

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580019160.X

[51] Int. Cl.

F02B 19/02 (2006.01)

F02B 19/16 (2006.01)

F02B 19/18 (2006.01)

F02B 47/04 (2006.01)

F02B 55/14 (2006.01)

F02M 25/022 (2006.01)

[43] 公开日 2007年5月23日

[11] 公开号 CN 1969112A

[22] 申请日 2005.5.31

[21] 申请号 200580019160.X

[30] 优先权

[32] 2004.6.10 [33] JP [31] 172712/2004

[32] 2004.10.26 [33] JP [31] 311072/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/009951 2005.5.31

[87] 国际公布 WO2005/121522 日 2005.12.22

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.11

[71] 申请人 上村一郎

地址 日本国广岛县

共同申请人 上村一也 上村真弘

[72] 发明人 上村一郎 上村一也 上村真弘

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司  
代理人 王新华

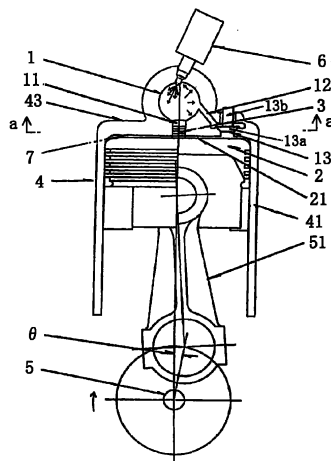
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 10 页

[54] 发明名称

独立燃烧室式内燃机

[57] 摘要

本发明涉及一种内燃机，所述内燃机用于在形成于壳体和活塞之间的可变体积的操作室中、进行抽吸、压缩、爆炸、膨胀和排气各个冲程。所述发动机具有：固定体积的独立燃烧室，所述燃烧室形成在所述壳体中，并允许在其中的独立燃烧；至少一个连通通道，用于将独立燃烧室和变化体积的操作室连通；和控制阀，用于允许将来自操作室的压缩空气引入到独立燃烧室中，并导致燃烧气体从独立燃烧室在预定的定时喷射到操作室。独立燃烧室中的主燃烧没有连通到操作室而执行，且这使得内燃机可以实现高压压缩比，而没有导致由于爆震而对发动机部件的损坏。



1. 一种内燃机，所述内燃机让抽吸、压缩、爆炸、膨胀和排气冲程在壳体和活塞之间限定的可变体积的操作室中进行，所述内燃机包括：

固定体积的独立燃烧室，所述燃烧室形成在所述壳体中并设有燃料供给装置，用于在其中独立地产生燃烧；

至少一个连通通道，用于将独立燃烧室和变化体积的操作室连通；和控制阀，用于允许将来自操作室的压缩空气引入到独立燃烧室中，并提供在规定的定时将来自独立燃烧室的燃烧气体、喷射到操作室中；以及没有与操作室连通而独立产生主燃烧。

2. 根据权利要求1所述的独立燃烧室内燃机，其中所述连通通道包括单个连通通道。

3. 根据权利要求1所述的独立燃烧室内燃机，其中用于每个所述独立燃烧室的连通通道包括：第一连通通道和第二连通通道，所述第一连通通道和第二连通通道与所述独立燃烧室连通，所述第一连通通道设有允许来自独立燃烧室的燃烧气体在规定的定时喷射到操作室中的第一控制阀；以及第二连通通道设有允许压缩的工作气体从操作室流到独立燃烧室中并限制流出独立燃烧室的燃烧气体流入操作室的第二控制阀。

4. 根据权利要求2所述的独立燃烧室内燃机，其中第一控制阀被构成作为形成在所述壳体中往复的活塞上的辅助活塞。

5. 根据权利要求1—4任一所述的独立燃烧室内燃机，其中所述独立燃烧室内燃机包括往复式内燃机。

6. 根据权利要求1—3任一所述的独立燃烧室内燃机，其中所述独立燃烧室内燃机包括旋转式内燃机，其中用作活塞的多边形转子在具有次摆线的内周面的壳体中行星转动。

7. 根据权利要求1—6任一所述的独立燃烧室内燃机，其中每汽缸的所述独立燃烧室的数目是复数个，每汽缸的所述独立燃烧室的操作燃烧室的数目根据发动机的操作条件来改变。

8. 根据权利要求1—6任一所述的独立燃烧室内燃机，其中独立燃烧室包括比汽缸的数目更少数目的独立燃烧室，且每个所述独立燃烧室被配

置以产生可选地用于多个所述汽缸的主燃烧。

9. 根据权利要求1—8任一所述的独立燃烧室内燃机，其中独立燃烧室连接到增压器。

10. 根据权利要求9所述的独立燃烧室内燃机，其中所述增压器包括多汽缸类型的内燃机中的多个汽缸中的一个。

11. 根据权利要求1—10任一所述的独立燃烧室内燃机，其中所述独立燃烧室大体上是球形的形状。

12. 根据权利要求1—11任一所述的独立燃烧室内燃机，其中所述独立燃烧室除了燃料供给装置之外还包括水喷射装置。

## 独立燃烧室式内燃机

### 技术领域

本申请通常涉及一种内燃机，特别是一种高压、独立燃烧室式内燃机。

### 背景技术

通常，内燃机大略分类为火花点火内燃机（奥图循环内燃机）和压缩点火内燃机（狄塞尔循环内燃机）。火花点火内燃机被配置在用作燃烧室的操作室中压缩吸入空气和燃料的混合物，然后将空气-燃料混合物用火花塞点燃以燃烧所述空气-燃料混合物。另一方面，压缩点火内燃机被配置将燃料喷射到空气中，所述空气通过压缩升高到高温，以通过压缩的热点燃和燃烧所述燃料。

专利文献1：已公开日本专利申请No. 2004-211633

### 发明内容

上述类型的内燃机的热效率主要依赖于它们的压缩比。就这方面，提供了更高压缩的压缩点火内燃机、即狄塞尔循环内燃机具有更高的热效率并且燃料效率更为有利。特别地，在火花点火内燃机中，由于可能发生所谓的爆震（knocking）、特别是提前点火爆震的可能性，压缩比不能过分增加，并实际上设置在大约10—12。压缩比可以被设置为22—23的狄塞尔内燃机相应地具有更高的热效率。

但是，也是在狄塞尔内燃机中，可能发生称为柴油机爆震的爆震现象，尽管从火花点火式内燃机中，所述狄塞尔内燃机具有不同的发生机构。在任一情况下，这些提前点火爆震和柴油机爆震现象导致空气-燃料的混合物在靠近爆炸而不是燃烧的燃烧速度上燃烧，由此产生极高的冲击波。

所述冲击波可能导致对发动机的致命损坏，例如活塞环断裂或者活塞本身断裂。因此，不管它们是火花点火内燃机或者是压缩点火内燃机，即不管发动机点火类型，由于爆震可能对发动机损害的可能性的理由下，

传统的发动机对于增加它们的压缩比而存在限制。

本发明有鉴于上述点而作出，并且目的是提供一种内燃机，所述内燃机实现高压压缩比，而不会由于爆震导致对发动机部件的任何损坏。

为了实现上述目的，本发明的第一解决方案涉及一种内燃机，用于让抽吸、压缩、爆炸、膨胀和排气冲程在壳体和活塞之间限定的可变体积的操作室中进行，所述内燃机包括：固定体积的独立燃烧室，所述燃烧室形成在所述壳体中并设有燃料供给装置，用于在其中独立地产生燃烧；至少一个连通通道，用于将独立燃烧室和变化体积的操作室连通；和控制阀，用于允许将来自操作室的压缩空气引入到独立燃烧室中，并提供在规定的定时将来自独立燃烧室的燃烧气体、喷射到操作室中，其中没有与操作室连通而独立产生主燃烧。

根据本发明的第一解决方案，独立燃烧室中的主燃烧与从操作室隔离的独立燃烧室独立地产生。因此，即使由于早期点火所引起的不正常燃烧在设置于高压压缩比的独立燃烧室中发生，由于不正常的燃烧所导致的冲击波直接作用在独立燃烧室之内，并没有直接作用在限定操作室的活塞的表面上。这样，独立燃烧室中的燃烧气体的压力在独立燃烧室中变得平滑，且燃烧气体在规定的定时喷射到操作室中。尽管高压燃烧气体作用在活塞的表面上，由于爆震的缘故所引起的冲击波没有直接作用在其上，由此避免了对活塞和连接到活塞的部分的损坏，例如所述活塞和连接到活塞的部件的断裂。因此，可以实现高压压缩比，由此显著地提高压缩效率。当汽油作为燃料时，可以使用低辛烷汽油。当使用轻油或者重油作为燃料时，不需要调节十六烷额定值。

在本发明的第二解决方案中，连通通道包括单个连通通道。用所述结构，可以简化围绕独立燃烧室的结构。

本发明的第三解决方案涉及第一方案的内燃机，其中用于每个所述独立燃烧室的连通通道包括：第一连通通道和第二连通通道，所述第一连通通道和第二连通通道与所述独立燃烧室连通，所述第一连通通道设有允许来自独立燃烧室的燃烧气体在规定的定时喷射到操作室的第一控制阀；以及第二连通通道设有允许压缩的工作气体从操作室流到独立燃烧室中并限制流出独立燃烧室的燃烧气体流入操作室的第二控制阀。用该结构，将

来自操作室的压缩气体引入到独立燃烧室以及将来自独立燃烧室的燃烧气体喷射到操作室可以彼此独立控制，这让燃烧效率更高。

本发明的第四解决方案涉及第三解决方案的内燃机，其中第一控制阀被构成作为形成在所述壳体中往复的活塞上的辅助活塞。用该结构，喷射来自独立燃烧室的燃烧气体的定时根据活塞的往复运动、通过形成在所述活塞上的辅助活塞来控制。因此，发动机结构与使用电动控制相比可以简化。在本发明的第五和第六解决方案中，独立燃烧室内燃机分别包括往复式内燃机和旋转式内燃机。用这些结构，不管所使用的类型，可以提供高效率的内燃机。

本发明的第七解决方案涉及第一至第六解决方案中任一的内燃机，其中每汽缸的所述独立燃烧室的数目是复数个，每汽缸的所述独立燃烧室的操作燃烧室的数目根据发动机的操作条件来改变。使用该结构，独立燃烧室可以根据内燃机的操作条件（即发动机负荷）通过使用所述燃烧室、在内燃机的整个操作范围之上、在高压条件下使用，例如在空气填充效率低的轻负荷条件中的少数目的独立燃烧室，以及在重负荷条件中使用所有的独立燃烧室。因此，燃烧效率可以在整个发动机操作范围之上提高。

本发明的第八解决方案涉及第一至第七解决方案中任一的内燃机，其中，独立燃烧室包括比汽缸的数目更少数目的独立燃烧室，每个所述独立燃烧室被配置以产生可选地用于多个所述汽缸的主燃烧。使用所述结构，独立燃烧室的数目可以减少，由此有助于发动机结构的简化和尺寸减小。

本发明的第九解决方案涉及第一至第八解决方案中任一的内燃机，其中，独立燃烧室连接到增压器（super charger）。使用所述结构，独立燃烧室的压力，即，有效压缩比可以增加，由此提供了高的燃烧效率。

本发明的第十解决方案涉及第九解决方案的内燃机，其中所述增压器包括多汽缸类型的内燃机中的多个汽缸中的一个。用所述结构，不需要使用特殊的增压器，所述增压器使得部件共用并接着提供成本降低。

本发明的第十一解决方案涉及第一至第十解决方案中任一的内燃机，其中，所述独立燃烧室大体上是球形的形状。使用所述结构，主燃烧可以用所谓的S/V比保持较小而产生。因此，与传统的内燃机不同的是，不仅燃烧效率可以增加而且由于尾气的缘故产生的不正常燃烧可以避免。

本发明的第十二解决方案涉及第一至第十一解决方案中任一的内燃机，其中，独立燃烧室除了燃料供给装置之外还包括水喷射装置。使用所述结构，通过水喷射可以增加比热比。因此，可以进一步活化燃烧。此外，可以限制燃烧温度的过分增加，由此限制氮氧化物的产生。

从上面可以看到，本发明提供了高压缩比、高效率内燃机，而不会因为爆震对发动机部件造成任何损坏。

## 附图说明

图1是根据本发明的第一实施例的独立燃烧室内燃机的剖视图。

图2是沿着图1的箭头线a-a所取的视图。

图3是沿着图2的箭头线b-c所取的视图。

图4显示了根据第一实施例的发动机的一些操作冲程。

图5显示了根据第一实施例的发动机的其它操作冲程。

图6是根据本发明的第二实施例的独立燃烧室内燃机的剖视图。

图7显示了根据第二实施例的发动机的一些操作冲程。

图8显示了根据第二实施例的发动机的其它操作冲程。

图9是根据本发明的第三实施例的独立燃烧室内燃机的剖视图。

图10是图9的部分放大视图。

图11是图9的部分放大视图。

图12根据本发明的第四实施例的独立燃烧室内燃机的剖视图。

图13根据本发明的第五实施例的独立燃烧室内燃机的剖视图。

图14根据本发明的第六实施例的独立燃烧室内燃机的剖视图。

图15根据本发明的第七实施例的独立燃烧室内燃机的剖视图。

1: 独立燃烧室

2: 活塞

3: 控制阀

4: 壳体

6: 燃料供给装置

7: 操作室

11: 连通通道（第一连通通道）

12: 连通通道 (第二连通通道)

13: 控制阀 (第二控制阀)

### 具体实施方式

如下面将详细说明, 本发明的实施例是用于让抽吸、压缩、爆炸、膨胀和排气冲程在壳体和活塞之间限定的可变体积的操作室中进行的内燃机。所述内燃机包括: 固定体积的独立燃烧室, 所述燃烧室形成在所述壳体中并设有燃料供给装置, 用于在其中独立地产生主燃烧; 至少一个连通通道, 用于将独立燃烧室和变化体积的操作室连通; 和控制阀, 用于允许将来自操作室的压缩空气引入到独立燃烧室中, 并提供将来自独立燃烧室的燃烧气体在压缩冲程的上死点之后的规定的定时、喷射到操作室中, 其中独立燃烧室被配置以独立产生主燃烧而没有与所述操作室连通。

#### (第一实施例)

显示在图1、2中的第一实施例的独立燃烧室内燃机是所谓的往复式内燃机, 其中所述内燃机的抽吸、压缩、爆炸、膨胀和排气冲程在壳体4和往复活塞2之间限定的可变体积的操作室7中进行。内燃机包括: 独立地设置在壳体4中的独立燃烧室1; 两个连通通道11、12, 用于将独立燃烧室1与可变体积操作室7连通; 和第一、第二控制阀3、13, 用于分别控制连通通道11、12的连通状态。

独立燃烧室1被形成在构成壳体4的一部分的汽缸盖43中, 且其体积设定, 所述汽缸盖43与所述操作室7的体积连接, 以达到比普通的狄塞尔内燃机中的压缩比大的多的超高压压缩比, 例如大约40的压缩比。独立燃烧室1大体上由球形形状形成, 以对给定的体积具有最小的表面面积, 并在顶部设有燃料喷射喷嘴6作为燃料供给装置。燃料喷射喷嘴6只要能在高压喷射燃料并不需要是传统狄塞尔发动机所需要的良好雾化的喷嘴。由于独立燃烧室1的内部处于非常高的压缩且产生独立于操作室7的主燃烧, 即使其雾化性能在一定程度上较差, 在其中也不太可能发生不正常燃烧。此外, 即使在独立燃烧室1发生不正常燃烧, 这对限定操作室的活塞2和围绕活塞2的部分也没有任何负面的影响。

第一、第二连通通道11、12将限定在活塞头21和用作壳体4的汽缸41的内表面与独立燃烧室1连通。第一连通通道11被形成以轴向地开口到独立燃烧室1中，而第二连通通道12被形成以沿着与独立燃烧室1的形状相切的方向开口形成到其中。

第一控制阀3被构造成作为与活塞2的顶部一体形成的辅助活塞，并被配置以通过活塞2的往复运动控制第一连通通道11的操作室侧开口的打开和关闭。辅助活塞3的外周边形成有多个用作迷宫密封的环形槽并被配置以防止燃烧气体泄漏到操作室7中。第一控制阀3的打开和关闭定时被例如设置来关闭从压缩冲程的上死点之前的30度到其上死点之后的30度的时间周期的连通通道，并在所述时间周期之前和之后，打开所述连通通道。所述打开和关闭定时必须根据发动机的规范来改变。如果其在燃料喷射喷嘴的燃料喷射定时之前被设置在活塞位置并靠近操作室的最大压力，开始阀关闭的定时是足够的。如果其被设置在这样的角度位置：独立燃烧室中的主燃烧可以独立于操作室而产生，且活塞上的燃烧气体的动作提供了最大的输出，那么初始阀打开的定时是足够的。第一控制阀3不限于辅助活塞类型，并可以是提升阀或者旋转阀。其驱动系统可以是机械的或者电动的。

第二控制阀13设置在靠近操作室的第二连通通道12的端口处并由锥形阀元件13a和阀杆13b构成，所述阀元件13a可以配合到阀座。阀元件13a和阀杆13b之间的边界提供了压力容纳表面，所述压力容纳表面容纳来自独立燃烧室的气体压力，以朝向阀座推动阀元件13a。压力容纳表面用于保证，在独立燃烧室1中产生暴露燃烧，保持第二控制阀13的关闭位置，即，独立地产生主燃烧而没有与操作室7连通。第二控制阀13被设置以在压缩冲程的上死点之前的30—10度的范围之内打开，并当独立燃烧室的内压力超过操作室7的内压力时关闭。第二控制阀13可以是单向阀，所述单向阀通过弹簧单向推动，或者可以是与用作输出轴的活塞杆5同步机械或者电动控制的阀。

下面参照图4、5（显示了从冲程1到冲程12）对根据本发明的第一实施例的独立燃烧室内燃机的操作进行说明。

首先，在冲程1的状态下，活塞2处于最低的位置中，空气通过吸入端

口8而将操作室7填充到整个体积。在该状态下，辅助活塞3也与活塞一起处于最低的位置，且第二控制阀13被关闭。因此，独立燃烧室1和操作室7通过第一连通通道11彼此连通。发动机从该状态转变到压缩冲程。

在冲程2中，活塞杆的旋转角度  $\theta$  接近 $-45$ 度（在压缩冲程的上死点之前的 $45$ 度），此时发动机处于压缩冲程的过程中。填充操作室的空气被压缩并通过第一连通通道11引入到独立燃烧室1中，由此独立燃烧室1的内压逐渐增加。

在冲程3中，活塞杆的旋转角度  $\theta$  靠近 $-30$ 度，在此处，随着活塞2向上运动，辅助活塞3开始靠近第一连通通道11。同时，填充操作室7的空气打开第二控制阀13并由此通过第二连通通道12引入到独立燃烧室1中。

在冲程4中，活塞杆的旋转角度  $\theta$  靠近 $-15$ 度，在此处，发动机靠近压缩冲程的最后阶段，且独立燃烧室1的内压达到高压。

在冲程5中，活塞杆的旋转角度  $\theta$  靠近 $-10$ 度，在此处，发动机恰到压缩冲程的最后阶段之前，且第二控制阀13关闭，由此将独立燃烧室1的内部处于高压、高温条件之下。该实施例中的第二控制阀13被配置强制在此时关闭。

在冲程6、7中，当活塞杆的旋转角度  $\theta$  靠近 $0$ 度（压缩冲程的上死点），燃料从燃料喷射喷嘴6喷射，并导致爆炸燃烧，同时与高温空气混合。在这种情况下，来自燃料喷射喷嘴的燃料没有像传统的狄塞尔内燃机那样分散地喷射，而是被设置以集中和立即喷射必要的量。因此，独立燃烧室1的内压随着冲击波的发生迅速上升。具有冲击波的这样的爆炸燃烧独立地发生在独立燃烧室1中并且所述冲击波没有直接作用在限定操作室7和例如密封件的气体围绕部分的活塞2上。

在冲程8中，活塞杆的旋转角度  $\theta$  靠近 $+15$ 度，在此处，操作室转变到膨胀冲程。操作室7从压缩冲程的上死点逐渐增加其体积，并开始减小其内压。在该状态下，独立燃烧室1独立地产生燃烧而没有与所述操作室7连通，在此期间，初始产生的冲击波受到阻尼。此外，因为爆炸压力可得以保持，尽管旋转角度有变化，燃烧发生的越早，燃料可以燃烧的更早，即使在较大量时，且独立燃烧室的内部可以保持高温高压条件直到打开所述连通通道11。燃烧的该热平衡继续到靠近 $+20$ 度的活塞杆旋转角度  $\theta$ 。

在冲程9、10和11中，当活塞杆的旋转角度 $\theta$ 是+30到+60度时，第一连通通道11在涉及活塞2的向下的运动的辅助活塞3的向下运动时打开。第一连通通道11的打开导致独立燃烧室1中的高压燃烧气体被立即喷射到操作室7中，这样气体压力向下移动活塞2。在该情况下，由于通过第一连通通道11的燃烧气体的喷射在相对较短的时间周期中执行，操作室7中的压力改变显示了如同在奥图循环中那样的迅速改变。因此，如果燃料喷射定时适当地设置，与高压压缩比下的增加的效率相结合，这提供了与由于奥图循环的缘故相似的、增加的效率。

在冲程12中，活塞杆的旋转角度 $\theta$ 接近 $\pm 180$ 度，在该处，活塞达到了下死点，这样膨胀冲程结束。进一步地，排气端口9被打开，这样发动机转变到排放冲程。

#### （第二实施例）

接着，描述了图6中所示的本发明的第二实施例。与第一部分中相同的部分和对应的部分用相同的参考数字来识别并且不给出其详细的说明。

根据如图6中所示的第二实施例的独立燃烧室内燃机是其中其抽吸、压缩、爆炸、膨胀和排气冲程在壳体4和活塞2之间限定的可变体积的操作室4中进行的内燃机。内燃机包括：独立燃烧室1，所述独立燃烧室1具有固定的体积，形成在所述壳体4中，并设有燃料供给装置6，用于在其中独立地产生燃烧；单个连通通道11，用于将独立燃烧室1与可变体积的操作室7连通；和控制阀3，用于允许将来自操作室7的压缩空气引入到独立燃烧室1并提供将来自独立燃烧室1的燃烧气体在规定的定时喷射到操作室7中，其中独立燃烧室1被配置以独立地产生主燃烧而没有与操作室7连通。

尽管第一实施例中的独立燃烧室内燃机利用了两个连通通道，第二实施例中的独立燃烧室内燃机的特征在于，单个连通通道11将操作室与独立燃烧室1连通，独立燃烧室1中的上述主燃烧通过设置在单个连通通道11处的单个控制阀3产生，并且在高压压缩率下获得的高压气体在规定的定时引入到操作室7中。连通通道11沿着与单个连通通道11的形状相切的方向开口向独立燃烧室1，以在引入压缩空气时在独立燃烧室1中产生漩涡。连通通道11具有靠近其操作室侧开口设置的控制阀3。与用作第一实施例中的

第一控制阀3的辅助活塞3的打开和关闭定时相似，所述控制阀3被配置以从压缩冲程的上死点之前的15度到其上死点之后的30度关闭、并在其上死点之后30度之外打开。与第一实施例中的第二控制阀13相似，控制阀3包括阀元件3a和阀杆3b，并具有形成在它们之间的边界处的压力容纳表面，以在其上的燃烧气体燃烧时，朝向阀座推动所述阀元件3a。因此，由于第二实施例的独立燃烧室内燃机比第一实施例具有更少数目的连通通道，以及更少数目的控制阀，其结构可以相应地简化。在该实施例中，不仅燃料喷射喷嘴而且设置了水喷射喷嘴61。通过将水喷射到独立燃烧室中，可以减小燃烧温度，由此有助于减小氮氧化物。

如图6、7中所示，具有上述结构的、第二实施例的独立燃烧室内燃机大体上与第一实施例中的12个冲程相同的冲程操作。

### （第三实施例）

根据显示在图9—11中的本发明的第三实施例的独立燃烧室内燃机是应用于旋转式内燃机，且与第一和第二实施例那样，提供了高效独立燃烧室内燃机。图9涉及一种自点火旋转式内燃机，所述内燃机是本发明的独立燃烧室内燃机。所述旋转式内燃机包括：转子壳体4，所述转子壳体4具有次摆线内周面；和三角形转子2，所述三角形转子2用作沿着所述壳体4的内周面用于行星旋转的活塞。

三个单独的操作室7a、7b、7c限定在转子壳体4和转子2之间。各操作室随着转子2的旋转改变其体积，初始从抽吸冲程的上死点的空气吸入，在抽吸冲程的下死点达到最大体积，从所述下死点逐渐减小其体积，并在压缩冲程的上死点处达到最小体积。这样，各操作室通过随着转子2的行星旋转而改变其体积而重复所述抽吸、压缩、爆炸、膨胀和排气冲程，并且其产生的动力作为通过输出轴的偏心轴5的驱动力而取出。

转子2的各顶点分别设有顶点密封件2a、2b、2c，所述顶点密封件2a、2b、2c的每一个密封在相邻的操作室之间。偏心轴5具有偏心部5a，所述偏心部5a可枢转地支承所述转子2。偏心轴5的偏移量被设置，这样所述偏心轴5对于转子2每转一圈旋转3圈。

转子壳体4具有相对于其长轴X设置在一侧中的吸入端口8和排气端口

9和设置在另外一侧中的本发明的独立燃烧室1。独立燃烧室1具有球形的形状，并通过第一连通通道11和第二连通通道12与到达压缩冲程的上死点的操作室连通。第一连通通道11相对于短轴Y安置在壳体4的引导侧，并开口在尾部的侧顶点密封件的附近中在排气冲程的下死点的操作室中。第二连通通道12相对于短轴Y安置在壳体4的尾部侧上，并开口到引导侧顶点密封件的附近中在抽吸冲程的下死点处的操作室中。

第一连通通道11设有第一控制阀3，所述第一控制阀3电动或者机械地控制以在燃料喷射喷嘴6的燃料喷射定时之前关闭并在靠近压缩冲程的上死点的特定定时处打开（例如在压缩冲程的上死点之后的20—30度）。第一控制阀3用于允许独立燃烧室1产生主燃烧同时从所述操作室7关掉。即使例如早期点火的不正常燃烧发生在独立燃烧室1中，其燃烧压力没有直接作用在转子表面上而是密封在独立燃烧室1之内直到特定的定时。如图10的放大视图中所示，第一控制阀3包括阀元件3a和阀杆3b，所述阀元件3a可配合到阀座3c上。阀元件3a的远端处的柱状部3d被配置以松散地配合到第一连通通道3的操作室侧开口中，柱状部3d的端部被安置尽可能靠近次摆线的内周面。如果柱状部3d的端部安置在次摆线内周面的外部，在所述开口中产生死体积，这在顶点密封件通过期间，导致压力逃逸到相邻的操作室。因此，死体积需要尽可能地减小。

第二连通通道12设有第二控制阀13，用于允许工作气体（压缩空气）从操作室流动到独立燃烧室1并阻止流出独立燃烧室1的工作气体进入操作室。如图11的部分放大视图中所示，第二控制阀13通过可配合到阀座13c的锥形阀元件13a和阀杆13b所构成，并通常通过弹簧等沿着关闭方向推动。第二控制阀13被配置以只当操作室侧压力高于独立燃烧室1中的压力时打开所述第二连通通道13。阀元件13a的远端设有柱状部13d，并且与第一控制阀相似，柱状部13d被安置靠近次摆线表面以最小化所述开口中的死体积。

具有上述结构的、本发明的独立燃烧室旋转内燃机操作如下。

通过转子壳体4的内周面以及转子侧表面（flank surface）所限定的三个操作室7a、7b、7c通过转子2的顶点处的顶点密封件2a、2b和2c在各相邻对的操作室之间保持气密。随着转子2的旋转，各操作室独立地改变

其体积，并进行抽吸、压缩、爆炸、膨胀和排气冲程。

在图9的状态中，操作室2a与吸入端口8连通并处于抽吸冲程的初始阶段中。转子2的旋转从该状态前进，并且空气被抽吸入直到操作室2a的尾部侧上的顶点密封件2c在抽吸冲程的下死点之后的20度处通过吸入端口8。然后，所述室体积逐渐减小，这样被抽吸的空气逐渐压缩以大体上转变到压缩冲程。在此过程中，当操作室7a的引导侧上的顶点密封件2a通过第二连通通道13的顶点，这样第二连通通道13的顶点开口到所述操作室7a中，第二控制阀13的阀元件13a从阀座13c移开以将独立燃烧室1与操作室7a通过第二连通通道12连通，由此操作室7a中的压缩空气被引入到独立燃烧室1中。

当在压缩冲程中时，引导侧上的顶点密封件2a仍然达不到第一连通通道11的开口，并且所述开口开口到膨胀冲程中的先前的操作室7b中，独立燃烧室1通过第一连通通道11和第二连通通道13分别与膨胀冲程中的前面的操作室7b以及在压缩冲程中的后续操作室7a连通。在所述定时期间，对于当前面的操作室7b比后续的操作室7a具有更高的压力时的时间周期，第二控制阀13关闭，这避免发生压缩空气的逃逸以及前面的操作室中的燃烧气体的逃逸。但是，当前面的操作室7b进入膨胀冲程的第二半时，前面的操作室7b和后面的操作室7a之间的压力关系反过来。由于在该阶段中，第一连通通道11通过第一控制阀3关闭，后续的操作室7a中的压缩空气在独立燃烧室1中聚集并没有逃逸到前面的操作室7b中。

当操作室7a中的压缩冲程进一步从上述状态前进时，第一连通通道11的开口也开口到操作室7a中，且独立燃烧室1的内压逐渐变得越来越高。然后，独立燃烧室1的内压在压缩冲程的上死点达到最大，在该处，操作室7a达到最小体积。在该状态中，独立燃烧室1中的空气由于绝热压缩的缘故处于高温的条件下，且此时，燃料从燃料喷射喷嘴6喷射。

被喷射的燃料在与高温、高压空气的混合的过程中点燃自身并开始爆发燃烧。此时，第一控制阀3和第二控制阀13都被关闭并且独立燃烧室1独立于操作室7a产生爆炸燃烧。因此，即使发生了例如早期点火的不正常燃烧，初始压力在独立燃烧室1中平滑化并没有直接作用在转子2上。

接着，在压缩冲程的上死点之后的20度处，第一控制阀3打开，这样

高压燃烧气体喷射到操作室7a中。燃烧气体的压力作用在转子2的侧表面上，并且这样产生的动力被传递到偏心轴5。该动作在整个膨胀冲程中执行并且继续直到操作室7a的引导侧上的顶点密封件2a通过所述排气端口9。此后，操作室7a转变到排气冲程，由此操作室7a中的燃烧气体顺序通过所述排气端口9排放。

#### （第四实施例）

与第三实施例相似，显示在图12中、根据本发明的第四实施例的独立燃烧室内燃机应用于旋转式内燃机。尽管在第三实施例中提供了两个连通通道，该实施例的特征在于，整个结构通过提供单个连通通道来简化。在该实施例中，用于将独立燃烧室1与操作室连通的连通通道11开口到其短轴附近中的次摆线内周面并被控制以通过靠近连通通道11的开口的控制阀3与操作室连通或者与所述操作室脱离连通。例如，控制阀3就其打开和关闭定时被控制以从压缩冲程的上死点之前的20度到其上死点之后的20度关闭并对于其它范围打开。特别地，如果其设置在燃料喷射喷嘴6的燃料喷射定时之前的活塞位置并靠近操作室的最大压力，初始所述阀关闭的定时是足够的。如果其设置在这样的活塞角向位置，初始阀打开的定时是足够的：在所述位置，独立燃烧室1中的主燃烧可以独立于操作室而产生并且转子2上的燃烧气体的作用提供了最大的输出。如果连通通道的操作室侧开口的位置相对于短轴安置在操作室的引导侧，这对于独立燃烧室中获取燃烧气体作为输出更为有效。换言之，如果连通通道的操作室侧开口相对于短轴安置在操作室的尾部侧，在压缩冲程的初始阶段中，尾部侧顶点密封件通过连通通道的开口，这样所述连通通道开口到后续的操作室中。这是不利的，因为不仅燃烧压力没有有效利用而且其作用在后续的操作室上以产生反向的扭矩。

#### （第五实施例）

如图13中所示的本发明的第五实施例应用于多缸内燃机，并被配置以让独立燃烧室1的数目比所述汽缸的数目更少并在它们之中使用操作的相差、在所述多个汽缸中共享一个独立的燃烧室。共享所述独立燃烧室提供

了简化的整体结构并减小了所述发动机的尺寸。

如图14所示的本发明的第六实施例被配置，这样对于每个汽缸提供两个独立的燃烧室，并根据发动机的操作条件可选地使用。特别地，在填充操作室的空气量较小的轻载的条件下，两个独立燃烧室中的一个被关闭，另外一个被操作以增加所述压缩比。另一方面，在重载条件下，两个独立燃烧室被操作。使用所述结构，燃料可以在高压条件下、整个发动机操作范围之上燃烧，这进一步增加了燃料效率。此外，当多个独立燃烧室在内燃机的开始处与操作室连通时，可以减小所述开始扭矩，由此减小了单元电动机（cell motor）的容量。

如图15中所示的本发明的第七实施例被配置这样对于每一个汽缸提供两个独立的燃烧室，每个与两个独立燃烧室中的相关的一个连通的连通通道在安置朝向操作室的点处汇合，在所述汇合点处的单个控制阀控制连通通道的打开和关闭。在该情况下，用于汽缸数目的独立燃烧室的数目不限于两个并可以是3个或者更多个。

尽管在每个上述的实施例中，填充空气基于自然空气吸入，填充操作室的空气量使用增压器而增加，这使得压缩比更高。在该情况下，机械增压器可以用作所述增压器。可选地，多缸内燃机中的特定的缸可以用作压缩机，所述压缩机可以提供增压器。

尽管上述的实施例基本上是由于压缩点火内燃机，但是它们当然可以应用到火花点火式内燃机。

尽管在上述的实施例中的一个中显示了水喷射喷嘴，水喷射喷嘴可以根据需要设置在每个上述的实施例中。

### 工业应用性

如上所述，根据本发明，由于爆震所引起的损坏，例如活塞的断裂或者连接到所述活塞的部分的断裂不会发生，由此提供了高压压缩比并显著地改进了燃烧效率。因此，本发明可应用到各种类型的内燃机。

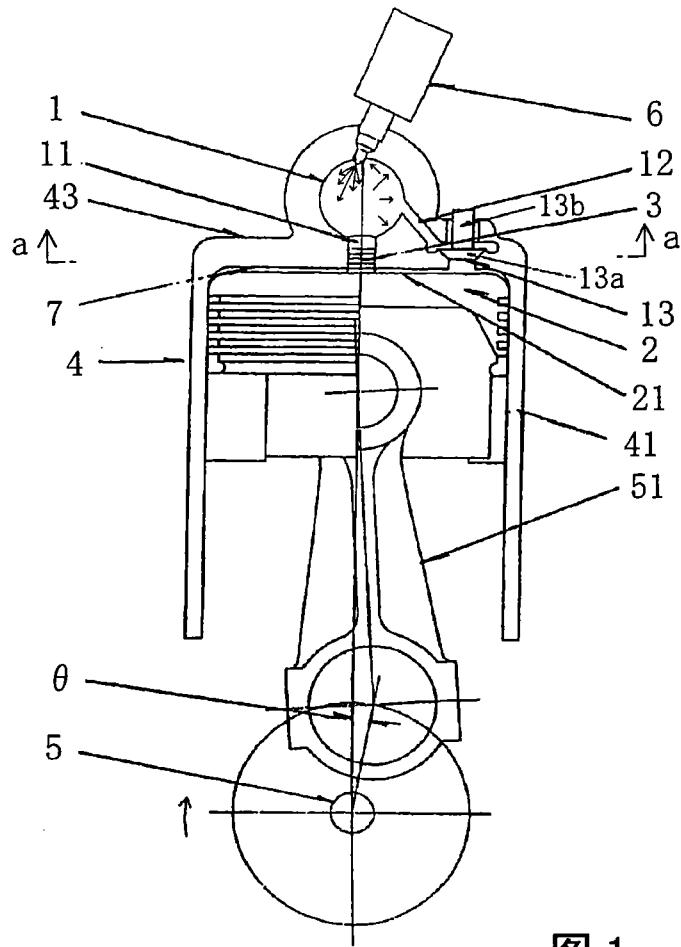


图 1

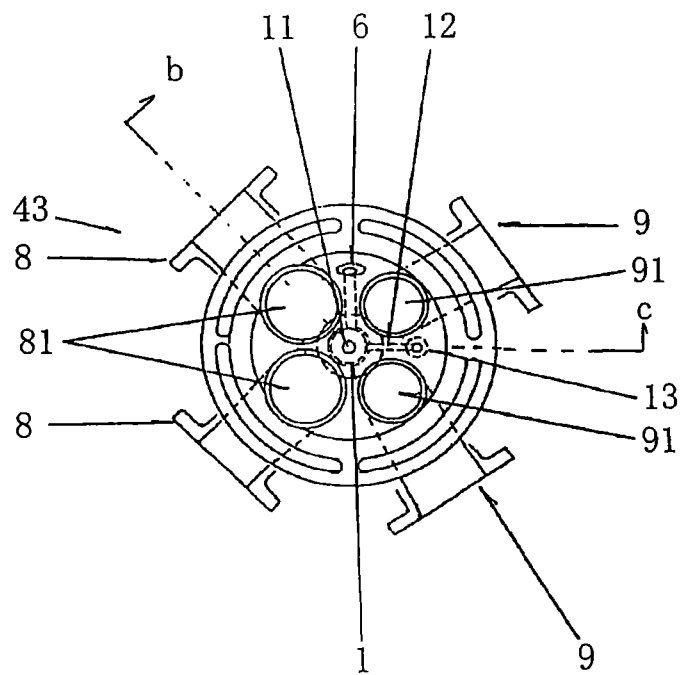


图 2

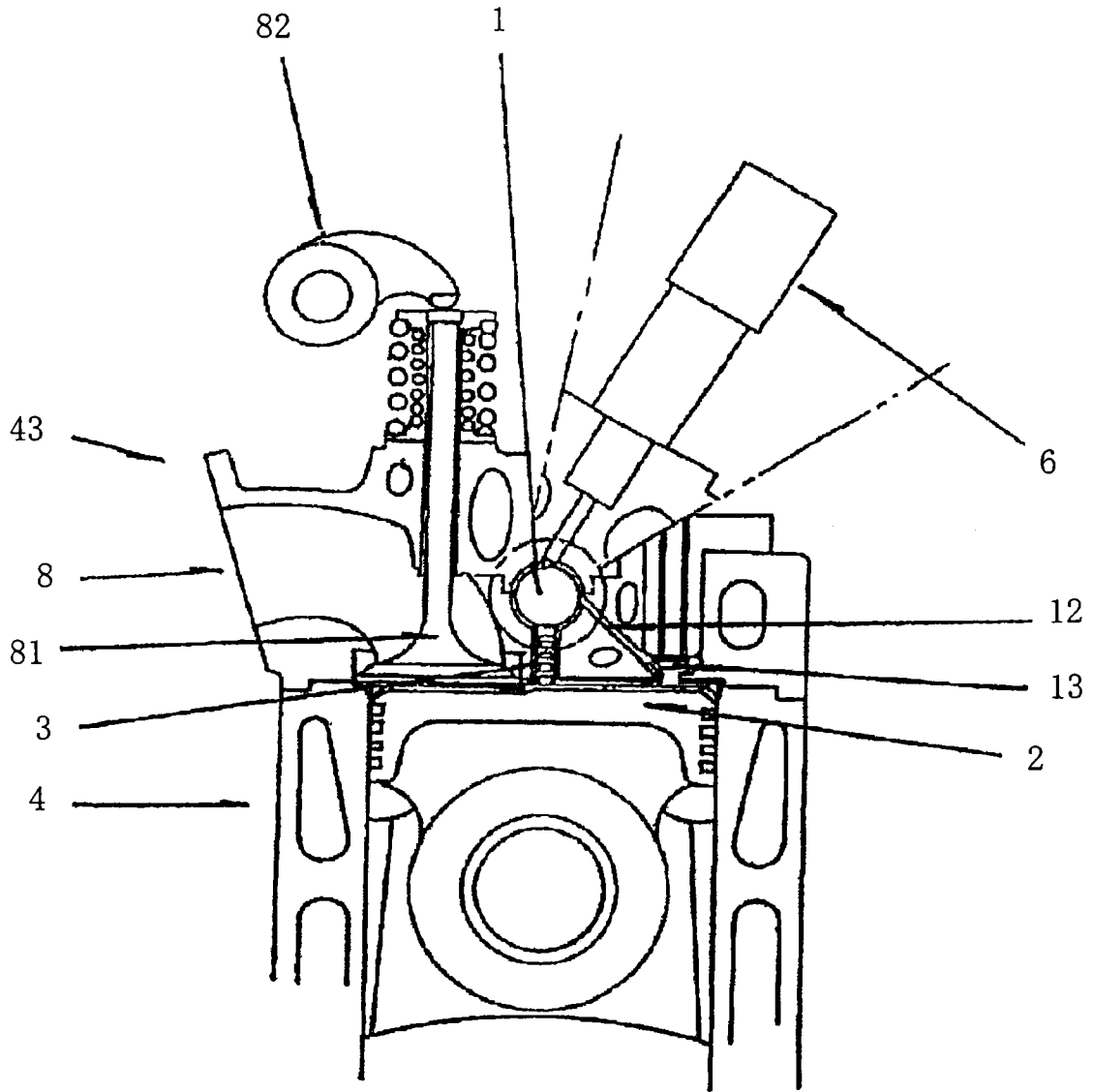


图 3

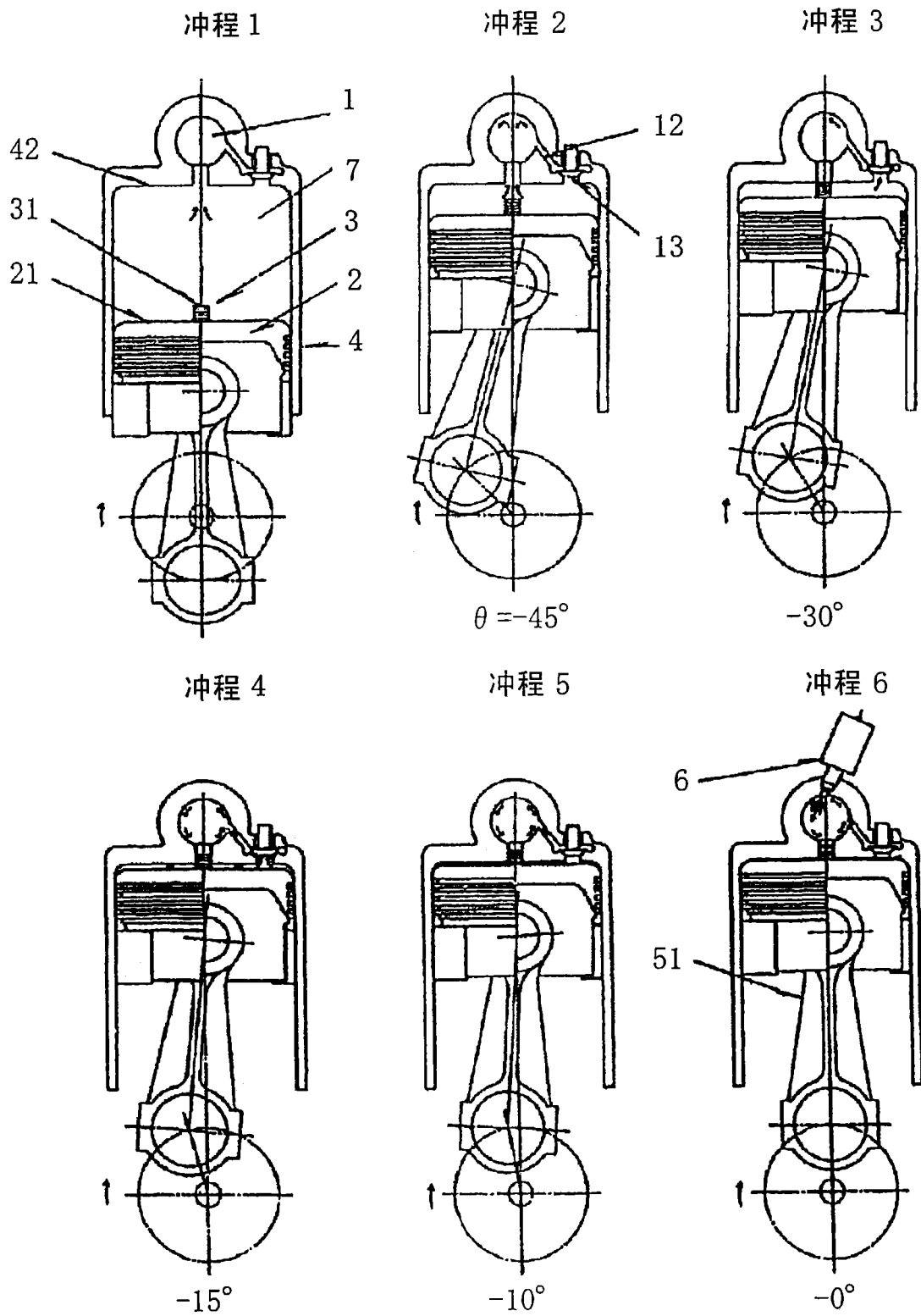


图 4

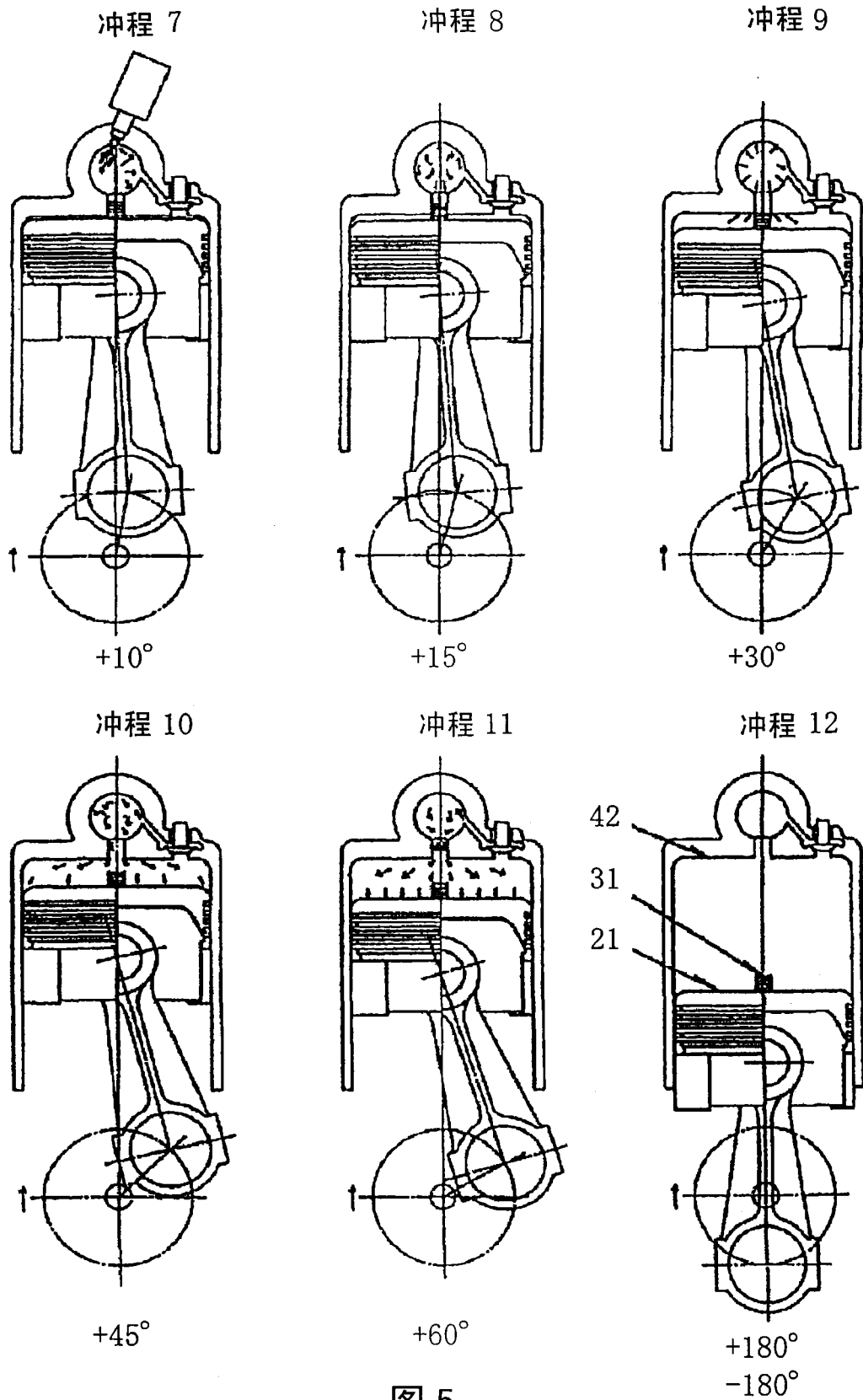


图 5

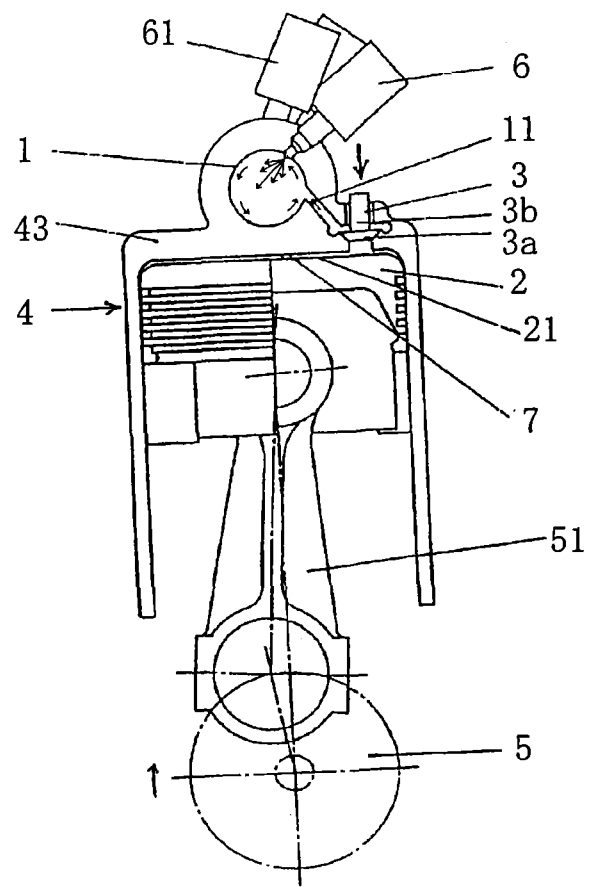


图 6

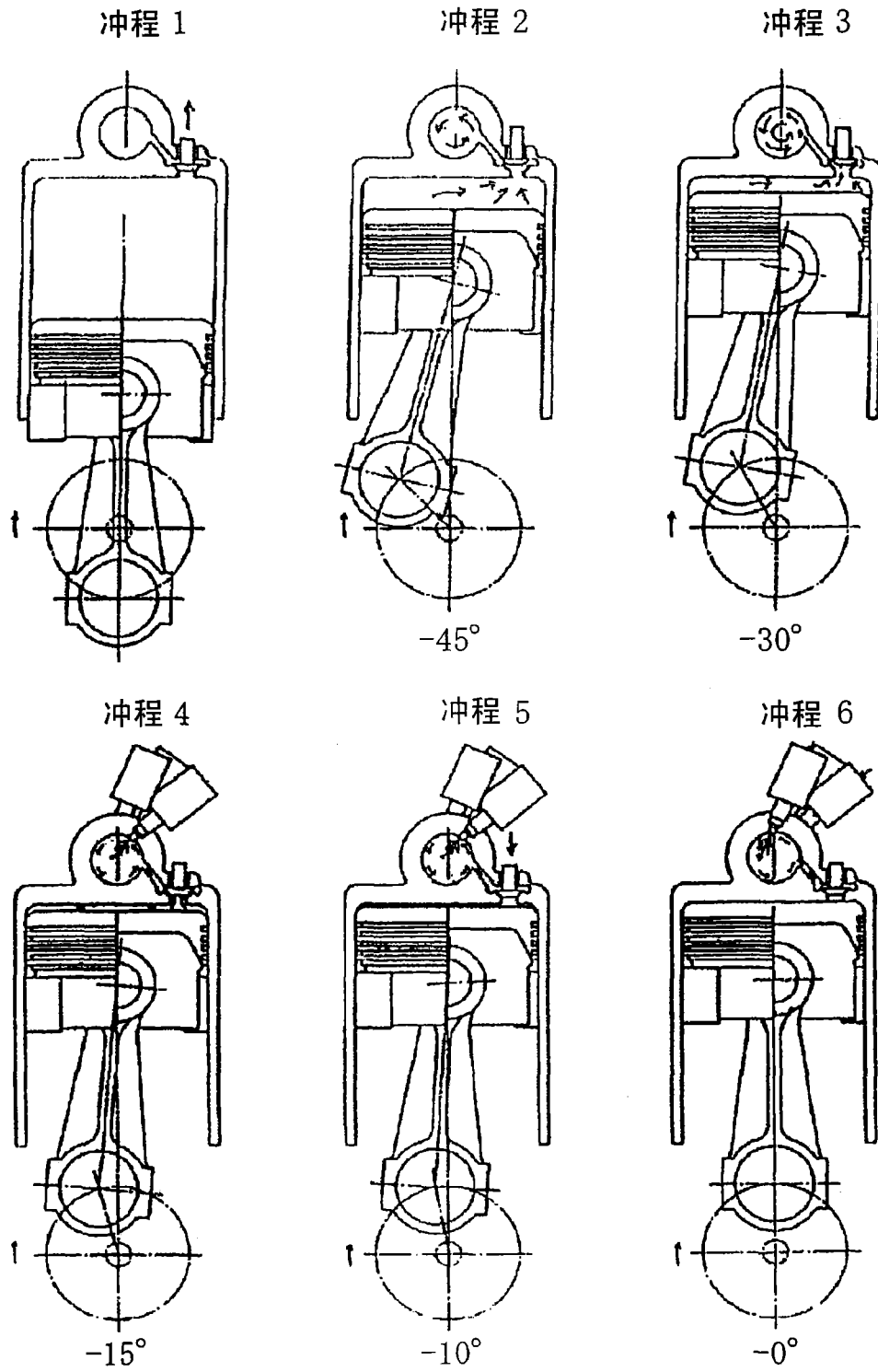


图 7

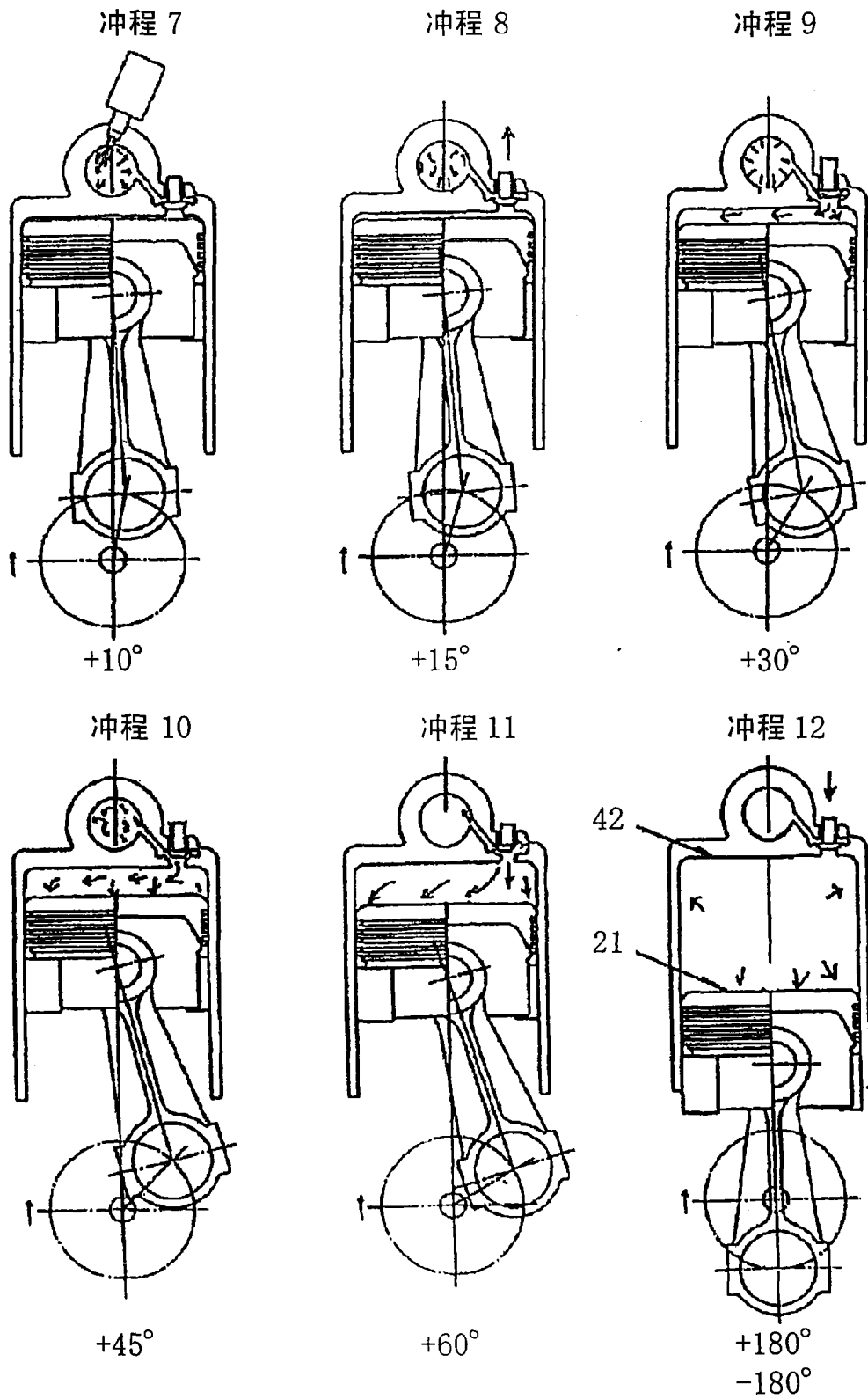


图 8

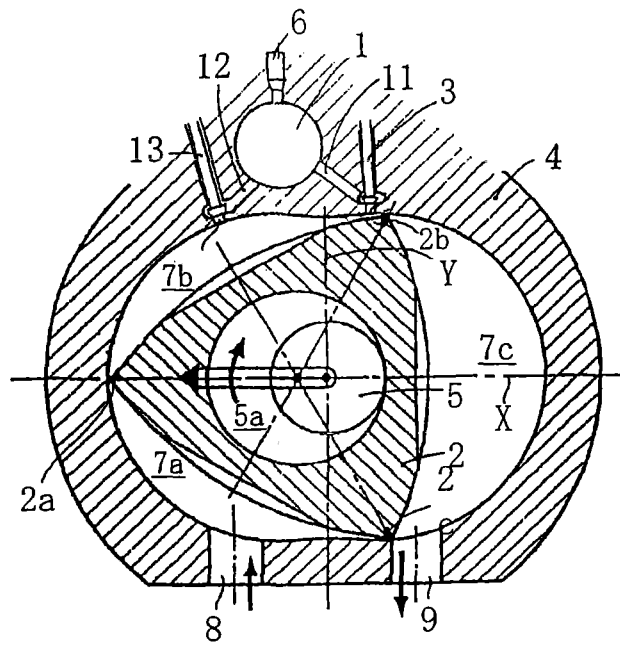


图 9

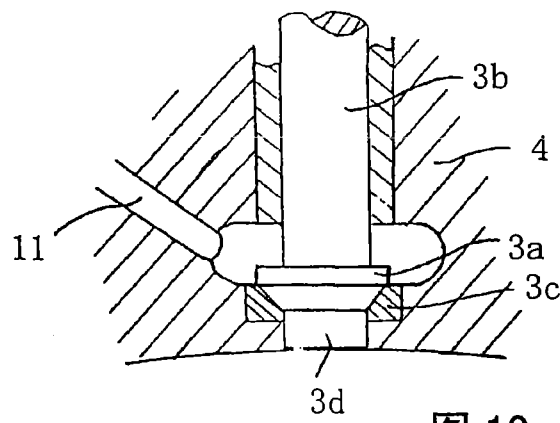


图 10

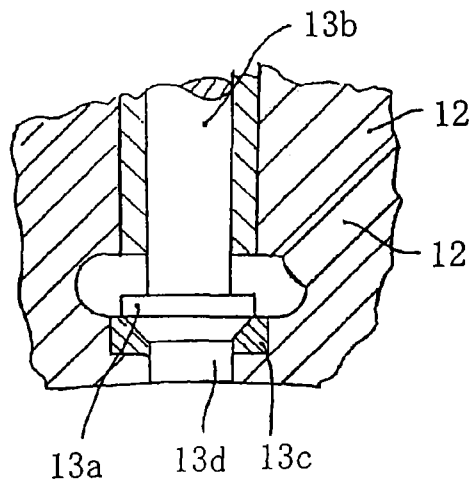


图 11

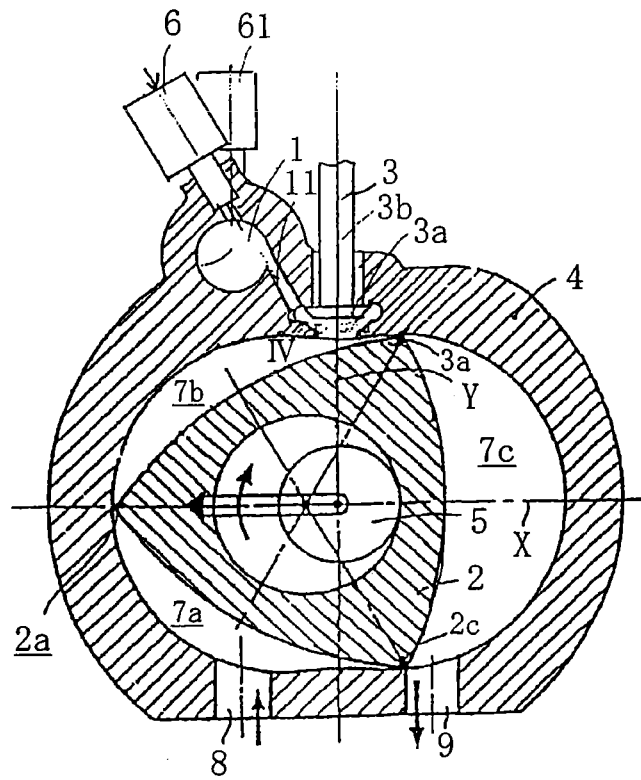


图 12

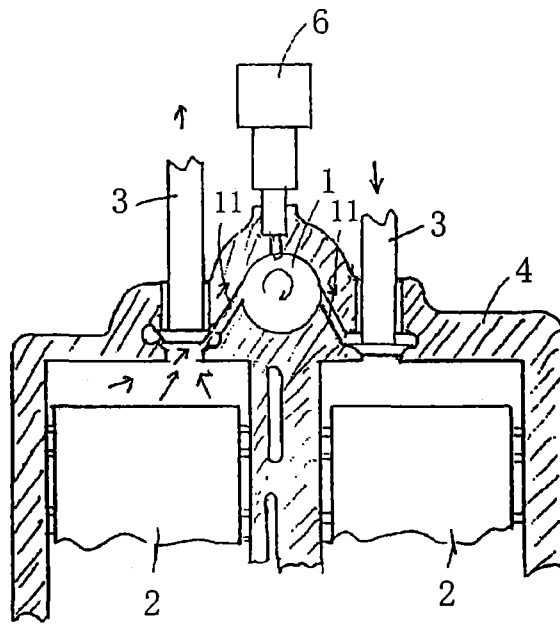


图 13

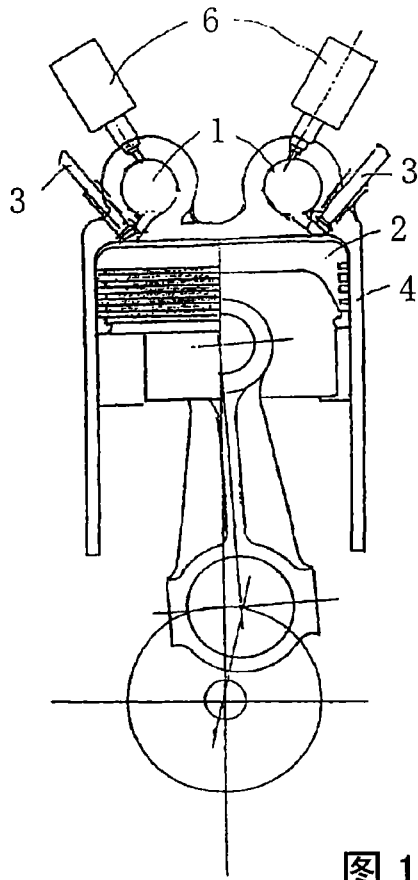


图 14

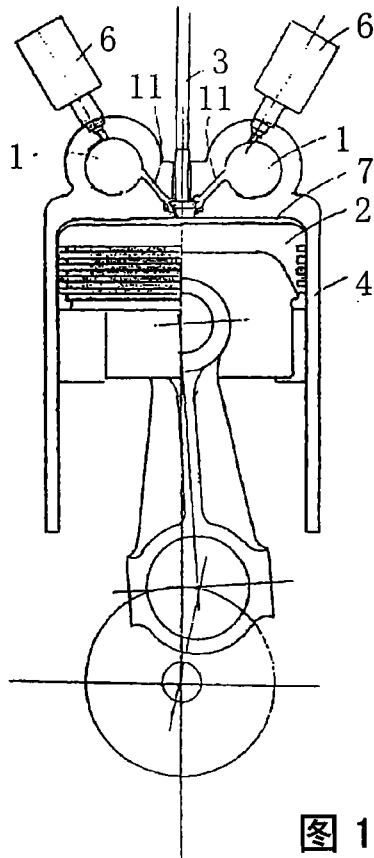


图 15