(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107763194 A
(43)申请公布日 2018.03.06

(21)申请号 201711111950.1

(22)申请日 2017.11.13

(71)申请人 中润海新能源汽车动力有限公司
地址 215400 江苏省苏州市太仓市城厢镇城区工业园弇山路132号

(72)发明人 李岳 梁成 肖飞

(74)专利代理机构 苏州市方略专利代理事务所(普通合伙) 32267
代理人 马广旭

(51)Int.Cl.
F16H 57/04(2010.01)

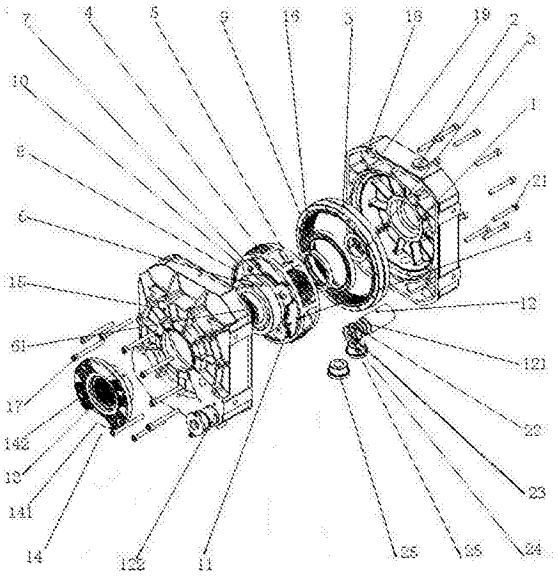
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种具有高效润滑系统的汽车减速器及其工作方法

(57)摘要

本发明公开了一种具有高效润滑系统的汽车减速器，包括减速器左端盖、加油孔、内齿圈、行星齿轮架、行星齿轮、太阳轮、行星齿轮轴、第一轴承、第二轴承、配油盘组件、滚针轴承、油泵组件、凸缘、凸缘盖和减速器右端盖；其中，所述润滑系统包括第一油孔、第二油孔、第一油管、第二油管、油泵组件和配油盘组件，所述第一油管与油泵组件连接，且设于减速器右端盖上，所述第一油孔和第二油孔设于行星齿轮架上，所述第二油管的右端部与第一油孔连接，所述第二油管左端部的外壁上设有喷射出油口，所述喷射出油口置于星齿轮和太阳轮啮合处。本发明的高效润滑系统避免大转矩引起减速器温度升高，设置的油管和油孔，能够对减速器重点部位进行降温润滑。



CN 107763194 A

1.一种具有高效润滑系统的汽车减速器，其特征在于：包括减速器左端盖(1)、加油孔(2)、内齿圈(3)、行星齿轮架(4)、行星齿轮(5)、太阳轮(6)、行星齿轮轴(7)、第一轴承(8)、第二轴承(9)、配油盘组件(10)、滚针轴承(11)、油泵组件(12)、凸缘(13)、凸缘盖(14)和减速器右端盖(15)，所述减速器左端盖(1)与减速器右端盖(15)连接，且内部形成减速器的内腔，所述加油孔(2)设于减速器左端盖(1)上，所述内齿圈(3)设于减速器内腔中，所述行星齿轮(5)与内齿圈(3)啮合，所述行星齿轮(5)套设于行星齿轮轴(7)的外部，且固定于行星齿轮架(4)上，所述行星齿轮(5)和行星齿轮轴(7)之间设有滚针轴承(11)，所述行星齿轮架(4)与凸缘(13)连接，所述凸缘盖(14)罩设于凸缘(13)外部，所述太阳轮(6)与内齿圈(3)的中心线重合，且与行星齿轮(5)啮合，所述中心轴(2)设于太阳轮(6)的中心位置，所述第一轴承(8)和第二轴承(9)套设在中心轴(2)上，穿过所述配油盘组件(10)中心轴(2)罩设在行星齿轮架(4)上，所述油泵组件(12)设于减速器右端盖(15)的下部；

其中，汽车减速器还包括润滑系统(20)，所述润滑系统(20)包括第一油孔(201)、第二油孔(202)、第一油管(203)、第二油管(204)、油泵组件(12)和配油盘组件(10)，所述第一油管(203)与油泵组件(12)连接，且设于减速器右端盖(15)上，所述第一油孔(201)和第二油孔(202)设于行星齿轮架(4)上，所述第二油管(204)的右端部与第一油孔(201)连接，所述第二油管(204)左端部的外壁上设有喷射出油口(2041)，所述喷射出油口(2041)置于行星齿轮(5)和太阳轮(6)啮合处。

2.根据权利要求1所述的具有高效润滑系统的汽车减速器，其特征在于：所述太阳轮(6)上设有中心轴(61)，所述太阳轮(6)与中心轴(61)为一体式结构。

3.根据权利要求1所述的具有高效润滑系统的汽车减速器，其特征在于：所述减速器左端盖(1)和减速器右端盖(15)的表面均设有薄片状凸起。

4.根据权利要求1所述的具有高效润滑系统的汽车减速器，其特征在于：所述油泵组件(12)包括油泵(121)和油泵堵头(122)，所述油泵堵头(122)设于减速器右端盖(15)上，且减速器右端盖(15)内部相应位置设置油泵(121)。

5.根据权利要求1所述的具有高效润滑系统的汽车减速器，其特征在于：所述减速器左端盖(1)与减速器右端盖(15)内分别设有油封。

6.根据权利要求5所述的具有高效润滑系统的汽车减速器，其特征在于：所述凸缘盖(14)包括凸缘盖本体(141)和凸部(142)，所述凸缘盖本体(141)为圆盘状，所述凸部(142)与凸缘盖本体(141)的端面连接，且套设在凸缘(13)的外部。

7.根据权利要求6所述的具有高效润滑系统的汽车减速器，其特征在于：所述凸缘(13)的左端部设有外花键，所述行星齿轮架(4)的右端部设有内花键，所述行星齿轮架(4)的外花键置于凸缘(13)的内花键中，所述行星齿轮架(4)和凸缘(13)为花键联接。

8.根据权利要求1所述的具有高效润滑系统的汽车减速器，其特征在于：所述第一油孔(201)包括第一油孔一(2011)和第一油孔二(2012)，所述第一油孔一(2011)和第一油孔二(2012)垂直设置，且截面为十字形。

9.根据权利要求7所述的具有高效润滑系统的汽车减速器，其特征在于：所述第二油孔(202)均匀设置于行星齿轮架(4)的径向。

10.根据权利要求1-9任一项所述的具有高效润滑系统的汽车减速器的工作方法，其特征在于：包括以下步骤：

1)通过加油孔(2)向减速器内注入油液；

2)润滑系统工作，油泵组件(12)将油液从储油池抽取，并产生油压；

3)油泵组件(12)抽取的油液通过第一油管(203)，进入减速器右端盖(15)内；

4)通过第一轴承(8)的油液进入行星齿轮架(4)上的第二油孔(202)对第一轴承(8)进行润滑；

5)通过第一轴承(8)的油液进入行星齿轮架(4)的第一油孔(201)；

6) 第一油孔(201)的第一油孔二(2012)将油液输送至第二油管(204)；7)第二油管(204)的喷射出油口(2041)将油液喷射至太阳轮(6)

与行星齿轮(5)的啮合处，并进行润滑；

8)油液通过第一油孔(201))的第一油孔一(2011)，进入配油盘组件(10)与行星齿轮架(4)形成的缝隙，并到达行星齿轮轴(7)处，给滚针轴承(11)进行润滑；

9)油液最终进入减速器右端盖(15)和减速器左端盖(1)形成壳体内的储油池中；

10)减速器工作，驱动减速器的中心轴(2)的输入端，中心轴(2)旋转；

11)中心轴(2)驱动太阳轮(6)旋转；

12)太阳轮(6)驱动设置于行星齿轮架(4)上的行星齿轮(5)沿着减速器中心公转；

13)行星齿轮(5)围绕行星齿轮轴(7)自转；

14)行星齿轮(5)带动与其固定连接的行星齿轮架(4)围绕减速器中心转动；

15)行星齿轮架(4)带动通过花键联接的凸缘(13)转动；

16)凸缘(13)驱动凸缘盖(14)转动，进而驱动其他部件转动；

17)上述10)-16)步骤过程中，重复进行步骤1)-8)，不断进行油液的抽取、润滑和回收。

一种具有高效润滑系统的汽车减速器及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明属于减速器技术领域，特别涉及一种具有高效润滑系统的汽车减速器。本发明还涉及一种具有高效润滑系统的汽车减速器的工作方法。

背景技术

[0002] 随着新能源汽车的推广，纯电驱动的车辆日益增多，不同于小型电动车辆，市场上中小型电动商用车对车辆低转速的扭矩要求极高，如按照小型电动车辆设计方式，低速大扭矩电机的质量与体积大，成本高，且传动可靠性较差，故针对此种情况，本产品在保证电动商用车使用电机体积与质量的情况下，创新性的使用增加固定速比的行星减速器，用以保障车辆的低速高扭要求。在保证减速器性能的前提下，设计有效的润滑系统，是目前设计的重点。

发明内容

[0003] 发明目的：为了克服以上不足，本发明的目的是提供一种具有高效润滑系统的汽车减速器，不同于市场上其他类型的减速器，本发明的减速器采用矩形外壳，通过利用齿轮的速度转换，将转速降低到所需转速，并得到较大的转矩机构，同时为了避免大转矩引起减速器温度升高，设置了专门的润滑系统，在减速机转动过程中，能够提供最佳的润滑效果；其使用方法原理简单，在减速机转动过程中，润滑系统不断工作，进行减速器重点部位的润滑降温。

[0004] 技术方案：一种具有高效润滑系统的汽车减速器，包括减速器左端盖、加油孔、内齿圈、行星齿轮架、行星齿轮、太阳轮、行星齿轮轴、第一轴承、第二轴承、配油盘组件、滚针轴承、油泵组件、凸缘、凸缘盖和减速器右端盖，所述减速器左端盖与减速器右端盖连接，且内部形成减速器的内腔，所述加油孔设于减速器左端盖上，所述内齿圈设于减速器内腔中，所述行星齿轮与内齿圈啮合，所述行星齿轮套设于行星齿轮轴的外部，且固定于行星齿轮架上，所述行星齿轮和行星齿轮轴之间设有滚针轴承，所述行星齿轮架与凸缘连接，所述凸缘盖罩设于凸缘外部，所述太阳轮与内齿圈的中心线重合，且与行星齿轮啮合，所述中心轴设于太阳轮的中心位置，所述第一轴承和第二轴承套设在中心轴上，穿过所述配油盘组件中心轴罩设在行星齿轮架上，所述油泵组件设于减速器右端盖的下部；

其中，汽车减速器还包括润滑系统，所述润滑系统包括第一油孔、第二油孔、第一油管、第二油管、油泵组件和配油盘组件，所述第一油管与油泵组件连接，且设于减速器右端盖上，所述第一油孔和第二油孔设于行星齿轮架上，所述第二油管的右端部与第一油孔连接，所述第二油管左端部的外壁上设有喷射出油口，所述喷射出油口置于行星齿轮和太阳轮啮合处。

[0005] 本发明减速器整机具有结构尺寸小，输出扭矩大，速比大、效率高、性能安全可靠等特点，与电机配套驱动，改变常规的发动机加变速箱的驱动方式；体积小，重量轻，无污染；极大的降低整车自身重量。行星齿轮机构优化设计，传动平稳，安全可靠，大速比，低噪

音，输出动力强劲，极大地提高传动效率；结构简单，维修保养方便，产品使用寿命长；其中的润滑系统能够有效进行减速器内部摩擦部位的润滑，降低摩擦力，从而降低减速器减速机因摩擦而引起减速机温度升高。

[0006] 进一步的，上述的具有高效润滑系统的汽车减速器，所述太阳轮上设有中心轴，所述太阳轮与中心轴为一体式结构。太阳轮和中心轴一体式结构，能够更好的进行转速的传递。

进一步的，上述的具有高效润滑系统的汽车减速器，所述减速器左端盖和减速器右端盖的表面均设有薄片状凸起。在减速器外壳设置的薄片状凸起是为了通过薄片增加外壳与外界的接触面积，从而提高减速器的散热能力。

[0007] 进一步的，上述的具有高效润滑系统的汽车减速器，所述油泵组件包括油泵和油泵堵头，所述油泵堵头设于减速器右端盖上，且减速器右端盖内部相应位置设置油泵。在减速器上设置油泵便于在减速器内部进行润滑的时候，抽取油液，设置的油泵堵头将油泵密封在减速器内部。

[0008] 进一步的，上述的具有高效润滑系统的汽车减速器，所述减速器左端盖与减速器右端盖内分别设有油封。设置的油封将油液密封在减速机内部，避免漏油。

[0009] 进一步的，上述的具有高效润滑系统的汽车减速器，所述凸缘盖包括凸缘盖本体和凸部，所述凸缘盖本体为圆盘状，所述凸部与凸缘盖本体的端面连接，且套设在凸缘的外部。设置的凸缘盖将凸缘固定，防止凸缘轴向窜动，从而将减速器中心轴的转动传递至其他部件。

[0010] 进一步的，上述的具有高效润滑系统的汽车减速器，所述凸缘的左端部设有外花键，所述行星齿轮架的右端部设有内花键，所述行星齿轮架的外花键置于凸缘的内花键中，所述行星齿轮架和凸缘为花键联接。采用花键联接，通过多齿传递载荷，增加了联接部位的接触面积，承载能力强，减轻了轴的压力。

[0011] 进一步的，上述的具有高效润滑系统的汽车减速器，所述第一油孔包括第一油孔一和第一油孔二，所述第一油孔一和第一油孔二垂直设置，且截面为十字形。设置的第二油孔包括两条油路，第二油孔二给行星轮轴承润滑，第二油孔一给太阳轮与行星轮啮合处润滑，此润滑结构即能够有效润滑同时降低齿轮啮合处转动过程中的摩擦，从而降低减速器旋转过程中的温度。

[0012] 进一步的，上述的具有高效润滑系统的汽车减速器，所述第二油孔均匀设置于行星齿轮架的径向。沿行星齿轮架径向设置的第二油孔，可对太阳轮轴承进行润滑。

[0013] 本发明还提供一种具有高效润滑系统的汽车减速器的工作方法，包括以下步骤：

1）通过加油孔向减速器内注入油液；

2）润滑系统工作，油泵组件将油液从储油池抽取，并产生油压；

3）油泵组件抽取的油液通过第一油管，进入减速器右端盖内；

4）通过第一轴承的油液进入行星齿轮架上的第二油孔对第一轴承进行润滑；

5）通过第一轴承的油液进入行星齿轮架的第一油孔；

6） 第一油孔的第一油孔二将油液输送至第二油管；

7）第二油管的喷射出油口将油液喷射至太阳轮与行星齿轮的啮

合处，并进行润滑；

8)油液通过第一油孔的第一油孔一,进入配油盘组件与行星齿轮架形成的缝隙,并到达行星齿轮轴处,给滚针轴承进行润滑;

9)油液最终进入减速器右端盖和减速器左端盖形成壳体内的储油池中;

10)减速器工作,驱动减速器的中心轴的输入端,中心轴旋转;

11)中心轴驱动太阳轮旋转;

12)太阳轮驱动设置于行星齿轮架上的行星齿轮沿着减速器中心公转;

13)行星齿轮围绕行星齿轮轴自转;

14)行星齿轮带动与其固定连接的行星齿轮架围绕减速器中心转动;

15)行星齿轮架带动通过花键联接的凸缘转动;

16)凸缘驱动凸缘盖转动,进而驱动其他部件转动;

17)上述10)-16)步骤过程中,重复进行步骤1)-8),不断进行油液的抽取、润滑和回收。

[0014] 上述技术方案可以看出,本发明具有如下有益效果:本发明所述的具有高效润滑系统的汽车减速器,其结构简单,设计合理,易于生产。具有高效润滑系统的汽车减速器将输入轴的高转速,通过太阳轮和行星轮的速度转换,形成低速大扭矩的输出,通过凸缘提供给其他部件,满足了电动车辆的使用要求;同时,采用的独特的润滑系统,能够进行减速器的有效降温,保证减速器的使用性能。

附图说明

[0015] 图1为本发明所述的具有润滑系统的低速高扭矩汽车减速器的结构示意图;

图2为本发明所述的具有润滑系统的低速高扭矩汽车减速器的太阳轮截面图;

图3为本发明所述的具有润滑系统的低速高扭矩汽车减速器的润滑系统示意图;

图4为本发明所述的具有润滑系统的低速高扭矩汽车减速器的润滑系统截面图;

图5-7为本发明所述的润滑系统油路工作简图。

[0016] 图中:1减速器左端盖、2加油孔、3内齿圈、4行星齿轮架、5行星齿轮、6太阳轮、61中心轴、7行星齿轮轴、8第一轴承、9第二轴承、10配油盘组件、11滚针轴承、12油泵组件、121油泵、122油泵堵头、13凸缘、14凸缘盖、141凸缘盖本体、142凸部、15减速器右端盖、16齿轮、17第二连接螺栓、18排气口、19第一密封圈、20润滑系统、201第一油孔、2011第一油孔一、2012第一油孔二、202第二油孔、203第一油管、204第二油管、2041喷射出油口、21第一连接螺栓、22油泵密封圈、23第二密封圈、24排油口螺钉、25强力磁铁、26溶液腔。

具体实施方式

[0017] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0018] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0019] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确的限定。

[0020] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0021] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

实施例

[0022] 如图1所示的具有高效润滑系统的汽车减速器，包括减速器左端盖1、加油孔2、内齿圈3、行星齿轮架4、行星齿轮5、太阳轮6、行星齿轮轴7、第一轴承8、第二轴承9、配油盘组件10、滚针轴承11、油泵组件12、凸缘13、凸缘盖14和减速器右端盖15，所述减速器左端盖1与减速器右端盖15连接，且内部形成减速器的内腔，所述加油孔2设于减速器左端盖1上，所述内齿圈3设于减速器内腔中，所述行星齿轮5与内齿圈3上的齿轮16啮合，所述行星齿轮5套设于行星齿轮轴7的外部，且固定于行星齿轮架4上，所述行星齿轮5和行星齿轮轴7之间设有滚针轴承11，所述行星齿轮架4与凸缘13连接，所述凸缘盖14罩设于凸缘13外部，所述太阳轮6与内齿圈3的中心线重合，且与行星齿轮5啮合，所述中心轴2设于太阳轮6的中心位置，所述第一轴承8和第二轴承9套设在中心轴2上，穿过所述配油盘组件10中心轴2罩设在行星齿轮架4上，所述油泵组件12设于减速器右端盖15的下部；其中，如图4所示的汽车减速器还包括润滑系统20，所述润滑系统20包括第一油孔201、第二油孔202、第一油管203、第二油管204、油泵组件12和配油盘组件10，所述第一油管203与油泵组件12连接，且设于减速器右端盖15上，所述第一油孔201和第二油孔202设于行星齿轮架4上，所述第二油管204的右端部与第一油孔201连接，所述第二油管204左端部的外壁上设有喷射出油口2041，所述喷射出油口2041置于行星齿轮5和太阳轮6啮合处；进一步的，如图2所示的太阳轮6上设有中心轴61，所述太阳轮6与中心轴61为一体式结构。进一步的，为了增加减速器的降温效果，在减速器左端盖1和减速器右端盖15的表面均设有薄片状凸起，薄片状凸起增加了与空气的接触面积，同时保证外形美观。此外，油泵组件12包括油泵121和油泵堵头122，所述油泵堵头122设于减速器右端盖15上，且减速器右端盖15内部相应位置设置油泵121，油泵堵头122对油泵121进行密封，油泵121上设有油泵密封圈22。进一步的，为了保证减速器不漏油，在减速器左端盖1与减速器右端盖15内分别设有油封。进一步的，凸缘13的左端部设有外花键，所述行星齿轮架4的右端部设有内花键，所述行星齿轮架4的外花键置于凸缘13的内花

键中，所述行星齿轮架4和凸缘13为花键联接，采用花键联接，对轴的削弱程度轻，承载能力强，导向性好，达到更好的传递扭矩的效果。进一步的，凸缘盖14包括凸缘盖本体141和凸部142，所述凸缘盖本体141为圆盘状，所述凸部142与凸缘盖本体141的端面连接，且套设在凸缘13的外部，通过凸缘盖本体141与其他部件连接。再次，为了达到良好的润滑效果，如图3所示专门设置了第一油孔201包括第一油孔一2011和第一油孔二2012，所述第一油孔一2011和第一油孔二2012垂直设置，且截面为十字形，第一油孔一2011和第一油孔二2012分别为行星齿轮轴7和太阳轮6与行星齿轮5啮合处润滑。另外，第二油孔202均匀设置于行星齿轮架4的径向。

[0023] 如图5-7所示基于上述结构的基础，一种高效润滑系统的汽车减速器的工作方法，包括以下步骤：

1）通过加油孔2向减速器内注入油液；

2）润滑系统工作，油泵组件12将油液从储油池抽取，并产生油压；

3）油泵组件12抽取的油液通过第一油管203，进入减速器右端盖15内；

4）通过第一轴承8的油液进入行星齿轮架4上的第二油孔202对第一轴承8进行润滑；

5）通过第一轴承8的油液进入行星齿轮架4的第一油孔201；

6 ）第一油孔201的第一油孔二2012将油液输送至第二油管204；

7）第二油管204的喷射出油口2041将油液喷射至太阳轮6

与行星齿轮5的啮合处，并进行润滑；

8）油液通过第一油孔201的第一油孔一2011，进入配油盘组件10与行星齿轮架4形成的缝隙，并到达行星齿轮轴7处，给滚针轴承11进行润滑；

9）油液最终进入减速器右端盖15和减速器左端盖1形成壳体内的储油池中；

10）减速器工作，驱动减速器的中心轴2的输入端，中心轴2旋转；

11）中心轴2驱动太阳轮6旋转；

12）太阳轮6驱动设置于行星齿轮架4上的行星齿轮5沿着减速器中心公转；

13）行星齿轮5围绕行星齿轮轴7自转；

14）行星齿轮5带动与其固定连接的行星齿轮架4围绕减速器中心转动；

15）行星齿轮架4带动通过花键联接的凸缘13转动；

16）凸缘13驱动凸缘盖14转动，进而驱动其他部件转动；

17）上述10）-16）步骤过程中，重复进行步骤1）-8），不断进行油液的抽取、润滑和回收。

[0024] 在上述减速器工作过程中，还包括步骤18）行星齿轮5旋转至减速器最底部时，行星齿轮轴7浸入油液中，进行润滑。此步骤过程中，行星齿轮轴7和行星齿轮5浸入油液中，能够将热量散发到油液中，同时行星齿轮轴7和行星齿轮5表面还能附着大量油液，能够对行星齿轮轴7和行星齿轮5进行充分润滑。减去器润滑过程中的油液最终可汇集至减速器内的溶液腔26中，进行油液的回收，油泵组件12不断从溶液腔26中抽取油液进行润滑系统的工作（如图5-7中箭头代表油路的走向和循环方式）。

[0025] 本发明的减速器其中的减速器左端盖1与减速器右端盖15通过第一连接螺栓21和第二连接螺栓17连接在一起，形成整体减速器。减速器在使用过程中，内部会形成气压，因此设置了排气口18便于对减速器内部进行排气。内齿圈3设于减速器内腔中，为了保证与减速器壳体良好密封设有第一密封圈19。

[0026] 为了进行减速器壳体上还设有排油口，通过排油口螺钉24进行密封，其中排油口螺钉24上设有第二密封圈23进行密封防止漏油，同时排油口螺钉24上设有强力磁铁25，用于吸附减速器内部的碎屑。

[0027] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进，这些改进也应视为本发明的保护范围。

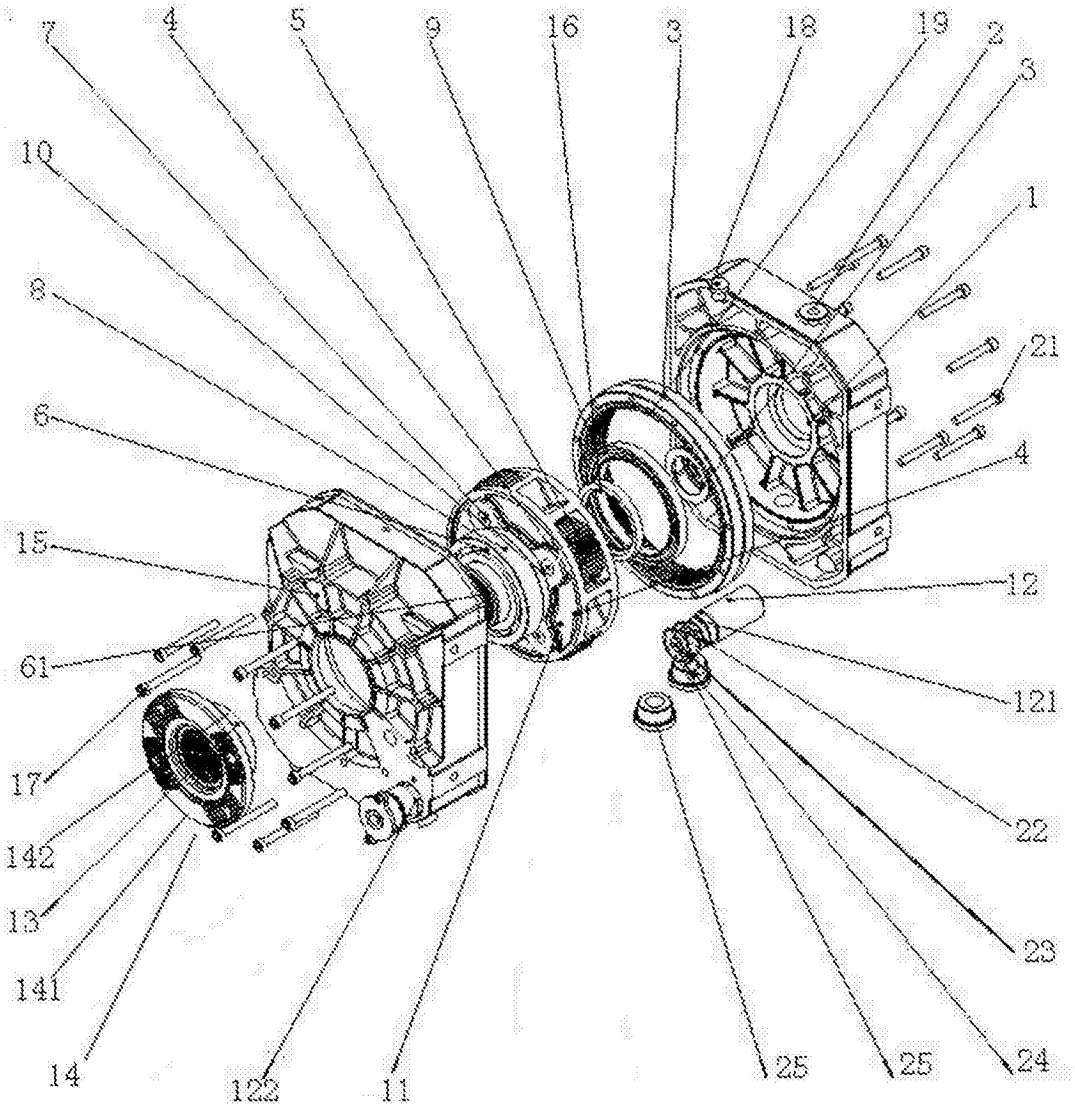

7
4
5
9
16
3
18
19
2
3
10
1
8
21
6
4
15
12
61
121
17
22
142
23
13
141
14
122
11
25
25
24

图1

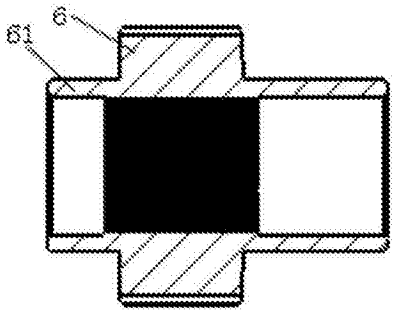

61
6

图2

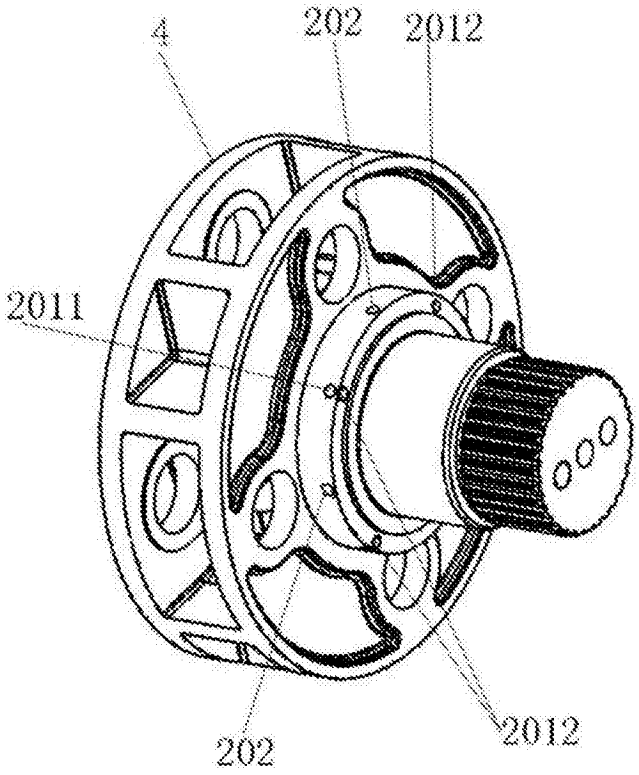


图3

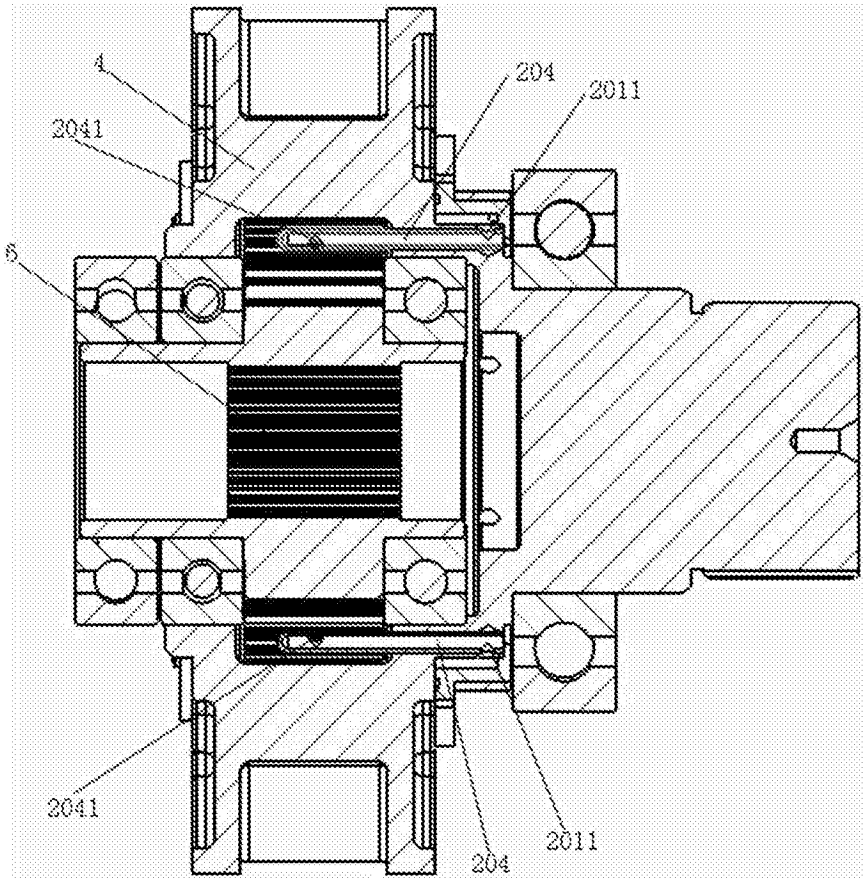


图4

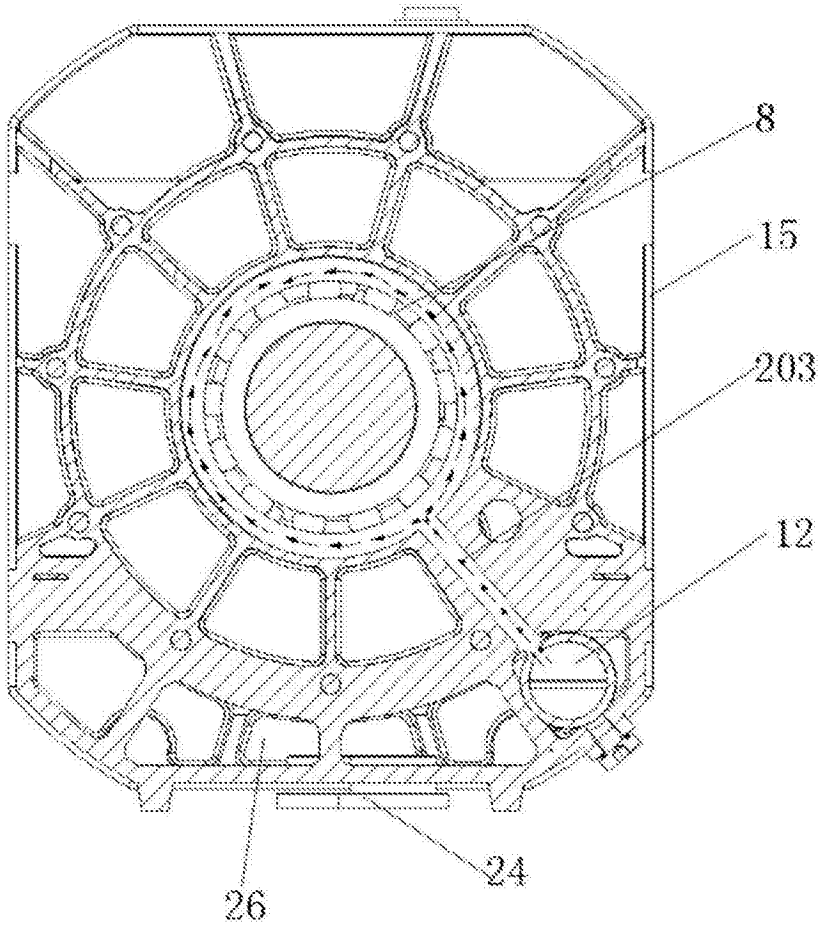


图5

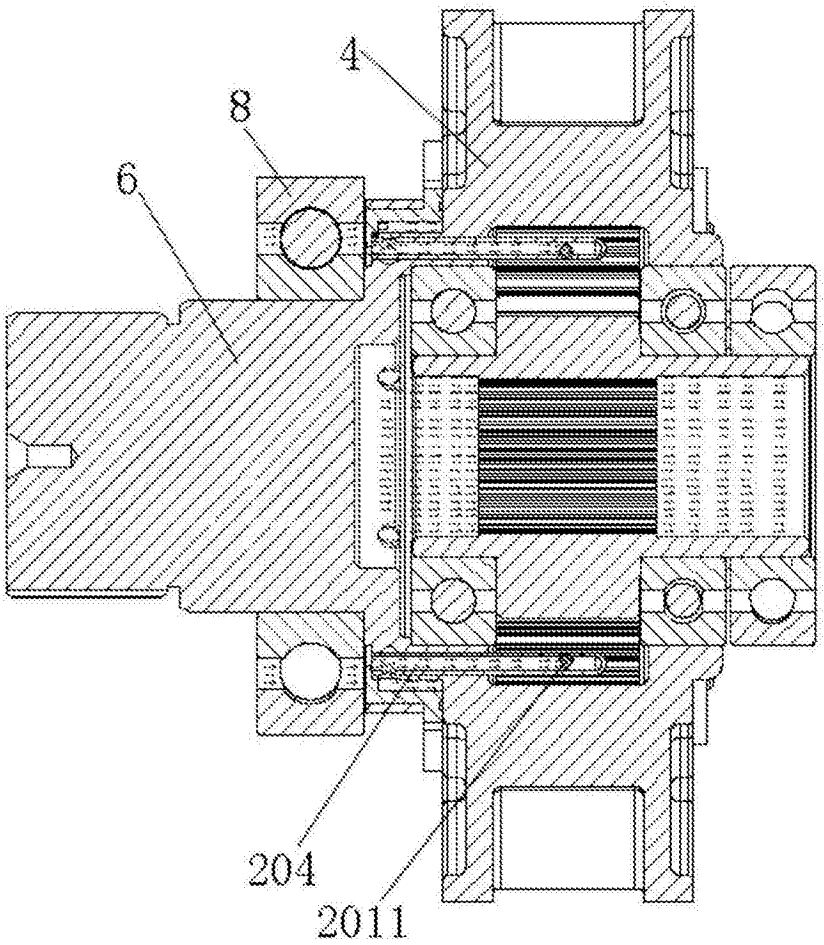


图6

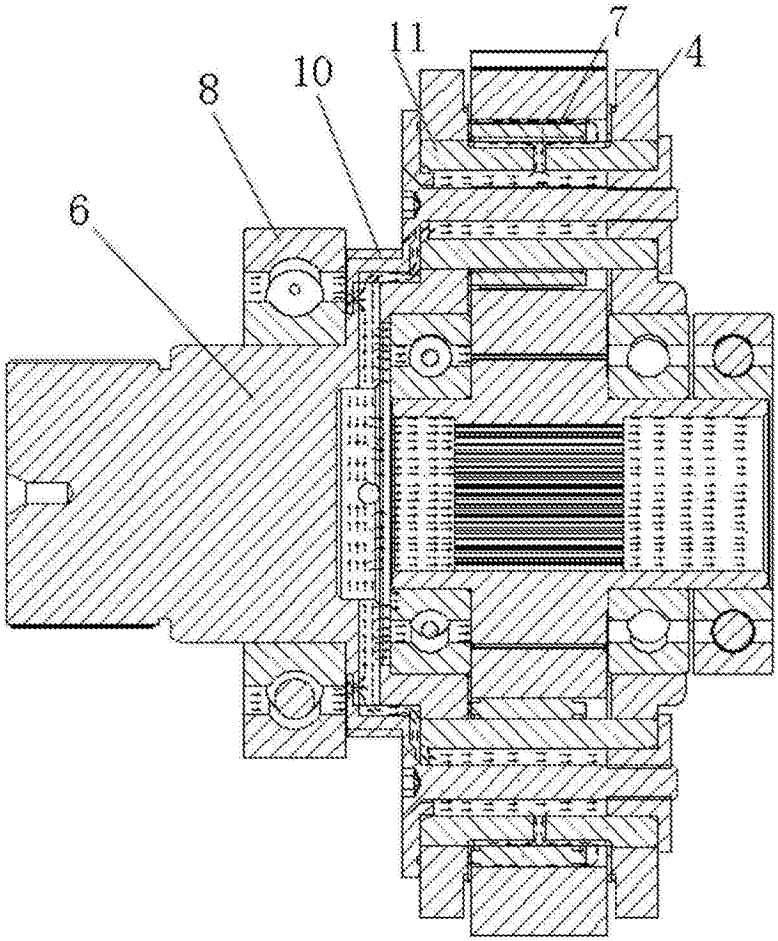


图7