



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102326128 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 06

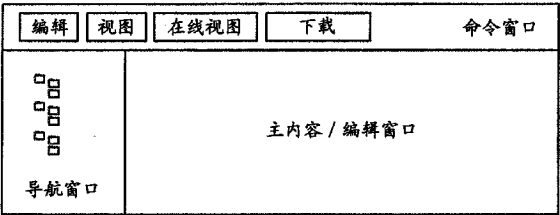
(21) 申请号 200980148371. 1	(72) 发明人 B • M • 琼斯 K • R • 贝尔维尔 J • R • 巴伦泰 C • A • 斯科特 H • F • 费洛斯
(22) 申请日 2009. 09. 29	
(30) 优先权数据 61/101, 055 2008. 09. 29 US	(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2011. 05. 30	代理人 曹雯
(86) PCT国际申请的申请数据 PCT/US2009/058902 2009. 09. 29	(51) Int. Cl. G05B 19/418(2006. 01)
(87) PCT国际申请的公布数据 W02010/037145 EN 2010. 04. 01	(56) 对比文件 US 2008/0077512 A1, 2008. 03. 27,
(73) 专利权人 费希尔 - 罗斯蒙特系统公司 地址 美国得克萨斯州	审查员 贾奇峰
	权利要求书2页 说明书27页 附图23页

(54) 发明名称
用于配置和管理过程控制系统的动态用户界面

述选择是项选择, 则可选控制的所述子集中的每个在适用于所述选择的系列之内。

(57) 摘要

一种用于配置和监督过程工厂的计算机系统的过程控制管理方法, 包括 : 提供交互式用户界面以管理所述过程工厂中的多个对象, 其中所述多个对象中的每一个对应于所述过程工厂中的物理实体或逻辑实体, 包括 : 生成导航窗口以显示一组可选项, 所述一组可选项中的每个对应于所述多个对象中的相应的一个 ; 以及并生成命令窗口以显示一组可选控制, 所述一组可选控制中的每个对应于将在所述过程工厂中的所述多个对象中的至少一个上执行的任务 ; 经由导航面板来接收所述一组可选项中的一项的选择并经由命令面板来接收所述一组可选控制中的控制 ; 基于所接收的选择来确定操作环境, 其中如果所述选择是项选择, 则所述操作环境对应于适用于所述选择的一系列动作中的一个, 或如果所述选择是控制选择, 则所述操作环境对应于适用所述选择的一系列项 ; 以及根据所述操作环境来调整所述导航窗口或所述命令窗口中的一个, 包括 : 在所述导航窗口中显示可选项的一个子集, 其中如果所述选择是控制选择, 则可选的所述子集中的每个在适用于所述选择的系列之内 ; 以及在所述命令窗口中显示可选控制的一个子集, 其中, 如果所



1. 一种用于配置和监督过程工厂的计算机系统的过程控制管理方法, 包括:

提供交互式用户界面以管理所述过程工厂中的多个对象, 其中所述多个对象中的每一个对应于所述过程工厂中的物理实体或逻辑实体, 包括:

生成导航窗口以显示一组可选项, 所述一组可选项中的每个对应于所述多个对象中的相应的一个;

生成内容窗口以显示通过所述导航窗口所选择的至少一个项;

生成命令窗口以显示根据公共应用程序区域而被逻辑地分组的一组可选控制, 所述一组可选控制中的每个对应于将在所述过程工厂中的所述多个对象中的至少一个上执行的任务, 其中, 在通过所述导航窗口选择所述至少一个项之前, 所述命令窗口最初显示多个默认控制;

其中, 所述导航窗口、所述内容窗口和所述命令窗口在公共屏幕上显示;

经由所述导航窗口来接收所述一组可选项中的一项的选择并经由所述命令窗口来接收所述一组可选控制中的第一控制;

基于所接收的选择来确定操作环境, 其中当所述选择是项选择时, 则所述操作环境对应于适用于所述选择的一系列动作中的一个, 或当所述选择是控制选择时, 则所述操作环境对应于适用所述选择的一系列项; 以及

根据所述操作环境来调整所述导航窗口或所述命令窗口中的一个, 包括:

在所述导航窗口中显示可选项的一个子集, 其中当所述选择是控制选择时, 则可选项的所述子集中的每个在适用于所述选择的系列之内; 以及

在所述命令窗口中显示可选控制的一个子集, 其中, 当所述选择是项选择时, 则可选控制的所述子集中的每个在适用于所述选择的系列之内, 包括去除所述多个默认控制中的至少一个并且添加未包括在所述多个默认控制中的至少一个控制, 以便所述可选项的子集不同于所述多个默认控制。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

生成新窗口以显示关于所述选择的信息; 以及

调整至少所述内容窗口的尺寸以将所述新窗口容纳于所述公共屏幕内。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述多个对象中的一个对应于以下中的一个: 执行所述过程控制工厂中的至少一部分的过程控制逻辑的控制器、执行所述过程工厂中的物理功能的物理设备、处理所述过程工厂中的物理设备之间的输入和输出信号的输入/输出(I/O)卡或实现软件以管理所述过程工厂的工作站。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述多个对象中的一个对应于以下中的一个: 由运行于所述过程工厂中的一个或多个设备所执行的控制策略、可从在所述过程工厂中操作的设备报告的事件或所述过程工厂中的一个或多个设备在其中操作的区域。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 生成所述命令窗口包括显示所述命令窗口的多个区域, 所述多个区域中的每个具有根据功能或使用的普通类别中的至少一个来分组的一套控制。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 调整所述导航窗口或所述命令窗口中的一个还包括:

如果所述选择是控制选择, 则在所述导航窗口中显示至少一个不包括在所述一组可选

项中的附加可选项 ;以及

如果所述选择是项选择,则在所述命令窗口中显示至少一个不包括在所述一组可选控制中的附加可选控制。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,确定所述操作环境包括使用描述控制或项中的一个与所述选择之间的相关性的统计数据。

8. 一种作为一组指令存储在计算机可读介质上并可在处理器上执行以便配置在过程工厂中实现的过程控制系统的过程控制管理系统,包括:

用户界面控制器,其显示多个对象并接收命令以管理所述多个对象,其中所述多个对象中的每一个对应于所述过程工厂中的物理实体或逻辑实体,所述用户界面控制器包括:

导航窗口控制器,用于显示一组可选项,所述一组可选项中的每一个对应于所述多个对象中的相应的一个;

内容窗口,以显示通过导航窗口所选择的至少一个项;

命令窗口控制器,用于显示根据公共应用程序区域而被逻辑地分组的一组可选控制,所述一组可选控制中的每一个对应于将在所述过程工厂中的所述多个对象中的至少一个上执行的任务,其中,在通过所述导航窗口选择所述至少一个项之前,所述命令窗口最初显示多个默认控制;

其中,所述导航窗口、所述内容窗口和命令窗口包括在公共屏幕中;

其中,所述用户界面控制器配置为:(i) 通过所述导航窗口控制器接收所述一组可选项中的项的选择,或(ii) 通过所述命令窗口控制器接收所述一组可选择控制中的控制的选择;

环境控制器,配置为基于所述选择来确定操作环境,其中当所述选择是项选择时,则所述操作环境对应于适用于所述选择的一系列动作中的一个,或当所述选择是控制选择时,则所述操作环境对应于所述选择适用于的一系列项;以及

其中,所述环境控制器进一步被配置为:当通过所述命令窗口控制器选择一项时,根据所述操作环境来调整导航窗口,并且当通过所述导航窗口控制器选择一项时,根据所述操作环境来调整命令窗口,以便所述多个默认控制被调整至与通过所述导航窗口选择的项相关的不同的多个控制,并且在所述命令窗口中显示。

9. 根据权利要求 8 所述的系统,其特征在于,还包括过滤模块,其用于对所述导航窗口应用过滤器,以选择将在所述导航窗口中显示的所述多个对象的子集。

10. 根据权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述环境控制器配置为基于所确定的操作环境对附加窗口进行激活和去激活。

11. 根据权利要求 8 所述的系统,其特征在于,所述环境控制器配置为基于所确定的操作环境来自动地对所述导航窗口、所述命令窗口或所述内容窗口中的至少一个进行重定位和重新确定尺寸。

用于配置和管理过程控制系统的动态用户界面

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有 2008 年 9 月 29 日提交的、题为《User Interface for Configuring a Process Control System》的美国临时专利申请 No. 61/101,055 优先权,并通过引用明确地将其公开合并于本申请中。

技术领域

[0003] 本发明大体上涉及过程控制网络,特别地,涉及一种用于在过程控制环境中配置不同组件和服务的用户界面。

背景技术

[0004] 分布式过程控制系统(例如那些用在化工、石油或其他过程领域中的过程控制系统)通常包括一个或多个过程控制器,这些控制器通过仿真、数字或组合的仿真/数字总线可通信地耦合到一个或多个现场设备。这些现场设备(其可以例如是阀、阀定位器、开关和变送器(例如,温度、压力、水平和流速传感器))位于过程环境内并执行诸如打开或关闭阀、测量过程参数等的过程功能。诸如符合众所周知的 Fieldbus 协议的现场设备的智能现场设备也可以执行通常在控制器内执行的控制计算、警报功能、以及其他控制功能。过程控制器通常也位于工厂环境内,其接收表明由现场设备所做的过程测量的信号和/或属于现场设备的其他信息,并执行控制器应用程序,该应用程序运行例如不同的控制模块,这些控制模块做出过程控制决定、基于所接所收到的信息生成控制信号并且与在诸如 HART 和 Fieldbus 现场设备的现场设备中执行的控制模块或区块相互协调。控制器中的控制模块在通信线路上向现场设备发送控制信号以从而控制过程的操作。

[0005] 通常使得来自现场设备和控制器的信息可通过数据高速通道用于一个或多个其他硬件设备数据高速通道,诸如操作员工作站、个人计算机、数据历史记录、报告生成器、中央数据库等其他硬件设备通常被置于控制室内或其他远离较为恶劣的工厂环境的位置上。这些硬件设备运行例如可以使得操作员能够施行关于过程的功能的应用程序,关于过程的功能诸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、查看由现场设备和控制器所生成的警报、为了训练员工或测试过程控制软件的目的而仿真过程的运行以及维护以及更新配置数据库等。

[0006] 作为一个示例,由艾默生过程管理出售的 DeltaV™ 系统包括多个应用程序,该应用程序存储于过程工厂内的不同地点的不同设备,并由这些不同设备所执行。驻于一个或多个操作员工作站内的配置应用程序使得用户能够创建或改变过程控制模块并通过到专用分布式控制器的数据高速通道下载这些过程控制模块。通常,这些控制模块由通信地相互连接的功能块组成,该功能块是面向对象的编程协议中的对象,其基于到其中的输入来执行在控制方案中的功能,以及其向控制方案中的其他功能块提供输出。配置应用程序也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所使用以便向操作员显示数据并使得操作员能够改变过程控制例程中的诸如设定点等的设置。每个专用控制

器,以及某些情况下的现场设备,存储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便执行实际的过程控制功能。可以运行于一个或多个操作员工作站上的查看应用程序通过数据高速通道接收来自控制器应用程序的数据,并向过程控制系统的设计者、操作员或使用用户界面的用户显示该数据,以及可以提供过程控制例程或模块的任意数目的不同视图,诸如操作员视图、工程师视图、技术员视图等。数据历史记录应用程序通常被存储到数据历史记录设备并由该设备执行,数据历史记录设备收集并存储跨越数据高速通道所提供的某些或所有数据,同时可以在被附属于该数据高速通道的另一计算机中运行配置数据库应用程序可以数据高速通道以便存储当前过程控制例程配置以及与之相关联的数据。可替换地,配置数据库可以位于与配置应用程序相同的工作站中。

[0007] 由于用于过程控制环境中的控制以及支持应用程序的数目和类型已经增加,已经提供了不同的图形显示应用程序以便使用户能够有效地配置和使用这些应用程序。例如,图形显示应用程序已被用于支持控制配置应用程序以使得配置工程师能够以图形方式创建控制程序,控制程序将被下载到过程工厂中的控制设备内。此外,图形显示应用程序已被用于使得控制操作员能够查看过程工厂的当前功能或过程工厂的区域,以使得维护人员能够查看过程工厂内的硬件设备的状态,并能够仿真过程工厂等。然而,这些图形显示应用程序在过去已经被作为与其相关联的特定应用程序的部分或为了独立地支持这些特定应用程序而单独地创建,并因此通常在对其为之而被创建的特定过程功能的有用性方面受到限制。例如,很难(如果不是不可能的话)在涉及维护、配置或仿真功能的环境中使用被创建用于支持控制操作员的图形化程序。

[0008] 此外,现有应用程序通常需要大量的选择性点击以便达到期望的菜单项。特别地,对“深入”模块感兴趣的操作员或维护人员经常不得不激活大量菜单,回顾并对多个对话作出反应等。在许多情况下,用于触发任务的控制并没有以直观的方式组织,因此需要大量的时间来精通。

[0009] 在另一方面,数目一直在增加的命令选项和特征继续使得过程控制设计、配置以及管理更加复杂。典型的用户经常在屏幕上看到无数的控制和菜单项,而只有这些控制或菜单项的一个相当小的子集适合于用户执行的任务。

发明内容

[0010] 一种用于对过程控制系统进行配置、监督或故障排除的软件系统,包括直观的、基于任务的用户界面,其方便地组织针对可用功能性的视觉和文本控制。该用户界面减少了“点击”的次数或访问期望的功能性所需的其他指令的数量,将控制置于直观的且方便的位置,降低了描述期望的信息所必需的窗口的数量,显示与特定环境有关的控制,向用户提供可视的提示用于快速识别期望的选项或控制,执行技术用于有效地将控制策略可视化,并且改善了使用所述软件系统的整体的方便性。该软件系统可以支持,例如,配置过程控制系统的功能性、查看过程控制系统的配置的功能性、将控制模块下载到控制器和物理设备的功能性、定义用于连续且批量控制的控制逻辑的功能性、在过程控制系统中创建并编辑产品处方的功能性、根据这些处方来控制批量执行的功能性、勘查或查看工厂设备的功能性,或者其任意组合。在某些实施例,软件系统是包括多个应用程序的成套应用程序,多个应用程序中的每个适于支持各自的一组工程活动。例如,在一个实施例中的成套软件包括:浏

览器应用程序,其用于配置过程工厂、查看并更新过程工厂的配置、将控制模块下载到物理实体等;控制工作室应用程序,其用于设计用于过程工厂的控制策略;以及其他应用程序。包含于成套软件中的每个应用程序包括各自的用户界面。

[0011] 在一个实施例中,浏览器应用程序的用户界面支持主内容窗口,其中,浏览器应用程序提供以下详细视图:一个或多个所选项,其中,该所选项诸如操作于过程工厂内的物理设备;逻辑结构,诸如使用现场总线功能块所定义的控制策略,例如,与所选物理实体或逻辑实体相关联的过程参数、适用于设备和控制策略并存储于相应数据库的配置参数等。该用户界面还支持以下各项中的至少一些:用于显示各种控制和指示符以便允许用户更容易地定位并选择过程工厂内的各种物理和逻辑实体的导航窗口;用于显示操作的状态的状态栏;用于指定当前位置的地址栏;用于向用户提供在质量和尺寸上有所下降的图形和/或文本的预览窗口;用于提供物理实体或逻辑实体的详细描述的细节窗口;用于支持在一个或多个配置数据库、运行时间数据、处方、以及其他内容中搜索的即时搜索窗口;以及指令栏,其中,浏览器应用程序在指令栏中提供用于执行工程任务的控制。

[0012] 控制工作室应用程序的用户界面也包括用于查看、创建以及编辑内容的主内容/编辑窗口。例如,用户可以设计并配置分布式控制系统中的功能块之间的连接,以及定义产品处方等。用户界面还可以包括以结构化且组织化的方式来描述过程控制系统中的物理元件和逻辑元件之间的关系的导航分级结构窗口的部分或全部,提供与示例于主窗口中的一个或多个实体有关的信息的参数窗口,显示当前警报或事件数据的警报窗口,显示不同目标至物理实体或逻辑实体的逻辑连接的参考窗口,显示对于所选参数的趋势和/或历史数据的监测窗口,摇摄-缩放窗口,以及列出能够在定义控制逻辑中用作结构单元的控制元件的调色板窗口。

[0013] 软件系统的某些实施例的用户界面还支持一组导航指示符,其反映特定菜单项或控制的选择历史。在每个中间菜单项被选择后,用户界面就自动地扩大该组导航指示符,使得用户能够轻易地恢复从主菜单到所选菜单项的路径。在一个实施例中,每个导航指示器也是响应于用户发起的事件(例如,鼠标上的左键点击事件)而将焦点还原到菜单的各自层级的控制。

[0014] 在某些实施例中,至少包括在软件系统中的应用程序的用户界面还支持弹出窗口,例如当用户将光标置于一个项上时,该弹出窗口“悬停”于主内容窗口中的一个项上。弹出窗口可以显示与该项相关联的可用性质、参数以及控制的一个子集。在一个实施例中,显示用于代表过程工厂中的设备的图形或符号的弹出窗口包括该设备的描述、节点分配、该设备的扫描率(例如该设备生成测量的频率),以及最后修改日期。在一个实施例中,这一特征由用户选择性地的激活,并且在弹出窗口中显示的项目是用户可配置的。

[0015] 在一个方面中,用户界面响应于用户右键点击或选择主内容窗口中的一项而生成一组减少的菜单选择,并响应于用户右键点击该项且连同激活另一控制而生成一组扩展的菜单选择。例如,用户能够

[0016] 在某些实施例中,与软件系统相关联的浏览器应用程序、控制工作室应用程序、以及其他应用程序的用户界面以“带状”形式的菜单窗口显示软件系统的可用控制和选项。菜单可以包括多个标签,每个标签具有与功能性的特定区域有关的一群控制或选项。例如,一个标签可以标记为“主页”并可以包括与剪贴板功能、历史选项、下载功能、算法编辑选项等

有关的一组控制；另一个标签可以标记为“视图”并可以包括调色板视图选项、参数视图选项、窗口安排选项等；以及标签可以标记为“图表”、“设置”等。此外，附加标签可以根据操作环境或响应于操作员行为而出现。

[0017] 在至少某些实施例中，一次仅聚焦于一个标签，标签带隐藏了与剩余标签相关联的功能。为了访问分配于另一标签上的功能，例如用户可以点击该标签的可视标识符，从而将所选标签带入焦点。此外，在每个标签上的控制和选项可以进一步地被分组，每个分组被明确地标记以便帮助用户快速地将期望的功能定位在标签上。例如，“主页”标签可以包括“剪贴板”分组、“模块”分组、“插入”分组等。每个分组都可以由竖线或另一分界符来附加地隔离。

[0018] 在某些实施例中，每个控制可以包括文字的指示和可视的指示（例如，明确地暗示对应于该控制的功能的图标）。此外，由于环境而不可用的功能例如可以以“幻影”(ghost) 方式或变成灰色的方式显示。在其他实施例中，用户界面可以根据这些选项的可用性而动态地增加或完全去除功能的图标以及文本描述符。在一些这样的实施例中，表示不可用功能的方式可以是用户可选的。

[0019] 在一个实施例中，用户界面可以根据使用自动地优化控制的布局。例如，用户界面可以将通常使用的控制显示于相应标签上更为突出的位置中。为了这一目的，用户界面可以与收集对应于由该软件系统所支持的各种功能的使用的统计数据的软件模块协作。此外，用户可以选择当其登录软件系统时，作为自定义视图的一部分而显示哪些窗口、且相对于其他窗口显示于什么位置。此外，每个自定义视图可以指定一个或多个所选窗口的尺寸、视图偏好（例如，细节视图、列表视图）、以及其他选项。

[0020] 在某些实施例中，用户界面可以仅包括在标签和标签带上的、在软件系统的给定配置下是可用的那些功能。例如，如果用户购买了部分许可或用于软件模块的可用许可的仅仅一部分，则用户界面可以完全隐藏未付费的选项，其有时可以对应于一整个标签。

[0021] 在某些实施例中，用户界面也显示独立于带状菜单的快速访问工具栏，例如，在带状菜单的顶部。例如，快速访问工具栏可以为诸如“保存”等经常使用的功能显示文本指示符、图标或两者都显示。通过快速访问工具栏变得可用的控制无需对应于一个公共组或甚至可以不位于同一个标签上。在至少某些实施例中，快速访问工具栏相对于一组默认控制可以是用户可配置的。

[0022] 全景 - 缩放窗口的缩放特性可以放大与控制系统相关联的浏览器应用程序、控制工作室应用程序或另一应用程序的主窗口中的部分内容或全部内容。在某些这些实施例中，缩放功能可以是滑动栏，以使得用户可以轻易地选择显示于主窗口中的图形的期望的尺寸。此外，当用户操作缩放控制时，用户界面可以实时地放大或缩小显示于主窗口中的图形。换言之，用户无需像通常在大多数软件应用程序中那样输入一个目标放大百分比来看所选的尺寸是否令人满意。

[0023] 在某些实施例中，例如，控制工作室应用程序的调色板窗口包括通过拖放操作在主窗口中有效地选择和放置的图标。图标可以对应于控制块或其他功能元件。用户界面可以基于图标表现出的功能性或根据任何其他原则将图标分为各种类别。用户界面可以附加地允许用户为其特定偏好定义自定义类别。在某些实施例中，例如，用户界面可以基于所观察的系统功能性的使用来自动地填充自定义类别。

[0024] 用户界面也可以包括表达式编辑器,用于配置逻辑表达式。响应于用户从控制工作室应用程序、浏览器应用程序、负责查看企业级配置和资产的应用程序、用于查看并调试工厂设备等中启动编辑器,用户界面可以调用相同的表达式编辑器。

[0025] 表达式编辑器允许用户以直观的方式插入结构化的文本(例如,功能、常数、运算对象等)。为了简化配置工作并减少出错的可能性,表达式编辑器可以自动地从相应工具栏中去掉不可用的选项和控制,相应工具栏可以是带状菜单,例如,带状菜单的一个标签,或一个标签上的功能的一个分组。优选地,表达式编辑器功能被设置于单独的标签,具有多个分组,诸如,例如,“操作者”、“功能库”、“系统功能”、“编辑功能”、“剪贴板功能”等。在一个实施例中,表达式编辑器可以包括具有多个用于诸如打开、保存、撤销等的常用指令的控制的快速访问工具栏。例如,用户优选地具有编辑快速访问工具栏以便增加、去除或重置控制的能力。在某些实施例中,表达式编辑器使得用户能够插入编码片段以便重复使用公共编码。此外,表达式编辑器可以自动地显示用户输入到表达式编辑器的编辑窗口中的命令的正确语法。

[0026] 此外,软件系统可以基于用户界面所显示的另一个或几个窗口的当前环境而提供菜单项的自动和手动过滤。例如,基于主窗口中光标最为接近的项或基于用户通过指令栏激活的行为,在导航窗口中显示的分级树中的项可以自动地被增加、消除、上移或下移或否则被调整。在另一个实施例中(或根据另一个配置选项),软件系统可以根据用户的职位功能来过滤导航窗口中的项。软件系统可以类似地过滤指令栏中的指令。在某些实施例中,将过滤选项保存为自定义配置的一部分。

[0027] 浏览器应用程序的用户界面还可以允许用户自定义主内容区域中的列的放置、规模、过滤、分组、以及堆叠中的至少部分,以便定义自定义列布局。通常,自定义列布局消除了每个次调整列以便适应屏幕上的期望文本量的必要性。在一个实施例中,软件系统自动地保存所生成的布局以便在下一阶段(即,在识别出用户的注册证书时)重构该布局。用户也可以为各种类型的任务或根据其他技术需要而配置多个自定义列布局。

[0028] 在某些实施例中,窗口能够被打开并关闭、调整尺寸、脱离并重新对接、以及浮动,以便根据用户偏好便利自定义环境。这些以及其他用户偏好可以保存为自定义布局的一部分。

[0029] 在控制工作室应用程序的某些实施例中,控制工作室应用程序的用户界面支持能够被设置于用户界面的公共编辑区域内的多个编辑窗口。用户能够在每个窗口内配置并查看一个或几个逻辑块(例如,现场总线功能块)。为了简化定义显示于不同窗口内的逻辑块之间的交互的过程,用户界面允许用户选择显示于第一窗口内的逻辑块的输出、将连接体拖出逻辑块的边界到达一个显示于第二窗口内的逻辑块的输入以及完成连接。用户界面可以显示横跨用户界面的编辑区域内的几个窗口的连接标识符(例如,线条)。在另一个实施例中,用户界面可以显示识别窗口的标签(例如,为了清楚其可以是色彩编码的),其中,在耦接到不同窗口内的逻辑块上的逻辑块的每个输入或输出处完成连接。通过这种方式,用户可以快速地且有效地定义逻辑块之间的连接而无需尝试将所有逻辑块安置在一个单独的窗口内或无需发送多个对话窗口。在另一方面,用户可以轻易地在一个特定窗口内识别并非在该窗口内完成的所有连接。该特性通过消除“猎取”横跨多个视图的连接的需要,可以极大地简化控制策略的检查和调试。

[0030] 在另一方面,用户界面可以自动地变体屏幕以便更好地预期用户未来可能采取的行为,并根据用户正在执行的特定任务来优化布局。用户界面可以最初地向用户呈现屏幕,该屏幕包括具有初始组命令的命令窗口、主内容/编辑窗口、导航窗口或其他默认窗口。所显示的窗口中的每个可以具有默认的尺寸,并相对于其他各窗口而处于默认的位置上。响应于用户通过命令窗口来激活控制,用户界面除了将用户命令传播到执行引擎用于执行外,还采取多个行动。在某些实施例中,用户界面可以自动地显示一个或多个附加窗口,基于在这些附加窗口内将要显示的信息的数量,给这些附加窗口确定尺寸,并调整先前所显示的窗口以便适应新窗口。此外,用户界面可以自动地通过隐藏(例如去除)与先前的用户命令选择(或者,在某些实施例中,在用户选择先前的控制后,统计地,其不会被调用)无关的控制来调整命令窗口中的控制,增加鉴于先前的控制选择而可能与用户有关的新控制,调整控制(例如,按钮、按钮群)的位置和尺寸,调整某些窗口中的字体大小等。因此,用户在选择某一操作模式时无需手动地拖取、激活、移动窗口或再调整窗口的尺寸。

[0031] 在某些实施例中,用户界面可以响应于导航窗口中的选择类似地改变屏幕,并特别地改变窗口。此外,用户界面可以允许用户保存其关于窗口位置、窗口尺寸、文字、图形等的偏好以便根据用户的偏好(例如,没有小于10的字体大小)以及预定原则(响应于用户激活下载选项而在主内容/编辑窗口下显示未定参考窗口)来改变屏幕。更进一步地,用户界面可以在操作的多个阶段中变体窗口以便继续调整到用户正在执行的特定任务上。

[0032] 在另一方面,用户界面支持有效的技术以在对于批量控制的处方配置期间关联参数。控制工作室应用程序可以显示列出了各种程序、单位程序、操作、以及处方的阶段类别的名称的交互屏幕。在一个实施例中,程序、单元程序、操作、以及处方的阶段类别显示于各自的列中以便定义交互列表。为了将阶段类别参数延缓到操作的级别,例如,用户可以点击期望的阶段类别的名称或激活另一控制,以便查看为所选择的阶段类别所定义的参数;选择一个参数;并将所选择的参数拖放到交互列表中对应于目标操作的位置。用户界面于是能够使用预定命名惯例(例如,作为一组规则存储于数据库中)自动地生成参数名称,在交互列表中对应于操作的部分显示新生成的参数,并将该参数与延缓的参数联系起来,即,生成并保存延缓的阶段类别参数以及延缓到的阶段类别参数之间的链接。

[0033] 在至少某些实施例中,用户界面还允许用户跨越分级结构的多个层拖放参数多个,例如,从阶段类别的级别到单元程序的级别,并在每个中间级别自动地生成参数以及有关联的文字描述符。此外,用户界面可以支持通过相同或类似的拖放操作将参数分配到先前存在的参数。以这种方式,用户无需与多个对话交互或选择并激活(例如打字)用于延缓或分配参数的命令。

附图说明

[0034] 图1是位于过程工厂中的分布式过程控制网络的方框图,该过程工厂包括实现本公开的用户界面生成技术中的部分或全部的操作员工作站;

[0035] 图2是存储于图1的操作员工作站的一组应用程序以及其他实体的逻辑方框图,包括智能过程目标以及过程模块,其可以用于实现过程工厂中的增强功能;

[0036] 图3是用于设计并仿真将用于图1所描述的过程控制环境中的控制逻辑的软件模块的主用户界面窗口的一个示例;

- [0037] 图 4 举例说明用于阶段类别项或处方项的树的已知双窗口布局；
- [0038] 图 5 举例说明用于由图 1 中所示的系统的用户界面生成的图 4 的项的树形布局的示例；
- [0039] 图 6 和图 7 举例说明由图 1 所示系统的用户界面所生成的配置列表的多个示例；
- [0040] 图 8 举例说明可以由图 1 所示系统的用户界面生成的参数窗口的一个示例；
- [0041] 图 9 举例说明图 8 的参数窗口的一个示例状态，其中用户选择了一个参数用于编辑；
- [0042] 图 10 是图 8 的参数窗口的另一个状态；
- [0043] 图 11 举例说明与图 1 所示系统的用户界面一起用于配置过程控制逻辑的示例性调色板；
- [0044] 图 12 举例说明图 1 所示系统的用户界面的缩放特性的示例性实施例；
- [0045] 图 13、14 和 15 举例说明可以被包含在图 1 所示系统的用户界面中的表达式编辑器的多个示例性屏幕；
- [0046] 图 16 至 24 举例说明由图 1 所示系统的用户界面生成的带状菜单的多个示例性可操作状态；
- [0047] 图 25 和 26 举例说明图 1 所示系统的用户界面的附加屏幕；
- [0048] 图 27 是用于定义图 1 的过程控制系统中的层级的一个示例性屏幕；
- [0049] 图 28 是可以操作于图 1 所示系统中的示例性用户界面生成器的方框图；
- [0050] 图 29 是可以在图 1 所示系统中与控制逻辑设计应用程序一起使用的示例性连接和参数生成模块的方框图；
- [0051] 图 30A-C 是当用户在公共编辑区域定义了描述于分开的、独立地激活并受控的窗口的逻辑模块之间的连接时，由图 28 所示模块生成的示例性屏幕；
- [0052] 图 31A-C 举例说明图 28 所示模块在处方配置期间可以作为参数延期的一部分而生成的多个示例性屏幕；
- [0053] 图 31D 举例说明图 28 所示模块在处方配置期间可以在将一个参数分配到处方层级的一个不同级别上的先前存在的参数期间生成的示例性屏幕；
- [0054] 图 32A-C 是图表地示出图 1 所示系统的用户界面所提供的屏幕变体的示例的方框图；
- [0055] 图 33 是操作于图 1 所示环境的软件模块的主用户界面窗口的另一个示例。

具体实施方式

[0056] 一种基于软件的过程控制系统，用于定义、编辑、以及调试控制策略、监督执行控制策略的过程工厂的操作、管理设备、以及执行可以包括由工程师、操作员、维护人员使用的交互用户界面的其他活动。通过提供环境特定的动态菜单、直观的控制项、可配置的窗口布局等，用户界面减少了在过程控制环境中执行期望的任务所需的时间。此外，通过支持用于生成横跨多个窗口的可视化连接体或在处方配置期间延缓并相关参数的多窗口编辑和执行技术，考虑恰好两个窗口的示例，用户界面简化了各种工程任务并改善了整体的用户体验。首先参考图 1 和图 2 讨论一个示例性过程控制系统，其中可以执行用户界面。参考图 3-31C 讨论适于支持所有或各自部分的用户界面的应用程序的各种技术。如在下面更为

详细地解释的,这些应用程序可以包括用于设计控制策略(此处也被称为控制工作室应用程序)的应用程序、用于定位、查看、配置以及下载与各种诸如控制器、物理设备、控制策略(此处也被称为浏览器应用程序)的物理和逻辑实体有关的数据的应用程序。

[0057] I. 过程控制工厂中的操作员界面应用程序

[0058] 现在参考图 1,详细举例说明示例性过程工厂 10,其中使用智能和/或非智能过程对象以便形成过程图形显示和过程模块,该过程图形显示和过程模块可以与控制模块一起整合以便在工厂环境内提供增强的控制和仿真。特别地,该过程工厂 10 使用具有一个或多个控制器 12 的分布式过程控制系统,每个控制器 12 通过可以是例如现场总线接口、Profi 总线接口、HART 接口、标准 4-20ma 接口的输入/输出(I/O)设备或卡 18 连接到一个或多个现场设备 14 和 16。控制器 12 也通过可以是例如以太网链接的数据高速通道 24 耦接到一个或多个主机或操作员工作站 20 和 22。数据库 28 可以连接到数据高速通道 24 并作为收集并存储与工厂 10 内的控制器和现场设备相关联的参数、状态以及其他数据的数据历史记录和/或作为存储工厂 10 内的过程控制系统的当前配置以下载并存储到控制器 12 和现场设备 14 和 16 内的配置数据库而工作。控制器 12、I/O 卡 18 以及现场设备 14 和 16 位于并分布于遍及有时恶劣的工厂环境,操作员工作站 20 和 22 以及数据库 28 通常位于控制室或其他由控制器或维护人员可轻易地评估的不那么恶劣的环境中。

[0059] 如所知的,每个作为示例可以是艾默生过程管理销售的 DeltaV™控制器的控制器 12 保存并执行控制器应用程序,该控制器应用程序执行使用任意数量的不同的、独立执行的控制模块或块 29 的控制策略。每个控制模块 29 能够由通常称为功能块的组成,其中每个功能块是总体控制程序的一部分或一个子程序,并(通过称为链接的通信)与其他功能块协力操作以实现过程工厂 10 中的过程控制环。如所周知的,功能块可以是面向对象的编程协议中的对象,典型地执行输入功能、控制功能或输出功能中的一个以执行过程工厂 10 中的某些物理功能,输入功能诸如与变送器、传感器或其他过程参数测量设备相关联,控制功能诸如与执行 PID、模糊逻辑等控制的控制程序相关联,输出功能控制某些诸如阀的设备操作。当然存在混合以及其他类型的复杂功能块,诸如模型预测控制器(MPC)、优化器等。现场总线协议和 DeltaV 系统协议使用设计并在面向对象的编程协议内实现的控制模块和功能块,控制模块能够被设计为使用任何期望的控制编程方案,包括例如顺序功能块、阶梯逻辑等,并且不限于使用功能块或任何其他特定编程技术来设计并执行。

[0060] 在图 1 所示的工厂 10 中,连接到控制器 12 的现场设备 14 和 16 可以是标准 4-20ma 设备,可以是诸如 HART、Profibus 或 FOUNDATION™ Fieldbus 现场设备的智能现场设备,包括处理器、存储器,或者可以是任何其他期望的类型的设备。某些这些设备,诸如 Fieldbus 现场设备(图 1 中标有附图标记 16),可以存储并执行与在控制器 12 中实现的控制策略相关联的模块或子模块,诸如功能块。如所周知的,功能块 30 可以与控制模块 29 的执行一起在控制器 12 中被执行以实现过程控制,功能块 30 在图 1 中被示为设置于两个不同的 Fieldbus 现场设备 16 中。当然,现场设备 14 和 16 可以是任何类型的设备,诸如传感器、阀、变送器、定位器等,I/O 设备 18 可以是符合任何期望的通信或控制器协议,诸如 HART、Fieldbus、Profibus 等的任何类型的 I/O 设备。

[0061] 在图 1 所示的工厂 10 中,工作站 20 包括一套操作员界面应用程序 32 以及数据结构,其能够由任何授权用户(例如,配置工程师、操作员、维护技术员、轮班经理、其他类型

的用户)访问以便查看并提供关于设备、单元等的功能性。该套操作员界面应用程序 32 被存储于工作站 20 的存储器 34 内,而且该套应用程序 32 中的应用程序或实体中的每个适于在与工作站 20 相关联的处理器 36 上被执行。而整套应用程序 32 被示为存储于工作站 32 内,这些应用程序或其他实体中的某些能够被存储于并在工厂 10 内的或与工厂 10 相关联的其他工作站或计算机设备中执行。另外,该套应用程序能够向与工作站 20 相关联的显示屏 37 或任何其他期望的显示屏或显示设备(包括手持设备、便携式计算机、其他工作站、打印机等)提供显示输出。同样地,该套应用程序 32 中的应用程序可以被分解并在两个或更多计算机或机器中执行,并可以被配置为彼此相互一起操作。

[0062] 通常而言,该套应用程序 32 提供或能够创建和使用三种不同类型的实体,这些实体的操作可以被集成在一起以便在过程工厂 10 中提供增强的控制、仿真、以及显示功能。更特别地,该套应用程序 32 能够用来创建并执行过程图形显示 35(其通常提供属于过程工厂的一部分的操作员显示)、过程模块 39(其通常提供过程工厂的一部分的仿真)以及过程控制模块,诸如控制模块 29,其通常提供或执行过程的在线控制。过程控制模块是本领域的技术人员通常所熟悉的,可以包括任何类型的控制模块,诸如功能块控制模块等。过程图形化元件 35 将在以下更为详细地描述,其通常是由操作员、工程师或其他显示器所使用的以便向诸如操作员的用户提供关于过程工厂以及其中的元件的操作、配置或建立的元件。过程模块 39 通常紧密地联系于过程图形显示元件 35,并能够用来执行过程工厂的操作的仿真或以过程图形显示 35 中所示的方式连接的其中某些不同的元件的操作的仿真。过程图形显示 35 和过程模块 39 被示为存储于工作站 20 和 22 并由工作站 20 和 22 执行,尽管过程图形显示 35 和过程模块 39 能够被下载到与过程控制工厂 10 相关联的任何其他计算机,包括便携式计算机、手持设备等,并在这些计算机中实现。

[0063] 图 2 举例说明工作站 20 的成套应用程序 32 中的应用程序和数据结构或其他实体中的部分。特别地,成套应用程序 32 包括控制模块、过程模块、以及图形显示应用程序 38,这些由配置工程师使用以创建控制模块、过程模块(也称为过程流模块)以及相关图形显示。在某些实施例中,配置应用程序 38 包括控制逻辑设计和配置应用程序和用于定位并配置过程工厂中的各种实体、将控制模块下载到物理实体等的应用程序,前者在此处被提及为控制工作室应用程序 38A,后者在此处被提及为浏览器应用程序 38B。控制工作室应用程序 38A 可以是任何标准的或已知的控制模块配置应用程序,过程模块和图形显示配置应用程序可以创建使用一个或多个智能过程对象的过程模块和图形显示,智能过程对象的特性将在下面更为详细地描述。更进一步地,尽管过程模块和过程图形化配置应用程序 38 被示为分开的,一个配置应用程序能够创建所有这些类型的元件。

[0064] 智能过程对象 42 的库 40 包括示例或模板智能过程对象 42,其可以由配置应用程序 38 访问、拷贝并使用,以创建过程模块 39 和图形显示 35。可以理解的是,配置应用程序 38 能够用来创建一个或多个过程模块 39,每个过程模块 39 由一个或多个智能过程对象 42 组成或由一个或多个智能过程对象 42 创建,并可以包括存储在过程模块存储器 46 中的一个或多个过程流或仿真算法 45。另外,配置应用程序 38 能够用来创建一个或多个图形显示 35,每个图形显示 35 由一个或多个智能过程对象 42 组成或由一个或多个智能过程对象 42 创建,并可以包括任何数量的连接在一起的显示元件。一个图形显示 35b 以放大的形式示于图 2,并包括一组过程元件的描述,过程元件诸如阀、罐、传感器和流体变送器,由可以是

管子、导管、电缆、传送带等的连接元件互连。

[0065] 执行引擎 48 在运行期间操作或执行图形显示 35 和过程模块 39 中的每个,以如由图形显示 35 所定义的为操作员创建一个或多个过程显示,以及以执行与过程模块 39 相关联的仿真功能性。执行引擎 48 可以使用定义了将在过程模块 39 上实现的规则数据库 50 作为整体并具体使用那些模块中的智能过程对象。执行引擎 48 也可以使用连接矩阵 52,连接矩阵 52 定义了工厂 10 以及过程模块 39 中的过程元件之间的连接以实现用于过程模块 39 的功能性。

[0066] 图 2 更为详细地举例说明一个过程对象 42e。尽管智能过程对象 42e 被示为模板智能过程对象中的一个,可以理解的是,其他智能过程对象将包括如关于智能过程对象 42e 所描述的相同的或类似的元件、特性、参数等,并且这些元件、特性和参数的细节或值可以被改变,或者依赖于各个智能过程对象的性质或使用而各不相同。此外,尽管智能过程对象 42e 可以是面向对象的编程环境中的对象并因此包括数据存储、输入、输出以及与之相关联的方法,该智能过程对象可以由任何其他期望的编程范例或协议创建并在其中执行。

[0067] 可以理解的是,在被例示之前,智能过程对象 42e 是与图 1 的过程工厂 10 中的特定类型的实体相关联的对象,特定类型的实体诸如物理实体或逻辑实体。然而,在被拷贝并例示之后,智能过程对象 42e 可以被联系到过程工厂中的特定实体。无论如何,智能过程对象 42e 包括数据存储 53,其用于存储从与智能过程对象 42 相关联的逻辑实体接收到的数据或属于该实体的数据。数据存储 53 通常包括数据存储 53a,其存储关于智能过程对象 42e 所属于的实体的总体的或固定的信息,如制造商、修订版本、名称、类型等。数据存储 53b 可以存储可变或变化数据,诸如关于智能过程对象 42e 所属于的实体的参数数据、状态数据、输入和输出数据、成本或其他数据,包括与该实体相关联的数据,当该实体以前已经存在或现在存在于过程工厂 10 中。当然,智能过程对象 42e 可以被配置或编程为在周期的或非周期的基础上,通过任何期望的通信链接从该实体本身、通过以太网总线 24 从历史记录 28 或以任何其他期望的方式,接收这一数据(例如成本数据)。数据存储 53c 可以存储智能过程对象 42e 所属于的实体的图形化表示,且该实体用于通过操作员界面对操作员的实际显示,操作员界面诸如与图 1 的工作站 20 相关联的屏幕 37。当然,图形化表示可以包括用于关于该实体的信息的补位数字(在数据存储 53c 中由下划线标记),诸如由如存储在数据存储 53b 中的关于该实体的参数或其他可变数据所定义的信息。当图形化表示作为一个图形显示 35 的一部分而在显示设备 37 上呈现于操作员时,该参数数据可以显示于图形化补位数字中。图形化表示(以及智能过程对象 42e)也可以包括预先定义的连接点(由数据存储 53c 中的“X”标记),这些连接点使得操作员或配置工程师能够将上游或下游组件附着于过程元件,如由图形化表示所描述的。当然,这些连接点当配置于过程模块内也使得智能过程对象 42e 能够知道连接到该智能对象的元件,并且可以指定一种必须使用的连接元件的类型,诸如管子、管道等,一个与该元件相关联的流等。

[0068] 智能过程对象 42e 也可以包括一个或多个输入 54 和输出 56 以允许与智能过程对象 42 使用于其中的过程模块之内或之外的其他智能过程对象相通信。输入 54 和输出 56 到其他智能过程对象的连接可以通过简单地能够其他智能过程对象连接到这些输入和输出或通过指定将发生于智能过程对象之间的特定通信,而由配置工程师在过程模块的配置期间配置。这些输入和输出中的某些可以被定义为连接到为了如上面所讨论的智能过程对

象而连接在预先定义的连接点的智能过程对象。这些输入 54 和输出 56 也可以由规则数据库 50 中的一组规则以及连接矩阵 52 来确定或定义,连接矩阵 52 定义工厂 10 中的不同设备或实体之间的连接。输入 54 或输出 56 包括数据存储或与之相关联的缓存,通常而言将被用于提供从其他智能过程对象到智能过程对象 42e 的数据的通信,或提供存储于智能过程对象 42e 的数据或由智能过程对象 42e 生成的数据到其他智能过程对象的通信。这些输入和输出也能够用来提供智能过程对象 42e 和过程控制系统中的其他对象之间的通信,其他对象诸如控制器 12、现场设备 14、16 等中的控制模块。

[0069] 如图 2 所示,智能过程对象 42e 也包括用于存储零个、一个或多个方法 60 (图 2 中示为方法 60a、60b 和 60c) 的方法存储 58,方法 60 可以是将由智能过程对象 42e 在过程模块执行期间所执行的算法,智能过程对象 42e 被用于该过程模块中。通常,存储于方法存储 58 中的方法 60 将通过输入 54 和输出 56 使用存储于数据存储部分 53a 和 53b 中的数据以及从其他智能过程对象得到的数据或甚至来自其他来源的数据,诸如来自配置数据库或历史记录 28,以确定关于过程工厂 10 或工厂 10 内的实体的信息。例如,方法 60 可以确定与由智能过程对象 42e 所定义的实体相关联的不良的或低劣的操作环境,与该实体或过程工厂内的其他实体相关联的错误,等。方法 60 可以基于智能过程对象的类型或类别而被预先配置或提供,并将通常在智能过程对象 42e 每次在运行时间期间在执行引擎 48 内被执行时被执行。某些可以在诸如智能过程对象 42e 的智能过程对象中提供的示例性方法 60 包括检测泄露、死区、静寂时间、移动、可变性、条件监视、计算成本或其他与该实体相关联的条件。

[0070] 还可以提供方法 60 以帮助仿真与智能过程对象相关联的过程实体对流过该过程实体的材料的操作。因此,方法 60 可以被用于计算与工厂 10 中的材料相关联的质量平衡、能量平衡、流动、温度、成分、蒸发状态、以及其他系统级参数或流级参数,以便仿真元件的操作,从而基于所提供的输入计算预期的输出,等。当然,这些仅是能够被存储在智能过程对象 42e 中并由其运行的方法中的一部分,还存在许多可以使用的其他方法,以及通常由所呈现的类型的实体所确定的那些方法,该实体连接于并使用于过程工厂中的方式,以及其他因素。重要的是要注意,尽管智能过程对象 42e 可以存储并执行检测系统级条件、错误等的方法,这些方法还可以用来确定关于设备、逻辑元件、以及其他非系统级实体的其他信息,逻辑元件诸如过程控制模块和环路。如果需要,方法 60 可以以诸如 C、C++、C# 等的任何期望的编程语言来编程或提供,或者可以被参考,或者可以定义规则数据库 50 内的应在执行期间为智能过程对象 42e 运行的可适用规则。。

[0071] 如果需要,每个智能过程对象可以包括可应用算法库或方法库,其可以用来在被连接在过程模块内时限定智能过程对象的仿真行为。在用于图 2 的智能过程对象 42e 的下拉菜单 61 中举例说明了此类库,并且可以将类似菜单与每个其它智能过程对象相关联。配置工程师可以通过经由例如下拉菜单 61 来选择仿真算法(称为方法 1、方法 2 等)库中的一个来定义当一个智能过程对象被置于过程模块 39 中时的智能过程对象的仿真行为。以这种方式,配置工程师可以根据智能过程对象所被用于为之建模的过程的类型或性质来为该智能过程对象定义不同的仿真行为。

[0072] 如果需要,配置工程师可以替代地提供专有算法或其他用户提供的算法以定义由智能过程块所定义的过程元件的仿真行为。当智能过程对象被置于或被使用于过程模块 39 中时,这样的用户定义的算法(在下拉菜单 61 中示为“用户定义”实体)可以被提供给或

存储于该智能过程对象中。这一功能性使得仿真行为能够由用户自定义,从而提供更好的或更精确的仿真。如果需要,将在下文中更为详细地描述,智能过程对象 42 或其他过程模块 39 可以包括操作员可激活的开关(诸如电子开关或位标记),该开关使得仿真算法在智能过程对象中的使用失效、并且替代地引起将由诸如由 HYSYS 所提供的高保真仿真包或程序所确定的过程模块的行为。在该例中,智能过程对象或过程模块从高保真仿真获得仿真的参数数据,如相对于使用智能过程对象中的仿真算法本身。

[0073] 在由执行引擎 48 执行图形显示 35 或过程模块 39 期间,引擎 48 实施由输入 54 和输出 56 所定义的通信到图形显示 35 或过程模块 39 中的每个智能过程对象,并可以为每个这些对象实施方法 60 以执行由方法 60 提供的功能。如上面所提到的,方法 60 的功能性可以基于智能过程对象的类型、类别、身份证明、标记名称等,定位于智能过程对象中的程序中或由引擎 48 执行的规则数据库 50 中的一组规则定义,以执行由这些规则所定义的功能。

[0074] 需要注意的是,智能过程对象 42e 在智能过程对象 42e 与之相关联的过程模块的环境中具有一个标记或独特的名称,并且该标记或独特的名称能够用来提供到达以及来自于智能过程对象 42e 的通信,并可以由执行引擎 48 在运行期间参考。过程模块标记应当在控制系统配置中是独一无二的。这一标记惯例使得过程模块 39 中的元件能够被过程图形显示 35、过程模块 39 以及甚至控制模块 29 中的其他中的元件所参考。更进一步地,智能过程对象 42e 能够使简单参数,诸如简单值、结构化参数或知道预期单元以及与之相关联的属性的智能参数。智能参数能够由过程规则引擎或执行引擎 48 解释并使用,以确保所有的信号将在相同的单元内被发送或被恰当地转换。智能规则也能够被用于打开以及关掉对于智能过程对象(或过程模块)的成群的警报,以为操作员创建智能警报策略和/或界面。更进一步地,智能过程对象的多个类别能够被关联于工厂 10 的过程控制策略中的设备和模块的多个类别,以提供智能过程对象和其将需要解释和访问的过程变量之间的已知连接。

[0075] 当用于过程图形显示或过程模块中时,智能过程对象也可以包括操作模式、状态、以及警报行为,以致这些智能过程对象在运行期间可以被处于不同的模式,诸如中止、启动、以及正常模式,可以基于该对象的当前操作状况提供与该对象相关联的状态,并可以基于检测到的条件提供警报,检测到的条件诸如范围之外的参数、有限的、高度可变性等。智能过程参数也可以具有类别/子类别分级结构,使得它们能够被分类到类别库、能够被以组合结构收集在一起等。更进一步地,智能过程对象可以利用来自其他元件(诸如控制模块和其他对象)的信息,以使得该智能过程对象能够识别其关联的实体何时忙碌或例如被工厂 10 内的批量控制过程获取。

[0076] 可以将智能过程对象与任何期望的过程实体相关联,诸如类似于泵、罐、阀等的物理设备,或者诸如过程区域、测量或致动器、控制策略等的逻辑实体。在某些情况下,智能过程对象可以被关联于连接体,诸如配管、管道、配线、传送带或任何其他在过程中将材料、电能、气等从一个点移动到另一个点的设备或实体。关联于连接体的智能过程对象在此处有时被称为智能连接或连接体元件,其也被标记出来(即使实际设备或连接体本身不可以被标记或不能在过程工厂 10 中通信),并通常被用于表示过程中的其他元件之间的材料流动。

[0077] 智能连接将典型地包括限定了不同的材料或现象(诸如电)如何流过连接(例如

串流、电、水、污水等)的性能或参数。这些参数可以指示流过连接体的流动的类型和性质(诸如总体的速度、摩擦系数、例如湍流或非湍流的流动的类型、电磁的、等)和流过连接体的流动的可能的一个或多个方向。智能连接可以包括程序或方法,以保证智能连接所连接的源和目的对象的单元匹配,并当不匹配时可以执行变换。智能连接的方法也可以使用模型或算法来模仿流过连接体的流动,以估计流过实际连接体的流动的速度或性质、物理连接的长度和尺寸、传送时延等。为智能过程对象(诸如摩擦系数)所保存的参数能够用来这些方法中。因此,大体上,智能连接或连接体元件使得智能过程对象能够知道其他上游的或下游的对象或实体。当然,智能连接可以例如以任何期望的或方便的方式限定其他对象之间的连接,系统中的流体类型、诸如液体、气体、电等,实体的上游侧和下游侧、对于这一智能过程对象其他的实体在该实体的上游和下游,材料、流体、电流等的方向。在一个实施例中,矩阵 52 可以先于过程流动模块的执行而创建,并可以为智能连接定义工厂中的不同设备之间的互连以及因此不同的智能过程对象之间的互连。事实上,执行引擎 48 可以使用矩阵 52 来确定上游和下游实体,并因此定义多个智能过程对象和与这些智能过程对象相关联的方法之间的通信。更进一步地,一组或多组规则可以被提供以由智能过程对象使用以彼此之间相互作用、并从彼此得到用于智能过程对象中的方法所需的数据、并消除与输出连接相关联的智能对象的影响。

[0078] 如果需要,智能过程对象 42e 也可以包括到可以适用于该对象类型的关键文件或可以仅限于智能过程对象 42e 所属于的设备的例子(依赖于临界状态和应用)的关键文件的热链接,诸如 URL。该文件可以是卖方提供的以及用户特定的。文件的某些示例包括配置、启动和关闭程序、操作文件和维护文件。如果需要,操作员可以点击显示于操作员显示中的对象,以提出实例细节(如果有)和用于该设备和相关联的设备的一般文件。并且,操作员可以能够独立地增加/删除/改变系统软件的文件,诸如维护请求、操作问题的记录等。此外,这些热链接可以是用户可配置的或可改变的以提供添加到操作员界面中的对象的知识链接的能力,以提供到与该对象相关联的适当信息的快速导航并提供增加特定于客户、特定对象类型或甚至对象的特定实例的工作指令的能力。

[0079] 尽管过程模块和过程图形化在上面被描述为由不同的智能过程对象的互连创建于一起的,它们也可以分开地被创建。例如,过程图形化可以使用智能过程对象而创建,并且当完成后,用于该图形化的过程模块可以基于图形化元件和它们在图形显示中的互连而创建。可替换地,过程模块可以使用智能过程对象首先创建,并且一旦创建之后,用于该过程模块的图形显示可以由配置应用程序 38 使用用于创建该过程模型的智能过程对象中的图形显示元件来自动地生成。更进一步地,过程模块和图形显示可以被分开地创建,这两个实体中的个别元件可以通过彼此加附注(例如使用图形显示和过程模块中的元件的标记属性)被手动地联系在一起。通过这一机制,智能过程对象可以被多个显示加附注。无论如何,一旦创建了,过程图形显示和相关联的过程模块可以被独立地或分开地运行,尽管它们将典型地如期望的或需要的来回地交流参数和信息。

[0080] 通常而言,一组预先定义的图形化元件可以被提供于配置应用程序内以使得用户能够构建反映过程工厂的过程图形显示。这些显示具有被设计用于动态地示出在线测量和与控制系统相连的致动器的图形显示元件,并且因此,可以呈现典型地由操作员或涉及在线操作的其他人员所监视并利用的信息。此外,可以使用提供于过程模块中的在线过程仿

真来计算反映过程操作的未测量参数,还可以将其示为相关图形显示的不可分割的部分。以这些及其它方式,过程图形显示可以提供通常由工厂员工而不是由诸如工程师或管理人员等的操作人员来监视和利用的信息。

[0081] 另外,在能够用于工程或培训仿真目的的离线环境中,由过程模块提供的过程仿真值可以代替由图形化元件以及相关控制模块提供的实际过程测量值而被使用和/或显示。可以由相关联的过程模块或第三方仿真应用程序(例如 HYSYS)计算的这些仿真值可以基于实际工厂设定(例如致动器位置或状态)以及可以经由过程图形显示以及他们各自的图形显示元件而建立并描述于其中的用户特定扰动设定或值。为了这些目的,为过程图形显示的一个离线查看自定义的过程图形显示的内容层可以例如被生成于培训环境中并被使得在该环境中是可用的。关于过程图形显示的该内容层的更多细节在下面详尽地描述。

[0082] 更一般地,过程图形显示可以由多个不同类型的人员用于涉及在线或控制情况、以及离线或仿真情况的多种环境中。为此目的,每个过程图形显示可以具有专用于这些不同环境、情况和人员的多个内容层。不像以前的具有分开的、独立的显示的系统,这些专用内容层是用于限定它们的对象的整体的一部分,相同的一个或多个对象已经关联于必要的信息以生成所有的不同内容层。因此,单独过程图形显示的多个内容层提供自定义的视图,而无需配置工程师或其他设计人员为这些视图中的每个创建个别的显示。

[0083] 生成用于不同功能(操作、工程、维护、管理等)的自定义用户界面所需的信息的宽度由一个灵活的且可扩展的组的图形显示元件和与之相关联的仿真算法来提供并支持。这些图形显示元件可以符合多种不同类型的过程工厂元件,包括串流元件、过程连接元件、致动器元件、处理元件、测量元件和估计的属性元件,可以为用于创建过程图形显示及其广泛的功能性而预先定义或使得可用。客户元件也可以由配置工程师创建或生成,以覆盖特定类型的前述过程工厂元件、这些元件的组合、以及从基本图形化形状(例如线、圈等)构成的完全新的元件。

[0084] 串流元件通常限定过程工厂中材料的串流,并可以被曝露于过程图形显示中以展示限定该材料串流的组成、密度、流动、温度、压力、重量、和/或任何其他参数。串流元件可以被限定在过程模块的输入并被提供给过程模块中的元件,以从而使得材料流过过程模块的流动能够被建模并描述于图形显示中。类似地,串流元件可以被示于过程模块的输出或尾端,以在图形显示中说明由该图形显示所描述的过程工厂的部分的材料输出。串流元件也能够用来限定不同的图形显示(以及相关联的过程模块)怎样与彼此连接起来。例如,一个过程模块中的输出串流可以是另一个过程模块的输入串流,并可以供给在其他过程模块的输入串流所使用的值。串流可以包括以下四部分:名称(例如,pH 流)、方向(例如,流动输入)、测量(例如,流动、压力、温度)、以及组成(例如,氮、氨等)。然而,如果需要,串流能够具有其他部分或参数。

[0085] 过程连接元件限定工厂中的材料被从一个设备输送或运送到另一个设备的方式,材料诸如固体材料、液体和蒸汽、以及气体。为了清楚地说明经过过程的材料流动,可以使用三种不同类型的过程连接,包括管线、管道和传送带。当然其他连接元件,诸如将功率通量呈送到电化学过程中的电缆,也可以被使用。管线通常被用于图解(并仿真)工厂中的液体和高压蒸汽或气体流。管道通常被用于图解(并仿真)工厂中的低压气体流。传送带

通常被用于图解（并仿真）固体材料在处理单元之间的移动。因此，每个过程连接元件限定了连接的类型，诸如被用于在设备的输入或输出提供材料的管线连接、管道连接或传送带连接。

[0086] 如果需要，由连接所传送的材料的属性由上游输入确定。该信息加上一个定义该连接是否完成的连接状态变量可以作为图形显示上的连接元件的属性而被置为可用。连接元件可以开始于处理单元输出、致动器元件输出或串流元件输出。以一种类似的方式，连接元件可以结束于处理单元输入、致动器元件输入或串流输入。

[0087] 当光标被置于图形显示中的连接元件之上时，连接元件的性质可以被自动地显示。此外，与连接元件相关联的性质可以通过在连接元件上放置测量或估计的性质元件（在下文中定义）而为了永久显示而暴露。如果需要，连接元件可以通过在一个元件输出（诸如串流输出、处理单元输出或致动器元件输出）上按住鼠标左键、并当按住鼠标上的键时将光标置于一个元件输入上而被创建。为了连接成功地建立，上游和下游元件的输入和输出类型（管线、管道或传送带）必须匹配。连接将自动地呈现上游元件的类型。

[0088] 如果需要，管线元件能够在过程图形显示中被展示或描述为管线连接，管道元件（例如，空气或气体）能够被示为管道，而传送带元件可以被示为传送带。管线、管道和传送带元件连接能够在处理单元之间被自动地定路线，并且箭头可以被显示于这些元素的描述之外以显示出流动的方向。如果上有输出对于两个连接是公共的，则“T”元件可以被包括于管线、管道或传送带中。类似地，“T”元件能够用来组合多个输出。传送带元件的颜色或其他图形化性质可以变化以指示其状态，例如，运行 / 停止、流动 / 未流动、阻塞等。通常而言，沿着传送带的材料流动由连接到传送带的电机驱动所决定。因此，电机驱动致动器（一个致动器元件，将在下文中详述）可以被连接到传送带。另外，测量元件（描述于下文中）能够被连接到管线、管道和传送带元件以使得可能揭露与管线、管道或传送带元件相关联的测量，诸如传送带的速度或管线或管道中的材料流动速度，传送带、管线或管道之上或其中的材料的性质，例如湿度或重量。另外，可以增加揭露的属性元件以显示尚未测量的传送带、管线或管道之上或其中的材料的性质，例如，材料的组成成分。

[0089] 如果需要，每个管线、管道和传送带元件可以以图形方式且动态地反映丢失的连接（例如通过颜色改变），并且一个选择的性质（压力、温度、长度等）在配置的限制（例如，通过颜色改变）之外。另外，由相关联的过程模块计算的参数可以被揭露于图形中。例如，由上游连接、连接状态是坏还是好、连接元件的一个或多个所选择的参数上的限制等所提供的性质可以被揭露于图形显示中，以向操作员提供关于连接元件或由该连接元件传送的串流的信息。

[0090] 通常而言，致动器元件是执行某些关于串流的激励的元件，并可以被置于不同的连接元件之间或处理元件和连接元件之间。致动器元件的示例包括调节阀（具有致动器）、开关阀（具有致动器）、泵（具有电动机）、压力排风扇（具有电动机）、感应排风扇（具有电动机）、排放器（具有开关阀）、风门（具有驱动器）、馈送器（具有变速电动机）、传送带电动机驱动器（可以被附着于传送带元件）等。

[0091] 阀元件的图形化描述可以动态地反映隐含的阀位置（例如通过动画），阀故障（例如通过颜色改变），阀全开 / 关闭位置（例如通过色彩变化），以及相关联的控制该阀的控制块的 AO、DO、DC 设定点、PV、OUT、模式等（例如通过数值串或其他指示）。与阀元件（用

于过程模块中) 相关联的仿真元件可以具有计算与阀致动器相关联的参数的仿真算法, 参数诸如释放压、质量流量、液体温度、液体成分、入口压力以及出口压力。如果需要, 这些仿真的或计算的参数可以被揭露于过程图形内。然而, 用户或配置工程师必须经常地配置在对与阀以及阀类型 (例如, 线性、快速开启、平均百分比、阀调整尺寸等) 相关联的 AO、DO 或 DC 块的参考、以及从开启到关闭的动程时间。当然, 可用于仿真材料流过阀的阀的操作的仿真算法可以取决于阀以及调整尺寸信息的类型。

[0092] 泵元件的图形化描述可以自动地反映电动机状态 (例如使用色彩变化), 相关联的 DO 或 DC 功能块模式和设定点 (例如使用串)、电动机速度 (如果使用变速驱动器)、AO 设定点、PV、OUT 模式 (如果使用变速驱动器) 以及其他期望的参数。类似地, 对于该元件的过程仿真 (用于过程模块中) 可以确定或计算诸如释放压、液体成分、液体温度、以及质量流量的参数, 这些参数可以被揭露于图形显示中。用户可能需要基于泵类型定义泵曲线。然而, 用户可以配置对与电动机启动 / 停止相关联的 DO 或 DC 块的参考、对与用于变速驱动器 (如果使用) 的 AO 功能块相关联的参考、以及用于定义泵的操作的泵曲线 (例如, 压力对比流量)。

[0093] 强制通风或感应风扇致动器元件的图形化描述可以具有描述, 其动态地反映电动机状态、DO 或 DC 功能块模式和设定点、电动机速度 (如果使用变速驱动器)、AO 设定点、PV、OUT、DO 或 DC 功能块模式 (如果使用变速驱动器) 以及其他期望的参数, 任意参数可以被揭露于图形显示内。对于该元件的过程仿真元件 (用户过程模块中) 可以确定或计算诸如释放压、气体成分、气体温度、以及气体质量流量的参数, 这些参数可以被揭露于图形显示内。用户可以配置对用于电动机启动 / 停止的相关联的 DC 块的参考、对用于变速驱动器 (如果使用) 的 AO 块的参考、以及用于限定风扇的仿真的操作的风扇曲线 (压力对流量曲线)。

[0094] 处理元件包括以某种方式处理材料或串流的工厂设备。通常而言, 到达和来自处理元件的所有输入和输出将被使得通过连接元件。标准处理元件包括罐 (垂直的或水平的)、加热器、静态混合器、反应器、混合器、空气加热器和任何执行某种类型的简单或标准处理活动的其他元件。对于标准处理元件, 用户可以指定到元件的输入和输出的数量以及物理设备性质, 例如体积等。这些标准处理元件的仿真算法和静态表示可以被设定以使得它们不能被用户修改但可以被选择, 如前面在配置时间所描述的。当然, 如果需要, 可以将其他的通常更复杂的工厂设备 (诸如蒸馏塔、蒸发器、分离器、锅炉等) 实现为自定义处理元件。此类自定义处理元件的静态表示、输入端和输出端的数目以及仿真算法可以被修改以适应用户界面要求。一旦自定义处理元件已经被定义, 则可以将其保存为可以被重复使用或用作创建其它处理元件时的起始点的合成物或模板。

[0095] 可以基于到该罐的管线连接来配置罐标准处理元件 (垂直的或水平的), 并且罐元件可以动态地反映罐中的液面 (例如使用动态的动画) 以及 100% 或空的液面 (例如使用颜色改变)。用于该罐的过程模块仿真可以通过图形显示来计算和揭露参数, 诸如出口温度、出口成分、液体温度以及罐的仿真的液位。然而, 为了将罐联系到系统中, 用户或配置工程师可能需要配置输入和输出连接的数量、到该罐的完整连接、罐性质, 诸如尺寸 (例如, 直径和高度) 等。

[0096] 加热器处理元件可以通过图形显示动态地计算并反映热传导系数 (例如使用色彩变化)、出口产品温度、入口产品温度、出口温度 (假定固定滴液) 等。用户或配置工程师

可能需要配置到加热器的完整的连接、加热器表面面积和清洁时的热传导系数。

[0097] 当然,其他处理元件,诸如静态混合器、反应器、混合器、空气加热器、热交换器等,可以具有为这些类型的设备自定义的显示和仿真能力。非标准处理元件,诸如蒸馏塔、蒸发器、分离器、锅炉等,可以使用常规处理元件而图形化的表示,在该常规处理元件中,如果与容器相关联的仿真没有包含于标准选择中,其可以是用户定义的。这些元件中的处理可以被描述或定义为关于该容器的每个输入到每个输出的阶跃响应模型。输入可以是气体和/或液体串流。可替换地,用户可以定义描述处理元件的输入和输出之间的关系的公式,而且这些公式可以被存储于使用该元件以执行仿真的过程模块中。如果需要,某些简单的静态图形表示可以被提供以帮助用户快速地创建与常规处理元件相关联的静态图形。如果这些简单的图形被使用,则用户可能需要仅指定期望数目的输入和输出连接以及由该自定义处理元件支持的连接的类型(例如管线、管道或传送带)。相应地,图形项将被显示并能够被立刻用于操作员图形显示的创建中。如果需要,如果用户选择定义仿真算法,与过程元件的每个输入和输出相关联的增益和任何动力学可以被指定。基于所选择的方法,自定义处理元件输出的性质可以被不同地计算。此外,用户可以参考其已经在分离的软件组件中定义的算法中的一个或多个。

[0098] 另外,可以为创建自定义处理元件而提供多个预先定义的合成物或模板。这些模板可以包括例如锅炉模板,其具有计算排放气体 O_2 、排放气体 CO 、产生的串流、锅炉筒液面以及锅炉通风的常规算法。此类模版可以基于单独的燃料输入。然而,通过修改模板,仿真具有多个燃料输入的锅炉是可能的。其他预先定义的模板可以包括容器旋风分离器模板,其可以连同喷雾干燥器一起使用,并且其可以包括阶跃响应模型以仿真该分离器的操作。类似地,柱体模板、喷雾干燥器、蒸发器主体可以使用阶跃响应模型以定义预期的过程相应。在一个蒸发器中,基于能量输入和输入流量的浓度,可以计算输出流量的浓度和蒸汽释放。多个蒸发器元件可以被与热交换器和排放器元件连接在一起以创建多效蒸发器。类似地,专用容器堆栈自定义模板处理元件可以和锅炉处理元件一起使用。在此情况下,如果需要,入口的性质可以被传送通过堆栈而不作修改,或者可以反映在该堆栈中执行的减排。

[0099] 能够用来创建过程图形显示和过程模块的其他类型的元件包括测量元件和性质元件。测量元件包括变送器元件和开关元件,变送器元件能够用在图形显示中以访问与物理变送器相关联的测量值。通常,变送器元件可以动态地反映不好的或不确定的状态、控制模块中的相关联的 AI 功能块的模式、与实际变送器(传感器)相关联的测量值和单位或与实际变送器相关联的其他数据。在离线模式(或仿真模式)中,变送器元件能够用来访问并显示由过程模块提供的仿真值而非与 AI 或 PCI 块相关联的值,或能够用来向控制模块中的相关联的 AI 块提供测量值作为将用于仿真的控制例程中的测量。变送器元件能够被添加到连接元件或处理元件,并当此类变送器元件被添加到显示时,用户将通常需要识别提供测量的控制器方案中的相关联的 AI、PCI 或 DI 块。在在线模式中,可以紧挨着此测量元件显示测量的值。在离线模式(或仿真模式)中,测量的仿真值(如由相应过程模块产生的)可以被自动地显示。在在线操作中,用户能够在测量故障的情况下选择切换对仿真的值的控制和显示。

[0100] 开关元件可以动态地反映不好的或不确定的状态、相关联的 DI(例如,手工的或 OS)的模式、开关的分离的值(开、关等)。当在离线仿真模式下,用户可以通过选择仿真值

或手动值和状态并通过输入开关的值和状态,使用开关显示元件来访问并改变图形显示和控制模块中的开关参数。然而,用户可以通常通过提供到控制模块中的相关联的 DI 块的参考、到触发开关的元件性质的参考、并提供与开关的状态变化相关联的限制和死区,来配置开关元件。

[0101] 估计的性质元件通常揭露如由过程模块所确定的系统的估计的性质,并可以被添加到连接或处理元件以显示该元件的任何性质。当该元件被置于一个连接元件或一个设备上时,用户能够浏览并选择将被显示的性质。因此,仿真在物理测量中不可得的性质可以通过估计性质元件的使用而被揭露。此类估计的性质元件可以动态地反映好 / 坏连接、估计的性质值、以及在相关联的限制或变化之外的性质。用户通常必须配置对将被显示的性质参考以及对于该元件的限制和颜色改变,如果该性质在限制之外。

[0102] 应能理解,通过将变送器元件和估计的性质元件附着于处理元件、致动器元件和连接元件,与这些过程工厂元件的输入和输出相关联的性质可以在在线操作或离线仿真过程中被参考。这些性质也可以在过程图形显示中被置为可视的。

[0103] II. 功能和模块在应用程序中的高效呈现

[0104] 参考图 3,图形显示配置应用程序 38(例如,控制工作室应用程序 38A、浏览器应用程序 38B)的用户界面可以包括主窗口 200,其具有多个用于组织关于过程配置、处方设计等的功能性的窗口。更具体地,主窗口 200 可以包括主内容或编辑窗口 210、导航或模块浏览器窗口 212、参数窗口 214、调色板窗口 216、摇摄和缩放窗口 218、警报窗口 220、活动窗口 222、参考窗口 224、观察窗口、公式窗口、多模选择窗口等。此外,窗口 200 的生成的部分或全部可以包括诸如带状菜单 300 的命令窗口,在下面更为详细的讨论中也被称为“带 300”。

[0105] 在至少某些实施例中,所支持的窗口能够被打开并关闭、脱离、调整尺寸、以及浮动或移动到桌面上的任何位置,以使得用户能够自定义工程环境并实现更好的效率。具体地,主应用程序框架之外的浮动窗口允许用户当查看或修改更大的模块时具有对于主内容或编辑窗口 210 更多的“不动产”。

[0106] 参考窗口 224 可以描述对于当前模块的所有参考(例如,读、写)或配置应用程序中的处方。通常而言,参考窗口 224 在一个显示中以逻辑的并且用户友好的方式列出控制参考和全局变量,并支持对选项过滤并分类以改善用户体验。例如,参考可以根据模块名称、单元、处理单元、区域等被过滤或分类。响应于用户指令或根据预存的设定,参考列表可以被压缩,以仅示出模块名称或完整的模块路径。控制参考列表也可以识别无效的参考(例如,数据库中不存在的参考)。参考窗口 224 也能够被用于列出包含于主内容窗口 210 或另一当前所编辑的显示中的全局变量。

[0107] 在操作中,用户打开参考窗口 224 以查看与一个对象相关联的参考。在一个实施例中,参考窗口 224 包括交互式表格,其中正在被分析或编辑的模块或图形化对象被列在左列中,而右列列出正被编辑的模块或图形(例如,数据链接)的外部的参考。此外,一列“参考条件”可以列出参考条件,诸如当参考不存在或因为其他原因无法分析时列出“坏”。更进一步地,另一列可以列出关于参考为什么是“坏”的可能原因的意见或建议,诸如,例如,数据的不可用。

[0108] 附加地或可替换地,参考窗口 224 也能够包括“参考状态”列以在运行期间指示:例如, I/O、设备的错误状态,或参考的警报状态。在至少某些实施例中,“参考条件”和“参

考状态”列仅当运行数据库能够用来比较时被呈现于参考窗口 224 中。以这种方式,生成参考窗口 224 不会不利地影响系统性能。

[0109] 如果需要,参考窗口 224 还可以用来预览动画。例如,可以选择参考窗口 224 中的参考对象并可以输入“仿真”值以使得能够在不使用数据库的情况下测试所配置的动画。以这种方式,用户不必启动专用应用程序或窗口来测试对象动画。

[0110] 此外,对参考窗口 224 中的条目的分类可以是可通过“上”和“下”箭头访问的,控制机构将允许列分类。更进一步地,当用户选择参考窗口 224 中的一个表达式时,用户界面优选地在导航窗口 212 中突出显示相应的对象。在一个实施例中,在参考窗口 224 中列出的参考是可导出到另一应用程序的,例如,诸如 Excel。

[0111] 通常,相对于参考而言,控制工作室应用程序 38A 和 / 或浏览器应用程序 38B 可以支持针对设备信号 (I/O) 标记的参考列表以显示:例如,从功能块“读”和“写”的列表以及表达式;与批处理模块和历史记录模块中的节点分配有关的工厂区域、过程单元和单元模块;以及在特定库中的所有设备和设备模板。此外,通过别名被提及的控制模块可以包括该别名作为参考,从而使用户能够通过右键点击主内容窗口 210 中的该模块、通过“悬停”在控制模块之上或以任何其他期望的方式来识别该别名。

[0112] 继续参考图 3,参数窗口 214 可以支持现场编辑,使得用户不需要启动另一对话或访问另一菜单项以识别参数。此外,参数窗口 214 可以支持编辑图形化对象参数并提供对对象动画的访问。更进一步地,参数窗口 214 可以允许用户修改一个所选择对象的静态和动态(动画)特性。

[0113] 如在下面更为详细地描述的,用户能够保存一个或多个默认布局。每个布局可以包括,例如,一组窗口、该组中每个窗口的尺寸、过滤器设置以及每个窗口的位置。此外,用户可以通过激活适当的控制(例如,按钮、对话框等)分配一个自定义名称。

[0114] 在另一方面,用户界面 38 可以支持快速访问工具栏 240,以允许用户通过为常用任务创建容易访问的捷径来自定义他或她的环境。在一个实施例中,快速访问工具栏 240 可以包括用户可以根据需要扩展或缩减的默认一组的常用命令,诸如保存、撤销、重做等。在某些实施例中,用户界面 38 包括在带 300 之上或之下显示快速访问工具栏 240 的选项。

[0115] 此外,用户界面 38 可以去除关于非授权或未付费功能的所有视觉指示。例如,如果软件模块无法找到或认证用于配置并执行成套操作员界面应用程序 32 中的过程批组的许可证,则用户界面 38 可以对该用户隐藏所有的批功能和选项,以避免无关的选项将用户弄糊涂并且弄乱屏幕 200。

[0116] 用户界面 38 还可以提供“查看”选项以确定是否应在瓦片 / 有窗口、耳片的或另一视图中显示主内容窗口 200 的窗口。例如,用户界面 38 可以限制显示于该视图中的窗口或窗口的数量为四。用户还可以具有替换这些窗口的每一个中的附加对象的能力。

[0117] 在一个实施例中,控制工作室应用程序 38A 以及浏览器应用程序 38B 中的每个的导航窗口 212 可以显示类似的模块浏览器窗口。图 4 举例说明使用两个窗口用于垂直和水平导航的“标准”分层导航窗口的两个示例 310 和 312,图 5 分别举例说明阶段逻辑模块和处方窗口 320 和 322,每个与本公开的教导一致。在图 5 的示例中,箭头用于导航和扩充选择。点击项目组聚焦于已经包含于主内容或编辑窗口 210 中的对象,或从合成物或包含于分层的其他配置项中“钻取数据”。该特征通过使得配置工程师更容易导航模块、设置期望

的焦点、并访问对象以做出配置改变,改善了使用的速度。此外,此特征还促进了从处方级别的阶段钻取数据的重要增强。

[0118] 如图 5 所示,导航窗口 212 可以支持多个标签以根据物理和逻辑项有多么与显示于主内容 / 编辑窗口 210 或另一窗口中的信息相关来分离在分层结构 (例如树) 中显示的物理和逻辑项。例如,图 5 中的导航窗口 212 包括列出了正在主内容窗口 210 中编辑的对象的“开放模块”标签 (示于左边)。如下面将更为详细地描述的,应用程序 38A 和 38B 的用户界面也可以支持相同类型的多窗口,诸如编辑窗口 210。在这些实施例中,“开放模块”标签可以列出在每个编辑窗口中正被编辑的所有对象。

[0119] 相反,导航窗口 212 的“所有模块”标签 (在右侧描绘) 可以显示能够用来当前模块或处方中的所有现存已配置项。因此,事实上,

[0120] “开放模块”标签充当了过滤器以选择可用项的一个子集。因为在一个典型的过程控制系统中的项的数目能够使非常庞大的,例如,两标签方式允许用户在导航窗口 212 中有效地识别相关的项,以查看这些项该结构的其余部分之间的关系。

[0121] 此外,导航窗口 212 能够提供其他类型的过滤,诸如基于内容的过滤。例如,当一个配置工程师开发了一个处方,导航窗口 212 能够将关于该特定处方的对象列在一个单独的标签中。作为更具体示例,如果配置工程师正在定义处方的操作,则在一个标签中的项的列表可以包括可以作为步骤被添加到处方中的阶段类别,并且不包括不能够被添加到处方中的阶段类别。同时,“所有模块”标签能够将所有可用的阶段类别列在相应的数据库中。

[0122] 应认识到的是,将导航窗口 212 呈现为两个或更多标签减少了点击或者用户必须执行的其他动作的数目。换言之,用户可以能够跳过拖放步骤、现存配置项的分配 / 操作等。图 6 举例说明一个在处方过程的环境下的模块浏览器窗口 332 中的配置标签 330。配置标签 330 使得用户能够将现存单元过程添加到相应图表中。

[0123] 现存配置部分可以包含合成物和模块以减少将合成物或模块添加到开放模块所需的点击的数目。用户能够直接地在模块内拖、放项目,而不必导航穿过插入自定义块“经典”选项。图 7 举例说明例如当模块在可以被控制工作室参考的总体控制应用程序中开放时的另一模块浏览器窗口 334 中的配置标签 330 的示例。

[0124] 图 8 和图 9 举例说明与本公开一致的参数窗口 350 的一个可能实施例。为了减少用于用户界面 38 不允许通过直接键入来与值相关联的参数的选择、点击以及相关对话框的数目,例如,窗口 350 可以扩展至支持同一个窗口内的配置修改,与启动单独的对话框相反。因此,用户可以在编辑模式中点击用于 PID 块的控制选项行 352。然而,典型的已知系统在该情况或类似情况下将启动单独的对话框,本公开的参数窗口 350 的部分 356 可以响应于点击或另一指示用户的选择的事件而扩展。扩展部分 356 可以相应地允许用户选择一个或多个选项,如图 9 所示。

[0125] 另外,用户界面 38 可以将参数过滤能力集成到带 300 中,而非某些已知应用程序所使用的复选框。

[0126] 图 10 举例说明图 8 和图 9 所示参数窗口 350 的现场编辑特征。在本示例中,窗口 350 可以支持拖放参数以助于参数推延。图 10 举例说明具有处方参数的参数窗口 350 一个可能实施例。

[0127] III. 移动和调整窗口

[0128] 在某些实施例中,窗口最初停在桌面上的默认位置。用户能够在期望的窗口的标题栏上点击以激活在其他选项之中提供允许窗口被移动(“浮动”)到不同位置的浮动控制的菜单。。每个停靠窗口的标题栏可以包含窗口名称、激活自动隐藏的控制以及关闭窗口口的控制。一旦经由浮动控制转换成浮动窗口,则窗口能够“自动停靠”在其他窗口的边缘,在编辑工作区外面拖曳等。在至少某些实施例中,停靠的和浮动的能够被调整尺寸。当一个停止的窗口的尺寸被调整时,工作室应用程序 38A 或者浏览器应用程序 38B 的用户界面可以自动地一个或多个相邻的停止的窗口的尺寸,从而使得每个窗口的内容仍是可见的。如果需要,用户界面还可以调整在窗口中使用的文本字体的尺寸(例如,将大小从 9 号减小到 8 号)。

[0129] 在一个实施例中,配置应用程序 38 的用户界面还能够允许窗口被定位于主应用程序窗口之外。该特征提供了更为整洁的空间以设计控制策略或图形,或执行其他工程任务。此外,配置应用程序 38 的用户界面能够支持自动隐藏特性以隐藏停止停靠的窗口,仅示出窗口标题栏的名称。例如,用户能够通过点击设置在停止停靠的窗口的标题栏的专用按钮来激活该特性。当一个隐藏的窗口被再次激活,标题栏能够恢复水平的队列。如果需要,可以与其它停靠窗口类似地对隐藏窗口进行定位。

[0130] IV. 自定义和保存布局

[0131] 用户能够激活本文所讨论的某些特征以选择或定义将被应用于导航窗口 212 的过滤器,选择将在命令窗口 300 中显示的控制,根据期望对窗口进行定位、调整尺寸、堆叠、分组和调整窗口,选择字体大小、颜色、背景、以及其他文本或图形特性,并执行进一步调整以定义对于特定用户而言方便的且直观的工作环境。用户界面可以进一步允许用户自定义各列在主内容区域中的放置、尺寸确定、过滤、分组以及堆叠,以定义自定义布局。如前面所指出的,用户还可以自定义快速访问工具栏 240。用户可以根据期望来保存所定义的配置并恢复所保存的配置。在某些实施例中,用户界面可以在退出或另一事件发生时自动地保存配置,以允许用户稍后恢复优选的布局。

[0132] 因此,例如,某用户可以主要地工作于过程工厂的区域“A”,并且可能不希望将他或她的工作区与关于区域“B”和“C”的数据弄乱。用户可以相应地保存布局、过滤器、以及为区域“A”中的工作而具体限定的其他偏好。如另一个示例,用户可能主要地对控制策略感兴趣,而对个别的物理设备不感兴趣,并且可以相应地保存过滤器和为了查看并编辑诸如功能块图表、阶梯图表等的逻辑实体而调整的布局。另外,某些用户可能有多个角色,并相应地可以为不同的操作模式定义多个自定义布局。

[0133] V. 配置应用程序中的调色板窗口

[0134] 图 11 举例说明调色板窗口 400 的一个可能实施例。在本示例中,调色板窗口 400 包括用于在设计逻辑图表或程序中使用的各种元件的图标 402。每个图标 402 可以包括关于相应功能的直观的可视提示(例如,用于布尔“或”的一般门符号),在某些实施例中,还可以包括文本标识符。用户可以使用任何定位设备(例如鼠标)来选择期望的图标 402,并将所选择的项拖曳到内容或编辑窗口 210 的讨论区。默认地,用户界面 38 可以在调色板 400 中创建自定义或用户特定的类别,以将向配置工程师揭露该特征。以这种方式,配置工程师无需通过一个或多个菜单访问该特征。另外,用户能够将额外的项添加到自定义调色

板（例如，通过拖和放）以创建通常所使用的配置对象的个人库。如果需要，用户另外可以给该类别重新命名。

[0135] VI. 配置应用程序中的缩放特征

[0136] 参考图 3，通过允许用户在用大的和 / 或复杂的模块和处方进行工作时更好地导航相应的图表，摇摄和缩放窗口 218 改善了使用用户界面 38 的整体的便利性。如图 12 所示，窗口 410 可以包括一个对象或多个对象的收集 412，其尺寸可以放大或缩小。对象 412 可以表示，例如，过程工厂中相互连接的现场设备、使用现场总线协议的控制方案的功能块、处方过程或操作的阶段等。在这些实施例中的某些中，缩放功能可以是一个滑动条，从而用户可以容易地选择呈现于主窗口中的图形的期望的尺寸。此外，用户界面 38 可以在以后操作缩放控制时实时地放大或缩小显示于主窗口 210 中的图形。因此，用户不必如在大多数软件程序中常见的那样输入目标放大百分比以查看所选择的尺寸是否令人满意。

[0137] VII. 表达式编辑器

[0138] 图 13-15 举例说明表达式编辑器 500，其具有针对用户和控制工作室应用程序 38B 之间的交互被最优化的表达式编辑器窗 502，尽管表达式编辑器 500 的其他应用也是可能的。表达式编辑器 500 可以支持多个操作模式，诸如编辑、调试等，而且表达式编辑器窗 502 可以根据当前所选择的模式而适用表达式编辑器工具栏 510。在一个实施例中，表达式编辑器窗口 502 是从支持企业查看应用程序和浏览器应用程序的主应用程序中发起的单独的应用程序窗，以采取多个示例。结构化的文本编辑器的外观和行为优选地与表达式能够被修改的所有的位置是相同的。图 13 中的窗口 502 举例说明用于表达式编辑器 500 在编辑模式下的一个可能的一般布局。

[0139] 表达式编辑器工具栏 510 可以允许用户以直观的方式插入任何适合的结构化文本（例如，功能、常数、操作数等）。功能和操作数可以包括算术操作数、布尔表达式、以及其他构件。在一个实施例中，工具栏 510 不能使不可能或无用的选择处于给定的环境下。因此，例如，图 13 的表达式编辑器工具栏 510 仅显示用户在给定模式下、在当前操作阶段所能够合理地援引的那些选项和控制。

[0140] 如前面所指出的，可以以逻辑的方式将功能和命令分组。图 13-15 所示的示例举例说明工具栏 510 的某些可能的布置。此外，快速访问工具栏 520 可以总是提供到以下通用命令的捷径：打开、保存、撤销、重做、打印、字体、评论等。优选地，用户具有将任何在表达式编辑器 500 中可访问的指令添加到快速访问工具栏 520 的能力，以提高效率和使用的便利性。

[0141] 另外，表达式编辑器 500 可以支持智能（例如，IntelliSense）键入识别。例如，当参数名称后面是时段时，表达式编辑器 500 可以呈现可能选择的下拉框以增加编码效率。另外，表达式编辑器 500 优选地支持查找和搜索 / 替换功能。

[0142] 在实施例中，表达式编辑器 500 支持码片段以促进容易地插入和通用码的重复使用。使用本特征，用户能够选择编辑窗 524 中的代码的片段，并将该选择保存为具有一个自定义名称的一个片段。工具栏 510 可以包括用于插入片段的命令，以允许用户从所保存的片段的集合中进行选择。在某些实施例中，片段的集合可以作为用于快速可视选择的“旁听席”出现在工具栏 510 的动态部分中，。

[0143] 在某些实施例中，当用户键入功能或从工具栏 510 选择该功能时，正确的语法以

及用于可配置项的占位符自动地出现在编辑器窗 524 中。“自动粘贴”语法的选项可以是用户可选择的选项,优选地默认激活。另外,表达式编辑器 500 可以为所有命令和功能提供环境敏感的帮助。

[0144] 当表达式编辑器 500 处于调试模式时,核实表达视窗口可以变为观察窗口。默认地,观察窗中的功能块输入、输出、参考的参数以及本地变量的所有的值可以获取当前值,优选地具有去除一个或多个所选值的选项。

[0145] 此外,当表达式编辑器 500 处于调试模式时,工具栏 510 可以自动地变为支持调试操作。例如,用于以下调试命令 / 操作的控制可以出现在工具栏 510 上:单步执行、切换断点(具有用于多个断点的支持)、运行到断点、运行一次、从头运行、重置 / 退出、暂停执行等。

[0146] 当用户将鼠标置于参数上时,当前值可以以悬停方式显示于该参数上。一旦出现悬停弹出,则用户能够强制该值,如果需要的话。悬停窗口的外观还可以给出该值被强制的可视指示。另外,悬停弹出可以显示可用性质、参数或控制的一个子集。可以基于用户将选择特定的性质、参数或控制的可能性来选择该子集。

[0147] 另外,表达式编辑器 500 可以通过突出显示已被执行的行来指示通过代码的当前程序位置和执行路径。应认识到的是本特征对包含复杂条件逻辑的表达式可能是有用的。在另一方面,从在线模式改变到编辑模式应提供选项以去除或维持断点。

[0148] VIII. 命令窗口中的环境特定命令呈现的示例

[0149] 图 16-24 举例说明各种操作状态下的被实现为带 300 的命令窗口的附加示例。特别地,作为一个示例,图 16 中所示的操作状态 602 对应于其中剪贴板功能不可用的环境中“本地”标签的选择。同时,用户界面 38 可能已经确定该环境可以要求与图表模式相关联的各种操作。

[0150] 此外,图 17 举例说明对应于“图表”标签的选择的操作状态 602,图 18 举例说明对应于“视图”标签的选择的操作状态 604,图 19 举例说明对应于“设置”标签的选择的操作状态 606。同时,图 20-24 举例说明示例性的操作状态 608-616,用户界面 38 在其中提供附加的环境特定的标签,诸如“项”标签、“对于 SFC 在线”标签等。

[0151] 最后,图 25 和 26 举例说明对应于另一用户选项的选择的视图 700 和 704。具体地,图 25 举例说明关于模块配置的额外选项的菜单。例如,由于空间的限制或相关的使用频率,选项 702 可以不呈现于带 300 或快速访问栏 240 上。参看图 26,视图 704 对应于用户选择快速访问工具栏 240 自定义选项。需要注意的是,例如至少在视图 700 和 704 中,用户界面 38 可以都依赖特定环境且可视的带的选项以及在选项列表形式下的“传统”选项菜单。

[0152] 通常而言,诸如带 300 的命令窗口可以包括任何数目的可选择控制,如前面所讨论的,这些可选择控制可以根据公共应用程序区域或其他原则而被逻辑地分组。同时,导航窗口 212 可以显示大量物理对象,诸如控制器、I/O 卡、智能设备、传统设备,以及逻辑对象,诸如控制策略、区域、处方等。在操作过程中,控制工作室应用程序 38A 或者浏览器应用程序 38B 的用户界面基于带 300 中的控制的选择来动态地调整显示于导航窗口 212 中的选择,和 / 或基于导航窗口 212 中的选择而动态地调节显示于带 300 中的控制。因此,如果用户在导航窗口 212 中选择了特定设备(例如,阀),则用户界面将动态地去除不合适的控制

和 / 或添加新近可适用的控制。类似地,用户可以通过不能适用于某些物理对象和逻辑对象的带 300 (例如,趋势分析) 使能操作的某一模式,而且导航窗口 212 可以相应地减少列在一个或多个标记下的对象的集合。当然,带 300 也可以基于带 300 中的一个选择而自动地被调节。在某些实施例中,用户界面可以由于多个事件 (例如,在确定带 300 应被如何调节之前,检测特定区域的选择后,经由导航窗口 212 对方进行选择) 而调节带 300 或导航窗口 212。

[0153] IX. 层级

[0154] 在另一方面,用户界面可以支持层作为高级功能的形式,以帮助工程师将系统设置的不同方面可视化。例如,各层可以用来区分模块类别结构和实例覆盖。在某些实施例中,所有对象将被默认地添加在显示的第一层上。换言之,可以用默认层来定义任何显示装置或显示装置内的任何对象。如果默认层在该显示中不存在,则该层能够被自动地创建并在该显示中是可见的。至少在控制工作室应用程序 38B 中,各层可以是用户定义的。在实施例中,可以经由带 300 上的视图标签来选择各层。当所有层均可见时,该显示可以出现并作为单个层进行操作。

[0155] 在一实施例中,控制工作室应用程序 38B 的用户界面支持除了物理 I/O 路径之外还显示设备标记名称的设备标记层用于;在主内容区域 210 中以“透明”方式显示各种对象的类别层;在主内容区域 210 中以“透明”方式显示种类对象的变体层;显示信息项的信息层,诸如与所选控制模块或处方相关联的超链接;显示内嵌文件或与所述控制模块或处方相关联的评论框的文件层;以及显示与显示于主内容区域 210 中的控制模块或处方图表相关联的所有图形的图形层。在图 27 中举例说明在点击层查看窗口 754 中的图标 752 时被激活的用于配置层的示例性对话框 750。

[0156] X. 示例性架构

[0157] 图 28 举例说明可以在控制工作室应用程序 38A 和浏览器应用程序 38B 中的一者或两者中使用的用户界面控制器 800 的示例。用户界面控制器 800 可以包括导航窗口控制器 802、命令窗口控制器 804、以及主 / 内容编辑窗口控制器 806,以分别生成并动态地调整导航窗口 212、命令窗口 300、以及主内容窗口 210。此外,搜索窗口控制器 808、预览窗口控制器 810、参数窗口控制器 812、步骤 / 行为窗口控制器 814、调色板窗口控制器 816、以及颜色窗口控制器 818 中的任一个被配置为在控制工作室应用程序 38A 和浏览器应用程序 38B 之一或两者中显示各自的窗口。

[0158] 在操作过程中,至少控制器 802-806 与环境控制器 830 交互,环境控制器 830 确定适用于特定模块的操作的范围、适用于特定操作的项的范围以及能够减少被示于屏幕上的控制或项的数目的其他限制。换言之,环境控制器 830 确定用户当前执行哪一个任务以及该任务可能受限于什么。环境控制器 830 也可以与统计数据库 832 互动以在单个会话中通常执行什么操作、用户通常将哪些项在一起考虑等。在某些实施例中,环境控制器 830 还支持以下更为详细地讨论的变形技术,以调节屏幕位置、尺寸,并基于用户活动的进化环境选择性地运行时间激活屏幕或将屏幕去激活。

[0159] 此外,环境控制器 830 可以与过滤模块 834 和自定义布局控制器 836 互动,以应用与窗口的组织和尺寸等有关的过滤器或自定义设置。如图 28 所示,过滤模块 834 可以同时都考虑预定义的过滤器数据库 840 和自定义过滤器数据库 842。

[0160] 更进一步地,用户界面控制器 800 可以包括现场编辑控制器 844 以支持前面所讨论的现场编辑。此外,操作 / 元件关联数据库 846 可以向环境控制器 830 提供关于操作和能够在其上面执行这些操作元件的信息。例如,操作 / 元件关联数据库 846 可以指定能够被对包括查看参数、推延参数、分配参数等的处方执行的一系列操作。此外,操作 / 元件关联数据库 846 或者统计数据库 832 可以指定某一功能将被援引的相对可能性。通常而言,这些数据库中的一个或两者能够帮助用户界面控制器 800 确定用户有多么可能援引一个特定功能,以使得更“受欢迎”的选项可以被显示于命令窗口 300 中,而较为不受欢迎的选项可以被降级到隐藏菜单,或者更一般地,降级到更难到达的菜单。

[0161] 随后,图 29 举例说明控制器 900,控制工作室应用程序 38A 可以额外地包括控制器 900 以支持对于设计和调试控制逻辑是特定的某些功能性。具体地,控制器 900 可以包括:表达式编辑器 902,其用于实现前面讨论的表达式编辑;逻辑块多窗口连接器 904,其用于实现下面讨论的连接技术;元件参考生成器 906,其用于支持此处所讨论的参考技术以及参数推延值生成器,其用于在处方控制中实现推延和分配技术,如下面所解释的。逻辑块多窗口连接器 904 可以与多视图模式控制器 910 交互以在多个编辑窗中支持并行用户操作。

[0162] XI. 多模式视图中的逻辑块之间的连接

[0163] 参考图 30A,编辑区域 950 可以包括设置为彼此相邻以由操作员同时使用的编辑窗 952 和 954。编辑窗 952 和 954 中的每个可以具有类似于前面讨论的主编辑窗 210 的功能范围。例如,用户可以选择与多个诸如窗 952 和 954 的编辑窗一起工作,以降低个别编辑窗口中的零乱。编辑窗 952 和 954 中的每一个可以独立地被停止停靠、浮动、调整尺寸等。在图 30A-C 的示例中,编辑窗 952 和 954 中的每个显示各自的图形 956(阀)和图形 958(泵)。

[0164] 为了将图形 956 连接到图形 958,用户可以激活适当的连接控制(未示出),选择窗 952 和 954 之一之中的端点,并将连接拖曳到该窗口边界之外、到达窗口 952 和 954 中的另一个中的目标图形(参看图 30B)。例如,用户可以选择到阀图形 956 的输入,并将连接器拖曳到泵图形 958 的输出上。用户界面有利地允许用户连接在不同编辑窗口中所描述的图形。为了清楚地描绘新连接,用户界面还可以拖曳图形 956 和 958 之间的连接器 960。需要注意的是,连接器 960 的一部分在窗口 952 中,另一部分在窗口 954 中,还有一部分在公共区域 950 中。在某些实施例中,可以使用不同的颜色、线型(例如,虚线)、线宽等来示出连接体 960。用户可以随后移动窗口 952 和 954 之一,并且用户界面将自动地调整连接器 960 以保持连接的图示。

[0165] 此外,用户界面可以自动地生成描述阀图形 956 和泵图形 958 之间的连接的数据结构。另外地或可替代地,用户界面可以生成示于图 30C 中的标记 962 和 964。标记 962 和 964 中的每个可以识别连接器被耦合到的窗口。当然,例如,用户界面可以类似地生成诸如现场总线功能块的逻辑块之间的连接器。而且,公共区域 950 中的编辑窗的数目可以是三个、四个或任何其他期望的数目。

[0166] XII. 处方配置中的参数的推延和分配

[0167] 图 31A-D 举例说明参数推延和分配,应用程序 38A 和 38B 之一或两者能够支持该参数推延和分配以简化用于批量控制中的处方的配置。如所知的,供在批量执行中使用的处方通常被分为四个级别的例程:程序级别、单元程序级别、操作级别、以及阶段(或阶段

类别) 级别。相应地, 诸如主内容窗口 210 的编辑窗口可以以表格形式显示某一处方的程序、单元程序、操作、以及阶段类别。在图 31A-C 所示示例性场景中, 用户可以选择阶段类别 PC1 并点击类别 PC1 以查看参数列表 (图 31A)。随后, 用户可以选择参数 PARAM1, 使用鼠标或键盘将该参数拖到操作 OP1, 并将该参数放“入”操作 OP1。作为响应, 用户界面自动地生成参数 OP_PARAM1 (图 30B)。更具体地, 用户界面应用预定义的命名惯例基于参数名 PARAM1 生成名称 OP_PARAM1, 自动地生成过程 PC1 和操作 OP1 之间的推延链路, 即, 指示执行该处方的批次必须将参数 PARAM1 的判决推延到操作级别 (换言之, 使用参数 OP_PARAM1 来填充参数 PARAM1)。用户界面也更新屏幕以显示自动生成的参数。

[0168] 如图 31C 所示, 用户也可以跨越处方层级的多个级别而推延参数。因此, 用户能够选择参数 PARAM1 并将该参数放入程序中。需要注意的是, 在这种情况下, 用户界面在目标级别和各个中间级别处生成多个参数以及相应的结构。因此, 用户界面生成参数 PRC_PARAM1、参数 UP_PARAM1 以及参数 OP_PARAM1。

[0169] 参考图 31D, 用户也能够拖放一个参数到现有的参数以等同这些参数。在该示例中, 用户指定参数 PARAM1 等于操作级别参数 OP_EXISTING_PAR 的值。在某些实施例中, 用户界面可以自动地更新屏幕以指示新近链接相关的参数之间的连接。例如, 用户界面可以拖图形指示符, 诸如连接源参数和目标参数的线 (也就是 PARAM1 和 OP_EXISTING_PAR)。从前面的内容可知, 需要注意的是, 用户能够因此在不援引乏味的对话、搜遍菜单选项、键入参数名称的情况下操纵处方参数。

[0170] XIII. 用户屏幕的变形

[0171] 此外, 应用程序 38A 和 38B 的用户界面可以支持自动的屏幕变形以更好地预期未来的用户动作并根据他或她的先前动作连续地调整以适合于用户。在图 32A-C 中示出变形的示例。

[0172] 用户界面可以最初向用户呈现屏幕, 该屏幕包括具有原始命令集的命令窗口、主内容 / 编辑窗口、导航窗口 (图 32A)。每个所显示的窗口可以具有默认的尺寸、并相对于其他窗口处于默认的位置。例如, 用户于是可以随后激活命令窗口中的控制“视图”以查看在导航窗中所选择的特定项。除了提供用户要求的视图之外, 用户界面可以自动地采取额外的动作以因为未来用户动作的预期而变形或调节屏幕。如图 32B 所示, 用户界面可以自动地生成完整性历史窗口或窗口, 调节主内容窗口的尺寸以适应新的更新, 更新显示于指令窗中的控制等。响应于下一条用户命令, 用户界面可以再次变形屏幕 (图 32C)。

[0173] 因此, 用户界面可以自动地调整控制、窗口尺寸、字体、以及其他特性以调整至适应当前用户操作的环境。如果需要, 用户界面可以不仅考虑用户采取的最后动作, 还可以基于一定数目的先前用户命令 (或导航窗口中的选择) 而使屏幕变形。

[0174] XIV. 其他示例和应用程序

[0175] 图 33 举例说明控制工作室应用程序 38B 的另一示例性的窗口布局。例如, 该布局可以对应于另一用户偏好 (相比于图 3 的布局) 或不同的用户角色。通常, 用户可以定义并保存任何期望的布局 and 过滤配置。

[0176] 此外, 需要注意的是, 前面讨论的方法也能够用来其他软件系统或关于过程控制网络的模块。尽管前面讨论的附图举例说明一种特定类型的软件应用程序, 此处所述原则可以类似的应用于用于浏览工厂设备、监督控制变量等的应用程序。

[0177] 因此,虽然参考特定实例对本发明进行了描述,其意图仅仅是示例性的而不是限制本发明的,很明显,在不脱离本发明精神和范围的情况下,本领域的普通技术人员可以对所公开的实施例进行改变、添加或删除。

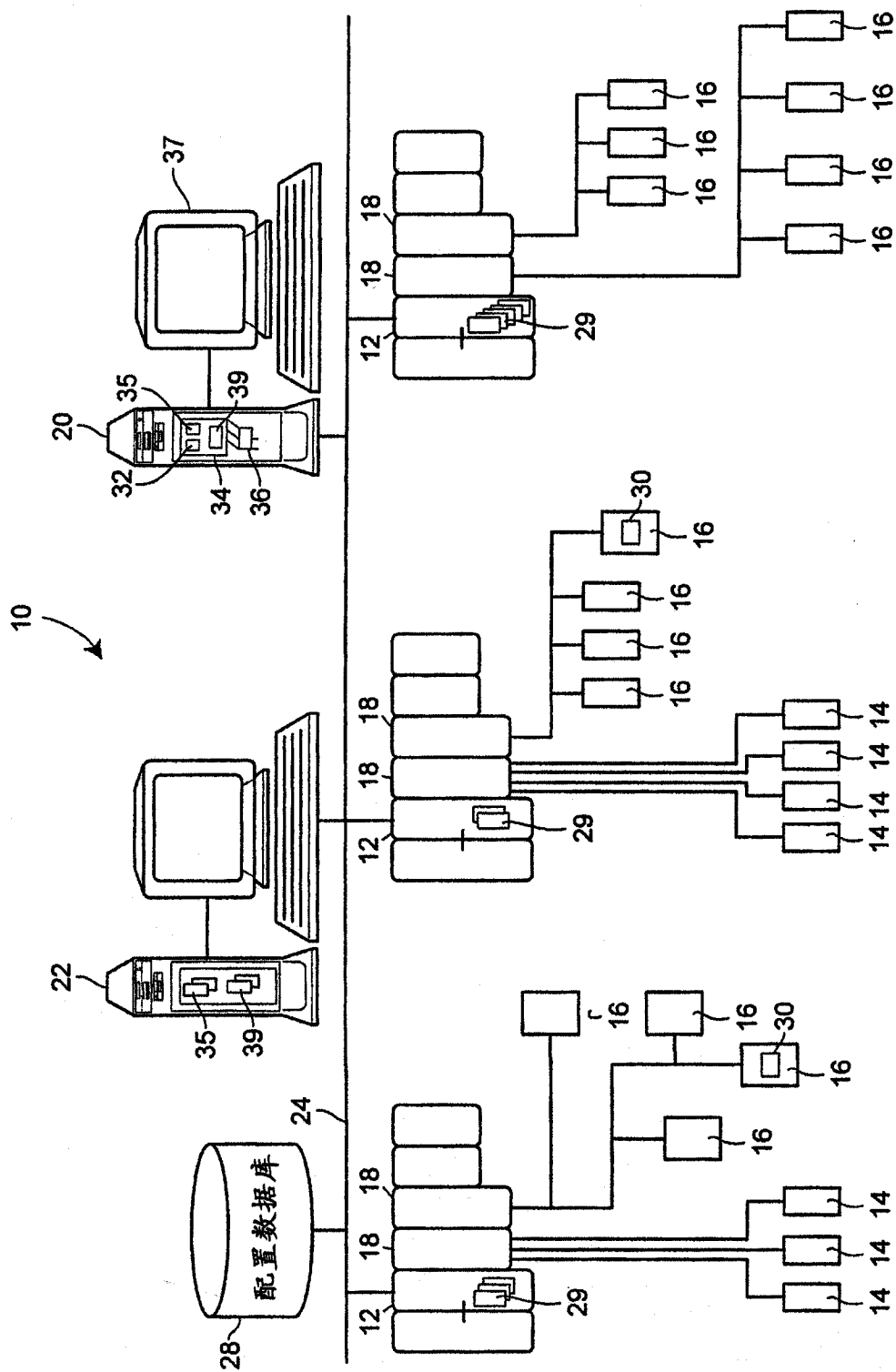


图 1

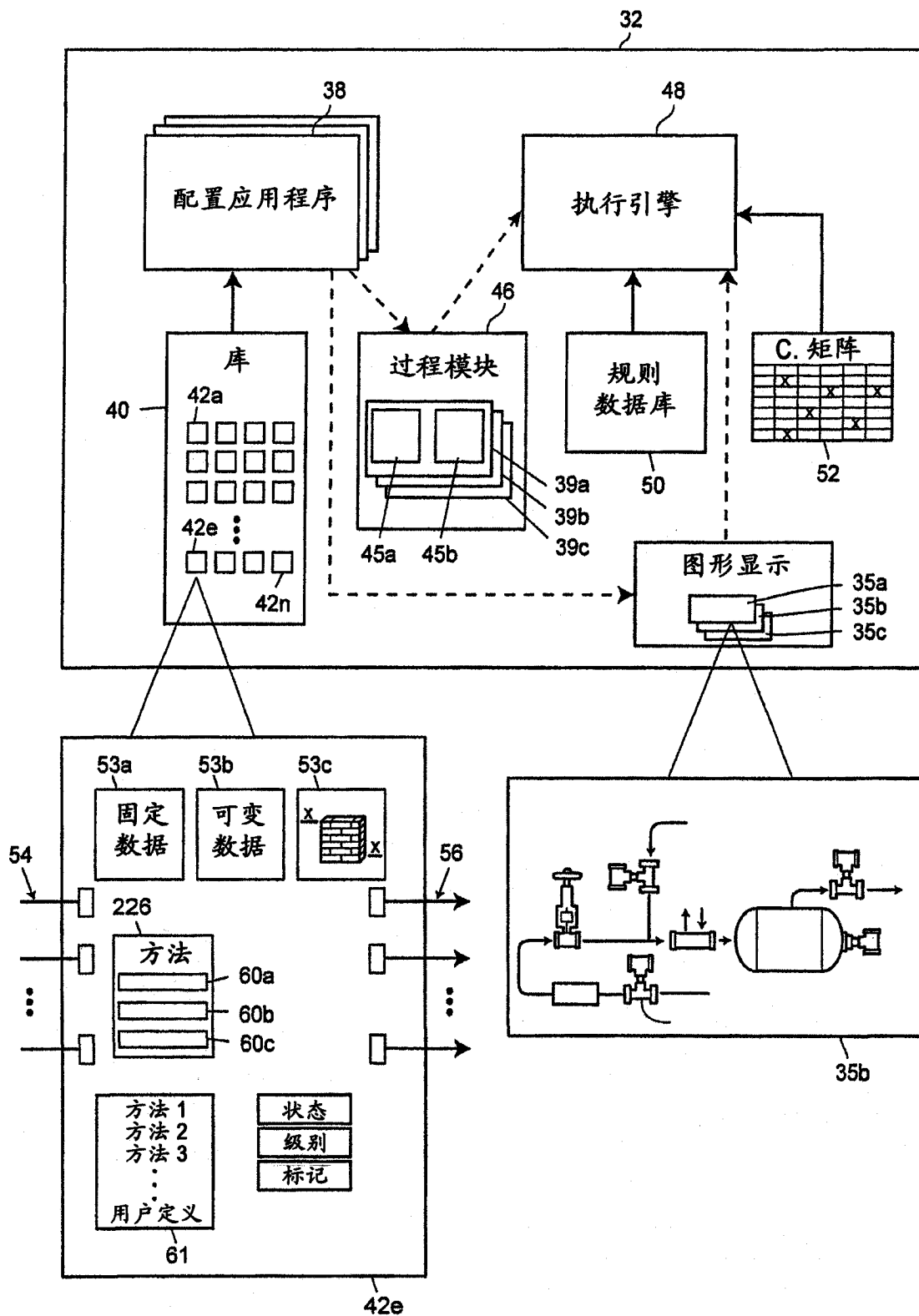
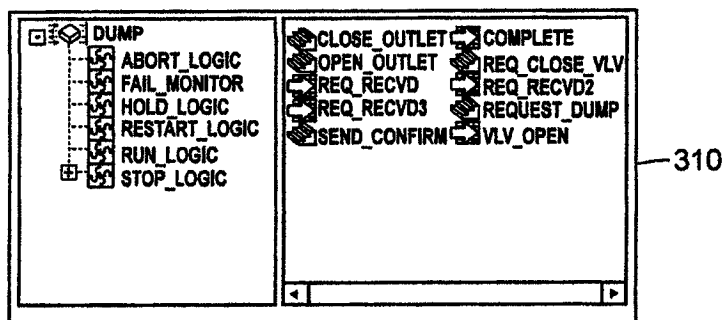
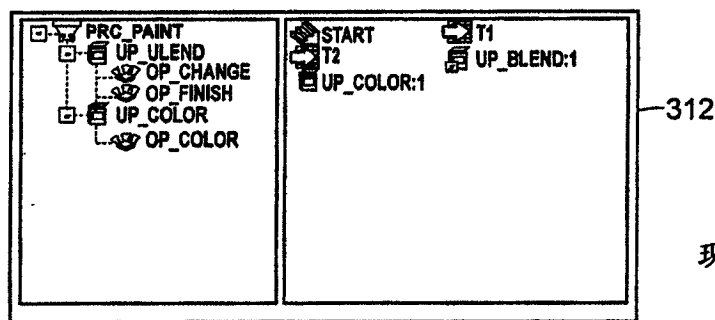


图 2



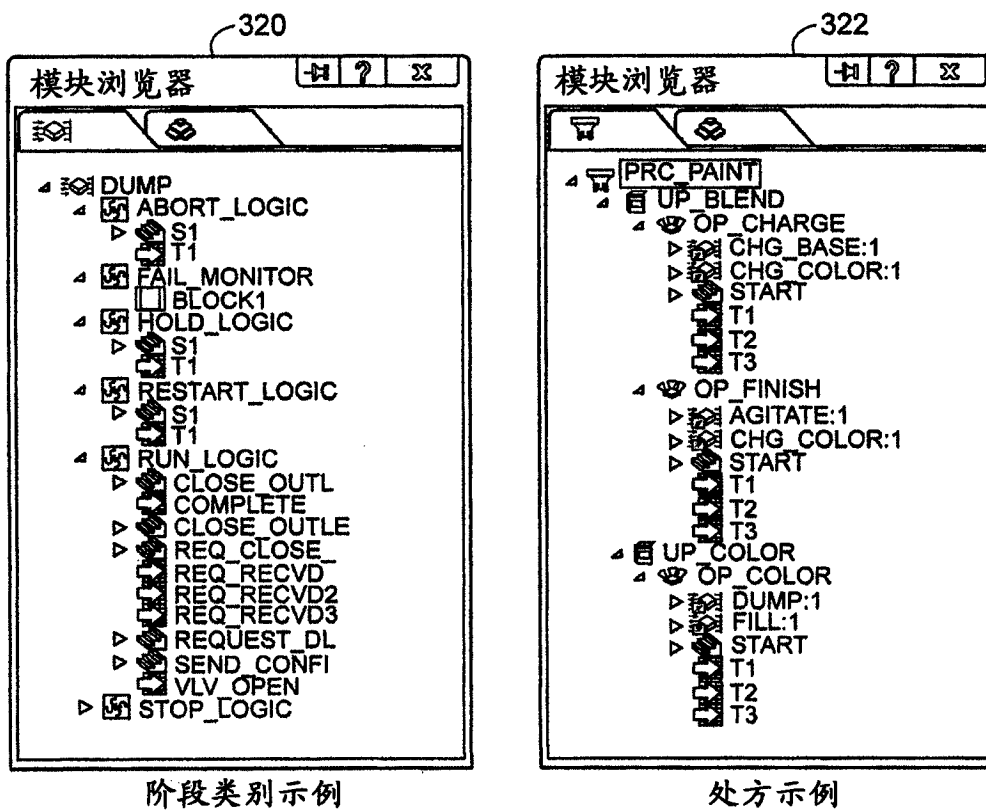
阶段类别示例



现有技术

处方示例

图 4



阶段类别示例

处方示例

图 5

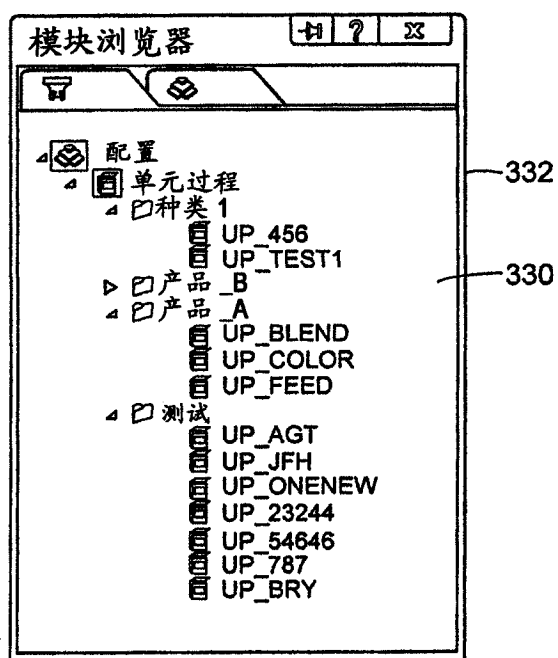


图 6

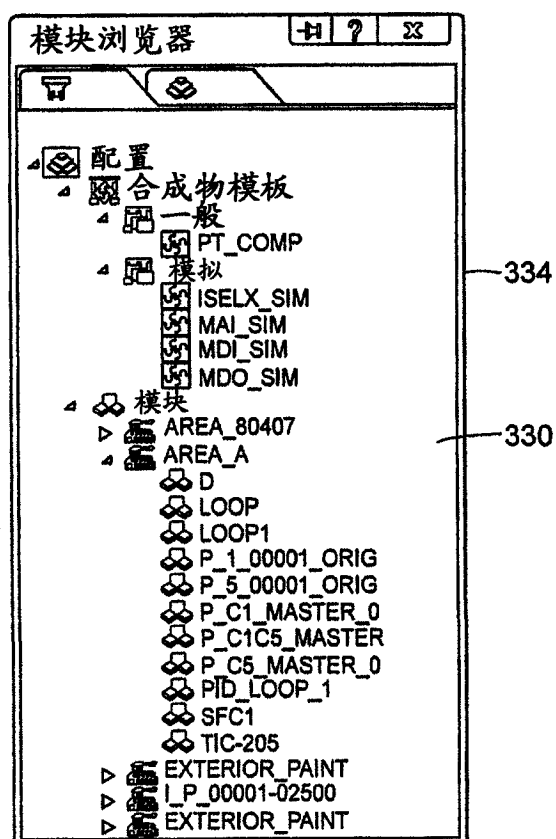


图 7

参数				?	X
参数	默认	连接类型	参数类型		
BKCAL_IN	0	输入	浮点 W		
BKCAL_OUT	0	输出	浮点 W		
BKCAL_ERR		内部	选项比特串		
BYPASS	Off	内部	选项比特串		
CAS_IN	0	输入	浮点 W		
CONTROL_OPTS	Non-zero	内部	选项比特串		
☐ DV_HI_ACT	0	内部	警报		
DV_HI_LIM	0	内部	浮点		
☐ DV_LO_ACT	0	内部	警报		
DV_LO_LIM	0	内部	浮点		
ERROR	0	内部	浮点		
FF_ENABLE	False	内部	布尔		
FF_GAIN	1	内部	浮点		
FF_SCALE	0.0 to 100...	内部	缩放比例		
FF_VAL	0	输入	浮点 W		
FIELD_VAL	0	内部	浮点 W		
☐ HI_ACT	0	内部	警报		
☐ HI_HI_ACT	0	内部	警报		
HI_HI_LIM	100	内部	浮点		
HI_LIM	95	内部	浮点		
IN	0	输入	浮点 W		
INSPECT_ACT	0	内部	警报		
IO_IN		Internal read o...	I/O 参考		
IO_OPTS		内部	选项比特串		

图 8

参数				?	X
参数	默认	连接类型	参数类型		
BKCAL_IN	0	输入	浮点 W		
BKCAL_OUT	0	输出	浮点 W		
BKCAL_ERR		内部	选项比特串		
BYPASS	Off	内部	浮点 W		
CAS_IN	0	输入	选项比特串		
☒ CONTROL_OPTS	Non-zero	内部	选项比特串		
☐ No OUT limits in Manual ☐ Obey SP lim if Cas or RCas ☐ Use PV for BKCAL_OUT ☐ Track in Manual ☐ Track Enable ☐ Direct Acting ☐ SP Track retained target ☐ SP-PV Track in LO or IMan ☐ SP-PV Track in ROut ☒ SP-PV Track Man ☐ Bypass Enable					
☐ DV_HI_ACT	0	内部	警报		
DV_HI_LIM	0	内部	浮点		
☐ DV_LO_ACT	0	内部	警报		
DV_LO_LIM	0	内部	浮点		
ERROR	0	内部	浮点		
FF_ENABLE	False	内部	布尔		
FF_GAIN	1	内部	浮点		
FF_SCALE	0.0 to 100...	内部	缩放比例		

图 9

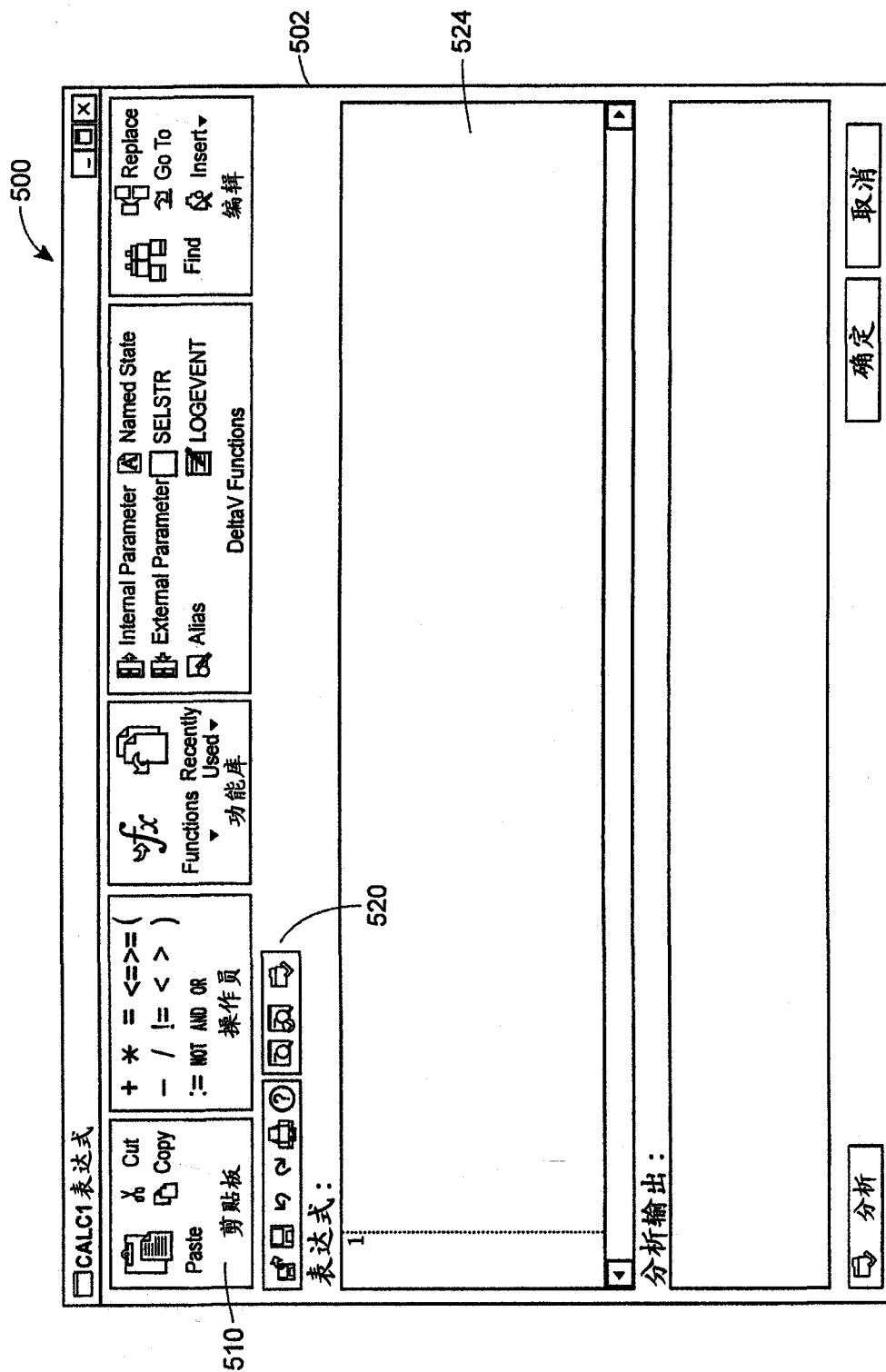


图 13

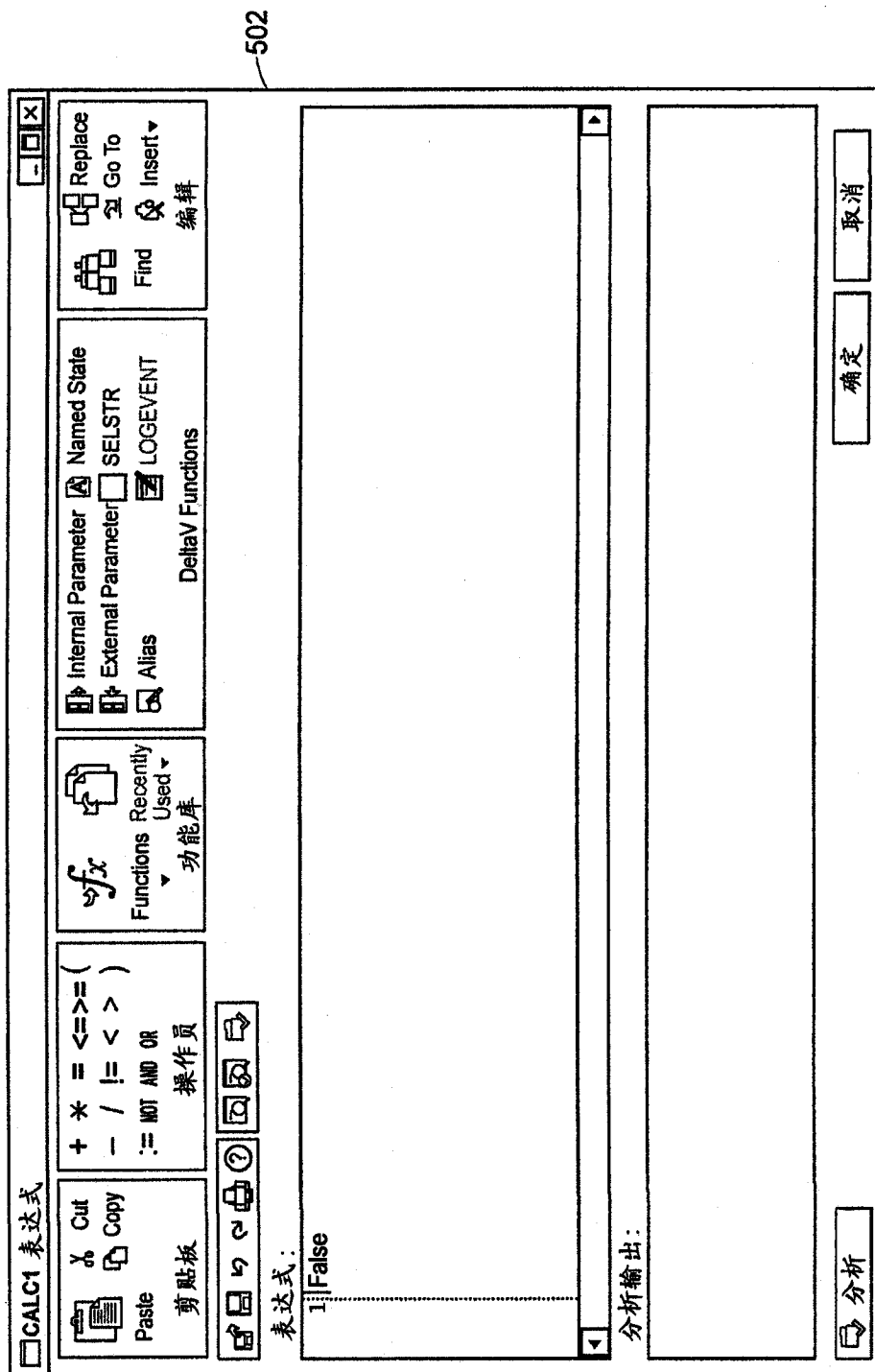


图 14

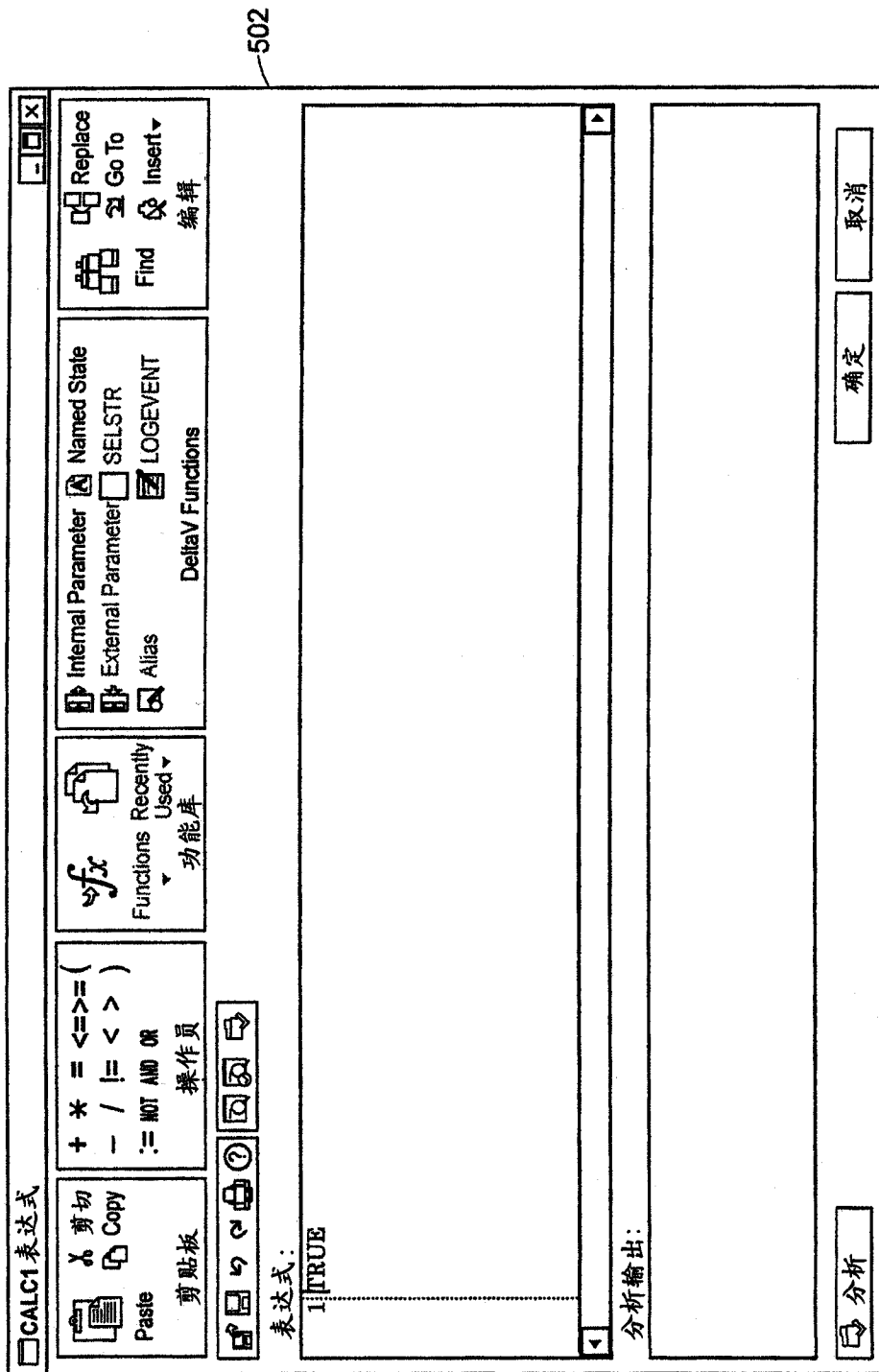


图 15

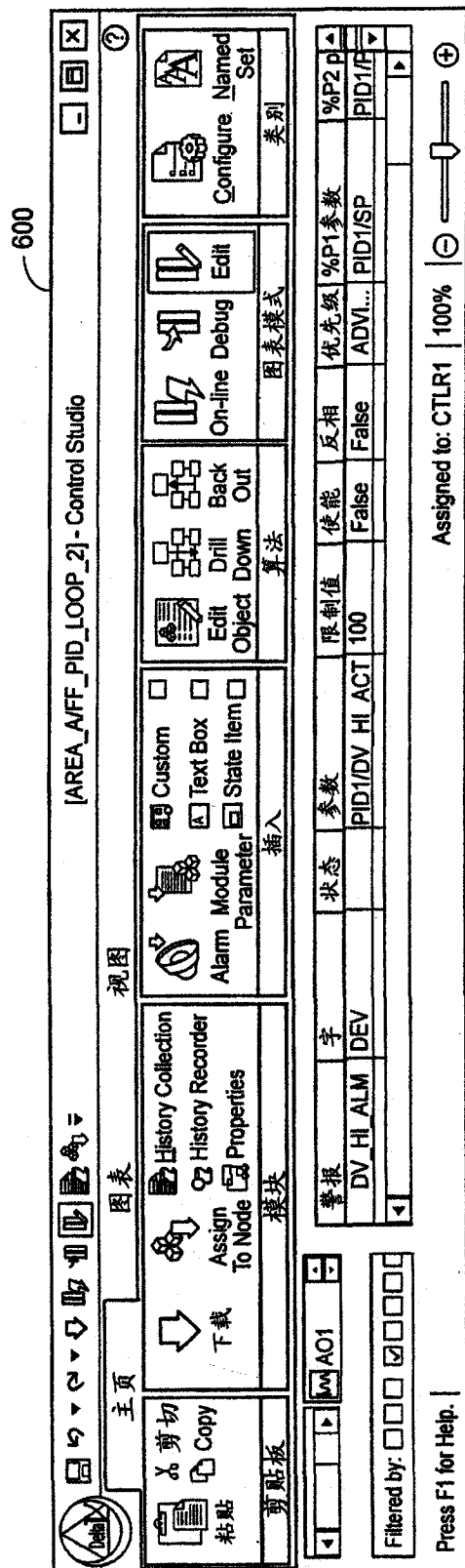


图 16

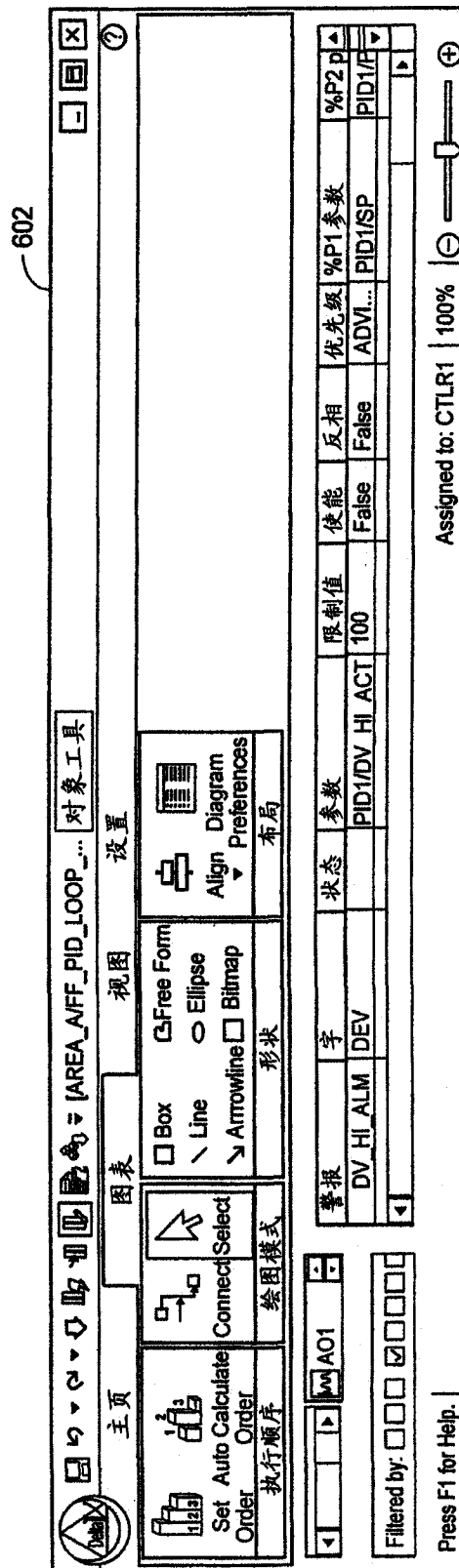


图 17

604

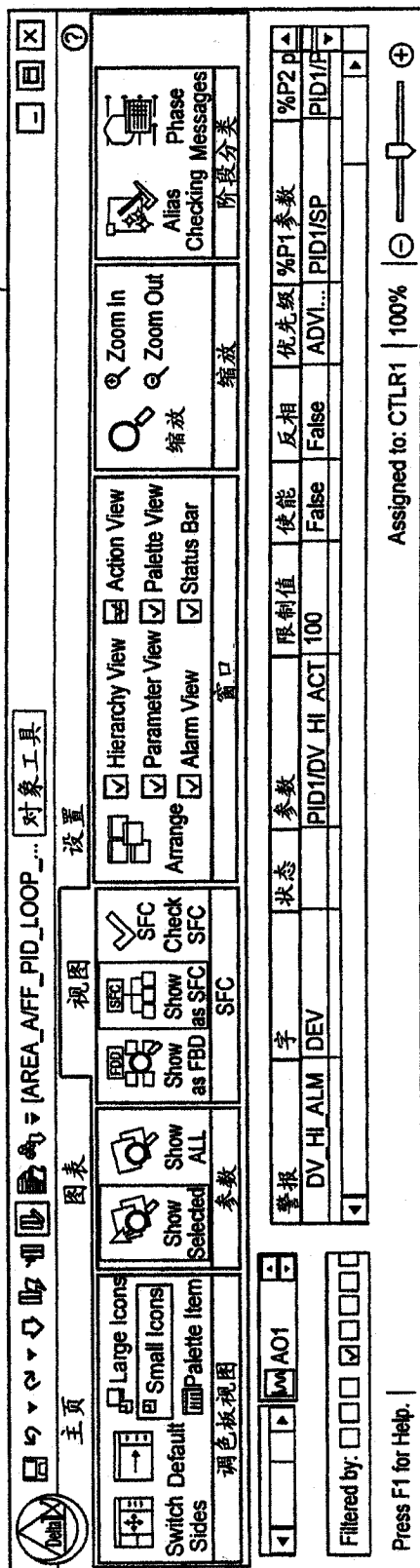


图 18

606

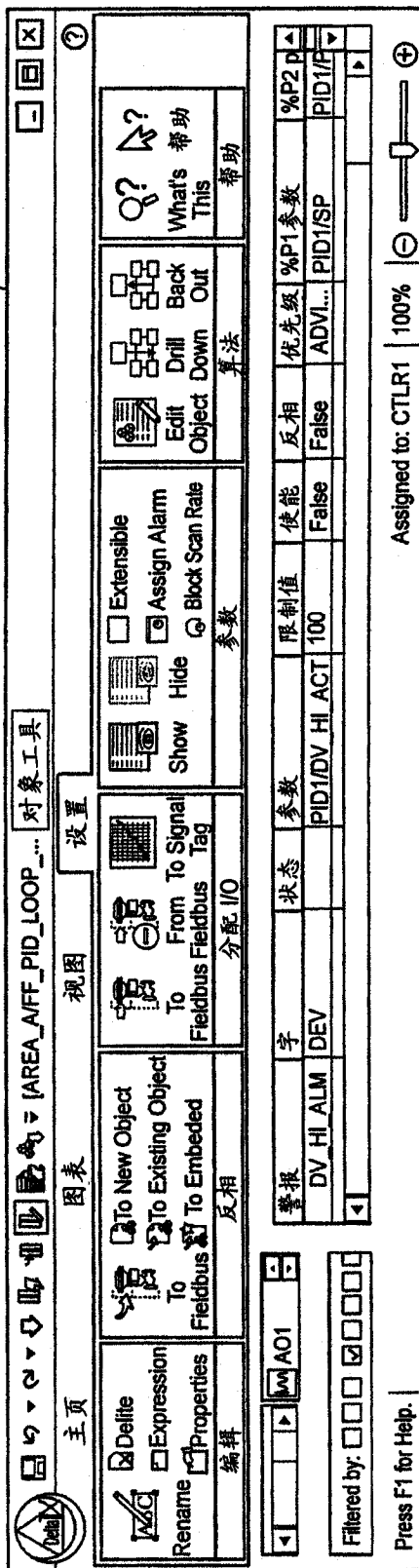


图 19

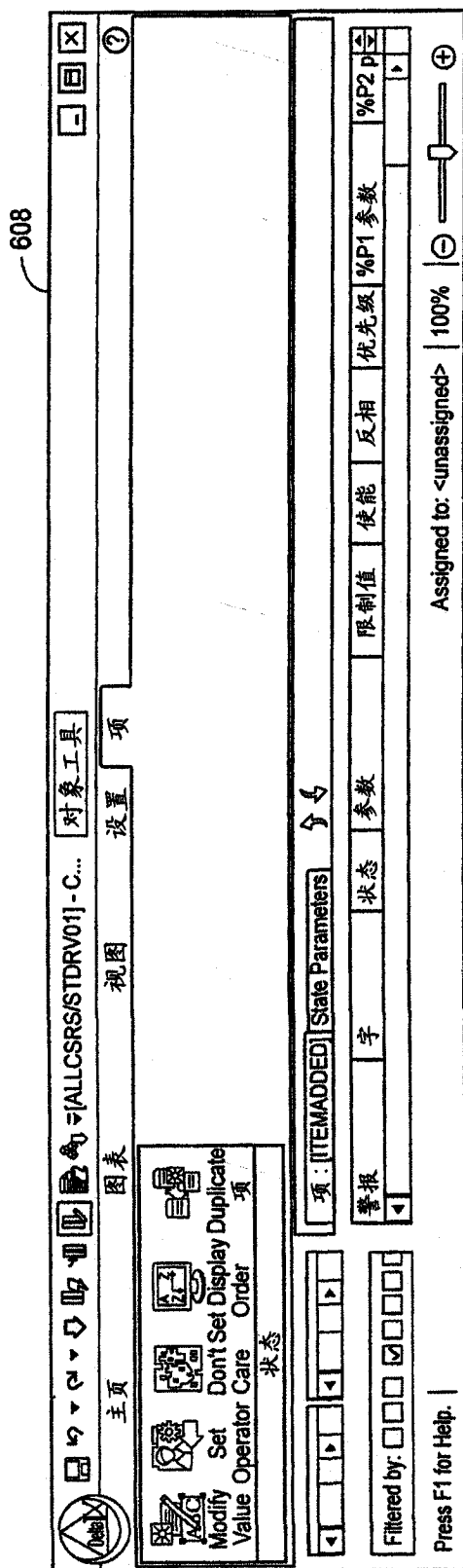


图 20

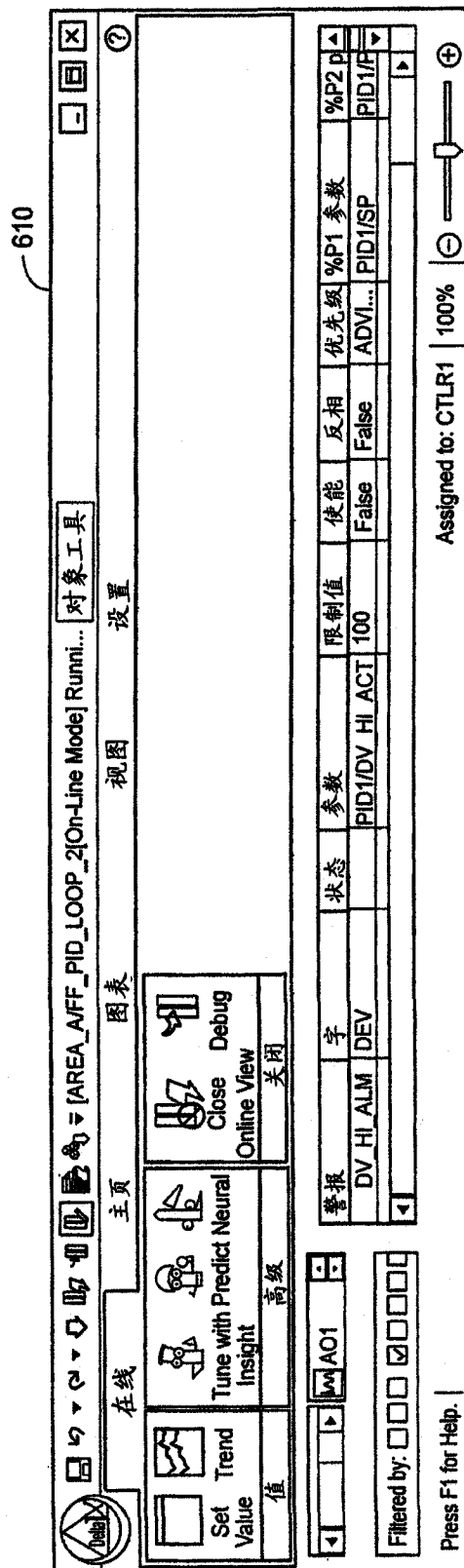
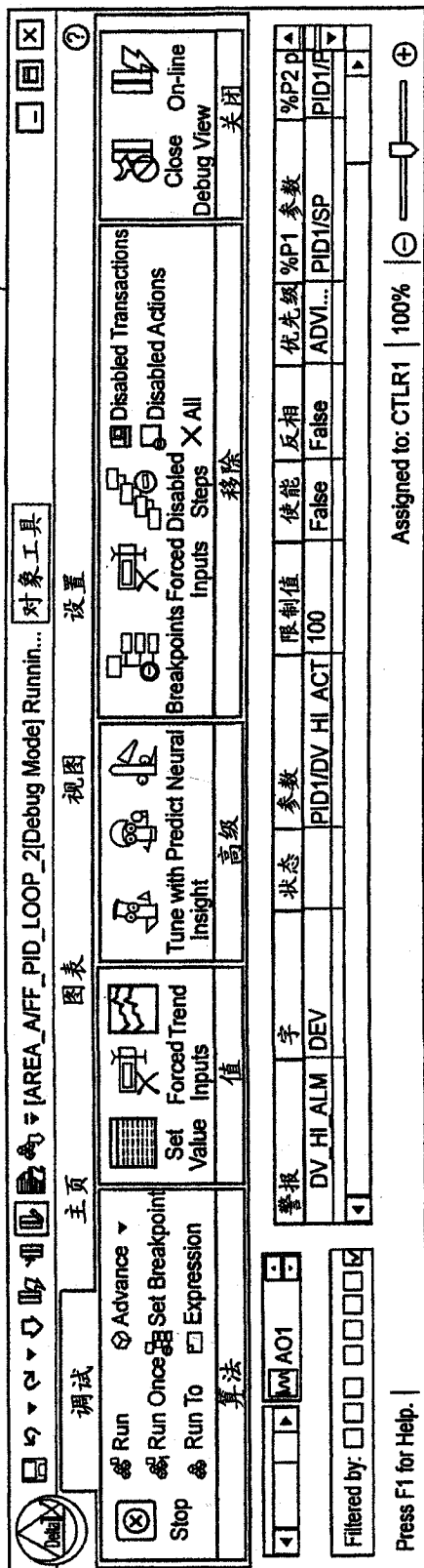


图 21

—612



—614

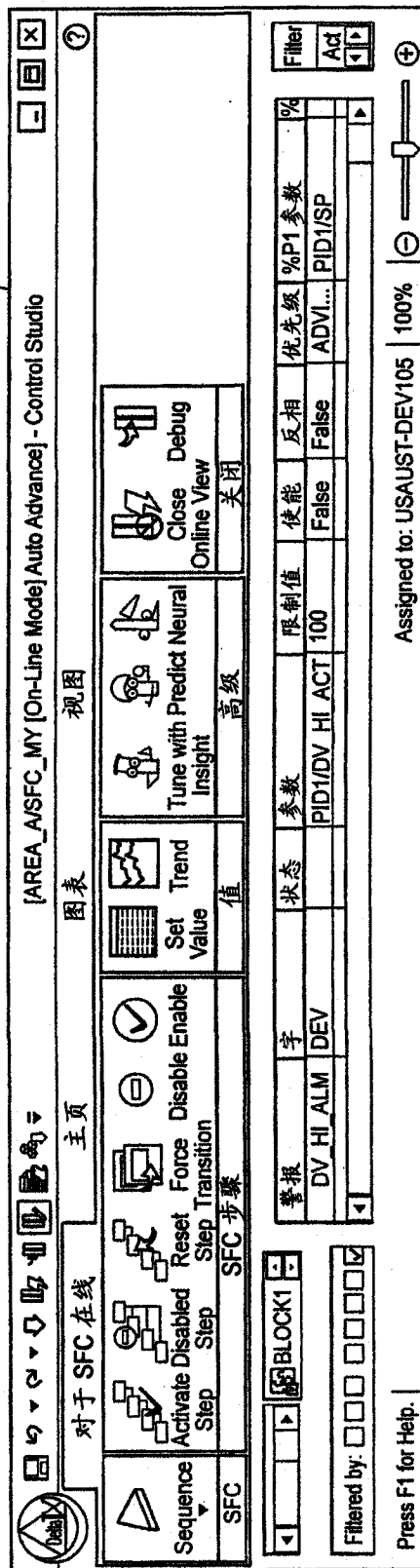


图 23

图 22

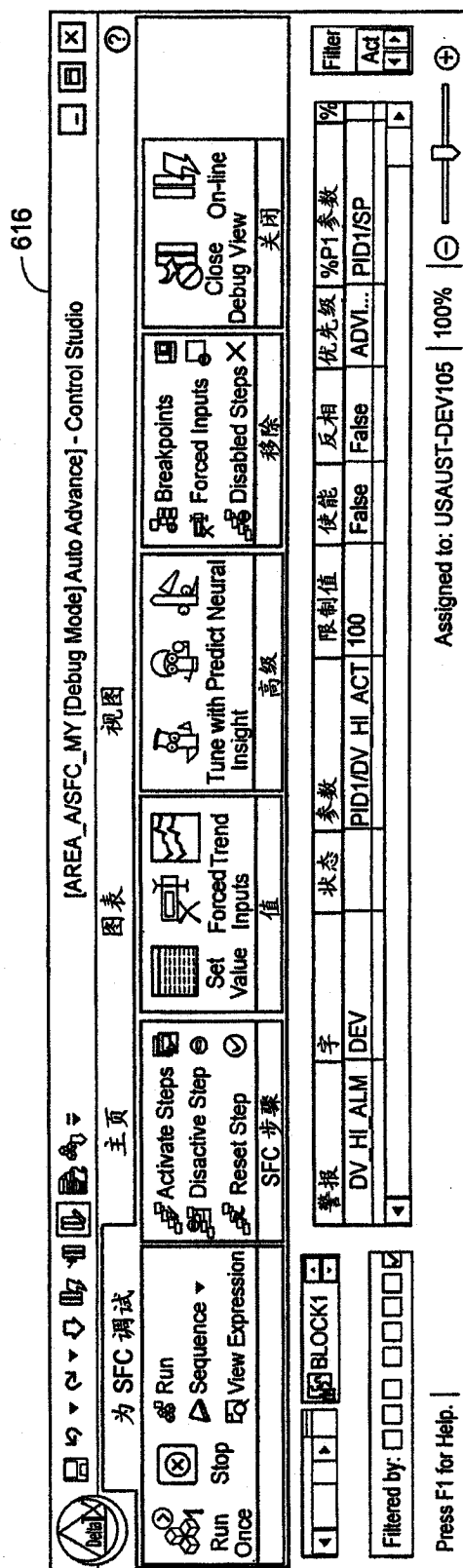


图 24

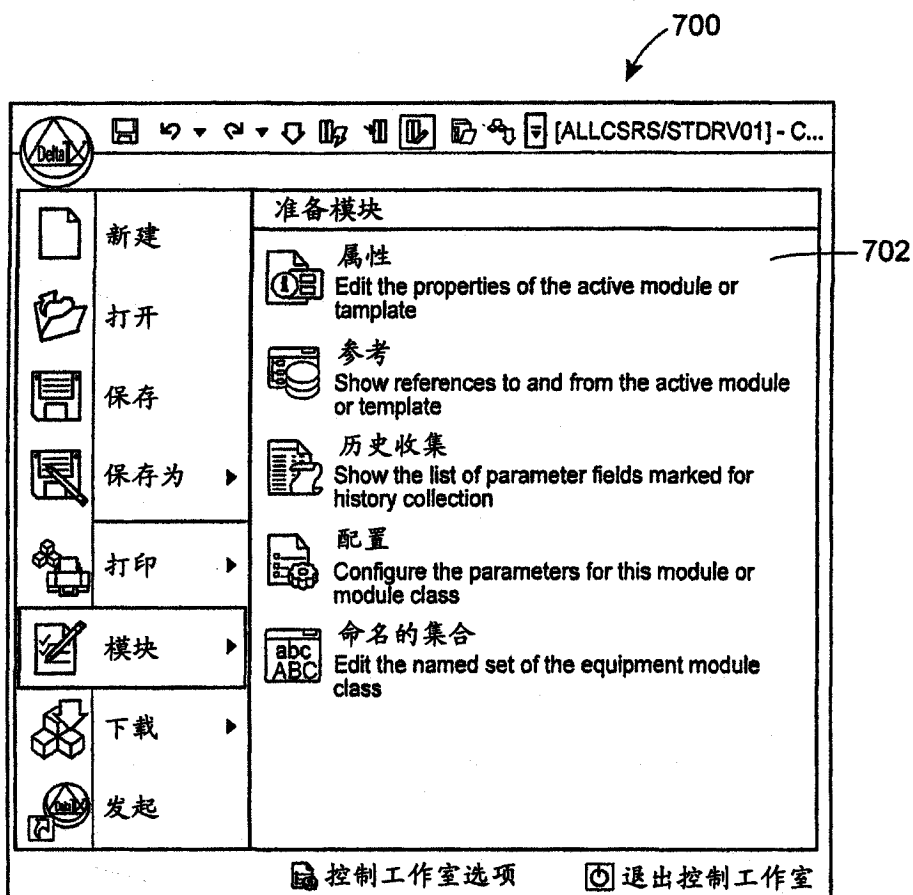


图 25

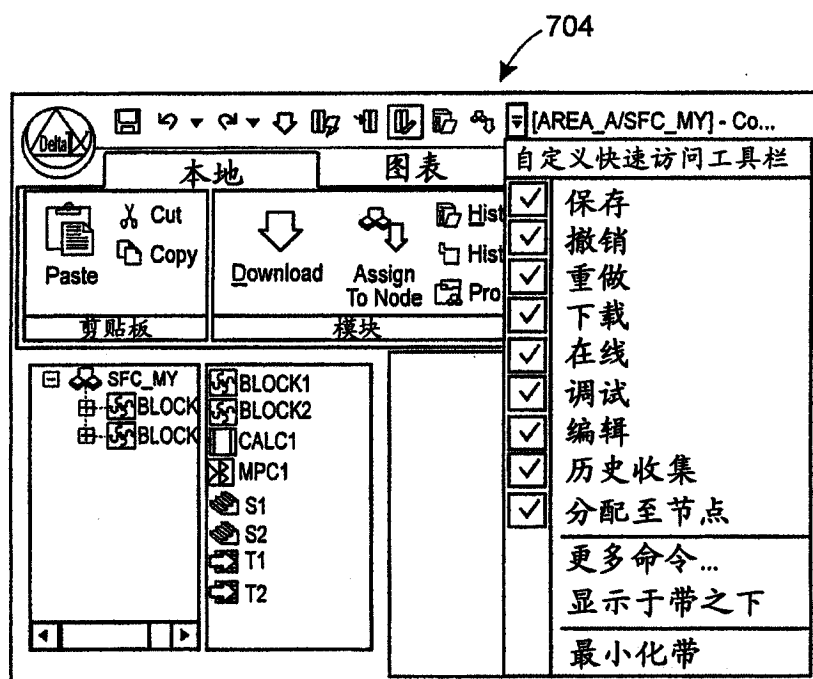


图 26

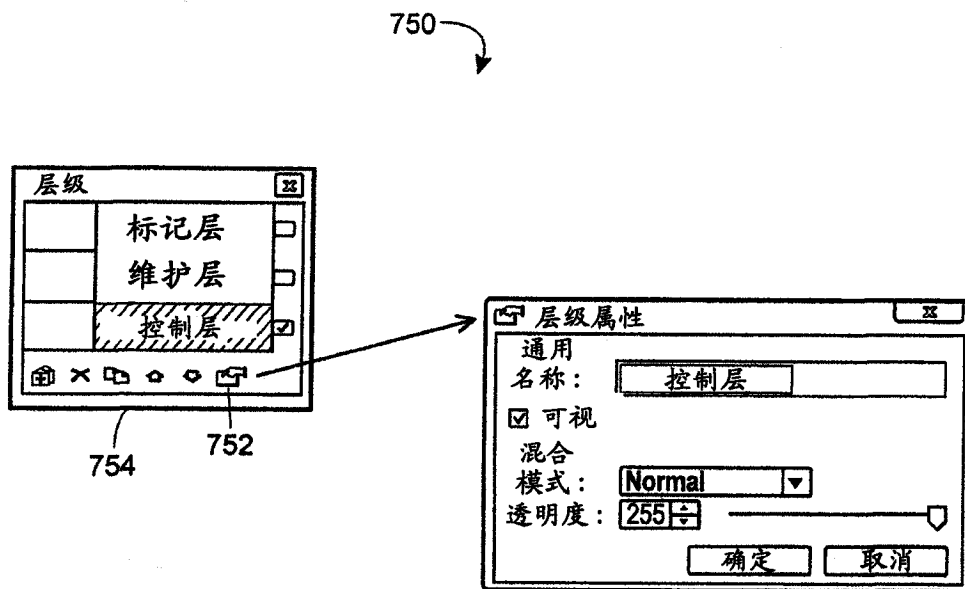


图 27

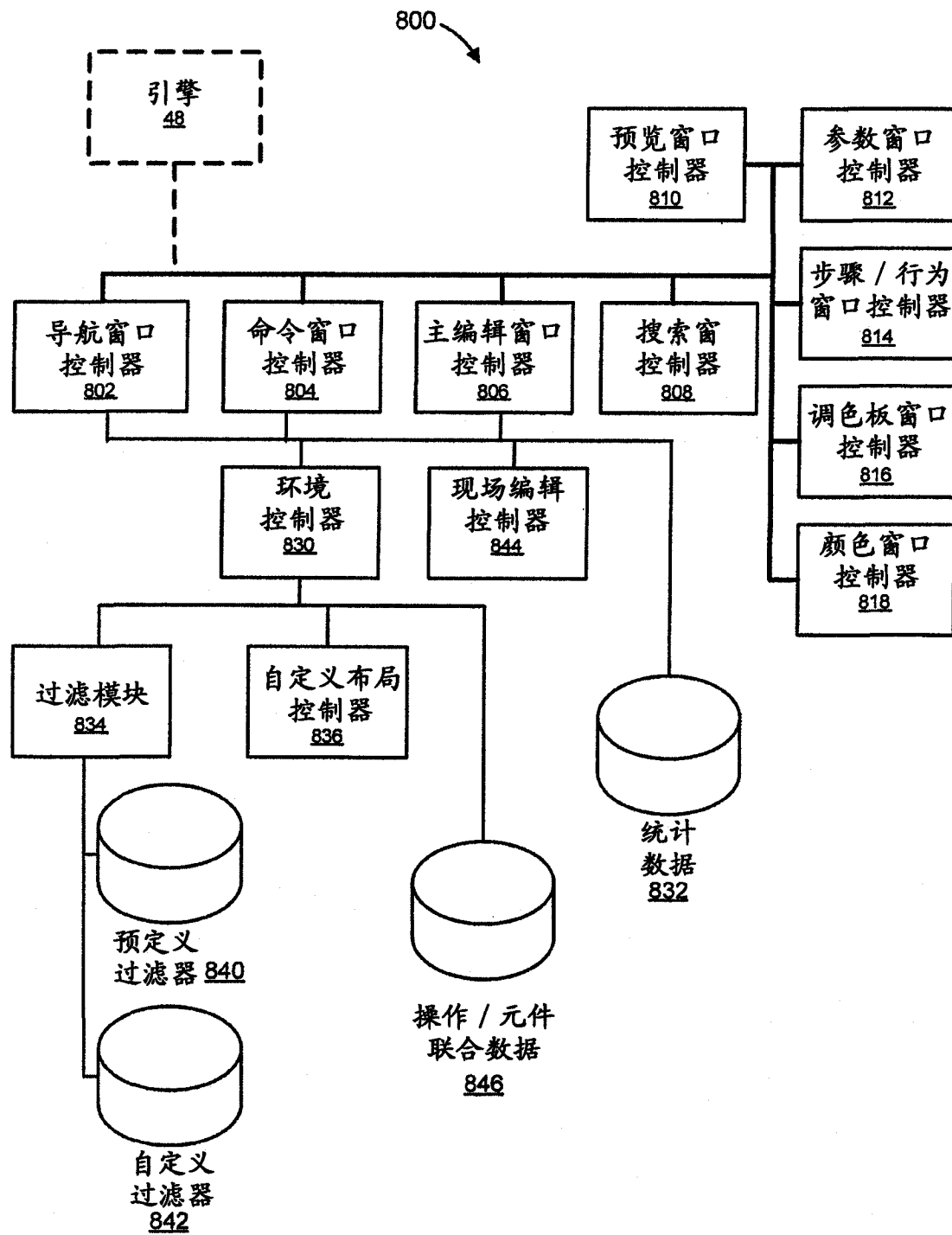


图 28

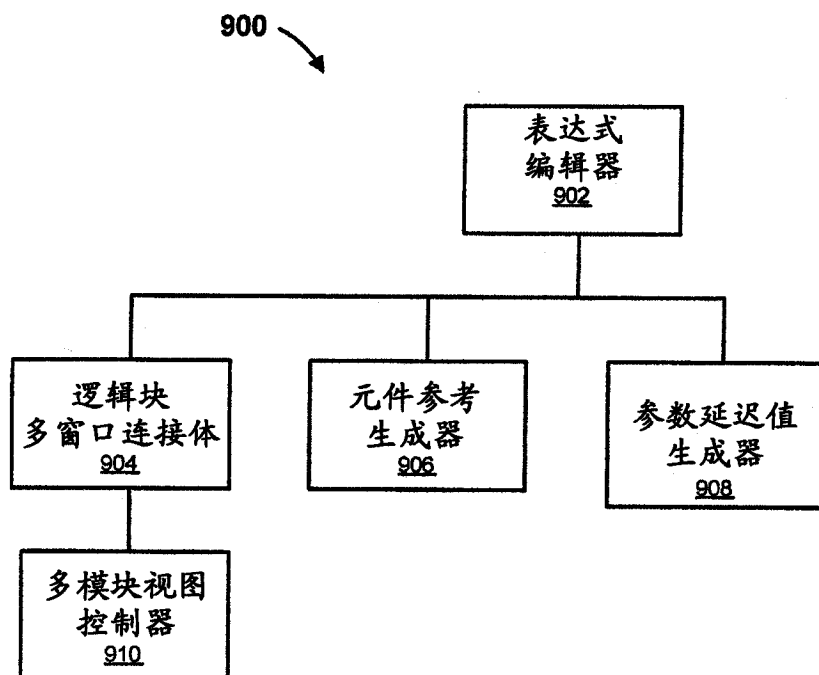


图 29

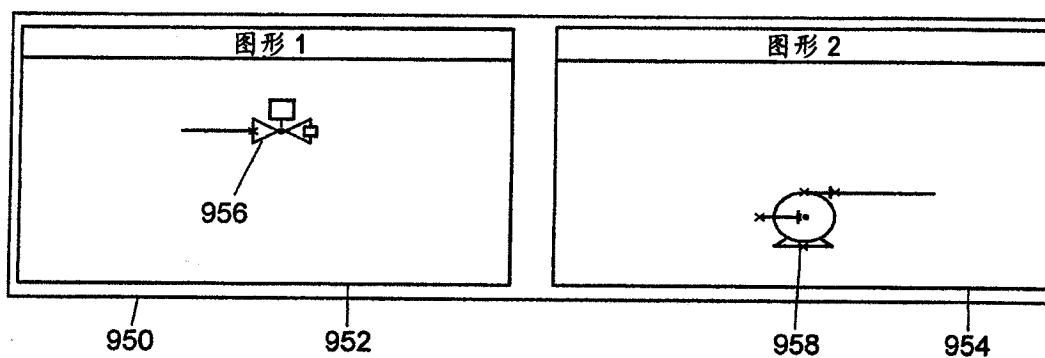


图 30A

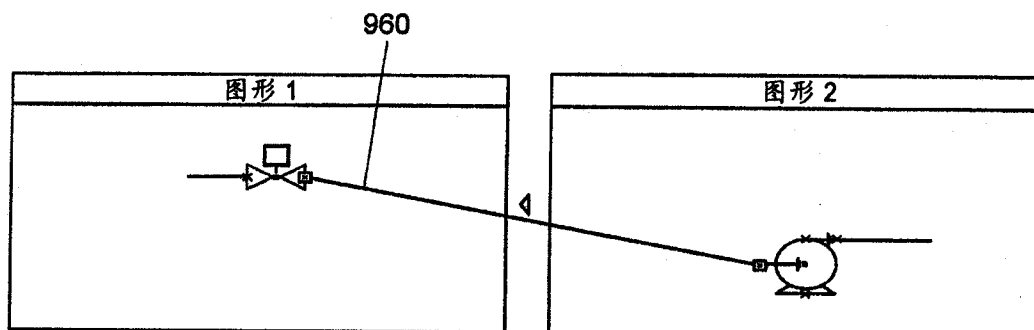


图 30B

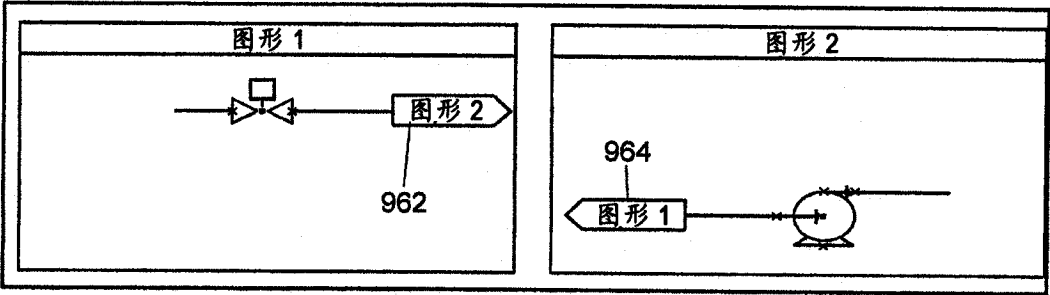


图 30C

过程程序	单元程序	操作	阶段类别
	UP1	OP1	PC1
			>PARAM1
			>PARAM2
			>PARAM3
		OP2	PC2
			PC3

图 31A

过程程序	单元程序	操作	阶段类别
	UP1	OP1	PC1
		>OP_PARAM1	>PARAM1
			>PARAM2
			>PARAM3
		OP2	PC2
			PC3

图 31B

过程程序	单元程序	操作	阶段类别
PRC_PARAM1	UP1	OP1	PC1
	>UP_PARAM1	>OP_PARAM1	>PARAM1
			>PARAM2
			>PARAM3
		OP2	PC2
			PC3

图 31C

过程程序	单元程序	操作	阶段类别
PRC_PARAM1	UP1	OP1	PC1
		>OP_EXISTING_PAR	>PARAM1
			>PARAM2
			>PARAM3
		OP2	PC2
			PC3

图 31D

编辑

视图

在线视图

下载

命令窗口

导航窗口

主内容 / 编辑窗口

图 32A

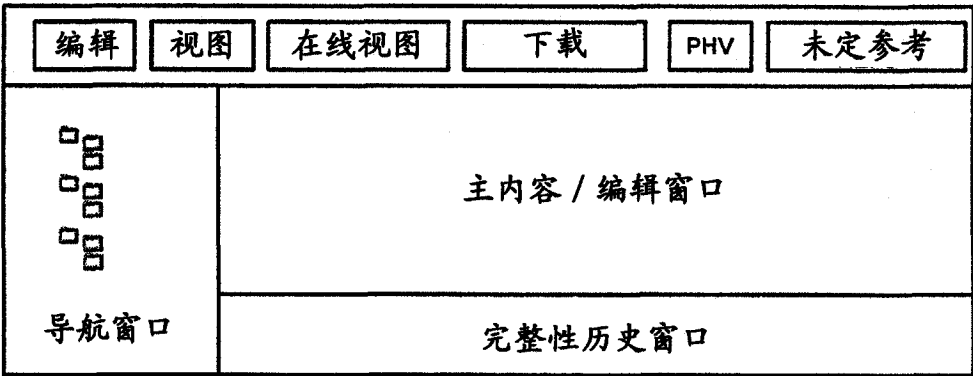


图 32B

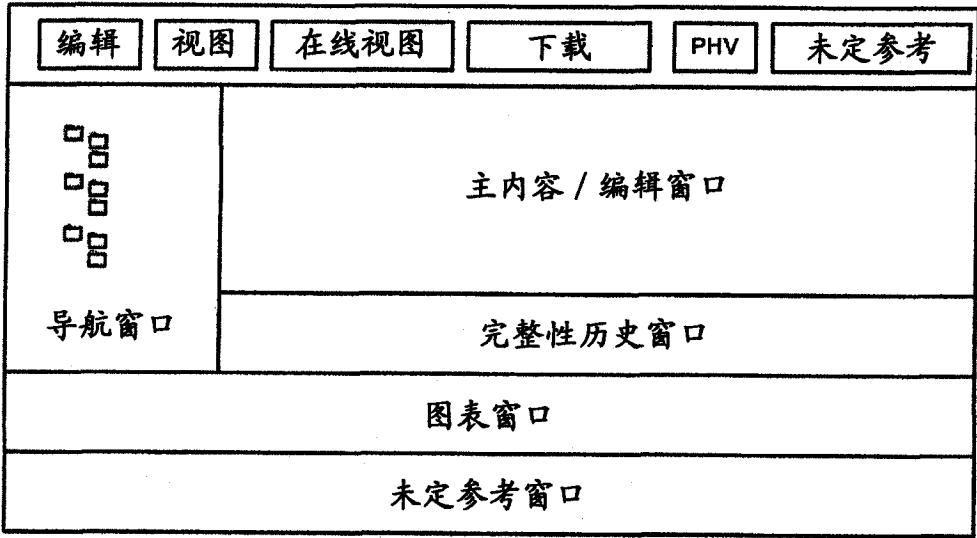


图 32C

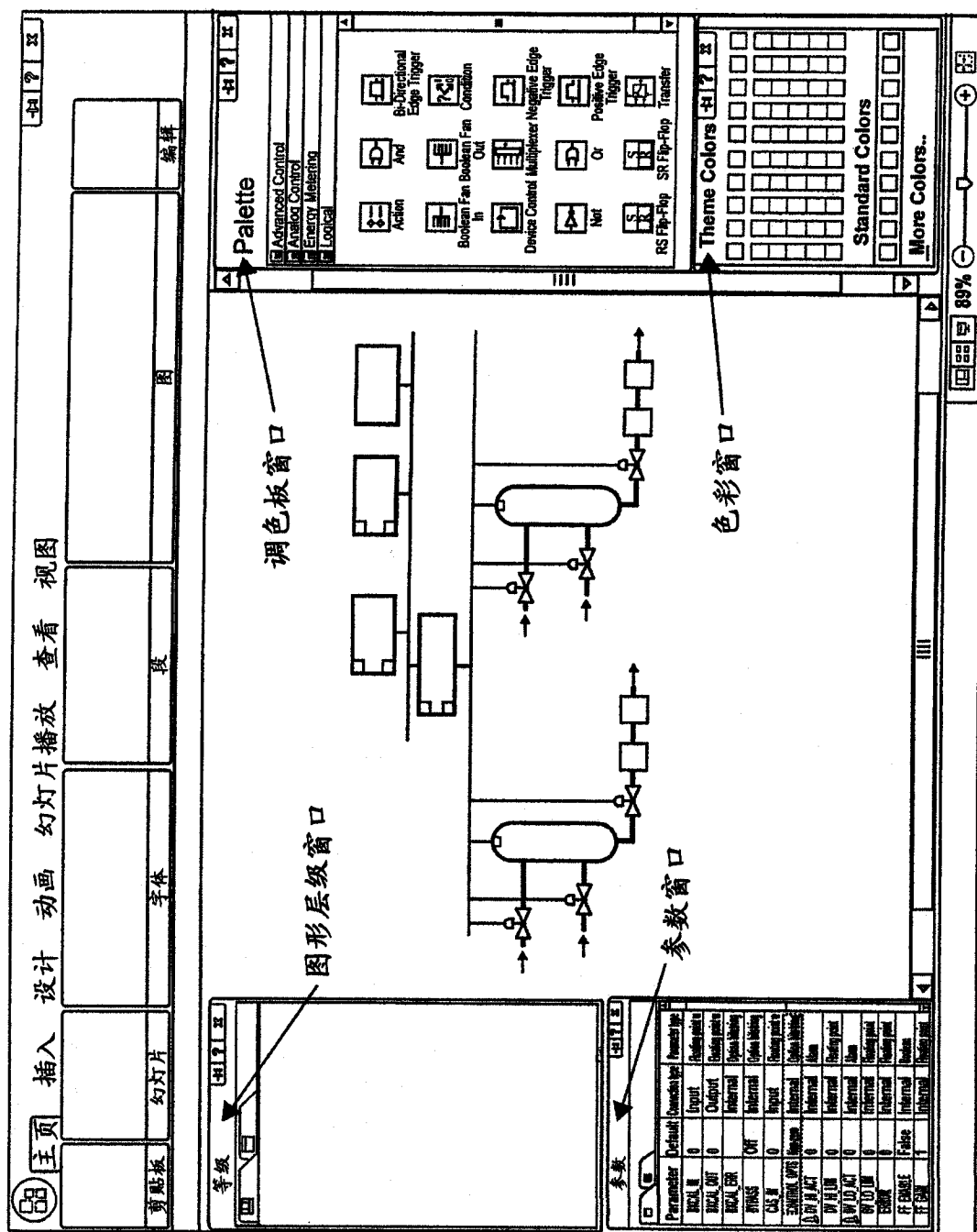


图 33