



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102575522 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201080013906. 7

代理人 邵毓琴

(22) 申请日 2010. 03. 25

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F01C 1/22 (2006. 01)

61/211, 192 2009. 03. 25 US

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 100360775 C, 2008. 01. 09,

2011. 09. 26

US 3636930 A, 1972. 01. 25,

(86) PCT国际申请的申请数据

US 3884600 A, 1975. 05. 20,

PCT/US2010/028754 2010. 03. 25

审查员 钟如军

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/111557 EN 2010. 09. 30

(73) 专利权人 卢门纽姆公司

地址 美国维吉尼亚

(72) 发明人 威廉·R·安德森

迈克尔·W·罗奇

约瑟夫·B·伍尔德里奇

(74) 专利代理机构 北京金思港知识产权代理有

限公司 11349

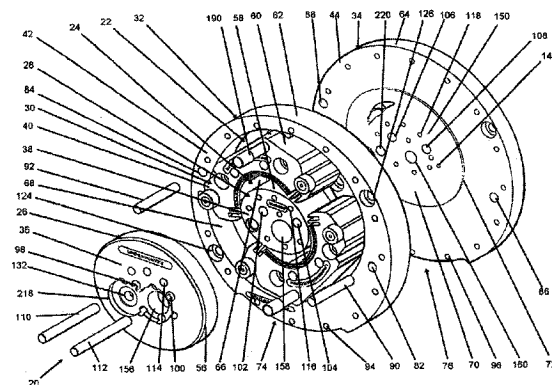
权利要求书2页 说明书12页 附图18页

(54) 发明名称

逆位移非对称旋转 (IDAR) 发动机

(57) 摘要

提供了一种包括舱室的逆位移非对称旋转发动机。所述舱室包括具有岛形件外表面的静止岛形件。所述外表面为细长的凸起形状。所述岛形件包括与所述岛形件中心隔开的曲轴端口。所述舱室包括连接到所述岛形件的前表面的前板。凹形移动仿形件包括在内,所述仿形件被向着所述岛形件外表面偏压并且所述仿形件围绕所述岛形件回转。工作体积限定在所述仿形件的内表面和所述岛形件外表面之间。设置至少一个前板接合轴承,所述轴承从所述移动仿形件的前表面延伸并且越过所述前板的引导边缘。所述前板接合轴承在燃烧循环过程中接合所述引导边缘。



1. 一种包括舱室的逆位移非对称旋转发动机,所述舱室包括:
具有岛形件外表面的静止岛形件,所述外表面为细长的凸起形状,所述岛形件包括与
所述岛形件中心隔开的曲轴端口;
连接到所述岛形件的前表面的前板;
凹形移动仿形件,所述仿形件被向着所述岛形件外表面偏压并且所述仿形件围绕所述
岛形件回转,在所述仿形件的内表面和所述岛形件外表面之间限定一工作体积;
其特征在于,所述舱室还包括至少一个前板接合轴承,所述前板接合轴承从所述仿形
件的前表面延伸并且越过所述前板的引导边缘,所述前板接合轴承在燃烧循环过程中接合
所述引导边缘。
2. 如权利要求 1 所述的发动机,其特征在于,所述仿形件包括两个前板接合轴承,它们
设置在所述仿形件的相对的各圆周端部。
3. 如权利要求 2 所述的发动机,其特征在于,
所述两个前板接合轴承包括引导端轴承和拖尾端轴承,所述前板接合轴承其中之一较
之所述前板接合轴承其中另一个从所述仿形件的所述前表面延伸得更远;和
所述前板引导边缘包括两个具有不同轮廓的引导边缘,所述引导边缘中的第一个安
置其中一个所述前板接合轴承,所述引导边缘中的第二个安置所述前板接合轴承中的另一
一个。
4. 如权利要求 2 所述的发动机,其特征在于,所述舱室进一步包括:
轮圈内表面,所述静止岛形件至少一部分和所述仿形件位于所述轮圈内表面中;
用于接合所述轮圈内表面的轮圈内表面接合轴承,所述轮圈内表面接合轴承从所述仿
形件的外表面延伸;
其中所述轮圈内表面构造成向所述岛形件偏压所述仿形件,由此所述前板接合轴承接
合所述引导边缘。
5. 如权利要求 4 所述的发动机,进一步包括:
包含进气端口和排气端口的背板;
所述排气端口包括弧形形状,在所述工作体积处于所述燃烧循环的排气阶段时,该弧
形形状至少部分地由所述工作体积在所述背板上的投影来限定。
6. 如权利要求 5 所述的发动机,其特征在于,所述进气端口包括弧形形状,当所述工作
体积处于所述燃烧循环的进气阶段时,所述弧形形状至少部分地由所述工作体积在所述背
板上的投影限定。
7. 如权利要求 5 所述的发动机,其特征在于,所述发动机包括两个进气端口和两个排
气端口,所述进气端口位于所述岛形件的相对的圆周端,并且所述排气端口位于所述岛形
件的另外的相对的圆周端;和
燃烧不在所述舱室中发生。
8. 如权利要求 7 所述的发动机,其特征在于,它由压缩空气驱动。
9. 如权利要求 6 所述的发动机,其特征在于,所述弧形形状包括流线控制结构。
10. 如权利要求 6 所述的发动机,其特征在于,所述弧形形状铣削成辅助背板,所述辅
助背板定位在所述背板上。
11. 如权利要求 6 所述的发动机,其特征在于,所述仿形件进一步包括:接合所述仿形

件的前面和所述背板的侧面密封件 ;和

圆周相对的峰部密封件,在所述仿形件被向着所述岛形件偏压时,所述峰部密封件接合所述岛形件外表面。

12. 如权利要求 11 所述的发动机,其特征在于,所述峰部密封件为铸铁。

13. 如权利要求 6 所述的发动机,其特征在于,所述背板包括火花塞接收端口,所述火花塞接收端口位于发生所述燃烧循环的压缩阶段的预定区域中。

14. 如权利要求 4 所述的发动机,其特征在于,所述仿形件包括火花塞接收端口,所述火花塞接收端口穿过所述仿形件内表面延伸,由此火花塞电极进入所述工作体积。

15. 如权利要求 4 所述的发动机,包括 :

穿过所述岛形件的厚度铣削的阀通道 ;

从所述阀通道穿过所述岛形件外表面进一步铣削的一个或多个开口 ;和

开狭槽的筒阀,所述筒阀旋转地定位在所述阀通道中,由此燃料有选择地输送到所述工作体积中。

16. 如权利要求 15 所述的发动机,其特征在于,所述筒阀包括齿轮盘,该齿轮盘直接或间接啮合所述曲轴端口中的曲轴,由此所述仿形件在所述舱室中的运动转动所述筒阀以便向所述工作体积有选择地输送燃料。

17. 如权利要求 6 所述的发动机,包括 :穿过所述岛形件的厚度的阀端口和旋转地定位在所述阀端口中的旋转阀,由此在所述燃烧循环过程中,所述进气端口被有选择地覆盖和打开。

18. 如权利要求 17 所述的发动机,其特征在于,所述旋转阀包括具有多个开口的盘,所述盘抵靠所述背板定位并且延伸越过所述进气端口。

19. 如权利要求 18 所述的发动机,其特征在于,所述旋转阀包括齿轮盘,所述齿轮盘直接或间接啮合所述曲轴端口中的曲轴,由此所述仿形件在所述舱室中的运动转动所述旋转阀,以便在所述燃烧循环过程中有选择地覆盖和打开所述进气端口。

20. 如权利要求 4 所述的发动机,其特征在于,所述仿形件包括允许废气再循环的再循环端口。

21. 如权利要求 6 所述的发动机,进一步包括控制阀,所述控制阀设置在所述背板的背面上的所述排气端口处,用于密封所述排气端口,除非所述燃烧循环处于排气阶段。

22. 如权利要求 21 所述的发动机,其特征在于,所述控制阀是瓣阀。

23. 如权利要求 21 所述的发动机,其特征在于,所述控制阀是旋转阀。

24. 如权利要求 4 所述的发动机,其特征在于,包括多个移动仿形件。

25. 如权利要求 6 所述的发动机,其特征在于,所述背板和所述轮圈外表面具有相同形状。

逆位移非对称旋转 (IDAR) 发动机

[0001] 连续性

[0002] 本申请要求美国临时专利申请 No. 61/211, 192 的优先权, 该美国临时专利申请公开的内容通过引用而包含在本申请中。

背景技术

[0003] 题为“Continuous Torque Inverse Displacement Asymmetric Rotary Engine”的美国专利 No. 6, 758, 188 公开了一种逆位移非对称旋转 (IDAR) 发动机, 该专利公开的内容通过引用而包含在本申请中。这种发动机包括内部舱室壁、外部舱室壁和由以下论述所限定的移动仿形件 (contour)。

[0004] 通过在旋转发动机中设计舱室以使燃烧循环过程中, 来自凹形仿形件的作用力的方向与来自外部舱室壁的作用力的方向之间的入射角沿着外部舱室壁在每一点都大于 0 度而小于 90 度, 可以在整个燃烧循环中实现扭矩。促成 0 度和 90 度之间的入射角的内部舱室壁、外部舱室壁以及凹形仿形件的形状可以针对预定的入射角从代数方面确定。

[0005] 如图 1 所示, S 表示舱室壁表面而 CS 表示曲轴, 由与表面相互作用的作用力 $F(r)$ 产生的预定入射角 C 所产生的扭矩量可以等于 $F(r) * \text{距离} D * \cos(C) * \sin(C)$ 。正如可以从数学方面确定的, 当入射角 C 为 45 度时, 扭矩处于最大值。对于 45 度来说, $\cos * \sin$ 的值等于 0.5。大约 20 度和大约 70 度之间的其他入射角可以产生适当量的扭矩。

[0006] 如图 2 所示, 如果半径 R 在围绕点 CS 转过一定的角度 D 时, 保持不变, 由半径 R 表示的弧线的切线 C 将在点 X 和 Z 之间限定直线。切线 C 在弧线中点相对于半径形成直角 (角度 $D/2$)。如果直线 X-Z 也表示半径以角度 $D/2$ 推压的舱室表面, 则来自半径的作用力方向和来自该表面的作用力方向之间的入射角将会是 0。

[0007] 这种关系描述了传统旋转式发动机技术中的一种状态, 其中在燃烧循环开始和结束时的入射角为 0。为了在整个燃烧循环过程中实现扭矩, 在燃烧循环过程中, 入射角可以在每个点都处于 0 和 90 度之间。

[0008] 图 3 描绘了围绕固定点 CS 转动变长度半径经过一定角度 D 而产生的弧线上点 Y 和 Z 之间的切线 C。如果切线 C 是变长度半径推压的表面, 则来自半径的作用力方向和来自该表面的作用力方向之间的入射角将会是 E, 该入射角是介于 0 度和 90 度之间的某个角度。

[0009] 在图 3 中的任一给定点改变长度的半径可以等于 $R + dR$, 其中 R 是起始半径长度, 而 dR 是大于或等于 0 的变量长度。如果 R 和 dR 值在角度 D 上已知, 则入射角 E 可以计算得出。相反, 如果对于一定的转角 D 的中点 $D/2$ 知道入射角 E, 则可以确定长度 dR。

[0010] 可以推导曲线的数学公式, 其中在半径围绕旋转基准的固定点转动时, 沿着曲线在每一点, 曲线半径与表面形成大于 0 度而小于 90 度的入射角。沿着该曲线在每一点, 入射角可以介于大约 20 度和大约 70 度之间。可以使用数学公式推导能作为移动仿形件和 IDAR 一部分静止内舱室壁的轮廓的曲线。

[0011] 继续参照图 3, 可以使用预定的入射角 E 来计算量值 dR, 由此随着半径 $(R + dR)$ 围绕曲轴转动, 半径 R 必须增大以保持入射角 E。对于 45 度的入射角 E 来说, 图 3 中的三角形

XYZ 具有长度相等的边 XY 和 XZ。建立 45 度入射角 E 所需的用来确定相对于半径 R 的半径变化量 dR 的公式是：

$$[0012] \quad dR * (\cos(D/2)) = DR * \sin(D/2) + 2 * R * \sin(D/2) \quad (2)$$

$$[0013] \quad dR * (\cos(D/2) - \sin(D/2)) = 2 * R * \sin(D/2) \quad (4)$$

$$[0014] \quad dR/R = 2 * \sin(D/2) / (\cos(D/2) - \sin(D/2)) \quad (6)$$

[0015] 公式 (6) 表示对于给定的转角 D, 例如 1 度, 半径 R 必须改变等于长度 dR 的特定的百分比。百分比 R 必须改变, dR/R 保持不变, 以便保持在转角 D 范围内的 45 度的恒定入射角 E。百分比变化可以是长度增大。例如, 利用公式 (6), 为了在 1 度转角上产生 45 度的入射角 E, 半径 R 必须增大大约 1.76%。对于每一度转角, R 改变的百分比 (dR) 保持不变, 与 R 的初始值无关。

[0016] 可以让公式 (6) 的右侧乘以缩放因子 K 来产生用于除 45 度之外角度的通用公式。缩放因子 K 是在入射角 E 从 45 度 (即边 XY 和 XZ 相等) 而改变时, 三角形 XYZ 的边 XY 的长度与边 XZ 的长度的差异。当入射角 E 不是 45 度时, 公式为：

$$[0017] \quad dR/R = 2 * \sin(D/2) / (K * \cos(D/2) - \sin(D/2)) \quad (8)$$

[0018] 缩放因子 K 等于 $1/\tan(E)$ 。当角度 E 为 45 度时, $1/\tan(45) = 1$, 得到公式 (6)。当角度 E 不是 45 度时, K 为不等于 1 的某值。公式 (8) 可以用来计算在转角 D 上, 百分比 R 必须改变多少来产生预定的入射角 E。

[0019] 利用恒定的入射角 E 根据公式 (6) 或 (8) 产生的曲线可以从固定的旋转点迅速向外螺旋。对于半径百分比变化较小的扩张性较小的螺旋来说, 可以使用变化的入射角 E。例如, 在曲线开始时入射角可以是 45 度或 45 度以上且小于 90 度, 并且随着 R 围绕固定点转动而逐渐减小。变化的入射角, 例如持续减小的入射角, 可以保持在 90 度和 0 度之间, 或者 70 度和 20 度之间。

[0020] 对于图 3 参照公式 (2), 可以看出参量 $dR * \sin(D/2)$ 针对该公式中的其他参量定义了非常小的取值。如果从 $2 * R * \sin(D/2)$ 减去参量 $dR * \sin(D/2)$ 而非加上, 半径 R 值仍然会增大, 但是更为舒缓, 并且入射角 E 将逐渐减小。从参量 $2 * R * \sin(D/2)$ 减去参量 $dR * \sin(D/2)$ 并且利用缩放因子 K 对非 45 度的起始入射角进行缩放, 将得到下列公式：

$$[0021] \quad dR/R = 2 * R * \sin(D/2) / (K * \cos(D/2) - \sin(D/2)) \quad (10)$$

[0022] 针对为 2 的起始半径长度 R, 以及 45 度的起始入射角 E 应用以上公式 (10), K 将等于 1, 并且可以产生如图 4 所示的曲线。

[0023] 图 4 描绘了利用公式 (10) 产生的示例曲线, 以及两个圆的图形, 一个圆的半径等于 1 个单位, 一个圆的半径等于 2 个单位。继续参照图 4, 在根据公式 (10) 产生的曲线上的任一点, 从原点向切线画的直线在 0 度转角时将具有 45 度的入射角, 并且入射角将逐渐减小, 在 90 度转角时达到大约 20 度。

[0024] 可以产生具有图 4 所示曲线的轮廓的 IDAR 的内舱室壁, 这样将导致与凹形仿形件的入射角在 0 度转角时开始为 45 度, 并且逐渐减小, 在 90 度转角时达到大约 20 度。由于 IDAR 外舱室壁的轮廓可以是内舱室壁轮廓的函数, 所以来自凹形仿形件的产生扭矩的作用力分量方向和外舱室壁作用力方向之间的入射角将在燃烧循环中从 45 度变化到大约 20 度。

[0025] 为了形成内舱室壁轮廓, 利用公式 (10) 产生的曲线, 例如图 4 所示的曲线, 可以重

复并转动 180 度,以形成形状相同的两条相交曲线,如图 5 所示。图 5 中形成的形状可以限定 IDAR 的内舱室壁以及岛形件, IDAR 的凹形仿形件可以围绕岛形件在 IDAR 的舱室内转动。利用公式 (10) 产生的曲线的原点可以位于 IDAR 的岛形件内的曲轴上的某位置。如图 5 所示,该曲轴可以在 IDAR 的岛形件内偏心。可以产生与内舱室壁的形状配合的凹形仿形件,如图 6 所示。

[0026] 带有凹形仿形件 4 的舱室 2,如图 6 所例示,可以具有曲轴枢转点 6 和相对于内部曲线 10 的中心偏移的保持件 8。曲轴枢转点 6 和保持件 8 的位置,较之仿形件的几何中心,可以向仿形件一侧偏移。

[0027] 外舱室壁 14 的形状可以通过围绕内舱室壁移动凹形仿形件而形成。外舱室壁可以设计成抵靠内舱室壁保持凹形仿形件,而保持件或者凹形仿形件的外曲面沿着外舱室壁运动。因此,图 6 描绘了在舱室 2 内,内舱室壁 16、岛形件 18、曲轴 12、外舱室壁 14、凹形仿形件 4、曲轴枢转点 6 和保持件 8 的轮廓和 / 或位置针对根据公式 (10) 形成的曲线来确定。

[0028] 通过观察图 6 可以理解,外舱室壁 14 的形状可以像内舱室壁 16 一样从相同的数学函数推导得出。外舱室壁 14 与内舱室壁 16 的至少一部分形状相同,但是尺寸更大并且在与燃烧循环对应的一部分舱室 2 范围内围绕原点转过一定的角度,例如 90 度。

[0029] 上述 IDAR 发动机技术较之常用的内燃活塞式发动机技术具有众多优势。IDAR 几何构造提供的一些优势是尺寸不同的循环长度。

[0030] 例如,压缩循环可以较之膨胀(燃烧)循环在更短的行程上发生。较之位移相同的活塞式技术,允许在更长的膨胀循环过程中获取更多的功。

[0031] 类似地,排气和进气循环也不必具备相同的长度。IDAR 发动机的膨胀循环也具有近似连续的机械能到功的传递函数,而非活塞技术的钟形曲线传递函数。这样导致扭矩曲线在 rpm 范围内非常平坦,变动很小。出现这种情况的部分原因是,实际上,曲轴臂随着膨胀循环进行而长度增大。

[0032] 而且,发动机的全部 4 个循环:进气、压缩、燃烧和排气,都可以具有不同的长度和不同的体积,并且在相同的四冲程序列中以不同的速率发生。这样允许 IDAR 发动机设计者采用优于活塞式发动机技术的方式优化发动机性能并且减少污染副产品。

[0033] 此外,全部四个循环在轴旋转一整圈内发生。IDAR 发动机的操作有点类似二循环发动机,因为其具有非常高的加速速率,但是与此同时,又具有类似位移的长行程柴油发动机的扭矩发生特性。IDAR 发动机几何曲线不应该根据孔-冲程比来分类到性能子类中,如针对活塞式技术所做的那样,因为在进行类似比较时, IDAR 跨越了所有这些类别。

[0034] 在实际制造 IDAR 发动机时,存在复杂的曲面和平面。但是,密封件总是抵靠平坦并且沿着密封材料长度方向取向的表面密封。这意味着关键的制造方面是部件表面的平坦度以及对齐部件的能力,以使相对的侧部在发动机的宽度范围内平行。同样具有重要性的是,部件不能在运动路径的方向上发生扭转,并且开始彼此垂直的表面在燃烧循环过程中要保持彼此垂直。

[0035] 由于循环长度、体积和速率可以彼此不同,并且不像活塞式发动机技术中那样对称,所以重要的是在进气和排气过程中具有良好的端口流动控制。这样允许满足超越活塞式发动机技术能力的性能标准。

[0036] 此外,由于 IDAR 发动机具有独特的膨胀冲程,所以仅基于 IDAR 的膨胀冲程,几何

形状就对基本电厂设计有所帮助。当 IDAR 连接到外部装置时,它形成利用其它一些推进剂(诸如压缩空气)提供动力的外燃式发动机或者电厂。

[0037] 本发明的目的是对 IDAR 技术的控制、性能、制造便利性以及 IDAR 技术的用途扩展提供改进。

发明内容

[0038] 提供了一种逆位移非对称旋转发动机,该发动机包括舱室。所述舱室包括具有岛形件外表面的静止岛形件。所述外表面为细长的凸起形状。所述岛形件包括与所述岛形件中心隔开的曲轴端口。所述舱室包括连接到岛形件前表面的前板。凹形移动仿形件包括在其中,所述仿形件被向着岛形件外表面偏压并且围绕岛形件回转。工作体积限定在所述仿形件内表面和所述岛形件外表面之间。设置至少一个前板接合轴承,该轴承从移动仿形件的前表面延伸并超过前板的引导边缘。所述前板接合轴承在燃烧循环过程中接合所述引导边缘。

附图说明

[0039] 应该理解,以下附图描绘的仅仅是本发明典型实施方式,因此不应该认为限制了本发明的范围,具体为:

[0040] 图 1 描绘了转子作用力和壁部作用力分量成直线时,壁部作用力 $F(s)$ 和转子作用力 $F(r)$ 之间的几何关系;

[0041] 图 2 描绘了半径与由半径产生的曲线的几何关系,其中在半径围绕枢转点以一定的增量逆时针转动时,半径长度保持不变。

[0042] 图 3 描绘了半径与由半径产生的曲线的几何关系,随着半径围绕枢转点逆时针转动一定的增量,半径长度增大;

[0043] 图 4 是所产生的曲线的图形,其中随着半径围绕枢转点逆时针转动,半径长度持续增大;

[0044] 图 5 描绘了岛形件内舱室壁和岛形件上的曲轴位置的实施例的形状,其中所述形状与图 2 所示的曲线有关;

[0045] 图 6 是具有图 3 所示岛形件的旋转式发动机的示意草图,具有凹形仿形件、曲柄枢轴、保持件、曲轴和外舱室壁;

[0046] 图 7 是发动机舱室的分解视图,示出了带有定位短柱的多个部件;

[0047] 图 8 是位于背板上的岛形件的透视图;

[0048] 图 9 是仿形件的侧视图,示出了辊子轴承布置;

[0049] 图 10 是发动机舱室的侧视图,仿形件处于压缩位置;

[0050] 图 11 是发动机舱室的侧视图,仿形件处于膨胀位置;

[0051] 图 12 是发动机舱室的侧视图,仿形件处于排气位置;

[0052] 图 13 是发动机舱室的侧视图,仿形件处于进气位置;

[0053] 图 14 是筒阀设计方案的透视图;

[0054] 图 15 是旋转阀设计方案的透视图;

[0055] 图 16 是仿形件的侧视图,火花塞安装在其中;

- [0056] 图 17 是能安装火花塞的仿形件的透视图；
[0057] 图 18 是瓣阀设计方案的分解视图；
[0058] 图 19 是双仿形件发动机组件的分解视图；
[0059] 图 20 是替代背板的正视立面图；和
[0060] 图 21 是替代仿形件和前板的透视图。

具体实施方式

[0061] 如本发明背景技术部分所述，IDAR 发动机制造涉及复杂的曲面和平面。密封表面为平面并且沿着密封长度取向。该发动机还布置成使得多个平坦表面部件依次对准以形成整个发动机。这意味着如果在前部或者背部的任一表面不平坦，则误差可能在整体范围内扩展。如果误差扩展，则抵靠另一表面密封适当表面的难度将增大。而且，部件越宽，则使得穿过其全部宽度的整个表面平坦的难度就越大。

[0062] 为了提高相对平坦度的精度等级并降低所有平面的总体误差，最好表面打磨每个部件的前部和后部。如果使用精度适当打磨机，表面打磨可以将表面的表面平坦度差异降低到 1 英寸的 1/10,000 以下。这样在更宽的区域范围内保证了精度。因此，最好将实际的发动机舱室形成两件式或者多件式，而非一件式。

[0063] 通常，舱室大约为圆形金属部件，大致为所述仿形件的厚度加上形成舱室背部的额外的量。并且通常所述舱室利用到达空腔中的计算机“控制”的车削刀头挖空。如果舱室制成一件式，则它将具有轮圈。该轮圈将不允许使用砂轮将舱室背腔打磨到精确平坦。

[0064] 如果舱室由多个部件构成，则所述轮圈可以是一个部件，而舱室的背腔可以是另一个部件。然后背板可以单独精确打磨并利用定位柱或者螺钉连接到所述轮圈，以形成整个舱室。

[0065] 密封平坦表面的另一方面在于，在三维空腔中，两个密封表面以直角交汇。这意味着要密封拐角区域，密封拐角区域不仅要求平行表面要相对于彼此平坦，而且要求垂直表面成精确的直角。单独表面打磨每个部件对此也有助益。

[0066] IDAR 发动机的目的在于与另一个可能处于运动中的平坦表面对准的平坦表面可以保持它们的对准性质。这意味着在整个循环过程中，部件在其运动中都不能发生扭转。移动仿形件是仅有的具备密封表面并在舱室中运动的部件。

[0067] 图 7 至 13 示出了根据公开实施方式的一种 IDAR20。这种 IDAR 具有燃烧室 22 和工作体积 24，即引入、压缩、燃烧并排出燃料的空间。

[0068] 更具体地说，IDAR20 包括前板 26、岛形件 28、仿形件 30、轮圈 32 和背板 34。这些 IDAR 部件每一个具有相对的前面 36-44 和背面（未示出），以使在 IDAR20 中，前板的背面抵靠岛形件的前面 38 和仿形件的前面 40 定位，而背板的前面 44 抵靠岛形件的背面、仿形件的背面和轮圈的背面定位。

[0069] 前板 26、岛形件 28、仿形件 30、轮圈 32 和背板 34 分别具有外表面 56-64，仿形件 30 和轮圈 32 具有内表面 66、68，而背板 34 包括具有外边缘 72 的辅助背板 70。基于这些 IDAR 部件，IDAR 燃烧室 22 由轮圈内表面 68 和岛形件外表面 58 限定，而工作体积由仿形件内表面 66 和岛形件外表面 58 来限定。

[0070] 辅助背板的外边缘 72 足够大，以覆盖钻设在背板的背面的进气端口和排气端口

以及钻设到辅助背板中的端口。辅助背板的形状为圆形。辅助背板连同背板的剩余部分以及前板 26 包封工作体积 24,但是并不包封燃烧室 22,正如以下更为详细地讨论。

[0071] 岛形件外表面 58 的形状建立在背景技术部分所述的公式的基础之上,以下将更为详细地讨论。所有其他内外边缘,除了轮圈外边缘 62 和背板外边缘 64 之外,都是岛形件形状的函数。

[0072] 轮圈和背板外边缘 62、64 独立于燃烧室的形状。此外,当燃料包含在工作体积中的时候,轮圈的厚度基本上独立于工作体积的形状。就是说,虽然仿形件背面基本上与背板 34 上的轮圈背面平齐,但是仿形件前面 38 可以穿过轮圈前面 42 延伸,延伸的距离为形成所述工作体积所需的距离。因此,轮圈和背板可以用相同的坯料制造,并且如图所示,具有相同的外边缘形状和厚度。

[0073] 轮圈和背板的外边缘 62、64 各自包括底部轮廓 74、76,所述底部轮廓适合于在制造过程中以及安装在汽车中的时候,协助保持 IDAR 就位。底部轮廓 74、76 可以大致描述为具有半径,该半径偏移到轮圈和背板的外侧半径,带有圆整或舒缓的相对内边缘,例如 78、80。

[0074] 轮圈 32 和背板 34 具有匹配定位孔 82-88,这些孔沿着板的厚度方向延伸,并适配成接收定位销 90、92。定位孔 82-88 彼此偏移大约 180 度,并且与轮圈和背板的外边缘 62、64 隔开。

[0075] 一旦定位销 90、92 就位,固定螺栓或者类似部件穿过一系列固定孔例如 94、96,所述固定孔沿着板的厚度方向延伸并且围绕轮圈和背板 32、34 的外径圆周隔开。在附图中,每块板上存在 1 打以上的这种固定孔。

[0076] 一组定位孔 98-108 穿过前板 26、岛形件 28 和背板 34 的厚度设置。第二对定位销 110、112 穿过孔 98-108 延伸,以将前板 26、岛形件 28 和背板 34 彼此抵靠地设置。在这种安置过程中,仿形件 30 抵靠岛形件 28 定位,通过阅读本公开文件将会理解。

[0077] 前板 26、岛形件 38 和背板 34 的每一个具有匹配的固定孔,例如 114-118,这些孔沿着厚度方向延伸。在附图中,每个具有 8 个这种固定孔。利用这些孔,在施加定位销 110-112 之后,前板 26、岛形件 38 和背板 34 彼此固定。

[0078] 仿形件 30、轮圈 32 和背板各自具有多个孔 120-130,这些孔沉入各前面中,有助于制造过程。例如,这些孔允许板和仿形件固定地定位在 CNC 加工台上。前板 26 和岛形件 28 各自具有至少一个出于相同目的而沉入各自前面内的孔 132、134。

[0079] 轮圈 32 和背板 34 上的这种沉孔圆周隔开并且邻近外侧边缘 62、64。仿形件 30 上的沉孔如图所示彼此隔开,用于提供合理的距离并提供适当的机加工帮助。前板 26 和岛形件 28 上的沉孔定位成提供作为阀道的额外功能,正如下述。

[0080] 背板 34 还包括燃料进气端口 136 和排气端口 138。端口 136、138 由背板背面 44 上的圆形开口 140、142 所限定。这些端口的位置细节从以下讨论的燃烧循环的进气和排气相位的讨论中变得明显。圆形排出开口 142 的直径大于圆形进气开口 140,以允许排出膨胀的可燃物。圆形的进气和排气开口具有相同的开口面积,正如类似设置的活塞式燃烧发动机中所提供的。

[0081] 圆形开口 140、142 经由各弧形曲面 144、146 过渡到背板前面 44。弧形曲面的目的是使来自各开口 136、138 的进气流速和排气流速最大。

[0082] 鉴于以下讨论的弧形曲面的复杂本质,弧形曲面铣削到辅助背板 70 而非背板 34。辅助背板然后焊接到背板前面 44。可以理解,鉴于其最小的结构需求,辅助背板 70 可以是厚材料块。

[0083] 背板 34 还可以包括位于发生压缩的区域中的火花塞端口 148。传感器端口 50 也位于发生压缩的区域中。

[0084] 转回到图 7 和 8 所示的岛形件 28,外轮廓可以描述为非圆形的、细长的、凸起轮廓。这种轮廓利用背景技术部分所述的公式和方法产生。一旦在程序(诸如位于马萨诸塞州康科德镇 Baker 大街 300 号的 Dassault Systemes SolidWorks 公司(邮编 01742)的 SolidWorks 程序)中产生,则形状可以容易地缩放以配合给定的场合。

[0085] 作为替代,带有偏移曲轴位置的卵形(诸如椭圆形)将提供具有类似益处的类似结构。同样,椭圆形可以在 SolidWorks 中创建,并且根据需要缩放。椭圆形具有长轴和短轴,并且对于公开的实施方式,长轴至少比短轴长 25%。椭圆形的半正焦弦(长轴上焦点和局部边缘之间的距离)可以优化,考虑到该变量越大则相对于压缩提供的膨胀量越大。同样,这可以根据设计约束而利用 SolidWorks 进行优化。

[0086] 此外,前板 26、岛形件 28 和背板 34 各自具有曲轴开口 156-160。对于岛形件 28,曲轴开口 158 的位置可以描述为在采用背景技术部分公开的公式时,正如背景技术部分中那样设置。

[0087] 作为替代,在采用椭圆时,曲轴开口的位置基本上位于由椭圆长短轴构成的图形中的右下象限中。在附图中,沉孔的外径相切地接触椭圆长短轴(参见图 10)。但是,曲轴孔可以根据需要进一步移动到该象限中。当曲轴的位置进一步向该象限移动时,移动仿形件移动地更加缓慢,同时横穿压缩阶段,这改变了压缩循环定时。同样,利用 SolidWorks 建模,可以在给定的设计约束下,对其进行优化。

[0088] 前板上的曲轴开口沉入其前面,以使下面讨论的连接到曲轴的盘件可以与前板平齐。

[0089] 图 9 和 10 示出了处于燃烧循环中的压缩阶段的仿形件 30。可以看出,仿形件内表面 66 是岛形件外表面 58 的函数。就是说,仿形件 30 的内表面 66 在压缩区域基本上与岛形件的形状相同,但是略大,从而能围绕岛形件自由移动。该空间也可以调节,以便为工作体积实现期望的压缩比。如图所示,该仿形件具有相对的基本上圆周的端部 162、164。

[0090] 处于燃烧循环的该阶段的工作体积等于活塞在上死点位置的体积。在压缩峰值过程中,火花塞端口 148 将火花塞电极定位在工作体积的中心。在仿形件处于舱室 22 中的该位置时,传感器端口 150 暴露于燃料。

[0091] 该仿形件包括位于其前面和背面(图中仅示出了前面的密封件)上的一对侧密封件 166、168。仿形件的前面上的侧密封件压靠前板 46 的后表面。仿形件的后面上的侧密封件压靠背板 34 上的辅助背板 70。

[0092] 侧密封件 166、168 终止于两对峰部密封孔 170、172(密封件未示出),一对密封孔位于仿形件的每个相对的圆周端部 162、164 上。峰部密封件在前板和唇形件之间延伸,它们接触岛形件、前板和背板的表面,并且例如以铸铁制成。密封件的作用是密封工作体积中的燃料。

[0093] 在每一对峰部密封孔中,外侧密封孔 174 径向终止于内侧密封孔 176 的外侧。该

径向梯度有助于防止所述仿形件在围绕岛形件回转时卡住。

[0094] 仿形件 30 包括定位在仿形件 30 的前面上的一对辊子轴承 178、180。轴承 178、180 位于仿形件 30 的相对的圆周端部处,并且处于峰部和侧部密封件的径向外侧,位于仿形件外表面 60 的相对的端部 182、184 处。在 IDAR 操作过程中,所述轴承围绕前板的外边缘 56 滚动,以使外边缘 56 用作引导边缘。因此,这种运动的轨迹限定了前板外边缘 56 的轮廓。

[0095] 如图所示,仿形件外表面 60 的相对的端部 182、184 以及前板外边缘 56 径向地处于轮圈内表面 68 之内。这样保证了在 IDAR 操作过程中,端部 182、184 不会干扰仿形件 30 的运动。

[0096] 仿形件外表面 60 在一个位置与轮圈内表面 68 连接。该位置是仿形件外表面 60 上的外峰部 186。仿形件外峰部 186 也是曲柄枢轴开口 188 的位置。如背景技术部分所示,仿形件外峰部的位置沿着一个圆周端 164 的方向圆周偏移,较之仿形件几何中心而言,偏移量例如为 25%。作为替代,利用 SolidWorks,通过将外峰部向着岛形件表面或背离岛形件表面进一步移动,并向着仿形件圆周端部 162、164 任一个进一步移动,可以根据设计标准优化该位置。

[0097] 保持仿形件外峰部与岛形件表面存在相同的径向间隔,并且向着仿形件的任一圆周端部移动仿形件外峰部,可以改变上死点的位置,因此相对于燃烧循环调整仿形件运动的相位。另一方面,缩减该径向间隔,但是保持圆周间隔不变,将会发生削弱益处的结果,即放置仿形件全部部件的空间较小。背离岛形件表面径向更远地推压仿形件外峰部,轮圈可能变得太大,而不必然获得扭矩实现方面的益处。

[0098] 所述仿形件包括外峰部辊子 192,该辊子允许仿形件外峰部 186 抵靠轮圈光滑滚动。因此,轮圈厚度,虽然基本上独立于工作体积,但是也要足够厚,以支撑峰部外辊子 192。此外,轮圈内表面 68 的轮廓也迫使仿形件就位,以便峰部密封件 170、172 被抵靠仿形件内表面 66 持续挤压。

[0099] 可以理解,前板外表面 56 的轮廓、岛形件外表面 58、仿形件内表面 66、仿形件外表面 60、辅助背板轮廓(鉴于进气和排气端口的位罝)以及轮圈内表面 68 全都相互依存。在这些部件中,岛形件外表面 58 是起点,因为它在 IDAR 效率中提供最大的回报

[0100] 图 11 示出了燃烧循环的膨胀阶段。燃烧循环在这个部分的工作体积等于活塞在下死点处的体积。通过与图 10 比较,可以理解弧形排气开口 146。在膨胀循环过程中,排气端口“关闭”。为了实现这种效果,排气端口具有引导边缘 194,即仿形件 30 首先到达的边缘。边缘 194 定位使得仿形件 66 的内边缘不接触排气端口,直到膨胀阶段结束。如图 11 所示,排气端口的引导边缘 194 在工作体积中不可见。

[0101] 转到图 12,图中示出了燃烧循环的排气阶段。较之图 10,排气端口具有顶边缘 196、拖尾边缘 198 和径向内边缘 200。在排气阶段的峰部,在仿形件 30 的位置,这些边缘基本上跟随仿形件内表面 66 相对辅助背板 70 的投影。弧形排气轮廓 146 中的角形间隔 202 帮助控制排出的可燃物的流动。间隔 202 与处于其位置的流线对准。

[0102] 转到图 13,图中示出了燃烧循环的进气阶段。在比较图 13 与图 10 和 12 并理解如何获得弧形排气开口时,可以理解弧形进气开口 142 的形状。

[0103] 如图 12 所示,弧形进气开口具有引导边缘 204,在仿形件 30 处于最大排气位置时,该引导边缘不会伸出到仿形件 30 上。弧形进气开口具有底部边缘 206,如图 13 所示,随着

仿形件经历进气阶段,该底部边缘基于仿形件在基板上的投影。进气部的顶部边缘的第一部分 208 延伸到岛形件,而更大的第二部分 210 则不延伸。在压缩阶段(未示出)开始时,该更大的部分 210 跟随仿形件内表面 66。还提供了一系列孔 212 和角形间隔 214 以协助正确的燃料流。该间隔 214 在其位置时,沿着流线的方向延伸。

[0104] 上述辊子轴承 178、180 防止仿形件 30 在上述燃烧循环过程中扭转和绑缚侧密封件 166、168 和峰部密封件 170、172。轴承 178、180 使密封件 166-172 以及仿形件 30 摆脱扭转力矩。

[0105] 对于 IDAR 进气体积效率的改善可以在下述替代实施方式中实现。作为进气端口 136 的替代方案,尺寸类似于图 10 所示的孔 212 的小孔(未示出)可以成直角地穿过岛形件的外表面 58 钻设。这些孔将在先前公开的实施例中圆形进气开口 140 所处的区域钻入岛形件的沉孔 132 中。对应的沉孔 218 设置在前板 26 中,并且通孔 220 设置在背板 34 中。这些孔的直径大约为 1/2 英寸。

[0106] 如图 14 所示,筒阀 222 插入前板开口 218 中并插入由孔 132 形成的通道中,以控制更小的进气孔的打开和关闭。具体来说,筒阀包括中空柱体 224,该中空柱体带有位于筒阀 222 的圆周相对侧的两组多个狭槽 226、228(图中示出每一组有 7 个狭槽)。这些狭槽垂直于筒阀纵轴线并且围绕筒阀延伸整个筒阀圆周的四分之一。

[0107] 所述阀包括带齿的顶盘 230,该顶盘位于下沉凹槽 218 中并在其中转动。齿轮 230 与位于第一下沉前板孔 134 中的曲轴(未示出)上相同的齿轮啮合。通过这种啮合,对于 IDAR 发动机的每一转来说,筒阀 222 可以打开和关闭两次。

[0108] 利用上述技术,可以实现体积效率比大于 100%。

[0109] 替代的进气构造包括最先公开的进气部 136 和旋转阀 232,如图 15 所示。该实施方式不包括位于仿形件外表面 60 上的较小的孔,但是包括额外的下沉前板孔 218 和背板通孔 220。

[0110] 旋转阀 232 还包括带齿的顶盘 230、中空或者非中空柱体 234、和底盘 236。底盘 236 抵靠背板底面,并且直径足够大,以延伸覆盖圆形进气开口 140。

[0111] 底盘 236 具有位于底盘 236 上圆周相对位置的两个弧形开口 238、240。所述开口每一个大约占盘 236 面积的 30%到 40%。利用阀 232,对于发动机每一转来说,进气部 136 借助盘开口 238、240 打开和关闭两次。

[0112] 进一步的替代实施方式在图 16 和 17 中示出。在该实施方式中,背板 34 上的火花塞进入孔 148 不再需要。相反,在这种实施方式中,替代的移动仿形件 242 包括一个或多个沉孔 244,每个沉孔适于配合火花塞 246。所述仿形件的外侧表面 250 上的孔 244 中的开口 248 为火花塞提供入口,而仿形件 254 的内表面上的开口 252 允许电极 256 进入工作体积。天线(未示出)连接到火花塞连接部。

[0113] 较之将火花塞定位在背板上的固定位置,该替代实施方式提供能可靠预测的燃烧形式,即使仿形件运动速率不同的情况下。这是因为安装在仿形件上的火花塞总是处于希望燃烧过程开始的精确位置。

[0114] 此外,沿着前板 26 在燃烧区域附近放置连接到高压线圈(未示出)的金属板(未示出),可以形成火花隙。随着仿形件 242 在高压板附近移动,火花跳跃到运动的火花塞 248 并经过火花塞到达火花塞间隙,以启动燃烧过程。

[0115] 在进一步的替代实施方式中,与排气循环关联的泵浦损失可以通过在背板的背面上的排气端口 138 处增加控制瓣阀 258 来改善,如图 18 所示。在排气循环过程中,所述仿形件经过排气区域,然后保持排气端口向大气压力打开。这样增大了排气时的泵浦摩擦,因为气体并不是包含在一个运动方向上。

[0116] 具体来说,在不存在仿形件 30 的过程中,瓣阀密封排气端口并且防止废气返回到发动机舱室内。在本发明的另一种实施方式中,旋转阀(未示出)用于这一目的。

[0117] 在另一种替代实施方式中,仿形件经过改动,以存储特定量的废气并且在进气过程中将其与新的燃料混合。在排气循环到进气循环的过渡过程中,这将是希望的结果,目的是控制燃烧副产物的种类和数量。

[0118] 可以改动以允许内部气体再次循环的那种仿形件类似于图 17 所示的仿形件 242。设置半球形的内表面开口 252,该开口不再终止于外侧仿形件表面 250 的开口 248 处,而是在仿形件内部终止,并且俘获使用过的燃料。通过这种方式,预选数量的废气与新的燃料重新混合并用于控制燃烧温度,以减少有害的污染物。

[0119] 作为替代,移动或者缩小排气端口以使其无法排出全部燃烧过的燃料来实现再循环(例如,出口区域无法适应排出的质量流量),由此在进气过程中将剩余部分运输到新的燃料中。如果不使用额外的阀,以及复杂的凸轮-轴定时,活塞式发动机无法实现这种效果,正如本领域所知。

[0120] 图 19 是双仿形件发动机组件的分解视图,该组件包括原始仿形件 30 和相同的第二仿形件 260。上述最初公开的实施方式中的各个方面与该替代实施方式相同。产生的结构等于双阀发动机,即使仅采用了一个舱室。

[0121] 作为替代,利用图 20 所示的背板 262,在内燃机的技术类别之外,可以使用所公开的 IDAR 发动机发明。IDAR 技术较之排量类似的活塞技术具有更为吸引人的机械到扭矩的传递性能。较之活塞技术,每单位排量输出更多的有用功。鉴于此,仅使用 IDAR 膨胀循环(燃烧,而不存在火花引起的爆炸)和 IDAR 排气循环,支撑性的进气和压缩循环发生在外部相连的装置中,这样提高了总体效率。此外,在这种应用中,由于仿形件仍然围绕整个岛形件运动,所以 IDAR 进气和压缩循环可以在相同的舱室中用作辅助 IDAR 膨胀和排气循环。

[0122] 在技术上,这些应用仅采用了 IDAR 膨胀和排气循环来提供外燃发动机或者压缩空气电厂,而非内燃机。高压空气或者其它推进剂从外部相连的装置供应,以产生仿形件的运动。

[0123] 为了实现这种替代配置,背板 262 包括两个进气孔 264、266,所述进气孔的尺寸类似于火花塞孔,为供应推动膨胀循环的高压空气的管道提供端口。还示出了两个排气端口 266、268,它们出现在膨胀循环结束时。排气端口如上所述设计。相对的端口基本上位于岛形件相对的圆周端部,对于仿形件的每一整圈来说,允许在舱室中发生两个完整的膨胀和排气过程。

[0124] 就是说,由于在发动机中不发生进气和压缩过程(高压空气在发动机外由其他装置产生),所以这两个循环作为第二膨胀和排气循环而用于加倍。对于每 360 度转动来说,仿形件将完成两个膨胀循环和两个排气循环。

[0125] 图 21 提供了替代的仿形件 270 和替代的前板 272,原因将在下面描述。在第一公开仿形件 30 中,位于仿形件 30 的圆周相对端部 162、164 处的轴承 178、180 从仿形件 40 的

前面向外伸出相同的距离并且它们具有相同的外径。轴承 178、180 伸出超过前板外侧边缘 56, 该外侧边缘具有统一的径向外轮廓 56。

[0126] 仿形件的相对的圆周端部 162、164 不沿着精确相同的路径围绕岛形件外表面 58 运动, 因为岛形件 28 形状不对称。在仿形件围绕岛形件转动时, 它们与岛形件外表面的轻微失准, 要求峰部密封件向内或外移动, 以适应这种轻微差异。

[0127] 为了让峰部密封件在仿形件的圆周相对端部 274、276 处的不希望的行程最小, 设置具有相互唯一特征的轴承 278、280。就是说, 较之位于仿形件 270 的拖尾圆周端 276 处的轴承 280 而言, 位于仿形件 270 的引导圆周端 274 的轴承 278 从仿形件 270 的前面 282 伸出更远并具有更大的外径。

[0128] 为了接收这些轴承 278、280, 前板外边缘 282 具有两个不同的外侧轮廓 284、286, 即外部轮廓 284 和内部轮廓 286。外部轮廓 284 更接近前板后面, 而内部轮廓 286 更接近前板前面 288。

[0129] 前板外轮廓 284 径向大于前板内轮廓 286, 并且外轮廓 284 设计成跟随拖尾端轴承 280 的路径。另一方面, 内轮廓 286 设计成跟随引导端轴承 278 的路径。

[0130] 引导端轴承 278 和拖尾端轴承 280 的外径设计成抵靠各轮廓 286、284。引导轴承 178 的杆部 290 足够长并且足够细, 以便将引导端轴承 278 抵靠内轮廓 286 定位而不使自身接触前板 272 的外轮廓 284。

[0131] 应该理解, 哪个轴承 278、280 具有更长的杆部并不重要。在该实施方式中, 重要的是前板具有能接收各轴承的外边缘轮廓, 而该轮廓跟随各轴承 278、280 行进的路径。这样将减弱或者防止仿形件 270 在燃烧循环过程中发生所述不希望的运动。

[0132] 总之, 以上公开实施方式用于沿着移动仿形件的侧部安置一个或者多个辊子轴承, 以使辊子轴承与前板外表面形成恒定接触, 以使该仿形件在围绕固定的岛形件转动时, 在舱室区域内回转。

[0133] 燃烧室配置为依次层叠的多个部件, 以形成整个 IDAR, 并且每一层通过一系列定位短柱或者连接件与其他层对准。

[0134] 在一个公开实施方式中, 进气端口通过岛形件周边上的一系列小孔来提供, 这些小孔连接到行经岛形件主体并且从舱室的背部引出的较大开口。在这种实施方式中, 通过舱室的背部和岛形件主体放置筒阀, 以便连接和控制通过岛形件配置的进气孔的进气流。

[0135] 在另一种公开实施方式中, 通过舱室的背部和岛形件的主体放置具有相连的杆部的旋转阀, 以连接和控制通过岛形件配置的进气口的进气流。

[0136] 在另一种公开实施方式中, 配置发动机, 其中一个或多个火花塞安装在移动仿形件中, 使得连接到火花塞的连接点连接到天线, 以便在其相对于静止的高压导体移动经过附近区域时拾取定时火花能量。

[0137] 在公开实施方式中, 使用了峰部密封件, 该峰部密封件接触前板和背板的表面。

[0138] 在一种公开实施方式中, 瓣阀安装在发动机舱室的背侧, 覆盖排气端口, 以打开和关闭排气端口。

[0139] 在另一种公开实施方式中, 旋转阀安装在发动机舱室的背侧, 覆盖排气端口, 以打开和关闭排气端口。

[0140] 在另一种公开实施方式中, 凹形仿形件表面的面对岛形件表面的一部分被去除,

以便直接在排气和进气循环之间产生内部气体再循环过程。

[0141] 因此,显示了对逆位移非对称旋转(IDAR)内燃机的改进。描述了简化组装过程并改善发动机内公差的发动机舱室设计改进方案。描述了对仿形件设计的改进,以消除侧部密封件和峰部密封件上的应力并且改进发动机的压缩、功能可重复性并且延长了发动机寿命。讨论了对端口设计的改进,对进气和排气以及兼容的阀设计的改进,以提高每个循环的性能。

[0142] 在 IDAR 技术的另一种公开实施方式中,公开了扩展用途,涉及使用其他技术以使 IDAR 作为发电厂来工作,同时现有技术向 IDAR 发电厂提供高压空气源或者燃料和空气的混合物。在这种情况下, IDAR 技术作为外燃式发电厂操作,诸如利用压缩空气而非内燃机作为动力。

[0143] 虽然以上公开了本发明的若干实施方式,但是本发明不应该受此限制。实际上,应该理解,本领域技术人员能设计出众多结构,虽然未具体显示或者描述,但是这些结构将体现本发明的原理并且落入本发明的范围。对于上述方案改动对于本领域技术人员是显而易见的,但是不会让如此改动的本发明超出附带的权利要求书的范围。

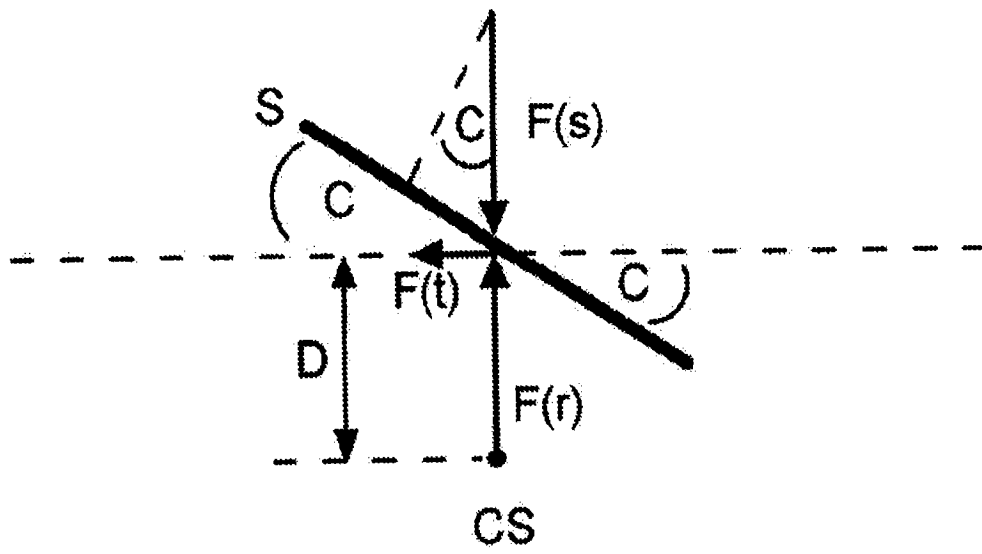


图 1

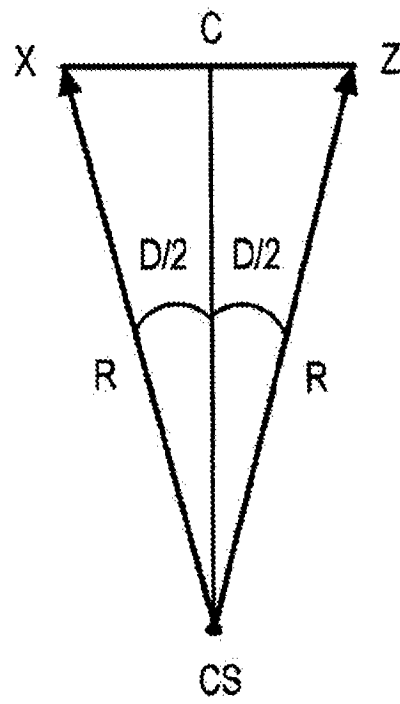


图 2

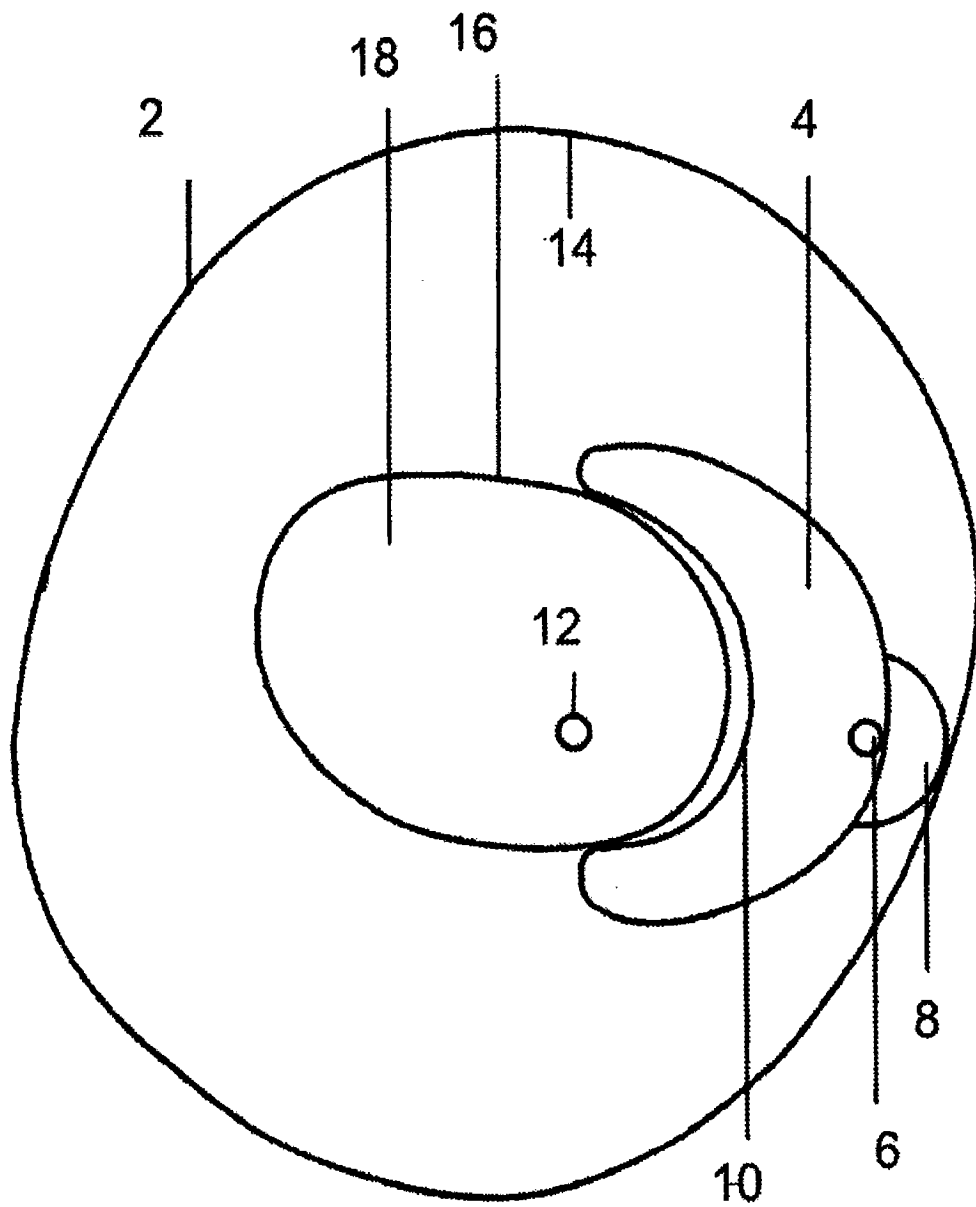


图 6

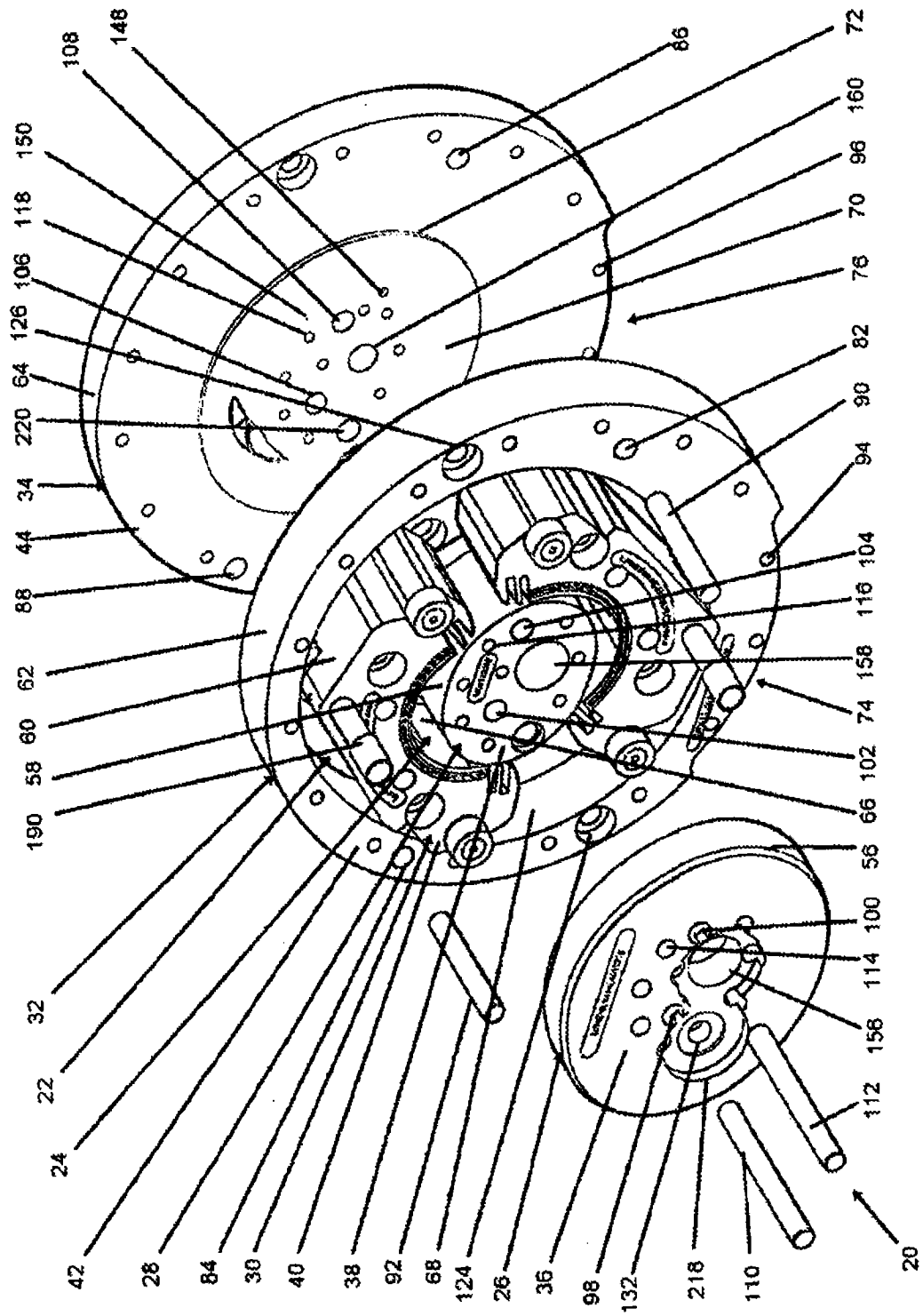


图 7

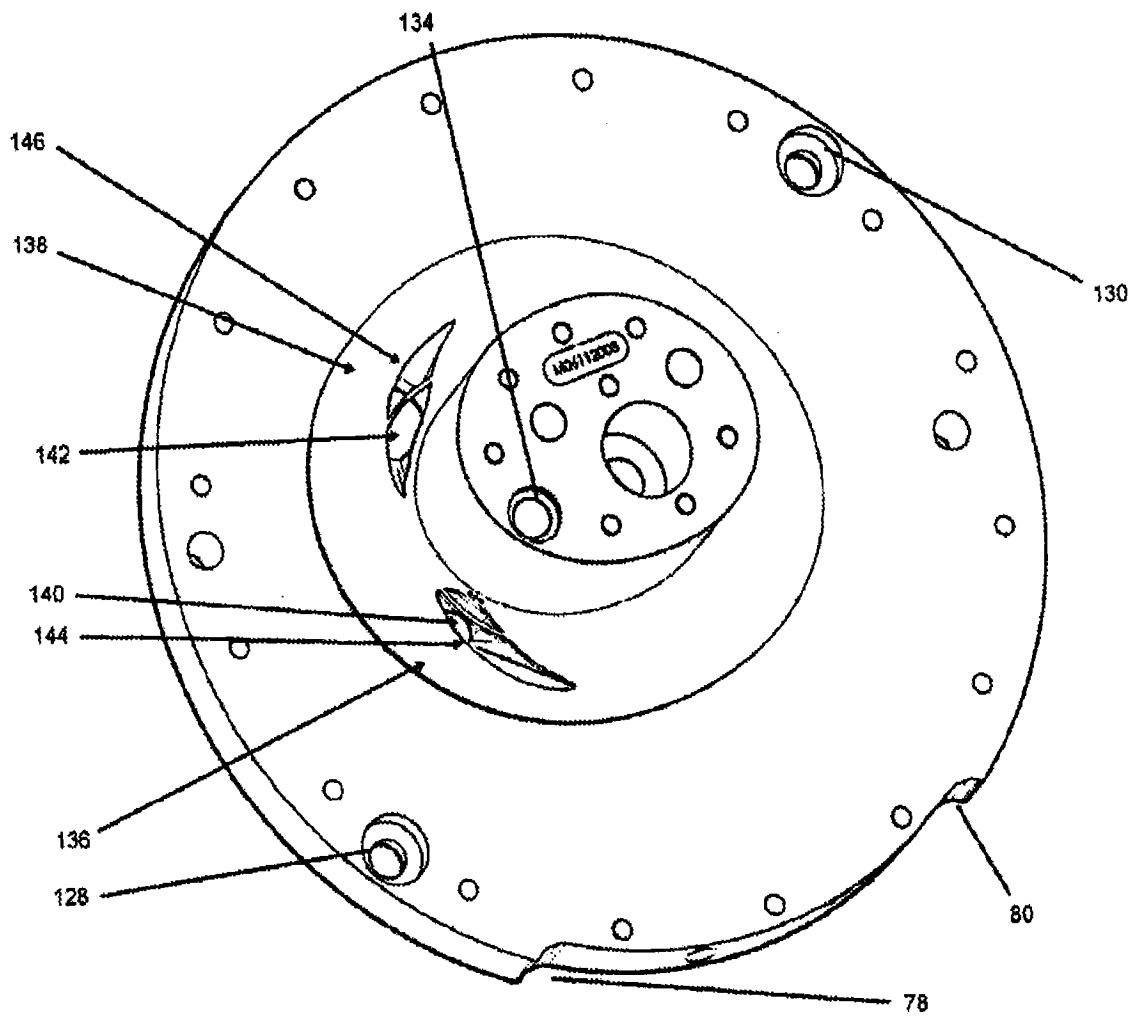


图 8

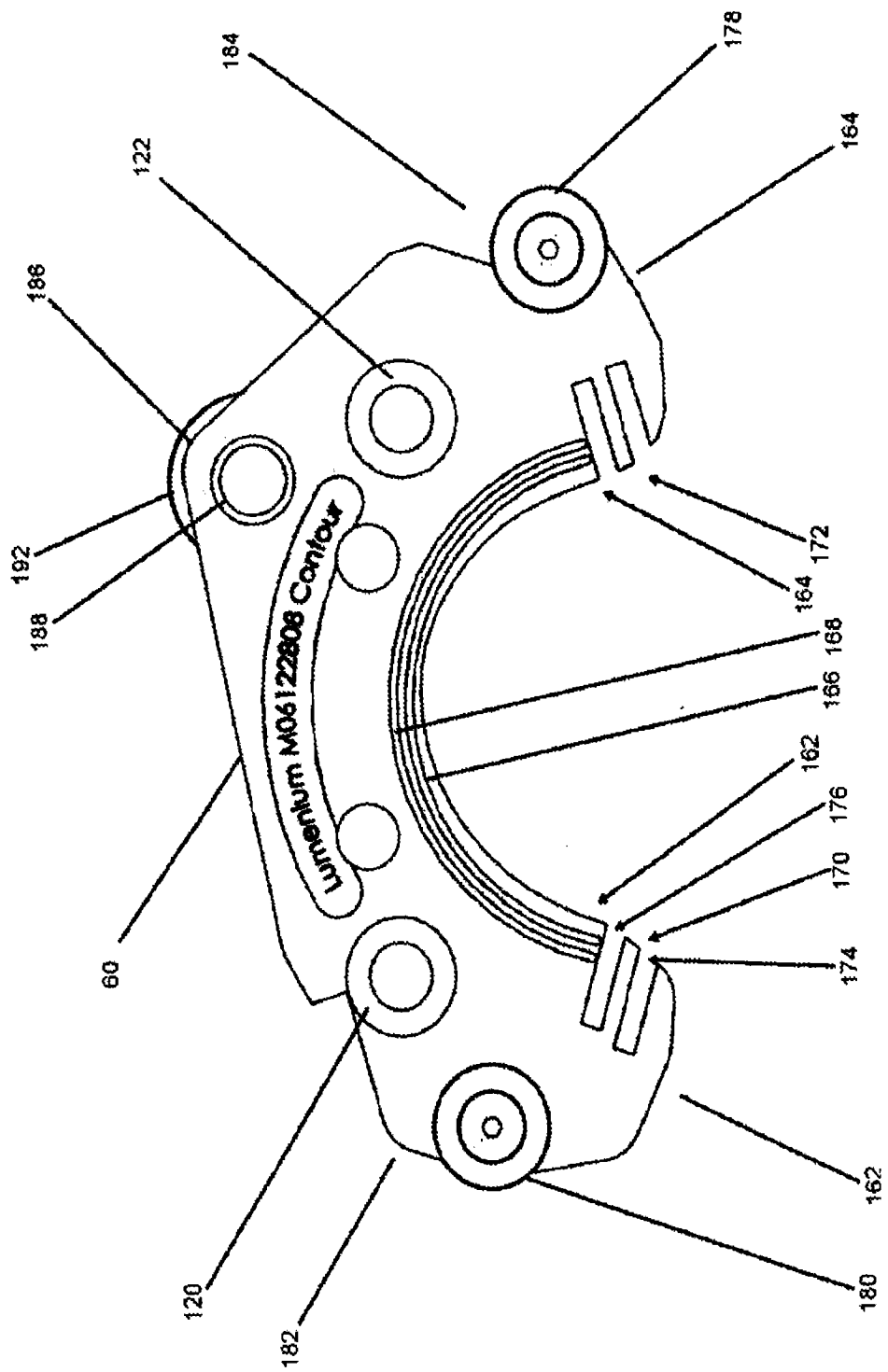


图 9

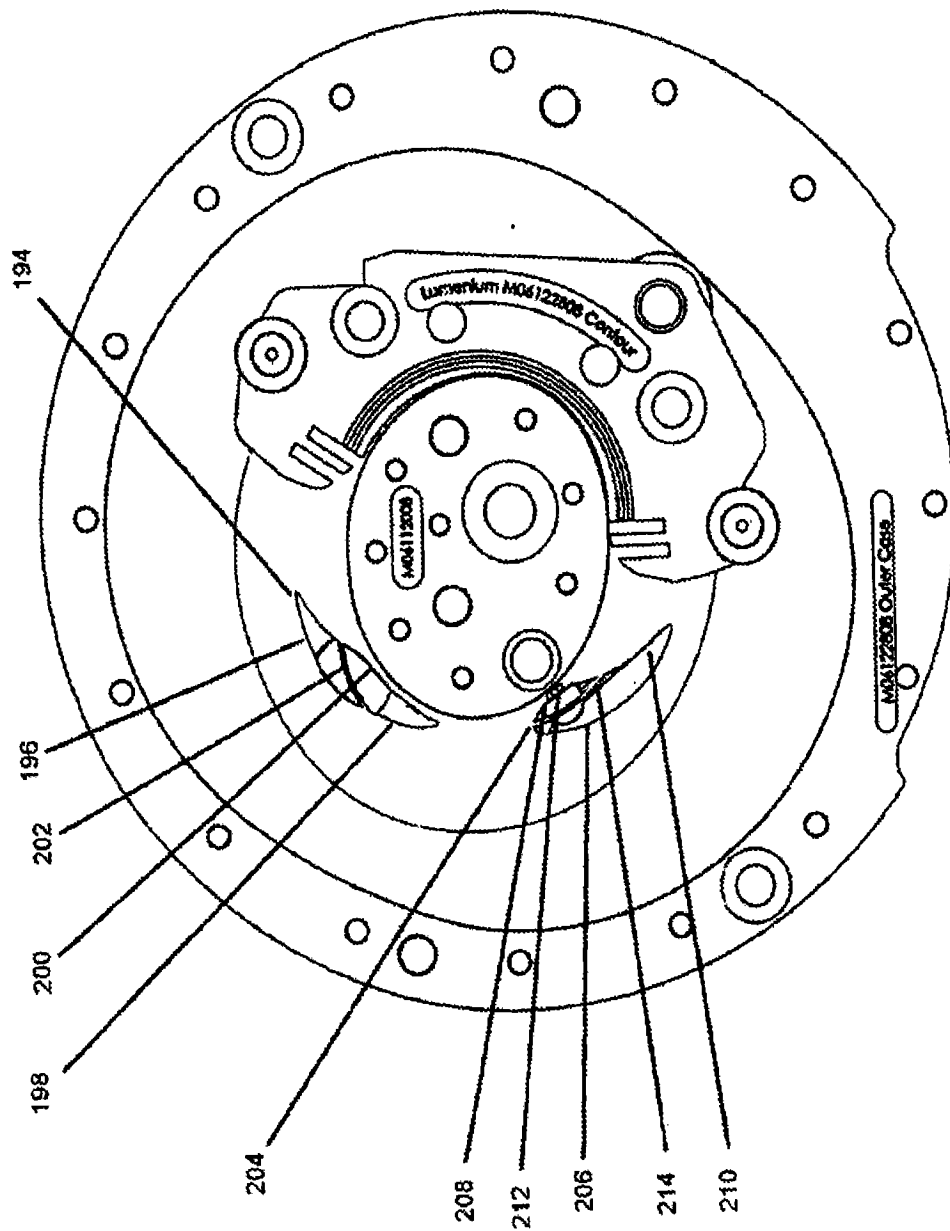


图 10

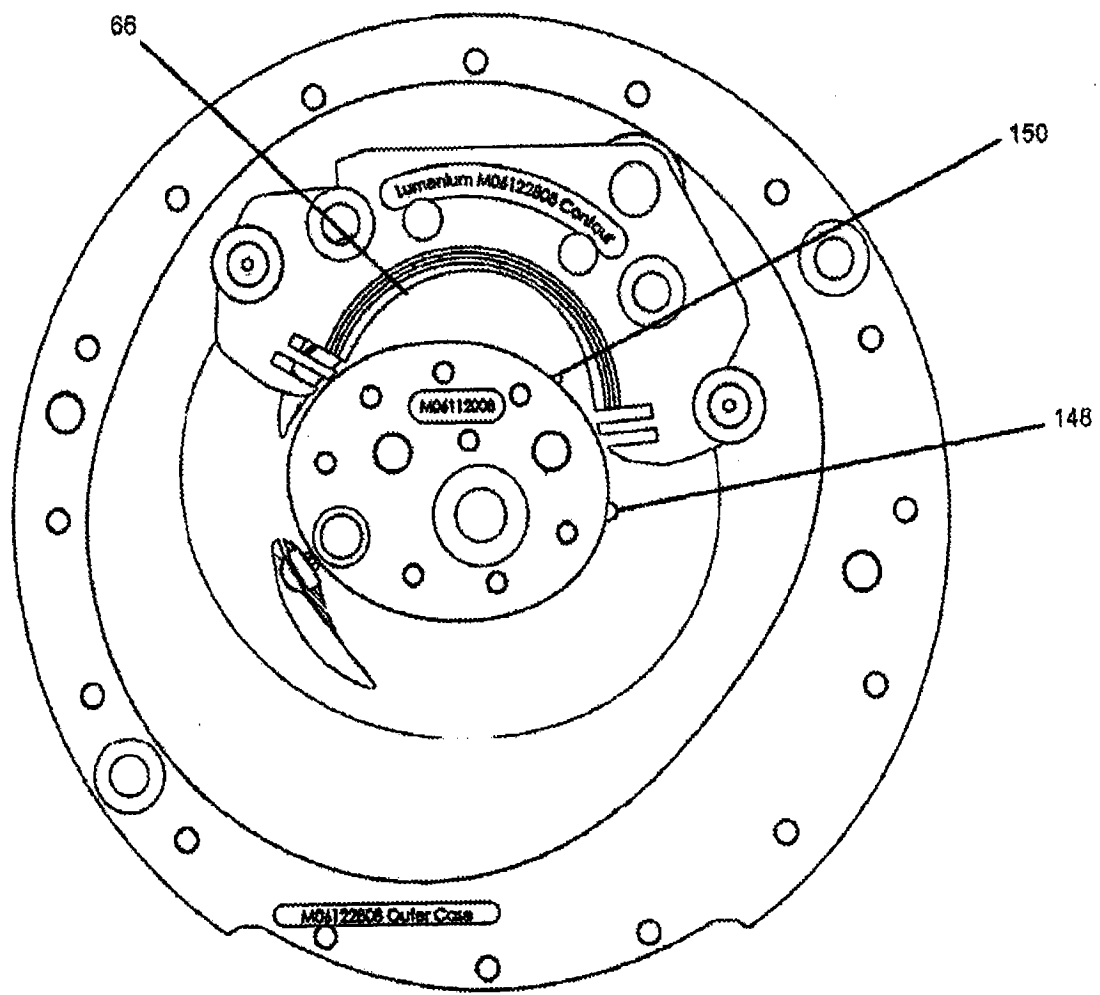


图 11

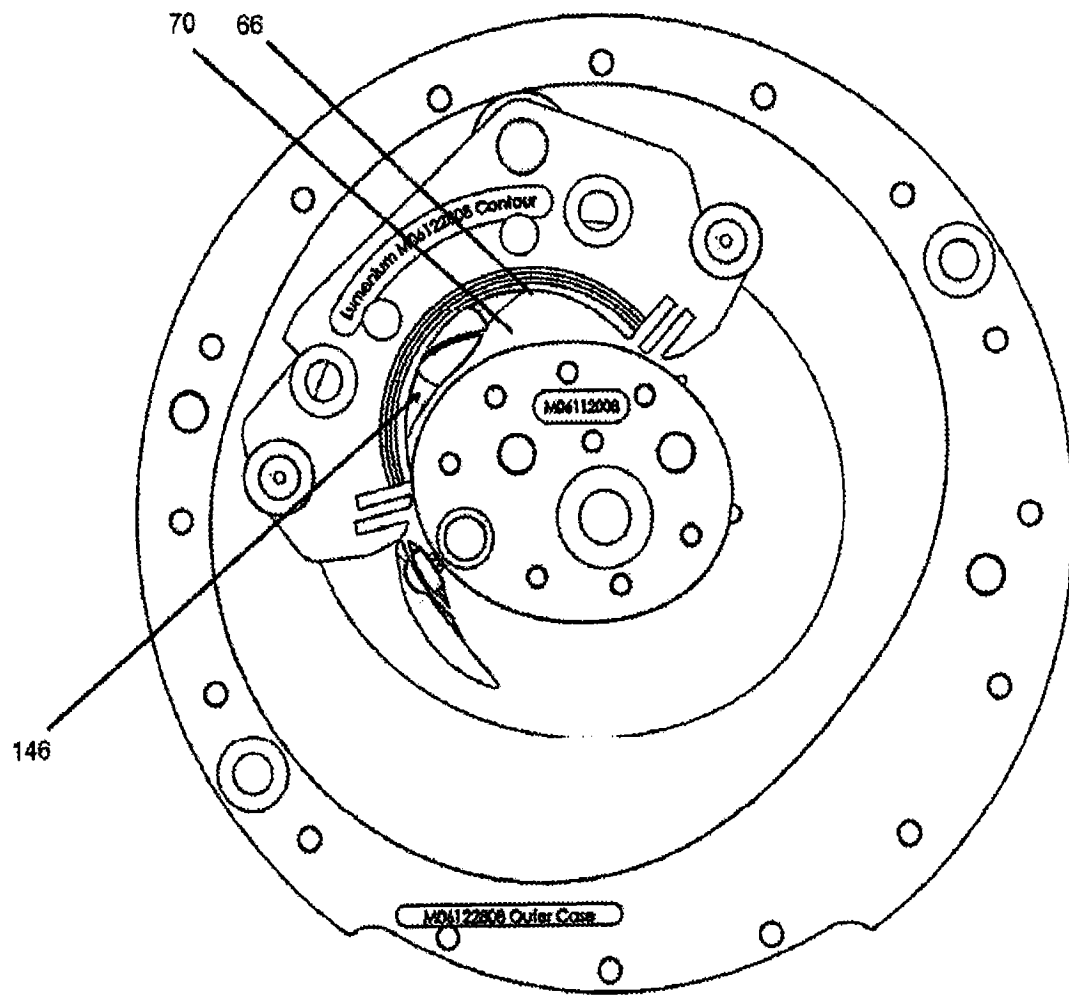


图 12

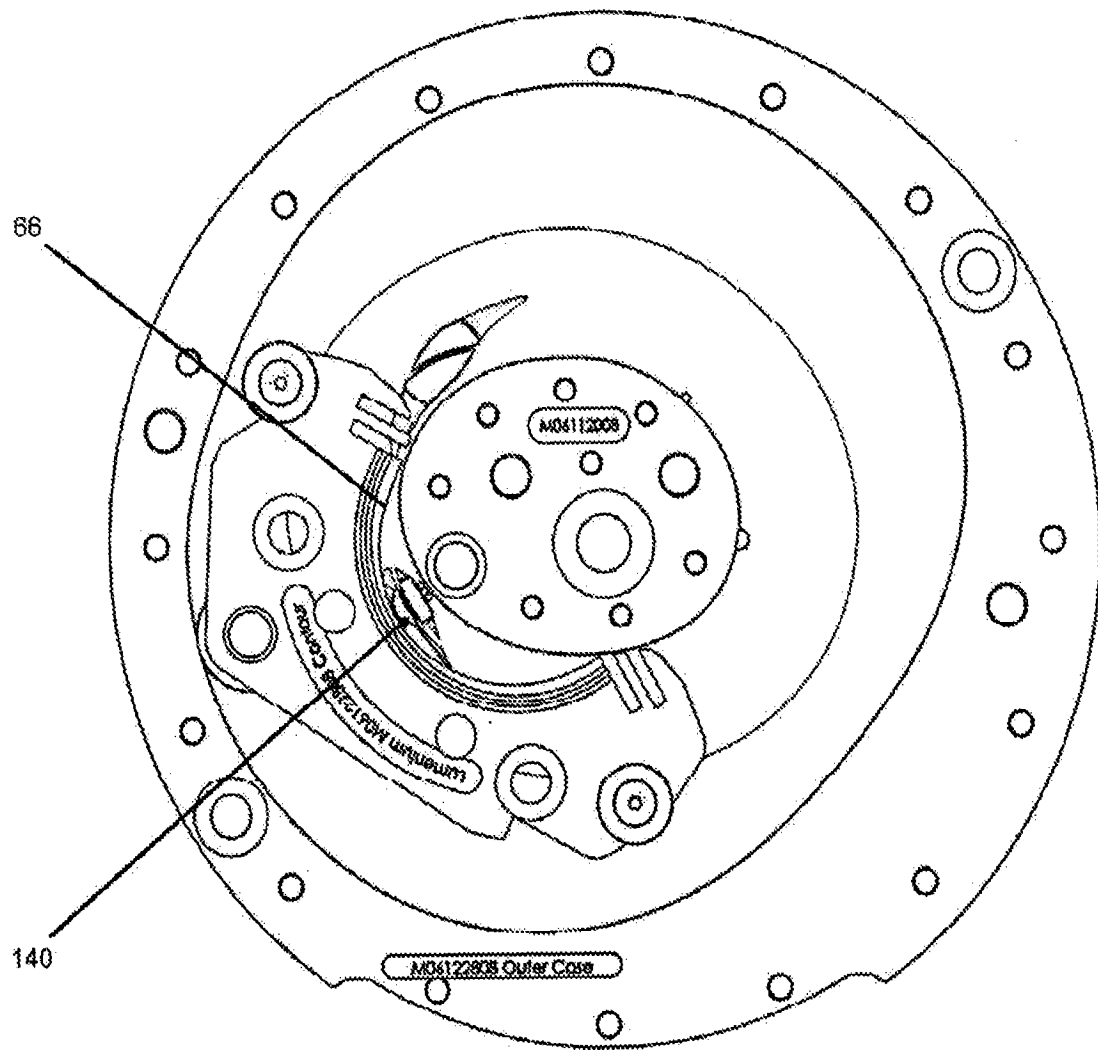


图 13

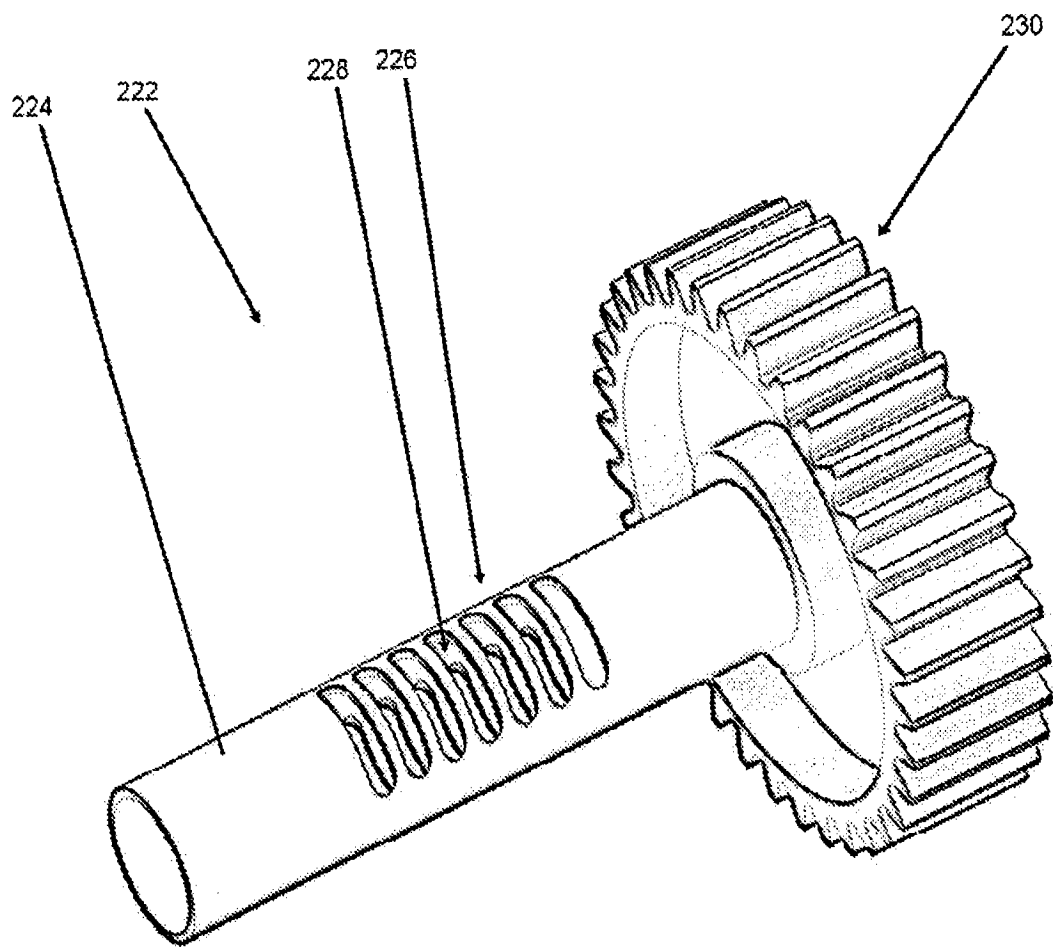


图 14

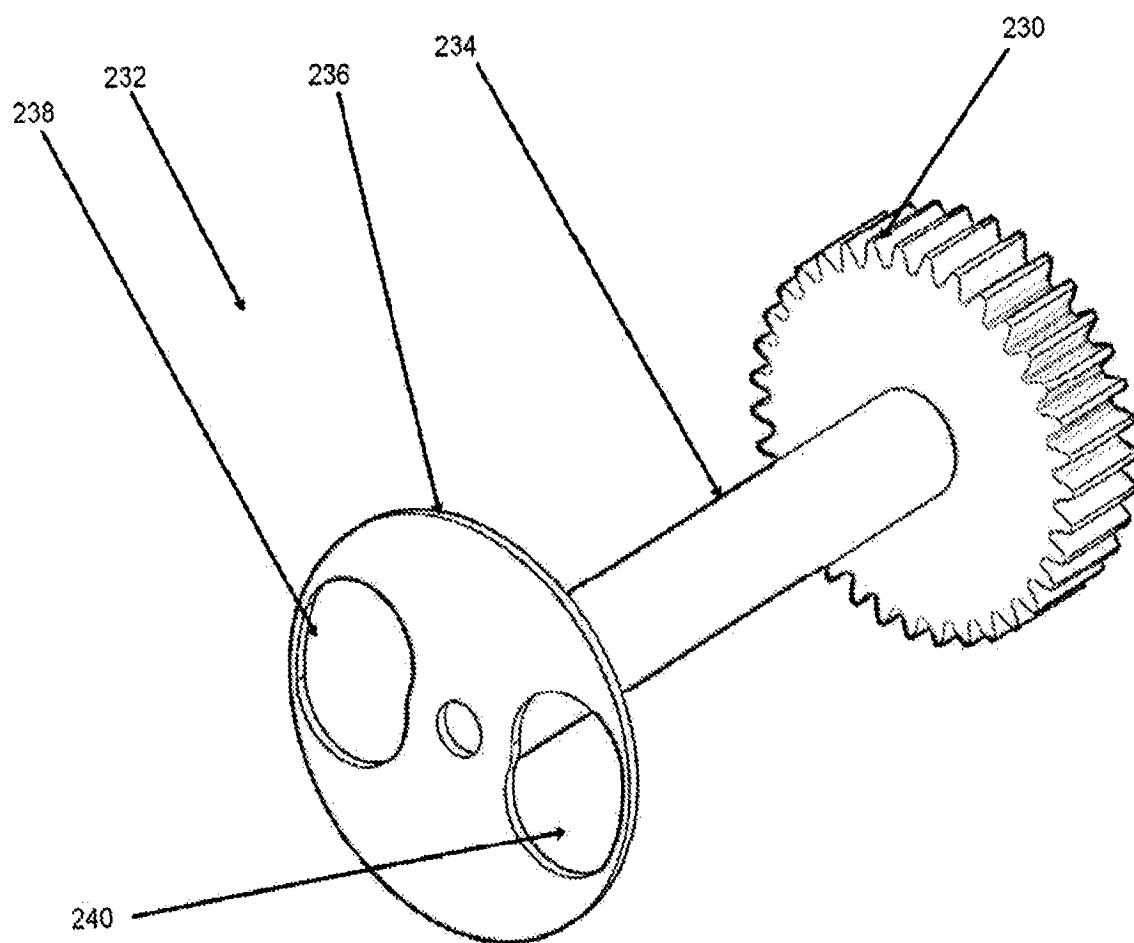


图 15

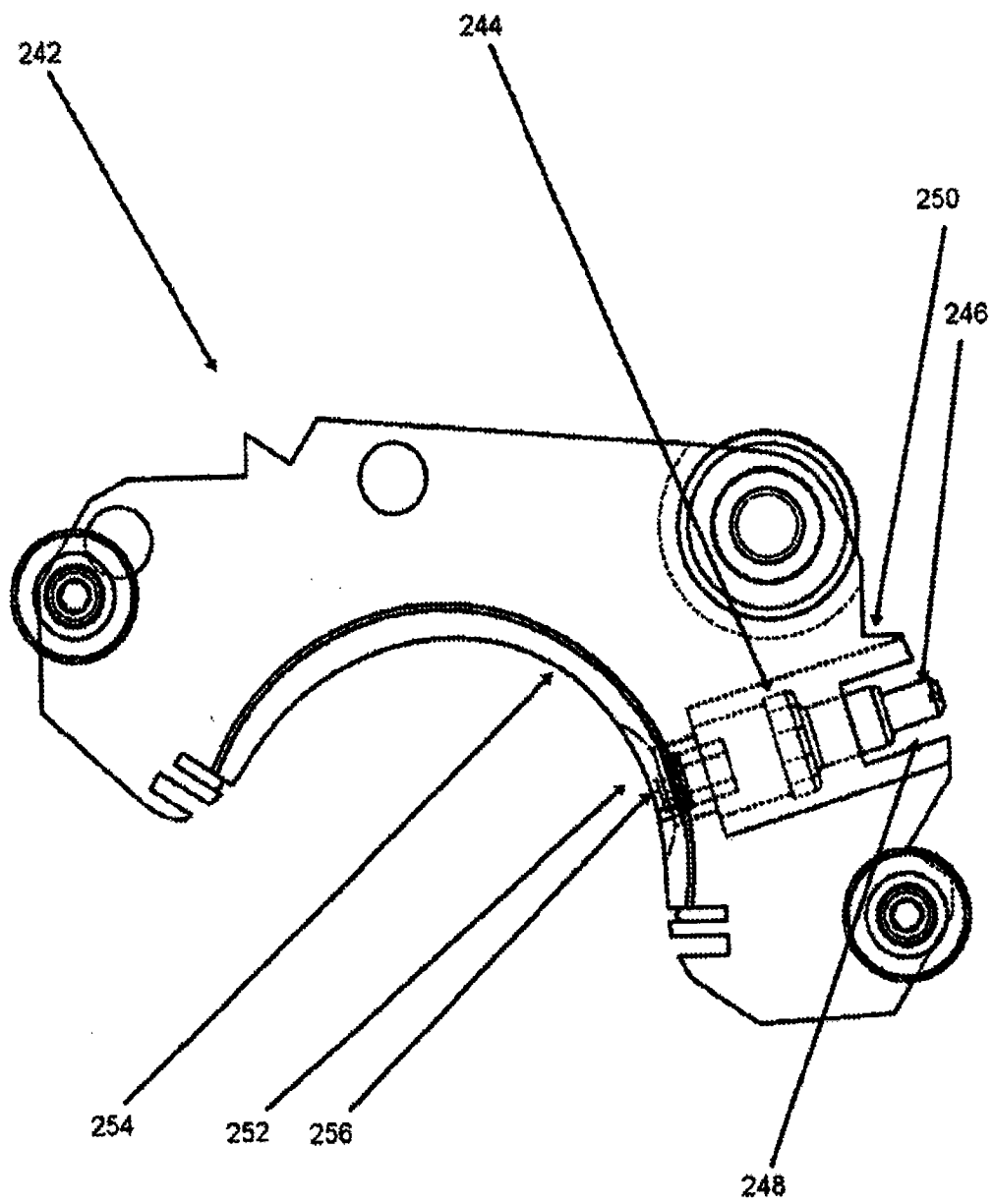


图 16

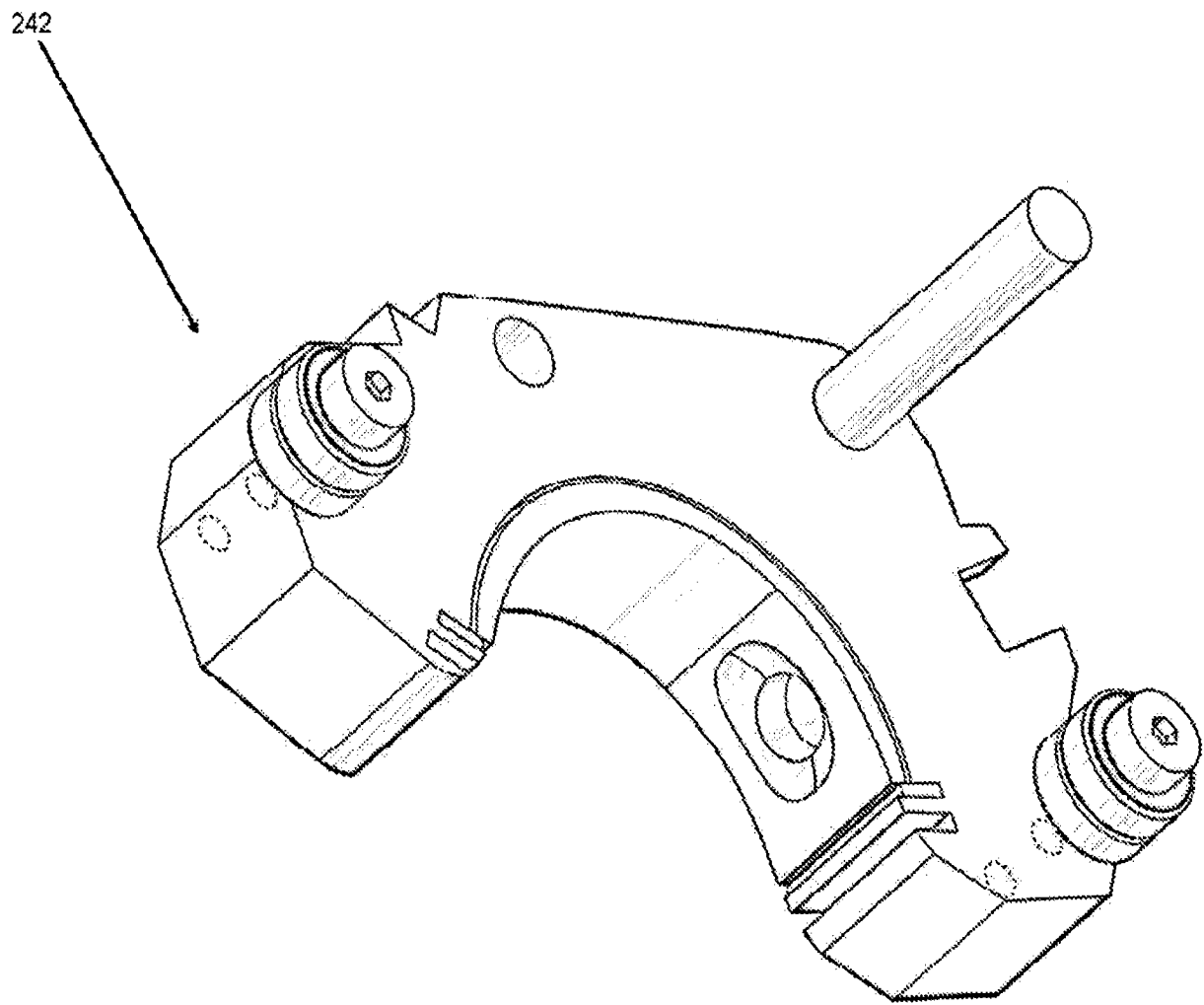


图 17

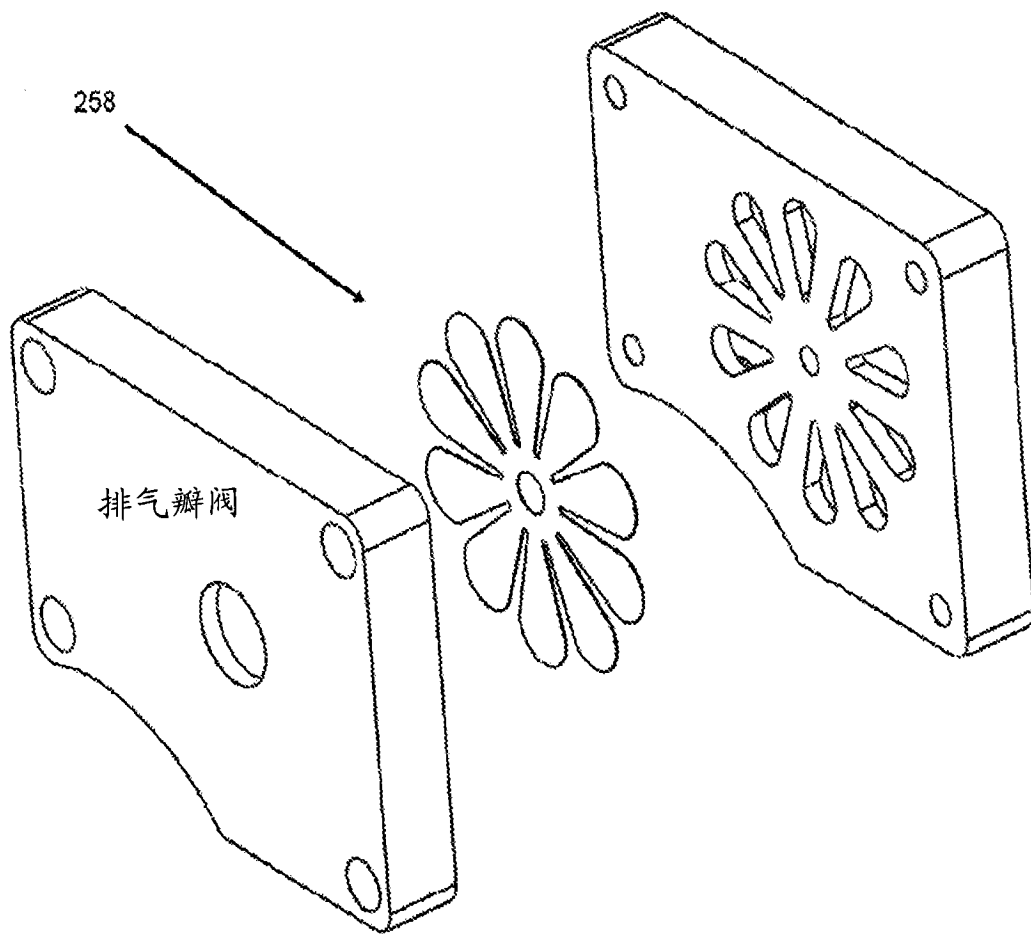


图 18

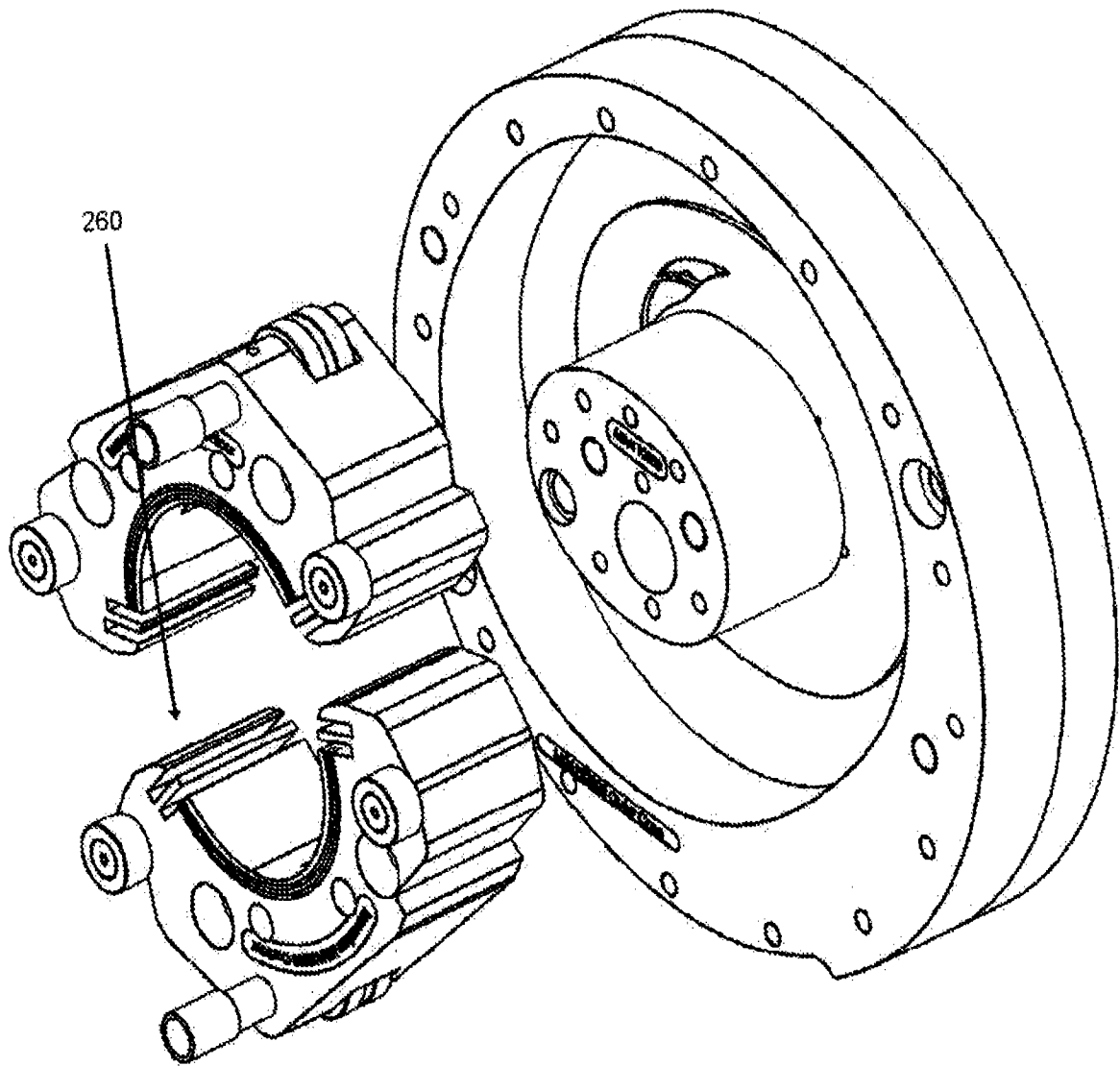


图 19

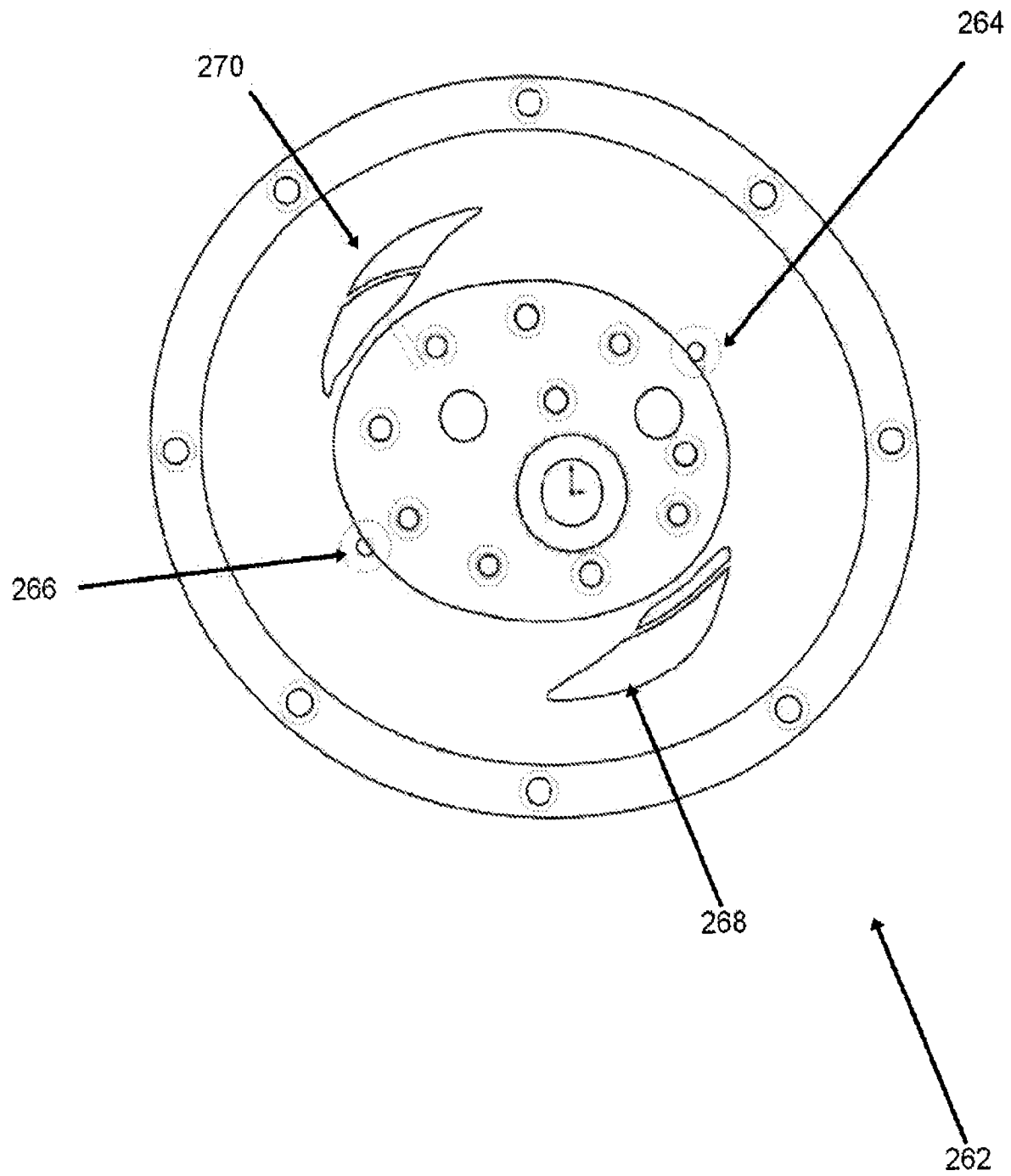


图 20

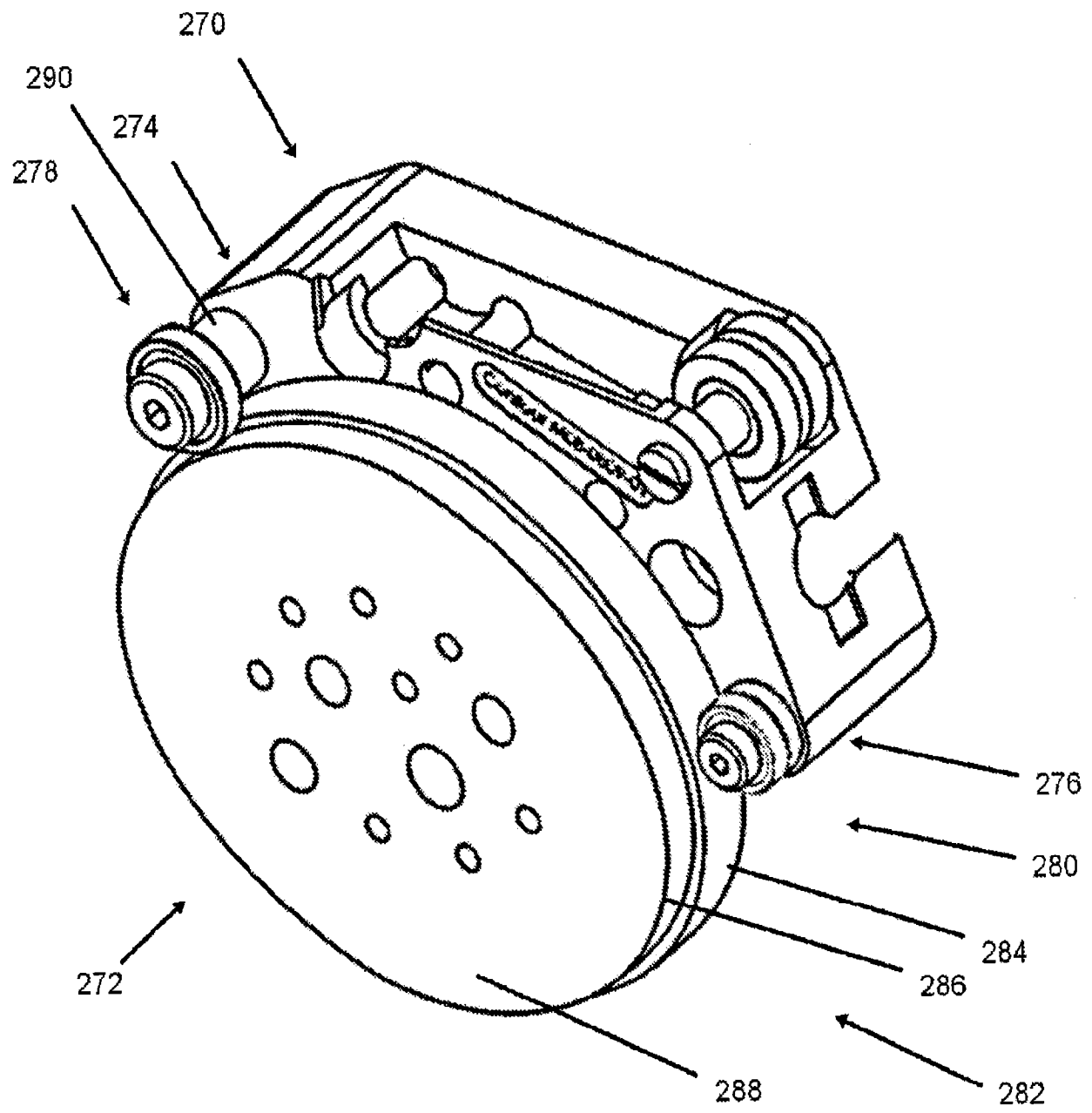


图 21