



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215435962 U

(45) 授权公告日 2022. 01. 07

(21) 申请号 202121493643.6

(22) 申请日 2021.06.30

(73) 专利权人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山区比亚迪  
路3009号

(72) 发明人 陆国祥 杨胜麟 高缘 张鹤蓬  
朱新明

(74) 专利代理机构 深圳众鼎专利商标代理事务  
所(普通合伙) 44325

代理人 黄章辉

(51) Int.Cl.

B60K 1/02 (2006.01)

B60K 17/08 (2006.01)

B60K 17/356 (2006.01)

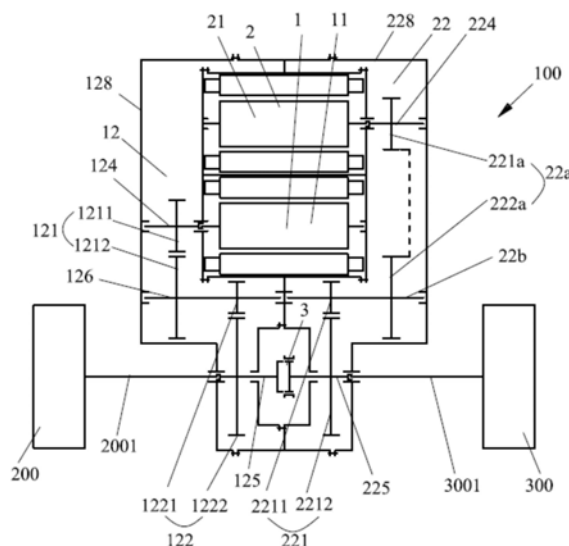
权利要求书3页 说明书11页 附图7页

(54) 实用新型名称

电驱动总成、四轮驱动系统及汽车

(57) 摘要

本申请涉及一种电驱动总成、四轮驱动系统及汽车，该电驱动总成包括第一车轮驱动总成及第二车轮驱动总成，所述第一车轮驱动总成包括第一电机及第一齿轮减速机构，所述第一齿轮减速机构连接在所述第一电机与第一车轮之间；所述第二车轮驱动总成包括第二电机及第二齿轮减速机构，所述第二齿轮减速机构连接在所述第二电机与第二车轮之间，所述第一车轮的轮轴与第二车轮的轮轴同轴以构成车轴，所述第一电机、第二电机及车轴相互平行间隔，所述第一电机、第二电机及车轴呈三角布置，所述第一齿轮减速机构的末级传动齿轮组及第二齿轮减速机构的末级传动齿轮组位于所述第一电机及第二电机的下方。本申请的电驱动总成，缩减了Y向长度，充分利用了X向空间。



1. 一种电驱动总成, 其特征在于, 包括用于驱动第一车轮的第一车轮驱动总成及用于驱动第二车轮的第二车轮驱动总成, 所述第一车轮与第二车轮中的一个为左侧车轮, 另一个为右侧车轮;

所述第一车轮驱动总成包括第一电机及第一齿轮减速机构, 所述第一齿轮减速机构连接在所述第一电机与第一车轮之间; 所述第二车轮驱动总成包括第二电机及第二齿轮减速机构, 所述第二齿轮减速机构连接在所述第二电机与第二车轮之间;

所述第一车轮的轮轴与第二车轮的轮轴同轴以构成车轴, 所述第一电机、第二电机及车轴相互平行间隔, 所述第一电机、第二电机及车轴呈三角布置;

所述第一齿轮减速机构的末级传动齿轮组及第二齿轮减速机构的末级传动齿轮组位于所述第一电机及第二电机的下方。

2. 根据权利要求1所述的电驱动总成, 其特征在于, 所述第一齿轮减速机构包括多个减速齿轮组, 所述第一齿轮减速机构的其中一个减速齿轮组包括主动齿轮、从动齿轮及啮合于主动齿轮与从动齿轮之间的惰轮;

所述第二齿轮减速机构包括多个减速齿轮组, 所述第二齿轮减速机构的其中一个减速齿轮组包括主动齿轮、从动齿轮及啮合于主动齿轮与从动齿轮之间的惰轮。

3. 根据权利要求1所述的电驱动总成, 其特征在于, 所述第一车轮驱动总成与第二车轮驱动总成之间设置有锁止机构, 所述锁止机构能够在接合位置与脱开位置之间切换;

在所述锁止机构切换至接合位置时, 所述第一电机与第二电机动力耦合; 在所述锁止机构切换至脱开位置时, 所述第一电机与所述第二电机之间的动力中断。

4. 根据权利要求1所述的电驱动总成, 其特征在于, 所述第一电机的电机轴单端输出, 所述第二电机的电机轴单端输出, 所述第一车轮的轮轴与第二车轮的轮轴之间设置有锁止机构, 所述锁止机构能够在接合位置与脱开位置之间切换;

在所述锁止机构切换至接合位置时, 所述第一车轮的轮轴与第二车轮的轮轴结合, 以使得所述第一电机与第二电机动力耦合; 在所述锁止机构切换至脱开位置时, 所述第一车轮的轮轴与第二车轮的轮轴之间断开, 以使得所述第一电机与所述第二电机的动力中断。

5. 根据权利要求1所述的电驱动总成, 其特征在于, 所述第一电机的电机轴双端输出, 所述第二电机的电机轴单端输出, 所述第一电机的电机轴的第二输出端处设置有锁止机构; 其中, 所述第一电机的电机轴的第一输出端通过所述第一齿轮减速机构与所述第一车轮传动连接, 所述第二电机的电机轴的输出端通过所述第二齿轮减速机构与所述第二车轮传动连接;

在所述锁止机构切换至接合位置时, 所述第一电机的电机轴的第二输出端与所述第二齿轮减速机构传动连接, 以使得所述第一电机与第二电机动力耦合; 在所述锁止机构切换至脱开位置时, 所述第一电机的电机轴的第二输出端与所述第二齿轮减速机构断开, 以使得所述第一电机与所述第二电机之间的动力中断。

6. 根据权利要求1所述的电驱动总成, 其特征在于, 所述第一电机的电机轴双端输出, 所述第二电机的电机轴双端输出, 所述电驱动总成还包括锁止机构, 所述锁止机构包括第一锁止机构及第二锁止机构, 其中, 所述第一电机的电机轴的第一输出端通过所述第一齿轮减速机构与所述第一车轮传动连接, 所述第一电机的电机轴的第二输出端通过所述第一锁止机构与所述第二齿轮减速机构连接, 所述第二电机的电机轴的第一输出端通过所述第

二齿轮减速机构与所述第二车轮传动连接,所述第二电机的电机轴的第二输出端通过所述第二锁止机构与所述第一齿轮减速机构连接;

在所述第一锁止机构切换至接合位置且所述第二锁止机构切换至接合位置时,所述第一电机的电机轴的第二输出端与所述第二齿轮减速机构传动连接并驱动所述第二车轮,所述第二电机的电机轴的第二输出端与所述第一齿轮减速机构传动连接并驱动所述第一车轮,以使得所述第一电机与第二电机动力耦合,共同驱动所述第一车轮和所述第二车轮;

在所述第一锁止机构切换至接合位置且所述第二锁止机构切换至脱开位置时,所述第一电机的电机轴的第二输出端与所述第二齿轮减速机构传动连接并驱动所述第二车轮,所述第二电机的电机轴的第二输出端与所述第一齿轮减速机构断开,以使得所述第一电机与第二电机动力耦合,共同驱动所述第二车轮;

在所述第一锁止机构切换至脱开位置且所述第二锁止机构切换至接合位置时,所述第二电机的电机轴的第二输出端与所述第一齿轮减速机构传动连接,所述第一电机的电机轴的第二输出端与所述第二齿轮减速机构断开,以使得所述第一电机与第二电机动力耦合,共同驱动所述第一车轮;

在所述第一锁止机构切换至脱开位置且所述第二锁止机构切换至脱开位置时,所述第一电机的电机轴的第二输出端与所述第二齿轮减速机构断开,所述第二电机的电机轴的第二输出端与所述第一齿轮减速机构断开,以使得所述第一电机与所述第二电机之间的动力中断。

7. 根据权利要求3-6任意一项所述的电驱动总成,其特征在于,所述锁止机构包括单向离合器及同步器,所述单向离合器连接在所述同步器的齿毂上;

在所述锁止机构所处的轴正向旋转时,所述单向离合器将所述锁止机构所处的轴与同步器的齿毂传动连接;在所述锁止机构所处的轴反向旋转时,所述单向离合器将所述锁止机构所处的轴与同步器的齿毂传动断开。

8. 根据权利要求1所述的电驱动总成,其特征在于,所述第一齿轮减速机构为二级减速或三级减速,所述第二齿轮减速机构为二级减速或三级减速。

9. 根据权利要求1所述的电驱动总成,其特征在于,所述第一齿轮减速机构及第二齿轮减速机构布置在第一电机与第二电机的同侧或两侧。

10. 根据权利要求1所述的电驱动总成,其特征在于,所述第一齿轮减速机构与第一车轮的轮轴之间设置第一行星齿轮机构,所述第二齿轮减速机构与第二车轮的轮轴之间设置第二行星齿轮机构;

所述第一行星齿轮机构的齿圈连接所述第一齿轮减速机构的输出端,所述第一行星齿轮机构的行星架连接第一车轮的轮轴;或者是,所述第一行星齿轮机构的太阳轮连接所述第一齿轮减速机构的输出端,所述第一行星齿轮机构的行星架连接第一车轮的轮轴;

所述第二行星齿轮机构的齿圈连接所述第二齿轮减速机构的输出端,所述第二行星齿轮机构的行星架连接第二车轮的轮轴;或者是,所述第二行星齿轮机构的太阳轮连接所述第二齿轮减速机构的输出端,所述第二行星齿轮机构的行星架连接第二车轮的轮轴。

11. 一种四轮驱动系统,其特征在于,包括前驱动桥及后驱动桥,所述前驱动桥及后驱动桥上均设置有如权利要求1-10任意一项所述的电驱动总成。

12. 一种汽车,其特征在于,包括权利要求1-10任意一项所述的电驱动总成或权利要求

11所述的四轮驱动系统。

## 电驱动总成、四轮驱动系统及汽车

### 技术领域

[0001] 本申请属于汽车驱动技术领域,涉及一种电驱动总成、四轮驱动系统及汽车。

### 背景技术

[0002] 四轮驱动系统由四个电机各自独立驱动汽车的四个车轮,四个车轮的转矩和速度可以彼此独立精确控制,由此带来了一系列的优势,如实现更小半径转弯、辅助ESP(车身电子稳定系统)功能、辅助转向功能及辅助制动功能等,轮边驱动是四轮驱动系统常常采纳的方案,在现有的轮边驱动方案中,左右两套驱动总成往往自成一体,或者只是仅仅简单的机械连接,集成度不高,占用空间大,成本高。

[0003] 现有的轮边驱动方案,两个电机的布置通常为同轴布置,Y向长度较长,空间利用率低。此外,由于现有的轮边驱动方案,齿轮减速机构的末级传动齿轮组(与车轮相连接的减速齿轮组)通常并排设置在两个电机的两侧,导致轮边驱动的轴向长度较大。

### 发明内容

[0004] 本申请所要解决的技术问题是:针对齿轮减速机构的末级传动齿轮组(与车轮相连接的减速齿轮组)通常并排设置在两个电机的两侧,导致轮边驱动的轴向长度较大的问题,提供一种电驱动总成、四轮驱动系统及汽车。

[0005] 为解决上述技术问题,一方面,本申请提供了一种电驱动总成,包括用于驱动第一车轮的第一车轮驱动总成及用于驱动第二车轮的第二车轮驱动总成,所述第一车轮与第二车轮中的一个为左侧车轮,另一个为右侧车轮;

[0006] 所述第一车轮驱动总成包括第一电机及第一齿轮减速机构,所述第一齿轮减速机构连接在所述第一电机与第一车轮之间;

[0007] 所述第二车轮驱动总成包括第二电机及第二齿轮减速机构,所述第二齿轮减速机构连接在所述第二电机与第二车轮之间;

[0008] 所述第一车轮的轮轴与第二车轮的轮轴同轴以构成车轴,所述第一电机、第二电机及车轴相互平行间隔,所述第一电机、第二电机及车轴呈三角布置。

[0009] 另一方面,本申请实施例还提供了一种四轮驱动系统,包括前驱动桥及后驱动桥,所述前驱动桥及后驱动桥上均设置有上述的电驱动总成。

[0010] 再一方面,本申请实施例还提供了一种汽车,其包括上述的电驱动总成或四轮驱动系统。

[0011] 本申请的电驱动总成,两个电机的布置形式为平行布置,两个齿轮减速机构在两个电机的同侧或两侧,第一车轮的轮轴与第二车轮的轮轴同轴以构成车轴,第一电机、第二电机及车轴相互平行间隔,第一电机、第二电机及车轴呈三角布置,两个电机可采用铁芯直径小、长度较长的细长型电机,大幅缩减了Y向长度,充分利用了X向空间。电控可以采用多合一方案,做成扁平型结构,安装在两个电机的上方,整体结构紧凑,空间利用率高,实现了电机、电控及齿轮减速机构的高度集成。

## 附图说明

- [0012] 图1是本申请第一实施例提供的电驱动总成的示意图；
- [0013] 图2是本申请第二实施例提供的电驱动总成的右侧视图；
- [0014] 图3是本申请第三实施例提供的电驱动总成的示意图；
- [0015] 图4是本申请第四实施例提供的电驱动总成的示意图；
- [0016] 图5本申请第五实施例提供的电驱动总成的示意图；
- [0017] 图6是本申请第六实施例提供的电驱动总成的示意图；
- [0018] 图7是本申请第九实施例提供的四轮驱动系统的示意图；
- [0019] 图8是本申请第十四实施例提供的汽车的示意图。
- [0020] 说明书中的附图标记如下：
- [0021] 10000、汽车；1000、四轮驱动系统；100、电驱动总成；200、第一车轮；2001、第一车轮的轮轴；300、第二车轮；3001、第二车轮的轮轴；400、前驱动桥；500、后驱动桥；
- [0022] 1、第一车轮驱动总成；11、第一电机；12、第一齿轮减速机构；121、第一减速齿轮组；1211、第一主动齿轮；1212、第一从动齿轮；1213、第一惰轮；122、第二减速齿轮组；1221、第二主动齿轮；1222、第二从动齿轮；123、第三减速齿轮组；1231、第三主动齿轮；1232、第三从动齿轮；124、第一输入轴；125、第一输出轴；126、第一中间轴；127、第二中间轴；127a、第一中间齿轮；128、第一齿轮减速机构的壳体；129、第四减速齿轮组；1291、四主动齿轮；1292、第四从动齿轮；13、第一同步器；
- [0023] 2、第二车轮驱动总成；21、第二电机；22、第二齿轮减速机构；221、第四减速齿轮组；2211、第四主动齿轮；2212、第四从动齿轮；222、第五减速齿轮组；2221、第五主动齿轮；2222、第五从动齿轮；223、第六减速齿轮组；2231、第六主动齿轮；2232、第六从动齿轮；224、第二输入轴；225、第二输出轴；226、第三中间轴；227、第四中间轴；227a、第二中间齿轮；228、第二齿轮减速机构的壳体；2281、间支撑结构；229、第七齿轮组；2291、第七主动齿轮；2292、第七从动齿轮；220、第八齿轮组；2201、第八主动齿轮；2202、第八从动齿轮；23、第二同步器；24、锁止轴；25、锁止齿轮；
- [0024] 22a、第三减速齿轮组；221a、第三主动齿轮；222a、第三从动齿轮；223a、第二惰轮；
- [0025] 24a、第一锁止轴；25a、第一锁止齿轮；24b、第二锁止轴；25b、第二锁止齿轮；
- [0026] 3、锁止机构；31、第一锁止机构；32、第二锁止机构。

## 具体实施方式

[0027] 为了使本申请所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

[0028] 本申请实施例提供的电驱动总成，包括用于驱动第一车轮的第一车轮驱动总成及用于驱动第二车轮的第二车轮驱动总成，所述第一车轮与第二车轮中的一个为左侧车轮，另一个为右侧车轮；所述第一车轮驱动总成包括第一电机及第一齿轮减速机构，所述第一齿轮减速机构连接在所述第一电机与第一车轮之间；所述第二车轮驱动总成包括第二电机及第二齿轮减速机构，所述第二齿轮减速机构连接在所述第二电机与第二车轮之间；所述第一车轮的轮轴与第二车轮的轮轴同轴以构成车轴，所述第一电机、第二电机及车轴相互

平行间隔,所述第一电机、第二电机及车轴呈三角布置;所述第一齿轮减速机构的末级传动齿轮组及第二齿轮减速机构的末级传动齿轮组位于所述第一电机及第二电机的下方。

[0029] 在一些实施例中,所述第一齿轮减速机构包括多个减速齿轮组,所述第一齿轮减速机构的其中一个减速齿轮组包括主动齿轮、从动齿轮及啮合于主动齿轮与从动齿轮之间的惰轮;所述第二齿轮减速机构包括多个减速齿轮组,所述第二齿轮减速机构的其中一个减速齿轮组包括主动齿轮、从动齿轮及啮合于主动齿轮与从动齿轮之间的惰轮。

[0030] 在一些实施例中,所述第一车轮驱动总成与第二车轮驱动总成之间设置有锁止机构,所述锁止机构能够在接合位置与脱开位置之间切换;在所述锁止机构切换至接合位置时,所述第一电机与第二电机动力耦合;在所述锁止机构切换至脱开位置时,所述第一电机与所述第二电机之间的动力中断。

[0031] 在一些实施例中,所述第一电机的电机轴单端输出,所述第二电机的电机轴单端输出,所述第一车轮的轮轴与第二车轮的轮轴之间设置有锁止机构,所述锁止机构能够在接合位置与脱开位置之间切换;在所述锁止机构切换至接合位置时,所述第一车轮的轮轴与第二车轮的轮轴结合,以使得所述第一电机与第二电机动力耦合;在所述锁止机构切换至脱开位置时,所述第一车轮的轮轴与第二车轮的轮轴之间断开,以使得所述第一电机与第二电机的动力中断。

[0032] 在一些实施例中,所述第一电机的电机轴双端输出,所述第二电机的电机轴单端输出,所述锁止机构设置所述第一电机的电机轴的第二输出端处;其中,所述第一电机的电机轴的第一输出端通过所述第一齿轮减速机构与所述第一车轮传动连接,所述第二电机的电机轴的输出端通过所述第二齿轮减速机构与所述第二车轮传动连接;在所述锁止机构切换至接合位置时,所述第一电机的电机轴的第二输出端与所述第二齿轮减速机构传动连接,以使得所述第一电机与第二电机动力耦合;在所述锁止机构切换至脱开位置时,所述第一电机的电机轴的第二输出端与所述第二齿轮减速机构断开,以使得所述第一电机与第二电机之间的动力中断。

[0033] 在一些实施例中,所述第一电机的电机轴双端输出,所述第二电机的电机轴双端输出,所述锁止机构包括第一锁止机构及第二锁止机构,其中,所述第一电机的电机轴的第一输出端通过所述第一齿轮减速机构与所述第一车轮传动连接,所述第一电机的电机轴的第二输出端通过所述第一锁止机构与所述第二齿轮减速机构连接,所述第二电机的电机轴的第一输出端通过所述第二齿轮减速机构与所述第二车轮传动连接,所述第二电机的电机轴的第二输出端通过所述第二锁止机构与所述第一齿轮减速机构连接;在所述第一锁止机构切换至接合位置且所述第二锁止机构切换至接合位置时,所述第一电机的电机轴的第二输出端与所述第二齿轮减速机构传动连接并驱动所述第二车轮,所述第二电机的电机轴的第二输出端与所述第一齿轮减速机构传动连接并驱动所述第一车轮,以使得所述第一电机与第二电机动力耦合,共同驱动所述第一车轮和所述第二车轮;在所述第一锁止机构切换至接合位置且所述第二锁止机构切换至脱开位置时,所述第一电机的电机轴的第二输出端与所述第二齿轮减速机构传动连接并驱动所述第二车轮,所述第二电机的电机轴的第二输出端与所述第一齿轮减速机构断开,以使得所述第一电机与第二电机动力耦合,共同驱动所述第二车轮;在所述第一锁止机构切换至脱开位置且所述第二锁止机构切换至接合位置时,所述第二电机的电机轴的第二输出端与所述第一齿轮减速机构传动连接,所述第一电

机的电机轴的第二输出端与所述第二齿轮减速机构断开,以使得所述第一电机与第二电机动力耦合,共同驱动所述第一车轮;在所述第一锁止机构切换至脱开位置且所述第二锁止机构切换至脱开位置时,所述第一电机的电机轴的第二输出端与所述第二齿轮减速机构断开,所述第二电机的电机轴的第二输出端与所述第一齿轮减速机构断开,以使得所述第一电机与所述第二电机之间的动力中断。

[0034] 在一些实施例中,所述锁止机构包括单向离合器及同步器,所述单向离合器连接在所述同步器的齿毂上;在所述锁止机构所处的轴正向旋转时,所述单向离合器将所述锁止机构所处的轴与同步器的齿毂传动连接;在所述锁止机构所处的轴反向旋转时,所述单向离合器将所述锁止机构所处的轴与同步器的齿毂传动断开。

[0035] 在一些实施例中,所述第一齿轮减速机构为二级减速或三级减速,所述第二齿轮减速机构为二级减速或三级减速;

[0036] 在一些实施例中,所述第一齿轮减速机构及第二齿轮减速机构布置在第一电机与第二电机的同侧。

[0037] 在一些实施例中,所述第一齿轮减速机构及第二齿轮减速机构布置在第一电机与第二电机的两侧。

[0038] 在一些实施例中,所述第一齿轮减速机构与第一车轮的轮轴之间设置第一行星齿轮机构,所述第二齿轮减速机构与第二车轮的轮轴之间设置第二行星齿轮机构。

[0039] 在一些实施例中,所述第一行星齿轮机构的齿圈连接所述第一齿轮减速机构的输出端,所述第一行星齿轮机构的行星架连接第一车轮的轮轴。

[0040] 在另一些实施例中,所述第一行星齿轮机构的太阳轮连接所述第一齿轮减速机构的输出端,所述第一行星齿轮机构的行星架连接第一车轮的轮轴。

[0041] 在一些实施例中,所述第二行星齿轮机构的齿圈连接所述第二齿轮减速机构的输出端,所述第二行星齿轮机构的行星架连接第二车轮的轮轴。

[0042] 在另一些实施例中,所述第二行星齿轮机构的太阳轮连接所述第二齿轮减速机构的输出端,所述第二行星齿轮机构的行星架连接第二车轮的轮轴。

[0043] 在一些实施例中,第一齿轮减速机构采用两级减速。

[0044] 在另一些实施例中,第一齿轮减速机构采用三级减速。

[0045] 在一些实施例中,第二齿轮减速机构采用两级减速。

[0046] 在另一些实施例中,第二齿轮减速机构采用三级减速。

[0047] 本申请的电驱动总成,两个电机的布置形式为平行布置,两个齿轮减速机构在两个电机的同侧或两侧,第一车轮的轮轴与第二车轮的轮轴同轴以构成车轴,第一电机、第二电机及车轴相互平行间隔,第一电机、第二电机及车轴呈三角布置,两个电机可采用铁芯直径小、长度较长的细长型电机,大幅缩减了Y向长度,充分利用了X向空间。电控可以采用多合一方案,做成扁平型结构,安装在两个电机的上方,整体结构紧凑,空间利用率高,实现了电机、电控及齿轮减速机构的高度集成。

[0048] 另外,本申请的电驱动总成还具有以下有益效果:

[0049] (1) 第一电机通过第一齿轮减速机构驱动第一车轮,第二电机通过第二齿轮减速机构驱动第二车轮,第一电机与第二电机的转速差可以通过电子控制,因而具备电子差速功能,通过控制两个电机的转速差,实现车辆转向功能。

[0050] (2) 第一电机与第二电机的输出扭矩可以不同,具备电子差扭功能,可以实现第一车轮与第二车轮(第一车轮与第二车轮中的一个为左车轮,另一个为右车轮)扭矩一正一反,从而减小转弯半径。

[0051] (3) 通过两个电机的制动能量回收,可以实现辅助制动功能。

[0052] (4) 通过控制两个电机的辅助制动,可以实现辅助ESP(车身电子稳定系统)功能。

[0053] (5) 通过控制两个电机的转速差,实现车辆转向功能,可以实现辅助EPS(电动助力转向系统)功能。

[0054] 以下结合附图与多个实施例对本申请进行详细阐述。

[0055] 下文中,X向表示汽车的前后方向,Y向表示汽车的左右方向。

[0056] 第一实施例

[0057] 图1所示为本申请第一实施例提供的电驱动总成100,包括用于驱动第一车轮200的第一车轮驱动总成1及用于驱动第二车轮300的第二车轮驱动总成2,第一车轮200为左侧车轮,第二车轮300为右侧车轮。

[0058] 第一车轮驱动总成1包括第一电机11及第一齿轮减速机构12,第一齿轮减速机构12连接在第一电机11与第一车轮200之间。第二车轮驱动总成2包括第二电机21及第二齿轮减速机构22,第二齿轮减速机构22连接在第二电机21与第二车轮300之间。

[0059] 第一车轮200的轮轴2001与第二车轮300的轮轴3001同轴以构成车轴,第一电机11、第二电机21及车轴三者相互平行间隔,第一电机11、第二电机21及车轴呈三角布置(V型布置)。第一电机11、第二电机21并排居中设置,第一齿轮减速机构12及第二齿轮减速机构22布置在第一电机11与第二电机21的两侧。

[0060] 所述第一车轮驱动总成1与第二车轮驱动总成2之间设置有锁止机构3,所述锁止机构3能够在接合位置与脱开位置之间切换;在所述锁止机构3切换至接合位置时,所述第一电机11与第二电机21动力耦合;在所述锁止机构3切换至脱开位置时,所述第一电机11与所述第二电机21之间的动力中断。

[0061] 第一实施例中,第一电机11的电机轴单端输出,第二电机21的电机轴单端输出,锁止机构3设置在第一车轮200的轮轴2001与第二车轮300的轮轴3001之间,即锁止机构3设置在传动末端。

[0062] 锁止机构3设计在传动末端,并布置在两个电机的下方,可以有效减小齿轮减速机构的载荷及径向尺寸,增大离地间隙,提高车辆通过性。

[0063] 第一齿轮减速机构12为单挡二级齿轮减速器,第一齿轮减速机构12包括第一减速齿轮组121、第二减速齿轮组122、第一输入轴124、第一输出轴125、及第一中间轴126,第一减速齿轮组121包括相互啮合的第一主动齿轮1211及第一从动齿轮1212,第二减速齿轮组122包括相互啮合的第二主动齿轮1221及第二从动齿轮1222;第一输入轴124与第一电机11连接,第一输出轴125与第一车轮200的轮轴2001连接,第一主动齿轮1211设置在第一输入轴124上,第一从动齿轮1212及第二主动齿轮1221设置在第一中间轴126上,第二从动齿轮1222设置在第一输出轴125上。

[0064] 第二齿轮减速机构22为单挡二级齿轮减速器,第二齿轮减速机构22包括第三减速齿轮组22a、第四减速齿轮组221、第二输入轴224、第二输出轴225及第二中间轴22b,第三减速齿轮组22a包括相互啮合的第三主动齿轮221a及第三从动齿轮222a,第四减速齿轮组

221包括相互啮合的第四主动齿轮2211及第四从动齿轮2212;第二输入轴224与第二电机21连接,第二输出轴225与第二车轮300的轮轴3001连接,第三主动齿轮221a设置在第二输入轴224上,第三从动齿轮222a及第四主动齿轮2211设置在第二中间轴22b上,第四从动齿轮2222设置在第二输出轴225上。

[0065] 第一输入轴124、第一输出轴125、第一中间轴126相互间隔且平行,第一输入轴124与第一电机11的电机轴同轴连接,第一中间轴126与第二中间轴22b 同轴。第一输入轴124、第一中间轴126的两端均通过轴承旋转支撑在第一齿轮减速机构12的壳体128上,第一输出轴125的一端连接第一车轮200的轮轴,另一端连接锁止机构3的第一端。

[0066] 第二输入轴224、第二输出轴225、第二中间轴22b相互间隔且平行,第二输入轴224与第二电机21的电机轴同轴,第一输出轴125与第二输出轴225同轴。第二输入轴224、第二中间轴22b的两端均通过轴承旋转支撑在第二齿轮减速机构22的壳体228上。第二输出轴225的远离第二电机21的一端与第二车轮300的轮轴3001连接,第二输出轴225的靠近第二电机21的一端连接锁止机构3的第二端。

[0067] 第一电机11、第二电机21并排居中设置,第一齿轮减速机构12的一部分布置在第一电机11的左侧,另一部分布置在第一电机11及第二电机21的下方,第二齿轮减速机构22的一部分布置在第二电机11的右侧,另一部分布置在第一电机11及第二电机21的下方。

[0068] 此外,第一齿轮减速机构12的末级传动齿轮组(与第一车轮200相连接的减速齿轮组,即图1中的第二减速齿轮组122)及第二齿轮减速机构22的末级传动齿轮组(与第二车轮300相连接的减速齿轮组,即图1中的第四减速齿轮组221)位于第一电机11及第二电机21的下方,大大减小电驱动总成100的轴向长度。此外,该布置方案有利于润滑方案的设计,并减小润滑油箱的尺寸。V型布置的特点如下:

[0069] (1) 两个电机的布置形式为平行布置,第一车轮的轮轴与第二车轮的轮轴同轴以构成车轴,第一电机、第二电机及车轴相互平行间隔,第一电机、第二电机及车轴呈三角布置,两个电机可采用铁芯直径小、长度较长的细长型电机,大幅缩减了Y向长度,充分利用了X向空间。电控可以采用多合一方案,做成扁平型结构,安装在两个电机的上方,整体结构紧凑,空间利用率高,实现了电机、电控及齿轮减速机构的高度集成。

[0070] (2) V型布置,齿轮减速机构的末级传动齿轮在两个电机的下方,大角度爬坡时齿轮容易浸泡在油液液面以下,有利于润滑方案的设计,并减小润滑油箱的尺寸。

[0071] 此外,设置锁止机构3有以下好处:

[0072] 设置锁止机构3有以下几个好处:

[0073] (1) 当一侧车轮进入湿滑路面或陷入泥坑时,可以通过接合锁止机构,将两个电机的扭矩全部输出至另一侧车轮,实现差速锁功能,脱困能力极强。

[0074] (2) 可以结合整车行驶工况,通过控制锁止机构的接合与脱开,实现单电机驱动和双电机独立驱动两种模式的切换,保证电机尽量工作在高效区间,节省能耗,提高汽车续航里程。

[0075] (3) 当一侧电机出现故障时,可以通过接合锁止机构,使得另一侧正常工作的电机同时驱动两个车轮,以实现低速跛行功能。

[0076] (4) 锁止机构设计在传动末端,并布置在第二电机的轴线上,地面对一个车轮的作用力直接经过轮轴和锁止机构传递到另一个轮轴,不会对第一齿轮减速机构及第二齿轮减

速机构的齿轮产生载荷,可以有效减小第一齿轮减速机构及第二齿轮减速机构的齿轮的载荷,进而使得对齿轮的径向尺寸要求降低,以此增大离地间隙,提高车辆通过性。

[0077] 此外,在第一实施例的一些替代实施例中,也可以取消锁止机构。

[0078] 第二实施例

[0079] 参见图2,本申请第二实施例提供的电驱动总成100,其与第一实施例不同之处在于,第一电机11、第二电机21并排居左设置(即第一齿轮减速机构12 及第二齿轮减速机构22布置在第一电机11与第二电机21的同侧)。

[0080] 第一齿轮减速机构12为单挡二级齿轮减速器,第一齿轮减速机构12包括第一减速齿轮组121、第二减速齿轮组122、第一输入轴124、第一输出轴125、及第一中间轴126,第一减速齿轮组121包括相互啮合的第一主动齿轮1211及第一从动齿轮1212,第二减速齿轮组122包括相互啮合的第二主动齿轮1221及第二从动齿轮1222;第一输入轴124与第一电机11连接,第一输出轴125与第一车轮200的轮轴2001连接,第一主动齿轮1211设置在第一输入轴124上,第一从动齿轮1212及第二主动齿轮1221设置在第一中间轴126上,第二从动齿轮1222设置在第一输出轴125上。

[0081] 第二齿轮减速机构22为单挡二级齿轮减速器,第二齿轮减速机构22包括第三减速齿轮组22a、第四减速齿轮组221、第二输入轴224、第二输出轴225 及第二中间轴22b,第三减速齿轮组22a包括相互啮合的第三主动齿轮221a及第三从动齿轮222a,第四减速齿轮组221包括相互啮合的第四主动齿轮2211及第四从动齿轮2212;第二输入轴224与第二电机21连接,第二输出轴225与第二车轮300的轮轴3001连接,第三主动齿轮221a设置在第二输入轴224上,第三从动齿轮222a及第四主动齿轮2211设置在第二中间轴22b上,第四从动齿轮2222设置在第二输出轴225上。

[0082] 第一输入轴124、第一输出轴125、第一中间轴126相互间隔且平行,第一输入轴124与第一电机11的电机轴同轴连接,第一中间轴126与第二中间轴22b 同轴。第一输出轴125的一端连接第一车轮200的轮轴,另一端连接锁止机构3 的第一端。第二输入轴224、第二输出轴225、第二中间轴22b相互间隔且平行,第二输入轴224与第二电机21的电机轴同轴,第一输出轴125与第二输出轴225 同轴,第二中间轴22b空套在第一中间轴126上。第二输出轴225的一端与第二车轮300的轮轴3001连接,第二输出轴225另一端连接锁止机构3的第二端。

[0083] 第一减速齿轮组121布置在第一电机11及第二电机21的右侧,第二减速齿轮组122(第一齿轮减速机构12的末级传动齿轮组)布置在第一电机11及第二电机21的下方,第三减速齿轮组22a布置在第一电机11及第二电机11的右侧,第四减速齿轮组221(第二齿轮减速机构22的末级传动齿轮组)布置在第一电机11及第二电机21的下方。

[0084] 第一齿轮减速机构12的末级传动齿轮组(与第一车轮200相连接的减速齿轮组,即图1中的第二减速齿轮组122)及第二齿轮减速机构22的末级传动齿轮组(与第二车轮300相连接的减速齿轮组,即图1中的第四减速齿轮组221) 位于第一电机11及第二电机21的下方,大大减小电驱动总成100的轴向长度。此外,该布置方案有利于润滑方案的设计,并减小润滑油箱的尺寸。

[0085] 由于第一齿轮减速机构12及第二齿轮减速机构22布置在第一电机11与第二电机21同一侧,第一电机11及第二电机21的壳体可以共用。

[0086] 此外,第一齿轮减速机构12及第二齿轮减速机构22布置在第一电机11与第二电机21同一内侧,可以减小润滑油箱的体积,同时有利于降低制造工艺。

[0087] 在第二实施例的一些替代实施例中,也可以是,第一电机11、第二电机21 并排居右设置,第一齿轮减速机构12及第二齿轮减速机构22布置在第一电机 11与第二电机21的左侧。

[0088] 在第二实施例的一些替代实施例中,也可以取消锁止机构。

[0089] 第三实施例

[0090] 参见图3,本申请第三实施例提供的电驱动总成100,其与第一实施例的区别在于,锁止机构3设置在传动前端。

[0091] 第一电机11的电机轴单端输出,第二电机21的电机轴双端输出,锁止机构3设置在第二电机21的电机轴的第二输出端处;其中,第一电机11的电机轴的输出端通过第一齿轮减速机构12与第一车轮200传动连接,第二电机21 的电机轴的第二输出端通过第一齿轮减速机构12与第一车轮200传动连接;在锁止机构3切换至接合位置时,第二电机21的电机轴的第二输出端与第一齿轮减速机构12传动连接,以使得第一电机11与第二电机21动力耦合;在锁止机构3切换至脱开位置时,第二电机21的电机轴的第二输出端与第一齿轮减速机构12断开,以使得第一电机11与第二电机21之间的动力中断。

[0092] 具体为,电驱动总成100还包括锁止轴24及空套在锁止轴24上的锁止齿轮25,锁止轴24与第一电机11的电机轴的第二输出端连接,锁止机构3设置在锁止齿轮25的一侧,锁止齿轮25与第一齿轮减速机构12传动连接。在锁止机构3切换至接合位置时,锁止齿轮25与锁止轴24结合,第二电机121通过锁止齿轮25与第一齿轮减速机构12传动连接,第一电机11与第二电机21动力耦合。在锁止机构3切换至脱开位置时,锁止齿轮25与锁止轴24断开,第一电机11与第二电机21之间的动力中断。

[0093] 第四实施例

[0094] 参见图4,本申请第四实施例提供的电驱动总成100,其与第一实施例的不同之处在于第一减速齿轮机构12及第二减速齿轮机构22均为单挡三级齿轮减速。

[0095] 第一齿轮减速机构12包括第一减速齿轮组121、第二减速齿轮组122、第三减速齿轮组123、第一输入轴124、第一输出轴125、第一中间轴126及第二中间轴127,第一减速齿轮组121包括相互啮合的第一主动齿轮1211及第一从动齿轮1212,第二减速齿轮组122包括相互啮合的第二主动齿轮1221及第二从动齿轮1222,第三减速齿轮组123包括相互啮合的第三主动齿轮1231及第三从动齿轮1232;第一输入轴124与第一电机11连接,第一输出轴125与第一车轮 200的轮轴2001连接,第一主动齿轮1211设置在第一输入轴124上,第一从动齿轮1212及第二主动齿轮1221设置在第一中间轴126上,第二从动齿轮1222 及第三主动齿轮1231设置在第二中间轴127上,第三从动齿轮1232设置在第一输出轴125上。

[0096] 第二齿轮减速机构22为单挡三级齿轮减速器,第二齿轮减速机构22包括第四减速齿轮组221、第五减速齿轮组222、第六减速齿轮组223、第二输入轴 224、第二输出轴225、第三中间轴226及第四中间轴227,第四减速齿轮组221 包括相互啮合的第四主动齿轮2211及第四从动齿轮2212,第五减速齿轮组222 包括相互啮合的第五主动齿轮2221及第五从动齿轮2222,第六减速齿轮组223 包括相互啮合的第六主动齿轮2231及第六从动齿轮2232;第二输入轴224与第二电机21连接,第二输出轴225与第二车轮300的轮轴3001连接,第四主动

齿轮2211设置在第二输入轴224上,第四从动齿轮2212及第五主动齿轮2221 设置在第三中间轴226上,第五从动齿轮2222及第六主动齿轮2231设置在第四中间轴227上,第六从动齿轮2232设置在第二输出轴227上。

[0097] 在第四实施例的一些替代实施例中,也可以取消锁止机构。

[0098] 第五实施例

[0099] 参见图5,本申请第五实施例提供的电驱动总成100,其与第一实施例的不同之处在于,第一减速齿轮组121包括第一主动齿轮1211、第一从动齿轮1212 及啮合于第一主动齿轮1211、第一从动齿轮1212之间的第一惰轮1213,第三减速齿轮组22a包括第三主动齿轮221a、第三从动齿轮222a及啮合于第三主动齿轮221a与第三从动齿轮222a之间的第二惰轮223a。

[0100] 第一齿轮减速机构12通过增加一个惰轮,使得第一齿轮减速机构12的末级传动齿轮组(第二减速齿轮组122)可以设计在两个电机的下方,从而大幅减小总成轴向长度,同时第一齿轮减速机构12各级齿轮组中心距不至于过大。

[0101] 第二齿轮减速机构22通过增加一个惰轮,使得第二齿轮减速机构22的末级传动齿轮组(第四减速齿轮组221)可以设计在两个电机的下方,从而大幅减小总成轴向长度,同时第二齿轮减速机构22各级齿轮组中心距不至于过大。

[0102] 在第五实施例的一些替代实施例中,也可以取消锁止机构。

[0103] 第六实施例

[0104] 参见图6,为本申请第六实施例的电驱动总成100,其与第三实施例不同之处在于,第一电机11的电机轴双端输出,第二电机21的电机轴双端输出,锁止机构3包括第一锁止机构31及第二锁止机构32,第一电机11的电机轴的第一输出端通过第一齿轮减速机构12与第一车轮200传动连接,第一电机11的电机轴的第二输出端通过第一锁止机构31与第二齿轮减速机构22连接,第二电机21的电机轴的第一输出端通过第二齿轮减速机构22与第二车轮300传动连接,第二电机21的电机轴的第二输出端通过第二锁止机构32与第一齿轮减速机构12连接。

[0105] 在第一锁止机构31切换至接合位置且第二锁止机构32切换至接合位置时,第一电机11的电机轴的第二输出端与第二齿轮减速机构22传动连接并驱动第二车轮300,第二电机21的电机轴的第二输出端与第一齿轮减速机构12传动连接并驱动第一车轮200,以使得第一电机11与第二电机21动力耦合,共同驱动第一车轮200和第二车轮300。在第一锁止机构31切换至接合位置且第二锁止机构32切换至脱开位置时,第一电机11的电机轴的第二输出端与第二齿轮减速机构22传动连接并驱动第二车轮300,第二电机21的电机轴的第二输出端与第一齿轮减速机构12断开,以使得第一电机11与第二电机21动力耦合,共同驱动第二车轮300;在第一锁止机构31切换至脱开位置且第二锁止机构32切换至接合位置时,第二电机21的电机轴的第二输出端与第一齿轮减速机构12传动连接,第一电机11的电机轴的第二输出端与第二齿轮减速机构22断开,以使得第一电机11与第二电机21动力耦合,共同驱动第一车轮200;在第一锁止机构31切换至脱开位置且第二锁止机构32切换至脱开位置时,第一电机11的电机轴的第二输出端与第二齿轮减速机构22断开,第二电机21的电机轴的第二输出端与第一齿轮减速机构12断开,以使得第一电机11与第二电机21之间的动力中断。

[0106] 电驱动总成100还包括第一锁止轴24a及空套在第一锁止轴24a上的第一锁止齿轮

25a,第一锁止轴24a与第二电机21的第二输出端连接,第一锁止机构 31设置在第一锁止齿轮25a的一侧,第一锁止齿轮25a与第二主动齿轮1221啮合。

[0107] 电驱动总成100还包括第二锁止轴24b及空套在第二锁止轴24b上的第二锁止齿轮25b,锁止轴24b与第一电机11的第二输出端连接,第二锁止机构32 设置在第二锁止齿轮25b的一侧,第二锁止齿轮25与第三从动齿轮222a啮合。

[0108] 本实施例的每个电机均采用双路传动,第一电机11的电机轴双端输出,第一电机11的电机轴的第一输出端通过第一齿轮减速机构12驱动第一车轮200 (第一电机11的第一路传动),第一电机11的电机轴的第二输出端通过第一锁止机构31、第二齿轮减速机构22驱动第二车轮300 (第一电机11的第二路传动)。第二电机21的电机轴双端输出,第二电机21的电机轴的第一输出端通过第二齿轮减速机构22驱动第二车轮300 (第二电机21的第一路传动),第二电机21的电机轴的第二输出端通过第二锁止机构32、第一齿轮减速机构12驱动第一车轮200 (第二电机21的第二路传动)。采用双路传动,每条传动路径载荷较小,可以有效减小齿轮径向尺寸,从而增加车辆的通过性。

[0109] 第七实施例

[0110] 本申请第七实施例提供的电驱动总成,其与上述实施例的不同之处在于,第一齿轮减速机构与第一车轮的轮轴之间设置第一行星齿轮机构,第二齿轮减速机构与第二车轮的轮轴之间设置第二行星齿轮机构;第一行星齿轮机构的齿圈连接第一齿轮减速机构的输出端(即第一行星齿轮机构的齿圈与第一齿轮减速机构的末级齿轮组的从动齿轮啮合),第一行星齿轮机构的行星架连接第一车轮的轮轴,第一行星齿轮机构的太阳轮固定在第一齿轮减速机构的壳体上。

[0111] 第二行星齿轮机构的齿圈连接第二齿轮减速机构的输出端(即第二行星齿轮机构的齿圈与第二齿轮减速机构的末级齿轮组的从动齿轮啮合),第二行星齿轮机构的行星架连接第二车轮的轮轴,第二行星齿轮机构的太阳轮固定在第二齿轮减速机构的壳体上。

[0112] 齿轮减速机构的末级传动齿轮通过行星齿轮机构连接车轮,可以有效减小齿轮径向尺寸,从而增加车辆的通过性。

[0113] 第八实施例

[0114] 本申请第八实施例提供的电驱动总成,其与上述实施例的不同之处在于,第一齿轮减速机构与第一车轮的轮轴之间设置第一行星齿轮机构,第二齿轮减速机构与第二车轮的轮轴之间设置第二行星齿轮机构;第一行星齿轮机构的太阳轮连接第一齿轮减速机构的输出端(即第一行星齿轮机构的太阳轮与第一齿轮减速机构的末级齿轮组的从动齿轮同轴固定),第一行星齿轮机构的行星架连接第一车轮的轮轴,第一行星齿轮机构的齿圈固定在第一齿轮减速机构的壳体上。

[0115] 第二行星齿轮机构的太阳轮连接第二齿轮减速机构的输出端(即第二行星齿轮机构的太阳轮与第二齿轮减速机构的末级齿轮组的从动齿轮同轴固定),第二行星齿轮机构的行星架连接第二车轮的轮轴,第二行星齿轮机构的齿圈固定在第二齿轮减速机构的壳体上。

[0116] 齿轮减速机构的末级传动齿轮通过行星齿轮机构连接车轮,可以有效减小齿轮径向尺寸,从而增加车辆的通过性。

[0117] 第九实施例

[0118] 参见图7,本申请第九实施例提供一种四轮驱动系统1000,包括前驱动桥 400及后驱动桥500,前驱动桥400及后驱动桥500上均设置有上述的电驱动总成100。

[0119] 第十实施例

[0120] 参见图8,本申请第十实施例提供一种汽车10000,包括上述的电驱动总成 100或四轮驱动系统1000。

[0121] 以上所述仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

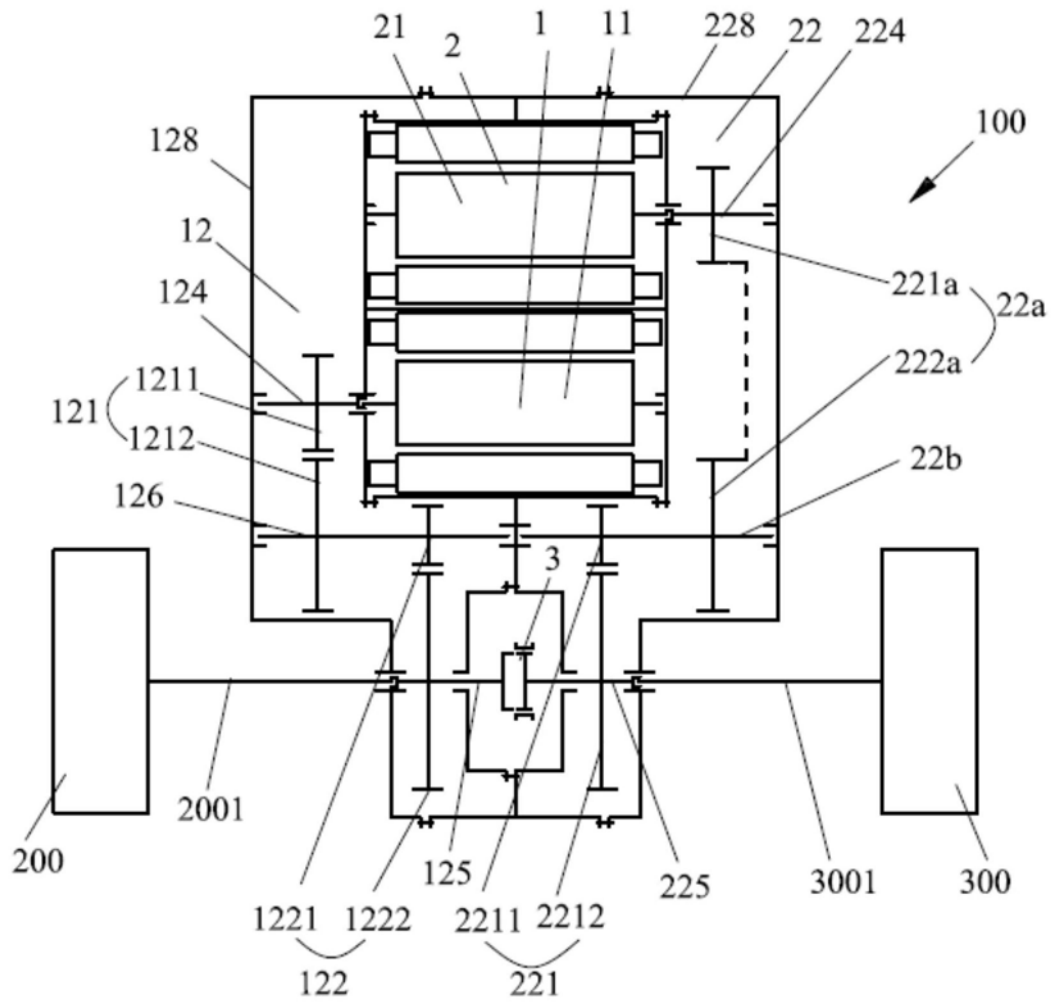


图1

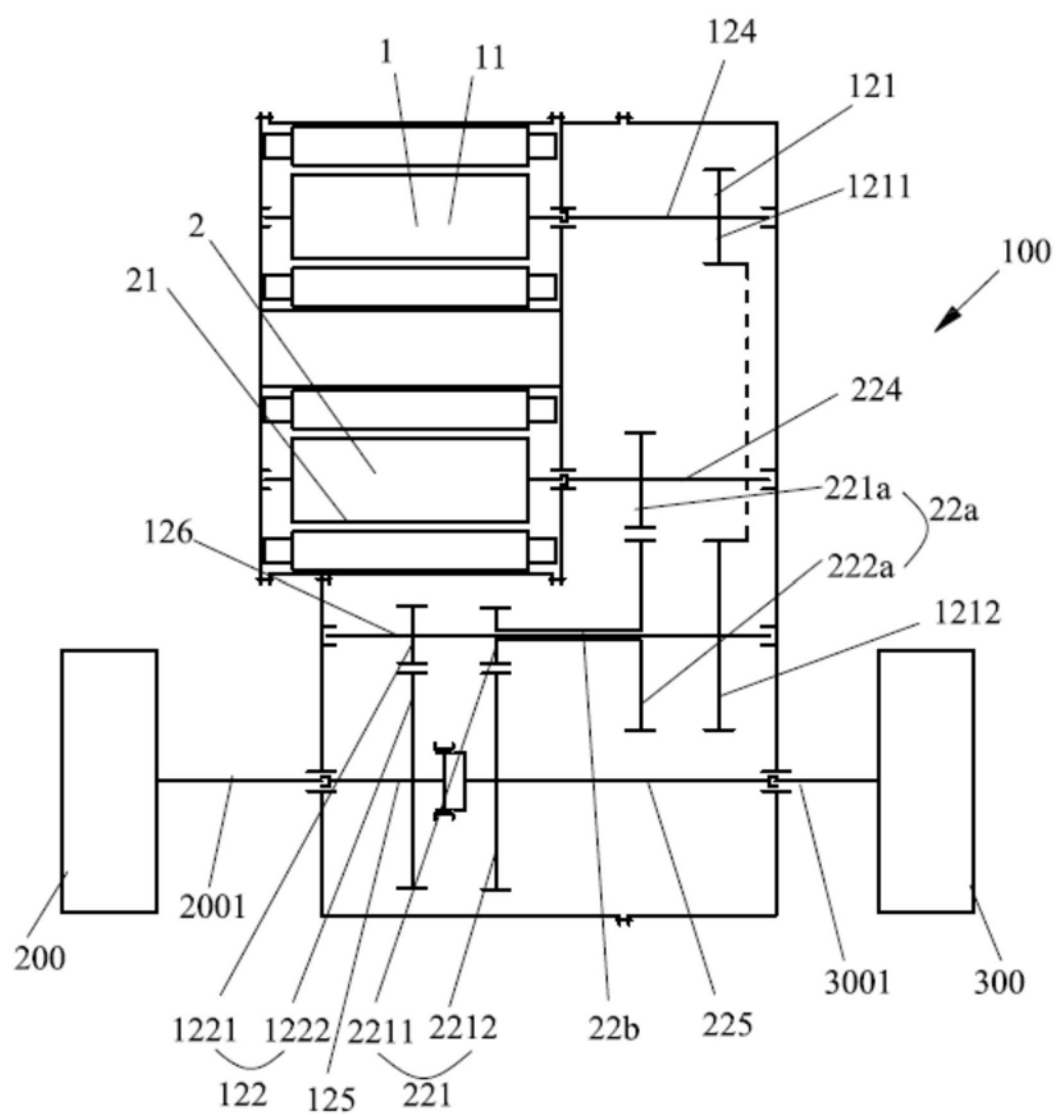


图2

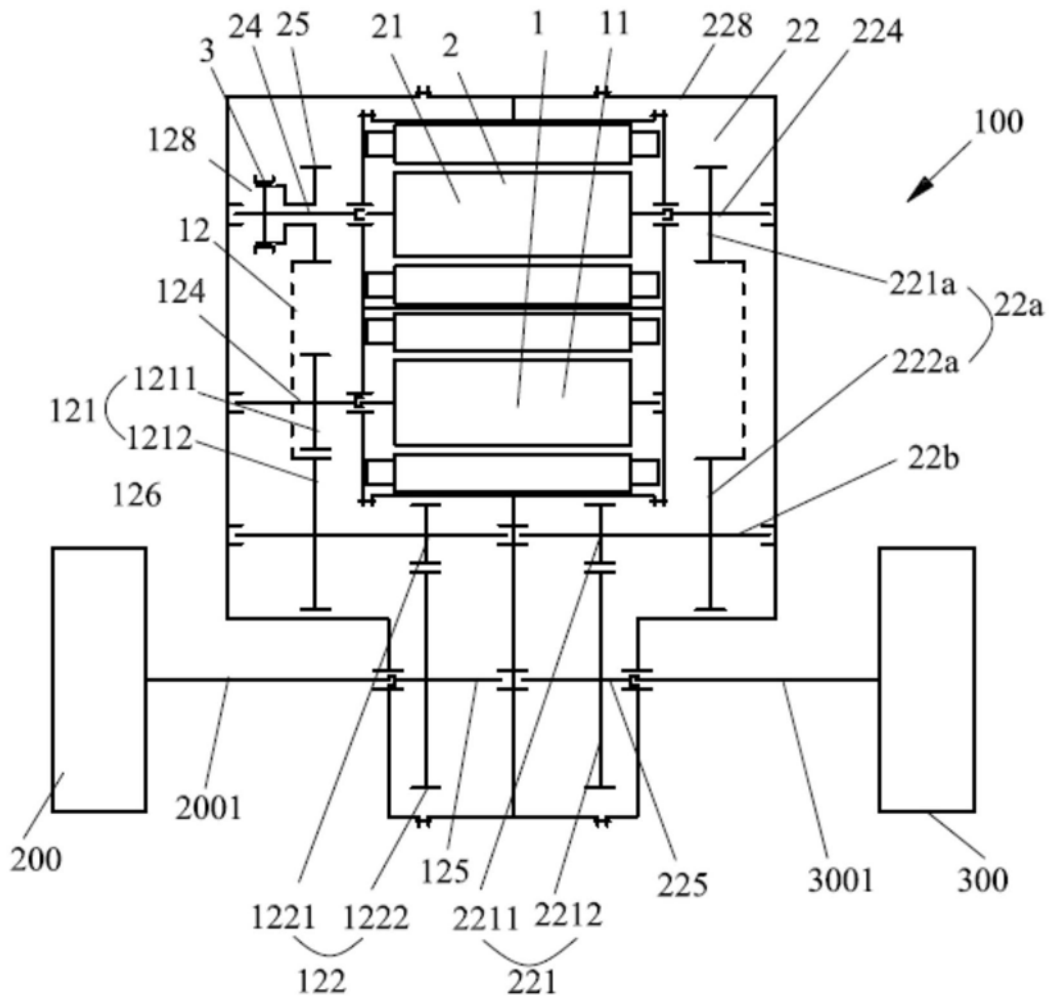


图3



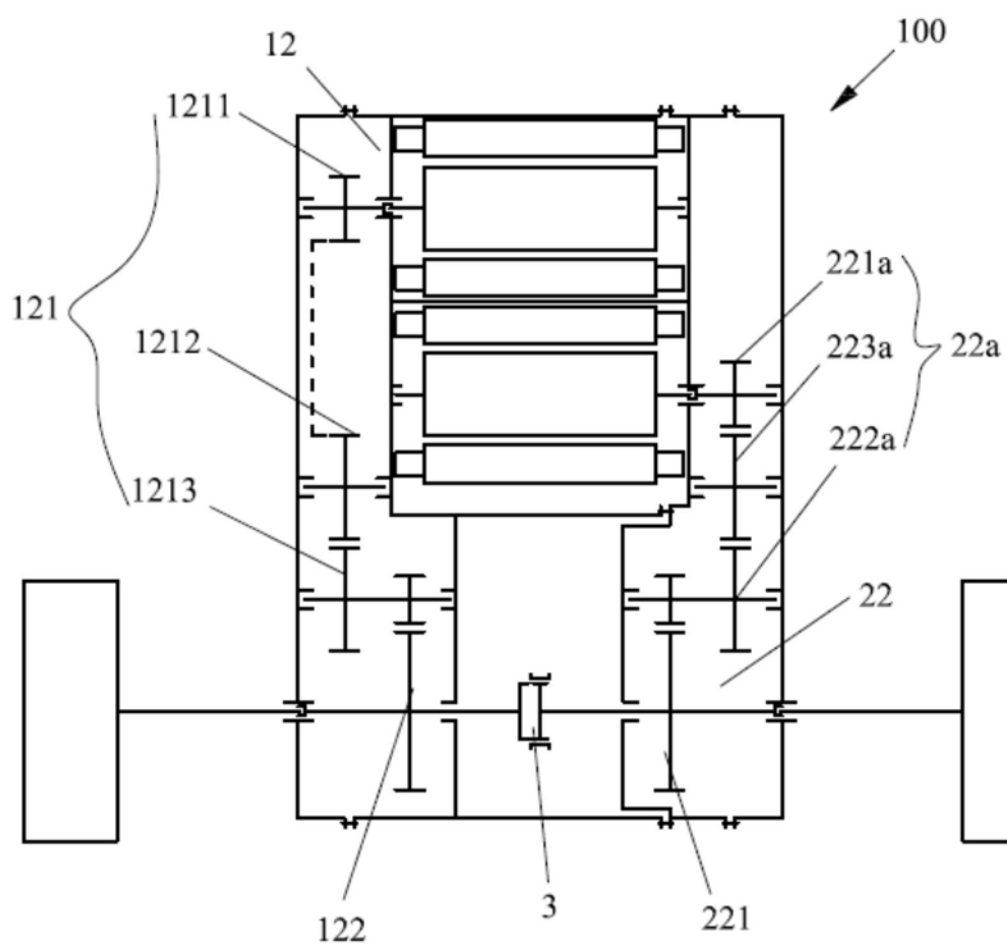


图5

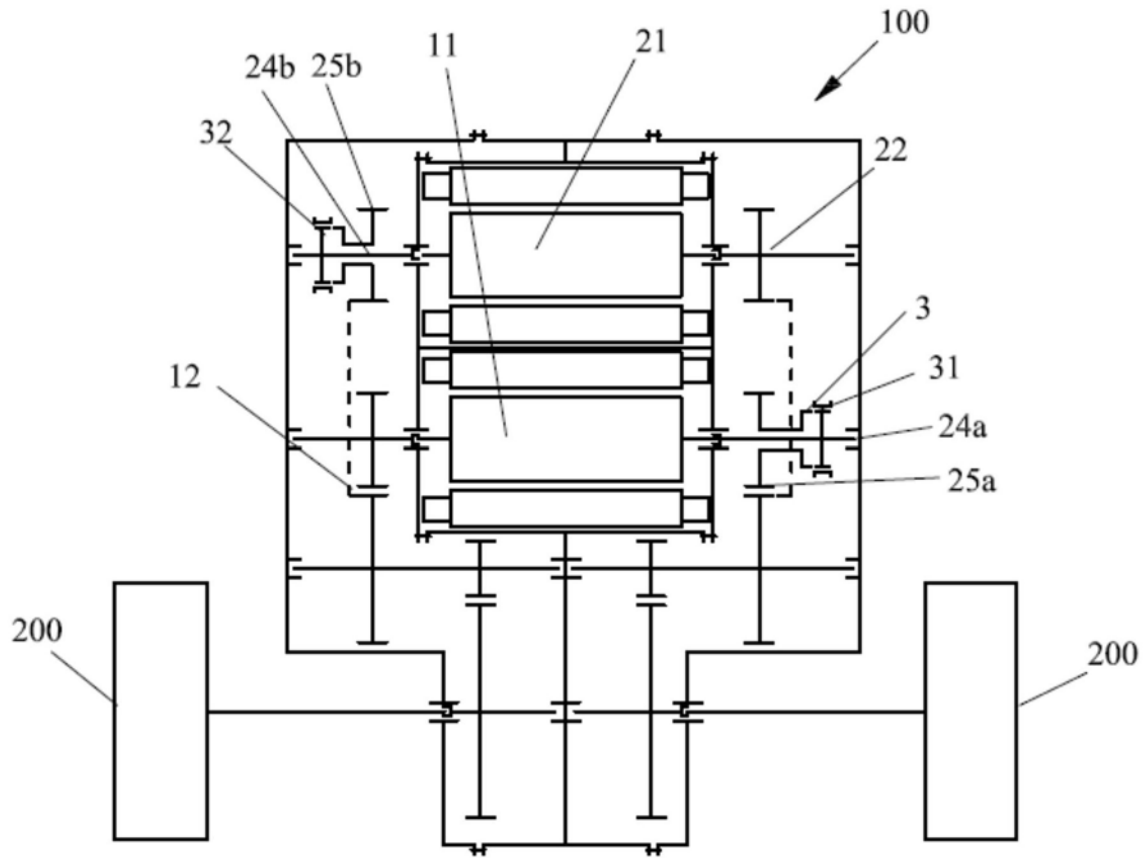


图6

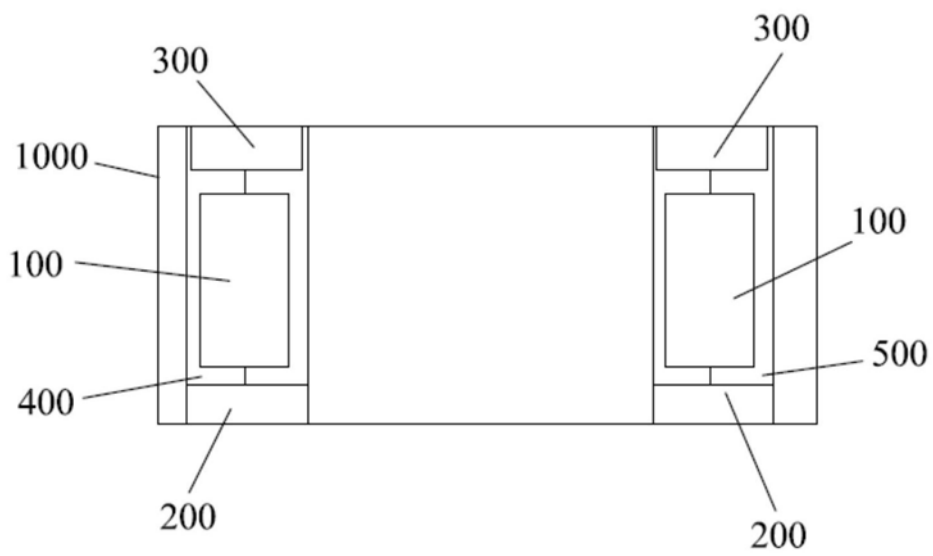


图7

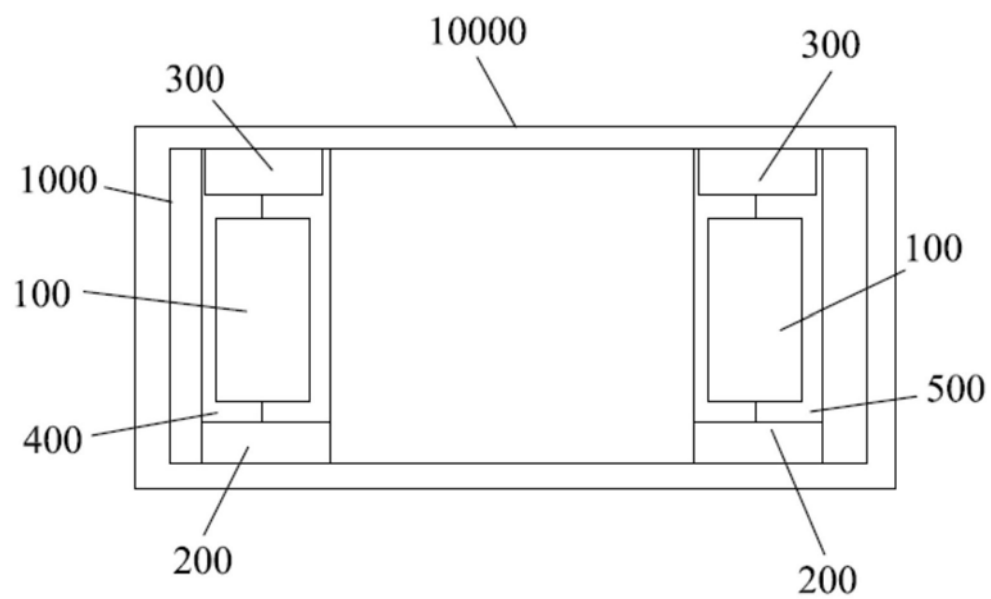


图8