



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105673132 B

(45)授权公告日 2017.07.07

(21)申请号 201610156567.7

F02F 1/24(2006.01)

(22)申请日 2016.03.18

F01M 11/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 霍登武

申请公布号 CN 105673132 A

(43)申请公布日 2016.06.15

(73)专利权人 浙江亚特电器有限公司

地址 314100 浙江省嘉兴市南湖区余新镇
工业功能区北区水达路1号

(72)发明人 李志军 余剑

(74)专利代理机构 杭州华鼎知识产权代理事务
所(普通合伙) 33217

代理人 秦晓刚

(51)Int.Cl.

F01M 11/06(2006.01)

F02F 7/00(2006.01)

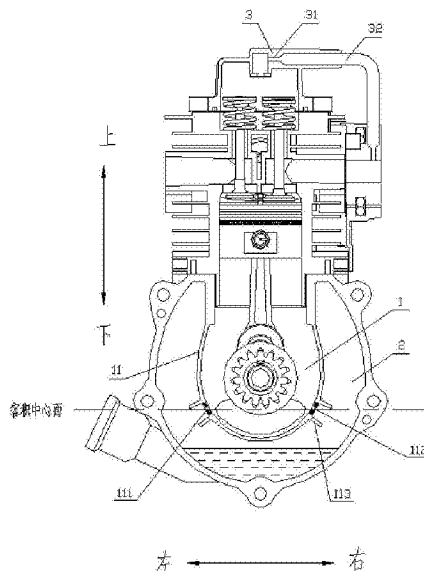
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种四冲程发动机定量单向油气润滑系统
及方法

(57)摘要

本发明公开了一种四冲程发动机定量单向
油气润滑系统及方法,在曲轴箱箱壁上设有与润
滑油箱连通的前级定量取油孔,在汽缸盖上设有
末级定量通气孔,前级定量取油孔直径 D_1 与末级
定量通气孔直径 D_3 满足 $D_1/D_3=0.8-1.5$,所述前
级定量取油孔与末级定量通气孔之间设有一条
单向连通的油气润滑通道,曲轴箱从前级定量取
油孔吸入的润滑油气沿油气润滑通道流动并依
次润滑经过的发动机部件,最后将末级定量通
气孔中排出的微量废油气引入汽缸彻底烧掉。本
发明可以精准控制润滑油供给量,也基本上没有
多余的润滑油气从末级定量通气孔排出,实现了
定量且单向的行进润滑。



1. 一种四冲程发动机定量单向油气润滑系统,其特征在於:在曲轴箱箱壁上设有与润滑油箱连通的前级定量取油孔,在汽缸盖上设有末级定量通气孔,前级定量取油孔直径 D_1 与末级定量通气孔直径 D_3 满足 $D_1/D_3=0.8-1.5$,所述前级定量取油孔与末级定量通气孔之间设有一条单向连通的油气润滑通道,所述曲轴箱与凸轮室间设有中间级定量过油孔,所述中间级定量过油孔直径 $D_2 \leq 3D_1$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种四冲程发动机定量单向油气润滑系统,其特征在於:所述前级定量取油孔直径 D_1 与末级定量通气孔直径 D_3 满足 $D_1/D_3=1-1.2$ 。

3. 根据权利要求1或者2所述的一种四冲程发动机定量单向油气润滑系统,其特征在於:所述前级定量取油孔直径 D_1 与润滑油箱容积及发动机排量之间的关系为 $D_1=K$,其中 D_1 的单位为mm, $K=$ 润滑油箱容积-发动机排量,润滑油箱容积与发动机排量的单位为 cm^3 ,所述 K 的取值范围为 $0.011-0.02$ 。

4. 根据权利要求3所述的一种四冲程发动机定量单向油气润滑系统,其特征在於:所述曲轴箱的内壁各面与曲柄旋转空间对应各面之间的间距 $\leq 2\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求4所述的一种四冲程发动机定量单向油气润滑系统,其特征在於:所述曲轴箱与曲轴轴向两侧对应的两侧内壁设有凸向曲轴轴向中间位置的凸起部。

6. 根据权利要求1所述的一种四冲程发动机定量单向油气润滑系统,其特征在於:所述润滑油箱垂直于曲轴的截面呈U形,所述曲轴箱由润滑油箱包围,曲轴箱的左右两侧箱壁上各设置有一个前级定量取油孔,在发动机水平放置状态下,两个前级定量取油孔位于润滑油箱容积中心面的前后向中心线与曲轴箱的左右两侧箱壁前后向中心线的相交点位置。

7. 根据权利要求6所述的一种四冲程发动机定量单向油气润滑系统,其特征在於:在发动机水平放置状态下,所述前级定量取油孔位于润滑油箱容积中心面与曲轴箱箱壁的相交线上。

8. 根据权利要求7所述的一种四冲程发动机定量单向油气润滑系统,其特征在於:所述曲轴箱的外箱壁在前级定量取油孔的两侧或者周向设置有挡油筋条。

9. 根据权利要求6所述的一种四冲程发动机定量单向油气润滑系统,其特征在於:所述末级定量通气孔通过连通管与汽缸连通。

10. 一种四冲程发动机定量单向油气润滑方法,其特征在於:在权利要求1至9任意一项所述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统中,通过控制前级定量取油孔直径 D_1 与末级定量通气孔直径 D_3 满足 $D_1/D_3=0.8-1.5$,使末级定量通气孔的出口端压力始终小于曲轴箱内压力,曲轴箱从前级定量取油孔吸入的润滑油气沿油气润滑通道流动并依次润滑经过的发动机部件,最后将末级定量通气孔中排出的微量废油气引入汽缸彻底烧掉。

11. 根据权利要求10所述的一种四冲程发动机定量单向油气润滑方法,其特征在於:所述油气润滑通道由前级定量取油孔到末级定量通气孔方向依次连通曲轴箱、凸轮室、顶杆孔道、上摇臂室。

12. 根据权利要求10所述的一种四冲程发动机定量单向油气润滑方法,其特征在於:通过控制前级定量取油孔直径 D_1 与润滑油箱容积及发动机排量之间的关系满足 $D_1=K$,其中 D_1 的单位为mm, $K=$ 润滑油箱容积-发动机排量,润滑油箱容积与发动机排量的单位为 cm^3 , K 的取值范围为 $0.011-0.02$,来控制脉冲气流对润滑油箱中润滑油的吹吸压力,从而控制润滑油气从润滑油箱到曲轴箱的流量为 $1.5-2 \text{ g / kw.h}$ 。

13. 根据权利要求10所述的一种四冲程发动机定量单向油气润滑方法,其特征在于:控制中间级定量过油孔直径 $D_2 \leq 3D_1$,保证运行中的曲轴箱内压力为负的0.003—0.008 MPa。

14. 一种汽油锯,其特征在于:安装有权利要求1至9任意一项所述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

15. 一种修枝剪,其特征在于:安装有权利要求1至9任意一项所述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

16. 一种打草机,其特征在于:安装有权利要求1至9任意一项所述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

17. 一种割灌机,其特征在于:安装有权利要求1至9任意一项所述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

18. 一种吹吸风机,其特征在于:安装有权利要求1至9任意一项所述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

19. 一种草坪机,其特征在于:安装有权利要求1至9任意一项所述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

20. 一种发电机,其特征在于:安装有权利要求1至9任意一项所述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

21. 一种水泵,其特征在于:安装有权利要求1至9任意一项所述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

22. 一种高压清洗机,其特征在于:安装有权利要求1至9任意一项所述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

23. 一种小型通用发动机,其特征在于:安装有权利要求1至9任意一项所述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

一种四冲程发动机定量单向油气润滑系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机润滑系统及方法。

背景技术

[0002] 目前,国内外相关四冲程发动机润滑系统的专利已有多项,除了那些四冲程发动机原理所必需的零部件结构外,我们所见到的资料表明,专利主要内容均为润滑系统的创意,旨在保证翻转使用中通气管不喷油且充分润滑,为之设计了诸如单向阀、转阀、搅油针、供油通道、回油通道、供油管、回油管等等,无一例外沿用了“循环润滑系统”的设计思路。

[0003] 在对多款国、内外机型的测试中发现,即使如上复杂的设计,运行中,机器任意翻转,在某工位,润滑油也还会从通气管喷出,这是最大的缺陷;第二点,所有机型的通气管均接入空滤器,即使正常工位,运行一段时间,空滤器过滤棉也全被排出的润滑油浸湿甚至流出壳体,说明“循环润滑系统”的设计理论及机械机构尚有较大方面的不完善。

[0004] 四冲程发动机的润滑系统,如何满足任意翻转正常使用,降低润滑油消耗率,排除通气管接入空滤器浸湿过滤棉的瑕疵,为此找到一种性能可靠,结构简单,降低成本的技术方案,仍是本领域需要探讨解决的一个重大问题。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题就是提供了一种四冲程发动机定量单向油气润滑系统及方法,降低润滑油消耗率,排除通气管接入空滤器浸湿过滤棉的瑕疵。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:一种四冲程发动机定量单向油气润滑系统,在曲轴箱箱壁上设有与润滑油箱连通的前级定量取油孔,在汽缸盖上设有末级定量通气孔,前级定量取油孔直径 D_1 与末级定量通气孔直径 D_3 满足 $D_1/D_3=0.8-1.5$,所述前级定量取油孔与末级定量通气孔之间设有一条单向连通的油气润滑通道。

[0007] 优选的,所述前级定量取油孔直径 D_1 与末级定量通气孔直径 D_3 满足 $D_1/D_3=1-1.2$ 。

[0008] 优选的,所述前级定量取油孔直径 D_1 与润滑油箱容积及发动机排量之间的关系为 $D_1=K$ (润滑油箱容积-发动机排量),其中 D_1 的单位为mm,润滑油箱容积与发动机排量的单位为 cm^3 ,所述K的取值范围为0.011-0.02。

[0009] 优选的,所述曲轴箱的内壁各面与曲柄旋转空间对应各面之间的间距 $\leq 2\text{mm}$ 。

[0010] 优选的,所述曲轴箱与曲轴轴向两侧对应的两侧内壁设有凸向曲轴轴向中间位置的凸起部。

[0011] 优选的,所述曲轴箱与凸轮室间设有中间级定量过油孔,所述中间级定量过油孔直径 $D_2 \leq 3D_1$ 。

[0012] 优选的,所述润滑油箱垂直于曲轴的截面呈U形,所述曲轴箱由润滑油箱包围,曲轴箱的左右两侧箱壁上各设置有一个前级定量取油孔,在发动机水平放置状态下,两个前级定量取油孔位于润滑油箱容积中心面的前后向中心线与曲轴箱的左右两侧箱壁前后向中心线的相交点位置。

[0013] 优选的,在发动机水平放置状态下,所述前级定量取油孔位于润滑油箱容积中心面与曲轴箱箱壁的相交线上。

[0014] 优选的,所述曲轴箱的外箱壁在前级定量取油孔的两侧或者周向设置有挡油筋条。

[0015] 优选的,所述末级定量通气孔通过连通管与汽缸连通。

[0016] 本发明还提供了一种四冲程发动机定量单向油气润滑方法,通过控制前级定量取油孔直径 D_1 与末级定量通气孔直径 D_3 满足 $D_1/D_3=0.8-1.5$,使末级定量通气孔的出口端压力始终小于曲轴箱内压力,曲轴箱从前级定量取油孔吸入的润滑油气沿油气润滑通道流动并依次润滑经过的发动机部件,最后将末级定量通气孔中排出的微量废油气引入汽缸彻底烧掉。

[0017] 进一步的,所述油气润滑通道由前级定量取油孔到末级定量通气孔方向依次连通曲轴箱、凸轮室、顶杆孔道、上摇臂室。

[0018] 进一步的,通过控制前级定量取油孔直径 D_1 与润滑油箱容积及发动机排量之间的关系满足 $D_1=K$ (润滑油箱容积-发动机排量),其中 D_1 的单位为mm,润滑油箱容积与发动机排量的单位为 cm^3 , K 的取值范围为 $0.011-0.02$,来控制脉冲气流对润滑油箱中润滑油的吹吸压力,从而控制润滑油从润滑油箱到曲轴箱的流量为 $1.5-2\text{g/kw}\cdot\text{h}$ 。

[0019] 进一步的,控制中间级定量过油孔直径 $D_2\leq 3D_1$,保证运行中的曲轴箱内压力为负的 $0.003-0.008\text{MPa}$ 。

[0020] 另外,本发明还分别提供了

[0021] 一种汽油锯,其安装有上述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

[0022] 一种修枝剪,其安装有上述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

[0023] 一种打草机,其安装有上述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

[0024] 一种割灌机,其安装有上述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

[0025] 一种吹吸风机,其安装有上述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

[0026] 一种草坪机,安装有上述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

[0027] 一种发电机,其安装有上述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

[0028] 一种水泵,其安装有上述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

[0029] 一种高压清洗机,其安装有上述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

[0030] 一种小型通用发动机,其安装有上述的四冲程发动机定量单向油气润滑系统。

[0031] 本发明采用的技术方案,通过控制前级定量取油孔直径 D_1 与末级定量通气孔直径 D_3 ,使末级定量通气孔的出口端压力始终小于曲轴箱内压力并可以使这个负压保持在一定范围内,由于前级定量取油孔直径 D_1 用于控制脉冲气流压力及油粒产生量,末级定量通气孔直径 D_3 大小的设计尽量保证了机器内的润滑油尽可能少的排出,因此通过前级定量取油孔直径 D_1 与末级定量通气孔直径 D_3 的协同控制,可以精准控制润滑油供给量,也基本上没有多余的润滑油气从未级定量通气孔排出,实现了定量且单向的行进润滑。

[0032] 而且,前级定量取油孔与末级定量通气孔的润滑油行进通道为单向连通结构,每一级需润滑的腔室之间只有唯一的油气量孔相通,因此在满足各零部件润滑的前提下,不会有参与过润滑的润滑油从曲轴箱或其它腔室再返回润滑油箱,整个润滑系统无回油孔道及单向阀、集油器等,也无任何搅拌润滑油产生油雾的机械装置,从原理上区别于同类

机型已公布的专利或其他已面世公开的技术和相关结构。

[0033] 而且,定量的油气依次润滑下一组零部件,最后,仅剩的微量废油气直接引入汽缸将其彻底烧掉,降低润滑油消耗率,减少排污,彻底克服了传统技术将余气通气管接入空滤器会浸湿过滤棉,造成机器及环境污染的瑕疵,满足了性能可靠,结构简单,降低成本的要求。

[0034] 另外,通过曲轴箱的设计,使曲轴箱的内壁各面与曲柄旋转空间对应各面之间的间距 $\leq 2\text{mm}$,因此,即使任意翻转使用,润滑油也不会有多余的润滑油积存在曲轴箱内,满足任意翻转正常使用的要求。

附图说明

[0035] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步描述:

[0036] 图1为发动机处于水平状态的结构示意图;

[0037] 图2为发动机处于右侧置状态的结构示意图;

[0038] 图3为发动机处于左侧置状态的结构示意图;

[0039] 图4为发动机处于倒置状态的结构示意图;

[0040] 图5为发动机处于后置状态的结构示意图;

[0041] 图6为发动机处于前置状态的结构示意图。

具体实施方式

[0042] 如图1至图6所示,现有的四冲程发动机设置有曲轴箱1、润滑油箱2、凸轮室4、顶杆5、上摇臂室6、汽缸,汽缸顶部设有汽缸盖3。

[0043] 如图1所示,在发动机处于水平状态下,从正前方看,润滑油箱2垂直于曲轴的截面大致呈U形,曲轴箱1由润滑油箱2包围,曲轴箱箱壁11与润滑油箱箱壁之间围成润滑油箱2的U型腔体,曲轴箱1及润滑油箱2的底部呈下凸的圆弧形,左右两侧边呈外凸的圆弧形。

[0044] 本发明的四冲程发动机脉冲油气润滑系统,在曲轴箱1的左右两侧箱壁上各设置有一个前级定量取油孔,即位于曲轴箱1左侧箱壁上的第一前级定量取油孔111和位于曲轴箱1右侧箱壁上的第二前级定量取油孔112。在发动机水平放置状态下,这两个前级定量取油孔位于润滑油箱容积中心面的前后向中心线与曲轴箱1的左右两侧箱壁前后向中心线的相交点位置附近,允许有适当偏移,比如在该相交点20mm以内。而且在发动机水平放置时,两个前级定量取油孔位于润滑油液面上方50mm高度以内。即使润滑油箱2的形状有所变化,对于前级定量取油孔的位置来说,优选的设计是,在发动机水平放置状态下,前级定量取油孔位于润滑油箱容积中心面与曲轴箱箱壁的相交线上,具体在相交线的哪一个位置,可以根据润滑油箱形状变化做出进一步的选择。

[0045] 润滑油箱2与曲轴箱1之间通过前级定量取油孔相通,凸轮室4与上摇臂室6之间由顶杆孔道连通,在汽缸盖3上开设有末级定量通气孔31,末级定量通气孔31与上摇臂室6连通,这样,前级定量取油孔与末级定量通气孔31之间形成了一条单向连通的油气润滑通道。

[0046] 本发明的四冲程发动机脉冲油气润滑系统,利用活塞上下运动产生的脉冲气流,吹、吸润滑油箱2中的润滑油,通过控制前级定量取油孔直径 D_1 与末级定量通气孔直径 D_3 ,使

前级定量取油孔直径 D_1 与末级定量通气孔直径 D_3 满足 $D_1/D_3=0.8-1.5$,优选满足 $D_1/D_3=1-1.2$ 。由于前级定量取油孔直径 D_1 的大小可以控制脉冲气流对润滑油箱2中润滑油的吹吸压力,从而控制了润滑油从润滑油箱2到曲轴箱1的流量,末级定量通气孔直径 D_3 大小的设计在尽量保证机器内的润滑油尽可能少的排出时,也要兼顾到不影响机器功率的发挥。因此,由于前级定量取油孔与末级定量通气孔之间只有唯一的一条单向连通的油气润滑通道,通过前级定量取油孔直径 D_1 与末级定量通气孔直径 D_3 的协同控制,可以精确控制末级定量通气孔31的出口端压力为负的 $0.01-0.03\text{Mpa}$,从而精准控制润滑油气供给量,既保证了油气润滑通道经过处各个零部件的充分润滑,也基本上可以保证不会有多余的润滑油气从末级定量通气孔31排出,而且润滑油气从曲轴箱箱壁上前级定量取油孔到汽缸盖上末级定量通气孔31的行进润滑过程中,每一级润滑部件之间只有唯一的油气量孔相通,形成了单向连通的油气润滑通道,不会有多余参与过润滑的润滑油从曲轴箱1或其它腔室再返回润滑油箱2,实现了单向定量润滑。

[0047] 进一步的,如图5所示,曲轴箱1与凸轮室4间设有中间级定量过油孔41,中间级定量过油孔直径 $D_2\leq 3D_1$ 。中间级定量过油孔41引入了分级控制的理念,在前级定量取油孔直径 D_1 与末级定量通气孔直径 D_3 确定的情况下,通过控制中间级定量过油孔直径 D_2 大小来控制前级定量取油孔到末级定量通气孔之间润滑油气的行进速度和润滑油气的输送量,实现分级精准控制。

[0048] 上述两个前级定量取油孔的设计,是为了满足任意翻转时前级定量取油孔均能作用,以满足该四冲程发动机定量单向油气润滑系统的正常使用。如图1所示,在发动机处于水平状态时,第一前级定量取油孔111和第二前级定量取油孔112均在起作用。如图2所示,在发动机处于右侧置状态时,主要由第二前级定量取油孔112起作用。如图3所示,在发动机处于左侧置状态时,主要由第一前级定量取油孔111起作用。如图4至图6所示,在发动机处于倒置状态时、在发动机处于后置状态时以及在发动机处于前置状态时,第一前级定量取油孔111和第二前级定量取油孔112均在起作用。

[0049] 如图1所示,曲轴箱1的左右两侧外箱壁在前级定量取油孔的上下两侧分别设置有挡油筋条113。上下侧两挡油筋条113将前级定量取油孔夹在中间,由于挡油筋条113的隔挡,机器在某种角度翻转时,紧贴前级定量孔所在的箱壁的那一点润滑油也就不会通过前级定量孔流入曲轴箱1了。另外一种选择是,可以在前级定量取油孔的周向均设置有挡油筋条,这样挡油效果更好。

[0050] 由于润滑油箱容积与发动机排量会有所变化,因此,前级定量取油孔直径 D_1 与润滑油箱容积及四冲程发动机排量之间的关系为 $D_1=K(\text{润滑油箱容积}-\text{发动机排量})$,其中 D_1 的单位为 mm ,润滑油箱容积与发动机排量的单位为 cm^3 ,所述 K 的取值范围为 $0.011-0.02$, K 取值大小的确定与排量相关,一般为排量大取值大,排量小取值小。

[0051] 最后,将末级定量通气孔31通过连通管32与汽缸连通,这样即使会有部分润滑油气从末级定量通气孔31排出,仅剩的微量废油气也可以通过连通管32直接引入汽缸将其彻底烧掉,降低润滑油消耗率,减少排污,最终达到了定量单向行进润滑的要求,根本没有多余参与过润滑的润滑油从曲轴箱1或其它腔室再返回润滑油箱2。

[0052] 另外,为了保证满足任意翻转正常使用,还有一个必要条件:即曲轴箱1的设计需实现内壁各面与曲柄旋转空间对应面间距 $\leq 2\text{mm}$ 。如图5所示,曲轴箱1设有凸向曲轴曲柄轴

向端面的凸起部12,以全面实现曲轴箱内壁与曲柄旋转空间所有对应面间距 $\leq 2\text{mm}$ 。这样才能保证,任意工位时,曲轴箱1内都不会有多余空间留存从润滑油箱2进来的润滑油,进入曲轴箱1内定量的润滑油除了润滑曲轴箱1内的零件,剩余的润滑油只能通过中间级定量过油孔41,继续单向行进去润滑凸轮室4。

[0053] 上述的四冲程发动机脉冲油气润滑系统,是通过控制前级定量取油孔直径 D_1 与末级定量通气孔直径 D_3 满足 $D_1/D_3=0.8-1.5$,同时使前级定量取油孔直径 D_1 与润滑油箱容积及发动机排量之间的关系为 $D_1=K(\text{润滑油箱容积}-\text{发动机排量})$,来精准控制润滑油气供给量和润滑油气在油气润滑通道的行进速度,形成定量单向行进润滑的,油气润滑通道由前级定量取油孔到末级定量通气孔方向依次连通曲轴箱1、凸轮室4、顶杆孔道、上摇臂室6,最后将末级定量通气孔31中排出的微量废油气引入汽缸彻底烧掉。

[0054] 在发动机一定排量和曲轴箱容积一定的情况下,活塞以 $0.01-0.002$ 秒的频率上下行形成的脉冲气流的压力速度基本稳定,通过改变前级定量取油孔孔径,就决定了脉冲气流对润滑油箱中润滑油的吹吸压力,从而控制了润滑油气从润滑油箱2到曲轴箱1的流量,在上述条件下润滑油气从润滑油箱2到曲轴箱1的流量控制在 $1.5-2\text{g/kw.h}$ 。

[0055] 曲轴箱1润滑之后,接着润滑凸轮室4,曲轴箱1与凸轮室4间之间的中间级定量过油孔41大小设计满足;中间级定量过油孔直径 $D_2\leq 3D_1$,保证运行中的曲轴箱1压力为负的 $0.003-0.008\text{Mpa}$,同时控制进入凸轮室4的润滑油量在满足凸轮与正时齿轮润滑外,其余油量基本可满足下一润滑部位,即上摇臂室6的机件润滑正常为度。

[0056] 上摇臂室6润滑之后,仅剩的微量废油气通过汽缸盖3顶部的末级定量通气孔31引入汽缸,末级定量通气孔31大小的设计在尽量保证机器内的润滑油尽可能少的排出时,也要兼顾到不影响机器功率的发挥,通过控制末级定量通气孔直径,使末级定量通气孔到汽缸之间的油粒行进速度为 $3-5\text{mm/s}$ 为佳。

[0057] 本发明提供的四冲程发动机定量单向油气润滑系统可适用于各种安装有四冲程发动机的工具,如汽油锯、修枝剪、打草机、割灌机、吹吸风机、草坪机、发电机、水泵、高压清洗机、小型通用发动机等,当然本发明的保护范围并不限于上述列举。

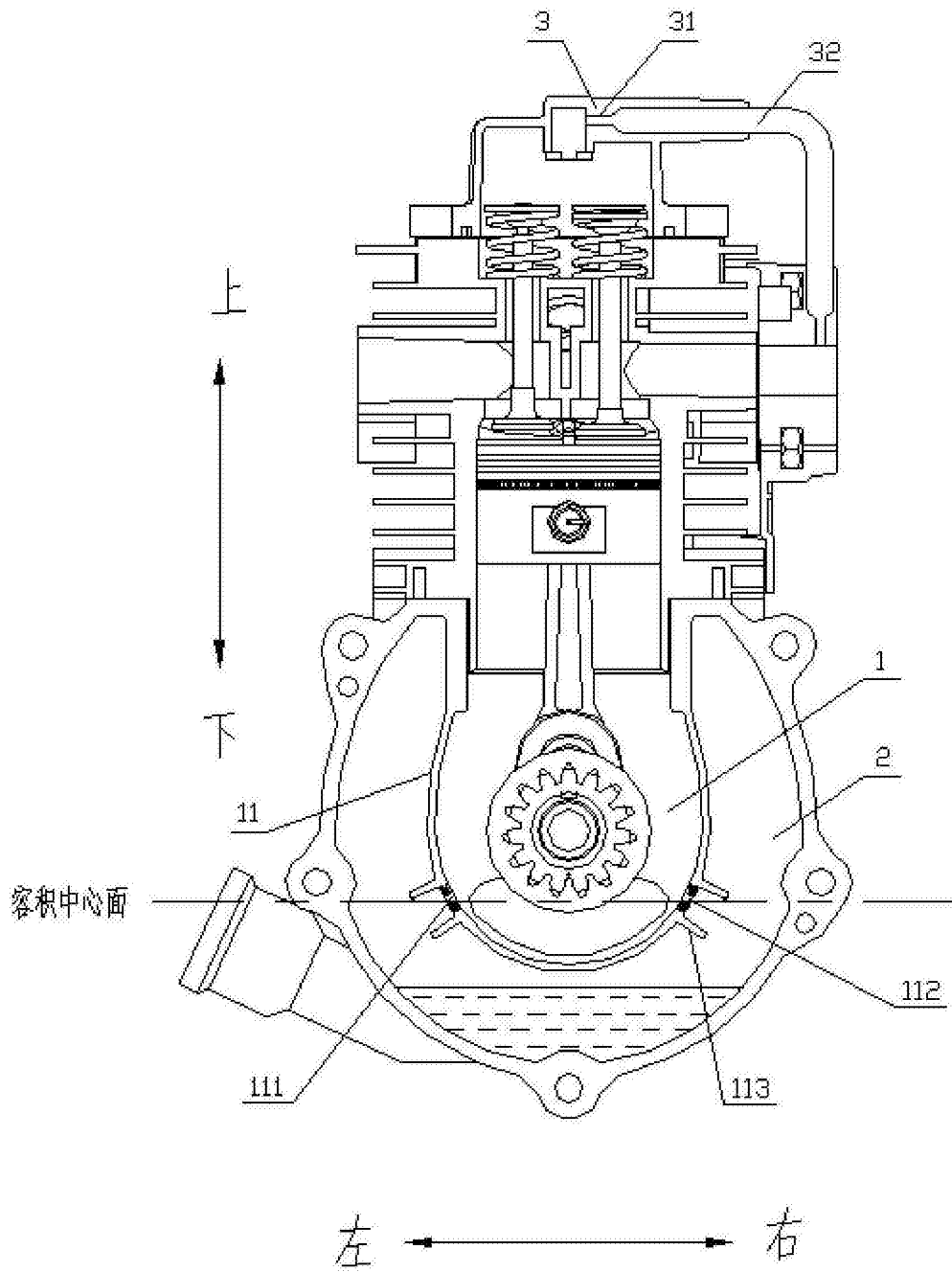


图1

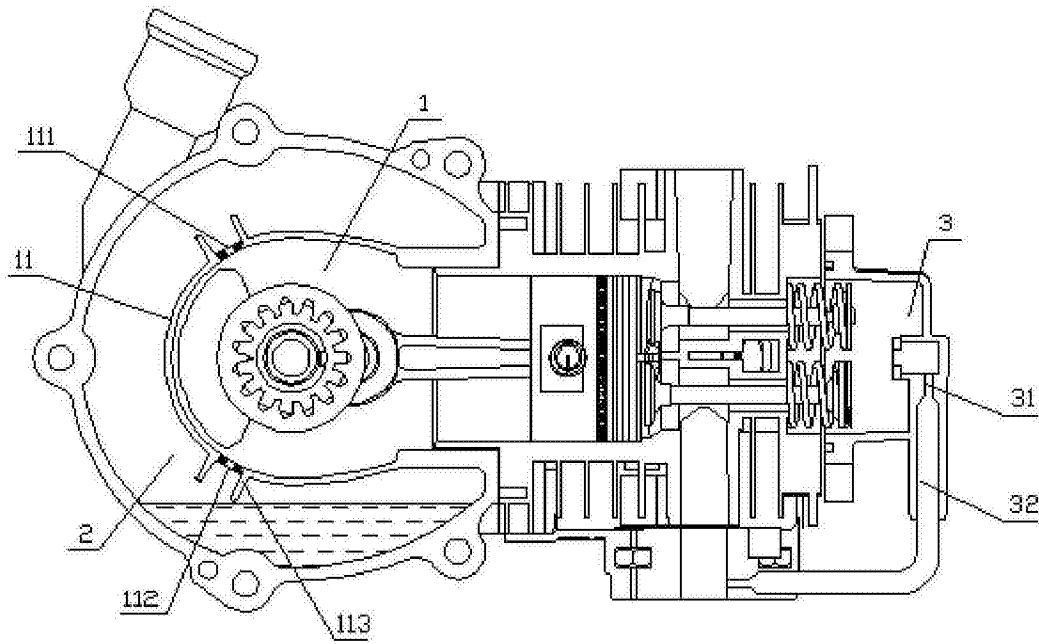


图2

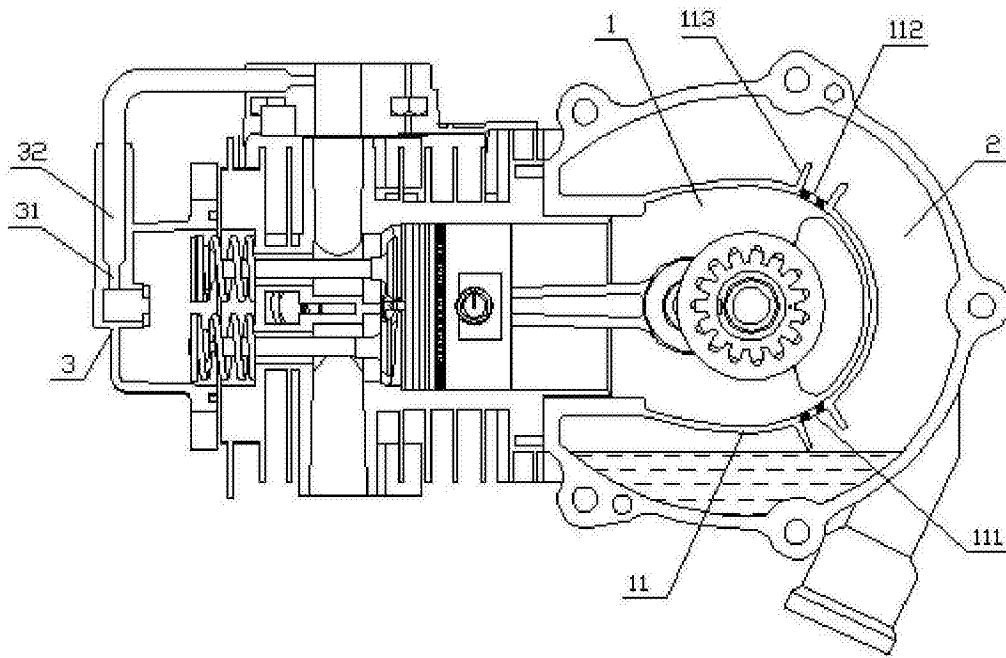


图3

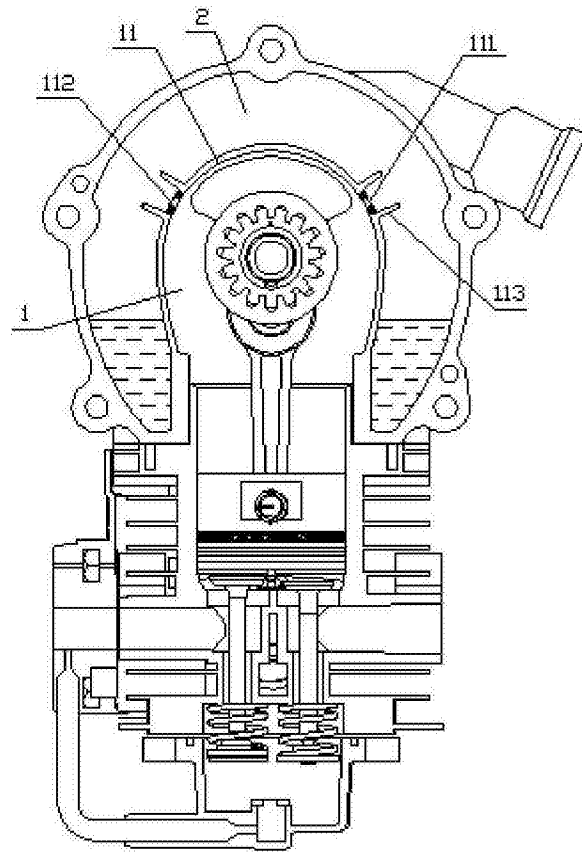


图4

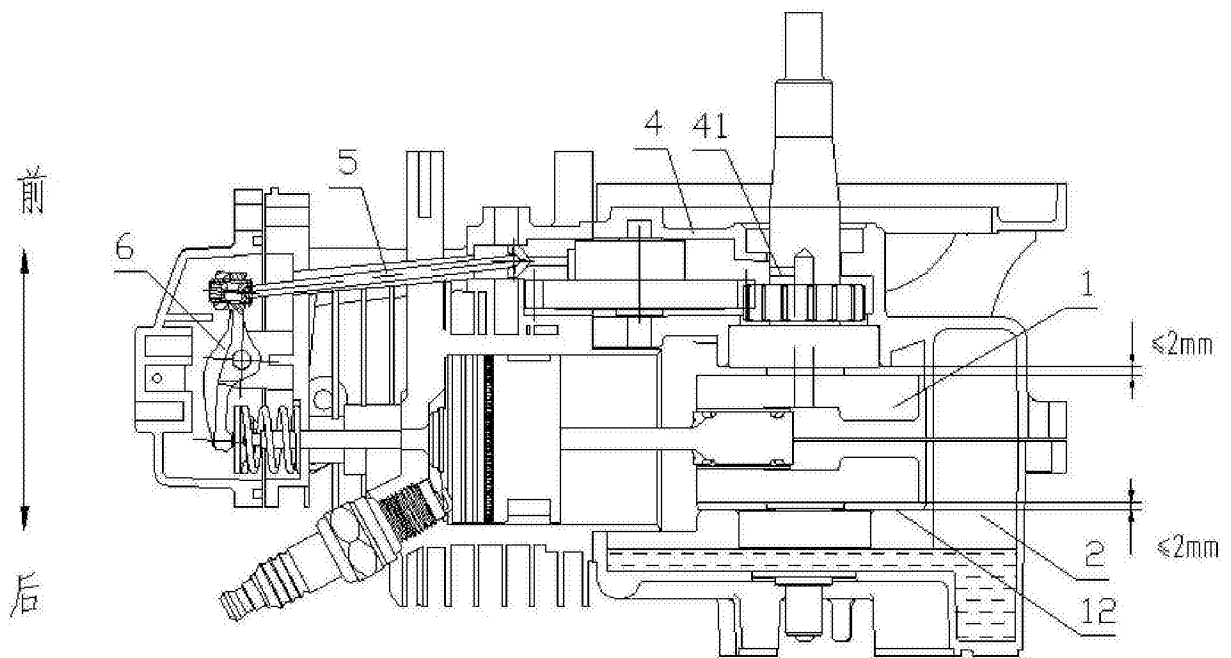


图5

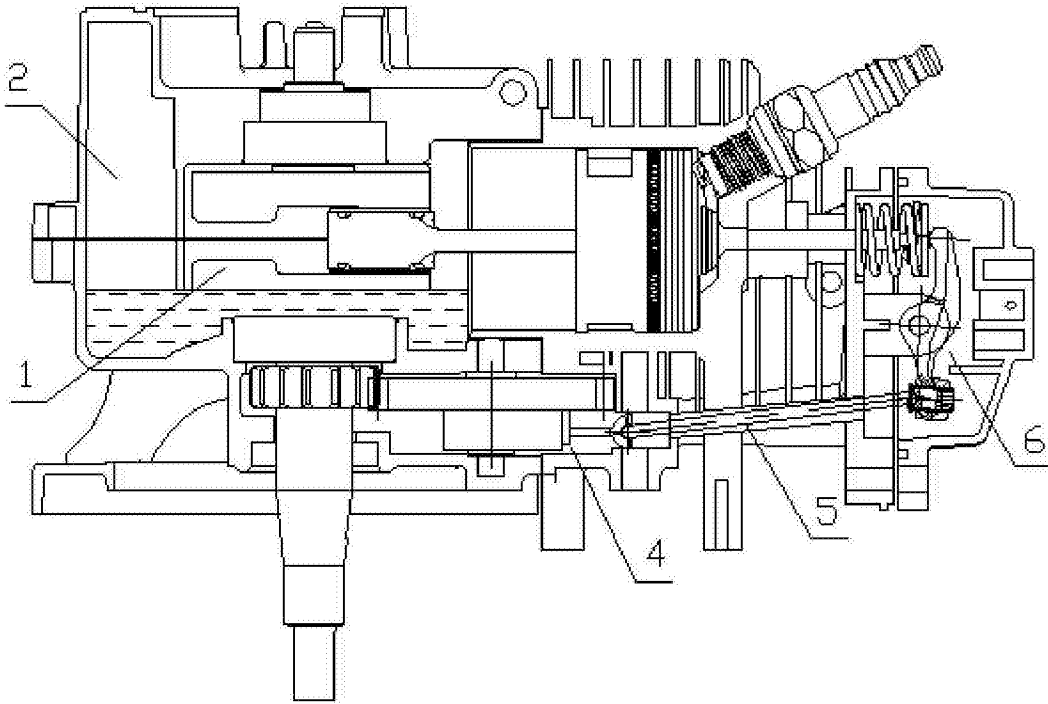


图6