

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510075607.7

F02M 51/04 (2006.01)

F02M 57/02 (2006.01)

F02M 61/08 (2006.01)

F02M 69/04 (2006.01)

F02M 55/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100439700C

[22] 申请日 2005.5.30

[21] 申请号 200510075607.7

[30] 优先权

[32] 2004.12.8 [33] CN [31] 200410089253.7

[73] 专利权人 浙江飞亚电子有限公司

地址 310018 浙江省杭州市下沙经济开发区 8 号大街(7 号街口)华鼎大厦 3 层

[72] 发明人 郗大光 杨延相 刘昌文

[56] 参考文献

CN1458403A 2003.11.26

CN1187864A 1998.7.15

JP2002-195122A 2002.7.10

US2004/0020475A1 2004.2.5

JP58-98657A 1983.6.11

审查员 陆 犇

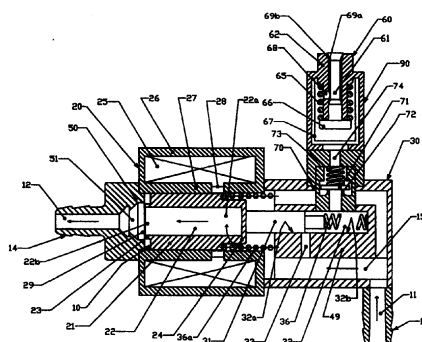
权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 5 页

[54] 发明名称

一种集成式供油单元

[57] 摘要

一种集成式供油单元,属发动机技术领域。包括提供往复运动的驱动装置(20)和被驱动的柱塞泵装置(30),燃油喷出装置(90),进油件(13)和回油件(14),从进油件(13)到回油件(14)有一条始终保持畅通的回油通路(15),回油通路(15)中的部分燃油通过柱塞泵装置(30)的作用从燃油喷射装置(90)喷出,其特征是驱动装置包括线圈(25)和套筒(27)以及在线圈(25)磁场作用下在套筒(27)中做往复运动的运动装置(10),运动装置(10)在回流通路(15)中以产生流量差的方式往复运动,从而产生从进油件(13)到回油件(14)的回油流动。本发明能主动抑制和排除所述集成式供油单元中的燃油蒸汽。



1. 一种集成式供油单元，其包括：一个提供往复运动的驱动装置（20）和一个被驱动的柱塞泵装置（30），一个燃油喷出装置（90），一个进油件（13），一个回油件（14），从进油件（13）到回油件（14）有一条始终保持畅通的回油通路（15），回油通路（15）中的部分燃油通过柱塞泵装置（30）的作用从燃油喷出装置（90）喷出，所述集成式供油单元特征在于：驱动装置包括线圈（25）和套筒（27）以及一个在线圈（25）之磁场作用下在套筒（27）中做往复运动的运动装置（10），所述运动装置（10）在所述回油通路（15）中以产生流量差的方式往复运动，从而产生从进油件（13）到回油件（14）的回油流动。
2. 如权利要求1所述的集成式供油单元，其特征在于：所述运动装置（10）包括一个电枢（21）。
3. 如权利要求2所述的集成式供油单元，其特征在于：电枢（21）设有电枢油道（22），所述电枢油道（22）串联于所述回油通路（15）。
4. 如权利要求3所述的集成式供油单元，其特征在于：电枢油道（22）在回油方向的入口处（22a）的流通面积大于或者等于出口处（22b）的流通面积。
5. 如权利要求4所述的集成式供油单元，其特征在于：电枢油道（22）贯通电枢（21）之中心。
6. 如权利要求5所述的集成式供油单元，其特征在于：电枢（21）的前端面设有一个跨越电枢油道入口的拱形传力件（24），从而使得电枢（21）在驱动柱塞泵装置（30）的同时不影响燃油的回油流动。
7. 如权利要求6所述的集成式供油单元，其特征在于：电枢（21）在

回油方向的回位运动由所述回油件（14）限位，在所述电枢的后端面设有一个围绕电枢油道出口（22b）的凸台（23），在回油件（14）上设有一个能够避让所述凸台（23）运动并且形状与凸台（23）相匹配的阶梯孔（29）。

8. 如权利要求 1 所述的集成式供油单元，其特征在于：回油件（14）设有一个与回油通路（15）串联的回油道（12），回油道（12）包含一个整流段（51），燃油从两个方向通过整流段（51）时，在回油流动方向具有更大的流量系数。
9. 如权利要求 3 所述的集成式供油单元，其特征在于：电枢油道设置在电枢（21）与套筒（27）之间。
10. 如权利要求 2 所述的集成式供油单元，其特征在于：运动装置（10）还包括一个与电枢（21）同步运动的回油驱动件（52），回油驱动件（52）设有与所述回油通路（15）串联的动回油道（53），回油驱动件（52）位于回油件（14）和电枢（21）之间。
11. 如权利要求 1—10 之一所述的集成式供油单元，其特征在于：柱塞泵装置（30）包括一个柱塞（31）和一个与柱塞相互配合压送燃油的压力室（32），在压力室（32）和所述回油通路（15）之间设有一个吸溢通道（33），柱塞（31）被所述运动装置（10）所驱动，进行吸油/压送的往复运动，柱塞吸油运动时，燃油通过吸溢通道（33）进入压力室，柱塞（31）在压送运动的初期，压力室（32）中的部分燃油或者燃油蒸汽通过吸溢通道（33）排出，当所述吸溢通道（33）被柱塞（31）运动关闭时，则开始对燃油进行有效压送。

12. 如权利要求 11 所述的集成式供油单元,其特征在于:在压力室(32)和回油通路(15)之间还设有一个第一吸油单向阀(40),柱塞(31)吸油运动时,燃油先通过第一吸油单向阀(40)再通过吸溢通道(33)进入压力室,柱塞(31)在压送运动的初期,压力室(32)中的部分燃油或者燃油蒸汽通过吸溢通道(33)排出,当吸溢通道(33)被柱塞运动关闭时,则开始对燃油进行有效压送。
13. 如权利要求 12 所述的集成式供油单元,其特征在于:吸溢通道(33)还串联一个通向所述回油通路(15)的第一单向溢油阀(46),燃油只能通过所述第一吸油单向阀(40)进入压力室(32)。
14. 如权利要求 11 所述的集成式供油单元,其特征在于:吸溢通道(33)通过一个第二单向溢油阀(100)通向所述回油通路(15),一个进油口设在回油通路(15)的第二吸油单向阀(110)通过所述吸溢通道(33)连通压力室(32)。
15. 如权利要求 12 所述的集成式供油单元,其特征在于:在压力室(32)与回油通路(15)之间设有流量微调装置(80),流量微调装置(80)包括量孔(81)和微调螺钉(82),量孔(81)连接压力室(32)和回油通路(15),通过微调螺钉(82)可以切断或者改变通过量孔(81)的流量。
16. 如权利要求 12—15 之一项所述的集成式供油单元,其特征在于:在压力室(32)和回油通路(15)之间的第一吸油单向阀(40)或者进油口设在回油通路(15)的第二吸油单向阀(110)的入口处设有防止气泡或者燃油杂质进入压力室的过滤装置(44)。

17. 如权利要求 1 所述集成式供油单元,其特征在於:燃油喷出装置为燃油喷出口(74)。
18. 如权利要求 1 所述的集成式供油单元,其特征在於:燃油喷出装置包括出油阀(70)和雾化喷嘴(60)。
19. 如权利要求 18 所述的集成式供油单元,其特征在於:出油阀(70)由阀体(71)、阀座(72)及弹簧(73)组成,其中阀体(71)是球体、阀座(72)是轴对称曲面,或者阀体(71)是平面薄片、阀座(72)是弹性件。
20. 如权利要求 19 所述的集成式供油单元,其特征在於:雾化喷嘴(60)由喷嘴体(62)、阀杆(61)以及弹簧(65)组成,其中阀杆(61)的前端部(69a)的锥形体或者球形体形成阀体,喷嘴体上的锥面(69b)形成阀座,喷嘴体(62)上开有进油孔(68);阀杆(61)后端部设有弹簧座(66),弹簧座(66)与喷嘴体(61)之间的轴向间隙形成阀杆的最大升程。
21. 如权利要求 20 所述的集成式供油单元,其特征在於:雾化喷嘴(60)还包括设在出口的导流罩(63),导流罩(63)设一个或者多个燃油出口(64)。
22. 如权利要求 20 或 21 所述的集成式供油单元,其特征在於:阀杆(61)开启时的最大流通面积与柱塞(31)截面积之比限定在 0.025 之内。
23. 一种使用权利要求 1-22 之一项所述的集成式供油单元的内燃机,燃油通过所述集成式供油单元喷入内燃机的进气道或汽缸。

一种集成式供油单元

技术领域

本发明属于发动机技术领域，具体涉及电子喷油装置，尤其涉及一种应用于小型发动机的电子燃油喷射系统。

背景技术

现有的 BOSCH 电子燃油喷射系统由嵌入在燃油箱中的旋转电磁泵提供燃油，燃油通过高压油路并经调压后到达喷嘴，电子控制单元（ECU）控制喷嘴将燃油定量定时地喷入进气歧管。在应用到小型高速发动机时，例如摩托车发动机，会存在成本高、安全性差以及进气压力波动影响大等问题。

中国发明专利 CN1133810C “电动燃油喷射装置”提供了一种新型的脉冲式电磁驱动的燃油喷射装置，由燃料进入装置、燃料驱动装置和燃料喷出装置组成，通过燃料驱动装置的工作线圈和回位线圈形成磁回路驱动包含衔铁和柱塞的从动装置，实现吸油喷油的往复循环。此发明提供的集成式供油单元可以通过低压油管直接从燃油箱中取得燃油。

集成式供油单元在应用上可能会遇到以下问题：安装姿态严格限制、发动机长时间搁置、热车状态启动、长时间怠速以及高温大负荷行驶等情况下，供油单元内外的燃油通道中产生的燃油蒸汽会严重地干扰正常的供油。为此，需要提出更加完善的结构方案以有效地抑制燃油蒸汽的产生并

迅速地排除已经产生的蒸汽。

专利申请 CN1474910A “电子控制燃料喷射装置” 中特别强调了可能发生的上述问题，因此它从进油的入口到回流的出口在线圈与气缸之间设置了一个旁通的“回流管路”用以导引燃油直接回到燃料箱，由于这种回流所通过的结构均处于相对静止状态，缺乏足够的动力，对安装姿态过于敏感，燃油蒸汽仍然极有可能集聚在供油单元内外并影响它的正常工作。另一项具有改进意义的专利申请 CN1458403A “电子控制燃料喷射装置” 在前者的基础上，即保留上述“回流管路”，在其溢流出口处增加了一个单向阀以防止燃油蒸汽进入“压送室”。

上述专利或者专利申请没有提出主动抑制燃油蒸汽产生和动力排除蒸汽的结构机制，对于安装姿态有着严格的限制，因此在实际应用上仍然不能完全避免上述问题的发生。

发明内容

本发明针对现有的问题，之目的在于提供一种能够主动抑制燃油蒸汽的产生和主动排出蒸汽、结构简单、可靠的集成式供油单元。

本发明的目的通过以下技术方案实现：

即一种集成式供油单元，其包括：一个提供往复运动的驱动装置和一个被驱动的柱塞泵装置，一个燃油喷出装置，一个进油件，一个回油件，从进油件到回油件有一条始终保持畅通的回油通路，回油通路中的部分燃油通过柱塞泵装置的作用从燃油喷出装置喷出，所述集成式供油单元特征在于：驱动装置包括线圈和套筒以及一个在所述线圈之磁场作用下在套筒

中做往复运动的运动装置，所述运动装置在所述回油通路中以产生流量差的方式往复运动，从而产生从进油件到回油件的回油流动。

本发明利用运动装置在回油通路中的往复运动所产生的伴随流动，形成一个从进油件到回油件的回油流动。所述运动装置在回油通路中的往复运动，必然会产生燃油的伴随流动，这个伴随流动的特点是双向脉动，其流量差（净流量）有三种不同的结果：始终保持一个从进油件到回油件的回油流动；始终保持一个从回油件到进油件的反回油流动；流向不确定，有时正向（回流方向），有时反向。本发明将所述运动装置之结构和运动方式限定在产生第一种情况的流动，即始终保持一个回油流动。

影响回流的因素有运动装置的结构、回油通路的形状以及往复运动的速度之比等等。它们以下述方式影响所述流量差：由于运动装置之几何形状的影响，在回位方向受到的流体运动阻力大于其反向阻力时，则有利于增大回油量；由于回油通路之几何形状的影响，在回油方向增大流量系数时，则有利于增大回油量；由于运动装置之速度比的影响，运动装置在回位方向（即回流方向）的速度提高时，则有利于回油流量的增大；当运动装置的回位运动使得通过燃油通道的有效流通面积减小时，有利于增大回油量。

所述线圈通过输入的 PWM 电压波形成脉冲磁场以驱动运动装置，磁场力可以由一个线圈或者两个产生不同方向力的线圈提供。如果磁场力是单向的，那么另一个方向的力则需要弹簧或者液压等其它方式提供。

本发明之运动装置的一种简单结构为一个电枢。

上述的电枢还设有与所述回油通路串联的电枢油道，从而有利于该装

置的小型化，并减小电枢的运动阻力。

上述电枢油道的一种改进方案是：在回油方向的入口处的流通面积大于或者等于出口处的流通面积。这样，电枢在回油方向所遇到的流体阻力要大于其反向阻力。

上述电枢油道的更进一步简化布置是：电枢油道贯通电枢中心。这样，不仅有利于磁场的合理分布，而且能够降低加工难度。

在上述方案的基础上，在电枢与柱塞接触的前端面设有一个跨越电枢油道入口的拱形传力件，从而使得电枢在驱动柱塞泵装置的同时又能够减小流体的阻力。所述拱形传力件可以是U字形的，也可以呈放射状，可以固定于电枢和/或柱塞，也可以独立于两者。

本发明之上述电枢在回油方向的回位运动由所述回油件限位，在所述电枢的后端面设有一个围绕电枢油道出口的凸台，在回油件上设有一个能够避让所述凸台运动并且形状与凸台相匹配的阶梯孔。所述的凸台—阶梯孔结构不但可以增大电枢在回油方向的流体阻力，而且可以减小与回油件之间的冲击噪音。基于此思想，所述凸台和阶梯孔可以换位设置或者有其他各种不同形式，例如，将凸台设于回油件之上，电枢后端设有阶梯孔。

本发明之回油件设有一个与回油通路串联的回油道，回油道包含一个整流段，燃油从两个方向通过整流段时，在回油流动方向具有更大的流量系数。

本发明之电枢油道设置在电枢与套筒之间，这样比较容易安排电枢与柱塞之间力的传递。

本发明之运动装置还可以包括一个与电枢同步运动的回油驱动件，回

油驱动件设有与所述回油通路串联的动回油道，回油驱动件位于回油件和电枢之间。此动回油道的设计原理与所述电枢油道相似，即使得回油驱动件在回油方向的运动受到比反向更多的流体阻力。

本发明之柱塞泵装置包括一个柱塞和一个与柱塞相互配合压送燃油的压力室，在压力室和所述回油通路之间设有一个吸溢通道，柱塞被所述运动装置所驱动，进行吸油/压送的往复运动，柱塞吸油运动时，燃油通过吸溢通道进入压力室，柱塞在压送运动的初期，压力室中的部分燃油或者燃油蒸汽通过吸溢通道排出，当所述吸溢通道被柱塞运动关闭时，则开始对燃油进行有效压送。

上述柱塞泵装置之进一步的改进方案是，在压力室和回油通路之间还设有一个第一吸油单向阀，柱塞吸油运动时，燃油先通过第一吸油单向阀再通过吸溢通道进入压力室，柱塞在压送运动的初期，压力室中的部分燃油或者燃油蒸汽通过吸溢通道排出，当吸溢通道被柱塞运动关闭时，则开始对燃油进行有效压送。

上述柱塞泵装置之更进一步的改进方案是，吸溢通道还串联一个通向所述回油通路的第一单向溢油阀，燃油只能通过所述第一吸油单向阀进入压力室。

本发明之柱塞泵装置之另一种方案是，其特征在于：吸溢通道通过一个第二单向溢油阀通向所述回油通路，一个进油口设在回油通路的第二吸油单向阀通过所述吸溢通道连通压力室。

本发明之柱塞泵装置之再一种方案是，在压力室与回油通路之间设有流量微调装置，流量微调装置包括量孔和微调螺钉，量孔连接压力室和回

油通路，通过微调螺钉可以切断或者改变通过量孔的流量。

本发明之集成式供油单元，上述柱塞泵装置中的吸油单向阀的入口处还可以设有防止气泡或者燃油杂质进入压力室的过滤装置。

本发明之集成式供油单元，燃油喷出装置可以仅为燃油喷出口；或者包括出油阀和雾化喷嘴，以获得更佳的雾化混合效果。

上述的出油阀由阀体、阀座及弹簧组成，其中阀体是球体，阀座是轴对称曲面，或者阀体是平面薄片，阀座是弹性件。

上述的雾化喷嘴由喷嘴体、阀杆以及弹簧组成，其中阀杆的前端部的锥形体或者球形形成阀体，喷嘴体上的锥面形成阀座，喷嘴体上开有进油孔；阀杆后端部设有弹簧座，它与喷嘴体之间的轴向间隙形成阀杆的最大升程。另外，在喷嘴的入口处还可以设置过滤装置，以防止喷嘴之阀杆卡住。

本发明提供的集成式供油单元，其燃油喷出装置中的雾化喷嘴还包括设在出口的导流罩，导流罩设一个或者多个燃油出口。

上述雾化喷嘴的阀杆，在开启时的最大流通面积与柱塞截面积之比限定在 0.025 之内。

将燃油通过所述集成式供油单元喷入内燃机的进气道或汽缸。从而实现进气口喷射和缸内直接喷射。

本发明之集成式供油单元的应用范围是小型发动机，包括但不限于汽车，摩托车，发电机，通用汽油机，小型飞机，小型水上艇用发动机，可以用于汽油机或者柴油机或者其他代用燃料发动机，可以用于进气道喷射和缸内直接喷射燃烧系统。

附图说明

下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细描述：

图 1 为本发明提供的集成式供油单元的第一个实施例的结构示意图

图 2 为本发明提供的集成式供油单元的第二个实施例的结构示意图

图 3 为本发明提供的集成式供油单元的第三实施例局部结构示意图。

图 4 为本发明提供的集成式供油单元的第四实施例局部结构示意图。

图 5 为本发明提供的集成式供油单元的第五实施例局部结构示意图。

图 6 为本发明提供的集成式供油单元的第六实施例局部结构示意图。

图 7 为本发明提供的集成式供油单元的第七实施例局部结构示意图。

图 8 为本发明提供的集成式供油单元的第八实施例局部结构示意图。

图 9 为本发明的一实施例应用于发动机供油系统的构成图。

具体实施方式

实施例 1：

如图 1 所示，在第一实施例中，本发明的集成式供油单元包括：一个提供往复运动的驱动装置 20 和一个被驱动的柱塞泵装置 30，一个燃油喷出装置 90，一个进油件 13，一个回油件 14。

从进油件 13 到回油件 14 有一条始终保持畅通的回油通路 15，回油通路 15 中的部分燃油通过柱塞泵装置 30 的作用从燃油喷出装置 90 喷出，其余燃油通过驱动装置 20 经回油通路 15 被输送到回油件 14。

驱动装置 20 包括线圈 25、套筒 27、磁轭 26 以及磁隙 28 和一在所述线圈 25 之磁场作用下在套筒 27 中做往复运动的运动装置 10。

回油件 14 包括回油通道 12、回油件体 50 和整流段 51，整流段 51 与回油通路 15 以及回流通道 12 连通串联。整流段 51 为一个阶梯状的梯形通道，从回油方向流过整流段 51 的流量系数大于反方向流动的流量系数。回油件 14 与回油的低压油管相连接。

运动装置 10 包括电枢 21，电枢 21 大致为圆柱体，在套筒 27 近似圆柱形的空间中作往复直线运动，空间的侧面由导磁的套筒 27 以及非导磁的磁隙 28 划定，一端被回油件 14 划定，另一端边界被柱塞泵装置 30 划定。电枢 21 与套筒 27 之间存在适当的间隙以保持良好的滑动性，电枢 21 置于圆柱形空间内，可滑动自如地往复直线运动，在初始位置即每个循环的初时时刻，电枢 21 的前端面位于磁隙 28 的长度之内。

电枢 21 的中心贯通形成为电枢油道 22，电枢油道 22 的入口处 22a 的流通面积大于或等于整个通道的最小截面积，较优的选择是通道一段设置成锥形，即入口处 22a 为最大流通面积，电枢油道 22 的出口处 22b 为截面积最小，这种设计有利于增大电枢在回油方向运动受到的流体阻力，或者减小反向的阻力。电枢 21 通过柱塞 31 压送燃油的运动通过电磁力实现，其回位运动由弹簧 36 和/或 36a 完成。

电枢 21 后端具有一个围绕中心电枢油道 22 的凸台 23，回油件体 50 的整流段 51 入口处开设一个能避让凸台 23 的阶梯孔 29，阶梯孔 29 的深度和直径大于或者等于电枢 21 后端的凸台 23 高度。当电枢 21 的回位运动接近回油件体 50，电枢 21 的后端面与回油件体 50 的端面趋于形成一个

一定程度的封闭空间，此空间中的流体受到限制，燃油因此而受到挤压同时减缓了电枢 21 回位对回油件体 50 的冲击，同时，这种凸台一阶梯孔结构更有利于在回油方向产生流量差。

柱塞泵装置 30 包括柱塞 31、泵体 49、压力室 32 以及置于压力室 32 之内用于柱塞运动复位的回位弹簧 36。回位弹簧 36 设在压力室 32 内或者其它能够对柱塞 31 施加回位力的地方，回位弹簧 36 可以是一个或者多于一个。

柱塞 31 的形状大致是一个圆柱体，与电枢 21 同轴设置并在泵体 49 内的一个腔体内运动。电枢 21 通过设置两者之间的拱形传力件 24 驱动柱塞 31 往复运动。拱形传力件 24 可以固定在电枢油道 22 的入口边缘，可以跨设，也可以为电枢 21 伸出的突出片；也可以将传力件 24 设计成放射状固定在柱塞 31 上；并且也可以将电枢 21、传力件 24 以及柱塞 31 设计为一体；只需要保证回油通路 15 中的流体能够通畅地流入电枢 21 的电枢油道 22。

泵体 49 与电枢 21 之间设弹簧 36a，弹簧 36a 一端位于电枢 21 的凸肩，一端自由接触于在泵体 49 的端面上。回位弹簧 36a 可提高所述电枢的复位速度而得到有利于回油，促进运动装置泵油能力，同时可以减小压力室的体积，相应缩小供油单元的体积。在弹簧 36 和/或 36a 的作用下，运动装置 10 有足够大的回位速度，运动装置 10 的往复运动会在回油通路 15 中产生一个流量差，以维持从进油件 13 到回油件 14 的回油流动。

泵体 49 上纵向开孔或沟槽形成为回油通路 15 的一部分。

泵体 49 与柱塞 31 划定供柱塞 31 往复运动的空间，泵体 49 内孔的腔

体一段为供柱塞作往复运动的滑动壁面 32a 和与柱塞 31 不接触的非滑动壁面 32b。连通压力室 32 和回油通路 15 的吸溢通道 33 设在滑动壁面 32a 上，滑动壁面 32a 按普通柱塞式油泵的要求与柱塞 31 配合；压力室 32 为泵体 49 的腔体与柱塞 31 形成的空间。

在柱塞 31 压送行程的初始位置时，溢流通道 33、压力室 32 以及回油通路 15 连通；电枢 21 驱动柱塞 31 向压力室 32 运动，压力室 32 内的部分燃油连同可能存在的气体通过吸溢通道 33 流出；当吸溢通道 33 被柱塞 31 的运动关闭后，压力室 32 内的燃油因受挤压，压力超过限定值流向燃油喷出装置 90，压送行程结束；柱塞 31 在回位弹簧 36 的作用下开始吸入行程，在回位过程中，当溢流通道 33 再一次被打开时，燃油通过溢流通道 33 进入压力室 32，这时电枢 21 正处于回位行程的末期，回油通路 15 中可能存在的燃油蒸汽由于运动装置 10 向回油方向的运动被带离溢流通道 33 的入口部分，溢流通道 33 附近为新鲜的燃油，蒸汽进入压力室 32 的可能性较小。

燃油喷出装置 90 的入油口设在压力室 32 的非滑动壁面 32b 上，燃油喷出装置 90 包括出油阀 70 和雾化喷嘴 60，出油阀 70 由阀体 71、阀座 72 及弹簧 73 组成，其中阀体 71 是球体，阀座 72 是轴对称曲面，或者阀体 71 是平面薄片，阀座 72 是弹性件。

雾化喷嘴 60 由喷嘴体 62、阀杆 61 以及弹簧 65 组成，阀杆 61 的前端部 69a 的锥形体或者球形形成阀体，喷嘴体上的锥面 69b 形成阀座，在弹簧 65 预紧力的作用下，阀杆 61 坐落于喷嘴体上的锥面 69b 上使得雾化喷嘴 60 处于关闭状态，喷嘴体 62 上开有进油孔 68；后端部设有弹簧座

66, 它与喷嘴体 62 之间的轴向间隙形成阀杆 61 的最大升程。

燃油喷出口 74 为出油阀 71 的出油口, 在燃油喷出口 74 与进油孔 68 之间还设有滤网 67, 用于阻止杂质从进油孔 68 到达阀杆 61 喷嘴体 62 之间的配合间隙中。

压力室 32 内压力达到限定压力后, 燃油进入燃油喷出装置 90 的燃油腔, 经过滤网 67 由进油孔 68 进入喷嘴座面, 当燃油压力高于弹簧 65 的预紧力时, 阀杆 61 朝向外顶出, 喷嘴开启, 燃油随之喷出。

本发明之燃油喷出装置 90 的轴线可以与柱塞 31 运动方向平行或者垂直, 也可以成某一个角度以适应最佳燃油喷射方向。

进油件 13 包含一进油通道 11, 进油件 13 与外部的低压供油油管相连接, 进油通道 11 与柱塞泵装置 30 中回油通路 15 连通。

以下为本发明提供的集成式供油单元的工作过程:

在每个循环的初始时刻, 电枢 21 的前端面位于非导磁的磁隙 28 的长度之内, 线圈 25 通过输入的 PWM 电压波形成脉冲磁场以驱动电枢 21 向前运动, 电枢 21 通过传力件 24 顶压柱塞 31 下移, 弹簧 36a 和 36 被压缩, 开始燃料的压送行程。

在加压的初始阶段, 设在压力室 32 滑动壁面 32a 的吸溢通道 33 与压力室 32 以及回油通路 15 连通, 压力室 32 部分燃料以及可能存在的燃油蒸汽从吸溢通道 33 排出到回油通路 15。

柱塞 31 继续下行, 关闭吸溢通道 33, 此时压力室 32 中的燃油被挤压, 等压力室 32 内压力升至给定压力时, 出油阀 70 开启, 压力室 32 中的燃油经过高压通道进入燃油喷出装置 90 的燃油腔, 经过滤网 67 过滤杂质,

当燃油压力高于弹簧 65 的预紧力时，阀杆 61 向外顶出，燃油由喷嘴体 62 上的进油孔 68 进入喷嘴座面 69b，燃油随之喷出。当喷嘴体 62 腔体内的油压对于阀杆 61 产生的作用力低于弹簧 65 的作用力时，阀杆 61 开始落座，喷嘴关闭。

线圈 25 的通电关闭后燃油结束喷射，柱塞 31 在回位弹簧 36 的作用下做回位运动，同时进行燃料的吸引行程，新鲜的燃油由进油道 11 进入回油通路 15，当柱塞 31 的运动再次打开吸溢通道 33 时，燃油由吸溢通道 33 被吸入压力室 32，与此同时，回油通路 15 中的燃油在电枢 21 回位运动作用下沿回油通路 15 经电枢油道 22 从回油件 14 排出，用以冷却机体并排出气泡，当电枢 21 回位至回油件体 50 的阶梯孔 29 的端面时，回到初始位置，电枢 21 的前端面亦回到磁隙 28 的长度之内，准备开始下一循环。

由于电枢油道 22 的几何形状和回油件体 50 的几何形状的关系，以及足够的回位弹簧力，电枢 21 的往复运动可以产生足够的回油净流量，从而有效地冷却本体并排除蒸汽以保证稳定的燃油喷射。

实施例 2:

如图 2 所示，在第二实施例中

本实施例的运动装置的电枢 21 包含一段锥形油道 22c，由于锥形油道 22c 的存在，使得电枢 21 在往复运动中，在回流方向受到的流体阻力大于反向阻力，从而促进回油方向流量差的产生。

电枢 21 后端具有一个围绕中心电枢油道 22 的凸台 23，回油件 14 设

一个能避让凸台 23 的阶梯孔 29, 阶梯孔 29 的深度和直径大于或者等于电枢 21 后端的凸台 23 高度和直径。当电枢 21 的回位运动接近回油件 14, 电枢 21 的后端面与回油件 14 的端面趋于形成一个一定程度的封闭空间, 此空间中的流体受到限制, 燃油因此而受到挤压同时减缓了电枢 21 回位对回油件 14 的冲击, 同时, 这种凸台—阶梯孔结构更有利于在回油方向产生流量差。

作为柱塞泵装置 30 的进一步改进, 在压力室 32 和回油通路 15 之间设一个第一吸油单向阀 40, 其出口设在压力室 32 的非滑动壁面, 其目的是减小柱塞的回位运动阻力和进一步降低蒸汽进入压力室的可能性。第一吸油单向阀 40 的入口处设置过滤装置 44, 过滤装置可为普通滤网。

第一吸油单向阀 40 包括阀体 41、弹簧 43 以及阀座 42, 其中, 阀体 41 可以是球体、阀座 42 可为轴对称曲面。

在加压阶段, 第一吸油单向阀 40 关闭; 在吸油阶段的初始, 吸溢通道 33 关闭, 压力室 32 内压力低, 第一吸油单向阀 40 开启, 在回油通路 15 的燃油通过开启的第一吸油单向阀 40 流入压力室 32, 柱塞 31 继续上移至吸溢通道 33 开启, 燃油同时经第一吸油单向阀 40 和吸溢通道 33 进入压力室 32。

压力室 32 与回油通路 15 之间还设有流量微调装置 80, 流量微调装置 82 包括量孔 81 和微调螺钉 82, 量孔 81 连接压力室 32 和回油通路 15, 通过微调螺钉 82 可以切断量孔 81 或者改变通过量孔 81 的燃油流量。设立流量微调装置 80 的目的在于提高流量的一致性。

此实施例中, 作为燃油喷出装置 90 的进一步改进, 在所述的雾化喷

嘴 60 之喷射方向的前方设有一个导流罩 63, 导流罩 63 与阀杆 61 和喷嘴体 62 之前端形成残余容积 63a, 可以根据供油单元的具体安装位置在导流罩 63 上开设一个或者多个燃油出口 64, 用于改变喷射的锥角和方向。

当油压对阀体 61 所产生力的能够克服弹簧 65 的预紧力时, 阀体 61 向残余容积 63a 方向运动, 喷嘴随之开启, 由导流罩 63 上开设的至少一个的燃油出口 64 喷出。

其它同实施例 1。

实施例 3:

如图 3 所示, 本发明提供的供油单元在第三实施例中

在本实施例中, 运动装置 10 还包括一个与电枢 21 同步运动的回油驱动件 52, 设置于回油件体 50 和电枢 21 之间。回油驱动件 52 上开有与回油通路 15 串联的动回油道 53, 动回油道 53 为一个入口较大的锥形通道, 即从回油方向流过动回油道 53 的流量系数大于反方向流动的流量系数。回油驱动件 52 的侧面还开设有从动回油道 53 通向滑动壁面的侧通道 18。

回油驱动件 52 通过设于其前端的弹簧 36b 实现与电枢 21 的同步运动, 并且弹簧 36b 有利于电枢 21 以产生流量差的方式往复运动。

回油驱动件 52 可以与电枢 21 固接, 也可以为单独件与电枢 21 靠紧, 它们可以同轴设置, 也可以非同轴设置。电枢 211 上可不设燃油通道, 也可以有多个或者一个电枢油道 22d 布设于电枢 21 内, 套筒 27 筒体外侧与线圈 25 之间开设有旁通燃油通道 16, 在电枢两个端面附近的套筒 27 筒体上开设有侧向燃油通道 17 和 17a, 它们在轴向的长度分别覆盖电枢两个端

面的运动范围，以致于在任何时刻，燃油都能够从回油通路 15 通过侧向燃油通道 17a 进入旁通燃油通道 16，再从侧向燃油通道 17 进入侧通道 18，然后再进入动回油道 53。这样，回油通路 15—侧向燃油通道 17a—旁通燃油通道 16—侧向燃油通道 17—侧通道 18—动回油道 53 构成一个始终保持连通的燃油通路，有了这个燃油通路，即便没有电枢油道 22d，或者电枢油道 22d 的流通面积很小，在回油驱动件 52 和电枢 21 的往复运动的作用下，也能够产生一个回油流动。

侧向燃油通道 17a 的一部分会与磁隙 28 在空间上重叠，磁隙 28 是由非导磁材料制造，例如黄铜等。

在回流驱动件 52 和回油件 14 之间，仍然可以设置凸台—阶梯孔结构以减小冲击和有利于产生回油方向的流量差。在回油件 14 上也可以设置锥形阶梯状的整流段 51，从而增强回油能力。

其它同实施例 1

实施例 4:

如图 4 所示，在第四实施例中

本实施例同实施例 3 作为驱动装置的改进实施例，在本实施例中电枢油道 22e 为电枢 21 筒体四周加工的纵向孔或者沟槽。电枢油道 22 可以减轻电枢 21 的重量以及电枢 21 运动的阻力。提高电枢 21 运动的高速特性。电枢油道 22e 串联与回油通路 15 中。

在本实施例中，在回油件 14 上设有一个朝向电枢的回油腔 54。回油腔 54 可以是一个简单的与回油道 12 串联的孔，开口的尺寸与电枢油道 22e

相匹配，其匹配原则是：当电枢与回油件靠紧时，仍然能够保持电枢油道 22e 与回油腔 54 的连通，即回油腔 54 的开口与电枢油道 22e 之间有一定的重合；当电枢 21 的回位运动接近回油件 14 时，电枢油道 22e 的有效流通面积在减小，受到的流体阻力增大，从而有利于产生回油方向的流量差。

回油方向流量差的产生有利于排出体内的热量和蒸汽的排除。

其它同实施例 2

实施例 5:

如图 5 所示，在第五实施例中

本实施例中，回油件 14 包含一回油道，此回油道由油道 55 和一个与之连通的环槽 56 构成，电枢 21 设有电枢油道 22，并在电枢 21 的后端面设有与电枢油道 22 连通的侧孔 19。当电枢 21 的回位运动接近回油件 14 时，环槽 56 会被电枢 21 的侧面部分覆盖，当电枢 21 后端面与回油件 14 的端面靠紧时，环槽 56 只有通过侧孔 19 与电枢油道 22 连通，在这个过程中，电枢 21 的回位运动使得电枢油道 22 的有效流通面积减小，受到的流体阻力增大，从而有利于增大回油量。

本实施例提供一种提高工作频率的结构，驱动装置 20 包括一个工作线圈 25a 和一个回位线圈 25 以及磁隙 28a 和回位磁隙 28，工作线圈 25a 和回位线圈 25 同轴设置，它们分别由两个相互独立的 PWM 控制，产生一个交变的磁场，工作线圈 25a 形成的磁回路驱动电枢 21 正向运动，回位线圈 25 形成的磁回路帮助所述的电枢 21 回位，此改进方案不仅能够加速电枢 21 的回位速度，从而增大回油量，而且可以使得该装置的工作频

率提高。

其它同实施例 1

实施例 6:

如图 6 所示, 在第六实施例中

与实施例 5 不同的是在电枢油道 22 与回油道 12 之间设一单向阀 50, 单向阀 50 包括阀体 58、弹簧 591 以及阀座 59 构成, 其中, 阀体 50 是球体、阀座 59 为轴对称曲面; 或者阀体 50 为平面薄片、阀座 59 为“O”型圈。单向阀 50 的进口连通电枢油道 22, 出口设在回油道 12 上。

单向阀 50 并联燃油通道 55, 从而保持油道 15 始终保持通畅。由于单向阀 50 的存在, 使得燃油通过回油道 12 的流量系数在回油方向大于反方向, 从而产生促进回油流量。

其它同实施例 5

实施例 7:

如图 7 所示的第七实施例

作为实施例一之柱塞泵装置 30 的进一步改进,

在压力室 32 和回油通路 15 之间为第一吸油单向阀 40, 其出口设在压力室 32 的非滑动壁面, 吸溢通道 33 串联一个通向所述回油通路 15 的第一单向溢油阀 46, 出口设在回油通路 15。

第一吸油单向阀 40 包括阀体 41、弹簧 43 以及阀座 42, 在其入口处可设燃油过滤装置 44。

溢油阀 46 包括阀体 47、弹簧 149 以及阀座 48，如果阀体 47 依靠重力能够落座，则弹簧 149 可以省略。

在吸油的整个阶段，吸溢通道 33 被单向溢流阀 46 关闭，通向压力室 32 的燃油全部由第一吸油单向阀 40 的供给，阻断回油通路 15 的燃油蒸汽，更进一步避免燃油蒸汽通过吸溢通道 33 回流到压力室 32。

实施例 8:

如图 8 所示的第八实施例

为实施例一之柱塞泵装置 30 更进一步的改进，

本实施例中，吸溢通道 33 通过第二单向溢油阀 100 通向回油通路 15，第二吸油单向阀 110 通过吸溢通道 33 将回油通路 15 与压力室 32 连通，第二吸油单向阀 110 的进油口设在回油通路 15 上。

第二单向溢油阀 100 包括阀体 102、弹簧 101 和阀座 103，如果阀体 47 依靠重力能够落座，则弹簧 101 可以省略。

第二吸油单向阀 110 由阀体 111、弹簧 113 和阀座 112 构成，此单向阀为常规的单向阀结构。

在柱塞 31 运动的初始阶段，压力室 32 部分燃油以及携夹的燃油蒸汽从吸溢通道 33 通过第二单向溢油阀 100 排出到回油通路 15，柱塞 31 继续下行，关闭吸溢通道 33，此时压力室 32 中的燃油被加压，等压力室 32 内压力升至给定压力时，由燃油喷出装置 90 喷出。

燃油线圈的通电结束后，柱塞 31 在回位弹簧 36 的作用下开始回位运动，开始进行燃料的吸油行程，此时，燃油由进油通道 11 进入回油通路

15, 通过第二吸油单向阀 110 由吸溢通道 33 进入压力室 32, 此时第二单向溢油阀 100 关闭, 阻止了残留蒸汽被吸入压力室 32 的可能。

此种结构有利于简化结构, 使集成式供油单元小型化。

其它同实施例 1。

实施例 9:

如图 9 所示, 本发明之集成式供油单元在发动机上的一个实际应用举例

燃油由油箱 6 经过滤器 4a 和燃油箱通道 241a 以及过滤装置 4 进入汽液分离器 7 之空腔 7a, 其中过滤装置 4 为可选项, 另一个可选择的通路是备用油通路, 它是由备用过滤器 4b、备用燃油箱通路 241b 和燃油开关 9 构成, 当燃油液面 6a 低于过滤器 4a 之入口时, 燃油开关 9 才打开, 备用油路才能起作用。空腔 7a 内的燃油经过进油管 4 到达本发明之集成式供油单元 1 的进油件 13, 一部分燃油经过喷射装置 90 喷入发动机 2 的进气道 (或者气缸), 其余部分从回油件 14 排出, 经过回油管 5 回到汽液分离器 7 之空腔 7a。

本发明之集成式供油单元 1 内的燃油蒸汽被回油流动带到汽液分离器 7 之空腔 7a 中, 再通过排气管路 8 将其中的燃油蒸汽排到油箱 6 之液面 6a 之上, 排气管路 8 的入口在空腔 7a 之上方, 出口始终保持在液面 6a 之上或者附近。

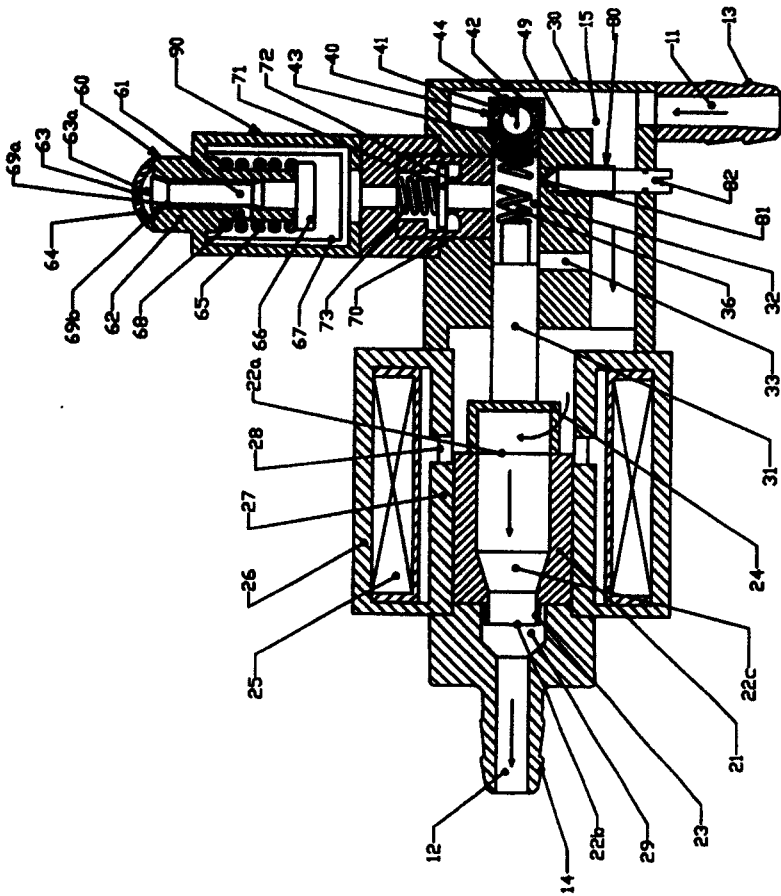


图 2

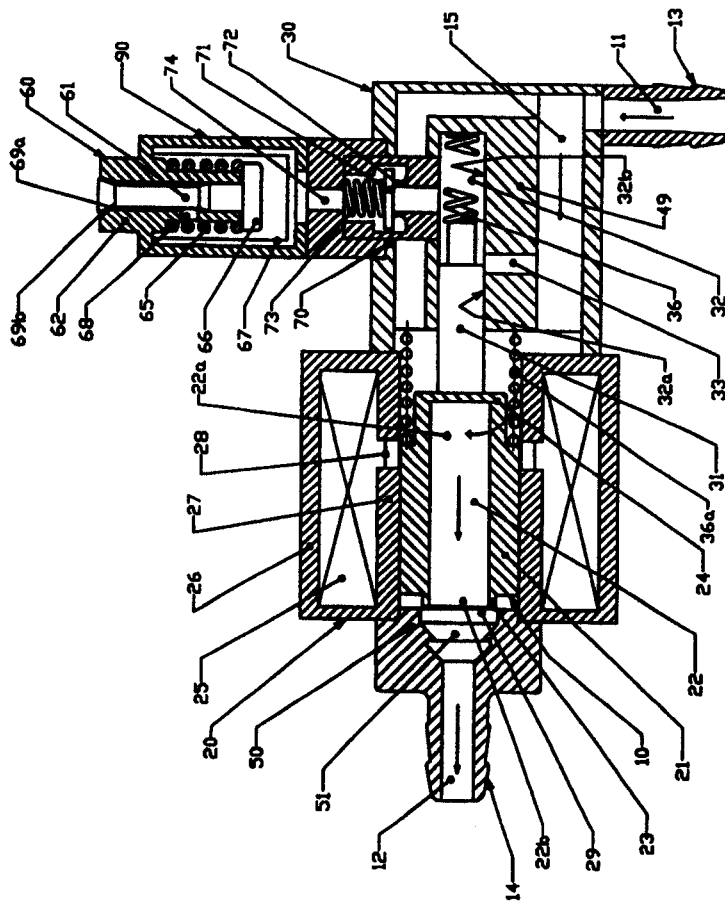


图 1

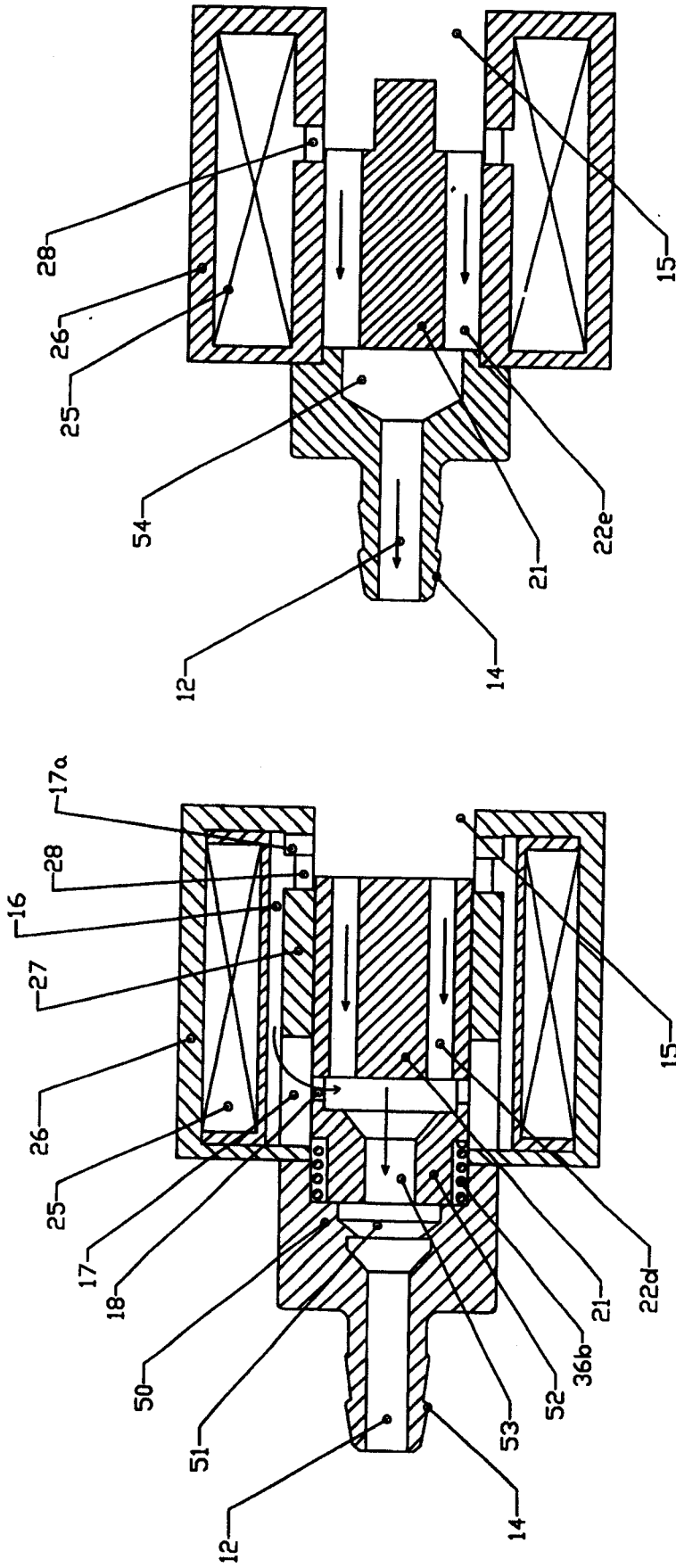


图 4

图 3

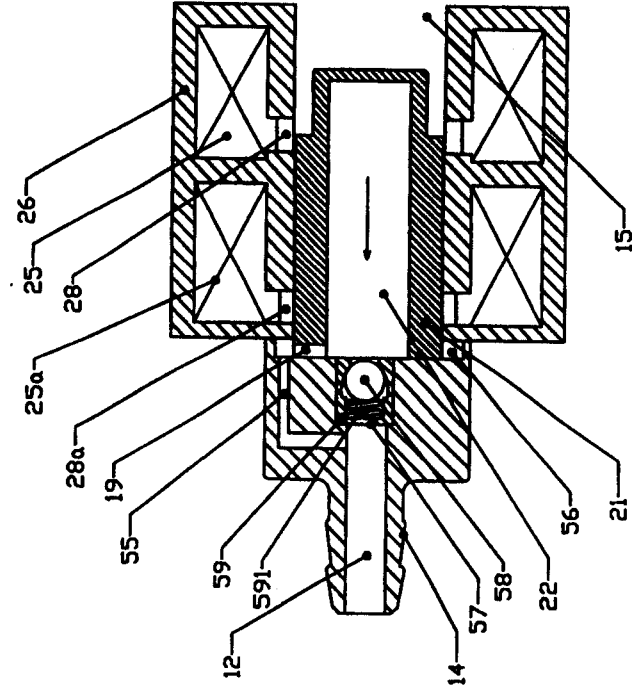


图 6

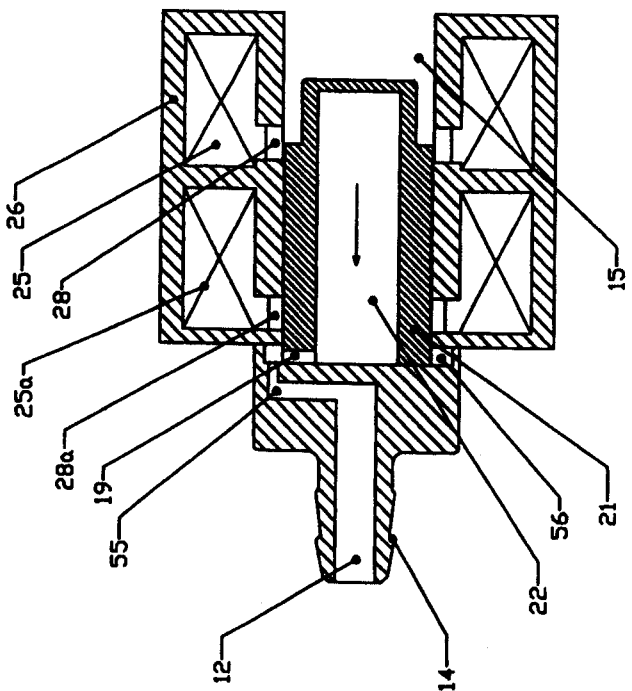


图 5

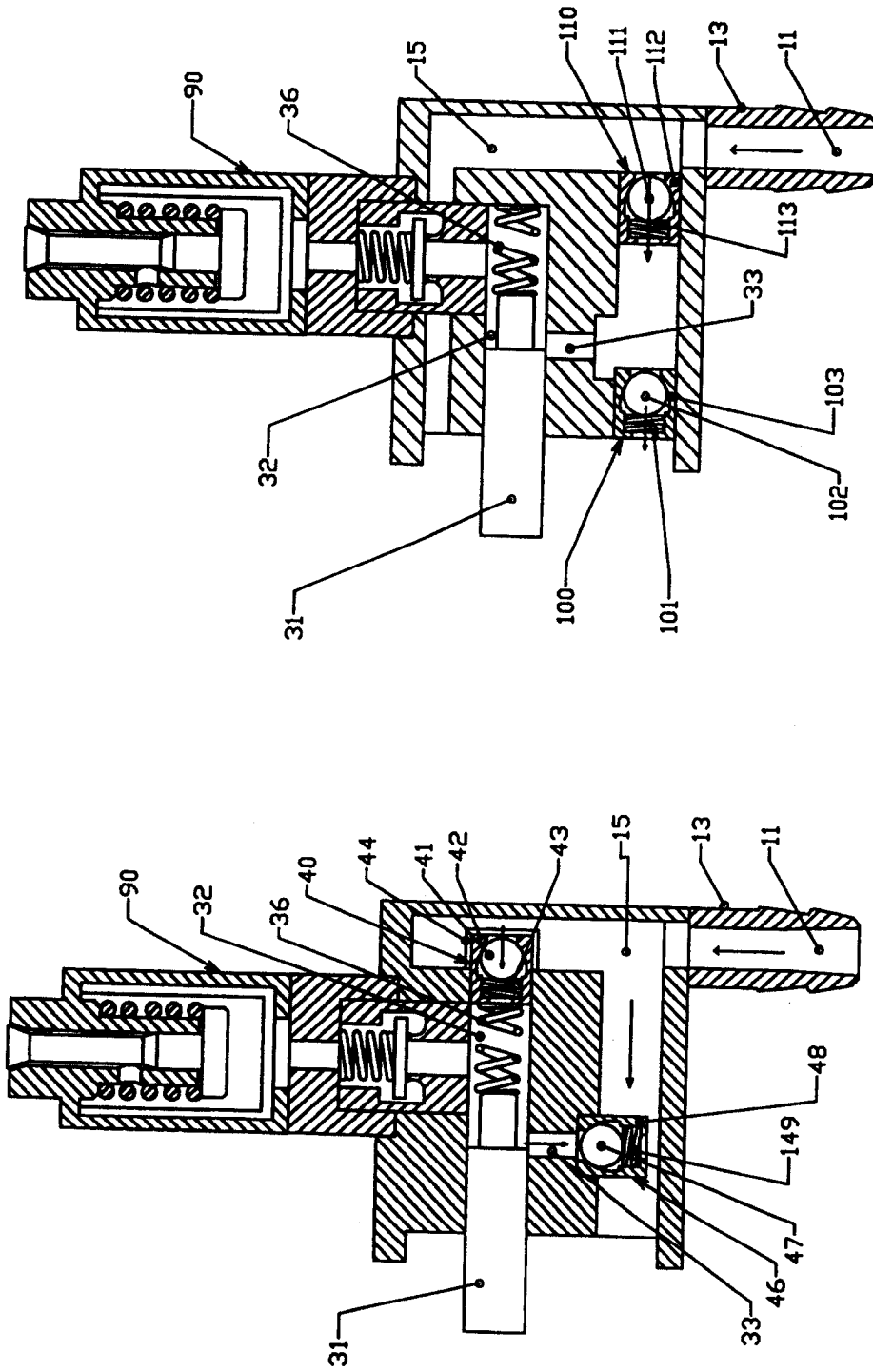


图 8

图 7

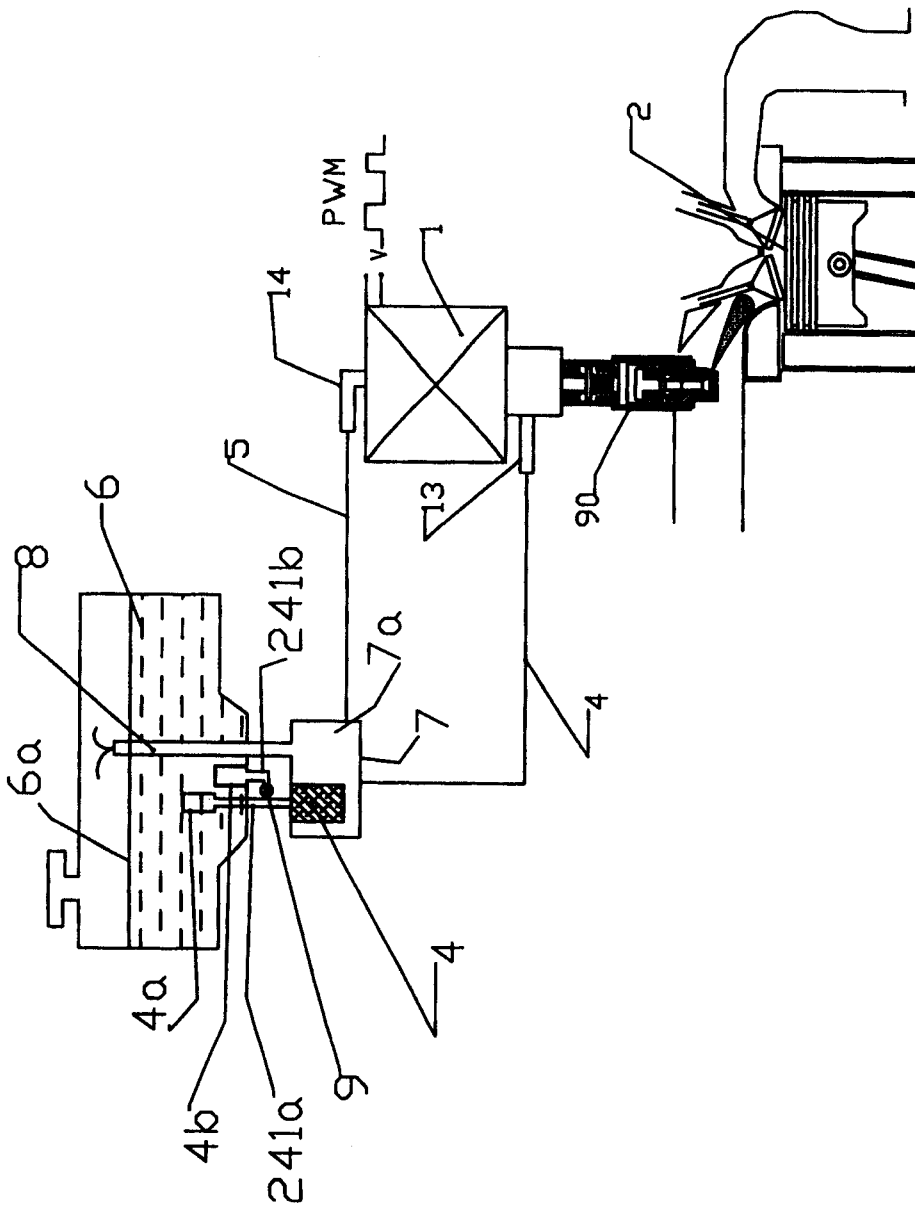


图 9