

(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 103978884 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201410154619. 8

(22) 申请日 2014. 04. 17

(71) 申请人 河南科技大学

地址 471003 河南省洛阳市涧西区西苑路
48 号

(72) 发明人 周志立 侯海源 徐立友 郭志强
时辉 王春光 方树平 张晓瑞

(74) 专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限
公司 411119

代理人 赵敏

(51) Int. Cl.

B60K 6/40 (2007. 01)

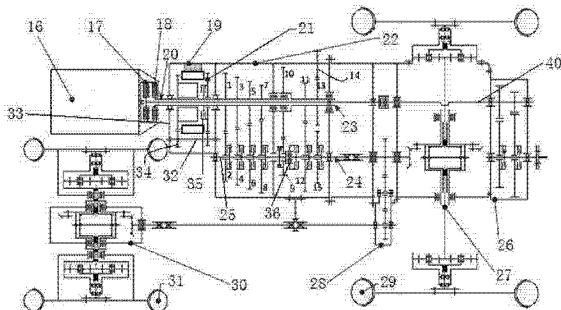
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

转矩耦合动力系统及使用该动力系统的车辆

(57) 摘要

本发明涉及转矩耦合动力系统及使用该动力系统的车辆，转矩耦合动力系统包括发动机，发动机的动力输出端通过第一离合器连接有第一传动轴，第一传动轴上套设有转子与第一传动轴传动连接的电动机，所述转子转动套设于所述第一传动轴上，转子与第一传动轴之间的传动路上串设有第二离合器。电动机的转子转动套设于第一传动轴上，转子与第一传动轴之间的传动路上设置有第二离合器，这样在发动机单独驱动时，通过第二离合器将转子断开，转子不再随发动机一起转动，转子不消耗发动机的功率，保证了发动机的输出功率。



1. 转矩耦合动力系统,包括发动机,发动机的动力输出端通过第一离合器连接有第一传动轴,第一传动轴上套设有转子与第一传动轴传动连接的电动机,其特征在于:所述转子转动套设于所述第一传动轴上,转子与第一传动轴之间的传动路上串设有第二离合器。

2. 根据权利要求1所述的转矩耦合动力系统,其特征在于:所述传动路包括固设于所述转子上的动力输出齿轮、空套于所述第一传动轴上的动力输入齿轮及固设于所述第一传动轴上的与动力输入齿轮间隔相对设置的动力输入盘,所述第二离合器设置于动力输入盘与动力输入齿轮之间,传动路还包括至少一个与第一传动轴平行设置的第二传动轴,第二传动轴上设置有实现动力输出齿轮与动力输入齿轮之间传动的传动齿轮。

3. 根据权利要求2所述的转矩耦合动力系统,其特征在于:所述的第二传动轴有一个,所述传动齿轮包括间隔固设于第二传动轴上的传动轴输入齿轮和传动轴输出齿轮,传动轴输入齿轮与动力输出齿轮啮合传动,传动轴输出齿轮与动力输入齿轮啮合传动。

4. 根据权利要求1所述的转矩耦合动力系统,其特征在于:转矩耦合动力系统还包括变速器,变速器包括与第一传动轴同轴线设置的第三传动轴和与第一传动轴平行设置的第四传动轴和第五传动轴,第四、第五传动轴同轴线设置,第四、第五传动轴通过第三离合器传动连接,第一传动轴上固设有第一传动轴主动齿轮,第四传动轴上空套有与对应第一传动轴主动齿轮啮合传动的第四传动轴从动齿轮,第四传动轴与第三传动轴通过离合齿轮传动机构传动连接,第三传动轴上固设有第三传动轴主动齿轮,第五传动轴上空套有与对应第三传动轴主动齿轮啮合传动的第五传动轴从动齿轮,第三传动轴上还固设有倒档主动齿轮,第五传动轴上空套有倒档从动齿轮,变速器还包括同时与倒档主动齿轮、倒档从动齿轮啮合传动的倒档传动齿轮,第四传动轴从动齿轮与第四传动轴之间、第五传动轴从动齿轮与第五传动轴之间及倒档从动齿轮与第五传动轴之间均设置有离合器。

5. 根据权利要求1~4任意一项所述的转矩耦合动力系统,其特征在于:所述第一传动轴内同轴线穿设有负载传动轴,负载传动轴通过第四离合器与发动机的动力输出端传动连接。

6. 车辆,包括设置有转矩耦合动力系统的车架,转矩耦合动力系统包括发动机,发动机的动力输出端通过第一离合器连接有第一传动轴,第一传动轴上套设有转子与第一传动轴传动连接的电动机,其特征在于:所述转子转动套设于所述第一传动轴上,转子与第一传动轴之间的传动路上串设有第二离合器。

7. 根据权利要求6所述的车辆,其特征在于:所述传动路包括固设于所述转子上的动力输出齿轮、空套于所述第一传动轴上的动力输入齿轮及固设于所述第一传动轴上的与动力输入齿轮间隔相对设置的动力输入盘,所述第二离合器设置于动力输入盘与动力输入齿轮之间,传动路还包括至少一个与第一传动轴平行设置的第二传动轴,第二传动轴上设置有实现动力输出齿轮与动力输入齿轮之间传动的传动齿轮。

8. 根据权利要求7所述的车辆,其特征在于:所述的第二传动轴有一个,所述传动齿轮包括间隔固设于第二传动轴上的传动轴输入齿轮和传动轴输出齿轮,传动轴输入齿轮与动力输出齿轮啮合传动,传动轴输出齿轮与动力输入齿轮啮合传动。

9. 根据权利要求6所述的车辆,其特征在于:转矩耦合动力系统还包括变速器,变速器包括与第一传动轴同轴线设置的第三传动轴和与第一传动轴平行设置的第四传动轴和第五传动轴,第四、第五传动轴同轴线设置,第四、第五传动轴通过第三离合器传动连接,第

一传动轴上固设有第一传动轴主动齿轮，第四传动轴上空套有与对应第一传动轴主动齿轮啮合传动的第四传动轴从动齿轮，第四传动轴与第三传动轴通过离合齿轮传动机构传动连接，第三传动轴上固设有第三传动轴主动齿轮，第五传动轴上空套有与对应第三传动轴主动齿轮啮合传动的第五传动轴从动齿轮，第三传动轴上还固设有倒档主动齿轮，第五传动轴上空套有倒档从动齿轮，变速器还包括同时与倒档主动齿轮、倒档从动齿轮啮合传动的倒档传动齿轮，第四传动轴从动齿轮与第四传动轴之间、第五传动轴从动齿轮与第五传动轴之间及倒档从动齿轮与第五传动轴之间均设置有离合器。

10. 根据权利要求 6~9 任意一项所述的车辆，其特征在于：所述第一传动轴内同轴线穿设有负载传动轴，负载传动轴通过第四离合器与发动机的动力输出端传动连接。

转矩耦合动力系统及使用该动力系统的车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及转矩耦合动力系统及使用该动力系统的车辆。

背景技术

[0002] 近年来,国内农业机械尤其是大马力轮式拖拉机保有量持续增加,农业机械化程度也在不断提高,然而日趋紧张的能源问题限制了农业机械化进程的进一步发展,混合动力系统是节能的一个重要手段,然而由于农业机械的工作环境较为恶劣,具有转矩耦合能力的动力系统将更适用于农业机械。现有的一种混合动力系统如中国专利CN102431438A公开的“一种双电机深度混合动力系统”,该混合动力系统包括发动机,发动机的动力输出端上通过离合器连接有动力传递轴,动力传递轴上套同轴线设有电动机,电动机的转子与动力传递轴固定连接。该混合动力系统可实现发动机单独驱动、电动机单独驱动、发动机-电动机转矩耦合驱动以及制度发电等工作模式,但是现有的这种混合动力系统仍存在以下问题:电动机的转子直接固定于动力传递轴上,在发动机单独驱动工作模式时,电机的转子作为负载耗费发动机的功率,不利于发动机的全功率输出;另外由于发动机的最优工作转速和电动机的最优工作转速是不一致的,电动机的转子直接固设于动力传递轴上就存在发动机、电动机不能同时处于最优功效区工作,电动机的效率不高,输出功率小。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种发动机单独驱动时电动机的转子可以不随发动机一起转动的转矩耦合动力系统;本发明的目的还在于提供一种使用该动力系统的车辆。.

为了解决上述问题,本发明中转矩耦合动力系统的技术方案为:

转矩耦合动力系统,包括发动机,发动机的动力输出端通过第一离合器连接有第一传动轴,第一传动轴上套设有转子与第一传动轴传动连接的电动机,所述转子转动套装于所述第一传动轴上,转子与第一传动轴之间的传动路上串设有第二离合器。

[0004] 所述传动路包括固设于所述转子上的动力输出齿轮、空套于所述第一传动轴上的动力输入齿轮及固设于所述第一传动轴上的与动力输入齿轮间隔相对设置的动力输入盘,所述第二离合器设置于动力输入盘与动力输入齿轮之间,传动路还包括至少一个与第一传动轴平行设置的第二传动轴,第二传动轴上设置有实现动力输出齿轮与动力输入齿轮之间传动的传动齿轮。

[0005] 所述的第二传动轴有一个,所述传动齿轮包括间隔固设于第二传动轴上的传动轴输入齿轮和传动轴输出齿轮,传动轴输入齿轮与动力输出齿轮啮合传动,传动轴输出齿轮与动力输入齿轮啮合传动。

[0006] 转矩耦合动力系统还包括变速器,变速器包括与第一传动轴同轴线设置的第三传动轴和与第一传动轴平行设置的第四传动轴和第五传动轴,第四、第五传动轴同轴线设置,第四、第五传动轴通过第三离合器传动连接,第一传动轴上固设有第一传动轴主动齿轮,第四传动轴上空套有与对应第一传动轴主动齿轮啮合传动的第四传动轴从动齿轮,第四传动

轴与第三传动轴通过离合齿轮传动机构传动连接，第三传动轴上固设有第三传动轴主动齿轮，第五传动轴上空套有与对应第三传动轴主动齿轮啮合传动的第五传动轴从动齿轮，第三传动轴上还固设有倒档主动齿轮，第五传动轴上空套有倒档从动齿轮，变速器还包括同时与倒档主动齿轮、倒档从动齿轮啮合传动的倒档传动齿轮，第四传动轴从动齿轮与第四传动轴之间、第五传动轴从动齿轮与第五传动轴之间及倒档从动齿轮与第五传动轴之间均设置有离合器。

[0007] 所述第一传动轴内同轴线穿设有负载传动轴，负载传动轴通过第四离合器与发动机的动力输出端传动连接。

[0008] 本发明中车辆的技术方案为：

车辆，包括设置有转矩耦合动力系统的车架，转矩耦合动力系统包括发动机，发动机的动力输出端通过第一离合器连接有第一传动轴，第一传动轴上套设有转子与第一传动轴传动连接的电动机，所述转子转动套设于所述第一传动轴上，转子与第一传动轴之间的传动路上串设有第二离合器。

[0009] 所述传动路包括固设于所述转子上的动力输出齿轮、空套于所述第一传动轴上的动力输入齿轮及固设于所述第一传动轴上的与动力输入齿轮间隔相对设置的动力输入盘，所述第二离合器设置于动力输入盘与动力输入齿轮之间，传动路还包括至少一个与第一传动轴平行设置的第二传动轴，第二传动轴上设置有实现动力输出齿轮与动力输入齿轮之间传动的传动齿轮。

[0010] 所述的第二传动轴有一个，所述传动齿轮包括间隔固设于第二传动轴上的传动轴输入齿轮和传动轴输出齿轮，传动轴输入齿轮与动力输出齿轮啮合传动，传动轴输出齿轮与动力输入齿轮啮合传动。

[0011] 转矩耦合动力系统还包括变速器，变速器包括与第一传动轴同轴线设置的第三传动轴和与第一传动轴平行设置的第四传动轴和第五传动轴，第四、第五传动轴同轴线设置，第四、第五传动轴通过第三离合器传动连接，第一传动轴上固设有第一传动轴主动齿轮，第四传动轴上空套有与对应第一传动轴主动齿轮啮合传动的第四传动轴从动齿轮，第四传动轴与第三传动轴通过离合齿轮传动机构传动连接，第三传动轴上固设有第三传动轴主动齿轮，第五传动轴上空套有与对应第三传动轴主动齿轮啮合传动的第五传动轴从动齿轮，第三传动轴上还固设有倒档主动齿轮，第五传动轴上空套有倒档从动齿轮，变速器还包括同时与倒档主动齿轮、倒档从动齿轮啮合传动的倒档传动齿轮，第四传动轴从动齿轮与第四传动轴之间、第五传动轴从动齿轮与第五传动轴之间及倒档从动齿轮与第五传动轴之间均设置有离合器。

[0012] 所述第一传动轴内同轴线穿设有负载传动轴，负载传动轴通过第四离合器与发动机的动力输出端传动连接。

[0013] 本发明的有益效果为：电动机的转子转动套设于第一传动轴上，转子与第一传动轴之间的传动路上设置有第二离合器，这样在发动机单独驱动时，通过第二离合器将转子断开，转子不再随发动机一起转动，转子不消耗发动机的功率，保证了发动机的输出功率。

[0014] 进一步的，转子的动力经动力输出齿轮传递到第二传动轴，再经传动齿轮传递给动力输入齿轮并最终传递到第一传动轴上，动力输出齿轮、传动齿轮和动力输入齿轮之间的传动比可以调整转子的输出转速，以此来匹配发动机和电动机的输出特性，保证电动机

和发动机同时在最优功效区工作,提高电动机的效率和输出功率。

附图说明

[0015] 图1是本发明中车辆的一个实施例的结构示意图,同时也是本发明中转矩耦合动力系统的一个实施例的使用状态图。

具体实施方式

[0016] 车辆的实施例如图1所示:本实施例中的车辆为拖拉机,包括设置有转矩耦合动力系统的车架,车架上还设置有装有前行走轮31的前驱动桥30和装有后行走轮29的后驱动桥27。转矩耦合动力系统包括发动机16,发动机16的动力输出端通过第一离合器18连接有轴线沿前后方向延伸的第一传动轴20,第一传动轴20内同轴线转动穿设有负载传动轴40,负载传动轴40的前端通过第四离合器17与发动机的动力输出端传动连接,负载传动轴的后端设置有用于与相应农机具连接的变速机构26。第一传动轴20上套设有电动机19,电动机包括定子及转动套装于第一传动轴上的转子,转子通过传动路与第一传动轴传动连接,传动路上串设有第二离合器35,传动路包括固设于转子上的动力输出齿轮33、空套于第一传动轴上的动力输入齿轮21及固设于第一传动轴20上的与动力输入齿轮21间隔相对设置的动力输入盘,第二离合器35设置于动力输入盘与动力输入齿轮21之间,传动路包括一个与第一传动轴20平行设置的第二传动轴32,第二传动轴上设置有实现动力输出齿轮33与动力输入齿轮21之间传动的传动齿轮,传动齿轮包括间隔固设于第二传动轴上的传动轴输入齿轮34和传动轴输出齿轮,传动轴输入齿轮34与动力输出齿轮33啮合传动,传动轴输出齿轮与动力输入齿轮21啮合传动。转矩耦合动力系统还包括变速器22,变速器包括与第一传动轴同轴线设置的第三传动轴23和与第一传动轴20平行设置的第四传动轴25和第五传动轴24,第四、第五传动轴同轴线设置,第四、第五传动轴通过第三离合器36传动连接,在第一传动轴上固设有四个第一传动轴主动齿轮,四个第一传动轴主动齿轮分别为第一传动轴主动齿轮I1、第一传动轴主动齿轮II3、第一传动轴主动齿轮III5和第一传动轴主动齿轮IV7,第四传动轴25上空套有与对应第一传动轴主动齿轮啮合传动的第四传动轴从动齿轮I2、第四传动轴从动齿轮II4、第四传动轴从动齿轮III6和第四传动轴从动齿轮IV8。第四传动轴与第三传动轴通过离合齿轮传动机构传动连接,离合齿轮传动机构是指具有离合器的齿轮传动机构,离合齿轮传动机构包括空套于第四传动轴25上的第四传动轴输出齿轮9和固设于第三传动轴23上的第三传动轴输入齿轮10,第三传动轴输入齿轮10与第四传动轴输出齿轮9啮合传动,离合齿轮传动机构还包括设置于第四传动轴25与第四传动轴输出齿轮9之间的第四离合器。第三传动轴上固设有第三传动轴主动齿轮11,第五传动轴上空套有与对应第三传动轴主动齿轮11啮合传动的第五传动轴从动齿轮12,第三传动轴上还固设有倒档主动齿轮13,第五传动轴上空套有倒档从动齿轮15,变速器还包括同时与倒档主动齿轮、倒档从动齿轮啮合传动的倒档传动齿轮14,各第四传动轴从动齿轮与第四传动轴之间、第五传动轴从动齿轮与第五传动轴之间及倒档从动齿轮与第五传动轴之间均设置有离合器。车架上还设置有动力输入端与第五传动轴传动连接的分动器28,分动器的两个动力输出端分别与前驱动桥30和后驱动桥27传动连接。

[0017] 本发明中的变速器包含两个运输档、两个作业档、四个缓行档及四个倒档,运输 I

档：第三离合器接合，动力经第一传动轴、第一传动轴主动齿轮 I、第四传动轴从动齿 I、第四传动轴传至第五传动轴；运输 II 档：动力经第一传动轴、第一传动轴主动齿轮 II、第四传动轴从动齿轮 II、第四传动轴传至第五传动轴；作业 I 档：动力经第一传动轴、第一传动轴主动齿轮 III、第四传动轴从动齿轮 III、第四传动轴第五传动轴；作业 II 档：动力经第一传动轴、第一传动轴主动齿轮 IV、第四传动轴从动齿轮 IV、第四传动轴传至第五传动轴；缓行 I 档：动力经第一传动轴、第一传动轴主动齿轮 I、第四传动轴从动齿 I、第四传动轴、第四传动轴输出齿轮、第三传动轴输入齿轮、第三传动轴、第三传动轴主动齿轮、第五传动轴从动齿轮传至第五传动轴；缓行 II 档：动力经第一传动轴、第一传动轴主动齿轮 II、第四传动轴从动齿轮 II、第四传动轴、第四传动轴输出齿轮、第三传动轴输入齿轮、第三传动轴、第三传动轴主动齿轮、第五传动轴从动齿轮传至第五传动轴；缓行 III 档动力经第一传动轴、第一传动轴主动齿轮 III、第四传动轴从动齿轮 III、第四传动轴、第四传动轴输出齿轮、第三传动轴输入齿轮、第三传动轴、第三传动轴主动齿轮、第五传动轴从动齿轮传至第五传动轴；缓行 IV 档动力经第一传动轴、第一传动轴主动齿轮 IV、第四传动轴从动齿轮 IV、第四传动轴、第四传动轴输出齿轮、第三传动轴输入齿轮、第三传动轴、第三传动轴主动齿轮、第五传动轴从动齿轮传至第五传动轴；倒 I 档：动力经第一传动轴、第一传动轴主动齿轮 I、第四传动轴从动齿 I、第四传动轴、第四传动轴输出齿轮、第三传动轴输入齿轮、第三传动轴、倒档主动齿轮、倒档传动齿轮、倒档从动齿轮传至第五传动轴；倒 II 档：动力经第一传动轴、第一传动轴主动齿轮 II、第四传动轴从动齿轮 II、第四传动轴、第四传动轴输出齿轮、第三传动轴输入齿轮、第三传动轴、倒档主动齿轮、倒档传动齿轮、倒档从动齿轮传至第五传动轴；倒 III 档动力经第一传动轴、第一传动轴主动齿轮 III、第四传动轴从动齿轮 III、第四传动轴、第四传动轴输出齿轮、第三传动轴输入齿轮、第三传动轴、倒档主动齿轮、倒档传动齿轮、倒档从动齿轮传至第五传动轴；倒 IV 档动力经第一传动轴、第一传动轴主动齿轮 IV、第四传动轴从动齿轮 IV、第四传动轴、第四传动轴输出齿轮、第三传动轴输入齿轮、第三传动轴、倒档主动齿轮、倒档传动齿轮、倒档从动齿轮传至第五传动轴。

[0018] 本发明提供的转矩耦合动力系统具有多种工作模式：纯电动驱动模式，当拖拉机处于低负荷工作状态且电池组荷电状态满足要求时，仅有电动机输出动力，动力经第一传动轴、变速器、分动器传向前、后驱动桥；发动机驱动模式，当拖拉机处于中度负荷状态或者电池组荷电状态低于要求值时，发动机单独输出动力，通过第一离合器、变速器、分动器传递向前、后驱动桥，当电池电量充足时，第二离合器断开转子与第一传动轴之间的传动，转子不影响发动机输出功率，当电池电量不充足时，第二离合器接合，转子随第一传动轴一起转动发电，发动机的部分能量传至电动机补充电池组电量；混合驱动模式，当拖拉机处于重度负荷状态时，要求发动机与电动机共同输出动力，第一、第二离合器均接合动力经耦合后传至变速器、分动箱和前、后驱动桥，在此过程中，动力输出齿轮、传动齿轮和动力输入齿轮之间的传动比可以调整转子的输出转速，保证电动机和发动机同时在最优功效区工作，提高电动机的效率和输出功率；制动能量回收，当拖拉机在运输作业工况系制动时，可利用电动机参与制动，回收部分制动能量。第四离合器可以保证变速器在运输档和作业档时，发动机的动力经第一传动轴、第四传动轴直接传向第五传动轴，避免第三传动轴消耗发动机的功率。

[0019] 在本车辆的其它实施例中：车辆还可以是挖土机、钻机、推土机等其它工程机械，

当然车辆也可以是轿车、客车或者货车等,当车辆不需负载时,负载传动轴也可以不设;第二传动轴的个数还可以是两个、三个或更多,此时其中一个第二传动轴作为与动力输出齿轮传动连接的动力输入轴,另外一个第二传动轴作为与动力输入齿轮传动连接的动力输出轴,其余的第二传动轴则作为中间传动轴,此时的传动齿轮包括设置于动力输入轴上的与动力输出齿轮啮合传动的传动轴输入齿轮、设置于动力输出轴上的与动力输入齿轮啮合传动的传动轴输出齿轮以及在各第二传动轴之间传动的传动轴传动齿轮;当然转子还可以直接通过第二离合器与第一传动轴上的动力输入盘传动连接;离合齿轮传动机构中的第四传动轴输出齿轮也可以固设于第四传动轴上,此时离合齿轮传动机构中的第三传动轴输入齿轮空套于第三传动轴上,第四离合器设置于第三传动轴与第三传动轴输入齿轮之间;各传动轴上对应齿轮的个数还可以根据需要进行适当的调整。

[0020] 转矩耦合动力系统的实施例如图1所示:转矩耦合动力系统的具体结构与上述各车辆实施例中所述的转矩耦合动力系统相同,在此不再详述。

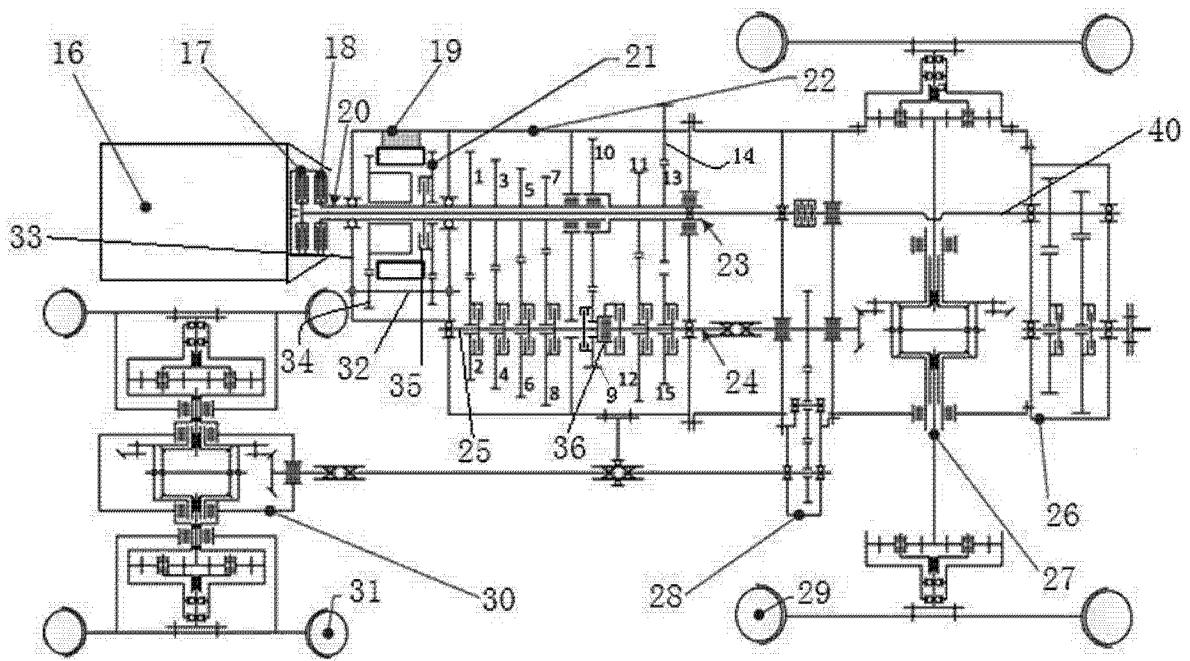


图 1