

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F01C 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00802644.0

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1283899C

[22] 申请日 2000.1.18 [21] 申请号 00802644.0

[30] 优先权

[32] 1999.1.18 [33] FI [31] 990083

[86] 国际申请 PCT/FI2000/000034 2000.1.18

[87] 国际公布 WO2000/045032 英 2000.8.3

[85] 进入国家阶段日期 2001.7.10

[71] 专利权人 伊里斯·K·瓦尔德

地址 芬兰瓦斯蒂拉

共同专利权人 韦科·K·兰塔拉

[72] 发明人 韦科·K·兰塔拉

审查员 裴志红

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 程 伟

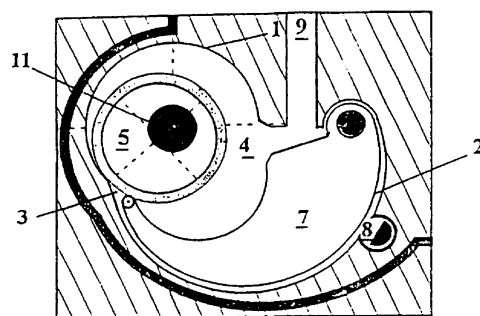
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 7 页

[54] 发明名称

杠杆机构发动机或泵

[57] 摘要

一种机器，如发动机，它包括一个汽缸(1)，一个安装在轴承上并有偏心设置的轴(11)的圆柱形活塞(5)，一个进口或阀(8)，一个出口或阀(9)和杠杆部件(7)，杠杆部件(7)由轴承连接到轴(6)上且与活塞(5)紧密接触，该汽缸(1)具有安放旋转活塞(5)的圆柱形腔和安放往复运动的杠杆部件(7)部分圆柱形腔。在工作腔内活塞(5)上有滑环式轴承(13、14)。



1. 一种机器，以压力工作介质进行工作，包括汽缸（1）、活塞（5）、工质进口或阀（8）、出口或阀（9），及杠杆部件（7），其中活塞（5）上装有偏置的轴（11）且该轴（11）安装在汽缸体的轴承中，杠杆部件（7）的一端安装在轴（6）的轴承中并与活塞（5）作良好的密封接触，这样，汽缸形成供安放旋转活塞（5）的基本上呈圆柱形的内腔和供安放作往复运动的杠杆部件（7）的部分圆柱形内腔，其特征在于，轴（6）与轴（11）平行，杠杆部件（7）在与安装有轴（6）一端相对的另一端与活塞（5）的表面作密封接触，且该杠杆部件（7）表面是连续的，不带有任何孔或阀。

2. 根据权利要求1所述的机器，其特征在于，活塞（5）是圆柱形，具有圆形横断面和在工作腔区域内的滑动轴环轴承（13，14）。

3. 根据权利要求2所述的机器，其特征在于，杠杆部件（7）离轴（6）最远端靠在活塞（5）或轴承（13、14）上，或用铰接件（15）或类似部件安装在轴承（13、14）上或安装在环绕活塞（5）的滑动轴环轴承（16）上。

4. 根据上述权利要求之一所述的机器，其特征在于，工质进口通道或阀（8）位于安装杠杆部件（7）的内腔的壁中，而出口通道或阀（9）位于与杠杆部件（7）相对侧壁上。

5. 根据权利要求1所述的机器，其特征在于，在安装活塞（5）的内腔中有一可变容的工作腔（3），而在安装杠杆部件（7）的内腔中工质进口孔（8）的一侧有一可变容的工作腔（2）。

6. 根据权利要求5所述的机器，其特征在于，该机器还有一将热能带给汽缸再传送到工作腔（2，3）的部件（17）。

7. 根据权利要求6所述的机器，其特征在于部件（17）是一通道，热工质沿其中循环。

8. 根据权利要求1所述的机器，其特征在于，该机器至少包括二台机组，相互处在不同工作阶段。

9. 根据权利要求1所述的机器，其特征在于，该机器包括三台个或三台以上按序排列的机组，按要求处于不同工作阶段，使其在一个接

一个按序排列的机组中利用机组中的工质，且这些机组可连接到同一轴上。

10. 根据权利要求1所述的机器，其特征在于，杠杆部件（7）上有一凹腔，其尺寸基本上与活塞（5）的尺寸相应，因此在每次循环中活塞（5）与杠杆部件（7）最接近时活塞（5）进入此凹腔中。

11. 根据权利要求3所述的机器，其特征在于，当活塞（5）转动时，活塞（5）上的轴承（13、14）及可能有的轴承（16）与供活塞（5）用的凹腔壁面紧密接触。

12. 根据权利要求3所述的机器，其特征在于，有一根弹簧（10）将杠杆部件（7）压向活塞（5）或轴承（13、14、16）。

13. 根据权利要求8或9所述的机器，其特征在于，串联连接的机器中一个机组的出口通道（9）与下一机组的进口通道（28）连接，及/或通道（17）的出口通道与下一机组进口通道（18）连接，此串联机组中最后一个机组的出口通道必要时可接回到第一机组的进口通道。

14. 根据权利要求1所述的机器，其特征在于，杠杆部件（7）的压力面面积大于活塞（5）压力面面积。

15. 根据权利要求1所述的机器，其特征在于，工质进口孔/通道（8）及出口孔/通道（9）分别位于由杠杆部件（7）和活塞（5）形成的以运动活塞分界的内壁的不同侧。

杠杆机构发动机或泵

技术领域

本发明涉及杠杆机构发动机，特别是涉及杠杆机构发动机或泵，以下称之为杠杆活塞式发动机。这种发动机有二个分开运动的活塞。这种发动机的运转是基于工质的热膨胀或热收缩。运转可以依据闭式和/或开式热力学原理，总的来说是依据工质压力的利用。

背景技术

从其工作原理来看，本发明范围内的发动机通常是基于封闭工质膨胀的发动机和装置，如汽轮机、蒸汽机和热气机。这类发动机通过驱使气态工质经过封闭式热力循环将热能转换成机械能。热能是在锅炉内或类似加热装置中在外面对工质进行加热产生的。

汽轮机与蒸汽机的优点是，如可采用多种适用的燃料并且如果凝结的热量也能加以利用则能获得相对高的效率。但它们的缺点是装置总尺寸大，其运行必须连续监控，并且由于烟垢和锅炉水垢的积累需要维护。

热气机的优点之一是，例如与传统内燃机比，排气较干净，二氧化碳含量低，尤其不含未燃烧的碳氢化合物。

利用开式热力学原理的发动机是最传统的那种发动机，通常用曲轴将活塞的往复运动转变成旋转运动，因而容易作为机械功被利用。但曲轴的扭矩不断变化，在做功阶段只有短时期为最大值，这段时间只是整个发动机运转周期的一小段。在这种老式内燃机中，所谓冲程，即活塞移动距，大于活塞的直径。但在较新式的发动机中，冲程几乎与活塞直径相等，不过它们的有效（活塞）表面积与无效（汽缸及其盖内表面的）表面积之比相对地小，因而导致发动机有效率低。

一种所谓的旋转活塞发动机也是已知的，其活塞不再作往复运动而是靠旋转做功。这种发动机中最知名的是汪克尔发动机，它也因研究进展慢而闻名，尤其是其活塞的密封难度很大。

旋转活塞发动机与活塞作直线运动的活塞式发动机的相比，其最大优点是运转平稳，产生的扭矩均匀，受磨损零件少，重量轻，以及基本的简单性。

当然，旋转活塞发动机也有缺点，尤其是在用作内燃机时，例如已经提到的密封问题，发动机的冷却难以简单处理，及效率相当低。

总之可以说，目前使用的发动机有以下主要缺点：只能使用少数几种不能再生的能源，燃料燃烧产生大量污染，效率低，功率输出调节缓慢，装置体积大而复杂，并且从更重要角度看，无论如何中也不能利用低温能源。

发明内容

本发明拟帮助改进能量的利用并创造一种以杠杆机构原理运转的机器、发动机或泵，由于它能利用工质全部压差因而效率高，同时包含的运动部件少，行程短，密封容易处理，其磨擦主要是轴承中的滚动磨擦，整个装置是多用途的，结构简单，重量轻，根据本发明所述发动机的扭矩范围宽，同时就汽缸容积而论活塞的有效表面积大。

此外，同一台装置可用多种能源工作。尤其是，根据本发明所述的发动机还能利用可再生能源和其它装置所不能利用的“剩余”能量。

根据本发明所述的装置还能利用温度较低的能量。发动机不需要外部冷却，当它用高温能源或其它装置的“剩余”能量时能起散热器及/或冷却器的作用，同时也提高了总效率。

当根据本发明所述的机器用作发动机时，它产生的污染负荷小，甚至能用来降低某种别的发动机废气的污染作用。这些特点还能使发动机应用到一些特殊用途中。

根据本发明所述的装置当做成符合特殊要求的形式时能利用工质的压力并有好的效率。例如，在利用急流或潮汐的动力时，装置的尺寸可如同水坝结构一样大小并可做得与水量与压力的大小相适应。

本发明提供了一种机器，以压力工作介质进行工作，包括汽缸、活塞、工质进口或阀、出口或阀，及杠杆部件，其中活塞上装有偏置的轴且该轴安装在汽缸体的轴承中，杠杆部件的一端安装在轴的轴承中并与活塞作良好的密封接触，这样，汽缸形成供安放旋转活塞的基

本上呈圆柱形的内腔和供安放作往复运动的杠杆部件的部分圆柱形内腔，轴（6）与轴（11）平行，杠杆部件在与安装有轴一端相对的另一端与活塞的表面作密封接触，且该杠杆部件表面是连续的，不带有任何孔或阀。

根据本发明所述的机器，其上述的和另外的优点和好处的实现是用一种方案的装置，其典型特征见所附权利要求书。

附图说明

现在参照附图对本发明作详细说明，其中：

图 1-8 是根据本发明所述机器作为发动机运转时在整个 360 度的周期中以 45 度为间隔的示意图。根据其各个阶段与这些图的相应的说明详细叙述发动机的运转作。

图 9 是根据本发明所述机器的一个简单实施例的侧向剖面图。

图 10-17 及相应说明介绍根据本发明所述三台机器/发的机串联形成的机组在整个 360 度的周期中以 45 度为间隔的示意图。

具体实施方式

以下只涉及发动机，因为发动机较简单而且泵使用的就是根据本发明所述方案这样技术的零部件。因此对发动机的介绍可应用到本发明的所有实施例。另一方面，下面将通过对各零部件更详尽而限制性的解说来对本发明作一般介绍。不过，这样做只是为了清楚起见，使用的术语只代表所讨论的多种等效的零部件可选择形式的一个例子。

首先，对根据本发明所述的发动机，按照例如图 3 进行总的说明，特殊情况下也可按照其它附图。

根据本发明所述发动机的最简单实施例，采用活塞式发动机的术语，包括一发动机组，它在图中一般用阴影区表示而无编号。该机组可用一般用于该目的任何一种材料制造，虽然根据本发明所述的发动机，其典型用途并不需要有像传统内燃机相同标准的耐用性。因此，选用的材料比传统上可采用的范围广，而且至少在大多数应用中还可采用相对轻的材料和导热性差的材料。

发动机组从图 1-8 纸面上观察其形状扁平。它可由二个或二个以上

组成部分叠置在彼此的顶部组装而成。它们适合相互固定，例如用与内燃机汽缸盖和汽缸体固定时相同的方式固定。但如上所述，如果想获得所想要的性能可以有几个组成部分。

在根据本发明所述方案中其它零部件自然还有垫片，连接到各进出口通道的管路，阀门，工质的加热器等，以及从发动机输出功率的部件。

为了具体说明运转，这些零部件和技术方案并未单独出现在示图和陈述中，但在本公开资料和附图基础上为满足各种要求而作种种改进和追加零部件和组件，对于本领域的技术人员而言是显而易见的。

因此一般而言，根据本发明所述的发动机包括发动机本体（阴影区），本体内镗出二个汽缸，从而形成工作腔 2 和 3。轴 6 和 11 垂直于图的纸面贯穿这两个工作腔 2 和 3，并装配到轴承中，例如，纸面之上轴的端部置于发动机“盖”的轴承中，而纸面之下的轴端穿入发动机的“基体”并安装在其中的轴承内。

功率从轴 11 输出，轴上有键槽和偏心旋转活塞 5，偏心旋转活塞 5 用键与轴 11 连接。旋转活塞 5 有滚动轴承和环或轴环 13 和 14，它们可降低磨擦并使工作腔 3 内的旋转活塞密封。

为简单起见，以下对旋转活塞 5 的说明一般可应用于旋转活塞 5 与滚动轴承 13 和 14 的组合物。如果必须了解某一运转或构造，也可对与旋转活塞 5 相连的滚动轴承 13 和 14 以及铰接件 15 作说明。

杠杆部件，以下称之为杠杆式活塞 7，由轴承连接到轴 6 上，并且例如，被铰接于旋转活塞 5 上的铰接件 15，旋转活塞 5 在滚动轴承 13、14 之间。因此它们相互紧密接触，运动时不会引起很大磨擦。另一可能是杠杆式活塞装上弹簧 10，另外再装轴承 16 以减少磨擦并提供密封。

发动机的内部结构如下：如前所述，轴 6 和 11 贯穿汽缸 1 的工作腔 2 和 3 的孔（bore）。

旋转活塞 5 偏心地连接于轴 11 上而杠杆式活塞 7 如上述连接于轴 6 上，但仍然偏置在其外缘旁，正如图上可看清楚那样。在这种情况下，大的偏心度是个优点，因为这正是杠杆机构发动机产生动力的手段。

杠杆式活塞 7 及其构成工作腔 2 的相应的孔明显大于旋转活塞 5。

旋转活塞 5 基本上是一圆柱形构件，其横截面是圆形的。杠杆式活塞 7 的外侧面做成圆弧形。在靠近其离轴 6 最远端附近有一凹腔（bore），其大小几乎是半个旋转活塞 5，正如图上所示。当排气腔几乎完全消失并排空到敞开的出通道 9 时，旋转活塞 5 在每个循环中确实旋转到杠杆式活塞 7 的凹腔内，在图上，出口通道 9 在图上通向低压腔。

比如，出口通道 9 可通向第二杠杆机构发动机的进口阀 8，它也可以只是一条无阀门部件的进口通道，因此对于根据本发明所述方案，串联的发动机数目没有限制。各发动机组可互相连接，每个机组中的旋转活塞 5 可通过轴 11 或者在同一方位或者成一所希望的角度互相连接。

组合发动机组的容量可按要求改变，以适应使用的介质或满足其它要求和目的。发动机组的容量可通过例如改变汽缸的直径或长度，或改变杠杆式活塞 7 和旋转活塞 5 的相应尺寸而改变。

在图 1-8 中，进口阀 8 用示意图表示，因为可以有多种进口阀装置和部件都能适合发动机。图 9 所示就是一个这样的简单方案，其中圆柱形多孔板连接于轴 11 上并可按要求关闭和打开位于进口阀 8 处的发动机进口通道。

发动机还可在发动机组（阴影区）的外壳和汽缸 1 之间有一通道或内腔 17。内腔 17 的形状尺寸等可以不同以适应每种要求，它可有进气口 18 和出气口 19 或具体情况所需的阀门和其他部件。示图及说明介绍根据实例的一种方案。

下面是对本发明所述发动机的运转的详细说明，按图 1-8 的次序逐一说明发动机的一个完整 360° 循环。

图 1

起动做功冲程和排气冲程

在汽缸 1 的旋转活塞 5 所处位置下，杠杆式活塞 7 已经过了离轴 11 最远的位置并因为进气阀 8 打开，由于工作腔 2 中由于工质压力的作用已向其靠近。工质继续供给和膨胀，而杠杆式活塞 7 推动旋转活塞 5 顺时针转动，同时工质的影响也已在在工作腔 3 中开始，压力作用到旋转活塞 5 上使其也顺时针旋转。

同时，旋转活塞 5 压缩排气腔中前一做功阶段的工质通过出口通

道 9 进入较低压力的空间。

图 2

做功和排气冲程

工质在工作腔 2 和 3 内继续膨胀，杠杆式活塞 7 推动旋转活塞 5，旋转活塞 5 还受到工质膨胀的作用，同时由于旋转活塞 5 的压力面面积增加轴 11 便顺时针转动，即使此时工质进口阀 8 关闭。旋转活塞 5 继续压缩推排气腔 4 内前一做功阶段的工质通过出口通道 9 进入较低压力的空间。

根据所需功率及要求的效率，工质可通过进气阀 8 继续供给工作腔 2，直到到达做功冲程的最后阶段（图 5）。

图 3

做功与排气冲程

工质在工作腔 2 和 3 中继续膨胀，杠杆式活塞 7 推动旋转活塞 5，旋转活塞 5 还受工质膨胀的影响，同时，由于旋转活塞 5 的压力面面积的增加，轴 11 顺时针转动，即使此时进气阀 8 已关闭。旋转活塞 5 仍继续压缩排气腔 4 中前一做功阶段的工质通过出口通道 9 进入压力较低的空间。

旋转活塞 5 有滚动轴承 13 和 14，它们可降低磨擦并使旋转活塞 5 密封住工作腔 3。同样，杠杆式活塞 7 有轴承 16 并且支在弹簧 10 上或装有铰接件 15。将对本方案作详细说明（见图 9）。

杠杆机构发动机通过采用通道 17 引导可能发生的气体或液体来提高其效率，这种流体比工质温度高，是由加热工质或其他燃烧产生的，并且通过进口 18 和出口 19 左在发动机绝热外壳内流动。

图 4

做功及排气冲程

工质在工作腔 2 和 3 内继续膨胀，杠杆式活塞 7 推动旋转活塞 5，旋转活塞 5，旋转活塞 5 也受工质膨胀的作用，同时，由于旋转活塞 5 的压力面面积的增加，轴 11 顺时针转动，即使工质进口阀 8 已关闭。旋转活塞 5 仍继续推排气腔 4 中上一做功阶段的工质通过出气通道 9 进入较低压力的空间。

图 5

做功及排气冲程

工质在工作腔 2 和 3 内继续膨胀，杠杆式活塞 7 推动旋转活塞 5，旋转活塞 5 还受膨胀工质的影响，同时，由于旋转活塞 5 的压力面面积的增加，轴 11 顺时针转动，即使工质进口阀 8 已关闭。旋转活塞 5 仍继续压缩排气腔 5 中前一做功阶段的工质通过出口通道 9 进入压力较低的空间。

根据所需功率及要求的效率，工质可通过进气阀 8 继续供给工作腔 2，直到到达做功冲程结束(图 5)。同时，燃烧废气(combustion gases)不再提高效率，因为旋转活塞 5 已经过出口 19。

如果同一轴 11 上有二个杠杆机构发动机，由于其旋转活塞 5 互成 180° 角，则另一发动机正在起动做功与排气冲程式(图 1)。

图 6

结束做功与排气冲程

汽缸 1 的杠杆式活塞 7 及旋转活塞 5 在工作腔 2 和 3 中，并被膨胀的工质包围，同时上一做功阶段在排气腔 4 中的工质已通过出口通道 9 减少到这样的和程度以致旋转活塞 5 已转动到杠杆式少活塞 7 的凹腔中并完全占该凹腔。

如果同一轴 11 上有二个杠杆机构发动机，由于它们的旋转活塞 5 相隔 180° ，则另一发动机将处在做功与排气冲程(图 2)。

图 7

起动排气冲程

旋转活塞 5 已开始转动离开杠杆式活塞 7 的凹腔，而在汽缸 1 内，排气腔 4 通过出口通道 9 完全打开。

如果同一轴 11 上有二个杠杆机构发动机，由于它们的旋转活塞 5 相隔 180° ，则另一发动机将处在做功与排气冲程(图 3)。

图 8

排气冲程

旋转活塞 5 继续转动离开杠杆式活塞 7 的凹腔，排气腔 4 通过出口通道 9 完全打开。

如果同一轴 11 上有二个杠杆机构发动机，由于它们的旋转活塞 5 相隔 180° ，则另一发动机将处在做功与排气冲程(图 4)。

参看图 1-8, 上述说明描述了根据所谓闭式热力学原理发生的工作循环。

在这种情况下, 运转功率方案的一个可能的实例是将传统内燃机的高温排气经通道 17 引导来加热发动机汽缸 1 的所要求区域。产生膨胀的工质通常是水/水蒸汽, 它们也可被冷却或冷凝, 必要时可根据本发明所述几台发动机组串联起来。

为了各种目的任何产生适当温度工质的方法或方式完全可用于产生高温气体或工质。

例如, 应用根据本发明所述发动机时, 可用太阳辐射能, 如利用反射镜及/或透镜将适当聚焦的光束引导到发动机侧壁指定点, 或用工质通过通道 17 来加热汽缸 1 的壁的外表。

或者, 根据本发明所述发动机的运转可用火焰加热汽缸 1 的外表实现。这时, 火焰燃烧产生的气体也可通过进口阀 8 吸入发动机加以回收利用, 在进口阀 8 关闭时工质可通过另一阀进入工作腔 2 内膨胀。

图 9

发动机组并联运行, 第一机组处于起动做功与排气冲程, 而其他机组处于做功与排气冲程。

图 9 是一剖视图, 示出发动机汽缸体 20 和 40, 杠杆式活塞 7 和 27, 旋转活塞 5 和 25, 滚动轴承 13、24、33 和 34, 以及它们之间的接件 15 和 35, 剖面穿过轴 11 的中心但轴 11 未剖。本剖面是图 1 和 5 的垂直剖面。

此外, 在局部剖面上示出第一发动机组的杠杆式活塞 7 与铰接件 15 的连接。运转说明中采用图 1、3 和 5 中的编号。

该图示出同一轴 11 上的二个杠杆机构发动机组, 其旋转活塞 5 和 25 相隔 180° 。第一发动机组处于起动做功与排气冲程(图 1)而另一发动机组处于做功与排气冲程(图 5)。

在图 9 的一个方案实例中, 工质经一公共通道 41 进入发动机, 阀板 12 将工质从公共通道 41 引导到各发动机组, 为了清楚起见如图上箭头所示。

各发动机组的通道 17 是连通的, 因此同一工质可从进口 18 到出口 19 在它们之中循环, 但如在其他处所述还可有几种可选择的方案。

第一发动机组的起动做功与排气冲程

在汽缸 1 的旋转活塞 5 所处位置，杠杆式活塞 7 已走过离轴 11 最远点并由于工作腔 2 内的工质作用已运动到靠近它。因为阀片 12 即进口阀 8 与通道 41 相通，因此压力工质能连续供应。

通道 17 中较热的工质，如工作腔 2 和 3 内工质加热器产生的燃烧废气，可加热汽缸 1，而杠杆式活塞 7 推动旋转活塞 5（图中想上）作顺时针转动。同时，通道 17 中的热工质已开始对因工作腔 2 体积变大而冷却下来的工质进行再加热，以提高其压力。

通道 17 中工质相应的作用也开始在工作腔 3 中发生，在该工作腔 3 中压力作用到旋转活塞 5 上，使其也作顺时针转动。

当工作腔 2 和 3 的容积增大时，在其中的工质同时变冷，而它又冷却通道 17 中的工质，即燃烧废气。

同时，旋转活塞 5 压缩排气腔 4 中上一做功冲程的工质通过出口通道 9（剖面线外侧）进入压力较低的空间。

第二发动机组的做功与排气冲程。

汽缸 21 的工作腔 22 和 23 中的工质继续膨胀，杠杆式活塞 23 推旋转活塞 25，旋转活塞 25 也受膨胀工质的作用，由于旋转活塞 25 的压力面面积增大轴 11 顺时针转动，即使阀板 12 中的孔（即进口阀 28）是关闭的。

旋转活塞 28 继续压缩排气腔 24 中前一做功冲程的工质通过出口通道（排气腔 24 和出口通道 29 在剖面线以外）进入压力较低的空间。

根据需要的功率和要求的效率，工质通过进口阀 28 继续供给工作腔 22，直至达到其当前做功冲程（图 5）的最后阶段。在做功冲程的最后阶段，通道 17 中燃烧废气的加热作用已在汽缸 21 则中减少，因为旋转活塞 25 已通过出口孔 19。

发动机组也可与图 9 中的不同，其方式是使第二发动机组具有不同的尺寸，例如有平行于轴 11 的更长的轴，以满足不同的需要，尽管各种零件的直径保持不变

发动机组也可与图 9 中的不同，例如通过串联连接，并在阀板 12 上开所要数量的孔和开通道以将工质引导到正确地点并正确定时。

工质于经阀板 12 和通道 8 被引导到通道 41，首先到达汽缸 1，然

后通过各阶段（图 1-8），它经出口腔 9，经阀板 12 和通道 28 到达汽缸 21，在其中经各阶段（图 1-8）后被冷却并经出口通道 29 到达较低压力的空间。

流进通道 17 中流动的工质，例如，加热器的燃烧废气首先加热汽缸 1 然后加热汽缸 21，当它冷却下来时便经出口通道 19 排出。

图 10-17 作为一个例子示出由三台本发明的机器/发动机串联构成的机组的示意图，它们在 360° 的整个循环中分别以相隔 45° 。说明包括括号内的数字，指每个发动机组目前所处的图 1-8 的阶段。图 1-8 详细描述了发动机经过各阶段的运转。

根据本发明所述复式串联而成的发动机组包括高压机组，中压机组和低压机组（从左到右例出）。

高压机组上的参考数字和图 1-8 中的一致。中压机组的数字大部分与图 9 中第二发动机组的参考数字相同。低压机级的相应的零部件和参考数字 52-69 与其他发动机组中的逻辑顺序一致。

发动机的顶盖 71、中间缸头 72 和 73，及底板 74 也起轴 11 的轴承的作用。这些缸头 71-74 还能用于将工质引导到各处所要的地方，但为了清楚起见，图 10-17 使用和前面各示意图相同的进出口通道。

为了清楚起见，还用箭头和数字来表示加热通道气体及工质的通路。

图 10-17 示出本发明所述发动机串联连接的三台机组中相互以不同角度连接于轴 11 上的旋转活塞 5、25 和 55，虽然在发动机的缸体相互成不同角度布置对这三个旋转活塞 5、25 和 55 也可在轴 11 上处于相同的方位。

后一方案 and 实际装置比较相像，但为了示图和说明清楚起见，在实例中采用前面方案。

被连接的发动机组的容积可按要求改变，以适合可用工质及其他要求和目的。

发动机组的容积的改变可通过例如改变汽缸的直径或长度，或改变杠杆式活塞与回活塞的相关尺寸。

发动机组容积的确定例如是为了使汽化的工质从高压机组经中压机但到低压机组经过完整的闭式热力循环后变成液体。

在根据本发明所述发动机方案实例中，若以水/水蒸汽为工质，则低压机组的容积项比高压机组的至少大四倍，中压机组的容积比高压机组的大二倍。发动机组的长度和宽度保持相同，但其厚度变化以产生合适的容积差。

传送能量的一个可行方案是将传统内燃机的高温排气先经加热器 42 将高压腔中的工质 43 加热，然后经通道 17 和 37 加热发动机缸体所需要的加热区域。

加热器 42 也可构造成其能源可以是很不同的产生热的运行功率方案，甚至在同一装置中交替或平等使用。

图 10

高压机组的起动做功冲程与排气冲程（图 1），中压机组的做功冲程与排气的程（图 4），及低压机组的起动排气冲程（图 7）。

在加热器 42 的压力腔 43 中，上一循环泵送到此的液体工质已经汽化。当高压机组的阀门 8 打开时，高压工质便排入工作腔 2，活塞 7 和 5 于是使轴 11 顺时针转动。

排气腔 4 及中压机组工作腔 22 和 23 中，由于其容积增大而使压力下降，即使当加热器的燃烧废气变冷时它们通过通道 17 和 37，放出附加热量给工质。

由于中压机组的排气腔 24 与低压机组的内腔 52、53、54 和 59 相互相通，所以当轴 11 处于上述位置（图 17），这几个腔的总容积达到工质的整个热力循环最大值，活塞 27 和 25 使轴 11 顺时针转动时，它们中的工质的温度和压力都下降。

图 11

高压机组中做功的排气冲程（图 2），中压机组中的做功和排气冲程（图 5），及低压机组中的排气冲程（图 8）。

高压机组的阀门 8 已关闭，而工质在工作腔 2 和 3 中继续膨胀。

内腔 4、22 和 23 的容积继续增大，其压力低于工作腔 2 和 3，因此活塞 7 和 5 使轴 11 顺时针转动。

由于中压机组的排气腔 24 与低压机组的内腔 52、53、54 和 59 仍互通，所以当活塞 27 和 25 使轴 11 顺时针转动时它们中工质的温度和压力下降并继续凝结。

图 12

高压机组中做功的排气冲程（图 3），中压机组中的结束做功和排气冲程（图 6），及低压机组中的起动做功和排气冲程（图 1）。

高压工质在工作腔 2 和 3 中继续膨胀。

中压工质的容积在内腔 4、22、23 中继续增大，其压力小于工作腔 2 和 3 中的，因此活塞 7 和 5 使轴 11 顺时针转动。

在低压机组中继续凝结，低压工质总能经阀门 47 排出（图 10-17），因为它总是在过压下打开，出口通道 59 中的液体及压力排放到储器 46，任何可能发生的过压继续经泵/阀 45 排放。

用泵 44 将工质从储器 46 喷注到内腔 43 中，工质新一轮热力循环便开始。

图 13

高压机组中做功的排气冲程（图 4），中压机组起动排气冲程（图 7），及低压机组中的做功和排气冲程（图 2）。

高压工质继续在工作腔 2 和 3 中继续膨胀。

中压工质的容积在内腔 4、22、23 中继续增大，其压力低于工作腔 2 和 3 中的，因此活塞 7 和 5 使轴 11 顺时针转动。

中压机组的活塞 25 开始从本杆式活塞 27 的凹腔中转出，工质压力作用到低压机组的工作腔 52 和 53 内的活塞 57 和 55 上，活塞 57 和 55 使轴 11 顺时针转动。因为中压机组的活塞 27 和 25 不能阻止轴 11 转动，因此顺时针转动继续发生。

工质继续在排气腔 54 内凝结，腔内任何过压都从阀门 47 排出。

图 14

高压机组的做功与排气冲程（图 5），中压机组的排气冲程（图 8），及低压机组的做功与排气冲程（图 3）。

高压工质在工作腔 2 和 3 中继续膨胀。

中压工质的容积在腔 4、22 和 23 中继续增大，因为其压力低于腔 2 和 3 中的，所以活塞 7 和 5 顺时针转动轴 11。

中压机组的活塞 25 继续从杠杆式活塞 27 的凹腔中转出，工质压力作用到低压机组工作腔 52 和 53 的活塞 57 和 55 上，活塞 57 和 55 使轴 11 顺时针转动。

工质在排气腔 54 中继续冷凝，腔内任何过压都经阀 47 排放。

由于采用与图上所示不同的方案，即通过通道 69 对低压机组冷却，工质的凝结也可能增多。

图 15

高压机组的结束做功与排气冲程式（图 6），中压机组的起动做功与排气冲程（图 1），及低压机组的做功与排气冲程（图 4）。

高压工质继续在工作腔 2 和 3 中膨胀。

中压工质的容积在腔 4、22 和 23 继续增大，其压力低于腔 2 和 3，因此活塞 7 和 5 顺时针转动轴 11。

中压机组的活塞 25 已从杠杆式活塞 27 的凹腔中转出，同时使工质与低压机组的直接连通关闭。

排气腔 4 已退回到其最小尺寸，而工作腔 22 和 23 中工质压力已下降，但加热器燃烧废气通过通道 37 将较多热量释放给冷却介质时，中压机组中的压力增加，从而超过低压机组中的压力。

工质压力继续作用到低压机组工作腔 52 和 53 中的活塞 57 和 55 上，使轴 11 顺时针转动。

工质在排气腔 54 中继续凝结，腔内任何过压都经阀 47 排放。

图 16

高压机组的起动排气冲程（图 7），中压机组的做功与排气冲程（图 2），及低压机组的做功与排气冲程（图 5）。

高压机组活塞 5 开始从杠杆式活塞 7 的凹腔中转出，高压作用到中压机组工作腔 22 和 23 的活塞 27 和 25 上，活塞 27 和 25 使轴 11 顺时针转动。

工质压力继续作用到低压机组工作腔 52 和 53 的活塞 57 和 55 上，使轴 11 顺时针转动。

工质在排气腔 54 内继续凝结，任何过压都经阀 47 排放。

图 17

高压机组的排气冲程（图 8），中压机组的做功及排气冲程（图 3），及低压机组的结束做功与排气冲程（图 6）。

活塞 5 继续从杠杆式活塞 7 的凹腔中转出，高压继续作用在中压机组工作腔 22 和 23 的活塞 27 和 25 上，活塞 27 和 25 使轴 11 顺时针转

动。

由于中压机组的排气腔 24 与低压机组的腔 52 和 53 相通，它们中工质的温度和压力下降，而当这些腔的总容积处在发动机整个势力循环最大值时，腔内开始快速冷凝，结果汽化的工质开始变成液体。

排气腔 54 已退回到它的最小尺寸，冷凝的工质经排通道及阀 47 继续排出。

根据本发明所述发动机的驱动力也可以是各种液体及气体的压力，如河流、湖水的急流和海洋潮汐的动力。

可的变装置形式和有效地开发利用做功和排气腔内工质压力和质量，使杠杆机构机器特别适用于上述能源。

根据本发明所述机器还适合用作泵，这在上面已反复说过。

在这种情况下，通过向轴 11 施加外加的旋转力便能运行，当运动活塞产生膨胀腔和收缩腔时便产生泵的抽吸冲程及对应的排出冲程。

确实，泵工作时吸入口和排出口都应当而且能够时开，并且可能有必要按要求增大阀门，但其工作原理和发动机一样，只是循环是反向的。

根据本发明所述发动机的工作动力可选自目前可获的最适用最便宜的能源，这样低温能量比传统能源可更为有效地被利用。

根据本发明所述的发动机可使用的加热器尺寸相当小，因为发动机活塞的有效面积相对于汽缸容积而言很大且转轴 11 每转一周有大部分是高扭矩的做功冲程。这意味着工质所需的量相对于发动机功率而言较小，因此就其尺寸而言本发动机强有力，因而应用范围很广。

此外，根据本发明所述的方案可用于开发利用相对低温的能量并且同一装置可应用多种能源。本发动机在各种应用场合由于效率高，因而污染负荷减少。

根据本发明所述发动机尤其能利用最干净、可再生能源。

由于本发动机效率高而使能耗降低，又由于多用途的特性使能源选用容易，使其能相当经济地转换成干净能源。

根据本发明所述装置可利用高温能源，使原本被废弃的废气能量得到利用和冷却。

根据本发明所述的发动机不需要外部冷却，其本身起冷却器/冷凝

器的作用。

在一定程度上，这产生高效率的装置且发动机污染负荷小。

根据本发明所述方案甚至能用于降低其他发动机或装置的废气的污染。

根据本发明所述发动机还能串联起来，上一台发动机的工质/气体在通道 17 中循环或从出口通道 9 放出，可作为下一台发动机组的工质/吸气加以利用，因此能含量利用十分彻底。

由于本装置显然易于制造，结构简单，体积小，重量轻，因而多台发动机的这种组合在任何意义上讲都是有竞争力的。

特殊用途包括对内燃机的废气或其他热量在通道 17 中的利用，和采用本发明所述杠杆机构发动机或较大的组合结构对两个或两个以上彻底独立的闭合加热/冷却/冷凝系统的应用。

不言而喻，本领域的技术人员从上述公开资料中可对根据本发明所述各种用途的发动机/泵/冷凝器/冷却器作各种修改和补充。

因此显然，以不同于具体描述的方式利用本发明属于权利要求书的保护范围。

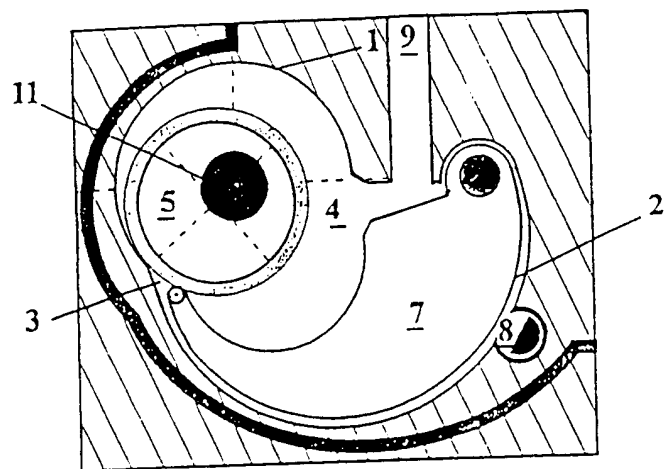


图 1

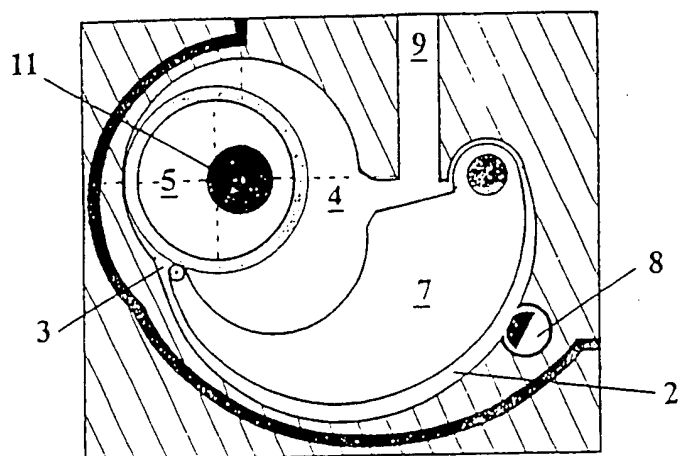


图 2

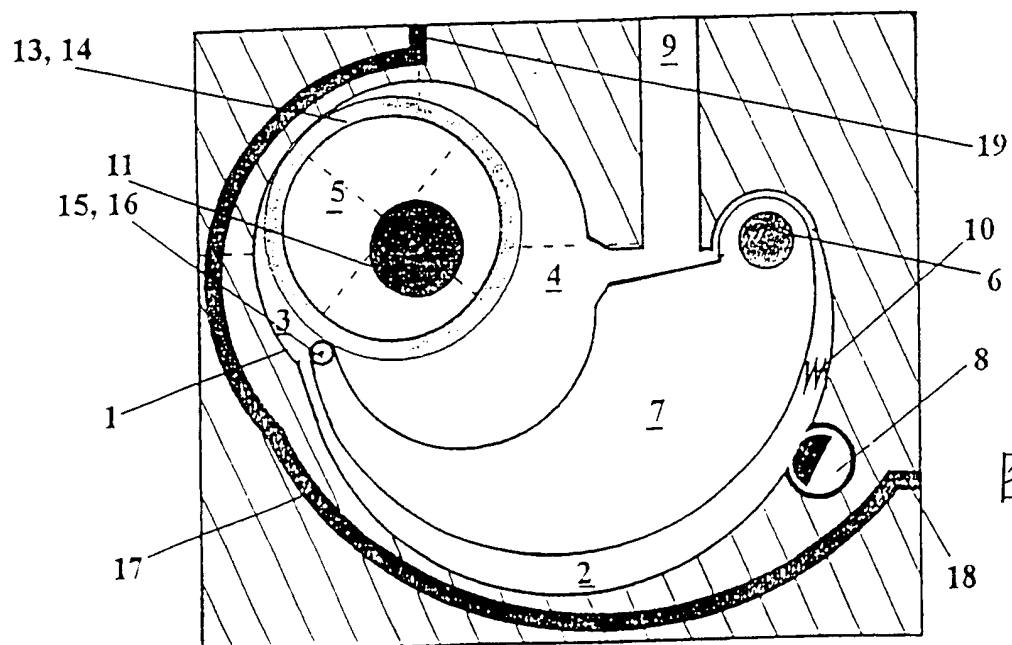


图 3

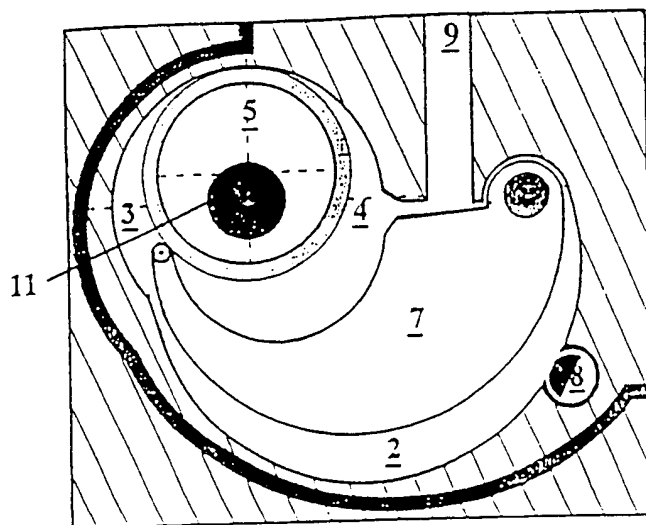


图 4

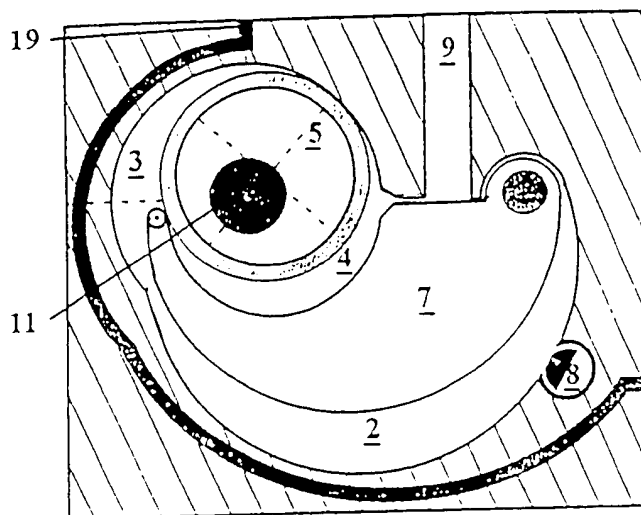


图 5

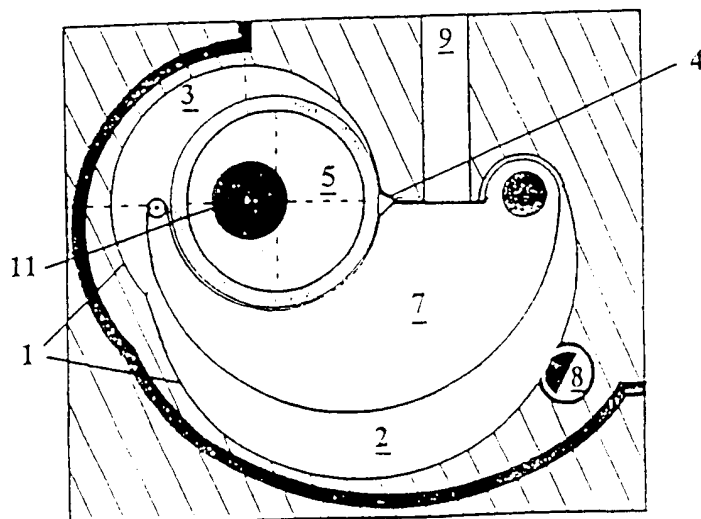


图 6

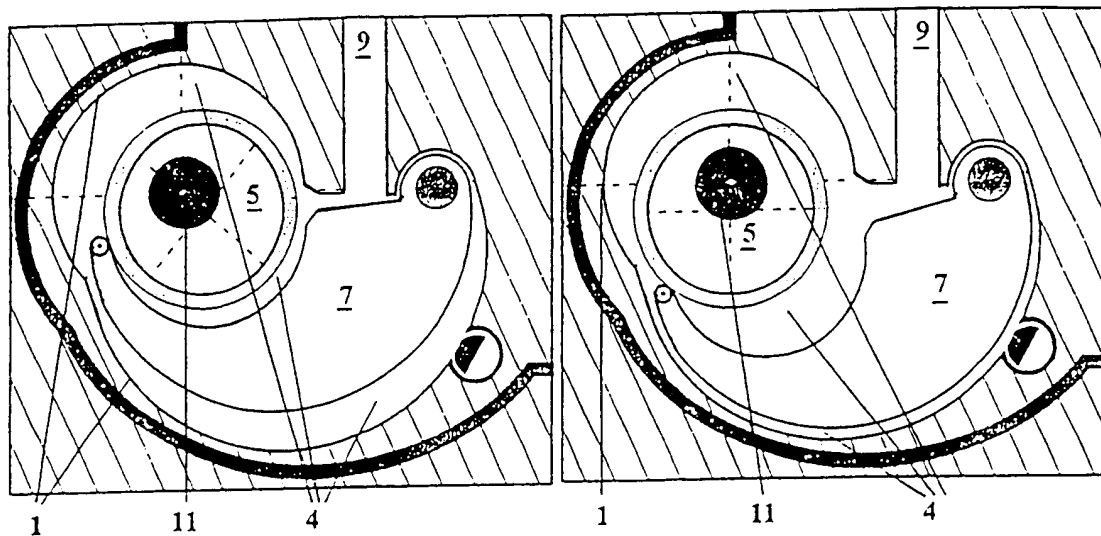


图 7

图 8

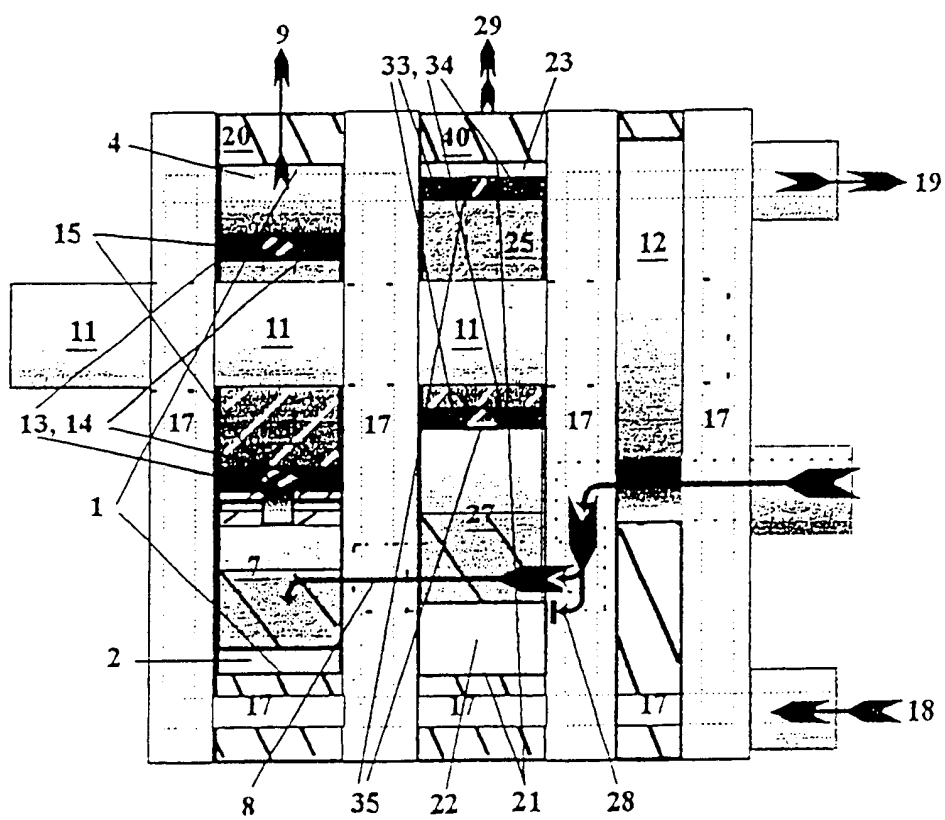


图 9

