

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F02B 63/02

F01M 9/06

F01M 1/04

F01L 1/053



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01117066.2

[45] 授权公告日 2005 年 7 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1209551C

[22] 申请日 2001.3.14 [21] 申请号 01117066.2

[30] 优先权

[32] 2000. 3. 14 [33] JP [31] 076406/2000

[32] 2000. 9. 12 [33] JP [31] 274657/2000

[32] 2000. 9. 12 [33] JP [31] 276458/2000

[32] 2000. 9. 12 [33] JP [31] 276460/2000

[32] 2000. 9. 13 [33] JP [31] 278543/2000

[32] 2000. 11. 1 [33] JP [31] 335075/2000

[32] 2000. 11. 10 [33] JP [31] 343639/2000

[71] 专利权人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 伊藤庆太 笠井康治 西田隆夫

清水靖弘 前田健 龙康武

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

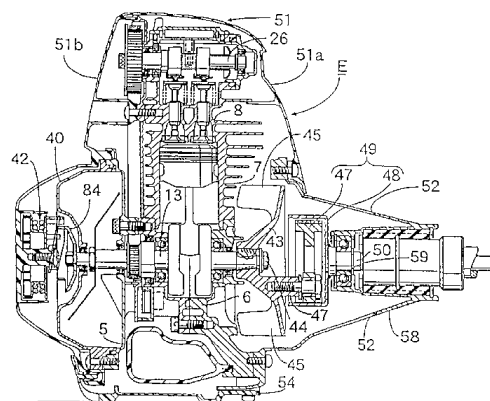
代理人 张金熹

权利要求书 4 页 说明书 32 页 附图 36 页

[54] 发明名称 手持式四冲程发动机

[57] 摘要

在一种手持式四冲程发动机中，一个阀操作机构包括一个可转动地支承在一个汽缸盖上的凸轮轴，以便打开和关闭进汽阀和排汽阀，还有一个设置在发动机主体外侧并且联系曲轴与凸轮轴的定时传动装置，一个用来进行动力输出的离心制动器装在曲轴上的与伸出发动机主体外侧相对的一端。配置在曲轴的两对置端的定时传动装置和离心制动器改善了重量平衡，发动机的重心可尽可能地靠近曲轴的中部，这样，连同重量的减轻，就可以提高发动机的可操纵性。



ISSN 1008-4274

1. 一种手持式四冲程发动机, 包括:

一个发动机主体, 该发动机主体包括一个带曲轴室的曲轴箱、一个有着汽缸孔的汽缸体, 和一个带进汽口和排汽口的汽缸盖;

一个由曲轴箱支承并且装在曲轴室中的曲轴;

一个装配在汽缸孔中并与曲轴相连的活塞;

一个打开和关闭进汽口和排汽口的进汽阀和排汽阀, 该进汽阀和排汽阀安装在汽缸盖上;

一个可与曲轴连动以便打开和关闭进汽阀和排汽阀的阀门操作机构;

一个动力输出或功率输出机构, 该机构配置于曲轴的一端, 该端伸出发动机主体之外; 和

一个油箱;

其中阀门操作机构包括:

一个可转动地支承于汽缸盖上的凸轮轴, 以便打开和关闭进汽阀和排汽阀;

和

一个正时传动装置, 该装置置于发动机主体之外, 位于动力输出机构的对侧, 在曲轴与凸轮轴之间建立起联系;

其中该油箱由发动机主体支承在与正时传动装置相同的发动机主体的一侧。

2. 根据权利要求1的手持式四冲程发动机, 其特征在于正时传动装置是干式的, 并且与曲轴室分开。

3. 根据权利要求1或2的手持式四冲程发动机, 其特征在于有一个飞轮安装在曲轴上, 处于发动机主体和动力输出机构之间, 该飞轮包括一个冷却叶轮, 该叶轮用于向发动机主体中输送冷却空气, 该叶轮的直径大于动力输出机构的直径。

4. 根据权利要求1或2的手持式四冲程发动机, 其特征在于该油箱用于储存用来润滑发动机主体内部的润滑油, 并置于正时传动装置之外并靠近该正时传动装置。

5. 根据权利要求1的手持式四冲程发动机, 其特征在于门阀操作机构包括

一个位于发动机主体外侧并且与曲轴的一端连接的正时传动装置；和一个将正时传动装置从动侧的转动动力作为打开力和关闭力传递给进汽阀和排汽阀的凸轮系统；一个容纳该正时传动装置的第一阀机构腔室与油箱成为一个整体，并且被置于发动机主体之外；一个至少容纳一部分凸轮系统的第二阀机构腔室形成于汽缸盖中；一对抛油环固定在曲轴上，用来搅动并散布存在油箱中的油，以便产生一种油雾供给第二阀操作腔室和曲轴腔室，这样，将正时传动装置插入到这对抛油环之间。

6. 根据权利要求5的手持式四冲程发动机，其特征在于在曲轴上有一个通孔，产生于油箱内的油雾通过该孔供给曲轴腔室，油箱中的通孔的一个开口端被置于正时传动装置和一个抛油环之间。

7. 根据权利要求5的手持式四冲程发动机，其特征在于正时传动装置延伸到油箱中，一个容纳该正时传动装置的皮带导向管与油箱成为一个整体，而在油箱中的皮带导向管的一个开口端伸向油箱的中部，这样，无论发动机倒置或侧置，该开口端都处于储存油的液面之上。

8. 根据权利要求5的手持式四冲程发动机，其特征在于油箱、伸入油箱中的曲轴一端和在油箱中与曲轴连接的阀操作机构的正时传动装置都置于发动机主体之外的与动力输出机构相反的一侧，而正时传动装置由油箱中的油进行润滑。

9. 根据权利要求8的手持式四冲程发动机，其特征在于冷却风扇固定在曲轴上，位于发动机主体与动力输出机构之间，该冷却风扇的直径大于动力输出机构的直径。

10. 根据权利要求8的手持式四冲程发动机，其特征在于将正时传动装置从动侧的转动动力作为打开力和关闭力传递给进汽阀和排汽阀的凸轮系统置于汽缸盖中的阀操作腔室中，而油箱中用来产生油雾的油雾发生装置与曲轴相连，将油雾供给第二阀操作腔室。

11. 根据权利要求5的手持式四冲程发动机，其特征在于阀操作机构的正时传动装置为具有一个环形零件的环形结构，环形零件的主动侧伸入油箱中，油箱中还提供了一个通过散布油箱中的储存油来产生油雾的油雾发生装置，以便对正时传动装置进行润滑，一个油滴导向壁从油箱的内壁伸出，当发动机侧置时，该油滴导向壁对附着的油滴导向并且将其滴到正时传动装置伸入到油箱

中的那一部分上。

12. 根据权利要求1的手持式四冲程发动机,其特征在于阀操作机构在油箱之上,而该油箱处于发动机主体之外并储存着润滑油,第一阀操作腔室从油箱处向上延伸,而第二阀操作腔室形成于汽缸盖之中;油箱和曲轴腔室由一个通孔连通;曲轴腔室和第二阀操作腔室由一个处于发动机主体外侧的输油管相互连通;第二阀操作腔室和油箱通过一个回油通道而相互连通;该油箱包括油雾发生装置,用来通过搅动和散布储存油而产生一种油雾;用来将油箱中的油雾经曲轴腔室输送到输油管的输送装置与输油管相连,这样在第一阀操作腔室中的阀操作机构被散布于油箱中的油所润滑;在第二阀操作腔室中的阀操作机构由从输油管送到第二阀操作腔室中的油雾来润滑。

13. 根据权利要求12的手持式四冲程发动机,其特征在于输送装置包括一个阀装置,该阀装置在曲轴腔室中的压力为负时关闭输油管,在曲轴腔室中的压力为正时打开输油管。

14. 根据权利要求12或13的手持式四冲程发动机,其特征在于输油管和回油通道经一个旁路相连通。

15. 根据权利要求1的手持式四冲程发动机,

其特征在于阀操作机构包括正时传动装置,该正时传动装置有一个与曲轴连接的转动主动零件和一个将该正时传动装置的从动转动零件上的转动力作为打开力和关闭力传送到进汽阀和排汽阀的凸轮系统;

一个第一阀操作腔室和油箱配置在发动机主体的一侧,该第一阀操作腔室容纳正时传动装置,油箱包括从储存的油中产生油雾的油雾发生装置,而第一阀操作腔室的下端向着油箱打开;

一个容纳凸轮系统的第二阀操作腔室配置在发动机主体的上部,与第一阀操作腔室相符合;

一个第一润滑系统包括:

连通油箱和凸轮腔室的相互并排的第一和第二油通道和

用来使产生于油箱中的油雾从油箱经第一油通道、曲轴腔室和第二油通道再回到油箱如此进行循环的第一输油装置;

一个第二润滑系统包括:

一个连通第一阀操作腔室和第二阀操作腔室的第三油通道,

一个连通第二阀操作腔室和曲轴腔室的第四油通道，

第二油通道和

第二油输送装置，用于使产生于油箱中的油雾从油箱经第一阀操作腔室、第三油通道、第二阀操作腔室、第四油通道、曲轴腔室和第二油通道再回到油箱而进行循环。

16. 根据权利要求 15 的一种手持式四冲程发动机，其特征在于第一输油装置包括一个在第二油通道中的第一单向阀，该单向阀在曲轴腔室中的压力减少时关闭，在曲轴腔室中的压力升高时打开，而第二输油装置包括一个在第三油通道中的第二单向阀，该单向阀在曲轴腔室中的压力减少时关闭，在曲轴腔室中的压力升高时打开。

手持式四冲程发动机

技术领域

本发明涉及手持式四冲程发动机，该发动机主要用于作为移动操作的机械如修剪机的动力源。更特别地，本发明涉及对一种四冲程发动机的改进，该发动机包括一个发动机主体，该发动机主体包括一个带曲轴室的曲轴箱和一个有汽缸孔的汽缸体，和有一个进汽口和一个排汽口的一个汽缸盖；该发动机还包括一个由曲轴箱支承并且装在曲轴室中的曲轴；一个装配在汽缸孔中并与曲轴相连的活塞；一个打开和关闭进汽口和排汽口的进汽阀和排汽阀，该进汽阀和排汽阀被安装在汽缸盖上；一个可与曲轴连动以便打开和关闭进汽阀和排汽阀的阀门操作机构；和一个动力输出或功率输出机构，该机构配置于曲轴的一端，该端伸出发动机主体之外。

背景技术

这种手持式四冲程发动机已是众所周知的，例如在日本公开专利申请No.10-288019中所揭示的。

从保护环境以及确保操作者的健康方面来看，由于其排放的气体相对清洁，手持式四冲程发动机自然是很有用的。然而，由于其结构比两冲程发动机复杂，其缺点在于难于减轻其重量。减轻重量对于手持式四冲程发动机的操纵性来说是特别重要的。

然而，在上述专利申请所公开的手持式四冲程发动机中，设置在一个汽缸盖上部的用来打开和关闭进汽阀和排汽阀的阀门操作机构是包括挺杆和摇杆的那种类型，而容纳挺杆以及驱动挺杆的曲轴的操作室形成于发动机主体的侧壁之中；因此，发动机主体的尺寸不可避免地增加，这样很难减轻发动机的重量。

本发明是鉴于上述的情况而得以实施的，本发明的一个目的是提供一种重量轻的手持式四冲程发动机，通过将发动机主体做得小巧而使其具有好的操纵性。

发明内容

根据本发明的第一个特征，为了达到上述目的，提出了一种手持式四冲程发动机，包括一个发动机主体，该发动机主体包括一个带曲轴室的曲轴箱、一个带有汽缸孔的汽缸体，和一个带有一个进汽口和一个排汽口的汽缸盖；该发动机还包括一个由曲轴箱支承并且装在曲轴室中的曲轴；一个装配在汽缸孔中并与曲轴相连的活塞；一个打开和关闭进汽口和排汽口的进汽阀和排汽阀，该进汽阀和排汽阀安装在汽缸盖上；一个可与曲轴连动以便打开和关闭进汽阀和排汽阀的阀门操作机构；一个动力输出或功率输出机构，该机构配置于曲轴的一端，该端伸出发动机主体之外，和一个油箱，其中阀门操作机构包括一个可转动地支承于汽缸盖上的凸轮轴，以便打开和关闭进汽阀和排汽阀，还有一个干式正时传动装置，该装置置于发动机主体之外，位于动力输出机构的相对侧，在曲轴与凸轮轴之间建立起联系。其中该油箱由发动机主体支承在与正时传动装置相同的发动机主体的一侧。

上述的动力输出机构与以下实施例中所描述的离心制动器相适应。

根据上述的第一个特征，由于正时传动装置和动力输出机构是安装在汽缸盖两侧的曲轴两端，使曲轴两端的重量平衡得到改善，因此可以使发动机的重心尽可能地靠近曲轴的中部，这样，再加上重量的减轻，就可以提高发动机的可操纵性。另外，由于在发动机的运行中由正时传动装置和主动轴增加的载荷分别作用于曲轴的两端，从而防止了作用在曲轴以及曲轴轴承上的载荷集中于局部区域，因此发动机的可操纵性得到提高。

根据本发明的第二个特征，除了上述的第一个特征外，还提供了一种手持式四冲程发动机，其中正时传动装置是干式的，即安装正时传动装置的发动机的润滑油箱放置在曲轴室的外部，并且该正时传动装置与曲轴室分开。

根据上述的第二特征，由于不需要提供发动机主体的侧壁来为容纳该正时传动装置形成专门的腔室，该发动机主体可以更薄更小巧，从而使整个发动机的重量大大地减轻。

根据本发明的第三个特征，除了上述第一和第二特征之外，还提供了一种手持式四冲程发动机，其中有一个飞轮安装在曲轴上，处于发动机主体和动力输出机构之间，该飞轮包括一个冷却叶轮，该叶轮用于向发动机主体中输送冷却空气，该叶轮的直径大于动力输出机构的直径。

根据上述的第三个特征，通过转动冷却叶轮可以将冷却空气适当地送到发

动机主体中而不受到动力输出机构的阻碍，与此同时，因飞轮而导致发动机的尺寸增加减至最小，这样，发动机的冷却能力得到加强。

根据本发明的第四个特征，除了上述第一和第二特征之外，还提供了一种手持式四冲程发动机，其中储存用来润滑发动机主体内部的润滑油的油箱置于正时传动装置之外并靠近该正时传动装置，将该油箱支承在发动机主体上。

根据上述的第四个特征，由于油箱至少盖住了一部分正时传动装置，所以该传动装置受到了保护。另外，由于油箱和飞轮相互对置，可以使发动机的重心尽可能地靠近曲轴的中部，因此，发动机的可操纵性得到进一步加强。

根据本发明的第五个特征，除了上述的第一特征之外，还提供了一个四冲程发动机，其中的阀门操作机构包括一个位于发动机主体外侧并且与曲轴的一端连接的正时传动装置，和一个将正时传动装置从动侧的转动力作为打开力和关闭力传递给进汽阀和排汽阀的凸轮系统，一个容纳该正时传动装置的第一阀机构腔室与油箱成为一个整体，并且置于发动机主体之外，与正时传动装置处于同一侧，一个至少容纳一部分凸轮系统的第二阀机构腔室形成于汽缸盖中，一对抛油环固定在曲轴上，用来搅动并散布存在油箱中的油，以便产生一种油雾供给第二阀操作腔室和曲轴腔室，这样，将正时传动装置插入到这对抛油环之间。

根据上述的第五特征，由于油箱置于发动机主体一侧的外面，所以发动机的总重量可以极大地减轻。另外，由于容纳正时传动装置的第一阀操作腔室与油箱成为一个整体，有正时传动装置的一部分容纳于油箱中，这样使得发动机更小巧。

另外，由于阀操作机构的润滑系统分成了两部分，即，一部分用油箱中散布的油来润滑在第一阀操作腔室中的正时传动装置，一部分用产生于油箱中的油雾来润滑在第二阀操作腔室中的凸轮系统，每一个润滑系统部分上所加的载荷得以减轻，并且整个阀操作机构被完全地润滑。

另外，该对抛油环固定在曲轴上，而将正时传动装置置于其间，无论发动机的操作位置如何，都可以搅动并散布存在油箱中的油，而不会受到正时传动装置的阻碍，并且能够有效地形成油雾。

另外，根据本发明的第六特征，除了上述的第五特征之外，还提供了一种手持式四冲程发动机，其中在曲轴上有一个通孔，产生于油箱内的油雾通过该

孔供给曲轴腔室，油箱中的通孔的一个开口端置于正时传动装置和抛油环之间。

根据上述的第六特征，曲轴通孔的开口端可位于油箱的中部区域或其附近，而不会阻碍正时传动装置或抛油环，这样能够防止油箱中的油直接进入通孔中。

另外，根据本发明的第七特征，除了上述的第五特征之间，还提供了一种手持式四冲程发动机，其中储存润滑油的油箱和阀操作机构的正时传动装置置于发动机主体的一侧，正时传动装置延伸到油箱中，一个容纳该正时传动装置的皮带导向管与油箱成为一个整体，而在油箱中的皮带导向管的一个开口端伸向油箱的中部，这样，无论发动机反置或侧置，该开口端都处于储存油的液面之上。

根据上述的第七特征，发动机的总高度可以减少，同时也可以使发动机宽度增加达到最小，因此，可以将发动机做得更加小巧。另外，由于即使在发动机反置或侧置时，容纳正时传动装置的皮带导向管的在油箱中的开口端总在处于储存油的液面之上，从而防止储存油流向正时传动机构，可以防止过量地给正时传动装置供油，同时储存在油箱中的油量就可以保持在一个预定的水平。

另外，根据本发明的一个第八特征，除了上述的第五特征之外，还提供了一种手持式四冲程发动机，其中油箱、伸入油箱中的曲轴一端和在油箱中与曲轴连接的阀操作机构的正时传动装置都置于发动机主体之外的与动力输出机构相反的一侧，而正时传动装置由油箱中的油进行润滑。

根据上述的第八特征，在发动机主体的侧壁上不必提供一个特殊的容纳正时传动装置的腔室，由于将油箱进行侧置，所以可以减少发动机的总高度，发动机主体的侧壁因而可以做得更薄更小巧，而发动机的整体重量将会大大地减轻。另外，通过将动力输出机构放置在发动机主体的一侧，而将正时传动装置和油箱放在其另一侧，曲轴两端的重量平衡得到改善，发动机的重心可以尽可能地靠近曲轴的中部，这样，除了减轻重量以外，还增强了发动机的可操纵性。

另外，在发动机的操作过程中，由于从正时传动机构和动力输出机构所产生的载荷是分别对曲轴的两端起作用的，所以避免了作用在曲轴和曲轴轴承上的载荷集中在一个区域，因此，延长了发动机的寿命。

另外，由于正时传动装置是由油箱内的油直接润滑的，因此可以简化润滑系统。

根据本发明的第九特征，除了上述的第八特征之外，还提供了一种手持式

四冲程发动机，其中冷却风扇固定在曲轴上，位于发动机主体与动力输出机构之间，该冷却风扇的直径大于动力输出机构的直径。

根据上述的第九特征，当加强该冷却风扇的送风能力时，对发动机任何尺寸的增加是最小的。

根据本发明的第十特征，除了上述的第八特征之外，还提供了一种手持式四冲程发动机，其中将正时传动装置从动侧的转动动力作为打开力和关闭力传递给进汽阀和排汽阀的凸轮系统置于汽缸盖中的阀操作腔室中，而油箱中用来产生油雾的油雾发生装置与曲轴相连，油雾供给阀操作腔室。

根据上述的第十特征，由于阀操作机构的润滑系统被分成了两部分，即，一部分用油箱中的油润滑正时传动装置，而一部分用油箱中产生的油雾润滑凸轮系统，每一个润滑系统部分上所加的载荷得以减小，并且将整个阀操作机构完全地润滑。

另外，根据本发明的第十一特征，除了上述的第五特征之外，还提供了一种手持式四冲程发动机，其中阀操作机构的正时传动装置为具有一个环形零件的环形结构，环形零件的主动侧伸入油箱中，油箱中还提供了一个通过散布油箱中的储存油来产生油雾的油雾发生装置，以便对正时传动装置进行润滑，一个油滴导向壁从油箱的内壁伸出，当发动机侧置时，该油滴导向壁对附着的油滴导向并且将其滴到正时传动装置伸入到油箱中的那一部分上。

根据上述的第十一特征，当发动机处于侧置状态时，附着在油滴导向壁上的油雾转化成了油滴，该油滴然后落到正时传动装置的主动侧的环形零件上，特别是当环形零件的上部从主动侧移动到从动侧时，上述的油滴可以由环形零件带到从动侧而几乎不会受到离心力的影响，从而能将从动侧可靠地润滑。

上述的环形零件对应于以下描述的本发明实施例中的正时皮带 25、125、225。

另外，根据本发明的第十二特征，除了上述第一特征之外，还提供了一种手持式四冲程发动机，其中阀操作机构在油箱之上，而该油箱处于发动机主体之外并储存着润滑油，第一阀操作腔室从油箱处向上延伸，而第二阀操作腔室形成于汽缸盖之中；油箱和曲轴腔室由一个通孔连通；曲轴腔室和第二阀操作腔室由一个处于发动机主体外侧的输油管相互连通；第二阀操作腔室和油箱通过一个回油通道而相互连通；该油箱包括油雾发生装置，用来通过搅动和散布

储存油而产生一种油雾；用来将油箱中的油雾经曲轴腔室输送到输油管的输送装置与输油管相连，这样在第一阀操作腔室中的阀操作机构被散布于油箱中的油所润滑；在第二阀操作腔室中的阀操作机构由从输油管送到第二阀操作腔室中的油雾来润滑。

根据本发明的第十二特征，由于输油管置于发动机主体之外，这样无论有无此管，都可以将发动机主体的侧壁做得更薄，发动机主体可以做得更加小巧并且整个发动机的重量可以减轻。另外，由于在发动机主体之外的输油管很容易辐射热量，因而可以改善穿过该油管的油雾的冷却。

由于阀操作机构的润滑系统分成了两个部分，即一部分用散布于油箱中的油来润滑油箱中的阀操作机构和第一阀操作腔室，而另一个部分用输送到第二阀操作腔室中的油雾来润滑在第二阀操作腔室中的阀操作机构，这样每一个润滑系统部分上所加的载荷得以减少，并且将整个阀操作机构完全地润滑。

另外，通过采用油滴和油雾润滑，无论发动机处于什么操作位置，发动机的各部分都可以得到可靠的润滑。

另外，根据本发明的第十三特征，除了上述的第十二特征之外，还提供了一种手持式四冲程发动机，其中输送装置包括一个阀装置，该阀装置在曲轴腔室中的压力为负时关闭输油管，在曲轴腔室中的压力为正时打开输油管。

根据本发明的第十三特征，不必为油雾准备一个专门的油泵，这样可以简化结构。

另外，根据本发明的第十四特征，除了上述的第十二或第十三特征外，还提供了一种手持式四冲程发动机，其中输油管和回油通道经一个旁路相连通。

根据上述的第十四特征，从输油管输送给第二阀操作腔室的油雾量可以通过适当地选择该旁路的流动阻力来加以控制。

根据本发明的第十五特征，除了上述的第一特征之外，还提供了一种手持式四冲程发动机，其中阀操作机构包括正时传动装置，该正时传动装置有一个与曲轴连接的转动主动零件和一个将该正时传动装置的从动转动零件上的转动动力作为打开力和关闭力传送到进汽阀和排汽阀的凸轮系统；一个第一阀操作腔室和一个油箱配置在发动机主体的一侧，该第一阀操作腔室容纳正时传动装置，油箱包括从储存的油中产生油雾的油雾发生装置，而第一阀操作腔室的下端向着油箱打开；一个容纳凸轮系统的第二阀操作腔室配置在发动机主体的上部，

与第一阀操作腔室相符合；一个第一润滑系统，包括连通油箱和凸轮腔室的相互并排的第一和第二油通道，用来使产生于油箱中的油雾从油箱经第一油通道、曲轴腔室和第二油通道再回到油箱如此进行循环的第一输油装置；和一个第二润滑系统，包括一个连通第一阀操作腔室和第二阀操作腔室的第三油通道，一个连通第二阀操作腔室和曲轴腔室、第二油通道和第二油输送装置的第四油通道，以便使产生于油箱中的油雾从油箱经第一阀操作腔室、第三油通道、第二阀操作腔室、第四油通道、曲轴腔室和第二油通道再回到油箱进行循环。转动主动零件和转动从动零件对应着以下描述的本发明第三实施例的主动皮带轮 223 和从动皮带轮 224，而油雾产生装置对应着抛油环 256a 和 256b。

根据该第十五特征，由于曲轴的周围由第一和第二润滑系统来润滑，并且阀操作系统的正时传动装置和凸轮系统由第二润滑系统润滑，因而受到相对较高载荷的曲轴外表能够得到充分的润滑，与此同时，还可以防止受到相对较低载荷的阀操作机构被过度润滑，循环的油雾量可以达到最少，油箱中的存油也可以减少，不仅是油箱，而是使整个发动机能够做得更小巧更轻便。

根据本发明的第十六特征，除了上述的第十五特征之外，还提供了一种手持式四冲程发动机，其中第一输油装置包括一个在第二油通道中的第一单向阀，该单向阀在曲轴腔室中的压力减少时关闭，在曲轴腔室中的压力升高时打开，而第二输油装置包括一个在第三油通道中的第二单向阀，该单向阀在曲轴腔室中的压力减少时关闭，在曲轴腔室中的压力升高时打开。

根据该第十六特征，油箱中的油雾可以利用曲轴腔室中的压力脉动和第一和第二单向阀的单向输送功能来进行循环，因此，不必为油雾的循环采用专门的油泵，因此，结构可以简化。

附图说明

通过以下参考附图对说明本发明的优选实施例的描述，使本发明的上述目的以及其它目的、特征和优点变得更加明显。

图 1 到 11 显示了本发明第一实施例。

图 1 为一个呈 45 度角的视图，显示了本发明手持式四冲程发动机的一个实施例在实际使用中的情况。

图 2 为一个纵向侧视图，显示了上述的四冲程发动机。

图 3 为图 2 的基本部分的放大视图。

图 4 是沿图 3 中凸轮轴的垂直剖面的放大视图。

图 5 是沿图 3 中线 5-5 的横剖面视图。

图 6 是上述发动机的润滑系统的示意图。

图 7 是沿图 3 中线 7-7 的横剖面视图。

图 8 是沿图 7 中线 8-8 的横剖面视图。

图 9 是顶盖的底视图。

图 10 是一个说明性的视图，显示了发动机在各种操作位置的情况下，对汽缸中剩余油的抽吸作用。

图 11 是一个与图 7 对应的横剖面视图，显示了输油管和回油管的改进的实施例。

图 12 到 24 显示了本发明的第二实施例。图 12 是本发明的手持式四冲程发动机的纵向侧视图。

图 13 是沿图 12 中的线 13-13 的横剖面视图。

图 14 是沿图 12 中的线 14-14 的横剖面视图。

图 15 是图 12 中的基本部分的放大横剖面视图。

图 16 是图 15 中的基本部分的分解视图。

图 17 是沿图 14 中的线 17-17 的横剖面视图。

图 18 是沿图 14 中的线 18-18 的横剖面视图。

图 19 是沿图 18 中的线 19-19 的横剖面视图。

图 20 是沿图 15（从底下看顶盖的视图）中的线 20-20 的横剖面视图。

图 21 是沿图 15 中的线 21-21 的横剖面视图。

图 22 是显示上述发动机的润滑路线的图线。

图 23 是与图 14 对应的视图，其中上述的发动机为倒置状态。

图 24 是与图 14 对应的视图，其中上述的发动机为侧置状态。

图 25 到 36 显示了本发明的第三实施例。图 25 是本发明的手持式四冲程发动机的纵向侧视图。

图 26 是沿图 25 中线 26-26 的横剖面视图。

图 27 是沿图 25 中线 27-27 的横剖面视图。

图 28 是图 25 中的基本部分的放大横剖面视图。

图 29 是图 28 中的基本部分的分解视图。

图 30 是沿图 27 中的线 30-30 的横剖面视图。

图 31 是沿图 27 中的线 31-31 的横剖面视图。

图 32 是沿图 28 (从底下看顶盖的视图) 中的线 32-32 的横剖面视图。

图 33 是沿图 28 中的线 33-33 的横剖面视图。

图 34 是显示上述发动机的润滑路线的图线。

图 35 是与图 27 对应的视图, 其中上述的发动机为倒置状态。

图 36 是与图 27 对应的视图, 其中上述的发动机为侧置状态。

具体实施方式

首先, 下面将对由图 1 所示的本发明第一实施例进行说明。

如图 1 所示, 一种手持式四冲程发动机 E 作为一个动力源与例如一个动力修剪机 T 的驱动部分相连。由于该动力修剪机 T 的使用方法是根据操作的条件将切割器 C 置于各种方向, 其结果是发动机 E 也大幅度地倾斜或倒置, 因此, 操作位置不稳定。

首先, 首先通过参考图 2 到 5 说明该手持式四冲程发动机的整体结构。

如图 2、3 和 5 所示, 一个汽化器 2 和一个排气消音器 3 分别连接在上述的手持式四冲程发动机 E 的发动机主体 1 的前面和后面, 而一个空气滤清器 4 连接于该汽化器 2 的进口处。一个由合成树脂制成的燃料箱 5 连接于发动机主体 1 的下表面。

发动机主体 1 包括一个具有曲轴腔室 6a 的曲轴 6、一个具有一个汽缸孔 7a 的汽缸体 7、一个具有燃烧腔室 8a 的汽缸盖 8 和向燃烧腔室 8a 打开的进汽口 9 和排汽口 10。汽缸体 7 和汽缸盖 8 是整体铸造的, 而分开铸造的曲轴箱 6 用螺栓连接于汽缸体 7 的下端。曲轴箱 6 由第一和第二半箱体 6L 和 6R 形成, 该两个半箱体 6L 和 6R 由曲轴箱 6 中部的螺栓 12 相互连接。在汽缸体 7 和汽缸盖 8 的外表面, 有大量的冷却叶片 38。

装在曲轴腔室 6a 中的曲轴 13 经过球轴承 14 和 14' 可转动地支承在第一和第二半箱体 6L 和 6R 上, 并且通过连接杆 16 与装配在汽缸孔 7a 中的活塞 15 相连。另外, 油封 17 和 17' 装配在第一和第二半箱体 6L 和 6R 中, 油封 17 和 17' 贴靠着上述的轴承 14 和 14', 并且与曲轴 13 的外圆周表面紧密地接触。

用来分别打开和关闭进汽口 9 和排汽口 10 的一个进汽阀 18 和一个排汽阀 19 配置在汽缸盖 8 上, 与汽缸孔 7a 的轴线平行, 而一个火花塞 20 由螺纹旋进, 这样火花塞的电极靠近燃烧腔室 8a 的中部。

弹簧 22 和 23 迫使进汽阀 18 和排汽阀 19 关闭, 这些弹簧处于汽缸盖 8 中的阀凸轮操作腔室 21 中。在阀凸轮操作腔室 21 中, 以在垂直方向上可摆动的方式支承在汽缸盖 8 中的凸轮从动件 24 和 25 放置在进汽阀 18 和排汽阀 19 之上, 而一个通过该凸轮从动件 24 和 25 来打开和关闭进汽阀 18 和排汽阀 19 的凸轮轴 26 由球轴承 27' 和 27 可转动地支承在阀凸轮操作腔室 21 的左右侧壁中, 凸轮轴 26 平行于曲轴 13。其中装有轴承 27 的阀凸轮操作腔室 21 的一个侧壁与汽缸盖 8 形成整体, 一个油封 28 安装在该侧壁中, 与凸轮轴 26 的外表面紧密地接触。阀凸轮操作腔室 21 的另一个侧壁带有一个插入开口 29, 以便让凸轮轴 26 插入到阀凸轮操作腔室 21 中, 并且在插入凸轮轴之后, 将另一个轴承 27 安装在一个侧壁罩 30 中, 该侧壁罩堵住了插入开口 29。该侧壁罩 30 通过密封零件 31 装配在插入开口 29 中并且通过螺栓与汽缸盖 8 连接。

如图 3 和 4 清楚可见, 凸轮轴 26 的一端从上述油封 28 一侧伸出汽缸盖 8。曲轴 13 的一端也在同一侧伸出曲轴箱 6, 带齿的从动皮带轮 32 固定在曲轴 13 的这一端, 一个带齿的从动皮带轮 33 所有的齿数是主动皮带轮 32 的两倍, 该从动皮带轮 33 固定在上述凸轮轴 26 的一端。一个带齿的正时皮带 34 包住这两个皮带轮 32 和 33, 这样, 曲轴 13 能够以 1/2 的减速比驱动凸轮轴 26。上述的凸轮轴 26 和正时传动装置 35 形成了一个阀操作机构 53。

这样发动机 E 布置成 OHC 类型, 而正时传动装置 35 为干型形式, 并且放置在发动机主体 1 之外。

由合成树脂制成的皮带罩 36 放置在发动机主体 1 和正时传动装置 35 之间, 该皮带罩 36 由螺栓 37 固定在发动机主体 1 上, 这样, 防止从发动机主体 1 上辐射的热量影响正时传动装置 35。

一个由合成树脂制成的、盖住正时传动装置 35 一部分外表面的油箱 40 由螺栓 41 固定在发动机主体 1 上, 另外, 一个反冲型启动器 42 (见图 2) 固定在油箱 40 的外表面上。

再参见图 2, 曲轴 13 的与正时传动装置 35 相对的一端也伸出曲轴箱 6 之外, 一个飞轮 43 由螺母 44 固定在该端部。大量的冷却叶片 45、45 整体地配置

在飞轮 43 的内表面, 这样, 飞轮 43 也能够起冷却装置的作用。在该飞轮 43 的外表面形成一组装配凸台 46 (其中的一个在图 2 中显示), 在各个装配凸台 46 上可转动地支承着一个离心块 47。这些离心块 47 与制动鼓 48 一起固定在以下将要进行描述的主动轴 50 上, 形成了一个离心制动器 49, 当曲轴 13 的转动速率超过预定的值时, 离心块 47 由于离心力的作用而被压在制动鼓 48 的内圆周表面上, 这样将曲轴 13 的输出扭矩传递给主动轴 50。飞轮 43 的直径比离心制动器 49 的直径大。

一个盖住发动机主体 1 的发动机罩 51 和其附件在正时传动装置 35 处分为一个在飞轮 43 侧的第一半罩 51a 和一个在启动器 42 侧的第二半罩 51b, 各个半罩 51a 和 51b 固定在发动机主体 1 上。一个去顶圆锥形的、与曲轴 13 共轴的轴承座 58 固定在第一半罩 51a 上, 轴承座 58 通过转动轴承 59 支承着主动轴 50, 该主动轴 50 转动上述的切割器 C, 而在轴承座 58 处提供了一个空气吸入开口 52, 这样通过冷却叶片 45、45 的转动, 外面的空气被吸入到发动机罩 51 内。另外, 一个盖住燃料箱 5 下表面的基座 54 固定在发动机罩 51 的轴承座 58 上。

如上所述, 由于用来有效地将曲轴 13 连接到凸轮轴 26 上的正时传动装置 35 为在发动机主体 1 之外的干型结构, 所以不必要提供一个专门的室来将传动装置 35 容纳于发动机主体 1 的侧壁上, 从而可以将发动机主体 1 做得更薄更小巧, 从而大大地减轻发动机 E 的总重量。

另外, 由于正时传动装置 35 和离心制动器 49 的离心块 47 是连接于曲轴 13 的两端, 而汽缸体 7 插入其间, 曲轴 13 两端的重量得到很好的平衡, 发动机 E 的重心设置成尽可能地靠近曲轴 13 的中部, 这样发动机 E 的操纵性得到提高, 同时减轻了重量。另外, 由于当发动机 E 工作时, 来自正时传动装置 35 和主动轴 50 的载荷分别作用于曲轴 13 的两端, 所以可以防止作用在曲轴 13 和支承着曲轴 13 的轴承 14 和 14' 上的载荷集中在局部区域, 从而延长其寿命。

另外, 由于直径比离心制动器大并且具有冷却叶片 45 的飞轮 43 固定在曲轴 13 上, 处于发动机主体 1 和离心制动器 49 之间, 这样, 可以通过转动冷却叶片 45 使空气通过空气吸入口 52 吸入而不受到离心制动器 49 的干涉, 使外部的空气有效地围绕在汽缸体 7 和汽缸盖 8 周围, 这样, 加强了冷却能力同时防止因为飞轮 43 而增加发动机 E 的尺寸。

另外, 由于油箱 40 固定在发动机主体 1 上, 这样就与正时传动装置 35 的

外面相连, 油箱 40 至少盖住了正时传动装置 35 的一部分, 并且可以与盖住了正时传动装置 35 其它部分的第二半罩 51b 一起保护该传动装置 35。此外, 由于油箱 40 和飞轮 43 安置为与相互面对, 并且将发动机主体 1 插入其间, 因此可以使发动机 E 的重心靠近曲轴 13 的中部。

下面将参考附图 3 到 10 对上述的发动机 E 的润滑系统进行说明。

如图 3 所示, 曲轴 13 的一端穿过油箱 40, 同时与安装在油箱 40 的内外侧壁上的油封 39、39' 紧密地接触, 在曲轴 13 上提供了一个连通油箱 40 内部与曲轴腔室 6a 的通孔 55。润滑油 O 储存在油箱 40 中, 储存量设置成使得无论发动机 E 的操作位置如何, 上述通孔 55 在油箱中的一个开口端总是处于油 O 的液面之上。

一个抛油环 56 由一个螺母 57 固定在油箱中的曲轴 13 上。该抛油环 56 包括两个桨叶 56a 和 56b, 该两个桨叶从抛油环 56 固定于曲轴 13 上的中部处向彼此相反的径向方向上延伸, 并且在轴向相互相反的方向上弯曲。当抛油环 56 随着曲轴 13 转动时, 两个桨叶 56a、56b 中的至少一个散布油箱 40 中的油 O, 这样无论发动机 E 的工作位置如何, 都可以产生油雾。

如图 3、6 和 7 所示, 曲轴腔室 6a 经一个输油管 60 与阀操作腔室 21 相连, 在输油管 60 中提供了一个单向阀 61, 这样只允许从曲轴腔室 6a 向阀凸轮操作腔室 21 的流动。输油管 60 沿前述的皮带罩 36 的一侧与该皮带罩 36 形成整体, 输油管 60 的下端形成于一个阀腔室 62 中。在皮带罩 36 的后面处, 一根从阀腔室 62 伸出的输入管 63 与皮带罩 36 形成整体, 输入管 63 经过一个密封零件 65 装配到在曲轴箱 6 下部的连接孔 64 中, 这样, 输入管 63 为曲轴腔室 6a 提供一个连通管线。前述的单向阀 61 设置在阀腔室 62 中, 这样允许从输入管 63 到阀腔室 62 的流动。该单向阀 61 在图示的实施例中为一个针阀。

在皮带罩 36 的后面处, 一根从输油管 60 的上端延伸的输出管 66 与皮带罩 36 形成整体, 该输出管 66 装配在汽缸盖 8 一侧的连接孔 67 中, 这样, 输出管 66 与阀凸轮操作腔室 21 连通。

经过设置凸轮轴 26 中的包括一个横向孔 68a 和一个纵向孔 68b 的气-液分离通道 68, 与输油管 60 这样连通的阀凸轮操作腔室 21 就与侧壁罩 30 中的通气腔室 69 连通, 而通气腔室 69 经过通气管 70 与前述的空气滤清器 4 连通。

附图 4 和 9 清楚地显示, 一个封闭阀凸轮操作腔室 21 上开口面的顶盖 71

经一个密封零件 72 与汽缸盖 8 相连。一个经一组孔 73、73 与该阀凸轮操作腔室 21 连通的进汽腔室 74 形成于汽缸盖 71 中。该进汽腔室 74 有一个沿着阀凸轮操作腔室 21 上表面的扁平形状, 并且在其底壁的四处带有四个孔 73、73。长、短吸管 75 和 76 与进汽腔室 74 的底壁形成整体于底壁的中部区域, 在凸轮轴 26 的轴线方向上, 该长、短吸管 75 和 76 之间有一个间隔, 以便伸入到阀凸轮操作腔室 21 中, 而在该吸管 75 和 76 中配置了孔 73 和 73。

如图 6 至 8 所示, 进汽腔室 74 也经一个回油管 78 与油箱 40 的内部相连通。该回油管 78 沿着皮带罩 36 的边缘与皮带罩 36 形成一个整体, 并且在与输油管 60 相对的一侧。从皮带罩 36 后面的回油管 78 的上部伸出的一个输入管 79 与皮带罩 36 成为一个整体, 并且该输入管 79 与一个输出管 80 相连, 该输出管 80 通过一个连接器 81 形成于顶盖 71 中, 这样输入管 79 与进汽腔室 74 连通。

另外, 一个从皮带罩 36 后面的回油管 78 的下端伸出的输出管 82 与该皮带罩 36 形成一个整体, 而该输出管 82 装配在油箱 40 中的一个回流孔 83 中, 这样输出管 82 与油箱 40 的内部连通。回流孔 83 的开口端位于油箱 40 的中部附近, 这样, 无论发动机 E 的工作位置如何, 回流孔 83 的开口端总是处于油箱 40 中的油液面之上。

由上述的反冲型启动器 42 驱动的从动零件 84 固定在曲轴 13 的前端, 该曲轴 13 伸出油箱 40 之外。

在发动机 E 工作期间, 由于曲轴 13 的转动而使抛油环 56 散布油箱 40 中的润滑油 O, 从而产生油雾, 并且当由于活塞 15 的向上运动而使曲轴腔室 23 的压力减少时, 这样产生的油雾就经通孔 55 进入到曲轴腔室 6a 中, 这样润滑曲轴 13 和活塞 15。当由于活塞 15 的向下运动而使曲轴腔室 6a 中的压力升高时, 单向阀 61 打开, 结果上述的油雾与曲轴腔室 6a 中产生的窜漏气体一起上升到输油管 60 中, 并且提供给阀凸轮操作腔室 21, 这样润滑凸轮轴 26、凸轮从动件 24 和 25 等。

当阀凸轮操作腔室 21 中的油雾和窜漏气体进入旋转凸轮轴 26 中的气-液分离通道 68 时, 在通道 68 中气体和液体被离心力分离, 液态的油经气-液分离通道 68 的横向孔 68a 返回到阀凸轮操作腔室 21 中, 但是在发动机 E 的进汽冲程中, 窜漏气体经通气腔室 69、通气管 70 和空气滤清器 4 而带入发动机 E 中。

如前所述, 由于阀凸轮操作腔室 21 经过气-液分离通道 68、通气腔室 69

和通气管 70 而与空气滤清器 4 的内部连通，所以在阀凸轮操作腔室 21 中的压力保持在或稍微低于大气压力。

另一方面，由于压力脉动的正压分量由单向阀 61 排放，曲轴腔室 6a 中的平均压力为负值。该负压通过孔 55 传到油箱 40，并且进一步通过回油管 78 传到进汽腔室 74。所以进汽腔室 74 中的压力低于阀凸轮操作腔室 21 中的压力，油箱 40 中的压力低于进汽腔室 74 中的压力。结果，该压力经过吸管 75 和 76 以及孔 73、73 从阀凸轮操作腔室 21 传递到进汽腔室 74，并且进一步经过回油管 78 传递到油箱 40，随着这种传递，阀凸轮操作腔室 21 中的油雾和留在阀凸轮操作腔室 21 中的液态油通过吸管 75 和 76 以及孔 73、73 被吸入进汽腔室 74 中，并且通过回油管 78 返回到油箱 40 中。

如上所述，由于四个孔 73、73 配置在进汽腔室 74 底壁的四个点上，并且孔 73 和 73 配置在长、短吸管 74 和 75 中，该吸管从底壁中部伸入到阀凸轮操作腔室 21 中，长、短吸管 74 和 75 之间的间隔的方向垂直于凸轮轴 26 的轴线方向，六个孔 73、73 中的一个没入储存在阀凸轮操作腔室 21 中的油液中，无论发动机 E 的工作位置如何，例如是如图 10 所示的向上的状态 (A)、左倾斜状态 (B)、右倾斜状态 (C)、左置状态 (D)、右置状态 (E) 或倒置状态 (F)，并且油可以被向上抽到进汽腔室 74 中。

由于利用曲轴腔室 6a 的压力脉动和单向阀 61 的功能，而将这样在油箱 40 中产生的油雾提供给 OHC 型四冲程发动机 E 的曲轴腔室 6a 和阀凸轮操作腔室 21，并使其返回油箱 40，发动机 E 的内部可以被油雾可靠地润滑，而不管发动机 E 的工作位置如何；另外，不需要一个专门的油泵来使油雾进行循环，这样可以简化结构。

不仅是由合成树脂 6a 制成的油箱 40，还有为曲轴腔室 6a 和阀凸轮操作腔室 21 之间提供连通的输油管 60 和为进汽腔室 74 与油箱 40 之间提供连通的回油管 78 都放置在发动机主体 1 之外，这样就不会对将发动机主体 1 做得更薄更小巧形成阻碍，从而十分有利于减轻发动机 E 的重量。特别，由于外置的输油管 60 和回油管 78 受发动机主体 1 的热影响较小，可以防止润滑油 O 的过热。另外，输油管 60、回油管 78 和皮带罩 36 的整体成型有利于减少零件数量，从而增强装配性能。

图 11 显示了输油管 60 和回油管 78 的一个改动的实施例，在此情况下，输

油管 60 和回油管 78 都是由柔性材料如橡胶制成的管而形成的，并且它们与皮带罩 36 分开。由于其它的零件与上述实施例相同，图中对应的零件由相同的标号来表示，并且省略了对其的说明。

根据该改进实施例，无论该连接点的位置如何，可以通过适当地弯曲输油管 60 和回油管 78，就可以将输油管 60 和回油管 78 自由地装配在连接点上，这样可以增加布局的自由度。

在上述的第一实施例中，还可以提供一个旋转阀而不是采用单向阀 61，该旋转阀运行地连接着曲轴 13 并且这样运行，即当活塞 15 下降时打开输油管 60，而当活塞 15 上升时堵住输油管 60。

下面，将参照图 12 到 24 来说明本发明的第二实施例。

如图 12 和 13 所示，一个汽化器 102 和排气消音器 103 分别连接于一种手持式四冲程发动机 E 的发动机主体 101 前、后部，而一个空气滤清器 104 连接于该汽化器 102 的入口处。一个由合成树脂制成的燃料箱 105 连接于发动机主体 101 的下表面。曲轴 113 的两端伸出发动机主体 101 之外，并且一个油箱 140 靠近发动机主体 101 的一侧，而一个反冲型启动器 142 安装在该油箱 140 的外表面上，该启动器可以传动地连接着固定在曲轴 113 上的从动零件 184。

一个也起飞轮作用的冷却风扇 143 固定在曲轴 113 的另一端。一组装配凸台 146（其中一个显示在图 12 中）形成在该冷却风扇 143 的外表面上，在各个装配凸台 146 上可转动地支撑着一个离心块 147。这些离心块 147 与制动鼓 148 一同被固定在一个以下将要描述的主动轴 150 上，形成了一个离心制动器 149，当曲轴 113 的转动速率超过预定值时，该离心块 147 就在其离心力的作用下压在该制动鼓 148 的内表面上，这样将曲轴 113 的输出扭矩传递给主动轴 150。冷却风扇 143 的直径大于离心制动器 149 的直径。

覆盖着发动机主体 101 和不包括燃料箱 140 的附件的发动机盖 151 相对于发动机主体 101 被固定在适当的位置，并且在发动机盖 151 和燃料箱 105 之间配置一个冷却空气进口 119。这样通过冷却风扇 143 的转动经该冷却空气进口 119 吸入外部的空气，为发动机 E 的各个零件提供冷却。

一个去顶圆锥形并与曲轴 113 共轴线的轴承座 158 固定在该发动机盖 151 上，而轴承座 158 经轴承 159 以前述第一实施例相同的方式支撑着主动轴 150，该主动轴使修剪机 T（见图 1）的切割器 C 转动。

由于油箱 140 和启动器 142 配置在一侧,而冷却风扇 143 和离心制动器 149 被配置在另一侧,使发动机主体 101 处于中间,发动机 E 左右的重量平衡得到改善,发动机 E 的重心可以更加靠近发动机主体 101 的中部,这样加强了发动机 E 的操纵性能。

此外,由于具有比离心块 147 直径更大直径的冷却风扇 143 被固定在发动机主体 101 和离心制动器 149 之间的曲轴 113 上,所以可以避免由于有冷却风扇 143 而使发动机 E 的尺寸有任何的增加。

下面将参考图 12 到 15 以及图 16、20 和 21 对该发动机主体 101 和油箱 140 的结构进行说明。

在图 12 到图 15 中,发动机主体 101 包括一个有曲轴腔室 106a 的曲轴 106、一个有汽缸孔 107a 的汽缸体 107 和一个有一个有燃烧腔室 108a、进汽口 109 和排汽口 110 的汽缸盖 108,该进汽口和排汽口向燃烧腔室 108a 中开口,而大量的冷却叶片 138 形成在该汽缸体 107 和汽缸盖 108 的外表面上。

装在曲轴腔室 106a 中的曲轴 113 通过球轴承 114 和 114' 支承在曲轴箱 106 的左右侧壁上。在这种情况下,左球轴承 114 带有一个密封件,而在靠近右球轴承 114' 的地方配置了一个油封 117。装配在汽缸孔 107a 中的活塞 115 经连杆 116 以通常的方式按常规地连接到曲轴 113 上。

油箱 140 与曲轴箱 106 左壁整体成形,并且使曲轴 113 在密封球轴承 114 的一端穿过油箱 140。曲轴 113 所穿过的油封 139 被装配在油箱 140 的外壁内。

一个具有平的横截面的皮带导向管 186 与油箱 140 的顶部成一个整体,该皮带导向管 186 垂直地通过油箱 140 的顶部并且有打开的上下端。皮带导向管 186 的下端向着油箱 140 中的曲轴 113 的附近延伸,其上端与汽缸盖 108 成为一个整体,这样它与汽缸盖 108 共用一个隔板 185。一条环形的密封垫圈 187 沿皮带导向管 186 和汽缸盖 108 的上端形成,隔板 185 伸到该密封垫圈 187 之上。

如图 16、20 和 21 所示,在顶盖 136 的下表面形成了一个与上述的密封垫圈 187 相对应的环形密封沟槽 188a,在盖 136 的内表面形成了一条将环形密封沟槽 188a 的两侧相互连接的线形密封沟槽 188b。一个环形衬垫 189a 装配在该环形密封沟槽 188a 中,一条与环形垫圈 189a 成一个整体的线形衬垫 189b 装配在线形密封沟槽 188b 中。顶盖 136 通过螺栓 137 与汽缸盖 108 连接在一起,这样密封垫圈 187 和隔板 185 被分别压靠在环形衬垫 189a 和线形衬垫 189b 上。

皮带导向管 186 和顶盖 136 的一半形成了第一阀操作腔室 112a, 汽缸盖 108 和顶盖 136 的另一半形成了第二阀操作腔室 121b, 这两个阀操作腔室 121a 和 121b 被上述的隔板 185 分开。

再参考图 12 到 15, 在一个包括曲轴 133 的轴线并且垂直于汽缸孔 107a 的轴线的平面内, 发动机主体 101 和油箱 140 被分成上单元 Ba 和下单元 Bb。即, 上单元 Ba 整体地包括曲轴箱 106 的上半部、汽缸体 107、汽缸盖 108、皮带导向管 186 和油箱 140 的上半部。下单元 Bb 整体地包括轴 106 的下半部和油箱 140 的下半部。这些上、下单元是分别铸造的, 并且在将各部分机加工后, 由一组螺栓 112 (见图 14) 将其相互连接。

在汽缸盖 108 上分别配置了用来打开和关闭进汽口 109 和排汽口 110 的一个进汽阀 118i 和一个排汽阀 118e, 并使此两阀平行于汽缸孔 107a 的轴线, 而拧入一个火花塞 120, 这样其电极靠近燃烧腔室 108a 的中心区域。

下面将参考图 13 到 17 说明一个用来打开和关闭上述进汽阀 118i 和排汽阀 118e 的阀操作机构 122。

阀操作机构 122 包括一个环形正时传动装置 122a 和一个凸轮系统 122b, 该环形正时传动装置 122a 从油箱 140 中向第一阀操作腔室 121a 传动, 而该凸轮系统 122b 从第一阀操作腔室 121a 向第二阀操作腔室 121b 传动。

该环形正时传动装置 122a 包括一个固定在油箱 140 中曲轴 133 之上的主动轮 123、一个可转动地支承在皮带导向管 186 上部的从动轮 124、和一个包着主动和从动轮 123 和 124 的正时皮带 125。在隔板 185 的另一面, 从动轮 124 的端面与成为凸轮系统 122b 一部分的凸轮 126 连成一个整体。主动轮和从动轮 123 和 124 是带齿的, 主动轮 123 通过皮带 125 以减速比 1/2 驱动从动轮 124。

一个支承壁 127 与皮带导向管 186 的外壁形成一个整体, 该支承壁在环形密封垫圈 187 之内向上升起并且与顶盖 136 的内表面相接触或在其附近。在该支承壁 127 和隔板 185 上分别形成一个通孔 128a 和一个底孔 128b, 这两个孔共轴地配置在密封垫圈 187 之上。由通孔 128a 和底孔 128b 可转动地支承支承轴 129 的两端, 而上述的从动轮 124 和凸轮 126 被可转动地支承在支承轴 129 的中部。在连接顶盖 136 之前, 将支承轴 129 从通孔 128a 中插入从动轮 124 以及凸轮 126 的轴孔 135 中, 并且插入底孔 126b 中。插入之后, 将顶盖 136 连接在汽缸盖 108 和皮带导向管 186 上, 这样, 顶盖 136 的内表面处于与支承轴 129

的外端相对的位置,从而起到止挡的作用,以防止轴 129 掉出通孔 128a,而底孔 128b 的底部限制了轴 129 的向内运动。这样支承轴 129 在其轴向上被限制了向内和向外的运动。

因此不需要为支承轴 129 提供一个专门的止挡零件,该支承轴 129 可以在顶盖 136 中得到润滑,通过顶盖 136 和汽缸盖 108 之间的油密封接头可以防止漏油,这样就不需要在支承轴 129 上连接一个专门的密封零件,从而减少了零件数量,并且降低了成本。此外,在密封垫圈 187 中升起的支承壁 127 上的通孔 128a 所在之处比密封垫圈 187 的位置高,顶盖 136 的内表面与支承壁 127 的外表面相接触或在其附近,这样可以将顶盖 136 做得更小巧,同时使支承轴 129 在连接顶盖 136 之前是可拆卸的。

一对与轴 129 平行地伸出的轴承凸台 130i 和 130e 在第二阀操作腔室 121b 的侧面与隔板 185 成为一个整体。凸轮系统 122b 包括上述的凸轮 126; 分别可转动地支承在上述轴承凸台 131i 和 131e 内的一个进汽摇杆轴 131i 和一个排汽摇杆轴 131e; 在第一阀操作腔室 121a 中分别固定在摇杆轴 133i 和 133e 的一端的进汽凸轮从动件 132i 和排汽凸轮从动件 132e, 进汽凸轮从动件 132i 和排汽凸轮从动件 132e 的前端分别与凸轮 126 的下表面滑动地接触; 在第二阀操作腔室 121b 中的、分别固定在进汽摇杆轴 133i 和排汽摇杆轴 133e 的另一端的进汽摇杆臂 133i 和排汽摇杆臂 133e, 各进汽摇杆轴 133i 和排汽摇杆轴 133e 的前端与各进汽阀门 118i 和排汽阀门 118e 的上端相接触; 分别安装在进汽阀门 118i 和排汽阀门 118e 上并且在关闭方向压迫该两阀门的进汽弹簧 134i 和排汽弹簧 134e。

当曲轴 113 转动时,与曲轴 113 一起转动的主动轮 123 通过皮带 125 带动从动轮 124 和凸轮 126 转动,然后凸轮 126 以适当的正时摆动进汽凸轮和排汽凸轮的从动件 132i 和 132e, 摆动运动经过相应的摇杆轴 131i 和 131e 传递给进汽和排汽摇杆臂 133i 和 133e, 这样摆动的进汽和排汽摇杆臂 133i 和 133e 就可以与进汽和排汽弹簧 134i 和 134e 协同工作,以适当的正时打开和关闭进汽阀门 118i 和排汽阀门 118e。

在正时传动装置 122a 中,由于从动轮 124 和凸轮 126 由支承轴 129 可转动地支承,而支承轴 129 与是可转动地支承在第一阀操作腔室 121a 的两个侧壁上的,在从动轮 124 和凸轮 126 转动时支承轴 129 也由于磨擦带动而转动,支承

轴 129 与从动轮 124 及凸轮 126 之间的转速差得以减小,从而抑制了转动和滑动区域的磨损。从而不用任何专门的材料或表面处理,就可以延长凸轮 126 和支承轴 129 的寿命。

具有较大直径的凸轮 126 与从动轮 124 一起被放置在汽缸盖 108 的一侧,而只有相对较小直径的进汽摇杆臂 131i 和 131e 以及进汽摇杆轴 131i 和 131e 正好放置在汽缸盖 108 之上。因此阀操作机构 122 没有占据汽缸盖 108 上方很大的空间,这样就可以减少整个发动机 E 的总高度,从而使得该发动机 E 更加小巧。

此外,在汽缸盖 108 和皮带导向管 186 的上端,支承轴 129 和进汽摇杆轴 131i 以及排汽摇杆轴 131e 都位于比环形密封垫圈 187 高的位置,因此,在去掉顶盖 136 的状态下,就可以没有任何阻碍地在密封垫圈之上装拆支承轴 129 和进汽和排汽摇杆轴 131i 和 131e,使装配和维护十分容易。

下面将参考图 13 到 22 对上述发动机 E 的润滑系统进行说明。

如图 14 和 15 所示,油箱 140 储存了通过一个进油口 140a 注入的预定数量的润滑油 O。在油箱 140 中,在轴向上配置在主动轮 123 两侧的一对抛油环 156a 和 156b 是压配到曲轴 131 上的。这两个抛油环 156a 和 156b 在径向彼此相反的方向上延伸,并且其前端在轴向上相互远离的方向上弯曲,这样当该抛油环被曲轴 113 转动时,两个抛油环 156a 和 156b 中至少有一个搅动并且散布存在油箱 140 中的油 O,这样无论发动机 E 的工作位置如何,都会产生油雾。在此情况下,油雾飞溅到从第一阀门操作腔室 121a 延伸到油箱 140 中的正时传动装置 122a 的一部分上,或者油雾进入第一阀门操作腔室 121a,而正时传动装置 122a 就可以被直接润滑,这样就提供了一个润滑系统。

如图 13 到 15 以及图 22 所示,另一个润滑系统包括配置在曲轴 113 上以便为油箱 140 的内部和曲轴腔室 106a 之间提供连通的一个通孔 155; 一个配置在发动机主体 101 之外、以便连接曲轴腔室 106a 下部与第二阀门操作腔室 121b 下部的输油管 160; 一个配置在汽缸盖 108 之外以便抽吸第二阀门操作腔室 121b 中液态油的油回收腔室 174; 一个形成于汽缸盖 108 和油箱 140 之间以便经过第一阀门操作腔室 121a 为油回收腔室 174 和油箱 140 提供连通的回油通道 178; 一个配置在曲轴腔室 106a 的下部并且只让油雾从曲轴腔室 106a 流向输油管 160 的单向阀 161。

上述的在油箱 140 中的通孔 155 的一个开口端 155a 位于油箱 104 内的中部或在其中部附近, 这样无论发动机 E 的工作位置如何, 开口端 155a 总是处于油箱中的油 O 的液面之上。主动轮 123 和一个抛油环 156a 都固定在曲轴 113 上, 使得开口端 155a 位于它们之间, 从而不会阻碍到开口端 155a。

在所示的实施例中, 上述单向阀 161 (见图 13) 包括一个针阀。当伴随活塞 115 的往复运动, 使曲轴腔室 106a 中的压力变成负值时, 该阀门关闭, 而当该压力变为正值时, 该阀门打开。

通过将输油管 160 小端装配到伸出曲轴箱 106 (见图 13) 外表面的下接管 162a 上来连接输油管 160 的下端, 通过将输油管装配到伸出汽缸盖 108 (见图 14 和图 18) 外表面的上接管 182b 上来连接输油管 160 的上端。上接管 182b 的内侧经过一个形成于汽缸盖 108 上并且具有较大尺寸的连接通道 163 (见图 18 和图 19) 与第二阀门操作腔室 121b 的下部连通, 另一侧经过一个带孔旁路 164 (见图 18) 与回油通道 178 连通。

如图 15、20 和 21 所示, 采用一组支承撑杆 166 和固定在该支承撑杆上的夹片 167, 将在顶盖 136 的上部限定了通气腔室 169 的隔板 165 固定在盖 136 的顶部, 该撑杆 166 从顶部伸出。通气腔室 169 的一侧经过一个连通管 168 和顶盖 136 的内表面与隔板 165 之间的间隙 g 而与第二阀门操作腔室 121b 连通, 有较大尺寸的连通管 168 与隔板 165 成为一个整体并且向着第二阀门操作腔室 121b 延伸。通气腔室 169 还在其另一侧经过一个通气管 170 与上述的空气滤清器 104 的内部连通。在通气腔室 169 中, 油和窜漏气体的混合物被分离成气体和液体, 一个促进汽液分离的迷宫式壁 172 伸出顶盖 136 的顶部的内表面。

一个盒形的隔板 179 焊接在隔板 165 上, 该盒形隔板 179 有一个开放表面, 从上往下看其形状为 T 形, 该盒形隔板 179 在隔板 165 上表面以上的空间中形成了上述的油回收腔室 174, 所以该油回收腔室 174 也为 T 形。

两个吸管 175 与隔板 165 成为一个整体, 这样就从隔板上伸出来, 该两个吸管 175 与 T 形油回收腔室 174 的横向杆的两端分别连通。各吸管 175 的前端伸到第二阀门操作腔室 121b 的底部附近, 并且各吸管 175 在端部的开口形成了孔 175a。

三个吸管 176 的上壁成为一个整体, 这样从隔板 179 上伸出, 该三个吸管 176 与对应油回收腔室 174 的 T 形横向和纵向杆端部的三个对应位置相连通。

这些吸管 176 的各个端部伸向通气腔室 169 的顶部附近, 各个吸管 176 在端部部分的开口形成一个孔 176a。

另外, 在分隔盒 179 的上壁中配置了一个孔 180, 该孔 180 使凹槽 179a 与分隔盒 179 的上表面以及油回收腔室 174 相连通。

另外, 一个对应油回收管 174 的 T 形纵向杆端部的区域相连通的管 181 与隔板 165 成为一个整体。管 181 的端部通过一个护孔环 182 装配在上述油回收通道 178 的入口 178a 中, 该入口 178a 开在第二阀门操作腔室 121b 的底部。该油回收腔室 174 这样就与回油通道 178 相连。上述的管 181 靠近第二阀门操作腔室 121b 的一个内表面, 并且在靠近上述内表面的区域提供了一个用来吸油的孔 181a, 该孔 181a 连通第二阀门操作腔室 121b 和管 181。

由于通气腔室 169 经通气管 170 与空气滤清器 104 的内部连通, 所以即使在发动机 E 工作过程中, 通气腔室 169 中的压力基本上保持为大气压, 而通过具有低流动阻力的连通管 168 与该通气孔连通的第二阀门操作腔室 121b 中的压力基本上与通气腔室 169 中的压力相同。

在发动机 E 的工作过程中, 由于曲轴腔室 106a 通过单向阀 161 仅仅排放由于活塞的 115 上下运动而在输油管 160 中产生的正压分量, 所以曲轴腔室 106a 中的压力平均为负值, 又由于接受上述正压的第二阀门操作腔室 121b 经过具有低流动阻力的连通管 168 与通气腔室 169 连通, 所以第二阀门操作腔室 121b 中的压力几乎与通气腔室 169 中的压力相同。由于曲轴腔室 106a 的负压经曲轴 113 上的通孔 155 被传递到油箱 140, 并且进一步经回油通道 178 传递到油回收腔室 174 中, 所以, 油回收腔室 174 中的压力低于第二阀门操作腔室 121b 和通气腔室 169 中的压力, 而油箱 140 和第一阀门操作腔室 121a 中的压力低于油回收腔室 174 中的压力。

如图 22 所示, 当曲轴腔室 106a 中的压力表示为 P_c , 油箱 140 中的压力表示为 P_o , 第一阀门操作腔室 121a 中的压力表示为 P_{va} , 第二阀门操作腔室 121b 中的压力表示为 P_{vb} , 油回收腔室 174 中的压力表示为 P_s , 通气腔室 169 中的压力表示为 P_b 时, 可以满足下面的关系式:

$$P_{vb}=P_b>P_s>P_o=P_{va}>P_c$$

结果, 第二阀门操作腔室 121b 和通气腔室 169 中的压力经过吸管 175 和 176 被传递到油回收腔室 174 中, 并且经过回油通道 178 传递到油箱 140 中, 随

后传递到曲轴腔室 106a 中。

在发动机 E 工作过程中,通过在油箱 140 中搅动和散布润滑油 O 的抛油环 156a 和 156b 而产生油雾,抛油环 156a 和 156b 由曲轴 112 带动。如上所述,这样产生的油雾飞溅到从皮带导向管 186 中暴露在油箱 140 中的那部分正时传动装置 122a 上,即主动轮 123 和部分的正时皮带 125 上,或者油雾进入到第一阀门操作腔室 121a 中,因而直接润滑正时传动装置 122a。即使当油滴飞溅到正时传动装置 122a 上时,油不仅能够被传递到整体传动装置 122a 上,还可以由于该正时传动装置 122a 的操作而传递到凸轮 126 上,从而有效地润滑这些部件。

在油箱 140 中产生的油雾经过曲轴 113 上的通孔 155 沿着上述压力流动的方向被吸入轴腔室 106a 中,这样润滑包围曲轴 113 和活塞 115 的区域。当由于活塞 115 的下降而使曲轴腔室 106a 中的压力变为正值时,单向阀 161 打开,而上述的曲轴腔 106a 中的油雾连同窜漏气体一起往上通过输油管 160 和连接通道 163,并且提供给第二阀门操作腔室 121b,这样润滑腔室 121b 中的凸轮系统 122b 的每个零件,即进汽和排汽摇杆臂 133i 和 133e 等。

在此情况下,通过上述连接通道 163 的一部分油雾经过孔形旁路 164 分流到回油通道 178 中。因此,可以通过适当设定旁路 164 的流动阻力来控制供给第二阀门操作腔室 121b 的油雾量。

在通过连接管 168 和隔板 165 周围的间隙而被输送到通气腔室 169 的同时,第二阀门操作腔室 121b 中的油雾和窜漏气体通过在迷宫式壁 172 中的扩张和碰撞而被分离成液体和气体,在发动机 E 的进汽行程中,窜漏气体经过通气管 170 依次进入发动机 E 和空气滤清器 104 中。

由于当发动机 E 直立时,通气腔室 169 中的液态油留在分隔盒 169 上表面的凹槽 179a 中或流入连通管 168 或通过间隙 g 留在第二阀门操作腔室 121b 的底部,所以通过此处的孔 180 或吸管 175 油被吸到油回收腔室 174 中。由于当发动机 E 处于倒置状态时,上述的液态油留在顶盖 136 的顶部,通过此处的吸管 176 将油抽吸到油回收腔室 174 中。

这样吸入油回收腔室 174 的油经过管 181 和回油通道 178 返回油箱 140 中。在此情况下,当回油通道 178 如图示实施例那样经过第一阀门操作腔室 121a 与油箱 140 连通时,从回油通道 178 排出的油飞溅到正时传动装置 122a 上,这样方便地对其进行润滑。

由于上述的通气腔室 169 被限定在顶盖 136 的顶部和连接在顶盖 136 内壁上的隔板 165 之间, 并且上述的油回收腔室 174 被限定在上述隔板 165 和焊接在隔板 165 上的分隔盒 179 之间, 所以油回收腔室 174 和通气腔室 169 可以配置在顶盖 136 中, 而不必分开顶盖 136 的顶部。另外, 由于通气腔室 169 和油回收腔室 174 存在于顶盖 136 中, 即使有一些油从腔室 169 和 174 中漏出, 这些油也就易于回到第二阀门操作腔室 121b 中而不会引起任何问题, 这样就不需要检查两个腔室 169 和 174 是否油密封, 因而可以降低生产成本。

由于可以将分隔盒 179 在隔板 165 连接到顶盖 136 上之前就焊接到隔板 165 上, 所以油回收腔室 174 易于形成在隔板 165 中。

由于油吸管 175 和 176 是分别与隔板 165 和分隔盒 179 整体成形的, 因此油吸管 175 和 176 易于成形。

当处于如图 23 所示的倒置状态时, 油箱 140 中的油 O 向着油箱 140 的顶部运动, 即向着第一阀门 121a 的一侧运动。由于通过皮带导向管 186 而使得第一阀门操作腔室 121a 的开口端高于储存油 O 的液面, 所以可以防止储存油 O 进入第二阀门操作腔室 121b 中, 从而可以防止过多的油提供给正时传动装置 122a 并且保持油箱 140 中有预定量的油, 这样就可以让抛油环 156a 和 156b 连续地产生油雾。

当发动机 E 在工作过程中如图 24 所示那样侧置时, 储存油 O 向着油箱 140 的侧表面运动。然而, 由于通过皮带导向管 186 而使得第一阀门操作腔室 121a 的开口端高于储存油 O 的液面, 所以可以防止储存油 O 进入第二阀门操作腔室 121b 中, 从而可以防止过多的油提供给正时传动装置 122a 并且保持油箱 140 中有预定量的油, 这样就可以让抛油环 156a 和 156b 连续地产生油雾。

一个油滴导向壁 190 (见图 15 和 24) 与油箱 140 成为一个整体, 并且从该油箱 140 的内壁伸出, 该油滴导向壁 190 面对着正时传动装置 122a 的正时皮带 125 的上侧面 125a, 该正时皮带 125 是绕着主动轮 123 从主动侧向着从动侧运动的。

结果, 在发动机 E 被侧置并且正时皮带 125 的上侧面 125a 从主动侧向从动侧基本上进行水平运动时, 即使当油箱 140 中的储存油 O 存在于正时皮带 125 之下时, 由连接在油滴导向壁 190 上的抛油环 156a 和 156b 的旋转也会产生一部分油雾, 油聚集起来形成油滴 O' 流到主动侧的正时皮带 125 上部, 在正时皮

带 125 上侧 125a 的油滴 O' 被带向从动轮 124 一侧的同时, 它几乎不会受到离心力的任何影响, 与此同时, 油滴 O' 绕着上侧 25a 的后面运动, 这样可靠地润滑从动轮 124。

在此情况下, 如果没有油滴导向壁 190, 抛油环 156a 和 156b 产生的大部分油雾附着在正时皮带 125 的下侧, 当由于正时皮带 125 下侧由主动轮 123 转动驱动着向上侧运动而产生了离心力时, 油滴与正时皮带 125 分开, 这样油雾难以达到正时皮带 125 的从动侧。

这样阀门操作机构 122 的润滑系统可以被分为两个部分, 即, 一部分润滑系统用散布在油箱 140 中的油来润滑凸轮系统 122b 的一部分和在第一阀门操作腔室 121 中和油箱 140 中的正时传动装置 122a, 而还有一部分润滑系统用传递到第二阀门操作腔室 121b 中的油雾来润滑凸轮系统剩下的在第二阀门操作腔室 121b 中的那一部分。这样润滑系统各部分上的载荷得以减小, 整个阀门操作机构 122 可以得到完全的润滑。另外, 无论发动机 E 的工作位置如何, 发动机 E 的各部分也可以用油滴和油雾进行可靠的润滑。

由于产生在油箱 140 中的油雾是利用曲轴腔室 106a 中的压力脉冲和单向阀 161 的单向传送功能来循环的, 不需要采用一个专门的油泵来使油进行循环, 所以结构可以简化。

不仅是油箱, 而且还有连通曲轴腔室 106a 和第二阀门操作腔室 121b 的输油管 160 都被配置在发动机主体 101 之外, 因此可以在不影响将发动机主体 101 做得更薄更小巧的前提下大大地减轻发动机 E 的重量。特别是由于外置的输油管 160 很少受到发动机主体 101 所产生的热的影响, 并且可以很容易散热, 所以通过该输油管 160 的油雾的冷却可以得到改善。

另外, 由于油箱 140 置于发动机主体 101 的外侧, 发动机 E 的总高度可以大大地减小, 并且由于正时传动装置 122a 的一部分是在油箱 140 中, 以使得对发动机 E 的宽度增加被减至最小, 因此使发动机 E 更加小巧。

下面, 将参考图 25 到 36 对本发明的第三实施例进行说明。

手持式四冲程发动机 E 的外部结构将参考图 25 和 26 来说明。

一个汽化器 202 和一个排汽消音器 203 分别连接于上述手持式四冲程发动机的发动机主体 201 的前面和后面, 一个空气滤清器 204 连接在汽化器 202 的进口处。一个由合成树脂制成的燃料箱 205 连接在发动机主体 201 的下表面。

曲轴 213 的两端伸出发动机主体 201 之外, 而一个油箱 240 靠近发动机主体 201 的一侧, 还有传动地连接在固定于曲轴 213 一端的从动零件 284 上的一个反冲型启动器 242 与油箱 240 的外表面连接。

一个还起飞轮作用的冷却风扇 243 固定在曲轴 213 的另一端。一组装配凸台 246 (其中一个显示在图 25 中) 形成在冷却风扇 243 的外表面上, 在每个装配凸台 246 上可转动地支承着离心块 247。这些离心块 247 与固定在以下将描述的主动轴 250 上的制动鼓 248 一起, 形成了一个离心制动器 249, 当曲轴 213 的转动速率超过预定值时, 由于离心块的离心力作用, 离心块 247 就压靠在制动鼓 248 的内表面上, 这样将曲轴 213 输出的扭矩传递到主动轴 250 上。冷却风扇 243 的直径比离心制动器 249 的直径大。

一个覆盖发动机主体 201 和附件不包括燃料箱 240 的发动机盖 251 固定在发动机主体 201 的适当位置上, 而一个冷却空气进口配置在发动机盖 251 和燃料箱 205 之间。这样外面的空气经过冷却空气进口 219 由风扇 243 的转动而为发动机 E 的各部分提供冷却。

一个与曲轴 213 共轴的去顶圆锥轴承座 258 固定在发动机盖 251 上, 而该轴承座 285 支承着主动轴 250, 该主动轴 250 以与上述第一实施例相同的方式经过轴承 259 来转动修剪机 T (见图 1) 上的切割器 C。

由于油箱 240 和启动器 242 配置在一侧而冷却风扇 243 和离心制动器 249 配置在另一侧, 而发动机主体 201 外于中间, 发动机 E 左右边的重量平衡得到改善, 发动机 E 重心可以靠近发动机主体 201 的中部, 这样加强了发动机 E 的操纵性能。

另外, 由于直径大于离心块 247 直径的冷却风扇 243 固定在曲轴 213 上, 处于发动机主体 201 和离心制动器 249 之间, 因此可以避免由于冷却风扇 243 而导致的发动机 E 的尺寸增加。

发动机主体 201 和油箱 240 的结构将在下面参考图 25 到 28、29、32 和 33 进行描述。

在图 25 到 28 中, 发动机主体 201 包括一个带曲轴箱 206a 的曲轴 206、一个带有一个汽缸孔 207a 的汽缸体 207、和一个具有燃烧腔室 208a 和向该燃烧腔室 208a 开口的进汽口和排汽口 209 和 210 的汽缸盖 208、和形成于汽缸体 207 外表面和汽缸盖 208 上的大量的冷却叶片 238。

装在曲轴腔室 206a 的曲轴 213 由球轴承 214 和 214' 支承在曲轴箱 206 的左右侧壁上。在此情况下,左边的球轴承 214 带有一个密封件,而油封 217 与右边球轴承 214' 的外侧相接。一个装配在汽缸孔 207a 中的活塞 215 经过连杆 216 以通常的方式按常规地连接到曲轴 213 上。

油箱 240 与曲轴箱 206 的左侧壁成为一个整体,并且在密封球轴承 214 那一端的曲轴 213 穿过油箱 240。一个让曲轴 213 通过其进行运转的油封 239 装配在油箱 240 的外壁中。

一个具有平的横截面的皮带导向管 286 与油箱 240 的底部成一个整体,该皮带导向管 286 垂直地通过油箱 240 的底部并且有打开的上下端。皮带导向管 286 的下端向着油箱 240 中的曲轴 213 的附近延伸,其上端与汽缸盖 208 成为一个整体,这样它与汽缸盖 208 共用一个隔板 285。一条环形的密封垫圈 287 沿皮带导向管 286 和汽缸盖 208 的上端形成,隔板 285 伸到该密封垫圈 287 之上。

如图 29、32 和 33 所示,在顶盖 236 的下表面形成了一个与上述的密封垫圈 287 相对应的环形密封沟槽 288a,在盖 236 的内表面形成了一条将环形密封沟槽 288a 的两侧相互连接的线形密封沟槽 288b。一个环形衬垫 289a 装配在该环形密封沟槽 288a 中,一条与环形垫圈 289a 成一个整体的线形衬垫 289b 装配在线形密封沟槽 288b 中。顶盖 236 通过螺栓 237 与汽缸盖 208 连接在一起,这样密封垫圈 287 和隔板 285 被分别压靠在环形衬垫 289a 和线形衬垫 289b 上。

皮带导向管 286 和顶盖 236 的一半形成了第一阀操作腔室 221a,汽缸盖 208 和顶盖 236 的另一半形成了第二阀操作腔室 221b,这两个阀操作腔室 221a 和 221b 被上述的隔板 285 分开。

再参考图 25 到 28,在一个包括曲轴 233 的轴线并且垂直于汽缸孔 207a 轴线的平面内,发动机主体 201 和油箱 240 被分成上单元 Ba 和下单元 Bb。即,上单元 Ba 整体地包括曲轴箱 206 的上半部、汽缸体 207、汽缸盖 208、皮带导向管 286 和油箱 240 的上半部。下单元 Bb 整体地包括轴 206 的下半部和油箱 240 的下半部。这些上、下单元是分别铸造的,并且在将各部分机加工后,由一组螺栓 212 (见图 27) 使其相互连接。

在汽缸盖 208 上分别配置了用来打开和关闭进汽口 209 和排汽口 210 的一个进汽阀 218i 和一个排汽阀 218e,并使此两阀平行于汽缸孔 207a 的轴线,并将一个火花塞 220 被拧入,这样其电极靠近燃烧腔室 208a 的中心区域。

下面将参考图 26 到 30 说明一个用来打开和关闭上述进汽阀 218i 和排汽阀 218e 的阀操作机构 222。

阀操作机构 222 包括一个正时传动装置 222a 和一个凸轮系统 222b，该环形正时传动装置 222a 从油箱 240 中向第一阀操作腔室 221a 传动，而该凸轮系统 222b 从第一阀操作腔室 221a 向第二阀操作腔室 221b 传动。

该正时传动装置 222a 包括一个固定在油箱 240 中曲轴 233 之上的主动轮 223、一个可转动地支承在皮带导向管 286 上部的从动轮 224、和一个包着主动和从动轮 223 和 224 的正时皮带 225。在隔板 285 的另一面，从动轮 224 的端面与成为凸轮系统 222b 一部分的凸轮 226 连成一个整体。该凸轮 226 这样与从动轮 114 一起被放置在汽缸盖 208 的一侧。主动轮和从动轮 223 和 224 是带齿的，主动轮 223 通过皮带 225 以减速比 1/2 驱动从动轮 224。

一个支承壁 227 与皮带导向管 286 的外壁形成一个整体，该支承壁在环形密封垫圈 287 之内向上升起并且与顶盖 236 的内表面相接触或在其附近。通过在支承壁 227 和隔板 285 上分别形成的一个通孔 228a 和一个底孔 228b，可转动地支承支承轴 229 的两端，而上述的从动轮 224 和凸轮 226 可转动地支承在支承轴 229 的中部。在安装顶盖 136 之前，将支承轴 229 从通孔 228a 中插入从动轮 224 以及凸轮 226 的轴孔 235 中，并且插入底孔 228b 中。插入之后，将顶盖 236 连接在汽缸盖 208 和皮带导向管 286 上，这样，顶盖 136 的内表面处于与支承轴 229 外端相对的位置，这样对支承轴 229 起到止挡的作用。

一对与轴 229 平行地伸出的轴承凸台 230i 和 230e 在第二阀操作腔室 221b 的侧面与隔板 285 成为一个整体。凸轮系统 222b 包括上述的凸轮 226；分别可转动地支承在上述轴承凸台 230i 和 230e 上的一个进汽摇杆轴 231i 和一个排汽摇杆轴 231e；一个在第一阀操作腔室 221a 中分别固定在摇杆轴 233i 和 233e 一端的进汽凸轮从动件 232i 和排汽凸轮从动件 232e，进汽凸轮从动件 232i 和排汽凸轮从动件 232e 的前端分别与凸轮 226 的下表面滑动地接触；在第二阀操作腔室 221b 中，一个分别固定在进汽摇杆轴 233i 和排汽摇杆轴 233e 另一端的进汽摇杆臂 233i 和排汽摇杆臂 233e，各进汽摇杆轴 233i 和排汽摇杆轴 233e 的前端与各进汽阀门 218i 和排汽阀门 218e 的上端相接触；分别安装在进汽阀门 218i 和排汽阀门 218e 上并且在关闭方向压迫该两阀门的进汽弹簧 234i 和排汽弹簧 234e。

支承轴 229 和进汽、排汽摇杆臂 231i、231e 位于汽缸盖 208 上端的环形密封垫圈 287 以及皮带导向管 286 之上。

当曲轴 213 转动时，与轴 212 一起转动的主动轮 223 通过皮带 225 使从动轮 224 和凸轮 226 转动，然后凸轮 226 以适当的正时摆动进汽凸轮和排汽凸轮的从动件 232i 和 232e，摆动运动经过相应的摇杆轴 231i 和 231e 传递给进汽和排汽摇杆臂 233i 和 233e，这样摆动的进汽和排汽摇杆臂 233i 和 233e 就可以与进汽和排汽弹簧 234i 和 234e 协同工作，以适当的定时打开和关闭进汽阀门 218i 和排汽阀门 218e。

在正时传动装置 222a 中，由于从动轮 224 和凸轮 226 由支承轴 229 可转动地支承，而支承轴 229 还可转动地支承在第一阀操作腔室 221a 的两个侧壁上，在从动轮 224 和凸轮 226 转动时支承轴 229 也由于磨擦带动而转动，支承轴 229 与从动轮 224 及凸轮 226 之间的转速差得以减小，从而由于抑制了的转动和滑动区域的磨损而使寿命延长。

具有较大直径的凸轮 226 与从动轮 224 一起放置在汽缸盖 208 的一侧，而只有相对较小直径的进汽摇杆臂 231i 和 231e 以及进汽摇杆轴 231i 和 231e 正好放置在汽缸盖 208 之上。因此阀操作机构 222 没有在汽缸盖 208 上方占很大的空间，这样就可以减少整个发动机 E 的总高度，从而使得该发动机 E 更加小巧。

此外，在汽缸盖 208 和皮带导向管 286 的上端，支承轴 229 和进汽摇杆轴 231i 以及排汽摇杆轴 231e 都位于比环形密封垫圈 287 高的位置，因此，在去掉顶盖 236 的状态下，就可以没有任何阻碍地在密封垫圈之上装拆支承轴 229 和进汽和排汽摇杆轴 231i 和 231e，使装配和维护十分容易。

下面将参考图 26 到 34 对上述的发动机 E 的润滑系统进行说明。

如图 27 和 28 所示，发动机 E 的润滑系统包括一个第一润滑部分 La 和一个第二润滑部分 Lb，其中第一润滑部分 La 用于润滑曲轴 213 周围的区域，即曲轴 213、轴承 214 和 214'、连杆 216、活塞 215 等，第二润滑部分 Lb 用来润滑阀门操作腔室 222。油箱 240 存储预定量的润滑油 O，其通过进油孔 240a 进入。润滑部分 La 和 Lb 共享上述的油箱 240。在轴向上配置在主动轮 223 两侧的一对抛油环 256a 和 256b 是压入装配到曲轴 231 上的。这两个抛油环 256a 和 256b 在径向彼此相反的方向上延伸，并且其前端在轴向上相互远离的方向上弯曲，这样当该抛油环被曲轴 213 转动时，两个抛油环 256a 和 256b 中至少有一

个搅动并且散布存在油箱 240 中的油 O，这样无论发动机 E 的工作位置如何，都会产生油雾。

第一润滑系统 La 包括一个第一油通道 260₁ 和一个第二油通道 260₂ 和一个单向阀 261，其中第一油通道 260₁ 穿过曲轴 213 并且使油箱 230 的内部与曲轴腔室 206a 连通，而第二油通道 260₂ 使曲轴腔室 206a 的底部与油箱 240 的内部连通，单向阀 261 配置在曲轴腔室 206a 中的第二油通道 260₂ 的开口处。伴随着活塞的往复运动，曲轴腔室 206a 中的压力升高或减少，第一单向阀 261 随之关闭和打开。第一和第二油通道 260₁ 和 260₂ 在油箱 240 中的开口端 260_{1a} 和 260_{2a} 都尽可能地靠近油箱 240 的中部，同时，无论发动机 E 的工作位置如何，都使开口端 260_{1a} 和 260_{2a} 总是处于储存油 O 的液面之上。

第二润滑系统 Lb 包括一个第三油通道 260₃、一个油回收腔室 274、一个第四油通道 260₄、第二油通道 260₂ 和一个第二单向阀 262，其中第三油通道 260₃ 通过发动机主体 201，这样连通第一阀门操作腔室 221a 的中部与第二阀门操作腔室 221b 的底部；油回收腔室 274 形成于顶盖 236 中，这样连通第二阀门操作腔室 221b；第四油通道 260₄ 配置发动机主体 201 中，连通油回收腔室 274 和曲轴腔室 206a；第二单向阀 262 配置在第二阀门操作腔室 221b 中的第三油通道 260₃ 的开口处。随着活塞 215 分别向上和向下运动，曲轴腔室 206a 中的压力减少和增加，第二单向阀 262 随之关闭和打开。

如图 28、32 和 33 所示，采用一组支承撑杆 266 和固定在该支承撑杆上的夹片 267，将在顶盖 236 的上部限定了通气腔室 269 的隔板 265 固定在盖 236 的顶部，该撑杆 266 从顶部伸出。通气腔室 269 的一端通过一个大间隙，即在隔板 264 的表面与顶盖 236 的内表面之间的连通管 286（见图 32），与第二阀门操作腔室 221b 连通，通气腔室 269 的另一端通过一个通气管 270 与空气滤清器 204 连通。在该通气腔室 269 中，油和窜漏气体的混合物被分离为气态和液态。

在隔板 265 上焊接了一个盒形隔板 279，该盒形隔板 279 在隔板 265 的上表面以上的空间中形成了上述的油回收腔室 274。

一组吸管 275（其中四个在显示的实施例）与隔板 265 成为一个整体，这样从该隔板处伸出，各吸管 275 相互分开并且与油回收腔室 274 连通。各吸管 275 的端部向着第二阀门操作腔室 221b 的底部或其附近伸出，各吸管的各端

部开口形成了一个孔 275a。

一组吸管 276 (其中三个在显示的实施例中) 与隔板 279 成为一个整体, 这样从该隔板处伸出, 各吸管 276 相互分开并且与油回收腔室 274 连通。各吸管 276 的端部向着通气腔室 269 的顶部附近伸出, 各吸管的各端部开口形成了一个孔 276a。

另外, 孔 280 和 283 分别配置在隔板 265 和隔板盒 279 上, 孔 280 和 283 将油回收腔室 274 分别与第二阀门操作腔室 221b 连通以及与通气腔室 269 连通。

另外, 一个与油回收腔室 274 相连通的管 281 与隔板 265 成为一个整体, 这样从该隔板处伸出。管 281 的端部经过一个护孔环 282 与第四油通道 260₄ 相连接, 第四油通道 260₄ 的上端打开, 这样就从第二阀门操作腔室 221b 的底部伸出。由此油回收腔室 274 就与第四油通道 260₄ 连接。

下面将说明发动机 E 的润滑系统的功能。在发动机 E 的工作过程中, 由于与曲轴 213 一起转动的抛油环 256a 和 256b 搅动并且散布储存在油箱 240 中的油 O 从而产生油雾, 所以油箱 240 和朝着该油箱 240 上部打开的第一阀门操作腔室 221a 中充满了油雾。因此装在第一阀门操作腔室 221a 中的正时传动装置 222a 被油雾直接润滑。

由于活塞 215 的上下运动而使压力反复地减小和增大, 这样在曲轴腔室 206a 中发生压力脉动。伴随着这种压力脉动, 油箱 240 中的油雾在油箱 240 和曲轴腔室 206a 之间来回输送, 并导入曲轴腔室 206a 的油雾润滑曲轴 213 周围的区域, 即润滑曲轴 213、轴承 214、214'、连杆 216、活塞 215 等。由于第一单向阀 261 在曲轴腔室 206a 中的压力减小时关闭, 在压力升高时打开, 并且压力脉动中的一部分正压分量经过第二油通道 260₂ 被排入油箱 240 中, 当油雾在曲轴腔室 206a 中被液化并且留在该腔室 206a 的底部时, 该油经过第二油通道 260₂ 连同上述的正压分量一起, 被压回到油箱 240 中。

曲轴腔室 206a 中的压力脉动也通过油箱 240 影响第二单向阀 262、第一阀门操作腔室 221a 和第三油通道 260₃, 并且第二单向阀 262 也在曲轴 206a 中的压力减小时关闭, 在压力升高时打开。当第二单向阀 262 打开时, 油箱 240 中的油雾随后被送到第一阀门操作腔室 221a、第三油通道 260₃ 和第二阀门操作腔室 221b 中。与此同时, 油雾在第一阀门操作腔室 221a 中润滑正时传动装置 222a,

并且在第二阀门操作腔室 221b 中润滑凸轮系统 222b。

由于曲轴腔室 206a 的压力脉动的正压分量经过第一单向阀 261 被排入到油箱 240 中，并且曲轴腔室 206a 中的压力平均为负值，所以经第四油通道 260₄ 与曲轴腔室 206a 连通的油回收腔室 274 中的压力也变为负值。另一方面，由于通气腔室 269 经通气管 270 与空气滤清器 204 的内部连通，而即使在发动机 E 工作时，通气腔室 269 中的压力基本保持在大气压，所以经连通管 268 与通气腔室 269 相连通的第二阀门操作腔室 221b 中的压力也基本上为大气压。结果，第二阀门操作腔室 221b 和和通气腔室 269 中的压力经吸管 275 和 276 以及孔 280 和 283 被输送到油回收腔室 274 中，而在第二阀门操作腔室 221b 和通气腔室 269 中的油雾也随着压力的转移而被输送到油回收腔室 274 中。特别是当发动机 E 处于正置状态时，在第二阀门操作腔室 221b 中被液化并且留在其底部的油，通过紧靠在第二阀门操作腔室 221b 的底部的吸管 275 而被输送到油回收腔室 274 中。当发动机 E 处于倒置状态时，在通气腔室 269 中被液化并且留在其底部也即顶盖 236 的顶部的油，通过紧靠在顶盖 236 顶部的吸油管 276 而被输送到油回收腔室 274 中。这样在油回收腔室 274 中回收的油经第四油通道 260₄ 被输送到曲轴腔室 206a 中，从而润滑曲轴 213 周围的区域。

具有相对较小载荷的正时传动装置 222a 和凸轮系统 222b 只由从油箱 240 导入到第一和第二阀门操作腔室 221a 和 221b 中的油雾来润滑，润滑油的量相对较少，可以防止过度润滑。曲轴 213 周围由从油箱 240 导入到曲轴 206a 中的油雾以及润滑过凸轮系统 222b 后回收到回收腔室 274 中的油雾和液化油来润滑；润滑油的量相对较大，这样就可以有效地润滑受到较大载荷的曲轴 213 周围的区域。由于是根据曲轴 213 周围和阀门操作机构 222 所受到的载荷而对其进行润滑的，所以循环用油的量即储存在油箱 240 中的油量可以比传统系统中的油量相对减少，而油箱 240 以致整个发动机 E 可以做得更小巧更轻便。

由于在油箱 240 中产生的油雾是利用曲轴腔室 206a 中的压力脉动以及第一和第二单向阀 261 和 262 的单向输送功能来进行循环的，所以不需要一个专门的泵来循环油雾，所以结构可以简化。

产生于曲轴腔室 206a 的窜漏气体经第一油通道 260₁ 被输送到油箱 240 中，并且经第一阀门操作腔室 221a、第三油通道 260₃ 和第二阀门操作腔室 221b 连同油雾一起被输送到通气腔室 269 中，在通气腔室 269 中它们被分离成气体和

液体，而与油分离后的窜漏气体在发动机 E 的进汽行程中依次经过通气管 270 和空气滤清器 204 而被吸入发动机 E 中。

当发动机 E 变成如图 35 所示的倒置或如图 36 的侧置位置时，油箱 240 中所存的油 O 向着油箱 240 的顶部或侧表面运动。然而，由于通过皮带导向管 286，使得向着油箱 240 的第一阀操作腔室 221a 的开口端总是高于储存油 O 的液面，从而防止了储存油 O 进入到第一阀门操作腔室 221a 中，这样就可以防止供给正时传动装置 222a 的油过量，并且保持有预定量的油在油箱 240 中，从而让抛油环 256a 和 256b 连续地产生油雾。

由于油箱 240 放置在发动机主体 201 的外侧，发动机 E 的总高度可以大大地减小，并且由于有一部分正时传动装置 222a 是装在油箱 240 中的，所以可以将发动机 E 的宽度增加减到最小，从而使得发动机 E 更小巧更轻便。

在上述的第三实施例中，第三油通道 260₃ 与第一阀门操作腔室 221a 的中部相连接，但是，该第三油通道 260₃ 也可以与第一阀门操作腔室 221a 的上部相连接。

本发明不限于上述的实施例，并且可以以多种方式进行改动而不脱离本发明的实质和范围。例如，各个上述的实施例采用皮带型的正时传动装置，但是也可以采用链型的正时传动装置。

图 1



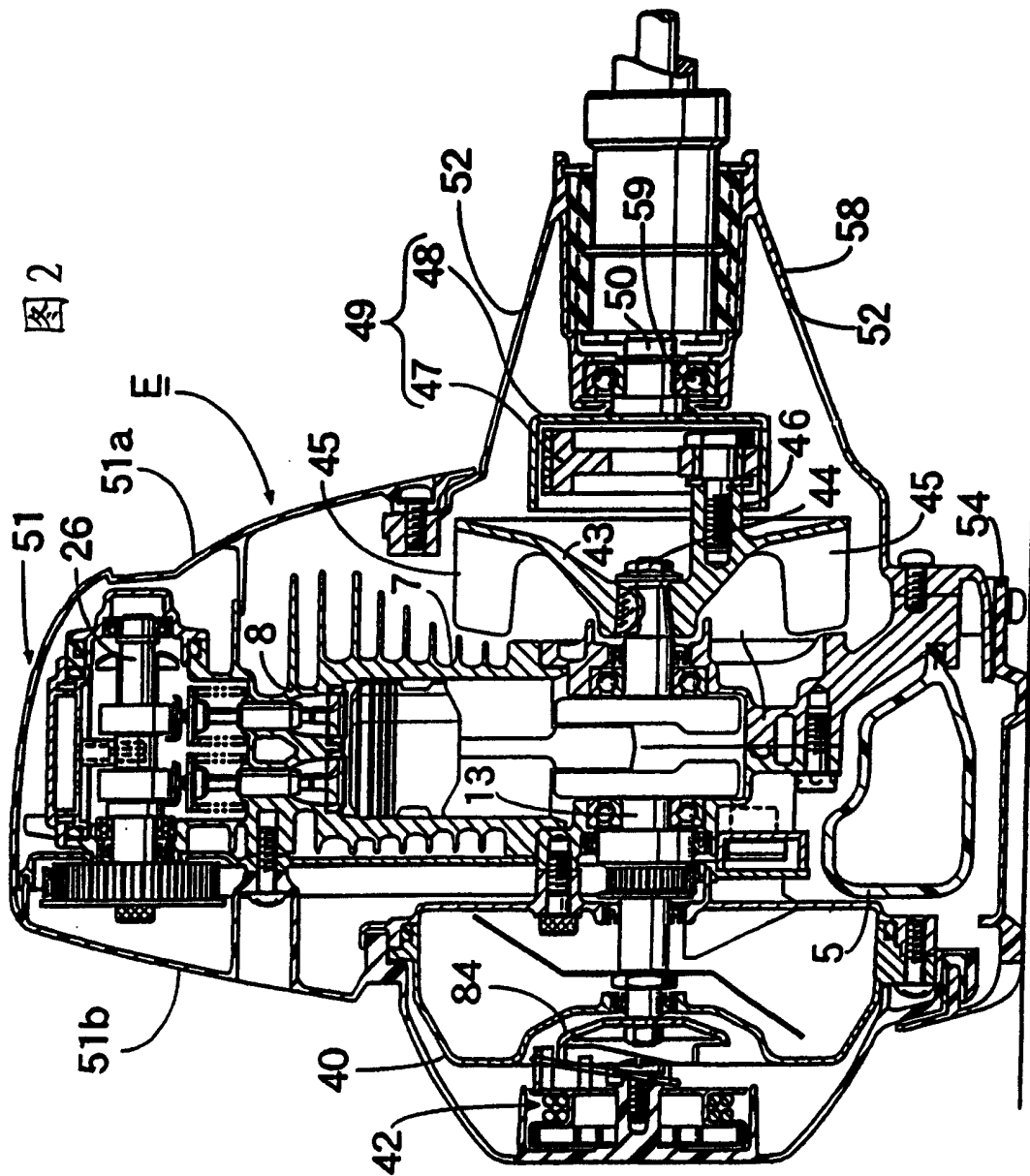
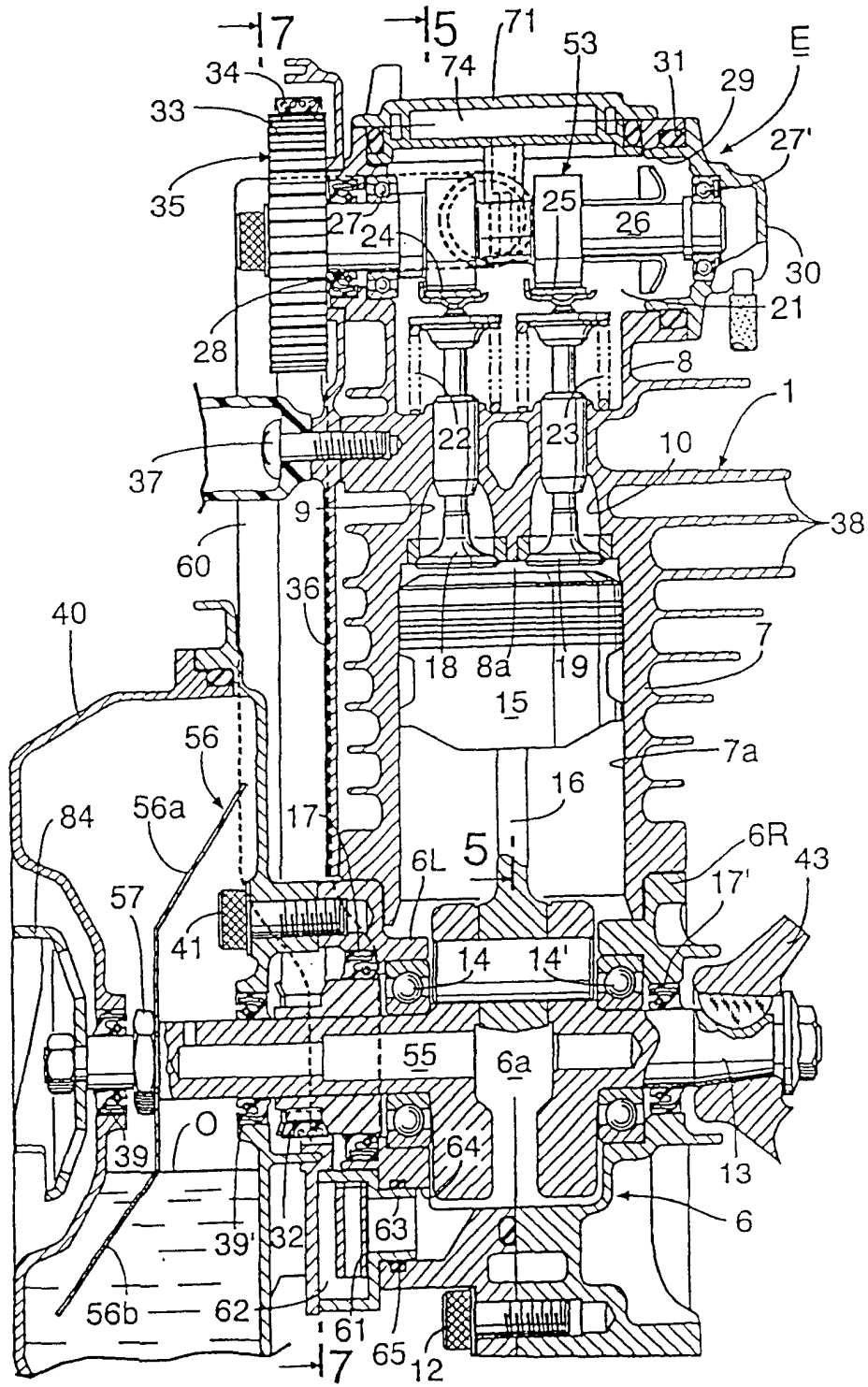


图 3



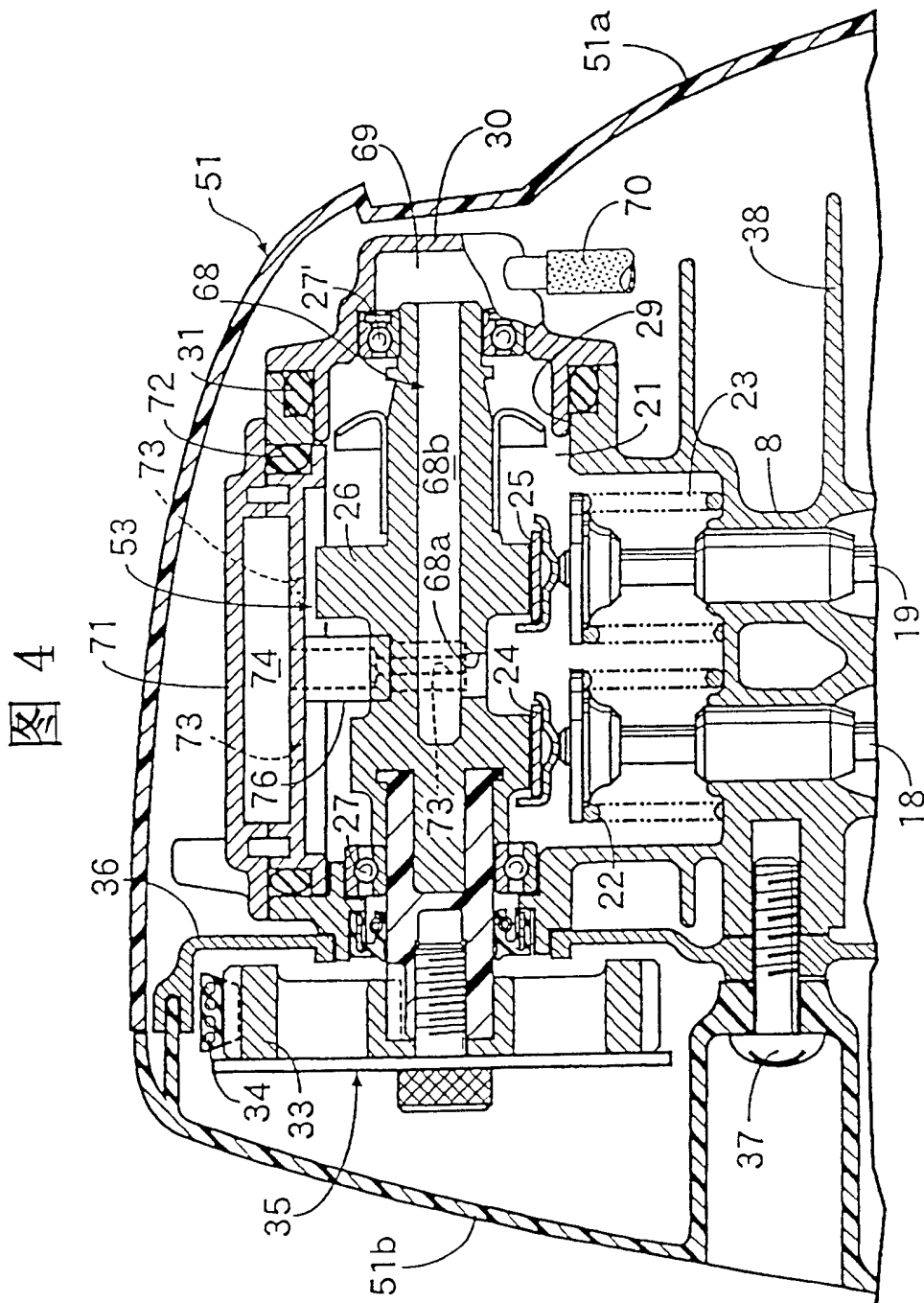


图 4

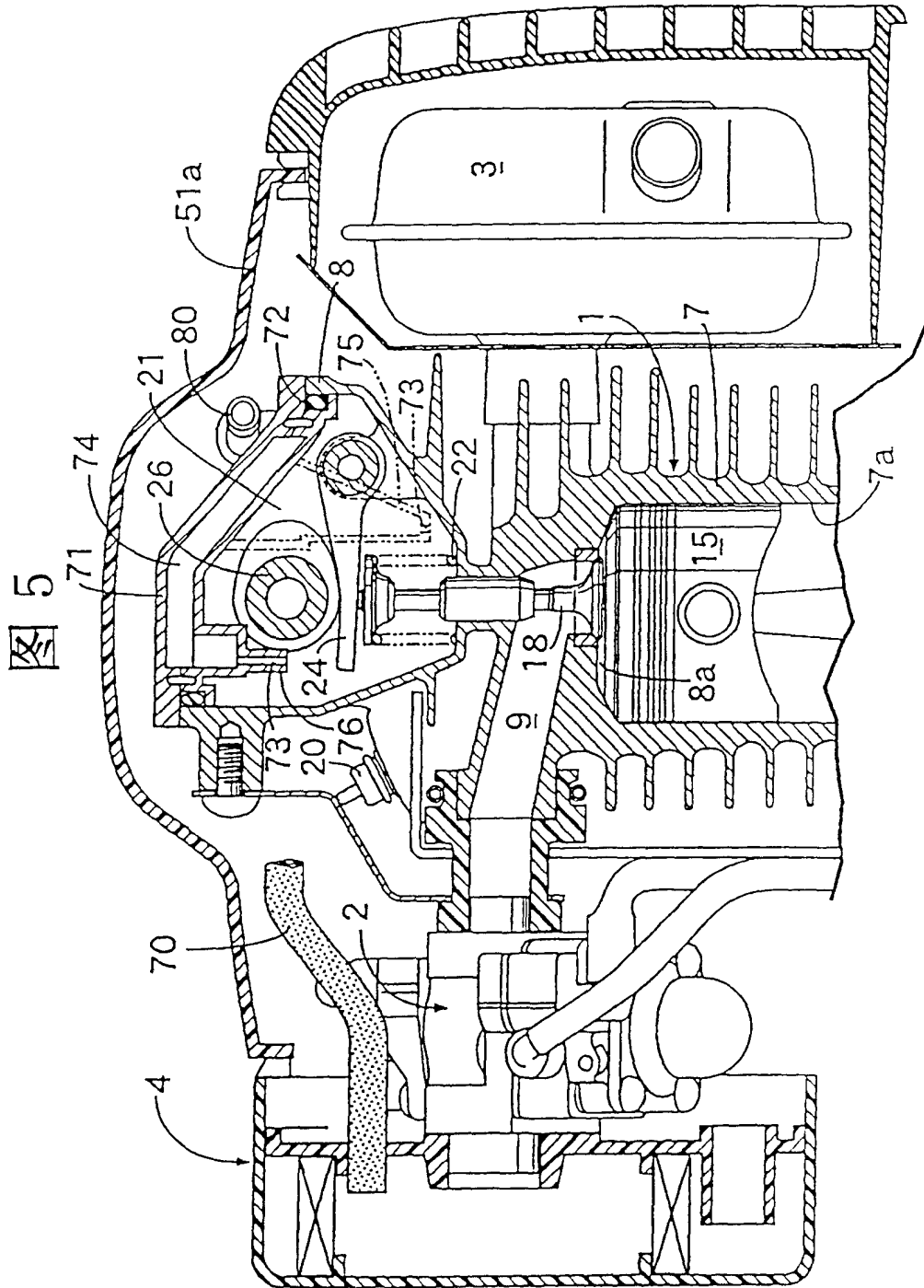


图 6

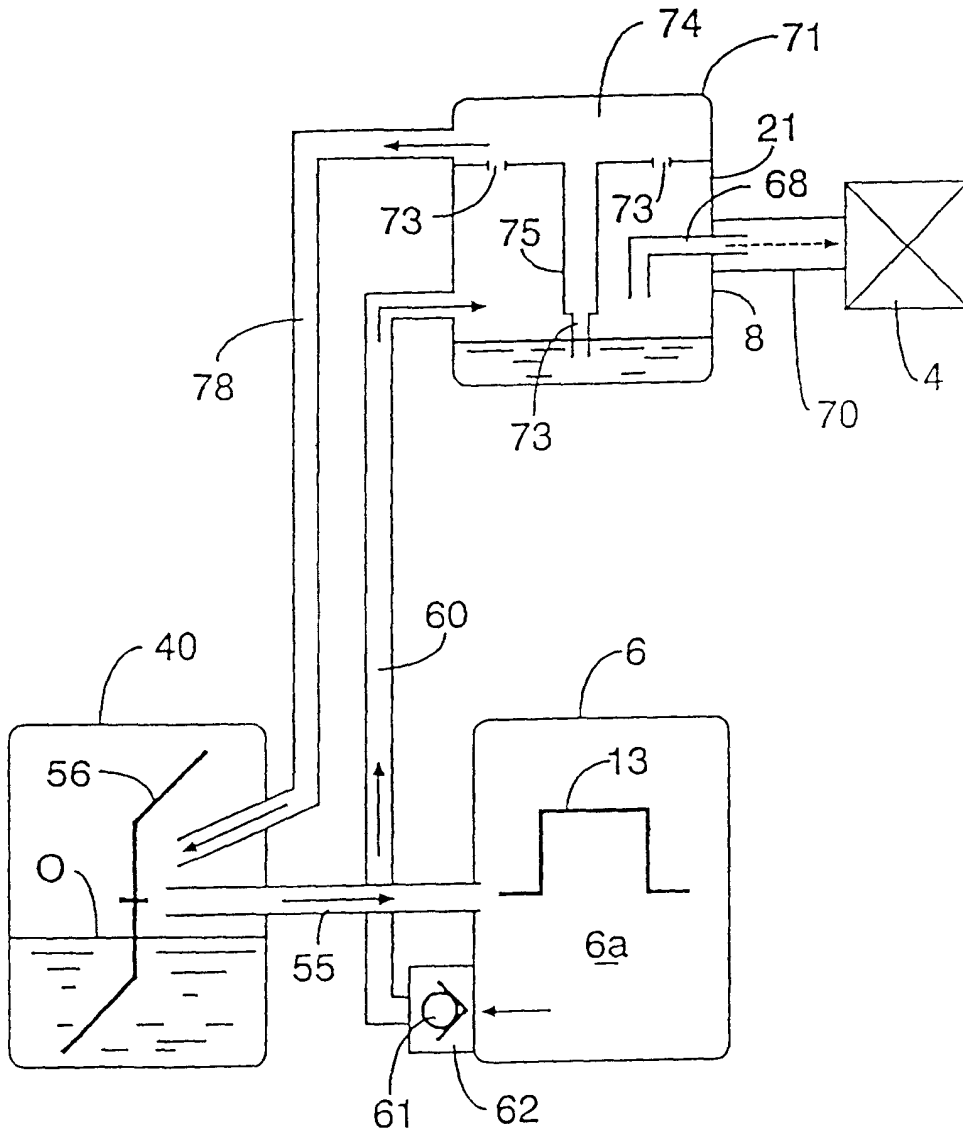


图 7

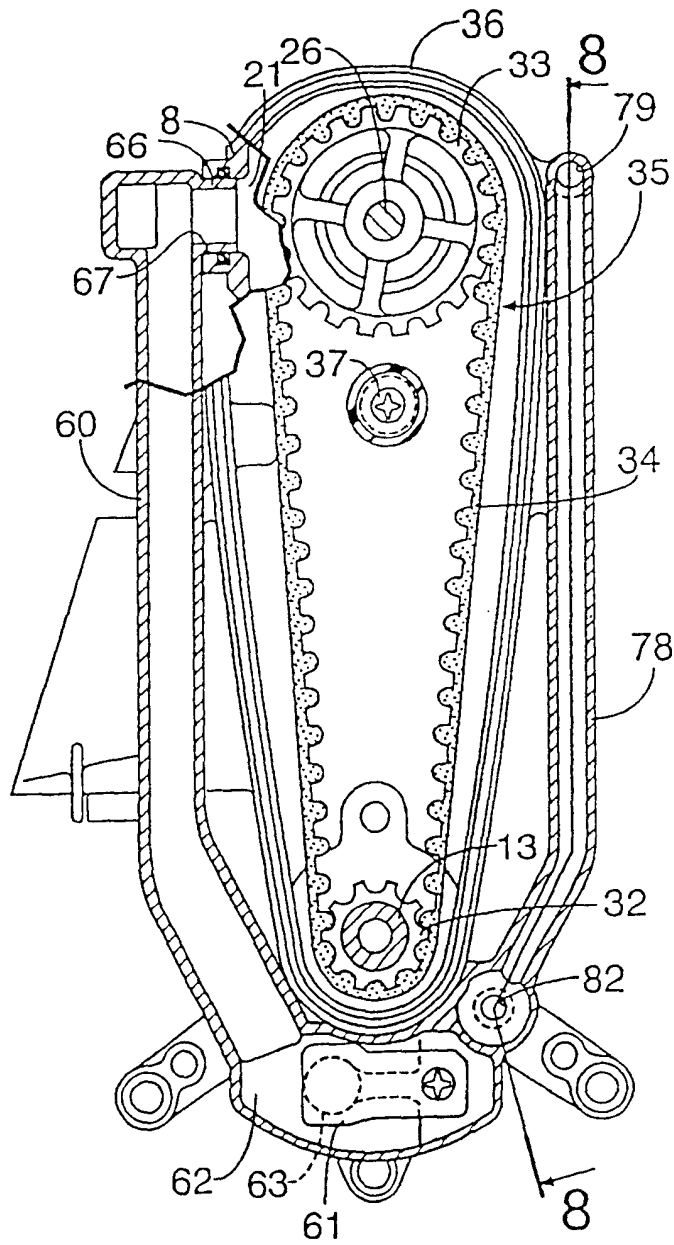


图 8

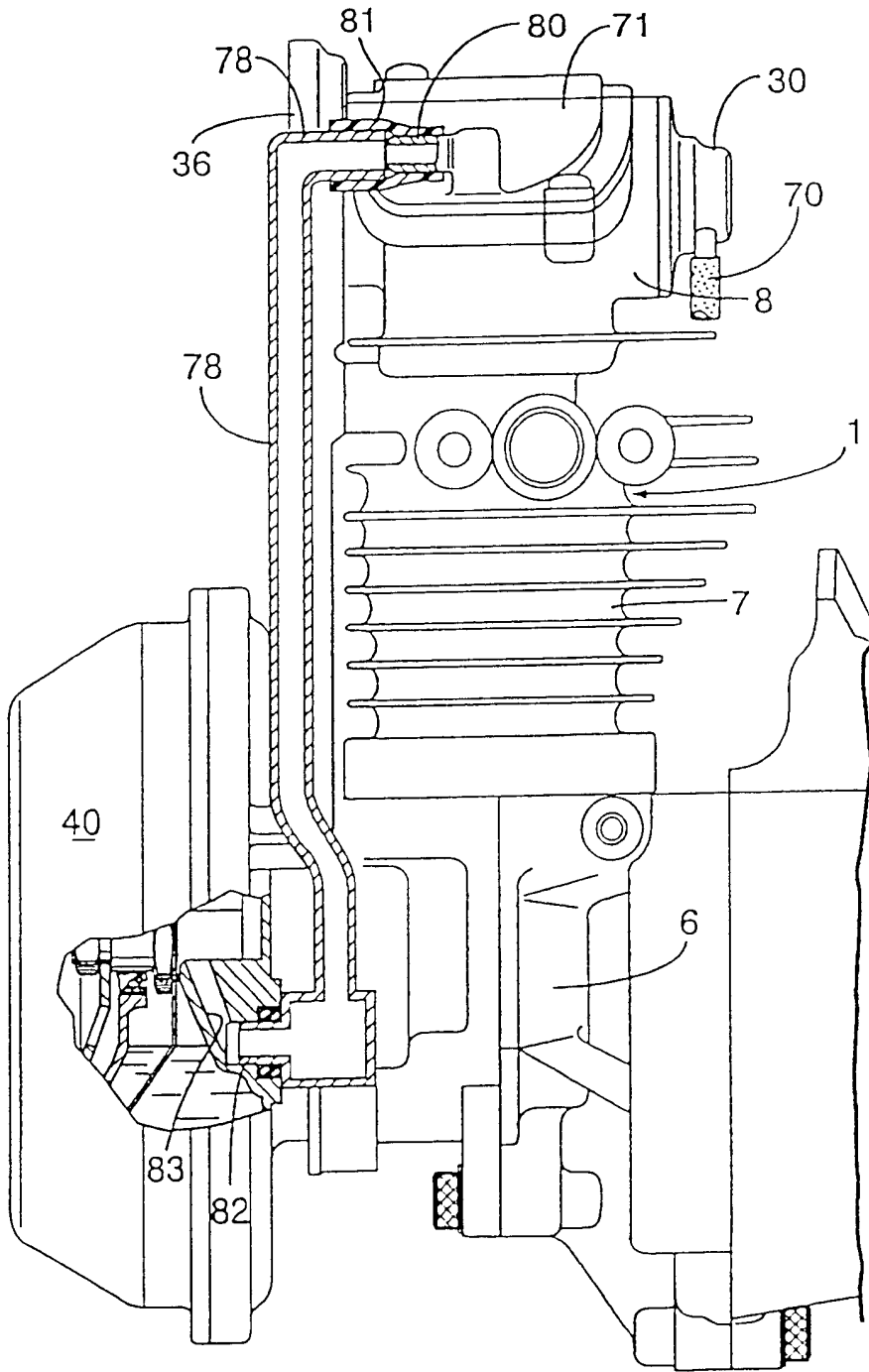
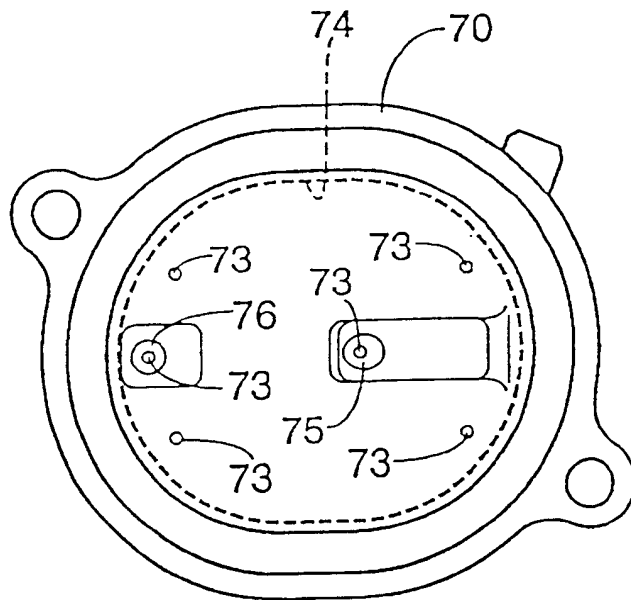


图 9



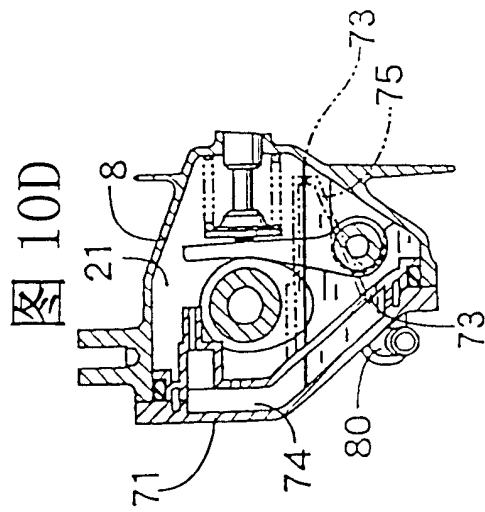
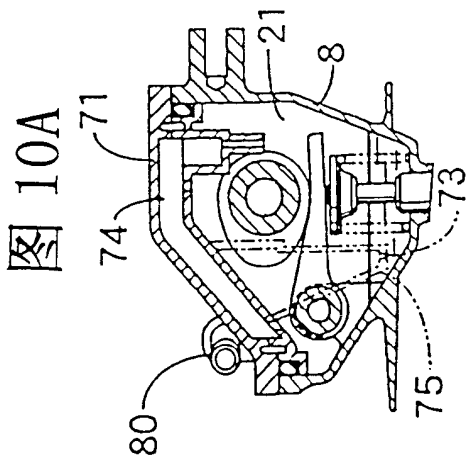
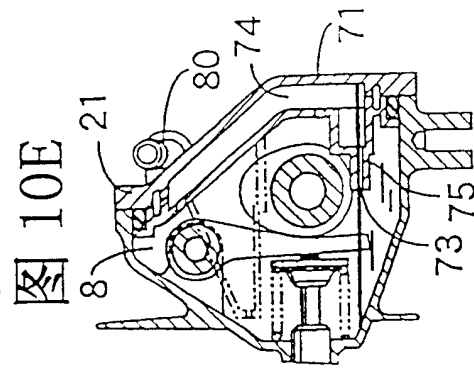
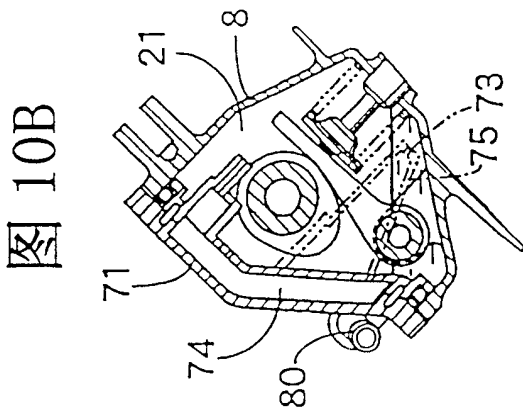
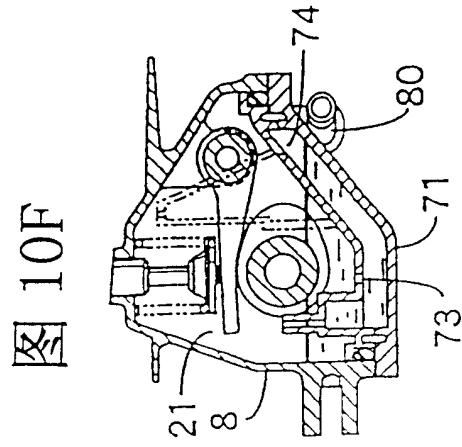
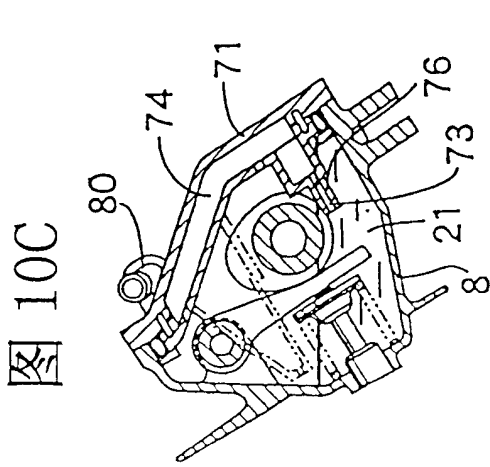
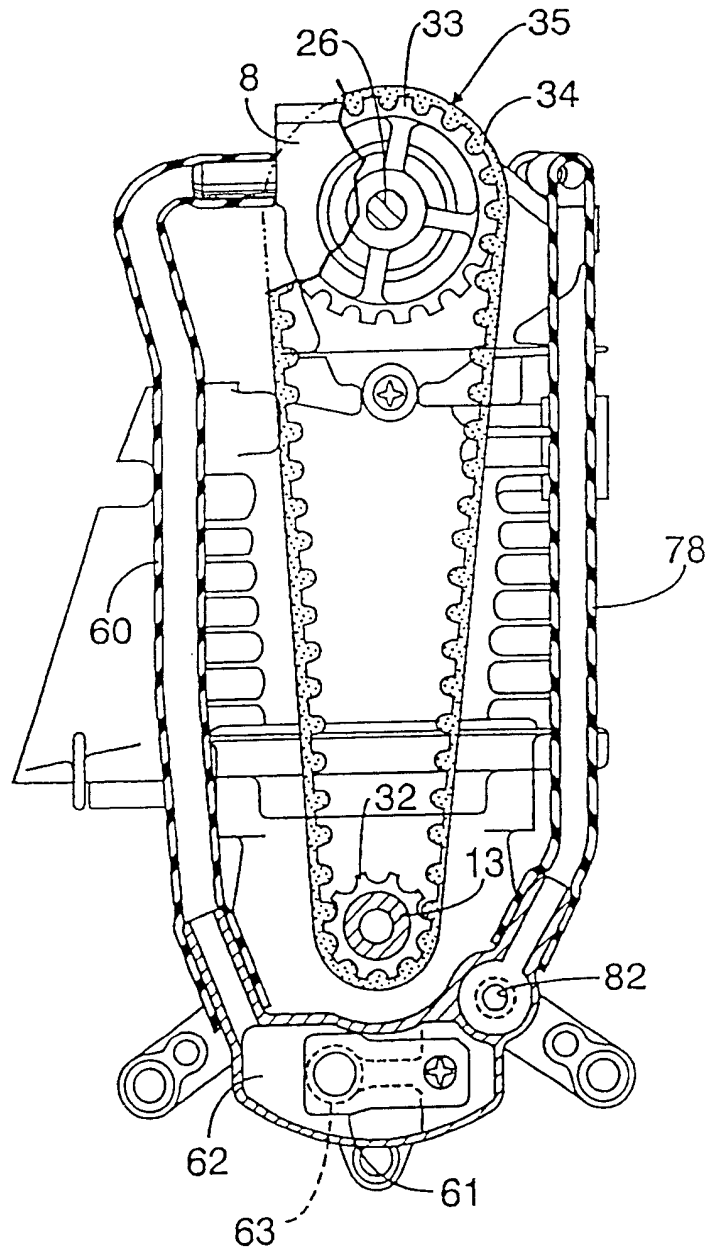


图 11



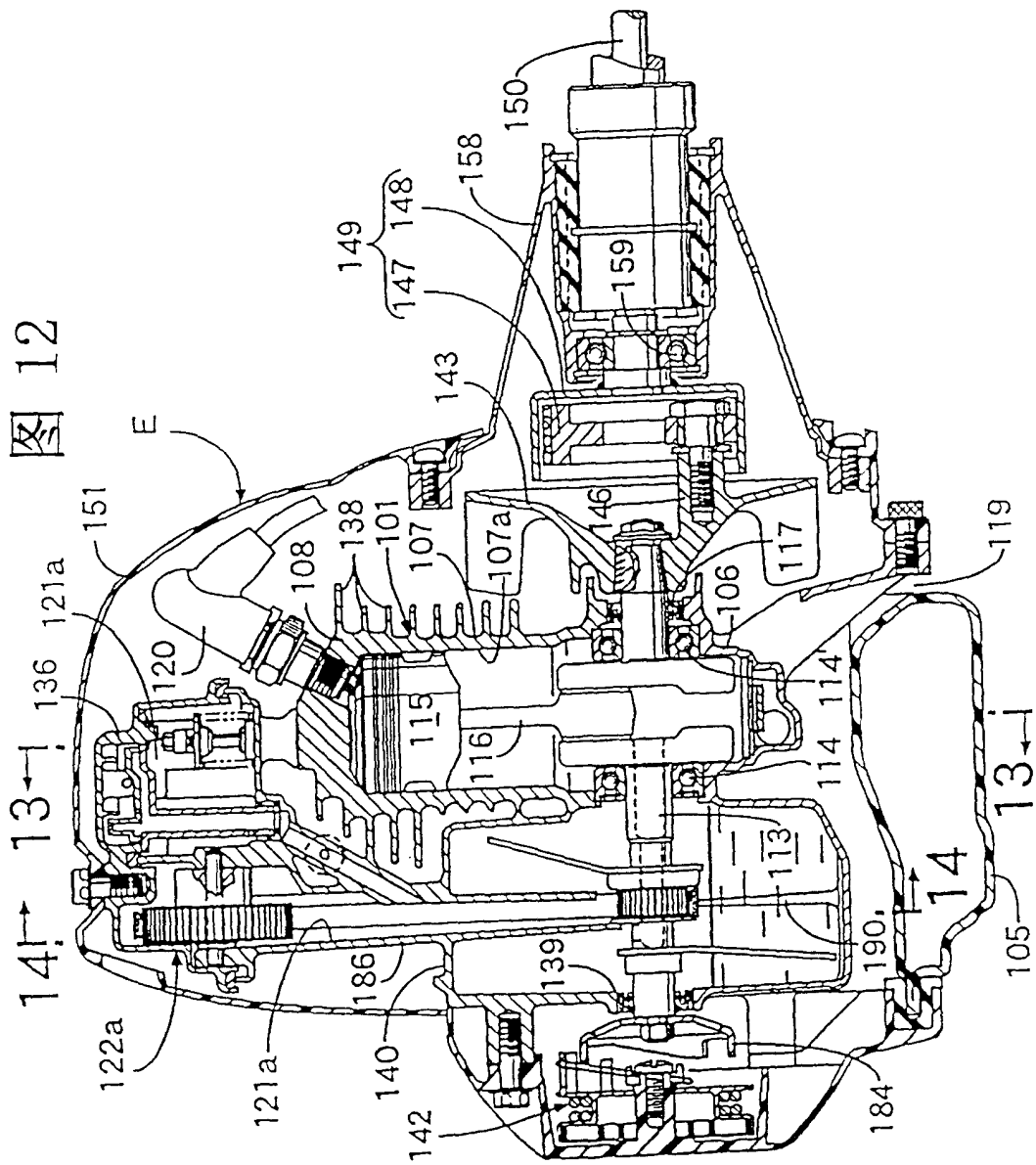


图 13

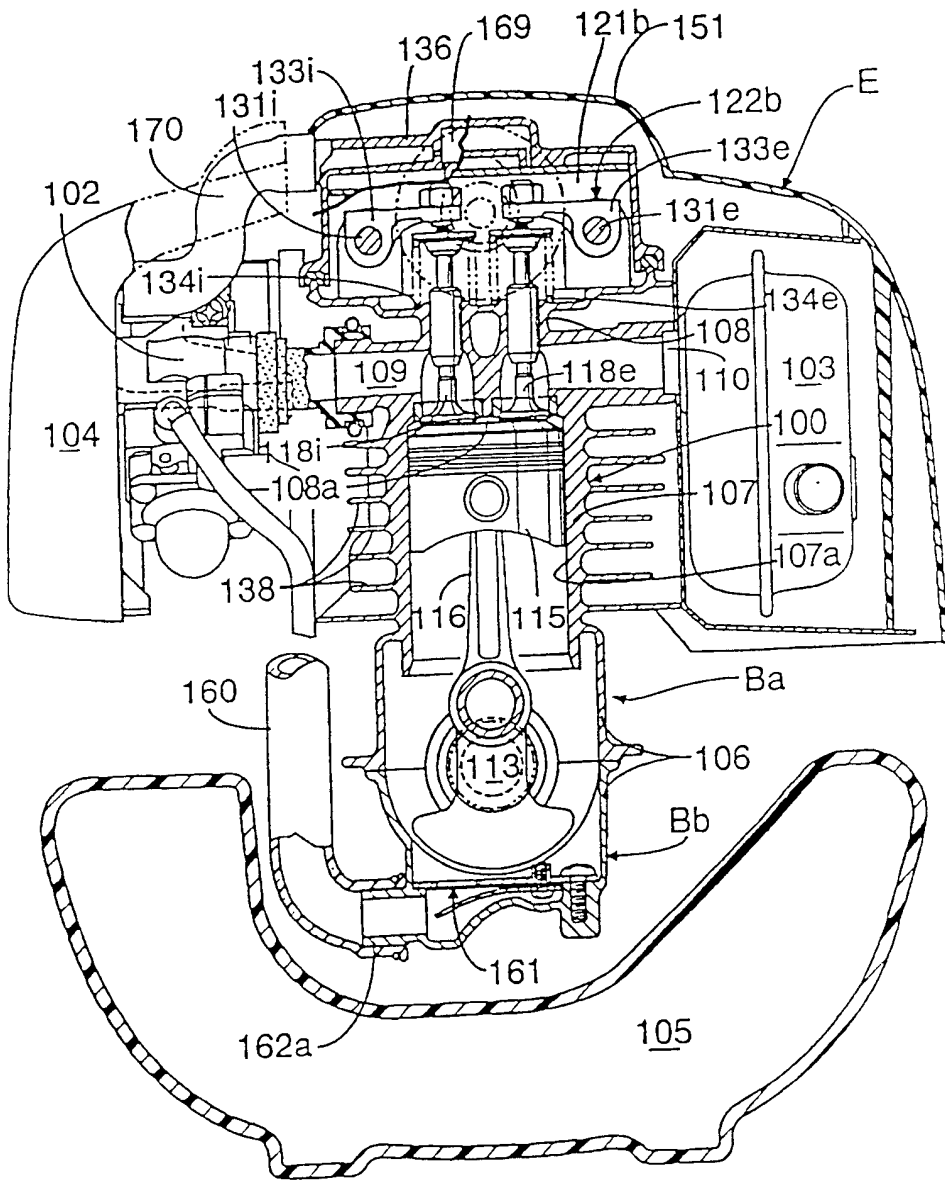


图 14

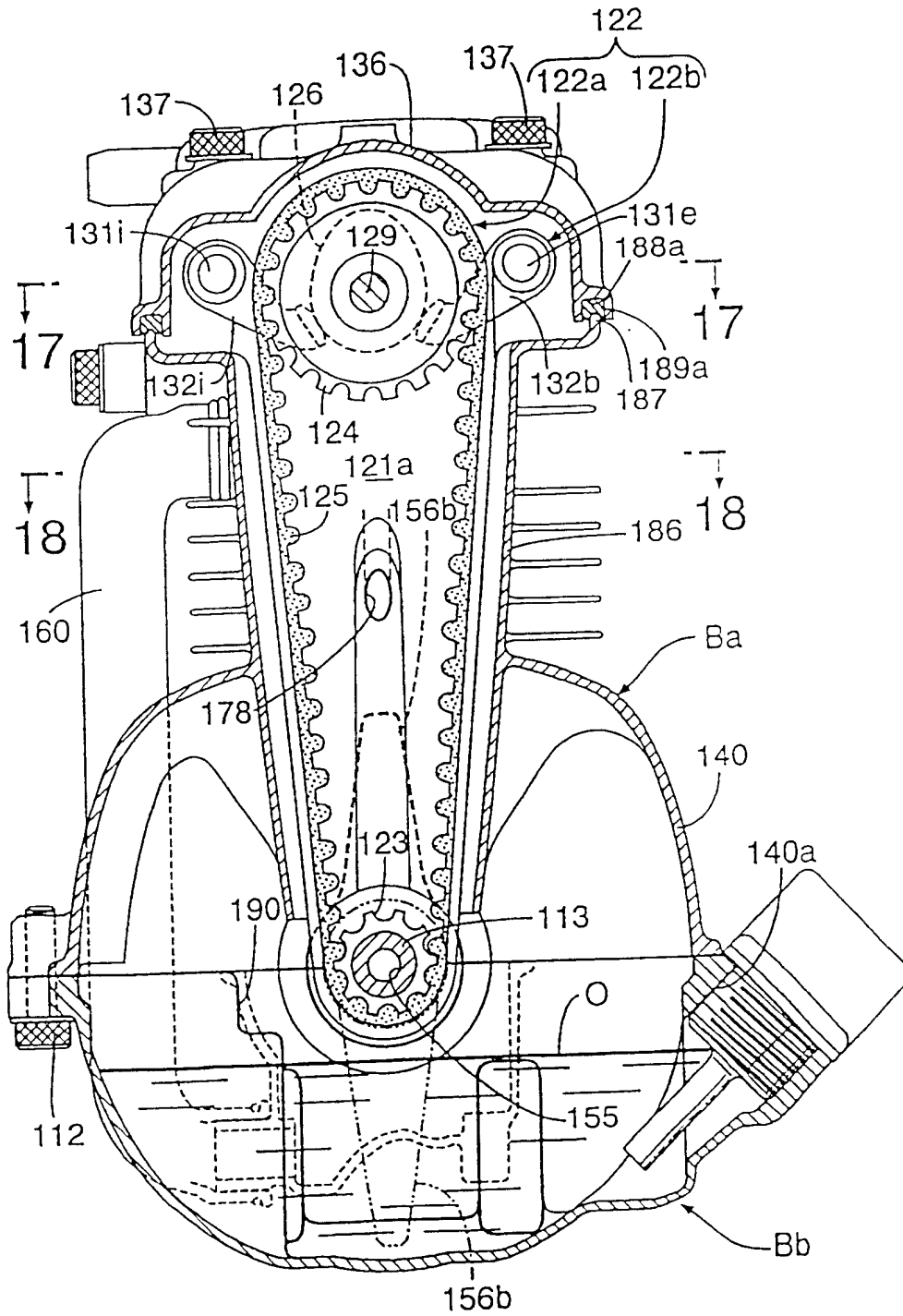


图 15

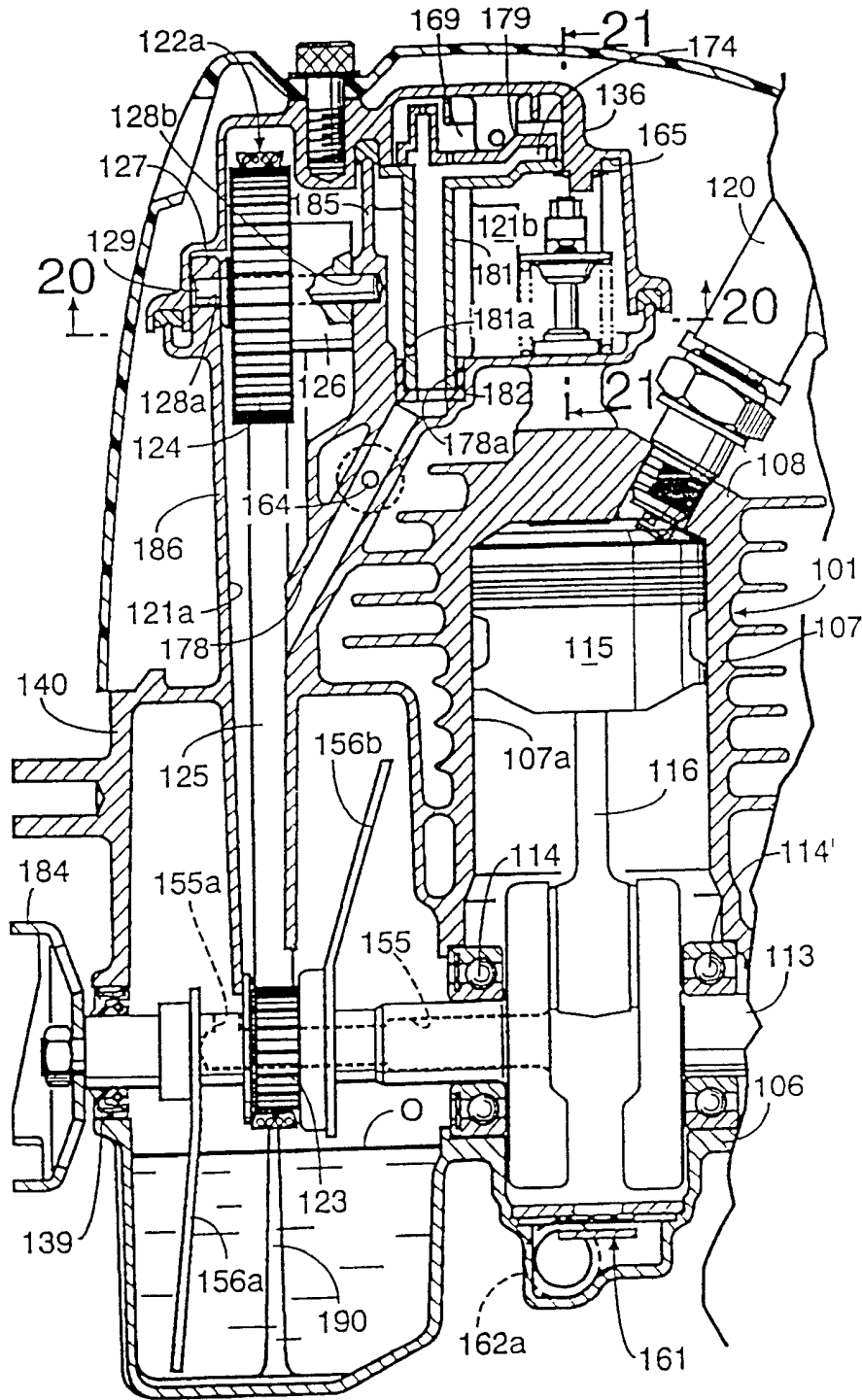


图 16

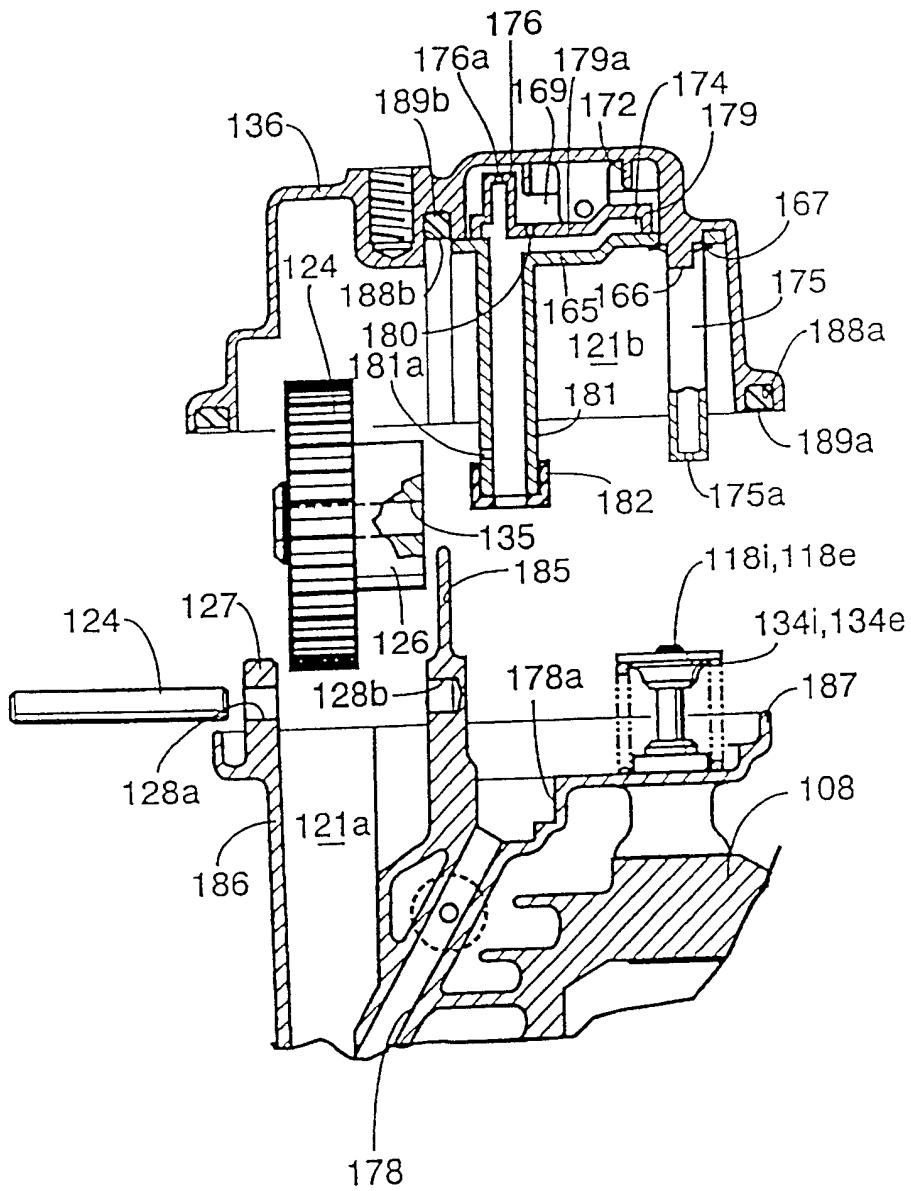


图 17

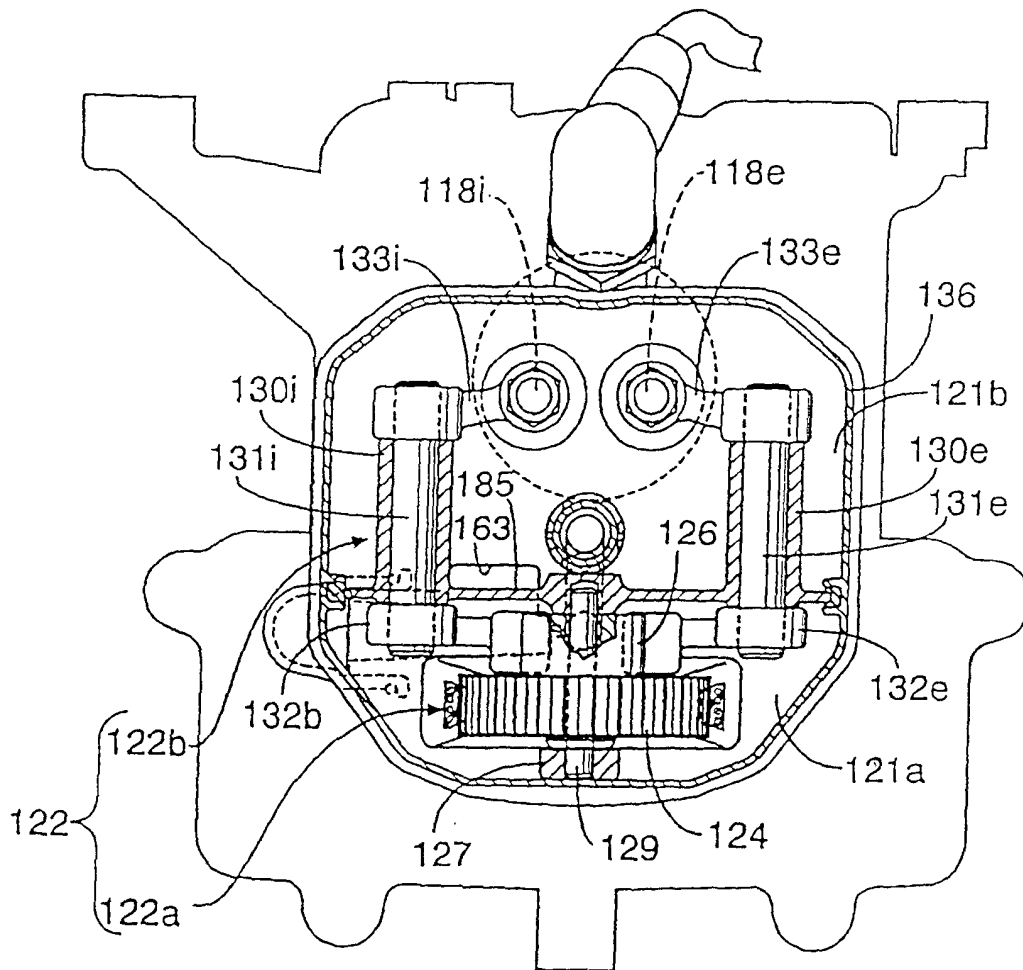


图 18

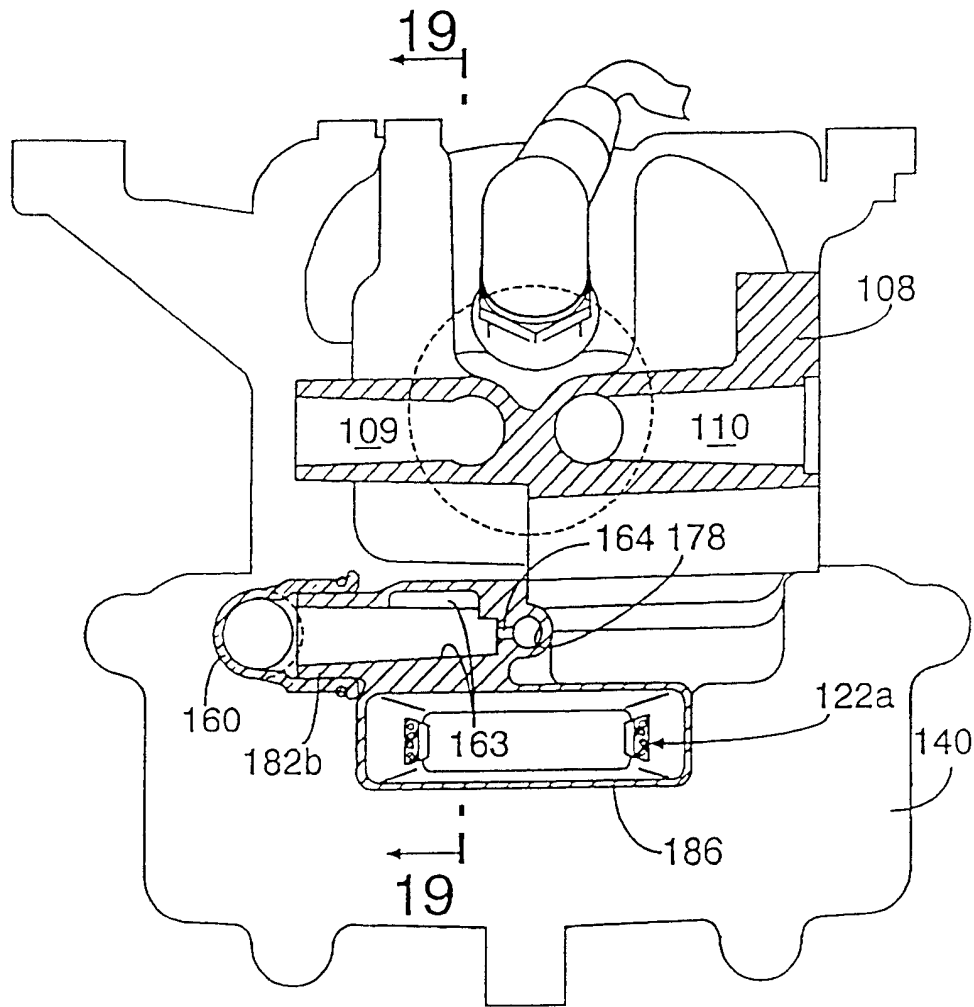


图 19

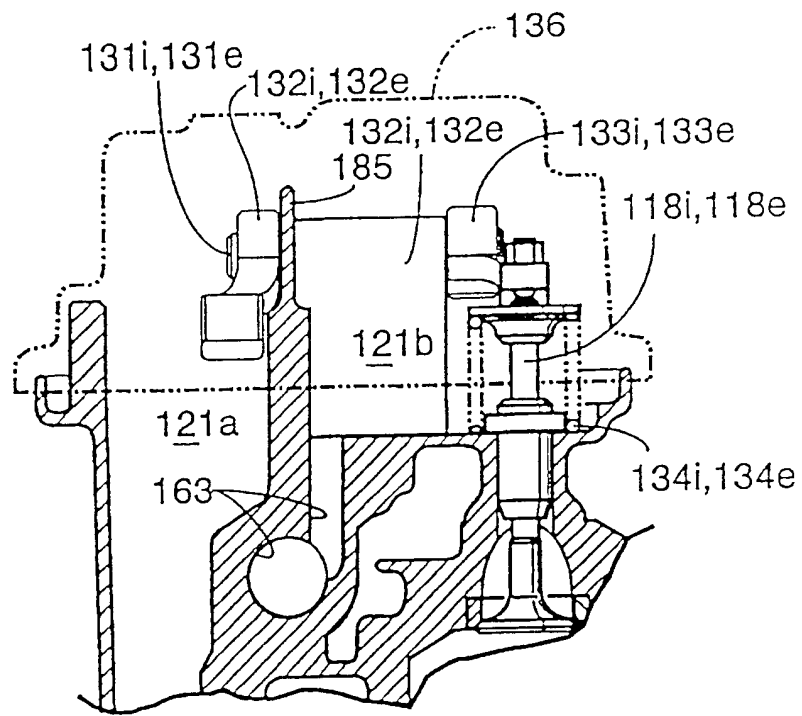


图 20

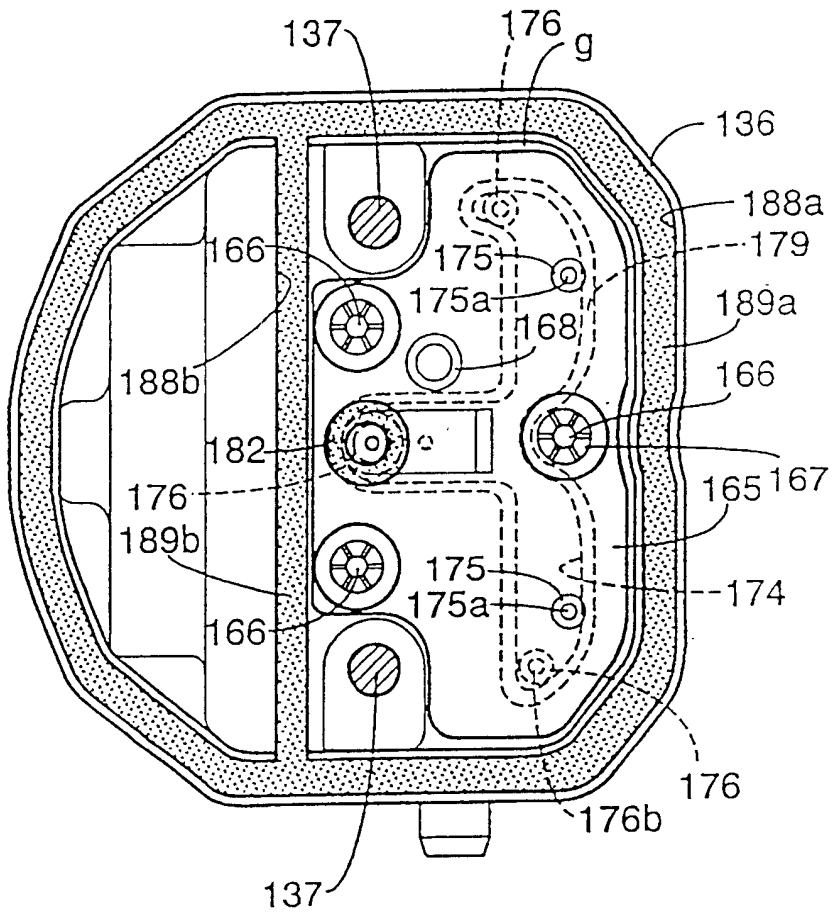


图 21

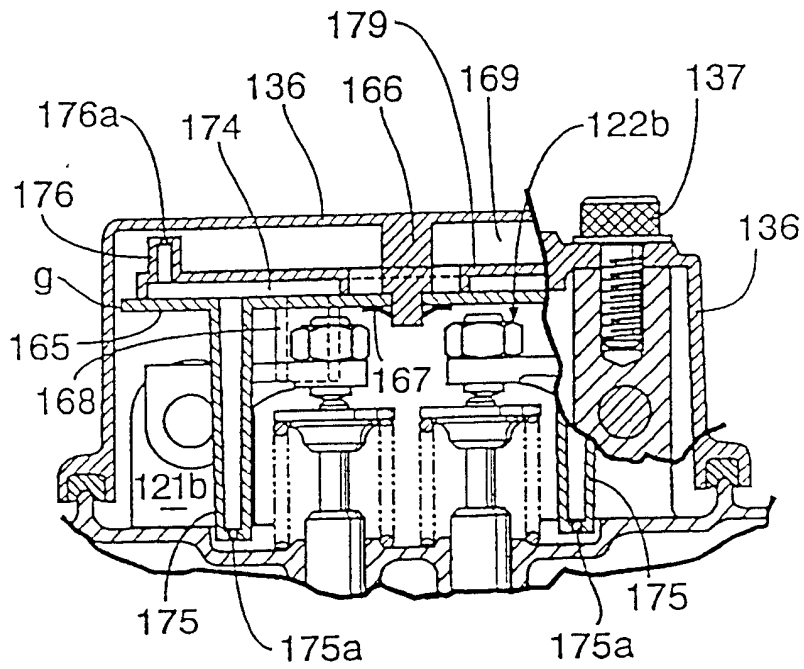


图 22

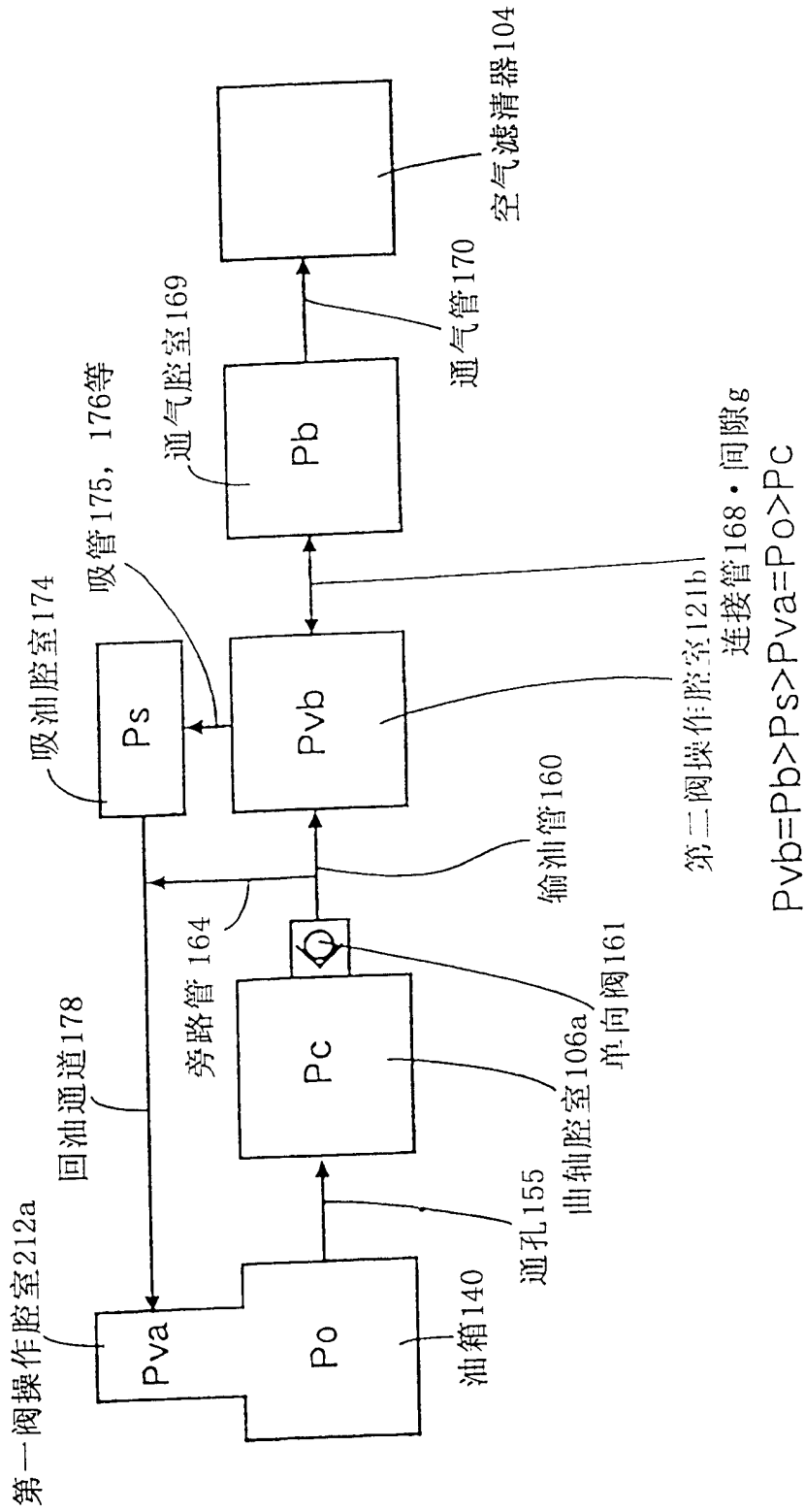


图 23
倒置状态

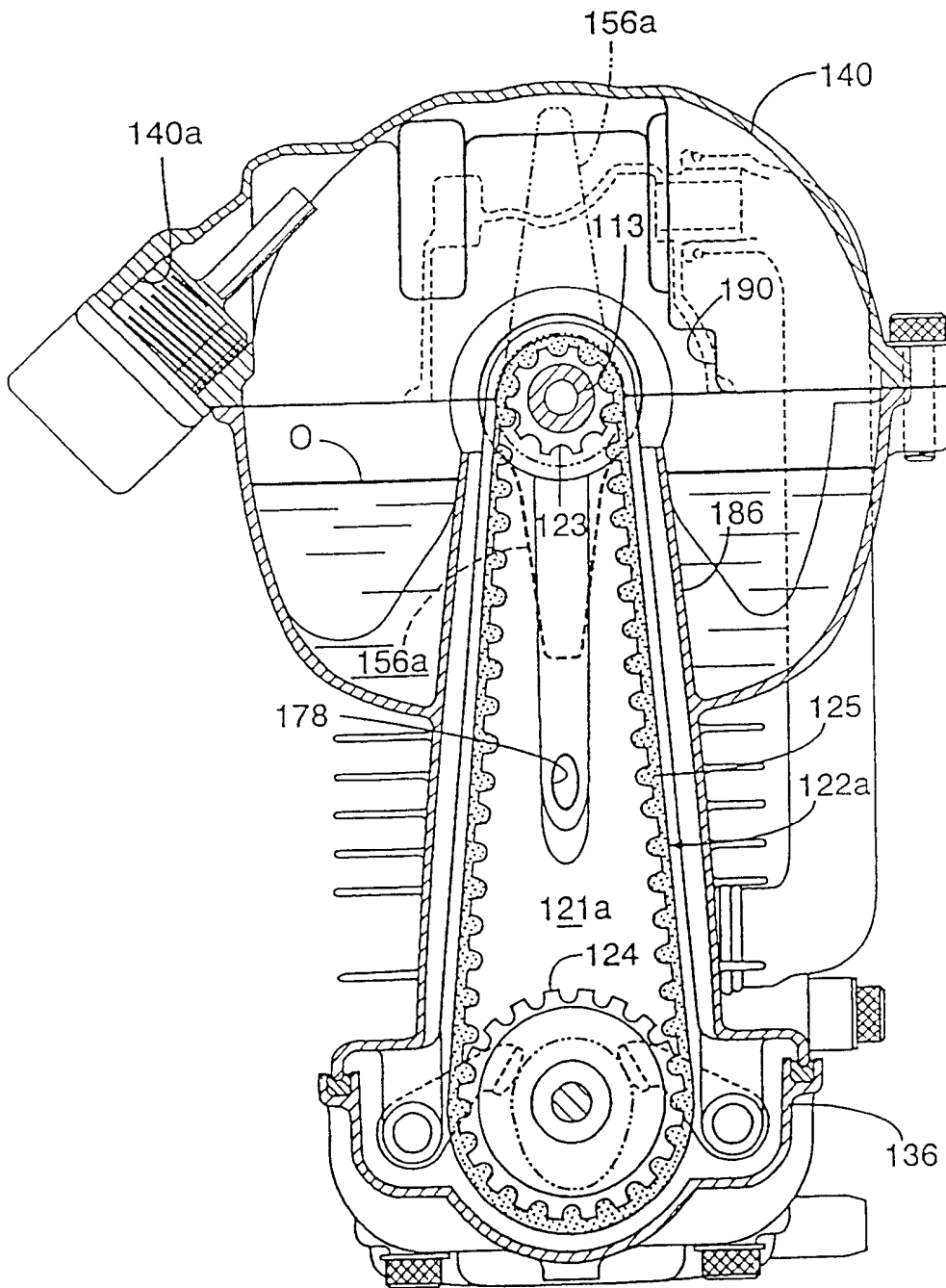
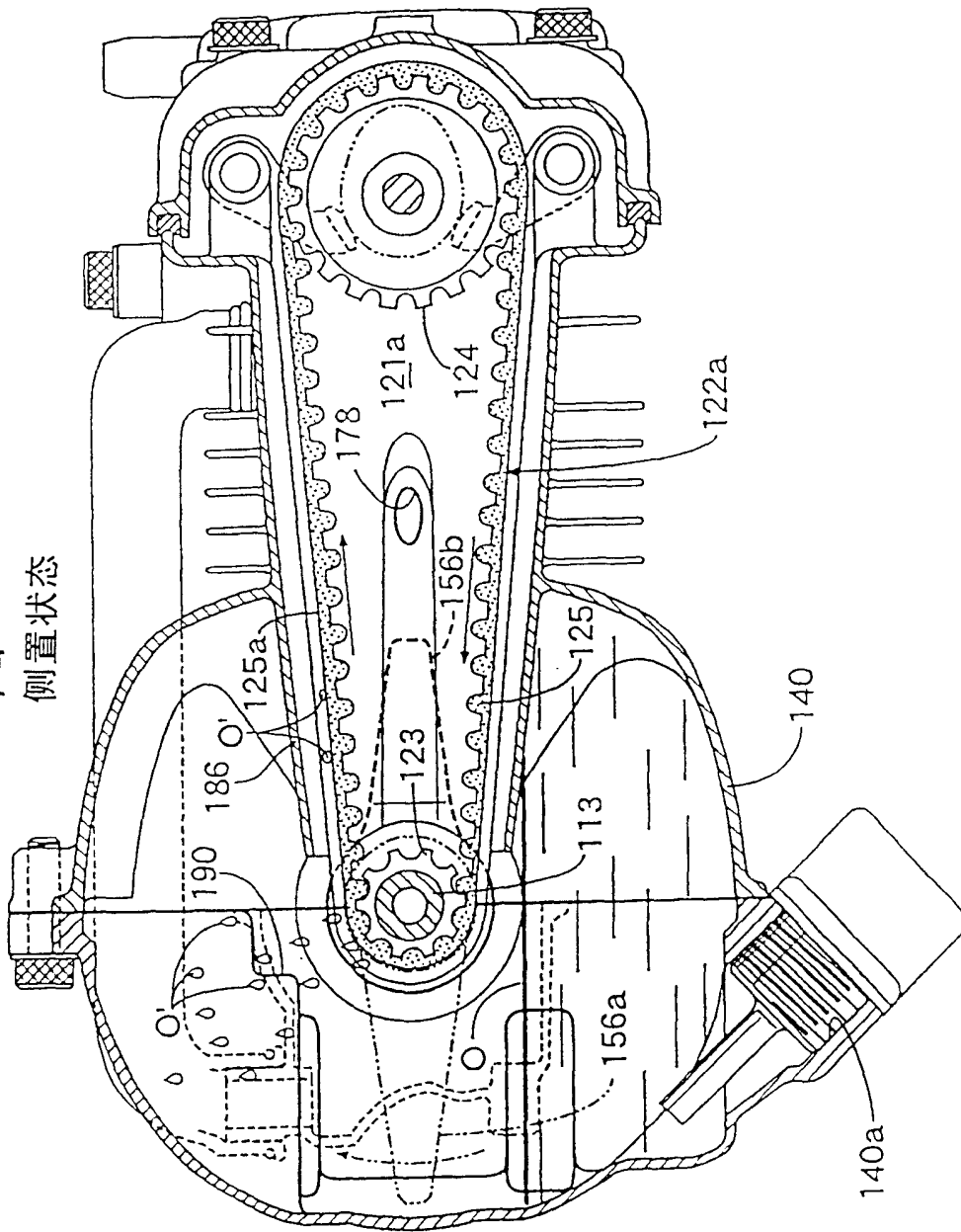


图 24
侧置状态



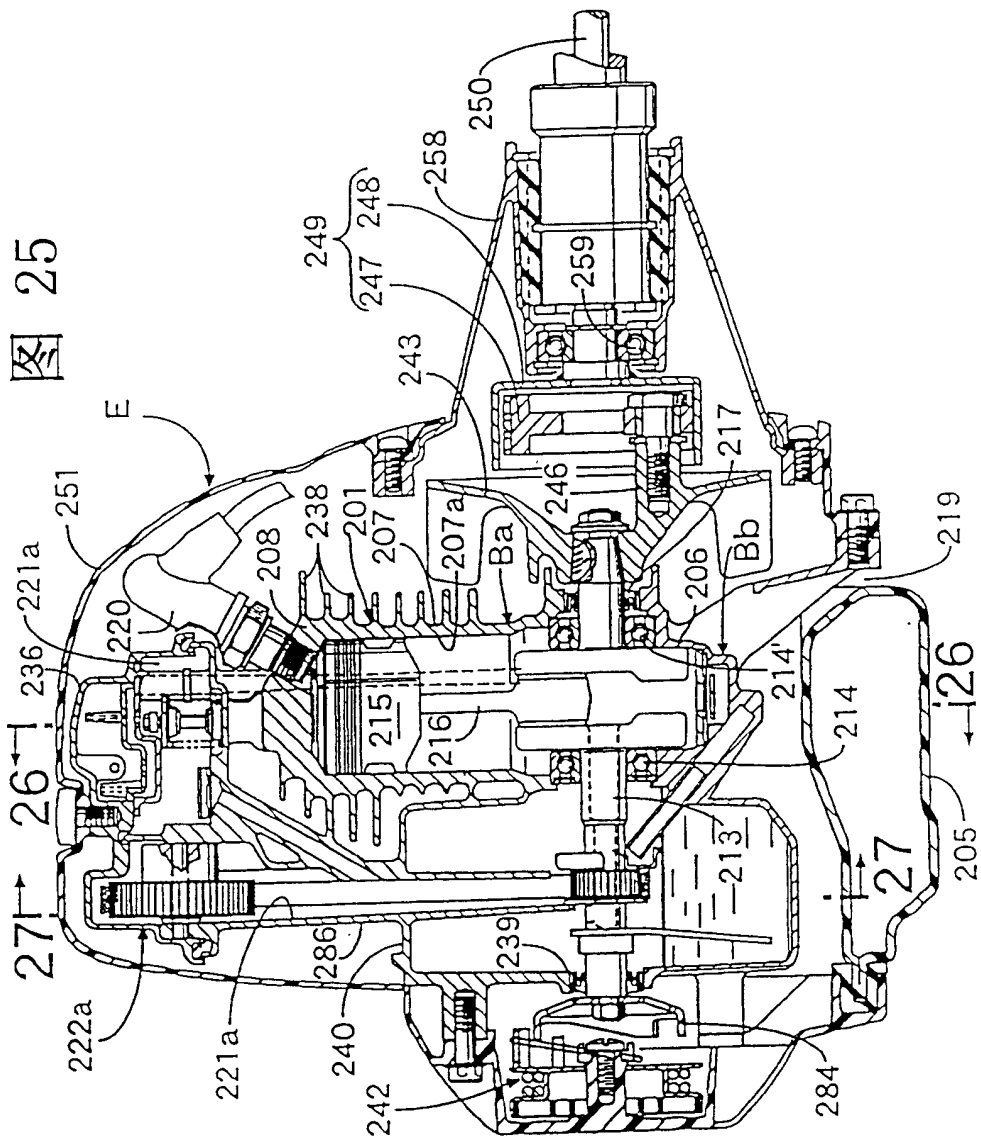


图 25

图 27

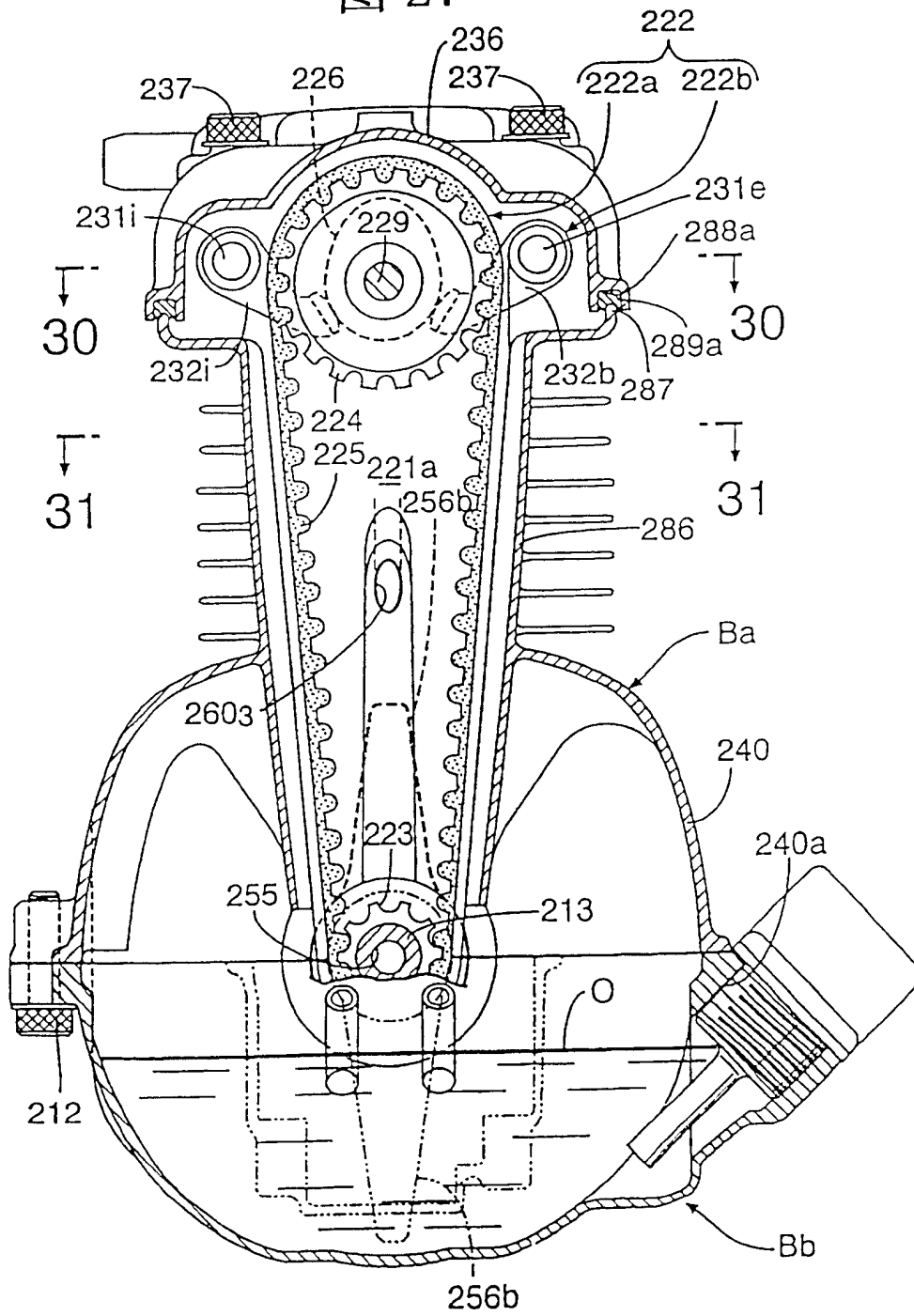


图 28

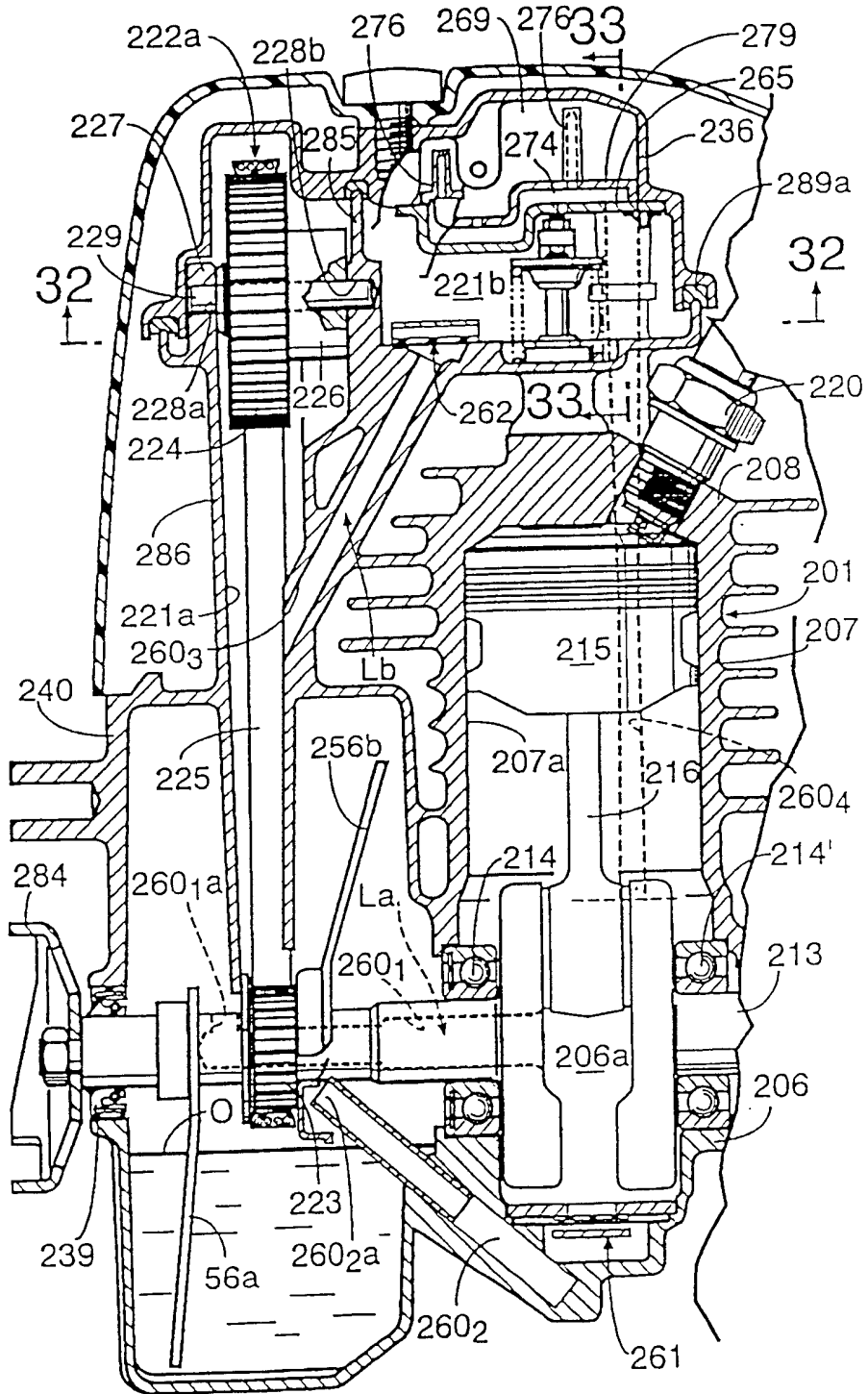


图 29

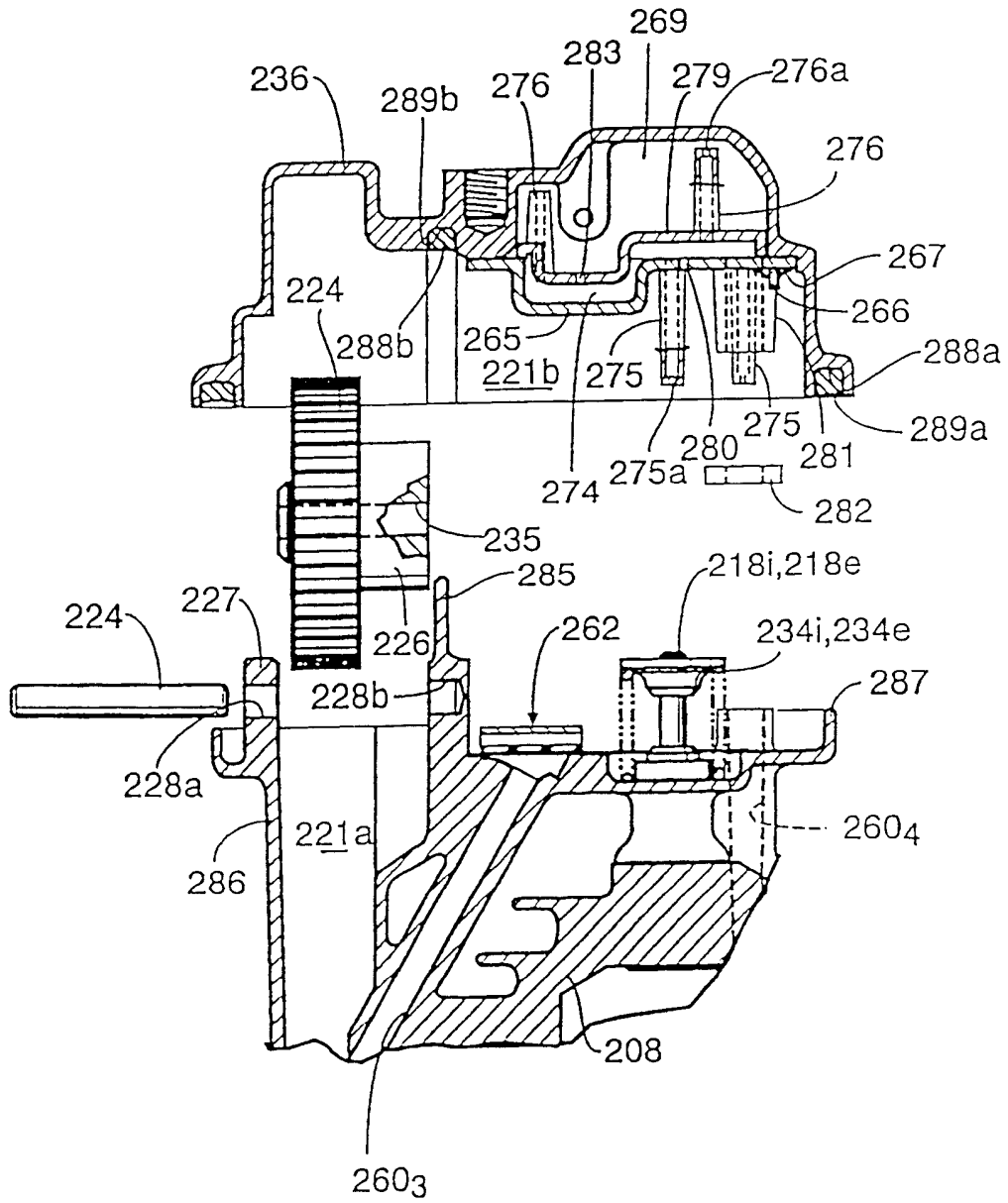


图 30

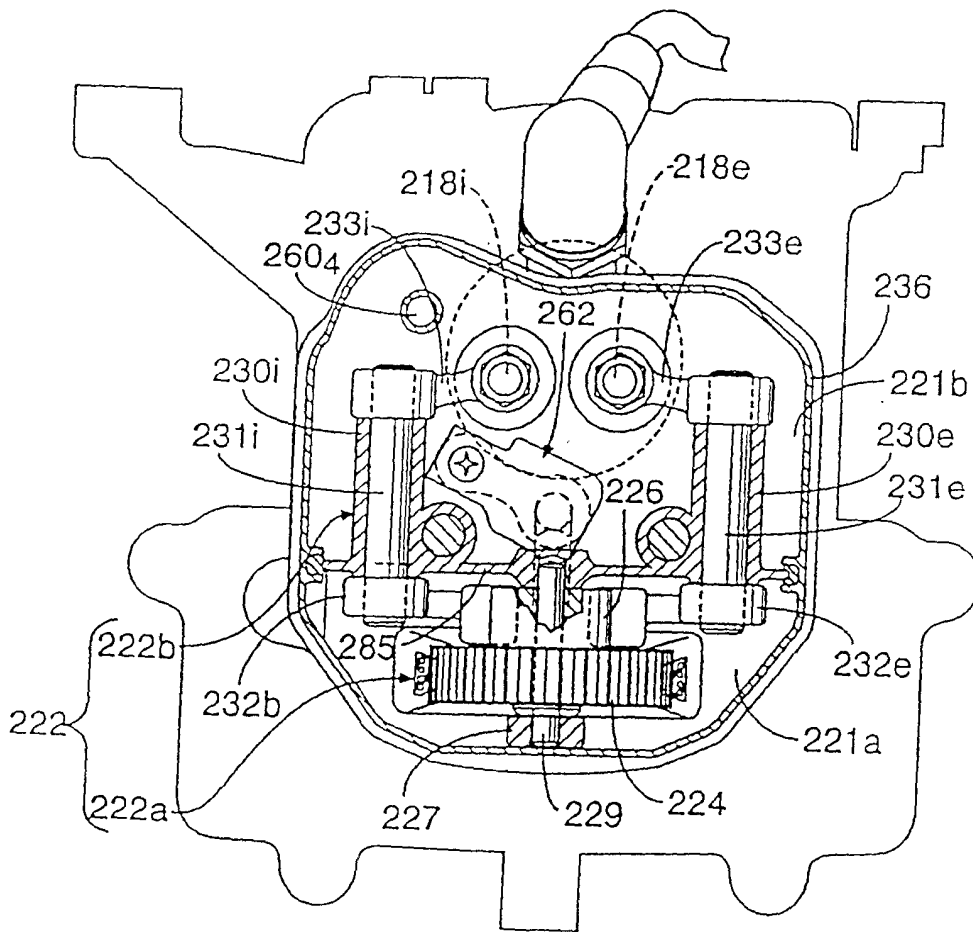


图 31

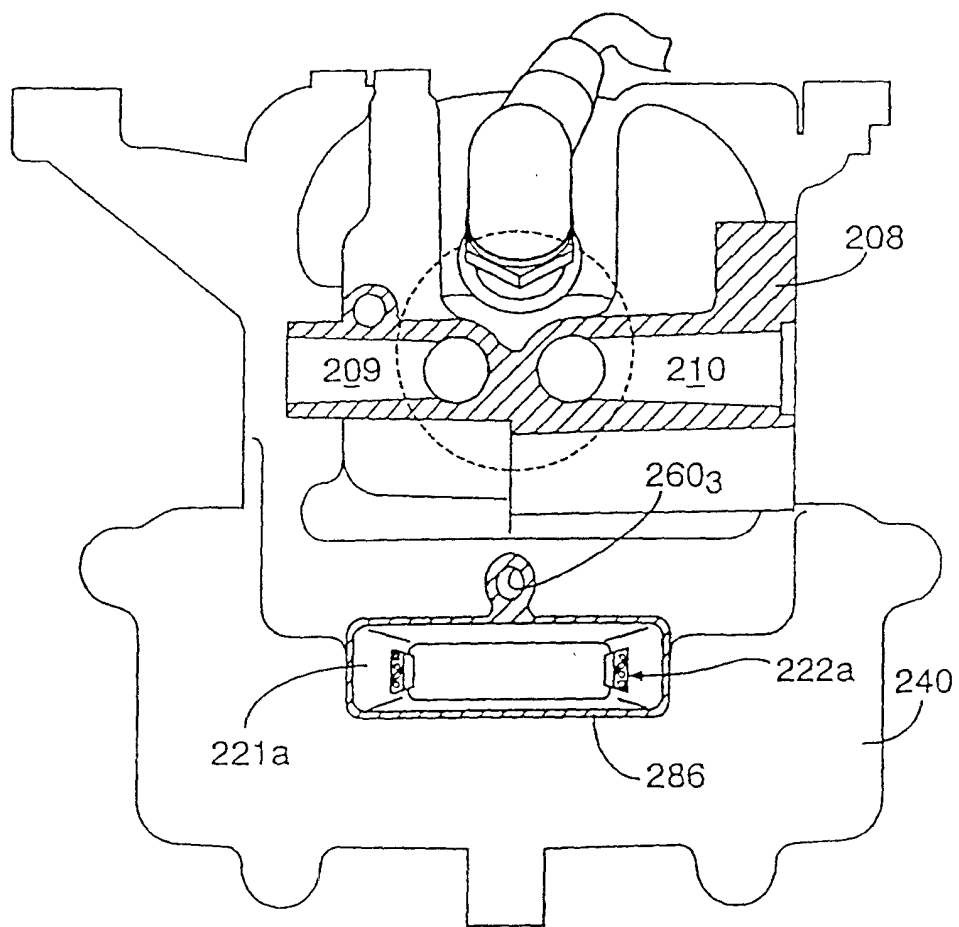


图 32

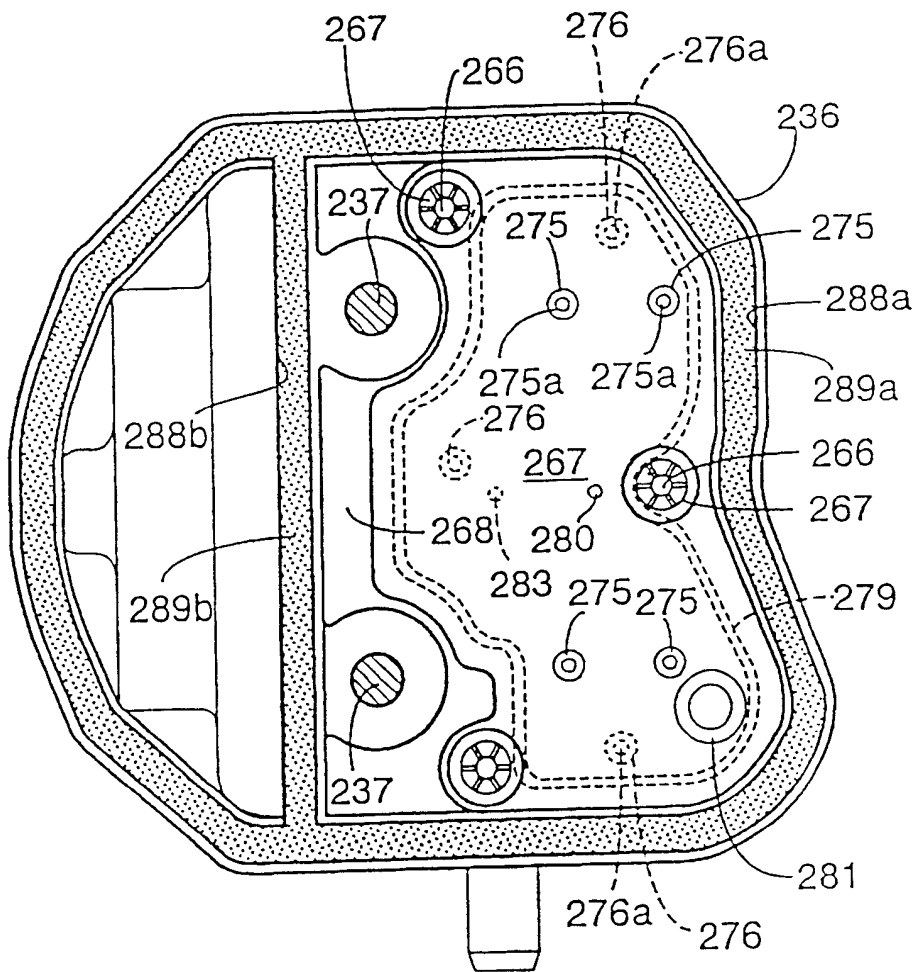
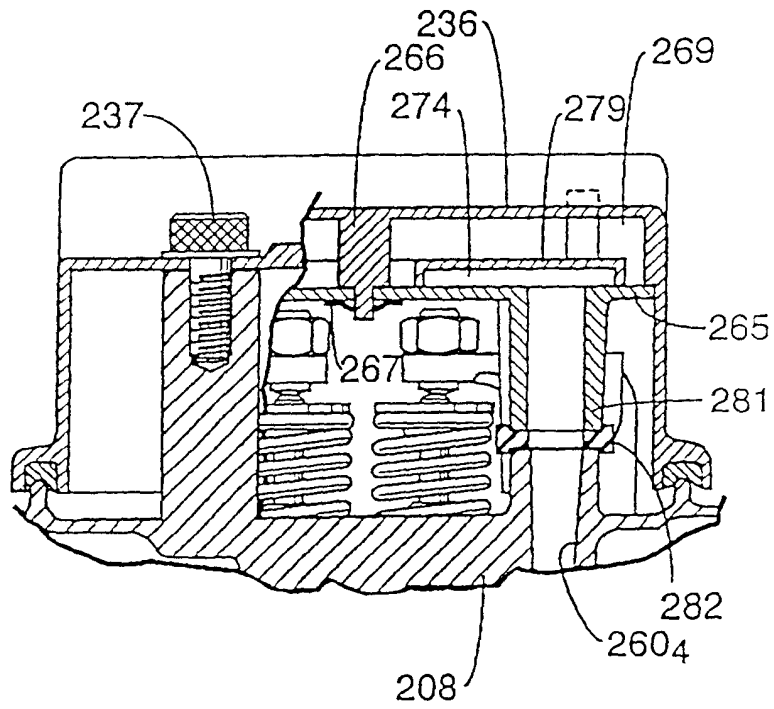


图 33



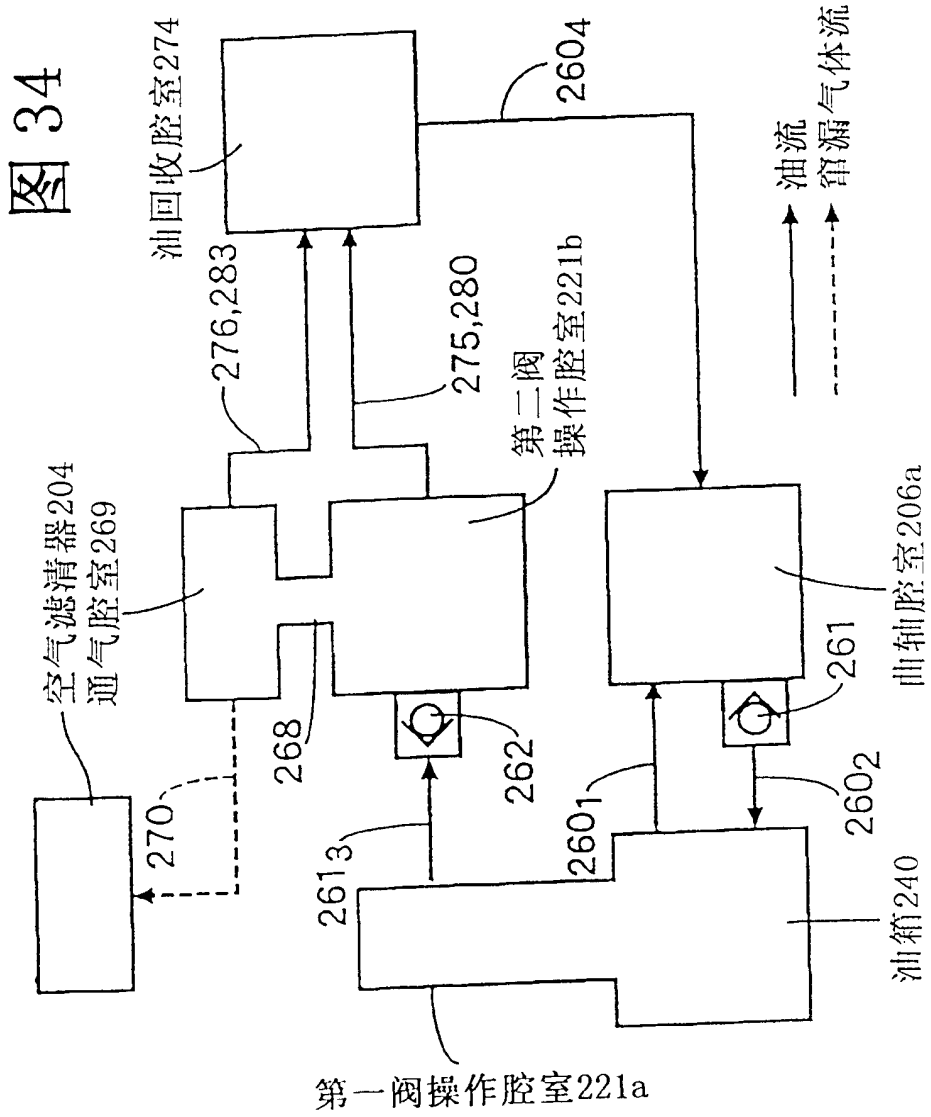
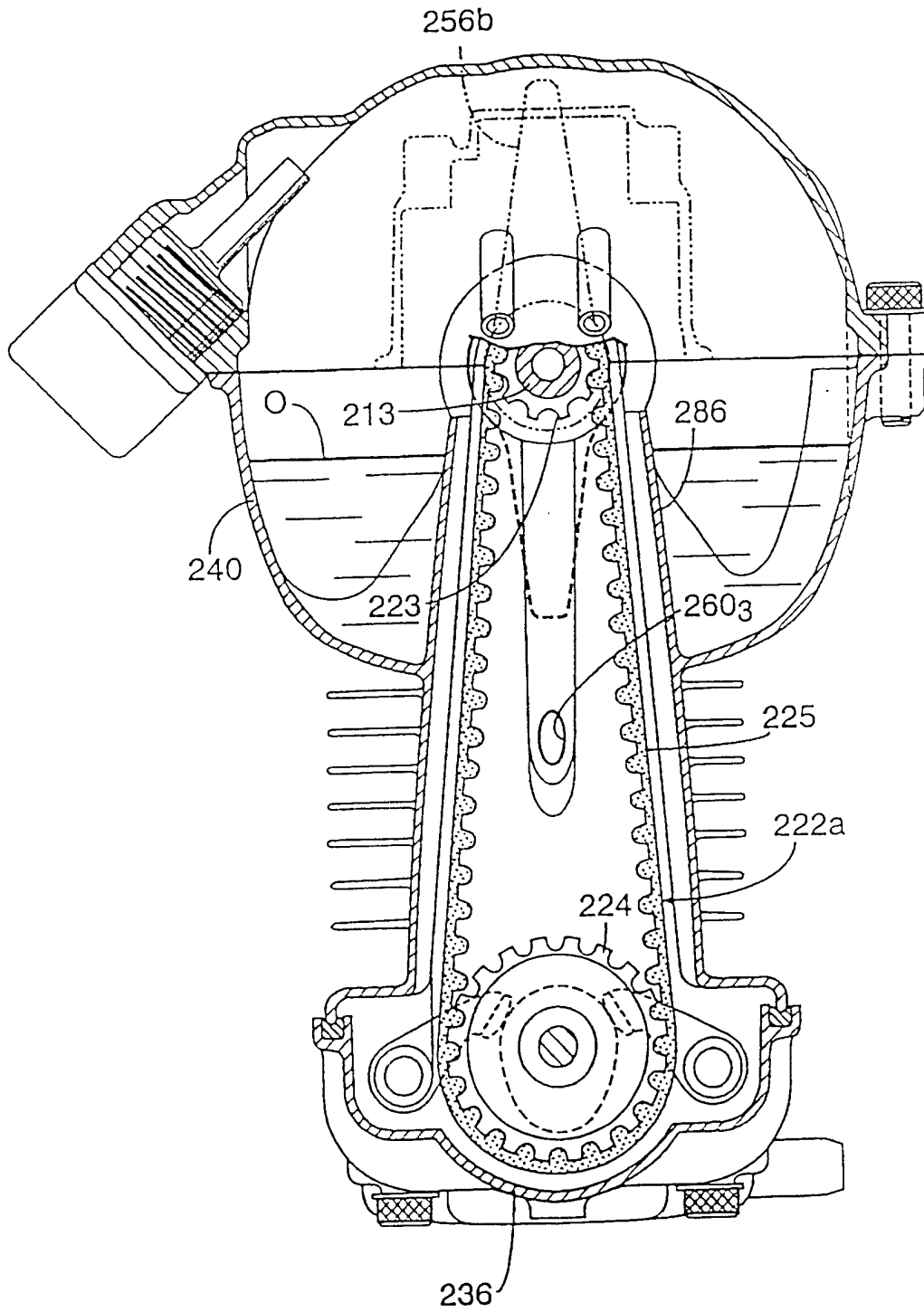


图 35
倒置状态



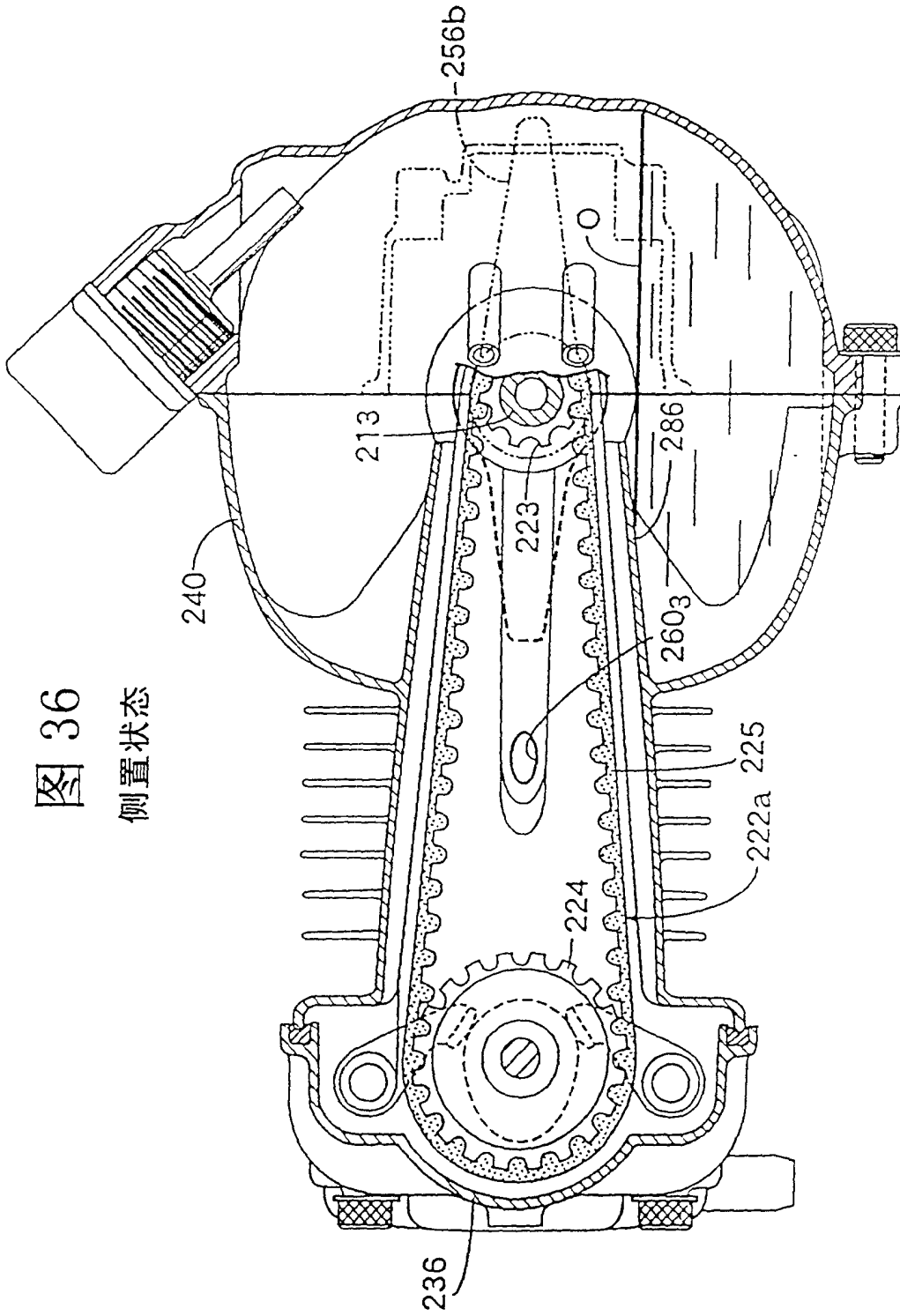


图 36
侧置状态