(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115416474 B
(45)授权公告日 2025.01.03

(21)申请号 202211232606.9
(22)申请日 2022.10.10
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115416474 A
(43)申请公布日 2022.12.02
(73)专利权人 燕山大学
地址 066004 河北省秦皇岛市河北大街西段438号
(72)发明人 张利鹏 陈明晗 王子健 樊小建
(74)专利代理机构 北京市诚辉律师事务所 11430
专利代理师 朱伟军 耿慧敏
(51)Int.Cl.
B60K 6/26(2007.10)
B60K 6/38(2007.01)
B60K 6/36(2007.10)
B60K 6/365(2007.10)
B60K 6/52(2007.01)
B60K 6/442(2007.01)
(56)对比文件
CN 106427529 A,2017.02.22
CN 102009589 A,2011.04.13
审查员 李鑫杰

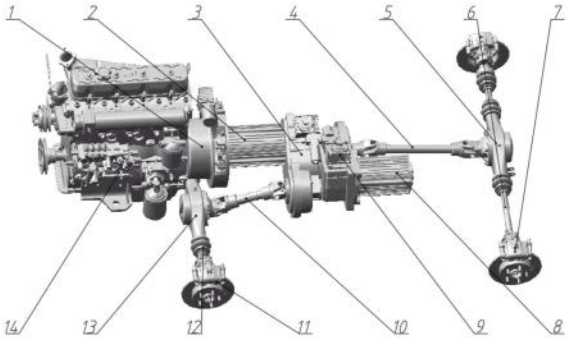
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54)发明名称

一种纵置多模四轮驱动系统及混合动力汽车

(57)摘要

本发明涉及一种纵置多模四轮驱动系统及混合动力汽车,纵置多模四轮驱动系统包括增速离合器、副电机、传动总成、后传动轴、后驱动桥轮间差速器、主电机、变模执行机构、前传动轴、前驱动桥轮间差速器、发动机;发动机通过增速离合器与副电机相连,副电机与传动总成的输入轴I相连;主电机与传动总成的输入轴Ⅱ相连;前驱动桥轮间差速器通过前传动轴与传动总成的前桥输出轴相连;后驱动桥轮间差速器通过后传动轴与传动总成的后桥输出轴相连;变模执行机构的数量为两个,分别控制同步器I、同步器Ⅱ左右移动,使系统处于不同的驱动模式。本系统可以通过协调前后轴力矩分配,大幅度提升整车的动力性、经济性、通过性和主动安全性。



CN 115416474 B

1.一种纵置多模四轮驱动系统,其特征在于:

包括增速离合器(1)、副电机(2)、传动总成(3)、后传动轴(4)、后驱动桥轮间差速器(5)、主电机(8)、变模执行机构(9)、前传动轴(10)、前驱动桥轮间差速器(13)、发动机(14);

所述传动总成包括壳体,输入轴I(243)通过轴承固定在壳体上;分布式主动齿轮I(201)和集中式主动齿轮I(206)分别通过轴承安装在输入轴I(243)上;同步器I(202)安装在分布式主动齿轮I(201)和集中式主动齿轮I(206)之间,并通过花键固定在输入轴I(243)上;中间轴I(239)与中央差速器(233)相连,并通过轴承固定在壳体上;中间轴Ⅱ(217)与中央差速器(233)相连,并通过轴承固定在壳体上;前桥输出轴(236)通过轴承固定在壳体上;分布式从动齿轮I(237)安装在中间轴I(239)上并与分布式主动齿轮I(201)啮合;二级主动齿轮I(238)安装在中间轴I(239)上;二级从动齿轮I(234)安装在前桥输出轴(236)上并与二级主动齿轮I(238)啮合;输入轴Ⅱ(222)通过轴承固定在壳体上;分布式主动齿轮Ⅱ(220)和集中式主动齿轮Ⅱ(229)分别通过轴承安装在输入轴Ⅱ(228)上;同步器Ⅱ(224)安装在分布式主动齿轮Ⅱ(220)和集中式主动齿轮Ⅱ(229)之间,并通过花键固定在输入轴Ⅱ(222)上;后桥输出轴(213)通过轴承固定在壳体上;分布式从动齿轮Ⅱ(216)安装在中间轴Ⅱ(217)上并与分布式主动齿轮Ⅱ(220)啮合;二级主动齿轮Ⅱ(215)安装在中间轴Ⅱ(217)上;二级从动齿轮Ⅱ(212)安装在后桥输出轴(213)上并与二级主动齿轮Ⅱ(215)啮合;拨叉I(203)安装在变模横推杆上,并与同步器I(202)上的接合套相连,拨叉Ⅱ(225)安装在变模横推杆上,并与同步器Ⅱ(224)上的接合套相连;拨指I(204)置于变模横推杆的拨指座I(205)中;拨指Ⅱ(226)置于变模横推杆的拨指座Ⅱ(227)中;

所述发动机(14)通过增速离合器(1)与副电机(2)相连,副电机(2)安装在传动总成(3)的壳体上并与传动总成的输入轴I(243)相连;主电机(8)安装在传动总成(3)的壳体上并与传动总成的输入轴Ⅱ(222)相连;前驱动桥轮间差速器(13)通过前传动轴(10)与传动总成(3)的前桥输出轴(236)相连;后驱动桥轮间差速器(5)通过后传动轴(4)与传动总成(3)的后桥输出轴(213)相连;

变模执行机构(9)的数量为两个,分别控制同步器I(202)、同步器Ⅱ(224)左右移动,使系统处于不同的驱动模式。

2.根据权利要求1所述的一种纵置多模四轮驱动系统,其特征在于:

所述增速离合器(1)包括发动机(14)连接轴(313),发动机(14)连接轴(313)与发动机(14)连接,增速离合器行星架(309)固定在发动机(14)连接轴(313)上,增速离合器行星轮(310)固定在行星架(309)上并分别与增速离合器太阳轮(312)和增速离合器外齿圈(308)啮合;增速离合器太阳轮(312)和太阳轮制动盘(311)固定,且太阳轮制动盘(311)置于两个摩擦片(314)之间;扭转弹簧(305)安装在增速离合器外齿圈(308)和内转毂(307)之间;卡钳浮动弹簧(302)通过螺栓固定连接在卡钳外壳(303)上。

3.根据权利要求2所述的一种纵置多模四轮驱动系统,其特征在于:

所述前驱动桥轮间差速器(13)、后驱动桥轮间差速器(5)为对称式差速器,前驱动桥轮间差速器(13)包括:输入轴(401)、主动锥齿轮(402)、输出轴I(403)、角接触轴承I(404)、轮间差速器太阳轮I(405)、轮间差速器行星架(406)、从动锥齿轮(407)、角接触轴承Ⅱ(408)、滚针轴承(409)、输出轴Ⅱ(410)、轮间差速器太阳轮Ⅱ(411)、轮间差速器行星轮(412)和角接触轴承Ⅲ(413);

传动总成(3)的动力由输入轴(401)输入,经过主动锥齿轮(402)和从动锥齿轮(407)传递至轮间差速器行星架(406),然后经过行星轮(412)将动力传递至轮间差速器太阳轮Ⅰ(403)和轮间差速器太阳轮Ⅱ(411);轮间差速器太阳轮Ⅰ(405)和轮间差速器太阳轮Ⅱ(411)分别将动力传递给输出轴Ⅰ(405)和输出轴Ⅱ(410)。

4.根据权利要求3所述的一种纵置多模四轮驱动系统,其特征在于:

所述轮间差速器太阳轮Ⅰ(405)和轮间差速器太阳轮Ⅱ(411)的尺寸相同,输出轴Ⅰ(403)和输出轴Ⅱ(410)等力矩输出。

5.根据权利要求4所述的一种纵置多模四轮驱动系统,其特征在于:

所述变模执行机构(9)包括蜗轮(503)与蜗杆(508);转轴(504)与蜗轮(503)相连;拨指(505)安装在转轴(504)上,并与拨叉拨指座(507)相配合;角位移传感器(502)用来测量转轴(504)的转动角度;执行杆(506)穿过拨叉拨指座(507),拨叉拨指座(507)在执行杆(506)上滑动,执行机构驱动电机(501)与蜗杆(508)相连作为变模动力源,通过蜗轮蜗杆传动原理将动力传递至转轴(504)上,并通过拨指(505)将动力传递至拨叉拨指座(507)上,再由拨叉拨指座(507)带动传动总成(3)中同步器的同步环完成换挡。

6.根据权利要求1-5任一所述的一种纵置多模四轮驱动系统,其特征在于:

还包括后半轴(6)、后驱动轮(7)、前驱动轮(11)、前半轴(12);

所述后驱动轮(7)通过后半轴(6)与后驱动桥轮间差速器(5)连接;前驱动轮(11)通过前半轴(12)与前驱动桥轮间差速器(13)连接。

7.根据权利要求1所述的一种纵置多模四轮驱动系统,其特征在于:

系统实现的驱动模式包括:

主电机(8)单独驱动后轮的主电机(8)分布式后驱模式;

发动机(14)单独驱动前轮的发动机(14)分布式前驱模式;

主电机(8)单独驱动整车的主电机(8)集中式四驱模式;

发动机(14)单独驱动整车的发动机(14)集中式四驱模式;

主电机(8)集中式四驱与副电机(2)集中式四驱的双电机并联四驱模式;

主电机(8)分布式后驱与副电机(2)分布式前驱的双电机并联四驱模式;

主电机(8)集中式四驱与发动机(14)集中式四驱的并联四驱模式;

主电机(8)分布式后驱与发动机(14)分布式前驱并联四驱模式;

主电机(8)集中式四驱与发动机(14)、副电机(2)集中式四驱的并联四驱模式;

主电机(8)分布式后驱与发动机(14)、副电机(2)分布式前驱的并联四驱模式;

主电机(8)分布式后驱与发动机(14)集中式前驱的并联四驱模式;

主电机(8)分布式后驱与副电机(2)集中式四驱的并联四驱模式;

主电机(8)分布式后驱与发动机(14)、副电机(2)集中式四驱的并联四驱模式;

主电机(8)集中式四驱与发动机(14)分布式前驱的并联四驱模式;

主电机(8)集中式四驱与副电机(2)分布式前驱的并联四驱模式;

主电机(8)集中式四驱与发动机(14)、副电机(2)分布式前驱的并联四驱模式。

8.一种混合动力汽车,其特征在于:

包括如权利要求1-7任一所述的纵置多模四轮驱动系统。

一种纵置多模四轮驱动系统及混合动力汽车

技术领域

[0001] 本发明属于汽车技术领域,具体涉及一种纵置多模四轮驱动系统及混合动力汽车。

背景技术

[0002] 汽车的节能和环保是汽车企业以及科研机构都重点研究的内容,其目的是在满足汽车实用性的前提下开发出一系列新能源汽车,而混合动力汽车在新能源汽车中占据重要地位。目前,能够满足四轮驱动系统的混合动力汽车的驱动模式主要有两种:

[0003] 一种是发动机与电机通过机械结构进行耦合连接,将动力通过差速器集中式输出并传递给两侧驱动轮,此类驱动方式除采用新型动力系统代替纯燃油发动机外,其余结构与传统四轮驱动系统基本无差异。该系统通过中央差速器或者分动器将驱动系统输出的动力分别传输到前驱动桥的前桥差速器和后驱动桥的后桥差速器,前后桥的差速器再将动力分别传输到两侧的驱动轮;

[0004] 另一种驱动形式是将发动机和电机分开,使发动机驱动前轮或者后轮,而电机驱动其他车轮的分布式驱动模式,此种系统的传动方式使得发动机和电机两部分独立将动力通过前、后桥的差速器输出到两侧驱动轮。

[0005] 第一种驱动模式中发动机和电机耦合连接,动力集中输出的方式无法实现前、后驱动轮的独立控制,无法根据具体情况进行模式切换,以至于无法实现整车的动力学稳定性控制,同时也限制了整车经济性以及动力性的提升。

[0006] 第二种驱动形式是将发动机与电机采用分布式布置,很难实现前、后驱动轮的同步控制,另外,对于发动机以及电机的性能要求比较苛刻,此驱动形式下一旦前后驱动轮之一被困,另一驱动轮只能发挥发动机或者电机单独产生的动力,将极大程度降低该四轮驱动系统的动力输出能力。

发明内容

[0007] 本发明提出一种纵置多模四轮驱动系统,该系统能够实现混合动力汽车的前、后桥驱动转矩动态分配控制,既可以解决集中式驱动系统无法实现前、后桥独立控制的问题,也可以克服分布式驱动系统前、后桥同步控制困难、发动机与电机性能要求高的缺陷。

[0008] 本发明解决上述问题的技术方案是:一种纵置多模四轮驱动系统,其特殊之处在于,

[0009] 包括增速离合器、副电机、传动总成、后传动轴、后驱动桥轮间差速器、主电机、变模执行机构、前传动轴、前驱动桥轮间差速器、发动机;

[0010] 所述传动总成包括壳体,输入轴I通过轴承固定在壳体上;分布式主动齿轮I和集中式主动齿轮I分别通过轴承安装在输入轴I上;同步器I安装在分布式主动齿轮I和集中式主动齿轮I之间,并通过花键固定在输入轴I上;中间轴I与中央差速器相连,并通过轴承固定在壳体上;中间轴Ⅱ与中央差速器相连,并通过轴承固定在壳体上;前桥输出轴通过轴承

固定在壳体上;分布式从动齿轮I安装在中间轴I上并与分布式主动齿轮I啮合;二级主动齿轮I安装在中间轴I上;二级从动齿轮I安装在前桥输出轴上并与二级主动齿轮I啮合;输入轴Ⅱ通过轴承固定在壳体上;分布式主动齿轮Ⅱ和集中式主动齿轮Ⅱ分别通过轴承安装在输入轴Ⅱ上;同步器Ⅱ安装在分布式主动齿轮Ⅱ和集中式主动齿轮Ⅱ之间,并通过花键固定在输入轴Ⅱ上;后桥输出轴通过轴承固定在壳体上;分布式从动齿轮Ⅱ安装在中间轴Ⅱ上并与分布式主动齿轮Ⅱ啮合;二级主动齿轮Ⅱ安装在中间轴Ⅱ上;二级从动齿轮Ⅱ安装在后桥输出轴上并与二级主动齿轮Ⅱ啮合;拨叉I安装在变模横推杆上,并与同步器I上的接合套相连,拨叉Ⅱ安装在变模横推杆上,并与同步器Ⅱ上的接合套相连;拨指I置于变模横推杆的拨指座I中;拨指Ⅱ置于变模横推杆的拨指座Ⅱ中;

[0011] 所述发动机通过增速离合器与副电机相连,副电机安装在传动总成的壳体上并与传动总成的输入轴I相连;主电机安装在传动总成的壳体上并与传动总成的输入轴Ⅱ相连;前驱动桥轮间差速器通过前传动轴与传动总成的前桥输出轴相连;后驱动桥轮间差速器通过后传动轴与传动总成的后桥输出轴相连;变模执行机构的数量为两个,分别控制同步器I、同步器Ⅱ左右移动,使系统处于不同的驱动模式。

[0012] 进一步地,上述增速离合器包括发动机连接轴,发动机连接轴与发动机连接,增速离合器行星架固定在发动机连接轴上,增速离合器行星轮固定在行星架上并分别与增速离合器太阳轮和增速离合器外齿圈啮合;增速离合器太阳轮和太阳轮制动盘固定,且太阳轮制动盘置于两个摩擦片之间;扭转弹簧安装在增速离合器外齿圈和内转毂之间;卡钳浮动弹簧通过螺栓固定连接在卡钳外壳上。

[0013] 进一步地,上述前驱动桥轮间差速器、后驱动桥轮间差速器为对称式差速器,前驱动桥轮间差速器包括:输入轴、主动锥齿轮、输出轴I、角接触轴承I、轮间差速器太阳轮I、轮间差速器行星架、从动锥齿轮、角接触轴承Ⅱ、滚针轴承、输出轴Ⅱ、轮间差速器太阳轮Ⅱ、轮间差速器行星轮和角接触轴承Ⅲ;传动总成的动力由输入轴输入,经过主动锥齿轮和从动锥齿轮传递至轮间差速器行星架,然后经过行星轮将动力传递至轮间差速器太阳轮I和轮间差速器太阳轮Ⅱ;轮间差速器太阳轮I和轮间差速器太阳轮Ⅱ分别将动力传递给输出轴I和输出轴为Ⅱ。

[0014] 进一步地,上述轮间差速器太阳轮I和轮间差速器太阳轮Ⅱ的尺寸相同,输出轴I和输出轴为Ⅱ等力矩输出。

[0015] 进一步地,上述变模执行机构包括蜗轮与蜗杆;转轴与蜗轮相连;拨指安装在转轴上,并与拨叉拨指座相配合;角位移传感器用来测量转轴的转动角度;执行杆穿过拨叉拨指座,拨叉拨指座在执行杆上滑动。执行机构驱动电机与蜗杆相连作为变模动力源,通过蜗轮蜗杆传动原理将动力传递至转轴上,并通过拨指将动力传递至拨叉拨指座上,再由拨叉拨指座带动传动总成中同步器的同步环完成换挡。

[0016] 进一步地,还包括后半轴、后驱动轮、前驱动轮、前半轴;所述后驱动轮通过后半轴与后驱动桥轮间差速器连接;前驱动轮通过前半轴与前驱动桥轮间差速器连接。

[0017] 进一步地,上述所述系统具有多种驱动模式:

[0018] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的分布式主动齿轮接合,发动机侧得到同步器结合套处于空挡位置时,整个系统处于主电机单独驱动后轮的主电机分布式后驱模式;

[0019] 当发动机侧同步器的结合套与发动机侧的分布式主动齿轮接合,增速离合器接合并与发动机以及副电机连接,副电机不工作,主电机侧的同步器结合套处于空挡状态时,整个系统处于发动机单独驱动前轮的发动机分布式前驱模式;

[0020] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的集中式主动齿轮接合,发动机侧的同步器接合套处于空挡状态,整个系统处于主电机单独驱动整车的主电机集中式四驱模式;

[0021] 当发动机侧的同步器结合套与发动机侧的集中式主动齿轮接合,增速离合器接合并与发动机以及副电机连接,副电机不工作,主电机侧的结合套处于空档位置时,整个系统处于发动机单独驱动整车的发动机集中式四驱模式;

[0022] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的集中式主动齿轮接合,发动机侧的同步器结合套与发动机侧的集中式主动齿轮接合,增速离合器未接合时,整个系统处于主电机集中式四驱与副电机集中式四驱的双电机并联四驱模式;

[0023] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的分布式主动齿轮接合,发动机侧的同步器结合套与发动机侧的分布式主动齿轮接合,增速离合器未接合时,整个系统处于主电机分布式后驱与副电机分布式前驱的双电机并联四驱模式;

[0024] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的集中式主动齿轮接合,发动机侧同步器的结合套与发动机侧的集中式主动齿轮接合,增速离合器接合并与发动机以及副电机连接,副电机不工作时,整个系统处于主电机集中式四驱与发动机集中式四驱的并联四驱模式;

[0025] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的分布式主动齿轮接合,发动机侧同步器的结合套与发动机侧的分布式主动齿轮接合,增速离合器接合并与发动机以及副电机连接且副电机不工作时,整个系统处于主电机分布式后驱与发动机分布式前驱并联四驱模式;

[0026] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的集中式主动齿轮接合,发动机侧同步器的结合套与发动机侧的集中式主动齿轮接合,增速离合器接合并与发动机以及副电机连接,副电机处于驱动模式时,整个系统处于主电机集中式四驱与发动机、副电机集中式四驱的并联四驱模式;

[0027] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的分布式主动齿轮接合,发动机侧同步器的结合套与发动机侧的分布式主动齿轮接合,增速离合器接合并与发动机以及副电机连接,副电机处于驱动模式时,整个系统处于主电机分布式后驱与发动机、副电机分布式前驱的并联四驱模式;

[0028] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的分布式主动齿轮接合,发动机侧同步器的结合套与发动机侧的集中式主动齿轮接合,增速离合器接合并与发动机以及副电机连接且副电机不工作时,整个系统处于主电机分布式后驱与发动机集中式前驱的并联四驱模式;

[0029] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的分布式主动齿轮接合,发动机侧的同步器结合套与发动机侧的集中式主动齿轮接合,增速离合器未接合时,整个系统处于主电机分布式后驱与副电机集中式四驱的并联四驱模式;

[0030] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的分布式主动齿轮接合,发动机侧同步器的结合套与发动机侧的集中式主动齿轮接合,增速离合器接合并与发动机以及副电机连接,副电机处于驱动模式时,整个系统处于主电机分布式后驱与发动机、副电机集中式四驱

的并联四驱模式；

[0031] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的集中式主动齿轮接合，发动机侧同步器的结合套与发动机侧的分布式主动齿轮接合，增速离合器接合并与发动机以及副电机连接，副电机不工作时，整个系统处于主电机集中式四驱与发动机分布式前驱的并联四驱模式；

[0032] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的集中式主动齿轮接合，发动机侧的同步器结合套与发动机侧的分布式主动齿轮接合，增速离合器未接合时，整个系统处于主电机集中式四驱与副电机分布式前驱的并联四驱模式；

[0033] 当主电机侧的同步器结合套与主电机侧的集中式主动齿轮接合，发动机侧同步器的结合套与发动机侧的分布式主动齿轮接合，增速离合器接合并与发动机以及副电机连接，副电机处于驱动模式时，整个系统处于主电机集中式四驱与发动机、副电机分布式前驱的并联四驱模式。

[0034] 进一步地，上述中央差速器包括差速器外壳，差速器外壳固定有集中式一级从动齿轮和角接触球轴承，一级从动齿轮与输入轴上的集中式一级主动齿轮啮合，角接触球轴承与箱体连接，使得差速器外壳可以绕固定轴线在箱体内自由旋转。差速器内有锥齿轮与传动总成的中间轴相连。当传动总成处于集中式驱动模式时，电机的动力经过同步器、集中式一级齿轮、中央差速器、中间传动轴、二级齿轮、输出轴、半轴直接传递到前后驱动桥。当传动总成处于分布式驱动模式时、电机动力通过分布式一级齿轮、中间传动轴、二级齿轮、输出轴、半轴直接传递到前驱动桥或后驱动桥。

[0035] 另外，本发明还提出一种混合动力汽车，其特征在于：包括上述的混合动力汽车纵置多模四轮驱动系统。

[0036] 本发明的优点：

[0037] 1、本发明将集中式与分布式两种传统四轮驱动模式集成为一个传动系统，可以实现主电机分布后驱、发动机分布前驱、主电机集中四驱、发动机集中四驱、双电机集中四驱、双电机分布四驱、发动机主电机集中四驱、发动机主电机分布四驱、发动机双电机集中四驱以及发动机双电机分布四驱多种混合动力和纯电驱动模式。

[0038] 2、存在多种模式并可以在车辆行驶过程中进行灵活的模式切换，既能够保证车辆的经济型和稳定性，同时能够保证汽车的动力性和通过性，为四轮驱动混合动力汽车的发展提供了更大的平台。

附图说明

[0039] 图1为本发明提供的纵置多模四轮驱动系统机构的原理图。

[0040] 图2为纵置多模四轮驱动系统的传动总成原理图。

[0041] 图3为纵置多模四轮驱动系统的增速离合器原理图。

[0042] 图4为纵置多模四轮驱动系统的轮间差速器原理图。

[0043] 图5为纵置多模四轮驱动系统的双机构变模执行机构原理图正视图。

[0044] 图6为纵置多模四轮驱动系统的双机构变模执行机构原理图俯视图。

[0045] 图7为纵置多模四轮驱动系统的主电机分布式后驱模式流程图。

[0046] 图8为纵置多模四轮驱动系统的主电机集中式四驱模式流程图。

[0047] 图9为纵置多模四轮驱动系统的发动机集中式四驱模式流程图。

[0048] 图10为纵置多模四轮驱动系统的主电机集中式四驱与副电机集中式四驱的双电机并联四驱模式流程图。

[0049] 图11为纵置多模四轮驱动系统的主电机分布式后驱与副电机分布式前驱的双电机并联四驱模式流程图。

[0050] 图12为纵置多模四轮驱动系统的主电机集中式四驱与发动机集中式四驱的并联四驱模式流程图。

[0051] 图13为纵置多模四轮驱动系统的主电机分布式后驱与发动机分布式前驱并联四驱模式流程图。

[0052] 图14为纵置多模四轮驱动系统的主电机集中式四驱与发动机、副电机集中式四驱的并联四驱模式流程图。

[0053] 图15为纵置多模四轮驱动系统的主电机分布式后驱与发动机、副电机分布式前驱的并联四驱模式流程图。

[0054] 图16为纵置多模四轮驱动系统的主电机分布式后驱与发动机集中式前驱的并联四驱模式流程图。

[0055] 图17为纵置多模四轮驱动系统的主电机分布式后驱与副电机集中式四驱的并联四驱模式流程图。

[0056] 图18为纵置多模四轮驱动系统的主电机分布式后驱与发动机、副电机集中式四驱的并联四驱模式流程图。

[0057] 图19为纵置多模四轮驱动系统的主电机集中式四驱与发动机分布式前驱的并联四驱模式流程图。

[0058] 图20为纵置多模四轮驱动系统的主电机集中式四驱与副电机分布式前驱的并联四驱模式流程图。

[0059] 图21为纵置多模四轮驱动系统的主电机集中式四驱与发动机、副电机分布式前驱的并联四驱模式流程图。

[0060] 附图标号:1-增速离合器、2-副电机、3-传动总成、4-后传动轴、5-后桥轮间差速器、6-后半轴、7-后驱动轮、8-主电机、9-变模执行机构、10-前传动轴、11-前驱动轮、12-前半轴、13-前桥轮间差速器、14-发动机,

[0061] 201-分布式主动齿轮I、202-同步器I、203-齿轮拨叉I、204-拨指I、205-拨指座I、206-集中式主动齿轮I、207-集中式主动齿轮滚针轴承I、208-输入轴I角接触球轴承Ⅱ、209-后桥输出轴角接触球轴承Ⅱ、210-中央差速器角接触球轴承Ⅱ、211-集中式从动齿轮Ⅱ、212-二级从动齿轮Ⅱ、213-后桥输出轴、214-后桥输出轴角接触球轴承I、215-二级主动齿轮Ⅱ、216-分布式从动齿轮Ⅱ、217-中间轴Ⅱ、218-中间轴Ⅱ角接触球轴承I、219-中间轴Ⅱ角接触球轴承Ⅱ、220-分布式主动齿轮Ⅱ、221-输入轴Ⅱ角接触球轴承I、222-输入轴Ⅱ、223-分布式主动齿轮滚针轴承Ⅱ、224-同步器Ⅱ、225-齿轮拨叉Ⅱ、226-拨指Ⅱ、227-拨指座Ⅱ、228-集中式主动齿轮滚针轴承Ⅱ、229-集中式主动齿轮Ⅱ、230-输入轴Ⅱ角接触球轴承Ⅱ、231-前桥输出轴角接触球轴承Ⅱ、232-集中式从动齿轮I、233-中央差速器、234-二级从动齿轮I、235-前桥输出轴角接触球轴承I、236-前桥输出轴、237-分布式从动齿轮I、238-二级主动齿轮I、239-中间轴I、240-中央差速器角接触球轴承I、241-中央差速器角接触球

轴承Ⅱ、242-中央差速器角接触球轴承I、243-输入轴I、244-输入轴I角接触球轴承I、245-分布式主动齿轮滚针轴承I，

[0062] 301-卡钳摇臂、302-卡钳浮动弹簧、303-卡钳外壳、304-调整螺栓、305-扭转弹簧、306-副电机连接轴、307-内转毂、308-增速离合器外齿圈、309-增速离合器行星架、310-增速离合器行星轮、311-太阳轮制动盘、312-增速离合器太阳轮、313-发动机连接轴、314-摩擦片、315-旋转推杆，

[0063] 401-差速器输入轴、402-主动锥齿轮、403-差速器输出轴I、404-差速器角接触轴承I、405-轮间差速器太阳轮I、406-轮间差速器行星架、407-从动锥齿轮、408-差速器角接触轴承Ⅱ、409-差速器滚针轴承、410-差速器输出轴Ⅱ、411-轮间差速器太阳轮Ⅱ、412-轮间差速器行星轮、413-差速器角接触轴承Ⅲ，

[0064] 501-执行机构驱动电机、502-角位移传感器、503-蜗轮、504-转轴、505-拨指、506-执行杆、507-拨叉拨指座、508-蜗杆。

具体实施方式

[0065] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施方式中的附图，对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施方式是本发明一部分实施方式，而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式，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方式，都属于本发明保护的范围。因此，以下对在附图中提供的本发明的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施方式。

[0066] 如图1所示，本发明提出一种纵置多模四轮驱动系统，包括：增速离合器1、副电机2、纵置多模四轮驱动系统传动总成3、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6、后驱动轮7、主电机8、变模执行机构9、前传动轴10、前驱动轮11、前半轴12、前驱动桥轮间差速器13、发动机14。

[0067] 具体地，所述纵置多模四轮驱动系统的传动总成3如图2所示，输入轴I243通过角接触球轴承244和角接触球轴承208固定在传动总成3的壳体上；分布式主动齿轮I201和集中式主动齿轮I206分别通过滚针轴承245和滚针轴承207安装在输入轴I243上；同步器I202安装在分布式主动齿轮I201和集中式主动齿轮I206之间，并通过花键固定在输入轴I243上；中间轴I与中央差速器233相连，并通过角接触球轴承240和角接触球轴承241固定在传动总成3的壳体上；中间轴Ⅱ与中央差速器233相连，并通过角接触球轴承218和角接触球轴承219固定在传动总成3的壳体上；前桥输出轴236通过角接触球轴承231和角接触球轴承235固定在传动总成3的壳体上；分布式从动齿轮I237安装在中间轴I239上并与分布式主动齿轮I201啮合；二级主动齿轮I238安装在中间轴I239上；二级从动齿轮I234安装在前桥输出轴236上并与二级主动齿轮I238啮合；输入轴Ⅱ222通过角接触球轴承221和角接触球轴承230固定在传动总成3的壳体上；分布式主动齿轮Ⅱ220和集中式主动齿轮Ⅱ229分别通过滚针轴承220和滚针轴承223安装在输入轴Ⅱ228上；同步器Ⅱ224安装在分布式主动齿轮Ⅱ220和集中式主动齿轮Ⅱ229之间，并通过花键固定在输入轴Ⅱ222上；后桥输出轴213通过角接触球轴承209和角接触球轴承214固定在传动总成3的壳体上；分布式从动齿轮Ⅱ216安装在中间轴Ⅱ217上并与分布式主动齿轮Ⅱ220啮合；二级主动齿轮Ⅱ215安装在中间轴Ⅱ

217上;二级从动齿轮Ⅱ212安装在后桥输出轴213上并与二级主动齿轮Ⅱ215啮合;拨叉I203安装在变模横推杆上,并与同步器I202上的接合套相连,拨叉Ⅱ225安装在变模横推杆上,并与同步器Ⅱ224上的接合套相连;拨指I204置于变模横推杆的拨指座I205中;拨指Ⅱ226置于变模横推杆的拨指座Ⅱ227中;当拨指I、Ⅱ转动时拨动变模横推杆滑动从而推动拨叉I、Ⅱ实现变模。

[0068] 纵置多模四轮驱动系统的发动机14通过增速离合器1与副电机2相连,副电机2安装在传动总成3的壳体上并与传动总成的输入轴I相连。主电机8安装在传动总成3的壳体上并与传动总成的输入轴Ⅱ相连。前驱动桥轮间差速器13通过前传动轴10与传动总成3的前输出轴相连,前驱动轮11通过前半轴12与前驱动桥轮间差速器13连接。后驱动桥轮间差速器5通过后传动轴4与传动总成3的后输出轴相连,后驱动轮7通过后半轴6与后驱动桥轮间差速器5连接。变模执行机构9的数量为两个,分别控制同步器I202、同步器Ⅱ224左右移动,使系统处于不同的驱动模式。

[0069] 所述发动机通过增速离合器与副电机相连,既可以为车辆行驶提供动力,也可以为通过副电机发电,是双重动力源。

[0070] 所述主电机与多模四驱变速器的输入轴I相连,其可以作为动力源单独驱动车辆,也可以与发动机、副电机配合一起驱动车辆,作为混合动力系统的一个动力源。

[0071] 所述副电机为盘式电机,其连接增速离合器以及多模四驱变速器的输入轴Ⅱ,其可以作为车辆行驶的动力源之一,在发动机的带动下发电,对电池进行能量补充;也可以作为启动发动机的启动电机使用。

[0072] 所述增速离合器与发动机和副电机相连,可以使发动机转速提高从而提高发动机高效区的输出轴转速,并进一步提高发动机与副电机的耦合工作效率,也可以起到发动机与副电机之间动力中断的功能。

[0073] 所述前、后驱动桥轮间差速器负责将多模四驱变速器传递出来的动力分配给左、右驱动轮,平衡左、右驱动轮的驱动力矩。

[0074] 具体地,所述增速离合器1如图3所示,包括卡钳摇臂301、卡钳浮动弹簧302、卡钳外壳303、调整螺栓304、扭转弹簧305、副电机连接轴306、内转毂307、增速离合器外齿圈308、增速离合器行星架309、增速离合器行星轮310、太阳轮制动盘311、增速离合器太阳轮312、发动机连接轴313、摩擦片314和旋转推杆315。发动机连接轴313与发动机连接,增速离合器行星架309固定顶在发动机连接轴313上,增速离合器行星轮310固定在行星架309上并分别与增速离合器太阳轮312和增速离合器外齿圈308啮合;增速离合器太阳轮312和太阳轮制动盘311固定,且太阳轮制动盘311置于两个摩擦片314之间;扭转弹簧305安装在增速离合器外齿圈308和内转毂307之间;卡钳浮动弹簧302通过螺栓固定连接在卡钳外壳303上。当卡钳摇臂301转动时,旋转推杆315推动两个摩擦片314相互靠近,从而加紧太阳轮制动盘311,太阳轮制动盘311的转动被限制。增速离合器行星轮系传动系统仅剩下一个自由度,增速离合器传递动力并实现增速作用,动力由发动机连接轴313输入,经行星轮系、扭转弹簧305、内转毂307和盘式副电机连接轴306输出。当卡钳摇臂301反方向转动时,太阳轮制动盘311获得自由状态,增速离合器处于动力中断状态。当增速离合器传递动力时,扭转弹簧起扭转减震作用,能减缓发动机工作时产生的扭转振动和系统启动或者停止时产生的瞬时冲击。

[0075] 具体地,所述前、后驱动桥轮间差速器为对称式差速器如图4所示,包括:输入轴401、主动锥齿轮402、输出轴I403、角接触轴承I404、轮间差速器太阳轮I405、轮间差速器行星架406、从动锥齿轮407、角接触轴承Ⅱ408、滚针轴承409、输出轴Ⅱ410、轮间差速器太阳轮Ⅱ411、轮间差速器行星轮412和角接触轴承Ⅲ413。轮间差速器壳体通过法兰固定在前桥或后桥半轴上。传动总成3的动力由输入轴401输入,经过主动锥齿轮402和从动锥齿轮407传递至轮间差速器行星架406,然后经过行星轮412将动力传递至轮间差速器太阳轮I405和轮间差速器太阳轮Ⅱ411;轮间差速器太阳轮I405和轮间差速器太阳轮Ⅱ411分别将动力传递给输出轴I405和输出轴为Ⅱ411;因轮间差速器太阳轮I与轮间差速器太阳轮Ⅱ的尺寸相同,所以输出轴I405和输出轴为Ⅱ411等力矩输出。

[0076] 如图5所示,所述变模执行机构9为两个,变模执行机构9包括:执行机构驱动电机501、角位移传感器502、蜗轮503、转轴504、拨指505、执行杆506、拨叉拨指座507、蜗杆508。其中蜗轮503与蜗杆508啮合;转轴504与蜗轮503相连;拨指505安装在转轴504上,并与拨叉拨指座507相配合;角位移传感器502用来测量转轴504的转动角度;拨叉拨指座507在执行杆506上滑动。执行机构驱动电机501与蜗杆508相连作为变模动力源,通过蜗轮蜗杆传动原理将动力传递至转轴504上,并通过拨指505将动力传递至拨叉拨指座507上,再由拨叉拨指座507带动传动总成中同步器的同步环完成换挡。

[0077] 纵置多模四轮驱动系统实现的驱动模式具体如下:

[0078] 如图6所示,当驱动模式为主电机单独驱动后轮时,主电机8经过输入轴Ⅱ222、分布式主动齿轮Ⅱ220、分布式从动齿轮Ⅱ216、中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6将动力传递至后驱动轮7。此驱动模式为后轮驱动,可以根据车辆对动力性和经济型的需求,在车辆起步以及低速行驶时使用,可以充分发挥主电机的性能。

[0079] 如图7所示,当驱动模式为发动机独立驱动前轮时,发动机14通过增速离合器1、输入轴I243、分布式主动齿轮I201、分布式从动齿轮237、中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12将动力传递至前驱动轮11。此驱动模式为前轮驱动,在车辆高速行驶时可以使用此种驱动模式,也可以根据发动机特性合理选择此种模式,可以降低油耗。此种驱动模式也可以通过与增速离合器1相连的副电机2发电,提供给车辆供电或者为电池组充电。

[0080] 如图8所示,当驱动模式为主电机集中式驱动四轮时,主电机8通过输入轴Ⅱ222、同步器Ⅱ224、集中式主动齿轮Ⅱ220、集中式从动齿轮Ⅱ216传递到中央差速器233。中央差速器233将动力通过中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12传递至前驱动轮11;通过中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6传递至前驱动轮7。此驱动模式为主电机驱动的四轮驱动模式,在低速行驶、路面条件不好以需要大驱动力矩时可以选择当前驱动模式。此驱动模式可以最大程度发挥主电机8的动力。

[0081] 如图9所示,当驱动模式为发动机集中式驱动四轮时,发动机通过输入轴I243、同步器I202、集中式主动齿轮I206、集中式从动齿轮I232传递到中央差速器233。中央差速器233将动力通过中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传

动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12传递至前驱动轮11;通过中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6传递至前驱动轮7。此驱动模式为发动机14驱动的四轮驱动模式,在中高速行驶时,当路面条件不好以及预兆大驱动力的条件下可以选择当前的驱动模式,此驱动模式可以最大程度发挥发动机14的动力,也可以通过与增速离合器1相连的副电机2发电给车辆供电或为电池组充电。

[0082] 如图10所示,当驱动模式为主电机8和副电机2,双电机并联集中式驱动四轮时,主电机8通过输入轴Ⅱ222、同步器Ⅱ224、集中式主动齿轮Ⅱ229、集中式从动齿轮Ⅱ211传递到中央差速器233;副电机2通过输入轴I243、同步器I202、集中式主动齿轮I206、集中式从动齿轮I232传递到中央差速器233。中央差速器233将动力通过中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12传递至前驱动轮11;通过中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6传递至前驱动轮7。此模式为双电机并联集中式驱动四轮,在车辆起步或者需要大力矩输出时可以选择此模式。

[0083] 如图11所示,当驱动模式为主电机8和副电机2并联分布式驱动时,主电机8经过输入轴Ⅱ222、同步器Ⅱ224、分布式主动齿轮Ⅱ220、分布式从动齿轮Ⅱ216、中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6将动力传递至后驱动轮7;副电机2通过输入轴I243、同步器I202、分布式主动齿轮I201、分布式从动齿轮237、中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12将动力传递至前驱动轮11。此模式为双电机分别驱动前后轮,可以做到分布式独立控制,在此模式下可以实现灵活的车辆动力控制。

[0084] 如图12所示,当驱动模式为主电机8和发动机14并联集中式驱动时,主电机8通过输入轴Ⅱ222、同步器Ⅱ234、集中式主动齿轮Ⅱ229、集中式从动齿轮Ⅱ211传递到中央差速器233;发动机14通过增速离合器1、副电机2、输入轴I243、同步器I202、集中式主动齿轮I206、集中式从动齿轮I232传递到中央差速器233。中央差速器233将动力通过中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12传递至前驱动轮11;通过中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6传递至前驱动轮7。此驱动模式可以在车辆需要大力矩起步、脱困以及爬坡时使用,能够充分发挥发动机14和主电机8的动力。

[0085] 如图13所示,当驱动模式为主电机8和发动机14并联分布式驱动时,主电机8经过输入轴Ⅱ222、同步器Ⅱ224、分布式主动齿轮Ⅱ220、分布式从动齿轮Ⅱ216、中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴9、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6将动力传递至后驱动轮7;发动机14通过增速离合器1、副电机2、输入轴I243、同步器I202、分布式主动齿轮I201、分布式从动齿轮I237、中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12将动力传递至前驱动轮11。在此驱动模式下,可以对发动机14和主电机8进行独立控制,能够有效减少发动机油耗提升整车效率。

[0086] 如图14所示,当驱动模式为发动机14、副电机2和主电机8并联集中式驱动时,主电机8通过输入轴Ⅱ222、同步器Ⅱ224、集中式主动齿轮Ⅱ229、集中式从动齿轮Ⅱ211传递到中央差速器233;发动机14和副电机2通过增速离合器1实现动力耦合,再通过输入轴I243、同步器I202、集中式主动齿轮I206、集中式从动齿轮I232传递到中央差速器233。中央差速器233将动力通过中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12传递至前驱动轮11;通过中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6传递至前驱动轮7。此驱动模式为三个动力源同时工作,是拥有车辆集中式四轮驱动最大动力的驱动模式,当集中式驱动环境需要大动力时可以选择此模式。

[0087] 如图15所示,当驱动模式为发动机14、副电机2和主电机8并联分布式驱动时,主电机8经过输入轴Ⅱ243、同步器Ⅱ224、分布式主动齿轮Ⅱ220、分布式从动齿轮Ⅱ215、中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴9、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6将动力传递至后驱动轮7;发动机14和副电机2通过增速离合器1实现动力耦合,再通过输入轴I243、同步器I202、分布式主动齿轮I201、分布式从动齿轮237、中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12将动力传递至前驱动轮11。此驱动模式为三个动力源同时工作,是拥有车辆分布式四轮驱动最大动力的驱动模式,当集中式驱动环境需要大动力时可以选择此模式。

[0088] 如图16所示,当驱动模式为主电机8分布式并联发动机14集中式驱动时,主电机8经过输入轴Ⅱ243、同步器Ⅱ224、分布式主动齿轮Ⅱ220、分布式从动齿轮Ⅱ215、中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴9、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6将动力传递至后驱动轮7;发动机14通过输入轴I243、同步器I202、集中式主动齿轮I206、集中式从动齿轮I232传递到中央差速器233;中央差速器233将动力通过中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12传递至前驱动轮11;通过中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6传递至前驱动轮7。此驱动模式采用单动力源集中式驱动前桥,双动力源集中式与分布式并联驱动后桥,可以发动机驱动全车力矩不足的情况下单独控制主电机进行灵活的力矩补充。

[0089] 如图17所示,当驱动模式为主电机8分布式并联副电机2集中式驱动时,主电机8经过输入轴Ⅱ243、同步器Ⅱ224、分布式主动齿轮Ⅱ220、分布式从动齿轮Ⅱ215、中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴9、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6将动力传递至后驱动轮7;副电机2通过输入轴I243、同步器I202、集中式主动齿轮I206、集中式从动齿轮I232传递到中央差速器233;中央差速器233将动力通过中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12传递至前驱动轮11;通过中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6传递至前驱动轮7。此驱动模式采用单动力源集中式驱动前桥,双动力源集中式与分布式并联驱动后桥,可以发动机驱动全车力矩不足的情况下单独控制主电机进行灵活的力矩补充。

[0090] 如图18所示,当驱动模式为主电机8分布式、发动机14并联副电机2集中式驱动时,

主电机8经过输入轴Ⅱ243、同步器Ⅱ224、分布式主动齿轮Ⅱ220、分布式从动齿轮Ⅱ215、中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴9、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6将动力传递至后驱动轮7;发动机14和副电机2通过增速离合器1实现动力耦合,再通过输入轴I243、同步器I202、集中式主动齿轮I206、集中式从动齿轮I232传递到中央差速器233;中央差速器233将动力通过中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12传递至前驱动轮11;通过中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6传递至前驱动轮7。此驱动模式采用双动力源集中式驱动前桥,三动力源集中式与分布式并联驱动后桥,可以发动机驱动全车力矩不足的情况下单独控制主电机进行灵活的力矩补充。

[0091] 如图19所示,当驱动模式为主电机8集中式并联发动机14分布式驱动时,主电机8通过输入轴Ⅱ222、同步器Ⅱ234、集中式主动齿轮Ⅱ229、集中式从动齿轮Ⅱ211传递到中央差速器233,中央差速器233将动力通过中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12传递至前驱动轮11;通过中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6传递至前驱动轮7;发动机14通过增速离合器1、输入轴I243、分布式主动齿轮I201、分布式从动齿轮237、中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12将动力传递至前驱动轮11。此驱动模式采用单动力源分布式驱动前桥,双动力源集中式与分布式并联驱动后桥,可以发动机驱动全车力矩不足的情况下单独控制主电机进行灵活的力矩补充。

[0092] 如图20所示,当驱动模式为主电机8集中式并联副电机2分布式驱动时,主电机8通过输入轴Ⅱ222、同步器Ⅱ234、集中式主动齿轮Ⅱ229、集中式从动齿轮Ⅱ211传递到中央差速器233,中央差速器233将动力通过中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12传递至前驱动轮11;通过中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6传递至前驱动轮7;副电机2通过输入轴I243、分布式主动齿轮I201、分布式从动齿轮237、中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12将动力传递至前驱动轮11。此驱动模式采用单动力源分布式驱动前桥,双动力源集中式与分布式并联驱动后桥,可以发动机驱动全车力矩不足的情况下单独控制主电机进行灵活的力矩补充。

[0093] 如图21所示,当驱动模式为主电机8集中式并联发动机14、副电机2分布式驱动时,主电机8通过输入轴Ⅱ222、同步器Ⅱ234、集中式主动齿轮Ⅱ229、集中式从动齿轮Ⅱ211传递到中央差速器233,中央差速器233将动力通过中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12传递至前驱动轮11;通过中间轴Ⅱ217、二级主动齿轮Ⅱ215、二级从动齿轮Ⅱ212、后桥输出轴213、后传动轴4、后驱动桥轮间差速器5、后半轴6传递至前驱动轮7;发动机14和副电机2通过增速离合器1实现动力耦合,再通过输入轴I243、分布式主动齿轮I201、分布式从动齿轮237、中间轴I239、二级主动齿轮I238、二级从动齿轮I234、前桥输出轴236、前传动轴10、前驱动桥轮间差速器13、前半轴12将动力传递至前驱动轮11。此驱动模式采用双动力源分布式驱动前桥,三

动力源集中式与分布式并联驱动后桥,可以发动机驱动全车力矩不足的情况下单独控制主电机进行灵活的力矩补充。

[0094] 本发明还提出一种混合动力汽车,包括上述的纵置多模四轮驱动系统。因为混合动力汽车包含上述的纵置多模四轮驱动系统的结构,因此,混合动力汽车也可以实现上述纵置多模四轮驱动系统的所有功能,此处不再赘述。

[0095] 以上所述仅为本发明的实施例,并非以此限制本发明的保护范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的系统领域,均同理包括在本发明的保护范围内。

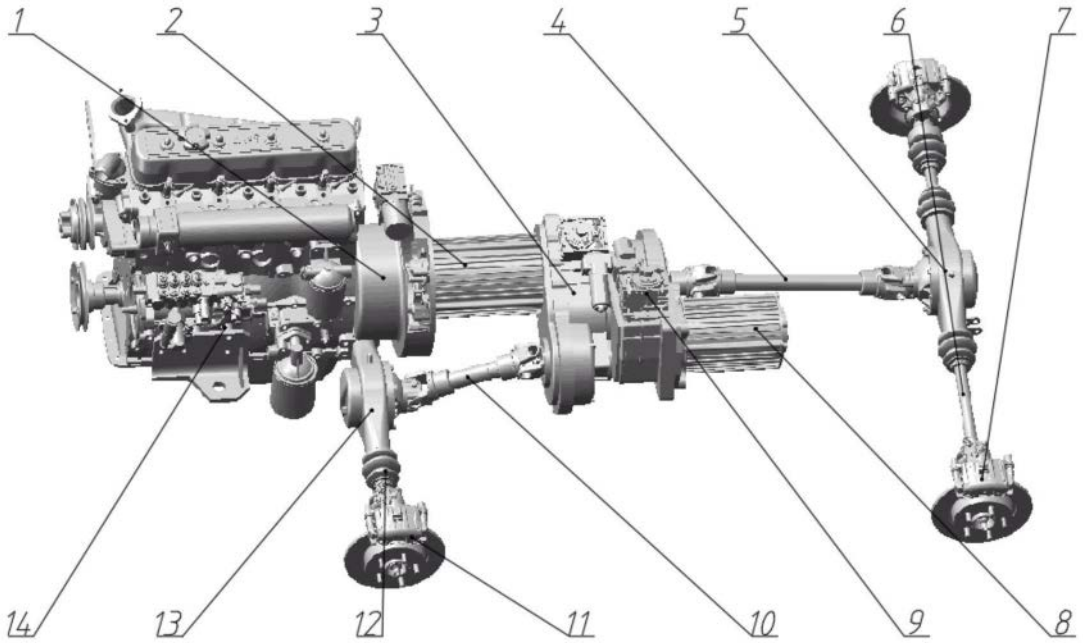

1
2
3
4
5
6
7
14
13
12
11
10
9
8

图1

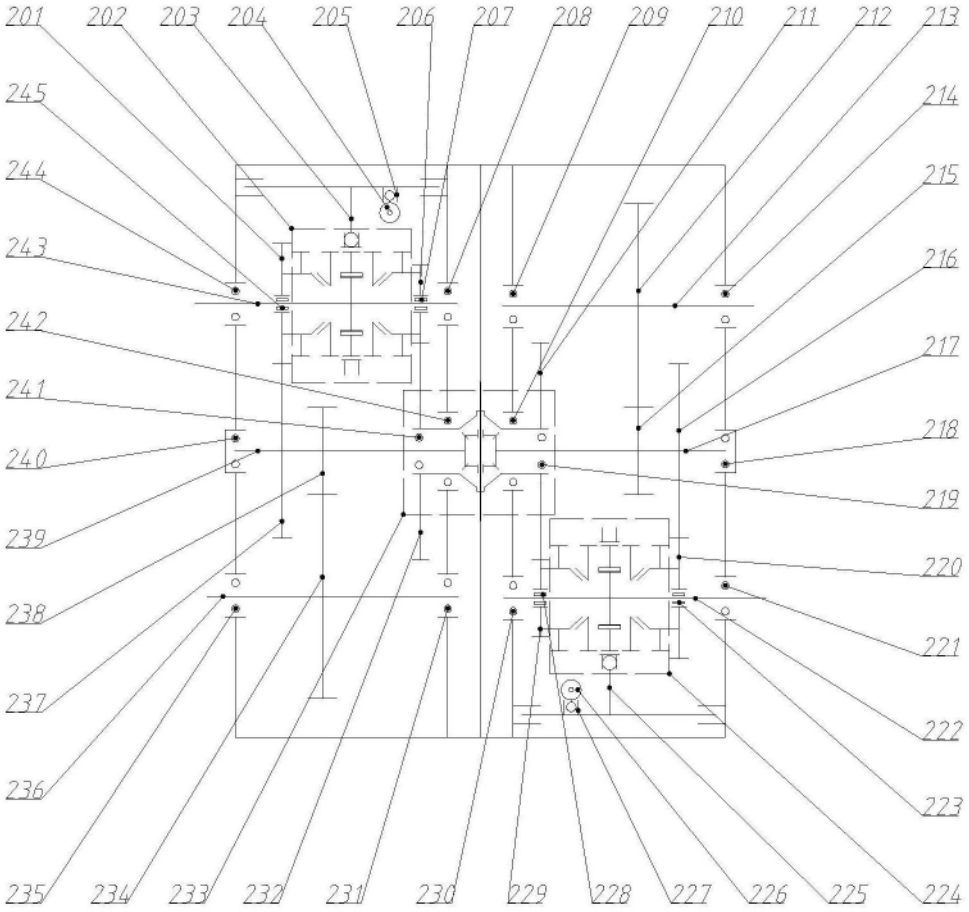

201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
245
214
244
215
243
216
242
217
241
218
240
219
239
220
238
221
237
222
236
223
235
234
233
232
231
230
229
228
227
226
225
224

图2

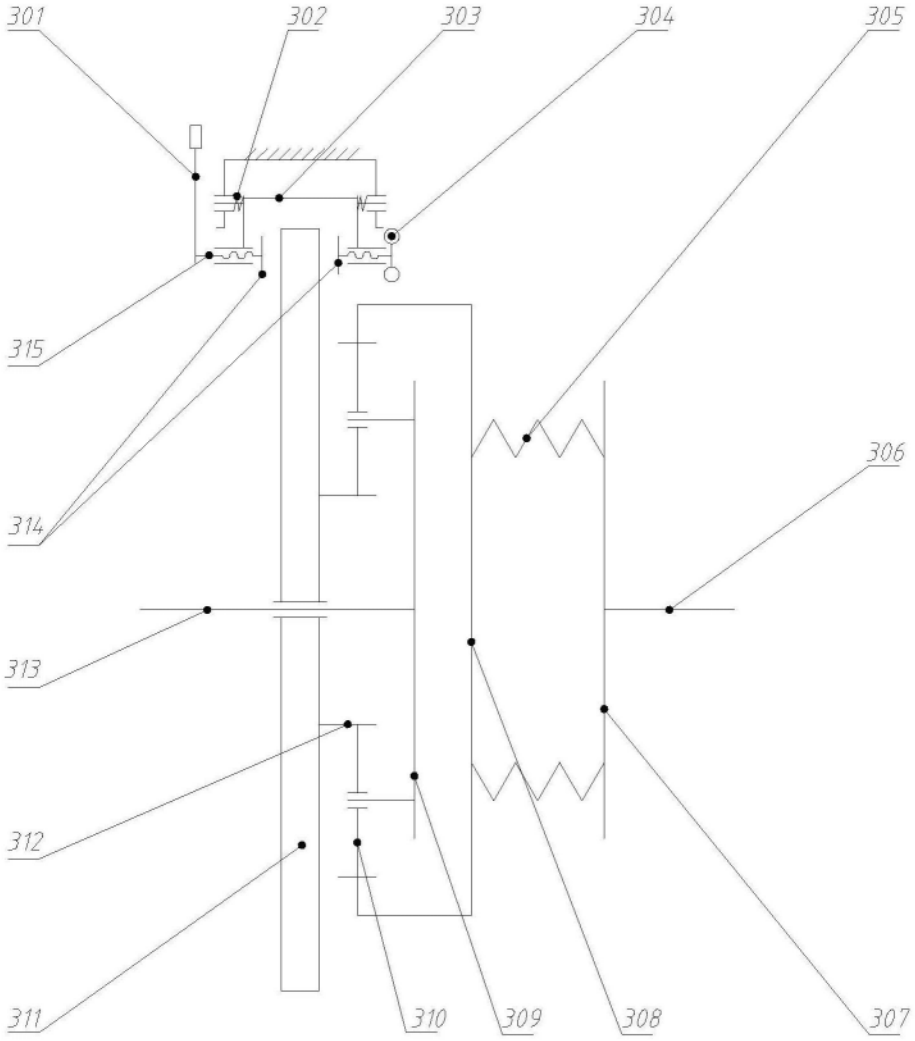


图3

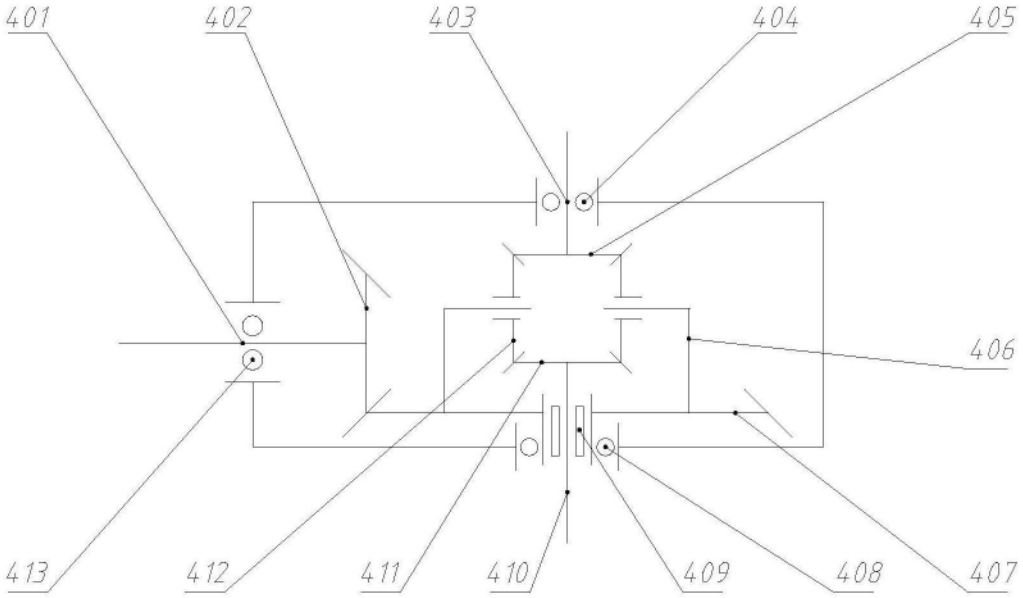

401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413

图4

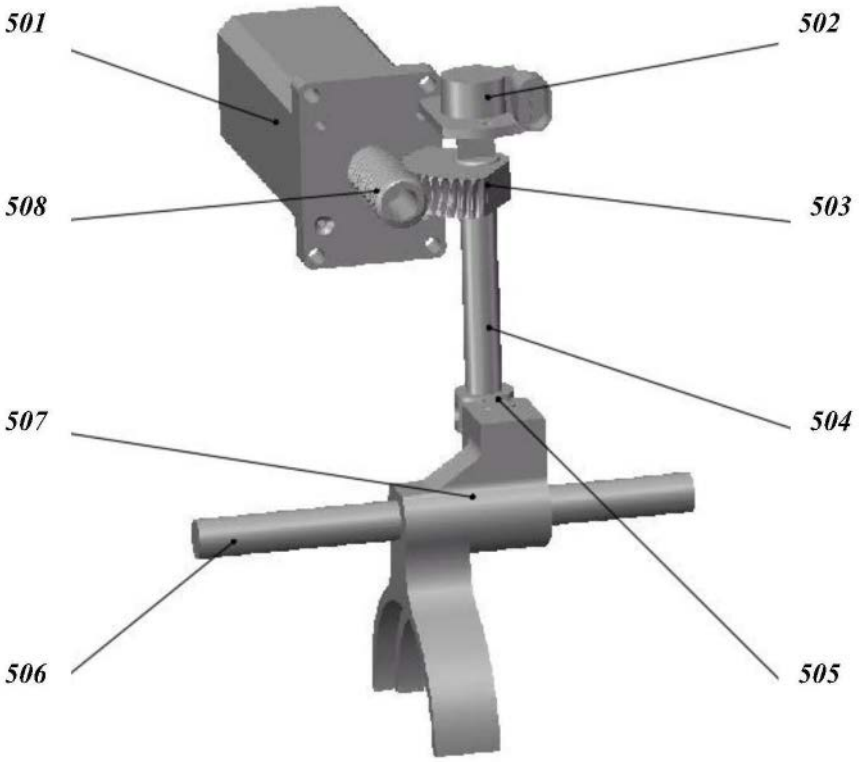

501
502
503
504
505
506
507
508

图5

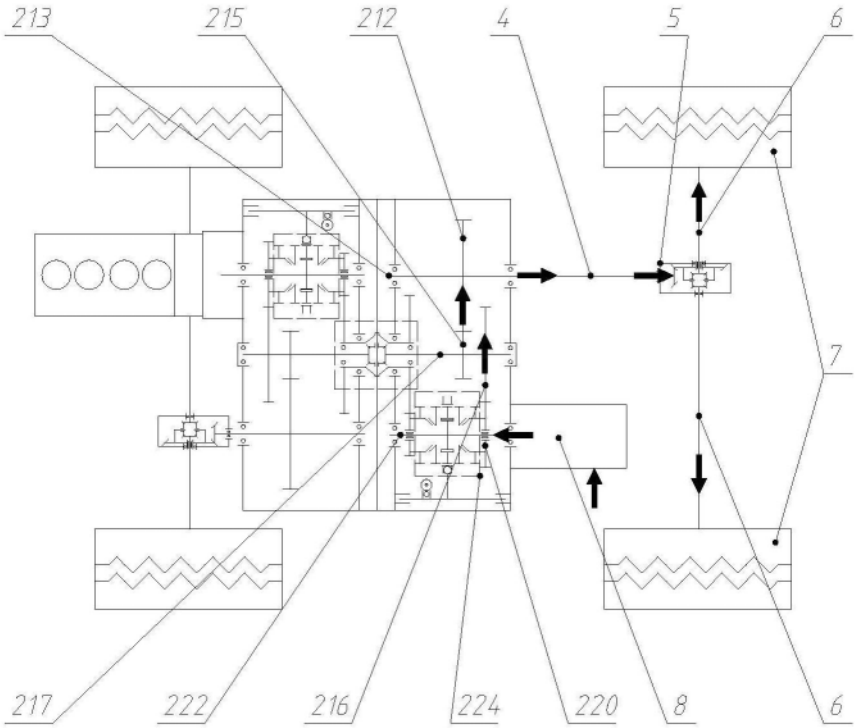

213
215
212
4
5
6
7
217
222
216
224
220
8
6

图6

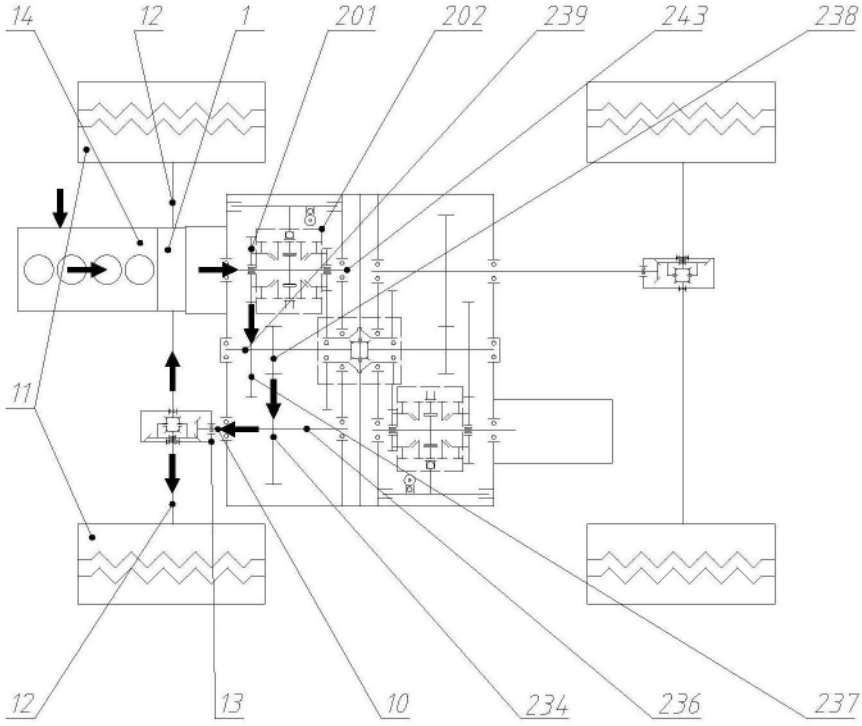

14
12
1
201
202
239
243
238
11
12
13
10
234
236
237

图7

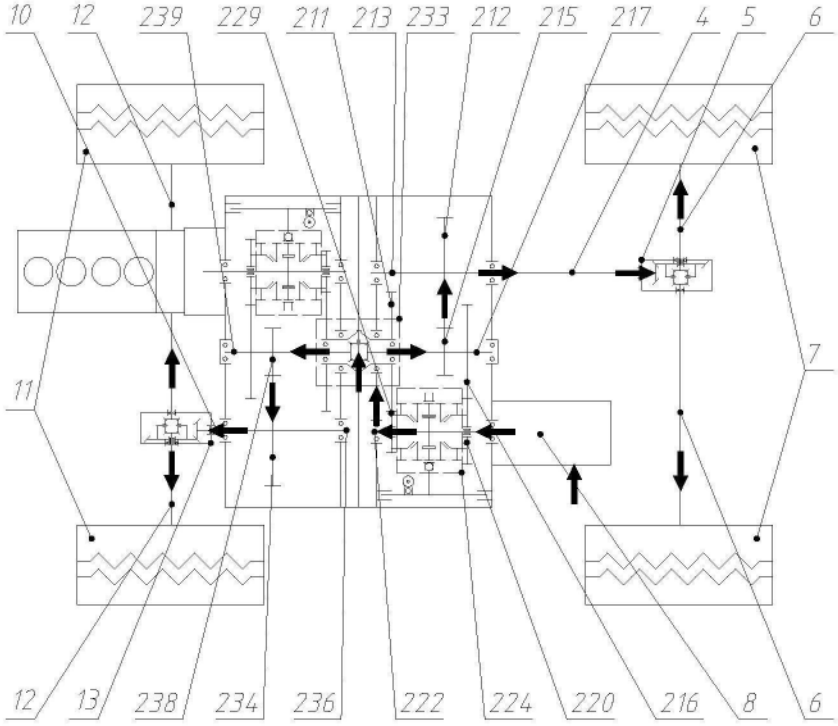

10
12
239
229
211
213
233
212
215
217
4
5
6
7
11
12
13
238
234
236
222
224
220
216
8
6

图8

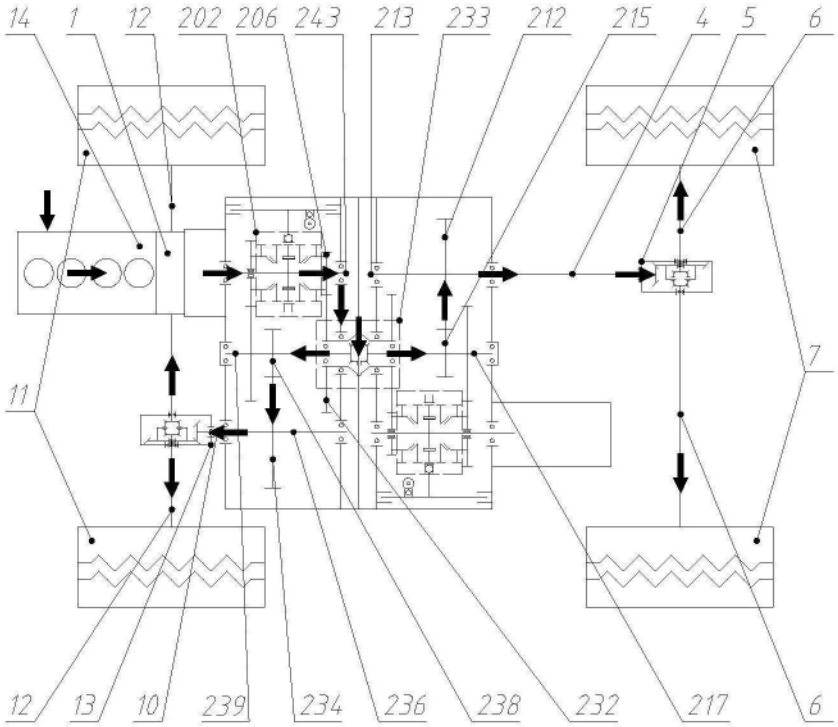

14
1
12
202
206
243
213
233
212
215
4
5
6
7
11
12
13
10
239
234
236
238
232
217
6

图9

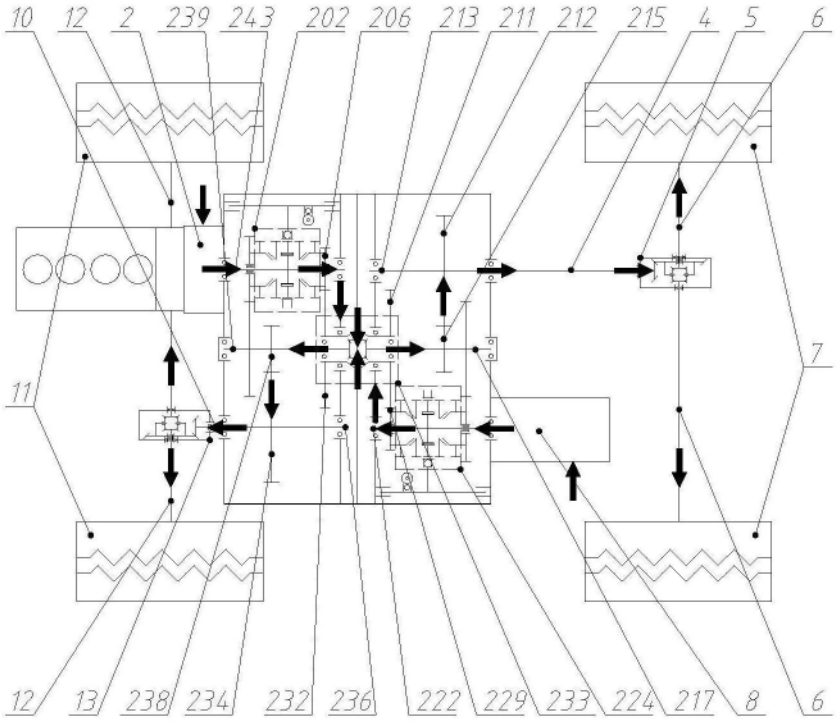

10
12
2
239
243
202
206
213
211
212
215
4
5
6
7
11
12
13
238
234
232
236
222
229
233
224
217
8
6

图10

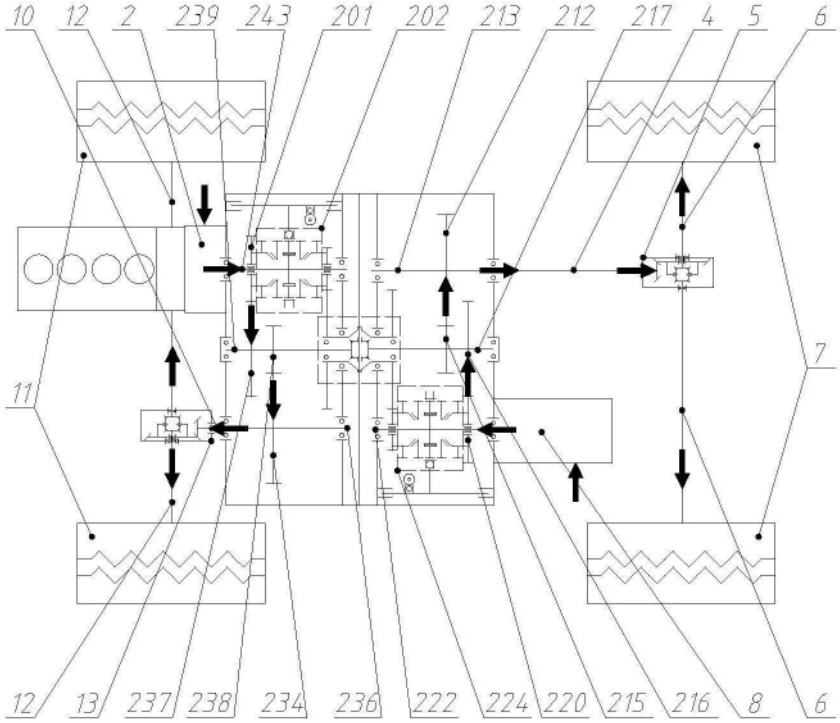

10
12
2
239
243
201
202
213
212
217
4
5
6
7
11
12
13
237
238
234
236
222
224
220
215
216
8
6

图11

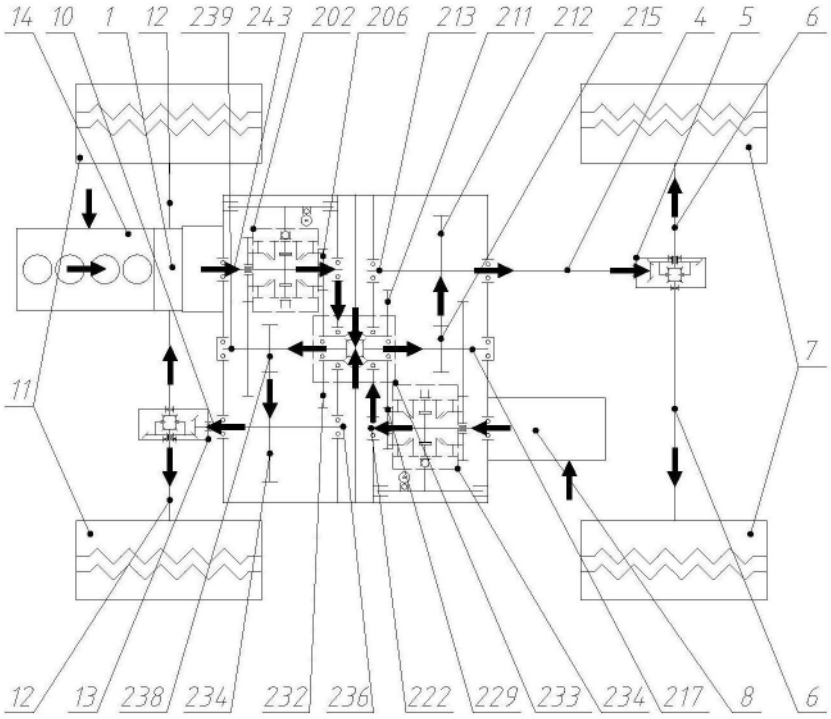

14 10 1 12 239 243 202 206 213 211 212 215 4 5 6
7
11
12 13 238 234 232 236 222 229 233 234 217 8 6

图12

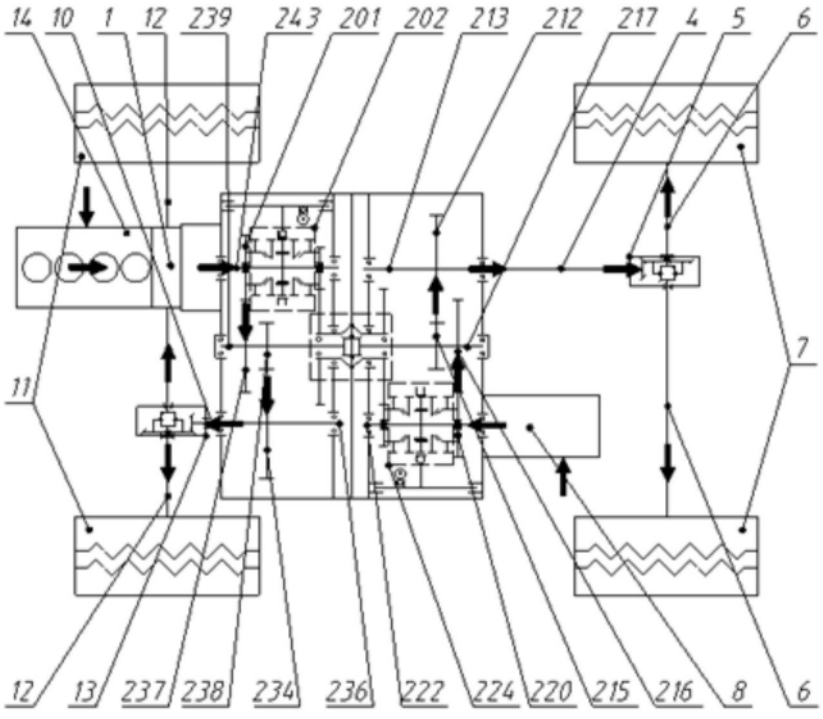

14 10 1 12 239 243 201 202 213 212 217 4 5 6
7
11
12 13 237 238 234 236 222 224 220 215 216 8 6

图13

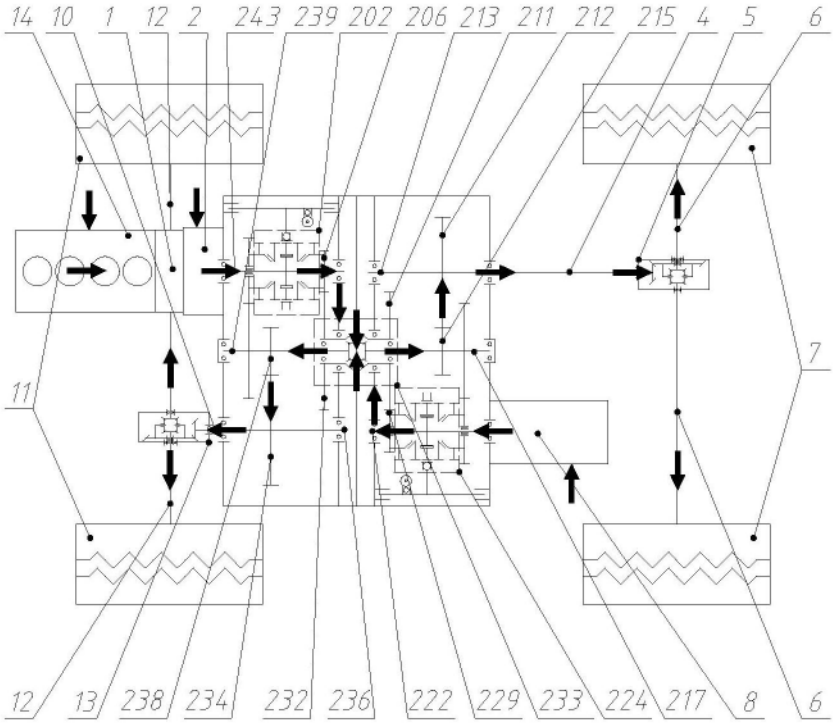

14 10 1 12 2 243 239 202 206 213 211 212 215 4 5 6
7
11
12 13 238 234 232 236 222 229 233 224 217 8 6

图14

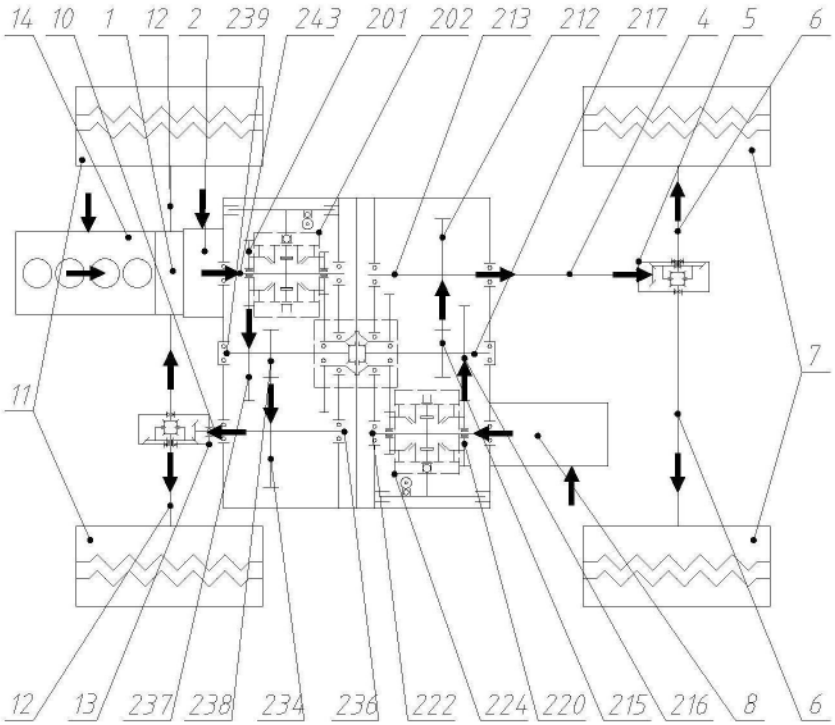

14 10 1 12 2 239 243 201 202 213 212 217 4 5 6
7
11
12 13 237 238 234 236 222 224 220 215 216 8 6

图15

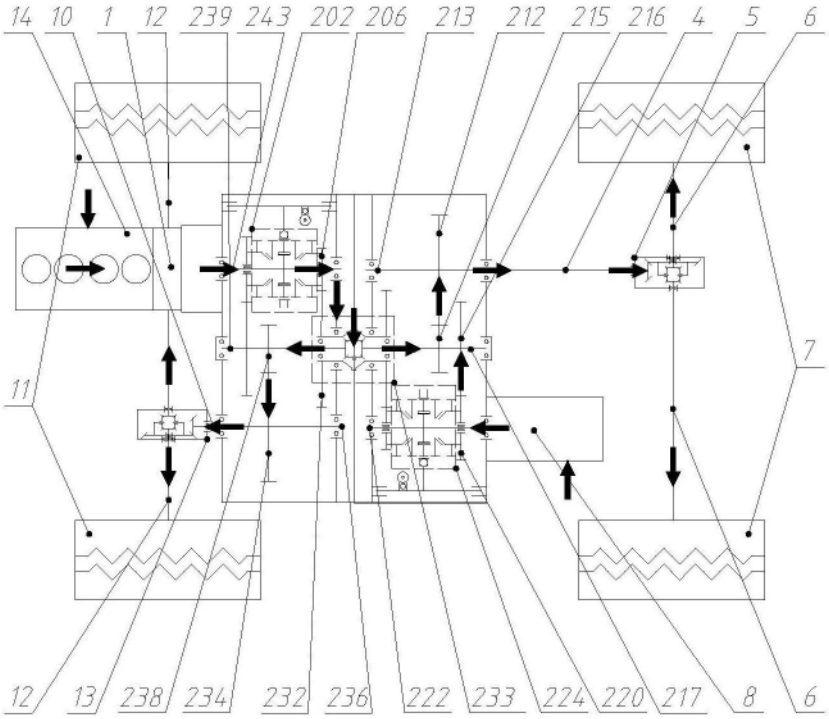

14 10 1 12 239 243 202 206 213 212 215 216 4 5 6
7
11
12 13 238 234 232 236 222 233 224 220 217 8 6

图16

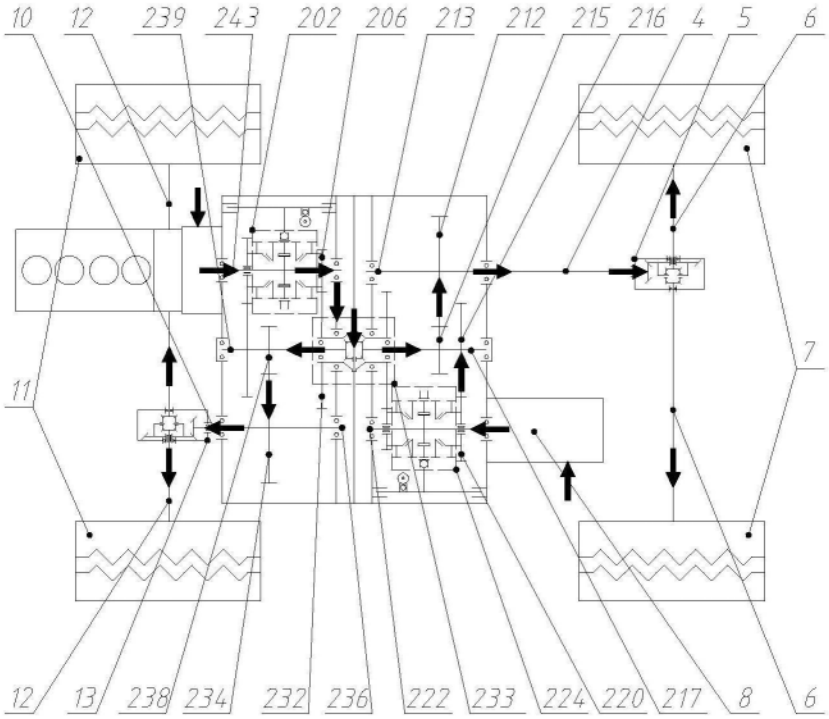

10 12 239 243 202 206 213 212 215 216 4 5 6
7
11
12 13 238 234 232 236 222 233 224 220 217 8 6

图17

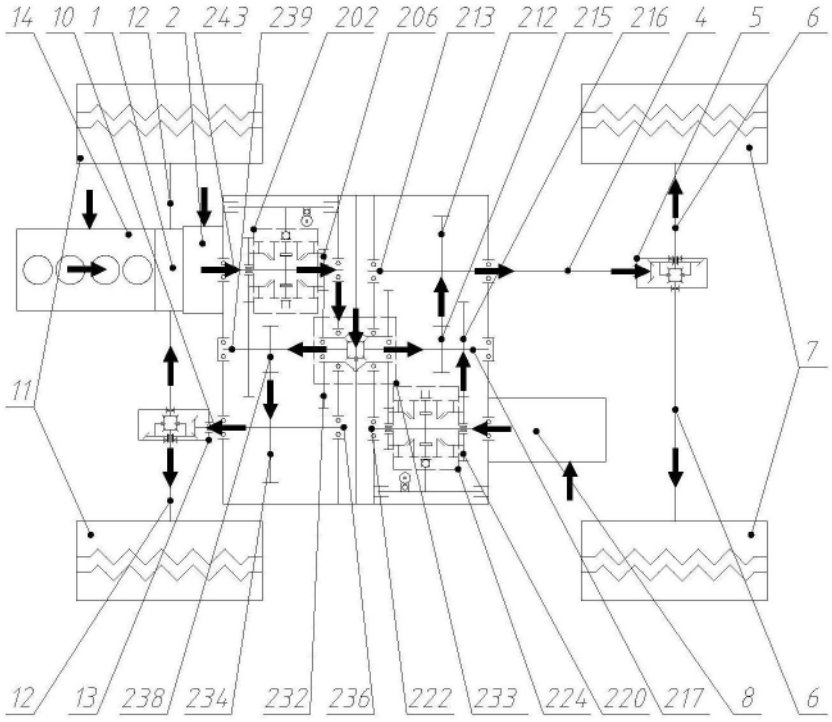

14 10 1 12 2 243 239 202 206 213 212 215 216 4 5 6
7
11
12 13 238 234 232 236 222 233 224 220 217 8 6

图18

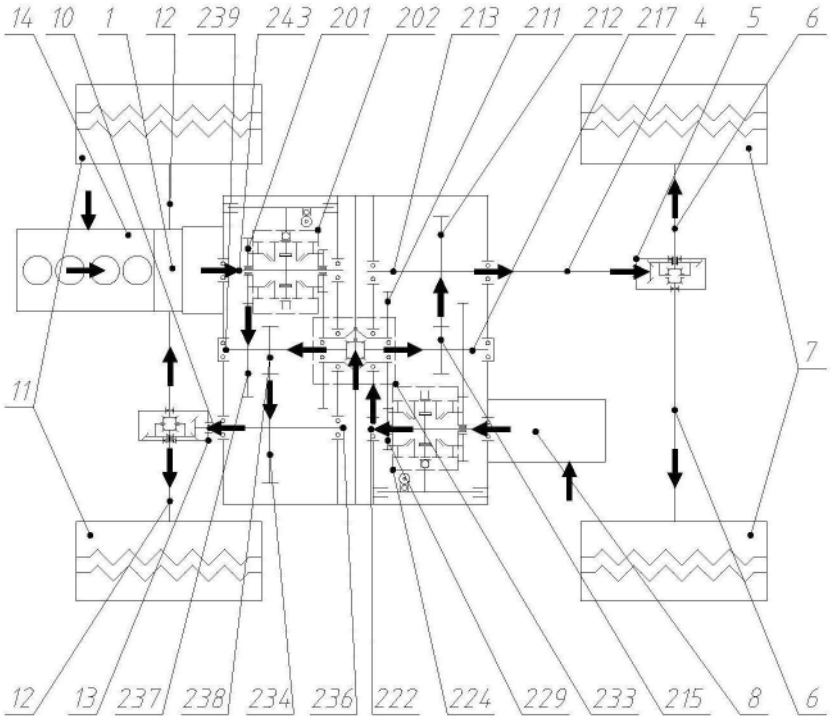

14 10 1 12 239 243 201 202 213 211 212 217 4 5 6
7
11
12 13 237 238 234 236 222 224 229 233 215 8 6

图19

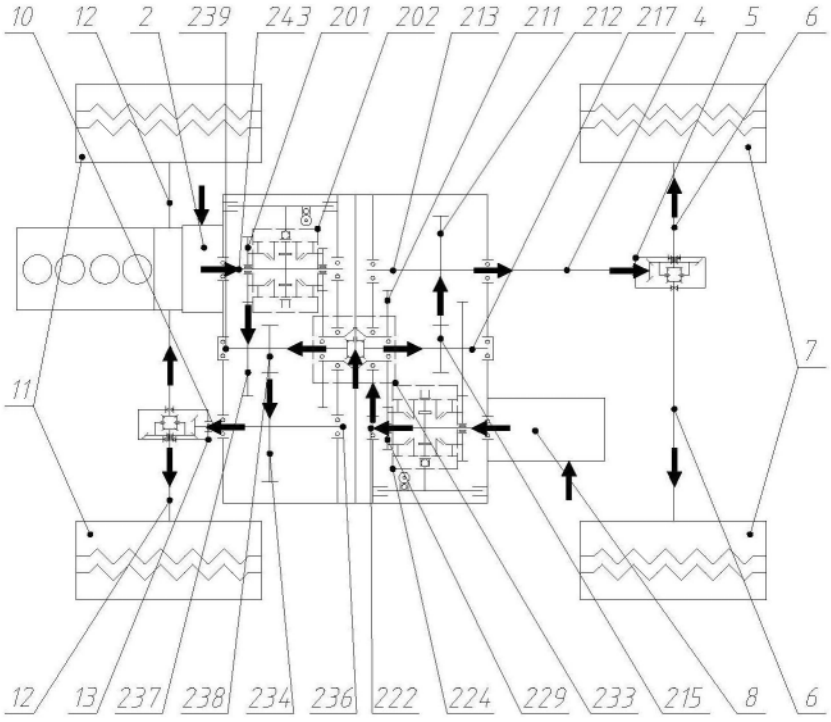

10
12
2
239
243
201
202
213
211
212
217
4
5
6
7
11
12
13
237
238
234
236
222
224
229
233
215
8
6

图20

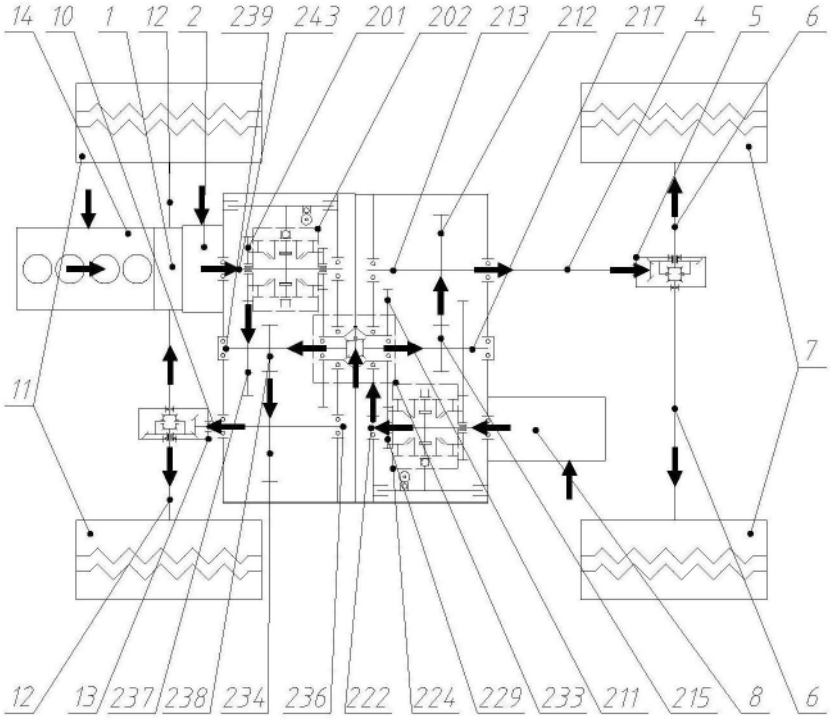

14
10
1
12
2
239
243
201
202
213
212
217
4
5
6
7
11
12
13
237
238
234
236
222
224
229
233
211
215
8
6

图21