



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114179604 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 15

(21) 申请号 202111661171.5

(22) 申请日 2021.12.30

(71) 申请人 黄立然

地址 512041 广东省韶关市武江区汇展华城翠竹南13栋302

(72) 发明人 黄立然

(74) 专利代理机构 北京中巡通大知识产权代理有限公司 11703

代理人 文骊鹞

(51) Int. Cl.

B60K 6/365 (2007.10)

B60K 6/38 (2007.01)

B60K 6/54 (2007.01)

B60K 6/24 (2007.01)

B60K 6/26 (2007.10)

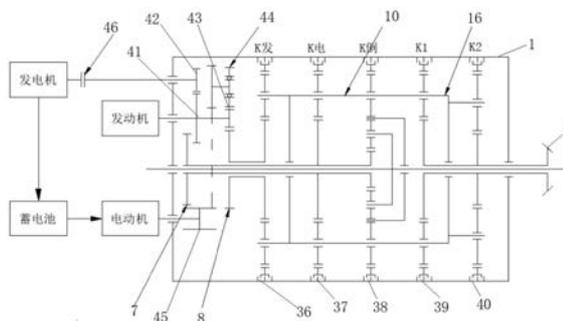
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种油电混合动力系统的变速耦合装置

(57) 摘要

本发明公开了一种油电混合动力系统的变速耦合装置,通过在耦合箱体内部行星架结构,双行星架结构与中间内轴上分别设置行星轮和太阳轮,采用行星轮和太阳轮传动,各行星轮啮合不同的齿圈结构,实现不同传动比下的齿轮传动输出,耦合箱体内部的制动器对齿圈进行制动,从而实现不同行星轮啮合传动止动过程,通过接合制动器固定不同齿圈实现不同动力源、扭矩和转速的输入和输出,传动结构稳定,控制平稳,为油电混合动力系统双输出控制提供了有效的耦合结构,实现油电动力的分别输出,提高了能源利用效率。



1. 一种油电混合动力系统的变速耦合装置,其特征在于,包括耦合箱体(1),耦合箱体(1)内安装有内轴(2),内轴(2)一端为输入端,一端为输出端,内轴(2)从输入端至输出端依次套设有第一太阳轮外轴(3)和第二太阳轮外轴(4),第一太阳轮外轴(3)上由内轴的输入端至输出端方向依次套设有第一太阳轮(7)、第二太阳轮(8)、第三太阳轮(9)、第一行星架(10)、第四太阳轮(11)、第五太阳轮(12)、第二行星架(13)和倒挡齿圈(14),第二太阳轮外轴(4)上由内轴的输入端至输出端方向依次套设有第六太阳轮(15)、第三行星架(16)、第七太阳轮(17)和输出齿轮(5);第七太阳轮(17)和输出齿轮(5)同轴转动;

第一行星架(10)与第二行星架(13)通过联轴器(18)连接;

第一行星架(10)上安装有第一行星轮(19)、第二行星轮(20)和第三行星轮(21);第二行星架(13)上设有第四行星轮(22);

第一行星轮(19)内圈与第三太阳轮(9)外圈啮合,第二行星轮(20)内圈与第四太阳轮(11)外圈啮合;第三行星轮(21)内圈与倒挡齿圈(14)外圈啮合,倒挡齿圈(14)内圈与第四行星轮(22)外圈啮合,第四行星轮(22)内圈与第五太阳轮(12)外圈啮合;

第三行星架(16)上设有第五行星轮(23)和第六行星轮(24),第五行星轮(23)内圈与第六太阳轮(15)外圈啮合,第六行星轮(24)的内圈与第七太阳轮(17)外圈啮合;

第一行星轮(19)、第二行星轮(20)、第三行星轮(21)、第五行星轮(23)和第六行星轮(24)的外圈分别啮合一个齿圈,各齿圈分别连接一个制动器(25),制动器(25)固定于耦合箱体(1)内壁。

2. 根据权利要求1所述的一种油电混合动力系统的变速耦合装置,其特征在于,联轴器(18)具体采用怡合达联轴器,第一行星架(10)与第二行星架(13)通过圆周阵列的三个联轴器连接。

3. 根据权利要求1所述的一种油电混合动力系统的变速耦合装置,其特征在于,每个行星架上统一圆周上的行星轮均采用多轮阵列方式。

4. 根据权利要求1所述的一种油电混合动力系统的变速耦合装置,其特征在于,内轴(2)上位于第一太阳轮外轴(3)和第二太阳轮外轴(4)之间设有轴肩,第一太阳轮外轴(3)与内轴(2)上的轴肩之间设有轴承,第一太阳轮外轴(3)端部通过轴承限位;第二太阳轮外轴(4)与内轴(2)上的轴肩之间设有轴承。

5. 根据权利要求1所述的一种油电混合动力系统的变速耦合装置,其特征在于,相邻两个太阳轮或太阳轮与行星架之间设有套筒。

6. 根据权利要求1所述的一种油电混合动力系统的变速耦合装置,其特征在于,电动机的输出轴连接有电动机输出齿轮(45),发动机输出齿轮(40)外圈与第一太阳轮(7)外圈啮合,发动机的输出轴连接有发动机输出齿轮(41),发电机的输出轴连接有发电机齿轮(42),发动机输出齿轮(41)与发电机齿轮(42)啮合,发动机的输出轴安装有飞轮(43),飞轮(43)与电动机输出齿轮(40)通过第一离合器(44)啮合,飞轮(43)外圈与第二太阳轮(8)外圈啮合。

7. 根据权利要求6所述的一种油电混合动力系统的变速耦合装置,其特征在于,第一离合器(44)采用超越离合器。

8. 根据权利要求1所述的一种油电混合动力系统的变速耦合装置,其特征在于,制动器(25)采用多摩擦片式制动器。

9. 根据权利要求1所述的一种油电混合动力系统的变速耦合装置,其特征在于,齿圈的外圈设有内摩擦片(74),制动器(25)包括前摩擦压盘(48)和后摩擦压盘(49),前摩擦压盘(48)和后摩擦压盘(49)套设于导轴(50)上,前摩擦压盘(48)和后摩擦压盘(49)之间设有多个外摩擦片(51),内摩擦片(47)与外摩擦片(51)交错设置,每个内摩擦片(47)位于两个外摩擦片(51)之间,外摩擦片(51)套设于导轴(50)上,相邻两个外摩擦片(51)之间设有回位弹簧(52);其中后摩擦压盘(49)或前摩擦压盘(48)连接压力装置。

10. 根据权利要求6所述的一种油电混合动力系统的变速耦合装置,其特征在于,发电机的输出轴上设有第二离合器(46)。

## 一种油电混合动力系统的变速耦合装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于车辆传动领域,具体涉及一种油电混合动力系统的变速耦合装置。

### 背景技术

[0002] 纯电动汽车技术相对简单成熟,但蓄电池存量太少、寿命短、价格高,这些因素导致电动汽车的性价比难以胜过传统燃油汽车;另一方面,传统燃油汽车燃油利用率低,油耗大、废气排放量大、污染严重,因此,融合燃油汽车和电动汽车各自优点的油电混合动力汽车(HEV)成为当前汽车技术发展的热点。而目前主要是采用插电混动模式,即油电混动动力输出,油电混合动力汽车将电力驱动和发动机或者动力发动机组合用到一辆汽车上,目前油电混动车辆电力输出和发动机输出动力,耦合结构复杂,动力切换过程中动力输出不稳定,造成电力输出和发动机输出不稳定。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种油电混合动力系统的变速耦合装置,以克服现有技术的不足。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种油电混合动力系统的变速耦合装置,包括耦合箱体,耦合箱体内安装有内轴,内轴一端为输入端,一端为输出端,内轴从输入端至输出端依次套设有第一太阳轮外轴和第二太阳轮外轴,第一太阳轮外轴上由内轴的输入端至输出端方向依次套设有第一太阳轮、第二太阳轮、第三太阳轮、第一行星架、第四太阳轮、第五太阳轮、第二行星架和倒挡齿圈,第二太阳轮外轴上由内轴的输入端至输出端方向依次套设有第六太阳轮、第三行星架、第七太阳轮和输出齿轮;第七太阳轮和输出齿轮同轴转动;

[0006] 第一行星架与第二行星架通过联轴器连接;

[0007] 第一行星架上安装有第一行星轮、第二行星轮和第三行星轮;第二行星架上设有第四行星轮;

[0008] 第一行星轮内圈与第三太阳轮外圈啮合,第二行星轮内圈与第四太阳轮外圈啮合;第三行星轮内圈与倒挡齿圈外圈啮合,倒挡齿圈内圈与第四行星轮外圈啮合,第四行星轮内圈与第五太阳轮外圈啮合;

[0009] 第三行星架上设有第五行星轮和第六行星轮,第五行星轮内圈与第六太阳轮外圈啮合,第六行星轮的内圈与第七太阳轮外圈啮合;

[0010] 第一行星轮、第二行星轮、第三行星轮、第五行星轮和第六行星轮的外圈分别啮合一个齿圈,各齿圈分别连接一个制动器,制动器固定于耦合箱体内壁。

[0011] 进一步的,联轴器具体采用怡合达联轴器,第一行星架与第二行星架通过圆周阵列的三个联轴器连接。

[0012] 进一步的,每个行星架上统一圆周上的行星轮均采用多轮阵列方式。

[0013] 进一步的,内轴上位于第一太阳轮外轴和第二太阳轮外轴之间设有轴肩,第一太

阳轮外轴与内轴上的轴肩之间设有轴承,第一太阳轮外轴端部通过轴承限位;第二太阳轮外轴与内轴上的轴肩之间设有轴承。

[0014] 进一步的,相邻两个太阳轮或太阳轮与行星架之间设有套筒。

[0015] 进一步的,电动机的输出轴连接有电动机输出齿轮,发动机输出齿轮外圈与第一太阳轮外圈啮合,发动机的输出轴连接有发动机输出齿轮,发电机的输出轴连接有发电机齿轮,发动机输出齿轮与发电机齿轮啮合,发动机的输出轴安装有飞轮,飞轮与电动机输出齿轮通过第一离合器啮合,飞轮外圈与第二太阳轮外圈啮合。

[0016] 进一步的,第一离合器采用超越离合器。

[0017] 进一步的,制动器采用多摩擦片式制动器。

[0018] 进一步的,齿圈的外圈设有内摩擦片,制动器包括前摩擦压盘和后摩擦压盘,前摩擦压盘和后摩擦压盘套设于导轴上,前摩擦压盘和后摩擦压盘之间设有多个外摩擦片,内摩擦片与外摩擦片交错设置,每个内摩擦片位于两个外摩擦片之间,外摩擦片套设于导轴上,相邻两个外摩擦片之间设有回位弹簧;其中后摩擦压盘或前摩擦压盘连接压力装置。

[0019] 进一步的,发电机的输出轴上设有第二离合器。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下有益的技术效果:

[0021] 本发明一种油电混合动力系统的变速耦合装置,通过在耦合箱体内双行星架结构,双行星架结构与中间内轴上分别设置行星轮和太阳轮,采用行星轮和太阳轮传动,各行星轮啮合不同的齿圈结构,实现不同传动比下的齿轮传动输出,耦合箱体內的制动器对齿圈进行制动,从而实现不同行星轮啮合传动止动过程,通过接合制动器固定不同齿圈实现不同动力源、扭矩和转速的输入和输出,传动结构稳定,控制平稳,为油电混合动力系统双输出控制提供了有效的耦合结构,实现油电动力的分别输出,提高了能源利用效率。

[0022] 进一步的,通过超越离合器相连接发动机和电动机,发动机接超越离合器外圈,电动机接超越离合器内圈,从而可以通过电动机驱动飞轮启动发动机,此外电动机转速的提高可以带动发动机转速的提高,使得换挡时,动力源可以从电动机平稳切换到发动机。

[0023] 发动机的运转则不影响电动机的运转,使得发动机处于随时可以工作的状态,较大的转速比使得即使在电机转速较大的时候发动机仍然保持较低转速,避免多余的燃油消耗。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明实施例中结构示意图。

[0025] 图2为本发明实施例中变速耦合装置内部结构剖示意图。

[0026] 图3为本发明实施例中变速耦合装置内部立体结构示意图。

[0027] 图4为本发明实施例中制动器结构示意图。

[0028] 其中,1、耦合箱体;2、内轴;3、第一太阳轮外轴;4、第二太阳轮外轴;5、输出齿轮;6、轴承盖;7、第一太阳轮;8、第二太阳轮;9、第三太阳轮;10、第一行星架;11、第四太阳轮;12、第五太阳轮;13、第二行星架;14、倒挡齿圈;15、第六太阳轮;16、第三行星架;17、第七太阳轮;18、联轴器;19、第一行星轮;20、第二行星轮;21、第三行星轮;22、第四行星轮;23、第五行星轮;24、第六行星轮;25、制动器;26、第一套筒;27、第二套筒;28、第三套筒;29、第四套筒;30、第五套筒;31、第一齿圈;32、第二齿圈;33、第三齿圈;34、第四齿圈;35、第五齿圈;

36、第一行星排;37、第二行星排;38、第三行星排;39、第四行星排;40、第五行星排;41、发动机输出齿轮;42、发电机齿轮;43、飞轮;44、第一离合器;45、电动机输出齿轮;46、第二离合器;47、内摩擦片;48、前摩擦压盘;49、后摩擦压盘;50、导轴;51、外摩擦片;52、回位弹簧。

### 具体实施方式

[0029] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0030] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0031] 如图1、图3所示,一种油电混合动力系统的变速耦合装置,包括耦合箱体1,耦合箱体1内安装有内轴2,内轴2一端为输入端,一端为输出端,内轴2从输入端至输出端依次套设有第一太阳轮外轴3和第二太阳轮外轴4,第一太阳轮外轴3上由内轴的输入端至输出端方向依次套设有第一太阳轮7、第二太阳轮8、第三太阳轮9、第一行星架10、第四太阳轮11、第五太阳轮12、第二行星架13和倒挡齿圈14,第二太阳轮外轴4上由内轴的输入端至输出端方向依次套设有第六太阳轮15、第三行星架16、第七太阳轮17和输出齿轮5;第七太阳轮17和输出齿轮5同轴转动;

[0032] 第一行星架10与第二行星架13通过联轴器18连接,联轴器18具体采用怡合达联轴器,第一行星架10与第二行星架13通过圆周阵列的三个联轴器连接。

[0033] 第一行星架10上安装有第一行星轮19、第二行星轮20和第三行星轮21;第二行星架13上设有第四行星轮22;

[0034] 第一行星轮19内圈与第三太阳轮9外圈啮合,第二行星轮20内圈与第四太阳轮11外圈啮合;第三行星轮21内圈与倒挡齿圈14外圈啮合,倒挡齿圈14内圈与第四行星轮22外圈啮合,第四行星轮22内圈与第五太阳轮12外圈啮合;

[0035] 第三行星架16上设有第五行星轮23和第六行星轮24,第五行星轮23内圈与第六太阳轮15外圈啮合,第六行星轮24的内圈与第七太阳轮17外圈啮合;

[0036] 第一行星轮19、第二行星轮20、第三行星轮21、第五行星轮23和第六行星轮24的外圈分别啮合一个齿圈,各齿圈分别连接一个制动器25,制动器25固定于耦合箱体1内壁。

[0037] 如图3所示,每个行星架上统一圆周上的行星轮均采用多轮阵列方式,如,第一行星架10上圆周阵列安装有三个第一行星轮19,以提高传动的平稳性。同圆周的行星轮形成行星轮组,同组行星轮组也可采用四个行星轮圆周阵列设置。

[0038] 如图2所示,第一行星轮19外圈啮合有第一齿圈31,第二行星轮20外圈啮合有第二

齿圈32、第三行星轮21外圈啮合有第三齿圈33、第五行星轮23外圈啮合有第四齿圈34,第六行星轮24外圈啮合有第五齿圈35。

[0039] 内轴2上位于第一太阳轮外轴3和第二太阳轮外轴4之间设有轴肩,第一太阳轮外轴3与内轴2上的轴肩之间设有轴承,第一太阳轮外轴3端部通过轴承限位;第二太阳轮外轴4与内轴2上的轴肩之间同样设有轴承,第一太阳轮外轴3的外端套设有输出齿轮5,输出齿轮5端部通过轴承盖6端部安装限位。

[0040] 第二太阳轮8和第三太阳轮9联动,采用键连接或采用双排齿轮结构。

[0041] 如图2所示,相邻两个太阳轮或太阳轮与行星架之间设有套筒,如第二太阳轮8与第一太阳轮7之间设置有第一套筒26,第一行星架10与第四太阳轮11之间设有第二套筒27,第四太阳轮11与第五太阳轮12之间设有第三套筒28,第二行星架13与倒挡齿圈14之前设有第四套筒29,第六太阳轮15和第三行星架16之间设有第五套筒30。

[0042] 如图1所示,电动机的输出轴连接有电动机输出齿轮45,发动机输出齿轮40外圈与第一太阳轮7外圈啮合,发动机的输出轴连接有发动机输出齿轮41,发电机的输出轴连接有发电机齿轮42,发动机输出齿轮41与发电机齿轮42啮合,发动机的输出轴安装有飞轮43,飞轮43与电动机输出齿轮40通过第一离合器44啮合,飞轮43外圈与第二太阳轮8外圈啮合。

[0043] 发电机的输出轴上设有第二离合器46。第一离合器44采用超越离合器。

[0044] 本申请中,第一齿圈31对应的行星轮位置为第一行星排36,第一齿圈31采用制动器制动分离为 $K_{发}$ 控制;第二齿圈32对应的行星轮位置为第二行星排37,第二齿圈32采用制动器制动分离为 $K_{电}$ 控制;第三齿圈33对应的行星轮位置为第三行星排38,第三齿圈33采用制动器制动分离为 $K_{倒}$ 控制;第四齿圈34对应的行星轮位置为第四行星排39,第四齿圈34采用制动器制动分离为 $K_1$ 控制;第五齿圈35对应的行星轮位置为第五行星排40,第五齿圈35采用制动器制动分离为 $K_2$ 控制。

[0045] 制动器25采用多摩擦片式制动器,如图4所示,以第一行星轮19外圈啮合有第一齿圈31放大图为例,第一齿圈31的外圈设有内摩擦片47,制动器25包括前摩擦压盘48和后摩擦压盘49,前摩擦压盘48和后摩擦压盘49套设于导轴50上,前摩擦压盘48和后摩擦压盘49之间设有多个外摩擦片51,内摩擦片47与外摩擦片51交错设置,每个内摩擦片47位于两个外摩擦片51之间,外摩擦片51套设于导轴50上,相邻两个外摩擦片51之间设有回位弹簧52;其中后摩擦压盘49或前摩擦压盘48连接压力装置,通过压力装置推动后摩擦压盘49或前摩擦压盘48运动,从而使外摩擦片51相互挤压,实现内摩擦片47的摩擦锁死,从而限制齿圈转动。

[0046] 本申请压力装置采用液压装置,后摩擦压盘49或前摩擦压盘48至于液压腔内,通过液压油控制后摩擦压盘49或前摩擦压盘48在液压腔内活动,后摩擦压盘49或前摩擦压盘48在液压腔内以活塞的方式运动。

[0047] 压力油从径向孔进入压盘与活塞之间空腔,推动活塞左移,压缩弹簧,将内、外摩擦片压在一起,使制动器接合,与内摩擦片连接的齿圈固定,实现档位的更换。

[0048] 通过接合制动器固定不同齿圈实现不同动力源、扭矩和转速的输入和输出,其中 $K_{发}$ 、 $K_{电}$ 、 $K_{倒}$ 、 $K_1$ 、 $K_2$ 均为制动器控制。压力油从径向孔进入后摩擦压盘49或前摩擦压盘48空腔,后摩擦压盘49或前摩擦压盘48左移,压缩弹簧,将内、外摩擦片压在一起,使制动器接合,与内摩擦片连接的齿圈固定,实现档位的更换。使得发动机处于随时可以工作的状态,较大的转速

比使得即使在电机转速较大的时候发动机仍然保持较低转速,避免多余的燃油消耗。当发动机达到一定转速时,发动机与发电机的离合器接合,使得发动机带动发电机运转进而给蓄电池充电,此外,可根据对电动机所占动力源比例的需求改进蓄电池的充电电源,进行外部充电。

[0049] 车辆点火后发动机保持怠速运转,当只有电机作为动力源或车辆制动时,第二离合器46接合,此时发动机通过发电机给蓄电池进行充电,当发动机作为动力源时离合器松开,发动机转矩全部作为动力输出。

[0050] 实现不同档位即动力源输入具体操作如下:

[0051] 档位1: $K_{电}$ 、 $K_1$ 接合为行驶一档,用于起步以及市区行驶、时速0~70/h的过程,此时电动机为动力源,发动机启动并保持较低转速,不接入传动系统,为蓄电池充电,动力系统具有较大扭矩;

[0052] 档位2: $K_{电}$ 、 $K_2$ 接合时为过渡一档,用于高速公路或郊区行驶提速、时速60~90/h的过程,此时电动机为动力源,发动机随着电动机转速的提高而提高,随时处于切换为动力源的状态,动力系统具有较高转速;

[0053] (若设计时采用额定功率(额定转速)较小的电动机,则可考虑将过渡一档由过渡二档代替)

[0054] 档位3: $K_{发}$ 、 $K_2$ 接合时为行驶二档,用于高速行驶、时速90~130/h的过程,此时动力源由电动机切换到发动机,并在车轮转速一定范围内保持发动机为动力源,电动机不运转且不接入传动系统,动力系统具有最高转速;

[0055] 档位4: $K_{发}$ 、 $K_1$ 接合时为过渡二档,用于高速行驶时拐弯或阻力增大、车速下降、时速60~80/h的过程,此时发动机为动力源,动力系统具有较大扭矩和较高转速;

[0056] 档位5: $K_{发}$ 、 $K_{电}$ 、 $K_1$ 同时接合时为爬坡档,此时发动机和电动机均为动力源,系统具有最大扭矩;

[0057] 档位6: $K_{倒}$ 、 $K_1$ 接合时为倒挡,此时电动机为动力源,发动机启动但不接入传动系统,为蓄电池充电,可实现倒挡。

[0058] 本发明中制动器、离合器的接合可通过ECU实现,本发明不做设计,此外本领域人员可根据实际设计需求对传动比进行量化设计,本发明不做说明。

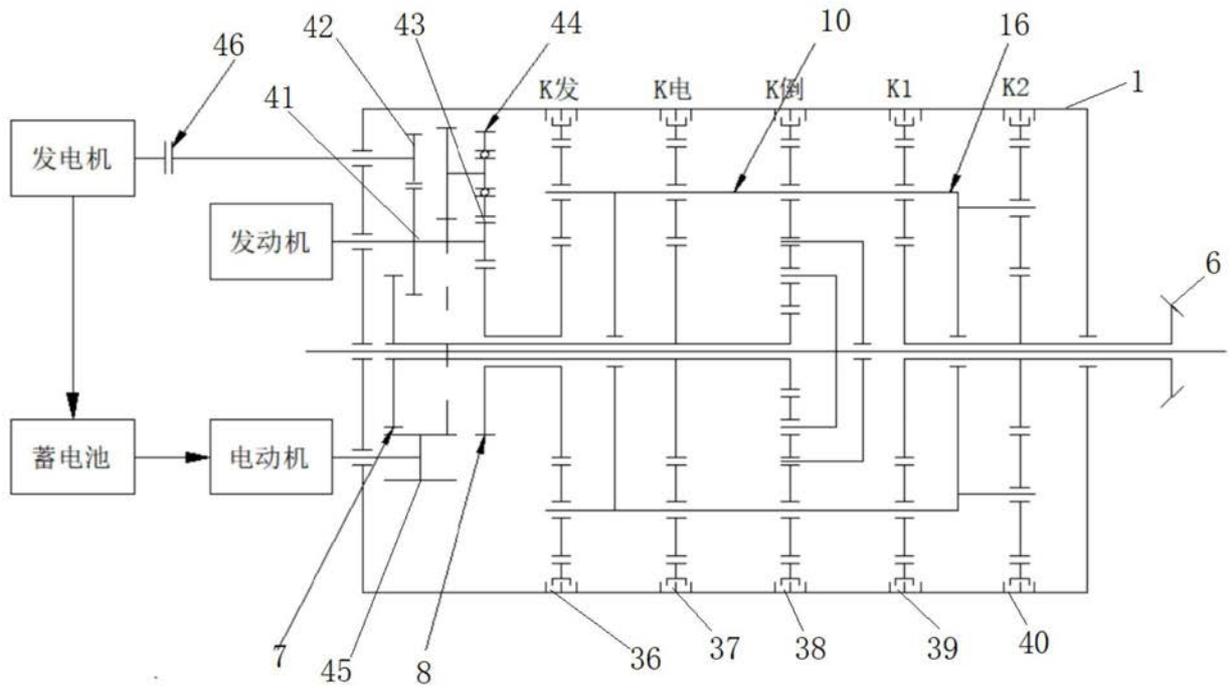


图1

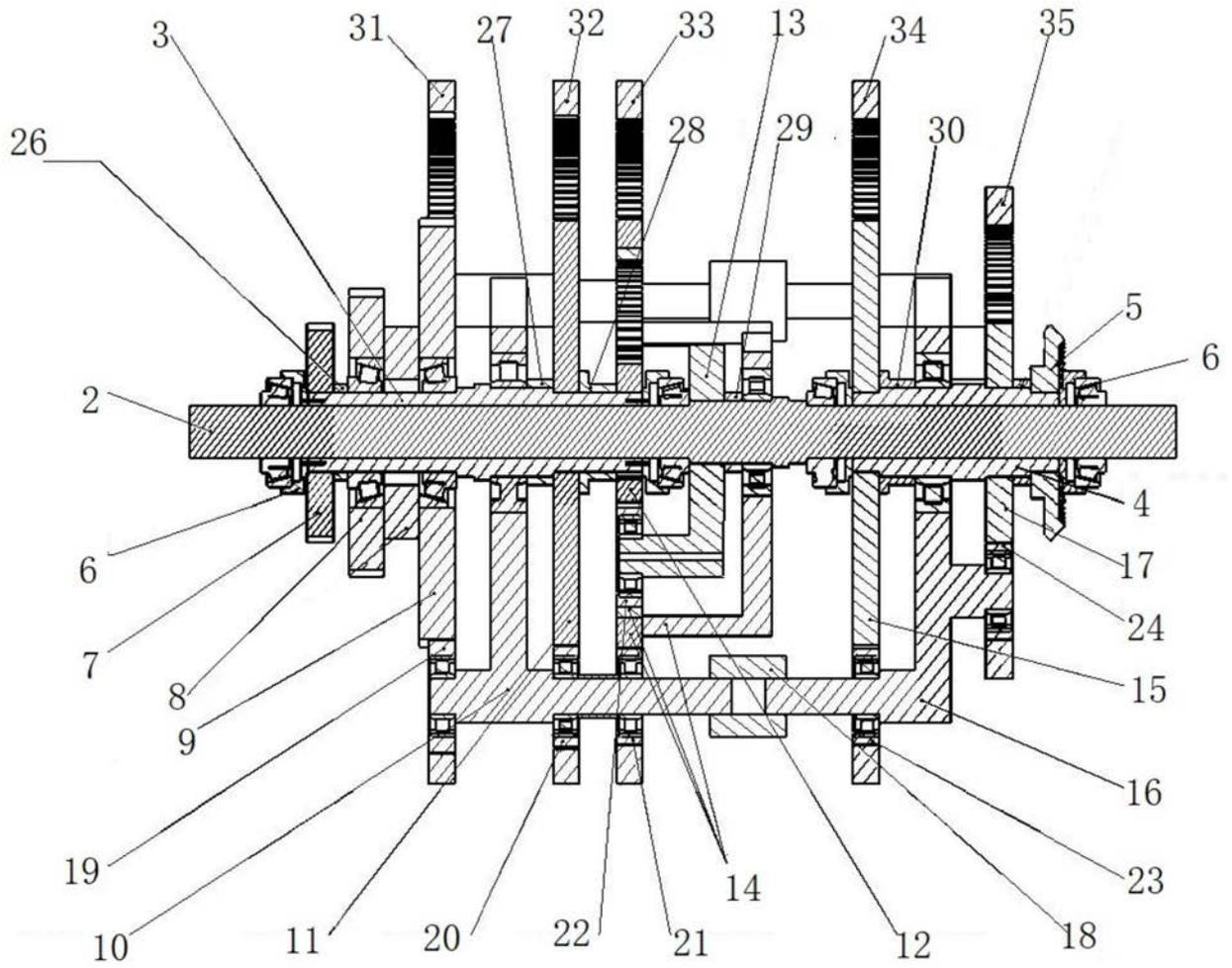


图2

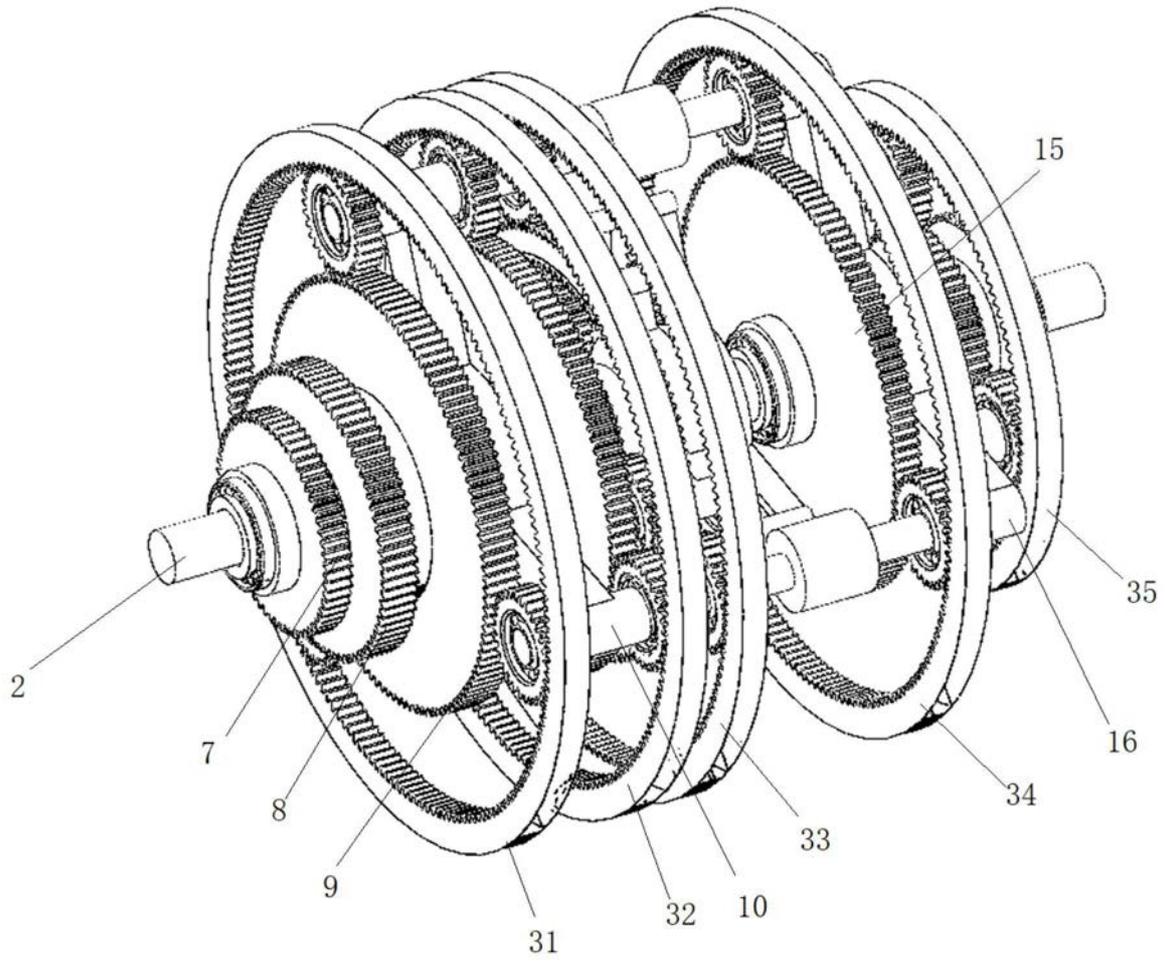


图3

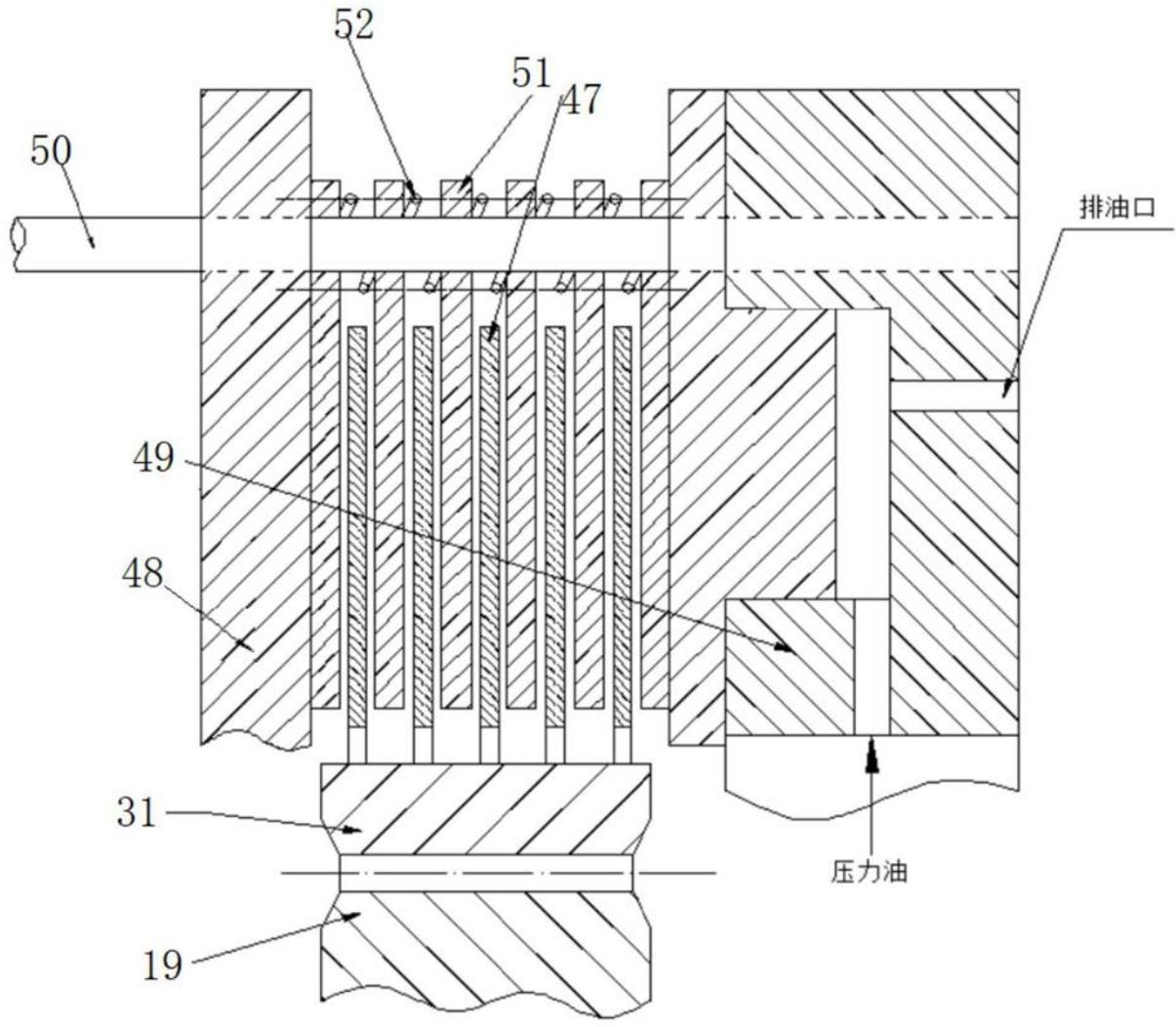


图4