

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F02B 63/02 (2006.01)

F01M 11/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410059092.7

[45] 授权公告日 2007 年 2 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1298972C

[22] 申请日 2000.1.13

[21] 申请号 200410059092.7

分案原申请号 00803081.2

[30] 优先权

[32] 1999.1.25 [33] US [31] 60/117,215

[73] 专利权人 布里格斯斯特拉顿公司

地址 美国威斯康星

[72] 发明人 尼古拉斯·罗伯特·赫希

马克·唐纳德·谢弗

麦克尔·保罗·布劳恩 彼得·霍茨

达雷尔·埃尔伯特·维亚特朗斯基

罗纳德·李·巴特尔特

布赖恩·哈伯德

[56] 参考文献

JP10-288019 1998.10.27

US5887563A 1999.3.30

US5738062A 1998.4.14

审查员 裴志红

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 琼

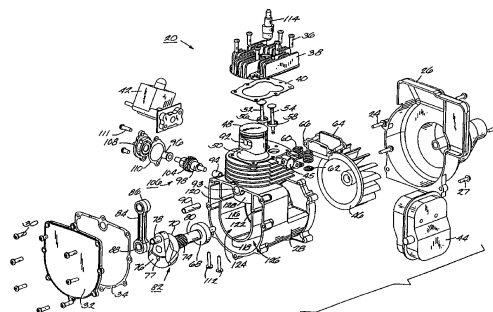
权利要求书 2 页 说明书 32 页 附图 26 页

[54] 发明名称

四冲程内燃机

[57] 摘要

提供一种四冲程内燃机(20)。在内燃机机体(28)之内设置有一个机油箱(126)和一个单独与一个曲轴箱(124)相连通的气阀室(156)。在内燃机机体(28)内设置的分配器(116)和通道引导在内燃机机体中的润滑油,以便可以在不同的工作位置下润滑内燃机的内腔,于是在储存期间流体流到内燃机机体中适当的腔室中。提供了用于内燃机(20)的通气结构,包括具有中空通道与曲柄箱(124)和内燃机进气系统连通的凸轮轴(98)。提供了用于具有不同马力等级的内燃机的一个内燃机机体。还提供了曲轴轴承组件(68,70),防止在曲轴(80)进入曲柄箱(124)时对轴承的损坏。



1. 一种四冲程内燃机，包括：
内燃机机体，包括气缸和曲柄箱体；
至少部分限定燃烧室的气缸盖，所述气缸盖靠近所述气缸设置；
5 设置在上述内燃机机体中的进气阀和排气阀；
设置在上述曲柄箱体中的曲柄箱；
设置在上述曲柄箱体中的机油箱，上述机油箱与上述曲柄箱相互流体连通；
设置在上述曲柄箱体中的分配器，上述分配器至少部分地将上述曲柄箱和上述机油箱分隔开，所述机油箱包括在所述曲柄箱的相对侧上的
10 第一和第二部分；以及
可流体连接所述第一和第二部分的路径，所述路径允许润滑油从所述机油箱围绕所述分配器的实体部分流动和当内燃机颠倒时使在所述第一和第二部分中的润滑油量相等。
- 15 2. 如权利要求 1 所述的内燃机，其特征在于，上述分配器包括一个开口，于是上述曲柄箱和机油箱可以通过上述开口相互流体连通。
3. 如权利要求 2 所述的内燃机，其特征在于，上述分配器还包括第二开口和第三开口，第二开口的位置基本上与第三开口的位置相对，第二和第三开口距离第一开口一个预定的距离，于是上述曲柄箱和机油
20 箱可以通过上述第二和第三开口相互流体连通。
4. 如权利要求 1 所述的内燃机，其特征在于，上述内燃机机体还包括至少部分地延伸进入上述曲柄箱内的气缸侧壁，以在上述分配器和气缸侧壁之间限定润滑油容纳空间。
5. 如权利要求 1 所述的内燃机，其特征在于，上述内燃机机体还
25 包括一个气阀室，在上述气阀室中设置上述的进气阀和排气阀，上述气

阀室与上述曲柄箱相互流体连通。

6. 如权利要求 1 所述的内燃机，其特征在于，上述内燃机机体还包括至少部分地延伸进入上述曲柄箱内的气缸侧壁，和一个气阀室，在上述气阀室中设置上述的进气阀和排气阀，上述气阀室与上述曲柄箱相
5 互流体连通。

7. 如权利要求 1 所述的内燃机，其特征在于，还包括：

具有相反端部的悬臂曲轴，所述曲轴基本位于上述曲柄箱内；以及至少部分位于曲柄箱中的搅动器，以便在内燃机工作期间搅动在上述内燃机机体中的润滑油，其中上述搅动器包括一个与上述曲轴的悬臂
10 端互连的平衡重，上述平衡重包括翅尖状空气动力侧部，上述侧部减少了作用在曲轴上的风阻和当内燃机工作期间曲轴旋转时将润滑油飞溅在曲柄箱内。

8. 如权利要求 2 所述的内燃机，其特征在于，还包括至少部分位于曲柄箱中的搅动器，所述搅动器在内燃机工作期间搅动在上述内燃机
15 机体中的润滑油，上述分配器还包括一个在靠近上述开口位置上的刮具，上述刮具至少部分地延伸进入到上述的曲柄箱中，于是在内燃机工作期间上述搅动器经过上述刮具，上述刮具控制与上述搅动器接触的润滑油的量。

9. 如权利要求 8 所述的内燃机，其特征在于，当上述搅动器转动
20 经过上述刮具时，上述刮具的一端距离上述搅动器的距离基本为 0.020 到 0.060 英寸。

四冲程内燃机

- 5 本申请是申请号为 00803081.2、申请日为 2000 年 1 月 13 日、发明名称为“四冲程内燃机”的发明申请的分案申请。

技术领域

- 10 本发明一般涉及四冲程内燃机，特别涉及在修剪器、鼓风机、抽真空机、链锯、其它手持动力工具、吹雪机、发电机、诸如草坪割草机的植物切割设备、或其它户外动力设备中使用的四冲程内燃机。

背景技术

- 15 很多手持动力工具或其它户外动力设备通过电动机或二冲程内燃机来提供动力。由于要使用电缆获得电力或者通过长寿命的蓄电池获得电力，电动机的应用范围受到了限制。传统的二冲程内燃机包括一个润滑装置，其中润滑油与燃油相混合以使内燃机在诸如竖直、倾斜、水平或颠倒的位置上任何给定的位置下进行工作。例如，当使用链锯时，链锯通常能够在竖直、倾斜、水平或颠倒的任何位置上使用。在过去的几
- 20 年中，通过不同的主管团体已经提出限制了所有小型汽油内燃机（特别是传统的二冲程内燃机）的排放的要求。于是，因为四冲程内燃机不要求润滑油和燃油的混合，因此适合于用四冲程内燃机替代二冲程内燃机，因为通常四冲程内燃机释放的有害排放物要少于传统的二冲程内燃机释放的有害排放物。

- 25 可是，先前有普遍的观点认为四冲程内燃机只能被用于一些受限制

的应用，例如草坪割草机、吹雪机、发电机或其它带有轮子的便携式产品。通常会想到，这些现有的四冲程内燃机会十分笨重，需要在可运载的动力工具上应用。此外，因为一般需要单独储存机油和燃油，以便机油能够用于润滑，传统的低成本的四冲程内燃机不能被设计为在除了传统的竖直位置外的任何位置下都能使用，因为如果内燃机被明显地倾斜，润滑油将会阻塞内燃机。只是在最近，才开始构思可以在手持的动力工具或其它的应用中使用的四冲程内燃机，该内燃机可以在倾斜的条件下工作。

10 发明内容

因此，需要一种能够适用于不同动力工具的四冲程内燃机，和能够具有低排放和使操作者满意的足够轻的重量的四冲程内燃机。另外，还需要一种能够在多个不同位置下都能够工作的四冲程内燃机，和消除了复杂的润滑系统的四冲程内燃机，以及具有较低的制造成本的四冲程内燃机。本发明的目的就是提供满足上面各种需要的四冲程内燃机。

在本发明的一方面，提供了一种四冲程内燃机，包括：内燃机机体，包括气缸和曲柄箱体；至少部分限定燃烧室的气缸盖，所述气缸盖靠近所述气缸设置；设置在上述内燃机机体中的进气阀和排气阀；设置在上述曲柄箱体中的曲柄箱；设置在上述曲柄箱体中的机油箱，上述机油箱与上述曲柄箱相互流体连通；设置在上述曲柄箱体中的分配器，上述分配器至少部分地将上述曲柄箱和上述机油箱分隔开，所述机油箱包括在所述曲柄箱的相对侧上的第一和第二部分；以及可流体连接所述第一和第二部分的路径，所述路径允许润滑油从所述机油箱围绕所述分配器的实体部分流动和当内燃机颠倒时使在所述第一和第二部分中的润滑油量相等。

优选的是，上述分配器包括一个开口，于是上述曲柄箱和机油箱可以通过上述开口相互流体连通。

优选的是，上述分配器还包括第二开口和第三开口，第二开口的位置基本上与第三开口的位置相对，第二和第三开口距离第一开口一个预定的距离，于是上述曲柄箱和机油箱可以通过上述第二和第三开口相互流体连通。

优选的是，上述内燃机机体还包括至少部分地延伸进入上述曲柄箱内的气缸侧壁，以在上述分配器和气缸侧壁之间限定润滑油容纳空间。

优选的是，上述内燃机机体还包括一个气阀室，在上述气阀室中设置上述的进气阀和排气阀，上述气阀室与上述曲柄箱相互流体连通。

优选的是，上述内燃机机体还包括至少部分地延伸进入上述曲柄箱内的气缸侧壁，和一个气阀室，在上述气阀室中设置上述的进气阀和排气阀，上述气阀室与上述曲柄箱相互流体连通。

优选的是，所述内燃机还包括：具有相反端部的悬臂曲轴，所述曲轴基本位于上述曲柄箱内；以及至少部分位于曲柄箱中的搅动器，以便在内燃机工作期间搅动在上述内燃机机体中的润滑油，其中上述搅动器包括一个与上述曲轴的悬臂端互连的平衡重，上述平衡重包括翅尖状空气动力侧部，上述侧部减少了作用在曲轴上的风阻和当内燃机工作期间曲轴旋转时将润滑油飞溅在曲柄箱内。

优选的是，还包括至少部分位于曲柄箱中的搅动器，所述搅动器在内燃机工作期间搅动在上述内燃机机体中的润滑油，上述分配器还包括一个在靠近上述开口位置上的刮具，上述刮具至少部分地延伸进入到上述的曲柄箱中，于是在内燃机工作期间上述搅动器经过上述刮具，上述刮具控制与上述搅动器接触的润滑油的量。

优选的是，当上述搅动器转动经过上述刮具时，上述刮具的一端距

离上述搅动器的距离基本为 0.020 到 0.060 英寸。

5 设置在上述内燃机机体中的分配器，上述分配器至少部分地将上述曲柄箱和上述机油箱分隔开。该分配器在内燃机的工作和储存期间在内燃机处于竖直或横斜的位置状态下，帮助引导润滑油以防止一定量的润滑油进入到燃烧室中。该分配器限定了一个基本上围绕着分配器延伸的路径。该路径允许在机油箱中的润滑油围绕着分配器的基本部分流动，进而增强根据本发明的润滑和储存的特征。

10 该内燃机用轻质材料制成和具有适合的尺寸，于是得到使操作者满意的足够轻的重量的四冲程内燃机。于是本发明的四冲程内燃机可以应用在传统上限制二冲程内燃机使用的领域。

15 在本发明的一个方面，上述分配器包括一个开口，于是上述曲柄箱和机油箱可以通过上述开口相互流体连通。即使内燃机在横倾位置状态下工作，上述开口可以帮助曲柄箱在内燃机工作时被连续润滑。在分配器上的开口位置的设计保证在内燃机工作之后至少有一部分润滑油可以流回到机油箱中，即使内燃机被储存在横倾的位置上。优选该分配器包括多个开口。

20 根据本发明的另一方面，上述内燃机机体具有一个气缸侧壁，上述气缸侧壁至少部分地延伸进入上述曲柄箱，以在上述分配器和气缸侧壁之间限定润滑油容纳空间。在工作期间，当搅动器的旋转运动使润滑油混合和飞溅到内燃机的内部空腔，进入到在分配器和气缸侧之间的开口区域，而不会进入到活塞气缸之中。此外，在储存期间，当内燃机位于横倾或倒置位置上，上述开口区域和润滑油容纳空间为润滑油提供附加的容纳空间，防止了润滑油进入到活塞气缸中。如上所述，如果润滑油进入到燃烧室中，会导致出现不希望的状态。润滑油容纳空间防止了
25 润滑油进入到活塞气缸中，进而防止了润滑油进入到燃烧室中。

在本发明的另一方面，上述内燃机机体还包括一个气阀室，在上述气阀室中设置上述的进气阀和排气阀，上述气阀室与上述曲柄箱相互流体连通。在工作期间，搅动器的运动在内燃机的内部腔室中产生压力脉冲，机油箱与曲柄箱的连通和曲柄箱与气阀室的连通一起使在气阀室中的工作部件得到润滑，即使内燃机在横倾的位置下工作。优选的是，气
5 阀室也与气缸侧壁连通以增强在气阀室中的工作部件的润滑。在内燃机工作或储存的时，进入气阀室的流道的位置设计将防止气阀室接受过量的润滑油。

在本发明的另一个实施例中，所述内燃机还包括：

10 具有相反端部的悬臂曲轴，所述曲轴基本位于上述曲柄箱内；以及上述搅动器包括一个与上述曲轴的一端互连的平衡重，上述平衡重包括翅尖状空气动力侧部，上述侧部减少了作用在曲轴上的风阻和当曲轴旋转时将润滑油飞溅在曲柄箱内。上述分配器还包括一个在靠近上述开口位置上的刮具，上述刮具至少部分地延伸进入到上述的曲柄箱中，于是
15 在内燃机工作期间上述搅动器经过上述刮具，上述刮具控制与上述搅动器接触的润滑油的量。

在本发明的另一方面，设置有一个被上述曲轴驱动旋转的凸轮轴，上述凸轮轴基本上与上述曲轴处于相互垂直的位置。在一般小型内燃机上，凸轮轴和曲轴是相互平行的关系，不会象本发明那样相互垂直。平行布置导致内燃机的宽度较大，而本发明的垂直布置导致内燃机的长度
20 较长和曲轴的轴线基本上平行于工具的纵向纵向。较长的装置特别适合于那些手持的应用工具，例如要求较好的平衡以便于操作的动力修剪器。较宽的内燃机使装置在使用时在操作者的手中容易转动。另外这种轴的垂直布置使进气口和排气口的位置相互明显地分隔开。这样将减少
25 从排气口传递到进气口的热量，而不会产生热重启位置。

优选的是，排气口和进气口具有椭圆的形状，于是降低了内燃机机体的总体高度。这样自然也减少了内燃机机体的重量，这对手持动力工具来说是一个特别重要的因素。进气口和排气口的壁具有足够的材料，以便能够支撑设置在其上面的内燃机机体和气缸盖的重量。凸轮轴基本上与上述曲轴处于相互垂直的位置关系，使气阀与上述曲轴处于相互垂直的位置。第一气阀挺杆和第二气阀挺杆，每个挺杆与各自对应的气阀相关联，上述气阀挺杆与上述凸轮轴有效接合。于是这样的紧凑布置进一步减少了内燃机的总体重量。

在本发明的另一个实施例中，还包括一个具有相反端部的通气通道，上述通气通道的一端与上述轴向通道相连通，上述通气通道的另一端与内燃机的进气系统相连通。一个止回阀可以设置在凸轮轴的端部和进气系统之间以保持在内燃机内部产生的负压。当压力脉冲迫使润滑油/窜漏燃料混合物通过主轴承，由于凸轮轴的离心力的作用，窜漏燃料被驱赶到凸轮轴的径向孔和通道中，而机油被阻止通过上述孔。窜漏燃料通过凸轮轴盖和安装在凸轮轴盖上的接头，到达软管并返回到化油器入口。于是，润滑油会基本上被保留在内燃机的腔室中，而不会进入到内燃机的进气系统之中。

根据本发明的另一方面，所述曲柄箱体与在上述气缸中往复运动的活塞相互配合，于是连杆可以方便地连接到曲轴和活塞上。曲柄箱体和活塞分别包括一个接达孔。通过下面的方式，连杆可以方便地连接到曲轴和活塞上。在所述曲柄箱体上的接达孔与在上述活塞上的孔对齐。

一个活塞销被插入到上述活塞的孔中，并插入到上述连杆的一端以枢转地将上述连杆连接到上述活塞上。在安装后一个星形垫圈将活塞销保持在位置上。

本发明的紧凑的结构和悬臂的曲轴使本发明的内燃机的组装比较

困难，例如活塞-连杆-曲轴的组装。在所述曲柄箱体上的与在上述活塞上的接达孔的配合，使上述活塞-连杆-曲轴的组装变得容易。优选的是，一个相同的内燃机机体可以适用于不同马力输出等级的内燃机，只是简单地改变连杆以及活塞的行程。为了实现这个特征，可以使用超大尺寸

5 的活塞销壳，活塞销壳可以加工它的上端以提供一个在曲柄箱体中的接达孔用于第一活塞行程，活塞销壳也可以加工它的下端以提供一个在曲柄箱体中的接达孔用于第二活塞行程。在活塞销壳被适当加工之后，将活塞销穿过曲柄箱体接达孔插入到活塞中以连接连杆。因此，相同的内燃机机体可以用于不同尺寸的内燃机。

10 根据本发明的另一方面，上述曲柄箱包括至少两个轴承座，一个轴承座的直径大于另一个轴承座的直径，两个轴承座设置在上述内气缸侧壁的相同侧。悬臂曲轴被位于两个轴承座上的轴承支撑。靠近曲轴悬臂（输入）端的轴承座具有较大直径。即在曲柄箱中的轴承座可以只用一个刀具从内燃机机体的一侧被加工成型。这样可以减少设备、时间和费用。优选的是，在组装在曲柄箱中的曲轴之前，外轴承和搅动器以及平衡重被设置在曲轴的悬臂端。平衡重具有一个接达孔，以便一个工具可以适当与邻近的轴承和曲轴接触。这样，在组装在曲柄箱中的曲轴时，

15 不会损坏轴承。

根据本发明的另一方面，燃烧室适合于增强空气/燃料混合物的涡

20 流强度以提供燃烧效率。优选的是，火花塞与排气阀的距离比与进气阀的距离近，这样提高了效率，减少了内燃机自燃的可能性。

在本发明的另一方面，可以使用一个模具和一个浇注机来生产两个内燃机机体，这样减少了花费，减低了成本。

在本发明的另一方面，启动机组件连接到内燃机后部并利用与曲轴

25 一体的曲柄销的设计。曲柄销是曲轴旋转的接触点，以便启动内燃机。

在本发明的另一方面，鼓风机壳体具有轴毂，轴毂具有一个向内的延伸部。轴毂适合于连接到曲轴上。启动机组件被设置在轴毂上，以防止启动机组件的轴向移动。这个结构消除了通常需要将启动机组件固定在位置上的分开的安装座和紧固件。这种分开的安装座和紧固件会阻碍

5 风扇吹冷风。

在本发明的另一方面，一个至少部分地围绕所述内燃机机体的罩盖，所述罩盖包括一对相对的通道；以及具有相对的向外延伸的台肩的燃油箱，于是所述燃油箱的所述台肩被所述罩盖的所述通道所接纳。在所述罩盖的每个所述通道和在所述燃油箱的每个各自的台肩之间设置

10 的填充材料，以保证在罩盖和燃油箱之间的紧密安装。

在一个优选的实施例中，燃料管道包括连接到设置在燃油箱中的燃料管道的端部的燃油滤清器。燃料滤清器被用作一个重量砝码，于是在内燃机工作期间，如果内燃机被横倾，具有重量的燃料管道摆转到燃油箱的底部以确保燃料被燃料管道所采集到。

15 在本发明的一个方面，罩盖具有一个围绕着进气口的开口。进气隔离器被安装在内燃机机体上以便空气/燃料通道与进气口对准。进气隔离器位于罩盖的开口之中以基本上确保流过内燃机机体和罩盖之间的冷却空气不能从罩盖的开口中流走。在一个实施例中，化油器与进气隔离器互连。

20 在本发明的实施例中，消声器壳体优选多个突起部分。于是，如果需要，内燃机可以通过这些突起部分被放置在地面上。

根据本发明的一方面，上述内燃机机体还包括至少一个在其上整体形成的后板，上述曲柄箱体、气缸和后板可以作为一个单体件被铸造成型。上述气缸包括至少一个整体形成在其上的翅片，所述翅片从后板延

25 伸并在上述曲柄箱体的下面。

根据本发明的另一方面，一个消声器连接到内燃机机体上。上述消声器包括延伸进入排气口的凸台。在一个实施例中，内燃机机体具有一个具有角度的、阶梯的密封表面，凸台的端部能够与排气口密封表面相配合以基本上防止废气漏出到大气中。优选的是，可以在凸台的端部和密封表面之间设置一个密封衬垫以达到较好的防止废气漏出的效果。一个垫圈设置在消声器和内燃机机体之间以密封间隙空间，从而防止废气漏出到大气。优选的是，垫圈是一个加大的垫圈，也可以被用于在内燃机机体和消声器之间隔热。

在本发明的一个优选的实施例中，所述消声器包括一对外壳，在上述外壳各自具有用于接纳一对安装螺栓的安装螺栓孔。所述消声器包括在上述一对外壳之间夹持的内壳，所述内壳包括一对用于接受安装螺栓从其中穿过的安装螺栓孔。所述外壳的包括一个围绕该外壳的边缘延伸的台肩，和另外的外壳包括围绕该外壳的边缘延伸的钩状凸缘，于是在组装时，所述外壳的台肩接受所述另一个外壳的凸缘。

在本发明的一个方面，所述内燃机包括：具有一个整体形成的曲柄箱体、气缸和飞轮后板的内燃机机体，所述飞轮后板在其侧面包括一个安装座，于是所述安装座接受一个组装固定件的销；一个至少部分地围绕上述内燃机机体的罩盖，所述罩盖包括一个在其上的槽，于是当所述罩盖环绕着所述内燃机机体时，所述槽环绕着所述组装固定件的销，于是在将所述罩盖连接到所述内燃机上以后，可以从所述安装座上卸去所述销，于是所述内燃机机体被安装到所述组装固定件的同时，整个内燃机可以基本被组装完成。

因此，本发明的主要特征是提供一个包括简单和低成本的润滑系统的四冲程内燃机，能够使内燃机在不同的工作位置下正常工作。

本发明的一个特征是，提供了一种结合上述特征并具有简单方便的

制造和组装方式的四冲程内燃机。

通过参考附图，结合下面的详细描述，本发明的其它特征和优点将变得更加清楚。

5 附图说明

图 1 是本发明四冲程内燃机的分解透视图；

图 1A 是图 1 所示的四冲程内燃机用于一个诸如动力修剪器的组件的透视图；

图 2 是沿着图 3 的 2-2 线截取的图 1 中的内燃机的截面端视图和部
10 分示意图；

图 3 是图 1 的组装的内燃机的截面侧视图；

图 4 是在图 3 中所示的内燃机的一部分的放大视图，描述了在用于图 1 的内燃机的曲轴齿轮和凸轮轴齿轮、一部分润滑油道、和一部分通气管道系统之间的转动（回转循环）关系；

15 图 5 是在图 3 中的内燃机的一部分的放大视图，描述了在下止点位置处的活塞；

图 6 是表示本发明另一方面的涉及连杆到活塞和曲轴连接的示意图；

图 7 是沿着图 9 的 7-7 线的前视图，表示了靠近曲轴的主轴承位置
20 的平衡重；

图 7A 是图 7 的平衡重的侧视图；

图 7B 是图 7 的平衡重的另一个透视图；

图 8 是与在内燃机室中的一个壁面上的刮板相互配合的搅动器的透视图，为了调节与搅动器相接触的润滑油的量；

25 图 8A 描述了图 8 的搅动器的转动运动和刮板是如何调节与搅动器

相接触的润滑油的量；

图 9 是表示本发明另一方面的涉及位于内燃机壳体中的曲轴室中的曲轴的定位的示意图；

图 10 是沿着图 3 的 10-10 线截取的内燃机壳体的顶部的部分示意图，描述了在燃烧室、活塞气缸、进气阀和排气阀之间的空间关系；

图 11 是沿着图 3 的 11-11 线截取的气缸头的部分示意图，描述了在燃烧室、活塞气缸、进气阀、排气阀和部分火花塞之间的空间关系；

图 12 是描述本发明的空气/燃料混合物通过进气系统进入燃烧室的路径和燃烧室的废气通过排气系统排出路径的示意图；

图 13 是本发明的内燃机的部分截面示意图，显示了当内燃机颠倒位置时在曲轴箱和机油贮存室中的润滑油的状态；

图 14 是本发明的另一个实施例的截面视图，显示了连接到四冲程内燃机的后部的启动器组件；

图 15-18 是内燃机壳体的示意图，它能够使用一个模具和浇注机被生产出来；

图 19 是动力修剪器的示意图，其中采用了本发明的四冲程内燃机；

图 20 是围绕部分内燃机的外罩，以便增强内燃机整体的组装操作；

图 21 是图 19 的四冲程内燃机的分解的部分透视图；

图 22 是图 19 的四冲程内燃机的另一个分解的部分透视图；

图 23 是带有消声器的内燃机壳体的透视图；

图 24 是图 23 的分解透视图；

图 25 是图 23 的内燃机壳体的飞轮端的透视图；

图 26 是沿着图 23 的 26-26 线截取的放大的部分截面视图；

图 27 是在内燃机壳体和图 23 的消声器之间的一个可以替代的连接；

图 28 是不带消声器的图 23 的内燃机壳体的透视图；

图 29 是图 22 和图 20 所示的进气隔离器的前视图；

图 30 是图 29 所示的进气隔离器的截面视图；

图 31 是图 21 和 22 的组装的内燃机的部分截面侧视图；

5 图 32 是在图 31 中所示的内燃机的部分放大视图，显示了在底部下止点位置上的活塞；

图 33 是在外罩和启动器组件之间在将启动器组件固定安装到外罩方面的关系的示意图；

图 34-38 描述了在图 33 所示的启动器皮带轮的不同视图；

10 图 39-40 是两个内燃机壳体的示意图，这两个内燃机壳体能够用一个模具和浇注机来生产。

在详细解释本发明的实施例之间，可以理解本发明并不局限于在附图和随后的说明书中的提出的部件结构。本发明还可以用其它的实施例或不同的方式来实现。另外，可以理解为了说明的目的，在此所使用的
15 语言或术语并不是会认为是一种限制。

具体实施方式

如图 1A 所示，是一个根据本发明的四冲程内燃机 20。内燃机 20 驱动通常在轴管 22 中的传统的轴，然后又依次驱动一个工具，根据所
20 使用的不同的动力工具的类型（如参见图 19），该工具具有一个旋转头、切割叶片、旋转叶轮等。在图 1A（和图 19）中所示的轴的布置，通常用于手持的动力修剪器，只是为了说明的目的，可以理解，本发明的四冲程内燃机也可以用于如前所述的其它类型的动力工具。换句话说，通常本发明的内燃机优选用于一种具有基本平行于曲轴轴线的轴的工具
25 中。本发明的内燃机也可以是具有水平或垂直曲轴的内燃机。本发明的

内燃机特别适合于这些应用范围，即要求高转速，例如 3000 转/分钟到 7000-8000 转/分钟或更高，和要求输出功率从小于 1 马力到大于 6 马力的范围。重要的是，无论那种类型的动力工具与本发明的四冲程内燃机结合在一起使用，内燃机是能够工作，至少是临时地工作，在动力工具

5 的基本上任何操作范围内。

如图 1 所示，是根据本发明的四冲程内燃机 20 的分解透视图，显示了内燃机的不同的部件。图 1 所示的是一个具有侧气阀或“L”形燃烧室缸盖的内燃机，其中使用了本发明的不同的特征。因为进气阀和排气阀相对于燃烧室的位置关系，侧气阀内燃机通常也是指“L”形燃烧

10 室缸盖的内燃机。如下面所述可以明显看出，“L”形是指空气/燃料混合物通过在内燃机机体中的各自的管道和气阀所流过的路径形状。另外，重要的是，在“L”形燃烧室缸盖的内燃机中，进气阀口和排气阀口位于内燃机的机体上，而不是位于气缸盖上，象顶置凸轮轴的内燃机那样。

在详细描述本发明的不同特征之前，为了清楚描述，先标识在图 1

15 中所示的部件。点火线圈螺栓 24 用于将点火线圈（未示出）连接到内燃机 20 上；罩盖螺栓 27 将罩盖 26 连接到内燃机机体 28 上；盖螺栓 30 将机油箱盖 32 和机油箱盖垫圈 34 连接到内燃机机体 28 上以便密封内燃机机体 28 的一端；气缸盖螺栓 36 将气缸盖 38 和气缸盖衬垫 40 连接到内燃机机体 28 上，从而至少部分地限定燃烧室 39（图 2）；化油器 42

20 和消声器 44 被适当地连接到内燃机 20 上；化油器 42 与进气口 41 和空气滤清器 43（图 2）相配合；消声器 44 与排气口 45 相配合；包括一个整体风扇（未示出）的飞轮 46 位于罩盖 26 和内燃机机体 28 之间，在飞轮键（未示出）的帮助下从而冷却工作中的内燃机 20；活塞 48 容纳在内燃机机体 28 中的活塞气缸 50 中；进气阀 52 和排气阀 54 的位置靠近在内燃机机体中的活塞气缸 50；进气阀座 56 和排气阀座 58 位于内

25

机机体中以便与各自的气阀 52 和 54 的头配合；气阀弹簧 60 被放置在一个气阀弹簧室中并通过气阀弹簧锁片 62 保持在该气阀弹簧室中；气阀弹簧室被气阀盖 64 和气阀盖垫圈 66 密封；曲轴轴承 68、曲轴轴承 70、螺杆或螺旋齿 74、平衡重 76、曲柄销 78 和曲轴 80 是曲轴组件 82 的一部分；平衡重 76 包括一个孔 77；连杆 84 包括连杆轴承 86 和 88；连杆 84 的一端安装在曲柄销 78 上和一个活塞销 90 通过活塞 48 的孔 92 中的滑动将连杆 84 的另一端安装到活塞 48 上；当将连杆 84 连接到活塞 48 上时，活塞销 90 与在内燃机机体 28 上的接达孔 93 相配合；凸轮轴承套 94、凸轮轴承套 96、凸轮轴 98、凸轮凸角 100 和 102（图 2）和螺杆或螺旋齿 104 是凸轮轴组件的一部分；凸轮罩 108 和凸轮罩垫圈 110 通过凸轮罩螺栓 111 被连接到内燃机机体 28 上以便密封凸轮轴组件 106；挺杆 112 正确地处于内燃机 20 中以便与气阀 52 和 54 相配合；火花塞 114 位于在气缸盖 38 的火花塞孔中；具有槽 118、120 和 122 的分配器被设置在内燃机机体 28 中并且至少部分限定一个曲柄箱 124 和一个机油箱 126；和活塞气缸 50 包括一个至少部分延伸进入曲柄箱 124 的延伸部分 128。

下面将描述本发明的在图 1 所示的其它部件和特征。

图 1 显示了安装在内燃机机体 20 的相对侧的化油器 42 和排放消声器 44。化油器 42 可以是任何类型的化油器，它可以是节流式的（tappable），例如在小型汽油机中使用的标准的可变文丘里管膜片化油器，但是从诸如 walbro 得到的旋转阀化油器特别适合于根据本发明的内燃机。在化油器 42 的进气通道的入口或附近位置安装一个空气滤清器（如在图 2 中所示）。一个燃油箱（在图 1 中未示出）被安装在内燃机机体 28 的下表面上和化油器 42 相配合，从而空气和燃油能够供应到在内燃机机体中的进气口（图 2）。

内燃机机体 28 通常由重量轻的铝合金铸件制成，在其中具有气缸或活塞气缸 50。需要注意，活塞气缸 50 部分地延伸进入在内燃机机体 28 中的曲柄销 124 中。在分配器 116 和延伸的活塞气缸 50 之间的区域或空间 136（图 13）在工作中接受润滑油或机油的容积和储存以防止过多的润滑油和机油进入活塞气缸 50 或气阀室 156（图 2）。活塞 48 优选覆盖一层铁或镀有一层铬合金，从而消除在活塞气缸 50 中需要诸如铁套筒的套筒。另外，活塞气缸 50 还可以包括铁的缸套。

分配器优选包括直接位于活塞气缸 50 下面的底槽 118。分配器可选侧槽 120 和 122 基本彼此直接横跨过在活塞气缸 50 的底部一个预定距离。槽 118，120 和 122 可以被一个或多个孔或其它开口所替代。需要注意的是，本发明当然不是局限于这种尺寸的内燃机，也可以应用其它任何的内燃机。下面将明显地显示确定槽或孔的尺寸和位置的设计构思。通过考虑本发明的不同特征，可以对不同尺寸的内燃机设计上述孔或槽。

图 8A 或 8 显示了分配器 116 的另一个方面。如图所示，在工作中，平衡重 76 沿着一个方向旋转，通常是顺时针方向。底槽 118 包括相对的侧面 130 和 132。第二侧面 132 相对于平衡重 76 的运动方向具有一个靠近它的刮片 134。优选的是，当平衡重 76 最靠近刮片 134 时，刮片 134 位于平衡重 76 的 0.020 到 0.060 英寸之内。刮片 134 限制或计量了润滑油或机油（如虚线所示）直接与平衡重 76 接触的量。刮片 134 帮助限制了在工作期间悬挂在活塞气缸 50 上的润滑油或机油的量，并减少了由于在平衡重 76 上的过量的润滑油所引起的旋转阻力。应当注意，刮片 134 也可以被设计为其它的形式。例如，在分配器 116 中的底槽 118 可以是对角斜槽，于是对角斜槽的第二侧面可以用作刮片 134，但是该刮片不是如图 8 和 8A 所示的突起的刮片。另外，在分配器 116 中的底

槽也可以是不带刮片的直线槽。

需要注意的是,图 1 显示了设置在内燃机机体 28 中的由分配器 116 和内燃机机体 28 限定的机油箱 126。机油箱 126 与曲柄箱 124 相互流体连通。如图所示,机油箱 126 和分配器 116 是弯曲的或呈 U 形。分配器 5 116 优选是弯曲的以便当内燃机倾斜或颠倒时能够直接引导润滑油从活塞气缸 50 中流出。在两个箱体 124 和 126 中连通能够使曲柄箱 124 在使用中被正确润滑以及在使用中润滑油可以在两个箱体中来回流动,和在储存时使润滑油流回到机油箱 126 中以便过量的润滑油不会不利地流到活塞气缸 50 中。

10 参考图 1 和 3,曲轴 80 安装在曲柄箱 124 中。曲轴螺杆或螺旋齿轮 74 驱动凸轮轴组件 106。螺杆或螺旋齿轮是采用现有技术的产品得到。曲轴 80 和齿轮 74 可以制造成任何已有的类型。可是,根据本发明的原理,围绕着代表曲轴的一个修整的金属件注塑成型齿轮将会工作得很好。

15 注塑成型材料可以是热塑性材料或已知的尼龙材料。另外的方案是提供一个带有加大的金属圆柱件的技术曲轴,螺杆或螺旋齿轮将位于该金属圆柱件的位置。曲轴然后滚削加工步骤,以在曲轴上加工出齿轮。

仍然参考图 1 和 3,轴承 68 和 70 位于曲轴的周围以便在曲轴安装在曲柄箱 124 中时将曲轴 80 悬臂地支撑。轴承 68 和 70 位于螺杆或螺旋 20 齿轮的相对侧和位于活塞气缸 50 的相同侧。内轴承 68 的直径小于外轴承 70 的直径。轴承 68 和 70 的尺寸这样确定,即在曲柄箱 124 中的轴承座可以只用一个刀具从内燃机机体 28 的一侧被加工成型。如现有技术中可知的,与从不同的方向加工轴承座相比,从一个方向加工轴承座可以减少设备、时间和费用。

25 如图 1 所示,平衡重 76 安装在曲轴 80 的一个端部。图 7、7A 和

7B 详细显示了平衡重 76 的形状。如一般所理解，由活塞 48、连杆 84 和相关部件产生的力被平衡重 76 所平衡。根据内燃机的大小，可能需要多个平衡重。平衡重 76 包括翅尖状空气动力侧部 138 和 140。每个翅尖状侧部包括一个靠近主轴承 70 的后部 142 和与后部相对的前部 144。

- 5 翅尖状侧部 138 和 140 具有从平衡重 76 的后部 140 延伸到前部 144 的轮廓表面。这样，下面将更加明显的显示出，平衡重 76 的空气动力形状帮助减小在平衡重 76 上的空气阻力，以便在内燃机 20 的内部空腔润滑油和空气产生适当的涡流和将引导在内燃机 20 的内部空腔的润滑油。

- 平衡重（图 7）的工具进入孔 77 用于将曲轴 80 定位在曲柄箱 124
10 中。图 7 和图 9 示意性地显示了在曲柄箱 124 中的用于定位外轴承 70 的工具 146、平衡重 76 和曲轴 80。轴承 68 被压入到曲柄箱 124 中并适合于接受曲轴 80 的一端。一旦曲轴 80 加工完成，轴承 70 被压入安装到曲轴 80 上。然后将平衡重 76 安装到曲轴 80 上。图 7A 显示了一个步骤 141，其中在平衡重 76 和轴承 70 之间具有大约 0.050 英寸的间隙。
- 15 如图 7 所示，在平衡重 76 安装到曲轴 80 上之后，只有主轴承 70 的外侧座圈的部分 69 被暴露出来。当曲轴组件 82 的曲轴 80 和相关部件被安装到曲柄箱 124 中时，进入孔 77 允许工具 146（图 9）与主轴承 70 的外侧座圈在三个位置接触。这样将确保主轴承 70 在安装过程中不会被损坏和曲轴 80 在进入曲柄箱 124 中时将正确落座。

- 20 图 6 示意地显示了连杆是如何连接到曲轴 80 和活塞 48 上的。可以利用传统的台肩螺栓（未示出）将连杆 84 固定到曲柄销 78 上。整个曲轴组件 82（图 1）被安装到曲柄箱 124 中（图 3）。活塞 48 从内燃机机体 28 的顶部滑入活塞气缸 50 之中。在活塞 48 中的孔 92 与在内燃机机体 28 上的接达孔 93 呈一条直线对齐。借助于曲柄销 78 和在活塞 48 的
25 切口部分 148，连杆 84 被连接到曲轴组件 82 上。活塞销 90 穿过内燃机

机体 28 的接达孔 93 和连杆 84 的轴承 86 插入到活塞的接达孔 92 中。

由于活塞 48 的孔 92 没有被一直穿过活塞钻削，活塞销 90 的一端可以邻接在活塞 48 的内部 150。通过一个插入到孔 92 的开口端的星形垫圈

151（参见图 5）活塞销 90 能够被保持在活塞中。优选的是，活塞销 90

5 和曲柄销 78 是中空的，以便减少往复运动部件的重量，从而可以需要较小的平衡重来平衡由往复运动部件的重量所产生的力。减少了往复运动部件的总体重量可以改善振动性能和使内燃机较轻以便于操作。

在图 2 中将凸轮轴 98、偏心式凸轮凸角 100 和 102 以及凸轮齿轮 104 作为单独部件显示出来。应当注意，这些部件能够作为一个单体件
10 被围绕着一个修整金属件注塑成型以形成最后的组件，与形成曲轴 80 和螺杆或螺旋齿轮 74 的方式一样。

图 2 显示了包括有通道 152 的凸轮轴 98。图 2，3 和 4 显示了靠近螺杆或螺旋齿轮 104 的凸轮轴组件 106（图 1）的一部分，包括至少一个连通通道 152 和曲柄箱 124 的径向孔 154。通道 152 和孔 154 可以在
15 凸轮轴组件 106 的适当部分钻孔形成或在其中模铸形成。基本上，通道 152 和孔 154 和凸轮轴组件 106 相互配合以提供一个用于内燃机的通气构造，下面将进行全面描述。此外，径向孔 154 可以位于靠近齿轮 104 连接到凸轮轴组件 106 的径向盘（未示出）上，以便与通道 152 和曲柄箱 124 相连通。

20 如图所示，凸轮轴 98 与曲轴 80 相互垂直布置。本发明技术领域的普通技术人员可以知道，一般在小型内燃机上，凸轮轴和曲轴是相互平行的关系，不会象本发明那样相互垂直。平行布置导致内燃机的宽度较大，而本发明的垂直布置导致内燃机的长度较长和曲轴的轴线基本上平行于工具的纵向。较长的装置特别适合于那些手持的应用工具，例如要
25 求较好的平衡以便于操作的动力修剪器。较宽的内燃机使装置在使用时

在操作者的手中容易转动。

图 2 显示了安装在衬套 94 和 96 中的凸轮轴 98，衬套 94 和 96 位于在内燃机机体 28 中的曲柄箱 124 中的各自的座中。螺杆或螺旋齿轮 74 和 104（图 2 和 3）优选这样设计，即当凸轮轴 98 位于和曲轴 80 相垂直的位置时，齿轮 74 和 104 相互啮合以便保证曲轴 80 和凸轮轴 98 之间的转速关系为 2 比 1。

挺杆 112 和进气阀 52 和排气阀 54 与凸轮轴 98 相互配合（图 2）。进气阀 52 和排气阀 54 位于内燃机机体 28 之中靠近活塞 48 和活塞气缸 50。气阀 52 和 54 的位置是这样设计的，即与气阀下部相比气阀头较靠近气缸 50 的中心线（图 3）。优选的是，气阀 52 和 54 被设置在一个与平行于气缸的中心线的直线具有大约在零到 8 度之间的角度上。进气阀座 56 和排气阀座 58 位于内燃机机体 28 之中和与气阀 52 和 54 相互配合以相对于口 41 和 45 交替地产生一个密封或一个进入燃烧室 39 的开口。气阀弹簧锁片 62 和气阀压缩弹簧 60 位于气阀室 156 之内（图 2）。每个挺杆 112 包括一个与各自的凸轮凸角 100 和 102 相接触的各自头部 158。当凸轮轴 98 借助于驱动齿轮 74 旋转时，凸轮凸角 100 和 102 正确地与挺杆 112 接合，从而气阀 52 和 54 上下运动，如现有技术中所知。

参考图 2, 3 和 4，曲柄箱 124 通过通道或孔 160 与气阀室 156 相连通。此外，气阀室 156 通过通道或孔 162 与活塞气缸 50 相连通。通道 160 和 162 使气阀室 156 和其中的组件在内燃机工作期间在任何位置都可以接受润滑油。此外，在储存期间，在分配器 116、延伸的活塞气缸 50、和槽 118、120 和 122 的帮助下，大量的润滑油不会保持或流入到气阀室 156 中。

参考图 1, 2 和 3，气缸盖衬垫 40 位于气缸盖 38 和内燃机机体 28 之间以在二者之间提供可靠的密封。火花塞 114 伸入到封闭的燃烧室 39

中。在内燃机工作期间，通过与点火线圈和磁电机（未示出）相配合，火花塞点火以提供必需的高压放电来点燃在燃烧室 39 中的空气/燃料混合物。

图 10 和 11 至少部分地示意显示出相对于进气阀 52、排气阀 54 和
5 活塞气缸 50 的燃烧室 39。如图所示，燃烧室 39 只是部分地延伸覆盖活塞气缸 50。燃烧室 39 的位置和形状增强了在燃烧室 39 的涡流以便提供较好的空气/燃料混合物并增强混合物的点燃。另外，火花塞 114 距离排气阀 54 的距离比距离进气阀 52 的距离近。电极 164 的正确定位提供了一个点火的火花。放置火花塞 114 较靠近排气阀 54，可以使较热的空气
10 /燃料混合物被火花点火火焰前锋较快的点燃。这将减少在燃烧室 39 的排气侧的较热的空气/燃料混合物的自然的趋势。如果火花塞 114 较靠近于进气阀 52，就会具有两处燃烧的危险，导致动力损失。

如图 2 所示，进气口 41 和排气口 45 彼此相距 180 度的位置。气阀 52 和 54 的位置是由于凸轮轴 98 和曲轴 80 基本垂直的关系而导致的，
15 以及使口 41 和 45 位于内燃机机体 28 的相对侧面。这样提供了使操作者安全的附加的特征。例如，当使用一个动力修剪器时，排气口 45 和消声器 44（图 1）与操作者的距离较远（图 1）。另一个将口 41 和 45 尽可能远的分开的另一个优点是减少了热量从排气口 45 向进气口 41 的传递，否则将会产生热的重新启动热阻问题，或在得到理想的空气/燃料比
20 方面的困难。

图 12，如需要参考图 2 和 10，显示了空气/燃料混合物和排气穿过内燃机的路径的示意图。空气/燃料混合物进入进气口 41，经过进气阀 52，进入到燃烧室 39 中。内燃机燃烧空气/燃料混合物以便产生动力，燃烧后的废气经过排气阀 54 流出排气口 45。凸轮轴 98 和曲轴 80 的布置还显示出这种布置是如何有助于穿过内燃机 20 的空气/燃料和废气的
25

路径相关的总体设计。

本发明的重要特征在于，本发明的四冲程内燃机能够在基本上任何位置上使用。现有的四冲程内燃机的一个问题是，如果内燃机被基本侧倾，润滑油将会流到不希望的位置上，例如化油器，于是使内燃机出现故障并停止工作。根据本发明设计的内燃机解决了这个问题和其它与现有的四冲程内燃机相关的其它问题。

机油箱 126、曲柄箱 124、活塞气缸 50 和气阀室 156 包括在关键位置上设置的槽、通道或孔以便在内燃机中不同工作部件基本上在工作的所有时间内被润滑。此外，通过与分配器 116 相配合，平衡重 76 的设计使只有适当的润滑油的量与平衡重 76 相接触。平衡重 76 的设计还使平衡重计量进入到主轴承 70 中的润滑油的量以便不会溢出封装齿轮 74 和 104 的曲柄箱的那部分。这将防止过多的润滑油通过通道 160 和 162 进入到气阀室 156 中。此外，活塞气缸 50 和分配器 116 的设计确保无论内燃机是在工作或被储存时润滑油处于一定的位置，从而不会污染内燃机的内部部件。

活塞气缸 50、连杆 84、曲轴组件 82、凸轮轴组件 106 和气阀室 156 及其中的部件都需要一定的润滑。本发明的一个特征是用最少量的润滑油去润滑内燃机。这可以通过多个途径来实现。首先，考虑到当内燃机直立（火花塞竖直）的状态，需要润滑的最高的部件是气阀室 156。第二，用于与具有铝衬套的实心轴相比，连杆 84 的滚柱轴承 86 和 88 需要较少的润滑。第三，因为润滑油将流过具有最少阻力的路径，分配器 116、平衡重 76 和前述的不同的槽、孔和通道有助于根据内燃机不同的空间姿态将润滑油引导到内燃机的特定区域。

在竖直工作的位置上，润滑油储存在机油箱 126 中。在这个位置和状态下，润滑油的高度水平优选低于在分配器 116 中的底槽 118。在工

作期间，活塞的往复运动在内燃机的内部腔室中产生压力脉冲。润滑油的运动响应于活塞 48 的运动。平衡重 76 搅动在内燃机内部腔室中的润滑油和窜漏的燃料。当活塞 48 在进气和作功冲程向下运动期间，由于在内燃机腔室中的压力增加，润滑油被迫通过主轴承 70 以润滑轴承 70 和 68、螺杆或螺旋齿轮 74 和 104、曲轴 80、凸轮轴 98 和衬套 94 和 96。凸轮齿轮 104 的动作将使一些润滑油进入到孔 160 中并到达气阀室 156。此外，任何在活塞气缸 50 中的润滑油都将被挤压入孔 162 也对气阀室 156 进行润滑。在向上冲程，即压缩和排气冲程中，由于在内燃机腔室中的真空，润滑油将被抽回到上述的区域进行部件的润滑。活塞 48 的往复运动使润滑油在内燃机 20 的腔室中前后移动。本发明不需要控制润滑油运动的控制阀。

当讨论内燃机 20 的润滑时，需要考虑至少两个方面。首先，当平衡重 76 搅动润滑油或窜漏的燃料时会遇到阻力或产生能量损失。第二，供应过多的润滑油到活塞气缸 50 和气阀室 156 中是不适当的，会造成内燃机 20 的损坏。

需注意的是，因为在一个竖直的状态下静止的机油高度水平优选低于底槽 118，平衡重 76 优选不直接浸入到润滑油中，尽管也可以采用直接浸入到润滑油中。与润滑油越直接接触，内燃机 20 要丧失的能量也越多。最少的润滑油的阻力是本发明所希望的。如上所述，平衡重 76 的设计使润滑油离开主轴承 70 而到达机油箱盖 32 上。平衡重 76 的设计还限制了润滑油进入到活塞气缸 50 中的量。这样只有有限量的润滑油可以进入气阀室 156。平衡重 76 的设计还减少了在平衡重 76 通过和搅动润滑油时对平衡重的牵扯力的大小。此外，平衡重 76 的设计减少了风阻，提高了内燃机的效率。需要注意的是，尽管所显示和描述的平衡重 76 可作为一个搅动在内燃机内部腔室中的润滑油和窜漏燃料的搅

动装置，也可以提供一个单独的搅动器以完成相同的功能。这样的搅动器可以是一个连接到曲轴或连杆上的溅撒器或混合器，或以其它任何的方式旋转。

在诸如图 13 所示的倒置位置（火花塞朝下），延伸的活塞气缸 50、分配器 116、槽 118、120 和 112、和通道 160 和 162（图 2 和 3）将确保内燃机将连续正常工作，或至少在一个限定的时间内正常工作，或能够在这个位置被储存而不会污染内燃机的部件。在工作期间，变化的压力脉冲、窜漏的燃料和搅动器 76 将使润滑油被混合和在内燃机 20 的腔室内移动。尽管有一些机油将进入到活塞气缸 50 之中，但不会到达明显的量。另外，需要注意的是，接达通道 162 的位置设计使得当活塞 48 在活塞气缸 50 中往复运动时（图 5），在活塞 48 上的油环 166 不会经过通道 162。否则，润滑油会进入到气阀室 156 中以进入到燃烧室 39 中，于是润滑油的燃烧会造成超标的排放。

曲柄箱 124 包括位于延伸的活塞气缸 50 和分配器 116 之间的区域或空间 136，以便在内燃机 20 处于如图 13 所示的倾斜或颠倒位置的时候，用于容纳润滑油或机油。在储存期间，槽 118、120 和 122 将使大量的机油保存在机油箱 126 中，在活塞气缸 50 和分配器 116 之间的区域或空间 136 将保持大部分剩余的机油，在使用中任何离开气阀弹簧室 156 的机油是可忽略不计的，不会对内燃机的工作造成明显的影响。重要的是，因为槽 120 和 122 的位置在处于颠倒位置的机油之上，气阀室 156 将不会接受大量的机油。

为了进一步解释本发明的特征，机油箱 126 应当与曲柄箱 124 相连通以便使内燃机在任何工作位置都得到适当的润滑。上述各种槽、通道和孔将起到至少两个作用。首先，如果内燃机 20 在横斜的位置工作，在分配器壁 116 中的槽 120 和 122 朝下面向地，于是机油将在脉冲压力

的作用下进入到曲柄箱 124, 与内燃机在竖直位置时润滑油通过底槽 118 进入曲柄箱 124 中相似。第二, 如果由于任何原因在内燃机工作期间在曲柄箱 124 内具有大量的润滑油以及内燃机被颠倒、竖直或横斜以进行储存时, 侧槽 120 和 122 使机油从曲柄箱 124 进入到机油箱 126 中, 以便防止活塞气缸 50 和气阀室 126 接受大量的润滑油。

本发明的另一个重要的特征是, 通过从润滑油/窜漏燃料混合物中分离窜漏燃料, 能够将窜漏燃料排出曲柄箱 124。如上所述, 凸轮轴 98 具有中空的通道 152 和正确定位的径向通道 154。参考图 2, 凸轮轴盖 108 的一端包括连接到软管 170 (示意表示) 的接头 168。尽管没有显示出, 可以在凸轮轴盖 108 和内燃机机体 28 之间放置一个油密封。当压力脉冲迫使润滑油/窜漏燃料混合物通过主轴承 70, 由于凸轮轴 98 的离心力的作用, 窜漏燃料被驱赶到径向孔 154 和通道 152 中, 而机油被阻止通过孔 154。窜漏燃料通过凸轮轴盖 108 和安装在凸轮轴盖 108 上的接头 168, 到达软管 170 并返回到化油器 42 的入口。一个止回阀可以设置在凸轮轴 98 的端部和进气系统之间以保持在内燃机内部产生的负压。

图 14 显示了本发明的用螺栓 30 将一个启动机机构 172 连接到机油箱盖板 32 上的四冲程内燃机的截面视图。曲轴曲柄 174 被连接到曲柄销 78 上。一个离合轴承 176 被压配在曲轴曲柄 174 的周围。启动机轴 178 被设置在离合轴承 176 的周围并且通过销键或模塑连接到启动机 180 上。一个油密封或 O 形圈被设置在启动机轴承 178 的周围并在启动机机构 172 和机油箱盖 32 之间提供一个密封。一个止推轴承 182 设置在启动机 180 的一侧。启动机 180 优选是具有拉绳 184 的重绕式启动机。将启动机机构 172 或机油箱盖 32 设置在内燃机 20 的后部可以使操作方便地接触到拉绳。另外, 通过整体地将启动机连接到曲柄销 78 和曲轴 80 以及连杆 84 和活塞 48 上, 可以减小启动内燃机 20 所需的绳的拉力。

另外，也可以采用其它类型的启动组件。

图 15-18 显示了用于制造本发明的内燃机机体的模具结构。内燃机机体的设计使两个内燃机机体能够使用一个模具和一个模铸机来生产。内燃机机体的设计包括用于形成对每个在模具中内燃机机体给定方位
5 所需的拔模角度的壁。拔模角度能够使内燃机机体与模具容易分离。内燃机机体的设计使当两个内燃机机体被一个工具构成时允许滑动工具进入（例如活塞和凸轮轴缸套）。在图 15-18 中，模具 188 和 190 被形成，以便内燃机气缸的中心线（平行于方向 C）彼此平行。方框 194 和 196 代表了模具的边缘。通过以这种方式定位模具，即将用于形成模具的插
10 入件只是沿着一定的方向插入，例如方向 A、B、和 C。这种模具构造减少了制造内燃机机体所需的总体空间，而仍然能够使两个内燃机机体在相同的时间内生产。沿着分离线 192 将两个半模 188 和 190 分离。需要注意的是，内燃机机体的后壁没有被显示并被单独成型，然后用螺栓或其它紧固件固定到内燃机机体上。可是，内燃机的后壁也可以与内
15 燃机机体一体形成，如上所述。需要注意的是，分离线 192 可以被移动到另外的位置。内燃机机体外壁的拔模角度可以根据分离线的新位置而进行改变。

图 39 和 40 显示了用于制造本发明的内燃机机体的模具 529 的结构
的另一个实施例。在这个实施例中，仍然可以使两个内燃机机体能够
20 使用一个模具和一个模铸机来生产。模具 529 的结构方式是活塞气缸的中心线彼此平行但是沿着相反的方向。此外，确定两个空腔的方位以便材料的固定体构成机油箱、隔壁和内部曲柄箱的内部特征。内燃机机体的设计包括用于形成对每个分离线断层和滑块闭合在模具中给定的方位
所需的拔模角度的壁。通过以这种方式定位模具，即将用于形成模具的
25 插入件只是沿着一定的方向插入，例如方向 D、E、F 和 G。这种模具构

造减少了制造内燃机机体所需的总体空间，而仍然能够使两个内燃机机体用一单个模具生产。

通过这种模具结构，通过相同的固定材料件，可以产生用于两个空腔的数据目标或参考特征。通过在相同的固定材料件上具有这些特征，
5 在内燃机机体的机加工成品和铸造坯件之间的具有较少的加工余量。另外，尽管从两个单独的空腔引入进行铸造，在精加工的内燃机机体中也具有较小的变化余量。

如上所示，这个实施例也整体地产生在内燃机机体铸件中的飞轮后板。进一步希望的是，流道 531 铸件到气缸的座中并将流道平行于方向
10 F 和 G 进入到空腔中。

根据本发明的不同方面，已经对图 1 所示的内燃机进行了描述。可是，本发明的上述特征可以被结合到其它的四冲程内燃机结构中。此外，根据不同的内燃机，上述的特征可以进行轻微的修改。例如，图 19-40 显示了采用上述特征以及另外的未描述的其它特征的另一个四冲程内
15 燃机。应当注意，在图 19-40 中描述的相关特征也可以结合到图 1-18 中所示的内燃机中，或其它内燃机中。

图 19 描述了根据本发明的四冲程内燃机 300。所示的内燃机 300 被用于一个动力修剪器上，但是也可以用于在图 1 所示的内燃机的应用上。

20 在详细描述本发明的不同特征之前，为了清楚描述，先标识在图 21 和 22 中所示的部件。本技术领域的普通技术人员可知，很多组件可以使用与在图 1 中描述的相同或相似方式进行组装。因此，在此不会详细描述组装的方式，除非是涉及到本发明的特定的特征的组装方式。当需要时，也会详细描述在附图中显示的特征。在图 21 中显示了火花塞
25 302、气缸盖螺栓 304、气缸 306、气缸盖衬垫 308、位于活塞 314 环槽

中的气环 310 和 312 和油环 313、连杆 316 和连杆轴承 318 和 320, 优选是滚针轴承、排气阀 322、进气阀 324、气阀弹簧 325 和气阀弹簧锁片 328、内燃机机体 330、气阀盖 332 和所附螺栓 334、飞轮 336, 曲轴曲柄 338, 点火线圈 340, 线路组件 342 和 346, 和螺栓 344, 它们全部
5 是启动机组件的一部分、消声器安装螺栓 350、消声器 352、和整体罩盖的一部分的鼓风机壳体 348。

在图 22 中所示的是, 密封 O 形圈 366 和机油量尺 367、进气衬垫 368、进气隔离器 369 和螺栓 370、化油器衬垫 372、化油器 374 和 O 形圈 376、空气滤清器组件 378, 螺栓 380 和空气滤清器盖 382、活塞销
10 384 和星形垫圈活塞销保持件 386、机油密封圈 388、滚柱轴承 390、曲轴 392 和平衡重 393、机油箱盖 394 和螺栓 396、作为总体罩盖的一部分的消声器壳体 398 和安装螺栓 400、挺杆 402、凸轮轴 404、凸轮轴盖 406、螺栓 408 和通气管 410、止回阀 411、具有燃油管路 414、具有相对台肩 416 的燃油箱 412、和围绕台肩 416 放置的过滤材料 418。

15 下面将描述在图 21 和 22 中没有清楚显示的特征和其它部件。此外, 下面将结合本发明的原理描述在图 21 和 22 中所示的部件的意义或它们的相互作用。

图 23 清楚地显示了通过安装螺栓 350 将消声器 352 安装到其上的内燃机机体 350。内燃机机体 350 包括一个曲柄箱体 420 和气缸 422。
20 至少部分地限定了一个燃烧室的气缸盖 306 (图 21) 靠近气缸 422 设置。曲柄箱 426 设置在曲柄箱体 420 之中。一个机油箱 428 也设置在曲柄箱体 420 之中并且与曲柄箱 426 相互流体连通, 优选通过槽 430 和开孔 432 (只显示了一个) 设置在一个分配器 433 上。分配器 433 位于曲柄箱体 420 之中并至少部分地将曲柄箱 426 和机油箱 428 分隔开。在内燃机机
25 体 330 上设置多个孔 434, 从而将机油箱盖 394 和机油箱衬垫连接到机

体 330 上。内燃机机体 330 还包括超大尺寸的活塞销壳 436。活塞销壳 436 可以和分配器 433 一起一体形成。活塞销壳 436 的作用将在下面进一步描述。内燃机机体 330 还包括带有至少一个安装座 440，其作用将在下面描述。

5 图 24 是图 23 的分解透视图，显示了消声器 352 是如何连接到内燃机机体 330 上的。气缸 422 包括一个排气口 442 和进气口 444（图 25）。优选的是，排气口 442 和进气口 444 具有椭圆的形状，于是降低了内燃机机体 330 的总体高度。这样自然也减少了内燃机机体的重量，这对手持动力工具来说是一个特别重要的因素。口 442 和 444 的壁具有足够的
10 材料，以便能够支撑设置在其上面的内燃机机体 330 和气缸盖 306 的重量。

 消声器 352 包括优选是椭圆形的凸台 446。凸台 446 延伸进入排气口 442。安装螺栓 350 延伸穿过在消声器 352 中的孔 448 和进入在气缸 422 上形成的孔 450 中。优选的是，孔 448 相互间隔并位于排气口 442
15 的相对侧以相对于到气缸 422 的连接获得消声器 352 的最大程度的稳定性。

 图 26 和 27 是沿着图 23 的 26-26 线截取的部分放大截面视图，显示了在气缸 422 和消声器之间另一个优选的安装连接。图 26 显示了一个位于气缸 422 的排气口 442 上具有角度的、阶梯的密封表面 452。凸
20 台 446 的端部 454 能够与排气口密封表面 452 相配合以基本上防止废气漏出到大气中。优选的是，可以在凸台 446 的端部 454 和密封表面 452 之间设置一个密封衬垫 456 以达到较好的防止废气漏出的效果。

 图 27 显示了被排气口 442 的表面 458 包围的消声器 352 的凸台 466 的外侧衬垫，从而在其中限定一个间隙空间 460。尽管所显示的表面 458
25 是一个具有角度表面，也可以采用其它的结构只要在消声器 352 和排气

口 442 之间具有一个间隙空间。垫圈 462 设置在消声器 352 和气缸 442 或内燃机机体 442 之间以密封间隙空间 460, 从而防止废气漏出到大气。优选的是, 垫圈 462 是一个加大的垫圈, 也可以被用于在内燃机机体 330 和消声器 352 之间隔热。

- 5 消声器 352 (图 24) 优选包括一对外壳 464 和 466, 在外壳 464 和 466 上各自具有用于安装螺栓 350 的安装螺栓孔 448。在外壳 464 和 466 之间优选设置一个内壳或挡板 (未示出)。内壳也可以使安装螺栓 350 从其中穿过。挡板的设计是用于减小噪声。外壳 464 包括一个围绕一个外壳 464 的边缘延伸的台肩 470。外壳 466 包括一个围绕一个外壳 466 的边缘延伸的凸缘 (未示出)。在组装时, 台肩 470 接受凸缘从而如果
10 废气从消声器 352 漏出, 废气将从内燃机中漏出。尽管没有显示, 一个导流装置被放置在消声器 352 (图 23) 的排气孔 372 之上以保护操作者不会受到废气的直接冲击。

- 根据本发明的四冲程内燃机的特性, 希望提供一个经济的、便于组
15 装的内燃机。一个特征是相同的内燃机机体 330 可以用于具有不同马力输出等级的内燃机, 只是简单地改变连杆 316 (图 21) 以及活塞的行程。为了实现这个特征, 可以使用超大尺寸的活塞销壳 436 (图 23)。活塞销壳 436 可以加工在它的上端 474 以提供一个在曲柄箱体 420 中的接达孔 (未示出) 用于第一活塞行程, 活塞销壳 436 也可以加工在它的下端
20 476 以提供一个在曲柄箱体 420 中的接达孔 (未示出) 用于第二活塞行程。在活塞销壳 436 被适当加工之后, 将活塞销 384 (图 22) 穿过曲柄箱体接达孔插入到活塞 314 (图 21) 中以连接连杆 316 (图 21)。因此, 相同的内燃机机体 330 可以用于不同尺寸的内燃机。图 31 显示了这样的内燃机的整体组件。图 32 显示了活塞 314 位于最下面的下止点位置,
25 于是活塞销 384 可以正确地被放置在内燃机中。

图28是不带消声器352的图24所示的内燃机机体330的放大视图。如图所示,分配器433限定了一个基本上围绕着分配器433延伸的路径478,该路径478在活塞销壳436的上面。路径478允许在机油箱428中的润滑油围绕着分配器433的基本部分流动,进而增强根据本发明的
5 润滑和储存的特征。当内燃机300被倒置时,路径478使在分配器433两侧的润滑油量相互平衡。这样阻止了大量流动的润滑油进入曲柄箱426中。

另一个减少内燃机的组件费用进而减少内燃机的总体费用的特征涉及到将罩盖组装到内燃机机体上的方式。如图23所示,飞轮后板至少
10 设置有一个安装座440。图25是从不同视角看的图23的内燃机机体330的透视图。如图所示,飞轮后板438的相对侧包括至少一个安装座480。当组装内燃机300时,一个组装固定件(未示出)保持住内燃机300。每个安装座440和480接受一个组装固定件的分离的销(未示出),以将内燃机机体330固定到组装固定件上。罩盖482(图20)至少部分
15 地围绕内燃机机体330被设置。优选的是,罩盖包括一个鼓风机壳体348(图21)和消声器壳体398(图22)。罩盖482包括至少一个槽484。当罩盖482环绕着内燃机机体330时,设计槽484围绕着一个从安装座440和480延伸出的组装固定件的各自的销。罩盖482可以通过将螺栓486(图20)拧入诸如孔488的各自的孔中而被连接到机体330上。于是
20 是在保持连接到一个单独的组装固定件的同时,整个内燃机可以基本被组装完成。

罩盖482的另一个特征是消声器壳体398优选多个突起部分490(图31)。于是,如果需要,内燃机300可以通过这些突起部分490被放置在地面上。应当注意,图31的鼓风机壳体492'与图20中的鼓风机
25 壳体略有不同。其目的是显示在不脱离本发明的保护范围下,罩盖482

可以具有不同的适合的结构。

如图 20 所示,罩盖 482 具有一个围绕着进气口 444 (图 25) 的开口 494。进气隔离器 369 被安装在内燃机机体 330 上以便空气/燃料通道 496 与进气口 44 对准。进气隔离器 469 位于罩盖 482 的开口 494 之中以基本上确保流过内燃机机体 330 和罩盖 482 之间的冷却空气不能从罩盖 482 的开口 494 中流走。优选的是,进气隔离器 369 包括整体形成的后壁 498 和一个侧壁 500 (图 22) 以实现这个特征。

为了进一步减小制造费用,曲柄箱体 420、气缸 422 和后板 438 是作为一个单体件铸造成型。在优选的实施例中,内燃机机体 330 还包括至少一个在其上一体形成的翅片 502 (图 28)。翅片 502 从后板延伸和在曲柄箱体 420 的下面,用于冷却和稳定的目的。

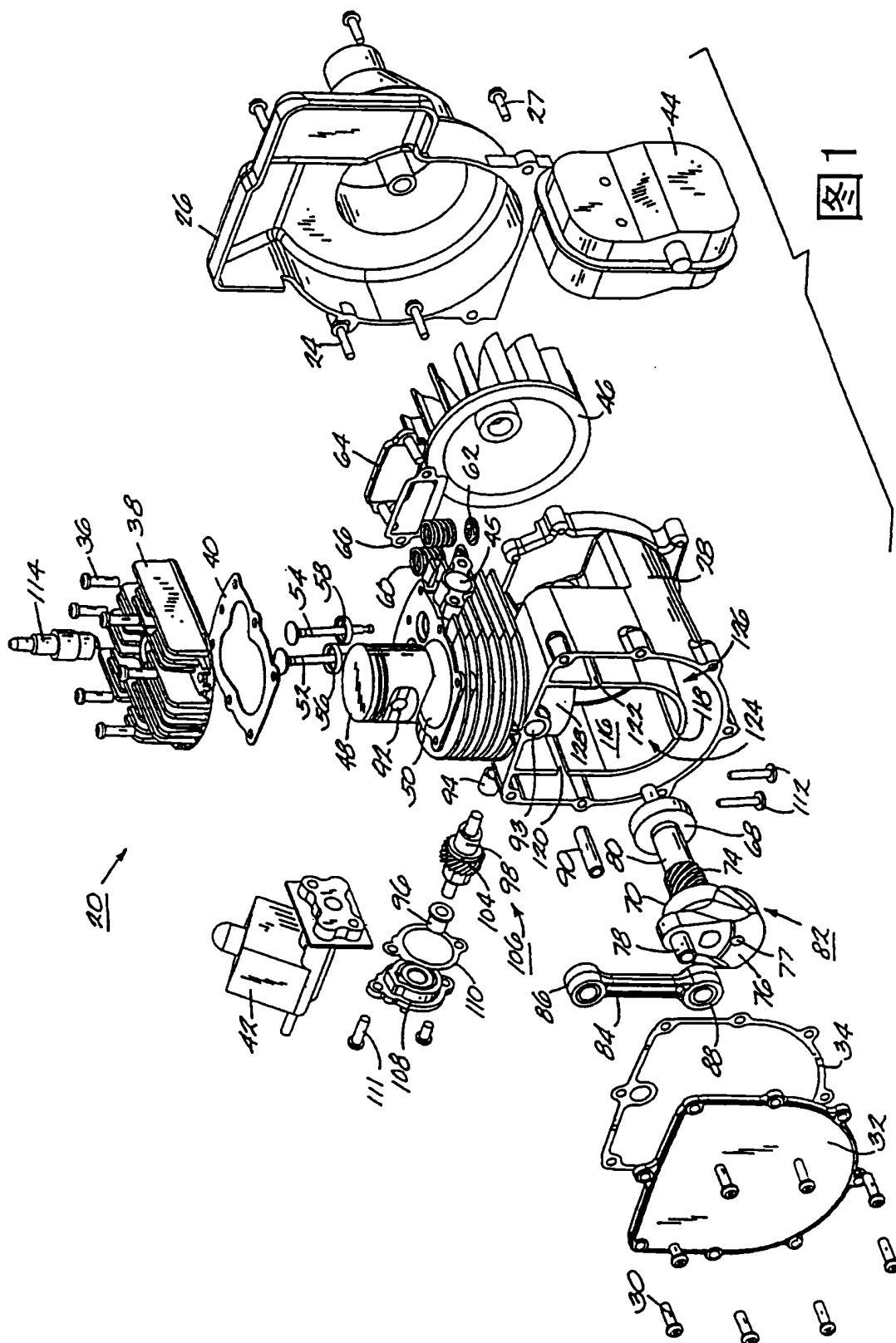
尽管罩盖 482 可以根据本发明的原理具有不同的设计,罩盖 482 被设计为可保持燃油箱 412。如图 31 所示,罩盖 482 具有一对相对的通道 504 (只显示出一个)。向外延伸的台肩 416 (图 22) 被接纳在各自的通道 504 中以便燃油箱 412 可以被罩盖 482 保持住。在每个通道 504 和各自台肩 416 之间设置有填充材料 418 (图 22) 以提供在罩盖 482 和燃油箱 412 之间的紧密安装,该填充材料优选是聚乙烯、高密度、封闭的、耐高温和汽油的泡沫材料。燃料管道 414 (图 22) 包括连接到设置在燃油箱 412 中的燃料管道 414 的端部的燃油滤清器 506。应当注意,在图 22 中显示的另外的管道是清洁管道。燃料滤清器 506 被用作一个重量砝码,于是在内燃机工作期间,如果内燃机被横倾,具有重量的燃料管道 414 摆转到燃油箱 412 的底部以确保燃料被燃料管道所采集到。

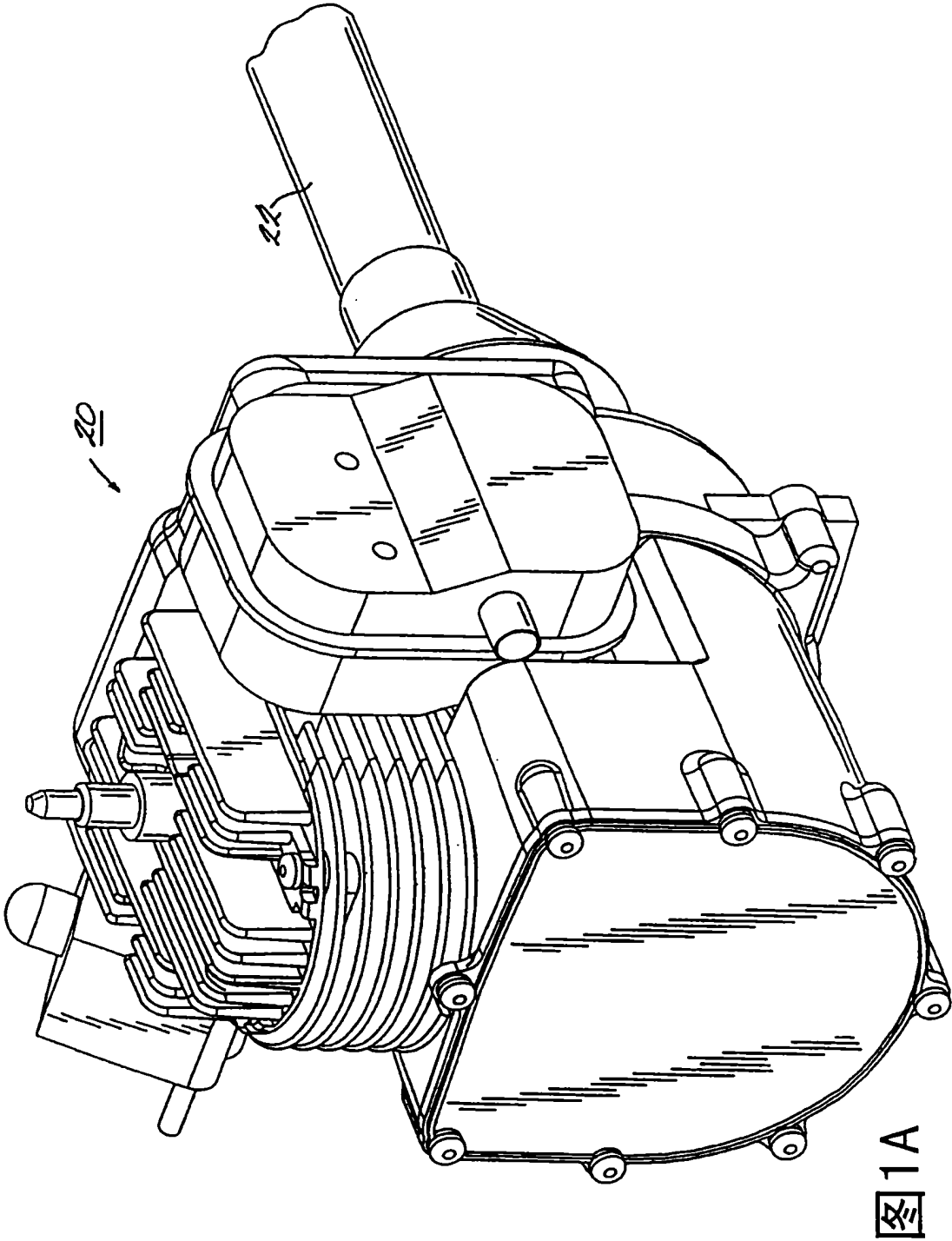
本发明的另一方面涉及在图 33 所示的启动机组件 507。鼓风机壳体 348 具有轴毂 508,轴毂 508 具有一个向内的延伸部 510。轴毂 508 适合于连接到曲轴 392 (图 22) 上或曲轴接头 338 (图 21) 上。包括滑

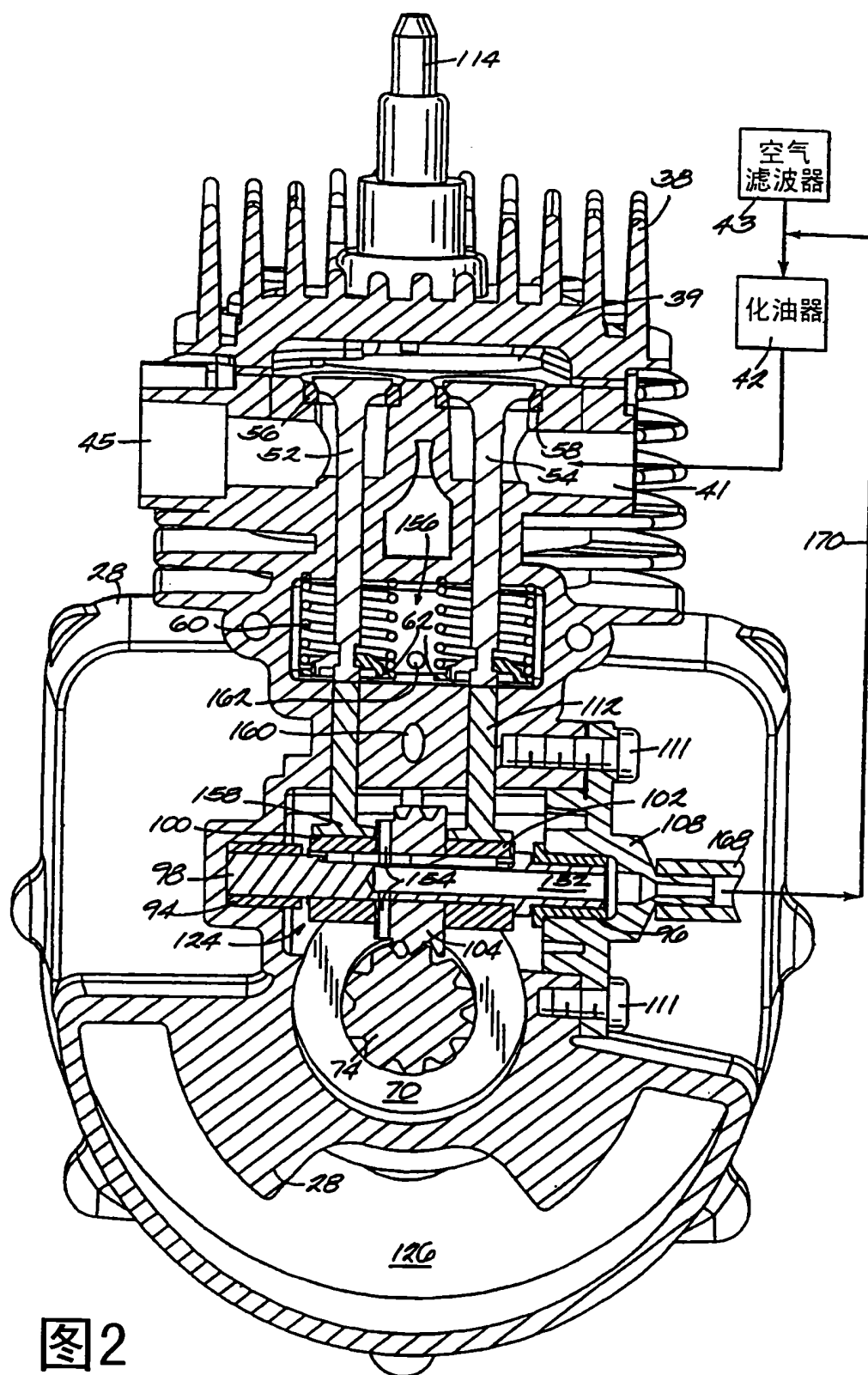
轮 516、绳 518 和弹簧 520 的启动机组件 507 被设置在轴毂 508 上。星形垫圈 514 被放置在轴毂的延伸部 510 的上面以便插入到延伸材料中。星形垫圈 514 将启动机组件 507 相对于鼓风机壳体 348 固定在位。这个结构消除了通常需要将启动机组件固定在位置上的分开的安装座和紧固件。这种分开的安装座和紧固件会阻碍风扇吹冷风。

图 34-38 显示了滑轮 516 的不同视图。弹簧 520 (图 33) 位于滑轮 516 的一侧 522, 该滑轮 516 具有一个适当形状的环形凹陷 524。滑轮 516 的相对侧 526 包括多个轮辐 528 用于与在诸如图 21 所示的飞轮 336 的飞轮相接合。绳 518 包括在其一端的绳结 530, 其位于在滑轮绳部分 536 的下面和在滑轮 516 的轴毂 534 中形成的腔室 532 中。绳 518 穿过在滑轮绳部分 536 中的孔 534 延伸并卷绕在滑轮 516 上。绳 518 的另一端被连接到启动机手柄 540 上 (图 20)。

本发明的前述内容只是为了描述本发明的目的, 并不会对本发明的保护范围进行限制。对于本发明技术领域的普通技术人员, 在不脱离本发明的保护范围和精神的情况下, 可以在上述实施例的基础上进行改变和改进。







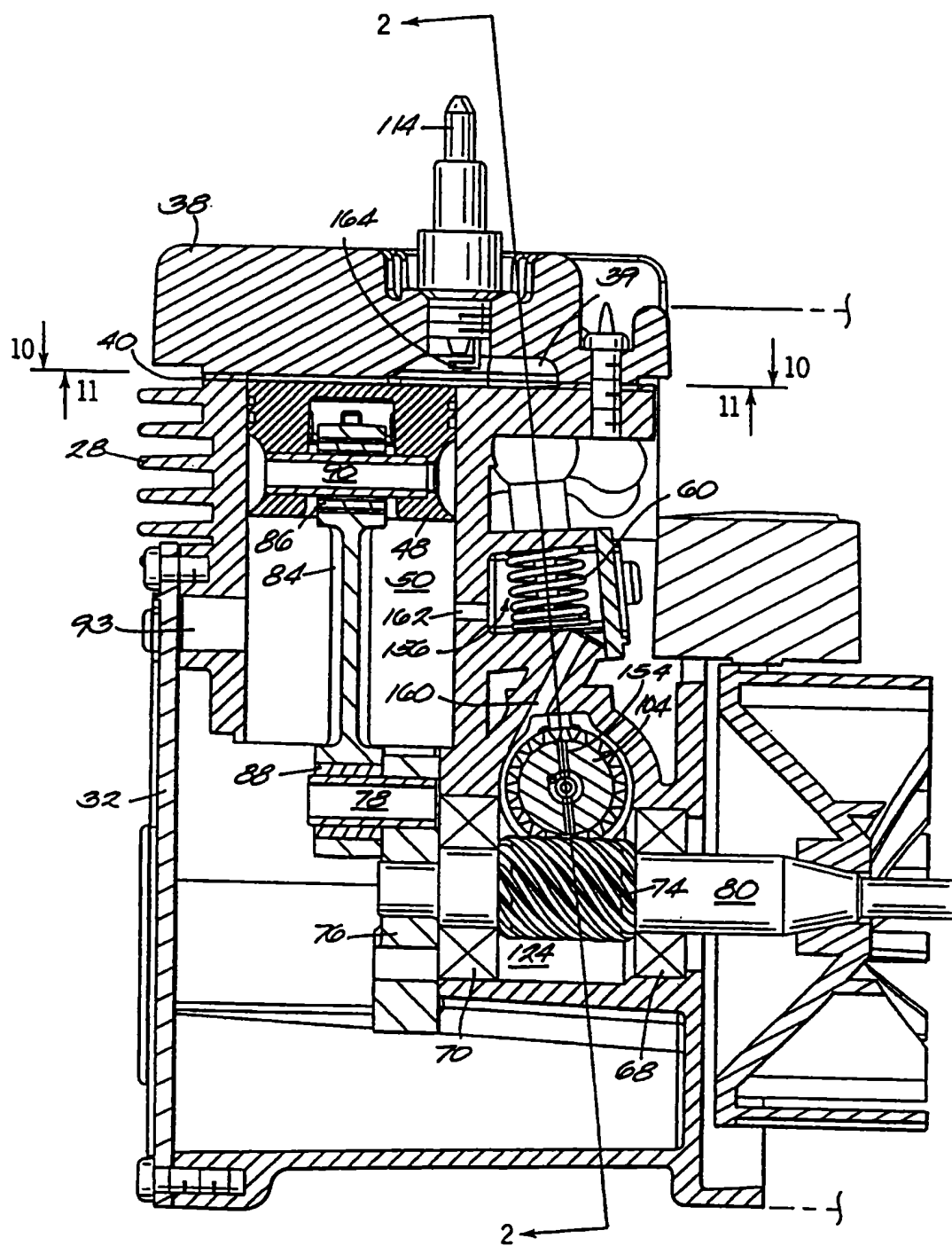


图3

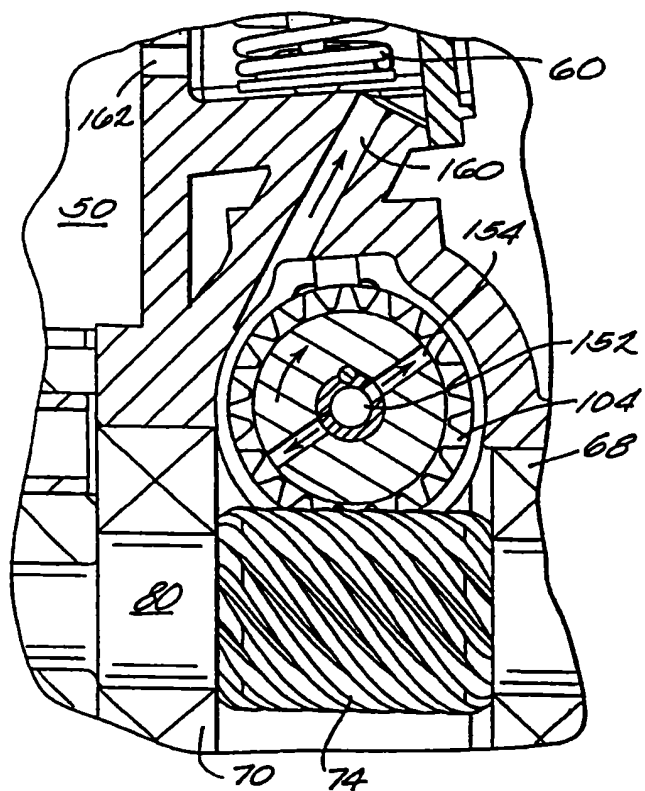


图4

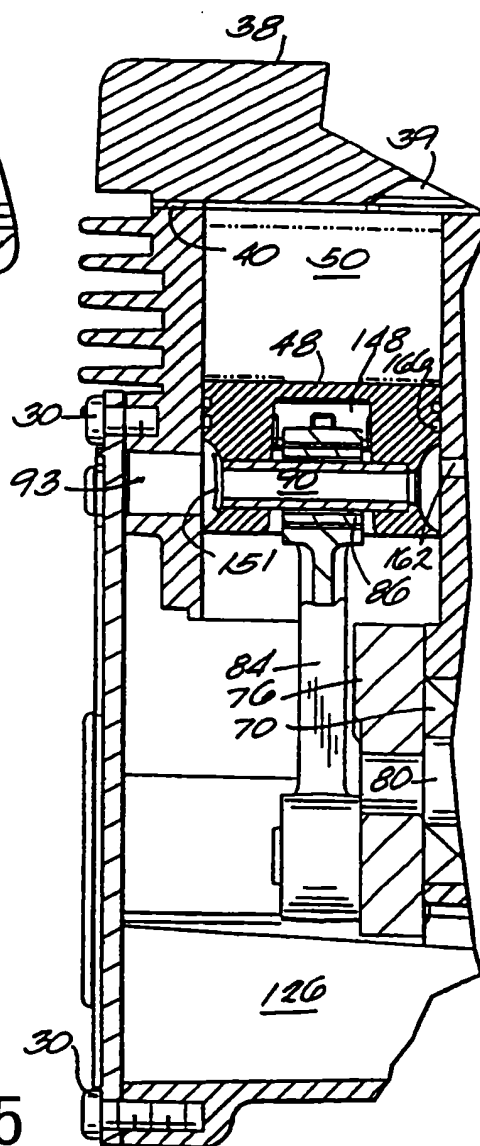
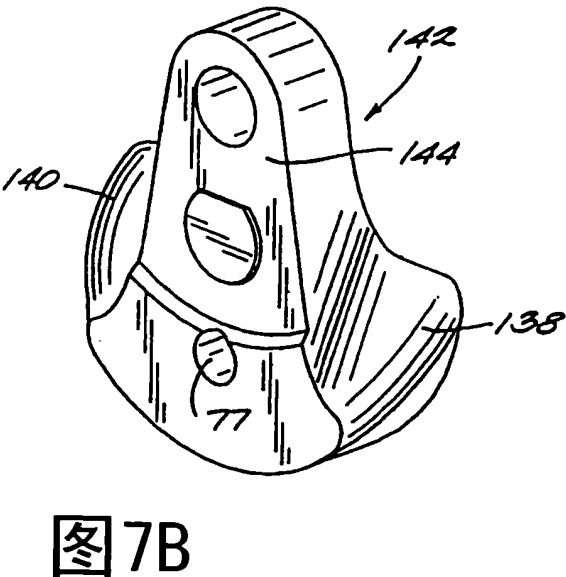
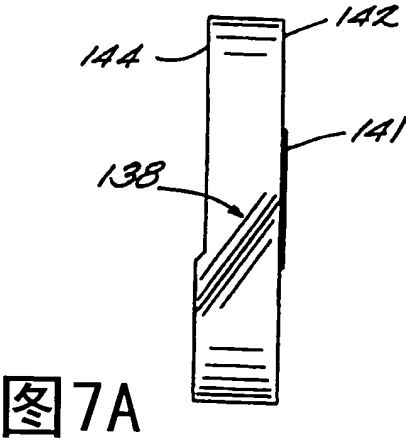
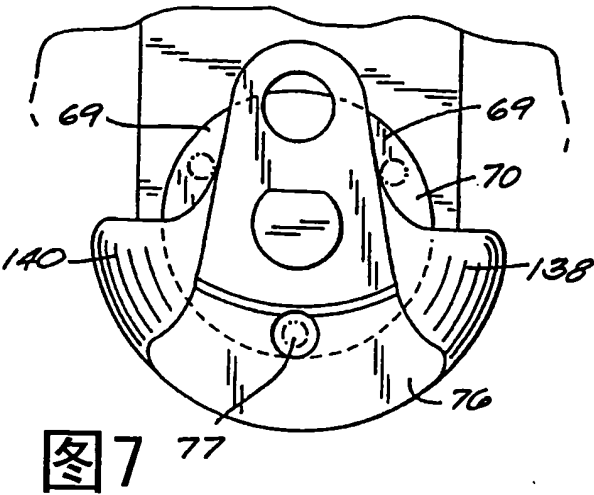
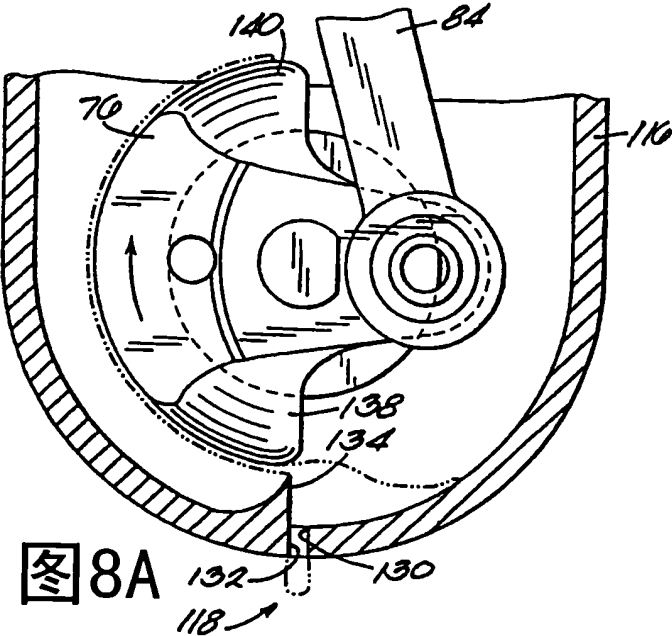
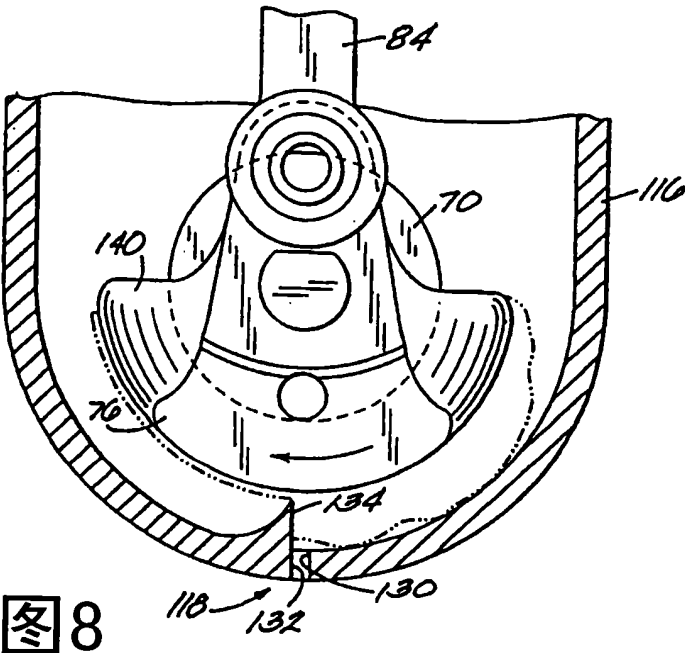
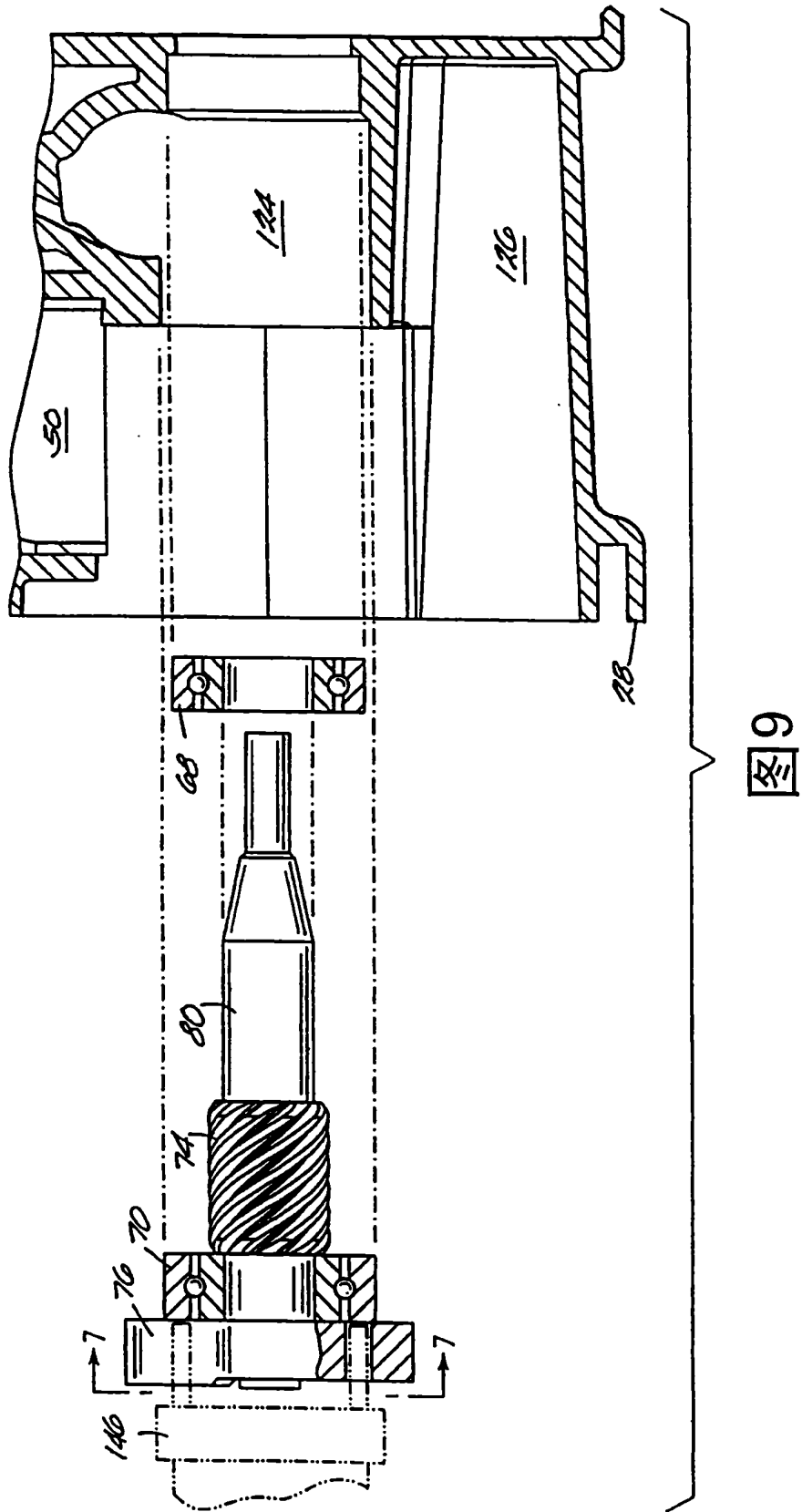


图5







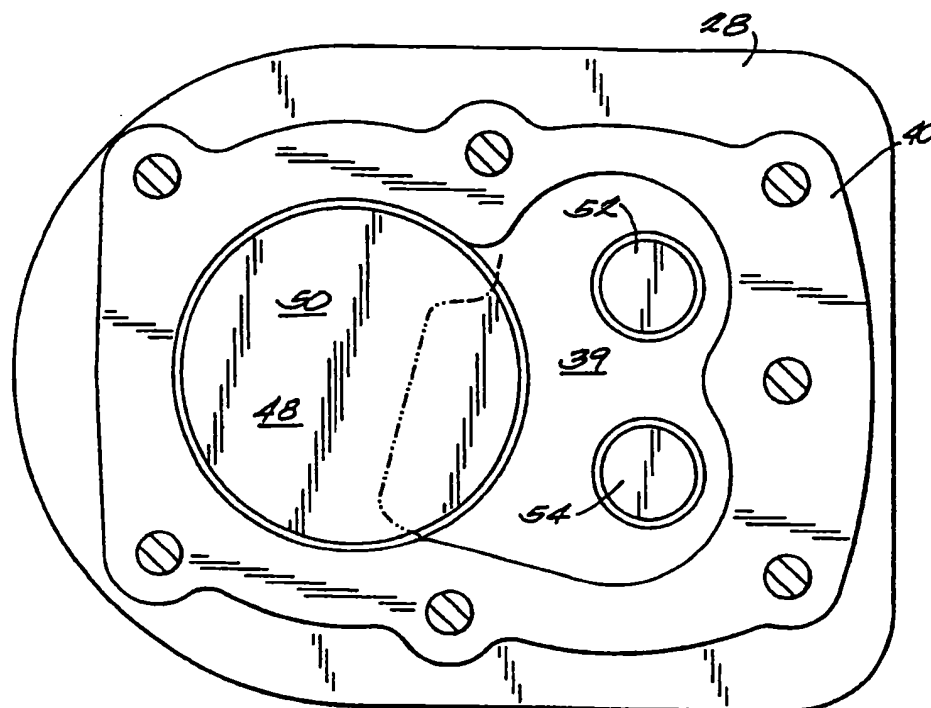


图10

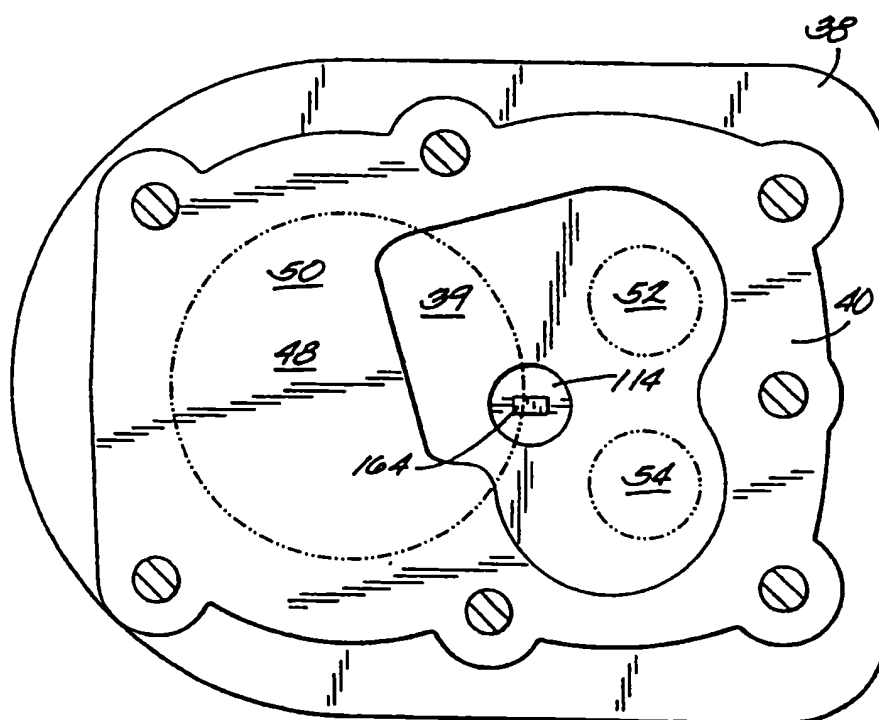
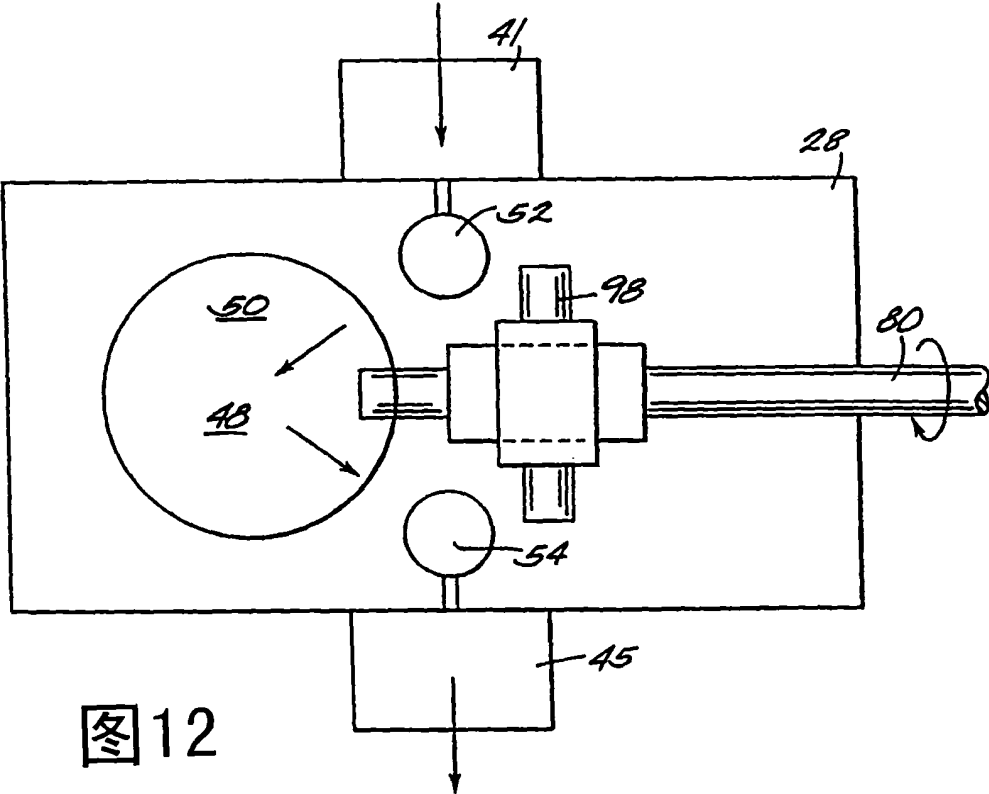
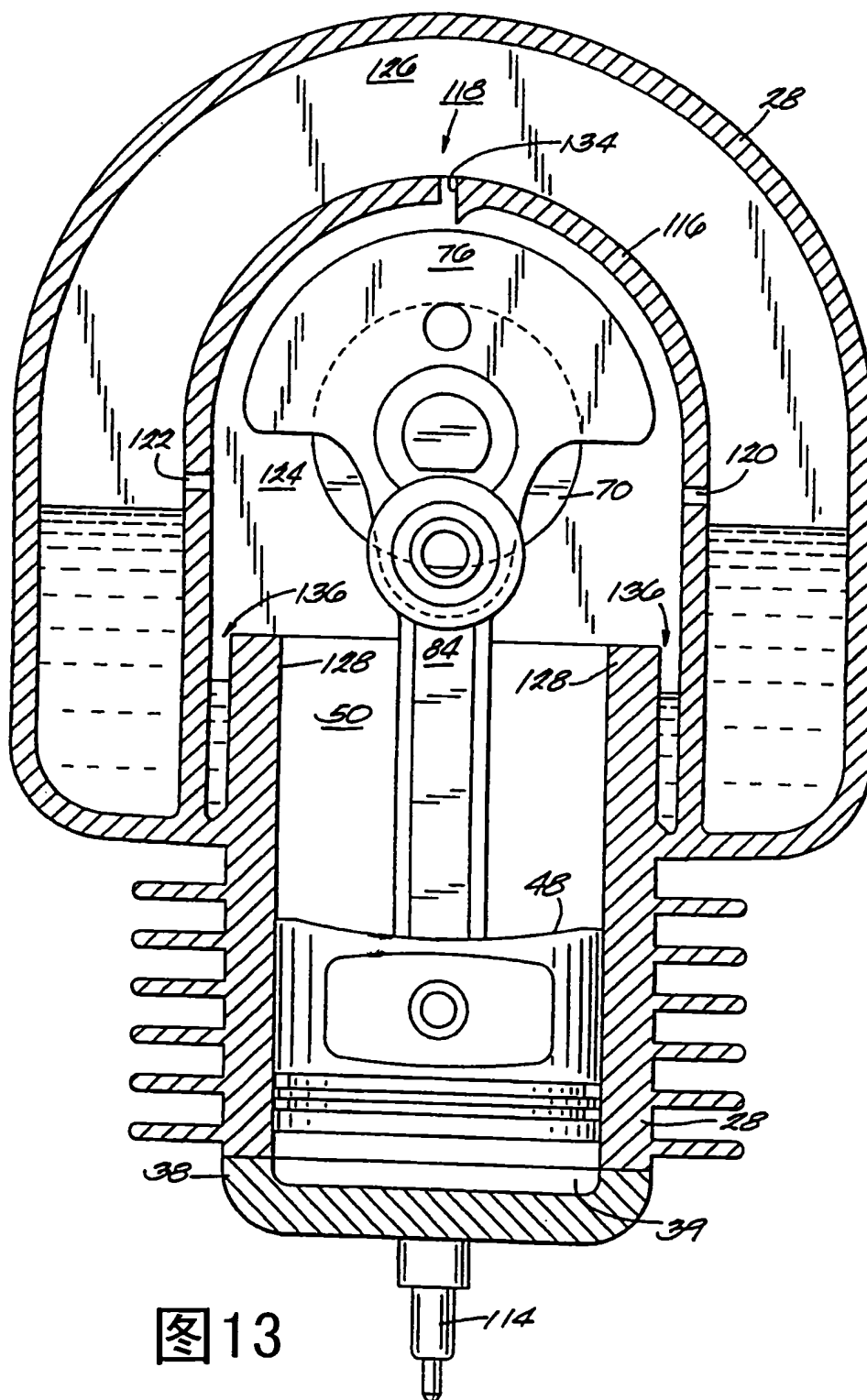


图11





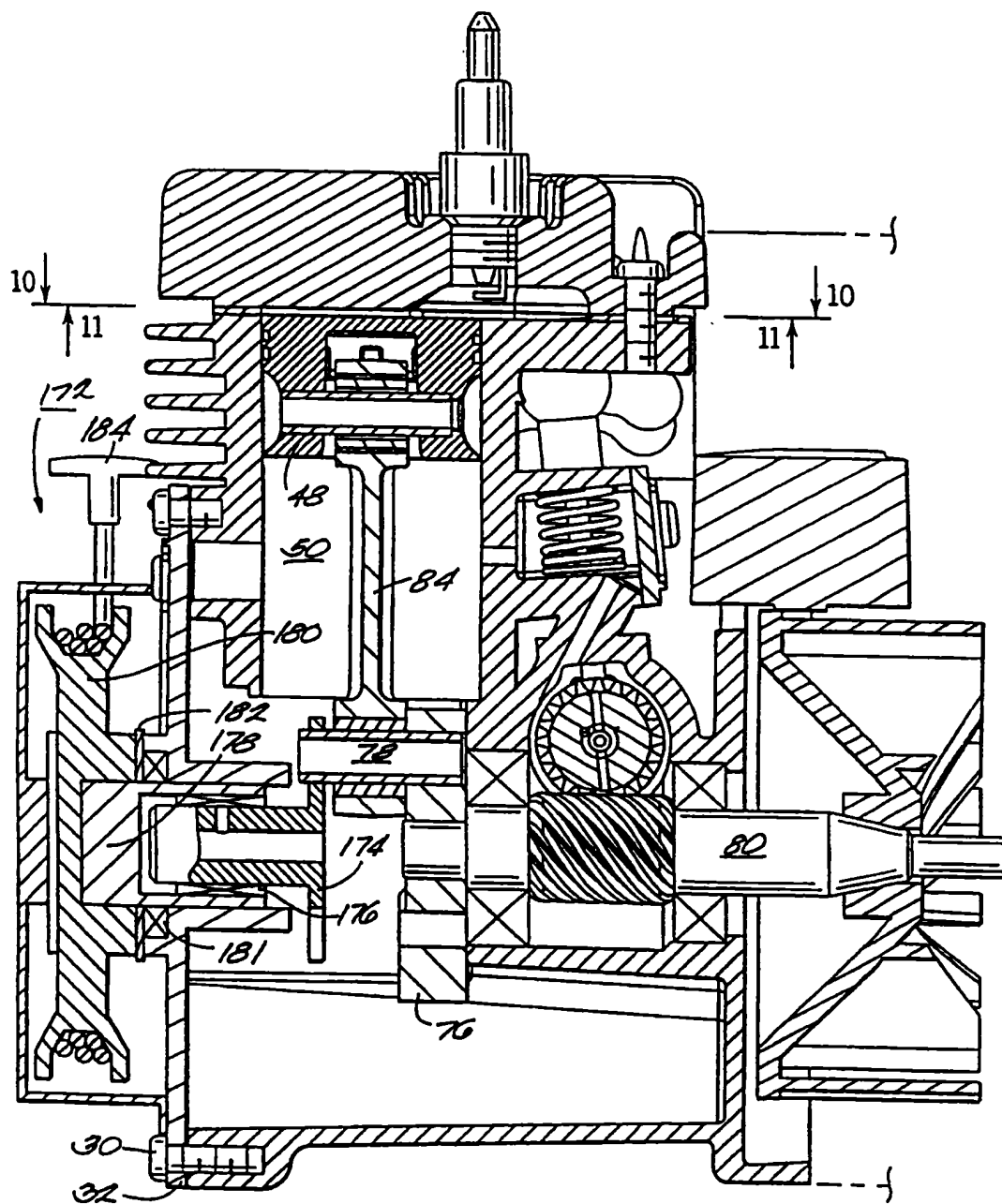


图14

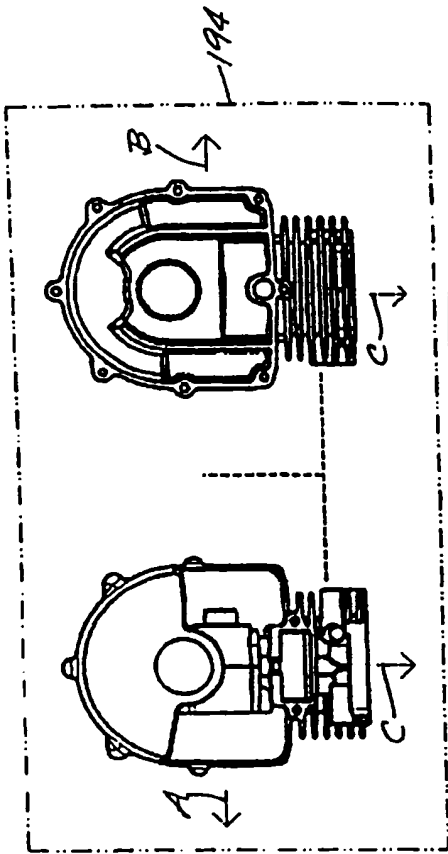


图15

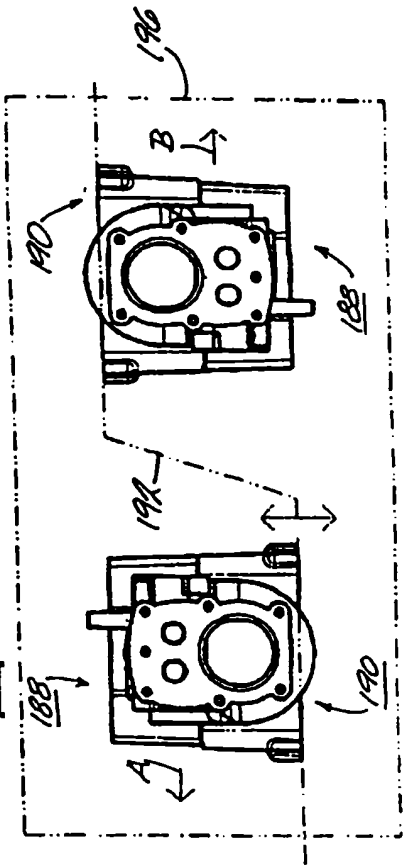


图16

图17

图18

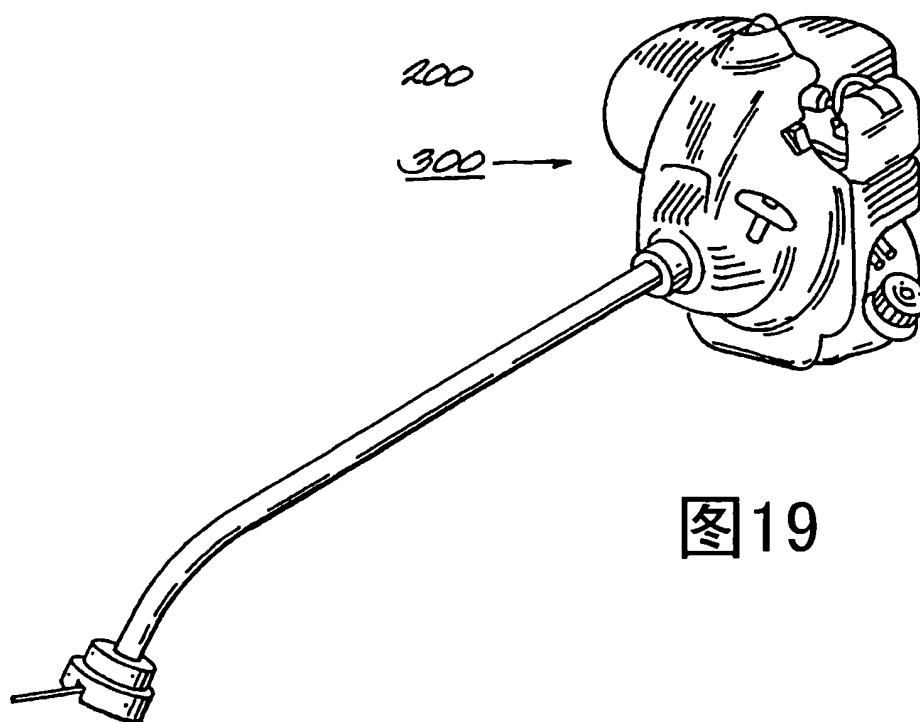


图19

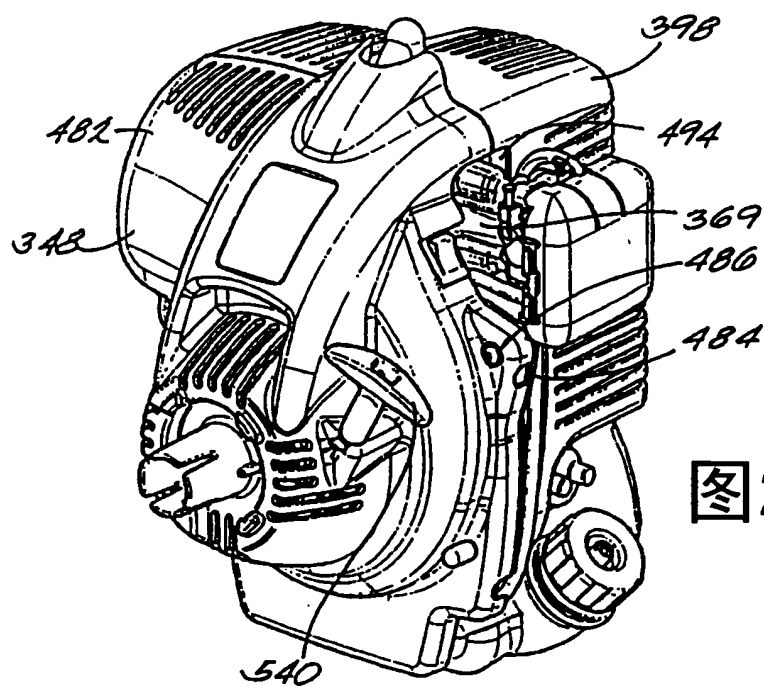
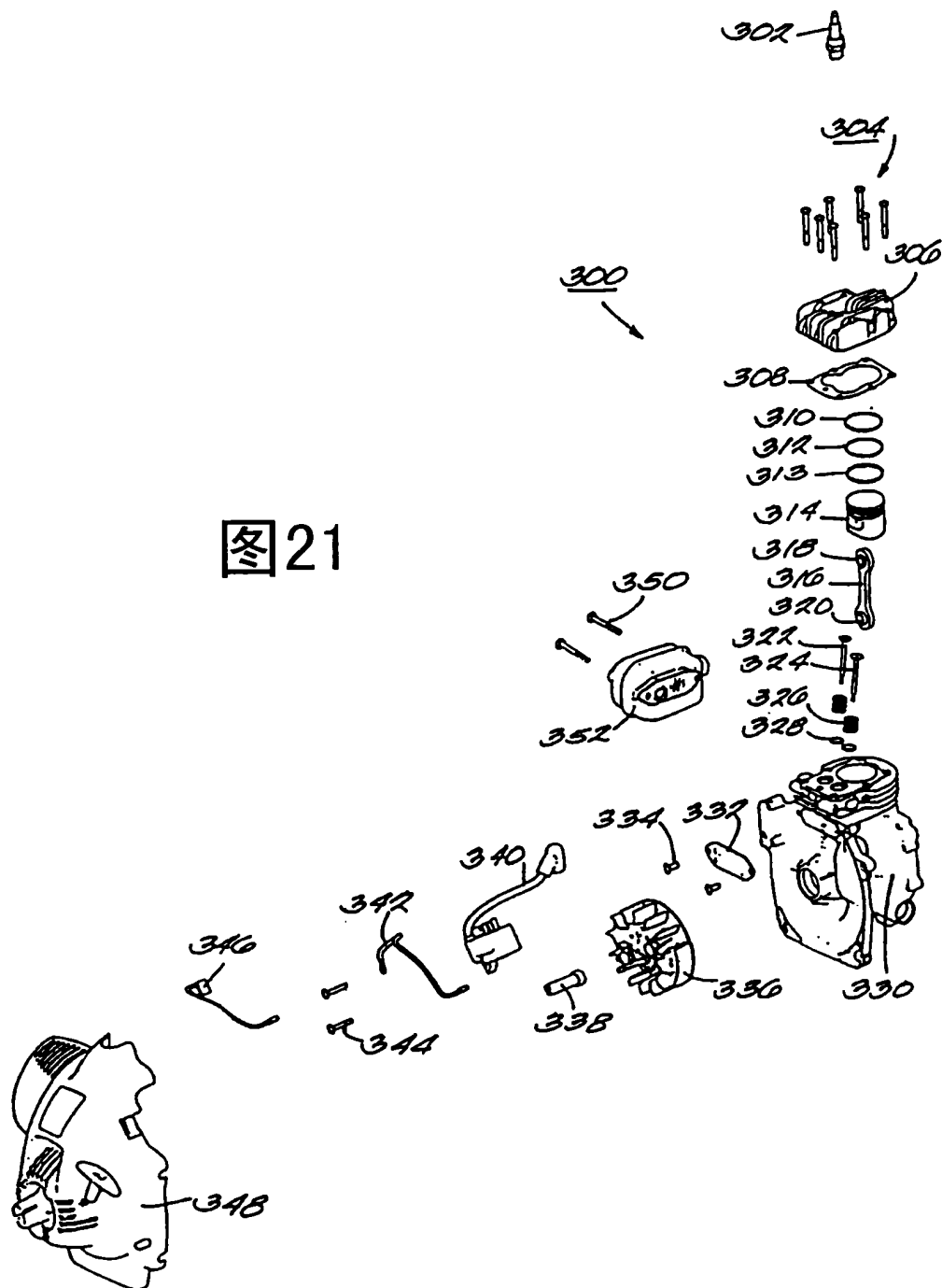


图20





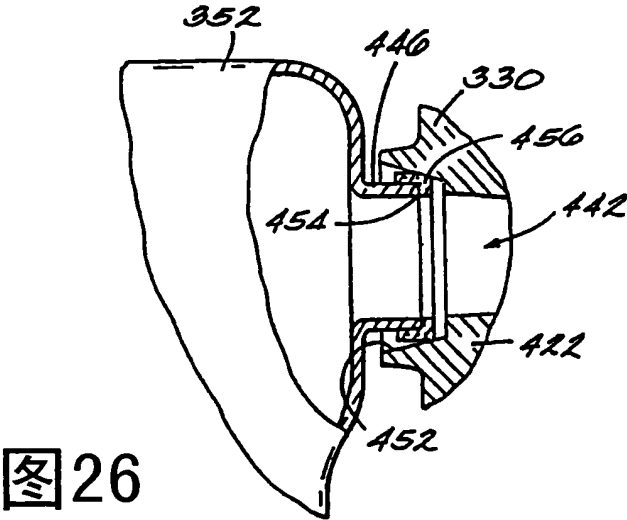
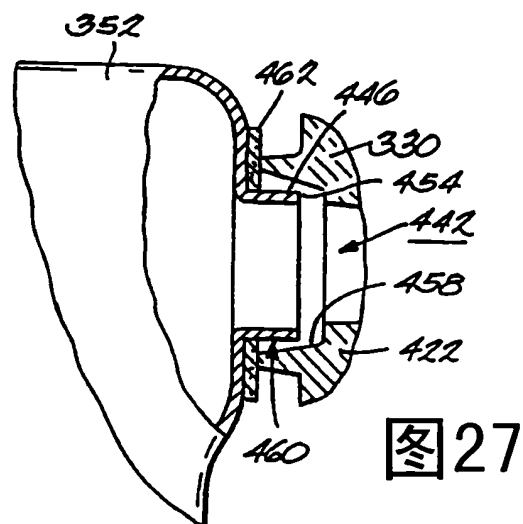
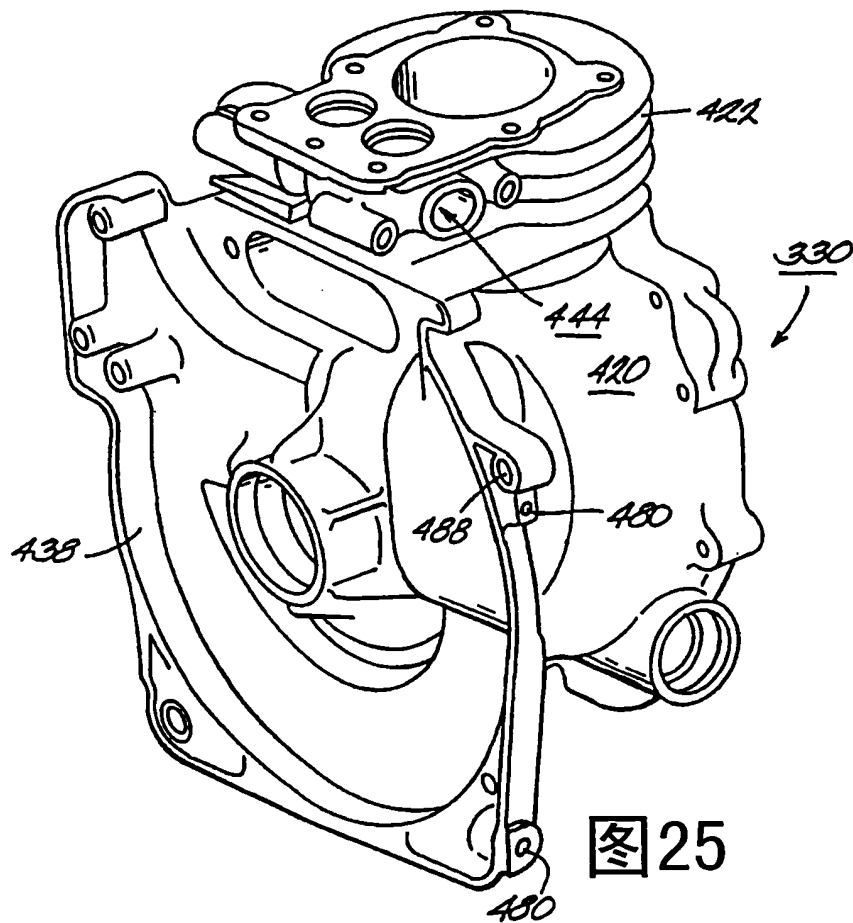


图26



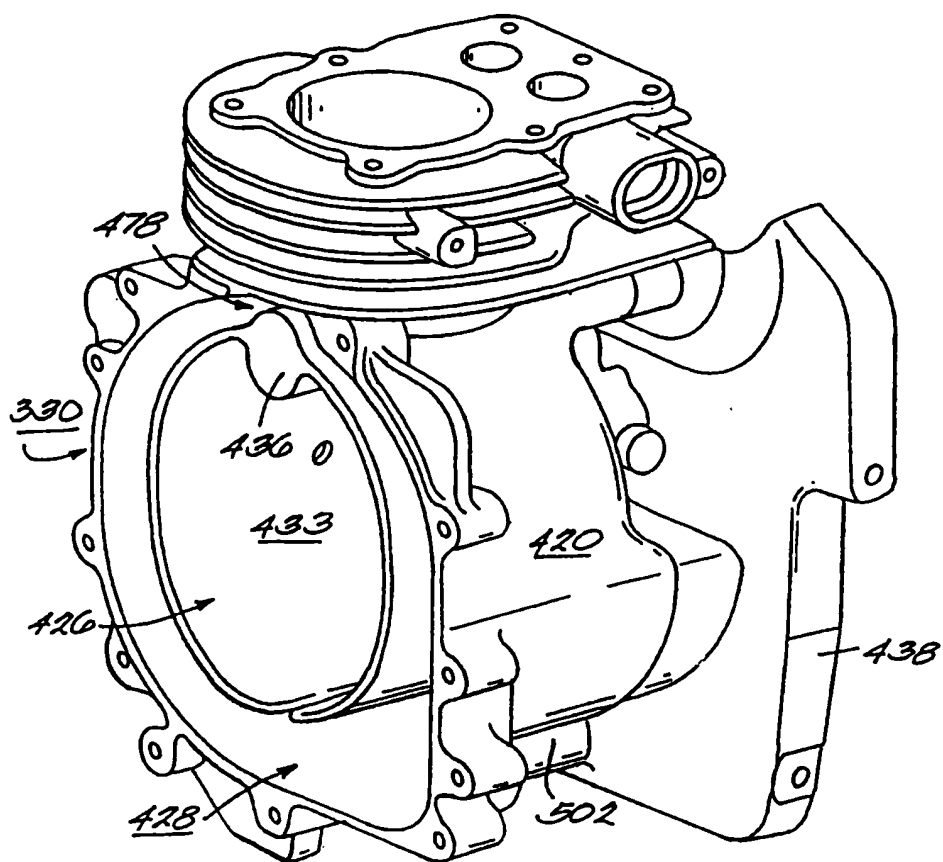


图28

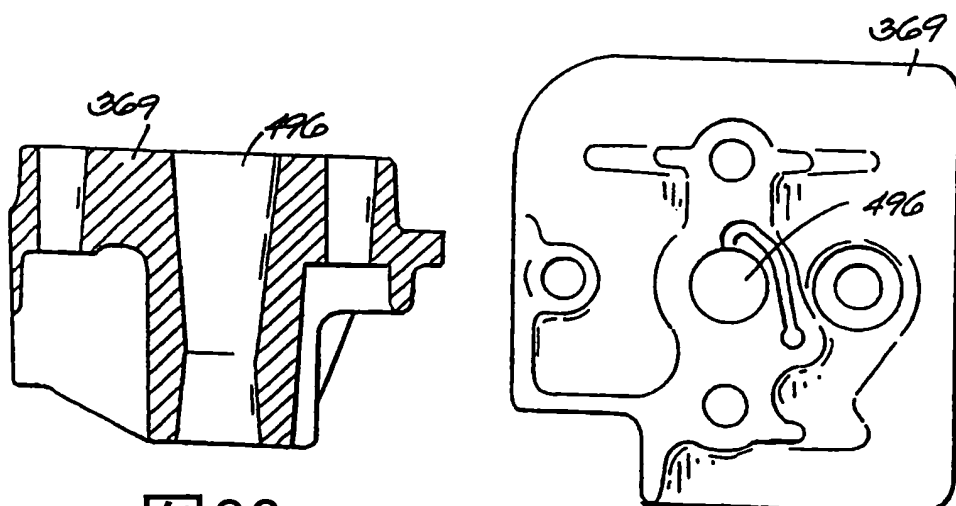
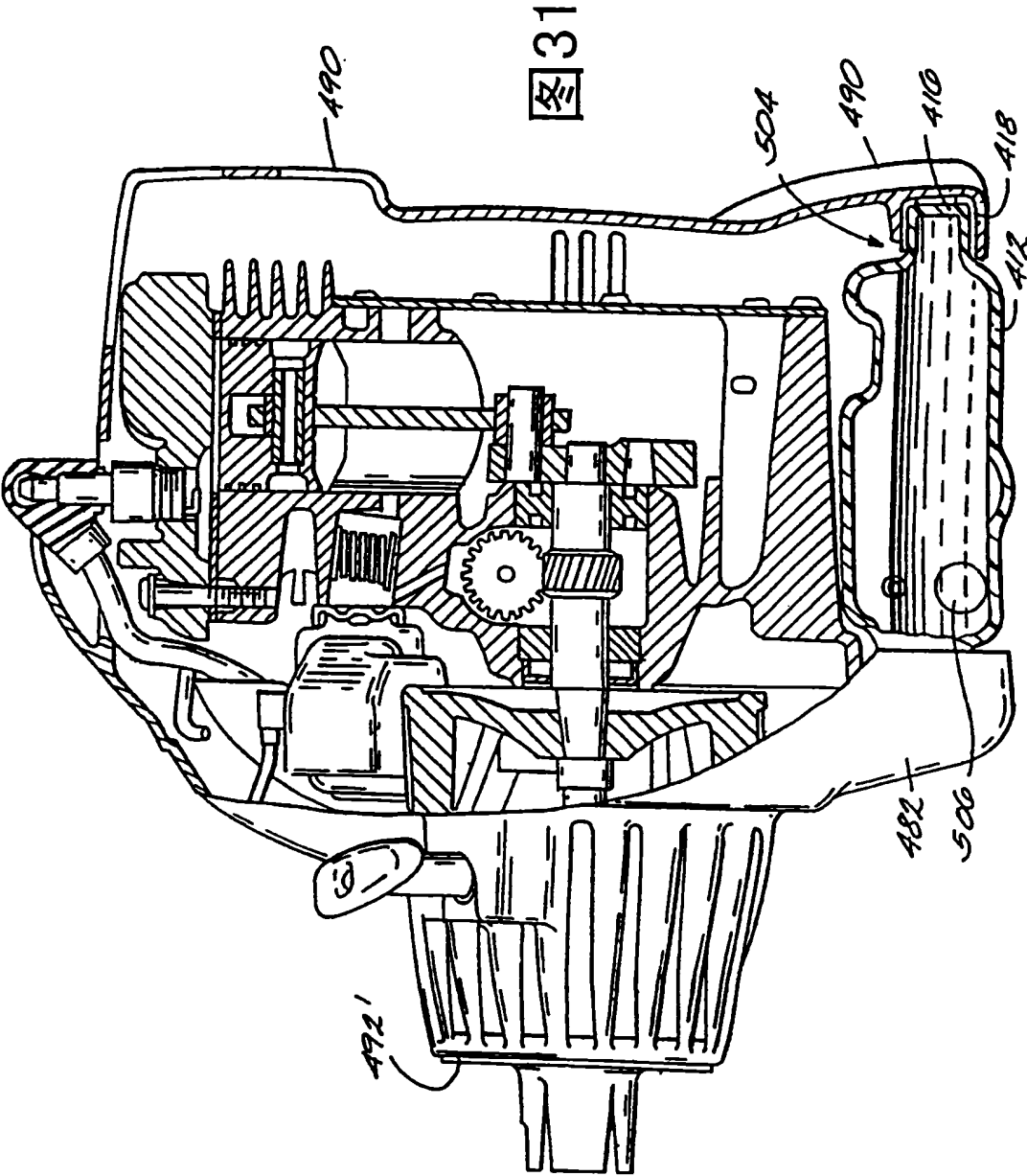


图30

图29



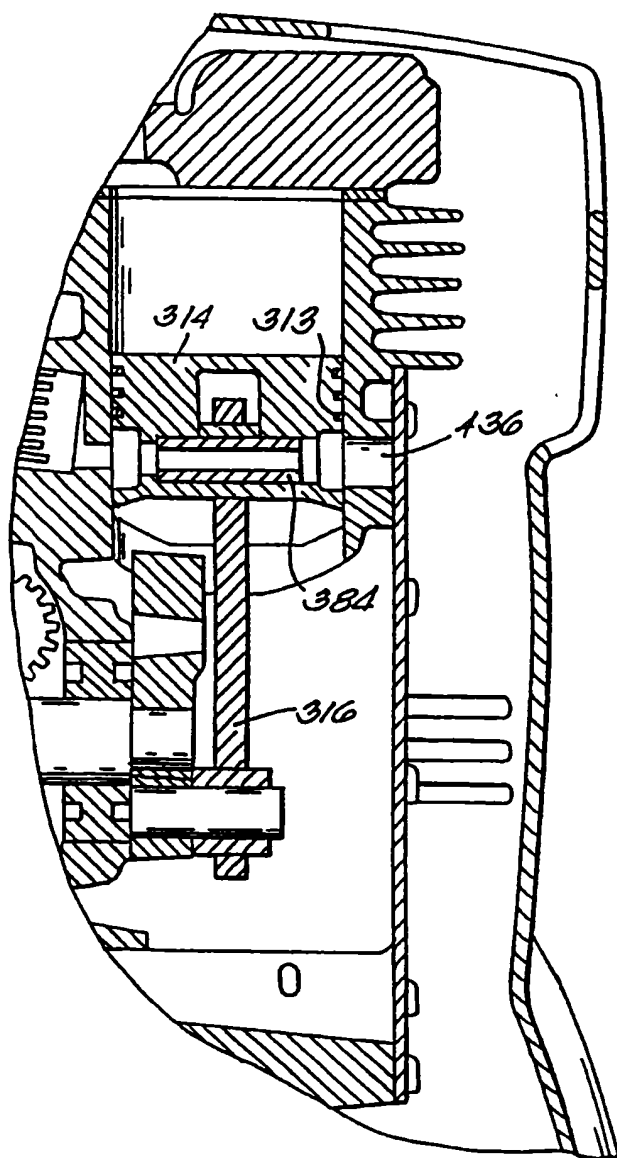


图32

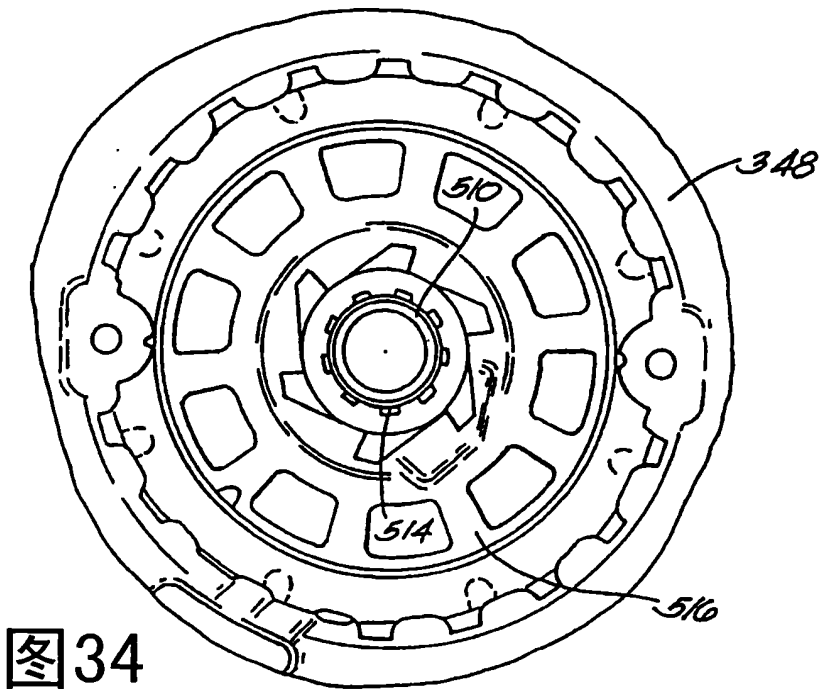


图34

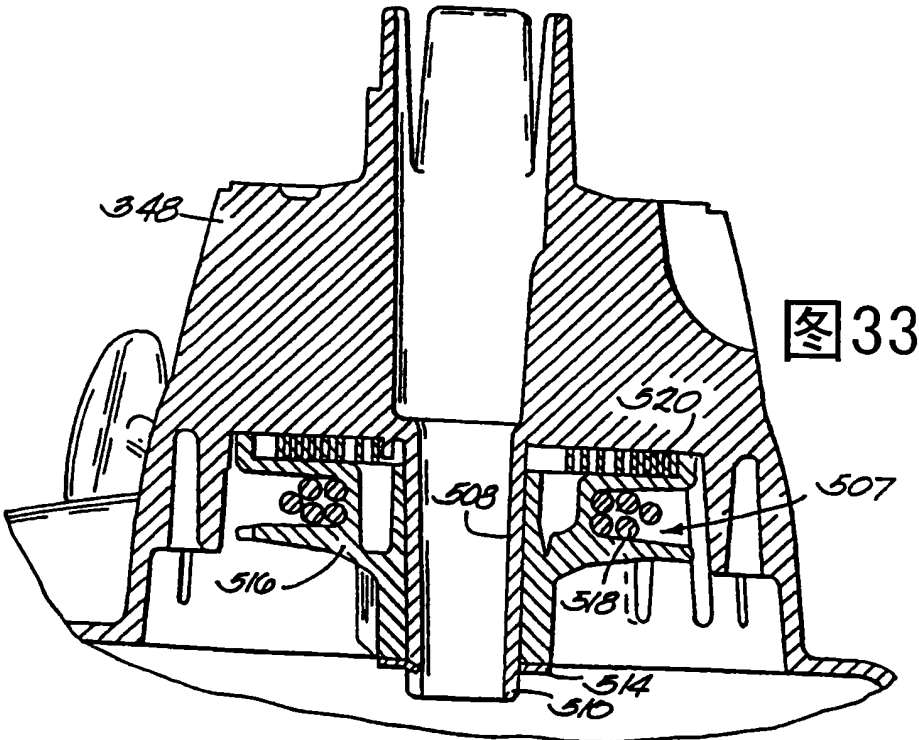
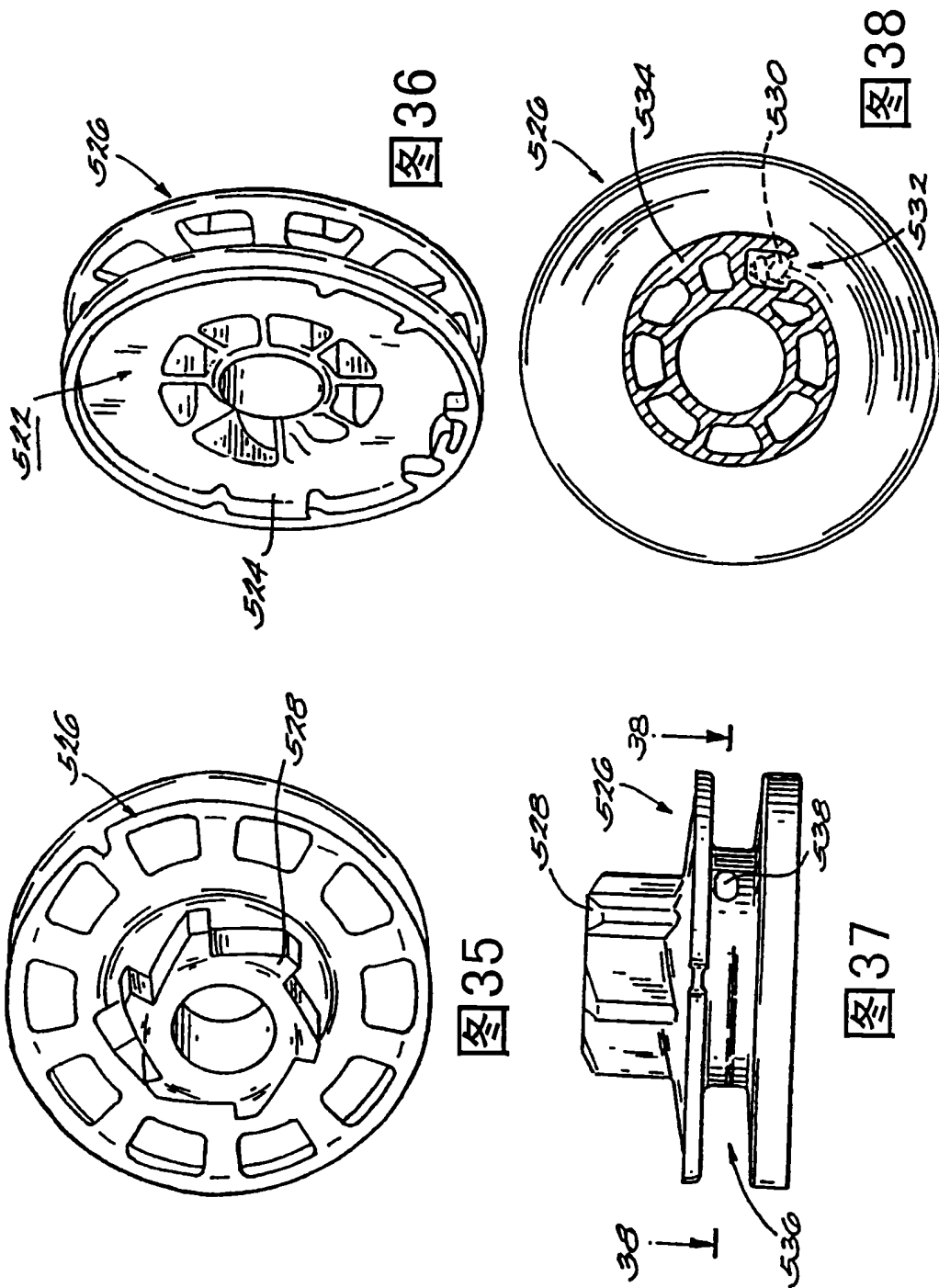


图33



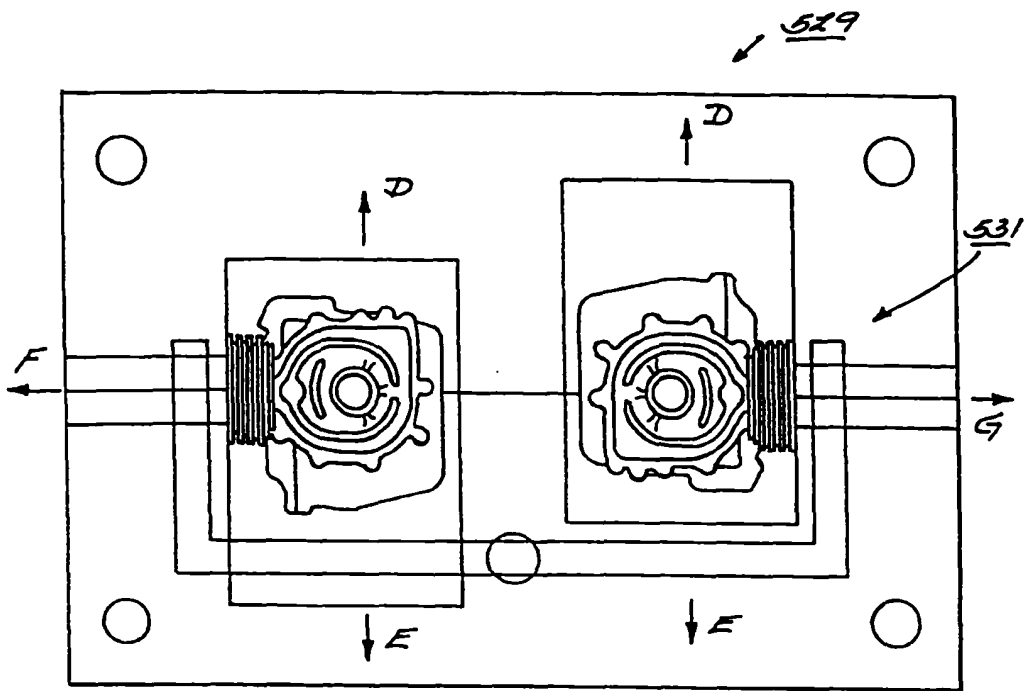


图 39

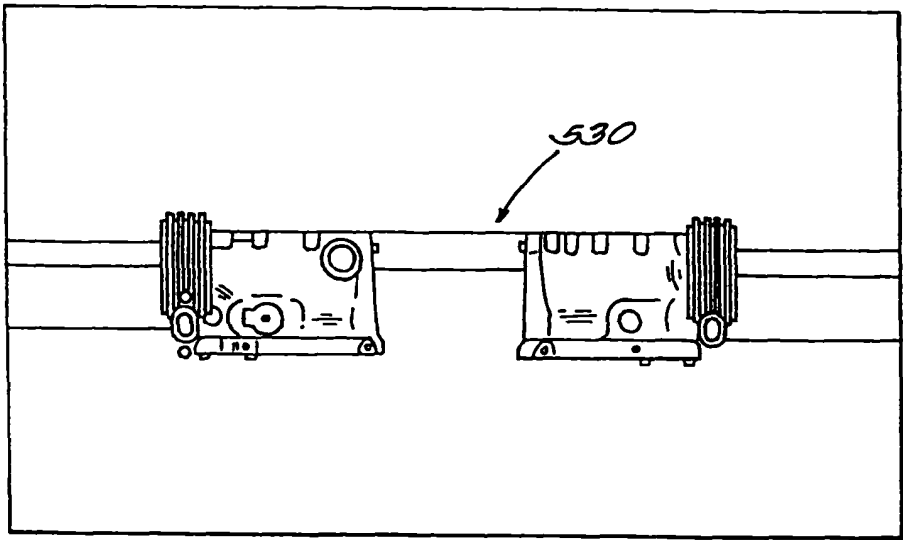


图 40