输入信息时,设备查看应用194或设备管理器应用192可将该信息作为项目数据196以及作为设备数据193a存储在数据库184中,从而定义项目并将特定设备文件193与定义的项目相关联。作为一个示例,应用192、194可以改变项目列表中的每个设备的(如存储在数据库184中的)项目参数字段193a,以指示该设备与项目196相关联。

[0095] 此外,应用192、194可以处理一个或多个项目内的设备的设备数据,以在逐个项目的基础上向用户提供关于项目内的设备的进一步信息,包括统计信息和特定设备信息(通常称为项目度量)。特别地,当用户在图4的用户界面屏幕400中选择关于特定项目的任何项目名称或其他图标时,资产管理系统(例如,应用192、194)可以从资产管理数据库184获取设备数据,以提供关于项目和项目内的设备(资产)的更多细节。作为示例,资产管理系统可以提供项目状况屏幕600,诸如图6中所示的项目状况屏幕,用于指示与该项目内的设备有关的各种统计数据 and 更具体的设备信息,包括设备状态信息和设备健康状况信息。特别地,在图6的示例性屏幕600中,提供了针对图4的屏幕400中列出的第一项目内的所有设备的设备状态和设备健康状况信息。用户界面屏幕600可由设备查看应用194或设备管理器应用182基于仅针对图4中列出的第一项目内的设备的设备数据来创建,该用户界面屏幕600包括三个部分602、604和608。部分602提供关于项目内的设备的状态的统计信息,部分604提供关于项目内的设备的健康状况的统计信息,并且部分608提供或描绘了历史趋势图,该历史趋势图示出了在一段时间内项目的统计设备状态和设备健康状况信息。

[0096] 如图6所示,部分602包括圆图610,其示出了项目内的设备的总数(在这种情况下为120个),其中圆610具有与处于可能的设备状态集合中的每一设备状态的设备的数量相关的部分,这些部分也由图标612示出。在这种情况下,项目本身是扩展项目,其包括需要被调试的设备可处于其中的各种调试活动或状态的扩展项目。由图标612示出的调试相关设备状态可包括被定义为待完成状态612A(意味着该设备尚未被调试)和完成状态612B(意味着该设备被调试)的两个高级调试状态。如将注意到的,图6的项目内的每个设备属于这两个高级设备状态中的一个。

[0097] 此外,如图标614所示,待完成状态612A包括各种(在这种情况下为三种)子状态,

其指示未调试的各种不同子状态。这些子状态可以指示已经对未调试设备进行或需要对未调试设备进行以使它们变为完成的调试状态的活动、过程或其他事项,或者可以指示未调试设备可以属于的各种不同状态。在图6的示例中,这些未调试设备中的13个未调试设备处于批量配置状态(其是未调试状态),6个未调试设备处于另一状态(这可能意味着这些设备处于与批量配置不同的但尚未被调试的状态),5个设备处于虚拟状态(这意味着这些设备仍然是虚拟设备,因此尚未处于或安装在工厂中以便对其执行其他调试活动)。与图标614相关联的子状态或子信息提供关于已经或可能需要对处于待完成调试状态(也称为未调试状态)的设备执行的活动的进一步信息,以使这些设备移动到完成调试状态。因此,这些子状态提供有关处于这些状态的设备在整个调试过程中的位置的一些信息,其提供的信息可用于估计项目可能完成的时间、为完成项目要在项目中进行的工作量、为完成项目需要对项目中的设备执行的调试活动类型、项目完成百分比等。

[0098] 当然,设备状态612可以包括更多状态(例如,三个或更多个),并且这些设备状态可以指示需要对未调试设备执行以使这些设备进入进一步的设备状态或已完成设备状态(例如已调试状态)的顺序或非顺序的(例如,多个不同的)活动。例如,可以将设备状态定义为包括三个或更多个不同状态,并且设备可以基于对该设备或相关于该设备执行的调试过程或程序集合中的一者或多者而从一个设备状态移动到另一个设备状态。任何特定设备可能必须经历每个状态才能到达最终调试状态,或者每个设备可能不需要经历每个状态以到达最终调试状态。更进一步,任何设备状态可以具有与其相关联的多个子状态,以进一步定义需要处理设备以达到最终或下一设备状态的可能方式。设备可能需要或可能不需要遍历设备状态的每个子状态以从一个设备状态转到另一个设备状态。因此,在一些情况下,设备子状态可以定义需要按特定顺序对设备执行以移动到下一设备状态的一系列动作。在其他情况下,子状态可以定义或指示需要对设备执行以将该设备移动到下一状态的不同动作,但是设备可能不需要使由所有子状态定义的所有动作都被执行来将该设备移动到下一设备状态。此外,虽然图6示出了与调试项目相关联的相当简单的设备状态集合的示例和使用,但是其他类型的项目(例如安装项目、维护项目等)可以具有为此定义或使用的其他状态、其他子状态和其他数量的状态和子状态。此外,设备状态和设备子状态可以是互斥的(意味着设备一次只能处于一个状态或子状态)或者可以是重叠的(意味着设备可以同时处于多个状态或子状态)。虽然通常设备状态和子状态将是互斥状态,但是有可能设备状态可能是互斥的,而设备子状态并不是互斥的,或者反之亦然。

[0099] 此外,如在图6的示例中可以看到,资产管理应用192、194可以使用设备状态,并且在一些情况下使用设备子状态,来计算或确定需要对或针对项目内的各种设备执行以完成该项目的活动,并且应用192、194可以使用处于每一状态和/或子状态的设备的数量来确定或计算该项目的完成百分比。应用192、194可以存储并且使用任何期望的公式或规则集合来基于设备状态和子状态和处于每一状态的设备的数量和/或基于如上所讨论的其他测量信息来计算项目的完成百分比。在图6的示例中,应用192和194使用基于处于待完成和完成的两个互斥设备状态中的每一者的设备的数量的简单百分比计算。由于项目内存在120个设备,并且这些设备中的96个设备处于完成状态,而24个设备处于待完成状态,因此该系统计算出(如图标620所指示的)项目完成百分比(如图标620所示)为80%完成(即, $96 \div (96 + 24)$ )。然而,其他类型的计算、公式和/或规则可被用于使用设备状态、子状态以及项目中

处于设备状态和/或子状态的设备的数量的任何组合和/或任何其他信息来确定如图标620中所示的完成百分比。因此,例如,处于设备子状态或与各种设备状态612相关联的各种子状态的设备的数量可以用于更改项目完成百分比计算。例如,完成百分比计算应用可以将虚拟设备视为0%已调试,可以将处于批量配置子状态的设备视为50%已调试(因此记为50%已调试的设备或进行了50%的用于达到完成设备状态的过程的设备),并且将处于另一个子状态的设备视为25%已调试(并且因此记为25%已调试或进行了25%的用于达到完成设备状态的过程的设备)。该计算可以使用这些百分比作为计算整个项目的完成百分比时的权重。当然,可以使用基于设备统计数据和设备状态及子状态来计算项目的完成百分比的其他方式。

[0100] 另外,资产管理应用192、194可以使用屏幕600来提供或示出项目内的设备的健康状态,并且具体地,提供健康或不健康的设备的数量,和/或处于不同的健康状态集合中的每一健康状态的设备的数量。在图6的示例中,屏幕600的屏幕部分604以图形方式指示项目内的设备的健康状况,并且具体地,使用圆图630指示项目内的总共120个设备中存在17个不健康设备,并且使用图标或图形632指示在有四个不同(互斥)健康状况类别的集合中的每一健康状况类别内的设备的数量。在此示例中,四种不健康状态或状况包括无响应状态、不良状态、降级状态和未知状态。但是,可以使用任何其他数量和种类的健康状况或状态。另外,圆图630还具有与由图标632描绘的每一不健康状况类别相关联的不同尺寸的部分(例如,其具有不同颜色或阴影线),每一部分的尺寸与在每一不健康状况类别内的设备的数量相对于不健康设备的总数的比成比例。虽然图形部分604可以示出项目中的所有设备的健康状况,但是该图形也可以用于仅示出处于部分602中所示的设备状态或子状态之一的设备的健康状况。由此,例如,17个不健康设备(在屏幕600中提供了关于这17个不健康设备的统计信息)可以是项目中的所有不健康设备、处于完成设备状态的所有不健康设备、处于批量配置子状态的所有不健康设备等。当然,部分604中提供的设备健康状况信息可以指示需要对已经调试的设备进行的进一步工作,以便完成该项目或者确保该项目一旦被完成就具有准备好运行时操作的设备。

[0101] 此外,资产管理应用192、194可使用屏幕600的屏幕部分608来描绘关于项目的历史信息,并且具体地描绘关于在项目的不同时间的设备状态和设备的健康状态的历史统计信息。示例性屏幕600包括描绘在项目的五个月时段内分别处于完成设备状态612B的设备的数量和处于任何不健康状态或状况的设备的数量的图形或线图650、652。如示例性图650和652所示,如所预期的,在项目的生命期期间,处于完成状态的设备的总数随时间增加,而具有不健康状况的设备的总数随时间减少。但是,因为项目的各种不同设备可能经历配置或调试的各个阶段或子状态,所以不健康设备状况可以基于正对设备执行的特定活动在较短时间段内增加和减少。在任何情况下,资产管理应用192、194可以(例如使用屏幕600的部分608或者,在期望的情况下,使用单独的屏幕)向用户呈现对用户有用的任何历史统计设备数据。因此,例如,用户可能能够查看随时间处于不同不健康状况或状况中的每一不健康状况或状况的设备的数量的绘图,在这种情况下,应用192、194可以向用户呈现随时间的针对无响应、不良、降级和未知健康状况中的每一状况的不同趋势线。同样地,应用192、194可以向用户呈现随时间的项目内处于设备状态和/或子状态中的每一状态的设备的数量的绘图。在这种情况下,该绘图或图形可以包括针对每一设备状态或子状态(例如,针对批量配

置子状态、针对其他子状态、针对虚拟子状态等)的分开行。在任何情况下,此信息为用户提供历史视图,以允许用户基于在项目过程期间项目内的设备移动通过各种不同的设备状态的方式以及该项目内的设备中移动通过各种不同的健康状态的方式,来查看该项目内典型的是是什么或随时间通常发生什么。此信息还允许用户基于已完成项目的统计数据来分析当前或未来的项目,以查看当前项目是否正常进行,预测完成未来项目将花费的时间等。此外,创建界面600的资产管理应用192、194可以经由界面屏幕600提供一个或多个导航控件,以使用户能够回顾与项目相关联的不同时段并采取其他行动,例如获得关于处于图6中所示的设备状态、子状态或健康状态中的任一状态的设备的进一步信息。

[0102] 然而,应该注意,图6中所示的统计信息仅与特定项目中的设备相关,并且资产管理应用可以通过仅访问在资产管理数据库184中(经由每一设备的项目参数数据193a或经由存储在数据库184中的指定项目的设备列表的项目数据文件196)被标记为与项目相关联的设备的设备数据193(例如,设备状态和子状态数据和健康状况数据)来确定、计算和提供屏幕600中描绘的信息。因此,例如,创建界面(诸如,图6中的那个界面)的资产管理应用192、194可以滚动通过存储在数据库184中的项目的设备列表,并仅(从资产管理数据库184)选择或检索与特定项目相关联或在项目设备列表内的设备的设备数据。在另一示例中,创建界面(诸如,图6中的那个界面)的资产管理应用192、194可以滚动通过资产管理数据库184中的每一设备文件193的设备参数,并仅(从资产管理数据库184)选择或检索以下设备的设备数据:这些设备具有与其相关联的、指示该设备在特定项目内或在特定项目的项目设备列表内的项目参数193a。

[0103] 此外,资产管理应用192、194可以使用户能够对项目内的设备进行过滤,以获得关于项目内的经过滤列表或设备子集的统计信息。因此,例如,设备查看应用194可以使用户能够选择过滤标准(未示出)以基于例如设备类型、设备状况、设备参数信息、设备制造商或其他类型的过滤标准来对项目内的设备进行过滤。图7示出了可以由(例如)应用194产生的屏幕700,屏幕700类似于屏幕600,但是提供关于图6所示的项目内的设备的经过滤的集合的统计数据。在这种情况下,例如,可以依据设备类型对设备进行过滤,并且屏幕700可以示出关于项目内的具有阀设备类型的设备的统计信息。由于由(例如)应用194所执行的过滤,屏幕部分702仅包括49个设备,这些设备被指示为经过滤的列表以向用户通知该设备集合不是项目内的设备的完整列表。在任何情况下,屏幕部分702提供或显示关于经过滤的列表内的49个设备的设备状态信息。此外,屏幕700的屏幕部分704提供此49个经过滤设备的健康状态数据,经由圆图和图标集合732指示在四个健康类别中的每一健康类别中的那些设备的数量。同样,屏幕700的图形708可以提供关于此49个设备在选定时间段内的设备状态和健康状态的历史统计信息。

[0104] 如果需要,资产管理应用192、194可以使用户能够容易地以其他方式获得或查看关于项目内的特定设备的附加信息。例如,选择图7中的批量配置图标714B可以使资产管理应用194呈现图8的屏幕800,屏幕800示出了关于处于待完成设备状态的不同子状态的设备的附加信息。与设备子状态相关联的设备被以概要形式示为在屏幕800顶部的图标或标签802,在屏幕800的屏幕部分804中示出的设备是与经突出显示或选择的标签802相关联的设备。在图8的示例中,屏幕部分804列出11个实际设备以及关于图7所示的项目的经过滤的49个设备的分组中落在待完成设备状态的批量配置子状态内的设备的设备信息。屏幕部分



804提供关于所选标签802内的特定设备的附加信息,例如标签名称806、与设备制造商或设备类型相关联或指示设备制造商或设备类型的图标808、关于设备812的状况信息(包括实现特定活动或者设备状态或子状态的日期)、以及关于设备的健康状况信息814。使用图标来示出该示例中的健康状况信息,其中,不同图标与不同健康状态中的每一健康状态相关联(例如,无响应、不良、降级、未知或良好)。通过这种方式,例如,应用194可以提供并且用户可以查看关于处于图6和7的早期屏幕中所示的统计类别内的特定设备的特定设备信息。

[0105] 作为另一示例,如果需要,用户可以选择图8中的另一个标签802(例如中间标签)来查看关于与该标签(或设备子状态)相关联的设备的信息。图9中示出了另一屏幕900,屏幕900可以由应用194在选择图8的中间标签802(也显示为图9的标签902)时产生,并且屏幕900包括关于处于批量配置子状态(11个设备)和虚拟子状态(4个设备)的设备的设备信息。因此,图9的屏幕900包括图7的经过滤列表中的批量配置设备和虚拟设备的列表,但是不包括在项目内的49个过滤设备中处于待完成配置状态的其他子状态的设备。当然,基于查看信息的特定用户的权限(安全级别),可将落在这些子状态中的某些设备从视野隐藏,或者不在屏幕部分804或904中向用户提供这些设备。因此,如果用户不具有查看在所选择的统计类别之一内的特定设备的状态或状况信息的权限,则将不向用户显示该设备信息。此外,在图8和9的屏幕800和900的顶部中的过滤器图标820和920可以用于向用户指示用户正在查看经过滤的设备列表,而不是项目内的所有设备的列表。同样地,屏幕800和900中的标签830和930可用于运行报告(例如调试报告),以从项目中删除设备标签或将设备标签添加到项目,或以其他方式改变项目定义或信息。此外,图8和9的屏幕中的信息可以由用户(例如,依据标签、设备类型、设备状态、健康状态)排序,并且在悬停或点击事件之际,屏幕800和900可以向用户提供附加信息(例如,当用户将鼠标悬停在列814中的健康状态图标上时,向用户提供健康状态名称)。

[0106] 作为另一示例,图10示出了可由资产管理应用192、194产生的用户界面屏幕1000,该用户界面屏幕1000用于向用户提供关于处于已完成设备状态内的29个设备的设备信息(如图7所示)。具体地,用户可以使用图10中的链接1002(或图8和9中的类似链接)在查看处于待完成设备状态和已完成设备状态的设备的设备信息之间进行选择。在图10的示例性屏幕1000中,列出的设备信息包括受到用户的权限限制的关于处于图7的已完成设备状态的29个设备的信息。当然,资产管理系统或应用192、194可以以任何其他期望的方式提供关于项目内经过滤或未经过滤的特定设备的设备信息,并且用户可查看该设备信息。同样,用户可以通过选择图8-10的屏幕之一中的设备名称或行来获得关于特定设备的进一步信息。在图11中示出了这样的示例性屏幕1100,在该屏幕1100中,图10中的顶部设备已被选择以获得关于该设备的细节的更多信息,包括健康状况信息、与该设备相关联的警报、关于该设备的校准信息、设备位置、该设备连接到的网络、通信路径等。图11的详细屏幕示出了项目设备的活动设备信息,并且可以向用户提供指示该设备信息与项目中的设备有关而不与运行时设备相关联的消息。

[0107] 此外,在另一种情况下,可以基于设备的健康状况向用户呈现关于设备的特定健康状况信息。因此,例如,用户可以在图6-10的屏幕之一中(例如在图7的屏幕中)选择不良健康状况图标732B以获得落入不良健康状况的所有项目设备的列表(其可以是经过滤的列表)。如图12的屏幕1200所示,任何健康状态或状况图标1202都可被选择或取消选择以添加



或删除在图12的设备列表中呈现的设备。在图12的情况下,仅一个设备被示出,因为仅不良健康状况图标1202被选择,并且在与图7中的信息相关联的经过滤的设备集合中只有一个设备处于不良健康状况。当然,可以提供关于这些类别中的任何类别内的设备的任何期望的设备信息,以使用户能够基于健康状况查看关于项目内的设备的特定信息。

[0108] 当然,可以为任何项目(例如图4中列出的任何项目)中的其他设备提供类似的屏幕。此外,关于在特定项目期间的不同日期或时间不同设备的状况的信息(特别是历史信息)可被存储用于已完成的项目,并且可以通过选择已完成的项目(例如通过选择在图4的屏幕400底部的已完成的项目)来查看。在这种情况下,将不提供关于项目中的设备的活动设备信息,因为该项目已完成并且设备已返回到运行时状态(例如,通过改变资产管理数据库184中的设备的一个或多个项目设备参数193a)。然而,关于随时间的每个设备状态和健康状态中的设备数量的历史信息,特别是历史统计信息(以及其他设备信息)可被存储并提供给用户,以使用户能够查看在项目的整个使用期限期间项目内的不同设备状态和健康状态都发生了什么。当然,图4-12的屏幕显示仅仅是示例性屏幕显示,并且包括设备状态数据、健康状态数据、项目数据、特定设备数据以及其他原始和统计设备信息在内的数据可以基于本文所述的项目定义以任何形式或方式被示出、显示或提供给用户。

[0109] 此外,在项目内,用户还可以准备或获得关于该项目的状况的报告,包括关于项目状况的任何相关信息,例如设备状态和健康状态。例如,在调试项目期间,用户可以请求仅与项目中的设备有关的调试报告,并且资产管理应用192、194可以产生该调试报告,该调试报告包括设备统计数据和设备状态、健康状态。由于报告仅限于项目中的设备,因此该报告更易于作出关于以下的决策:例如如何最佳地完成项目、完成项目需要执行的动作等。当然,报告中提供的具体设备信息可能取决于报告的类型(例如,该报告是调试报告还是维护报告)而变化。在图13中示出了调试报告的示例,在该调试报告中,关于项目内的设备的各种不同的调试信息被提供给用户,这些信息全部以全面但易于阅读的格式被提供给用户。在图13的示例中,该报告列出了与项目(在这种情况下是调试项目)相关联的设备或设备标签集合、状况(其可以是图6所示的每个设备的设备状况或状态的概要或缩略版本)、用户配置字段(其指示应用于设备以用于对该设备进行调试的用户配置)、用户配置应用字段(其指示针对设备的用户配置是成功、失败还是具有某个其他结果或状态)应用日期字段(其指示用户配置何时被应用或尝试)、以及问题字段(其指示关于配置应用的信息,例如失败的原因)等。当然,图13的报告中的所有信息可以作为设备参数的值存储在资产数据库184或其他数据库的设备文件193中。此外,图13的配置或调试报告可以包括其他或不同的信息,并且可以由设备查看应用194或设备管理器应用192自动生成其他类型的报告。

[0110] 本文描述的技术、系统、装置、部件、设备和方法可以应用于工业过程控制系统、环境和/或工厂,它们在本文中可互换地称为“工业控制”、“过程控制”或“过程”系统、环境和/或工厂。通常,这种系统和工厂以分布的方式提供一个或多个过程的控制,这些过程操作作用于制造、精炼、转化、生成或生产物理材料或产品。

[0111] 以下另外的考虑适用于前述讨论。在整个说明书中,描述为由任何设备或例程执行的操作通常是指处理器根据机器可读指令操纵或转换数据的操作或过程。机器可读指令可以存储在通信地耦合到处理器的存储器设备上并从其中取回。即,本文描述的方法可以通过存储在计算机可读介质上(即,在存储器设备上)的机器可执行指令集来体现。当由相

应设备(例如,操作员工作站、调试工具等)的一个或多个处理器执行时,指令使处理器执行该方法。在本文中,将指令、例程、模块、过程、服务、程序和/或应用称为存储或保存在计算机可读存储器或计算机可读介质上的情况下,词语“存储”和“保存”旨在排除暂时性信号。

[0112] 此外,虽然术语“操作员”、“人员”、“人”、“用户”、“技术人员”、“管理员”和其他类似术语用于描述过程工厂环境中可能使用本文描述的系统、装置和方法或与本文描述的系统,装置和方法相互作用的人,这些术语不是限制性的。在说明书中使用特定术语的情况下,使用该术语是部分地由于工厂人员参与的传统活动,但并非旨在限制可能参与该特定活动的人员。

[0113] 另外,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。尽管示出了一个或多个方法的各个操作并且将其描述为单独的操作,但是可以同时执行各个操作中的一个或多个,并且不需要以所示的顺序执行操作。在示例性配置中作为分离的部件呈现的结构和功能可以实现为组合结构或部件。类似地,作为单个部件呈现的结构和功能可以实现为分离的部件。这些和其他变化、修改、添加和改进属于本文主题的范围。

[0114] 除非另有明确说明,否则本文使用诸如“处理”、“计算”、“运算”、“确定”、“识别”、“呈现”、“导致呈现”、“导致显示”、“显示”等词语的讨论可以指代机器(例如,计算机)的操作或过程,其操纵或变换一个或多个存储器(例如,易失性存储器、非易失性存储器或其组合)、寄存器或接收、存储、传送或显示信息的其他机器部件内表示为物理(例如,电子、磁、生物或光学)量的数据。

[0115] 当在软件中实现时,本文描述的任何应用、服务和引擎可以存储在任何实体非暂时性计算机可读存储器中,诸如在磁盘、激光盘、固态存储器设备、分子存储储存设备或其他储存介质上,在计算机或处理器的RAM或ROM中等。虽然本文公开的示例性系统被公开为包括在硬件上执行的软件和/或固件以及其他部件,但应该注意这样的系统仅仅是说明性的,不应被视为限制。例如,预期这些硬件、软件和固件部件中的任何一个或全部可以专门以硬件、专门以软件或以硬件和软件的任何组合来体现。因此,本领域普通技术人员将容易理解,所提供的示例不是实现这种系统的唯一方式。

[0116] 此外,尽管前述文本阐述了许多不同实施例的详细描述,但应该理解,本专利的范围由本专利结尾处所述的权利要求的文字限定。具体实施方式仅被解释为示例性的,并未描述每个可能的实施例,因为即使不是不可能的话,描述每个可能的实施例也将是不切实际的。使用当前技术或在本专利申请日之后开发的技术可以实现许多替代实施例,这仍然属于权利要求的范围内。

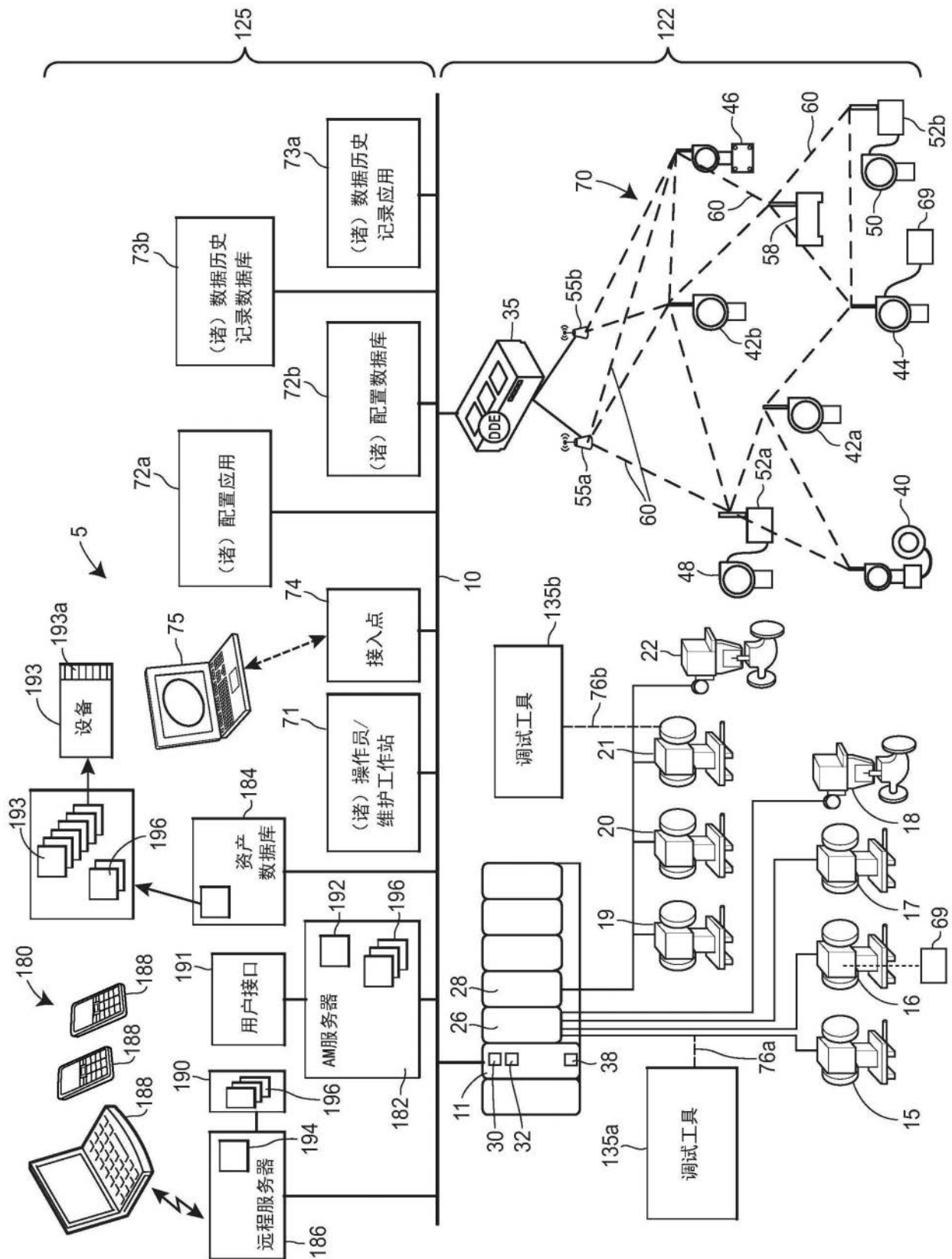


图1

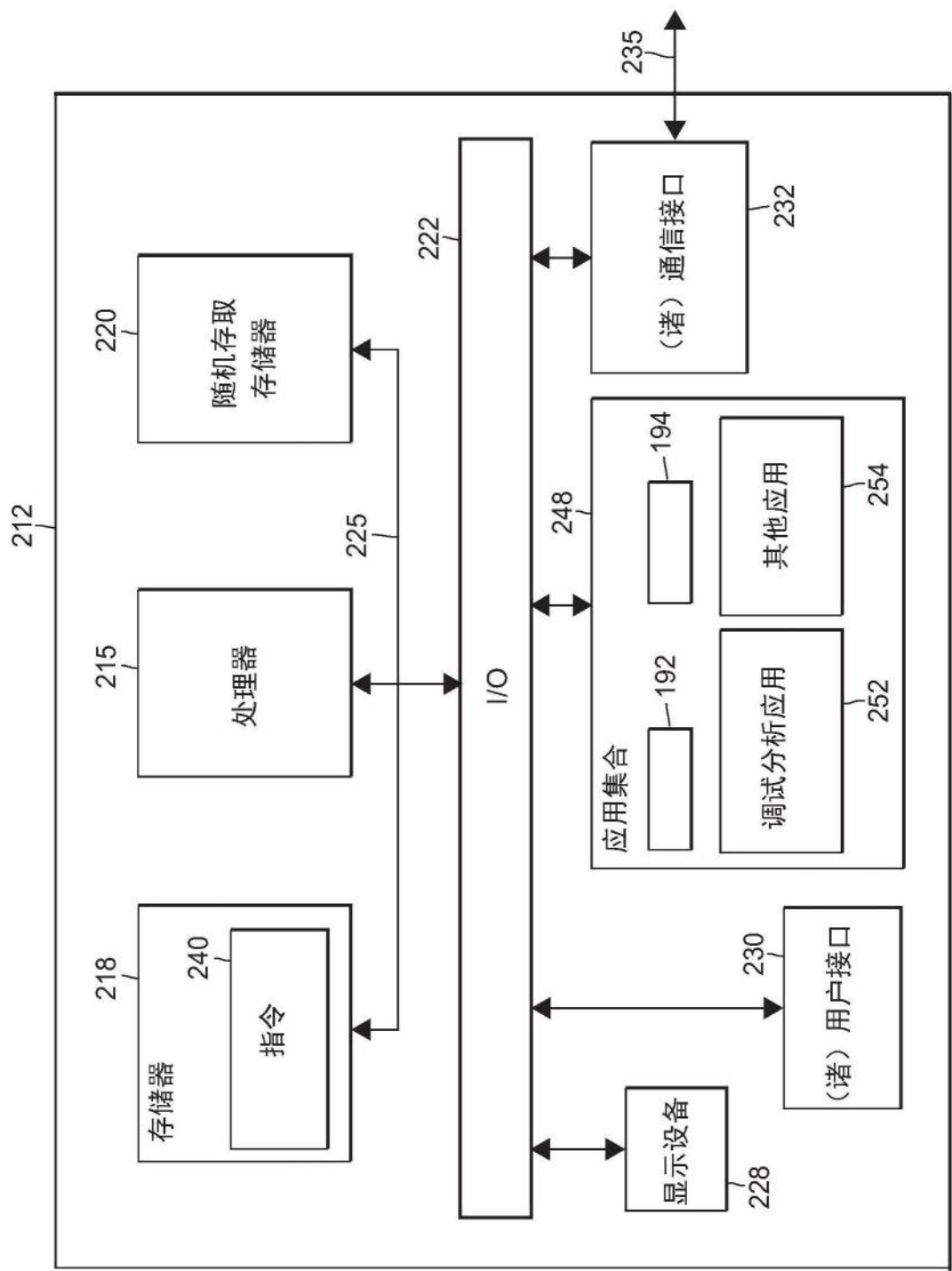


图2

300

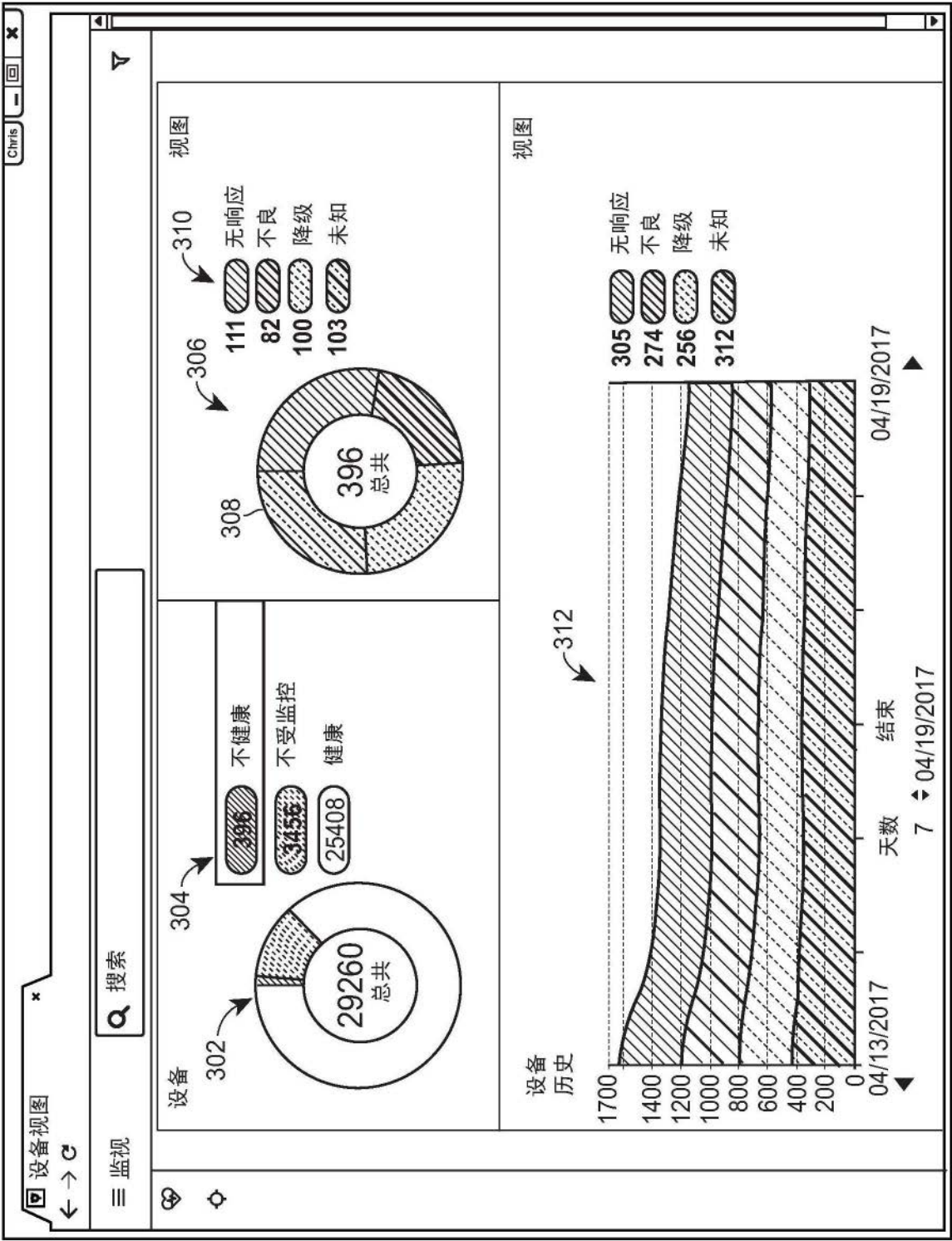


图3

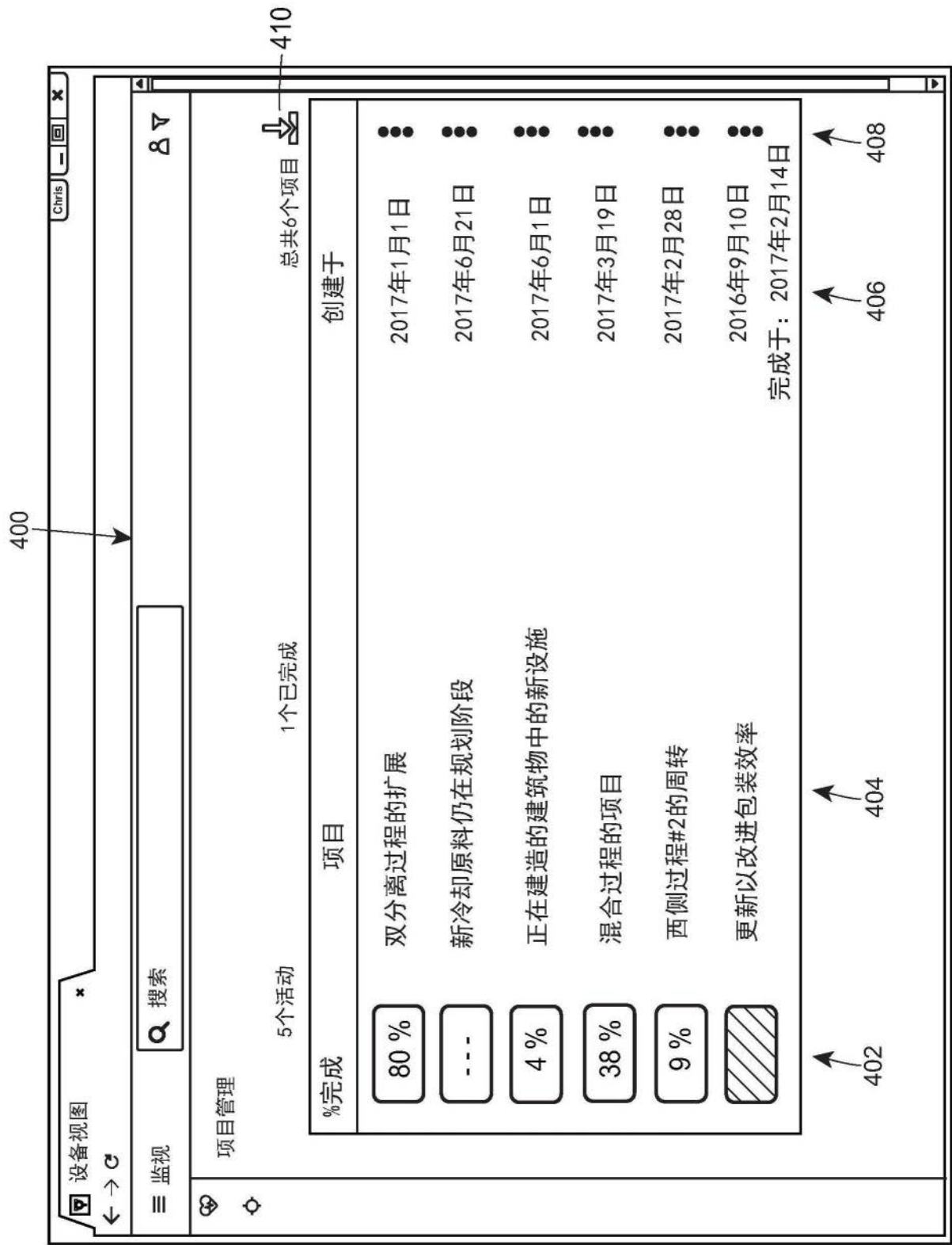


图4

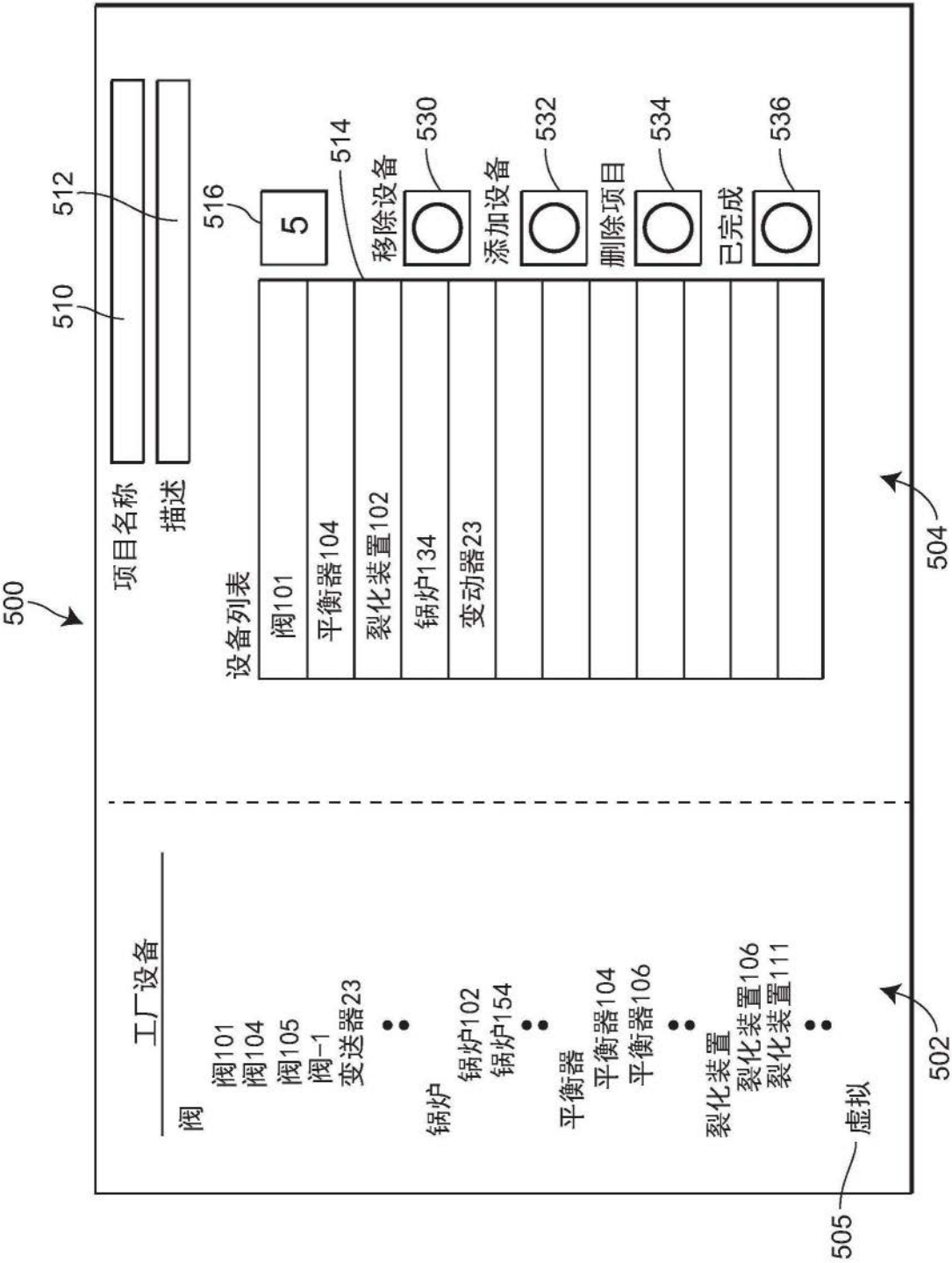


图5

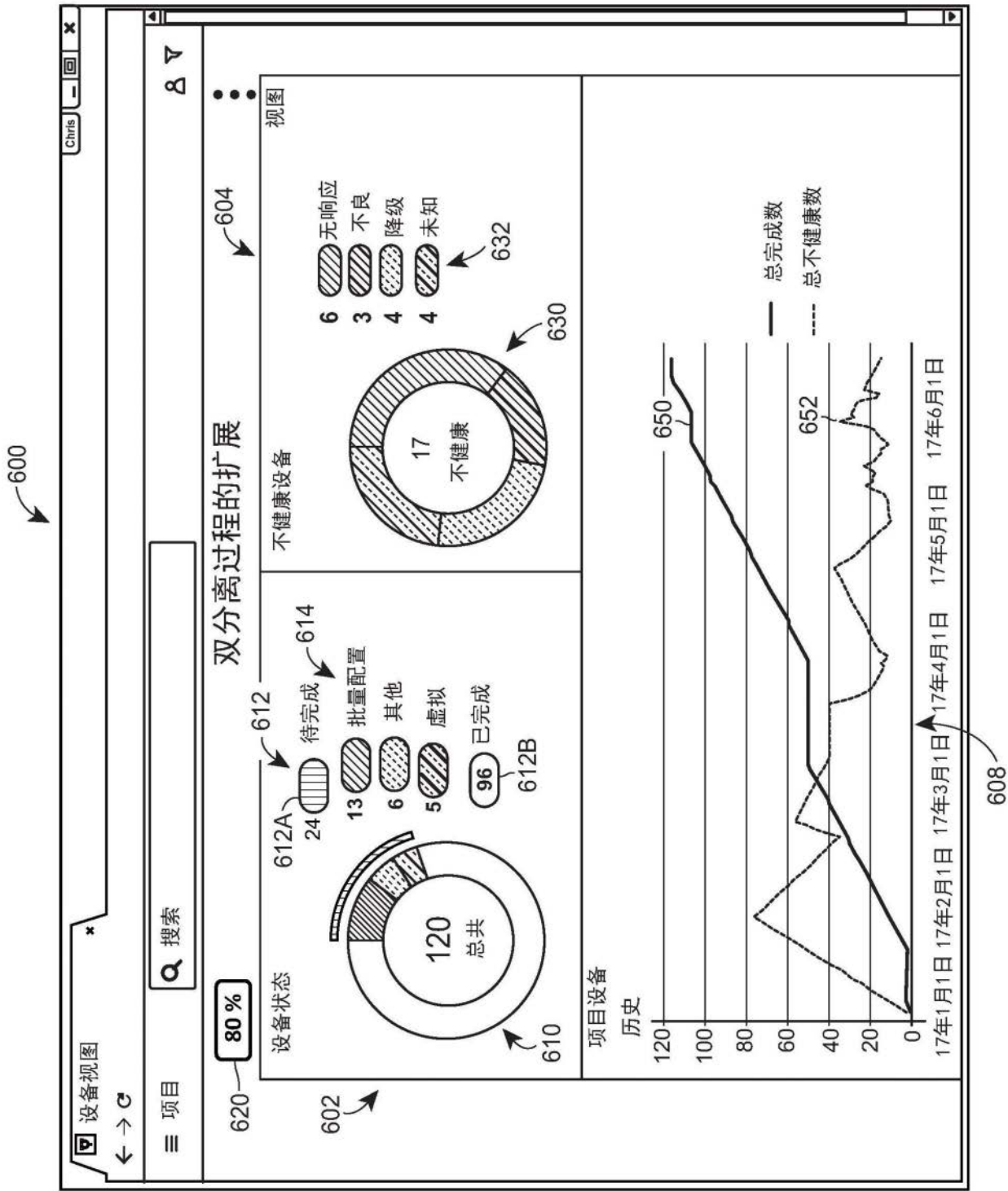


图6



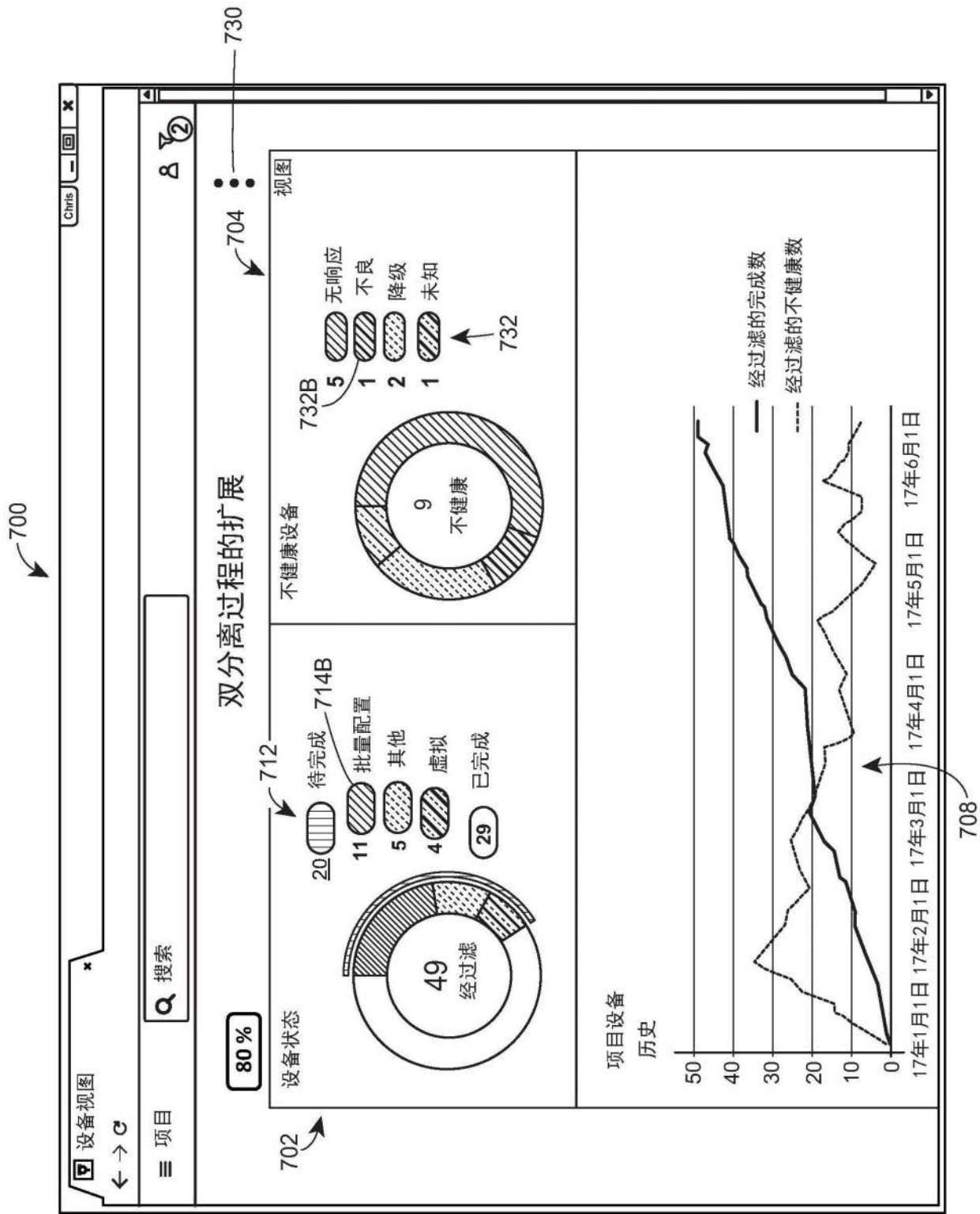


图7

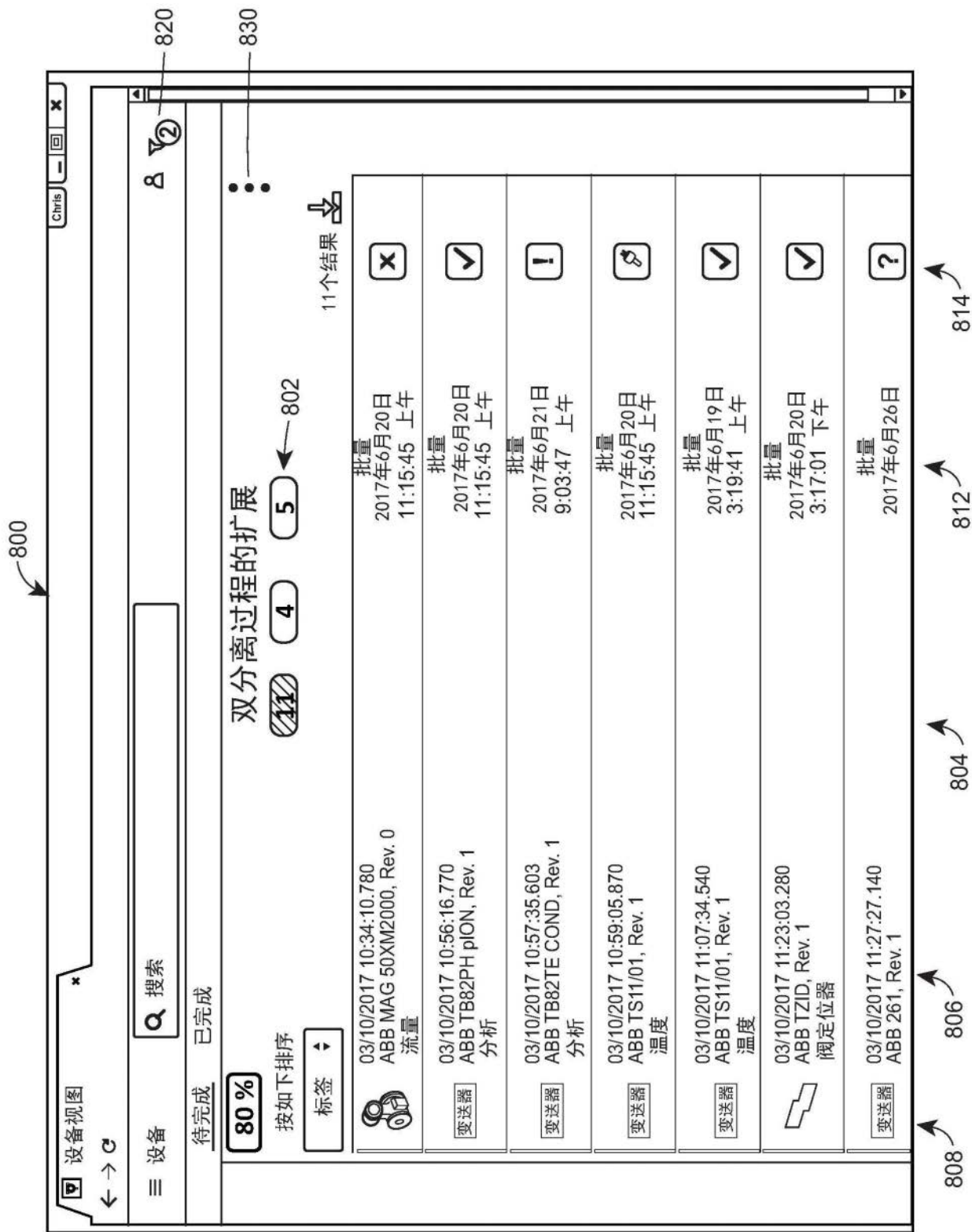


图8



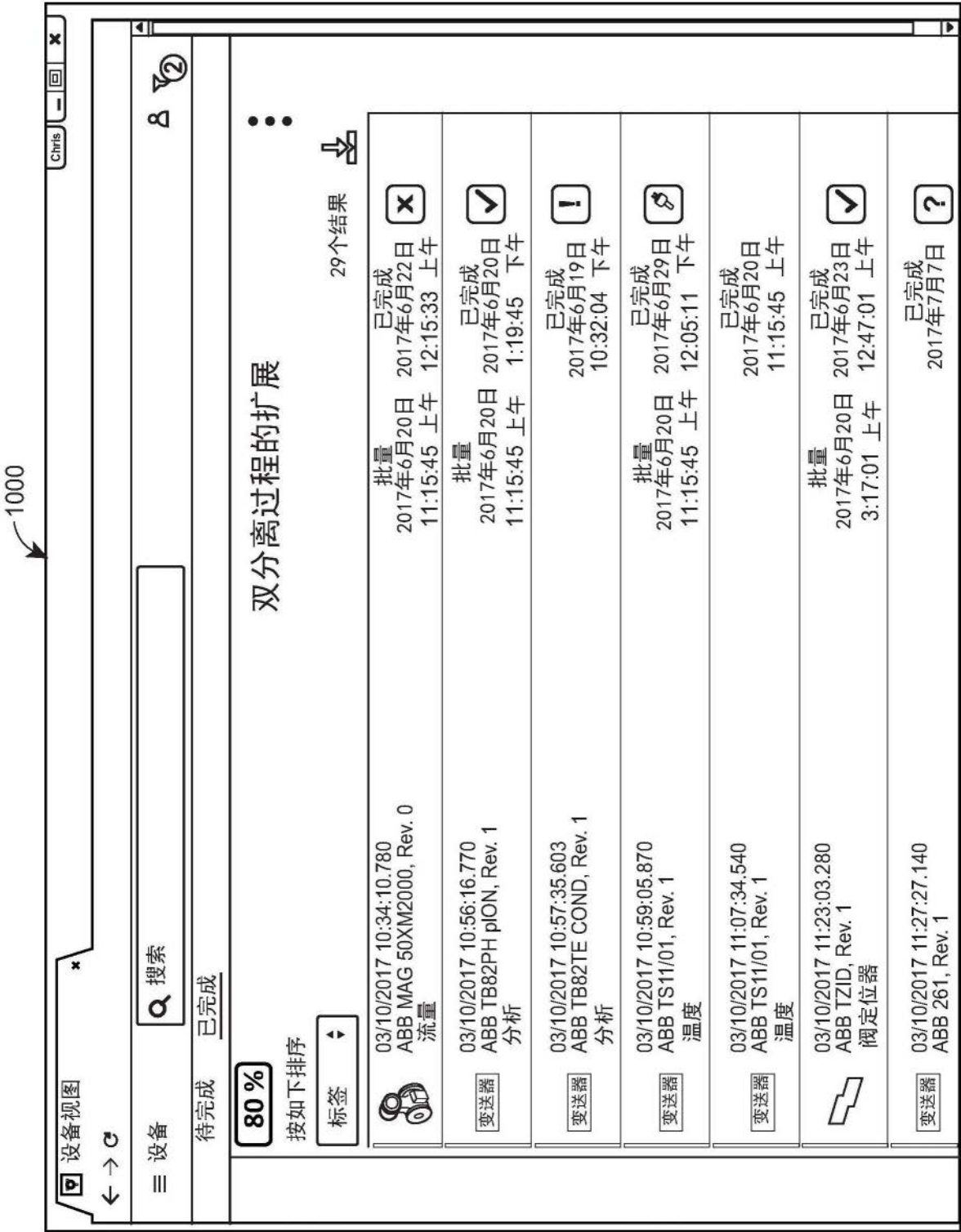


图10

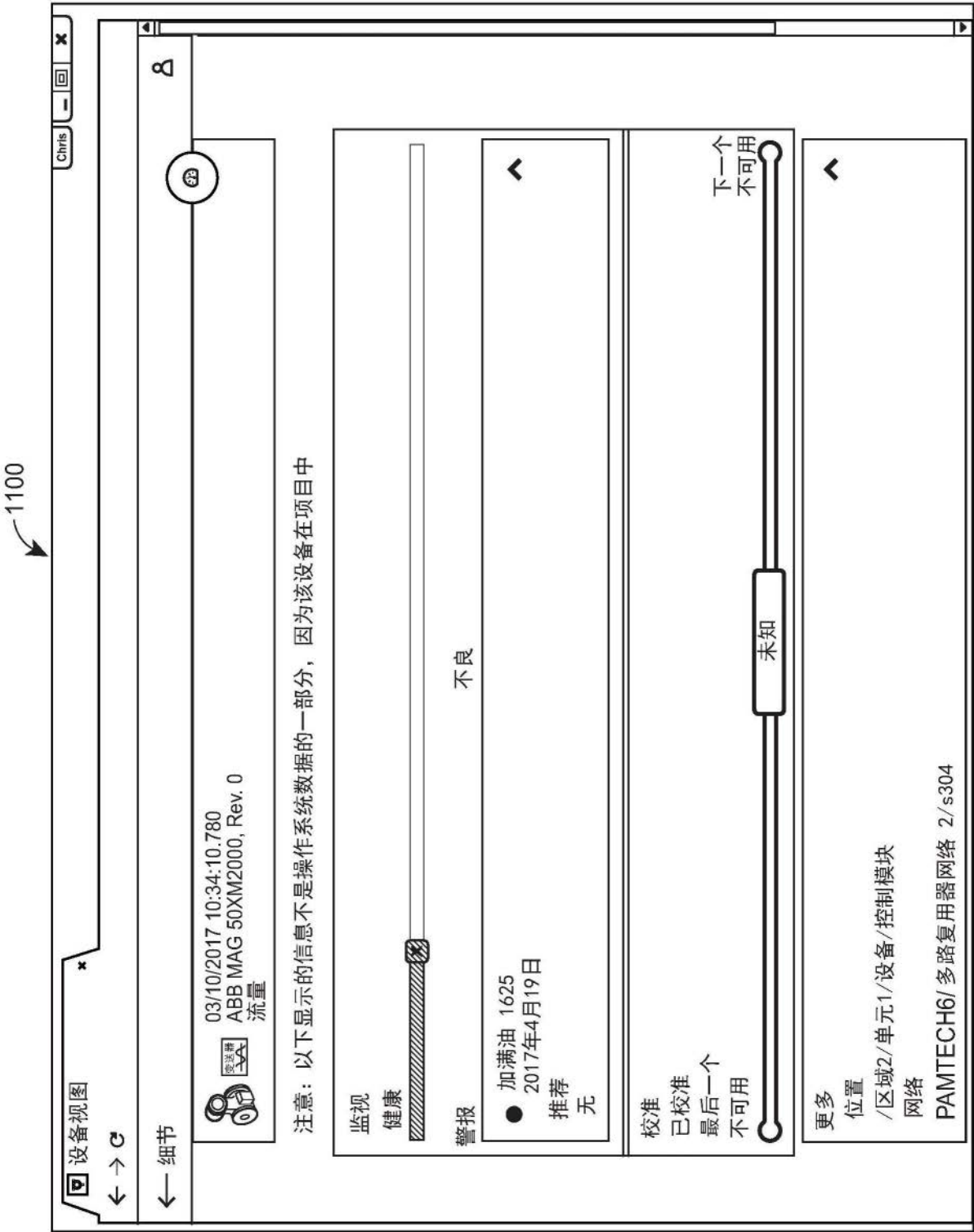


图11

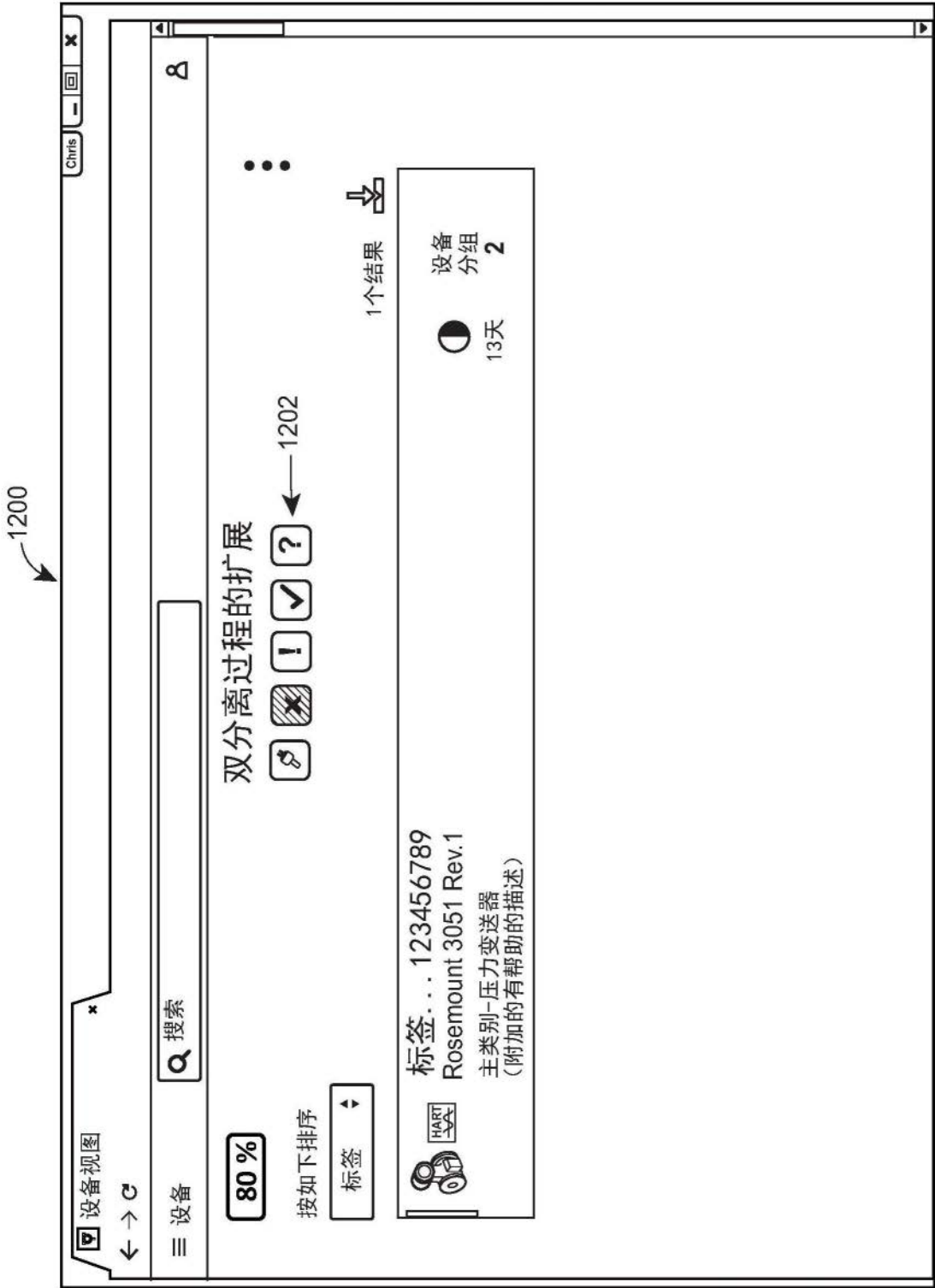


图12

AMS标签	状况	用户配置	应用的用户配置	应用日期	问题
VT-202W	完成	VT-UC-1	成功	9/9/2017	
VT-305W	完成	VT-UC-1	成功	9/10/2017	
VT-101	完成	VT-UC-3	成功	9/11/2017	
FC-105_6200	进行中	FC-UC-4	成功	9/12/2017	
FC-105_6000	进行中	FC-UC-4	成功	9/13/2017	
FT-101	完成	FT-UC-7	失败	9/14/2017	未找到用户配置
PT-401	完成	PT-UC-12	成功	9/9/2017	
PT-301	完成	PT-UC-12	成功	9/9/2017	
PT-501	完成	PT-UC-12	成功	9/9/2017	
PT-502	完成	PT-UC-12	成功	9/9/2017	
PT-601	完成	PT-UC-12	成功	9/9/2017	
PT-602	完成	PT-UC-12	失败	9/9/2017	访问设备权限不足
PT-604	完成	PT-UC-12	失败	9/9/2017	访问设备权限不足
LT-901	未开始	LT-UC-12	成功	9/9/2017	
PT-503	未开始	PT-UC-12	已映射	9/9/2017	
PT-504	未开始	PT-UC-12	已映射	9/9/2017	
PT-701	未开始	PT-UC-12	已映射	9/9/2017	
PT-702	未开始	PT-UC-12	已映射	9/9/2017	
PT-703	未开始	PT-UC-12	已映射	9/10/2017	
PT-704	进行中	PT-UC-12	成功	9/11/2017	
PT-705	进行中	PT-UC-12	成功	9/12/2017	
PT-3051-H7	进行中	PT-UC-12	成功	9/13/2017	
PT-201	进行中	PT-UC-12	成功	9/7/2017	
TT-101	完成	TT-UC-3	成功	9/8/2017	
TT-401	完成	TT-UC-4	成功	9/9/2017	
PT-205	完成	PT-UC-12	成功	9/10/2017	
TT-202	完成	TT-UC-4	成功	9/11/2017	
LT-401	完成	LT-UC-12	成功	9/12/2017	
LT-101	完成	LT-UC-12	成功	9/13/2017	
TT-302W	完成	TT-UC-12	成功	9/9/2017	
TT-304W	完成	TT-UC-12	成功	9/9/2017	
AT-101	完成	AT-UC-12	成功	9/9/2017	
TT-105	完成	TT-UC-12	成功	9/9/2017	
TT-303W	完成	TT-UC-12	成功	9/9/2017	
FT-401	完成	FT-UC-12	成功	9/9/2017	
8800D	完成	8800D-UC-12	成功	9/9/2017	
PAM-GW1	完成	PAM-UC-12	成功	9/9/2017	
WIOC-1F9188	完成	WIOC-UC-12	成功	9/9/2017	
WPG-101	完成	WPG-UC-12	成功	9/9/2017	
PHT-304W	完成	PHT-UC-12	成功	9/9/2017	

图13