



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102402215 B

(45)授权公告日 2016.08.10

(21)申请号 201110275939.5

CN 1826565 A, 2006.08.30,

(22)申请日 2011.09.08

CN 1313966 A, 2001.09.19,

(30)优先权数据

审查员 马波

12/878,739 2010.09.09 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 M·尼克松 T·布莱文斯

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 曹雯

(51)Int.Cl.

G05B 19/418(2006.01)

(56)对比文件

US 2009276486 A1, 2009.11.05,

US 2010083356 A1, 2010.04.01,

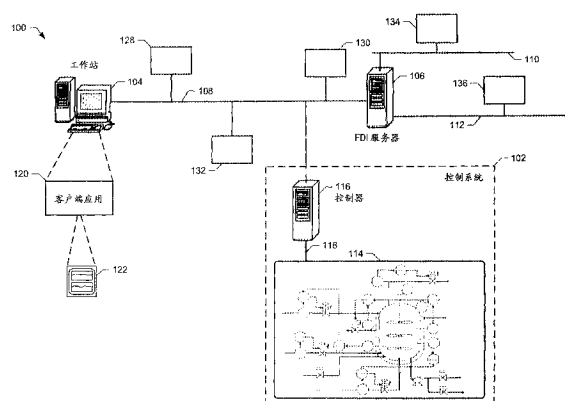
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54)发明名称

用于收集过程控制数据的方法及装置

(57)摘要

公开了用于收集过程控制数据的方法、装置和制造品。用于收集过程控制数据的示例性方法包括:注册一个电子设备描述,该电子设备描述用于描述待测量的参数以及测量抽样率;基于该测量抽样率,测量该参数;将表示该所测量的参数的数据存储于数据结构中;以及响应用于该数据的请求、与该数据相关的条件或与该数据相关的事件中的至少一个,将该数据结构中的数据,通过过程控制网络,传送至第一过程控制设备。



1. 一种用于收集过程控制数据的方法,所述方法包括:

注册一个电子设备描述,所述电子设备描述用于描述待测量的参数以及测量抽样率;

如所述电子设备描述所定义地,测量所述参数;

将表示所述所测量的参数的数据存储于数据结构中;

当所述测量抽样率超过阈值时,将表示所测量的参数的数据存储于数据结构中,并且当所述数据结构具有超过阈值量的数据量时,响应用于所述数据的请求、与所述数据相关的条件或与所述数据相关的事件中的至少一个,使用包括所述参数的多个抽样的成批数据传送方法从所述数据结构中将数据通过过程控制网络传送至过程控制设备;或者

当所述测量抽样率不超过所述阈值时,在接收到测量值时将所述数据结构中的所述数据传送给所述过程控制设备。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子设备描述是一个以电子设备描述语言撰写的文件。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,传送所述数据包括在所述过程控制设备的第二端口和第一端口之间建立连接。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,传送所述数据包括施行块数据传送或数据流中的至少一个。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,存储所述数据包括将所述数据存储于数组对象、矩阵对象、类对象或结构对象中的至少一个中。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子设备描述包含了所述参数的名称、所述参数的位置、所述参数的类型、或所述参数的抽样率中的至少一个。

7. 一种用于收集过程控制数据的装置,所述装置包括:

传感器,用于以所述传感器的抽样率收集与过程控制参数相关的信息;

电子设备描述读取器,用于根据与所述传感器相关联的电子设备描述确定所述传感器的抽样率,并且将所述抽样率与阈值进行比较;

模拟数字转换器,用于将所述信息转换为测量数据;

存储设备,用于以所述传感器的抽样率将所述测量数据存储于数据结构中;以及

端口控制器,当所述数据结构具有超过阈值量的数据量时,如电子设备描述所定义地,用于接收用于与所述装置相关的数据的请求,用于打开一个与过程控制设备通信的端口,以及当所述抽样率超过所述阈值时用于如所述电子设备描述所定义地,使用包括所述参数的多个抽样的成批数据传送方法将所述测量数据传送到所述过程控制设备,或者当所述抽样率不超过所述阈值时,在接收到测量值时将所述数据结构中的所述数据传送给所述过程控制设备。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,还包括一个注册器,用于向过程控制服务器注册所述电子设备描述。

9. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述电子设备描述包括所述参数的名称,所述参数的位置、所述参数的类型、或者所述参数的抽样率中的至少一个。

10. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述存储设备将所述测量数据存储于数组对象、矩阵对象、类对象或结构对象中的至少一个中。

11. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,还包括一个网络接口,用于接收命令以将

端口打开用于传送所述数据。

12. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,还包括一个处理器,用于确定所述数据的状态并将所述状态存储于所述存储设备内。

13. 一种包括机器可读指令的有形制造品,当其被执行时,引起机器至少:

注册一个用于过程控制设备的电子设备描述以及用于待测量的参数的测量抽样率;

将所述测量抽样率与阈值进行比较;

以所述测量抽样率测量所述参数;

当所述测量抽样率超过所述阈值时,将表示所述所测量的参数的数据存储在数据结构中;以及

当所述数据结构具有超过阈值量的数据量时,响应用于所述数据的请求、与所述数据相关的条件或与所述数据相关的事件中的至少一个,使用包括所述参数的多个抽样的成批数据传送方法将数据从所述数据结构中通过过程控制网络传送至过程控制设备,或者当所述测量抽样率不超过所述阈值时,在接收到测量值时将所述数据结构中的所述数据传送给所述过程控制设备。

14. 根据权利要求13所述的制造品,其特征在于,传送所述数据包括在所述过程控制设备的第二端口和第一端口之间建立连接。

15. 根据权利要求13所述的制造品,其特征在于,所述电子设备描述包括所述参数的名称、所述参数的位置、所述参数的类型、或所述参数的抽样率中的至少一个。

16. 根据权利要求13所述的制造品,其特征在于,传送所述数据包括施行块数据传送或数据流中的至少一个。

17. 根据权利要求13所述的制造品,其特征在于,存储所述数据包括将所述数据存储在数组对象、矩阵对象、类对象或结构对象中的至少一个中。

用于收集过程控制数据的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及过程控制系统,更具体地,涉及用于收集过程控制数据的方法及装置。

背景技术

[0002] 过程控制系统,诸如在化工,石油,制药,纸浆造纸或其他制造过程中使用的过程控制系统,通常包含了一个或多个过程控制器,该一个或多个过程控制器通信地耦合至至少一个包含至少一个操作员工作站的主机,以及耦合至配置为通过模拟的、数字的或组合的模拟/数字的通信协议来通信的一个或多个现场设备。例如可以是设备控制器、阀、阀致动器、阀定位器、开关和变送器(例如,温度、压强、流速以及化学成分传感器)或其他的组合的现场设备在过程控制系统内施行功能,例如打开阀或关闭阀,以及测量或推测过程参数。过程控制器接收由现场设备所做的指示过程测量的信号,和/或其他与现场设备相关的信息,使用这些信息来执行控制例程,并产生通过总线或其他通信线发送到现场设备以控制过程的操作的控制信号。

[0003] 典型的过程控制系统被分成一个或多个由过程控制器操作的控制回路。每个控制回路包括来自一个或多个现场设备的一系列输入、控制算法,以及一个或多个输出。每个现场设备典型地通过一个或多个I/O卡和各自的通信路径(例如,双芯电缆、无线链路或者光纤)耦合到过程控制器。I/O卡从现场设备接收输入并将输入转发到过程控制器。同样地,输出信号经由I/O卡被传送到过程控制系统内的现场设备。任何控制回路的质量都是由控制回路及时读取输入变化、执行必要控制计算以及以输出信号的形式生成响应的能力而确定的。在一些情况下,通信路径可延迟输入信号被过程控制器及时接收,从而降低了使用通信路径的任何控制回路的质量。

发明内容

[0004] 收集过程控制数据的示例性方法包括注册一个电子设备描述,其描述待测量的参数以及测量抽样率;根据测量抽样率测量所述参数;将表示所述所测量的参数的数据存储在数据结构中;以及响应于用于所述数据的请求、与所述数据相关的条件或与所述数据相关的事件中的至少一项,将所述数据结构中的数据,通过过程控制网络,传送至第一过程控制设备。

[0005] 收集过程控制数据的示例性装置包括传感器,用于收集与过程控制参数相关的信息;模拟数字转换器,用于将所述信息转换为测量数据;存储器,用于将所述测量数据存储在数据结构中;以及端口控制器,用于如与所述装置相关的电子设备描述所定义地,接收用于数据的请求,打开一个端口用于与过程控制设备通信,以及如所述电子设备描述所定义地,将所述测量数据传送到所述过程控制设备。

附图说明

- [0006] 图1示出了示例性过程控制系统的框图。
- [0007] 图2示出了图1的过程控制系统的示例性控制回路的示意图。
- [0008] 图3示出了用于提供过程控制数据的在图1和图2的过程控制系统中的示例性过程控制设备的框图。
- [0009] 图4示出了用于接收和/或操作过程控制数据的在图1和图2的过程控制系统中的示例性过程控制应用或控制器的框图。
- [0010] 图5示出了表示可被执行以访问存储在过程控制设备上的过程控制数据的指令的示例性伪码。
- [0011] 图6示出了表示可以被施行以收集过程控制数据抽样的示例性方法的流程图。
- [0012] 图7示出了表示可以被施行以处理数据抽样的示例性方法的流程图。
- [0013] 图8示出了能够执行图6-7的方法,以实现图1所示的FDI服务器、控制器和/或过程控制设备,图2所示的传感器和/或I/O卡,图3所示的过程控制设备和/或图4所示的示例性过程控制应用的示例性计算机的框图。

具体实施方式

[0014] 此处所述的示例性方法及装置,可以在过程控制系统中被用于施行在收集过程控制数据的装置及应用之间的数据传输。由于多数之前使用专用硬件施行的过程控制功能现在由软件施行,数据延迟能够对控制性能有重大影响。尽管一些过程控制通信网络、总线、标准、和/或通信协议能够处理大量数据传输,但是另一些网络、总线、标准和/或协议可能不提供这样的能力或容量。因此,在一个包含了多种网络、总线、标准和/或协议的过程控制系统中,在这些网络、总线、标准和/或协议中可以存在大范围的数据量容量和/或数据需求。在这种过程控制系统中,使用多种通信协议,这里描述的示例性方法和装置能够用于通过读取来自电子设备描述(EDD)文档中的属性或需求,来访问具有不同属性或需求的数据。附加地,所述的示例性方法及装置能够被用于实现复杂和/或数据密集的现场设备,其可以被建立和/或被用于具有较低数据量容量的通信总线中。

[0015] 在以下所述的一些例子中,过程控制设备,例如传感器或其他类型的过程监控器,根据或如电子设备描述所定义地,对一个过程控制条件或者变量进行抽样,来生成一个变量值的数字表示。过程控制条件的抽样往往对不同的变量采用不同的速率,并且当抽样被生成时和/或多种抽样被收集后,过程分析器可使用该些抽样。在一些例子中,根据或如电子设备描述所定义,在抽样之后,过程控制设备将抽样传送至过程控制应用。在其他的一些例子中,当收集到足够多或特定数量的抽样时,过程控制设备将抽样存储在数据结构中并且将数据结构传送至过程控制应用。

[0016] 在一些示例性过程控制系统中,过程控制设备、过程控制器和/或使用经抽样的数据的过程控制应用(例如,在过程控制回路中),访问生成数据抽样的过程监控器或传感器的电子设备描述(例如:电子设备描述文件),来确定一种从过程监控器或传感器撷取数据抽样的方法。在确定了撷取数据抽样的方法之后,过程控制设备、过程控制器和/或过程控制应用就通过过程控制通信总线和/或网络总线访问数据抽样。

[0017] 图1示出了示例性过程控制环境100的框图,其包括控制系统102、工作站104和现场设备集成(FDI)服务器106。示例性控制环境100可以包含附加的客户端(未示出),这种客

户端可以通信地耦合至控制系统102和/或其他控制系统(未示出)。

[0018] 工作站104(例如,终端、工作站、个人计算机)、示例性控制系统102和/或现场设备集成(FDI)服务器106使用现场设备集成服务器标准进行通信。现场设备集成服务器106接口不同网络上使用不同标准运行的装置,这些标准包括HART,基金会现场总线(Foundation Fieldbus)和/或过程现场总线(Profibus)。一般而言,现场设备集成标准提供了标准,以使得设备制造商和/或供应商能够开发为客户所用的成套工具,来统一地管理设备,而无论设备最初符合哪种标准。现场设备集成标准包括一种文字的设备描述方法,这种方法使得以标准电子设备描述语言(EDDL)撰写的基于文本的文件(例如,XML文件)对设备、设备提供的方法、设备支持的测量和设备参数、设备的配置信息和/或用户与设备之间具有的相互作用进行描述。

[0019] 现场设备集成标准还为用于应用和/或设备的通信提供了方法。通信方法类似于一条消息总线通过通信信道发送和接收消息。消息总线方法使应用、控制器、服务器和/或设备能够无需知道所有有关接收应用或设备的内部运行的细节而进行相互作用。除了消息总线方法,现场设备集成标准为从应用、控制器、服务器和/或设备请求服务的以服务为定向的方法提供了特征。在这种以服务为定向的方法下,应用、控制器、服务器和/或设备使用协议及消息展现和消耗功能。应用、控制器、服务器和/或设备可以用这种服务方法进行协商、分配、重新分配、限定、管理以及诊断系统资源和/或行为。

[0020] 示例性工作站104和示例性现场设备集成服务器106是通过第一通信总线108通信的。现场设备集成服务器106将通信总线108连接或通信地耦合到其他通信总线110和112,这些总线可以是和通信总线108相同的或不同的类型。现场设备集成服务器106也是通过通信总线108和控制系统102进行通信的。因此,工作站104可以通过现场设备集成服务器106及通信总线108与控制系统102中的任何设备进行通信。在一些例子中,可以通过使用基金会现场总线协议、过程现场总线协议和/或HART协议来施行通信总线108-112。

[0021] HART协议包括一种用于施行块数据传送的方法,其可以用于施行更复杂的过程控制功能,例如阀诊断和/或频率分析。HART块数据传送方法使主机能与从属设备的特定端口建立连接,通过该连接,数据流就可以被传送至从属设备或从从属设备传输出来。数据的类型或数据的功能可以确定在从属设备打开哪个端口。

[0022] 同样的,基金会现场总线指定了一个趋势对象(Trend Object),这是一个在过程控制设备上存储最多16个参数抽样(例如,对于1个参数16个抽样,对于2个参数中的每一个8个抽样,等等)的数据结构。当趋势对象被填满时,过程控制设备可以将包括所存储的抽样的趋势对象传送至例如,在过程控制回路中的待使用的接口设备(例如,控制器、过程控制应用,等等)。特别地,接口装置可以通过与收集抽样的过程控制设备的单一的相互作用访问过程控制变量的多个抽样。通过对过程控制设备的配置,过程控制设备可以在每次有一组新的数据被收集时,自动向接口设备报告部分或者全部的趋势对象。附加地或者替换地,通过实现读取服务,趋势对象可以在任何时候被接口设备读取。

[0023] 示例性控制系统102可以包括任何类型的制造设备、过程设备、自动设备和/或任何其他类型的过程控制结构或系统。在一些例子中,控制系统102可以包括在不同的位置的多种设备。附加地,尽管示例性控制系统102与过程控制子系统114相关联,但是控制系统102还可以包含附加的过程控制系统。

[0024] 示例性过程控制子系统114通过数据总线118与控制器116通信地耦合。过程控制子系统114可以包括任何数量的现场设备(例如,输入和/或输出设备)。现场设备可以包括能够接收输入、产生输出和/或控制过程的任何类型的过程控制部件。例如,现场设备可以包括输入设备例如,阀、泵、风扇、加热器、制冷器和/或混合器,以控制过程。附加地,现场设备可以包含输出设备,例如温度计、压强计、浓度计、液位测量计、流量计和/或蒸汽传感器,以测量过程的部分。输入设备可以从控制器116接收指令以执行特定的命令并引起过程的变化。此外,输出设备可以测量过程数据、环境数据和/或输入设备数据并将所测量的数据传送至控制器118,作为过程控制信息(例如,过程数据)。该过程数据可以包括相应于来自每个现场设备的所测量的输出的变量值(例如,所测量的过程变量和/或所测量的质量变量)。

[0025] 在图1的示例中,控制器116通过数据总线118与在过程控制子系统114内的现场设备通信。数据总线118可以被耦合到过程控制子系统114内的通信部件。通信部件可以包括I/O卡,以接收来自现场设备的数据并将该数据转换成能够被示例性控制器116接收的通信媒介。附加地,这些I/O卡可以将来自控制器116的数据转换成能够被相应的现场设备所处理的数据格式。在一个例子中,数据总线118可以通过使用现场总线协议或其他类型的有线和/或无线的通信协议(例如,过程现场总线协议、HART协议,等等)被实现。

[0026] 控制器116通过任何有线和/或无线连接通信地耦合至现场设备集成服务器106。当控制器116从过程控制子系统114接收过程数据后,控制器116可以将过程数据传送至现场设备集成服务器106。在另外一些例子中,控制器116可以以周期的间隔(例如,每分钟、每小时、每天,等等)将过程数据传送至现场设备集成服务器106。替换地,现场设备集成服务器106可以从控制器116请求过程数据。

[0027] 当接收到过程数据后,图1所示的示例性现场设备集成服务器106将过程数据存储在文件系统(未示出)内。根据在过程控制子系统114中的设备,和/或根据在控制器116中运行以管理过程控制子系统114的例程(例如,应用和/或算法),可以以分层方式安排文件系统,且具有目录和/或子目录。在其他的例子中,文件系统可以由控制系统112的操作员安排。过程数据可以被存储在相关联的目录和/或子目录中的参数中。在一些例子中,参数可以是与运行在控制器116上的例程相关联的变量,或是与过程控制环境100内的现场设备输出相关联的变量。参数可以包括描述与参数相关联的过程数据类型的元数据。

[0028] 示例性工作站104可以与被授权读取、写入和/或订阅与过程控制系统相关联的过程数据的个体相关联。工作站104可以与人员相关联,该人员与可以从远程位置访问过程控制环境100的控制系统102相关联。工作站104可以使用任何有线和/或无线的通信媒介(例如,英特网),经过现场设备集成服务器106访问过程控制环境100。

[0029] 示例性现场设备集成服务器106能够将过程数据进行格式化,以使得这种过程数据能够由运行在工作站104上的客户端应用120的用户查看。图1的示例示出了在界面122中显示过程数据的客户端应用120。例如,客户端应用120可以包括网络客户端显示应用。通过创建网页和/或访问模板网页并在网页中放置或嵌入数据字段,现场设备集成服务器106可以为网络服务器应用对过程数据进行格式化。界面122,经由网络浏览器,可以随后通过使用html请求和响应来访问现场设备集成服务器106中的网页,来显示过程数据。替换地,通过在客户端应用120上,对可以在网络浏览器(例如,界面122)内被执行的网络应用(例如,

ActiveX, Adobe Flash™和/或Silverlight™)或原属于工作站104的网络应用(例如, Windows®操作系统应用、应用插件)进行初始化,现场设备集成服务器106可以为客户端显示应用对过程数据进行格式化。

[0030] 工作站104、现场设备集成服务器106和/或控制器116可以通过通信总线108-112与其它设备128、130、132、134、136进行通信。示例性设备128-136可以包括工作站、终端、控制器、通信网络节点、通信设备(例如,调制解调器、网关)和/或任何其他类型的输入、输出和/或控制设备。在一些例子中,工作站104、现场设备集成服务器106和/或控制器116可以经由数据总线108-112,通过使用同步传输、块数据传送和/或其他数据通信方法,将信息传送到设备128-136,和/或从设备128-136传送出来(例如,用于数据处理、数据记录和/或其他目的)。

[0031] 图2示出了运行控制回路202的、图1的示例性过程控制子系统114和示例性控制器116。图2还包括两组反馈回路204和206。第一反馈回路204包括现场设备208a(例如,阀)和210a(例如,压强传感器),其被耦合到I/O卡212a。第二反馈回路206包括现场设备208b(例如,阀)和210b(例如,另一个压强传感器),其被耦合到I/O卡212b。

[0032] 如图2所示,过程控制环境100包括了图1中的工作站104,该工作站通过一个或多个通信网络(例如,通信总线108)与控制器116通信地耦合。控制器116也与过程控制子系统114内的I/O数据采集模块214通信地耦合(例如,通过图1所示的数据总线118)。I/O数据采集模块214与I/O卡212a和212b通过各自的通信路径(例如,点到点连接)通信地耦合。

[0033] 图2所示的示例性控制器116包括I/O调度器(scheduler)218。在一些例子中,控制器116还可以包括I/O数据采集模块214,在这种情况下控制器116可以通过通信总线108和/或通信路径216a和216b与示例性I/O卡212a和212b通信。在另一些例子中,I/O数据采集模块214可以在I/O卡212a和212b中被实现。

[0034] 控制回路202包括输入信号处理器或功能块(AI)220,比例-积分-微分控制动作计算器或功能块(PID)222,以及输出信号产生器或功能块(AO)224。AI220、PID222和/或AO224可以使用由I/O数据采集模块214产生的数据来控制过程。为通过通信总线118传输数据,示例性I/O数据采集模块214从传感器210a和210b接收信号并对信号进行抽样以生成表示信号的数据。然后,I/O数据采集模块214就可以将数据传输至控制器116。

[0035] 对来自传感器210a和210b的信号的收集率和抽样率可以是基于各自的、描述由传感器210a和210b生成的信号的设备描述文件(以电子设备描述语言撰写)。例如,如果I/O数据采集模块214基于相关的电子设备描述文件确定传感器210a提供温度测量,则I/O数据采集模块214可以以相对低的速率对接收自传感器210a的信号进行抽样。反之,如果I/O数据采集模块214基于相关的电子设备描述文件确定210b提供温度测量,则I/O数据采集模块214可以以相对快的速率对从接收自传感器210b的信号进行抽样。基于电子设备描述文件和/或抽样率,I/O数据采集模块214可以随后以不同的速率和/或使用不同的传输方法将抽样数据传输至控制器116。

[0036] 控制回路202内的控制算法和/或例程从AI220接收输入数据,使用PID222来处理输入数据,并且通过AO224生成输出数据。单个控制回路循环可以包括多个例程和/或控制算法。在另外一些例子中,控制回路202可以包括其他类型的AI、PID和/或AO。此外,其他例子可以包括多个AI220、PID222和/或AOs224。

[0037] 在一些例子中,传感器210a-210b、I/O卡212a-212b、I/O数据采集模块214和/或控制器116(包括I/O调度器218、AI220、PID222和/或A0224)中的任何一个都可以进行数字通信。例如,通过数字通信总线,数字通信系统可以承载过程控制数据,诸如模拟传感器数据的数字抽样。在这些例子中,传感器210a-210b、I/O卡212a-212b、I/O数据采集模块214和/或控制器116可以基于例如描述过程控制变量的定义、一个或多个过程控制变量的一个或多个抽样频率和/或访问过程控制变量的标准和/或特别方法的电子设备描述文件,来存储、传输和/或接收数字抽样。结合图3和图4,以下将描述可以被用于实现传感器210a-210b、I/O卡212a-212b、I/O数据采集模块214和/或控制器116中的任何一个的示例性过程控制设备及示例性过程控制应用和/或控制器。附加地,图6和图7示出了可以被用于传送给用于处理的数据的示例性过程。

[0038] 在过程控制子系统114和控制回路202a的运行例子中,传感器210a将一个包括管内流体的压强值的输入信号发送至I/O卡212a和/或至I/O数据采集模块214。在一些例子中,一旦收到来自I/O数据采集模块214的请求,传感器210a便可以发送该输入信号。I/O数据采集模块214转发输入信号和/或表示输入信号的数据被转发至控制回路202并且通过控制回路202被处理。随后控制回路202使用这些输入数据来计算阀208a的控制动作。控制器116通过可以经由I/O卡212a被转换成输出信号的输出数据,将控制动作传送至阀208a。阀208a接收输出数据和/或输出信号并且基于输出数据和/或信号的值改变其位置。在一个数据处理的例子中,压强信号可以由传感器210a生成,在I/O卡212a和/或I/O数据采集模块214处被抽样生成压强数据,并且根据电子设备描述文件被从I/O卡212a和/或I/O数据采集模块214传送至控制器116,以用于频率分析。

[0039] I/O调度器218和/或控制器116对来自传感器210a和210b的输入信号的时间安排(timing)进行管理。I/O调度器218在控制回路202的每个调度时间段期间,将输入信号转发至控制回路202。例如,控制回路202包括控制器116用于接收来自传感器210a的输入信号的经调度的时间段,和控制器116用于接收来自传感器210b的输入信号的经调度的时间段。这些经调度的时间段可以被预先定义,以使得在控制回路202使用和/或处理每个输入信号之前,控制回路202接收来自各自的传感器210a和210b的输入信号中的每一个。在一些例子中,控制器116(例如,通过I/O调度器218)订阅由传感器210a和210b生成的数据。控制器116可以为传感器210a和210b确定来自电子设备描述文件的数据的类型。

[0040] AI 220从I/O调度器218接收输入数据,并配置输入数据以在PID222内进行处理。I/O调度器可以在每一个输入信号的经调度的时间段内将输入数据转发至AI 220,和/或可以收集输入数据并使用数据结构将其批量地转发。在输入数据需要被控制回路202处理的经调度的时间段开始之前,输入数据被I/O调度器218接收的例子中,I/O调度器218推迟转发输入数据直至经调度的时间段。在另一些例子中,当I/O调度器218在经调度的时间段结束之前仍未收到输入数据时,AI 220可以使用之前发送自同一个现场设备的输入数据。I/O调度器218和/或控制器116可以对来自同一个现场设备的后续的输入数据的时间安排进行调整,以使I/O调度器218在一个或多个经调度的时间段内接收输入数据(当执行例如控制回路202时,时间段先于数据需要被控制器116处理的时间)。在另一些例子中,I/O调度器218和/或控制器116可以对来自同一个现场设备的后续的输入数据的时间安排进行逐步的调整,以避免已接收到的输入数据的时间安排中的过冲(overshoot)。

[0041] 在另一个操作例子中,传感器210a每5毫秒传输一个压强输入信号。在一些例子中,I/O数据采集模块214可以以5毫秒为重复循环,向传感器210a轮询或查询输入值。在该例子中,传感器210a生成第一压强数据并将第一压强信号传输至I/O数据采集模块214。5毫秒之后,传感器210a生成第二压强信号并且,第二压强信号的之后5毫秒,传感器210a生成第三压强信号,等等。I/O数据采集模块214通过I/O卡212a接收第一压强信号和/或数据并将数据转发至I/O调度器218。在一些例子中,在I/O数据采集模块214接收和/或抽样来自传感器210a和210b的信号时,I/O数据采集模块214可以将数据传输至控制器116(例如,I/O调度器218)。在另一些例子中,I/O数据采集模块生成(populate)数据结构(例如,趋势对象、数组对象)并且用成批数据传送方法将数据结构中的数据传送至控制器116。

[0042] 一旦接收到压强数据,控制回路202就为阀208a计算控制动作。例如,压强数据可指示1805巴的压强值。然后,PID 222可以将该值与定义的阈值1700巴进行比较。高于阈值105巴的差异可以使PID222计算控制动作以打开阀208a,来将管线内的压强降低到1700巴以下。所计算的控制动作会被提供在由A0224生成的输出数据中并通过I/O卡212a被传输到阀208a,这可以将控制数据转变回模拟信号。一旦接收输出信号,阀208a打开以降低管线内的压强。

[0043] 图3示出了用于生成、存储并且传输过程控制数据的、在图1和2所示的过程控制环境100内的示例性的过程控制设备300的框图。示例性过程控制设备300可以被用于实现图1所示示例性过程控制设备128-136和/或图2所示传感器210a和210b中的任何一个。附加地或替换地,示例性过程控制设备300可以实现图2所示的控制器116和/或I/O卡212a和212b。

[0044] 示例性过程控制设备300包括传感器302、模拟数字转换器(ADC)304和处理器306。处理器306生成和/或维护抽样存储器308,其在下文有详细描述。为与过程控制应用或其他过程控制设备通信,示例性过程控制设备300包括网络接口310、端口控制器312和寄存器314。

[0045] 示例性传感器302测量过程控制变量,诸如温度、压强和/或其他变量。许多过程控制测量是连续条件,当被测量并被转换器转换为电信号时,连续条件产生一个连续的模拟信号。结合图2如上所描述的,该模拟信号可以作为控制回路的一部分被获取、放大、修改、滤波和/或传输。

[0046] 在另一些测量沿着数字通信网络被传输到其他设备的例子中,ADC 304通过抽样将模拟信号转换成数字表示。在一些例子中,正被测量的过程控制变量变化相对较慢(例如,每100毫秒或更慢)。在这些例子中,ADC 304对来自传感器302的信号以相对较低的速率进行抽样。由于抽样信号的时间间隔更长,在ADC 304生成抽样时,抽样可以通过过程控制总线(例如,HART、现场总线、过程现场总线)被传输至控制器和/或过程控制应用。为了传输抽样,ADC 304将抽样值提供给处理器306,其通过网络接口310传输抽样值。在一些例子中,处理器306确定抽样值的可靠值(状态、例如,好、坏或可疑)并将可靠值作为抽样的一部分进行传输。附加地或替换地,处理器306可以为数据增加一个时间戳以供数据处理。

[0047] 在另一些例子中,被测量的变量快速变化(例如,包括较高的频率成分)。如果较高的频率成分起作用,则ADC 304对变量的抽样率就更高一些(例如,至少是起作用的最高频率成分的频率的两倍)。由于高频率的抽样,当抽样生成后,抽样不会通过过程控制总线被传输,因为这种传输可以超过通信总线的带宽。替代地,处理器306以经抽样的值创建并填

充抽样存储器308。示例性抽样存储器308还可以存储每个经抽样的值的可靠性。可以被使用的示例性抽样存储器308是被定义为基金会现场总线标准的一部分的趋势对象。当抽样存储器308到达阈值(例如,抽样的阈值个数)时,处理器306将抽样存储器308的内容的一部分或所有传送至控制器和/或至过程控制应用,如下文详细描述。在一些例子中,其他条件(例如,“TAG/PV” > “someLimit”)和/或事件(例如,“TAG/Highlimit” = “True”)可以触发来自抽样存储器308的数据传输。

[0048] 抽样存储器308可以使用,例如,数组、矩阵、类、结构和/或其他类型的合适的数据结构来组织抽样数据,以用于被存储的数据和/或用于传输抽样数据的一个或多个通信协议。使用数组时,抽样存储器308可以存储数据类型的简单类型,诸如浮点数(例如,floats)和/或整数(例如,ints),以及更复杂的数据类型,诸如Struct对象。Struct对象可以存储诸如值、状态、质量信息、时间戳和/或其他关于数据抽样的信息。使用矩阵的方法类似于数组,但可以有利地用于存储相关的且应被同时存储在共同的数据结构中的抽样。以类或Struct存储数据抽样使数据和/或数据属性可以被扩展、修改和/或以其他数组和矩阵无法操作的方式被操作。

[0049] 网络接口310包括合适的接口程序,用来与过程控制通信总线诸如HART、基金会现场总线和/或过程现场总线程序交互。图3所示的示例性通信总线是图1所示的通信总线118。网络接口310与处理器306交互,以将消息传输至通信总线118和/或从通信总线118传输出来,和/或与端口控制器312交互,以对被打开以用于与其他设备进行通信的端口进行管理。例如,端口控制器312可以通过网络接口310从过程控制应用(例如,图1所示应用120)接收请求,为使抽样结构308中的抽样数据通过块数据在指定端口上传输。如果端口控制器312确定请求被授权,则端口控制器312将端口打开并通知处理器306通过该端口抽样数据可以被传输至请求应用。另一方面,如果端口控制器312确定请求不被授权,则端口控制器312便放弃请求和/或指示处理器306放弃该请求。

[0050] 注册器314向示例性过程控制设备300注册控制环境100。例如,注册可以在过程控制设备300被第一次连接到过程控制环境100的时候发生。在一些例子中,注册可以在每一次过程控制设备300被连接和/或被重新连接到过程控制环境100和/或当控制过程装置300有配置改变(例如,过程控制300的物理位置改变)的时候发生。为注册过程控制设备300,示例性注册器314提供一个电子设备描述文件,在这个例子中,该文件以电子设备描述语言撰写。

[0051] 电子设备说明文件可以被用于访问包含在来自不同制造商的不同的现场仪器中的诊断、实时及资产管理信息。电子设备描述语言可以被用于提供一个可互操作的环境,在该环境中,现代自动化传感器和致动器具有的信息可以被诸如分布过程控制系统或手持的通信器访问,以对过程控制设备进行配置、校准、诊断问题和/或提供数据和/或为用户接口显示提供警报。

[0052] 电子设备描述语言是一种基于文本的语言,可以用于描述现场设备的特征。设备制造商可以用电子设备描述语言创建一个电子设备描述文件,来为主机系统及手持的通信器提供用于不依赖于通信协议或设备操作系统而访问及显示现场仪器中的信息的一致形式和结构。电子设备描述文件是由仪器或者设备设计者创建,并且电子设备描述文件用电子设备描述语言句法描述设备及其参数。参数可以包括,诸如过程变量、设定值、高低限

值、环境温度,等等。设备设计者会使用电子设备描述,来进一步定义接口部件,例如菜单、参数显示、显示条件,等等。

[0053] 图4示出了用于接收和/或操作过程控制数据的在图1和图2的过程控制环境100内的示例性过程控制应用400或控制器的框图。为了清晰以及简明,参照被执行在诸如图1所示的客户端120的客户端上的过程控制应用描述图4的示例性框图。然而,图4所示的示例性过程控制应用400可以用于实现过程控制服务器、独立的后处理应用、过程控制器或任何其他类型的可以施行过程控制系统背景下的控制和/或后处理功能的过程控制设备。

[0054] 示例性过程控制应用400包括后处理器402、存储器404、用户接口406、电子设备描述文件读取器408、网络接口410及端口控制器412。示例性后处理器402接收过程控制数据(例如,温度趋势数据、压强趋势数据等等)并在数据上施行一次或更多次的后处理操作。例如,后处理可以包括频率分析、诊断、数据记录、测量系统和/或任何其他后处理和/或控制应用。

[0055] 一些后处理应用(例如,后处理器402)可以需要相对大量的数据。为了通过过程控制通信总线(例如,通信总线108)获得过程控制数据,后处理器402可以从过程控制数据源(例如,传感器,控制器)请求数据,和/或如同数据源传输数据一样通过通信总线108接收数据。

[0056] 存储器404在后处理之前存储过程控制数据和/或存储由后处理器402生成的结果。例如,当过程控制应用400从一个或多个源接收过程控制数据时,过程控制数据被存储在存储器404中直至为后处理器402施行所期望的后处理操作,收集到足够的数据。附加地或替换地,在后处理器402施行后处理操作并生成结果(例如,频谱、数据记录等)之后,该结果可以被存储在存储器404中。该结果可以被从存储器404被传输到另一个过程控制设备和/或应用,该结果可以应请求被由过程控制环境100的用户查看,和/或与其他数据一同被进一步处理。

[0057] 后处理器402与用户接口406交互,以将后处理操作的结果呈现给用户和/或接收用于后处理数据的请求。例如,如果用户想要查看在特定阀上的压强的频率分析,用户可以选择阀并指示示例性过程控制应用400通过用户接口406(例如,通过计算机键盘和/或计算机鼠标)施行频率分析。在施行频率分析之后,包括从与所选择的阀相关联的压强传感器摄取数据,后处理器400通过用户接口406(例如,通过显示器)向客户显示频率分析。

[0058] 示例性网络接口410可以与图3所示的网络接口310相似或相同。然而,根据通信总线的类型(例如,现场总线),网络接口410可以是相对于从属接口的一个主机接口。为从过程控制设备摄取数据,后处理器402通过网络接口410访问用于所选择的一个或多个设备(例如,由用户选择的阀的控制器)的一个或多个电子设备描述文件。电子设备描述读取器408读取一个或多个电子设备描述文件以确定如何访问来自所选择的一个或多个设备的过程控制数据。例如,一个或多个电子设备描述文件可以包括:作为被过程控制设备使用的过程控制变量的定义、一个或多个过程控制变量的一个或多个抽样频率,访问过程控制变量的标准和/或特殊方法,等等。

[0059] 基于电子设备描述文件,后处理器402指示端口控制器412使用过程控制应用400上的对应的端口,建立至从属设备(例如,图3的过程控制设备300)的特定端口的连接。端口控制器412确定被用在过程控制应用上与过程控制设备300上的端口进行通信的端口,并通

过网络接口410将命令传输到过程控制设备300。当过程控制设备300响应该命令时,在通信总线108上的指定端口之间就会创建一个管线。在接收到管线已被创建在端口之间的确认后,后处理器402请求在过程控制设备300处收集的所期望数据并通过管线接收数据。

[0060] 在过程控制设备300与过程控制应用400之间的数据传输可以例如使用趋势对象(例如,使用现场总线)和/或数据流,通过块数据传送实现。在一些过程控制通信协议(例如,HART、现场总线)中,预定义的或最低量的总线时间是给留给同步通信的,这通常由对延迟敏感的应用使用。剩余的总线时间可以被用于其他异步通信,例如块数据传送。块数据传送引起从过程控制设备300至过程控制应用400的数据的多个抽样的传输。数据抽样还附加地包括那些抽样的可靠性的指示(例如,状态,好、可疑、坏)。

[0061] 在一些例子中,过程控制应用400可通过引用数组或矩阵参数和/或类或结构属性来访问过程控制设备300内的过程控制数据。例如,为了访问设备数组参数,过程控制应用可执行图5所示的指令500。图5所示的示例性指令500示出了可被过程控制应用(例如,图4所示的过程控制应用400)使用用于访问存储在过程控制设备(例如,图3所示的设备300)上的过程控制数据的方法。过程控制应用400确定了(例如,通过电子设备描述读取器408)过程控制设备300上的所期望的数据作为名为“args”的频率捕获对象(FrequencyCapture object)(例如,数组)被存储。因此,当过程控制应用400执行指令500时,过程控制应用400通过块数据传送获得args中的过程控制数据。在一些例子中,在开始示例性指令500之前(例如,方法调用之前),传送过程控制数据。

[0062] 尽管在图3图4示出了图1和图2的示例性控制器116、示例性客户端应用120、示例性过程控制设备128-136和/或示例性I/O卡212a-212b的示例性实现方式,但是图3图4所示的一个或多个要素、过程和/或设备可以以任何其他方式被组合、分开、重新安排、省略、排除和/或实现。进一步地,图3和图4的示例性传感器302、示例性ADC 304、示例性处理器306、示例性抽样存储器308、示例性网络接口310、示例性端口控制器312、示例性注册器314、示例性后处理器402、示例性存储器404、示例性用户接口406、示例性电子设备描述读取器408、示例性网络接口410、示例性端口控制器412和/或,更一般地,示例性过程控制设备300和/或示例性过程控制应用400可由硬件、软件、固件和/或硬件、软件和/或固件的任何组合实现。因此,例如,示例性传感器302、示例性ADC 304、示例性处理器306、示例性抽样存储器308、示例性网络接口310、示例性端口控制器312、示例性注册器314、示例性后处理器402、示例性存储器404、示例性用户接口406、示例性电子设备描述读取器408、示例性网络接口410、示例性端口控制器412和/或,更一般地,示例性过程控制设备300和/或示例性过程控制应用400中的任何一个可由一个或多个电路、可编程处理器,专用集成电路(ASIC),可编程逻辑装置(PLD)和/或现场可编程逻辑装置(FPLD)等等实现。当任何一个所附的装置权利要求被认为是涵盖纯软件和/或固件的实现方式时,示例性传感器302、示例性ADC 304、示例性处理器306、示例性抽样存储器308、示例性网络接口310、示例性端口控制器312、示例性注册器314、示例性后处理器402、示例性存储器404、示例性用户接口406、示例性电子设备描述读取器408、示例性网络接口410和/或示例性端口控制器412中的至少一个在此被明确定义为包括一个计算机可读媒介例如用于存储软件和/或固件的存储器、DVD、CD等。更进一步地,除了或替换图3图4所示的那些,图3和图4所示的示例性过程控制设备300和/或示例性过程控制应用400可包括一个或多个要素、过程和/或设备,和/或可包括一个以上的一

些或所有所示的要素、过程和设备。

[0063] 在图6和图7中示出了表示用于实现图1和图2所示的示例性控制器116、示例性客户端应用120、示例性过程控制设备128-136和/或示例性I/O卡212a-212b的示例性过程或方法的流程图。在该例子中,这种方法可使用程序实现,该程序由处理器执行,诸如下文中结合图8提到的示例性计算机800中所示的处理器802。该程序可被嵌入在存储在计算机可读媒介的软件中,计算机可读媒介例如与处理器802相关的CD-ROM、软盘、硬盘驱动器、数字多功能磁盘(DVD)或存储器,但整个程序和/或其部分或许可由除处理器802以外的设备执行和/或被具体化在固件或专用硬件中。进一步地,尽管参照图6和图7所示流程图描述了示例性程序,但是可替代地使用用于实现图1和图2所示的示例性控制器116、示例性客户端应用120、示例性过程控制设备128-136和/或示例性I/O卡212a-212b的许多其他的方法。例如,块的执行顺序可被更改,和/或一些所述的块可被更改、取消或组合。

[0064] 如上所述,图6和图7所示的示例性方法或过程可通过使用编码指令(例如,计算机可读指令)实现,该编码指令存储在有形计算机可读媒介中诸如硬盘驱动器、闪存、只读存储器(ROM)、光盘(CD)、数字多功能磁盘(DVD)、高速缓冲存储器、随机存取存储器(RAM)和/或任何其他存储媒介,在这些存储媒介中,信息可存储任何时间(例如,延长的时段、永久地、短暂地、用于暂时缓冲和/或用于高速缓存信息)。这里所使用的术语有形计算机可读媒介被明确定义为包括任何类型的计算机可读存储器并且排除传播信号。附加地或替换地,图6和图7所示的示例性过程可通过使用编码指令(例如,计算机可读指令)被实现,该编码指令存储于非暂时性计算机可读媒介中诸如硬盘驱动器、闪存、只读存储器、光盘、数字多功能磁盘、高速缓冲存储器、随机存取存储器和/或其他任何存储媒介,在这些存储媒介中,信息可存储任何时间(例如,延长的时段,永久地,短暂地,用于暂时缓冲,和/或用于高速缓存信息)。这里所使用的术语非暂时性计算机可读媒介被明确定义为包括任何类型的计算机可读媒介以及排除传播信号。

[0065] 图6是表示可被施行来收集过程控制数据抽样的示例性方法600的流程图。示例性方法600可用于实现图1所示的过程控制设备128-136,图2所示的传感器210a-210b和/或I/O卡212a-212b,和/或图3所示的示例性过程控制设备300。为了清楚和简要,下文将结合图1所示的示例性过程控制设备300对示例性方法600进行描述。

[0066] 示例性方法600以示例性处理器306初始化过程控制设备300(块602)为开始。初始化可发生在,例如,当过程控制设备300被连接到图1所示过程控制环境100并打开电源时。之后或作为初始化的一部分,注册器314向过程控制服务器(例如,图1所示现场设备集成服务器106)注册电子设备描述文件(块604)。电子设备描述文件可包括,例如,由过程控制设备300提供的服务、由过程控制设备300测量的参数、参数抽样率和/或过程控制设备300的其他描述。

[0067] 随后传感器302可以测量一个或多个过程控制参数(例如,温度、压强,等)(块606)。在一些例子中,传感器302测量参数的实质上连续的值并输出模拟信号。ADC 304以与过程控制参数相对应的一个或多个抽样率(例如,根据参数类型)对所测量的过程控制参数进行抽样(例如,对来自传感器302的模拟信号进行抽样),从而生成数据抽样(块608)。ADC 304和/或处理器306将抽样存储在数据存储器中(块610)。例如,ADC 304可为抽样存储器308提供抽样,抽样存储器308将抽样存储在相应的数据结构内。一些可以被使用的示例性

数据结构包括数组对象、矩阵对象、类、结构和/或其他类型的数据结构。

[0068] 处理器306确定是否已经发生一个或多个特定的事件和/或条件(例如,如电子设备描述中所定义的),来触发来自抽样存储器308的数据传输(块612)。例如,处理器306可以确定抽样存储器308中的抽样的个数是否超过阈值(例如,“TAG/PV”>“someLimit,”一个条件)和/或可以确定指定的警报是否已被标记(例如,“TAG/Highlimit”,=“True,”一个事件)。在一些例子中,阈值可以表示何时数据结构已达到用于数据抽样、时间戳和/或状态的能力。在另一些例子中,阈值可以表示经由块数据传送或通过数据流有效地将数据抽样传送到另一个过程控制设备和/或应用的较低的数据大小限制。如果没有发生一个或多个特定的事件和/或条件(块612),则处理器306确定用于数据存储器中的抽样的授权请求是否被收到(块614)。处理器306可通过,例如,将请求者的凭证与访问列表进行比较,确定请求是否被授权。然而,用于确定授权的很多方法可被用于确定用于抽样的请求是否被授权。

[0069] 如果请求未被授权(块614),则示例性方法600就会结束。替换地,示例性方法600可重复继续收集抽样、存储抽样、接收数据请求和/或传输来自数据存储器的数据抽样。另一方面,如果发生一个或多个特定的事件和/或条件(块612),或如果用于抽样的授权请求被接收(块614),则示例性处理器306将数据抽样传输至过程控制应用(例如,通过网络接口310)(块616)。例如,当数据结构达到阈值大小时,端口控制器312可在接收过程控制应用中为向特定端口的传送打开一个端口,和/或处理器306通过网络接口310广播数据。

[0070] 图7所示的是表示可被施行以处理数据抽样的示例性方法700的流程图。示例性方法700可用于实现图1所示的示例性现场设备集成服务器106和/或示例性控制器116,和/或图4所示的示例性过程控制应用400。为求清楚和简要,下文将结合图4所示的示例性过程应用400对示例性方法700进行描述。

[0071] 示例性过程控制应用400接收与参数测量设备(例如,过程控制设备300)相对应的电子设备描述文件(块702)。基于电子设备描述文件,电子设备描述读取器408确定由与电子设备描述文件相关的过程控制设备300所测量的参数的名称、位置和/或类型(块704)。电子设备描述读取器408进一步从电子设备描述文件确定参数的抽样率(块706)。

[0072] 电子设备描述读取器408进一步确定抽样率是否大于阈值(块708)。示例性阈值可表示一个抽样率,在该抽样率上,在数据抽样生成时广播数据抽样是不现实的。如果抽样率没有超过阈值(块708),则后处理器402可确定生成所期望的参数的过程控制设备300是否支持一个或多个参数的订阅(例如,以周期和/或非周期性间隔传输或接收数据)(块710)。如果示例性过程控制设备300支持订阅(块710),则控制转换到块718,其在下文有详细描述。

[0073] 如果电子设备描述读取器408确定抽样率比阈值大时(块708),或者如果过程控制设备300不支持订阅时(块710),端口控制器412就会通过与在过程控制设备300上的端口建立连接(例如,通过网络端口410)来开始块数据传送(例如,通过网络接口310和端口控制器312)(块712)。例如,端口控制器412可引起网络接口410发送打开端口命令,该命令随后被过程控制设备300接受或拒绝。如果过程控制设备300接受打开端口命令(例如,过程控制应用400被授权访问被请求的参数),则过程控制设备300端口和过程控制应用400端口之间的连接就会被建立。

[0074] 建立连接之后,后处理器402进行与来自过程控制设备300的参数相对应的数据抽

样的传送(块714)。在一些例子中,过程控制设备传送包含数据抽样的趋势对象,该对象包括抽样值、状态和/或时间戳。然而,其他形式的块数据传送也可被使用。后处理器402将接收到的数据抽样存储在存储器404中(块716)。

[0075] 如果抽样率不比阈值大(块708)并且过程控制设备300支持订阅(块710),则后处理器402从过程控制设备300接收广播数据抽样并将数据抽样存储在存储器404中(块718)。在接收到和/或存储被请求的数据抽样(块714)和/或广播数据抽样(块718)之后,示例性后处理器402确定是否已接收和/或存储足够的数据抽样,以用于处理数据抽样(块720)。如果后处理器402和/或存储器404没有足够的数据抽样(块720),则控制返回至块708来继续收集数据抽样。

[0076] 如果有足够的数据抽样(块720),则后处理器402便根据所期望的分析或后处理操作来处理数据抽样(块722)。例如,后处理器402可进行任何适当的过程控制分析,例如,频率分析、诊断、数据记录、测量系统和/或其他后处理和/或控制应用。在另外一些例子中,后处理器402可进行控制回路操作以此对过程控制设备生成一个或多个输入值。在进行处理和/或存储和/或输出任何已生成值之后,示例性方法700可结束和/或可重复收集和/或处理附加的过程控制数据。

[0077] 图8示出了能够执行图6和图7所示的方法600及700以实现图1的现场设备集成服务器106、控制器116和/或过程控制设备128-136,图2所示的传感器210a-210b和/或I/O卡212a-212b,图3所示的过程控制设备300,和/或图4所示的示例性过程控制应用400的示例性计算机800的框图。示例性计算机800可附加地或替换地用于实现图1所示的客户端104,以执行客户端应用120。计算机800可能是,例如,服务器、个人计算机、移动电话(例如,手机)、个人数字助理(PDA)、互联网设备,或任何其他类型的计算设备。

[0078] 示例性处理器系统800包括处理器802,该处理器具有相关存储器,例如随机存取存储器(RAM)804、只读存储器(ROM)806及闪存808。例如,处理器802可被来自Pentium®系列、Itanium®系列或Xscale®系列的一个或多个Intel®微处理器实现。当然,来自其他系列的其他处理器也是适合的。

[0079] RAM 804、ROM 806和/或闪存808可存储实现图6和图7所示的过程600及700的机器可读指令。RAM 804可以由同步动态随机存取记忆体(SDRAM)、动态随机存取记忆体(DRAM)、RAMBUS动态随机存取记忆体(RDRAM)和/或任何其他类型的随机存取存储设备实现。所述例子的闪存808包括引导块810。访问RAM 804、ROM806和闪存808通常是由存储器控制器控制(未示出)。

[0080] 处理器802被耦合到一个接口,例如其他部件可被耦合到的总线812。在所示例子中,被连接到总线812的部件包括输入设备814、显示设备816、大容量存储器818及可移除存储设备驱动器820。可移除存储设备驱动器820可以包括相关的可移除存储媒介822诸如磁性或光学介质。

[0081] 一个或多个输入设备814允许用户输入数据和命令到处理器802。输入设备814可以通过使用键盘、鼠标、触摸屏、触控板、条码扫描仪或任何其他能够使用户提供信息到处理器802的设备中的一个或多个实现。

[0082] 显示设备816可以是,例如,液晶显示器(LCD)、阴极射线管监控器(CRT)或其他任何作为处理器802与用户之间接口的适合的设备。如图8所示的显示设备816包括任何附加

的被要求将显示屏连接到处理器802的硬件。

[0083] 大容量存储器818可以是,例如,常规的硬盘驱动器或处理器802可读的任何其他的磁性或光学介质。

[0084] 可移除存储设备驱动器820可以是,例如,光驱,诸如可记录光盘(CD-R)驱动器、可擦写光盘(CD-RW)驱动器、数字多功能磁盘(DVD)驱动器或其他任何光驱。替代地,这或许也可以是一个磁介质驱动器。可移除存储介质822对可移除存储设备驱动器820是补充的,因为媒介822被选择与驱动器820一起操作。例如,如果可移除存储设备驱动器820是光盘驱动器,可移除存储媒介822就可以是CD-R磁盘、CD-RW磁盘、DVD磁盘或任何其他合适的光盘。另一方面,如果可移除存储器驱动器820是磁性媒介设备,则可移除存储媒介822就可以是,例如,软盘或任何其他合适的磁性存储媒介。

[0085] 实现图6和图7所示的过程600及700的编码指令可以被存储在RAM 804、ROM 806、闪存808、大容量存储器818,和/或可移除存储媒介828例如CD或DVD中。

[0086] 从上述描述中,本领域技术人员可以理解,以上公开的方法和装置可用于提供机制,来使用如设备、控制器和/或应用的电子设备描述所定义的方法,来处理设备、控制器和/或应用之间的的大块过程控制数据的传送。示例性方法和装置可进一步实现存储过程活动记录(例如,数据记录),以用于之后撷取和/或为更快诊断过程问题查看、记录过程错误,通过过程控制通信网络流传输测量数据来描绘设备性能,和/或集成之前专用的和/或数据集约功能,诸如其他过程控制系统部分中的过程控制数据的频率分析。这类功能的集成可使问题的诊断更快更简单。附加地,示例性方法和装置使这些和其他过程控制数据的应用无需大幅增加基础设施或牺牲灵活性或过程控制通信设备、控制器、应用和/或网络的性能。

[0087] 尽管文中对某些示例性方法、装置和制造品进行了描述,该专利的覆盖范围不限于此。相反地,该专利覆盖所有完全落入本专利的权利要求范围内的方法,装置和制造品。

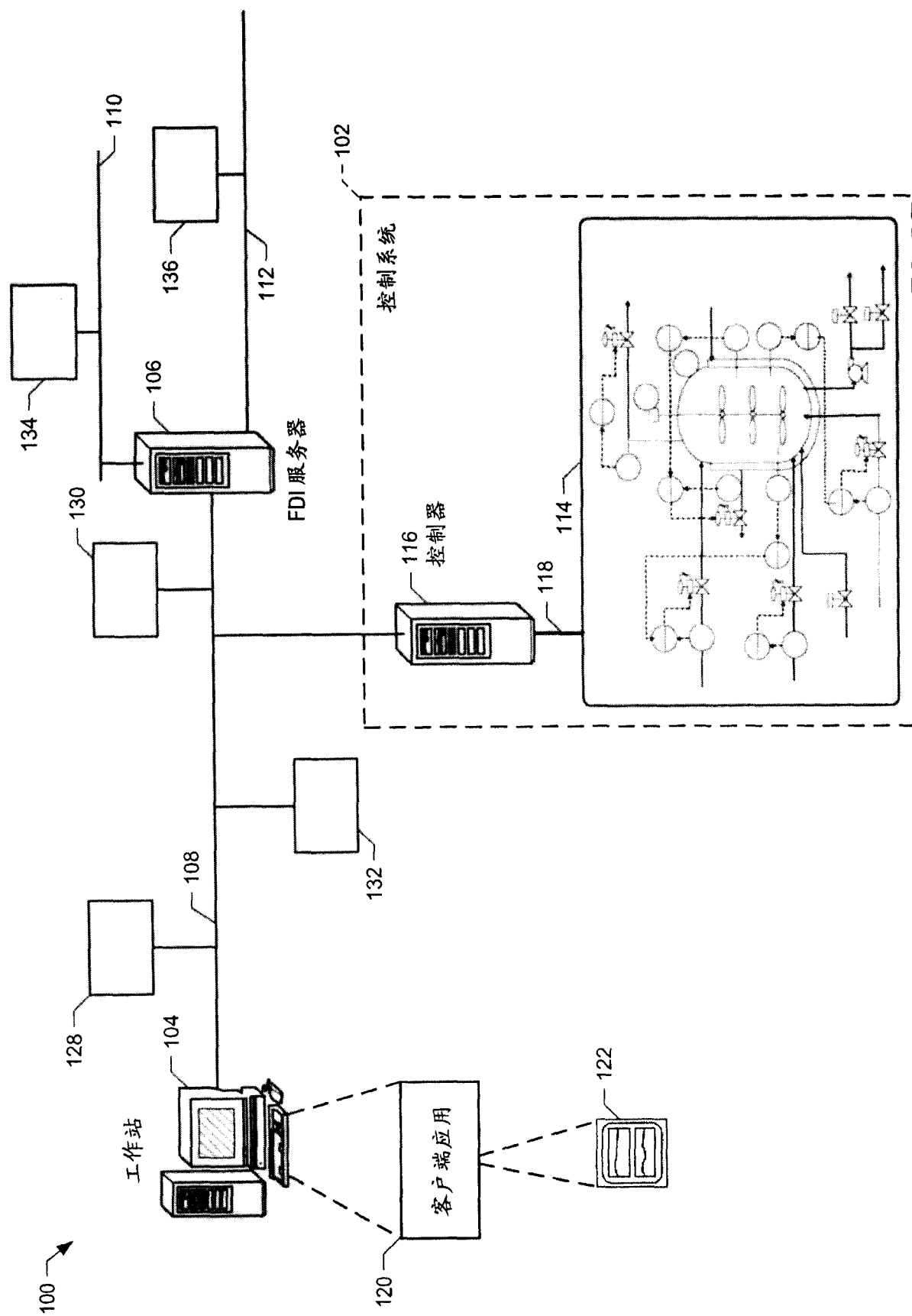


图1

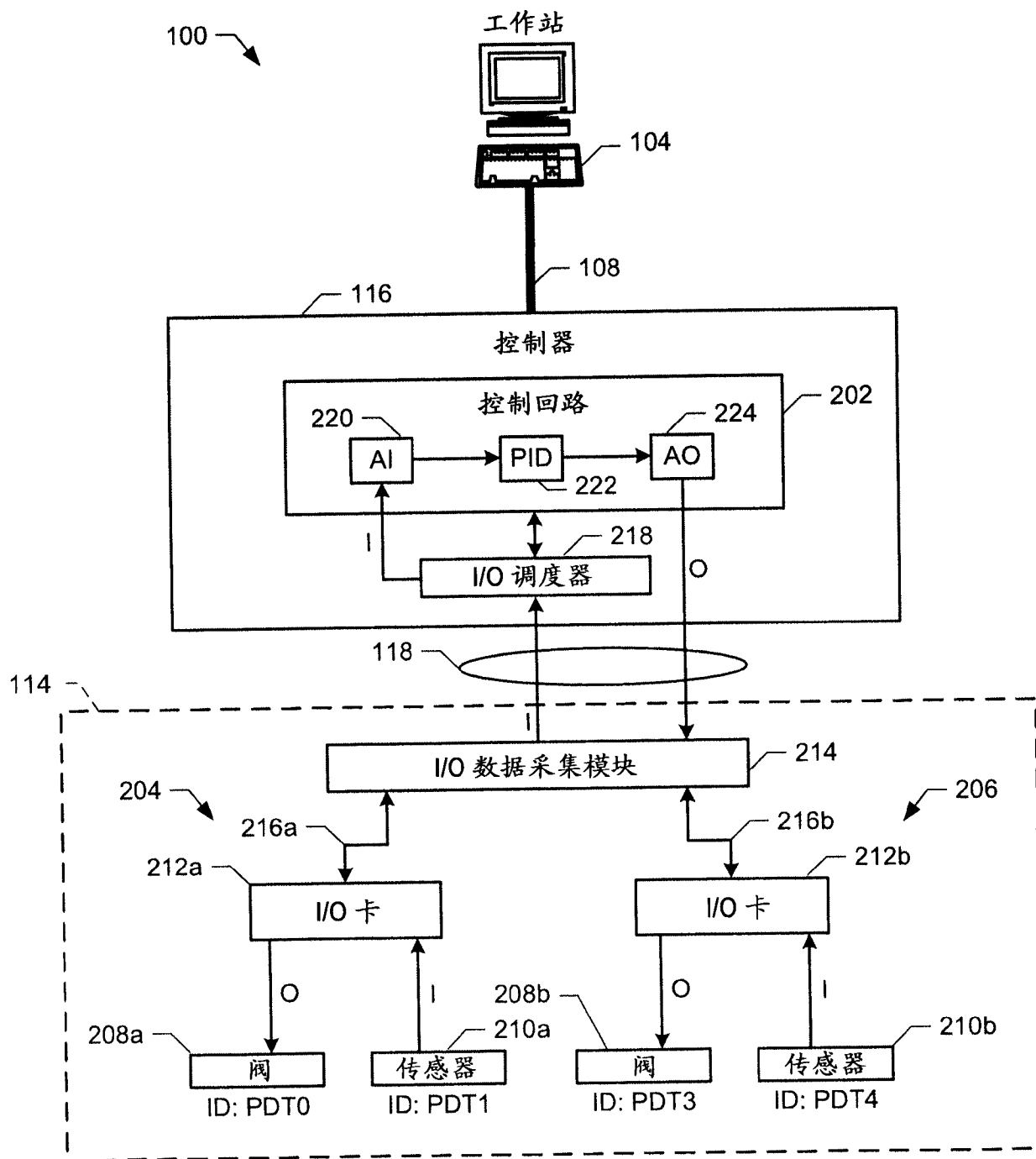


图2

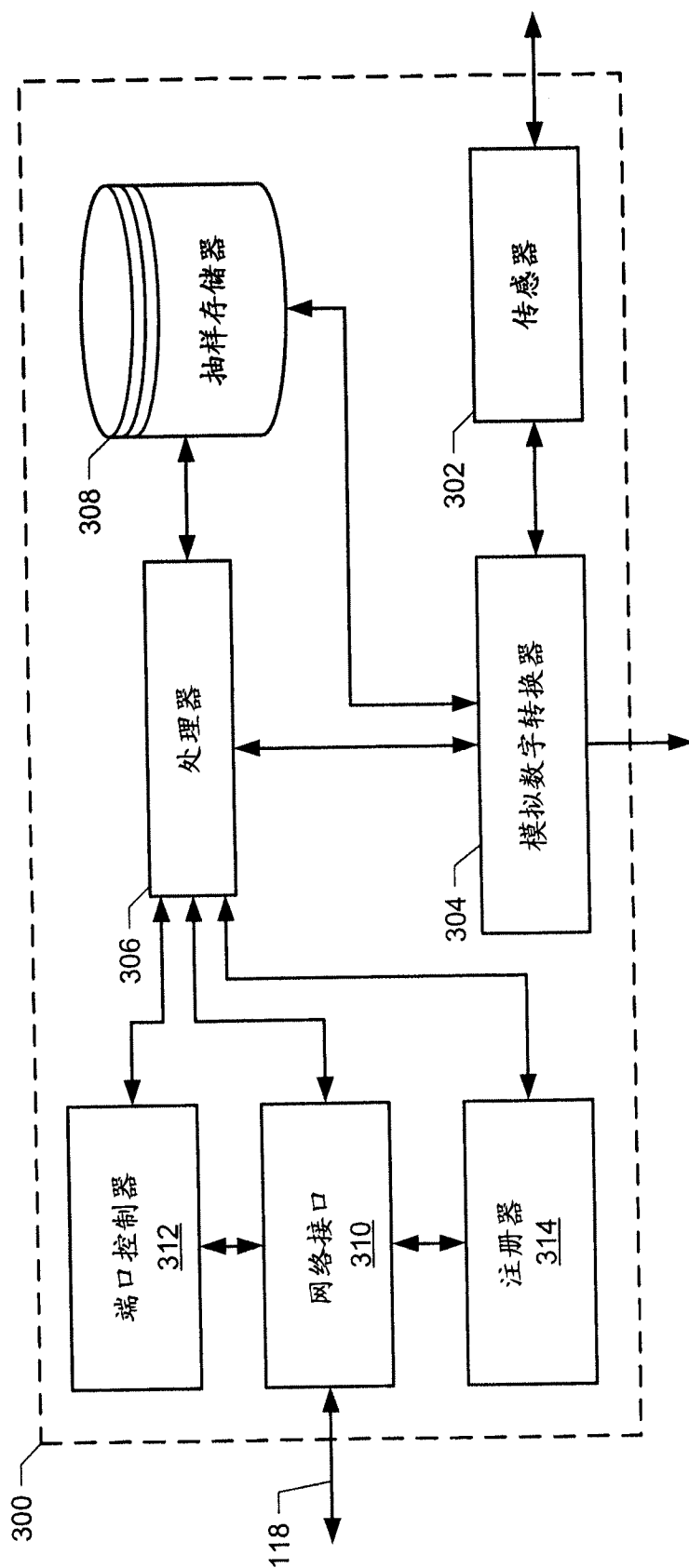


图3

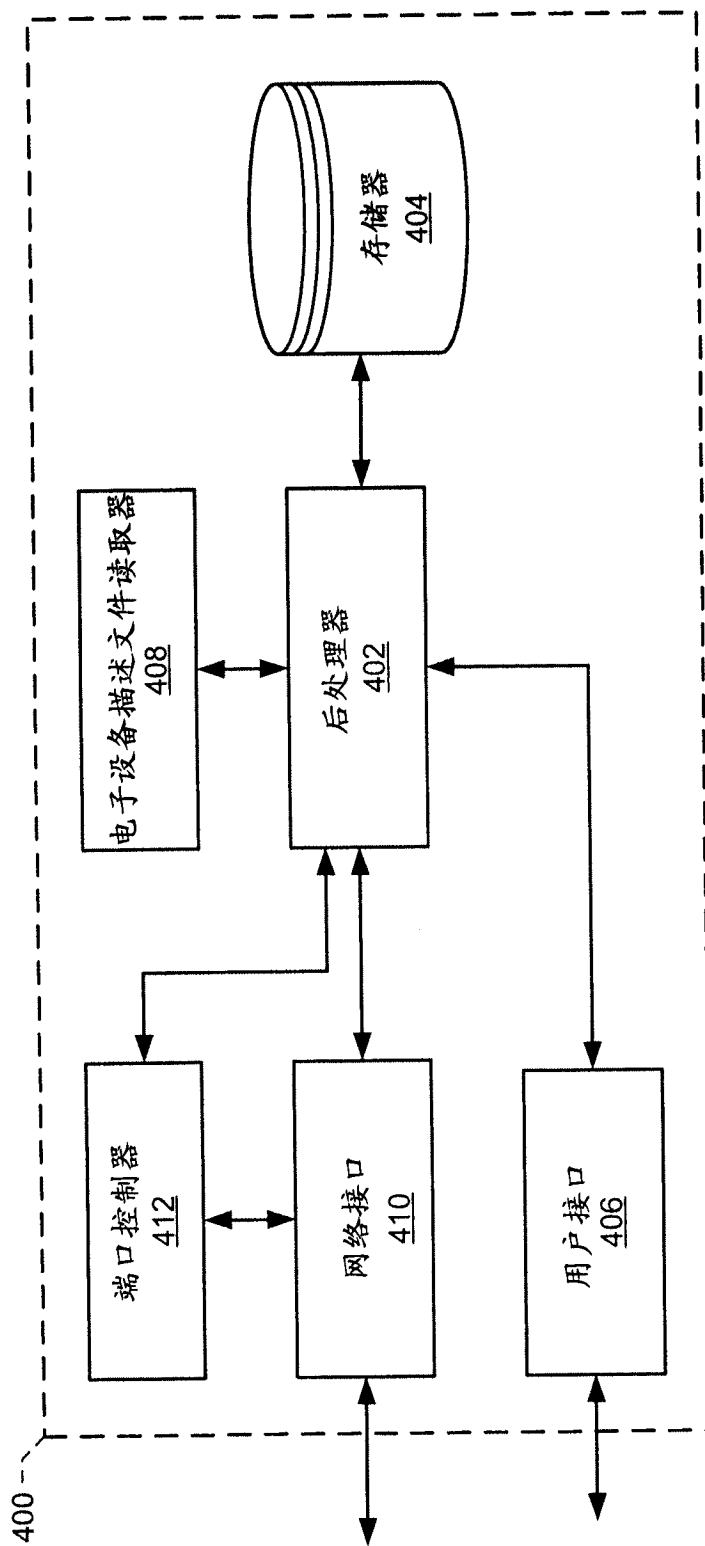


图4

500 

```
Method1(FrequencyCapture args, int numberOfElements, double averageValue, double
maxValue, double minValue)
{
    maxValue = args[0];
    minvalue = args[0];
    Double total = 0;

    for (int i=0; i < numberOfElements)
    {
        if (args[i] > maxValue) maxValue = args[i];
        if (args[i] < minValue) minValue = args[i];
        total += args[i];
    }
    averageValue = total / numberOfElements;
}
```

图5

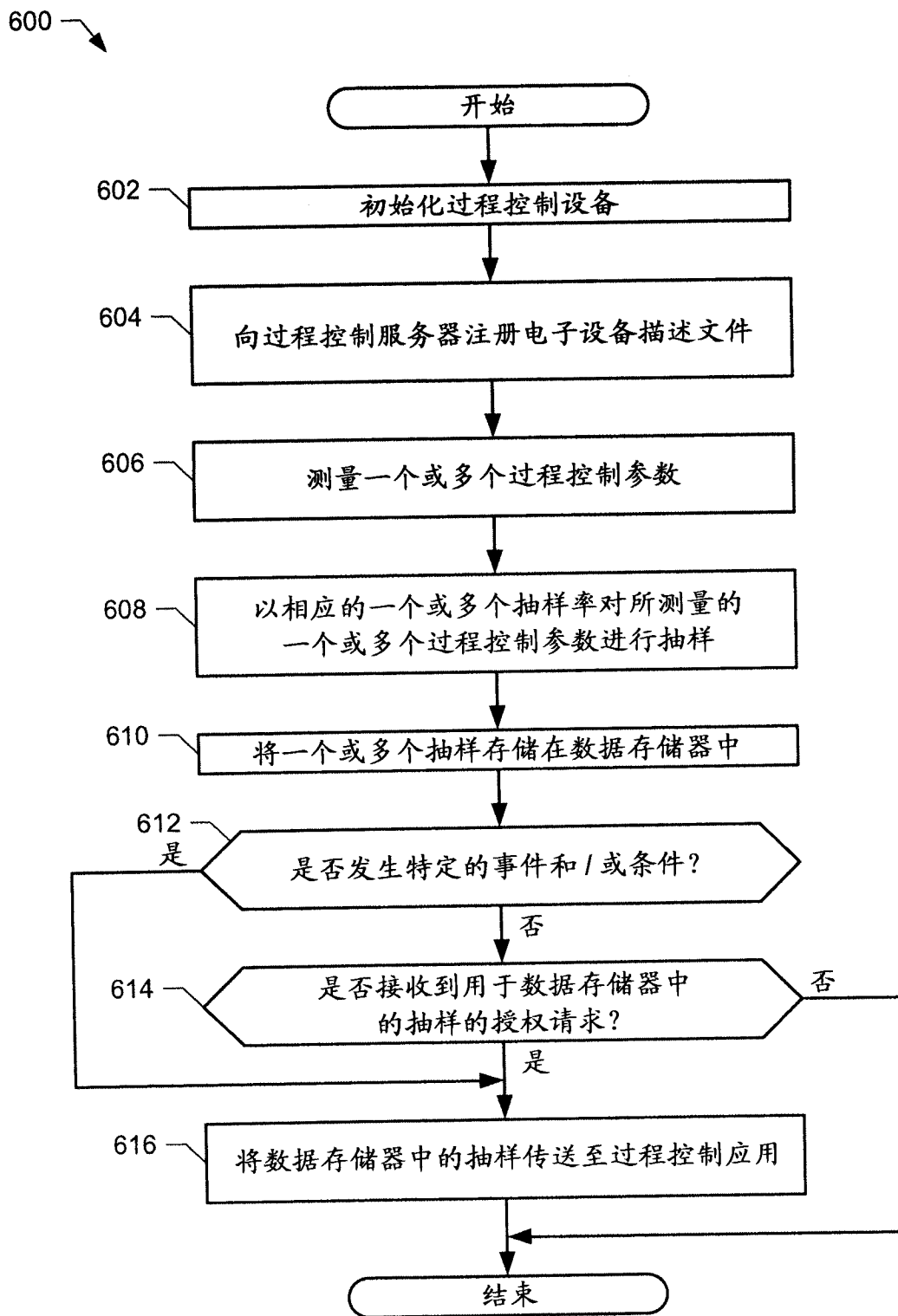


图6

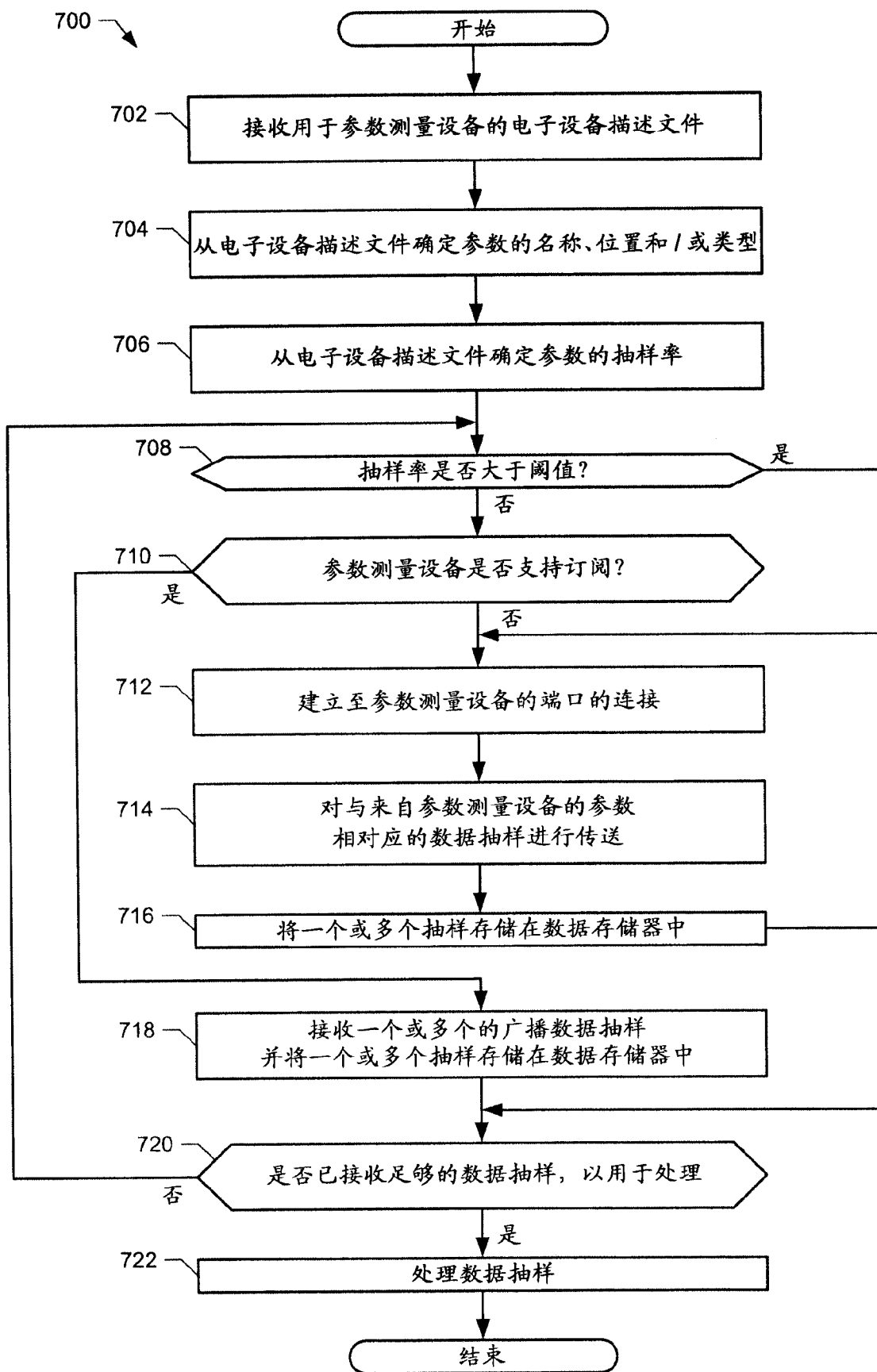


图7

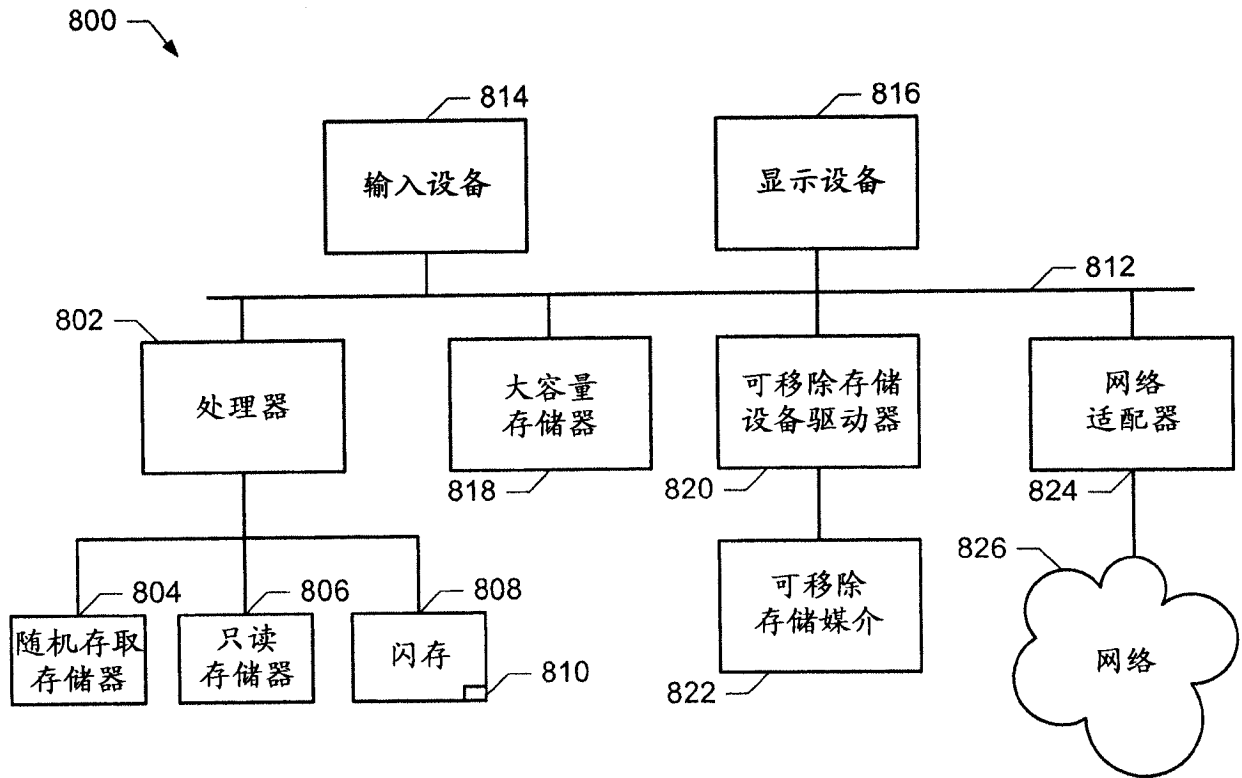


图8