



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00817537.3

[43] 公开日 2003 年 8 月 6 日

[11] 公开号 CN 1434897A

[22] 申请日 2000.12.20 [21] 申请号 00817537.3
[30] 优先权
[32] 1999.12.21 [33] IT [31] MO99A000280
[86] 国际申请 PCT/IT00/00540 2000.12.20
[87] 国际公布 WO01/46574 英 2001.6.28
[85] 进入国家阶段日期 2002.6.21
[71] 申请人 莫里齐奥 比吉的奥托麦克有限合伙企业
地址 意大利摩德纳
[72] 发明人 M·比吉

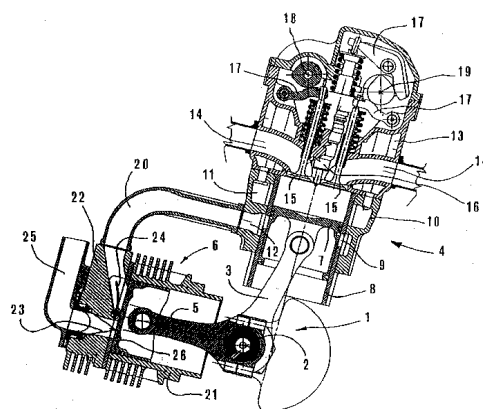
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 顾峻峰

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 6 页

[54] 发明名称 具有平衡和增压功能的往复式内燃发动机

[57] 摘要

具有平衡和预压缩功能的往复式内燃发动机，包括：至少一个作用气缸(4)；至少一个相对于所述作用气缸成直角的辅助气缸(6)；所述相对定位的气缸的活塞(7、26)的曲柄销(2)是在同一驱动轴(1)上；燃油供给部件(16)；所述辅助气缸配备有气缸盖(22)，该气缸盖具有一供空气吸入用的单向阀(23)和一供空气排出用的单向阀(24)，所述作用气缸(13、40)的气缸盖具有至少一个出口阀(15)和至少一个用于将空气吸入作用气缸的开口(9、42)；最后，所述辅助气缸(6)的活塞(26)的工作阶段比所述作用气缸(4)的活塞(7)的工作阶段超前90度。整个描述中包括两缸形式、两冲程和四冲程、可用于汽油机循环或柴油机循环、以及多缸和涡轮增压形式。



1. 具有平衡和预压缩功能的往复式内燃发动机，包括：至少一个作用气缸（4）；至少一个相对于所述作用气缸成直角的辅助气缸（6）；所述相对定位的气缸的活塞（7、26）的曲柄销（2）是在同一驱动轴（1）上；燃油供给部件（16）；所述辅助气缸配备有气缸盖（22），该气缸盖具有一供空气吸入用的单向阀（23）和一供空气排出用的单向阀（24），其特征在于，所述作用气缸（13、40）的气缸盖具有至少一个出口阀（15）和至少一个用于将空气吸入作用气缸的开口（9、42）；最后，所述辅助气缸（6）的活塞（26）的工作阶段比所述作用气缸（4）的活塞（7）的工作阶段超前 90 度。

2. 如前述权利要求 1 所述的内燃发动机，其特征在于，所述发动机具有一单个作用气缸（4）和一单个辅助气缸（6），这两个气缸的活塞杆（3、5）连接于曲轴（1）的同一个曲柄销（2）。

3. 如前述权利要求 1 所述的内燃发动机，其特征在于，所述发动机具有两个作用气缸（4）和一个辅助气缸（6），所述作用气缸和所述辅助气缸的活塞杆都连接于同一个曲柄销。

4. 如前述权利要求 1 所述的内燃发动机，其特征在于，所述发动机具有两个作用气缸（4）和一个辅助气缸（6），所述作用气缸和所述辅助气缸的活塞杆均连接于它们自身的曲柄销，所述的三个曲柄销彼此同相。

5. 如前述权利要求 1 所述的内燃发动机，其特征在于，所述发动机具有两个作用气缸（4）和两个辅助气缸（6），曲柄销处于 180 度，并且分别连接于作用气缸的相应活塞杆（3）和辅助气缸的活塞杆（5）。

6. 如前述权利要求 1、2 或 5 中之一所述的内燃发动机，其特征在于，所述发动机具有处于所述气缸盖（13、40）中的一个以上的出口阀（15）。

7. 如前述权利要求 1 所述的多缸内燃发动机，其特征在于，所述发动机具有一个以上的作用气缸（4），以及用于每个作用气缸的一个相应的辅助气缸（6），每个作用气缸和相应辅助气缸的活塞杆连接于同一曲柄销。

8. 如前述权利要求 1、2、5 或 6 中之一所述的内燃发动机，其特征在于，所述入口开口由制作在作用气缸（4）的衬套（8）中的一系列扫气孔（9）构成。

9. 如前述任一项权利要求所述的内燃发动机，其特征在于，所述发动机具有一用于所述空气入口的排气涡轮压缩装置（34），该装置连接成用于供给单向入口阀（23）的上游，并用于一个或多个所述出口阀（15）的排出气体的下游。

10. 如前述任一项权利要求所述的内燃发动机，其特征在于，对于每个吸入和/或排出功能而言，所述辅助气缸（6）的单向入口阀（23）和出口阀（24）可以是一个以上。

11. 如前述任一项权利要求所述的内燃发动机，其特征在于，最后，所述具有相同功能的多个阀可以具有不同的尺寸，和/或敏感于开口压力差。

12. 如前述任一项权利要求所述的内燃发动机，其特征在于，为实现柴油机循环，所述燃油供给部件有利地包括一位于每个作用气缸（4）的气缸盖（13、40）的轴线上的泵喷射器（16）。

13. 如前述任一项权利要求所述的内燃发动机，其特征在于，为实现汽油机循环，所述燃油供给部件有利地包括一位于所述供给管（20、32、44）中的燃油喷射器，所述供给管处在作用气缸（4）的气缸盖（13、42）中的所述入口开口/阀（9、40）的上游；或者可以包括一直接将燃油喷入所述燃烧室的燃油喷射器。

具有平衡和增压功能的往复式内燃发动机

本发明涉及具有平衡和增压功能的内燃发动机，也就是一种具有推力曲轴的发动机，其中具有能同时实现平衡功能以及吸入空气的预压缩功能的机构；所述发动机可采用汽油机循环（等容循环）或柴油机循环（等压循环），并且可以是两冲程或四冲程。

目前本技术领域已经有了这样的内燃发动机，其中各回转质量的平衡工作由专用机构来实现，这些专用机构随驱动轴的旋转同步移动；本技术领域还包括配备有压缩机构的发动机，这些压缩机构也是随驱动轴的旋转同步移动。

实际上，近几十年来，已经有这样一种两冲程内燃发动机，该发动机具有一用于压缩扫气空气（flushing air）的活塞，压缩是由一专用活塞来进行的，该专用活塞比作用活塞（active piston）提前转动 90 度，并在每次循环中泵送被压缩的扫气空气。然而，随着辅助活塞的曲柄销（throw）相对于驱动曲轴转过 180 度，就不能达到平衡，并且窗口分配和双作用活塞使得在避免大气污染的强制性限制方面不能获得可接受的结果。

另外，如专利申请 PCT W090/15917 那样，有一种四冲程发动机，该种发动机带有两个直列式气缸，并带有处于 180 度的曲柄销，该发动机中有一个连接于其自身曲轴的辅助气缸，其与驱动轴的倍增比率（multiplication ratio）为 2:1，以便进行扫气空气的压缩，并实现惯性的二级力（second order force）平衡，而惯性的一级力则通过处于 180 度的曲柄销的配置来加以平衡。然而，由于辅助活塞需要专用轴，因而使这样一种发动机的机构非常复杂，而且由于辅助活塞曲轴的机械限制会对发动机的转速造成很大的限制，因而在性能上会有限制。

另外，已经有这样的发动机，它带有一个相对于另一个气缸定位成直角的气缸，这两个气缸都是可作用的（active），可以使惯性的第一级力相互平衡。

最后，还有这样一种机构，其带有相对于主活塞杆转过 90 度的辅助活塞杆，这样就可以针对所述惯性的第一级力而实现单缸发动机的旋转和往复质量的平衡。所述辅助活塞杆受到另一个连接于它的底脚（foot）的较小活塞杆的

引导，与两个气缸以及两个活塞杆都起作用的结构相反，这个小活塞杆可沿驱动轴的横向保持一定程度的不平衡，所述小活塞杆的自由端受到一摇臂的引导，摇臂不能具有理论上所需的无穷大的半径。因此，所述结构对将该平衡机构用于专门目的造成了限制，增加了制造成本，但又不能获得进一步的优点。还有，在前述的互成 90 度的两缸结构中，在两缸发动机和操作特性上存在复杂性，这是固有的不能克服的问题。另外，各气缸还受到相对往复功能的限制。

本技术领域目前的状况是，迫切要求获得改进以消除上述的缺陷，从而实现移动部件的一体化，藉以简化结构，进而降低成本和重量，消除上述缺陷。

由上可知，需要解决这样的技术问题，即，实现一种通常构成往复式内燃机的推力机构的各部件的结构，它可以减少由于往复质量的移动而产生的第一级力所导致的振动，同时可以提高燃烧的热动力效率，从而减少能耗和污染，实现较高的专用动力。

本发明通过这样的手段来解决所述技术问题，即，提供一种具有平衡和预压缩功能的往复式内燃发动机，该发动机包括：至少一个作用气缸；至少一个相对于所述作用气缸成直角的辅助气缸；所述相对定位的气缸的活塞的曲柄销是在同一驱动轴上；燃油供给部件；所述辅助气缸配备有气缸盖，该气缸盖具有一供空气吸入用的单向阀和一供空气排出用的单向阀，其特征在于，所述作用气缸的气缸盖具有至少一个出口阀和至少一个用于将空气吸入作用气缸的开口；最后，所述辅助气缸的活塞的工作阶段比所述作用气缸的活塞的工作阶段超前 90 度。

可取的是，在一较佳实施例中：所述发动机具有一单个作用气缸和一单个辅助气缸，这两个气缸的活塞杆连接于曲轴的同一个曲柄销。

可取的是，在一第二较佳实施中：所述发动机具有两个作用气缸和一个辅助气缸，所述作用气缸和所述辅助气缸的活塞杆都连接于同一个曲柄销。

可取的是，在一作为前一实施例变例的第二较佳实施例中：所述发动机具有两个作用气缸和一个辅助气缸，所述作用气缸和所述辅助气缸的活塞杆均连接于它们自身的曲柄销，所述的三个曲柄销彼此同相。

可取的是，在又一个较佳实施例中：所述发动机具有两个作用气缸和两个相应的辅助气缸，曲柄销处于 180 度，并且分别连接于作用气缸的相应活塞杆和辅助气缸的活塞杆。

可取的是，在又一个较佳实施例中，所述发动机具有处于所述气缸盖中的

一个以上的出口阀。

可取的是，在又一个较佳实施例中，在多缸发动机的情况下：所述发动机具有一个以上的作用气缸以及用于每个作用气缸的一个相应的辅助气缸，每个作用气缸和相应辅助气缸的活塞杆连接于同一曲柄销。

可取的是，在又一个较佳实施例中，在两冲程发动机的情况下：所述入口开口由制作在作用气缸的衬套中的一系列扫气孔构成。

可取的是，在一较佳实施例中：所述发动机具有一用于所述空气入口的排气涡轮压缩装置，该装置连接成用于供给单向入口阀的上游，并用于一个或多个出口阀的排出气体的下游。

还有可取的是，在又一个较佳实施例中，为实现柴油机循环：所述燃油供给部件有利地包括一位于每个作用气缸的气缸盖的轴线上的泵喷射器。

最后可取的是，在又一个较佳实施例中，为实现汽油机循环：所述燃油供给部件有利地包括一位于所述供给管中的燃油喷射器，所述供给管处在作用气缸的气缸盖中的所述入口开口/阀的上游；或者可以包括一直接将燃油喷入所述燃烧室的燃油喷射器。

借助本发明可获得的优点是：单缸发动机在惯性第一级力方面可以获得固有的平衡，与此同时还实现了对吸入空气的预压缩，这些都不必采用其它的部件或专门附加的装置。

还有，这种具有平衡和预压缩功能的作用气缸和辅助气缸的构造既可用于汽油机循环，也可用于柴油机循环，可用于两冲程或四冲程，并且润滑系统与空气供给系统分开，而且在两冲程和四冲程发动机中都是一样的，这样就能实现固有的生态方面的优点。

另外，由于专用动力增加，不必涡轮增压即可与汽油机循环相媲美，因而借助柴油机循环能获得最大的好处。在曲柄销同相的两缸四冲程发动机的情况下，扭矩分布更加均匀，不会在高速旋转时使工作恶化，并且是固有地平衡。在两缸形式中(具有一用于每个作用气缸的辅助气缸，并且曲柄销处于180度)，惯性的第二级力也能得到补偿。

最后，所采取的结构对四冲程汽油机循环特别有利，其中吸气管对传统的吸气阀进行供给，由辅助气缸泵送而增加空气的效果在理论上是翻倍的。所采取的结构在与两冲程柴油机循环一起使用时也是非常有利的，其中利用随后能进行预压缩的部件来实现扫气循环，藉以获得极佳的效果，还有，扫气是借助

纯空气进行的，不会由于排气时部分燃烧的燃料而损失能量，这样对环境的污染较小。

下面以举例的方式来描述本发明的实施例，在所附的三个附图表中：图 1 是根据本发明的两冲程狄赛尔（柴油机）内燃发动机的作用气缸和平衡/预压缩气缸的纵剖视图；图 2 是图 1 所示气缸的立体图，只示出了主要部件；图 3—11 是该两冲程发动机的工作循环的各阶段示意图；图 12 是根据本发明的一个完整的单缸发动机的立体图；图 13 是前图所示发动机的立体图，但是有两个气缸、两冲程，其曲柄销处于 180 度；图 14 是一两缸四冲程发动机的立体图，该发动机具有单个辅助气缸，辅助气缸和作用气缸的曲柄销是同相的；图 15 是类似于图 1 的一个涡轮增压两冲程发动机的剖视图，其中由辅助气缸吸入的空气被涡轮增压；图 16 是与上述一样的剖视图，示出了一台四冲程发动机，该发动机具有一供由辅助气缸压缩的空气之用的冷却和积聚装置。

附图中示出了：图 1，驱动轴 1，该驱动轴具有曲柄销 2，作用气缸 4 的第一活塞杆 3 和辅助气缸 6 的第二活塞杆 5 连接于该曲柄销；作用气缸的活塞 7，该活塞可在具有扫气孔 9 的衬套 8 中移动；所述衬套的壳体 10，该壳体具有用于冷却的管道 11 和用于对所述各扫气孔进行馈送的管道 12；所述作用气缸的气缸盖 13，该气缸盖 13 具有排气管道 14 和相应的阀 15；泵喷射器 16，该泵喷射器像阀那样由摇臂 17 驱动，摇臂 17 由凸轮轴 18 或 19 驱动；所述辅助气缸 6 和所述扫气孔 9 之间的供给管 20；辅助气缸的加肋铸造衬套 21；辅助气缸的气缸盖 22，该气缸盖带有簧片吸气阀 23 和出口阀 24；吸气管 25；所述辅助气缸的活塞 26。

各附图中还示出了：图 2，润滑剂齿轮泵 27；用于凸轮轴 18 和 19 的驱动链 28；单缸发动机的壳体 29 和两缸发动机的壳体 30；图 14，两缸四冲程发动机的壳体 31，该发动机具有单个辅助气缸 6，其中有利的是，各气缸的曲柄销同相；对所述气缸的吸气阀进行馈送的双供给管 32；图 15，一连接于涡轮增压器 34 的排气歧管 33，该排气歧管还连接于另一排气阀 15 的排气歧管 35；燃烧气体的最终排气管 36；涡轮增压器沿所述管子 25 推送的空气的入口 37。

各附图中还示出了：图 16，作用气缸 4 的衬套 38，该衬套是为四冲程循环制作的，位于壳体 39 中，壳体 39 连接于气缸盖 40；将所述泵送空气从所述辅助气缸 6 传送至入口阀 42 的入口管 41；驱动入口阀的凸轮轴 43；供所述空气用的供给管 44，该供给管带有补偿腔 45，可以积聚足够的空气并使之冷却，

所述供给管使由辅助气缸 6 进行的双泵送循环只有 360 度，而相对于作用气缸的循环则为 720 度。

具有辅助平衡和预压缩气缸的内燃发动机的工作情况如下所述。参见图 3—11，在第一阶段，作用气缸 4 的活塞 7（图 3）处于压缩状态，已经远离扫气孔 9，并且气缸盖中的阀 15 是闭合的；辅助气缸 6 的活塞 26 处于其上死点（TDC）；由此图来看，旋转是顺时针的，在下一阶段（图 4），活塞 7 处于压缩阶段的终点，而辅助气缸的活塞 26 处于从簧片阀 23 吸气的阶段；在图 5 中，活塞 7 已经到达其上死点，也就是说，在该点附近对柴油机循环而言处于喷射阶段，对汽油机循环而言处于强制点火阶段。在图 6 中，作用气缸 4 的活塞 7 处于膨胀阶段，也就是说，燃烧气体对活塞产生最大的推力，并且排气阀 15 开始打开，同时，辅助气缸 6 的活塞 26 靠近其下死点（BDC），在下面的图 7 中将达到该下死点；在图 8 所示的阶段中，所述各阀完全打开，气体经排气口逸出，同时，簧片阀 24 打开，空气被强制通过供给管 20，并经扫气孔 9 进入作用气缸；在图 9 中示出了下一个阶段，其中作用气缸 4 的活塞处于其下死点，同时，供给管道传送由辅助气缸 6 泵送而来的空气；最后，图 10 示出了扫气的最后阶段，其中辅助气缸 6 的活塞 26 靠近其上死点，但其以较高的压力泵送供给管和作用气缸中的空气，作用气缸中的扫气孔 9 仍处于打开状态，但是出口阀 15 闭合；最后，图 11 示出了曲轴以及活塞在它们的相应气缸中的位置，这些位置与初始的图 3 相同。

此外，借助该发动机可获得极佳结果是由于辅助气缸既可以用作对推力曲柄机构而言的惯性第一级力的平衡机构，又可以用作预压缩器从而实现作用气缸的强制扫气。

另外，在单缸四冲程发动机的情况下，如图 16 所示，在作用气缸的 720 度的循环过程中，预压缩阶段发生两次，因而可以设置一个补偿腔 45，该补偿腔也具有冷却功能，可以用作被压缩空气的内冷却器。

两缸发动机的工作是以相同方式进行的，如果是两冲程（图 13）或四冲程（图 16）都是一样的，其优点是，在曲柄销处于 360 度的两缸发动机的情况下，不需要补偿腔 45，而单辅助气缸 6 的平衡作用（如图 14 所示）也是可以实现，其中辅助气缸的曲柄销相对于作用气缸 4 的曲柄销成 180 度或 360 度。

最后，图 3—11 示出了一配备有涡轮增压装置的两冲程发动机的工作情况，其中对管子 25 的供气发生在高于大气压力的压力下，因而即使在高速旋转的

情况下也能获得极佳的对整个排移(displacement)的扫气和填充,所述的高速即使是单缸发动机也能实现。排气歧管 35 连接于排气歧管 33, 以在出口处获得相同的背压, 歧管的长度可以相同或不同。

在前述各实例中, 主要是针对根据本发明的柴油机循环内燃发动机来进行描述, 因为它更便于使用, 更符合固有的生态特性, 也就是污染较小。

然而, 很容易就能将喷射器改成用于控制点火的装置, 并且很容易在供给管 20 或 43 中布置一燃油喷射装置, 可以用于两冲程或四冲程发动机, 藉以获得汽油机循环的工作过程。或者, 可以将一汽油喷射器与点火装置一起直接设置在燃烧室内。

实践中, 各种材料、尺寸和实施的细节可以与所描述的不同, 但是技术上是等同的, 不偏离本发明的法律范围。即使有一些不便, 但也可以用机械操作的阀来代替自动开闭的所述单向阀 23 或 24。

此外, 对于每个吸气和/或排出功能而言, 辅助气缸的所述单向吸气和出口阀可以是一个以上; 最后, 所述的具有相同功能的多个阀可以具有不同的尺寸, 和/或敏感于开口压力差(opening pressure difference)。

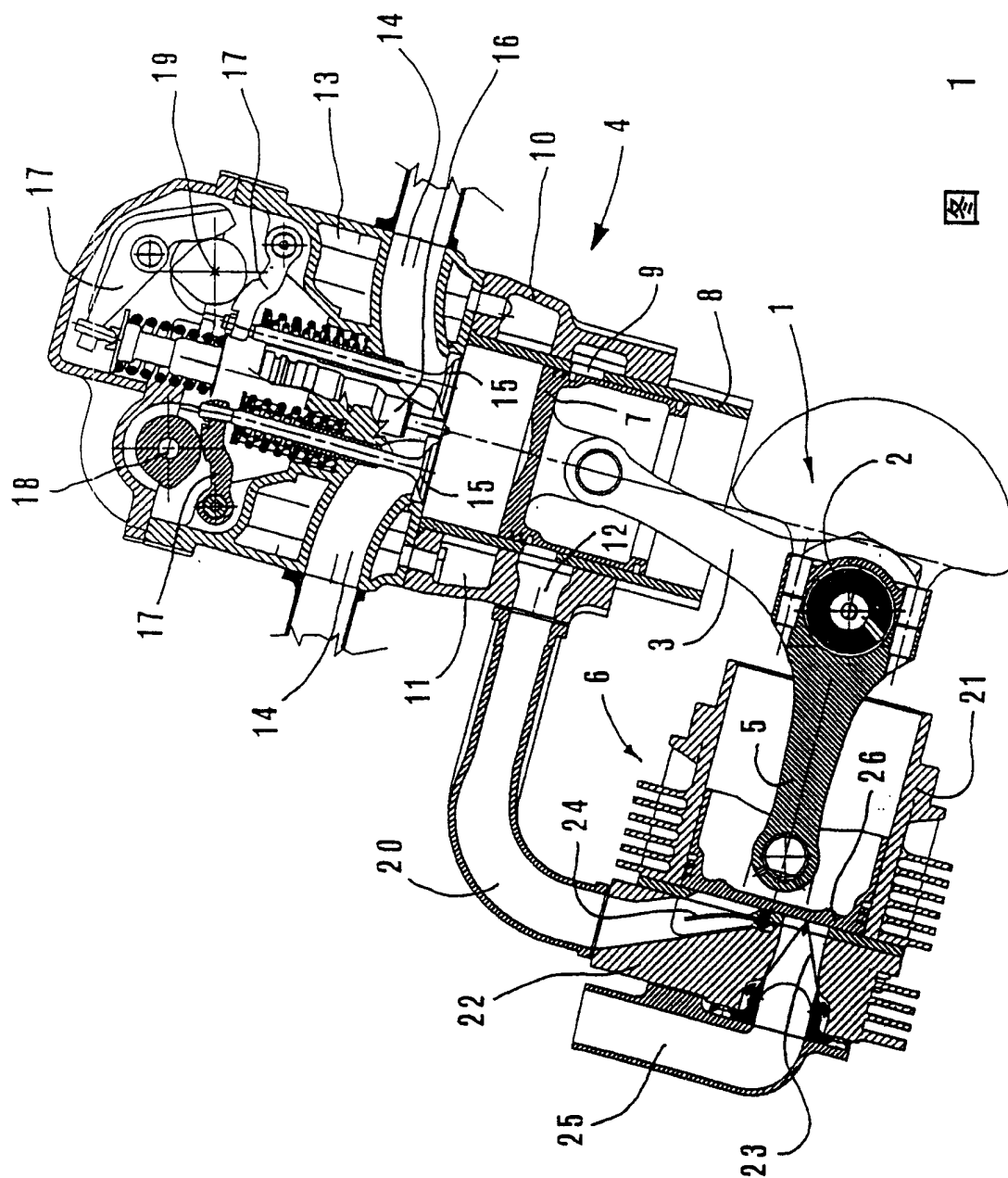


图 1

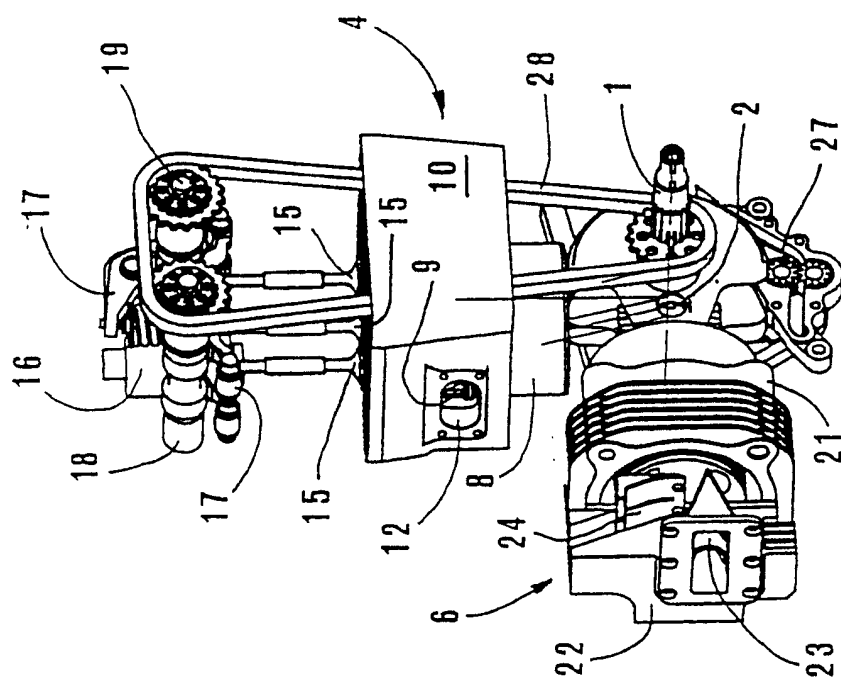


图 2

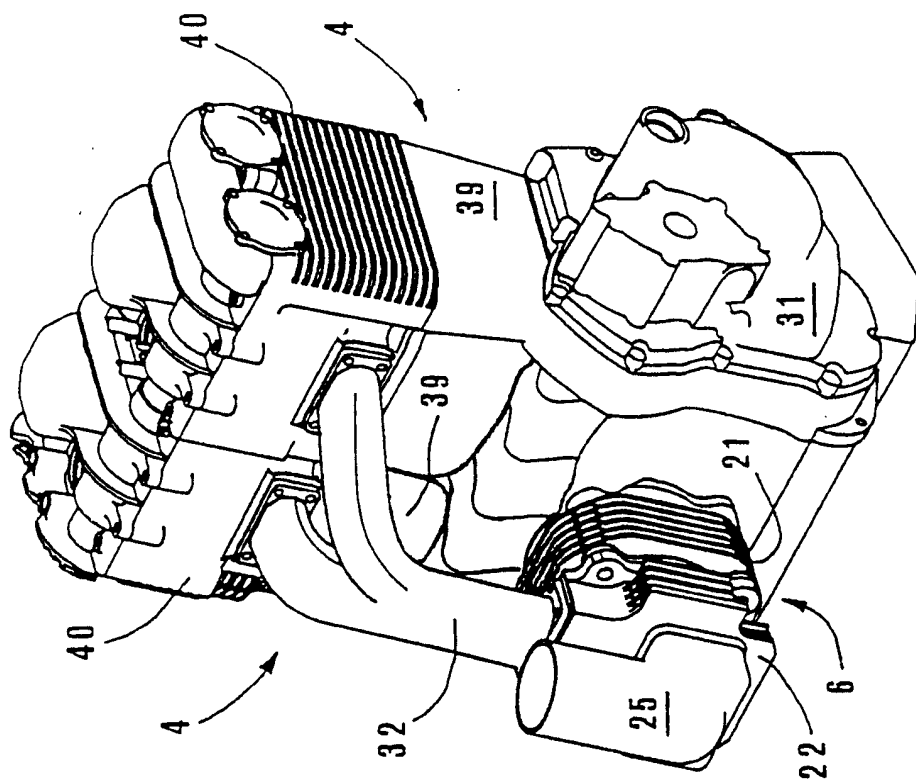


图 14

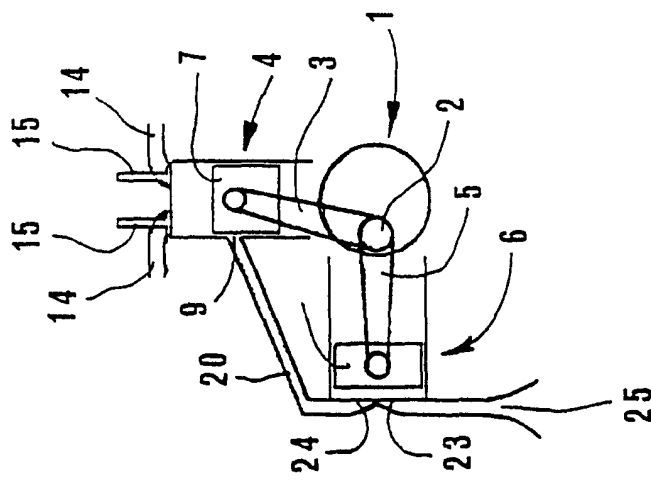


图 3

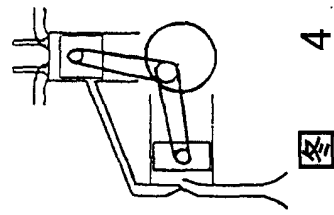


图 4

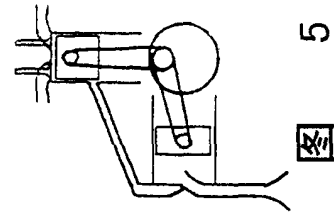


图 5

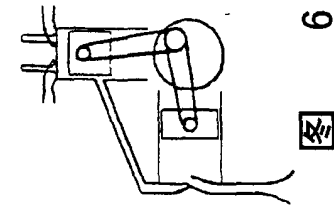


图 6

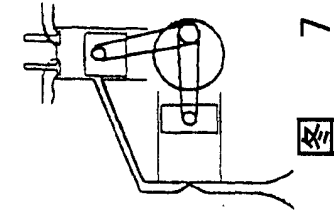


图 7

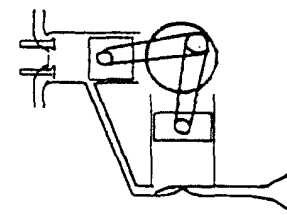


图 8

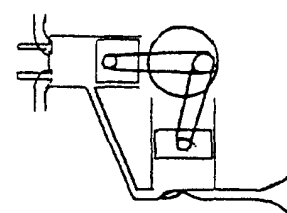


图 9

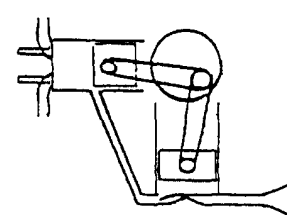


图 10

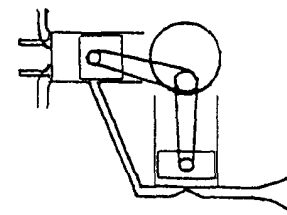


图 11

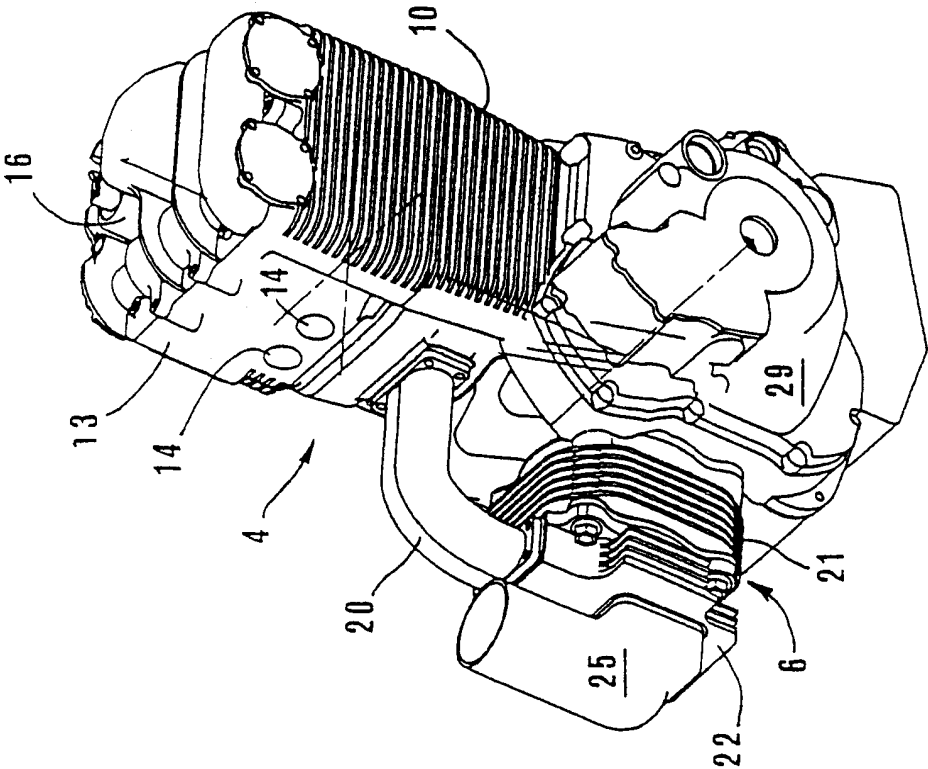


图 12

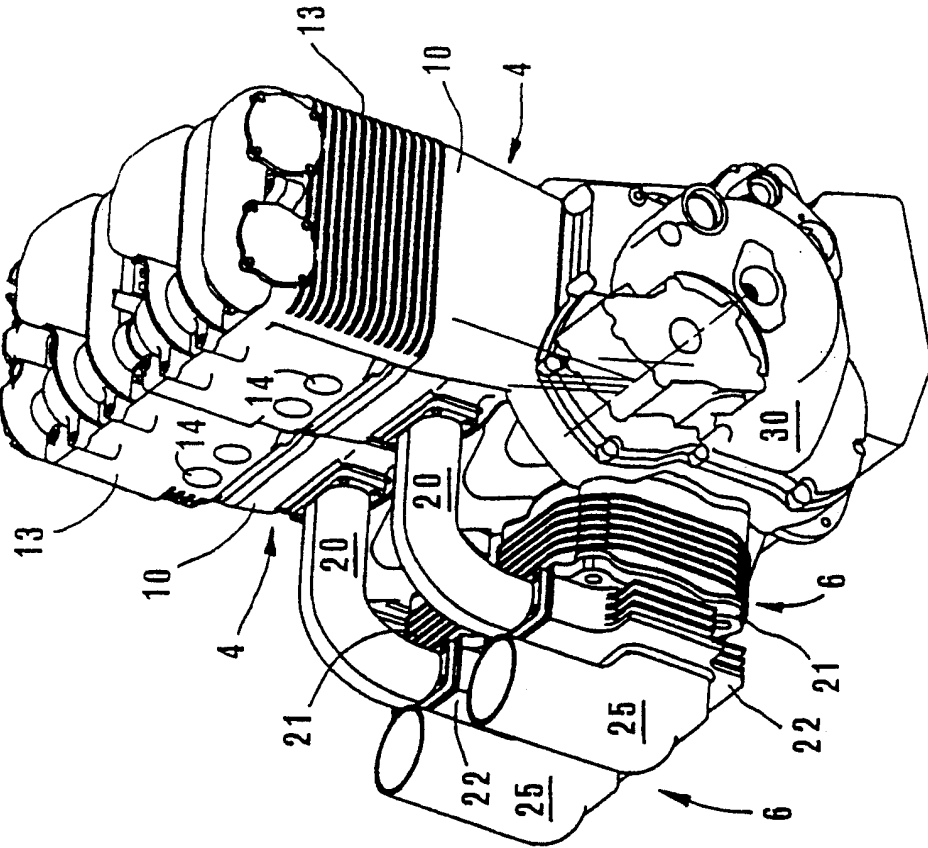
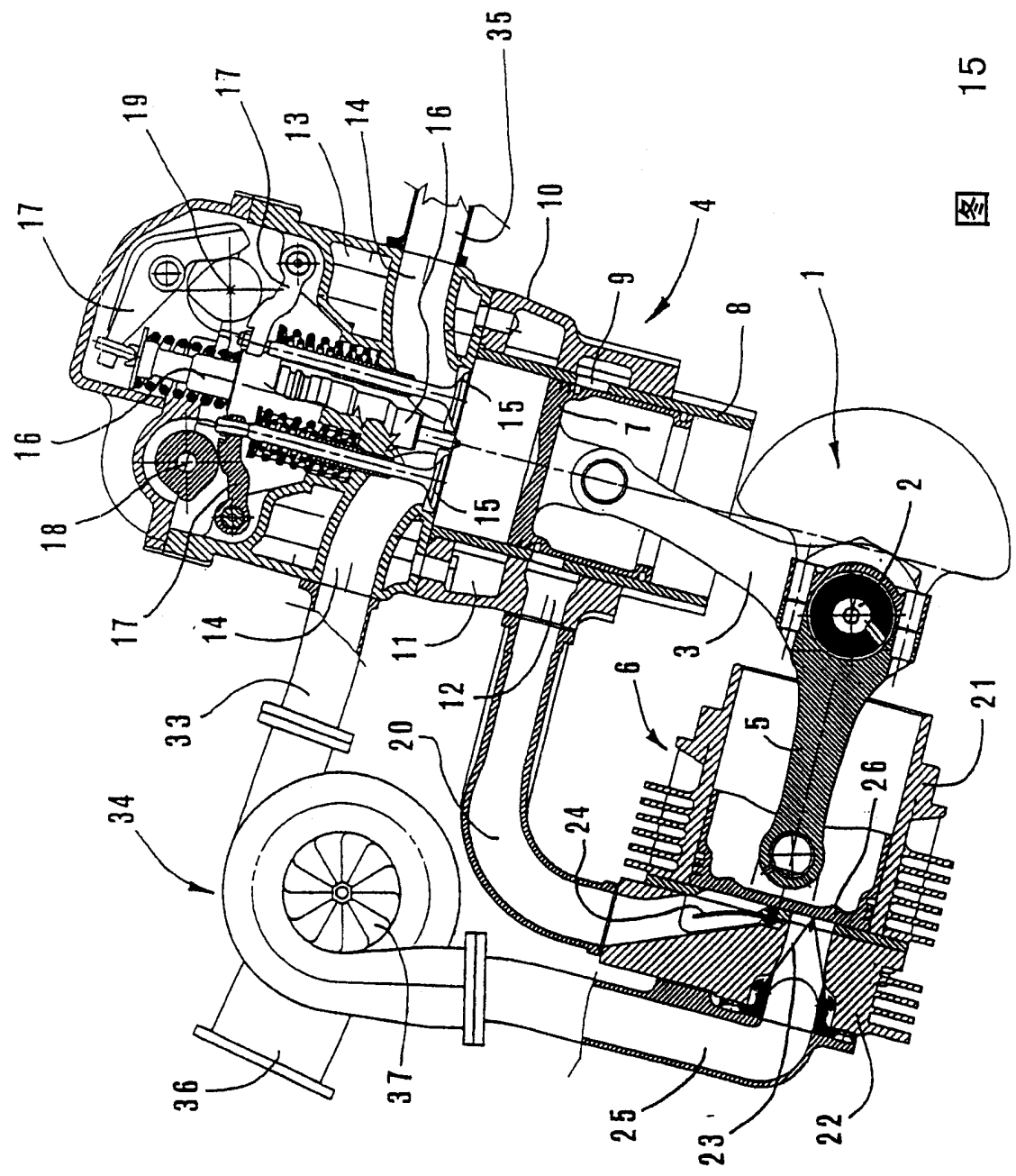


图 13



15

图

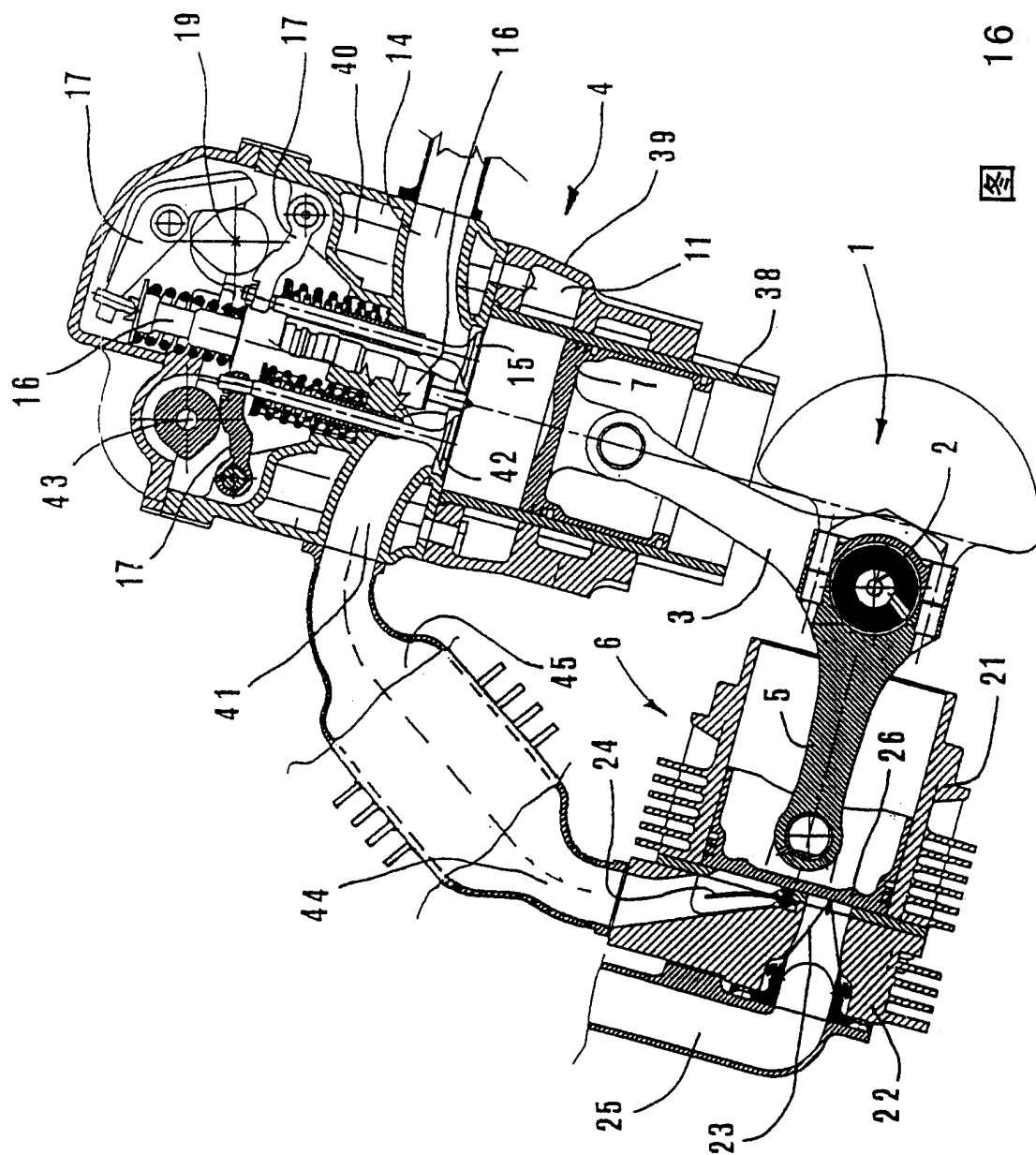


图 16