

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

F01B 13/04

F01B 13/06 F02B 57/08

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98810974.3

[43] 公开日 2001 年 1 月 3 日

[11] 公开号 CN 1278888A

[22] 申请日 1998.11.5 [21] 申请号 98810974.3

[30] 优先权

[32] 1997.11.12 [33] NZ [31] 329166

[86] 国际申请 PCT/NZ98/00159 1998.11.5

[87] 国际公布 WO99/24696 英 1999.5.20

[85] 进入国家阶段日期 2000.5.9

[71] 申请人 格姆特克有限公司

地址 新西兰奥克兰

[72] 发明人 A·L·万德尔格姆

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

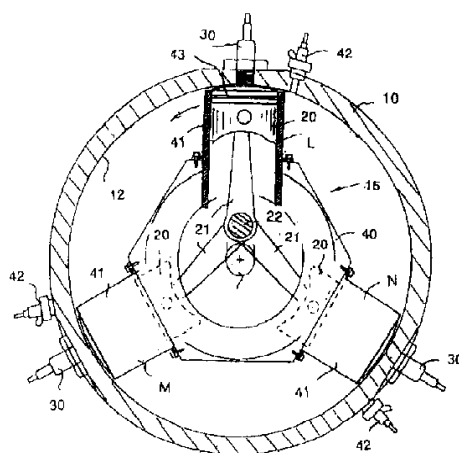
代理人 杨松龄

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图页数 5 页

[54] 发明名称 一种径向马达或泵

[57] 摘要

一种径向马达或泵,其具有一定定子 10,及一转子 15 在该定子 10 内旋转。该定子具有一个或多个径向汽缸 L、M 及 N,每一汽缸中有一可滑动的活塞。每一汽缸 L、M 及 N 的终端或一可在其中滑动的环 43 抵靠该定子 10 的内表面 12,并且与该内表面 12 密封摩擦配合。活塞 20 由连杆 21 连接至一曲柄轴 24 的曲柄销 22。齿轮互相连接定子、转子、及曲柄轴,以使转子 15 及曲柄轴 24 以相同速度但朝相反方向旋转。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种径向旋转流体压力机，其包含一定子、一形成在定子上的第一表面以作为绕第一轴线旋转的表面、一转子、一形成在转子之部分上的第二表面以作为绕第一轴线旋转的表面，该第一及第二表面被设置成用以在其间作相对滑动旋转，其特征在于：一形成于转子中的实质上径向于第一轴线的工作汽缸，一可在汽缸中轴向滑动并且在其中滑动配合的活塞，一驱动轴，互连活塞与驱动轴的联结装置，该联结装置使得活塞在汽缸中的往复移动可使驱动轴旋转、或驱动轴的旋转可驱动活塞在汽缸中往复移动，一形成于定子中穿过该第一表面的口，位于定子中一预定的圆周位置上，液体可经由该口流进或流出汽缸，以及互连转子与驱动轴的驱动装置，该驱动装置设置成可使转子与驱动轴相对于定子以预定速度及旋转方向作旋转。

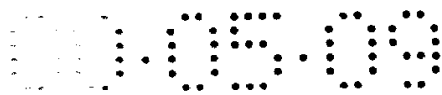
2. 如权利要求 1 所述的径向旋转流体压力机，其特征在于，该联结装置包含一可旋转连接至驱动器的曲柄，及一枢接至活塞及曲柄销的连杆。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的径向旋转流体压力机，其特征在于，该定子位于转子的外部或转子的内部。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的径向旋转流体压力机，其特征在于，该第一及第二表面为同轴于该第一轴线的正圆柱形。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的径向旋转流体压力机，其特征在于，该流体压力机包含第一及第二口，流体可经由该口分别流进汽缸及流出汽缸。

6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的径向旋转流体压力机，其特征在于，其包含一第一及第二口，它们环绕定子间隔开来，一口适于让空气或空气/燃料混合物流进汽缸，而另一口则适于作为汽缸的排气口。



7.如权利要求6所述的径向旋转流体压力机，其特征在于，该流体压力机包含一设于定子中的火花塞或燃料注入器，且在转子的预定圆周位置暴露于该汽缸。

5 8.如权利要求6或7所述的径向旋转流体压力机，其特征在于，该流体压力机可按二种程或四冲程循环操作，其中该驱动装置配置成使驱动轴相对于定子旋转，其速度等于转子相对于定子的旋转速度，而驱动轴及转子则相对于定子以相反的方向旋转。

10 9.如权利要求8所述的径向旋转流体压力机，其特征在于，互连转子及驱动轴的驱动装置包含一齿轮系，该齿轮系适于驱动轴及转子以相同转速但相反方向相对于定子作旋转。

10.如权利要求6至9中任一项所述的径向旋转流体压力机，其特征在于，介于转子与定子间的密封由一对位于转子或定子沟槽中之圆周密封环而提供，该密封环位于汽缸的轴向相对侧。

15 11.如权利要求10所述的径向旋转流体压力机，其特征在于，更进一步的密封由多个密封条提供，该密封条位于该第一表面中抵靠着第二表面，且围绕地间隔开来，每一密封条从其中一密封环延伸至另一密封环。

20 12.如权利要求6至11中任一项所述的径向旋转流体压力机，其特征在于，转子周围可围绕地设置多个所述汽缸及所述相互作用的活塞。

13.如权利要求1至5中任一项所述的径向旋转流体压力机，其特征在于，该流体压力机可适用于操作为液体用泵、气体压缩机、或藉由压缩液体、气体或蒸汽驱动的马达。

25 14.一种径向旋转内燃机，其包含一定子、一形成在定子上的第一表面以作为绕第一轴线旋转的表面、一转子、一形成在转子的部分上的第二表面以作为绕第一轴线旋转的表面，该第一及第二表面被设置成用以在其间作相对滑动旋转，其特征在于：多个形成于转子中或转子上的实质上径向于第一轴线并在周向上均匀地间隔开来

的工作汽缸，一可在每一汽缸中轴向滑动并且在其中滑动配合的活塞，一具有一曲柄弯程及一曲柄销的驱动轴，将每一活塞连接至同一曲柄销、或将每一活塞连接至个别的多个同轴的曲柄销的连杆，每一汽缸具有一穿过该第一表面形成于定子中的口，位于定子中一预定圆周位置，流体可经由该口流入汽缸或从汽缸流出，在其旋转期间，每一口仅会暴露至其中一个汽缸，以及互连转子与驱动轴的驱动装置，该驱动装置设置成可使转子及驱动轴相对于定子以预定速度及旋转方向作旋转。

15. 根据权利要求 14 所述的径向旋转内燃机，其特征在于，汽缸轴线的旋转平面被沿着驱动轴间隔开来。

16. 根据权利要求 14 所述的径向旋转内燃机，其特征在于，每一汽缸根据需要设有一个别的进气口、排气口、火花塞和/或燃料注入器。

17. 一种如说明书所述和附图所示的径向旋转内燃机。

# 说明书

## 一种径向马达或泵

### 5 发明所属技术领域

本发明涉及一种径向旋转流体压力机，其中，藉由至少一活塞在一相互作用的汽缸中的往复移动以实现其操作。

在不同的实施例中，此种流体压力机可被使用于，例如，二冲程或四冲程循环工作的内燃机、液体泵、气体压缩机、或是藉由压缩液体、气体或蒸汽操作的马达。

### 10 发明概述

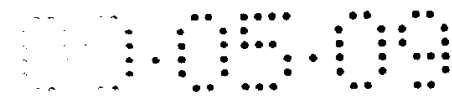
根据本发明的一个方面，提供一种径向旋转流体压力机，其包含一定子、一形成在定子上的第一表面以作为绕第一轴线旋转的表面、一转子、一形成在转子之部分上的第二表面以作为绕第一轴线旋转的表面，该第一及第二表面被设置成用以在其间作相对滑动旋转，其特征在于：一形成于转子中的实质上径向于第一轴线的工作汽缸，一可在汽缸中轴向滑动并且在其中滑动配合的活塞，一驱动轴，互连活塞与驱动轴的联结装置，该联结装置使得活塞在汽缸中的往复移动可使驱动轴旋转、或驱动轴的旋转可驱动活塞在汽缸中往复移动，一形成于定子中穿过该第一表面的口，位于定子中一预定的圆周位置上，液体可经由该口流进或流出汽缸，以及互连转子与驱动轴的驱动装置，该驱动装置设置成可使转子与驱动轴相对于定子以预定速度及旋转方向作旋转。

25 便利地，该联结装置包含一可转动地连接至驱动轴的曲柄、及一枢接至活塞及曲柄销的连杆。

该定子可位于转子的外部或在转子的内部。

较佳地，该第一及第二表面为同轴于该第一轴线的正圆柱形。

该流体压力机可包含该第一及第二口，流体可经由该口分别流



进汽缸及流出汽缸。

该流体压力机可较佳使用作为一内燃机，其中其便利地包含一该第一及第二口，它们环绕定子间隔开来，一口适于让空气或空气/燃料混合物流进汽缸；而另一口则适于作为汽缸的排气口。

5 有利地，该流体压力机包含一设于定子中的火花塞或燃料注入器，且在转子的预定圆周位置暴露于该汽缸。

该流体压力机可按二种程或四冲程循环操作，其中该驱动装置配置成使驱动轴相对于定子旋转，其速度等于转子相对于定子的旋转速度，而驱动轴及转子则相对于定子以相反的方向旋转。

10 便利地，互连转子及驱动轴的驱动装置包含一齿轮系，该齿轮系适于驱动驱动轴及转子以相同转速但相反方向相对于定子作旋转。

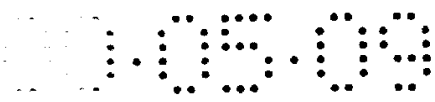
介于转子与定子间的密封可由一对位于转子或定子沟槽中的圆周密封环而提供，该密封位于汽缸的轴向相对侧。

15 更进一步的密封由多个密封条提供，该密封条位于该第一表面中抵靠着第二表面，且围绕地间隔开来，每一密封条从其中一密封环延伸至另一密封环。

转子周围可围绕地设置多个所述汽缸及所述相互作用的活塞。

20 该流体压力机可适用于操作为液体用泵、气体压缩机、或藉由压缩液体、气体或蒸汽驱动的马达。

根据本发明的另一方面，提供一种径向旋转内燃机，其包含一定子、一形成在定子上的第一表面以作为绕第一轴线旋转的表面、一转子、一形成在转子的部分上的第二表面以作为绕第一轴线旋转的表面，该第一及第二表面被设置成用以在其间作相对滑动旋转，  
25 其特征在于：多个形成于转子中或转子上的实质上径向于第一轴线并在周向上均匀地间隔开来的工作汽缸，一可在每一汽缸中轴向滑动并且在其中滑动配合的活塞，一具有一曲柄弯程及一曲柄销的驱动轴，将每一活塞连接至同一曲柄销、或将每一活塞连接至个别的



多个同轴的曲柄销的连杆，每一汽缸具有一穿过该第一表面形成于定子中的口，位于定子中一预定圆周位置，流体可经由该口流入汽缸或从汽缸流出，在其旋转期间，每一口仅会暴露至其中一个汽缸，以及互连转子与驱动轴的驱动装置，该驱动装置设置成可使转子及驱动轴相对于定子以预定速度及旋转方向作旋转。

较佳地，汽缸轴线的旋转平面被沿着驱动轴间隔开来。

便利地，每一汽缸根据需要设有一个别的进气口、排气口、火花塞和/或燃料注入器。

#### 附图的简要说明

以下仅藉由实例、并参照概略性的附图说明各个不同的实施例，其中：

图 1 为依据本发明的内燃机的横向剖视图；

图 2 为沿着图 1 中线 II-II 的剖视图；

图 3A 至 H 显示图 1 所示的内燃机的不同操作状态，其为缩小比例；

图 4 为图 1 所示的内燃机的三汽缸型的横向概略剖视图；

图 5 为图 4 所示的内燃机的局部放大剖视图；

图 6 显示图 4 的另一种内燃机设计；及

图 7 显示图 4 及图 6 的另一种内燃机设计。

#### 发明的详细说明

在图 1 至图 3 中，一四冲程单汽缸内燃机包含一具有冷却水通道 11 的定子 10。该定子 10 被形成具有一正圆柱体 12 形式的平滑表面，并具有平坦径向面 13、14。一转子 15 容纳于由表面 12、13、14 所围成的空间中。该转子 15 具有一外表面 16，其大致上为正圆柱体形式，并且其在定子 10 的表面 12 的内部平滑滑动配合。该转子 15 具有内部的及外部的突出套筒 17，与表面 16 同轴。套筒 17 可在定子 10 中的轴承 18 内旋转，藉此转子 15 可在定子 10 中旋转。

在转子 15 中，形成一基本上径向的汽缸 19，其中一引擎活塞 20

可在其内往复运动。该活塞 20 藉由一连杆 21 连接至一曲柄轴 24 的弯程 22，该曲柄轴 24 在转子 15 的套筒 17 内的轴承(未示)中运转。在图 2 的右手侧，由柄轴 24 及其中之一套筒 17 突出于定子 10 之外，并且分别具有一斜齿轮 25、26 固定于其上，斜齿轮 25、26 藉由惰斜齿轮 27 互相连接，惰斜齿轮 27 枢接在销 28 上，销 28 设于定子 10 的突出部分 29 上。在大部分的内燃机实施例中，齿轮 25、26 为相同尺寸。

在正常使用中，来自内燃机的动力是从曲柄轴 24 的右手端取走，但也可从其中一个斜齿轮 27 取走，为达此目的，其被固定至一合适的动力输出轴上，而不是在其中一个销 28 上自由运转。应该了解的是，藉由斜齿轮 25、26、27，当曲柄轴 24 在定子 10 中朝一方向旋转时，该转子 15 会被在定子 10 中以相同的角度但朝相反方向旋转。

图 1 及图 2 底部显示一火花塞 30，其穿过定子 10 的壁被系固至一燃烧空间 31 中，该燃烧空间 31 在活塞 20 之头部与定子 10 的表面 12 之间形成。

又，图 1 及图 3 中显示一排气口 32 及一进气口 33，其是穿过定子 10 而形成，并且延伸至转子 15 的表面 16。

图 3 显示到此为止所描述的内燃机的不同操作模式状态，其中图 3A 是对应于图 1。

由图 3A 开始，活塞 20 是位于其“顶部死点”。假设初始时燃烧空间 31 包含压缩充满的可燃空气/燃料混合物，然后藉由火花塞 30 将其点燃以开始一动力冲程。

由于转子 15 朝逆时针方向旋转，而曲柄轴 24 朝顺时针方向旋转，因此，图 3B 显示当两者都从图 3A 旋转 45 度的情形，然后活塞 20 约在其向下动力冲程的半途中。

在图 3C 中，曲柄轴 24 及转子 15 两者都已相对于定子 10 旋转 90 度，因此活塞 20 是位于动力冲程的终点的“底部死点”。在该点，汽缸 19 的开口端变为通向排气口 32，因此工作汽缸中的燃烧生成物

可从该处释出。

图 3D 显示曲柄轴 24 及转子 15 又再旋转 45 度，在四冲程循环的排出冲程期间，然后活塞 20 再度位于汽缸 19 向上的大约半途中。

5 图 3E 显示活塞 20 又再度位于其“顶部死点”，但在此情形中，汽缸 19 的开口端是同时通向排气口 32 及进气口 33，以提供用于四冲程循环内燃机的正常阀重叠。

图 3F 显示内燃机在其进气冲程的半途中，活塞 20 再度位于汽缸 19 向下的半途中，且汽缸 19 完全通向进气口 33。

图 3G 显示进气冲程的终点，活塞 20 再度位于“底部死点”。

10 图 3H 显示转子 15 及曲柄轴 24 又再度旋转 45 度，当活塞 20 于汽缸 19 向上的大约半途中时，压缩先前抽取入内燃机的空气/燃料混合物。两构件又再度朝相反方向旋转 45 度，使得活塞 20 回到其正常“顶部死点”位置，准备供点燃并重复四冲程循环。

15 为防止气体泄漏至内燃机或泄漏出内燃机，设置一密封件于转子 15 与定子 10 之间，其形式为两个环绕的密封环 34 及 35，最好位于定子 10 的表面 12 的沟槽中及位于汽缸 19 的两侧。更进一步的密封可藉由密封条 36 而提供，其至少延伸介于环 34、35 之间，且位于环绕转子 10 的表面 12 的关键性的圆周间隔的位置，例如，在进气口 33、排气口 32、汽缸 19(当汽缸 19 与火花塞 30 排成一直线时)的两侧，及如所需要的设于其他处。

20

应该了解的是，该四冲程循环内燃机的曲柄轴 24 每旋转一次便产生一动力冲程，不同于在已知内燃机中一般曲柄轴每旋转两次才产生一动力冲程。

25 若附图中的内燃机要在二冲程环中运转，其将需要设置另一火花塞 30，其位于图 1 及图 2 所示的火花塞的径向对侧。

再者，还需要额外的进气口及排气口。它们相似于在内燃设计技术中所熟知者。藉由使用燃料注入器代替火花塞 30，则该内燃机可按柴油循环运转。

若需要更多的动力，可设置三个或更多个汽缸 19，较佳为环绕转子 15 均匀地间隔开来。每一汽缸 19 将具有其各自的相互作用活塞 20 及连杆 21，所有的连杆 21 被有效地枢接至曲柄轴 22 上。这可藉由使用一“主”连杆来达成，其他连杆均枢接至主连杆，如同非

5 旋转、径向内燃机中所熟知者。

除了斜齿轮系 25、26、27 以外，转子 15 与曲柄轴 24 之间的反向驱动可藉由合适的正齿轮系、或藉由任何其他合适的驱动装置来达成。虽然本发明已经由其在二冲程及四冲程内燃机中的应用来作说明，但如果设置适当的进气口及排出口结构，其也可被使用作为

10 液态泵、气体压缩机、或由压缩液体、气体或蒸汽操作的马达。

在到此为止所说明的内燃机中，产生于曲柄轴 24 上的扭矩将会等于产生于转子 15 上的反作用扭矩，而因为该两者都以相同的速度操作(虽然为相反方向)，相同的动力将会经由曲柄轴 24、以及经由转子 15 的套筒 17 传出。

然而，如果所有的动力将从曲柄轴 24 取走，来自转子 15 的动力将会藉由斜齿轮系 25、26 传送到曲柄轴 24。

15

图 4 显示一种如图 1 及 2 所示内燃机的三汽缸型态。在图 4 中，活塞 20 及连杆 21 被省略，但连杆 21 是在曲柄轴 24 的销 22 上运转。如前所述，其中一连杆 21 可以作为主杆，而其他连杆都被枢接至主杆上。

20

在此种设计中，转子 15 是一六角形块 40，三汽缸 41 被系固至六角形块 40，以径向地朝向定子 10 的表面 12 突出。三火花塞 30 环绕定子 10 圆周间隔开来，以使得当其内的活塞在压缩冲程终端达到顶部死点时，其能露出至每一汽缸 41 的内部。

在每一汽缸 41 达到其火花塞 30 之前，其通过一燃料注入器 42。其是被围绕地定位，以使得当火花塞 30 点燃混合物时，其是位于汽缸 41 之外。因此，注入器 42 并不会承受汽缸 41 中的燃烧压力或火焰温度。另一方面，注入器 42 可直接将燃料注入汽缸 41 的空气中，

25

因而可改良燃料的汽化、活塞及空气充气件的冷却，以及可选择发挥成层加料的效果。

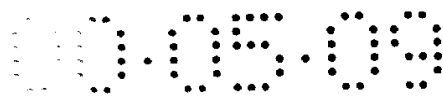
5 每一火花塞 30 及注入器 42 具有其各自的相关进气口及排气口，其将依序被所有的汽缸 41 通过。为避免一汽缸 41 的进气口及排气口会干扰其他汽缸 41 的操作，进气口及排气口在圆周上被缩短。

10 图 5 显示一放大比例的密封环 43，其在每一汽缸 41 的外部紧密滑动配合。密封 43 的外部表面 44 被磨光，以配合并对着表面 12 密封，并且能够沿其滑动。密封环 43 藉由一沟槽 45 中之活塞环而被密封在汽缸 41 中。在使用时，离心力将密封环 43 压向表面 12。藉由在另一沟槽 46 中的薄弹性环可防止密封环 43 掉落汽缸 41，该薄弹性环靠在汽缸 41 的一端，并且径向地朝向内燃机施加一小力量在密封环 43 上，以便在起动期间能够压缩。

15 在顶部死点，活塞 20 的顶部非常靠近密封 43 的底面 47。因此燃烧室是由在环 43 中央的空间 48 所形成，或者也可部分在空间 48 内、部分在活塞顶内。这将可获致令人满意的小型燃烧室、并可藉由改变密封环 43 的空间 48 以选择改变压缩比。介于活塞 20 顶部与底面 47 之间的小空间提供一良好的“压挤”区域以改良燃烧。如果有需要的话，角落 49 可以倒圆，即使是局部性的。因为燃烧压力作用在面 47 上，如果必要的话，密封环 43 的相对端面 44 的表面区域  
20 可被选择以改良朝向表面 12 的密封。

图 6 显示一大部分与图 4 相同的内燃机。然而，在图 6 中，曲柄轴 24 及转子 15 以相同方向旋转。互连曲柄轴 24、定子 10 及转子 15 的齿轮装置被选择为，每当转子 15 旋转一次、可以使曲柄轴 24 旋转三次。

25 在该实施例中，每一汽缸的活塞在其压缩冲程的终端达到其顶部死点，在定子 10 的相同的圆周位置上。因此，只需要一火花塞 30 及注入器 42。再者，进气口 33 及排气口 32 的每一个可绕圆周延伸 90 度，以确保进气冲程期间在每一汽缸 41 中之完全充气，以及在排



气冲程期间从汽缸 41 完全排出燃烧的生成物。

在图 6 中显示一圆柱形挡板 51 延伸于相邻的汽缸 41 之间，并且与定子 10 的表面 12 紧密滑动配合。当汽缸 41 开始通过排气口 32 时，挡板 51 用作防止排出气体漏出至介于汽缸 41 之间的空间 52 中。

5 图 7 中显示的实施例非常近似于图 4 中所示者。然而，在图 7 中，三汽缸 L、M 及 N 的中央纵向轴线沿曲柄轴 24 间隔开的距离，约等于每一汽缸的内径。因此，被任一汽缸 L、M 或 N 扫过的内部表面 12 区域不会再被其他汽缸扫过。

10 应该了解的是，三连杆 21 全部都在曲柄轴 24 的单个销 22 上运转。连杆 21 可藉由中介间隔物沿销 22 间隔开来。可取的话，中间主轴承也可被设置于连杆 21 之间，则曲柄轴 24 便具有三同轴曲柄销 22。

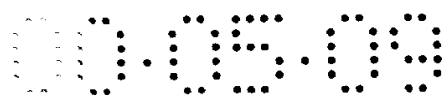
在图 7 所示的实施例中，密封环 43 被使用于每一汽缸中，如同参照图 4 及 5 所说明的。

15 因为表面 12 被汽缸 L、M 及 N 扫过的路径基本上没有重叠，每一汽缸 L、M 及 N 的穿过定子 10 的进气口及排气口，在圆周上可如所需要的长或短。

每一汽缸 L、M 及 N 的操作模式相对于曲柄轴 24 的旋转角度显示于下表中：

20

曲柄角度	汽缸 L	汽缸 M	汽缸 N
0	TDC 点燃	排气 冲程	进气 冲程
30			BDC
60	动力 冲程	60 度 TDC	压缩 冲程
90	270 度 BDC	进气 冲程	



120	排气		120 度 TDC
	冲程		点燃
150		330 度 BDC	动力
180	180 度 TDC	压缩	冲程
		冲程	
210	进气		30 度 BDC
	冲程		
240		240 度 TDC	排气
		点燃	冲程
270	90 度 BDC		
		动力	
300	压缩	冲程	300 度 TDC
	冲程		
330		150 度 BDC	进气
		排气	冲程
360	0 度 TDC	冲程	

虽然该内燃机已依据单一汽缸及三汽缸形式加以说明，但藉由曲柄轴 24 及转子 15 的相对速度及旋转方向的适当选择，也可使用其他数量的汽缸。例如，也可以满意地使用具有五个径向汽缸的内燃机。

5

说明书附图

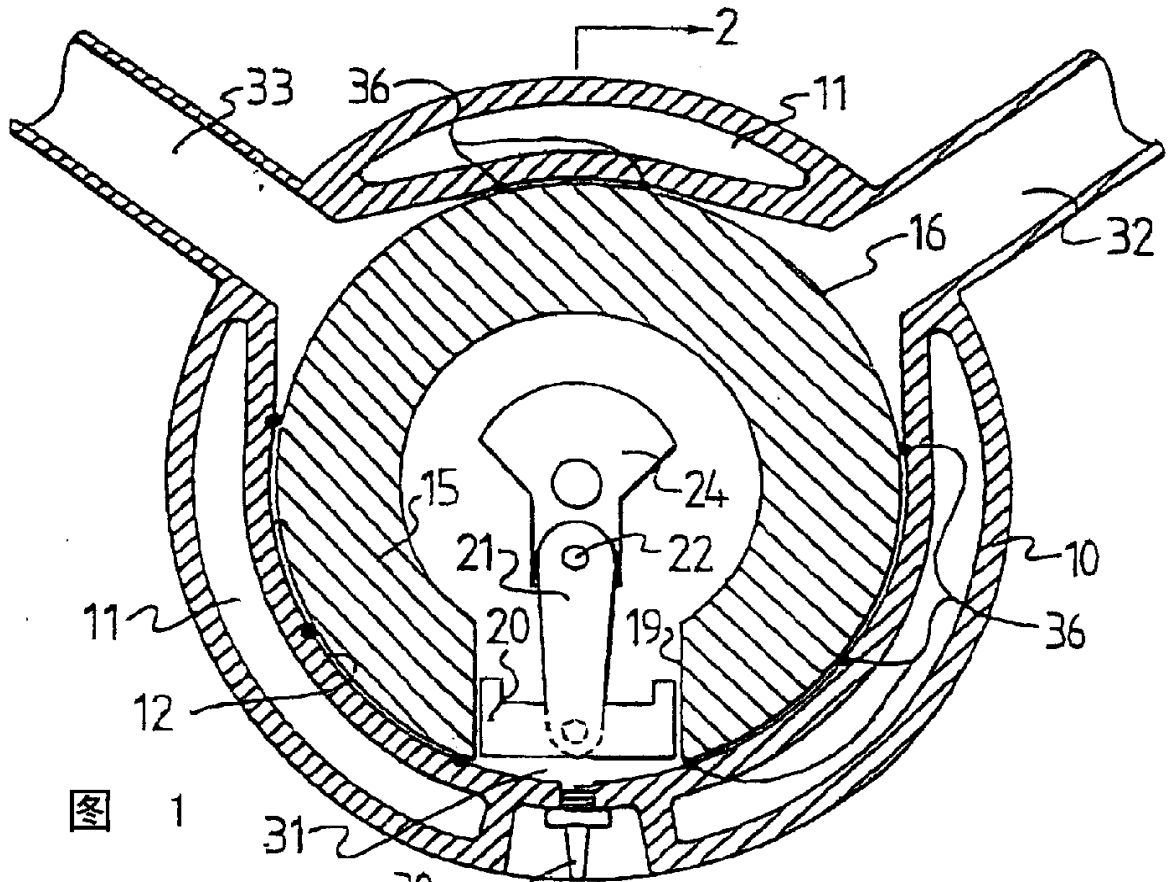


图 1

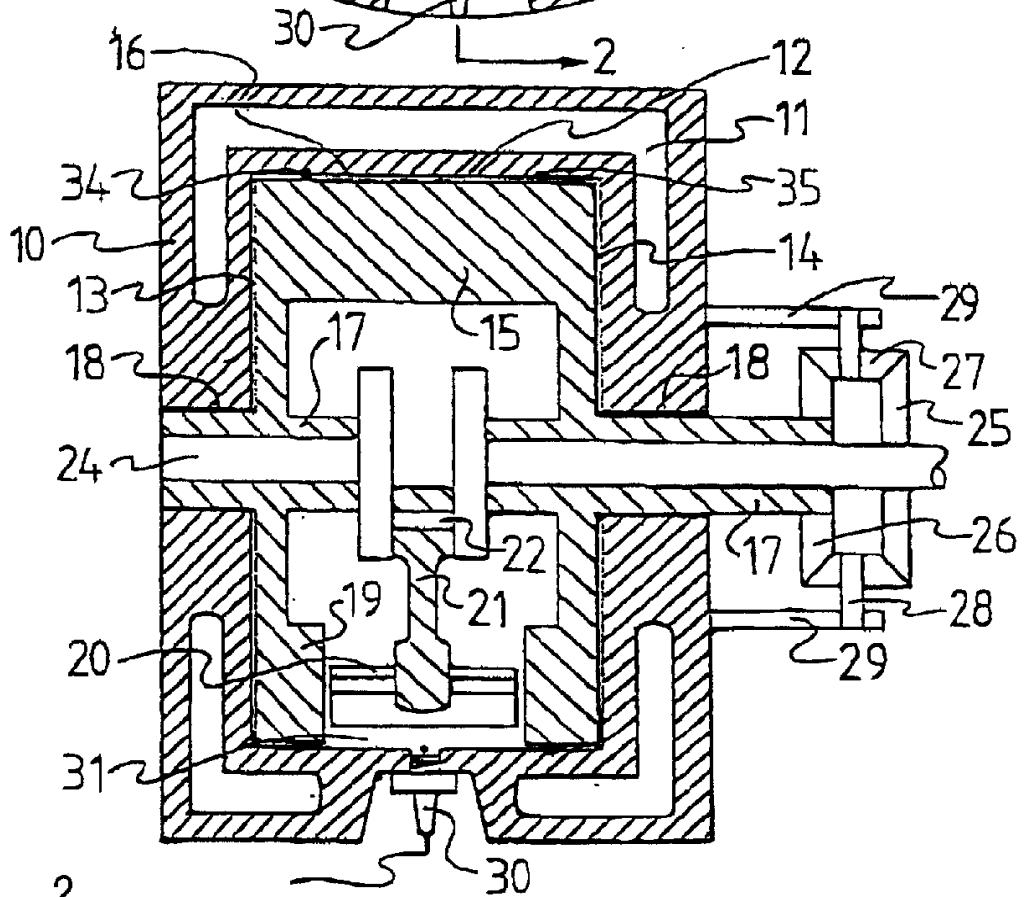


图 2

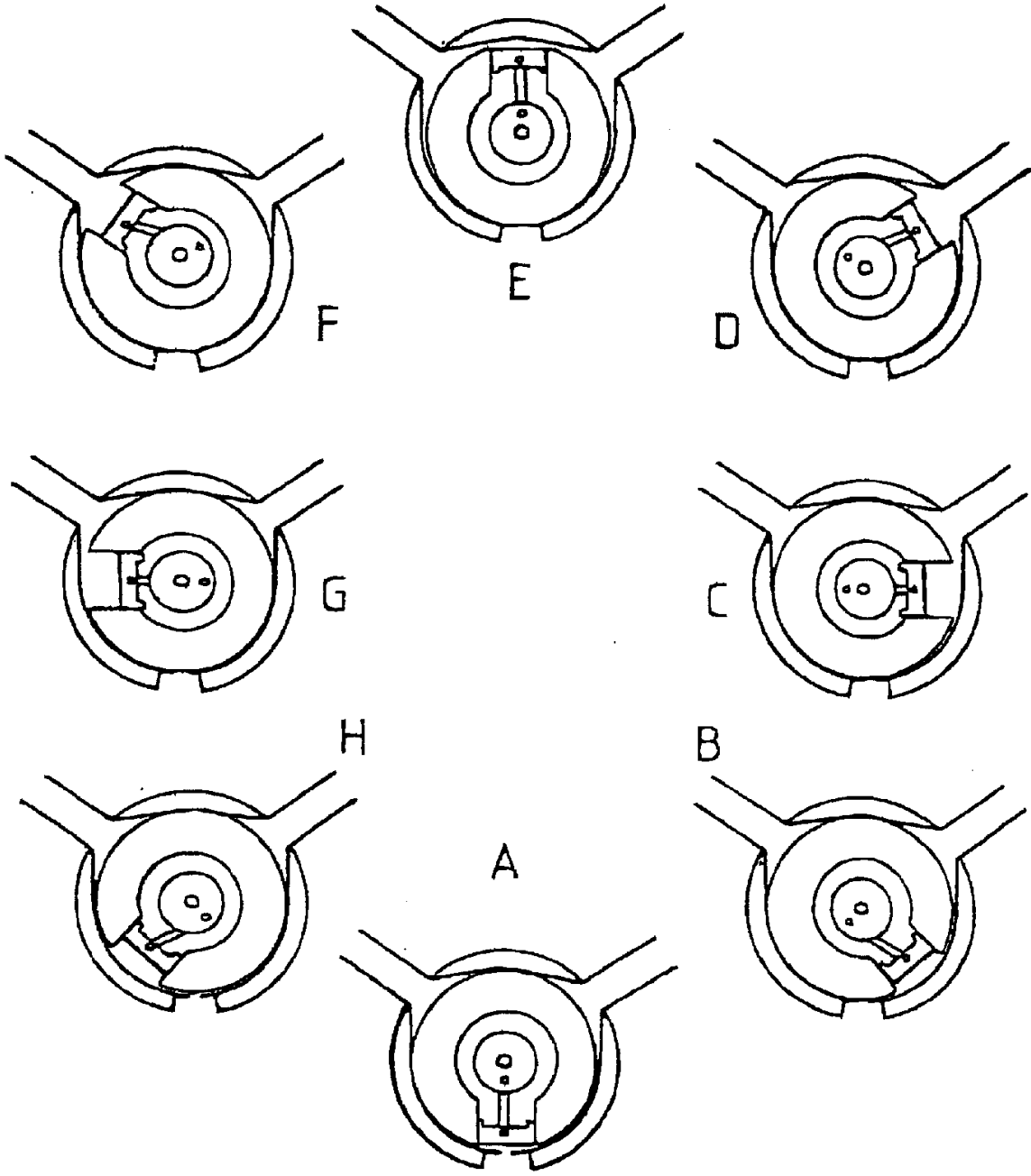


图 3



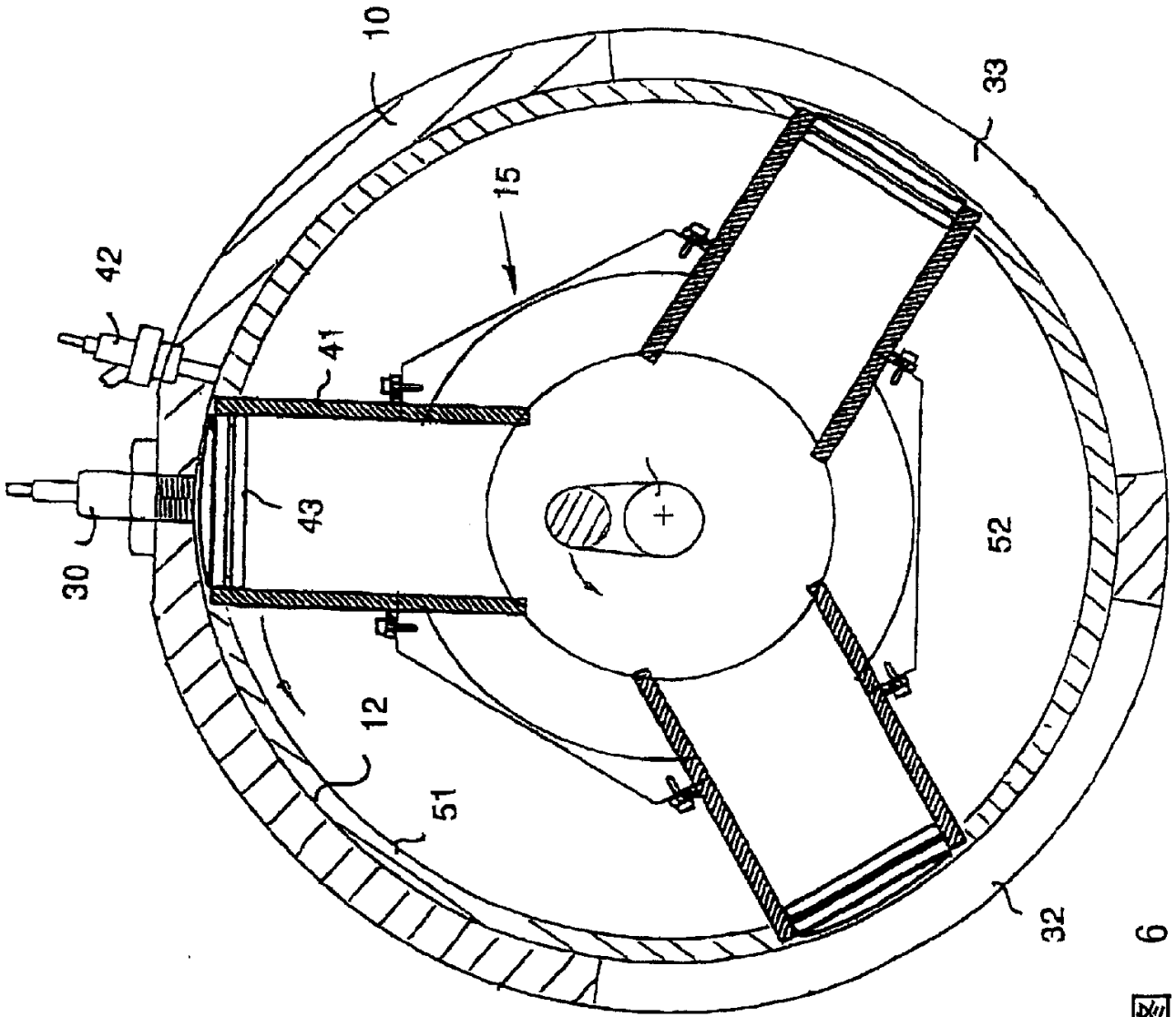


图 6

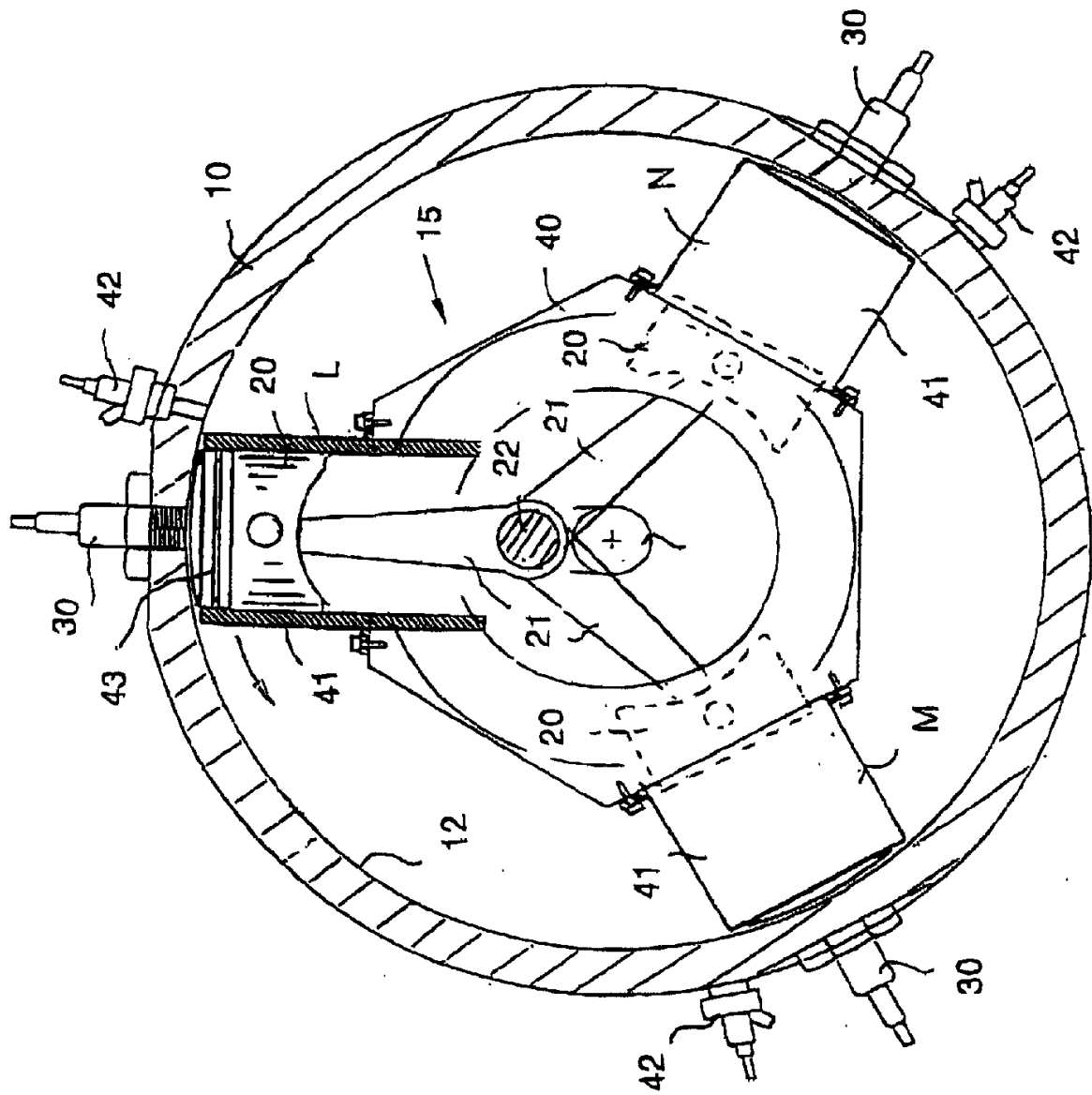


图 7