

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F02D 19/10 (2006.01)

F02M 21/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02802800.7

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1287076C

[22] 申请日 2002.8.29 [21] 申请号 02802800.7

[30] 优先权

[32] 2001.8.29 [33] JP [31] 259847/01

[86] 国际申请 PCT/JP2002/008727 2002.8.29

[87] 国际公布 WO2003/018982 日 2003.3.6

[85] 进入国家阶段日期 2003.4.29

[71] 专利权人 新泻原动机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 后藤悟 西荣文

审查员 闫 周

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李贵亮 杨 梧

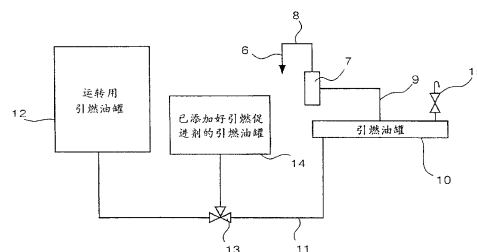
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称

引燃油点火方式气体发动机及其运转方法

[57] 摘要

一种引燃油点火方式气体发动机，本发明的该气体发动机有多个燃烧室，在每个燃烧室内具有引燃油燃料阀和引燃油泵和连接在引燃油主管上的第一及第二配管。在与引燃油主管一端连接的第三配管上通过切换阀连接运转用引燃油罐和已添加好点火促进剂的引燃油罐。运转停止前打开排出阀排出引燃油后切换切换阀，向配管中供给已添加了点火促进剂的引燃油。这样把位于主管下流一侧的引燃油置换成已添加了点火促进剂的。因此在下回启动时从燃料阀喷射已添加了点火促进剂的引燃油，其结果是启动时不发火的发生被抑制，能得到可靠性高的气体发动机。



1、一种引燃油点火方式气体发动机，其中，具有：引燃油燃料阀，设在燃烧室内；运转用引燃油罐，至少贮藏在额定运转中所供给的引燃油；配管部，连接所述引燃油燃料阀和所述运转用引燃油罐，从所述引燃油燃料阀向所述燃烧室内喷射引燃油进行压缩点火，其中，通过引燃油切换阀把已添加好点火促进剂的引燃油罐连接在所述配管部上。

2、一种引燃油点火方式气体发动机，其中，具有：多个引燃油燃料阀，分别设在多个燃烧室内；多个引燃油泵，设置在每个所述引燃油燃料阀上；多个第一配管，连接对应的所述引燃油燃料阀和所述引燃油泵；引燃油主管；多个第二配管，分别把所述引燃油泵连接在所述引燃油主管上；运转用引燃油罐；第三配管，连接所述引燃油主管的一端和所述运转用引燃油罐，其中，在所述引燃油主管的另一端设有引燃油排出阀，通过引燃油切换阀把已添加好点火促进剂的引燃油罐连接在所述第三配管上。

3、一种引燃油点火方式气体发动机，其中，具有：引燃油燃料阀，设在燃烧室内；运转用引燃油罐，至少贮藏在额定运转中所供给的引燃油；配管部，连接所述引燃油燃料阀和所述运转用引燃油罐，从所述引燃油燃料阀向燃烧室内喷射引燃油进行压缩点火，其中，通过流量调整阀把点火促进剂罐连接在所述配管上。

4、一种引燃油点火方式气体发动机，其中，具有：多个引燃油燃料阀，分别设在多个燃烧室内；多个引燃油泵，设置在每个所述引燃油燃料阀上；多个第一配管，连接对应的所述引燃油燃料阀和所述引燃油泵；引燃油主管；多个第二配管，分别把所述引燃油泵连接在所述引燃油主管上；运转用引燃油罐；第三配管，连接所述引燃油主管的一端和所述运转用引燃油罐，其中，在所述引燃油主管的另一端设有引燃油排出阀，通过流量调整阀把点火促进剂罐连接在所述第三配管上。

5、如权利要求2所述的引燃油点火方式气体发动机，其中，所述引燃油排出阀和所述运转用引燃油罐用第四配管连接，把从所述引燃油排出阀排出的引燃油返回到所述运转用引燃油罐内。

6、如权利要求4所述的引燃油点火方式气体发动机，其中，所述引燃油排出阀和所述运转用引燃油罐用第四配管连接，把从所述引燃油排出阀

排出的引燃油返回到所述运转用引燃油罐内。

7、如权利要求3所述的引燃油点火方式气体发动机，其中，在所述点火促进剂罐和所述流量调整阀之间设置为把点火促进剂混入所述配管内的引燃油用的加压泵。

8、如权利要求4所述的引燃油点火方式气体发动机，其中，在所述点火促进剂罐和所述流量调整阀之间设置为把点火促进剂混入所述第三配管内的引燃油用的加压泵。

9、如权利要求3所述的引燃油点火方式气体发动机，其中，把所述点火促进剂罐的顶盖高度设置得高于所述运转用引燃油罐的顶盖高度。

10、如权利要求4所述的引燃油点火方式气体发动机，其中，把所述点火促进剂罐的顶盖高度设置得高于所述运转用引燃油罐的顶盖高度。

11、一种引燃油点火方式气体发动机的运转方法，其中，从与运转用引燃油罐连接的引燃油燃料阀向燃烧室内喷射引燃油进行压缩点火，其中，把在起动时向所述燃烧室内喷射的引燃油定为已添加好点火促进剂的引燃油。

12、如权利要求11所述的引燃油点火方式气体发动机的运转方法，其中，为了在下次起动时，向所述燃烧室内喷射已添加好点火促进剂的引燃油，在运转停止前，把从所述运转用引燃油罐到所述引燃油燃料阀的配管及所述引燃油燃料阀内部的所述引燃油的至少一部分，变为已添加好点火促进剂的引燃油。

引燃油点火方式气体发动机及其运转方法

技术领域

本发明涉及使引燃油点火方式气体发动机在起动时发生不发火的比例减少、提高起动稳定性用的气体发动机的构造和该气体发动机的运转方法。

背景技术

进行压缩点火的引燃油点火方式气体发动机比现在的点火火花塞点火方式气体发动机其点火能量高，所以能大幅度增加输出。但即使是引燃油点火方式气体发动机在燃烧室内的温度低起动时，压缩点火也是困难的，所以用点火火花塞等点火。因此为了减少发动机的零件个数以提高经济性，或为了得到顺利的起动性，需要调整更快压缩点火的可能条件、实现从摇动曲柄开始引燃油点火运转。

图1是本发明者提案的引燃油点火方式气体发动机汽缸盖1附近的剖面图。在活塞3升降的主燃烧室2设置有起动用的点火火花塞4。在主燃烧室2中，设置与主燃烧室2连通的引燃油点火用的预燃烧室5。在该预燃烧室5内设有引燃油燃料阀6。该引燃油燃料阀6通过配管8连接在引燃油泵7上。该引燃油泵7用气体发动机的驱动力驱动。虽未图示但引燃油泵7通过配管连接在引燃油罐上。虽未图示但从燃料供给源通过燃料供给阀把燃料供给主燃烧室2。

起动时点火火花塞4的电极适时地产生电火花，在供给到主燃烧室2内的气体燃料上点火。引燃油通过发动机驱动的引燃油泵7被压送到引燃油燃料阀6。加在引燃油上的压力随发动机旋转数的上升而上升，在该压力超过引燃油燃料阀6开阀压力的时刻，引燃油开始向预燃烧室5内喷射。引燃油喷射时预燃烧室5内的温度在达到引燃油自身点火温度以上的时刻，引燃油点火运转开始，点火火花塞4的电火花停止。

当所述起动发生不发火时未燃烧的气体在排气中放出。若不发火发生的比例高，则排气管内燃料气体的浓度变高，当该气体浓度达到可燃范围

时就成为在排气管内发生急速燃烧的原因。且不发火的比例高时导致发动机起动失败（熄火）。

发明内容

因此使用气体发动机的系统抑制起动时不发火的发生是重要课题。本发明的目的在于提供一种能抑制起动时不发火的发生，且可靠性高的气体发动机和其运转方法。

本发明的第一发明其特点是，具有：引燃油燃料阀，设在燃烧室内；运转用引燃油罐，至少贮藏在额定运转中所供给的引燃油；配管部，连接引燃油燃料阀和运转用引燃油罐，从引燃油燃料阀向燃烧室内喷射引燃油压缩点火的引燃油点火方式气体发动机，其中，通过引燃油切换阀把已添加好点火促进剂的引燃油罐连接在配管部上。

本发明的第二发明其特点是，具有：多个引燃油燃料阀，分别设在多个燃烧室内；多个引燃油泵，设置在每个引燃油燃料阀上；多个第一配管，连接对应的引燃油燃料阀和引燃油泵；引燃油主管；多个第二配管，分别把引燃油泵连接在引燃油主管上；运转用引燃油罐；第三配管，连接引燃油主管的一端和运转用引燃油罐，其中，在引燃油主管的另一端设有引燃油排出阀，通过引燃油切换阀把已添加好点火促进剂的引燃油罐连接在第三配管上。

本发明的第三发明其特点是，具有：引燃油燃料阀，设在燃烧室内；运转用引燃油罐，至少贮藏在额定运转中所供给的引燃油；配管部，连接引燃油燃料阀和运转用引燃油罐，从引燃油燃料阀向燃烧室内喷射引燃油压缩点火，其中，通过流量调整阀把点火促进剂罐连接在配管上。

本发明的第四发明其特点是，具有：多个引燃油燃料阀，分别设在多个燃烧室内；多个引燃油泵，设置在每个引燃油燃料阀上；多个第一配管，连接对应的引燃油燃料阀和引燃油泵；引燃油主管；多个第二配管，分别把引燃油泵连接在引燃油主管上；运转用引燃油罐；第三配管，连接引燃油主管的一端和运转用引燃油罐，其中，在引燃油主管的另一端设有引燃油排出阀，通过流量调整阀把点火促进剂罐连接在第三配管上。

在第二或第四发明的引燃油点火方式气体发动机中最好把引燃油排出阀和运转用引燃油罐用第四配管连接，把从引燃油排出阀排出的引燃油返

回到运转用引燃油罐。

在第三或第四发明的引燃油点火方式气体发动机中最好把用于使点火促进剂混入配管（或第三配管）内引燃油的加压泵设置在点火促进剂罐和所述流量调整阀之间。

在第三或第四发明的引燃油点火方式气体发动机中最好把点火促进剂罐的顶盖高度设置得高于运转用引燃油罐的顶盖高度。

本发明的第五发明其特点是，从与运转用引燃油罐连接的引燃油燃料阀向燃烧室内喷射引燃油压缩点火，其中，把起动时向燃烧室内喷射的引燃油定为已添加好点火促进剂的引燃油。

这时例如在运转停止前从运转用引燃油罐到所述引燃油燃料阀的配管及引燃油燃料阀两边内部的引燃油的至少一部分是添加了点火促进剂的引燃油，以便下次起动时向燃烧室内喷射添加了点火促进剂的引燃油。

附图说明

图 1 是本发明提案的引燃油点火方式气体发动机汽缸盖附近的剖面图；

图 2 是说明本发明第一实施例结构的模式图；

图 3 是表示本发明第一实施例气体发动机运转方法的时间曲线图；

图 4 是表示为比较本发明第一实施例气体发动机（实线）与本发明者在本发明前提案的气体发动机（虚线）间效果不发火率和发动机转数间关系的图；

图 5 是说明本发明第二例结构的模式图。

具体实施方式

参照图 1~图 4 说明本发明的第一实施例。

该气体发动机主燃烧室周围的结构与图 1 所示相同。汽缸盖 1 内设有预燃烧室 5 与活塞 3 升降的主燃烧室 2 连通，预燃烧室 5 上设有引燃油燃料阀 6。用发动机驱动力驱动的引燃油泵 7 通过第一配管 8 连接在引燃油燃料阀 6 上。如图 2 所示引燃油泵 7 通过第二配管 9 连接在引燃油主管 10 上。

图 1 及图 2 仅图示了引燃油燃料阀 6 和引燃油泵 7 的一组，但本例的气体发动机是多汽缸的，所以引燃油燃料阀 6、引燃油泵 7、第一及第二配管 8、9 被设置在各汽缸上。

如图 2 所示, 第二配管 9 连接在共同的引燃油主管 10 上。图 2 省略了详细情况, 但与多个引燃油燃料阀 6 对应的多个第二配管 9 按规定的间隔连接在引燃油主管 10 上。引燃油主管 10 的一端通过第三配管 11 连接有运转用引燃油罐 12。为用压缩点火进行引燃油点火而向燃烧室喷射的引燃油储藏在运转用引燃油罐 12 内。

作为引燃油可使用引燃点 $40^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$, 十六烷值或十六烷指数 $40\sim 60$ 的油。具体的可举出轻油和 A 重油。作为该轻油的性状, 其优选是可使用引燃点 50°C 以上、流动点 -2.5°C 以下、JIS K2070 (康德拉松法 (コンドラソン法) 蒸馏 10% 残油的残留碳部分 $0.1\text{wt}\%$ 以下) 十六烷值或十六烷指数 50 以上、 30°C 的动粘度 2.7cSt 以上、硫磺部分 $0.5\text{wt}\%$ 以下的。作为该 A 重油的性状, 其优选是可使用引燃点 60°C 以上、流动点 6°C 以下、JIS K2070 (对比法蒸馏 10% 残油的残留碳部分 $1.3\text{wt}\%$ 以下) 十六烷指数 45 以上、 50°C 的动粘度 5.5cSt 以下、硫磺部分 $1.0\text{wt}\%$ 以下的。

在第三配管 11 的途中通过引燃油切换阀 13 连接有已添加好点火促进剂的引燃油罐 14。为起动时使用的已添加好点火促进剂的引燃油储藏在已添加好点火促进剂的引燃油罐 14 内。起动时若使用已添加好点火促进剂的引燃油则能更快地使引燃油点火运转。

作为点火促进剂提高引燃油的十六烷值, 能不给气体发动机带来不方便, 并可以促进安全点火便可, 添加它们的结果只要能把引燃油的十六烷值提高 $5\sim 25\%$ 便可。作为点火促进剂例如可举出烷基硝酸盐、亚烷基硝酸盐、硝酸胺等, 具体说 2-乙基己基硝酸盐和 2, 2 二硝基丙烷被知晓。至少含有这些物质的某一种, 向柴油发动机燃料油的柴油内添加的市场卖的各种添加剂也可作为点火促进剂使用。

在引燃油主管 10 的另一端有向上方设置的引燃油排出阀 15。运转終了前该阀打开, 排出管内的引燃油, 同时通过从已添加好点火促进剂的引燃油罐 14 向管内导入已添加好点火促进剂的引燃油, 能把引燃油置换成已添加好点火促进剂的引燃油。虽未图示, 但也可把引燃油排出阀 15 的出口通过第四配管连接在运转用引燃油罐 12 上, 把从引燃油主管 10 排出的引燃油返回到运转用引燃油罐 12 内。

参照图 3 所示的时间曲线图说明所述结构的气体发动机运转方法。

气体发动机的额定运转中, 运转用引燃油罐 12 与第三配管 11 连通, 已

添加好点火促进剂的引燃油罐 14 对第三配管 11 遮断。因此仅通常的引燃油向配管内供给，从引燃油燃料阀 6 喷射进行引燃油点火运转。

把运转状态下的气体发动机停止时进行以下操作。首先在气体发动机停止前如图 3「发动机转数」的「停止」前的「添加剂线使用」所示，切换引燃油切换阀 13，使已添加好点火促进剂的引燃油罐 14 与第三配管 11 连通，把运转用引燃油罐 12 从第三配管 11 遮断。然后开放引燃油主管 10 的引燃油排出阀 15，把从引燃油切换阀 13 到引燃油主管 10 另一端的内容量以上的引燃油排出。

这时应排出的引燃油量用下式 (1) 表示。

第三配管 11 的内容量[L]+ 引燃油主管 10 的内容量[L]<排出引燃油量[L]... (1)

其结果是从引燃油切换阀 13 到引燃油主管 10 另一端的引燃油被置换成已添加好点火促进剂的引燃油。然后通过再把气体发动机的运转继续一定时间，比引燃油主管 10 位于下流一边的第二配管 9、引燃油泵 7、第一配管 8、引燃油燃料阀 6 内的引燃油被置换成已添加好点火促进剂的引燃油。然后停止发动机。

这时为把位于引燃油主管 10 的下流的一侧置换成已添加好点火促进剂的引燃油而运转发动机的时间用下式 (2) 表示。

{ (第二配管 9 的内容量+引燃油泵 7 的内容量+第一配管 8 的内容量+引燃油燃料阀 6 的内容量) [L]×汽缸数}÷引燃油消费量[L/min] < 运转时间 [min] ... (2)

且已添加好点火促进剂的引燃油罐 14 的内容量用下式 (3) 表示。

第三配管 11 的内容量+ 引燃油主管 10 的内容量+ (第二配管 9 的内容量+引燃油泵 7 的内容量+第一配管 8 的内容量+引燃油燃料阀 6 的内容量) [L]×汽缸数+起动时必要的引燃油量[L]<已添加好点火促进剂的引燃油罐 14 的内容量[L] ... (3)

上述操作的结果是从停止的气体发动机引燃油切换阀 13 到引燃油燃料阀 6，在用已添加好点火促进剂的引燃油充满的状态，已添加好点火促进剂的引燃油罐 14 与第三配管 11 连通。气体发动机起动时如图 3 从「发动机转数」的 0 开始到「起动」、「额定运转」的「添加剂线使用」所示，把已添加好点火促进剂的引燃油罐 14 与第三配管 11 连通的状态持续到本气体

发动机达到额定旋转，进入额定运转后切换引燃油切换阀 13，把第三配管 11 与运转用引燃油罐 12 连通。

气体发动机起动时用点火火花塞 4 的电火花进行。如从图 3「发动机转数」的「起动」开始到「额定运转」的「电火花 ON」所示，点火火花塞 4 的电火花持续到气体发动机达到额定旋转。

随着发动机转数的上升，通过引燃油泵 7 加给已添加好点火促进剂的引燃油的压力上升。发动机的旋转进一步上升，在加给已添加好点火促进剂的引燃油的压力超过引燃油燃料阀 6 开阀压力的时刻，开始喷射已添加好点火促进剂的引燃油。如图 3「引燃油喷射」的时间所示，在气体发动机到达额定运转之前开始喷射已添加好点火促进剂的引燃油。在引燃油喷射时预燃烧室 5 内的压缩温度达到引燃油自身点火温度以上的时刻，引燃油点火运转开始，同时点火火花塞 4 的电火花停止。例如气体发动机的转数达到额定转数时引燃油点火运转开始，点火火花塞 4 的电火花停止。该引燃油点火运转中使用的引燃油已添加好点火促进剂，所以难于发生不发火。

如图 3「发动机转数」的「额定运转」后的「添加剂线使用」所示，当气体发动机达到额定旋转时，切换引燃油切换阀 13，已添加好点火促进剂的引燃油罐 14 对第三配管 11 遮断，第三配管 11 与运转用引燃油罐 12 连通。因此在额定运转时用从运转用引燃油罐 12 供给的通常的引燃油进行点火。

如上所述，该气体发动机在发动机起动时，通常的引燃油被置换成已添加好点火促进剂的，所以从用点火火花塞 4 的起动向引燃油点火的转移能不发生不发火地顺利进行。而且能把起动时不发生不发火的发动机转数比现在降低，所以能提高起动的可靠性和顺利性，提高气体发动机的可靠性。而且如果其结构是把引燃油排出阀 15 的出口通过第四配管与运转用引燃油罐 12 连接，则能把从引燃油主管 10 排出的引燃油返回到运转用引燃油罐 12，节省能量消费的浪费。这时有微量的混合油返回到罐内，在发动机的运转上也没问题。

参照图 4 说明具有所述结构的气体发动机及其运转方法产生的效果的具体实施例。

图 4 表示的是孔径 220mm、冲程 300 mm 六汽缸的本发明者在本发明前提案的气体发动机（图中虚线所示）和孔径 220mm、冲程 300 mm 六汽缸的本发明的气体发动机（图中实线所示）在起动时的不发火率，该不发

火率是把连续 18 循环的 P_{mi} (图示平均有效压力 indicated mean effective pressure)是 0 以下的循环用百分率表示的。

本发明前的气体发动机(图中虚线)起动时的不发火率随发动机转数的上升而减少,大约在 950rpm 处成为 0(不发火消失)。

与此相对,把作为点火促进剂由鲁布里佐鲁制品公司(Lubrizol Performance Products Company)制的 LZ8090 在 A 重油内 1%混合的物质作为引燃油使用的本发明的气体发动机(图中实线)刚起动时的不发火率与本发明前的气体发动机相同,但不发火率随发动机转数的上升而急速降低,不发火率成为 0 的发动机的转数是 450rpm,比本发明前的气体发动机低。

这样引燃油点火的气体发动机通过采用能把引燃油置换成已添加好点火促进剂的引燃油起动的结构和方法,使引燃油点火方式气体发动机在起动时的不发火率和不发生不发火的转数比现在降低。因此能提高发动机起动时的可靠性和顺利性。

本发明气体发动机的所述效果是对汽缸径 220mm、六汽缸的气体发动机得到的,但只要满足本发明气体发动机的结构,其他缸径和缸数的引燃油点火气体发动机也能适用,能得到相应的效果。

参照图 5 说明本发明实施的第二实施例。

如图 5 所示,该例气体发动机的特点是代替第一实施例中把已添加好点火促进剂的引燃油罐 14 通过引燃油切换阀 13 与配管连接,把点火促进剂罐(点火促进剂原液保有罐)16 通过流量调整阀 17 与第三配管 11 连接。

点火促进剂罐 16 的内容量用下式(4)表示。

{第三配管 11 的内容量[L]+引燃油主管 10 的内容量[L]+(第二配管 9 的内容量+引燃油泵 7 的内容量+第一配管 8 的内容量+引燃油燃料阀 6 的内容量)[L]×汽缸数+起动时必要的引燃油量[L]×混入率[%]/100<点火促进剂罐 16 的内容量[L]... (4)

为把点火促进剂从点火促进剂罐 16 向第三配管 11 内的引燃油混入,在连接点火促进剂罐 16 和流量调整阀 17 的配管上设有加压泵 18。同样的目的,代替加压泵 18 或在设置加压泵 18 的同时,把点火促进剂罐 16 顶盖的高度设置得高于运转用引燃油罐 12 顶盖的高度也可。

其他结构与第一例相同,其运转方法也以第一例为准。根据本例也能得到与第一例实际相同的良好的效果。

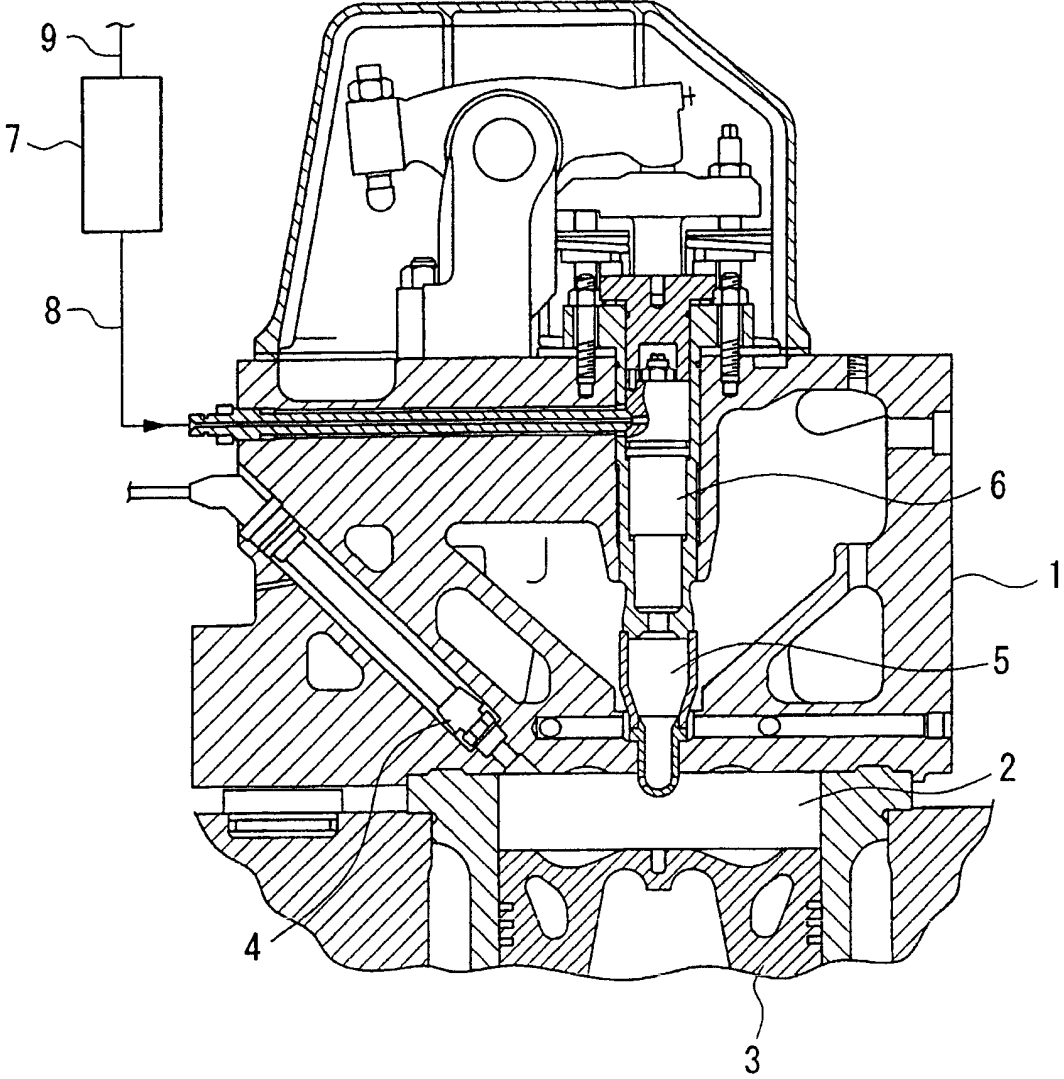


图 1

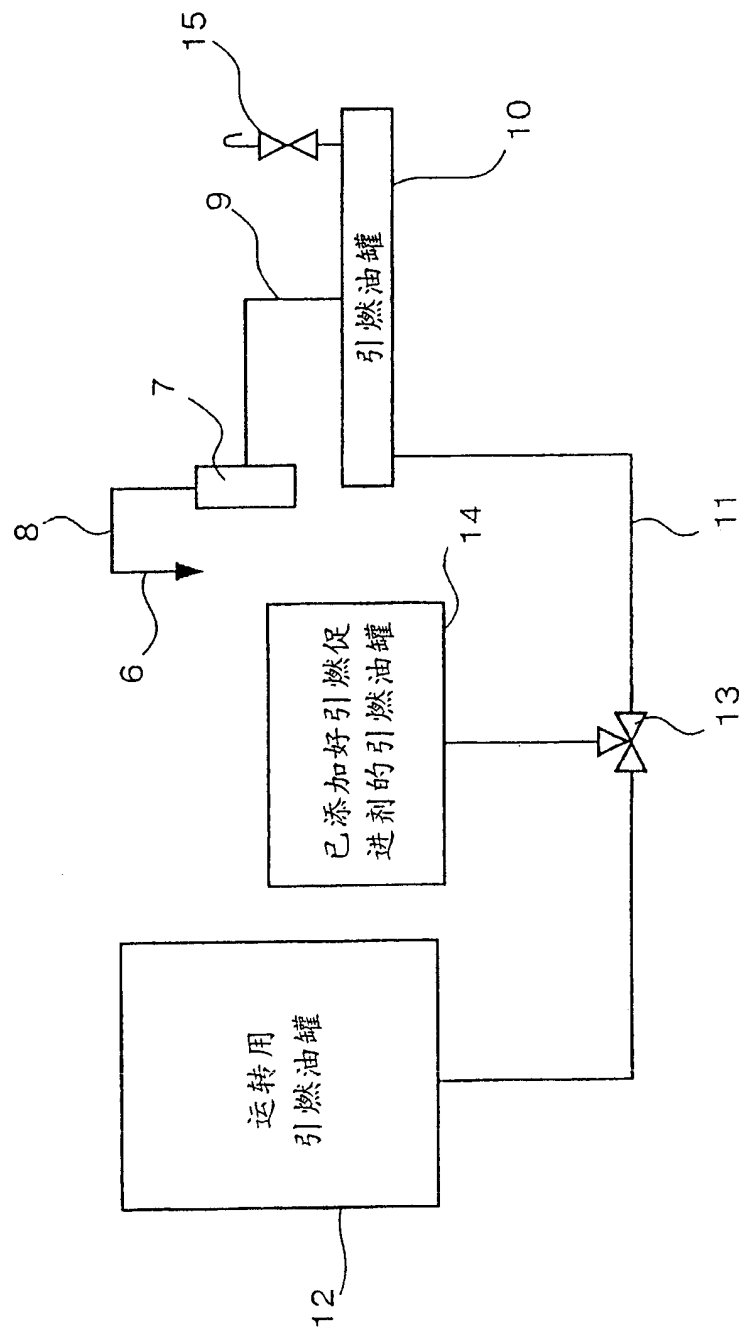


图 2

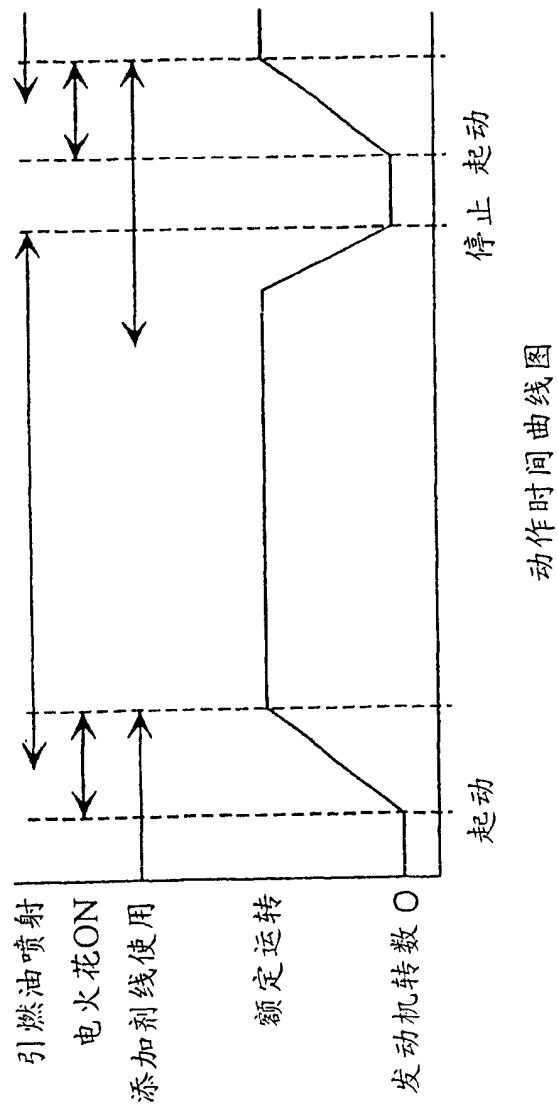


图 3

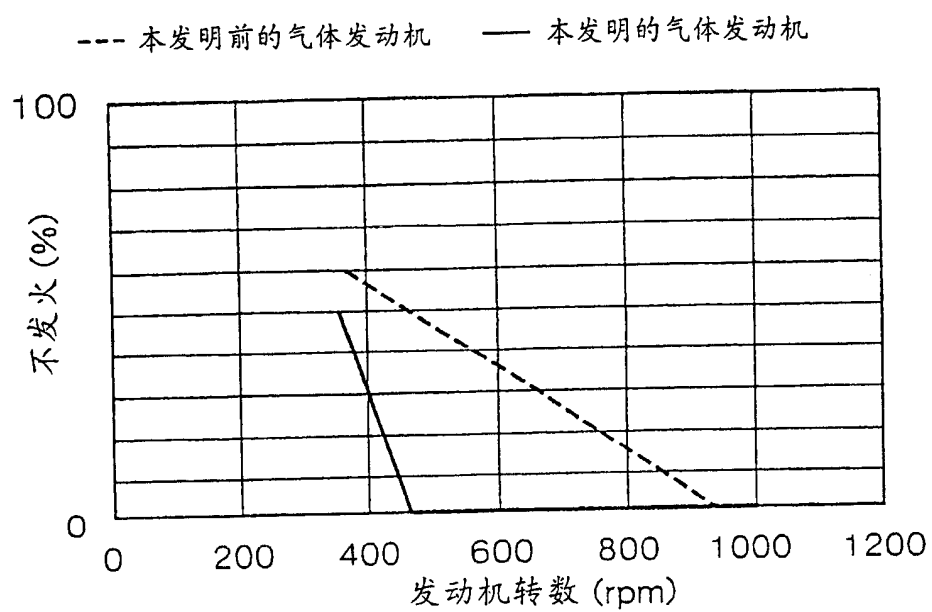


图 4

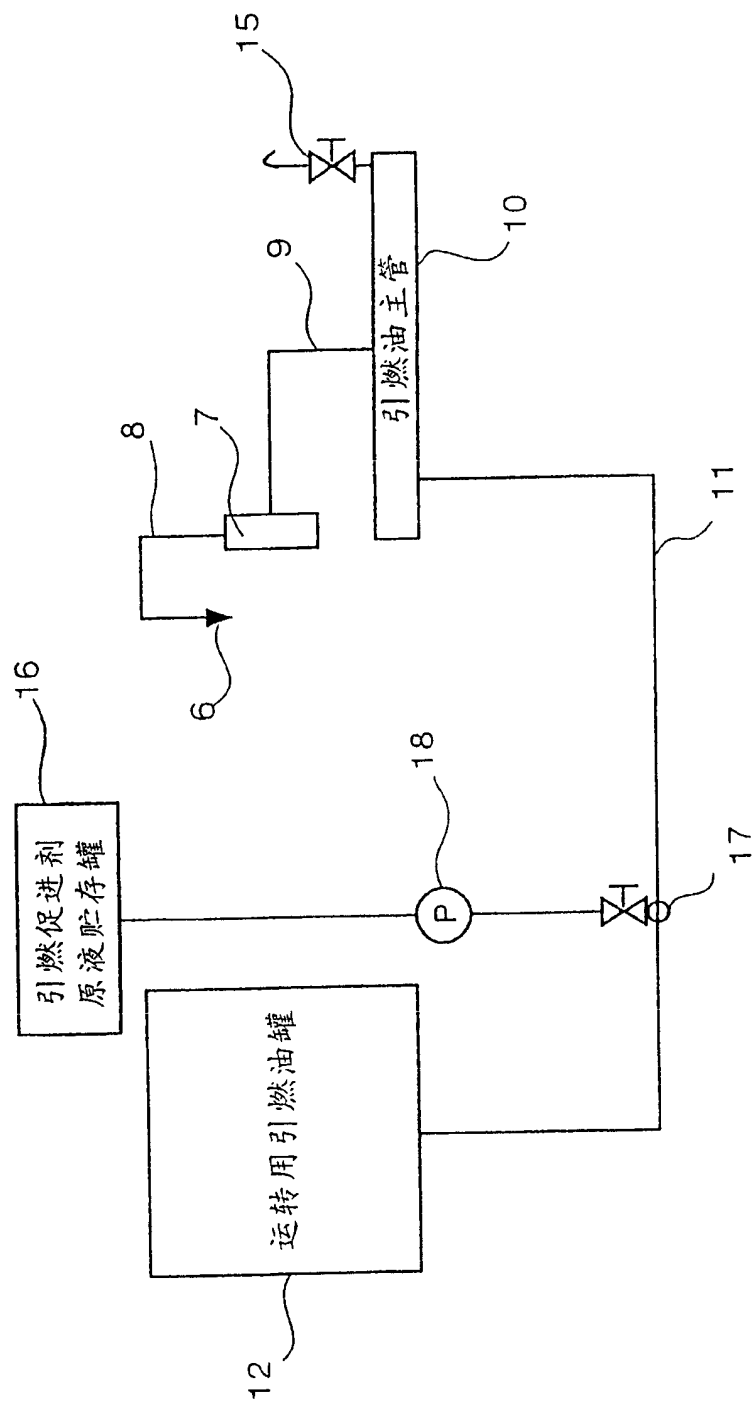


图 5