(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101713984 B
(45)授权公告日 2015.09.02

(21)申请号 200910168911.4
(22)申请日 2009.09.02
(30)优先权数据
12/240,948 2008.09.29 US
(73)专利权人 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 约翰·M·卡德维尔
克里斯托弗·J·费尔茨
(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)

审查员 贾奇峰

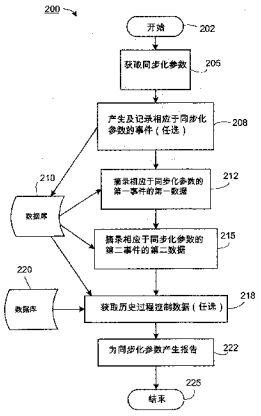
权利要求书3页 说明书15页 附图8页

(54)发明名称

过程控制系统中的事件同步化报告

(57)摘要

本发明公开用于过程控制系统中的事件同步化报告的方法、系统及计算机可执行指令。事件可以由一同步化参数同步化，所述同步化参数的发生实例在时间上可以是互不相连的。同步化参数的范例可以包括一工作班、一工作组、一个人的值班时间、一个人的登录期、一过程控制实体的执行时间、一批处理运行类别以及一批处理运行的一程序或子单元。所述同步化参数的发生实例可以记录到一过程控制事件数据库。事件同步化报告可以包含基于所述同步化参数以及历史过程控制数据的发生实例的至少一个同步值。来自多个历史数据库的数据可以从过程控制系统工具存取，并可以集成到一单一报告中。



CN 101713984 B

1. 一种在过程控制系统中报告同步化事件的方法，所述方法包括：

获取一同步化参数，其中所述同步化参数为所述过程控制系统的人员相关组合，并且所述同步化参数具有在互不相连的时间间隔期间发生的多个实例；

从所述过程控制系统的一事件历史数据库中摘录相应于所述同步化参数的一第一事件的第一数据，所述第一事件在一第一时间间隔发生；

从所述事件历史数据库摘录相应于所述同步化参数的一第二事件的第二数据，所述第二事件在一第二时间间隔发生及所述第一及所述第二时间间隔互不相连；以及

产生跨所述同步化参数的不同发生实例的一事件同步化报告，所述事件同步化报告包括基于所述第一及所述第二数据的至少一个同步值。

2. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括获取所述第一及所述第二时间间隔的历史过程控制数据，所述历史过程控制数据是：历史连续过程数据、历史离散事件过程数据或历史批处理过程数据的至少其中之一；

其中产生所述事件同步化报告的步骤包括产生所述事件同步化报告，包括所述至少一个同步值，而所述至少一个同步值是基于所述第一数据、所述第二数据及所述历史过程控制数据；及

其中所述至少一个同步值是：一总值、一平均值、一百分比值或一总数的其中之一。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其中获取所述历史过程控制数据的步骤包括从不同于所述事件历史数据库的所述过程控制系统的一集中式数据库获取所述历史过程控制数据。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中获取所述同步化参数的步骤包括获取一工作班、一工作组、一个人或所述个人的一登录时间期的至少其中之一，作为所述同步化参数。

5. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括在所述事件历史数据库中产生一相应于所述同步化参数的一开始时间或一结束时间的至少其中之一的同步化参数事件记录。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其中摘录所述第一数据的步骤包括摘录所述第一事件的一开始时间及一结束时间，及其中摘录所述第二数据的步骤包括摘录所述第二事件的一开始时间及一结束时间。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其中摘录所述第二事件的所述第二数据的步骤包括摘录多个事件的每个事件的所述第二数据，及其中所述多个事件的所述每个事件中的至少一个事件的一时间间隔与所述第一时间间隔互不相连。

8. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：

预定所述事件同步化报告的产生，或

根据一用户要求，产生所述事件同步化报告。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其中：

获取所述同步化参数的步骤包括获取一第一同步化参数及一第二同步化参数；

摘录相应于所述同步化参数的所述第一事件的所述第一数据的步骤包括摘录相应于所述第一及所述第二同步化参数的所述第一事件的第一数据；

摘录相应于所述同步化参数的所述第二事件的所述第二数据的步骤包括摘录相应于所述第一及所述第二同步化参数的所述第二事件的第二数据；以及

为所述同步化参数产生所述事件同步化报告的步骤包括为第一及所述第二同步化参数产生所述事件同步化报告。

10. 一种用于具有一过程控制系统的一过程控制工厂的事件同步化报告系统，所述事件同步化报告系统包括：

具有一处理器及一存储器的一计算机；

可由所述计算机存取的一历史数据库；以及

存储在所述计算机的所述存储器并适合在所述处理器上执行的一事件同步器，其中所述事件同步器适合：

获取一同步化参数，其中所述同步化参数为所述过程控制系统的人员相关组合，

所述同步化参数是所述过程控制系统的、具有一可测量时间期的发生实例并且具有在互不相连的时间间隔期间发生的多个实例的一参数，

其中所述同步化参数的一第一发生实例及所述同步化参数的一第二发生实例在时间上互不相连；

产生相应于所述第一发生实例的一开始时间及一结束时间的至少其中之一的一第一事件；

产生相应于所述第二发生实例的一开始时间及一结束时间的至少其中之一的一第二事件；

将所述第一及所述第二事件记录在所述历史数据库中；

产生跨所述同步化参数的不同发生实例的一事件同步化报告，所述事件同步化报告包括至少一个同步值，所述至少一个同步值基于以下产生：

与所述第一事件相关的数据，

与所述第二事件相关的数据，及

相应于所述过程控制工厂中的一过程控制实体的历史数据，所述历史数据在所述同步化参数的所述第一发生实例和所述第二发生实例的至少其中之一期间产生。

11. 如权利要求 10 所述的事件同步化报告系统，进一步包括进一步具有一用户界面的所述计算机，及其中所述事件同步器适合下列各项的至少其中之一：

通过所述用户界面，获取所述同步化参数，

通过所述用户界面，获取所述第一发生实例及第二发生实例的所述开始及结束时间，或

为所述事件同步化报告获取一报告时间间隔，其中所述第一发生实例的至少一部分及所述第二发生实例的至少一部分各自在所述报告时间间隔期间发生。

12. 如权利要求 10 所述的事件同步化报告系统，其中所述事件同步器进一步适合产生包括所述至少一个同步值的所述同步化报告，其中所述至少一个同步值是：一总值、一平均值、一百分比值或一总数的其中之一。

13. 如权利要求 10 所述的事件同步化报告系统，其中所述同步化参数包括一工作组、一工作班、一个人或所述个人的一登录时间。

14. 如权利要求 13 所述的事件同步化报告系统，其中所述同步化参数进一步包括所述过程控制工厂中的一执行过程控制实体、一批处理运行类别、或一特定批处理运行的一程序或子单元。

15. 如权利要求 14 所述的事件同步化报告系统，其中所述执行过程控制实体包括：一物理过程控制实体、一逻辑过程控制实体、或一告警的其中之一。

16. 如权利要求 10 所述的事件同步化报告系统，其中所述事件同步器适合：

获取超过一个同步化参数；以及

为所述超过一个同步化参数产生一事件同步化报告，

其中所述至少一个同步值基于与所述超过一个同步化参数的所述第一及第二事件相关的数据以及相应于所述过程控制实体的所述历史数据。

17. 如权利要求 10 所述的事件同步化报告系统，其中所述事件同步器适合从可由所述计算机存取的至少一个其他数据库获取以下各项的至少其中之一：

所述同步化参数，

所述同步化参数的所述第一发生实例及第二发生实例的所述开始及结束时间，或

用于所述事件同步化报告的一报告时间间隔，其中所述第一发生实例的至少一部分及所述第二发生实例的至少一部分各自在所述报告时间间隔期间发生。

18. 如权利要求 10 所述的事件同步化报告系统，其中相应于所述过程控制实体的所述历史数据从不同于所述历史数据库的一集中式数据库获取。

19. 如权利要求 18 所述的事件同步化报告系统，其中所述集中式数据库是：一连续过程历史数据库、一离散事件历史数据库、或一批处理历史数据库的其中之一。

20. 一种在过程控制工厂的过程控制系统中同步化工作班信息的设备，该设备包括：

用于获取相应于所述过程控制工厂中的一工作班的工作班信息的装置，所述工作班包括一工作班标识符、一工作班时间期、及一工作班时间表；

用于将所述工作班信息存储在所述过程控制系统的一集中式数据库中的装置；

用于根据所存储的工作班信息为所述工作班的每个发生实例产生一工作班事件的装置；

用于将所述工作班事件记录在所述过程控制系统的所述集中式数据库中的装置；

用于从所述集中式数据库摘录相应于所述工作班的第一发生实例的数据的装置；

用于从所述集中式数据库摘录相应于所述工作班的第二发生实例的数据的装置，所述工作班的第一发生实例和所述工作班的第二发生实例在时间上互不相连；

用于检索历史、连续过程信息的装置；以及

用于将相应于所述工作班的第一发生实例的数据、相应于所述工作班的第二发生实例的数据及所检索的历史、离散事件过程信息结合在所述同步化报告上的装置，所述同步化报告包括基于相应于所述工作班的第一发生实例和第二发生实例的所检索的历史、离散事件过程信息的至少一部分的至少一个同步值。

21. 如权利要求 20 所述的设备，其中所述工作班相应于以下各项的至少其中之一：一工作组、一个人、所述个人的一登录期、所述过程控制工厂中的一执行过程控制实体、或一特定类别的一批处理生产运行。

22. 如权利要求 20 所述的设备，其中用于获取相应于工作班的工作班信息的装置包括用于获取相应于超过一个不同工作班的工作班信息的装置。

23. 如权利要求 20 所述的设备，进一步包括用于提供一用户界面的装置，并且其中用于获取所述工作班信息的装置包括用于通过所述用户界面获取所述工作班信息的装置。

过程控制系统中的事件同步化报告

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及在过程控制系统中报告事件，尤其涉及在过程控制系统中、在互不相连的时间间隔期间发生的事件的同步化报告。

背景技术

[0002] 过程控制系统——如那些用于化学、石油或其他过程的控制系统——典型地包括一个或多个过程控制器及输入／输出设备，这些过程控制器及输入／输出设备通过模拟总线、数字总线或模拟／数字混合总线通信连接到至少一个主机或操作员工作站及通信连接到一个或多个现场设备。所述现场设备可以是阀、阀定位器、开关及变送器（例如温度传感器、压力传感器及流率传感器），它们在过程中执行功能，如开启阀或关闭阀及测量过程参数。所述过程控制器接收与所述现场设备所作的过程测量的信号及／或其它与所述现场设备有关的信息，使用这些信息来实施控制例程，然后产生控制信号，并通过所述总线或其他通信线将所述控制信号发送到所述现场设备，从而控制过程的操作。照这样，所述过程控制器可以通过所述总线及／或其他通信连接所述现场设备的通信链接、使用所述现场设备来执行以及协调控制策略。

[0003] 过程控制系统应用程序典型地包括过程控制监测例程，这些过程控制监测例程可以配置成监测过程控制系统的各个方面以及记录与监测过程控制系统相关的信息。例如，监测例程经常用于监测与不同现场设备、模块、工厂区域等等相关的告警以及采集与所述告警相关的详细信息（例如实例／情况次数、时间段、已确认／未确认状况、持续时间等等）。监测例程也可以用于监测过程控制系统的其他方面，例如用于监测事件、动作、错误等等。所采集的详细信息（即过程控制日志信息）典型地存储在一个或多个集中式数据库。

[0004] 在使用过程控制系统的过程控制工厂中，操作人员及／或过程控制工厂人员典型地需要存取大量的已存储过程控制日志信息，以便安全地及有效益地操作过程控制工厂。典型地，用户使用（例如）过程控制系统中的所述一个或多个数据库的数据查询来检索这些信息。所存取的数据可以格式化为报告并在一用户界面的一屏幕上显示、保存为一文件、发送到另一位置、打印或以其他方式传输或存储。

[0005] 经常地，操作人员可能希望观察相关的互不相连的时间期的数据及信息，例如观察涉及工作小组、工作班或工作组的数据及信息。例如，操作人员可能希望知道在上个月 A 小组工作班期间发生的高温事件的次数。在另一范例中，操作人员可能希望对不同工作班的产量率及完成的任务数目进行比较。

[0006] 除了人员相关信息之外，用户可能希望确定用于其他类别的相关的互不相连的时间期的信息。例如，用户可能希望确定产品 XYZ 在上星期的什么时候进行生产。其他范例可以包括上一年 N 类阀的故障次数、上一年的特定批处理运行类别的平均生产率、百分比产量、以及其他这样的信息。

[0007] 然而，操作人员或其他人员经常在尝试采集、综合及观察感兴趣的互不相连的时间期的报告信息时遇到困难，特别是难以以轻易获取及有意义的方式采集、综合及观察感

兴趣的互不相连的时间期的报告信息。经常地，所需要的信息是分散在不同数据库及报告，有时甚至是在过程控制系统之外。例如，考虑观察与一特定小组的工作班相关的工厂历史数据的情形。大多数工厂实施轮班时间表，而轮班的变动的开始及结束时间使得识别谁在什么时间工作变得困难而麻烦。轮班时间表可以合并到一独立于过程控制工厂系统之外的人力资源数据库，而且必须人工地与过程控制历史数据聚集。在轮班时间表无规律及数据的位置完全不同的情况下，操作人员在获取多个互不相连的时间间隔期间的总额、平均数、百分比及／或其他信息方面将面对困难。

[0008] 其实，大多数的控制系统报告（不论是基于工作班或基于其他因素）是基于固定时间期、相对时间期或预定时间期。如果感兴趣的事件不符合报告时间期结构，在识别准确的时间期及调整报告计算时可能出现困难。工厂人员经常被迫使用笨拙、多步骤、人工的数据及报告综合程序以获取期望的有关多个互不相连的时间间隔的数据及信息。

发明内容

[0009] 本发明内容摘要以简化方式提出多个概念，这些概念在以下的“具体实施方式”中进一步描述。本发明内容摘要并非意在识别本发明的权利要求的主要特征或基本特征，也并非意在用于限制本发明的权利要求的范围。

[0010] 本公开提供用于在过程控制系统中报告同步化事件（尤其是在过程控制系统中报告在互不相连的时间期或间隔期间发生的同步化事件）的一种方法的实施例。所述方法可以包括获取一同步化参数，该同步化参数有多个互不相连的发生实例。同步化参数可以是（例如）预定工作班、工作组的值班时间间隔、个人的值班时间间隔、个人登录到过程控制系统的一个或多个计算机上的时间长度、过程控制工厂中的物理或逻辑实体的执行时间间隔、某类别的一个或多个批处理运行、以及在过程工厂中在多个互不相连的时间间隔期间发生的其他这样的参数。

[0011] 所述方法可以包括从过程控制系统的一个或多个集中式数据库（比如事件历史数据库、连续历史数据库、批处理历史数据库或其他类别的数据库）摘录相应于所述同步化参数的发生的实例的事件（及／或与其相关的数据）。所摘录的数据及信息可以接着用于为所述同步化参数产生事件同步化报告。

[0012] 在所述方法的有些实施例中，相应于连续过程信息的历史数据可以从（例如）连续历史数据库摘录。所述事件同步化报告可以从在所述同步化参数的发生实例期间发生的连续过程数据摘录数据值或信息。所摘录的历史数据可以接着在所述发生实例期间结合，以获取一同步化值。所述同步化值可以是（例如）总量值、平均值、总数值、百分比及同类的值。同样地，离散事件历史数据及／或批处理历史数据也可以用于确定一同步化值。

[0013] 所述方法的有些实施例可以包括将所述同步化参数本身合并到一过程控制系统数据库，以允许数据摘录。例如，所述同步化参数可以定义为过程控制系统中的一个过程控制事件或对象。一事件可以在一同步化参数实例的开始时产生及记录到一集中式数据库，而另一事件可以在所述同步化参数实例的结束时产生及记录。

[0014] 本公开提供过程控制工厂的过程控制系统中的事件同步化报告系统的实施例。所述事件同步化报告系统可以包括所述过程控制系统的一计算机、所述过程控制系统的一历史数据库、以及存储在所述计算机而且可由所述计算机执行的一事件同步器。所述事件同

步器可以获取一同步化参数，该同步化参数有在互不相连的时间间隔期间发生的多个实例，而且可以产生及记录相应于所述同步化参数的事件（例如发生的实例的开始时间、发生的实例的结束时间、以及其他事件）。所述事件同步器可以产生相应于所述同步化参数的事件同步化报告，包括在所述同步化参数的实例期间发生的历史离散过程信息、连续过程信息及／或批处理过程信息。例如，基于所述历史信息的总量值、平均值、总数值、百分比及同类的值可以在所述事件同步化报告中显示。产生的事件同步化报告可以由一指定时间间隔界定，在所述指定时间间隔期间，所述同步化参数的一个或多个发生实例可能已经发生。

[0015] 本公开也提供在过程控制系统中用于同步化工作班信息的方法的实施例。所述方法可以包括识别一工作班、在每个工作班实例的开始及结束时产生事件、记录所述事件以及为所述工作班产生一事件同步化报告。工作班可以包括不同级别的人员识别，比如一工作班、一工作组、一个人或一特定个人的登录实例的识别。可选择地或附加地，工作班可以包括过程控制工厂中的不同过程控制实体的“正在工作的”班，比如在一特定物理设备正在运行或正在使用时，或在一特定批处理类别运行时的班。一事件同步化报告可以报告超过一个类别的工作班。例如，一事件同步化报告可以包含一特定工作组在上一季度期间在一特定类别的设备上发生的全数告警。

[0016] 本公开描述过程控制工厂的过程控制系统中的一种计算机可读存储媒介，所述计算机可读存储媒介上具有计算机可执行指令，以用于执行获取相应于过程控制工厂中的一工作班的工作班信息的步骤。所述工作班信息可以（例如）通过一用户界面或从一本地或远程数据库获取。进一步的计算机可执行指令可以执行存储所述工作班信息、为所述工作班的每个实例产生工作班事件以及将所述工作班事件记录在过程控制系统的一集中式数据库（比如一历史数据库）的步骤。

[0017] 进一步的计算机可执行指令可以执行从所述集中式数据库检索工作班信息及结合在所述工作班期间发生的历史事件、连续过程及／或批处理信息的步骤，以产生一事件同步化报告。所述计算机可执行指令也可以包括一用户界面，以用于接收输入数据及显示所产生的报告。

[0018] 由本公开的方法及系统的实施例产生的同步化事件报告可以限于与在包含一工作班的一部分实例（而不是所有实例）的一整体时间间隔期间发生的事件相关的报告信息。同步化事件报告可以配置成自动产生，例如通过过程工厂控制系统中的排序过程产生。预定义或临时同步化事件报告可以根据用户的要求产生。此外，用户能够人工地定义一新事件同步化报告及在任何时间产生所述新报告。

附图说明

[0019] 图 1 为一框图，其显示一过程控制工厂中的一个例示性分布式过程控制系统。

[0020] 图 2 图解在一过程控制系统中用于报告同步化事件的方法的一个例示性实施例。

[0021] 图 3 描绘在一过程控制系统中用于报告同步化事件的系统的一个实施例。

[0022] 图 4A-4E 图解通过一用户界面例示的、在一过程控制工厂的一过程控制系统中同步化工作班信息的一个实施例。

具体实施方式

[0023] 虽然以下描述范例方法及系统，其中除了其他构件以外，还包括在硬件上实施的软件及／或固件，但应该注意的是，这些范例只是在于阐明而不应被当成是限制本发明包括的范围。例如，预期任何或所有这些硬件、软件及固件构件可以单独地实施在硬件、单独地实施在软件或实施在任何硬件及软件组合。因此，虽然以下描述一些范例方法及设备，但本领域的普通工程技术人员将可以理解，在此提供的范例并不是实施这些方法及设备的仅有途径。

[0024] 虽然在此描述某些方法、设备及制造件，但本专利包括的范围并未受其限制。相反地，本专利包括所有根据字面意义或等效原则正当地属于附此的权利要求范围的方法、设备及制造件。

[0025] 现在参看图 1，一过程工厂 10 包括一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过程控制器 12，所述过程控制器 12 可以是一对冗余控制器。每个过程控制器 12 通过输入／输出 (I/O) 卡或设备 18 及 19（其可以是遵守任何期望的通信或控制器协议的任何类别的输入／输出 (I/O) 设备），连接到一个或多个现场设备 14 及 16。所述现场设备 14 及 16 可以是任何类别的现场设备（例如传感器、阀、变送器、定位器等等），而且可以遵守任何期望的开放式、专用或其他通信或编程协议。

[0026] 过程工厂 10 也包括一个或多个主机工作站、计算机或用户界面 20 及 22（其可以是任何类别的个人计算机、工作站等等），所述主机工作站、计算机或用户界面 20 及 22 可以由工厂人员（比如配置工程师、过程控制操作员、维护人员等等）存取。用户界面 20 及 22 通过一通信线或通信总线 24 连接到过程控制器 12。通信总线 24 可以使用任何期望的有线或无线通信结构及使用任何期望或合适的通信协议（例如以太网协议）来实施。过程控制器 12、输入／输出设备 18 及 19 以及现场设备 14 及 16 共同构成所述过程控制系统。

[0027] 此外，一数据库 28 可以连接到通信总线 24，而且可以运行为一个历史数据库，以便采集及存储与过程工厂 10 中的过程控制器 12 及现场设备 14 及 16 有关的参数、状况及其他数据。可选择地或附加地，所述数据库 28 可以运行为一个配置数据库，以便存储由过程控制器 12 及工作站 20 及 22 使用的、过程控制工厂 10 中的所述过程控制系统的当前配置信息（以及与过程控制工厂 10 中的所述过程控制系统有关的配置信息）。数据库 28 也可以通过采集及存储在过程工厂 10 中产生的数据以供将来使用，从而发挥历史数据库的作用。虽然图 1 只是图解一个数据库 28，但多个数据库也有可能，比如一个事件历史数据库及一个连续过程历史数据库。

[0028] 虽然过程控制器 12、输入／输出设备 18 及 19 以及现场设备 14 及 16 典型地是位于及分布遍及有时苛刻的设备环境中，但用户界面 20 及 22 以及数据库 28 一般位于控制室或其他较不苛刻、控制人员或维护人员较容易接近的环境中。

[0029] 如共知的那样，每个过程控制器 12（其可以是 Emerson ProcessManagement 出售的 DeltaV™控制器）存储及执行一个控制器应用程序，所述控制器应用程序使用许多不同、独立执行的控制模块或块 29 来实施一个控制策略。每个所述控制模块可以由通常称为“功能块”的块构成。每个功能块是一个完整控制例程的一部分或一个子例程，而且每个功能块（通过被称为“链接”的通信）与其他功能块一同工作，以便实施过程工厂 10 中的过程控制环路。

[0030] 如广为人知的那样，功能块可以是符合对象导向协议的对象，它们典型地执行以

下功能的其中之一，以便执行在过程工厂 10 中操纵过程参数的一些物理功能，即：输入功能，比如与变送器、传感器或其他过程参数测量设备相关的输入功能；控制功能，比如与执行 PID（比例积分微分）控制例程、模糊逻辑、MPC 等控制有关的控制功能；或输出功能（其负责控制一些设备（比如阀）的操作）的其中之一。当然，存在一些混合的及其他类别的复杂功能块，比如模型预测控制器 (MPCs)、优化器等等。虽然 Fieldbus 协议及 DeltaV 系统协议使用根据对象导向编程协议来设计及实施的控制模块及功能块，但所述控制模块可以使用任何期望的控制编程方案来设计，包括使用（例如）顺序功能块、梯型逻辑等等来设计，而且所述控制模块的设计及实施不限于使用所述功能块或任何其他特定编程技术。

[0031] 在图 1 图解的过程工厂 10 中，连接到过程控制器 12 的现场设备可以是传统的（即非智能的）现场设备 14（比如标准的 4-20mA 设备），它们通过模拟线或模拟及数字混合线传输信息到输入 / 输出设备 18。可选择地或附加地，所述现场设备可以是智能现场设备 16，它们各具有一处理器及一存储器（例如使用 Fieldbus 通信协议、通过一数字总线传输信息到输入 / 输出设备 19 的 FOUNDATION® Fieldbus 现场设备）。智能现场设备 16 可以存储及执行与在控制器 12 中执行的控制策略有关的模块、或子模块（比如功能块）。功能块可以布置在两个不同的 Fieldbus 现场设备 16 中，它们可以与过程控制器 12 中的控制模块一同执行，以便实施过程控制，一如共知的那样。当然，现场设备 14 及 16 可以是任何类别的设备（比如传感器、阀、变送器、定位器等等），而输入 / 输出设备 18 及 19 可以是任何类别的、遵守任何期望的通信协议或控制器协议（例如 HART、Fieldbus 及 Profibus 协议等等）的输入 / 输出设备。

[0032] 在图 1 的过程工厂 10 中，所述工作站 20（其可以是一个人计算机）可以由一个或多个操作员用于设计由过程控制器 12 执行的过程控制模块、显示需由工作站 20（或其他计算机）执行的例程、以及与过程控制器 12 通信，以便将这样的过程控制模块下载到过程控制器 12。此外，工作站 20 可以执行显示例程，显示例程在过程工厂 10 的操作期间接收及显示与过程工厂 10 或其元件有关的信息。

[0033] 工作站 20 包括一存储器 34，以用于存储多个应用程序 32（例如配置设计应用程序及用户界面应用程序）及用于存储数据（例如与过程工厂 10 的配置有关的配置数据及其他数据结构 32），数据结构 32 可以由任何授权用户（在此称为操作员）存取，以便观测及提供有关在过程工厂 10 中连接的设备的功能。

[0034] 虽然整组多个数据源应用程序 32 被图解为只存储在一个工作站 20 中，但这些数据源应用程序 32 的有些数据源应用程序 32 或其他实体可以在过程工厂 10 中或在与过程工厂 10 有关的其他工作站或计算机设备（例如工作站 22）中存储及执行。此外，所述多个数据源应用程序 32 相互之间可以位于不同的地理位置及 / 或位于与过程工厂 10 不同的地理位置，而且可以适应通过任何合适的通信网络（例如互联网或其他私有或公开式网络）进行通信。

[0035] 工作站 20 也包括一处理器 36，处理器 36 执行所述多个应用程序 32，以允许操作员设计过程控制模块及其他例程，以及将这些过程控制模块下载到过程控制器 12（或下载到其他计算机），或在过程工厂 10 的操作期间通过显示屏幕 37 采集来自其他数据源应用程序 32 的信息及向操作员显示信息。

[0036] 本公开总体上涉及在过程控制系统中、在互不相连的时间间隔期间发生的事件的

同步化报告。所述同步化报告可以基于一同步化参数，该同步化参数相应于过程控制系统中的一个实体，比如一特定过程控制对象的运行时间。在另一范例中，所述同步化参数可以相应于与所述过程控制系统有关、但在所述过程控制系统之外的一实体，比如一工作班的时间表。相应于所述同步化参数的事件可以作为离散过程控制事件存储在一过程控制系统历史数据库中，这与传统过程控制事件目前存储的方式相同。例如，一事件可以在所述同步化参数的一实例的开始时产生，而另一事件可以在所述实例的结束时产生。所述同步化参数的实例的存储事件可以受限于与传统地存储的过程控制事件一样的存取及使用，包括被搜索、摘录、排序等等的能力。

[0037] 此外，本公开为报告用途、为所存储的同步化参数事件与传统过程控制历史数据集成做准备。传统过程控制历史数据可以包括连续历史数据、离散历史数据、批处理历史数据或它们的组合。任何传统过程控制历史数据或过程控制历史数据的多类别的组合可以被搜索，而相关的数据可以在所述同步化参数的多个发生实例期间获取及聚集，以供在一报告中显示。过程控制历史数据的搜索可以由与所存储的同步化参数事件相关的属性或域界定，例如由时间边界、标签、事件类别、描述、其他域、或这些项目的组合界定。通过在所述过程控制系统中存储同步化参数事件，同步化参数事件与传统历史数据的这个集成可轻易实现。

[0038] 本公开提供现有过程控制系统所缺少的几项好处。第一，本公开为在在互不相连的时间间隔期间自动地聚集数据做准备。现有过程控制系统典型地在按实例或按时间间隔的基础上进行报告，而为一同步化参数在互不相连的时间间隔期间进行的任何数据聚集必须人工地进行（如果有）。第二，本公开为将传统上在所述过程控制系统之外的事件合并到其事件历史数据库中做准备，因此使得能够轻易地与传统历史数据集成。在现有的过程控制系统中，外部事件与历史数据的任何集成也必须人工地检索以及人工地与历史数据集成。最后，本公开不只允许从一个历史数据库使所述同步化参数与历史数据集成，而是允许从多个历史数据库使所述同步化参数与历史数据集成。现有的过程控制系统不提供这个能力。有了本公开，所述过程控制系统的用户可以轻易地获取一全面报告，该全面报告不仅在多个时间间隔期间同步化，而且在多个历史数据库同步化。

[0039] 图 2 图解在一过程控制工厂的过程控制系统中用于报告同步化事件的一种方法 200 的一个实施例。方法 200 的实施例可以（例如）根据图 1 的过程工厂 10 中的过程控制系统的实施例进行操作。在方法 200 的开始（流程块 202）时，可获取一同步化参数（流程块 205）。一同步化参数可以是所述过程控制系统中的一参数，或是与所述过程控制工厂的某方面有关的一参数。所述同步化参数可能在一个或多个发生实例中显示，而每个发生实例在可测量的已定义时间量期间发生。所述同步化参数的每个发生实例相对于时间可能是相连或是互不相连的。然而，为了便于说明本公开，至少一个发生实例与所述同步化参数的至少另一个发生实例互不相连。

[0040] 同步化参数的一个范例可以是一过程控制系统中的一个工作班。一过程控制工厂的一工作班可以具有一开始时间、一结束时间及一指定周日或日期。因此，所述工作班的每个实例可能在互不相连的时间块发生，例如在每个周日的上午 7 时至下午 3 时、12 小时值班及 24 小时不值班、等等。一同步化参数的另一范例可以是一过程控制工厂中的一个工作组或小组。一工作组或小组可以是被分配同时在所述工厂一起工作的一组合的个人。一工作

组或小组可以被分配到特定工作班，或所述小组可以在多个不同时间期或工作班期间分离其值班时间。例如，一 IT 组合或小组可以全部被指派每天在过程工厂的某个区域维护计算机，但所述组合每隔一周可以被分配值一通宵的“待命”工作班。

[0041] 其他级别的人员组合也可以是同步化参数。例如，一特定个人的值班工作时间可以是一同步化参数，或一特定个人的登录期（在所述过程工厂控制系统的一台计算机、一些、或任何 / 所有计算机）可以是一同步化参数。

[0042] 然而，同步化参数并非只限于人员相关组合。与具有多个发生实例（每个实例的时间期可测量，而且有至少两个实例在时间上互不相连）的一过程控制系统或一过程控制工厂相关的任何参数可以视为一同步化参数。例如，一同步化参数可以是一特定物理过程工厂实体（例如一特定阀、一特定泵、一组传感器或所述过程控制系统的其他物理构件或设备）正在运行时的时间间隔。一同步化参数可以相应于所述过程控制系统的一非物理过程工厂实体，比如一软件例程或一逻辑过程控制对象。一同步化参数可以是一特定类别的批处理过程运行。一同步化参数甚至可以相应于过程控制工厂的一些辅助设备，比如工厂中的一空气调节单元或一建筑安全告警系统。当然，同步化参数的其他范例也有可能。

[0043] 在流程块 208，可以产生及记录相应于所获取的同步化参数的事件。为了区别这些事件与其他过程工厂事件，可以为与一同步化参数（例如 CHANGE-SHIFT（变化 - 工作班）或 CHANGE-TEAM（变化 - 工作小组））相关的所有事件指定一特定事件类别。在流程块 208 的一个实施例中，一分别的事件可以在一发生实例的开始时产生，而一不同的事件可以在一发生实例的结束时产生。在流程块 208 的另一个实施例中，一单一事件可以产生，以反映所述同步化参数的单一发生实例（开始至结束）。事件可以包括（例如）一事件类别、一时间戳、一标识符、一位置、一描述、一标签及其他这样的信息。所产生的时间可以记录在一数据库 210。所述数据库 210 可以是（例如）所述过程控制系统的一个历史数据库（比如一个离散事件历史数据库）或可以是任何其他类别的数据库。数据库 210 可以位于本地或远处。

[0044] 相应于所述同步化参数的事件可以（在流程块 208）以与在一过程控制系统用于产生及记录过程控制事件的已知方法及系统相似的方式产生及记录。流程块 208 可以根据任何这样的已知方法及系统操作。

[0045] 应该注意的是，在方法 200 的有些实施例中，流程块 208 可以是任选的。例如，如果所述同步化参数相当可预测（比如一有规律地排定的工作班），相应于所述工作班的事件可以瞬间地存储到数据库 210，而可以省略流程块 208。

[0046] 在流程块 212，可以从（例如）数据库 210 摘录相应于所述同步化参数的一第一发生实例的数据。可选择地或附加地，可以从其他数据库（图中未显示）摘录所述数据，比如省略流程块 208 的实施例那样。同样地，在流程块 215，可以从数据库 210 或其他数据库摘录相应于所述同步化参数的、在时间上与所述第一实例互不相连的一第二发生实例的数据。虽然图 1 显示流程块 212 及流程块 215 从相同的数据库 210 摘录所述第一数据及所述第二数据，但这只是一个实施例。可以从不同数据库摘录相应于所述第一事件或实例的数据及相应于所述第二事件或实例的数据。在有些实施例中，数据库甚至可以是在过程工厂控制系统之外，比如人类资源数据库。

[0047] 在流程块 218，可以如所述数据摘录步骤 (215，218) 那样，从相同的数据库 210 或

从一不同数据库 220 获取历史过程控制数据。历史过程控制数据可以相应于所述过程控制系统中的任何逻辑或物理过程实体，或可以相应于所述过程控制系统中的超过一个逻辑或物理过程实体。历史过程控制数据可以包括连续过程控制数据、离散事件过程控制数据及/或批处理过程数据。一般上，在过程控制系统中，连续过程控制数据可以存储在连续过程历史数据库中。离散事件过程控制数据可以存储在离散历史数据库中，而批处理过程数据则可以存储在批处理历史数据库中。然而，在有些过程控制系统中，这些集中式历史数据库中的一个或多个集中式历史数据库的一个或多个部分可以结合到相同的数据库中。方法 200 可以根据用于过程控制系统的这些历史数据库结构或任何其他历史数据库结构操作。流程块 218 可以存取所述过程控制系统中的这些集中式历史数据库或其他集中式历史数据库中的任何集中式历史数据库或所有集中式历史数据库，以获取历史过程控制数据。

[0048] 应该注意的是，在方法 200 的有些实施例中，流程块 218 是任选的。例如，如果要求说明 A 小组在上个月工作的次数的一事件同步化报告，必要的信息可以由完全由流程块 212 及流程块 215 获取。至少在这个范例中，不需要附加的历史过程控制信息，而且可以省略流程块 218。

[0049] 接着，可以产生适用于所述同步化参数的一个事件同步化报告（在流程块 222）。所述事件同步化报告可以包括基于所摘录的第一及所述第二事件数据的至少一个同步值，以及所获取的历史数据（如有）。照这样，所述事件同步化报告可以提供跨所述同步化参数的不同发生实例的一同步化报告。所产生的报告可以在与所述过程控制系统连接的设备的屏幕或用户界面上显示。所产生的报告可以在另一本地或远程计算机上或在位于所述过程控制系统中或位于所述过程控制系统外的其他设备上打印及/或存储。最后，在流程块 225，方法 200 可结束。

[0050] 方法 200 的有些实施例可以使用不同程度的用户界面活动。例如，可以通过一用户界面在流程块 205 获取所述同步化参数。产生相应于所述同步化参数的事件（在流程块 208）可以与通过用户输入获取与所述事件相关的一些或所有信息合并。在有些实施例中，整个方法 200 可以在流程块 202 开始，以响应用户要求特定报告。在有些实施例中，用户可以指定一报告时间间隔，而只是至少部分地在所指定的报告时间发生的、所述同步化参数的发生实例合并到所述报告的产生中（在流程块 222）。在有些实施例中，用户可以指定一个或多个期望的过程控制实体（其希望查看所述过程控制实体的、相应于所述同步化参数的发生实例的历史控制过程数据）（在流程块 218）。在有些实施例中，用户可以指定一个或多个期望的同步化参数，以供合并到一单一报告中。方法 200 的使用这些或其他用户界面的一个或多个用户界面的其他实施例也有可能。

[0051] 与目前可得的过程控制系统报告机制比较，本公开的方法 200 及其他方法及系统的实施例提供许多好处及优点。例如，大多数可得的过程控制系统报告基于预定义的固定时间期、相对时间期、或预定时间期。如果事件不在所述预定义时期发生或跨越不同预定义时期发生，用户必须人工地聚集跨越多个报告的信息，以获取所期望的信息。本公开的实施例可以使用每个发生实例的开始及结束事件，因此使得能够获得期望信息的指标摘录及报告。

[0052] 本公开允许在一单一报告中综合多个时间期，例如综合多个人员相关组合（比如工作班或工作组）。用户一般将需要在过程控制系统报告工具之外人工地综合多个时间期

信息。本公开允许在现有过程控制系统数据存取界面中综合跨越多个时间期的数据。既然这样，不需要人工或外部的处理。

[0053] 此外，与大多数可利用的过程控制系统报告工具不同，本公开允许使用过程控制系统工具来集成不同类别的控制历史信息。连续过程控制历史、离散事件过程控制历史及/或批处理历史的任何结合可以轻易地综合到一单一报告中。例如，连续历史数据及离散事件历史数据都可以在一单一同步化报告上叠加及聚集。

[0054] 本公开的优点通过几个情况证明。以下范例并非意在列出本公开的每个可能的实施例，而只是提供由本公开给予的好处的例示性样本。

[0055] 在一第一范例中，用户可以通过所述过程工厂控制系统直接存取人员信息，而不需要存取一分别的系统来获取所期望的信息。考虑一过程控制工厂中的一情形，其中一操作员发现某个操作程序必须在一有故障的设备上以特定时间间隔执行，直到替代设备送达及安装为止。只是那些已经接受特别培训的个人有资格执行所述操作程序。所述操作员可以使用本公开的方法及系统，以便轻易地确定是否指派合格人员在每个指定时间间隔工作。所述操作员不需被迫存取一外部数据库以呼叫某人，或被迫在现有的可得控制系统界面之外采取任何行动，但可以使用所述过程控制系统的现有界面。

[0056] 在另一范例中，一过程工厂雇员可能关注由某个供应商提供的某类设备的可能缺陷或性能问题。为了帮助分析所述情况，所述过程工厂雇员可以使用本公开的方法及系统，以产生显示一报告，显示在一相同时间期内、在这些设备正在执行或运行时产生的高度告警的数目以及在由不同供应商提供的相似设备正在运行时产生的高度告警的数目。附加的历史数据（比如所述设备的吞吐量及故障率）也可以添加到所述报告。在这个范例中，离散事件历史及连续历史可以在相同的事件同步化报告中报告。

[0057] 在又另一范例中，一过程控制工厂监督员可能希望确定及比较多个小组的工作表现。所述监督员可以为每个小组产生一报告，显示它们在一指定时期内的平均生产率、故障数目、完成任务数目等等，而且可以结合所述多个小组的这些信息在一单一报告中。

[0058] 有了本公开，获取或报告其他类别的同步化、聚集信息也有可能。范例可以包括（例如）上季度在给料塔温度高于 200 ℉时平均给料率、在某个批处理类别的处理期间一特定超驰控制踢掉的次数、或上一月某个工作组值班时发生的操作员变化的数量。

[0059] 上述范例只是使用本公开的方法及系统的实施例的几个可能的有利情形。本公开扩大在多个不同时间间隔期间根据一过程工厂中的及与一过程工厂相关的多种资源观察结合数据的情形及可能性。本公开因此导致一过程控制工厂的操作及管理的时间效率及生产力较高。除了方法 200 之外，以下讨论的系统及方法说明这些优点及其他优点。

[0060] 图 3 描绘一过程控制系统中用于报告同步化事件的一种系统 300 的一个实施例。所述系统 300 的实施例可以合并到图 1 中图解的过程控制系统及过程控制工厂的实施例中，或可以与图 1 中图解的过程控制系统及过程工厂 10 的实施例同时操作。如果需要，系统 300 的实施例可以根据图 2 中图解的方法 200 的实施例操作。

[0061] 事件同步化报告系统 300 的实施例可以包括一计算设备 302，该计算设备 302 可以是（例如）图 1 的主机或操作员工作站 20 或 22。在有些实施例中，计算设备 302 本身可能不是一过程工厂或过程控制系统的一部分，但可以通过一网络链接 305 通信连接到所述过程控制系统的一计算机（例如图 1 的主机或操作员工作站 20、22）。所述链接 305 可以是一

直接连接或远程连接，而且可以是有线或无线。链接 305 可以提供一网络连接到任何公开式或私有网络。一般上，链接 305 可以是使用本领域中广为人知的任何已知的网络技术。

[0062] 计算设备 302 可以具有一处理器 308 及一存储器 310，所述处理器 308 及存储器 310 可以由处理器 308 存取。虽然图 2 中图解的计算设备 302 只是显示一个处理器 308 及一个存储器 310，但在有些实施例中，计算设备 302 可以具有多个处理器 308 及 / 或多个存储器 310。同样地，虽然所述存储器 310 被图解为包含在所述计算设备 302 内，但在有些实施例中，存储器 310 可以位于计算设备 302 之外，但还是可以远程地或本地地由处理器 308 存取。

[0063] 计算设备 302 也可以通过一链接 312 通信连接到一集中式过程控制系统数据库 315，比如图 1 的数据库 28。在计算设备 302 为一过程控制系统的一实体（比如图 1 的主机或操作员工作站 20 或 22）的实施例中，计算设备 302 可以通过过程控制系统 10 的数据高速通道 24 连接到所述集中式过程控制系统数据库 315。在计算设备 302 不是过程控制工厂的一实体、但是却通信连接到一过程控制工厂系统的实施例中，所述计算设备 302 可以通过链接 312 连接到过程控制工厂系统 10 的一中间网关（图中未显示），以便与数据库 315 通信（例如，在图 1 中，通过数据高速通道 24 与数据库 28 通信）。在有些实施例中，链接 305 及链接 312 可以是相同的链接，而在其他实施例中，它们可以是不同的链接。

[0064] 计算设备 302 可以包含许多不同的计算设备配置。例如，计算设备 302 可以实现在手携式设备、移动电话、多处理器系统、基于微处理器的或可编程消费电子产品、网络个人计算机、微型计算机、大型计算机、可携式计算或通信设备、及 / 或能够视觉显示以及与另一计算设备直接或间接地通信的其他计算设备。

[0065] 计算设备 302 可以具有一事件同步器 318，该事件同步器 318 存储在存储器 310 中。所述事件同步器 318 可以由计算机可执行指令、数据结构、编程模块及其他可以由处理器 308 执行及存取的数据实现。在一分布式计算环境中，所述事件同步器 318 的计算机可执行指令、数据结构、编程模块等等可以位于本地或远程存储器存储设备中，例如位于过程工厂 10 的工作站 20、22 及位于过程控制工厂系统 10 外部的计算设备中。

[0066] 事件同步器 318 可以获取一同步化参数。与方法 200 相同，由事件同步器 318 获取的同步化参数可以是一具有多个互不相连的发生实例的参数。在本公开中，并非所述同步化参数的每个实例必须是在时间上互不相连，然而，至少两个发生实例必须是在时间上互不相连。如先前讨论的那样，同步化参数可以是（例如）一预定工作班、一工作组的值班时间间隔、一个人的值班时间间隔、一个人登录到所述过程控制系统的一个或多个计算机上的时间期、所述过程控制工厂中的一物理或逻辑实体的一执行时间间隔、某类别的一个或多个批处理运行、一批处理运行的一程序或子单元、以及其他在一过程工厂中在多个互不相连的时间间隔发生的这样的参数。

[0067] 所述同步化参数可以通过读取存储在计算设备 302 的存储器 310 中的信息获取，或所述同步化参数可以从通过计算设备 302 的用户界面 320 接收的用户输入获取。在有些实施例中，所述同步化参数可以由事件同步器 318 通过链接 305，从一本地或远程源获取，比如从一本地或远程数据库或计算机、通过一网站接收的用户输入或一些其他类别的本地或远程源获取。

[0068] 对于所述同步化参数的一第一发生实例而言，事件同步器 318 可以产生一相应于

开始时间的事件，而且可以产生另一相应于结束时间的事件。对于所述同步化参数的、在时间上与所述第一实例互不相连的一第二发生实例而言，也可以产生一第二开始时间事件及一第二结束时间事件。在有些实施例中，可以只是产生一个事件以代表发生的每个特定实例，而不是为开始时间及结束时间产生分别的事件。

[0069] 事件同步器 318 可以将所产生的事件记录到过程控制系统的集中式数据库 315。事件同步器 318 可以通过一直接写入、通过一已发信息或通过一些其他途径实现所述记录。

[0070] 事件同步器 318 可以为所述同步化参数产生一事件同步化报告。所述事件同步化报告可以基于被记录的事件的发生实例，并附加地基于来自所述过程控制系统的历史过程控制数据，包括与所述发生实例中的一个或多个发生实例的时间期相关的至少一个同步值。所述至少一个同步值可以是（例如）一总量值、一平均值、一总数值、一百分比值及同类值。其实，使用为所述同步参数的一个或多个发生实例获取的历史过程控制数据的任何计算或确定可以用于产生所述至少一个同步值。

[0071] 所述历史过程控制数据可以由事件同步器 318 从集中式数据库 315 获取。虽然所述过程控制系统的集中式数据库 315 在图 1 中描绘为一单一数据库，但参考数字 315 可以代表超过一个集中式数据库。例如，过程控制系统可以包括几个数据库（其中记录过程控制数据以供历史用途），比如一连续历史数据库、一离散事件数据库及 / 或一批处理历史数据库。集中式数据库 315 可以代表用于一过程控制系统的一个或多个历史数据库。因此，事件同步器 318 能够综合来自一过程控制系统中的多个历史数据库 315 的数据，以及能够将所述历史数据与所述同步化参数的发生实例集成或同步化，以便产生一有意义的事件同步化报告。

[0072] 所产生的事件同步化报告可以存储在（例如）计算设备 302 的存储器 310 中，可以存储在所述过程控制系统的集中式数据库 315 中，或可以存储在其他的本地或远程存储器中。所产生的报告可以通过链接 305 发送到另一本地或远程计算机或计算设备、另一本地或远程数据库、及 / 或发送到一打印设备（图中未显示）。所产生的报告可以显示在用户界面 320 上。

[0073] 图 3 的事件同步化报告系统使许多有用的实施例能够支持及加强过程控制工厂操作。使用已知技术，过程工厂人员典型地将被迫采取多个人工步骤来产生所述信息，而所述信息可以由事件同步化报告系统 300 轻易地产生。然而，所述事件同步化报告系统 300 可以减低这个复杂性。例如，事件同步器 318 可以与一分别的人员工作班排序应用程序进行通信。当在所述工作班排序应用程序中进行任何人员或时间变化时，事件同步器 318 可以自动地将这些变化下载到所述过程控制系统的集中式数据库 315，以便自动地记录相应于计划工作班变化的事件。使用所述系统 300 的一实施例，工作班变化可以自动地在所述人员编程及所述过程控制数据库本身之间集成。

[0074] 在系统 300 的另一范例中，负责所述过程控制工厂的收益的人员可以使用由一服务器 302 宿入的网站，以拔起涉及所述工厂的收益的多个视图。网站服务器 302 可以包括所述事件同步器 318，而且可以协调来自过程控制系统 10 中的所述集中式数据库及 / 或位于一不同位置的一人员数据库的数据，以便回答诸如“在 A 小组的工作班期间所述工厂的吞吐量是多少？”或“来自 C 公司的 B 类设备在上一年发生故障几次？”等问题。其他这样

的好处及优点也有可能。

[0075] 图 4A-4E 图解在一过程控制工厂的一过程控制系统中同步化工作班信息的一种方法的一个实施例。在这个实施例中，所述方法是通过图 4A-4E 图解的一集合的用户界面屏幕示范。当然，在其他实施例中，不是所述方法的每一个步骤都需要这个特定范例中所图解的用户界面屏幕。在其他实施例中，有些步骤可能在分别的用户界面屏幕中出现。在有些实施例中，有些步骤可以结合到一单一用户界面屏幕中。图 4A-4E 可以合并到（例如）一过程控制系统的可用工具中，并可以由（例如）一过程控制系统的可用工具存取。此外，图 4A-4E 可以根据本公开的其他系统及方法操作。

[0076] 图 4A 图解在一过程控制工厂中识别一工作组的一个实施例 400。在这个实施例中，可以显示一用户界面屏幕 402 以使用户能够定义一工作组。所述用户界面屏幕 402 可以包括一选择器或用户控件 405（以使得能够在所述过程控制系统中进行工作组跟踪）、所述屏幕 402 上的一区域 408（以用于指示已经被识别的任何工作组）、及一选择器或用户控件 410（以供用户用于指示其是否期望识别任何新的工作组）。其他选择器（图中未显示）也有可能，包括（例如）允许用户禁止工作组跟踪及 / 或修改或删除一识别工作组的选择器。屏幕 402 可以以一登录 / 密码或其他鉴定机制保护，以使得只是那些经过适当授权的用户能够存取及操纵可通过屏幕 402 存取的信息。

[0077] 如果点击或以其他方式选择用于创建一新工作组的选择器 410，一子屏幕 412 可以出现，以允许用户指派个人到一工作组。在这个实施例中，由子屏幕 412 提供通路到一雇员数据库、联系人清单或地址簿 415。用户可以从所述联系人清单或数据库 415 为所述新工作组选择个人，而所述新工作组可以以一有意义名称或标识符，存储在所述过程工厂控制系统中。所述联系人数据库、清单或地址簿 415 可以是本地或远程的。所述联系人数据库、清单或地址簿 415 的用户界面的精确配置以及用于搜索及存取其中的实体的机制与本公开并无密切关系。其实，屏幕 402 可以与任何已知的联系人数据库格式及存取方法同时操作。所述新创建的工作组可以记录到所述过程控制系统中。

[0078] 另一相关屏幕 420 可以允许用户指示所述新定义的工作组的工作时间表。屏幕 420 可以从屏幕 402、屏幕 412、屏幕 402 及 412 存取，及 / 或通过一分别的菜单存取。屏幕 420 可以提供一机制，供用户指示一分配予所述工作组的工作时间表循环模式 422，包括（例如）日、月、周及 / 或工作班分配。屏幕 420 可以提供一一机制，供用户指示所述循环模式 422 的时间间隔或循环范围 425。屏幕 420 可以包括用于指示定期排定的工作时间以及不定期排定的工作时间的机制。屏幕 420 中显示的实际复选框、数据输入域及用户控件只是意在例示，其他使用户能够指示一特定工作组的预定工作时间的屏幕显示配置也有可能。所接收的所述工作组的时间表可以存储或记录在所述过程控制系统中。

[0079] 虽然图 4A 中图解三个屏幕 402、412 及 420，但可以使用任何数目的具有用户界面控件（例如文本输入、下拉窗口等等）的任何配置或显示的屏幕，以允许用户识别一工作组、一工作组中的个人、以及一工作时间表。其实，在有些实施例中，一工作组、其个人以及其工作时间表的识别可以从一个别的数据库（比如一人员、人力资源数据库或其他类别的数据库）部分地或全部地获取。这样的一个数据库可以相对所述过程控制系统位于本地或远程，而且甚至可以在所述过程控制系统本身之外独立地管理。在这些实施例中，屏幕 402、412 及 420 可以仅仅指示帮助从所述人员、人力资源或其他数据库存取所述数据的用户控

件。

[0080] 图 4B 图解一用于允许用户定义工作班的屏幕 430 的一个实施例。工作班可以包括（例如）一工作班名称或标识符、工作班开始及结束时间、周的周日及时间或其他时间计划。屏幕 430 可以包括一选择器或用户控件 432（以使得能够在所述过程控制系统中进行工作班跟踪）、所述屏幕 430 上的一区域 435（以用于指示已经被定义的任何工作班及／或默认工作班）、及一选择器或用户控件 438（以供用户用于指示其是否期望识别任何新的工作班）。其他选择器也有可能，例如允许用户禁止工作班跟踪及／或修改或删除一识别工作班的选择器。屏幕 430 可以以一登录／密码或其他鉴定机制保护，以使得只是那些经过适当授权的用户能够存取及操纵可通过屏幕 430 存取的信息。所定义的工作班可以存储或记录到所述过程控制系统中。

[0081] 与用于工作组定义的屏幕 402 相同，屏幕 430 在有些实施例中可以允许用户存取一个别数据库，以获取先前定义的工作班信息。用于工作班定义的屏幕 430 可以从用于工作组定义的屏幕 402 存取，反之亦然。

[0082] 对于一工作班及／或工作组工作期的每个开始及结束，可产生一工作变化控制系统事件。所述工作变化事件可以存储在所述过程控制系统的事件历史数据库中。图 4C 图解屏幕 400 的一实施例，屏幕 400 提供一过程控制系统的一事件历史数据库中俘获的工作变化事件的一快照。在屏幕 400 中，每个工作变化控制系统事件可以以一事件类别 442 识别。每个工作变化控制系统事件可以具有一时间戳 445 以及与一工作变化事件相关的一个或多个描述或标签域 448、450，以提供附加信息。在图 4E 的屏幕 440 中图解的范例中，工作班跟踪及／或工作组跟踪先前已经允许（例如通过屏幕 402 的选择器 405 及／或屏幕 430 的选择器 432）。由于允许工作班跟踪及／或工作组跟踪，描述域 448 包含相应的工作班的识别，而描述域 450 包含在一工作班期间的值班工作组的相应变化的识别。例如，屏幕 440 的第一输入显示，在 2006 年 7 月 26 日下午 3:46:54 时，A 小组 (Team A) 代替 C 小组 (Team C) 值白天班 (DAY SHIFT)。也可以俘获及存储每个工作变化事件的其他信息。

[0083] 可以使用为图 4C 的历史数据库存储的事件信息产生一事件同步化报告。图 4D 图解一已产生的事件同步化报告 460 的一个范例，所述事件同步化报告 460 包含一工作班分析，该工作班分析跨越一已知的指定时间期 465 的五个不同工作班的工作组 462。对于每个工作组 462，可以基于所述过程控制工厂中的一过程控制实体以及在所指定的时间间隔 465 期间特定工作组的值班期的历史数据，提供一同步值 468。

[0084] 在所述报告 460 中，有些同步化值可以是一特定工作组在时间间隔 465 期间的一平均值（例如 Feed Rate 470a 及 Rx Temp 470c）。所述报告 460 显示，（例如）C 小组 (Team C) 在 2007 年 9 月每日的平均给料率 470a 为 101.8 百万桶（参考数字 465）。

[0085] 有些同步化值可以是一特定工作组在时间间隔 465 期间的百分比值（例如 Conversion 470b、Yields 470d、Control Utilization 470g 及 Shift TaskCompletion 470h）。例如，报告 460 显示，2007 年 9 月（参考数字 465）A 小组 (Team A) 完成其工作班任务 470h 的 100％。

[0086] 有些同步化值可以是一特定工作组在时间期 465 期间的一总数（例如 Number of Critical Alarms 470e、Number of Emissions Violations 470f 及 Number of Device Failures 470i）。例如，在 2007 年 9 月（参考数字 465），报告 460 显示 D 小组 (Team D) 值

班时两个排放违例 470f 发生。

[0087] 所述报告 460 只是在于例示，而且并非意在意味对所产生的事件同步化报告的类别、数量及 / 或表达格式进行任何限制。虽然报告 460 显示一表格式，但也可以使用其他格式，比如条形图、图表、文本、馅饼图及其他数据表示。一已产生的事件同步化报告可以包括一个或多个工作组或同步化参数，及 / 或可以包括相应于一个或多个过程控制实体标识符 (470a-i) 的一个或多个同步值 468。一已产生的事件同步化报告不限于只是按工作组来进行报告，而是可以是为与人员、物理或逻辑工作过程控制实体、批处理运行类别及同类有关的任何类别的工作班信息产生。工作班信息可以包括（例如）一定义工作班、一定义工作组（如报告 460 例示者）、一个人的值班工作间隔、在一过程控制系统的一个或多个计算设备的一个人的一登录期、一过程控制工厂中的一过程控制实体的一物理或逻辑执行时间、某一类别的一批处理运行、以及可能在一过程控制工厂中在多个互不相连的时间间隔期间发生的其他这样的同步化参数。

[0088] 由本公开的方法及系统的实施例产生的一事件同步化报告（比如图 4D 的报告 460) 可以在所述过程控制系统中配置成自动地产生，例如通过所述过程控制系统的一排序过程自动地产生。预定义或临时同步化事件报告可以根据用户的要求预定及产生。此外，用户可以在任何时候人工地要求产生一事件同步化报告。用户也可以在任何时候人工地创建一新事件同步化报告。

[0089] 一事件同步化报告（比如图 4D 的报告 460) 可以产生以显示在过程控制系统的用户界面屏幕上，可以产生以显示在另一远程或本地计算机或计算设备上，或可以产生以存储在一远程或本地数据库。此外，一事件同步化报告可以产生及发送到另一远程或本地位置，比如发送到一打印机。

[0090] 现在参看图 4E，本公开的方法及系统的实施例可以包括一使用同步化报告的搜索应用程序。如先前所述，本公开的方法及系统可以产生工作变化控制系统事件，这些工作变化控制系统事件可以记录到过程控制系统的历史数据库中。这些工作变化控制系统事件可以轻易地通过过程控制系统数据库搜索工具搜索。图 4E 显示一用户界面屏幕 480 的一快照，用户界面屏幕 480 用于在一过程控制系统中使用事件同步化报告的一搜索应用程序的一个实例。

[0091] 在图 4E 中，屏幕 480 可以包括一过程控制系统的一个可得系统文件夹视图 482。屏幕 480 可以包括一用户输入区域 485，用户输入区域 485 允许（例如）按一日期或其他时间期范围 488、一事件类别 490 及 / 或一工作班或其他同步化参数 500 对所述历史数据库进行搜索。在这个范例中，事件类别 490“CHANGE”（变化）指示，所述搜索只限于工作变化控制系统事件。可以指示一标签 502 以进一步限制工作变化控制系统事件的搜索空间。当前在一过程控制系统中可用的其他可搜索参数也可以包括在用户输入区 485，例如一过程工厂的一区、一位置等等。所述搜索结果可以显示在屏幕 505 的结果部分，而且可以具有与图 4C 的历史数据库快照屏幕 440 相同的内容及 / 或格式。

[0092] 在被实施时，在此描述的任何计算机可读指令或软件可以存储在任何计算机可读存储媒介或存储器，比如存储在磁盘、光盘或其他存储媒介上、存储在计算机或处理器的随机存取存储器 (RAM) 或只读存储器 (ROM)、可携式存储器等等中。同样地，这个软件可以使用任何已知或期望的传输方法 - 例如在一计算机可读盘或其他便携式计算机存储机制上

或通过一通信频道（比如电话线、互联网、环球网、任何其他局域网或广域网等等）-传输到一用户、一过程工厂或一操作员工作站（其传输被视为与通过一便携式存储媒介提供这样的软件相同或可互换）。此外，这个软件可以在不需要调制或加密的情况下直接提供，或可以在通过一通信频道传输之前使用任何合适的调制载波及／或加密技术调制。

[0093] 虽然本发明已经参考特定例子进行了描述，但这些例子只是在于阐明而不是限制本发明包括的范围。本领域的普通技术的人员将很清楚，已揭示的实例可以在不脱离本发明的精神及范围的条件下被修改、添加或删除。

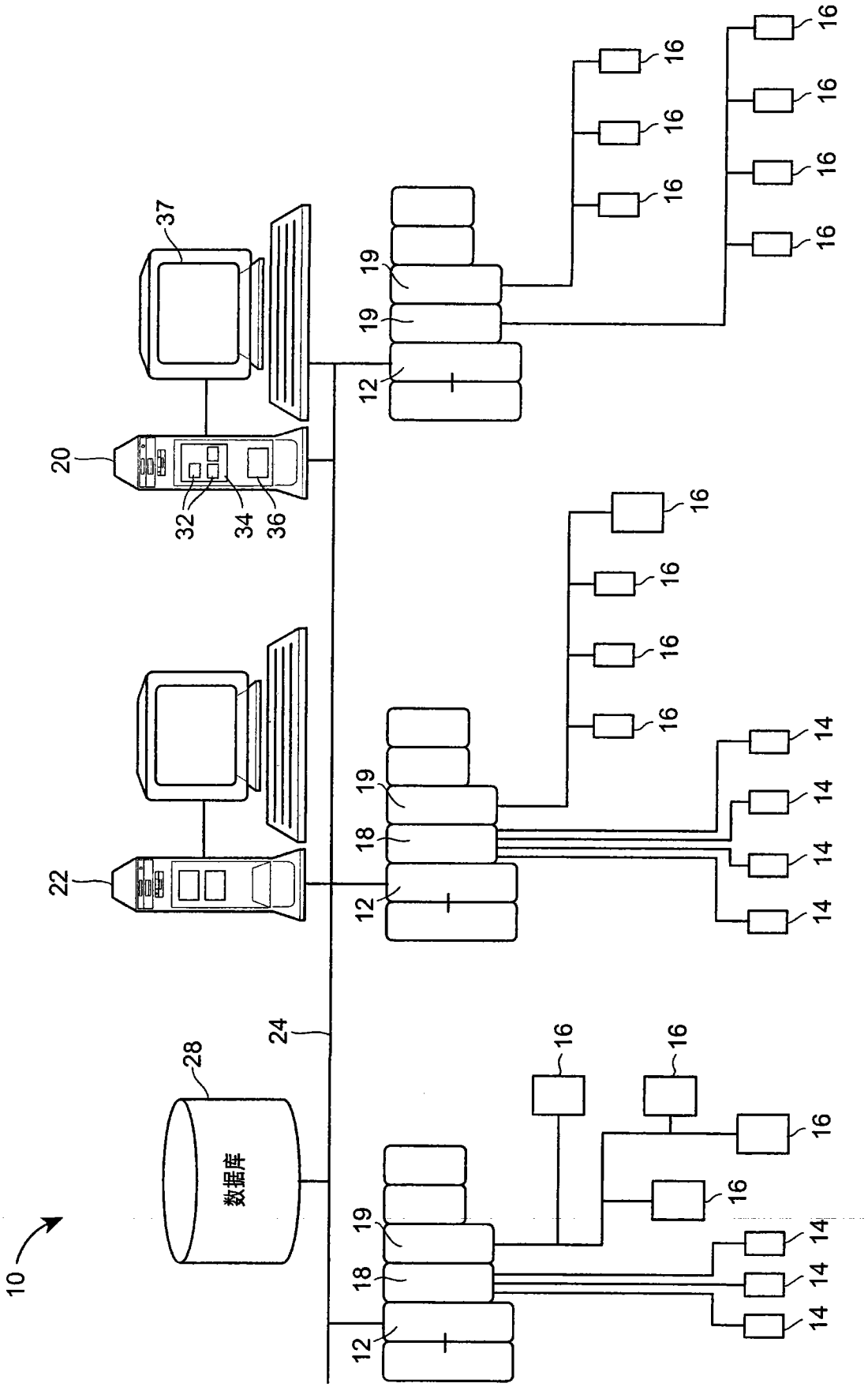


图 1

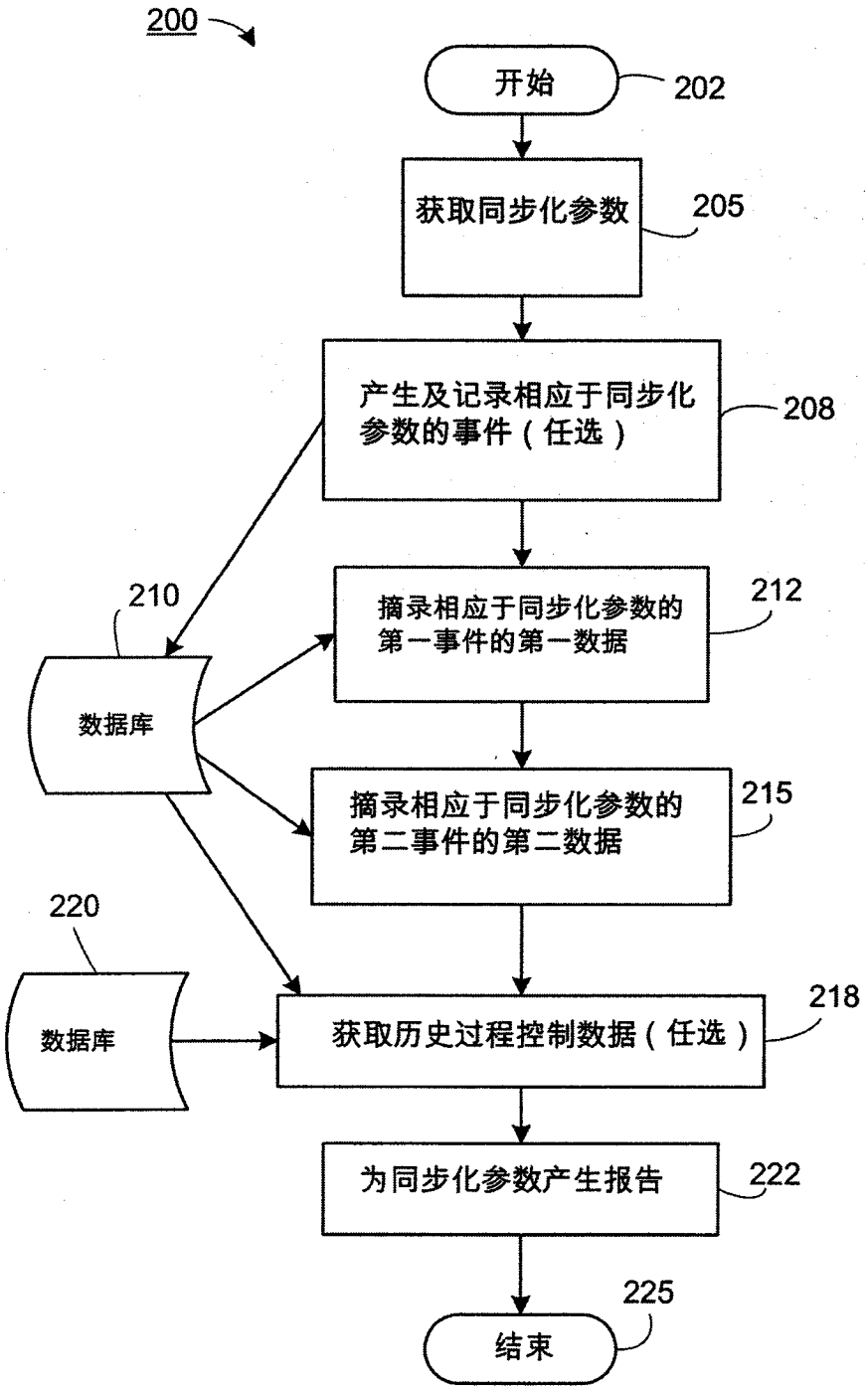

200
开始
202
获取同步化参数
205
产生及记录相应于同步化参数的事件（任选）
208
210
数据库
摘录相应于同步化参数的第一事件的第一数据
212
摘录相应于同步化参数的第二事件的第二数据
215
220
数据库
获取历史过程控制数据（任选）
218
为同步化参数产生报告
222
225
结束

图 2

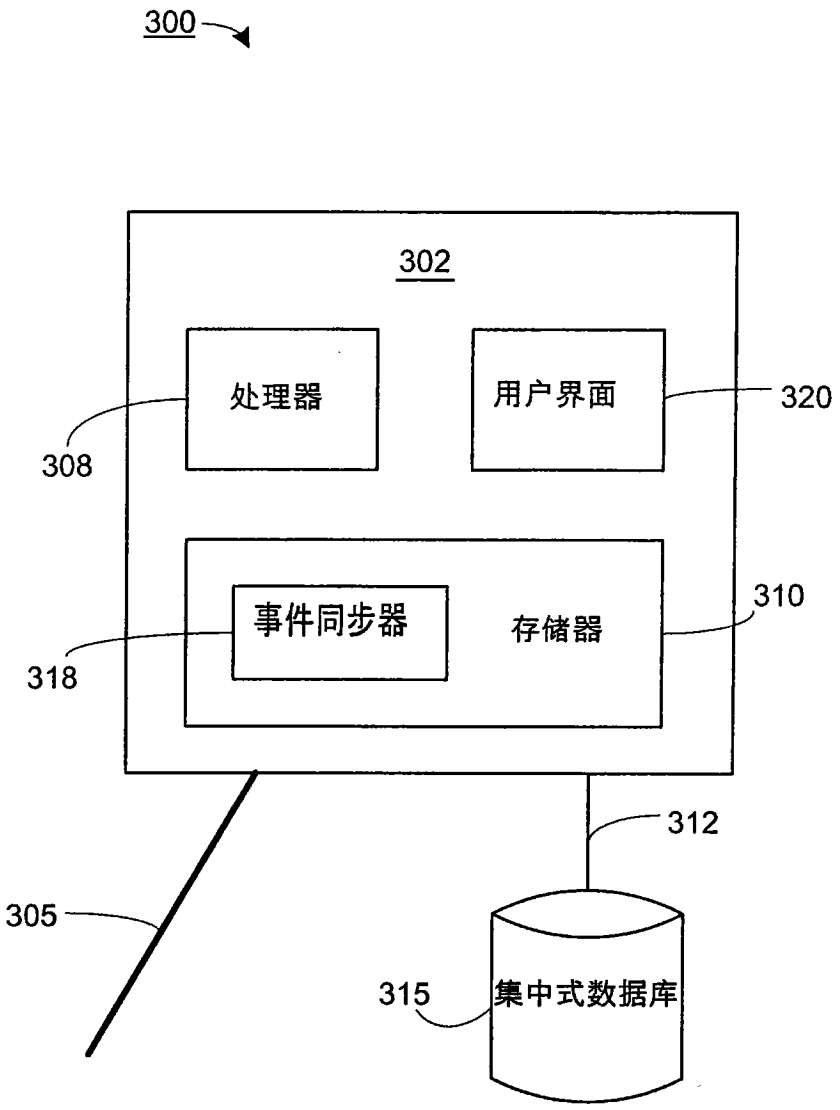


图 3

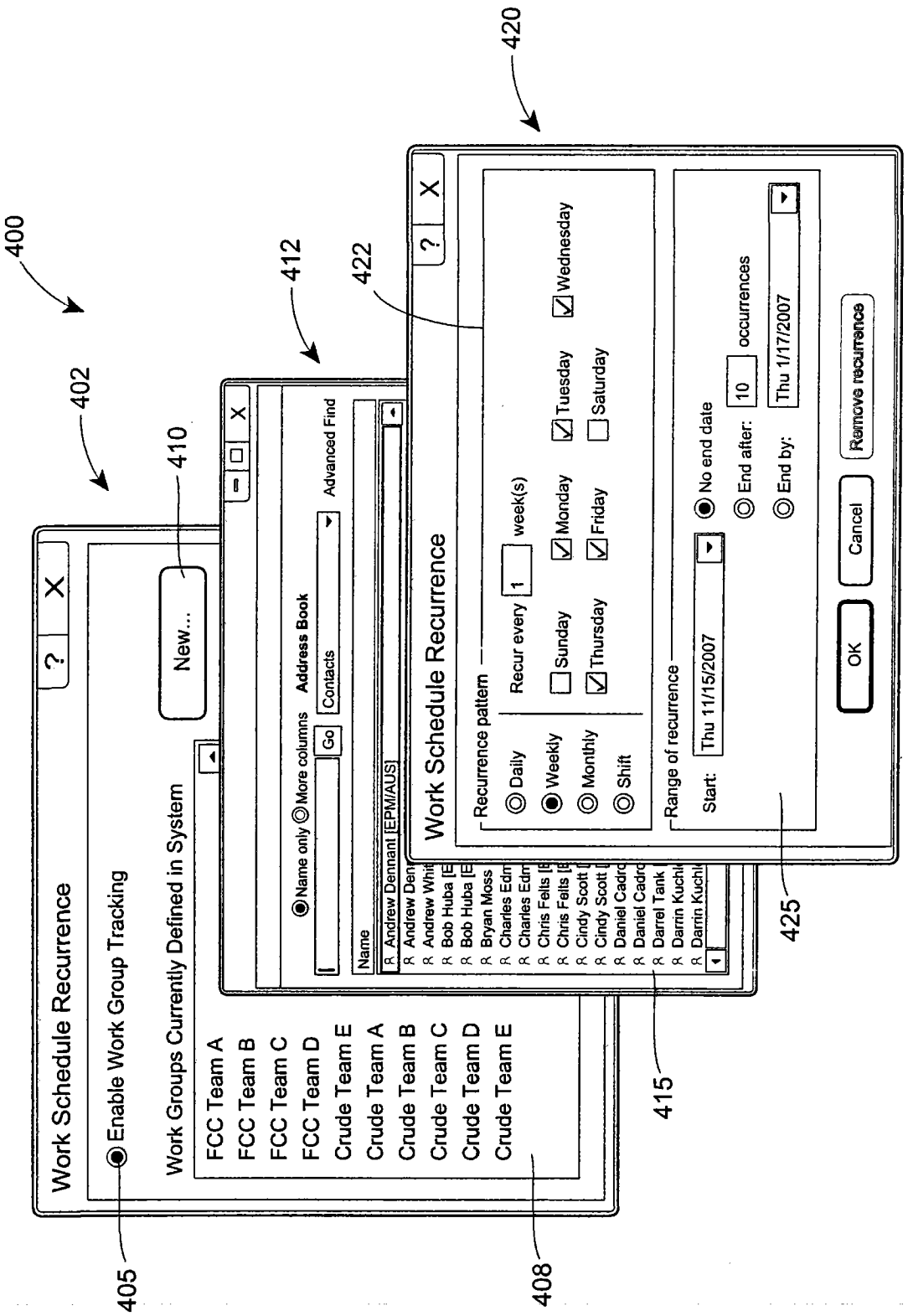

400
402
405
Work Schedule Recurrence
Enable Work Group Tracking
Work Groups Currently Defined in System
FCC Team A
FCC Team B
FCC Team C
FCC Team D
Crude Team E
Crude Team A
Crude Team B
Crude Team C
Crude Team D
Crude Team E
408
410
New...
412
Name only
More columns
Address Book
Contacts
Go
Advanced Find
Name
Andrew Dennant [EPM/AUS]
415
420
422
Work Schedule Recurrence
Recurrence pattern
Daily
Weekly
Monthly
Shift
Recur every
1
week(s)
Sunday
Monday
Tuesday
Wednesday
Thursday
Friday
Saturday
Range of recurrence
Start:
Thu 11/15/2007
No end date
End after:
10
occurrences
End by:
Thu 1/17/2007
OK
Cancel
Remove recurrence
425

图 4A

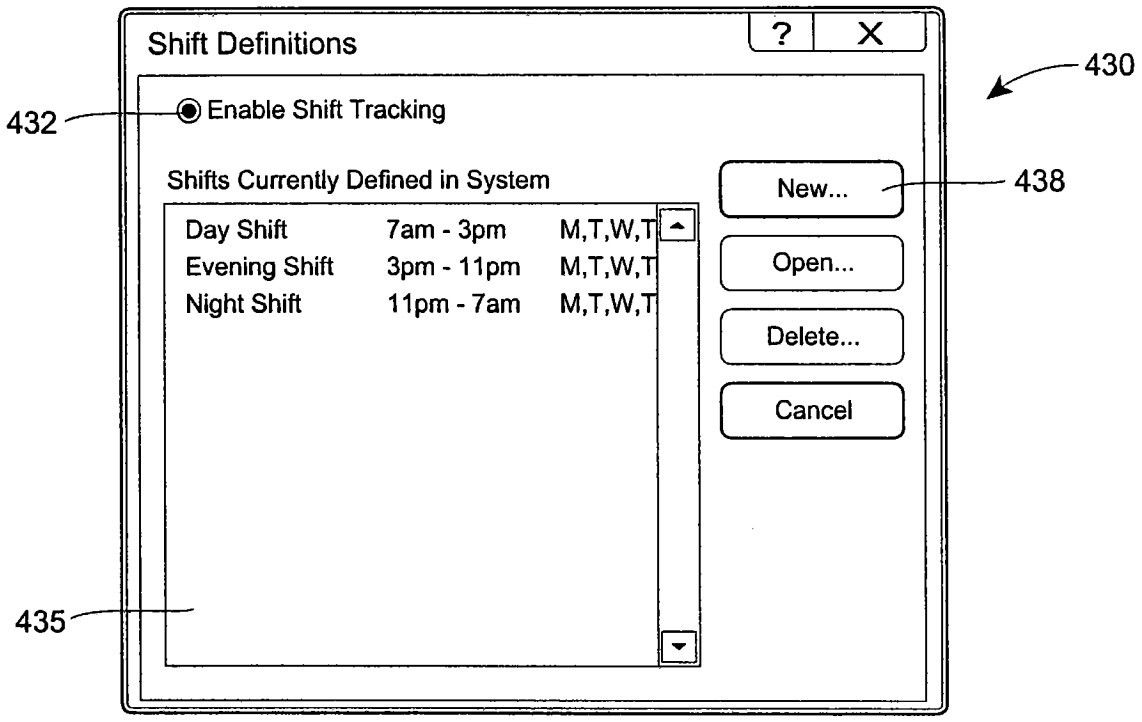

Shift Definitions
?
X
430
432
Enable Shift Tracking
Shifts Currently Defined in System
New...
438
Day Shift 7am - 3pm M,T,W,T
Evening Shift 3pm - 11pm M,T,W,T
Night Shift 11pm - 7am M,T,W,T
Open...
Delete...
Cancel
435

图 4B

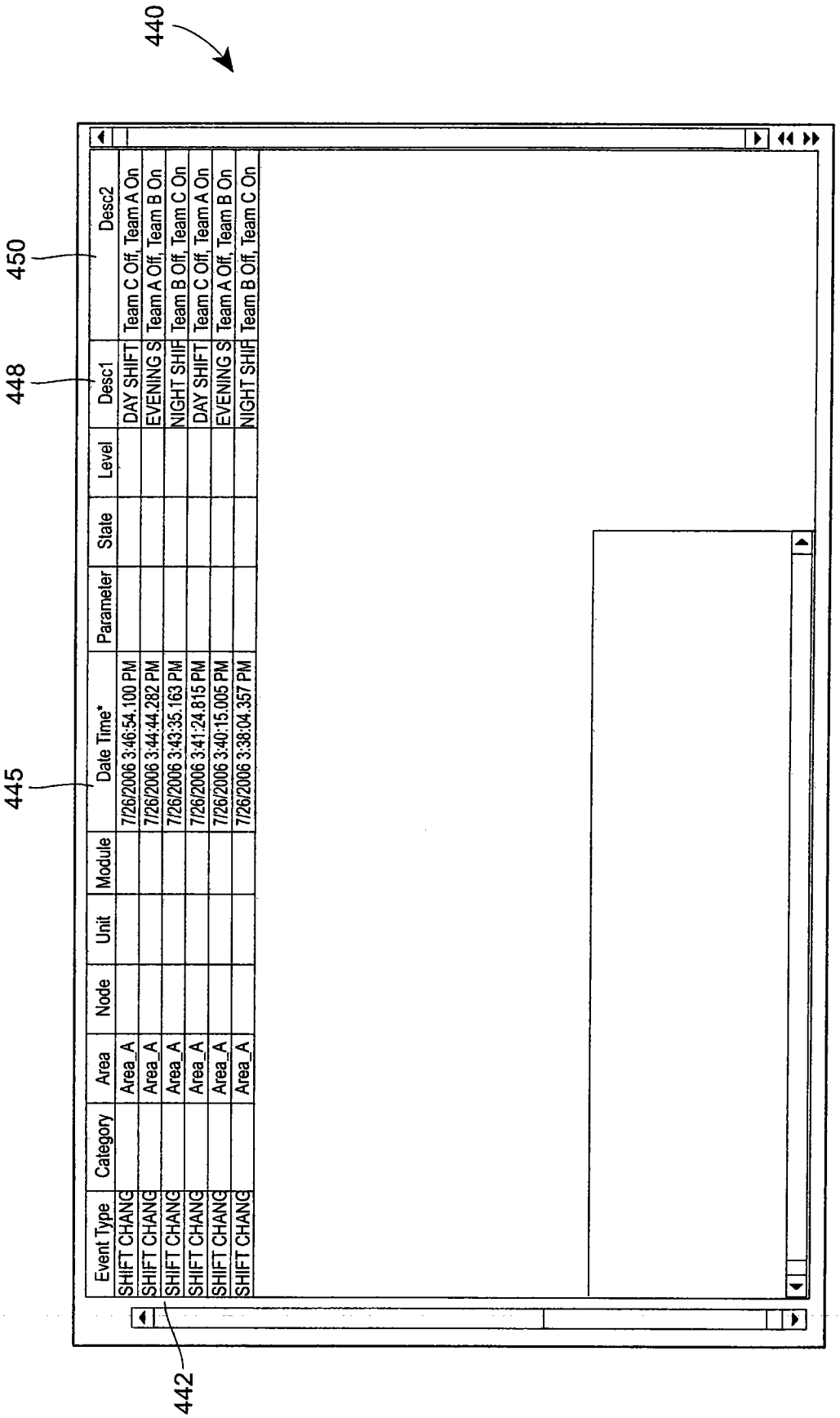

440
450
448
445
442
Event Type
Category
Area
Node
Unit
Module
Date Time*
Parameter
State
Level
Desc1
Desc2
SHIFT CHANG
Area_A
7/26/2006 3:46:54.100 PM
DAY SHIFT
Team C Off, Team A On
SHIFT CHANG
Area_A
7/26/2006 3:44:44.282 PM
EVENING S
Team A Off, Team B On
SHIFT CHANG
Area_A
7/26/2006 3:43:35.163 PM
NIGHT SHIF
Team B Off, Team C On
SHIFT CHANG
Area_A
7/26/2006 3:41:24.815 PM
DAY SHIFT
Team C Off, Team A On
SHIFT CHANG
Area_A
7/26/2006 3:40:15.005 PM
EVENING S
Team A Off, Team B On
SHIFT CHANG
Area_A
7/26/2006 3:38:04.357 PM
NIGHT SHIF
Team B Off, Team C On

图 4C

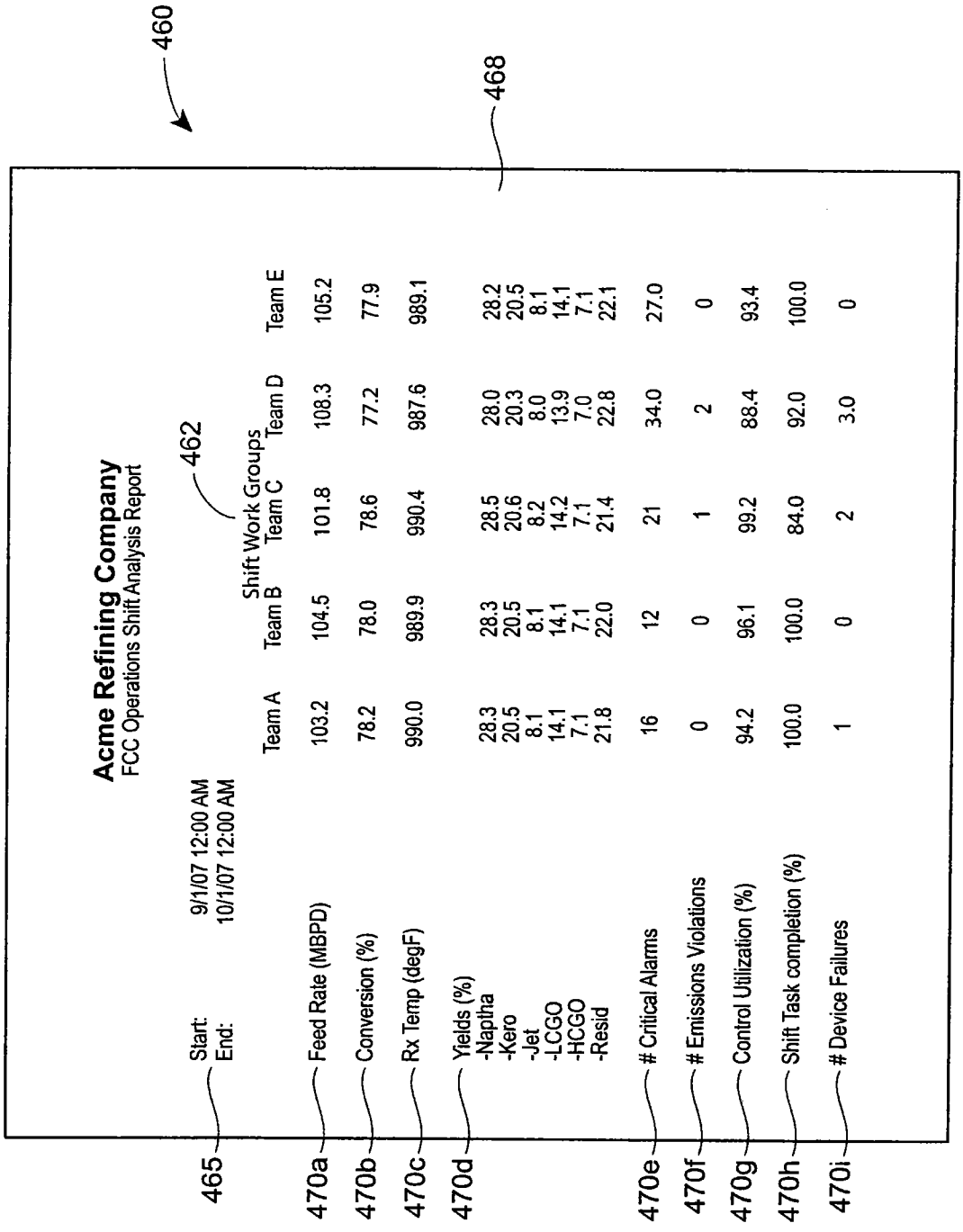

460
468
462
Acme Refining Company
FCC Operations Shift Analysis Report
Start: 9/1/07 12:00 AM
End: 10/1/07 12:00 AM
Shift Work Groups
Team A Team B Team C Team D Team E
Feed Rate (MBPD) 103.2 104.5 101.8 108.3 105.2
Conversion (%) 78.2 78.0 78.6 77.2 77.9
Rx Temp (degF) 990.0 989.9 990.4 987.6 989.1
Yields (%) 28.3 28.3 28.5 28.0 28.2
-Naptha 20.5 20.5 20.6 20.3 20.5
-Kero 8.1 8.1 8.2 8.0 8.1
-Jet 14.1 14.1 14.2 13.9 14.1
-LCGO 7.1 7.1 7.1 7.0 7.1
-HCGO 21.8 22.0 21.4 22.8 22.1
-Resid
Critical Alarms 16 12 21 34.0 27.0
Emissions Violations 0 0 1 2 0
Control Utilization (%) 94.2 96.1 99.2 88.4 93.4
Shift Task completion (%) 100.0 100.0 84.0 92.0 100.0
Device Failures 1 0 2 3.0 0
465
470a
470b
470c
470d
470e
470f
470g
470h
470i

图 4D

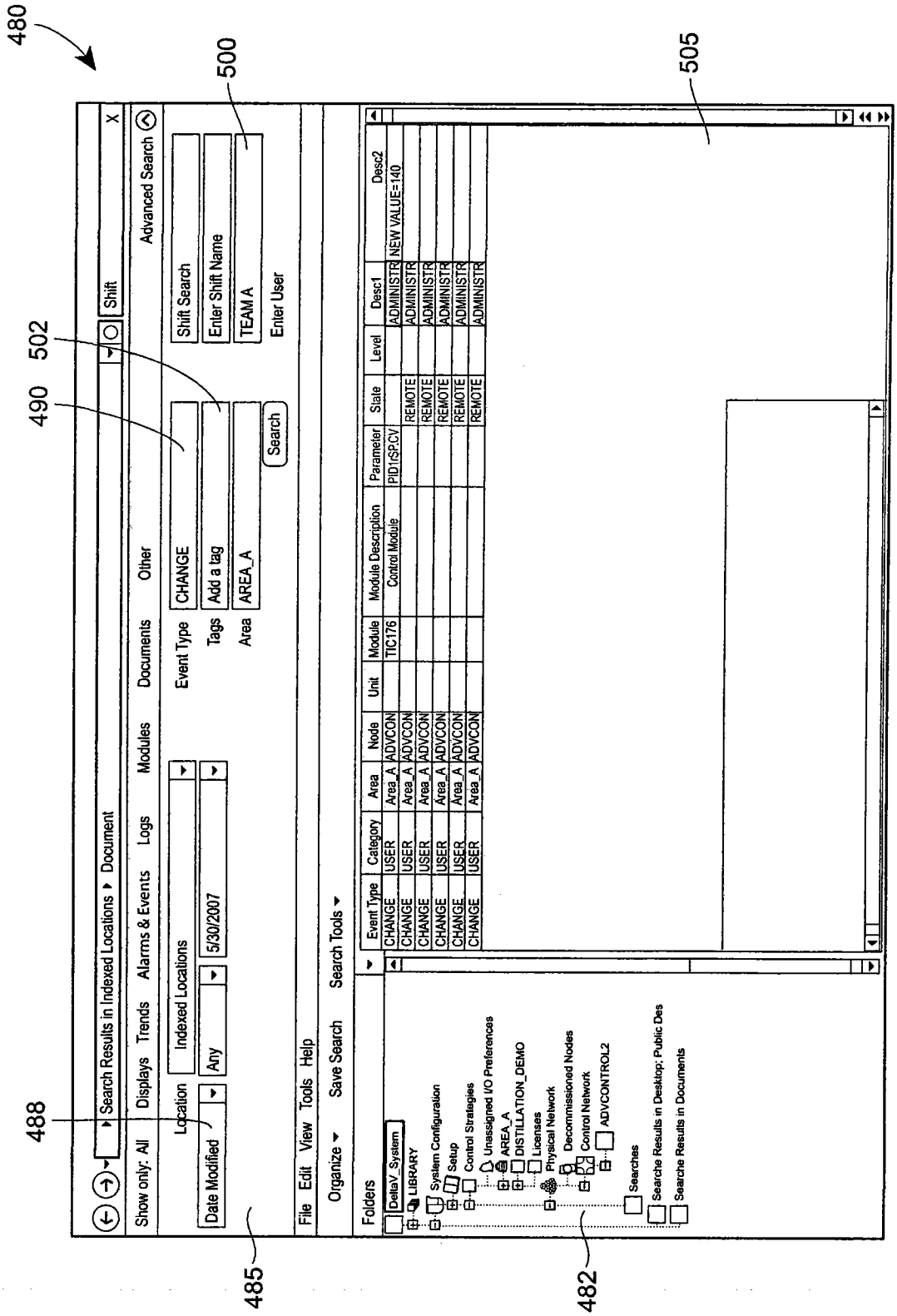

480
500
505
502
490
488
485
482
Search Results in Indexed Locations ▸ Document
Shift
Show only: All
Displays
Trends
Alarms & Events
Logs
Modules
Documents
Other
Advanced Search
Location
Indexed Locations
Date Modified
Any
5/30/2007
Event Type
CHANGE
Tags
Add a tag
Area
AREA_A
Search
Shift Search
Enter Shift Name
TEAM A
Enter User
File Edit View Tools Help
Organize
Save Search
Search Tools
Folders
DeltaV_System
LIBRARY
System Configuration
Setup
Control Strategies
Unassigned I/O Preferences
AREA_A
DISTILLATION_DEMO
Licenses
Physical Network
Decommissioned Nodes
Control Network
ADVCONTROL2
Searches
Searche Results in Desktop: Public Des
Searche Results in Documents
Event Type
Category
Area
Node
Unit
Module
Module Description
Parameter
State
Level
Desc1
Desc2
CHANGE USER Area_A ADVCON TIC176 Control Module PID1rSP.CV REMOTE ADMINISTR NEW VALUE=140
CHANGE USER Area_A ADVCON REMOTE ADMINISTR
CHANGE USER Area_A ADVCON REMOTE ADMINISTR
CHANGE USER Area_A ADVCON REMOTE ADMINISTR
CHANGE USER Area_A ADVCON REMOTE ADMINISTR
CHANGE USER Area_A ADVCON REMOTE ADMINISTR

图 4E