



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110422325 B

(45) 授权公告日 2021.02.09

(21) 申请号 201910572453.4

B64C 27/12 (2006.01)

(22) 申请日 2019.06.27

B64D 35/06 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B64D 37/32 (2006.01)

申请公布号 CN 110422325 A

F16H 57/04 (2010.01)

(43) 申请公布日 2019.11.08

(56) 对比文件

(73) 专利权人 四川航天中天动力装备有限责任公司

CN 103979108 A, 2014.08.13

CN 1186157 A, 1998.07.01

地址 610100 四川省成都市经济技术开发区(龙泉驿区)航天北路118号

CN 2902896 Y, 2007.05.23

CN 101508342 A, 2009.08.19

(72) 发明人 李纪永 何国忠 马阳 陈溯

CN 101513935 A, 2009.08.26

WO 1985003052 A1, 1985.07.18

(74) 专利代理机构 成都弘毅天承知识产权代理有限公司 51230

审查员 吴俊松

代理人 白桂林

(51) Int. Cl.

B64C 27/10 (2006.01)

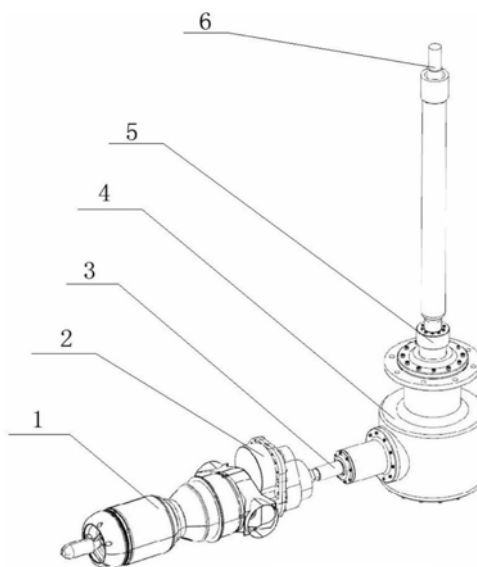
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种共轴双旋翼无人机动力系统结构

(57) 摘要

本发明涉及飞行器技术领域,具体是一种共轴双旋翼无人机动力系统结构,用于解决现有共轴双旋翼无人机动力系统效率低和稳定性差的问题。本发明包括微型涡轴发动机、主级减速器和二级减速器,所述主级减速器的输出轴与二级减速器的输入轴连接,所述主级减速器包括燃油润滑系统;所述二级减速器包括输入轴、内输出轴组件和外输出轴组件,所述内输出轴组件和外输出轴组件的旋向相反,所述二级减速器还包括滑油润滑系统。本发明通过采用一台微型涡轴发动机、主级减速器和二级减速器,达到功率的高效输出,简化结构布局;主级减速器采用燃油润滑系统,二级减速器采用滑油润滑系统,有效实现了减速器的冷却,实现减速器的稳定工作。



1. 一种共轴双旋翼无人机动力系统结构,其特征在于:包括微型涡轴发动机(1)、主级减速器(2)和二级减速器(4),所述主级减速器(2)与微型涡轴发动机(1)的自由涡轮连接,所述主级减速器(2)的输出轴与二级减速器(4)的输入轴连接,所述主级减速器(2)包括燃油润滑系统;所述二级减速器(4)包括输入轴(3)、内输出轴组件和外输出轴组件,所述内输出轴组件和外输出轴组件的旋向相反,所述二级减速器(4)还包括滑油润滑系统,所述滑油润滑系统包括存储有滑油的滑油箱(38),所述滑油箱(38)中的滑油经过滑油泵(39)依次进入油气分离器(40)、滑油油滤(41),所述滑油油滤(41)分为两个油路,一路依次通过二级减速器(4)、翅片换热器(42)进入到滑油箱(38),另一路通过安全阀(37)返回到滑油箱(38)中。

2. 根据权利要求1所述的一种共轴双旋翼无人机动力系统结构,其特征在于:所述二级减速器(4)包括相互连接的轴承箱(25)和减速器箱(23),所述输入轴(3)安装在轴承箱(25)内,所述输入轴(3)与内输出轴组件、外输出轴组件均相互垂直。

3. 根据权利要求2所述的一种共轴双旋翼无人机动力系统结构,其特征在于:所述输入轴(3)上靠近内输出轴组件的一端安装有位于减速器箱(23)内的斜伞齿轮(30),所述外输出轴组件包括相互连接的第一外输出轴(5)和第二外输出轴(21),所述内输出轴组件包括相互连接且分别位于第一外输出轴(5)内部和第二外输出轴(21)内部的第一内输出轴(6)和第二内输出轴(22),所述第一内输出轴(6)上安装有可随第一内输出轴(6)一起旋转的下齿轮支架(31),所述第一外输出轴(5)上安装有可随第一外输出轴(5)一起旋转的上齿轮支架(13),所述上齿轮支架(13)和下齿轮支架(31)上分别安装有均与斜伞齿轮(30)相啮合的上锥齿轮(12)和下锥齿轮(11)。

4. 根据权利要求3所述的一种共轴双旋翼无人机动力系统结构,其特征在于:所述第一内输出轴(6)与第一外输出轴(5)的上部通过第一深沟球轴承(19)连接,第一深沟球轴承(19)的内圈与第一内输出轴(6)接触,外圈与第一外输出轴(5)接触;所述第一内输出轴(6)的下端通过第一圆锥滚子轴承(9)连接有密封盖(7),所述密封盖(7)连接有下端盖(8),所述下端盖(8)与减速器箱(23)的下端连接。

5. 根据权利要求4所述的一种共轴双旋翼无人机动力系统结构,其特征在于:所述第一外输出轴(5)的下端通过第二圆锥滚子轴承(14)与减速器箱(23)连接,所述第二圆锥滚子轴承(14)的内圈与上齿轮支架(13)接触,所述第一外输出轴(5)的中部通过第二深沟球轴承(16)与减速器箱(23)连接,所述第二深沟球轴承(16)的外圈和第二圆锥滚子轴承(14)的外圈间还安装有轴承衬套(15),所述减速器箱(23)的上端安装有上端盖(17),所述上端盖(17)与第二深沟球轴承(16)的外圈接触。

6. 根据权利要求5所述的一种共轴双旋翼无人机动力系统结构,其特征在于:所述减速器箱(23)的上部开有滑油入口(28),所述下端盖(8)上开有滑油出口(29)。

7. 根据权利要求6所述的一种共轴双旋翼无人机动力系统结构,其特征在于:所述上端盖(17)与第一外输出轴(5)间安装有第一挡油环(18),所述第一外输出轴(5)与第一内输出轴(6)间安装有第二挡油环(20)。

8. 根据权利要求7所述的一种共轴双旋翼无人机动力系统结构,其特征在于:所述轴承箱(25)的两端均通过第三圆锥滚子轴承(26)与输入轴(3)连接,所述轴承箱(25)上远离第一外输出轴(5)的一端连接有轴承箱盖(27),所述轴承箱盖(27)与输入轴(3)间还设有第三

挡油环(24)。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的一种共轴双旋翼无人机动力系统结构,其特征在於:所述燃油润滑系统包括存储有燃油的燃油箱(32),所述燃油箱(32)中的燃油依次通过燃油泵(33)、燃油油滤(34)进入动力涡轮轴承(35)中,所述动力涡轮轴承(35)流出的燃油分为两路,一路经过节流阀(36)冷却主级减速器(2),另一路提供给微型涡轴发动机(1)。

一种共轴双旋翼无人机动力系统结构

技术领域

[0001] 本发明涉及飞行器技术领域,更具体的是涉及一种共轴双旋翼无人机动力系统结构。

背景技术

[0002] 无人机由于其具有体积小、造价低、使用方便、对作战环境要求低、战场生存能力较强等优点,备受世界各国军队的青睐,被广泛应用在军事领域中。此外,目前世界各国都在积极拓展民用无人机的应用范围,在电力、通信、气象、农林、海洋、勘探等领域应用无人机的技术效果和经济效果都非常被看好。无人机中共轴双旋翼无人机尤为突出,共轴双旋翼无人直升机具有绕同一理论轴线一正一反旋转的上下两副旋翼,由于转向相反,两副旋翼产生的扭矩在航向不变的飞行状态下相互平衡,通过所谓的上下旋翼总距差动产生不平衡扭矩可实现航向操纵,共轴双旋翼在直升机的飞行中,既是升力面又是纵横向和航向的操纵面。

[0003] 动力系统是共轴双旋翼无人机的核心技术,其减速器的结构特性直接影响着动力系统乃至整个无人机的整体性能。然而,目前共轴双旋翼无人机动力系统多采用单级减速器,由于减速器载荷谱的随机性、承载能力和润滑方式,制约了动力系统的性能。如何设计一种高效稳定的动力系统成为亟待解决的问题。

发明内容

[0004] 基于以上问题,本发明提供了一种共轴双旋翼无人机动力系统结构,用于解决现有共轴双旋翼无人机动力系统效率低和稳定性差的问题。本发明通过采用一台微型涡轴发动机、主级减速器和二级减速器,达到功率的高效输出,简化结构布局;主级减速器采用燃油润滑系统,二级减速器采用滑油润滑系统,有效实现了减速器的冷却,实现减速器的稳定工作。

[0005] 本发明为了实现上述目的具体采用以下技术方案:

[0006] 一种共轴双旋翼无人机动力系统结构,包括微型涡轴发动机、主级减速器和二级减速器,所述主级减速器与微型涡轴发动机的自由涡轮连接,所述主级减速器的输出轴与二级减速器的输入轴连接,所述主级减速器包括燃油润滑系统;所述二级减速器包括输入轴、内输出轴组件和外输出轴组件,所述内输出轴组件和外输出轴组件的旋向相反,所述二级减速器还包括滑油润滑系统。

[0007] 作为一种优选的方式,所述二级减速器包括相互连接的轴承箱和减速器箱,所述输入轴安装在轴承箱内,所述输入轴与内输出轴组件、外输出轴组件均相互垂直。

[0008] 作为一种优选的方式,所述输入轴上靠近内输出轴组件的一端安装有位于减速器箱内的斜伞齿轮,所述外输出轴组件包括相互连接的第一外输出轴和第二外输出轴,所述内输出轴组件包括相互连接且分别位于第一外输出轴内部和第二外输出轴内部的第一内输出轴和第二内输出轴,所述第一内输出轴上安装有可随第一内输出轴一起旋转的下齿轮

支架,所述第一外输出轴上安装有可随第一外输出轴一起旋转的上齿轮支架,所述上齿轮支架和下齿轮支架上分别安装有均与斜伞齿轮相啮合的上锥齿轮和下锥齿轮。

[0009] 作为一种优选的方式,所述第一内输出轴与第一外输出轴的上部通过第一深沟球轴承连接,第一深沟球轴承的内圈与第一内输出轴接触,外圈与第一外输出轴接触;所述第一内输出轴的下端通过第一圆锥滚子轴承连接密封盖,所述密封盖连接下端盖,所述下端盖与减速器箱的下端连接。

[0010] 作为一种优选的方式,所述第一外输出轴的下端通过第二圆锥滚子轴承与减速器箱连接,所述第二圆锥滚子轴承的内圈与上齿轮支架接触,所述第一外输出轴的中部通过第二深沟球轴承与减速器箱连接,所述第二深沟球轴承的外圈和第二圆锥滚子轴承的外圈间还安装有轴承衬套,所述减速器箱的上端安装有上端盖,所述上端盖与第二深沟球轴承的外圈接触。

[0011] 作为一种优选的方式,所述减速器箱的上部开有滑油入口,所述下端盖上开有滑油出口。

[0012] 作为一种优选的方式,所述上端盖与第一外输出轴间安装有第一挡油环,所述第一外输出轴与第一内输出轴间安装有第二挡油环。

[0013] 作为一种优选的方式,所述轴承箱的两端均通过第三圆锥滚子轴承与输入轴连接,所述轴承箱上远离第一外输出轴的一端连接有轴承箱盖,所述轴承箱盖与输入轴间还设有第三挡油环。

[0014] 工作原理:微型涡轴发动机产生的动力传递给主级减速器,主级减速器带动二级减速器的输入轴旋转,输入轴旋转再带动斜伞齿轮旋转,斜伞齿轮旋转再分别带动上锥齿轮和下锥齿轮旋转,下锥齿轮带动下齿轮支架旋转,下齿轮支架再依次带动第一内输出轴和第二内输出轴旋转;上锥齿轮带动上齿轮支架旋转,上齿轮支架再依次带动第一外输出轴和第二外输出轴旋转,由于上锥齿轮和下锥齿轮旋转的方向相反,所以第二内输出轴和第二外输出轴的旋转方向相反。

[0015] 由于第一外输出轴的上部与第一内输出轴的上部间通过第一深沟球轴承连接,所以第一外输出轴与第一内输出轴的旋转相互不影响,第二内输出轴与第二外输出轴的旋转相互不影响;第一外输出轴的下端通过第一圆锥滚子轴承连接二级减速器密封盖,所以第一外输出轴的旋转不影响二级减速器密封盖;第一外输出轴的下端通过第二圆锥滚子轴承与减速器箱连接,第一外输出轴的中部通过第二深沟球轴承与减速器箱连接,所以第一外输出轴的旋转不影响减速器箱;轴承箱的两端均通过第三圆锥滚子轴承与输入轴连接,所以输入轴的旋转不影响轴承箱。如此可以达到功率的高效输出,简化结构布局,实现减速器的稳定工作,从而极大的提高了该动力系统的性能。

[0016] 作为一种优选的方式,所述燃油润滑系统包括存储有燃油的燃油箱,所述燃油箱中的燃油依次通过燃油泵、燃油油滤进入动力涡轮轴承中,所述动力涡轮轴承流出的燃油分为两路,一路经过节流阀冷却主级减速器,另一路提供给微型涡轴发动机。

[0017] 作为一种优选的方式,所述滑油润滑系统包括存储有滑油的滑油箱,所述滑油箱中的滑油经过滑油泵依次进入油气分离器、滑油油滤,所述滑油油滤分为两个油路,一路依次通过二级减速器、翅片换热器进入到滑油箱,另一路通过安全阀返回到滑油箱中。

[0018] 本发明的有益效果如下:

[0019] (1) 本发明的动力系统采用主级减速器和二级减速器布局,根据主级减速器和二级减速器的传动比进行协同布局,达到减速效果和抑制整机振动的效果。

[0020] (2) 本发明的二级减速器采用斜伞齿轮传动实现共轴反转,在高转速下传动平稳、噪声小,效率高,承载能力强,结构紧凑体积小。

[0021] (3) 本发明的二级减速器采用斜伞齿轮,提高了斜伞齿轮与上锥齿轮、下锥齿轮传动的重合度,降低了斜伞齿轮、上锥齿轮、下锥齿轮交替啮合时,变形和载荷的改变而引起的角速度变化,防止扭转振动的发生。

[0022] (4) 本发明的主级减速器采用燃油润滑系统,不仅实现减速器的冷却,又提高燃油燃烧效率。

[0023] (5) 本发明的二级减速器采用滑油润滑系统,采用油气分离,有效避免因滑油中存在较多的气泡,导致齿面的气穴腐蚀;采用安全阀,平衡了二级减速器内部的滑油压力,防止润滑油沿缝隙渗漏;采用翅片换热器,控制滑油温度,避免因滑油温度过高导致齿面磨损、点蚀、胶合等现象产生。增强了该发动机减速器的性能,提高动力系统使用寿命。

附图说明

[0024] 图1为本发明的立体结构简图;

[0025] 图2为本发明二级减速器的爆炸示意图;

[0026] 图3为本发明二级减速器的正面剖视结构简图;

[0027] 图4为本发明输入轴、第一输出轴组件、第二输出轴组件等连接的正面剖视结构简图;

[0028] 图5为本发明主级减速器润滑系统的油路示意图;

[0029] 图6为本发明二级减速器润滑系统的油路示意图;

[0030] 附图标记:1微型涡轴发动机,2主级减速器,3输入轴,4二级减速器,5第一外输出轴,6第一内输出轴,7密封盖,8下端盖,9第一圆锥滚子轴承,10下齿轮支架,11下锥齿轮,12上锥齿轮,13上齿轮支架,14第二圆锥滚子轴承,15轴承衬套,16第二深沟球轴承,17上端盖,18第一挡油环,19第一深沟球轴承,20第二挡油环,21第二外输出轴,22第二内输出轴,23减速器箱,24第三挡油环,25轴承箱,26第三圆锥滚子轴承,27轴承箱盖,28滑油入口,29滑油出口,30斜伞齿轮,32燃油箱,33燃油泵,34燃油油滤,35动力涡轮轴承,36节流阀,37安全阀,38滑油箱,39滑油泵,40油气分离器,41滑油油滤,42翅片换热器。

具体实施方式

[0031] 为了本技术领域的人员更好的理解本发明,下面结合附图和以下实施例对本发明作进一步详细描述。

[0032] 实施例1:

[0033] 如图1-6所示,一种共轴双旋翼无人机动力系统结构,包括微型涡轴发动机1、主级减速器2和二级减速器4,主级减速器2与微型涡轴发动机1的自由涡轮连接,主级减速器的输出轴与二级减速器4的输入轴连接,主级减速器2包括燃油润滑系统;二级减速器4包括输入轴3、内输出轴组件和外输出轴组件,内输出轴组件和外输出轴组件的旋向相反,二级减速器4还包括滑油润滑系统。

[0034] 优选的,二级减速器4包括相互连接的轴承箱25和减速器箱23,输入轴3安装在轴承箱25内,输入轴3与内输出轴组件、外输出轴组件均相互垂直。

[0035] 优选的,输入轴3上靠近内输出轴组件的一端安装有位于减速器箱23内的斜伞齿轮30,外输出轴组件包括相互连接的第一外输出轴5和第二外输出轴21,内输出轴组件包括相互连接且分别位于第一外输出轴5内部和第二外输出轴21内部的第一内输出轴6和第二内输出轴22,第一内输出轴6上安装有可随第一内输出轴6一起旋转的下齿轮支架10,第一外输出轴5上安装有可随第一外输出轴5一起旋转的上齿轮支架13,上齿轮支架13和下齿轮支架10上分别安装有均与斜伞齿轮30相啮合的上锥齿轮12和下锥齿轮11。

[0036] 优选的,第一内输出轴6与第一外输出轴5的上部通过第一深沟球轴承19连接,第一深沟球轴承19的内圈与第一内输出轴6接触,外圈与第一外输出轴5接触;第一外输出轴5的下端通过第一圆锥滚子轴承9连接有密封盖7,密封盖7连接有下端盖8,下端盖8与减速器箱23的下端连接。

[0037] 优选的,第一外输出轴5的下端通过第二圆锥滚子轴承14与减速器箱23连接,第二圆锥滚子轴承14的内圈与上齿轮支架13接触,第一外输出轴5的中部通过第二深沟球轴承16与减速器箱23连接,第二深沟球轴承16的外圈和第二圆锥滚子轴承14的外圈间还安装有轴承衬套15,减速器箱23的上端安装有上端盖17,上端盖17与第二深沟球轴承16的外圈接触。

[0038] 优选的,减速器箱23的上部开有滑油入口28,下端盖8上开有滑油出口29。

[0039] 优选的,上端盖17与第一外输出轴5间安装有第一挡油环18,第一外输出轴5与第一内输出轴6间安装有第二挡油环20。

[0040] 优选的,轴承箱25的两端均通过第三圆锥滚子轴承26与输入轴3连接,轴承箱25上远离第一外输出轴5的一端连接有轴承箱盖27,轴承箱盖27与输入轴3间还设有第三挡油环24。

[0041] 工作原理:微型涡轴发动机1产生的动力传递给主级减速器2,主级减速器2带动二级减速器4的输入轴3旋转,输入轴3旋转再带动斜伞齿轮30旋转,斜伞齿轮30旋转再分别带动上锥齿轮12和下锥齿轮11旋转,下锥齿轮11带动下齿轮支架10旋转,下齿轮支架10再依次带动第一内输出轴6和第二内输出轴22旋转;上锥齿轮12带动上齿轮支架13旋转,上齿轮支架13再依次带动第一外输出轴5和第二外输出轴21旋转,由于上锥齿轮12和下锥齿轮11旋转的方向相反,所以第二内输出轴22和第二外输出轴21的旋转方向相反。

[0042] 由于第一外输出轴5的上部与第一内输出轴6的上部间通过第一深沟球轴承19连接,所以第一外输出轴5与第一内输出轴6的旋转相互不影响,第二内输出轴22与第二外输出轴21的旋转相互不影响;第一外输出轴5的下端通过第一圆锥滚子轴承9连接有密封盖7,所以第一外输出轴5的旋转不影响密封盖7;第一外输出轴5的下端通过第二圆锥滚子轴承14与减速器箱23连接,第一外输出轴5的中部通过第二深沟球轴承16与减速器箱23连接,所以第一外输出轴5的旋转不影响减速器箱23;轴承箱25的两端均通过第三圆锥滚子轴承26与输入轴3连接,所以输入轴3的旋转不影响轴承箱25。如此可以达到功率的高效输出,简化结构布局,实现减速器的稳定工作,从而极大的提高了该动力系统的性能。

[0043] 另外二级减速器的结构布局和各零部件之间的具体连接关系优选但是不限于:密封盖7下端盖8采用螺栓进行连接;下端盖8与减速器箱23下端采用螺栓进行连接;第一圆锥

滚子轴承9内圈与第一外输出轴5外表面过盈配合,第一圆锥滚子轴承9外圈和内圈分别与下端盖8和下齿轮支架10的凸台相接触;下齿轮支架10有贯穿孔,螺栓通过贯穿孔与下锥齿轮11采用沉头螺栓连接;上齿轮支架13有贯穿孔,螺栓通过贯穿孔与上锥齿轮12相连接;上齿轮支架13与第一外输出轴5外圈采用过盈配合;第二圆锥滚子轴承14与第一外输出轴5采用过盈配合,第二圆锥滚子轴承14内圈与上齿轮支架13的凸台相接触,轴承衬套15分别与第二圆锥滚子轴承14的外圈和第二深沟球轴承16的外圈相接触;第二深沟球轴承16的内圈与第一外输出轴5采用过盈配合;上端盖17有贯穿孔,通过螺栓与减速器壳进行连接;上端盖17的下凸台与第二深沟球轴承16的外圈接触;上端盖17与第一外输出轴5之间有密封胶圈连接;上端盖17与第一外输出轴5之间采用两个第一挡油环18密封;第一外输出轴5与第二外输出轴21采用螺栓连接;第一深沟球轴承19的内圈与内第一外输出轴5相接处,外圈与第一外输出轴5相接触;在第一深沟球轴承19的上方,采用两个第二挡油环20密封。另外,微型涡轴发动机1是常规的可以在市场上轻易购买到的,故在此对其具体型号和结构不再作赘述。

[0044] 进一步的,微小型涡轴发动机1的输出轴与主级减速器2相连,通过一定的减速比减速,主级减速器2的输出轴与二级减速器4的输入轴相连,实现功率的传递,二级减速器4的输入轴通过斜伞齿轮30传递扭矩,进而分别带动下锥齿轮11和上锥齿轮12转动,下锥齿轮11与上锥齿轮12旋转方向相反;上锥齿轮12、上齿轮支架13、外输出轴组件组成定轴轮系;下锥齿轮11、下齿轮支架10、内输出轴组件组成定轴轮系;进而实现外输出轴组件与内输出轴组件实现同速共轴反向转动,且转动平稳,振动小。

[0045] 实施例2:

[0046] 如图5所示,在实施例1的基础上,本实施例给出了燃油润滑系统的一种优选形式,即级减速器2润滑系统采用燃油润滑,燃油储存在燃油箱32中,通过燃油泵33、燃油油滤34进入到动力涡轮轴承35进行冷却,从轴承衬套15流出的燃油,分为两路,一部份经过节流阀36冷却主级减速器2,另一部分提供给燃气发生器,在燃烧室参与燃烧,把化学能转化为机械能,达到动力输出目的。主级减速器2采用燃油润滑方式,不仅实现减速器的冷却,又保证从减速器输出的高温燃油参与燃烧,提高了燃油的燃烧效率。

[0047] 其余部分与实施例1相同,在此不作赘述。

[0048] 实施例3:

[0049] 如图6所示,在实施例1的基础上,本实施例给出了滑油润滑系统的一种优选形式,二级减速器4润滑系统采用滑油润滑,包括滑油箱38、滑油泵39、油气分离器40、滑油油滤41、翅片换热器42和安全阀37等组件。滑油经过滑油泵39进入到油气分离器40,经过滑油油滤41进入二级减速器4,从二级减速器4流出的高温滑油,经过翅片换热器42进入到滑油箱38。其中在滑油油滤41存在两个油路,一路通往二级减速器4,另一路通过安全阀37返回到滑油箱38。采用油气分离设备,有效避免因滑油中存在较多的气泡,导致齿面的气穴腐蚀;采用安全阀37的设置,平衡了二级减速器4内部的滑油压力,防止润滑油沿缝隙渗漏;采用翅片换热器42设备,控制滑油温度,避免因滑油温度过高导致齿面磨损、点蚀、胶合等现象产生。

[0050] 本发明的共轴双旋翼无人机动系统结构(减速器结构布局)虽对实例性实施进行描述,但本发明的其它修改对本领域技术人员来说是显而易见的,因此,需要在附加的权

利要求中保护落入本发明本质精神和范围的所有这些修改,本发明说明书未详细说明部分属于本领域技术人员公知常识。

[0051] 其余部分与实施例1相同,在此不作赘述

[0052] 如上即为本发明的实施例。上述实施例以及实施例中的具体参数仅是为了清楚表述发明验证过程,并非用以限制本发明的专利保护范围,本发明的专利保护范围仍然以其权利要求书为准,凡是运用本发明的说明书及附图内容所作的等同结构变化,同理均应包含在本发明的保护范围内。

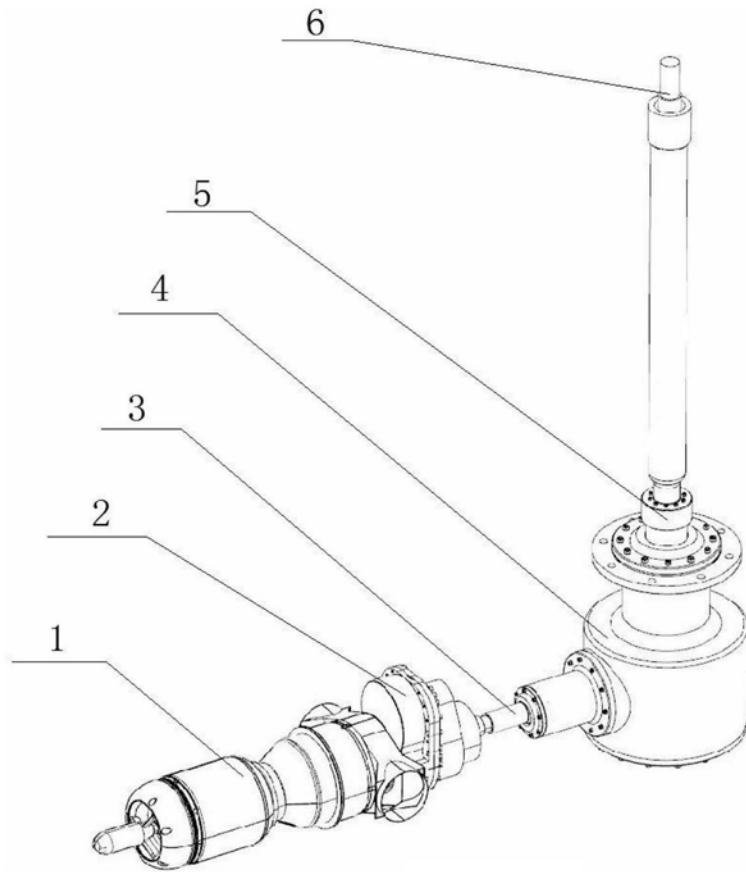


图1

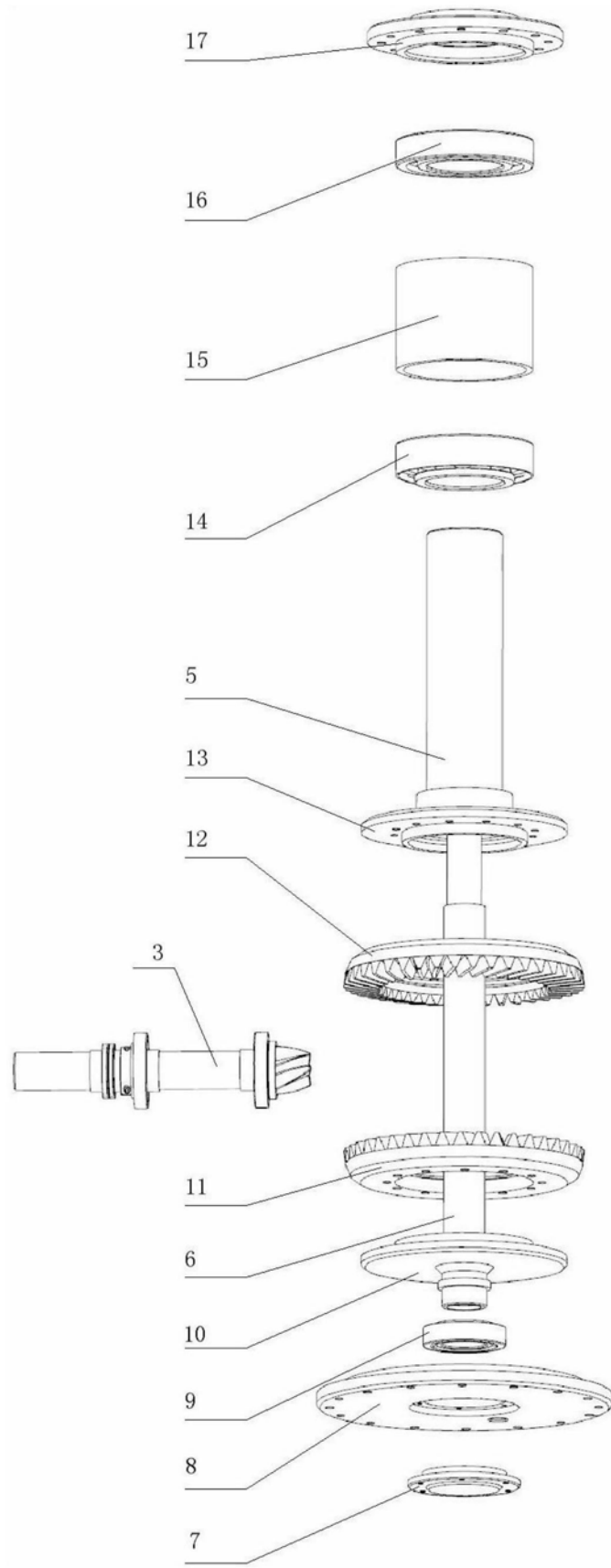


图2

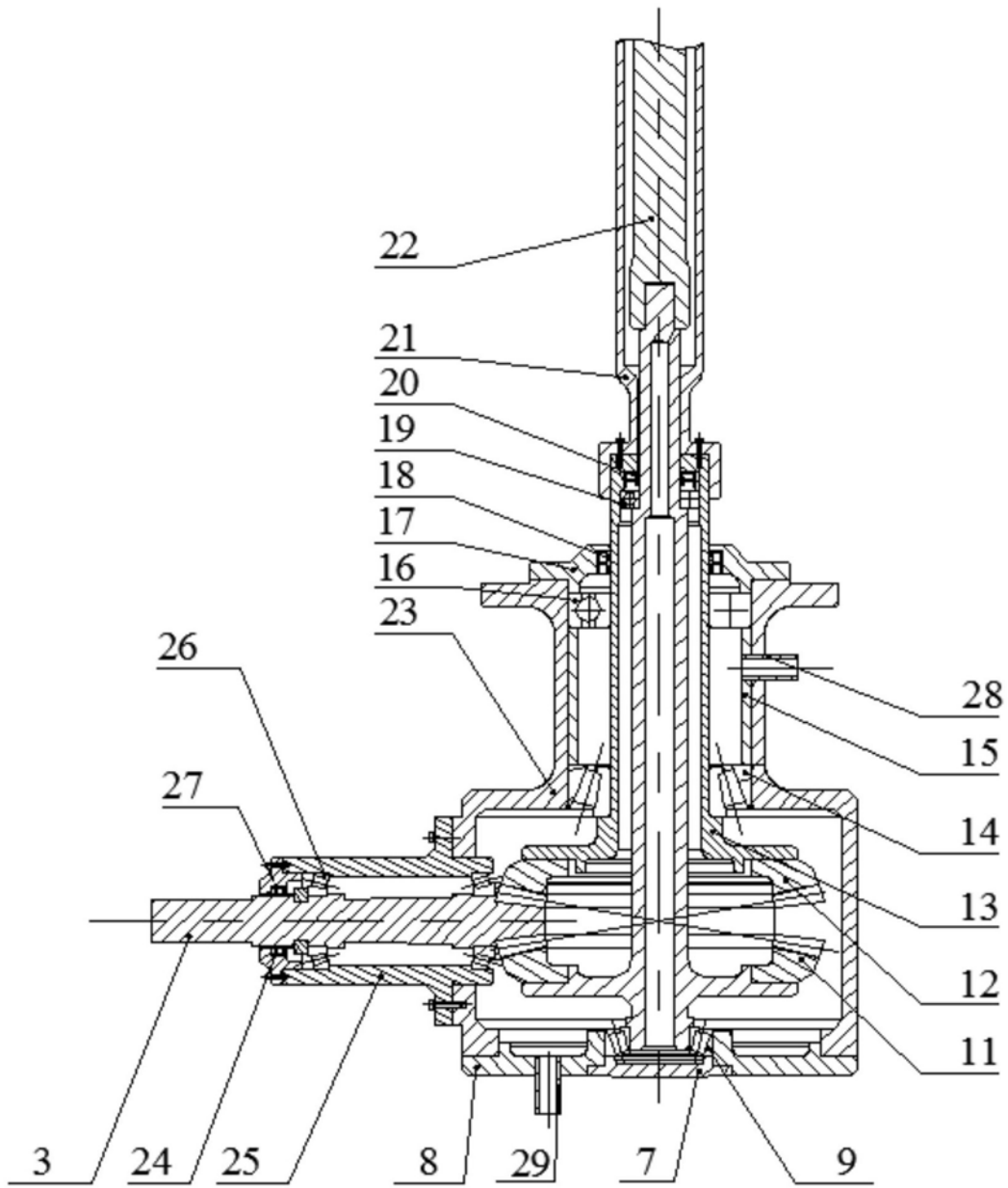


图3

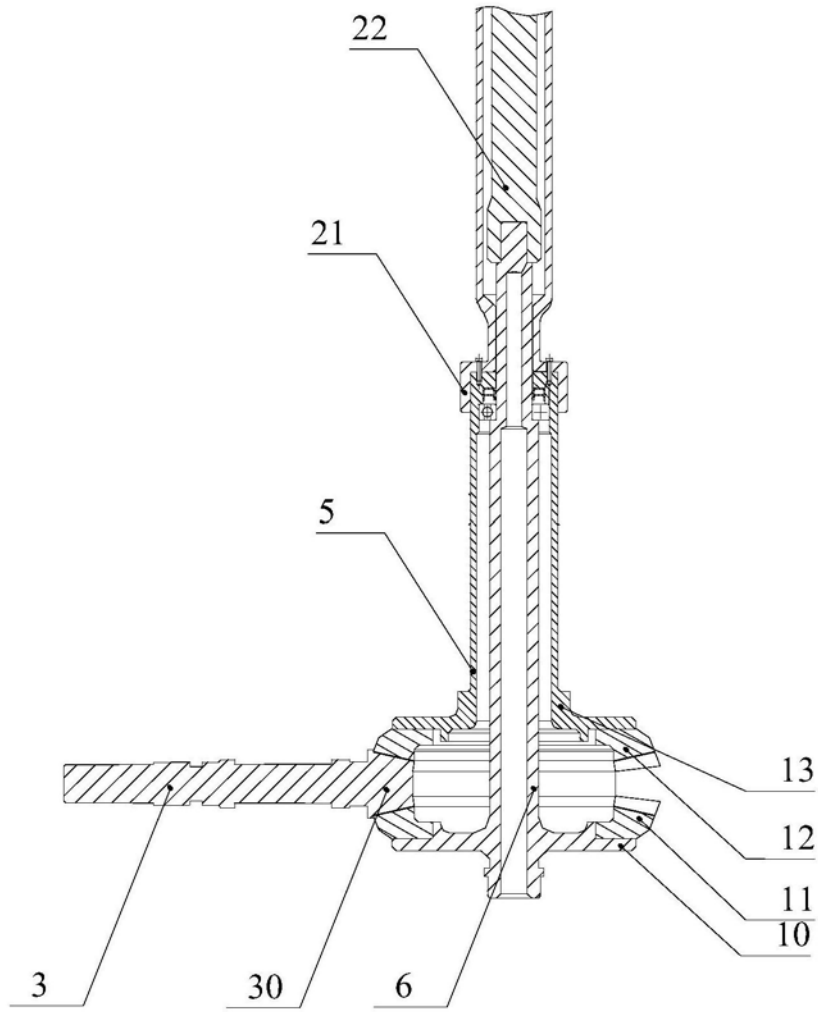


图4

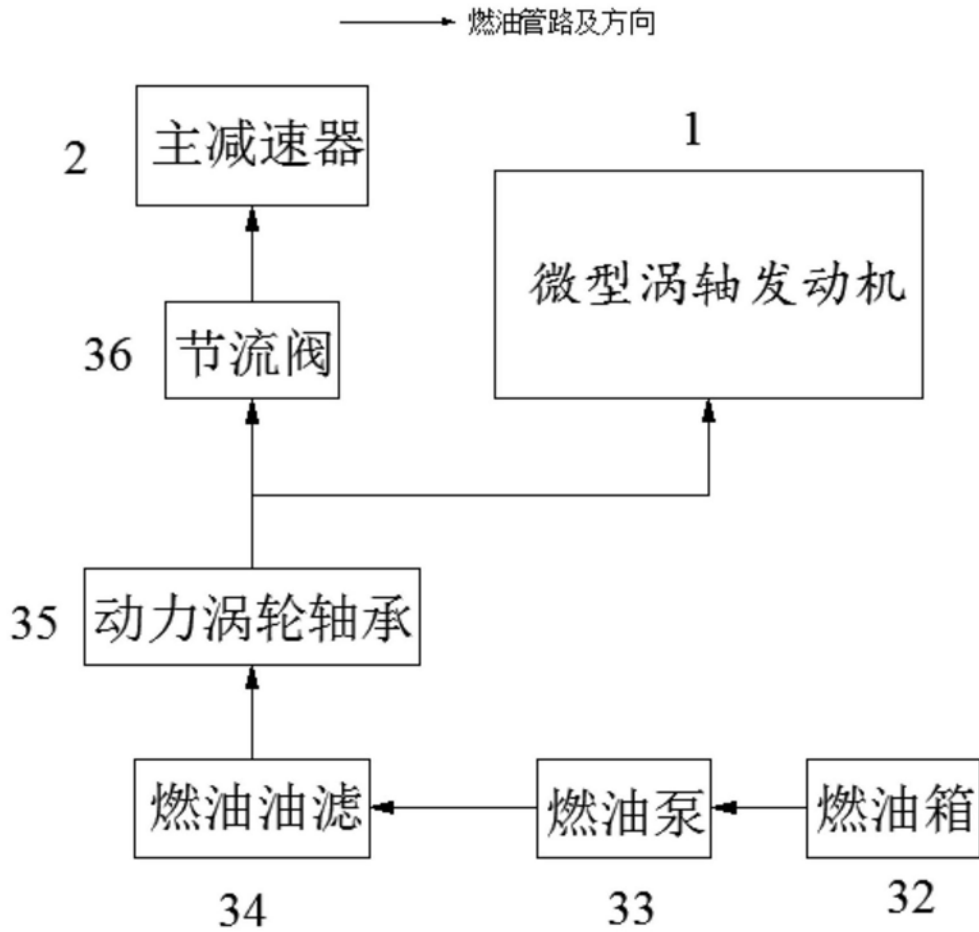


图5

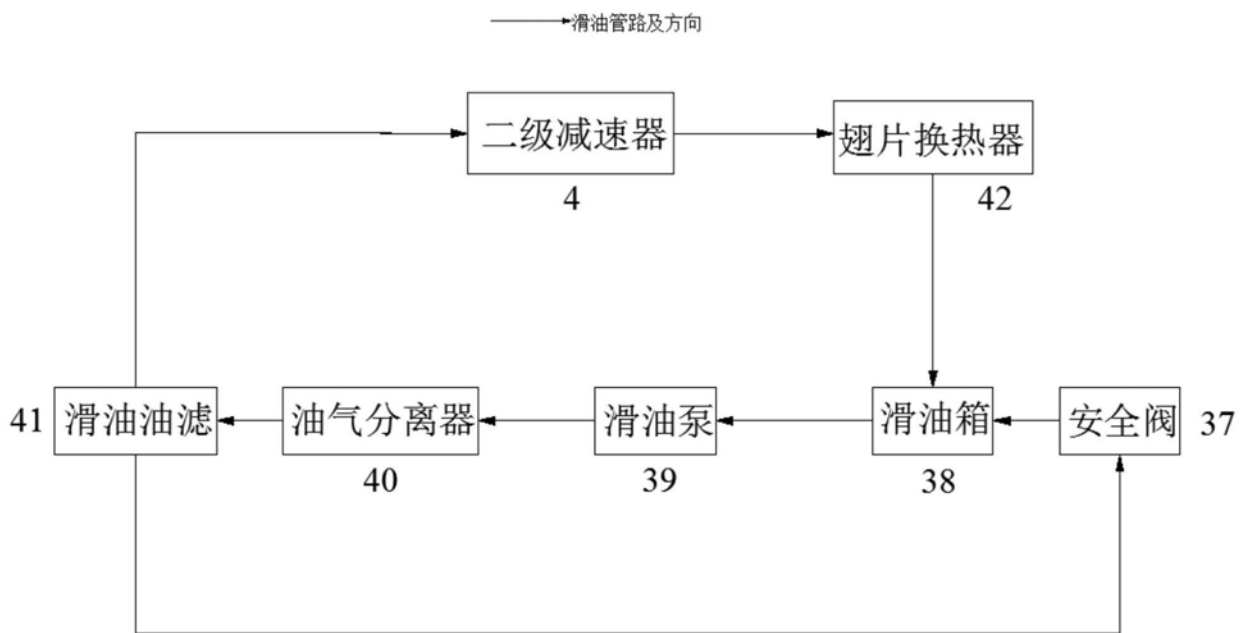


图6