



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102360207 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 22

(21) 申请号 201110240561. 5

G06F 9/44 (2006. 01)

(22) 申请日 2005. 05. 04

G06Q 10/00 (2012. 01)

(30) 优先权数据

60/567,980 2004. 05. 04 US

G06Q 50/00 (2012. 01)

(62) 分案原申请数据

200580014274. 5 2005. 05. 04

(71) 申请人 费舍—柔斯芒特系统股份有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 罗伯特·B·哈维考斯特

马克·J·尼克松

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限

公司 11018

代理人 罗正云 王琦

(51) Int. Cl.

G05B 19/418 (2006. 01)

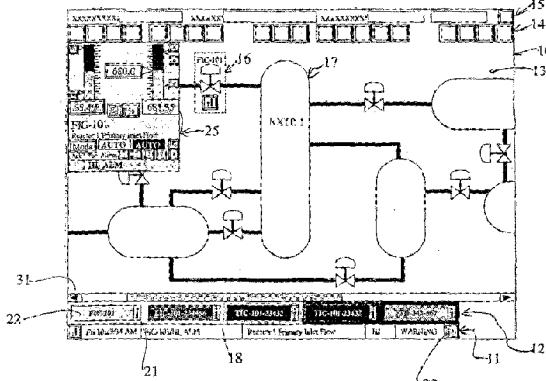
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 14 页

(54) 发明名称

用于过程控制系统的用户可配置的警报和警报趋势

(57) 摘要

本发明涉及用于过程控制系统的用户可配置的警报和警报趋势。本发明为加工厂操作员提供了各种图形显示，这些图形显示结合了警报优先级和警报时间来帮助操作员在响应警报时做出更好的选择。所公开的图形显示提供了改进的关于特定警报的背景信息以及与同一控制模块、设备模块等中其它警报的关系。本发明还提供了活跃警报和警报时间数据的分级组织的显示，以帮助操作员在复杂过程环境的链式反应中考察“警报洪”的成因。本发明还提供了各种类型的警报或显示告警，以改进过程控制中的处理条件和变化的监控。



1. 一种显示警报数据的方法,包括:

针对操作过程控制系统的数据输入生成各种警报;

显示多个警报指示器,其中每个警报指示器包括对针对来自所述过程控制系统的数据输入所生成的警报的可视表示,并且每个警报指示器提供警报优先级和警报时间的标记;以及

提供与所述多个警报指示器中被选择出的警报指示器相对应的背景信息,其中所述背景信息包括另一警报指示器,对于该另一警报指示器而言,所选择的警报指示器为父。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述警报指示器与所述背景信息可同时查看。

3. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括呈现所有活跃警报的列表连同每个活跃警报的警报时间数据。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其中该所有活跃警报的列表被分成公共控制模块、公共设备模块或公共处理单元中的至少一个。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其中该所有活跃警报的列表包括总活跃警报列表和由公共控制模块、公共设备模块或公共处理单元中的一个划分的至少 3 个警报子类别。

6. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括呈现用于增加所述多个警报指示器的、由多个不同的操作员可定义的显示告警。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其中,呈现由多个不同的操作员可定义的显示告警包括设置用于过程变量的目标范围的目标显示告警,其中,该目标显示告警可以立即开始或在一定延时后开始,并且持续不确定的或有限的时间,并且在预先选择的时间段内达到该目标范围或没有达到该目标范围时,该目标显示告警提供警报。

8. 如权利要求 6 所述的方法,其中,呈现由多个不同的操作员可定义的显示告警包括设置用于过程变量的需要值范围的范围显示告警,其中,该范围显示告警可以立即开始或在一定延时后开始,并且持续不确定的或有限的时间,并且在该过程变量超出该需要值范围时,该范围显示告警提供警报。

9. 如权利要求 6 所述的方法,其中,呈现由多个不同的操作员可定义的显示告警包括设置用于输出过程变量的需要累加值的斜坡显示告警,其中,在该输出过程变量的实际累加值接近并超过该需要累加值时,该斜坡显示告警提供警报。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述多个警报指示器是彩色编码的,以提供警报优先级和警报时间的指示。

11. 如权利要求 1 所述的方法,其中所选择的警报指示器包括关于该活跃警报的附加信息。

12. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括使图形用户界面适用于 PDA 或手携设备。

13. 如权利要求 6 所述的方法,进一步包括生成多个所述显示告警和所有显示告警的当前状态的汇总显示。

14. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括生成指示何地、何时发生最严重的警报行为的分级警报数据显示。

15. 如权利要求 1 所述的方法,包括生成活跃警报计数对警报时间数据的图形显示。

16. 如权利要求 15 所述的方法,进一步包括由时间间隔、加工厂区域、处理单元和设备模块中的至少一个定义所述警报数据。

17. 一种生成图形用户界面的方法,包括:

从过程控制系统接收多个数据输入,其中至少一些数据输入导致数据输入的各种警报;

生成包括由所述数据输入导致的多个警报指示器的主面板显示,其中每个警报指示器包括对活跃警报的可视表示,并提供警报优先级和警报时间的标记,

生成警报数据显示,该警报数据显示提供与所述多个警报指示器中所选择的警报指示器相对应的背景信息,其中所述背景信息包括另一警报指示器,对于该另一警报指示器而言,所选择的警报指示器为父,所述警报数据显示包括多个警报数据,其中活跃警报基于时间间隔、加工厂区域、处理单元和设备模块中的一个或多个分组,

在过程图形显示上显示所述警报数据,使得所述警报数据在该过程图形显示中描述的设备图表的空间背景中。

## 用于过程控制系统的用户可配置的警报和警报趋势

[0001] 本申请是申请日为 2005 年 5 月 4 日、申请号为 200580014274.5、名称为“用于过程控制系统的用户可配置的警报和警报趋势”的发明的分案申请。

[0002] 相关申请

[0003] 本申请是常规提交的申请，并要求对于 2004 年 5 月 4 日提交的、名称为“用于对过程控制系统进行呈现、监控和交互的图像用户界面 (Graphical User Interface for Representing, Monitoring, and Interacting with ProcessControl Systems)”、序列号为 60/567, 980 的美国临时专利申请的优先权，该申请被全文合并在此作为引用参考。本申请还涉及名称为“加工厂中的图形显示元件、过程模块和控制模块的集成 (Integration of Graphic DisplayElements, Process Modules and Control Modules in Process Plants)”的序列号为 10/625, 481 的美国专利申请，该申请于 2003 年 7 月 21 日提交，并于 2004 年 8 月 5 日被公开为美国公开 2004/0153804，该公开接着作为以下专利申请的部分连续申请，即，名称为“加工厂中的智能过程模块和对象 (Smart ProcessModules and Objects in Process Plants)”、序列号为 10/278, 469 的美国专利申请，该申请于 2002 年 10 月 22 日提交，并于 2004 年 4 月 22 日被公开为美国公开 2004/0075689，该申请的公开内容被全文合并在此作为引用参考。本申请还涉及名称为“在加工厂配置系统中的模块类对象 (Module Class Objectsin a Process Plant Configuration System)”、序列号为 10/368, 151 的美国专利申请，该申请于 2003 年 2 月 18 日提交并且在 2004 年 10 月 7 日公开为美国公开 2004/0199925，该申请的公开内容被全文合并在此作为引用参考。本申请还涉及以下专利申请，这些申请作为国际 (PCT) 申请与本申请同一日期被提交，本申请将这些申请全文合并在此作为引用参考：“过程环境中的相关图形显示 (Associated Graphic Displays in Process Environment)”(代理备案 No. 06005/41111)；“在加工厂中过程模块和专家系统的集成 (Integration of Process Modules and Expert Systems in Process Plant)”(代理备案 No. 06005/41113)；“集成环境中具有用户化过程图形显示层的加工厂用户界面系统 (A Process Plant User Interface System Having CustomizedProcess Graphic Display Layers in an Integrated Environment)”(代理备案 No. 06005/41114)；“过程环境中的脚本图形 (Scripted Graphics in a ProcessEnvironment)”(代理备案 No. 06005/41115)；“用于过程配置和控制环境的图形集成 (Graphics Integration into a Process Configuration and ControlEnvironment)”(代理备案 No. 06005/41116)；“在过程环境中具有多种可视化的图形元件 (Graphic Element with Multiple Visualizations in a ProcessEnvironment)”(代理备案 No. 06005/41117)；“用于在加工厂中配置图形显示元件和过程模块的系统 (System for Configuring Graphic Display Elementsand Process Modules in Process Plants)”(代理备案 No. 06005/41118)；“用于统一的过程控制系统界面的图形显示配置框架 (Graphic DisplayConfiguration Framework for Unified Process Control System Interface)”(代理备案 No. 06005/41124)；“在加工厂用户界面中基于 Markup 语言的动态过程图形 (Markup Language-Based, Dynamic Process Graphics in a ProcessPlant User Interface)”(代理备案 No. 06005/41127)；

“用于修改过程控制数据的方法和装置 (Methods and Apparatus for Modifying Process ControlData)”(代理备案 Nos. 06005/591622 和 20040/59-11622) ; “用于访问过程控制数据的方法和装置 (Methods and Apparatus for Accessing ProcessControl Data)”(代理备案 Nos. 06005/591623 和 20040/59-11623) ; “用于过程控制系统的集成的图形运行时界面”(Integrated Graphical RuntimeInterface for Process Control Systems) (代理备案 No. 06005/591628 和 20040/59-11628) ; 以及 “用于过程控制系统的面向服务的架构 (Service-Oriented Architecture for Process Control Systems)” (代理备案 Nos. 06005/591629 和 20040/59-11629)。

## 技术领域

[0004] 本发明公开了一种用于过程控制系统的用户界面。更具体地说，公开了一种使操作员能够使用工作站监控器以及手携无线设备来修改、配置和操作警报通知，以显示警报优先级、警报时间、包括警报数据的关于特定警报的细节以及在图形显示上进行警报趋势分析 (alarm trending) 和添加警报数据的用于过程控制系统的用户界面。

## 背景技术

[0005] 过程控制系统在制造产品或控制过程的制造厂和 / 或加工厂（例如化学产品制造、电厂控制等）中有着非常广泛的应用。过程控制系统还被应用于自然资源的获取中，例如石油和天然气的钻取和加工处理等。事实上，任何制造过程、资源获取过程，包括农业，都能够通过应用一个或多个控制系统实现自动化。

[0006] 过程控制系统的实现方式已经过很多年的发展。老一代的过程控制系统通常是利用专用、集中的硬件实现的。然而，现代的过程控制系统通常是利用工作站、智能控制器、智能现场设备等高度分布式网络实现的，这些设备中的一部分或全部可以执行整个过程控制策略或方案的一部分。具体地，大多数现代过程控制系统都包括智能现场设备和其它的过程控制元件，它们通过一条或多条数字数据总线彼此连接和 / 或通信连接到一个或多个控制器上。当然，这些现代过程控制系统中的很多也可以包括非智能现场设备，例如，4-20 毫安培 (MA) 设备、0-10V 直流电流 (VDC) 设备等，这些设备通常直接连接到控制器上而不是连接到共享数字数据总线上。

[0007] 无论如何，现场设备包括例如输入设备（举例来说，例如提供如温度、压力、流速等过程控制参数指示的状态信号的传感器这样的设备）、以及响应从控制器和 / 或其它现场设备接收到的命令而执行动作的控制操作器或执行器。例如，在过程控制系统中，控制器可以发送信号给阀来增加压力或流速，也可以发送信号给加热器或冷却器来改变温度，还可以发送信号给混合器来搅动组成成分等。

[0008] 显而易见地，在一个复杂的过程系统中，大量不同的现场设备传输的数据最终会被提交到操作员工作站。此外，所有这些现场设备直接把“警报”提交给操作员工作站，或者由软件解释这些现场设备传送的信号而导致发送给操作员工作站的警报。在一典型轮换 (shift) 期间，操作员可能会接收到大量警报。由于大多数过程系统被配置为在需要校正动作之前预先发送警报，而不是在已经造成了严重的后果之后再发送警报。因此，由于在一个轮换期间可能会接收到大量“抢先”警报 (preemptive alarm)，操作员通常需要对他们的工

工作站接收到的警报进行优先级的排序。因而，需要一种图形界面软件，该图形界面软件使操作员能够对警报进行优先级排序，并且在操作员工作站接收到的警报数量过大且有太多需要立刻处理的警报时，使操作员能够响应警报而做出选择。

[0009] 目前可用的过程控制系统的用户界面的另一个问题是，在警报被呈现在用户界面或监控器上时，缺少该特定警报的背景信息。具体地说，典型的系统包括放置于屏幕底部的警报栏，由此，关于加工厂物理部件和警报的所有信息，包括数据和时间，都被呈现在一行上。结果是，在一瞥之下，提供给操作员的信息是有限的。之后，操作员必须操作屏幕来接收另外的信息并判断出在什么时候（即，现在或以后）需要什么合适的动作。如果把关于特定警报的改进信息提供给操作员，而该改进信息包括在同一控制模块、设备模块或操作单元中也被提交了其它活跃警报（active alarm），这样将是很有帮助的。简而言之，需要一种把关于其它活跃警报的附加信息提供给操作员的改进的警报背景信息，由此使操作员能够在其它活跃警报的背景中更好地理解单个警报。

[0010] 过程控制系统的警报信号的另一个问题是简单设置的结构。具体地，由于大量的现场设备都发送警报信号，操作员可能会被警报信号的绝对数量淹没。这种情况通常被称为“警报洪”（alarm flood）。警报洪的成因可能是系统中出现问题的链式反应。为了在出现警报洪时更好地评估和采取校正动作，需要在其中通过时间数据来分级组织警报的改进的多警报结构，使得操作员能够更容易地在警报洪的“引导边缘”（leading edge）处确定该警报洪的成因。

[0011] 摆在复杂系统的操作员面前的另一个问题是接收到的警报的数目和在问题出现之前预测这些问题的能力。具体地，需要操作员自我提供“显示告警”，这些显示告警将把用于增加目前可用警报系统的特定信息提供给操作员。具体地，这样的显示告警可为特定轮换制或会话制（shift or session）的，并且可以提供策略性的告警信息以使操作员能够预测问题。这种策略性显示告警还可提供一次性（one-time）的操作目标，或者帮助操作员确保获得期望的控制系统响应。

## 发明内容

[0012] 为了满足上述需要，本发明公开了一种彩色编码的显示方法和软件，该方法和软件结合了警报优先级和警报时间指示，并且允许操作员操作关于警报的其它细节的显示。

[0013] 在一实施例中，公开的警报“细节显示”把关于所选警报的信息，和关于在同一控制模块，以及父控制对象（parent control object）（设备模块、单元等），和包括操作提供关于这些控制对象的更多信息的显示的工具的加工厂区域中的其它活跃警报的信息结合起来。

[0014] 在一实施例中，公开了适用于无线和 / 或手携设备（例如“掌上电脑”或“个人数字助理”）的警报监控显示。

[0015] 在一实施例中，公开了可动态配置的“显示告警”，所述显示告警补充该过程控制系统中的“永久”警报以监控“一次性”（one-time）情况或操作进程。这样的显示告警包括，但不局限于：帮助在特定时间段内保持不变的目标值（+/-容许误差）的控制参数的“目标”告警；确保控制参数保持在指定界限内的“范围”告警；确保控制参数以线性方式且在预定时间段内变化到新的目标值的“斜坡”告警（ramp alert）；定义和确定哪些告警正在运行的

“显示告警”和所述告警的当前状态的汇总显示 (summary display)。

[0016] 在一实施例中,公开了用来指出何地及何时正在发生最严重警报行为的分级“警报数据”(alarm profile)显示。这样的警报数据显示可以提供何时操作员将面临“警报洪”的警告或指示。根据一种改进,所述警报数据显示可以指示活跃警报计数对警报时间(alarm age)。在另一实施例中,所述警报数据可以包括可选的时间间隔,用于:(a)所有或选择的警报;(b)所有或选择的加工厂区域;(c)所有或选择的设备单元和/或设备模块。根据另一种改进,所述警报数据显示可以包括按警报时间的汇总警报,从而使得能够容易地确定发生在该“警报洪”的“引导边缘”处的仍然活跃的警报。

[0017] 在一实施例中,公开了用于在过程图形显示上以临时显示层的形式自动地添加警报数据的各种工具,包括用于找出与控制单元、设备模块等有关的图形元件的工具,使得可以用加工厂设备图表的空间背景(spatial context)和操作员熟悉的过程图形显示的格式来查看警报数据。

## 附图说明

[0018] 所公开的实施例和方法或多或少地在下列附图中进行了图表说明,其中:

[0019] 图1为公开的显示警报栏的单一监控器工作站环境的显示,该警报栏具有主入口控制阀的扩展警报显示,该扩展警报显示通过点击靠近图1显示的左下角中的FIC-101栏的“i”按钮而获得。

[0020] 图2为阀FIC-101的主控显示,该主控显示通过按下设置于图1或图2所示显示的左下角中的FIC-101按钮而获得;

[0021] 图3为在图2显示的左上角部分的浮动面板的扩展视图,该扩展视图通过点击图2的浮动显示中示出的设置点值(680)而扩展,并且该视图使操作员能够在提供的空白处输入新的设置点值;

[0022] 图4示出具有根据本公开设计的各种浮动显示的、公开的3个监控器工作站环境;

[0023] 图5为3个监控器工作站环境的另一视图,该视图示出左侧和右侧的查看面板以及中间面板中的特定警报信息的各种示例;

[0024] 图6为手携PC、掌上PC或个人数字助理(“PDA”)设备的显示;

[0025] 图7为上面指示了各种警报的PDA设备的显示;

[0026] 图8为PDA设备的另一图形显示,该图形显示正在显示图2和图3所示入口流速控制阀的特定警报信息;

[0027] 图9为单一监控器工作站环境的图形显示,该图形显示正在显示关于标记为FIC-101的主入口流速阀的警报,但是其中点击了标记为VSPMP-101的对象上游泵,以提供研究警报成因的进一步信息;

[0028] 图10为与提供了关于泵VSPMP-101的细节的图9有关的、操作员采取动作后的结果的图形显示;

[0029] 图11示出一图形显示的示例,其中操作员由此建立了反应器罐TI-101在持续1小时内、具有 $+/-5^{\circ}$ 的容许偏差的 $720^{\circ}$ “目标”警报;

[0030] 图12为“范围”警报的图形显示,其中操作员由此知道特定的流量应该在110到

115gpm 范围内，并且设置在该流量超出此范围的情况下可发出告警；

[0031] 图 13 为“斜坡”告警的图形显示，该图形显示用来在 12 小时的时间段中检查储存罐中稳定倾斜上升或增加量的测量，使得该罐的水平上升到 360 英寸；

[0032] 图 14 为汇总了图 11-13 中描述的目标告警、范围告警和斜坡告警的另一图形显示；

[0033] 图 15 为图 14 所示的目标告警、范围告警和斜坡告警的汇总放大视图；

[0034] 图 16 为在图 15 所示时间之后的一个时刻，图 13 所示斜坡告警的汇总扩展视图；

[0035] 图 17 为在图 15 和 16 所示时间之后的一个时刻，360 英寸的目标完成或接近完成时，图 13 所示斜坡告警的扩展视图；

[0036] 图 18 为指示活跃警报计数、以优先级的堆叠和对之前的一段时间制图的警报数据汇总的图形显示；

[0037] 图 19 为特定区域“A”的警报数据的图形显示，该特定区域“A”包括示出的两个反应器和一个分离器；

[0038] 图 20 为点击了高级显示按钮特征并且在过程控制区域的示意性示出的顶部呈现出汇总警报的图形显示；

[0039] 图 21 为控制阀的趋势显示的实例，其示出了在过去的 1 小时内流速的突然下降；

[0040] 图 22 为图 21 所示同一控制阀的另一图形趋势显示，不过时间段不是 1 小时而是 2 小时。

[0041] 图 23 为示出图 21 中的相同数据的操作显示，以确定最小流速值和出现该最小流速值的时间；

[0042] 图 24 示出图 21-23 中所示控制阀在一个 4 分 45 秒时间段内的流速下降；

[0043] 图 25 为图 21-24 中所示流速下降的另一图形显示；

[0044] 图 26 示出图 21-25 中所示阀的流速与另外 2 个阀在相同时间段内的流速的下降比较；和

[0045] 图 27 示出用来在更谨慎的时间段内分析数据的图 26 中所示的显示的进一步操作。

[0046] 应该理解，附图没有按照一定比例的示出，并且这些各种各样的图形显示是在部分的、概略的和片断的视图中示出的。在有些附图中，可能省略了不是理解本公开所必需的，或是使得另外的细节难以发现的细节。当然，还应该理解，本公开并不局限于此处示出的具体实施例或图形显示。

## 具体实施方式

[0047] 转到图 1 和 2，示出了单一监控器工作站的图形显示，其中屏幕 10 包括警报面板 11、系统状态面板 12、主显示区域 13、工具面板 14 和选择器面板 15。在图 1 所示的屏幕 10 中，警报面板 11 示出了标记为 FIC-101 的控制阀的中等优先级警报，如图 2 所示，该控制阀具有为反应器 17 的主入口的、在图 2 中的标号 16 处示出的对象。在图 1 中的标号 18 处示出了警报。在一实施例中，警报面板 11 的背景色可以指示何时激活了该警报。例如，可以用白色或空背景显示非常新的警报，而用彩色的背景显示已经被激活超过 1 小时的警报，用暗或黑色背景显示已经被激活超过 8 小时或更长时间的警报。通过点击靠近图 1 和图 2 中

的指示器 22 的“i”按钮 21 来创建 FIC-101 的警报面板 11 中示出的汇总。若要查看另外的信息的话,操作员可以点击图 1 中的“i+”按钮 23 来产生浮动显示 (floating display) 24。

[0048] 按钮 23 的显示逻辑为,俘获当前在警报面板 11 中选中的警报的模块名称 “FIC-101”,构建调用信息字符串“显示=' DvAlarmInfo' ;模块=' FIC-101' ”,然后把该字符串传递给工作空间函数 (workspace function) “OPEN\_DISPLAY”。DvAlarmInfo 显示与 ALARMINFO 面板类一起配置。在这里使用的框架中,存在被配置为 ALARMINFO 类目标的单一浮动面板,使得该浮动面板可以被选为 DvAlarmInfo 显示。如果正在展现另一个显示,在按下按钮 23 时,这个显示将被关闭,以显示如图 1 所示的显示 24。

[0049] 在诸如图 1 中的标号 24 处显示的“DvAlarmInfo”显示中的显示逻辑在其启动信息 (lauch information) 中需要模块名称。找到“FIC-101”后,显示逻辑把这个名称用在对数据服务层的调用中,来获取关于标记为 FIC-101 的阀 16(参见图 2) 和它的包含单元以及设备模块的信息。在理解了阀 FIC-101 及其相关模块的警报情况后,操作员通过按下警报面板 11 中的按钮 22 来关闭“DvAlarmInfo”浮动面板 24 并查看如图 2 所示的 FIC-101 的主控显示。

[0050] 还是参见图 2,不过仅作为示例,警报面板 11 按钮的显示逻辑为,俘获模块名称 (“FIC-101”),构建调用信息字符串“面板=' MAIN' ;模块=' FIC-101' ;选择=' FIC-101' ;KeepARScrollOneDim”,然后把该字符串传递给工作空间函数“OPEN\_PCD”。函数 OPEN\_PCD 解析 (resolve) 模块“FIC-101”的主控显示名称“REACTOR1\_TOP”。然后,函数 OPEN\_PCD 请求工作空间解析面板=’ MAIN’ ,并把当前在该面板中的显示替换为 REACTOR1\_TOP。REACTOR1\_TOP 通过从另一个系统输入 P&ID 绘图来创建,所以它原来的纵横比要比当前框架中的 MAIN 面板 13 宽得多。“KeepARScrollOneDim”指示表示,在具有不合适的显示部分的滚动条的情况下,缩放 REACTOR1\_TOP 以把它填充 MAIN 面板 13 时,应该保持 REACTOR1\_TOP 的纵横比。

[0051] 选择=“FIC-101”指示被转发给“REACTOR1\_TOP”,告诉它去解析与“FIC-101”有关的“最佳”可选择的图形目标,并自动地把选择焦点 (如果必需的话,滚动该显示,使得选择的目标可见并且尽可能地定位在 MAIN 面板的中间) 给它。“KeepARScrollOneDim”和“选择”指示的出现覆盖了默认的工作空间行为,即记住在显示中最后使用的缩放和滚动的位置,并用于在该显示被同一用户 / 会话再次打开时。

[0052] 在查看了“邻近”警报情况和过程测量后,操作员选择调整 FIC-101 上的设置点并观察控制环如何反应。图 2 所示的面板显示 25 是操作员所记住的理想界面,这样该操作员按下仍然在警报面板 11 中的 FIC-101 按钮 22。FIC-101 按钮 22 的显示逻辑为,俘获模块有关的模块名称 (“FIC-101”),构建调用信息字符串“模块=' FIC-101' ”,然后把该字符串传递给工作空间函数“OPEN\_FPD”。

[0053] OPEN\_FPD 函数解析模块“FIC-101”的面板显示名称“PID\_LOOP\_FP”。“PID\_LOOP\_FPD”显示 25 与面板类“FP”一起配置。在当前的框架下,存在两个被配置为“FP”目标的浮动面板,其在当前都是空的,这样由于浮动面板 25 被放置在浮动面板“使用顺序”配置中的其它浮动面板的前面,所以可选中浮动面板 25 的左侧。在那里打开了 PID\_LOOP\_FPD 显示 25 的一个实例,并把以下启动信息传递给它:“模块=FIC-101”。

[0054] “PID\_LOOP\_FPD”显示 25 的显示逻辑在其启动信息中需要模块名称。找到

“FIC-101”，显示逻辑在对数据服务层的调用中使用此名称来确定它将在 FIC-101 中读取的参数。在 FIC-101 显示 25 中反复使用来自阀 FIC-101( 参见图 2 中的标号 16) 的若干参数 / 域值, 最显著地是对与参数压力值 “PV” 和系统压力 “SP” 有关的缩放参数 (scaling parameter) 的使用。“PID\_LOOP\_FP”的“预更新”逻辑读取 EU0 和 EU100 值、工程单元字符串和小数位置信息, 并把它们存储到“PID\_LOOP\_FP”中的任何图形元件都可以引用的“局部显示变量”中。“PID\_LOOP\_FP”的一个新的实例迅速地出现在原来处于其停靠点 (anchor point) 的浮动面板中。

[0055] 转到图 3, 如果操作员认为适于显著地改变系统压力, 并且使用轻推向上按钮 26 或向下按钮 27 不起作用, 操作员可以推动指示设置点值的按钮 28。系统压力按钮 28 点击的显示逻辑为, 请求工作空间提供标准的数字数据对话框。图 3 的“PID\_LOOP\_FP”显示 25a 被设计为在 PDA 上运行的工作空间中也可以使用, 这样它创建参数信息字符串 “InParentDisplay ;DockBottom ;Title = ' FIC-101/PID1/SP.CV ' ”, 并把该字符串传递给工作空间函数“NumericDataEntry”。NumericDataEntry 工作空间函数发现, 工作空间以“ShowKBOnScreen”优先选择 (可能在不是总有键盘的硬件上运行) 启动, 所以它选择带有屏幕上键区的标准数字对话框的实例。工作空间解析该 PID\_LOOP\_FP 显示实例的尺寸和位置, 并把对话框设置在该模板显示的底部。

[0056] 操作员可以在框 29 中输入新的设置点值。然后, 操作员就可以看见在设置点按钮 28 上显示的值所反映的新的设置点值, 并确信控制器正在使用 / 报告新的设置点值。图 3 中所示的模式是在 AUTO 模式下, 并这样确认控制 (阀) 的输出的变化, 并且此后不久, 压力就开始向需要的方向改变。

[0057] 在图 4 中, 操作员可以使用具有屏幕 10a、10b 和 10c 的 3 个监控器工作站。在新的警报出现在警报面板 11b 或 11c 上时, 操作员可以认出栏中出现的“标记符”并可以确认模块描述。为了校正有问题的 FIC-101( 参见图 2) 的上游, 操作员可以按下图 2 中的左侧面板按钮 31 来查看上游成分。在有图 4 和图 5 中的 3 个监控器显示的情况下, 操作员可以把上游显示输出的一个拷贝放到左侧监控器屏幕 10a 的空的方块 32-35 中的一个上。为完成此操作, 操作员按下主面板 10b 上方的工具栏 14b 中的“拷贝面板内容”按钮 36。拷贝面板内容按钮 36 之后的显示逻辑为, 准备参数信息字符串 “Panel = MAIN” 并调用工作空间函数 CopyPanelContent。CopyPanelContent 函数俘获当前在特定面板中的显示名称、用来创建此显示的启动信息和当前的缩放、滚动位置设置。

[0058] 然后, 操作员按下“粘贴”按钮, 例如按钮 37, 该粘贴按钮在左侧监控器或屏幕 10a 的一个空面板, 例如面板 33 中的结合信息和工具按钮条 38 上。粘贴按钮 37 主要准备参数信息字符串 “Panel = <my panel id> ;UseSourceScale”, 并调用工作空间函数“粘贴拷贝的面板内容”到“this”面板 (在此实例中, 为面板 33)。于是, 在面板 33 中就打开了具有初始启动信息的该显示的一个新的实例。虽然保留了该源显示的缩放, 但是由于该面板是源面板尺寸的一半, 所以该视图中心定在源视图的中心点并显示水平和垂直滚动条。

[0059] 转到图 6, 操作员或操作管理员利用 PDA 40 来监控该系统。如图 7 所示, 操作员可以保持“TOP\_ALARMS”显示一直在主面板 41 中打开。可以通过按下图 7 所示的工具条面板 43 中的“Top”按钮 42 来关闭 TOP\_ALARMS 显示。

[0060] 在图 8 中, PDA 40 产生警报栏 44 和可选的警告级警报音。操作员可以按下“i+”

按钮 45 来查看在此模块、设备模块和单元中的其它警报。PDA 40 的“i+”按钮 45 的显示逻辑设计为调用所选择的模块的 ALARMINFO 显示。正常情况下,将从显示配置存储根目录下的 DEFAULT 子树中找到 ALARMINFO 显示。但是,此工作空间是以启动信息“DisplayPref = PDA”启动的,所以在 DEFAULT 子树中进行查找之前,先试图在名为 PDA 子树中找出称作 ALARMINFO 的显示定义。

[0061] 作为一实例,在返回如图 9 所示的单一工作站后,操作员已经注意到反应器 1(RXTR 1) 的主入口流速控制环上的间歇的偏差警报。在观察到反应器 1 的主控显示后,操作员可能推断该偏差警报是在新的生产率的结果所需要的到达最高点几分钟时发生的。为了找到入口流进给泵 VSPMP-101 的信息,操作员点击表示泵 VSPMP-101 的图形对象 51 以产生图 10 的显示。图 9 的显示中的泵对象 51 可以从图形对象的标准库中选取且可被配置为选择目标,并且在被选择后,以图 9 所示的围绕泵 VSPMP-101 的虚线框和泵的标记字符串来指示选择,并使该按钮在打开运行时对象浏览程序时是可见的。点击泵 VSPMP-101 或围绕泵 VSPMP-101 的对象 51 将以图 10 的形式给出该泵已经被选择的反馈,并且对象浏览按钮也会出现。

[0062] 在图 10 中,操作员可以回顾关于泵 VSPMP-101 的各种信息。第一部分 53 具有关于指定泵的包括位置、ID 标记号和物理规格的信息。在这里,按钮 54 可以用来打开泵 VSPMP-101 的“操作日志”程序。提供另一个按钮 55 来访问泵 VSPMP-101 的资产管理解决方案(AMS) 软件数据。第二部分 56 包括关于泵的型号和分类的信息,并包含按钮 57-60 以访问制造商操作指导文档、附图或识别图片,以及诸如象操作和维护程序的标准程序的训练文档。第三部分 61 提供位置信息,第四部分 62 允许操作员把显示 10 改为显示其它的上游或下游对象。

[0063] 图 11-17 示出了目标告警、范围告警和斜坡告警警报数据(alarm profiles) 的使用。例如,如果操作员刚刚通过改变设置点完成了对一警报的响应并且满意于该改变已经被控制器所接受,那么操作员可能会想去监控该改变的主控显示,但却因为其它警报的因素而不能这么做。使用显示告警可以有助于减轻此类问题。转到图 11,如果温度设置点改变将要用一个小时来把反应器 1(参见图 9) 中的产品的温度升到新的目标 720° F,那么操作员可以点击示出反应器 1 的控制显示的主面板 10 上方的工具条面板 14 中的“添加显示告警”按钮 71,以启动目标告警,从而使得显示告警对话框 72 如图 11 中所示地出现。

[0064] 如果操作员需要“目标告警”,那么他或她选择标签 73。由于该过程改变,启用该告警所需要设置的参数已经被插入到框 74 中。在检查目标值 720° 达到之前,操作员通过适当地填写框 75 来设置 1 小时的初始时延。如果需要,也可以在框 74 中输入不同的目标值,并且在框 76 中输入容许偏差范围(+/-5 度)。可在框 77 中输入 1 小时的告警检查持续时间(确保至少在达到目标后的 1 个小时内该温度不会下降或超出)。如果在撤消该告警时,操作员没有任何其它的事情需要做,那么“确认”框可以被清除。显示 72 中的其余框本身就可以进行解释,这里不再详述。在结束目标告警时,操作员点击“添加显示告警”按钮 79。显示 72 关闭并且运行时工作空间添加该新的显示告警。1 小时后,控制器将开始检查 TI/101-2/AI1/IN.CV 的值是否为 720(+/-5) 度,并且持续 1 小时。之后,图 11 中的目标告警显示将自动撤消。

[0065] 转到图 12,可能需要用范围告警来检查输出量或生产量的变化。在点击按钮 71

后,对话框 72 就会出现,但是操作员可以切换到图 12 所示的范围告警标签 81。如果需要 112gpm 的流速,操作员可以在框 82 和 83 中设置显示告警的上、下范围界限。如果已经建立了 112.2gpm 的流速,那么就不需要显示告警的初始时延,并且框 84-86 是空白的。此外,如果将要在超过一次轮换变化 (shift change) 的延长时间段内制造该产品,那么框 87-89 也可以是空白的,点击按钮 79 就可以创建显示告警。

[0066] 图 13 示出了一斜坡告警 (ramp alert)。如果需要填充一大罐,那么操作员可以拉出罐填充过程显示并使用对象浏览程序来获取到产品移动程序清单的链接。在手动打开和关闭合适的阻塞阀后,操作员可以开启泵并在该产品被转移到该罐中时,验证稳定的流速测量。在图 13 中,设置了一斜坡告警,其计划在 12 小时 (参见框 96) 内,基于目标流速,使目标罐内达到 360 英寸的水平 (参见框 95)。

[0067] 在没有计划排出的情况下,操作员根据目前测量的罐的水平,预期在接下来的 12 小时内达到目标所需要的稳定增加的罐的水平。与其选择一目标告警 (持续 12 小时不检查),不如可以通过点击标签 91 来选择一斜坡告警,以在接下来的整个 12 小时内,检查稳定的“倾斜的”测量结果。由于下次轮换的操作员需要切断转移泵和关闭阀,当前的操作员选中“在撤消前确认”框 92,使得结束的告警将引起下一个操作员的注意。该操作员还在框 93 中添加注释来提醒下一个操作员需要做什么。

[0068] 为了检查图 11-13 中描述的显示告警,操作员按下工具条 14 (或警报条面板 11 或其它地方) 中的“显示告警状态”按钮 102。此按钮 102 以汇总了图 11-13 中的 3 个显示告警的、在图 14 和 15 中示出的显示告警状态程序,替换主面板 10 的内容。比较图 14 和 15,在图 15 中表示的时间点上,图 12 的 110-115gpm 的目标流速没有达到,因而产生了一警告指示 103,而图 14 中目标流速已经满足。此外,图 11 中设置的目标温度 720° 在图 14 中没有达到,但是在图 15 中达到了。

[0069] 如图 14 和 16 中所示,在下一次轮换中,新的操作员可以按下显示告警状态按钮 102 (图 14) 来回顾前一操作员给他留下了什么。图 14 示出留下了一显示告警,这样操作员按下显示细节按钮 104 来获取图 16 中示出的信息,该信息指示罐中的水平为 315 英寸,仍没有达到需要的 360 英寸。

[0070] 在几小时后,操作员可能会注意到警报面板 11 区域中的显示告警指示器变为白色并开始闪烁。在打开显示告警状态显示后,将出现图 17 的显示,以指示图 3 的斜坡告警已经完成并需要确认。然后,操作员确认该完成显示告警并按下 LI-TF1-PRD23 的主控显示的按钮,使得可以停止该转移泵并且重新设置转移阀。

[0071] 图 18-20 中示出了所公开的响应警报洪的技术。正如本领域技术人员所理解的,新的警报可能会产生得快得使操作员跟不上。操作员可以按下工具条面板 14 中的按钮 110 来使“警报数据”程序出现在主面板 13 中,替换如图 18 中所示的之前的显示。警报数据图表指示以优先级堆叠的并且在之前的 1 小时制成的活跃警报计数。顶部图表 111 示出该操作员控制下的所有活跃区域 (或警报管理范围) 的活跃警报数据,并自动示出五个最活跃的加工厂区域中的每一个的图表,其中的 4 个图表被示出在标号 112-115 处。从图 18 可以清楚地看出区域“A”(图表 112) 是有问题的,这样操作员可以按下该区域的“展开”按钮 116 来产生图 19 所示的更详细的图表。

[0072] 在图 19 中,图 18 的图表 112 变为图 19 中的上部图表,该图表具有放置于图表 112

下面的、加工厂区域中的 5 个最活跃的单元 / 设备模块的图表,其中的 3 个图表被示出在标号 117-119 处。图 19 示出了几乎所有来自图表 117 中的反应器 1 单元的新的警报。通过按下反应器 1 的“列表警报”按钮 121,就会在图 19 中的显示的右侧出现在数据时间窗口(之前的 1 小时)中发生的、与该单元有关的所有活跃警报的列表。利用“i+”按钮 122,可以打开警报的 DvAlarmInfo 显示来示出所有细节。为了获得反应器 1 的警报数据的另一视图,操作员可以按下反应器 1 的“主控显示”按钮 123 来产生如图 20 所示的显示。

[0073] 工具条面板 14 上的“高级显示特征”按钮 124 使操作员能够选择“添加警报数据”。这将使得运行时工作空间可找到与单元和设备模块有关的图形元件以及它们在屏幕上的位置,并对现有显示创建一临时显示层,该临时显示层显示每个主要设备编组的活跃警报数据。减弱该显示的其它层或使之半透明,可使警报数据如图 20 中所示地更易于查看。

[0074] 图 21 为阀的趋势弹出窗口,示出了在约 1 小时前流速有一明显的下降。为了检查更长时间段内的该值,操作员点击控制条 131 中的时间段按钮 130,于是,该图转为如图 22 中所示的 2 小时视图。使用键盘箭头键或鼠标把光标向回移动一些样本,直到“最小值”图标 132 出现在文字条 133 上,这样操作员就可以找到并显示如图 23 中所示的曲线的最低点。如图 24 中所示,可以通过把另一个垂直条 134 放置在最低点垂直条 135 之前所示的合适位置上,来计算向下曲线的斜率。如图 25-27 所示,可以把通过阀 FIC-102 的流速与通过相关阀 FIC-108 和 FIC-112 的流速进行比较和对照。

[0075] 应该注意到,各种按钮、显示、工具条、警报栏、系统状态栏等的放置是相对任意的,并且在基本上不偏离本公开的精神和范围的情况下,可以对它们的放置进行修改。所有在图 1-27 中公开的图形布局是示例性的并用于示出性的目的,而且明显地,并不用来限制本公开或所附权利要求的精神和范围。

[0076] 在图 1-27 中示出了这些显示,结果向操作员提供了清楚的图形界面,该界面结合警报优先级指示和警报时间,并且允许操作员操作关于一个或一个以上特定警报的其它细节的显示。关于选定的警报的信息可以与来自其它警报和设备数据的信息相结合。此外,这些图形显示也可以用于管理员以及操作员所使用的 PDA 设备。还提供了各种类型的显示告警和分级警报数据,以提高加工厂操作员的效率。

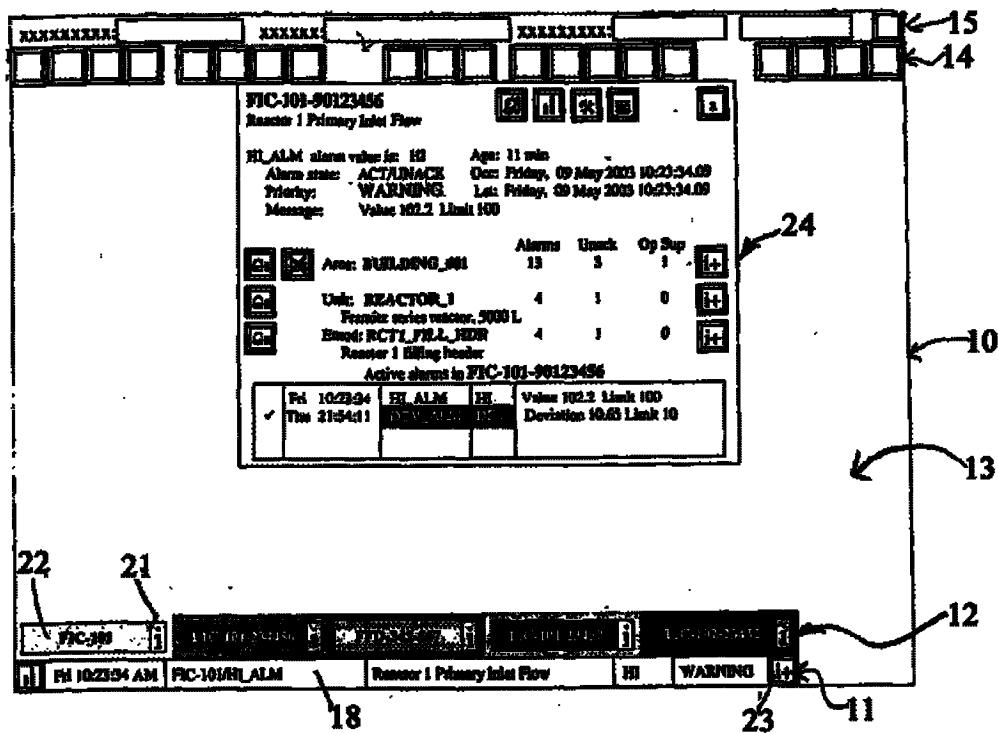


图 1

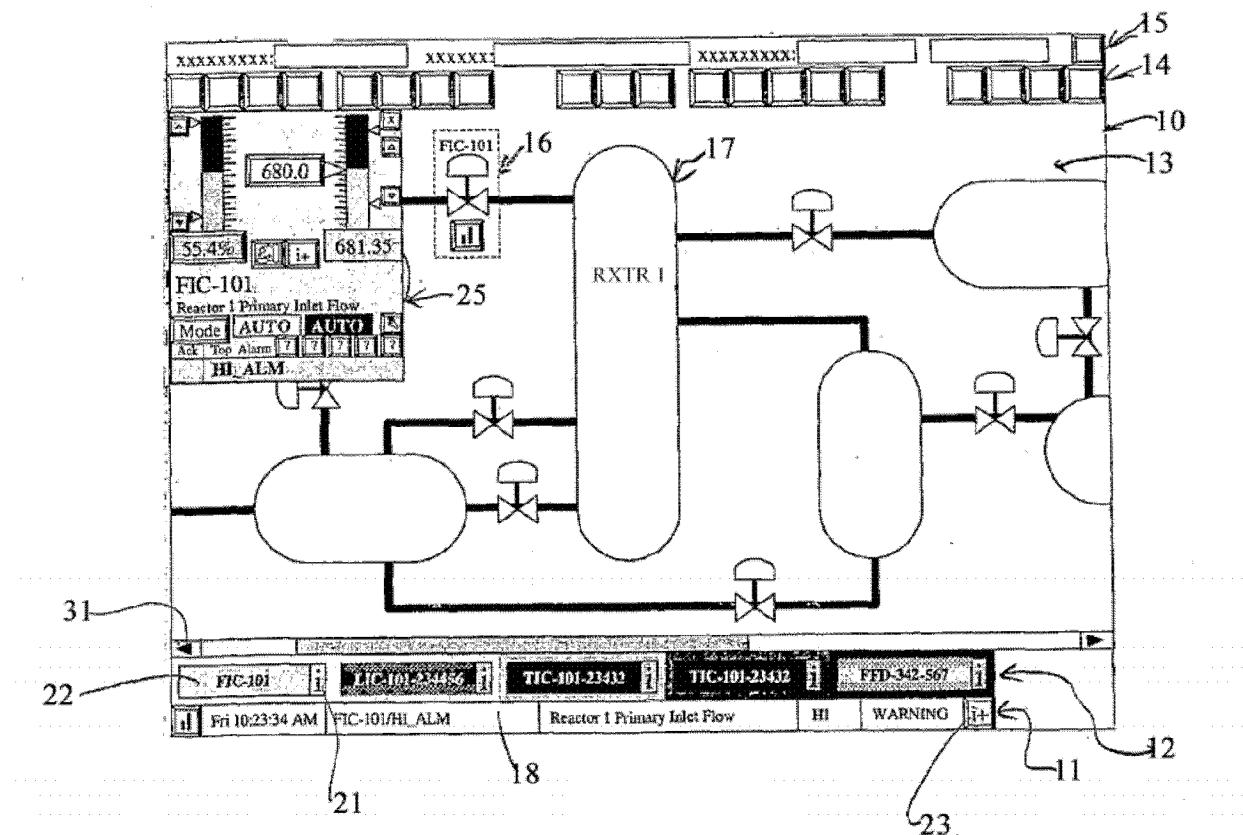


图 2

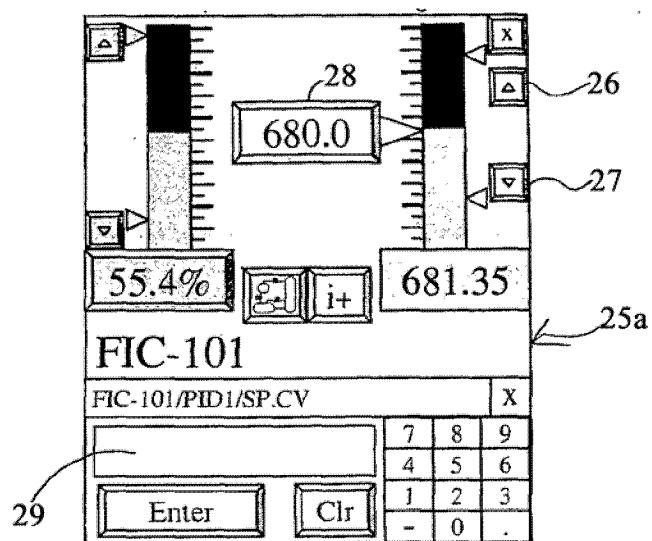


图 3

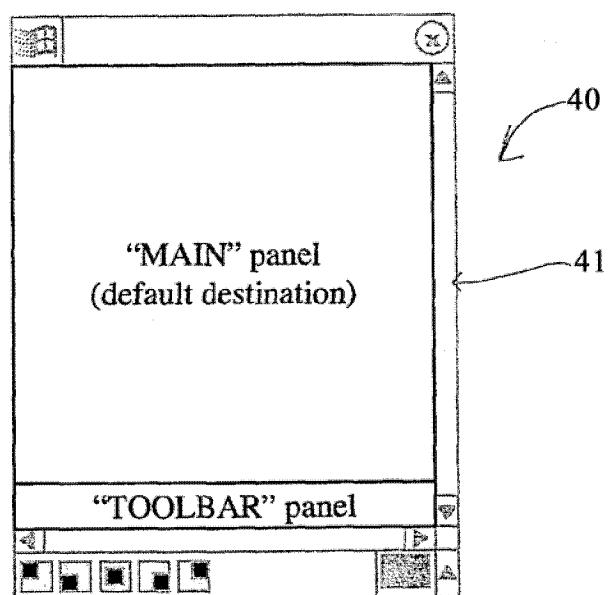


图 6

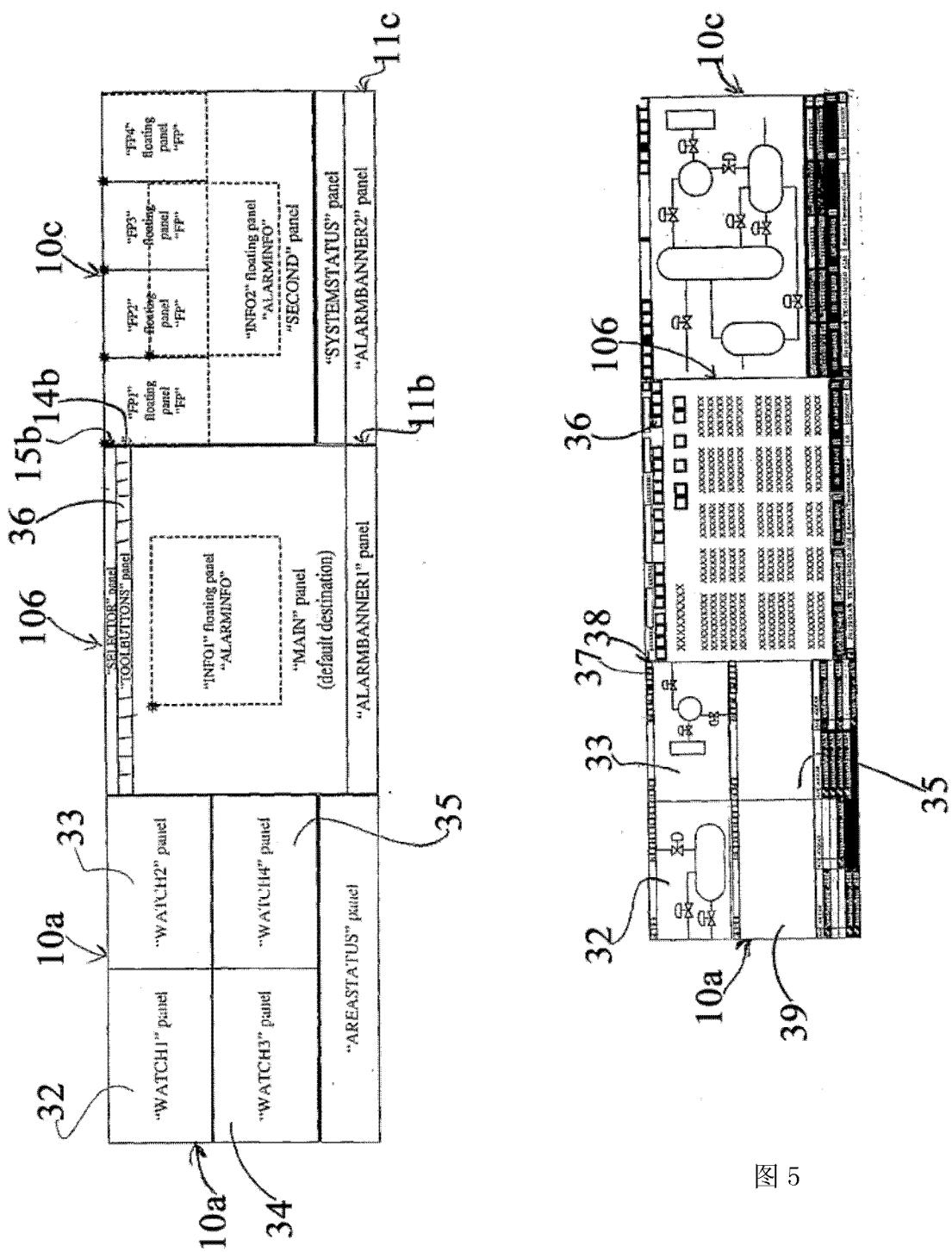


图 4

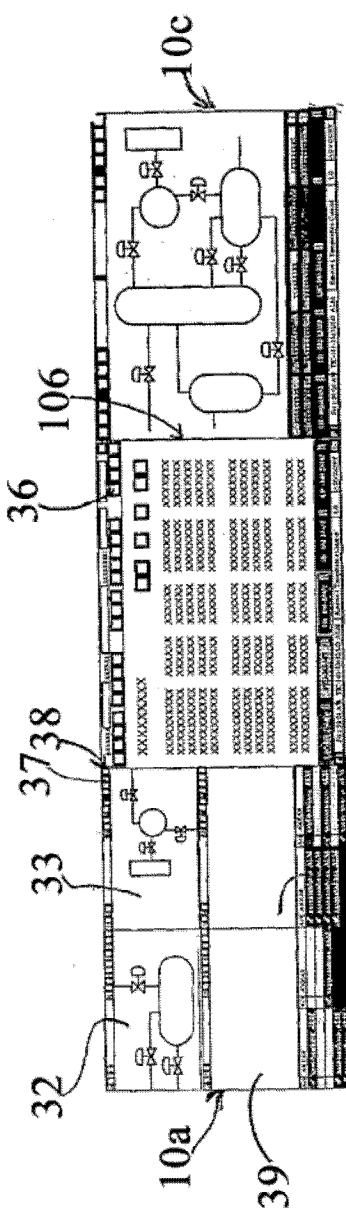


图 5

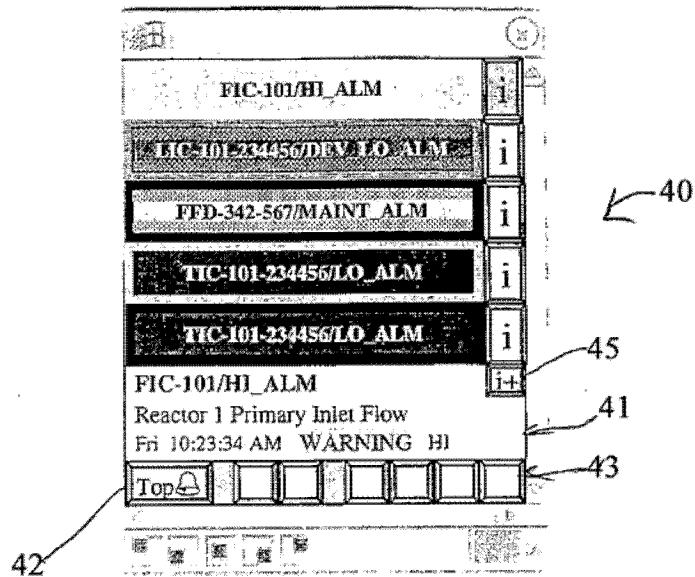


图 7

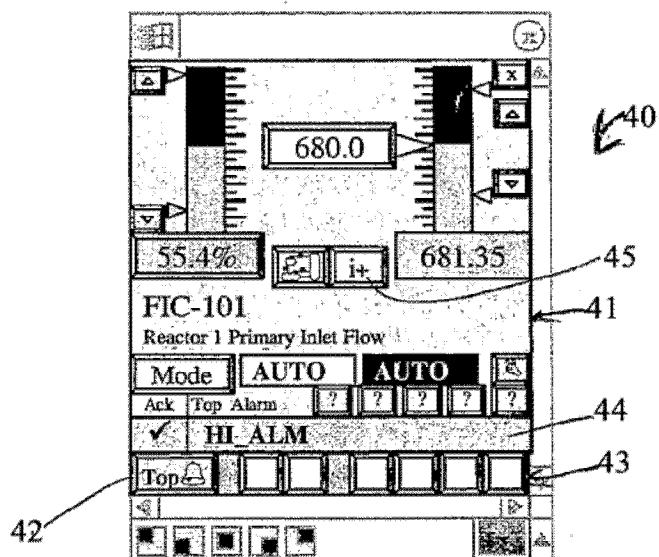


图 8

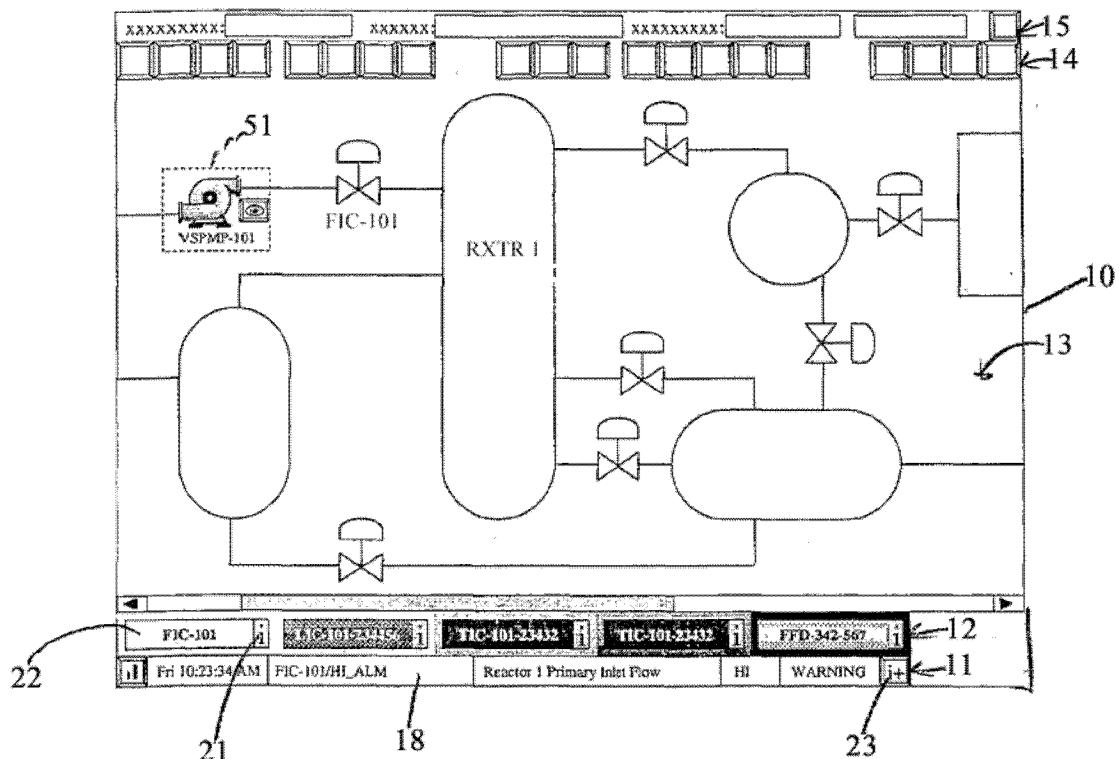


图 9

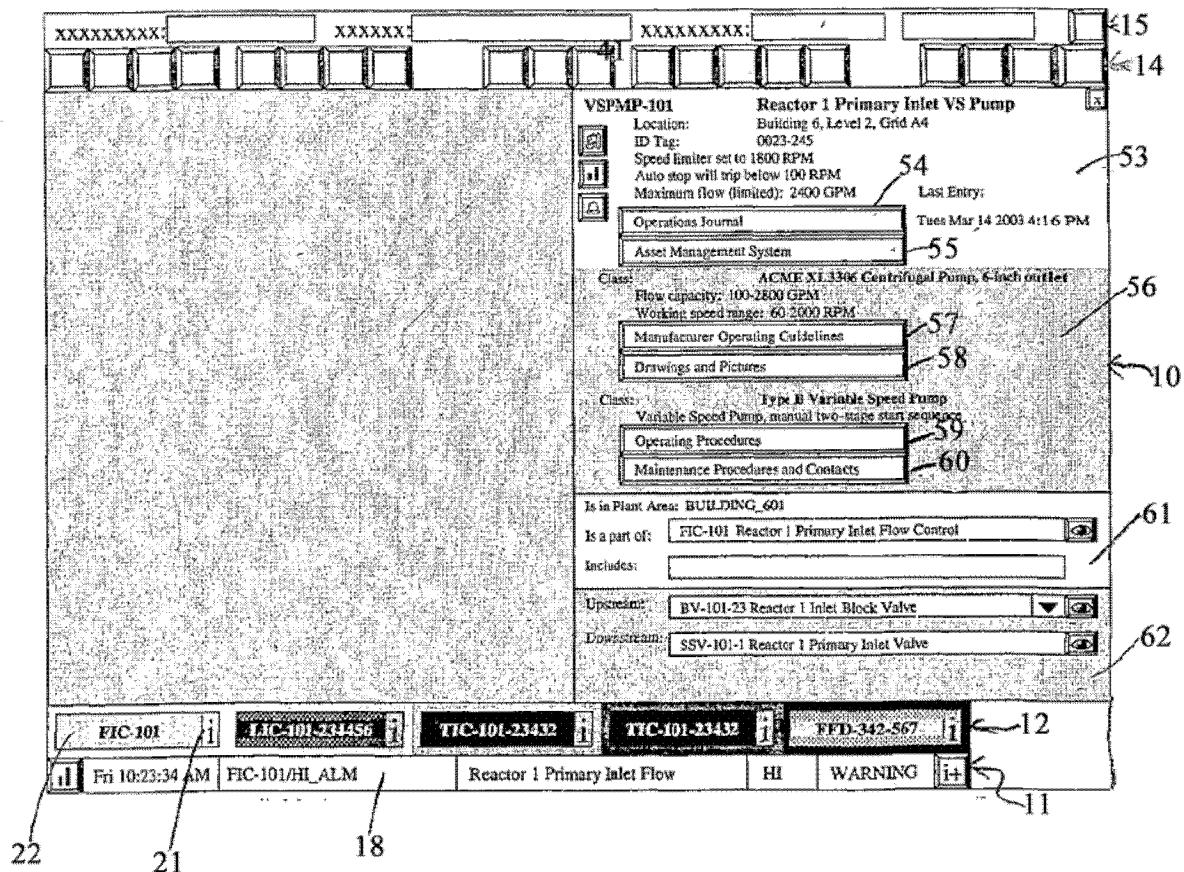


图 10

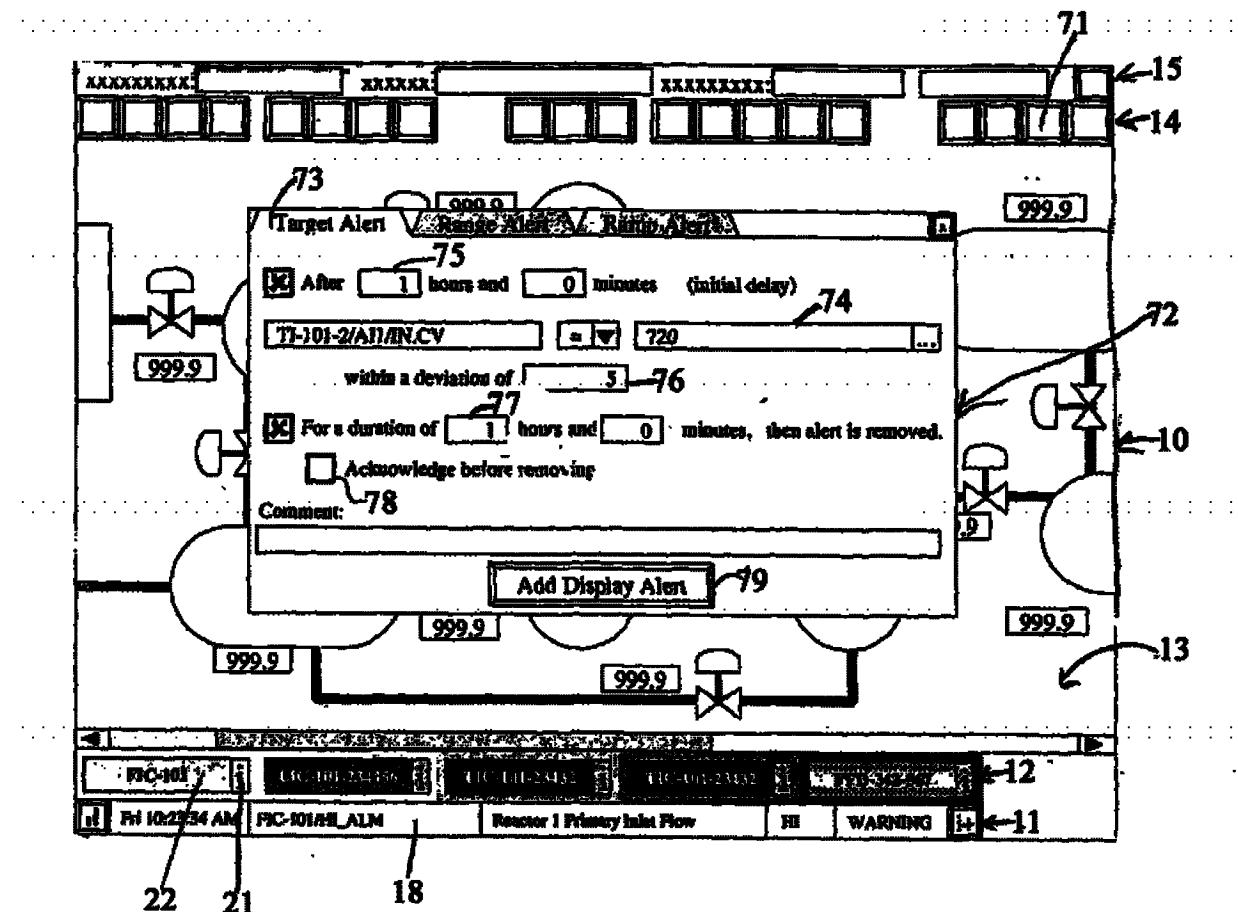


图 11

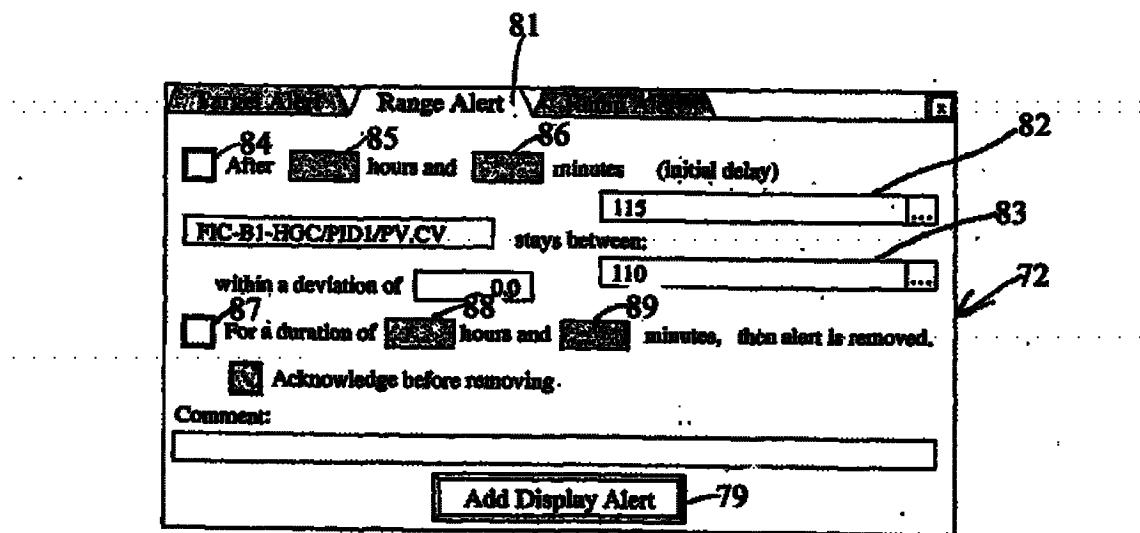


图 12

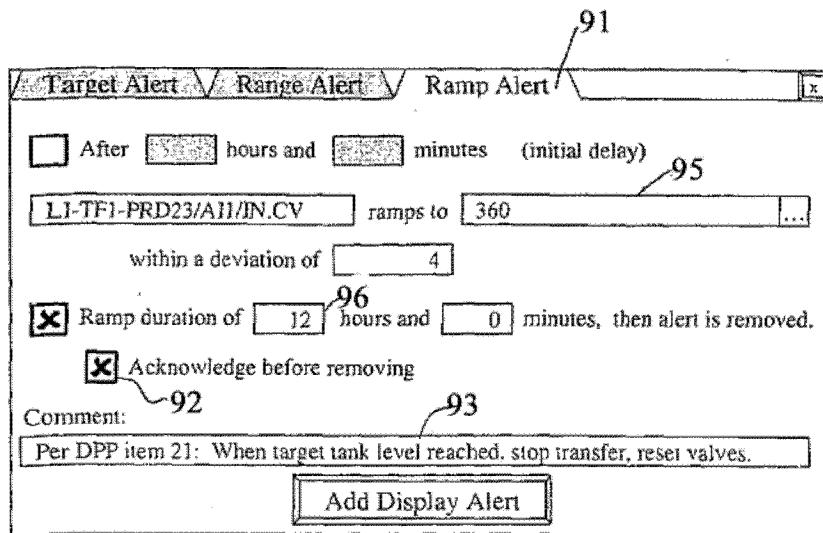


图 13

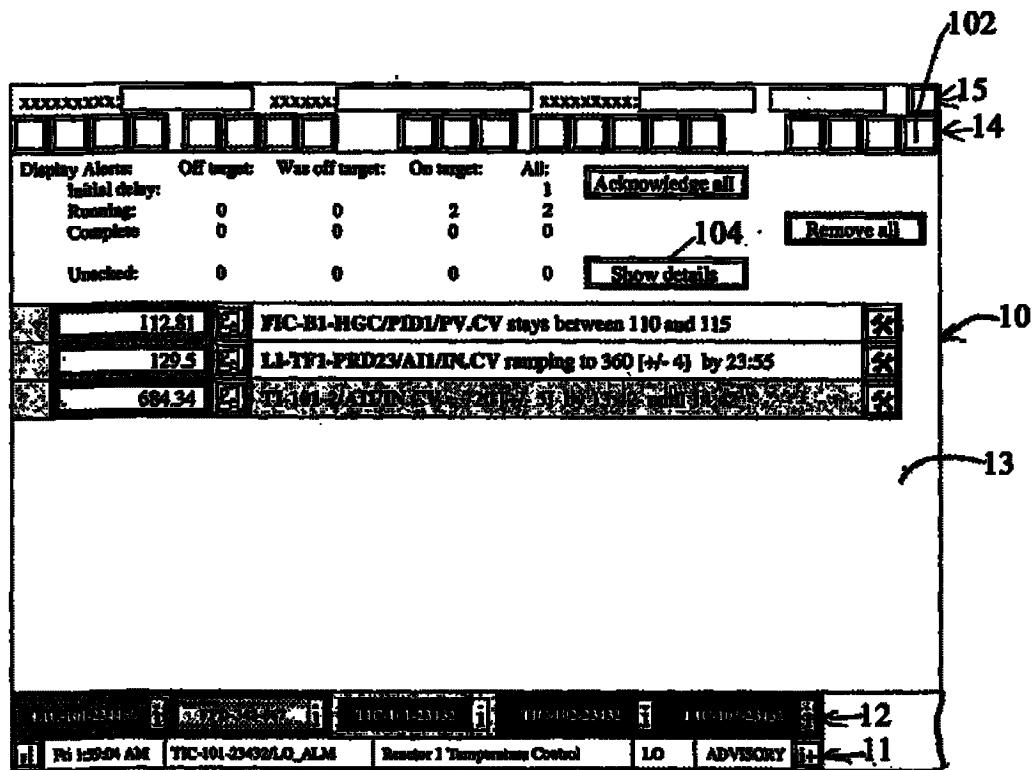


图 14

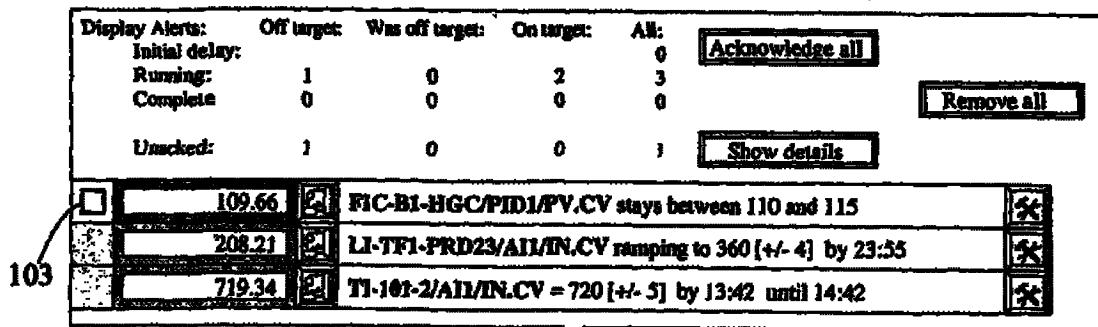


图 15

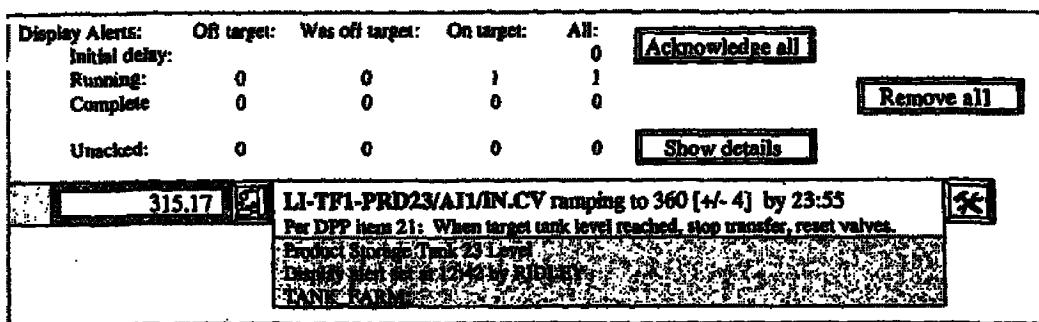


图 16

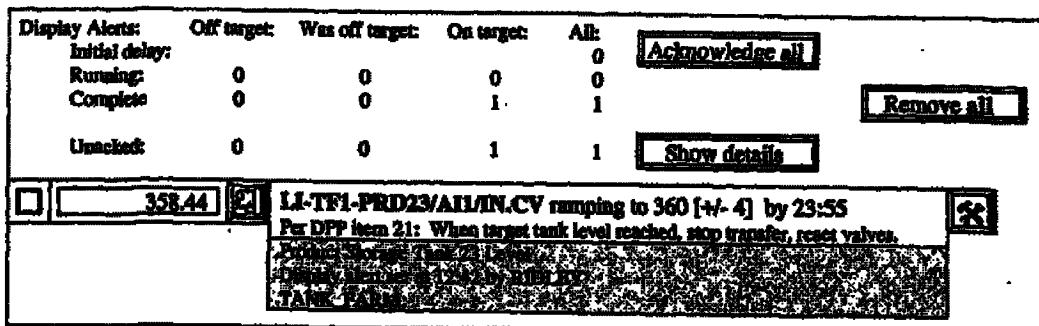


图 17

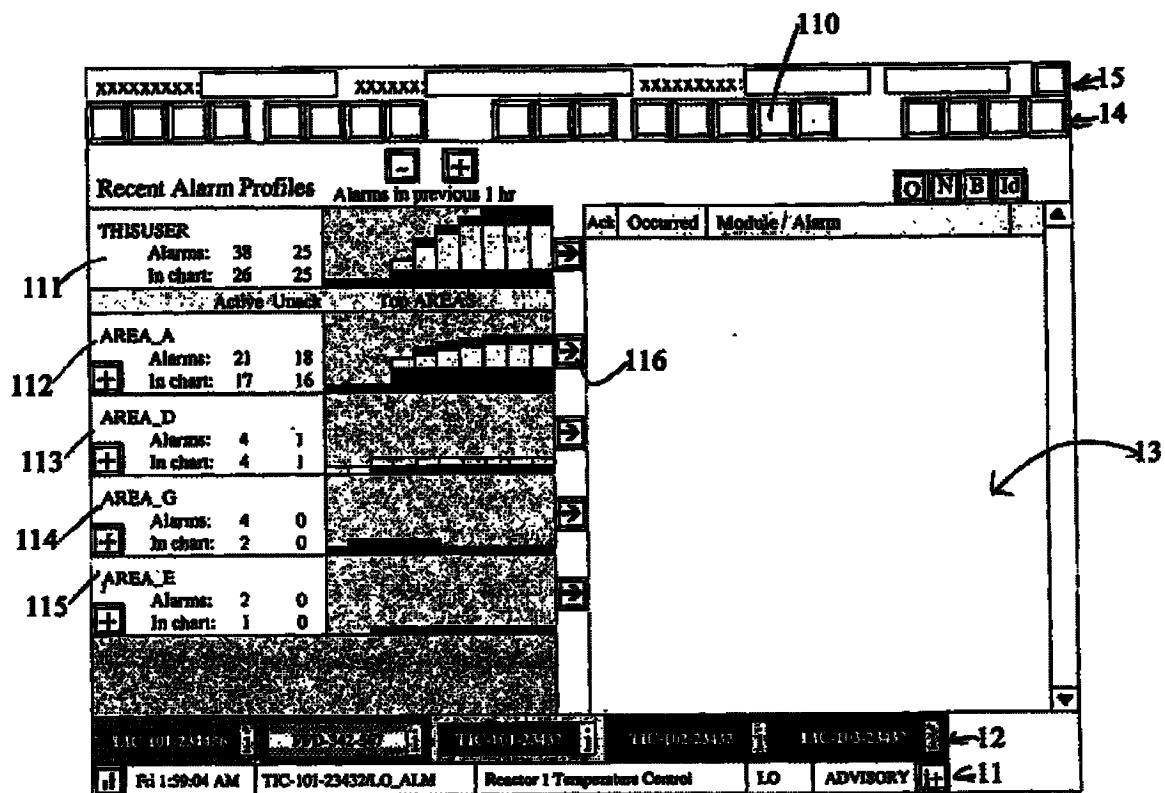


图 18

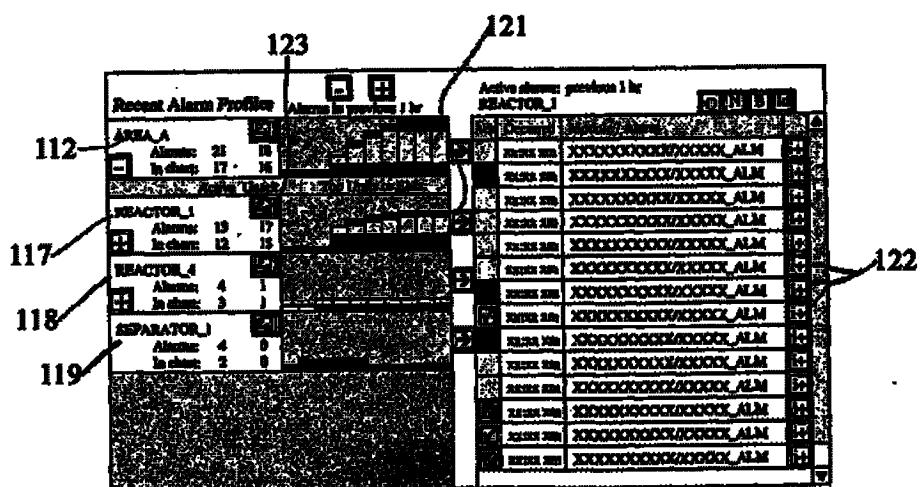


图 19

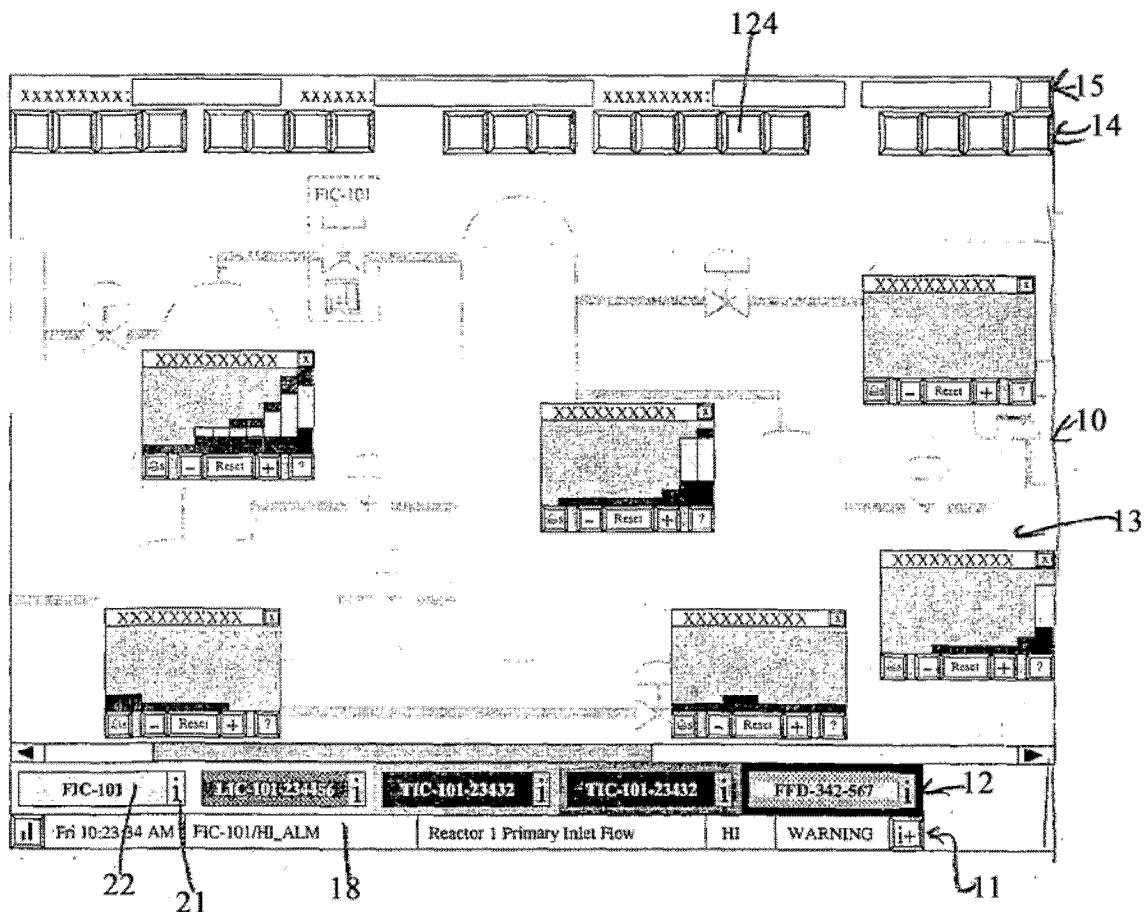


图 20

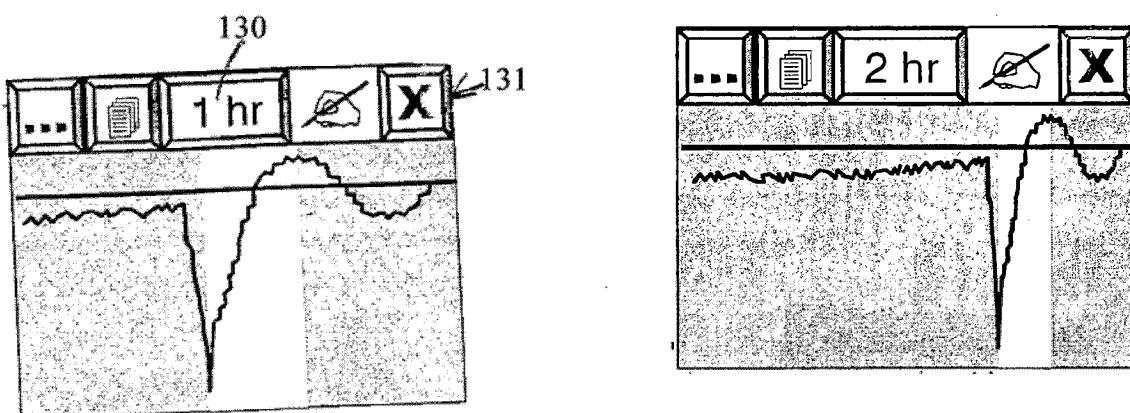


图 22

图 21

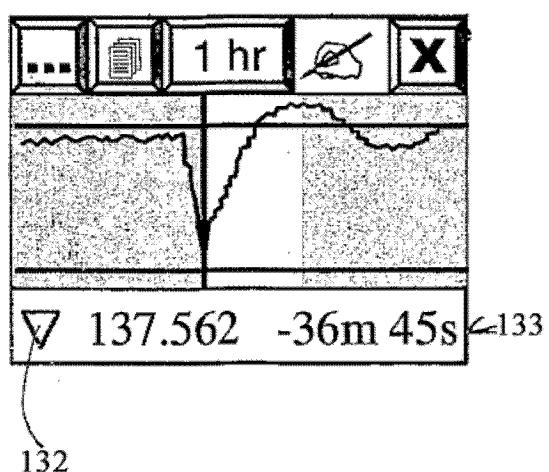


图 23

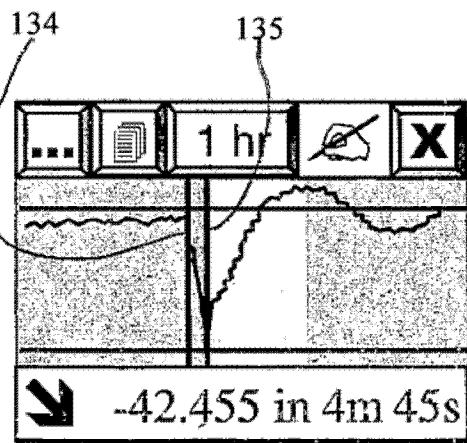


图 24

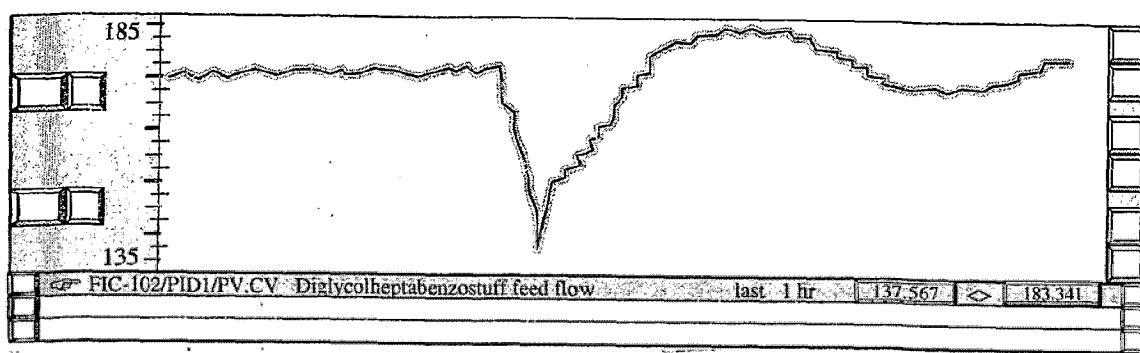


图 25

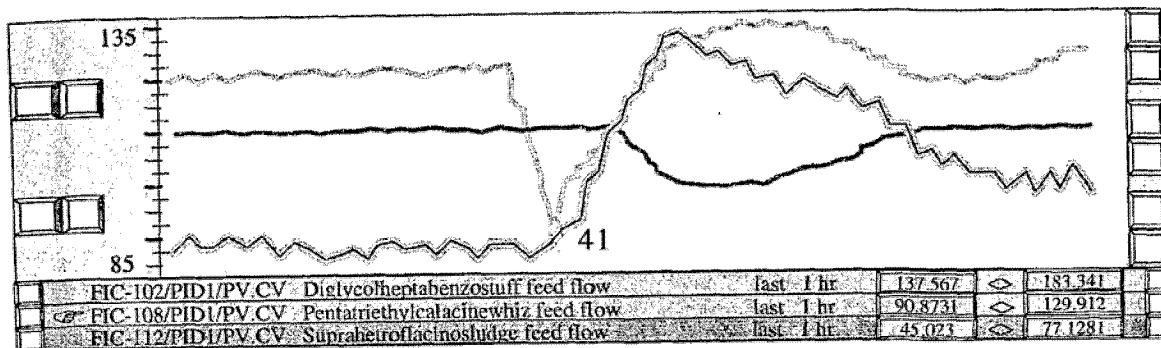


图 26

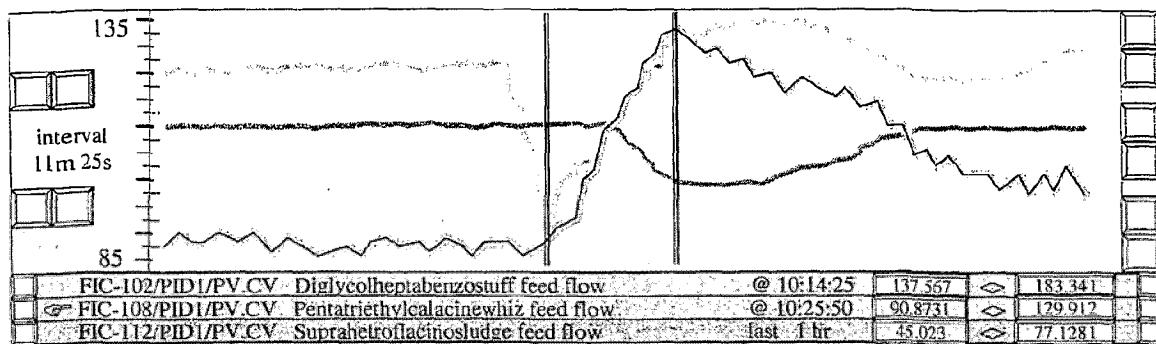


图 27