

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

F01C 1/067

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 91112754.2

[45]授权公告日 1999年3月24日

[11]授权公告号 CN 1042663C

[22]申请日 91.12.12 [24]颁证日 99.1.9

[21]申请号 91112754.2

[30]优先权

[32]90.12.12 [33]DE [31]G-9016807.0

[73]专利权人 斯塔机械制造和开发公司

地址 联邦德国汉堡

[72]发明人 朱根·舒基

[56]参考文献

EP-0316346 1989. 5.24 F01C1/067

WO86/04387 1986. 7.31 F02B53/00

WO88/00641 1988. 1.28 F01C1/067

审查员 23 14

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

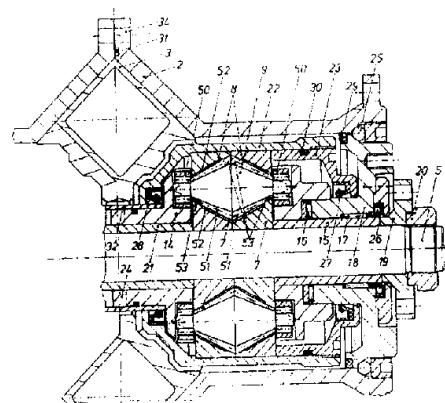
代理人 李永波

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图页数 14 页

[54]发明名称 旋转活塞机械

[57]摘要

在旋转活塞机械中,驱动轴(5)的转矩通过与其连接的第一曲线环(7)传递给安装在支承架上的滚动体(9),再传递给第二曲线环(8),再由它驱动旋转活塞机械的旋转体(3)。曲线环(7、8)和滚动体(9)部分地置有锥齿轮齿形结构和部分地置有曲线轨面齿形结构。该旋转活塞机械可作为发动机使用,具有极高的效率。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、旋转活塞机械，具有一个壳体（2）、一个在壳体（2）中支承的轴（5）、一个环形腔（1），其中安置两上旋转体（3、4）和在环形腔壁上设有工作介质的进口和出口（6a—6h），旋转体（3、4）是密封靠置的，同时每个旋转体（3、4）具有径向向外延伸的扇形叶片（3a—3d、4a—4d），这两个旋转体（3、4）是同轴安装的，它们的叶片是如此的相互交错衔接的：即总是一个旋转体的一个叶片安置在另一旋转体的两个叶片之间，其中设置一个曲线轨道控制装置，当轴（5）转动时，通过该控制装置使两个旋转体（3、4）转动，其旋转速度和两个旋转体叶片之间的距离作周期性的变化，这种曲线轨道控制装置包括：结构为第一曲线环（7）的第一曲线轨道控制装置，结构为第二曲线环（8）的第二曲线轨道控制装置，和结构为一罩壳（14）与安装在其内部的圆周方向不可移动的但向其两端方向锥形缩径的滚动体（9）组成的第三曲线轨道控制装置，滚动体（9）在第一曲线环（7）和第二曲线环（8）上滚动，同时，曲线轨道控制装置（7、8、14）之一与轴（5）相连，则上述控制装置（7、8、14）的另一个与旋转体（3、4）之一作固定抗扭地连接，控制装置（7、8、14）中最后余下的一个与壳体（2）相连接，其特征在于：

该滚动体（9）设有锥齿轮齿形结构（5），曲线环（7、8）与滚动体（9）表面相对应的对着滚动体（9）的表面的曲线轨道（53）是旋转对称的，还设有相应的锥齿轮齿形结构（54），和对于每个旋转体（3、4）最多设置一个包括一个第一和一个

第二曲线环（7、8）和滚动体（9）的曲线轨道控制装置。

2.按照权利要求1所述的旋转活塞机械，其特征在于对每个旋转体（3、4）设置一个曲线轨道控制装置（7、8、9、51、52）。

3.按照权利要求1所述的旋转活塞机械，其特征在于曲线环（7、8）除曲线轨道（53）外基本是旋转对称的。

4.按照权利要求1所述的旋转活塞机械，其特征在于该齿形结构（51、54）是渐开线齿形，其渐开线几何图形平面垂直于滚动体（9）的轴线。

5.按照权利要求1或3所述的旋转活塞机械，其特征在于曲线环（7、8）是由两个轴向依次安装的半环构成的。

6.按照权利要求5所述的旋转活塞机械，其特征在于滚动体（9）安装在径向可移动的轴承（50）中。

7.按照权利要求6所述的旋转活塞机械，其特征在于滚动体（9）的轴置于轴承（50）中，并受到一个指向旋转轴线的弹力作用。

8.按照权利要求7所述的旋转活塞机械，其特征在于该弹力是弹簧力、气体压力或液压压力。

9.按权利要求4所述的旋转活塞机械，其特征在于内、外曲线环（7、8）的齿数相等，并能被叶片（3a、3b、3c、3d）的个数整除。

10.按照权利要求2所述的旋转活塞机械，其特征在于每个曲线轨道控制装置（7、8、9、51、52）的滚动体的数目可被旋转体（3、4）的叶片数整除。

11.按照权利要求1所述的旋转活塞机械，其特征在于第一曲线环（7）与轴（5）、第二曲线环（8）与一个旋转体（3、4）固定抗扭地连接，支承架（14）与壳体相连接。

12.按照权利要求11所述的旋转活塞机械，其特征在于第一曲线环（7）是沿径向安装在滚动体（9）的里面，第二曲线环（8）包围第一曲线环（7）和滚动体（9）。

13.按照权利要求11所述的旋转活塞机械，其特征在于第二曲线

环（8）是沿径向安装在滚动体（9）的里面，第一曲线环（7）包围着第二曲线环（8）和滚动体（9）。

14.按照权利要求 11 所述的旋转活塞机械，其特征在于第一曲线环（7）和第二曲线环（8）沿径向并列安装在滚动体（9）的里面。

15.按照权利要求 14 所述的旋转活塞机械，其特征在于滚动体被一个质量足够的第三曲线环（64）所包围。

16.按照权利要求 15 所述的旋转活塞机械，其特征在于滚动体（9）是由两个彼此能独立转动的零件（9a、9b）构成。

17.按照权利要求 11 所述的旋转活塞机械，其特征在于第一曲线环（7）和第二曲线环（8）包围着滚动体（9）。

18.按照权利要求 1 所述的旋转活塞机械，其特征在于第一曲线环（7）与壳体、第二曲线环（8）与一个旋转体（3、4），支承架（14）与轴（5）相连接。

19.按照权利要求 1 所述的旋转活塞机械，其特征在于滚动体（9）和曲线环（7、8、64）的锥形表面分别设有半个锥齿轮齿形结构（54）和另外半个突出的曲线轨面齿形（53）。

20.按照权利要求 1 所述的旋转活塞机械，其特征在于齿形结构（54）和曲线轨道（53）设置成使一个旋转体（3、4）的最大角速度总是对应于另一个旋转体（4、3）的最小的角速度，角速度最大值和最小值总是位于半个周期的距离上，在两个极值的中间位置具有相同的数值，在最大值区域内，角速度随时间平稳地变化。

旋转活塞机械

本发明涉及一种旋转活塞机械。它具有一个壳体、一个安装在壳体中的轴、一个环形腔，该环形腔内安置两个旋转体，并且靠到环形腔壁上，环形腔壁上设有工作介质的进、出口，旋转体是密封地靠置的，同时，每个旋转体具有径向向外延伸的扇形叶片，这两个旋转体是同轴安置的，它们的叶片是如此交叉衔接的：即一个旋转体的一个叶片安置在另一个旋转体的两个叶片之间，还设有一个曲线轨道控制装置，当轴转动时，通过该控制装置使两个旋转体以周期变化的旋转速度转动，进而两个旋转体的叶片之间的距离也作周期性地变化，这种曲线轨道控制装置包括：结构为第一曲线环的第一曲线轨道控制装置、结构为第二曲线环的第二曲线轨道控制装置，和结构为罩壳形与安装在其内部的沿圆周方向不可移动的但向两端方向锥形缩径的滚动体组成的第三曲线轨道控制装置，同时，一个曲线轨道控制装置与轴固定抗扭地相连接，另一个曲线轨道控制装置则与旋转体固定抗扭连接，其余的曲线轨道控制装置与壳体相连接。

在 EP-B1-0316346 公开的旋转活塞机械中，旋转体的曲线轨道控制是通过两套元件实现的。它们各具有一个内曲线环，滚动体和一个外曲线环，且必须有两套控制装置，因为，只有通过一个基本的转角区（例如 45° ），该滚动体才能够被内曲线

环向外挤压，然后，这些滚动体才能通过向外的作用力转动外曲线环，以便使内曲线环的转矩传递到外曲线环上。接着，滚动体又必须向里面运动，而在此时，内曲线环没有将转矩传递给外曲线环。因此，就必须设置第二套这种曲线轨道控制装置，它在这一转角区域用于传递转矩。这当然也适用于转矩从外曲线环传递到内曲线环的情况。可以理解：由于这种曲线轨道控制结构要用大量的元件，因而是相当费钱的，还可能增加磨损。此外，这种曲线环形状相当复杂，因而生产成本低、价格贵。

本发明的任务是提供一种开头所述类型的结构简单的旋转活塞机械。

本发明的技术解决方案是：该滚动体设有锥形齿轮结构，曲线环上对着滚动体的曲线轨道设置成与滚动体表面相对应的旋转对称的表面，具有内锥齿轮齿形结构，对于每个旋转体最多设置一个具有第一和第二曲线环及滚动体的曲线轨道控制装置。

人们还可以只用一套元件代替上文所述的两套元件。滚动体将转矩从第一曲线环传递到第二曲线环或相反传递时不需要滚动体向外或向里移动，此时它们至少基本保持在其径向位置上，并且借助齿形结构通过转动传递转矩。

这样滚动体就在比较狭窄的曲线轨道上滚动，该曲线轨道是从对着滚动体的曲线环表面上凸起的，这些表面在通过轴线的平面内基本上具有和滚动体相同的双锥形状，其上也有齿形结构。这种基本呈锥形的表面比曲线形状复杂的已公知的旋转活塞机械容易制造。还因为面对滚动体的曲线环的表面包括突出的曲线轨道都可作成旋转对称的或双锥形的，因此制造也比

较容易。

可以想像出：虽然只有一个旋转体设置了曲线轨道控制装置，但也可根据需要，对于多个旋转体中的每个旋转体都设置这种曲线轨道控制装置。

为使曲线轨道控制装置工作无间隙，规定齿形结构是渐开线齿，其渐开线几何图形所处平面垂直于滚动体的轴线。

这种渐开线齿形结构的优点是普通技术人员所公知的。如果渐开线几何图形平面垂直于滚动体的轴线而不是像一般的已有的锥齿轮那样垂直锥体的表面，那么可以发现在曲线轨道的中心线附近会产生齿廓位移，此时齿轮才能始终保持无间隙地啮合，也就是所说的在中心线上是一种零传动，在两侧为全一零传动（V—Nullgetrieb）（Dekerl 戴克尔）“机械零件，结构和计算”，卡尔汉斯出版者，慕尼黑，1963年，370—373页）。

在渐开线传动中，按照 DIN867 标准，啮合角为 20° 。如果规定啮合角大约为 $30^\circ \sim 50^\circ$ ，特别是约为 35° 至 40° 时，转矩不仅可以通过曲线环和滚动体按希望进行传递，而且还可以承受径向作用力。因此，在某些情况下，这种曲线轨道控制装置还可以起辅助轴承作用，甚至可以完全不要另外的支承，这就进一步简化了本旋转活塞机械的结构。

当该曲线环是由两个沿轴线前后安装的半环组成时，加工制造是比较容易的。此外，该曲线轨道控制装置也较容易组装。如果曲线环沿轴向被压紧到一起，这可通过夹紧装置和/或相应的弹簧来实现，那么径向作用力就可施加到滚动体的轴承上。例如当内曲线环产生比外曲线环大的径向力时就如此。因此，按照要求，规定：滚动体在圆周方向不可移动地保持在轴承中，而

轴承在径向方向至少可以作某种程度的移动。在这种情况下，滚动体可随不同的作用力偏移。

按照要求，在置于轴承中的滚动体的轴上施加一个指向旋转中心的弹性作用力，如果没有转矩作用，滚动体轴就毫无间隙地处于靠近旋转轴的位置。如果转矩增大，置于轴承中的滚动体轴就能向外移位至某一新的限定位置。以这种方式就可获得必需的最大间隙精确限定的齿面间隙。

在大多数情况下，人们都希望旋转体彼此不产生单纯的转动运动。为此，规定内、外曲线环的齿数相等，而且该齿数可被叶片数整除。运转时，滚动体以其中间区域与外曲线环，以其两端区域与内曲线环相互配合工作。

有利的方式是每个曲线轨道控制装置的滚动体数和每个旋转体的叶片数相等。

这样，毫无疑问地能使外曲线环与相应的旋转体的连接作用完全处于轴线附近。因此，可以将包围相应连接部分的密封件做得小些，进而使其寿命增加，因为，在这里转动和正要转动的构件之间的相对速度相当小。

本发明不限于内曲线环和外曲线环同时存在的情况，即不限于如现有技术（EP—B1—0316346）所描述的情况。有利的方式但不是必需的方式可以规定：该曲线环与轴，第二曲线环与一个旋转体作固定抗扭地连接，支承架与壳体相连接。因此，不仅能够像现有技术中描述的那样将第一曲线环沿径向安装在滚动体的里面，第二曲线环包围着第一曲线环和滚动体。但是按照本发明还可以规定：第二曲线环是径向安装在滚动体里面，第一曲线环包围着第二曲线环和滚动体。在这种情况下，由于第

一曲线环与滚动体具有较大延伸的啮合转角区域，所以就能够在较好地将相当大的转矩从轴传递到滚动体上。此外，第二曲线环具有较小的质量和较小的惯量矩，因而减少了一再加速和减速的质量。

在另一个优选的实施方案中，也可以规定：第一曲线环和第二曲线环沿径向并列地安装在滚动体的里面，在这种情况下，可借助齿形结构有效地传递作用力和转矩，因而在这一实施方案中根本不可能没有齿形零件。

在这种情况下，滚动体的外面没有设置曲线环，然而滚动体也可以用一个质量足够的第三曲线环包围，第三曲线环可自由转动（直至通过齿形零件到导引结构上），并且始终可以精确地与旋转体的加速及减速运动作相反的减速及加速，以便确保均匀运转。

当滚动体是由两个彼此独立转动的零件组成时，转矩首先从第一曲线环传递到滚动体的第一零件上，然后再传递给质量足够的第三曲线环，转矩再从第三曲线环通过滚动体的第二零件传递给第二曲线环，接着传递到旋转体上。在这种情况下，可得到较大的传动级数。

在又一个实施方案中，可以规定：第一曲线环和第二曲线环包围着滚动体，这两个曲线环是并列安置的，因而是外面与滚动体配合工作。

在另一个优选实施方案中，第一曲线环与壳体、第二曲线环与旋转体、支架与曲轴相连接。在这种情况下，转矩不从轴传递给第一曲线环，而是传递给支承滚动体的承支架上。

因为，齿形结构的齿距在截锥母线方向上随直径的增加而

增大，所以可能出现问题。可用下述方法避免这种大的齿距：即滚动体和曲线环的锥表面上设有两个半个锥齿轮的突起的曲线轨道，这种曲线轨道也可称为中间断开的，也就是说在一个表面上延续一个基本的转角范围以后，再在另外半个的另一表面上延续。

均匀运转是很重要的，所以齿形结构和曲线轨道应设置成使一个旋转体的最大角速度总是对应于另一个旋转体最小的角速度，使角速度最大值和最小值总是位于半个循环周期的距离上，并且在两个极值的中间位置具有相同的数值，在最大值的范围内角速度平稳地随时间变化。

下面将参照附图结合优选的实施例来描述本发明。其中：

图 1 是通过本发明的具有两个旋转体的旋转活塞机械的环形腔所作的横剖面图；

图 2 是处于不同位置的两个旋转体；

图 3 是本机械的半纵剖视图；

图 4 是内曲线环表面上的曲线轨道；

图 5 是相对图 1 的旋转活塞机械略有变型的实施方案的纵剖视图；

图 6 是另一实施方案的纵剖视图；

图 7 是又一实施方案的纵剖视图；

图 8 是沿图 7 VIII—VIII 线所作的局部剖视图；

图 9 是另一实施方案的纵剖视图；

图 10 是再一个实施方案的纵剖视图；

图 11 是又一个实施方案的纵剖视图；

图 12 是另一种齿形和曲线轨道的纵剖视图；

图 13 是具有图 12 中改型齿及曲线轨道的曲线环视图；

图 14 是曲线环的角速度和时间变化的曲线图。

在图 1 中，示出了本发明的旋转活塞机械的环形腔 1，它由壳体 2 的零件所包围。在该环形腔 1 中置有两个相互衔接的旋转体，它们被设置成叶轮 3 和 4 的结构。叶轮 3 具有叶片 3a、3b、3c 和 3d，叶轮 4 具有叶片 4a、4b、4c 和 4d。这两个叶轮按下文描述的方式由中间安置的轴 5 驱动。用 6a—b 表明设置在环形腔 1 端壁上的各个进口和出口。

这种装置的工作方式如下：如果轴 5 是沿逆时针方向转动，那么，叶轮 3 和 4 就以不同的速度和下文描述的方式沿顺时针方向转动。在图示位置，作为例子，叶轮 4 沿顺时针方向以比叶轮 3 更快的速度转动。在这种情况下，叶片 3d 和 4a 之间的工作腔增大，气体经入口通道 6a 吸入，直至某一滞后时刻，这个入口通道 6a 被随后较慢的叶片 3d 关闭为止，大约从这一时刻起，叶片 3d 开始以比叶片 4a 高的速度运动，使位于两个叶片之间的工作腔变小，进而使气体压缩，直至两个叶片运动到该工作腔到达排出口 6b 使气体逸出。至某一时刻，叶片 3d 可能靠到叶片 4a 上，这时气体被全部排出。

这种工作方式不仅可用于压缩机，而且还可用于内燃机，此时只需设置燃烧室、燃料管道等。

在图 2 中描述了上述工作循环的四个阶段，当两个旋转体转动 90°后就开始另一个新的循环。

图 3 表示本发明机械的一半的纵剖视图，向左延续的另外一半基本上是与其对称的。

传动轴 5 通过间隔套筒 15，径向及轴向轴承 16、17 和外罩

法兰 18 可转动地支承在壳体 2 中。在间隔套筒 15 的外边还连接一个连接法兰 19 及螺母 20。在间隔套筒 15 的里边是由两个零件组成的内曲线环 7，另一侧与其相应的内曲线环 7 的右边是间隔套筒 21，该内曲线环 7 用来驱动两个之中的另一个旋转体。

拧紧螺母 20，这两个内曲线环 7 通过间隔套筒 15 和 21 及一个相应的位于未示出的左侧机械上的反力元件往一起压靠。因此，滚动体 9 被向外挤压，而且顶靠到外边的曲线环 8 上。曲线环 8 也由两半环组成，且固定抗扭地安装在筒形壳体 22 中，而筒形壳体 22 与旋转体 3 相连接，外曲线环 8 通过锁闭法兰 23 固定，且相互压紧，以便形成抵抗滚动体 9 挤压的反力。也可用弹簧使内环 7 或外环 8 的两个半环压靠在一起。

支承滚动体 9 的轴承架 14 最终固定在外罩法兰盘 18 上，该轴承架 14 通过平面齿 24 与本装置另一侧的轴承架 14 作固定抗扭地连接，使轴承架相对壳体的圆周方向固定。轴承架 14 相对于壳体的角度可通过如下措施加以调整，即使外罩法兰 18 通过调节轴承 25 改变对壳体 2 的角度位置。

滚动体 9 不是直接支承在轴承架 14 上，而是支承在外部呈方形结构的轴承 50 上，轴承 50 安装在轴承架 14 的相应槽中，使其在圆周方向没有间隙，但在径向上可以有少许的往复运动。这样在夹紧情况下就能够向外挤压滚动体 9。

序号 26 至 30 表示密封件，序号 31 是位于两个半壳体之间的另一个密封件，32 是位于轴承架 14 和转子 3 之间的导引套筒。

如上文所述，壳体 2 由两个半壳组装而成，所以在分界线

33处要设置密封件31。当旋转体3、4的叶片和环形腔1的腔壁之间的密封作用变坏时,就可以拧紧穿过孔34的螺栓使两个半壳彼此靠近,从而,改善环形腔中的旋转体3、4和壳体壁之间的接触,进而提高密封性。

在双锥体结构的滚动体9的锥齿轮上设置齿形结构51,它是一种渐开线齿形,并且渐开线平面垂直于滚动体9的轴线。曲线环7和8的内表面基本与滚动体9的外表面相似。但在曲线环7、8和滚动体9之间还存在着中间腔52。并且曲线环7、8和滚动体9只有在曲线轨道53的这一范围内是接触的,也就是说在曲线环7、8的内表面上有渐开线齿形结构长形突起物体的区域内,它们与滚动体9上的对应齿形结构相一致。滚动体9和曲线轨道53的齿形结构都像锥齿轮一样,在中间位置具有较大的模数和节距,然后向滚动体9的两个轴向端部变小。在圆周方向上,曲线轨道53至中心线的距离不同。因此,不仅是内曲线环7相对于滚动体9,而且滚动体9相对于外曲线环8的传动比都是变化的。如果轴5受驱动,内曲线环7就会与轴5一起匀速转动。而滚动体9则作变速转动,这取决于滚动体9和内环7处于接触位置上的曲线轨道53远离中轴线的距离。同样,滚动体9和外环之间的传动比也作相应的变化,以便使该旋转体3进行希望的且不均匀的旋转运动。

在图3的实施方案中,设有四个滚动体9,在图中只看到其中的两个。另外两个滚动体9则处于以图面为准的前90°和后90°的位置上。同时,曲线轨道53具有一条周期为90°的曲线(至中心轴线的距离变化就像滚动体中心绕其中心轴线转动的作用一样)。

图 4 表示半个内曲线环 7 的外表面曲线轨道。明显可见曲线轨道 53 至中心线的距离（半径）随转角变化。渐开线齿形 54 在中心线附近（B）具有比外部区域（A）大的模数（节距、齿距）。

在图 5 至 11 中，只给出了滚动体 9 某时刻的周围状态，以便说明另外实施方案的工作方式。同时还与图 1 相对比地描绘了机械中心对称面左边的结构比例关系。

图 5 所示的实施方案基本与图 3 的实施方案一致。不同之处只是外曲线环 8 不是在其圆周附近与旋转体 4 相连接，而是在轴 5 的附近相连接。为此，壳体 2 只需具有一个较小的孔，第二个曲线环 8 在轴 5 的周围穿过该孔和旋转体 4 相连接。在装有密封件 55 的区域内，只具有比较微小的相对圆周速度，因此，密封件磨损不很严重。

在图 6 的实施方案中，安装在滚动体 9 外部的第一曲线环 7 直接与轴 5 相连。这样，就使得这两个零件很好啮合，从而能够更好地将转矩传递到滚动体 9 上。而第二曲线环 8 则安装在滚动体 9 的里面与旋转体 4 相连接。其优点是不均匀的运动质量小于第一实施方案。

在图 7 的实施方案中，第一曲线环 7 靠近第二曲线环 8，这两个曲线环都安装在滚动体 9 的里边。第一曲线环 7 与轴 5，第二曲线环 8 和旋转体 4 都固定抗扭地连接在一起。传递转矩不用外曲线环，而是设置了一个没有齿形结构的可自由转动的曲线环 64，它总是沿与旋转体 4 相反的方向运动，加速或减速，以便使机械均速运行。

另外从图中可以看出滚动体 9 由两个零件组成，并通过阶

式轴承 56 安装在中间轴 57 上。中间轴 57 则安装在正方形轴承 50 上，轴承 50 在圆周方向不能移动，但在径向方向上可克服弹簧 58 的弹力向外少许移动。当不传递转矩时，轴承 50 被径向向里挤压，转矩较大时就克服弹簧或弹簧组 58 的作用力向外挤压，但其向外的运动受到限制。图 8 清楚绘出了轴承 50，旋转体轴 57 和弹簧 58，以及限制轴承件 50 径向向外移动的限位面 59。

在图 9 的实施方案中，滚动体由两个零件 9a 和 9b 组成，它们之间装有轴承 60。转矩从轴 5 传递到第一曲线环 7 上，由此再传递到左边的滚动体零件 9a 上，然后再传递到外部质量足够大的曲线环 64 上，还可以抵消或补偿旋转体 4 的转矩波动及旋转加速度。然后，由这个质量足够大的曲线环 64 再将转矩传递到滚动体右边的零件 9b 上，再由此传递给里面的与旋转体 4 相连的第二曲线环 8，从而获得了双重传递。

在图 10 的实施方案中，第一曲线环 7 和第二曲线环 8 都在外部与滚动体 9 啮合。这样就能可靠地将扭矩从曲线环传递给滚动体，反之亦然，因为滚动体 9 是在曲线环的里边紧靠到曲线环 7 和 8 的相应弯曲表面上，在只有一个内曲线环的情况下，仅仅是接触点多些或少些的问题。第一曲线环 7 和轴 5、第二曲线环 8 和旋转体 4 都是固定抗扭连接的。

在图 11 的实施方案中，第一曲线环 7 与壳体 2 相连接。转矩从轴 5 传递到与轴 5 相连接的轴承架 14 上，轴承架 14 与轴 5 一起转动。然后转矩又通过自由旋转的滚动体 9 传递到第二曲线环 8 上，环 8 又与旋转体 4 相连接。

在图 12 和 13 的实施方案中，内环（只示出了内环表面），

例如图 1 至 4 实施方案的内环 7，在图 13 中示出的是在其尖端部分设计成锥齿轮 54，而在其余截锥段部分设计成曲线轨面的齿形 53，因此就可避免在截锥段齿形节距过大。

图 12 示出的滚动体 9 或半滚动体 9 的结构是精确互补的，被中断的曲线轨道 53 是以相似于其它对应的部分延续的。

从图 14 中可以看出：在一个循环过程中（在 t 轴坐标上用 0—1 表示），这两个曲线环 8 的角速度总是从最小值到最大值，然后再回到最小值。在相应的半个周期以后，一个曲线环从最小值变化到最大值；另一个则相反。并且两个曲线环的角速度总是精确地在最大值的中间位置达到其值的一半。在最大值和最小值的区域内，该曲线轨迹是平滑不陡峭的，因此就有较多的时间间隔用于气体交换。

说明书附图

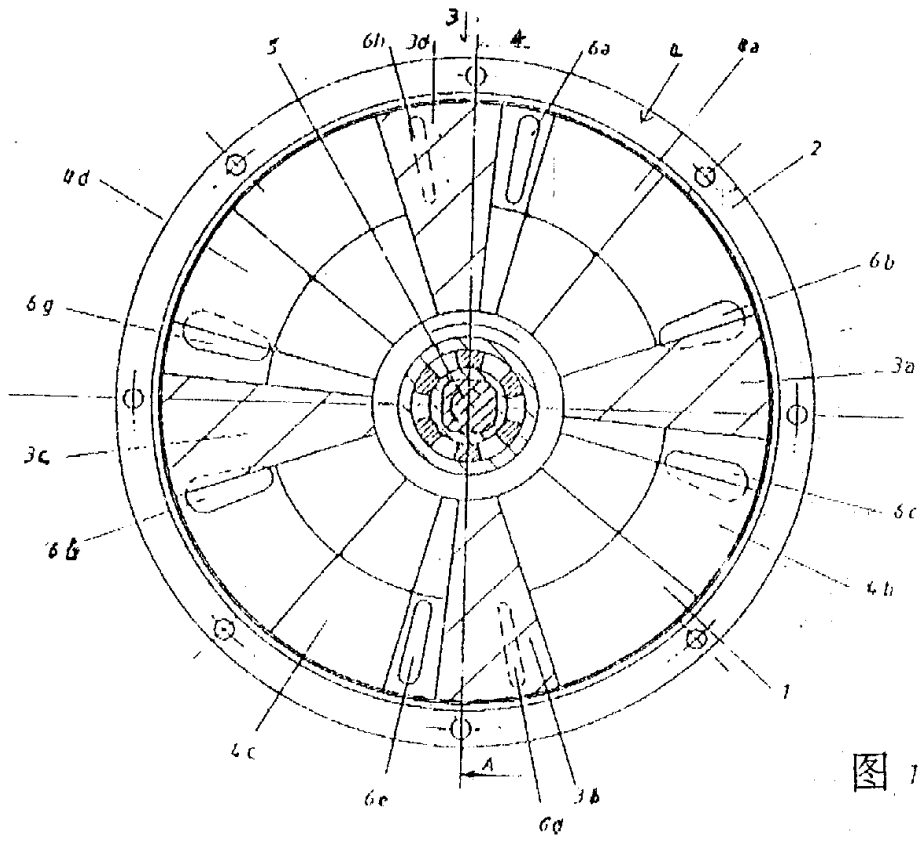
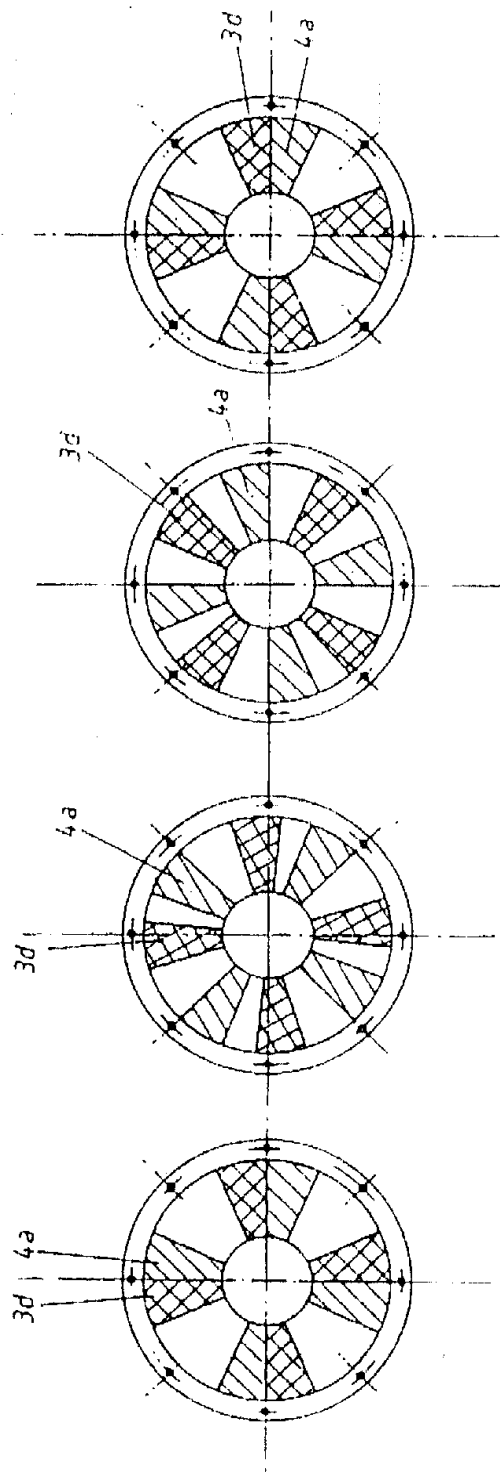


图 1



27

图 2

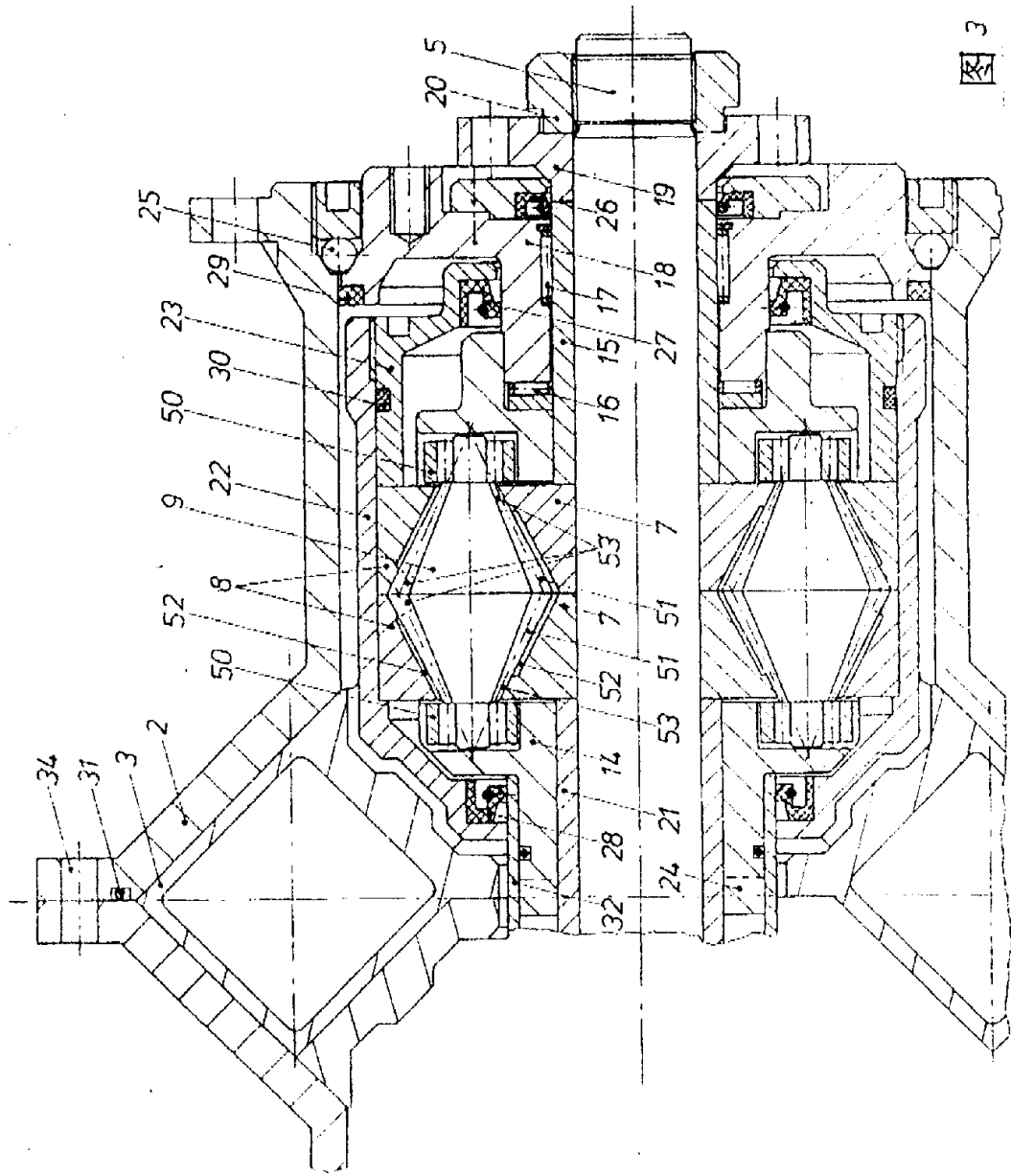


图 3

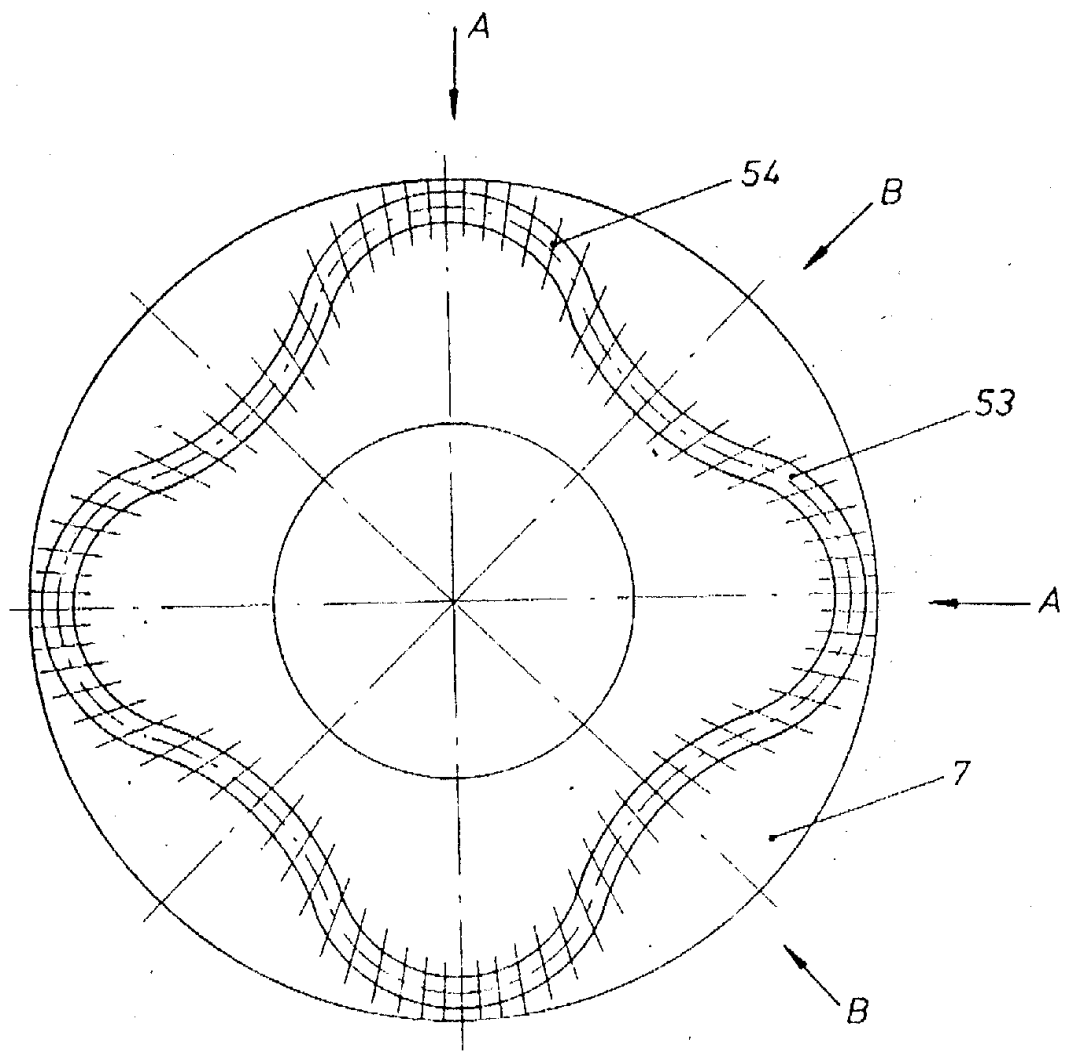


图 4

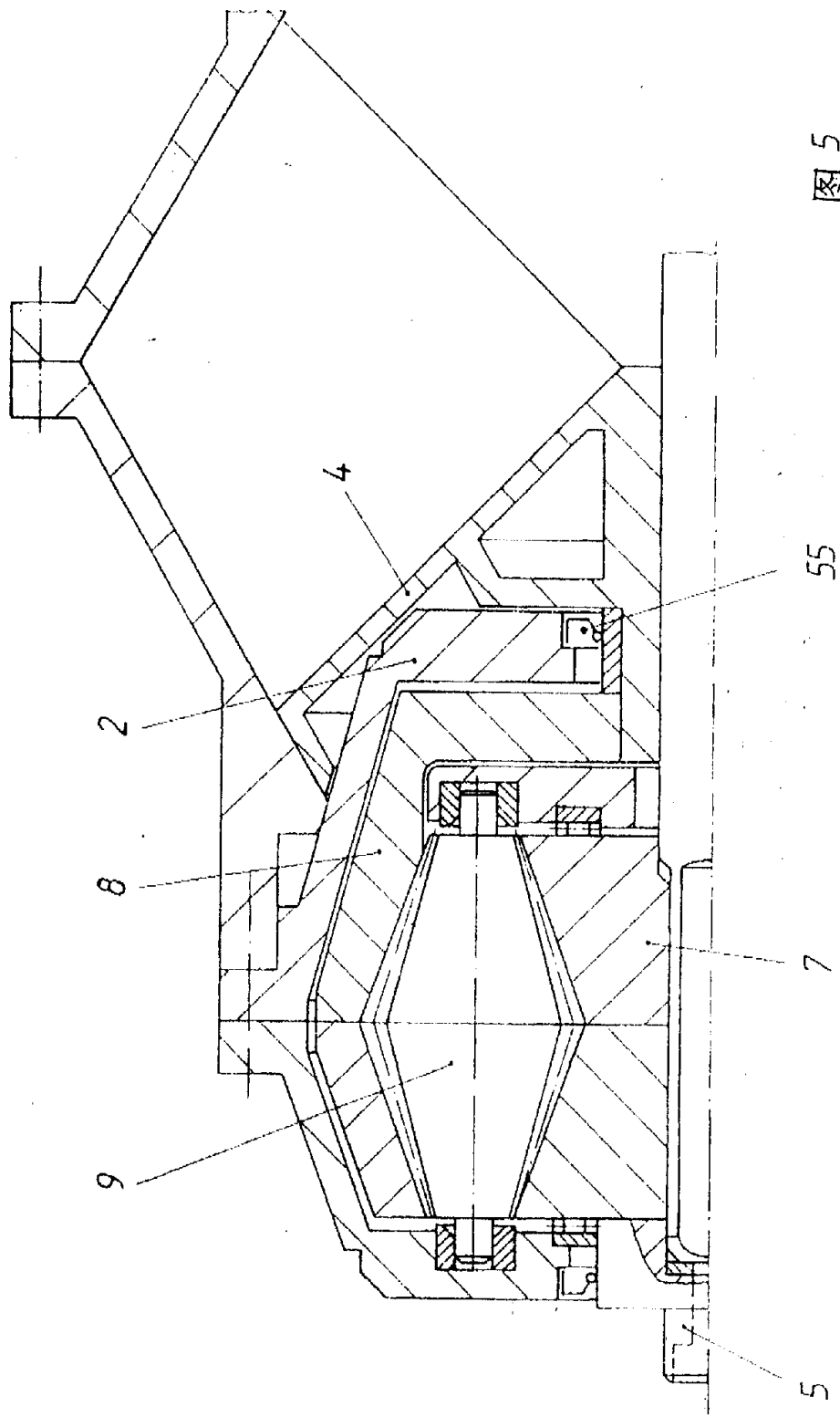


图 5

5

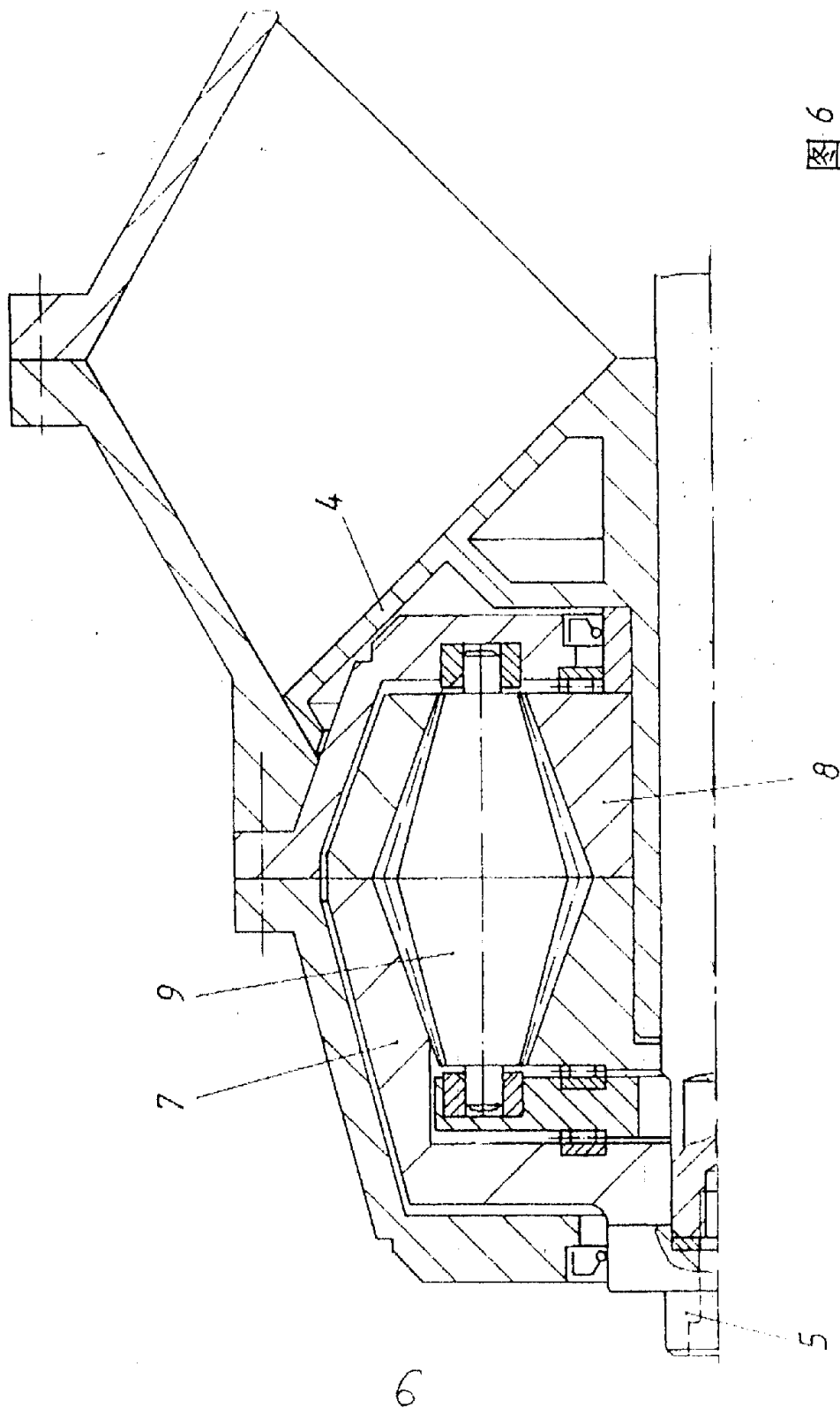


图 6

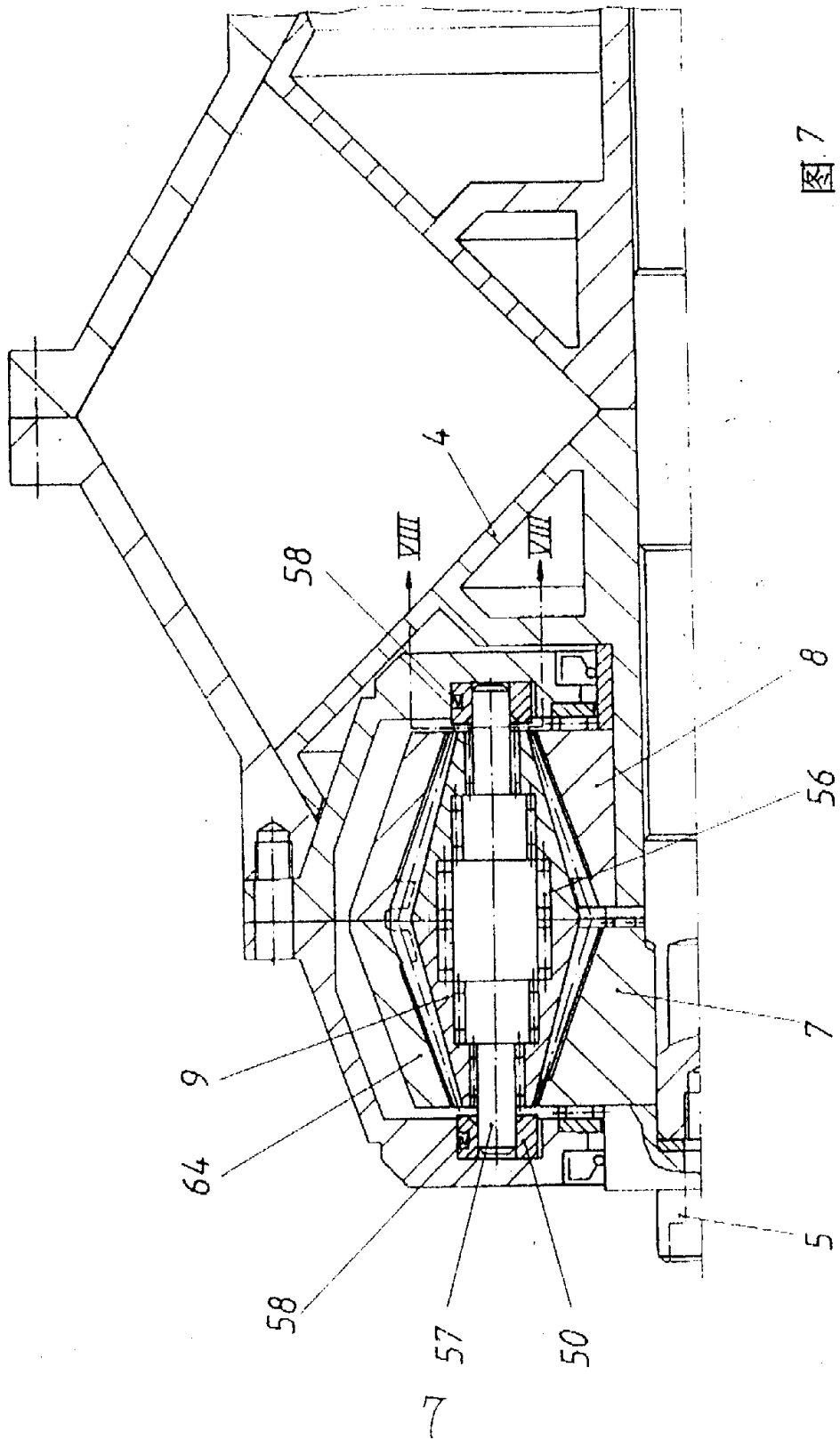


图 7

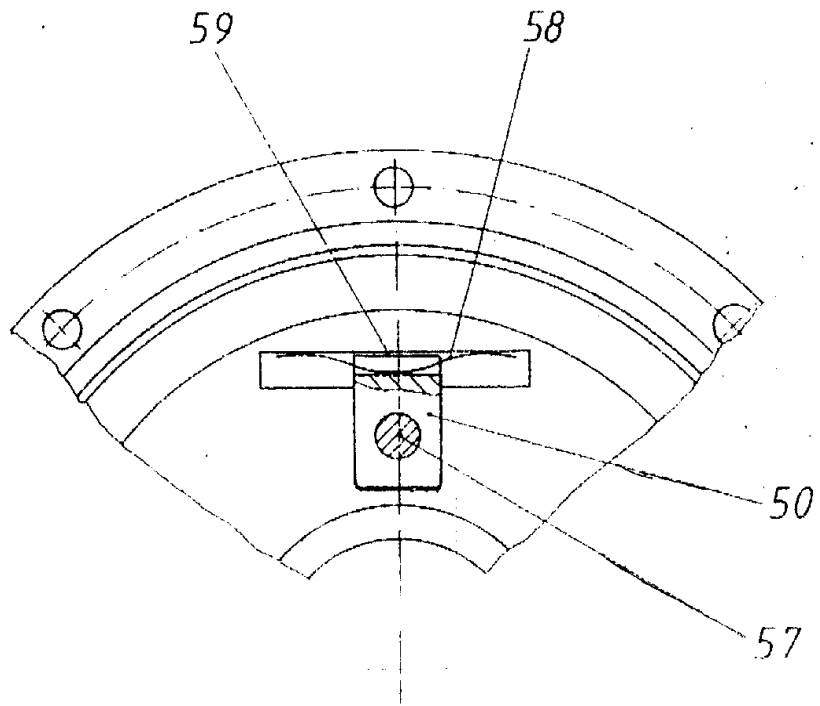


图 8

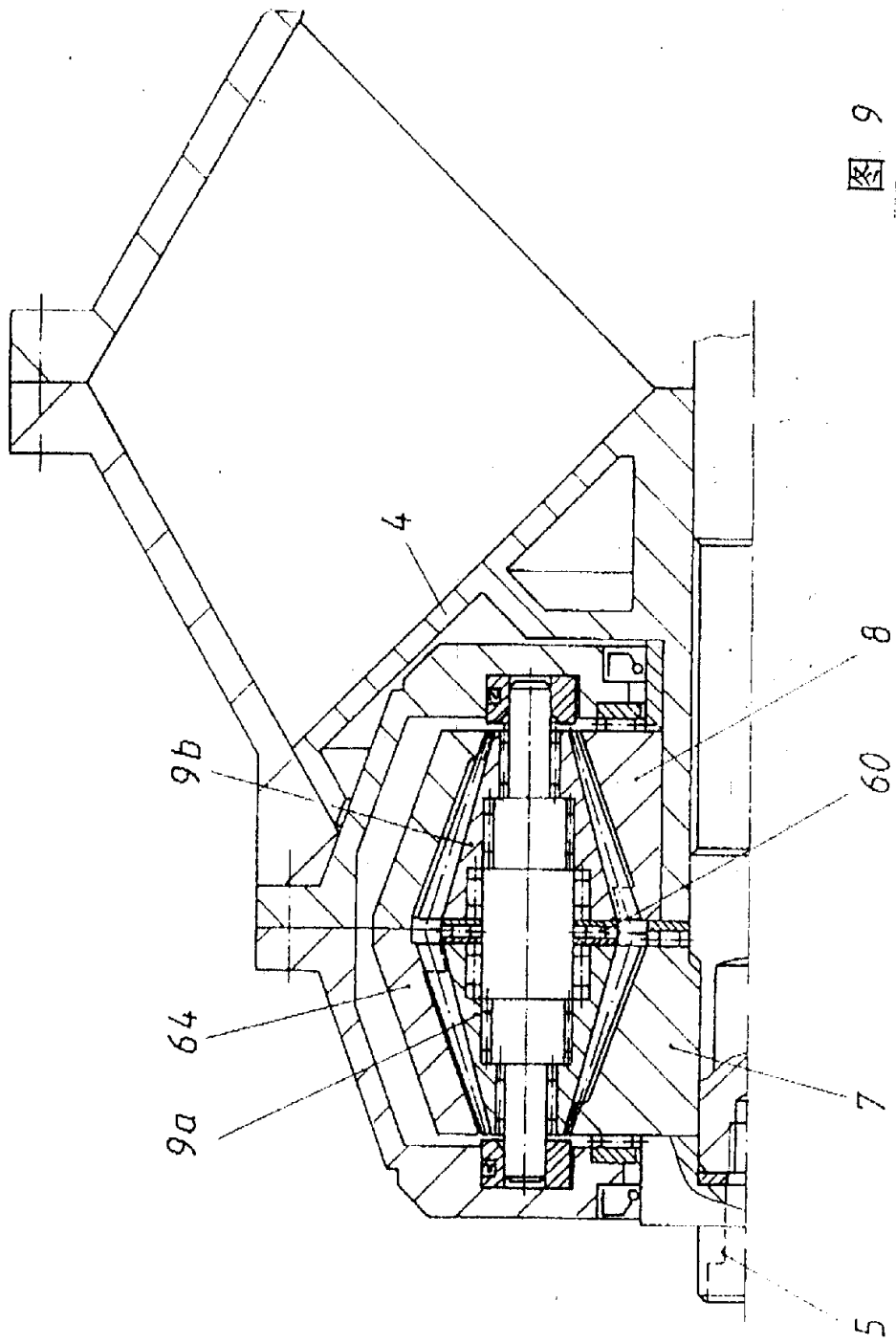


图 9

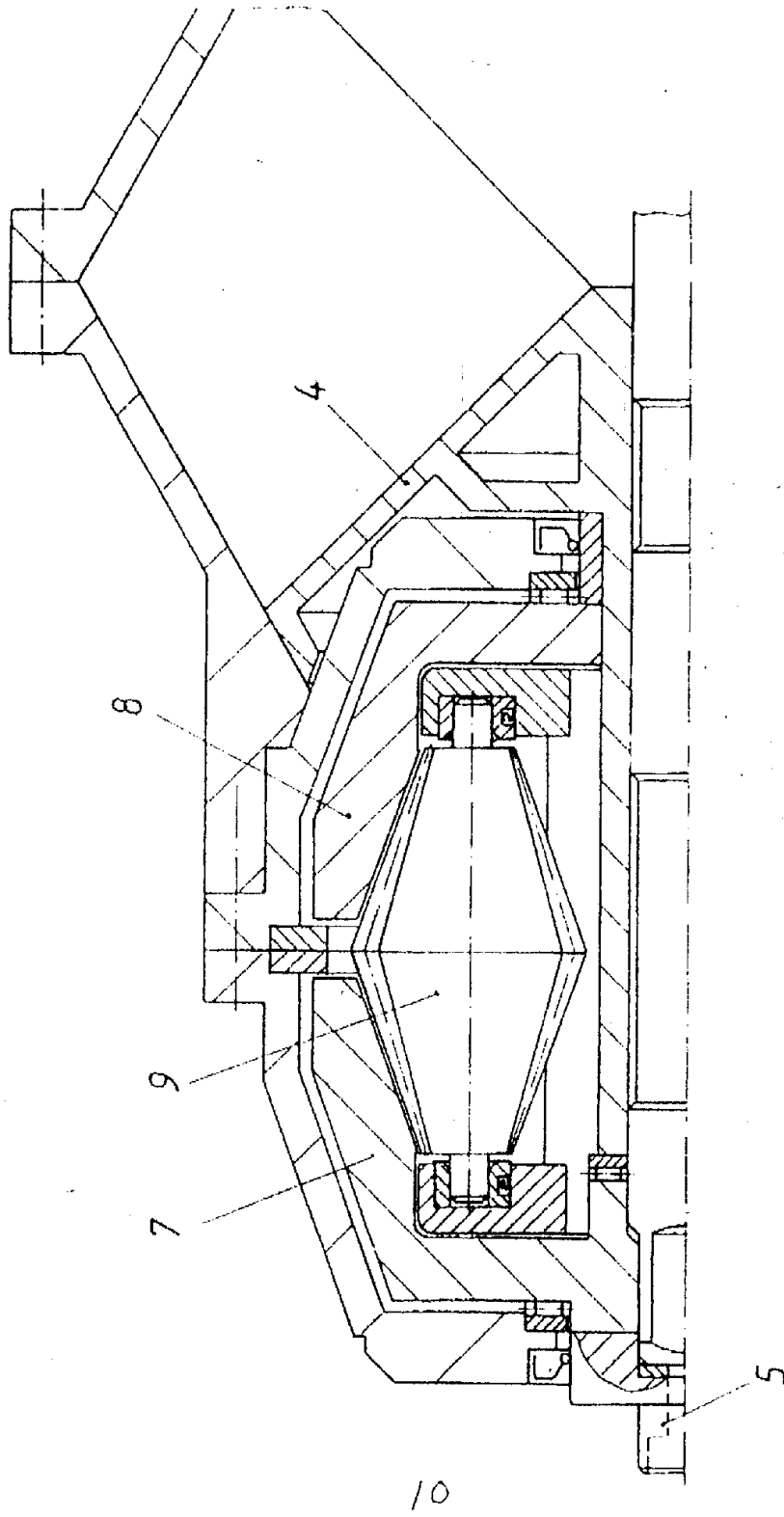


图 10

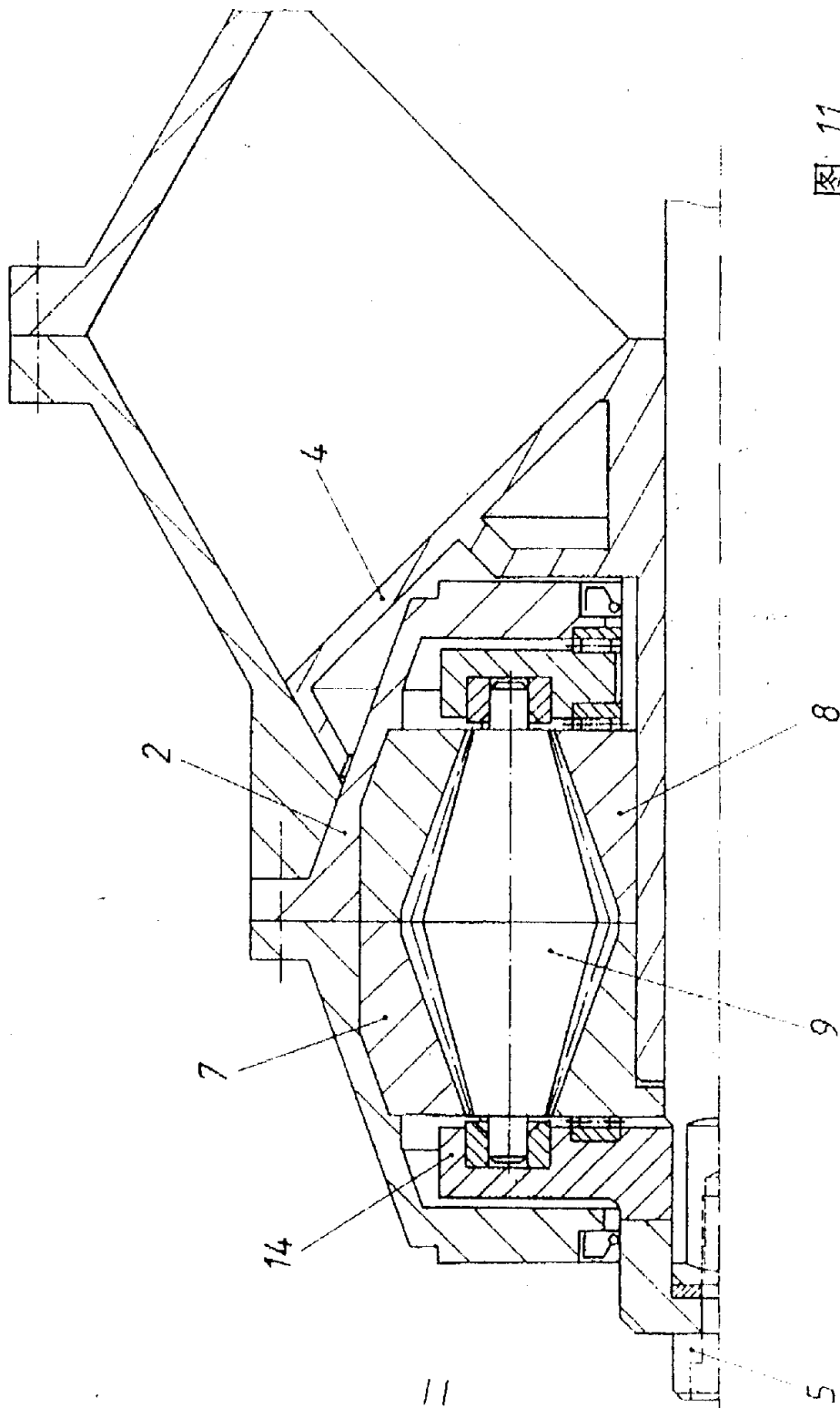


图. 11

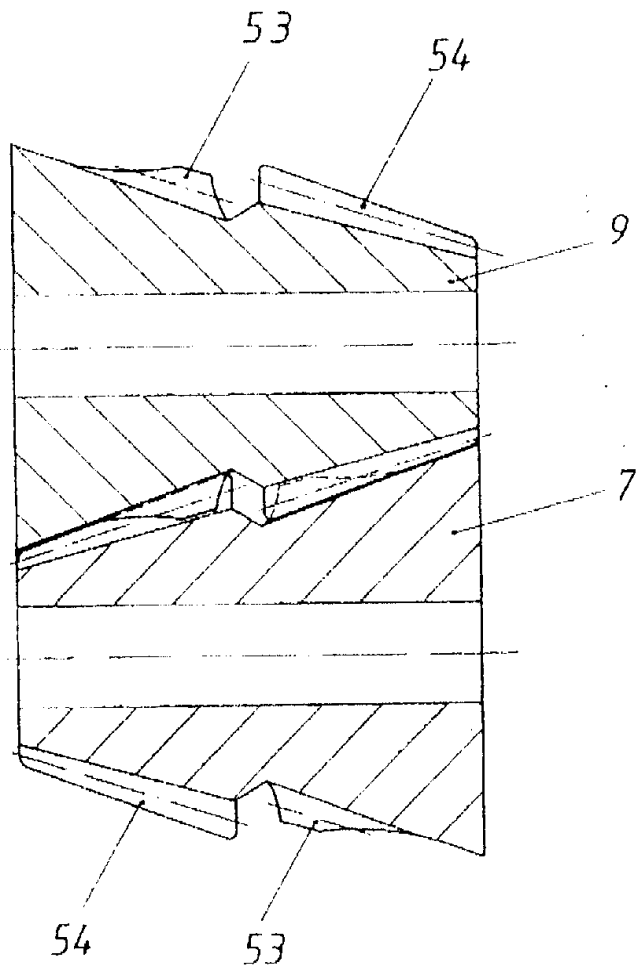


图 12

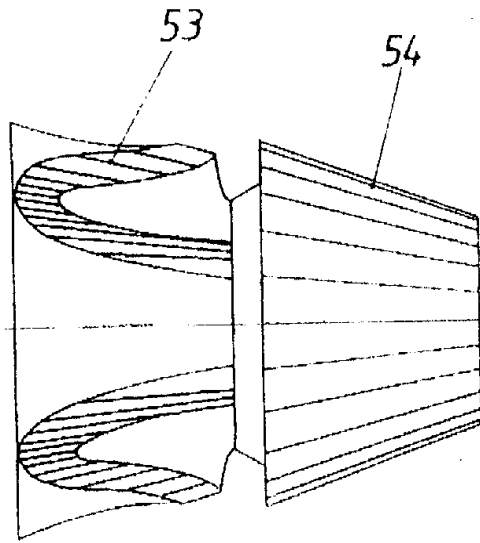


图 13

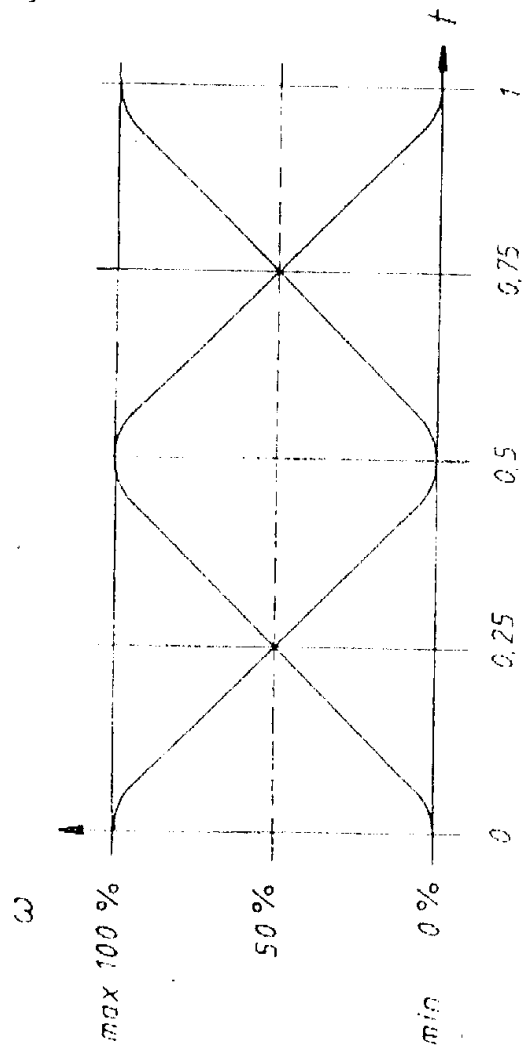


图 14