

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101963120 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 16

(21) 申请号 201010272633. X

CN 101446225 A, 2009. 06. 03, 全文.

(22) 申请日 2010. 09. 03

审查员 王轶凡

(73) 专利权人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 杨世春 郭斌 李明 徐斌

崔海港 曹耀光 陈铁

(74) 专利代理机构 北京永创新实专利事务所

11121

代理人 官汉增

(51) Int. Cl.

F02D 41/38(2006. 01)

F02M 65/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101113683 A, 2008. 01. 30, 全文.

CN 101275525 A, 2008. 10. 01, 全文.

CN 101059113 A, 2007. 10. 24, 全文.

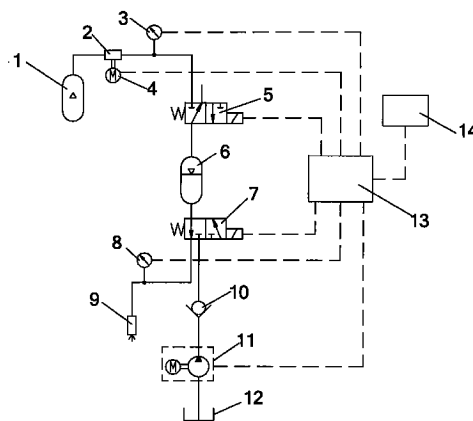
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种高压直喷喷油器的稳压供油系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明提出一种高压直喷喷油器的稳压供油系统及其控制方法,该稳压供油系统主要包括高压氮气瓶、减压器、步进电机、压力传感器 A、两位三通电磁阀 A、蓄能器、两位三通电磁阀 B、压力传感器 B、喷油器、单向阀、燃油泵、油箱、控制器和显示屏。所述的稳压供油系统能够根据显示屏设置的压力参数,通过稳压供油系统的控制器自动调节稳压供油系统中的喷油器的喷油压力达到设定的喷油压力大小,并减小喷油器在喷油时的油压波动;具有蓄能器充油油路,不用进行管路拆解,即可实现蓄能器燃油的补给。



1. 一种高压直喷喷油器的稳压供油系统,其特征在于:包括高压氮气瓶、减压器、步进电机、压力传感器 A、两位三通电磁阀 A、蓄能器、两位三通电磁阀 B、压力传感器 B、喷油器、单向阀、燃油泵、油箱、控制器和显示屏;

所述的高压氮气瓶用于为蓄能器充气,高压氮气瓶与蓄能器之间通过管道顺次连接减压器和两位三通电磁阀 A,形成气体通路;所述的蓄能器的另一端顺次与两位三通电磁阀 B 和喷油器连接,形成液体通路,通过蓄能器为喷油器供油;所述的减压器和两位三通电磁阀 A 之间连接有压力传感器 A,用于检测气体通路中的气体压力;所述的两位三通电磁阀 B 与喷油器之间连接有压力传感器 B,用于检测液体通路中的燃油压力;

所述的两位三通电磁阀 A 的第三个通口为排气口,与大气连通;所述的减压器的调压手柄与步进电机相连接,步进电机通过调节减压器来调节高压氮气瓶的放气压力,进而调节气体通路中的气体压力,使蓄能器获得充气压力;

所述的两位三通电磁阀 B 的第三个通口顺次与单向阀、燃油泵和油箱通过管道连接,形成充油油路;所述的燃油泵用于将油箱中的燃油充入蓄能器中,单向阀用于防止燃油回流到油箱中;

所述的步进电机、压力传感器 A、两位三通电磁阀 A、两位三通电磁阀 B、压力传感器 B、燃油泵和显示屏均通过线束与控制器连接;所述的显示屏用于选择和显示稳压供油系统的工作模式,设置喷油器的喷油压力,并用来显示压力传感器 A 和压力传感器 B 检测的气体压力、喷油压力和报警信息。

2. 根据权利要求 1 所述的一种高压直喷喷油器的稳压供油系统,其特征在于:所述的控制器依据压力传感器 B 的测量值与喷油压力设定值的大小,执行供油压力调节程序,以使压力传感器 B 的测量值与喷油压力设定值相等;压力传感器 A 的测量值用于控制器对稳压供油系统进行压力监视。

3. 根据权利要求 1 所述的一种高压直喷喷油器的稳压供油系统,其特征在于:所述的蓄能器为活塞式蓄能器,活塞一边为氮气,另一边为燃油。

4. 根据权利要求 1 所述的一种高压直喷喷油器的稳压供油系统,其特征在于:所述的单向阀、燃油泵和油箱组成为汽车用带湿式燃油泵的油箱总成。

5. 一种高压直喷喷油器的稳压供油系统的控制方法,其特征在于:包括两种工作模式下的控制方法,一种是稳压供油工作模式下的控制方法,另一种是蓄能器充油工作模式下的控制方法;

所述的稳压供油工作模式的控制方法,包括以下几个步骤:

步骤一:通过显示屏设置喷油器的喷油压力;

步骤二:控制器给两位三通电磁阀 A 通电,使稳压供油系统的气体通路连通;控制器控制两位三通电磁阀 B 处于断电状态,使液体通路连通,充油油路断开;

步骤三:控制器控制步进电机工作,步进电机带动减压器动作,高压氮气瓶开始向蓄能器充气,随着氮气的不断充入,蓄能器的活塞开始挤压燃油,使液体通路的燃油压力提高;在燃油压力提高的过程中,控制器分别通过压力传感器 A 和压力传感器 B 实时检测气体通路中的气体压力与液体通路中的燃油压力,综合压力传感器 A 检测的气体压力、压力传感器 B 检测的燃油压力和设定的喷油压力,通过步进电机对减压器进行调节,进而调节液体通路中的燃油压力,直至压力传感器 B 检测到液体通路中的燃油压力达到设定的喷油压

力,喷油器就获得了设定的喷油压力;

所述的蓄能器充油工作模式的控制方法,包括以下几个步骤:

步骤一:蓄能器气路卸压

控制器控制两位三通电磁阀 B 处于断电状态,液体通路连通,充油油路断开;控制器给两位三通电磁阀 A 断电,切断高压气瓶到蓄能器的气体通路,使蓄能器的氮气腔与大气连通,蓄能器开始向外排气,直至压力传感器 B 检测液体通路的燃油压力为零,该压力为相对压力;

步骤二:稳压供油系统油路切换

控制器控制两位三通电磁阀 B 通电,使充油油路连通,液体通路断开;两位三通电磁阀 A 仍处于断电状态;

步骤三:蓄能器充油

A:控制器控制燃油泵工作,在燃油泵的作用下,燃油开始从油箱流入管路,推开单向阀,充入蓄能器中;

B:当蓄能器中的燃油达到蓄能器容积后,控制器控制燃油泵停止工作,然后给两位三通电磁阀 B 断电,使充油油路断开,液体通路连通,蓄能器充油完成。

一种高压直喷喷油器的稳压供油系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于高压直喷发动机技术领域,具体涉及一种高压直喷喷油器的稳压供油系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 对于高压直喷发动机来说,燃油喷射压力最高达 20MPa 以上,且其燃油供给系统多采用发动机的凸轮轴驱动高压油泵向高压油轨泵油,通过高压油轨向发动机各个喷油器供油,其中,高压油泵和凸轮轴的结构复杂,不仅成本高,而且安装固定要求高,还需要一套电控驱动机构对高压油泵的供油量进行精确控制,如参考文献 1:胡林峰、戈非、黄见.直列 EP 型共轨高压供油泵的结构特征和性能.现代车用动力 [J],2008,2(130)。同时,单个高压油轨连接多个喷油器,喷油器与油轨之间的密封,是依靠喷油器上的 O 形圈和油轨与发动机缸盖的固定实现的。

[0003] 但是在进行高压直喷发动机喷油器实验时,要在不同喷油压力下,对喷油器进行实验,高压油泵凸轮轴驱动系统和油量控制电控驱动机构的设计与制作很复杂,制备困难;而且由于单次实验只需要对某型号单个喷油器进行测试,而正常的油轨是为多个喷油器供油,与多个喷油器同时连接在一起,因此喷油器与高压油轨之间要实现可靠的密封也很困难,如参考文献 2:毛立伟,直喷汽油机多孔喷油器的喷雾特性研究.天津大学硕士学位论文,2008,该文记载了采用三相异步电机驱动直列两缸油泵,为高压油轨泵油,实验过程中对油轨压力的控制复杂,高压油泵的驱动系统结构复杂,安装制作要求高,且在实验中,高压油泵和输油泵等均需要持续工作为高压油轨供油,不仅能源浪费多,还对实验室有噪声污染。另外,由于采用高压油轨进行稳压供油,因此存在上述的油轨与喷油器密封的问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的问题,本发明提出一种高压直喷喷油器的稳压供油系统及其控制方法,该稳压供油系统能够根据显示屏设置的压力参数,通过稳压供油系统的控制器自动调节稳压供油系统中的喷油器的喷油压力达到设定的喷油压力大小,并减小喷油器在喷油时的油压波动。

[0005] 本发明提供的高压直喷喷油器的稳压供油系统,主要包括:高压氮气瓶、减压器、步进电机、压力传感器 A、两位三通电磁阀 A、蓄能器、两位三通电磁阀 B、压力传感器 B、喷油器、单向阀、燃油泵、油箱、控制器和显示屏。

[0006] 所述的高压氮气瓶用于为蓄能器充气,通过管道顺次与减压器、两位三通电磁阀 A、和蓄能器相连接,形成气体通路;所述的蓄能器的另一端顺次与两位三通电磁阀 B 和喷油器连接,形成液体通路;通过蓄能器为喷油器供油。所述的减压器和两位三通电磁阀 A 之间连接有压力传感器 A,用于检测气体通路中的气体压力;所述的两位三通电磁阀 B 与喷油器之间连接有压力传感器 B,用于检测液体通路中的燃油压力。

[0007] 所述的两位三通电磁阀 A 的第三个通口为排气口,与大气连通;所述的减压器的

调压手柄与步进电机相连接,步进电机通过调节减压器来调节高压氮气的放气压力,进而调节气体通路中的气体压力,使蓄能器获得适当的充气压力;

[0008] 所述的两位三通电磁阀 B 的第三个通口顺次与单向阀、燃油泵和油箱通过管道连接,形成充油油路;所述的燃油泵用于向蓄能器中充入燃油,单向阀用于防止燃油回流到油箱中,油箱用于储存燃油。

[0009] 所述的步进电机、压力传感器 A、两位三通电磁阀 A、两位三通电磁阀 B、压力传感器 B、燃油泵和显示屏均通过线束与控制器连接,控制器控制步进电机、和燃油泵处于工作或停止状态,并通过控制两位三通电磁阀 A 的通断电来控制高压氮气瓶为蓄能器充气或向外排气;控制器通过控制两位三通电磁阀 B 的通断电来控制燃油泵向蓄能器中充入燃油或使蓄能器中的燃油流入喷油器中;控制器通过与压力传感器 A 和压力传感器 B 的连接来检测气体通路中的气体压力和液体通路中的燃油压力,并依据压力传感器 B 的测量值与喷油压力设定值的大小,执行供油压力调节程序,以使压力传感器 B 的测量值与喷油压力设定值相等,压力传感器 A 的测量值用于控制器对稳压供油系统进行压力监视,当压力超过 25MPa 时,控制器进行安全报警,并通过显示屏提示,以保证实验安全。所述的显示屏用于选择和显示稳压供油系统的工作模式,设置喷油器的喷油压力,并用来显示压力传感器 A 和压力传感器 B 检测的气体压力、喷油压力和报警信息。

[0010] 所述的蓄能器为活塞式蓄能器,活塞一边为氮气,另一边为燃油,通过氮气给蓄能器中的燃油加压,从而使喷油器获得所设定的喷油压力。

[0011] 优选地,单向阀、燃油泵和油箱为汽车用带湿式燃油泵的油箱总成。

[0012] 本发明提供的一种高压直喷喷油器的稳压供油系统的控制方法,包括两种工作模式下的控制方法,一种是稳压供油工作模式下的控制方法,另一种是蓄能器充油工作模式下的控制方法。

[0013] 所述的稳压供油工作模式工作模式的控制方法,包括以下几个步骤:

[0014] 步骤一:喷油压力设置

[0015] 通过显示屏设置喷油器的喷油压力;

[0016] 步骤二:供油压力调节

[0017] (1) 控制器给两位三通电磁阀 A 通电,使稳压供油系统的气体通路连通;两位三通电磁阀 B 处于断电状态,蓄能器到喷油器的液体通路连通,油箱到蓄能器的充油油路断开;

[0018] (2) 控制器控制步进电机工作,步进电机带动减压器动作,高压氮气瓶开始向蓄能器充气,随着氮气的不断充入,蓄能器的活塞开始挤压燃油,使液体通路的燃油压力提高,受燃油压力提高影响,气体通路中的气体压力也不断提高。在燃油压力提高的过程中,控制器分别通过压力传感器 A 和压力传感器 B 实时检测气体通路中的气体压力与液体通路中的燃油压力,综合压力传感器 A 检测的气体压力、压力传感器 B 检测的燃油压力和设定的喷油压力,通过步进电机对减压器进行调节,进而调节液体通路中的燃油压力,直至压力传感器 B 检测到液体通路中的燃油压力达到设定的喷油压力,喷油器就获得了预设的喷油压力,从而保证稳压供油系统提供给喷油器的燃油压力为设定的喷油压力值。

[0019] 最终通过控制器对稳压供油系统中各部件的综合控制,从而保证稳压供油系统提供给喷油器的燃油压力为设定的喷油压力值,并通过设置不同的喷油压力值,改变稳压供油系统提供给喷油器的燃油压力。

[0020] 所述的蓄能器充油工作模式的控制方法,包括以下几个步骤:

[0021] 步骤一:蓄能器气路卸压

[0022] 两位三通电磁阀 B 处于断电状态,蓄能器到喷油器的液体通路连通,油箱到蓄能器的充油油路断开;控制器给两位三通电磁阀 A 断电,切断高压气瓶到蓄能器的气体通路,使蓄能器的氮气腔与大气连通,蓄能器开始向外排气,直至压力传感器 B 检测液体通路的燃油压力为零,该压力为相对压力。

[0023] 步骤二:稳压供油系统油路切换

[0024] 控制器控制两位三通电磁阀 B 通电,使油箱到蓄能器的充油油路连通,蓄能器到喷油器的液体通路断开;两位三通电磁阀 A 仍处于断电状态。

[0025] 步骤三:蓄能器充油

[0026] (1) 控制器控制燃油泵工作,在燃油泵的作用下,燃油开始从油箱流入管路,推开单向阀,充入蓄能器中;

[0027] (2) 当蓄能器中的燃油达到蓄能器容积的 90% 后,控制器控制燃油泵停止工作,然后给两位三通电磁阀 B 断电,使油箱到蓄能器的充油油路断开,蓄能器到喷油器的液体通路连通,蓄能器充油完成。

[0028] 本发明的优点在于:

[0029] 1、本发明所提供的高压直喷喷油器的稳压供油系统,能够满足高压直喷发动机喷油器实验的要求,能够根据通过显示屏设置的压力参数,自动调节燃油供给系统中的喷油器的喷油压力达到设定的喷油压力大小,并能减小喷油器喷油时的油压波动;

[0030] 2、本发明所提供的高压直喷喷油器的稳压供油系统,可以进行 0-20MPa 范围内任一喷油压力的燃油供给;

[0031] 3、本发明所提供的高压直喷喷油器的稳压供油系统,具有蓄能器充油油路,不用进行管路拆解,即可实现蓄能器燃油的补给;

[0032] 4、本发明所提供的高压直喷喷油器的稳压供油系统,在稳压供油系统断电后,蓄能器的工作压力会下降到大气压力,提高了系统工作的安全性。

附图说明

[0033] 图 1:本发明的高压直喷喷油器的稳压供油系统的结构原理图;

[0034] 图中:1- 高压氮气瓶; 2- 减压器; 3- 压力传感器 A;

[0035] 4- 步进电机; 5- 两位三通电磁阀 A; 6- 蓄能器;

[0036] 7- 两位三通电磁阀 B; 8- 压力传感器 B; 9- 喷油器;

[0037] 10- 单向阀; 11- 燃油泵; 12- 油箱;

[0038] 13- 控制器; 14- 显示屏。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图对本发明进行详细说明。

[0040] 本发明提供的高压直喷喷油器的稳压供油系统,如图 1 所示,主要包括:高压氮气瓶 1、减压器 2、步进电机 4、压力传感器 A3、两位三通电磁阀 A5、蓄能器 6、两位三通电磁阀 B7、压力传感器 B8、喷油器 9、单向阀 10、燃油泵 11、油箱 12、控制器 13 和显示屏 14。

[0041] 所述的高压氮气瓶 1 用于为蓄能器 6 充气,高压氮气瓶 1 与蓄能器 6 之间通过管道顺次连接有减压器 2 和两位三通电磁阀 A5,形成气体通路;所述的蓄能器 6 的另一端连接两位三通电磁阀 B7 的入口,两位三通电磁阀 B7 的两个出口分别与喷油器 9 和油箱 12 连通,其中,两位三通电磁阀 B7 的出口与喷油器 9 连通形成液体通路,与油箱 12 连通形成充油油路;蓄能器 6 通过两位三通电磁阀 B7 的控制,为喷油器 9 供油。所述的减压器 2 和两位三通电磁阀 A5 之间连接有压力传感器 A3,用于检测气体通路中的气体压力;所述的两位三通电磁阀 B7 与喷油器 9 之间连接有压力传感器 B8,用于检测液体通路中的燃油压力。

[0042] 所述的两位三通电磁阀 A5 的第三个通口为排气口,与大气连通;所述的减压器的调压手柄与步进电机 4 相连接,步进电机 4 通过调节减压器 2 来调节高压氮气瓶 1 的放气压力,进而调节气体通路中的气体压力,使蓄能器 6 获得适当的充气压力。

[0043] 所述的两位三通电磁阀 B7 的出口与油箱 12 之间形成的充油油路上顺次连接有单向阀 10 和燃油泵 11,;所述的油箱 12 用于储存燃油,油箱 12 中的燃油通过燃油泵 11 为蓄能器 6 中充入燃油,单向阀 10 用于防止燃油回流到油箱 12 中。

[0044] 所述的步进电机 4、压力传感器 A3、两位三通电磁阀 A5、两位三通电磁阀 B7、压力传感器 B8、燃油泵 11 和显示屏 14 均通过线束与控制器 13 连接,控制器 13 控制步进电机 4、和燃油泵 11 处于工作或停止状态,并通过控制两位三通电磁阀 A5 的通断电来控制高压氮气瓶 1 为蓄能器 6 充气或向外排气;控制器 13 通过控制两位三通电磁阀 B7 的通断电来控制燃油泵 11 向蓄能器 6 中充入燃油或使蓄能器 6 中的液体流入喷油器 9 中;控制器 13 通过与压力传感器 A3 和压力传感器 B8 的连接来检测气体通路中的气体压力和液体通路中的燃油压力,并依据压力传感器 B8 的测量值与喷油压力设定值的大小,执行供油压力调节程序,以使压力传感器 B8 的测量值与喷油压力设定值相等,压力传感器 A3 的测量值用于控制器 13 对稳压供油系统进行压力监视,当压力超过 25MPa 时,控制器 13 进行安全报警,并通过显示屏 14 提示,以保证实验安全。所述的显示屏 14 用于选择和显示稳压供油系统的工作模式,设置喷油器 9 的喷油压力,并用来显示压力传感器 A3 和压力传感器 B8 检测的气体压力、喷油压力和报警信息。

[0045] 所述的蓄能器 6 为活塞式蓄能器,活塞一边为氮气,另一边为燃油,通过氮气给蓄能器 6 中的燃油加压,从而使喷油器 9 获得所设定的喷油压力。

[0046] 优选地,单向阀 10、燃油泵 11 和油箱 12 为汽车用带湿式燃油泵的油箱总成。

[0047] 当两位三通电磁阀 A5 通电时,使稳压供油系统的气体通路连通,当高压氮气瓶 1 开始向蓄能器 6 充气,当两位三通电磁阀 B7 处于断电状态,液体通路连通,通过气体通路进入的氮气使蓄能器 6 中的燃油经液体通路流向喷油器 9。当两位三通电磁阀 A5 断电,切断气体通路,使蓄能器 6 的氮气腔与大气连通,蓄能器开始向外排气,当两位三通电磁阀 B7 通电时,充油油路连通,油箱 12 为蓄能器 6 充油。

[0048] 本发明提供的一种高压直喷喷油器的稳压供油系统的控制方法,包括两种工作模式下的控制方法,一种是稳压供油工作模式下的控制方法,另一种是蓄能器 6 充油工作模式下的控制方法。

[0049] 所述的稳压供油工作模式的控制方法,包括以下几个步骤:

[0050] 步骤一:喷油压力设置

[0051] 通过显示屏 14 设置喷油器 9 的喷油压力;

[0052] 步骤二：供油压力调节

[0053] (1) 控制器 13 给两位三通电磁阀 A5 通电,使稳压供油系统的气体通路连通;两位三通电磁阀 B7 处于断电状态,蓄能器 6 到喷油器 9 的液体通路连通,油箱 12 到蓄能器 6 的充油油路断开;

[0054] (2) 控制器 13 控制步进电机 4 工作,步进电机 4 带动减压器 2 动作,高压氮气瓶 1 开始向蓄能器 6 充气,随着氮气的不断充入,蓄能器 6 的活塞开始挤压燃油,使液体通路的燃油压力提高,受燃油压力提高影响,气体通路中的气体压力也不断提高。在燃油压力提高的过程中,控制器 13 分别通过压力传感器 A3 和压力传感器 B8 实时检测气体通路中的气体压力与液体通路中的燃油压力,综合压力传感器 A3 检测的气体压力、压力传感器 B8 检测的燃油压力和设定的喷油压力,通过步进电机 4 对减压器 2 进行调节,进而调节液体通路中的燃油压力,直至压力传感器 B8 检测到液体通路中的燃油压力达到设定的喷油压力,喷油器 9 就获得了预设的喷油压力,从而保证稳压供油系统提供给喷油器 9 的燃油压力为设定的喷油压力值。

[0055] 最终通过控制器 13 对稳压供油系统中各部件的综合控制,从而保证稳压供油系统提供给喷油器 9 的燃油压力为设定的喷油压力值,并通过设置不同的喷油压力值,改变稳压供油系统提供给喷油器 9 的燃油压力。

[0056] 所述的蓄能器 6 充油工作模式的控制方法,包括以下几个步骤:

[0057] 步骤一:蓄能器气路卸压

[0058] 控制器 13 控制两位三通电磁阀 B7 处于断电状态,蓄能器 6 到喷油器 9 的液体通路连通,油箱 12 到蓄能器 6 的充油油路断开;控制器 13 给两位三通电磁阀 A5 断电,切断高压氮气瓶 1 到蓄能器 6 的气体通路,使蓄能器 6 的氮气腔与大气连通,蓄能器 6 开始向外排气,直至压力传感器 B8 检测液体通路的燃油压力为零,该压力为相对压力。

[0059] 步骤二:稳压供油系统油路切换

[0060] 控制器 13 给两位三通电磁阀 B7 通电,使油箱 12 到蓄能器 6 的充油油路连通,蓄能器 6 到喷油器 9 的液体通路断开;两位三通电磁阀 A5 仍处于断电状态。

[0061] 步骤三:蓄能器充油

[0062] (1) 控制器 13 控制燃油泵 11 工作,在燃油泵 11 的作用下,燃油开始从油箱 12 流入管路,推开单向阀 10,充入蓄能器 6 中;

[0063] (2) 当蓄能器 6 中的燃油达到蓄能器 6 容积的 90%后,控制器 13 控制燃油泵 11 停止工作,然后给两位三通电磁阀 B7 断电,使油箱 12 到蓄能器 6 的充油油路断开,蓄能器 6 到喷油器 9 的液体通路连通,蓄能器 6 充油完成。

[0064] 在蓄能器 6 的充油过程中,两位三通电磁阀 A5 始终处于断电状态。

[0065] 通过控制器 13 对稳压供油系统中各部件的综合控制,以保证蓄能器 6 中有足够的燃油进行实验,并实现不拆卸管路的情况下,给蓄能器 6 充油。

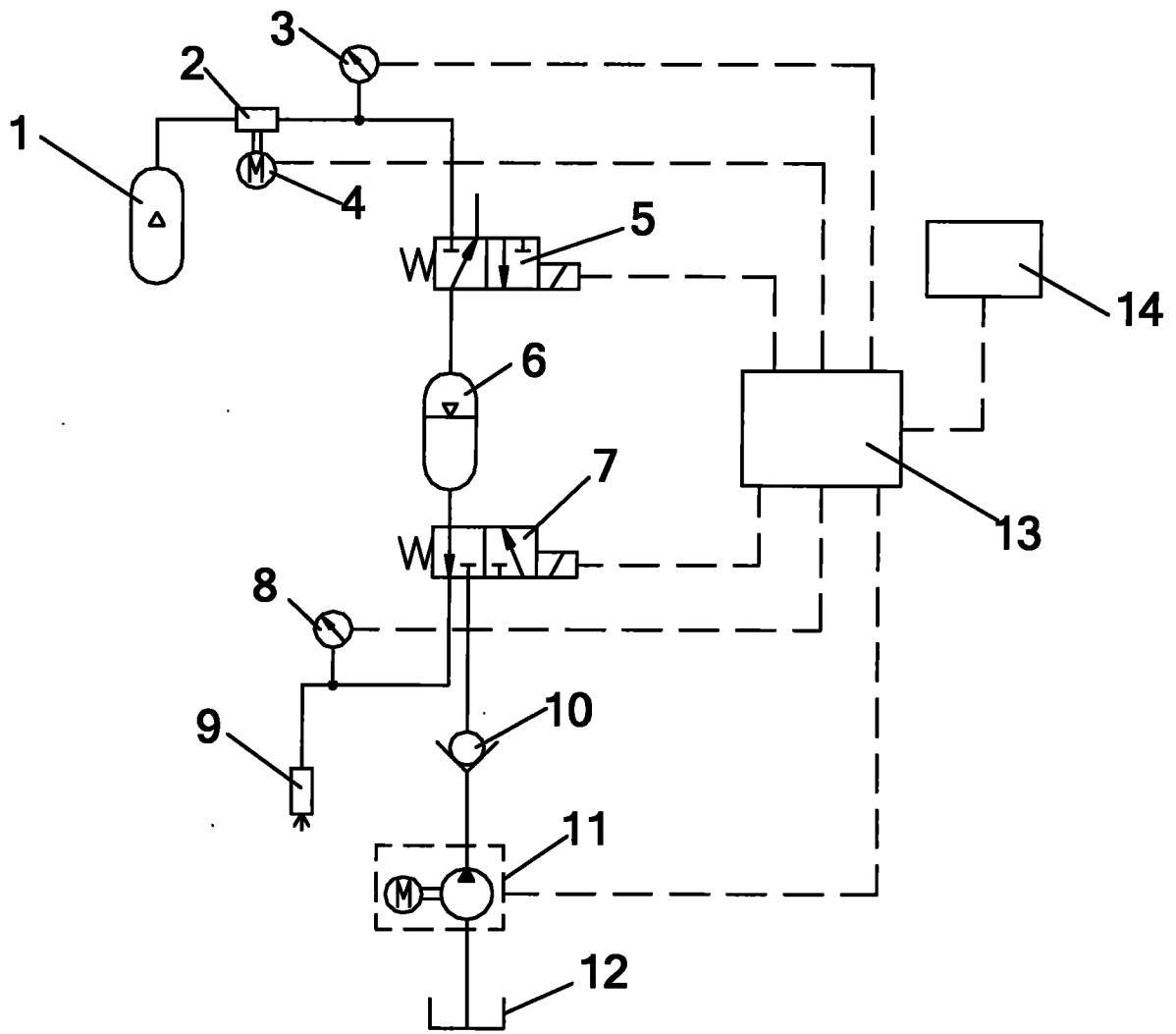


图 1