



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1908389 B

(45) 授权公告日 2010.04.07

(21) 申请号 200610109254.2

(22) 申请日 2006.08.03

(30) 优先权数据

60/705,708 2005.08.03 US

(73) 专利权人 ETG 有限公司

地址 中国香港九龙

(72) 发明人 栗原克己

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王艳江 杨生平

(51) Int. Cl.

F02B 63/02 (2006.01)

F01M 1/06 (2006.01)

F01M 9/06 (2006.01)

(56) 对比文件

DE 1948186 A, 1971.04.01, 全文.

CN 1313457 A, 2001.09.19, 全文.

US 5975042 A, 1999.11.02, 全文.

JP 2000-199419 A, 2000.07.18, 全文.

US 2111242 A, 1938.03.15, 全文.

FR 6188367 A, 1927.03.08, 全文.

审查员 李晓

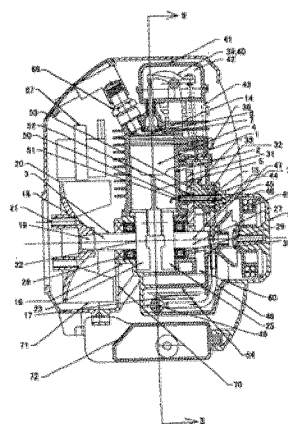
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

小型四冲程内燃发动机

(57) 摘要

一种适合与便携式或可移动式电动工具一起使用的小型四冲程发动机。本发明的小型四冲程发动机具有一轻质铝合金缸体，该缸体内含有一圆柱形气缸和一内置贮油箱。曲轴被可转动地设置于缸体内，并可沿曲轴的转动中心转动。活塞在气缸内往复运动，并通过连杆与曲轴相连。油泵由凸轮齿轮驱动，该凸轮齿轮与由曲轴驱动的曲柄齿轮啮合，该油泵从贮油箱中吸出润滑油，并将其喷入气缸。该发动机还具有有一缸盖，其用来构成燃烧室，该燃烧室含有一对顶置的进气口和排气口以及相应的进气阀和排气阀。本发明的发动机具有重量轻、输出功率高、污染物排放量低等特点。



1. 一种安装在电动工具上的、单缸四冲程火花点火式内燃发动机，它具有：
  - 缸体，它含有气缸、缸盖以及在所述气缸内作往复运动的活塞，所述缸盖构成一空气燃油燃烧室；
  - 空气燃油进气口和排气口，它们位于所述缸盖上；
  - 阀门盖，它位于所述缸盖上，并构成一阀门室；
  - 进气阀和排气阀，它们分别安装在所述进气口和所述排气口上，实现在开口位置和闭口位置之间的往复运动；
  - 阀门驱动机构，它含有至少一个摇臂和至少一个阀门挺杆单元，所述至少一个阀门挺杆单元的一端延伸至所述阀门室并与所述摇臂啮合；
  - 曲轴，它被可转动地安装在曲轴箱内，含有一曲柄部和至少一个平衡块；
  - 连杆，它的一端与所述活塞铰接，另一端与所述曲柄部铰接，用以形成一活塞 - 连杆 - 曲轴传动机构；
  - 凸轮，它被可转动地安装在凸轮箱内，并具有一凸轮齿轮，所述凸轮与所述曲轴相连，并以所述曲轴的速度的一半的速度被所述曲轴所驱动，所述至少一个阀门挺杆单元的另一端与所述凸轮相连，所述至少一个阀门挺杆单元被所述凸轮转动时产生的往复运动所驱动；
  - 润滑油贮油箱，它位于所述曲轴箱的下方；
  - 油泵，它与所述凸轮齿轮一凸轮单元相连，并被该油泵驱动机构所驱动，所述油泵从所述润滑油贮油箱吸出润滑油，并将该润滑油喷入所述气缸和所述阀门室，用以润滑所述气缸和所述阀门室内的发动机部件；
  - 第一围壁，它至少部分围绕所述至少一个平衡块，并且，所述第一围壁与所述至少一个平衡块之间的距离很小；以及，
  - 第二围壁，它至少部分围绕所述第一围壁，并且，所述第二围壁与所述第一围壁之间的距离沿所述至少一个平衡块转动的下游方向逐渐增加，其中，
  - 所述至少一个平衡块喷射所述润滑油，用以润滑内部的所述发动机部件，润滑完内部的所述发动机部件之后，所述至少一个平衡块转动时，由于所述至少一个平衡块和所述第一围壁之间的所述润滑油的黏性，所述润滑油被强制沿所述第二围壁流动，进而回收进所述润滑油贮油箱。
2. 根据权利要求 1 所述的发动机，其中，
  - 它还具有：
    - 气体滤清装置，它经由第一通道与所述阀门室相连，所述润滑油的油雾在第一导管内流动；
    - 第二通道，它将所述气体滤清装置与所述曲轴箱或者所述缸体相连；以及，
    - 调节阀，它位于所述第二通道至所述曲轴箱的入口处，
  - 其中，所述调节阀的开关由所述活塞的往复运动所控制，当所述曲轴箱内的压力为负时，所述调节阀打开，而当所述曲轴箱内的压力为正时，所述调节阀关闭，所述调节阀构成一润滑油的油雾流动回路，该油雾流动回路从所述阀门室经由所述气体滤清装置至所述曲轴室或者所述缸体。

3. 根据权利要求 1 所述的发动机，其中，所述油泵设置于所述凸轮或所述凸轮齿轮上，并与所述凸轮或所述凸轮齿轮成为一体。
4. 根据权利要求 1 所述的发动机，其中，所述油泵为摆线泵。
5. 根据权利要求 1 所述的发动机，其中，所述油泵为齿轮泵。
6. 根据权利要求 1 所述的发动机，其中，所述油泵为柱塞泵。
7. 根据权利要求 1 所述的发动机，其中，所述第二围壁具有一延伸围壁，当所述发动机倾斜时，该延伸围壁防止所述润滑油从所述润滑油贮油箱内流出。
8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的发动机，其中，所述第一围壁和所述第二围壁与所述曲轴箱一起制成。
9. 一种便携式、可移动式或固定式电动工具，它由权利要求 1 所述的发动机所驱动，其中，所述电动工具由水平、垂直或倾斜的动力轴驱动。

## 小型四冲程内燃发动机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种发动机，特别是，涉及一种适合与便携式或可移动式电动工具一起使用的小型四冲程内燃发动机。

### 背景技术

[0002] 美国第 5,950,590 号专利 (发明人：Everts 等) 和美国第 6,213,079 号专利 (发明人：Watanabe) 都公开了小型四冲程发动机的现有技术。

[0003] 便携式电动工具，例如手提割草机、鼓风机/真空机、链锯等，大多数是由二冲程发动机或电动机供应电力。一些可移动式电动工具，例如微耕机/中耕机、发电机等，目前也是由二冲程或四冲程发动机供应电力。随着对空气污染的日益关注，越来越需要降低便携式和可移动式电动设备的污染物排放量，从这个立场来看，应用电动机供应电力是一种较佳的选择。但是，遗憾的是，由于电动机供电能力有限，这限制了电动机与有连接线缆的装置一起使用，另外，由于电动机的电池寿命和供电能力有限，这也限制了电动机与无连接线缆的装置一起使用。

[0004] 当设备重量不是首要因素的情况下，比如草坪割草机等，可以通过使用较重的四冲程发动机大幅度地降低污染物的排放量，但是如果将其应用于一些电动工具，比如手提割草机、链锯、鼓风机/真空机等，就比较困难。由于需要输出较大的功率，四冲程发动机正在变得越来越重，而且，由于便携式或可移动式电动工具 (发电机或微耕机/中耕机除外) 必须能够在很大的方位范围内工作，所以发动机的润滑也变成了一个很重要的技术问题。另外，对于一些由具有垂直动力轴的四冲程发动机供电的微耕机/中耕机来说，由于其很难使用与具有水平动力轴的四冲程发动机一样的润滑系统，所以发动机的润滑在这种情况下也变成了一个非常重要的技术问题。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题，本发明的一个目的是提供一种小型四冲程内燃发动机，其具有较低的污染物排放量，并且还有重量轻、便于携带运输的特点，该发动机适合与手提式或可移动式电动工具一起使用。

[0006] 本发明的另一个目的是提供一种小型四冲程内燃发动机，其具有一内部润滑系统，该发动机正常操作时，该内部润滑系统能够使该发动机在很大的方位范围内工作，该发动机适合与手提式或可移动式电动工具一起使用。

[0007] 本发明的另一个目的是提供一种小型轻量四冲程内燃发动机，其具有缸体、顶置阀门机构和润滑系统，该润滑系统喷射润滑油油雾，用以在正常操作位置范围内润滑曲轴箱，该发动机适合与手提式或可移动式电动工具一起使用。

[0008] 本发明的另一个目的是提供一种润滑油回收系统，润滑完曲轴箱和顶置阀门室内的构件之后，该回收系统将润滑油回收进贮油箱。

[0009] 为了实现上述目的，本发明提供一种小型四冲程发动机，其适合与便携式或可

移动式电动工具一起使用。该发动机具有一缸体，该缸体含有至少一个正常使用时处于直立方向的气缸以及一位于该气缸下方的贮油箱。曲轴被可转动地设置于缸体内。当贮油箱内适当地注入润滑油时，相对于可为任何方向的曲轴转动中心，发动机至少可以转动 30 度，并且，贮油箱内的油液也不会上升至曲轴平衡块的高度以上。油泵与凸轮齿轮一凸轮单元相连，并被该单元所驱动，油泵从贮油箱吸出润滑油，并将该润滑油喷入气缸。

### 附图说明

[0010] 图 1 是沿本发明的发动机的曲轴转动中心和气缸轴所绘的侧视断面图。

[0011] 图 2 是沿图 1 中的 II-II 线所绘的侧视断面图。

[0012] 图 3 是曲轴及其从动机构的放大示意图。

[0013] 图 4 是图 2 所示发动机倒置时的侧视断面图。

### 具体实施方式

[0014] 以下参考附图说明本发明的具体实施方式。

[0015] 图 1 和图 2 分别是本发明的四冲程发动机的侧视断面图。该四冲程发动机由一轻质铝合金主体构成，该主体具有一缸体 1，缸体 1 内设有一气缸 2。曲轴 3 按现有技术的方法被可转动地设置于缸体 1 内。活塞 4 在气缸 2 内滑动，并且通过一连杆 5 与曲轴 3 相连。缸盖 6 设置于缸体 1 上，用来构成内部燃烧室 7。缸盖 6 具有一进气口 8，进气口 8 与绝缘体 9 和化油器 100 相连，并且通过进气阀 10 有选择地与燃烧室 7 相连。101 则是气体滤清装置 101 的过滤部件，其用来过滤掉进入发动机的气体中的尘埃。缸盖 6 还具有一与消音器 12 相连的排气口 11，并且通过排气阀 13 有选择地与燃烧室 7 相连。

[0016] 如图 1 和图 2 所示，发动机正常使用时，气缸轴 14 一般为直立的。缸体 1 与曲轴箱 15 和曲轴箱 16 相连，曲轴箱 15 和曲轴箱 16 具有贮油箱 17。曲轴箱 15 和曲轴箱 16 在气缸轴 14 的界面上相互结合。另外，发动机正常使用时，由于贮油箱 17 较深，在曲轴 3 和贮油箱 17 内的油液面之间会具有明显的间隔。

[0017] 曲轴 3 具有中心轴部件 18，中心轴部件 18 具有输出端 19，输出端 19 与飞轮 20 相连，飞轮 20 具有输入部件 21。中心轴部件 18 的输入端 22 与平衡块 23 相连。曲柄销 24 设置于平衡块 23、25 上，与中心轴部件 18 平行，但在径向上又与中心轴部件 18 错开。曲柄销 24 与滚子轴承 26 一起转动，滚子轴承 26 安装在连杆 5 上。曲轴 3 的中心轴部件 18、27 则通过一对轴承 28、29 被可转动地设置于曲轴箱 15 和曲轴箱 16 上。曲轴齿轮 30 位于轴承 29 的一侧。凸轮轴驱动和阀门挺杆单元参考图 1 和图 3。曲轴齿轮 30 安装在曲轴 3 上，用来驱动凸轮齿轮 31，由于凸轮齿轮 31 的齿数是曲轴齿轮 30 的齿数的两倍，所以凸轮轴 32 就以曲轴 3 的一半的速度进行转动。凸轮齿轮 31 安装在凸轮轴 32 上，凸轮轴 32 与缸体 1 相连，并且还具有一可转动的凸轮凸起部 33。本实施例中，采用一个单独的凸轮凸起部来同时驱动进气阀和排气阀。从动机构 34、35 通过枢销 36 被可转动地连接于缸体 1 上。

[0018] 挺杆 37、38 位于凸轮从动机构 34、35 以及缸盖 6 内的摇臂 39、40 之间。凸轮、挺杆 37、38 以及摇臂 39、40 构成了阀门驱动单元。阀门盖 41 安装在缸盖 6 上，用

来构成阀门室 42。

[0019] 在进气和排气挺杆 37、38 的周围，按照现有技术的方法设置了围壁 43，用来防止尘埃进入发动机。

[0020] 为了润滑发动机，在凸轮齿轮 31 的一侧设置了油泵 44，例如摆线泵等。45 是油泵 44 的内转子，46 是油泵 44 的外转子。在其他实施例中，油泵 44 也可以是齿轮泵或者柱塞泵等。

[0021] 内转子 45 由凸轮齿轮 31 驱动，外转子 46 则随内转子 45 的转动而转动。润滑油从通道 47 被吸入油泵 44。通道 47 的一端与油泵 44 的油液入口相连，另一端与软管 48 相连，而软管 48 的另一端则与一过滤器相连，该过滤器具有一压铁 49。在发动机的任何方位上，借助于压铁 49，软管 48 的入口都可以浸到贮油箱 17 内的油液中。

[0022] 被油泵 44 压出的油液通过凸轮轴 32 上的内孔 50 以及如图 1 所示的缸壁上的壁孔 51 进入气缸 2。凸轮轴 32 上的另一个小孔，即侧孔 52，则通过凸轮齿轮 31 上的通道 53 将油液送至阀门驱动机构。这样，气缸内和阀门驱动室内的发动机部件就被油雾所润滑，该油雾是借助于转动部件（例如平衡块 23、25 以及凸轮齿轮 31）转动时产生的离心力而喷射的。

[0023] 如图 1 和图 2 所示，第一围壁，即在曲轴 3 的平衡块 23、25 周围设置的圆弧围壁 54，从曲轴箱 15 和曲轴箱 16 开始延伸。圆弧围壁 54 与平衡块 23 或 25 同轴。平衡块 23 或 25 和圆弧围壁 54 的内面之间的距离比较小，原因如下：如图 2 所示，当油液入口端 56 处于圆弧围壁 54 和曲轴箱 15 以及曲轴箱 16 之间时，位于平衡块 23 或 25 的转动方向下游的圆弧围壁 54 的一端 55，与曲轴箱 15 或曲轴箱 16 的内壁相连。

[0024] 在入口端 56 的周围还设置了第二围壁，即弯曲围壁 57。如图 2 所示，弯曲围壁 57 与圆弧围壁 54 之间具有一定的距离，该距离随着平衡块的转动而增加。位于平衡块 23 或 25 的转动方向上游的弯曲围壁 57 的一端，与曲轴箱 15 或曲轴箱 16 的内壁相连。在圆弧围壁 54 和弯曲围壁 57 之间的空间的另一侧还有一个出口端 58，其位于贮油箱 17 的上端。

[0025] 如图 2 所示，圆弧围壁 54 和弯曲围壁 57 是部分重合的，在接近出口端 58 的地方，弯曲围壁 57 还具有—延伸围壁 59，延伸围壁 59 伸向贮油箱 17。

[0026] 在阀门室 42 内，有一通道 61 穿过阀门盖 41 经由另一通道 63 与气体滤清装置 62 相连。气体滤清装置 62 中有一个油分离偏导器 102，从导管 63 来的油雾被油分离偏导器 102 分离成含油丰富的气体和含油稀少的气体

[0027] 回收管 64 与气体滤清装置 62 相连，并且气缸 2 的缸壁上还有一回收孔 65，回收孔 65 随活塞 4 的往复运动而开闭，含油丰富的气体只有当曲轴箱的压力为负时才被回收进曲轴箱，而含油稀少的气体则经由过滤部件 101 被吸入化油器 100。

[0028] 另外，上面没有说明的部件都与现有技术的四冲程发动机相关。火花塞 66 安装在缸盖 6 上的火花塞孔内。67 是点火线圈。装有卷线 69 的启动器 68 安装在曲轴 3 的一侧。在曲轴箱 16 的下面还有一冷却空气入口端 70，其用来吸入冷却空气。

[0029] 燃油箱 72 设置于用于贮油箱 17 之下，并且与贮油箱 17 保持适当的距离。燃油箱 72 中有燃油过滤器 73 和燃油管 74，燃油经由燃油过滤器 73 和燃油管 74 被吸入化油器 100。

[0030] 为了获得较大的输出功率和相对较低的污染物排放量，本发明的四冲程发动机具有一非常紧凑的燃烧室 7。如图 1 所示，当牵引卷线 69 启动发动机时，借助于转子 45、46 的转动，润滑油同时也从软管 48 被吸进油泵 44。随后，润滑油经由内孔 50 和壁孔 51 喷入气缸 2，另外，润滑油还经由侧孔 52 和通道 53 喷入阀门驱动室。借助于与软管 48 相连的压铁 49，润滑油在发动机的任何方位上都可被吸入。在安装了阀门驱动单元的阀门驱动室内，润滑油油雾润滑阀门室内的各构件，然后经由通道 61、63 流入气体滤清装置 62。当气缸 2 内的压力为负时，气缸壁上的回收孔 65 打开，油雾从气体滤清装置 62 经由回收管 64 被回收进气缸 2。润滑完阀门驱动单元的剩余润滑油经由返回孔 60 返回贮油箱 17，返回孔 60 从阀门驱动室延伸至圆弧围壁 54 和弯曲围壁 57 之间的空间。

[0031] 如上所述，圆弧围壁 54 以一很小的距离围绕在平衡块 23、25 的周围，而对于弯曲围壁 57 来说，从圆弧围壁 54 向平衡块转动方向的距离逐渐增加，并且其与圆弧围壁 54 部分重合。平衡块 23、25 喷射油雾，润滑内部的发动机部件。润滑完发动机部件之后，随着平衡块 23、25 的转动，油液沿弯曲围壁 57 被回收进贮油箱 17。在平衡块 23、25 和圆弧围壁 54 之间的润滑油的黏性以及由平衡块 23、25 转动时产生的向心力的作用下，该回收过程在发动机处于任何方位上都可顺利完成。另外，如图 4 所示，即使发动机被倾斜成倒置状态，油液也可以借助延伸围壁 59 滞留在贮油箱 17 内，而不是流到缸盖 6 那里。

[0032] 综上所述，本发明的小型轻量四冲程发动机适合与手提式或可移动式电动工具一起使用，并能减少污染物排放量。尽管现有技术中也记载了很多适合手提式或可移动式电动工具的发动机，但是，大多数都需要一个复杂的阀门检测系统，用来控制发动机中的润滑油的流动，特别地，当发动机被倾斜成倒置时，还要用来防止润滑油流入缸盖部分。然而，本发明并不需要阀门检测机构，也就是说，并不需要多余的部件来构成如现有技术那样的阀门检测系统，因此，本发明可以使发动机的结构更简单，并且还可以降低发动机的重量和制造成本。

[0033] 另外，本发明的油泵可以由射出成形法和粉末压缩成形法等方法比较容易地制成，所以其制造成本很低。再有，本发明的另一个优点是具有较好的冷却效果。现有技术中，一些发动机使用干油池式润滑，但采用干油池式润滑时，过热的油液会破坏润滑效果。如图 2 所示，本发明的润滑方式看起来类似干油池式润滑，但与干油池式润滑相比具有以下不同之处：第一，油泵输送大量的油液。第二，在圆弧围壁与弯曲围壁之间存在一空间，该空间可以阻止曲轴室和贮油箱之间的热量流动，所以，与采用干油池式润滑的发动机相比，本发明的发动机的贮油箱中的油液温度比较低。另外，如图 1 所示，冷却空气在贮油箱周围被吸入，由于贮油箱的温度较低，冷却空气不会象采用干油池式润滑方式的发动机那样被加热得很高，所以，发动机能够被有效地冷却。因此，这种改善的冷却方式可以通过降低发动机的冷却能量来减少污染物排放量。

[0034] 本发明并不局限于上述具体实施例，只要不脱离权利要求书的范围，亦可采用其他变化形式代替，但那些变化形式仍属于本发明所涉及的范围。

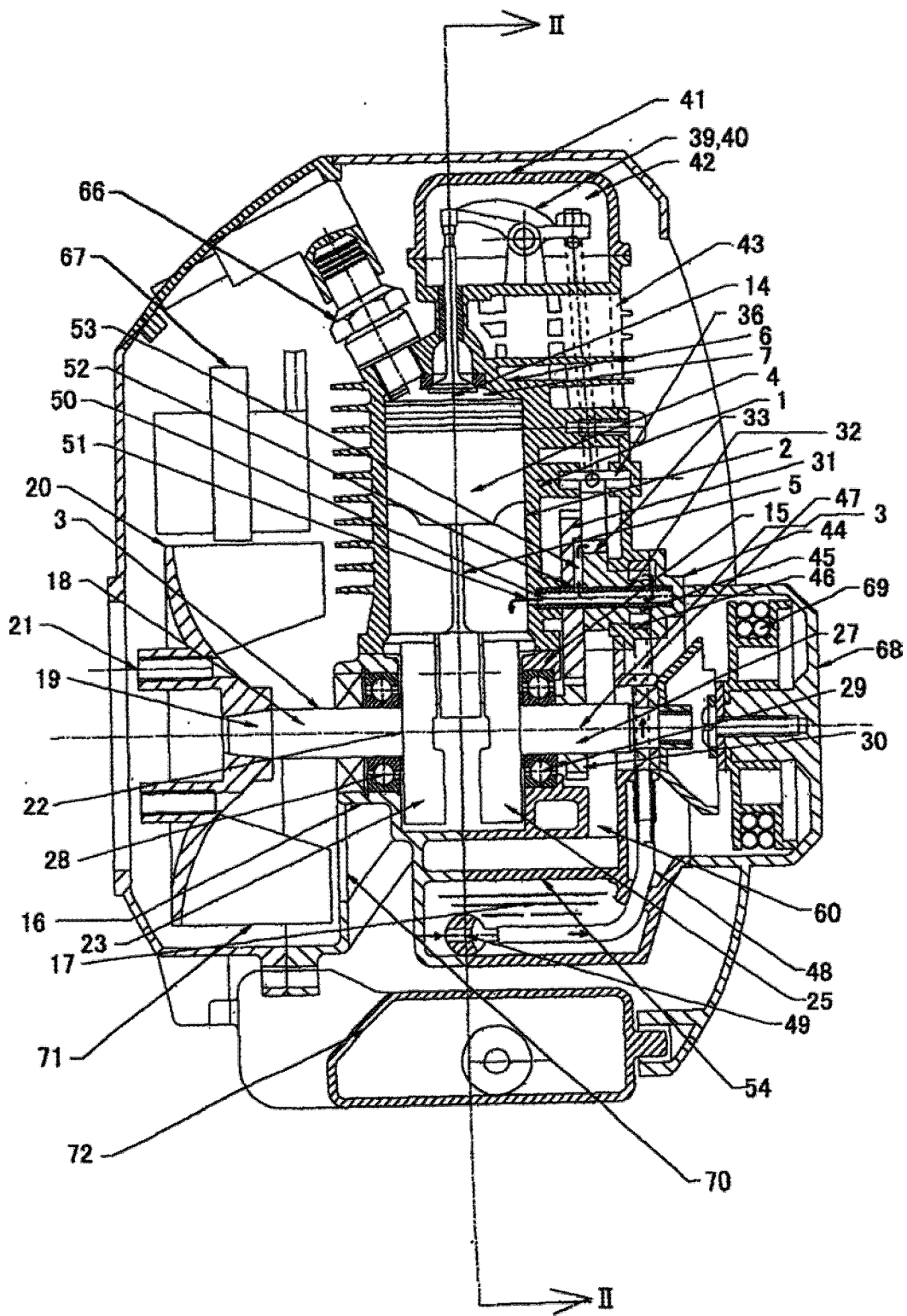


图 1



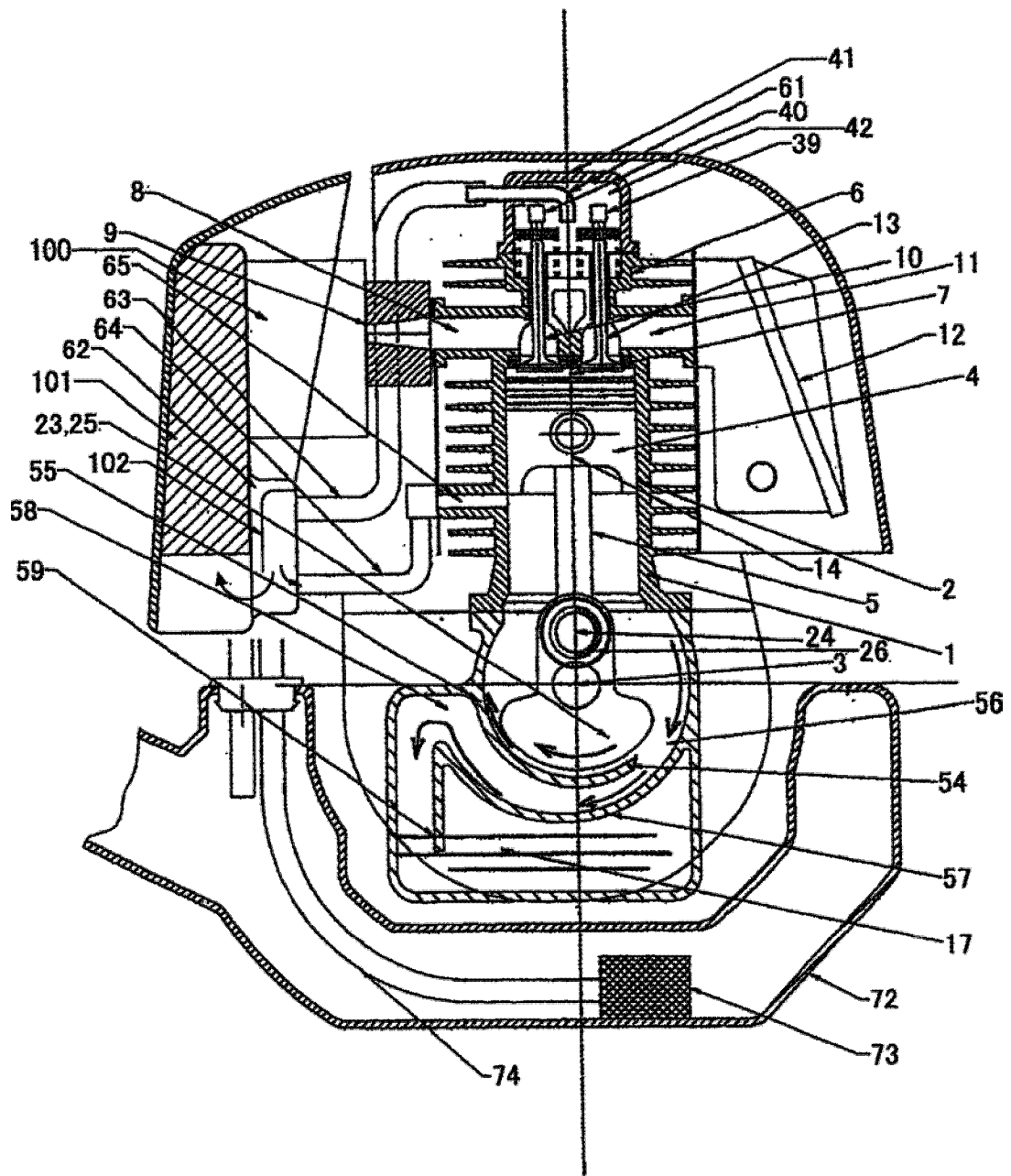


图 2

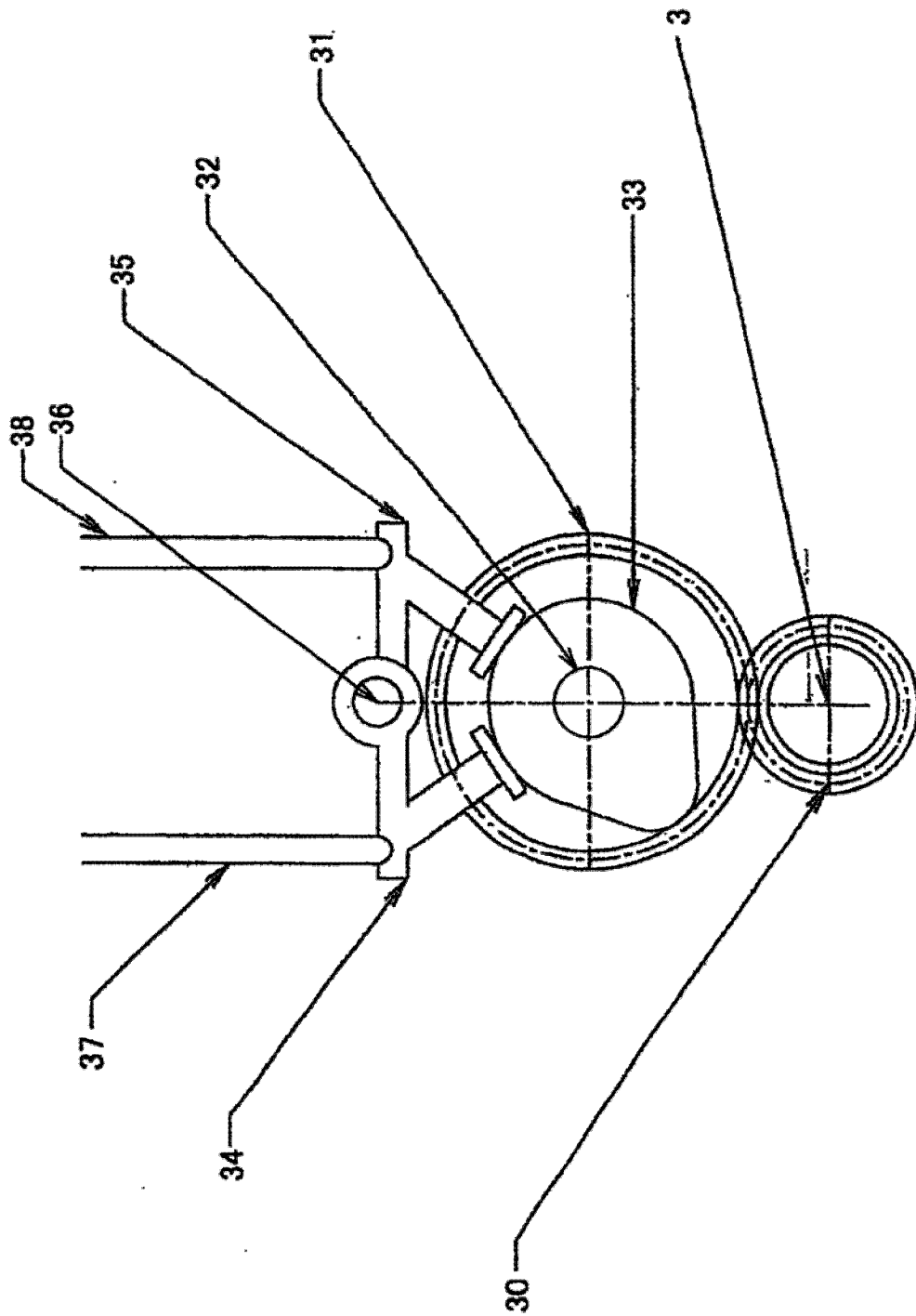


图 3

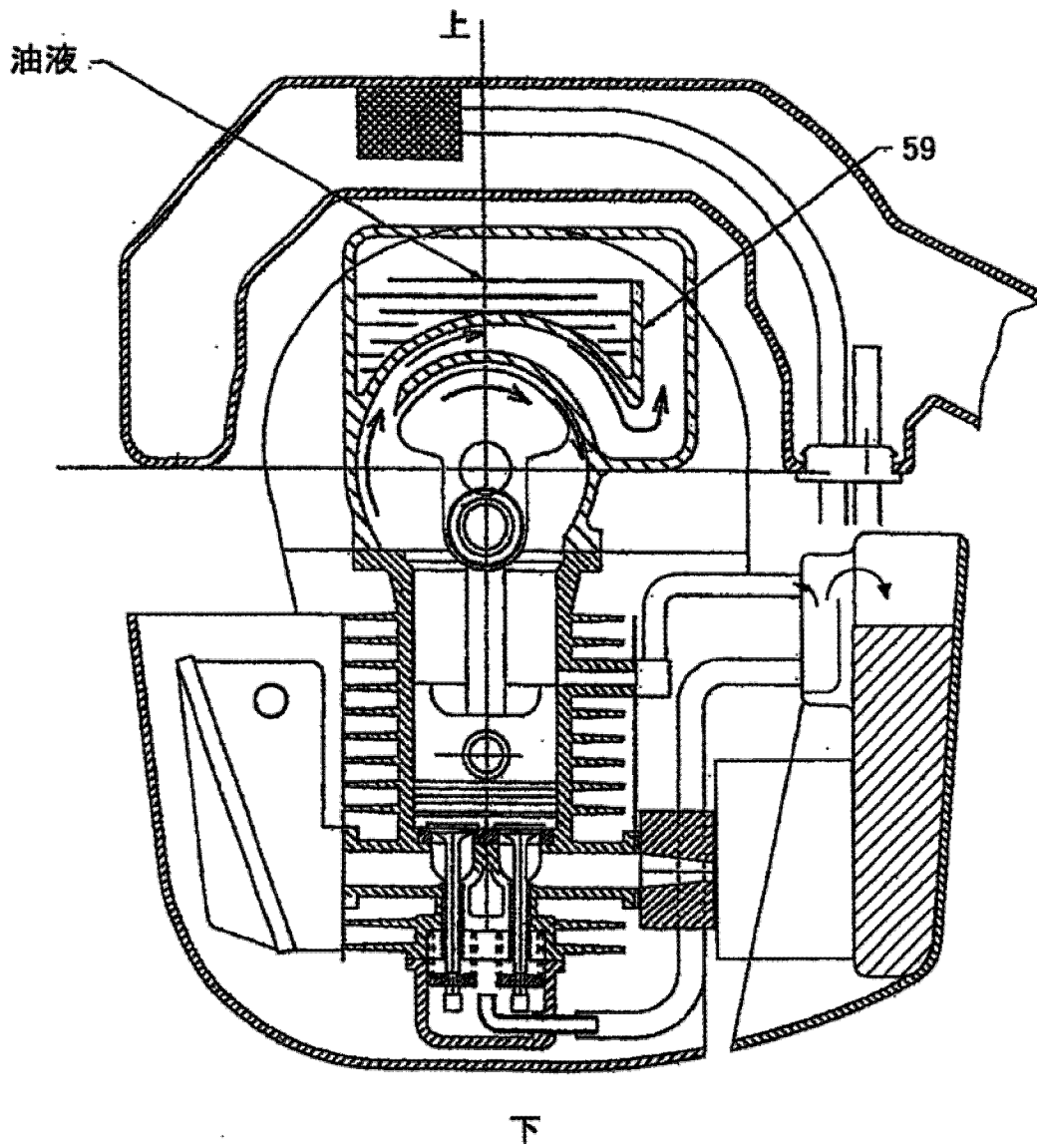


图 4