



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104040189 B

(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201280066835.6

(22)申请日 2012.11.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104040189 A

(43)申请公布日 2014.09.10

(30)优先权数据
61/585,396 2012.01.11 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.07.11

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2012/065512 2012.11.16

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/106131 EN 2013.07.18

(73)专利权人 伊顿公司

地址 美国俄亥俄州

(72)发明人 R·D·凯勒 D·特纳
M·L·德莱瓦

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 慈戩 吴鹏

(51)Int.Cl.
F15B 13/044(2006.01)
F15B 21/02(2006.01)
F15B 13/02(2006.01)

审查员 刘洋

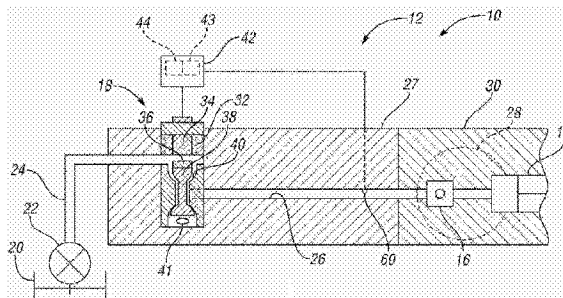
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

控制流体压力致动的切换构件的方法和用于该切换构件的控制系统

(57)摘要

一种方法,包括根据预定的时序安排使液压控制系统的电磁阀通电以使电磁阀的阀部件移动。该电磁阀通过流体控制通路如发动机缸体中的通路,与切换构件可操作地连接,以在阀部件移动时输送来自供给通路的加压流体,从而将切换构件从第一模式切换到第二模式。测量控制系统的操作参数。操作参数可以是阀部件移动的时间段,或感测出的流体的操作参数,例如压力或温度。然后将测定参数与预定参数进行比较。然后基于该差异调节电磁阀的通电。



1. 一种控制流体压力致动的切换构件的方法, 包括:

根据预定的时序安排使电磁阀通电, 以借助于所述电磁阀的磁通量使所述电磁阀的阀部件移动; 其中所述电磁阀通过阀歧管中的控制通路与所述切换构件可操作地连接, 所述阀歧管在所述阀部件移动时输送来自供给通路的加压流体, 由此将所述切换构件从第一模式切换到第二模式;

测量所述阀部件移动的时间段;

计算测定的时间段与预定时间段之间的差异, 所述阀部件在所述预定时间段移动且所述预定的时序安排基于所述预定时间段;

基于所述测定的时间段与所述预定时间段之间的差异调节所述电磁阀的通电; 以及

所述阀部件定位在所述供给通路和所述控制通路之间, 并且, 当所述阀部件移动离开阀座时, 所述阀部件构造成允许流体从所述供给通路流动至所述控制通路, 当所述阀部件在所述阀座上就位时, 所述阀部件构造成阻止流体从所述供给通路流动至所述控制通路。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 调节所述电磁阀的通电是调节供给到所述电磁阀的电流或调节所述电流被供给到所述电磁阀的时间。

3. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:

基于测定的时间段更新所述预定的时序安排。

4. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 调节通电发生在根据所述预定的时序安排的通电之后以及根据所述预定的时序安排的通电引起的切换之后。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 调节通电发生在根据所述预定的时序安排的通电期间以及根据所述预定的时序安排的通电引起的切换之前。

6. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:

经由与加压流体连通的至少一个传感器感测影响所述加压流体的粘度的操作参数;

计算感测出的操作参数与操作参数的预定值之间的差异, 所述预定的时序安排基于所述操作参数的预定值; 以及

基于感测出的操作参数与预定的操作参数之间的差异调节所述电磁阀的通电。

7. 根据权利要求6所述的方法, 还包括:

基于感测出的操作参数更新所述预定的时序安排。

8. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 所述至少一个传感器包括第一传感器, 所述第一传感器在所述电磁阀的下游和所述切换构件的上游定位在控制通路中以感测操作参数。

9. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 所述至少一个传感器还包括第二传感器, 所述第二传感器在所述电磁阀的下游和所述切换构件的上游定位在控制通路中以感测操作参数; 并且其中, 所述第一传感器比所述第二传感器更靠近所述电磁阀且所述第二传感器比所述电磁阀更靠近所述切换构件。

10. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 所述至少一个传感器在所述电磁阀的上游定位在供给通路中。

11. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 所述电磁阀和所述至少一个传感器集成在阀模块中, 所述阀模块能够安装在与控制通路流体连通的阀歧管中。

12. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 所述电磁阀和所述至少一个传感器集成在阀模块中, 所述阀模块能够安装在与所述控制通路流体连通的阀歧管中; 其中所述阀模块还包

括与所述电磁阀和所述至少一个传感器两者都可操作地连接的处理器；并且其中，计算过程和通电的调节经由所述阀模块内的处理器进行。

13. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述预定的时序安排基于发动机的运转周期，并且还包括：

将所述预定的时序安排存储在与所述电磁阀可操作地连接的处理器中。

14. 一种控制流体压力致动的发动机阀升程切换构件的致动的方法，所述方法包括：

根据存储在控制器中的预定的时序安排使电磁阀通电；其中所述电磁阀通过阀歧管中的控制通路与所述阀升程切换构件可操作地连接，所述阀歧管用于输送来自供给通路的加压流体，以在第一升程模式与第二升程模式之间切换所述阀升程切换构件；

感测影响所述控制通路中的流体的粘度的操作参数；

确定感测出的操作参数和与所述预定的时序安排相对应的预定值之间的差异；其中，感测出的操作参数是所述控制通路中的两个压力传感器达到预定压力的时间差；

基于所述差异更新所存储的预定的时序安排；以及

基于更新后的时序安排使所述电磁阀通电。

15. 一种用于致动安装在发动机上的流体压力致动的切换构件的控制系统，包括：

安装在所述发动机上的阀模块；其中所述发动机包括阀歧管，所述阀歧管具有与供应源流体连通的供给通路和用于向所述切换构件提供加压流体以致动所述切换构件的控制通路；其中所述阀模块包括：

具有阀部件的可通电电磁阀，所述阀部件可响应于使所述电磁阀的通电而移动以允许流体从所述供给通路流到所述控制通路；

至少一个传感器，所述至少一个传感器与所述控制通路流体连通并可操作成感测影响所述流体的粘度的操作参数；

处理器，所述处理器与所述电磁阀和所述至少一个传感器可操作地连接；

其中，所述处理器配置成具有存储的算法，所述存储的算法适于基于各种发动机操作参数——包括感测出的操作参数——预测所述阀部件的响应时间，并基于所述存储的算法使所述电磁阀通电；并且其中，所述处理器配置成基于感测出的操作参数与感测出的操作参数的预定值之间的差异更新所述存储的算法。

控制流体压力致动的切换构件的方法和用于该切换构件的控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种控制流体压力致动的切换构件的方法。

背景技术

[0002] 各种流体压力致动的构件包括阀机构,该阀机构可控制成通过将加压流体引导到构件来切换构件的操作模式。例如,有时使用可变阀致动系统来控制发动机阀/气门的升程量和相关的进出发动机气缸的燃烧气体的流量。另外,发动机泵可在高输出模式和低输出模式下操作,其中阀机构控制通往泵的加压流体流以控制两种模式之间的切换。可能希望紧密地控制模式之间的切换时序。

[0003] 发动机通常可具有基于四冲程发动机循环的定时循环。可变阀致动系统仅在预定的时间窗期间可在各模式之间切换。将可变阀致动系统转换到时间窗以外可能引起临界转换事件,该临界转换事件是当阀致动器切换构件或发动机阀上的载荷高于该结构被设计成在切换时容纳的载荷时发动机阀在发动机循环中的一个时点的转换。临界转换事件可引起配气机构和/或其它发动机部件的损坏。根据发动机设计和发动机转速,转换可变阀致动系统的时间窗可被限制为非常有限的时间段,例如10毫秒。

发明内容

[0004] 提供了防止临界转换事件并动态地调节诸如可变阀致动系统的流体压力致动的切换构件的时序的控制流体压力致动的切换构件的方法和用于致动这种构件的系统。为了精确地确定模式转换的时间,考虑系统响应时间,例如使油控制阀通电的时间、使滑阀或其它阀元件移位的时间、使加压流体移动到切换构件的时间,和使切换构件在不同模式之间移动的时间。在本领域内,许多因素可能影响阀模式转换的时序。在汽车发动机中,油温和所使用的油的类型可影响油的粘度年度和执行模式转换所需的时间。可与模式转换时序有关的其它因素包括油是否污染、劣化,或最近是否更换。油添加剂也可影响粘度且会影响时序关系。此外,发动机磨损或发动机缸盖的油道中的堵塞可使可变阀致动模式之间的切换进一步复杂化。

[0005] 该方法和系统补偿了会影响临界转换事件的操作条件。诸如不合格的油、油添加剂、油温变化、油污染、油劣化和发动机磨损的运转条件通过根据时序安排调节而被可靠地补偿。

[0006] 该方法包括根据预定的时序安排使电磁阀通电以使电磁阀的阀部件移动。电磁阀通过控制通路如发动机缸体中的通路和切换构件可操作地连接,以在阀部件移动时输送来自供给通路的加压流体,从而将切换构件从第一模式切换到第二模式。在使电磁阀通电后,测量操作参数。操作参数可以是阀部件移动的时间段,或感测出的流体的操作参数,例如压力或温度。然后将测定参数与预定参数进行比较。例如,可计算阀部件移动的时间段与预定时间段之间的差异,或者可将测定的流体压力或温度与预定值进行比较。然后基于该差异

调节电磁阀的通电。可调节供给到电磁阀的电流量,或者可调节在供给电流的期望切换之前的时间。在一些实施例中,该调节可在通电之后并在期望切换之前(即,在同一切换事件期间)发生。在另一些实施例中,该调节可在切换之后并在后续的通电和切换事件之前发生(即,影响下一个切换事件)。预定参数可存储在控制器中。在一些实施例中,具有计算测定的操作参数与预定操作参数之间的差异的算法的处理器和/或任何用来提供用于调节螺线管的压力或温度反馈的传感器与螺线管集成为阀模块。

[0007] 本发明的上述特征和优点以及其它特征和优点易于从下文结合附图对用于实施本发明的最佳模式的描述显而易见。

附图说明

[0008] 图1是用于流体致动的发动机阀升程切换构件的控制系统的第二实施例的示意性图示的部分截面和分解图;

[0009] 图2是用于本文中描述的控制系统的流体供给压力、电磁阀电流和切换构件位置与时间的关系的典型图示;

[0010] 图3是用于流体致动的发动机阀升程切换构件的控制系统的第三实施例的示意性图示的部分截面和分解图;

[0011] 图4是用于流体致动的发动机阀升程切换构件的控制系统的第四实施例的示意性图示的部分截面和分解图;

[0012] 图5是用于流体致动的发动机阀升程切换构件的控制系统——包括具有集成在其中的电磁阀和传感器的阀模块——的第五实施例的示意性图示的截面图;

[0013] 图6是用于致动阀升程切换构件的系统——包括具有集成在其中的电磁阀、传感器和处理器的阀模块——的第六实施例的示意性图示的部分截面和分解图;以及

[0014] 图7是控制阀升程切换构件的方法的流程图。

具体实施方式

[0015] 参照附图,其中全部若干视图中同样的参考标号表示同样的构件,图1示出包括控制通往发动机阀升程切换构件如摇臂14和间隙调节器16(均示出其中一个)的液压流体流量的液压控制系统12的发动机10的一部分。控制系统12中的液压流体在本文中也称为油。摇臂14改变使发动机阀随着其旋转而升降的凸轮轴(未示出)的凸轮轮廓。间隙调节器16还影响发动机阀的升程量。

[0016] 图1所示的液压控制系统12示出可通电电磁阀18对液压流体进行的控制。阀18选择性地允许经由泵22加压的来自油槽20的流体从供给通路24流到形成在阀歧管27中的控制通路26。控制通路26与摇臂14和间隙调节器16流体连通。如果控制通路26中的流体压力足够高,则摇臂14和间隙调节器16将被致动,这改变阀的升程量,从而允许燃烧气体流入或流出气缸盖30中的燃烧室28。歧管27安装在气缸盖30上。

[0017] 电磁阀18具有包围极片34的可通电线圈32。当线圈32通电时,磁通量将电枢36拉向极片34。附装在电枢36上的阀部件38如图所示从阀座40提升,以允许从供给通路24流到控制通路26的流动,从而致动摇臂14和间隙调节器16。当摇臂14或间隙调节器16被致动时,与其可操作地连接的发动机阀从第一模式(例如,高升程或打开)切换到第二模式(例如,低

升程或关闭)。当线圈32未通电时,阀部件38在阀座40上就位,并阻止流体从供给通路24流到控制通路26。在阀部件38在座40上就位之后,一些流体将经延伸回到槽20的排气通路41排出。

[0018] 发动机控制器42基于预测致动器的响应时间(即,使线圈32通电与摇臂14和间隙调节器16的致动之间的时间量)的存储在处理器43中的算法来控制电磁阀18的通电。该算法基于影响油粘度和因此在使螺线管通电之后的致动器响应时间的操作参数。操作参数包括油温、油压、其它油粘度感测系统、油使用预测、里程、速度以及行驶状态、发动机轴承磨损和油劣化。数据库44包含根据该算法计算出并与用于各种操作参数的输入数据对应的时序安排。

[0019] 该算法还尝试解决称为“噪音”的不受控变量,其影响油粘度,和因此阀18以及摇臂14和间隙调节器16的致动器的响应时间。使用错误的油、使用油添加剂、未根据用户手册的指导维持油位或换油以及其它因素也影响油粘度和因此电磁阀以及摇臂14和间隙调节器16的响应时间。

[0020] 控制系统12构造成更新所存储的时序安排以解决影响油粘度的不受控变量。调节后的时序安排将使所存储的致动时间以测定值与预定值之间的差异偏离。例如,所存储的用于针对给定的一组发动机操作条件使电磁阀18通电的时间将以致动电磁阀18的预定时间与测定的致动电磁阀18的时间之间的差异偏离。替代地,可基于测定的差异来更新为了使电磁阀18通电而供给的电流量。也可基于不同的存储操作参数如由于电磁阀18的致动而引起的预期压力与测定压力之间的差异来修改电磁阀18的通电。基于操作参数修改存储的时序安排将引起在适合于实际发动机操作条件——包括实际油粘度——的时间致动切换构件14、16,以防止在切换构件14、16在凸轮轴或发动机曲轴未处于设计成容纳致动的位置时被致动的情况下会发生的切换构件14、16的损坏。

[0021] 参照图2,曲线50示出供给通路24中的流体压力(单位为磅/平方英寸,左垂直轴线上)与时间(单位为毫秒)之间的关系。曲线52示出电磁阀18消耗的电流(单位为安,右垂直轴线上)与时间的关系。曲线54示出间隙调节器16中的致动器的移动(单位为毫米)与时间的关系。曲线50表明图1的供给通路24中的供给压力随着电磁阀18致动而降低。电磁阀18的致动由示出电磁阀18消耗的电流的曲线52的感应冲击表示。感应冲击为电流消耗的明显下降,接着上升,并指示电磁阀部件38和电枢36到达朝极片34的行程终点。本领域的技术人员容易理解感应冲击的概念。电磁阀18的电枢36和阀部件38移动的时间是曲线52上的A点和B点之间的时间。A点对应于曲线50上所示的供给压力随着电磁阀18打开而开始略微下降的时间。B点对应于电磁阀18在电枢36和阀部件38到达行程终点时的感应冲击。电磁阀18的致动与如曲线54中的上升段所示的间隙调节器致动器的行程起点对应。因此,调节提供至电磁阀18的电流量或电流的时序(即,调节通电)影响摇臂14何时致动以及间隙调节器16何时致动。

[0022] 再参照图1,压力传感器60定位成与控制通路26中的流体连通,使得传感器60可操作成检测流体的压力并向控制器42发送指示压力的传感器信号。处理器43中的算法将通过压力传感器60测得的压力与预期压力(存储在数据库44中)进行比较。如果这两个值之间存在差异,则摇臂14和/或间隙调节器16在预定时间不致动,因为所供给的压力与预定安排不一致。处理器43中的算法使用压力值的差异和与该差异对应的电磁阀18的存储致动时间的

调节更新。因而,后续根据更新后的存储算法使电磁阀18的通电将与已有的发动机操作参数更一致地致动摇臂14和间隙调节器16。在预定时间感测控制通路26中的实际压力和使用感测出的信息更新算法以每一次后续的通电继续。相应地,时序安排被修改成跟踪和适合变化的发动机操作参数,例如可在换油、添加剂的添加之后出现的参数,或可影响油粘度和因而合适的螺线管通电安排的另一事件。

[0023] 参照图3,示出液压控制系统12A的一个替换实施例。液压控制系统12A与图1的液压控制系统12相同,附加压力传感器62比传感器60更靠近电磁阀18定位在控制通路26中除外。压力传感器62与控制通路26中的流体流体连通,并且可操作成检测流体的压力并向控制器42发送指示该压力的传感器信号。处理器43将计算两个压力传感器60、62达到预定压力的时间差,并将其与由算法用来计算流体粘度和最终电磁阀18的通电(时序和电流水平)的预定时间差进行比较。预定时间差与实际时间差之间的任何差异可用来使存储的预定时间差偏离,从而获得用于使电磁阀18通电的更精确的时序安排。

[0024] 参照图4,示出液压控制系统12B的一个替换实施例。液压控制系统12B与图3的液压控制系统12A相同,温度传感器63定位在控制通路26中且附加压力传感器66在电磁阀18的上游定位在供给通路24中除外。

[0025] 温度传感器63测量控制通路26中的流体的实际温度。处理器43中的算法将通过温度传感器63测得的温度与预定的预期温度(存储在数据库44中)进行比较。如果这两个值之间存在差异,则使用温度值之间的差异和与该差异对应的电磁阀18的存储致动时间的调节更新处理器43中的算法。因而,随后根据更新后的存储算法使电磁阀18通电将与已有的发动机操作参数更一致地致动摇臂14和间隙调节器16。流体的温度与其粘度有关且因此影响将确保阀致动不引起临界转换事件的时序安排。压力传感器66与供给通路24中的流体流体连通,并可操作成在使电磁阀18通电时检测恰好位于电磁阀18的上游的供给通路24中的流体的压力。传感器66处的压力在电磁阀18通电时将下降。传感器66向控制器42发送指示压力的传感器信号。处理器43将比较测定压力与由算法用来计算流体粘度和最终电磁阀18的通电(时序和电流水平)的存储在数据库44中的预定压力之间的差异。预定压力与实际压力之间的任何差异可用来使存储的预定压力偏离,从而获得用于使电磁阀18通电的更精确的时序安排。

[0026] 参照图5,示出液压控制系统12C的另一替换实施例。液压控制系统12C具有许多与液压控制系统12、12A和12B相同的构件,并且这些构件被相应地编号。液压控制系统12C包括电磁阀18A,该电磁阀与阀体29A中的压力传感器62A和66A集成为构造成装配在阀歧管27A内的阀模块64。压力传感器66A在与供给通路24流体连通的阀体供给端口67中安装在阀体29A上。压力传感器62A在与控制通路26流体连通的阀体控制端口69中安装在阀体29A上。压力传感器62A和66A构造成分别起到与上述图4的压力传感器62和66相同的作用。通过在阀模块64中加入传感器62A、66A,缩短了通往控制器42的必要配线,并且简化了组装。

[0027] 参照图6,示出液压控制系统12D的另一替换实施例。液压控制系统12D具有许多与液压控制系统12、12A、12B和12C相同的构件,并且这些构件被相应地编号。液压控制系统12D包括电磁阀18B,该电磁阀与阀体29A中的压力传感器62A和66A集成为构造成装配在阀歧管27A内的阀模块64A,类似于阀模块64。然而,阀模块64A还具有集成在阀模块64A中的处理器43A。处理器43A向发动机控制器42B发送感测出的信息以便发动机使用。控制器42B具

有预定的时序安排并向阀18B发送致动信号,以及处理器43A分析的其它发动机操作参数。处理器43A包括基于感测出的信息计算与数据库44的偏离的上述算法。处理器43A基于存储值与如上所述的感测值的比较来计算与数据库的偏离。由于来自传感器62A、66A的配线仅需与处理器43A连接,故与具有延伸到发动机控制器中的处理器的线的系统相比减少了噪音和数据响应时间。使用直接安装在阀18B上的处理器43A,来自传感器62A和66B的数据可由处理器43A足够快地处理,以使得可在同一转换事件期间调节电磁阀18B的通电(即,电流量和电流的时序)。“在同一转换事件期间”是指在通电已开始之后但在转换构件(摇臂14和间隙调节器16)的转换完成之前。

[0028] 参照图7,示出控制流体压力致动的切换构件如图1、3、4、5和6的摇臂14或间隙调节器16的方法100的流程图。适当参考图3、4、5和6的实施例,关于图1的实施例描述方法100。在步骤102,将预定的时序安排存储在电子控制器42中。将预定的时序安排存储在数据库44中。根据算法并与用于各种发动机操作参数的输入数据对应地计算时序安排。时序安排确保使电磁阀18、18A或18B通电将使摇臂14和间隙调节器16在适合发动机凸轮轴、排气门等的位置的时间致动。

[0029] 在步骤104,将预定的操作参数存储在电子控制器42、42B中。预定的操作参数基于在前的操作条件和前面感测出的在切换构件——摇臂14和间隙调节器16——的以前的切换事件期间感测的操作参数。

[0030] 在步骤106,基于预定的操作参数根据存储的预定时序安排来使电磁阀18、18A或18B通电。一旦使电磁阀18、18A或18B通电,便在步骤108计算阀移动的时间段。如关于图2所述,测量A点与B点之间由电磁阀18、18A或18B消耗的电流是电枢36和阀部件38的行程时间的度量。在步骤112,计算在步骤108测得的时间段与存储在数据库44中的预定时间段(即,预期行程时间)之间的差异。然后,在步骤116,更新存储的预定时序安排以反映计算出的差异。更新后的时序安排因而响应于实际操作条件如流体粘度更精确地反映阀18的行为。

[0031] 各种液压控制系统实施例12、12A、12B、12C和12D的传感器也用于使电磁阀18、18A、18B、18C或18D的通电时间一致。在步骤110,感测加压流体的操作参数。操作参数可以由压力传感器60、62、62A、66或66A感测出的压力,或由温度传感器63感测出的温度,或可影响流体粘度或可受流体粘度影响的其它感测出的操作参数。

[0032] 在步骤114,计算在步骤108测得的操作参数与存储在数据库44中的预定操作参数(即,预期操作参数)之间的差异。然后,在步骤118,更新存储的预定时序安排以反映计算出的差异。更新后的时序安排因而响应于实际操作条件如流体粘度更精确地反映阀18的行为。

[0033] 最后,在步骤120,基于更新后的时序安排和更新后的操作参数调节电磁阀18、18A或18B的通电。通电基于最近更新的存储预定时序安排和最近更新的存储预定操作参数。对于电磁阀18和18A,针对下一个安排的切换事件更新通电。对于电磁阀18B,由于处理器43A与模块64A中的阀18B集成,故发送到处理器43A的传感器信号的行程时间比较快且信号不受系统噪音影响,所述系统噪音在信号行经较长的线距离的情况下可能出现。这些因素允许在同一转换事件期间调节电磁阀18B的通电。亦即,可在向电磁阀18B供给电流时调节电流流量,以调节流到摇臂14和间隙调节器16的流体流量,从而更好地满足摇臂14和间隙调节器16的期望致动时间。

[0034] 尽管已详细描述用于实施本发明的许多方面的最佳模式,但本发明相关领域的技术人员将认识到处于所附权利要求的范围内的用于实施本发明的各个替换方面。

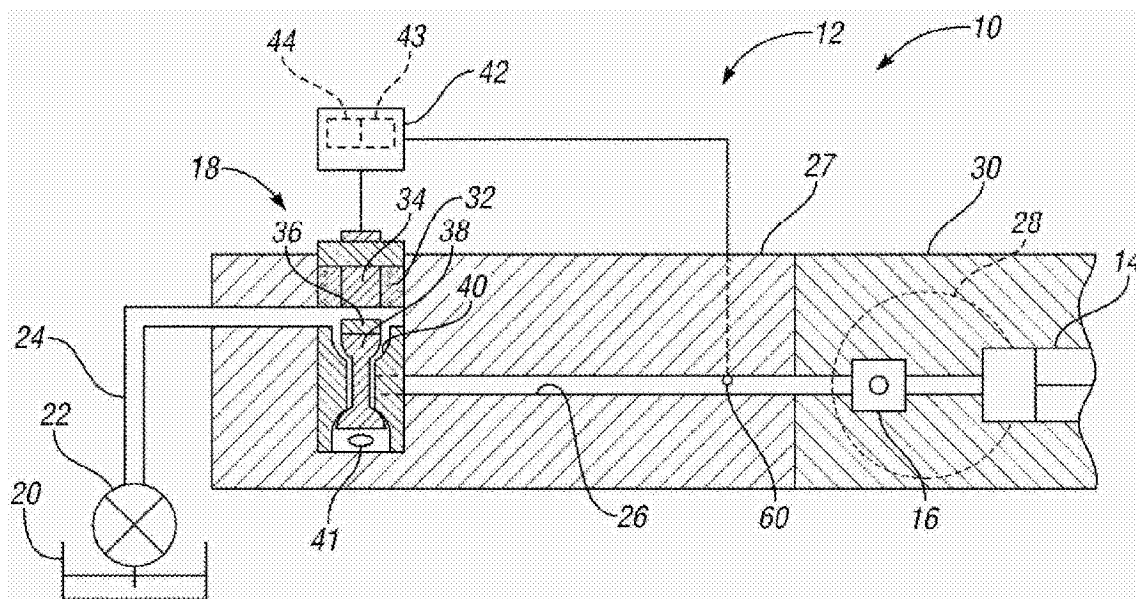


图1

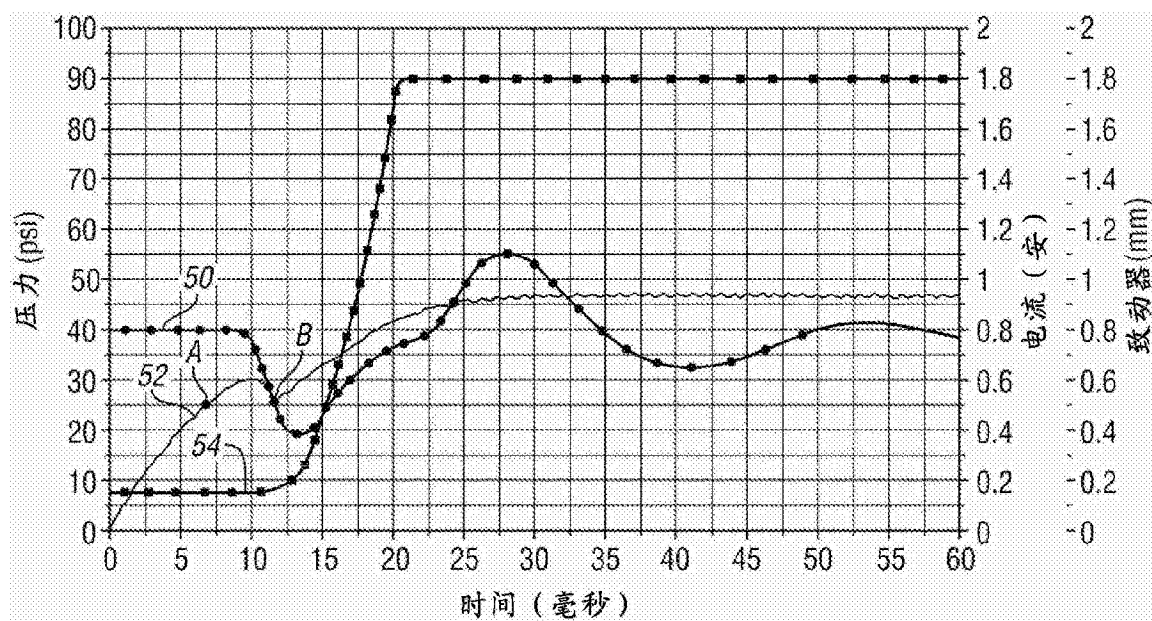


图2

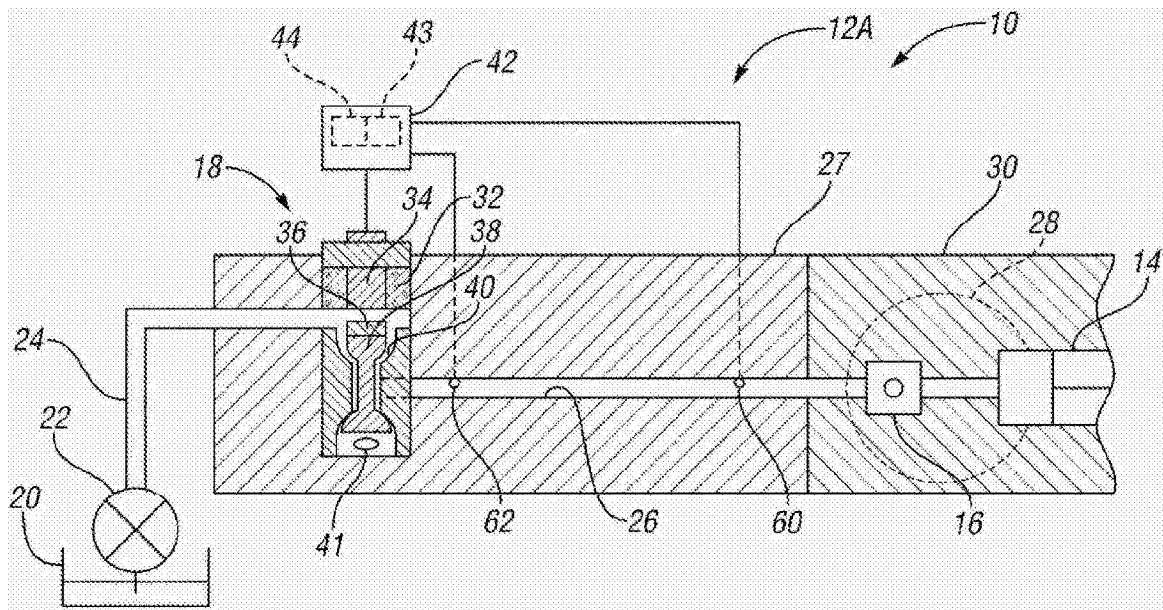


图3

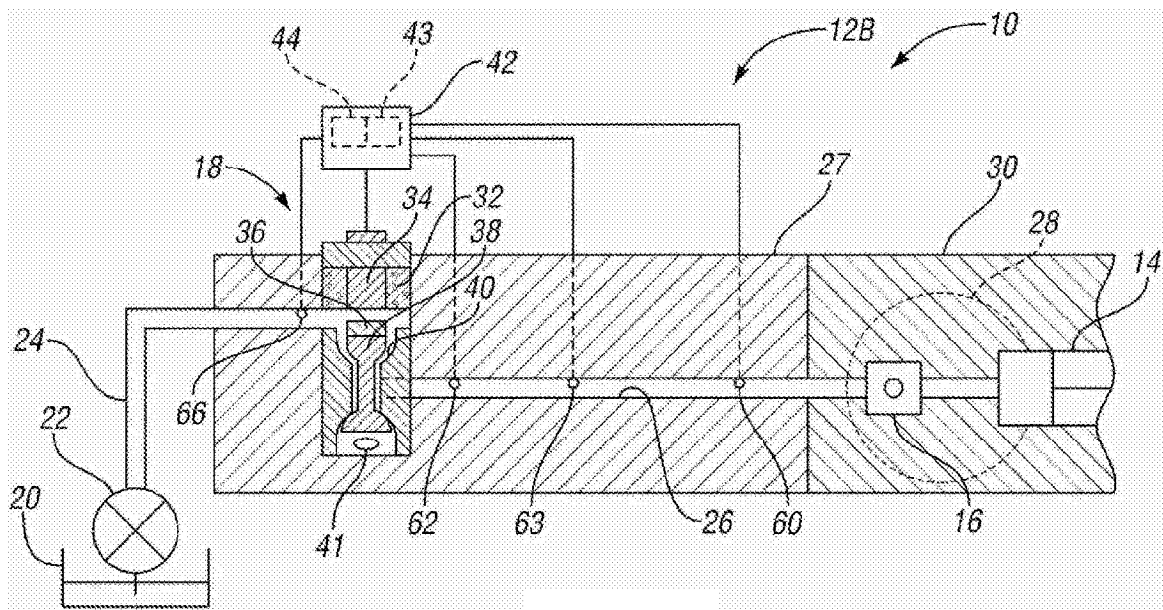


图4

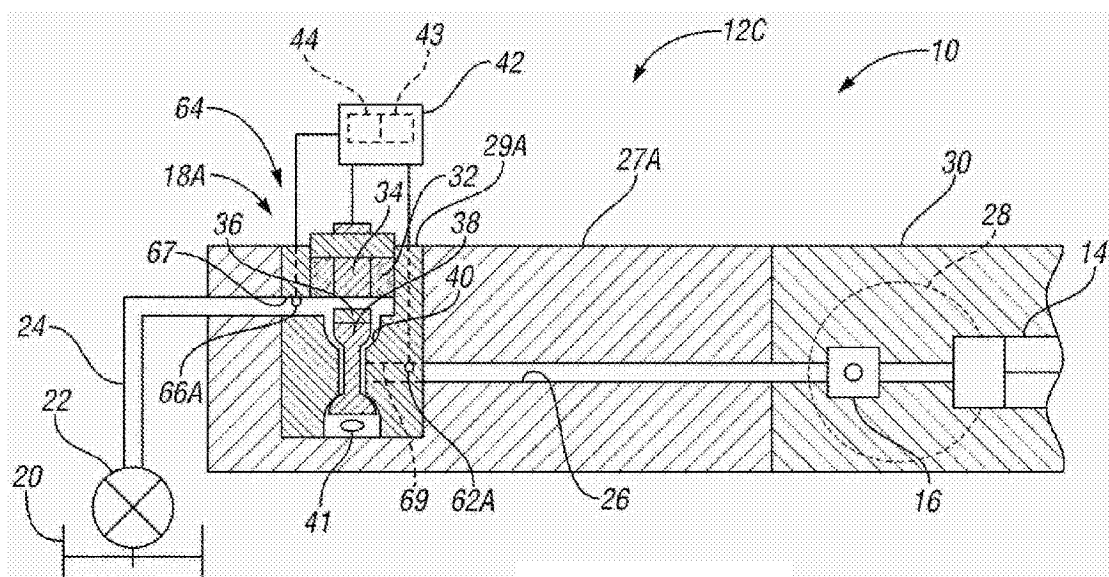


图5

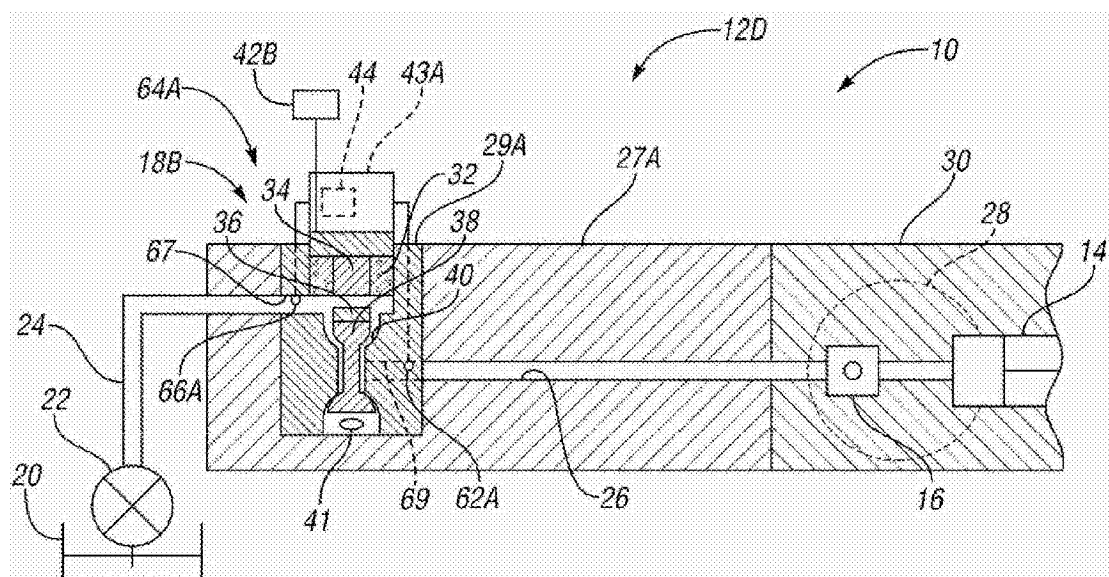


图6

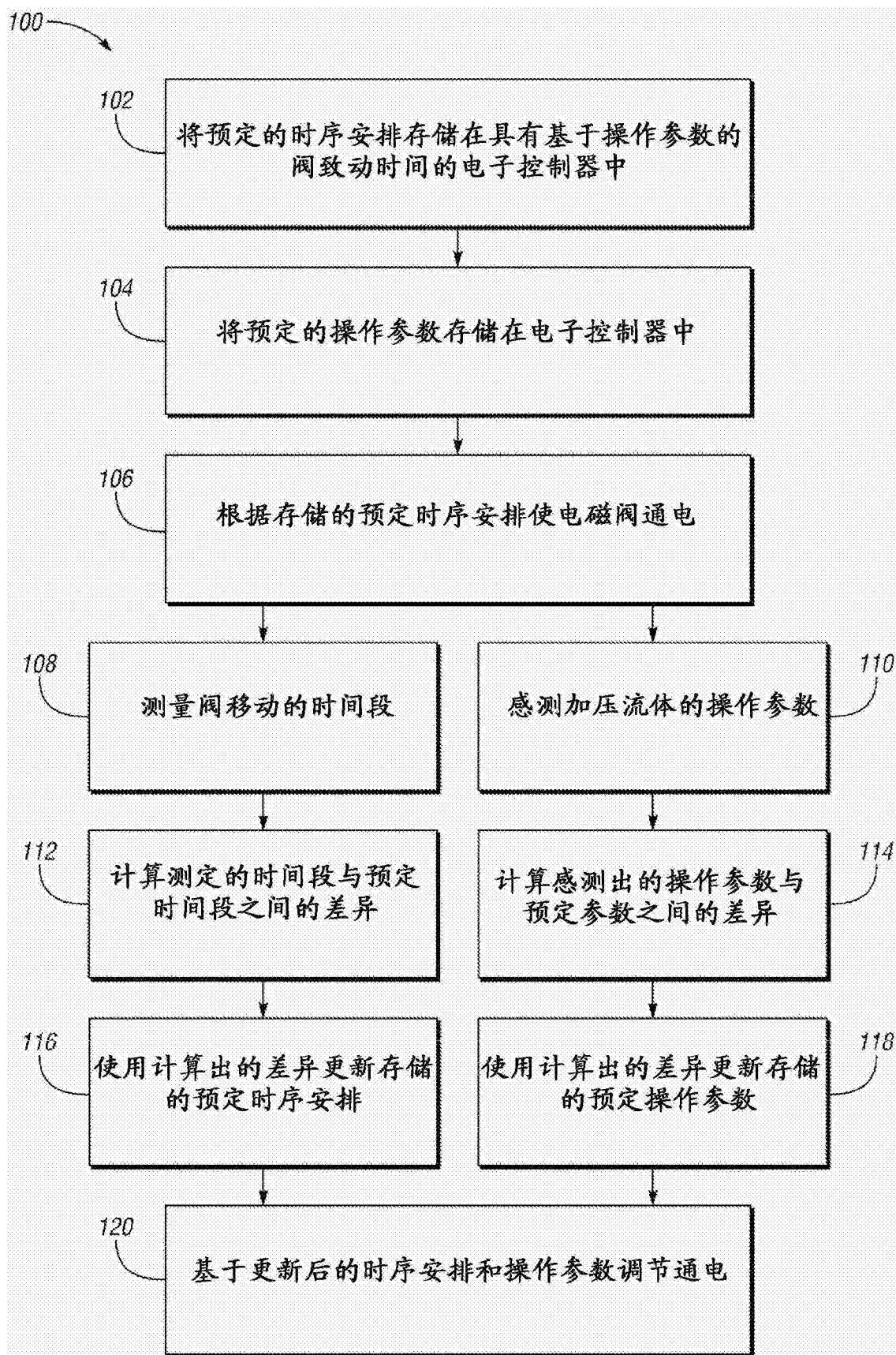


图7