



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110733521 B

(45) 授权公告日 2021.04.20

(21) 申请号 201910918244.0

B60L 7/10 (2006.01)

(22) 申请日 2019.09.26

审查员 董菲

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110733521 A

(43) 申请公布日 2020.01.31

(73) 专利权人 徐州工业职业技术学院

地址 221000 江苏省徐州市鼓楼区襄王路1号

(72) 发明人 李建松 孙金海 余心明 许大华 徐昆鹏

(74) 专利代理机构 北京淮海知识产权代理事务所(普通合伙) 32205

代理人 华德明

(51) Int. Cl.

B61D 43/00 (2006.01)

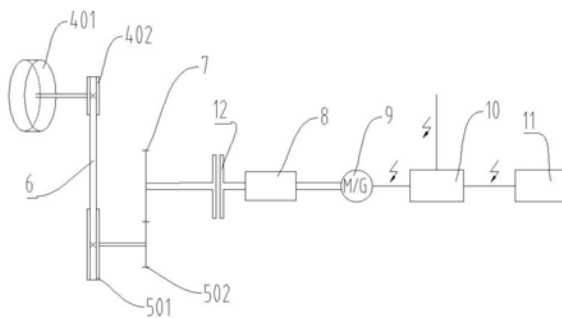
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种轨道车辆能量回收系统

(57) 摘要

一种轨道车辆能量回收系统,摩擦条设置在车厢的下部;摆臂的一端与固定连接在地面上的支撑座A铰接;第一旋转组件由摩擦轮、主动轮和第一传动轴组成,第一传动轴与摆臂的另一端可转动地连接;摩擦轮与摩擦条相配合;液压缸的底座与固定连接在地面上的支撑座B铰接,其活塞杆的端部与摆臂的中段铰接;第二旋转组件由从动轮、输出齿轮和第二传动轴组成,第二传动轴与固定在地面上的支撑座C可转动地连接,且第二传动轴与摆臂与支撑座A的铰点同轴心地设置;从动轮与主动轮驱动连接;辅助齿轮设置在输出齿轮的一侧,并与输出齿轮啮合,辅助齿轮中心的转轴的端部依次通过离合器、变速箱与发电机连接。该系统能有效回收轨道车辆进站制动时阶段的能量。



1. 一种轨道车辆能量回收系统,包括发电机(9)、转换电路(10)和蓄电池组(11),所述发电机(9)通过转换电路(10)与蓄电池组(11)连接,其特征在于,还包括摩擦条(3)、摆臂(13)、第一旋转组件(4)、液压缸(14)、第二旋转组件(5)、辅助齿轮(7)和控制器;

所述摩擦条(3)安装在轨道车辆中车厢(2)的大梁上,且位于车厢(2)的下部;

所述摆臂(13)位于轨道车辆的行驶轨道(1)的里侧,摆臂(13)的一端与固定连接在地面上的支撑座A铰接;

所述第一旋转组件(4)由摩擦轮(401)、主动轮(402)和第一传动轴(403)组成,摩擦轮(401)和主动轮(402)相间隔地套装于第一传动轴(403)的外部;第一传动轴(403)与摆臂(13)的另一端可转动地连接;摩擦轮(401)与摩擦条(3)相配合;

所述液压缸(14)的底座与固定连接在地面上的支撑座B铰接,液压缸(14)的活塞杆的端部与摆臂(13)的中段铰接;

所述第二旋转组件(5)由从动轮(501)、输出齿轮(502)和第二传动轴(503)组成,从动轮(501)和输出齿轮(502)相间隔地套装于第二传动轴(503)的外部;第二传动轴(503)与固定在地面上的支撑座C可转动地连接,且第二传动轴(503)与摆臂(13)与支撑座A的铰点同轴心地设置;从动轮(501)与主动轮(402)驱动连接;

所述辅助齿轮(7)通过其中心的转轴可转动地设置在输出齿轮(502)的一侧,并与输出齿轮(502)啮合,辅助齿轮(7)中心的转轴的端部通过离合器(12)与变速箱(8)的一个传动轴连接,变速箱(8)的另一个传动轴与发电机(9)连接;

所述控制器分别与离合器(12)、变速箱(8)和控制液压缸(14)的电磁换向阀连接。

2. 根据权利要求1所述的一种轨道车辆能量回收系统,其特征在于,所述轨道车辆具有一节或多节车厢(2)。

3. 根据权利要求1或2所述的一种轨道车辆能量回收系统,其特征在于,所述摩擦条(3)为齿条,所述摩擦轮(401)为与摩擦条(3)啮合的齿轮。

4. 根据权利要求3所述的一种轨道车辆能量回收系统,其特征在于,所述从动轮(501)和主动轮(402)均为齿轮,且相互啮合。

5. 根据权利要求3所述的一种轨道车辆能量回收系统,其特征在于,所述从动轮(501)通过柔性传动媒介(6)与主动轮(402)连接。

6. 根据权利要求5所述的一种轨道车辆能量回收系统,其特征在于,所述从动轮(501)和主动轮(402)均为皮带轮,所述柔性传动媒介(6)为皮带。

7. 根据权利要求5所述的一种轨道车辆能量回收系统,其特征在于,所述从动轮(501)和主动轮(402)均为链轮,所述柔性传动媒介(6)为链条。

8. 一种轨道车辆能量回收系统,包括发电机(9)、转换电路(10)和蓄电池组(11),所述发电机(9)通过转换电路(10)与蓄电池组(11)连接,其特征在于,还包括摩擦条(3)、摆臂(13)、第一旋转组件(4)、液压缸(14)、第二旋转组件(5)、辅助齿轮(7)和控制器;

所述摩擦条(3)安装在轨道车辆中车厢(2)的大梁上,且位于车厢(2)的下部;

所述摆臂(13)位于轨道车辆的行驶轨道(1)的里侧,摆臂(13)的一端与固定连接在地面上的支撑座A铰接;

所述第一旋转组件(4)由摩擦轮(401)、主动轮(402)和第一传动轴(403)组成,摩擦轮(401)和主动轮(402)相间隔地套装于第一传动轴(403)的外部;第一传动轴(403)与摆臂

(13)的另一端可转动地连接;摩擦轮(401)与摩擦条(3)相配合;

所述液压缸(14)的底座与固定连接在地面上的支撑座B铰接,液压缸(14)的活塞杆的端部与摆臂(13)的中段铰接;

所述第二旋转组件(5)由从动轮(501)和第二传动轴(503)组成,从动轮(501)套装于第二传动轴(503)的外部;第二传动轴(503)与固定在地面上的支撑座C可转动地连接,且第二传动轴(503)与摆臂(13)与支撑座A的铰点同轴心地设置;从动轮(501)与主动轮(402)驱动连接;

所述第二传动轴(503)的端部通过离合器(12)与变速箱(8)的一个传动轴连接,变速箱(8)的另一个传动轴与发电机(9)连接;

所述控制器分别与离合器(12)、变速箱(8)和控制液压缸(14)的电磁换向阀连接。

9.根据权利要求8所述的一种轨道车辆能量回收系统,其特征在于,所述摩擦条(3)为齿条,所述摩擦轮(401)为与摩擦条(3)啮合的齿轮。

10.根据权利要求9所述的一种轨道车辆能量回收系统,其特征在于,所述从动轮(501)和主动轮(402)均为齿轮,且相互啮合。

一种轨道车辆能量回收系统

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道交通技术领域,具体是一种轨道车辆能量回收系统。

背景技术

[0002] 随着城市的不断发展,交通方式也不断进步,像轻轨、地铁等轨道车辆已成为目前很多城市的主要交通方式。在提升城市交通运营能力的同时,轨道列车也带来了能耗的剧增。列车节能运行控制和再生制动等相关节能技术因此受到了极大关注。轨道车辆在制动的过程中会产生大量的动能转化为热能,在浪费能量的同时,还使得制动系统磨损严重。目前已有相关技术公开,在轨道车辆之中设置电池对制动电能进行回收,并为轨道车辆供电。然而轨道车辆制动时产生的制动电能非常大,如果要通过车载电池进行储存,需要在轨道车辆上安装大量的电池,不仅严重增加轨道车辆的总重量,影响轨道车辆运行的能耗,并且还会增加很多的成本。

发明内容

[0003] 针对上述现有技术存在的问题,本发明提供一种轨道车辆能量回收系统,该系统能有效回收轨道车辆进站制动时阶段的能量,可有效减少车辆制动系统的磨损度,延长制动系统的使用寿命,同时,该系统不会增加车辆额外的负担,能保证载客容量,还能实现对多个车辆能量的有效回收,可显著降低回收系统的制造成本。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供一种轨道车辆能量回收系统,包括发电机、转换电路、蓄电池组、摩擦条、摆臂、第一旋转组件、液压缸、第二旋转组件、辅助齿轮和控制器;

[0005] 所述发电机通过转换电路与蓄电池组连接,

[0006] 所述摩擦条安装在轨道车辆中车厢的大梁上,且位于车厢的下部;

[0007] 所述摆臂位于轨道车辆的行驶轨道的里侧,摆臂的一端与固定连接在地面上的支撑座A铰接;

[0008] 所述第一旋转组件由摩擦轮、主动轮和第一传动轴组成,摩擦轮和主动轮相间隔地套装于第一传动轴的外部;第一传动轴与摆臂的另一端可转动地连接;摩擦轮与摩擦条相配合;

[0009] 所述液压缸的底座与固定连接在地面上的支撑座B铰接,液压缸的活塞杆的端部与摆臂的中段铰接;

[0010] 所述第二旋转组件由从动轮、输出齿轮和第二传动轴组成,从动轮和输出齿轮相间隔地套装于第二传动轴的外部;第二传动轴与固定在地面上的支撑座C可转动地连接,且第二传动轴与摆臂与支撑座A的铰点同轴心地设置;从动轮与主动轮驱动连接;

[0011] 所述辅助齿轮通过其中心的转轴可转动地设置在输出齿轮的一侧,并与输出齿轮啮合,辅助齿轮中心的转轴的端部通过离合器与变速箱的一个传动轴连接,变速箱的另一个传动轴与发电机连接;

[0012] 所述控制器分别与离合器、变速箱和控制液压缸的电磁换向阀连接。

- [0013] 进一步,所述轨道车辆具有一节或多节车厢。
- [0014] 进一步,为了提高能量回收的效率,所述摩擦条为齿条,所述摩擦轮为与摩擦条啮合的齿轮。
- [0015] 作为一种优选,所述从动轮和主动轮均为齿轮,且相互啮合。
- [0016] 作为一种优选,所述从动轮通过柔性传动媒介与主动轮连接。
- [0017] 作为一种优选,所述从动轮和主动轮均为皮带轮,所述柔性传动媒介为皮带。
- [0018] 作为一种优选,所述从动轮和主动轮均为链轮,所述柔性传动媒介为链条。
- [0019] 本发明还提供了一种轨道车辆能量回收系统,包括发电机、转换电路、蓄电池组、摩擦条、摆臂、第一旋转组件、液压缸、第二旋转组件、辅助齿轮和控制器;所述发电机通过转换电路与蓄电池组连接;
- [0020] 所述摩擦条安装在轨道车辆中车厢的大梁上,且位于车厢的下部;
- [0021] 所述摆臂位于轨道车辆的行驶轨道的里侧,摆臂的一端与固定连接在地面上的支撑座A铰接;
- [0022] 所述第一旋转组件由摩擦轮、主动轮和第一传动轴组成,摩擦轮和主动轮相间地套装于第一传动轴的外部;第一传动轴与摆臂的另一端可转动地连接;摩擦轮与摩擦条相配合;
- [0023] 所述液压缸的底座与固定连接在地面上的支撑座B铰接,液压缸的活塞杆的端部与摆臂的中段铰接;
- [0024] 所述第二旋转组件由从动轮和第二传动轴组成,从动轮套装于第二传动轴的外部;第二传动轴与固定在地面上的支撑座C可转动地连接,且第二传动轴与摆臂与支撑座A的铰点同轴心地设置;从动轮与主动轮驱动连接;
- [0025] 所述第二传动轴的端部通过离合器与变速箱的一个传动轴连接,变速箱的另一个传动轴与发电机连接;
- [0026] 所述控制器分别与离合器、变速箱和控制液压缸的电磁换向阀连接。
- [0027] 进一步,为了提高能量回收的效率,所述摩擦条为齿条,所述摩擦轮为与摩擦条啮合的齿轮。
- [0028] 作为一种优选,所述从动轮和主动轮均为齿轮,且相互啮合。
- [0029] 本发明通过在车厢下部设置摩擦条,并在行驶轨道的里侧设置由摆臂控制的第一旋转组件,这样便于可以在轨道车辆进站时控制第一旋转组件中的摩擦轮与摩擦条相接触来对制动能量进行回收,第二旋转组件通过从动轮与主动轮的作用,可以将机械能传递给离合器、变速箱,进而驱动发电机工作,以将回收的能量转化为电能,转化后的电能通过转换电路储存于蓄电池组中。因而,本方案可以有效地回收轨道车辆进站制动时的能量,并能将其转化为电能进行存储。该系统在有效减少车辆制动系统磨损度,延长制动系统的使用寿命的前提下,还能将回收的电能为车站内的照明、电梯、通风系统等设备提供能量,有效地降低了车站日常的运行成本。

附图说明

- [0030] 图1是本发明的结构示意图;
- [0031] 图2是本发明中摩擦条与车厢的装配示意图;

- [0032] 图3是本发明中摆臂与第一旋转组件和液压缸的装配示意图；
- [0033] 图4是本发明中一个实施例中第一旋转组件和第二旋转组件的装配示意图；
- [0034] 图5是本发明中另一个实施例中第一旋转组件和第二旋转组件的装配示意图；
- [0035] 图6是本发明中另一个实施例中第一旋转组件和第二旋转组件的装配示意图。
- [0036] 图中：1、行驶轨道，2、车厢，3、摩擦条，4、第一旋转组件，401、摩擦轮，402、主动轮，403、第一传动轴，5、第二旋转组件，501、从动轮，502、输出齿轮，503、第二传动轴，6、柔性传动媒介，7、辅助齿轮，8、变速箱，9、发电机，10、转换电路，11、蓄电池，12、离合器，13、摆臂，14、液压缸。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0038] 实施例1：

[0039] 如图1至图6所示，本发明提供一种轨道车辆能量回收系统，包括发电机9、转换电路10、蓄电池组11、摩擦条3、摆臂13、第一旋转组件4、液压缸14、第二旋转组件5、辅助齿轮7和控制器；其中，发电机9、转换电路10、蓄电池组11、摆臂13、第一旋转组件4、液压缸14、第二旋转组件5、辅助齿轮7和控制器均设置在车站中，而不必设置在车辆内部。作为一种优选，控制器可以采用西门子S7-1200；

[0040] 所述发电机9通过转换电路10与蓄电池组11连接，发电机9输出的电能通过转换电路10的作用储存在蓄电池组11中。

[0041] 所述摩擦条3安装在轨道车辆中车厢2的大梁上，且位于车厢2的下部；

[0042] 所述摆臂13位于轨道车辆的行驶轨道1的里侧，摆臂13的一端与固定连接在地面上的支撑座A铰接；作为一种优选，摆臂13为弧形；

[0043] 所述第一旋转组件4由摩擦轮401、主动轮402和第一传动轴403组成，摩擦轮401和主动轮402相间地套装于第一传动轴403的外部；第一传动轴403与摆臂13的另一端可转动地连接；摩擦轮401与摩擦条3相配合。

[0044] 所述液压缸14的底座与固定连接在地面上的支撑座B铰接，液压缸14的活塞杆的端部与摆臂13的中段铰接；液压缸14的伸出和缩回可以驱动摆臂13绕其与支撑座A之间铰点的摆动，从而能改变第一旋转组件4的相对位置。

[0045] 所述第二旋转组件5由从动轮501、输出齿轮502和第二传动轴503组成，从动轮501和输出齿轮502相间地套装于第二传动轴503的外部；第二传动轴503与固定在地面上的支撑座C可转动地连接，且第二传动轴503与摆臂13与支撑座A的铰点同轴心地设置；从动轮501与主动轮402驱动连接；

[0046] 由于第一旋转组件4在摆臂13的带动下摆动，故，不论摆臂13如何运动，第一旋转组件4和第二旋转组件5的中心距不变，这样，即能保证从动轮501与主动轮402的相对位置始终不变，进而能保证传动的有效性。

[0047] 所述辅助齿轮7通过其中心的转轴可转动地设置在输出齿轮502的一侧，并与输出齿轮502啮合，辅助齿轮7中心的转轴的端部通过离合器12与变速箱8的一个传动轴连接，变速箱8的另一个传动轴与发电机9连接，发电机9可以将变速箱8输出的机械能转化为电能；变速箱8可根据接受控制器发出的信号来改变自身的传动比。

- [0048] 所述控制器分别与离合器12、变速箱8和控制液压缸14的电磁换向阀连接。
- [0049] 所述轨道车辆具有一节或多节车厢2。
- [0050] 所述摩擦条3为齿条,所述摩擦轮401为与摩擦条3啮合的齿轮。当然,也可以使,摩擦条3为条形平面结构,使摩擦轮401为轮状结构,此时,摩擦轮401的圆周表面和摩擦条3的下表面均较粗糙,这样能便于动力的传递效率的提高。
- [0051] 所述从动轮501和主动轮402均为齿轮,且相互啮合。
- [0052] 所述从动轮501通过柔性传动媒介6与主动轮402连接。
- [0053] 所述从动轮501和主动轮402均为皮带轮,所述柔性传动媒介6为皮带。
- [0054] 所述从动轮501和主动轮402均为链轮,所述柔性传动媒介6为链条。
- [0055] 实施例2:
- [0056] 如图1、图2、图3和图4所示,一种轨道车辆能量回收系统,包括发电机9、转换电路10、蓄电池组11、摩擦条3、摆臂13、第一旋转组件4、液压缸14、第二旋转组件5、辅助齿轮7和控制器;所述发电机9通过转换电路10与蓄电池组11连接;其中,发电机9、转换电路10、蓄电池组11、摆臂13、第一旋转组件4、液压缸14、第二旋转组件5、辅助齿轮7和控制器均设置在车站中,而不必设置在车辆内部。
- [0057] 所述摩擦条3安装在轨道车辆中车厢2的大梁上,且位于车厢2的下部;
- [0058] 所述摆臂13位于轨道车辆的行驶轨道1的里侧,摆臂13的一端与固定连接在地面上的支撑座A铰接;
- [0059] 所述第一旋转组件4由摩擦轮401、主动轮402和第一传动轴403组成,摩擦轮401和主动轮402相间地套装于第一传动轴403的外部;第一传动轴403与摆臂13的另一端可转动地连接;摩擦轮401与摩擦条3相配合;
- [0060] 所述液压缸14的底座与固定连接在地面上的支撑座B铰接,液压缸14的活塞杆的端部与摆臂13的中段铰接;
- [0061] 所述第二旋转组件5由从动轮501和第二传动轴503组成,从动轮501套装于第二传动轴503的外部;第二传动轴503与固定在地面上的支撑座C可转动地连接,且第二传动轴503与摆臂13与支撑座A的铰点同轴心地设置;从动轮501与主动轮402驱动连接;
- [0062] 所述第二传动轴503的端部通过离合器12与变速箱8的一个传动轴连接,变速箱8的另一个传动轴与发电机9连接;
- [0063] 所述控制器分别与离合器12、变速箱8和控制液压缸14的电磁换向阀连接。
- [0064] 所述轨道车辆具有一节或多节车厢2。
- [0065] 所述摩擦条3为齿条,所述摩擦轮401为与摩擦条3啮合的齿轮。
- [0066] 所述从动轮501和主动轮402均为齿轮,且相互啮合。
- [0067] 所述从动轮501通过柔性传动媒介6与主动轮402连接。
- [0068] 所述从动轮501和主动轮402均为皮带轮,所述柔性传动媒介6为皮带。
- [0069] 所述从动轮501和主动轮402均为链轮,所述柔性传动媒介6为链条。
- [0070] 工作原理:
- [0071] 能量回收过程:
- [0072] 轨道车辆进站时,需要进行制动,控制器控制离合器12吸合,并通过控制电磁换向阀和泵站使液压缸14的活塞杆伸出设定的长度,驱动摆臂13摆动,进而将第一旋转组件4调

整到位;当轨道车辆驶过时,车厢2下方的摩擦条3与第一旋转组件4中的摩擦轮401接触,进而驱动摩擦轮401快速旋转;因一体化设计,摩擦轮401会带动主动轮402旋转;主动轮402通过柔性传动媒介6带动从动轮501旋转,或主动轮402直接驱动从动轮501旋转;因一体设计,从动轮501会带动输出齿轮502旋转;因为输出齿轮502与辅助齿轮7啮合,输出齿轮502驱动辅助齿轮7旋转;辅助齿轮7通过离合器12和变速器8驱动发电机9工作,对外输出电能。当不具有辅助齿轮7时,第二传动轴503通过离合器12和变速器8驱动发电机9工作,对外输出电能。制动过程中,车厢2的速度逐渐降低,为了匹配车速与发电机9的转速,控制器控制变速器8实时调节自身传动比,保证发电机9的正常工作。在回收能量过程中,控制器控制液压缸14实时调整自身的输出力,保证能量回收的正常进行,要避免输出力过大影响列车正常运行,又要避免输出力过小造成能量回收不足,具体可以在液压缸14上设置压力传感器,通过压力传感器反馈给控制器的压力信号来实现。

[0073] 当轨道车辆速度低于一定值时,开启自身制动系统,对车厢2实施制动。此时,能量回收系统与制动系统共同工作。

[0074] 列车停稳后,控制器通过控制电磁换向阀和泵站使液压缸14缩回,使摩擦条3与摩擦轮401脱离接触。同时,控制器控制离合器12断开连接。

[0075] 能量再利用过程:

[0076] 发电机9输出的电能,经转换电路10的转换后可以实时供车站内的用电设备使用,例如电梯、照明、通风设备等。多余的电能可以存储在蓄电池组11中。当发电机9没有电能输出或输出功率不能满足相关设备使用时,蓄电池组11内的电能经转换电路10的作用,输出供给相关设备使用。通过合理的设计,例如增加变电设备等,还能将转换电路10与列车的牵引电网连接,制动过程回收的电能也可以用于驱动其他轨道车辆的起步加速和正常运行。

[0077] 本发明可以回收列车停车进站停车的制动能量,带来以下好处:一是减少了常规制动方法中车辆制动系统的磨损,延长了使用寿命;二是回收的电能可以供给站内设备或车辆,降低了轨道交通系统的运行成本。另外,现有大部分储能装置都是车载的,本系统中的储能装置可以不用设置在列车上,这样,不会增加车辆额外的负担,能增加载客容量,能降低电池着火等危险事故发生的几率。同时,还能通过一套储能装置实现对多个车辆能量的有效回收,可以显著地节约回收系统的制造成本。

[0078] 以上所述的仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明创造构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

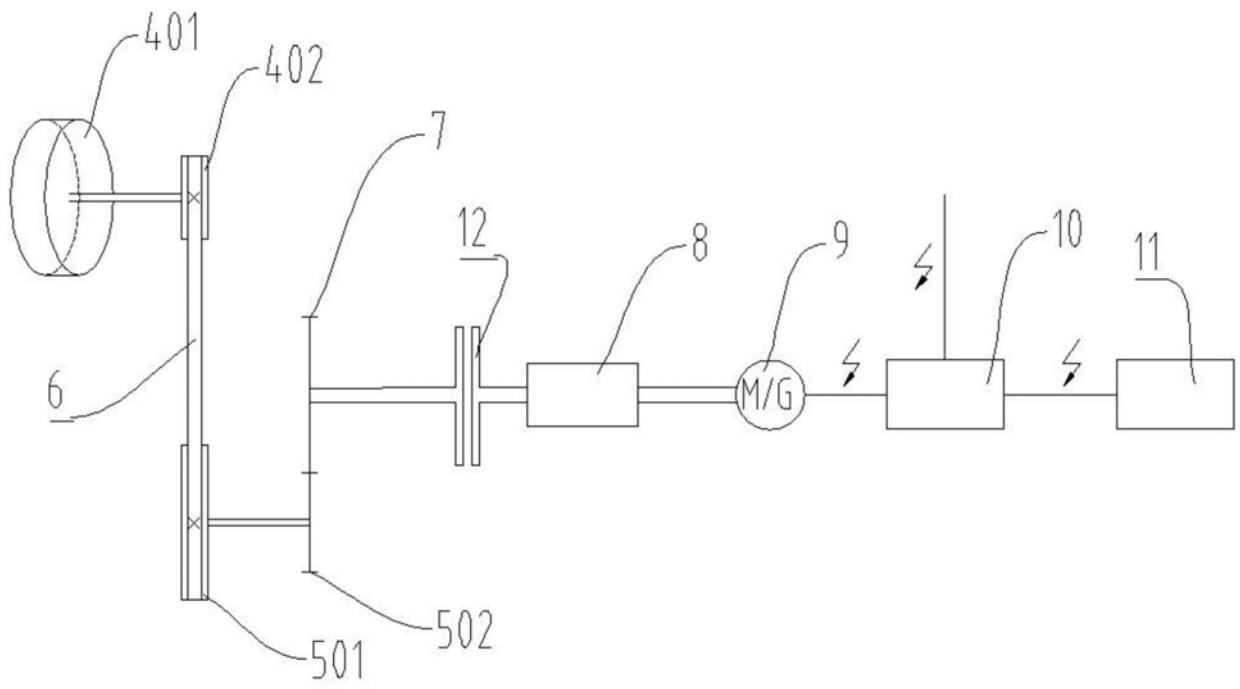


图1

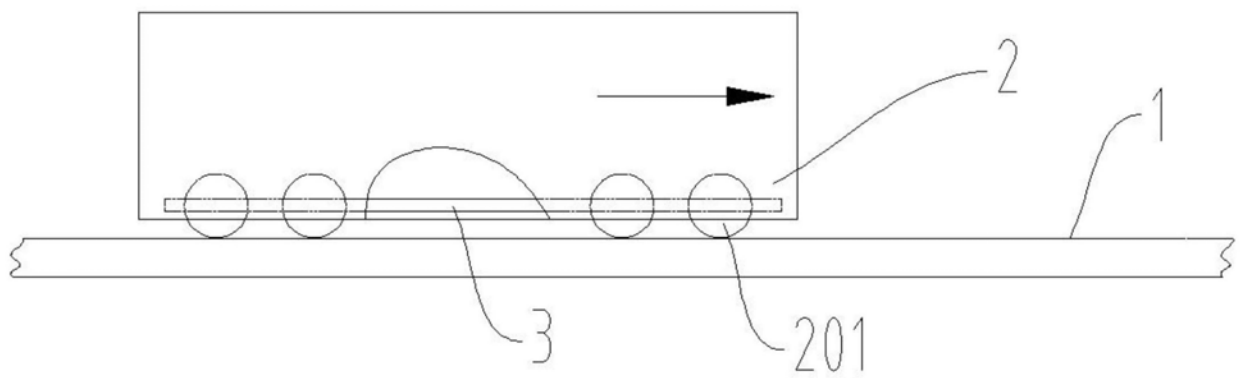


图2

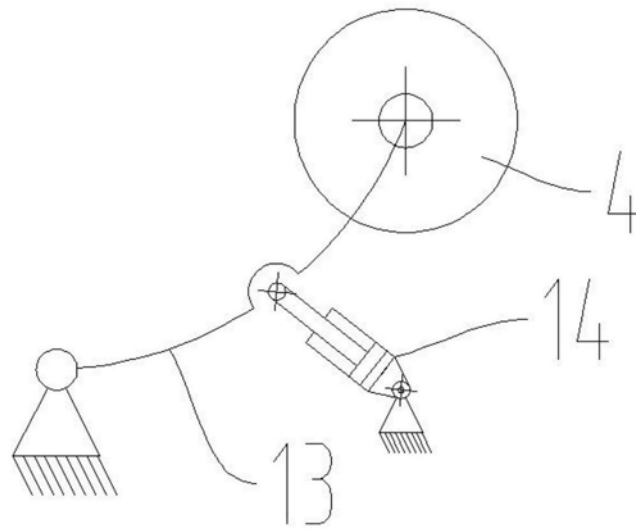


图3

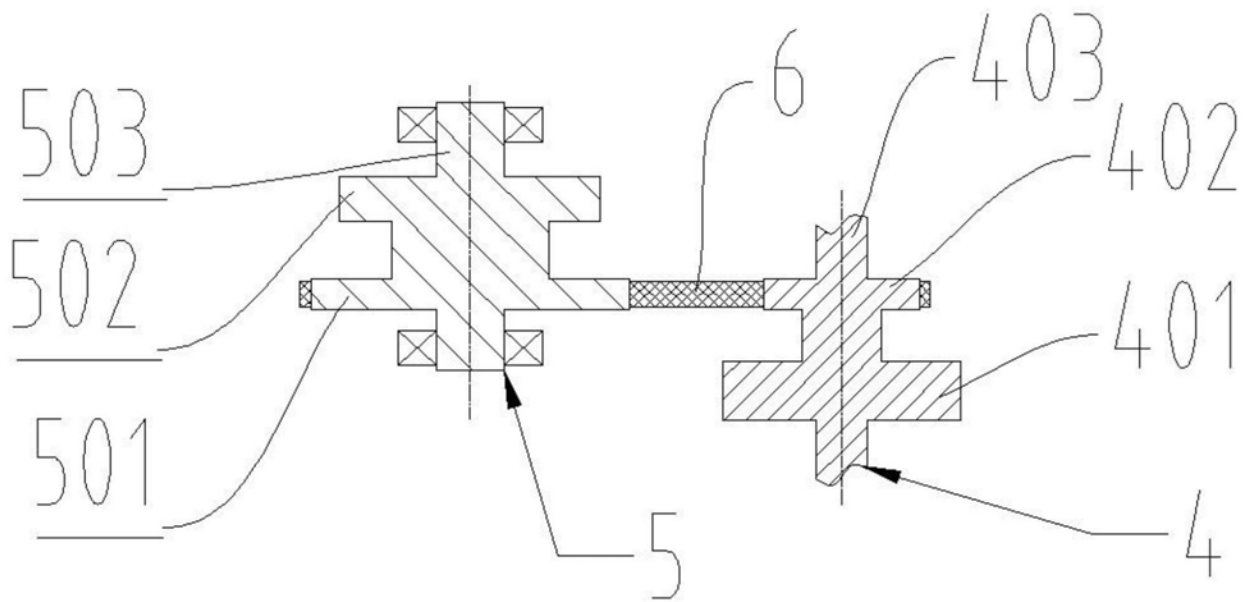


图4

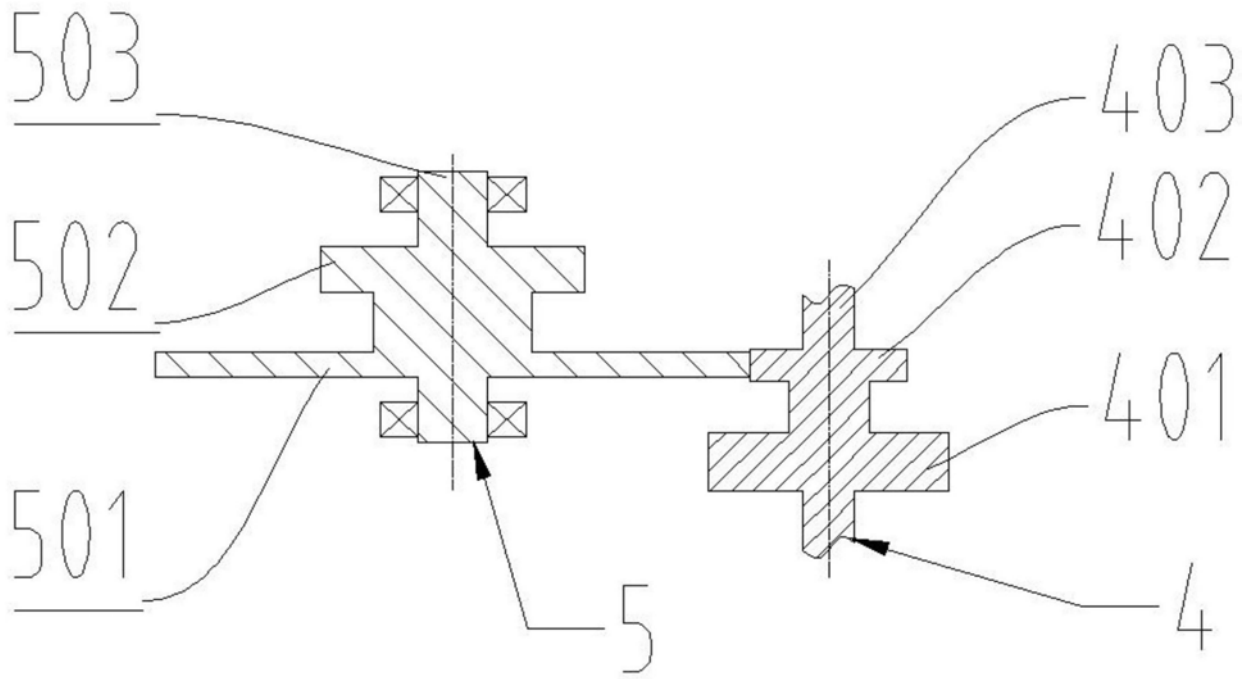


图5

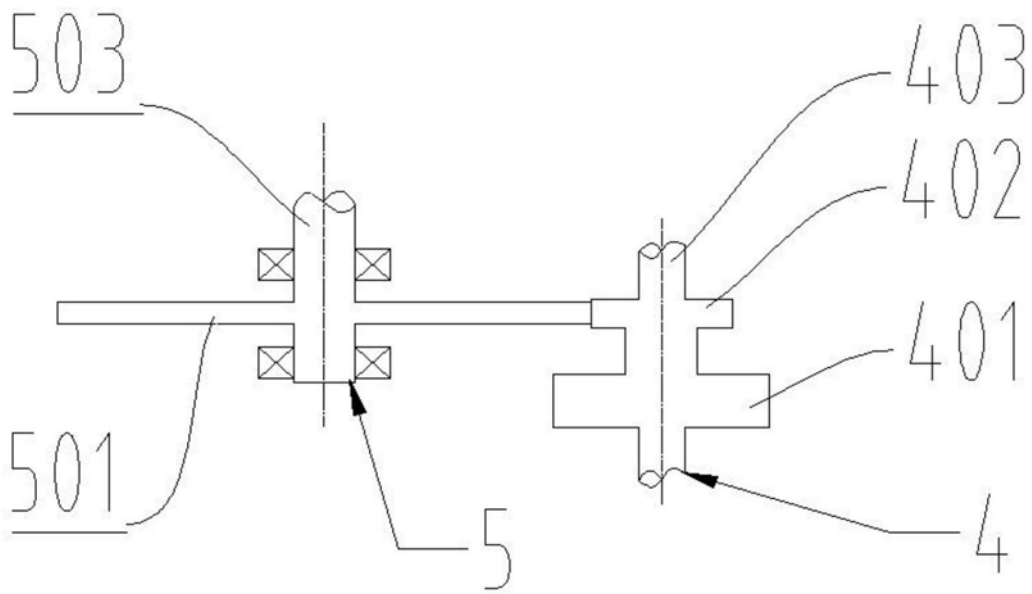


图6