(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104175873 A
(43)申请公布日 2014.12.03

(21)申请号 201410391261.0

(22)申请日 2014.08.11

(71)申请人 安徽工程大学
地址 241000 安徽省芜湖市北京中路

(72)发明人 李震 解文辰 时培成 肖平
李文江 奚琳 李仁军 漆小敏

(74)专利代理机构 南京正联知识产权代理有限公司 32243
代理人 沈志海

(51)Int.Cl.
B60K 17/14(2006.01)
B60K 17/34(2006.01)
B60K 17/356(2006.01)

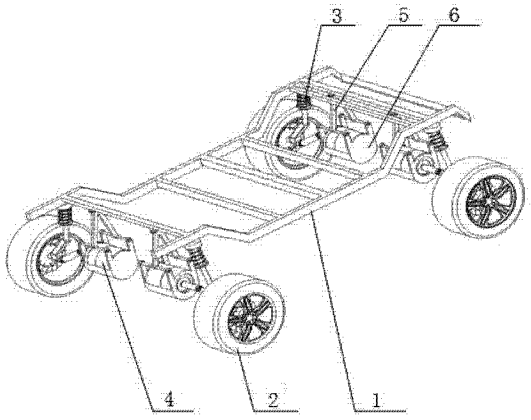
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种四轮驱动电动汽车底盘驱动系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种四轮驱动电动汽车底盘驱动系统及其控制方法，包括有车架、车轮、和麦弗逊式独立悬架，所述车架的四端通过麦弗逊式独立悬架与车轮连接，包括有驱动电机系统和电机传动系统，将驱动电机系统作为簧载质量设计，提高了车辆行驶的稳定性、乘坐舒适性；驱动电机系统四个车轮均配有驱动电机，因此四个车轮都可以独立旋转，在控制系统的控制下，动力切换非常容易，可以实现前轮驱动、后轮驱动或四轮驱动；四个车轮的转速是由四个电机独立控制，在转向行驶时，可以控制内外车轮的转速满足转向模型，可以减少轮胎的磨损，提高轮胎的使用寿命；有利于独立悬架的使用。



CN 104175873 A

1. 一种四轮驱动电动汽车底盘驱动系统，包括有车架（1）、车轮（2）、和麦弗逊式独立悬架（3），所述车架（1）的四端通过麦弗逊式独立悬架（3）与车轮连接（2），其特征在于：包括有驱动电机系统和电机传动系统，所述驱动电机系统包括有电机（4）和减速机构，所述车架（1）下侧设置有电机座连接件（5），电机座连接件（5）上设置有电机座（6），电机（4）固定在电机座（6）上，使得电机（4）倒挂在车架（1）上，所述减速机构包括有行星齿轮减速器（7）和减速器输出轴（8），所述行星齿轮减速器（7）包括有太阳轮（9）、行星齿轮（10）、行星架（11）和内齿圈（12），所述减速器输出轴（8）连接在行星齿轮减速器（7）的行星架（11）上，所述行星齿轮减速器（7）固定在电机座（6）上与电机（4）的一侧连接，所述行星架（11）呈圆形，且中心部位设置有太阳轮（9），所述太阳轮（9）的四周环绕有三个行星齿轮（10）连接，所述太阳轮（9）上连接有电机（4）的输出轴。

2. 权利要求 1 所述的一种四轮驱动电动汽车底盘驱动系统，其特征在于：所述电机传动系统包括有至少有两个万向节和传动轴（13），所述减速器输出轴（8）与第一万向节（14）一端相连，第一万向节（14）的另一端与传动轴（13）相连，传动轴（13）的另一端与第二万向节（15）相连，第二万向节（15）的另一端连接有车轮轴（16），车轮轴（16）带动车轮（2）旋转。

3. 一种如权利要求 1-2 所述的四轮驱动电动汽车底盘驱动系统的控制方法，其特征在于：车轮上均配有驱动电机系统，四个驱动电机系统由电子控制单元独立控制使得四个车轮可以独立旋转，当汽车直线行驶时，方向盘转角等于零，四个车轮转速传感器把车轮转速信号传递到电子控制单元，电子控制单元首先计算出四车轮转速的平均值然后通过电机控制器控制电机使四个车轮的转速都等于四车轮转速的平均值，当汽车转弯行驶时，方向盘转角不等于零，首先电子控制单元根据转向盘转角传感器、车速传感器、油门踏板传感器的信号判断车辆处于高速转向还是低速转向，然后电子控制单元控制四轮主动转向系统实现转向，当车速小于 30 km/h，车辆处于低速行驶，为了减少转弯半径，后轮的转向方向和前轮的转向方向相反，即“反向转向”，车速大于 30 km/h，车辆转向属于高速转向，为了提高车辆的稳定性和加快车辆的侧向响应速度，后轮的转向方向和前轮相同，即“同向转向”，当车速小于20 km/h 电动汽车处于起动加速阶段，在起动加速阶段电动车工作在后轮驱动，当汽车车速大于20 km/h 时起动加速阶段结束，电动汽车工作在四轮驱动下，电子控制单元根据车速传感器，油门踏板传感器信号，判断电动汽车是否处于起动加速阶段，如果是在起动加速阶段，电子控制单元只是启动后两轮电机，电动车采用后轮驱动。

一种四轮驱动电动汽车底盘驱动系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车的设计与制造领域，特别涉及一种四轮驱动电动汽车底盘驱动系统及控制方法。

背景技术

[0002] 目前电动汽车常见的传动系方案有两种——差速半轴方案（单电机）和多电机驱动方案（多电机）。差速半轴方案类似于传统动力汽车的传动系布置方法，即动力通过减速增扭后，经由差速器传递到左右半轴上。多电机驱动方案布置多个电机，每个车轮都使用一个电机单独驱动，由车载计算机和电动机控制模块控制协调不同车轮电机的工作运行情况。

[0003] 差速半轴方案的特点是技术成熟简单，易于实施；多电机驱动方案非常新颖，可以给电动汽车的动力性带来革命性的变化，而且多电机驱动方案由于使用了多电机驱动的模式，在这个方案中应用的电机的性能要求要小于差速半轴方案，便于电机的设计和生产。

[0004] 多电机驱动方案中的轮毂电机驱动方案，将低速大扭矩电机直接装在轮毂内，省略了传统的离合器、变速箱、主减速器及差速器等部件，大大简化了汽车底盘结构。但这种驱动方案，由于驱动电机的引入，悬架的非簧载质量显著增加（一般增加 15Kg 左右），使轮胎的动载荷和车身的振动加速度均方值都明显增大，从而影响到轮胎的接地性能和整车平顺性，降低了汽车行驶的安全性。因此设计一种结构紧凑、轻巧的轮边驱动系统具有重要的工程实际意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种四轮驱动电动汽车底盘驱动系统及其控制方法，通过将驱动电机系统倒挂在车架上，形成形成簧载质量，提高车辆行驶的稳定性、乘坐舒适性，同时具备动力传动链短，驱动系统效率高，能源消耗低，车辆燃油经济性好等优点，可最大程度地发挥出电动汽车的优势，以解决上述存在的问题。

[0006] 为了解决上述问题，本发明提供了一种四轮驱动电动汽车底盘驱动系统，包括有车架、车轮、和麦弗逊式独立悬架，所述车架的四端通过麦弗逊式独立悬架与车轮连接，包括有驱动电机系统和电机传动系统，所述驱动电机系统包括有电机和减速机构，所述支架下侧设置有电机座连接件，电机座连接件上设置有电机座，电机座上固定有电机，使得电机倒挂在车架上，所述减速机构包括有行星齿轮减速器和减速器输出轴，所述减速器输出轴连接在行星齿轮减速器上，所述行星齿轮减速器固定在电机座上与电机的一侧连接，所述行星齿轮减速器包括有太阳轮、行星齿轮、行星架和内齿圈，所述减速器输出轴连接在行星齿轮减速器的行星架上，所述行星齿轮减速器固定在电机座上与电机的一侧连接，所述行星架呈圆形，且中心部位设置有太阳轮，所述太阳轮的四周环绕有三个行星齿轮连接，所述太阳轮上连接有电机的输出轴。

[0007] 进一步改进在于：所述电机传动系统包括有至少有两个万向节和传动轴，所述减

速器输出轴与第一万向节一端相连，第一万向节的另一端与传动轴相连，传动轴的另一端与第二万向节相连，第二万向节的另一端连接有车轮轴，车轮轴带动车轮旋转。

[0008] 一种四轮驱动电动汽车底盘驱动系统的控制方法：车轮上均配有驱动电机系统，四个驱动电机系统由电子控制单元独立控制使得四个车轮可以独立旋转，当汽车直线行驶时，方向盘转角等于零，四个车轮转速传感器把车轮转速信号传递到电子控制单元，电子控制单元首先计算出四车轮转速的平均值然后通过电机控制器控制电机使四个车轮的转速都等于四车轮转速的平均值，当汽车转弯行驶时，方向盘转角不等于零，首先电子控制单元根据转向盘转角传感器、车速传感器、油门踏板传感器的信号判断车辆处于高速转向还是低速转向，然后电子控制单元控制四轮主动转向系统实现转向，当车速小于 30 km/h，车辆处于低速行驶，为了减少转弯半径，后轮的转向方向和前轮的转向方向相反，即“反向转向”，车速大于 30 km/h，车辆转向属于高速转向，为了提高车辆的稳定性和加快车辆的侧向响应速度，后轮的转向方向和前轮相同，即“同向转向”，当车速小于 20 km/h 电动汽车处于起动加速阶段，在起动加速阶段电动车工作在后轮驱动，当汽车车速大于 20 km/h 时起动加速阶段结束，电动汽车工作在四轮驱动下，电子控制单元根据车速传感器，油门踏板传感器信号，判断电动汽车是否处于起动加速阶段，如果是在起动加速阶段，电子控制单元只是启动后两轮电机，电动车采用后轮驱动。

[0009] 本发明的有益效果是：1、将驱动电机系统作为簧载质量设计，提高了车辆行驶的稳定性、乘坐舒适性；2、驱动电机系统四个车轮均配有驱动电机，因此四个车轮都可以独立旋转，在控制系统的控制下，动力切换非常容易，可以实现前轮驱动、后轮驱动或四轮驱动；3、四个车轮的转速是由四个电机独立控制，在转向行驶时，可以控制内外车轮的转速满足转向模型，可以减少轮胎的磨损，提高轮胎的使用寿命；4、有利于独立悬架的使用。

附图说明

[0010] 图 1 是本发明的示意图。

[0011] 图 2 本发明的电机传动系统结构图。

[0012] 图 3 是本发明的减速机构的结构图。

[0013] 图 4 是本发明的行星架。

[0014] 其中：1- 车架，2- 车轮，3- 麦弗逊式独立悬架，4- 电机，5- 电机座连接件，6- 电机座，7- 行星齿轮减速器，8- 减速器输出轴，9- 太阳轮，10- 行星齿轮，11- 行星架，12- 内齿圈，13- 传动轴，14- 第一万向节，15- 第二万向节，16- 车轮轴。

具体实施方式

[0015] 为了加深对本发明的理解，下面将结合实施例对本发明作进一步详述，本实施例仅用于解释本发明，并不构成对本发明保护范围额限定。

[0016] 如图 1-4 所示，本实施例提供了一种四轮驱动电动汽车底盘驱动系统，包括有车架 1、车轮 2 和麦弗逊式独立悬架 3，所述车架 1 的四端通过麦弗逊式独立悬架 3 与车轮连接 2，包括有驱动电机系统和电机传动系统，所述驱动电机系统包括有电机 4 和减速机构，所述支架 1 的四端下侧设置有电机座连接件 5，电机座连接件 5 上设置有电机座 6，电机 4 固定在电机座 6 上，使得电机 4 倒挂在车架 1 上，所述减速机构包括有行星齿轮减速器 7 和减

速器输出轴8，所述行星齿轮减速器7包括有太阳轮9、行星齿轮10、行星架11和内齿圈12，所述减速器输出轴8连接在行星齿轮减速器7的行星架11上，所述行星齿轮减速器7固定在电机座6上与电机4的一侧连接，所述行星架11呈圆形，且中心部位设置有太阳轮9，所述太阳轮9的四周环绕有三个行星齿轮10连接，所述太阳轮9上连接有电机4的输出轴。所述太阳轮9和内齿圈12均和行星齿轮10啮合，所述电机传动系统包括有至少有两个万向节和传动轴13，所述减速器输出轴8与第一万向节14一端相连，第一万向节14的另一端与传动轴13相连，传动轴13的另一端与第二万向节15相连，第二万向节15的另一端连接有车轮轴16，车轮轴16带动车轮2旋转。电机输出轴驱动减速机构，减速机构通过万向节传动，将动力传递到车轮，电机采用高速内转子电机，电机功率、转速根据汽车的额定质量、最高行驶车速及减速机构的减速比设计选定。所述减速机构是一种行星齿轮减速器，由一个太阳轮系加一组（三个）行星轮和行星架组成，行星架连接有输出轴，其优点是可在高速运转的过程中保持相当高的精度，并且相对其输出扭矩，行星轮系减速机构的体积是最小的。

[0017] 一种四轮驱动电动汽车底盘驱动系统的控制方法：车轮上均配有驱动电机系统，四个驱动电机系统由电子控制单元独立控制使得四个车轮可以独立旋转，当汽车直线行驶时，方向盘转角等于零，四个车轮转速传感器把车轮转速信号传递到电子控制单元，电子控制单元首先计算出四车轮转速的平均值然后通过电机控制器控制电机使四个车轮的转速都等于四车轮转速的平均值，当汽车转弯行驶时，方向盘转角不等于零，首先电子控制单元根据转向盘转角传感器、车速传感器、油门踏板传感器的信号判断车辆处于高速转向还是低速转向，然后电子控制单元控制四轮主动转向系统实现转向，当车速小于30 km/h，车辆处于低速行驶，为了减少转弯半径，后轮的转向方向和前轮的转向方向相反，即“反向转向”，车速大于30 km/h，车辆转向属于高速转向，为了提高车辆的稳定性和加快车辆的侧向响应速度，后轮的转向方向和前轮相同，即“同向转向”，当车速小于20 km/h 电动汽车处于起动加速阶段，在起动加速阶段电动车工作在后轮驱动，当汽车车速大于20 km/h时起动加速阶段结束，电动汽车工作在四轮驱动下，电子控制单元根据车速传感器，油门踏板传感器信号，判断电动汽车是否处于起动加速阶段，如果是在起动加速阶段，电子控制单元只是启动后两轮电机，电动车采用后轮驱动。

[0018] 将驱动电机系统作为簧载质量设计，提高了车辆行驶的稳定性、乘坐舒适性；驱动电机系统四个车轮均配有驱动电机，因此四个车轮都可以独立旋转，在控制系统的控制下，动力切换非常容易，可以实现前轮驱动、后轮驱动或四轮驱动；四个车轮的转速是由四个电机独立控制，在转向行驶时，可以控制内外车轮的转速满足转向模型，可以减少轮胎的磨损，提高轮胎的使用寿命；有利于独立悬架的使用。

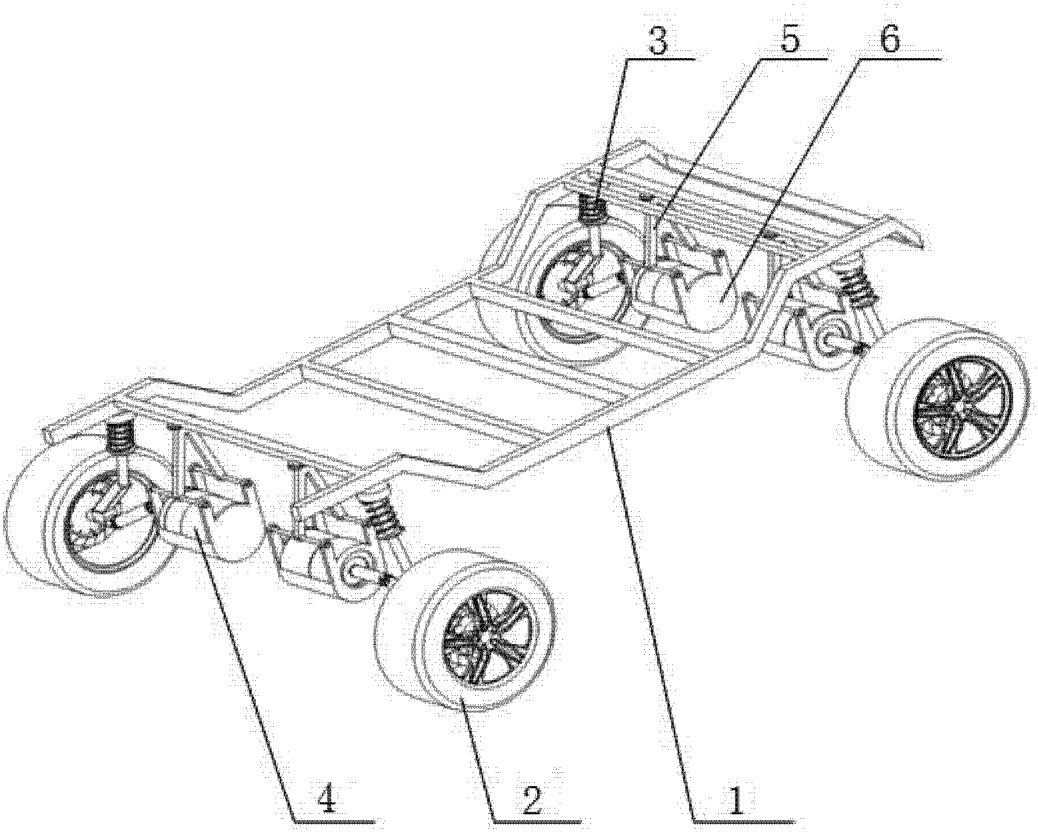


图 1

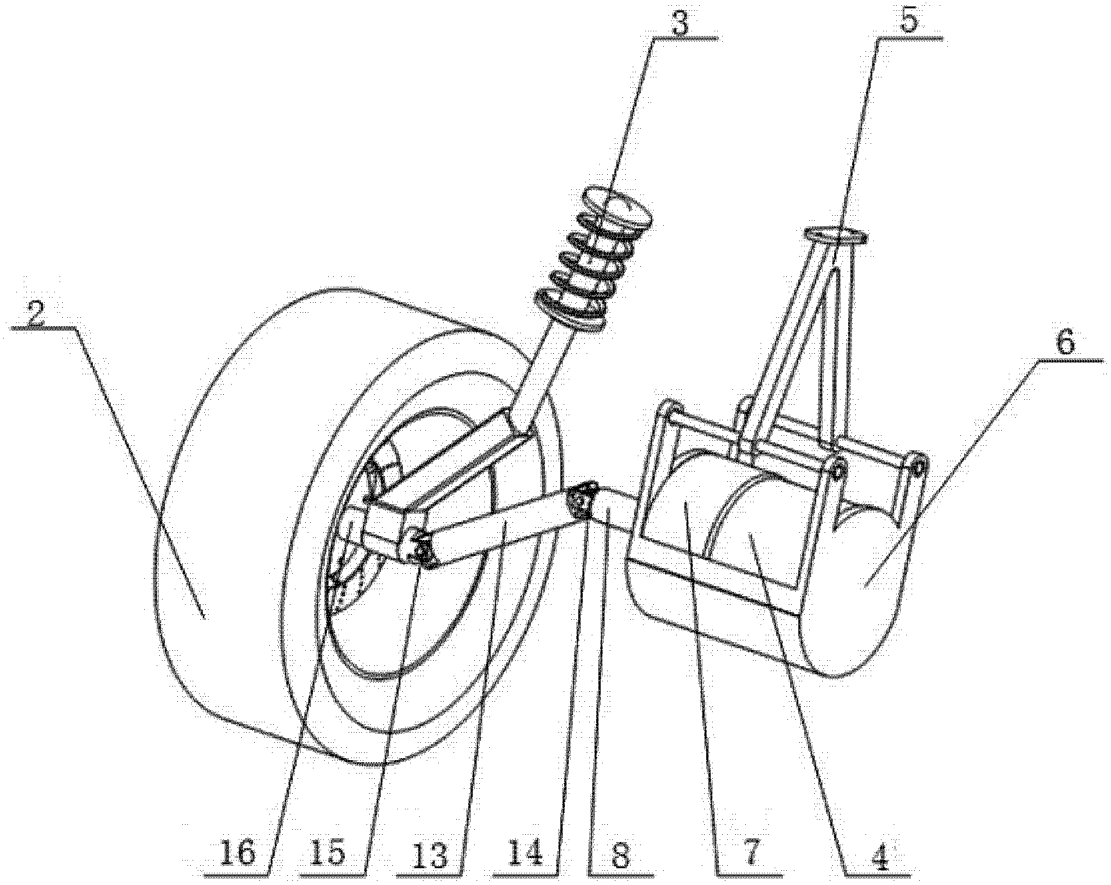


图 2

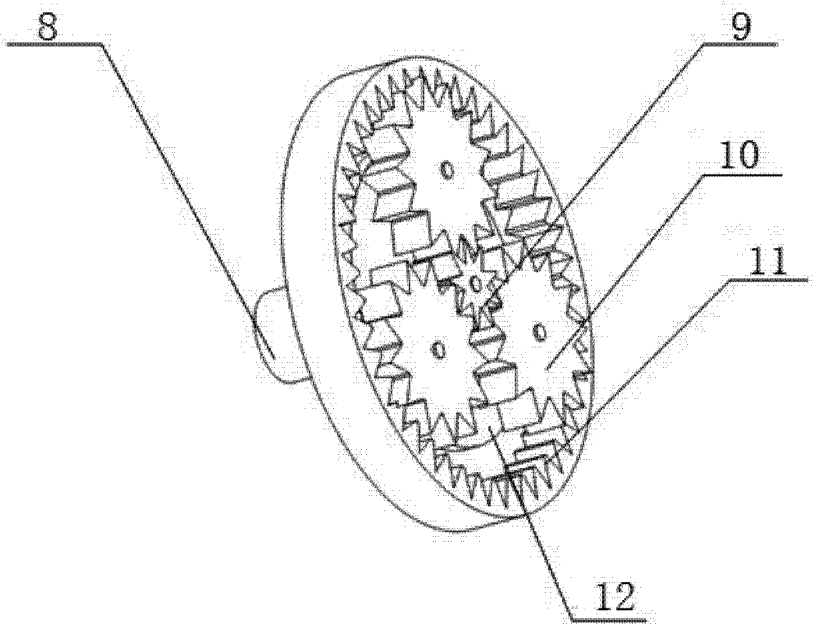


图 3

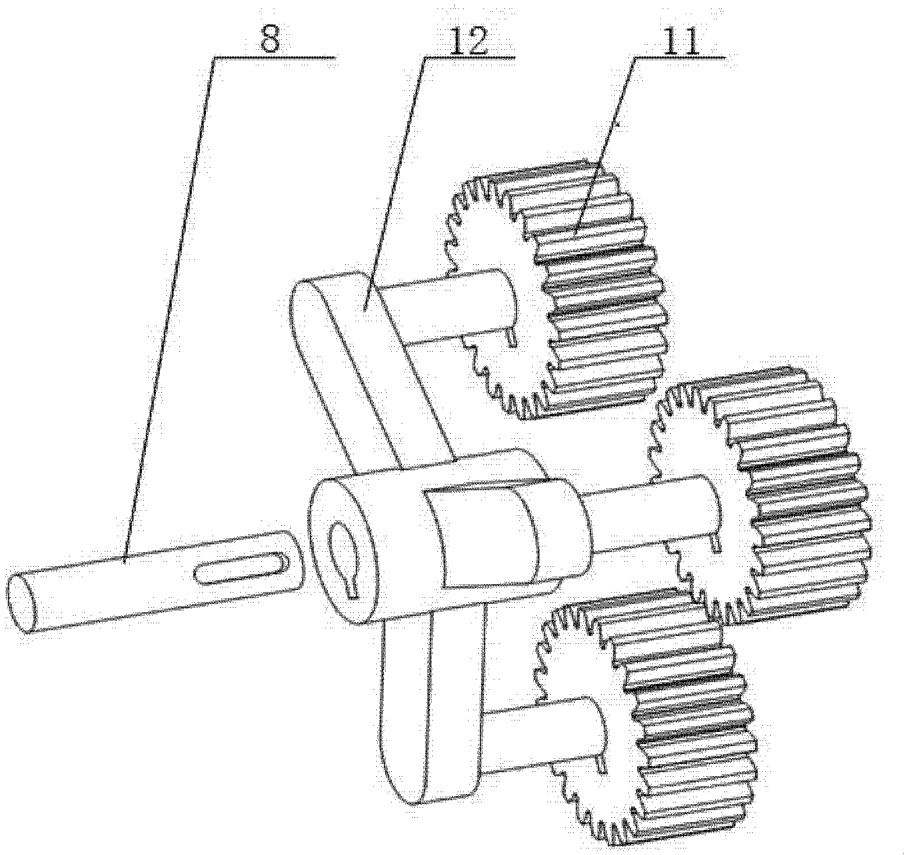


图 4