



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102073448 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201010557494. 5

审查员 林婉娟

(22) 申请日 2010. 11. 22

(30) 优先权数据

12/623, 502 2009. 11. 23 US

(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

(72) 发明人 L · 周 J · H · 小穆尔

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 郑立柱

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101315558 A , 2008. 12. 03,

CN 101464685 A , 2009. 06. 24,

CN 101520657 A , 2009. 09. 02,

US 2007061786 A1 , 2007. 03. 15,

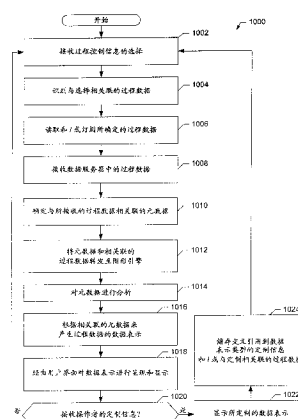
权利要求书5页 说明书21页 附图14页

(54) 发明名称

用于动态显示与过程控制系统相关联的数据的方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种用于动态显示与过程控制系统相关的数据的示例性方法和装置。所公开的示例性方法包括在图形引擎中接收由用户选择的过程控制信息、识别与所选择的过程控制信息相关联的过程数据、从过程控制器提取所识别的过程数据、确定与所提取的过程数据相关联的元数据、根据元数据来产生在图形引擎中的数据表示、以及经由用户界面显示数据表示。



1. 一种用于动态显示与过程控制系统相关联的数据的方法, 包括:
在图形引擎中接收由用户选择的过程控制信息;
识别与所述所选择的过程控制信息相关联的过程数据, 其中所述过程数据与所述过程控制系统中的变化相关联;
从过程控制器中提取所述所识别的过程数据;
确定与所述所提取的过程数据相关联的元数据;
在所述图形引擎中根据所述元数据产生数据表示, 并且在元数据规则数据库中将所述元数据交叉引用至相应的数据表示类型; 以及
经由用户界面显示所述数据表示。
2. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括:
接收所述过程数据和所述元数据中的至少一个的改变;
对接收所述改变进行响应, 根据所述改变后的过程数据和所述改变后的元数据中的至少一个而更改所述数据表示; 以及
经由所述用户界面显示所述更改后的数据表示。
3. 如权利要求 2 所述的方法, 其中, 更改所述数据表示包括增加第二数据表示到所述数据表示中、增加参数到所述数据表示中、从所述数据表示中移除参数、更改所述数据表示的参数类型和更改所述数据表示的可视性中的至少一个。
4. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 产生所述数据表示包括:
产生与所述所识别的元数据类型相关联的至少一个数据表示类型的实例;
在所述至少一个数据表示类型的所述实例中将所述元数据关联到数据字段; 以及
在所述至少一个数据表示类型的所述实例中将所述元数据相关联的所述过程数据与所述数据字段关联, 以产生所述数据表示。
5. 如权利要求 4 所述的方法, 在将所述所识别的元数据与至少一个数据表示类型交叉引用之前, 还包括提示所述用户选择数据表示类型。
6. 如权利要求 1 所述的方法, 在显示所述至少一个数据表示之前, 还包括将所述数据表示呈现。
7. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 确定所述元数据包括在数据库中将所述过程数据交叉引用到元数据的类型。
8. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 确定所述元数据包括识别与所述过程数据相关联的元数据。
9. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述所选择的过程控制信息通过批处理标识符、过程标识符、控制器标识符、现场设备标识符、与所述过程数据相关联的文件、至所述过程数据的链接、一个或多个功能块、一个或多个参数、一个或多个过程控制终端和过程控制例程中的至少一个来识别。
10. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 提取所述过程数据包括对所述过程数据的订阅和读取中的至少一个。
11. 如权利要求 1 所述的方法, 在产生所述数据表示之前, 还包括通过数据标识符来分析所述元数据。
12. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括:

接收与所述数据表示相关联的定制信息；
将所述定制信息引用到所述数据表示；
根据所述定制信息来更改所述数据表示；
经由所述用户界面显示所述更改后的数据表示；以及
将所述定制信息到所述数据表示的所述引用储存到数据库。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其中，所述定制信息包括对所述一个或多个数据表示的显示的更改、所述一个或多个数据表示的颜色的改变、所述一个或多个数据表示的布局的改变、与所述一个或多个数据表示相关联的图片的改变、所述一个或多个数据表示的显示格式的改变以及与所述一个或多个数据表示相关联的识别的改变中的至少一个。

14. 如权利要求 1 所述的方法，还包括：
在所述图形引擎中根据所述元数据产生第二数据表示；以及
经由所述用户界面显示所述第二数据表示。

15. 一种用于动态显示与过程控制系统相关联的数据的装置，包括：
数据管理器，用于识别与所选择的过程控制信息相关联的过程数据，其中所述过程数据与所述过程控制系统中的变化相关联；
元数据产生器，用于确定与所述所识别的过程数据相关联的元数据；
数据表示产生器，用于根据所述元数据产生数据表示；以及
数据表示显示管理器，用于经由用户界面显示所述数据表示，并且在元数据规则数据库中所述元数据交叉引用至相应的数据表示类型。

16. 如权利要求 15 所述的装置，还包括：
选择接收器，用于接收由用户选择的所述过程控制信息；以及
数据提取器，用于从过程控制器提取所述所识别的过程数据且用于将所述所识别的过程数据转发至所述数据管理器。

17. 如权利要求 16 所述的装置，其中，所述数据管理器、所述选择接收器、所述数据表示显示管理器和所述数据表示产生器中的至少一个被包括在图形引擎中。

18. 如权利要求 16 所述的装置，其中，所述数据提取器和所述元数据产生器中的至少一个被包括在数据服务器中。

19. 如权利要求 18 所述的装置，其中，所述数据服务器被包括在图形引擎中。

20. 如权利要求 16 所述的装置，其中，所述数据提取器用于通过对所述过程数据的订阅和读取中的至少一个来提取所述过程数据。

21. 如权利要求 16 所述的装置，其中，
所述选择接收器用于接收所述过程数据和所述元数据中的至少一个的改变；
所述数据表示产生器用于根据所述改变后的过程数据和所述改变后的元数据中的至少一个来更改所述数据表示；以及
所述数据表示显示管理器用于经由所述用户界面来显示所述更改后的数据表示。

22. 如权利要求 21 所述的装置，其中，改变所述数据表示包括增加第二数据表示到所述数据表示中、增加参数到所述数据表示中、从所述数据表示中移除参数、更改所述数据表示的参数类型和更改所述数据表示的可视性中的至少一个。

23. 如权利要求 15 所述的装置，其中，所述数据表示产生器用于通过以下步骤来产生

所述数据表示：

产生与所述所识别的元数据类型相关联的至少一个数据表示类型的实例；

在所述至少一个数据表示类型的所述实例中将所述元数据与数据字段关联；以及

在所述至少一个数据表示类型的所述实例中将所述元数据相关联的所述过程数据与所述数据字段关联，以生成所述数据表示。

24. 如权利要求 23 所述的装置，其中，所述数据表示产生器用于在将所述所识别的元数据类型与至少一个数据表示类型交叉引用之前，发送提示以提示用户选择数据表示类型。

25. 如权利要求 15 所述的装置，其中，在显示所述至少一个数据表示之前，所述数据表示显示管理器将所述数据表示呈现。

26. 如权利要求 15 所述的装置，其中，所述元数据产生器用于通过在元数据类型数据库中所述过程数据交叉引用到元数据的类型来确定所述元数据。

27. 如权利要求 15 所述的装置，其中，所述元数据产生器用于通过识别与所述过程数据相关联的元数据来确定所述元数据。

28. 如权利要求 15 所述的装置，其中，所述数据管理器用于通过批处理标识符、过程标识符、控制器标识符、现场设备标识符、与所述过程数据相关联的文件、至所述过程控制数据的链接、一个或多个功能块、一个或多个参数、一个或多个过程控制端点和过程控制例程中的至少一个来识别所述所选择的过程控制信息。

29. 如权利要求 15 所述的装置，在产生所述数据表示的所述数据表示产生器之前，还包括元数据分析器，用于通过数据标识符来分析所述元数据。

30. 如权利要求 15 所述的装置，其中，

所述数据表示显示管理器用于接收与所述数据表示相关联的定制信息，

所述数据表示产生器用于：

将所述定制信息引用到所述数据表示；

根据所述定制信息来更改所述数据表示；以及

将所述定制信息到所述数据表示的所述引用储存到数据表示数据库。

31. 如权利要求 30 所述的装置，其中，所述数据表示显示管理器用于经由所述用户界面显示所述更改后的数据表示。

32. 如权利要求 15 所述的装置，其中，所述数据表示显示管理器用于通过将所述数据表示转发至用来经由所述用户界面显示所述数据表示的数据表示处理器来显示所述数据表示。

33. 一种用于动态显示与过程控制系统相关联的数据的装置，所述装置包括：

用于接收由用户所选择的过程控制信息的装置；

用于识别与所述所选择的过程控制信息相关联的过程数据的装置，其中所述过程数据与所述过程控制系统中的变化相关联；

用于从过程控制器中提取所述所识别的过程数据的装置；

用于确定与所述所提取的过程数据相关联的元数据的装置；

用于根据所述元数据产生数据表示并且将所述元数据交叉引用至相应的数据表示类型的装置；以及

用于经由用户界面显示所述数据表示的装置。

34. 如权利要求 33 所述的装置, 其中, 还包括:

一个装置, 其用于接收所述过程数据和所述元数据中的至少一个的改变;

并用于对接收所述改变进行响应, 根据所述改变后的过程数据和所述改变后的元数据中的至少一个而更改所述数据表示; 以及

用于经由所述用户界面显示所述更改后的数据表示的装置。

35. 如权利要求 34 所述的装置, 其中, 还包括:

一个装置, 其用于通过增加第二数据表示到所述数据表示中、增加参数到所述数据表示中、从所述数据表示中移除参数、更改所述数据表示的参数类型和更改所述数据表示的可视性中的至少一个来更改所述数据表示。

36. 如权利要求 33 所述的装置, 其中, 还包括:

用于产生与所述所识别的元数据类型相关联的至少一个数据表示类型的实例的装置;

用于在所述至少一个数据表示类型的所述实例中将所述元数据关联到数据字段的装置; 以及

一个装置, 其用于在所述至少一个数据表示类型的所述实例中将与所述元数据相关联的所述过程数据与所述数据字段关联, 以产生所述数据表示。

37. 如权利要求 36 所述的装置, 其中, 还包括:

一个装置, 其用于在将所述所识别的元数据类型与至少一个数据表示类型交叉引用之前, 提示所述用户选择数据表示类型。

38. 如权利要求 33 所述的装置, 其中, 还包括:

一个装置, 其用于在显示所述至少一个数据表示之前将所述数据表示呈现。

39. 如权利要求 33 所述的装置, 其中, 还包括:

一个装置, 其用于通过将所述过程数据交叉引用到元数据的类型来确定所述元数据。

40. 如权利要求 33 所述的装置, 其中, 还包括:

一个装置, 其用于通过识别与所述过程数据相关联的元数据来确定所述元数据。

41. 如权利要求 33 所述的装置, 其中, 还包括:

一个装置, 其用于通过对所述过程数据的订阅或读取中的至少一个来提取所述过程数据。

42. 如权利要求 33 所述的装置, 其中, 还包括:

一个装置, 其用于在产生所述数据表示之前通过数据标识符来分析所述元数据。

43. 如权利要求 33 所述的装置, 其中, 还包括:

用于接收与所述数据表示相关联的定制信息的装置;

用于将所述定制信息引用到所述数据表示的装置;

用于根据所述定制信息来更改所述数据表示的装置;

用于经由所述用户界面显示所述更改后的数据表示的装置; 以及

用于将所述定制信息到所述数据表示的所述引用储存到数据库的装置。

44. 如权利要求 33 所述的装置, 其中, 还包括:

用于根据所述元数据产生第二数据表示的装置; 以及

用于经由所述用户界面显示所述第二数据表示的装置。

45. 一种用于动态显示与过程控制系统相关联的数据的装置,所述装置包括:

一个或多个处理器,所述一个或多个处理器在工作时,使装置:

接收由用户所选择的过程控制信息;

识别与所述所选择的过程控制信息相关联的过程数据,其中所述过程数据与所述过程控制系统中的变化相关联;

从过程控制器中提取所述所识别的过程数据;

确定与所述所提取的过程数据相关联的元数据;

根据所述元数据产生数据表示,并且将所述元数据交叉引用至相应的数据表示类型;

以及

经由用户界面显示所述数据表示。

46. 如权利要求 45 所述的装置,其中,所述一个或多个处理器在工作时,使所述装置:

接收所述过程数据和所述元数据中的至少一个的改变;

对接收所述改变进行响应,根据所述改变后的过程数据和所述改变后的元数据中的至少一个而更改所述数据表示;以及

经由所述用户界面显示所述更改后的数据表示。

47. 如权利要求 45 所述的装置,其中,所述一个或多个处理器在工作时,使所述装置:

产生与所述所识别的元数据类型相关联的至少一个数据表示类型的实例;

在所述至少一个数据表示类型的所述实例中将所述元数据关联到数据字段;以及

在所述至少一个数据表示类型的所述实例中将与所述元数据相关联的所述过程数据与所述数据字段关联,以产生所述数据表示。

48. 如权利要求 45 所述的装置,其中,所述一个或多个处理器在运行时,使所述装置:

接收与所述数据表示相关联的定制信息;

将所述定制信息引用到所述数据表示;

根据所述定制信息来更改所述数据表示;

经由所述用户界面显示所述更改后的数据表示;以及

将所述定制信息到所述数据表示的所述引用储存到数据库。

用于动态显示与过程控制系统相关联的数据的方法和装置

技术领域

[0001] 本申请一般涉及过程控制系统,更具体而言,涉及用于动态显示与过程控制系统相关联的数据的方法和装置。

背景技术

[0002] 过程控制系统,例如那些在化学、石油或其它过程中使用的过程控制系统,通常包括一个或多个过程控制器和输入/输出(I/O)设备,所述过程控制器和输入/输出设备通过模拟、数字或组合的模拟/数字总线而通信地耦合到至少一个主机或操作员工作站、以及一个或多个现场设备。可以是例如阀门、阀定位器、开关和变送器(例如温度、压力以及流速传感器)的现场设备在过程中执行过程控制功能,例如打开或关闭阀门以及测量过程控制参数。过程控制器接收表示由现场设备所做的过程测量的信号,该过程控制器处理所述信息来实现控制例程,并且产生控制信号,这些控制信号通过总线或其它通信线路而被发送到现场设备以控制过程的操作。通过这种方式,过程控制器可使用现场设备,经由通信地耦合现场设备的总线和/或其它通信链接来执行和协调控制策略或例程。

[0003] 可使来自现场设备和控制器的信息可用于由操作员工作站(例如,基于处理器的系统)执行的一个或多个应用(即软件例程、程序等),以使操作员能够执行关于过程的期望的功能,比如说查看过程的当前状态(例如,通过图形用户界面)、评价过程、更改过程的操作(例如,通过可视化对象图)等。许多过程控制系统还包括一个或多个应用站。通常,这些应用站使用通过局域网(LAN)通信地耦合到过程控制系统中的控制器、操作员工作站以及其它系统的个人电脑、工作站等来实现。每个应用站均可执行一个或多个策略、例程或应用,它们在过程控制系统中执行活动管理功能、维护管理功能、虚拟控制功能、诊断功能、实时监控功能、与安全有关的功能、配置功能等。

[0004] 另外,过程控制系统通常包括示出监控信息、诊断信息和/或警报的数据表示,以监控过程控制例程、现场设备、控制器和/或通信。数据表示是通过以图表、图片、数据表格、列表、图形符号、文本等方式图解地显示过程数据,从而能有利于操作员。目前,过程的操作员可能必须在用户界面上手动配置数据表示的显示,所述显示可以为过程区域、一组现场设备、过程的一部分、一类数据和/或过程控制组件所特有。然而,这种手动配置对于过程操作员而言是繁琐的,这是由于用户界面可能必须针对每个操作员、过程控制系统、过程控制区域和/或每组现场设备进行架构。手动配置还可以导致生成带有重叠的数据表示的多个用户界面屏幕。此外,当过程控制系统被更改,带有数据表示的相应的用户界面也可能必须被改变以反映所述更改。

发明内容

[0005] 本发明描述了一种用于动态显示与过程控制系统相关联的数据的示例性方法和装置。在一实施例中,方法包括在图形引擎中接收由用户选择的过程控制信息、识别与所选择的过程控制信息相关联的过程数据以及从过程控制器中提取所识别的过程数据。示例性

方法还包括确定与所提取的过程数据相关联的元数据、在图形引擎中根据元数据产生数据表示、以及经由用户界面显示数据表示。

[0006] 示例性装置包括用于识别与所选择的过程控制信息相关联的过程数据的数据管理器以及用于确定与所提取的过程数据相关联的元数据的元数据产生器。示例性装置还包括用于根据元数据来产生数据表示的数据表示产生器以及用于经由用户界面显示数据表示的数据表示显示管理器。

附图说明

[0007] 图 1 示出了说明包括示例性图形引擎和示例性数据服务器的示例性过程控制系统的框图。

[0008] 图 2 示出了图 1 的示例性图形引擎和示例性数据服务器的功能性框图。

[0009] 图 3 示出了用于基于批处理的过程控制系统的示例性数据表示。

[0010] 图 4 示出了具有关于附加的过程数据的更改的图 3 的示例性数据表示。

[0011] 图 5 示出了具有由过程控制操作员指定的定制的图 4 的示例性数据表示。

[0012] 图 6 示出了与图 3 ~ 图 5 的批处理相关联的已解释的贡献的示例性数据表示。

[0013] 图 7 示出了增加有与图 3 ~ 图 5 的批处理相关联的未被解释的贡献的图 6 的示例性数据表示。

[0014] 图 8 示出了过程控制系统的一部分的状态的示例性数据表示。

[0015] 图 9 示出了增加有状态图数据表示的图 8 的示例性数据表示。

[0016] 图 10、图 11A、图 11B 以及图 12 是可被用来实现图 1 和 / 或图 2 的示例性图形引擎、示例性数据服务器、示例性选择接收器、示例性数据管理器、示例性元数据分析器、示例性数据表示产生器、示例性数据表示显示管理器、示例性数据提取器和 / 或示例性元数据产生器的示例性方法的流程图。

[0017] 图 13 是可被用于实现本文所述的示例性方法和装置的示例性处理器系统的框图。

具体实施方式

[0018] 尽管下文描述示例性方法和装置除了其它组件还包括在硬件上执行的软件和 / 或固件, 应理解, 这些例子仅仅是例证性的而不应被认为是限制性的。例如, 设想硬件、软件和固件组件的任意一个或全部可唯一地以硬件、唯一地以软件或以硬件与软件的任意结合体现。相应地, 虽然下文描述示例性方法和装置, 本领域普通技术人员容易认识到, 所提供的例子并非实现这样的方法和装置的唯一途径。例如, 虽然结合与过程控制系统相关联的动态显示数据来描述示例性方法和装置, 但是示例性方法和装置是更普遍使用的, 并且可被实施来动态显示与任意自动化系统、批处理系统、制造系统、工业控制系统、安全仪表系统等相关联的数据。

[0019] 通常, 过程控制系统包括诸如过程数据、警报、监控信息和 / 或诊断信息之类的信息的管理和显示, 以告知操作员过程的情况。过程控制系统还可包括传感器、监控器和 / 或诊断器以监控过程控制例程、现场设备、控制器和 / 或通信。此外, 与过程控制系统相关联的信息可被显示成图形数据表示, 工作站上的操作员可经由用户界面查看该图形数据表

示。数据表示可包括与现场设备、现场设备间的连接、现场设备间的通信、现场设备的输出、现场设备的功能状态相关联的过程数据和 / 或任何其它可能与过程控制系统相关联的信息。另外,数据表示可与整个过程控制系统相关联,或替代地与过程控制系统的一个部分或多个部分相关联。

[0020] 现在,由操作员和 / 或过程控制工程师根据在过程控制系统中的已知的组件和 / 或连接、与过程控制系统相关联的功能性框图、和 / 或过程控制系统的其它表示手动配置数据表示。数据表示是通过以图表、图片、数据表格、列表、图形符号、文本等方式图解地显示过程数据,从而能有利于操作员。然而,数据表示相对于由工程师和 / 或操作员指定的视图通常是固定的或静态的。例如,图片数据表示可用于表示过程中的现场设备的状态。图片数据表示可包括由操作员、设计者和 / 或工程师手动地链接到源于现场设备的过程数据的一个或多个数据字段。图片数据表示可读取数据字段中引用的过程数据,以显示过程数据。然而,过程数据到数据字段之间的这种手动链接生成静态的或是固定的数据表示。若在过程中加入第二现场设备,则操作员和 / 或工程师可能要手动将来自第二现场设备的过程数据链接到图片数据表示。

[0021] 这种手动配置可能对于过程控制操作员和 / 或工程师是繁琐的,这是由于显示一个或多个数据表示的用户界面可能必须针对多个过程数据源进行架构。这种手动配置还可能产生带有重叠的信息的用户界面显示屏和 / 或数据表示。此外,当过程控制系统被更改,相应的用户界面和 / 或数据表示也可能必须被更改以反映变化。

[0022] 在此所描述的示例性方法和装置动态生成数据表示,可根据由操作员和 / 或工程师选择的过程数据(例如过程控制数据)的类型经由用户界面来显示这种数据表示。在此所描述的示例性方法和装置通过从操作员和 / 或工程师(例如用户)接收对过程控制信息的选择并通过识别与所选择的过程控制信息相关联的过程数据来动态地生成数据表示。过程控制信息可包括对产生、处理和 / 或管理过程数据的过程控制组件的任何标识符。例如,过程控制信息可包括批处理标识符、过程标识符、控制器标识符、现场设备标识符、与过程数据相关联的文件、至过程数据的链接、一个或多个功能块、一个或多个参数、一个或多个过程控制端点和 / 或过程控制例程。过程控制组件可包括现场设备、过程控制器、例程、算法、I/O 卡和 / 或任何其它过程控制设备,它们可产生和 / 或处理数据。

[0023] 在识别所选择的过程数据之后,在此所描述的示例性方法和装置识别和 / 或生成与过程数据相关联的元数据。元数据通过指定与过程数据相关联的表示信息来描述过程数据。通常,表示信息可包括例如过程数据类型、过程数据显示喜好、过程数据格式、过程数据的长度和 / 或大小、过程数据的位置和 / 或过程数据的其它定义或描述。在此所描述的示例性方法和装置以将元数据交叉引用到元数据规则数据库中所指定的相对应的数据表示类型的方式使用元数据来确定合适的的数据表示类型。示例性方法和装置生成确定的数据表示类型的实例,并将过程数据与新生成的数据表示实例相关联。示例性方法和装置可通过将过程数据的位置链接和 / 或插入到包括在数据表示实例中的相对应的数据字段来将过程数据与数据表示实例相关联。通过将过程数据与数据表示类型的实例相关联而从实例中产生数据表示。在此所描述的示例性方法和装置接着可经由用户界面呈现并显示数据表示。

[0024] 在一些例子中,过程数据可包括元数据和 / 或与元数据关联。这种所包括的元数据可通过产生过程数据的现场设备、编辑并管理过程数据的控制器、和 / 或通过处理并储

存过程数据的例程和 / 或算法而被加入到过程数据中。在元数据未包括在过程数据中的其它例子中,在此所描述的示例性方法和装置以将所选择的过程数据交叉引用到元数据类型数据库的方式产生元数据,所述元数据类型数据库包括基于过程数据类型的元数据定义。所产生的元数据接着与过程数据关联,且被在此所描述的示例性方法和装置用于产生合适的数据表示。

[0025] 在此所描述的示例性方法和装置可在对与数据表示相关联的过程数据和 / 或元数据发生改变后自动更新和 / 或更改所显示的数据表示。例如,对过程控制系统的改变可能会导致所产生的过程数据和 / 或与过程数据相关联的元数据的增加、移除和 / 或更改。在其它例子中,操作员和 / 或工程师可增加、移除和 / 或更改显示在数据表示中的过程数据。在这些例子中,在此所描述的方法和装置产生和 / 或识别与改变后的系统相关联的元数据、自动更新所影响的数据表示、重新呈现更改后的数据表示、以及显示更改后的数据表示。通过这种手段,无需操作员和 / 或工程师手动地将改变后过程数据重新配置和 / 或重新链接到数据表示中合适的数据字段,就能够在受到影响的数据表示中,自动更新对过程数据、元数据和 / 或过程控制系统作出的改变。

[0026] 附加地或替代地,在此所描述的示例性方法和装置使得过程操作员、工程师和 / 或设计者能够根据喜好和 / 或需求来定制数据表示的一些部分。当操作员定制数据表示时,示例性方法和 / 或装置将定制信息和数据表示一起储存。示例性方法和装置用定制信息还可更新数据表示的其它相似类型和 / 或可更新数据表示类型。定制信息可包括例如一个或多个数据表示的显示的更改、一个或多个数据表示的颜色的改变、一个或多个数据表示的布局的改变、与一个或多个数据表示相关联的图片的改变、一个或多个数据表示的显示格式的改变、和 / 或与一个或多个数据表示相关联的识别的改变。

[0027] 通过根据元数据自动产生数据表示,在此所描述的示例性方法和装置提供在用户请求时而不是在用户界面的开发过程中生成数据表示的动态用户界面表示系统。此外,通过根据过程数据类型自动产生数据表示,在此所描述的示例性方法和装置通过允许控制系统与相对应的图形用户界面的同时开发而提高工程师和 / 或操作员的工作效率。例如,工程师可专注于开发过程控制系统的过程策略而不必确定如何显示过程数据。与此同时,用户界面开发者能专注于开发用户界面控制而不必确定过程数据的类型和 / 或位置。另外,在此所描述的示例性方法和装置只根据所选择的过程控制信息通过动态产生数据表示而提高过程控制系统的灵活性。还可以提高过程控制系统的可扩展性,这是由于被用来将数据表示交叉引用到元数据的数据库可根据工程师和 / 或操作员的要求更新和 / 或修正。

[0028] 图 1 是示出了包括示例性图形引擎 102 和示例性数据服务器 104 的示例性过程控制环境 100 的框图。示例性图形引擎 102 和示例性数据服务器 104 被定位在过程控制系统 106 中。然而,在其它实施例中,图形引擎 102 和 / 或数据服务器 104 可被定位在过程控制系统 106 之外,而在可以通信地耦合到过程控制系统 106 的服务器、分布式计算网络和 / 或其它计算设备之内。另外,示例性过程控制系统 106 可包括附加的数据服务器(未示出)和 / 或附加的图形引擎(未示出)。

[0029] 示例性过程控制系统 106 可包括任何类型的制造设备、过程设备、自动化设备、安全仪表设备、和 / 或任何其它类型的过程控制结构或系统。在一些实施例中,过程控制系统 106 可包括多个定位在不同位置的设备。另外,示例性过程控制环境 100 可包括其它过程控

制系统（未示出），这些过程控制系统可包括在相同设备中和 / 或定位在不同的设备中。

[0030] 给出示例性过程控制环境 100 来说明一类系统，在这种系统中，优选应用在下文中更为详尽地加以描述的示例性方法和装置。然而，如果需要的话，在此所描述的示例性方法和装置可优选应用在比示例性过程控制环境 100 的复杂性更高或更低的其它系统、和 / 或图 1 所示的过程控制系统 106、和 / 或用于与过程控制活动、企业管理活动、通信活动等连接的系统。

[0031] 图 1 中的示例性过程控制系统 106 包括通信地耦合到数据服务器 104 的控制器 108。过程控制系统 106 还包括现场设备 110（例如输入和 / 或输出设备）。现场设备 110 可包括能够接收输入、产生输出和 / 或控制过程的任意类型的过程控制组件。现场设备 110 可包括诸如例如阀门、泵、风扇、加热器、冷却器和 / 或混合器的控制设备，以控制过程。另外，现场设备 110 还包括诸如例如温度传感器、压力计、浓度计、液位计、流量计和 / 或蒸汽传感器的测量或监控设备，以测量过程的一些部分。控制设备可通过输入 112 来接收来自控制器 108 的指令，以执行指定的命令并产生对于由现场设备 110 进行和 / 或控制的过程的改变。另外，测量设备对过程数据、环境数据和 / 或输入设备数据进行测量，并且将所测量得到的数据作为过程数据经由输出 114 传输到控制器 108。这种过程数据可包括与从每个现场设备 110 中测量得到的输出相对应的变量的值。

[0032] 在所说明的图 1 的实施例中，示例性控制器 108 可在过程控制系统 106 中经由输入 112 和 / 或输入 114 而与现场设备 110 通信。输入 112 和输出 114 可由数据总线实现。该数据总线在过程控制系统 106 中可耦合到中间通信组件。这些通信组件可包括现场接线箱，该现场接线箱用于将在命令区的现场设备 110 通信地耦合到数据总线。另外，通信组件可包括编组柜以安排到现场设备 110 和 / 或现场接线箱的通信路径。此外，通信组件可包括 I/O 卡 116（例如 I/O 设备）以接收来自现场设备 110 的数据并将该数据转换成能够被示例性控制器 108 接收的通信。另外，这些 I/O 卡 116 可将数据或来自控制器 108 的通信转换成能够被相对应的现场设备 110 处理的数据格式。在实施例中，数据总线可使用现场总线协议或其它类型的有线和 / 或无线的通信协议（例如 Profibus 协议、HART 协议等）来实现。

[0033] 图 1 的示例性控制器 108 管理一个或多个控制例程（例如过程控制算法、功能和 / 或指令），以在过程控制系统 106 中控制现场设备 110。控制例程可包括过程监控应用、警报管理应用、过程趋势和 / 或历史应用、诊断应用、批处理和 / 或活动管理应用、统计应用、流式视频应用、先进控制应用、安全仪表应用等。控制例程可保证过程控制系统 106 在确定的质量阈值下生产指定数量的所需产品。例如，过程控制系统 106 可被配置成在结束和 / 或在批处理过程中生产产品的批处理系统。在其它实施例中，过程控制系统 106 可包括不断生产产品的连续过程制造系统。此外，控制器 108 将在控制例程中利用的过程数据转发到示例性数据服务器 104。在其它实施例中，数据服务器 104 会为了过程数据而周期性和 / 或在收到来自图形引擎 102 的请求后对控制器 108 进行轮询。

[0034] 图 1 的示例性过程控制环境 100 包括经由局域网 (LAN) 122 通信地耦合到图形引擎 102 的工作站 120。示例性工作站 120 可包括任何计算设备，该计算设备包括个人电脑、膝上型计算机、服务器、控制器、智能手机、个人数字助理 (PDA)、微型计算机等。另外，工作站 120 可使用任何合适的计算机系统或处理系统（例如图 13 的处理器系统 P10）来实现。

例如,工作站 106 可使用单处理器个人电脑、单处理器或多处理器工作站等来实现。

[0035] 图 1 的实施例示出了在过程控制系统 106 之外的示例性工作站 120。在其它实施例中,工作站 120 可包括在过程控制系统 106 中和 / 或直接通信地耦合到控制器 108。另外,过程控制环境 100 可包括路由器 (未示出),以将其它工作站 (未示出) 通信地耦合到控制器 108、数据服务器 104 和 / 或图形引擎 102,和 / 或用以将工作站 120 通信地耦合到其他的过程控制网络中的其它控制器 (未示出) 和 / 或图形引擎 (未示出)。此外,过程控制环境 100 可包括防火墙 (未示出),以防止远程工作站 (例如在过程控制环境 100 之外的工作站) 访问在过程控制环境 100 内的资源。

[0036] 示例性 LAN 122 可使用任何期望的通信媒介和协议来实现。例如,LAN 122 可基于硬连线的或无线的以太网通信方案来实现。然而,可以使用任何其它合适的通信媒介和协议。此外,尽管示出了单一 LAN 122,但也可以在工作站 120 中使用一个以上 LAN 和合适的通信硬件,以在工作站 120 与分别相似的工作站 (未示出) 之间提供冗余的通信路径。

[0037] 能够访问过程控制系统 106 的示例性工作站 120 和 / 或其它工作站 (未示出) 可被配置成查看、更改和 / 或修正过程控制系统 106 中的一个或多个过程。例如,工作站 120 可包括格式化、管理和 / 或显示由图形引擎 102 产生的数据表示的用户界面 (UI) 表示处理器 124。UI 表示处理器 124 经由用户界面 126 显示数据表示。示例性用户界面 126 可被显示在图形窗口中,该图形窗口是工作站 120 的一部分,以显示一个或多个数据表示。工作站 120 能够经由另外的 UI 表示处理器 (未示出) 来显示一个以上用户界面 126。替代地,示例性 UI 表示处理器 124 能够管理多个用户界面 126。

[0038] 图 1 中的示例性用户界面 126 示出了与现场设备 110 相关联的数据表示。操作员通过选择操作员希望作为数据表示查看的过程控制信息来开始数据表示的产生。操作者可通过在用户界面 126 选择图标、文件名、一个或多个功能块、过程控制系统示意图的一部分和 / 或与过程控制信息相关联的标识符来选择过程控制信息。图形引擎 102 接收所述选择并且确定过程控制变量、现场设备 110、输入 112、输出 114、功能块、参数、应用、例程和 / 或与所选择的过程控制信息相关联的其它过程控制组件。图形引擎 102 接着通过将所选择的过程控制信息相关联的过程控制组件的标识符发送到数据服务器 104 来提取过程数据。示例性数据服务器 104 识别过程数据和 / 或过程数据的储存位置,并将该信息转发到图形引擎 102。在一些实施例中,过程数据可能已经被储存在数据服务器 104 上。在其它实施例中,过程数据可能被储存或位于控制器 108 上。在后面的实施例中,数据服务器 104 可能请求控制器 108 转发所请求的过程数据。请求可以包括读取请求和 / 或订阅请求。

[0039] 在将过程数据发送到图形引擎 102 之前,图 1 的示例性数据服务器 104 确定与过程数据相关联的元数据。在某些情况下,元数据可能已经被与过程数据相关联和 / 或被嵌入过程数据中。在过程数据不包括元数据的其它实施例中,数据服务器 104 通过在数据库中将过程数据交叉引用到元数据类型来产生元数据。在确定了与所选择的过程数据相关联的元数据之后,数据服务器 104 将元数据和过程数据转发到图形引擎 102。图形引擎 102 可能接着通过合适的元数据标识符来分析元数据。元数据中的元数据标识符描述相关联的过程数据如何显示在数据表示中。例如,元数据标识符可能包括表明数据表示的类型 (例如图片、图表、表格等) 的标签、用于显示过程数据的格式 (例如字体大小、字体类型、字体颜色、文本对齐等)、用于显示过程数据的数据类型 (例如十进制、十六进制、字符串、文本

等)、和 / 或过程数据的显示属性 (例如列、行、图片数据、状态数据等)。

[0040] 示例性图形引擎 102 接着可以识别所分析的元数据的类型,并且将该元数据类型交叉引用到数据表示类型。例如,图形引擎 102 可产生数据表示类型的实例,并且将元数据关联到数据表示类型的实例。特别地,图形引擎 102 可以复制数据表示类型模版,并且将元数据匹配到在数据表示副本中的数据字段。例如,表格数据表示可以包括行和列的数据字段。示例性图形引擎 102 可以将带有列元数据标识符的元数据定位到列数据字段,并可以将与匹配好的元数据相关联的过程数据链接到列数据字段。

[0041] 在一些实施例中,图形引擎 102 可以确定用于一类元数据的多个数据表示类型。在这些实施例中,图形引擎 102 可以在工作站 120 中提示操作者来选择数据表示类型。替代地,图形引擎 102 可以确定相同类型的其它数据表示是否已经被指定与元数据类型相关联。另外,图形引擎 102 可以为每个匹配的数据表示类型生成数据表示。

[0042] 图 1 中的图形引擎 102 通过在工作站 120 中将数据表示呈现并将呈现发送到 UI 表示处理器 124 来显示已生成的数据表示。UI 表示处理器 124 接着将呈现转换成数据表示经由用户界面 126 的显示版本。图形引擎 102 通过访问每个与数据表示相关联的数据字段将数据表示呈现到可视化显示以提取链接到这些数据字段的过程数据,并接着根据数据表示的功能 (例如图片功能、表格功能、图表功能等) 来生成并显示过程数据的呈现。

[0043] 图 1 的示例性图形引擎 102 还根据对于过程数据和 / 或元数据的改变来更改数据表示。在一些实施例中,对现场设备 110 和 / 或过程控制系统 106 的改变可能会导致过程数据的增加、移除和 / 或更改。在其它实施例中,过程控制工程师和 / 或操作员可能增加、移除和 / 或更改过程数据和 / 或与过程数据相关联的元数据。图形引擎 102 可能检测到过程数据和 / 或元数据中的改变,并且随后相应地更改受到影响的数据表示。图形引擎 102 可能通过从数据服务器 104 接收改变指示来检测对过程数据和 / 或元数据的改变。在其它实施例中,图形引擎 102 可能为了元数据和 / 或过程数据的任何改变对数据服务器 104 进行轮询。附加地或替代地,图形引擎 102 可以经由 UI 表示处理器 124 来从工作站 120 接收操作者开始的改变。

[0044] 例如,数据表示可以示出第一温度传感器现场设备 110 的状态。若在过程控制系统 106 中增加第二温度传感器,则图形引擎 102 可以检测到来自新温度传感器的输出和 / 或与新温度传感器的输出相关联的元数据。图形引擎 102 接着确定与第一温度传感器的状态相关联的数据表示,并且将第二温度传感器的状态的链接增加到数据表示中的合适的字段。在其它实施例中,操作员可以通过将数据类型表示从文本字段改变成图片来更改与来自传感器的输出相关联的元数据。在检测到元数据中的改变之后,示例性图形引擎 102 通过将表示类型改变成图片并将来自传感器的过程数据链接到包括在图片内的数据字段来更改数据表示。图形引擎 102 可以接着对图片数据表示进行呈现以在用户界面 124 中显示。

[0045] 此外,示例性图形引擎 102 可以管理操作员和 / 或工程师对数据表示的定制。当操作员定制数据表示时,图形引擎 102 可以确定相关联的过程数据和 / 或元数据。图形引擎 102 还可以根据所定制的信息来更改和显示数据表示。此外,图形引擎 102 可以储存数据表示的定制信息,以便在过一段时间之后访问相同的数据表示的情况下,能够在显示数据表示之前将相同的定制应用到数据表示。

[0046] 图 2 示出了图 1 的示例性图形引擎 102 和示例性数据服务器 104 的功能性框图 200。尽管示例性图形引擎 102 和示例性数据服务器 104 被示为独立的功能块,而在其它实施例中,该数据服务器 104 可以被包括在图形引擎 102 内。替代地,图形引擎 102 和数据服务器 104 可以一起被组合在单个功能块中。附加地,尽管在图 2 示出了通信地耦合到数据服务器 104 和 UI 表示处理器 124 的图形引擎 102,该图形引擎 102 能通信地耦合到其它的数据服务器和 / 或 UI 表示处理器。另外,尽管示例性数据服务器 104 被示为通信地耦合到控制器 108,数据服务器 104 可以通信地耦合到其它控制器。

[0047] 为了接收由操作者经由用户界面表示处理器 124 选择的过程控制信息,示例性图形引擎 102 包括示例性选择接收器 202。所选择的过程控制信息可包括但不限于,批处理标识符、过程标识符、控制器标识符、现场设备标识符、与过程数据相关联的文件、至过程控制数据的链接、一个或多个功能块、一个或多个参数、一个或多个过程控制端点和 / 或过程控制例程。UI 表示处理器 124 编译所选择的过程控制信息,并将该信息转发至选择接收器 202。在接收过程控制信息之后,选择接收器 202 将过程控制信息列队,直到数据管理器 204 可处理过程控制信息为止。

[0048] 为了识别与所选择的过程控制信息相关联的过程数据,图 2 的示例性图形引擎 102 包括数据管理器 204。示例性数据管理器 204 通过识别过程控制组件来识别过程数据,这些过程控制组件可产生、处理和 / 或管理与所选择的过程控制信息相关联的过程数据。过程控制组件相应于所选择的过程控制信息,并可包括现场设备、过程控制器、例程、算法、I/O 卡和 / 或任何其它过程控制设备,它们能够产生和 / 或处理数据。

[0049] 在识别过程控制组件之后,示例性数据管理器 204 为了过程数据而向数据服务器 104 发送请求,这些过程数据可以被产生、处理和 / 或与所识别的过程控制组件相关联。例如,操作者可以在由 UI 表示处理器 124 显示的示意图上选择现场设备以查看由该现场设备产生的过程数据。UI 表示处理器 124 发送现场设备的识别值(例如过程控制信息)至选择接收器 202,该选择接收器 202 接着将这些识别值转发至数据管理器 204。数据管理器 204 将现场设备识别值识别成现场设备(例如过程控制组件),并且为了与现场设备相关联的过程数据而向数据服务器 104 发送请求。

[0050] 在其它实施例中,操作者可选择示意图的多个部分或多个功能块。在这些实施例中,过程控制信息可包括多个现场设备标识符、警报标识符、根据来自现场设备的输出而由例程计算得到的参数、和 / 或与由现场设备产生的输出相对应的输出变量名称。在这些实施例中,数据管理器 204 在为相关联过程数据而向数据服务器 104 发送请求之前,根据类型、位置和 / 或其它任意可过滤的特征来安排过程控制信息。通过这种方式,示例性数据管理 204 对过程数据进行安排,从而使过程控制信息的每个部分均能与由数据服务器 104 提取的过程数据相对应。

[0051] 为了提取过程数据,图 2 的示例性数据服务器 104 包括数据提取器 206。示例性数据提取器 206 接收来自数据管理器 204 的请求,识别与所请求的过程控制组件和 / 或信息相关联的过程数据,确定过程数据的位置,并将过程数据转发至数据管理器 204。在一些实施例中,过程数据可以位于数据服务器 104 中的数据库内,该数据库可由数据提取器 206 访问。在数据提取器 206 确定过程数据没有位于数据服务器 104 的其它实施例中,数据提取器 206 可为了过程数据向控制器 108 发送请求。在任意一个实施例中,数据提取器 206

可通过发送读取请求和 / 或订阅请求来得到过程数据。在发送订阅请求的实施例中,数据提取器 206 可周期性接收过程数据,数据提取器 206 接着将该过程数据转发至数据管理器 204。在这些实施例中,当过程数据对数据提取器 206 可用时,由 UI 表示处理器 124 显示的数据表示可随着当前过程数据自动更新。

[0052] 在数据提取器 206 接收到所请求的过程数据之后,数据提取器 206 将过程数据链接到由数据管理器 204 发送的过程控制组件和 / 或信息,并将该链接后的信息发送至数据管理器 204。通过这种方式,数据管理器 204 能确定所接收的过程数据与所选择的过程控制信息和 / 或组件对应。在其它实施例的实施中,数据提取器 206 可在不将链接相对应的过程控制信息和 / 或组件的情况下发送过程数据至数据管理器 204。

[0053] 在过程控制系统中发生改变和 / 或对在数据表示中利用的过程数据发生改变的实施例中,示例性数据提取器 206 接收改变的指示,提取与该改变相关联的过程数据,并将过程数据转发至数据管理器 204。替代地,数据提取器 206 可周期性地对控制器 108 进行轮询,以确定是否存在任何对过程数据和 / 或过程控制系统的、可能影响数据表示的改变。例如,若数据提取器 206 已经提取到源自指定的过程控制区域内的现场设备的过程数据,则数据提取器 206 可将过程数据从已被新增加到指定过程控制区域的现场设备转发至数据管理器 204。

[0054] 除了提取过程数据之外,示例性数据服务器 104 包括元数据产生器 208 以确定与所提取的过程数据相关联的元数据。示例性元数据产生器 208 从数据提取器 206 接收所提取的过程数据的副本,并确定是否有元数据被嵌入过程数据和 / 或与过程数据相关联。在一些实施例中,所嵌入和 / 或所关联的元数据可包括在过程数据的标题中。在其它实施例中,元数据可包括在过程数据的字符串、数据字和 / 或行中。若元数据与过程数据相关联,则元数据产生器 208 确定元数据是否足以产生数据表示。足以产生数据表示的元数据可包括标识过程数据的类型、过程数据的格式和 / 或过程数据的显示喜好的元数据。

[0055] 例如,经由信息和 / 或数据字传输的过程数据可表示批处理数字标识符,且具有“20080229.163450”的过程数据值。信息和 / 或数据字还可包括与数据值相关联的元数据的字节和 / 或字,所述数据值包括元数据“列值”、“< 名称批处理 ID>”、“< 长度 14>”和“< 类型十进制>”的。元数据产生器 208 根据包括“<”、“>”、“列值”、“名称”、“长度 #”和“类型”的代码名称、标识符和 / 或符号来识别元数据。在识别足够的元数据之后,元数据产生器 208 将过程数据和元数据转发至图形引擎 102。

[0056] 在其它实施例中,若信息和 / 或数据只包括过程数据和 / 或只包括不足的元数据,则示例性元数据产生器 208 可识别过程数据并将过程数据交叉引用到元数据类型。元数据类型数据库 210 可包括列表,元数据产生器 208 可利用该列表来将过程数据交叉引用到元数据类型。元数据类型数据库 210 可通过电可擦可编程只读存储器 (EEPROM)、随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM) 和 / 或其它类型的存储器来实现。

[0057] 在实施例中,元数据产生器 208 可接收“20080229.163450”的过程数据值。示例性元数据产生器 208 可接着确定过程数据值是否具有“#####. #####”的格式的 14 位十进制的值。元数据产生器 208 可访问元数据类型数据库 210 以将“#####. #####”的格式交叉引用到元数据标识符或类型。在该实施例中,“#####. #####”的格式可以交叉引用到批处理标识符的元数据标识符,包括例如“名称批处理 ID”、“长度 14”、“类型十进

制”以及“列值”。元数据产生器 208 通过将元数据嵌入过程数据的标题或其它数据字节和 / 或字, 和 / 或通过将元数据链接到过程数据来将所确定的元数据类型和 / 或标识符与过程数据值相关联。元数据产生器 208 接着将元数据和过程数据传输至图形引擎 102。

[0058] 在过程数据可能包括数据和 / 或过程数据的不同部分的字符串的实施例中, 示例性元数据产生器 208 为字符串中的每个部分和 / 或每个数据值确定元数据标识符和 / 或类型。例如, 与批处理类型相关联的过程数据的请求可以使数据提取器 206 提取与批处理类型相关联的批处理过程数据的字符串 (例如“20080229.163450”;巧克力曲奇 ;制作 500 磅黑巧克力曲奇 ;2/29/2008 ;0:23:31AM ;0:53:45)。示例性元数据产生器 208 根据字符串内的分号的位置将不同的过程数据值分开。在其它实施例中, 分隔符可以是逗号、破折号和 / 或任何其它符号或代码。元数据产生器 208 可根据相对应的数据格式来为每个过程数据值确定元数据标识符, 接着将元数据与过程数据相关联。元数据产生器 208 接着将过程数据字符串和所确定的元数据转发至图形引擎 102。

[0059] 为了对元数据进行分析以使元数据可以被用来产生数据表示, 图 2 的示例性图形引擎 102 包括元数据分析器 212。示例性元数据分析器 212 确定哪个与过程数据相关联的元数据与产生数据表示相关或有助于产生数据表示。通过元数据分析器 212 过滤出额外的或是不相关的元数据, 并将相关的元数据转发至数据表示产生器 214 以生成数据表示。元数据分析器 212 可对通过现场设备、例程、控制器和 / 或其它过程控制组件而与过程数据相关联的元数据进行分析。例如, 元数据分析器 212 可确定标识 I/O 卡的某些元数据与产生数据表示不相关。替代地, 由元数据产生器 208 产生的元数据可能不会经常被元数据 212 分析出。在其它实施例中, 元数据分析器 212 可以分开元数据的字符串内的元数据, 以使过程数据可与元数据的对应部分相关联。在分析了元数据之后, 元数据分析器 212 将分析后的元数据转发至数据表示产生器 214。

[0060] 为了根据元数据来产生或生成数据表示, 图 2 的示例性图形引擎 102 包括数据表示产生器 214。示例性数据表示产生器 214 根据与过程数据和 / 或元数据相关联的标签将从元数据分析器 212 接收到的元数据与从数据管理器 204 接收到的对应的过程数据结合起来。在其它实施例中, 数据表示产生器 214 可从元数据分析器 212 接收元数据和相关联的过程数据。在这些实施例中, 数据表示产生器 214 可使从元数据分析器 212 接收到的过程数据分解和 / 或将从元数据分析器 212 接收到的过程数据与从数据管理器 204 接收到的过程数据比较, 以确保过程数据的值没有被元数据产生器 208 改变、错位或重定格式。

[0061] 在接收了元数据和相关联的过程数据之后, 示例性数据表示产生器 214 通过识别元数据的类型、在元数据规则数据库 216 中将已识别的元数据类型与至少一个数据表示类型交叉引用、以及产生至少一个与已识别的元数据类型相关联的数据表示类型的实例, 来自动产生一个或多个数据表示。示例性数据表示产生器 214 接着通过在至少一个数据表示类型的实例中将元数据与一个或多个数据字段关联、并在至少一个数据表示类型的实例中将元数据相关联的过程数据和数据字段相关联, 来将过程数据与新生成的至少一个数据表示类型的实例相关联, 以生成数据表示。

[0062] 示例性数据表示产生器 214 根据代码名称、标识符和 / 或符号来识别元数据类型。数据表示产生器 214 接着访问元数据规则数据库 216 以将已识别的元数据类型交叉引用到一个或多个数据表示类型。元数据规则数据库 216 可通过 EEPROM、RAM、ROM 和 / 或其它类

型的存储器来实现,并可包括根据被交叉引用到数据表示类型的标识符的元数据标识符或符号安排的一个或多个元数据类型列表。例如,元数据标识符“列”可被交叉引用到表格数据表示类型。在其他实施例中,元数据标识符“时间轴数据”可交叉引用到线图数据表示类型。在另外的实施例中,元数据标识符“预期贡献”可交叉引用到柱状图表数据表示类型。储存在元数据规则数据库 216 中的列表最初可通过图形引擎 102 的设计者和 / 或图表设计者生成。而且,列表可被过程控制工程师和 / 或操作员更新或更改。

[0063] 在一些实施例中,数据表示产生器 214 可确定与一部分过程数据相关联的多个元数据标识符和 / 或类型,并且将多个元数据标识符和 / 或类型交叉引用到数据表示类型。附加地,在一些实施例中,数据表示产生器 214 可根据元数据类型和 / 或标识符来识别两个或两个以上可能的数据表示类型。在这些实施例中,数据表示发生器 214 可通过 UI 表示处理器 214 来提示用户选择数据表示类型。替代地,数据表示产生器 214 可根据元数据类型和 / 或标识符来产生两个或两个以上的数据表示类型或访问数据表示数据库 218 以确定用户是否已指定了对数据表示类型的喜好。数据表示数据库 218 可通过 EEPROM、RAM、ROM 和 / 或任何其它类型的存储器来实现。

[0064] 在确定数据表示类型之后,示例性数据表示产生器 214 通过生成数据表示类型模板的副本来产生数据表示类型的实例。实例是不包括到过程数据的链接的数据表示。为了从实例中生成数据表示,数据表示产生器 214 通过在实例中将元数据的标识符匹配到数据字段来将元数据与数据表示关联。例如,表格数据表示类型可以有列和行的数据字段。示例性数据表示产生器 214 在“列”或“行”的标识符中识别元数据,并且将所关联的过程数据链接到对应的数据字段。数据表示产生器 214 还可以链接元数据或在数据字段中包括元数据,从而在显示数据表示时使 UI 表示处理器能够格式化过程数据。例如,“类型十进制”元数据标识符可与在数据字段中的过程数据相关联,以使得过程数据以数字十进制格式显示。

[0065] 示例性数据表示产生器 214 通过识别与匹配数据字段的元数据相关联的过程数据并将过程数据插入到匹配的数据字段中来将过程数据链接到数据字段。替代地,数据表示产生器 214 可插入过程数据的位置(例如文件目录位置),数据表示显示管理器 220 可以使用该位置来访问过程数据。示例性数据表示产生器 214 在实例中链接数据字段,直到所有的与数据表示类型相关联的过程数据均已链接。当数据表示类型的实例的数据字段被链接到过程数据时,生成了数据表示。

[0066] 在生成数据表示之后,图 2 的示例性数据表示产生器 214 将包括所链接的过程数据和相关联的元数据的数据表示的副本储存在数据表示数据库 218 中。储存副本以使得当用户(例如操作员和 / 或工程师)选择相同的过程控制信息和 / 或请求查看数据表示时能快速访问和显示相同的数据表示。数据表示数据库 218 也可以储存数据表示的用户定制信息。

[0067] 示例性数据表示产生器 214 通过向数据表示显示管理器 220 发送数据表示来开始数据表示的显示。示例性数据表示显示管理器 220 通过为了显示将数据表示呈现,并将呈现转发至 UI 表示处理器 124 来显示所接收到的数据表示。数据表示显示管理器 220 可通过根据将数据字段中的过程数据应用到图形数据表示而产生数据表示的图像来呈现数据表示。在数据字段包括过程数据位置的实施例中,数据表示显示管理器 220 为了过程数据

值访问那些数据位置。

[0068] 在接收数据表示的呈现之后,UI 表示处理器 124 在用户可查看的用户界面(例如用户界面 126)上显示数据表示。示例性 UI 表示处理器 124 可在由用户指定的一个或多个用户界面上显示数据表示。在一些实施例中,用户界面可包括例如控制界面、图形界面、网页浏览器、应用和 / 或其它可显示数据表示的显示程序。

[0069] 在用户可定制数据表示的实施例中,示例性数据表示显示管理器 220 从 UI 表示处理器 124 接收定制信息。定制信息可包括数据表示、与数据表示相关联的元数据、和 / 或与数据表示相关联的过程数据。数据表示可通过用户更改数据表示的显示、改变数据表示的颜色、改变数据表示的布局、改变与数据表示相关联的图形、改变数据表示的显示格式、改变与数据表示相关联的标识等来定制。在接收定制信息之后,数据表示显示管理器 220 将定制信息转发至数据表示产生器 214。

[0070] 示例性数据表示产生器 214 将定制信息引用到相关联数据表示,并可访问数据表示数据库 218 来储存数据表示的定制。附加地,数据表示产生器 214 根据定制信息来更改数据表示。例如,若用户选择改变显示在数据表示内显示的数据的字体颜色,数据表示产生器 214 接收字体颜色改变作为定制信息,确定用户指定的具有字体颜色改变的元数据和 / 或过程数据,并且通过将字体颜色相关联的元数据改变成由用户选择的字体颜色来将字体颜色改变应用到过程数据。在数据表示不包括与字体颜色相关联的元数据和 / 或元数据标识符的实施例中,示例性数据产生器 214 生成字体颜色元数据,并将字体颜色元数据与对应的过程数据相关联。

[0071] 在更新数据表示以反映来自用户的定制信息之后,数据表示产生器 214 向数据表示显示管理器 220 发送数据表示。数据表示显示管理器 220 接着用定制信息重新呈现数据表示,并对将呈现后的数据表示发送至 UI 表示处理器 124,以在用户界面中显示。

[0072] 附加地,在用户通过改变过程数据和 / 或数据表示的定义来更改数据表示的实施例中,UI 表示处理器 124 向数据表示产生器 214 发送更改后的数据表示。改变过程数据还可以包括例如增加第二数据表示到数据表示中、增加参数(例如,过程数据)到数据表示中、从过程数据中移除参数、更改数据表示的参数类型(例如,过程数据类型和 / 或元数据类型)、或更改数据表示的可视性。在其它实施例中,数据表示的改变可能由现场设备(例如,图 1 的现场设备 110)、过程控制系统(例如,过程控制系统 106)和 / 或控制器(例如,控制器 108)内的过程数据、元数据和 / 或组件的改变而引起。

[0073] 在接收到改变信息之后,数据表示产生器 214 根据过程数据和 / 或元数据的改变来更改元数据、过程数据和 / 或数据表示的定义。数据表示产生器 214 接着将更改后的数据表示储存到数据表示数据库 218 中,并将更改后的数据表示发送到数据表示显示管理器 220,以用于在用户界面中显示。通过这种方式,数据表示产生器 214 保证任何用户和 / 或系统所指定的对过程数据和 / 或元数据的改变能自动地被反映在所影响的数据表示中。

[0074] 尽管在图 2 中示出实现图形引擎 102 和数据服务器 104 的示例性方式,但是可以组合、分割、重组、省略、消除和 / 或以其他方式实现图 2 所示的一个或多个界面、数据结构、元件、过程和 / 或设备。例如,可以通过使用由一个或多个计算设备和 / 或计算平台(例如图 13 的示例性处理平台 P10)执行的机器可访问或可读指令来单独地和 / 或以任意的组合实现图 2 中所示的示例性选择接收器 202、示例性数据管理器 204、示例性数据提取器 206、

示例性数据产生器 208、示例性元数据类型数据库 210、示例性元数据分析器 212、示例性数据表示产生器 214、示例性元数据规则数据库 216、示例性数据表示数据库 218 和 / 或示例性数据表示显示管理器 220。

[0075] 此外,可通过硬件、软件、固件和 / 或硬件、软件和 / 或固件的任意组合来实现示例性选择接收器 202、示例性数据管理器 204、示例性数据提取器 206、示例性元数据产生器 208、示例性元数据类型数据库 210、示例性元数据分析器 212、示例性数据表示产生器 214、示例性元数据规则数据库 216、示例性数据表示数据库 218、示例性数据表示显示管理器 220 和 / 或更概括而言的图形引擎 102 和 / 或数据服务器 104。因此,例如,能够通过一个或多个电路、可编程处理器、专用集成电路 (ASIC)、可编程逻辑器件 (PLD) 和 / 或现场可编程逻辑器件 (FPLD) 等来实现示例性选择接收器 202、示例性数据管理器 204、示例性数据提取器 206、示例性元数据产生器 208、示例性元数据类型数据库 210、示例性元数据分析器 212、示例性数据表示产生器 214、示例性元数据规则数据库 216、示例性数据表示数据库 218、示例性数据表示显示管理器 220 和 / 或更概括而言的图形引擎 102 和 / 或数据服务器 104 中的任意一个。

[0076] 图 3 示出了用于基于批处理的过程控制系统的经由用户界面 302 显示的示例性数据表示 300。基于批处理的过程控制系统可包括图 1 的过程控制系统 106。在该实施例中,过程控制系统可产生曲奇,其中每种类型的曲奇均与不同的批处理(例如巧克力、花生黄油、麦片葡萄干和姜汁饼干)相关联。示例性用户界面 302 包括具有数据表示 300 的显示区域 304。附加地,用户界面 302 包括菜单栏 306。在该实施例中,选择菜单栏 306 中的状态选项卡 308 来打开数据表示 300 的显示区域 304。在其它实施例中,菜单栏 306 可包括或更少的或附加的的菜单选择选项卡。另外,菜单栏 306 包括用于显示、管理、更改、定制和 / 或监控过程数据的图标和其它可选择的功能。

[0077] 示例性用户界面 302 还包括信息选择栏 310。信息选择栏 310 使操作者和 / 或工程师能够指定过程控制信息以在显示区域 304 内查看。在该实施例中,操作者可通过键入过程控制信息(例如,批处理信息)的名称来指定过程控制信息。在其它实施例中,操作者和 / 或工程师可通过浏览文件目录、选择文件名、高亮示意图的一部分、高亮功能性图表中的功能框等来选择过程控制信息。

[0078] 在操作者和 / 或工程师进入了信息选择栏 310 中的过程控制信息之后,图 1 和 / 或图 2 的图形引擎 102 识别与过程控制信息“批处理信息”相关联的过程组件。图形引擎 102 使用数据服务器 104 来提取相关联的过程数据并产生元数据。在图 3 的实施例中,过程数据对于每个批处理能够是数据字符串或数据字的形式。例如,对于数据表示 300 的第一行(例如巧克力曲奇批处理)的过程数据可被构造成数据字符串“20080229.163450;巧克力曲奇;制作 500 磅黑巧克力曲奇;2/29/2008;10:23:31AM;0:53:45”。在其它实施例中,过程数据可根据过程数据的类型来安排。

[0079] 另外,过程数据可与元数据相关联,所述元数据包括与批处理 ID、食谱、描述、开始时间、已过时间标题相关联的元数据。在批处理 ID 标题下的过程数据可与包括例如“<名称批处理 ID>”、“<长度 14>”、“<类型字符串>”和“<列>”的元数据标识符和 / 或类型相关联。相似地,在食谱标题下的过程数据可与包括例如“<名称食谱>”、“<长度 25>”、“<类型字符串>”和“<列>”的元数据标识符和 / 或类型相关联。同样,其它标题下的过程数据

可与元数据标识符和 / 或类型相关联。

[0080] 图 1 和 / 或图 2 的图形引擎 102 通过确定与过程数据相关联的元数据交叉引用到表格数据表示类型来产生图 2 的数据表示 300。图形引擎 102 接着确定哪些过程数据在表格数据表示类型的实例中相应于哪些数据字段。在该实施例中, 图形引擎 102 (例如, 数据表示产生器 208) 可从元数据确定存在五个不同类型的过程数据, 这些过程数据可被安排到五个不同的列。图形引擎 102 通过使用元数据标识符“< 名称 / 值 />” (例如“< 名称批处理 ID>”) 作为每一列的标题, 来将每个过程数据类型分配到列。图形引擎 102 还通过将过程数据相关联的元数据匹配到列的标识符来链接每个数据字段内的过程数据。此外, 图形引擎 102 可以排列过程数据, 以将每行中的过程数据与相同的数据字符串和 / 或数据字相关联。图形引擎 102 接着将过程数据链接到相对应的数据字段、呈现结果表格数据表示 300、并将呈现发送至 UI 表示处理器 124, 以经由用户界面 302 显示数据表示 300。

[0081] 此外, 随着时间经过, 与已过时间相关联的过程数据可周期性改变。为了该过程数据, 数据服务器 104 可向控制器 108 订阅已过时间过程数据。接着, 随着已过时间过程数据的改变, 数据表示 300 能够显示已过时间过程数据的最近值。

[0082] 图 4 示出了图 3 的示例性数据表示 300 带有附加的过程数据 (例如, 与单元和阶段相关联的过程数据) 以生成数据表示 400。在图 4 的实施例中, 操作者和 / 或工程师可指定图 3 的数据表示 300 包括用于单元和阶段的过程数据。在其它实施例中, 过程控制系统的改变会导致与单元和阶段相关联的过程数据和 / 或元数据被加入到过程控制信息“批处理信息”。在这些实施例中, 图形引擎 102 可从控制器 108 接收改变的通知。

[0083] 在接收改变之后, 数据服务器 104 确定单元和阶段过程数据的元数据, 并将该信息转发至图形引擎 102。图形引擎 102 接着访问图 3 的数据表示 300, 并确定与单元和阶段过程数据相关联的元数据相应于列数据字段, 并生成单元和阶段列。图形引擎 102 接着将单元和阶段过程数据链接到合适的批处理 ID 的数据表示 400, 并将数据表示 400 重新呈现, 以在用户界面 302 内显示。在该实施例中, 单元和阶段过程数据可包括在批处理数据的数据字和 / 或数据字符串内。替代地, 单元和阶段过程数据可包括元数据, 该元数据对与单元和阶段过程数据相关联的批处理 ID 进行识别。

[0084] 图 5 示出了图 4 的示例性数据表示 400 带有由过程控制操作员实施的定制以生成数据表示 500。在该实施例中, 操作员通过选择菜单栏 306 中的工具标签 502 并选择定制图标 504 以显示表格编辑框 506, 从而指定定制信息。使用表格编辑框 506, 操作员能将数据表示 500 中文本的字体类型改变为 Times New Roman, 增加与批处理 ID 标题相关联的过程数据的字体大小、减小与开始时间和已过时间标题相关联的过程数据的字体大小、以及使与食谱和单元标题相关联的过程数据的字体加粗。附加地, 操作员能将开始时间和已过时间列移动到批处理 ID 列旁边。在其它实施例中, 不同的编辑框可包括的编辑和 / 或定制与数据表示类型相关联功能。例如, 柱状图数据表示可包括对于图的条的定制功能。

[0085] 在接收由操作员选择的定制信息之后, 图 1 和 / 或图 2 的图形引擎 102 更新图 4 的数据表示 400 以反映在定制信息中指定的改变来生成数据表示 500。附加地, 图形引擎 102 将定制信息和数据表示 500 储存到数据表示数据库 218。在一些实施例中, 当操作者正在选择并执行定制时, 图形引擎 102 对数据表示 500 进行更新。在其它实施例中, 图形引擎 102 可接收所选择的定制信息, 并根据定制信息在单一时间更改数据表示 500。

[0086] 图 6 示出了对于与图 3 ~ 图 5 的批处理 20080229. 163450 相关联的、变量对偏差的已解释的贡献的示例性数据表示 600。在该实施例中, 操作者通过键入信息至信息选择栏 310 来选择“批处理 20080229. 163450 变量贡献”过程控制信息。已解释的变量贡献数据表示 600 可是批处理过程的变量和 / 或组件对该批处理与平均批处理数据的偏差的贡献量。另外, 已解释的贡献可以限定变量的贡献, 这些变量可从批处理过程内的过程变量中确定。

[0087] 在接收该过程控制信息之后, 图 1 和 / 或图 2 的图形引擎 102 确定与过程控制信息相关联的过程控制组件, 并提取来自数据服务器 104 的相对应的过程数据。此外, 示例性数据服务器 104 确定与所提取的过程数据相关联的元数据。在该实施例中, 数据服务器 104 可确定与每个变量 (例如“< 变量名称介质流量 >”、“< 变量名称混合器温度 >”、“< 变量名称水温 >”等) 相关联的元数据。元数据还可包括过程数据的格式 (例如“< 类型十进制 >”、和 / 或“< 长度 4 >”)。

[0088] 示例性图形引擎 102 可确定元数据交叉引用到柱状图数据表示, 并生成柱状图数据表示类型的实例。图形引擎 102 可使用元数据来将过程数据链接到实例中的数据字段来生成数据表示 600。图形引擎接着将数据表示 600 呈现, 以显示在图 6 的用户界面 302 中。

[0089] 图 7 示出了包括与图 3 ~ 图 5 的批处理相关联的未被解释的贡献的图 6 的示例性数据表示 600 以生成数据表示 700。在该实施例中, 对图 1 和 / 或图 2 的控制器 108 中的算法和 / 或例程的更新可重新定义和 / 或增加关于批处理变量对与“批处理 20080229. 163450 变量贡献”过程控制信息相关联的偏差的未被解释的贡献的计算。未被解释的贡献可以限定变量的贡献, 这些变量无法从批处理过程内的过程变化中确定。

[0090] 在图 1 和 / 或图 2 的图形引擎 102 和 / 或数据服务器 104 接收对变量贡献计算的更新或更改的指示之后, 数据服务器 104 提取与“批处理 20080229. 163450 变量贡献”过程控制信息相关联的过程数据和 / 或元数据。数据服务器 104 可接着确定与过程数据相关联的元数据, 包括标识未被解释的变量贡献过程数据的元数据。数据服务器 104 接着将元数据和过程数据转发至图形引擎 102。图形引擎 102 将元数据和过程数据交叉引用到图 6 的数据表示 600 的数据字段, 以确定将如何显示未被解释的变量贡献过程数据。在该实施例中, 图形引擎 102 可确定将在每个变量的单个复合柱中显示未被解释和已解释的变量贡献数据。图形引擎 102 接着将过程数据链接到合适的数据字段以生成数据表示 700, 并将数据表示 700 呈现来显示在用户界面 302 中。通过这种方式, 在操作员没有必要生成信息的数据表示的情况下, 控制器 108 中的算法或例程的更新或改变会被自动反映在相对应的数据表示 700 中。

[0091] 图 8 示出一部分的过程控制系统 (图 1 的一部分的过程数据系统 106) 的状态的示例性数据表示 800。示例性数据表示 800 示出耦合到与混合器 806 耦合的泵 804 的容器 802。数据表示 800 包括容器的状态 (例如, 23.4% 满)、容器 802 与泵 804 之间的连接状态 (例如, 打开)、泵 804 的状态 (例如, 速率 2.5g/s)、泵 804 与混合器 806 之间的连接状态 (例如, 开)、混合器 806 的状态 (例如, 400rev/s) 以及从混合器 806 的输出状态 (例如速率 2.5g/s)。

[0092] 操作员和 / 或工程师可通过键入“混合器概况”过程控制信息到信息选择栏 310 来生成数据表示 800。图 1 和 / 或图 2 的图形引擎 102 接着识别与所选择的过程控制信息相关联的过程控制组件 (例如容器 802、泵 804 以及混合器 806)。图形引擎 102 接着使用这

些组件来从图 1 和 / 或图 2 的数据服务器 104 和 / 或控制器来提取与这些组件相关联的过程数据。此外,数据服务器 104 确定与所提取的过程数据相关联的元数据。

[0093] 在图 8 的实施例中,容器 802 的元数据可包括“< 设备容器>”、“< 连接泵>”和 / 或“< 状态百分数>”。同样地,泵 804 的元数据可包括“< 设备泵>”、“< 连接容器>”、“< 连接混合器>”和 / 或“< 状态速率>”。相似地,混合器 806 的元数据可包括“< 设备混合器>”、“< 连接泵>”、“< 连接出口>”和 / 或“< 状态旋转>”。示例性图形引擎 102 使用元数据来确定数据表示类型。例如,图形引擎 102 可根据容器 802 的元数据来选择容器数据表示类型、可根据泵 804 的元数据来选择泵数据表示类型、可根据混合器 806 的元数据来选择混合器数据表示类型。

[0094] 图形引擎 102 可接着将合适的过程数据链接到容器 802、泵 804 和混合器 806 的数据表示类型的每个实例的数据字段。图形引擎 102 还可确定“< 连接>”元数据表明容器 802、泵 804 和混合器 806 的数据表示将被组合。图形引擎 102 接着将数据表示组合以生成数据表示 800。附加地,图形引擎 102 将数据表示 800 呈现以经由用户界面 302 显示。

[0095] 图 9 示出了显示在用户界面 302 中的图 8 的示例性数据表示 800 带有增加的状态图表数据表示 900。在该实施例中,操作员和 / 或工程师可指定数据表示 900 的增加,来提供比通常由数据表示 800 提供的过程数据更多的过程数据。操作员可通过选择工具标签 502 并选择数据表示图标 904 来增加状态图表数据表示 900 到显示区域 304。通过选择数据表示图标 904,操作者可通过在信息选择栏 310 中键入“+ 状态图表”来增加数据表示 900 到显示区域。

[0096] 在接收“状态图表”过程控制信息之后,图 1 和 / 或图 2 的示例性图形引擎确定与“状态图表”过程控制信息相关联的过程控制组件。数据服务器 104 接着提取与所确定的过程控制组件相关联的过程数据,并确定所提取的过程数据的元数据。在该实施例中,“状态图表”的元数据可包括“< 标题 CTRLLP01 概况>”、“< 名称状态>”、“< 名称时间>”、“< 名称流量>”以及“< 名称故障>”。过程数据也可与指定数据类型和 / 或数据长度的元数据相关联。

[0097] 图形引擎 102 接着根据元数据来将所确定的元数据交叉引用到图表数据表示类型,识别何种过程数据与在图表数据表示类型的实例中的何种数据字段相关联,并将过程数据链接到数据字段,以生成过程数据 900。此外,图形引擎 102 将数据表示 900 呈现以经由用户界面 302 显示。附加地,图形引擎 102 可通过将状态图表数据表示 900 与数据表示 800 相关联并将该相关联储存在数据表示数据库 218 中,来更改数据表示 800。通过这种方式,若操作者之后选择查看数据表示 800,则无需操作者明确地指定来查看状态图表数据表示 900,就经由用户界面 302 显示状态图表数据表示 900。

[0098] 图 10、图 11A、图 11B 和图 12 是示例性方法的流程图,可实施该示例性方法来实现示例性选择接收器 202、示例性数据管理器 204、示例性数据提取器 206、示例性数据产生器 208、示例性元数据类型数据库 210、示例性元数据分析器 212、示例性数据表示产生器 214、示例性元数据规则数据库 216、示例性数据表示数据库 218、示例性数据表示显示管理器 220 和 / 或概括而言为图 1 和 / 或图 2 的图形引擎 102 和 / 或数据服务器 104。可通过处理器、控制器和 / 或其它合适的处理设备来实施图 10、图 11A、图 11B 和图 12 的示例性方法。例如,图 10、图 11A、图 11B 和图 12 的示例性方法可以体现在代码指令中,代码指令存

储在任何有形的计算机可读介质诸如闪存、CD、DVD、软盘、ROM、RAM、可编程 ROM (PROM)、电可编程 ROM (EPROM)、电可擦除 PROM (EEPROM)、光盘、光学储存设备、磁盘、磁储存设备和 / 或能够被用于承载或存储以方法或数据结构的形式程序代码或指令并能够被处理器、通用或专用计算机、或带有处理器的其他机器 (例如下文结合图 13 讨论的示例性处理器平台 P10) 访问的任何其他介质上。上述各项的组合也可包括在计算机可读媒介的范围中。

[0099] 方法包括例如指令和 / 或数据, 该指令和 / 或数据使处理器、通用计算机、专用计算机或专用数据处理机来实现一个或多个特定方法。替代地, 可使用 ASIC、PLD、FPLD、离散逻辑元件、硬件、固件等等的任意组合来实现图 10、图 11A、图 11B 和 / 或图 12 中的一些或所有示例性方法。

[0100] 再有, 可替代地使用手动操作或作为任何现有技术的任意组合例如固件、软件、离散逻辑元件和 / 或硬件的任意组合来实现图 10、图 11A、图 11B 和 / 或图 12 中的一些或所有示例性方法。此外, 可使用实现图 10、图 11A、图 11B 和 / 或图 12 的示例性操作的许多其它方法。例如, 可改变执行块的顺序, 和 / 或可改变、消除、细分或组合一个或多个所说明的块。另外, 图 10、图 11A、图 11B 和 / 或图 12 的任何一个或所有示例性方法可通过例如独立处理线程、处理器、设备、离散逻辑元件、电路等被顺序执行和 / 或并行执行。

[0101] 图 10 的示例性方法 1000 根据所选择的过程控制信息来产生动态数据表示。可并行或串行执行多个示例性方法 1000, 以产生多个数据表示。附加地, 在多个用户选择过程控制信息的实施例中, 既可以为每个用户实现示例性方法 1000, 或者替代地, 可以为所有用户实现单个示例性方法 1000。

[0102] 以接收来自用户的过程控制信息的选择 (例如, 经由图 2 的选择接收器 202) 的方式开始图 10 的示例性方法 1000 (块 1002)。示例性方法 1000 识别与所选择的过程控制信息相关联的过程数据 (例如, 经由数据管理器 204) (块 1004)。过程数据可以从可与过程控制信息相关联的过程控制组件来确定和 / 或识别。接着, 示例性方法 1000 读取和 / 或订阅 (例如, 经由数据提取器 206) 所确定的过程数据 (块 1006)。示例性方法 1000 接着接收在数据服务器 104 中的过程数据 (块 1008)。

[0103] 通过确定 (例如, 经由元数据产生器 208) 与所接收的过程数据相关联的元数据 (块 1010), 来继续图 10 的示例性方法 1000。示例性方法 1000 可确定元数据, 该元数据可与过程数据相关联和 / 或嵌入过程数据, 或替代地, 示例性方法 1000 可根据过程数据的类型和 / 或格式来生成和 / 或产生元数据。示例性方法 1000 接着将元数据和相关联的过程数据转发至图形引擎 102 (块 1012)。接着, 示例性方法 1000 分析 (例如, 经由元数据分析器 212) 元数据 (块 1014)。在图形引擎 102 被包括在数据服务器 104 中的其它实施例中, 示例性方法 1000 可在确定元数据之后对元数据进行分析。

[0104] 在分析元数据之后, 示例性方法 1000 根据相关联的元数据产生数据表示 (例如, 经由数据表示产生器 214), 以显示过程数据 (块 1016)。示例性方法 1000 可为要显示的每组和 / 或每部分元数据和 / 或过程数据产生数据表示。关于示例性方法 1000 如何产生数据表示的更具体的说明将在下面结合图 11A 和图 11B 来加以说明。在产生数据表示之后, 示例性方法 1000 呈现数据表示 (例如, 经由数据表示显示管理器 220) 和经由用户界面显示数据表示 (例如, 经由 UI 表示处理器 124) (块 1018)。

[0105] 示例性方法接着确定用户是否已定制任何所显示的数据表示 (块 1020)。示例性

方法 1000 可通过接收来自 UI 表示处理器 124 的定制信息和 / 或通过对数据界面进行轮询以确定是否改变和 / 或更改任何数据表示来确定用户是否已定制数据表示。若示例性方法 1000 确定用户没有定制至少一个数据表示,则示例性方法 1000 返回到接收来自相同用户和 / 或在另一个工作站上的不同用户的过程控制信息的选择 (块 1002)。

[0106] 然而,若示例性方法 1000 确定用户已定制至少一个数据表示 (块 1020),则示例性方法 1000 根据定制信息来显示数据表示 (块 1022)。附加地,示例性方法 1000 (例如,经由数据表示产生器 214) 储存定制信息和相关联的数据表示、数据表示类型、和 / 或过程数据到数据表示数据库 218 中 (块 1024)。示例性方法 1000 接着可返回到接收来自相同用户和 / 或在另外的工作站上的不同用户的过程控制信息的选择 (块 1002)。

[0107] 图 11A 和图 11B 的示例性方法 1016 根据如图 10 所示所接收到的元数据来产生的数据表示。通过图 2 的数据表示产生器 214 来实现和 / 或执行示例性方法 1016。可并行或串行执行多个示例性方法 1016,以产生多个数据表示。附加地,在接收了多个部分的元数据的实施例中,既可以为每个部分实现示例性方法 1016,或替代地,也可对所有部分实现单一的示例性方法 1016。

[0108] 图 11A 的示例性方法 1016 开始于接收元数据 (块 1102)。元数据可以从图 2 的元数据分析器 212 发来。接着,示例性方法 1016 识别所接收的元数据的类型 (块 1104)。元数据的类型可通过元数据内的元数据标识符、代码字和 / 或符号来识别。示例性方法 1016 接着在图 2 的元数据规则数据库 216 中将每个元数据类型交叉引用到数据表示类型 (块 1106)。在多个元数据类型与所指定的将显示在单个数据表示中的一部分过程数据相关联的实施例中,示例性方法 1016 可选择与多个元数据类型匹配或交叉引用到多个元数据类型的数据表示类型。

[0109] 图 11A 的示例性方法 1016 接着编译所匹配的数据表示类型 (块 1108),并确定是否有一个以上与相同部分的过程数据相关联的数据表示类型 (块 1110)。若有一个以上可能的过程数据的数据表示类型,则图 11B 的示例性方法 1016 访问数据表示数据库 218 并确定是否有表明应当选择哪个数据表示类型的先前的定制信息 (块 1112)。若没有先前的定制信息和 / 或没有可指定要选择何种数据表示类型的其它信息,则示例性方法 1016 提示用户 (例如,操作者或工程师) 选择一个数据表示类型 (块 1114)。示例性方法 1016 接着选择所表明的数据表示类型 (块 1116)。然而,若有先前的定制信息 (块 1112),则示例性方法 1016 自动选择所表明的数据表示类型 (块 1116)。替代地,在其它实施例中,示例性方法 1016 可选择所有匹配的数据表示类型。

[0110] 通过为每个所选择的数据表示类型产生数据表示实例来继续图 11A 的示例性方法 1016 (块 1118)。附加地,若示例性方法 1016 确定只有一个用于过程数据的数据表示类型 (块 1110),示例性方法 1016 为该数据表示类型产生数据表示的实例 (块 1118)。接着,示例性方法 1016 识别用于在每个所产生的数据表示类型的实例中的数据字段的过程数据 (块 1120)。识别过程数据可包括确定哪些过程数据与匹配到数据表示的元数据相关联。附加地,识别过程数据可包括确定与每个数据字段相关联的过程数据。示例性方法 1016 接着接收过程数据,并将过程数据与数据表示类型的实例中的对应的数据字段相关联,以生成数据表示。关联过程数据可包括通过插入过程数据至数据字段中和 / 或插入过程数据的位置到合适的数据字段中来链接过程数据。在产生数据表示之后,示例性方法 1016 终止。

[0111] 图 12 的示例性方法 1200 根据对于元数据和 / 或过程数据的改变来动态更新数据表示。可并行或串行执行多个示例性方法 1200, 以更新多个数据表示。附加地, 在多个用户更改元数据和 / 或过程数据的实施例中, 既可以为每个用户实现示例性方法 1200, 或替代地, 也可对所有用户实现单一的示例性方法 1200。

[0112] 图 12 的示例性方法 1200 由接收与经由用户界面显示的一个或多个数据表示相关联的元数据和 / 或过程数据的改变来开始 (块 1202)。改变后的元数据和 / 或过程数据可由现场设备、控制器、例程和 / 或过程控制系统引起。在图 12 的实施例中, 改变后的元数据和 / 或过程数据的指示可通过图 1 和图 2 的控制器 108 传输。替代地, 用户可通过更改所显示的数据表示和 / 或通过改变元数据和 / 或过程数据的定义来改变过程数据和 / 或元数据。在该实施例中, 改变后的元数据和 / 或过程数据的指示可通过 UI 表示处理器 124 发送。在其它实施例中, 为了可能影响数据表示的、对元数据和 / 或过程数据的改变, 示例性方法 1200 可对控制器 108 和 / 或 UI 表示处理器 124 进行轮询。

[0113] 图 12 的示例性方法 1200 接着确定元数据或过程数据是否发生改变 (块 1204)。若过程数据发生改变, 则示例性方法 1200 (例如, 通过元数据产生器 208 和 / 或数据表示产生器 214) 产生与改变后的过程数据相关联的元数据 (块 1206)。接着, 示例性方法 1200 将新产生的元数据和改变后的过程数据转发至图形引擎 102, 以更新受到影响的数据表示 (块 1208)。示例性方法 1200 还可对元数据进行分析 (块 1210)。

[0114] 在对元数据分析之后, 示例性方法 1200 根据相关联的元数据来产生和 / 或更改与改变后的过程数据相关联的数据表示 (块 1214)。示例性方法 1200 通过将改变后的过程数据匹配到已经产生的数据表示来识别数据表示。在更改了数据表示之后, 示例性方法 1200 将数据表示呈现和 / 或更新, 并通过用户界面来显示数据表示 (块 1214)。

[0115] 示例性方法 1200 接着确定用户是否已定制任何更改后的数据表示 (块 1216)。若示例性方法 1200 确定用户没有定制至少一个更改后的数据表示, 则示例性方法 1200 返回到接收来自相同用户和 / 或在另一个工作站上的不同用户的元数据和 / 或过程数据的改变的选择 (块 1202)。

[0116] 然而, 若示例性方法 1200 确定用户已定制至少一个数据表示 (块 1216), 则示例性方法 1200 储存定制信息和相关联的数据表示、数据表示类型和 / 或过程数据到数据表示数据库 218 中 (块 1218)。附加地, 示例性方法 1200 显示已定制和 / 或已更改的数据表示 (块 1220)。示例性方法 1200 接着可返回到接收来自相同用户和 / 或在另外的工作站上的不同用户的元数据和 / 或过程数据的改变的选择 (块 1202)。

[0117] 若示例性方法 1200 确定元数据发生改变 (块 1204), 示例性方法识别与改变后的元数据相关联的过程控制信息和 / 或组件 (块 1230)。示例性方法 1200 还可对改变后的元数据进行分析 (块 1232)。接着, 示例性方法 1200 根据对应的改变后的元数据来识别和更改一个或多个数据表示 (块 1234)。示例性方法 1200 接着将一个或多个更改后的数据表示呈现和 / 或更新 (块 1236)。示例性方法 1200 接着确定用户是否已定制任何更改后的数据表示 (块 1216)。若示例性方法 1200 确定用户没有定制至少一个更改后的数据表示, 则示例性方法 1200 返回到接收来自相同用户和 / 或在另一个工作站上的不同用户的元数据和 / 或过程数据的改变的选择 (块 1202)。

[0118] 然而, 若示例性方法 1200 确定用户已定制至少一个数据表示 (块 1216), 则示例

性方法 1200 储存定制信息和相关联的数据表示、数据表示类型和 / 或过程数据到数据表示数据库 218 中 (块 1218) 。附加地, 示例性方法 1200 显示已定制和 / 或已更改的数据表示 (块 1220) 。示例性方法 1200 接着可返回到接收来自相同用户和 / 或在另外的工作站上的不同用户的元数据和 / 或过程数据的改变的选择 (块 1202) 。

[0119] 图 13 是可被用来实现本文所述的示例性方法和装置的示例性处理器系统 P10 的框图。例如, 与示例性处理器系统 P10 相似或相同的处理器系统可被用于实现示例性选择接收器 202、示例性数据管理器 204、示例性数据提取器 206、示例性元数据产生器 208、示例性数据类型数据库 210、示例性元数据分析器 212、示例性数据表示产生器 214、示例性元数据规则数据库 216、示例性数据表示数据库 218、示例性数据表示显示管理器 220 和 / 或概括而言图 1 和 / 或图 2 的图形引擎 102 和 / 或数据服务器 104。尽管在下文将示例性处理器系统 P10 说明成包括许多外设、接口、芯片、存储器等, 但那些元件中的一个或多个可从用于实现示例性选择接收器 202、示例性数据管理器 204、示例性数据提取器 206、示例性元数据产生器 208、示例性数据类型数据库 210、示例性元数据分析器 212、示例性数据表示产生器 214、示例性元数据规则数据库 216、示例性数据表示数据库 218、示例性数据表示显示管理器 220 和 / 或概括而言图 1 和 / 或图 2 的图形引擎 102 和 / 或数据服务器 104 中的一个或多个的其它示例性处理器系统中省略。

[0120] 如图 13 所示, 处理器系统 P10 包括耦合到互联总线 114 的处理器 P12。处理器 P12 包括在图 13 中被示为完全片上的寄存器组或寄存空间 P16, 但其可替代地整体或部分地位于片外, 并通过专用的电连接和 / 或通过互联总线 P14 直接耦合到处理器 P12。处理器 P12 可以是任何合适的处理器、处理单元或微处理器。尽管未在图 13 中图示, 但系统 P10 可以是多处理器系统, 且还可包括一个或多个与处理器 P12 相同或相似且通信地耦合到互联总线 P14 的另外的处理器。

[0121] 图 13 的处理器 P12 被耦合到芯片组 P18, 该芯片组 18 包括存储器控制器 P20 和外围输入 / 输出 (I/O) 控制器 P22。众所周知, 芯片组通常提供 I/O 和存储器管理功能, 并且提供过的可访问或由耦合到芯片组 P18 的一个或多个处理器使用的通用和 / 或专用寄存器、定时器等。存储器控制器 P20 执行使处理器 P12 (或处理器, 若有多个处理器) 能够访问系统存储器 P24 和大容量存储器 P25。

[0122] 系统存储器 P24 可包括任何所希望类型的诸如静态随机存储器 (SRAM)、动态随机存储器 (DRAM)、闪存、只读存储器 (ROM) 等之类的易失性和 / 或非易失性存储器。大容量存储器 P25 可包括任何希望类型的大容量设备。例如, 若示例性处理器系统 P10 被用于实现图形引擎 102 和 / 或数据服务器 104 (图 2), 则大容量存储器 P25 可包括硬盘驱动器、驱动器、磁带存储设备等。替代地, 若示例性处理器系统 P10 被用于实现示例性元数据类型数据库 210、示例性元数据规则数据库 216 和 / 或示例性数据表示数据库 218, 则大容量存储器 P25 可包括固体存储器 (例如, 闪存、RAM 存储器等)、磁存储器 (例如, 硬盘)、或任何其它适合于在示例性元数据类型数据库 210、示例性元数据规则数据库 216 和 / 或示例性数据表示数据库 218 中的大容量存储的存储器。

[0123] 外围 I/O 控制器 P22 执行使处理器经 P12 能够经由外围 I/O 总线 P32 而与外围输入 / 输出 (I/O) 设备 P26 和 P28 以及网络接口 P30 通信的功能。I/O 设备 P26 和 P28 可以是任何期望类型的 I/O 设备, 诸如键盘、显示器 (例如, 液晶显示器 (LCD)、阴极射线管 (CRT)

显示器等)、导航设备(例如,鼠标、轨迹球、电容式触摸板、控制杆等)等。网络接口 P30 可以是例如可使处理器系统 P10 能够与其它处理器系统通信的以太网设备、异步传输模式(ATM)设备、802.11 设备、DSL 调制解调器、电缆调制解调器、蜂窝调制解调器等。

[0124] 尽管存储控制器 P20 和 I/O 控制器 P22 在图 13 中被示为在芯片组 P18 中的独立的功能块,由这些块执行的功能可集成在单独的半导体电路中,或可使用两个或两个以上的独立的集成电路来实现。

[0125] 上述所说明的示例性方法和/或装置的至少一些通过一个或多个在计算机处理器中运行的软件和/或固件程序来实现。然而,专用硬件实现包括但不限于专用集成电路、可编程逻辑阵列和其它的硬件设备,能够同样构造为整体或部分地实现在此所说明的示例性方法和/或装置一些或全部。另外,替代的软件实现包括但不限于分布式处理或组件/对象分布式处理、并行处理或虚拟机处理,能够被构造为实现在此所说明的示例性方法和/或系统。

[0126] 应当注意,在此说明的示例性软件和/或固件实现被储存在有形存储介质上,例如磁性介质(例如,磁盘或磁带);诸如光盘之类的磁光或光学介质;或诸如存储卡或其它容纳一个或多个只读(非易失性)存储器、随机存取存储器或其它可重写(易失性)存储器的其他封装之类的固态介质。相应地,在此所说明的示例性软件和/或固件能够被储存在有形存储介质上,诸如这些上面或后继所说明的存储介质。在上述说明书参照特定的标准和协议来描述示例性组件和功能的程度上,应当理解本专利的范围不限于这些标准和协议。例如,用于互联网的和其它分组交换网络传输(例如,传输控制协议(TCP)/互联网协议(IP)、用户数据协议(UDP)/(IP)、超文本标记语言(HTML)、超文本传输协议(HTTP))的每个标准代表本领域的现状的例子。这样的标准周期性地由具有相同的一般功能的、更快或更有效的等同形式来取代。相应地,具有相同功能的替代标准和协议是它们是本专利设想的等同形式,并旨在包括在附随的权利要求的保护范围内。

[0127] 另外,尽管本发明公开了包括在硬件上执行的软件或固件的示例性方法和装置,但应注意,这种系统仅仅是例证性的,而不应当被认为是限制性的。例如,可以设想硬件、软件和固件组件中的任意一个或是全部均可唯一地以硬件、唯一地以软件、唯一地以固件或是以硬件、固件和/或软件的某种组合体现。相应地,尽管上述说明书描述的示例性方法、系统和机器可访问介质,这些实施例不是实现这种系统、方法和机器可访问介质的唯一途径。因此,尽管在此已经描述了某些示例性方法、系统和机器可访问介质,但本专利的覆盖范围不限于此。相反,本专利覆盖在字面上或在等效形式的教导下实质上落入所附的权利要求的范围内的所有方法、系统和机器可访问介质。

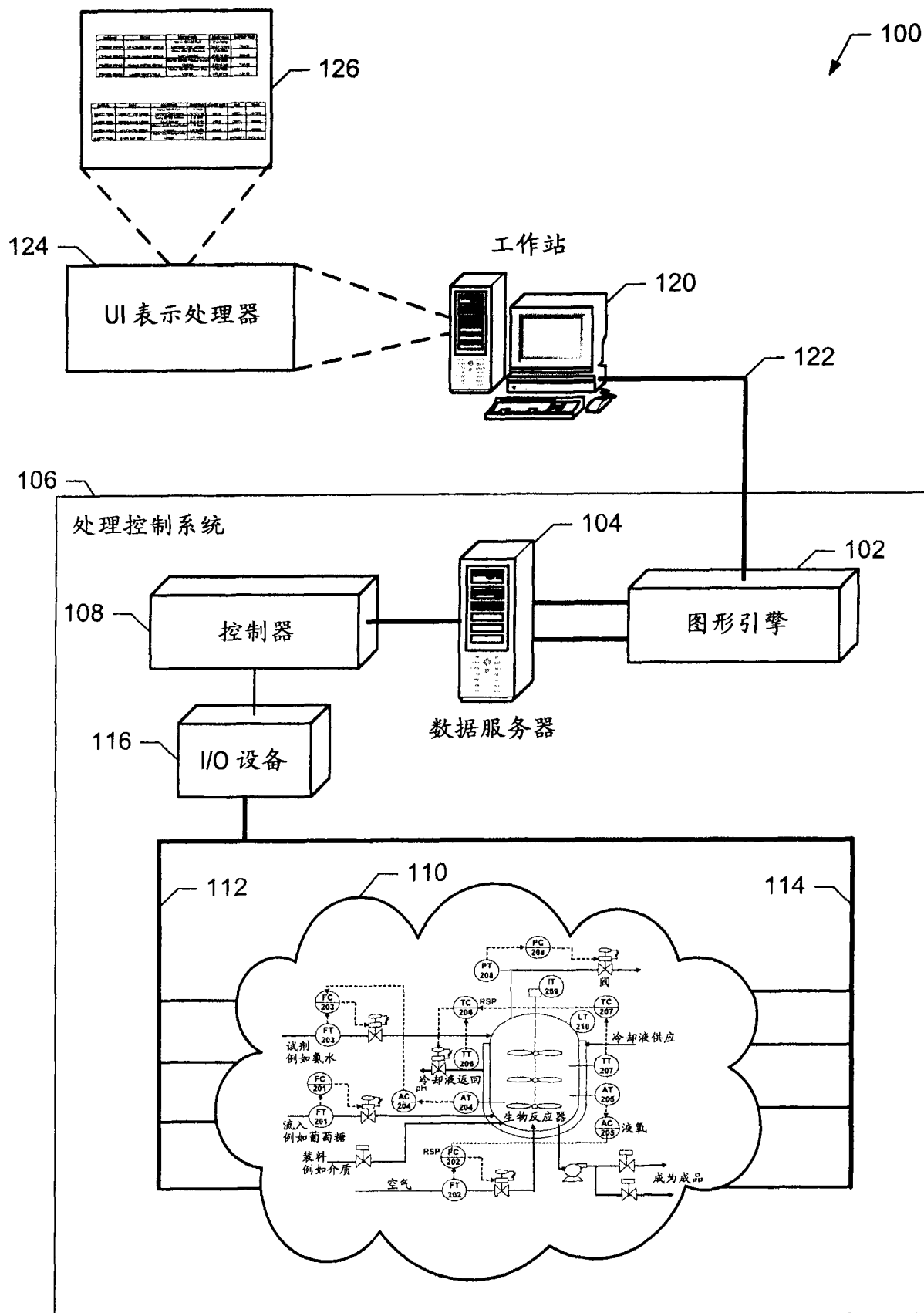


图 1

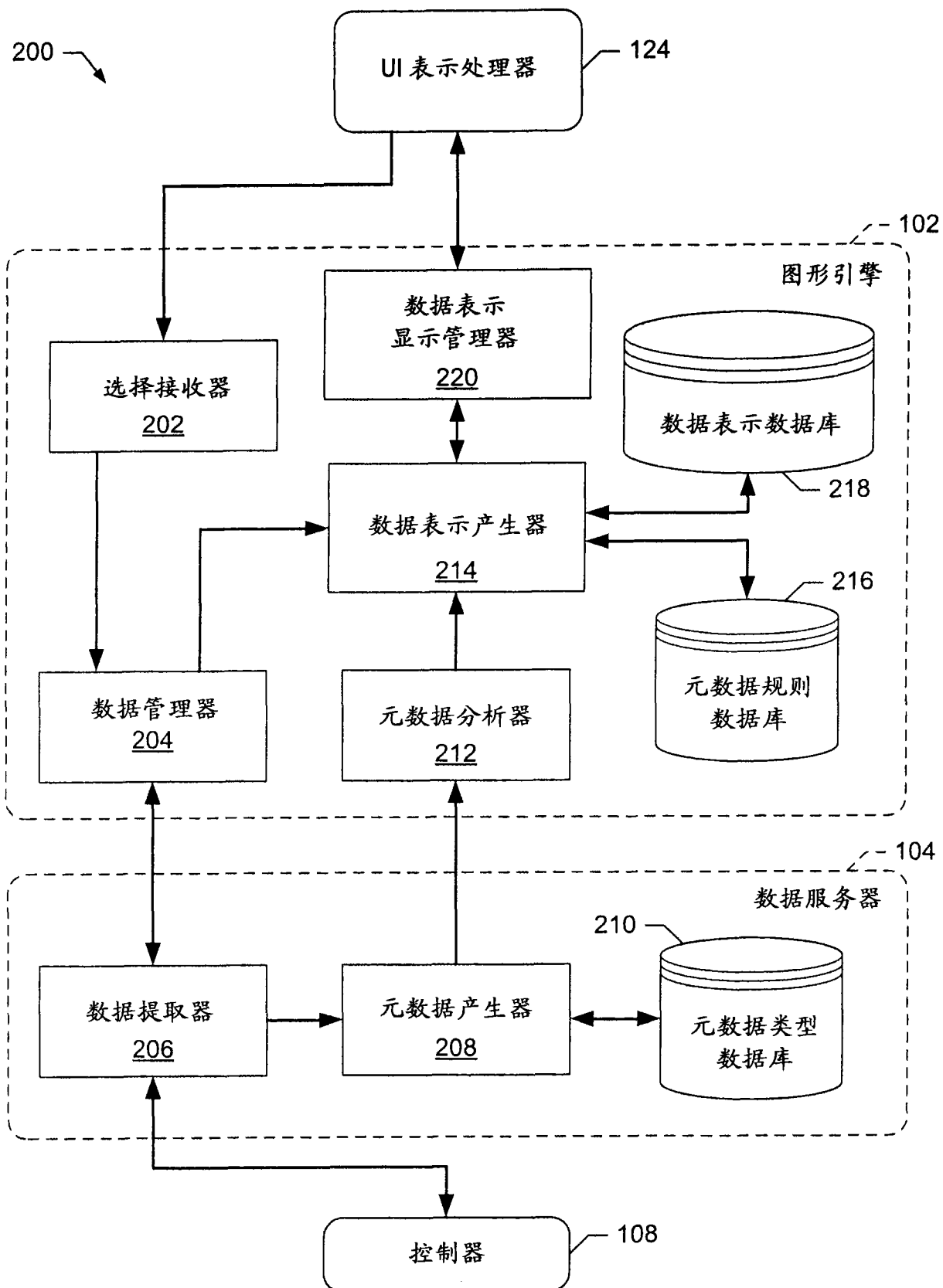


图 2

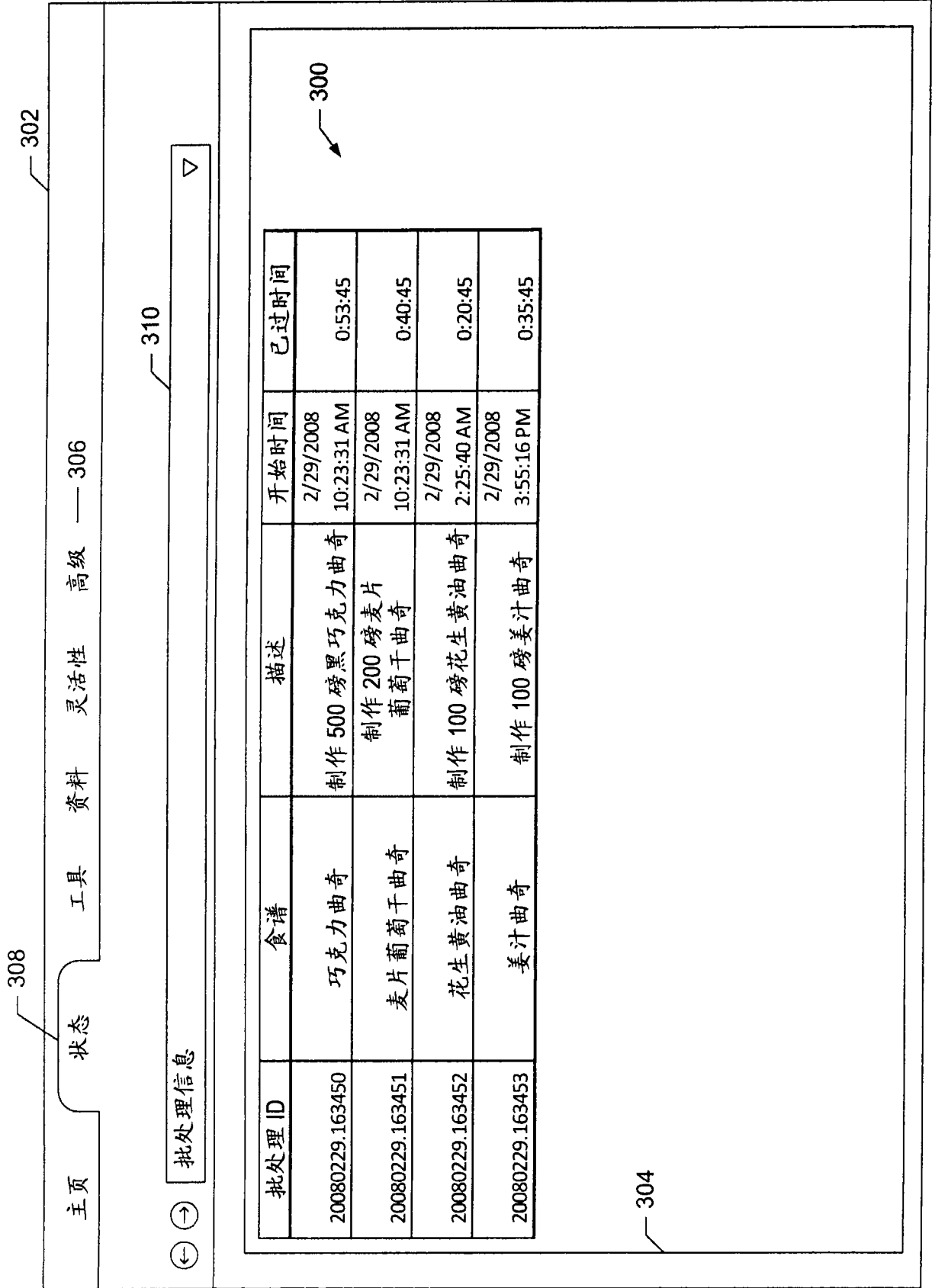


图 3

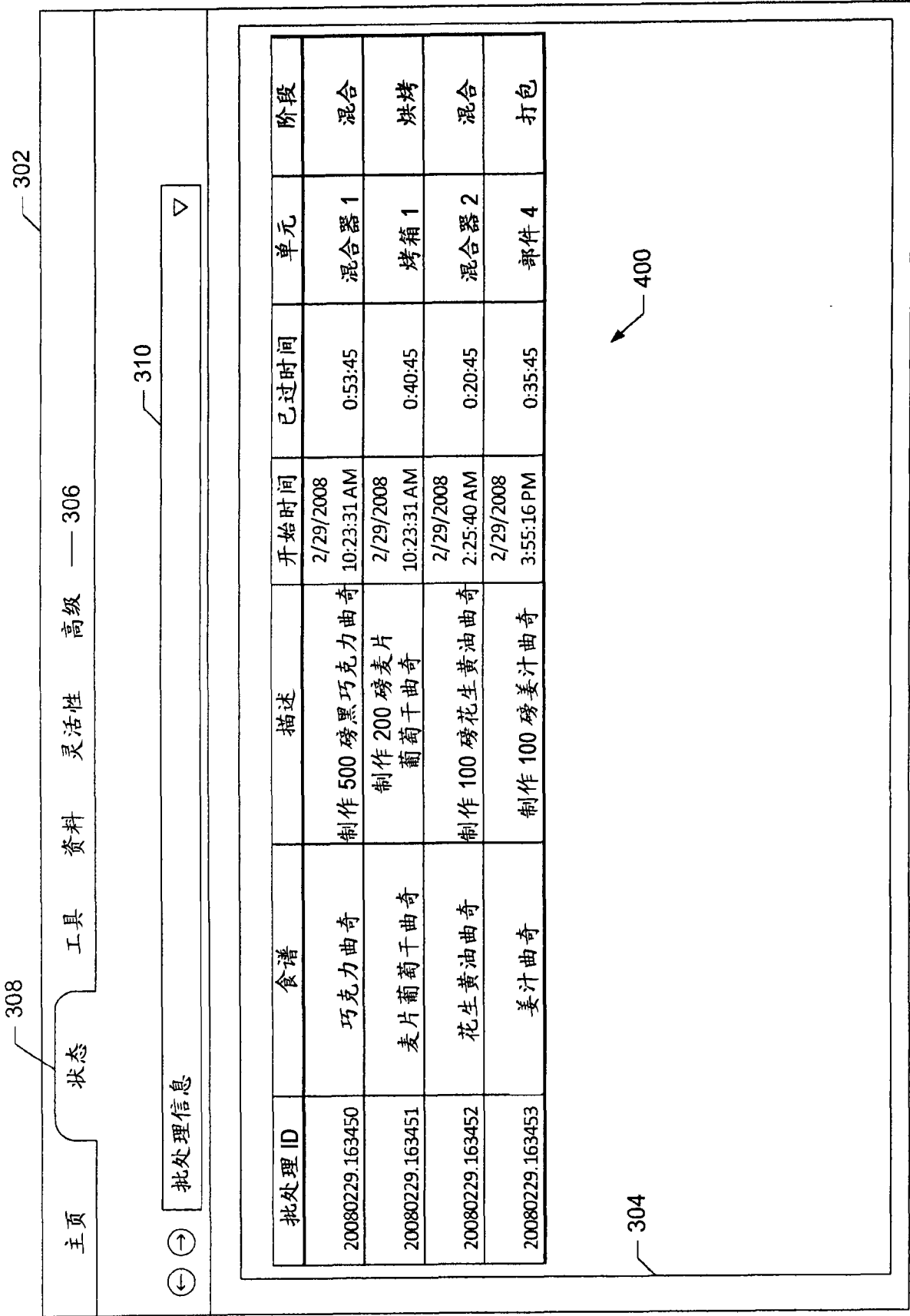


图 4

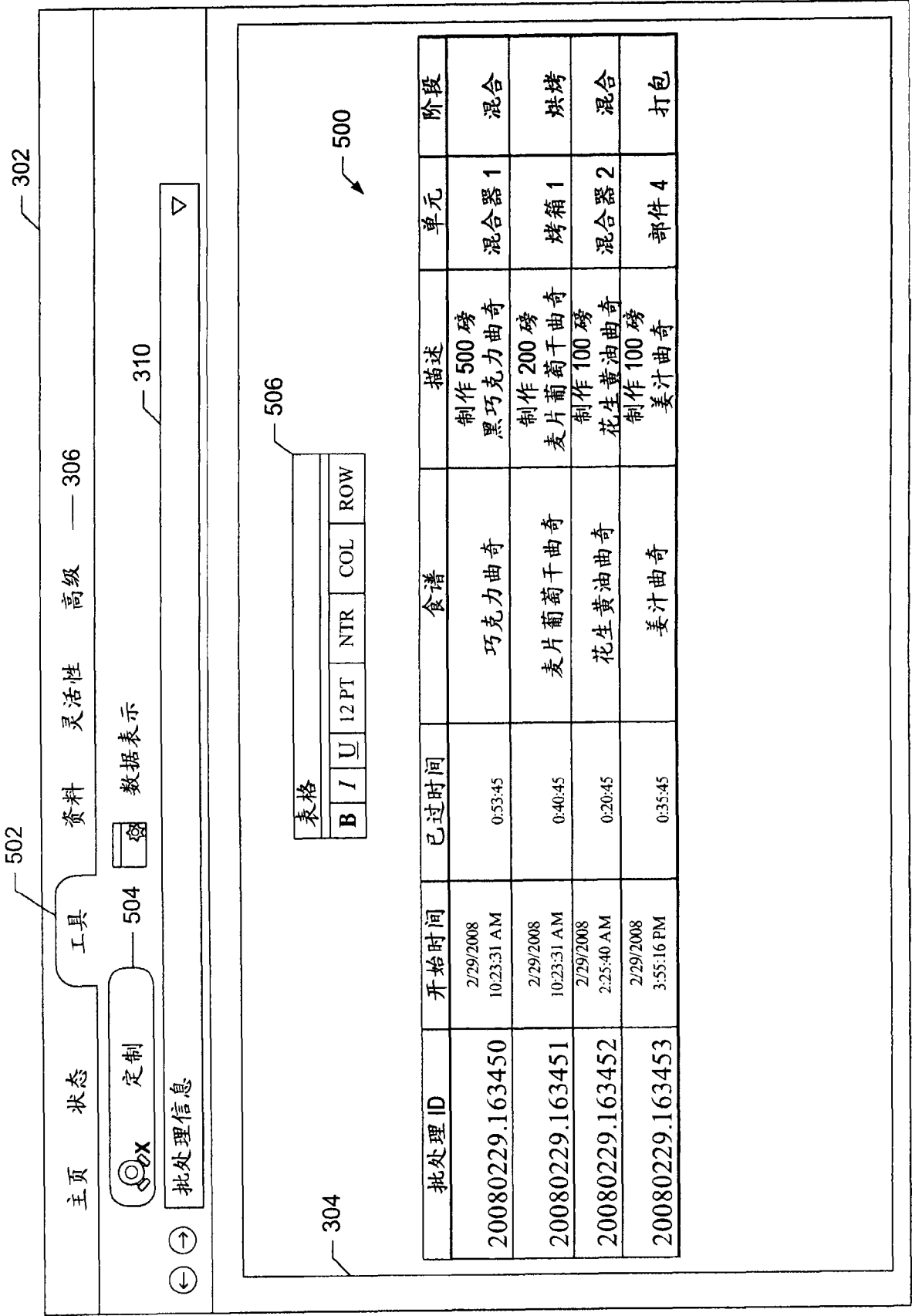


图 5

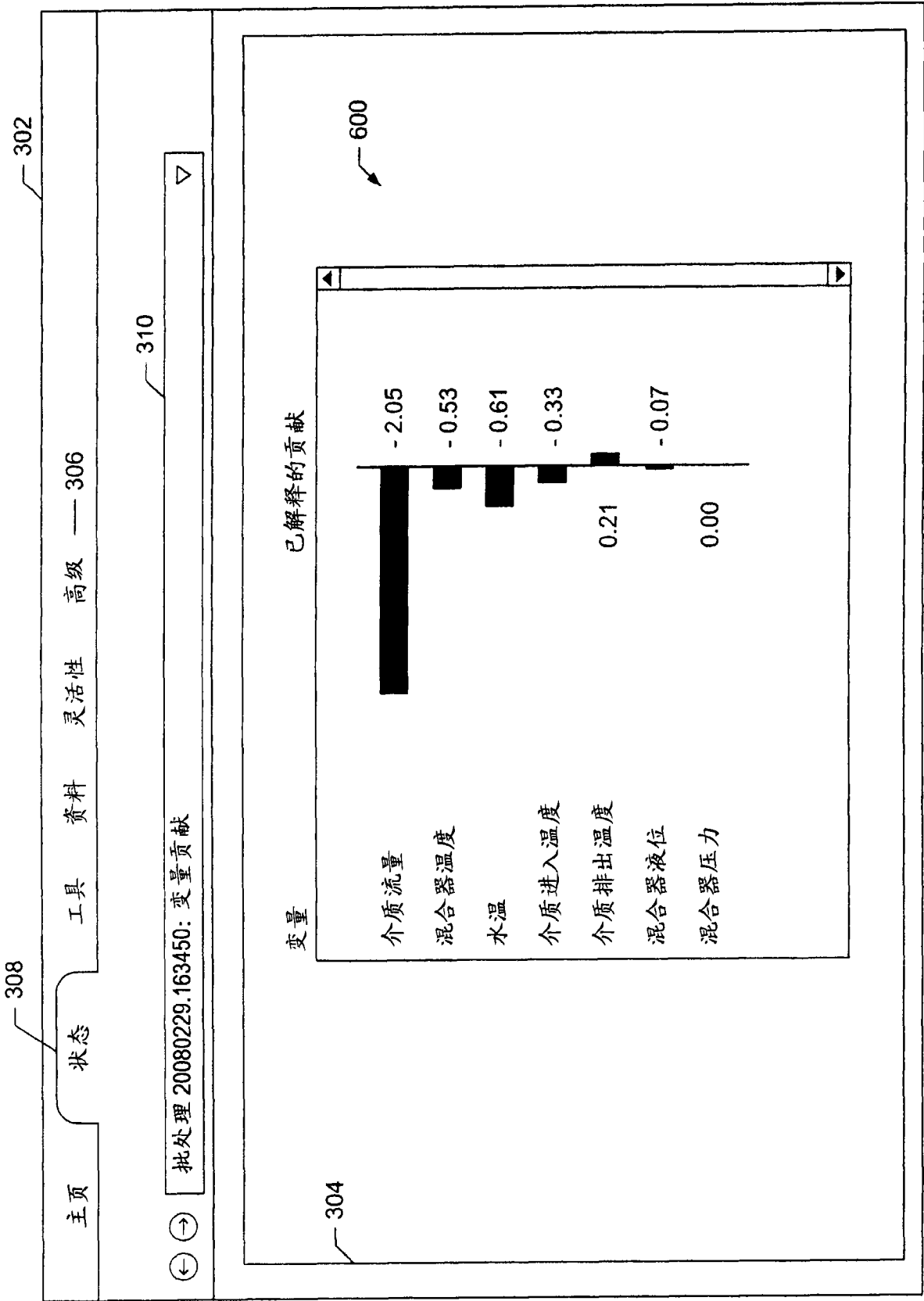


图 6

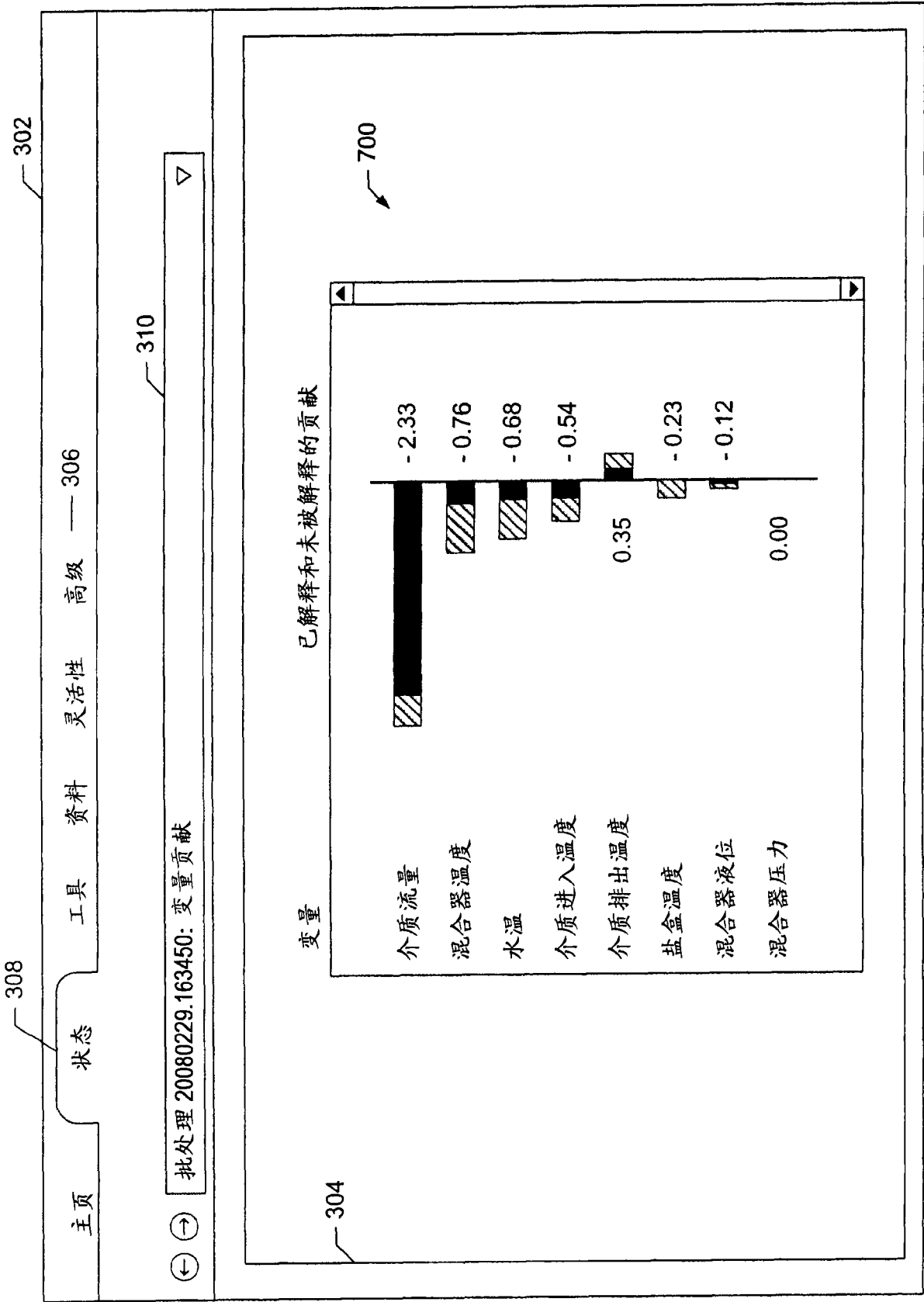


图 7

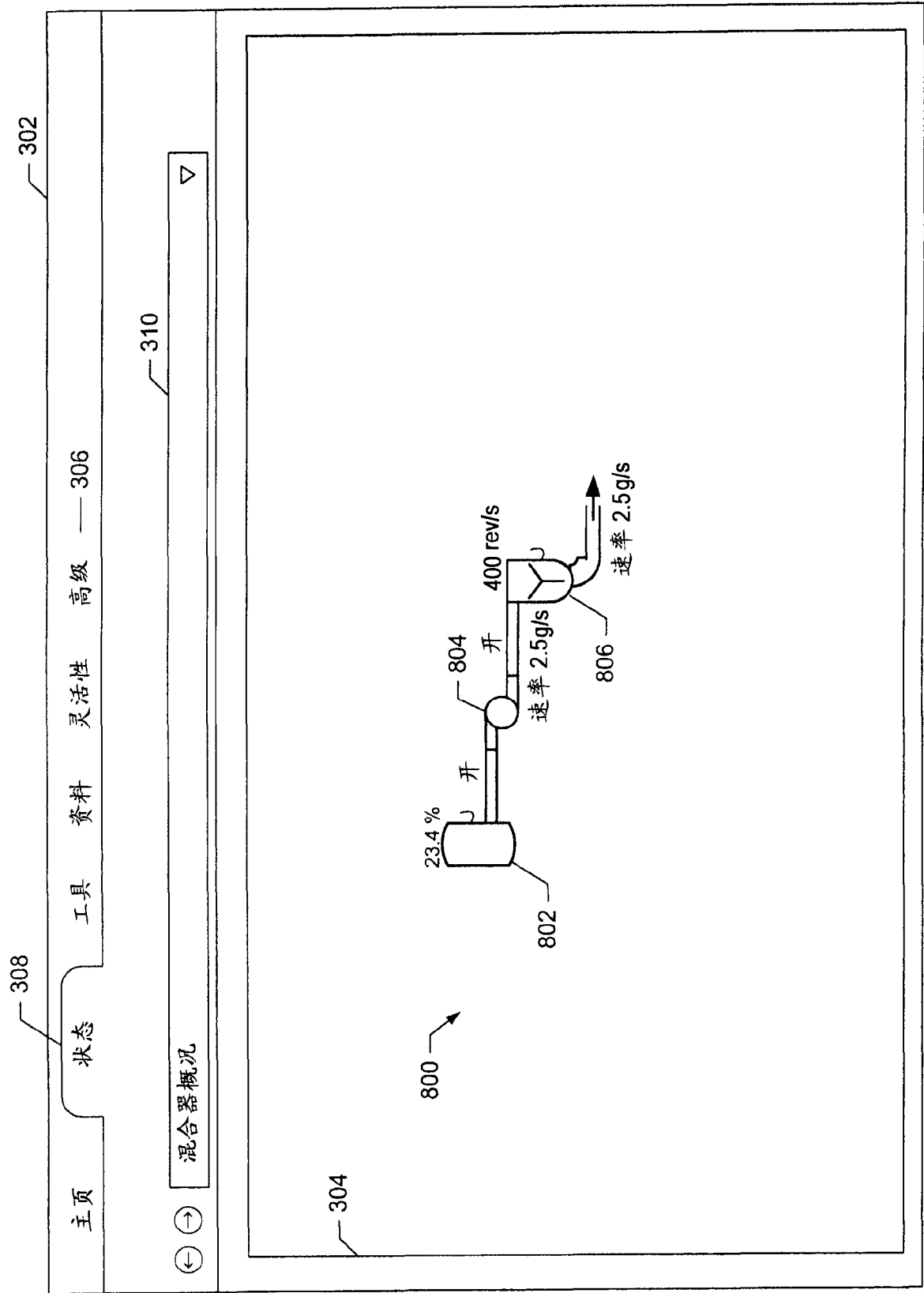


图 8

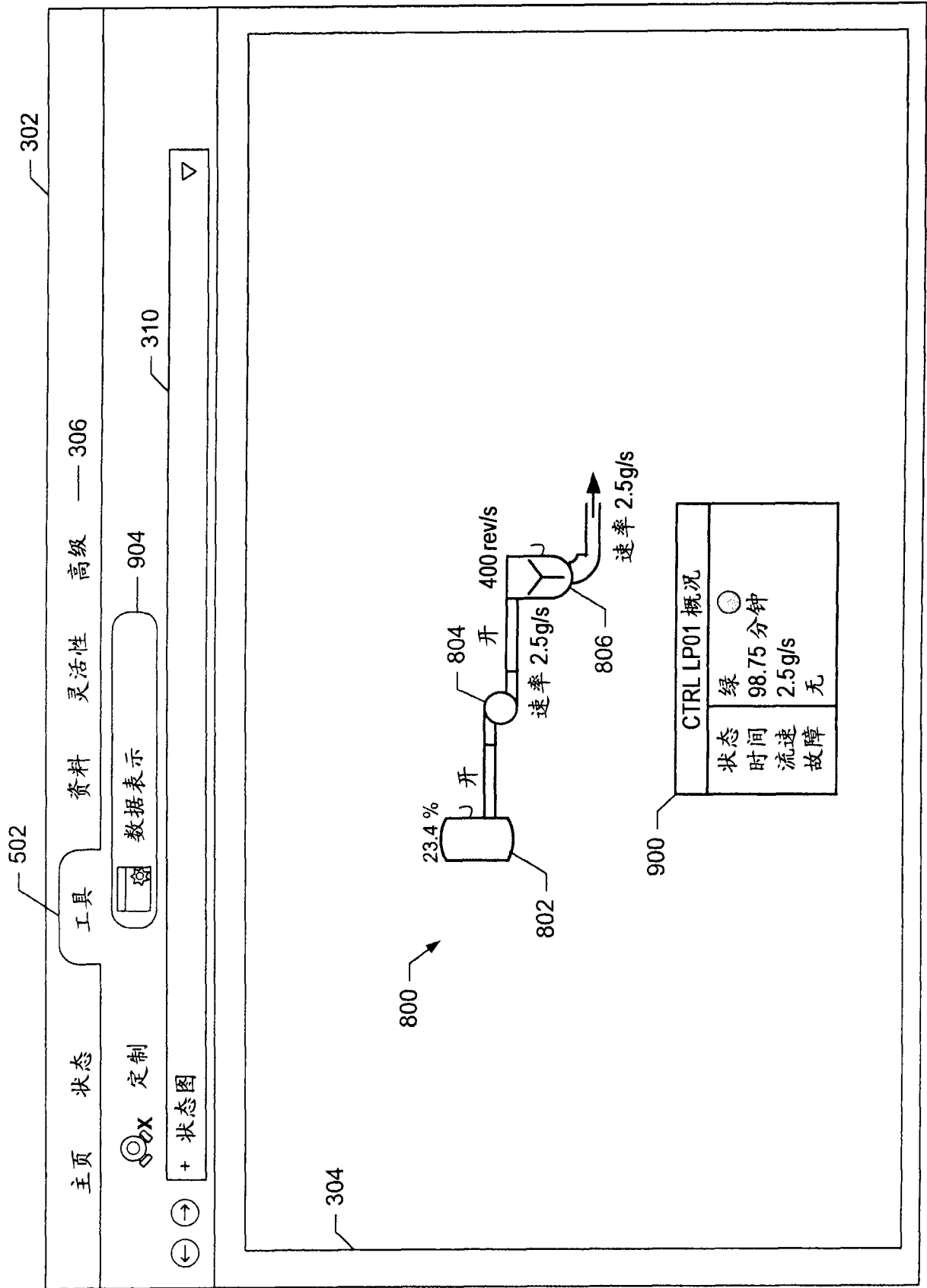


图 9

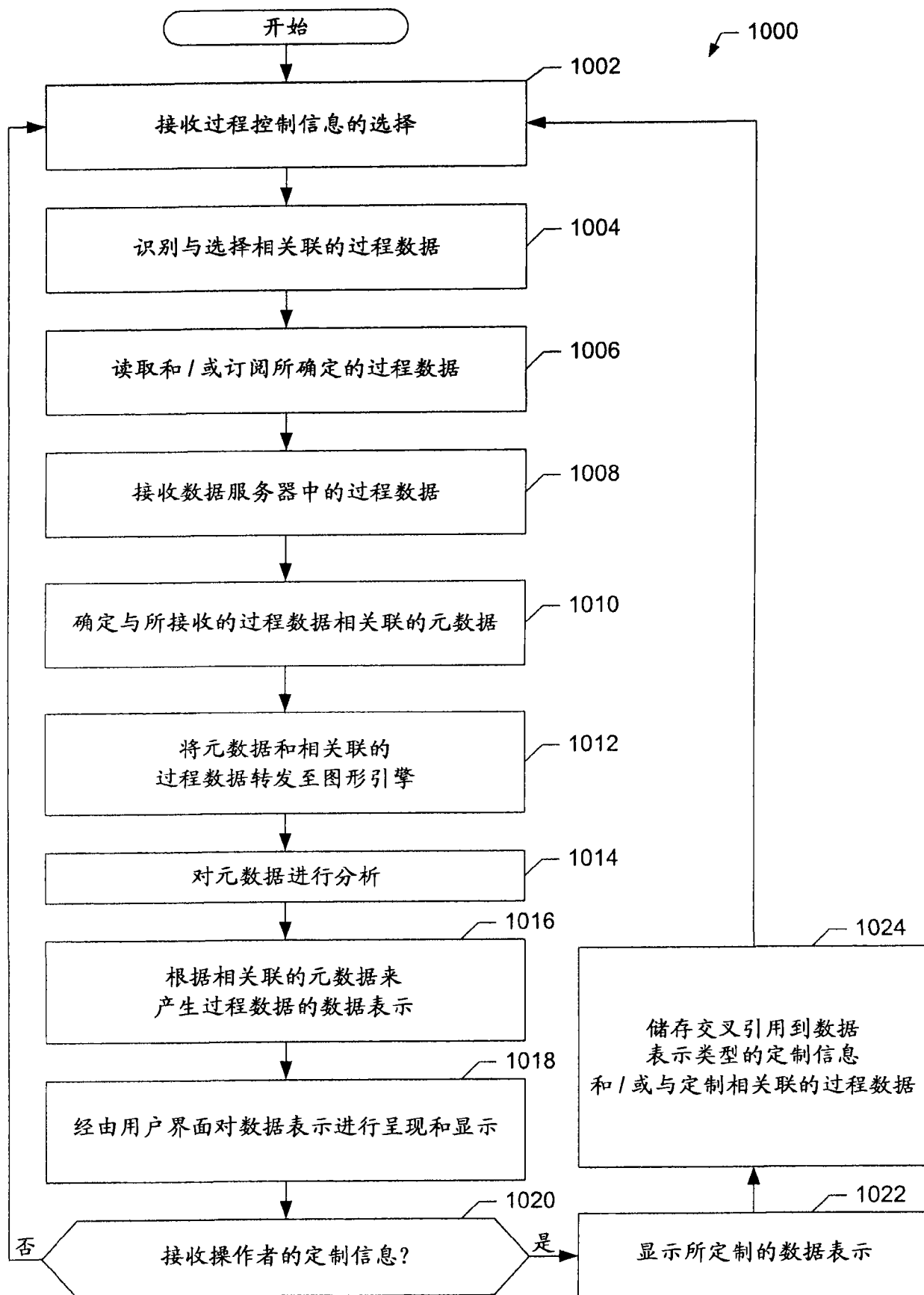


图 10

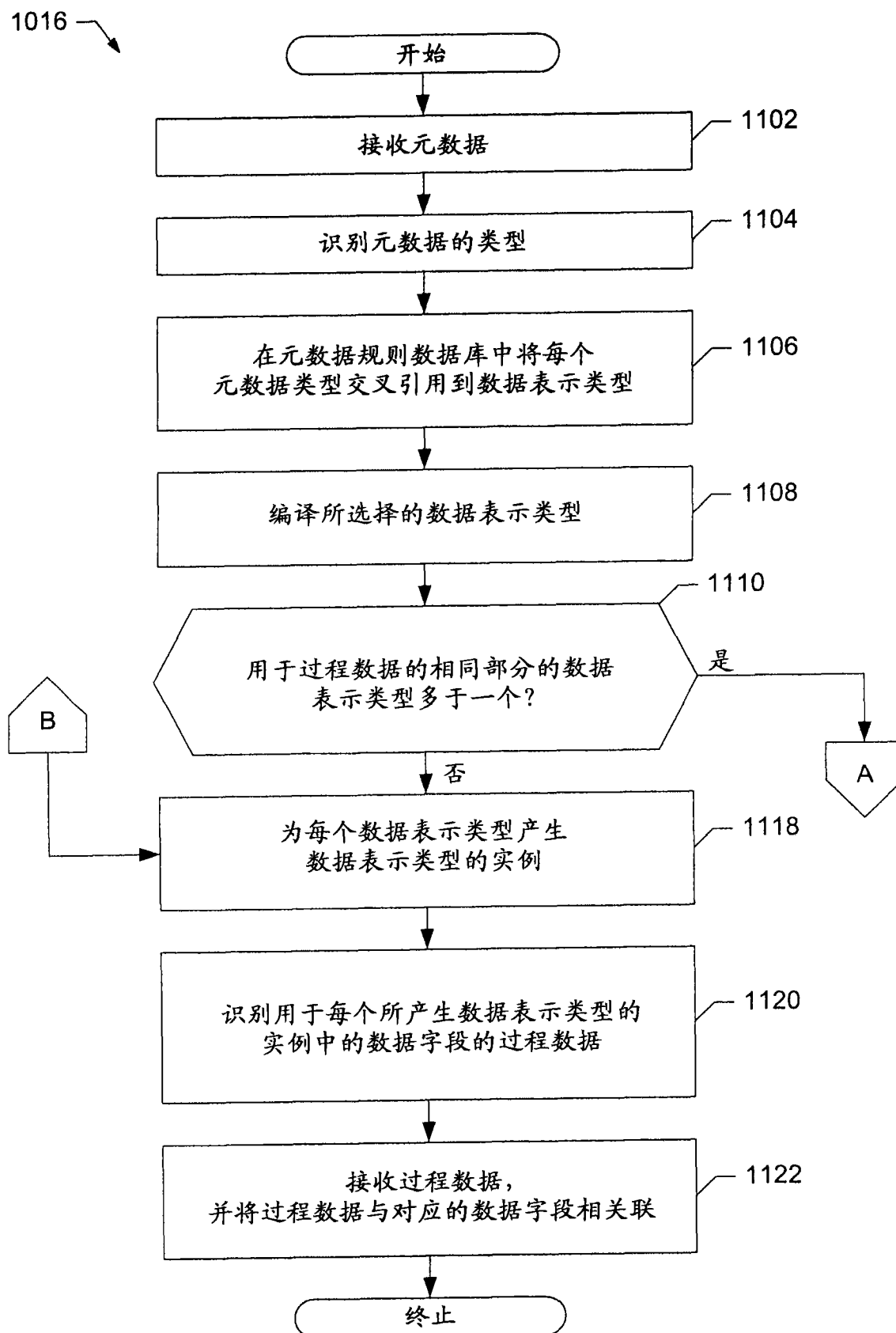


图 11A

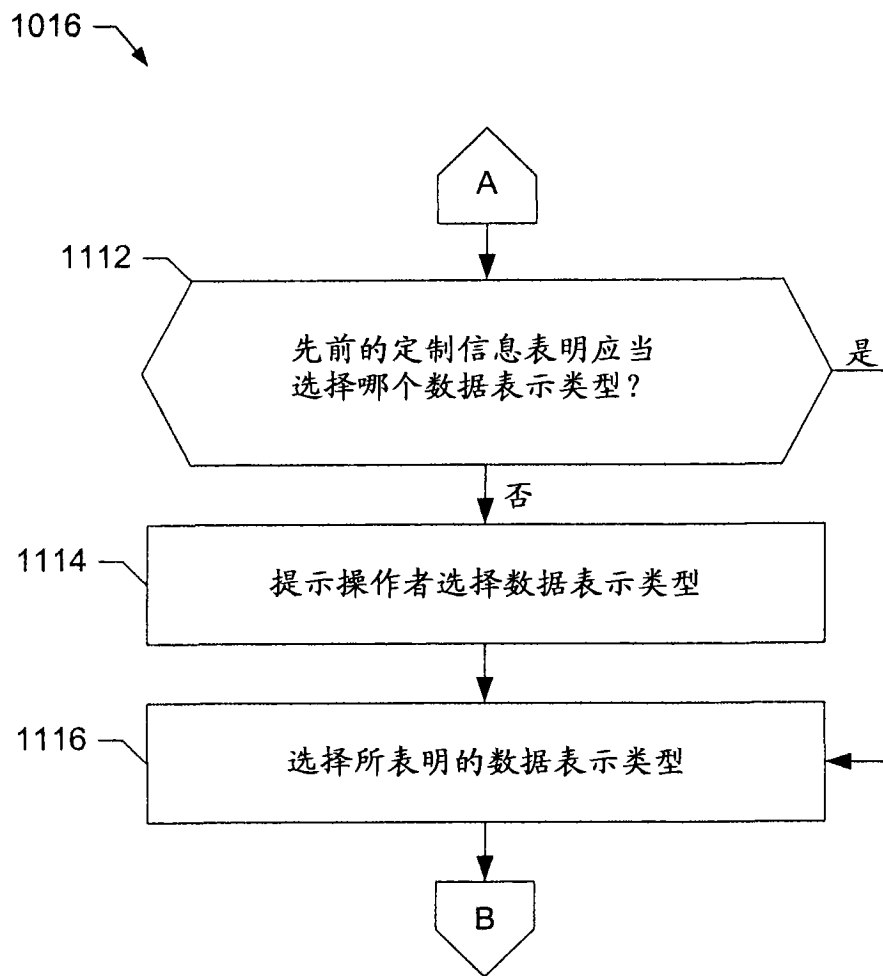


图 11B

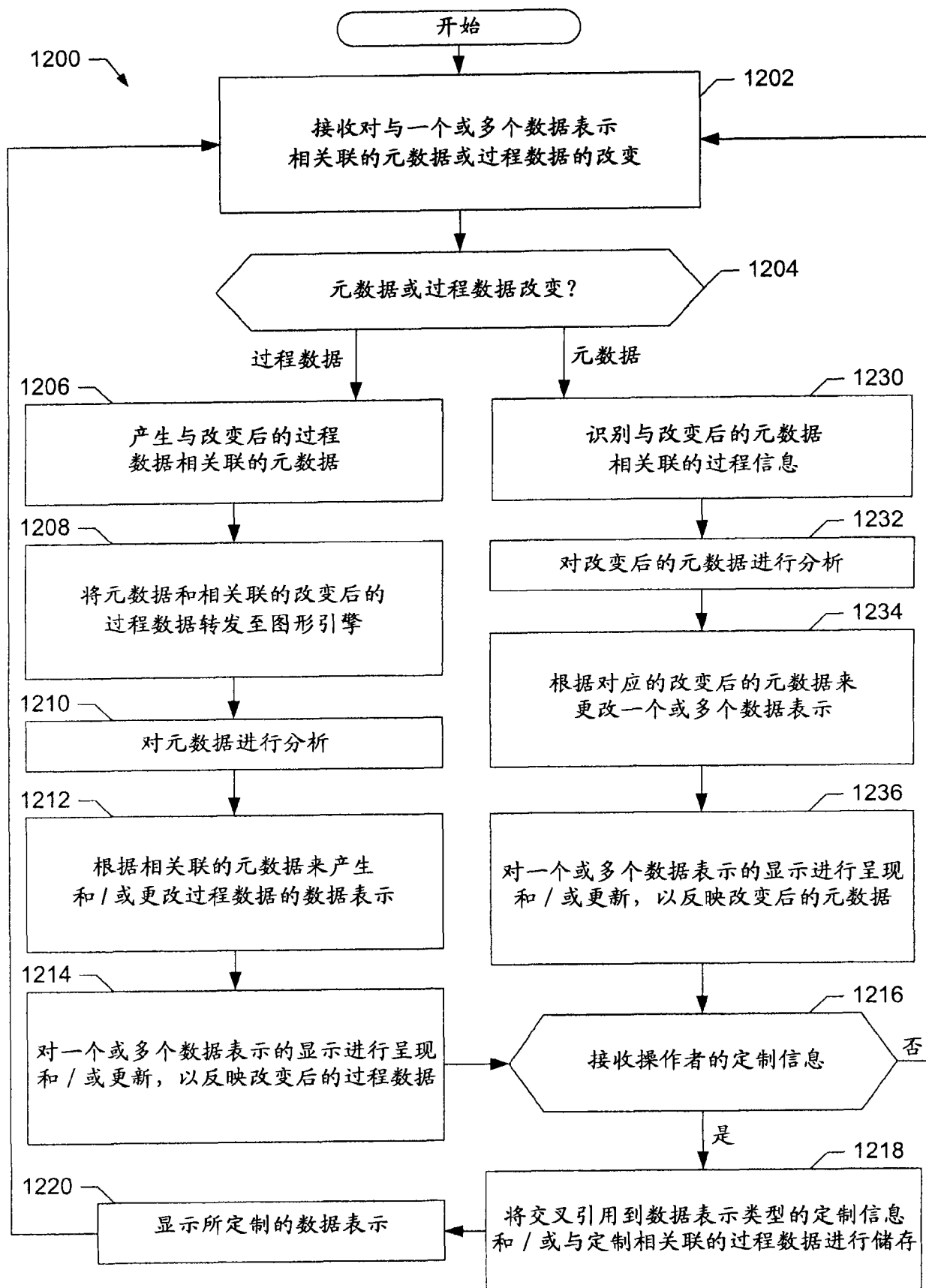


图 12

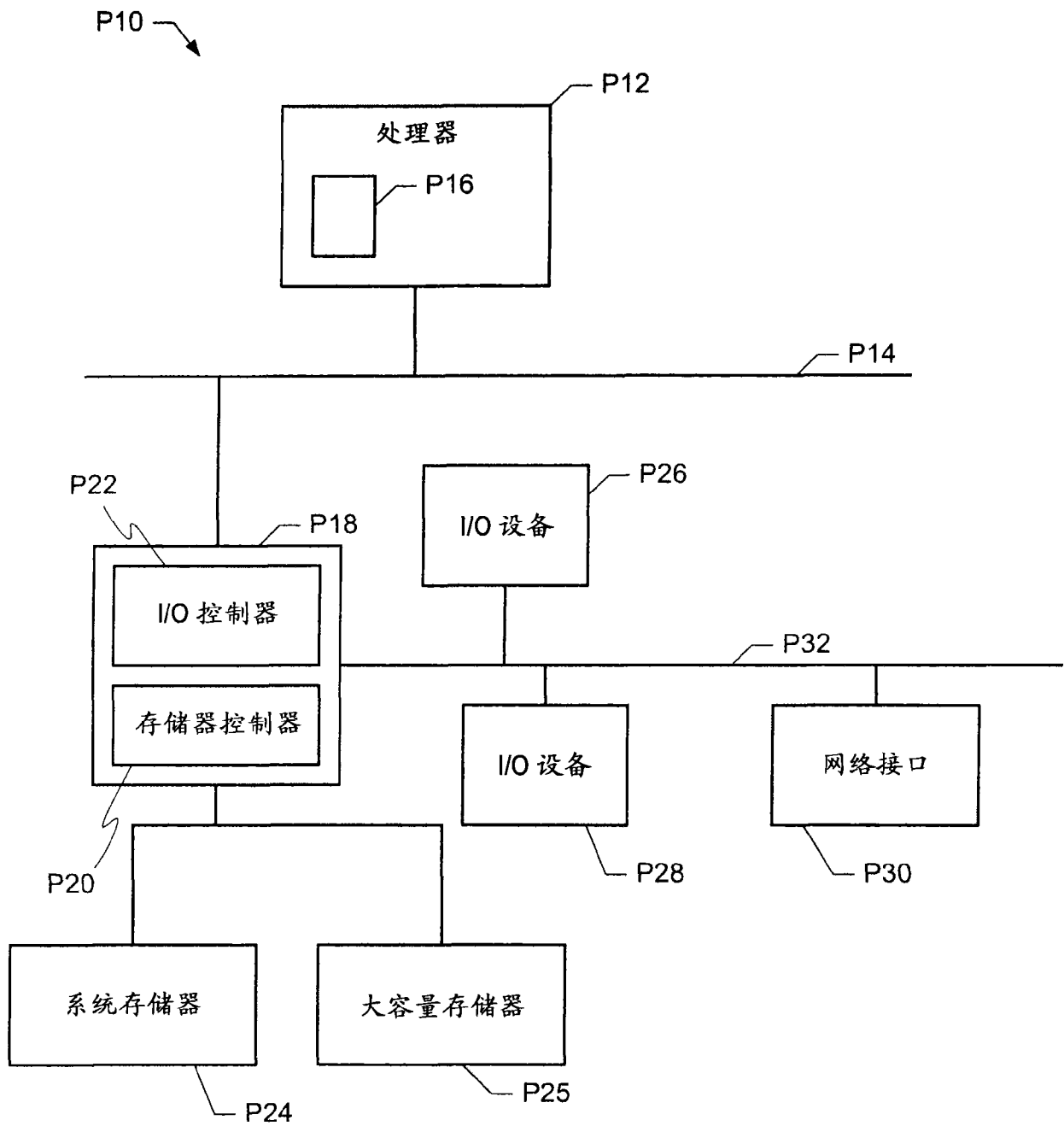


图 13