



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103362731 B

(45) 授权公告日 2015.06.17

(21) 申请号 201210186676.5

(22) 申请日 2012.06.07

(73) 专利权人 北京航天试验技术研究所

地址 100074 北京市丰台区北京丰台区云岗
田城中里 1 号

专利权人 北京雷特新技术实业公司

(72) 发明人 许鸿昊 路兰卿 沈冰妹 任宏杰
张慧 马玉坤 成清校 于立欣
李喜 滕磊军 赵彤

(74) 专利代理机构 北京元中知识产权代理有限公司
代理人 王明霞

(51) Int. Cl.

F03C 2/08(2006.01)

审查员 梁树

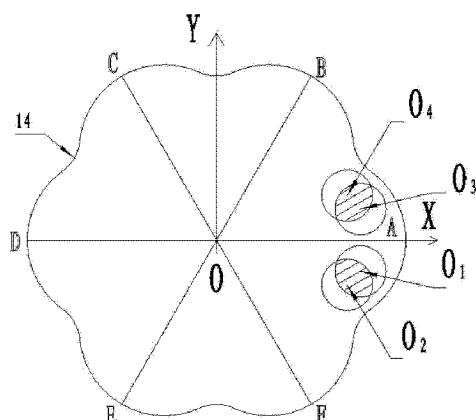
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

四六型非圆齿轮行星轮系液压马达的配流盘
及液压马达

(57) 摘要

本发明公开了一种四六型非圆齿轮行星轮系液压马达的配流盘及液压马达，通过精确定设计配流盘上配流孔的形状和位置，最大限度地增大流道截面积，降低流阻，提高马达的工作效率。



1. 一种四六型非圆齿轮行星轮系液压马达的配流盘, 其特征在于, 包括上配流盘(2)和下配流盘(3), 上配流盘(2)与非圆行星轮系相对的表面设置有第一组配流孔, 下配流盘(3)与非圆行星轮系相对的表面设置有第二组配流孔;

第一组配流孔有6个, 分别是第一组第一配流孔(401)、第一组第二配流孔(403)、第一组第三配流孔(405)、第一组第四配流孔(407)、第一组第五配流孔(409)、第一组第六配流孔(411);

第二组配流孔有6个, 分别是第二组第一配流孔(402)、第二组第二配流孔(404)、第二组第三配流孔(406)、第二组第四配流孔(408)、第二组第五配流孔(410)、第二组第六配流孔(412);

第一组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影在6个第一组橄榄形区域内, 每个所述橄榄形区域为分别以 O_1 和 O_2 为圆心、以行星齿轮(13)的齿根圆半径r为半径的两个圆相交而成; 在XY坐标系中以六角内齿圈节曲线的中心为原点, 以每一个六角内齿圈节曲线的大半径为X轴, 则 O_1 的坐标为(0.393d, -0.086d)、 O_2 的坐标为(0.359d, -0.118d), d为六角内齿圈节曲线大直径的长度;

第二组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影在6个第二组橄榄形区域内, 每个所述橄榄形区域为分别以 O_3 和 O_4 为圆心、以行星齿轮(13)的齿根圆半径r为半径的两个圆相交而成; 在XY坐标系中以六角内齿圈节曲线的中心为原点, 以每一个六角内齿圈节曲线的大半径为X轴, 则 O_3 的坐标为(0.393d, 0.086d)、 O_4 的坐标为(0.359d, 0.118d), d为内齿圈节曲线大直径的长度。

2. 根据权利要求1所述的配流盘, 其特征是: 六角内齿圈节曲线与齿顶圆之间的距离为0.5m~1.0m, m为六角内齿圈的模数。

3. 根据权利要求2所述的配流盘, 其特征是: 六角内齿圈节曲线与齿顶圆之间的距离为0.7m, m为六角内齿圈的模数。

4. 根据权利要求1所述的配流盘, 其特征是: 六角内齿圈节曲线与齿根圆之间的距离为0.6m~1.25m, m为六角内齿圈的模数。

5. 根据权利要求4所述的配流盘, 其特征是: 六角内齿圈节曲线与齿根圆之间的距离为0.8m, m为六角内齿圈的模数。

6. 根据权利要求1所述的配流盘, 其特征是: d为六角内齿圈节曲线三个大直径的平均长度。

7. 根据权利要求1所述的配流盘, 其特征是: r为十个行星齿轮齿根圆半径的平均长度。

8. 根据权利要求1所述的配流盘, 其特征是: 第一组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影与所述的第一组橄榄形区域完全重合。

9. 根据权利要求1所述的配流盘, 其特征是: 第二组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影与所述的第二组橄榄形区域完全重合。

10. 根据权利要求1所述的配流盘, 其特征是: 第一组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影为圆形或橄榄形或椭圆形或跑道形。

11. 根据权利要求1所述的配流盘, 其特征是: 第二组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影为圆形或橄榄形或椭圆形或跑道形。

12. 一种液压马达,其特征是 :该马达含有权利要求 1 ~ 9 中任何一项所述的配流盘。

四六型非圆齿轮行星轮系液压马达的配流盘及液压马达

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液压动力设备,特别是一种四六型非圆齿轮行星轮系液压马达的配流盘和含有该配流盘的液压马达。

背景技术

[0002] 非圆齿轮行星轮系液压马达是一种低速大扭矩液压马达,特别适用于以乳化液或性能相当的其他液体作为工作介质,同时它还具有抗污染、高效低噪、小型化、集成化等优点,因此在上世纪九十年代初就已成为国家科技攻关的重点。该液压马达的核心机构是非圆齿轮行星轮系及其配流结构,在配流结构设计中最关键的是配流孔的形状尺寸及位置,配流孔控制着非圆齿轮行星轮系中工作介质的进出,是液压马达效率高低和能否正常工作的决定性因素之一。

[0003] 现有技术中,中国专利CN 202100377U,公开日期2012年1月4日,公开了一种“非圆行星齿轮轮系液压马达”,该马达为了通过效率将配流孔设置为多个。还有中国专利CN 101463792A,公开日期2009年6月24日,公开了一种“新型非圆齿轮行星轮系低速大扭矩液压马达”,上述现有技术中介绍了配流孔形状对马达效率的影响,但是却忽略了配流孔位置对马达效率的重要作用。

发明内容

[0004] 为了克服非圆齿轮行星轮系液压马达的配流盘中配流孔的设计位置不利于提高液压马达效率的缺陷,本发明提供了一种四六型非圆齿轮行星轮系液压马达的配流盘及液压马达。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:包括上配流盘和下配流盘,上配流盘与非圆行星轮系相对的表面设置有第一组配流孔,下配流盘与非圆行星轮系相对的表面设置有第二组配流孔;第一组配流孔有6个,分别是第一组第一配流孔、第一组第二配流孔、第一组第三配流孔、第一组第四配流孔、第一组第五配流孔、第一组第六配流孔;第二组配流孔有6个,分别是第二组第一配流孔、第二组第二配流孔、第二组第三配流孔、第二组第四配流孔、第二组第五配流孔、第二组第六配流孔;第一组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影在6个第一组橄榄形区域内,每个所述橄榄形区域为分别以 O_1 和 O_2 为圆心、以行星齿轮的齿根圆半径r为半径的两个圆相交而成;在XY坐标系中以六角内齿圈节曲线的中心为原点,以每一个六角内齿圈节曲线的大半径为X轴,则 O_1 的坐标为(0.393d,-0.086d)、 O_2 的坐标为(0.359d,-0.118d),d为六角内齿圈节曲线大直径的长度;第二组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影在6个第二组橄榄形区域内,每个所述橄榄形区域为分别以 O_3 和 O_4 为圆心、以行星齿轮的齿根圆半径r为半径的两个圆相交而成;在XY坐标系中以六角内齿圈节曲线的中心为原点,以每一个六角内齿圈节曲线的大半径为X轴,则 O_3 的坐标为(0.393d,0.086d)、 O_4 的坐标为(0.359d,0.118d),d为内齿圈节曲线大直径的长度。

[0006] 优选六角内齿圈节曲线与齿顶圆之间的距离为 $0.5m \sim 1.0m$, m 为六角内齿圈的模数, 优选 $0.7m$ 。

[0007] 优选六角内齿圈节曲线与齿根圆之间的距离为 $0.6m \sim 1.25m$, m 为六角内齿圈的模数, 优选 $0.8m$ 。

[0008] 优选 d 为六角内齿圈节曲线三个大直径的平均长度。

[0009] 优选 r 为十个行星齿轮齿根圆半径的平均长度。

[0010] 优选第一组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影与所述的第一组橄榄形区域完全重合。

[0011] 优选第二组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影与所述的第二组橄榄形区域完全重合。

[0012] 优选第一组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影为圆形、或橄榄形、或椭圆形、或跑道形。

[0013] 优选第二组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影为圆形、或橄榄形、或椭圆形、或跑道形。

[0014] 一种液压马达, 其特征是: 该马达含有权利要求 1 ~ 9 中任何一项所述的配流盘。

[0015] 本发明的有益效果是, 配流孔的设计能够降低流阻, 提高马达的工作效率。

附图说明

[0016] 下面结合附图对本发明所述的配流盘进行具体说明。

[0017] 图 1 是本发明所述液压马达的装配图。

[0018] 图 2 是图 1 中 A 方向视图。

[0019] 图 3 是一个配流孔的位置示意图。

[0020] 图 4 是第一种十二个配流孔的位置及形状示意图。

[0021] 图 5 是第二种十二个配流孔的位置及形状示意图。

[0022] 图 6 是第三种十二个配流孔的位置及形状示意图。

[0023] 其中 1. 行星轮系, 2. 上配流盘, 3. 下配流盘, 4. 配流道, 11. 太阳轮, 12. 内齿圈, 13. 行星齿轮, 14. 节曲线, 401. 第一组第一配流孔, 402. 第二组第一配流孔, 403. 第一组第二配流孔, 404. 第二组第二配流孔, 405. 第一组第三配流孔, 406. 第二组第三配流孔, 407. 第一组第四配流孔, 408. 第二组第四配流孔, 409. 第一组第五配流孔, 410. 第二组第五配流孔, 411. 第一组第六配流孔, 412. 第二组第六配流孔。

具体实施方式

[0024] 首先介绍本发明所述的液压马达, 一种四六型非圆齿轮行星轮系液压马达的剖视图如图 1 所示, 包括四六型非圆齿轮行星轮系 1、上配流盘 2 和下配流盘 3, 上配流盘 2 和下配流盘 3 各有六个配流通道 4, 配流通道与行星轮系的上下表面相交形成的平面区域就是配流孔, 配流孔共有 12 个。行星轮系 1 由一个四角的太阳轮 11、一个六角的内齿圈 12 和十个行星齿轮 13 组成, 如图 2 所示。六角内齿圈节曲线如图 3 所示, 该节曲线总共有三条大直径, 分别是 AD、BE、CF, 也可以认为该节曲线总共有六条大半径, 分别是 OA、OB、OC、OD、OE、OF。

[0025] 四六型非圆齿轮行星轮系液压马达的配流盘，包括上配流盘2和下配流盘3，上配流盘2与非圆行星轮系相对的表面设置有第一组配流孔，下配流盘3与非圆行星轮系相对的表面设置有第二组配流孔；第一组配流孔有6个，分别是第一组第一配流孔401、第一组第二配流孔403、第一组第三配流孔405、第一组第四配流孔407、第一组第五配流孔409、第一组第六配流孔411；第二组配流孔有6个，分别是第二组第一配流孔402、第二组第二配流孔404、第二组第三配流孔406、第二组第四配流孔408、第二组第五配流孔410、第二组第六配流孔412；如图4。

[0026] 在图3中，第一组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影在6个第一组橄榄形区域内，每个所述橄榄形区域为分别以 O_1 和 O_2 为圆心、以行星齿轮13的齿根圆半径r为半径的两个圆相交而成；在XY坐标系中以六角内齿圈节曲线的中心为原点，以每一个六角内齿圈节曲线的大半径为X轴，则 O_1 的坐标为(0.393d, -0.086d)、 O_2 的坐标为(0.359d, -0.118d)，d为六角内齿圈节曲线大直径的长度；图3中只表示了第一组第一个配流孔的位置，根据上述可以知道第一组中其他五个配流孔的位置，如图4；第二组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影在6个第二组橄榄形区域内，每个所述橄榄形区域为分别以 O_3 和 O_4 为圆心、以行星齿轮13的齿根圆半径r为半径的两个圆相交而成；在XY坐标系中以六角内齿圈节曲线的中心为原点，以每一个六角内齿圈节曲线的大半径为X轴，则 O_3 的坐标为(0.393d, 0.086d)、 O_4 的坐标为(0.359d, 0.118d)，d为内齿圈节曲线大直径的长度。图3中只表示了第二组第一个配流孔的位置，根据上述可以知道第二组中其他五个配流孔的位置，如图4。其中r为十个行星齿轮齿根圆半径的平均长度。

[0027] 只要十二个配流孔在非圆轮系横截面上的投影分别处在图4所示的十二个区域内，配流孔的尺寸形状也可以是任意的。这样设置配流孔能够增大流道截面积，降低流阻，提高马达的工作效率。

[0028] 优选六角内齿圈节曲线与齿顶圆之间的距离为0.5m～1.0m，m为六角内齿圈的模数，优选0.7m。六角内齿圈节曲线与齿根圆之间的距离为0.6m～1.25m，m为六角内齿圈的模数，优选0.8m。优选d为内齿圈节曲线三个大直径的平均长度，即d为图3中AD、BE、CF三个大直径的平均长度。

[0029] 第一组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影与所述的橄榄形区域完全重合，或第二组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影与所述的第二组橄榄形区域完全重合，或上述两组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影与两组组橄榄形区域完全重合。这样设置能够最大限度地增大流道截面积，降低流阻，最大程度的提高马达的工作效率。

[0030] 为了加工方便，第一组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影为椭圆形，该椭圆形内接于橄榄形区域，椭圆形的两个圆心之间的连线垂直于 O_1 和 O_2 之间的连线，如图5。或者，第一组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影为两个线段与两个半圆连接的跑道形，该跑道形内接于橄榄形区域，跑道形的两个圆心之间的连线垂直于 O_1 和 O_2 之间的连线。配流孔设置成跑道形更利于加工成型，第一组配流孔还可以加工成圆形，或椭圆形。

[0031] 第二组配流孔的形状可以和第一组配流孔的形状相同，即第二组配流孔在垂直于马达主轴的平面内的投影为圆形、或橄榄形、或椭圆形、或跑道形。

[0032] 配流盘中进出液方式有两种：第一组配流孔为进液孔，第二组配流孔为出液孔；或者第一组配流孔为出液孔，第二组配流孔为进液孔。这两种进出液方式分别对应马达中

心轴的顺时针旋转和逆时针旋转,具体对应关系取决于配流结构的设计。

[0033] 一种液压马达,其特征是:该马达含有上述任何一种形式的配流盘。

[0034] 下面通过实施例对本发明进行进一步说明。

[0035] 实施例 1

[0036] 一台排量 50ml/r 的四六型液压马达,以矿物油为工作介质,工作压力为 20MPa,转速为 700r/min。十二个配流孔为橄榄形,尺寸和位置与图 4 标示的一致,按照 JB/T 10829-2008 规定的测试方法,正反两个旋向的总效率分别为 86% 和 85%。

[0037] 实施例 2

[0038] 一台排量 50ml/r 的四六型液压马达,以浓度 5% 的乳化液为工作介质,工作压力为 20MPa,转速为 700r/min。十二个配流孔为橄榄形,尺寸和位置与图 4 标示的一致,按照 JB/T 10829-2008 规定的测试方法,正反两个旋向工作效率分别为 61% 和 60%。

[0039] 实施例 3

[0040] 一台排量 50ml/r 的四六型液压马达,以浓度 5% 的乳化液为工作介质,工作压力为 20MPa,转速为 700r/min。十二个配流孔为椭圆形,尺寸和位置与图 5 标示的一致,按照 JB/T 10829-2008 规定的测试方法,正反两个旋向工作效率分别为 61% 和 60%。

[0041] 实施例 4

[0042] 一台排量 50ml/r 的四六型液压马达,以浓度 5% 的乳化液为工作介质,工作压力为 20MPa,转速为 700r/min。十二个配流孔为跑道形,尺寸和位置与图 6 标示的一致,按照 JB/T 10829-2008 规定的测试方法,正反两个旋向工作效率分别为 59% 和 58%。

[0043] 本实施例中不同技术特征可以选择性使用,也可以自由结合使用。

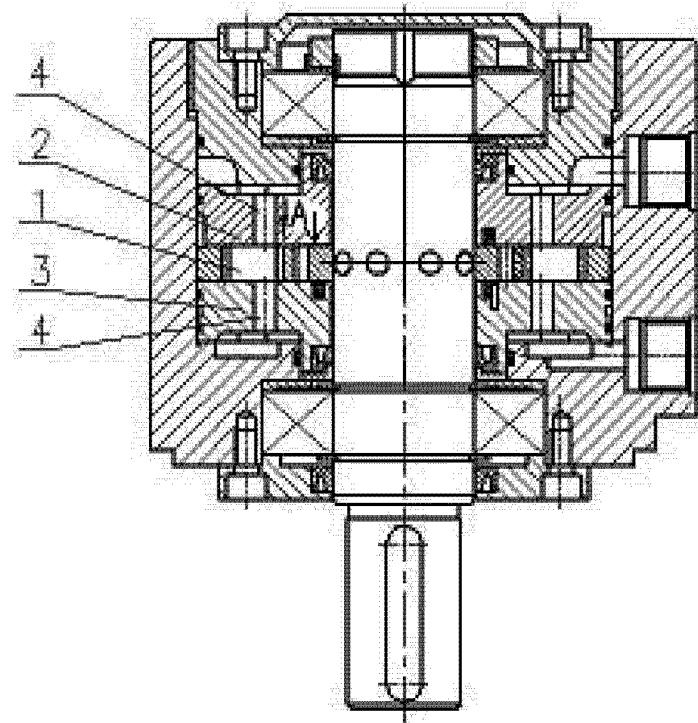


图 1

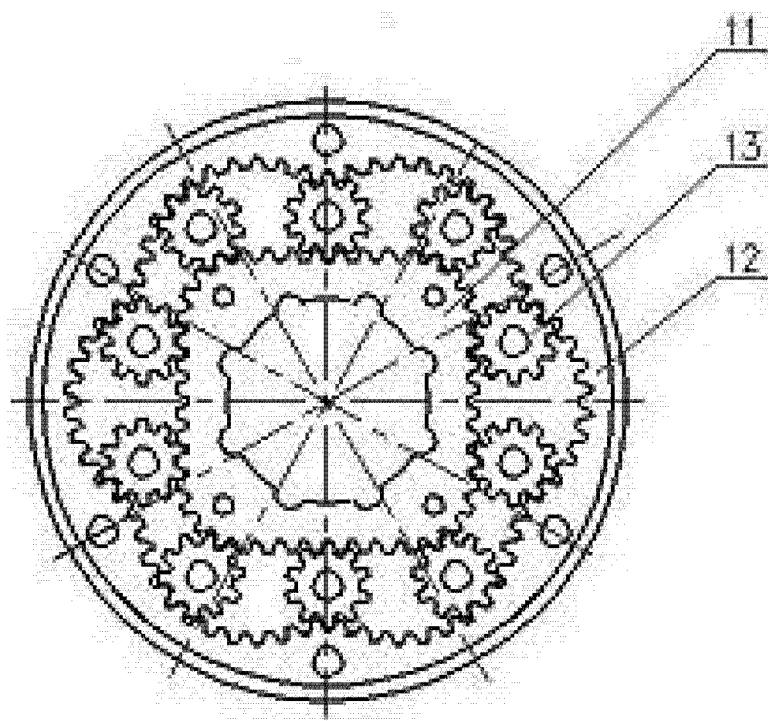


图 2

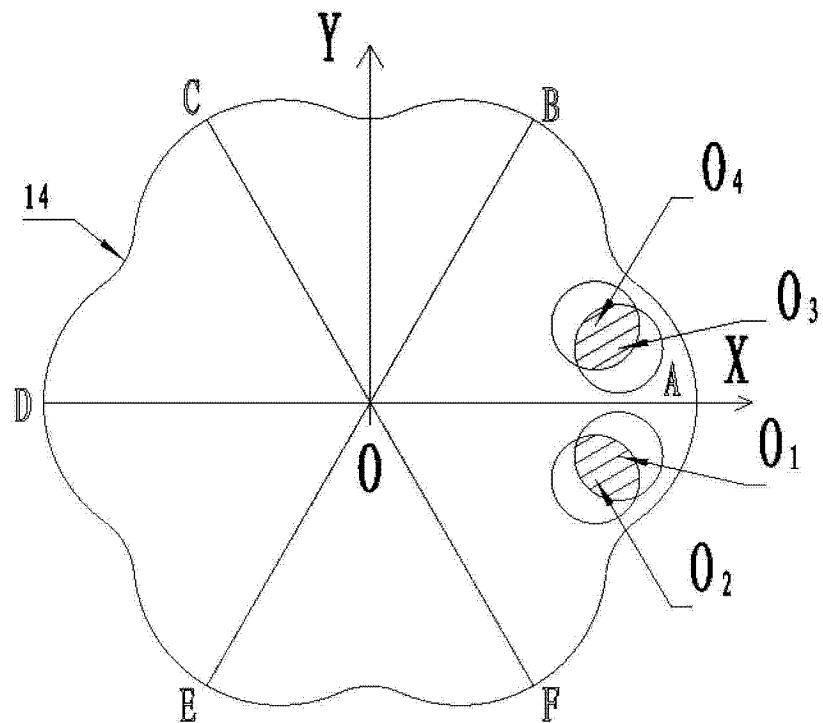


图 3

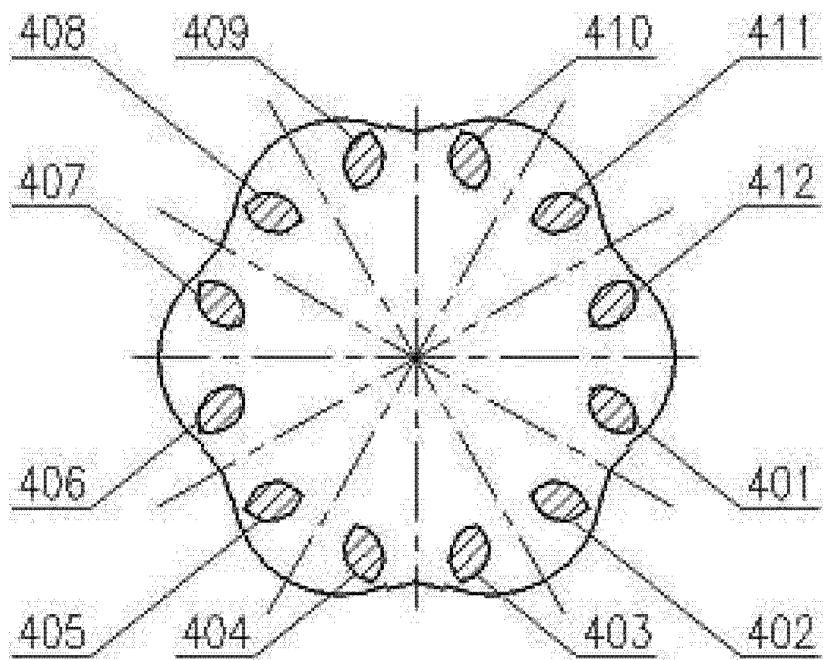


图 4

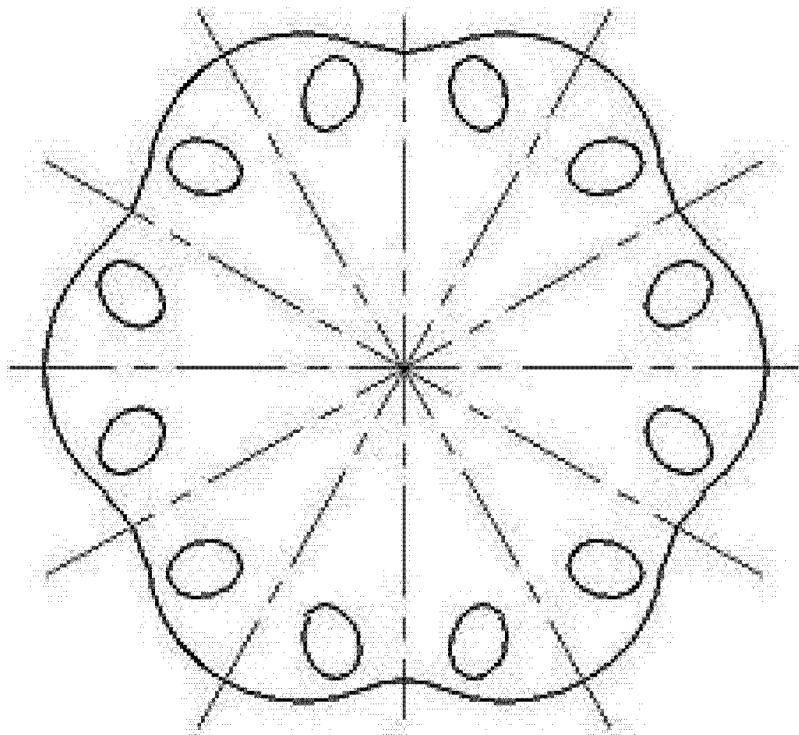


图 5

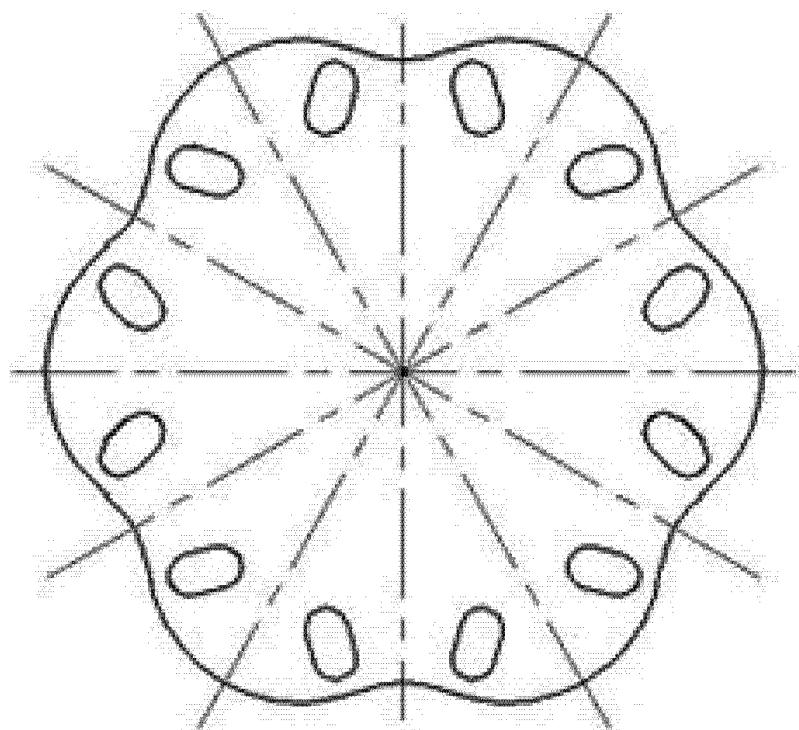


图 6