



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113187730 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 27

(21) 申请号 202010032260.2

(22) 申请日 2020.01.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113187730 A

(43) 申请公布日 2021.07.30

(73) 专利权人 华为终端有限公司
地址 523808 广东省东莞市松山湖高新技术
产业开发区新城大道2号南方工厂
厂房(一期)项目B2区生产厂房-5

(72) 发明人 陈奇 傅登初 张治国 罗小兵
吴睿康 范义文

(74) 专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444
专利代理师 冯伟

(51) Int.Cl.

F04D 13/06 (2006.01)

F04D 29/046 (2006.01)

F04D 29/047 (2006.01)

F04D 29/048 (2006.01)

F04D 29/22 (2006.01)

F04D 29/66 (2006.01)

审查员 程丽华

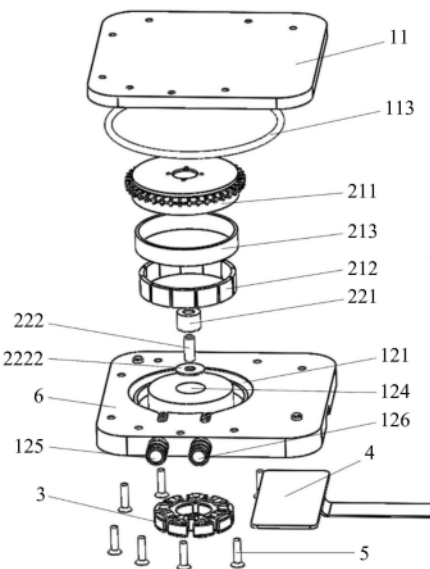
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

微型泵

(57) 摘要

本申请实施例提供一种微型泵,包括壳体、转子系统和定子系统,壳体具有互不连通的定子腔和转子腔,定子系统设置在定子腔中,转子系统设置在转子腔中,转子系统相对于定子系统转动;转子系统具有转子部件和轴承部件,轴承部件安装于转子腔中,转子部件安装在轴承部件上并随着轴承部件转动;轴承部件具有轴承和轴心,轴心固定于转子腔的底部,轴承套设在轴心上,轴承与轴心之间具有间隙;轴承的底面面朝转子腔的底部,底面上设置有自底面的外周向底面的内周延伸的多个凹槽,多个凹槽环绕轴心排布,凹槽的槽口与底面的外周连接并与转子腔连通,凹槽的槽底与底面的内周之间具有间隔。本申请微型泵的轴承部件在工作时无磨损、无噪音。



1. 一种微型泵,包括壳体、转子系统和定子系统,其特征在于,

所述壳体具有互不连通的定子腔和转子腔,所述定子系统设置在所述定子腔中,所述转子系统设置在所述转子腔中,所述转子系统相对于所述定子系统转动;

所述转子系统具有转子部件和轴承部件,所述轴承部件安装于所述转子腔中,所述转子部件安装在所述轴承部件上并随着所述轴承部件转动;

所述轴承部件具有轴承和轴心,所述轴心固定于所述转子腔的底部,所述轴承套设在所述轴心上,所述轴承与所述轴心之间具有间隙;

所述轴承的底面面朝所述转子腔的底部,所述底面上设置有自所述底面的外周向所述底面的内周延伸的多个凹槽,多个所述凹槽环绕所述轴心排布,所述凹槽的槽口与所述底面的外周连接并与所述转子腔连通,所述凹槽的槽底与所述底面的内周之间具有间隔;

所述壳体包括蜗壳和底座,所述蜗壳和所述底座通过固定组件连接固定在一起;所述蜗壳具有蜗壳腔,所述底座具有底座腔和所述定子腔,所述蜗壳腔与所述底座腔连通形成所述转子腔,所述轴承部件固定于所述底座腔的底部,所述底座腔环绕包围所述定子腔,所述底座腔设置有进口管和出口管;

所述转子部件包括叶轮和永磁体,所述叶轮具有轮面和轮毂,所述轮面套设于所述轴承的外壁,所述轮毂位于所述轮面与所述转子腔的底部之间,所述永磁体安装于所述轮毂靠近所述轴心的内圈;

所述定子系统包括电机定子和定子绕组,所述电机定子固定在所述定子腔中,所述定子绕组环绕所述电机定子设置在所述定子腔的侧壁;

所述永磁体环绕包围在所述定子绕组的外围;

所述转子腔填充有工作液体;

所述轴承能够随所述转子部件一同旋转,所述工作液体能够从所述凹槽的槽口沿所述凹槽的内壁方向进入所述凹槽的槽底,所述凹槽的内壁用于阻挡滞止所述工作液体,以产生液体动压。

2. 如权利要求1所述的微型泵,其特征在于,所述凹槽的槽口的中心线和所述凹槽的槽底的中心线均穿过所述轴心的中心且互成角度。

3. 如权利要求2所述的微型泵,其特征在于,所述凹槽为弧形,且每个所述凹槽的槽口相对于所述凹槽的槽底在所述轴承的底面的圆周方向上朝同一个方向弯曲。

4. 如权利要求1-3任一项所述的微型泵,其特征在于,所述凹槽的槽口的内径大于所述凹槽的槽底的内径。

5. 如权利要求4所述的微型泵,其特征在于,所述凹槽的内径自所述凹槽的槽口至所述凹槽的槽底逐渐减小。

6. 如权利要求1所述的微型泵,其特征在于,所述轴心具有转轴和垫片,所述转轴与所述垫片一体成型,所述垫片固定于所述转子腔的底部并位于所述转子腔的底部与所述轴承的底面之间,所述轴承的底面与所述垫片之间具有间隙,所述轴承的内壁和所述轴心的外壁之间具有间隙。

7. 如权利要求6所述的微型泵,其特征在于,所述转子腔的底部中心设有轴承孔,所述转轴固定于所述轴承孔中。

8. 如权利要求1所述的微型泵,其特征在于,所述永磁体的轴向位置与所述定子系统的

轴向位置不同。

9. 如权利要求1所述的微型泵,其特征在于,所述轮毂的内圈设有环形槽,所述环形槽中固定有马达壳,所述马达壳位于所述轮毂的内圈与所述永磁体之间。

10. 如权利要求9所述的微型泵,其特征在于,所述叶轮、所述马达壳和所述轴承一体成型。

11. 如权利要求1所述的微型泵,其特征在于,所述蜗壳面朝所述底座的表面还设有与所述蜗壳腔不连通的密封槽,所述密封槽中设有密封件。

12. 如权利要求1所述的微型泵,其特征在于,所述轴心具有转轴和垫片,所述转轴与所述垫片一体成型,所述转轴、所述垫片与所述底座一体成型。

微型泵

技术领域

[0001] 本申请涉及微型泵技术领域,特别涉及一种微型泵。

背景技术

[0002] 随着各种器件向小型化、集成化的方向不断发展,作为驱动流体流动的核心功能器件,泵的微型化需求日益迫切。以电子器件散热系统为例,诸如笔记本电脑、平板电脑等便携电子设备的性能不断增长,发热量越来越大,而产品厚度却越来越小,面临着严峻的散热问题。液冷散热系统作为下一代散热技术,能够提供比传统风冷散热系统更高的散热性能,而其核心驱动部件泵的厚度成为其应用于这些电子产品中的一大阻碍。

[0003] 微型泵不仅尺寸小,而且结构复杂、集成度高,包括电气、流体、机械等部件。由于微型泵的结构十分紧凑,其轴承系统与液体腔连通,导致轴承系统中的润滑油被工作液体稀释,丧失润滑能力,轴心与轴承直接摩擦,泵的寿命和噪声大大恶化。目前的解决方案大多采用动密封的方式,使用填料或者密封圈将轴承与流体隔开,但是这种方式的密封能力较差,而且轴与密封件之间的摩擦会降低电机对叶轮输出的驱动力,使微型泵的性能大大降低。

[0004] 现有技术中微型泵所使用的滚珠轴承,其将球形合金钢珠安装在内钢圈和外钢圈的中间,中间填充有润滑脂,以滚动方式来降低动力传递过程中的摩擦力和提高机械动力的传递效率。但该滚珠轴承具有以下缺点,第一,应用于微泵中长期运行时滚珠轴承的润滑脂浸泡在水中易被冲走,导致失效;第二,由于磨损,会导致滚珠轴承寿命较低;第三,由于磨损,会导致噪音较大;第四,传统的加工和装配工艺的精度较低,会导致微泵的整体特性降低。

[0005] 现有技术中微型泵所使用的陶瓷轴承,其利用陶瓷的耐磨性,提高轴承系统的寿命和可靠性。但是,该陶瓷轴承具有以下缺点,第一,陶瓷轴承端面与下方耐磨片存在磨损,会导致噪音较大;第二,传统的加工和装配工艺的精度较低,会导致微泵的整体特性降低。

发明内容

[0006] 本申请提供了一种微型泵,以解决现有技术中微型泵中的轴承部件易磨损、寿命短、噪音大、精度低的技术问题。

[0007] 本申请提供了一种微型泵,包括壳体、转子系统和定子系统,所述壳体具有互不连通的定子腔和转子腔,所述定子系统设置在所述定子腔中,所述转子系统设置在所述转子腔中,所述转子系统相对于所述定子系统转动;所述转子系统具有转子部件和轴承部件,所述轴承部件安装于所述转子腔中,所述转子部件安装在所述轴承部件上并随着所述轴承部件转动;所述轴承部件具有轴承和轴心,所述轴心固定于所述转子腔的底部,所述轴承套设在所述轴心上,所述轴承与所述轴心之间具有间隙;所述轴承的底面面朝所述转子腔的底部,所述底面上设置有自所述底面的外周向所述底面的内周延伸的多个凹槽,多个所述凹槽环绕所述轴心排布,所述凹槽的槽口与所述底面的外周连接并与所述转子腔连通,所述

凹槽的槽底与所述底面的内周之间具有间隔。通过本实施例提供的方案,利用轴承的底面上的多个凹槽以及轴承与轴心之间的间隙,当轴承部件工作时,转子腔中的工作液体流入间隙和凹槽,在间隙中形成稳定的液膜,在凹槽的槽口和槽底形成液体动压差,使得在轴向方向上,轴承因液膜的浮力能够悬浮于转子腔的工作液体中,进而转子系统也能够悬浮于转子腔的工作液体中,使得微型泵的轴承部件在工作时无磨损、无噪音。

[0008] 在一种可能的设计中,所述凹槽的槽口的中心线和所述凹槽的槽底的中心线均穿过所述轴心的中心且互成角度。通过本实施例提供的方案,当轴承在转动时,转子腔中的工作液体更容易、更流畅地流入凹槽中,在工作液体流动过程中减少了工作液体与凹槽内壁之间的碰撞造成的动能损耗。

[0009] 在一种可能的设计中,所述凹槽为弧形,且每个所述凹槽的槽口相对于所述凹槽的槽底在所述轴承的底面的圆周方向上朝同一个方向弯曲。通过本实施例提供的方案,使得工作液体在凹槽中的流动更加流畅,在每个凹槽中工作液体对凹槽的槽底所施加的液体动压方向均指向轴心,使得间隙处的液膜更加稳定,轴承与轴心之间的液膜也更加稳定。

[0010] 在一种可能的设计中,所述凹槽的槽口的内径大于所述凹槽的槽底的内径。通过本实施例提供的方案,使得工作液体更容易通过凹槽的槽口流入凹槽,同时工作液体在凹槽的槽底处的流速比凹槽的槽口处的流速更快,更容易在凹槽的槽口和槽底之间形成较高的液体动压差。

[0011] 在一种可能的设计中,所述凹槽的内径自所述凹槽的槽口至所述凹槽的槽底逐渐减小。通过本实施例提供的方案,使得工作液体在凹槽中的流速从槽口至槽底逐渐加快,工作液体对凹槽的液体动压均匀变大,更有利于在凹槽的槽口和槽底之间形成稳定的液体动压差,进而在间隙处形成稳定的液膜。

[0012] 在一种可能的设计中,所述轴心包括转轴和垫片,所述转轴与所述垫片一体成型,所述垫片固定于所述转子腔的底部并位于所述转子腔的底部与所述轴承的底面之间,所述轴承的底面与所述垫片之间具有间隙,所述轴承的内壁和所述轴心的外壁之间具有间隙。通过本实施例提供的方案,利用垫片从径向方向上加固转轴,限制转轴在转动过程中在径向方向上产生的振动,同时垫片在轴向方向上保护转子腔的底部不受工作液体的侵蚀和磨损,提高微型泵的使用寿命。

[0013] 在一种可能的设计中,所述转子腔的底部中心设有轴承孔,所述转轴固定于所述轴承孔中。通过本实施例提供的方案,在轴向方向上和径向方向上均对转轴进行加固,限制转轴在两个方向上的振动和位移。

[0014] 在一种可能的设计中,所述转子部件包括叶轮和永磁体,所述叶轮具有轮面和轮毂,所述轮面套设于所述轴承的外壁,所述轮毂位于所述轮面与所述转子腔的底部之间,所述永磁体安装于所述轮毂靠近所述轴心的内圈;所述定子系统包括电机定子和定子绕组,所述电机定子固定在所述定子腔中,所述定子绕组环绕所述电机定子设置在所述定子腔的侧壁;所述永磁体环绕包围在所述定子绕组的外围。通过本实施例提供的方案,通过电机定子和定子绕组在产生交变磁场,永磁体在交变磁场的作用下带动叶轮转动,叶轮旋转对工作液体做功,驱动工作液体流动,使得转子系统在径向方向上能够悬浮在工作液体中,达到无磨损、无噪音的技术效果。

[0015] 在一种可能的设计中,所述永磁体的轴向位置与所述定子系统的轴向位置不同。

通过本实施例提供的方案,使得转子系统在轴向方向上受到一个指向定子系统的磁力,这样,转子系统在轴向方向上能够悬浮在转子腔中,达到无磨损、无噪音的技术效果。

[0016] 在一种可能的设计中,所述轮毂的内圈设有环形槽,所述环形槽中固定有马达壳,所述马达壳位于所述轮毂的内圈与所述永磁体之间。通过本实施例提供的方案,利用具有硬度的马达壳来提高叶轮的轮毂的硬度。

[0017] 在一种可能的设计中,所述叶轮、所述马达壳和所述轴承一体成型。通过本实施例提供的方案,保证转子部件和轴承的装配精度。

[0018] 在一种可能的设计中,壳体包括蜗壳和底座,所述蜗壳和所述底座通过固定组件连接固定在一起;所述蜗壳具有蜗壳腔,所述底座具有底座腔和所述定子腔,所述蜗壳腔与所述底座腔连通形成所述转子腔,所述轴承部件固定于所述底座腔的底部,所述底座腔环绕包围所述定子腔。通过本实施例提供的方案,将壳体设计成可拆分的两个部件,便于用户对壳体内部进行维护、清洗和装卸。

[0019] 在一种可能的设计中,所述蜗壳面朝所述底座的表面还设有与所述蜗壳腔不连通的密封槽,所述密封槽中设有密封件。通过本实施例提供的方案,可以有效防止工作液体泄露。

[0020] 在一种可能的设计中,所述轴心具有转轴和垫片,所述转轴与所述垫片一体成型,所述转轴、所述垫片与所述底座一体成型。通过本实施例提供的方案,以保证轴心和底座的装配精度。

[0021] 可见,在以上各个方面,通过在轴承上设置螺旋状排布的凹槽,并在轴承的底面与转子腔的底部之间的间隙处设置与轴承的底面平行的垫片,能够在凹槽的槽底产生较高的液体动压,使轴承在轴向方向上与垫片之间形成的液膜更加稳定,在径向方向上与轴心的转轴之间的间隙处形成更加稳定的液膜;通过将定子系统的轴向位置和永磁体的轴向位置设计在不同位置,以及具有液压支承的轴承部件,使得转子系统在轴向方向和径向方向上都悬浮在工作液体中,无磨损和噪音;通过采用叶轮与轴承一体成型、底座与轴心一体成型的结构和工艺,能够有效地提高微型泵的装配精度,以保证微型泵的水力性能和较低的振动和噪音。

附图说明

[0022] 图1为本申请实施例1提供一种微型泵的爆炸图;

[0023] 图2为本申请实施例1提供一种微型泵的截面图;

[0024] 图3为本申请实施例1提供一种微型泵中,转子部件的立体图;

[0025] 图4为本申请实施例1提供一种微型泵中,轴承部件的立体图及局部放大截面图;

[0026] 图5为本申请实施例1提供一种微型泵中,轴承的立体图;

[0027] 图6为本申请实施例1提供一种微型泵中,转子系统的受力情况示意图。

[0028] 附图标记:

[0029] 1-壳体;

[0030] 11-蜗壳;

[0031] 111-蜗壳腔;

- [0032] 112-密封槽;
- [0033] 113-密封件;
- [0034] 12-底座;
- [0035] 121-底座腔;
- [0036] 122-定子腔;
- [0037] 123-控制器槽;
- [0038] 124-轴承孔;
- [0039] 125-进口管;
- [0040] 126-出口管;
- [0041] 2-转子系统;
- [0042] 21-转子部件;
- [0043] 211-叶轮;
- [0044] 2111-轮面;
- [0045] 2112-轮毂;
- [0046] 2113-环形槽;
- [0047] 212-永磁体;
- [0048] 213-马达壳;
- [0049] 22-轴承部件;
- [0050] 221-轴承;
- [0051] 2211-凹槽;
- [0052] 2212-间隔;
- [0053] 222-轴心;
- [0054] 2221-转轴;
- [0055] 2222-垫片;3-定子系统;
- [0056] 31-电机定子;
- [0057] 32-定子绕组;
- [0058] 4-控制器;
- [0059] 5-固定组件。

具体实施方式

[0060] 为了更好的理解本申请的技术方案,下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

[0061] 应当明确,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本申请保护的范围。

[0062] 本申请的实施方式部分使用的术语仅用于对本申请的具体实施例进行解释,而非旨在限定本申请。在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。

[0063] 需要注意的是,本申请实施例所描述的“上”、“下”、“左”、“右”等方位词是以附图

所示的角度来进行描述的,不应理解为对本申请实施例的限定。此外,在上下文中,还需要理解的是,当提到一个元件连接在另一个元件“上”或者“下”时,其不仅能够直接连接在另一个元件“上”或者“下”,也可以通过中间元件间接连接在另一个元件“上”或者“下”。

[0064] 请参考附图1-6,其中,图1为本申请实施例1提供的一种微型泵的爆炸图;图2为本申请实施例1提供的一种微型泵的截面图;图3为本申请实施例1提供的一种微型泵中,转子部件的立体图;图4为本申请实施例1提供的一种微型泵中,轴承部件的立体图及局部放大截面图;图5为本申请实施例1提供的一种微型泵中,轴承的立体图;图6为本申请实施例1提供的一种微型泵中,转子系统的受力情况示意图。

[0065] 如图1和图2所示,本申请实施例提供了一种微型泵,其具有磁力和液压支承,使其在工作时不会产生机械摩擦,且结构简单,大大改善了性能、使用寿命、工作时产生的振动及噪音。

[0066] 本实施例的微型泵包括壳体1、转子系统2和定子系统3。

[0067] 其中,壳体1具有互不连通的定子腔122和转子腔,定子系统3设置在定子腔122中,转子系统2设置在转子腔中,转子系统2相对于定子系统3转动,在该转子腔中填充有工作液体。

[0068] 具体地,本实施例的微型泵中,壳体1被设计成可拆分的两个部件,包括蜗壳11和底座12,蜗壳11和底座12通过固定组件5连接固定在一起。将壳体1设计成可拆分的两个部件,以便于用户对壳体1内部进行维护、清洗和装卸。该蜗壳11具有蜗壳腔111,底座12具有底座腔121和定子腔122,蜗壳腔111与底座腔121连通形成转子腔,为转子系统2和工作液体提供空间,底座腔121环绕包围定子腔122,定子腔122是位于底座腔121的内侧且与底座腔121隔开的环形结构。在底座腔121上还设置有进口管125和出口管126,该进口管125和出口管126用于为工作液体进出微型泵提供通道。蜗壳11面朝底座12的表面还设有与蜗壳腔111不连通的密封槽112,密封槽112中设有密封件113。由于转子系统2在蜗壳腔111和底座腔121共同形成的转子腔中高速转动,会带动工作液体作离心运动,设置密封槽112和密封件113可以有效防止工作液体因离心运动甩出转子腔而泄露。

[0069] 如图3-图6所示,转子系统2具有转子部件21和轴承部件22,轴承部件22安装于转子腔中并固定于底座腔121的底部,且位于定子腔122的内侧的圆心位置,转子部件21安装在轴承部件22上并随着轴承部件22转动。具体地,轴承部件22具有轴承221和轴心222,轴心222固定于转子腔的底部,轴承221套设在轴心222上,轴承221与轴心222之间具有间隙,该轴承221和轴心222均采用陶瓷材质;轴承221的底面面朝转子腔的底部,底面上设置有自底面的外周向底面的内周延伸的多个凹槽2211,多个凹槽2211环绕轴心222排布,凹槽2211的槽口与底面的外周连接并与转子腔连通,凹槽2211的槽底与底面的内周之间具有间隔2212。在轴承221的底面设置多个凹槽2211,该多个凹槽2211不贯穿底面的内周且形成螺旋状,该多个形成螺旋状的凹槽2211沿轴承221的底面的周向方向等间距排布,关于轴心222呈旋转对称。当微型泵工作时,轴承221跟随转子系统2一同转动,工作液体从凹槽2211的槽口进入,沿凹槽2211的延伸方向进入凹槽2211的槽底,受凹槽2211的内壁阻挡滞止而产生较高的液体动压,从而在凹槽2211的槽口处产生低压区,在凹槽2211的槽底处产生高压区,使得工作液体对轴承221有一个自轴心222向外的液压推力,以在轴承221和轴心222之间的间隙处形成更加稳定的液膜,从而使得轴承221在径向方向上可以悬浮于工作液体中,轴承

221和轴心222之间无机械摩擦。该轴心222具有转轴2221和垫片2222,转轴2221与垫片2222一体成型,转轴2221、垫片2222与底座12一体成型,以保证轴心222和底座12的装配精度。

[0070] 本实施例的微型泵,利用轴承221的底面上形成螺旋状的多个凹槽2211以及轴承221与轴心222之间的间隙,当轴承部件22工作时,转子腔中的工作液体流入间隙和凹槽2211,在间隙中形成稳定的液膜,在凹槽2211的槽口和槽底形成液体动压差,使得在轴向方向上,轴承221因液膜的浮力能够悬浮于转子腔的工作液体中,进而转子系统2也能够悬浮于转子腔的工作液体中,使得微型泵的轴承部件22在工作时无磨损、无噪音。

[0071] 在本实施例的微型泵中,凹槽2211的槽口的中心线和凹槽2211的槽底的中心线均穿过轴心222的中心且互成角度。具体来说,轴承221的底面是一个具有内周和外周的圆环形状,自轴心222向外延伸出多个径向线,布置在轴承221的底面的多个凹槽2211中,每个凹槽2211的槽口的中心线与凹槽2211的槽底的中心线分别与不同的径向线位于同一直线上,即互成角度。当轴承221在转动时,转子腔中的工作液体更容易、更流畅地流入凹槽2211中,在工作液体流动过程中减少了工作液体与凹槽2211内壁之间的碰撞造成的动能损耗。

[0072] 进一步地,凹槽2211为弧形,且每个凹槽2211的槽口相对于凹槽2211的槽底在轴承221的底面的圆周方向上朝同一个方向弯曲。凹槽2211的弯曲方向与转子系统2的转动方向相同时,当转子系统2转动时,工作液体涌入凹槽2211,对凹槽2211的内壁和槽底施加动压。凹槽2211的弯曲方向与转子系统2的转动方向相反时,当转子系统2转动时,工作液体被吸入凹槽2211,同样对凹槽2211的内壁和槽底施加动压。由于凹槽2211的弧形形状,使得工作液体在凹槽2211中的流动更加流畅,在每个凹槽2211中工作液体对凹槽2211的槽底所施加的液体动压方向均指向轴心222,使得间隙处的液膜更加稳定,轴承221与轴心222之间的液膜也更加稳定。

[0073] 进一步地,凹槽2211的槽口的内径大于凹槽2211的槽底的内径,也就是说,凹槽2211的内弧面的曲率半径小于外弧面的曲率半径。在转子系统2转动过程中,工作液体更容易通过凹槽2211的槽口流入凹槽2211,同时工作液体在凹槽2211的槽底处的流速比凹槽2211的槽口处的流速更快,更容易在凹槽2211的槽口和槽底之间形成较高的液体动压差。

[0074] 进一步地,凹槽2211的内径自凹槽2211的槽口至凹槽2211的槽底逐渐减小。具体来说,沿着穿过轴心222的中心线的径向方向,越靠近轴承221的底面的内周,凹槽2211的内径就越小,使得工作液体在凹槽2211中的流速从槽口至槽底逐渐加快,工作液体对凹槽2211的液体动压均匀变大,更有利于在凹槽2211的槽口和槽底之间形成稳定的液体动压差,进而在间隙处形成稳定的液膜。

[0075] 进一步地,轴心222包括转轴2221和垫片2222,转轴2221与垫片2222一体成型,垫片2222固定于转子腔的底部并位于转子腔的底部与轴承221的底面之间,轴承221的底面与垫片2222之间具有间隙,轴承221的内壁和轴心222的外壁之间具有间隙。具体来说,本实施例的微型泵中,轴心222具有两个部件,一个是穿过轴承221的中心固定在转子腔的底部的转轴2221,另一个是套设在转轴2221外与之一体成型且位于轴承221的底面和转子腔的底部之间的垫片2222,在转子系统2转动时,在轴承221和垫片2222、轴承221和转轴2221之间的间隙处分别形成液膜,使得轴承221能够完全悬浮于工作液体中,无机械摩擦、无噪音。同时,垫片2222还能从径向方向上加固转轴2221,限制转轴2221在转动过程中在径向方向上产生的振动,同时垫片2222在轴向方向上保护转子腔的底部不受工作液体的侵蚀和磨损,

提高微型泵的使用寿命。

[0076] 进一步地,转子腔的底部中心设有轴承孔124,转轴2221固定于轴承孔124中。具体来说,轴承孔124凹设在转子腔的底部的中心,转轴2221嵌入固定在轴承孔124中,轴承孔124在轴向方向上和径向方向上均对转轴2221进行加固,限制转轴2221在两个方向上的振动和位移。

[0077] 如图3至图6所示,转子部件21包括叶轮211和永磁体212,叶轮211具有轮面2111和轮毂2112,轮面2111套设于轴承221的外壁,轮毂2112位于轮面2111与转子腔的底部之间,永磁体212安装于轮毂2112靠近轴心222的内圈;定子系统3包括电机定子31和定子绕组32,电机定子31和定子绕组32安装在密闭的定子腔122中,电机定子31固定在定子腔122中,定子绕组32环绕电机定子31设置在定子腔122的侧壁,永磁体212环绕包围在定子绕组32的外围。底座12上设有控制器槽123,控制器4设置在底座12的控制器槽123内并与定子系统3连接,当控制器4接通电源后,定子绕组32中导入电流并与电机定子31共同差生交变磁场,同时定子系统3因不接触工作液体能够有效地实现电气绝缘。

[0078] 通过电机定子31和定子绕组32在产生交变磁场,利用永磁体212和定子系统3之间的磁力,永磁体212在交变磁场的作用下带动叶轮211转动,叶轮211旋转对工作液体做功,驱动工作液体流动,使得转子系统2在径向方向上能够悬浮在工作液体中,达到无磨损、无噪音的技术效果。

[0079] 进一步地,永磁体212的轴向位置与定子系统3的轴向位置不同。具体来说,在轴向方向上,永磁体212的水平中心面与定子系统3的水平中心面不是同一个平面,且相对于转子腔的底部,永磁体212的位置略高于定子系统3的位置,从而使得转子系统2在轴向方向上受到一个指向定子系统3的磁力,这样,转子系统2在轴向方向上能够悬浮在转子腔中,达到无磨损、无噪音的技术效果。

[0080] 进一步地,轮毂2112的内圈设有环形槽2113,环形槽2113中固定有马达壳213,马达壳213位于轮毂2112的内圈与永磁体212之间,利用具有硬度的马达壳213来提高叶轮211的轮毂2112的硬度。叶轮211、马达壳213和轴承221一体成型,以保证转子部件21和轴承221的装配精度。

[0081] 本实施例的微型泵在使用时,控制器4接通电源后,定子绕组32中导入电流,进而产生交变磁场,永磁体212在交变磁场的作用下带动叶轮211转动,工作液体从进口管125流入底座腔121和蜗壳腔111共同形成的转子腔中,旋转的叶轮211对工作液体做功,使工作液体的总压升高并从出口管126流出,使得微型泵产生驱动工作液体流动的能力。轴承221跟随转子系统2一同旋转,工作液体从凹槽2211的槽口进入,沿凹槽2211的内壁方向进入凹槽2211的槽底,受凹槽2211的内壁阻挡滞止,产生较高的液体动压。因而在凹槽2211的槽口处产生低压区,在凹槽2211的槽底处产生高压区,因而工作液体对轴承221有一个向外的液压推力;同时,由于永磁体212与定子系统3的中心线不在同一位置,因而定子系统3对转子系统2有一个指向定子系统3的磁性吸引力,通过调整两者中心线的轴向距离,就可以调整磁力大小。如图6所示,对转子系统2所受浮力、液压、重力进行分析,设计合理的距离,就能使转子系统2在磁力和液压的支承下悬浮于液体中,无机械摩擦、无噪音。

[0082] 可见,在以上各个方面,通过在轴承221上设置螺旋状排布的凹槽2211,并在轴承221的底面与转子腔的底部之间的间隙处设置与轴承221的底面平行的垫片2222,能够在凹

槽2211的槽底产生较高的液体动压,使轴承221在轴向方向上与垫片2222之间形成的液膜更加稳定,在径向方向上与轴心222的转轴2221之间的间隙处形成更加稳定的液膜;通过将定子系统3的轴向位置和永磁体212的轴向位置设计在不同位置,以及具有液压支承的轴承部件22,使得转子系统2在轴向方向和径向方向上都悬浮在工作液体中,无磨损和噪音;通过采用叶轮211与轴承221一体成型、底座12与轴心222一体成型的结构和工艺,能够有效地提高微型泵的装配精度,以保证微型泵的水力性能和较低的振动和噪音。

[0083] 以上仅为本说明书的较佳实施例而已,并不用以限制本说明书,凡在本说明书的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本说明书保护的范围内。

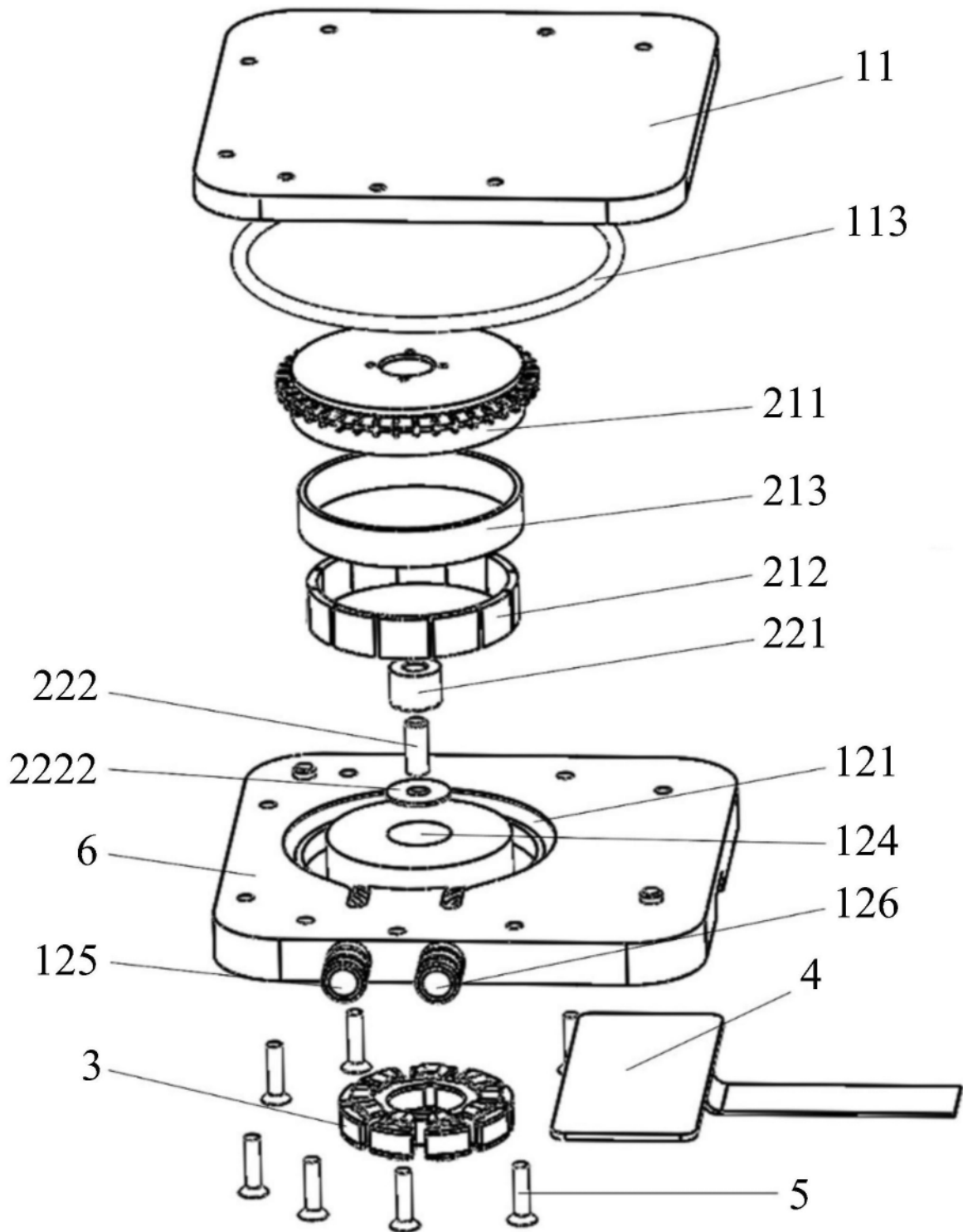


图1

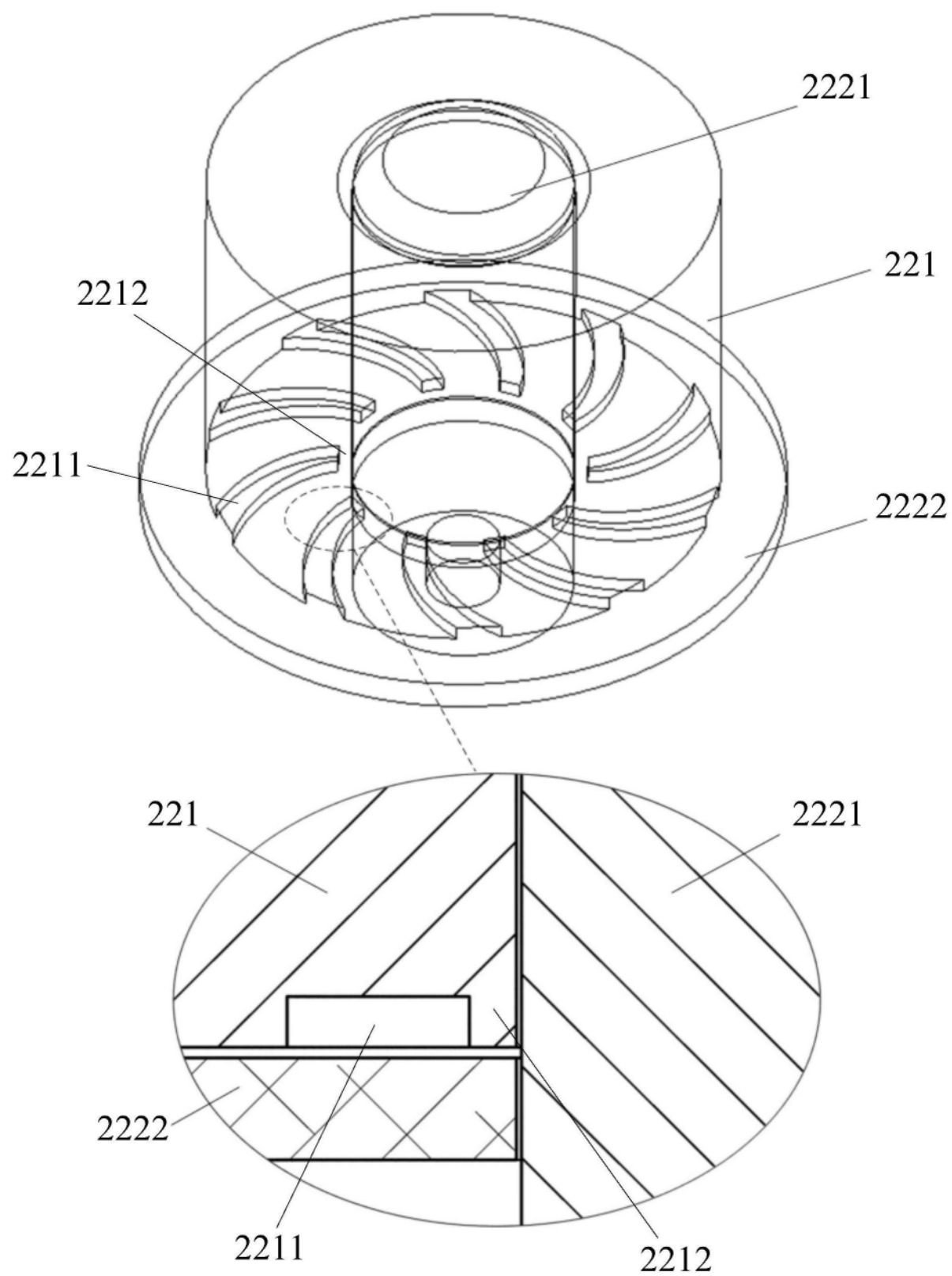


图4

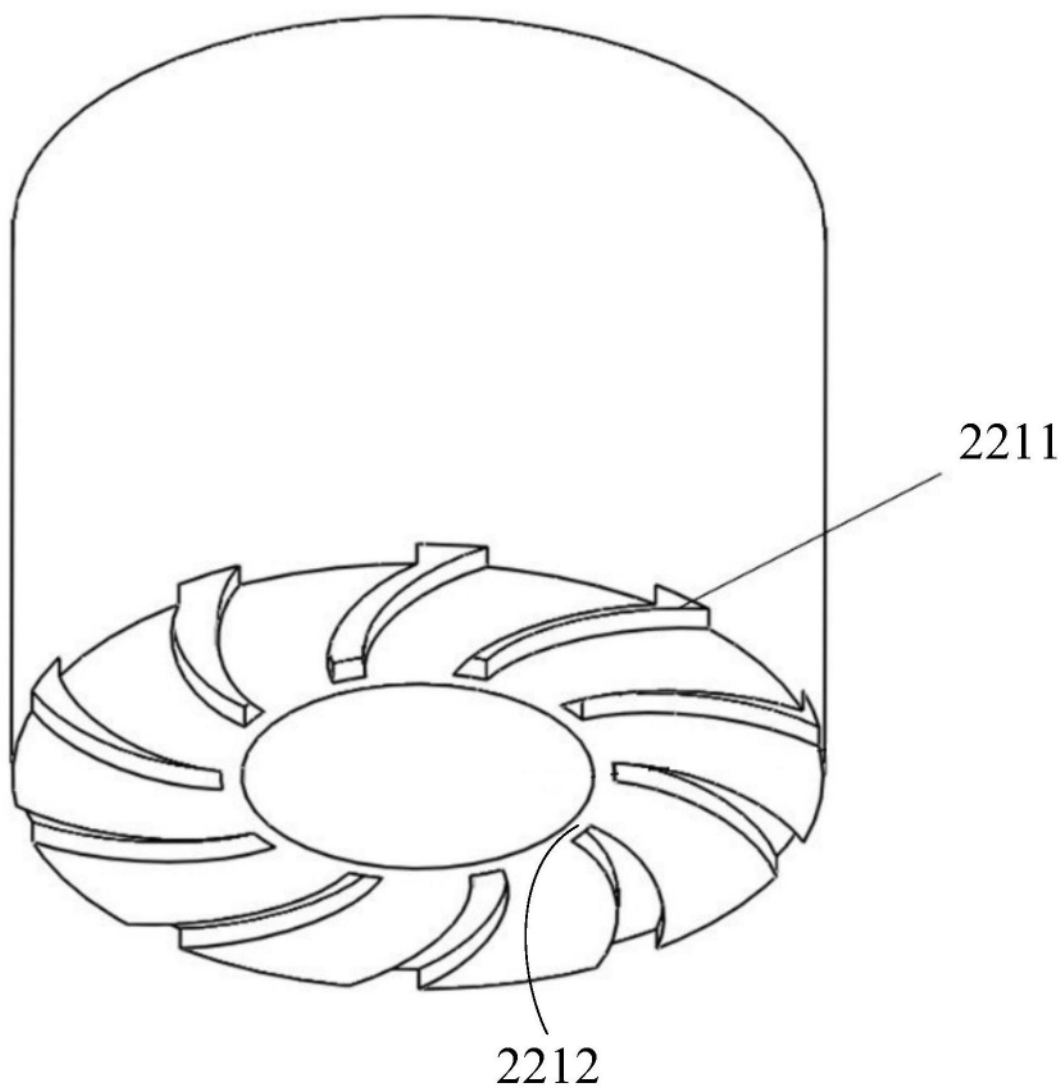


图5

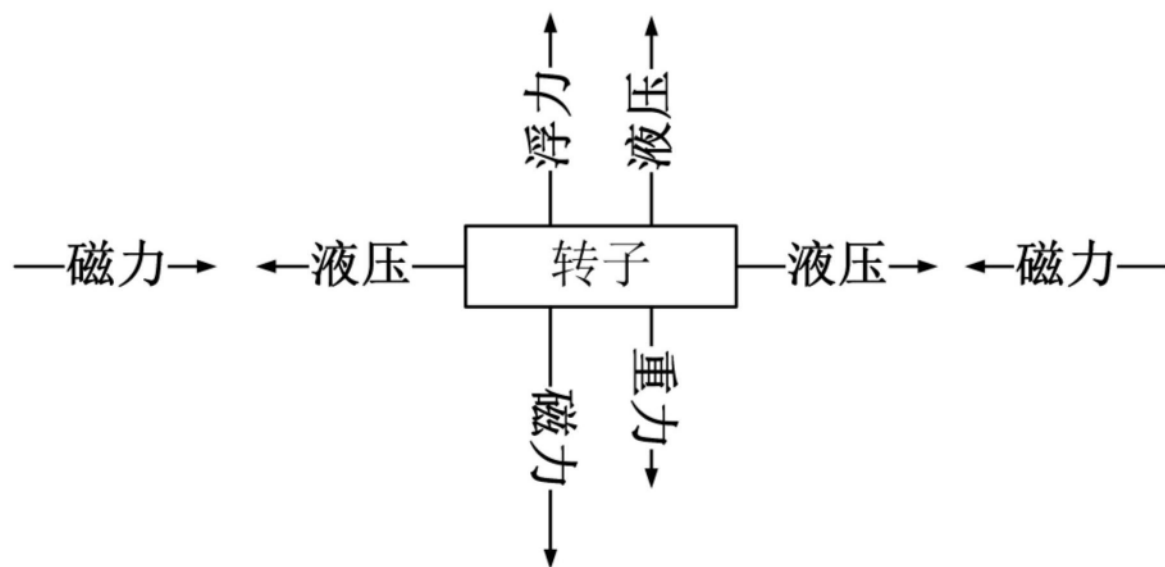


图6