



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104870751 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201380067733. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 10. 21

F01C 21/08(2006. 01)

F04C 2/344(2006. 01)

(30) 优先权数据

T02012A000943 2012. 10. 26 IT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 06. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/059496 2013. 10. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/064594 EN 2014. 05. 01

(71) 申请人 VHIT 公司

地址 意大利克雷莫纳

(72) 发明人 M·科尔泰西 L·斯塔尼奥利

J·维维乌尔卡

(74) 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

(普通合伙) 11216

代理人 刘淼

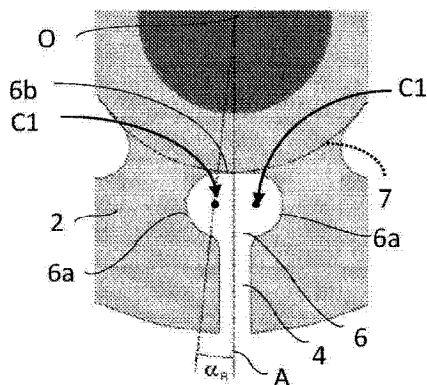
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

旋转容积泵用的叶片转子

(57) 摘要

在旋转泵用的叶片转子 (1) 中, 容纳叶片 (5) 的每个径向槽 (4) 结束于加宽的盲底部 (6), 该盲底部 (6) 具有由一对第一弧 (6a) 和连接所述第一弧的径向内端的连接部 (6b) 限定的横截面轮廓, 该一对第一弧设置有相对向的凹部并且具有与槽自身的各个壁 (4a) 接合的径向外端。



1. 一种旋转泵用的叶片转子,其中有待压配驱动轴 (3),该转子包括:具有多个径向槽 (4) 的基本上圆柱形的主体 (2),每个所述径向槽 (4) 形成用于叶片 (5) 的座并且在径向内端结束于加宽的盲底部 (6),该转子的特征在于,所述加宽的底部 (6) 具有由一对第一弧 (6a) 和连接所述第一弧 (6a) 的径向内端的连接部 (6b) 限定的横截面轮廓,所述一对第一弧 (6a) 设置有相对向的凹部并且具有与该槽的各个壁 (4a) 接合的径向外端,所述底部 (6) 具有的该连接部 (6b) 的曲率具有与该驱动轴 (3) 的曲率基本上相同的方向。

2. 如权利要求 1 所述的转子,其特征在于,该转子 (1) 的穿过第一弧 (6a) 中心 (C1) 的半径与含有所述槽 (4) 的轴线 (A) 的半径之间存在一个大于 0° 的角 (α_R)。

3. 如权利要求 2 所述的转子,其特征在于:所述角 (α_R) 具有小于 10° 的幅角,特别是在约 3° 至约 6° 的范围内的幅角。

4. 如权利要求 3 所述的转子,其特征在于:所述角 (α_R) 具有约 5° 的幅角。

5. 如前述任一权利要求所述的转子,其特征在于,所述连接部 (6b) 是另外的弧,其具有朝向加宽的底部 (6) 内侧的凸面。

6. 如权利要求 5 所述的转子,其特征在于,叶片 (5) 的所有座 (4) 的另外的弧 (6b) 都属于同一圆周 (7)。

7. 如权利要求 5 或 6 所述的转子,其特征在于,该另外的弧 (6b) 的半径 (R2) 大于所述第一弧 (6a) 的半径 (R1)。

8. 一种旋转泵,包括:压配在叶片转子 (1) 中的驱动轴 (3),其特征在于,所述旋转泵包括前述任一权利要求所述的转子 (1)。

9. 如权利要求 8 所述的旋转泵,其特征在于,该转子 (1) 由烧结材料、塑料材料或纤维加强的塑料材料制成。

旋转容积泵用的叶片转子

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有叶片转子的旋转正排量泵,并且更具体地,它涉及一种转子,用于具有改进形状的叶片座 (vane seats) 的这种泵。

[0002] 本发明还涉及一种装备有这种转子的旋转正排量泵。

背景技术

[0003] 在具有叶片转子的泵中,叶片被插入到转子中的座中,这些座由适当成型的径向槽构成,以便允许容易地安装并确保在旋转过程中的适当支持。

[0004] 特别地,考虑到由驱动轴的压配和接下来的泵操作所引起的应力,叶片座的内端部的形状是转子设计中的关键因素。具体地,这种形状决定转子强度,并要求特别注意压配驱动轴的孔(转子的内径)与叶片座的内端部之间的最小厚度的定义。必须具有这样的最小厚度,使得在压配步骤期间和操作过程中均可以传输最大设计扭矩而不断裂。

[0005] 通常,在所述内端部处,叶片座被加宽,以便形成具有基本圆形横截面的区域。提供这种加宽的区域的目的,特别是,为存在于这些槽自身内部的油提供排放路径,从而不妨碍叶片的径向运动。在 DE 10 2007 018 692 A1 中示出了叶片座的这种常规形状的一个例子。

[0006] 然而,具有圆形横截面端部的叶片座特别是由于在这样的部分上曲率半径的减小从而创建了一个发生过应力和应力增强的区域。因此,为了确保对于负载下的应力有足够抵抗力所需的叶片座的底部与转子的内径之间的厚度必须相对较高。另一方面,为了在操作中提供所需的机械强度,驱动轴的厚度不能小于给定最小值。因此,转子整体尺寸不能小于特定的值。很显然,如果要维持给定的泵尺寸,会迫使限制了泵的排量,或者如果希望给定排量,则迫使泵更加笨重。

发明内容

[0007] 本发明的一个目的是提供一种旋转正排量泵用的转子,其消除了现有技术的缺点。

[0008] 根据本发明,该目的是这样达成的:每个座的加宽的端部具有由一对第一弧和连接所述第一弧的径向内端的连接部构成的横截面轮廓,该一对第一弧具有与同一座的各个壁接合的径向外端,并设置有相对向的凹部。

[0009] 连接部的提供使得第一弧从包括叶片座的轴线的转子半径以特定角度(渐远角)间隔开。

[0010] 根据本发明优选的特征,连接部由第二弧构成,该第二弧具有朝向加宽的的部分的内侧的凸面并且具有大于第一弧半径的半径。有利的是,所有座的底部中的第二弧都属于同一圆周。

[0011] 根据本发明的解决方案,能够减小作用到叶片座的最内部分上的最大应力,该应力是在压配步骤期间产生的。最大应力的这种降低伴随着渐远角的增大而增加。

[0012] 通过几何改进（而不是通过使用具有更高性能的材料，那将需要更高的成本）而实现的最大应力的降低，提供了允许以比在具有常规形状的叶片座的转子中更大的自由度来自由改变轴的尺寸的可能性。尤其是，有可能使用尺寸比没有装备本发明的转子中的轴更大的轴，从而泵能承受更高的应力，甚至使用较小的轴使泵具有较小的排量。在使用具有较大尺寸的轴的情况下，可以得到的优点是最大应力的降低具有相同的数量级。

[0013] 根据本发明的另一个方面，还提供了一种采用改进的转子的泵。

附图说明

[0014] 参照所附的附图所作的非限制性示例方式的优选实施例的以下描述，本发明的上述和其它特征和优点将变得清楚，其中：

[0015] - 图 1 是常规转子的示意性截面图；

[0016] - 图 2 是转子的部分放大示意图，其中的叶片座是根据本发明制造的；

[0017] - 图 3A 至图 3C 是具有不同数值的渐远角的叶片座的放大图；

[0018] - 图 4A 和图 4B 是示出了分别不使用和使用本发明时，在驱动轴压配后最大应力的分布的示意图；

[0019] - 图 5 至图 7 是最大应力、最大可传输扭矩和切向变形分别相对于渐远角的分布曲线图；和

[0020] - 图 8 和图 9 是应用了本发明的两种泵的示意图。

具体实施方式

[0021] 如图 1 所示，叶片转子 1 可以示意为基本上圆柱形的主体 2，具有轴孔，驱动轴 3 压配到该轴孔中。彼此相同并沿主体 2 的圆周规则地分布的多个径向槽 4 形成在主体 2 中并容纳叶片 5，其中只有一个叶片 5 以虚线示意性示出。这样的槽 4 在它们的底部具有加宽的部分 6，根据图中所描绘的现有技术，加宽的部分 6 具有中心为 C 的圆形横截面。这些圆形部分 6 可以被认为外切于同一圆周 7，对于泵的给定的外部尺寸和 / 或给定的排量，该圆周 7 到转子内径的距离 d 是通过转子 1 所必须具备的抵抗应力的特性所施加的。

[0022] 图 2 和图 3A 至图 3C 示出了，根据本发明，每个槽 4 的加宽的部分 6 的横截面形状不是圆形的，而是通过圆周的一对第一弧 6a 和连接部 6b 进行限定，该一对第一弧 6a 设置有相对向的凹部（即朝向底部 6 内侧的凹部）并且具有与同一槽的各个壁 4a 接合的径向外端，该连接部 6b 接合至弧 6a 的径向内端并且对称地在槽 4 的轴线 A 的两侧延伸。

[0023] 两个弧 6a 基本上是对应于图 1 中所示的常规圆形底部的每个一半横截面的半圆，并且它们具有第一半径 R1。由于连接部 6b 的存在，弧 6a 的中心 C1 与槽 4 的轴具有一定的距离。这样的距离可以通过所谓的渐远角 α_R 来度量，该渐远角 α_R 通过例如穿过点 C1 的转子的半径与含有轴线 A 的半径之间的角度来定义，下面讨论的数值涉及这样的定义。

[0024] 如将在下面进行讨论的那样，渐远角 α_R 的幅角确定了最大应力减少的百分比，所述百分比随着角 α_R 增大而增加。

[0025] 根据本发明，角 α_R 的绝对值的范围能从最小的 $\alpha_R(\min) > 0^\circ$ (0° 明确地对应于常规的圆形形状) 到最大的 $\alpha_R(\max)$ ，该 $\alpha_R(\max)$ 对应于一值，于该值，两个相邻的座之间的材料不再能够承受来自叶片的应力。这种最大值不能进行精确的定义，因为除了取决

于转子的材料,它显然取决于叶片的数量、驱动轴的直径、运行过程中转子所承受的应力等等。

[0026] 在一个优选的实施例中,如附图所示,连接部 6b 为圆周的弧,其凸面面对底部 6 内侧,并且它具有半径 R2,其大于弧 6a 的半径 R1 是有利的。更具体地,所有的弧 6b 都属于圆周 7。

[0027] 通过这样的设置,每个底部 6 的弧 6b 具有实质上与轴 3 相同的曲率方向,并且这允许改善材料内部的应力状态分布。

[0028] 此外,得益于弧 6b 的形状,实现了切口效果的最大减小率。

[0029] 图 4A 和图 4B 中的冯·米塞斯应力图清楚地示出了本发明关于由轴的压配产生的最大应力的分布的效果。

[0030] 更具体地,关于常规的座(渐远角为 0°)的图 4A 在底部的“顶点”,即在底部和圆周 7 之间的切点处,显示了强的应力集中。如前面提到的,这是因为在这样的区域中,底部的凹面与轴的凸面相抵对,并因此产生了曲率半径变化的区域。关于渐远角为 5° 的图 4B 示出了相反情况,强的应力集中的区域大大减少,而且应力在整个部件中具有更均匀的分布。

[0031] 在图 5 所示的曲线图中,报告了对于轴 3 的两种不同直径的值,即 12 毫米和 13 毫米的情况,在槽 4 的底部 6,即在圆周 7 上相对于渐远角 α_R 的切向应力值。该图清楚地示出,已经在非常小的渐远角的值时,本发明相对于具有圆形底部 6 的常规方案就实现了在底部 6 的切向应力的显著降低。更具体地,可以理解的是,当渐远角的范围为 $1^\circ \sim 10^\circ$ 时,这种降低的范围为从约 15% ($\alpha_R = 1^\circ$) 至约 35% ($\alpha_R = 10^\circ$)。这种降低基本上与轴的直径无关,这一点可以从图中看出。

[0032] 图 6 的曲线图示出了在与图 5 所考虑的轴 3 的两种直径相同的值的情况下,相对于渐远角 α_R 的最大传输扭矩值,其示出了叶片座底部 6 的加宽需要其最大传输扭矩相对于具有常规形状的座有一定降低,该降低伴随渐远角 α_R 的增大而增加。然而,该图显示了,在轴 3 的两种直径的值情况下,这种降低都是非常有限的(从角度 1° 的小于 1% 到角度 10° 的 4%~4.5%),因此,考虑到本发明实现的应力减小方面和因此在机械强度方面的强大收获,这毫无疑问是可以接受的。

[0033] 图 7 的曲线图示出了相对于渐远角 α_R 的切向变形值(定义为在轴 3 的压配之前和之后,转子的外圆周之间的差,其中所述转子的外圆周是指槽 4 的底部 6 所对应的圆周,也就是圆周 7 所对应的圆周)。该图显示出,总是考虑高达 10° 的渐远角和与图 5 和图 6 中考虑的轴 3 的直径相同的值的情况下,与常规的圆形形状相比,本发明导致切向变形的显著增加。这种增加在 α_R 值 $>5^\circ$ 时迅速上升并在角度为 10° 时达到比 50% 还高的值。这种增加是在设计泵,特别是设计叶片时需要加以考虑的,因为这可能会导致在叶片侧面与叶片座的壁之间的径向漏油的增加。因此,需要评估径向泄漏的增加是否是可以容忍的以及多大是可以容忍的,并且如果必要,叶片应适当改变大小。

[0034] 考虑到上述情况,通过使渐远角的范围在 3 至 6° 例如大约 5° 而给出了一种方案,该方案权衡了由于机械强度增强而带来的优点和由于传输扭矩的减小以及可能增加的径向漏油而产生的缺点。

[0035] 本发明可以应用于任一种具有叶片转子、具有固定排量或可变排量的正排量泵,

例如,用于车辆发动机润滑油的泵,并且特别是那些至少转子和叶片由烧结材料、塑料材料或纤维加强的塑料材料制成的泵。

[0036] 图 8 和图 9 示出了本发明的两种可变排量泵的应用。即,图 8 示出了这样一种泵 100,通过定子环 101 的旋转获得排量的调整,该定子环 101 具有容纳转子 1 在其中旋转的内腔 102;图 9 示出了这样一种泵 200,被称为“摆泵”或“摆动活门 (pendelschieber) 泵”,其中当转子 1 旋转,则导致外部环 201 旋转,叶片 5 的径向外端铰接在该外部环内。

[0037] 对于本领域技术人员来说,本发明也明显可应用在组合的泵中,即在泵的组合中至少一个泵是这里所考虑的旋转正排量泵,或应用在附件组中,即部件(并不一定包括所有的液压部件)的组,其包括这里描述的种类中的至少一种旋转式正排量泵。

[0038] 很显然,上面的描述仅通过非限制性示例的方式进行,并且在不脱离由后附权利要求所限定的本发明的范围的情况下对其改变和修改是可能的。

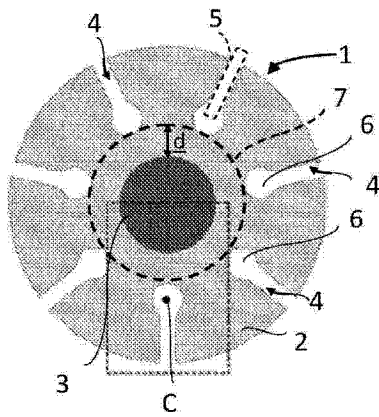


图 1

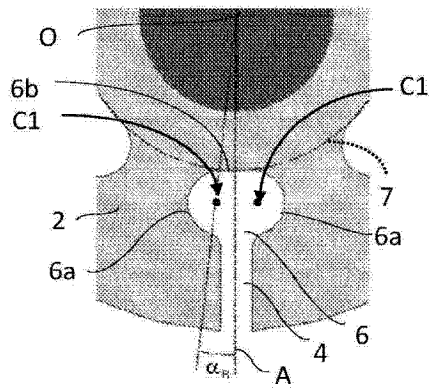


图 2

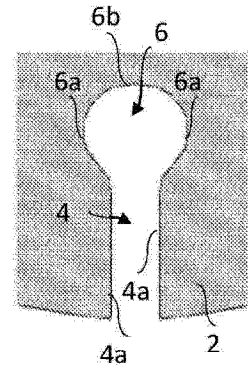


图 3A

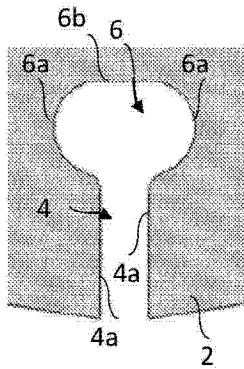


图 3B

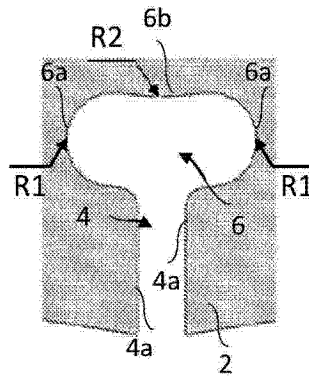


图 3C

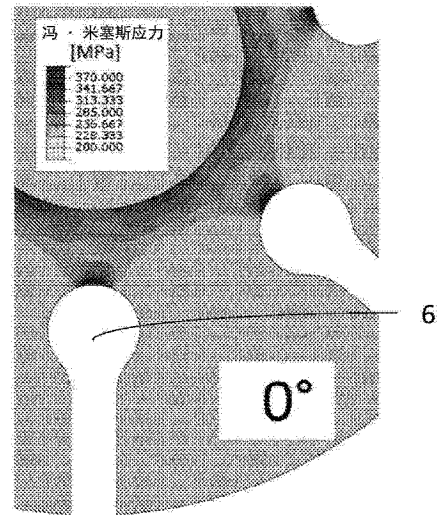


图 4A

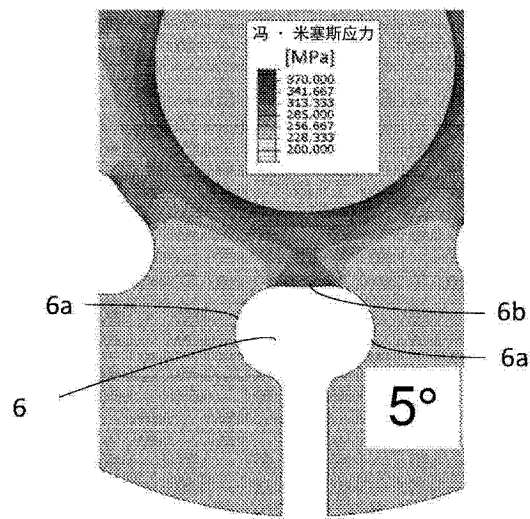


图 4B

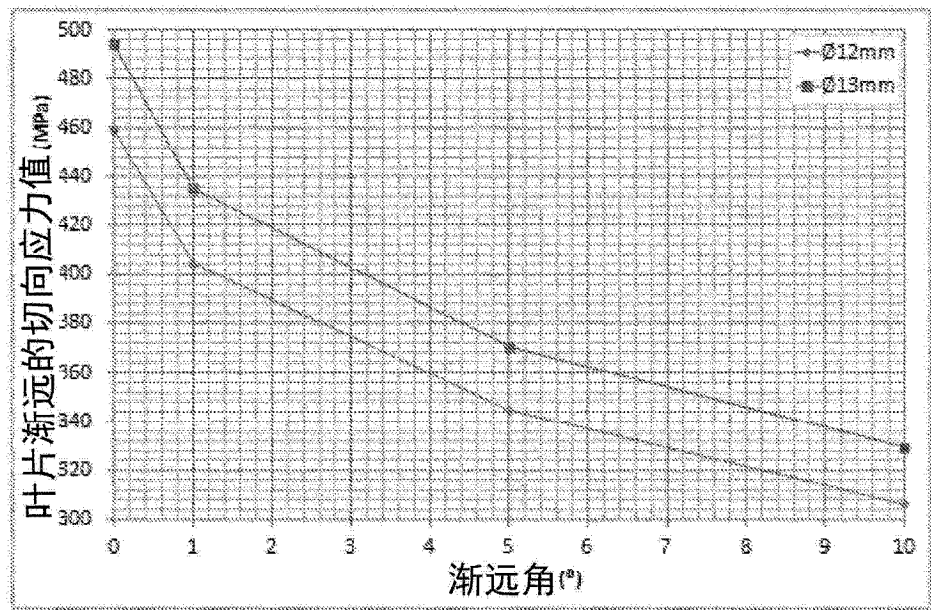


图 5

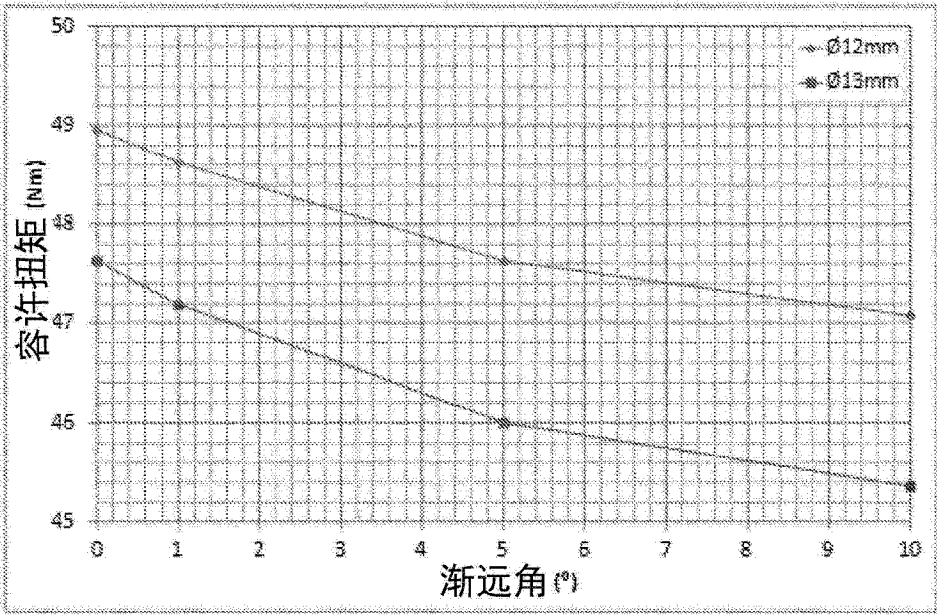


图 6

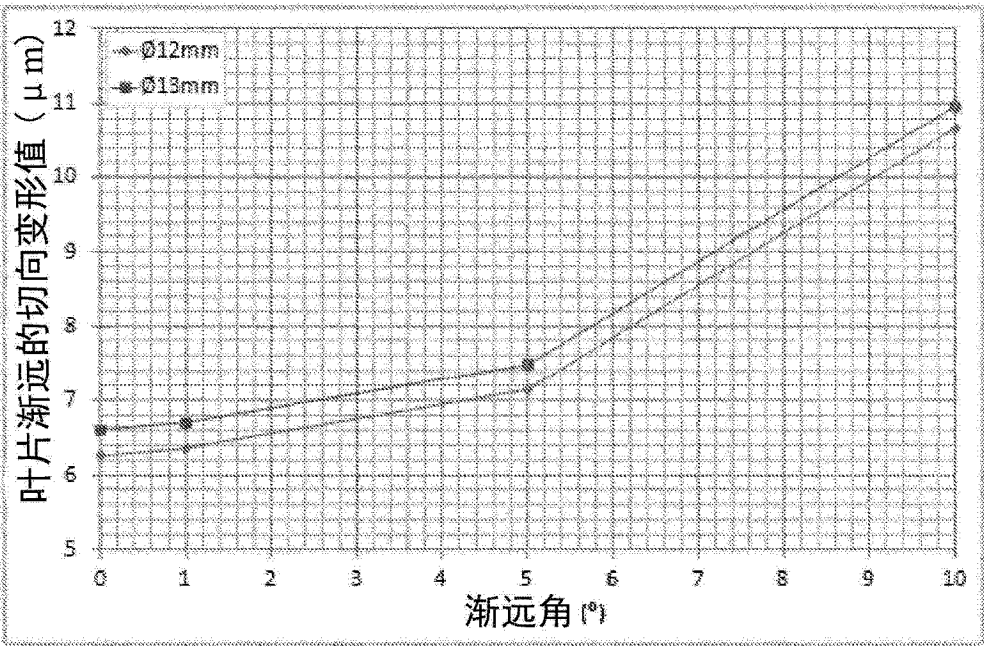


图 7

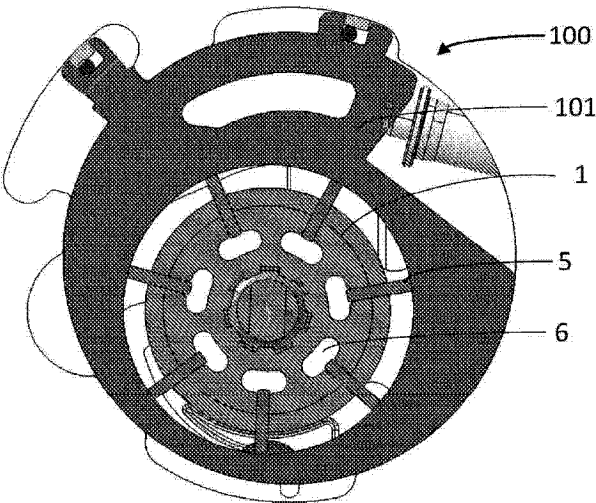


图 8

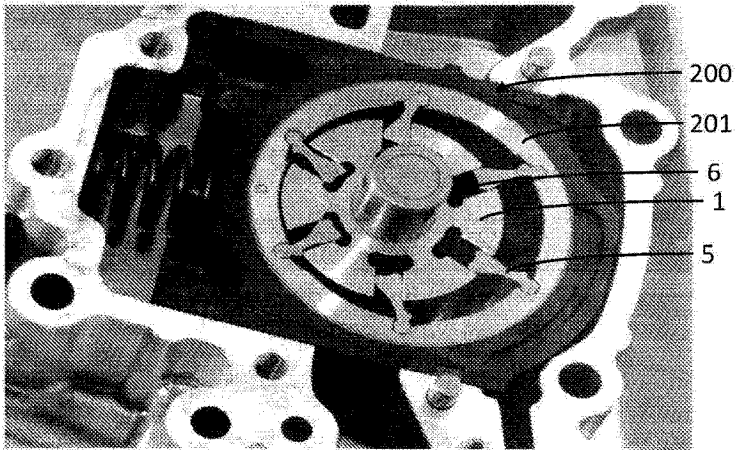


图 9