



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310123153.7

[45] 授权公告日 2008年3月26日

[11] 授权公告号 CN 100376767C

[22] 申请日 2003.11.15

[21] 申请号 200310123153.7

[30] 优先权

[32] 2003.10.24 [33] DE [31] 10349641.6

[73] 专利权人 德国曼商用车股份公司

地址 联邦德国慕尼黑

[72] 发明人 F·拉默 G·拉亚布

F·莱滕迈尔

[56] 参考文献

JP2001355419A 2001.12.26

US6367432A 2002.4.9

JP2001098912A 2001.4.10

CN1246911A 2000.3.8

US6571756A 2003.6.3

DE1650834A 1989.10.18

CN1081976A 1994.2.16

审查员 谭 凯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 苏 娟 赵 辛

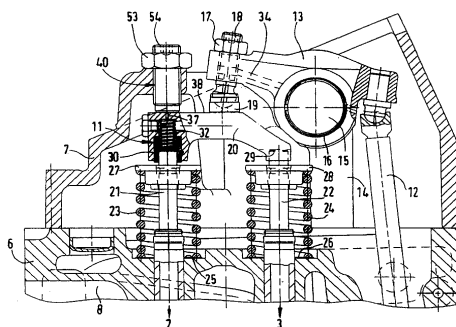
权利要求书4页 说明书12页 附图5页

[54] 发明名称

四冲程活塞式内燃机的发动机障壁式制动装置

[57] 摘要

本发明涉及一种四冲程活塞式内燃机的发动机障壁式制动装置，每个气缸具有至少一个进气门和两个排气门，并有目的地根据这种发动机类型安排。在废气道中装入为发动机制动可这样操纵的节流装置，即，使受阻废气中逆流而上形成废气反压力，该废气反压力在与特殊的发动机内部制动装置结合下工作。根据本发明，发动机内部制动装置为每个气缸只分配两个排气门中的一个，另一个排气门反之传统地控制。发动机内部制动装置包括装入气门桥内的控制活塞，它由供给压力油的控制压力室和可能通过附加的控制压簧在排气门的方向上压缩。控制压力室连接在持久供给压力油装置上，并取决于气门桥的运动或位置通过卸载道或者关闭或者卸压。



1. 一种四冲程活塞式内燃机的发动机障壁式制动装置, 每个气缸(1)具有至少一个进气门和两个连接在废气道(9)上且通过各自一个闭锁弹簧(23,24)在关闭方向上加载的排气门(2,3), 这两个排气门(2,3)可通过气门桥(20)和气门摇臂(13)来操纵, 所述气门摇臂(13)作用于该气门桥上, 并直接或间接地通过挺杆(12)由凸轮轴来控制, 其中在废气道(9)中装入用于发动机制动的节流装置(10), 所述节流装置(10)可被操纵而使得在节流装置的上游在受阻废气中形成废气反压力, 该废气反压力与发动机内部的专门的制动装置(11)相结合地起作用以用于发动机制动,

其特征在于, 发动机内部制动装置(11)为每个气缸(1)只分配两个排气门(2,3)中的第一排气门(2), 而第二排气门(3)传统式地工作;

发动机内部制动装置(11)具有上面支承了第一排气门(2)的气门杆(21)的控制活塞(30), 所述控制活塞(30)在气门桥(20)的袋式孔(31)中进行轴向运动, 以及由被供给压力油的控制压力室(33)并可能通过附加的控制压簧(32)向第一排气门的气门杆(21)的方向压缩,

其中, 向控制压力室(33)的供油通过与气门摇臂内部油道(34)连通的气门桥内部油道(35)进行, 在气门桥内部油道(35)里面装入仅允许油在朝向控制压力室(33)的方向上通过的止回阀(36);

其中, 从控制压力室(33)中分流出一卸载道(37), 所述卸载道(37)通到气门桥(20)的上边(38), 并且所述卸载道(37)的排放口(39)通过同时为气门桥(20)构成止挡的托架(40)封闭, 或为控制压力室(33)的卸压而能够在气门桥(20)提升后打开;

分配给所述第一排气门(2)的闭锁弹簧(23)的预张力 F_1 被这样确定, 即在发动机的制动期间当节流装置(10)处于节流位置时, 根据在受阻废气中与其中起作用的压力脉动相结合所产生的废气反压力 P_2 而产生所述第一排气门(2)的中间打开, 利用发动机内部制动装置(11)从控制技术上这样自动产生每个四冲程发动机循环期间的这种中间打开, 即, 倾向关闭的所述第一排气门(2)在中间打开后开始第二冲程时被施加油压推进的控制活塞(30)拦住, 在第二和第三冲程期间关闭时受阻, 以及保持部分打开直至开始第四冲程而产生凸轮轴控制的

打开时为止,

其中, 废气反压力 P_2 在节流装置(10)处于关闭位置时达到其最大值, 且在必要时通过得到控制和/或调节的节流装置(10)的打开而降低, 以便降低发动机的制动功率和/或发动机内部部件的温度;

其中, 气门摇臂内部油道(34)和气门桥内部油道(35)的横截面和输送到控制压力室(33)中的油的压力这样彼此协调, 即, 在所述第一排气门(2)的中间打开期间, 由于推进的控制活塞(30)而体积增大的控制压力室(33)充满压力油, 使得在中间打开行程即将结束时保证所述第一排气门(2)保持在被拦截的部分打开位置上。

2. 如权利要求 1 所述的发动机障壁式制动装置, 其特征在于, 发动机内部制动装置(11)的控制活塞(30)在气门桥的袋式孔(31)内在两个止挡(42,43)之间密封式地行程有限地运动。

3. 如权利要求 2 所述的发动机障壁式制动装置, 其特征在于, 规定了控制活塞(30)移入的基本位置的上止挡(42)通过在袋式孔(31)的两个直径不同段之间过渡处的凸肩面构成, 其中直径较大的段承接控制活塞(30), 直径较小的段形成控制压力室(33)并承接控制压簧(32)。

4. 如权利要求 2 所述的发动机障壁式制动装置, 其特征在于, 规定了控制活塞(30)移入的基本位置的上止挡(42)通过规定了控制压力室(33)并承接控制压簧(32)的气门桥(20)的袋式孔(31)的底面(46)构成, 其中, 在控制活塞(30)的背面设置了中心销子(47), 利用该销子在控制活塞(30)的后端面(48)上与袋式孔(31)的底面(46)形成接触, 从所述底面(46)中还引出所述卸载道(37), 从而销子(47)还满足了附加功能, 即在每个第四发动机冲程中, 直接在气门桥(20)的凸轮轴控制的打开行程运动开始后和随之形成的气门桥从托架(40)上提升后, 控制压力室(33)进行卸压的压力油喷射通过卸载道(37)在量上受到限制, 因为卸载道(37)通过立即返回其基本位置的控制活塞(30)的销子(47)而重新封闭, 由此可以限制控制压力室(33)内的油耗, 并可靠调整里面仍然存在的油压。

5. 如权利要求 2 所述的发动机障壁式制动装置, 其特征在于, 规定了控制活塞(30)的最大移出位置的下止挡(43)通过压入气门桥(20)的横孔(51)内的横销(50)来实现, 此外所述横销(50)从侧面伸入袋式孔(31)的净横截面内, 并这样与控制活塞(30)上的外部凹槽(52)啮合, 即, 所述外部凹槽的上部的限制壁作为

下止挡(43)而限制控制活塞(30)的移出行程。

6. 如权利要求1所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,控制活塞(30)的前面具有另一个袋式孔(41),该控制活塞(30)利用所述另一个袋式孔将所述第一排气门(2)的气门杆(21)的上端带间隙地盖式搭接。

7. 如权利要求1所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,控制压簧(32)的一端支承在控制活塞(30)内的后袋式孔(44)的底面(45)上,另一端支承在承接控制活塞(30)的气门桥(20)的袋式孔(31)的底面(46)上。

8. 如权利要求4所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,控制压簧(32)通过中心销子(47)在控制活塞(30)上对中,并且一方面支承在控制活塞(30)的环状凸肩面(49)上,另一方面支承在承接控制活塞(30)的袋式孔(31)的底面(46)上。

9. 如权利要求1所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,气门桥(20)的托架(40)通过在气缸盖(7)内通过锁紧螺母(53)固定的、其止挡位置可调整的光杆螺钉(54)构成。

10. 如权利要求1所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,气门摇臂内部油道(34)的横截面等于或者大于气门桥内部油道(35)的横截面。

11. 如权利要求1所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,止回阀(36)作为控制机构具有一个球头(55),止回阀(36)的阀座通过两个直径不同的供油道段(57,58)之间的圆锥形的过渡面(56)构成,其中,球头(55)设置在直径更大的供油道段(58)内,在那里其打开行程通过止挡(59)限制。

12. 如权利要求11所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,限制止回阀球头(55)的打开行程的止挡(59)通过一个定位杆构成,所述定位杆沿横向穿过所述直径更大的供油道段(58)并横向压入气门桥(20)的横孔(60)内。

13. 如权利要求11所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,气门桥内部油道(35)的最小横截面处于所述直径更大的供油道段(58)环绕球头(55)的环形间隙区域内的止回阀(36)的区域内。

14. 如权利要求1所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,卸载道(37)通过从袋式孔(31)的底面(46)同轴地通向气门桥(20)的上边(38)的一个节流孔构成,所述节流孔的直径明显小于气门桥内部油道(35)的最小横截面。

15. 如权利要求1所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,第一排气门(2)的闭锁弹簧(23)的工作预张力 F_1 大于通过控制活塞(30)作用于第一排气门

(2)的控制压簧(32)的工作预张力。

16. 如权利要求1所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,发动机内部制动装置(11)的部件和输送到控制压力室(33)中的压力油的油压被这样设计,即,使第一排气门(2)在发动机制动期间因其废气反压力作用的中间打开后被拦截和保持在位置C内,所述位置C与第一排气门(2)的关闭位置之间的距离为第一排气门全打开行程(A→D)的1/5至1/20。

17. 如权利要求1所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,内燃机废气道(9)内的节流装置(10)在空间上被设置在废气涡轮增压器涡轮的前面。

18. 如权利要求1或17所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,废气道(9)中的借助于节流装置(10)来关闭的段(61)的体积选择得尽可能小,节流装置(10)也尽可能靠近发动机设置在一个或者多个组合的废气弯管的出口上,并在空间上设置在废气涡轮增压器涡轮的前面。

19. 如权利要求1所述的发动机障壁式制动装置,其特征在于,为了在发动机制动操作期间产生相对来说尽可能小的制动功率和/或防止发动机内部的部件过热,节流装置(10)的控制取决于预先规定的时间间隔或者所测量的部件温度情况下和/或根据包括所述发动机在内的汽车的操作规定来进行,且在汽车发动机的情况下,节流装置(10)的控制可以结合到与使用的所有汽车制动最佳协调的电子调节的制动对策中。

四冲程活塞式内燃机的发动机障壁式制动装置

技术领域

本发明涉及一种四冲程活塞式内燃机的发动机障壁式制动装置 (Motorstaubremsvorrichtung)。

背景技术

本发明从 EP 0736672 B1 出发。该专利公开了一种四冲程活塞式内燃机的发动机制动方法，该四冲程活塞式内燃机具有一个发动机内部的分配给排气门的制动装置。与此相关的排气门可通过一个直接或间接通过可操纵挺杆的气门摇臂进行控制。公开了制动装置的部件或者与气门摇臂或者与挺杆的区域成为整体。但是没有对两阀以上的发动机提出解决建议。

发明内容

因此，本发明的目的在于，提供一种每个气缸带有至少一个进气门和两个排气门的四冲程活塞式内燃机的发动机障壁式制动装置，它可以实现类似于 EP 0736672 B1 介绍的那种发动机制动方法。

根据本发明，该目的是利用具有下述特征的发动机障壁式制动装置得以实现的。根据本发明提供了一种四冲程活塞式内燃机的发动机障壁式制动装置，每个气缸具有至少一个进气门和两个连接在废气道上且通过各自一个闭锁弹簧在关闭方向上加载的排气门，这两个排气门可通过气门桥和气门摇臂来操纵，所述气门摇臂作用于该气门桥上，并直接或间接地通过挺杆由凸轮轴来控制，其中在废气道中装入用于发动机制动的节流装置，所述节流装置可被操纵而使得在节流装置的上游在受阻废气中形成废气反压力，该废气反压力与发动机内部的专门的制动装置相结合地起作用以用于发动机制动。其特征在于，发动机内部制动装置为每个气缸只分配两个排气门中的第一排气门，而第二排气门传统式地工作。发动机内部制动装置具有上面支承了第一排气门的气门杆的控制活塞，所述控制活塞在气门桥的袋式孔中进行轴向运动，以及由被供给压力油的控制压力室并可能通过附加的控制压簧向第一排气门的气门杆的方向压缩。向控制压力室的供油通过与气门摇臂内部油道连通的气门桥内部油道进行，在

气门桥内部油道里面装入仅允许油在朝向控制压力室的方向上通过的止回阀。从控制压力室中分流出—卸载道，所述卸载道通到气门桥的上边，并且所述卸载道的排放口通过同时为气门桥构成止挡的托架封闭，或为控制压力室的卸压而能够在气门桥提升后打开。分配给所述第一排气门的闭锁弹簧的预张力 F_1 被这样确定，即，在发动机的制动期间当节流装置处于节流位置时，根据在受阻废气中与其中起作用的压力脉动相结合所产生的废气反压力 P_2 而产生所述第一排气门的中间打开，利用发动机内部制动装置从控制技术上这样自动产生每个四冲程发动机循环期间的这种中间打开，即，倾向关闭的所述第一排气门在中间打开后开始第二冲程时被施加油压推进的控制活塞拦住，在第二和第三冲程期间关闭时受阻，以及保持部分打开直至开始第四冲程而产生凸轮轴控制的打开时为止。废气反压力 P_2 在节流装置处于关闭位置时达到其最大值，且在必要时通过得到控制和/或调节的节流装置的打开而降低，以便降低发动机的制动功率和/或发动机内部部件的温度。气门摇臂内部油道和气门桥内部油道的横截面和输送到控制压力室中的油的压力这样彼此协调，即，在所述第一排气门的中间打开期间，由于推进的控制活塞而体积增大的控制压力室充满压力油，使得在中间打开行程即将结束时保证所述第一排气门保持在被拦截的部分打开位置上。

在此方面，本发明的主要标准是，发动机内部制动装置不是每个气缸分配两个排气门，这一点出于空间原因很难实现，而是从一开始起就采用如下设计，使它仅在与每个气缸的两个排气门之一的结合下工作，另一排气门相反可正常或按传统方式操纵。

本发明的其它特征从属于该标准特征，因为它们根据仅一个排气门上的发动机内部的制动装置的作用来安排。

显而易见，这种根据本发明的发动机障壁式制动装置采用很少几个可廉价制造的部件便可实现。发动机制动仅根据关闭的废气道中的废气反压力无需外部作用便可自动控制完成，证明带来非常高的发动机制动功率。

附图说明

下面借助附图对根据本发明的方案作详细说明。其中：

图 1 示意性地示出了四冲程活塞式内燃机及其带有节流装置的废气道以及节流装置可能的控制原理图；

图 2 示出了四气门的四冲程活塞式内燃机排气门及其控制范围内的部分剖面，采用根据本发明发动机内部制动装置的第一实施例；

图 3 示出了根据图 2 发动机内部制动装置的气门桥和其它部件的详图和剖面图；

图 4 示出了根据图 2 和 3 气门桥的顶视图；

图 5 示出了图 3 中一放大的断面；

图 6 示出了发动机内部制动装置气门桥和其它部件另一实施例的详图和剖面图；

图 7 示出了根据图 5 气门桥的顶视图；

图 8 示出了图 6 中一放大的断面；以及

图 9 示出了根据本发明的发动机内部制动装置在制动状态期间所分配的排气门开度变化的曲线图。

具体实施方式

图 1 以断面示出四冲程活塞式内燃机，每个气缸 1 具有至少一个进气门（未示出）和两个排气门 2, 3。4, 5, 6, 7 分别表示气缸 1 的结构空间，在气缸内作功的活塞，气缸头和气缸盖。气缸 1 的排气道 8 通入一个或者多个排气弯管，并与后者构成排气道 9 的一部分。在排气道 9 内，尽可能靠近发动机装入节流装置 10。该装置例如通过节气门或者菌形气门或者分气活门构成。大多数情况下使用节气门。节流装置 10 包括其控制和/或调节机构在内（后面还要详细介绍），构成根据本发明的发动机制动装置的一部分，在发动机制动期间用于至少局部截断废气道和拦住由此造成的逆流而上的废气。发动机障壁式制动装置的其它部件是根据本发明结构的发动机内部制动装置，对此同样后面还要详细介绍。进气门和排气门可由一凸轮轴（未示出）控制。如果该凸轮轴上置，那么它直接作用于气门摇臂。反之如果它下置，那么它间接通过挺杆作用于气门摇臂。图 2 示出带有在一个气缸的两个排气门控制区域内下置凸轮轴的形式。示出的支承在凸轮轴上的挺杆 12 作用于气门摇臂 13，气门摇臂可转动支承在带有滑动轴承 16 的轴承盖螺栓 15 上轴承座 14 内的气缸头 6 上。气门摇臂 13 再通过可调整的，例如通过螺母 17 锁紧的螺栓 18，利用在其自由端上万向球接头铰接的球笼 19 作用于气门桥 20。该气门桥 20 用于控制一个气缸 1 的两个彼此轴向平行设置的排气门 2, 3。每个排气门利用其气门杆杆 21 或 22 轴向运

动支承在气缸头 6 内，通过一端支承在气缸头表面 25 或 26 上，另一端支承在固定在排气门杆 21 或 22 上的弹簧座 27 或 28 上的闭锁弹簧 23 或 24，在关闭方向 F1 上施加规定的预张力。在此方面，两个闭锁弹簧 23 或 24 的每个或者通过仅一个螺旋弹簧或者通过两个彼此同轴的螺旋弹簧实现。

与本发明的标准相应的是，发动机内部制动装置 11 每个气缸 1 仅分配两个排气门 2, 3 的一个 (2)，另一个排气门 3 正常或传统工作和操纵，因此也可以传统方式利用上端支承在气门桥 20 的底边 29。

根据本发明，分配一个排气门 2 的发动机内部制动装置 11 由一个控制活塞 30 组成，排气门 2 利用其气门杆 21 的上端支承在上面。控制活塞 30 在气门桥 20 内形成的袋式孔 31 内密封轴向运动，由供给压力油的控制压力室 33 以及可能通过附加的控制压簧 32 在排气门杆 21 方向上压缩。向控制压力室 33 输送压力油通过在气门摇臂 13 及其螺栓 18 内利用支承球笼 19 构成的供油道 34 和气门桥 20 内与该供油道连通的供油道 35 完成。在气门桥内部的供油道 35 内，安装油仅在控制压力室 33 的方向上通过的止回阀 36。向气门摇臂 13 的压力油输送从外部或者输送到气门摇臂轴承盖螺栓 15 上的油道内和滑动轴承 16 上的油道内，或者输送到挺杆 12 以及气门摇臂内部的供油道 34 与其连通的挺杆内部的油道。

从控制压力室 33 分流一卸载道 37，它通到气门桥 20 的上边 38，其在那里的排放口 39 可通过同时为气门桥 20 构成止挡的托架 40 封闭，或为控制压力室 33 卸压在气门桥 20 提升后打开。

在内燃机正常工作条件下，也就是没有启动发动机制动的时候，一个气缸 1 的两个排气门 2, 3 通过气门桥 20 同步操纵，也就是说，在每个四冲程循环内部，在第三冲程（膨胀冲程）结束时打开，第四冲程（排气冲程）期间保持打开，然后在下一个第一冲程（进气冲程）开始时再关闭。

在根据本发明的发动机障壁式制动装置中，发动机内部制动装置 11 所分配的那个排气门 2 的闭锁弹簧 23 的预张力 F1 这样确定，使发动机制动期间节流装置 10 处于节流位置时，根据在受阻的废气中与其中作用的压力脉动结合下产生的废气反压力 P2 调整相关排气门 2 的中间打开，具体地说 - 如图 9 所示 - 在每个四冲程循环的第一冲程（进气冲程）结束时。根据本发明，利用发动机内部发动机制动装置 11 从控制技术上这样自动影响排气门 2 的这种中间打开，

使在中间打开后开始第二冲程（压缩冲程）时拦住倾向关闭的排气门 2，在第二和第三冲程期间关闭时受阻以及直至其开始第四冲程时产生的凸轮轴控制的打开时保持部分打开。发动机内部发动机制动装置 11 内部的这种精确变化后面还要详细介绍。

废气反压力 P2 在发动机制动期间节流装置 10 处于关闭位置时达到其最大值。然而，完全特别优选的是，使发动机制动期间工作的废气反压力 P2 通过节流装置 10 得到控制和/或调节的打开离开其关闭位置而变小，以便有目的地降低发动机制动功率和或者发动机内部部件的温度，目的是避免部件过热和/或焦化。

此外根据本发明，在发动机内部制动装置的内部，供油道 34, 35 的横截面和在其里面以及在控制压力室 33 内工作的油压这样彼此确定，使排气门 2 所述的中间打开期间，由于推进的控制活塞 30 而体积增大的控制压力室 33 至少几乎完全充满压力油，这样在中间打开行程即将结束时保证排气门 2 保持在通过由控制压力室 33 油侧关闭的控制活塞 30 拦住的部分打开位置上。

下面详细介绍本发明方案的细节和实施变化。

发动机内部制动装置 11 的控制活塞 30 在向着排气门 2 的前面具有袋式孔 41，借此，它将所属排气门气门杆 21 的上端盖式与间隙搭接，这样与排气门 2 连接。控制活塞 30 在气门桥内部的袋式孔 31 内可在两个止挡之间行程有限地运动。在此方面，确定控制活塞 30 移入的基本位置的上面的止挡 42 在根据图 3 - 5 实施例的情况下，通过在袋式孔 31 的两个直径不同段之间过渡上的环状凸肩面构成，其中，直径较大的段承接控制活塞 30，直径较小的段构成控制压力室 33 并从侧面引导控制压簧 32。在此方面，控制压簧 32 在该实施例中对中容纳在控制活塞 30 的后袋式孔 44 内，并在那里支承在其底面 45 上。控制压簧 32 另一端支承在气门桥内部袋式孔 31 的底面 46。与此相反，在根据图 6 - 8 的实施例的情况下，规定控制活塞 30 移入的基本位置的上面的止挡 42 通过气门桥内部袋式孔的底面 46 构成。在这种情况下，在控制活塞 30 上背面设置同轴销子 47，利用销子后端面 48 与袋式孔 31 的底面 46 形成接触。从那里最好在中心引出卸载孔 37，从而销子 47 还满足了附加功能，即在每个第四发动机冲程中直接在气门桥 20 凸轮轴控制的打开行程运动开始后和随之形成的气门桥由托架 40 提升后，控制压力室 33 进行卸压的压力油喷射通过卸载孔 37 在

量上受到限制，因为卸载孔 37 通过立即返回其基本位置的控制活塞 30 的销子 47 从里面重新封闭。这样可以限制控制压力室 33 内的油耗并确保里面仍然存在的油压。控制压簧 32 在这种情况下支承在控制活塞 30 的环状凸肩面 49 上并通过其同轴销子 47 对中。

规定控制活塞 30 最大移出位置的下面的止挡 43，在根据图 3-5 和图 6-8 的两个实施例中相同，例如通过压入气门桥 20 横孔 51 内的横销 50 实现，从侧面伸入袋式孔 31 的净横截面内，并在那里与控制活塞 30 上的外部凹槽 52 啮合，其上部的限制壁作为止挡 43 在与横销 50 的共同作用下限制控制活塞 30 的移出行程。

气门桥 20 的托架 40 通过在气缸盖 7 内，例如通过锁紧螺母 53 定位的，在其止挡位置方面可调整的光杆螺钉 54 构成。由此在出口侧可关闭或者可打开的卸载道 37 最好通过从袋式孔 31 同轴通向气门桥 20 上边 38 的节流孔构成，其直径明显小于气门桥内供油槽 35 的最小横截面。

止回阀 36 作为控制机构具有一个球头 55，所属的阀座通过两个直径不同的供油道段 57，58 之间圆锥形的过渡面 56 构成，其中，球头 55 设置在直径更大的供油道段 58 内，在那里其打开行程通过止挡 59 限制。为限制止回阀球头 55 的行程，例如具有与供油道段 58 横向的、压入气门桥横孔 60 内的定位杆。

气门摇臂 13 内供油道 34 的横截面或者等于，最好大于气门桥 20 内连接的供油槽 35 的横截面。气门桥 20 内部供油道 35 的最小横截面处于供油道段 58 环形间隙上环绕其球头 55 的区域内的。一般地，止回阀 36 应尽可能靠近控制压力室 33 定位。

排气门 2 闭锁弹簧 23 的工作预张力 F_1 大于控制压簧 32 的工作预张力。根据本发明发动机障壁式制动装置的理论背景在说明书结尾介绍。

通常发动机内部制动装置 11 的部件和输送到控制压力室 33 油的压力这样设计，使排气门 2 在发动机制动期间其废气反压力作用的中间打开后直至进入打开位置 B（参见图 9）可拦截和保持在位置 C 内（参见图 9），其与排气门关闭位置的距离约为全排气门行程 $h_{\max} = A \rightarrow D$ 的 $1/5$ 至 $1/20$ 。

如果内燃机具有废气涡轮增压器，那么废气道 9 内的节流装置 10 应尽可能根据流动设置在废气涡轮增压器涡轮的前面。通常废气道 9 借助于节流装置 10

可关闭段 61 的体积尽可能小地选择,也就是说节流装置 10 尽可能靠近发动机,例如设置在一个或者多个组合的废气弯管的出口上,并在空间上设置在废气涡轮增压器涡轮的前面。

节流装置 10 的控制可以同样可以按图 1 所示那样实现。节流装置 10 在那里通过一个节流阀构成,它装入废气道 9 内并在那里利用其轴可转动或摆动支承。执行机构 63 用于节流阀 10 的调整或位移。该执行机构可以通过电机或者液动或者气动操纵的从动缸实现。在所示的实施例中,执行机构 63 通过可气动操纵的从动缸实现,它通过连接在压缩空气供给装置 64 上的压缩空气管道 65 可供给压缩空气。分配给执行机构 63 一功率分配件 66,在所示实施例中由电磁截止/流通阀 67 和用于操纵后者的电开关机构 68 组成。该功率分配件 66 通过电子控制和/或调节单元 70 的控制线路 69 收到其指令。71 标注的是压力传感器,它在节流阀 10 前根据流动测得废气压力。取代压力传感器 71 或者对其附加可以具有温度传感器 72,它在节流阀 10 前根据流动测得废气温度。这些压力和/或温度测量信号,可能还有内燃机的转速信号 n_M 和根据温度监测到的像喷油嘴这样的发动机内部部件的温度测量信号 t_s ,通过信号线路 73, 74, 75 输送到控制和/或调节单元,由该单元作为操纵节流阀 10 的根据。控制和/或调节单元 70 例如由输入和输出外围设备,微处理器以及数据和程序存储器组成,这些组件通过数据总线系统相互连接。内燃机无论是牵引状态还是制动状态中运行控制的通用特性曲线和运行数据均储存在数据存储器内。控制和/或调节单元 70 由此通过储存在程序存储器内的程序,借助通用特性曲线和运行数据调节内燃机的运行。后者可以在发动机制动状态期间,或者进行节流阀 10 的升降调整,或者微调节流阀 10。控制和/或调节单元 70 将其指令通过线路 69 发送到开关机构 68,它通过开关线路 76, 77 与截止/流通阀 67 连接。为了在发动机制动状态期间产生相对于尽可能小的制动功率或者对发动机内部部件过热产生反作用或预防,这样,例如在取决于根据数据预先规定的时间间隔或者所测量的部件温度和/或例如包括发动机在内的汽车运行中其它数据的情况下,相应调整节流装置 10。制动功率的这种调节装置在安装在汽车,特别是像载重汽车或者大客车这样的商用车辆上的内燃机情况下,可以结合到与使用的所有汽车上具有的制动器(常用制动器,废气制动器,发动机制动器)最佳协调的电子调节的制动器对策中。

下面详细介绍本发明的发动机障壁式制动装置的部件在发动机制动状态期间的共同作用。

如果启动发动机制动过程，节流装置 10 通过控制和/或调节单元 70 的指令进入关闭位置，从而产生节流装置 10 逆流而上带有相应废气反压力的压力上升。在废气推出时相邻气缸 1 产生的压力波此时与稳定态的废气反压力叠加，并由于正压差产生分配给发动机内部制动装置 11 每个排气门 2 的中间打开 - 参见图 9 曲线图中的阶段 A1，压差在第一冲程（进气冲程）结束时调整。在这种不取决于凸轮轴控制完成的排气门中间打开在制动状态期间，根据本发明在控制技术上自动工作。在此方面，中间打开后在其闭锁弹簧 23 的作用下倾向关闭的排气门 2 强制通过所分配的发动机内部制动装置 11 拦住，然后借助于该装置在整个压缩冲程以及膨胀冲程上保持在部分打开的拦截位置上 - 参见图 9 曲线图中的阶段 A2。此时发动机内部制动装置中开始以下过程。

第一冲程（进气冲程）开始时，排气门 2 处于关闭位置 A。发动机内部制动装置 11 的控制活塞 30 在其袋式孔 31 处于止挡上并起到机械缓冲器的作用，其中，它通过关闭的排气门 2 压入该移入位置。

第一冲程即将结束时，排气门 2 利用在 A1 阶段（参见图 9 的曲线图）结束时达到的气门行程 A→B 进行废气反压力作用的中间打开。随着中间打开的排气门 2 的打开运动，控制活塞 30 通过控制压力室 33 内的油压和可能存在的控制压簧 32 的力跟进，并向外移入其止挡造成的最外面的拦截位置。随着控制活塞 30 的这种移出，形成控制压力室 33 体积增大，并通过供油道 34, 35 立即将其充满压力油，其中，在控制压力室 33 完全充满后 - 由于关闭的止回阀 36 和通过托架 40 关闭的卸载道 37 - 处于其移出的拦截位置上的控制活塞 30 液压封锁在气门桥 20 内。在中间打开时，排气门 2 以更大的行程超过控制活塞 30 的行程。在从阶段 A1 向阶段 A2 过渡时（参见图 9 的曲线图），排气门 2 重新向关闭方向运动，但然后在很短的回程 B→C 后，在第二冲程（压缩冲程）开始时，被液压封锁在气门桥内的控制活塞 30 拦住。该拦截位置在整个阶段 A2 期间保持，也就是说，在整个剩余的第三冲程（压缩冲程）和随后的第三冲程（膨胀冲程）上保持。

只有在第三冲程（膨胀冲程）结束，排气门 2 通过所属的凸轮轴上的控制凸轮，可能还有挺杆 12，气门摇臂 13 和气门桥 20 凸轮轴侧的控制重新工作时，

该预先液压封锁的控制活塞 30 才会进行提升, 因为只有气门桥 20 在“排气门 打开”方向上运动, 它才会由托架 40 提升。由此, 卸载道 37 打开, 液压油通过其从不再液压封锁的控制压力室 33 流进气缸盖 7 的区域, 这也通过在通过其闭锁弹簧 23 向关闭方向上运动的排气门 2 的作用下, 支持在其移出的基本位置方向上压缩的控制活塞 30。

只要控制活塞 30 重新完全压入气门桥内部袋式孔 31 内的止挡上, 它才会起到气门桥 20 上的纯机械缓冲器的作用, 通过气门桥在发动机制动时第四冲程(排气冲程)期间阶段 A3(参见图 9 的曲线图)内打开排气门 2, 然后 – 与第二排气门 3 同步 – 直至完全的排气门行程 D, 它的或它们的保持和重新关闭通过凸轮轴上的相应凸轮和气门摇臂 12 完成。在第四冲程(排气冲程)结束时, 气门桥 20 在发动机支洞前件重新进入其在图 1 和 2 中示出的位置, 从中开始下一个以前述相同方式开始的制动循环。

下面介绍根据本发明的发动机障壁式制动装置的理论背景:

如已经提及的那样, 排气门 2 在发动机制动阶段的中间打开通过相邻气缸 1 的推出压力波产生, 压力波通入废气道 9。为计算排气门 2 在中间打开期间的运动变化, 使用下列运动公式:

$$mv \cdot \ddot{y} + d \cdot \dot{y} + (c+f) \cdot y + F1 - Fk - Ava \cdot pa + Avz \cdot pz = 0$$

其中, 针对所研究的排气门 2 而言:

mv = 降低的气门质量(参与中间打开的质量)

\ddot{y} = 气门加速度

d = 排气门 2 的与速度成比例的衰减

\dot{y} = 气门速度

c = 闭锁弹簧 23 的弹簧比率

f = 选择的控制压簧 32 的弹簧比率

y = 气门行程

$F1$ = 闭锁弹簧 23 的预张力

Fk = 控制活塞 30 上工作的预张力(油压 + 可能的控制压簧 32)

Ava = 排气侧的气门面

pa = 废气道 61 内的压力

Avz = 气缸侧的气门面

p_z = 气缸 1 内的压力

p_l = 进气管内的压力 (增压压力)

从中计算出排气门 2 的闭锁弹簧 23 和控制压簧 32 的预张力 F_1 如下:

$$A_{va} \cdot p_a - A_{vz} \cdot p_z - m_v \cdot \ddot{y} - d \cdot \dot{y} - (c+f) \cdot y = F_1 - F_k$$

排气门 2 的闭锁弹簧 23 的预张力 F_1 在由气门传动动力学计算中产生的允许的设计范围框架内, 为发动机障壁式制动装置的工作这样设计, 使排气门 2 在关闭节流装置 10 时在受阻废气中产生的废气反压力的基础上可靠地中间打开。但是 F_1 也不应过低, 因为否则空气流量和废气反压力会下降, 由此会降低内燃机制动状态下的内部冷却效果还有制动功率。

因为在中间打开开始时排气门 2 气门行程 y 和因此还有 \dot{y} 和 \ddot{y} 等于 0, 所以在这一时间点上公式变为:

$$A_{va} \cdot p_a - A_{vz} \cdot p_z = F_1 - F_k$$

可以按近似方式假设, 排气门 2 的气缸侧的气门面大致与具有理论气门直径 (A_{vm}) 的圆面积相等, 在常规的排气门情况下, 气门杆横截面约为 A_{vm} 的 4%, 然后公式与下列近似:

$$A_{vm} \cdot (p_a \cdot 0.96 - p_z) \approx F_1 - F_k$$

因为排气门 2 的废气反压力造成的中间打开在进气冲程结束时进行, 所以可以为 p_z 使用增压压力 (制动状态下通常与大气压力相等)。

利用 p_a 作为低转速范围内希望的废气反压力和动态压力过高的系数 K (排气门 2 仅通过相邻气缸产生的压力波加压), 排气门 2 闭锁弹簧 23 的预张力 F_1 因此如下设计:

$$F_1 = A_{vm} \cdot (K \cdot p_a \cdot 0.96 - p_l) + F_k$$

其中 $K = 1.2 \pm 0.2$

因此, 采用根据本发明的发动机障壁式制动装置, 利用比较廉价的和可简单实现的方法, 即使在每个气缸具有两个排气门的内燃机中也能在发动机制动状态下取得非常高的发动机制动功率。

参考符号表

1 气缸	3 排气门
2 排气门	4 1 的燃烧室

5	1 的活塞		35	20 内的供油道
6	气缸头		36	止回阀
7	气缸盖		37	卸载道
8	排气道		38	20 的上边
9	废气道	35	39	37 的排放口
10	节流装置		40	托架
11	发动机内部的制动装置		41	袋式孔
12	挺杆		42	移入的控制活塞上部止挡
13	气门摇臂		43	移出的控制活塞下部止挡
14	轴承座	40	44	30 内的袋式孔 (图 3-5)
15	轴承盖螺栓		45	44 的底部 (图 3-5)
16	滑动轴承		46	31 的底部
17	18 上的螺母		47	30 上的销子 (图 6-8)
18	13 上的螺栓		48	47 上的后端面 (图 6-8)
19	18 上的支承球笼	45	49	30 上的凸肩面
20	气门桥		50	横销
21	2 的气门杆		51	50 的 20 内横孔
22	3 的气门杆		52	30 上的凹槽
23	2 的闭锁弹簧		53	40 的锁紧螺母
24	3 的闭锁弹簧	50	54	光杆螺钉
25	23 的气缸头面		55	36 的球头
26	24 的气缸头面		56	圆锥过渡面
27	2 的弹簧座圈		57	35 的段
28	3 的弹簧座圈		58	35 的段
29	3 的 20 底边	55	59	58 档块
30	11 的控制活塞		60	横孔
31	20 中 30 的袋式孔		61	9 的可截止段
32	控制压簧		62	10 的轴
33	控制压力室		63	伺服电动机
34	13 内的供油道	60	64	压缩空气供给装置

-
- 65 压缩空气管道
 - 66 功率分配件
 - 67 截止/流通阀
 - 68 开关机构
 - 69 控制线路
 - 70 控制和/或调节单元
 - 71 压力传感器
 - 72 温度传感器
 - 73 信号线路
 - 74 信号线路
 - 75 信号线路
 - 76 开关线路
 - 77 开关线路

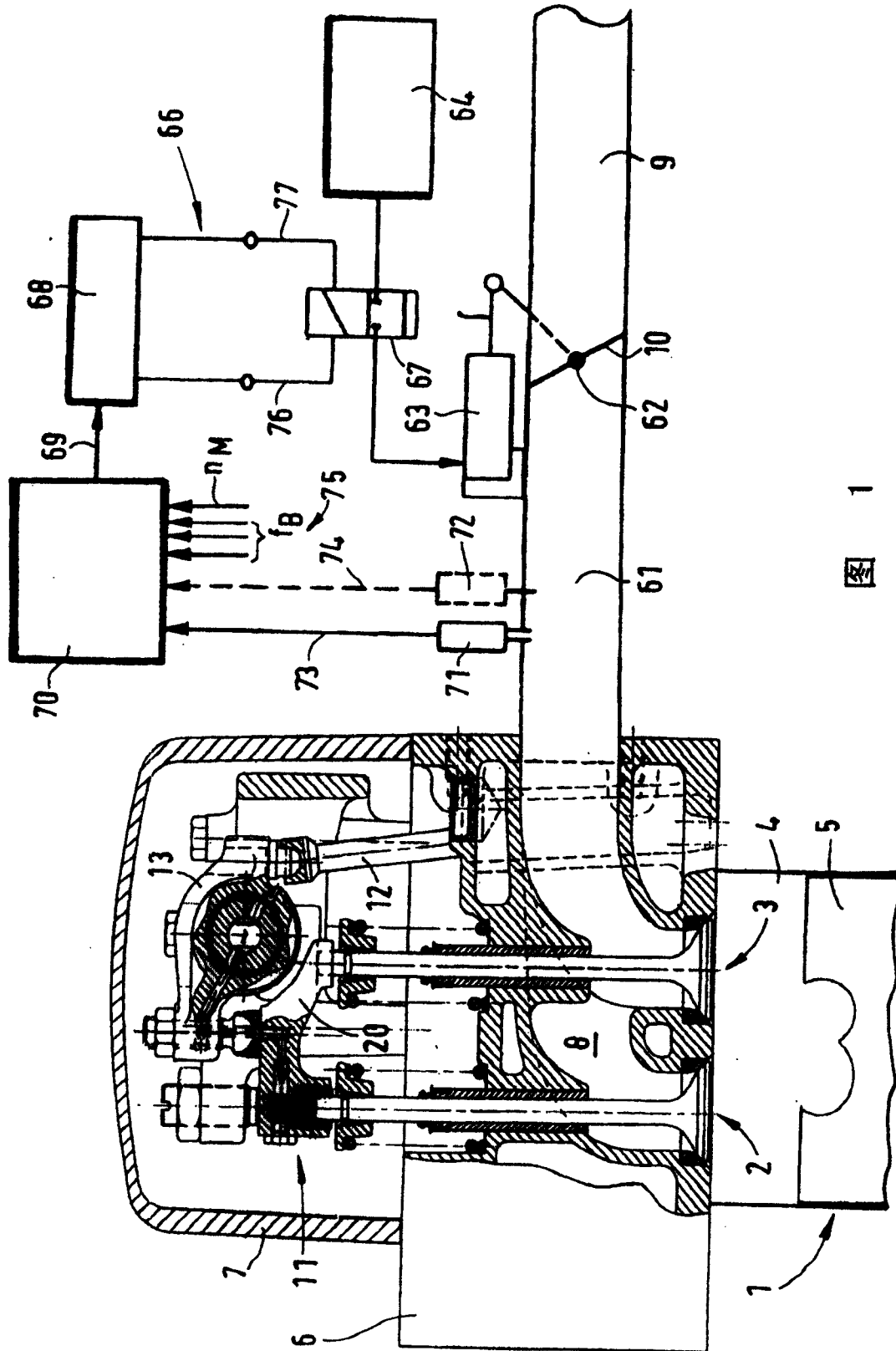


图 1

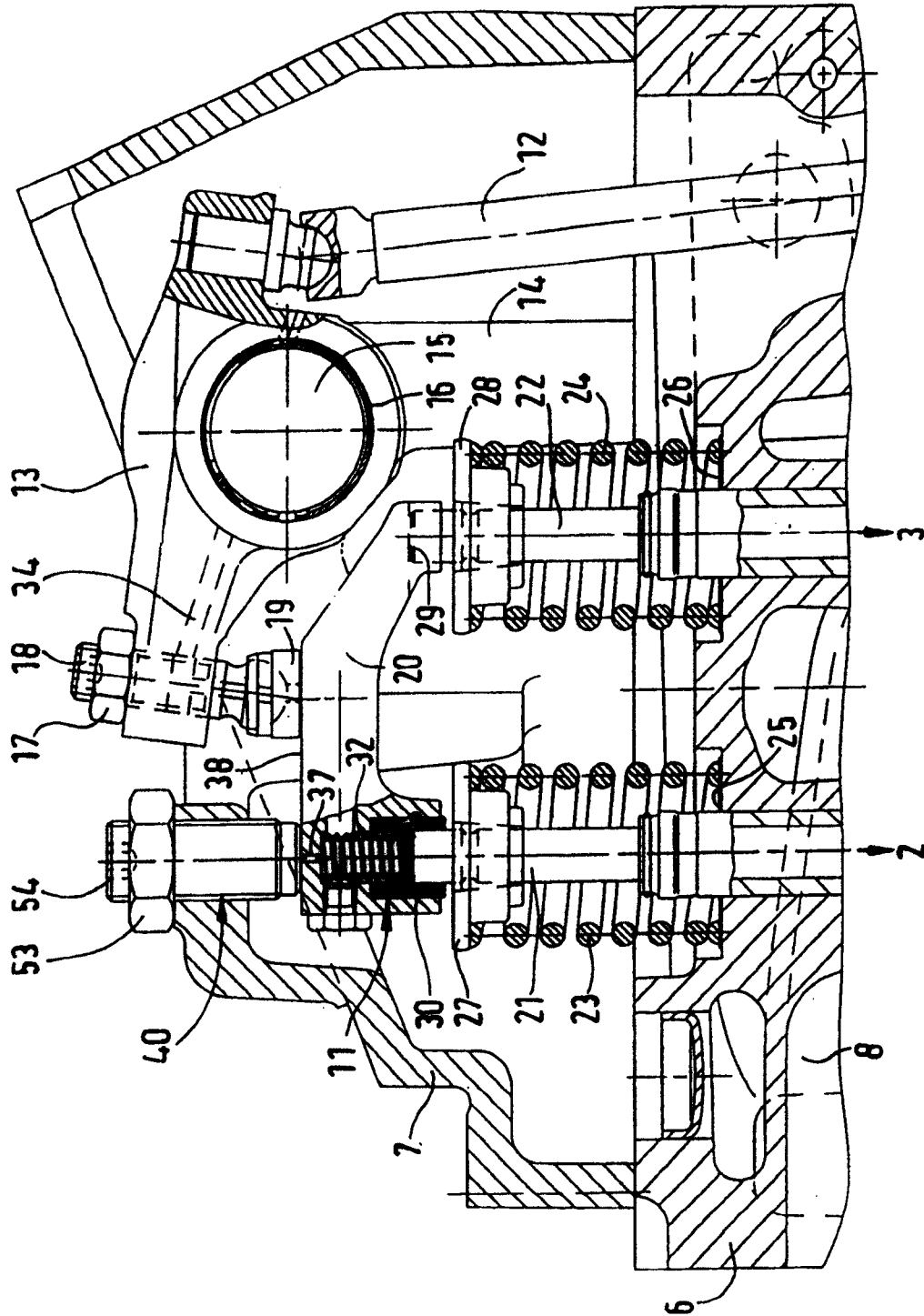


图 2

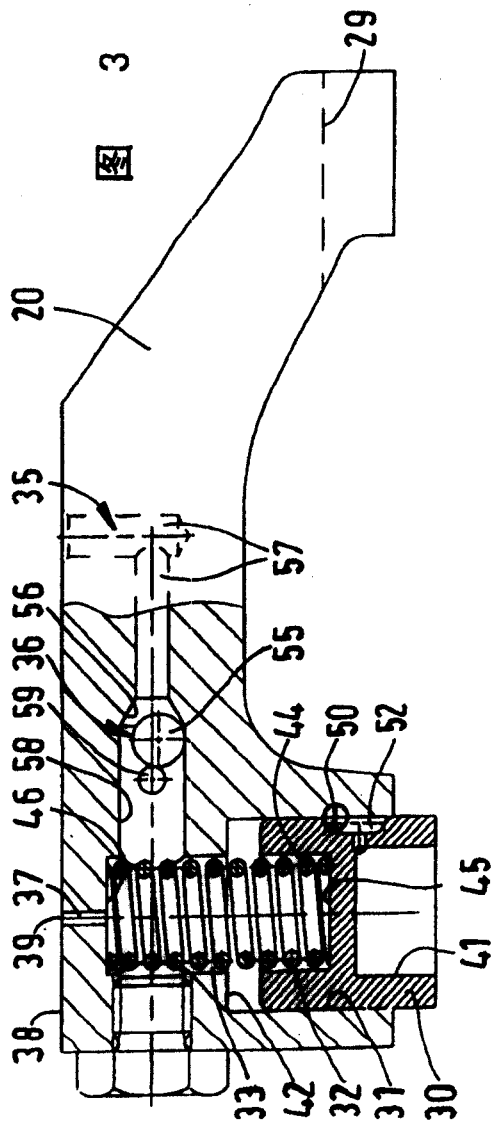


图 3

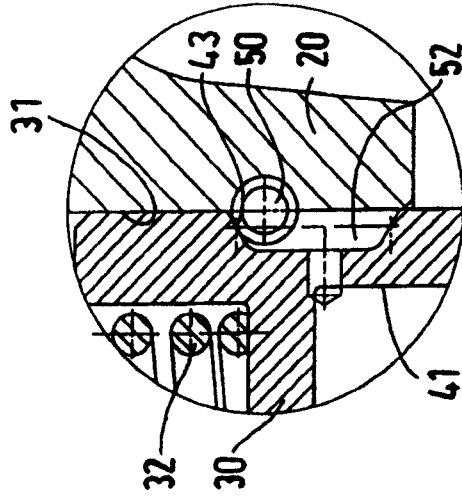
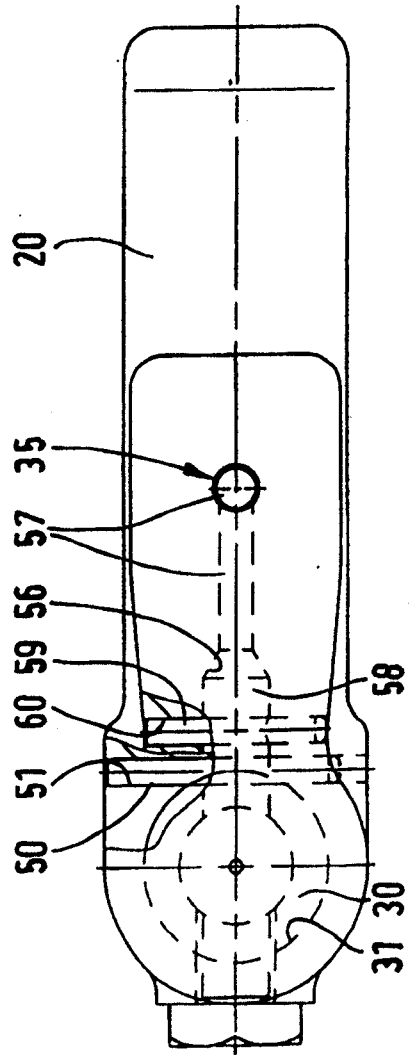


图 5

图 4



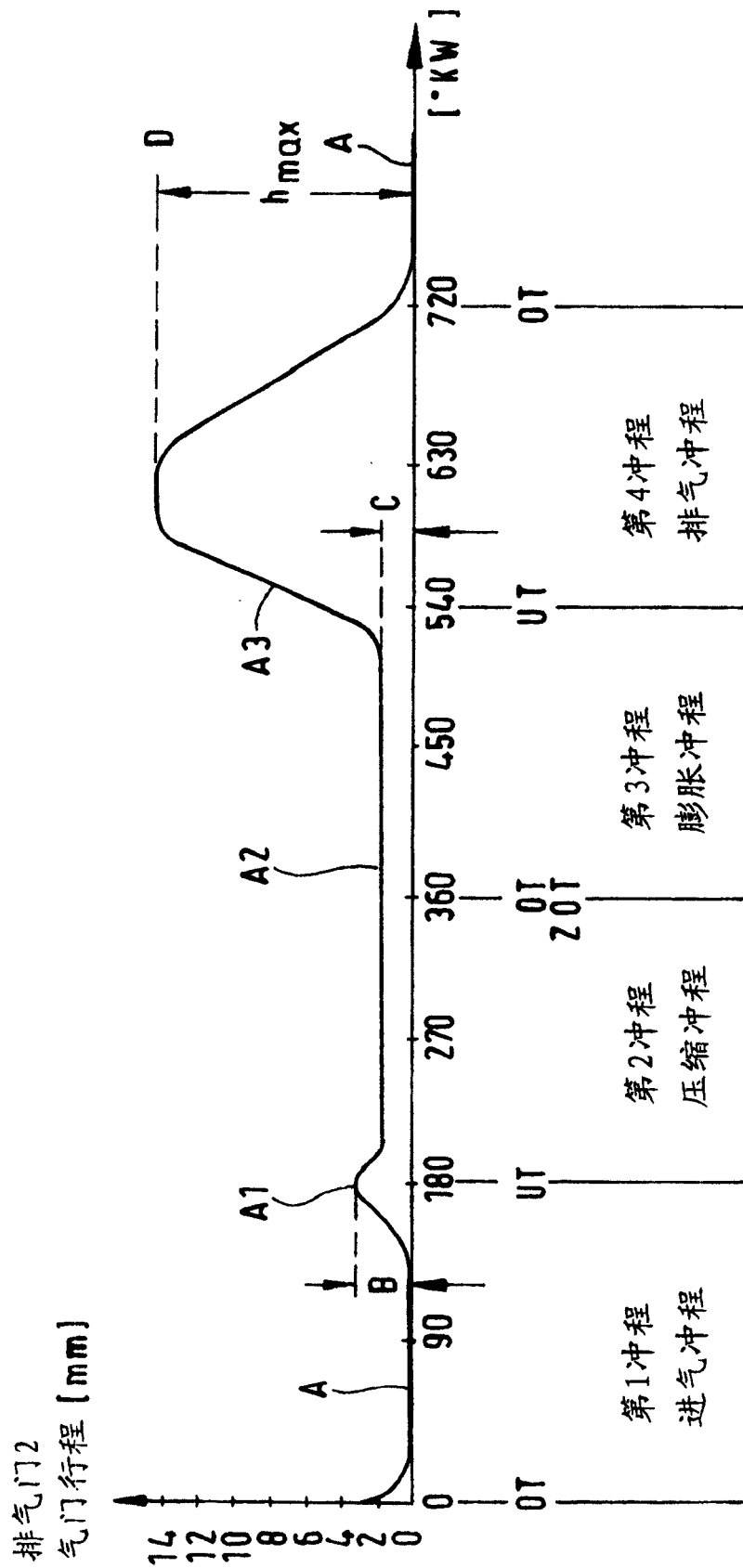


图 9