



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102472410 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201080035998. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 06. 29

F16K 37/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

12/550, 072 2009. 08. 28 US

US 6358327 B1, 2002. 03. 19, 全文.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

US 5711507 A, 1998. 01. 27, 全文.

2012. 02. 13

US 5197328 A, 1993. 03. 30, 全文.

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 1754136 A, 2006. 03. 29, 全文.

PCT/US2010/040441 2010. 06. 29

US 6554248 B2, 2003. 04. 29, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 1662764 A, 2005. 08. 31, 全文.

W02011/031368 EN 2011. 03. 17

审查员 吕青林

(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 P·K·卡特 S·G·塞伯杰

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 郑立柱

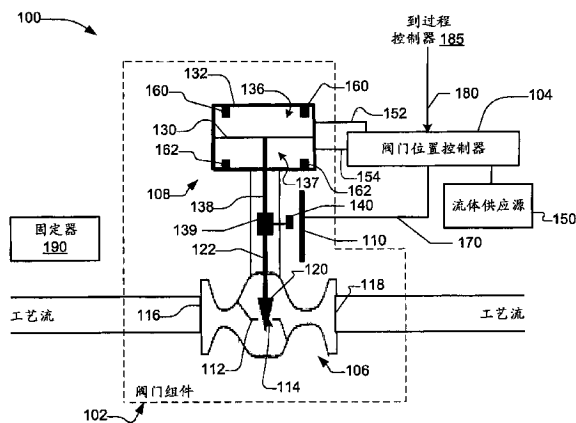
权利要求书3页 说明书17页 附图14页

(54) 发明名称

阀门校准

(57) 摘要

本发明描述了用于校准安装于阀门的器具(例如位置控制器和/或位置发送器)的示例性方法、装置和产品。一种公开的用于校准包括阀门(106)、致动器(108)和位置感测器(110)的阀门组件(102)的示例性装置(100)包括接口(104)和端点估计器。接口(104)用于接收阀门位置值和接收位置感测器灵敏度值。端点估计器用于基于位置感测器信号、第一和第二值计算对应于阀门的预期完全开启位置的第一估计值(HI_CAL),并且基于位置感测器信号、第一和第二接收值计算对应于阀门的预期完全闭合位置的第二估计值(LO_CAL),其中计算第一和第二估计值无须在第一和第二估计值的计算之间重新定位阀门。



1. 一种用于校准阀门组件的装置,所述阀门组件包括阀门、致动器以及位置感测器,所述装置包括:

接口,其用于接收第一值和第二值,所述第一值代表所述阀门的当前位置,所述第二值代表所述位置感测器的灵敏度;以及

端点估计器,其用于基于位置信号、所述接收到的第一和第二值计算所述位置信号的、对应于所述阀门的预期完全开启位置的第一估计值,并且基于所述位置信号、所述接收到的第一和第二值计算所述信号的、对应于所述阀门的预期完全闭合位置的第二估计值,其中计算所述第一和第二估计值无须在所述第一和第二估计值的计算之间重新定位所述阀门。

2. 如权利要求 1 所述的装置,还包括阀门控制模块,其用于响应于代表所述阀门的期望位置的控制信号,控制所述致动器基于所述第一和第二估计值将所述阀门基本上定位在所述期望位置。

3. 如权利要求 2 所述的装置,还包括端点调节器,其用于在所述致动器到达行程端点时更新所述第一估计值,以形成第三估计值,并且其中所述阀门控制模块用于在所述端点调节器更新所述第一估计值时基于所述第二和第三估计值控制所述致动器。

4. 如权利要求 1 所述的装置,还包括:

位置值确定器,其用于基于所述第一和第二估计值计算代表所述阀门的所述当前位置的位置值;以及

发送器,其用于向过程控制器、监视系统、监视装置、自动断路系统或过程互锁中的至少一个发送所述计算出的位置值。

5. 如权利要求 4 所述的装置,还包括端点调节器,其用于在所述计算出的位置值越界时更新所述第一估计值,以形成第三估计值,并且其中所述位置值确定器用于基于所述第二和第三估计值计算代表所述阀门的所述当前位置的位置值。

6. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述阀门组件还包括位置固定器,其用于当所述端点估计器计算所述第一和第二估计值时保持所述阀门的所述当前位置。

7. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述端点估计器用于计算所述第一估计值,以补偿所述第一值的不精确。

8. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述端点估计器用于计算第四估计值,以表示超出所述阀门的所述预期完全开启位置的位置。

9. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述端点估计器用于计算第五估计值,以表示超出所述阀门的所述预期完全闭合位置的位置。

10. 如权利要求 2 所述的装置,还包括端点调节器,其用于在所述致动器到达行程端点时更新所述第一估计值,以形成第三估计值,并且其中,阀门控制模块用于在所述端点调节器更新所述第一估计值时基于所述第二和第三估计值控制所述致动器。

11. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述第二值表示所述阀门致动器的每单位距离的行程在所述位置信号中的变化或所述阀门的整个冲程上的所述位置信号的变化。

12. 如权利要求 1 所述的装置,还包括:

显示器,其用于呈现请求所述第一和第二值的提示;以及

输入装置,其用于接收所述第一和第二值。

13. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述阀门的所述当前位置由可视检查确定。

14. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述第一值表示所述阀门的所述当前位置的估计。

15. 一种用于校准阀门位置控制器的方法,包括:

接收代表阀门位置的位置信号;

接收代表所述阀门的当前位置的第一值;

接收代表位置感测器的灵敏度的第二值;

基于所述接收的位置信号、所述第一和第二值计算所述位置信号的、对应于所述阀门的预期完全开启位置的第一估计值;

基于所述接收的位置信号、所述第一和第二值计算所述位置信号的、对应于所述阀门的预期完全闭合位置的第二估计值,其中在所述阀门的所述当前位置固定时计算所述第一和第二估计值;以及

响应于代表所述阀门的期望位置的控制信号,基于所述位置信号、所述第一和第二估计值控制阀门致动器将所述阀门基本上定位在所述期望位置。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其中,计算所述第一估计值以补偿所述第一值的不精确。

17. 如权利要求 15 所述的方法,还包括计算第四估计值,以表示所述阀门的、超出所述阀门的所述预期完全开启位置的位置或小于所述阀门的所述预期完全开启位置的位置。

18. 如权利要求 15 所述的方法,还包括当所述阀门致动器到达行程限位时更新所述第一估计值,以形成第三估计值,其中在所述第一估计值被更新后,基于所述位置信号、所述第三和第二估计值控制所述阀门致动器。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其中,通过以下步骤,更新所述第一估计值以形成所述第三估计值:

计算所述位置信号的所述第一估计值与实际值之间的差;

基于所述阀门的设定点计算调节因子;

计算所述差与所述调节因子的积;以及

从所述第二估计值减去所述积,以形成所述第三估计值。

20. 如权利要求 15 所述的方法,还包括当所述阀门致动器到达行程端点时更新所述第一估计值,以形成第三估计值,其中在所述第一估计值被更新后,基于所述位置信号、所述第二和第三估计值控制所述阀门致动器。

21. 如权利要求 15 所述的方法,其中,所述第二值表示所述阀门致动器的每单位距离的行程在所述位置信号中的变化或对应于所述阀门的整个冲程的所述位置信号的范围。

22. 如权利要求 15 所述的方法,其中,所述阀门的所述当前位置由可视检查确定。

23. 如权利要求 15 所述的方法,其中,所述第一值表示所述阀门的所述当前位置的估计。

24. 一种用于校准包括可定位元件、位置控制器和位置感测器的组件的装置,包括:

接口,其用于接收代表所述可定位元件位置的位置信号并接收第一值和第二值,所述第一值代表所述可定位元件的当前位置,所述第二值代表所述位置感测器的灵敏度;以及

端点估计器,其用于基于所述位置信号、所述第一和第二值计算位置信号的、对应于所

述可定位元件的完全开启位置的第一估计值,并且基于所述位置信号、所述第一和第二值计算所述位置信号的、对应于所述可定位元件的完全闭合位置的第二估计值,其中计算所述第一和第二估计值无须重新定位所述可定位元件。

25. 如权利要求 24 所述的装置,还包括位置控制模块,其用于响应于代表所述可定位元件的期望位置的控制信号,控制定位器基于所述位置信号、所述第一和第二估计值将所述可定位元件基本上定位在所述期望位置。

26. 如权利要求 25 所述的装置,还包括端点调节器,其用于在所述可定位元件到达行程限位时更新所述第一估计值,以形成第三估计值,并且其中所述位置控制器模块用于在所述端点调节器更新所述第一估计值时基于所述位置信号和所述第二和第三估计值控制所述阀门致动器。

27. 如权利要求 24 所述的装置,还包括:

位置值确定器,其用于基于所述第一和第二估计值计算代表所述阀门的所述当前位置的位置值;以及

发送器,其用于向过程控制器、监视装置、自动断路系统或过程互锁中的至少一个发送所述计算出的位置值。

28. 如权利要求 24 所述的装置,包括位置固定器,其用于当所述端点估计器计算所述第一和第二估计值时固定所述可定位元件的所述当前位置。

29. 如权利要求 24 所述的装置,其中,所述第二值表示所述阀门致动器的每单位距离的行程在所述位置信号中的变化或所述可定位元件的整个冲程上的所述位置信号的变化。

30. 如权利要求 24 所述的装置,还包括:

显示器,其用于呈现请求所述第一和第二值的提示;以及

输入装置,其用于接收所述第一和第二值。

31. 如权利要求 24 所述的装置,其中,所述可定位元件的所述当前位置由可视检查确定。

阀门校准

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及阀门,特别涉及用于校准安装于阀门的器具的方法、装置和产品。

背景技术

[0002] 诸如阀门的过程工厂部件一般具有相关地被安装的器具,例如阀门位置控制器和/或位置发送器,这些器具控制这些部件和/或发送关于部件的信息,以在过程工厂内实现一个或多个期望的过程和/或操作。示例性阀门组件包括隔膜型或活塞型气动致动器,该致动器由电动-气动阀门位置控制器控制。示例性电动-气动阀门位置控制器接收一个或多个控制信号(例如,4-20毫安(mA)控制信号、0-10伏特直流(VDC)控制信号、数字控制信号等),并将该控制信号转化为提供给气动致动器的一个或多个气动压强,以开启、闭合或保持对应阀门的位置。例如,如果过程控制例程确定气动致动的常闭冲程类阀门要允许更大体积和/或流速的工艺流通过,假设采用当前类型的控制信号,供应给与该阀门相关的电动-气动阀门位置控制器的控制信号的幅度可从4mA增加至8mA。

[0003] 在一些例子中,电动-气动阀门位置控制器使用诸如位置感测器的反馈感测系统或部件产生的反馈信号。这些反馈信号表示气动致动器和对应的阀门的位置。阀门位置控制器将反馈信号与表示期望的设定点(set-point)或期望的阀门位置(例如35%开启)的控制信号比较,并确定是否调节提供给致动器的气动压强中的一个或多个。为了阀门位置控制器、致动器和阀门组合如预期那样在过程工厂内运行,阀门位置控制器可能需要被反馈感测部件校准。

发明内容

[0004] 本发明公开了用于校准安装于阀门的器具(例如位置控制器和/或位置发送器)的示例性方法、装置和产品。一种公开的用于校准包括阀门、致动器和位置感测器的阀门组件的示例性装置包括接口和端点估计器。接口用于接收阀门位置值和接收位置感测器灵敏度值。端点估计器用于基于位置信号、第一和第二值计算对应于阀门的预期完全开启位置的第一估计值,并且基于位置信号、第一和第二接收值计算对应于阀门的预期完全闭合位置的第二估计值,其中计算第一和第二估计值无须在第一和第二估计值的计算之间重新定位阀门。

[0005] 一种公开的用于校准阀门位置控制器的示例性方法,包括:接收代表阀门位置的位置信号;接收代表所述阀门的当前位置的第一值;接收代表位置感测器的灵敏度的第二值;基于所接收的位置信号、所述第一和第二接收值计算所述位置信号的、对应于所述阀门的预期完全开启位置的第一估计值;基于所接收的位置信号、所述第一和第二接收值计算所述位置信号的、对应于所述阀门的预期完全闭合位置的第二估计值,其中在所述阀门的所述当前位置固定时计算所述第一和第二估计值;以及响应于代表所述阀门的期望位置的控制信号,基于所述位置信号、所述第一和第二估计值控制阀门致动器将所述阀门基本上

定位在所述期望位置。

[0006] 一种公开的示例性产品存储机器可读指令,所述机器可读指令在被执行时使机器:接收代表阀门位置的位置信号;接收代表所述阀门的估计当前位置的第一值;接收代表位置感测器的灵敏度的第二值;基于所接收的位置信号、所述第一和第二接收值计算所述位置信号的、对应于所述阀门的预期完全开启位置的第一估计值;基于所接收的位置信号、所述第一和第二值计算所述位置信号的、对应于所述阀门的预期完全闭合位置的第二估计值,其中在所述阀门的所述当前位置固定时计算所述第一和第二估计值;基于所述位置信号、所述第一和第二估计值计算代表所述阀门的实际位置的第三值;以及向过程控制装置、监视站、监视装置、自动断路系统或过程互锁中的至少一个发送所述第三值。

[0007] 一种公开的用于校准包括可定位元件、位置控制器和位置感测器的组件的示例性装置,包括:接口,其用于接收代表所述可定位元件位置的位置信号并接收第一值和第二值,所述第一值代表所述可定位元件的当前位置,所述第二值代表所述位置感测器的灵敏度;以及端点估计器,其用于基于位置信号、所述第一和第二值计算位置信号的、对应于所述可定位元件的完全开启位置的第一估计值,并且基于所述位置信号、所述第一和第二接收值计算所述位置信号的、对应于所述可定位元件的完全闭合位置的第二估计值,其中计算所述第一和第二估计值无须重新定位所述可定位元件。

附图说明

[0008] 图 1 示出具有阀门位置控制器的示例性阀门装置,能使用本发明所述的示例性方法和装置校准该阀门位置控制器。

[0009] 图 2A-2C 绘出图 1 的示例性阀门组件的示例性状态。

[0010] 图 3、4 和 5 示出可由图 1 的示例性阀门位置控制器实施的示例性校准操作。

[0011] 图 6 示出实现图 1 的示例性阀门位置控制器的一示例性方式。

[0012] 图 7 示出一示例性流程,其可被施行来安装图 1 和 6 的示例性阀门位置控制器。

[0013] 图 8-11 示出示例性流程,其可被施行来校准和 / 或实现图 1 和 6 的示例性阀门位置控制器。

[0014] 图 12 示出具有位置发送器的示例性阀门装置,能使用本发明所述的示例性方法和装置校准该位置发送器。

[0015] 图 13 示出实现图 12 的示例性位置发送器的一示例性方式。

[0016] 图 14 示出一示例性流程,其可被施行来安装图 12 和 13 的示例性位置发送器。

[0017] 图 15 示出一示例性流程,其可被施行来校准和 / 或实现图 12 和 13 的示例性位置发送器。

[0018] 图 16 是一示例性处理器平台的示意图,可使用和 / 或编程该平台来实现图 7-11、14 和 15 的示例性流程,和 / 或更一般地,实现图 1 和 6 的示例性阀门位置控制器和 / 或图 12 和 13 的示例性位置发送器。

具体实施方式

[0019] 为校准一些阀门,有必要使阀门在一个极端行程端点或位置(例如完全开启位置)与另一极端行程端点或位置(例如完全闭合位置)之间往复。然而,这些方法是不利

的,因为它们要求阀门停止运行或离线,以完全往复该阀门。然而,在一些情况下,过程系统不能为了便利阀门位置控制器和/或位置发送器的校准被中断或关闭。即便当过程系统能被中断时,这些中断会带来不希望有的金钱的和/或效率上的影响。虽然可使用旁通管路来隔离阀门并保持过程系统在线,旁通管路不是一直是可取的、可得的或可行的。

[0020] 附加地或替代地,可采用具有与阀门基本上类似或相同特性(例如冲程长度、行程端点等)的工作台、测试或校准阀门、致动器和位置感测器来校准一些阀门位置控制器和/或位置发送器,这些阀门位置控制器和/或位置发送器将被安装至致动器和位置感测器。测试阀门、致动器和位置感测器可能位于——例如——远离实际的过程工厂的维修店或实验室。在实验室或店中,测试阀门、致动器和位置感测器可被完全或彻底地往复,以校准新的和/或替代的阀门位置控制器和/或位置发送器。校准后,已校准的阀门位置控制器和/或位置发送器从测试装置(test set-up)移除并操作地耦接至或安装至过程工厂内的目标阀门致动器。尽管有效,这一校准方法可能是费时的并且要求可获得适合的测试装置。

[0021] 为了克服至少这些缺陷,这里所描述的示例性阀门位置控制器和位置发送器能够使用外部提供的单一的位置值来自校准,该位置值表示阀门组件(即被视作整体的阀门、致动器和位置感测器)的当前位置的估计(例如70%闭合),阀门位置控制器正在、已经和/或将要被安装到该阀门组件。在这里所描述的示例中,不需要在过程工厂中运行阀门位置控制器或位置发送器之前向阀门位置控制器或位置发送器提供额外的位置值。安装者能够在安装阀门位置控制器的过程中通过例如可视检查和/或测量阀门组件的当前位置,而容易地和/或轻易地确定和/或估计该单一的位置值。安装者使用例如用户接口将测量的或估计的当前位置值输入阀门位置控制器或位置发送器。基于所提供的测量的或估计的当前位置值,这里所描述的阀门位置控制器或位置发送器在运行的过程工厂中的阀门组件的后续运行期间学习、适应和/或自校准。因此,无须使得过程工厂的相关部分脱机或停机,无需阀门的往复运动、调整或重定位,无需旁通管道,无需工作台、测试或校准阀门组件就能够使用这里所描述的用于校准阀门位置控制器或位置发送器的方法和装置。

[0022] 图1示出了示例性阀门装置100,包括阀门组件102、依照本公开的教导而构建的阀门位置控制器104。虽然示例性的用于校准阀门位置控制器的方法和装置是参考图1的示例性阀门组件102而描述的,应能理解这里所描述的示例性方法和装置可以用于校准与任意数量和/或类型的附加或替代的阀门组件一起使用的阀门位置控制器。例如,尽管图1中所示阀门106是一个滑动杆控制阀,校准阀门位置控制器的示例性方法和装置可以用于包括但不限于旋转控制阀、直角回转控制阀等的任何其他类型的阀门。附加地或替代地,尽管图1中的示例性致动器108被示为双动活塞致动器,可以替代地使用任何其他类型的致动器,诸如旋转制动器、单动弹簧复位隔膜或活塞致动器。还应能理解,这里所描述的单位位置值校准方法和装置可以结合任意数量和/或类型的其他可控制的设备而使用,诸如但不限于气流调节器、升降舵、提升装置、刻度等。因此,图1的示例仅是用于讨论的说明性示例,本专利的覆盖范围不限于此。

[0023] 图1的示例性阀门组件102包括阀门106、气动致动器108和位置感测器110。图1的示例性阀门106具有位于其中的阀座112以限定孔口114,孔口114提供了在阀门106中在开口116和118之间的流体流动通道。图1的示例性致动器108经由阀杆122被可操

作地耦接至流动控制元件 120, 阀杆 122 可以朝第一方向 (例如远离阀座 112) 移动流动控制元件 120 以允许在开口 116 和 118 之间的更大的流体流, 还可以朝第二方向 (例如向着阀座 112) 移动流动控制元件 120 以进一步限制或防止在开口 116 和 118 之间的流体流。

[0024] 图 1 的示例性气动致动器 108 包括位于外壳 132 之中的活塞 130, 以限定第一腔室 136 和第二腔室 137。致动器杆 138 连接到活塞 130 并经由具有相关联的行程指示器 140 的连接体 139 被可操作地耦接至阀杆 122。通过调节活塞 130 相对于外壳 132 的位置以调节流动控制元件 120 相对于阀座 112 的位置并因此调节阀门 106 的位置而控制允许通过阀门 106 的流速。

[0025] 为了控制示例性活塞 130 的位置, 图 1 的示例性电动-气动阀门位置控制器 104 从流体供应源 150 经由第一通道 152 向第一腔室 136 提供控制流体 (例如, 加压空气、液压流体等), 经由第二通道 154 向第二腔室 137 提供控制流体。横跨示例性活塞 130 的压强差, 如果存在, 则其决定活塞 130 是不动还是移动。例如, 为了朝第一方向 (例如在图 1 的方向中的向下方向) 移动活塞 130, 阀门位置控制器 104 以比第二腔室 137 提供的控制流体更高的压强向第一腔室 136 提供控制流体, 从而在活塞 130 上施加净的向下力。活塞 130 朝第一向下方向的移动引起致动器杆 138、阀杆 122 并因此引起流动控制元件 120 向着阀座 112 移动, 从而进一步防止或限制了通过孔口 114 的流体流。反过来, 为了朝第二方向 (例如在图 1 的方向中的向上方向) 移动活塞 130, 阀门位置控制器 104 以比第二腔室 137 提供的控制流体更小的压强向第一腔室 136 提供控制流体, 从而在活塞 130 上施加净的向上力。活塞 130 朝第二向上方向的移动引起致动器杆 138、阀杆 122 并因此引起流动控制元件 120 远离阀座 112 移动, 从而允许通过孔口 114 的更大的流体流。

[0026] 在图 1 所示示例中, 致动器 108 包括行程限位 (travel stop) 160 和 162。示例性行程限位 160 对应于致动器 108 的全开或 100% 行程跨度位置 (见图 2A), 也就是, 最大或最高的行程端点。示例性行程限位 162 对应于致动器 108 的全关或 0% 行程位置 (见图 2C), 也就是, 最小或最低的行程端点。图 2B 描绘了活塞 130 被置于限位 160 和 162 之间的中途, 并因此对应于 50% 行程位置。在某些实施例中, 行程限位 160 和 / 或 162 是可调节的。

[0027] 回到图 1, 为了测量致动器 108 的位置, 图 1 的示例性阀门组件 102 包括示例性位置感测器 110。图 1 的示例性位置感测器 110 测量和 / 或感测行程指示器 140 相对于固定位置感测器 110 的位置, 并输出和 / 或提供表示行程指示器 140 的当前位置的信号 170, 并因此, 表示阀门 106 的位置 (例如表示为开启或跨度的百分率)。一种示例性位置感测器 110 是霍尔效应感测器的线性阵列, 其输出对于行程指示器 140 的不同位置具有不同的值 (例如, 电压或电流) 的模拟信号 170。图 1 的示例性模拟信号 170 表示行程指示器 140 的绝对行程或位置。例如, 假定致动器 108 具有 100 毫米 (mm) 的冲程长度, 并且位置信号 170 在 0 至 40 毫伏 (mV) 之间变化, 当阀杆 122 移动了 10%, 模拟信号 170 改变 4mV, 其是 40mV 的 10%。当行程指示器 140 处于对应于活塞 130 接触限位 162 (图 2C) 的第一位置时模拟信号 170 具有第一呈现行程值和 / 或电压 (PTV), 当行程指示器 140 处于对应于活塞 130 接触限位 160 (图 2A) 的第二位置时模拟信号 170 具有第二 PTV, 并且当行程指示器 140 在第一和第二位置之间时模拟信号 170 具有在第一和第二 PTV 之间的可能 PTV 的范围。例如, 如果活塞 130 在限位 160 和 162 之间的中途 (图 2B), 模拟信号 170 具有在第一和第二 PTV 之间的中途的 PTV。在某些实施例中, 位置感测器 110 可以测量比致动器 108 物理上所支持

的动作范围更大的动作范围,也就是说,位置感测器 110 的长度可以长于致动器 108 的完整冲程长度。尽管图 1 的示例性位置感测器 110 输出模拟信号 170,位置感测器可以附加地或替代地输出具有表示行程指示器 140 的相对位置的数字值的数字信号。另外,位置感测器 110 所输出的模拟信号 170 可以在处理之前由阀门位置控制器 104 转变为数字信号。

[0028] 图 1 的示例性阀门位置控制器 104 能够从单一的外部提供的表示致动器 108 的当前位置(例如 70%开启)、或者其估计和 / 或近似的位置值 PPP 来自校准。如这里所描述的,在过程工厂中的阀门位置控制器 104 的运行开始之前,阀门位置控制器 104 无需额外的外部提供的位置值。另外,在过程工厂中的图 1 的示例性阀装置运行之前,致动器 108 的位置不需要被调节、改变或冲击。安装者能够在例如安装阀门位置控制器 104 的过程中通过例如可视检查(例如估计)和 / 或测量位置指示器 140 的当前位置,而容易地和 / 或轻易地确定和 / 或估计该单一的位置值 PPP。安装者经由例如阀门位置控制器 104(图 6)的输入设备 640 将估计的或测量的位置值 PPP 提供和 / 或输入到阀门位置控制器 104 中。尽管示例性阀门位置控制器 104 可以基于单一的估计位置值来自校准,当有额外的位置值可用时,无论由安装者提供和 / 或由冲击阀门 106 所确定的估计的或测量的值,这样的额外的值可以被用于例如改进校准的精度。

[0029] 基于单一的估计的位置值 PPP 和表示位置指示器 140 的每单位距离的行程在 PTV 170 中的变化的灵敏度值 SENSITIVITY,以及阀的全冲程距离值,图 1 的示例性阀门位置控制器 104 估计所预期的和 / 或预测的对应于阀致动器 108 的行程端点的 PTV 170。替代地,值 SENSITIVITY 表示表示阀门 106 的全冲程的计数。另外,值 SENSITIVITY 能够表示在阀门 106 的全冲程上 PTV 170 中的变化。参考图 3,在时间 T1,图 1 的示例性阀门组件 102 是 75%的开启并且具有对应于当前 75%位置的 PTV 170,当致动器 108 处于完全开启 100%位置时将具有 HI_ACT 的 PTV 170,并当致动器 108 处于完全闭合 0%位置时将具有 LO_ACT 的 PTV 值 170。在时间 T2,阀门位置控制器 104 计算对应于致动器 108 的估计的或预期的完全开启位置的第一值 HI_CAL,并计算对应于致动器 108 的估计的或预期的完全闭合位置的第二值 LO_CAL。如果 PPP 和 SENSITIVITY 的值基本精确,那么 HI_CAL 的值基本上等于 HI_ACT 的值并且 LO_CAL 的值基本上等于 LO_ACT。然而,实际上,PPP 的值是致动器 108 的位置的估计(例如具有误差的测量值)和 / 或 SENSITIVITY 的值可能由于制造公差和 / 或安装对准的变化而不精确。因此,在某些实施例中图 1 的示例性阀门位置控制器 104 有目的地调节估计的端点值从而使得由 HI_ACT 和 LO_ACT 表示的估计的和 / 或预测的行程范围包含了致动器 108 的更大的行程范围,如时间 T3 所示。

[0030] HI_ACT 和 LO_ACT 的值可以使用以下的数学表达式来计算,假定反馈信号 170 随着阀门 104 的开启而增大:

[0031] $HI_CAL = PTV + (100 - PPP) * (1 + RAF) * SENSITIVITY$, 和公式 (1)

[0032] $LO_CAL = PTV - PPP * (1 + RAF) * SENSITIVITY$, 公式 (2)

[0033] 其中 RAF 是一个范围调节因子,例如是 0.1,其引起 HI_CAL 的值增大 10%而 LO_CAL 的值减少 10%,并且 PPP 的值被表示为致动器 108 的行程范围的百分率。如果反馈信号 170 反而随着阀门 104 开启而降低,则以下数学表达式可以被用于计算 HI_ACT 和 LO_ACT 的值:

[0034] $HI_CAL = PTV + PPP * (1 + RAF) * SENSITIVITY$, 和公式 (3)

[0035] $LO_CAL = PTV - (100 - PPP) * (1 + RAF) * SENSITIVITY$ 。公式 (4)

[0036] 使用任意数量和 / 或类型的方法、算法和 / 或逻辑, 图 1 的示例性阀门位置控制器 104 将由位置感测器 110 所产生的 PTV 170 和从过程控制器 185 接收到的控制信号 180 进行比较, 控制信号 180 表示阀门 106 的期望位置和 / 或设定点 (SP) (例如 40% 开启), 以确定基于估计的端点值 HI_CAL 和 LO_CAL 应该怎样调节和 / 或维持提供给腔室 136 和 137 的控制流体的压强。例如, 基于 HI_CAL 和 LO_CAL, 示例性阀门位置控制器 104 对于对应于阀门 106 的期望位置的位置信号 170 计算一个值 TARGET。阀门位置控制器 104 随后调节腔室 136 和 137 中的压强直至实际的 PTV 170 基本上匹配或等于值 TARGET。值 TARGET 可以使用以下数学表达式来计算:

[0037] $TARGET = LO_CAL + SP * (HI_CAL - LO_CAL) / 100$ 。公式 (5)

[0038] 当图 1 的示例性阀门装置 100 在过程工厂中运行时, 示例性阀门位置控制器 104 使用任意数量和 / 或类型的算法、逻辑、准则和 / 或方法来适应、调节和 / 或更新估计的端点值 HI_CAL 和 LO_CAL。在过程工厂运行期间, 当活塞 130 达到其物理行程限位 160 和 162 之中的任一时, 示例性阀门位置控制器 104 调节相应的校准的端点值 HI_CAL、LO_CAL。检测活塞 130 何时到达限位 160、162 可以通过以下方式实施: 即检测即使在活塞 130 上施加的压力应该引起活塞 130 的移动而 PTV 170 不再变化。例如, 在图 3 中的时间 T4, 达到了 100% 完全开启限位 160, 并且阀门位置控制器 104 更新 HI_CAL 的值, 以便与等于 HI-ACT 的当前值 PTV 170 相匹配。同样地, 当在时间 T5 达到了 0% 完全闭合的限位 162 时, 阀门位置控制器 104 更新 LO_CAL 的值, 以便与等于 LO-ACT 的当前值 PTV 170 相匹配。

[0039] 在某些情况下, 使用图 3 所示的示例性校准方法可能出现有害的阀门定位影响。在图 3 所示实施例中, 每当活塞 130 到达相应的行程限位 160、162, 校准值 HI_CAL 和 LO_CAL 被充分地调整, 潜在地引起阀门 106 从相应的端点 160、162 被移开。例如, 如果活塞 130 在 5% 开启的位置 SP 180 将要到达完全闭合限位 162, 并且 LO_CAL 的值将要如前面所描述地被立刻并完全地调节, 阀门位置控制器 104 将通过开启阀门 160 至 5% 来立刻响应, 引起工艺流的突然变化。阀门位置的这样的变化可能干扰正在进行的过程和 / 或具有其他负面的后果。

[0040] 回到图 1, 为了降低这样的影响的可能性, 另一个示例性自校准方法仅在当过程控制器 104 将 SP 180 移动到超过阀门 106 达到其行程限制之一的值时, 才调节校准值 HI_CAL 和 LO_CAL。在这样的情况下, 能够调节适当的 HI_CAL 或 LO_CAL 值且不引起阀门 106 的位置的变化。当 SP 信号 180 实际上达到 0% 和 100%, 相应端点 HI_CAL、LO_CAL 的校准是完成的。否则, 端点 HI_CAL、LO_CAL 的校准仍部分地未完成。

[0041] 假定 HI_CAL 和 LO_CAL 的初始值被计算以表示扩张的行程范围, 如前面结合图 3 所描述的, 当阀门控制器 104 检测到阀门 106 已经达到 0%, 例如通过检测到致动器压强朝向限位 162 加载活塞 130, LO_CAL 的值可以使用以下数学表达式来更新:

[0042] $LO_CAL = HI_CAL - (HI_CAL - PTV) * 100 / (100 - SP)$ 。公式 (6)

[0043] 如果 SP 180 的值小于 0%, 在公式 (6)-(9) 中 SP 180 的值将被设为 0%。为了减少由于例如出现在位置反馈信号 170 中的不精确的信号偏置引起的可能的控制误差, 可以使用以下数学表达式更新 LO_CAL 的值, 以包括 1% 安全因子:

[0044] $LO_CAL = HI_CAL - (HI_CAL - PTV) * 101 / (100 - SP)$ 。公式 (7)

[0045] 当阀门控制器 104 检测到阀门 106 已经到达其 100% 开启物理限位时, 例如通过检测到致动器压强已经朝向限位 160 加载活塞 130, 可以使用以下数学表达式之一类似地更新 HI_CAL 的值。

$$[0046] \quad HI_CAL = LO_CAL + (PTV - LO_CAL) * 100 / SP \quad \text{公式 (8)}$$

$$[0047] \quad HI_CAL = LO_CAL + (PTV - LO_CAL) * 101 / SP \quad \text{公式 (9)}$$

[0048] 与公式 (7) 一样, 公式 (9) 包括 1% 安全因子。

[0049] 图 4 示出了使用示例性表达式公式 (6) 或公式 (7) 的 LO_CAL 的示例性更新。在图 4 所示实施例中, 在正常运行期间, 致动器压强 405 降低。在某一时间 410, SP 180 降到致动器 108 到达完全闭合 0% 位置的值以下。然而, 由于不精确的校准, SP 180 仍在 0% 之上。因为控制器增益, 致动器压强 405 随着 SP 180 持续降低而快速地降低。图 1 的示例性阀门位置控制器 104 从低的致动器压强 405 识别出致动器 108 被完全地闭合, 并且使用数学表达式公式 (6) 或公式 (7) 之一将 LO_CAL 更新为新的最小值, 从而在图 4 的示例中将 LO_CAL 的值的精度改善了 5%。如果 SP 180 自始至终都被驱向 0% 位置, LO_CAL 的校准将基本理想化。在某些实施例中, 当致动器 108 保持在完全闭合 0% 位置并且 SP 180 在变化, 公式 (6) 或公式 (7) 被反复地应用。附加地或替代地, 公式 (6) 或公式 (7) 被用于当致动器 108 处于完全闭合 0% 位置时发生的 SP 180 的最小值。

[0050] 回到图 1, 在某些实施例中, 示于公式 (6)–(9) 中的适当的更新被应用于每一次更新和 / 或当活塞 130 处于相应的行程限位 160、162 时。

[0051] 在其他一些实施例中, 当 SP 180 达到阀门 106 达到其行程限制之一的值时, 图 1 的示例性阀门位置控制器 104 记录 PTV 170。此后, 每当 SP 180 改变了排除了噪声的激励的量, 示例性阀门位置控制器 104 对相应的校准值 LO_CAL、HI_CAL 应用小修正, 以降低所记录的 PTV 170 和相应的校准值 LO_CAL、HI_CAL 之间的差别。通过当 SP 180 变化时随着时间缓慢地改变校准值 LO_CAL 和 HI_CAL, 能够减少、最小化和 / 或消除对于任何正在进行的过程的破坏。在某些实施例中, 校准修正的应用率被限制于每分钟为总行程跨度的 0.1%, 或每分钟一个行程计数。取决于 SP 180 的动态特性 (例如 SP 180 改变了多少和 / 或以什么数率改变), 校准修正率可能需要降低和 / 或增大。

[0052] 尽管前面所描述的实施例是基于初始地和有目的地扩张的校准值 HI_CAL 和 LO_CAL, 替代地, 阀门位置控制器 108 可以初始地低估致动器 108 的行程范围, 如图 5 所示。压缩的校准值 HI_CAL 和 LO_CAL 可以使用例如公式 (1)–(4) 以及为 -0.1 的 RAF 来计算。当在时间 T4, 由于横跨腔室 136、137 的压强差, 致动器 108 仍在移动, 但值 PTV 170 已经超过了 HI_CAL 的当前值, 调节 HI_CAL 的值以反映当前值 PTV。类似地调节较低的估计的行程限制 LO_CAL, 如在时间 T5 所示。在 SP 180 无法超过对应于 0% 和 100% 阀位置的值的情况下, 阀门 106 不能到达其行程端点, 并因此, 如图 5 中所示的 HI_CAL 和 LO_CAL 值的校准可能是不可能的。

[0053] 假定 SP 180 能够超过对应于 0% 和 100% 阀位置的值, 可以通过检测 SP 180 何时超过 0–100% 范围而附加地或替代地调节 HI_CAL 和 LO_CAL 校准值。在某些实施例中, 阀门位置控制器 104 实施截止, 当 SP 180 到达相应的预定义值 (例如 5% 或 95%) 时, 所实施的截止有意地完全加载致动器 108 到机械限位 160、162 之一。在这样的实施例中, 当使用初始压缩的校准值 HI_CAL 和 LO_CAL 时使截止无效可能是有益的。当 SP 180 超过了这一

范围并移动了排除噪声的激励的量,并且致动器压强并未加载活塞 130 至相应的限位 160、162,示例性阀门位置控制器 104 将以小的量调节相应的校准值 HI_CAL、LO_CAL,该小的量引起致动器 108 朝着限位 160、162 移动和 / 或加载至限位 160、162。随着时间,一个或多个上述条件将不再满足,而校准将基本完成。在某些实施例中,当活塞 130 未被加载并且 SP 180 在改变并且处于 0-100% 范围之外,校准值 HI_CAL、LO_CAL 被反复地调节。附加地或替代地,使用当活塞 130 未被加载时发生的 SP 180 的超出范围最大的值调节校准值 HI_CAL、LO_CAL。

[0054] 在其他一些实施例中,当 SP 180 达到阀门 106 达到其行程限制之一的值时,图 1 的示例性阀门位置控制器 104 记录 PTV 170。此后,每当 SP 180 改变了排除了噪声的激励的量,示例性阀门位置控制器 104 对相应的校准值 LO_CAL、HI_CAL 应用小修正,以降低所记录的 PTV 170 和相应的校准值 LO_CAL、HI_CAL 之间的差别。通过当 SP 180 变化时随着时间缓慢地改变校准值 LO_CAL、HI_CAL,能够减少、最小化和 / 或消除对于任何正在进行的过程的破坏。在某些实施例中,校准修正的应用率被限制于每分钟为总行程跨度的 0.1%,或每分钟一个行程计数。取决于 SP 180 的动态特性(例如 SP 180 改变了多少和 / 或以什么数率改变),校准修正率可能需要降低和 / 或增大。

[0055] 尽管前面描述的任何示例性阀门校准方法可以当新的 HI_CAL 和 LO_CAL 值被计算时自动地应用和 / 或激活他们,附加地或替代地,新的 HI_CAL 和 / 或 LO_CAL 值被存储并仅当阀门位置控制器 104 被特定地指示和 / 或指导时才被激活和 / 或应用。例如,阀门位置控制器 104 可以在显示器 645 上(图 6)显示指示符,以指示一个或多个新的校准值 LO_CAL、HI_CAL 可用于激活。当用户经由例如示例性输入设备 640 来指示:新的和 / 或更新过的校准值 LO_CAL、HI_CAL 将被应用,阀门位置控制器 104 在随后的阀门控制操作中开始使用激活的校准值 LO_CAL、HI_CAL。

[0056] 在其他实施例中,可以实施前面所描述的校准方法的组合。例如,当检测到:SP 180 处于 0-100% 范围之间时,活塞 130 被加载至限位 160、162,能够应用前面所描述的用于初始地扩张的范围的校准方法之一。然而,当检测到 SP 180 处于 0-100% 范围之外,能够应用前面所描述的用于初始地压缩的范围的校准方法之一。在另一些其他实施例中,使用前面所描述的取决于检测到的条件而应用的校准程序中的合适的一个或多个,尽可能精确地估计和 / 或计算校准值 HI_CAL 和 LO_CAL,而非有意地扩张或压缩初始校准值 HI_CAL 和 LO_CAL。

[0057] 回到图 1,在安装、配置、激活阀门位置控制器 104 时,和 / 或在阀门位置控制器 104 计算初始估计端点值 HI_CAL 和 LO_CAL 时,为了固定阀门组件 102 的位置,图 1 的示例性装置 100 包括任意数量和 / 或类型的固定器,其中之一由附图标记 190 所标示,以固定、保持和 / 或维持阀门组件的当前位置。示例性固定器 190 包括但不限于夹子、块和 / 或流体圈闭。

[0058] 图 6 示出实施图 1 的示例性阀门位置控制器 104 的一示例性方式。为了接收反馈位置信号 170,图 1 的示例性阀门位置控制器 104 包括位置感测器接口 605。使用任意数量和 / 或类型的电路、元件和 / 或设备,图 6 的示例性位置感测器接口 605 使反馈信号 170 适应和 / 或将反馈信号 170 转变为适合由阀门控制器 610 和 / 或校准器 615 处理的形式。例如,位置感测器接口 605 可以将模拟反馈信号 605 转变为表示行程指示器 140 的当前位置

PTV 的数字值 607。附加地或替代地,如果反馈信号 170 具有取决于行程指示器 140 位于位置感测器 110 的中线之上或之下的不同的极性,位置感测器接口 605 可以在转变到数字值 607 之前补偿反馈信号 170 以具有例如仅仅正值。

[0059] 为了接收控制信号 180,图 6 的示例性阀门位置控制器 104 包括控制信号接口 620。使用任意数量和 / 或类型的电路、元件和 / 或设备,图 6 的示例性控制信号接口 620 使控制信号 180 适应和 / 或将控制信号 180 转变为适合由示例性阀门控制器 610 所处理的形式。例如,控制信号接口 620 可以将控制信号 180 转变为表示期望的设定点和 / 或致动器 108 的位置 SP 的数字控制值 622。

[0060] 为了控制提供到腔室 136 和 137 的气动压强,图 6 的示例性阀门位置控制器 104 包括压力控制器 625。使用任意数量和 / 或类型的电路、元件和 / 或设备,并且基于由示例性阀控制器 610 所提供的压强控制阀 627,示例性压力控制器 625 确定是增大还是降低经由管线 152 和 154 所提供的气动压强。

[0061] 使用任意数量和 / 或类型的方法、算法和 / 或逻辑,图 6 的示例性阀控制器 610 将数字位置值 607 和期望的设定点和 / 或位置值 622 进行比较,以确定压强控制值 627,也就是,应如何调节提供给腔室 136 和 137 的控制流体的压强。如前面结合图 1 和公式 (5) 所描述的,阀控制器 610 基于估计的端点值 HI_CAL 和 LO_CAL 确定压强控制值 627。

[0062] 为了确定并更新对应于致动器 108 的预期的行程端点的数字值 607 的估计的值 HI_CAL 和 LO_CAL,图 6 的示例性阀门位置控制器 104 包括示例性校准器 615。为了基于单一的外部提供的位置值 PPP 计算初始的一对估计值 HI_CAL 和 LO_CAL,示例性校准器 615 包括端点估计器 617。例如使用数学表达式公式 (1)-(4),示例性端点估计器 617 计算初始值 HI_CAL 和 LO_CAL。

[0063] 为了在过程工厂中的图 1 示例性阀装置 100 的运行期间更新对应于致动器 108 的预期的行程端点的值 HI_CAL 和 LO_CAL,示例性校准器 615 包括端点调节器 619。例如使用前面结合附图 1 和 3-5 和 / 或示例性数学表达式公式 (6)-(9) 所描述的示例性方法中的任意一个,示例性端点调节器 619 在阀门位置控制器 104 在线运行期间更新 HI_CAL 和 LO_CAL 的值。应能理解,如果为了校准的目的将被有意地冲击阀门 106,示例性端点调节器 619 能够附加地或替代地被用于计算和 / 或更新 HI_CAL 和 LO_CAL。

[0064] 为了存储控制变量,图 6 的示例性阀门位置控制器 104 包括存储器 630。可以使用任意数量和 / 或类型的数据结构将控制变量存储于存储器 630 中,并且可以使用任意数量和 / 或类型的易失性和 / 或非易失性记忆体、记忆设备和 / 或存储设备,诸如硬盘驱动器,实施存储器 630。可以被存储在示例性存储器 630 中的示例性控制变量包括但不限于外部提供的位置值 PPP、灵敏度值 SENSITIVITY、以及估计的行程端点值 HI_CAL 和 LO_CAL。

[0065] 为了允许用户提供位置值 PPP 和 / 或灵敏度值 SENSITIVITY,图 6 的示例性阀门位置控制器 104 包括任意类型的用户接口 635、任意数量和 / 或类型的输入设备 640、以及任意类型的显示器 645。在某些实施例中,用户接口 635 经由显示器 645 呈现一个提示,指示用户和 / 或提示用户提供和 / 或输入值 PPP 和 / 或 SENSITIVITY。示例性输入设备 640 包括但不限于数字通信接口和 / 或键盘。在某些实施例中,触摸屏可以被用于实施显示器 645 和输入设备 640。

[0066] 尽管图 1 的示例性阀门位置控制器 104 的一示例性方式已经示于图 6,示于图 6

中的一个或多个接口、数据结构、元件、处理和 / 或设备可被组合、拆分、重新安排、省略、消除和 / 或以任何其他方式实施。此外, 示例性位置感测器接口 605、示例性校准器 615、示例性端点估计器 617、示例性端点调节器 619、示例性控制信号接口 620、示例性压力控制器 625、示例性存储器 630、示例性用户接口 635、示例性输入设备 640、示例性显示器 645 和 / 或, 更一般地, 图 6 的阀门位置控制器 104, 可以通过硬件、软件、固件和 / 或硬件、软件和 / 或固件的任意组合而得以实施。因此, 例如, 示例性位置感测器接口 605、示例性校准器 615、示例性端点估计器 617、示例性端点调节器 619、示例性控制信号接口 620、示例性压力控制器 625、示例性存储器 630、示例性用户接口 635、示例性输入设备 640、示例性显示器 645 和 / 或, 更一般地, 阀门位置控制器 104 中的任意一个可以通过一个或多个电路、可编程处理器、专用集成电路 (ASIC)、可编程逻辑设备 (PLD)、现场可编程逻辑设备 (FPLD)、和 / 或现场可编程门阵列 (FPGA) 等而得以实施。当本专利的合并了一个或多个这些元件的任一权利要求被理解为覆盖纯粹的软件和 / 或固件实施, 示例性位置感测器接口 605、示例性校准器 615、示例性端点估计器 617、示例性端点调节器 619、示例性控制信号接口 620、示例性压力控制器 625、示例性存储器 630、示例性用户接口 635、示例性输入设备 640、示例性显示器 645 和 / 或, 更一般地, 阀门位置控制器 104 中的至少一个因此被明确地限定为包括有形的计算机可读媒介。示例性有形的计算机可读媒介包括但不限于闪存、光盘 (CD)、DVD、软盘、只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、可编程 ROM (PROM)、电可编程 ROM (EPROM)、和 / 或电可擦 PROM (EEPROM)、光存储盘、光存储设备、磁存储盘、磁存储设备、和 / 或任何其他能被用于以机器可读指令或数据结构的形式存储程序代码和 / 或指令的有形的媒介, 其能由处理器、计算机和 / 或其他具有处理器的机器所访问, 诸如以下结合图 16 所讨论的示例性处理器平台 P100。以上各项的组合也可以被包含在有形的计算机可读媒介的范围之内。另外, 示例性的阀门位置控制器 104 可以包括取代或附加于图 6 所示的接口、数据结构、元件、处理和 / 或设备, 和 / 或可以包括多于一个的任意或所有所示接口、数据结构、元件、处理和 / 或设备。

[0067] 图 7 示出一示例性过程, 其可被用来安装图 1 和 6 的示例性阀门位置控制器 104。图 8-11 展示了示例性过程, 其可被执行来实施图 6 的示例性校准器 615 和 / 或, 更一般地, 实施图 1 和图 6 的示例性阀门位置控制器 104。处理器、控制器和 / 或任何其他合适的处理设备可以被使用和 / 或编程以执行图 7-11 的示例性流程。例如, 图 7-11 的流程可以被实现于存储在任何款的产品上的编码的和 / 或机器可访问的指令, 产品诸如有形的计算机可读媒介, 诸如闪存、CD、DVD、软盘、ROM、RAM、PROM、EPROM 和 / 或 EEPROM、光存储盘、光存储设备、磁存储盘、磁存储设备、和 / 或任何其他能被用于以机器可读指令或数据结构的形式存储程序代码和 / 或指令的有形的媒介, 其能由处理器、计算机和 / 或其他具有处理器的机器所访问, 诸如以下结合图 16 所讨论的示例性处理器平台 P100。以上各项的组合也可以被包含在有形的计算机可读媒介的范围之中。机器可读指令包括例如引起处理器、计算机和 / 或具有处理器的机器执行一个或多个特定流程的指令和数据。替代地, 图 7-11 的某些或所有示例性操作可以使用 ASIC、PLD、FPLD、FPGA、离散逻辑、硬件、固件等的任意组合而得以实施。图 7-11 的示例性操作的一个或多个可以被手动地实施, 或实施为任意先前技术的任意组合, 例如, 固件、软件、离散逻辑和 / 或硬件的任意组合。另外, 可以采用许多实施图 7-11 的示例性操作的其他方法。例如, 块的执行顺序可以改变, 和 / 或所描述的一个或多个块可

以被改变、消除、细分、或组合。附加地,图 7-11 的任一或所有示例性操作可以被顺序地执行和 / 或通过例如独立的处理线程、处理器、设备、离散逻辑、电路等而被并行地执行。

[0068] 图 7 的示例性流程开始于操作员和 / 或安装者使用示例性固定器 190(块 705) 固定或紧固(例如手动固定)阀门组件 102 的位置。例如,操作员能够使用夹子和 / 或挡块来手动地固定阀门 106,或可以通过阻止控制流体在致动器 108 内的移动(例如封闭)来固定致动器 108 的位置。

[0069] 移除要被替换的阀门位置控制器(块 710),并且安装替代的和 / 或新的阀门位置控制器 104(块 715)。安装者激活(例如提供能源给)阀门位置控制器 104 并且访问用户接口 635(块 720)。安装者输入配置数据,诸如例如位置感测器 110 的灵敏度值 SENSITIVITY(例如从位置感测器 110 上的标度盘或标签上获取)(块 725)。安装者然后输入位置指示器 140 单点位置 PPP(块 730)。在某些实施例中,位置 PPP 被输入为致动器 108 的行程跨度的百分率(例如 50%开启)。

[0070] 基于所输入的信息,阀门位置控制器 104 计算校准值 LO_CAL 和 HI_CAL,并且安装者应用这些值(块 740)。

[0071] 安装者将阀门位置控制器 104 置于活跃状态(块 745)并解除固定或释放阀门组件 102 的位置(块 750)。

[0072] 每一次经由控制信号 180 指示阀门位置控制器 104 改变阀门组件 102 的位置,并且当阀门位置控制器 104 正在响应于这样一个命令改变阀门组件 102 的位置时,执行图 8-11 的示例性流程。图 8 的示例性流程对应于图 3 和 5 所示的示例。图 9 的示例性流程对应于基于示例性公式 (6)-(9) 的校准值更新。图 10 的示例性流程对应于当到达行程限位时基于保存的 PTV 170 的校准值更新。图 11 的示例性流程对应于超出范围 SP 180 的校准值更新。在首次执行图 8-11 的示例性流程之前(例如当阀门位置控制器 104 被激活至自动控制模式时),图 6 的示例性端点估计器 617 计算初始估计的 HI_CAL 和 LO_CAL,如前面结合图 1 和 6 所描述的。

[0073] 在图 8 的示例性流程中,讨论了一对修正状态位 0%和 100%、以及单点校准状态位。当单点校准完成,0%和 100%修正状态位被清除,且单点校准状态位被置位。0%和 100%修正状态位指示阀门 106 和致动器 108 是否分别到达 0%和 100%行程限制,因为单点校准已经完成。单点校准状态位指示单点校准(潜在地不精确)已经完成(例如图 7 的块 740)并且尚未改进。在图 8 的实施例中,值 NEW_LO_CAL 和 NEW_HI_CAL 是已经被计算和 / 或设置的新校准值,但尚未被应用直到用户选择应用它们。图 8 的示例性流程开始于示例性阀控制器 610 确定致动器 108 是否已经到达完全闭合 0%位置(块 805)。如果已经到达完全闭合 0%位置(例如到达 0%行程限位 162)(块 805),端点调节器 619 确定对应于完全闭合或 0%位置的校准的状态位是否已经被置位(例如 0%修正状态位)(块 810)。如果完全闭合 0%状态位已经被置位(块 810),控制返回到块 805 以检测是否已经到达 0%行程限位。

[0074] 如果完全闭合状态位尚未被置位(例如 NEW_LO_CAL 值尚未被设置)(块 810),端点调节器 619 将反馈信号 170 的当前值 LO_ACT 记录为 NEW_LO_CAL(块 815)并置位完全闭合状态位(块 820)。校准器 615 提示用户(例如经由示例性显示器 645)新的和 / 或改进的校准数据可以被应用(块 835)。如果用户不应用新的值(块 840),用户将被反复地提示

有可用的改进的数据,并且控制返回块 805 以检测是否已经到达 0%行程限位。

[0075] 如果用户仅应用新的值中的一个(块 845),用户将被反复地提示有可用的改进的数据,并且控制返回块 805 以检测是否已经到达 0%行程限位。如果 NEW_LO_CAL 和 NEW_HI_CAL 都被应用(块 845),更新的端点值 LO_CAL、HI_CAL 被存储于示例性存储器 630 中,并且清除单点校准状态位,其指示任何潜在的不精确已经被修正(块 845)。示例性校准器 615 的执行被终结(块 850),并且控制然后从图 8 的示例性流程中退出。

[0076] 回到块 805,如果没有到达完全闭合 0%行程限位(块 810),阀控制器 610 确定是否已经到达完全开启 100%行程限位(块 860)。

[0077] 如果到达完全开启 100%位置(块 860),端点调节器 619 确定完全开启 100%状态位是否已经置位(块 865)。如果完全开启 100%状态位已经被置位(块 865),控制返回到块 805 以检测是否已经到达 0%行程限位。

[0078] 如果完全开启 100%状态位尚未被置位(例如 NEW_HI_CAL 值尚未被设置)(块 865),端点调节器 619 将反馈信号 170 的当前值 HI_ACT 记录为 NEW_HI_CAL(块 870),并置位完全开启 100%状态位(块 875)。控制然后继续到块 835 以通知用户新的校准数据。

[0079] 图 9 的示例性流程开始于示例性阀端点调节器 619 等待活塞 130 变为被朝向限位 160 或 162 加载(块 905)。当活塞 130 变为被加载(块 905),端点调节器 619 确定 SP 180 是否向着限位 160、162 改变(块 910)。如果 SP 180 正向着被加载的限位 160、162 改变(块 910),端点调节器 619 使用公式(6)-(9)中相应的一个来更新相应的校准值 HI_CAL、LO_CAL(块 915)。

[0080] 当 SP 180 不再向着被加载的限位 160、162 改变(块 910),控制返回到块 905 以确定活塞 130 是否被朝向机械限制 160、162 加载。在图 9 的示例中,更新的校准值 HI_CAL 和 LO_CAL 是自动地应用的。附加地或者替代地,如果更新的校准值 HI_CAL、LO_CAL 不会被自动地应用,可以执行通知和基本类似于前面结合图 8 的块 835、840、845 和 855 所描述的新的校准数据应用流程。

[0081] 图 10 的示例性流程开始于示例性端点调节器 619 确定活塞 130 是否被朝向限位 160 或 162 加载(块 1005)。当活塞 130 被加载(块 1005),端点调节器 619 保存当前 PTV 170(块 1010),并确定 SP180 是否向着限位 160、162 改变(块 1015)。如果 SP 180 正向着被加载的限位 160、162 改变(块 1015),端点调节器 619 向着各自所保存的 PTV 170 更新相应的校准值 HI_CAL、LO_CAL,但不必然等于各自所保存的 PTV 170(块 1020)。例如,校准值 HI_CAL、LO_CAL 被更新了在校准值 HI_CAL、LO_CAL 和各自所保存的 PTV 170 之间的差异的百分率。当更新的校准值 HI_CAL 和 LO_CAL 等于他们各自所保存的 PTV 值(块 1025),控制从图 10 的示例性流程中退出,因为没有进一步的校准值调节是可能的和/或必要的。如果更新的校准值 HI_CAL 和 LO_CAL 之一不等于其相应的所保存的 PTV(块 1025),控制返回到块 1015。

[0082] 回到块 1005,如果活塞 130 未被加载(块 1005),控制继续到块 1015 以确定 SP 180 是否正在改变。

[0083] 在图 10 的示例中,更新的校准值是自动地应用的。附加地或者替代地,如果更新的校准值不会被自动地应用,可以执行通知和基本类似于前面结合图 8 的块 835、840、845 和 855 所描述的新的校准数据应用流程。

[0084] 图 11 的示例性流程开始于示例性端点调节器 619 等待 SP 180 落入 0-100% 范围之外 (块 1105)。当 SP 180 落入 0-100% 范围之外 (块 1105), 端点分析器 619 确定活塞 130 是否被朝向限位 160、162 之一加载 (块 1110)。如果活塞 130 被加载 (块 1110), 控制返回到块 1105。

[0085] 当活塞 130 未被加载 (块 1110), 端点调节器 619 调节相应的校准值 HI_CAL、LO_CAL, 从而使得活塞 130 朝向相应的限位 160、162 移动 (块 1120)。

[0086] 当 SP 180 未改变 (块 1115)、活塞 130 变为被朝向机械限制 160、162 加载 (块 1110)、或者 SP 180 移动回到 0-100% 范围之内 (块 1105), 控制返回到块 1105 以等待 SP 180 再一次移动到超出 0 至 100% 范围。

[0087] 在图 11 的示例中, 更新的校准值是自动地应用的。附加地或者替代地, 如果更新的校准值不会被自动地应用, 可以执行通知和基本类似于前面结合图 8 的块 835、840、845 和 855 所描述的新的校准数据应用流程。

[0088] 图 12 示出了示例性阀门装置 1200, 包括依照本公开的教导所构建的示例性阀门组件 102、以及位置发送器 1205。因为图 12 示例性装置 1200 的元件与前面结合图 1 的示例性装置 100 所讨论的那些是相同的, 相同元件的说明在此不再重复。取而代之, 图 1 和 12 中相同的元件由相同的附图标记所标示, 感兴趣的读者回去参考前面结合图 1 所提供的说明以得到那些相同地标记的元件的完整的说明。

[0089] 为了向例如示例性过程控制器 185、和 / 或监控系统、监控设备、自动关闭系统和 / 或过程互锁 1215 提供代表阀门组件 102 位置的位置信号 (POS_SIG) 1210, 图 12 的示例性阀门装置 1200 包括示例性位置发送器 1205。图 12 的示例性位置发送器 1205 从 PTV 170 计算和 / 或确定 POS_SIG 1210 的值。例如, 位置发送器 1205 可以使用下面的数学表达式来计算 POS_SIG 1210:

$$[0090] \quad POS_SIG = \frac{PTV - LO_CAL}{HI_CAL - LO_CAL} (MAX - MIN) + MIN \quad \text{公式 (10)}$$

[0091] 其中 MAX 是对应于完全开启的阀的 POS_SIG 1210 的值, MIN 是对应于完全闭合的阀的 POS_SIG 1210 的值。在一些实施例中, MIN 是 4mA 而 MAX 是 20mA。通过如下面所描述的位置发送器 1205 计算、选择和 / 或更新 LO_CAL 和 HI_CAL 的值。

[0092] 图 12 的示例性位置发送器 1205 能从单一的外部提供的表示致动器 108 的当前位置 (例如 70% 开启) 的位置值 PPP、或其估计和 / 或其近似而自校准。如这里所描述的, 在过程工厂中的阀门装置 1200 开始运行之前, 位置发送器 1205 无需额外的外部提供的位置值。另外, 在过程工厂中的图 12 的示例性阀门装置 1200 运行之前, 致动器 108 的位置无需被调整、改变或冲击。安装者通过例如可视检查 (例如估计) 和 / 或在例如安装位置发送器 1205 期间测量位置指示器 140 的当前位置, 可以容易地和 / 或轻易地确定和 / 或估计单一的位置值 PPP。安装者经由例如位置发送器 1205 的输入设备 640 (图 13) 将估计的或测量的位置 PPP 提供和 / 或输入到位置发送器 1205。尽管示例性位置发送器 1205 可以基于单一估计的位置值 PPP 来自校准, 当有额外的位置值可用时, 由安装者提供和 / 或由冲击阀门 106 所确定的估计的或测量的值, 这样的额外值可以被用于例如改进校准精度。

[0093] 基于单一的估计的位置值 PPP 和表示位置指示器 140 的每单位距离的行程在 PTV 170 中的变化的灵敏度值 SENSITIVITY, 以及阀和致动器的全冲程距离值, 图 12 的示例性

位置发送器 1205 估计所预期的和 / 或预测的对应于阀致动器 108 的行程端点的 PTV 170。替代地, 值 SENSITIVITY 表示表示阀门 106 的全冲程的计数。另外, 值 SENSITIVITY 能够表示在阀门 106 的全冲程上 PTV 170 中的变化。参考图 5, 在时间 T1, 图 12 的示例性阀门组件 102 是 75% 的开启, 并且具有对应于当前 75% 位置的 PTV 170, 当致动器 108 处于完全开启 100% 位置时将具有 HI_ACT 的 PTV 170, 并当致动器 108 处于完全闭合 0% 位置时将具有 LO_ACT 的 PTV 值 170。在时间 T2, 位置发送器 1205 计算对应于致动器 108 的估计的或预期的完全开启位置的第一值 HI_CAL, 并计算对应于致动器 108 的估计的或预期的完全闭合位置的第二值 LO_CAL。如果 PPP 和 SENSITIVITY 的值基本精确, 那么 HI_CAL 的值基本上等于 HI_ACT 的值, 并且 LO_CAL 的值基本上等于 LO_ACT。然而, 实际上, PPP 的值是致动器 108 的位置的估计 (例如具有误差的测量值), 和 / 或 SENSITIVITY 的值可能由于制造公差和 / 或安装对准的变化而不精确。因此, 在某些实施例中图 12 的示例性位置发送器 1205 有目的地调节估计的端点值从而使得由 HI_ACT 和 LO_ACT 表示的估计的和 / 或预测的行程范围包含了致动器 108 的更小的行程范围, 如图 5 中的时间 T3 所示。

[0094] HI_ACT 和 LO_ACT 的值可以使用以下的数学表达式来计算, 假定反馈信号 170 随着阀门 104 的开启而增大:

[0095] $HI_CAL = PTV + (100 - OFF - PPP) * SENSITIVITY * TRAVEL * (100 - GAIN)$, 公式 (11)

[0096] $LO_CAL = PTV - (PPP - OFF) * SENSITIVITY * TRAVEL * (100 - GAIN)$, 公式 (12)

[0097] 其中 OFF 是 PPP 的估计中的容差 (以行程跨度的百分率计), TRAVEL 是以工程单位计的阀门 106 物理冲程长度或旋转度数, GAIN 是在感测器 140 的校准、感测器 140 的激励、感测器输出 170 的放大和 / 或过滤和 / 或感测器输出 170 的模数转化中的容差 (以行程跨度的百分率)。

[0098] 使用公式 (10)-(12) 的示例性数学表达式, 示例性位置发送器 1205 意在在过程工厂中的示例性阀门装置 1200 后续的运行期间输出对应于 0% 和 100% 阀位置的 POS_SIGN 1210 的值。在图 12 所示实施例中, 示例性位置发送器 1205 在阀门 106 实际上到达完全开启 100% 位置之前发送 MAX 作为表示 100% 开启阀的输出 1210, 并在阀门 106 实际上到达完全闭合 0% 位置之前发送 MIN 作为表示 0% 开启阀的输出 1210。

[0099] 当图 12 的示例性位置发送器 1205 运行于过程工厂中时, 示例性位置发送器 1205 适应、调节和 / 或更新估计的端点值 HI_CAL 和 LO_CAL。当在过程工厂运行期间, 位置发送器 1205 中的软件为 POS_SIG 计算一个在范围 [MIN, MAX] 之外的值, 示例性位置发送器 1205 调节相应的校准的端点值 HI_CAL、LO_CAL。例如, 当 POS_SIG 1210 被计算为超过 MAX, 位置发送器 1205 更新 HI_CAL 的值以匹配当前值 PTV 170。同样地, 当 POS_SIG 1210 被计算为小于 MIN, 位置发送器 1205 更新 LO_CAL 的值以匹配当前值 PTV 170。通过每一次 POS_SIG 被计算为在范围 [MIN, MAX] 之外时更新 HI_CAL 和 LO_CAL 的值, 位置发送器 1205 的校准随着时间而改进。当阀门 106 实际上到达完全开启 100% 位置或完全闭合 0% 位置, 相应的 HI_CAL 或 LO_CAL 校准值变得基本理想化。优选地, 位置反馈 170 被过滤以减少噪声的影响, 从而使得校准误差未被引入和 / 或未由噪声引起。

[0100] 当计算 LO_CAL 和 HI_CAL 值时, 图 12 的示例性位置发送器 1205 可以自动地应用和 / 或激活新的 LO_CAL 和 HI_CAL 值, 如在前面的段落中所描述的, 和 / 或新的 LO_CAL 和 / 或 HI_CAL 值可以被存储并仅当位置发送器 1205 被特定地指示和 / 或指导的时候才被激活

和 / 或应用。例如,位置发送器 1205 可以在显示器 645 (图 13) 上显示一指示符,指示一个或多个新的校准值 LO_CAL、HI_CAL 可用于激活。当用户经由例如示例性输入设备 640 (图 13) 指示:新的和 / 或更新过的校准值 LO_CAL、HI_CAL 将被应用,位置发送器 1205 开始使用激活的校准值 LO_CAL、HI_CAL 来计算 POS_SIG 1210 的后续值。

[0101] 图 13 示出了实施图 12 的示例性位置发送器 1205 的一种示例性方式。因为图 13 示例性位置发送器 1205 的元件与前面结合图 6 的示例性阀门位置控制器 104 所讨论的那些是相同的,在此不再重复相同元件的说明。取而代之,图 6 和 13 中相同的元件由相同的附图标记所标示,感兴趣的读者回去参考前面结合图 6 所提供的说明以得到那些相同地标记的元件的完整的说明。

[0102] 为了确定、计算和更新估计值 HI_CAL 和 LO_CAL,图 13 的示例性位置发送器 1205 包括校准器 1305。为了基于单一的外部提供的位置值 PPP 来计算初始的一对估计值 HI_CAL 和 LO_CAL,图 13 的示例性校准器 1305 包括端点估计器 1310。图 13 的示例性端点估计器 1310 例如使用数学表达式公式 (11) 和 (12) 来计算初始值 HI_CAL 和 LO_CAL。

[0103] 为了在过程工厂中的图 12 的示例性阀门装置 1200 的运行期间更新 HI_CAL 和 LO_CAL,图 13 的示例性校准器 1305 包括端点调节器 1315。图 13 的示例性端点调节器 1315 在位置发送器 1205 在线运行期间更新 HI_CAL 和 LO_CAL 的值。在运行期间,如果 POS_SIG1210 被计算为在范围 [MIN, MAX] 之外,示例性端点调节器 1315 将相应的校准的端点值 HI_CAL 和 LO_CAL 调节为数字值 607 的当前值。应能理解,如果为了校准目的而有意地冲击阀门 106,示例性端点调节器 1315 能够附加地或替代地被用于计算和 / 或更新 HI_CAL 和 LO_CAL。

[0104] 为了计算 POS_SIG 1210 的数字表示,图 13 的示例性位置发送器 1205 包括位置值确定器 1325。图 13 的示例性位置值确定器 1325 通过例如实施公式 (10) 的示例性数学表达式而基于校准值 HI_CAL 和 LO_CAL 来计算数字信号 1320 的值。

[0105] 为了将 POS_SIG 1210 发送和 / 或提供给过程控制器 185 和 / 或过程互锁 1215,图 13 的示例性位置发送器 1205 包括任意类型的发送器或收发器 1330。图 13 的示例性发送器 1330 使用任意数量和 / 或类型的电路、设备和 / 或方法,将数字值 1320 转化为模拟信号,诸如 4-20mA 信号。附加地或替代地,收发器 1330 可以数字地和 / 或无线地将数字值 1320 作为信号 1210 来发送。

[0106] 尽管图 13 已示出实施图 12 的示例性位置发送器 1205 的一种示例性方式,图 13 中所示的一个或多个接口、数据结构、元件、流程和 / 或设备可以被组合、拆分、重新安排、省略、消除和 / 或以任何其他方式实施。另外,示例性位置感测器接口 605、示例性校准器 1305、示例性端点估计器 1310、示例性端点调节器 1315、示例性存储器 630、示例性用户接口 635、示例性输入设备 640、示例性显示器 645、示例性位置值确定器 1325、示例性发送器 / 收发器 1330 和 / 或,更一般地,图 13 的位置发送器 1205,可以由硬件、软件、固件和 / 或硬件、软件和 / 或固件的任意组合而得以实施。因此,例如,示例性位置感测器接口 605、示例性校准器 1305、示例性端点估计器 1310、示例性端点调节器 1315、示例性存储器 630、示例性用户接口 635、示例性输入设备 640、示例性显示器 645、示例性位置值确定器 1325、示例性发送器 / 收发器 1330 和 / 或,更一般地,图 13 的位置发送器 1205 中的任意一个可以通过一个或多个电路、可编程处理器、专用集成电路 (ASIC)、可编程逻辑设备 (PLD)、现场可

编程逻辑设备 (FPLD)、和 / 或现场可编程门阵列 (FPGA) 等而得以实施。当本专利的合并了一个或多个这些元件的任一权利要求被理解为覆盖纯粹的软件和 / 或固件实施, 示例性位置感测器接口 605、示例性校准器 1305、示例性端点估计器 1310、示例性端点调节器 1315、示例性存储器 630、示例性用户接口 635、示例性输入设备 640、示例性显示器 645、示例性位置值确定器 1325、示例性发送器 / 收发器 1330 和 / 或, 更一般地, 图 13 的位置发送器 1205 中的至少一个因此被明确地限定为包括有形的计算机可读媒介。示例性有形的计算机可读媒介包括但不限于闪存、光盘 (CD)、DVD、软盘、只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、可编程 ROM (PROM)、电可编程 ROM (EPROM)、和 / 或电可擦 PROM (EEPROM)、光存储盘、光存储设备、磁存储盘、磁存储设备、和 / 或任何其他能被用于以机器可读指令或数据结构的形式存储程序代码和 / 或指令的有形的媒介, 其能由处理器、计算机和 / 或其他具有处理器的机器所访问, 诸如以下结合图 16 所讨论的示例性处理器平台 P100。以上各项的组合也可以被包含在有形的计算机可读媒介的范围之中。另外, 示例性位置发送器 1205 可以包括取代或附加于图 12 所示的接口、数据结构、元件、处理和 / 或设备, 和 / 或可以包括多于一个的任意或所有所示接口、数据结构、元件、处理和 / 或设备。

[0107] 图 14 示出一示例性流程, 其可被施行来安装图 12 和 13 的示例性位置发送器 1205。图 15 示出一示例性流程, 其可被执行以施行图 13 的示例性校准器和 / 或, 更一般地, 图 12 和 13 的示例性位置发送器 1205。处理器、控制器和 / 或任何其他合适的处理设备可以被使用和 / 或编程以执行图 14 和 15 的示例性流程。例如, 图 14 和 15 的流程可以被实现于存储在任何款的产品上的编码的和 / 或机器可接入的指令, 产品诸如有形的计算机可读媒介, 其能由处理器、计算机和 / 或其他具有处理器的机器所访问, 诸如以下结合图 16 所讨论的示例性处理器平台 P100。替代地, 图 14 和 15 的某些或所有示例性操作可以使用 ASIC、PLD、FPLD、FPGA、离散逻辑、硬件、固件等的任意组合而得以实施。图 14 和 15 的示例性操作的一个或多个可以被手动地实施, 或实施为任意先前技术的任意组合, 例如, 固件、软件、离散逻辑和 / 或硬件的任意组合。另外, 可以采用许多实施图 14 和 15 的示例性操作的其他方法。例如, 块的执行顺序可以改变, 和 / 或所描述的一个或多个块可以被改变、消除、细分、或组合。附加地, 图 14 和 15 的任一或所有示例性操作可以被顺序地执行和 / 或通过例如独立的处理线程、处理器、设备、离散逻辑、电路等而被并行地执行。

[0108] 图 14 的示例性流程开始于操作员和 / 或安装者使用示例性固定器 190 (块 1405) 固定或紧固 (例如手动固定) 阀门组件 102 的位置。例如, 操作员能够使用夹子和 / 或挡块来手动地固定阀门 106, 或可以通过阻止控制流体在致动器 108 内的移动 (例如封闭) 来固定致动器 108 的位置。

[0109] 移除要被替换的位置发送器 (块 1410), 并且安装替代的和 / 或新的位置发送器 1205 (块 1415)。安装者激活 (例如提供能源给) 位置发送器 1205 并且访问用户接口 635 (块 1420)。安装者输入配置数据, 诸如例如位置感测器 110 的灵敏度值 SENSITIVITY (例如从位置感测器 110 上的标度盘或标签上获取) (块 1425)。安装者然后输入位置指示器 140 单点位置 PPP (块 1430)。在某些实施例中, 位置 PPP 被输入为致动器 108 的行程跨度的百分率 (例如 50% 开启)。

[0110] 基于所输入的信息, 位置发送器 1205 计算校准值 LO_CAL 和 HI_CAL, 并且安装者应用这些值 (块 1440)。

[0111] 安装者将位置发送器 1205 置于活跃状态（块 1445）并解除固定或释放阀门组件 102 的位置（块 1450）。

[0112] 图 15 的示例性流程开始于示例性端点调节器 1315 等待 POS_SIG 1210 的计算值落到范围 [MIN, MAX] 之外（块 1505）。当 POS_SIG 1210 的计算值落到范围 [MIN, MAX] 之外（块 1505），并且校准改进将被自动地应用（块 1510），端点调节器 1315 将相应的校准值 HI_CAL、LO_CAL 更新为 PTV 170 的当前值（块 1515）。

[0113] 如果校准改进不会被自动地应用（块 1510），端点调节器 1315 通知用户（例如经由示例性显示器 645）新的和 / 或改进的校准数据可被应用（块 1520），并确定 PTV 170 是否在之前的 NEW_CAL 值范围之外（块 1525）。如果 PTV 170 在之前的 NEW_CAL 值范围之外（块 1525），端点调节器 1315 存储更新的校准值 NEW_HI_CAL、NEW_LO_CAL 用于随后的获取和 / 或激活（块 1530）。控制然后回到块 1505 以等待 POS_SIG 1210 的值落到范围 [MIN, MAX] 之外。

[0114] 图 16 是一示例性处理器平台 P100 的示意图，可使用和 / 或编程该平台来实施任何示例性装置和 / 或方法，以校准这里所描述的阀门位置控制器。例如，一个或多个通用处理器、处理器内核、微控制器等能实现处理器平台 P100。

[0115] 图 16 的示例中的处理器平台 P100 包括至少一个可编程处理器 P105。处理器 105 执行存在于处理器 P 105 的主存储器中的编码指令 P110 和 / 或 P112（例如在 RAM P115 和 / 或 ROM P120 中）。处理器 P105 可以是任何类型的处理单元，诸如处理器内核、处理器和 / 或微控制器。在其他事情之中，处理器 P105 可以执行图 7-11、14 的示例性流程和 / 或，更一般地，实施图 1 和 6 的示例性阀门位置控制器 104 和 / 或图 12 和 13 的示例性位置发送器 1205。

[0116] 处理器 P105 经由总线 P125 与任意数量和 / 或类型的有形计算机可读存储媒介（包括 RAM P115 和 / 或 ROM P120）相通信。RAM P115 可以通过动态随机存取存储器（DRAM）、同步动态随机存取存储器（SDRAM）、和 / 或任何其他类型的 RAM 设备而得以实现，而 ROM 可以通过闪存和 / 或任何其他希望类型的存储设备而得以实现。可以通过存储器控制器（未示出）来控制对 RAM P115 和 ROM P120 访问。示例性 RAM P115 和 ROM P120 可以被用于例如实施图 6 和 13 的示例性存储器 630。

[0117] 处理器平台 P100 还包括接口电路 P130。任何类型的接口标准，诸如外部存储器接口、串口、通用输入 / 输出等可以实现接口电路 P130。一个或多个输入设备 P135 和一个或多个输出设备 P140 连接到接口电路 P130。输入设备 P135 可以被用于实施示例性输入设备 640，而输出设备 P140 可以被用于实施图 6 和 13 的示例性显示器 645。

[0118] 尽管这里已经描述的某些示例性方法、装置、以及系统，本专利的保护范围不限于此。相反，本专利覆盖在字面上或在等同原则下落入所附权利要求书的范围的所有方法、装置、系统、以及产品。

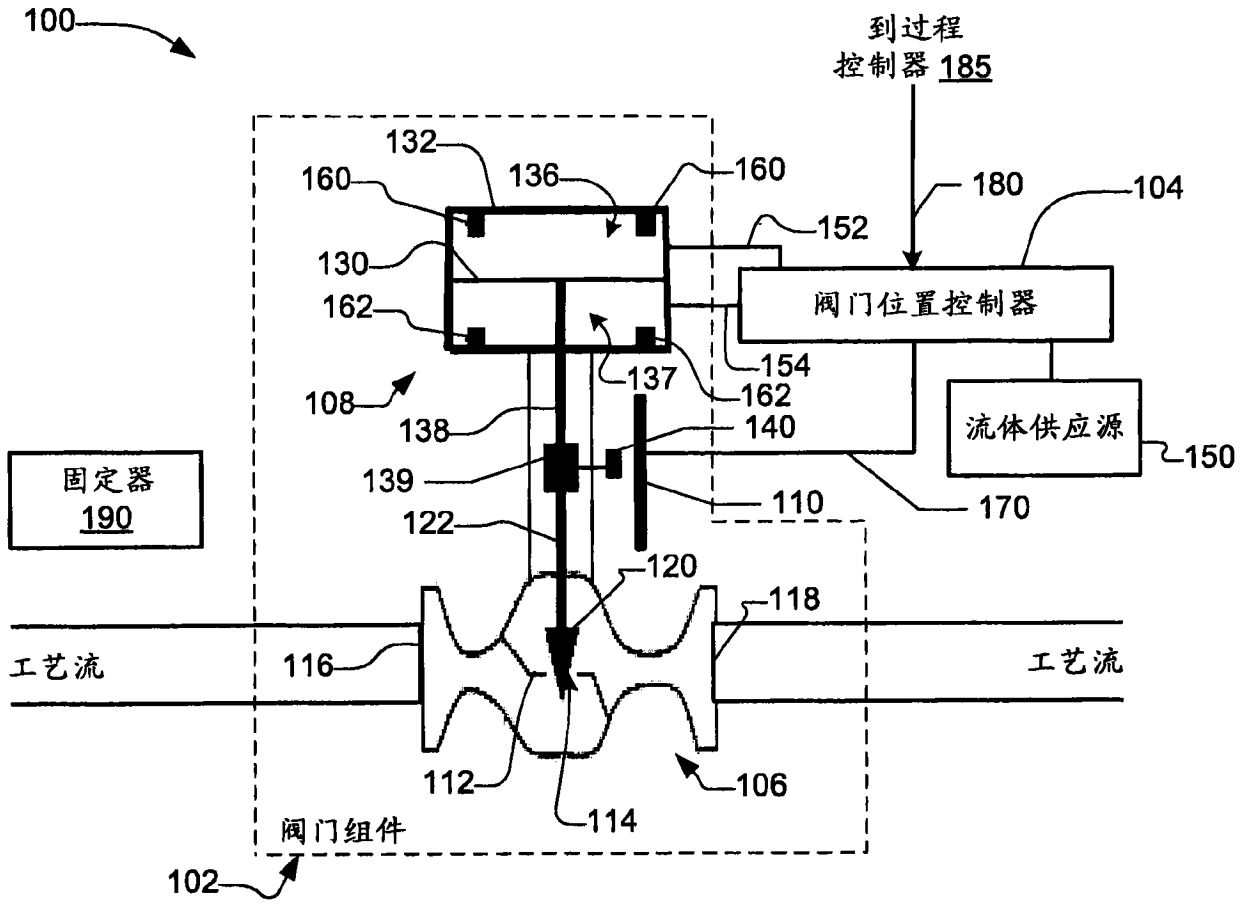


图 1

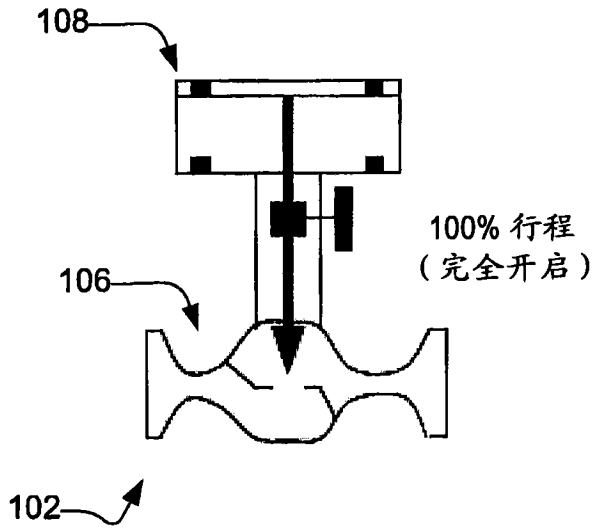


图 2A

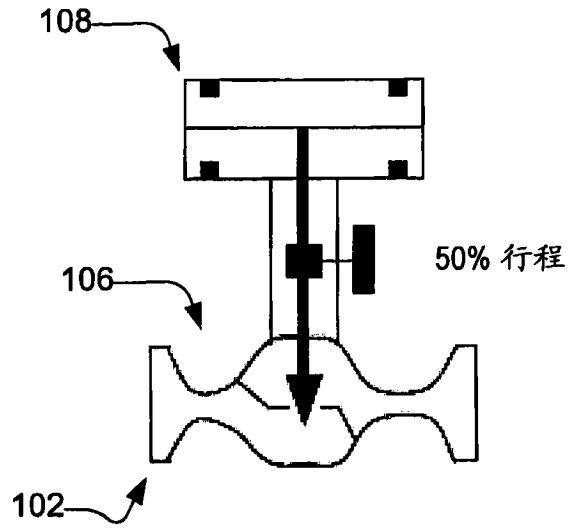


图 2B

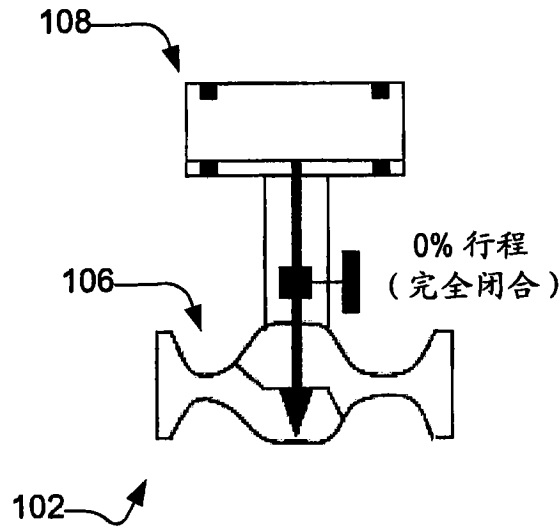


图 2C

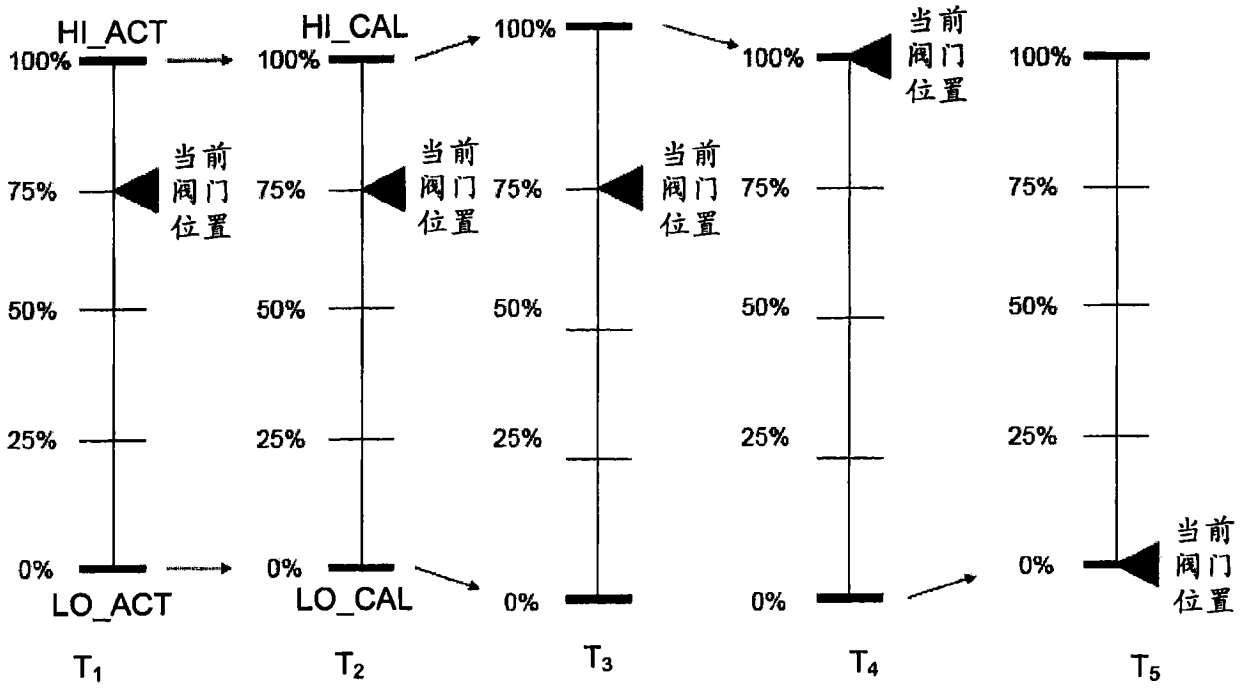


图 3

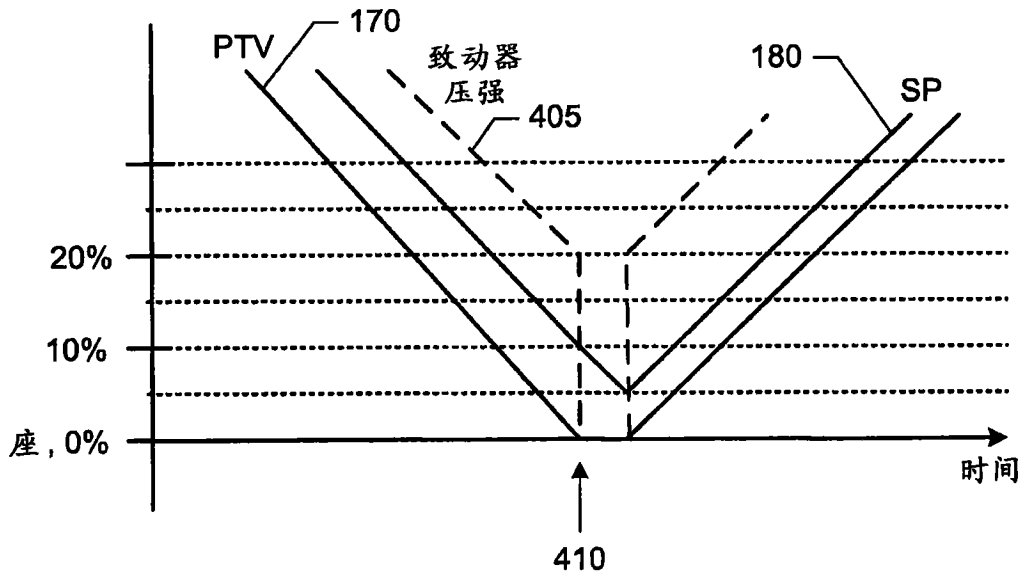


图 4

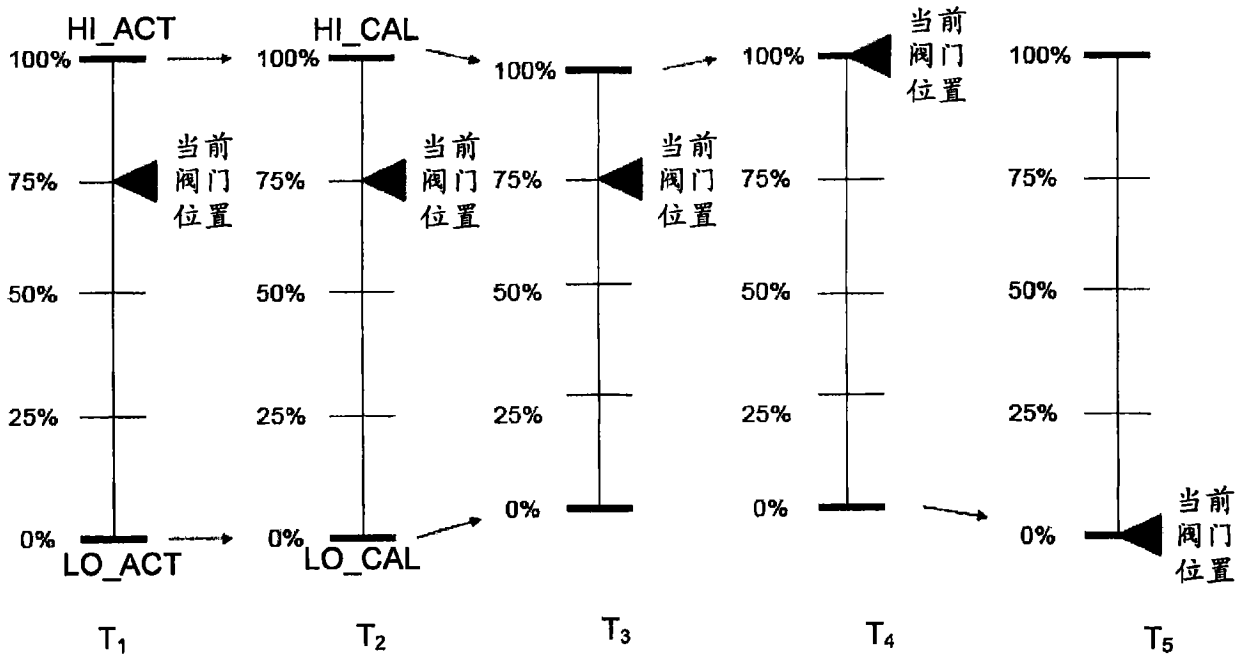


图 5

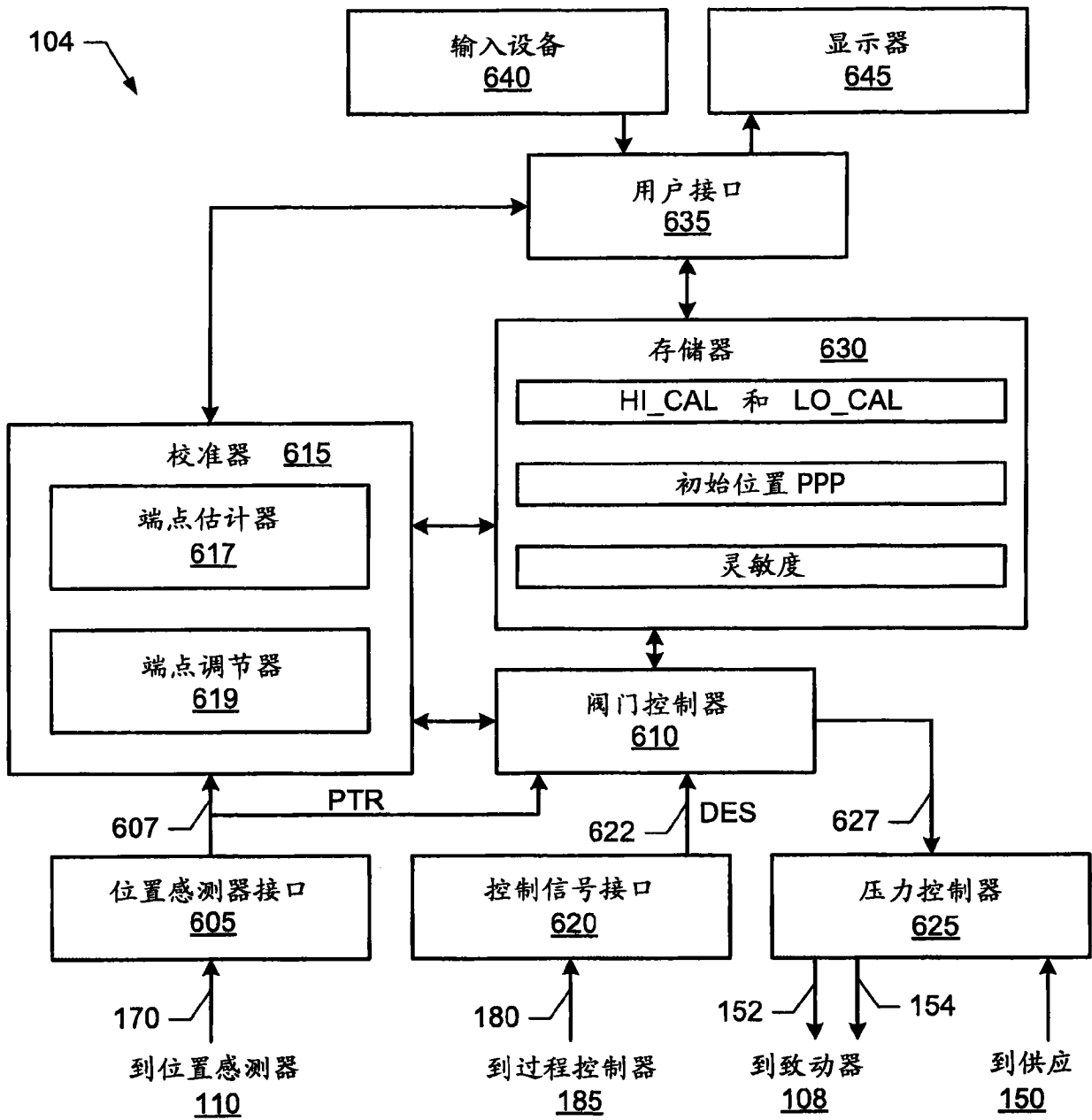


图 6

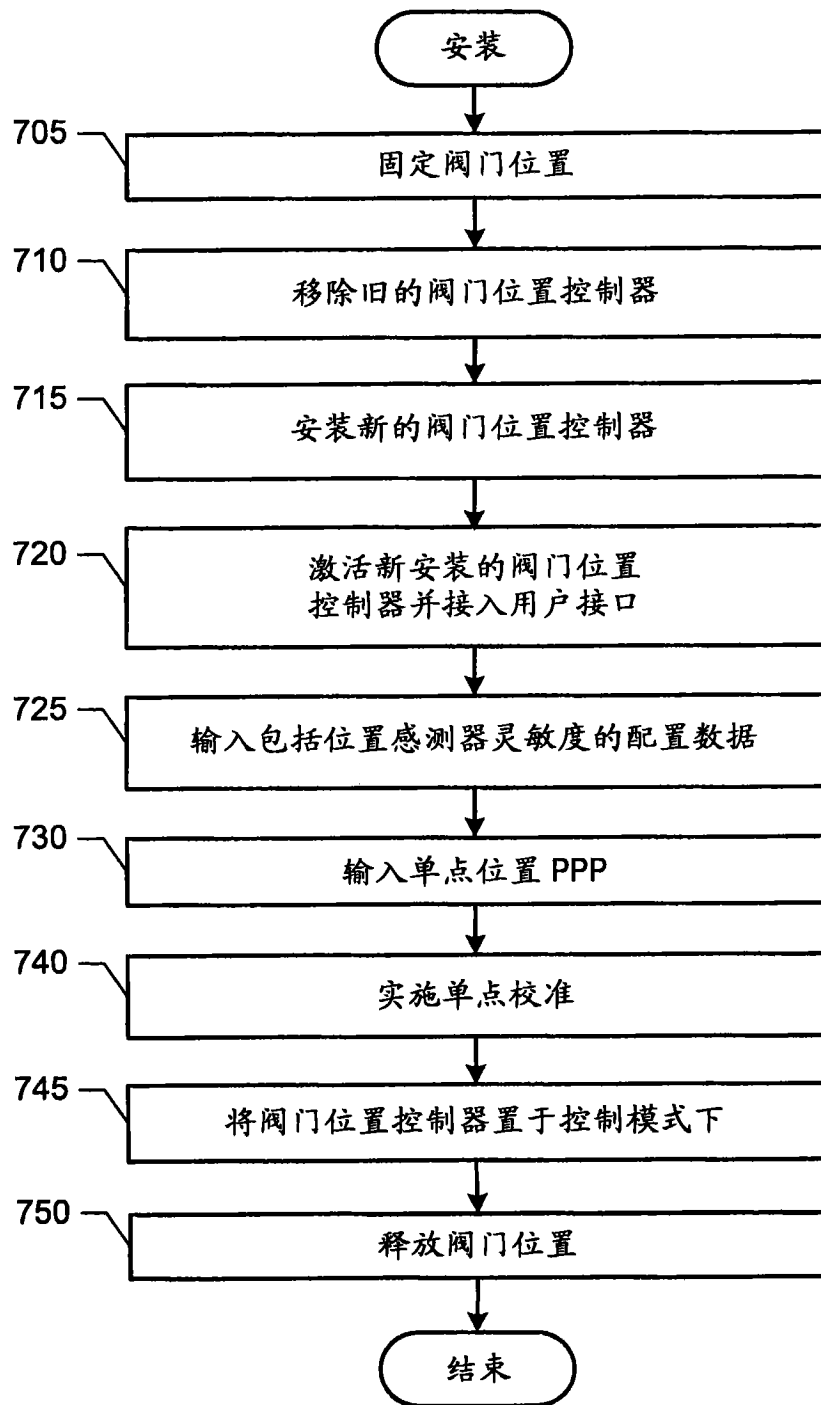


图 7

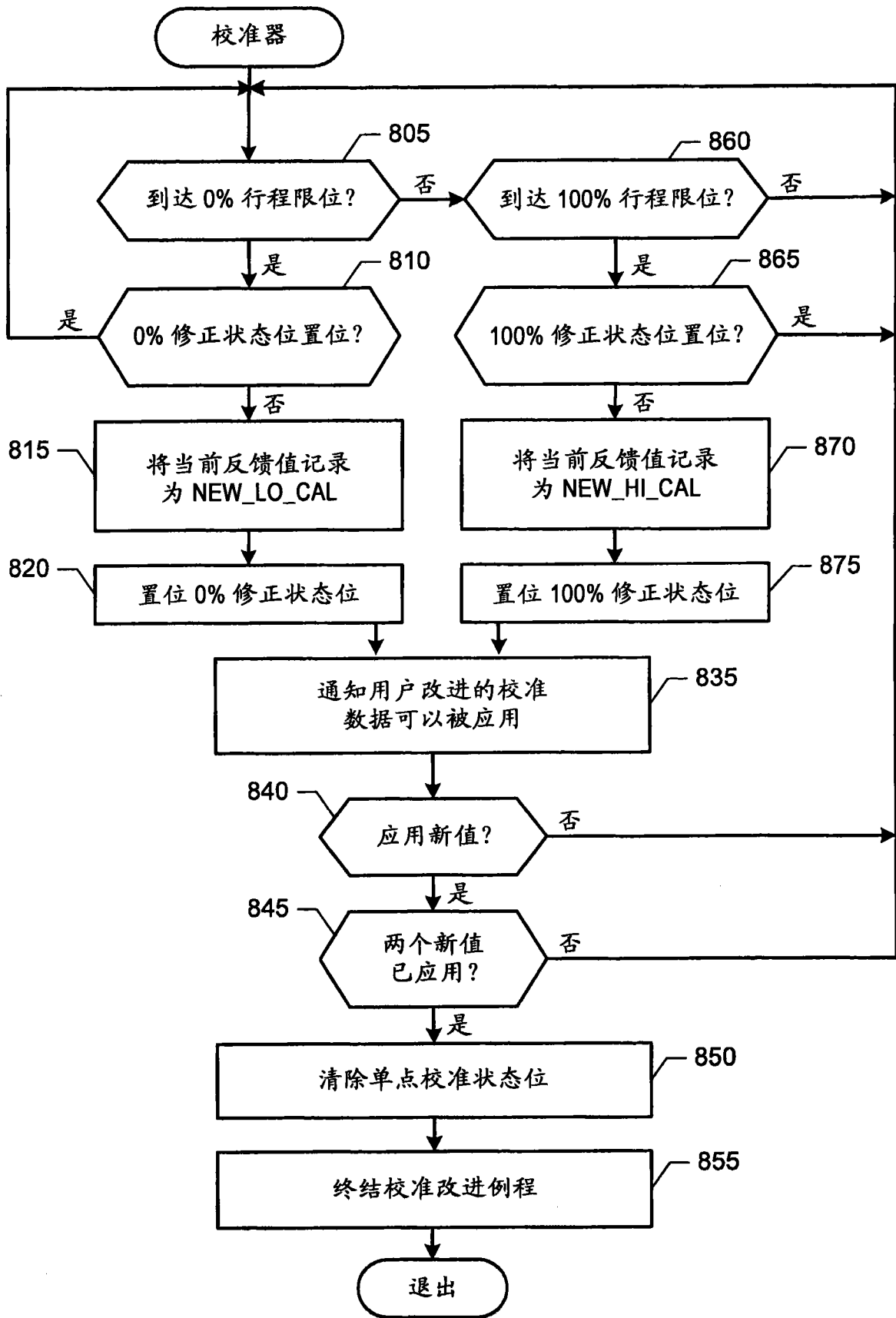


图 8

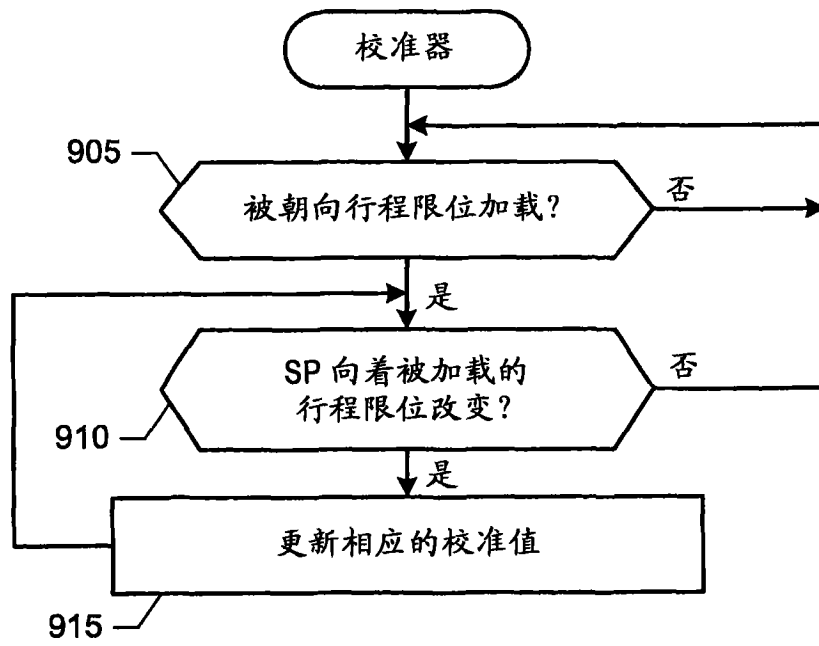


图 9

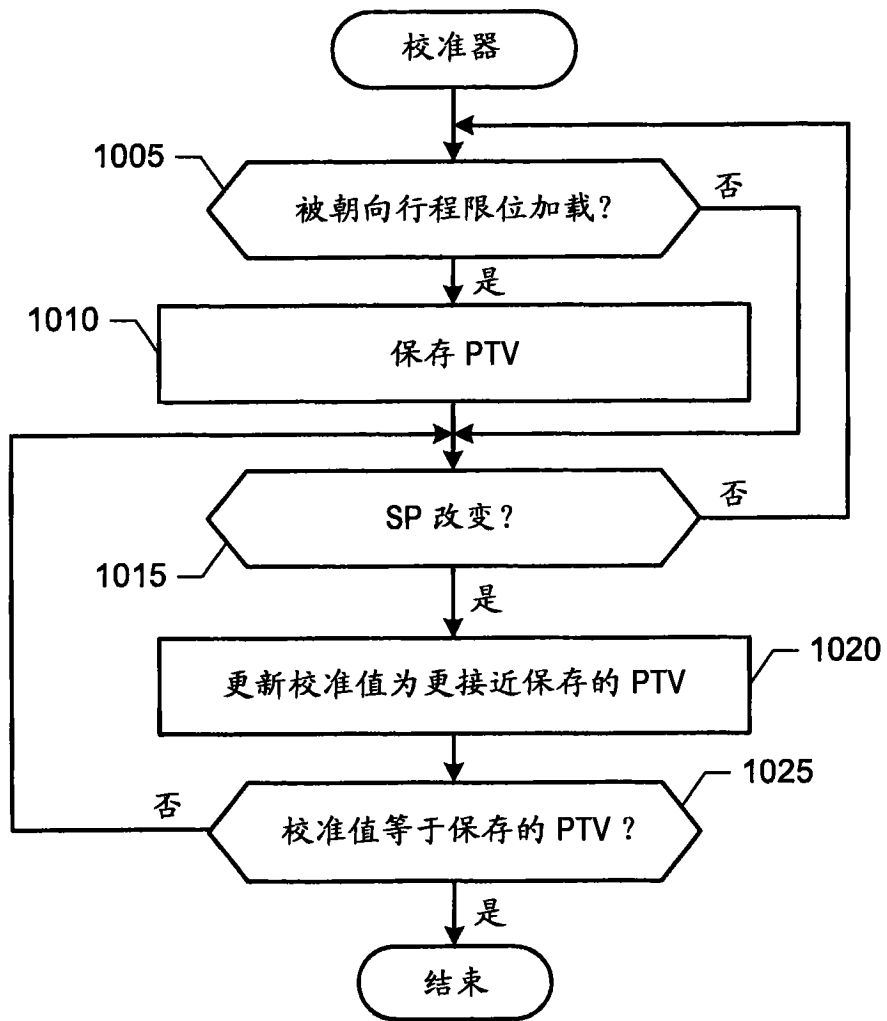


图 10

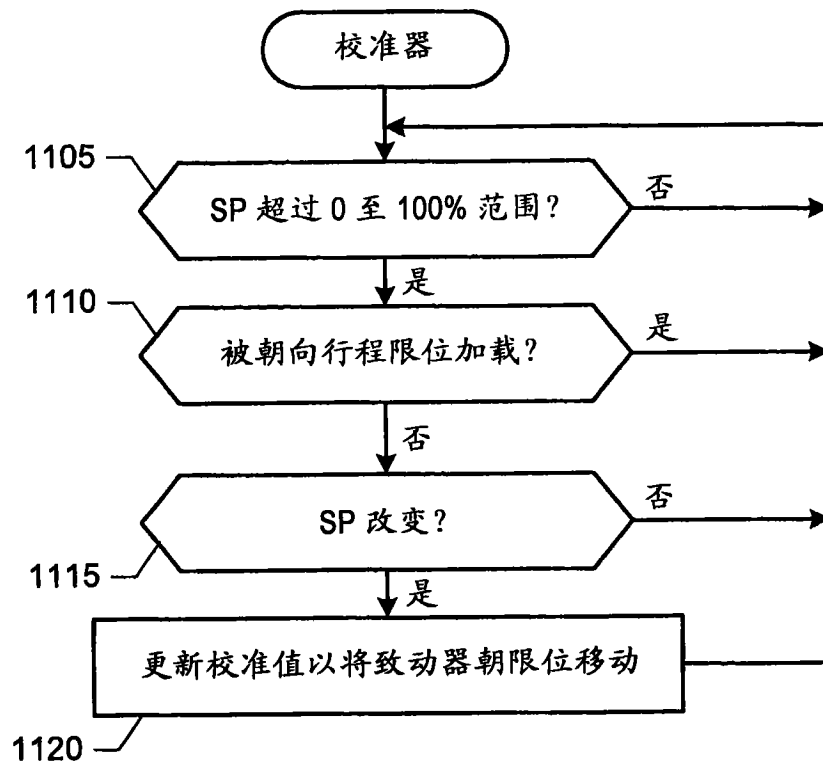


图 11

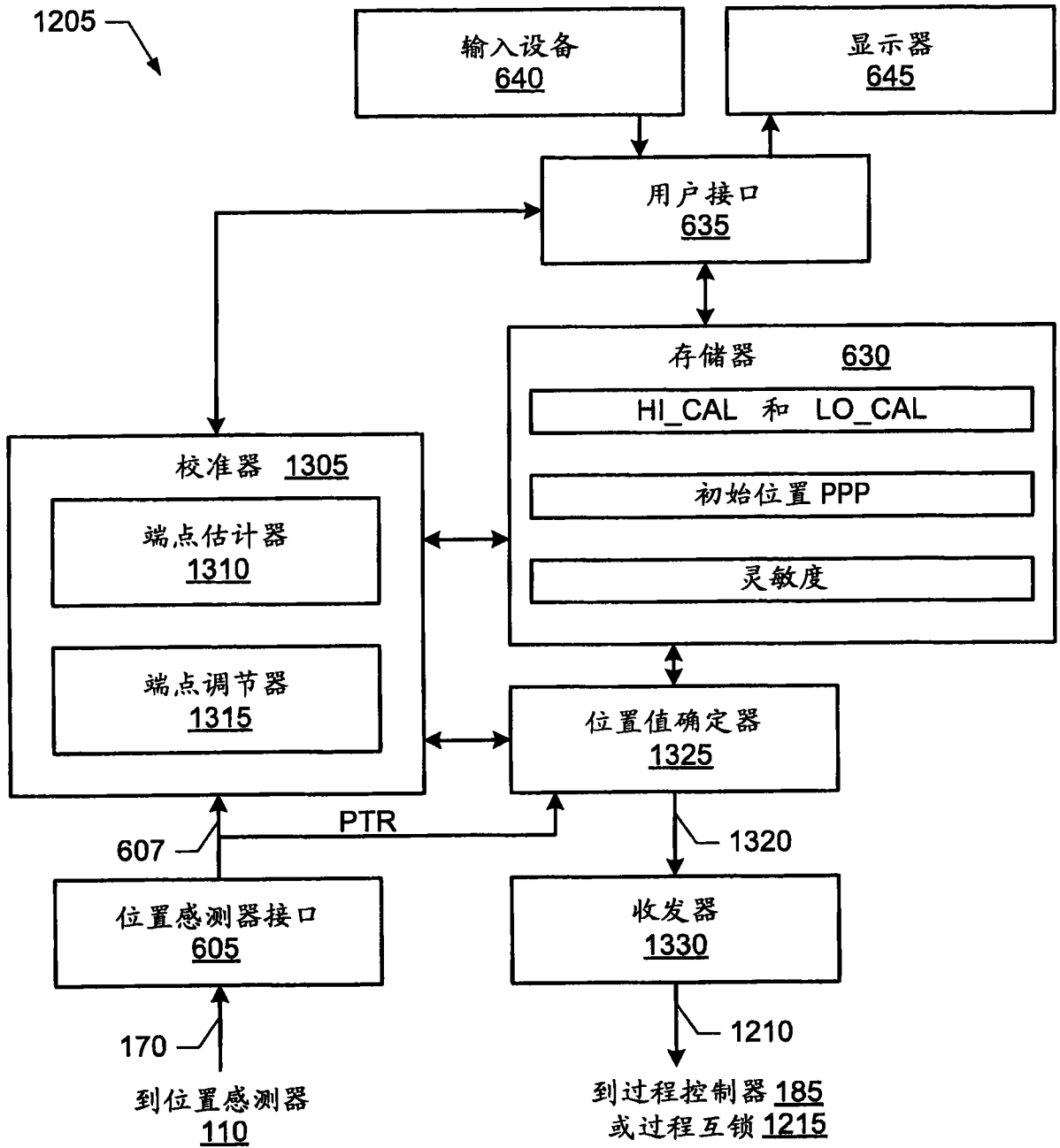


图 13

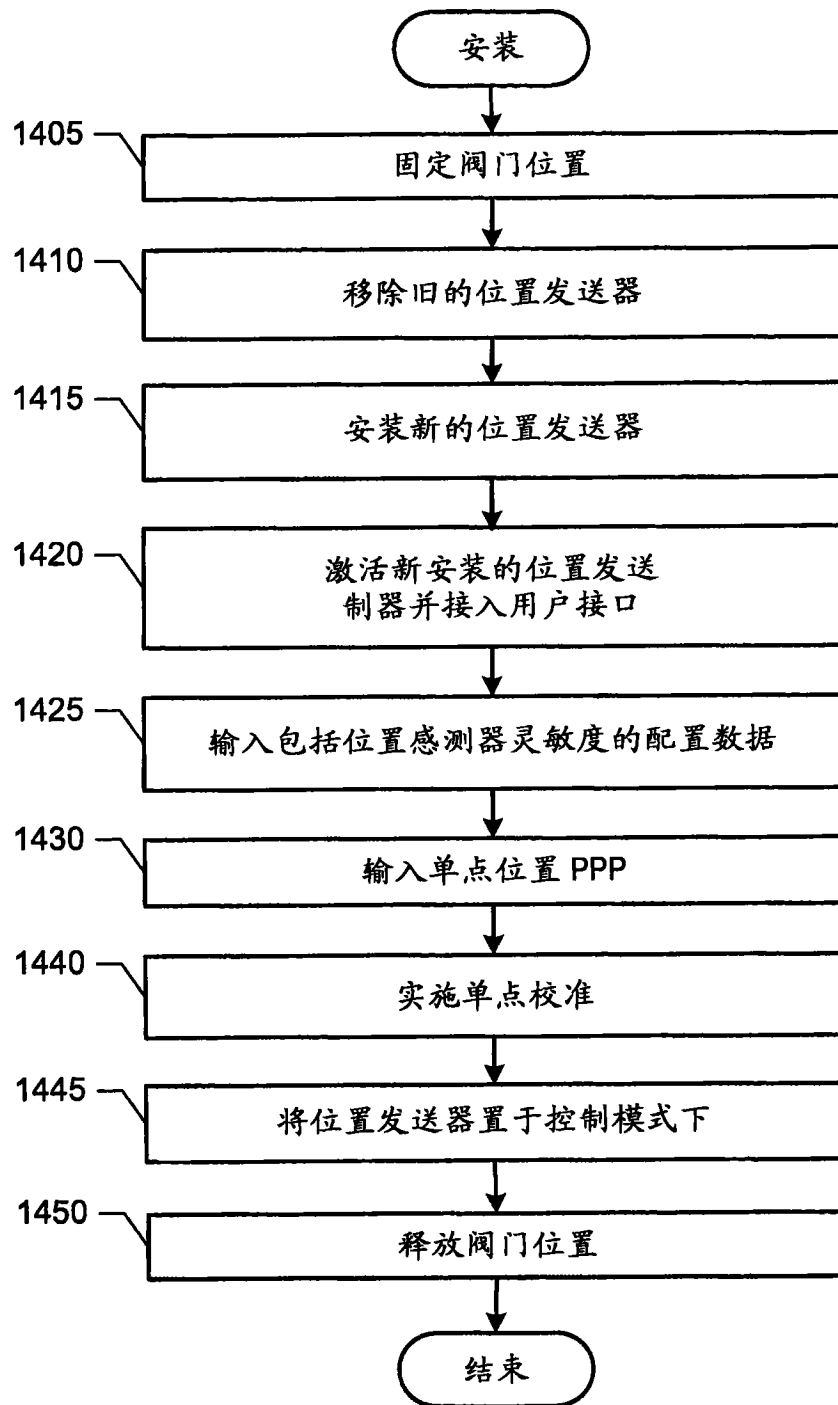


图 14

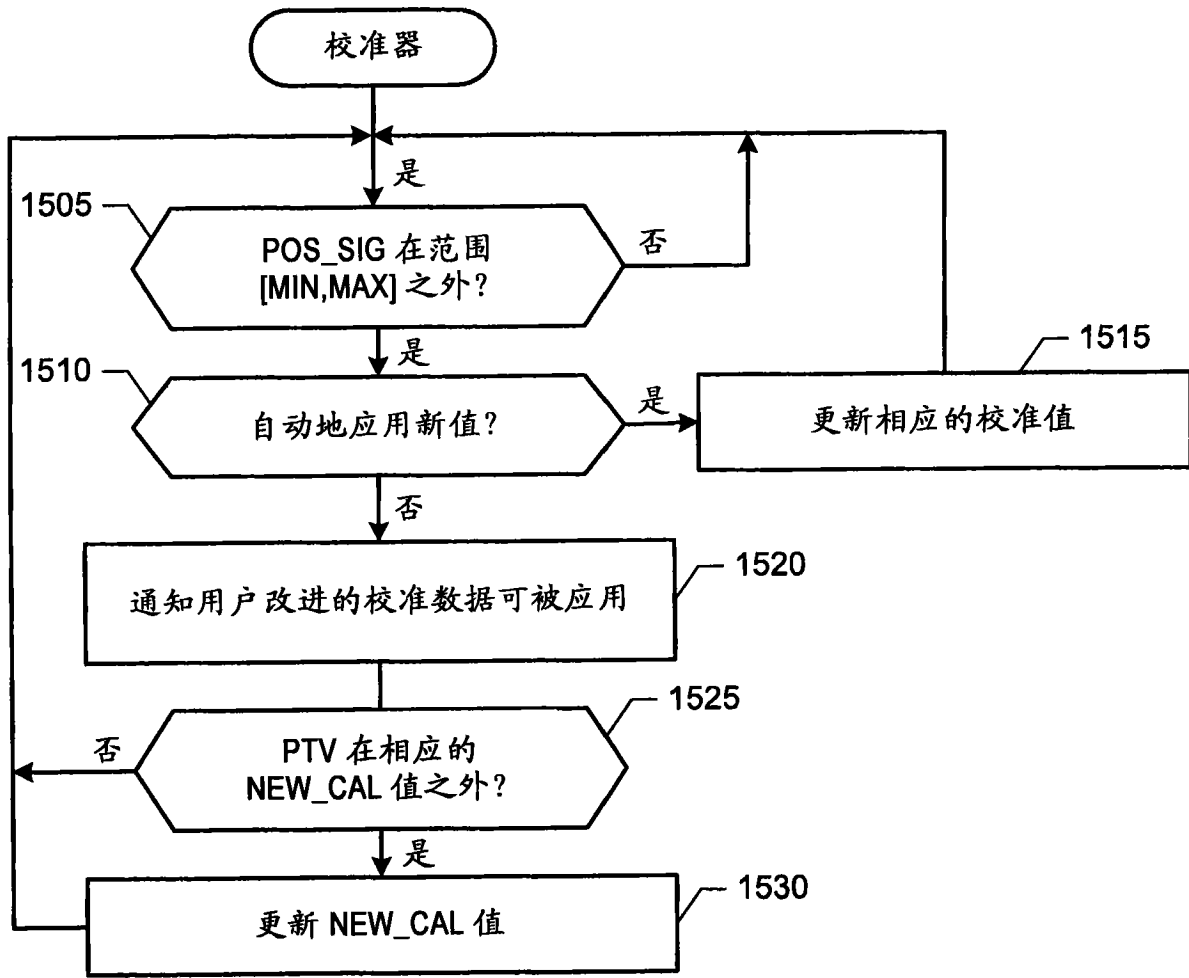


图 15

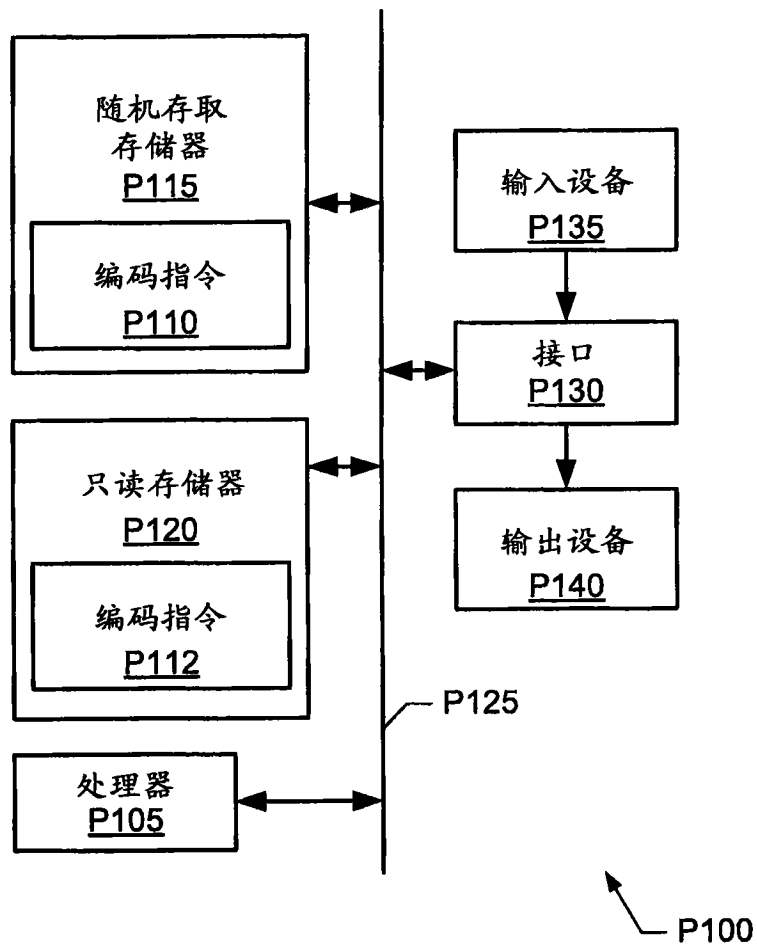


图 16