

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97111243.6

[45]授权公告日 2002年5月15日

[11]授权公告号 CN 1084834C

[22]申请日 1997.4.4

[21]申请号 97111243.6

[30]优先权

[32]1996.4.4 [33]JP [31]82619/96

[73]专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

[72]发明人 三瓶和久 饭田达雄

[56]参考文献

DE19623818 1996.12.19 \_

US4858572 1989.8.22 \_

审查员 庄一方

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

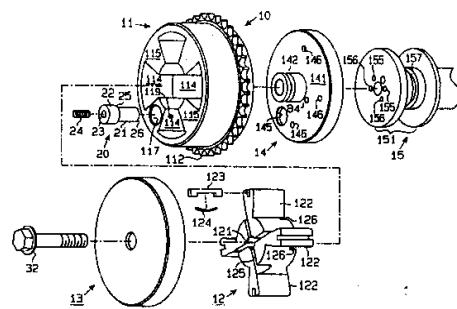
代理人 黄力行

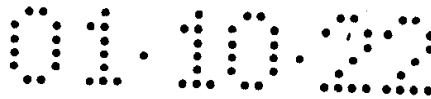
权利要求书 6 页 说明书 13 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 用于内燃机的可变配气定时机构

[57]摘要

一种改变气门定时的内燃机可变配气定时机构。一个第一转动构件(11)与驱动轴(72)同步转动。一个第二转动构件(12)与凸轮轴(15)一起转动。通过向第一和第二压力腔施压以移动叶片,使第二转动构件(12)在液压力的作用下相对于第一转动构件旋转。该机构还有一个锁止装置(20)。该锁止装置中的叶片处于两凹槽侧壁之间,发动机启动时限制第二转动构件相对于第一转动构件的转动。当发动机达到某一预定运转工况时,该锁止装置(20)松开。





## 权 利 要 求 书

1. 一种内燃机的可变配气定时方法，该内燃机至少有一个由一根从动轴(15)驱动的气门(77)和一根驱动轴(72)，一个可变配气定时机构通过变化该从动轴(15)相对该驱动轴(72)的转动相位来改变该发动机气门的定时，其中可变配气定时机构包括一个与所述驱动轴同步转动的第一转动构件(11)、一个与所述从动轴同步转动的第二转动构件(12)和一个用于改变该第一转动构件(11)相对该第二转动构件(12)的相对位置从而改变所述从动轴相对于所述驱动轴相对相位的液压执行机构(40、46)，该液压执行机构包括一个可在一气门提前极限位置与一气门滞后极限位置间以两个相反方向运动的可动执行器(122)，在该气门提前极限位置，该执行器(122)处于一个配气定时被提前至最大值的位置，在该气门滞后极限位置，该执行器(122)处于一个配气定时被延迟至最大值的位置，该执行器(122)的移动导致该第一转动构件(11)相对该第二转动构件(12)转动，因而，改变了所述驱动轴相对于所述从动轴的转动相位；

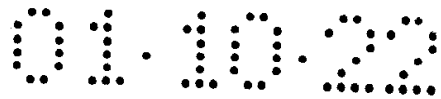
该方法的特征是：

发动机起动时，一个锁止构件(20)将所述第一转动构件(11)和第二转动构件(12)锁止在某一预定位置以固定所述从动轴(15)相对于所述驱动轴的相位，该锁止构件(20)有一所述第一转动构件(11)相对所述第二转动构件(12)固定的锁止位置和一个所述第一转动构件(11)与所述第二转动构件(12)间可有相对运动的非锁止位置，该锁止构件锁止时，所述执行器脱离两个极限位置；

当所述发动机停止运转时，该锁止构件(20)向其锁止位置移动；及

当所述发动机起动后达到某一预定运转工况后，该锁止构件(20)从锁止位置脱离。

2. 一种内燃机的可变配气定时机构，该发动机至少有一个由一根从动轴(15)驱动的气门(77)和一根驱动轴(72)，该可变配气定时机构通过改变该从动轴(15)相对该驱动轴(72)的转动相位来改变该发动机气门的定时。其中可变配气定时机构包括一个与所述驱动轴同步转动的第一转动构件(11)、一个与所述从动轴同步转动的第二转动构件(12)和一个用于改变该



第一转动构件(11)相对该第二转动构件(12)的相对位置从而改变所述从动轴相对于所述驱动轴相对相位的液压执行机构(40, 46), 该液压执行机构的特征是:

5 一个可在一气门提前极限位置和一气门滞后极限位置间以两个相反方向运动的可动执行器(122), 在该气门提前极限位置, 该执行器(122)处于一个配气定时被提前至最大值的位置, 在该气门滞后极限位置, 该执行器(122)处于一个配气定时被延迟至最大值的位置, 该执行器(122)的移动导致第一转动构件(11)相对第二转动构件(12)转动, 因而, 改变了所述从动轴(15)相对于所述驱动轴(72)的转动相位;

10 一个位于所述执行器(122)一侧的第一液压腔(101);

一个位于所述执行器(122)另一侧的第二液压腔(102);

用于可选择地将液压流体的压力施加于所述第一和第二压力腔(101、102)以使所述执行器(122)向某一被选择方向移动的装置;

15 一个用于将所述第一转动构件(11)与所述第二转动构件(12)锁止在某一预定位置以固定所述从动轴(15)相对所述驱动轴(72)相位的锁止构件(20), 该锁止构件有一所述第一转动构件(11)与所述第二转动构件(12)相对固定的锁止位置, 和一所述执行器(122)可相对所述液压腔移动以使所述第一转动构件(11)与所述第二转动构件(12)相对运动的非锁止位置, 发动机不运转时, 所述锁止机构(20)受压向其锁止位置移动, 当锁止机构锁止时  
20 所述执行器(122)离开两个极限位置。

3. 如权要求2所述的可变配气定时机构, 其中锁止构件(20)在弹簧的作用下趋于向锁止位置移动, 当发动机达到某一预定运转工况时, 该锁止构件(20)在一个比弹簧弹力大的力的作用下以液力方式从其锁止位置移开, 该力用于在发动机以预定运转工况持续工作时使该锁止构件(20)保持在一个非锁止位置。  
25

4. 如权要求2所述的可变配气定时机构, 其中锁止构件(20)处于其完全锁止位置时与一个锁止凹槽(145)接合, 如所述锁止构件(20)在发动机停止工作时未能和该锁止凹槽(145)接合, 那么发动机的转动会促使该锁止构件(20)对齐并插入该锁止凹槽(145)。

5. 一种内燃机的可变配气定时机构，该机构通过改变发动机从动轴(15)相对于一驱动轴(72)转动相位的转动相位，来改变由一从动轴(15)驱动的气门(77)的定时，该机构包括：

5 一个与所述驱动轴(72)、所述从动轴(15)中某一轴同步转动的第一转动构件(11)；

一个位于该第一转动构件(11)内与所述从动轴(15)、驱动轴(72)中另一轴同步转动的第二转动构件(12)，该第二转动构件(12)有一与凹槽(114)对应的叶片(122)，该叶片(122)可在凹槽的两个极限位置间运动，并把该凹槽分隔成第一和第二压力腔(101、102)；

10 通过有选择地向该第一和第二压力腔(101、102)施压使所述叶片(122)移动，从而使所述第二转动构件相对所述第一转动构件转动的驱动装置；  
及

15 用于所述第二转动构件的相位与参考转动相位相对固定的发动机起动机时，锁止所述第二转动构件(12)相对所述第一转动构件的相对转动以将所述叶片(122)保持在所述两极限位置之间，并在该发动机达到某一预定运转工况时脱开锁止的锁止装置。

6. 如权利要求5所述的可变配气定时机构，其中锁止装置包括：

一个开在所述第一转动构件与所述第二转动构件中某一构件上的啮合凹槽(145)；和

20 一个可移动地支撑在所述第一转动构件和第二转动构件中另一构件上的销(20)，该销通过其移动可有选择地与所述啮合凹槽啮合或不啮合，转动发动机使其起动机时，所述销(20)与所述啮合凹槽(145)啮合，当发动机达到预定运转工况时，该销脱离与所述啮合凹槽的啮合。

25 7. 一种内燃机的可变配气定时机构，该机构通过改变发动机从动轴(15)相对于某一驱动轴(72)转动相位的转动相位来改变由一根从动轴(15)驱动的气门(77)的定时，该机构包括：

一个与驱动轴(72)同步转动且其上有一些凹槽(114)的链轮(11)；

30 一个置于该链轮(11)内与从动轴(15)同步转动的转子(12)，该转子(12)上有若干与凹槽(114)对应的叶片(122)，这些叶片(122)可在各凹槽的两极限位置间移动，并将各凹槽分隔成第一和第二压力腔；

通过向第一和第二压力腔施加压力以转动各叶片使转子(12)和链轮(11)相对转动的执行装置(40、46); 及

用于在发动机起动时将所述叶片保持在所述两极限位置之间以限制该转子(12)与链轮(11)间的相对转动, 使所述转子(12)的相位相对参考相位  
5 固定, 并在发动机达到某一预定运转工况时解除此限制的锁止装置(20)。

8. 如权利要求5或7所述的可变配气定时机构, 其中叶片(122)的极限位置一个所述从动轴(15)相对于所述驱动轴(72)的相位被延迟至最大角度的最大滞后角位置和一个所述从动轴(15)相对于所述驱动轴(72)的相位被提前至最大角度的最大提前角位置对应。

10 9. 如权利要求8所述的可变配气定时机构, 其中执行装置包括:

一个向所述第一和第二压力腔供油的泵(46);

一个连接该泵(46)和所述第一压力腔(101)的第一通道;

一个连接该泵(46)和所述第二压力腔(102)的第二通道; 及

一个可选择性将该泵(46)与第一通道和第二通道连接的控制阀(40)。

15 10. 如权利要求9所述的可变配气机构还包括一个可旋转地支撑从动轴(15)的支座(79、80), 其中第一通道包括:

一个位于所述支座(79、80)上与所述控制阀(40)相连的第一进入通道(81、82);

20 一个位于转子(12)上与所述第一压力腔(101)相连的相位提前通道(125); 及

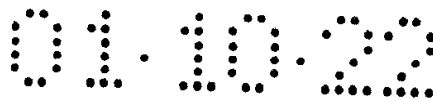
一个位于所述从动轴(15)上使第一进入通道(81、82)和相位提前通道(125)相连的第一连接通道(155、143);

其中第二通道包括:

25 一个位于所述支座(79、80)上与所述控制阀(40)相连的第二进入通道(83);

一个位于转子(12)上与所述第二压力腔(102)相连的相位滞后通道(126); 及

一个位于所述从动轴(15)上使第二进入通道(83)和相位滞后通道(126)相连的第二连接通道(156、84)。



11. 如权利要求10所述的可变配气定时机构还包括一个与所述从动轴和转子固定在一起的盘(14)，其中锁止装置包括：

一个开在所述盘上的啮合凹槽(145)；

5 一个由所述链轮支撑的可在链轮轴线方向上移动的销(20)，该销通过其移动可有选择地与所述啮合凹槽啮合或不啮合，其中在转动发动机使其启动时，该销(20)与所述啮合凹槽(145)啮合，当发动机达到预定运转工况时，该销脱离与所述啮合凹槽的啮合。

12. 如权利要求11所述的可变配气定时机构，其中锁止装置还包括：

促使所述销(20)向啮合凹槽(145)移动的推进装置；及

10 用于向所述销施加一个与推进装置推力反向的压力的施力装置。

13. 如权利要求12所述的可变配气定时机构，其中销(20)还有轴向彼此分离的第一和第二受压面(25, 26)，所述施力装置可选择性地向该第一和第二受压面施加压力。

14. 如权利要求13所述的可变配气定时机构，其中施力装置包括：

15 一个由所述第一通道分支出的并与所述啮合凹槽(145)相连的第一开启通道，通过将所述第一通道内的压力施加于所述销的第二受压面(26)上使所述销(20)与所述啮合凹槽(145)脱离啮合；

20 一个与所述第一压力腔(101)相连的第二开启通道通过将第一压力腔(101)内的压力施加于所述第二受压面(26)上使所述销(20)与所述啮合凹槽(145)脱离啮合；及

一个与第二压力腔(102)相连的第三开启通道(119)通过将所述第二压力腔(102)内的压力施加于所述第一受压面(25)上使所述销(20)与所述啮合凹槽(145)脱离啮合。

25 15. 如权利要求13所述的可变配气定时机构，其中销(20)有一直径较大的部分(22)和一径较小的部分(21)，其中第一受压面处于该直径较大的部分(22)和直径较小的部分(21)之间，其中直径较小的部分有一包括所述第二受压面的端面。

30 16. 如权利要求15所述的可变配气定时机构，其中链轮(11)上有一容纳所述销(20)的孔(117)，该孔(117)有一比所述销(20)直径较大部分(22)的长度深的直径较大部分(117a)和一比所述销(20)直径较小部分(21)的长度

浅的直径较小部分(117b)，因此在该孔(117)和所述销(20)之间形成一个用于接收液体的空腔(181)。

# 说 明 书

## 用于内燃机的可变配气定时机构

本发明涉及一种可变配气定时机构，该机构按照发动机的运转工况控制发动机进气门配气定时和排气门配气定时中至少一个。

按照发动机运转工况控制发动机气门配气定时的一些可变配气定时机构正在使用中。这些可变配气定时机构其中之一型式是不断改变凸轮轴相对于曲轴的旋转相位（偏移角度）。

日本未审查公开专利平 1-92504 号公开了一种可连续变化相位的可变配气定时机构，该可变配气定时机构中的一个定时轮可相对于一个内转子转动。下面将参考图 8 对此型式的一个例子进行描述。

一个可变配气定时机构 90 包括一个配气定时轮 91 和一个内转子 92。定时轮 91 有若干从其内表面向其中心凸出的凸块 911。每对相邻的凸块 911 构成了油腔 912。一些叶片 921 从内转子 92 的凸出。各叶片 921 分别装在对应的某个油腔 912 内。叶片 921 和油腔 912 的壁面构成了压力腔 93，每个叶片 921 的两侧都有这样的压力腔 93。定时轮通过一根定时链与曲轴相连。凸轮轴 94 上有一些通道 96，同样内转子 92 上也有一些通道 97。

油经凸轮轴 94 上的通道 96 和内转子 92 上的通道 97 供应到压力腔 93 内，压力腔 93 内作用在叶片 921 上的液压，使内转子 92 和凸轮轴 94 一起相对定时轮 92 转动。

在一对相对的凸块 911 上分别钻有一对孔 913。每个孔 913 内都装有一个锁止销 95 和一个弹簧 951。由于后面装有弹簧 951，各锁止销都有向定时轮 91 中心移动的趋势。内转子 92 上的通道 97 内有啮合孔 922。每个孔 922 都与一锁止销 95 对应。各锁止销 95 都可插入与之对应的孔 922 内。更具体地说，当叶片 921 处于某一最大偏移量位置时，某一锁止销会插入与之对应的孔 922 内，此时叶片 921 与腔 912 的某一侧壁接触。当通道 97



内油压的推力大于弹簧的推力时，与某孔 922 啮合的锁止销 95 缩回，脱离啮合。

当发动机起动时，通道 96 和 97 内的油未被加压。因此，某锁止销 95 在后面弹簧的作用下与啮合孔 922 啮合。这使得叶片 921 保持在一个最大偏移位置，定时轮 91 和内转子 92 间的相对转动被限制。

当发动机的工作使得通道 96、97 内的油压增至一个足够高的水平时，作用于锁止销 95 上的油压也相应升高。结果，与孔 922 啮合的销 95 被与弹簧弹力反向的油压推回，从而脱离孔 922。如果，压力腔 93 内叶片 921 两边的压力不等，叶片会向压力腔内压力较低的一侧转动。相应地定时轮 92 相对内转子 92 产生了转动。

在该可变配气定时机构 90 中，定时轮 90 和曲轴同步旋转。因此，定时轮 91 和内转子 92 间的相对转动使得凸轮轴 92 的转动相位相对于发动机参考旋转相位或曲轴转动相位发生了变动。相应地，配气定时相对于曲柄转角被提前或延迟。

某些上述型式的可变配气机构改变了进气配气定时。如果在起动发动机时，在通过延迟凸轮轴转动相位来延迟进气关闭定时的情况下，燃烧室内的空气—燃料混合物会流回进气管。

发动机起动时转速很低。此时，空—燃混合物向进气管内的回流将会降低有效压缩比，妨碍发动机起动。空—燃混合物的温度较低时，其体积较小。此时，发动机的转动就不可能将混合气压缩至一个足够高的水平。这进一步妨碍了发动机的起动。

配气定时由适于发动机起动的配气定时延迟就是推迟进气门的关闭时刻。以利用发动机高速转动时的进气惯性增加进气量，提高发动机的功率特性。延迟进气门关闭时刻产生的空—燃混合气回流使泵损失减少。因而发动机的燃油消耗率会降低。

但是，在图 8 所示的现有技术可变配气定时机构 90 中，为获得一个满意的发动机起动性能，配气定时在发动机起动时处于其最大延迟位置。因此，该配气定时在发动机运行中不能被进一步延迟。

再有，发动机起动时，过分提前进气门配气定时会加大气门重叠角。

这将增加燃烧室内废气再循环的数量（EGR），进而降低发动机的起动性能。

某些可变配气定时机构用于控制排气门的配气定时。当某一装有该机构的发动机起动时，过分推迟的排气门配气定时也会加大气门重叠角。同样会增加燃烧室内 EGR 的数量，降低发动机的起动性能。

发动机起动时，一个过分提前的排气门配气定时过早地提前了排气门的开启时刻，因此延长了燃烧冲程中的排气门开启阶段。这会使燃烧冲程中产生的燃烧压力得不到更充分的利用。发动机的起动性能也相应地降低了。

鉴于上述情况，本发明的一个目的是提供一种用于内燃机的可变配气定时机构，该机构可改善发动机的起动性能，拓展发动机工作时配气定时变化的范围，进而提高发动机的功率特性。本发明可以以多种方式实施，包括一种装置和一种方法。

一个用于内燃机的可变配气定时机构，至少应有一个由一根从动轴驱动的气门和一根驱动轴。该可变配气定时机构通过改变从动轴相对驱动轴的旋转相位来改变发动机气门的定时。该可变配气定时机构包括一个与驱动轴同步转动的第一转动构件、一个与从动轴同步转动的第二转动构件和一个液压驱动装置。该液压驱动装置可改变第一转动构件相对于第二转动构件的位置，从而改变从动轴相对于驱动轴的相位。该液压驱动装置包括一个可在气门提前极限位置和气门延迟极限位置间以两个相反方向移动的可移动执行器。在气门提前极限位置，该执行器处于一个气门定时被提前至最大值的位置。在气门延迟极限位置，该执行器处于一个气门定时被延迟至最大值的位置。该执行器的转动使第一转动构件相对于第二转动构件发生转动，从而使驱动轴相对于从动轴的转动相位改变。该液压驱动装置还包括一个位于驱动器一边的第一液压腔、一个位于该驱动器另一边的第二液压腔、可选择性地向第一和第二压力腔施加液压以使执行器在所选定的方向上运动的装置及一个用于锁止第一转动构件的锁止构件。该锁止构件可将第一转动构件锁止在第二转动构件的一个预定位置上，以固定从动轴相对驱动轴的相位，该锁止构件有一个锁止位置和一个松开位置。在锁

止位置，第一转动构件相对第二转动构件保持固定，执行器相对液压腔保持固定。在松开位置，执行器可相对液压腔运动，以使第一转动构件和第二转动件间发生相对转动。该锁止构件在发动机不运转时趋于向锁止位置移动。

作为一个锁止内燃机中可变配气定时机构的方法，本发明可执行如下工作，即用一个锁止构件将第一转动构件锁止在第二转动构件的某一预定

位置上，以使发动机起动时从动轴相对于驱动轴固定。该锁止构件有一锁止位置和一松开位置。在锁止位置，第一转动构件与第二转动构件相对固定。在松开位置，第一和第二转动构件间允许发生相对转动。该方法还可在发动机停止动转时，使锁止构件向其锁止位置移动，并在发动机起动后

5 达到某一预定工况时该锁止构件从其锁止位置移开的工作。

参考对本发明最佳实施例和与其对应的附图进行的描述，可更好地理解本发明及其目的和优点。

图 1 是本发明内燃机的正视示意图；

图 2 是本发明内燃机可变配气定时机构的立体分解图；

10 图 3 是不带罩盖的内燃机可变配气定进机构的正视视图；

图 4 是图 3 中沿 4-4 线的剖视图；

图 5 是图 3 中沿 5-5 线的剖视图；

图 6 是解释本发明内燃机可变配气定时机构工作范围的图表；

图 7 是解释现有技术可变配气定时机构工作范围的图表；

15 图 8 是现有技术可变配气定时机构的正视剖视图。

下面将参考附图对本发明可变配气定时机构的一个最佳实施例作具体描述。

图 1 所示发动机 70 包括一根进气凸轮轴 15、一根排气凸轮轴 71 和一根曲轴 72。链轮 11、73 和 72 分别固定在轴 15、71 和 72 的端部。一条定时链 75 将链轮 11、73 和 74 相连接。一对链条张紧轮 76 将链 75 张紧。一个可变配气相位机构装在进气凸轮轴 15 上。曲轴 72 的转动通过链条 75 及链轮 11、73 和 74 传到凸轮轴 15 和 71 上。相应地，凸轮轴 15 和 71 与曲轴 72 同步旋转，并以一预定的配气定时驱动进气门 77 和排气门 78。

25 如图 2 至 5 所示，该可变配气相位机构 10 包括链轮 11、一个转子 12、一个前盖 13、一个后盘 14 和进气凸轮轴 15。

该进气凸轮轴 15 上有一些轴颈 151(图中只示出一个)。如图 4 所示，一个位于凸轮轴 15 前端的轴颈 151 上有一对法兰 151a 和 151b。法兰 151a、151b 与一个瓦盖 80 的配合使凸轮轴 15 被可转动地支撑在缸盖 79

上。

该后盘 14 包括一个盘状部分 141 和一个轴套 142。轴套 142 的后端有一个环形凹槽 141a，后盘 14 的凹槽 141a 与法兰 151a 相配合，法兰 151a 装有一个向前凸出的啮合销 31，后盘 14 的盘状部分 141 上有一个销孔 147。销 31 和孔 147 接合使后盘 14 随着凸轮轴 15 一起转动。

转子 12 上有一轴孔 121。孔 121 内形成一个台阶。转子 12 还有四个径向凸出的叶片 122。四个叶片 122 在一周内均匀分布。如图所示转子 12 与后盘 14 的轴套 142 同轴配合。后盘 14 的盘状部分 141 上有若干孔 146。一些定位销 30（图中只示出一个）固定于孔 146 中并向前凸出。各叶片 122 上都有一个孔 127。销 30 和孔 127 相配合。这就使得转子 12 同后盘 14 和凸轮轴 15 一起转动。置于轴套 142 和转子 12 间的密封件 149 使轴套 142 和转子间密封。

位于后盘 14 有外侧的链轮 11 大致呈柱形。该链轮 11 有一环形凹槽 116，该凹槽 116 的直径与后盘 14 盘状部分 141 的直径大致相等。后盘 14 的盘状部分 141 与链轮 11 的凹槽 116 接合。因此链轮被可转动地支撑在后盘 14 上。

链轮 11 的前端与转子 12 被一前盖 13 覆盖。盖 13 由螺栓 32 固定在凸轮轴上。这使得链轮 11 可与前盖 13 发生相对转动。换句话说，前盖 13 和转子 12、后盘 14 及凸轮轴 15 一起转动。

链轮 11 外周有许多齿 112。如图 4 所示，齿 112 沿径向对着凹槽 116。链 75 和齿 112 相啮合。如图 3 所示，链轮 11 有四个由其外周边向其中心凸出的凸块 115。凸块 115 均匀分布。每对相邻的凸块 115 构成一个容纳某一转子 12 叶片 122 的叶片腔。这些凸块 115 还在链轮 11 中心部位形成一个容纳转子 12 柱状部分的柱状空间。当转子 12 放入链轮 11 内时，各叶片 122 和与之对应的叶片腔 114 一起构成一个提前角腔 101 和一个滞后角腔 102。传给转子 12。进而使凸轮轴 15 同转子 12 一起转动。

密封件 123 装在各叶片 122 的端部并被一个片弹簧 124 压在与该叶片对应的叶片腔内壁上。各密封件 123 将对应的提前角腔 101 和滞后角腔 102 彼此密封。当腔 101 和 102 内注满油时，油的压力使转子 12 与链轮 11 耦

合。此时链轮 11 的转动可通过油

如果滞后角腔 102 内的油压比提前角腔 101 内的油压高，叶片 122 会相对链轮 11 逆时针转动（见图 3）。当叶片 122 与提前角腔 101 的壁面接触时，凸轮轴 15 相对曲轴 72 处于最大滞后角位置。相反，如果提前角腔 101 内的油压大于滞后角腔内的油压时，叶片 122 会相对链轮 11 顺时针转动（见图 3）。当叶片 122 与滞后角腔 102 壁面接触时，凸轮轴 15 相对曲轴 77 处于最大提前角位置。

如图 2 至 4 所示，链轮 11 的某一凸块 115 上有一接收孔 117。该孔 117 平行凸轮轴 15 轴线延伸，其内有一台阶。后盘 14 上有一锁止凹槽 145。该凹槽 145 与孔 117 面对，为椭圆形。另外，如图 3 所示，盘 14 上的凹槽 145 的径向长度要比其宽度要大。

孔 117 有一直径较大的部分 117a 和一直径较小的部分 117b。锁止销 20 可滑动地插入孔 117 内。如图 4 所示，该锁止销 20 后端有一直径较小的部分 21，前端有一直径较大的部分 22。销 20 的大直径部分 22 比孔 117 的大直径部分短，而其小直径部分比孔 117 的小直径部分长。因此在销 20 的大直径部分 22 和孔 117 的小直径部分 117b 间形成一个环形压缩腔 181。

压缩腔 181 内的油压作用在锁止销 20 的一个台阶上。或是一个第一受压面 25 上。锁止销 20 小直径部分 21 的后端面成为第二受压面 26。弹簧 24 在一个容纳锁止销 20 大直径部分 22 的孔内伸展，并与前盖 13 接触。弹簧 24 促使锁止销 20 沿着可与锁止凹槽 145 啮合的方向移动。当作用于第一受压面 25 和第二受压面 26 上的压力和小于弹簧弹力时，该弹簧 24 使锁止销 20 紧靠在盘状部分 141 的前端面上，或是插入后盘 14 的锁止凹槽 145 内。

当锁止销 20 紧靠盘状部分 141 时，链轮 11 相对后盘 14 的转动会使锁止销 20 与锁止凹槽 145 对齐，并插入该凹槽 145 内，这使得链轮 11 与后盘 14 机械耦合。

锁止销 20 与锁止凹槽 145 接合后，转子 12 位于图 3 所示位置。在此位置，各叶片 122 都从最大滞后角位置提前了  $\alpha$  度。

当作用于第一受压面 25 和第二受压面 26 上的压力和大于弹簧弹力

时，锁止销 20 会与盘状部分 141 分开。这就允许链轮 11 和后盘 14 间发生相对转动。此时锁止销 20 完全缩回到孔 117 内，不和盘状部分 141 摩擦。

安装该配气定时机构时，首先应将后盘 14 和转子 12 装在凸轮轴 15 的法兰 151a 上。然后将链轮 11 和销 20 装在后盘 14 上。最后在链轮 11 上装前盖 13，并将螺钉 32 穿过转子 12、链轮 11 和后盘 14 拧入凸轮轴 15 内。

现将描述提前角腔 101 和滞后角腔 102 的供油通道，及第一和第二受压面 25、26。如图 2 所示，转子 12 前端开有十字型提前角通道 125。该提前角通道 125 与各提前角腔 101 相通。瓦盖 80 内壁和环绕轴颈 151 的缸盖轴承座的内壁上开有一环形提前角槽 81，如图 4 和 5 所示。该槽 81 经通道 82 和一个油控制阀 40 与一液压泵 46 相连。

轴颈 151 上有一对“L”型连接通道，轴套 142 和螺钉 32 间形成一空腔 143。提前角槽 81 经由连接通道 155、空腔 143 和提前角通道 125 与提前角腔 101 相通。液压泵 46 经油控制阀 40 向通道 82 内供油。这些油又经提前角槽 81、连接通道 155、空腔 143 和提前角通道 125 供入到提前角腔 101 内。

转子 12 背面有一十字型滞后角通道 126。该通道 126 与提前角通道 125 形状相同，并与各滞后角腔 102 相通（见图 2 和 5）。轴颈 151 的外周开有一环形滞后角通道 157。该通道 157 经通道 83 和油控制阀 40 与液压泵 46 相通。

轴颈 151 上有一对笔直的连接通道 156。该通道 156 沿凸轮轴 15 轴线延伸。后盘 14 上有一对中间通道 84（见图 5）。该通道 84 将连接通道 156 与滞后角通道 126 相连。液压泵 46 经油控制阀 40 向通道 83 内泵入油。这些油又经滞后角通道 157、连接通道 156、中间通道 84 和滞后角通道 126 供入到滞后角腔 102 内。

如图 3 所示，带有啮合孔 117 的凸块 115 的一侧壁上有一条滞后角连接通道 119。该通道 119 将容纳孔 117 内的压力腔 181 与相邻的滞后角腔 102 连接。因此，滞后角腔 102 内的压力经连接通道 119 作用在销 20 的第一

受压面上。

如图 3 和 4 所示，带有容纳孔 117 的凸块 115 的背面有一条连接通道 118。该连接通道 118 将容纳孔 117 与相邻提前角腔 101 相连。因此，提前角腔 101 的压力经该连接通道 118 作用在锁止销 20 的第二受压面上。

如图 4 所示，后盘 14 后端面上有一条径向通道 144。空腔 143 经提前角通道上游的该通道 144 与锁止凹槽 145 相连。因此注入空腔 143 的油的压力可直接作用于锁止销 20 的第二受压面上。

油控制阀 40 是一个控制向腔 101 和 102 注入油的方向控制阀。该油控制阀 40 包括一个外壳 45、一个阀柱 44 和一个电磁执行器 41。阀柱 44 是一个柱型阀体，可往复运动地装在外壳 45 内。执行器 41 固定在外壳 45 的一端，包括一个插入件 43。该插入件 43 紧靠阀柱 44。放置在外壳 45 内的螺旋弹簧 42 促使阀柱 44 向插入件 43 移动。

该油控制阀 40 的外壳 45 还有一个罐开口 45t、一个 A 开口 45a、一个 B 开口 45b 和一对接收开口 45r。罐开口 45t 与油底壳 47 之间用一液压泵 46 相连。A 开口 45a 经通道 82 与提前角槽 81 相连，B 开口 45b 经通道 83 与滞后角槽 157 相连。接收开口 45r 与油底壳 47 相连。

执行器 41 承担着控制并移动阀柱 44 使其对着或顺着弹簧 42 弹力方向运动的工作。

阀柱 44 有一些接合面 44a。阀柱 44 的往复移动导致接合面 44a 使两开口（45a 和 45t、45a 和 45r、45b 和 45t、45b 和 45r）间的油停止流动。接合面 44a 形成若干通道 44b、44c。通道 44b、44c 使两开口（45a 和 45t、45a 和 45r、45b 和 45t、45b 和 45r）间的油流动。

发动机不运转时，液压泵 46 和油控制阀 40 不工作。因此没有油供入到提前角腔 101 和滞后角腔 102 内。锁止销 20 上未受到油压的作用。发动机起动时，也就是转动发动机时，产生的油压也很小。因此，锁止销 20 在弹簧弹力作用下要不插入锁止凹槽 145 内，要不就是紧压在后盘 14 的前端面上。

如果，曲柄转动带动链轮 11 一起转动，且锁止销 20 尚未锁止时，锁止销 20 会沿后盘 14 的表面滑动并与锁止槽 145 接合。这样，链轮 11、转



子 12、后盘 14 和凸轮轴 15 之间机械耦合。因此，发动机起动时，凸轮轴 15 相对链轮 11 和曲轴 72 的转动相位不会发生变化。

在此实施例中，锁止销 20 与后盘 14 上的锁止凹槽 145 接合时，凸轮轴的转动相位被机械固定。此转动相位从最迟配气定时提前了  $\alpha$  度。这样就可得到最优的发动机起动配气定时，进而改善发动机的起动性能。

发动机起动后，假如液压泵 46 产生出足够的油压，且阀柱 44 又同时向左移动（如图 4 所示），通道 44b 就会将开口 45t 和 A 开口连通。结果，油被液压泵泵入提前角槽 81 中。而后这些油又经空腔 143、提前角通道 125 和轴颈 151 上的连接通道 155 进入提前角腔 101 内，使提前角腔内的油压升高。

同时，通道 44c 的其中之一将 B 开口 45b 与接收开口 45r 相通。这会使滞后角腔内的油经转子 12 上的滞后角通道 126、后盘 14 上的中间通道 84、轴颈 151 上的连接通道 156、滞后角槽 157、通道 83、B 开口 45b 和油控制阀 40 的接收开口 45r 排泄到油底壳 147 内。使滞后角腔 102 内的油压降低。

流经位于提前角腔 101 上游的空腔 143 的油的压力经径向通道 144 作用在第二受压面 26 上。进入提前角腔 101 的油的压力经连接通道 118 也作用在第二受压面 26 上。因此，增加进入提前角腔 101 油的数量。会增加作用在受压面 26 上的压力。当作用在第二受压面 26 上的力大于弹簧 24 的弹力时，锁止销从锁止凹槽 145 内脱出并完全容纳在孔 117 内。这就允许转子 12 与链轮 11 间发生平滑的相对转动。

当提前角腔 101 内的压力升高，滞后角腔 102 内的压力降低时，腔 101 和 102 间的压差导致转子顺时针转动，如图 3 所示。通过后盘 14 向进气凸轮轴 15 施加一个旋转力，从而改变了进气凸轮轴 15 相对于链轮 11 或曲轴 72 的转动相位。也就是说，凸轮轴 15 从锁止位置转到一个提前角位置。此凸轮轴 15 的转动提前了进气门 77 开启的时刻。

相应地，排气门 78 仍处于开启位置时，进气门 77 就被打开了。因而，排气门的气门开启重叠角增大了。

如图 4 所示，如果发动机起动后，油控制阀 40 向右移阀柱 44，通道

44b 会将罐开口 45t 和 B 开口 45b 连通。此时油被泵 45 泵入滞后角槽 157 内。这些油又经通道 83、滞后角槽 157、连接通道 156、中间通道 84 和滞后角通道 126 进入滞后角腔 102 内。引起滞后角腔内的油压升高。

同时，通道 44c 的其中之一把 A 开口 45a 和某一接收开口 45r 连通。这就使提前角腔 101 内的油经转子 12 上的提前角通道 125、空腔 143、轴颈 151 上的连接通道 155、提前角槽 81、通道 82、A 开口 45a 和油控制阀 40 的罐开口 45r 排泄到油底壳 147 内。进而降低了提前角腔 101 内的压力。

泵入滞后角腔 102 内的油的压力经连接通道 119 作用在第一受压面 25 上。当油压大于弹簧 24 的弹力时，锁止销 20 从锁止凹槽 145 内脱出并收拢到孔 117 内。转子 12 和链轮 11 间允许有平滑的相对转动。

当滞后角腔 102 内的压力升高，提前角腔内 101 内的压力降低时，腔 101、102 间的压差导致转子 12 逆时针转动，如图 3 所示。一个旋转力通过后盘 14 施加到进气凸轮轴 15 上，改变了进气凸轮轴 15 相对于链轮 11 或曲轴 72 的转动相位。也就是说，凸轮轴 15 从锁止位置转到一个滞后角位置。这种凸轮轴 15 的转动推迟了进气开启的时刻。相应地，气门重叠角减小或消除。

随着发动机工况的不同，进气门 77 的开启配气定时连续地变化。具体说，根据发动机的运转工况计算出目标提前角，并与实际提前角相比较。按目标提前角和实际提前的差别，改变传输给油控制阀 40 的执行器 41 的工作频率。这样就可连续地提前或延迟配气定时。结果，使进气门 77 开启的时刻连续地变化。同样气门重叠角也连续变化。

在现有技术机构中，发动机以最滞后的配气定时起动（见图 7）。但根据本发明，发动机起动时，链轮 11 相对于凸轮轴 15 固定在一比最迟配气定时提前了  $\alpha$  度的相位上。这就允许发动机运转时配气定时进一步从起始相位延迟。

发动机停止工作时，液压泵 46 也停止工作。相应地向发动机的供油也停止了。油控制阀 40 上的阀柱 44 在弹簧弹力的作用下移动到图 4 位置。在该位置，通道 44b 连通 B 开口 45b 和罐开口 45t。滞后角腔 102 与油底壳 47 连通。即然泵 46 不工作，滞后角腔内的油就会流回到油底壳 47。在

该位置。一个通道 44c 将 A 开口 45a 和一个接收开口 45r 连通。这会使提前角腔内的油经开口 45a 和 45r 流回到油底壳 47 内。

伴随着油流回到油底壳 47 内，作用在第一受压面 25 和第二受压面上 26 上的压力会相应地降低。锁止销 20 受弹簧 24 弹力的作用会向后盘 14 方向移动。发动机停止运转后，进气门 77 的反作用力使凸轮轴 15、后盘 14 和转子 12 向滞后角方向转动。换句话说，转子 12 如图 3 所示逆时针转动。如果这样的转动使得锁止凹槽 145 正对锁上销 20，该锁止销就会与该凹槽 145 接合。转子 12 与链轮 11 间的相对转动被限制。如果该凹槽 145 未能和锁止销 20 正对，该锁止销 20 会保持紧靠在后盘 14 的前端面上直到发动机重新被起动。

如上所述，发动机起动时，该可变配气定时机构 10 中的链轮 11 相对凸轮轴 15 被锁止在一个比最迟提前角提前了  $\alpha$  度的位置上。因此，发动机是以一个比最迟提前角位置提前了的配气定时起动的。这会改善发动机的起动性能。

该可变配气定时机构 10 允许发动机运转中配气定时从起动时的配气定时进一步延迟。以便充分利用发动机高速范围内的进气惯性，提高发动机的功率。在本实施例中，最迟配气定时不是发动机起动时的配气定时，而是比发动机起动配气定时还要延迟的配气相位。这会减少泵损失，降低发动机的油耗。

再有，上述实施例中，在转子 12 相对链轮 11 转动时，或配气定时变化时，油压是恒定地作用在锁止销 20 上的。因此可以防锁止销 20 在配气定时改变时从孔 117 内凸出。所以锁止销 20 和后盘 14 彼此间不接触。

上述实施例锁止凹槽 145 呈一个直径方向较长的扁圆形。以防该锁止凹槽 145 在转子 12 和后盘 14 向滞后角方向转动时与滞后角腔 102 相通。

当转子 12 和后盘 14 向提前角方向转动时，该锁止凹槽会与提前角腔 101 相通。但此时锁止凹槽 145 已先经空腔 143 和径向凹槽 144 与提前角腔 101 相通了。因此，该凹槽 145 与腔 101 的连通不会干扰油的流动。

尽管，上述只描述了一个本发明实施例，但很明显本领域技术人员可在本发明的范围和精神内将本发明更具体化。特别地，本发明可作如下形

式修改：

在上述本发明实施例中，容纳锁止销 20 的孔 117 做在链轮 11 上，与锁止销 20 相啮合的锁止凹槽 145 开在后盘 14 上。

但是，锁止销容纳孔也可做在与转子一起转动的后盘上，对应的锁止凹槽可开在链轮上。这种结构同样可以锁止链轮相对转子的转动。

因此，该例子以及前面实施例只能被认为是示意性的而不是限制性的。本发明也不限于前面给出的细节，在后面权利要求书的范围内可对本发明进行修改。

# 说明书附图

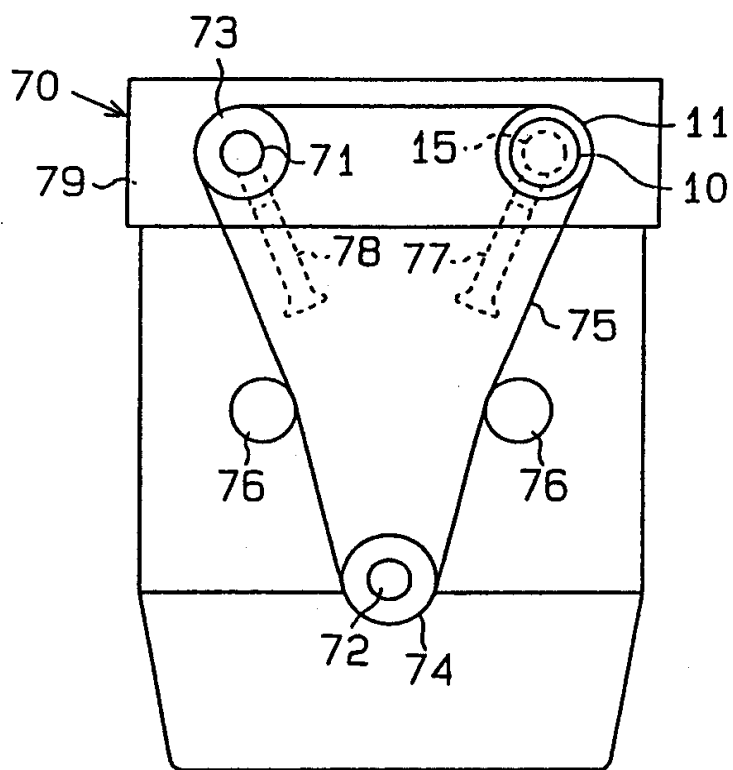


图 1

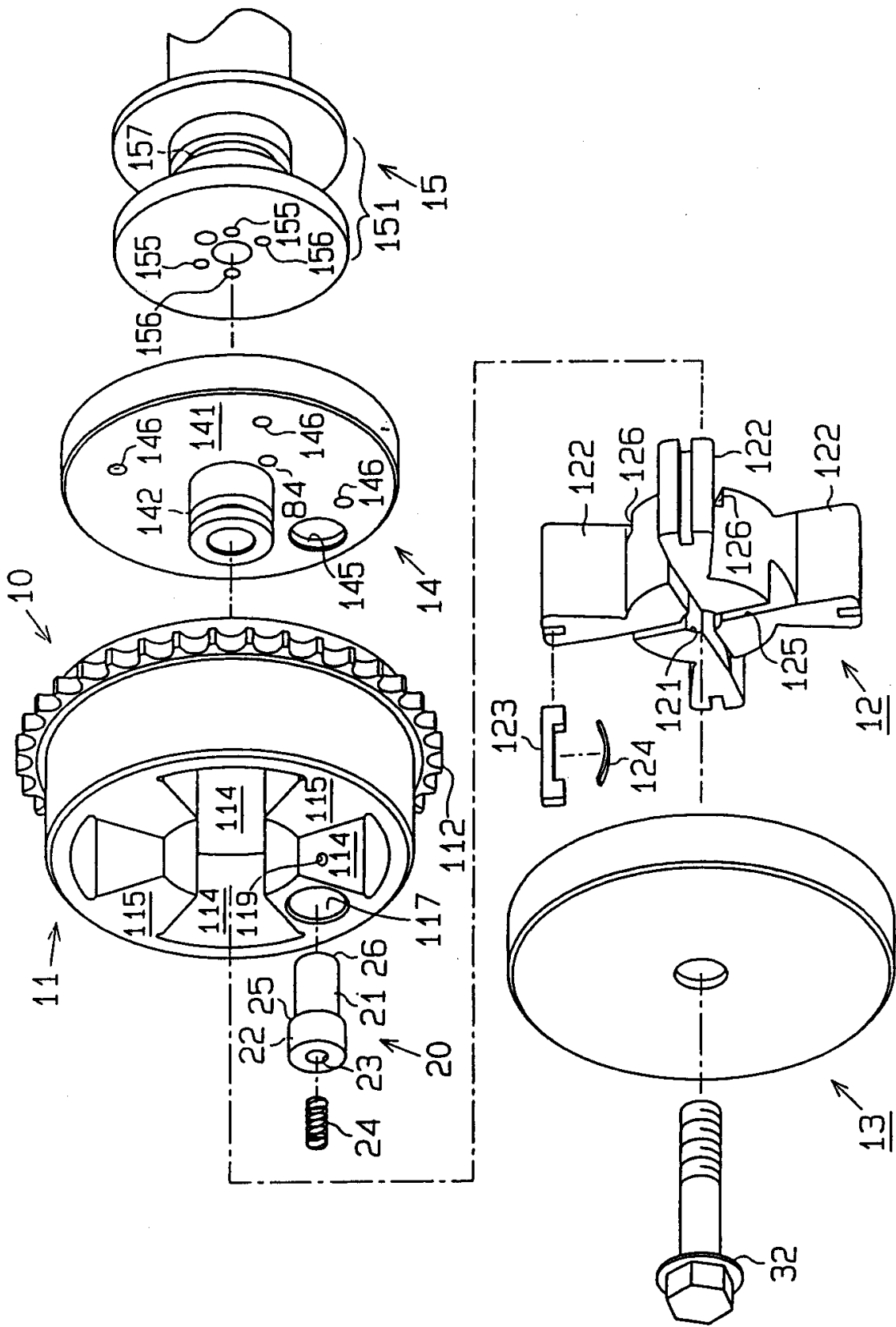


图 2

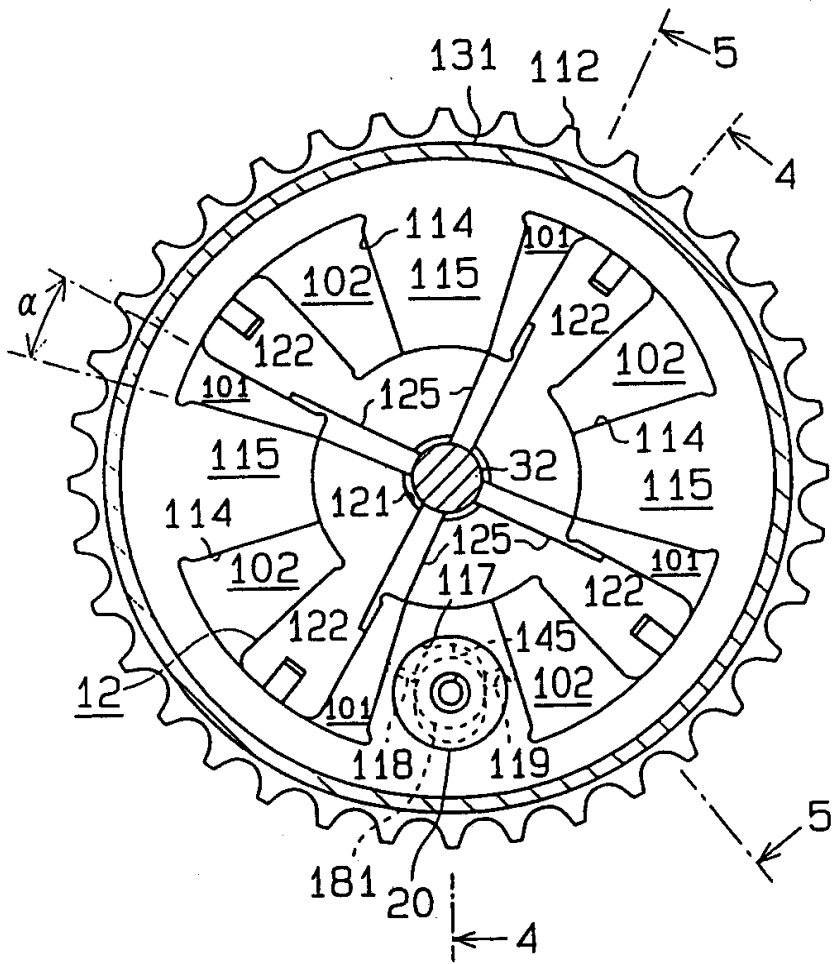


图 3

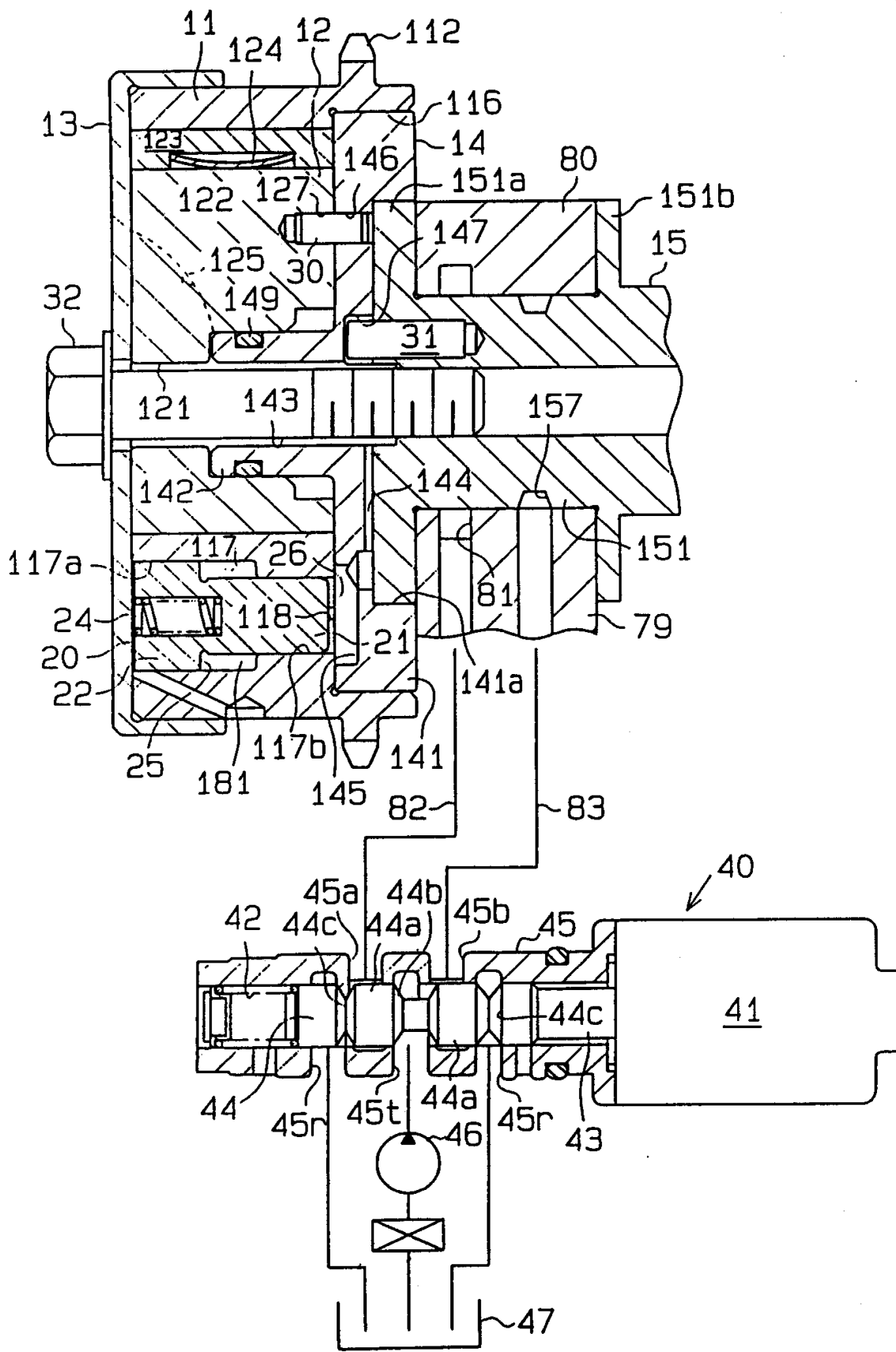


图 4



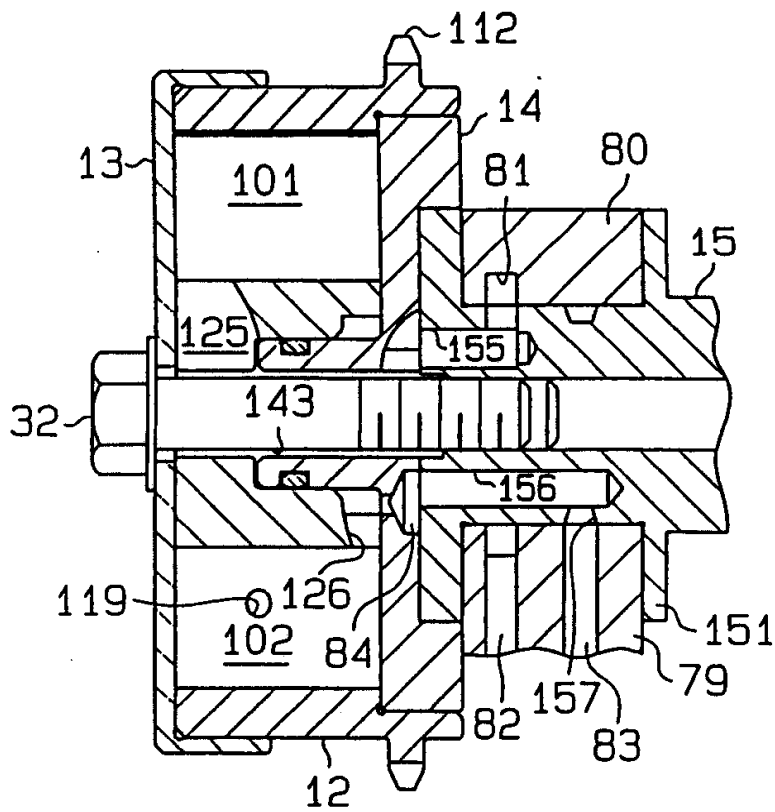


图 5

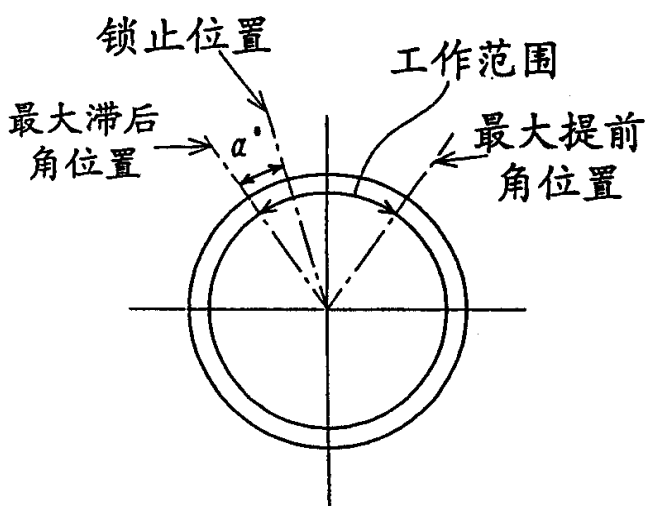


图 6

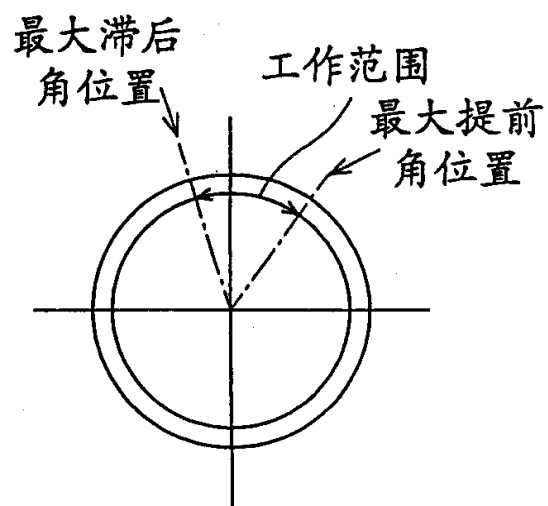


图 7

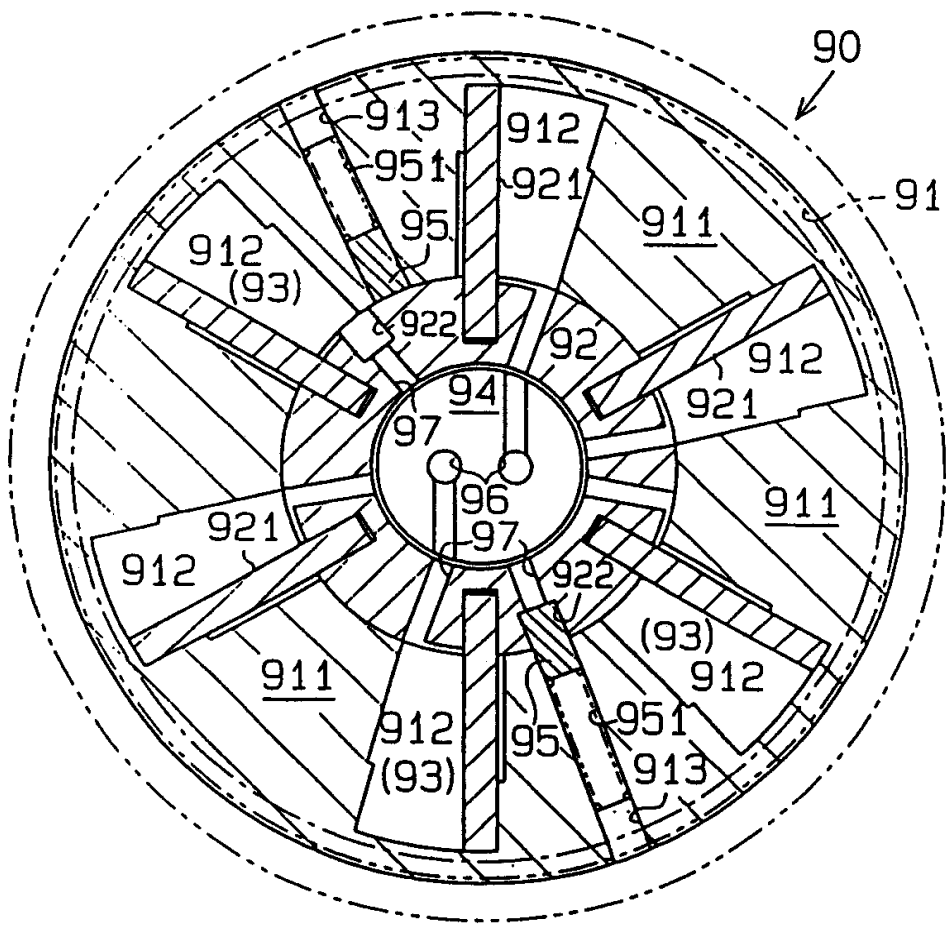


图 8