

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

F02D 13/02

F02B 27/06

## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94119532.5

[45]授权公告日 2000 年 3 月 8 日

[11]授权公告号 CN 1050171C

[22]申请日 1994.12.17 [24]颁证日 1999.12.10

[21]申请号 94119532.5

[30]优先权

[32]1993.12.18 [33]JP [31]343911/1993

[73]专利权人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 津岛勇二 黑崎隆晴 斋藤贤二郎  
石桥羊一

[56]参考文献

US4920932 1990. 5. 1 F02B33/04

US4993373 1991. 2. 19 F02B75/02

US5063887 1991. 11. 12 F02B33/04

US5190006 1993. 3. 2 F02D43/00

审查员 肖光庭

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

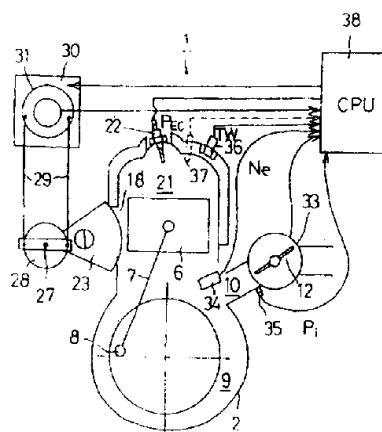
代理人 张兆东

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 火花点火式二冲程发动机

[57]摘要

本发明涉及一种火花点火式二冲程发动机,节流阀 12 的开度、发动机回转数  $N_e$  分别由传感器 33、34 检测,输入 CPU38, CPU38 根据图 5 依据  $N_e$  和  $\theta_{th}$  决定排气通道开口率  $\theta_e$ ,将驱动信号  $\Delta\theta_e$  送到排气控制 伺服马达 30,火花栓 22 在通常燃烧运转区域时在上死点前  $10^\circ$  (曲柄转角)使火花飞溅,当 CPU38 判断在通常燃烧运转区域和 AR 燃烧运转区域 的迁移运转区域运转时,通过 CPU38 的控制信号在上死点前  $20^\circ$  使火花飞溅。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种火花点火式二冲程发动机, 将预先把燃料混合在空气中的新气供给到燃烧室内, 能至少在低负荷运转区域压缩该燃烧室内的新气使其自燃来进行活性热气体燃烧, 它包括:

排气通道开口率调整机构, 用于调整排气通道的开口率, 控制压缩开始气缸内压力;

点火时期调整机构, 用于调整点火时期;

控制机构, 用于驱动上述排气通道开口率调整机构使排气通道开口率至少与发动机回转数和节流阀开度相对应, 将压缩开始气缸内压力控制在能使燃烧室内新气在发动机运转中着火时期压缩自燃的压缩开始时期气缸内目标压力;

其特征在于:

所说控制机构是在上述活性热气体燃烧运转区域和火花点火燃烧运转区域的迁移运转区域使上述点火时期调整机构动作的, 在比火花点火燃烧运转区域的火花点火时期早时进行火花点火, 将因该火花点火的燃烧开始时期控制在上死点附近。

# 说明书

---

## 火花点火式二冲程发动机

本发明涉及一种火花点火式二冲程发动机，至少在低负荷运转区域使燃烧室内新气压缩自燃、进行活性热气体燃烧，在上述活性热气体运转区域和通常火花点火燃烧运转区域的迁移运转区域，通过比通常火花点火燃烧运转区域的火花点火时期早的火花点火，使燃烧状态稳定，能避免异常燃烧音及热害。

以往，预先将燃料混合在空气中形成新气，将该新气供给燃烧室内的所谓带气化器的火花点火式二冲程发动机中，在气缸孔的内周面上形成由活塞开闭的排气口及扫气口，在曲柄室内被预压的新气从扫气口供给到气缸室内，同时，将气缸室内的已燃气体从排气口排出，在气缸室内被压缩的新气通过火花塞点火。

在这种以往的火花点火式二冲程发动机中，若使排气口变大，以便将高速、高负荷运转区域的输出及效率设定在高水准以上，则在低负荷运转区域，由于新气吸抽和燃烧不稳定，所以排气中的未燃烧氢化合物量增多，燃费增加。

为了解决这个问题，本申请人开发了这样一种发动机，对于与发动机回转数和节流阀开度相对应排气通道开口率，是通过驱动

作为排气通道开口率调整机构的排气控制阀,至少在低负荷运转区域,适当控制因活塞而引起的排气开口闭塞时的气缸内压力,由于残留在燃烧室内的已燃气体的热能,使燃烧室内的新气活性化,在发动机运转中的理想点火时期能压缩燃烧室内新气自燃,本申请人已就此种发动机申请专利(特开平 5—187488 号)。

这样,将在发动机运转中,通过积极控制理想的点火时期进行活性热气体燃烧下面称为 AR 燃烧,进行该 AR 燃烧的运转区域称为 AR 运转区域。

在这种可进行 AR 燃烧的火花点火式二冲程发动机中,无论在怎样的运转状态下火花塞也能在设定的点火时期产生火花,在利用已燃气体热能的 AR 燃烧运转中,由于新气的吸气量少,从图 6 的特性图可以明白,在发动机速度(发动机回转数  $N_e$  rpm)为比极低速高的状态下,与通过点火着火的通常的燃烧运转相比,输出小,而在该通常燃烧运转区域和 AR 燃烧运转区域的迁移运转区域 A,通常燃烧与 AR 燃烧混杂。

在 AR 燃烧运转区域,若与比较低的发动机回转数和比较小的节流阀开度相对应用排气控制阀设定合适的排气通道开口率,那么火花塞的火花点火时期不会左右波动,能进行着火时期稳定的压缩自燃。而在上述通常燃烧与 AR 燃烧混杂的迁移运转区域 A,在某冲程中,因已燃气体的热能而具有活性化的新气早期发生压缩自燃,产生剧烈燃烧反应,如图 8 的中段和下段所示,产生大

的压力变化和高压力，在下一冲程中，因早期着火所引起的膨胀结束温度降低，着火时期推迟，产生小的压力变化和低压力，这种现象交替发生，着火时期不稳定，排气音变高。

在特开昭 53 - 109007 号公报的权利要求书中，记载了“一种火花点火发动机的运转方法，其特征在于，通常，使火花点火运转的气缸作压缩着火运转，在特定运转时对吸气流和排气流双方或仅对排气流进行节流，作压缩着火运转，并且移向压缩着火运转时，在该气缸中进行点火时期强制前移的火花点火运转”，在恰好为一个的气缸内在通常燃烧运转区域和 AR 燃烧运转区域的迁移运转区域使点火时期提早，可是，当移向不控制该压缩自燃时期的压缩自燃运转（与 AR 燃烧运转不同）时，在二气缸中的一方气缸中，使排气流节流进行压缩自燃运转，在另一方气缸中排气流不进行节流，仅使着火时期向前移，所以在上死点前燃烧开始，成为过早着火状态，结果招致热害和异常燃烧音的发生。

文件 US4 920 932 公开了用于控制二冲程发动机的排气、特别是不完全燃烧的碳氢化合物气体的方法和装置。该文件所公开的二冲程发动机排气控制装置包括：排气通道开口率调整机构、点火时期调整机构和控制机构。控制机构可根据发动机的运行状况及节流阀的开度对点火时期和排气通道开口率进行调节。然而，该已知发动机在消除异常燃烧噪声和避免热害方面同样缺乏技术措施。

本发明的目的是，提供一种具有稳定燃烧条件、能消除异常燃烧噪声和避免热害的火花点火式二冲程发动机。

为实现上述目的，按本发明提供这样一种火花点火式二冲程发动机，该发动机中将预先把燃料混合在空气中的新气供给到燃烧室内，能至少在低负荷运转区域压缩该燃烧室内的新气使其自

燃来进行活性热气体燃烧，它包括：排气通道开口率调整机构，用于调整排气通道的开口率，控制压缩开始气缸内压力；点火时期调整机构，用于调整点火时期；控制机构，用于驱动上述排气通道开口率调整机构使排气通道开口率至少与发动机回转数和节流阀开度相对应，将压缩开始气缸内压力控制在能使燃烧室内新气在发动机运转中着火时期压缩自燃的压缩开始时期气缸内目标压力。按本发明，上述控制机构是在上述活性热气体燃烧运转区域和火花点火燃烧运转区域的迁移运转区域使上述点火时期调整机构动作的，在比火花点火燃烧运转区域的火花点火时期早时进行火花点火，将因该火花点火的燃烧开始时期控制在上死点附近。

本发明如上所述，在 AR 燃烧运转区域和通常燃烧运转区域的迁移运转区域，在比通常火花点火燃烧运转区域的火花点火时期早时发生火花塞的火花点火，不通过压缩自燃，使燃烧室内新气着火，不管怎样的冲程也能使燃烧状态大致保持一定，能使排气音保持在低水平上，同时避免热害。

本发明尤其在排气通道内装有蝶阀构成排气通道开口率调整机构、因排气通路内剧烈脉动扰乱而使着火滞后期间长的火药点火式二冲程发动机中具有明显效果。

附图简要说明如下：

图 1 是设有本发明燃烧控制装置的火花点火式二冲程发动机的气缸部分纵剖侧面图；

图 2 是与图 1 同侧的气缸部分的侧面图；

图 3 是沿图 1 的 III - III 线的横剖平面图；

图 4 是图 1 所示实施例的概略图；

图 5 是控制图；

图 6 是横轴为发动机回转数、纵轴为平均有效压力的发动机运转状态的特性图；

图 7 是表示本发明上述实施例中燃烧时期、气缸内压力变化和气缸内压力的状态的特性图；

图 8 是表示以往的火花点火式二冲程发动机中燃烧时期、气缸内压力变化和气缸内压力的状态的特性图。

下面，参照图 1—4，说明本发明的一实施例。

设有本发明的节流阀控制装置的火花点火式二冲程发动机 1 载置在没有图示的二轮摩托车上，在该火花点火式二冲程发动机 1 上，在曲柄箱 2 的上方顺次叠置气缸体 3 及气缸盖 4，相互结合成一体。

形成在气缸体 3 上的气缸孔 5 中，装有活塞 6，上下滑动自如，该活塞 6 与曲柄 8 通过连接杆 7 相互连接，随着活塞 6 的升降，曲柄 8 被回转驱动。

曲柄箱 2 内的曲柄室 9 与吸气通道 10 连接，在该吸气通道 10 上气化器 11 与针簧片阀 13 串列设置，气化器 11 的活塞型节流阀 12 通过杆 14 和杠杆臂 15 与节流阀滚筒 16 连接，该节流滚筒 16 通过设有图示的钢丝绳与节流阀手柄连接，将该手柄往一方向扭转，节流阀 12 上升，节流阀开度增大。

吸气通道 10 在曲柄箱 2 上与曲柄室 9 连接，在气缸孔 5 的内

周面上开有扫气口 17 和排气口 18, 该扫气口 17 通过扫气通道 19 与曲柄室 9 连通, 同时, 排气口 18 与排气通道 20 连通。

在气缸孔 5 的上方的燃烧室 21 的凹部设有火花塞 22, 从气化器 11 供给的与燃烧混合的新气通过针簧片阀 13 吸入在上升行程时成为负压的曲柄室 9 内, 在下降行程时被压缩, 同时, 活塞 6 从扫气口 17 下降, 扫气口 17 开放时, 被压缩的新气供给燃烧室 21 内, 燃烧室 21 内的已燃气体的一部分因该压缩的新气的进入而从排气口 18 排到排气通道 20, 通过活塞 6 的上升, 扫气口 17、随后排气口 18 被闭塞, 燃烧室 21 内的混合气体因活塞 6 的上升而进一步压缩, 在上死点附近, 由火花塞点火或由上一冲程残留气体的热能进行自燃。

在排气口 18 的附近设有作为排气通道开口率调整机构的排气控制阀 23, 该排气控制阀 23 嵌装在间隙 26 中, 间隙 26 位于设在气缸体 3 上的纵剖面呈圆纵弧状的凹部 24 和形成与该凹部 24 大致相同的纵剖面形状的排气通道部件 25 之间, 具有大致相同的间隔宽度, 其以中心线 C 为中心上下摆动自如地枢支着, 与排气控制阀 23 成为一体的驱动轴 27 上一体地装有驱动杆 28, 如图 2 所示, 该驱动杆 28 通过驱动钢丝绳 29 与排气控制伺服马达 30 的皮带轮 31 连接, 通过该排气控制伺服马达 30, 排气控制阀 23 被驱动作上下摆动, 能在 0—100% 之间设定所需要的排气通道开口率  $\theta_e$ 。

而且, 排气控制阀 23 的水平横剖面形状形成为  $\Gamma$  字状, 其侧面

臂部 23b 嵌装在位于排气通道 20 外方的间隙部 32 中,除闭塞排气口 18 的排气控制阀 23 的圆弧状部 23a 的侧面臂部 23b 不会对排气流带来什么坏影响。

图 4 表示火花点火式二冲程发动机 1 的主要部分,手动操作的节流阀 12 的节流阀开度  $\theta_{th}$  通过由电位差计等构成的节流阀开度传感器 33 检测,输入 CPU38。

由发动机回转数传感器 34 检测到的发动机回转数  $N_e$ 、由吸气压力传感器 35 检测到的吸气压力  $P_i$ 、由水温计 36 检测到的冷却水温度  $T_w$ 、由压力传感器 37 检测到的最大压力发生期间或点火期间或压缩开始压力  $P_{EC}$ 、离合器的断接、变速机的变速位置等也输入 CPU38 中。

CPU38 根据这些输入值判断火花点火式二冲程发动机 1 的运转状态,发出各种控制信号,根据图 5,依据发动机回转数  $N_e$  与节流阀开度  $\theta_{th}$  决定排气通道开口率  $\theta_e$ ,将驱动信号  $\Delta\theta_e$  送入排气控制伺服马达 30,以成为该图所示的排气通道开口率  $\theta_e$ 。

图 5 中的排气通道开口率  $\theta_e$  成为这样的值:气缸内充填气体在火花点火式二冲程发动机 1 的运转中当最理想时能自燃。

火花塞 22 在通常燃烧运转区域例如在上死点前  $10^\circ$  (曲柄转角)使火花飞溅,由发动机回转数传感器 34 和压力传感器 37 检测而得的发动机回转数  $N_e$  和平均有效压力  $PME$ ,根据图 6 所示曲线,当 CPU 判断发动机 1 在通常燃烧运转区域和 AR 燃烧运转区

域的迁移运转区域 A 运转时通过 CPU38 的控制信号,使火花塞 22 的点火时期提早,在上死点前  $20^\circ$  使火花飞溅。

图 1—4 所示实施例如上所述,在发动机回转数  $N_e$  大的运转区域,排气控制阀 23 往上方摆动,到大致全开,排气通道开口率  $\theta_e$  设定为大致 100% 程度,同时,在上死点  $10^\circ$  从火花塞 22 飞溅火花,火花点火式二冲程发动机 1 通过该火花点火在通常燃烧运转状态运转。

并且,随着发动机回转数  $N_e$  减少或发动机回转数  $N_e$  与节流阀开度  $\theta_{th}$  一起减少,排气控制阀 23 往下方摆动,排气口 18 被节流,排气通道开口率  $\theta_e$  降低,当移到通常燃烧运转区域和 AR 燃烧运转区域的迁移运转区域 A 时,火花塞 22 的点火时期成为上死点前  $20^\circ$ 。火花塞 22 的点火时期为上死点前  $10^\circ$  状态下,燃烧时期如图 8 最上段所示,每个冲程都产生大幅度变动,而若根据本发明,则如图 7 的最上段所示,燃烧开始时期在上死点附近大致均一化,如图 7 的中段及下段所示,压力变化及最大压力减少,燃烧音降低,同时,阻止因异常燃烧而产生的热害。

随着发动机回转数  $N_e$  进一步减少,或发动机回转数  $N_e$  和节流阀开度  $\theta_{th}$  一起减少,排气控制阀 23 进一步朝下方摆动,排气口 18 被节流,排气通道开口率  $\theta_e$  进一步降低,对火花塞 22 的点火不会带来明显的影响,在发动机的运转中,在最理想的点火时期燃烧室 21 内的新气被压缩自燃,成为 AR 燃烧。

进一步说,即使在 AR 燃烧运转区域和不规则燃烧运转区域的迁移运转区域 B 中,火花塞 22 点火时期与通常燃烧运转区域的点火时期相比进角  $10^{\circ}$ (曲柄转角),所以不规则燃烧状态减轻,未燃碳氢化合物排出量得到削减。

在上述实施例中,使用排气控制阀 23 作为排气通道开口率调整机构,但是也可以将蝶阀开闭自如地装在排气通道 20 内。

图 1

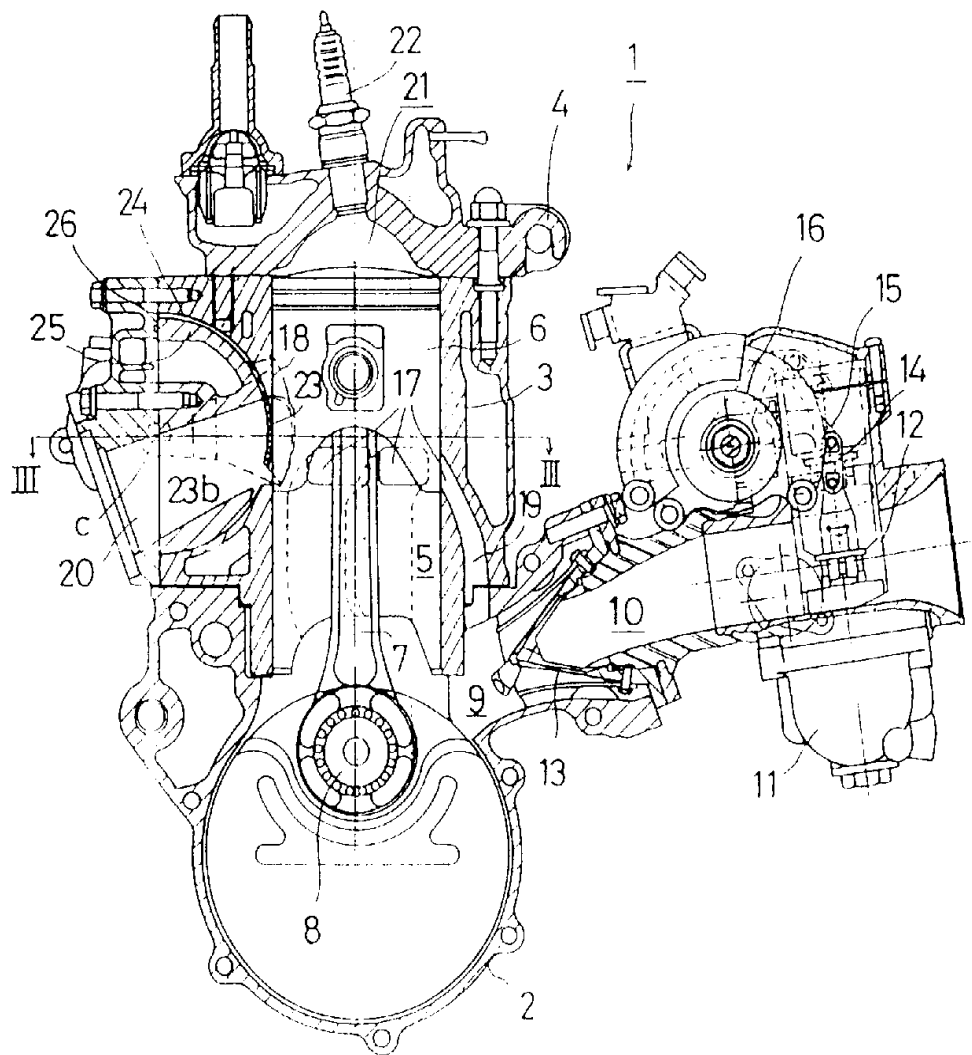


图 2

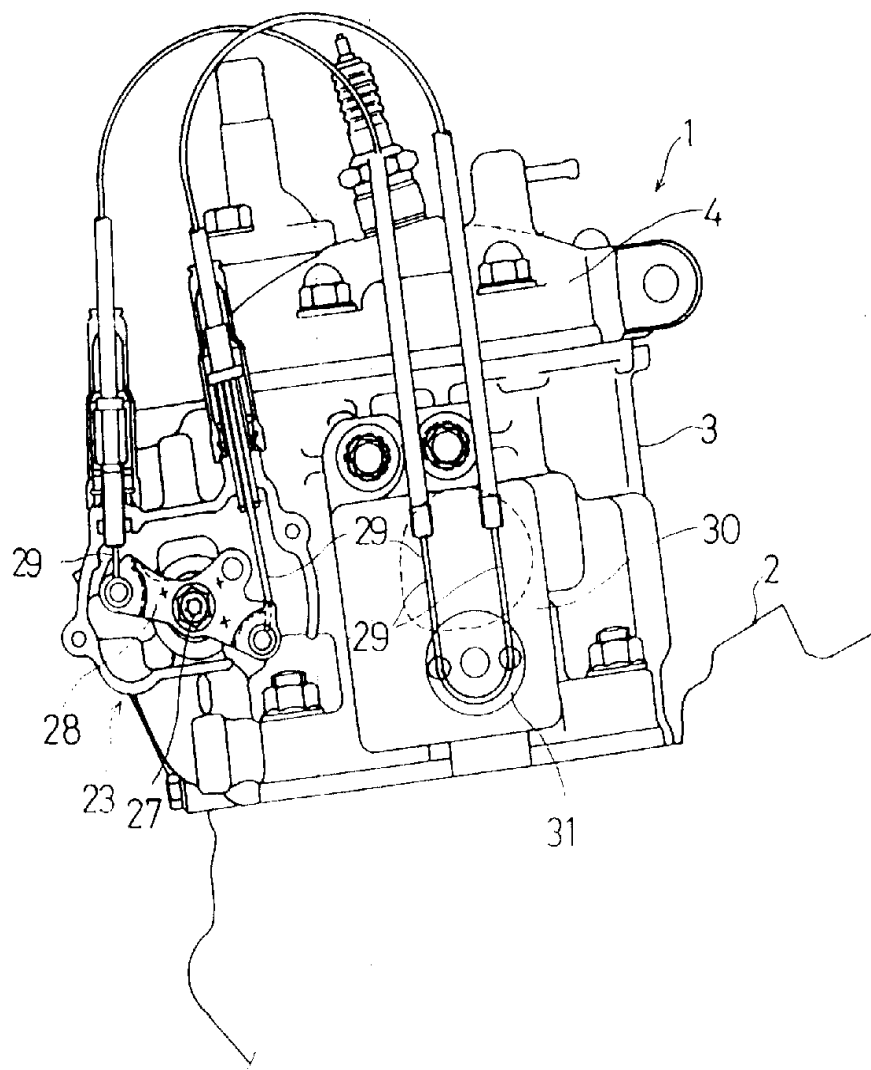


图 3

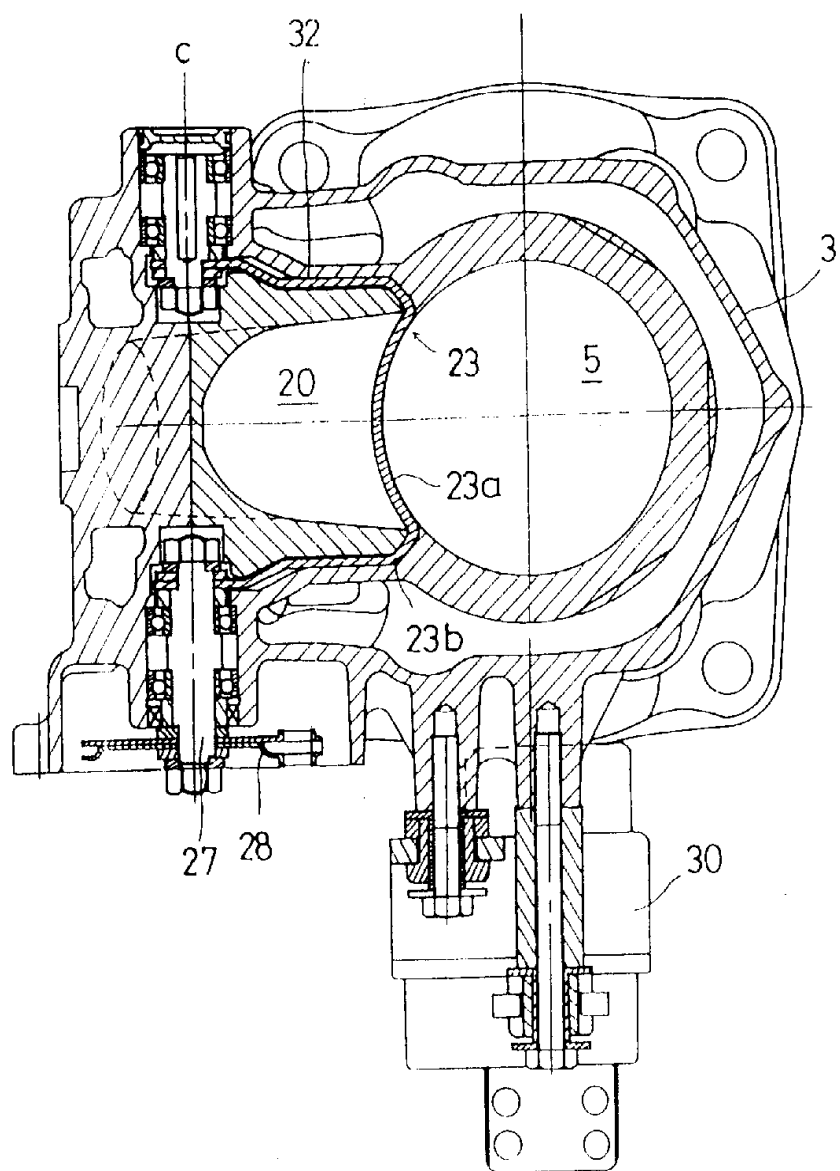


图 4

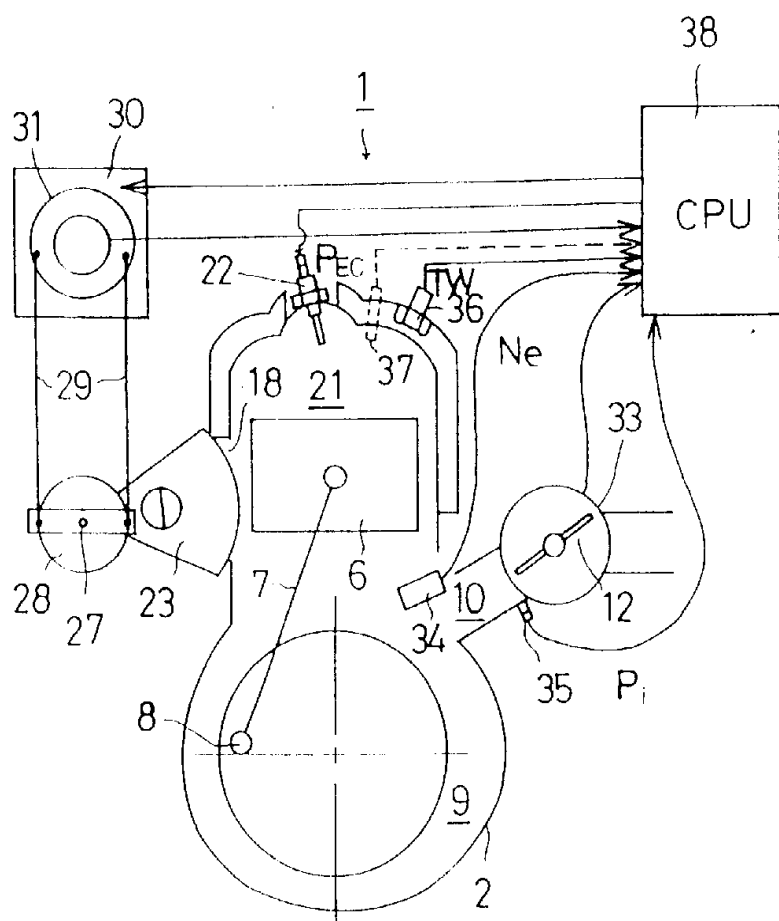


图 5

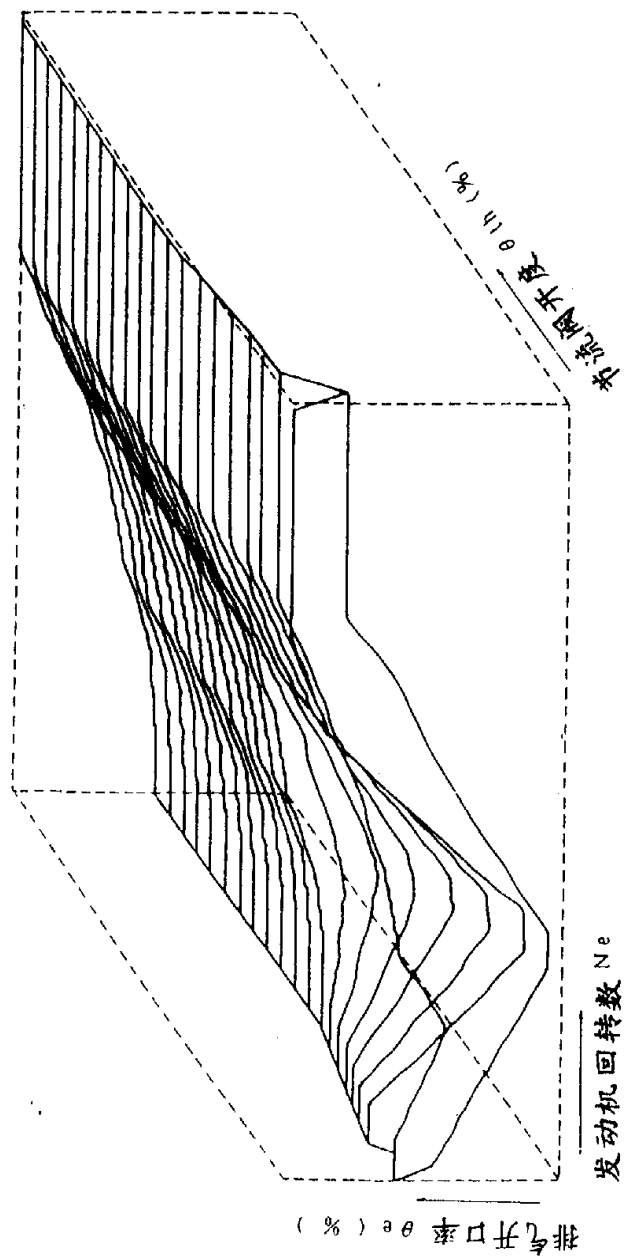


图 6

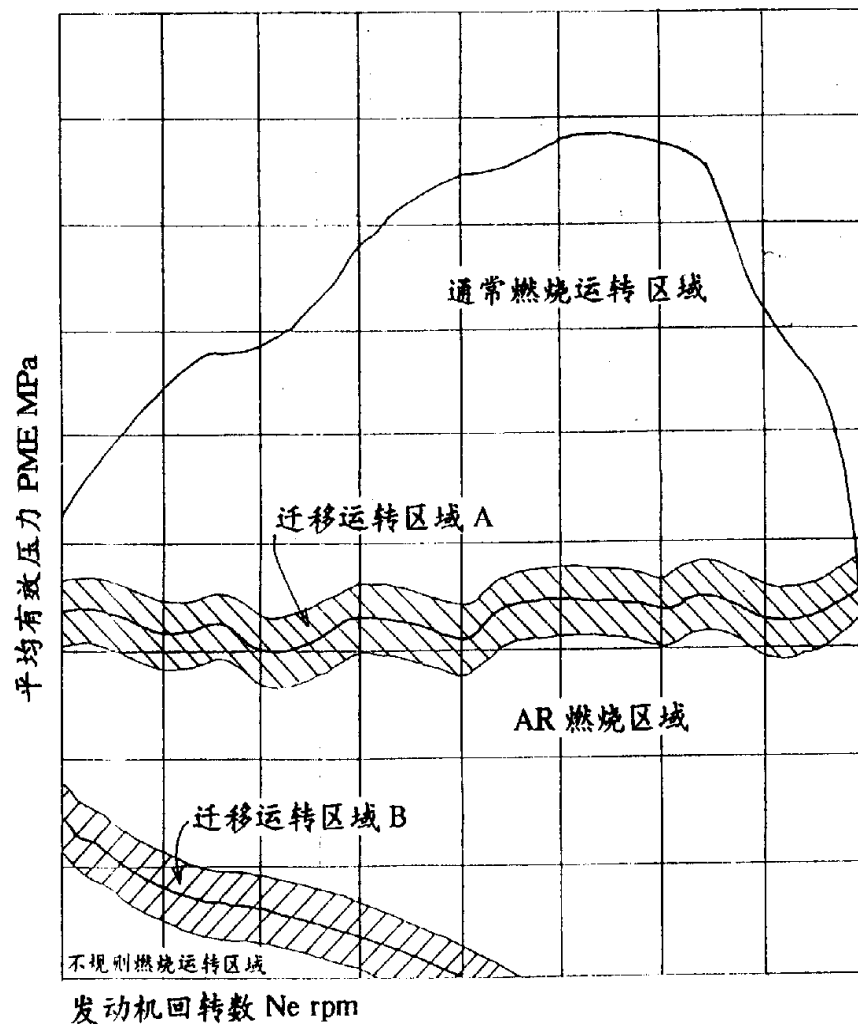


图 7

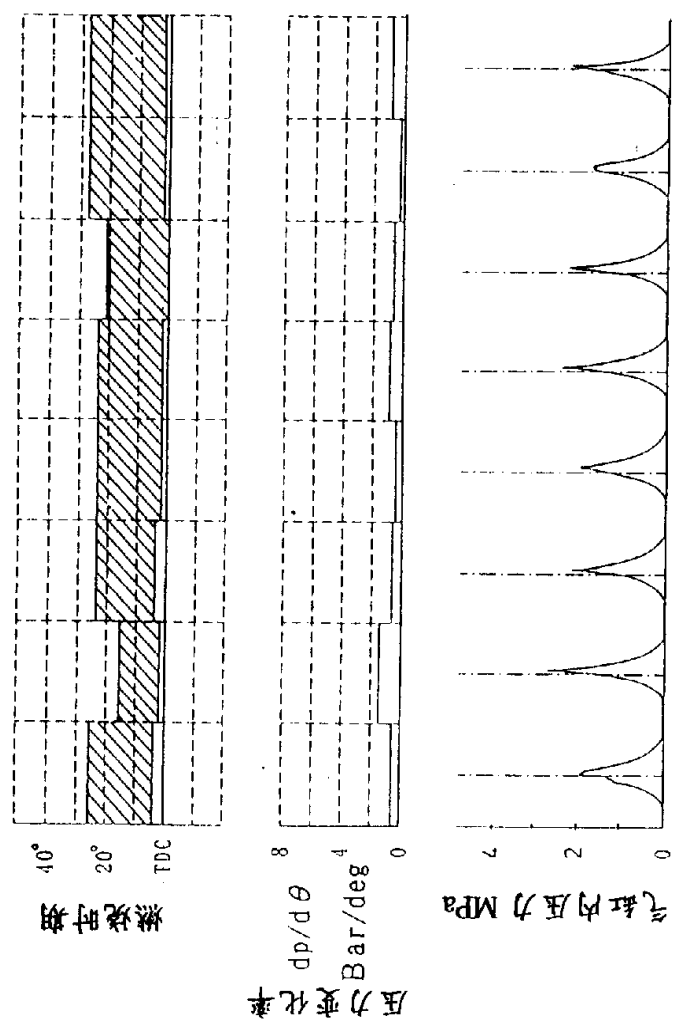


图 8

