



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 223063095 U

(45) 授权公告日 2025. 07. 04

(21) 申请号 202422355793.0

F15B 11/00 (2006.01)

(22) 申请日 2024.09.26

B63H 21/20 (2006.01)

(73) 专利权人 杭州前进齿轮箱集团股份有限公司

地址 311203 浙江省杭州市萧山区萧金路45号

(72) 发明人 王强 吴俊铨 李志忠 许世聪 汪淑君

(74) 专利代理机构 杭州丰禾专利事务所有限公司 33214

专利代理师 李久林

(51) Int. Cl.

F16H 57/02 (2012.01)

F16H 57/023 (2012.01)

F16H 57/04 (2010.01)

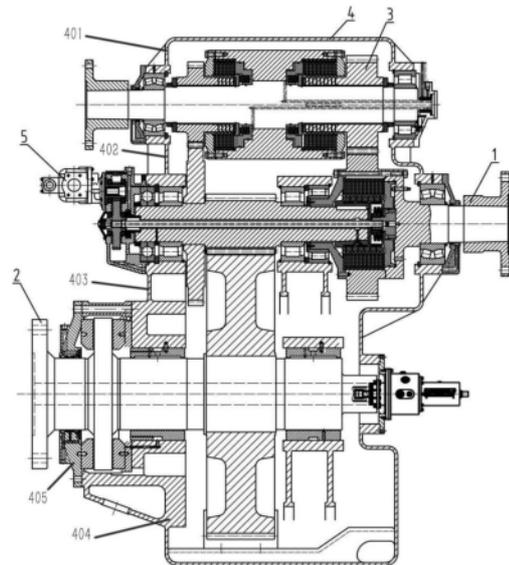
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱

(57) 摘要

本实用新型公开了一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,包括第一输入轴和主离合器,PTO/PTH离合器部件包括第二输入轴、PTO离合器、PTH离合器和输出轴;第一输入轴、第二输入轴和输出轴均转动安装在箱体部件上,PTO离合器和PTH离合器均安装在第二输入轴上,主离合器部件的主离合器安装在第一输入轴上;电机与第二输入轴传动连接,柴油机通过主离合器与第一输入轴传动连接,主离合器能够通过PTO离合器与第二输入轴相连,第二输入轴能够通过PTH离合器与第一输入轴传动连接,第二输入轴和输出轴传动连接。齿轮箱适配可调桨传动系统时,变速箱的多组推进模式能够更好的匹配可调桨传动系统各个推进工况,能达到较高的推进效率。



1. 一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,其特征在於:包括箱体部件(4)以及安装在箱体部件(4)上的主离合器部件(1)、PTO/PTH离合器部件(3)和输出部件(2);主离合器部件(1)包括第一输入轴(114)和主离合器(100),PTO/PTH离合器部件(3)包括第二输入轴(316)、PTO离合器(200)和PTH离合器(300),输出部件(2)包括输出轴(207);

第一输入轴(114)、第二输入轴(316)和输出轴(207)均转动安装在箱体部件(4)上,PTO离合器(200)和PTH离合器(300)均安装在第二输入轴(316)上,主离合器部件(1)的主离合器(100)安装在第一输入轴(114)上;

电机(400)与第二输入轴(316)传动连接,柴油机(500)通过主离合器(100)与第一输入轴(114)传动连接,主离合器(100)能够通过PTO离合器(200)与第二输入轴(316)传动连接,第二输入轴(316)能够通过PTH离合器(300)与第一输入轴(114)传动连接,第二输入轴(316)和输出轴(207)传动连接。

2. 根据权利要求1所述的一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,其特征在於:主离合器(100)包括主油缸体(102)、双头螺柱(104)、主活塞(105)、主返回弹簧(106)、主内摩擦片(107)、主外摩擦片(108)、主离合器外壳齿轮(109)、主离合器外壳法兰(110)和主摩擦片座(111);

主油缸体(102)转动安装在箱体部件(4)上,主离合器外壳齿轮(109)、主离合器外壳法兰(110)和主摩擦片座(111)均套设在第一输入轴(114)上,主离合器外壳法兰(110)、主离合器外壳齿轮(109)和主油缸体(102)依次设置并且固定连接,主摩擦片座(111)位于主离合器外壳齿轮(109)内侧,主摩擦片座(111)与第一输入轴(114)花键连接,主内摩擦片(107)和主外摩擦片(108)均套设在主摩擦片座(111)上,多个主内摩擦片(107)和多个主外摩擦片(108)交替设置,主内摩擦片(107)与主摩擦片座(111)花键连接,主外摩擦片(108)与主离合器外壳齿轮(109)花键连接,主油缸体(102)端部的中央位置固定有活塞座,主活塞(105)设置在主油缸体(102)和活塞座之间,主活塞(105)、主油缸体(102)和活塞座配合形成主油腔,第一输入轴(114)上设置由于主油腔连通的第一油孔。

3. 根据权利要求2所述的一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,其特征在於:PTO离合器(200)包括PTO从动齿轮(302)、PTO铜套(303)、PTO压板(304)、PTO外摩擦片(305)、PTO内摩擦片(306)、PTO活塞(307)和PTO离合器外壳(308);

第二输入轴(316)上套设并固定有PTO/PTH离合器外壳(308),PTO从动齿轮(302)通过PTO铜套(303)套设在第二输入轴(316)上,PTO从动齿轮(302)一端输入PTO/PTH离合器外壳(308)中,PTO外摩擦片(305)和PTO内摩擦片(306)设置在PTO/PTH离合器外壳(308)和PTO从动齿轮(302)之间,多个PTO外摩擦片(305)和多个PTO内摩擦片(306)交替设置,PTO外摩擦片(305)与PTO/PTH离合器外壳(308)花键连接,PTO内摩擦片(306)与PTO从动齿轮(302)花键连接,PTO/PTH离合器外壳(308)上固定有PTO压板(304),PTO活塞(307)设置在PTO/PTH离合器外壳(308)内并且滑动配合,PTO活塞(307)和PTO/PTH离合器外壳(308)配合形成PTO油腔,PTO外摩擦片(305)和PTO内摩擦片(306)设置在PTO活塞(307)和PTO压板(304)之间,PTO返回弹簧设置在PTO活塞(307)和PTO从动齿轮(302)之间,第二输入轴上设置有与PTO油腔连通的PTO油道;主离合器外壳齿轮(109)与PTO从动齿轮(302)啮合传动。

4. 根据权利要求3所述的一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,其特征在於:PTH离合器(300)包括PTH活塞(309)、PTH外摩擦片(310)、PTH内摩擦片(311)、PTH压板

(312)、PTH主动齿轮(313)和PTH铜套(314);PTH主动齿轮(313)和PTO从动齿轮(302)分设在PTO/PTH离合器外壳(308)两侧;

PTH主动齿轮(313)通过PTH铜套(314)套设在第二输入轴(316)上,PTH主动齿轮(313)一端伸入PTO/PTH离合器外壳(308)中,PTH外摩擦片(310)和PTH内摩擦片(311)设置在PTO/PTH离合器外壳(308)和PTH主动齿轮(313)之间,多个PTH外摩擦片(310)和多个PTH内摩擦片(311)交替设置,PTH外摩擦片(310)与PTO/PTH离合器外壳(308)花键连接,PTH内摩擦片(311)与PTH主动齿轮(313)花键连接,PTO/PTH离合器外壳(308)的另一端固定有PTH压板(312),PTH活塞(309)设置在PTO/PTH离合器外壳(308)内并且滑动配合,PTH活塞(309)和PTO/PTH离合器外壳(308)配合形成PTH油腔,PTH外摩擦片(310)和PTH内摩擦片(311)设置在PTH活塞(309)和PTH压板(312)之间,PTH返回弹簧设置在PTH活塞(309)和PTH主动齿轮(313)之间,第二输入轴(316)上设置有与PTH油腔连通的PTH油道;PTH主动齿轮(313)与固定在第一输入轴(114)上的PTH从动齿轮(115)啮合传动。

5. 根据权利要求4所述的一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,其特征在于:第二输入轴(316)通过第七轴承(301)和第八轴承(315)与箱体部件(4)转动连接,第七轴承(301)为圆柱滚子轴承,第八轴承(315)为四点角接触轴承;

第二输入轴(316)与PTO/PTH法兰(317)相连,PTO/PTH法兰(317)安装在第二输入轴(316)上设置有第八轴承(315)的端部,PTO/PTH法兰(317)与电机(400)相连。

6. 根据权利要求4所述的一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,其特征在于:第一输入轴(114)为齿轮轴,第一输入轴(114)与固定在输出轴(207)上的输出齿轮(202)啮合传动。

7. 根据权利要求1所述的一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,其特征在于:箱体部件(4)上固定有端盖(405),端盖(405)和箱体部件(4)配合形成推力空间,输出轴(207)上凸起有推力部,推力部位于推力空间内,正车推力轴承(205)和倒车推力轴承(206)分设在推力部两侧,正车推力轴承(205)设置在推力部和端盖(405)之间,倒车推力轴承(206)和箱体部件(4)外壁之间设置有推力挡板(204)。

8. 根据权利要求1所述的一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,其特征在于:还包括管路部件(5),管路部件(5)包括用于控制PTO离合器(200)的第一电液操纵阀(507)、用于控制主离合器(100)的第二电液操纵阀(508)和用于控制PTH离合器(300)的比例控制阀(509)。

9. 根据权利要求8所述的一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,其特征在于:管路部件(5)包括向第一电液操纵阀(507)和第二电液操纵阀(508)供油的主油道,还包括向比例控制阀(509)供油的PTH油道;第一电液操纵阀(507)、第二电液操纵阀(508)和比例控制阀(509)均能够控制油液进入离合器的速率,使离合器柔性合排。

10. 根据权利要求9所述的一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,其特征在于:管路部件还包括向主油道供油的机带泵(501)和备用泵(502),还包括向PTH油道供油的PTH电动泵(512)。

## 一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及船舶传动装置领域,尤其涉及一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱。

### 背景技术

[0002] 对于配套可调桨的多工况的传动系统,一般通过变螺距的方式来实现机桨匹配,但螺旋桨在设计时,只按自由航行工况来设计。

[0003] 公告号为CN104859827A的现有技术公开了基于轴带电机与柴油机并车推进的船舶柴电混合动力装置,包括柴油机主机、柴油机电控系统、齿轮箱、用于控制齿轮箱的接排及脱排的齿轮箱控制机构、第一弹性联轴器、第二弹性联轴器、PTO/PTI可逆轴带电机、PTO/PTI模式切换控制装置和并车控制装置。并车控制装置分别与柴油机电控系统、齿轮箱控制机构和PTO/PTI模式切换控制装置双向电连接。

[0004] 现有技术中,若船舶航行时要兼顾其他工况,只通过改变螺旋桨螺距的方式来实现其他工况,会导致其他作业时螺旋桨螺距与输入的螺旋桨并不匹配,导致螺旋桨效率偏低,造成推进功率浪费。

### 实用新型内容

[0005] 为了解决现有技术中螺旋桨螺距与变速箱输出不匹配导致的推进功率浪费的问题,本实用新型的目的在于提供一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,解决了柴油机与可调桨转速的匹配的问题,提高了变速箱在各运行模式下使用的效率。

[0006] 为了实现上述的目的,本实用新型采用了以下的技术方案:一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,包括箱体部件以及安装在箱体部件上的主离合器部件、PTO/PTH离合器部件和输出部件;主离合器部件包括第一输入轴和主离合器,PTO/PTH离合器部件包括第二输入轴、PTO离合器和PTH离合器,输出部件包括输出轴;第一输入轴、第二输入轴和输出轴均转动安装在箱体部件上,PTO离合器和PTH离合器均安装在第二输入轴上,主离合器部件的主离合器安装在第一输入轴上;电机与第二输入轴传动连接,柴油机通过主离合器与第一输入轴传动连接,主离合器能够通过PTO离合器与第二输入轴相连,第二输入轴能够通过PTH离合器与第一输入轴传动连接,第二输入轴和输出轴传动连接。

[0007] 作为优选,离合器包括主油缸体、双头螺柱、主活塞、主返回弹簧、主内摩擦片、主外摩擦片、主离合器外壳齿轮、主离合器外壳法兰和主摩擦片座;主油缸体转动安装在箱体部件上,主离合器外壳齿轮、主离合器外壳法兰和主摩擦片座均套设在第一输入轴上,主离合器外壳法兰、主离合器外壳齿轮和主油缸体依次设置并且固定连接,主摩擦片座位于主离合器外壳齿轮内侧,主摩擦片座与第一输入轴花键连接,主内摩擦片和主外摩擦片均套设在主摩擦片座上,多个主内摩擦片和多个主外摩擦片交替设置,主内摩擦片与主摩擦片座花键连接,主外摩擦片与主离合器外壳齿轮花键连接,主油缸体端部的中央位置固定有活塞座,主活塞设置在主油缸体和活塞座之间,主活塞、主油缸体和活塞座配合形成主油

腔,第一输入轴上设置由于主油腔连通的第一油孔。

[0008] 作为优选,PTO离合器包括PTO从动齿轮、PTO铜套、PTO压板、PTO外摩擦片、PTO内摩擦片、PTO活塞和PTO离合器外壳;第二输入轴上套设并固定有PTO/PTH离合器外壳,PTO从动齿轮通过PTO铜套套设在第二输入轴上,PTO从动齿轮一端输入PTO/PTH离合器外壳中,PTO外摩擦片和PTO内摩擦片设置在PTO/PTH离合器外壳和PTO从动齿轮之间,多个PTO外摩擦片和多个PTO内摩擦片交替设置,PTO外摩擦片与PTO/PTH离合器外壳花键连接,PTO内摩擦片与PTO从动齿轮花键连接,PTO/PTH离合器外壳上固定有PTO压板,PTO活塞设置在PTO/PTH离合器外壳内并且滑动配合,PTO活塞和PTO/PTH离合器外壳配合形成PTO油腔,PTO外摩擦片和PTO内摩擦片设置在PTO活塞和PTO压板之间,PTO返回弹簧设置在PTO活塞和PTO从动齿轮之间,第二输入轴上设置有与PTO油腔连通的PTO油道;主离合器外壳齿轮与PTO从动齿轮啮合传动。

[0009] 作为优选,PTH离合器包括PTH活塞、PTH外摩擦片、PTH内摩擦片、PTH压板、PTH主动齿轮和PTH铜套;PTH主动齿轮和PTO从动齿轮分设在PTO/PTH离合器外壳两侧;PTH主动齿轮通过PTH铜套套设在第二输入轴上,PTH主动齿轮一端伸入PTO/PTH离合器外壳中,PTH外摩擦片和PTH内摩擦片设置在PTO/PTH离合器外壳和PTH主动齿轮之间,多个PTH外摩擦片和多个PTH内摩擦片交替设置,PTH外摩擦片与PTO/PTH离合器外壳花键连接,PTH内摩擦片与PTH主动齿轮花键连接,PTO/PTH离合器外壳的另一端固定有PTH压板,PTH活塞设置在PTO/PTH离合器外壳内并且滑动配合,PTH活塞和PTO/PTH离合器外壳配合形成PTH油腔,PTH外摩擦片和PTH内摩擦片设置在PTH活塞和PTH压板之间,PTH返回弹簧设置在PTH活塞和PTH主动齿轮之间,第二输入轴上设置有与PTH油腔连通的PTH油道;PTH主动齿轮与固定在第一输入轴上的PTH从动齿轮啮合传动。

[0010] 作为优选,第二输入轴通过第七轴承和第八轴承与箱体部件转动连接,第七轴承为圆柱滚子轴承,第八轴承为四点角接触轴承;第二输入轴与PTO/PTH法兰相连,PTO/PTH法兰安装在第二输入轴上设置有第八轴承的端部,PTO/PTH法兰与电机相连。

[0011] 作为优选,第一输入轴为齿轮轴,第一输入轴与固定在输出轴上的输出齿轮啮合传动。

[0012] 作为优选,箱体部件上固定有端盖,端盖和箱体部件配合形成推力空间,输出轴上凸起有推力部,推力部位于推力空间内,正车推力轴承和倒车推力轴承分设在推力部两侧,正车推力轴承设置在推力部和端盖之间,倒车推力轴承和箱体部件外壁之间设置有推力挡板。

[0013] 作为优选,还包括管路部件,管路部件包括用于控制PTO离合器的第一电液操纵阀、用于控制主离合器的第二电液操纵阀和用于控制PTH离合器的比例控制阀。

[0014] 作为优选,管路部件包括向第一电液操纵阀和第二电液操纵阀供油的主油道,还包括向比例控制阀供油的PTH油道;第一电液操纵阀、第二电液操纵阀和比例控制阀均能够控制油液进入离合器的速率,使离合器柔性合排。

[0015] 作为优选,管路部件还包括向主油道供油的机带泵和备用泵,还包括向PTH油道供油的PTH电动泵。

[0016] 本实用新型的技术方案的有益效果为:齿轮箱适配可调桨传动系统时,变速箱的多组推进模式能够更好的匹配可调桨传动系统各个推进工况,确保可调桨在两个工况下都

能达到较高的推进效率,解决了传动系统在不同运行模式下,柴油机与可调桨转速的匹配的问题,从而提高了变速箱在各运行模式下使的效率。

### 附图说明

- [0017] 图1为齿轮箱主推进模式一的传动原理图;
- [0018] 图2为齿轮箱主推进模式二的传动原理图;
- [0019] 图3为齿轮箱PTH模式的传动原理图;
- [0020] 图4为齿轮箱的结构示意图;
- [0021] 图5为主离合器部件的结构示意图;
- [0022] 图6为输出部件的结构示意图;
- [0023] 图7为PTO/PTH离合器部件的结构示意图;
- [0024] 图8为管路部件原理图。
- [0025] 附图标记:1、主离合器部件;101、主法兰;102、主油缸体;103、第一轴承;104、双头螺柱;105、主活塞;106、主返回弹簧;107、主内摩擦片;108、主外摩擦片;109、主离合器外壳齿轮;110、主离合器外壳法兰;111、主摩擦片座;112、第二轴承;113、第三轴承;114、第一输入轴;115、PTH从动齿轮;116、第四轴承;117、第五轴承;
- [0026] 2、输出部件;201、第五轴承;202、输出齿轮;203、第六轴承;204、推力挡板;205、正车推力轴承;206、倒车推力轴承;207、输出轴;
- [0027] 3、PTO/PTH离合器部件;301、第七轴承;302、PTO从动齿轮;303、PTO铜套;304、PTO压板;305、PTO外摩擦片;306、PTO内摩擦片;307、PTO活塞;308、PTO离合器外壳;309、PTH活塞;310、PTH外摩擦片;311、PTH内摩擦片;312、PTH压板;313、PTH主动齿轮;314、PTH铜套;315、第八轴承;316、第二输入轴;317、PTO/PTH法兰;
- [0028] 4、箱体部件;401、第一箱体;402、第二箱体;403、第三箱体;404、第四箱体;405、端盖;
- [0029] 501、机带泵;502、备用泵;503、第一工作油滤油器;504、两级控制阀;505、滑油滤油器;506、冷却器;507、第一电液操纵阀;508、第二电液操纵阀;509、比例控制阀;510、第二工作油滤油器;511、压力阀;512、PTH电动泵;
- [0030] 100、主离合器;200、PTO离合器;300、PTH离合器;400、电机;500、柴油机。

### 具体实施方式

[0031] 下面详细描述本实用新型的实施例,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,旨在用于解释本实用新型,而不能理解为对本实用新型的限制。

[0032] 在本实用新型的描述中,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实用新型和简化描述,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实用新型的限制。

[0033] 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。在本实用新型的描述中,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。

[0034] 在本实用新型中,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实用新型中的具体含义。

[0035] 在本实用新型中,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

[0036] 如图1至图8所展示的一种大功率带电子控制柔性接排船用齿轮箱,包括箱体部件4以及安装在箱体部件4上的主离合器部件1、PTO/PTH离合器部件3和输出部件2;主离合器部件1包括第一输入轴114和主离合器100,PTO/PTH离合器部件3包括第二输入轴316、PTO离合器200和PTH离合器300,输出部件2包括输出轴207;

[0037] 第一输入轴114、第二输入轴316和输出轴207均转动安装在箱体部件4上,PTO离合器200和PTH离合器300均安装在第二输入轴316上,主离合器部件1的主离合器100安装在第一输入轴114上;电机400与第二输入轴316传动连接,柴油机500通过主离合器100与第一输入轴114传动连接,主离合器100能够通过PTO离合器200与第二输入轴316相连,第二输入轴316能够通过PTH离合器300与第一输入轴114传动连接,第二输入轴316和输出轴207传动连接。

[0038] 如此设置,上述变速箱适配可调桨传动系统时,能够更好的匹配可调桨传动系统各个推进工况,确保可调桨在两个工况下都能达到较高的推进效率。解决了传动系统在不同运行模式下,柴油机与可调桨转速的匹配的问题,从而提高了各运行模式下的效率。

[0039] 本实施例中,如图4和图5所示,主离合器100包括主油缸体102、双头螺柱104、主活塞105、主返回弹簧106、主内摩擦片107、主外摩擦片108、主离合器外壳齿轮109、主离合器外壳法兰110和主摩擦片座111;主油缸体102转动安装在箱体部件4上,主离合器外壳齿轮109、主离合器外壳法兰110和主摩擦片座111均套设在第一输入轴114上,主离合器外壳法兰110、主离合器外壳齿轮109和主油缸体102依次设置并且固定连接,主摩擦片座111位于主离合器外壳齿轮109内侧,主摩擦片座111与第一输入轴114花键连接,主内摩擦片107和主外摩擦片108均套设在主摩擦片座111上,多个主内摩擦片107和多个主外摩擦片108交替设置,主内摩擦片107与主摩擦片座111花键连接,主外摩擦片108与主离合器外壳齿轮109花键连接,主油缸体102端部的中央位置固定有活塞座,主活塞105设置在主油缸体102和活

塞座之间,主活塞105、主油缸体102和活塞座配合形成主油腔,第一输入轴114上设置由于主油腔连通的第一油孔。

[0040] 进一步优选的,如图5所示,主法兰101与主油缸体102过盈联接,主法兰101与柴油机相连;主油缸体102、离合器外壳齿轮109和主离合器外壳法兰110通过双头螺柱104固定连接;主摩擦片座111与第一输入轴114过盈配合并且通过平键联接。

[0041] 进一步优选的,如图5所示,主油缸体102通过第一轴承103与箱体部件4转动连接,主离合器100外壳法兰110通过第二轴承112与箱体部件4转动连接,第一输入轴114通过第三轴承113、第四轴承116和第五轴承117转动连接,第三轴承113设置在靠近主离合器100的位置,第四轴承116和第五轴承117共同设置在第一输入轴114的端部。

[0042] 进一步的,第一轴承103为四点角接触轴承,第二轴承112、第三轴承113和第四轴承116均为圆柱轴承,第四轴承117为滚珠轴承。主法兰101安装在第一输入轴上安装有第一轴承的端部。如此设置,能够有效的承受更高功率的输入。

[0043] 本实施例中,第一输入轴为齿轮轴,第一输入轴上固定有PTH从动齿轮115,PTH从动齿轮115与第一输入轴114为过盈联接。

[0044] 本实施例中,如图4和图6所示,输出轴部件2中,输出轴207通过第五轴承201和第六轴承203转动安装在箱体部件4上;第五轴承201和第六轴承203均为滑动轴承。输出齿轮202与输出轴207为过盈联接。如此设置,能够有效的承受更高功率的输出。

[0045] 本实施例中,如图4和图6所示,箱体部件4上固定有端盖405,端盖和箱体部件4配合形成推力空间,输出轴上凸起有推力部,推力部位于推力空间内,正车推力轴承205和倒车推力轴承206分设在推力部两侧,正车推力轴承205设置在推力部和端盖之间,倒车推力轴承206和箱体部件4外壁之间设置有推力挡板204。如此设置,能够使变速箱有效的承受更高功率更稳定的输出。

[0046] 本实施例中,如图7所示,PTO离合器200包括PTO从动齿轮302、PTO铜套303、PTO压板304、PTO外摩擦片305、PTO内摩擦片306、PTO活塞307和PTO离合器200外壳308;第二输入轴316上套设并固定有PTO/PTH离合器外壳308,PTO从动齿轮302通过PTO铜套303套设在第二输入轴上,PTO从动齿轮302一端输入PTO/PTH离合器外壳308中,PTO外摩擦片305和PTO内摩擦片306设置在PTO/PTH离合器外壳308和PTO从动齿轮302之间,多个PTO外摩擦片305和多个PTO内摩擦片306交替设置,PTO外摩擦片305与PTO/PTH离合器外壳308花键连接,PTO内摩擦片306与PTO从动齿轮302花键连接,PTO/PTH离合器外壳308一端固定有PTO压板304,PTO活塞307设置在PTO/PTH离合器外壳308内并且滑动配合,PTO活塞307和PTO/PTH离合器外壳308配合形成PTO油腔,PTO外摩擦片305和PTO内摩擦片306设置在PTO活塞307和PTO压板304之间,PTO返回弹簧设置在PTO活塞307和PTO从动齿轮302之间,第二输入轴上设置有与PTO油腔连通的PTO油道。

[0047] 如图7所示,PTH离合器300包括PTH活塞309、PTH外摩擦片310、PTH内摩擦片311、PTH压板312、PTH主动齿轮313和PTH铜套314;PTH主动齿轮313通过PTH铜套314套设在第二输入轴上,PTH主动齿轮313和PTO从动齿轮302分设在PTO/PTH离合器外壳308两侧,PTH主动齿轮313一端输入PTO/PTH离合器外壳308中,PTH外摩擦片310和PTH内摩擦片311设置在PTO/PTH离合器外壳308和PTH主动齿轮313之间,多个PTH外摩擦片310和多个PTH内摩擦片311交替设置,PTH外摩擦片310与PTO/PTH离合器外壳308花键连接,PTH内摩擦片311与PTH

主动齿轮313花键连接,PTO/PTH离合器外壳308的另一端固定有PTH压板312,PTH活塞309设置在PTO/PTH离合器外壳308内并且滑动配合,PTH活塞309和PTO/PTH离合器外壳308配合形成PTH油腔,PTH外摩擦片310和PTH内摩擦片311设置在PTH活塞309和PTH压板312之间,PTH返回弹簧设置在PTH活塞309和PTH主动齿轮313之间,第二输入轴上设置有与PTH油腔连通的PTH油道;PTO从动齿轮302与主离合器外壳齿轮109啮合连接,PTH主动齿轮313与PTH从动齿轮115啮合传动。

[0048] 本实施例中,如图7所示,第二输入轴316两端分别通过第七轴承301和第八轴承315与转动连接,第七轴承301为圆柱滚子轴承,第八轴承315为四点角接触轴承;第二输入轴316与PTO/PTH法兰317过盈联接,PTO/PTH法兰317与电机相连。

[0049] 本实施例中,离合器外壳308与PTO/PTH传动轴316为过盈联接。PTO/PTH法兰317与PTO/PTH传动轴316为过盈联接。

[0050] 本实施例中,如图4所示,箱体部件4包括从上向下依次相连的第一箱体401、第二箱体402、第三箱体403和第四箱体404,第二输入轴设置在第一箱体401和第二箱体402之间,第一输入轴设置在第二箱体402和第三箱体403之间,输出轴设置在第三箱体403和第四箱体404之间。

[0051] 电机采用工频电机,电动机通过齿轮箱带动螺旋桨时,常因启动因扭矩过大导致电机过载。因此本实施例中,如图8所示,变速箱还包括用于控制主离合器100、PTO离合器200和PTH离合器300的管路部件5,管路部件5包括主油道、PTH油道、用于控制PTO离合器200的第一电液操纵阀507、用于控制主离合器100的第二电液操纵阀508和用于控制PTH离合器300的比例控制阀509,第一电液操纵阀507和第二电液操纵阀508均并联在主油道上,主油道向第一电液操纵阀507和第二电液操纵阀508供油,比例控制阀509并联在PTH油道上,PTH油道向比例控制阀509供油;第一电液操纵阀507、第二电液操纵阀508和比例控制阀509均能够控制油液进入离合器的速率,进而保证离合器柔性合排。

[0052] 如此设置,通过上述管路组件能够通过各个电磁阀控制齿轮箱的各个离合器,采用了可调节响应技术。当电机采用工频电机时,为防止PTH离合器300在合排时产生闷车现象,通过各个阀能够实现电子控制柔性接排的方式,延长了离合器的合排时间,通过离合器较长时间的滑磨降低了电机启动扭矩,避免了电机的闷车现象。

[0053] 本实施例中,主油道上安装有第一工作油滤油器503,油液经过第一工作油滤油器503过滤后进入第一电液操纵阀507和第二电液操纵阀508。

[0054] 本实施例中,比例控制阀509与PTH油道并联的油路上安装有第二工作油滤油器510,油液经过第二工作油滤油器510过滤后进入比例控制阀509。

[0055] 本实施例中,还包括安装在主油道上的两级控制阀504,油液经过两级控制阀504后进入主离合器100。

[0056] 本实施例中,PTH油道上还安装有滑油滤油器505、冷却器506和压力阀511。

[0057] 本实施例中,管路部件还包括向主油道供油的机带泵501和备用泵502,还包括向PTH油道供油的PTH电动泵512。

[0058] 上述齿轮箱包括以下工作模式:

[0059] 主推进模式一:如图1所示,主离合器100合排,扭矩从柴油机输入后依次经过主离合器100、第一输入轴、输出齿轮和输出轴后,扭矩被传递至轴系和螺旋桨。具体工作过程

如下:工作油通过第二电液操纵阀导入主离合器100的主油腔中,工作油推动活塞105移动使主外摩擦片108和主内摩擦片107压紧;柴油机运转后,柴油机通过高弹联轴器将动力传递到主法兰101,而后动力依次经过主油缸体102、双头螺柱104、主离合器外壳齿轮109、主外摩擦片108、主内摩擦片107、主摩擦片座111转动、第一输入轴114、输出齿轮202和输出轴207,输出轴207将动力输出至轴系和螺旋桨,实现船舶动力输出。其中,柴油机先运转,而后主离合器100在合排。

[0060] 主推进模式二:如图2所示,PTO离合器200和PTH离合器300合排,扭矩从柴油机经PTO离合器200、PTH离合器300、PTH主动齿轮、PTH从动齿轮、第一输入齿轮、输出齿轮和输出轴后,柴油机的扭矩被送至轴系和螺旋桨。具体工作过程如下:先将工作油通过比例控制阀509导入PTH油腔,推动PTH活塞309压紧PTH外摩擦片310和PTH内摩擦片311;而后,再将工作油第一电液操纵阀507导入PTO油腔后,推动PTO活塞307压紧PTO外摩擦片305和PTO内摩擦片306;柴油机运转后,通过高弹联轴器将动力传递到主法兰101、主油缸体102、双头螺柱104、主离合器外壳齿轮109、PTO从动齿轮302、PTO内摩擦片306、PTO外摩擦片305、PTO/PTH离合器外壳308、PTH外摩擦片310、PTH内摩擦片311、PTH主动齿轮313、PTH从动齿轮115、第一输入轴114、输出齿轮202和输出轴207,输出轴207将动力输出至轴系和螺旋桨,实现船舶动力输出。其中,柴油机、PTH离合器300和PTO离合器200依次动作。

[0061] PTH模式:如图3所示,PTH离合器300合排后,扭矩从电机经第二输入轴、PTH离合器300、PTH主动齿轮、PTH从动齿轮、第一输入轴、输出齿轮和输出轴后被至轴系和螺旋桨。具体过程如下:首先启动备用泵502和PTH电动泵512。电机运转后,电机的动力通过高弹联轴器送至PTO/PTH法兰317,PTO/PTH法兰317将动力依次传递到第二输入轴316、PTO/PTH离合器外壳308和PTH外摩擦片310;而后开启比例控制阀509,工作油缓慢导入至PTH油腔,工作油在比例控制阀509控制下逐渐上升,推动PTH活塞309压紧PTH外摩擦片310和PTH内摩擦片311;而后,PTH外摩擦片310将动力依次传动至内摩擦片311、PTH主动齿轮313、PTH从动齿轮115、第一输入轴114、输出齿轮202和输出轴,输出轴207将动力输出至轴系和螺旋桨,实现船舶动力输出。PTH油腔中的工作油压缓慢上升时,内、外摩擦片之间的压紧力也逐渐变大,内、外摩擦片在压紧过程中通过滑磨将后端的转动件带动起来,滑磨过程持续5-15秒,大大减小了电机的启动扭矩。

[0062] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0063] 尽管上面已经示出和描述了本实用新型的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本实用新型的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本实用新型的原理和宗旨的情况下在本实用新型的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

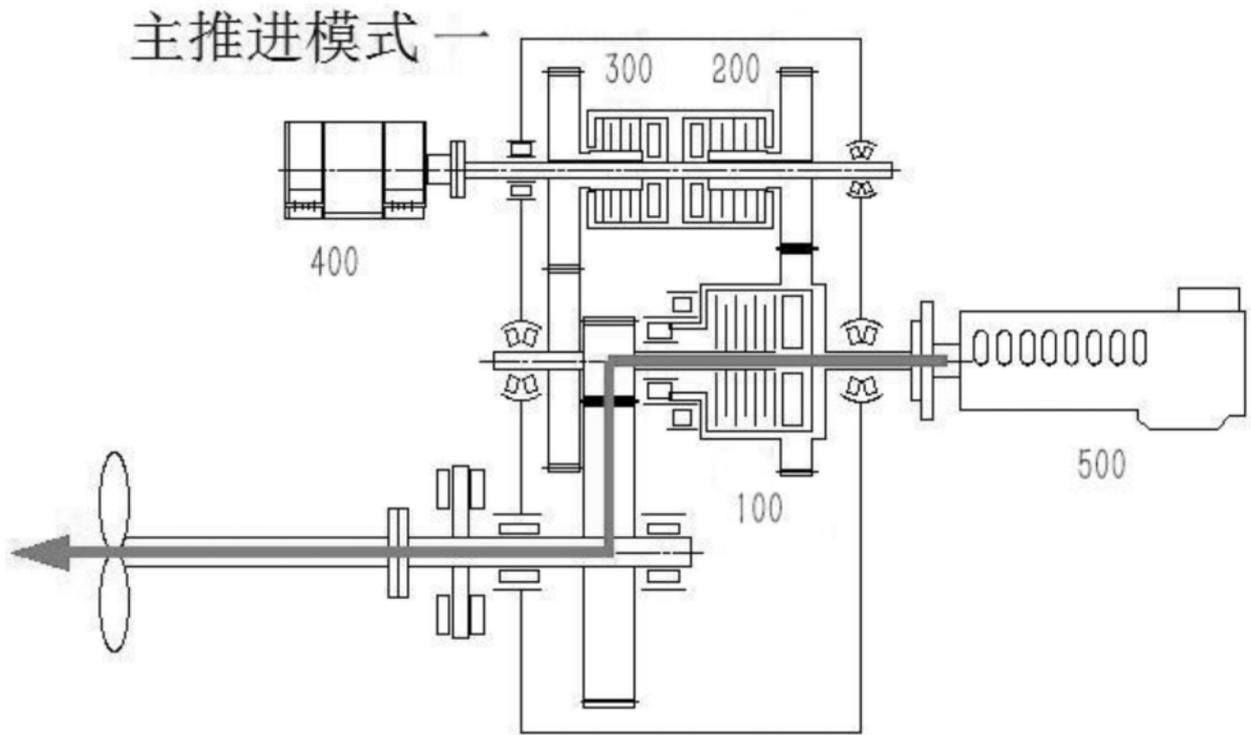


图1

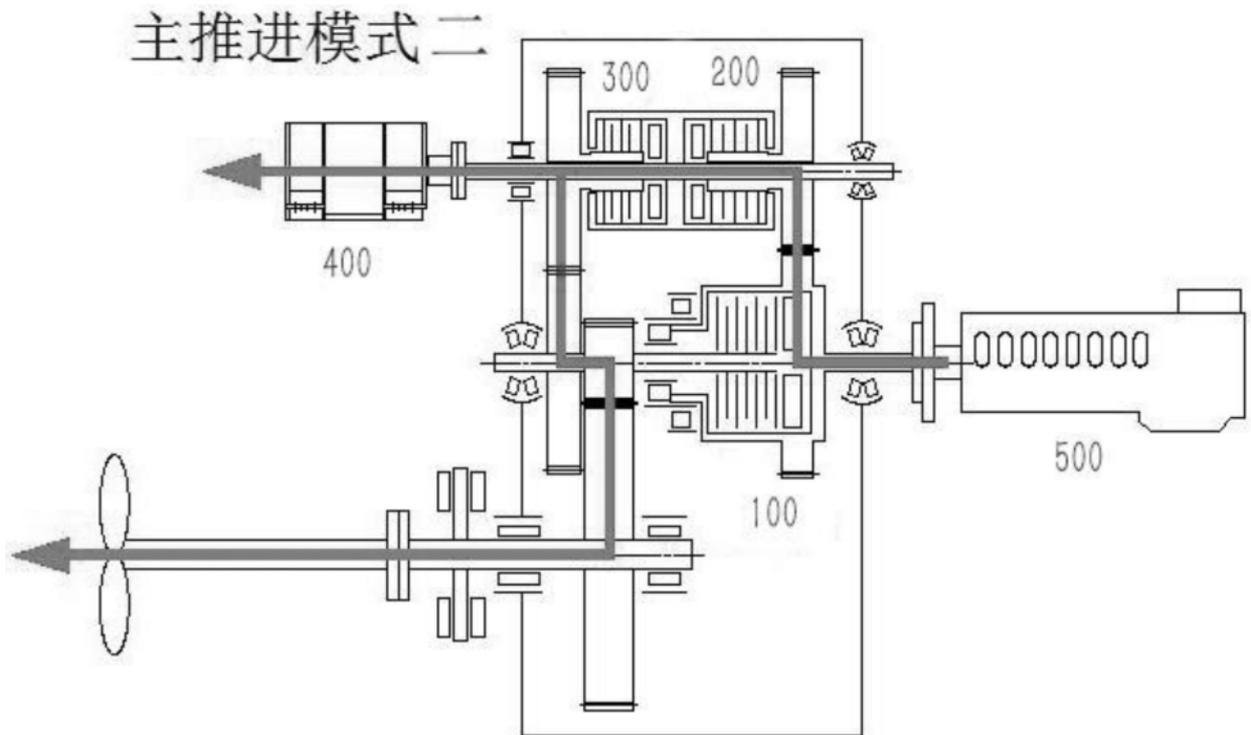


图2

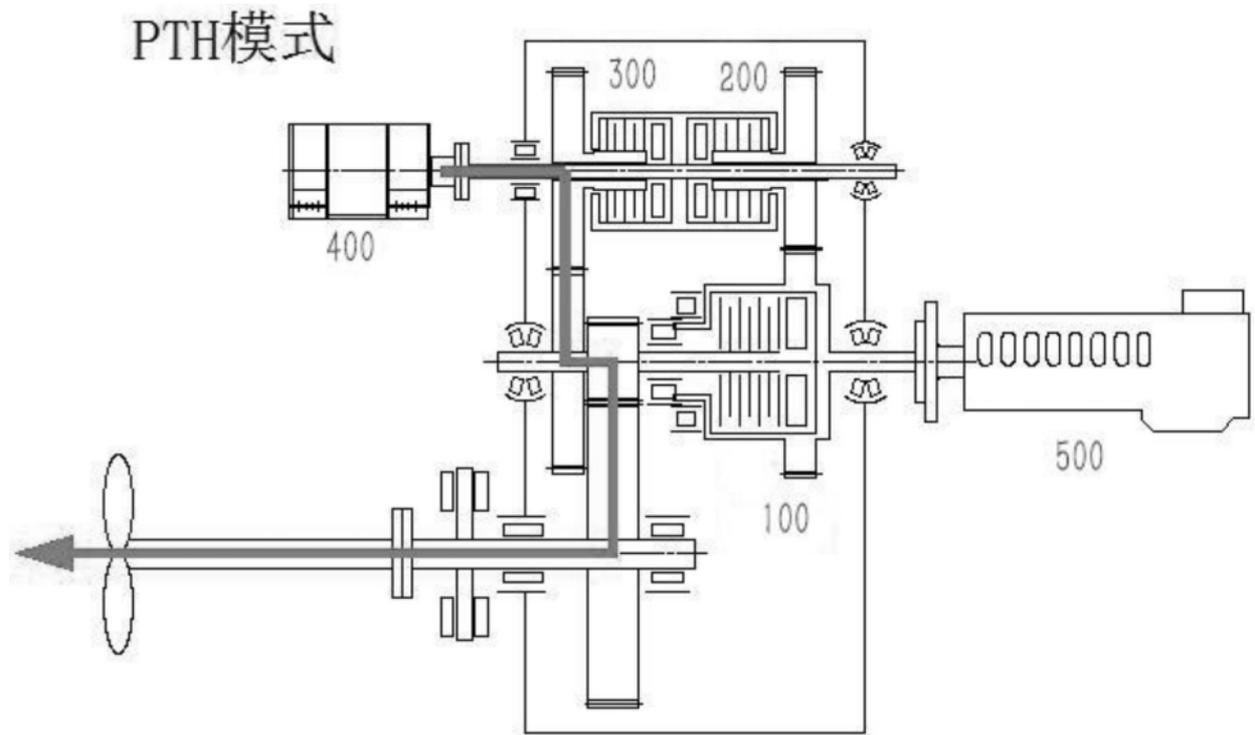


图3

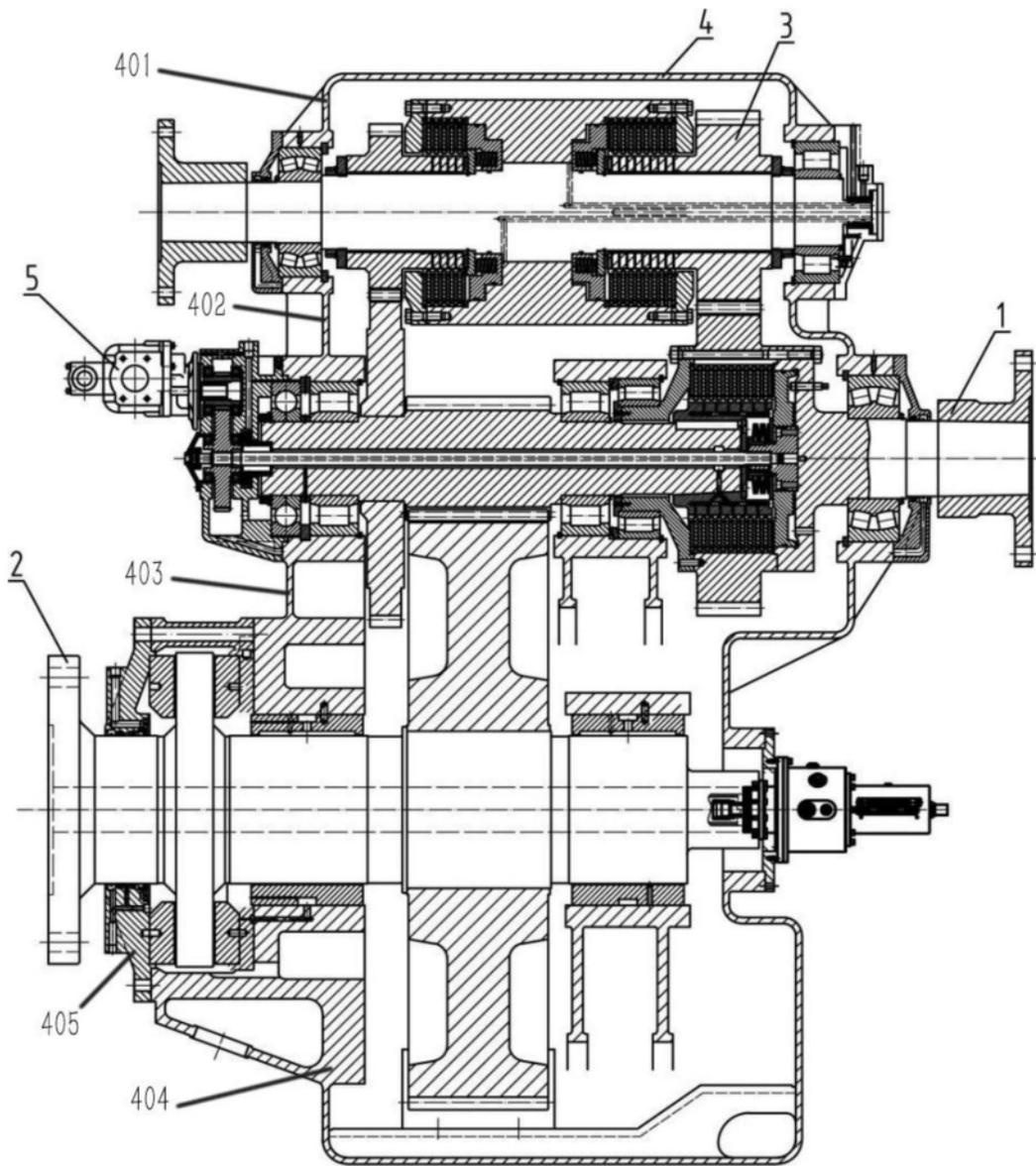


图4

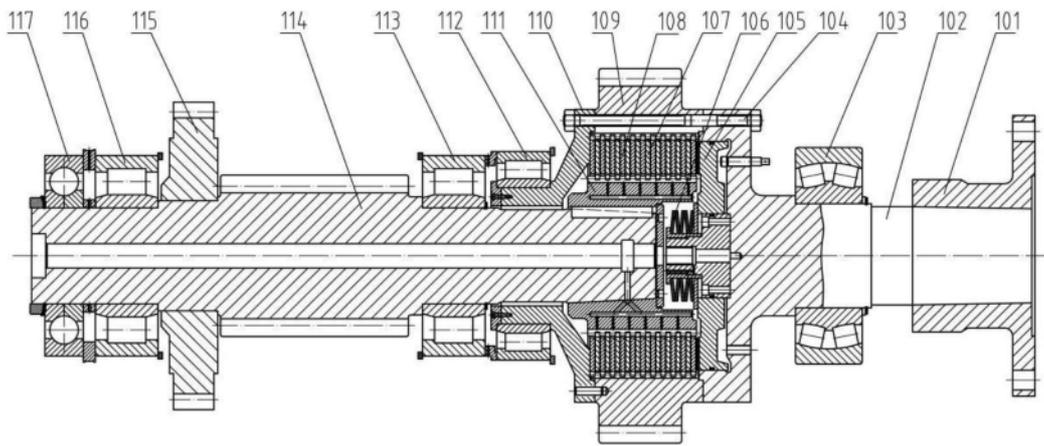


图5

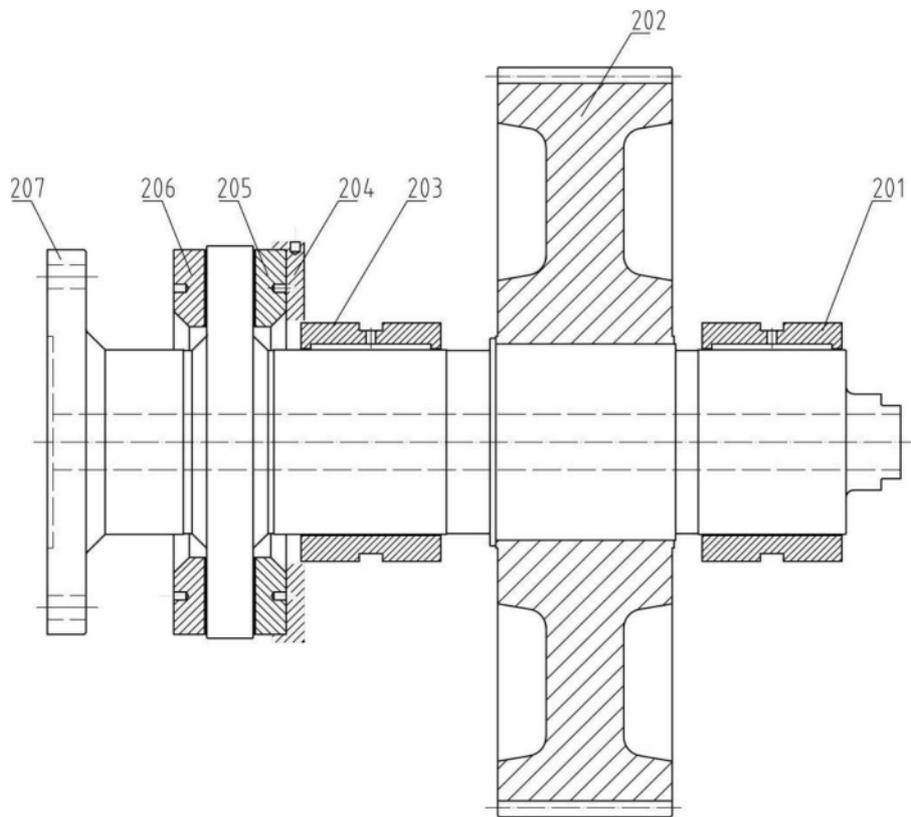


图6

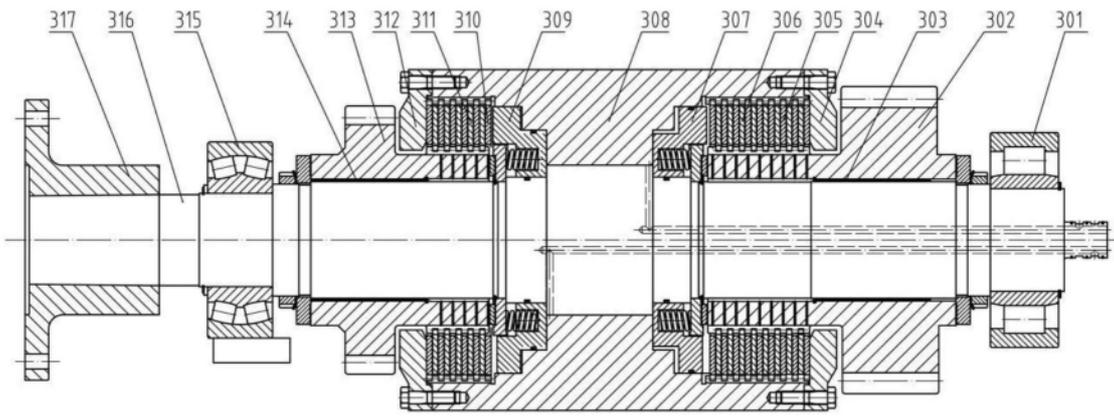


图7

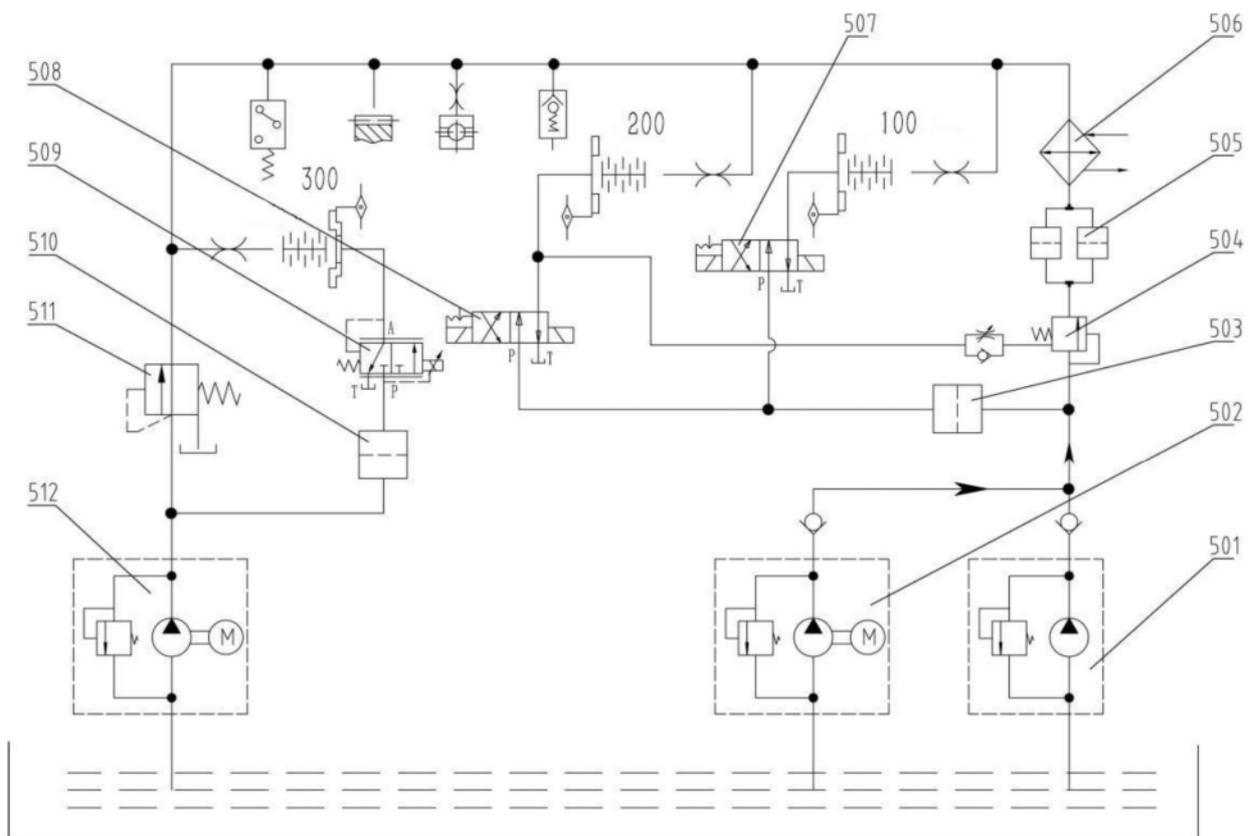


图8