



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203979619 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201320318358. X

(22) 申请日 2013. 05. 31

(30) 优先权数据

13/492, 045 2012. 06. 08 US

(73) 专利权人 费希尔控制国际公司

地址 美国爱荷华州

(72) 发明人 K·K·詹森

(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.

F16K 37/00(2006. 01)

F16K 31/12(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

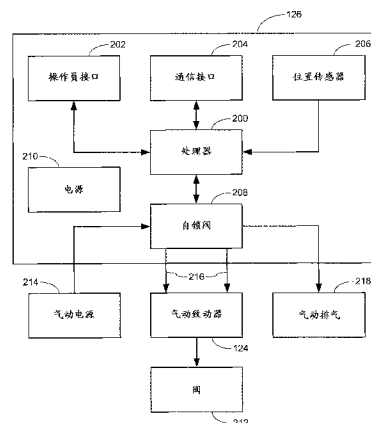
权利要求书1页 说明书13页 附图12页

(54) 实用新型名称

用于控制和 / 或监视气动致动器的装置

(57) 摘要

本实用新型公开了用于监视和 / 或控制气动致动器的装置。一种示例性装置包括用于执行控制应用的处理器, 用于监视耦接到气动致动器的阀的位置的位置传感器, 该位置传感器向该控制应用提供该阀的位置信息, 以及用于向该致动器提供气动信号的自锁阀, 该自锁阀和该气动信号由该控制应用基于该位置信息或来自过程控制系统中的不同设备的控制信号二者中的至少一个进行控制。



1. 一种用于控制和 / 或监视气动致动器的装置,其特征在于,包括:
控制设备专用集成电路 (ASIC);
用于监视耦接到气动致动器的阀的位置的位置传感器,所述位置传感器向所述控制设备专用集成电路 (ASIC) 提供所述阀的位置信息;以及
用于向所述致动器提供气动信号的自锁阀,所述自锁阀和所述气动信号由所述控制设备专用集成电路 (ASIC) 基于所述位置信息或来自过程控制系统中的不同设备的控制信号二者中的至少一个进行控制。
2. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述装置被安装到所述气动致动器。
3. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,还包括用于在过程控制系统中无线通信的无线收发器。
4. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述装置检测所述装置的操作中或所述阀中的错误,并且其中所述装置响应于检测到所述错误,控制所述致动器将所述阀移动到阀故障状态。
5. 如权利要求 4 所述的装置,其特征在于,所述错误基于以下各项中的至少一项:内部装置故障、通信故障、过程互锁条件、级联环路控制条件。
6. 如权利要求 4 所述的装置,其特征在于,所述阀故障状态对应于以下各项中的任意一项:关闭位置、打开位置、具有零气动输出的最后一个当前位置、具有零气动输出的预设位置或者零气动输出处的关闭位置。
7. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,还包括操作员接口专用集成电路 (ASIC)。
8. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述装置通过将所述阀移动到测试位置并且将所述阀返回到原始位置来验证所述阀的移动。
9. 如权利要求 8 所述的装置,其特征在于,所述装置基于调度表验证所述阀的移动。
10. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,当存在以下情况中的至少一种时所述装置提供诊断信息:所述阀无法基于所述气动信号按预期移动、所述阀保持在相同位置达第一预定时间量、或者从对所述装置、所述气动致动器或所述阀中的任意一个执行维护开始已经过去了多于第二预定时间量。
11. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述控制设备专用集成电路 (ASIC) 通过确定所述阀的行程范围和所述范围的极限,来自动校准所述装置。
12. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述气动信号用于执行以下操作中的至少一种:在延迟时间段之后移动所述阀,或者将所述阀的位置改变预设时间段。

用于控制和 / 或监视气动致动器的装置

技术领域

[0001] 本公开概括而言涉及过程控制系统并且更具体而言涉及用于控制和 / 或监视气动制动器的装置。

背景技术

[0002] 诸如化学、石油或其他过程中使用的那些过程控制系统典型地包括经由使用任意希望的通信介质（例如硬连线、无线的等等）和协议（例如 Fieldbus、**Profibus®**、**HART®** 等等）的模拟、数字或组合的模拟 / 数字总线而可通信地耦接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或设施的一个或多个过程控制器和输入 / 输出 (I/O) 设备。现场设备例如可以是阀、阀定位器、开关和发射器（例如温度、压强和流速传感器），其执行过程之中的过程控制功能，如打开或关闭阀以及测量过程控制参数。控制器接收指示由现场设备进行的过程测量的信号，处理该信息以实现控制例程并且生成通过总线或其他通信线路向现场设备发送的控制信号以控制该过程的操作。这样，控制器可以经由可通信地耦接现场设备的总线和 / 或其他通信链路，使用现场设备执行并且协调控制策略或例程。

[0003] 通常使得来自现场设备和 / 或控制器的信息通过数据高速公路或通信网络而对于一个或多个其他硬件设备（如操作员站、个人计算机、数据记录器、报告生成器、中心数据库等等）可用。这种设备通常位于相对远离较恶劣的工厂环境的控制室和 / 或其他位置中。这些硬件设备例如运行使得操作员能够执行关于过程控制系统的过程的各种功能中的任意一个功能的应用，如查看过程的当前状态，改变操作状态，改变过程控制例程的设置，修改过程控制器和 / 或现场设备的操作，查看由过程控制器和 / 或现场设备生成的警报，仿真过程的操作以便训练员工和 / 或评价过程等等。

实用新型内容

[0004] 如上所述，在过程控制系统中，通常存在许多阀，这些阀可能会卡住或出现其他故障使得在需要时无法移动。存在着移动阀以测试和 / 或验证阀的移动的已知方法，然而这些方法需要操作员持续追踪何时需要测试阀并且开始该测试，从而使他们的时间和注意力不能在控制系统的其他方面。

[0005] 针对以上问题，本实用新型公开了一种用于监视和 / 或控制气动致动器的装置。一种示例性装置包括控制设备专用集成电路 (ASIC)，用于监视耦接到气动致动器的阀的位置的位置传感器，该位置传感器向该控制设备专用集成电路 (ASIC) 提供该阀的位置信息，以及用于向该致动器提供气动信号的自锁阀，该自锁阀和该气动信号由该控制设备专用集成电路 (ASIC) 基于该位置信息或来自过程控制系统中的不同设备的控制信号二者中的至少一个来进行控制。

[0006] 在一种实施方式中，该装置被安装到该气动致动器。

[0007] 在一种实施方式中，该装置还包括用于在过程控制系统中无线通信的无线收发

器。

[0008] 在一种实施方式中,该装置检测该装置的操作中或该阀中的错误,并且该装置响应于检测到该错误,控制该致动器将该阀移动到阀故障状态。

[0009] 在一种实施方式中,所述错误基于以下各项中的至少一项:内部装置故障、通信故障、过程互锁条件、级联环路控制条件。

[0010] 在一种实施方式中,阀故障状态对应于以下各项中的任意一项:关闭位置、打开位置、具有零气动输出的最后一个当前位置、具有零气动输出的预设位置或者零气动输出处的关闭位置。

[0011] 在一种实施方式中,该装置还包括操作员接口专用集成电路(ASIC)。

[0012] 在一种实施方式中,该装置通过将该阀移动到测试位置并且将该阀返回到原始位置来验证该阀的移动。

[0013] 在一种实施方式中,该装置基于调度表验证该阀的移动。

[0014] 在一种实施方式中,当存在以下情况中的至少一种时该装置提供诊断信息:该阀无法基于该气动信号按预期移动、该阀保持在相同位置达第一预定时间量、或者从对该装置、该气动致动器或该阀中的任意一个执行维护开始已经过去了多于第二预定时间量。

[0015] 在一种实施方式中,该控制设备专用集成电路(ASIC)通过确定该阀的行程范围和该范围的极限,来自动校准该装置。

[0016] 在一种实施方式中,该气动信号用于执行以下操作中的至少一种:在延迟时间段之后移动该阀,或者将该阀的位置改变预设时间段。

[0017] 利用本实用新型所公开的装置,由于可以将控制设备和/或控制应用直接安装到气动致动器上,所以能够对阀进行完全的监视和控制,并且可以实现本地控制。

附图说明

[0018] 图1是可以在其中实现本公开的教导的一种示例性过程控制系统的示意图。

[0019] 图2示出了一种用于实现图1的示例性控制设备的示例性方式。

[0020] 图3A-3C分别是图2的示例性控制设备的顶视图、侧视图和底视图。

[0021] 图4示出了安装到与旋转阀耦接的旋转制动器上的图3的示例性控制设备。

[0022] 图5A和5B分别示出了安装到与线性阀耦接的线性致动器上的图3的示例性控制设备的后视图和侧视图。

[0023] 图6是表示可以执行来实现图2的示例性控制设备以控制和/或监视气动致动器的示例性过程的流程图。

[0024] 图7是表示可以执行来实现图2的示例性控制设备以被校准用于特定阀的示例性过程的流程图。

[0025] 图8是表示可以执行来实现图2的示例性控制设备以测试阀的移动的示例性过程的流程图。

[0026] 图9是表示可以执行来实现图2的示例性控制设备以检测并且响应与阀相关联的过程控制系统中的错误的示例性过程的流程图。

[0027] 图10是表示可以执行来实现图2的示例性控制设备以将阀位置改变设置的时间段的示例性过程的流程图。

[0028] 图 11 是表示可以执行来实现图 2 的示例性控制设备以延迟阀的移动的示例性过程的流程图。

[0029] 图 12 是表示可以执行来实现图 2 的示例性控制设备以提供与阀相关联的诊断信息的示例性过程的流程图。

[0030] 图 13 是可用于和 / 或被编程来执行图 6-12 的示例性过程以实现图 2 的示例性控制设备和 / 或更一般性而言,实现图 1 的示例性系统 100 的示例性处理器平台的示意图。

具体实施方式

[0031] 在过程控制系统中以及在加热、通风和空调 (HVAC) 系统中,通常存在许多阀,这些阀保持操作延长的时间段而不改变其中的流量控制元件的位置。例如,安全截止阀可以保持处于打开位置直到被系统中的故障触发为止。不常移动的阀 (即盘、插销或其他阀流量控制元件不常移动) 可能变得被卡住,从而当需要时它们不能按预期运行。这样,系统的总体可靠性取决于当该阀被召唤时管理该系统的操作员 (和 / 或工程师) 对于该阀将移动所具有的信心。因此,存在移动阀以测试和 / 或验证阀的移动和 / 或识别卡住的阀 (例如部分冲程测试程序) 的已知方法。除了验证阀移动之外,以该方式运用阀还可以助于防止阀被卡住,从而延长阀的使用寿命。

[0032] 虽然部分冲程测试和其他阀移动保证程序是已知的,但是将控制系统中的每个阀 (其数量可能是数百甚至数千) 连接到控制系统的网络中以监视每个阀和 / 或使得每个阀能够自动致动和位置反馈是成本不允许的。结果,可能需要操作员保持追踪何时需要测试阀并且开始该测试,从而使他们的时间和注意力不能在控制系统的其他方面。此外,即使当阀被配置为在控制系统中受到监视和 / 或控制时,也涉及多个组件,这导致系统的配置、操作和维护的复杂度和成本增加。例如,这种系统中的组件可以包括用于定义测试该阀的移動的控制顺序的控制系统主机,用于实现该控制顺序并且向致动器提供信号以移动该阀的控制器,用于向阀致动器发送控制信号的组件 (例如物理电线或无线网关),用于致动致动器的定位器或螺线管以及 / 或者用于验证阀的移动和 / 或位置的位置传感器。

[0033] 根据本文公开的教导,公开了一种至少克服气动阀的上述缺点的示例性控制设备。如下文更详细地描述的,示例性控制设备可以被直接安装到气动制动器上以提供气动信号来移动制动器 (例如移动被耦接到致动器的阀的流量控制元件)。另外,示例性控制设备可以包括处理器以本地实现用于控制阀的逻辑和 / 或控制例程。此外,示例性控制设备可以包括传感器以获得位置信息来验证阀的移动。因此,本文公开的示例性控制设备能够对阀进行完全的监视和控制。并且,因为示例性控制设备可以被直接安装到气动制动器上,所以可以本地执行控制,从而通过避免需要向系统主机回发数据以供分析并且随后等待用于提供控制信号的响应而提高系统中的效率。此外,虽然本文公开的示例性控制设备可以被配置为独立地控制阀,但是该控制设备还可以被配置为与控制系统中的其他组件对接。下文将结合所提供的每个附图来更详细地描述示例性控制设备的这些以及其他方面。另外,虽然结合控制和 / 或监视耦接到阀的气动致动器来描述本文公开的装置和方法,但是受控制和 / 或监视的气动致动器可以可替换地被耦接到任意气动受控设备。

[0034] 图 1 是可以在其中实现本公开的教导的一种示例性过程控制系统 100 的示意图。示例性过程控制系统 100 可以是分布式控制系统 (DCS)、监管控制和数据获取 (SCADA) 系

统、HVAC 系统或任意其他控制系统中的任意一种。图 1 的示例性系统 100 包括一个或多个过程控制器（在附图标记 102 处指出了其中一个）、一个或多个操作员站（在附图标记 104 处指出了其中一个）以及一个或多个工作站（在附图标记 106 处指出了其中一个）。示例性过程控制器 102、示例性操作员站 104 和示例性工作站 106 经由总线和 / 或通常被称为应用控制网 (ACN) 的局域网 (LAN) 108 可通信地耦接。

[0035] 图 1 的示例性控制器 102 可以是例如由 Fisher-Rosemount Systems 公司、Emerson Process Management 公司销售的 DeltaV™ 控制器。然而, 可以改为使用任意其他控制器。此外, 虽然在图 1 中仅显示了一个控制器 102, 但是可以将任意希望类型和 / 或类型组合的附加控制器和 / 或过程控制平台耦接到 LAN 108。在任意情况中, 示例性控制器 102 执行已经由系统工程师和 / 或使用操作员站 104 的其他系统操作员生成的并且已经被下载到和 / 或安装到控制器 102 中的、与过程控制系统 100 相关联的一个或多个过程控制例程。

[0036] 图 1 的示例性操作员站 104 允许操作员查看和 / 或操作一个或多个操作员显示器屏幕和 / 或应用, 以允许操作员查看过程控制系统变量、状态、条件、警报; 改变过程控制系统设置 (例如设置点、操作状态、清除警报、静默警报等等); 配置和 / 或校准过程控制系统 100 中的设备; 执行过程控制系统 100 中的设备的诊断; 和 / 或以其他方式与过程控制系统 100 中的设备交互。

[0037] 图 1 的示例性工作站 106 可以被配置为应用站以执行一个或多个信息技术应用、用户交互式应用和 / 或通信应用。例如, 工作站 106 可以被配置为主要执行与过程控制相关的应用, 而另一个应用站 (未显示) 可以被配置为主要执行使得过程控制系统 100 能够使用任意希望的通信介质 (例如有线的、硬连线的等等) 和协议 (例如 HTTP、SOAP 等等) 与其他设备或系统进行通信的通信应用。可以使用一个或多个工作站和 / 或任意其他合适的计算机系统和 / 或处理系统来实现图 1 的示例性操作员站 104 和示例性工作站 106。例如, 可以使用单处理器个人计算机、单或多处理器工作站等等实现操作员站 104 和 / 或工作站 106。

[0038] 可以使用任意希望的通信介质和协议实现图 1 的示例性 LAN 108。例如, 示例性 LAN 108 可以基于硬连线和 / 或无线以太网通信方案。然而, 可以使用任意其他合适的通信介质和 / 或协议。此外, 虽然在图 1 中示出了单个 LAN 108, 但是可以使用多个 LAN 和 / 或可替换的通信硬件来提供图 1 的示例性系统之间的冗余通信路径。

[0039] 经由数据总线 116 和输入 / 输出 (I/O) 网关 118 将图 1 的示例性控制器 102 耦接到多个智能现场设备 110、112 和 114。智能现场设备 110、112 和 114 可以是 Fieldbus 兼容的阀、致动器、传感器等等, 在这种情况下, 智能现场设备 110、112 和 114 使用公知的 Foundation Fieldbus 协议经由数据总线 116 来通信。当然, 可以改为使用其他类型的智能现场设备和通信协议。例如, 智能现场设备 110、112 和 114 可以改为是使用公知的 Profibus 和 HART 通信协议经由数据总线 116 通信的 Profibus 和 / 或 HART 兼容的设备。可以将附加 I/O 设备 (与 I/O 网关 118 相似和 / 或相同) 耦接到控制器 102 以使得附加的智能现场设备组 (其可以是 Foundation Fieldbus 设备、HART 设备等等) 能够与控制器 102 通信。

[0040] 除了示例性智能现场设备 110、112 和 114 之外, 还可以将一个或多个非智能现场设备 120 和 122 可通信地耦接到示例性控制器 102。图 1 的示例性非智能现场设备 120 和 122 可以是例如经由各自的硬连线链接与控制器 102 通信的常规的 4-20 毫安 (mA) 或 0-24

伏特直流 (VDC) 设备。

[0041] 此外,如本文所述的,其他现场设备(如气动致动器 124)可以经由控制设备 126 与示例性系统 100 的其他部分交互。控制设备 126 可以靠近致动器 124(例如安装到致动器 124 上)以提供对于致动器 124 的本地控制以移动对应的阀。由于对于位置反馈信息的监视、分析和受控响应全部都可以由同一设备完成,所以本地控制提高了效率,从而避免例如经由通信网络向系统主机传送数据然后又经由该网络接收新的控制信号所必需的时间和资源。为了控制致动器 124,示例性控制设备 126 包括用于向致动器 124 提供气动信号的气动输出,用于监视致动器 124 和 / 或对应的阀的实际移动的位置传感器以及用于分析位置反馈数据并且实现本地控制算法的处理器。在一些实例中,示例性控制设备 126 能够在致动器 124 与控制器 102 和 / 或系统 100 中的其他组件(例如可编程逻辑控制器 (PLC) 和 / 或其他现场设备 110、112、114) 之间进行有线和 / 或无线通信。下文结合图 2 描述用于实现图 1 的示例性控制设备 126 的一种示例性方式。

[0042] 虽然图 1 示出了示例性过程控制系统 100,在该过程控制系统 100 中可以有利地采用本文公开的用于监视、测试和 / 或控制阀的方法和装置,但是也可以根据需要在比图 1 所示的实例具有更大或更小的复杂度(例如具有多个控制器、跨多个地理位置等等)的其他过程工厂和 / 或过程控制系统中有利地采用本文所述的方法和装置。

[0043] 图 2 示出了一种用于实现图 1 的示例性控制设备 126 的示例性方式。示例性控制设备 126 包括处理器 200、操作员接口 202、通信接口 204、位置传感器 206、自锁阀 208 和电源 210。示例性控制设备 126 的示例性处理器 200 通过与示例性操作员接口 202、示例性通信接口 204、示例性位置传感器 206 和示例性自锁阀进行交互来实现控制例程以本地控制气动致动器 124 移动阀 212。气动致动器 124 可以是用于致动任意线性或旋转阀的任意合适的线性或旋转气动致动器。气动致动器 124 可以可替换地用于致动过程控制系统的任意其他气动控制的元件。

[0044] 为了允许操作员经由处理器 200 与示例性控制设备 126 交互,示例性操作员接口 202 包括任意类型的输出组件(例如 LCD 显示屏)和任意类型的输入组件(例如按钮、触摸屏等等)。另外,示例性通信接口 204 使得操作员能够经由任意合适的外部设备(例如过程控制系统主机应用和 / 或其他应用(例如实现在图 1 的操作员站 104 和 / 或应用站 106 中的)、膝上电脑、移动设备(例如智能电话和 / 或手持现场通信器)等等)与示例性控制设备 126 交互。此外,图 2 的示例性通信接口 204 使得控制设备能够与控制器(例如控制器 102)、其他现场设备(例如图 1 的现场设备 110、112、114)和 / 或图 1 的示例性过程控制系统 100 中的其他组件进行交互。

[0045] 采用图 2 的示例性控制设备 126 的位置传感器 206 来基于致动器 124 的移动监视阀 212 的位置和 / 或移动并且向处理器 200 提供位置反馈信息。因此,位置传感器 206 位于控制设备 126 中并且控制设备 126 安装到或者以其他方式位于致动器 124 附近,使得位置传感器 206 能够获得希望的读数,如结合图 3A-5B 更详细地描述的。

[0046] 由处理器 200 控制所示实例中的自锁阀 208 以向气动致动器 124 提供气动信号。因此,气动电源 214 被提供给自锁阀 208。可以致动自锁阀 208 以提供一个或多个气动输出 216 以致动致动器 124。在所示实例中,从控制设备 126 释放从气动电源 214 接收的任意过剩气动压强作为气动排气 218。

[0047] 示例性控制设备 126 还可以包括电源 210。在一些实例中,电源 210 可以是内部电池和 / 或电池模块以将控制设备 126 的全部功能完整地包括在下文结合图 3A-3C 所述的外罩中。在其他实例中,可以从外部电源经由任意合适的电卡对控制设备 126 的电源 210 供电。

[0048] 可以用任意其他方式组合、分割、重组、省略、排除和 / 或实现图 2 中所示的元件、过程和 / 或设备中的一个或多个。此外,可以由硬件、软件、固件和 / 或硬件、软件和 / 或固件的任意组合实现图 2 的示例性处理器 200、示例性操作员接口 202、示例性通信接口 204、示例性位置传感器 206、示例性自锁阀 208 和示例性电源 210 和 / 或更一般性而言,实现示例性控制设备 126。因此,例如可以由一个或多个电路、可编程处理器、专用集成电路 (ASIC)、可编程逻辑器件 (PLD) 和 / 或现场可编程门阵列 (FPLD) 等等来实现图 2 的示例性处理器 200、示例性操作员接口 202、示例性通信接口 204、示例性位置传感器 206、示例性自锁阀 208 和示例性电源 210 和 / 或更一般性而言,实现示例性控制设备 126。此外,除了图 2 中所示的那些元件、过程和 / 或设备之外,图 2 的示例性控制设备 126 可以另外或改为包括一个或多个元件、过程和 / 或设备,和 / 或可以多次包括所示元件、过程和/或设备中的任意一个或全部。

[0049] 图 3A-3C 分别是图 2 的示例性控制设备 126 的顶视图、侧视图 和底视图。如图 3A 中所示,示例性控制设备 126 包括围绕内部组件的外罩 300。此外,图 3A-3C 的示例性控制设备 126 可以具有与过程控制系统 (例如图 1 的系统 100) 的其他设备和 / 或其他组件无线通信的天线 302 而无需硬连线连接。在其他实例中,可以将控制设备 126 硬连线连接到过程控制系统 100。在一些实例中,外罩 300 被设计为本质上是安全的,以使得能够在可能遭遇爆炸或其他危险风险的恶劣环境 (例如 I 级 - 易燃气体或蒸汽, II 级 - 易燃粉尘等等) 中使用控制设备 126。

[0050] 在所示实例中,控制设备 126 包括 LCD 屏幕 304 和按钮 306 作为图 2 的操作员接口 202 的组件,操作员可以通过操作员接口 202 与控制设备 126 交互。示例性控制设备 126 还可以包括通道 308,其中磁体和 / 或磁阵列可以移动经过该通道 308 以被位置传感器 (例如图 2 的示例性位置传感器 206) 监视。因此,示例性位置传感器 206 沿通道 308 位于示例性控制设备 126 中,以用无链接和 / 或无接触的方式检测磁体和 / 或磁阵列的移动。就这点而言,可以通过将磁体和 / 或磁阵列耦接到致动器 124 的轴或芯柱并且位于通道 308 中,来谨慎地监视致动器 124 和对应的阀 212 的移动。为了辅助将耦接到致动器 124 的磁体和 / 或磁阵列与通道 308 对齐,示例性控制设备 126 可以具有螺孔 310,其中可以将控制设备 126 经过螺孔 310 直接或间接地安装到致动器 124。

[0051] 图 3A-3C 的示例性控制设备 126 还包括气动端口 312、314、316、318、320,这些端口中包括用于将气动电源 (例如图 2 的气动电源 214) 连接到控制设备 126 的气动供应端口 314,用于提供气动输出 (例如图 2 的 216) 以 (例如经由连接管) 致动致动器 124 的第一控制端口 318 和第二控制端口 320 以及与控制端口 318、320 相对应的第一排气端口 312 和第二排气端口 316。

[0052] 图 4 示出了安装到与旋转阀 402 耦接的旋转致动器 400 的图 3 的示例性控制设备 126。在所示实例中,致动器 400 是双作用旋转致动器,其包括将 (例如经由管道) 与图 3C 的对应的第一控制端口 318 和第二控制端口 320 通信以接收用于打开或关闭阀 402 的气动

信号的第一气动入口端口 404 和第二气动入口端口 406。

[0053] 示例性控制设备 126 经由安装托架 408 安装到致动器 400 以将控制设备 126 固定到致动器 400 附近。在所示实例中,磁阵列 410 安装到在与阀 402 相反的末端处的致动器轴上。安装托架 408 和磁阵列 410 具有任意合适的尺寸和 / 或形状以使得磁阵列 410 能够放置在示例性控制设备 126 的通道 308 中。这样,随着致动器 400 打开和 / 或关闭阀 402,控制设备 126 可以通过检测磁阵列 410 在通道 308 中的旋转,经由位置传感器 206 (图 2) 获得位置反馈信息。利用该位置信息,控制设备 126 随后可以基于经由处理器 200 执行的控制算法和 / 或基于经由控制系统主机和 / 或任意其他外部设备接收的控制信号,来调整阀 402。

[0054] 图 5A 和 5B 分别示出了安装到与线性阀 502 耦接的线性致动器 500 的图 3 的示例性控制设备 126 的后视图和侧视图。在所示实例中,示例性控制设备 126 经由螺钉 504 直接固定到致动器 500,其中螺钉 504 通过致动器 500 的轭的腿 506 螺旋插入控制设备 126 的螺纹孔 310 中。然而,在其他实例中,可以经由任意合适的托架、夹具和 / 或其他装置将控制设备 126 间接安装到致动器 500。相对于致动器 500 定向示例性控制设备 126,使得通道 308 与致动器芯柱 508 平行。此外,示例性控制设备 126 被放置得使得气动端口 312、314、316、318、320 可接入以使得能够附接管道并且通道 308 可接入以接收磁阵列 510。

[0055] 图 5A 和 5B 所示的实例还显示了用于将磁阵列 510 耦接到致动器芯柱 508 并且将磁阵列 510 保持在示例性控制设备 126 的通道 308 之中的磁阵列托架组件 512。这样,随着致动器芯柱 508 移动以打开和 / 或关闭阀 502,磁阵列 510 在通道 308 之中移动以使得控制设备 126 的位置传感器 206 能够监视该移动。所监视的移动提供阀 502 的位置信息以使得控制设备 126 能够基于经由处理器 200 执行的控制算法和 / 或基于经由控制系统主机或任意其他外部设备接收的控制信号,来调整阀 502。

[0056] 图 6-12 是表示可以执行来实现图 2 的示例性控制设备 126 以控制气动致动器和 / 或监视对应的阀的示例性过程的流程图。更具体地,图 6-12 的示例性过程可以表示包括供处理器 (如下文结合图 13 所讨论的示例性处理器平台 1300 中所示的处理器 1312) 执行的程序的机器可读指令。可以将该程序实现为存储在有形计算机可读介质 (如 CD-ROM、软盘、硬盘驱动器、数字多用途盘 (DVD)、蓝光盘或与处理器 1312 相关联的存储器) 上的软件。可替换地,可以使用专用集成电路 (ASIC)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程逻辑器件 (FPLD)、分立逻辑、硬件、固件等等的任意组合来实现图 6-12 的示例性过程中的一些或全部。并且,图 6-12 的示例性操作中的一些或全部可以被手动实现或者被实现为任意前述技术的任意组合,例如固件、软件、分立逻辑和 / 或硬件的任意组合。此外,虽然主要参考图 2 的示例性控制设备 126 描述实例过程,但是可以可替换地使用用于实现图 6-12 的示例性过程的许多其他方法。例如,可以改变方框的执行次序和 / 或可以改变、去除或组合一些所述方框。另外,可以由例如独立的处理线程、处理器、设备、分立逻辑、电路等等顺序地和 / 或并行地执行图 6-12 的每个示例性过程的全部或任意部分。

[0057] 如上所述,可以使用存储在有形的计算机可读介质 (如硬盘驱动器、闪存、只读存储器 (ROM)、压缩盘 (CD)、数字多用途盘 (DVD)、高速缓冲存储器、随机访问存储器 (RAM) 和 / 或用于将信息存储任意持续时间 (例如延长的时间段、永久地、简短的瞬间、临时地缓存和 / 或用于信息的高速缓冲存储) 的任意其他存储介质) 上的编码指令 (例如计算机可读

指令)来实现图 6-12 的示例性过程。如本文所使用的,术语有形的计算机可读介质被明确地定义为包括任意类型的计算机可读存储器并且不包括传播信号。另外或可替换地,可以使用存储在非瞬态计算机可读介质(如硬盘驱动器、闪存、只读存储器、压缩盘、数字多用途盘、高速缓冲存储器、随机访问 存储器和 / 或用于将信息存储任意持续时间(例如延长的时间段、永久地、简短的瞬间、临时地缓存和 / 或用于信息的高速缓冲存储)的任意其他存储介质)上的编码指令(例如计算机可读指令)来实现图 6-12 的示例性过程。如本文所使用的,当使用短语“至少”作为权利要求的前序中的过渡术语时,其与术语“包括”一样是开放式结尾的。因此,使用“至少”作为前序中的过渡术语的权利要求可以包括除了权利要求中明确所述的那些元件之外的元件。

[0058] 图 6 是表示可以执行来实现图 2 的示例性控制设备 126 以控制和 / 或监视气动致动器的示例性过程的流程图。当控制设备(例如示例性控制设备 126)接收控制参数或设置以移动阀(例如 212)时该示例性过程开始(方框 600)。在一些实例中,将经由经过一个或多个通信接口(例如 204)与控制设备(例如 126)通信的外部设备从操作员接收控制设置。例如,控制设备(例如 126)可以从 SCADA 系统主机、DCS 主机、控制器、手持现场通信器或过程控制系统的任意其他组件中的任意一个接收控制设置。在其他实例中,控制设备(例如 126)可以经由直接结合在控制设备(例如 126)中的操作员接口(例如 202)从操作员接收控制设置。在一些实例中,通信接口(例如 204)使得不同组件之间能够进行无线通信。在其他实例中,可以物理地接线不同组件。

[0059] 基于该控制设置,控制设备(例如 126)向致动器(例如 124)提供气动信号(方框 602)。在一些实例中,控制设置可以是特定控制信号。在该实例中,控制设备(例如 126)中的处理器(例如 200)可以将控制信号转换成气动信号并且致动自锁阀(例如 208),以向致动器(例如 124)提供适当量的气动功率。在其他实例中,控制设置可以是来自控制系统中的其他现场设备的测量参数的值。在该实例中,处理器(例如 200)可以执行控制算法以确定合适的控制信号应该是什么,然后将其转换成气动信号以向致动器(例如 124)提供动力。因此,虽然控制设备(例如 126)可以经由来自远程过程控制系统主机和 / 或其他设备的指令来控制致动器(例如 124),但是也可以由控制设备(例如 126)完全本地地实现致动器(例如 124)的控制。如下文更详细地描述的,在一些实例中,控制设备(例如 126)可以经由系统主机和 / 或其他设备,基于经由控制设备(例如 126)的位置传感器(例如 206)接收的位置反馈信息,同时依赖于来自控制系统中的其他组件的数据,本地地实现控制算法。在其他实例中,控制设备(例如 126)可以(例如通过无线格型网络)直接与其他现场设备通信,以使得控制设备(例如 126)能够直接获取全部相关信息以本地控制阀(例如 212)。该本地控制与已知控制系统相比提高了效率,因为其节省了向系统主机传送全部参数和 / 或设置以实现控制例程并且随后接收合适的控制信号的时间。

[0060] 随着气动信号被提供给致动器(例如 124),致动器(例如 124)和对应的阀(例如 212)移动。因此,在图 6 的示例性过程中,控制设备(例如 126)监视阀(例如 212)的位置(方框 604)。阀(例如 212)的位置经由控制设备(例如 126)中的位置传感器(例如 206)监视。这样,控制设备(例如 126)不仅可以控制致动器(例如 124)以移动阀(例如 212),而且控制设备(例如 126)还可以获得位置信息以验证阀(例如 212)的移动和位置。就这点而言,该示例性过程进一步包括提供对阀(例如 212)的移动的验证(方框 606)。可以经

由作为操作员接口（例如 202）的一部分所包括的显示器和 / 或通过经过通信接口（例如 204）传送该验证的任意其他设备,来提供该验证。图 6 的示例性过程然后确定是否继续监视和 / 或控制阀（例如 212）（方框 608）。如果控制设备（例如 126）要继续监视和 / 或控制阀（例如 212），则该示例性过程的控制返回到方框 600。否则，该过程结束。

[0061] 图 7 是表示可以执行来实现图 2 的示例性控制设备 126 以被校准用于特定阀的示例性过程的流程图。当控制设备（例如示例性控制设备 126）接收将被校准用于阀（例如 212）的指令时该示例性过程开始（方框 700）。在一些实例中,将经由经过如上所述的一个或多个通信接口（例如 204）与控制设备（例如 126）通信的外部设备 从操作员接收该指令。在其他实例中,控制设备（例如 126）可以经由直接结合到控制设备（例如 126）中的操作员接口（例如 202）接收该指令。

[0062] 基于该指令,控制设备（例如 126）将阀（例如 212）从一个极限（例如完全关闭）击打到另一个极限（例如完全打开）（方框 702）。可以由控制设备（例如 126）向耦接到阀（例如 212）的致动器（例如 124）提供气动信号来击打该阀以在该阀（例如 212）的整个运动范围上移动它。图 7 的示例性过程还包括监视阀（例如 212）的移动（方框 704）。经由控制设备（例如 126）中的位置传感器（例如 206）监视阀（例如 212）的移动。基于经由位置传感器（例如 206）接收的位置反馈,该示例性过程确定阀（例如 212）的最大行程或范围和该范围的对应的极限（方框 706）。在阀（例如 212）是旋转阀的一些实例中,该范围基于由位置传感器（例如 206）检测的致动器轴的旋转的总距离。在阀（例如 212）是线性阀的其他实例中,该最大行程基于由位置传感器（例如 206）检测的阀芯柱平移的总距离。在确定了阀（例如 212）的总行程范围和对应的极限之后（方框 706）,该示例性过程存储阀（例如 212）的该极限和行程范围（方框 708）。在存储这些参数之后,图 7 的示例性过程结束。

[0063] 图 8 是表示可以执行来实现图 2 的示例性控制设备 126 以测试阀的移动的示例性过程的流程图。当控制设备（例如示例性控制设备 126）接收用于测试或验证阀的移动的请求时,该示例性过程开始（方框 800）。与图 6 和 7 的示例性过程类似,可以经由与控制设备（例如 126）通信的外部设备远程地或者经由直接结合到控制设备（例如 126）中的操作员接口（例如 202）本地地接收用于实现测试程序的请求。随同该请求,图 8 的示例性过程还包括接收用于测试程序的调度表（方框 802）。在一些实例中,操作员可能请求对于特定阀（例如 212）实现单个测试实例。在其他实例中,操作员可能希望建立测试的调度表（例如周期地或非周期地重复）而无需每次都启动测试程序。因此,可以在方框 802 处收集用于建立该调度表的 参数或设置。

[0064] 图 8 的示例性过程然后基于输入的调度表确定是否是执行测试程序的时间（方框 804）。如果不是执行该程序的时间,则控制返回到方框 804。如果确定测试程序被调度待实现,则该示例性过程包括监视阀（例如 212）的移动（方框 808）。可以经由如上所述的控制设备（例如 126）的位置传感器（例如 206）来监视阀（例如 212）的移动。图 8 的示例性过程然后将该阀移动到测试位置（例如 212）（方框 810）。然后由控制设备（例如 126）如上所述向耦接到阀（例如 212）的致动器（例如 124）提供气动信号来实现阀移动。在一些实例中,与阀（例如 212）的总行程范围相比,在测试程序期间阀（例如 212）从它的初始位置到测试位置行进的距离可能相对小。然而,在其他实例中,该阀可以在测试程序期间基本

上行进经过阀（例如 212）的整个运动范围。在其他实例中，阀（例如 212）可以行进它的整个运动范围。

[0065] 在移动了阀（例如 212）（在方框 810 处）之后，该示例性过程然后将阀（例如 212）移动回到它的原始位置（方框 812）。可替换地，该示例性过程可以将阀（例如 212）移动到与它的原始位置不同的位置。在其他实例中，该示例性过程将阀（例如 212）停留于在方框 810 中该阀（例如 212）被移动到的测试位置中。基于所监视到的阀（例如 212）的移动（方框 808），图 8 的示例性过程然后（例如经由处理器 200）确定阀（例如 212）是否通过测试程序（方框 814）。图 8 的示例性过程然后提供该测试程序的结果（方框 816）。例如，如果阀（例如 212）没有通过测试（例如阀被卡住或没有如预期一样移动），则错误消息、警报和 / 或其他故障指示可以被输出到控制设备（例如 126）的操作员接口（例如 202）和 / 或被发送到其他外部设备以便操作员查看。类似地，如果阀（例如 212）通过该测试（如预期一样移动），则可以向任意合适的接口输出阀（例如 212）成功的指示。

[0066] 在提供测试程序的结果（方框 816）之后，该示例性过程然后确定是否调用了后续的测试程序（方框 818）。如果是，则控制返回方框 804 以等待下一个调度测试。如果该示例性过程确定没有调度额外的测试，则该示例性过程结束。

[0067] 图 9 是表示可以执行来实现图 2 的示例性控制设备 126 以检测并且响应与阀（例如 212）相关联的过程控制系统（例如 100）中的错误的示例性过程的流程图。当控制设备（例如示例性控制设备 124）检测到与阀（例如 212）相关联的控制系统中的错误时，该示例性过程开始（方框 900）。在一些实例中，该检测到的错误可能基于控制设备（例如 126）的内部故障。内部故障的实例包括温度高于或低于控制设备（例如 126）的操作温度范围、传感器故障（例如控制设备（例如 126）未经由位置传感器（例如 206）接收到任意阀位置信息）以及在无线控制设备（例如 126）的情况中来自内部电池或电力模块的电压输出较低。在其他实例中，该错误可能基于安全仪表系统（SIS）和 / 或互锁设备条件触发触发器以改变阀状态和 / 或阀（例如 212）的位置。在其他实例中，该错误可能基于级联环路控制条件和 / 或与该系统的操作相关的任意其他操作员配置条件。在其他实例中，该检测错误基于通信故障（例如在控制设备（例如 126）与控制系统主机之间失去网络连接）。该示例性过程然后确定是否启动阀（例如 212）的故障状态（方框 902）。在一些实例中，检测错误可能不需要实现故障状态。例如如果控制设备（例如 126）本地地实现阀（例如 212）的控制并且失去与（仅提供监管控制的）控制系统主机的通信，则不必要进入故障状态，因为阀（例如 212）的本地控制仍然在起作用。然而，在所有控制信号都来自控制系统主机并且存在通信故障的情况中，可能希望启动故障状态，因为没有任何东西在控制阀（例如 212）。可以由操作员基于任意相关因素，预先定义是否希望故障状态。

[0068] 如果（在方框 902 处）确定将启用故障状态，则图 9 的该示例性过程将阀（例如 212）设置到合适的故障状态（方框 904）。该故障状态可以是阀（例如 212）的任意由操作员定义的状态和 / 或位置，如阀关闭、阀打开、将阀维持在具有零气动输出的最后一个当前位置（故障 - 最后（fail-last））、将阀移动到具有零气动输出的预设位置（故障 - 设置（fail-set））、将阀关闭在具有零气动输出的零气动输出处（故障 - 零（fail-zero））。在该示例性过程中，可以对于由操作员基于错误类型、涉及的组件、涉及的应用和 / 或任意其他相关因素所预先合适地配置的上述任意示例性错误来启用任意该示例性故障状态。

[0069] 在阀（例如 212）已被设置到合适的故障状态之后，图 9 的示例性过程进入无服务模式（方框 906）。类似地，如果该示例性过程（在方框 902 处）确定将不启动故障状态，则控制直接前进到方框 906 以进入无服务模式。该无服务模式阻止控制设备（例如 126）接收和 / 或响应来自控制系统主机和 / 或其他系统设备的任意控制信号（例如对设置点的改变）。在一些实例中，无服务模式与当在控制设备（例如 126）和 / 或相关致动器（例如 124）和 / 或阀（例如 212）上执行维护时可以实现的模式相同。图 9 的示例性过程然后等待从故障状态恢复（方框 908）（例如在操作员已修正该检测错误的起因之后）。在实现从故障状态的恢复之后，该示例性过程进入恢复模式（例如服务中模式）（方框 910）。在一些实例中，控制设备（例如 126）在进入恢复模式之后的缺省动作是什么也不做。也就是说虽然控制设备（例如 126）返回服务，但是控制设备（例如 126）可以不移动阀（例如 212），直到向控制设备（例如 126）手动提供了新的设置点和 / 或其他控制参数。在其他实例中，该恢复模式可以包括控制参数的定义，使得在再进入服务之后，控制设备（例如 126）可以将阀（例如 212）移动到合适的位置。在进入该恢复模式之后，图 9 的示例性过程结束。

[0070] 图 10 是表示可以执行来实现图 2 的控制设备以基于脉冲时刻来控制阀的示例性过程的流程图。基于脉冲时刻的控制包括将阀的位置改变设定的时间段而不考虑其他控制参数（例如水箱液面等等）。该示例性过程通过控制设备（例如示例性控制设备 126）接收用于定义要改变阀（例如 212）的位置的时间段的控制信号而开始（方框 1000）。在一些实例中，可以如上所述经过一个或多个通信接口（例如 204），经由与控制设备（例如 126）通信的外部设备，从操作员接收该控制信号。在其他实例中，控制设备（例如 126）可以由直接结合到控制设备（例如 126）中的操作员接口（例如 202），从操作员接收该指令。

[0071] 基于该控制信号，控制设备（例如 126）将阀（例如 212）移动到由该控制信号定义的位置（方框 1002）。可以由控制设备（例如 126）通过提供如上所述的气动信号来移动阀（例如 212）。在阀（例如 212）处于改变后的位置之后，该示例性过程等待由该控制信号定义的时间段的持续时间（方框 1004）。在该时间段消逝之后，该示例性过程将阀（例如 212）移动回到它的原始位置（方框 1006）。在一些实例中，该控制信号可以定义与原始位置不同的位置以将该阀（例如 212）在该时间段消逝之后移动到该不同的位置。在方框 1006 移动阀（例如 212）之后，图 10 的示例性过程结束。

[0072] 图 10 的示例性过程与用于控制阀的已知方法相比的一个优点在于：当前技术被限制于向特定发射器发送不同的控制信号的速度。例如，在一些已知无线控制系统中，用于指示阀打开的第一信号与用于指示阀再次关闭的第二信号之间的时间需要将近三十秒的延迟。因此，利用一些已知的系统将不可能将阀打开十秒钟（或更短的时间段）然后再次关闭它（例如脉冲时间段）。然而，利用如上所述的示例性控制设备 126 实现图 10 的示例性过程则克服了该缺点。例如，在方框 1000 处接收的控制信号可以包括阀（例如 212）的位置的改变和该改变的持续时间，并且控制设备（例如 126）可以随后本地控制阀（例如 212）以将阀位置改变希望的时间量。

[0073] 图 11 是表示可以执行来实现图 2 的控制设备 126 以延迟阀（例如 212）的移动的示例性过程的流程图。当控制设备（例如示例性控制设备 126）接收到定义了延迟的阀移动的控制参数或设置时，该示例性过程开始（方框 1100）。在一些实例中，如上所述经过控制设备（例如 126）的一个或多个通信接口（例如 204），经由与控制设备（例如 126）通信

的外部设备,从操作员接收该控制设置。在其他实例中,控制设备(例如 126)可以经由直接结合到控制设备(例如 126)中的操作员接口(例如 202),从操作员接收该指令。在一些实例中,该控制设置可以包括阀(例如 212)将要被移动到的位置、与阀(例如 212)被移动之前的时间相对应的延迟时间段和/或用于触发延迟的一个或多个条件(例如开始延迟时间段的倒计时)。在一些实例中,该条件和延迟时间段可以定义在控制系统中的任务的顺序(例如在独立阀关闭(例如,这是条件)之后等待 2 分钟(例如,这是延迟时间段)才打开阀(例如 212))。在其他实例中,可能不存在条件,因而在接收到控制设置之后立即开始延迟时间段(例如在等待 2 小时之后改变阀(例如 212)位置)。在其他实例中,可能不存在延迟时间段但是延迟被结合到该条件中,使得在某个未来时间点时采取行动(例如等到晚上 10 点冲洗阀(例如 212))。此外,控制信号可以这样一种复发调度表,其中在该复发调度表期间重复地应用前述条件(例如等到晚上 10 点冲洗阀(例如 212))。此外,控制信号可以定义重复调度表,在该重复调度表期间重复施加上述条件(例如每天晚上 10 点冲洗阀(例如 212))。

[0074] 在接收控制设置之后,该示例性过程确定是否已经满足条件(方框 1102)。如果没有,则该示例性过程等待该条件。在不存在条件的实例中,该示例性过程就像所有条件都已满足那样进行。因此,如果图 11 的示例性过程确定条件已满足(包括不存在条件的情况),则该示例性过程等待该延迟时间段的持续时间(方框 1106)并且随后将阀(例如 212)移动到指定位置(方框 1108)。在不存在延迟时间段的情况中,该示例性过程将方框 1106 看做如同已经经过了延迟时间段一样对待以立即前进到方框 1108。在阀(例如 212)已经移动到指定位置之后,图 11 的示例性过程结束。

[0075] 图 12 是表示可以执行来实现图 2 的控制设备 126 以提供与阀(例如 212)相关联的诊断信息的示例性过程的流程图。当控制设备(例如示例性控制设备 126)监视和/或控制阀(例如 212)时该示例性过程开始(方框 1200)。该示例性过程包括确定阀(例如 212)是否无法如预期一样移动(例如在测试程序期间和/或响应于任意其他控制信号)(方框 1202)。如果确定阀(例如 212)已无法如预期一样移动,则该示例性过程提供对应的诊断信息(方框 1204)。在一些实例中,该诊断信息包括对于所检测到的阀移动故障的任意原因和/或可能的解释、用于补救阀故障的可能的动作或者与所检测到的故障相对应的警报。在一些实例中,经由作为控制设备(例如 126)的操作员接口(例如 202)的一部分的显示器提供该诊断信息。另外或可替换地,可以经由控制设备(例如 126)的通信接口(例如 204)向任意其他设备(例如控制系统主机)提供该诊断信息。

[0076] 在提供诊断信息之后,该示例性过程确定阀(例如 212)是否已经处于同一位置过长的时间段(例如由操作员所预设的时间段)(方框 1206)。可替换地,如果(在方框 1202)确定阀(例如 212)正确地移动(例如如预期一样),则该示例性过程直接前进到方框 1206。如果阀(例如 212)已经处于同一位置过长时间(方框 1206),则该示例性过程提供对应的诊断信息(方框 1208)。该诊断信息可以与阀(例如 212)相对于操作员希望阀(例如 212)(例如基于预先配置的时间量)如何频繁地移动而未移动的时间长度相关联。这样,可以通知操作员需要影响或击打阀以确保其正确地工作和/或降低阀(例如 212)卡住的风险。

[0077] 在(方框 1208)提供诊断信息之后,该示例性过程(例如基于由操作员定义的调度表)确定阀(例如 212)上的维护是否过期(方框 1210)。可替换地,如果(在方框 1206

处)确定阀(例如212)没有在同一位置过长时间,则图12的示例性过程直接前进到方框1210。如果确定阀(例如212)上的维护过期(方框1210),则该示例性过程提供对应的诊断信息(方框1212)。在已提供诊断信息之后,该示例性过程前进到方框1214以确定是否继续监视和/或控制阀(例如212)。类似地,如果(在方框1210处)确定维护未过期,则该示例性过程直接前进到方框1214以确定是否继续监视和/或控制阀(例如212)(方框1214)。如果该示例性过程确定继续监视和/或控制阀(例如212),则该示例性过程返回到方框1200,在方框1200中可以重复该示例性过程。如果确定不继续监视和/或控制阀(例如212),则图12的示例性过程结束。

[0078] 图13是一种可用于和/或被编程来执行图6-12的示例性过程以实现图2的示例性控制设备126和/或更一般性而言,实现图1的示例性系统100的示例性处理器平台1300的示意图。该实例的平台1300包括处理器1312。例如,可以由来自任意希望的家族或制造商的一个或多个微处理器或控制器实现处理器1312。

[0079] 处理器1312包括本地存储器1313(例如高速缓冲存储器)并且经由总线1318与包括易失性存储器1314和非易失性存储器1316的主存储器通信。可以由同步动态随机访问存储器(SDRAM)、动态随机访问存储器(DRAM)、RAMBUS动态随机访问存储器(RDRAM)和/或任意其他类型的随机访问存储器设备来实现易失性存储器1314。可以由闪存和/或任意其他希望类型的存储器设备来实现非易失性存储器1316。可以由存储器控制器来控制对主存储器1314和1316的访问。

[0080] 处理器平台1300还包括接口电路1320。可以由任意类型的接口标准,如以太网接口、通用串行总线(USB)和/或PCI Express接口,来实现接口电路1320。一个或多个输入设备1322被连接到接口电路1320。输入设备1322允许用户将数据和命令输入到处理器1312中。可以例如由键盘、鼠标、触摸屏、跟踪板、跟踪球、滑鼠和/或语音识别系统来实现输入设备。一个或多个输出设备1324也被连接到接口电路1320。可以例如由显示器设备(例如液晶显示器、阴极射线管显示器(CRT)、打印机和/或扬声器)来实现输出设备1324。接口电路1320因此典型地包括图形驱动卡。

[0081] 接口电路1320还包括通信设备,如调制解调器或网络接口卡,以便于经由网络1326(例如以太网连接、数字用户线路(DSL)、电话线、同轴电缆、蜂窝电话系统等等)与外部计算机就像数据交换。

[0082] 处理器平台1300还包括一个或多个用于存储软件和数据的大规模存储设备1328。该大规模存储设备1328的实例包括软盘驱动器、硬盘驱动器、压缩盘驱动器和数字多用途盘(DVD)驱动器。

[0083] 可以将用于实现图6-12的示例性过程的编码指令1332存储在大规模存储设备1328中、存储在易失性存储器1314中、存储在非易失性存储器1316中和/或存储在可拆卸的存储器介质(如CD或DVD)上。

[0084] 虽然本文已经描述了特定示例性方法、装置和制品,但是本专利的覆盖范围不限于此。这些实例意图是非限制性的说明实例。相反,本专利覆盖在字面上或在等同替换的教义之下确切地落入本专利的权利要求的范围中的全部方法、装置和制品。

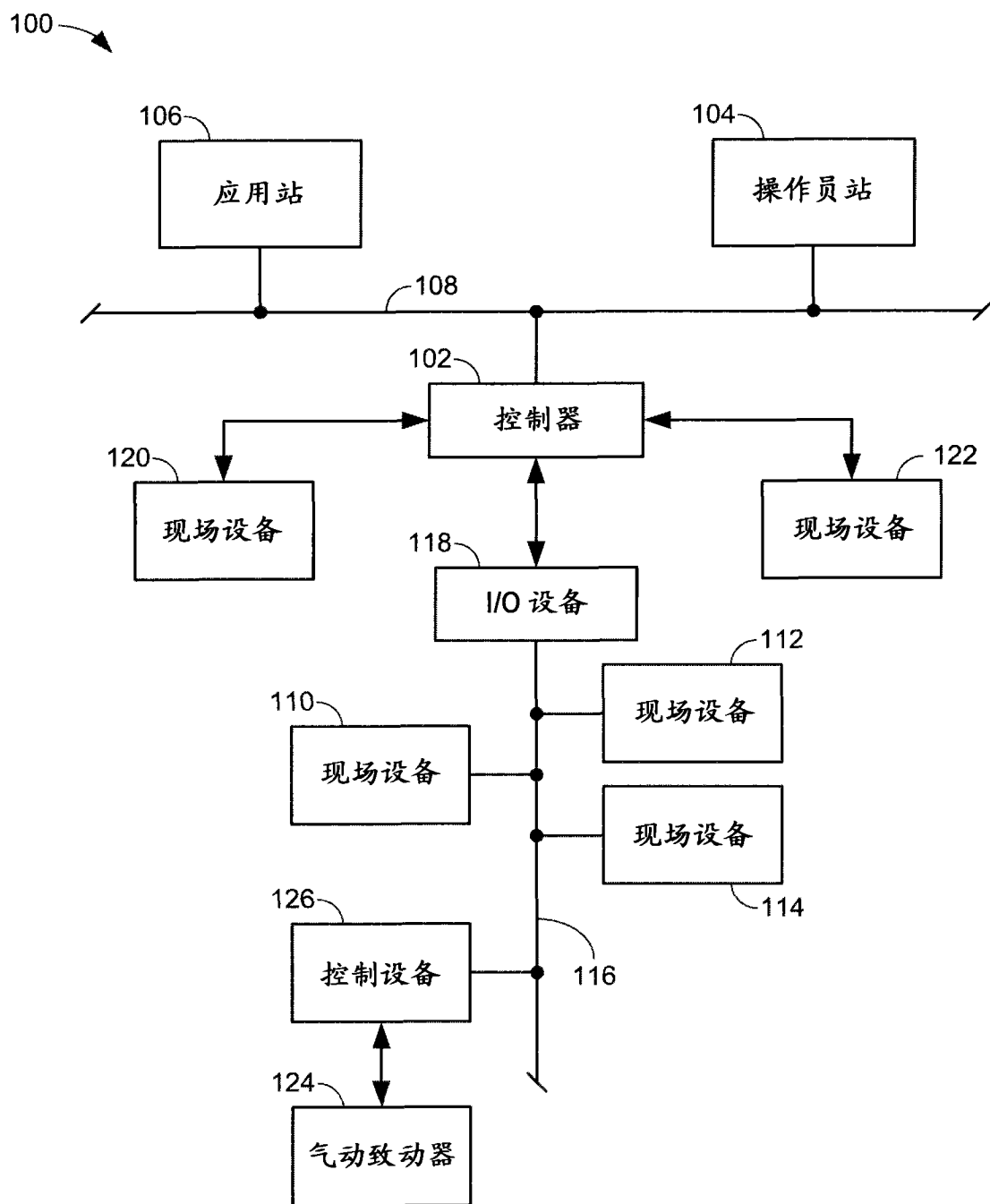


图 1

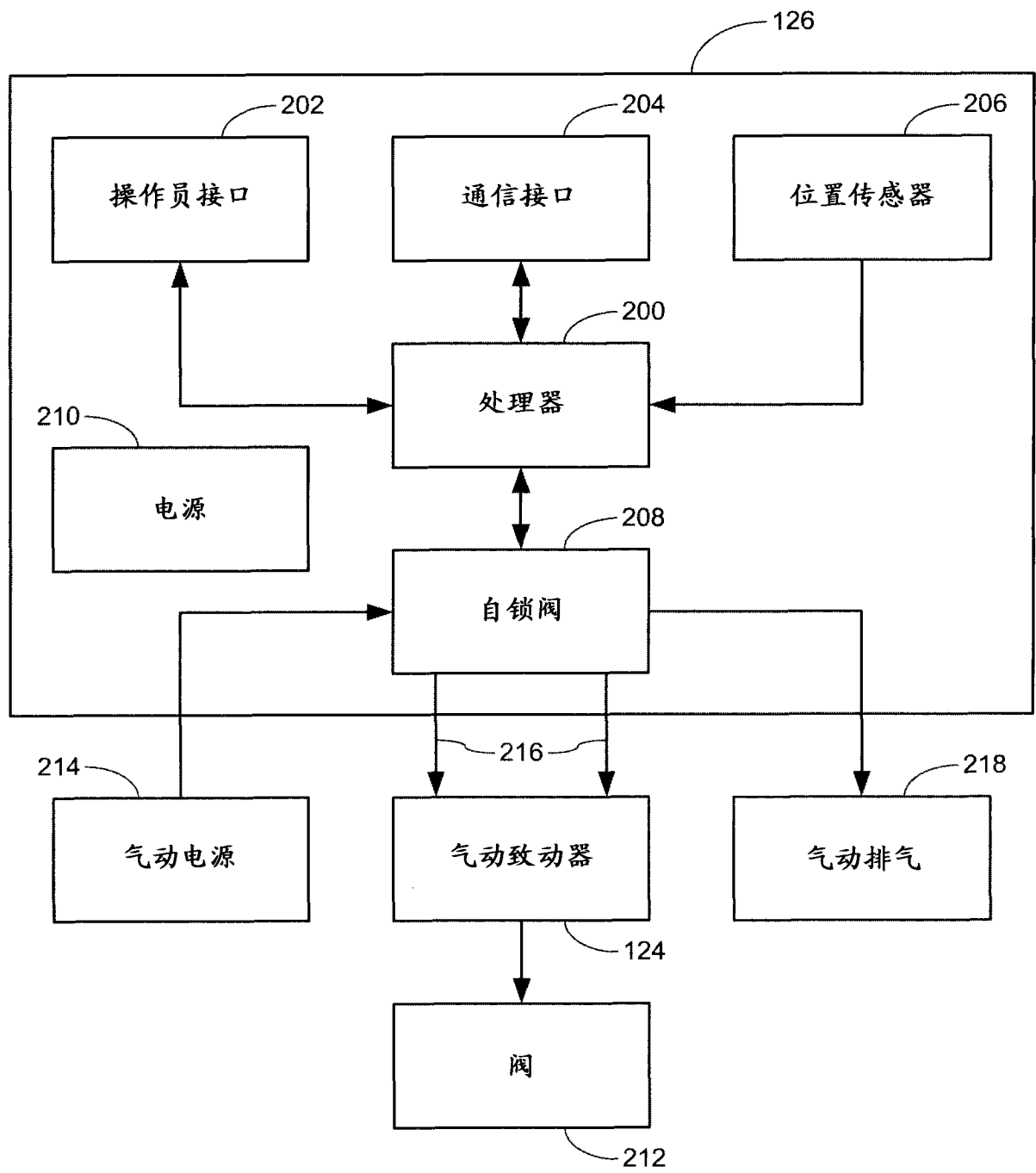


图 2

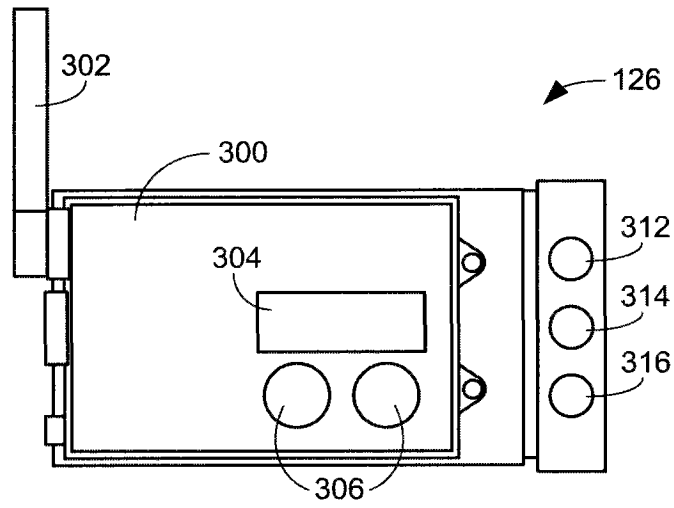


图 3A

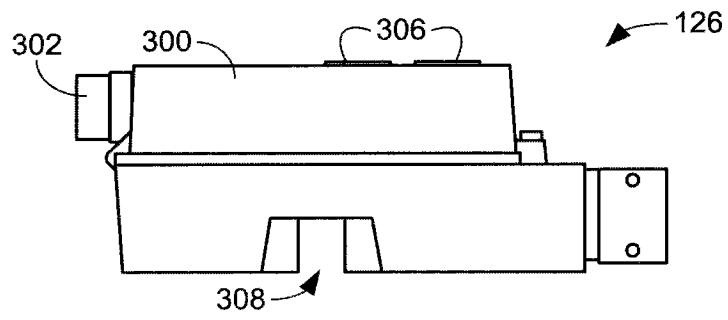


图 3B

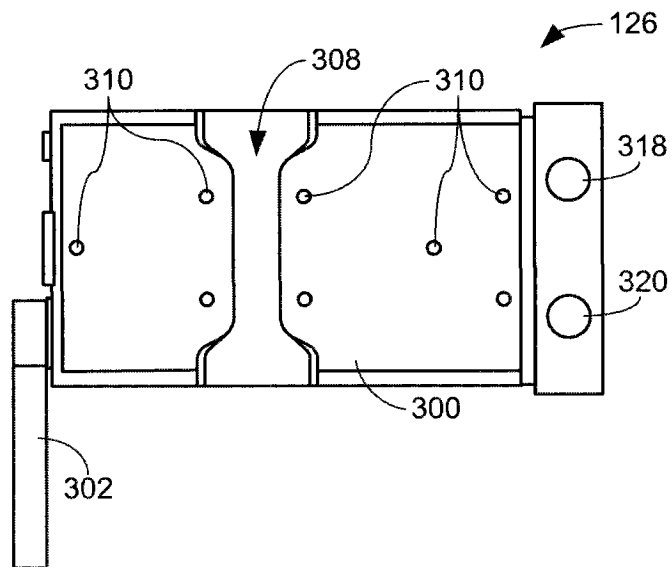


图 3C

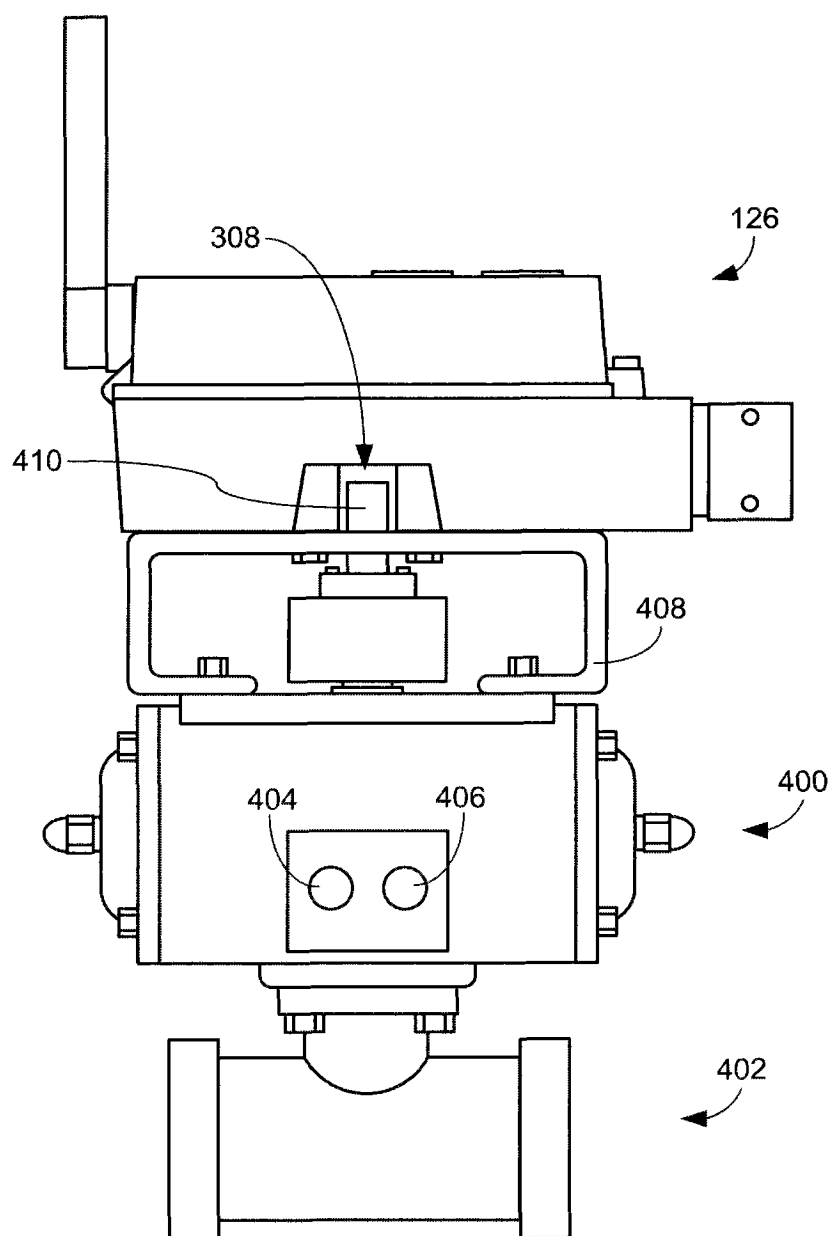


图 4

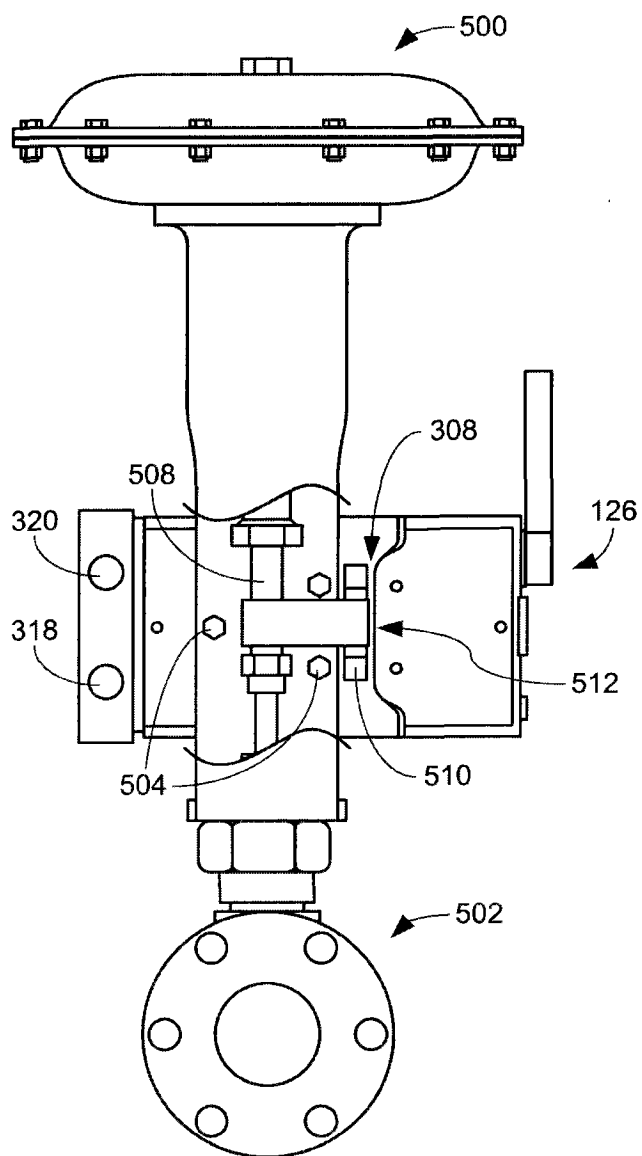


图 5A

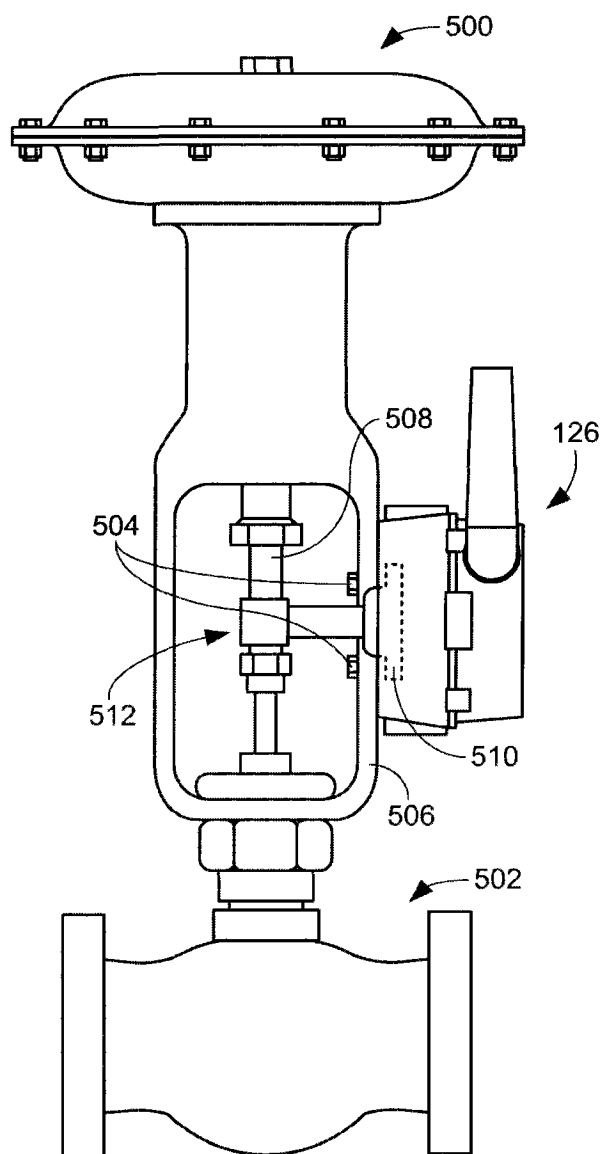


图 5B

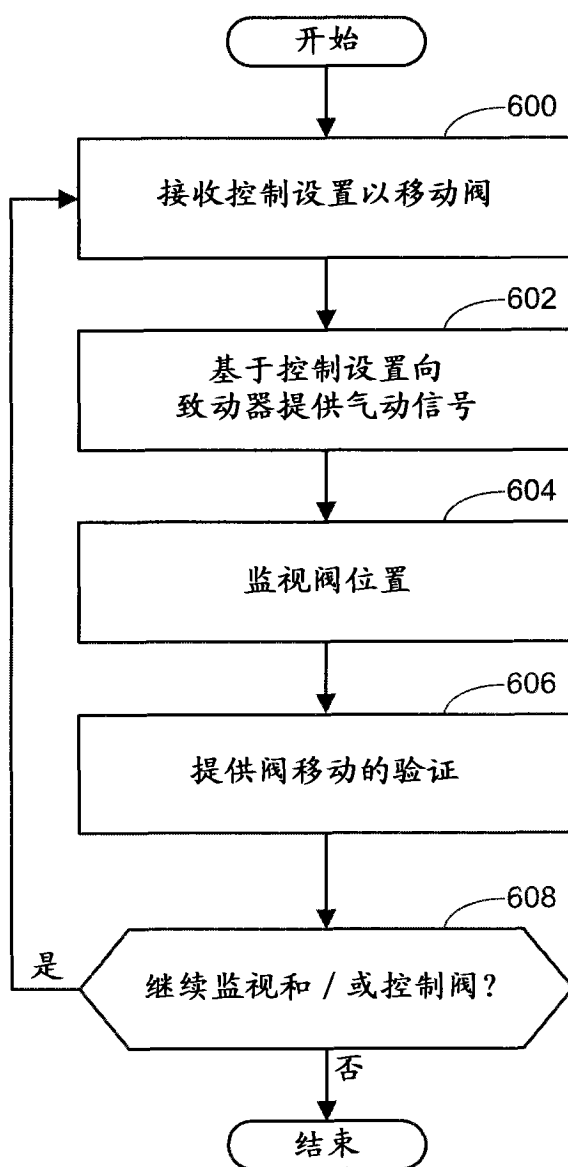


图 6

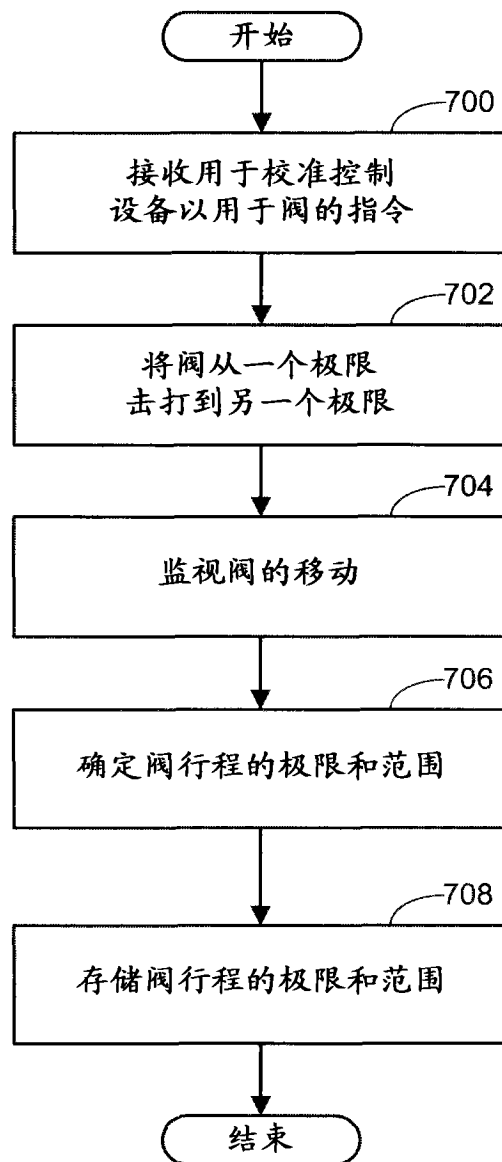


图 7

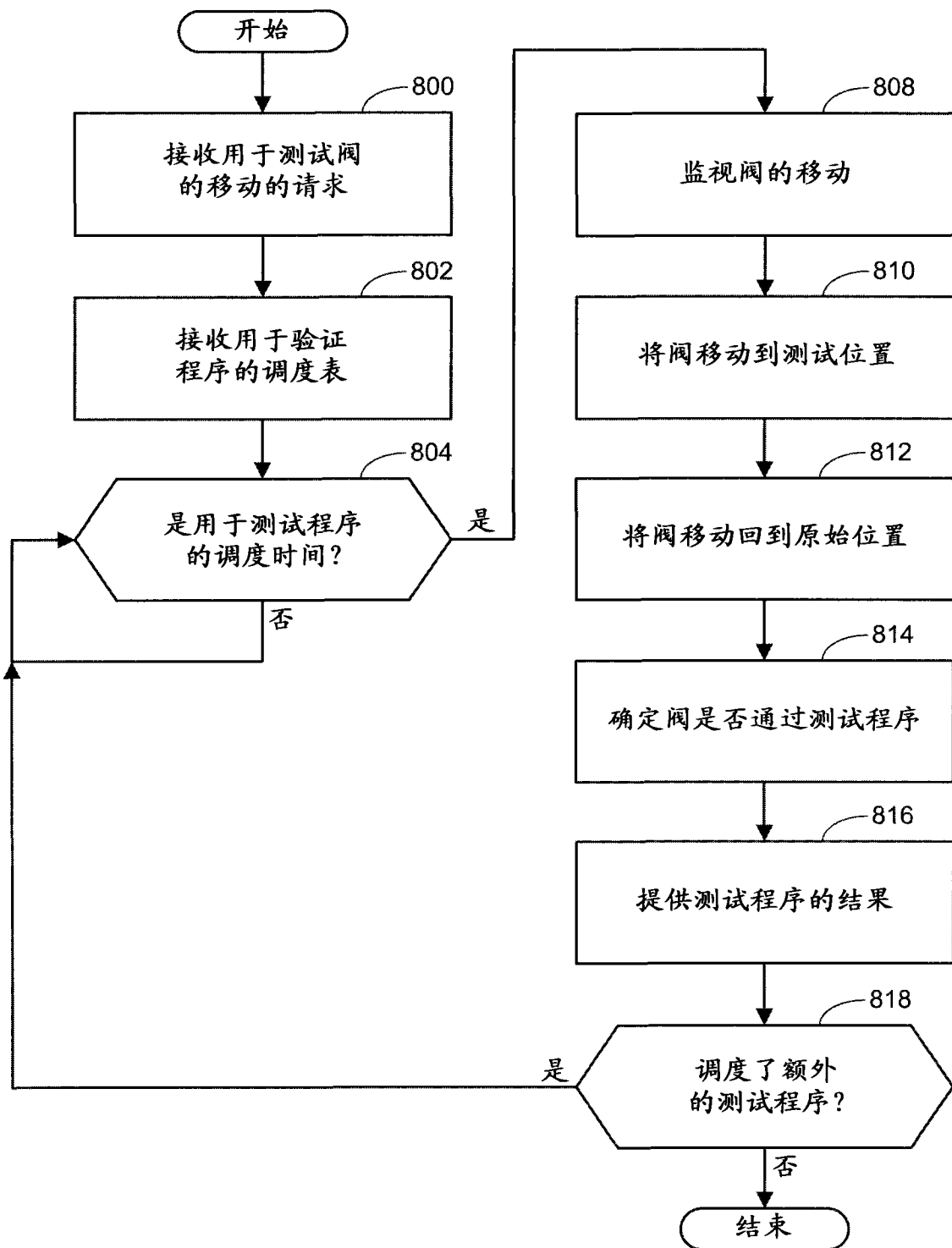


图 8

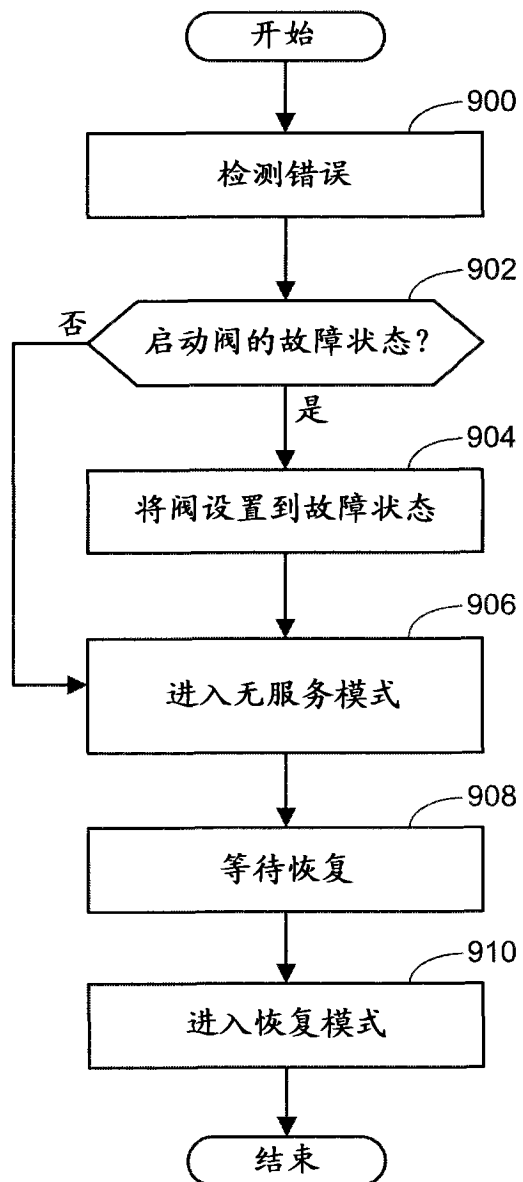


图 9

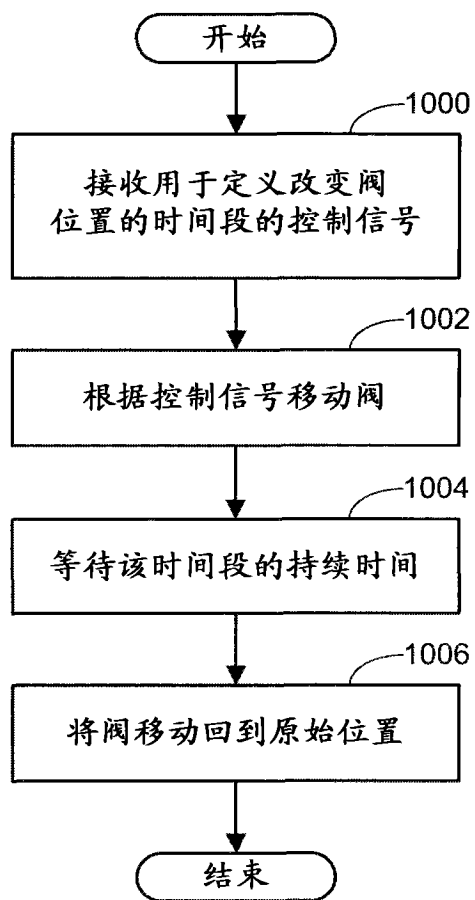


图 10

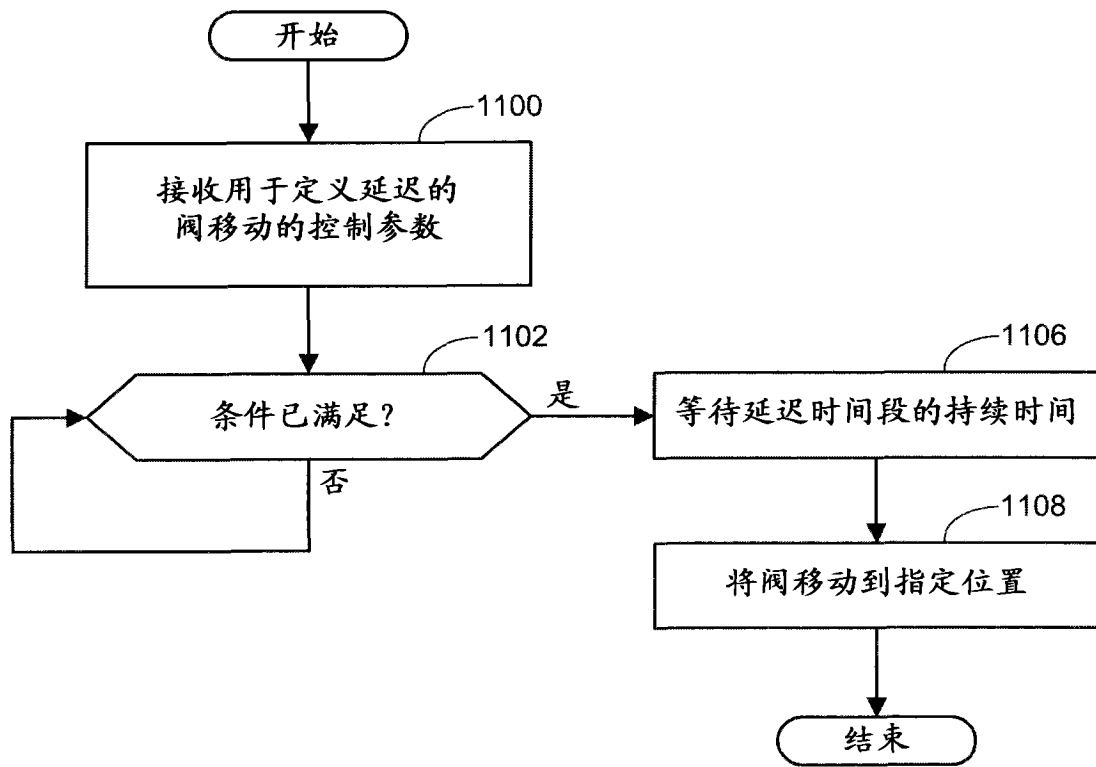


图 11

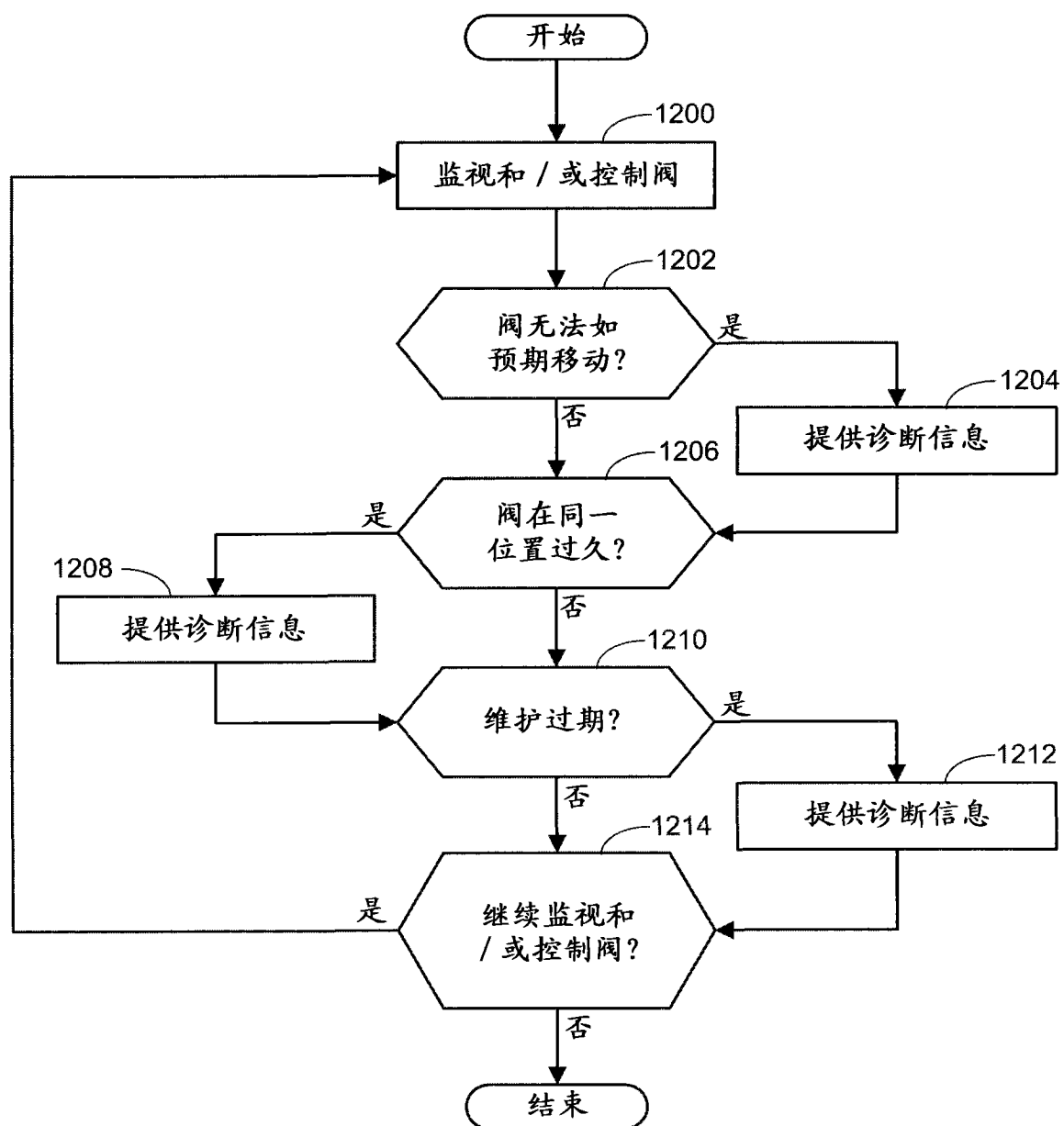


图 12

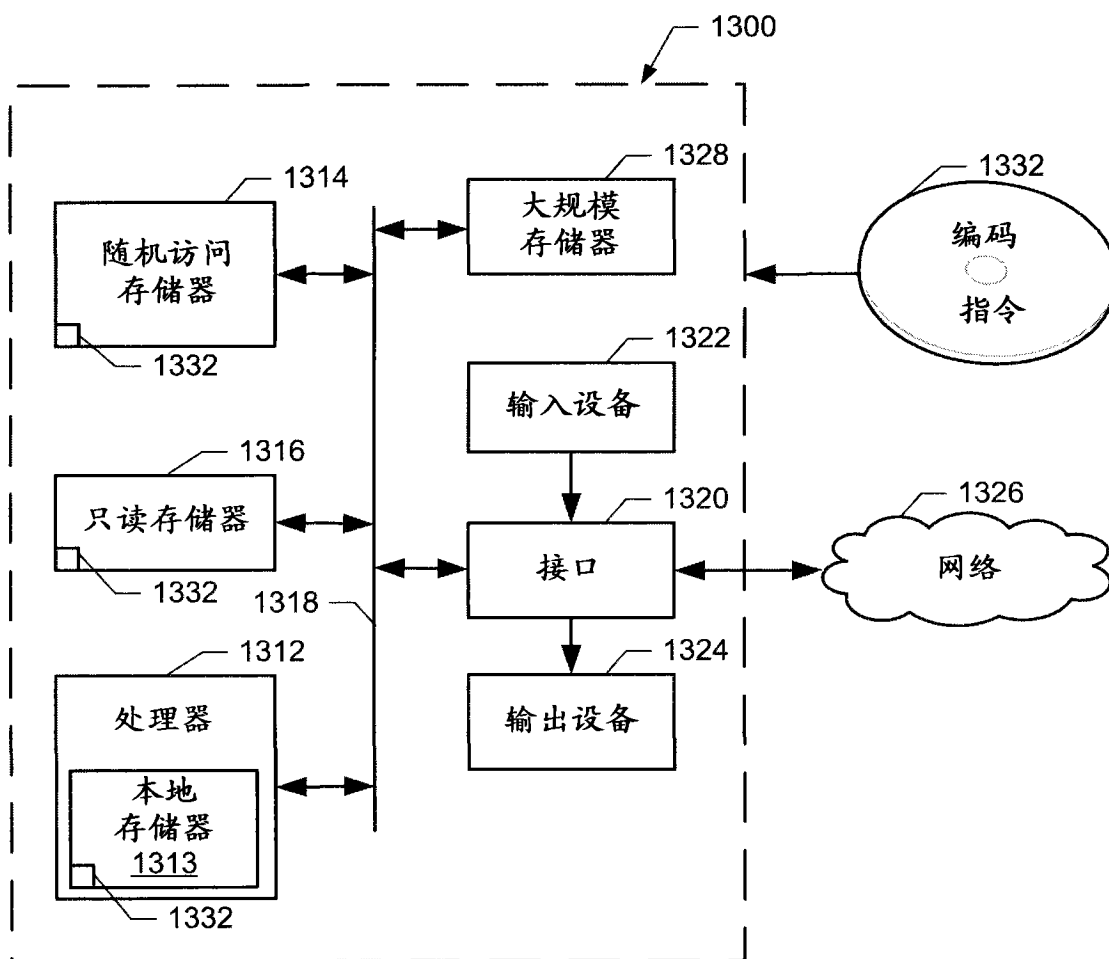


图 13