[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
F02M 47/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95191630.0

[45]授权公告日 2000 年 10 月 11 日

[11]授权公告号 CN 1057367C

[22]申请日 1995.2.15 [24]颁证日 2000.7.21
[21]申请号 95191630.0
[30]优先权
[32]1994.2.15 [33]AU [31]PM3876
[32]1994.12.21 [33]AU [31]PN0176
[86]国际申请 PCT/AU95/00073 1995.2.15
[87]国际公布 WO95/21999 英 1995.8.17
[85]进入国家阶段日期 1996.8.15
[73]专利权人 英文特工程有限公司
地址 澳大利亚西尔韦尼亚
共同专利权人 瑟吉·尤德诺夫
[72]发明人 瑟吉·尤德诺夫 威廉·R·米歇尔
[56]参考文献
SU1671938A 1991.8.23 F02M47/00
审查员 23 56

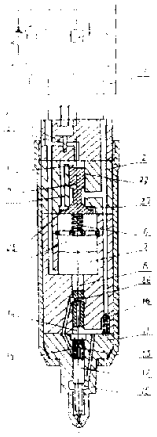
[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所
代理人 杨 梧

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 液压驱动电子燃油喷射装置

[57]摘要

一种液压驱动电子控制整体式喷油装置，包括一与一液控差动阀(HDV)(4)相关联的压力变换器，液控差动阀具有一通向压力变换器的一工作腔(9)的提升阀(23)，在提升阀腔(27)和工作腔(9)之间有一节流槽，或者在提升阀腔(27)和工作腔(9)之间具有至少一条旁路(5)，或者具有一将工作腔与 HDV(4)的控制腔(6)连通的中心孔。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种内燃机燃油喷射装置，所述喷射装置包括一进油口(2)；一出油口(3)；由一形成工作腔(9)的活塞(7)和一形成压缩腔(10)的柱塞(18)组成的压力变换器；一带针阀(12)的喷嘴，一对针阀加偏压以关闭喷嘴的弹簧(13)，以及与压缩腔(10)连通的泄油腔(15)；一单向阀(16)，其进口与进油口相连而其出口与压缩腔(10)相连；具有一位于进油口(2)和工作腔(9)之间的坐靠面(21)的液压控制差动阀(HDV)(4)，所述液控差动阀(4)形成一控制腔(6)并朝工作腔(9)打开，所述液控差动阀使用一个在从所述坐靠面(21)分离时通向工作腔(9)的提升阀(23)并具有一安装在控制腔与出油口之间的电磁阀(17)，其特征在于，所述提升阀(23)形成一液流节流槽(25)和一提升阀腔(27)，其中，节流槽(25)的流通面积在液控差动阀(4)的一部分行程期间比液控差动阀(4)与坐靠面(21)之间的流通面积小最高达 99 %，所述部分行程占液控制差动阀全部行程的 80 % 以内，所述提升阀腔(27)经旁路(5)与控制腔(6)连通，并具有对液控差动阀朝其关闭位置加偏压的弹性装置(18)。

2. 一种内燃机燃油喷射装置，所述喷射装置包括一进油口(2)；一出油口(3)；由一形成工作腔(9)的活塞(7)和一形成压缩腔(10)的柱塞(8)组成的压力变换器；一带针阀(12)的喷嘴，一对针阀(12)加偏压以关闭喷嘴的弹簧(13)，一与压缩腔(10)连通的泄油腔(15)；一单向阀(16)，其进口与进油口(2)相连而其出口与压缩腔(10)相连；一具有一位于进油口(2)和工作腔(9)之间的坐靠面(21)的液控差动阀(HDV)(4)，此液控差动阀(4)形成一控制腔(6)并朝工作腔(9)打开，所述液控差动阀使用一个在从所述坐靠面(21)分离时通向工作腔(9)的提升阀(23)并具有一安装在控制腔与出油口之间的电磁阀，其特征在于，此提升阀(23)形成一液流节流槽(25)和一提升阀腔(27)，其中，节流槽(25)的流通面积在液控差动阀(4)的一部分行程期间比液控差动阀(4)与坐靠面(21)之间的流通面积小最高达 99 %，所述部分行程占液控差动阀全部行程的 80 % 以内，所述工作腔(9)经由一中心孔(28)与控制腔(6)连通；并具有对液控差动阀朝向其关闭位置加偏压的弹性装置(18)。

3. 如权利要求 1 所述的燃油喷射装置，其中，节流槽(25)的流通面积在液控差动阀(4)的部分行程期间保持恒定。

4. 如权利要求 2 所述的燃油喷射装置，其中，节流槽(25)的流通面积在

液控差动阀(4)的部分行程期间保持恒定。

5. 如权利要求1所述的燃油喷射装置，其中，工作腔(9)经由一中心孔(28)与控制腔(6)连通。

6. 如权利要求2所述的燃油喷射装置，其中，另一单向阀(29)安装在中心孔(28)内，所述另一单向阀(29)的进口与控制腔(6)相连。

7. 如权利要求3所述的燃油喷射装置，其中，另一单向阀(29)安装在中心孔(28)内，所述另一单向阀(29)的进口与控制腔(6)相连。

8. 如权利要求4所述的燃油喷射装置，其中，另一单向阀(29)安装在中心孔(28)内，所述另一单向阀(29)的进口与控制腔(6)相连。

9. 如权利要求4所述的燃油喷射装置，其中，液控差动阀(4)的密封圆柱表面(22)适于根据液控差动阀(4)的轴向位置改变旁路(5)的流通面积和关闭旁路(5)。

10. 如权利要求1-8中任一项所述的燃油喷射装置，其中，控制腔(6)经由一通道(30)与进油口(2)相连，液控差动阀的密封圆柱表面(22)适于根据液控差动阀的轴向位置改变所述通道(30)的流通面积和关闭通道(30)。

11. 如权利要求5所述的燃油喷射装置，其中，提升阀腔(27)与控制腔(6)之间连通被切断而控制腔(6)经一通道(30)与进油口(2)相连，以及液控差动阀的密封圆柱表面(22)可根据液控差动阀的轴向位置改变所述通道的流通面积和适于关闭所述通道(30)。

12. 如权利要求10所述的燃油喷射装置，包括一适于改变所述旁路(5)或通道(30)流通面积的附加调节阀(31)。

13. 如权利要求11所述的燃油喷射装置，包括一适于改变所述旁路(5)或通道(30)流通面积的附加调节阀(31)。

14. 如权利要求1-9及11中任一项所述的燃油喷射装置，其中，单向阀(16)适于通过一压力变换器以机机械方式关闭。

15. 如权利要求10所述的燃油喷射装置，其中，单向阀(16)适于通过一压力变换器以机机械方式关闭。

16. 如权利要求12所述的燃油喷射装置，其中，单向阀(16)适于通过一压力变换器以机机械方式关闭。

17. 如权利要求14所述的燃油喷射装置，其中，在柱塞(8)与单向阀的锁止元件之间设有弹性装置，从而当压力变换器位于底部位置时，柱塞(8)

通过所述弹性装置传递一关闭所述单向阀(16)所需的力而使单向阀关闭。

18. 如权利要求 15 所述的燃油喷射装置，其中，在柱塞(8)与单向阀的锁止元件之间设有弹性装置，从而当压力变换器位于底部位置时，柱塞(8)通过所述弹性装置传递一关闭所述单向阀(16)所需的力而使单向阀关闭。

19. 如权利要求 16 所述的燃油喷射装置，其中，在柱塞(8)与单向阀的锁止元件之间设有弹性装置，从而当压力变换器位于底部位置时，柱塞(8)通过所述弹性装置传递一关闭所述单向阀(16)所需的力而使单向阀关闭。

20. 如权利要求 14 所述的燃油喷射装置，其中，在活塞(7)下面设置一附加弹性装置(37)以沿活塞向上运动方向对活塞施加力。

21. 如权利要求 15 所述的燃油喷射装置，其中，在活塞(7)下面设置一附加弹性装置(37)以沿活塞向上运动方向对活塞施加力。

22. 如权利要求 16 所述的燃油喷射装置，其中，在活塞(7)下面设置一附加弹性装置(37)以沿活塞向上运动方向对活塞施加力。

23. 如权利要求 17 所述的燃油喷射装置，其中，在活塞(7)下面设置一附加弹性装置(37)以沿活塞向上运动方向对活塞施加力。

24. 如权利要求 18 所述的燃油喷射装置，其中，在活塞(7)下面设置一附加弹性装置(37)以沿活塞向上运动方向对活塞施加力。

25. 如权利要求 19 所述的燃油喷射装置，其中，在活塞(7)下面设置一附加弹性装置(37)以沿活塞向上运动方向对活塞施加力。

修 改 后 的 说 明 书

液压驱动电子燃油喷射装置

本发明涉及一种将燃油喷入压燃式内燃机的装置，并优选地提供一种降低这类发动机噪音辐射的方法。

目前的一些燃油喷射装置已被设计成整体式喷油器，装备有一个带有阶梯式柱塞的液压驱动压力变换器，用于将燃油喷入发动机气缸，而燃油供给量及定时则由一个电控阀控制，并且喷雾形状是通过调节供给整体式喷油器的基础燃油压力来控制的。本发明与这些整体式喷油器类似，但如本文所述作了如下改进：增加了喷油压力，减少了驱动和控制燃油喷射装置所需的液压能量，改善了连续喷油过程中燃油供给量的稳定性，降低了最小燃油供给量，便于控制整体式喷油器喷油压力曲线并改善其可靠性。本发明还优选地提出了降低发动机发出的噪音级的方法。

本发明涉及读者所熟悉的液压驱动电子控制整体式喷油(HEUI)装置，与本发明最接近的现有技术是苏联专利 SU - A - 1671938，其内容包括在本文中以供参考。

在 HEUI 装置中，没有用于喷油的凸轮，燃油在高压下供给喷油器，此高压根据来自发动机控制系统的信号而发生变化，最高压力可达 200 巴或 3000 PSi，最低压力可以是 500 PSi。压力在喷油器中被增大，然后燃油以电子方式计量并在高达 27000 PSi 或约 800 巴的压力下喷入气缸.

本发明喷油器和喷油装置与上述苏联专利说明书中所述及的区别在于：第一，包括有朝向其关闭位置对液压控制差动阀施加偏压的弹性装置；第二，包括有具有所需特性的节流槽。苏联说明书披露了一种流压差动阀，该阀的提升阀端可关闭油流，而在本发明中，提升阀端和周围部分形成一节流槽，具有改变油流及参数的特性，在这些参数下提升阀将打开或关闭。具体地说，节流槽产生一种节流作用，从而在一个循环的喷油阶段，提升阀腔中的压力高于工作腔中的压力，而在一个循环的计量阶段，节流槽用来形成使液控差动阀关闭的压力差。苏联设计中的液控差动阀，由于没有节流槽及控制腔和提升阀腔之间的旁路，因而不能完成这些功能。

根据本发明第一方面，提供了一种内燃机燃油喷射装置，喷射装置包括

一进油口；一出油口；由一形成工作腔的活塞和一形成压缩腔的柱塞组成的压力变换器；一带针阀的喷嘴，一对针阀加偏压以关闭喷嘴的弹簧，一与压缩腔相连的泄油腔；一单向阀，其进口与进油口相连而其出口与压缩腔相连；一液压控制差动阀，具有一位于进油口与工作腔之间的坐靠面，所述液压控制差动阀形成一朝工作腔打开的控制腔，所述液控差动阀使用一在从坐靠面分离时通向工作腔的提升阀，并具有安装在控制腔与出油口之间的电磁阀，所述提升阀形成一液流节流槽和一提升阀腔，其中，节流槽的流通面积在液控差动阀一部分行程期间比液控差动阀与坐靠面之间的流通面积小高达 99 %，所述部分行程占液控差动阀全部行程的 80 %，所述提升阀腔经由提升阀腔和控制腔之间的旁路与控制腔相连；对液控差动阀朝其关闭位置加偏压的弹性装置。

根据本发明第二方面，提供了一种内燃机燃油喷射装置，所述喷射装置包括一进油口；一出油口；由一形成工作腔的活塞和一形成压缩腔的柱塞组成的压力变换器；一带针阀的喷嘴，一对针阀加偏压以关闭喷嘴的弹簧，一与压缩腔相连的泄油腔；一单向阀，其进口与进油口相连而其出口与压缩腔相连；一液压控制差动阀，具有一位于进油口与工作腔之间的坐靠面，所述液控差动阀形成一控制腔且液控差动阀朝工作腔打开，所述液控差动阀使用一在脱离坐靠面时通向工作腔的提升阀，并具有安装在控制腔与出油口之间的电磁阀，所述提升阀形成一液流节流槽和一提升阀腔，节流槽的流通面积在液控差动阀一部分行程期间比液控差动阀与坐靠面之间的流通面积小高达 99 %，所述部分行程占液控差动阀全部行程的 80 %，所述工作腔经由一中心孔与控制腔相连；对液控差动阀朝向其关闭位置加偏压的弹性装置。

本发明将参照附图通过实例予以说明，其中

图 1 和 8 是处于不同操作阶段的本发明第一实施例液压整体式喷油器的纵向剖视图；

图 2 是图 1 喷油器的液压控制差动阀的局部放大视图；

图 3-7 、 9 和 10 类似于图 1 ，表示本发明喷油器的各种不同实施例；

图 11 和 12 是处于不同操作阶段的另一实施例的视图；

图 13 是“ SU-A-1671938 ”现有喷油器的纵向剖视图，附图标记与其说明书中所示的一致。

图 1 的实施例表示燃油压力源 1 、进油口 2 、回油口 3 、液压控制差动

阀(HDV)4、控制腔6、由活塞7和柱塞8组成的压力变换器、工作腔9、压缩腔10、喷嘴11、针阀12、弹簧13、锁止腔14、泄油腔15、其进口与进油口相连而其出口与压缩腔10相连的单向阀16、安装在控制腔6与回油口3之间的电磁阀17。液控差动阀HDV控制液体从进油口2流入工作腔9的面积，(为简便起见，下文中我们把该面积简称为流通面积)，并朝向工作腔打开。弹簧11趋向于关闭液控差动阀。

参看图2，液控差动阀4有一差动部位19，此部位由坐靠面21和液控差动阀的接触线20以及密封圆柱表面22的直径确定。液控差动阀有一提升阀23，相对于坐靠面21位于工作腔一侧。此提升阀和环绕它的表面24形成节流槽25，其流通面积可随液控差动阀的移动而改变。有一个由提升阀23、表面24、节流槽25以及液控差动阀和坐靠面21之间的流通面积所构成的提升阀腔27。参看图1，提升阀腔27经旁路5与控制腔6相连。压缩腔10与泄油腔15相连。压缩腔10也可以通过柱塞8的断流口26与锁止腔14连通，这取决于柱塞8的位置。

图3所示为本发明的另一种形式，除有一个孔28直接连接控制腔6和工作腔9之外，与图1所示相同。

图4所示为本发明的另一种形式，除孔或口28中安装有单向阀29外，与图3所示相同。单向阀的进口与控制腔6相连。

图5所示为本发明的另一种形式，除液控差动阀4的密封圆柱表面22可改变旁路5的流通面积并当其沿轴线运动可将该通道关闭外，与图3所示相同。

图6所示为本发明的另一种形式，除控制腔6经旁路30与进油口相连以及当液控差动阀沿其轴线移动时其密封圆柱面22可改变旁路30的流通面积和将其关闭外，与图1或图3、图4所示相同。

图7所示为本发明的另一种形式，除提升阀腔27和控制腔6之间没有连通、控制腔6经通道30与进油口2相连之外，其中当液控差动阀4沿其轴向移动时其密封圆柱面22可改变通道30的流通面积并可将其关闭，其余与图3相同。

图9所示为本发明的另一种形式，除安装有可改变旁路5的流通面积的附加调节阀31外，其余与图1－7所示相同。此附加调节阀31也可在图1、3、4、6、7所示的本发明其它形式中实现，以改变通道5或30的流通面

积。

图 10 所示为本发明另一种形式，除单向阀 16 的流通面积可由压力变换器控制以改善整体式喷油器工作的可靠性之外，其余与上述其他形式相同。本发明这种形式的结构及工作原理以后将作详述。

图 11 - 12 所示为本发明的另一种形式，类似于图 10 所示形式，不同点只是增加了弹簧 37 。

本燃油喷射装置的工作原理如下述。参看图 1，在初始位置，电磁阀 17 不动作，并切断控制腔 6 和出油口 3 之间的联系，液控差动阀 4 关闭，活塞 7 和柱塞 8 在工作腔 9 内油压的作用下保持在底部位置，锁止腔 14 经由柱塞上的断流口 26 与压缩腔 10 连通，而喷嘴 11 被针阀 12 关闭。

参看图 8，当电流加于电磁阀 17 时，电磁阀打开，允许燃油从工作腔 9 经节流槽 25 流向提升阀腔 27，然后经旁路 5 到达控制腔 6，再通过出油口 3 排出。节流槽 25 的流通面积这样设定，使得通过它的液流使液压力沿流动方向作用在液控差动阀上，使其在此力以及弹簧 18 施加的力作用下关闭。当工作腔 9 中的压力减小到某一水平时，活塞 7 和柱塞 8 在压缩腔 10 中油压的作用下向上移动，油压是经单向阀 16 传递的。在柱塞行程的某一点，其断流口 26 断开压缩腔 10 和锁止腔 14 之间的联系，而在处于或在该点以上断流口将腔 10 和 14 彼此隔离。活塞 7 和柱塞 8 向上移动的时间周期由电磁阀 17 打开的持续时间决定，而电磁阀的打开持续时间又由发动机控制系统(图中未表示)所提供电流的持续时间决定。当活塞 7 和柱塞 8 到达由那一时刻所需的燃油供给量确定的所需位置时，发动机控制系统切断电流且电磁阀关闭，从而使控制腔 6 与出油口隔离。结果，燃油停止流过节流槽 25，使液控差动阀 4 保持关闭的液压力停止作用。经进油口 2 传递并传至液控差动阀中差动部位的燃油压力克服弹簧 18 的力并形成液控差动阀的启动开口(参看图 3)，这使得燃油经进油口 2 流入提升阀腔 27，并经节流槽 25 进入工作腔 9，同时经旁路 5 进入控制腔 6 。工作腔 9 中压力升高使活塞 7 和柱塞 8 向下移动，从而压缩压缩腔 10 中的燃油并关闭单向阀 16 。

参看图 2，提升阀 23 和围绕它的表面 24 以这样一种方式设计：当液控差动阀 4 处于其关闭与在其关闭位置和完全打开位置之间的某一位置之间时(以下，我们将把在液控差动阀位于关闭位置和所述某位置之间时液控差动阀的状态定义为液控差动阀的初始行程)，节流槽 25 的流通面积可以小(一般地

小最高达99 %)于液控差动阀4与坐靠面21之间的流通面积。因此，在液控差动阀的初始行程期间(参见图3)，提升阀腔27和控制腔6中的压力保持高于工作腔9中的压力。控制腔6和提升阀腔27中的压力分别作用在液控差动阀4和提升阀23上并促使液控差动阀以较快的速度打开(即增大液控差动阀与坐靠面21之间的流通面积)。液控差动阀的初始行程一般可占其全冲程的80 %。在此优选实施例中，如图2所示，节流槽25是由提升阀23与表面24之间的间隙形成的，此间隙在液控差动阀的初始行程期间保持恒定。在液控差动阀的打开冲程的最后部分，节流槽25的流通面积增大(参看图7)，以减少对燃油液流的液压阻力。在此优选实施例中，当液控差动阀完全打开时，经由节流槽25的油流阻力已减少到这样一个值，它形成与弹簧18的力大少相等、方向相反的液压力。

随着压缩腔10中油压的增大，喷嘴泄油腔15中的压力也增大，并克服弹簧13的力和锁止腔14中的压力使针阀12离开阀座从而打开喷嘴。在活塞7和柱塞8的喷油冲程中，燃油经打开的喷嘴11喷出。当柱塞8达到其断流口打开的位置时，压缩腔10和锁止腔14中的压力相等，针阀12将喷嘴11关闭，活塞7和柱塞8停止在冲程的底部。当活塞静止时，没有燃油流过液控差动阀，工作腔9、提升阀腔27和控制腔6中的压力与进油口2中的压力相等。弹簧18向上推动液控差动阀使其关闭，于是系统反回到如图1所示的初始位置。

在本发明的另一种形式中(参看图3)，燃油喷射装置以同样方式工作。节流槽25和孔28的总流通面积选定得对从工作腔9流入控制腔6的燃油液流形成足够大的阻力，以在电磁阀打开时使液控差动阀保持关闭。

在本发明的另一种形式中(如图4)，燃油喷射装置以同样方式工作。当活塞和柱塞停止在喷油冲程的底部而进油口2和工作腔9中的压力相等时，弹簧18使液控差动阀4关闭。在其移动到关闭位置的过程中，由弹簧18引起的控制腔6和工作腔9之间的正压差打开单向阀29。用这种方法，在液控差动阀4正在被关闭时，将工作腔9与控制腔6及提升阀腔27联接起来的通道的总流通面积会增大，因此关闭液控差动阀所需时间减少。

图5所示为本发明的另一种形式，当液控差动阀4处于关闭位置时，旁路5被液控差动阀的密封圆柱表面22关闭并有一段重叠部分“L”，此燃油喷射装置的工作方式与图1所示相同。但当电磁阀17打开且燃油从工作腔9

流入控制腔6时，流速并不取决于节流槽25的流通面积，因此，喷油装置的燃油供给量较少受节流槽尺寸误差的影响。

在图6所示本发明的另一形式中，当电磁阀打开时，该燃油喷射装置以与图1或图3或图4所示形式相同的方式工作。同样类似地，在电磁阀关闭后，液体压力作用在液控差动阀上并将其打开。在液控差动阀的所述某一位置，其密封圆柱表面22使旁路30打开。用这种方法，在液控差动阀打开冲程过程中，控制腔6中的压力增加，因此，液控差动阀以更快的速度打开。

在图7所示本发明的另一形式中，燃油喷射装置以与图5所示形式同样的方式工作。同样类似地，当电磁阀17关闭时，作用在差动部位和提升阀23上的液压力打开液控差动阀。在液控差动阀的某一位置，其密封圆柱表面22使旁路30打开。用这种方法，在液控差动阀打开冲程过程中，控制腔6中压力增加，因此，液控差动阀以更快的速度打开。

在图9所示本发明的另一种形式中，燃油喷射装置以与前述各种形式同样的方式工作。旁路5的流通面积可随附加调节31而变化。用这种方法，可控制液控差动阀4打开冲程过程中控制腔6中的压力，因此，液控差动阀打开冲程的速度可得到控制。

在图10所示本发明另一种形式中，喷油装置以与上述各种形式相同的方式工作，但单向阀16的流通面积由压力变换器控制，从而当喷油装置于其初始位置时，单向阀16被柱塞8以机械方式关闭。在一个实施例中，单向阀16包括球32型锁止元件32、回位弹簧33、其上装接有一连接弹簧35的隔板34和挡块36，当压力变换器在其初始位置时，柱塞8压缩联接弹簧35，从而该弹簧通过隔板34施加力于球32上，此力大于施加于球32上的来自进油口2的液体压力。因此，单向阀处于关闭状态。当电磁阀17打开且工作腔9中压力减小时，如上所述，柱塞8在连接弹簧35的力及前一喷油循环后封存在压缩腔10中受压燃油的液体压力的作用下开始向上移动。在柱塞向上移动过程中，连接弹簧35放松，当压缩腔10中的压力降到低于进油口2中的压力时，单向阀16在进油口2中的压力作用下打开，如图12所示。可将一附加回位弹簧37安装在活塞7下面，如图11和12所示，以辅助柱塞8的初始向上移动。既然仅在柱塞8初始向上移动时才需要弹簧37的辅助，所以在压力变换器的整个向上行程过程中并不需要在弹簧37与柱塞8之间一直保持接触，可缩短弹簧的自由长度以节省空间，如图12所示。

本发明的另一个因素如下所述：直喷式柴油机比非直喷式柴油机效率更高，但直喷式柴油机在低速、低负荷，特别是在怠速时噪音相对较高。产生噪音的主要原因是由于喷入的燃油着火前延时较长造成的气缸内的压力迅速增大，较长着火延时导致在着火前大量的燃油被喷入准备着火(与空气混合、汽化、加热)，以致燃烧开始时，释放出的热量从而与曲轴转角有关的气缸内压力的增加很大。在低速 、低负荷下着火延时延长的原因之一是在这些条件下燃烧室内的温度相对较低，以至将燃油加热到特定温度的过程要花较长时间。

消除这种现象的一种基本方法是建立燃油喷射过程，从而使过程开始时喷射压力的增加速率(从而实际喷油速率)降低，这是通过使喷油压力曲线的前沿呈某种阶梯状来达到的。在喷油循环开始时在相对较长的一段时间喷入有待喷射的燃油的一小部分，以使这部分先导燃油(pilot fuel)点燃，从而保证此循环喷射的燃油的其余部分喷入较高温度的介质(media)中，这可使热释放速率降低。

在较高速及高发动机负荷时，需保证很短的喷油过程持续时间以获得适当的热利用率及较低的污染排放，这需要较高的喷油压力增加速率。这对高增压级(high boost level)和大内径的涡轮增压柴油机来说尤为重要，因为在着火延时期间形成的高喷油压力允许油雾在燃烧室中的介质被燃烧的燃油较大地压缩之前，充满整个燃烧室。理想的是，提供可变的喷油压力范围以满足这种情况并使充入的空气得利充分利用。

根据上述方法，如果在各种工况下使柴油机达到低噪音、高效率、低污染排放，喷油装置必须能在发动机工作时在较宽的范围内控制喷油压力曲线的形状。具有所需性能和灵活性的喷油装置的结构可能会有难以承受的高成本、高复杂性及低可靠性。

本发明提出一种降低柴油机燃烧过程中发出的噪音级的新方法。此方法可靠、成本较低。根据这种新方法，远在压缩冲程上死点之前将一定量的先导燃油喷入气缸。一般地它可在从排气门关闭时刻到该上死点间的任一时刻喷入，只要为喷油装置留有充足的时间准备主喷油，主喷油传送柴油机给定工况下所需燃油总量的绝大部分。因此，这种方法能仅借助于控制喷油定时和燃油供给量来控制柴油机的噪音辐射，而不需要喷油装置具备控制喷油压力曲线形状的能力。

先导喷射的燃油量应很小以避免发动机性能降低。这里所述的喷油装置结构具有很大的灵活性及很宽的喷油定时和喷油量的控制范围，并可喷射足够少的先导燃油以能够通过控制彼此独立的先导喷射和主喷射的油量喷油定时来实现降低发动机噪音的新方法。

本发明优于现有燃油喷射装置的优点主要通过下述方式来实现:

—采用弹簧 18;

—采用节流槽 25，以这样一种方法设计使得在液控差动阀初始行程过程中此节流槽的流通面积可小于液控差动阀和坐靠面 21 之间的流通面积;

—采用连接提升阀腔 27 和控制腔 6 的旁路 5;

—采用附加调节阀 31;

—采用如图 10 - 12 所示的单向阀 16，其流通面积可通过压力变换器控制。

在没有弹簧 18 的情况下，液控差动阀可通过工作腔 9 和控制腔 6 之间的正压力差关闭，此压力差是由从工作腔经控制腔和打开的电磁阀到出油口 3 的油流形成。这样一种 HEUI 披露于苏联专利 SU NO. 1671938，WPI Acc No. 92 - 347048/42。在此种情况下，在关闭液控差动阀的过程中，燃油经半开的液控差动阀从进油口 2 流入工作腔 9，然后流到出油口 3。采用弹簧 18 消除了液压能量的这种损失，因为如上所述，此弹簧在电磁阀 17 关闭的情况下将液控差动阀 4 关闭。此外，采用弹簧 18 可保证在连续喷射中燃油供给量更加稳定，对小供油量尤为如此。在不使用弹簧 18 的结构中，液控差动阀在电流接通期间被关闭。由于液控差动阀闭合的持续时间因例如液控差动阀的密封圆柱表面 22 的摩擦力的随机性变化，从一个循环到另一个循环有所不同，因此，留待执行柱塞与活塞回动(充油)冲程的全部电脉冲的份额(part)也不同，这就造成燃油供给量的相应变化。在本发明中，只要弹簧 18 在电流接通前关闭液控差动阀，柱塞和活塞的回动(充油)冲程总是由发动机控制装置提供的电脉冲的整个持续时间确定，而没有任何随机变化。这保证了连续喷射中燃油供给量更加稳定。

采用其流通面积可小于液控差动阀 4 和坐靠面 21 之间的流能通面积的节流槽 25，使液控差动阀打开过程中在提升阀腔 21 内建立较高压力，此压力促使液控差动阀以更快的速度打开。采用旁路 5、30 使此期间内在控制腔 6 内建立较高压力，也加快了液控差动阀打开的速度。液控差动阀的较快打

开降低了喷油期间其整个液压阻力，因而增大了喷射压力。

采用如图 9 所示的附加调节阀 31 便于控制液控差动阀 4 打开冲程的速度。借此可以控制工作过程中整体式喷油器的喷射压力曲线的形状。这有助于提高有关柴油机研究工作的效率。

采用其流通面积可由压力变换器控制的单向阀 16(参看图 10 - 12)改进了整体式喷油器的可靠性。万一针阀 12 的夹端与喷油嘴 11 之间的密封度不够，被柱塞 8 关闭的单向阀 16 防止燃油从进油口 2 流入发动机气缸。否则，燃油的这种流动会造成相当大的燃油浪费、排气烟、发动机油污染，甚至造成发动机的失效。

总之，喷嘴密封不良会导致排放物中柴油机排气污染物的大量增加。现在介绍一种在喷嘴密封不良的情况下避免这种污染增加的方法。

本发明的方法是基于喷射装置的这样一种能力，即提供一附加手段来关闭从进油口到发动机气缸的燃油通道。当柴油机工作过程中一个气缸内的喷嘴出现密封不良时，发动机控制系统检测出这种情况并停止向失效的整体式喷油器发出控制脉冲，此整体式喷油器的压力变换器在工作腔中油压的作用下一直保持在底部位置，从而关闭相应于图 10 - 12 的单向阀 16 并防止进油口 2 中的燃油进入压缩腔 10 和发动机气缸。借此可在该气缸不工作的情况下将车开到维修站而不会对环境造成损害。

为使发动机控制系统能检测出正在造成过度污染的气缸，可使用一排气温度传感器，因为出故障的喷嘴的燃油泄漏不仅使排烟增加，而且也使排气温度增加。只要在公用排气管中使用一个温度传感器，可使发动机控制系统按程序工作以通过依次关闭各气缸并在这些步骤的每一步骤测量排气温度来找出出故障的气缸。

应当理解，本领域技术人员可对各实施例所示的本发明作出各种变化和改进而不背离本发明的精神和范围。因此，所述各实施例仅应认为是例示性的而非限制性的。

说 明 书 附 图

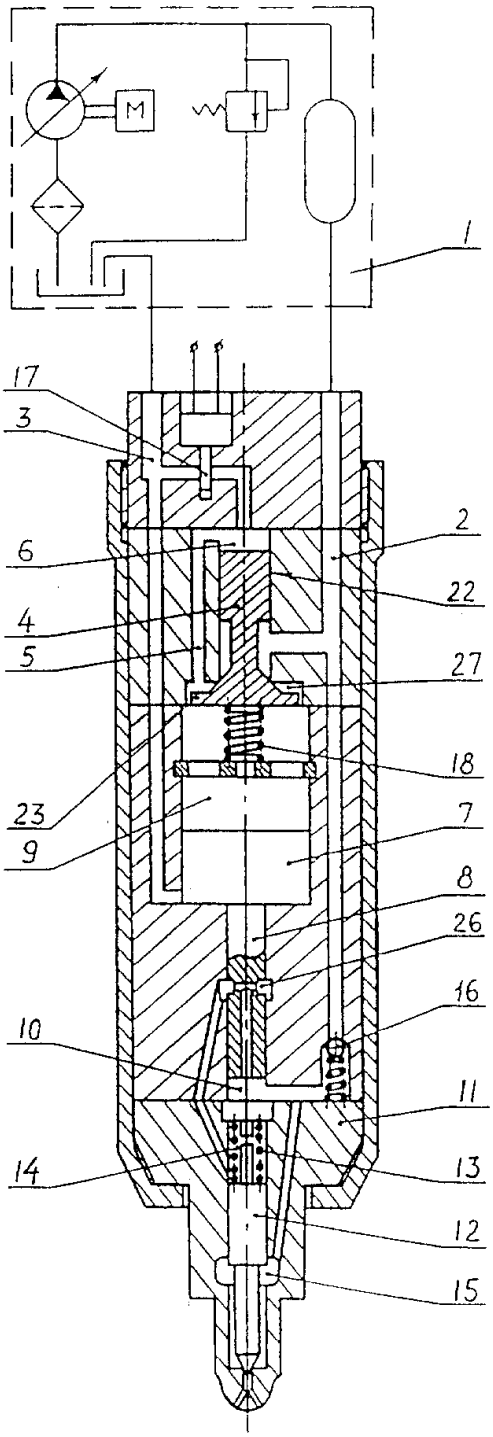


图 1

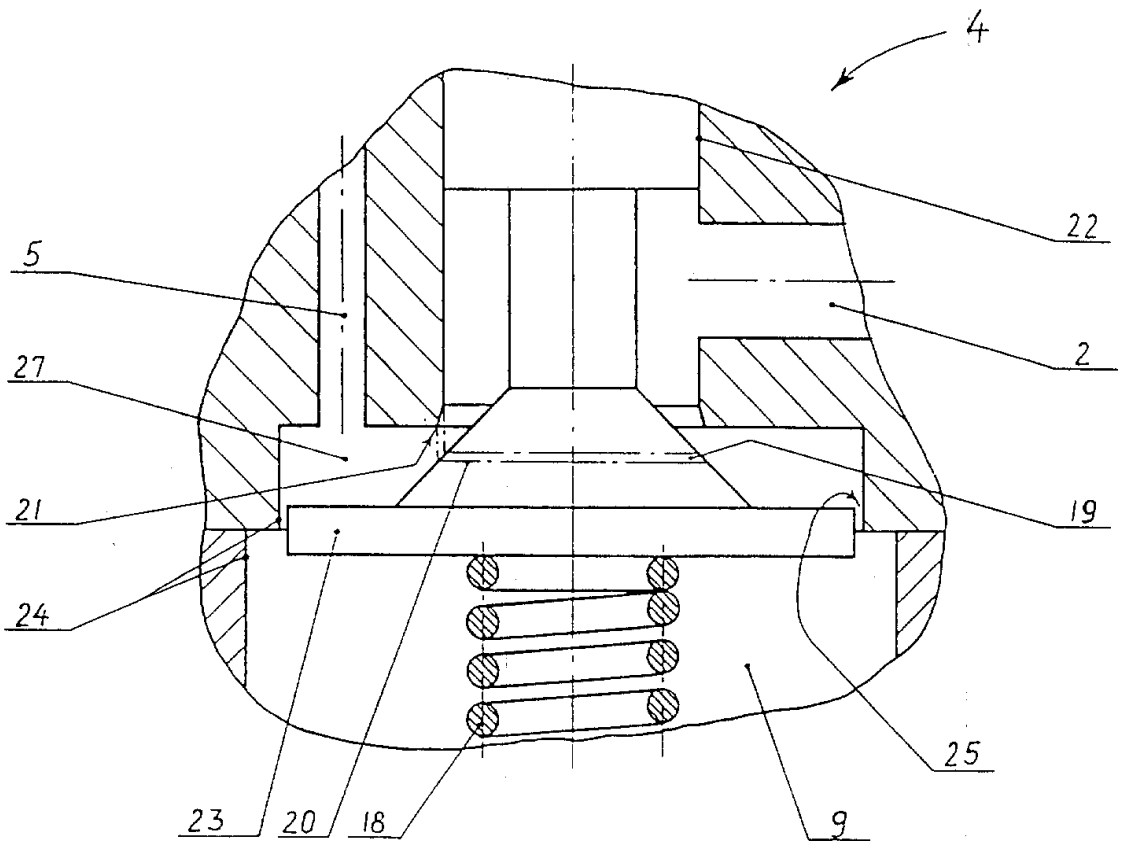


图 2

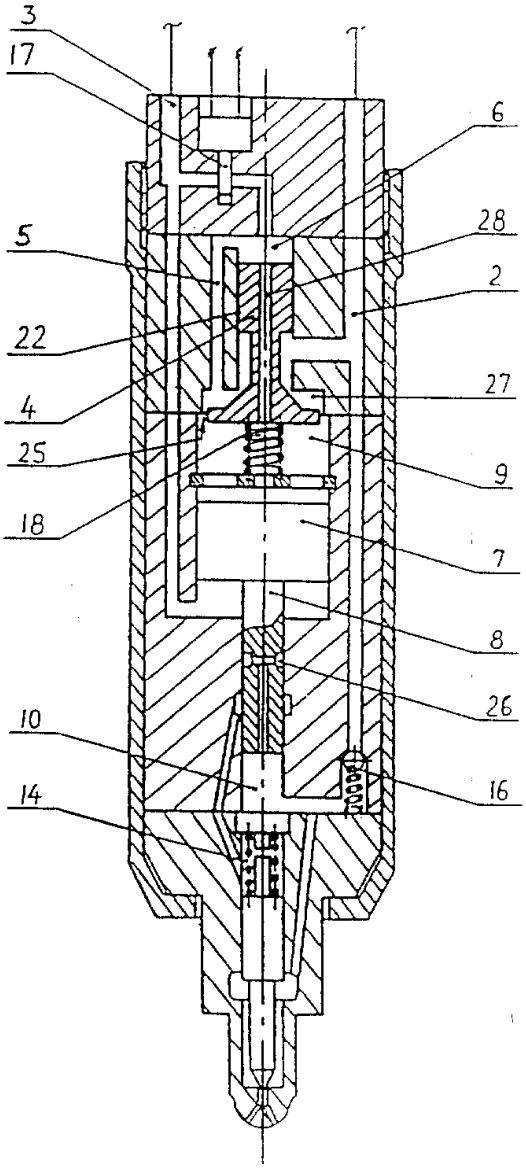

3
17
6
5
28
2
22
27
4
25
9
18
7
8
26
10
16
14

图 3

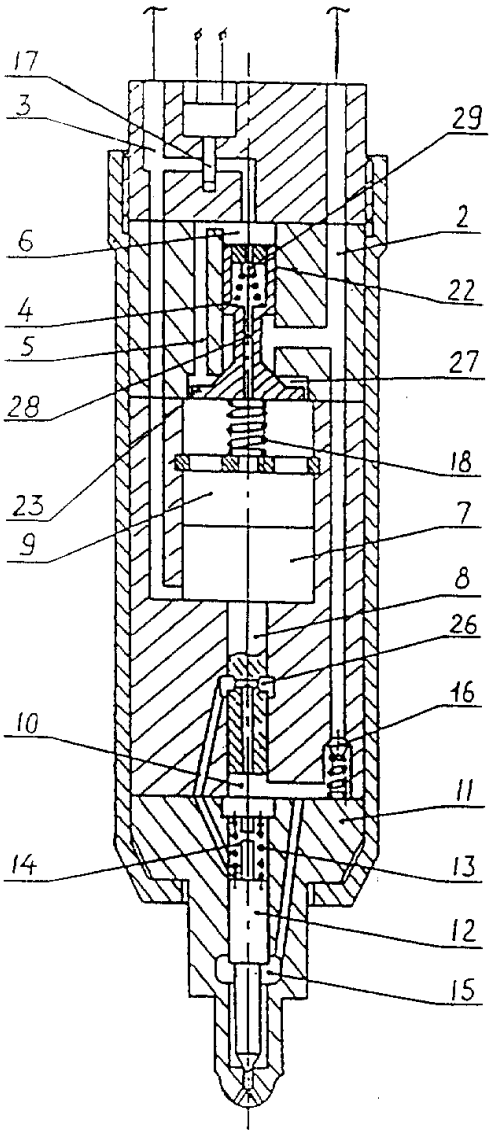

17
3
29
6
2
22
4
5
27
28
18
23
9
7
8
26
10
16
11
14
13
12
15

图 4

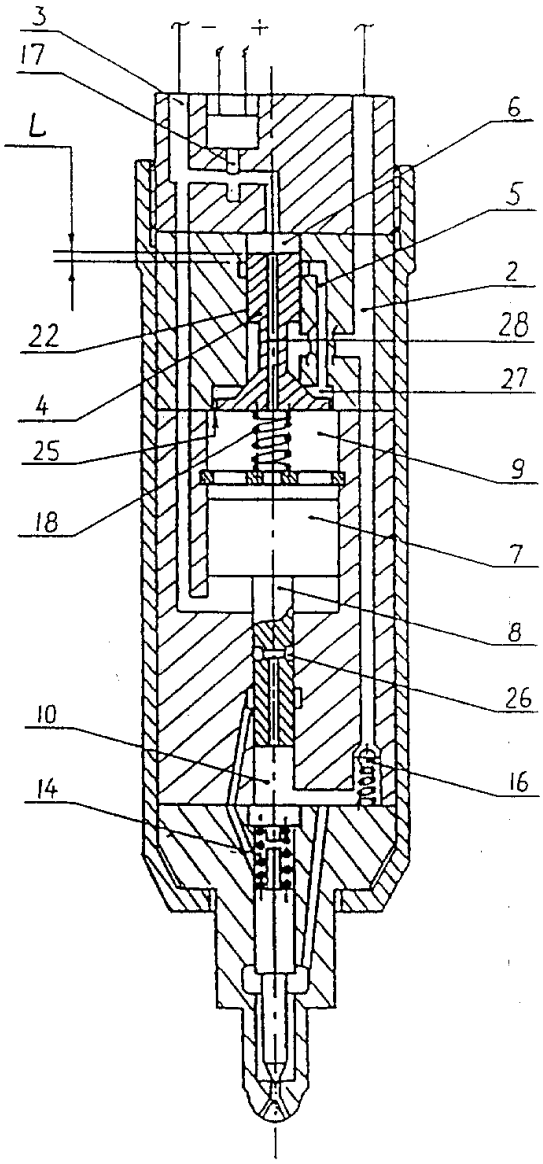

3
17
L
6
5
2
22
28
4
27
25
9
18
7
8
26
10
16
14

图 5

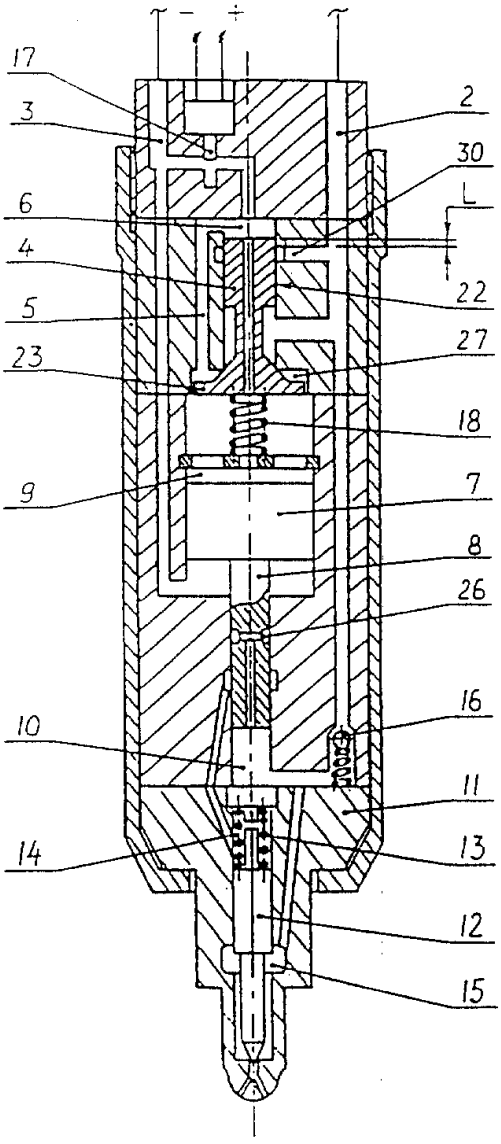

17
3
2
30
6
L
4
22
5
27
23
18
9
7
8
26
16
10
11
14
13
12
15

图 6

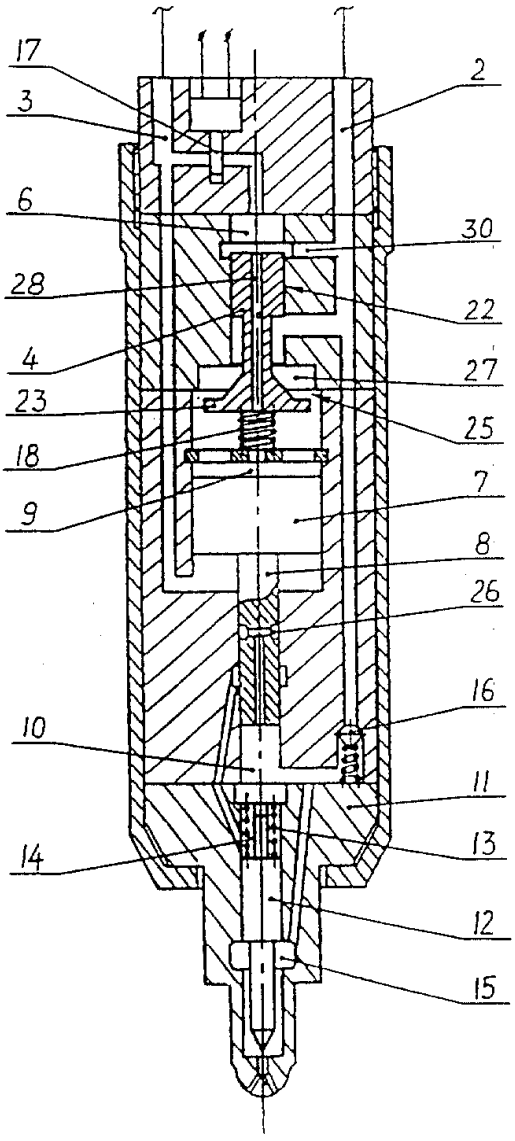

17
3
2
6
30
28
22
4
27
23
25
18
9
7
8
26
16
10
11
13
14
12
15

图 7

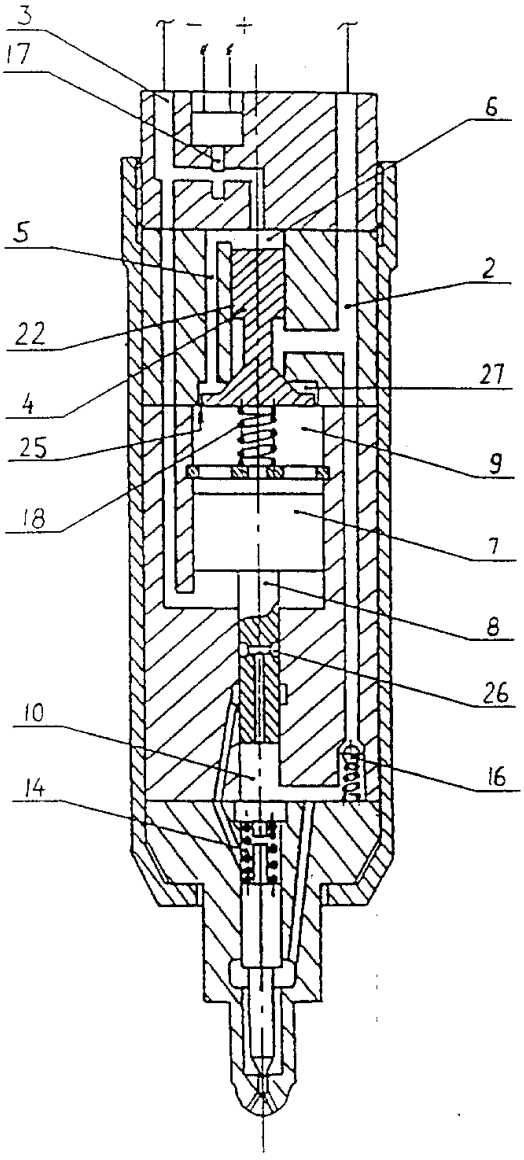

3
17
6
5
2
22
4
27
25
9
18
7
8
26
10
16
14

图 8

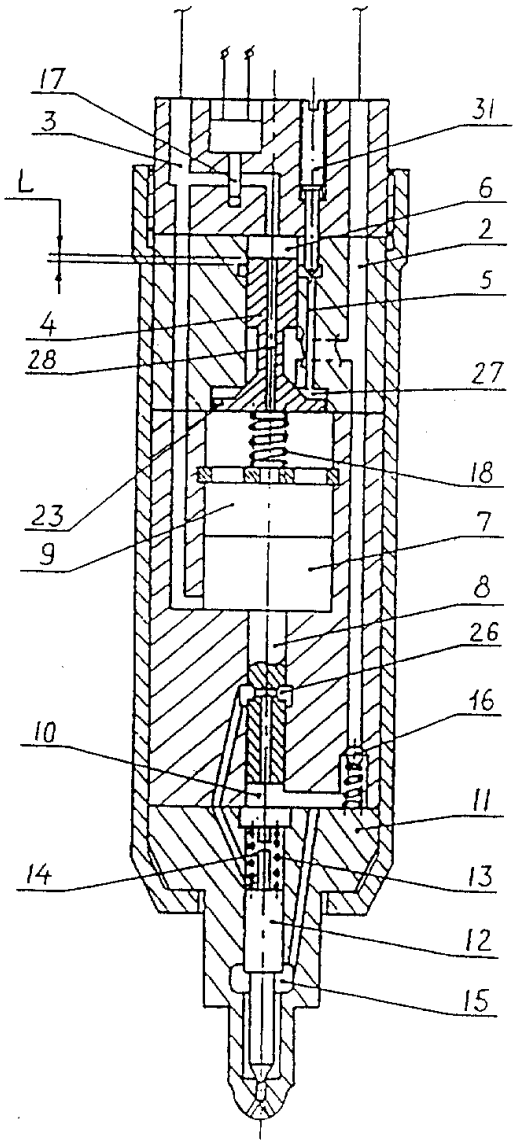

17
3
L
31
6
2
5
4
28
27
18
23
9
7
8
26
16
10
11
14
13
12
15

图 9

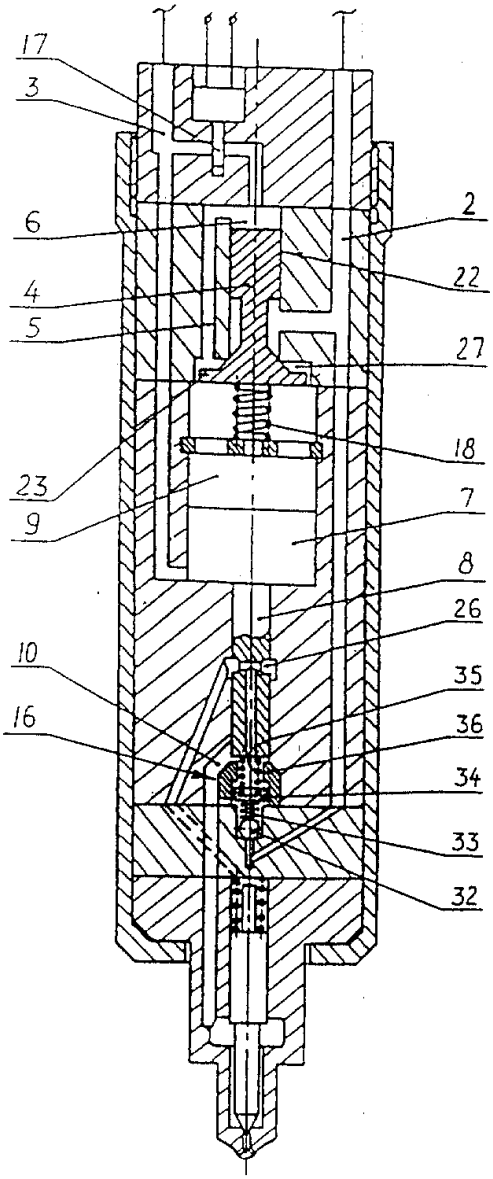

17
3
6
2
22
4
5
27
18
23
9
7
8
26
10
35
16
36
34
33
32

图 10

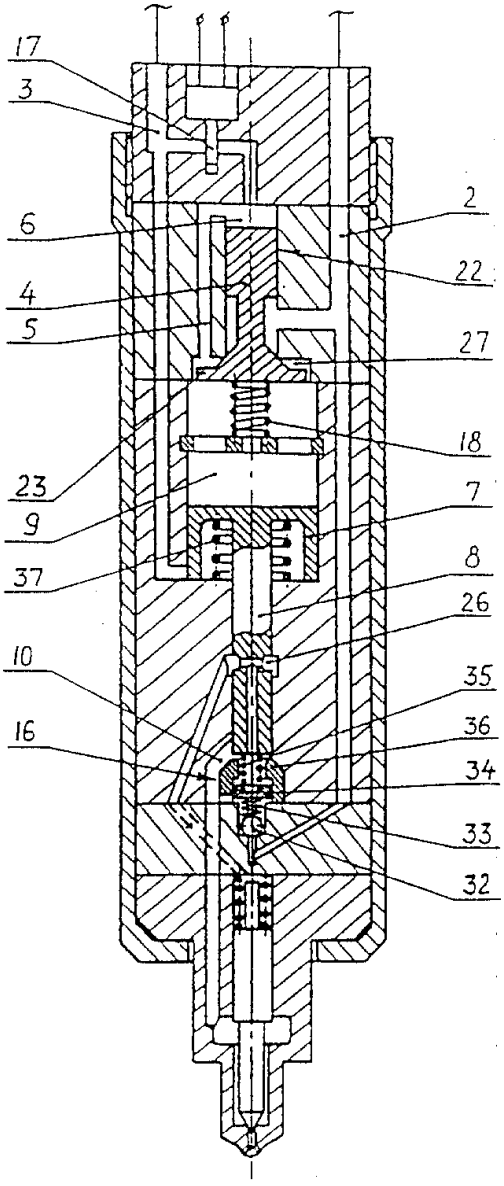

17
3
6
4
5
23
9
37
10
16
2
22
27
18
7
8
26
35
36
34
33
32

图 11

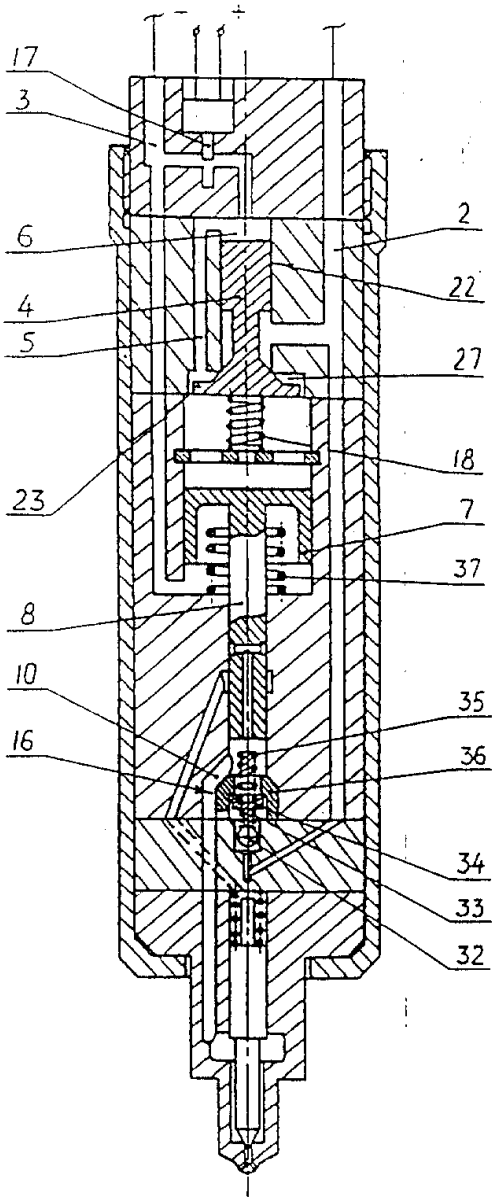

17
3
6
4
5
23
8
10
16
2
22
27
18
7
37
35
36
34
33
32

图 12

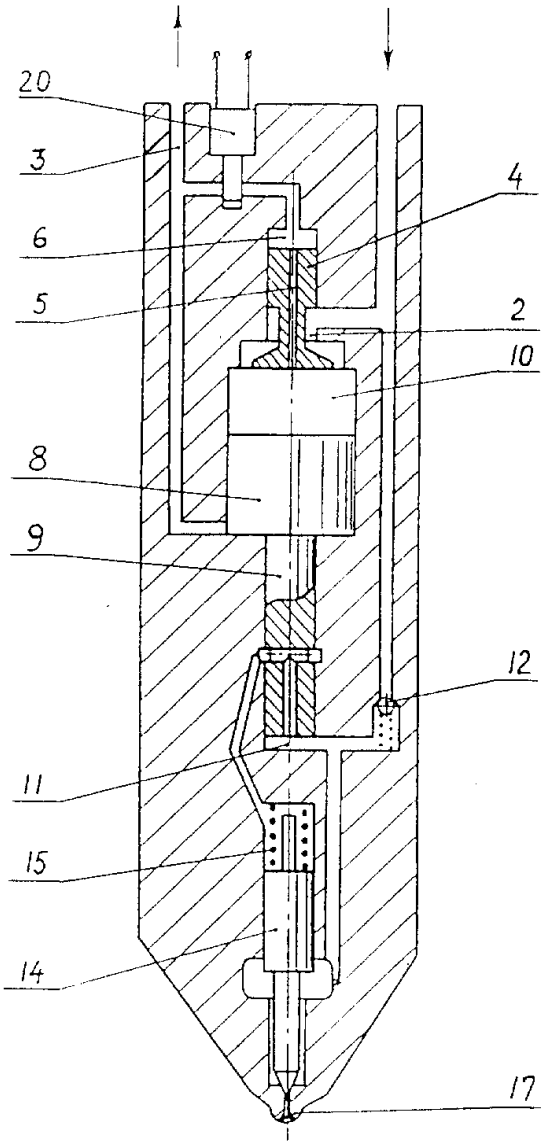


图 13