



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110901367 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201911210067.7

(22)申请日 2019.11.28

(71)申请人 北京航空航天大学

地址 100000 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 董鹏 石凯 徐向阳 王书翰
刘艳芳

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务
所(特殊普通合伙) 11463

代理人 赵薇

(51)Int.Cl.

B60K 6/442(2007.01)

B60K 6/365(2007.10)

B60K 6/38(2007.01)

B60K 6/50(2007.01)

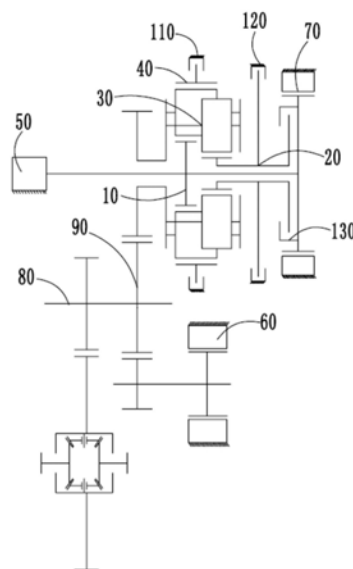
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

串并联式机电耦合传动装置

(57)摘要

本发明提供一种串并联式机电耦合传动装置,涉及新能源车辆技术领域,串并联式机电耦合传动装置包括拉维娜式行星轮系、发动机、第一传动轴以及第一电机;拉维娜式行星轮系包括第一中心轮、第二中心轮、行星轮保持架和齿圈,发动机与第一中心轮传动连接,第一传动轴固接有第一齿轮,第一齿轮与行星轮保持架传动连接,第一传动轴用于输出动力,第一电机与第一传动轴传动连接。缓解了现有技术中的混合动力车辆中的机电耦合传动装置结构复杂,传动比变化范围小的技术问题。



1. 一种串并联式机电耦合传动装置, 其特征在于, 包括拉维娜式行星轮系、发动机(50)、第一传动轴(80)以及第一电机(60);

所述拉维娜式行星轮系包括第一中心轮(10)、第二中心轮(20)、行星轮保持架(30)和齿圈(40), 所述发动机(50)与所述第一中心轮(10)传动连接, 所述第一传动轴(80)固接有第一齿轮(90), 所述第一齿轮(90)与所述行星轮保持架(30)传动连接, 所述第一传动轴(80)用于输出动力, 所述第一电机(60)与所述第一传动轴(80)传动连接。

2. 根据权利要求1所述的串并联式机电耦合传动装置, 其特征在于, 还包括第二电机(70), 所述第二电机(70)与所述第一中心轮(10)传动连接。

3. 根据权利要求2所述的串并联式机电耦合传动装置, 其特征在于, 还包括用于制动所述齿圈(40)的第一制动器(110)。

4. 根据权利要求3所述的串并联式机电耦合传动装置, 其特征在于, 所述第一制动器(110)包括湿式多片式制动器。

5. 根据权利要求3所述的串并联式机电耦合传动装置, 其特征在于, 还包括用于制动所述第二中心轮(20)的第二制动器(120)。

6. 根据权利要求5所述的串并联式机电耦合传动装置, 其特征在于, 所述第二制动器(120)包括湿式多片式制动器。

7. 根据权利要求5所述的串并联式机电耦合传动装置, 其特征在于, 所述串并联式机电耦合传动装置还包括第一离合器(130), 所述第一离合器(130)用于连接所述第二中心轮(20)和第二电机(70), 或者, 所述第一离合器(130)用于连接所述第二中心轮(20)和所述行星轮保持架(30)。

8. 根据权利要求7所述的串并联式机电耦合传动装置, 其特征在于, 所述第一离合器(130)包括湿式多片式离合器。

9. 根据权利要求2-8任一项所述的串并联式机电耦合传动装置, 其特征在于, 所述串并联式机电耦合传动装置还包括第二传动轴(150)、第三传动轴(160)以及用于连接两者的第二离合器(140);

所述发动机(50)与所述第二传动轴(150)传动连接, 所述第二电机(70)与所述第三传动轴(160)传动连接, 所述第一中心轮(10)与所述第三传动轴(160)固接。

10. 根据权利要求2-8任一项所述的串并联式机电耦合传动装置, 其特征在于, 所述串并联式机电耦合传动装置还包括第四传动轴(170)、第二齿轮(190)、第五传动轴(180)以及第三齿轮(200), 所述第二齿轮(190)固接于所述第四传动轴(170), 所述第三齿轮(200)固接于所述第五传动轴(180), 所述第二齿轮(190)与所述第三齿轮(200)啮合;

所述发动机(50)与所述第四传动轴(170)传动连接, 所述第二电机(70)与所述第五传动轴(180)传动连接, 所述第一中心轮(10)与所述第四传动轴(170)固接。

串并联式机电耦合传动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源汽车技术领域,尤其涉及一种串并联式机电耦合传动装置。

背景技术

[0002] 节约石油能源、减排温室气体和净化空气质量是传统汽车工业面临的三大挑战,随着世界石油资源逐渐减少,世界各国对环境保护越来越重视,替代燃油发动机作动力机的方案也越来越多,目前看来,使用较多的是混合动力系统。混合动力系统的结构一般包括串联型、并联型以及混联型,具体的结构型式多变,可以实现整车的快速启停、纯电动行驶以及发动机的快速启停控制,因此高效、节能、环保的混合动力汽车就成为汽车工业的发展趋势。

[0003] 然而现有技术中的混合动力车辆中的机电耦合传动装置结构复杂,传动比变化范围小。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的是为了克服现有技术中的不足,提供一种串并联式机电耦合传动装置。

[0005] 本发明提供如下技术方案:

[0006] 实施例提供一种串并联式机电耦合传动装置,包括拉维娜式行星轮系、发动机、第一传动轴以及第一电机;

[0007] 所述拉维娜式行星轮系包括第一中心轮、第二中心轮、行星轮保持架和齿圈,所述发动机与所述第一中心轮传动连接,所述第一传动轴固接有第一齿轮,所述第一齿轮与所述行星轮保持架传动连接,所述第一传动轴用于输出动力,所述第一电机与所述第一传动轴传动连接。

[0008] 在可选的实施方式中,还包括第二电机,所述第二电机与所述第一中心轮传动连接。

[0009] 在可选的实施方式中,还包括用于制动所述齿圈的第一制动器。

[0010] 在可选的实施方式中,所述第一制动器包括湿式多片式制动器。

[0011] 在可选的实施方式中,还包括用于制动所述第二中心轮的第二制动器。

[0012] 在可选的实施方式中,所述第二制动器包括湿式多片式制动器。

[0013] 在可选的实施方式中,所述串并联式机电耦合传动装置还包括第一离合器,所述第一离合器用于连接所述第二中心轮和第二电机,或者,所述第一离合器用于连接所述第二中心轮和所述行星轮保持架。

[0014] 在可选的实施方式中,所述第一离合器包括湿式多片式离合器。

[0015] 在可选的实施方式中,所述串并联式机电耦合传动装置还包括第二传动轴、第三传动轴以及用于连接两者的第二离合器;

[0016] 所述发动机与所述第二传动轴传动连接,所述第二电机与所述第三传动轴传动连

接,所述第一中心轮与所述第三传动轴固接。

[0017] 在可选的实施方式中,所述串并联式机电耦合传动装置还包括第四传动轴、第二齿轮、第五传动轴以及第三齿轮,所述第二齿轮固接于所述第四传动轴,所述第三齿轮固接于所述第五传动轴,所述第二齿轮与所述第三齿轮啮合;

[0018] 所述发动机与所述第四传动轴传动连接,所述第二电机与所述第五传动轴传动连接,所述第一中心轮与所述第四传动轴固接。

[0019] 本发明的实施例具有如下优点:

[0020] 本发明提供的串并联式机电耦合传动装置,拉维娜式行星轮系包括第一中心轮、第二中心轮、行星轮保持架和齿圈,发动机与第一中心轮传动连接,直接驱动第一中心轮转动,第一中心轮带动行星轮保持架转动;第一传动轴固接有第一齿轮,第一齿轮与行星轮保持架传动连接,行星轮保持架带动第一齿轮转动,进而带动第一传动轴转动。此外,第一电机也与第一传动轴传动连接,同样可以带动第一传动轴转动。

[0021] 第一传动轴用于向外传递动力,发动机和第一电机可以同时驱动第一传动轴转动,实现车辆的混合驱动,也可以第一电机单独工作,实现车辆的纯电驱动。其中,在混合驱动时,通过采用拉维娜式行星轮系完成发动机动力的传递,整个串并联式机电耦合传动装置的构成元件更少,结构也更紧凑;再结合拉维娜式行星轮系中第一中心轮、第二中心轮和齿圈三者与行星轮保持架中行星齿轮之间的不同传动比,使得串并联式机电耦合传动装置的传动范围更大,对车辆速度的调节更灵活。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0023] 图1为本发明实施例提供的第一种串并联式机电耦合传动装置的示意图;

[0024] 图2为本发明实施例提供的第二种串并联式机电耦合传动装置的示意图;

[0025] 图3为本发明实施例提供的第三种串并联式机电耦合传动装置的示意图;

[0026] 图4为本发明实施例提供的第四种串并联式机电耦合传动装置的示意图;

[0027] 图5为本发明实施例提供的第五种串并联式机电耦合传动装置的示意图。

[0028] 主要元件符号说明:

[0029] 10—第一中心轮;20—第二中心轮;30—行星轮保持架;40—齿圈;50—发动机;60—第一电机;70—第二电机;80—第一传动轴;90—第一齿轮;110—第一制动器;120—第二制动器;130—第一离合器;140—第二离合器;150—第二传动轴;160—第三传动轴;170—第四传动轴;180—第五传动轴;190—第二齿轮;200—第三齿轮。

具体实施方式

[0030] 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,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0031] 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”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0032] 参照图1,本实施例提供的串并联式机电耦合传动装置,拉维娜式行星轮系包括第一中心轮10、第二中心轮20、行星轮保持架30和齿圈40,发动机50与第一中心轮10传动连接,直接驱动第一中心轮10转动,第一中心轮10带动行星轮保持架30转动;第一传动轴80固接有第一齿轮90,第一齿轮90与行星轮保持架30传动连接,行星轮保持架30带动第一齿轮90转动,进而带动第一传动轴80转动。此外,第一电机60也与第一传动轴80传动连接,同样可以带动第一传动轴80转动。

[0033] 第一传动轴80用于向外传递动力,发动机50和第一电机60可以同时驱动第一传动轴80转动,实现车辆的混合驱动,也可以第一电机60单独工作,实现车辆的纯电驱动。其中,在混合驱动时,通过采用拉维娜式行星轮系完成发动机50动力的传递,整个串并联式机电耦合传动装置的构成元件更少,结构也更紧凑;再结合拉维娜式行星轮系中第一中心轮10、第二中心轮20和齿圈40三者与行星轮保持架30中行星齿轮之间的不同传动比,使得串并联式机电耦合传动装置的传动范围更大,对车辆速度的调节更灵活。

[0034] 值得说明的,本实施例中,行星轮保持架30同轴固接有齿轮,该齿轮与第一齿轮90啮合,以完成行星轮保持架30与第一齿轮90的传动连接;第一中心轮10固接有驱动轴,发动机50通过驱动轴与第一中心轮10驱动连接,以完成发动机50对第一中心轮10的驱动;第一中心轮10的直径大于第二中心轮20中的直径(上述直径可以代指分度圆直径)。此外,串并联式机电耦合传动装置还可以包括固接有第四齿轮的第六传动轴,第一电机60与第六传动轴固接,第一齿轮90与第四齿轮啮合,此时,通过设计第一齿轮90和第四齿轮之间的传动比,保证第一电机60和发动机50对第一传动轴80的同速驱动。最后,本实施例中,第一传动轴80通过与差速器连接,并实现不同驱动轮不同转速的转动。

[0035] 具体的,本实施例还对串并联式机电耦合传动装置的具体结构做以下详细介绍。

[0036] 请继续参照图1,本实施例中,串并联式机电耦合传动装置还包括第二电机70,第二电机70直接与第一中心轮10传动连接。

[0037] 具体的,第二电机70为具有发电功能的电机,其与电池组电连接并主要用于发电,发动机50驱动驱动轴转动时,也会带动第二电机70,第二电机70工作发电并将电量储存至电池组,电池组也与第一电机60连接,电池组储存的电量供于第一电机60,保证第一电机60更持久的完成对车辆的驱动。

[0038] 优选的,第二电机70也与驱动轴驱动连接,并与发动机50分设在驱动轴的两端,使得第二电机70和发动机50同轴线设置。

[0039] 值得说明的,第一电机60同样为具有发电功能的电动机,但其主要用于输出功率以驱动汽车行驶。

[0040] 本实施例中,串并联式机电耦合传动装置还包括安装于变速器壳体的第一制动器110,第一制动器110用来制动齿圈40。

[0041] 在串并联式机电耦合传动装置不包括其余能够限制拉维娜式行星轮系其余构成元件动作的元件(制动器或离合器)时,第一制动器110可以使得串并联式机电耦合传动装

置形成三个控制模式。

[0042] 首先,第一制动器110不工作,齿圈40绕驱动轴的轴线转动,串并联式机电耦合传动装置实现纯电一档模式或增程模式。

[0043] 纯电一档模式:电池组为第一电机60供电,第一电机60单独驱动车辆行驶,此时发动机50不工作,该模式下,第一电机60能够通过反转实现倒挡。

[0044] 增程模式:第一电机60驱动车辆行驶,发动机50启动,发动机50驱动第二电机70工作,第二电机70发电以对电池组进行充电。

[0045] 或者,第一制动器110工作,即齿圈40相对变速器外壳固定设置,串并联式机电耦合传动装置实现并联一档模式:驱动轴和行星轮保持架30的转速比固定且大于一,此时可以只发动机50工作,以驱动车辆行驶。或者也可以联合第一电机60共同驱动车辆行驶。还可以发动机50与第二电机70联合输出功率,输出功率部分驱动车辆行驶,部分输至第一电机60发电。再或者,在电池组输出功率及电机控制器功率允许的情况下,还可以发动机50、第一电机60和第二电机70联合输出功率以完成对车辆的驱动。

[0046] 值得说明的,在第一制动器110不工作时,第二电机70直接输出转矩以完成发动机50的启动。

[0047] 本实施例中,第一制动器110可以为湿式多片式制动器。

[0048] 具体的,在车辆行驶过程中,通过踩下脚踏阀,湿式多片式制动器在一定范围内进行缓慢调节日制动力,保证了车辆运行的平稳性。

[0049] 本实施例中,串并联式机电耦合传动装置还包括安装于变速器壳体上的第二制动器120,第二制动器120用于制动第二中心轮20。

[0050] 在除了第一制动器110和第二制动器120外,不包括其余能够限制拉维娜式行星轮系其余构成元件动作的元件时,第一制动器110和第二制动器120可以使得串并联式机电耦合传动装置形成另外一种控制模式。具体的,第一制动器110不工作,第二制动器120工作,即第二中心轮20相对减速器外壳固定,串并联式机电耦合传动装置实现并联二挡模式:与并联一档模式相似,驱动轴和行星轮保持架30的转速比固定且大于一,但小于并联一档模式时的转速比,此时,可以只发动机50工作,也可以和第一电机60共同工作,还可以发动机50与第二电机70共同工作,再或者,还可以发动机50、第一电机60和第二电机70共同工作,以完成对车辆的驱动。

[0051] 本实施例中,第二制动器120优选为湿式多片式制动器,以保证车辆运行的平稳性。

[0052] 参照图1和图2,本实施例中,还可以包括第一离合器130,第一离合器130用于连接第二电机70和第二中心轮20,或者,第一离合器130用于连接行星轮保持架30和第二中心轮20。

[0053] 具体的,第一离合器130,第二中心轮20和第一中心轮10同轴转动,或者第二中心轮20和行星轮保持架30同轴转动,此时,串并联式机电耦合传动装置实现并联三挡模式:拉维娜式行星轮系整体转动,第一中心轮10、第二中心轮20、行星轮保持架30和齿圈40转速均相同,驱动轴和行星轮保持架30的传动比为一。该模式与上述并联一档和二挡模式相同,此处不再赘述。

[0054] 本实施例中,第一离合器130可以为湿式多片式离合器,湿式多片式离合器接合时,对

动力的传递更加平滑柔和,串并联式机电耦合传动装置使用寿命更长。

[0055] 参照图3,本实施例中,串并联式机电耦合传动装置还可以包括第二传动轴150、第三传动轴160以及用于连接两者的第二离合器140,发动机50与第二传动轴150传动连接,第二电机70与第三传动轴160传动连接,第一中心轮10与第三传动轴160固接。

[0056] 具体的,设置第一中心轮10与第三传动轴160固接,第二离合器140接合,第二传动轴150和第三传动轴160相对固定,此时,车辆可以实现上述所有挡位的调节;第二离合器140断开,只第二电机70驱动第一中心轮10转动,第一电机60和第二电机70共同输出功率,完成对车辆的驱动,实现纯电二挡模式,该模式下可通过第一电机60和第二电机70的反转实现倒挡。

[0057] 参照图4,值得说明的,在第一中心轮10与第三传动轴160固接时,也可以设置第二电机70的传动轴一端与第三传动轴160固接,另一端与发动机50传动连接,同样可以实现纯电二挡模式。

[0058] 或者,请参照图5,本实施例中,串并联式机电耦合传动装置还可以包括第四传动轴170、第二齿轮190、第五传动轴180以及第三齿轮200,第二齿轮190固接于第四传动轴170,第三齿轮200固接于第五传动轴180,第二齿轮190与第三齿轮200啮合,发动机50与第四传动轴170传动连接,第二电机70与第五传动轴180传动连接,第一中心轮10与第四传动轴170固接。

[0059] 通过设置第一中心轮10与第四传动轴170固接,发动机50直接驱动第一中心轮10转动,此时,通过设置第二齿轮190和第三齿轮200的传动比的不同,不需要再保证发动机50和第二电机70的转速相同,更好的实现发动机50和第二电机70的转速匹配,进而获得更好的燃油经济性。

[0060] 在这里示出和描述的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制,因此,示例性实施例的其他示例可以具有不同的值。

[0061] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

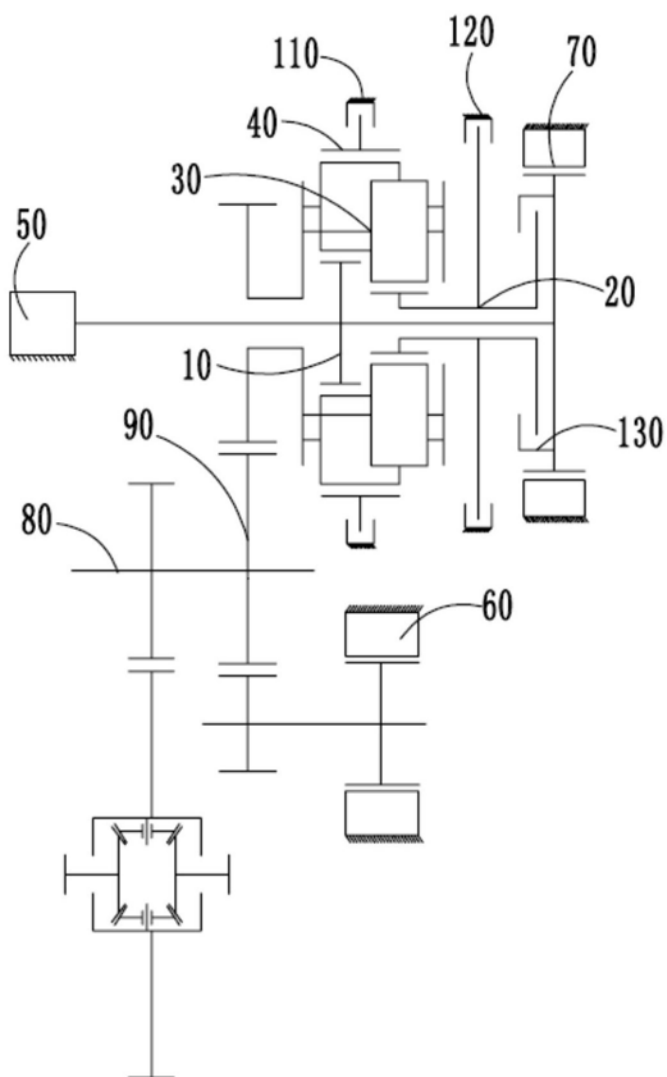


图1

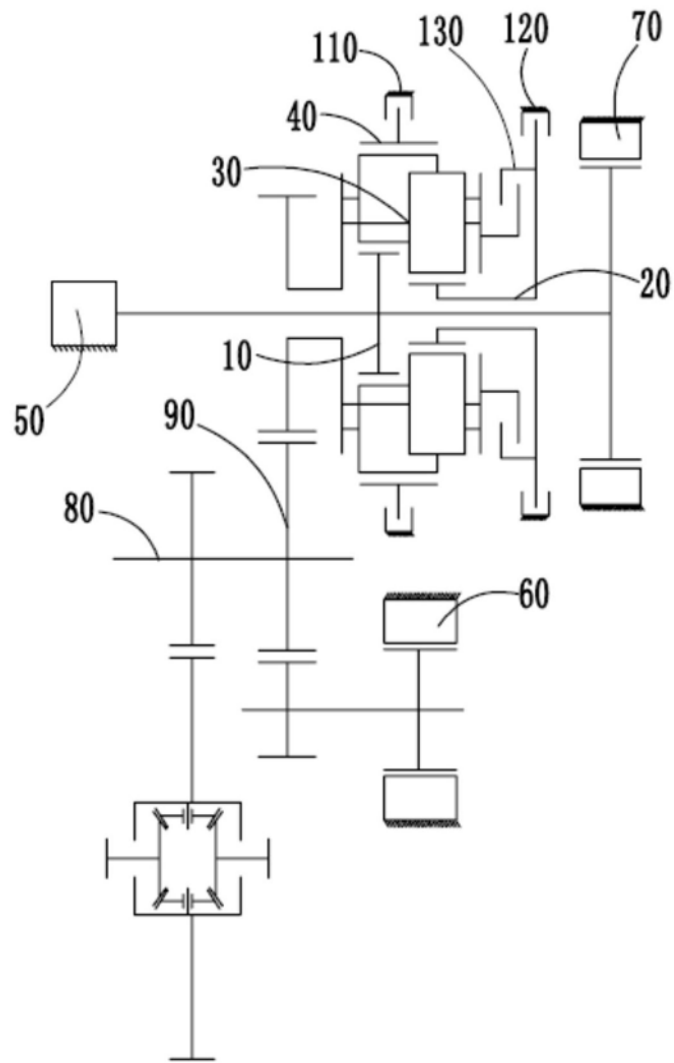


图2

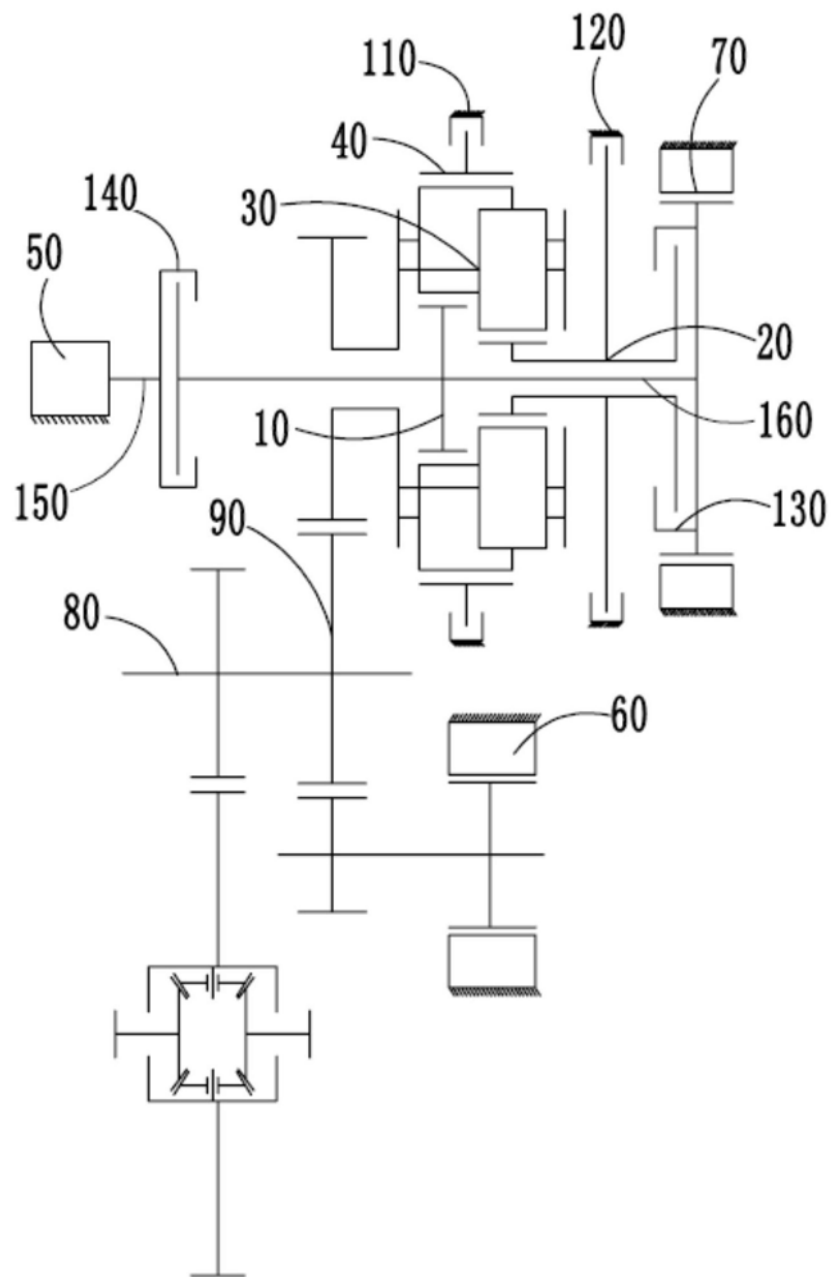


图3

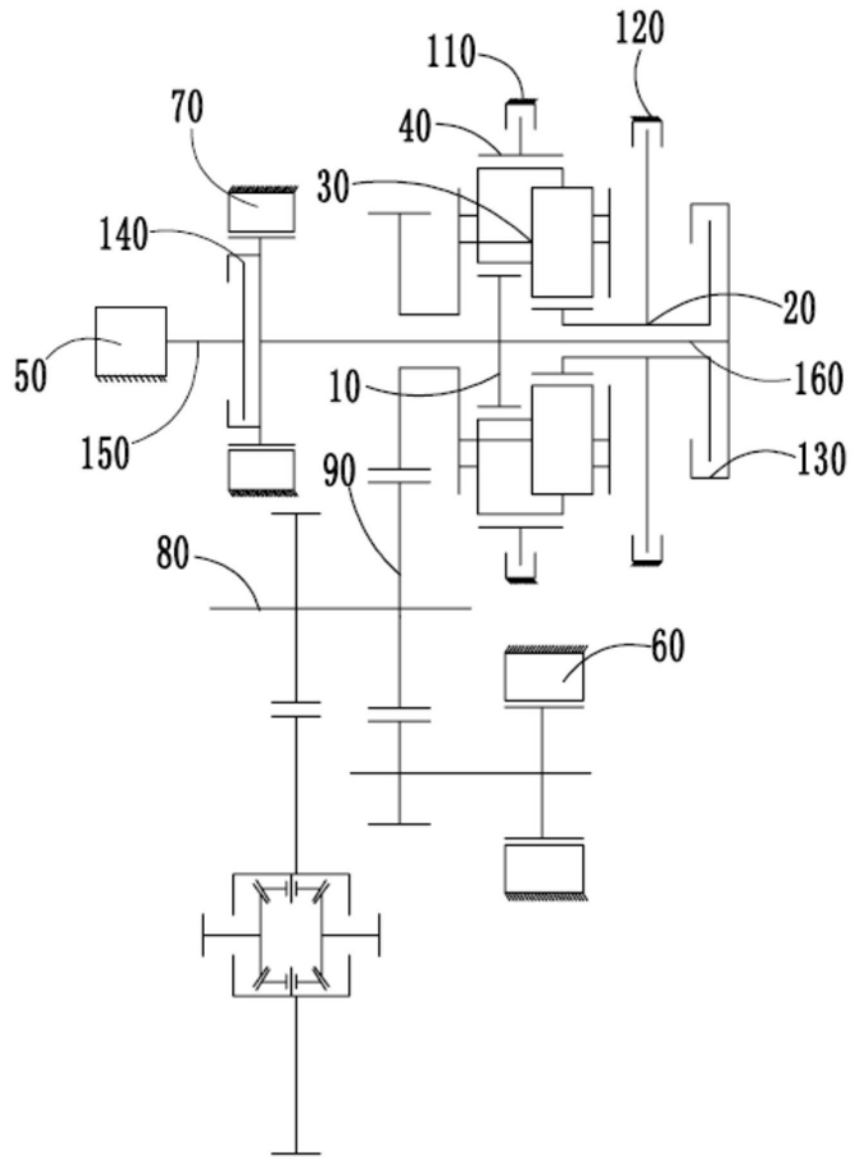


图4

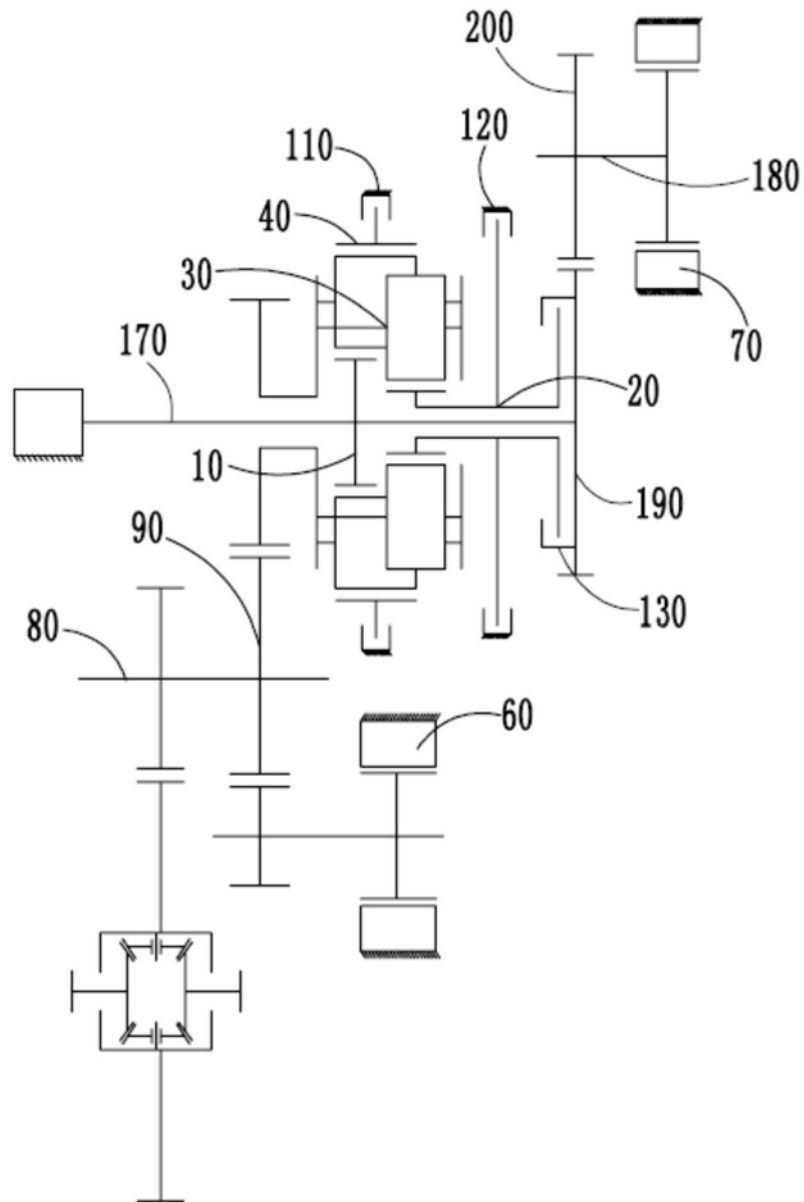


图5