



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105276044 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 27

(21) 申请号 201510652201. 4

(22) 申请日 2015. 10. 10

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 罗玉涛

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 罗观祥

(51) Int. Cl.

F16D 67/04(2006. 01)

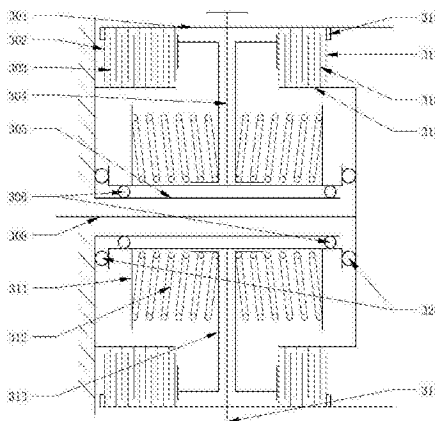
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种离合器 / 制动器一体化总成及其挡位自动切换方法

(57) 摘要

本发明公开了一种离合器 / 制动器一体化总成及其挡位自动切换方法, 主要由一体化离合器鼓、离合器毂、输入轴、制动及离合摩擦组件、进油轴套、液压缸、活塞、回位弹簧、弹簧座、R 型涨圈密封环和 O 型密封圈等组成。一体化离合器鼓与液压缸固联在一起, 液压缸通过两个滚针轴承支承于进油轴套上, 活塞、回位弹簧和弹簧座安装在液压缸内, 离合摩擦组件连接离合器鼓右端和输入轴, 制动摩擦组件连接离合器鼓左端和进油轴套, R 型涨圈安装于进油轴套的环槽内。通过液压系统控制两组摩擦副的接合与分离可实现离合与制动两种功能, 二者的适当配合可实现动力换挡, 且将两组湿式多片摩擦副轴向集成于一体具有结构紧凑、体积小、零件数少等优点。



1. 一种离合器 / 制动器一体化总成, 采用两个液压湿式多片摩擦离合器, 其特征是: 包括一体化离合器鼓 (301)、离合器毂 (319)、制动摩擦组件、离合摩擦组件、进油轴套 (305)、液压缸 (304)、活塞 (313)、回位弹簧 (312)、弹簧座 (311)、R 型涨圈密封环 (310) 和 O 型密封圈 (314);

所述一体化离合器鼓 (301) 与液压缸 (304) 刚性连接在一起, 所述活塞 (313)、回位弹簧 (312) 和弹簧座 (311) 依次安装于液压缸 (304) 内;

所述液压缸 (304) 与活塞 (313)、O 型密封圈 (314) 形成两个轴向布置且相互独立供油的液压腔;

所述液压缸 (304) 通过两个滚针轴承 (306) 支承于进油轴套 (305) 上, 实现径向定位; 液压缸 (304) 通过与进油轴套 (305) 和离合器毂 (319) 之间的两个推力滚针轴承 (320) 实现轴向定位;

所述离合摩擦组件连接一体化离合器鼓 (301) 的右端和离合器毂 (319), 制动摩擦组件连接一体化离合器鼓 (301) 左端和进油轴套 (305);

所述进油轴套 (305) 内设置有两条分别通往两个液压腔的高压油道, 即制动器高压油道 (307) 和离合器高压油道 (309), 以及一条通往各运动部位的冷却润滑油道, 并在进油轴套 (305) 的外表面设置有四个环形油槽, 环形油槽与各对应高压油道相通, 所述 R 型涨圈密封环 (310) 安装于所述进油轴套 (305) 的环槽内以实现液压油的动密封。

2. 根据权利要求 1 所述的离合器 / 制动器一体化总成, 其特征是: 所述离合摩擦组件包括离合器摩擦片 (318) 和弹性卡环 (316), 所述制动摩擦组件包括制动器摩擦片 (303) 和制动器钢片 (302); 所述制动摩擦组件和离合摩擦组件分别轴向布置于一个一体化离合器鼓 (301) 的内部;

所述一体化离合器鼓 (301) 的内圈设置有与制动器钢片 (302) 的外齿相配合的内齿槽, 所述一体化离合器鼓 (301) 的外圈中部设置有可产生转速信号和可传递转矩的直齿圆柱外齿圈 (315)。

3. 根据权利要求 1 所述的离合器 / 制动器一体化总成, 其特征是: 所述液压缸 (304) 内设置有两个轴向分布的环形腔室, 所述 O 型密封圈 (314) 分别安装在活塞 (313) 上两个内外环形沟槽内, 所述活塞 (313) 与所述液压缸 (304) 共同形成单作用液压缸。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的离合器 / 制动器一体化总成, 其特征是: 通过活塞 (313) 上的 O 型密封圈 (314) 在弹簧座 (311) 与活塞 (313) 之间, 形成径向密闭的空间。

5. 根据权利要求 4 所述的离合器 / 制动器一体化总成, 其特征是: 所述进油轴套 (305) 上设置有外齿毂, 制动用摩擦组件中的制动器摩擦片 (303) 的内齿嵌套在外齿毂上并可沿轴向滑动。

6. 根据权利要求 4 所述的离合器 / 制动器一体化总成, 其特征是: 所述液压缸 (304) 内壁设有用于固定弹簧座 (311) 轴向位置的弹簧座卡环 (324)。

7. 根据权利要求 4 所述的离合器 / 制动器一体化总成, 其特征是: 所述离合器 / 制动器一体化总成还包括一输入轴 (308); 所述进油轴套 (305) 将一体化离合器鼓 (301) 和输入轴 (308) 隔离开, 使得输入轴 (308) 的旋转不受一体化离合器鼓 (301) 的振动影响。

8. 根据权利要求 4 所述的离合器 / 制动器一体化总成, 其特征是: 回位弹簧 (312) 为

螺旋弹簧组、膜片弹簧或者中央螺旋弹簧。

9. 一种挡位自动切换方法,其特征在于采用权利要求 1 至 8 中任一项所述离合器 / 制动器一体化总成实现,其包括如下步骤:

(1)、当电液控制系统通过进油轴套 (305) 内的制动器高压油道 (307) 向液压缸 (304) 的左侧油腔注入高压油时,油液压力推动液压缸 (304) 左侧制动用的活塞 (313) 左移,以压紧一体化离合器鼓 (301) 左端的制动摩擦组件,利用制动摩擦组件内的制动器摩擦片 (303) 与制动器钢片 (302) 之间产生的摩擦转矩使一体化离合器鼓 (301) 与进油轴套 (305) 接合成一体,由于进油轴套 (305) 通过螺栓固定在箱体的左端盖上从而实现一体化离合器鼓 (301) 的制动,因齿圈 (327) 与一体化离合器鼓 (301) 为成一体结构,所以齿圈 (327) 也被制动;

(2)、当电液控制系统断开左侧油腔的制动器高压油道 (307),左侧活塞将在回位弹簧的作用下向右回位,使左侧的制动摩擦组件内的制动器摩擦片 (303) 与制动器钢片 (302) 之间分离,同时通过进油轴套 (305) 内的离合器高压油道 (309) 向液压缸 (304) 右侧的油腔注入高压油,油液将推动液压缸右侧离合用的活塞右移,使一体化离合器鼓右端的离合摩擦组件压紧,将产生摩擦转矩使一体化离合器鼓 (301) 与输入轴 (308) 上的离合器毂 (319) 接合,实现二者的转速同步,当转速同步过程结束时,太阳轮 (323)、齿圈 (327) 和行星架 (322) 的转速相同,即从输入轴 (308) 到输出轴 (322) 的传动比为 1,从而完成挡位的自动切换。

10. 根据权利要求 9 所述的挡位自动切换方法,其特征在于,步骤 (1) 所述因齿圈 (327) 与一体化离合器鼓 (301) 为成一体结构,所以齿圈 (327) 也被制动;此时,从输入轴 (308) 到输出轴 (322) 的传动比为 $1+\alpha$, α 为行星排的特征参数。

一种离合器 / 制动器一体化总成及其挡位自动切换方法

技术领域

[0001] 本发明涉及自动换挡机构,尤其涉及一种离合器 / 制动器一体化总成及其挡位自动切换方法。

背景技术

[0002] 目前,随着能源和环境问题的加剧,电动汽车得到了快速的发展,具备广阔的推广应用前景,而传动系统是其中的关键部件。由于驱动电机的工作特性使得当前国内为电动车匹配的固定速比减速器无法使驱动电机更多的运行在高效区,降低了电动车的动力性与经济性。因此,各企业、机构、院校纷纷提出了电动车两挡自动变速器方案。而两挡自动变速器的核心在于自动换挡执行机构及其控制装置,现有技术方案中主要有采用电机驱动式拨叉 + 同步器、或液压驱动式拨叉 + 同步器的形式。

[0003] 公开号为 CN102182801A 的中国专利公开了一种电动汽车的两挡自动变速器,结构原理图如图 1 所示,其自动换挡装置包括同步器 (19) 和由换挡电机驱动的凸槽轴,同步器 (19) 上设置有一拨叉杆,拨叉杆具有一拨叉触头,同步器设置在行星架 (15) 和箱体 (16) 之间并可沿平行于输入轴的轴线方向滑动,凸槽轴具有与同步器 (19) 的拨叉触头相互连接的换挡槽,当拨叉往左拨时同步器 (19) 使齿圈 (13) 和箱体 (16) 固定在一起,当拨叉往右拨时同步器 (19) 使齿圈 (13) 和行星架 (15) 连接在一起从而实现挡位的自动切换。

[0004] 公开号为 CN203453446U 的中国专利公开了一种电控液动式电动汽车两挡自动变速器换挡机构,结构原理图如图 2 所示,其自动换挡装置主要包括电液控制系统、液压缸 (22)、换挡拨叉 (25)、同步器 (29),其中液压缸为双缸液压缸,液压缸与换挡拨叉连接,三位四通电磁阀 (21) 与液压缸 (22) 连接。电液控制系统通过电磁阀 (21) 控制活塞的左右移动,活塞带动拨叉的左右摆动,拨叉再带动同步器的啮合套分别与一、二挡的啮合齿圈啮合来实现两个挡位的自动切换。

[0005] 以上两件专利所述技术方案中虽然原理上都能实现两挡自动变速目的,但也都存在着同样的不足之处,即由于同步器的结构工作原理决定了上述两件专利采用的技术方案都无法实现动力换挡,因此,不仅降低了电动汽车的换挡平顺性和驾乘舒适性,而且其结构也不够简单紧凑。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点和不足,提供一种换挡平顺、驾乘舒适的离合器 / 制动器一体化总成及其挡位自动切换方法。通过轴向布置的两组湿式多片摩擦副,实现旋转元件之间的离合与制动功能。克服了现有技术电动车无法实现动力换挡的问题。

[0007] 本发明通过下述技术方案实现:

[0008] 一种离合器 / 制动器一体化总成,采用两个液压湿式多片摩擦离合器,包括一体化离合器鼓 301、离合器毂 319、制动摩擦组件、离合摩擦组件、进油轴套 305、液压缸 304、活

塞 313、回位弹簧 312、弹簧座 311、R 型涨圈密封环 310 和 O 型密封圈 314；

[0009] 所述一体化离合器鼓 301 与液压缸 304 刚性连接在一起,所述活塞 313、回位弹簧 312 和弹簧座 311 依次安装于液压缸 304 内；

[0010] 所述液压缸 304 与活塞 313、O 型密封圈 314 形成两个轴向布置且相互独立供油的液压腔；

[0011] 所述液压缸 304 通过两个滚针轴承 306 支承于进油轴套 305 上,实现径向定位；液压缸 304 通过与进油轴套 305 和离合器毂 319 之间的两个推力滚针轴承 320 实现轴向定位；

[0012] 所述离合摩擦组件连接一体化离合器鼓 301 的右端和离合器毂 319,制动摩擦组件连接一体化离合器鼓 301 左端和进油轴套 305；

[0013] 所述进油轴套 305 内设置有两分别通往两个液压腔的高压油道,即制动器高压油道 307 和离合器高压油道 309,以及一条通往各运动部位的冷却润滑油道,并在进油轴套 305 的外表面设置有四个环形油槽,环形油槽与各对应高压油道相通,所述 R 型涨圈密封环 310 安装于所述进油轴套 305 的环槽内以实现液压油的动密封。

[0014] 所述离合摩擦组件包括离合器摩擦片 318 和弹性卡环 316,所述制动摩擦组件包括制动器摩擦片 303 和制动器钢片 302；所述制动摩擦组件和离合摩擦组件分别轴向布置于一个一体化离合器鼓 301 的内部；

[0015] 所述一体化离合器鼓 301 的内圈设置有与制动器钢片 302 的外齿相配合的内齿槽,所述一体化离合器鼓 301 的外圈中部设置有可产生转速信号和可传递转矩的直齿圆柱外齿圈 315。

[0016] 所述液压缸 304 内设置有两个轴向分布的环形腔室,所述 O 型密封圈 314 分别安装在活塞 313 上两个内外环形沟槽内,所述活塞 313 与所述液压缸 304 共同形成单作用液压缸。

[0017] 通过活塞 313 上的 O 型密封圈 314 在弹簧座 311 与活塞 313 之间,形成径向密闭的空间。

[0018] 所述进油轴套 305 上设置有外齿毂,制动用摩擦组件中的制动器摩擦片 303 的内齿嵌套在外齿毂上并可沿轴向滑动。

[0019] 所述液压缸 304 内壁设有用于固定弹簧座 311 轴向位置的弹簧座卡环 324。

[0020] 所述离合器 / 制动器一体化总成还包括一输入轴 308；所述进油轴套 305 将一体化离合器鼓 301 和输入轴 308 隔离开,使得输入轴 308 的旋转不受一体化离合器鼓 301 的振动影响。

[0021] 所述回位弹簧 312 为螺旋弹簧组、膜片弹簧或者中央螺旋弹簧。

[0022] 挡位自动切换方法如下：

[0023] 当电液控制系统通过进油轴套 305 内的制动器高压油道 307 向液压缸 304 的左侧油腔注入高压油时,油液压力推动液压缸 304 左侧制动的活塞 313 左移,以压紧一体化离合器鼓 301 左端的制动摩擦组件,利用制动摩擦组件内的制动器摩擦片 303 与制动器钢片 302 之间产生的摩擦转矩使一体化离合器鼓 301 与进油轴套 305 接合成一体,由于进油轴套 305 通过螺栓固定在箱体的左端盖上从而实现一体化离合器鼓 301 的制动,因齿圈 327 与一体化离合器鼓 301 为成一体结构,所以齿圈 327 也被制动,此时,从输入轴 308 到输出轴

322 的传动比为 $1+\alpha$ ， α 为行星排的特征参数；

[0024] 当电液控制系统断开左侧油腔的制动器高压油道 307，左侧活塞将在回位弹簧的作用下向右回位，使左侧的制动摩擦组件内的制动器摩擦片 303 与制动器钢片 302 之间分离，同时通过进油轴套 305 内的离合器高压油道 309 向液压缸 304 右侧的油腔注入高压油，油液将推动液压缸右侧离合用的活塞右移，使一体化离合器鼓右端的离合摩擦组件压紧，将产生摩擦转矩使一体化离合器鼓 301 与输入轴 308 上的离合器毂 319 接合，实现二者的转速同步，当转速同步过程结束时，太阳轮 323、齿圈 327 和行星架 322 的转速相同，即从输入轴 308 到输出轴 322 的传动比为 1，从而完成挡位的自动切换。

[0025] 本发明通过液压系统控制两组摩擦副的接合与分离可实现离合与制动两种功能，二者的适当配合可完成无动力中断换挡过程，且将两组湿式多片摩擦副轴向集成于一体具有结构简单紧凑、体积小、零件数少、故障率低、加工方便等优点。

附图说明

[0026] 图 1 是 CN102182801A 专利的结构原理图。

[0027] 图 2 是 CN203453446U 专利的结构原理图。

[0028] 图 3 是本发明一种离合器 / 制动器一体化总成的结构力学简图。

[0029] 图 4 是本一种离合器 / 制动器一体化总成的结构剖面示意图。

[0030] 图 3 和图 4 中附图标记：一体化离合器鼓 301；制动器钢片 302；制动器摩擦片 303；液压缸 304；进油轴套 305；滚针轴承 306；制动器高压油道 307；输入轴 308；离合器高压油道 309；R 型涨圈密封环 310；弹簧座 311；回位弹簧 312；活塞 313；O 型密封圈 314；直齿圆柱外齿圈 315；弹性卡环 316；离合器钢片 317；离合器摩擦片 318；离合器毂 319；推力滚针轴承 320；冷却液油道 321；输出轴 322；太阳轮 323；弹簧座卡环 324；行星轮系 325；行星架 326；齿圈 327；箱体 328。

具体实施方式

[0031] 下面结合具体实施例对本发明作进一步具体详细描述。

[0032] 实施例

[0033] 图 1、图 2 为现有技术。具体内容参见背景技术部分。

[0034] 下面结合图 3、图 4 说明本发明离合器 / 制动器一体化总成的主要结构，其采用两个液压湿式多片摩擦离合器（将两组液压驱动湿式多片摩擦组件轴向集成于一体），包括一体化离合器鼓 301、离合器毂 319、制动摩擦组件、离合摩擦组件、进油轴套 305、液压缸 304、活塞 313、回位弹簧 312、弹簧座 311、R 型涨圈密封环 310 和 O 型密封圈 314；

[0035] 所述一体化离合器鼓 301 与（串联式）液压缸 304 刚性连接在一起，所述活塞 313、回位弹簧 312 和弹簧座 311 依次安装于液压缸 304 内；

[0036] 所述液压缸 304 与活塞 313、O 型密封圈 314 形成两个轴向布置且相互独立供油的液压腔；

[0037] 所述液压缸 304 通过两个滚针轴承 306 支承于进油轴套 305 上，实现径向定位；液压缸 304 通过与进油轴套 305 和离合器毂 319 之间的两个推力滚针轴承 320 实现轴向定位；

[0038] 所述离合摩擦组件连接一体化离合器鼓 301 的右端和离合器毂 319, 制动摩擦组件连接一体化离合器鼓 301 左端和进油轴套 305;

[0039] 所述进油轴套 305 内设置有两分别通往两个液压腔的高压油道, 即制动器高压油道 307 和离合器高压油道 309, 以及一条通往各运动部位的冷却润滑油道 (图中未示出), 并在进油轴套 305 的外表面设置有四个环形油槽, 环形油槽与各对应高压油道相通, 所述 R 型涨圈密封环 310 安装于所述进油轴套 305 的环槽内以实现液压油的动密封。

[0040] 所述离合摩擦组件包括离合器摩擦片 318 和弹性卡环 316, 所述制动摩擦组件包括制动器摩擦片 303 和制动器钢片 302; 所述制动摩擦组件和离合摩擦组件分别轴向布置于一个一体化离合器鼓 301 的内部;

[0041] 所述一体化离合器鼓 301 的内圈设置有与制动器钢片 302 的外齿相配合的内齿槽, 内齿槽可以是各种形状, 本实施例中采用的是矩形齿, 所述一体化离合器鼓 301 的外圈中部设置有可产生转速信号和可传递转矩的直齿圆柱外齿圈 315。

[0042] 所述液压缸 304 内设置有两个轴向分布的环形腔室, 腔室的尺寸根据设计参数的需要而定, 二者的内外径可以相同也可不同, 本实施例设置成同等内外径的形式, 所述 O 型密封圈 314 分别安装在活塞 313 上两个内外环形沟槽内, 所述活塞 313 与所述液压缸 304 共同形成单作用液压缸。

[0043] 通过活塞 313 上的 O 型密封圈 314 在弹簧座 311 与活塞 313 之间, 形成径向密闭的空间。即形成动平衡油压室, 用于平衡高压室产生的离心油压。回位弹簧 312 的形式不限定, 可采用膜片弹簧、中央螺旋弹簧等、而本实施例所采用的是周向布置的小型螺旋弹簧组。

[0044] 所述进油轴套 305 上设置有外齿毂, 制动用摩擦组件中的制动器摩擦片 303 的内齿嵌套在外齿毂上并可沿轴向滑动。

[0045] 所述液压缸 304 内壁设有用于固定弹簧座 311 轴向位置的弹簧座卡环 324。

[0046] 所述离合器 / 制动器一体化总成还包括一输入轴 308; 所述进油轴套 305 将一体化离合器鼓 301 和输入轴 308 隔离开, 使得输入轴 308 的旋转不受一体化离合器鼓 301 的振动影响。

[0047] 所述回位弹簧 312 为螺旋弹簧组、膜片弹簧或者中央螺旋弹簧。

[0048] 本发明通过液压系统控制两组摩擦副的接合与分离可实现离合与制动两种功能, 二者的适当配合可完成无动力中断换挡过程, 且将两组湿式多片摩擦副轴向集成于一体具有结构紧凑、体积小、零件数少、加工方便的优点。

[0049] 为便于说明本发明的具体应用状态, 图 4 示出了离合器 / 制动器一体化总成的行星传动机构、箱体 328、行星传动机构的输入轴 308、太阳轮 323、行星轮系 325、齿圈 327 和行星架 326; 输入轴 308 与太阳轮 323 通过过盈配合和辅助平键固定在一起, 行星轮系 325 包括行星齿轮、行星轮轴、滚针轴承和止推垫片, 齿圈 327 与一体化离合器鼓 301 做成一个整体; 为便于加工和拆装, 箱体 328 作为其它零件的安装基体, 分为左端盖和右机体两部分; 所述进油轴套 305 与左端盖通过螺栓固定在一起, 左端盖再利用螺栓联接到右机体上。

[0050] 采用本发明离合器 / 制动器一体化总成实现挡位自动切换的方法, 可通过如下步骤实现:

[0051] 当电液控制系统通过进油轴套 305 内的制动器高压油道 307 向液压缸 304 的左侧

油腔注入高压油时,油液压力推动液压缸 304 左侧制动用的活塞 313 左移,以压紧一体化离合器鼓 301 左端的制动摩擦组件,利用制动摩擦组件内的制动器摩擦片 303 与制动器钢片 302 之间产生的摩擦转矩使一体化离合器鼓 301 与进油轴套 305 接合成一体,由于进油轴套 305 通过螺栓固定在箱体的左端盖上从而实现一体化离合器鼓 301 的制动,因齿圈 327 与一体化离合器鼓 301 为成一体结构,所以齿圈 327 也被制动,此时,从输入轴 308 到输出轴 322 的传动比为 $1+\alpha$, α 为行星排的特征参数;

[0052] 当电液控制系统断开左侧油腔的制动器高压油道 307,左侧活塞将在回位弹簧的作用下向右回位,使左侧的制动摩擦组件内的制动器摩擦片 303 与制动器钢片 302 之间分离,同时通过进油轴套 305 内的离合器高压油道 309 向液压缸 304 右侧的油腔注入高压油,油液将推动液压缸右侧离合用的活塞右移,使一体化离合器鼓右端的离合摩擦组件压紧,将产生摩擦转矩使一体化离合器鼓 301 与输入轴 308 上的离合器毂 319 接合,实现二者的转速同步,当转速同步过程结束时,太阳轮 323、齿圈 327 和行星架 322 的转速相同,即从输入轴 308 到输出轴 322 的传动比为 1,从而完成挡位的自动切换。

[0053] 为实现离合与制动切换过程中的无动力中断特性,电液自动控制系统将适当地控制两个液压腔的油压变化规律,使两组摩擦组件出现重叠工作区,即两组摩擦副可同时产生摩擦转矩,避免一体化离合器鼓 301 在切换过程中不受约束而出现空转的现象,从而使系统始终能输出转矩,达到无动力中断换挡的目的。

[0054] 如上所述,便可较好地实现本发明。

[0055] 本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他任何未背离本发明精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

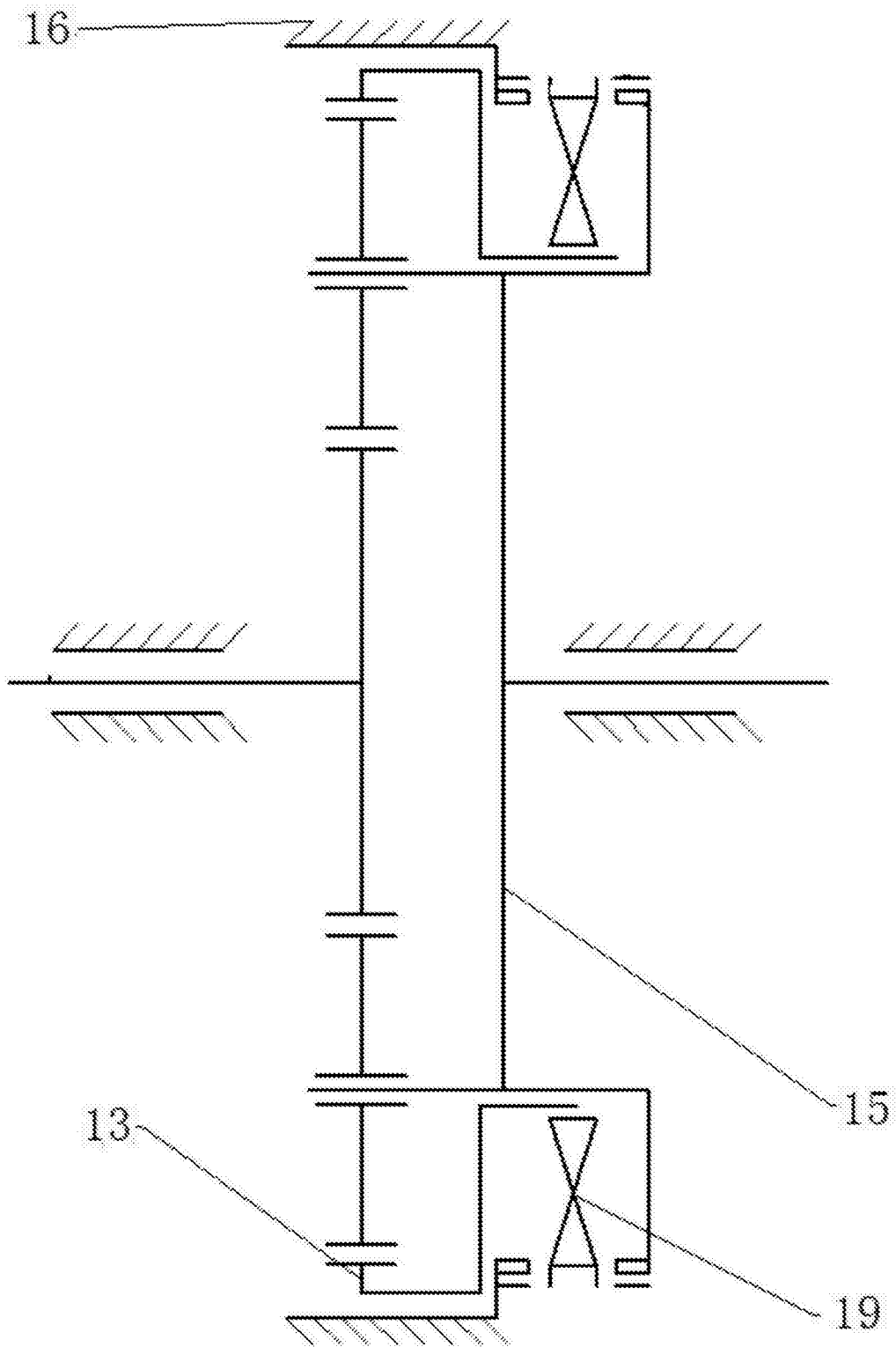


图 1

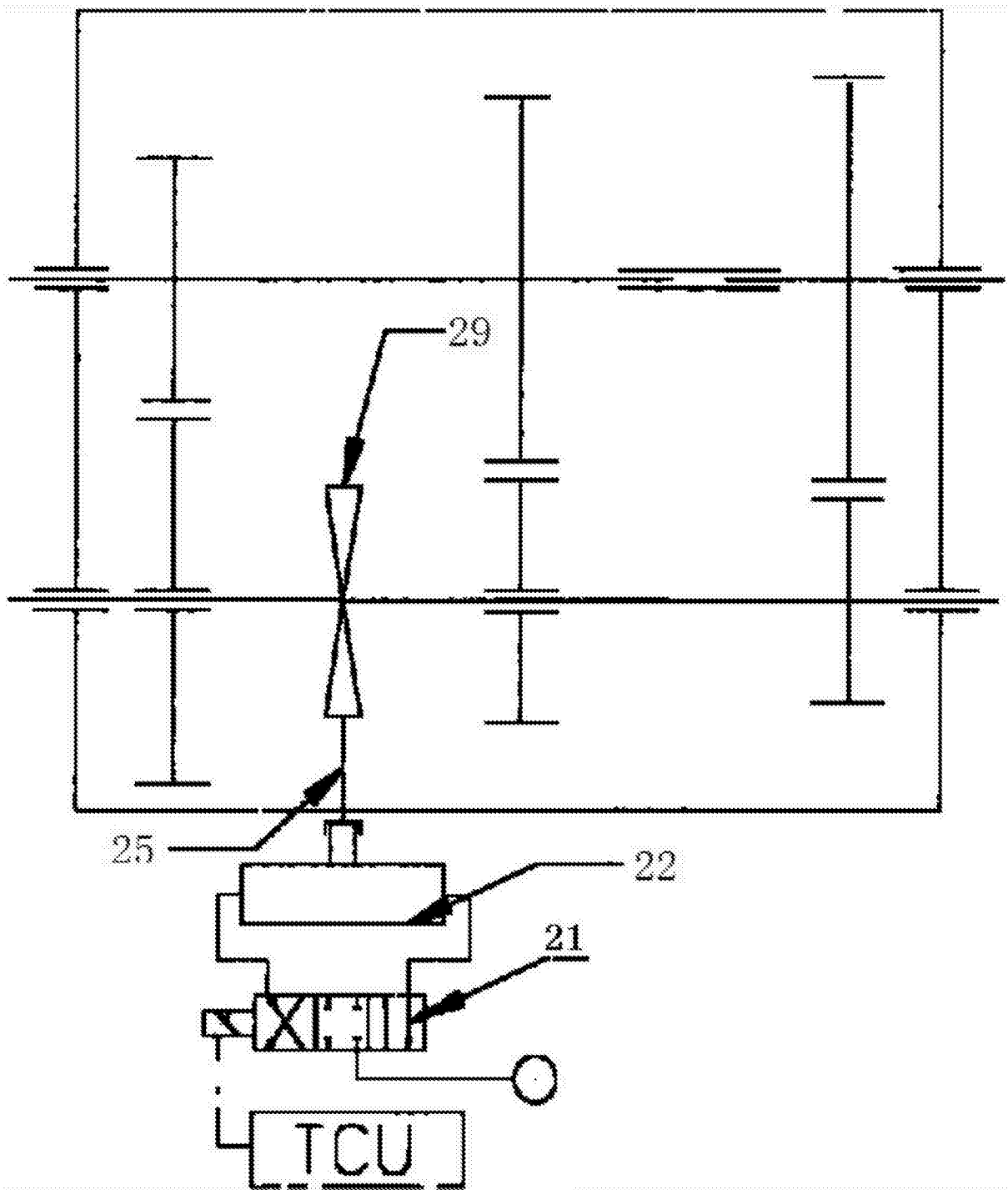


图 2

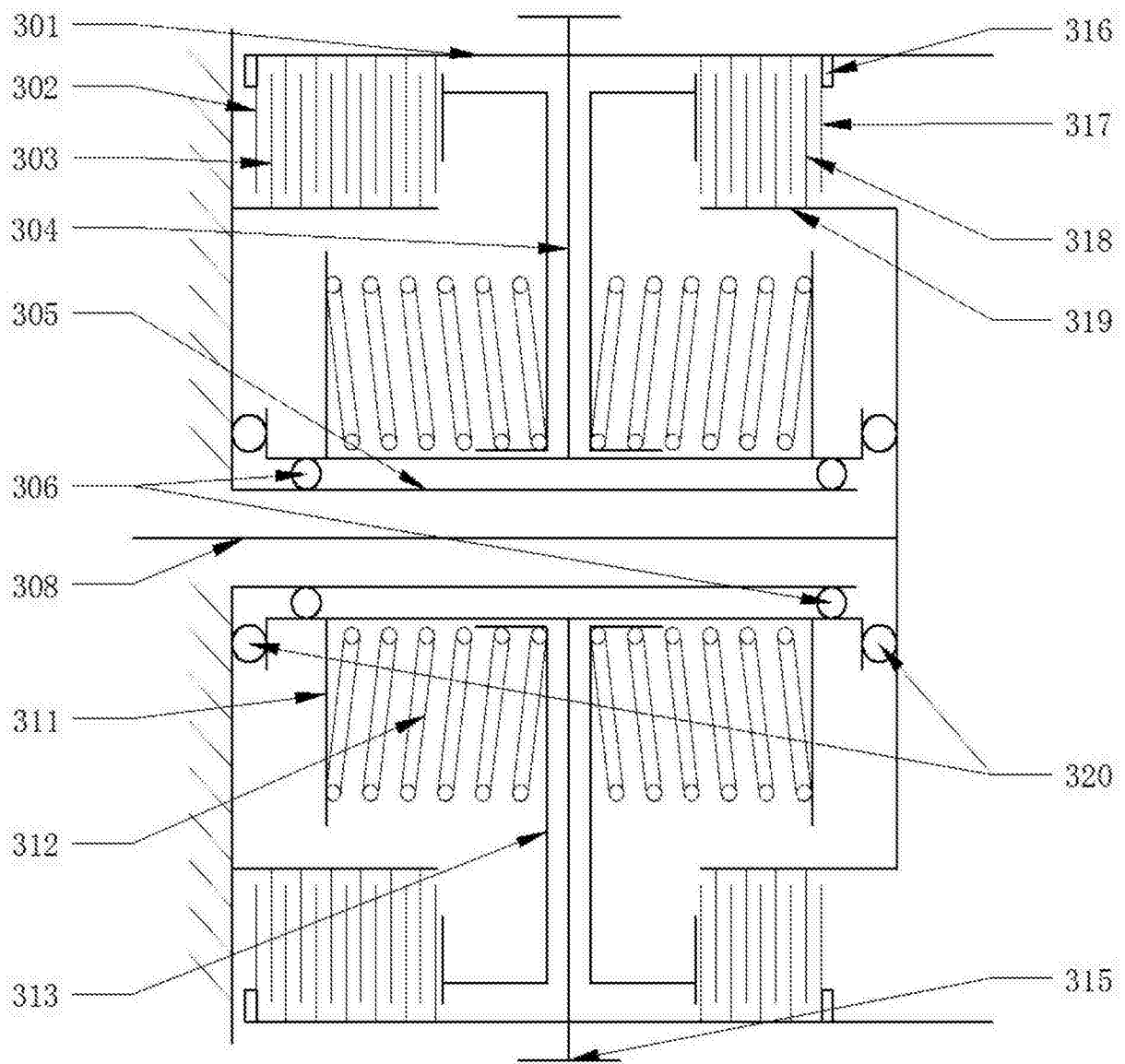


图 3

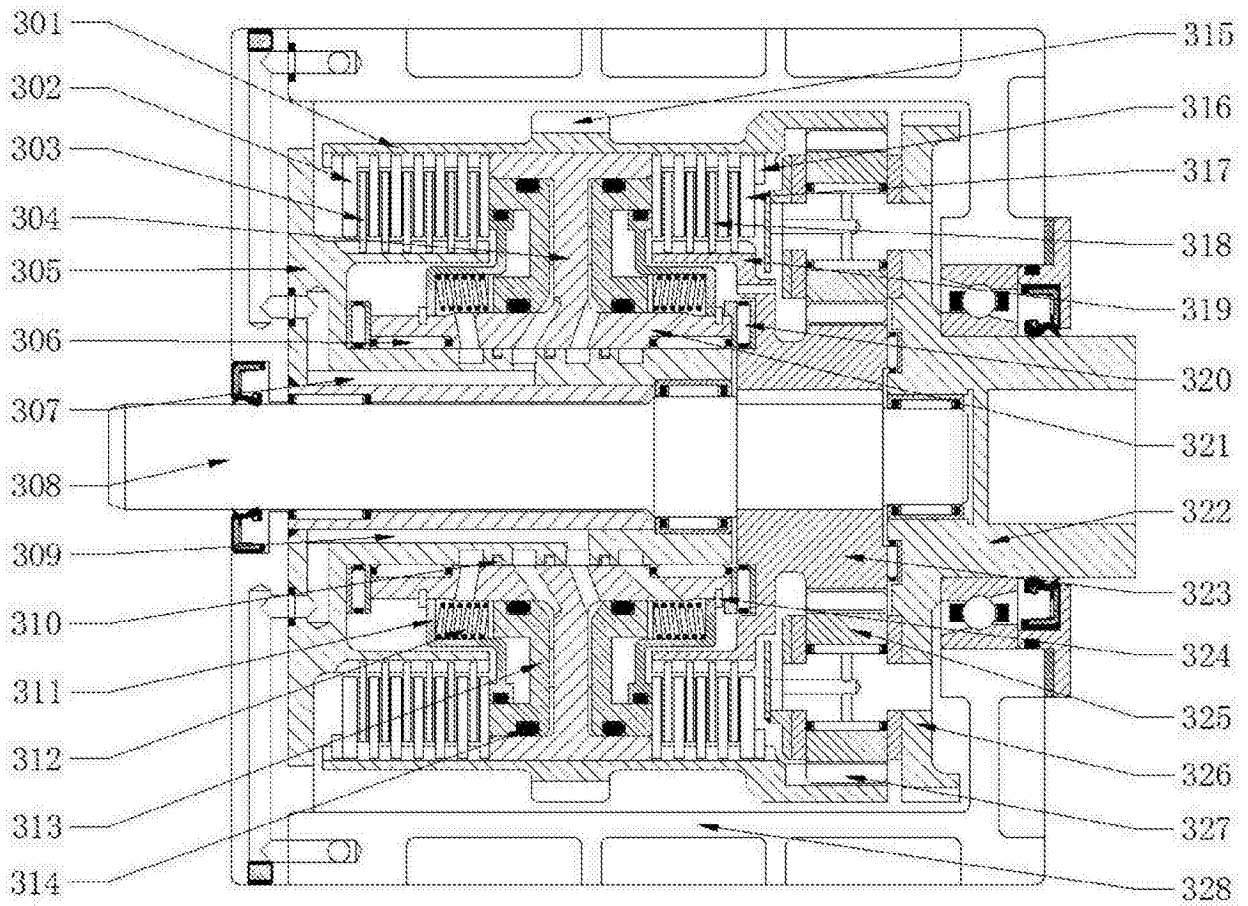


图 4