



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202926500 U

(45) 授权公告日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201220540161. 6

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 10. 22

(73) 专利权人 哈尔滨工程大学

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

(72) 发明人 田丙奇 范立云 马修真 王昊

白云 刘鹏 宋恩哲 石勇

袁志国 陈超

(51) Int. Cl.

F02M 37/00 (2006. 01)

F02M 55/02 (2006. 01)

F02M 47/02 (2006. 01)

F02M 51/06 (2006. 01)

F02M 61/10 (2006. 01)

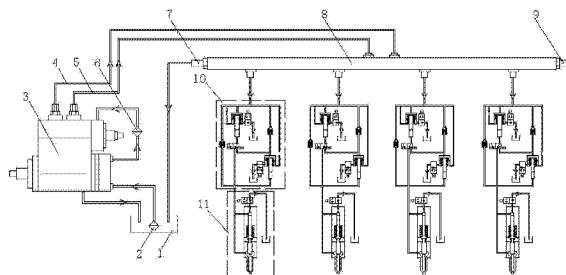
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统

(57) 摘要

本实用新型的目的在于提供具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统,包括增压喷油装置、油泵、油箱、共轨管,所述的增压喷油装置包括增压活塞控制部分和电控喷油器,增压活塞控制部分和电控喷油器之间相连通;油泵分别连通共轨管和油箱,共轨管连通增压活塞控制部分,共轨管上安装压力传感器和限压阀,限压阀连通油箱。本实用新型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,实现多种喷射速率,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得到要求,从而有效提高柴油机的经济性和动力性能,降低有害排放。



1. 具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统,其特征是:包括增压喷油装置、油泵、油箱、共轨管,所述的增压喷油装置包括增压活塞控制部分和电控喷油器,增压活塞控制部分和电控喷油器之间相连通;油泵分别连通共轨管和油箱,共轨管连通增压活塞控制部分,共轨管上安装压力传感器和限压阀,限压阀连通油箱。

2. 根据权利要求1所述的具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统,其特征是:所述的增压活塞控制部分包括增压活塞控制单元,所述的增压活塞控制单元包括增压活塞、电磁阀,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复位弹簧,增压活塞与增压活塞复位弹簧之间设置增压活塞液压控制腔,增压活塞上方液压腔和增压活塞液压控制腔均连通共轨管,增压活塞液压控制腔还通过电磁阀连通油箱,增压活塞下方液压腔连通电控喷油器。

3. 根据权利要求2所述的具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统,其特征是:所述的增压活塞控制单元包括两个,第一增压活塞控制单元还设置与增压活塞并联的单独油路分别连通共轨管和电控喷油器,单独油路上设置第一进油单向阀,第一增压活塞控制单元的增压活塞下方液压腔连通二位三通电磁阀,经二位三通电磁阀的油分成两路,第一路连通第二增压活塞控制单元的增压活塞上方液压腔,第二路连通单独油路和第二增压活塞控制单元的增压活塞下方液压腔,第二增压活塞控制单元的增压活塞上方液压腔与共轨管之间安装第二进油单向阀。

4. 根据权利要求1-3任一所述的具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统,其特征是:所述的电控喷油器包括针阀、控制活塞、喷油器电磁阀,控制活塞上方设置压力控制腔,控制活塞外部设置针阀复位弹簧,控制活塞连接针阀,针阀复位弹簧顶在针阀上,针阀设置盛油槽,压力控制腔连通第一管路,盛油槽连通第二管路,第一管路与第二管路并联后连通增压活塞控制部分,压力控制腔通过喷油器电磁阀连通油箱。

5. 根据权利要求4所述的具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统,其特征是:第一管路上设置进口节流孔,压力控制腔与喷油器电磁阀之间设置出口节流孔。

6. 根据权利要求3所述的具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统,其特征是:经第一增压活塞控制单元增压活塞增压的油压为共轨管油压的1.5倍,经第一增压活塞控制单元增压活塞增压的油压为共轨管油压的2倍。

7. 根据权利要求4所述的具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统,其特征是:经第一增压活塞控制单元增压活塞增压的油压为共轨管油压的1.5倍,经第一增压活塞控制单元增压活塞增压的油压为共轨管油压的2倍。

8. 根据权利要求5所述的具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统,其特征是:经第一增压活塞控制单元增压活塞增压的油压为共轨管油压的1.5倍,经第一增压活塞控制单元增压活塞增压的油压为共轨管油压的2倍。

9. 根据权利要求1-3任一所述的具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统,其特征是:所述的增压喷油装置有四组,四组增压喷油装置之间并联。

10. 根据权利要求4所述的具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统,其特征是:所述的增压喷油装置有四组,四组增压喷油装置之间并联。

具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及的是一种柴油机，具体地说是柴油机的喷油系统。

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] 本实用新型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具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统。

[0007] 本实用新型的目的是这样实现的：

[0008] 本实用新型具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统，其特征是：包括增压喷油装置、油泵、油箱、共轨管，所述的增压喷油装置包括增压活塞控制部分和电控喷油器，增压活塞控制部分和电控喷油器之间相连通；油泵分别连通共轨管和油箱，共轨管连通增压活塞控制部分，共轨管上安装压力传感器和限压阀，限压阀连通油箱。

[0009] 本实用新型还可以包括：

[0010] 1、所述的增压活塞控制部分包括增压活塞控制单元，所述的增压活塞控制单元包括增压活塞、电磁阀，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复位弹簧，增压活塞与增压活塞复位弹簧之间设置增压活塞液压控制腔，增压活塞上方液压腔和增压活塞液压控制腔均连通共轨管，增压活塞液压控制腔还通过电磁阀连通油箱，增压活塞下方液压腔连通电控喷油器。

[0011] 2、所述的增压活塞控制单元包括两个，第一增压活塞控制单元还设置与增压活塞并联的单独油路分别连通共轨管和电控喷油器，单独油路上设置第一进油单向阀，第一增压活塞控制单元的增压活塞下方液压腔连通二位三通电磁阀，经二位三通电磁阀的油分成

两路,第一路连通第二增压活塞控制单元的增压活塞上方液压腔,第二路连通单独油路和第二增压活塞控制单元的增压活塞下方液压腔,第二增压活塞控制单元的增压活塞上方液压腔与共轨管之间安装第二进油单向阀。

[0012] 3、所述的电控喷油器包括针阀、控制活塞、喷油器电磁阀,控制活塞上方设置压力控制腔,控制活塞外部设置针阀复位弹簧,控制活塞连接针阀,针阀复位弹簧顶在针阀上,针阀设置盛油槽,压力控制腔连通第一管路,盛油槽连通第二管路,第一管路和第二管路并联后连通增压活塞控制部分,压力控制腔通过喷油器电磁阀连通油箱。

[0013] 4、第一管路上设置进口节流孔,压力控制腔与喷油器电磁阀之间设置出口节流孔。

[0014] 5、经第一增压活塞控制单元增压活塞增压的油压为共轨管油压的 1.5 倍,经第一增压活塞控制单元增压活塞增压的油压为共轨管油压的 2 倍。

[0015] 6、所述的增压喷油装置有四组,四组增压喷油装置之间并联。

[0016] 本实用新型的优势在于:本实用新型利用两级增压活塞控制部分和电控喷油器上一个二位三通阀和三个二位二通电磁阀的配合控制,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,实现多种喷射速率,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得到要求,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 为本实用新型的结构示意图;

[0018] 图 2 为本实用新型的两级增压活塞控制部分和电控喷油器部分结构示意图;

[0019] 图 3 为本实用新型的两级增压活塞控制部分结构示意图;

[0020] 图 4 为本实用新型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实用新型做更详细地描述:

[0022] 结合图 1~4,图 1 为具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统的结构示意图,具有两级增压活塞的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 8,两级增压活塞控制部分 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泄放到油箱 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 为具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统两级增压活塞控制部分和电控喷油器部分的结构示意图。图 3、4 分别为两级增压活塞控制部分和电控喷油器部分的结构示意图。如图中所示,两级增压活塞控制部分 10 与共轨管和电控喷油器相连,包括增压活塞 18、23,二位二通电磁控制阀 20、28,二位三通电磁控制阀 13,增压活塞复位弹簧 17、25,进

油单向阀 12、21, 增压活塞下方液压腔 14、27, 增压活塞上方液压腔 19、22, 增压活塞液压控制腔 15、26 以及与增压活塞液压控制腔 15 和 26 相连通的进油节流孔 16 和 24。增压活塞液压控制腔 15 和 26 分别通过回油管与油箱 1 相连, 在电磁阀 20、28 的控制下向油箱 1 泄放增压单元液压控制腔 16 和 26 内的燃油。二位三通阀 13 安装在增压活塞下方液压腔 14 与电控喷油器 11 和增压活塞上方液压腔 22 的通路之间, 用于控制切换两通路的开启和闭合, 使喷油系统工作在不同的工作模式下。进油单向阀 21 安装在增压活塞上方液压腔 22 与共轨管 8 的通路之间, 用于防止由增压活塞下方液压腔 14 内进入增压活塞上方液压腔 22 内的高压燃油倒流回共轨管 8。

[0025] 增压活塞上方的液压控制腔 19 和 22 与共轨管 8 相连, 增压活塞液压控制腔 15 和 26 通过节流孔 16 和 24 与共轨管 8 相连, 增压活塞下方液压腔 14 和 27 通过进油单向阀 12 和 21 与共轨管 8 相连。增压活塞不实施增压作用时, 电磁阀 20 和 28 断电闭合, 增压活塞液压控制腔 15 和 26 与油箱 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, 增压单元液压控制腔、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, 因此增压活塞复位并处于上止点的位置。当增压活塞实施增压作用时, 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, 增压活塞上方的作用面积大于增压活塞下方的作用面积, 上方液压腔内燃油压力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。

[0026] 进油节流 16、24 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。

[0027] 单向阀 12 和 21 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。

[0028] 两级增压活塞控制部分 10 按照电子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。

[0029] 电控喷油器 11 主要由进油节流孔 31、出油节流孔 30、二位二通高速电磁阀 29、压力控制腔 32、控制活塞 33、针阀复位弹簧 34、控制活塞复位弹簧座 35、针阀 36、盛油槽 37 以及油箱 1 组成。电控喷油器通过单向阀 12 与共轨管 8 相连, 并与增压活塞下方的液压腔 14 和 27 相通。压力控制室 32 通过进油节流孔 31 与共轨管 8 相连, 通过出油节流孔 30 与油箱 1 相连。由电磁阀 29 控制压力控制腔 32 与油箱 1 之间回油通道的开启与闭合。

[0030] 电磁阀 29 控制压力控制腔 32 内的燃油向油箱 1 的回油通道, 电磁阀 29 断电闭合时, 回油通道被密封, 压力控制腔 32 内燃油对控制活塞 33 向下的作用面积大于盛油槽 37 中燃油对针阀 36 向上的作用面积, 因此在压力控制腔 32 内燃油压力和针阀复位弹簧 34 的弹簧力的共同作用下, 针阀 36 落座复位, 密封喷孔。当电磁阀 29 通电开启时, 回油通道开启, 压力控制腔 32 内的燃油迅速泄放到油箱 1 中, 压力控制腔 32 内的燃油压力迅速下降, 盛油槽 37 中燃油压力对针阀 36 向上的作用力大于针阀复位弹簧 34 的弹簧力, 针阀 36 上升, 开启喷孔, 开始喷油过程。

[0031] 电控喷油器 11 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。

[0032] 本实用新型的工作原理为：

[0033] 喷油器进行喷油时，通过电磁阀 13、20、28、29 的配合控制，具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统可以工作在 12 种工作模式下，实现以不同的喷油压力和喷射速率将燃油喷入气缸中。

[0034] 1、在喷油过程中，电磁阀 13、20、28 均不通电，增压活塞 18 和 23 均不对燃油实施增压作用，燃油不增压，共轨管内的高压燃油直接由电控喷油器 11 喷出，系统的喷油过程由电控喷油器上的电磁阀 29 控制，喷油压力为轨压。

[0035] 2、在喷油过程中，电磁阀 13 不通电，增压活塞下方液压腔 14 与电控喷油器 11 的通道开启，与增压活塞上方液压腔 22 的通道关闭，喷油系统工作在单级增压活塞增压模式下。电磁阀 28 不通电，增压活塞 24 不实施增压作用，在电磁阀 29 开启前先行开启电磁阀 20，增压活塞 18 对燃油实施增压作用，系统的喷油压力由增压活塞 18 的增压比确定，喷油压力为 1.5 倍的轨压。

[0036] 3、在喷油过程中，电磁阀 13 不通电，增压活塞下方液压腔 14 与电控喷油器 11 的通道开启，与增压活塞上方液压腔 22 的通道关闭，喷油系统工作在单级增压活塞增压模式下。电磁阀 20 不通电，增压活塞 18 不实施增压作用，在电磁阀 29 开启前先行开启电磁阀 28，增压活塞 23 对燃油实施增压作用，系统的喷油压力由增压活塞 23 的增压比确定，喷油压力为 2 倍的轨压。

[0037] 4、在喷油过程中，电磁阀 13 不通电，增压活塞下方液压腔 14 与电控喷油器 11 的通道开启，与增压活塞上方液压腔 22 的通道关闭，喷油系统工作在单级增压活塞增压模式下。电磁阀 28 不通电，增压活塞 24 不实施增压作用，在电磁阀 29 开启后再开启电磁阀 20，增压活塞 18 在电磁阀 20 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 20 开启后喷油压力升高到被增压活塞 18 增压后的压力，为 1.5 倍的轨压，从而实现先低后高的燃油喷射压力，进而形成先缓后急的二级阶梯式喷油速率。

[0038] 5、在喷油过程中，电磁阀 13 不通电，增压活塞下方液压腔 14 与电控喷油器 11 的通道开启，与增压活塞上方液压腔 22 的通道关闭，喷油系统工作在单级增压活塞增压模式下。电磁阀 20 不通电，增压活塞 18 不实施增压作用，在电磁阀 29 开启后再开启电磁阀 28，增压活塞 23 在电磁阀 28 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 29 开启后喷油压力升高到被增压活塞 23 增压后的压力，为 2 倍的轨压，从而实现先低后高的燃油喷射压力，进而形成先缓后急的二级阶梯式喷油速率。

[0039] 6、在喷油过程中，电磁阀 13 不通电，增压活塞下方液压腔 14 与电控喷油器 11 的通道开启，与增压活塞上方液压腔 22 的通道关闭，喷油系统工作在单级增压活塞增压模式下。在电磁阀 31 开启前先行开启电磁阀 20，增压活塞 18 在电磁阀 20 开启后对燃油实施增压作用，系统的喷油压力由增压活塞 18 的增压比确定，喷油压力为 1.5 倍的轨压。在电磁阀 29 开启后再开启电磁阀 28，增压活塞 23 在电磁阀 28 开启后对燃油实施增压作用，此时在两增压活塞 18 和 23 的共同增压作用下，燃油压力进一步升高，喷油压力接近 2 倍轨压，从而实现压力逐渐升高的二级阶梯式喷油压力，进而有效控制喷油过程中的喷射速率。

[0040] 7、在喷油过程中，电磁阀 13 通电，增压活塞下方液压腔 14 与电控喷油器 11 的通道关闭，与增压活塞上方液压腔 22 的通道开启，喷油系统工作在两级增压活塞增压模式

下。在电磁阀 31 开启前先行开启电磁阀 20 和电磁阀 28, 增压活塞 18 和 23 同时对燃油实施增压作用, 增压活塞上方液压腔 22 内的燃油压力由增压活塞 18 的增压比确定, 为 1.5 倍的轨压, 而增压活塞下方液压腔 27 内的燃油压力由增压活塞 23 的增压比确定, 为 $1.5 \times 2 = 3$ 倍的轨压, 系统在由两个增压活塞构成的两级增压系统的增压作用下, 以 3 倍轨压的压力将燃油喷入气缸, 从而能够获得较高的喷射压力和喷射速率。

[0041] 8、在喷油过程中, 电磁阀 13 通电, 增压活塞下方液压腔 14 与电控喷油器 11 的通道关闭, 与增压活塞上方液压腔 22 的通道开启, 喷油系统工作在两级增压活塞增压模式下。在电磁阀 29 开启后再开启电磁阀 20 和电磁阀 28, 系统先以共轨管内燃油压力向气缸内喷注燃油, 在电磁阀 20 和 28 开启后, 增压活塞 18 和 23 同时对燃油实施增压作用, 增压活塞上方液压腔 22 内的燃油压力由增压活塞 18 的增压比确定, 为 1.5 倍的轨压, 而增压活塞下方液压腔 27 内的燃油压力由增压活塞 23 的增压比确定, 为 $1.5 \times 2 = 3$ 倍的轨压, 系统在由两个增压活塞构成的两级增压系统的增压作用下, 以 3 倍轨压的压力将燃油喷入气缸。从而实现压力逐渐升高的二级阶梯式喷油压力, 进而有效控制喷油过程中的喷射速率。

[0042] 9、在喷油过程中, 在电磁阀 31 开启前先行开启电磁阀 20, 增压活塞 18 对燃油实施增压作用, 在电磁阀 29 开启后, 系统的喷油压力由增压活塞 18 的增压比确定, 喷油压力为 1.5 倍的轨压。电磁阀 29 开启后, 同时使电磁阀 13 和 28 通电, 增压活塞下方液压腔 14 与电控喷油器 11 的通道关闭, 与增压活塞上方液压腔 22 的通道开启, 喷油系统工作在两级增压活塞增压模式下。此时增压活塞 18 和 23 同时对燃油实施增压作用, 增压活塞上方液压腔 22 内的燃油压力由增压活塞 18 的增压比确定, 为 1.5 倍的轨压, 而增压活塞下方液压腔 27 内的燃油压力由增压活塞 24 的增压比确定, 为 $1.5 \times 2 = 3$ 倍的轨压, 系统在由两个增压活塞构成的两级增压系统的增压作用下, 以 3 倍轨压的压力将燃油喷入气缸。从而实现压力逐渐升高的二级阶梯式喷油压力, 进而有效控制喷油过程中的喷射速率。

[0043] 10、在喷油过程中, 在电磁阀 31 开启前先行开启电磁阀 28, 增压活塞 23 对燃油实施增压作用, 在电磁阀 29 开启后, 系统的喷油压力由增压活塞 23 的增压比确定, 喷油压力为 2 倍的轨压。电磁阀 29 开启后, 同时使电磁阀 13 和 20 通电, 增压活塞下方液压腔 14 与电控喷油器 11 的通道关闭, 与增压活塞上方液压腔 22 的通道开启, 喷油系统工作在两级增压活塞增压模式下。此时增压活塞 18 和 23 同时对燃油实施增压作用, 增压活塞上方液压腔 22 内的燃油压力由增压活塞 18 的增压比确定, 为 1.5 倍的轨压, 而增压活塞下方液压腔 27 内的燃油压力由增压活塞 23 的增压比确定, 为 $1.5 \times 2 = 3$ 倍的轨压, 系统在由两个增压活塞构成的两级增压系统的增压作用下, 以 3 倍轨压的压力将燃油喷入气缸。从而实现压力逐渐升高的二级阶梯式喷油压力, 进而有效控制喷油过程中的喷射速率。

[0044] 11、在喷油过程中, 首先利用电磁阀 29 对喷油进行控制, 而电磁阀 20 和 28 均不动作, 燃油先以共轨管内燃油压力进行喷射。随后在电磁阀 29 开启后开启电磁阀 20, 增压活塞 18 对燃油实施增压作用, 此时系统的喷油压力由增压活塞 18 的增压比确定, 喷油压力为 1.5 倍的轨压。然后再同时使电磁阀 13 和 28 通电, 增压活塞下方液压腔 14 与电控喷油器 11 的通道关闭, 与增压活塞上方液压腔 22 的通道开启, 喷油系统工作在两级增压活塞增压模式下。此时增压活塞 18 和 23 同时对燃油实施增压作用, 增压活塞上方液压腔 22 内的燃油压力由增压活塞 18 的增压比确定, 为 1.5 倍的轨压, 而增压活塞下方液压腔 27 内的燃油压力由增压活塞 23 的增压比确定, 为 $1.5 \times 2 = 3$ 倍的轨压, 系统在由两个增压活塞构成的两

级增压系统的增压作用下,以 3 倍轨压的压力将燃油喷入气缸。从而实现压力逐渐升高的三级阶梯式喷油压力,进而有效控制喷油过程中的喷射速率。

[0045] 12、在喷油过程中,首先利用电磁阀 29 对喷油进行控制,而电磁阀 20 和 28 均不动作,燃油先以共轨管内燃油压力进行喷射。随后在电磁阀 29 开启后开启电磁阀 20,增压活塞 23 对燃油实施增压作用,此时系统的喷油压力由增压活塞 23 的增压比确定,喷油压力为 2 倍的轨压。然后再同时使电磁阀 13 和 20 通电,增压活塞下方液压腔 14 与电控喷油器 11 的通道关闭,与增压活塞上方液压腔 22 的通道开启,喷油系统工作在两级增压活塞增压模式下。此时增压活塞 18 和 23 同时对燃油实施增压作用,增压活塞上方液压腔 22 内的燃油压力由增压活塞 18 的增压比确定,为 1.5 倍的轨压,而增压活塞下方液压腔 27 内的燃油压力由增压活塞 23 的增压比确定,为 $1.5 \times 2 = 3$ 倍的轨压,系统在由两个增压活塞构成的两级增压系统的增压作用下,以 3 倍轨压的压力将燃油喷入气缸。从而实现压力逐渐升高的三级阶梯式喷油压力,进而有效控制喷油过程中的喷射速率。

[0046] 喷油过程中,电控喷油器上电磁阀 29 的开启和关闭时刻确定喷油的开始和结束时刻,电磁阀 29 的开启延迟时间确定系统的喷油脉宽。电控喷油器应用的高速电磁阀 29 具有快速响应能力,能够实现喷油过程中的多次喷射。

[0047] 电控喷油器的电磁阀 29 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,增压单元液压控制腔内的燃油经由回油管流回油箱。

[0048] 喷油结束,电磁阀断电 29 关闭后,在喷油过程中投入使用的两级增压活塞控制部分的电磁阀断电关闭,增压活塞液压控制腔的燃油停止泄流,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,为下一次喷射过程做准备。

[0049] 通过 12 种工作模式下对喷油过程的控制以及电控喷油器能够实现的多次喷射控制功能,具有两级增压活塞的电控共轨喷油系统能够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。

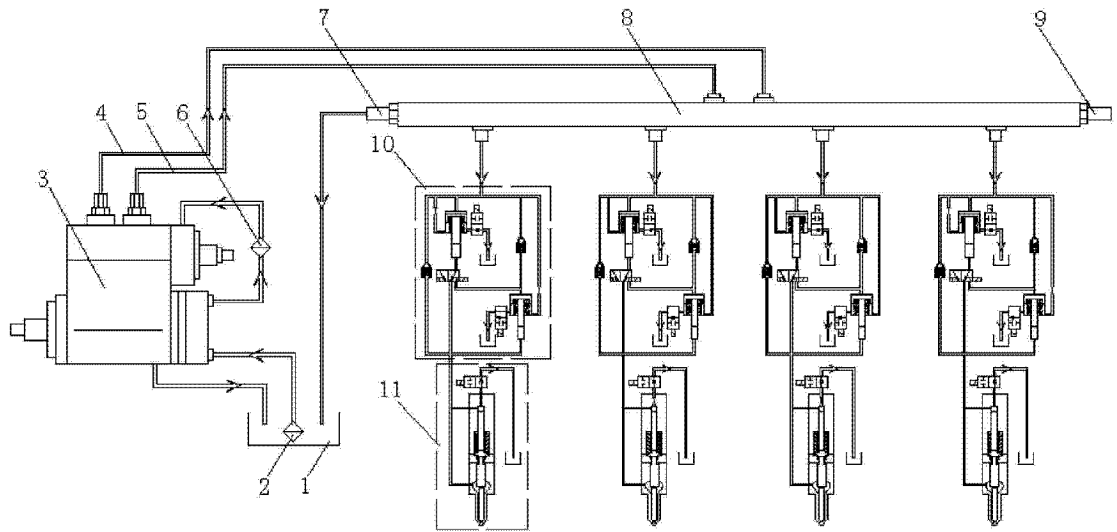


图 1

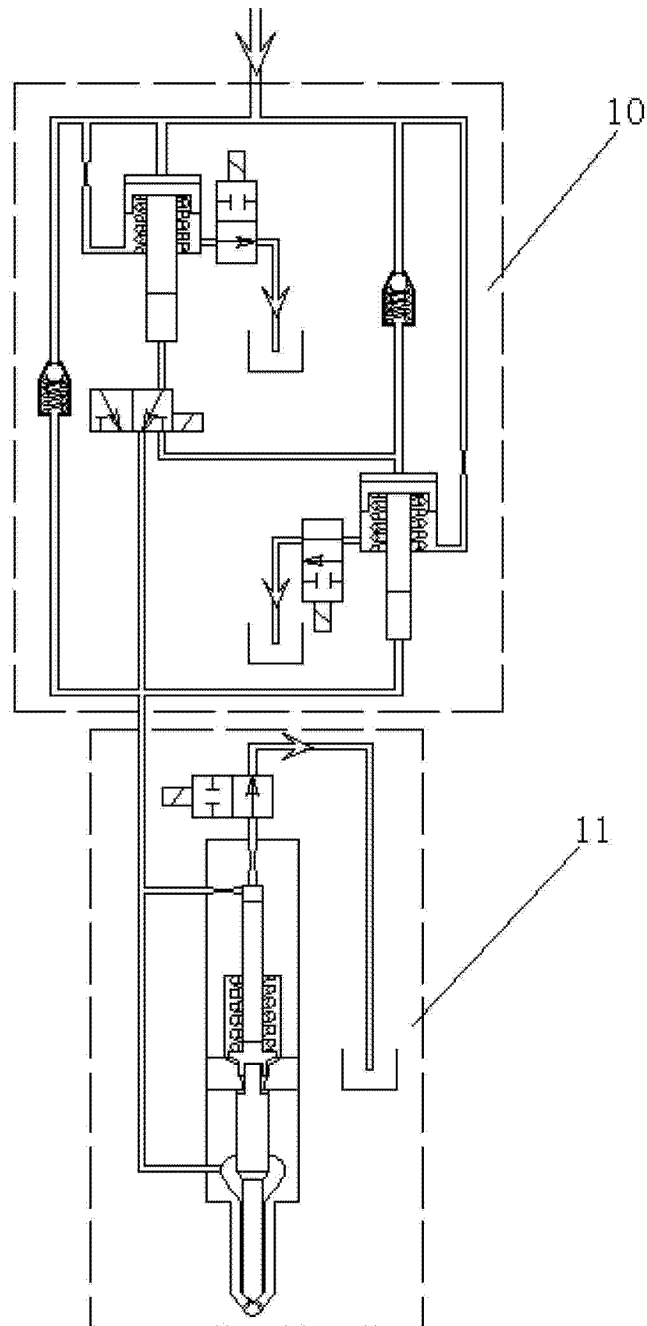


图 2

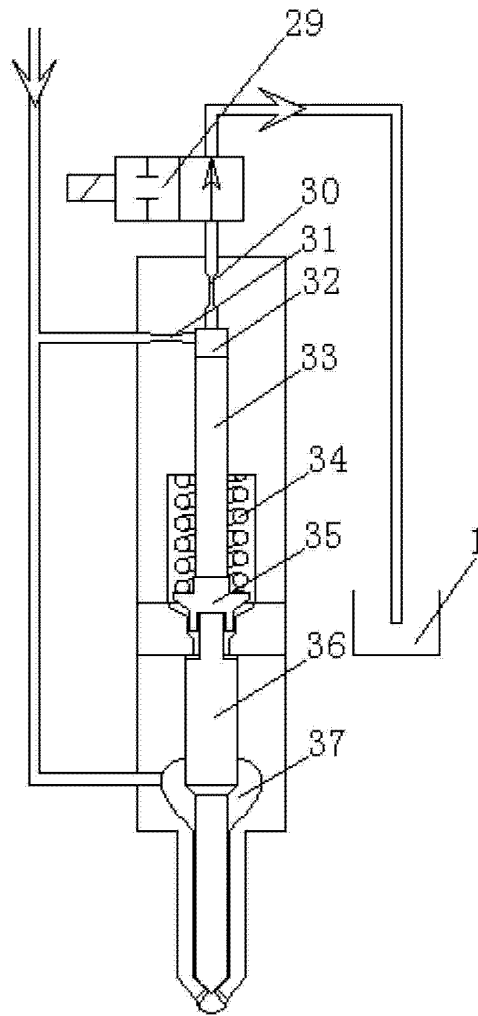


图 4