



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1497403 B

(45) 授权公告日 2011.06.29

(21) 申请号 200310102729.1

审查员 张晓霞

(22) 申请日 2003.10.22

(30) 优先权数据

10/278,469 2002.10.22 US

(73) 专利权人 费舍-柔斯芒特系统股份有限公司

地址 美国得克萨斯州

(72) 发明人 邓肯·施莱斯 拉姆·拉马钱德兰
马克·尼克松 迈克尔·卢卡斯

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 马莹 邵亚丽

(51) Int. Cl.

G05B 15/02 (2006.01)

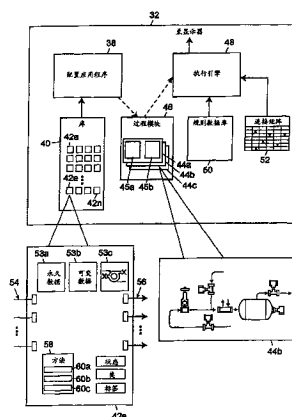
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 5 页

(54) 发明名称

加工厂中的智能过程模块和对象

(57) 摘要

本发明涉及加工厂中的智能过程模块和对象。加工厂内的操作员界面包括执行过程流程模块的执行引擎,其由相互连接的智能过程对象组成,智能过程对象了解工厂内的器件和其它实体,并可执行尤其是在系统级检测工厂内条件的方法。智能过程对象包括:要显示给操作员的显示元件;用于存储与工厂内相关联实体有关的和/或从加工厂内相关联实体接收的数据的数据存储装置;输入和输出,用于与其它智能过程对象通信;可对存储和接收的数据执行的多个方法,以检测工厂条件、包括系统级条件,诸如泄漏、差错和其它条件。可由多个相互连接的智能过程对象组成的过程流程模块还可以包括与其相关联的流算法,以对过程流程模块内的过程元件计算质量平衡、流量等。



1. 一种由加工厂中的过程控制系统实现的方法,其中所述过程控制系统包括用户工作站和多个过程实体,所述用户工作站和所述多个过程实体经由网络连接,该方法包括:
在工作站的数据库中存储多个对象,每个对象对应于相关联的过程实体,
在过程控制系统中执行所述对象之一,该对象执行以下任务:
在执行所述对象期间存储与相关联的过程实体有关的实体参数数据;
描述相关联的过程实体,并且在所述对象的执行期间在显示器上向操作员显示该描述;
经由网络从对应的过程实体接收或发送参数数据;
利用实体参数执行功能以产生与相关联的过程实体的操作有关的输出。
2. 按照权利要求 1 的方法,其中,接收或发送参数数据包括从加工厂内由处理器执行的另一对象接收参数数据。
3. 按照权利要求 1 的方法,其中,执行功能包括执行差错检测功能,它被适配用来检测相关联的过程实体的差错。
4. 按照权利要求 1 的方法,其中,执行功能包括执行警报产生功能,它被适配用来产生警报。
5. 按照权利要求 1 的方法,其中,执行功能包括执行用于检测泄漏的算法。
6. 按照权利要求 1 的方法,其中,通过使用用于模型化相关联的过程实体的行为的模型来执行所述功能。
7. 按照权利要求 1 的方法,其中,所述对象还包括一个标签,它被适配用来当执行所述对象时提供与所述对象的通信。
8. 按照权利要求 7 的方法,其中,所述标签包括一个别名,它在所述对象的运行时间期间被填充或提供。
9. 按照权利要求 1 的方法,其中,所述对象还包括一个状态指示。
10. 按照权利要求 1 的方法,其中,所述对象还包括一个模式指示,并且被适配用来根据所述模式指示的值来实施不同的操作。
11. 按照权利要求 1 的方法,其中,所述对象包括一个或多个用于描述过程实体并且显示所述描述的预定连接点,它们指定一个或多个位置,在所述一个或多个位置上,其它元件可以在显示内被附加到所述描述上。
12. 按照权利要求 1 的方法,其中,所述对象包括一个或多个与所述描述相关联的预定数据显示,当执行所述对象时,它们指示在显示内被显示为所述描述的一部分的实体参数数据。
13. 按照权利要求 1 的方法,其中,接收或发送参数数据包括向所执行的另一对象发送参数数据。
14. 按照权利要求 1 的方法,其中,所述对象包括到相关联的过程实体的文档的链接。
15. 按照权利要求 1 的方法,其中,所述对象与在加工厂内的连接器相关联,并且所述对象指示流经该连接器的材料的类型。
16. 按照权利要求 15 的方法,其中,指示材料的类型包括指示流体。
17. 按照权利要求 16 的方法,其中,指示材料的类型包括指示气体。
18. 按照权利要求 15 的方法,其中,执行功能包括执行模型化通过连接器的材料流的

算法。

19. 按照权利要求 15 的方法,其中,执行功能包括对流经连接器的材料的单位执行转换。

20. 按照权利要求 15 的方法,其中,所述对象包括对通过连接器的材料流的方向的指示。

加工工厂中的智能过程模块和对象

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及加工工厂,具体涉及在分布式控制加工工厂的系统级的使能查看的智能操作员环境和器件状态检测功能。

背景技术

[0002] 分布式过程控制系统,诸如用于化学、石油或其它过程中的那些,典型地包括一个或多个过程控制器,所述控制器通过模拟、数字或组合的模拟 / 数字总线可通信地连接到一个或多个现场器件。所述现场器件可以是例如阀门、阀门定位器、开关和发射器(如温度、压力、水平和流速传感器),它们位于过程环境中,并且执行过程功能,诸如打开或关闭阀门、测量过程参数等。智能现场器件,诸如符合公知的 Fieldbus(现场总线)协议的现场器件,也可以执行控制计算、警报功能和其它在控制器中通常实现的控制功能。过程控制器典型地位于工厂环境中,它接收指示由现场器件进行的过程测试的信号和 / 或与现场器件有关的其它信息,并且执行运行例如不同的控制模块的控制器应用程序,所述控制模块作出过程控制决定,根据所接收的信息来产生控制信号,并且与在诸如 HART 和 Fieldbus 现场器件的现场器件中被执行的控制模块或部件协调。在控制器中的控制模块通过通信线路向现场器件发送控制信号以便因此控制过程的运行。

[0003] 来自现场器件和控制器的信息通常通过数据总线提供给一个或多个其它硬件器件,所述硬件器件诸如操作员工作站、个人计算机、数据历史器、报告产生器、中央数据库等,它们一般位于远离较为恶劣的工厂环境的控制室或其它位置。这些硬件器件运行应用程序,所述应用程序可以例如使操作员执行与过程相关的功能,诸如改变过程控制例程的设置、修改在控制器或现场器件中的控制模块的操作、查看过程的当前状态、查看由现场器件和控制器产生的警报、为了培训人员或测试过程控制软件而模拟过程的操作、保持和更新配置数据库,等等。

[0004] 作为一个示例,由 Fisher-Rosemount 系统公司销售的 DeltaV™ 控制系统包括多个存储在不同的器件中并且由这些不同的器件执行的应用程序,所述不同的器件位于加工工厂内的不同位置。常驻在一个或多个操作员工作站中的配置应用程序使得用户能够建立或改变过程控制模块和经由数据总线向专用的分布式控制器下载这些过程控制模块。典型地,这些控制模块由可通信地互相连接的功能块组成,所述功能块是面向对象的编程协议中的对象,它们根据其输入来执行控制模式图(scheme)内的功能,并且它们提供对在控制模式图内其它模块的输出。所述配置应用程序还可以允许设计者建立或改变操作员界面,操作员界面被查看应用程序使用以向操作员显示数据和使得操作员能够改变过程控制例程中的设置,诸如调整点。每个专用控制器和在一些情况下的现场器件存储和执行控制器应用程序,所述控制器应用程序运行分配和下载到那里的控制模块,以便实现实际的过程控制功能。可以运行在一个或多个操作员工作站上的查看应用程序经由数据总线从控制器应用程序接收数据,并且使用用户界面将这些数据显示给过程控制系统设计者、操作员或用户,并且可以提供多个不同视图中的任何一个,诸如操作员视图、工程师视图、技术员视图

等等。数据历史应用程序典型地存储在数据历史器件中,并由数据历史器件执行,所述数据历史器件收集和存储通过数据总线提供的数据的部分或全部,而配置数据库应用程序可以运行在连接到数据总线的另一个计算机中,以存储当前过程控制例程配置和与其相关的数据。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] 如上所述,操作员显示应用程序典型地基于全系统而被实现在一个或多个工作站中,并且向操作员或维护人员提供预先配置的显示,所述显示是关于在工厂中的控制系统或器件的操作状态的。典型地,这些显示采取警报显示的形式,它们接收由在加工厂中的控制器或器件产生的警报,控制显示指示在加工厂内的控制器和其它器件的操作状态,维护显示指示在加工厂内的器件的操作状态,等等。这些显示一般被预先配置来以公知的方式显示从加工厂内的过程控制模块或器件接收的信息或数据。在一些公知的系统中,通过使用具有与一个物理或逻辑元件相关联的图形的对象来建立显示,所述对象被可通信地连接到所述物理或逻辑元件以接收关于所述物理或逻辑元件的数据。所述对象可以根据所接收的数据来改变在显示屏幕上的图形以便图解例如一个容器半满、图解由流量传感器测量的流量、等等。在从加工厂内的器件或配置数据库发送显示所需要的信息的同时,所述信息被仅仅用于向包含所述信息的用户提供显示。结果,用于产生警报、检测在工厂内的问题等的所有信息和程序必须在加工厂控制系统的配置期间由与工厂相关联的不同器件产生并且被配置在它们中,所述不同器件诸如控制器和现场器件。仅仅在这个时候这个信息被发送到操作员显示器用于在过程操作期间显示。

[0006] 虽然差错检测和其它程序有助于检测与运行在不同控制器上的控制循环相关联的状态、差错、警报等以及各个器件中的问题,但是难于对加工厂编程以识别系统级的状态或差错,所述系统级的状态或差错必须通过分析来自在加工厂内的不同的、可能不同地定位的器件的数据来被检测。而且,操作员显示典型地还未用于向操作员或维护人员指示或提供这样的系统级状态信息,并且在任何情况下,难于使用用于在显示内的不同的元件的交替信息或数据源来激励在操作员显示内的对象。而且,当前没有当材料通过工厂时检测诸如流动状态和质量平衡的、在工厂内的某个状态的有组织的方式,更不用说用于在系统级执行这些功能的能够容易实现的系统。

发明内容

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种由加工厂中的过程控制系统实现的方法,其中所述过程控制系统包括用户工作站和多个过程实体,所述用户工作站和所述多个过程实体经由网络连接,该方法包括:在工作站的数据库中存储多个对象,每个对象对应于相关联的过程实体,在过程控制系统中执行所述对象之一,该对象执行以下任务:在执行所述对象期间存储与相关联的过程实体有关的实体参数数据;描述相关联的过程实体,并且在所述对象的执行期间在显示器上向操作员显示该描述;经由网络从对应的过程实体接收或发送参数数据;利用实体参数执行功能以产生与相关联的过程实体的操作有关的输出。

[0008] 操作员工作站或其它计算机运行一个执行引擎,所述执行引擎执行过程流程模块,所述过程流程模块由多个相互连接的智能过程对象组成,其中每个显示在过程中的特定实体的信息,并且可以包括可用于检测在工厂内的状态的行为或方法。过程流程模块还可以包括可用于尤其是在系统级检测过程状态的、被称为流算法的行为或方法。智能过程

对象可以包括要显示给操作员的显示元件、用于存储与工厂内相关实体有关的和从所述在工厂内的相关实体接收的数据的数据存储装置、用于与其它智能过程目标通信的输入和输出、可以对所存储和接收的数据执行以检测工厂或器件状态的方法,所述工厂或器件状态诸如泄漏、差错和其它状态。智能过程对象可以可通信地连接在一起以建立一个过程流程模块,所述模块提供用于工厂实体的显示,并且实现用于工厂实体的一组规则,所述实体诸如区域、器件、元件、模块等。

[0009] 在一个实施例中,每个智能过程对象与诸如现场器件、控制器或逻辑元件的工厂实体相关联,并且包括用于与那个实体相关联的参数或可变数据的数据存储器。智能过程对象直接或者通过一个配置数据库可通信地耦合到所述实体,以接收与那个实体相关联的数据。每个智能过程对象也可以可通信地耦合到在操作员界面内的其它智能过程对象,以向其它智能过程对象发送数据和从其接收数据,并且每个智能过程对象可以包括用于对智能过程模块可获得的数据操作以检测与器件或工厂相关联的状态的方法或例程。例如,用于容器的智能过程对象可耦合到用于泵的智能过程模块或在所述容器的上游或下游的流量传送器,并且接收指示进入和离开容器的上游和下游流量的数据。与容器对象相关联的方法可以通过比较容器的液面和基于进入和流出容器的流量的预期的液面来检测容器中的泄漏。而且,过程流程模块可以包括流算法(flow algorithms),所述流算法可以对其中的实体的组合被实现以便检测系统级的状态,诸如检测质量平衡、流量状态等。

[0010] 智能过程对象和过程流量模块使在操作员显示器件能实现状态和差错检测例程,并且可以与工厂的控制器和现场器件内一起工作,或消除向工厂的控制器和现场器件内提供这个功能的必要。这些智能过程对象和过程流量模块也向操作员提供在加工工厂内的另一个编程灵活度,所述灵活度可以用于向操作员提供更好的和更完整的信息,并且同时仍然容易使用和实现。而且,可以由过程流量模块的流量算法确定或计算的信息来激励操作员显示。

附图说明

[0011] 图 1 是位于加工工厂内的分布式过程控制网络的方框图,所述网络包括一个操作员工作站,所述工作站实现了一个显示例程,所述显示例程使用智能过程对象和过程流量模块来分析该加工工厂;

[0012] 图 2 是存储在图 1 的操作员工作站中的一组应用程序和其它实体的逻辑方框图,所述其它实体包括智能过程对象和过程流量模块,所述一组应用程序和其它实体可以用于在加工工厂内实现增强的功能;

[0013] 图 3 是对操作员使用的配置屏幕的描述,操作员使用该配置屏幕以建立使用存储在对象库中的智能过程对象的过程显示;

[0014] 图 4 是图解由过程流程模块利用多个智能过程对象产生的操作员界面的屏幕显示;

[0015] 图 5 是一种方式的逻辑方框图,在所述方式中,可以在现有过程控制网络中建立和实现使用智能过程对象的过程流程模块。

具体实施方式

[0016] 现在参见图 1, 加工厂 10 使用分布式过程控制系统, 该分布式过程控制系统具有一个或多个控制器 12, 每个经由输入 / 输出 (I/O) 器件或卡 18 连接到一个或多个现场器件 14 和 16, 所述输入 / 输出 (I/O) 器件或卡 18 可以是例如 Fieldbus 接口、Profibus (特征总线) 接口、HART 接口、标准 4-20ma 接口, 等等。控制器 12 还经由数据总线 24 连接到一个或多个主机或操作员工作站 20 和 22, 所述数据总线可以是例如以太网链路。而且, 数据库 28 可以连接到数据总线 24, 并且作为收集和存储参数、状态和与在工厂 10 内的控制器和现场器件相关联的其它数据的数据历史器, 并且 / 或者作为存储被下载到和存储在控制器 12 和现场器件 14 和 16 的、在工厂 10 内的过程控制系统的当前配置的配置数据库。在控制器 12、输入 / 输出卡 18 和现场器件 14 和 16 典型地位于和分布在有时恶劣的工厂环境的同时, 操作员工作站 20 和 22 以及数据库 28 通常位于控制器或维护人员容易访问的、控制室或其它较不恶劣的环境中。

[0017] 如所知道的, 每个控制器 12 存储和执行控制器应用程序, 所述每个控制器 12 可以例如是由 Fisher-Rosemount 系统公司销售的 DeltaV 控制器, 所述应用程序利用多个不同的、独立执行的控制模块或部件来实现控制策略。每个控制模块可以由通常被称为功能块者构成, 其中每个功能块是整体控制例程的一部分或子例程, 并且与其它功能块相结合地 (经由被称为链路的通信路径) 工作, 以便实现在加工厂 10 内的过程控制循环。如所公知的, 可以是在面向对象的编程协议中的对象的功能块典型地执行输入功能、控制功能或输出功能之一, 所述输入功能诸如与发射器、传感器或其它过程参数测量器件相关联的输入功能, 控制功能、诸如与执行 PID、模糊逻辑等控制的控制例程相关联的控制功能, 输出功能控制诸如阀门的某个器件的操作以便执行在工厂内的某个物理功能。当然, 存在混合和其它类型的复杂功能块, 诸如模型预测控制器 (MPC)、优化器等。虽然 Fieldbus 协议和 DeltaV 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, 但是可以利用任何所期望的控制编程方案来设计控制模块, 所述控制编程方案包括诸如顺序功能块、梯形逻辑等, 并且不限于使用功能块或任何其它的特定编程技术来设计控制模块。

[0018] 在图 1 图解的系统中, 连接到控制器 12 的现场器件 14 和 16 可以是标准的 4-20ma 器件、可以是智能现场器件或可以是任何其它的期望类型的器件, 所述智能现场器件诸如 HART、Profibus 或 FOUNDATION™ Fieldbus 现场器件, 它们包括一个处理器和一个存储器。诸如 Fieldbus 现场器件的这些器件中的一些 (在图 1 中被标为附图标号 16) 可以存储和执行与在控制器 12 中实现的控制策略相关联的诸如功能块的模块或子模块。功能块 30 在图 1 中被示出为被布置在两个不同的 Fieldbus 现场器件 16 中, 功能块 30 可以与在控制器 12 的控制模块的执行相结合地被执行, 以便实现过程控制, 这是公知的。当然, 现场器件 14 和 16 可以是任何类型的器件, 诸如传感器、阀门、发射器、定位器等, 并且 I/O 器件 18 可以是符合所期望的通信或控制器协议的任何类型的 I/O 器件, 所述协议诸如 HART、Fieldbus、Profibus 等。

[0019] 在图 1 的加工厂 10 中, 工作站 20 包括一组操作员界面应用程序和其它数据结构 32, 它们可以被任何授权的用户 (在此称为操作员) 访问以查看和提供连接在加工厂 10 内的器件的功能。这组操作员界面应用程序 32 被存储在工作站 20 的存储器 34 中, 并且在这组应用程序 32 内的每个应用程序或实体被适配来在与工作站 20 相关联的处理器 36 上执

行。虽然这整个组的应用程序 32 被图解为存储在工作站 20 中,但是这些应用程序或其它实体的一些可以被存储在或执行在工厂 10 内的或与工厂 10 相关联的其它工作站或计算机器件中。此外,这组应用程序可以向与工作站 20 相关联的显示屏幕 37 或任何其它期望的显示屏幕或显示器件提供显示输出,所述其它期望的显示屏幕或显示器件诸如手持设备、便携式电脑、其它工作站、打印机等。同样,在这组应用程序 32 内的应用程序可以被分解和执行在两个或多个计算机或机器上,并且被配置来彼此结合地工作。

[0020] 图 2 示出了在工作站 20 的这组应用程序(或其它实体)32 内的一些应用程序和数据结构或其它实体。具体上,这组应用程序 32 包括一个过程流程模块配置应用程序 38,它被操作员用来利用一个或多个智能过程模块来建立过程流程模块(和相关联的显示)。智能过程对象 42 的库 40 包括可以由配置应用程序 38 访问、复制和使用来建立过程流程模块 44 的示例或模板智能处理对象。可以明白,可以使用配置应用程序 38 来建立一个或多个过程流程模块 44,其中每个由一个或多个智能工作对象组成,并且可以包括一个或多个过程流算法 45,它们被存储在过程流程模块存储器 46 中。过程流程模块 44b 之一以扩展的形式被图解在图 2 中,包括一组过程元件,诸如阀门、容器、传感器和流量传送器,它们通过可以是管道、导管、线路、传送带等的连接元件相互连接。

[0021] 执行引擎 48 在运行时间操作或实现每个过程流程模块 44 以建立由过程流程模块 44 限定的、为操作员的一个或多个过程显示,并且实现与过程流程模块 44 和在过程流程模块 44 内的智能过程对象相关联的附加功能。执行引擎 48 可以使用规则数据库 50,所述规则数据库 50 具体定义了过程流程模块 44 整体上实现的逻辑和在那些模块内的智能过程对象。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 内以及在过程流程模块 44 内的过程元件之间的连接,以实现用于过程流程模块 44 的功能。

[0022] 图 2 更详细地示出了智能过程对象 42e 之一。虽然智能过程对象 42e 被图解为模板智能过程对象之一,但是可以明白,其它的智能过程对象一般包括如对于智能过程对象 42e 所述的、相同或类似元件、特征、参数等,并且可以根据智能过程对象的特性和使用来逐个智能过程对象地改变这些元件、特征和参数的细节和值。而且,虽然智能过程对象 42e 可以是在面向对象编程环境中的对象,并且因此包括数据存储器、输入和输出以及与其相关联的方法,但是这个智能过程对象可以由任何其它的期望的编程范例或协议建立和在其中被实现。

[0023] 可以明白,智能过程对象 42e 是与在图 1 的加工厂 10 内的诸如物理或逻辑实体的特定实体相关联的对象。智能过程对象 42e 包括数据存储器 53,它用于存储从逻辑实体接收的或与逻辑实体相关的数据,所述逻辑实体与智能过程对象 42e 相关联。数据存储器 53 一般包括数据存储器 53a,它存储一般的或永久的关于与智能过程对象 42e 相关的实体的信息,所述实体诸如制造商、修订、名称、类型等。数据存储器 53b 可以存储可变或变化的数据,诸如参数数据、状态数据、输入和输出数据或其它关于与智能过程对象 42e 相关的实体的数据,所述其它关于与智能过程对象 42e 相关的实体的数据包括与过去已经存在或现在存在于加工厂 10 内的实体相关联的数据。当然,智能过程对象 42e 可以被配置或编程来定期或不定期地经由任何期望的通信链路从实体本身、经由以太网总线 24 从历史器 28 或以任何其它的期望方式来接收这个数据。数据存储器 53c 可以存储与智能过程对象 42e 相关联的实体的图形表示,所述图形表示被用于经由操作员界面向操作员的实际显示,所述操作员界面诸如与图 1 的工作站 20 相关联的屏幕 37。当然,图形表示可以包括用于关于实

体的信息的位置保持器（在数据存储器 53c 内被标注下划线），所述关于实体的信息诸如由关于被存储在数据存储器 53b 中的实体的参数或其它可变数据定义的信息。当在显示器件 37 中向操作员提供所述图形表示时，这个参数数据可以被显示在图像位置保持器中。所述图形表示（和智能过程对象 42e）还可以包括预定的连接点（在数据存储器 53c 中被标为“X”），所述连接点使得操作员能够向过程元件附加上游或下游部件，如所述图形表示所示。当然，这些连接点也使得智能过程对象 42e 能够知道在过程流程模块中配置的、连接到那个智能对象的元件。

[0024] 智能过程对象 42e 还可以包括一个或多个输入 54 和输出 56，以便使能与在其中放置智能过程对象 42 的过程流程模块的内部或外部的其它智能过程对象的通信。与其它智能过程对象的输入 54 和输出 56 的连接可以由操作员在过程流程模块的配置期间通过简单地将其它智能过程对象连接到这些输入和输出、或通过指定要在智能过程对象之间发生的特定通信来配置。这些输入和输出中的一些可以被定义为连接到在如上所述的预定的智能过程对象连接点连接的智能过程对象。这些输入 54 和输出 56 也可以被在规则数据库 50 内的一组规则和连接矩阵 52 确定或定义，所述连接矩阵 52 定义在工厂 10 内的不同器件或实体之间的连接。包括与其相关联的数据存储器或缓冲器的输入 54 和输出 56 一般而言，将用于从其它智能过程对象向智能过程对象 42e 提供数据的通信、或向其它智能过程对象提供存储在智能过程对象 42e 中或由智能过程对象 42e 产生的数据的通信。这些输入和输出也可以被用于提供在智能过程对象 42e 和其它在过程控制系统内的对象之间的通信，其它在过程控制系统内的对象诸如在控制器 12、现场器件 14、16 等内的控制模块。

[0025] 如图 2 所示，智能过程对象 42e 也包括方法存储器 58，它被用于在由执行引擎 48 执行过程流程模块期间存储要由智能过程对象 42e 实现的 0 个、一个或多个方法 60（在图 2 中被图解为方法 60a、60b 和 60c）。一般，存储在方法存储器 58 内的方法 60 将经由输入 54 和输出 56 使用存储在数据存储器部分 53a 和 53b 内的数据和从其它智能过程对象获得的数据或甚至来自其它来源（如配置数据库或历史器 28）的数据，以便确定关于加工厂 10 的或在工厂 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 定义的实体相关联的恶劣或不良操作条件、与在加工厂 10 内的那个或其它实体相关联的差错等等。方法 60 可以根据智能过程对象的类型或类被预先配置或提供，并且将一般在每次在运行时间期间在执行引擎 48 内执行智能过程对象 42e 的时候被执行。可以在诸如智能过程对象 42e 的智能过程对象内被提供的一些示例方法 60 包括检测泄漏、死区（dead band）、死时间（dead time）、移动、可变性、条件监控或其它与实体相关联的条件。方法 60 还可以被提供来辅助计算质量平衡、流量和与加工厂 10 相关联的其它系统级的条件。当然，这些仅仅是可以存储在智能过程对象和由智能过程对象运行的方法中的几个，还存在可以使用的许多其它方法，一般通过所表示的实体的类型、在加工厂内的连接和使用方式以及其它因素来确定这些方法。虽然智能过程对象 42e 可以存储和执行检测系统级条件、差错等的方法，但是这些方法还可以用于确定关于器件、逻辑元件和其它非系统级的实体的其它信息，所述逻辑元件诸如过程流程模块和循环。如果期望的话，方法 60 可以以任何期望的编程语言被编程和提供，如 C、C++、C# 等，或者方法 60 可引用或可定义规则数据库 50 内的可应用规则，它们是在执行期间对于智能过程对象 42e 应当运行的。

[0026] 在由执行引擎 48 执行智能过程对象期间，引擎 48 实现对于在过程流程模块 44 中

的每个智能过程对象的、由输入 54 和输出 56 定义的通信,并且可以实现方法 60 以便那些对象的每个执行由方法 60 提供的功能。如上所述,方法 60 的功能可以位于在智能过程对象内的程序中,或者由引擎 48 执行的规则数据库 50 内的一组规则根据智能过程对象的类型、类、标识、标签名称等来定义,以便实现由那些规则定义的功能。

[0027] 可以注意到,智能过程对象 42e 具有与其相关联的一个标签或唯一的名称,所述标签或唯一的名称可以用于通过到智能过程对象 42e 和从智能过程对象 42e 的通信,并且可以在运行时间期间由执行引擎 48 引用。而且,智能过程对象 42e 的参数可以是诸如简单值的简单参数,或知道与其相关联的期望单位的智能参数。智能参数可以被过程规则引擎或执行引擎 48 解释和使用,以保证所有信号以相同的单位被正确地发送或转换。智能规则还可以用于接通或关断智能过程对象(或过程流程模块)的警报组,以建立智能警报策略和/或用于操作员的界面。而且,智能过程对象类可以与在工厂 10 的过程控制策略内的设备和模块类相关联,以提供在智能过程对象和它需要解释或访问的过程变量之间的公知联系。

[0028] 智能过程对象还可以包括模式、状态和警报行为,以便这些智能对象可以在运行时间期间被放置到不同的模式中,诸如手动、级联或自动模式,智能过程对象可以根据其当前运行状态来提供与所述对象相关联的状态,并且可以根据所检测到的条件来提供警报,所述所检测到的条件诸如参数超范围、受限、高可变性等。智能过程对象还可以具有类/子类分层结构,它使得它们能够在类库中被分类、在复合结构中被收集到一起等等。而且,智能过程对象可以被其它元件获取或释放,所述其它元件诸如控制模块和其它对象,以便使得智能过程对象能够识别它的相关联的实体何时忙,或者例如智能过程对象由在工厂 10 内的批控制过程获取。

[0029] 智能过程对象可以与任何期望的过程实体或逻辑实体相关联,所述过程实体诸如物理器件,如泵、容器、阀门等,所述逻辑实体诸如过程区域、过程循环、过程控制元件,如过程控制模块等。在一些情况下,智能过程对象可以与连接器或任何其它在过程内从一个点向另一个点移动材料、电、气体等的器件或实体相关联,所述连接器诸如管道、导管、线路、传送带。与连接器(以下称为智能链路)相关联的智能过程对象也被加上标签(即使器件或连接器本身可能不被加上标签或不能够在加工厂 10 内通信),一般用于表示在智能过程对象之间的过程流程。

[0030] 智能链路典型地包括定义不同的材料或现象(诸如电)如何通过连接流动(如蒸汽、电、水、污水等)的属性或参数。这些参数可以指示通过连接器的流的类型和性质(诸如一般速度、摩擦系数、象湍流的或非湍流的流的类型、电磁等)和通过连接器的流的可能性的一个方向或多个方向。智能链路可以包括保证智能链路连接到的源和目的对象的单位匹配的程序或方法,如果不匹配,则所述程序和方法可以执行转换。智能链路的方法也可以利用模型或算法来模型化通过连接器的流,以估计通过实际连接器的流的速度和特性。所存储的智能过程对象的参数(诸如摩擦参数)可以用于这些方法中。因此,实质上,智能链路使得智能过程对象能够知道它们的上游和下游的其它对象。当然,智能链路可以例如以任何期望或传统的方式来定义在其它对象之间的连接、系统内诸如液体、气体、电等的流体的类型、实体的上游和下游端、那些其它实体在这个智能过程对象的实体的上游和下游、材料或流体或电流等的方向。在一个实施例中,可以在执行过程流程模块之前建立矩阵 52,并且

矩阵 52 可以为智能链路定义在工厂内的不同器件之间的相互连接和因此在不同智能过程对象之间的相互连接。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,因此定义在智能过程对象之间的通信和与智能过程对象相关联的方法。而且,可以提供一组或多组规则来由智能过程对象使用以彼此交互和彼此获得数据,这是在智能过程对象中的方法所需要的。

[0031] 如果期望的话,智能过程对象 42e 可以向关键文档提供热链接,诸如 URL,所述关键文档可能适用于对象的类型、或可以是智能过程对象 42e 相关的器件的实例(依赖于关键程度)特有的。所述文档可以是卖主提供的和用户特有的。文档的一些示例包括配置、操作和维护文档。如果期望的话,操作员可以点击在操作员显示中显示的对象以便产生对象或相关联的器件的实例特有的(如果有的话)和一般文档。而且,操作员可以能够与系统软件无关地增加/删除/改变文档。而且,这些热链接可以是用户可配置的或可改变的,以便提供向在操作员界面中的对象增加知识链路的能力、提供对与对象相关联的适当信息的快速漫游、提供增加客户特有的或对象类型特有的或甚至对象的实例特有的工作指令的能力。

[0032] 一般而言,操作员可以运行或执行配置应用程序 38 以建立一个或多个过程流程模块 44,用于在加工厂 10 的运行期间的实现。在一个实施例中,配置应用程序 38 向操作员提供配置显示,诸如图 3 所示的。从图 3 可以看出,配置显示 64 包括一个库或模板部分 65 和一个配置部分 66。模板部分 65 包括对多组模板智能过程对象 67(它可以包括图 2 的智能过程对象 42)和非智能元件 68 的描述。本质上,模板 67 和 68 是一般的对象,它们可以被拖放到配置部分 66 上以在一个过程流程模块内建立一个智能过程对象的实例。部分完成的过程流程模块 44c 被图解为包括通过可以是智能链路的流动路径连接器相互连接的一个阀门、两个容器、两个泵、一个流量传送器和两个传感器。可以注意到,过程流程模块 44c 可以由智能过程对象和非智能元件组成。

[0033] 当建立诸如过程流程模块 44c 的过程流程模块时,操作员可以选择和将在模板部分 65 中图解的智能过程对象 67 和元件 68 拖动到配置部分 66 上,并且将它们放置在那里的任何期望的位置。一般,操作员将选择和将描述器件的一个或多个智能器件过程对象 67a 或非智能器件 68 拖动到配置部分 66 上。操作员将随后将在配置部分 66 中描述的智能器件过程对象和非智能器件元件与描述连接器的智能连接器过程对象 67b 和非智能元件 68 相互连接。操作员可以在这个过程中利用弹出的属性菜单等来改变智能过程对象和非智能元件的每个的属性,并且具体上,可以改变与这些智能过程对象相关联的方法、参数、标签、名称、热链接、模式、类、输入和输出等。当操作员已经建立了具有典型地表示过程配置、区域等的每个所期望的元件的过程流程模块时,操作员可以定义规则或与该模块关联的其它功能。这些规则可以是执行规则,诸如与系统级方法的性能相关联的那些规则,如要在模块 44c 的操作期间执行的质量平衡和流量计算。在建立模块 44c 之后,操作员可以在图 2 的模块存储器 46 中存储那个模块,并且可以在那个时间或以后以执行引擎 48 可以操作过程流程模块 44c 的方式来例示和向执行引擎 48 下载那个过程流程模块。

[0034] 如果期望的话,在一个过程流程模块内的多个智能过程对象可以被提供一个特有的标签,或者可以被提供包括别名的一个标签,所述别名可以由例如执行引擎 48 根据其它因素来在运行时间填充或选择,所述其它因素诸如在过程控制系统中选择一个设备或一

个路径。在美国专利 US6, 385, 496 中详细地讨论了在过程控制系统中别名的使用和间接引用, 所述专利被转让给本发明的受让方, 在此以引用的方式被明确引入。这些技术的任何一种可以被用于提供和解析在此说明的智能过程对象的标签中的别名。利用所述别名等, 同一过程流程模块可以包括或用于支持多套设备的不同视图等。

[0035] 图 3 的显示 64 图解了过程流程模块 44c 的不同视图的标记 (视图 1、视图 2 和视图 3)。这些标记可以用于使用此处的相同智能过程对象中的一些来访问和建立与过程流程模块 44c 相关联的不同视图。在一个或多个这些视图中别名的使用使得, 例如, 即使在建立过程流程模块 44c 之后指定在路径中使用的不同实际器件, 定义在运行时间期间在加工厂内的过程流程的路径的路径选择执行程序或视图也能够使用视图 1 的模块 44c。实际上, 智能过程对象可以连接到不同的过程实体和在运行时间期间在不同的时间变得与不同的过程实体相关联。因此, 利用别名, 过程流程模块不限于在图形用户显示和过程流程数据库之间的静态捆绑。作为一个示例, 一个视图 (诸如图 3 的视图 2) 可以与路径选择例程相关联, 所述路径选择例程可以被操作员使用来通过不同的过程实体来选择路径。在选择到路径时, 于是指定了具体的过程实体, 可以填充在其它视图中的标签名称或别名, 因此改变或指定了这些视图的行为。

[0036] 一般而言, 当操作员建立过程流程模块时, 配置应用程序 38 在过程流程数据库中自动存储智能过程对象以及其间的连接。这个过程流程数据库可以随后被用于建立其它的过程流程模块, 所述其它的过程流程模块可以例如利用一个或多个相同的智能过程对象来提供一个不同的视图。同样, 当建立第二个视图时, 操作员可以仅仅引用已经建立和存储在过程流程数据库内的智能过程对象和一起被存储的任何方法等, 以便将那个智能过程对象放置到第二视图中。以这种方式, 当建立过程流程模块时, 可以填充过程流程数据库, 并且可以在任何时间使用过程流程数据库来利用已经存在于过程流程数据库内的智能过程对象而建立和执行其它视图、模块和图形显示。使用这样的过程流程数据库。在过程流程数据库内的每个智能过程对象可以支持或被用于不同的过程流程模块中和不同的视图或用于那些过程流程模块的显示中。可以明白, 通过对这些模块建立显示和随后指定要用于这些过程流程模块或与这些过程流程模块相关联的流算法来构造或建立过程流程模块。当然, 单独的过程流程模块可以分布在不同的计算机中并且由不同的计算机执行, 在同一或不同的计算机上, 过程流程模块可以可通信地彼此耦合以便彼此结合地工作。

[0037] 如上所述, 操作员可以, 作为过程流程模块建立或配置过程的一部分, 向过程流程模块附加或提供过程流算法。这些过程流算法可以被预先配置来计算或确定某个过程或由过程流程模块描述或模型化的过程的系统级属性, 诸如质量平衡计算、流量计算、效率计算、经济计算等。结果, 过程流程模块本身可以具有模式、状态和警报行为, 可以被分配给工作站, 可以作为显示下载的一部分被下载。如果期望的话, 可以由独立或不同的执行引擎或由执行引擎 48 执行流算法以使用在过程流程模块的智能过程对象中提供的数据来执行质量或热平衡、流路径选择、流效率、流优化、与流有关的经济计算或其它期望的与流相关的计算。而且, 这些流算法可以从控制策略访问参数, 所述控制策略即与控制器、现场器件等相关联的和下载到控制器、现场器件等的控制模块, 并且这些流算法可以相反地向这些控制模块提供数据或信息。

[0038] 可以由在任何给定的时间逐个模块地由操作员使能或禁止这些流算法的执行。同

样,可以在过程流程模块被下载到执行引擎 48 之前以任何期望的方式来验证和调试这些流算法的操作。与智能过程对象类似,可以由在过程控制系统或工厂 10 内的其它实体来获取和释过程流程模块或与其相关的流算法。为了具有这个智能行为,可以从显示类建立过程流程模块的显示,所述显示类可以选用地包括与其相关的一个或多个过程流算法。为了使用一个过程流算法,用户可以选择显示和使能特殊的行为(如质量平衡、流量计算等),所述特殊行为将在扫描在显示上定义的智能过程对象时生效。为了执行这个功能,过程流算法应当与特定的工作站相关联,所述特定的工作站可以被定义为显示或显示类的属性。

[0039] 可以明白,需要执行引擎 48 来使得过程流算法执行在所有显示上配置的所有过程和链接的合并。于是,过程流算法将一般不管是否装入了任何显示而执行,即不管是否任何显示被调用和向用户显示信息而执行。当然,多个过程流算法可以在整个过程 10 中或在过程 10 的定义的子集中交叉校验。也可以明白,在执行任何特定的过程流程模块期间,执行引擎 48 可以向在操作员界面上的操作员提供一个显示,根据在过程流程模块中的智能过程对象和非智能元件的图形表示来描述在过程流程模块内的相互连接的对象或实体。所述显示的参数、图形等被在过程流程模块内的智能和非智能元件的配置和相互连接确定。而且,通过在智能过程对象内的方法和与特定的过程流程模块相关联的流算法来限定和产生在这个或其它显示上要提供的警报和其它信息。如果期望的话,执行引擎 48 可以向多个操作员界面提供过程流程模块的显示,或可以被配置或设置来不提供显示,即使执行引擎 48 继续执行过程流程模块和因此执行与其相关联的所述方法、警报行为、流算法等。

[0040] 图 4 图解了可以由在图 1 的工作站 20 的显示 37 上的操作员界面应用程序 40 产生的示例屏幕显示 70。屏幕显示 70 包括在例如图 1 的工厂 10 内建立和配置的多个过程工厂实体的描述。具体上,向泵 72 提供来自罐区的液体流,泵 72 通过流量传送器 74 向附有诸如液位传感器 / 传送器 78 的测量器件的容器 76 抽取液体。泵 80 通过阀门 82、流量传送器 84 和热交换器 86 从容器 76 向附有传感器 / 传送器 89 的第二容器 88 抽取液体。容器 88 通过流量传送器 90 和热交换器 92 向其上具有测量或传感器件 95 的第三容器 94 提供第一输出。容器 94 通过热交换器 96 和流量传送器 98 向蒸馏塔提供输出。容器 94 也经由泵 100、流量传送器 101 和阀门 102 向热交换器 86 的输入回向提供输出。类似地,容器 88 的第二输出被泵 104 通过阀门 106 和流量传送器 108 向分档塔 (stepper column) 抽取。虽然在屏幕显示 70 中描述的实体包括以特定的配置连接的容器、泵、流量传送器、阀门、线路等,也可以以任何所期望的配置来在屏幕显示 70 内描述任何其它的过程实体,包括硬件器件和软件或逻辑元件,诸如控制循环、控制模块、功能块等。在屏幕 70 上描述的、诸如容器、发送器、阀门等的其它的任何器件以及其间的连接器可以由在过程流程模块内的智能过程对象产生或与其相关联,所述过程流程模块用于在那个模块的运行时间期间建立显示 70。

[0041] 可以明白,在屏幕显示 70 内的至少一些相互连接的实体被使用配置应用程序 38 配置,并且可以被执行引擎 48 在过程流程模块的运行时间期间根据在被执行的过程流程模块内的智能过程对象和其它元件显示在显示屏幕 70 上。例如,容器 76、88 和 94、流量发送器 74、84、90、98、101 和 108 和传感器 / 发送器器件 78、89 和 95 以及连接这些元件的一个或多个连接器可以由与其相关联的智能过程对象在显示屏幕 70 上产生。当然,仅仅这些实体中的一些需要具有与其相关联的智能过程对象。

[0042] 在执行引擎 48 的操作期间,与图 4 所述的模块的实体相关联的智能过程对象从与其相关联的实际硬件(或软件实体)获得数据,并且可以在一些情况下向屏幕 70 上的操作员显示这个数据来作为智能过程对象的部分或与智能过程对象相关联。对于流量发送器 74、84、90 和 98 以及液位传感器 78 和 89 图解了示例数据显示。当然,某些智能过程对象可以可通信地耦合在一起以彼此发送数据和获得数据,以便能够执行与其相关联的方法。例如,智能链路可以从图 4 中描述的过程流程模块内的其它智能过程对象获得关于流量等的的数据。如上所述,用于智能过程对象的方法可以对通过智能过程对象获得或发送到智能过程对象的数据执行任何所期望的功能,以便检测在工厂 10 内的操作或其它条件,包括与加工厂 10 或其器件相关联的差错或其它不利(或潜在地好的)条件。

[0043] 在容器 88 的一个示例中,可以是液位传感器的传感器发送器 89 和流量发送器 84、90、101 和 108(它们是流量传感器器件)可以每个与不同的智能过程对象相关联,并且可以使用一个智能过程对象来在屏幕 70 上被产生。这些智能过程对象可通信地耦合到它们相关联的不同器件和从它们相关联的不同器件获得数据。因此,用于流量发送器 84、90、101 和 108 的智能过程对象获得由工厂 10 内的那些器件测量的流过那些实际器件的流量的读数。同样,传感器发送器 89 的智能过程对象连接到与容器 88 的液面相关的实际传感器,并且获得由其进行的测量。同样,容器 88 的智能过程对象可以可通信地耦合到流量发送器 84、90、101 和 108 的智能过程对象的每个和液位传感器 89 的智能过程对象。连接到容器 88 的智能链路可以指定与流量发送器 84、90、101 和 108 相关联的流动方向和上游和下游点。存储在容器 88 的智能过程对象内或与容器 88 的智能过程对象相关联的方法可以使用来自流量发送器 84、90、101 和 108 和热交换器 86 和 92 的智能过程对象的数据,以便确定是否容器 88 在泄漏或丢失 BTU(英国热量单位)(热平衡计算)。这种方法可以通过下列来操作:首先将进入容器 88 的(瞬时的、平均的、整体的等)流量确定为由流量发送器 84 和 101 测量的流量的和,然后将从容器流出的流量确定为由流量发送器 90 和 108 测量的流量的和。所述方法可以随后将随着时间累计的在这些流量之间的差确定为被加到容器 88(或从容器 88 减去)的流体的量。所述方法可以接着确定是否通过由液位传感器 89 测量的容器 88 的液面中的差来反映在特定数量的时间中在容器 88 内的流体的数量的变化。如果在特定的时段中的液面例如提高得比预期的少,则与容器 88 相关联的方法可以检测和向操作员指示容器 88 可能在泄漏流体。类似地,可以使用超过根据所获得的测量而预期的数量的液面的提高来检测或确定在工厂 10 的这个部分内的不良传感器或测量器件。这个技术也可以用于提供测量中的冗余以便例如与其它相关的测量交叉检验测量或数据,因此实际上进行了比绝对需要的更多的测量。当然,可以向操作员指示预期液面和所测量的液面中的差别来作为差错或警报,诸如忠告警报。

[0044] 在另一个示例中,可以对于泵 72 和流量发送器 74 建立和实现智能过程对象。泵 72 的智能过程对象可以知道它连接到在罐区内的设备和流量发送器 74,并且可以从这些实体的智能过程对象接收数据。与泵 72 的智能过程对象相关联的方法可以从流量发送器 74 的智能过程对象接收数据,并且确定由流量发送器 74 测量的流量的可变性。(如果期望的话,与流量发送器 74 的智能过程对象相关联的方法可以确定那个发送器的可变性,或者在发送器 74 本身内的应用程序可以确定发送器的可变性和向发送器 74 的智能过程对象提供这个结果来作为数据)。在任何情况下,如果发送器 74 的可变性超过某个极限,则泵智

能过程对象的方法可以利用诸如忠告警报的警报来通知操作员高可变性。当然,这些仅仅是可以被实现来执行操作员界面级的功能以检测在工厂 10 内的诸如问题、差错、警报等的条件的一些方法,也可以提供和使用其它方法。

[0045] 而且,执行引擎 48(它可以具有用于实现与智能过程对象相关联的显示和方法以及用于实现与过程流程模块相关联的流量算法的独立的执行引擎)可以实现与一个或多个过程流程模块相关联的流量算法,以便计算对于由那些模块描述的工厂的部分的质量平衡、流量等。执行引擎 48 可以作为这个过程的一部分来向在加工厂 10 内的其它元件提供信息或数据,所述其它元件诸如在工厂 10 的控制器 12 中运行的过程流程模块。

[0046] 可以明白,智能过程对象和过程流程模块的功能运行在操作员工作站 20 中,并且不必被下载到和配置在工厂 10 内的控制器、现场器件中,这使得所述功能更容易实现、查看、改变等。而且,这个功能使得可以被在过程器件、控制器等内更容易地进行系统级的确定,因为与系统级的器件有关的信息全部都一般可以通常被操作员工作站 20 和特别地被执行引擎 48 获得,而所有这个信息一般不可以被在加工厂 10 内的每个控制器和现场器件获得。但是,当这样做有益时,与过程流程模块相关联的一些逻辑,诸如原始形式,可以被嵌入到在加工厂内的器件、设备和控制器中。智能过程对象的使用使得执行引擎 48 能够例如不用或使用最小的用户的配置行为来自动检测泄漏和产生警报,以便计算和跟踪在工厂 10 内的流动和质量平衡、跟踪在工厂 10 内的损耗以及向工厂 10 提供较高的液面诊断。

[0047] 如果期望的话,则可以一般地建立方法和规则和将其一般或在系统级应用到不同的智能过程对象和过程流程模块,以便检测和跟踪在工厂 10 内的损耗、流量和可变性等,并且根据在智能过程对象和过程流程模块中反映的工厂 10 的配置来提供在工厂 10 内的警报和其它条件检测。可以根据下列来应用这些规则:智能过程对象的类型和特性,支持什么材料,诸如液体、气体、电等,以及在由上述的连接矩阵 52 或任何其它信息定义的对象之间的连接,所述其它信息定义在工厂 10 内的器件之间的相互连接,于是定义在智能过程对象之间的相互连接。

[0048] 图 5 描述了一种集成执行引擎 48 的可能方式,在加工厂内由此使用的过程流程模块具有与其相关联的分布式控制策略。如图 5 所示,由在执行引擎 48 的执行期间用于向操作员提供显示的过程流程模块连接的显示类定义 120 被提供到控制配置数据库和工程工具 122,所述工程工具可以以任何期望的方式来在控制策略文档中使用和组织这些显示类定义。过程流算法 124 可以在运行时间之前连接到这些显示类定义,然后显示类定义和绑定在那里的流量算法被例示和提供到过程流程模块运行时间环境 126(它可以在不同的操作员工作站中以一个或多个执行引擎 48 的形式来被实现)。过程流程模块运行时间环境 126 使用下载脚本语法分析程序 128 来在执行期间语法分析代码(即仅仅在时间对象代码转换时执行),并且使用执行流量算法的基于规则的执行引擎 130 或被提供给或绑定到显示类的基于其它规则的程序。在这个过程期间,过程流程模块运行时间环境 126 可以与可在与过程相关联的控制器和现场器件中执行的控制模块运行时间环境 132 通信,以便向控制模块运行时间环境 132 通过数据或信息或访问来自控制模块运行时间环境 132 的数据或其它信息。当然,过程流程模块运行时间环境 126 可以利用诸如图 1 的以太网总线 24 的、任何期望的或预先配置的通信网络来与控制模块运行时间环境 132 通信。当然,也可以使用将在此描述的过程流程模块和智能过程对象集成到标准的过程控制系统或加工厂的其

它方法。

[0049] 当被实现时,在此描述的任何软件可以被存储在任何计算机可读的存储器中,诸如磁盘、激光盘或其它存储介质,可以被存储在计算机或处理器的 RAM 或 ROM 中,等等。同样,这个软件可以利用任何已知或期望的交付方法被交付给用户、加工厂或操作员工作站,任何已知或期望的交付方法包括例如在计算机可读盘或其它可传送的计算机存储装置上或通过诸如电话线、因特网、万维网、任何其它的局域网或广域网等等的通信信道(所述交付被看作与经由可传送的存储介质提供这样的软件相同或与与其可以交换)。而且,这个软件可以直接被提供而不用调制或加密,或者可以在通过通信信道被发送之前使用任何合适的调制载波和 / 或加密技术来被调制和 / 或加密。

[0050] 虽然已经参照意欲仅仅是说明性的而表示限定本发明的具体示例来说明了本发明,对于本领域的技术人员显而易见的是,可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下,对所公开的实施例进行改变、增加或删除。

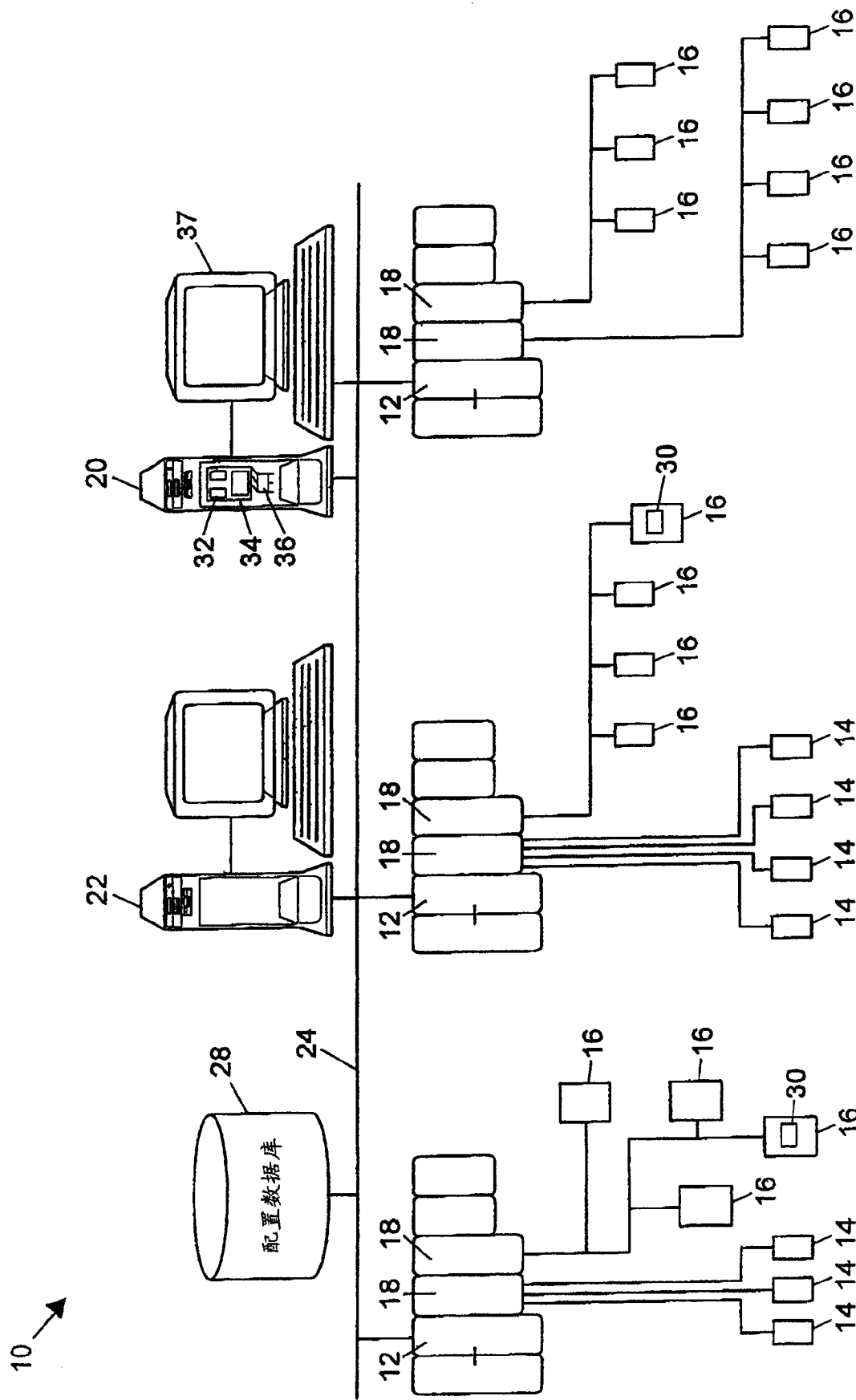


图 1

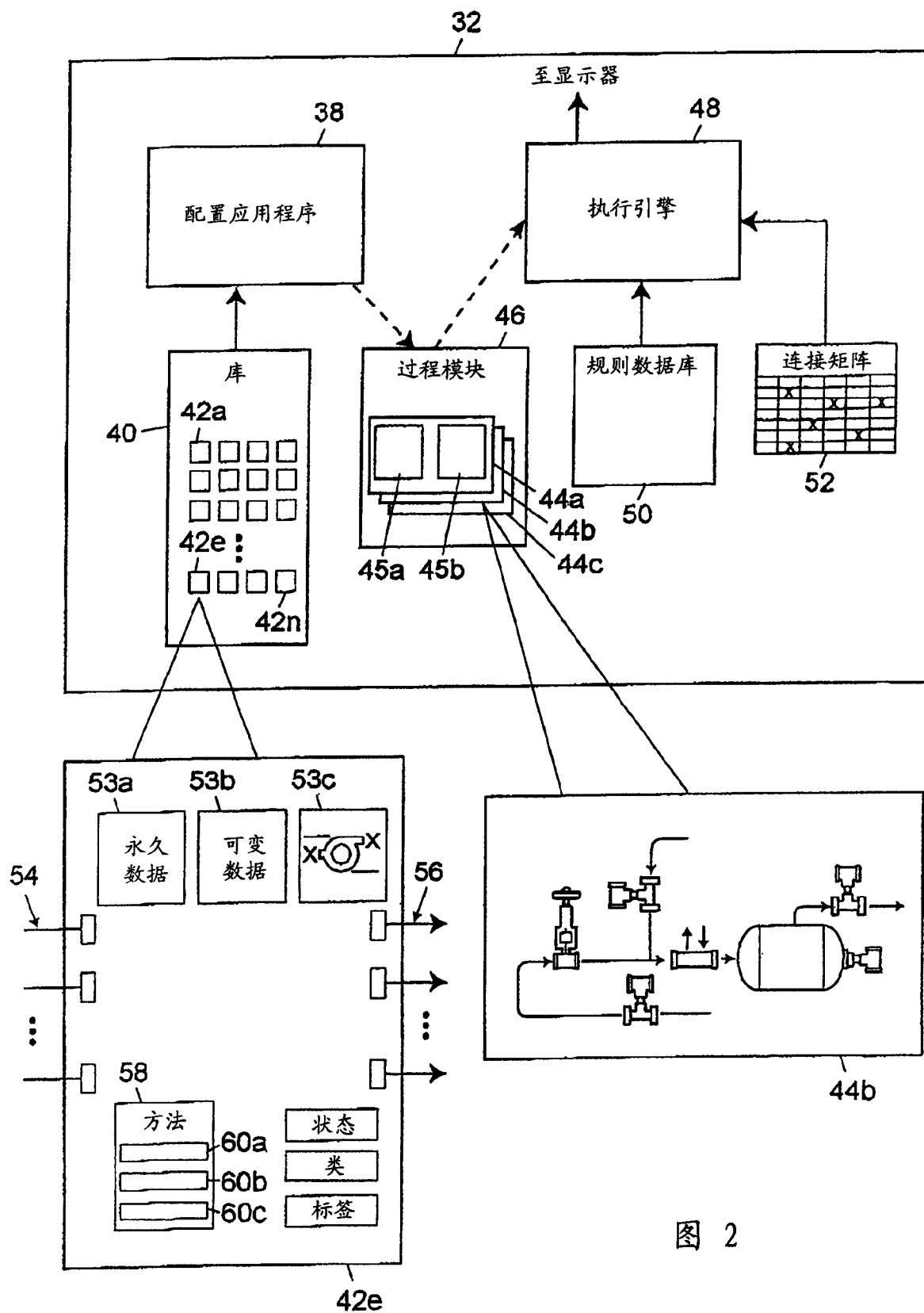
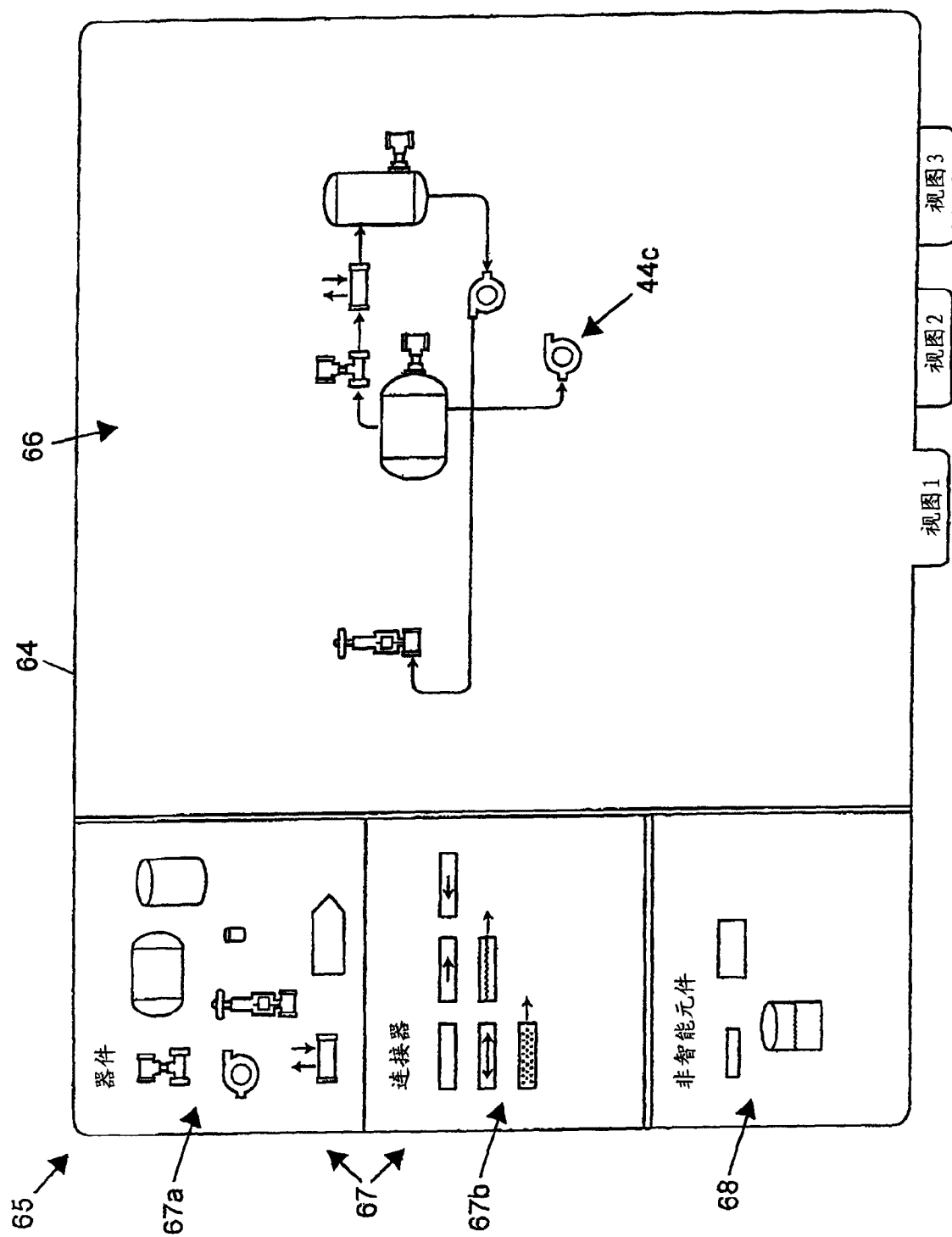


图 2



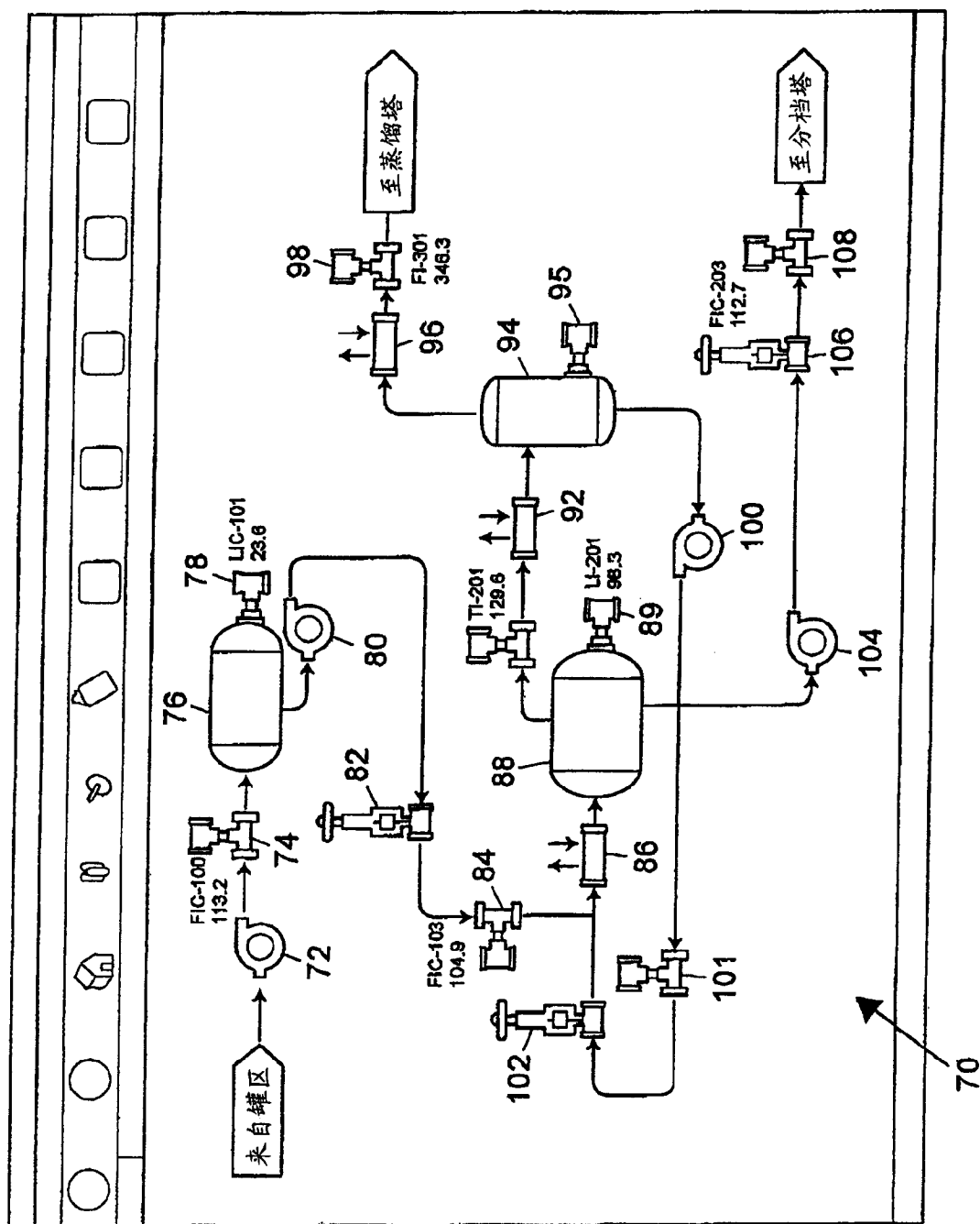


图 4

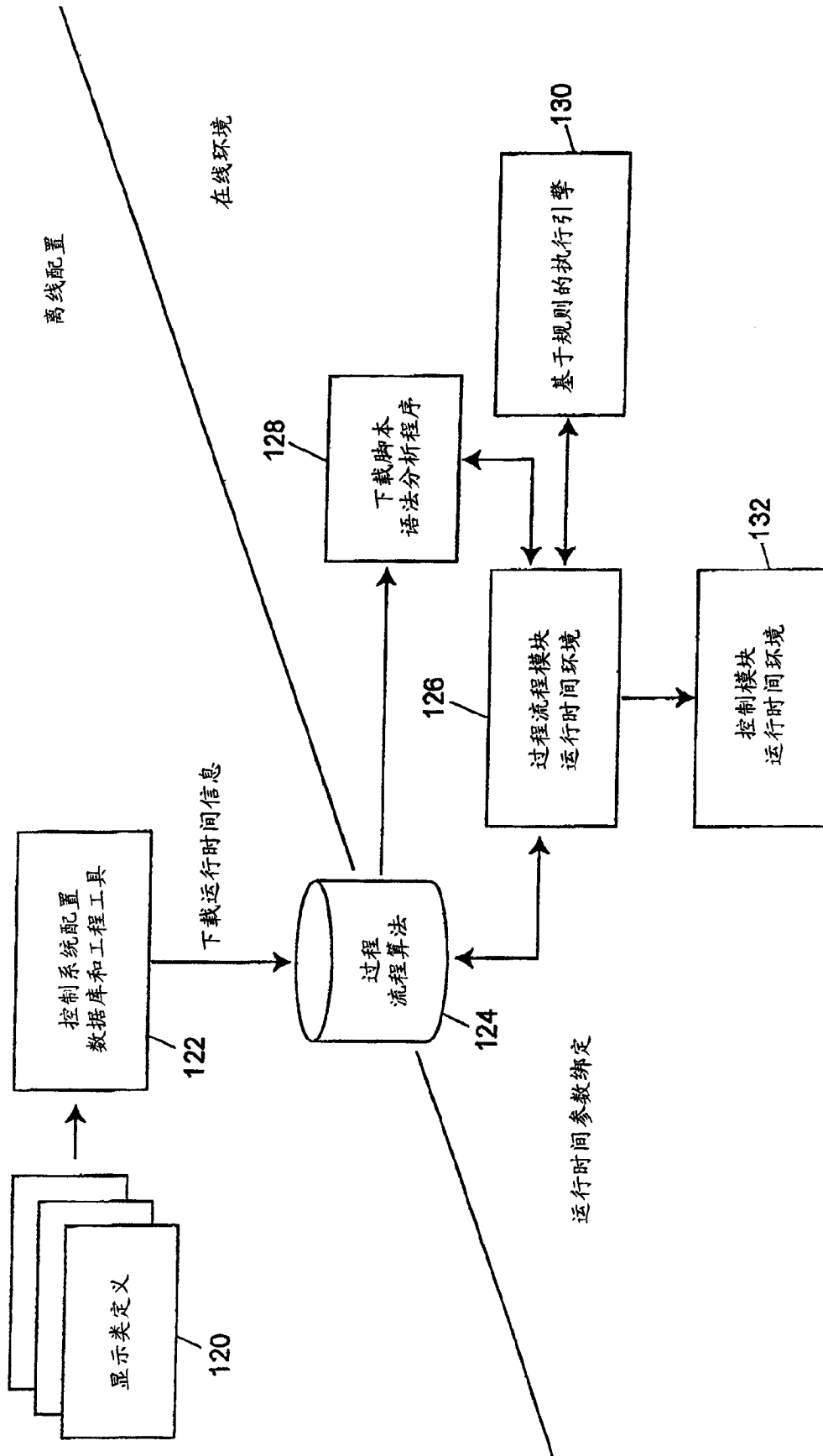


图 5