[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
F02M 47/02

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95109932.9

[45]授权公告日 2001 年 1 月 31 日

[11]授权公告号 CN 1061412C

[22]申请日 1995.7.7 [24]颁证日 2000.9.23
[21]申请号 95109932.9
[30]优先权
[32]1994.7.8 [33]JP [31]180648/1994
[73]专利权人 三菱自动车工业株式会社
地址 日本东京
[72]发明人 石田秋尾
[56]参考文献
DE4118237A1 1991.12.12 F02M45/02
JP 特开平 6-93936 1994.4.5 F02M47/00
审查员 23 56

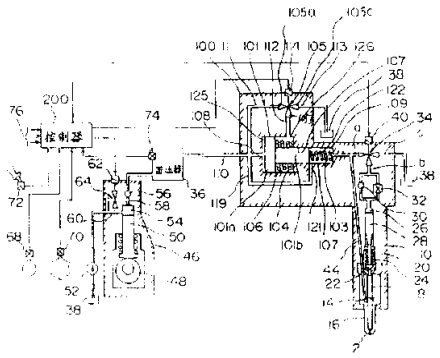
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 王礼华

权利要求书 5 页 说明书 26 页 附图页数 20 页

[54]发明名称 蓄压式燃料喷射装置

[57]摘要

提供一种蓄压式燃料喷射装置，是在具有蓄压式燃料喷射系统的发动机上，改善发动机急剧加速时喷射压力上升的响应性，防止发动机输出不足，降低发动机噪声，使黑烟与排气散粒的情况改善，设置将蓄压器输送出的加压燃料油通过活塞动作用变换阀进一步加压的增压装置，利用燃料喷射控制用变换阀变换控制低压喷射与高压喷射，该低压喷射是将来自蓄压器的燃料油直接送至燃料喷射阀进行喷射，该高压喷射只将用增压装置进一步加压的燃料油送至喷射阀进行喷射。



ISSN1008-4274

权　利　要　求　书

1. 一种压力燃料喷射控制方法，其特征在于：蓄压式燃料喷射装置包括有：燃料供给机构、蓄压器、供给油路、控制油路、燃料喷射控制用第一切换阀、第一缸腔、增压活塞、液压供给机构、活塞动作用第 2 切换阀、控制器，

其燃料供给机构将燃料加压泵压送出来的燃料油调整成规定的压力并进行供给；

其蓄压器（common rail）在蓄压的状态下储存由上述燃料供给机构供给的燃料油；

其供给油路连通上述蓄压器与燃料喷射阀内的喷射燃料用的燃料积存腔；

其控制油路的一端是由上述供给油路分岐出来的，另一端到达上述燃料喷射阀内所形成的针阀开闭控制用的油腔；

其燃料喷射控制用第 1 切换阀设置于上述控制油路上，通过使燃料油压作用于上述油腔内，可使燃料喷射阀内的上述针阀关闭，将上述油腔内的燃料油压除去，可使上述针阀打开，以便进行燃料喷射；

其第一缸腔形成于上述燃料控制油路的分歧点的上游侧的供给油路的一部分上；

其增压活塞设置于上述第一缸腔内，使该第一缸腔的容积减小地进行动作，以使该第一缸腔下游侧的燃料压力增大；

其液压供给机构通过液压回路将工作液压供给到上述增压活

塞上;

其活塞动作用第 2 切换阀设置于上述液压回路上，用于切换工作液压对于上述增压活塞的供给或排出，以驱动上述增压活塞:

其控制器将控制信号输出给第 1 切换阀以产生与上述增压活塞的非动作状态相对应的低压喷射，另外将控制信号输出第 1 切代和给第 2 切换阀，以产生根据上述增压活塞的动作的高压喷射。

2. 按权利要求 1 所述的压力燃料喷射控制方法，其特征在于:作为发动机的运转状态，上述控制器至少要检测发动机负荷状态，为了在发动机低负荷运转时使喷射装置成为上述低压喷射，在发动机高负荷时使喷射装置成为上述高压喷射而进行控制。

3. 按权利要求 1 所述的压力燃料喷射控制方法，其特征在于:上述控制器如下这样地进行控制: 切换喷射压力地进行少量喷射与随后的大量喷射，在一个燃料循环中该少量喷射与引导喷射相对应，随后的大量喷射与主喷射相对应。

4. 按权利要求 1 所述的压力燃料喷射控制方法，其特征在于:上述控制器如下这样地进行控制: 以上述低压进行与引导喷射对应的少量喷射，根据发动机的运转状态进行与主喷射对应的随后的大量喷射，在发动机低负荷运转时以上述低压喷射，在发动机高负荷运转时以上述高压喷射。

5. 一种蓄压式燃料喷射装置，其特征在于: 它具有:

燃料供给机构，该机构用于将燃料加压泵压送出来的燃料油调整成规定的压力并进行供给;

蓄压器（common rail），用于在蓄压的状态下储存由上述燃料供给机构供给的燃料油;

供给油路，是用于连通上述蓄压器与燃料喷射阀内的喷射燃料用的燃料积存腔；

控制油路，其一端是由上述供给油路分岐出来的，另一端到达上述燃料喷射阀内所形成的针阀开闭控制用的油腔；

燃料喷射控制用第1切换阀，该阀设置于上述控制油路上，通过使燃料油压作用于上述油腔内，可使燃料喷射阀内的上述针阀关闭，将上述油腔内的燃料油压除去，可使上述针阀打开，以便进行燃料喷射；

第一缸腔，形成于上述燃料控制油路的分岐点的上游侧的供给油路的一部分上；

增压活塞，设置于上述第一缸腔内，使该第一缸腔的容积减小地进行动作，以使该第一缸腔下游侧的燃料压力增大；

液压供给机构，就是通过液压回路将工作液压供给到上述增压活塞上；

活塞动作用第2切换阀，该阀设置于上述液压回路上，用于切换工作液压对于上述增压活塞的供给或排出，以驱动上述增压活塞；

控制器，用于将控制信号输出给上述燃料喷射控制用第1切换阀与上述活塞动作用第2切换阀，以控制上述针阀的开闭动作与上述增压活塞的动作。

6.按权利要求5所述的燃料喷射装置，其特征在于上述增压活塞是由下述各部构成：

小直径部，它是在上述第一缸腔内滑动；

大直径部，它是滑动自如地配置在与上述第一缸腔连接设置

的第二缸腔内，同时在动作上与小直径部连动地设置；

7.按权利要求6所述的燃料喷射装置，其特征在于：在上述第一缸腔内与第二缸腔内的至少一方收容的弹簧，该弹簧使上述小直径部朝向将上述第一缸腔的容积扩大的方向赋势。

8. 按权利要求7所述的燃料喷射装置，其特征在于：上述增压活塞是将在上述第一缸内滑动的小直径部与在上述第二缸内滑动的大直径部分成两个零件进行制作。

9. 按权利要求7所述的燃料喷射装置，其特征在于：使上述小直径部朝向将上第一缸腔的容积扩大的方向赋势的弹簧，至少要收容在上述第一缸腔内。

10. 按权利要求6所述的燃料喷射装置，其特征在于：上述第二缸腔由上述大直径部分隔开，因此，形成不与上述第一缸腔连接设置的一方的分腔以及与上述第一缸腔连接设置的另一方的分腔。

11. 按权利要求5所述的燃料喷射装置，其特征在于：上述液压供给机构是通过上述液压回路将上述工作液压引导到上述第二缸腔的一方的分腔内，借此，基于上述大直径部与小直径部的面积差，由液压使大直径部向减小上述第一缸腔容积的方向滑动，以增大上述第一缸腔下游侧的燃料压力。

12. 按权利要求10所述的燃料喷射装置，其特征在于：上述液压回路具有将上述工作液压供给到上述一方的分腔内的第一油路与将上述工作液压供给到上述另一方的分腔内的第2油路，通过夹装在上述第二油路上的上述第2切换阀的切换，使工作液压作用于上述另一方的分腔内，因此，禁止上述大直径部滑动，使

上述增压活塞成为非动作状态；通过除去上述另一方的工作液压，容许上述大直径部滑动，使上述增压活塞动作，即可增大燃料压力。

13. 按权利要求 10 所述的燃料喷射装置，其特征在于：上述液压回路具有将上述工作液压供给到一方的分腔内的第一油路与将上述另一方的分腔连通到大气侧的第三油路，通过夹装在上述第一油路上的上述第二切换阀的切换，使工作液压作用于上述一方的分腔内，使上述大直径部滑动，因而上述增压活塞动作，燃料压力增大，通过除去上述一方的工作液压，则禁止上述大直径部的滑动，使上述增压活塞成为非动作状态。

14. 按权利要求 11－13 所述的燃料喷射装置，其特征在于：上述液压供给机构是通过上述液压回路引导上述工作液压的上述第一缸腔上游侧的上述供给油路，或者是上述蓄压器内的燃料油压。

15. 按权利要求 11－13 所述的燃料喷射装置，其特征在于：上述液压供给机构是使用与上述燃料油不同的工作液，与此同时，利用与上述燃料供给机构分开设置的加压泵来压送上述工作液，以发生上述工作液压。

16. 按权利要求 5 所述的燃料喷射装置，其特征在于：上述第一缸是在上述供给油路的途中将其通路剖面扩大而形成，通向上述第一缸的上述供给油路的流入口，在上述增压活塞非动作时是连通的，并且在上述增压活塞动作时是接连在闭塞位置。

说　明　书

蓄压式燃料喷射装置

本发明涉及蓄压式燃料喷射装置，该装置是作成，将储存在蓄压器内的加压燃料油由燃料喷射阀按规定的喷射时间喷射到缸内。

将由高压燃料输送泵压送出的燃料在蓄压器(*common rail*)内进行蓄压，按照由电子控制等设定的喷射计时从燃料喷射阀喷射到发动机缸内的蓄压式(*common rail* 式)燃料喷射系统，在船用大型柴油机中曾受到重视，近年来它已适用于小型高速汽车(公共汽车、载重汽车等)用柴油发动机上。

该蓄压式燃料喷射系统，如同众所周知的脉动式燃料喷射系统那样，在成为低速时，没有喷射压力降低的缺点，即使在低速时，也能易于实现高压喷射，因此，具有显著的优点是能使燃料费降低、高输出化、黑烟减少等。

图 11 中表示出以往的这种汽车专用发动机上的蓄压式燃料喷射系统的一例。

在该图中，10 是燃料喷射阀，该喷射阀 10 具有喷嘴 16，该喷嘴 16 具有在前端设置的多个燃料喷射用喷射孔 12 与储存将被供给到该喷射孔 12 的燃料的燃料积存腔 14。

在上述喷嘴 16 内，装有滑动自如的针阀 18，用以控制上述燃料积存腔 14 与喷射孔 12 的连通，该针阀 18 由弹簧 24 通过安装在喷嘴保持件 20 内的推杆 22 经常推向关闭方向。在上述喷嘴 20 内形

成油腔26，滑动自如的油压活塞28与上述针阀18和推杆22同轴地安装在上述油腔26内。

上述油腔26通过并联配置的单向阀30与节流孔32与三通电磁阀34的第1出口油路b连接，该电磁阀34还具有与蓄压器36连通的入口油路a以及与燃料箱38连通的第2出口油路c。作成上述第1出口油路b借助由电磁致动器40驱动的阀体42有选择地与上述入口油路a或第2出口油路c连接，电磁致动器40断电时，入口油路a与第1出口油路b连通，另外，当电磁致动器40通电时，第1出口油路b与第2出口油路c连通。另外，在上述喷嘴保持件20与喷嘴16内，设置使上述燃料积存腔14与蓄压器36连接的燃料油路44。

根据发动机的运转状态预先设定的高压燃料是由燃料加压泵46供给到上述蓄压器36内。上述燃料加压泵46具有柱塞50，该柱塞50是由偏心轮或凸轮48进行往复驱动，该偏心轮或凸轮48是由发动机的曲轴连动驱动，该柱塞50将利用低压燃料输送泵52由燃料箱38供给到泵腔54内的燃料油加压并通过单向阀56压送到蓄压器36内。

在上述燃料加压泵的泵腔54的输出通路58与连通燃料输送泵52的吸入通路60之间夹装由电磁致动器62开闭的溢流阀64。上述电磁致动器62与上述三通电磁阀34的电磁致动器40分别由控制器66进行控制。

控制器66根据必要接收用以判别多缸发动机的每个缸的气缸判别装置68，发动机转速与曲轴角检测装置70，发动机负荷检测装置72，检测上述蓄压器36内的燃料压力的燃料压力传感器74以及

影响发动机运转状态的气温、大气压、燃料温度等辅助信息 76 等的检测信号与设定信号输入，并且控制上述电磁致动器 40 与 62。

简要说明上述蓄压式燃料喷射装置的动作状态如下。

首先，燃料加压泵 46 的柱塞 50 是由偏心轮或凸轮 48 驱动，该偏心轮或凸轮 48 是由发动机的曲轴连动驱动，由燃料输送泵 52 供给到泵腔 54 内的低压燃料被加压成高压后供给到蓄压器 36 内。

根据发动机的运转状态，将由控制器 66 发出的驱动输出信号供给到电磁致动器 62 内，溢流阀 64 进行开闭，蓄压器 36 内的燃料压力由该溢流阀 64 控制成为预先设定的压力(例如 20—120*MPa*)。

另一方面，蓄压器 36 内的燃料压力的检测信号由传感器 74 反馈输入到控制器 66 内。

蓄压器 36 内的高压燃料经由燃料喷射阀 10 的燃料油路 44 供给到燃料积存腔 14 内，将针阀 18 推向上方即打开方向。另一方面，在燃料喷射阀 10 不动作时，三通电磁阀 34 的电磁致动器 40 断电，入口 *a* 与第 1 出口 *b* 连通，因此，蓄压器 36 的高压燃料经由单向阀 30 与节流孔 32 供给到油腔 26 内。

上述油腔 26 内的油压活塞 28 由该油腔 26 内的燃料压力压向下方，该油压力的压下力加上弹簧 24 的弹力所得到的关闭阀的力通过推杆 22 作用于针阀 18 上。向下作用于油压活塞 28 上的燃料压力的受压面积设定成比向上作用于上述针阀 18 上的燃料压力的作用面积足够大，再加上弹簧 24 的向下的弹力的作用，因此，针阀 18 是保持在图示的关闭位置。

其次，电磁致动器 40 根据控制器 66 发出的驱动输出信号进行通电时，入口油路 *a* 与第 1 出口油路 *b* 的连通被隔断，第 1 出口油路

b 与第 2 出口油路 c 连通。因此，油腔 26 通过节流孔 32 与第 2 出口 c 与燃料箱 38 连接，作用于活塞 28 上的燃料压力被消除，弹簧 24 被作用于针阀 18 上的向上的燃料力所克服，使该针阀 18 打开。燃料积存腔 14 内的高压燃料由喷射孔 12 喷射到缸内。

在经过根据发动机的运转状态预先设定的时间后，电磁致动器 40 根据控制器 66 而断电时，三通电磁阀 34 的入口油路 a 与第 1 出口油路 b 再次连通，蓄压器 36 内的燃料压力作用于油压活塞 28 上。因此，针阀 18 关闭，燃料喷射完毕。

然而在这样的蓄压式燃料喷射装置上，关于发动机性能，针对最佳的喷射压力进行考察时，

(1)在低负荷时，如果进行高压喷射，则燃料费(燃料消耗率)增加，因此必须进行低压喷射。

在高负荷时，为防止发生黑烟，降低排气散粒，必须进行高压喷射。

(2)在发动机的全部运转范围内进行高压喷射时，由于初期燃烧量(预混合燃烧的量)的增加会导致发动机噪声增大。

因此，从发动机噪声的角度考虑，只要对排气状态与燃料费没有不良的影响，喷射压力最好是低压，发动机空载运转与低负荷时的喷射压力以 20—30MPa 程度为宜。

根据这样的技术上的观点来看，图 11 所示的以往的蓄压式燃料喷射系统包含有以下的问题：

A. 如同车辆急剧加速时的加速踏板操作那样，从低负荷时的低压喷射进行急剧加速而成为高负荷时，蓄压器内的压力达到要求的压力要花费时间，并且由于该压力上升的响应滞后，不能在保持低

压喷射的状态下喷射大量的燃料，因此，不能达到要求的喷射量，其结果，在急剧加速所要求的过渡运转时会发生发动机的输出不足。

就是说，对于以往的蓄压式燃料喷射系统来说，如图 14 所示那样，必须分别进行控制：在空载时为了降低噪声、确保顺利地回转，应使蓄压器压力为 20*MPa*；在发动机为低负荷时为了防止燃料费的增加，应使蓄压器压力为 30—40*MPa*；在发动机为高负荷时为了降低黑烟及散粒（*PM*），应使蓄压器压力为 80—120*MPa*。但是如上述那样，对于使蓄压器压力变化的构造来说，在使蓄压器内的压力从发动机的低负荷时的低压喷射（例如 20*MPa*）急剧上升到发动机的高负荷时的高压喷射（例如 90*MPa*）的情况下，在蓄压器压力由 20*MPa* 向 90*MPa* 上升过程中要产生滞后，由于该蓄压器内的压力上升滞后，在针阀开阀中所喷射的燃料量比设定压力时的喷射量减少，因此，急剧加速时的发动机输出比发动机的设定的输出减小。例如图 15 所示那样，发动机急剧加速时的瞬时发动机转矩比以往的单列式喷射泵的发动机转矩大幅度降低。

再者，图 15 是表示分别装设各种燃料喷射装置的发动机的车辆的发动机转速与发动机有效转矩之间的关系，其中(*a*)是以往技术的蓄压式燃料喷射装置的情形，(*b*)是众所周知的单列式燃料喷射泵的情形，(*c*)是后述的本发明的蓄压式燃料喷射装置的情形。

B. 为了防止上述缺点，加长蓄压式燃料喷射系统的燃料喷射阀的开阀时间以保持所要求的喷射量时，则低压喷射时喷射量增大，将导致黑烟与排气中的散粒的情况恶化。

C. 根据上述 *A*、*B*，以往的蓄压器式燃料喷射系统与众所周知的单列式燃料喷射泵进行比较 时，当发动机的最高输出相等时，发

动机急剧加速时发动机的中低速转速的瞬时发动机转矩与众所周知的单列式燃料喷射泵的情形相比大幅度地降低，因此，车辆的加速性能大下度降低。

为了解决上述问题的办法之一是，日本国专利公开平6—93936号的发明提供了一种燃料喷射系统，即具有高压用与低压用2个蓄压器，根据发动机的运转条件，变换成高压蓄压器系统与低压蓄压器系统来使用。

但是，具有这样的高低压蓄压器的燃料喷射系统的情形，由于需要有高压与低压两种燃料喷射系统，装置复杂，大型化，在车辆用发动的情况下，在装设性上有困难。

另外，在柴油发动机上，从消除噪声的角度考虑，最好在低转速时等情况下，把一燃料行程中的燃料供给分成引导喷射与主喷射来进行，在高负荷低转速时，引导喷射以低压，主喷射以高压进行。

本发明的目的在于：为了克服上述现有技术中的发动机急剧加速时，喷射压力上升的响应性滞后的问题，提供一种应用于具有蓄压式燃料喷射系统的发动机中的在发动机急剧加速时喷射压力上升的响应性优异的蓄压式燃料喷射装置及其压力燃料喷射控制方法。

另外，本发明的另一目的在于：提供一种应用于具有蓄压式燃料喷射系统的发动机上的、切换引导喷射的喷射压与主喷射的喷射压蓄压式燃料喷射装置。

为了达到这样的目的，本发明提供一种蓄压式燃料喷射装置，其特征在于该装置具有：

燃料供给机构，该机构用于将燃料加压泵压送出来的燃料油调整成规定的压力以进行供给；

蓄压器，用于在蓄压的状态下储存由上述燃料供给机构供给的燃料油；

供给油路，该供给油路是用于连通上述蓄压器与燃料喷射阀内

的喷射燃料用的燃料积存腔；

控制油路，其一端是由上述供给油路分岐出来的，另一端到达上述燃料喷射阀内所形成的针阀开闭控制用的油腔；

燃料喷射控制用第 1 切换阀，该阀设置于上述控制油路上，通过使燃料油压作用于上述油腔内，可使燃料喷射阀内的上述针阀关闭，将上述油腔内的燃料油压除去，可使上述针阀打开，以便进行燃料喷射；

第一缸腔，该第一缸腔形成于上述供给油路上；

增压活塞，该增压活塞设置于上述第一缸腔内，使该第一缸腔的容积减小地进行动作，以使该第一缸腔下游侧的燃料压力增大；

液压供给机构，该机构就是通过液压回路将工作液压供给到上述增压活塞上；

活塞动作用第 2 切换阀，该阀设置于上述液压回路上，用于变换工作液压对于上述增压活塞的供给或排出，以驱动上述增压活塞；

控制器，该控制器用于将控制信号输出给上述燃料喷射控制用第 1 切换阀与上述活塞动作用第 2 切换阀，以控制上述针阀的开闭动作与上述增压活塞的动作。

上述控制器最好是作成，将控制信号输出给上述第 1 切换阀与上述第 2 切换阀，以便对高压喷射与低压喷射进行切换，该高压喷射是根据上述增压活塞的动作进行的；该低压喷射是与上述增压活塞的非动作状态相对应的。

另外，最好是，上述控制器作为发动机的运转状态至少检测发动机负荷状态，可以作成在低负荷运转时使喷射成为上述低压喷射；在高负荷运转时使喷射成为上述高压喷射。

再者，最好是，上述控制器要如下地进行控制：要能切换喷射压力地进行少量喷射与随后的大量喷射，在一个循环中该少量喷射与引导喷射相对应，随后的大量喷射与主喷射相对应，更具体地讲，可如下分别进行控制：以上述低压喷射进行与引导喷射相对应的少量喷射；根据发动机的运转状态进行与主喷射对应的随后的大量喷射，例如在发动机低负荷运转时，进行上述低压喷射，在发动机高负荷运转时，进行上述高压喷射。

再者，上述增压活塞是由上述控制油路的分岐点起配置在上游侧的供给油路上，具体地讲，其构成包括小直径部与大直径部，小直径部可在上述第一缸腔内滑动，大直径部滑动自如地配置在与上述第一缸腔连接设置的第二缸腔内，同时在动作上与小直径部连动地设置。

在这种情况下，上述增压活塞，其在上述第一缸内滑动的小直径部与在上 述第二缸内滑动的大直径部也可以分成两个零件进行制作，再者，可以至少在上述第一缸腔内要安装弹簧，该弹簧将上述小直径部推向使上述第一缸腔的容积扩大的方向。

还有，上述第一缸可在上述供给油路的途中将其通路剖面扩大而形成，通向上述第一缸的上述供给油路的流入口在上述增压活塞非动作时是连通的，并且在上述增压活塞动作时是连接在闭塞的位置。

又上述液压供给机构是如下地形成：通过上述液压回路将上述工作液压引导到上述第二缸腔内的一方的分腔内，借此，基于上述大直径部与小直径部的面积差，由液压使大直径部向减小上述第一缸腔容积的方向滑动，以增大上述第一缸腔下游侧的燃料压力。

并且 上述液压供给机构是作为通过上述液压回路引导上述工作液压的上述第一缸腔上游侧的上述供给油路，或是作为上述蓄压器内的燃料油压而形成。

又上述液压供给机构也可以如下地形成：使用与上述燃料油不同的工作液，与此同时利用与上述燃料供给机构分开设置的加压泵来压送上述工作液，以发生上述工作液压。

在这种情况下如图 1 所示，上述液压回路也可以如下地形成：具有将上述工作液压供给到上述一方的分腔内的第一油路与将上述工作液压供给到上述另一方的分腔内的第二油路，通过装在上述第二油路上的上述第二切换阀的切换，使工作液压作用于上述另一方的分腔内，因此，禁止上述大直径部滑动，使上述增压活塞成为非动作状态，通过除去上述另一方的工作液压，容许上述大直径部滑动，并使上述增压活塞动作，使燃料压力增大。即具体地讲，上述的液压回路可以如下地形成：具有收容上述大直径部的第二缸腔与一条连通油路，该连通油路将上述第二缸腔与上述第一缸腔的上游侧供给油路或上述蓄压器连通，同时夹装着上述活塞动作用的第 2 切换阀，上述增压活塞基于上述大直径部与小直径部的面积差，借助油压向减小上述第一缸腔容积的方向动作，以增大该腔下游侧的燃料压力。

又如图 10 所示，上述液压回路也可以如下地形成：具有将上述工作液压供给到一方的分腔的第一油路与将上述另一方的分腔连通到大气侧的第三油路，通过夹装在上述第一油路的上述第二切换阀的切换，使工作液压作用于上述一方的分腔内，使上述大直径部滑动，上述增压活塞动作，燃料压力增大，通过除去上述一方的工作液

压，则禁止上述大直径部的滑动，使上述增压活塞成为非动作状态。

由于本发明是如上述那样构成，将活塞动作用的第2变换阀变换成隔断增压活塞的增压作用时，则来自蓄压器的加压燃料直接流入燃料喷射阀的燃料积存腔内，当将燃料喷射控制用的第1切换阀进行切换，隔断向针阀开闭控制用的油腔传递的油压，排出油腔内的加压燃料油时，则针阀打开，将只由蓄压器内蓄压的加压燃料油加压的上述燃料积存腔内的低压燃料油喷射到缸内。

继而为了实现增压活塞的增压作用，利用上述第2变换阀将工作液压供给到增压活塞上时，则来自蓄压器的加压燃料由于增压活塞的作用进一步被加压，瞬时成为高压而被送到燃料喷射阀的燃料积存腔内，与前述相同，由于上述第1切换阀的作用，打开针阀时，上述高压燃料油即喷射到缸内。因此改善了发动机过渡时的喷射压力的响应性。

另外，利用控制器的控制，在喷射的初期进行只是由上述蓄压器的加压燃料油加压的低压引导喷射，在上述引导喷射之后，使用由上述增压活塞高压化了的高压燃料油进行高压主喷射，因此不会降低燃料喷射性能，并能降低噪声。

因此，从本发明来看，是在以往的蓄压式燃料喷射系统上，增设具有增压活塞的增压装置与切换该增压装置的动作的第2切换阀（三通电磁阀），以这样比较简单的装置，只是用第2切换阀（三通电磁阀）切换成增压装置的动作，即能瞬时地完成由低压喷射到高压喷射的变换，例如使用本发明的装置，能瞬时完成急剧加速所要求的向过渡运转时的高压喷射的切换，所以，由于例如利用本发明的装置能实现过渡运转时的高压喷射，与以往的燃料喷射系统比较，发动

机过渡期的喷射压力上升的响应性大幅度地提高。

因此，能防止发生由于急剧加速时的发动机过渡期的喷射压力上升不足引起的发动机输出降低、产生黑烟、排气散粒情况的恶化等缺点。

另外，能在由引导喷射与主喷射组成的一燃烧循环中进行2次喷射，并能将适用于上述2次喷射的低压引导喷射与以增压装置进行的高压喷射自由加以组合地进行运转，因此，既能抑制发动机噪声又能实现高输出运转。

再者，由于能使蓄压器中的燃料油压力成为低压，作用于管道连接部等处的密封构件上的压力也降低，由燃料压力形成的密封构件的负荷减轻，因此能防止燃料发生泄漏。

附图的简要说明

图1是表示本发明的实施例的蓄压式燃料喷射装置的构成图；

图2是只靠蓄压器36的压力进行燃料喷射时的作用说明图，(*a*)表示喷射前的状态，(*b*)表示喷射开始时的状态，(*c*)表示喷射终了时的状态；

图3是图2的喷射模式线图；

图4是利用增压装置进行燃料喷射时的作用说明图，(*a*)是喷射前的状态，(*b*)是增压时的状态，(*c*)是喷射开始时的状态，(*d*)是喷射终了时的状态；

图5是图4的喷射模式线图；

图6是利用蓄压器与增压装置的组合进行的引导喷射与主喷射燃料喷射的情形的作用说明图，(*a*)表示喷射前的状态，(*b*)表示引导喷射开始时的状态，(*c*)表示引导喷射终了时的状态，(*d*)表示增压

时的状态，(e)表示主喷射开始时的状态，(f)喷射终了时的状态；

图 7 是图 6 的喷射模式线图；

图 8 是只用蓄压器进行引导喷射与主喷射时的作用说明图(a)表示喷射前的状态，(b)表示引导喷射开始时的状态，(c)表示引导喷射终了时的状态，(d)表示主喷射前的状态，(e)表示主喷射时的状态，(f)表示喷射终了时的状态；

图 9 是图 8 的喷射模式线图；

图 10 是表示本发明的另一实施例蓄压式燃料喷射装置的构成图；

图 11 是表示以往的蓄压式燃料喷射装置的构成图；

图 12 是表示以低中速负荷运转的情况下的燃料喷射压(*MPa*)、燃料消耗率 *be*、碳黑 *R*、散粒 *PM* 与 *HC* 的关系；

图 13 是表示以高负荷运转的情况下的燃料喷射压(*MPa*)、燃料消耗率 *be*、碳黑 *R*、散料 *PM* 与 *HC* 的关系；

图 14 是表示以往的蓄压式燃料喷射系统的蓄压器压力与发动机轴转矩、转速之间的关系的曲线图；

图 15 是表示分别装设各种燃料喷射装置的发动机的车辆发动机转速与发动机有效转矩之间的关系，其中(a)是本以往技术的蓄压式燃料喷射装置的情形，(b)是众所周知的单列式燃料喷射泵的情形，(c)是后述的本发明的蓄压式燃料喷射装置的情形；

图 16 是通过利用控制器控制三通电磁阀的开放时间或阀开度，在低负荷时或中负荷时一面控制初期主喷射量一面在燃烧时进行最佳的喷射率控制得到的呀射模式线图。

实施例

下面，根据附图详细说明本发明的实施例。该实施例中所记载的构成零件的尺寸、材质、形状及其相对配置等只不过是说明例，除非有特别特定的记载，否则就不是将该发明的范围局限于此。

图 1 是使用于本发明的实施例的汽车发动机上的蓄压式燃料喷射装置的构成图，图 2—图 9 是其作用说明图或喷射模式线图。

在图 1 中，10 是燃料喷射泵，52 是燃料输送泵，46 是将来自该燃料泵 52 的燃料加压的燃料加压泵，36 是将该燃料加压泵 46 压送出来的加压燃料进行蓄压的蓄压器，200 是控制器。

上述燃料喷射阀 10 具有喷嘴 16，该喷嘴 16 备有多个穿通设置于其前端的燃料喷射用的喷射孔 12 与储存供给到该喷射孔 12 内的燃料的燃料积存腔 14。

在上述喷嘴 16 内，收容有控制上述燃料积存腔 14 与喷射孔 12 的连通的滑动自如的针阀 18，该针阀 18 通过安装在喷嘴保持件 20 内的推杆 22 由弹簧 24 经常推压到关闭的方向。在上述喷嘴保持件 20 内形成油腔 26，在该油腔 26 内，与上述针阀 18 和推杆 22 同轴地安装着滑动自如的油压活塞 28。

上述 油腔 26 通过并联配置的单向阀 30 与节流孔 32，同三通电磁阀（燃料喷射控制用变换阀）34 的第 1 出口油路 b（控制油路）连接，该电磁阀 34 还具有与后述的增压装置 100 连通的入口油路 a 以及与燃料箱 38 连通的第 2 出口油路 c。上述第 1 出口油路 b 是作成借助电磁致动器 40 所驱动的阀体与上述入口油路 a 或第 2 出口油路 c 有选择地连接，电磁致动器 40 断电时，入口油路 a 与出口油路 b 连通，另外，在电磁致动器 40 通电时，第 1 出口油路 b 与第 2 出口油路 c 连通。另外，在上述喷嘴保持件 20 与喷嘴 16 内设置将上述

燃料积存腔 14 与上述增压装置 100 连通的燃料油路(供给油路)44。

利用燃料加压泵 46 根据发动机的运转状态将预先设定的高压力(例如 20—40*MPa*)的燃料供给到上述蓄压器 36 内。上述燃料加压泵 46 具有由偏心轮或凸轮 48 进行往驱动的柱塞 50，该偏心轮或凸轮 48 是由发动机的曲轴连动地驱动，该柱塞 50 将利用低压燃料输送泵 52 由燃料箱 38 内供给到泵腔 54 内的燃料油加压并通过单向阀 56 压送到蓄压器 36 内。

在上述燃料加压泵的泵腔 54 的输出通路 58 与连通到上述燃料泵 52 的吸入通路 60 之间，安装有利用电磁致动器 62 进行开闭的溢流阀 64。上述电磁致动器 62 与上述三通电磁阀 34 的电磁致动器 40 以及后述的增压装置 100 的致动器 114 分别由上述控制器 200 进行控制。

控制器 200 根据必要接收用以判别多缸发动机的每个缸的气缸判别装置 68，发动机转速与曲轴角检测装置 70，发动机负荷检测装置 72，检测上述蓄压器 36 内的燃料压力的燃料压力传感器 74 以及影响发动机运转状态的气温、大气压、燃料温度等辅助信息 76 等的检测信号与设定信号输入，并且分别控制上述电磁致动器 40、电磁致动器 62 与增压装置用致动器 114。

100 是增压装置，105 是该增压装置用的三通电磁阀(活塞动作用的第 2 变换阀)，114 是控制该三通电磁 105 用的电磁致动器。

上述增压装置 100 具有将大直径活塞 101*a* 与比其直径小的小直径活塞 101*b* 制成整体的增压活塞 101、安装大直径活塞 101*a* 的大直径缸 106、安装小直径活塞 101*b* 的小直径缸 107、大直径活塞复位用的弹簧 104、小直径活塞复位用的弹簧 103 等。再者，上述大直

径活塞 101a 与小直径活塞 101b 分成两者时，便于制作。在分成两者的情况下，大直径活塞 101a 与小直径活塞 101b 的同心精度与大直径缸 106 和小直径缸 107 的同心精度无关，容易获得大直径油压 125 与小直径油压 109 各自的油密封。

110 是蓄压器 36 的出口油路（供给油路），它分岐成 3 条油路：流向上述增压装置用三通电磁阀 105 的第 1 连接口 105a 的油路（第 2 油路）111；与上述增压活塞的大直径活塞 101a 面临的大直径油腔（一方的分腔）125 连通的油路（第 1 油路）108；与上述小直径活塞 101b 面临的小直径油腔（第 1 缸腔）109 连通的油路（供给油路）119。

1 12 是将上述三通电磁阀 105 的第 2 连接口 105b 与大直径活塞 101a 的背面面临的中油腔（另一方的分腔）104 连通的油路，113 是将上述三通电磁阀 105 的第 3 连接口 105c 与燃料箱 38 连接的排油路。再者，在供给工作液压到增压装置 100 的液压回路是与蓄压器 36 的高压燃料分开设置的情况下，需要单独的工作液箱与加压泵。

上述油路 119 通向上述小油腔 109 的开口 121 是设置在能由小直径活塞 101b 的端面 122 开闭的位置。再者，象本实施这样，在发动机为多缸的情况下，增压装置 100 与燃料喷射阀 10 是按每个缸进行设置，各缸共用的蓄压器 36 通过分别设置在各缸上的出口油路 110 与各增压装置 100 连接。

下面说明上述实施例的蓄压式燃料喷射系统的动作。

首先，燃料加压泵 46 的柱塞 50 由与发动机的曲轴连动驱动的偏心轮或凸轮 48 驱动，将由燃料泵 52 供给到泵腔 54 内的低压燃

料加压到设定的高压后供给到蓄压器 36 内。

驱动输出是根据发动机的运转状态由控制器 200 供给到电磁致动器 62，使溢流阀 64 进行开闭，蓄压器 36 内的燃料压力由该溢流阀 64 控制成预先设定的高压力（例如 20—40*MPa*）。另一方面，蓄压器 36 内的燃料压力的检测信号是由传感器 74 反馈输入到控制器 200 内。

当增压活塞 101 不动作时（即处于左端位置时），蓄压器 36 内的加压燃料由油路 119 经小直径油腔 109 再经燃料喷射阀 10 燃料油路 44 供给到燃料积存腔 14 内，将针阀 18 推向上方即开启方向。另外，当燃料喷射泵 10 不动作时，三通电磁 34 的电磁致动器 40 断电，入口油路 *a* 与第 1 出口油路 *b* 连通，因此，蓄压器 36 的高压燃料经由单向阀 30 与节流孔 32 供给到油腔 26 内。

上述油腔 26 内的油压活塞 28，由该油腔内的燃料压力推到下方，由该油压力所决定的压下力加上弹簧 24 的弹力所得到的闭阀力通过推杆 22 作用于针阀 18 上。燃料压力向下作用于油压活塞 28 上的受压面积比燃料压力向上作用于上述针阀 18 上的作用面积设定成足够大，再加上弹簧 24 的向下的弹力的作用，致使针阀 18 保持在图示的闭止位置。

电磁致动器 40 由于控制器 200 的驱动输出而通电时，入口油路 *a* 与第 1 出口油路 *b* 的连通被隔断，第 1 出口油路 *b* 与第 2 出口油路 *c* 连通。因此油腔 26 通过节流孔 32 和第 2 出口 *c* 与燃料箱 38 连接，解除作用于油压活塞 28 上的燃料压力，作用于针阀 18 上的向上的燃料压力克服弹簧 24，使该针阀 18 开启，燃料积存腔 14 内的高压燃料由喷嘴 12 喷射到缸内。

在根据发动机的运转状态预先设定的时间后，电磁致动器 40 由控制器 200 断电时，三通电磁阀 34 的入口油路 a 与第 1 出口油路 b 再次连通，蓄压器 36 内的燃料压力作用于油压活塞 28 上。因此，针阀 18 关闭，燃料喷射完毕。

下面参看图 2—图 6 说明一并使用增压装置 100 与蓄压器 36 时的燃料喷射系统的动作。

在以下的说明中，燃料喷射用三通电磁阀 34 与增压装置用三通电磁阀 105 是通过将来自控制器 200 的控制信号给与附设在该各自的电磁阀上的电磁致动器 40 和 114 而进行变换操作。

(1) 只借助于蓄压器 36 的压力进行燃料喷射的情形：图 2(a)—(c)

三通电磁阀 105 连接油路 111 与油路 112。

将来自蓄压器 36 的加压燃料导入增压装置 100 的大油腔 125、中油腔 126、小油腔所有的油腔内，因此增压活塞 101 不动作，处于图 1 中的左端位置。

(a)喷射前的状态图 2(a)〕

三通电磁阀 34 连接油路 a 与油路 b。经由增压装置 100 的小油腔 109 的加压燃料，经由电磁阀 34 以及节流孔 32 与单向阀 30 而引导到燃料喷射阀的油腔 26 内，将油压活塞 28 压在针阀 18 上，因此，针阀 18 不打开。

(b)喷射开始的状态〔图 2(b)〕

三通电磁阀 34 连接油路 b 与油路 c。油腔 26 内的燃料油通过油路 c 排出到燃料箱 38 内，解除作用于油压活塞 28 上的油压。

经由 增压装置 100 的小油腔 109 的加压燃料通过油路 44 流入

燃料积存腔 14 内，将针阀 18 抬起，由喷射孔 12 喷射到缸内。

(c)喷射完毕的状态〔图 2(c)〕

三通电磁阀 34 连接油路 a 与油路 b。加压燃料被引导到油腔 26 内，作用于活塞 28 上，针阀 18 关闭，成为与上述(a)的喷射前相同的状态。

图 3 表示上述(a)—(c)的喷射模式。

(2)只借助增压装置 100 进行的喷射：图 4(a)、(b)、(c)、(d)

(a)喷射前的状态〔图 4(a)〕

三通电磁阀 105 连通油路 111 与油路 112。就是说，电磁阀 105 是与上述(1)同一状态，针阀 18 由油压活塞 28 压在阀座上，处于关闭状态。

(b)利用增压装置 100 获得的高压化状态〔图 4(b)〕

三通电磁阀 105 连接油路 112 与油路 113，三通电磁阀 34 连接油路 a 与油路 b。

来自蓄压器 36 的加压燃料油经由油路 110、108 而进入大油腔 125 内，作用于大直径活塞 101a 上。

另一方面，中油腔 126 内的加压燃料经由油路 112、三通电磁阀 105、油路 113 而排出到油箱 118 内，因此，将增压活塞 101 推压到箭头 Z 方向，油路 119 由小直径活塞 101b 的端面 101c 封闭，小油腔 109 内的燃料油被更加压成高压。

另外，该高压油经由油路 a、三通电磁阀 34、油路 b 而引导到油腔 26 内，推压油压活塞 28，因此，针阀 18 关闭

(c)喷射开始的状态〔图 4(c)〕

三通电磁阀 105 与上述(b)处于同一状态，三通电磁阀 34 连接

油路 b 与油路 c。因此，油腔 26 内的油经由油路 b、电磁阀 34、油路 c 而排出到油箱 38 内，解除针阀 18 上所承受的油压。

在上述(b)的过程中，比蓄压器 36 的高压燃料的压力更高压化的燃料油经油路 44 引导到燃料积存腔 14 内，因此，该高压燃料油将针阀 18 推起，使阀打开，因而该高压燃料油由喷射孔 12 喷射到缸内。

(d)喷射完毕的状态〔图 4(d)〕

三通电磁阀 105 与上述(c)为同一状态，三通电磁阀 34 连接油路 a 与油路 b。

小油腔 109 内的高压燃料油被引导入油腔 26 内，作用于油压活塞 28 上。因此，针阀 18 由于弹簧 24 的推力而关闭，喷射完毕。再者，喷射终了后，为了准备下次的喷射，控制器 200 使三通电磁阀 105 变换，迅速回复到(a)的状态。

图 5 表示上述图 4(a)—图 4(d)的喷射模式。

可以这样地进行控制：只靠上述图 2 与图 3 所示的蓄压器 36 的压力的燃料喷射是在空转以低中负荷转矩运转的情况下利用；利用图 4 的增压装置 100 的燃料喷射是在以中高负荷转矩运转的情况下利用。

并且蓄压器 36 的压力可设定为 20—40MPa，最好是 25—30MPa，增压装置 100 的增压压力可设定为 70—120MPa 左右，最好是 70—80MPa。

就是说，图 12 是表示在 40%负荷下，并且以最高转速的 100%转速（2700rpm）、约 80%转速（2200rpm）、约 60%转速 1600rpm)进行运转时各自的燃料喷射压(MPa)与燃料消耗率 be、

碳黑 R、散粒 PM 和 HC 之间的关系，由本图可以理解，在以低中负荷转矩并且 60%转速进行运转的情况下，可将燃料喷射压设定在 20—40MPa，最好是 25—30MPa，因此，蓄压器 36 的压力可设定在上述压力范围内。

另一方面，图 13 是表示在 95%负荷下并且以最大转速的 100%转速（2700rpm）、约 80%转速（2200rpm）、约 60%转速（1600rpm）进行运转时的燃料喷射压（MPa）与 be、R、PM 和 HC 之间的关系，由本图可以理解，在高负荷转矩并且以 60%转速进行运转的情况下，可将燃料喷射压设定在 70MPa 以上，具体来讲为 70—120MPa 程度，过高时，则噪音也与此按比例地增大，因此，增压装置 100 的增压压力可设定在 70—120MPa 左右，最好是 70—80MPa。

又在本实施例中，如上述的图 11 中所示的蓄压式燃料喷射系统那样，没有必要使蓄压器压力进行大幅度变化，因此，即使由低负荷时的低压喷射（燃料喷射压：20MPa）急剧升压到高负荷时的高压喷射（燃料喷射压：90MPa）的情况下，例如图 15(c)所示那样，能迅速提升燃料喷射压，不必担心在发动机的转速滞后的同时，产生急剧加速时的过渡运转时的发动机输出不足。

再者，如图 16 所示，将上述图 3 的喷射模式与图 5 的喷射模式组合起来，通过利用控制器 200 控制三通电磁阀 105 的开启时间或阀开度，能控制针阀的提升时间以使喷射率变化缓慢，其结果，在想要使主喷射的初始压力比蓄压器压力提高若干的情况下，换言之，在低负荷时或中负荷时能一面控制初始主喷射量一面在燃料中进行最佳的喷射率控制。

不仅限于本实施例的蓄压式燃料喷射装置，在一般的蓄压式燃料喷射系统中，与以往的单列式燃料喷射泵的情形比较，发动机噪声大幅度地增大。

为了消除这样的缺点，本发明在低速运转时，在进行主喷射之前，通过进 行 所说的使针阀 18 稍许提升的引导喷射，来谋求噪音的降低。(即在这种情况下，在一个燃料循环中进行引导喷射与主喷射这样的 2 次喷射)。

下面说明将引导喷射组合起来的本发明的实施例的作用。

(3)利用蓄压器压力进行的引导喷射与利用增压装置进行的主喷射：图 6(*a*)、(*b*)、(*c*)、(*d*)

(*a*)喷射前的状态〔图 6(*a*)〕

三通电磁阀 105 连接油路 111 与油路 112，三通电磁阀 34 连接油路 *a* 与油路 *b*。

这与上述(1)、(2)的喷射前是同一状态。

(*b*)引导喷射开始的状态〔图 6(*b*)〕

三通电磁阀 105 如上述(*a*)那样是连接油路 111 与油路 112 的状态，将三通电磁阀 34 变换成连接油路 *b* 与油路 *c*。该状态与前述(1)—(*b*)的利用蓄压器 36 进行的喷射开始是同一状态，来自蓄压器 36 的加压燃料经由增压装置 100 的小油腔 109、油路 44、燃料积存腔 14，由喷射孔 12 喷射到缸内。

(*c*)引导喷射完毕的状态〔图 6(*c*)〕

三通电磁阀 105 与上述(*a*)、(*b*)同样，连接油路 111 与油路 112，在该状态下使三通电磁阀 34 变换成连接油路 *a* 与油路 *b*。

该状态与前述(1)—(*c*)是同一状态，加压燃料被引导到油腔 26

内，推压油压活塞 28，使针阀 18 关闭。因此，引导喷射完毕。

(*d*)利用增压装置进行高压化的状态〔图 6(*d*)〕

三通电磁阀 105 接通油路 112 与油路 113，三通电磁阀 34 接通油路 *a* 与油路 *b*。

该状态与前述(2)—(*b*)是同一状态，利用增压活塞 101 进一步加压成高压的燃料油到达燃料喷射阀的燃料积存腔 14 内，针阀 18 由油压活塞 26 推压在阀座上，将阀关闭。

(*e*)主喷射开始的状态〔图 6(*e*)〕

三通电磁阀 105 连接油路 112 与油路 113，三通电磁阀 34 连接油路 *b* 与油路 *c*。

该情况与前述(2)—(*c*)是同一状态，燃料喷射阀的油腔 26 内的油排出到油箱 38 内，针阀 18 打开，利用增压装置 100 比蓄压器 36 的高压燃料的压力更加高压化的燃料油由喷射孔 12 喷射到缸内。

(*f*)主喷射完毕的状态〔图 6(*f*)〕

三通电磁阀 105 为上述(*e*)的状态，三通电磁阀 34 变换成接通油路 *a* 与油路 *b*。

这种情况与上述(2)—(*d*)是同一状态，来自增压装置的高压燃料油被引导到燃料喷射阀的油腔 26 内，作用于油压活塞 28 上，将针阀关闭。

在图 7 中表示出上述图 6(*a*)—(*f*)中所说明的利用蓄压器 36 进行的引导喷射与利用增压装置 100 进行的高压喷射的组合喷射模式。

图中(*b*)—(*c*)是利用蓄压器 36 进行的引导喷射，(*e*)—(*f*)是利用增压装置 100 进行的高压主喷射。

(4)只用蓄压器进行的引导喷射与主喷射：图 8(*a*)、(*b*)、(*c*)、(*d*)、(*e*)、(*f*)

在这种情况下为使增压装置 100 不进行动作，三通电磁阀 105 与前述(1)相同，连接油路 111 与油路 112。

(*a*)喷射前的状态〔图 8(*a*)〕

与前述(1)—(*a*)是同一状态，三通电磁阀 34 连接油路 *a* 与油路 *b*，针阀由于油压活塞 28 的推压力而关闭。

(*b*)引导喷射开始的状态〔图 8(*b*)〕

与前述(1)—(*b*)是同一状态，三通电磁阀 34 连接油路 *b* 与油路 *c*，解除压向油压活塞 28 的油压，使针阀 18 打开，使来自蓄压器 36 的燃料喷射到缸内。

(*c*)引导喷射完毕的状态〔图 8(*c*)〕

与前述(1)—(*c*)是同一状态，三通电磁阀 34 连接油路 *a* 与油路 *b*，使来自蓄压器 36 的加压燃料作用于油压活塞 28 上，使针阀 18 关闭。

接着，只用蓄压器 36 进行的主喷射是按照下述(*d*)、(*e*)、(*f*)的顺序进行，这与上述(*a*)、(*b*)、(*c*)所示的引导喷射的情形按同样的顺序进行。

但是，在这种情况下，要用控制器 200 进行控制，使喷射量与喷射时间比引导喷射时还要大。

(*d*)主喷射前的状态〔图 8(*d*)〕

三通电磁阀 34 连接油路 *a* 与油路 *b*，针阀 18 关闭。

(*e*)主喷射的状态〔图 8(*e*)〕

三通电磁阀 34 连接油路 *b* 与 *c*，针阀 18 打开，将来自蓄压器 36

的燃料喷射。

(*f*)主喷射完毕的状态〔图 8(*f*)〕

三通电磁阀 34 连接油路 *a* 与 *b*,针阀 18 关闭。

在图 9 中表示出只利用上述(*a*)—(*f*)中所说明的蓄压器压力进行的引导喷射与主喷射的组合喷射模式。

根据发动机的运转条件利用控制器 200 变换使用上面说明的(1)—(4)的喷射方式。

就是说,在空运转时、低负荷时利用前述(1)或(4)的喷射方式,即只用蓄压器 36 的压力进行低压喷射。另外,在一定负荷以上的高负荷时,使增压装置 100 发生作用,利用前述(3)的喷射方式,即喷射初期的低压引导喷射与高压的主喷射的组合喷射方式对发动机进行运转控制。

从前述喷射系统来看,使用三通电磁阀可以由利用蓄压器压力进行的低压喷射瞬时地变换成利用增压装置进行的高压喷射,能使发动机过渡时的响应性大幅度提高。

另外,通过低压的引导喷射与使用增压装置进行的高压喷射的组合,能大幅度地降低发动机的噪音级别。

图 10 是表示本发明的另一实施例的蓄压式燃料喷射装置的构成图,是特别与权利要求 14 相对应的装置。

以与图 1 所示的实施例的差异为中心地进行说明,100 是增压装置,105 是增压装置用的三通电磁阀(活塞动作用的第 2 变换阀),114 是该三通电磁阀 105 控制用的电磁致动器。

前述增压装置 100 具有由大直径活塞 101*a* 与比其直径小的小直径活塞 101*b* 制成整体的增压活塞 101、内部装有大直径活塞 101*a*

的大直径缸 106、内部装有小直径活塞 101*b* 的小径缸 107、大直径活塞的复位弹簧 104、小直径活塞的复位弹簧 103 等，这些与图 1 的实施例是相同的。

110 是蓄压器 36 的出口油路（供油油路），该油路分成 2 条油路：通向前述增压装置用三通电磁阀 105 的第 1 连接口 105*a* 的油路（第 2 油路）111；与前述小直径活塞 101*b* 所面临的小直径油腔（第 1 缸腔）109 连通的油路（供给油路）119。这一点与前述实施例不同。另外，第 1 油路 108 与上述大直径活塞 101*a* 所面临的大直径油腔（一方的分腔）125 连通，而上述出口油路 110 不象前述实施例那样与上述第 1 油路 108 连通。

并且前述第 1 油路 108 是单独的，与上述三通电磁阀 105 的第 2 连接口 105*b* 连接。

连通大直径活塞 101*a* 的背面所面临的中油腔（另一方的分腔）126 的油路 112*B*（第 3 油路）不象前述实施例那样与三通电磁阀 105 的第 2 连接口 105*b* 连通，而是与燃料箱 38 连通，成为向大气开放状态。

从这样的实施例来看，通过前述三通磁阀 105 的变换以使第 1 连接口 105*a* 与第 2 连接口 105*b* 连通，换言之，使蓄压器 36 的出口油路 110 与第 1 油路 108 连通，以使蓄压器 36 的工作压力油（燃料油）作用于大直径油腔 125 内，因此，大直径活塞 101*a* 滑动，上述增压活塞 101 动作，因而能增大燃料压力。

又通过上述三通电磁阀 105 的变换，使第 2 连接口 105*b* 与排油路 113 连通，借此，能使大直径油腔 125 内的工作压力油（燃料油）排出到燃料箱内，又位于大直径活塞 101*a* 反对方向的中油腔（另一

方的分腔)126 通过第 3 油路 112B 在燃料箱 38 内向大气开放，因此，能禁止上述大直径活塞 101a 的滑动，使上述增压活塞 101 成为不动作状态。

因此，在这样的实施例中也能获得与前述实施例同样的作用。

说　明　书　附　图

图 1

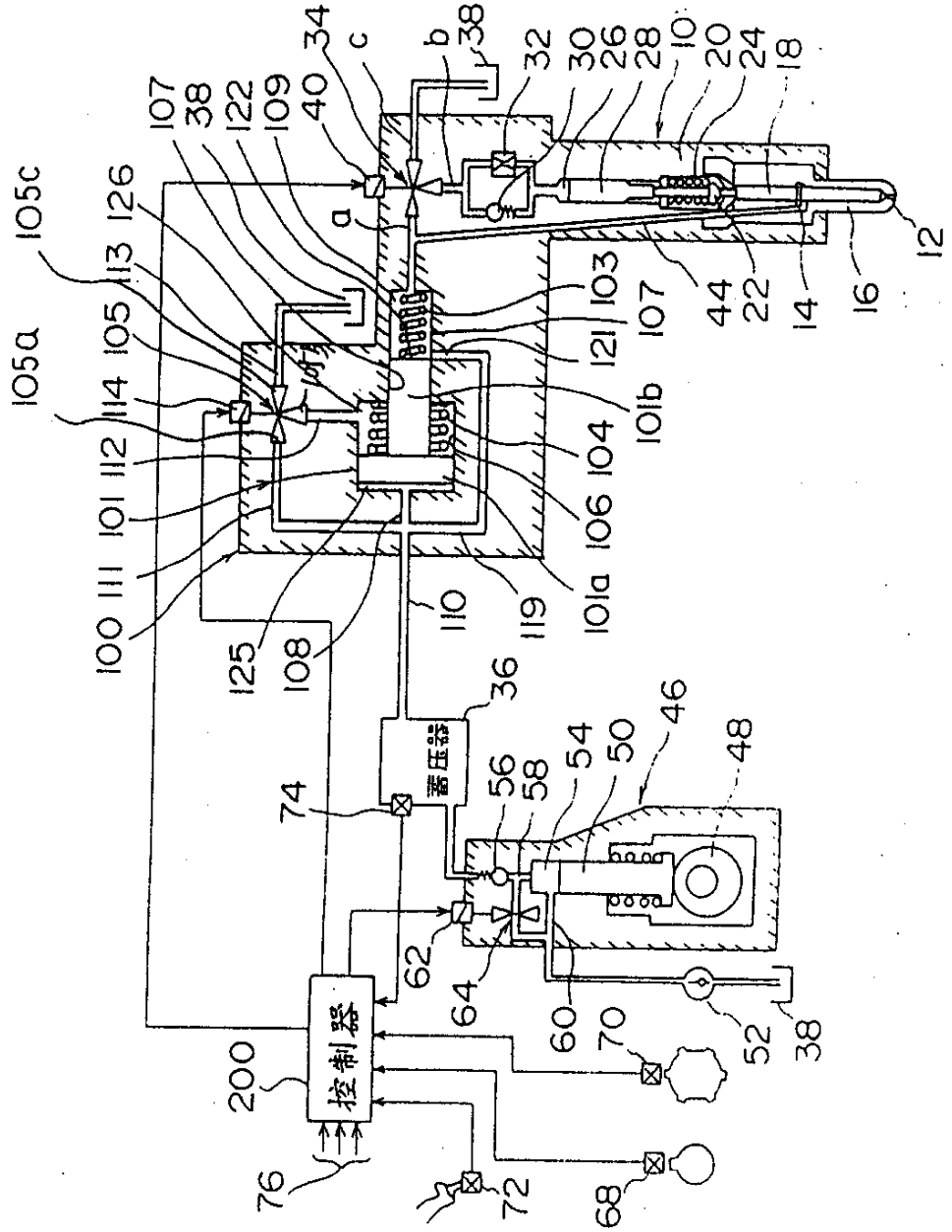
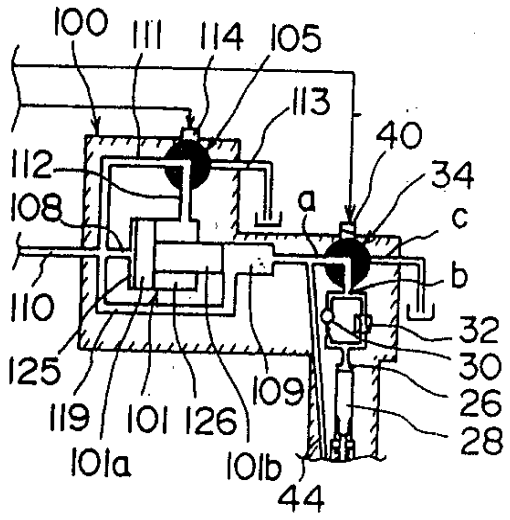
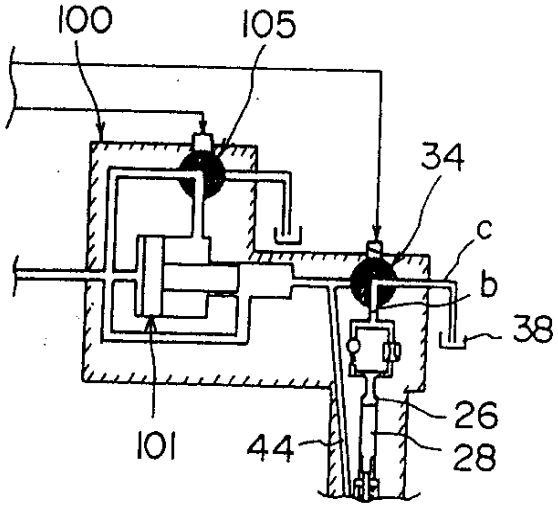


图 2

(a)


100
111
114
105
113
40
112
34
108
a
c
b
110
32
30
125
109
26
119
101
126
28
101a
101b
44

(b)


100
105
34
c
b
38
26
101
44
28

(c)

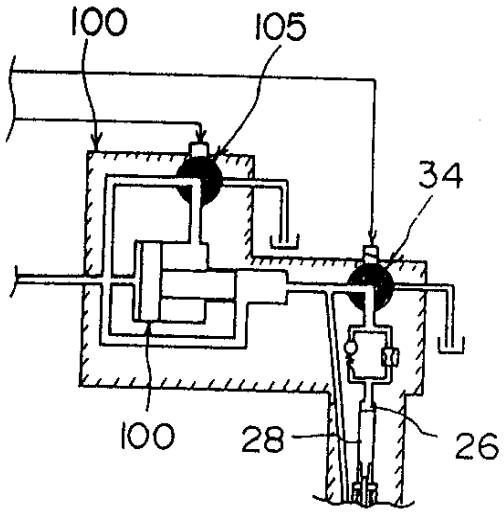

100
105
34
100
28
26

图 3

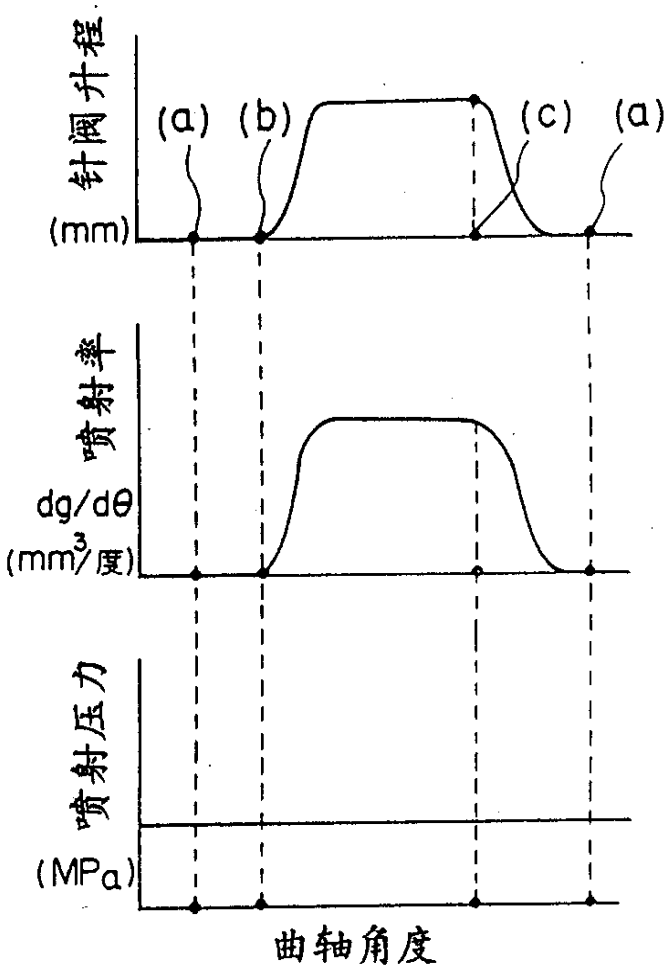
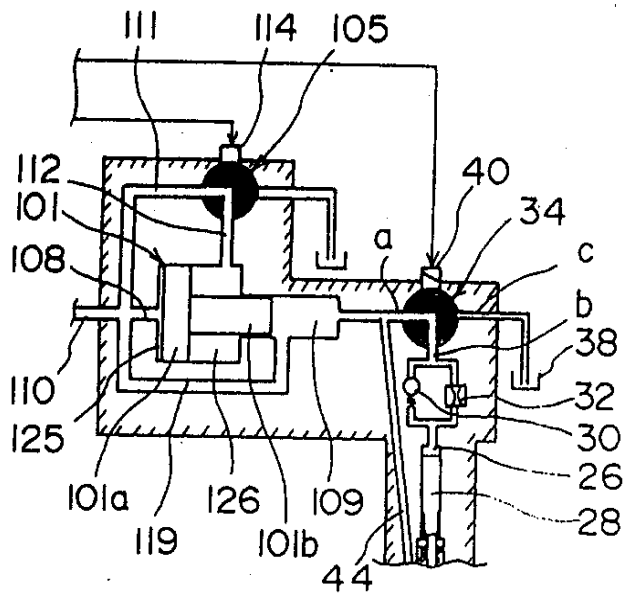


图 4

(a)


111
114
105
112
101
108
40
34
a
c
b
38
32
30
26
28
110
125
101a
126
109
119
101b
44

(b)

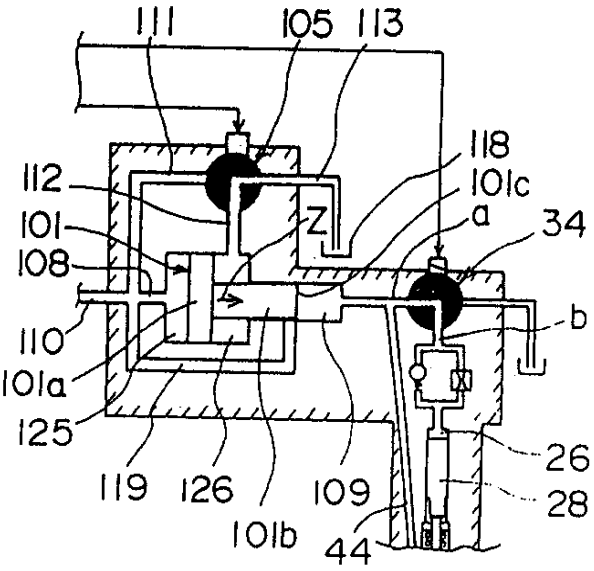
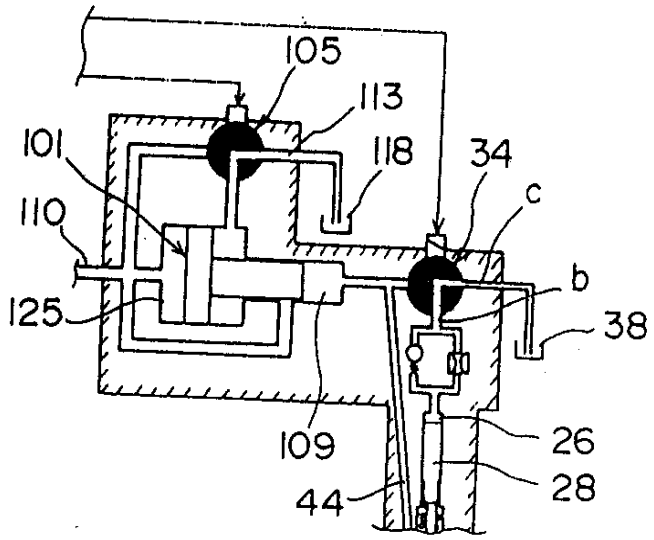

111
105
113
118
101c
112
101
108
Z
a
34
b
110
101a
125
119
126
109
101b
44
26
28

図 4

(c)


105
113
101
118
34
c
110
b
125
38
109
26
28
44

(d)

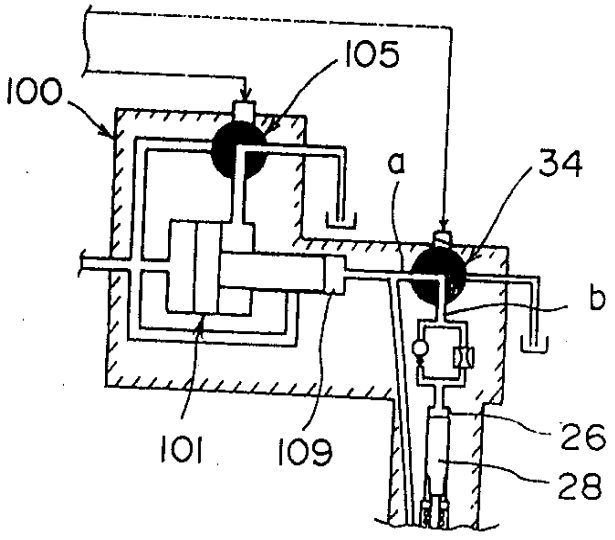

105
100
a
34
b
101
109
26
28

图 5

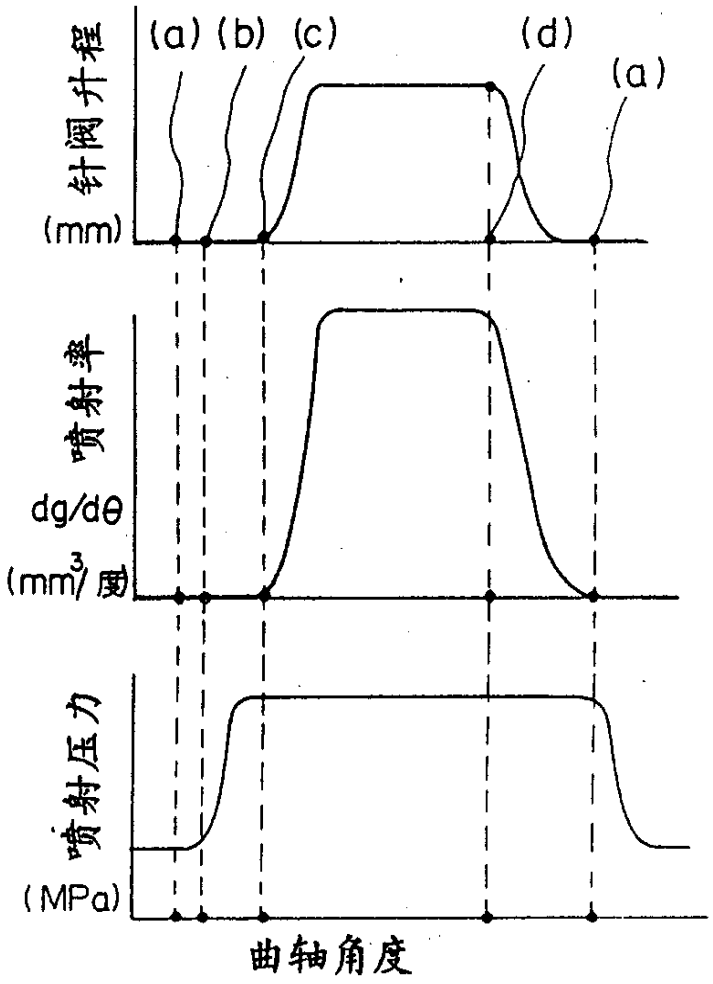
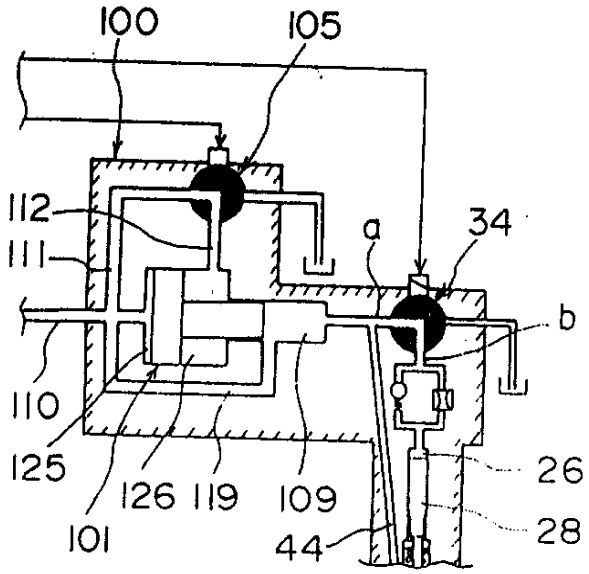


図 6

(a)


100
105
112
111
a
34
b
110
125
126
119
109
26
101
44
28

(b)

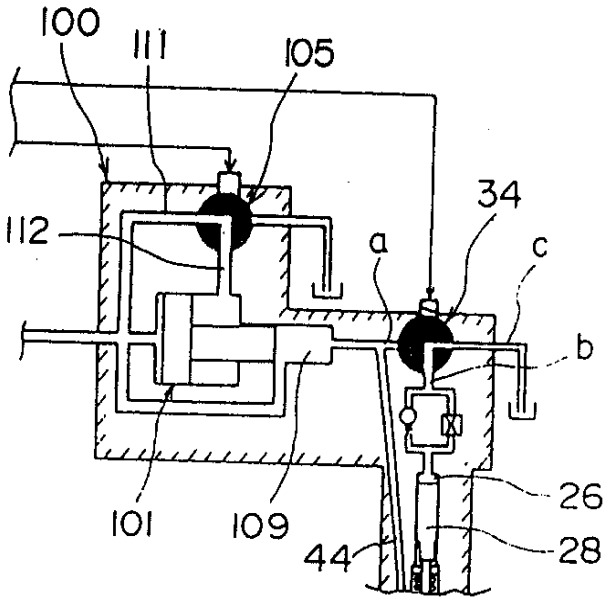
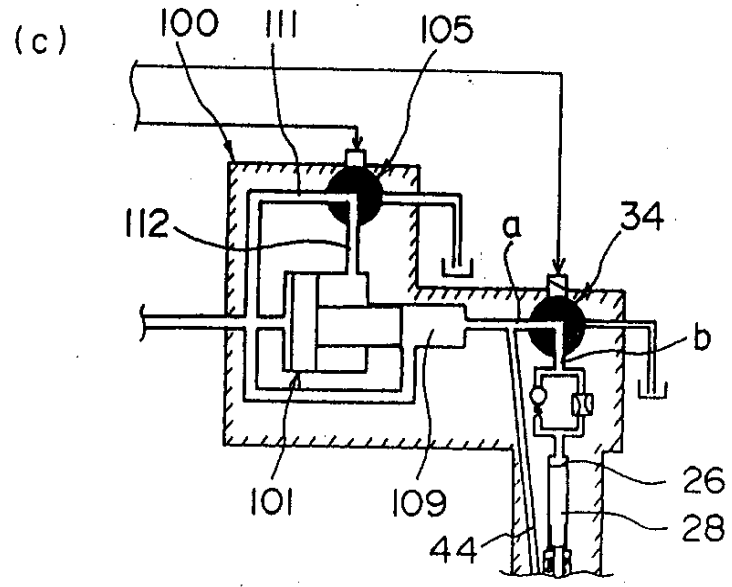

100
111
105
34
112
a
c
b
101
109
26
44
28

图 6


(c)
100
111
105
112
a
34
b
101
109
26
28
44

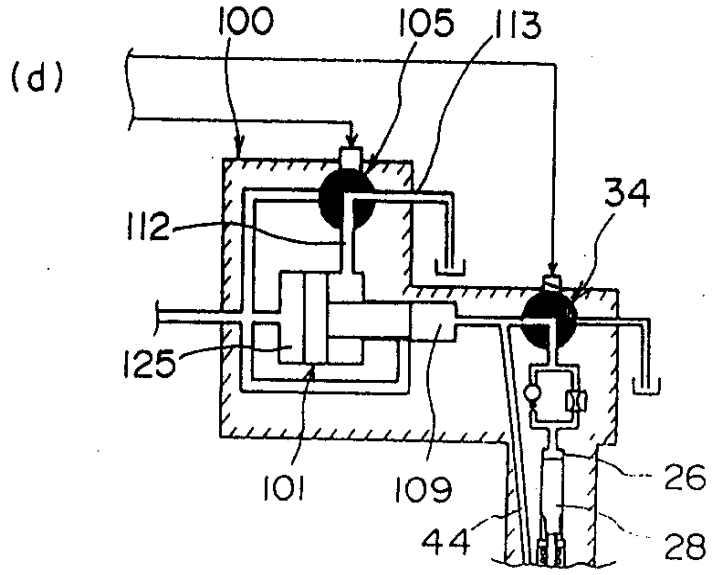
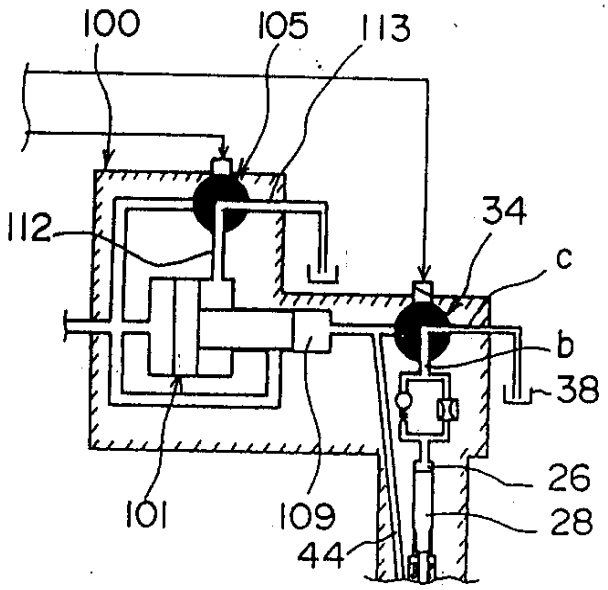

(d)
100
105
113
34
112
125
101
109
26
28
44

図 6

(e)



(f)

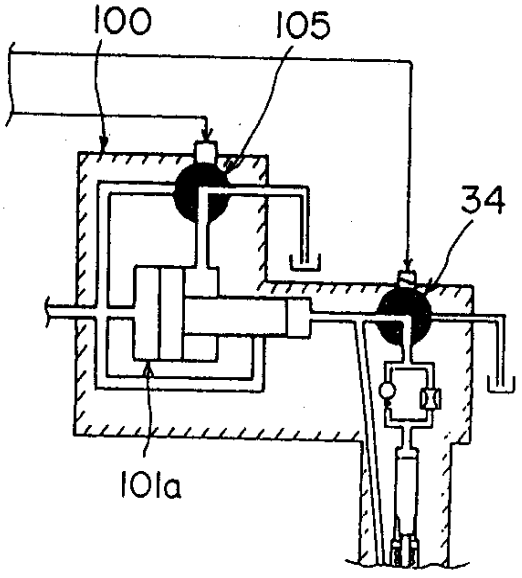


图 7

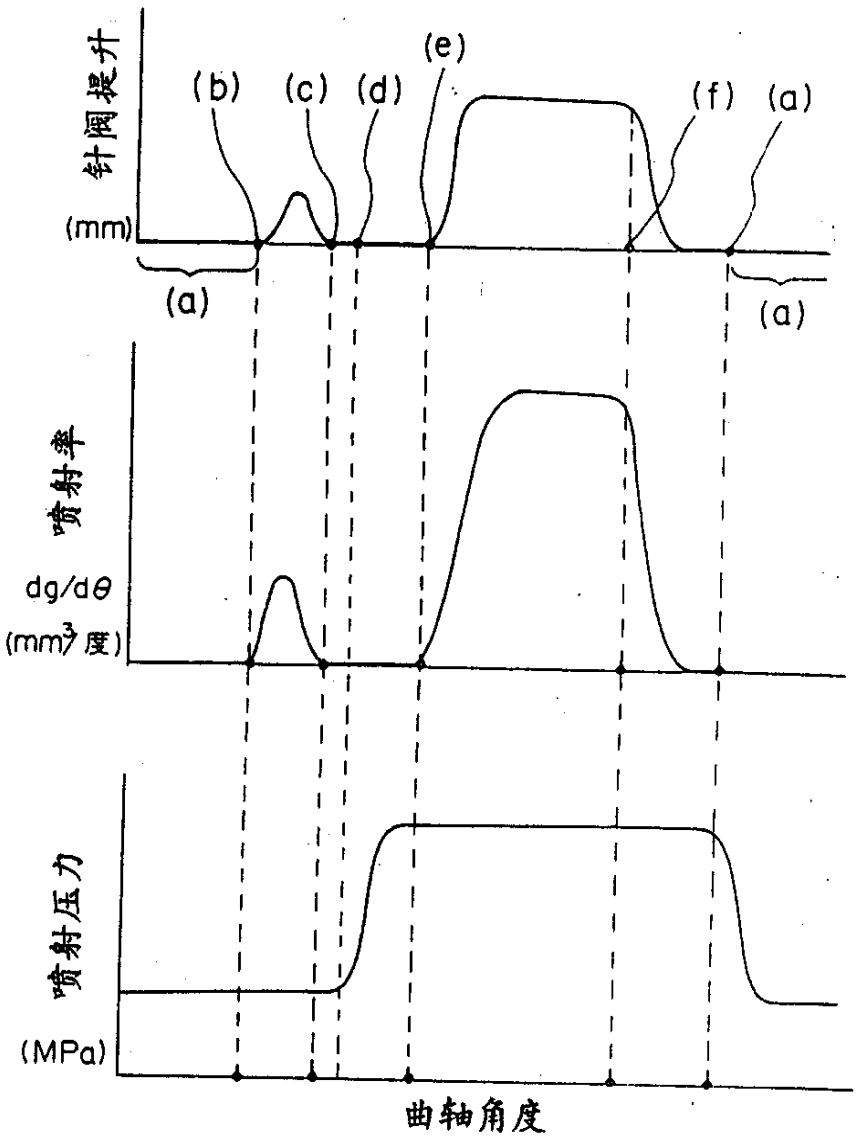
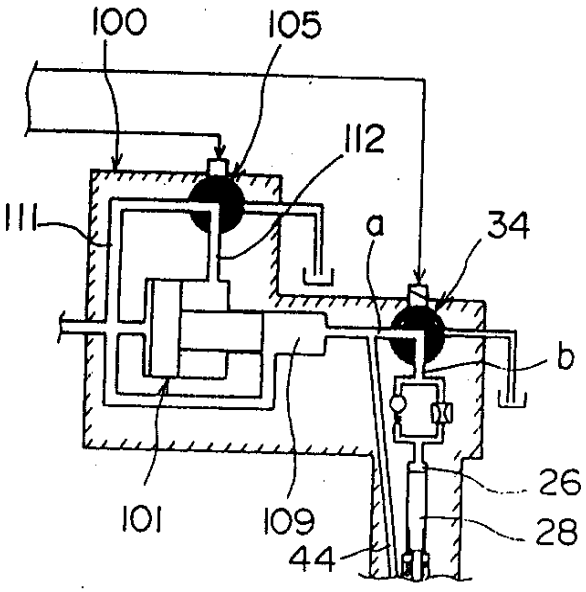


图 8

(a)



(b)

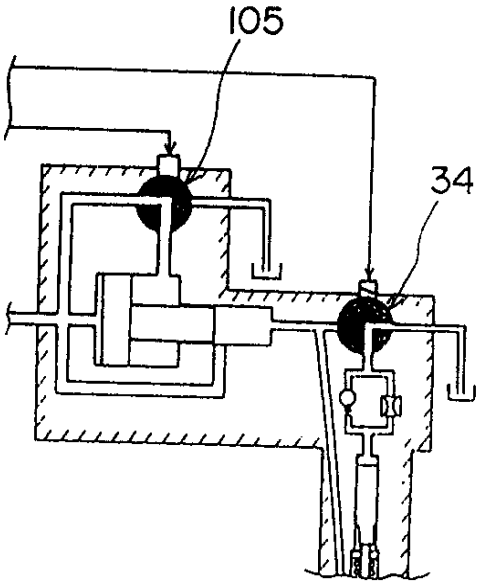
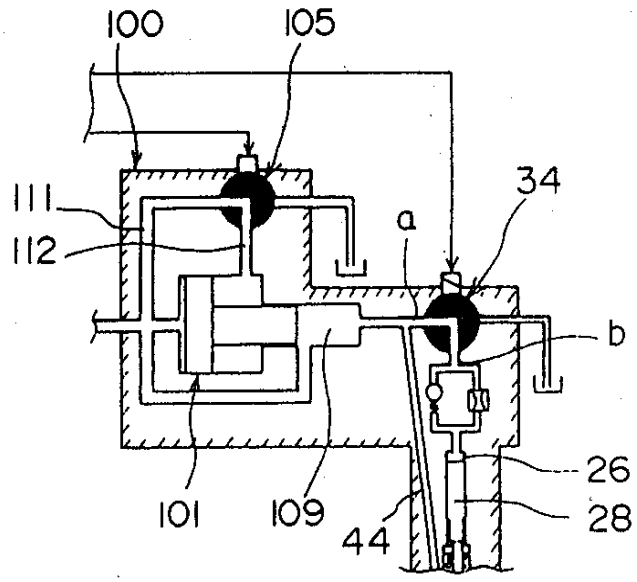


図 8

(c)


100
105
111
112
a
34
b
26
28
101
109
44

(d)

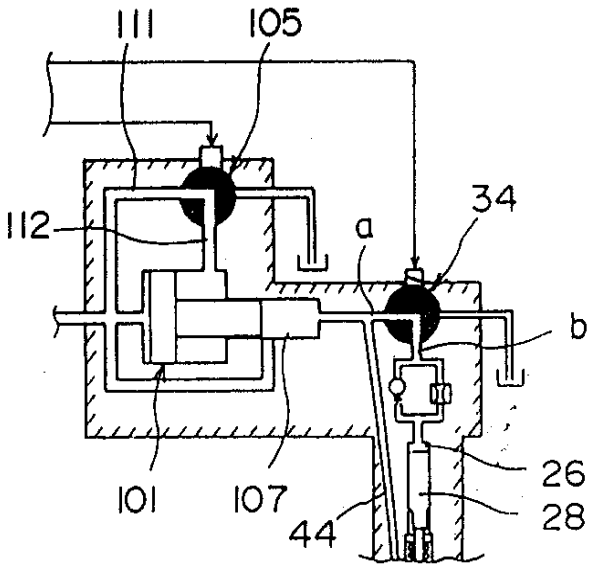
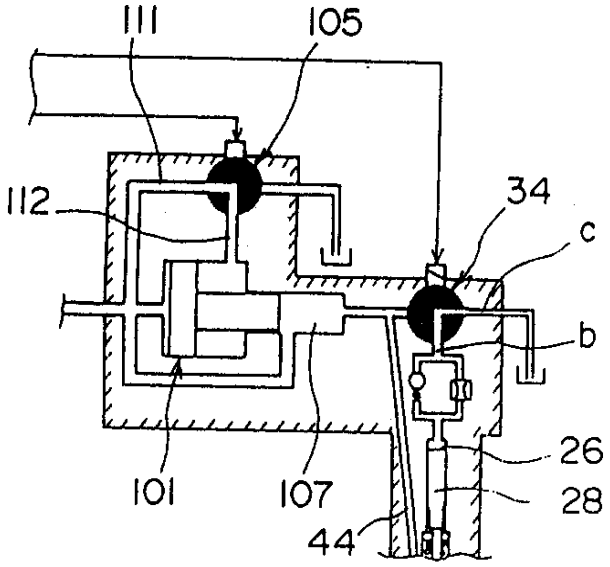

111
105
112
a
34
b
26
28
101
107
44

图 8

(e)


111
105
112
34
c
b
26
101
107
28
44

(f)

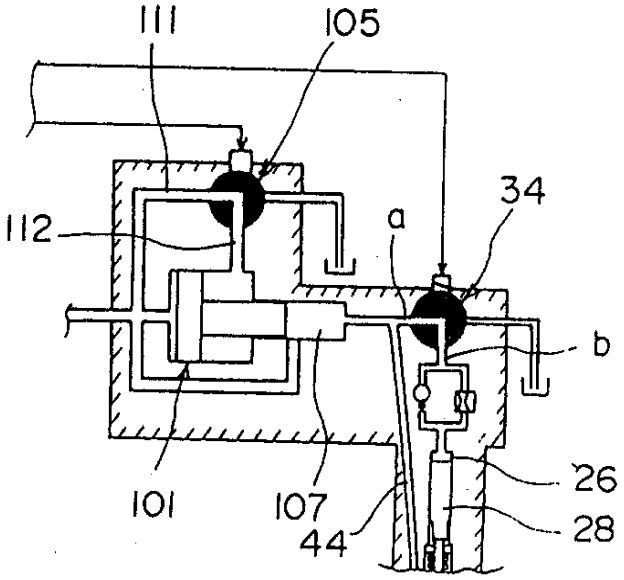

111
105
112
a
34
b
26
101
107
28
44

图 9

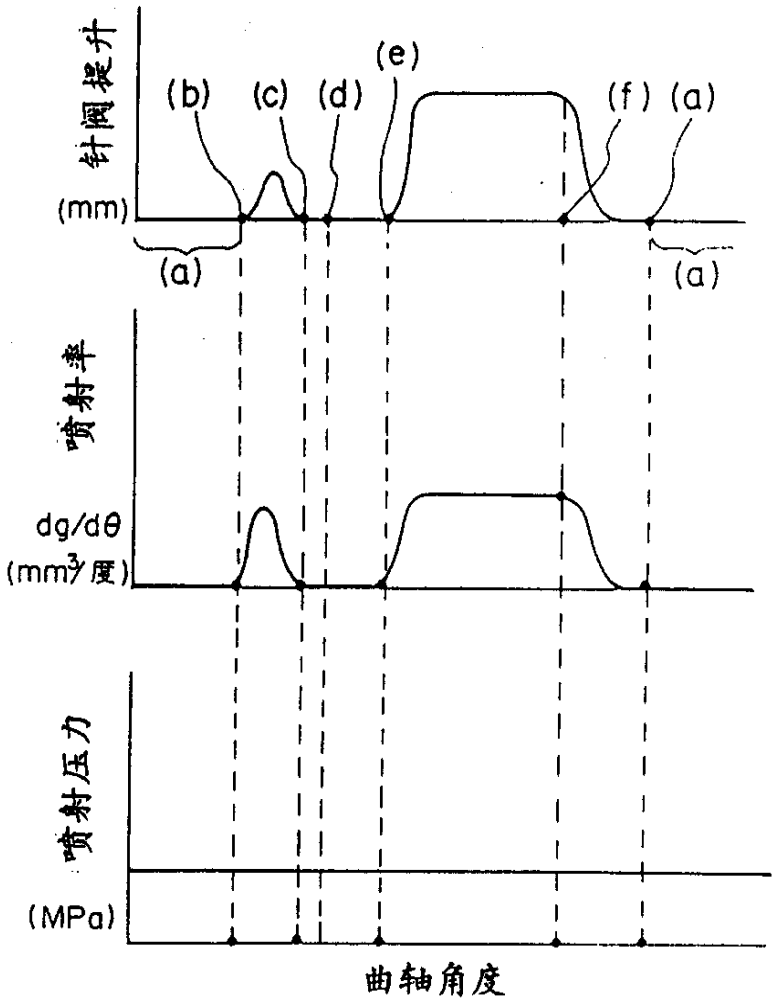
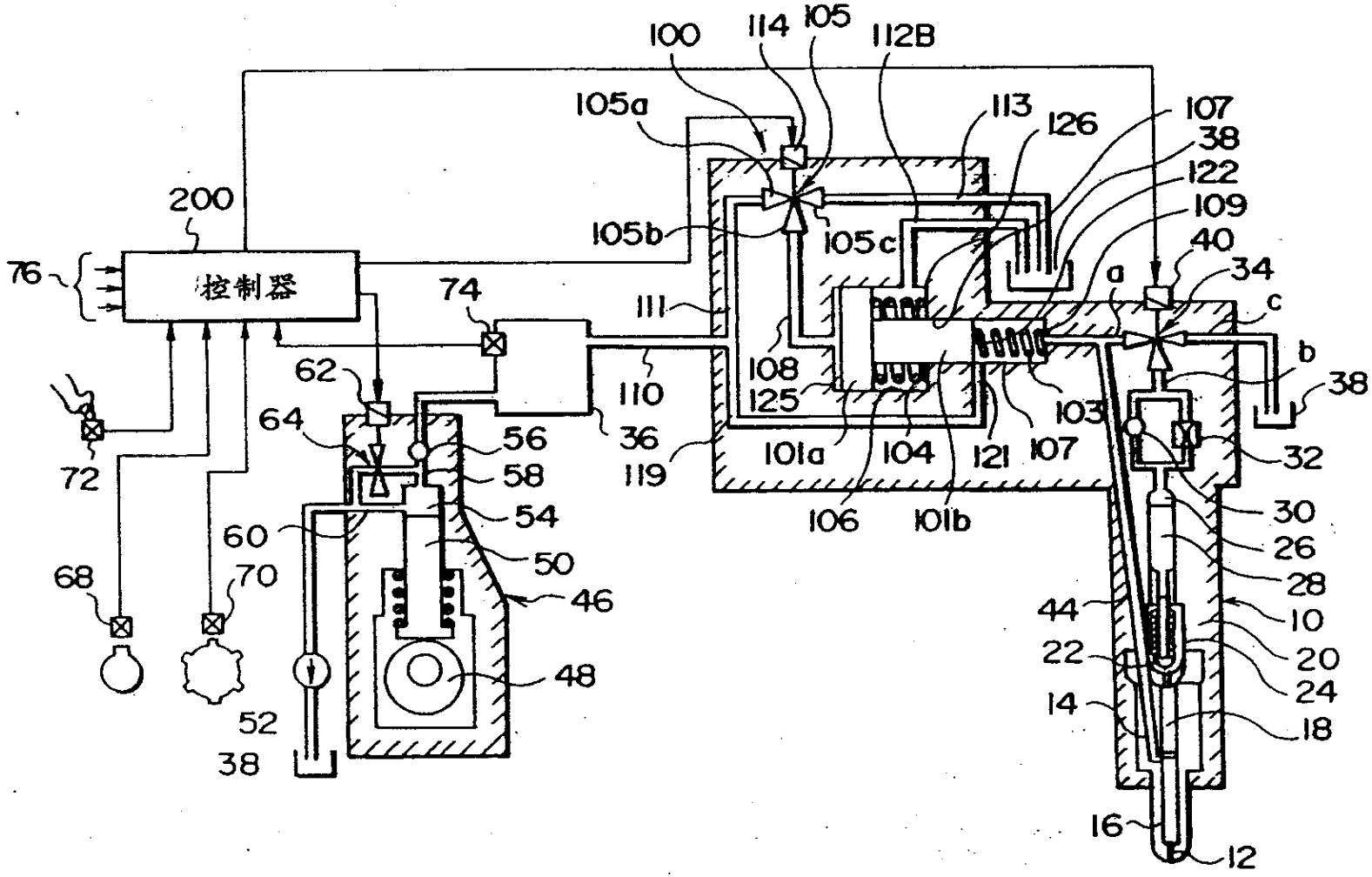


图 10



控制器
200
76
72
68
70
52
38
60
64
62
74
56
58
54
50
46
48
36
110
111
119
100
114
105
105a
105b
105c
112B
113
126
107
38
122
109
40
34
a
c
b
38
108
125
101a
104
106
101b
121
107
103
32
30
26
28
10
20
24
18
44
22
14
16
12

図 1 1

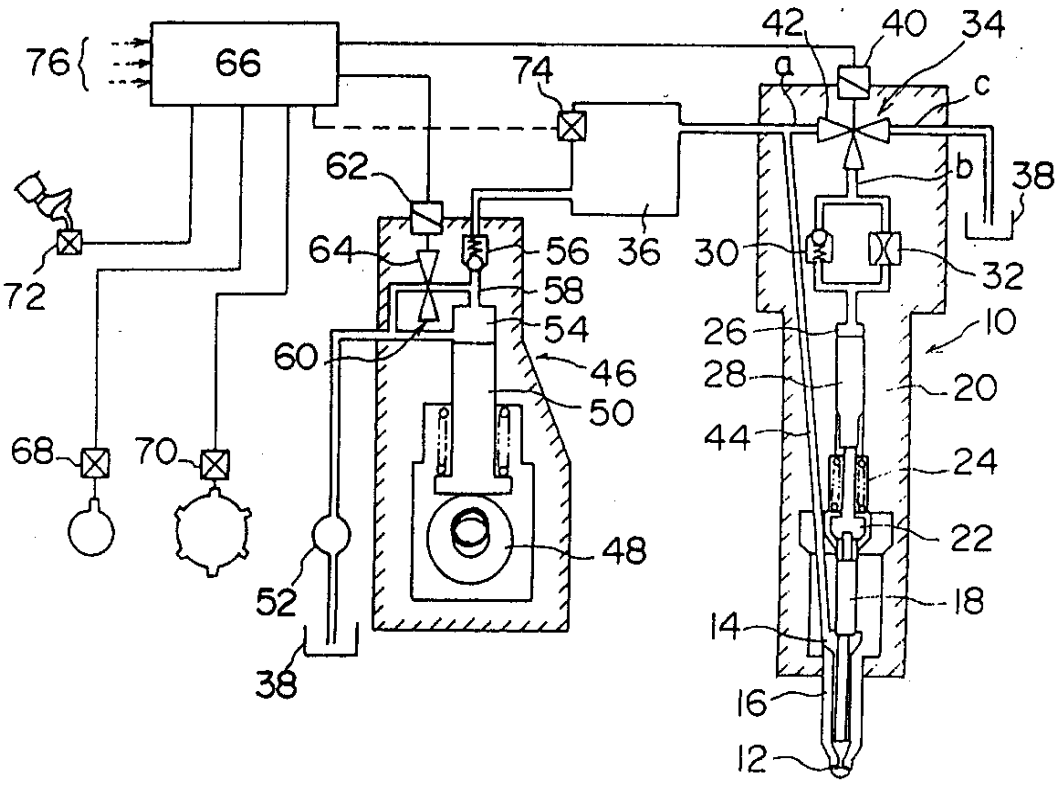

76
66
74
42
40
34
a
c
b
38
62
64
56
36
30
32
72
58
54
26
10
60
46
28
20
50
44
24
68
70
48
22
52
18
14
38
16
12

図 1 2

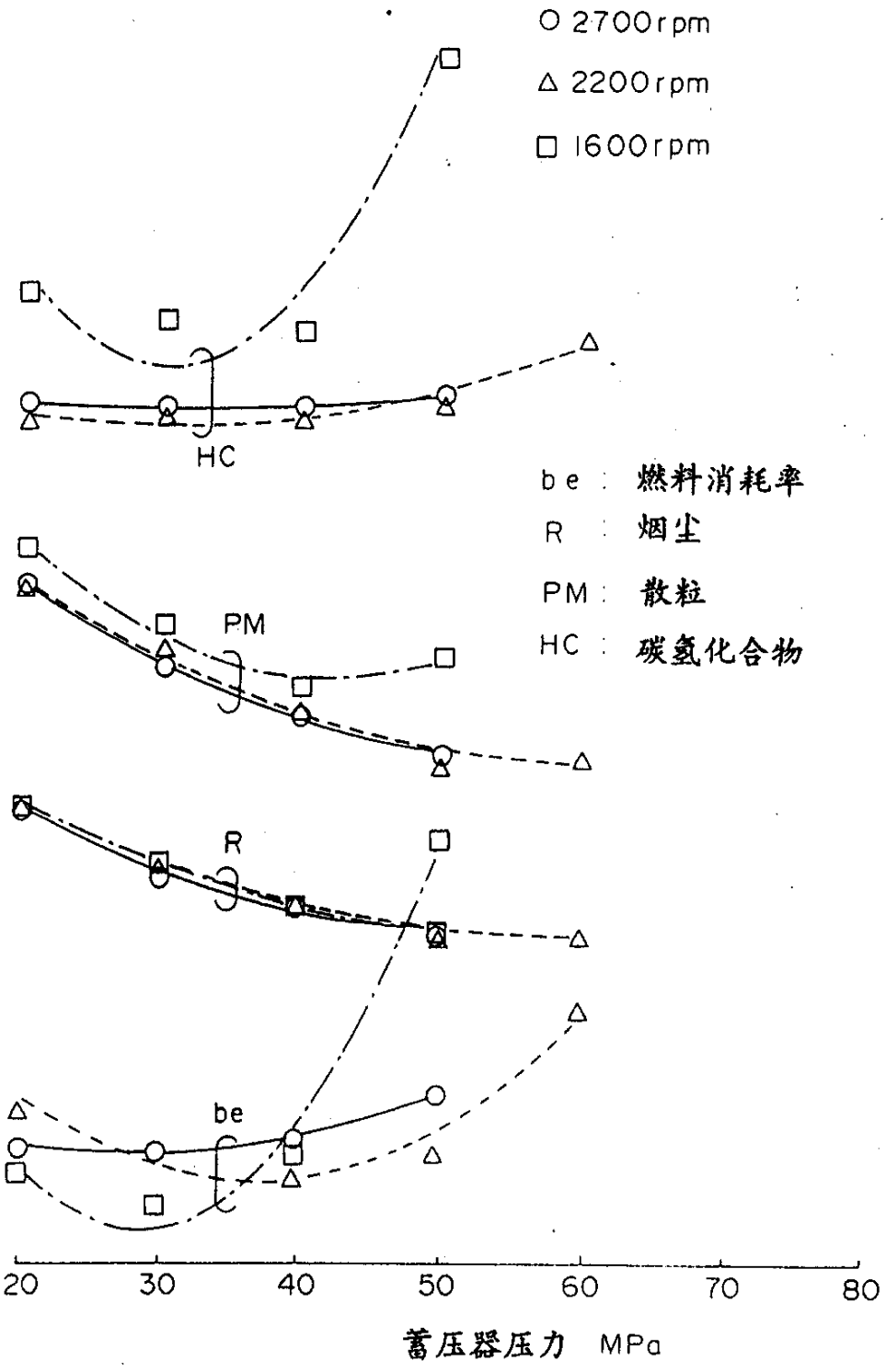

○ 2700rpm
△ 2200rpm
□ 1600rpm
HC
PM
R
be
be : 燃料消耗率
R : 烟尘
PM : 散粒
HC : 碳氢化合物
20
30
40
50
60
70
80
蓄圧器圧力 MPa

图 1 3

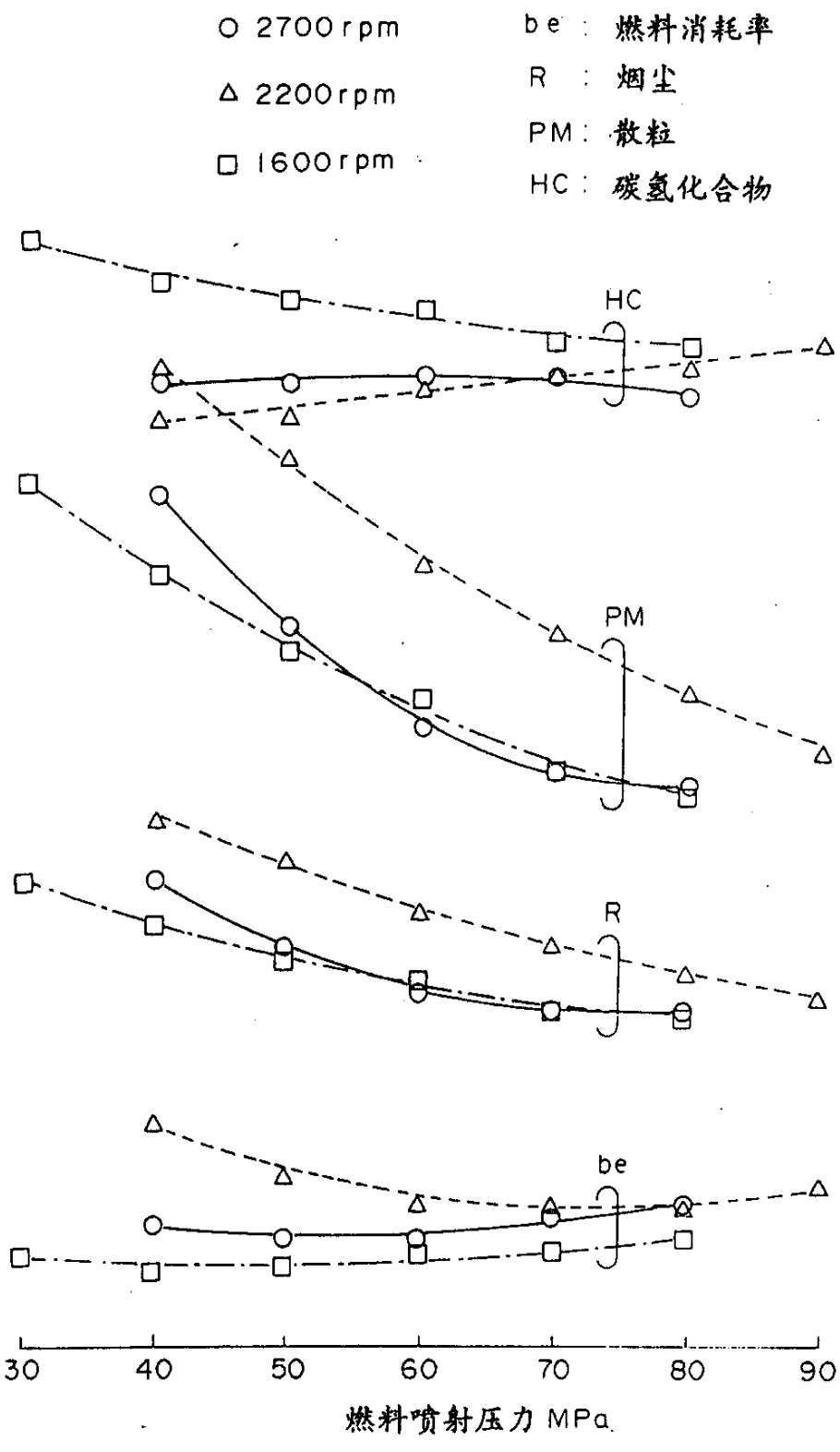

○ 2700rpm
△ 2200rpm
□ 1600rpm
be : 燃料消耗率
R : 烟尘
PM : 散粒
HC : 碳氢化合物
HC
PM
R
be
30
40
50
60
70
80
90
燃料喷射压力 MPa

图 1 4

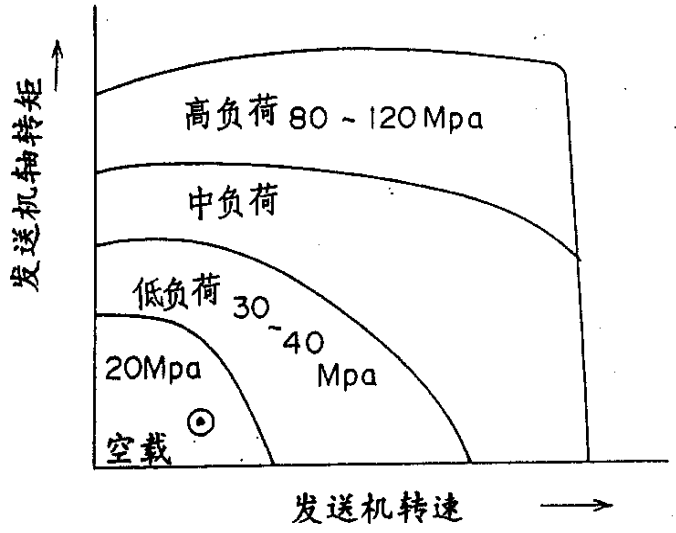

发送机轴转矩
高负荷 80 ~ 120 Mpa
中负荷
低负荷 30~40 Mpa
20Mpa
空载
发送机转速

图 1 5

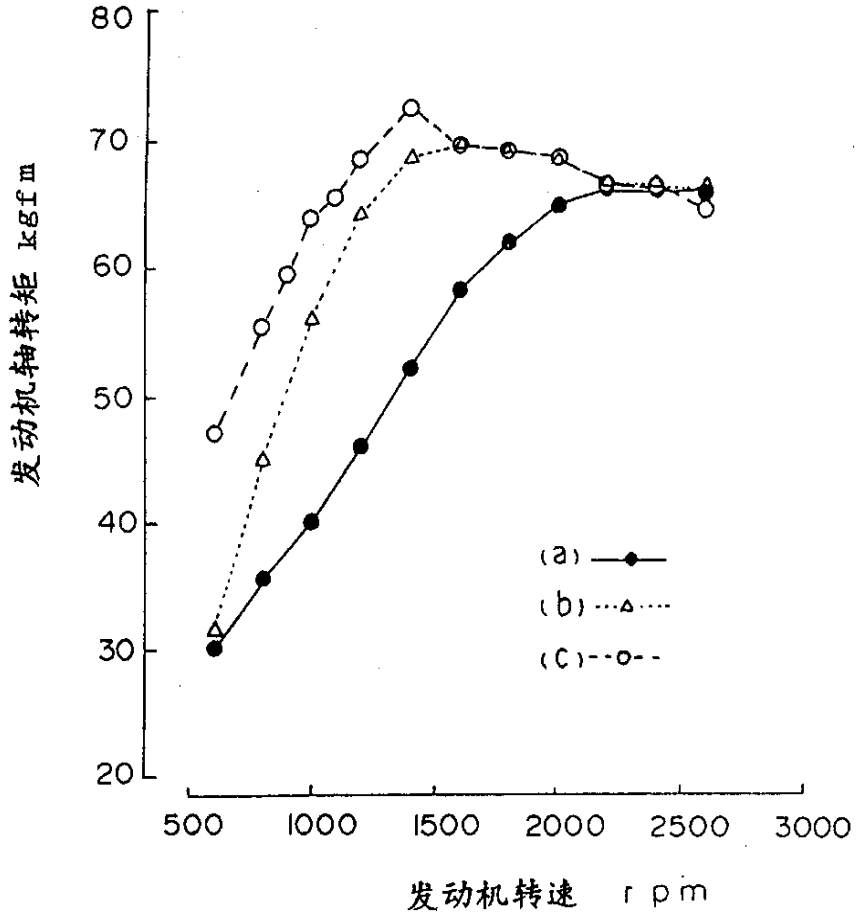

80
70
60
50
40
30
20
发动机轴转矩 kgf m
500
1000
1500
2000
2500
3000
发动机转速 r p m
(a)
(b)
(c)

图 1 6

