



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104773063 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201510024198. 1

CN 103029558 A, 2013. 04. 10, 全文 .

(22) 申请日 2015. 01. 16

CN 101659203 A, 2010. 03. 03, 全文 .

CN 1699091 A, 2005. 11. 23, 全文 .

(73) 专利权人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号

审查员 陈东海

(72) 发明人 张金涛 华煜 柴领道 穆金辉 刘静

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) 11201

代理人 黄德海

(51) Int. Cl.

B60K 6/36(2007. 01)

B60K 6/547(2007. 01)

(56) 对比文件

CN 1637327 A, 2005. 07. 13, 全文 .

CN 103303119 A, 2013. 09. 18, 全文 .

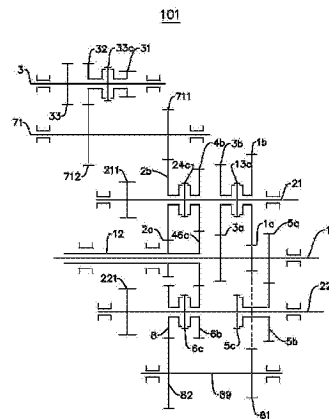
权利要求书4页 说明书19页 附图13页

(54) 发明名称

变速器、动力传动系统和车辆

(57) 摘要

本发明公开了一种变速器、动力传动系统及车辆,该变速器包括:多个输入轴、多个输出轴、倒挡轴和电机动力轴。输入轴与输出轴通过齿轮传动,输出轴中的一个上空套有倒挡输出齿轮且还设有倒挡同步器,倒挡轴与输入轴中的一个联动且还与倒挡输出齿轮联动,电机动力轴上空套设置有电机动力轴第一、第二齿轮,电机动力轴上还设有电机动力轴同步器,电机动力轴第二齿轮设置成与其中一个挡位从动齿轮联动。根据本发明实施例的用于车辆的变速器,丰富了传动模式,能够实现驻车充电以及发动机边驱动边充电等多种工况。



1. 一种用于车辆的变速器,其特征在于,包括:

多个输入轴,每个所述输入轴上设置有挡位主动齿轮;

多个输出轴,每个所述输出轴上设置有挡位从动齿轮,所述挡位从动齿轮与所述挡位主动齿轮对应地啮合,所述输出轴中的一个上空套设置有至少一个倒挡输出齿轮且还设置有用于接合所述倒挡输出齿轮的倒挡同步器;

倒挡轴,所述倒挡轴设置成与所述输入轴中的一个联动且还与所述至少一个倒挡输出齿轮联动;

电机动力轴,所述电机动力轴上空套设置有电机动力轴第一齿轮和电机动力轴第二齿轮,所述电机动力轴上还设置有位于所述电机动力轴第一齿轮与所述电机动力轴第二齿轮之间的电机动力轴同步器,其中所述电机动力轴第二齿轮设置成与其中一个挡位从动齿轮联动。

2. 根据权利要求1所述的用于车辆的变速器,其特征在于,还包括:中间轴,所述中间轴上固定设置有中间轴第一齿轮和中间轴第二齿轮,所述中间轴第一齿轮与所述其中一个挡位从动齿轮啮合,所述中间轴第二齿轮与所述电机动力轴第二齿轮啮合。

3. 根据权利要求1所述的用于车辆的变速器,其特征在于,还包括:中间轴,所述中间轴上固定设置有中间轴第三齿轮,所述电机动力轴第二齿轮通过所述中间轴第三齿轮与所述其中一个挡位从动齿轮传动。

4. 根据权利要求1所述的用于车辆的变速器,其特征在于,所述电机动力轴第二齿轮与所述其中一个挡位从动齿轮直接啮合传动。

5. 根据权利要求1所述的用于车辆的变速器,其特征在于,所述倒挡输出齿轮为一个或两个,所述倒挡轴上设置有一个或两个倒挡中间齿轮,所述倒挡中间齿轮与所述倒挡输出齿轮对应地啮合。

6. 根据权利要求5所述的用于车辆的变速器,其特征在于,每个所述倒挡输出齿轮与邻近的一个挡位从动齿轮共用挡位同步器,共用的所述挡位同步器构成所述倒挡同步器。

7. 根据权利要求6所述的用于车辆的变速器,其特征在于,

所述输入轴包括第一输入轴和第二输入轴,所述第二输入轴同轴地套设在所述第一输入轴上;以及

所述输出轴包括第一输出轴和第二输出轴。

8. 根据权利要求7所述的用于车辆的变速器,其特征在于,所述第一输入轴上固定设置有一挡主动齿轮、三挡主动齿轮和五挡主动齿轮,所述第二输入轴上固定设置有二挡主动齿轮和四六挡主动齿轮;

所述第一输出轴上空套设置有一挡从动齿轮、二挡从动齿轮、三挡从动齿轮和四挡从动齿轮,所述第二输出轴上空套设置有五挡从动齿轮和六挡从动齿轮;

所述一挡从动齿轮与所述三挡从动齿轮之间设置有一三挡同步器,所述二挡从动齿轮与所述四挡从动齿轮之间设置有二四挡同步器,所述五挡从动齿轮的一侧设置有五挡同步器,所述六挡从动齿轮的一侧设置有六挡同步器;其中

所述倒挡输出齿轮为一个且与所述五挡从动齿轮共用五挡同步器,从而所述五挡同步器构成所述倒挡同步器;或者

所述倒挡输出齿轮为一个且与所述六挡从动齿轮共用六挡同步器,从而所述六挡同步

器构成所述倒挡同步器 ;或者

所述倒挡输出齿轮为两个,其中一个所述倒挡输出齿轮与所述五挡从动齿轮共用五挡同步器,另一个所述倒挡输出齿轮与所述六挡从动齿轮共用六挡同步器,从而所述五挡同步器和所述六挡同步器构成所述倒挡同步器。

9. 根据权利要求 7 所述的用于车辆的变速器,其特征在于,所述第一输入轴上固定设置有一挡主动齿轮、三挡主动齿轮和五挡主动齿轮,所述第二输入轴上固定设置有二挡主动齿轮和四六挡主动齿轮 ;

所述第一输出轴上空套设置有一挡从动齿轮、二挡从动齿轮、四挡从动齿轮和五挡从动齿轮,所述第二输出轴上空套设置有三挡从动齿轮和六挡从动齿轮 ;

所述一挡从动齿轮与所述五挡从动齿轮之间设置有一五挡同步器,所述二挡从动齿轮与所述四挡从动齿轮之间设置有二四挡同步器,所述三挡从动齿轮的一侧设置有三挡同步器,所述六挡从动齿轮的一侧设置有六挡同步器 ;其中

所述倒挡输出齿轮为一个且与所述三挡从动齿轮共用三挡同步器,从而所述三挡同步器构成所述倒挡同步器 ;或者

所述倒挡输出齿轮为一个且与所述六挡从动齿轮共用六挡同步器,从而所述六挡同步器构成所述倒挡同步器 ;或者

所述倒挡输出齿轮为两个,其中一个所述倒挡输出齿轮与所述三挡从动齿轮共用三挡同步器,另一个所述倒挡输出齿轮与所述六挡从动齿轮共用六挡同步器,从而所述三挡同步器和所述六挡同步器构成所述倒挡同步器。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的用于车辆的变速器,其特征在于,所述五挡主动齿轮、所述一挡主动齿轮、所述三挡主动齿轮距离所述发动机的距离依次减小 ;或者

所述三挡主动齿轮、所述一挡主动齿轮、所述五挡主动齿轮距离所述发动机的距离依次减小 ;或者

所述一挡主动齿轮、所述五挡主动齿轮、所述三挡主动齿轮距离所述发动机的距离依次减小。

11. 根据权利要求 7 所述的用于车辆的变速器,其特征在于,所述第一输出轴上固定设置有第一输出轴输出齿轮,所述第二输出轴上固定设置有第二输出轴输出齿轮,所述第一输出轴输出齿轮、所述第二输出轴输出齿轮和所述电机动力轴第一齿轮均与所述车辆的主减速器从动齿轮啮合。

12. 一种用于车辆的动力传动系统,其特征在于,

变速器,所述变速器为根据权利要求 1-11 中任一项所述的变速器 ;以及
第一电动发电机,所述第一电动发电机设置成与所述电机动力轴联动。

13. 根据权利要求 12 所述的用于车辆的动力传动系统,其特征在于,

所述变速器为根据权利要求 7 中所述的变速器 ;以及

所述动力传动系统还包括 :

发动机和双离合器,所述双离合器具有输入端、第一输出端和第二输出端,所述发动机与所述输入端相连,所述第一输出端与所述第一输入轴相连,所述第二输出端与所述第二输入轴相连。

14. 根据权利要求 12 所述的用于车辆的动力传动系统,其特征在于,所述电机动力轴

上还固定设置有电机动力轴第三齿轮；

所述第一电动发电机设置成与所述电机动力轴第三齿轮直接啮合传动或间接传动。

15. 根据权利要求 14 所述的用于车辆的动力传动系统,其特征在于,所述第一电动发电机的电机轴上设置有第一电机齿轮,所述第一电机齿轮通过中间齿轮与所述电机动力轴第三齿轮传动。

16. 根据权利要求 12 所述的用于车辆的动力传动系统,其特征在于,所述第一电动发电机与所述电机动力轴同轴相连。

17. 根据权利要求 13 所述的用于车辆的动力传动系统,其特征在于,在所述车辆处于驻车状态时,所述发动机设置成将产生的动力输出至与所述电机动力轴第二齿轮联动的所述其中一个挡位从动齿轮,并通过所述电机动力轴同步器对所述电机动力轴第二齿轮的同步而使得所述动力输出给所述第一电动发电机以驱动所述第一电动发电机进行发电。

18. 根据权利要求 13 所述的用于车辆的动力传动系统,其特征在于,所述车辆具有机械倒挡模式、电动倒挡模式以及混动倒挡模式,

在所述车辆处于所述机械倒挡模式时,所述发动机作为动力源将产生的动力输出至所述倒挡轴,并通过所述倒挡同步器同步所述倒挡输出齿轮之一而使得所述发动机产生的动力从该倒挡输出齿轮输出；

在所述车辆处于所述电动倒挡模式时,所述第一电动发电机作为动力源并通过所述电机动力轴同步器对所述电机动力轴第一齿轮的同步而使得所述第一电动发电机产生的动力从所述电机动力轴第一齿轮输出；

在所述车辆处于所述混动倒挡模式时,所述发动机作为动力源之一将产生的动力输出至所述倒挡轴,并通过所述倒挡同步器同步所述倒挡输出齿轮之一而使得所述发动机产生的动力从该倒挡输出齿轮输出,所述第一电动发电机作为另一动力源并通过所述电机动力轴同步器对所述电机动力轴第一齿轮的同步而使得所述第一电动发电机产生的动力从所述电机动力轴第一齿轮输出。

19. 根据权利要求 13 所述的用于车辆的动力传动系统,其特征在于,所述发动机能够通过所述输入端与所述第一输出端和所述第二输出端的同时接合作用而将其中一部分动力通过其中一根输出轴输出给车轮以作为所述车辆行驶的动力、并将另一部分动力通过所述电机动力轴第二齿轮输出给所述第一电动发电机以驱动所述第一电动发电机进行发电。

20. 根据权利要求 13 所述的用于车辆的动力传动系统,其特征在于,还包括:第二电动发电机,其中

所述第二电动发电机与所述车辆的主减速器从动齿轮传动;或者

所述第二电动发电机与第一输出轴相连;或者

所述第二电动发电机与所述第一输入轴相连;或者

所述车辆的主减速器从动齿轮设置在差速器上,所述第二电动发电机为两个且分别设置在所述差速器的两侧。

21. 根据权利要求 13 所述的用于车辆的动力传动系统,其特征在于,

所述发动机和/或所述第一电动发电机用于驱动第一对车轮;以及

所述动力传动系统还包括:

第三电动发电机和第四电动发电机,所述第三电动发电机设置成与第二对车轮中的一

个联动,所述第四电动发电机设置成与所述第二对车轮中的另一个联动,所述第一对车轮为前轮和后轮中的一对,所述第二对车轮为所述前轮和所述后轮中的另外一对;

防滑同步器,所述防滑同步器设置成可选择性地同步所述第二对车轮,从而使得所述第二对车轮同步旋转。

22. 根据权利要求 21 所述的用于车辆的动力传动系统,其特征在于,

所述第三电动发电机对应的第一动力输出轴上设置有第一齿轮,所述第三电动发电机对应的所述车轮与第一半轴相连,所述第一半轴上设置有第二齿轮;所述动力传动系统还包括第三齿轮和第四齿轮,所述第三齿轮与所述第一齿轮啮合且所述第四齿轮与所述第二齿轮啮合,所述第三齿轮与所述第四齿轮同轴布置且可同步旋转;以及

所述第四电动发电机对应的第二动力输出轴上设置有第五齿轮,所述第四电动发电机对应的所述车轮与第二半轴相连,所述第二半轴上设置有第六齿轮;所述动力传动系统还包括第七齿轮和第八齿轮,所述第七齿轮与所述第五齿轮啮合且所述第八齿轮与所述第六齿轮啮合,所述第七齿轮与所述第八齿轮同轴布置且可同步旋转;其中

所述防滑同步器设置在所述第一半轴上且设置成可选择性地接合所述第六齿轮;或者

所述防滑同步器设置在第三电动发电机对应的所述第一动力输出轴上且设置成可选择性地接合所述第五齿轮;或者

所述第三齿轮与所述第四齿轮固定在第一齿轮轴上,所述第七齿轮与所述第八齿轮固定在第二齿轮轴上;以及所述防滑同步器设置在所述第一齿轮轴上且设置成可选择性地接合所述第七齿轮。

23. 根据权利要求 21 所述的用于车辆的动力传动系统,其特征在于,所述第三电动发电机对应的第一动力输出轴与对应的所述车轮同轴相连且所述第四电动发电机对应的第二动力输出轴与对应的所述车轮同轴相连,所述防滑同步器设置在所述第三电动发电机对应的第一动力输出轴上且设置成可选择性地接合所述第四电动发电机对应的第二动力输出轴。

24. 一种车辆,其特征在于,包括根据权利要求 12-23 中任一项所述的用于车辆的动力传动系统。

变速器、动力传动系统和车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域,尤其是涉及一种变速器、具有该变速器的动力传动系统、具有该动力传动系统的车辆。

背景技术

[0002] 随着能源的不断消耗,新能源车型的开发和利用已逐渐成为一种趋势。混合动力汽车作为新能源车型中的一种,通过发动机和/或电机进行驱动,具有多种模式,可以改善传动效率和燃油经济性。

[0003] 但是,发明人所了解的相关技术中,混合动力汽车中的变速器一般结构复杂,传动模式少,传动效率偏低。例如,对于绝大部分混合动力汽车而言,其往往在行车过程中实现充电过程,充电模式、充电路径等较为单一,充电效率较差。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少在在一定程度上解决现有技术中的上述技术问题之一。

[0005] 为此,本发明提出了一种变速器,该变速器能够至少在在一定程度上丰富动力传动系统的传动模式。

[0006] 本发明还提出了一种具有上述变速器的动力传动系统,该动力传动系统具有丰富的传动模式。

[0007] 本发明还提出了一种车辆,该车辆包括上述的动力传动系统。

[0008] 根据本发明实施例的变速器,包括:多个输入轴,每个所述输入轴上设置有挡位主动齿轮;多个输出轴,每个所述输出轴上设置有挡位从动齿轮,所述挡位从动齿轮与所述挡位主动齿轮对应地啮合,所述输出轴中的一个上空套设置有至少一个倒挡输出齿轮且还设置有用以接合所述倒挡输出齿轮的倒挡同步器;倒挡轴,所述倒挡轴设置成与所述输入轴中的一个联动且还与所述至少一个倒挡输出齿轮联动;电机动力轴,所述电机动力轴上空套设置有电机动力轴第一齿轮和电机动力轴第二齿轮,所述电机动力轴上还设置有位于所述电机动力轴第一齿轮与所述电机动力轴第二齿轮之间的电机动力轴同步器,其中所述电机动力轴第二齿轮设置成与其中一个挡位从动齿轮联动。

[0009] 根据本发明实施例的变速器,丰富了传动模式,能够实现驻车充电以及发动机边驱动边充电等多种工况。

[0010] 根据本发明另一方面实施例的动力传动系统,包括上述实施例中的变速器以及第一电动发电机,所述第一电动发电机设置成能够与所述电机动力轴联动。

[0011] 根据本发明实施例的动力传动系统,具有丰富的传动模式。

[0012] 根据本发明再一方面实施例的车辆,包括上述实施例中的动力传动系统。

附图说明

[0013] 图1是根据本发明一个实施例的动力传动系统的示意图;

- [0014] 图 2 是根据本发明另一个实施例的动力传动系统的示意图；
[0015] 图 3 是根据本发明再一个实施例的动力传动系统的示意图；
[0016] 图 4 是根据本发明再一个实施例的动力传动系统的示意图；
[0017] 图 5 是根据本发明再一个实施例的动力传动系统的示意图；
[0018] 图 6 是根据本发明再一个实施例的动力传动系统的示意图；
[0019] 图 7 是根据本发明再一个实施例的动力传动系统的示意图；
[0020] 图 8 是根据本发明再一个实施例的动力传动系统的示意图；
[0021] 图 9 是根据本发明再一个实施例的动力传动系统的示意图；
[0022] 图 10 是根据本发明再一个实施例的动力传动系统的示意图；
[0023] 图 11 是根据本发明再一个实施例的动力传动系统的示意图；
[0024] 图 12 是根据本发明再一个实施例的动力传动系统的示意图；
[0025] 图 13 是根据本发明一个实施例的变速器的示意图。

具体实施方式

[0026] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0027] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0028] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

[0029] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接或可以互相通讯；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0030] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0031] 下面结合图 1- 图 12 对根据本发明实施例的动力传动系统 100 进行详细描述，该动力传动系统 100 适用于诸如混合动力汽车的车辆中，并作为车辆的动力系统，为车辆正

常行驶提供充足的动力和电能。

[0032] 根据本发明实施例的动力传动系统 100 主要包括两大部分,其一可为动力源,动力源可以是发动机 4、电动发电机等,其二可为变速器 101(包括多个输入轴、多个输出轴、挡位齿轮副等),变速器 101 用于实现对动力源输出动力的变速功能,满足车辆行驶要求或充电要求等。

[0033] 例如,在一些实施例中,如图 1-图 12 所示,动力传动系统 100 可以包括发动机 4、第一电动发电机 51 和变速器 101,但不限于此。

[0034] 结合图 1 所示,在一些实施例中,变速器 101 主要包括多个输入轴(例如,第一输入轴 11、第二输入轴 12)、多个输出轴(例如,第一输出轴 21、第二输出轴 22)和电机动力轴 3 及各轴上相关齿轮以及换挡元件(如,同步器)。

[0035] 在发动机 4 与输入轴之间进行动力传递时,发动机 4 设置成可选择性地接合多个输入轴中的至少一个。换言之,例如,在发动机 4 向输入轴传输动力时,发动机 4 能够选择性地与多个输入轴中的一个接合以传输动力,或者发动机 4 还能够选择性地与多个输入轴中的两个或两个以上输入轴同时接合以传输动力。

[0036] 例如,在图 1-图 12 的示例中,多个输入轴可以包括第一输入轴 11 和第二输入轴 12 两根输入轴,发动机 4 能够选择性地与第一输入轴 11 和第二输入轴 12 之一接合以传输动力。或者,特别地,发动机 4 还能与第一输入轴 11 和第二输入轴 12 同时接合以传输动力。当然,应当理解的是,发动机 4 还可同时与第一输入轴 11 和第二输入轴 12 断开。

[0037] 对于本领域的普通技术人员而言,发动机 4 与输入轴的接合状态与动力传动系统 100 的具体工况相关,这将在下面结合具体的实施例进行详述,这里不再详细说明。

[0038] 输入轴与输出轴之间可以通过挡位齿轮副进行传动。例如,每个输入轴上均设置有挡位主动齿轮,每个输出轴上均设置有挡位从动齿轮,挡位从动齿轮与挡位主动齿轮对应地啮合,从而构成多对速比不同的齿轮副。

[0039] 在本发明的一些实施例中,变速器 101 可以是六前进挡变速器 101,即具有一挡齿轮副、二挡齿轮副、三挡齿轮副、四挡齿轮副、五挡齿轮副和六挡齿轮副。但是,本发明并不限于此,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据传动需要而适应性增加或减少挡位齿轮副的个数,并不限于本发明实施例中所示的六挡传动。

[0040] 如图 1-图 12 所示,输出轴中的一个上空套设置有至少一个倒挡输出齿轮 8,并且该输出轴上还设置有用于接合倒挡输出齿轮 8 的倒挡同步器(例如五挡同步器 5c、六挡同步器 6c),换言之,倒挡同步器同步对应的倒挡输出齿轮 8 和该输出轴,从而使得输出轴与由倒挡同步器同步的倒挡输出齿轮 8 能够同步转动,进而倒挡动力能够从该输出轴输出。

[0041] 在一些实施例中,如图 1-图 7、图 9-图 12 倒挡输出齿轮 8 为一个,该一个倒挡输出齿轮 8 可以空套在第二输出轴 22 上。但本发明并不限于此,在另一些实施例中,如图 8 所示,倒挡输出齿轮 8 也可以是两个,该两个倒挡输出齿轮 8 同时空套在第二输出轴 22 上。当然,可以理解的是,倒挡输出齿轮 8 也可以是三个或三个以上。

[0042] 倒挡轴 89 设置成与输入轴中的一个联动且还与至少一个倒挡输出齿轮 8 联动,例如,经输入轴中的所述一个上的动力可以通过倒挡轴 89 而传递给倒挡输出齿轮 8,从而倒挡动力能够从倒挡输出齿轮 8 输出。在本发明的示例中,倒挡输出齿轮 8 均是空套在第二输出轴 22 上的,并且倒挡轴 89 是与第一输入轴 11 联动的,例如发动机 4 输出的倒挡动力

可通过第一输入轴 11、倒挡轴 89 后输出给倒挡输出齿轮 8。

[0043] 需要说明的是,上述的“联动”可以理解为多个部件(例如,两个)关联运动,以两个部件联动为例,在其中一个部件运动时,另一个部件也随之运动。

[0044] 例如,在本发明的一些实施例中,齿轮与轴联动可以理解为是在齿轮旋转时、与其联动的轴也将旋转,或者在该轴旋转时、与其联动的齿轮也将旋转。

[0045] 又如,轴与轴联动可以理解为是在其中一根轴旋转时、与其联动的另一根轴也将旋转。

[0046] 再如,齿轮与齿轮联动可以理解为是在其中一个齿轮旋转时、与其联动的另一个齿轮也将旋转。

[0047] 在本发明下面有关“联动”的描述中,如果没有特殊说明,均作此理解。

[0048] 进一步,如图 1-图 12 所示,倒挡轴 89 上可以设置有齿轮 81,齿轮 81 可与输入轴中的所述一个上的挡位主动齿轮啮合传动,例如齿轮 81 可与第一输入轴 11 上的一挡主动齿轮 1a 直接啮合传动,但不限于此。

[0049] 再进一步,倒挡轴 89 上还设置有倒挡中间齿轮 82,倒挡中间齿轮 82 固定在倒挡轴 89 上,并且倒挡中间齿轮 82 与倒挡输出齿轮 8 对应地啮合。例如,在图 1-图 7、图 9-图 12 所示的实施例中,倒挡输出齿轮 8 和倒挡中间齿轮 82 均为一个且对应啮合。在图 8 所示的实施例中,倒挡输出齿轮 8 和倒挡中间齿轮 82 均为两个且分别对应地啮合,图 8 的实施例中,由于倒挡输出齿轮 8 为两个,因此在通过倒挡输出齿轮 8 输出倒挡动力时,可以选择两个倒挡输出齿轮 8 中的任意一个输出倒挡动力,本领域技术人员可以灵活地设计该两个倒挡输出齿轮 8 与对应倒挡中间齿轮 82 的速比,从而获得两个较佳的倒挡传动比,满足车辆不同工况下的倒挡要求。

[0050] 如图 1-图 12 所述,倒挡输出齿轮 8 是空套在输出轴上的,因此若要倒挡输出齿轮 8 从其空套的输出轴将倒挡动力输出,需要设置倒挡同步器(例如五挡同步器 5c、六挡同步器 6c)同步倒挡输出齿轮 8 和对应的输出轴。作为优选的实施方式,倒挡输出齿轮 8 与邻近的一个挡位从动齿轮(例如五挡从动齿轮 5b、六挡从动齿轮 6b)共用挡位同步器,换言之,对于与倒挡输出齿轮 8 布置在同一输出轴上的挡位从动齿轮而言,由于挡位从动齿轮同样空套在该输出轴上并需要挡位同步器接合输出轴以输出动力,因此倒挡输出齿轮 8 可以邻近挡位从动齿轮设置,从而与挡位从动齿轮共用挡位同步器,这样挡位同步器的接合套沿轴向向左或向右移动时可以接合倒挡输出齿轮 8 或对应的挡位从动齿轮。

[0051] 由此,可以减少同步器的数量和拨叉机构的数量,使得动力传动系统 100 的轴向尺寸和径向尺寸相对更小,结构更加紧凑,控制更方便,降低了成本。

[0052] 当然,可以理解的是,本发明的倒挡同步器也可以是独立于挡位同步器的单独的同步器。

[0053] 关于挡位同步器构成倒挡同步器的具体实施例,将在下面结合附图进行详细描述,这里不再详细说明。

[0054] 下面对变速器 101 的电机动力轴 3 进行详细描述。电机动力轴 3 上空套设置有电机动力轴第一齿轮 31、电机动力轴第二齿轮 32。电机动力轴第一齿轮 31 可与主减速器从动齿轮 74 啮合传动。

[0055] 电机动力轴第二齿轮 32 设置成与其中一个挡位从动齿轮联动,在具有根据本发

明实施例的动力传动系统 100 的车辆处于某些工况时（具体工况将在下面结合具体的实施例进行详述），动力源输出的动力可以在电机动力轴第二齿轮 32 以及与其联动的挡位从动齿轮之间进行传递，此时电机动力轴第二齿轮 32 与该挡位从动齿轮联动。

[0056] 例如在图 1-图 12 的示例中，电机动力轴第二齿轮 32 与二挡从动齿轮 2b 联动，电机动力轴第二齿轮 32 与二挡从动齿轮 2b 可以直接啮合或通过中间传动部件间接传动，这将在下面结合具体的实施例进行详细描述。

[0057] 进一步，电机动力轴 3 上还设置有电机动力轴同步器 33c，电机动力轴同步器 33c 位于电机动力轴第一齿轮 31 与电机动力轴第二齿轮 32 之间，电机动力轴同步器 33c 可以选择性地将电机动力轴第一齿轮 31 或电机动力轴第二齿轮 32 与电机动力轴 3 接合。例如在图 1 的示例中，电机动力轴同步器 33c 的接合套向左移动可接合电机动力轴第二齿轮 32、向右移动则可接合电机动力轴第一齿轮 31。

[0058] 类似地，第一电动发电机 51 设置成能够与电机动力轴 3 联动。例如，第一电动发电机 51 在作为电动机工作时，可将产生的动力输出给电机动力轴 3。又如，在第一电动发电机 51 作为发电机工作时，经电机动力轴 3 的动力可以输出至第一电动发电机 51，从而驱动第一电动发电机 51 进行发电。

[0059] 这里，需要说明一点，在本发明有关“电动发电机”的描述中，如果没有特殊说明，该电动发电机可以理解为是具有发电机与电动机功能的电机。

[0060] 如上所述，电机动力轴第二齿轮 32 与其中一个挡位从动齿轮联动，特别地，在电机动力轴第二齿轮 32 与该挡位从动齿轮进行联动时，第一电动发电机 51 能够利用来自发动机 4 输出的至少部分动力在车辆行驶以及驻车时进行发电。

[0061] 换言之，在车辆处于行驶状态且电机动力轴第二齿轮 32 和该挡位从动齿轮联动时，发动机 4 的至少部分动力可以通过该挡位从动齿轮、电机动力轴第二齿轮 32、电机动力轴 3 后输出至第一电动发电机 51，从而驱动第一电动发电机 51 进行发电，实现发动机 4 边驱动边充电工况。

[0062] 特别地，在车辆处于驻车（车辆停止但发动机 4 仍处于工作状态，如发动机 4 怠速）状态且电机动力轴第二齿轮 32 与该挡位从动齿轮联动时，发动机 4 的至少部分动力可以通过该挡位从动齿轮、电机动力轴第二齿轮 32、电机动力轴 3 后输出至第一电动发电机 51，从而驱动第一电动发电机 51 进行发电，实现驻车充电功能（即“停车”充电），由此可以大大提高充电效率以及发动机 4 的燃油经济性。

[0063] 对于电机动力轴第一齿轮 31 而言，由于其与主减速器从动齿轮 74 啮合，因此第一电动发电机 51 可通过电机动力轴同步器 33c 接合电机动力轴第一齿轮 31 而将产生的动力直接从电机动力轴第一齿轮 31 输出，这样可以缩短传动链，减少中间传动部件，提高传动效率。

[0064] 需要说明一点，在本发明的描述中，电机动力轴 3 可以是第一电动发电机 51 自身的电机轴。当然，可以理解的是，电机动力轴 3 与第一电动发电机 51 的电机轴也可以是两个单独的轴。

[0065] 由此，根据本发明实施例的动力传动系统 100，能够在车辆行驶以及驻车时实现充电功能，丰富了充电模式，至少在一定程度上解决了现有动力传动系统充电方式单一、充电效率低等问题。简言之，根据本发明实施例的动力传动系统 100 能够实现行车充电和驻车

充电两类充电模式。

[0066] 下面参照图 1- 图 12 对动力传动系统 100 的变速器 101 的具体构造结合具体的实施例进行详细描述。

[0067] 首先对电机动力轴 3 与挡位从动齿轮的传动方式结合具体实施例进行详细说明。

[0068] 在本发明的一些实施例中,如图 1- 图 4 所示,动力传动系统 100 还包括中间轴 71,中间轴 71 上固定设置有中间轴第一齿轮 711 和中间轴第二齿轮 712,中间轴第一齿轮 711 与所述其中一个挡位从动齿轮啮合(例如,二挡从动齿轮 2b),中间轴第二齿轮 712 与电机动力轴第二齿轮 32 啮合。简言之,在该一些实施例中,电机动力轴第二齿轮 32 是通过中间轴第二齿轮 712 和中间轴第一齿轮 711 与所述其中一个挡位从动齿轮联动的。

[0069] 而在另一些实施例中,如图 5 所示,中间轴 71 上只固定设置有中间轴第三齿轮 713,电机动力轴第二齿轮 32 通过中间轴第三齿轮 713 与所述其中一个挡位从动齿轮(例如,二挡从动齿轮 2b)传动。

[0070] 在又一些实施例中,如图 6- 图 8 所示,电机动力轴第二齿轮 32 与所述其中一个挡位从动齿轮(例如,二挡从动齿轮 2b)直接啮合传动。

[0071] 其次对电机动力轴 3 与第一电动发电机 51 的传动方式结合具体实施例进行详细说明。

[0072] 在一些实施例中,如图 1- 图 6 所示,电机动力轴 3 上还固定设置有电机动力轴第三齿轮 33,第一电动发电机 51 设置成与电机动力轴第三齿轮 33 直接啮合传动或间接传动。

[0073] 进一步,如图 1- 图 4 所示,第一电动发电机 51 的电机轴上设置有第一电机齿轮 511,第一电机齿轮 511 通过中间齿轮 512 与电机动力轴第三齿轮 33 传动。

[0074] 又如,在图 7 和图 8 的示例中,第一电动发电机 51 与电机动力轴 3 也可以同轴相连。

[0075] 下面结合图 1- 图 12 的实施例对输入轴、输出轴以及各挡位齿轮进行详细描述。

[0076] 在本发明的一些实施例,如图 1- 图 12 所示,输入轴可以是两个,即输入轴包括第一输入轴 11 和第二输入轴 12,第二输入轴 12 可以是空心轴,第一输入轴 11 可以是实心轴,第一输入轴 11 的一部分可以嵌设在空心的第二输入轴 12 内,第一输入轴 11 的另一部分可从第二输入轴 12 内沿轴向向外伸出,第一输入轴 11 和第二输入轴 12 可以是同轴布置的。

[0077] 输出轴可以是两个,即第一输出轴 21 和第二输出轴 22,第一输出轴 21 和第二输出轴 22 与输入轴平行布置,第一输出轴 21 和第二输出轴 22 可以均为实心轴。

[0078] 根据本发明实施例的动力传动系统 100 可以具有六前进挡位,具体地,第一输入轴 11 上可以布置奇数挡位主动齿轮,第二输入轴 12 上可以布置偶数挡主动齿轮,从而第一输入轴 11 负责奇数挡位齿轮副的动力传递,第二输入轴 12 负责偶数挡位齿轮副的动力传递。

[0079] 更具体地,如图 1- 图 12 所示,第一输入轴 11 上可以布置有一挡主动齿轮 1a、三挡主动齿轮 3a 和五挡主动齿轮 5a,第二输入轴 12 上可以布置有二挡主动齿轮 2a 和四六挡主动齿轮 46a,每个挡位主动齿轮均随对应的输入轴同步转动。

[0080] 对应地,如图 1、图 3- 图 12 所示,第一输出轴 21 上设置有一挡从动齿轮 1b、二挡从动齿轮 2b、三挡从动齿轮 3b 和四挡从动齿轮 4b,第二输出轴 22 上设置有五挡从动齿轮 5b 和六挡从动齿轮 6b,每个从动齿轮均空套在对应的输出轴上,即每个从动齿轮相对于对

应的输出轴能够差速转动。

[0081] 其中,一挡从动齿轮 1b 与一挡主动齿轮 1a 啮合从而构成一挡齿轮副,二挡从动齿轮 2b 与二挡主动齿轮 2a 啮合从而构成二挡齿轮副,三挡从动齿轮 3b 与三挡主动齿轮 3a 啮合从而构成三挡齿轮副,四挡从动齿轮 4b 与四六挡主动齿轮 46a 啮合从而构成四挡齿轮副,五挡从动齿轮 5b 与五挡主动齿轮 5a 啮合从而构成五挡齿轮副,六挡从动齿轮 6b 与四六挡主动齿轮 46a 啮合从而构成六挡齿轮副。

[0082] 其中四挡齿轮副和六挡齿轮副共用四六挡主动齿轮 46a,从而可以减少一个挡位主动齿轮,使得动力传动系统 100 的结构更加紧凑。

[0083] 由于从动齿轮与输出轴之间为空套结构,因此需要设置同步器对相应的从动齿轮与输出轴进行同步,以实现动力的输出。

[0084] 在一些实施例中,结合图 1、图 3-图 12 所示,动力传动系统 100 包括一三挡同步器 13c、二四挡同步器 24c、五挡同步器 5c 和六挡同步器 6c。

[0085] 如图 1 所示,一三挡同步器 13c 设置在第一输出轴 21 上且位于一挡从动齿轮 1b 与三挡从动齿轮 3b 之间,一三挡同步器 13c 可将一挡从动齿轮 1b 或三挡从动齿轮 3b 与第一输出轴 21 进行接合,从而使该从动齿轮与输出轴能够同步转动。

[0086] 例如,结合图 1 所示,一三挡同步器 13c 的接合套向左移动可将三挡从动齿轮 3b 与第一输出轴 21 接合,从而三挡从动齿轮 3b 与第一输出轴 21 能够同步转动。一三挡同步器 13c 的接合套向右移动可将一挡从动齿轮 1b 与第一输出轴 21 接合,从而一挡从动齿轮 1b 与第一输出轴 21 能够同步转动。

[0087] 如图 1 所示,类似地,二四挡同步器 24c 设置在第一输出轴 21 上且位于二挡从动齿轮 2b 与四挡从动齿轮 4b 之间,二四挡同步器 24c 可将二挡从动齿轮 2b 或四挡从动齿轮 4b 与第一输出轴 21 进行接合,从而使该从动齿轮与输出轴能够同步转动。

[0088] 例如,结合图 1 所示,二四挡同步器 24c 的接合套向左移动可将二挡从动齿轮 2b 与第一输出轴 21 接合,从而二挡从动齿轮 2b 与第一输出轴 21 同步转动。二四挡同步器 24c 的接合套向右移动可将四挡从动齿轮 4b 与第一输出轴 21 接合,从而四挡从动齿轮 4b 与第一输出轴 21 同步转动。

[0089] 如图 1 所示,类似地,五挡同步器 5c 设置在第二输出轴 22 上,五挡同步器 5c 位于五挡从动齿轮 5b 的一侧,例如左侧,五挡同步器 5c 用于将五挡从动齿轮 5b 与第二输出轴 22 接合,例如五挡同步器 5c 的接合套向右移动,则可将五挡从动齿轮 5b 与第二输出轴 22 接合,从而五挡从动齿轮 5b 与第二输出轴 22 同步转动。

[0090] 如图 1 所示,类似地,六挡同步器 6c 设置在第二输出轴 22 上,六挡同步器 6c 位于六挡从动齿轮 6b 的一侧,例如左侧,六挡同步器 6c 用于将六挡从动齿轮 6b 与第二输出轴 22 接合,例如六挡同步器 6c 的接合套向右移动,则可将六挡从动齿轮 6b 与第二输出轴 22 接合,从而六挡从动齿轮 6b 与第二输出轴 22 同步转动。

[0091] 如图 1-图 3 所示,倒挡输出齿轮 8 为一个且与六挡从动齿轮 6b 共用六挡同步器 6c,从而六挡同步器 6c 构成倒挡同步器。结合图 1-图 3 所示,六挡同步器 6c 的接合套向左移动可接合倒挡输出齿轮 8、而向右移动可接合六挡从动齿轮 6b。

[0092] 如图 4-图 7 所示,倒挡输出齿轮 8 为一个且与五挡从动齿轮 5b 共用五挡同步器 5c,从而五挡同步器 5c 构成倒挡同步器。结合图 4-图 7 所示,五挡同步器 5c 的接合套向

左移动可接合倒挡输出齿轮 8、而向右移动可接合五挡从动齿轮 5b。

[0093] 如图 8 所示,倒挡输出齿轮 8 为两个,其中一个倒挡输出齿轮 8 与五挡从动齿轮 5b 共用五挡同步器 5c,另一个倒挡输出齿轮 8 与六挡从动齿轮 6b 共用六挡同步器 6c,从而五挡同步器 5c 和六挡同步器 6c 均为倒挡同步器。

[0094] 而在图 2 所示的实施例中,与其其余实施例的一个主要区别在于:例如与图 1 实施例相比,其第一输出轴 21 上空套设置有一挡从动齿轮 1b、二挡从动齿轮 2b、四挡从动齿轮 4b 和五挡从动齿轮 5b,而第二输出轴 22 上空套有三挡从动齿轮 3b 和六挡从动齿轮 6b,即与图 1 实施例相比,图 2 实施例中的五挡从动齿轮 5b 和三挡从动齿轮 3b 互换输出轴。

[0095] 对应地,如图 2 所示,一挡从动齿轮 1b 与五挡从动齿轮 5b 之间则对应设置有一五挡同步器 15c,而三挡从动齿轮 3b 的一侧对应设置三挡同步器 3c,其余则与图 1 实施例基本相同。

[0096] 进一步,在图 2 的实施例中,倒挡输出齿轮 8 为一个且与六挡从动齿轮 6b 共用六挡同步器 6c,从而六挡同步器 6c 构成倒挡同步器。在未示出的一些实施例中,倒挡输出齿轮 8 也可为一个且可与三挡从动齿轮 3b 共用三挡同步器 3c,从而三挡同步器 3c 构成倒挡同步器。或者,倒挡输出齿轮 8 可为两个,其中一个倒挡输出齿轮 8 与三挡从动齿轮 3b 共用三挡同步器 3c,另一个倒挡输出齿轮 8 与六挡从动齿轮 6b 共用六挡同步器 6c,从而三挡同步器 3c 和六挡同步器 6c 均为倒挡同步器。

[0097] 在一些实施例中,如图 1 所示,五挡主动齿轮 5a、一挡主动齿轮 1a、三挡主动齿轮 3a 距离发动机 4 的距离依次减小。如图 2 所示,在另一些实施例中,三挡主动齿轮 3a、一挡主动齿轮 1a、五挡主动齿轮 5a 距离发动机 4 的距离依次减小。如图 3-图 8 所示,在又一些实施例中,一挡主动齿轮 1a、五挡主动齿轮 5a、三挡主动齿轮 3a 距离发动机 4 的距离依次减小。

[0098] 在本发明的一些实施例中,发动机 4 与变速器 101 的第一输入轴 11 和第二输入轴 12 之间可以是通过双离合器 2d 进行动力传递或分离的。

[0099] 参照图 1-图 12 所示,双离合器 2d 具有输入端 23d、第一输出端 21d 和第二输出端 22d,发动机 4 与双离合器 2d 的输入端 23d 相连,具体而言,发动机 4 可以通过飞轮、减震器或扭转盘等多种形式与双离合器 2d 的输入端 23d 相连。

[0100] 双离合器 2d 的第一输出端 21d 与第一输入轴 11 相连,从而该第一输出端 21d 与第一输入轴 11 同步旋转。双离合器 2d 的第二输出端 22d 与第二输入轴 12 相连,从而该第二输出端 22d 与第二输入轴 12 同步旋转。

[0101] 其中,双离合器 2d 的输入端 23d 可以是双离合器 2d 的壳体,其第一输出端 21d 和第二输出端 22d 可以是两个从动盘。一般地,壳体与两个从动盘可以是都断开的,即输入端 23d 与第一输出端 21d 和第二输出端 22d 均断开,在需要接合其中一个从动盘时,可以控制壳体与相应从动盘进行接合从而同步旋转,即输入端 23d 与第一输出端 21d 和第二输出端 22d 之一接合,从而输入端 23d 传来的动力可以通过第一输出端 21d 和第二输出端 22d 中的一个输出。

[0102] 特别地,壳体也可以同时与两个从动盘接合,即输入端 23d 也可以同时与第一输出端 21d 和第二输出端 22d 接合,从而输入端 23d 传来的动力可同时通过第一输出端 21d 和第二输出端 22d 输出。

[0103] 应当理解,双离合器 2d 的具体接合状态受到控制策略的影响,对于本领域的技术人员而言,可以根据实际所需的传动模式而适应性设定控制策略,从而可以在输入端 23d 与两个输出端全部断开以及输入端 23d 与两个输出端至少之一接合的多种模式中进行切换。

[0104] 下面结合图 1-图 12 对三个动力输出轴(即第一输出轴 21、第二输出轴 22 和电机动力轴 3)与车辆差速器 75 之间的连接关系进行详细描述。

[0105] 车辆的差速器 75 可以布置在一对前轮 76 之间或一对后轮 77 之间,在本发明的一些示例中,差速器 75 是位于一对前轮 76 之间的。差速器 75 的功用是当车辆转弯行驶或在不平路面上行驶时,使左右驱动车轮以不同的角速度滚动,以保证两侧驱动轮与地面间作纯滚动运动。差速器 75 上设置有主减速器从动齿轮 74,例如主减速器从动齿轮 74 可以布置在差速器 75 的壳体上。主减速器从动齿轮 74 可以是锥齿轮,但不限于此。

[0106] 进一步,第一输出轴 21 上固定设置有第一输出轴输出齿轮 211,第一输出轴输出齿轮 211 随第一输出轴 21 同步转动,第一输出轴输出齿轮 211 与主减速器从动齿轮 74 啮合传动,从而经第一输出轴 21 的动力能够从第一输出轴输出齿轮 211 传递至主减速器从动齿轮 74 以及差速器 75。

[0107] 类似地,第二输出轴 22 上固定设置有第二输出轴输出齿轮 221,第二输出轴输出齿轮 221 随第二输出轴 22 同步转动,第二输出轴输出齿轮 221 与主减速器从动齿轮 74 啮合传动,从而经第二输出轴 22 的动力能够从第二输出轴输出齿轮 221 传递至主减速器从动齿轮 74 以及差速器 75。

[0108] 类似地,电机动力轴第一齿轮 31 可用于输出经电机动力轴 3 的动力,因此电机动力轴第一齿轮 31 同样与主减速器从动齿轮 74 啮合传动。

[0109] 根据本发明实施例的动力传动系统 100 的一些典型工况包括驻车发电、双离合器 2d 同时接合情况下的边驱动边充电模式以及倒挡模式。

[0110] 首先描述驻车发电这一典型工况,在车辆处于驻车状态时,发动机 4 设置成将产生的动力输出至与电机动力轴第二齿轮 32 联动的所述其中一个挡位从动齿轮,并通过电机动力轴同步器 33c 对电机动力轴第二齿轮 32 的同步而使得动力输出给第一电动发电机以驱动第一电动发电机进行发电。

[0111] 具体而言,结合图 1 所示的实施例,发动机 4 在车辆驻车后能够将动力通过双离合器 2d 而输出给第二输入轴 12,电机动力轴同步器 33c 接合电机动力轴第二齿轮 32,从而经第二输入轴 12 的动力可以通过二挡齿轮副、中间轴第一齿轮 711、中间轴 71、中间轴第二齿轮 712、电机动力轴第二齿轮 32、电机动力轴同步器 33c、电机动力轴 3、电机动力轴第三齿轮 33、中间齿轮 512、第一电机齿轮 511 后输出给第一电动发电机 51,从而驱动第一电动发电机 51 作为发电机进行发电。

[0112] 由此,实现了驻车发电功能,丰富了充电模式,且驻车发电工况下车辆处于静止状态,发动机 4 的动力可以全部用于充电,提高了充电效率,实现快速供电功能。

[0113] 其次描述双离合器 2d 同时接合情况下的边驱动边充电工况,在该工况下,发动机 4 能够通过输入端 23d 与第一输出端 21d 和第二输出端 22d 的同时接合作用而将其中一部分动力通过其中一根输出轴输出给车轮以作为车辆行驶的动力,并将另一部分动力通过电机动力轴第二齿轮 32 输出给第一电动发电机 51 以驱动第一电动发电机 51 进行发电。

[0114] 具体而言,结合图 1 所示的实施例,该工况下,电机动力轴同步器 33c 接合电机动力轴第二齿轮 32,发动机 4 的一部分动力可输出至第一输入轴 11,再通过一档齿轮副、三档齿轮副或五档齿轮副输出,发动机 4 的另一部分动力可从第二输入轴 12、二档齿轮副、电机动力轴第二齿轮 32 后输出给第一电动发电机 51,从而驱动第一电动发电机 51 发电。

[0115] 由于传统具有双离合器 2d 的动力传动系统中,双离合器 2d 在同一时刻只有一个离合器处于工作状态,而根据本发明实施例的动力传动系统 100 实现了对双离合器 2d 的突破性应用,即在双离合器 2d 的两个离合器全部接合状态下(输入端 23d 同时接合第一输出端 21d 和第二输出端 22d),使得发动机 4 的一部分动力由一根输出轴(例如第一输出轴 21 或第二输出轴 22)输出驱动车辆行驶,另一部分动力则输出给第一电动发电机 51,驱动电机发电,丰富了传动模式,兼顾车辆行驶以及充电要求。

[0116] 再次描述倒挡模式,特别地,根据本发明实施例的动力传动系统 100 具有机械倒挡模式、电动倒挡模式以及混动倒挡模式三种倒挡模式。

[0117] 机械倒挡模式是利用发动机 4 的动力实现车辆的倒车功能,在车辆处于机械倒挡模式时,发动机 4 作为动力源将产生的动力输出至倒挡轴 89,并通过倒挡同步器同步倒挡输出齿轮 8 之一而使得发动机 4 产生的动力从该倒挡输出齿轮 8 输出。

[0118] 具体而言,结合图 1 所示的实施例,六挡同步器 6c 接合倒挡输出齿轮 8,从而发动机 4 产生的动力通过第一输入轴 11、倒挡轴 89 后输出给倒挡输出齿轮 8,这样通过倒挡同步器 6c 的接合作用,使得倒挡动力最终可从第二输出轴 22 输出。

[0119] 简言之,在车辆处于机械倒挡模式时,如图 1 所示,只有倒挡同步器 6c 接合倒挡输出齿轮 8。当然,可以理解的是,对于图 8 所示的实施例,倒挡同步器 6c 或倒挡同步器 5c 可以选择性地接合对应的倒挡输出齿轮 8 以输出倒挡动力。

[0120] 电动倒挡模式是利用第一电动发电机 51 实现车辆的倒车功能,在车辆处于电动倒挡模式时,第一电动发电机 51 作为动力源并通过电机动力轴同步器 33c 对电机动力轴第一齿轮 31 的同步而使得第一电动发电机 51 产生的动力从电机动力轴第一齿轮 31 输出,实现倒车。

[0121] 具体地,结合图 1 的实施例,电机动力轴同步器 33c 接合电机动力轴第一齿轮 31,第一电动发电机 51 输出的动力经第一电机齿轮 511、中间齿轮 512、电机动力轴第三齿轮 33、电机动力轴 3、电机动力轴同步器 33c 后从电机动力轴第一齿轮 31 输出。

[0122] 这种情况下,传动链较短、中间传动部件较少,倒挡效率高,可以认为是第一电动发电机 51 的直接倒挡路径。

[0123] 简言之,该电动倒挡模式下,只有电机动力轴同步器 33c 接合电机动力轴第一齿轮 31。

[0124] 混动倒挡模式是同时利用发动机 4 和第一电动发电机 51 实现车辆的倒车功能,混动倒挡模式为上述机械倒挡模式与电动倒挡模式的结合。

[0125] 在车辆处于混动倒挡模式时,发动机 4 作为动力源将产生的动力输出至倒挡轴 89,并通过倒挡同步器同步倒挡输出齿轮 8 之一而使得发动机 4 产生的动力从该倒挡输出齿轮 8 输出。

[0126] 与此同时,第一电动发电机 51 作为动力源并通过电机动力轴同步器 33c 对电机动力轴第一齿轮 31 的同步而使得第一电动发电机 51 产生的动力从电机动力轴第一齿轮 31

输出。

[0127] 具体地,如图 1 所示,在动力传动系统 100 处于混动倒挡模式时,结合了上述机械倒挡模式以及电动倒挡模式,发动机 4 按照上述机械倒挡模式将动力从倒挡输出齿轮 8 输出,第一电动发电机 51 按照上述电动倒挡模式将动力从电机动力轴第一齿轮 31 输出,两部分动力在主减速器从动齿轮 74 处耦合后共同输出给车轮,实现混动倒车。

[0128] 此时,第一电动发电机 51 能够进行调速,使得主减速器从动齿轮 74 能够平衡地同步接收来自发动机 4 以及第一电动发电机 51 的动力,提高传动的平顺性、协调性。

[0129] 简言之,该混动模式下,如图 1 所示,电机动力轴同步器 33c 接合电机动力轴第一齿轮 31 且倒挡同步器 6c 接合倒挡输出齿轮 8。

[0130] 由此,该动力传动系统 100 能够实现三种倒挡模式,即机械倒挡模式、电动倒挡模式以及混动倒挡模式,丰富了倒挡工况,可以根据实际情况灵活在该三种倒挡模式中进行切换,满足驾驶要求。

[0131] 例如,在车辆电池荷电量充足的情况下,可以采用电动倒挡模式,这样在倒车时不仅不会排放有害气体,而且还能降低能耗,特别对于新的驾驶员倒车入位而言,可能需要操作多次才能将车辆倒入指定位置,而发动机 4 由于在低速倒车时会产生较多的有害气体,同时发动机 4 在倒车时一般处于非经济转速区域,油耗相对较高,此时采用电动倒挡模式可以很好地改善这一问题,不仅能够降低排放,同时采用电机作为动力实现低速倒车能耗较低,对发动机 4 的燃油经济性有一定改善。

[0132] 又如,在车辆电池荷电量不充足或较低的情况下,可以采用机械倒挡模式。再如,在需要快速倒车或者需要大马力倒车等工况下,则可以采用混动倒挡模式,增加车辆的动力性,方便倒车。

[0133] 当然,上述关于三种倒挡模式应用环境的描述仅是示意性的,不能理解为是对本发明的一种限制或暗示在车辆处于上述环境下必须采用上述对应的倒挡模式。对于本领域的普通技术人员而言,显然可以根据需要或实际情况来具体设定相应倒车环境下所需的倒挡模式。

[0134] 由此,进一步丰富了动力传动系统 100 的倒挡模式,给驾驶员更多的选择,充分提高驾驶乐趣,更好地满足不同路况的倒挡要求。

[0135] 根据本发明的一些实施例的动力传动系统 100,如图 1-图 12 所示,还可以增设第二电动发电机 52 以增加动力传动系统 100 的动力性,丰富传动模式。

[0136] 例如,在其中一些实施例中,第二电动发电机 52 可与主减速器从动齿轮 74 传动,例如第二电动发电机 52 的电机轴上可以设置齿轮,该齿轮与主减速器从动齿轮 74 直接啮合传动。又如,在另一些实施例中,第二电动发电机 52 也可以设置成与第一输入轴 11 相连或与第一输出轴 21 相连。再如,在再一些实施例中,第二电动发电机 52 为两个且分别设置在差速器 75 的两侧,例如该两个第二电动发电机 52 可以与差速器 75 集成为一体。或者,前述的发动机 4 和第一电动发电机 51 用于驱动前轮,第二电动发电机 52 也可以是轮边电机并用于后轮,或者第二电动发电机 52 可以通过一个减速机构驱动两个后轮,或者第二电动发电机 52 为两个且分别通过一个减速机构驱动一个后轮。

[0137] 下面参考图 9-图 12 详细描述根据本发明实施例的电子差速锁结构,该结构能够在出现车轮打滑现象时锁止打滑的一对驱动轮,从而改善打滑现象,提高车辆通过性

能。

[0138] 如图 9-图 12 所示,该电子差速锁结构包括第三电动发电机 201、第四电动发电机 301 和防滑同步器 503。其中,发动机 4 和 / 或第一电动发电机 51 用于驱动第一对车轮 76,第三电动发电机 201 和第四电动发电机 301 设置成用于驱动第二对车轮 77,其中第一对车轮 76 为前轮和后轮中的一对,第二对车轮 77 为前轮和后轮中的另外一对。在图 9-图 12 的示例中,发动机 4 和第一电动发电机 51 驱动前轮,第三电动发电机 201 和第四电动发电机 301 分别用于驱动两个后轮。

[0139] 结合图 9-图 12 所示,第三电动发电机 201 设置成与第二对车轮 77 中的一个联动,换言之,第三电动发电机 201 可将动力输出给该一个车轮以驱动该一个车轮转动,或者第三电动发电机 201 也可以从该一个车轮吸收能量,从而进行发电。

[0140] 类似地,第四电动发电机 301 设置成与第二对车轮 77 中的另一个联动,换言之,第四电动发电机 301 可将动力输出给该另一个车轮以驱动该另一个车轮转动,或者第四电动发电机 301 也可以从该另一个车轮吸收能量,从而进行发电。在图 9-图 12 的示例中,第三电动发电机 201 与左后轮联动,第四电动发电机 301 与右后轮联动,但本发明并不限于此。

[0141] 防滑同步器 503 设置成可选择性地同步第二对车轮 77,从而使得第二对车轮 77 同步旋转,换言之,在防滑同步器 503 同步第二对车轮 77(即防滑同步器 503 处于接合状态),第二对车轮 77 之间形成固联形式,从而同步旋转,不会差速转动。

[0142] 而在防滑同步器 503 处于断开状态时,第三电动发电机 201 和第四电动发电机 301 可以分别驱动对应的车轮以不同的转速转动,实现两个车轮的差速转动功能,当然,在防滑同步器 503 处于断开状态时,第三电动发电机 201 和第四电动发电机 301 也可以驱动该第二对车轮 77 以相同的转速转动。

[0143] 由此,通过设置第三电动发电机 201 和第四电动发电机 301 分别单独驱动第二对车轮 77,从而能够实现第二对车轮 77 的差速转动,而在出现其中一个车轮打滑现象时,防滑同步器 503 可以同步第二对车轮 77 以使第二对车轮 77 同步旋转,实现两个电机(当然也可以是一个)输出的动力耦合后共同驱动第二对车轮 77 运转工作,改善车轮打滑现象,提高车辆的通过能力。

[0144] 简言之,根据本发明实施例的动力传动系统 100,由于设置有防滑同步器 503 的缘故,因此可以取消对应车桥(例如,后桥)所具有的机械式自锁差速器结构,但是在功能上通过防滑同步器 503 的同步作用却可以实现传统机械式自锁差速器的功能,由此使得根据本发明实施例的动力传动系统 100 的结构更加紧凑、成本更低。

[0145] 下面对第三电动发电机 201、第四电动发电机 301 与车轮的传动方式结合图 9-图 12 的示例进行详细地描述。

[0146] 在一些实施例中,如图 9-图 11 所示,第三电动发电机 201 与对应的车轮之间通过齿轮结构间接传动,类似地,第四电动发电机 301 与对应的车轮之间也可以通过该齿轮结构间接传动。

[0147] 通过齿轮结构进行传动易于实现且结构简单,而且能够获得所需的传动比,传动可靠。并且,第三电动发电机 201 和第四电动发电机 301 与对应的车轮通过相同的齿轮结构进行动力传动,还提高了齿轮结构的通用性,同时也使动力传动系统 100 具有较高的对称性,避免重心过分向一侧偏离,使重心能够更好地处于两个车轮的中间位置或靠近中间

的位置,提高动力传动系统 100 的稳定性和可靠性。

[0148] 进一步,作为可选的实施方式,如图 9- 图 11 所示,第三电动发电机 201 与对应的车轮之间所采用的齿轮结构可以包括第一齿轮 401、第二齿轮 402、第三齿轮 403 和第四齿轮 404 四个齿轮。

[0149] 第一齿轮 401 可以设置在第三电动发电机 201 对应的第一动力输出轴 202 上,第一齿轮 401 可随第一动力输出轴 202 同步旋转。其中,第一动力输出轴 202 可用于输出来自第三电动发电机 201 产生的动力,或者第一动力输出轴 202 可将车轮反拖的动力输出给第三电动发电机 201,第一动力输出轴 202 与第三电动发电机 201 的电机轴可以是同一结构。当然可选地,第一动力输出轴 202 与第三电动发电机 201 的电机轴也可以是两个单独的部件,此时第一动力输出轴 202 与第三电动发电机 201 的电机轴相连即可。

[0150] 与第三电动发电机 201 对应的车轮连接有第一半轴 204,第二齿轮 402 设置在第一半轴 204 上且可随第一半轴 204 同步旋转,第三齿轮 403 与第一齿轮 401 啮合且第四齿轮 404 与第二齿轮 402 啮合,并且第三齿轮 403 与第四齿轮 404 同轴布置且可同步旋转。

[0151] 类似地,如图 9- 图 11 所示,第四电动发电机 301 与对应的车轮之间采用的齿轮结构可以包括第五齿轮 405、第六齿轮 406、第七齿轮 407 和第八齿轮 408 共四个齿轮。第五齿轮 405 可以设置在第四电动发电机 301 对应的第二动力输出轴 302 上且可随第二动力输出轴 302 同步旋转。其中,第二动力输出轴 302 可用于输出来自第四电动发电机 301 产生的动力,或者第二动力输出轴 302 可将车轮反拖的动力输出给第四电动发电机 301,第二动力输出轴 302 与第四电动发电机 301 的电机轴可以是同一结构。当然可选地,第二动力输出轴 302 与第四电动发电机 301 的电机轴也可以是两个单独的部件,此时第二动力输出轴 302 与第四电动发电机 301 的电机轴相连即可。

[0152] 与第四电动发电机 301 对应的车轮连接有第二半轴 304,第六齿轮 406 设置在第二半轴 304 上且可随第二半轴 304 同步旋转,第七齿轮 407 与第五齿轮 405 啮合且第八齿轮 408 与第六齿轮 406 啮合,第七齿轮 407 与第八齿轮 408 同步布置且可同步旋转。

[0153] 可选地,第一齿轮 401 与第五齿轮 405、第二齿轮 402 与第六齿轮 406、第三齿轮 403 与第七齿轮 407 以及第四齿轮 404 与第八齿轮 408 的尺寸和齿数可以分别相同,从而提高了齿轮结构的通用性。

[0154] 作为可选的实施方式,第三齿轮 403 与第四齿轮 404 可以固定在第一齿轮轴 501 上,第七齿轮 407 与第八齿轮 408 可以固定在第二齿轮轴 502 上。当然,第三齿轮 403 和第四齿轮 404 也可以构造为阶梯齿轮或者联齿齿轮结构。类似地,第七齿轮 407 与第八齿轮 408 也可以构造为阶梯齿轮或者联齿齿轮结构。

[0155] 在一些示例中,如图 9 所示,防滑同步器 503 可以设置在第一半轴 204 上且设置成可选择性地接合第六齿轮 406,例如,第六齿轮 406 朝向防滑同步器 503 的一侧可以设置接合齿圈,防滑同步器 503 的接合套与该接合齿圈适配。由此,防滑同步器 503 接合后,该第二对车轮 77 将同步旋转。

[0156] 在另一些示例中,如图 10 所示,防滑同步器 503 设置在第一动力输出轴 202 上且设置成可选择性地接合第五齿轮 405,例如,第五齿轮 405 朝向防滑同步器 503 的一侧可以设置接合齿圈,防滑同步器 503 的接合套与该接合齿圈适配。由此,防滑同步器 503 接合后,该第二对车轮 77 将同步旋转。

[0157] 在又一些示例中,如图 11 所示,防滑同步器 503 设置在第一齿轮轴 501 上且设置成可选择性地接合第七齿轮 407,例如,第七齿轮 407 朝向防滑同步器 503 的一侧可以设置接合齿圈,防滑同步器 503 的接合套与该接合齿圈适配。由此,防滑同步器 503 接合后,该第二对车轮 77 将同步旋转。

[0158] 可选地,在图 12 的示例中,第三电动发电机 201 与对应的车轮同轴相连且第四电动发电机 301 与对应的车轮同轴相连。进一步,第三电动发电机 201 和第四电动发电机 301 均可以是轮边电机,由此传动链短,传动能量损失少,传动效率高。

[0159] 进一步,如图 12 所示,防滑同步器 503 可以设置在第三电动发电机 201 对应的第一动力输出轴 202 上且设置成可选择性地接合第四电动发电机 301 对应的第二动力输出轴 302。由此,防滑同步器 503 接合后,该第二对车轮 77 将同步旋转。

[0160] 下面参照图 1-图 12 简单描述各具体实施例中动力传动系统 100 的构造以及典型工况。

[0161] 实施例一:

[0162] 如图 1 所示,发动机 4 与双离合器 2d 的输入端 23d 相连,双离合器 2d 的第一输出端 21d 与第一输入轴 11 相连,双离合器 2d 的第二输出端 22d 与第二输入轴 12 相连,双离合器 2d 的输入端 23d 与双离合器 2d 的第一输出端 21d 和第二输出端 22d 可以同时处于断开状态,或者双离合器 2d 的输入端 23d 可与双离合器 2d 的第一输出端 21d 和第二输出端 22d 之一接合,或者双离合器 2d 的输入端 23d 可与双离合器 2d 的第一输出端 21d 和第二输出端 22d 同时接合。

[0163] 第二输入轴 12 为空心轴结构,第一输入轴 11 为实心轴,第二输入轴 12 同轴地套设在第一输入轴 11 上,并且第一输入轴 11 的一部分从第二输入轴 12 内沿轴向向外伸出。

[0164] 第一输入轴 11 上设置有可随第一输入轴 11 同步转动的一挡主动齿轮 1a、三挡主动齿轮 3a 和五挡主动齿轮 5a,一挡主动齿轮 1a 位于中间,五挡主动齿轮 5a 位于右侧,三挡主动齿轮 3a 位于左侧。

[0165] 第二输入轴 12 上设置有可随第二输入轴 12 同步转动的二挡主动齿轮 2a 和四六挡主动齿轮 46a,二挡主动齿轮 2a 位于左侧且四六挡主动齿轮 46a 位于右侧。

[0166] 第一输出轴 21 与两个输入轴平行布置,第一输出轴 21 上空套有一挡从动齿轮 1b、二挡从动齿轮 2b、三挡从动齿轮 3b 和四挡从动齿轮 4b,一挡从动齿轮 1b 与一挡主动齿轮 1a 直接啮合,二挡从动齿轮 2b 与二挡主动齿轮 2a 直接啮合,三挡从动齿轮 3b 与三挡主动齿轮 3a 直接啮合,四挡从动齿轮 4b 与四六挡主动齿轮 46a 直接啮合。

[0167] 第一输出轴 21 上还设置有一三挡同步器 13c 和二四挡同步器 24c,一三挡同步器 13c 位于一挡从动齿轮 1b 与三挡从动齿轮 3b 之间,且可选择性地将一挡从动齿轮 1b 或三挡从动齿轮 3b 与第一输出轴 21 同步,二四挡同步器 24c 位于二挡从动齿轮 2b 与四挡从动齿轮 4b 之间,且可选择性地将二挡从动齿轮 2b 或四挡从动齿轮 4b 与第一输出轴 21 同步。

[0168] 第二输出轴 22 同样与两个输入轴平行设置,第二输出轴 22 上空套有五挡从动齿轮 5b 和六挡从动齿轮 6b,五挡从动齿轮 5b 与五挡主动齿轮 5a 直接啮合,六挡从动齿轮 6b 与四六挡主动齿轮 46a 啮合,第二输出轴 22 上还设置有五挡同步器 5c 和六挡同步器 6c,五挡同步器 5c 用于将五挡从动齿轮 5b 与第二输出轴 22 同步,六挡同步器 6c 用于接合六挡从动齿轮 6b 或空套在第二输出轴 22 上的倒挡输出齿轮 8,即六挡同步器 6c 构成倒挡同步

器。

[0169] 倒挡轴 89 上固定设置有齿轮 81 和倒挡中间齿轮 82,倒挡中间齿轮 82 与倒挡输出齿轮 8 啮合,齿轮 81 与一档主动齿轮 1a 啮合。

[0170] 第一输出轴 21 上固定设置有与主减速器从动齿轮 74 啮合的第一输出轴输出齿轮 211、第二输出轴 22 上固定设置有与主减速器从动齿轮 74 啮合的第二输出轴输出齿轮 221。

[0171] 电机动力轴 3 与两个输入轴、两个输出轴平行设置,电机动力轴 3 上空套有电机动力轴第一齿轮 31 和电机动力轴第二齿轮 32,电机动力轴 3 上还设置有位于电机动力轴第一齿轮 31 和电机动力轴第二齿轮 32 之间的电机动力轴同步器 33c,该电机动力轴同步器 33c 可选择性地接合电机动力轴第一齿轮 31 和电机动力轴第二齿轮 32 中的一个。

[0172] 电机动力轴第一齿轮 31 与主减速器从动齿轮 74 啮合,电机动力轴第二齿轮 32 与中间轴第二齿轮 712 啮合,中间轴第二齿轮 712 和中间轴第一齿轮 711 固定在中间轴 71 上,中间轴第一齿轮 711 与二挡从动齿轮 2b 啮合。

[0173] 第一电动发电机 51 的电机轴上设置有第一电机齿轮 511,第一电机齿轮 511 通过中间齿轮 512 与固定在电机动力轴上的电机动力轴第三齿轮 33 传动。

[0174] 下面对图 1 所示动力传动系统 100 的典型工况进行详细描述。

[0175] 驻车充电工况：

[0176] 双离合器 2d 的输入端 23d 接合第二输出端 22d 并与第一输出端 21d 断开,电机动力轴同步器 33c 接合电机动力轴第二齿轮 32,从而发动机 4 输出的动力依次经过双离合器 2d 的输入端 23d、第二输出端 22d、第二输入轴 12、二挡齿轮副、中间轴 71、电机动力轴第二齿轮 32、电机动力轴 3 后输出给第一电动发电机 51,从而驱动第一电动发电机 51 进行发电。

[0177] 该工况下能够实现定速比充电,能量传递效率更高,而关于速比的选定,与发动机 4 驻车时的转速、第一电动发电机 51 的选型以及周边轴承等附加零部件所允许的最高转速有直接关系,对于本领域的普通技术人员而言,可以综合上面等因素进行考虑,灵活设计相应的传动速比,使得动力传动系统 100 在驻车发电时能够最大化地利用发动机 4 的能量,达到快速充电目的。简言之,通过第二输入轴 12、二挡齿轮副、电机动力轴第二齿轮 32、电机动力轴 3 这一路径传输发动机 4 的动力时,能够实现最佳定速比充电的目的,提高了充电效率以及发动机 4 的燃油经济性。

[0178] 纯电动工况：

[0179] 在动力传动系统 100 处于纯电动工况下,电机动力轴同步器 33c 接合电机动力轴第一齿轮 31,从而第一电动发电机 51 产生的动力可通过电机动力轴 3 后从电机动力轴第一齿轮 31 输出。该路径中间传动部件较少,传动效率高。

[0180] 当然,可选地,电机动力轴同步器 33c 也可接合电机动力轴第二齿轮 32,第一电动发电机 51 产生的动力可通过电机动力轴第二齿轮 32、中间轴 71 后从二挡从动齿轮 2b 或四挡从动齿轮 4b 输出。

[0181] 综上,在动力传动系统 100 处于纯电动工况下,第一电动发电机 51 可以通过上述多条具有不同速比的路径将动力输出至车轮,从而驱动车辆行驶。简言之,在通过第一电动发电机 51 进行起步、急加速、爬坡、常速行驶等情况下,可以分别选择不同的最佳速比,从而使第一电动发电机 51 工作效率最高。

[0182] 各挡位混动工况方案一：

[0183] 该方案下,电机动力轴同步器 33c 可接合电机动力轴第一齿轮 31,从而第一电动发电机 51 产生的动力可通过电机动力轴 3 后从电机动力轴第一齿轮 31 输出。

[0184] 发动机 4 可通过任意前进挡位齿轮副输出动力,两部分动力在主减速器从动齿轮 74 处耦合后共用输出。

[0185] 该挡位混动工况下,第一电动发电机 51 可以进行调速,从而使得主减速器从动齿轮 74 能够平衡地同步接收来自发动机 4 以及第一电动发电机 51 的动力,提高传动的平顺性、协调性。

[0186] 各挡位混动工况方案二：

[0187] 该方案下,电机动力轴同步器 33c 也可接合电机动力轴第二齿轮 32,第一电动发电机 51 产生的动力可通过电机动力轴第二齿轮 32、中间轴 71 后输出至第二输入轴 12,从而第一电动发电机 51 的动力可通过二挡齿轮副或四挡齿轮副输出。与此同时,发动机 4 可通过任意前进挡位齿轮副输出动力,并与第一电动发电机 51 输出的动力耦合后共用输出给车轮。

[0188] 例如,发动机 4 以二挡或四挡齿轮副输出动力时,第一电动发电机 51 可进行调速以使第二输入轴 12 能够平衡地同步接收来自发动机 4 以及第一电动发电机 51 的动力,提高传动的平顺性、协调性。又如,发动机 4 以一挡或三挡齿轮副输出动力,第一电动发电机 51 可进行调速以使第一输出轴 21 能够平衡地同步接收来自发动机 4 以及第一电动发电机 51 的动力,提高传动的平顺性、协调性。或者,发动机 4 以五挡齿轮副输出动力,第一电动发电机 51 可以进行调速,从而使得主减速器从动齿轮 74 能够平衡地同步接收来自发动机 4 以及第一电动发电机 51 的动力,提高传动的平顺性、协调性。

[0189] 综上,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据实际需要,灵活地选择上述任意各挡位混动工况方案一、方案二中的任意混动路径,极大地丰富了动力传动系统 100 的传动模式,提高了驾驶乐趣,使车辆能够更好地适应不同路况,提高车辆的动力性、燃油经济性。

[0190] 发动机边驱动边充电工况方案一：

[0191] 在该方案下,电机动力轴同步器 33c 可接合电机动力轴第一齿轮 31,发动机 4 可通过任意前进挡位输出动力驱动车辆,第一电动发电机 51 可通过车轮反拖电机动力轴第一齿轮 31 而进行发电。

[0192] 发动机边驱动边充电工况方案二：

[0193] 在该方案下,电机动力轴同步器 33c 可接合电机动力轴第二齿轮 32,发动机 4 可通过偶数挡位齿轮副输出动力,例如通过二挡齿轮副、四挡齿轮副或六挡齿轮副输出动力,同时发动机 4 产生的另一部分动力可通过二挡齿轮副、中间轴 71、电机动力轴第二齿轮 32 输出给第一电动发电机 51,从而驱动第一电动发电机 51 进行发电。

[0194] 发动机边驱动边充电工况方案三：

[0195] 上面介绍的发动机边驱动边充电工况方案一和方案二中,双离合器 2d 在传动时均只有一个离合器进行接合工作,例如其输入端 23d 与第一输出端 21d 接合或者输入端 23d 与第二输出端 22d 接合,特别地,根据本发明实施例的动力传动系统 100,在双离合器 2d 的输入端 23d 与第一输出端 21d 和第二输出端 22d 同时接合的情况下,也能够实现边驱动边

充电工况。

[0196] 此方案下,电机动力轴同步器 33c 接合电机动力轴第二齿轮 32,发动机 4 可将一部分动力输出至第二输入轴 12,这部分动力可通过二挡齿轮副、中间轴 71、电机动力轴第二齿轮 32 后输出给第一电动发电机 51,从而驱动第一电动发电机 51 进行发电。与此同时,发动机 4 可将另一部分动力输出至第一输入轴 11,这部分动力可通过一档齿轮副、三挡齿轮副或五挡齿轮副输出。

[0197] 综上,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据实际需要,灵活地选择上述发动机 4 边驱动边充电工况方案一、方案二和方案三中的任意传动路径,极大地丰富了动力传动系统 100 的传动模式,提高了驾驶乐趣,使车辆能够更好地适应不同路况,提高车辆的动力性、燃油经济性。而且,在上述的一些发动机 4 边驱动边充电工况中,涉及到发动机 4 的部分动力通过第二输入轴 12、二挡齿轮副、中间轴 71、电机动力轴第二齿轮 32、电机动力轴 3 这一路径传输时,是能够实现最佳定速比充电的目的,从而提高了充电效率以及发动机 4 的燃油经济性。

[0198] 倒挡工况:

[0199] 在动力传动系统 100 处于机械倒挡工况时,六挡同步器 6c(即倒挡同步器 6c)接合倒挡输出齿轮 8,发动机 4 输出的动力通过第一输入轴 11、倒挡轴 89、倒挡输出齿轮 8 后从第二输出轴 22 输出。

[0200] 在动力传动系统 100 处于电动倒挡模式时,电机动力轴同步器 33c 接合电机动力轴第一齿轮 31,第一电动发电机 51 产生的动力通过电机动力轴 3、电机动力轴第一齿轮 31 后输出给车轮。

[0201] 在动力传动系统 100 处于混动倒挡模式时,六挡同步器 6c(即倒挡同步器 6c)接合倒挡输出齿轮 8 且电机动力轴同步器 33c 接合电机动力轴第一齿轮 31,发动机 4 将倒挡动力从第二输出轴 22 输出,第一电动发电机 51 将动力从电机动力轴第一齿轮 31 输出,两部分动力在主减速器从动齿轮 74 处耦合后共用输出。此时第一电动发电机 51 可以进行调速,从而使得主减速器从动齿轮 74 能够平衡地同步接收来自发动机 4 以及第一电动发电机 51 的动力,提高传动的平顺性、协调性。

[0202] 实施例二:

[0203] 如图 2 所示,该实施例中的动力传动系统 100 与图 1 中所示的动力传动系统 100 的主要区别在于五挡齿轮副和三挡齿轮副的布置方式,该实施例中,五挡从动齿轮 5b 空套在第一输出轴 21 上而三挡从动齿轮 3b 空套在第二输出轴 22 上,其余部分则与图 1 实施例基本一致,这里不再赘述。

[0204] 实施例三:

[0205] 如图 3 所示,该实施例中的动力传动系统 100 与图 1 中所示的动力传动系统 100 的主要区别在于五挡主动齿轮 5a 和一档主动齿轮 1a 的位置,该实施例中,五挡主动齿轮 5a 位于一档主动齿轮 1a 和三挡主动齿轮 3a 之间,其余部分则与图 1 实施例基本一致,这里不再赘述。

[0206] 实施例四:

[0207] 如图 4 所示,该实施例中的动力传动系统 100 与图 3 中所示的动力传动系统 100 的主要区别在于倒挡输出齿轮 8 与五挡从动齿轮 5b 共用五挡同步器 5c,其余部分则与图 3

实施例基本一致,这里不再赘述。

[0208] 实施例五:

[0209] 如图 5 所示,该实施例中的动力传动系统 100 与图 4 中所示的动力传动系统 100 的主要区别在于取消了中间齿轮 512 以及对应的传动轴,并且中间轴 71 相比图 4 实施例进一步简化,其余部分则与图 4 实施例基本一致,这里不再赘述。

[0210] 实施例六:

[0211] 如图 6 所示,该实施例中的动力传动系统 100 与图 5 中所示的动力传动系统 100 的主要区别在于取消了中间轴 71,电机动力轴第二齿轮 32 直接与二挡从动齿轮 2b 啮合,其余部分则与图 5 实施例基本一致,这里不再赘述。

[0212] 实施例七:

[0213] 如图 7 所示,该实施例中的动力传动系统 100 与图 6 中所示的动力传动系统 100 的主要区别在于将第一电动发电机 51 与电机动力轴 3 同轴相连,取消图 6 的相关齿轮传动结构,其余部分则与图 6 实施例基本一致,这里不再赘述。

[0214] 实施例八:

[0215] 如图 8 所示,该实施例中的动力传动系统 100 与图 7 中所示的动力传动系统 100 的主要区别在于倒挡输出齿轮 8 为两个,对应倒挡中间齿轮 82 也为两个且分别对应地啮合,一个倒挡输出齿轮 8 与五挡从动齿轮 5b 共用五挡同步器 5c,另一个倒挡输出齿轮 8 与六挡从动齿轮 6b 共用六挡同步器 6c,即五挡同步器 5c 和六挡同步器 6c 均为倒挡同步器,其余部分则与图 7 实施例基本一致,这里不再赘述。

[0216] 实施例九 - 实施例十二:

[0217] 如图 9- 图 12 所示,该一些实施例中的动力传动系统 100 与图 1 中所示的动力传动系统 100 的主要区别在于增加了后驱结构,主要增加了第三电动发电机 201、第四电动发电机 301 以及防滑同步器 503 等结构,具体可参见上述对电子差速锁结构的描述,这里不再赘述。

[0218] 实施例十三:

[0219] 如图 13 所示,该实施例中的变速器 101 与图 1 中所示的动力传动系统 100 的主要区别在于省略了发动机 4、双离合 2d、第一电动发电机 51 以及差速器等结构,其余部分与图 1 实施例基本相同,这里不再赘述。

[0220] 此外,根据本发明的实施例进一步提供了包括如上所述的动力传动系统 100 的车辆。应当理解的是,根据本发明实施例的车辆的其它构成例如行驶系统、转向系统、制动系统等均已为现有技术且为本领域的普通技术人员所熟知,因此对习知结构的详细说明此处进行省略。

[0221] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例进行接合和组合。

[0222] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例

性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

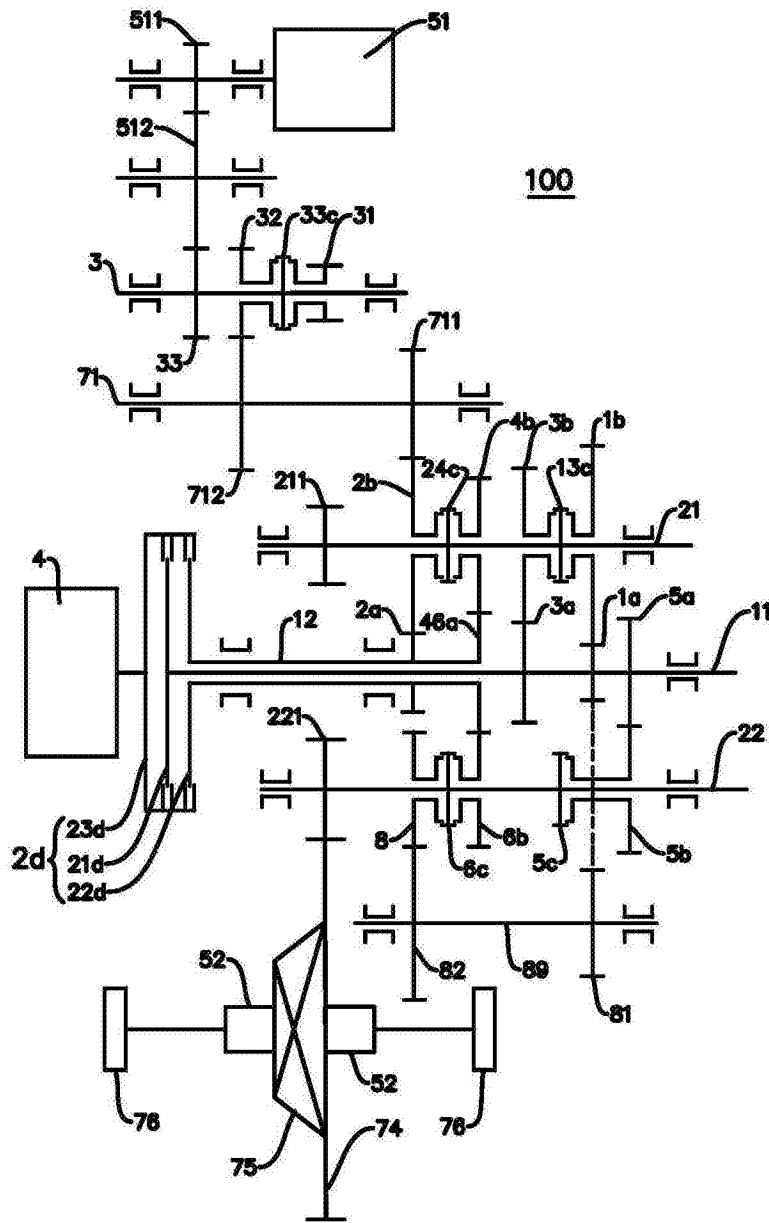


图 1

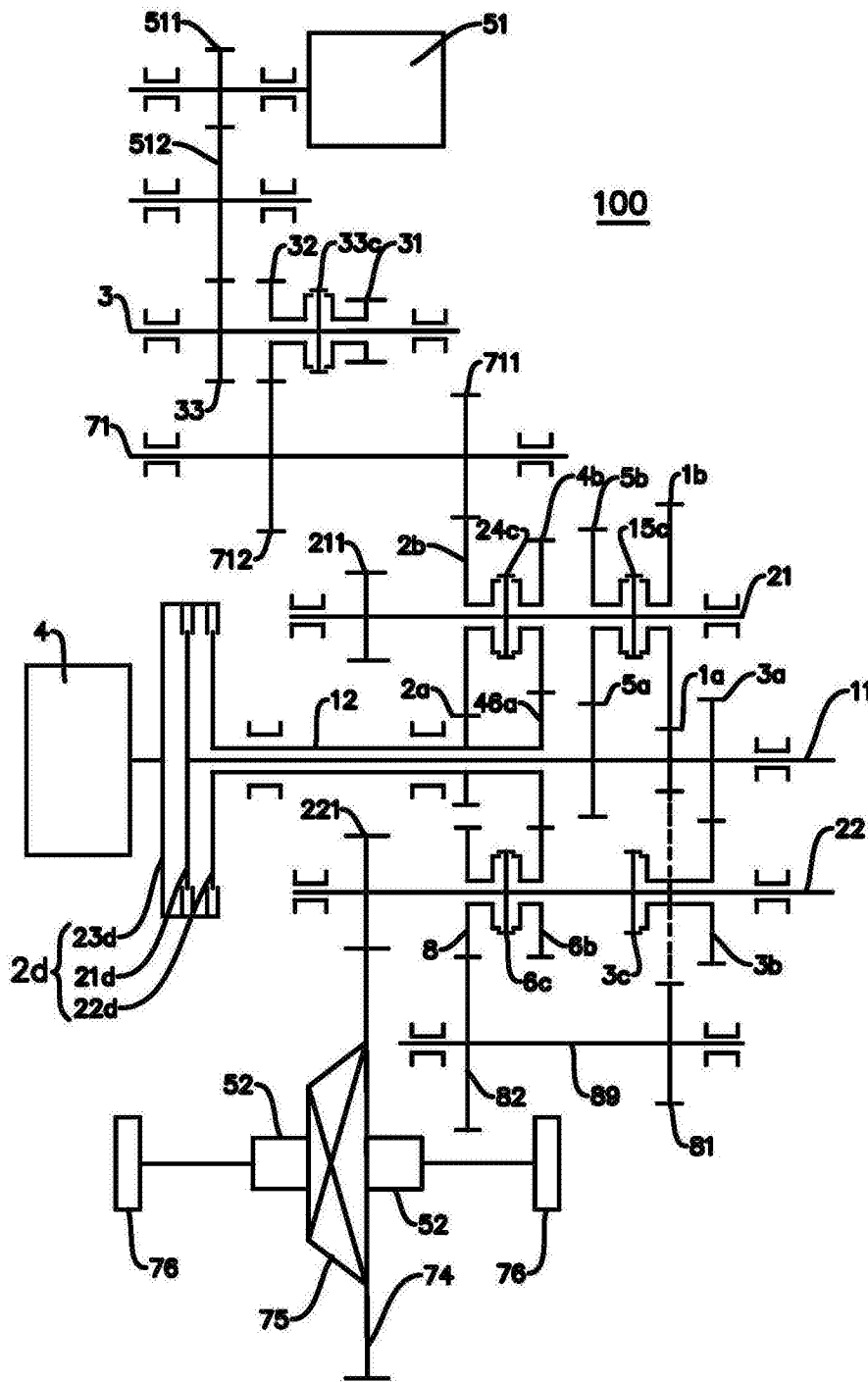


图 2

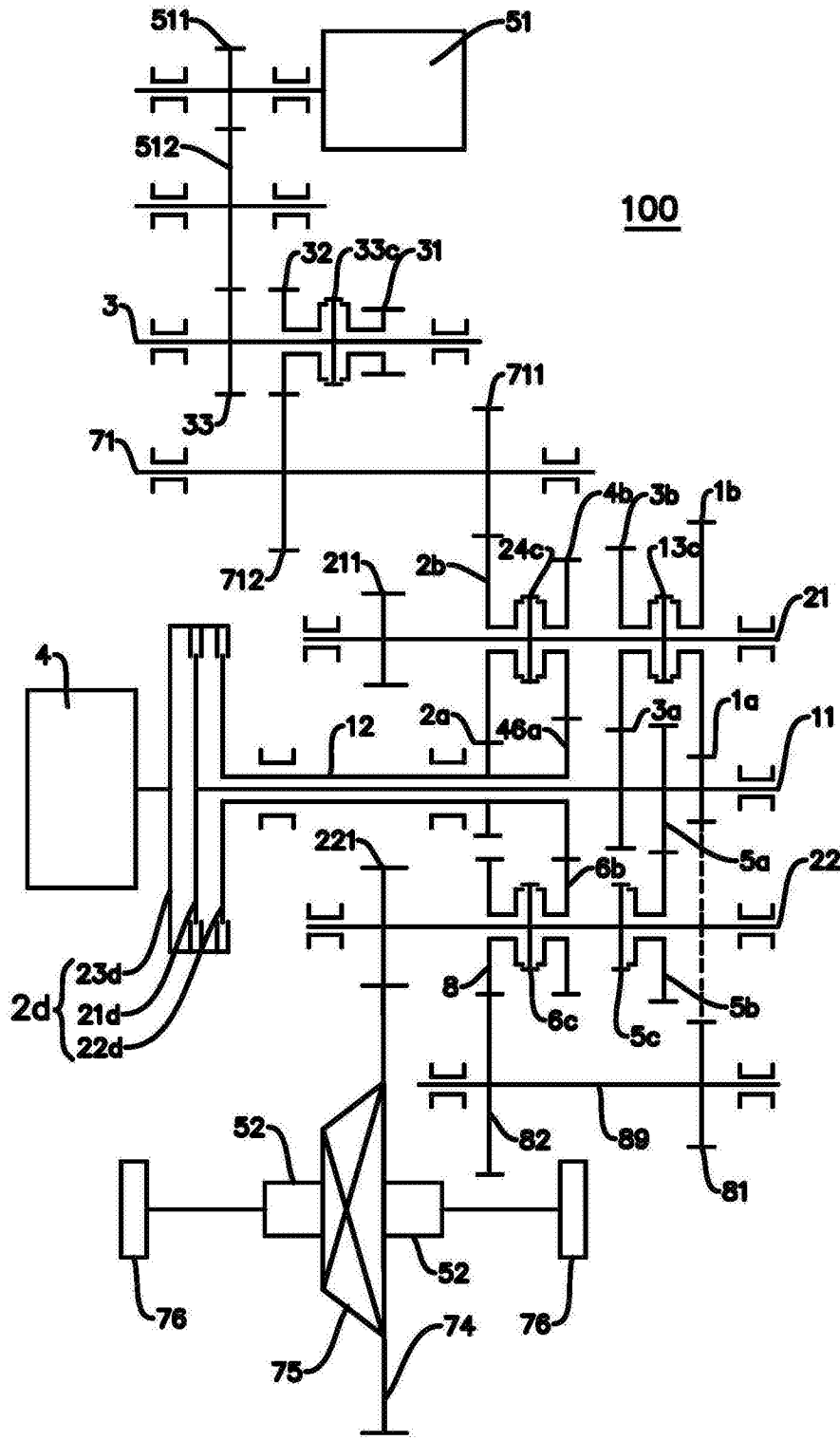


图 3

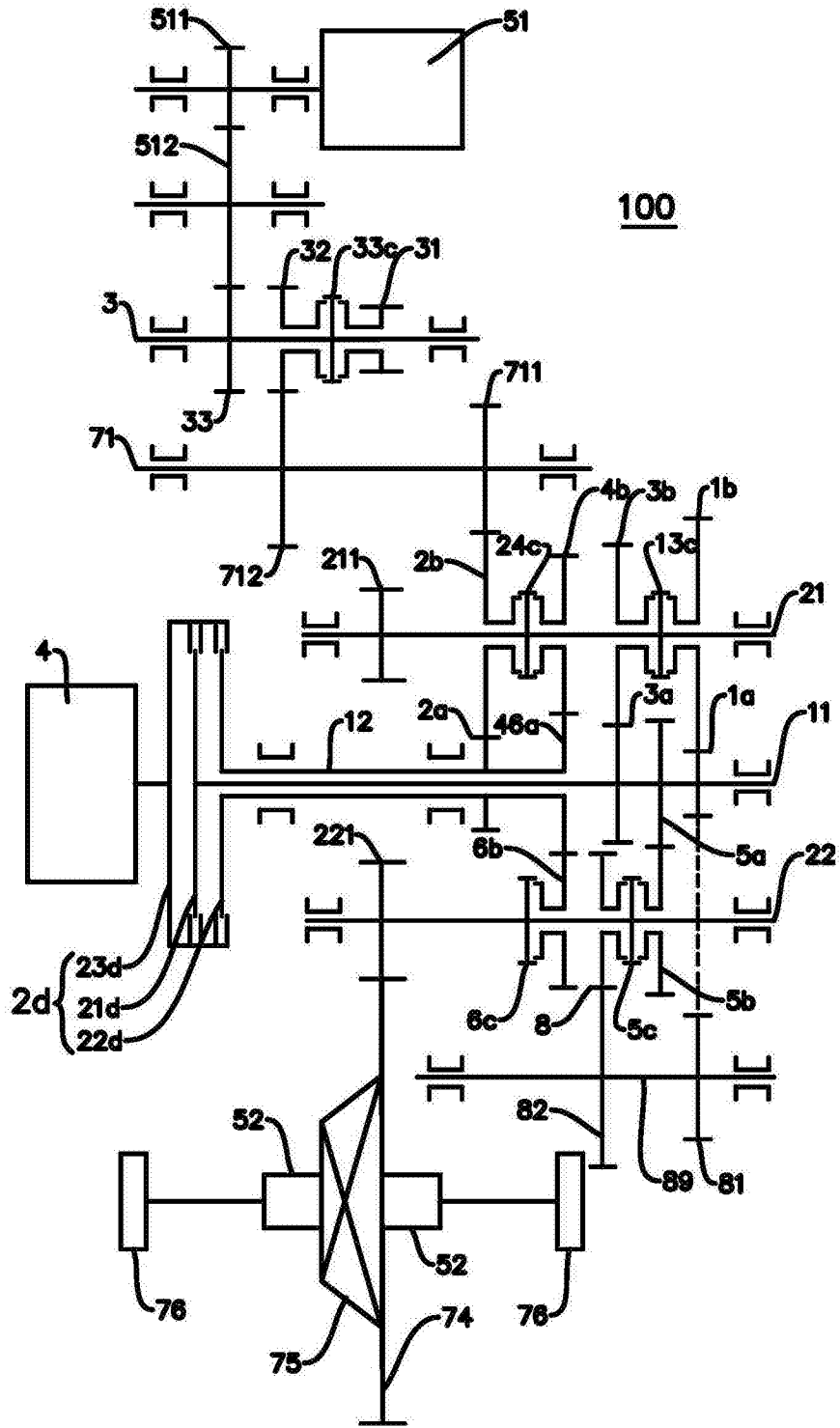


图 4

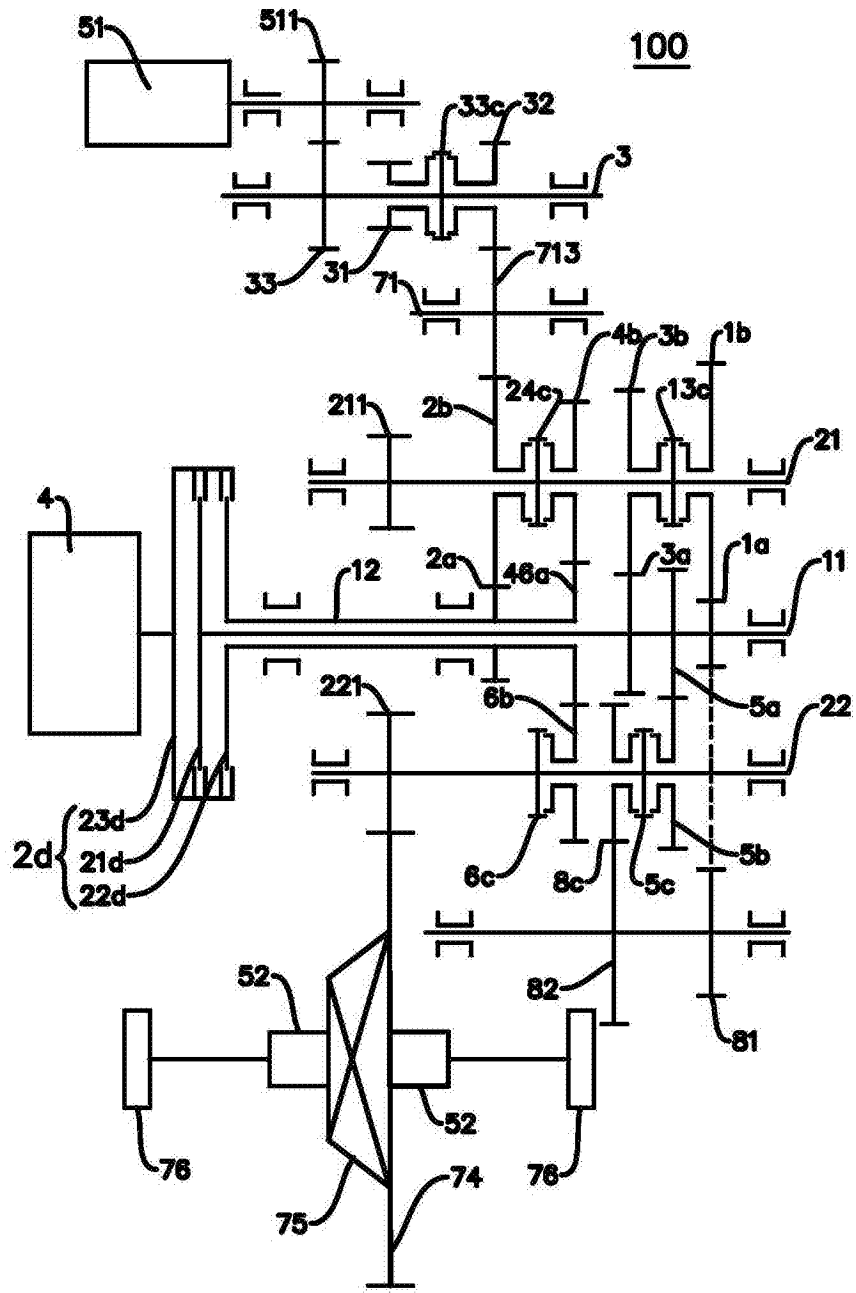


图 5

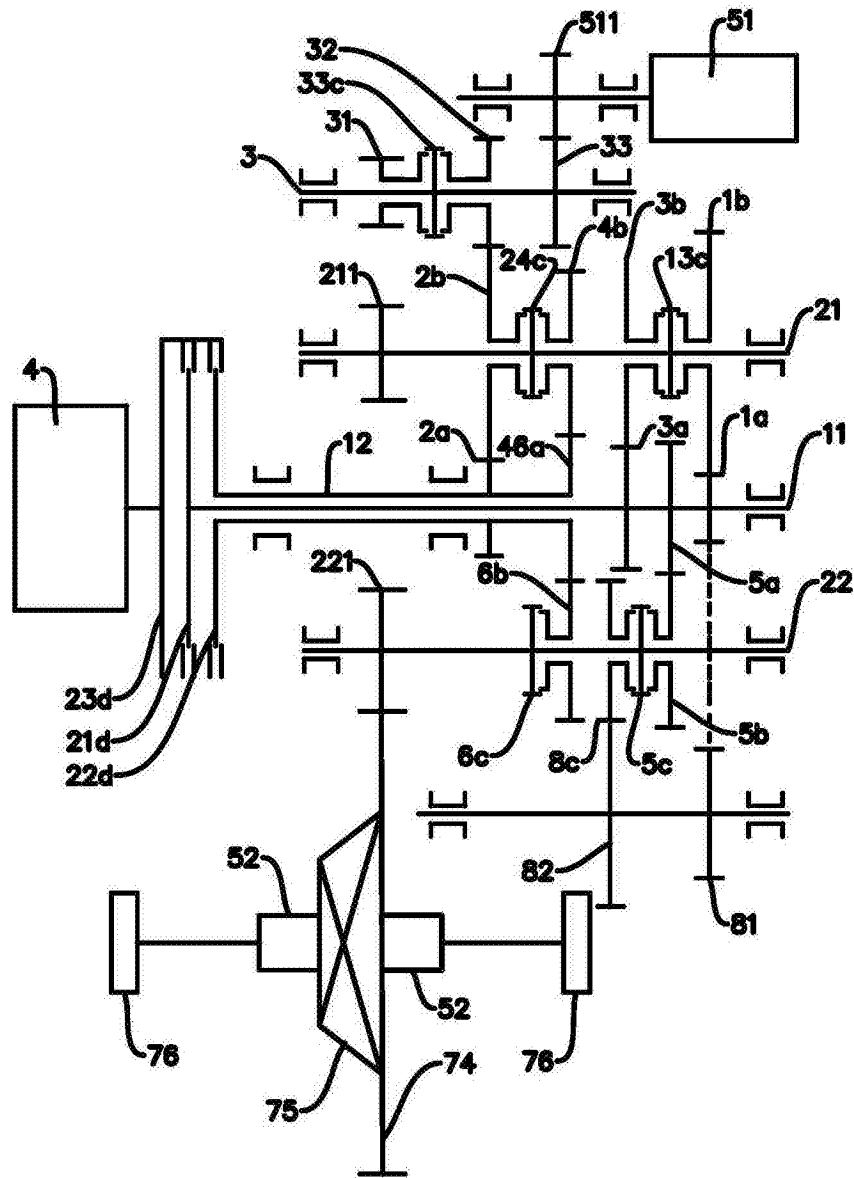


图 6

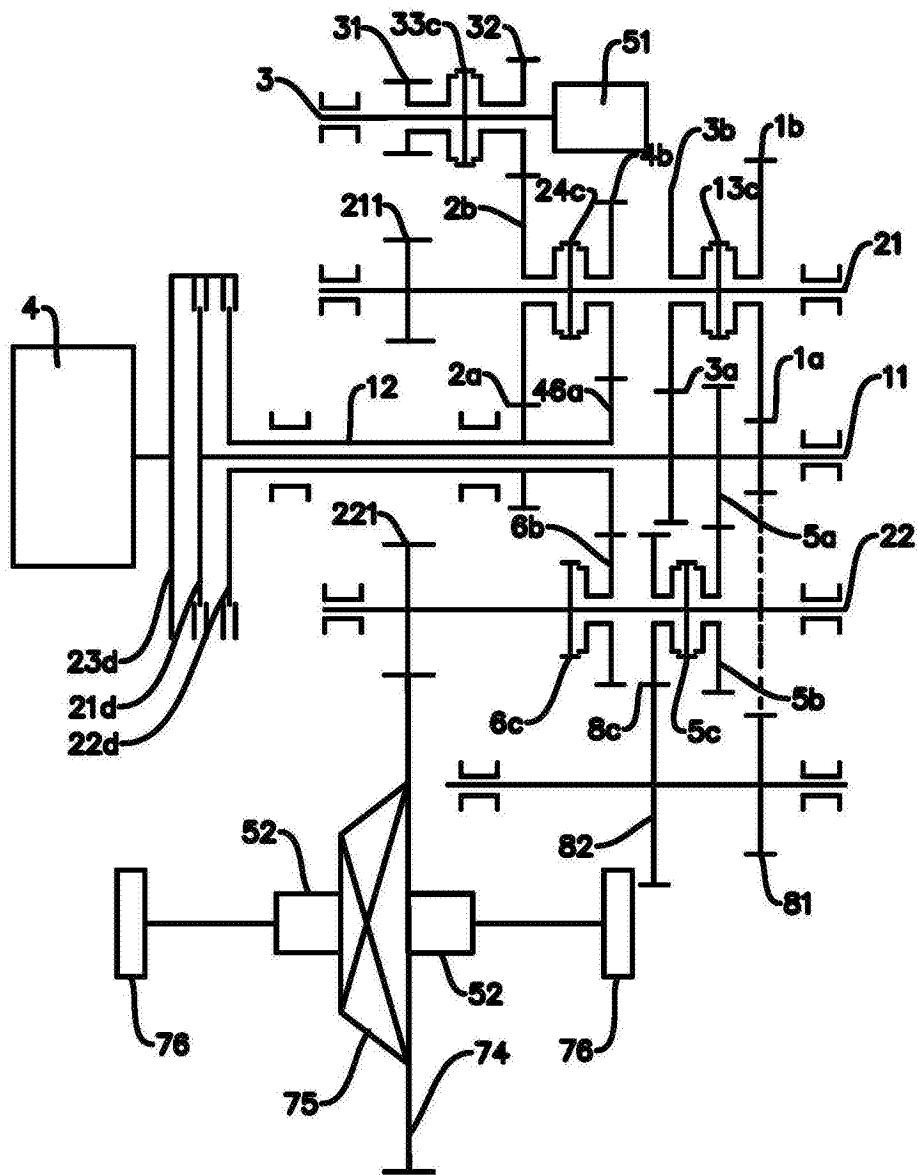


图 7

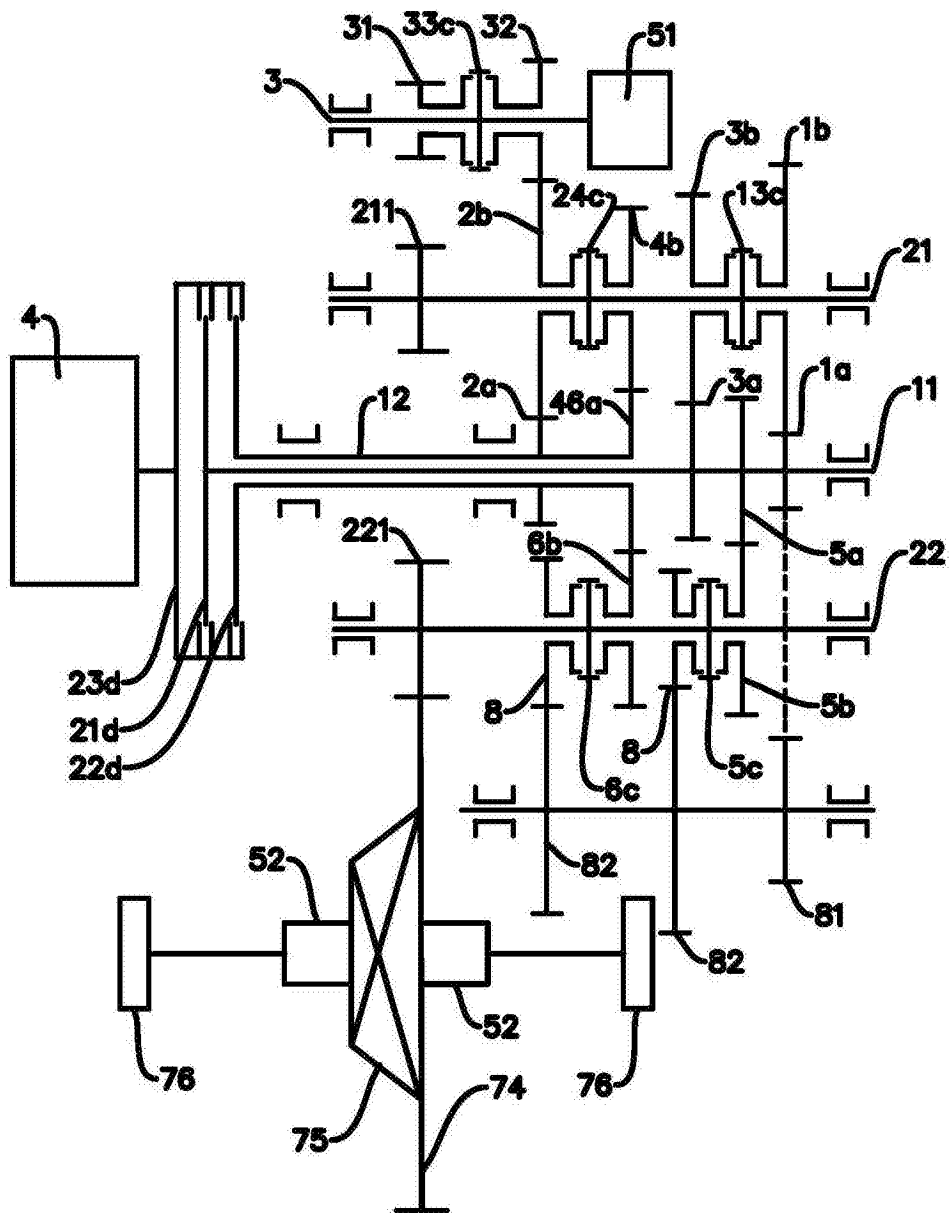


图 8

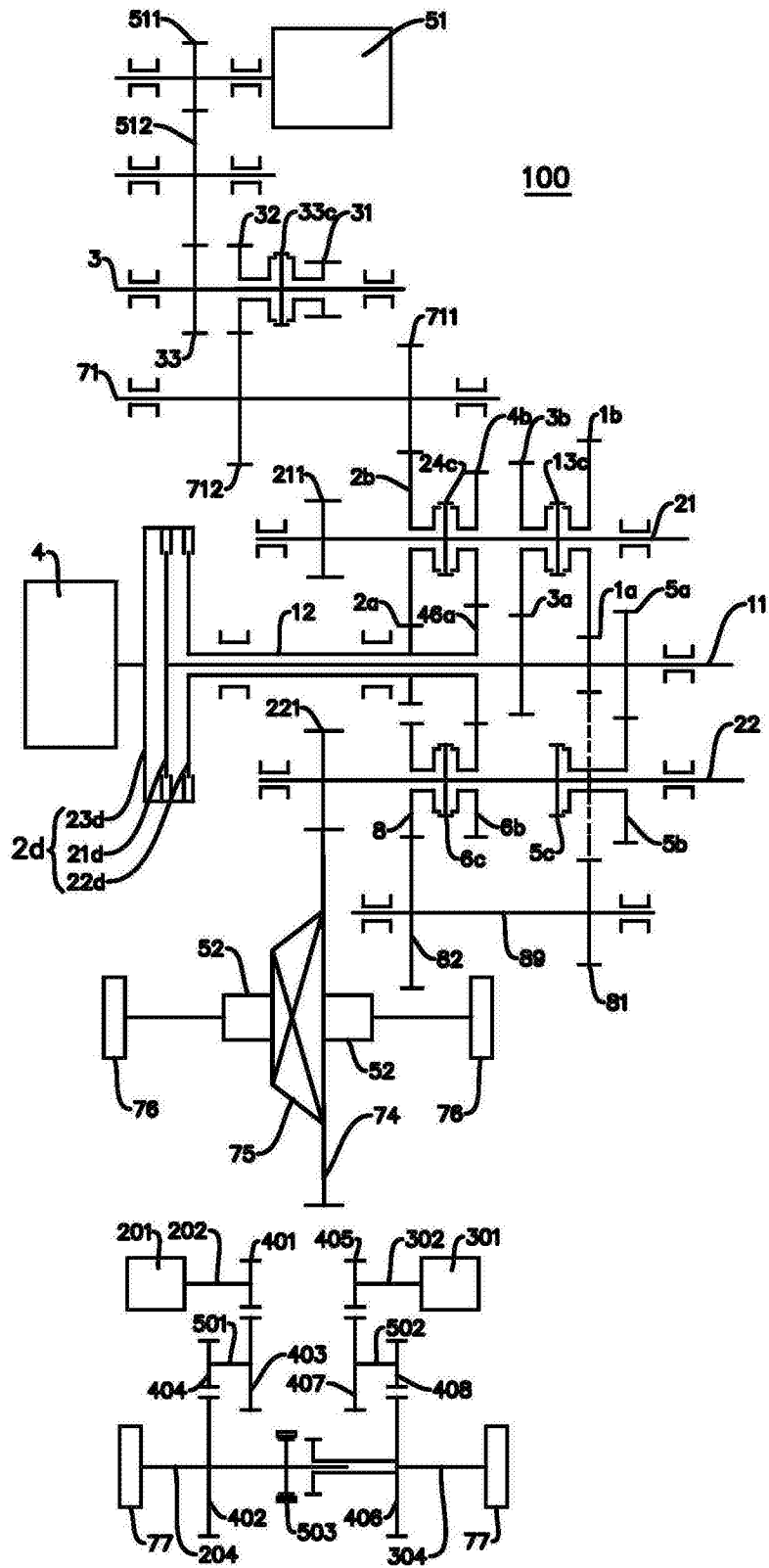


图 9

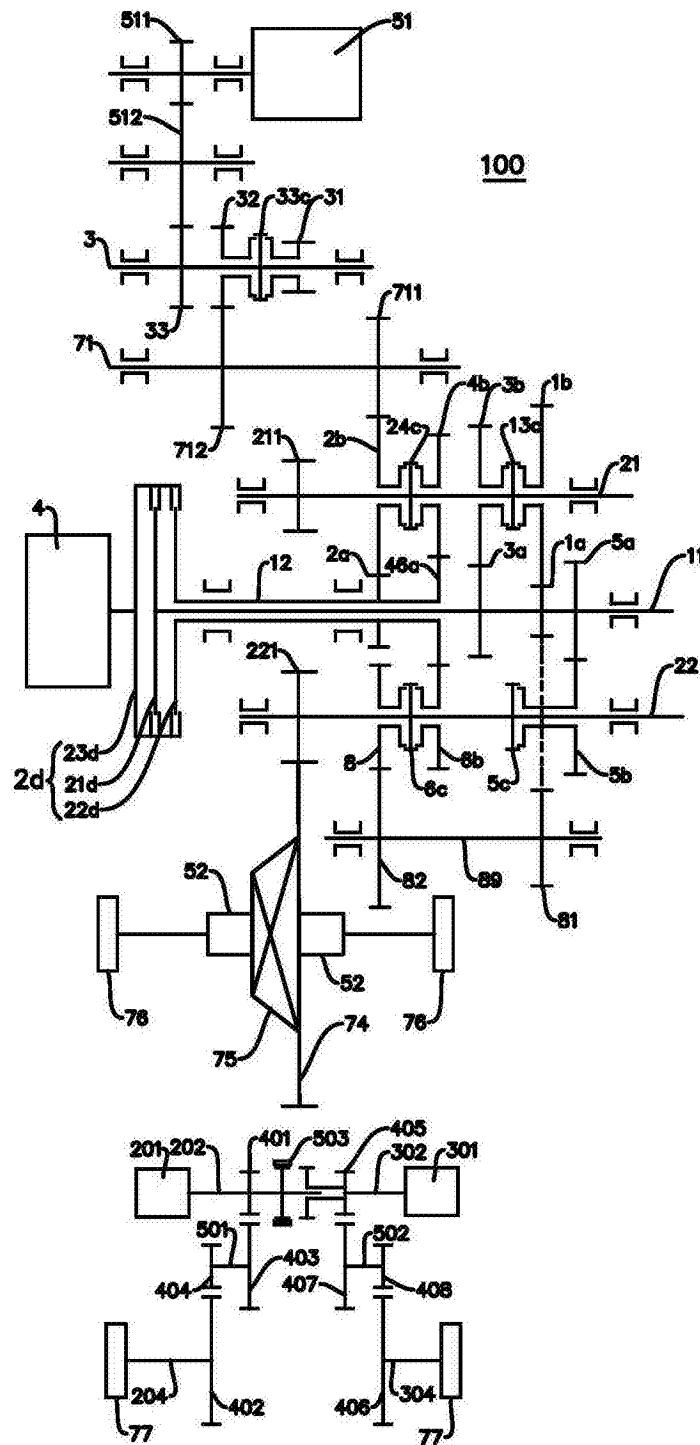


图 10

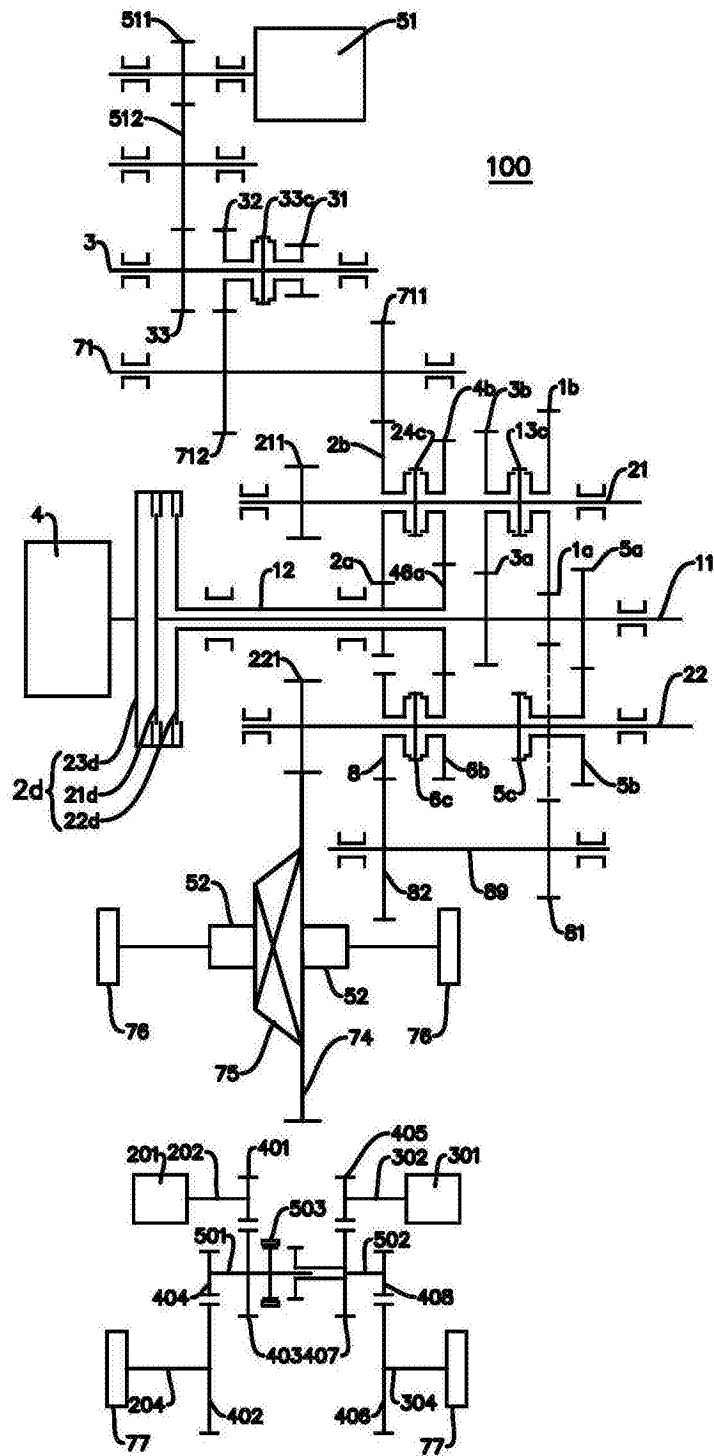


图 11

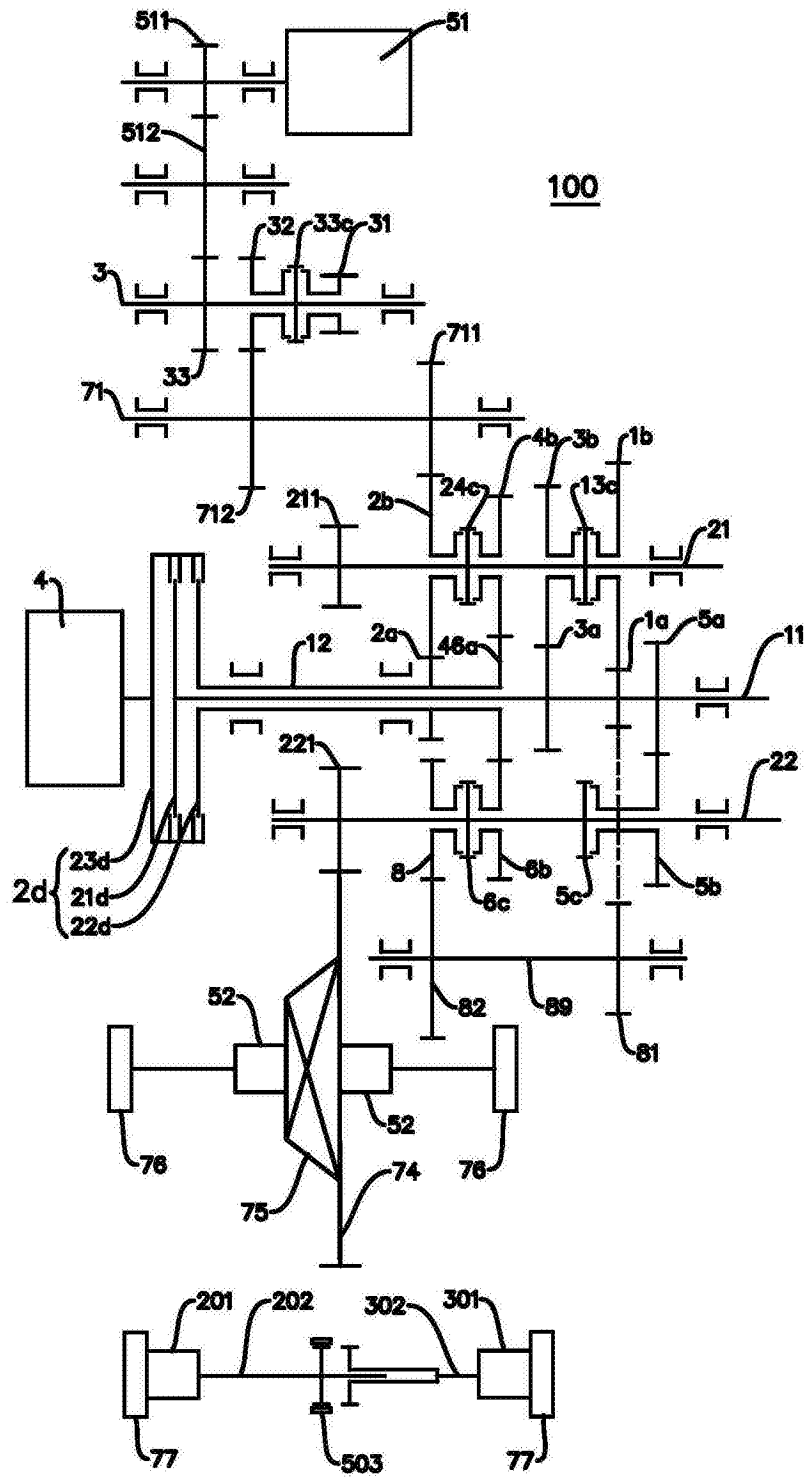


图 12

101

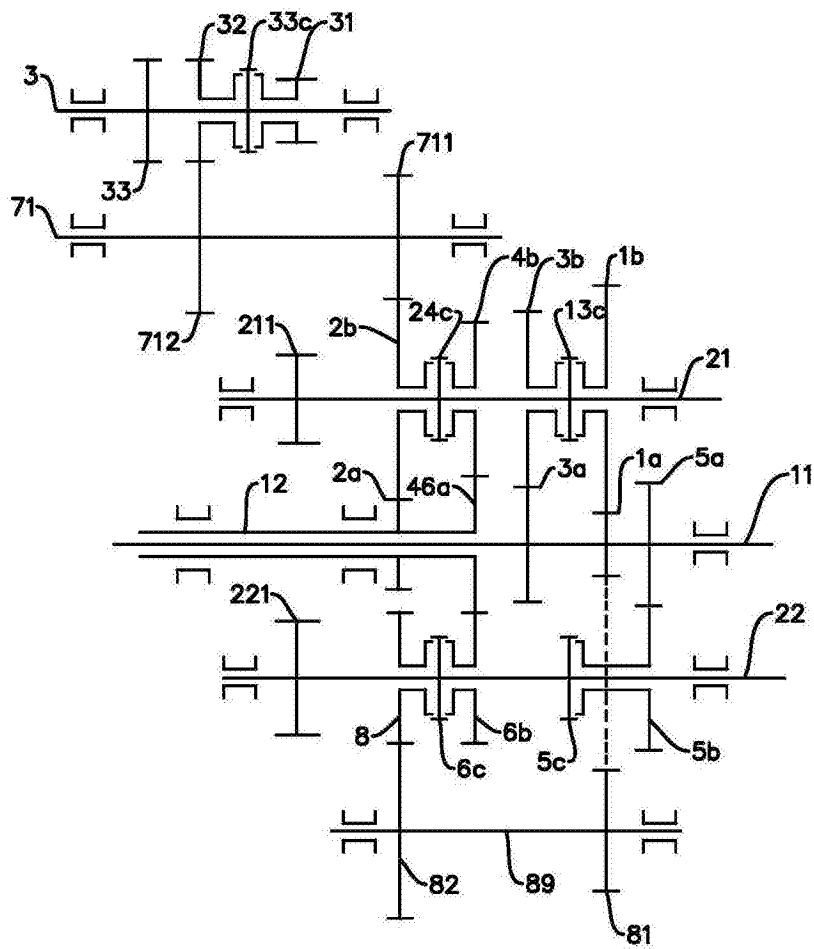


图 13