



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102678409 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201210158058. X

US 2008029066 A, 2008. 02. 07,

(22) 申请日 2012. 05. 21

CN 102364079 A, 2012. 02. 29,

(73) 专利权人 哈尔滨工程大学

陈海龙, 欧阳光耀, 张静秋, 唐开元. 《增压式高压共轨系统性能试验研究》. 《内燃机工程》. 2012, 第 33 卷 (第 1 期), 第 28 页.

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街 145 号哈尔滨工程大学科技处知识产权办公室

陈海龙, 欧阳光耀, 张静秋. 《增压式高压共轨系统用新型电控增压泵柱塞偶件间隙设计》. 《柴油机》. 2011, 第 33 卷 (第 5 期), 第 11-13 页.

(72) 发明人 田丙奇 范立云 王昊 马修真
宋恩哲 李学民 李文辉 孙军
袁志国

审查员 霍登武

(51) Int. Cl.

F02M 51/00 (2006. 01)

F02M 51/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202718790 U, 2013. 02. 06,

EP 1284357 A1, 2003. 02. 19,

US 6634336 B1, 2003. 10. 21,

WO 2004003374 A1, 2004. 01. 08,

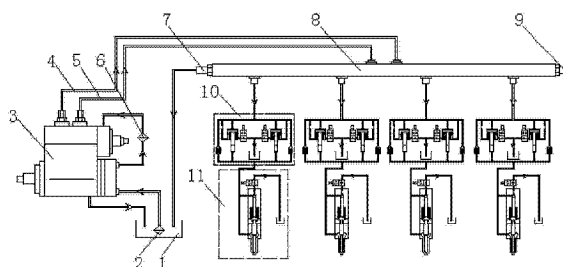
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

相继增压式电控共轨喷油系统

(57) 摘要

本发明的目的在于提供相继增压式电控共轨喷油系统, 包括油箱、油泵、共轨管、相继增压控制部分、电控喷油器、限压阀、压力传感器, 油泵连接油箱和共轨管并将油箱里的燃油输送到共轨管里, 共轨管上安装限压阀和压力传感器, 共轨管通过限压阀连通油箱, 电控喷油器、相继增压控制部分、共轨管依次相连。本发明利用两个增压单元电磁阀和电控喷油器上的电磁阀的配合控制, 灵活快速地控制系统的喷油压力, 克服了船用大中型柴油机共轨管容积大, 压力改变速率慢的不足, 能够灵活改变系统的喷油率, 实现矩形和阶梯型喷射速率, 可以满足柴油机在不同转速和工况下对喷油压力和喷油规律的要求, 有效提高柴油机的经济性和动力性能, 降低有害排放。



1. 相继增压式电控共轨喷油系统,其特征是:包括油箱、油泵、共轨管、相继增压控制部分、电控喷油器、限压阀、压力传感器,油泵连接油箱和共轨管并将油箱里的燃油输送到共轨管里,共轨管上安装限压阀和压力传感器,共轨管通过限压阀连通油箱,电控喷油器、相继增压控制部分、共轨管依次相连;

所述的相继增压控制部分包括回油管和两个对称布置的增压单元,所述的增压单元包括增压活塞、进油单向阀、二位二通电磁控制阀,增压活塞上方设置增压活塞上方液压腔,增压活塞下方设置增压活塞下方液压腔,增压活塞里设置增压活塞液压控制腔,增压活塞上方液压腔与共轨管相连通,增压活塞下方液压腔通过进油单向阀连通共轨管,增压活塞液压控制腔分别于共轨管和二位二通电磁控制阀相连,增压活塞液压控制腔与共轨管相连通的管路上设置进油节流孔,两个增压单元的增压活塞下方液压腔和进油单向阀均连通进油管,进油管与电控喷油器相连,两个增压单元的二位二通电磁阀均连接回油管,回油管连通油箱。

2. 根据权利要求1所述的相继增压式电控共轨喷油系统,其特征是:所述的两个增压单元的增压比分别为1:2和1:3。

3. 根据权利要求2所述的相继增压式电控共轨喷油系统,其特征是:所述的增压单元还包括增压活塞复位弹簧,增压活塞复位弹簧安装在增压活塞里。

4. 根据权利要求1-3任一所述的相继增压式电控共轨喷油系统,其特征是:所述的电控喷油器包括二位二通高速电磁阀、控制活塞、针阀、盛油槽,控制活塞连接针阀,控制活塞上方设置压力控制腔,压力控制腔通过二位二通高速电磁阀连接油箱,压力控制腔还连通相继增压控制部分的进油管,压力控制腔与二位二通高速电磁阀之间设置出油进油节流孔,压力控制腔与相继增压控制部分的进油管之间设置进油节流孔,盛油槽设置在针阀外并与相继增压控制部分的进油管相连通。

5. 根据权利要求4所述的相继增压式电控共轨喷油系统,其特征是:所述的电控喷油器还包括针阀复位弹簧,针阀复位弹簧安装在针阀上方。

6. 根据权利要求1-3任一所述的相继增压式电控共轨喷油系统,其特征是:所述的相继增压控制部分和电控喷油器组成一个喷油单元,喷油单元的数量等于发动机汽缸的数量。

7. 根据权利要求4所述的相继增压式电控共轨喷油系统,其特征是:所述的相继增压控制部分和电控喷油器组成一个喷油单元,喷油单元的数量等于发动机汽缸的数量。

8. 根据权利要求5所述的相继增压式电控共轨喷油系统,其特征是:所述的相继增压控制部分和电控喷油器组成一个喷油单元,喷油单元的数量等于发动机汽缸的数量。

相继增压式电控共轨喷油系统

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种发动机,具体地说是发动机的喷油系统。

背景技术

[0002] 随着柴油机电控燃油喷射技术的迅速发展和船舶柴油机排放法规的日益严格,采用新型电控喷油系统已成为船舶柴油机发展的必然趋势。电控共轨喷油系统能够快速、精确、灵活地实现对柴油机喷油量和喷油规律控制,有效提高柴油机的经济性能和动力性能,同时大幅降低有害排放,是当前最为先进的电控燃油喷射系统之一,已经在船舶柴油机上得到了广泛的应用。

[0003] 应用于船舶大中型柴油机的电控共轨喷油系统,能够有效改善系统的喷射性能,但是仍存在以下两点不足,有待进一步改进:

[0004] 1、船用大中型柴油机应用电控共轨喷油系统共轨管容积大,建压速率慢,无法实现轨压快速灵活地变化,因此仅能在单一轨压下对喷射过程进行控制,无法灵活控制喷油压力,难以满足柴油机在不同转速和工况下对不同喷油压力的要求。

[0005] 2、船用大中型柴油机的喷油量大,喷油持续期长,对喷阶段的喷油率进行调节,能够进一步有效改善系统的喷射性能。但当前所应用电控共轨系统对喷油规律尤其是主喷阶段喷油规律的调节能力不足,难以进一步改善系统的喷射性能,限制了对柴油机性能的进一步优化。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供应用于船用大中型柴油机上能够实现对燃油喷射压力和喷油率进行灵活控制的相继增压式电控共轨喷油系统。

[0007] 本发明的目的是这样实现的:

[0008] 本发明相继增压式电控共轨喷油系统,其特征是:包括油箱、油泵、共轨管、相继增压控制部分、电控喷油器、限压阀、压力传感器,油泵连接油箱和共轨管并将油箱里的燃油输送到共轨管里,共轨管上安装限压阀和压力传感器,共轨管通过限压阀连通油箱,电控喷油器、相继增压控制部分、共轨管依次相连。

[0009] 本发明还可以包括:

[0010] 1、所述的相继增压控制部分包括回油管和两个对称布置的增压单元,所述的增压单元包括增压活塞、进油单向阀、二位二通电磁控制阀,增压活塞上方设置增压活塞上方液压腔,增压活塞下方设置增压活塞下方液压腔,增压活塞里设置增压活塞液压控制腔,增压活塞上方液压腔与共轨管相连通,增压活塞下方液压腔通过进油单向阀连通共轨管,增压活塞液压控制腔分别于共轨管和二位二通电磁控制阀相连,增压活塞液压控制腔与共轨管相连通的管路上设置进油节流孔,两个增压单元的增压活塞下方液压腔和进油单向阀均连通进油管,进油管与电控喷油器相连,两个增压单元的二位二通电磁阀均连接回油管,回油管连通油箱。

[0011] 2、所述的两个增压单元的增压比分别为 1 : 2 和 1 : 3。

[0012] 3、所述的增压单元还包括增压活塞复位弹簧,增压活塞复位弹簧安装在增压活塞里。

[0013] 4、所述的电控喷油器包括二位二通高速电磁阀、控制活塞、针阀、盛油槽,控制活塞连接针阀,控制活塞上方设置压力控制腔,压力控制腔通过二位二通高速电磁阀连接油箱,压力控制腔还连通相继增压控制部分的进油管,压力控制腔与二位二通高速电磁阀之间设置出油进油节流孔,压力控制腔与相继增压控制部分的进油管之间设置进油节流孔,盛油槽设置在针阀外并与相继增压控制部分的进油管相连通。

[0014] 5、所述的电控喷油器还包括针阀复位弹簧,针阀复位弹簧安装在针阀上方。

[0015] 6、所述的相继增压控制部分和电控喷油器组成一个喷油单元,喷油单元的数量等于发动机汽缸的数量。

[0016] 本发明的优势在于:本发明利用两个增压单元电磁阀和电控喷油器上的电磁阀的配合控制,能够灵活快速地控制系统的喷油压力,克服了船用大中型柴油机共轨管容积大,压力改变速率慢的不足,能够灵活改变系统的喷油率,实现矩形和阶梯型喷射速率,可以满足柴油机在不同转速和工况下对喷油压力和喷油规律的要求,从而有效提高柴油机的经济性和动力性能,降低有害排放。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明实施例的结构示意图;

[0018] 图 2 为本发明实施例中相继增压控制部分和电控喷油器部分结构示意图;

[0019] 图 3 为本发明实施例中相继增压控制部分结构示意图;

[0020] 图 4 为本发明实施例中电控喷油器部分结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图举例对本发明做更详细地描述:

[0022] 结合图 1 ~ 4,图 1 为相继增压式电控共轨喷油系统的结构示意图,相继增压式电控共轨喷油系统主要包括油箱 1,高压油泵 3,燃油滤清器 2、6,高压油管 4、5,共轨管 8,相继增压控制部分 10 和电控喷油器 11。

[0023] 油箱 1 中的燃油经过燃油滤清器 2 和 6 的过滤后被高压油泵 3 通过高压油管 4、5 送入共轨管 8 中。共轨管 8 上安装有限压阀 7 和压力传感器 9。限压阀 7 用于限定轨压,当轨压超过限值时,限压阀 7 开启,共轨管内的燃油由回油管回流到油箱 1 中,从而降低轨压。压力传感器 9 用于实时测量共轨管内的燃油压力,并将压力信号反馈给电子控制单元用于轨压的控制。共轨管 8 具有蓄积燃油压力和平抑燃油压力波动的作用,并负责将燃油分配到各增压单元和电控喷油器中。

[0024] 图 2 为相继增压式电控共轨燃油喷射系统相继增压控制部分和电控喷油器部分的结构示意图。图 3、4 分别为相继增压控制部分和电控喷油器部分的结构示意图。如图中所示,相继增压控制部分 10 中具有增压单元 12 和 13 两个增压单元,增压单元 12 与 13 并联,并分别通过进油与共轨管和电控喷油器相连。增压单元包括增压活塞 19、24,二位二通电磁控制阀 21、22,增压活塞复位弹簧 18、25,进油单向阀 14、29,增压活塞下方液压腔 15、

28, 增压活塞上方液压腔 20、23, 增压活塞液压控制腔 16、27 以及与增压活塞液压控制腔 16 和 27 相连通的进油节流孔 17 和 26。增压活塞液压控制腔 16 和 27 分别通过回油管 30 与油箱 1 相连, 在电磁阀 21、22 的控制下向油箱 1 泄放增压活塞液压控制腔 16 和 27 内的高压燃油。

[0025] 增压活塞上方液压控制腔 20、23 与共轨管 8 相连, 增压活塞液压控制腔 16 和 27 通过进油节流孔 17 和 26 与共轨管 8 相连, 增压活塞下方液压腔 15 和 28 通过进油单向阀 14 和 29 与共轨管 8 相连。增压单元 12 和 13 不工作时, 电磁阀 21 和 22 断电闭合, 增压活塞液压控制腔 16 和 27 与回油管 30 和油箱 1 的回油通路密封, 因此增压活塞上下方的燃油压力和液压作用面积相等, 增压活塞液压控制腔、增压活塞下方液压腔内燃油的压力和增压活塞复位弹簧的弹簧力对增压活塞的共同作用力大于增压活塞上方液压腔内燃油压力对增压活塞的作用力, 因此增压活塞被压至上止点的位置。

[0026] 当增压单元工作时, 增压单元的电磁阀开启, 增压活塞液压控制腔内的燃油经过回油通道向油箱泄油, 液压控制腔内燃油压力迅速下降, 增压活塞上方液压腔内燃油对增压活塞的作用力大于增压活塞下方液压腔内燃油压力和增压活塞复位弹簧力对增压活塞的共同作用力, 增压活塞下行, 对增压活塞下方液压腔内的燃油进行增压。

[0027] 进油节流孔用于限制燃油由共轨管向增压活塞液压控制腔流动的速率, 从而使增压活塞液压控制腔内的燃油在回油通道开启时能够快速泄流, 迅速降压。

[0028] 进油单向阀 14 和 29 用于阻止被增压活塞增压的燃油流回共轨管 8, 从而保证稳定的轨压和增压压力。

[0029] 相继增压控制部分 10 按照控制系统的控制指令可采用不同的增压比例将增压活塞下方液压腔内的燃油压力增压放大, 从而可以灵活控制燃油的喷射压力和喷射速率。

[0030] 电控喷油器 11 主要由进油节流孔 32、出油进油节流孔 34、二位三通高速电磁阀 33、压力控制腔 35、控制活塞 36、针阀复位弹簧 37、针阀复位弹簧座 38、针阀 39、盛油槽 40 以及油箱 1 组成。电控喷油器通过进油单向阀 14 和 29 与共轨管 8 相连, 并与增压活塞下方的液压腔 18 和 28 相通。压力控制室 35 通过进油节流孔 32 与共轨管 8 和增压活塞下方的液压腔 18、28 相连, 通过出油进油节流孔 34 与油箱 1 相连。由电磁阀 33 控制压力控制腔 35 与油箱 1 之间回油通道的开启与闭合。

[0031] 电磁阀 33 控制压力控制腔 35 内的燃油向油箱 1 的回油通道, 电磁阀 33 断电闭合时, 回油通道被密封, 压力控制腔 35 内燃油对控制活塞 36 向下的作用面积大于盛油槽 40 中燃油对针阀 39 向上的作用面积, 因此在压力控制腔 35 内燃油压力和针阀复位弹簧 37 的弹簧力的共同作用下, 针阀 39 落座复位, 密封喷孔, 喷油器不喷油。当电磁阀 33 通电开启时, 压力控制腔 35 向油箱 1 的回油通道开启, 压力控制腔 35 内的燃油迅速泄放到油箱 1 中, 压力控制腔 35 内的燃油压力迅速下降, 盛油槽 40 中燃油压力对针阀 39 向上的作用力大于针阀复位弹簧 37 的弹簧力, 针阀 39 上升, 开启喷孔, 开始喷油过程。

[0032] 电控喷油器 11 可以根据柴油机转速和工况需求, 按照控制指令调节喷油器的喷油时刻、喷射持续期及喷射次数。

[0033] 本发明的工作原理为:

[0034] 喷油器进行喷油时, 通过电磁阀 21、22、33 的配合控制, 相继增压式电控共轨燃油喷射系统可以在不同的喷油压力下进行燃油喷射, 同时可以获得不同的燃油喷射速率。

[0035] 1、在喷油过程中,电磁阀 21、22 均不通电,增压单元 12 和 13 均不起作用,增压活塞下方液压腔内的燃油不被增压,系统的喷油过程由电控喷油器上的电磁阀 33 控制,喷油压力为轨压。

[0036] 2、在喷油过程中,电磁阀 22 不通电,增压单元 13 不起作用,在电磁阀 33 开启前先行开启电磁阀 21,增压单元 12 对燃油实施增压作用,系统的喷油压力由增压单元 12 确定,喷油压力为 2 倍的轨压。

[0037] 3、在喷油过程中,电磁阀 21 不通电,增压单元 12 不起作用,在电磁阀 33 开启前先行开启电磁阀 22,增压单元 13 对燃油实施增压作用,系统的喷油压力由增压单元 13 确定,喷油压力为 3 倍的轨压。

[0038] 4、在喷油过程中,电磁阀 22 不通电,增压单元 13 不起作用,在电磁阀 33 开启后再开启电磁阀 21,增压单元 12 在电磁阀 21 开启后对燃油实施增压作用,系统先以轨压进行喷射,燃油在电磁阀 21 开启后喷油压力升高到增压单元 12 增压后的压力,为 2 倍的轨压,从而实现先低后高的两级阶梯式燃油喷射压力,进而形成先缓后急的喷油速率。

[0039] 5、在喷油过程中,电磁阀 21 不通电,增压单元 12 不起作用,在电磁阀 33 开启后再开启电磁阀 22,增压单元 13 在电磁阀 22 开启后对燃油实施增压作用,系统先以轨压进行喷射,燃油在电磁阀 22 开启后喷油压力升高到增压单元 13 增压后的压力,为 3 倍的轨压,从而实现先低后高的两级阶梯式燃油喷射压力,进而形成先缓后急的喷油速率。

[0040] 6、在喷油过程中,在电磁阀 33 开启前先行开启电磁阀 21,增压单元 12 起作用,电磁阀 33 开启后系统以 2 倍的轨压进行喷射,电磁阀 33 开启后,再开启电磁阀 22,使增压单元 13 对燃油实施增压作用,系统的喷油压力在两增压单元共同的增压作用下进一步升高,喷油压力接近 3 倍的轨压,从而实现压力逐渐升高的两级阶梯式的燃油喷射压力,进而有效控制喷油过程中的喷油喷油速率。

[0041] 7、在喷油过程中,在电磁阀 33 开启后,按照控制指令依次开启电磁阀 21 和电磁阀 22,增压单元 12 和增压单元 13 依次实现增压作用,系统先以轨压进行喷射,燃油在电磁阀 21 开启后喷油压力升高到增压单元 12 增压后的压力,以 2 倍轨压的喷油压力进行喷射,在电磁阀 22 开启后喷油压力在两增压单元共同的增压作用下进一步升高,喷油压力接近 3 倍的轨压,从而实现压力逐渐升高的三级阶梯式的燃油喷射压力,进而有效控制喷油过程中的喷油喷油速率。

[0042] 喷油过程中,电控喷油器上电磁阀 33 的开启和关闭时刻确定喷油的开始和结束时刻,电磁阀 33 的开启延迟时间确定系统的喷油脉宽。相继增压式共轨燃油喷射系统中电控喷油器应用的高速电磁阀 33 具有快速响应能力,能够实现一次喷油过程中的多次喷射。

[0043] 电控喷油器的电磁阀 33 开启时,喷油器液压控制腔内的燃油经由回油管流回油箱,增压单元的电磁阀开启时,增压活塞液压控制腔内的燃油经由回油管流回油箱。

[0044] 喷油结束,电磁阀断电 33 关闭后,在喷油过程中投入使用的增压单元的电磁阀断电关闭,增压活塞液压控制腔内的燃油停止泄流,共轨管内的高压燃油继续经由进油节流孔进入增压活塞液压控制腔,增压活塞液压控制腔内燃油迅速增大,增压活塞在增压活塞下方液压腔、增压活塞液压控制腔和增压活塞复位弹簧的共同作用下上行复位直至上止点,为下一次喷射过程做准备。

[0045] 通过电磁阀 21、22、33 的配合控制,相继增压式电控共轨喷油系统能够工作在七

种工作模式下,可以在单一共轨压力条件下以多种不同的喷射压力进行燃油喷射,同时可以获得不同的燃油喷射速率,同时再利用电控喷油器能够实现的多次喷射控制功能,相继增压式电控共轨喷油系统能够快速灵活地控制系统在喷油过程中的喷油压力和喷油速率,满足柴油机在不同转速和工况下对不同目标喷油压力和喷油速率的要求,有效地改善喷射性能,进一步提高柴油机的性能。

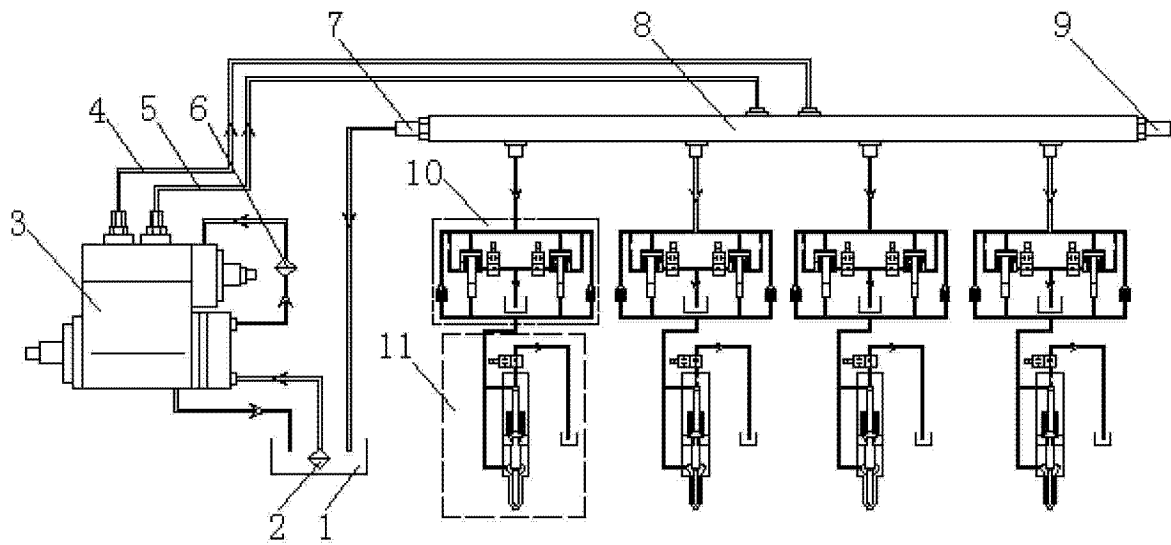


图 1

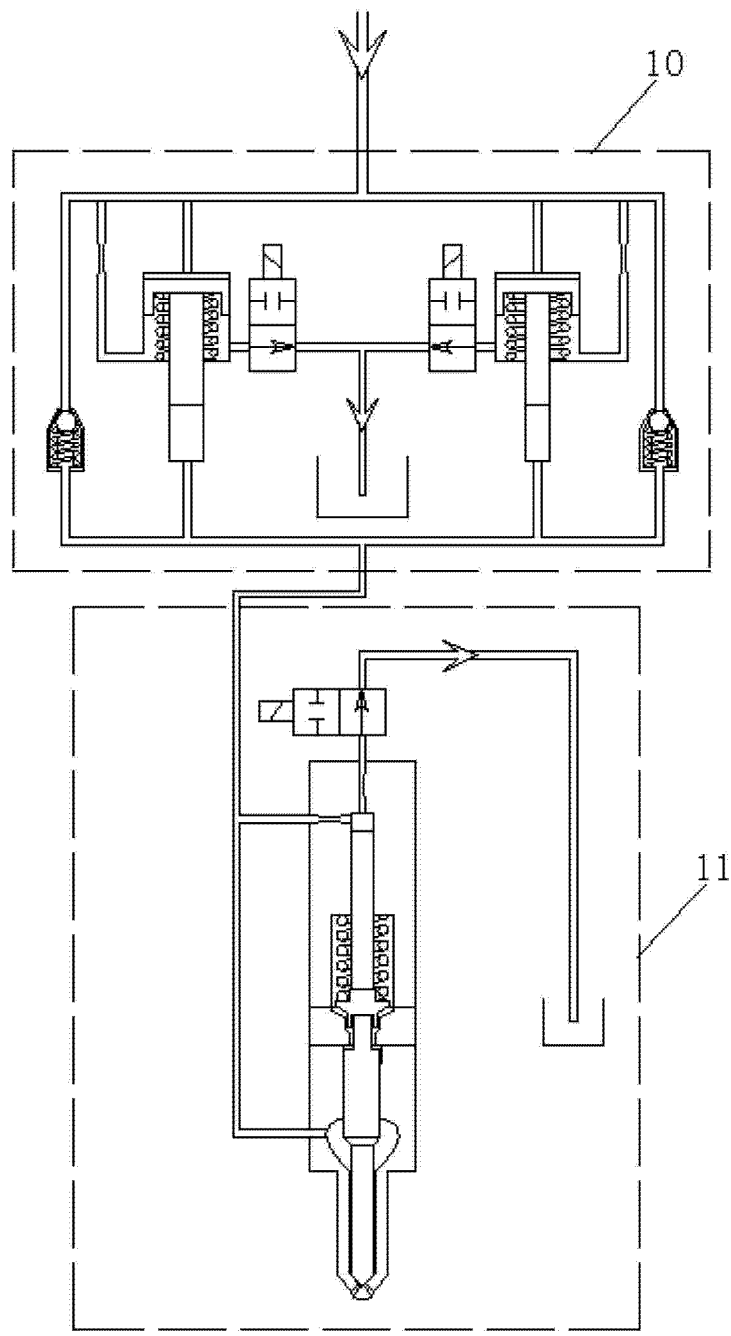


图 2

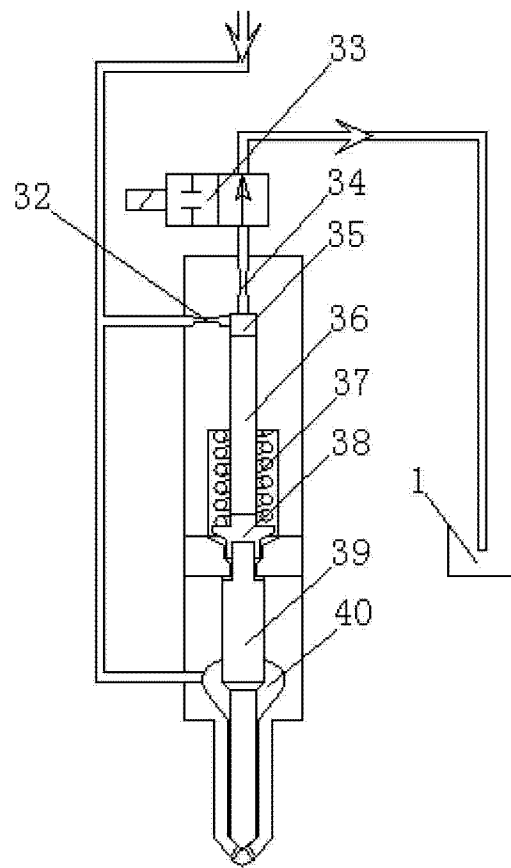


图 4