(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109388112 B
(45)授权公告日 2024.02.13

(21)申请号 201810884197.8

(22)申请日 2018.08.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109388112 A

(43)申请公布日 2019.02.26

(30)优先权数据
15/671,834 2017.08.08 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 J·K·奈多 D·R·斯特林顿
C·I·S·威 P·乔希

(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
CN 103616868 A,2014.03.05
CN 1716137 A,2006.01.04
CN 102141810 A,2011.08.03
CN 1527227 A,2004.09.08
CN 102299909 A,2011.12.28
CN 101739275 A,2010.06.16
US 2002133637 A1,2002.09.19

审查员 黄伟峰

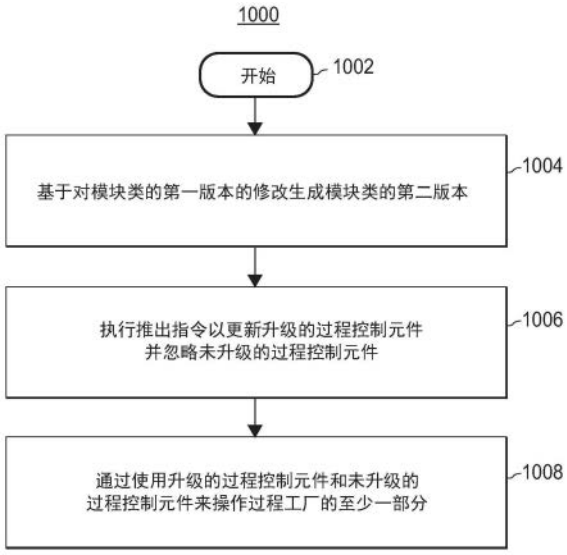
权利要求书5页 说明书15页 附图10页

(54)发明名称

模块类的受控推出

(57)摘要

针对用于配置过程工厂的模块类的受控推出描述了基于模块的系统和方法。在各个方面中,基于模块的系统和方法基于对第一版本的模块类的修改来生成第二版本的模块类,其中,模块类与一个或多个模块实例相关联,一个或多个模块实例各自与过程工厂的过程控制元件相关联。基于模块的系统和方法执行推出指令,以更新升级的过程控制元件,其中,升级的过程控制元件与基于第二版本的模块类的新模块实例相关联。推出指令还被设计为忽略或跳过未升级的过程控制元件,其中,未升级的过程控制元件保持与基于第一版本的模块类的先前模块实例相关联。



CN 109388112 B

1.一种基于模块的系统,所述系统用于实现用于配置过程工厂的模块类的受控推出,所述基于模块的系统包括:

处理器,所述处理器通信耦合到所述过程工厂的一个或多个过程控制器,所述处理器被配置为与所述一个或多个过程控制器通信以控制所述过程工厂的多个过程控制元件,所述多个过程控制元件至少包括所选择的升级的过程控制元件和所选择的未升级的过程控制元件;以及

存储器,所述存储器与所述处理器通信耦合,所述存储器被配置为存储用于所述过程工厂的所述多个过程控制元件的分布式网络配置的多个模块类,

其中,所述处理器被配置为:

生成第二版本的模块类,所述模块类选自所述多个模块类,所述第二版本基于对第一版本的模块类的修改,所述模块类与一个或多个模块实例相关联,其中,每个模块实例都与所述过程工厂的所述一个或多个过程控制元件中的一个过程控制元件相关联;

执行推出指令,所述推出指令更新所述升级的过程控制元件,其中,所述升级的过程控制元件与基于所述第二版本的所述模块类的新模块实例相关联,并且所述推出指令忽略所述未升级的过程控制元件,其中,所述未升级的过程控制元件保持与基于所述第一版本的所述模块类的先前模块实例相关联,以使所述过程工厂至少部分地由不同版本的相同模块类同时控制;以及

经由模块配置记录跟踪所述一个或多个模块实例,所述模块配置记录指示针对所述一个或多个模块实例中的每个模块实例的模块类的版本,并且所述模块配置记录指示所述模块类具有分阶段推出状态。

2.根据权利要求1所述的基于模块的系统,还被配置为:通过使用所述升级的过程控制元件和所述未升级的过程控制元件来操作所述过程工厂的至少一部分。

3.根据权利要求1所述的基于模块的系统,还被配置为:利用选择性升级例程来执行所述推出指令,其中,所述选择性升级例程将所述升级的过程控制元件与基于所述第二版本的所述模块类的所述新模块实例相关联,并且其中,所述选择性升级例程不将所述未升级的过程控制元件与基于所述第二版本的所述模块类的第二新模块实例相关联。

4.根据权利要求1所述的基于模块的系统,还被配置为:当所述模块配置记录指示所述模块类具有分阶段推出状态时,防止所述模块类的附加更新。

5.根据权利要求1所述的基于模块的系统,其中,所述模块类是派生模块类。

6.根据权利要求1所述的基于模块的系统,其中,所述推出指令被立即执行。

7.根据权利要求1所述的基于模块的系统,其中,所述推出指令在预定时间被执行。

8.根据权利要求1所述的基于模块的系统,其中,特定的过程控制元件是现场设备。

9.根据权利要求8所述的基于模块的系统,其中,所述现场设备是阀。

10.根据权利要求1所述的基于模块的系统,其中,所述第二版本的所述模块类对应于所述过程工厂的改变的过程控制元件。

11.根据权利要求1所述的基于模块的系统,其中,对所述第一版本的所述模块类的修改包括将一个或多个输入添加到所述模块类,并且其中,所述基于模块的系统还被配置为访问所述一个或多个输入以便于至少部分地控制所述升级的过程控制元件。

12.根据权利要求11所述的基于模块的系统,其中,对所述模块类的所述一个或多个输

入是一个或多个反馈输入。

13.根据权利要求1所述的基于模块的系统,其中,所述升级的过程控制元件被包括在升级的过程控制元件集合中,当由所述推出指令执行时,所述升级的过程控制元件集合定义每个过程控制元件与所述第二版本的所述模块类的新模块实例相关联,其中,所述升级的过程控制元件集合包括所述过程工厂的所有过程控制元件的子集合。

14.根据权利要求13所述的基于模块的系统,操作为接收一个或多个过程控制元件选择,所述过程控制元件选择指示将包括在所述升级的过程控制元件集合中的每一个过程控制元件。

15.根据权利要求14所述的基于模块的系统,其中,所述一个或多个过程控制元件选择经由图形界面接收。

16.根据权利要求13所述的基于模块的系统,其中,所述升级的过程控制元件集合包括与特定的派生模块类相关联的过程控制元件。

17.根据权利要求13所述的基于模块的系统,其中,所述升级的过程控制元件集合包括与所述过程工厂的特定层级相关联的过程控制元件。

18.根据权利要求13所述的基于模块的系统,其中,所述升级的过程控制元件集合包括与所述工厂的物理区域相关联的过程控制元件。

19.根据权利要求1所述的基于模块的系统,还被配置为执行附加的推出指令,所述附加的推出指令将配置改变应用于基于所述第二版本的所述模块类的所述新模块实例以及基于所述第一版本的所述模块类的所述先前模块实例,其中,所述配置改变包括对所述第二版本的所述模块类和所述第一版本的所述模块类中的每一个的附加修改。

20.根据权利要求19所述的基于模块的系统,其中,所述附加修改将计算功能添加到所述第二版本的所述模块类和所述第一版本的所述模块类中的每一个。

21.一种基于模块的方法,所述方法用于实现使用一个或多个处理器配置过程工厂的模块类的受控推出,所述方法包括:

通过处理器基于对第一版本的选自多个模块类的模块类的修改来生成第二版本的所述模块类,所述处理器通信耦合到所述过程工厂的一个或多个过程控制器,所述处理器被配置为与所述一个或多个过程控制器通信以控制所述过程工厂的多个过程控制元件,所述多个过程控制元件至少包括所选择的升级的过程控制元件和所选择的未升级的过程控制元件,所述模块类与一个或多个模块实例相关联,其中,每个模块实例都与所述过程工厂的过程控制元件相关联;

通过所述处理器执行推出指令,所述推出指令更新所述升级的过程控制元件,其中,所述升级的过程控制元件与基于所述第二版本的所述模块类的新模块实例相关联,并且所述推出指令忽略所述未升级的过程控制元件,其中,所述未升级的过程控制元件保持与基于所述第一版本的所述模块类的先前模块实例相关联,以使所述过程工厂至少部分地由不同版本的相同模块类同时控制;以及

经由模块配置记录跟踪所述一个或多个模块实例,所述模块配置记录指示针对所述一个或多个模块实例中的每个模块实例的模块类的版本,并且所述模块配置记录指示所述模块类具有分阶段推出状态。

22.根据权利要求21所述的基于模块的方法,还被配置为通过使用所述升级的过程控

制元件和所述未升级的过程控制元件来操作所述过程工厂的至少部分。

23.根据权利要求21所述的基于模块的方法,还被配置为:利用选择性升级例程来执行所述推出指令,其中,所述选择性升级例程将所述升级的过程控制元件与基于所述第二版本的所述模块类的所述新模块实例相关联,并且其中,所述选择性升级例程不将所述未升级的过程控制元件与基于所述第二版本的所述模块类的第二新模块实例相关联。

24.根据权利要求21所述的基于模块的方法,还被配置为:当所述模块配置记录指示所述模块类具有分阶段推出状态时,防止所述模块类的附加更新。

25.根据权利要求21所述的基于模块的方法,其中,所述模块类是派生模块类。

26.根据权利要求21所述的基于模块的方法,其中,所述推出指令被立即执行。

27.根据权利要求21所述的基于模块的方法,其中,所述推出指令在预定时间被执行。

28.根据权利要求21所述的基于模块的方法,其中,特定的过程控制元件是现场设备。

29.根据权利要求28所述的基于模块的方法,其中,所述现场设备是阀。

30.根据权利要求21所述的基于模块的方法,其中,所述第二版本的所述模块类对应于所述过程工厂的改变的过程控制元件。

31.根据权利要求21所述的基于模块的方法,其中,对所述第一版本的所述模块类的修改包括将一个或多个输入添加到所述模块类,并且其中,所述基于模块的系统还被配置为访问所述一个或多个输入以便于至少部分地控制所述升级的过程控制元件。

32.根据权利要求31所述的基于模块的方法,其中,对所述模块类的所述一个或多个输入是一个或多个反馈输入。

33.根据权利要求21所述的基于模块的方法,其中,所述升级的过程控制元件被包括在升级的过程控制元件集合中,当由所述推出指令执行时,所述升级的过程控制元件集合定义每个过程控制元件与所述第二版本的所述模块类的新模块实例相关联,其中,所述升级的过程控制元件集合包括所述过程工厂的所有过程控制元件的子集合。

34.根据权利要求33所述的基于模块的方法,操作为接收一个或多个过程控制元件选择,所述过程控制元件选择指示将包括在所述升级的过程控制元件集合中的每一个过程控制元件。

35.根据权利要求34所述的基于模块的方法,其中,所述一个或多个过程控制元件选择是经由图形界面接收的。

36.根据权利要求33所述的基于模块的方法,其中,所述升级的过程控制元件集合包括与特定的派生模块类相关联的过程控制元件。

37.根据权利要求33所述的基于模块的方法,其中,所述升级的过程控制元件集合包括与所述过程工厂的特定层级相关联的过程控制元件。

38.根据权利要求33所述的基于模块的方法,其中,所述升级的过程控制元件集合包括与所述工厂的物理区域相关联的过程控制元件。

39.根据权利要求21所述的基于模块的方法,还被配置为执行附加的推出指令,所述附加的推出指令将配置改变应用于基于所述第二版本的所述模块类的所述新模块实例以及基于所述第一版本的所述模块类的所述先前模块实例,其中,所述配置改变包括对所述第二版本的所述模块类和所述第一版本的所述模块类中的每一个的附加修改。

40.根据权利要求39所述的基于模块的方法,其中,所述附加修改将计算功能添加到所

述第二版本的所述模块类和所述第一版本的所述模块类中的每一个。

41.一种基于模块的系统,所述系统用于实现用于配置过程工厂的模块类的受控推出,所述基于模块的系统包括:

处理器,所述处理器通信耦合到所述过程工厂的一个或多个过程控制器,所述处理器被配置为与所述一个或多个过程控制器通信以控制所述过程工厂的多个过程控制元件,所述多个过程控制元件至少包括所选择的升级的过程控制元件和所选择的未升级的过程控制元件;以及

存储器,所述存储器与所述处理器通信耦合,所述存储器被配置为存储用于所述过程工厂的所述多个过程控制元件的分布式网络配置的多个模块类,

其中,所述处理器被配置为:

生成第二版本的模块类,所述模块类选自所述多个模块类,所述第二版本基于对第一版本的模块类的修改,所述模块类与一个或多个模块实例相关联,其中,每个模块实例都与所述过程工厂的所述一个或多个过程控制元件中的一个过程控制元件相关联;

执行推出指令,所述推出指令更新所述升级的过程控制元件,

其中,所述升级的过程控制元件与基于所述第二版本的所述模块类的新模块实例相关联,并且所述推出指令忽略所述未升级的过程控制元件,

其中,所述未升级的过程控制元件保持与基于所述第一版本的所述模块类的先前模块实例相关联,以使所述过程工厂至少部分地由不同版本的相同模块类同时控制;

其中,对所述第一版本的所述模块类的所述修改包括将一个或多个输入添加到所述模块类,以及

其中,所述基于模块的系统还被配置为访问所述一个或多个输入以便于至少部分地控制所述升级的过程控制元件,并且其中,所述模块类的一个或多个输入是一个或多个反馈输入。

42.一种基于模块的方法,所述方法用于实现使用一个或多个处理器配置过程工厂的模块类的受控推出,所述方法包括:

通过处理器基于对第一版本的选自多个模块类的模块类的修改来生成第二版本的所述模块类,所述处理器通信耦合到所述过程工厂的一个或多个过程控制器,所述处理器被配置为与所述一个或多个过程控制器通信以控制所述过程工厂的多个过程控制元件,所述多个过程控制元件至少包括所选择的升级的过程控制元件和所选择的未升级的过程控制元件,所述模块类与一个或多个模块实例相关联,其中,每个模块实例都与所述过程工厂的过程控制元件相关联;以及

通过所述处理器执行推出指令,所述推出指令更新所述升级的过程控制元件,其中,所述升级的过程控制元件与基于所述第二版本的所述模块类的新模块实例相关联,并且所述推出指令忽略所述未升级的过程控制元件,

其中,所述未升级的过程控制元件保持与基于所述第一版本的所述模块类的先前模块实例相关联,以使所述过程工厂至少部分地由不同版本的相同模块类同时控制,

其中,对所述第一版本的所述模块类的所述修改包括将一个或多个输入添加到所述模块类,并且其中,所述基于模块的系统还被配置为访问所述一个或多个输入以便于至少部分地控制所述升级的过程控制元件,以及

其中,所述模块类的一个或多个输入是一个或多个反馈输入。

模块类的受控推出

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及过程工厂,具体而言,涉及用于配置过程工厂的模块类的受控推出(roll-out)。

背景技术

[0002] 如通常用于发电、化学制造、石油加工、工业制造或其它类型的工厂的分布式过程控制系统通常包括经由模拟、数字、组合模拟/数字或无线总线通信地耦合到多个现场设备的一个或多个控制器。现场设备可以(例如是阀、阀定位器、开关、变送器(例如,温度、压力、液位和流量传感器)、燃烧器、热交换器、熔炉等)位于工厂环境内并响应于控制器产生和发送的控制信号来执行诸如打开或关闭阀、测量过程参数等之类的过程功能。智能现场设备(例如符合任何公知的现场总线协议的现场设备)还可以执行控制计算、报警功能、以及通常在工厂控制器内或由工厂控制器实现的其它功能。通常也位于工厂环境内的工厂控制器接收指示由现场设备获得的过程测量结果的信号和/或与现场设备有关的其它信息,并执行控制应用程序,该控制应用程序执行例如不同控制模块,这些不同的控制模块基于接收到的信息来作出过程控制决策、生成过程控制信号,并与现场设备(例如基于HART™和FOUNDATION™的现场总线现场设备)中正在执行的控制模块或块配合。控制器内的控制模块通过通信线路或网络将过程控制信号发送到现场设备,从而控制过程的操作。

[0003] 来自现场设备和控制器的信息通常通过数据高速通道可由一个或多个其它计算机设备(例如操作员工作站、个人计算机、数据历史库、报告生成器、集中式数据库等)获得,一个或多个其它计算机设备通常放置在控制室或远离严酷的工厂环境的其它位置。这些计算机设备还可以运行应用程序,应用程序例如可以使操作员能够执行关于过程的功能,例如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、查看现场设备和控制器生成的警报、保留和更新配置数据库等。

[0004] 作为示例,由艾默生过程管理公司(EMERSON PROCESS MANAGEMENT)销售的OVATION™控制系统包括储存在位于过程工厂内的不同位置处的不同设备内并由不同设备执行的多个应用程序。驻留在一个或多个操作员工作站中的配置应用程序使用户能够创建或更改过程控制模块,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。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,并且基于其输入在控制方案内执行功能,并向控制方案内的其它功能块提供输出。配置应用程序还可以允许设计者创建或改变操作员界面,操作员界面由查看应用程序使用以向操作员显示数据并使操作员能够改变过程控制例程内的设置,例如设定点。每个专用控制器以及在某些情况下的现场设备储存并执行控制器应用程序,该控制器应用程序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运行的查看应用程序经由数据高速通道从控制器应用程序接收数据,并使用用户界面向过程控制系统设计者、操作员、或用户显示该数据。数据历史库应用程序通常储存在数据历史库设备中并由其执行,该数据历史库设备收集并储存跨数据高速通道提供的数据中的一些

或全部数据,而配置数据库应用程序可在附接到数据高速通道的另一计算机中执行以储存与之相关的当前过程控制例程配置和数据。或者,配置数据库可以位于与配置应用程序相同的工作站中。

[0005] 目前,过程工厂可以配置有模块类及其相应的模块对象(也称为模块实例)。“模块类”是特定类型模块(例如控制模块)的模板。类的“模块实例”实际上是已经从其父模块类实例化并因此基于其父模块类的模块类的“子”。

[0006] 模块实例可以对应于过程控制系统中的特定元件。例如,阀类可具有多个阀实例,其中每个实例都对应于过程工厂中唯一的阀。模块实例在计算机存储器中实时运行并且可以储存与阀相关的数据和/或执行控制阀的功能。在现有实施方式中,例如,如题为“Module Class Objects in a Process Plant Configuration System”的美国专利No.7,043,311所描述的,模块实例可以从它们相应的模块类对象来创建,其中模块对象被称为与模块类相关联并由模块类拥有。

[0007] 在当前系统中,在模块类和该模块类的实例之间保持一对一映射,以在过程工厂内使用。在当前系统中,对于给定的模块类,不能存在模块实例的多个实时版本。因此,当对类进行修改时,同样必须修改所有子模块实例,并且因此,模块类的所有模块实例都会立即受到对模块类的改变的影响。因此,针对模块类实例化的任何新模块实例或对模块类所做的任何改变都会自动反映在与该模块类对象相关联的每个模块实例中并传播到与该模块类对象相关联的每个模块实例。如美国专利No.7,043,311所述,当已经从特定模块类创建了多个模块实例时,其中每个不同模块实例依赖于不同的过程实体,每个不同的模块实例仅通过调用对模块类的改变而自动改变。例如,改变自动向下传播到过程工厂中的关联模块实例。

[0008] 然而,这可能在过程工厂内产生问题,尤其是在包含多种不同类型或不同配置的硬件的过程工厂中,包括例如包含多种不同类型或不同配置的现场设备、过程控制元件(例如CHARM、位置开关等)的过程工厂。例如,如果过程工厂的操作员(例如工程师)希望升级过程工厂的硬件,其中新硬件需要新的模块类——因此需要新的相应模块实例(例如,用以控制新硬件)——于是,为了保持对于工厂中所有类似硬件的一对一映射,操作员将需要同时更新并安装所有新版本的硬件,并移除与旧模块类及其相应模块实例关联的所有旧硬件。一方面,这样的过程将确保所有新模块实例具有相同的版本,因此将保持用于新硬件的新模块类与新模块实例之间的一对一映射。然而,另一方面,可能没有足够的预算或资源来一次购买和安装所有这样的硬件。

[0009] 在当前做法中,为了解决这个问题,工程师可能被迫安装一些但不是全部的新硬件。然而,这种做法打破了硬件类与其实例之间的一对一关系,因此是不可取的。例如,这种做法将需要新模块实例来适应新硬件,并且将针对不同的硬件配置需要不同的模块类,其中,在实践中,工程师被迫打破类链接,以便随时间逐步采用新的模块类和相关实例。因此,类似的硬件会具有不同的类,从而对于工厂中的类似硬件、设备、元件等造成版本控制脱节,因此,使得工厂的整体配置、维护、和可维护性不太有效并且存在潜在危险。

[0010] 作为示例,过程工厂可以与阀类相关联,其中阀类可以具有超过100个实例,其对应于位于过程工厂内的硬件阀。在本示例中,可能必须改变阀类的逻辑以适应过程工厂中的新值、新特征或新用例。因为阀类具有超过100个阀实例,所以对实例的改变的实施必须

随时间与新硬件(包括例如相关电缆)的安装同步。根据当前的做法,对阀类的改变将导致所有相应的阀实例立即受到影响,其中,改变将导致新的阀实例自动下载到与现有在线系统中给定的值类相关联的所有阀。然而,将新的阀实例下载到旧的阀硬件可能会导致旧的阀模块的逻辑运行不准确,从而导致过程工厂内出现问题、故障、和可能的危险情况。

[0011] 在当前做法中,为了解决这个问题,在改变类之前,工程师必须首先针对运行工程师不想要受到影响的阀实例的任何硬件打破一对一映射,它是阀类与其阀类实例之间的类链接。如前所述,这是不希望的,特别是在经过验证的工厂中,这是因为那些未链接的实例现在是独立的,并且它们的逻辑可以任意改变。这会产生版本控制问题,其难以管理、跟踪,并最终对过程工厂造成危险。此外,这种情况还会给控制工程师跟踪未链接的实例带来更多开销,并引入混淆和错误。

[0012] 在一些情况下,工程师可以创建新的虚拟模块类,并且一次将一个实例链接/取消链接到新的虚拟模块类以实现期望的随时间的变化。然而,第二种方法不仅花费很长时间,而且还会产生管理负担,并且还可能引入混淆和错误,尤其是在多个工程师负责配置和维护过程工厂的情况下。

发明内容

[0013] 为了克服上述问题,本文针对用于配置过程工厂的模块类的受控推出描述了基于模块的系统和方法。在各实施例中,基于模块的系统和方法可以包括一个或多个处理器,其被配置为基于对第一版本的模块类的修改来生成第二版本的模块类。在一些实施例中,模块类可以是派生模块类,其中,派生模块类继承父模块类的属性或功能。

[0014] 在一些实施例中,模块类可以与一个或多个模块实例相关联,其中,模块实例可以各自与过程工厂的过程控制元件相关联。过程控制元件可包括现场设备或现场设备的一部分,包括例如阀。

[0015] 第二版本的模块类可以对应于过程工厂的改变的过程控制元件,包括例如硬件改变,其中,一个过程控制元件被另一个过程控制元件替换。

[0016] 在一些实施例中,对第一版本的模块类的修改可以包括将一个或多个输入(例如,反馈输入)添加到模块类,其中,可以访问一个或多个输入以便于至少部分地控制升级的过程控制元件。

[0017] 在各实施例中,基于模块的系统和方法可操作为执行推出指令。推出指令可以包括用于更新一个或多个升级的过程控制元件的例程,其中,升级的过程控制元件各自与基于第二版本的模块类的新模块实例相关联。推出指令还可以被实现为忽略,例如,跳过一个或多个未升级的过程控制元件,其中,未升级的过程控制元件各自保持与基于第一版本的模块类的先前模块实例相关联。例如,推出指令可以经由选择性升级例程来实现,其中,选择性升级例程将升级的过程控制元件与基于第二版本的模块类的新模块实例相关联。可以实现选择性升级例程以简单地忽略或跳过未升级的过程控制元件,以使得未升级的过程控制元件不与基于第二版本的模块类的任何第二新模块实例相关联。

[0018] 在一些实施例中,推出指令可以被立即执行。在其它实施例中,推出指令可以在预定时间被执行。

[0019] 在另外的实施例中,一旦已经执行了推出指令,就可以一起使用升级的过程控制

元件和未升级的过程控制元件中的每一个来控制过程工厂的至少一部分。在这样的实施例中,过程工厂将至少部分地由不同版本(例如,第一版本和第二版本)的相同模块类控制,包括同时控制。

[0020] 基于模块的系统和方法可以被配置为经由模块配置记录跟踪一个或多个模块实例。在一些实施例中,模块配置记录可以指示一个或多个模块实例中的每个模块实例的模块类的版本。模块配置记录还可以指示模块类具有分阶段推出状态。

[0021] 在一些实施例中,基于模块的系统和方法可以被配置为:当模块配置记录指示模块类具有分阶段推出状态时,防止模块类的附加更新。

[0022] 在其它实施例中,升级的过程控制元件可以包括在升级的过程控制元件集合中,升级的过程控制元件集合定义每个过程控制元件与第二版本的模块类的新模块实例相关联。可以在执行推出指令时创建升级的过程控制元件集合。在某些实施例中,升级的过程控制元件集合可以是过程工厂的所有过程控制元件的子集合。

[0023] 在一些实施例中,包括在升级的过程控制元件集合中的过程控制元件的选择可以由基于模块的系统和方法接收,包括例如经由图形界面,其中,操作员可以选择哪些过程控制元件以包括在升级的过程控制元件集合中。

[0024] 例如,在一些实施例中,升级的过程控制元件集合的选择可以包括选择与特定的派生模块类相关联的过程控制元件。在其它实施例中,升级的过程控制元件集合的选择可以包括选择与过程工厂的特定层级相关联的过程控制元件。在更进一步的实施例中,升级的过程控制元件集合的选择可以包括选择与过程工厂的物理区域相关联的过程控制元件。

[0025] 在各实施例中,可以执行附加的推出指令,其中附加的推出指令将配置改变应用于基于第二版本的模块类的新模块实例中的每一个以及基于第一版本的模块类的先前模块实例。配置改变可以包括应用于第二版本的模块类和第一版本的模块类中的每一个的附加修改,例如,将补丁或快速修复应用于整个模块类。例如,在一个实施例中,附加修改可以将计算功能添加到第二版本的模块类和第一版本的模块类中的每一个,以便增强跨两个版本的模块类的功能。

[0026] 从以下已经通过举例示出和描述的优选实施例的描述,对于本领域普通技术人员来说,优点将变得更加明显。如将认识到的,当前实施例可以是其它实施例和不同的实施例,并且它们的细节能够在各个方面进行修改。因此,附图和描述本质上被认为是说明性的而不是限制性的。

附图说明

[0027] 下面描述的附图示出了其中公开的系统和方法的各个方面。应当理解,每个附图示出了所公开的系统和方法的特定方面的实施例,并且每个附图旨在与其可能的实施例一致。此外,在可能的情况下,以下说明涉及包括在以下附图中的附图标记,其中多个附图中示出的特征用一致的附图标记标明。

[0028] 图中示出了目前所讨论的布置,然而,应该理解,当前实施例不限于示出的精确布置和手段,其中:

[0029] 图1是位于过程工厂内的分布式过程控制网络的实施例的框图,包括操作员工作站,该操作员工作站实现针对用于配置过程工厂的模块类的受控推出的配置应用程序。

[0030] 图2是根据本文的各个实施例的可用于修改第一版本的模块类的第一配置屏幕的实施例的图示。

[0031] 图3是图2的配置屏幕的实施例的图示,示出了图2中的第二版本的模块类。

[0032] 图4是图3的配置屏幕的实施例的图示,示出了被选择为与图3中的第二版本的模块类的新模块实例相关联的过程控制元件。

[0033] 图5是图3的配置屏幕的实施例的图示,示出了基于特定派生类选择的过程控制元件,所选择的过程控制元件与图3中的第二版本的模块类的新模块实例相关联。

[0034] 图6是图3的配置屏幕的实施例的图示,示出了被推出到过程工厂中的过程控制元件的图3中的第二版本的模块类的新模块实例。

[0035] 图7是图3的配置屏幕的实施例的图示,示出了将配置改变应用于基于第二版本的模块类的新模块实例和基于第一版本的模块类的先前模块实例的附加推出指令。

[0036] 图8是图7的配置屏幕的实施例的图示,示出了用于执行附加推出指令的推出确认屏幕。

[0037] 图9是配置屏幕的实施例的图示,示出了与过程工厂的特定类型的过程控制元件相关联的模块实例。

[0038] 图10示出了用于配置图1的过程工厂的模块类的受控推出的方法的实施例。

[0039] 附图仅出于说明的目的示出了优选实施例。在不脱离本文描述的发明的原理的情况下,可以采用本文所示的系统和方法的替代实施例。

具体实施方式

[0040] 图1是位于过程工厂内的分布式过程控制网络的实施例的框图,包括操作员工作站,该操作员工作站执行用于配置过程工厂的模块类的受控推出的配置应用程序。在图1的实施例中,过程工厂10包括经由例如以太网连接或总线15耦合到多个工作站14的一个或多个过程控制器12。控制器12还经由多组通信线路或总线18(图1中仅示出了连接到控制器12a的一组通信线路18)耦合到过程工厂10内的设备或装备。控制器12(其可以示例性地使用由费希尔-罗斯蒙特系统(Fisher-Rosemount Systems)公司销售的OVATION™控制器来实现)能够与过程控制元件(例如分布在整个过程工厂10中的现场设备和现场设备内的功能块)通信,以执行一个或多个过程控制例程19,从而实现对过程工厂10的期望控制。工作站14(可以例如是个人计算机)可以由一个或多个配置工程师使用以设计将由控制器12执行的过程控制例程19以及将由工作站14或其它计算机执行的显示例程,并与控制器12通信,以便将这些过程控制例程19下载到控制器12和12a。此外,工作站14可以执行显示例程,该显示例程在过程工厂10的操作期间接收和显示关于过程工厂10或其元件的信息。

[0041] 每个工作站14都包括用于存储应用程序(例如配置设计应用程序和显示或查看应用程序)以及用于储存数据(例如与过程工厂10的配置有关的配置数据)的存储器20。每个工作站14还包括处理器21,其执行应用程序以使配置工程师能够设计过程控制例程和其它例程,并将这些过程控制例程下载到控制器12或其它计算机,或者在过程工厂10的操作期间收集并向用户显示信息。

[0042] 更进一步地,每个控制器12都包括储存控制和通信应用程序的存储器22和以任何已知方式执行控制和通信应用程序的处理器24。在一种情况下,每个控制器12都储存并执

行控制器应用程序,该控制器应用程序使用多个不同的、独立执行的控制模块或块19来实现控制策略。控制模块19可以各自由通常所谓的功能块组成,其中每个功能块都是整个控制例程的一部分或子例程,并且结合其它功能块(经由称为链路的通信)操作以实现过程工厂10内的过程控制循环。

[0043] 众所周知,可以是面向对象的编程协议中的对象的功能块通常执行输入功能(例如与变送器、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(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(控制某个设备(例如阀)的操作以在过程工厂10内执行某个物理功能)中的一个。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。虽然现场总线协议和OVATION™系统协议使用在面向对象的编程协议中设计和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,并且不限于使用功能块或任何其它特定的编程技术或编程语言来设计。

[0044] 工作站14可以经由示出过程控制例程19内的过程控制元件以及配置这些过程控制元件以提供对过程工厂10的控制的方式的显示屏幕向用户提供控制器12内的过程控制例程19的图示。在图1的系统中,配置数据库25可以连接到以太网总线15,以储存由控制器12和工作站14使用的配置数据,以及通过收集和储存在过程工厂10中生成的数据以供将来使用而用作数据历史库。

[0045] 在图1所示的过程工厂10中,控制器12a经由总线18通信地连接到三组类似配置的反应器(它们是过程工厂10内的重复设备),本文称为反应器_01、反应器_02和反应器_03。反应器_01包括反应器容器或罐100,三个输入阀系统(作为装备实体的过程控制元件)101、102和103,被连接以便控制分别将酸、碱和水提供到反应器容器100中的流体入口管线,和出口阀系统104,被连接以便控制流体流出反应器容器100。传感器105(其可以是任何所需类型的传感器,例如液位传感器、温度传感器、压力传感器等)布置在反应器容器100中或附近。另外,在反应器反应器_01、反应器_02和反应器_03中的每一个的上游的水管线上连接共用的总管阀系统110,以提供用于控制到这些反应器中的每一个的水流的主控制。

[0046] 类似地,反应器_02包括反应器容器200、三个输入阀系统201、202和203、出口阀系统204和液位传感器205,而反应器_03包括反应器容器300、三个输入阀系统301、302和303、出口阀系统304和液位传感器305。在图1的示例中,反应器反应器_01、反应器_02、和反应器_03可以产生盐,其中输入阀系统101、201和301向反应器容器100提供酸,输入阀系统102、202和302向反应器容器100提供碱,并且输入阀系统103、203和303与共用水总管110一起向反应器容器100提供水。出口阀系统104、204和304可以操作以将产品从指向图1右侧的流动管线送出,并将废料或其它不需要的物质从指向图1底部的流动管线排出。

[0047] 控制器12a经由总线18通信地耦合到阀系统101-104、110、201-204和301-304以及传感器105、205和305,以控制这些过程控制元件的操作,从而执行关于反应器单元反应器_01、反应器_02和反应器_03的一个或多个操作。这种通常称为阶段的操作可包括,例如,填充反应器容器100、200、300,加热反应器容器100、200、300内的材料,倾倒反应器容器100、200、300,清洁反应器容器100、200、300等。

[0048] 图1中所示的阀、传感器和其它过程控制元件可以是任何期望种类或类型的过程控制元件(包括例如现场总线设备、标准4-20Ma设备、HART设备等),并且可以使用任何已知

的或所期望的通信协议(例如现场总线协议、HART协议、4-20Ma模拟协议等)与控制器12通信。此外,根据本文讨论的原理,其它类型的设备可以连接到控制器12并由控制器12控制。而且,可以在工厂10内连接其它数量和类型的控制器以控制与过程工厂10相关联的其它设备或区域,并且这些附加控制器的操作可以以任何期望的方式与图1中所示的控制器12a的操作配合。

[0049] 一般而言,图1的过程工厂10可用于实现批次过程,其中,例如,工作站14或控制器12a中的一个执行批次执行例程,该例程是高级控制例程,其指导一个或多个反应器单元(以及其它过程控制元件或其它装备)的操作,以执行生产产品(例如特定类型的盐)所需的一系列不同步骤(通常称为阶段)。为了实现不同的阶段,批次执行例程使用通常所谓的配方,该配方指定要执行的步骤,与步骤相关联的量和时间以及步骤的顺序。一个配方的步骤可包括,例如,用适当的材料或成分填充反应器容器,在反应器容器内混合材料,将反应器容器内的材料加热到某一温度达一定时间量,清空反应器容器,然后清洁反应器容器以准备下一批次运行。每个步骤都定义批次运行的阶段,并且控制器12a内的批次执行例程可以针对这些阶段中的每一个阶段执行不同的控制算法。当然,对于不同的配方,具体的材料、材料的量、加热温度、时间等可能是不同的,因此,这些参数可以在批次运行之间改变,这取决于正在制造或生产的产品以及使用的配方。本领域技术人员将理解,虽然本文针对图1中所示的反应器中的批次运行描述了控制例程和配置,但是如有需要,控制例程可用于控制其它期望的设备以执行任何其它期望的批次过程运行或执行连续过程运行。

[0050] 还应理解,可以在相同或不同时间在图1的每个不同反应器单元上实现批次过程的相同阶段或步骤。此外,因为图1的反应器单元通常包括相同数量和类型的装备,所以可以使用用于特定阶段的相同通用阶段控制例程来控制每个不同的反应器单元,除了必须修改该通用阶段控制例程以控制与不同的反应器单元相关联的不同硬件、装备或其它过程控制元件。例如,为了实现反应器_01的填充阶段(其中填充反应器单元),填充控制例程将打开一个或多个阀(其是与输入阀系统101、102和103相关联的过程控制元件)达一定时间量,例如,直到液位计105感测到容器100已满。然而,仅通过将一个或多个输入阀的名称改为与阀系统201、202和203相关联的名称以代替与阀系统101、102和103相关联的名称,并且通过将液位计的名称改变为液位计205以代替液位计105,可以使用该相同的控制例程来实现反应器_02的填充阶段。

[0051] 为了更容易且更省时地创建和改变过程配置,已经开发的一种模块控制技术包括储存在图1的工作站14之一中的配置应用程序50,其包括用于配置过程控制工厂10的模块类对象52(即,模块类)集合。在题为“Module Class Objects in a Process Plant Configuration System”的美国专利No.7,043,311中描述了该技术的一个示例,该美国专利的全部公开内容通过引用的方式明确地并入本文。具体地,美国专利No.7,043,311描述了在配置具有多个重复装备集合的工厂时使用模块类对象。一般而言,可以针对在过程工厂10内重复或使用的每个不同类型的物理单元或装备、针对在过程工厂10内重复或使用的每个类型的控制活动、针对在过程工厂10内重复或使用的每个不同类型的显示应用程序等创建不同的模块类对象52。一旦创建,模块类对象52就可用于配置过程工厂10的对应于模块类对象的过程控制元件。

[0052] 模块类对象52(本文称为模块类对象或模块类)(其本质上是通用版本的过程实

体,并且不依赖于任何特定的过程实体)可以具有与之相关联的较低级别的对象或实例53、54、55和56(本文称为模块对象、模块块、或模块实例)。每个模块实例都是从模块类创建的,并且基于模块类,并且继承与创建它的模块类相同的结构和属性。每个模块对象都可以依赖于过程工厂10内的特定实体。因此,可以创建单个模块类52以表示特定类型的反应器单元(无论工厂10中存在多少个那些反应器单元),尽管可以存在不同的模块实例53或者针对实际存在于工厂10内的那种类型的不同反应器单元中的每一个创建不同的模块实例53。

[0053] 在现有实施方式中,例如,如美国专利No.7,043,311所述,从模块类创建的模块对象与模块类相关联并由模块类拥有。因此,对模块类所做的任何改变都会自动反映在与该模块类关联的每个模块实例中或传播到与该模块类关联的每个模块实例。因此,当已经从特定模块类创建了多个模块实例时,其中每个不同的模块实例都依赖于不同的过程实体,只需改变相关模块类并使改变自动向下传播到关联的模块实例,就可以改变每个不同的模块实例。

[0054] 基本上,每个模块类是包括具有所有不同控制和/或显示应用程序或例程形式的过程实体的通用定义的配置容器,该控制和/或显示应用程序或例程适用于控制器12要使用的该实体以控制该实体,或工作站14要使用的该实体来执行关于该实体的显示活动。模块类可以表示任何性质的过程实体,例如单元、一台装备、控制实体、显示应用程序等。在过程工厂10的配置期间,模块类可以用于针对符合模块类对象提供的定义的任何数量的不同过程实体创建过程实体的配置实例,其中每个配置实例(从模块类对象创建的模块对象)都关联于或依赖于不同的实际过程实体。这些不同的模块实例尤其包括与设置在过程工厂10内的特定过程实体绑定的控制例程和/或显示例程,其中这些控制例程能够在图1的控制器12内下载和使用以对过程实体执行实际控制活动,并且显示例程能够被下载到工作站14以在过程工厂10的操作期间执行关于实体的实际显示活动。

[0055] 如本文所述,不同类型的模块类对象可以反映不同范围的过程实体,因此包含被配置为在不同范围的过程实体上操作或关于不同范围的过程实体操作的控制和/或显示例程。过程实体(例如单元)的范围越大,通常与模块类关联的控制和/或显示例程就越多,并且使用这些模块类配置工厂的部分就越容易。然而,与模块类关联的过程实体的范围越大,过程在该范围包括重复装备的可能性就越小,因此,模块类在大规模上有用的可能性就越小。相反,与模块类关联的过程实体的范围越小,模块类能够在工厂的各种不同位置使用的可能性就越大,但在任何特定实例中使用该模块类时执行的配置量就越少。

[0056] 图2是可用于修改第一版本的模块类的第一配置屏幕的实施例的图示。配置屏幕可以是配置应用程序(例如在图1的工作站14之一上执行的配置应用程序50)的一部分。例如,如图2所示,配置屏幕250是控制工作室配置应用程序的一部分。在美国专利No.7,043,311中描述了控制工作室配置应用程序的一般细节。

[0057] 图2的配置屏幕250示出了特定现场设备模块类的配置,例如,如在2状态阀窗口252中所示的2状态阀模块类256。具体地,配置屏幕250示出了2状态阀模块类256的图形表示。2状态阀模块类256包括控制部分,该控制部分包括DC1设备控制258。DC1控制258可以包括用于控制在过程工厂10内操作的物理2状态阀设备的逻辑、例程或功能。2状态阀模块类256的逻辑、例程或功能可以用各种不同的计算机语言实现,包括例如C、C++、Java或用于实现驱动器、BIOS软件或用于控制与2状态阀模块类256相关联的2状态阀设备的其它软件的

任何其它计算机语言。在一些实施例中,可以在控制2状态阀的设备(包括例如图1中的控制器12或12a中的任何一个)上执行逻辑、例程或功能。

[0058] 模块类可以具有一个或多个输出260,其中可以根据实例确定和/或输出由模块类的实例计算或储存在模块类的实例中的信息,以用于配置或以其它方式控制过程工厂10。在图3的实施例中,例如,2状态阀模块类256的DC1设备控制258包括阀位置输出262,其可以包括指示阀在操作中的当前或期望的打开/关闭位置的输出数字或其它值。

[0059] 用于2状态阀模块类256的信息显示在控制配置窗口254内。例如,控制配置窗口254包括针对2状态阀模块类256的信息,包括用于定义2状态阀模块类256的标题、描述、和过程类型的输入字段。例如,类的标题可以在先前的配置会话中被指定为“2状态阀”。另外,控制配置窗口254允许指定执行运行时间,其中,对于当前示例性实施例,将2状态阀模块类256的实例设置为每2秒运行一次。

[0060] 控制配置窗口254还包括库信息,其包括以其相应的模块类示出的2状态阀模块实例的族谱图。例如,在当前实施例中,25个2状态阀模块实例256a与2状态阀模块类256相关联并且基于2状态阀模块类256。25个2状态阀模块实例256a是从相关2状态阀模块类256实例化的且因此基于相关2状态阀模块类256的计算机存储器中执行的实时实例。控制配置窗口254的族谱图还示出了2状态阀IL模块类257,其是2状态阀模块类256的派生类。例如,当与其父2状态阀模块类256相比时,派生类2状态阀IL模块类257可具有附加属性或功能。如图2的当前实施例所示,25个2状态阀IL模块实例257a还与派生的2状态阀IL模块类257相关联。因此,配置窗口254示出了具有25个实例的2状态阀模块类256,其具有带有另外的25个实例的派生类(即,2状态阀IL),其中2状态阀模块类256和2状态阀IL模块类257被称为在同一族中。

[0061] 在图2的实施例中,模块类256、256a,257和257a中的每一个当前仅包括单个或第一版本,但是如本文进一步描述的,可以生成另外的更多版本。

[0062] 图3是图2的配置屏幕的实施例的图示,示出了图2中的第二新版本的2状态阀模块256类。如本文的各实施例中所公开的,一个或多个处理器,例如在图1的工作站14之一上执行的配置应用程序50可以被配置为基于对第一版本的模块类的修改来生成第二版本的模块类。在图3的实施例中,基于对原始版本或第一版本的2状态阀模块类256的修改,生成图2中的第二版本的2状态阀模块类256。例如,控制配置窗口254包括图2中的第二版本的2状态阀模块类256。第二版本也包括在族谱图下并且显示为新的2状态阀模块类356。

[0063] 第二版本的2状态阀模块类356可以对应于过程工厂的改变的过程控制元件,包括例如硬件改变,其中一个过程控制元件被另一个过程控制元件替换。在一个实施例中,例如,工程师可以用新模块类(例如,2状态阀模块类356)更新第一版本模块类(例如,2状态阀模块类256)以对应于改变的硬件。然后,工程师可以将更新的2状态阀模块类356推出到如本文所述的新硬件(例如,阀),其可以包括测试新阀。在工程师对改变感到满意后,工程师可以指示其余类似阀将接收更新的模块类2状态阀模块类356。

[0064] 在一些实施例中,例如,对第一版本的模块类的修改可以包括将一个或多个输入(例如,反馈输入)添加到第一版本的模块类,其中,一个或多个输入可以例如由在图1的工作站14之一上执行的配置应用程序50访问,以便于至少部分地控制升级的过程控制元件。例如,图3的配置屏幕250示出将两个输入添加到2状态阀模块类256以生成新的2状态阀模

块类356。使用配置屏幕250,可以经由2状态阀窗口252添加一个或多个输入350。具体地,在图3的实施例中,修改2状态阀模块类256以添加打开位置反馈输入352和关闭位置反馈输入354以生成2状态阀模块类356。

[0065] 在一些实施例中,还可以改变DC1设备控制258的逻辑或功能,以便使用新添加的打开位置反馈输入352和关闭位置反馈输入354的输入值。例如,至少在一个实施例中,在运行基于2状态阀模块类356的实例的2状态阀的操作期间,将开启位置反馈输入352和关闭位置反馈输入354值馈送到DC1设备控制258的逻辑或功能中,其中,输入352和354用于改进或实现对阀位置输出值262的更精确控制,以便增强或优化在过程工厂10内操作的物理2状态阀设备的操作。

[0066] 图4是图3的配置屏幕的实施例的图示,示出了被选择为与图3中的第二版本的2状态阀模块类356的新模块实例相关联的过程控制元件。在图4的实施例中,过程控制元件的选择包括所选过程控制元件,以包括在升级的过程控制元件集合中。如图4所示,可以经由图形界面接收所选过程元件,以用于包括在升级的过程控制元件集合中,其中操作员(例如工程师)可以选择将哪些过程控制元件包括在升级的过程控制元件集合中,以便使用基于第二版本的2状态阀模块类356的新实例升级那些过程控制元件。

[0067] 例如,如图4所示,向操作员显示升级的过程控制元件集合对话框402,用于接收选择以包括在过程控制元件集合内。在图4的实施例中,要升级的过程控制元件包括在升级的过程控制元件集合中,该升级的过程控制元件集合定义每个过程控制元件与第二版本的模块类(例如,2状态阀模块类356)的新模块实例相关联。

[0068] 在一些实施例中,选择可以涉及过程工厂10的特定区域。例如,在图4中,选择涉及过程工厂10的“原油区域”。操作员可以选择当前在原油区域执行的各种2状态阀实例,包括在原油单元1中运行的那些实例(例如,对应于标题为“XV-101”和“XV-102”的2状态阀设备的模型实例),原油单元2中运行的那些实例(例如,对应于标题为“XV-201”和“XV-202”的2状态阀设备的模型实例),以及原油单元3中运行的那些实例(例如,对应于标题为“XV-301”和“XV-302”的2状态阀设备的模型实例)。在当前实施例中,原油单元1、原油单元2、和原油单元3区域中的每一个区域可代表工厂的不同子区域或逻辑区域,使得原油单元1-3子区域或逻辑区域形成相对于较大原油的层级,其中,原油单元1-3位于原油区域内,具体实例(例如,对应于2状态阀XV-101、XV-102、XV-201等)位于原油单元1-3子区域内或逻辑区域内。因此,在一些实施例中,升级的过程控制元件集合的选择可以包括选择与过程工厂的物理区域相关联的过程控制元件。

[0069] 在图4中,显示选择与每个原油单元1-3子区域或逻辑区域相关联的所有2状态阀实例,因此,在本实施例中,选择每个2状态阀实例以与第二版本2状态阀模块类356的新模块实例相关联。因此,在一些实施例中,升级的过程控制元件集合的选择可以包括选择与过程工厂的特定层级相关联的过程控制元件。

[0070] 在各种实施例中,当推出指令执行时,可以实例化包括在过程控制元件集合中的所选过程控制元件的新模块实例。升级的过程控制元件集合可以是过程工厂的所有过程控制元件的子集合,例如,其中,过程工厂的过程控制元件的一些但不是全部包括在用于修改的过程控制元件集合中。

[0071] 图5是图3的配置屏幕的实施例的图示,示出了基于特定派生类选择的过程控制元

件。在图5的实施例中,所选择的过程控制元件与基于第二版本2状态阀模块类356的新实例相关联。如图5所示,操作员可以从过滤器屏幕502选择2状态阀IL模块类257,其是从2状态阀模块类256派生的特定派生类。在一些实施例中,过程控制元件的选择可以使过程控制元件被包括在过程控制元件集合中,如本文针对图4描述的。在这样的实施例中,过程控制元件集合将包括与特定派生模块类相关联的过程控制元件,其中推出指令将执行以更新基于2状态阀IL模块类257的那些实例,例如,全部25个模块实例257a。

[0072] 图6是图3的配置屏幕的实施例的图示,示出了被推出到过程工厂10中的过程控制元件的2状态阀模块类356的新模块实例。在图6的实施例中,经由推出更新的过程控制元件接收新功能,包括由如本文所述的2状态阀模块类356提供的新增强或优化特征。因此,在执行推出之后,2状态阀模块类356可以与实例化并且基于2状态阀模块类356的一个或多个新模块实例相关联。每个新模块实例可以各自与过程工厂的过程控制元件相关联,例如现场设备、或现场设备的一部分,包括例如阀,或者具体地,在本实施例中为2状态阀设备。

[0073] 使用如本文所述的推出功能的益处包括对模块类(例如,2状态阀模块类256)的修改不会自动传播到其相关实例。相反,控制工程师可以修改模块类(例如2状态阀模块类256)以生成新的2状态阀模块类356。重要的是,仅当一组阀准备好更新时,如例如由工程师或某个其它过程(例如自动过程)指定的那样,可以执行推出以改变指定用于更新的那些阀。这允许过程工厂10分阶段升级,这可以提供更经济且资源更少的方法来配置、管理和/或控制过程工厂10的操作。这还允许工程师反复测试新模块类及其相关实例,而不用担心影响或无意中更新非指定实例。

[0074] 图6的控制配置窗口254示出了基于新的2状态阀模块类356的新模块实例,其是作为执行推出的结果而生成的。具体地,2状态阀模块类356具有基于2状态阀模块类356的三个新模块实例356a。三个新模块实例356a可对应于在过程工厂内操作的三个阀设备,其接收新的2状态阀模块类356定义的增强功能。此外,还示出了派生模块类(即,2状态阀IL模块类357),其中,2状态阀IL模块类357是从2状态阀模块类356派生的附加模块类,并且可以包括关于执行模块实例(例如基于2状态阀IL模块类357的2个模块实例357a)的阀的附加功能或信息。附加功能或信息可以包括例如过程工厂内阀的位置,阀在过程工厂内投入运行的日期,或与阀相关的其它信息或功能。因此,如图6的实施例所示,在执行推出之后,过程工厂具有为了如本文所述配置和控制过程工厂10的至少两个版本的模块类(例如,2状态阀模块类256和2状态阀模块类356)和在过程工厂10中运行的相关实例。

[0075] 在各实施例中,诸如模块实例356a和357a的新模块实例可以经由由过程工厂的一个或多个处理器执行的推出指令(包括例如在图1的工作站14的一个或多个处理器上执行的配置应用程序50)来推出。推出指令可以包括用于更新一个或多个升级的过程控制元件的例程,其中,升级的过程控制元件各自与基于第二版本的模块类(例如2状态阀模块类356或2状态阀IL模块类357)的新模块实例相关联。

[0076] 还可以执行推出指令以忽略例如跳过一个或多个未升级的过程控制元件,其中,未升级的过程控制元件各自保持与基于第一版本的模块类(例如2状态阀模块类256或2状态阀IL模块类257)的先前模块实例相关联。

[0077] 在一个实施例中,工程师可以修改2状态阀模块类256以包括如本文针对2状态阀模块类356所述的更新,然后使用配置应用程序50保存更新。工程师然后可以指示系统如何

推出更新。例如,可以经由选择性升级例程来执行推出指令,其中,选择性升级例程将升级的过程控制元件与基于第二版本的模块类的新模块实例相关联。可以从配置屏幕250中选择例程,例如,推出改变选择600,这可以使配置应用程序50执行推出指令以更新所识别的升级的过程控制元件。

[0078] 在一些实施例中,可以执行选择性升级例程以简单地忽略或跳过未升级的过程控制元件,以使得未升级的过程控制元件不与基于第二版本的模块类(例如2状态阀模块类356或2状态阀IL模块类357)的任何第二新模块实例相关联。

[0079] 在一些实施例中,可以在选择时立即执行推出指令。在其它实施例中,推出指令可以在预定时间被执行。例如,工程师可以调度在第一时间到一个阀集合的后续推出,以及在其它时间到阀的其它子集合的推出(例如,经由模块类改变的机会性推出)。其它使用情况可以基于操作员的培训和/或可用性(例如基于操作员班次或工作时间表)来实现作为分阶段推出的调度推出。

[0080] 在一些实施例中,一旦执行了推出指令,就可以将升级的过程控制元件和未升级的过程控制元件中的每一个过程控制元件下载到控制器12或12a并一起使用来控制过程工厂的至少一部分。在这样的实施例中,过程工厂将由不同版本(例如,第一版本和第二版本)的相同模块类(例如,2状态阀模块类256和2状态阀模块类356)控制,包括同时控制。

[0081] 在更进一步的实施例中,模块配置记录可以被配置为例如经由配置应用程序50跟踪当前在过程工厂中正在运行的模块实例,例如模块实例256a、257a、356a和/或357a。在一些实施例中,模块配置记录可以指示针对每个模块实例的模块类的版本。模块配置记录还可以指示模块类具有分阶段推出状态。例如,从系统的角度来看,在一些实施例中,当工程师将更新保存到模块类时,更新的模块类的推出变为手动步骤而不是自动步骤。在这样的实施例中,要推出的模块类被标记为处于分阶段推出阶段,并且将具有两个实时版本的相同模块类,例如,基于先前的2状态阀模块类256的模块实例的版本和基于新的2状态阀模块类356的模块实例的版本。

[0082] 图7是图3的配置屏幕的实施例的图示,示出了将配置改变应用于基于第二版本的模块类(例如,2状态阀模块类256)的新模块实例和基于第一版本的模块类(例如,2状态阀模块类356)的先前模块实例的附加推出指令。例如,图7的实施例可以用于跨多个版本的模块类(例如,跨两个版本的2状态阀模块类)执行快速修复,其中,每个版本的模块类都接收实现快速修复的配置改变。

[0083] 具体地,在各实施例中,附加推出指令可以由一个或多个处理器执行,例如图1的工作站14的一个或多个处理器。附加推出指令可以将配置改变应用于基于第二版本的模块类的新模块实例(例如,模块实例356a和/或357a)中的每一个并且还应用于基于第一版本的模块类的先前模块实例(例如,模块实例256a和/或257a)。配置改变可以包括应用于第二版本的模块类(例如,2状态阀模块类356)和第一版本的模块类(例如,2状态阀模块类256)中的每一个的附加修改,例如,将补丁或快速修复应用于整个模块类。例如,在一个实施例中,可以将修复应用于正在运行的实例。在其它实施例中,可以更新模块类并且实例化代替现有模块实例的新实例,例如模块实例356a和/或357a和/或模块实例256a和/或257a。

[0084] 在图7的实施例中,附加修改包括将计算功能700添加到第二版本的模块类(2状态阀模块类356)和第一版本的模块类(2状态阀模块类256)两者,以便增强跨两个版本的模块

类及其相关实例及因此阀。

[0085] 图8是图7的配置屏幕的实施例的图示,示出了用于执行附加推出指令的推出确认屏幕800。例如,可以在工程师选择推出改变选择600之后启动推出确认屏幕800,其中,推出确认屏幕800确认工程师是否想要如针对图7所述的将快速修复改变推出到模块实例。

[0086] 图9是配置屏幕的实施例的图示,示出了与过程工厂10的特定类型的过程控制元件相关联的模块实例。在图9的实施例中,特定类型的过程控制元件是XC-224现场设备,这是一类阀。图9示出了从XC-224设备的角度分阶段推出的状态。在XC-224设备窗口952的底部右下侧的XC-224设备显示视图上和窗口标题972中指示分阶段推出。

[0087] 在控制配置窗口954中标识XC-224设备。还在控制资源管理器窗口953中以分层方式标识XC-224设备。具体地,控制资源管理器窗口953根据过程控制元件在过程工厂内的物理位置或区域以分层方式布置各种过程控制元件(包括XC-224设备)。例如,如控制资源管理器窗口953所示,XC-224设备位于原油加热器元件的底部塔处,其中原油加热器元件位于原油单元1位置、区域或者逻辑区域中或者是其一部分,并且原油单元1还是位于过程工厂10内名为Kronos的位置处的较大原油区域的另一部分。

[0088] 配置窗口954显示XC-224设备的控制信息和选项,包括修改XC-224设备的标题、描述、过程类型、控制器分配和运行时间的选项。

[0089] 配置窗口954还显示基于相关XC-224模块类实例化的模块实例。在图9的实施例中,有两个版本的XC-224模块类(模块类956和957),它们类似于如本文所述的两个版本的2状态阀模块类(即,2状态阀模块类256和2状态阀模块类356)。因此,2状态阀模块类的公开内容同样适用于本文中关于XC-224模块类的内容。例如,配置屏幕950对应于如本文所述的配置屏幕250,其中,配置屏幕950具体涉及XC-224模块类。作为另外的示例,如XC-224设备窗口952所示,XC-224模块类包括DC1设备控制958,其对应于本文所述的2状态阀模块类256和2状态阀模块类356的DC1设备控制258。此外,XC-224模块类包括阀位置输出962,其对应于本文所述的2状态阀模块类256和2状态阀模块类356的阀位置输出262。类似地,XC-224模块类包括对应于如本文所述的2状态阀模块类356的计算功能700的计算功能959。

[0090] XC-224模块类956表示较早的第一版本的XC-224模块类。XC-224模块类956与对应于当前在过程工厂中运行的XC-224设备的一个或多个模块实例956a相关联。类似地,XC-224模块类957是修改的第二版本的XC-224模块类。XC-224模块类957与三个模块实例957a相关联,每个模块实例957a都可以对应于当前在过程工厂10中运行的新安装的XC-224设备。

[0091] 在一些实施例中,配置应用程序50和/或控制器12可以被配置为当模块配置记录指示模块类具有分阶段推出状态时防止模块类的附加更新。例如,配置记录可以包括由窗口标题972所示的信息,使得“分阶段推出正在进行中”指示当前不允许更新。在一些实施例中,防止更新模块类的选项可以是可选择选项,例如,如图9所示,其中,工程师可以选择可选择选项970以防止实例改变模块结构。因此,可选择选项970可用于在模块类处于分阶段推出的过程中时防止实例改变模块结构,以便控制对类的改变的定时和/或限制对类的改变。

[0092] 图10示出了用于配置过程工厂10的模块类的受控推出的方法1000的实施例。方法1000在框1004处开始(1002),其中一个或多个处理器(例如,在图1中的一个或多个工作站

14上执行一个或多个处理器)基于对第一版本的模块类(例如,2状态阀模块类256)的修改来生成第二版本的模块类(例如,2状态阀模块类356)。在一些实施例中,模块类可以是如本文所述的派生模块类(例如,2状态阀IL模块类257或2状态阀IL模块类357)。模块类可以与一个或多个模块实例相关联,其中,模块实例各自可以与过程工厂的过程控制元件相关联,包括例如如本文所述的诸如阀的现场设备。第二版本的模块类可以对应于过程工厂的改变的过程控制元件,包括例如硬件改变,其中,一个过程控制元件被另一个过程控制元件替换。在一些实施例中,对第一版本的模块类的修改可以包括将一个或多个输入(例如,反馈输入)添加到模块类,其中,可以访问一个或多个输入以便于至少部分地控制升级的过程控制元件。

[0093] 在框1006处,由一个或多个处理器执行推出指令以更新一个或多个升级的过程控制元件。推出指令使得每个升级的过程控制元件变得与基于第二版本的模块类(例如,2状态阀模块类356)的新模块实例相关联。推出指令还可以被执行为忽略,例如,跳过一个或多个未升级的过程控制元件,其中,未升级的过程控制元件各自保持与基于第一版本的模块类(例如,2状态阀模块类256)的先前模块实例相关联。

[0094] 在一些实施例中,可以经由选择性升级例程来执行推出指令,其中,选择性升级例程将升级的过程控制元件与基于第二版本的模块类的新模块实例相关联。选择性升级例程将简单地忽略或跳过未升级的过程控制元件,使得未升级的过程控制元件不与基于第二版本的模块类的任何第二新模块实例相关联。

[0095] 如本文所述,在一些实施例中,可以立即执行推出指令。在其它实施例中,推出指令可以在预定时间被执行。

[0096] 在框1008处,一旦执行了推出指令,可以一起使用升级的过程控制元件和未升级的过程控制元件中的每一个过程控制元件来控制过程工厂10的至少一部分。在这样的实施例中,过程工厂10将由不同版本(例如,第一版本和第二版本)的相同模块类控制。

[0097] 基于模块的系统和方法可以被配置为经由模块配置记录跟踪一个或多个模块实例。在一些实施例中,模块配置记录可以指示一个或多个模块实例中的每一个模块实例的模块类的版本。模块配置记录还可以指示模块类具有分阶段推出状态。

[0098] 在一些实施例中,基于模块的系统和方法可以被配置为在模块配置记录指示模块类具有分阶段推出状态时防止模块类的附加更新。

[0099] 在其它实施例中,升级的过程控制元件可以包括在升级的过程控制元件集合中,该升级的过程控制元件集合定义每个过程控制元件与第二版本的模块类(例如,2状态阀模块类356)的新模块实例相关联。可以在执行推出指令时创建升级的过程控制元件集合。在一些实施例中,升级的过程控制元件集合可以是过程工厂的所有过程控制元件的子集合。

[0100] 包括在升级的过程控制元件集合中的过程控制元件的选择可以由基于模块的系统和方法接收,包括例如经由图形界面,其中操作员可以选择哪些过程控制元件包括在升级的过程控制元件集合中。

[0101] 例如,在一些实施例中,升级的过程控制元件集合的选择可以包括选择与特定的派生模块类相关联的过程控制元件。在其它实施例中,升级的过程控制元件集合的选择可以包括选择与过程工厂的特定层级相关联的过程控制元件。在更进一步的实施例中,升级的过程控制元件集合的选择可以包括选择与过程工厂的物理区域相关联的过程控制元件。

[0102] 在各实施例中,可以执行附加的推出指令,其中附加的推出指令将配置改变应用于基于第二版本的模块类(例如,2状态阀模块类356)的新模块实例中的每一个以及基于第一版本的模块类(例如,2状态阀模块类256)的先前模块实例。配置改变可以包括被应用于第二版本的模块类和第一版本的模块类中的每一个的附加修改。例如,在一个实施例中,附加修改可以将计算功能添加到第二版本的模块类和第一版本的模块类中的每一个,以便增强跨两个版本的模块类。

[0103] 附加考虑因素

[0104] 在实施时,本文描述的任何软件可以储存在任何计算机可读存储器中,例如在磁盘、激光盘或其它储存介质上,在计算机或处理器的RAM或ROM中等。同样,该软件可以使用任何已知或期望的传送方法传送给用户、过程工厂或操作员工作站,包括例如在计算机可读盘或其它可运输计算机储存机构上或通过通信信道,诸如电话线、互联网、万维网、任何其它局域网或广域网等(该传送被视为与经由可运输的储存介质提供此类软件相同或可互换)。此外,可以在没有调制或加密的情况下直接提供该软件,或者可以在通过通信信道发送之前使用任何合适的调制载波和/或加密技术来调制和/或加密该软件。

[0105] 虽然已经参考具体示例描述了本发明,这些示例仅旨在说明而不是限制本发明,对于本领域普通技术人员显而易见的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对所公开的实施例进行改变、添加或删除。

[0106] 本专利申请开始的专利权利要求不旨在根据35U.S.C§112(f)来解释,除非明确表述传统的装置加功能语言,例如在权利要求中明确表述的“用于.....的装置”或“用于.....的步骤”表达。本文描述的系统和方法涉及对计算机功能的改进,并且改进了传统计算机的功能。

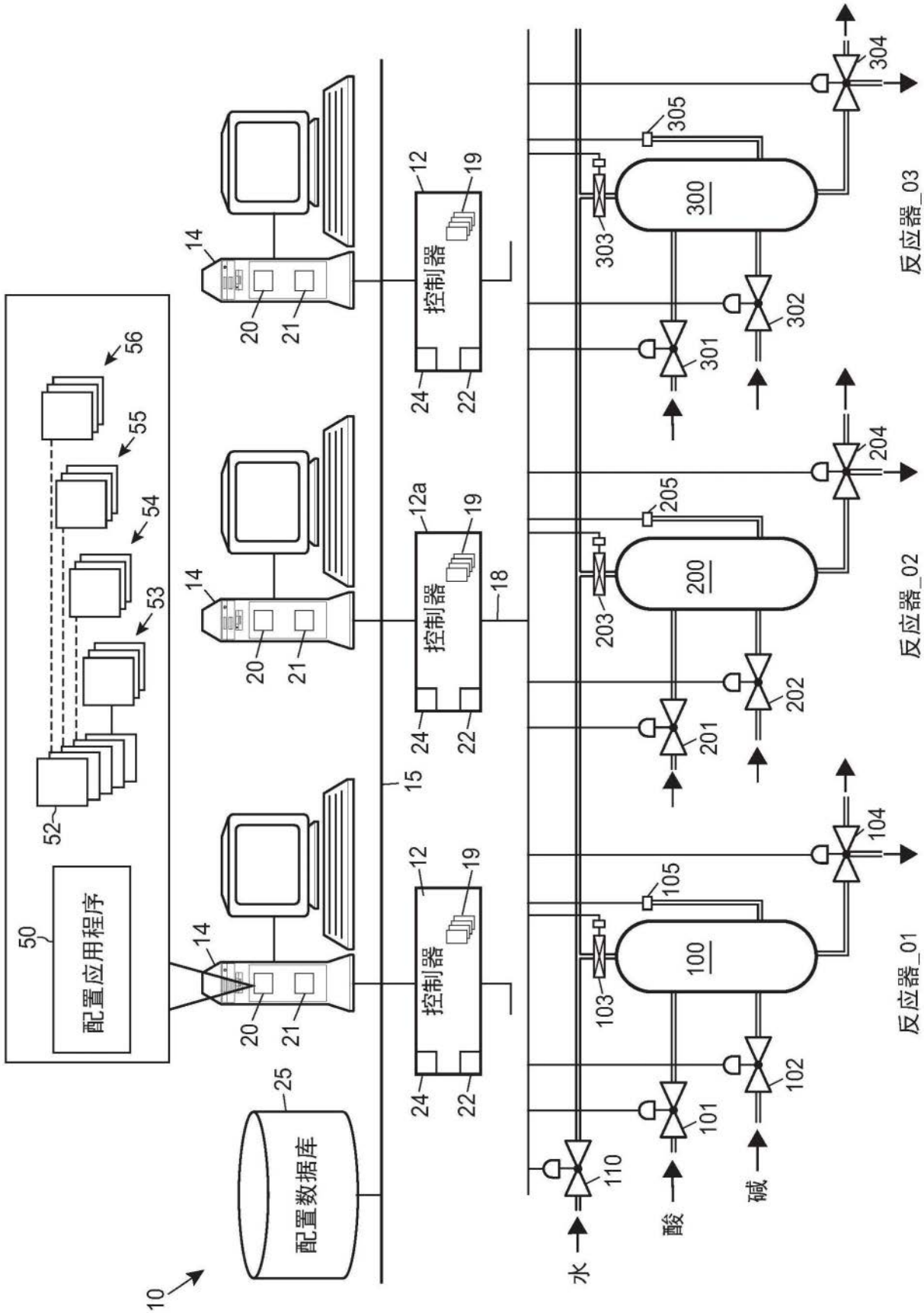

配置应用程序
50
52
53
54
55
56
配置数据库
25
10
15
18
控制器
12
12a
19
24
22
14
20
21
反应器_01
反应器_02
反应器_03
100
200
300
101
102
103
104
105
110
201
202
203
204
205
301
302
303
304
305
水
酸
碱

图1

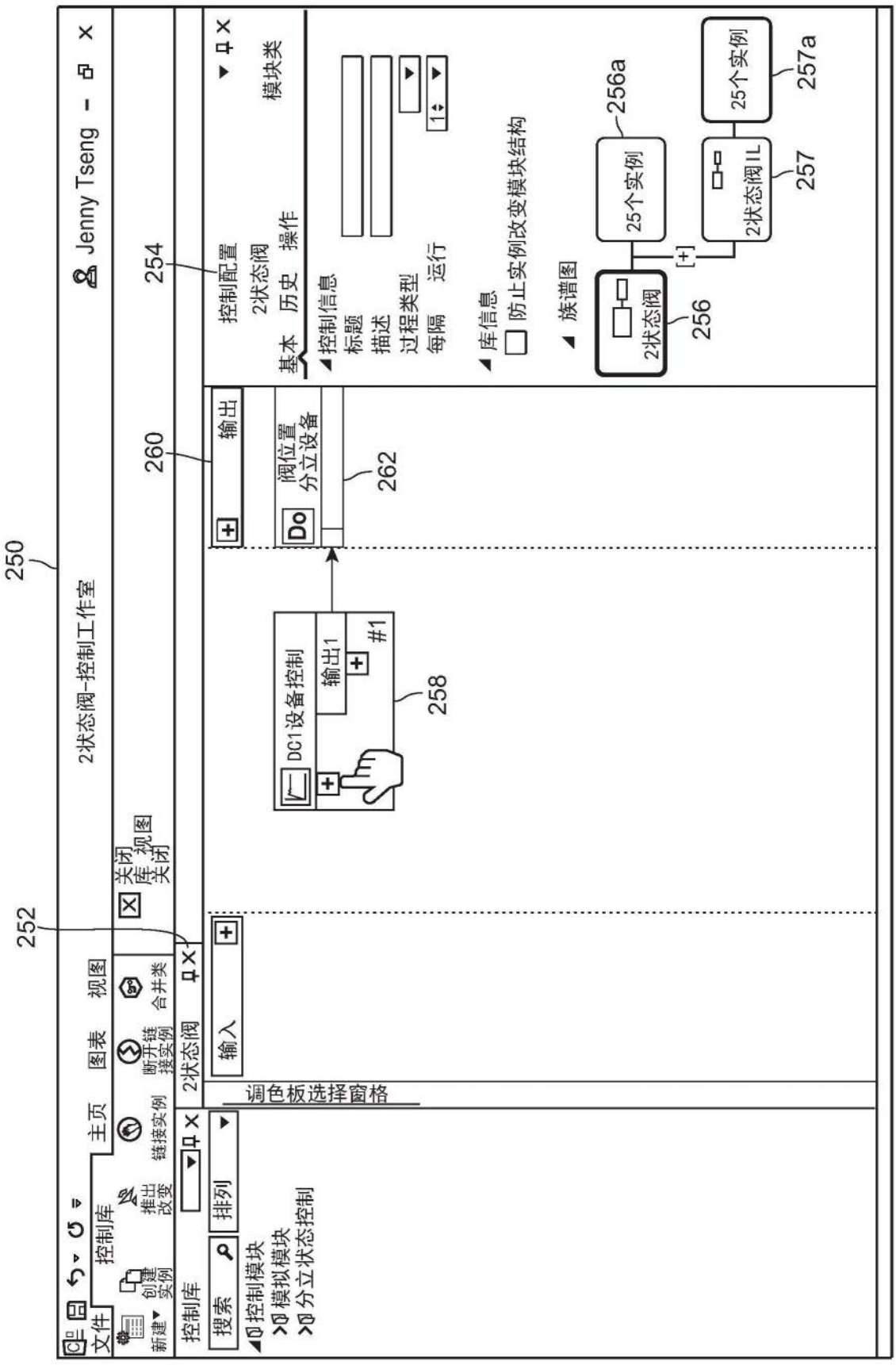

250
252
254
260
262
256
256a
257
257a
258
2状态阀-控制工作室
Jenny Tseng
文件
控制库
主页
图表
视图
新建
创建实例
推出改变
链接实例
断开链接实例
合并类
关闭库
关闭视图
控制库
搜索
排列
控制模块
模拟模块
分立状态控制
2状态阀
输入
调色板选择窗格
输出
阀位置
分立设备
DC1设备控制
输出1
#1
控制配置
2状态阀
基本 历史 操作
模块类
控制信息
标题
描述
过程类型
每隔 运行
库信息
防止实例改变模块结构
族谱图
2状态阀
25个实例
[+]
2状态阀IL
25个实例

图2

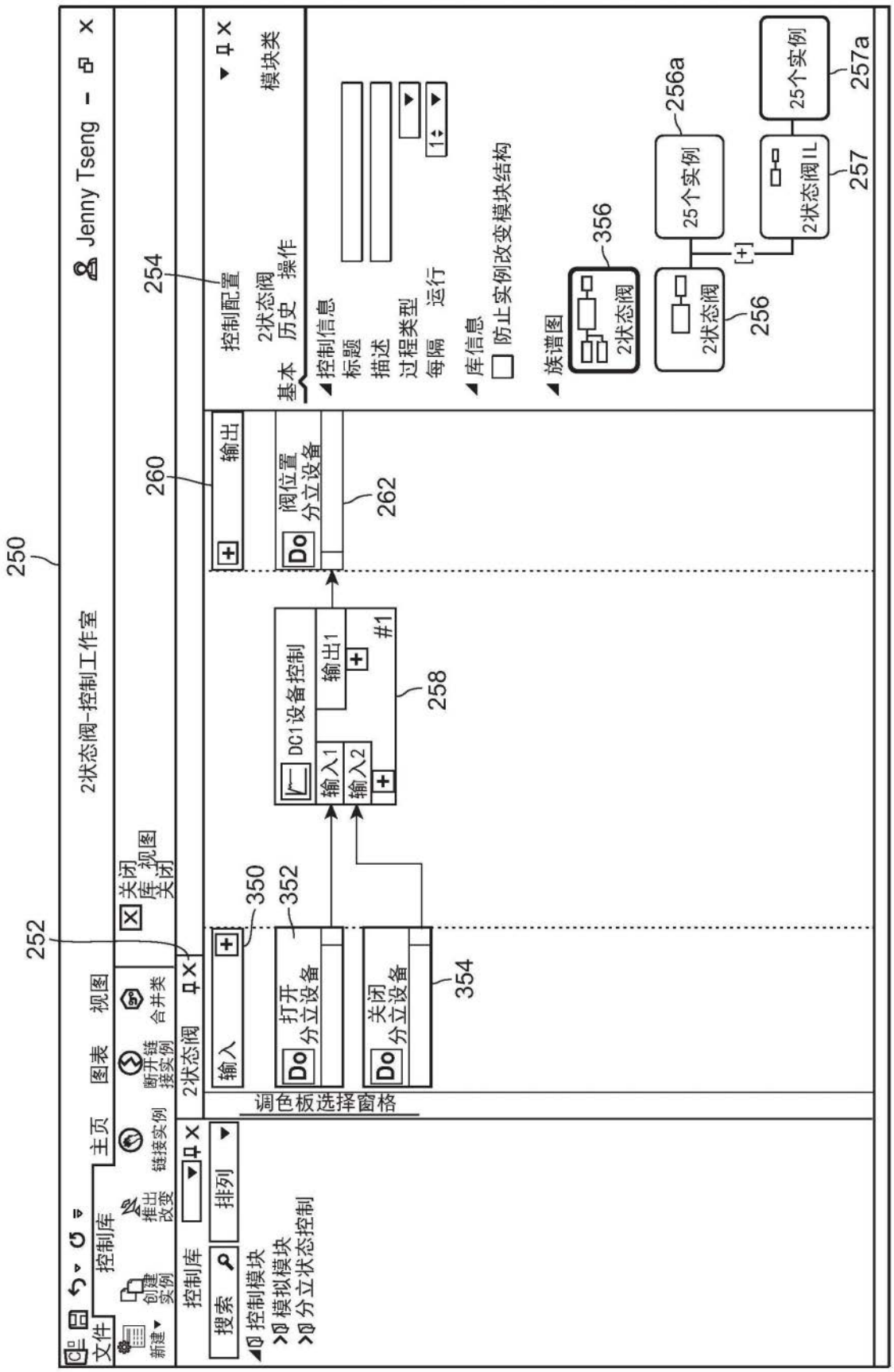

250
2状态阀-控制工作室
Jenny Tseng
252
254
260
262
258
256
256a
257
257a
356
350
352
354
文件
主页
图表
视图
控制库
新建
创建实例
推出改变
链接实例
断开链接实例
合并类
关闭库视图
关闭
搜索
排列
控制模块
模拟模块
分立状态控制
2状态阀
输入
输出
打开分立设备
关闭分立设备
DC1设备控制
输入1
输入2
输出1
#1
阀位置分立设备
控制配置
基本
历史
操作
模块类
控制信息
标题
描述
过程类型
每隔
运行
库信息
防止实例改变模块结构
族谱图
2状态阀
25个实例
2状态阀IL
颜色板选择器格

图3

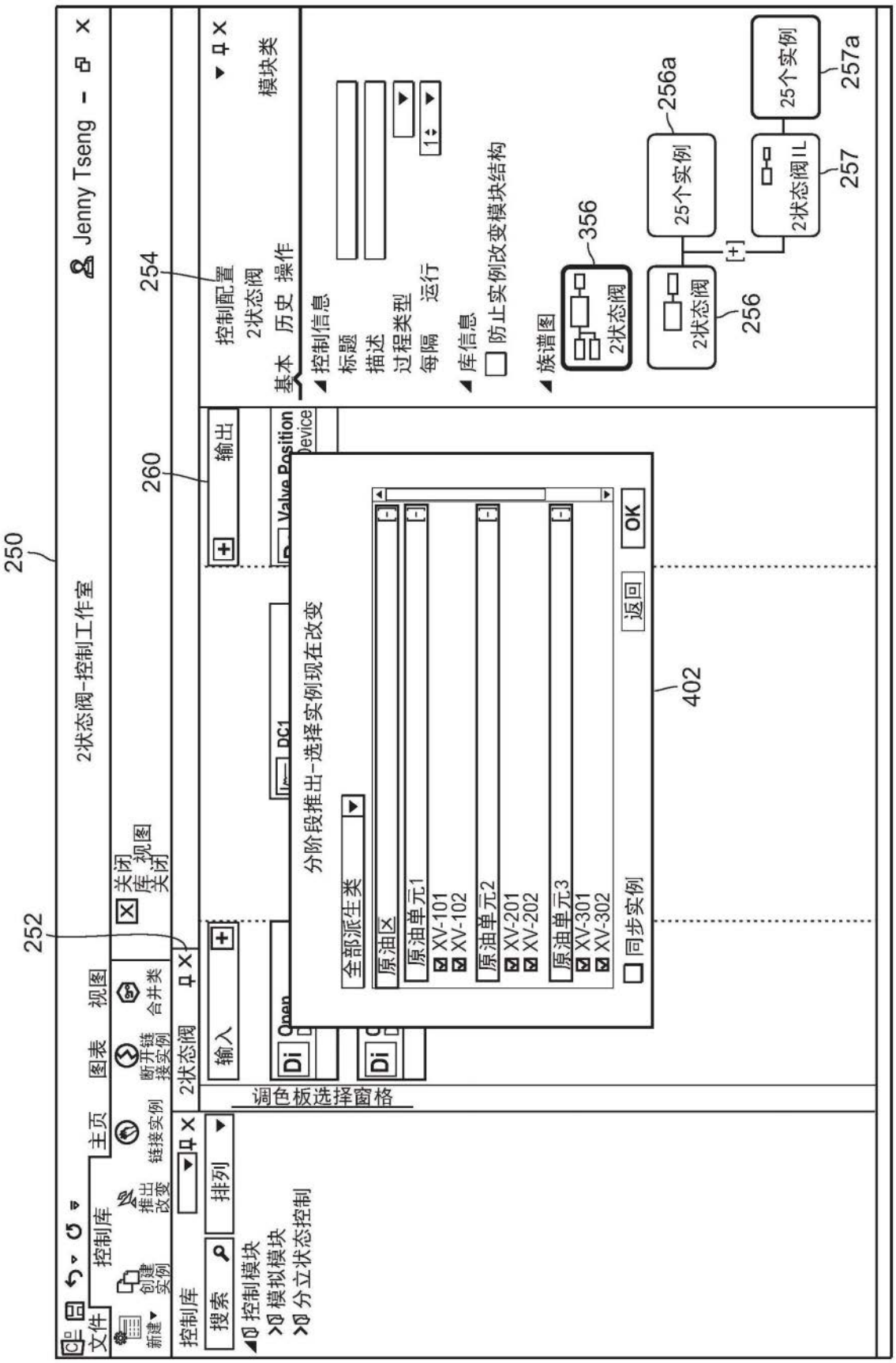

250
252
254
260
402
256
256a
257
257a
356
2状态阀-控制工作室
Jenny Tseng
文件
控制库
主页
图表
视图
新建
创建实例
推出改变
链接实例
断开链接实例
合并类
关闭库视图
关闭
控制库
搜索
排列
控制模块
模拟模块
分立状态控制
2状态阀
输入
输出
调色板选择窗格
分阶段推出-选择实例现在改变
全部派生类
原油区
原油单元1
XV-101
XV-102
原油单元2
XV-201
XV-202
原油单元3
XV-301
XV-302
同步实例
返回
OK
Open
DC1
Valve Position
Device
控制配置
2状态阀
基本 历史 操作
模块类
控制信息
标题
描述
过程类型
每隔 运行
库信息
防止实例改变模块结构
族谱图
2状态阀
25个实例
2状态阀
2状态阀IL
25个实例

图4

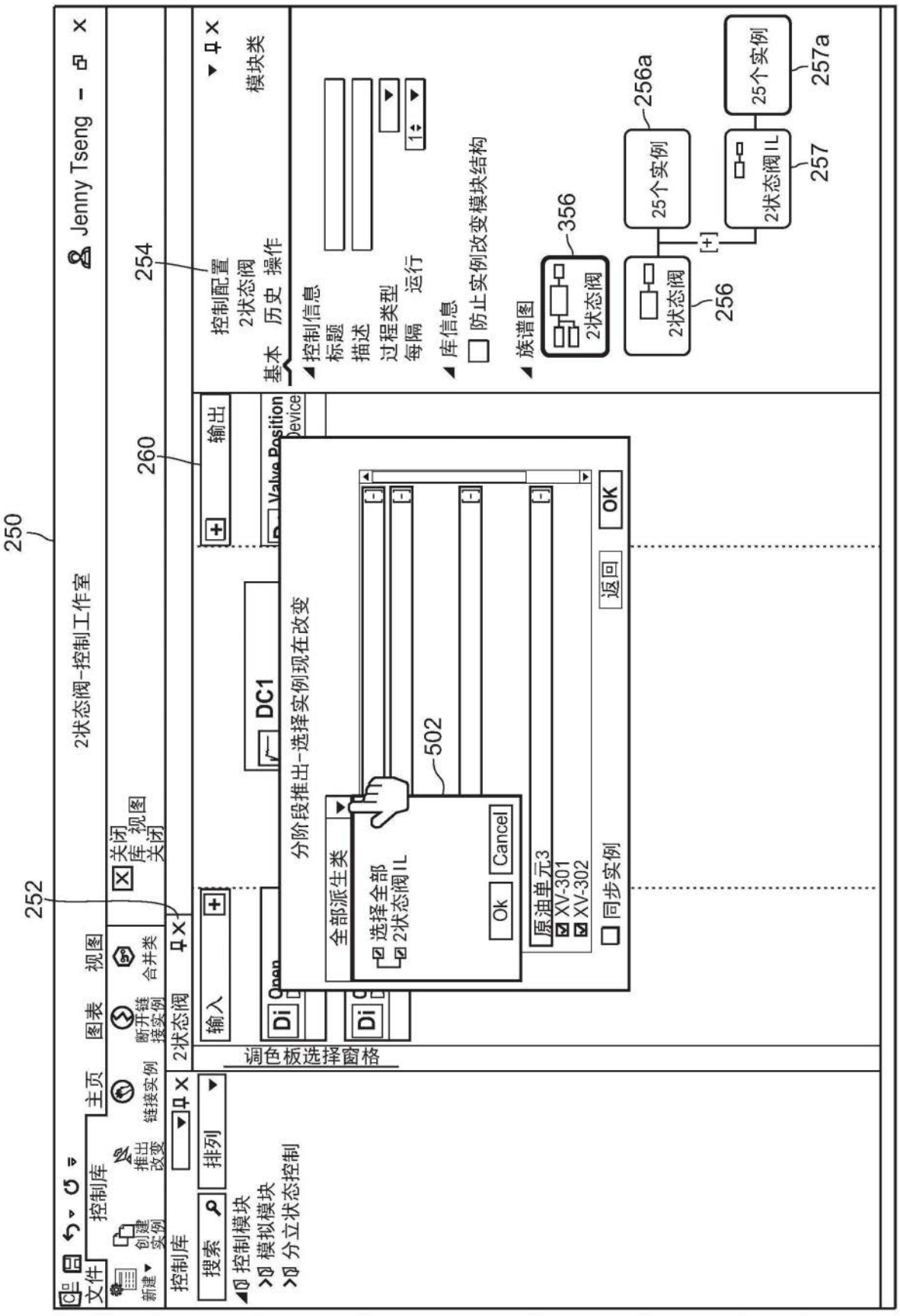

250
252
254
260
2状态阀-控制工作室
Jenny Tseng
文件
主页
图表
视图
控制库
新建
创建实例
推出改变
链接实例
断开链接实例
合并类
关闭库视图
关闭
控制模块
模拟模块
分立状态控制
搜索
排列
控制库
2状态阀
输入
输出
调色板选择窗格
控制配置
2状态阀
基本 历史 操作
模块类
控制信息
标题
描述
过程类型
每隔 运行
库信息
防止实例改变模块结构
族谱图
356
2状态阀
256a
25个实例
256
2状态阀
[+]
2状态阀IL
257
25个实例
257a
DC1
Valve Position
Device
分阶段推出-选择实例现在改变
全部派生类
选择全部
2状态阀IL
502
Ok
Cancel
原油单元3
XV-301
XV-302
返回
OK
同步实例

图5

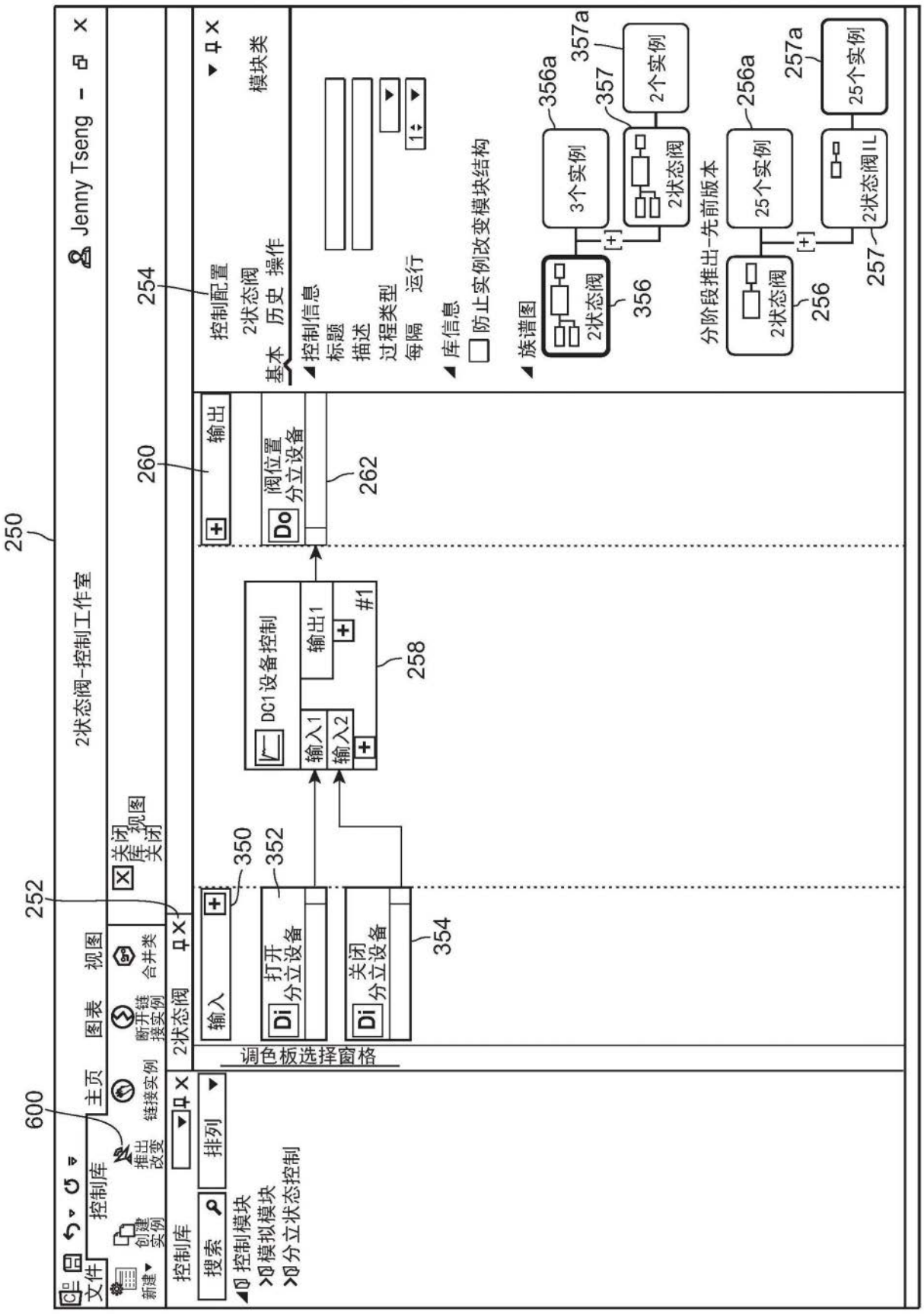

600
252
250
260
254
262
258
354
352
350
356
356a
357
357a
256
256a
257
257a
2状态阀-控制工作室
Jenny Tseng
文件
主页
图表
视图
控制库
新建
创建实例
推出改变
链接实例
断开链接实例
合并类
关闭库视图
关闭
2状态阀
控制库
搜索
排列
控制模块
模拟模块
分立状态控制
输入
打开分立设备
关闭分立设备
DC1设备控制
输入1
输入2
输出1
#1
输出
阀位置分立设备
调色板选择窗格
控制配置
2状态阀
基本 历史 操作
模块类
控制信息
标题
描述
过程类型
每隔 运行
库信息
防止实例改变模块结构
族谱图
3个实例
2状态阀
2个实例
2状态阀
分阶段推出-先前版本
25个实例
2状态阀
25个实例
2状态阀IL

图6

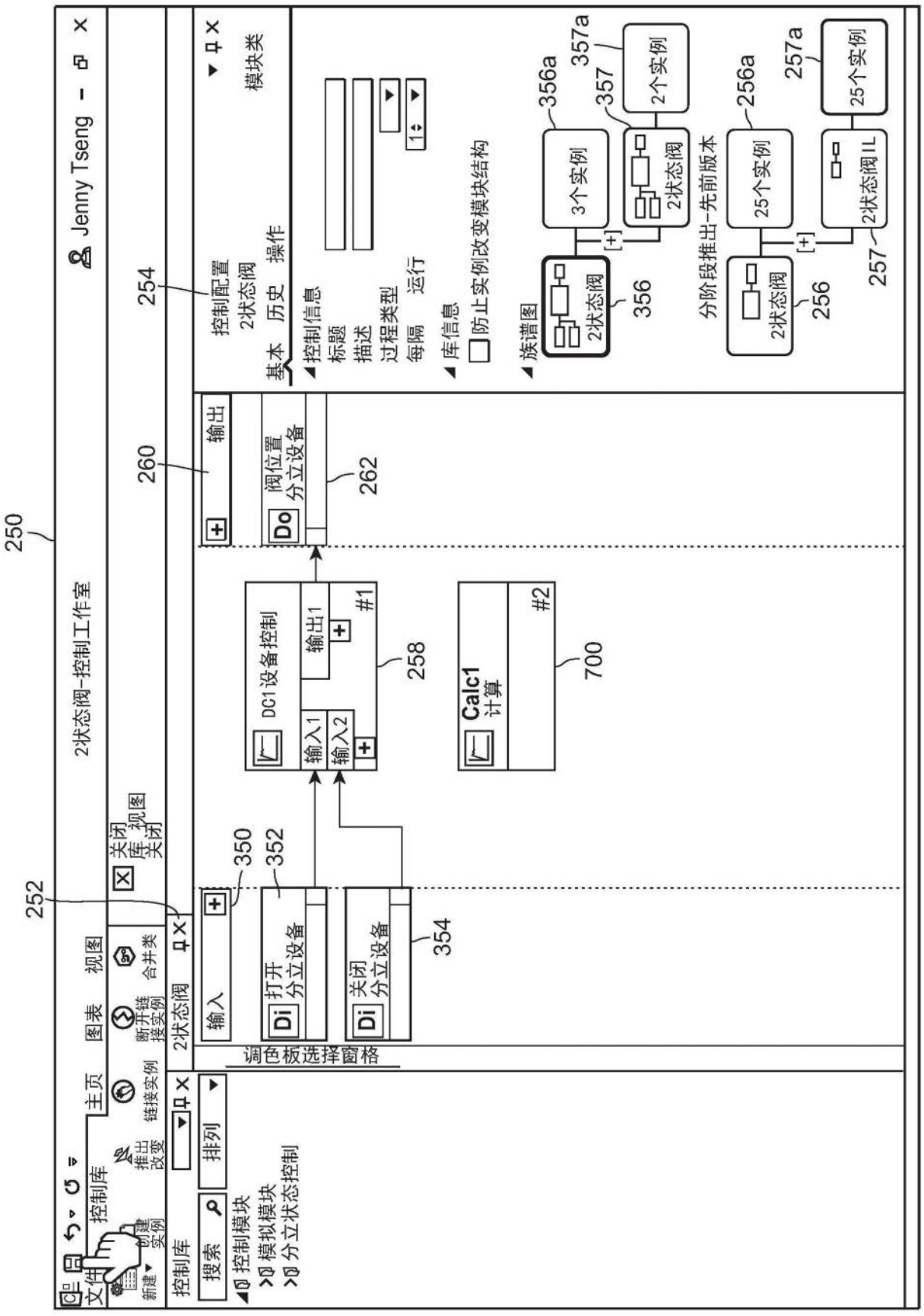

250
252
254
260
262
350
352
354
256
256a
257
257a
258
356
356a
357
357a
700
2状态阀-控制工作室
Jenny Tseng
文件
控制库
主页
图表
视图
新建
创建实例
推出改变
链接实例
断开链接实例
合并类
关闭库视图
关闭
控制库
搜索
排列
控制模块
模拟模块
分立状态控制
2状态阀
输入
打开分立设备
关闭分立设备
Di
输出
阀位置分立设备
Do
DC1设备控制
输入1
输入2
输出1
#1
Calc1
计算
#2
高色板选择窗格
控制配置
2状态阀
基本 历史 操作
模块类
控制信息
标题
描述
过程类型
每隔 运行
库信息
防止实例改变模块结构
族谱图
3个实例
2状态阀
2个实例
分阶段推出-先前版本
25个实例
2状态阀IL
25个实例
[+]

图7

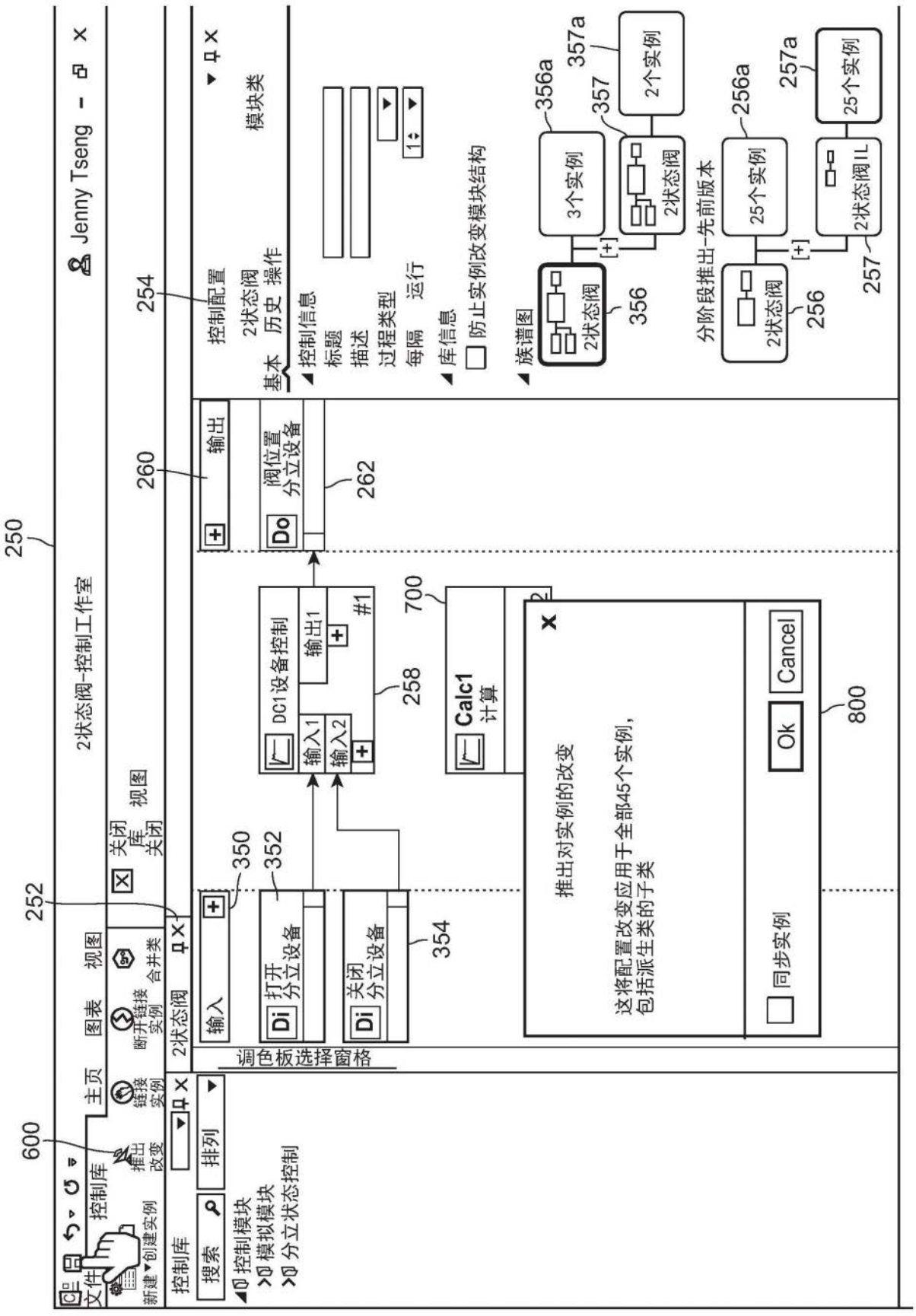

600
252
250
260
254
262
258
700
800
350
352
354
356
356a
357
357a
256
256a
257
257a
2状态阀-控制工作室
Jenny Tseng
文件
主页
图表
视图
控制库
新建
创建实例
推出改变
链接实例
断开链接实例
合并类
关闭库
关闭视图
控制库
搜索
排列
控制模块
模拟模块
分立状态控制
2状态阀
输入
输出
阀位置分立设备
打开分立设备
关闭分立设备
DC1设备控制
输入1
输入2
输出1
#1
Calc1
计算
调色板选择窗格
控制配置
2状态阀
基本 历史 操作
模块类
控制信息
标题
描述
过程类型
每隔 运行
库信息
防止实例改变模块结构
族谱图
3个实例
2状态阀
2个实例
2状态阀
分阶段推出-先前版本
25个实例
2状态阀
25个实例
2状态阀IL
推出对实例的改变
这将配置改变应用于全部45个实例，
包括派生类的子类
同步实例
Ok
Cancel

图8

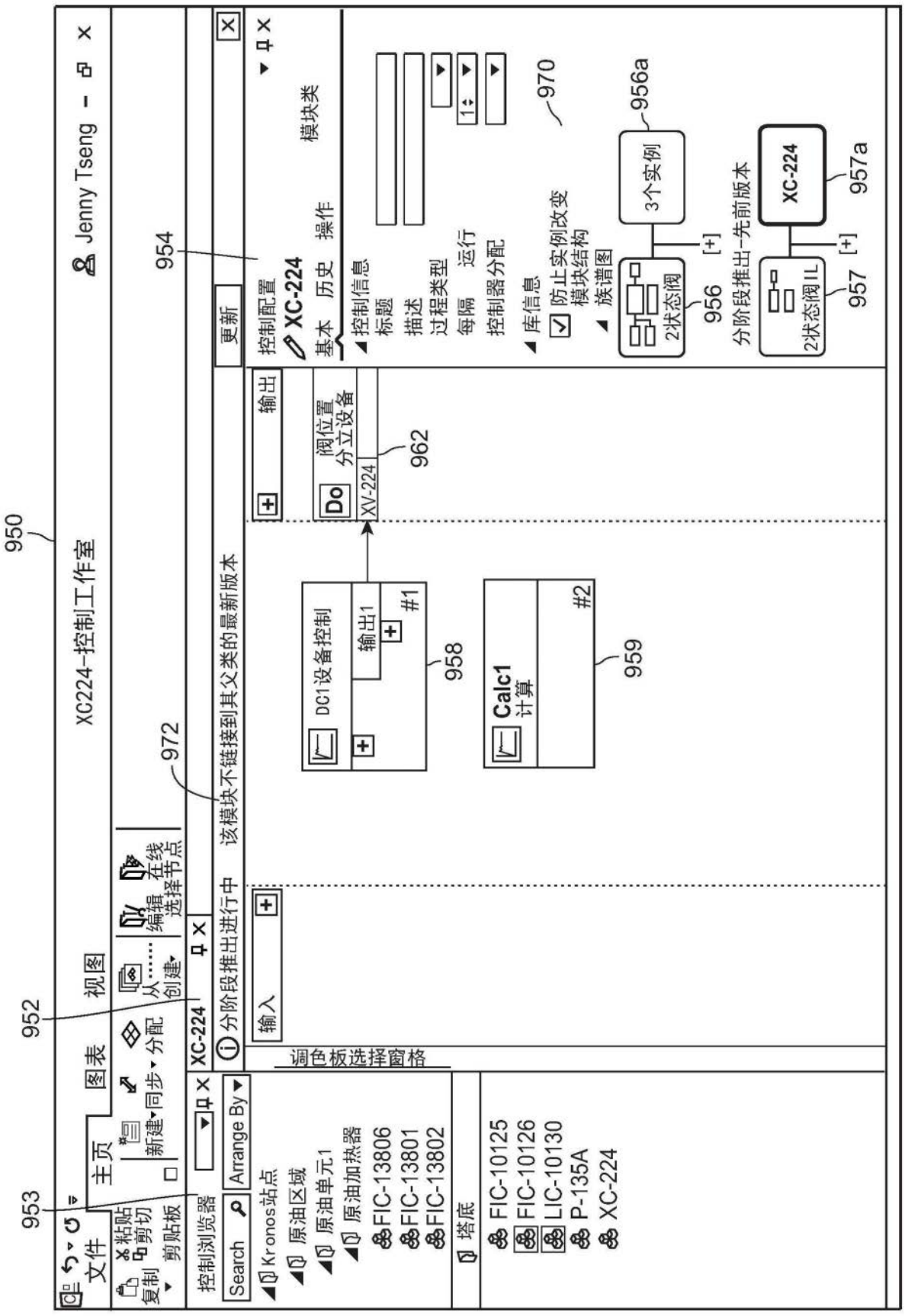

950
952
953
954
956
956a
957
957a
958
959
962
970
972
XC224-控制工作室
Jenny Tseng
文件
主页
图表
视图
粘贴
剪切
复制
剪贴板
新建
同步
分配
从……创建
编辑
选择
在线
控制浏览器
Search
Arrange By
Kronos站点
原油区域
原油单元1
原油加热器
FIC-13806
FIC-13801
FIC-13802
塔底
FIC-10125
FIC-10126
LIC-10130
P-135A
XC-224
XC-224
分阶段推出进行中 该模块不链接到其父类的最新版本
更新
调色板选择窗格
输入
输出
DC1设备控制
输出1
#1
Calc1
计算
#2
阀位置
分立设备
XV-224
控制配置
XC-224
基本 历史 操作
模块类
控制信息
标题
描述
过程类型
每隔 运行
控制器分配
库信息
防止实例改变
模块结构
族谱图
2状态阀
3个实例
[+]
956
分阶段推出-先前版本
XC-224
2状态阀IL
[+]
957

图9

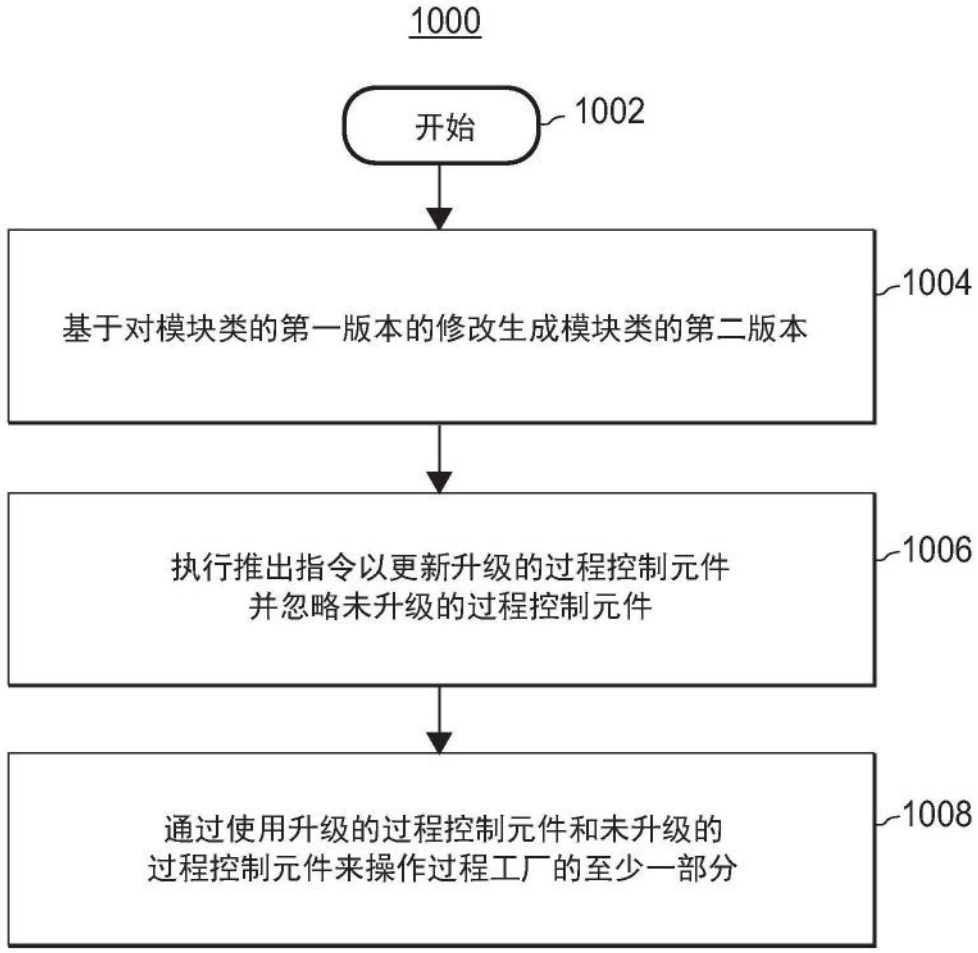

1000
开始
1002
基于对模块类的第一版本的修改生成模块类的第二版本
1004
执行推出指令以更新升级的过程控制元件
并忽略未升级的过程控制元件
1006
通过使用升级的过程控制元件和未升级的
过程控制元件来操作过程工厂的至少一部分
1008

图10