



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115324685 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 21

(21) 申请号 202211260205.4

审查员 颜胜

(22) 申请日 2022.10.14

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115324685 A

(43) 申请公布日 2022.11.11

(73) 专利权人 苏州恩都法汽车系统有限公司

地址 215000 江苏省苏州市工业园区杏林街78号新兴工业坊6号厂房1楼A单元

(72) 发明人 付静 郇强 申立影 陈伟

嵇琴吉

(74) 专利代理机构 苏州领跃知识产权代理有限公司

公司 32370

专利代理师 王宁

(51) Int. Cl.

F01M 13/04 (2006.01)

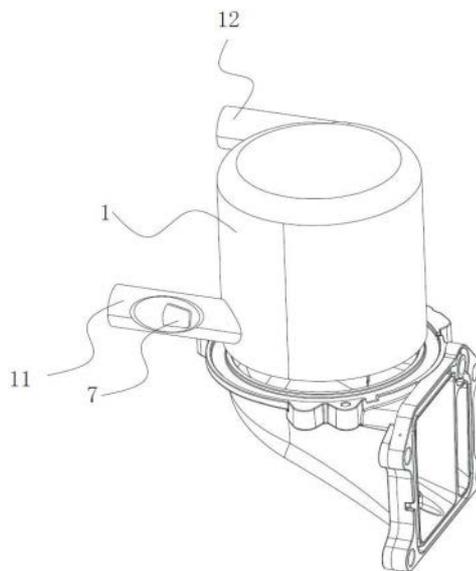
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

一种离心式分离器和发动机系统

(57) 摘要

本发明公开了一种离心式分离器和发动机系统,离心式分离器包括:外壳、堆叠组件和第一吸附过滤件。外壳内部具有分离腔,外壳上设置有进气管、出气管和输出口。堆叠组件用于分离出气体和油液,堆叠组件包括转轴和多个碟片,碟片具有相对的第一表面和第二表面,相邻两个碟片之间的第一表面和第二表面之间具有用于油气混合物流动的间隙。堆叠组件还包括第一吸附过滤件,第一吸附过滤件设置在相邻两个碟片之间,用于分离出流经碟片间隙的油气混合物中的油液。在多个碟片之间的第一吸附过滤件将流经碟片之间间隙的油气混合物再次过滤,防止经过碟片过滤后的气体中仍然含有小粒径的油液颗粒排向外界,污染环境。



1. 一种离心式分离器,包括:

外壳,所述外壳内部具有分离腔,所述外壳上设置有用于油气混合物进入分离腔的进气管、用于分离后的气体排出的出气管和用于排油的输出口;

堆叠组件,所述堆叠组件用于将从进气管进入的油气混合物通过离心力分离出气体和油液,并使分离后的气体从出气管排出、使分离后的油液从输出口排出,所述堆叠组件包括转轴和多个碟片,所述转轴的至少一部分位于所述外壳内,所述多个碟片沿着转轴的轴向堆叠设置并位于所述外壳内,所述转轴用于带动所述多个碟片旋转,所述碟片具有相对的第一表面和第二表面,相邻两个所述碟片之间具有用于油气混合物流动的间隙;

其特征在于,所述堆叠组件还包括第一吸附过滤件,所述第一吸附过滤件设置在相邻两个所述碟片之间,用于分离出流经所述碟片的间隙的油气混合物中的油液;

所述堆叠组件还包括位于多个所述碟片上方的上压壳,以及位于多个所述碟片下方的下压壳,所述上压壳的外侧边缘具有朝向所述下压壳延伸的上延伸部,所述下压壳的外侧边缘具有朝向所述上压壳延伸的下延伸部,所述上延伸部和所述下延伸部分别包绕在部分多个所述碟片外侧并与多个所述碟片间隔设置,所述上延伸部和/或所述下延伸部的内侧壁上设置有第二吸附过滤件;

所述第二吸附过滤件包括第一连接部和第二连接部,所述第一连接部用于连接多个碟片中位于下方的碟片,所述第二连接部用于连接多个碟片中位于上方的碟片,所述第二吸附过滤件整体为套接在多个所述碟片外周上的套筒状结构,所述第二吸附过滤件具有多条呈环形分布并在转轴的轴向延伸的栅条,所述栅条用于吸附经过碟片间隙的油液。

2. 根据权利要求1所述的离心式分离器,其特征在于,所述第一吸附过滤件呈环形设置在所述碟片的第一表面和/或第二表面上,所述第一吸附过滤件靠近所在碟片的外侧边缘。

3. 根据权利要求1所述的离心式分离器,其特征在于,所述上延伸部和所述下延伸部分别呈环形且设置有内外贯穿的多个通孔。

4. 根据权利要求1所述的离心式分离器,其特征在于,所述出气管靠近所述外壳的上端,所述进气管和所述输出口靠近所述外壳的下端,在自所述外壳的上端至下端的的方向上,相邻两个所述碟片之间的所述第一吸附过滤件对所述油气混合物的节流作用逐渐减小。

5. 根据权利要求1-4任意一项所述的离心式分离器,其特征在于,还包括复吸过滤件,所述复吸过滤件设置在所述外壳的内侧壁上,并同时和所述第一吸附过滤件、所述碟片的外侧边缘间隔设置,用于吸附过滤流经所述复吸过滤件中的油液。

6. 根据权利要求5所述的离心式分离器,其特征在于,所述第一吸附过滤件和复吸过滤件均为多孔毛毡或多孔毛刷,所述离心式分离器包括沿所述外壳的内侧壁的周向间隔设置的多个复吸过滤件,所述复吸过滤件为条状且沿所述外壳的高度方向延伸。

7. 根据权利要求1所述的离心式分离器,其特征在于,还包括插接件,所述插接件可拆卸地插接在所述进气管内和/或所述出气管内,所述插接件具有扰流结构,用于分离经过所述插接件的油气混合物中的油液。

8. 根据权利要求7所述的离心式分离器,其特征在于,所述插接件的扰流结构是旋转叶片。

9. 根据权利要求1所述的离心式分离器,其特征在于,所述分离腔还包括形成在分离腔内壁的疏油涂层,所述疏油涂层用于加快分离腔内壁上的油液的流动。

10. 一种发动机系统,其特征在于,包括权利要求1-9任意一项所述的离心式分离器、曲轴箱和回油管路,所述离心式分离器的进气管连通所述曲轴箱的排气口,所述离心式分离器的输出口通过回油管路连通所述曲轴箱,用于将分离出的油液送回所述曲轴箱。

一种离心式分离器和发动机系统

技术领域

[0001] 本发明涉及离心分离技术领域,尤其涉及一种离心式分离器和发动机系统。

背景技术

[0002] 发动机的曲轴箱在工作时,曲轴箱内的机油会随着排放的气体排放到外界,如不能及时将气体中的机油分离后送回曲轴箱,一段时间后,将会造成机油损失,并且直接跟随气体排放到外界的机油也会对环境造成污染。

[0003] 现有的发动机系统中安装有离心式油气分离器,排放的机油和气体混合形成油气混合物,油气混合物进入离心式油气分离器内,转子带动碟片旋转,油气混合物通过两个碟片之间的间隙向外流动,利用离心力的作用将油液和气体分离,分离出的油液通过回油口再次送回曲轴箱的内部,参与到曲轴箱的润滑,从而避免或降低机油在实际工作时的损耗量。

[0004] 为提高分离效率,目前的离心式油气分离器通常采用提高转子转速的方式、增加碟片数量和减小碟片间隙来提高油气分离效率,目前的转子转速高达1万转每分钟,碟片数量为40-50片,存在的问题是,油气分离器的转子在高速旋转的状态下,虽然分离效率高,但是不可避免,同样会在不同程度上对连接转子的轴承造成损伤,导致轴承使用寿命下降,进而降低油气分离器的可靠性。增加碟片数量和减小碟片间隙,碟片间隙通常为0.4mm左右,不仅会造成成本和离心式油气分离器的体积增加,导致离心式油气分离器无法安装在部分发动机上,轴承负载过大。

[0005] 因此,仍需要一种离心式油气分离器,能够在转子低转速、碟片数量少、碟片间隙大的前提下,保持较高的分离效率。

发明内容

[0006] 本发明提供了解决上述问题的一种离心式分离器和发动机系统。

[0007] 本发明的目的采用以下技术方案实现:

[0008] 一种离心式分离器,包括:外壳、堆叠组件和第一吸附过滤件。

[0009] 所述外壳内部具有分离腔,所述外壳上设置有用于油气混合物进入分离腔的进气管、用于分离后的气体排出的出气管和用于排油的输出口。所述堆叠组件用于将从进气管进入的油气混合物通过离心力分离出气体和油液,并使分离后的气体从出气管排出、使分离后的油液从输出口排出,所述堆叠组件包括转轴和多个碟片,所述转轴的至少一部分位于所述外壳内,所述多个碟片沿着转轴的轴向堆叠设置并位于所述外壳内,所述转轴用于带动所述多个碟片旋转,所述碟片具有相对的第一表面和第二表面,相邻两个所述碟片之间具有用于油气混合物流动的间隙。所述堆叠组件还包括第一吸附过滤件,所述第一吸附过滤件设置在相邻两个所述碟片之间,用于分离出流经所述碟片的间隙的油气混合物中的油液。

[0010] 优选的,所述第一吸附过滤件呈环形设置在所述碟片的第一表面和/或第二表面

上,所述第一吸附过滤件靠近所在碟片的外侧边缘。

[0011] 优选的,所述堆叠组件还包括位于多个所述碟片上方的上压壳,以及位于多个所述碟片下方的下压壳,所述上压壳的外侧边缘具有朝向所述下压壳延伸的上延伸部,所述下压壳的外侧边缘具有朝向所述上压壳延伸的下延伸部,所述上延伸部和所述下延伸部分别包绕在部分多个所述碟片外侧并与多个所述碟片间隔设置,所述上延伸部和/或所述下延伸部的内侧壁上设置有第二吸附过滤件。

[0012] 优选的,所述上延伸部和所述下延伸部分别呈环形且设置有内外贯穿的多个通孔。

[0013] 优选的,所述第二吸附过滤件包括第一连接部和第二连接部,所述第一连接部用于连接多个碟片中位于下方的碟片,所述第二连接部用于连接多个碟片中位于上方的碟片,所述第二吸附过滤件整体为套接在多个所述碟片外周上的套筒状结构,所述第二吸附过滤件具有多条呈环形分布并在转轴的轴向延伸的栅条,所述栅条用于吸附经过碟片间隙的油液。

[0014] 优选的,所述出气管靠近所述外壳的上端,所述进气管和所述输出口靠近所述外壳的下端,在自所述外壳的上端至下端的方向上,相邻两个所述碟片之间的所述第一吸附过滤件对所述油气混合物的节流作用逐渐减小。

[0015] 优选的,还包括复吸过滤件,所述复吸过滤件设置在所述外壳的内侧壁上,并同时和所述第一吸附过滤件、所述碟片的外侧边缘间隔设置,用于吸附过滤流经所述复吸过滤件中的油液。

[0016] 优选的,所述第一吸附过滤件和复吸过滤件均为多孔毛毡或多孔毛刷,所述离心式分离器包括沿所述外壳的内侧壁的周向间隔设置的多个复吸过滤件,所述复吸过滤件为条状且沿所述外壳的高度方向延伸。

[0017] 优选的,所述分离腔还包括多个导流筋,多个所述导流筋划分为多组,每组的多个所述导流筋在所述外壳的内侧壁的高度方向上呈不连续地分布,多组所述导流筋沿所述外壳的内侧壁的周向间隔分布,所述导流筋用于汇集和引导油液向下流动。

[0018] 优选的,所述导流筋为沿所述外壳的内侧壁的高度方向延伸的直线状,且在沿所述外壳的内侧壁的周向,相邻的两个所述导流筋上下交错设置。或者,

[0019] 所述导流筋为圆心角小于等于90度的圆弧状,所述导流筋的弦的中垂线与所述外壳的内侧壁的高度方向呈30-60度的夹角,且所述导流筋的圆弧内周用于集油。

[0020] 优选的,还包括插接件,所述插接件可拆卸地插接在所述进气管内和/或所述出气管内,所述插接件具有扰流结构,用于分离经过所述插接件的油气混合物中的油液。

[0021] 优选的,所述插接件的扰流结构是旋转叶片。

[0022] 优选的,所述分离腔还包括形成在分离腔内壁的疏油涂层,所述疏油涂层用于加快分离腔内壁上的油液的流动。

[0023] 一种发动机系统,包括上述任意一项所述的离心式分离器、曲轴箱和回油管路,所述离心式分离器的进气管连通所述曲轴箱的排气口,所述离心式分离器的输出口通过回油管路连通所述曲轴箱,用于将分离出的油液送回所述曲轴箱。

[0024] 与现有技术相比,本发明的有益效果至少包括:

[0025] 通过在离心式分离器的碟片上连接第一吸附过滤件,当堆叠的多个碟片跟随转轴

旋转时,油气混合物沿着碟片的径向方向流动并被分离,设置在多个碟片之间的第一吸附过滤件将流经碟片之间间隙的油气混合物再次过滤和分离,防止经过碟片过滤后的气体中仍然含有小粒径的油液颗粒排向外界,污染环境,在转子低转速、碟片数量少、碟片间隙大的前提下,仍然能够保持较高的分离效率。

附图说明

- [0026] 图1是本发明实施例的离心式分离器结构示意图;
- [0027] 图2是本发明实施例的离心式分离器的局部结构示意图一;
- [0028] 图3是本发明实施例的离心式分离器的局部结构示意图二;
- [0029] 图4是本发明实施例的离心式分离器的局部结构示意图三;
- [0030] 图5是本发明实施例的离心式分离器的截面图;
- [0031] 图6是图5的A处局部放大图;
- [0032] 图7是本发明另一实施例的离心式分离器结构的截面图;
- [0033] 图8是图7的B处局部放大图;
- [0034] 图9是本发明实施例带有第一吸附过滤件的碟片的俯视图。
- [0035] 图中:1、外壳;11、进气管;12、出气管;13、输出口;2、堆叠组件;21、转轴;22、碟片;3、第二吸附过滤件;31、第一连接部;32、第二连接部;4、上压壳;41、上延伸部;5、下压壳;51、下延伸部;7、插接件;8、第一吸附过滤件。

具体实施方式

[0036] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的实施方式;相反,提供这些实施方式使得本发明更全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构,因而将省略对它们的重复描述。

[0037] 本发明中所描述的表达位置与方向的词,均是以附图为例进行的说明,但根据需要也可以做出改变,所做改变均包含在本发明保护范围内。

[0038] 参照图1-9,本发明提供一种离心式分离器,包括:外壳1、堆叠组件2和第一吸附过滤件8。

[0039] 所述外壳1内部具有分离腔,所述外壳1上设置有用于油气混合物进入分离腔的进气管11、用于分离后的气体排出的出气管12和用于排油的输出口13。

[0040] 所述堆叠组件2用于将从进气管11进入的油气混合物通过离心力分离出气体和油液,并使分离后的气体从出气管12排出、使分离后的油液从输出口13排出,所述堆叠组件2包括转轴21和多个碟片22,所述转轴21的至少一部分位于所述外壳1内,所述多个碟片22沿着转轴21的轴向堆叠设置并位于所述外壳1内,转轴21可以通过现有的电机或油驱驱动,所述转轴21用于带动所述多个碟片22旋转,所述碟片22具有相对的第一表面和第二表面,第一表面和第二表面分别是位于同一碟片22上两个相对的表面。相邻两个所述碟片22之间具有用于油气混合物流动的间隙。

[0041] 参照图9,所述堆叠组件2还包括第一吸附过滤件8,所述第一吸附过滤件8设置在相邻两个所述碟片22之间,用于分离出流经所述碟片22间隙的油气混合物中的油液。

[0042] 本发明中,所述转轴21的转速可以为6500-7500转每分钟,例如为7000转每分钟,相比现有的高达1万转每分钟的转速,通过降低转速,能够显著减少对轴承的损伤,显著提高离心式分离器的可靠性。碟片22数量可以为15-30片,优选为20-25片,相比现有的40-50片的碟片22数量,通过减少碟片22数量可以减小离心式分离器的体积和成本,使离心式分离器能够装配在更多种的发动机上,且碟片22数量减少可以降低碟片22堆叠体的重量,减轻对轴承的损伤。碟片22之间的间隙可以为0.8-0.9mm,相比现有的0.4mm左右的碟片22间隙,通过增加碟片22之间的间隙,方便设置第一吸附过滤件8。

[0043] 由于碟片22之间的间隙增加,容易导致在分离油气混合物时,堆叠组件2对油气混合物的整体阻力下降,油液的分离效率降低。为弥补间隙增加导致分离效率下降的不足,通过在碟片22之间的间隙处设置第一吸附过滤件8,第一吸附过滤件8能够将油液吸附和过滤,小液滴在第一吸附过滤件8上停留,并与其他小液滴团聚为大液滴,随着大液滴的重量逐渐增加,在离心力的作用下,大液滴脱离第一吸附过滤件8后被甩至外壳1的内壁上,从而使离心式分离器仍然保持较高的分离效率。相比仅在外壳1的内壁上设置的具有吸附作用的被动式的第一吸附过滤件8,在工作时,第一吸附过滤件8上的油液朝向下流动,而分离后的气体朝向上流动,第一吸附过滤件8上的油液在流动时会受到阻碍,导致油液不能顺利流下,回油效率下降,而本申请提出一种新的设计构思,将第一吸附过滤件8设置在碟片22之间并跟随碟片22旋转,第一吸附过滤件8能够将油液过滤,第一吸附过滤件8起到一种主动式的过滤分离作用,当第一吸附过滤件8上的油液质量团聚成较大质量的油滴时,油液将会在离心力的作用下从第一吸附过滤件8上甩出到内壁上,第一吸附过滤件8不会对油液的回油造成影响,回油效率更高。

[0044] 在离心式分离器的多个碟片22跟随转轴21旋转时,分离腔的内部形成不同压力范围的区域,靠近转轴21位置的碟片22之间的间隙为低压区,远离转轴21的碟片22之间的间隙为高压区,油气混合物经过进气管11输送至分离腔内,靠近转轴21的区域处,在碟片22上的压力差作用下,油气混合物沿着碟片22的间隙流动,大部分油液在碟片22的离心作用力下被分离,残留部分的油液颗粒继续沿着碟片22之间的间隙跟随气流流动到边缘,此时设置在碟片22之间的第一吸附过滤件8能够将残留的油气混合物中的油液再次过滤分离。

[0045] 优选的,所述第一吸附过滤件8呈环形设置在所述碟片22的第一表面和/或第二表面上,所述第一吸附过滤件8靠近所在碟片22的外侧边缘。同一个碟片22的上表面例如是第一表面,则位于下方的下表面为第二表面,第一吸附过滤件8例如是连接在碟片22第一表面上的环形毛毡,也可以是带有多孔的毛刷,毛毡或毛刷优选在加工碟片22时直接形成在碟片22上靠近边缘处。以选用毛刷为例,毛刷的根部位于碟片22内,毛刷的顶部朝向上方的碟片22,位于上碟片22和下碟片22间隙之间的毛刷,能够将流经毛刷间隙之间的油液过滤。此外,毛毡或毛刷也可以是在加工碟片22完成后,通过胶黏剂粘附在碟片22的边缘处。第一吸附过滤件8沿碟片22的母线方向的宽度与碟片22的母线方向宽度的比值可以是1:(5-20),比例例如是1:8、1:10或1:15;第一吸附过滤件8的高度可以是0.1-0.6mm,例如是0.2mm、0.3mm、0.4mm、0.5mm;第一吸附过滤件8的平均孔隙例如是0.1-10 μm ,例如是0.5 μm 、0.8 μm 、2 μm 、4 μm 、5 μm 、7 μm 或9 μm 。

[0046] 优选的,所述堆叠组件2还包括位于多个所述碟片22上方的上压壳4,以及位于多个所述碟片22下方的下压壳5,所述上压壳4的外侧边缘具有朝向所述下压壳5延伸的上延

伸部41,图2中,上延伸部41延伸至下压壳5处;图4中,上延伸部41延伸至靠近中部的碟片22处。所述下压壳5的外侧边缘具有朝向所述上压壳4延伸的下延伸部51,图3中,下延伸部51延伸至靠近中部的碟片22处。所述上延伸部41和所述下延伸部51分别包绕在部分多个所述碟片22外侧并与多个所述碟片22间隔设置,所述上延伸部41和/或所述下延伸部51的内侧壁上设置有第二吸附过滤件3,上延伸部41和下延伸部51在上下方向可以不重叠。同时上延伸部41和下延伸部51均设有均匀分布的通孔,上延伸部41、下延伸部51上均具有朝向碟片22之间间隙的第二吸附过滤件3,连接在上压壳4或下压壳5上的第二吸附过滤件3在安装时,随着上压壳4或下压壳5套接在转轴21上,对应固定位置靠近在多个碟片22之间的间隙处。

[0047] 在一个实施例中,所述上延伸部41和所述下延伸部51分别呈环形且设置有内外贯穿的多个通孔。上延伸部41和下延伸部51在加工时可以以车削的方式分别与对应的上压壳4、下压壳5一体形成,也可以通过焊接的方式分别加工出上延伸部41、下延伸部51、上压壳4和下压壳5,再将上延伸部41和上压壳4焊接、下延伸部51和下压壳5焊接,形成方式在此不做限定。

[0048] 在分离时,油气混合物先处于碟片22之间靠近转轴21处的间隙内,随着转轴21带动碟片22旋转,油气混合物中的大粒径油液被分离出来,并通过上延伸部41或下延伸部51的通孔被甩至外壳1的内壁上,剩余的油气混合物继续沿着碟片22之间的间隙流动到碟片22的边缘,并最终从碟片22边缘的间隙处穿过第一吸附过滤件8和上延伸部41或下延伸部51的内侧壁上的第二吸附过滤件3,小粒径的油液经过碟片22的边缘的第一吸附过滤件8和上延伸部41或下延伸部51的内侧壁上的第二吸附过滤件3的双重过滤,在第一吸附过滤件8或第二吸附过滤件3上团聚成大粒径的油液,当第一吸附过滤件8或第二吸附过滤件3上的油液团聚较多时,将会以油滴的形式被甩至外壳1的内壁上,并最终掉落至外壳1内对应分离腔的底部,实现油液回收。此外,通过设置上延伸部41和下延伸部51,经碟片22间隙流出的油气混合物经过上延伸部41和下延伸部51后,改变了原来的流动路径,使油气混合物无法顺畅流出离心式分离器,增加了与上延伸部41和下延伸部51的碰撞几率,使得上延伸部41和下延伸部51也起到分离作用,进而提高分离效率。

[0049] 当油气混物流经上延伸部41和下延伸部51的通孔时,气流的流速增大,能够使离心式分离器的出气管12和进气管11之间保持较高的压升。

[0050] 在一具体实施方式中,第二吸附过滤件3也可以直接连接在碟片22上,所述第二吸附过滤件3包括第一连接部31和第二连接部32,所述第一连接部31用于连接多个碟片22中位于下方的碟片22,所述第二连接部32用于连接多个碟片22中位于上方的碟片22,所述第二吸附过滤件3整体为套接在多个所述碟片22外周上的套筒状结构,并且第二吸附过滤件3具有多条呈环形分布并在转轴21的轴向延伸的栅条,所述栅条用于吸附过滤经过碟片22间隙的油液。

[0051] 具体地,多条栅条沿第二吸附过滤件3的周向环形分布,每个栅条沿转轴21的轴向延伸。套筒状的第二吸附过滤件3套设在碟片22外边缘处,其中第一连接部31和第二连接部32可以均是向碟片22之间间隙伸入的凸起,伸入到碟片22之间的间隙内,使套筒状的第二吸附过滤件3能够套设在碟片22的外缘处,长度足够,且从上到下条状分布的第一连接部31和第二连接部32,还能够将吸附的油液朝下引导流入到分离腔的下方,利于油液向下输送。

[0052] 第一连接部31和第二连接部32还可以均是夹头,分别夹持在上方碟片22和下方碟片22的边缘间隙处,使栅条状的第二吸附过滤件3固定在多个碟片22的外边缘位置,也可以是挂钩,选用挂钩时,碟片22的边缘处对应设置有用于挂接的凹槽。在旋转时,第一连接部31和第二连接部32分别将第二吸附过滤件3的两端固定,当油气混合物经过第二吸附过滤件3时,部分小粒径的油液粘附在第二吸附过滤件3上,当第二吸附过滤件3上的油液较多时,汇集后的油液在重力方向上下落到分离腔的底部,最终被统一收集。

[0053] 其中,栅条是形成在第二吸附过滤件3上的条状结构,材质和第二吸附过滤件3的材质一致,具有吸附效果。

[0054] 在一个实施例中,所述出气管12靠近所述外壳1的上端,所述进气管11和所述输出口13靠近所述外壳1的下端,在自所述外壳1的上端至下端的的方向上,相邻两个所述碟片22之间的所述第一吸附过滤件8对所述油气混合物的节流作用逐渐减小。

[0055] 离心式分离器在工作时,油气混合物通过一个方向进入到多个堆叠设置的碟片22组成的流道内,流道与转轴21相邻并沿转轴21的轴向延伸,然后在碟片22旋转时,流道内的油气混合物在离心作用下分别通过碟片22之间的间隙流动,在对应位置的碟片22上分离出部分油液。由于现有的多个堆叠设置的碟片22之间组成多个流道,现有的离心式分离器中,从上到下方向上各流道的截面积相同,油气混合物在从下方朝上进入到流道内时,油气混合物在惯性的作用下倾向于进入到上方碟片22的间隙内,导致靠近上方的碟片22之间的油气混合物的流量大,靠近下方的碟片22之间的油气混合物的流量小,导致出现流量不平衡现象,流量不平衡现象尤其是在碟片22间隙比较大时更明显,流量不平衡的直接结果是靠近上方的碟片22之间的油气混合物中的油液的小液滴(1 μ m左右)在碟片22上的停留时间缩短,导致小液滴无法团聚为大液滴,使小液滴更容易随气体排出离心式油气分离器,最终导致分离效率下降。因此,实现流量平衡是提高离心式分离器的效率的关键。

[0056] 本发明中,通过将第一吸附过滤件8设计成从上至下,第一吸附过滤件8对油气混合物的节流作用逐渐减小,能够有效促进流量平衡,具体的讲,节流作用大意味着油气混合物的流量小,节流作用小意味着油气混合物的流量大,离心式分离器在旋转时,从下至上流动的油气混合物在气流惯性作用下,气流优先会从位于上方的碟片22之间的间隙通过,而位于下方的碟片22之间的间隙处气流流量就相对较少,因此在转轴21上的多个碟片22并不能完全被利用。本申请通过在碟片22间隙之间增加材料密度不同的第一吸附过滤件8,油气混合物在经过第一吸附过滤件8时,由于第一吸附过滤件8上的密度不同,因此油气混合物在从不同位置的碟片22之间的间隙流出后受到的压力阻值不同,最终使单位时间内的多个碟片22之间间隙的流量相同,从而确保离心式分离器内部的多个碟片22之间的油气混合物的流量达到平衡状态。保证多个碟片22正常分离油液的效率,不仅能够对流经碟片22之间的油气混合物中的油液分离,还能够促进平衡流量,保证油气分离器内部的气流稳定。

[0057] 例如,沿着转轴21从上到下方向上,碟片22之间的间隙中均设有第一吸附过滤件8,位于上方碟片22之间间隙的第一吸附过滤件8的材料密度大,阻挡能力强,位于下方碟片22之间的间隙的第一吸附过滤件8的材料密度小,阻挡能力弱,使上方和下方碟片22之间间隙的流量达到平衡或趋于平衡,碟片22之间的间隙充分利用,从而提高油气分离器的整体分离效率。

[0058] 在其他可能的实施方式中,从上至下,第一吸附过滤件8对油气混合物的节流作用

逐渐减小,还可以通过其他方式实现,比如:位于上方碟片22之间间隙的第一吸附过滤件8的厚度大,位于下方碟片22之间间隙的第一吸附过滤件8的厚度小,从上至下,各第一吸附过滤件8的厚度可以逐渐减小;或者,位于上方碟片22之间间隙的第一吸附过滤件8的宽度大,位于下方碟片22之间间隙的第一吸附过滤件8的宽度小,从上至下,各第一吸附过滤件8的宽度可以逐渐减小;或者,第一吸附过滤件8为分段式结构,两段之间留有间隙,位于上方碟片22之间间隙的第一吸附过滤件8的两段之间的间隙小,位于下方碟片22之间间隙的第一吸附过滤件8的两段之间的间隙大,从上至下,各第一吸附过滤件8的两段之间的间隙可以逐渐增大。

[0059] 优选的离心式分离器还包括复吸过滤件,所述复吸过滤件设置在所述外壳1的内侧壁上,并同时和所述第一吸附过滤件8、所述碟片22的外侧边缘间隔设置,用于吸附过滤流经所述复吸过滤件中的油液。其中复吸过滤件的材质和第一吸附过滤件8、第二吸附过滤件3的材质可以是相同的,复吸过滤件例如设置在外壳1的内侧壁上,并和第一吸附过滤件8间隔设置,同时和碟片22的外边缘、上延伸部41和下延伸部51间隔设置。在工作时,油气混合物经过碟片22分离出大部分油液后,剩余的气体携带少量的油液分别被第一吸附过滤件8和复吸过滤件吸附,使油液充分吸收,防止排出到外界污染大气。

[0060] 具体的,所述第一吸附过滤件8和复吸过滤件例如均为多孔毛毡或多孔毛刷,所述离心式分离器包括沿所述外壳1的内侧壁的周向间隔设置的多个复吸过滤件,所述复吸过滤件为条状且沿所述外壳1的高度方向延伸,复吸过滤件沿着外壳1内侧壁呈条状分布,向下延伸的复吸过滤件优选抵接在分离腔的底部,条状分布的复吸过滤件在参与分离工作时,油液会先首先被吸附在复吸过滤件的内部,当复吸过滤件内部的油液达到最大吸附量时,此时,再次落在复吸过滤件表面上的油液的液面张力较小,油液将沿着复吸过滤件的条状延伸方向下滑,复吸过滤件具有导向引流的作用,将部分油液引导流向分离腔的底部,加快油液的回流效率。与在外壳1内侧壁的整面设置复吸过滤件相比,上述呈条状分布的复吸过滤件不仅具有较佳的过滤分离作用,而且对回流效率影响较小。

[0061] 优选的,所述分离腔还包括多个导流筋(未示出),多个所述导流筋划分为多组,每组的多个所述导流筋在所述外壳1的内侧壁的高度方向上呈不连续地分布,多组所述导流筋沿所述外壳1的内侧壁的周向间隔分布,所述导流筋用于汇集和引导油液向下流动。导流筋形成在外壳1的内侧壁上,从内侧壁上凸起,经过碟片22吸附并被甩在内侧壁上的油液沿着导流筋的表面下滑,导流筋上的大量的小粒径的油液颗粒物能够在导流筋的引导并在重力的作用下汇集,加快油液回流的速度,提升离心式分离器的分离效率和回油速率。

[0062] 更优的,所述导流筋为沿所述外壳1的内侧壁的高度方向延伸的直线状,且在沿所述外壳1的内侧壁的周向,相邻的两个所述导流筋上下交错设置。外壳1内侧壁在同一高度投影方向上的导流筋为不连续状,由于油气混合物中的油液被分离后,气体会从上方的沿着内壁上升,不连续状的导流筋对油液下落的阻力,相较于从上至下连续的导流筋对油液的阻力较小,能够使油液稳定下滑并回收。

[0063] 或者,所述导流筋也可以是为圆心角小于等于90度的圆弧状,所述导流筋的弦的中垂线与所述外壳1的内侧壁的高度方向呈30-60度的夹角,且所述导流筋的圆弧内周用于集油。甩向外壳1的内壁上的部分油液沿着圆弧的方向下滑并汇集,由于气流的方向是由下至上,气流将会沿着最近的路径朝向上方流动,因此,圆弧状的导流筋能够较大程度的降低

气流的阻力,使油液顺利回流并收集。

[0064] 在一个实施例中,离心式分离器还包括插接件7,所述插接件7可拆卸地插接在所述进气管11内或者所述出气管12内,又或者进气管11和出气管12上同时设有接插件,所述插接件7具有扰流结构,用于分离经过所述插接件7的油气混合物中的油液。接插件和进气管11、出气管12的气流流动方向存在夹角,能够初步分离进入到进气管11中的油液,或者从出气管12中流出的气体中残留的油液。也可以根据具体的阻挡需求,在进气管11或者出气管12上分别插接不同形状,阻挡作用不同的插接件7。

[0065] 在一个实施例中,所述插接件7的扰流结构是旋转叶片。旋转叶片通过转轴21连接在插接件7上,当气流通过时,驱动旋转叶片在插接件7上转动,在转动使叶片表面也会分离少量的油液,起到辅助油液分离的作用。

[0066] 在一个实施例中,所述分离腔还包括形成在分离腔内壁的疏油涂层,所述疏油涂层用于提高分离腔内壁上的油液的回油速度。疏油涂层涂覆在分离腔对应的外壳1内壁表面,疏油涂层使油液团聚成油滴状并快速下落,降低外壳1内壁对油液的下滑阻力,加快油液流动,使油液能够更容易的下滑到分离腔的底部。

[0067] 本发明还提供了一种发动机系统,包括上述任意一项所述的离心式分离器、曲轴箱和回油管路,所述离心式分离器的进气管11连通所述曲轴箱的排气口,所述离心式分离器的输出口13通过回油管路连通所述曲轴箱,用于将分离出的油液送回所述曲轴箱。在工作时,曲轴箱通过燃烧燃料驱动曲轴运动,曲轴箱内部的部分机油在高温下和空气混合进入到离心式分离器的内部,然后在离心式分离器的碟片22旋转,高效分离出混合在空气中的油液,油液沿着离心式分离器的下方流动,并再次进入到曲轴箱的内部,降低机油的消耗量。

[0068] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下,在发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型,所有的这些改变都应该属于本发明权利要求的保护范围之内。

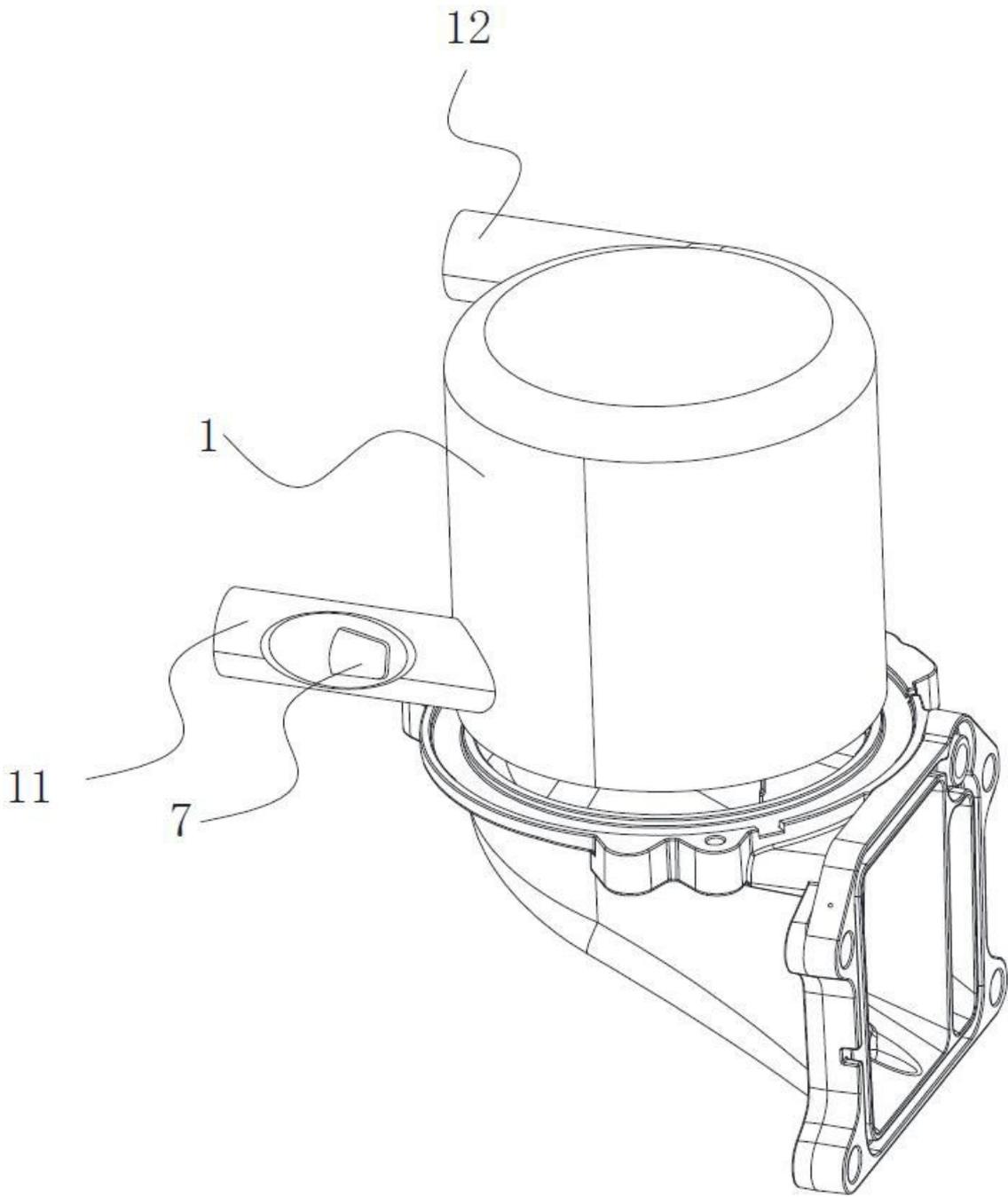


图1

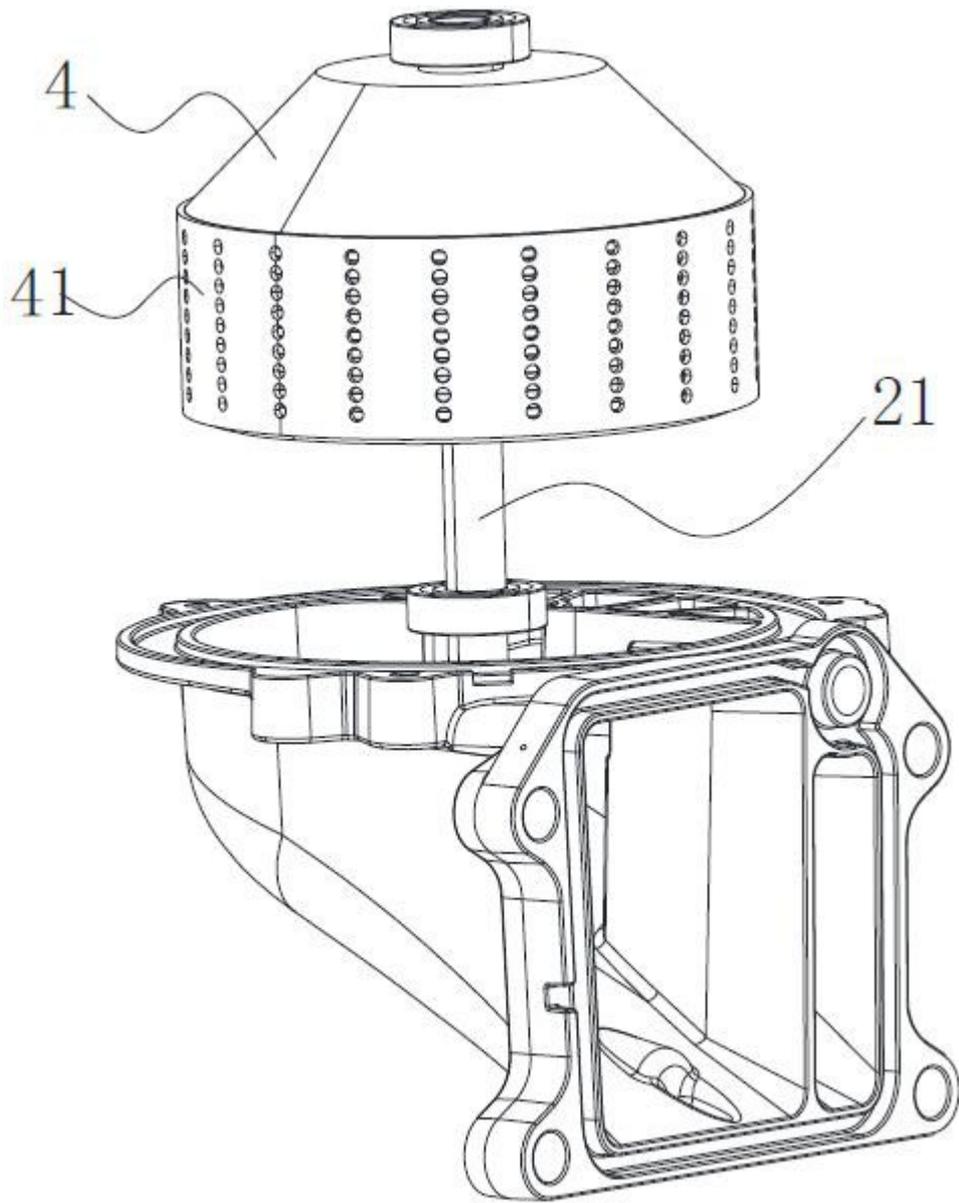


图2

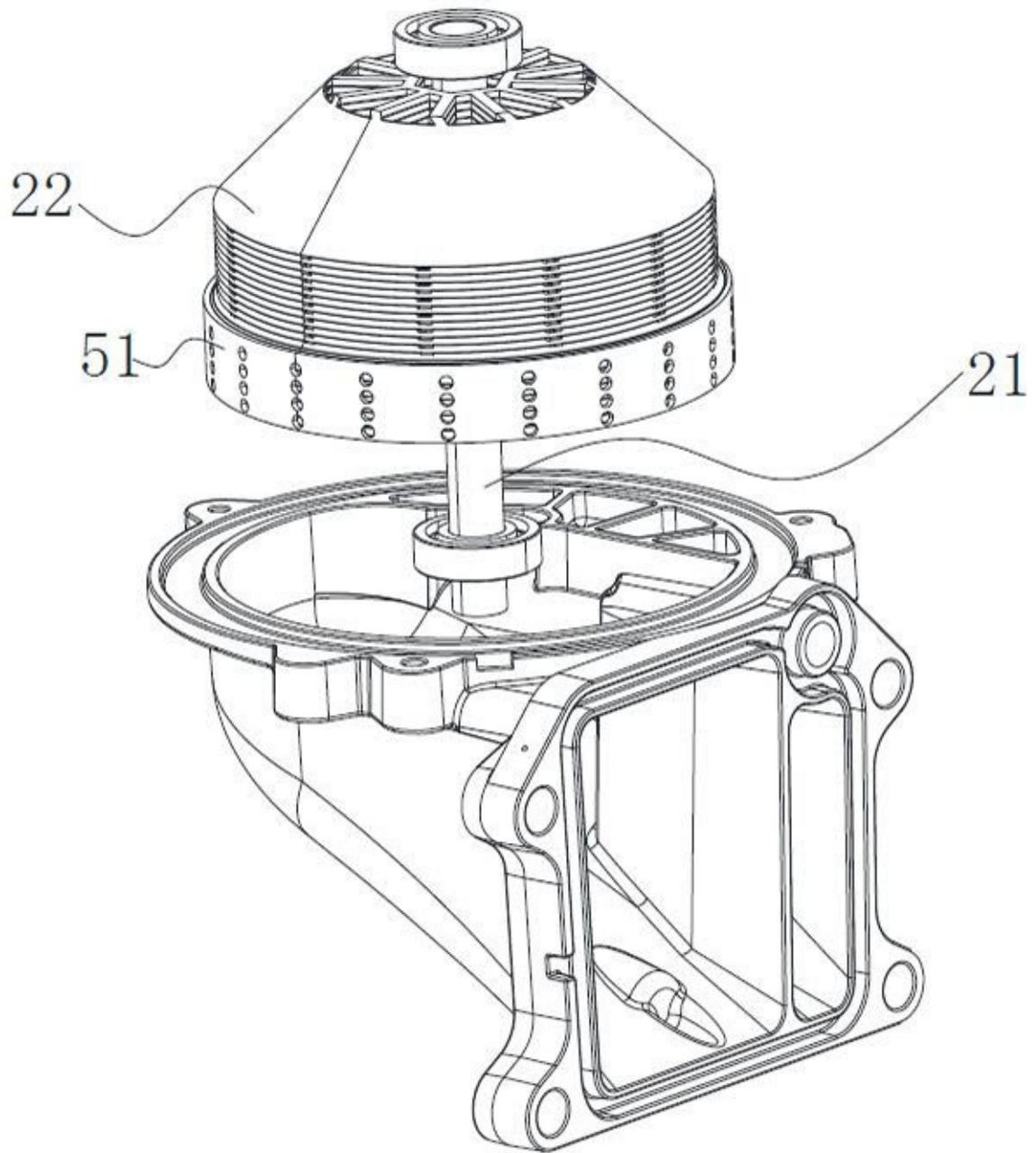


图3

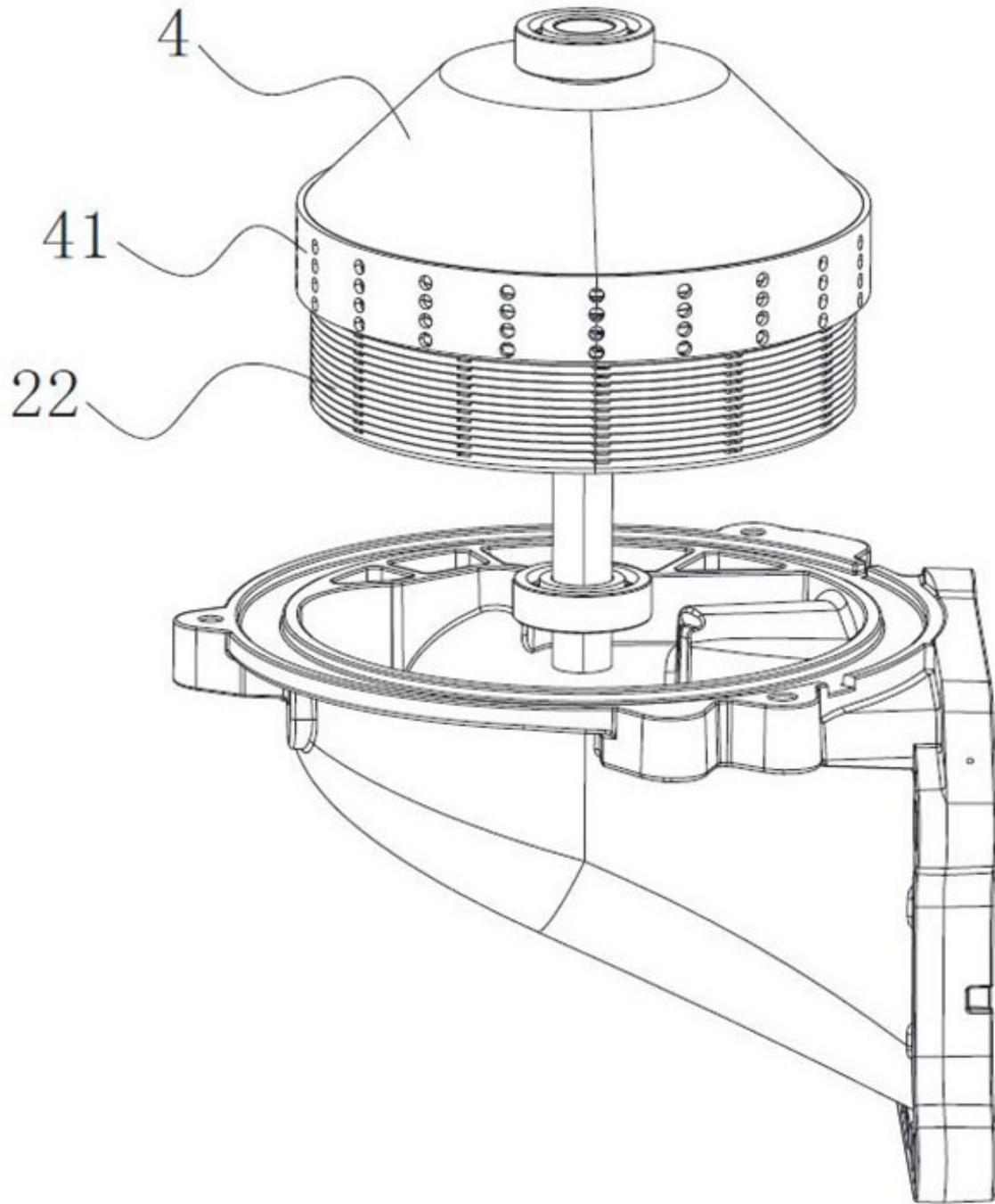


图4

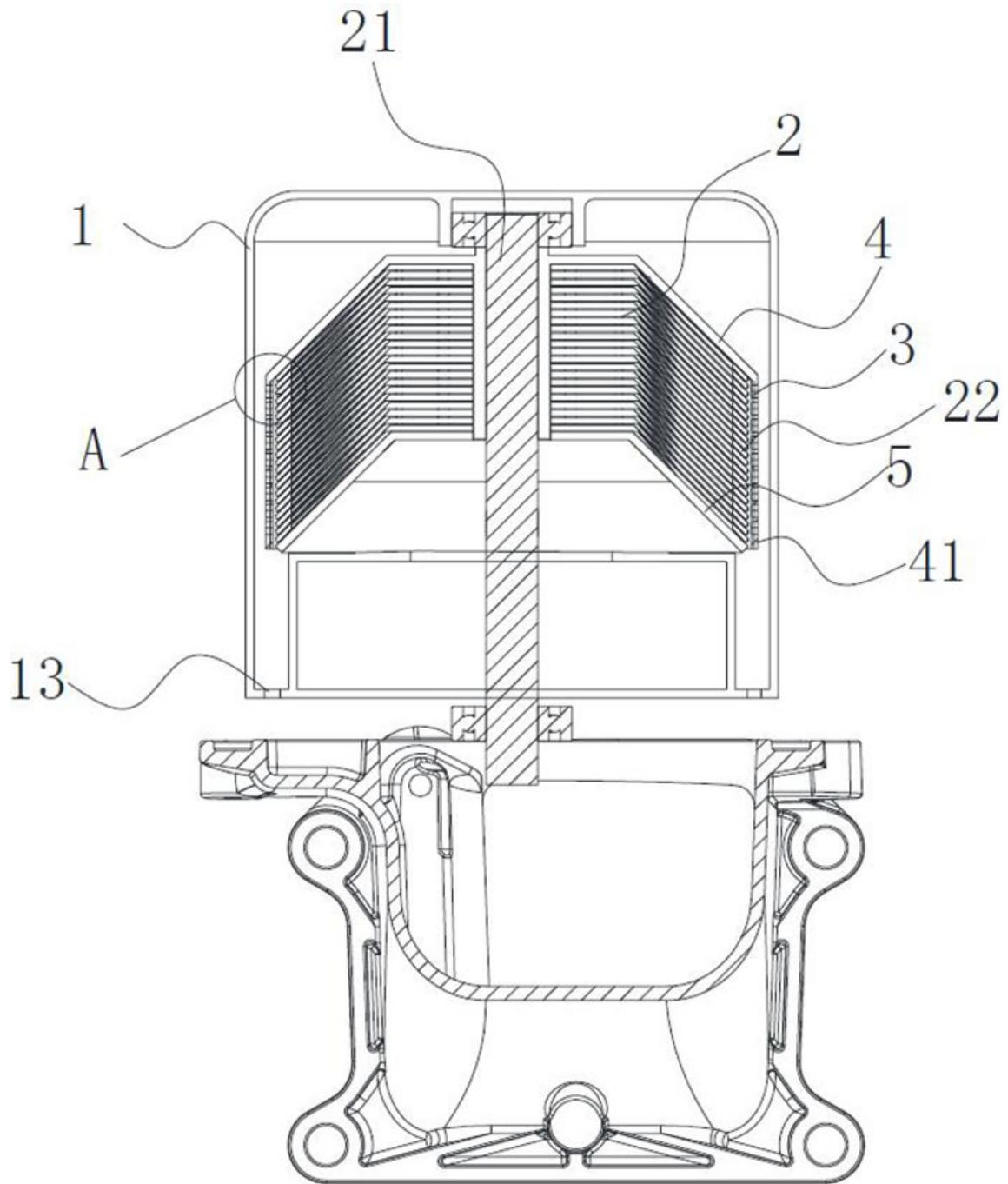


图5

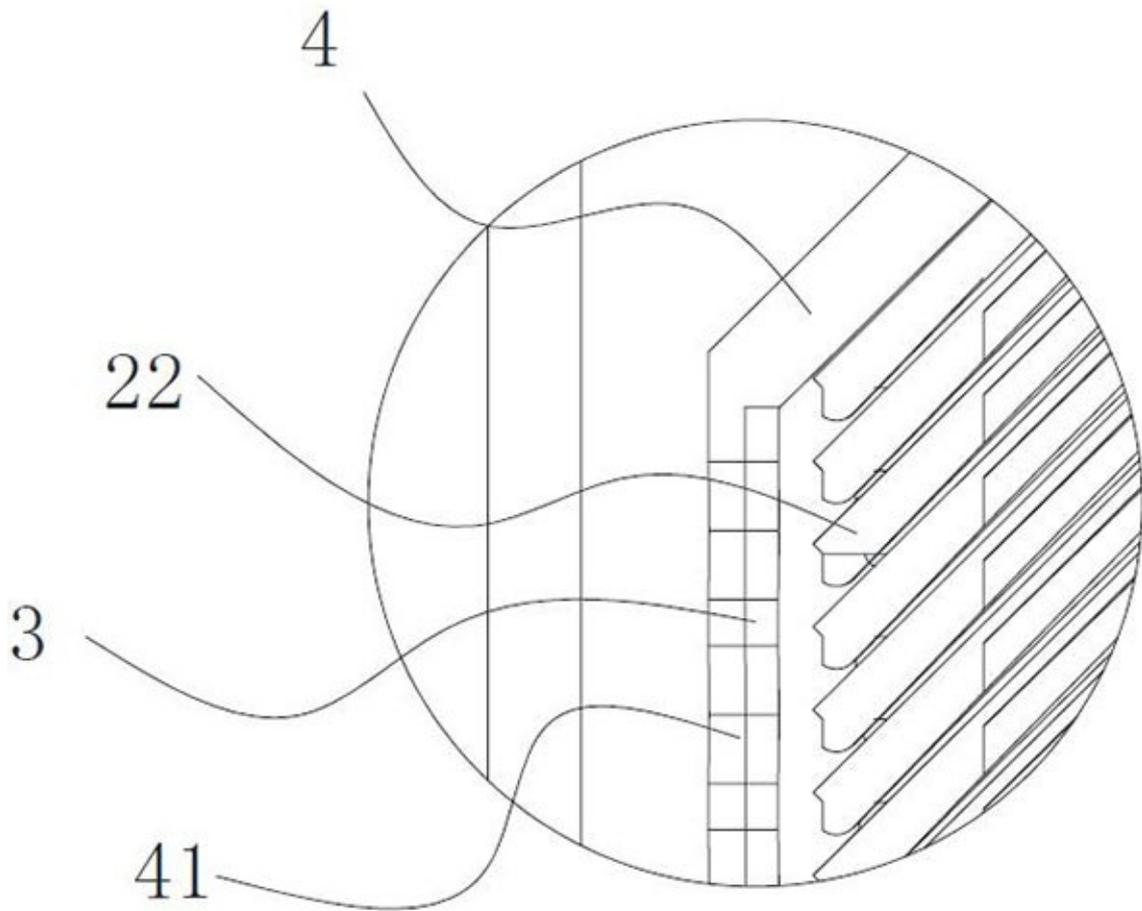


图6

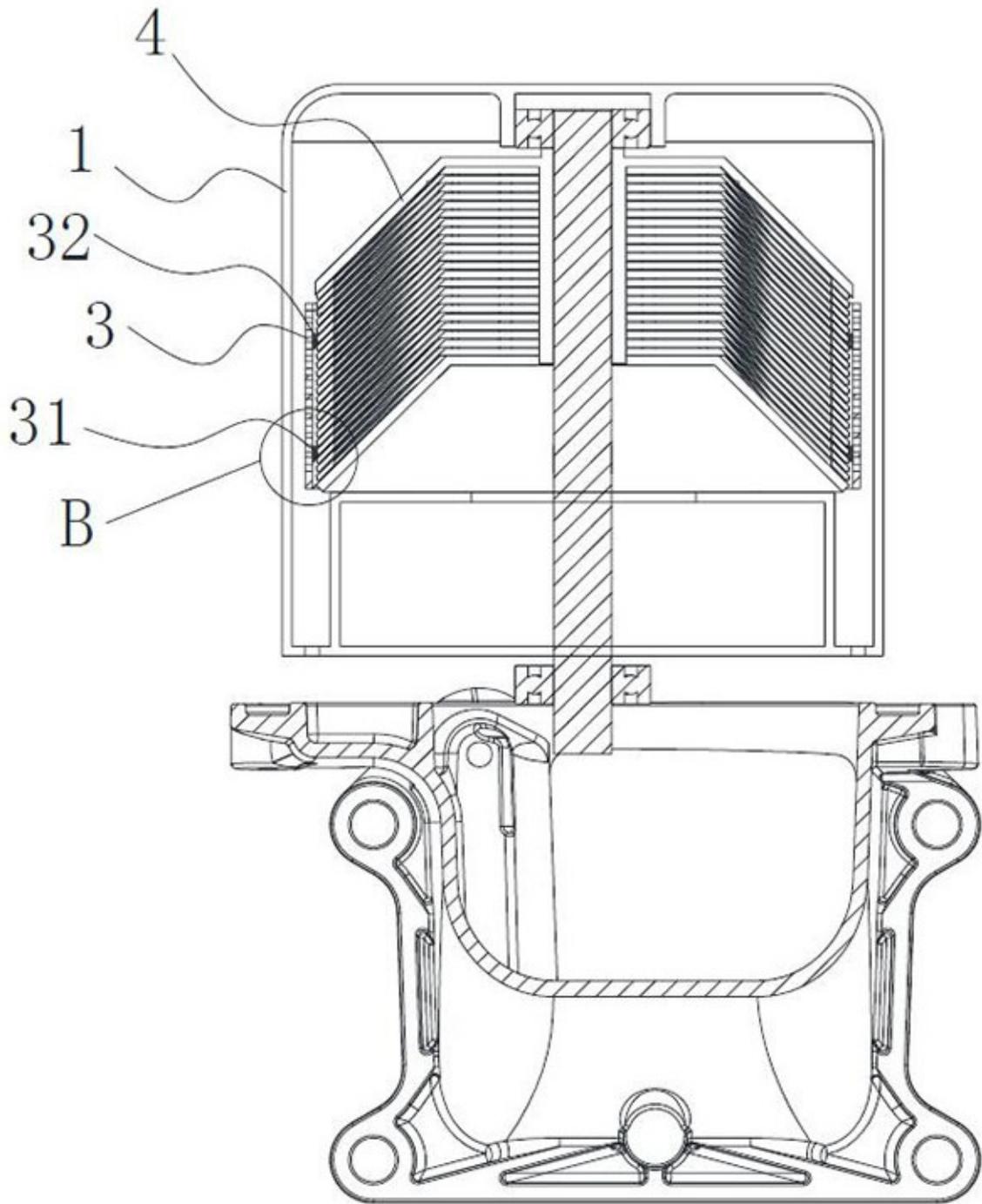


图7

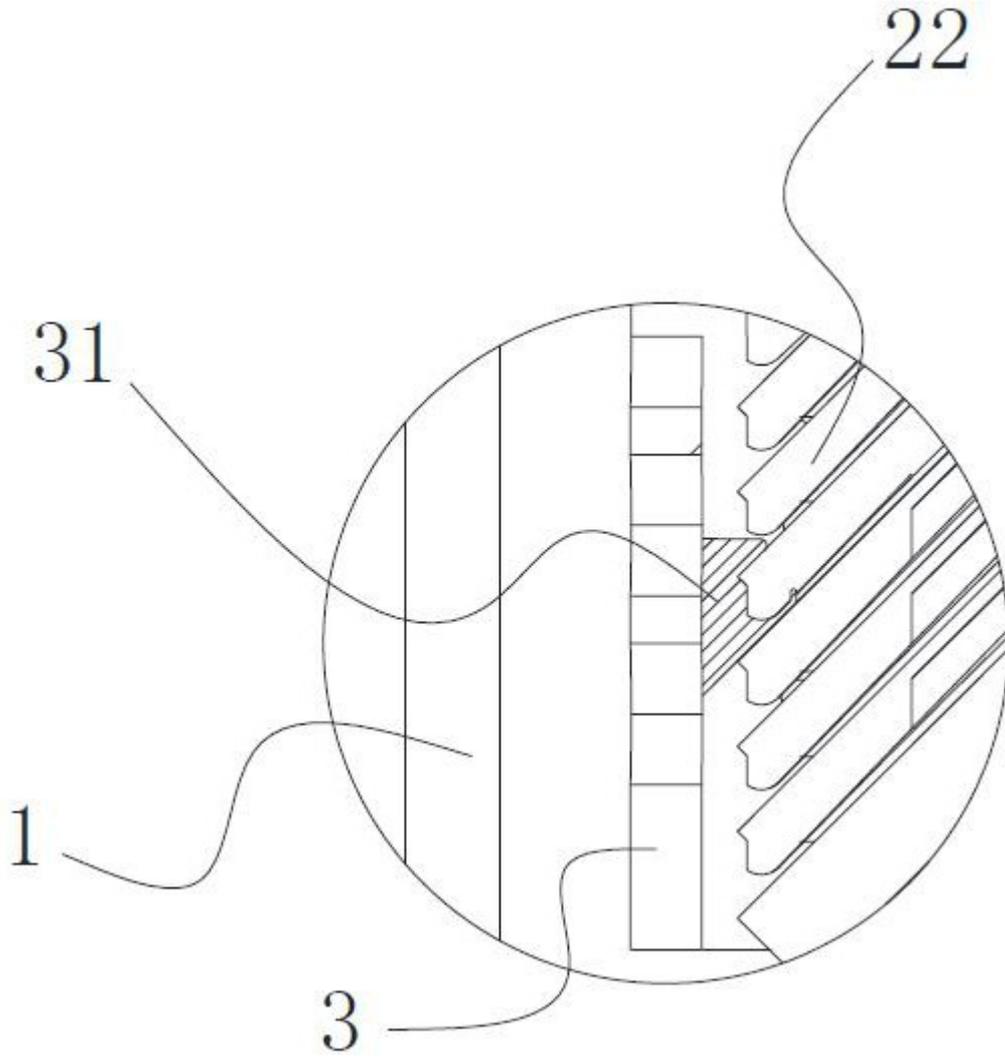


图8

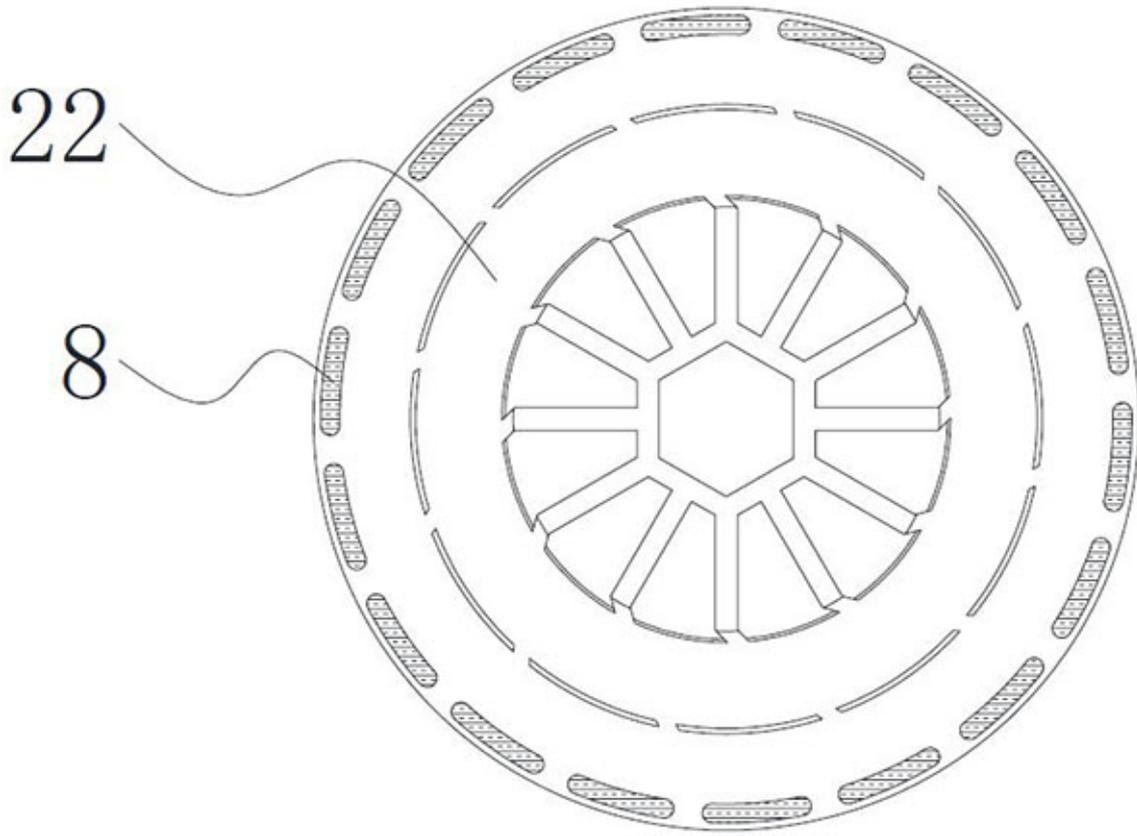


图9