

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200520095499.5

F02M 43/04 (2006.01)

F02M 47/04 (2006.01)

F02M 47/02 (2006.01)

F02M 59/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2006 年 5 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 2779090Y

[22] 申请日 2005.3.14

[21] 申请号 200520095499.5

[73] 专利权人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市武昌珞狮路 122 号

[72] 设计人 魏 威 李煜辉 董 健 李格升 朱国伟

[74] 专利代理机构 武汉开元专利代理有限责任公司
代理人 胡镇西

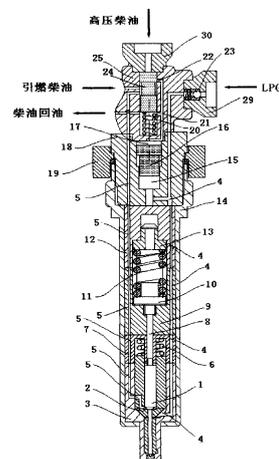
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称

柴油/LPG 双燃料喷射器

[57] 摘要

本实用新型公开了一种机械式柴油/LPG 双燃料喷射器，该喷射器包括喷射器壳体、装配在喷射器壳体头部的柴油针阀和 LPG 针阀偶件、装配在喷射器壳体中部的柴油针阀弹簧和 LPG 针阀弹簧、装配在喷射器壳体尾部的 LPG 燃料增压泵、以及安装在 LPG 燃料增压泵上部的两位四通阀等部件，各部件中分设有相互连通的柴油通道和 LPG 燃料通道。该喷射器工作时，首先向缸内喷射少量柴油作为引燃油，然后喷射 LPG 燃料(液化石油气)。采用该喷射器可以使柴油机无需任何结构改变，利用柴油机原有的喷油泵提供压力源，通过喷射器中的增压泵提高 LPG 燃料的压力，即可将 LPG 燃料喷入缸内。该喷射器适用于各类压燃式内燃机。



1、一种柴油/LPG 双燃料喷射器，包括喷射器壳体（14）、装配在喷射器壳体（14）头部的柴油针阀和 LPG 针阀偶件（31）、装配在喷射器壳体（14）中部的柴油针阀弹簧（11）和 LPG 针阀弹簧（6）、装配在喷射器壳体（14）尾部的 LPG 燃料增压泵（32）、以及安装在 LPG 燃料增压泵（32）上部的两位四通阀（33），其特征在于：

所述的柴油针阀和 LPG 针阀偶件（31）具有柴油针阀（1）、LPG 针阀（2）、下针阀体（3）和上针阀体（7），柴油针阀（1）与 LPG 针阀（2）的内腔构成一对偶件，LPG 针阀（2）的外圆柱表面与下针阀体（3）构成另一对偶件，LPG 针阀（2）上设有柴油通道（5），下针阀体（3）和上针阀体（7）上设有相通的柴油通道（5）和 LPG 燃料通道（4）；

所述的 LPG 针阀弹簧（6）安装在作为其支承座的上针阀体（7）内，紧贴 LPG 针阀（2）的尾部，所述的柴油针阀弹簧（11）通过连接在其两端的上弹簧接头（13）和下弹簧接头（10）安装在上弹簧座（12）和下弹簧座（9）之间，下弹簧接头（10）与柴油针阀（1）之间设有针阀顶杆（8），柴油针阀弹簧（11）通过下弹簧接头（10）、针阀顶杆（8）作用在柴油针阀（1）上，上弹簧座（12）和下弹簧座（9）上设置的柴油通道（5）和 LPG 燃料通道（4）分别与上针阀体（7）上的柴油通道（5）和 LPG 燃料通道（4）相通；

所述的 LPG 燃料增压泵（32）具有增压泵体（18）和安装在其内的增压泵活塞（16），增压泵体（18）装配在上弹簧座（12）的上部，增压泵活塞（16）将增压泵体（18）的内腔分隔为增压泵低压腔（17）和增压泵增

压腔（15），增压泵体（18）上设置的柴油通道（5）与上弹簧座（12）上的柴油通道（5）相通，增压泵体（18）上设置的 LPG 燃料通道（4）同时与增压泵增压腔（15）和上弹簧座（12）上的 LPG 燃料通道（4）相通；

所述的两位四通阀（33）具有阀体（25）、安装在阀体（25）内的滑阀（24）和滑阀弹簧（20），滑阀（24）的中间设有环状浅槽，此环状浅槽与阀体（25）形成环状空腔并将滑阀（24）分成上下两段；阀体（25）上设置的柴油通道（5）和 LPG 燃料通道（4）分别与增压泵体（18）上的柴油通道（5）和 LPG 燃料通道（4）相通；阀体（25）上还设有 LPG 燃料管接头（29）、高压柴油管接头（30）、引燃柴油管接头和柴油回油管接头，LPG 燃料管接头（29）处设置有一单向阀（23），高压柴油管接头（30）与滑阀（24）的上平面相通；

阀体（25）上还开有五个油孔（21、22、26、27、28），其中：高压柴油进油孔（22）与滑阀（24）的上平面配合，控制高压柴油与增压泵低压腔（17）之间的开闭；柴油回油孔（21、28）与滑阀（24）的下平面配合，控制柴油回油管与增压泵低压腔（17）之间的开闭；引燃柴油油孔（26、27）与滑阀（24）和阀体（25）所形成的环状空腔配合，控制引燃柴油管与柴油通道（5）之间的开闭。

柴油/LPG 双燃料喷射器

技术领域

本实用新型涉及用于压燃式内燃机如柴油机等的燃料喷射装置，具体地指一种机械式的柴油/LPG 双燃料喷射器。

背景技术

柴油机燃用 LPG 燃料(液化石油气)，可以减少柴油机对大气环境的污染，还可以改善柴油机的燃料结构。在申请号为 00229897.X 和 00202746.1 的中国实用新型专利说明书中，描述了 LPG 燃料替代部分柴油、由进气管与空气预混合进入燃烧室、再由喷入缸内的柴油点燃的设想。这种双燃料方式的优点是柴油机不需要结构改动，但是存在着充量系数下降、功率下降、液化石油气掺烧比例不高、高负荷时 NO_x 排放较高和低负荷时 HC 排放较高等缺点。德国 MAN 公司在—台分隔式燃烧室柴油机上采用两个喷射器分别向缸内喷射柴油和天然气，以少量的柴油引燃天然气燃料，较好地解决了上述自然吸气预混合存在的缺点。但是采用两个喷射器时，柴油机的结构需要作较大的改动。

发明内容

本实用新型的目的就是要提供一种柴油/LPG 双燃料喷射器，该喷射器利用柴油机原有的喷油泵提供压力源，首先向缸内喷射少量柴油作为引燃油，然后通过喷射器中的增压泵提高 LPG 燃料的压力，将 LPG 燃料喷入缸内，从而能够同时喷射柴油和 LPG 燃料。

为实现上述目的，本实用新型所设计的柴油/LPG 双燃料喷射器，包括有喷射器壳体、装配在喷射器壳体头部的柴油针阀和 LPG 针阀偶件、装配

在喷射器壳体中部的柴油针阀弹簧和 LPG 针阀弹簧、装配在喷射器壳体尾部的 LPG 燃料增压泵、以及安装在 LPG 燃料增压泵上部的两位四通阀等部件。

所述的柴油针阀和 LPG 针阀偶件具有柴油针阀、LPG 针阀、下针阀体和上针阀体，柴油针阀与 LPG 针阀的内腔构成一对偶件，LPG 针阀的外圆柱表面与下针阀体构成另一对偶件，LPG 针阀上设有柴油通道，下针阀体和上针阀体上设有相通的柴油通道和 LPG 燃料通道。

所述的 LPG 针阀弹簧安装在作为其支承座的上针阀体内，紧贴 LPG 针阀的尾部。所述的柴油针阀弹簧通过连接在其两端的上弹簧接头和下弹簧接头安装在上弹簧座和下弹簧座之间。下弹簧接头与柴油针阀之间设有针阀顶杆，柴油针阀弹簧通过下弹簧接头、针阀顶杆作用在柴油针阀上。上弹簧座和下弹簧座上设置的柴油通道和 LPG 燃料通道分别与上针阀体上的柴油通道和 LPG 燃料通道相通。

所述的 LPG 燃料增压泵具有增压泵体和安装在其内的增压泵活塞。增压泵体装配在上弹簧座的上部，增压泵活塞将增压泵体的内腔分隔为增压泵低压腔和增压泵增压腔。增压泵体上设置的柴油通道与上弹簧座上的柴油通道相通。增压泵体上设置的 LPG 燃料通道同时与增压泵增压腔和上弹簧座上的 LPG 燃料通道相通。

所述的两位四通阀具有阀体、安装在阀体内的滑阀和滑阀弹簧。滑阀的中间设有环状浅槽，此环状浅槽与阀体形成环状空腔并将滑阀分成上下两段。滑阀弹簧紧贴安装在滑阀的下方。阀体上设置的柴油通道和 LPG 燃料通道分别与增压泵体上的柴油通道和 LPG 燃料通道相通。阀体上还设有 LPG 燃

料管接头、高压柴油管接头、引燃柴油管接头和柴油回油管接头，LPG 燃料管接头处设置有一单向阀，高压柴油管接头与滑阀的上平面相通。

所述的阀体上还开有五个油孔，其中：高压柴油进油孔与滑阀的上平面配合，控制高压柴油与增压泵低压腔之间的开闭。两个柴油回油孔与滑阀的下平面配合，控制柴油回油管与增压泵低压腔之间的开闭。两个引燃柴油油孔与滑阀和阀体所形成的环状空腔配合，控制引燃柴油管与柴油通道之间的开闭。

本实用新型的工作原理是这样的：在非喷射状态下，柴油针阀和 LPG 针阀落座并关闭柴油通道和 LPG 燃料通道的出口。两位四通阀的滑阀在滑阀弹簧的作用下，使得增压泵低压腔与两个柴油回油孔相通，增压泵低压腔中充满柴油。并且，滑阀与阀体形成的环状空腔与两个引燃柴油油孔相通，引燃柴油进入喷射器中的各个柴油通道，充满其内部空间。同时，LPG 燃料通过单向阀进入增压泵增压腔，以及喷射器中的各个 LPG 燃料通道，充满其内部空间。

在喷射状态下，柴油机的柴油喷油泵开始工作，一路高压柴油作为引燃柴油经由一个引燃柴油油孔、环状空腔、另一个引燃柴油油孔，进入喷射器中的各个柴油通道，并作用在柴油针阀的锥面上，克服柴油针阀弹簧的预紧力，柴油针阀升起，开始向缸内喷射柴油。

另一路高压柴油作用在滑阀上方，使滑阀克服滑阀弹簧力下行，滑阀的下平面首先切断两个柴油回油孔与增压泵低压腔的通道。高压柴油迫使滑阀下行一段距离 H 后，滑阀的上平面开启高压柴油进油孔，高压柴油进入增压泵低压腔，推动增压泵活塞下行。此时由于单向阀的作用，增压泵

增压腔和各个 LPG 燃料通道中的 LPG 燃料压力升高，并作用在 LPG 针阀的锥面上，克服 LPG 针阀弹簧的预紧力，LPG 针阀升起，开始向缸内喷射 LPG 燃料。

滑阀继续下行，切断两个通过环状空腔相连的引燃柴油油孔之间的联系，停止向喷射器中的各个柴油通道供油，此时作用在柴油针阀的锥面上的柴油压力下降，在柴油针阀弹簧的反作用下，柴油针阀落座，停止喷射柴油，而 LPG 燃料继续喷射。

柴油机的柴油喷油泵停止工作，作用在滑阀上方的柴油压力下降，滑阀弹簧力迫使滑阀上行，首先使得两个引燃柴油孔进入环状空腔而再次相通，然后关闭与增压泵低压腔相通的高压柴油进油孔，停止向增压泵低压腔供油，再使得增压泵低压腔与两个柴油回油孔相通，作用在增压泵活塞上的压力迅速下降，使得增压泵增压腔和 LPG 燃料通道中的压力也迅速下降，在 LPG 针阀弹簧的反作用力下，LPG 针阀落座，整个喷射过程结束。

本实用新型的优点在于：与现有技术相比，它采用单一的喷射器，利用柴油机原有的喷油泵提供压力源，先向缸内喷射少量柴油作为引燃柴油，再通过喷射器中的增压泵提高 LPG 燃料的压力，将 LPG 燃料喷入缸内，有效地实现了两种燃料的同时喷射，可大幅减轻 Nox 及 HC 的排放。且其结构简单实用、工作稳定可靠，所应用的柴油机也无需任何结构改变，可广泛适合于各种类型的压燃式内燃机应用。

附图说明

图1为一种柴油/LPG双燃料喷射器的剖视结构示意图；

图2为图1中柴油针阀和LPG针阀偶件的放大结构示意图；

图3为图1中LPG燃料增压泵的放大结构示意图；

图4为图1中两位四通滑阀的放大结构示意图。

图中：1. 柴油针阀、2. LPG 针阀、3. 下针阀体、4. LPG 燃料通道、5. 柴油通道、6. LPG 针阀弹簧、7. 上针阀体、8. 针阀顶杆、9. 下弹簧座、10. 下弹簧接头、11. 柴油针阀弹簧、12. 上弹簧座、13. 上弹簧接头、14. 喷射器壳体、15. 增压泵增压腔、16. 增压泵活塞、17. 增压泵低压腔、18. 增压泵体、19. 上盖螺帽、20. 滑阀弹簧、21. 柴油回油孔、22. 高压柴油进油孔、23. 单向阀、24. 滑阀、25. 阀体、26. 引燃柴油油孔、27. 引燃柴油油孔、28. 柴油回油孔、29. LPG 燃料管接头、30. 高压柴油管接头、31. 柴油针阀和 LPG 针阀偶件、32. LPG 燃料增压泵、33. 两位四通阀。

具体实施方式

以下结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步的详细描述：

图中所示为一种用于压燃式内燃机的机械式柴油/LPG 双燃料喷射器。该喷射器具有一个筒状的喷射器壳体 14，喷射器壳体 14 的头部装配有柴油针阀和 LPG 针阀偶件 31，喷射器壳体 14 的中部装配有柴油针阀弹簧 11 和 LPG 针阀弹簧 6 及其相关部件，喷射器壳体 14 的尾部装配有 LPG 燃料增压泵 32，LPG 燃料增压泵 32 的上部安装有两位四通阀 33。

柴油针阀和 LPG 针阀偶件 31 具有柴油针阀 1、LPG 针阀 2、下针阀体 3 和上针阀体 7。LPG 针阀 2 同时是柴油针阀 1 的套筒，柴油针阀 1 与 LPG 针阀 2 的内腔构成一对偶件，LPG 针阀 2 的外圆柱表面与下针阀体 3 构成另一对偶件。LPG 针阀 2 上设有柴油通道 5，下针阀体 3 和上针阀体 7 上设有相通的柴油通道 5 和 LPG 燃料通道 4。

上针阀体 7 亦作为 LPG 针阀弹簧 6 的支承座，LPG 针阀弹簧 6 安装在上针阀体 7 内，紧贴 LPG 针阀 2 的尾部。柴油针阀弹簧 11 则通过连接在其两

端的上弹簧接头 13 和下弹簧接头 10 安装在上弹簧座 12 和下弹簧座 9 之间，上弹簧座 12 和下弹簧座 9 安装在上针阀体 7 的上方。下弹簧接头 10 与柴油针阀 1 之间连接有针阀顶杆 8，柴油针阀弹簧 11 通过下弹簧接头 10、针阀顶杆 8 作用在柴油针阀 1 上。上弹簧座 12 和下弹簧座 9 上设置的柴油通道 5 和 LPG 燃料通道 4 分别与上针阀体 7 上的柴油通道 5 和 LPG 燃料通道 4 相通。

LPG 燃料增压泵 32 具有增压泵体 18 和安装在其内的增压泵活塞 16。通过上盖螺帽 19 和喷射器壳体 14 上部的外螺纹连接，增压泵体 18 被固定在上弹簧座 12 的上部。增压泵活塞 16 将增压泵体 18 的内腔分隔为增压泵低压腔 17 和增压泵增压腔 15。增压泵体 18 上设置的柴油通道 5 与上弹簧座 12 上的柴油通道 5 相通，增压泵体 18 上设置的 LPG 燃料通道 4 同时与增压泵增压腔 15 和上弹簧座 12 上的 LPG 燃料通道 4 相通。

两位四通阀 33 采用螺纹连接安装在 LPG 燃料增压泵 32 的上部。两位四通阀 33 具有阀体 25、安装在阀体 25 内的滑阀 24 和滑阀弹簧 20。滑阀 24 的中间设有环状浅槽，此环状浅槽与阀体 25 形成环状空腔并将滑阀 24 分成上下两段。滑阀弹簧 20 安装在滑阀 24 的下方。阀体 25 上设置的柴油通道 5 和 LPG 燃料通道 4 分别与增压泵体 18 上的柴油通道 5 和 LPG 燃料通道 4 相通。阀体 25 上还安装有 LPG 燃料管接头 29、高压柴油管接头 30，以及引燃柴油管接头和柴油回油管接头（图中未示出）。LPG 燃料管接头 29 处设置有一单向阀 23，LPG 燃料通过单向阀 23 进入 LPG 燃料通道 4 及增压泵增压腔 15。高压柴油管接头 30 与滑阀 24 的上平面相通。

阀体 25 上还开有五个油孔 21、22、26、27、28，其中：高压柴油进油

孔 22 与滑阀 24 的上平面配合，控制高压柴油与增压泵低压腔 17 之间的开闭。柴油回油孔 21、28 与滑阀 24 的下平面配合，控制柴油回油管与增压泵低压腔 17 之间的开闭。引燃柴油油孔 26、27 与滑阀 24 和阀体 25 所形成的环状空腔配合，控制引燃柴油管与柴油通道 5 之间的开闭。

本实用新型在非喷射状态下，柴油针阀 1 和 LPG 针阀 2 落座并关闭柴油通道 5 和 LPG 燃料通道 4 的出口。两位四通阀 33 的滑阀 24 在滑阀弹簧 20 的作用下，使得 LPG 燃料增压泵 32 的增压泵低压腔 17 与两个柴油回油孔 21、28 相通，增压泵低压腔 17 中充满柴油。并且，滑阀 24 与阀体 25 形成环状空腔使得两个引燃柴油油孔 26、27 相通，引燃柴油进入喷射器中的各个柴油通道 5，充满其内部空间。同时，LPG 燃料通过单向阀 23 进入增压泵增压腔 15 和喷射器中的各个 LPG 燃料通道 4，充满其内部空间。

在喷射状态下，柴油机的柴油喷油泵开始工作，一路高压柴油作为引燃柴油，经由引燃柴油油孔 26、环状空腔和引燃柴油油孔 27 进入喷射器中的各个柴油通道 5，并作用在柴油针阀 1 的锥面上，克服柴油针阀弹簧 11 的预紧力，使柴油针阀 1 升起，向缸内开始喷射柴油。

另一路高压柴油直接作用在滑阀 24 上方，滑阀 24 克服滑阀弹簧 20 的弹力下行。滑阀 24 的下平面首先切断两个柴油回油孔 21、28 与增压泵低压腔 17 的通道。高压柴油迫使滑阀 24 下行一段距离 H 后，开启高压柴油进油孔 22，高压柴油进入增压泵低压腔 17，推动增压泵活塞 16 下行。同时，由于单向阀 23 的作用，增压泵增压腔 15 与 LPG 燃料通道 4 中的 LPG 燃料压力升高，并作用在 LPG 针阀 2 的锥面上，克服 LPG 针阀弹簧 6 的弹力，使 LPG 针阀 2 升起，向缸内开始喷射 LPG 燃料。

滑阀 24 继续下行，切断环状空腔中两个相通的引燃柴油油孔 26、27 之间的联系，停止向喷射器中的各个柴油通道 5 供油。此时作用在柴油针阀 1 锥面上的柴油压力下降，在柴油针阀弹簧 11 的作用下，柴油针阀 1 落座，停止喷射柴油，而此时 LPG 燃料继续喷射。

柴油机的柴油喷油泵停止工作，作用在滑阀 24 上方的高压柴油压力下降，滑阀弹簧 2 迫使滑阀 24 上行，首先使得两个引燃柴油油孔 26、27 进入环状空腔相通，然后关闭与增压泵低压腔 17 相通的高压柴油进油孔 22，停止向增压泵低压腔 17 供油。再使得增压泵低压腔 17 与两个柴油回油孔 21、28 相通，作用在增压泵活塞 16 上的压力迅速下降，使得增压泵增压腔 15 和 LPG 燃料通道 4 中的压力也迅速下降，在 LPG 针阀弹簧 6 的作用下，LPG 针阀 2 落座，整个喷射过程结束。

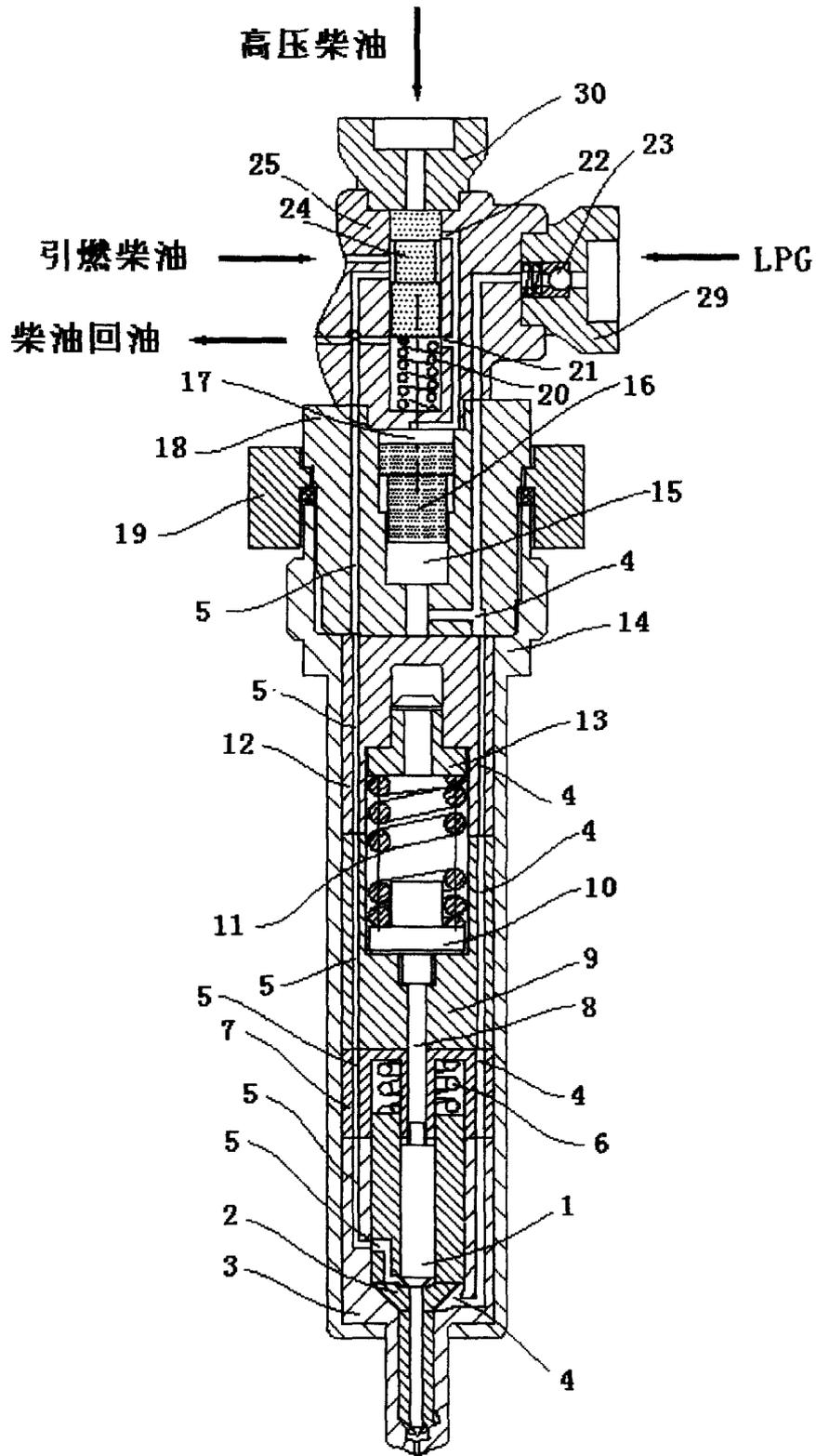


图 1

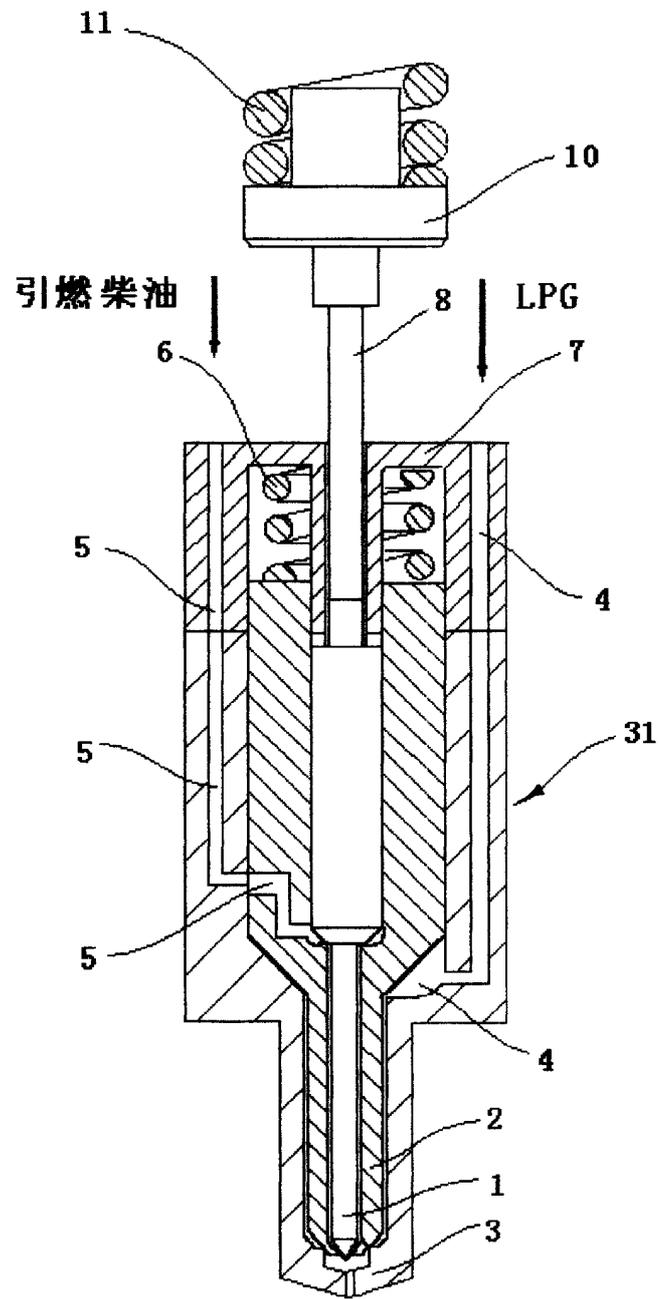


图 2

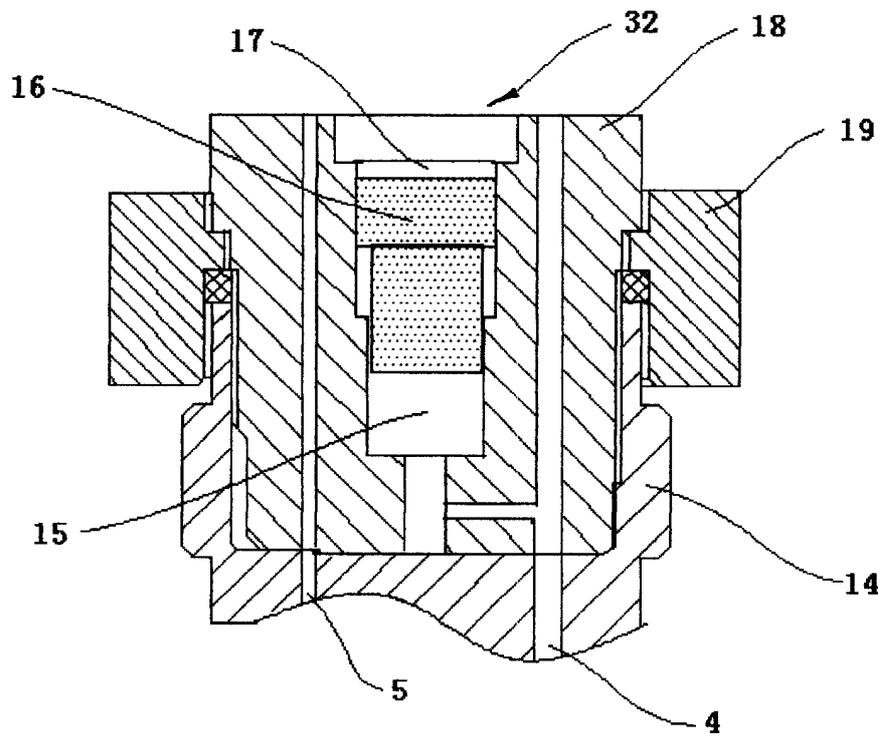


图 3

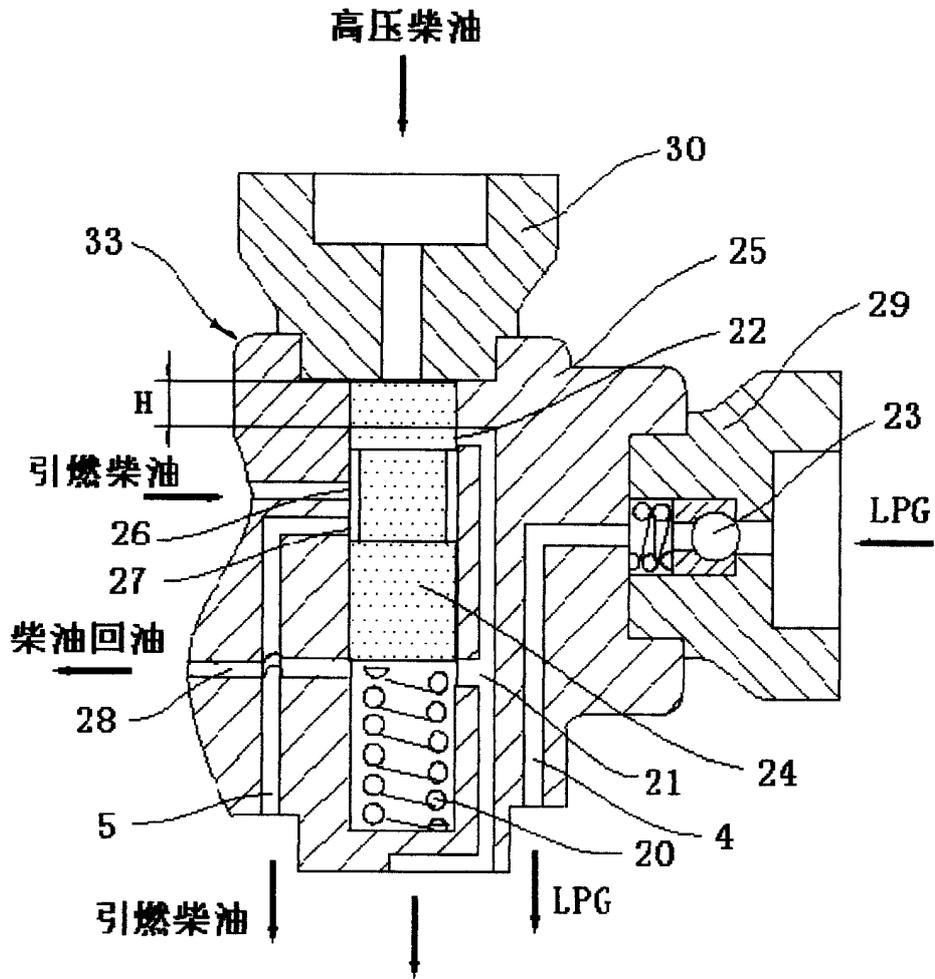


图 4