



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110576730 A

(43)申请公布日 2019.12.17

(21)申请号 201810588348.5

(22)申请日 2018.06.08

(71)申请人 舍弗勒技术股份两合公司

地址 德国黑措根奥拉赫

(72)发明人 李至浩

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 柳春雷

(51)Int.Cl.

B60K 6/24(2007.01)

B60K 6/26(2007.10)

B60K 6/36(2007.10)

B60K 6/365(2007.10)

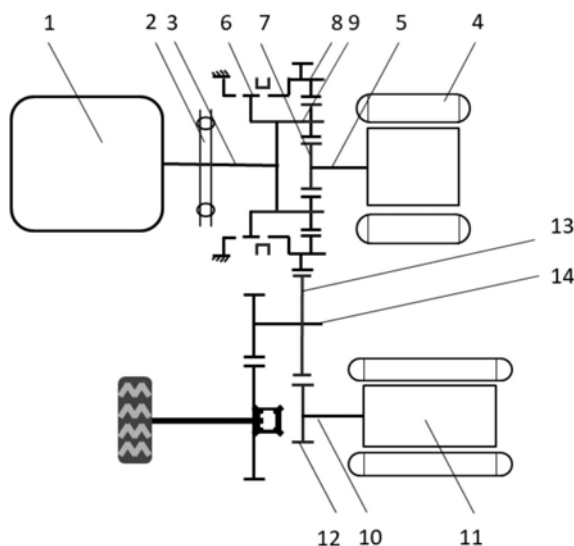
权利要求书1页 说明书7页 附图11页

(54)发明名称

混合动力变速器和车辆

(57)摘要

本发明涉及一种混合动力变速器和车辆,所述混合动力变速器包括与车辆的内燃机连接的第一输入轴、与车辆的电机连接的第二输入轴、换挡装置、行星齿轮机构和输出轴,其中,内燃机能够通过第一输入轴和换挡装置将动力传递到行星齿轮机构上,电机能够通过第二输入轴将动力传递到行星齿轮机构上,行星齿轮机构能够将动力传递到输出轴上。根据本发明,换挡装置具有相互抗扭连接的第一端、第二端和第三端,其中,第一端与第一输入轴抗扭连接,第二端至少具有制动挡和空挡,第三端与行星齿轮机构抗扭连接,其中,在所述第二端处于制动挡时,所述第二端与所述混合动力变速器的壳体抗扭连接。本发明涉及的车辆具有上述的混合动力变速器。



1. 一种用于车辆的混合动力变速器,所述混合动力变速器包括与所述车辆的内燃机(1)连接的第一输入轴(3)、与所述车辆的电机(4)连接的第二输入轴(5)、换挡装置(6)、行星齿轮机构和输出轴(14),其中,所述内燃机(1)能够通过所述第一输入轴(3)和所述换挡装置(6)将动力传递到所述行星齿轮机构上,所述电机(4)能够通过所述第二输入轴(5)将动力传递到所述行星齿轮机构上,所述行星齿轮机构能够将动力传递到所述输出轴(14)上,

其特征在于,所述换挡装置(6)具有相互抗扭连接的第一端、第二端和第三端,其中,所述第一端与所述第一输入轴(3)抗扭连接,所述第二端至少具有制动挡和空挡,所述第三端与所述行星齿轮机构抗扭连接,其中,当所述第二端处于制动挡时,所述第二端与所述混合动力变速器的壳体抗扭连接。

2. 根据权利要求1所述的混合动力变速器,其特征在于,所述行星齿轮机构包括太阳轮(7)、行星架(9)和齿圈(8),所述齿圈(8)能够将动力传递到所述输出轴(14)上,其中,所述第二端还具有实现与所述齿圈(8)抗扭连接的齿圈挡,所述第三端与所述行星架(9)或所述太阳轮(7)抗扭连接。

3. 根据权利要求2所述的混合动力变速器,其特征在于,当所述第三端与所述行星架(9)抗扭连接,则所述第二输入轴(5)与所述太阳轮(7)抗扭连接。

4. 根据权利要求2所述的混合动力变速器,其特征在于,当所述第三端与所述太阳轮(7)抗扭连接,则所述第二输入轴(5)与所述行星架(9)抗扭连接。

5. 根据权利要求1所述的混合动力变速器,其特征在于,所述行星齿轮机构包括太阳轮(7)、行星架(9)和齿圈(8),所述齿圈(8)能够将动力传递到所述输出轴(14)上,其中,所述第二端还具有实现与所述行星架(9)抗扭连接的行星架挡,所述第三端与所述太阳轮(7)抗扭连接,所述第二输入轴(5)与所述行星架(9)抗扭连接。

6. 根据权利要求1所述的混合动力变速器,其特征在于,所述行星齿轮机构包括太阳轮(7)、行星架(9)和齿圈(8),所述齿圈(8)能够将动力传递到所述输出轴(14)上,其中,所述第二端还具有实现与所述太阳轮(7)抗扭连接的太阳轮挡,所述第三端与所述行星架(9)抗扭连接,所述第二输入轴(5)与所述太阳轮(7)抗扭连接。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的混合动力变速器,其特征在于,将所述第二端设计为牙嵌离合器或同步器。

8. 根据权利要求1至6中任一项所述的混合动力变速器,其特征在于,所述混合动力变速器还包括抗扭地设置在所述输出轴(14)上的第一齿轮(13),所述第一齿轮(13)与设计在所述齿圈(8)外部的齿部啮合。

9. 根据权利要求8所述的混合动力变速器,其特征在于,所述车辆还具有另外的电机(11),所述另外的电机(11)通过第二齿轮(12)与所述第一齿轮(13)抗扭连接。

10. 一种车辆,所述车辆具有根据上述权利要求中任一项所述的混合动力变速器。

混合动力变速器和车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种混合动力变速器,该混合动力变速器包括与车辆的内燃机连接的第一输入轴、与车辆的电机连接的第二输入轴、换挡装置、行星齿轮机构和输出轴。本发明还涉及一种包括上述混合动力变速器的车辆。

背景技术

[0002] 在一种当前的插电式混合动力车辆中,设置两个电机与混合动力变速器连接,并且内燃机通过离合器与混合动力变速器连接,由此,该混合动力车辆能够实现多种工作模式。但是,一方面,牵引电机和内燃机均只能提供单一的挡位,因此不足以优化电机或内燃机的工作点。另一方面,离合器根据内燃机的情况接合或断开,例如在公路行驶中,因车速较高,内燃机效率较高,此时接合离合器,由内燃机的动力驱动车辆,而牵引电机仅作为发电机运行;而在城市行驶中,因车速较低,内燃机效率非常低,此时断开离合器,仅靠牵引电机输出扭矩。因此,这种根据内燃机的情况接合或断开离合器的策略使得混合动力车辆不仅低速性能,尤其是爬坡性能不理想,并且,纯电动模式无法提供足够的动力性能。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种用于车辆的混合动力变速器,使得车辆,特别是混合动力车辆在各种行驶状况中在能够兼顾动力性能和燃油经济性的同时,还能够提高电驱动的动力性能。

[0004] 上述技术问题由一种用于车辆的混合动力变速器解决,所述混合动力变速器包括与车辆的内燃机连接的第一输入轴、与车辆的电机连接的第二输入轴、换挡装置、行星齿轮机构和输出轴,其中,内燃机能够通过第一输入轴和换挡装置将动力传递到行星齿轮机构上,电机能够通过第二输入轴将动力传递到行星齿轮机构上,行星齿轮机构能够将动力传递到输出轴上。根据本发明,换挡装置具有相互抗扭连接的第一端、第二端和第三端,其中,第一端与第一输入轴抗扭连接,第二端至少具有制动挡和空挡,第三端与行星齿轮机构抗扭连接,其中,在所述第二端处于制动挡时,所述第二端与所述混合动力变速器的壳体抗扭连接。在本发明中,所述“输入”和“输出”均是依据在由内燃机或电机驱动车辆时,动力相对混合动力变速器的传递方向的称谓,在此并不限定在特定工作模式下,动力在输入轴或输出轴上的传递方向。此外,所述第一端、第二端和第三端均是方便阐述而划分的一个或多个部件,或者是具有另外功能的部件的一部分。例如,与第一输入轴抗扭连接的第一端不必是单独的部件,而能够是第一输入轴的靠近行星齿轮机构的部段。同理,第三端也能够是行星齿轮机构的一部分。因为第一端与第三端抗扭连接,因此第一输入轴总是与行星齿轮机构抗扭连接。当第二端处于制动挡时,第一输入轴与混合动力变速器的壳体实现抗扭连接,因此第一输入轴无法转动,内燃机的动力无法传递到混合动力变速器,从而实现制动功能,这特别有利于车辆的纯电驱动。当第二端处于空挡时,第一输入轴仅与行星齿轮机构中的部件抗扭连接,其中,该部件是指与换挡装置的第三端抗扭连接的部件。由此,能够根据

挡位的选择,制动第一输入轴或将第一输入轴的动力传递到混合动力变速器的行星齿轮机构。

[0005] 在一种优选的实施方式中,行星齿轮机构包括太阳轮、行星架和齿圈,齿圈能够将动力传递到输出轴上,其中,第二端还具有实现与齿圈抗扭连接的齿圈挡,第三端与行星架或太阳轮抗扭连接。例如,将行星齿轮机构设计为单排的行星齿轮机构,并且将齿圈作为行星齿轮机构的动力输出端,其优点在于,在保证行星齿轮机构能够承载高载荷并且提供大传动比的同时,减小混合动力变速器的传动机构的尺寸。当第二端处于齿圈挡时,实现第一输入轴与齿圈的抗扭连接,内燃机的动力能够直接传递到齿圈,有利于高速行驶的动力性能和燃油经济性。

[0006] 特别地,当所述第三端与所述行星架抗扭连接,则所述第二输入轴与所述太阳轮抗扭连接。备选地,当所述第三端与所述太阳轮抗扭连接,则所述第二输入轴与所述行星架抗扭连接。提供多种方案有助于根据实际需求灵活布置。例如,能够根据电机的参数的而设计连接方式,实现较高的电驱动的动态性能。

[0007] 在另外的优选的实施方式中,行星齿轮机构包括太阳轮、行星架和齿圈,齿圈能够将动力传递到输出轴上,其中,第二端还具有实现与行星架抗扭连接的行星架挡,第三端与太阳轮抗扭连接,第二输入轴与行星架抗扭连接。当第二端处于行星架挡时,第一输入轴与行星架实现抗扭连接,因此第一输入轴和第二输入轴能够同步转动。

[0008] 在另外的优选的实施方式中,行星齿轮机构包括太阳轮、行星架和齿圈,齿圈能够将动力传递到输出轴上,其中,第二端还具有实现与太阳轮抗扭连接的太阳轮挡,第三端与行星架抗扭连接,第二输入轴与太阳轮抗扭连接。当第二端处于太阳轮挡时,第一输入轴与太阳轮实现抗扭连接,因此第一输入轴和第二输入轴能够同步转动。

[0009] 在一种有利的实施方式中,将换挡装置的第二端设计为牙嵌离合器或同步器。例如,在牙嵌离合器的方案中,设计与第一端抗扭连接的第一结合齿。当移动第一结合齿,使其与抗扭设置在混合动力变速器的壳体上的第二结合齿接合时,第二端处于制动挡。当移动第一结合齿,使其与抗扭设置在齿圈、行星架或太阳轮上第三结合齿接合时,第二端处于齿圈挡、行星架挡或太阳轮挡。当第一结合齿不与任何结合齿接合时,第二端即处于空挡。通过牙嵌离合器或同步器的方案,能够快速可靠地实现第二端的多个挡位,同时造价较低。

[0010] 在另一种有利的实施方式中,混合动力变速器还包括抗扭地设置在输出轴上的第一齿轮,第一齿轮与设计在齿圈外部的的外齿部啮合。从而将行星齿轮机构上的动力传递到混合动力变速器的输出轴。

[0011] 有利地,车辆还具有另外的电机,另外的电机通过第二齿轮与第一齿轮抗扭连接。例如,将第二齿轮抗扭设置在另外的电机的电机轴上,从而将另外的电机的动力传递到混合动力变速器的输出轴上。根据本发明有利的是,与第二输入轴连接的电机是集成式起动发电机,而通过第二齿轮与第一齿轮抗扭连接的电机是牵引电机。

[0012] 根据本发明,上述技术问题还通过一种车辆,特别是混合动力车辆解决,该车辆包括具有上述特征的混合动力变速器。

[0013] 由此,根据本发明,能够根据内燃机、一个或两个电机和换挡装置的不同状态提供以下功能:通过电机的纯电动驱动、在车辆停止状态下的内燃机起动、在车辆行驶过程中的内燃机启动、具有ECVT模式的混合驱动、通过内燃机直接驱动的混合驱动、纯内燃机驱动、

回收充电和标准充电。特别是在具有ECVT模式的混合驱动模式中,能够优化车辆的混合动力驱动系统的效率,特别能优化内燃机的工作点,因此混合动力车辆具有良好的燃油经济性。在根据本发明的车辆起步和低速行驶中,其动力性能和驱动系统的效率均有提升。在高速行驶时,能够采用内燃机直接驱动的模式,因此无需损失额外的功率来调整内燃机的工作点,因此,混合动力车辆的系统效率和燃油经济性得到优化。此外,根据本发明的车辆的电驱动性能也明显提高。

附图说明

[0014] 下面通过附图来示意性地阐述本发明的优选实施方式。附图为:

[0015] 图1是根据本发明的第一优选实施方式的混合动力变速器的示意图,

[0016] 图2是第一优选实施方式的第一电驱动模式的动力传递示意图和行星齿轮机构的等效杠杆图,

[0017] 图3是第一优选实施方式的第二电驱动模式的动力传递示意图和行星齿轮机构的等效杠杆图,

[0018] 图4是第一优选实施方式的第一内燃机起动模式的动力传递示意图和行星齿轮机构的等效杠杆图,

[0019] 图5是第一优选实施方式的第二内燃机起动模式的动力传递示意图和行星齿轮机构的等效杠杆图,

[0020] 图6是第一优选实施方式的第一混合动力模式的动力传递示意图和行星齿轮机构的等效杠杆图,

[0021] 图7是第一优选实施方式的第二混合动力模式的动力传递示意图,

[0022] 图8是第一优选实施方式的第三混合动力模式的动力传递示意图,

[0023] 图9是第一优选实施方式的纯内燃机驱动模式的动力传递示意图,

[0024] 图10是第一优选实施方式的回收充电模式的动力传递示意图和行星齿轮机构的等效杠杆图,

[0025] 图11是第一优选实施方式的标准充电模式的动力传递示意图和行星齿轮机构的等效杠杆图,

[0026] 图12是根据第二优选实施方式的混合动力变速器的示意图,以及

[0027] 图13是根据第三优选实施方式的混合动力变速器的示意图。

[0028] 在附图中,相同的或功能相同的部件使用相同的附图标记。在行星齿轮机构的等效杠杆图中, n_{ISG} 是集成式起动发电机的转速, n_{TM} 是牵引电机的转速, n_{ICE} 是与内燃机连接的内燃机轴的转速, ρ 是行星齿轮机构的齿圈和太阳轮之间的传动比。

具体实施方式

[0029] 图1示出了根据本发明第一优选实施方式的混合动力变速器。该混合动力变速器用于具有内燃机1和两个独立的电机的混合动力驱动系统。两个独立的电机分别是主要用于调速或用作发电机的集成式起动发电机4和主要用于牵引车辆的牵引电机11。在本优选实施方式中,混合动力变速器具有与内燃机1连接的第一输入轴3(即内燃机轴3)、与集成式起动发电机4连接的第二输入轴(即集成式起动发电机轴5)、输出轴14、换挡装置6和一套行

星齿轮机构,其中,行星齿轮机构包括行星架9、太阳轮7和齿圈8。混合动力变速器的内燃机轴3、行星齿轮机构、和集成式起动发电机4被同旋转轴线地布置,并且相对行星齿轮机构,集成式起动发电机4被布置在远离内燃机1的一侧。

[0030] 如图1所示,在行星齿轮机构中,行星架9借助内燃机轴3有利地通过双质量飞轮2与内燃机1连接。太阳轮7通过集成式起动发电机轴5与集成式起动发电机4,特别是集成式起动发电机4的转子连接。第一齿轮13被布置在混合动力变速器的输出轴14上,并且第一齿轮13与设计在齿圈8的外部的齿部啮合。由此,能够在行星齿轮机构与混合动力变速器的输出轴14之间传递动力。此外,在牵引电机11的牵引电机轴10上抗扭地布置第二齿轮12,第二齿轮12和第一齿轮13啮合,牵引电机11由此能够将其输出的动力传递到混合动力变速器的输出轴14。另外,混合动力变速器的输出轴14能够通过差速器进一步将动力传递到车轮。

[0031] 如图1所述,换挡装置6的第二端被设计为牙嵌离合器,该牙嵌离合器具有与内燃机轴3抗扭连接的第一结合齿、与齿圈8抗扭连接的第三结合齿以及与混合动力变速器的壳体抗扭连接的第二结合齿,其中,能够移动第一结合齿,使其与第二结合齿接合或与第三结合齿接合。当牙嵌离合器的第一结合齿和第三结合齿接合时,也就是说,当内燃机轴3和齿圈8连接时,齿圈8、行星架9和太阳轮7同步转动,并且内燃机1的扭矩能够从内燃机轴3直接传递到齿圈8,有助于在高速公路行驶期间降低系统功率损失。而当牙嵌离合器的第一结合齿和第二结合齿接合时,也就是说,当内燃机轴3和混合动力变速器的壳体连接时,内燃机轴3也无法转动,这特别适用于牵引电机11和集成式起动发电机4均处于牵引模式,并由此共同驱动车辆的情况,这有助于提高车辆的电驱动性能。

[0032] 通过根据本优选实施方式的混合动力模块,能够根据内燃机1,集成式起动发电机4,牵引电机11,换挡装置的不同状态提供以下工作模式:

[0033] 1) 第一电驱动模式,即只通过牵引电机11驱动的模式。如图2上方的动力传递示意图所示,内燃机1和集成式起动发电机4均不工作,换挡装置6的第二端处于空挡,即牙嵌离合器的第一结合齿不与任何结合齿接合。只有牵引电机11提供驱动车辆的动力。从牵引电机11输出的扭矩经牵引电机轴10和齿轮对12-13传递到输出轴14上,从而带动车轮转动。如图2下方的行星齿轮机构的等效杠杆图所示,与内燃机1连接的内燃机轴3转速为0,即 $n_{ICE}=0$,集成式起动发电机4的转速是 $n_{ISG}=-\rho*n_{TM}$ 。

[0034] 2) 第二电驱动模式,即通过牵引电机11和集成式起动发电机4共同驱动的模式。如图3上方的动力传递示意图所示,换挡装置6的第二端处于制动挡,即牙嵌离合器的第一结合齿与第二结合齿接合,由此制动与内燃机1连接的内燃机轴3,牵引电机11和集成式启动发电机4均用处于牵引工作状态。从牵引电机11输出的扭矩经牵引电机轴10和齿轮对12-13传递到输出轴14上,从集成式起动发电机4输出的扭矩经集成式起动发电机轴5、行星齿轮机构的太阳轮7、行星架9、齿圈8和第一齿轮13同样传递到输出轴14上,从而两个电机共同带动车轮转动。如图2下方的行星齿轮机构的等效杠杆图所示,与内燃机1连接的内燃机轴3转速为0,即 $n_{ICE}=0$,集成式起动发电机4的转速是 $n_{ISG}=-\rho*n_{TM}$ 。

[0035] 3) 第一内燃机起动模式,其中,在车辆停止状态下起动内燃机1。如图4上方的动力传递示意图所示,牵引电机11不工作,换挡装置6的第二端处于空挡,即牙嵌离合器的第一结合齿不与任何结合齿接合。从集成式起动发电机4输出的扭矩依次经过集成式起动发电机轴5、行星齿轮机构的太阳轮7和行星架9传递到内燃机轴3,由此在车辆停止的状态下起

动内燃机1。如图4下方的等效杠杆图所示,牵引电机11的转速为0,即 $n_{TM}=0$,集成式起动发电机4带动内燃机1, $n_{ISG}=(1+\rho)*n_{ICE}$ 。

[0036] 4) 第二内燃机起动模式,其中,在车辆行驶过程中起动内燃机1。如图5上方的动力传递示意图所示,换挡装置6的第二端处于空挡,即牙嵌离合器的第一结合齿不与任何结合齿接合。从牵引电机11输出的扭矩经牵引电机轴10和齿轮对12-13传递到输出轴14上,经差速器带动车轮转动。同时,从集成式起动发电机4输出的扭矩依次经过集成式起动发电机轴5、行星齿轮机构的太阳轮7和行星架9传递到内燃机轴3,由此在车辆行驶过程中起动内燃机1。如图5下方的等效杠杆图所示,牵引电机11以转速 n_{TM} 转动,集成式起动发电机4带动内燃机1, $n_{ICE}=1/(1+\rho)*n_{ISG}+n_{TM}$ 。

[0037] 5) 第一混合驱动模式,其中,该驱动模式具有ECVT功能,并且集成式起动发电机4作为发电机工作。如图6上方的动力传递示意图所示,换挡装置6的第二端处于空挡,即牙嵌离合器的第一结合齿不与任何结合齿接合。从牵引电机11输出的扭矩经牵引电机轴10和齿轮对12-13传递到输出轴14上,而内燃机1的扭矩从内燃机轴3依次经过双质量飞轮2、行星齿轮机构的行星架9、齿圈8和第一齿轮13传递到输出轴14上,从而共同带动车轮转动,集成式起动发电机4作为发电机,将内燃机1从内燃机轴3依次经行星架9、太阳轮7和集成式起动发电机轴5传递来的机械能(扭矩)转换为电能,储存在蓄电池中。如图6下方的等效杠杆图所示,牵引电机11和与内燃机1连接的内燃机轴3分别以转速 n_{TM} 和 n_{ICE} 转动,集成式起动发电机4反转, $n_{ISG}=- (1+\rho) (n_{TM}-n_{ICE})$ 。

[0038] 6) 第二混合驱动模式,其中,通过内燃机的直接驱动来混合驱动车辆,并且集成式起动发电机4作为发电机工作。如图7所示,换挡装置6的第二端处于齿圈挡,即牙嵌离合器的第一结合齿与第三结合齿接合,由此行星齿轮机构的齿圈8和内燃机轴3同步转动,从而内燃机1的扭矩从内燃机轴3依次经过双质量飞轮2、行星齿轮机构的齿圈8和第一齿轮13传递到输出轴14,由此带动车轮转动,同时,车辆行驶不需要由内燃机1产生的全部动力,集成式起动发电机4作为发电机,将经内燃机轴3、第一行星齿轮机构的行星架9、太阳轮7和集成式起动发电机轴5传递来的内燃机1多余的动能转换为电能,储存在蓄电池中,由此充电。这种将与内燃机1连接的内燃机轴3和齿圈8连接并且直接向混合动力变速器的输出轴14输出动力的模式,有助于在高速公路行驶期间降低系统功率损失。

[0039] 7) 第三混合驱动模式,其中,通过内燃机的直接驱动来混合驱动车辆,并且集成式起动发电机4作为牵引电机工作。如图8所示,换挡装置6的第二端处于齿圈挡,即牙嵌离合器的第一结合齿与第三结合齿接合,由此行星齿轮机构的齿圈8和内燃机轴3同步转动,从而内燃机1的扭矩从内燃机轴3依次经过双质量飞轮2、行星齿轮机构的齿圈8和第一齿轮对13传递到输出轴14,同时,集成式起动发电机4作为牵引电机,其输出扭矩从集成式起动发电机轴5依次经过太阳轮7、行星架9、齿圈8和第一齿轮13传递到输出轴14上,此外,从牵引电机11输出的扭矩经牵引电机轴10和齿轮对12-13传递到输出轴14上,从而共同地带动车轮转动。这种将与内燃机1连接的内燃机轴3和齿圈8连接并且直接向混合动力变速器的输出轴14输出动力的模式,有助于在高速公路行驶期间降低系统功率损失。

[0040] 8) 纯内燃机驱动模式,如图9所示,集成式起动发电机4和牵引电机11不工作,换挡装置6的第二端处于齿圈挡,即牙嵌离合器的第一结合齿与第三结合齿接合,由此行星齿轮机构的齿圈8和内燃机轴3同步转动。内燃机1是唯一的动力来源,其扭矩从内燃机轴3依次

经过双质量飞轮2、齿圈8和第一齿轮13传递到输出轴14,从而带动车轮。纯内燃机驱动模式特别适用于车速大于80km/h的公路行驶,其中, $n_{TM}=n_{ICE}=n_{ISG}$ 。

[0041] 8) 回收充电模式,如图10上方的动力传递示意图所示,内燃机1和集成式起动发电机4均不工作,换挡装置6的第二端处于空挡,即牙嵌离合器的第一结合齿不与任何结合齿接合,牵引电机11以发电机模式回收经过齿轮对12,13和牵引电机轴10的车轮的制动动力,将机械能转变为电能。如图10下方的等效杠杆图所示,在回收充电期间,与内燃机1连接的内燃机轴转速为0,即 $n_{ICE}=0$,集成式起动发电机4的转速 $n_{ISG}=-\rho*n_{TM}$ 。

[0042] 9) 标准充电模式,如图11上方的动力传递示意图所示,牵引电机11不工作,换挡装置6的第二端处于空挡,即牙嵌离合器的第一结合齿不与任何结合齿接合,集成式起动发电机4作为发电机,将从内燃机轴3依次经行星架9和太阳轮7传递来的内燃机1的动能转换为电能,储存在蓄电池中,由此标准充电。如图11下方的等效杠杆图所示,在标准充电期间,牵引电机转速为0,即 $n_{TM}=0$,内燃机1带动集成式起动发电机4转动,其转速关系通过 $n_{ISG}=(1+\rho)*n_{ICE}$ 表示。

[0043] 图12示出根据第二优选实施方式的混合动力变速器的示意图。第二优选实施方式实际上是由图1示出的第一优选实施方式的变形方案。其不同之处在于,在行星齿轮机构中,太阳轮7借助第一输入轴3(即内燃机轴)有利地通过双质量飞轮2与内燃机1连接,行星架9通过第二输入轴5(即集成式起动发电机轴)与集成式起动发电机4,特别是集成式起动发电机4的转子连接。由此,当换挡装置6的第二端处于齿圈挡时,即牙嵌离合器的第一结合齿和第三结合齿接合时,内燃机轴3和齿圈8连接,从而太阳轮7和齿圈8连接,齿圈8、行星架9和太阳轮7同步转动,并且内燃机1的扭矩能够从内燃机轴3直接传递到齿圈8,有助于在高速公路行驶期间降低系统功率损失。而当换挡装置6的第二端处于制动挡时,即牙嵌离合器的第一结合齿和第二结合齿接合时,内燃机轴3和混合动力变速器的壳体连接,从而制动内燃机轴3,特别适用于牵引电机11和集成式起动发电机4均处于牵引模式,并由此共同驱动车辆的情况,这有助于提高车辆的电驱动性能。

[0044] 图13示出根据第三优选实施方式的混合动力变速器的示意图。第二优选实施方式是由图12示出的第二优选实施方式的变形方案。其不同之处在于,不再将牙嵌离合器的第三结合齿设计在行星齿轮机构的齿圈8上,而是将第三结合齿设计在行星架9上,第一结合齿保持与内燃机轴3抗扭连接,第二结合齿保持与混合动力变速器的壳体的抗扭连接。由此,当换挡装置6的第二端处于行星架挡时,即牙嵌离合器的第一结合齿和第三结合齿接合时,内燃机轴3和行星架9连接,从而太阳轮7和行星架9连接,齿圈8、行星架9和太阳轮7同步转动,并且内燃机1的扭矩能够从内燃机轴3经一级变速传递到齿圈8,在有限的机构空间中实现变速。而当换挡装置6的第二端处于制动挡时,即牙嵌离合器的第一结合齿和第二结合齿接合时,内燃机轴3无法转动,从而制动内燃机轴3,特别适用于牵引电机11和集成式起动发电机4均处于牵引模式,并由此共同驱动车辆的情况,这有助于提高车辆的电驱动性能。

[0045] 虽然在上述说明中示例性地描述了可能的实施例,但是应该理解到,仍然通过所有已知的和此外技术人员容易想到的技术特征和实施方式的组合存在大量实施例的变化。此外还应该理解到,示例性的实施方式仅仅作为一个例子,这种实施例绝不以任何形式限制本发明的保护范围、应用和构造。通过前述说明更多地是向技术人员提供一种用于转化至少一个示例性实施方式的技术指导,其中,只要不脱离权利要求书的保护范围,便可以进

行各种改变,尤其是关于所述部件的功能和结构方面的改变。

[0046] 附图标记列表

- | | | |
|--------|----|-----------------|
| [0047] | 1 | 内燃机 |
| [0048] | 2 | 双质量飞轮 |
| [0049] | 3 | 第一输入轴,内燃机轴 |
| [0050] | 4 | 集成式起动发电机 |
| [0051] | 5 | 第二输入轴,集成式起动发电机轴 |
| [0052] | 6 | 换挡装置 |
| [0053] | 7 | 太阳轮 |
| [0054] | 8 | 齿圈 |
| [0055] | 9 | 行星架 |
| [0056] | 10 | 牵引电机轴 |
| [0057] | 11 | 牵引电机 |
| [0058] | 12 | 第二齿轮 |
| [0059] | 13 | 第一齿轮 |
| [0060] | 14 | 输出轴 |

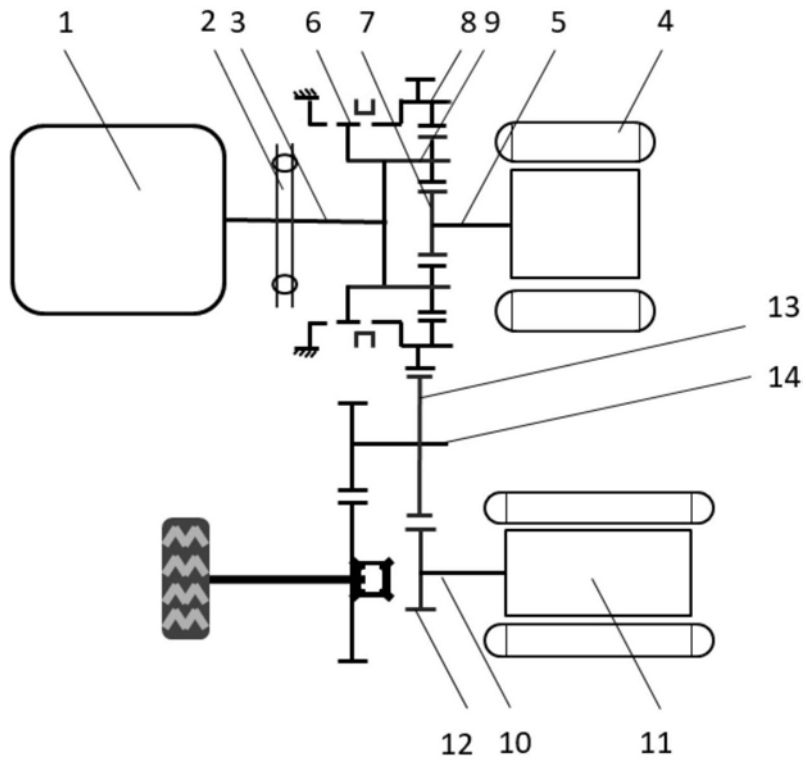


图1

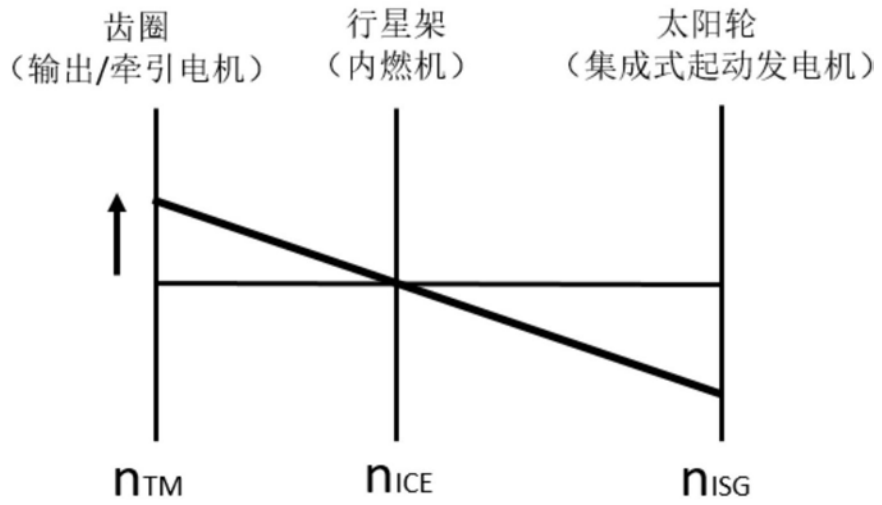
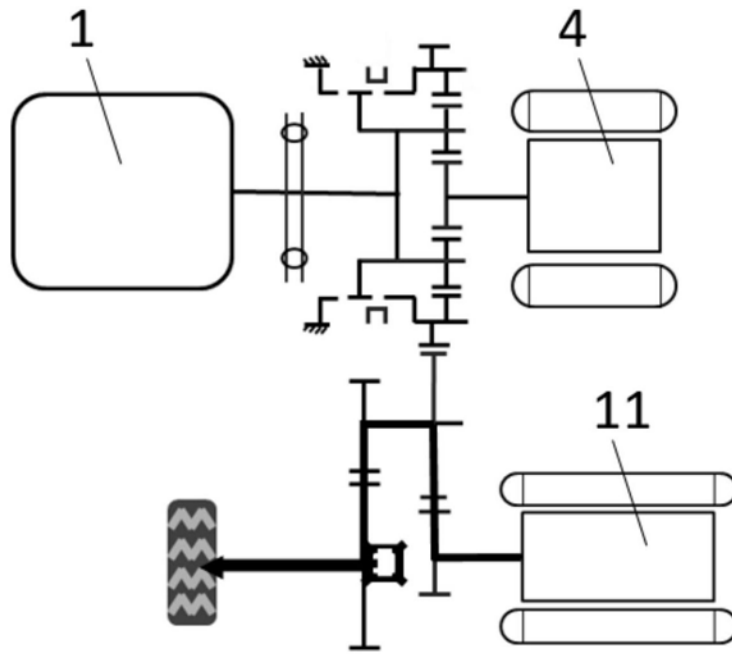


图2

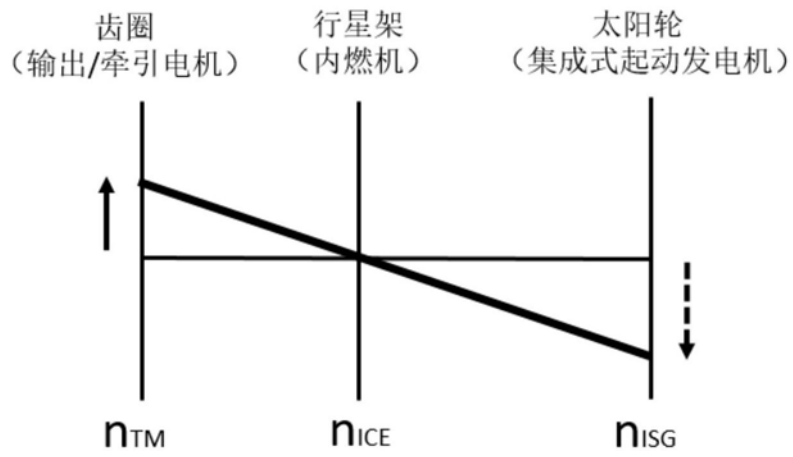
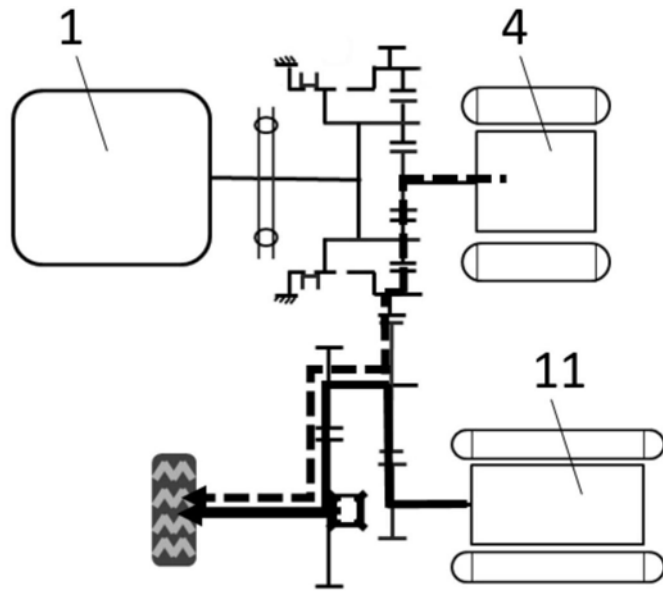


图3

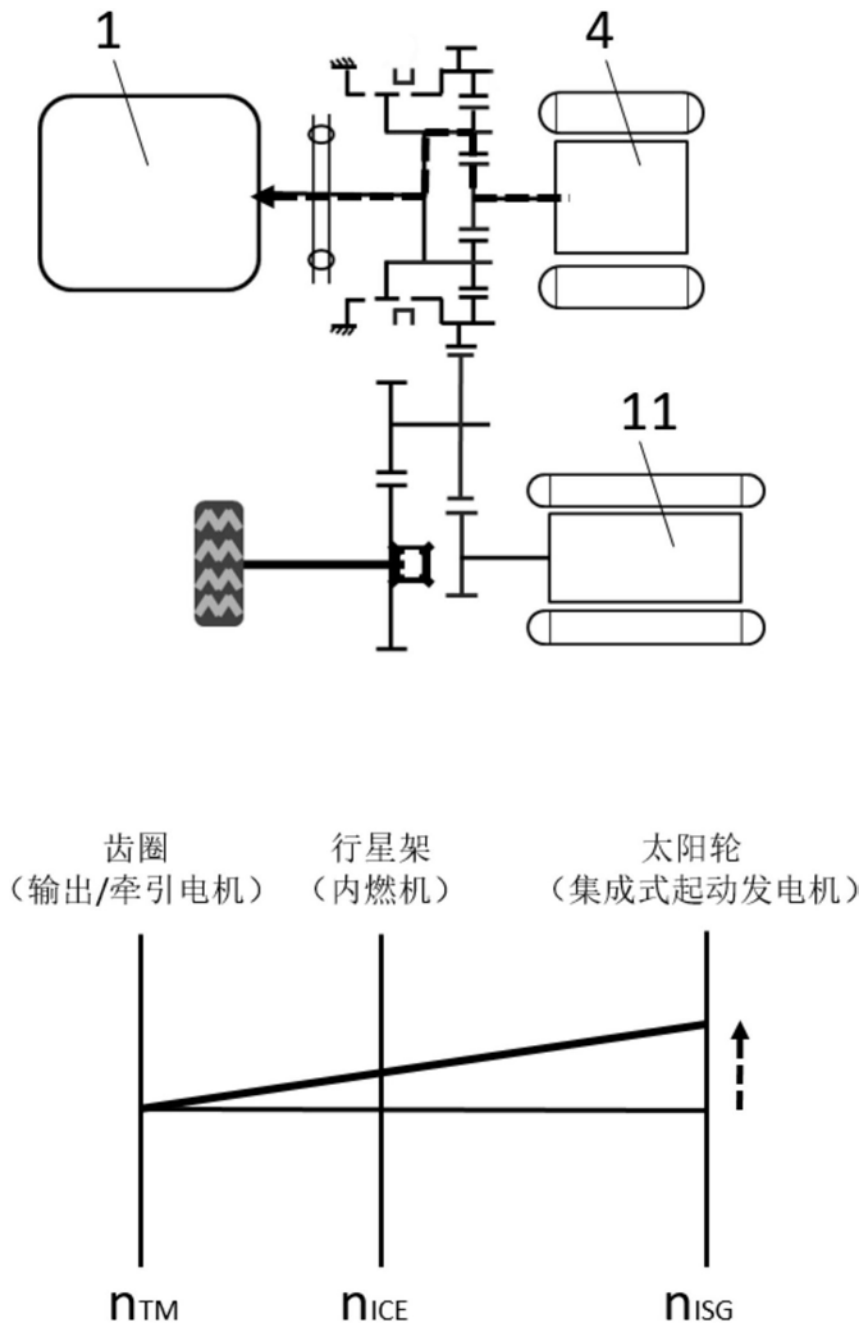


图4

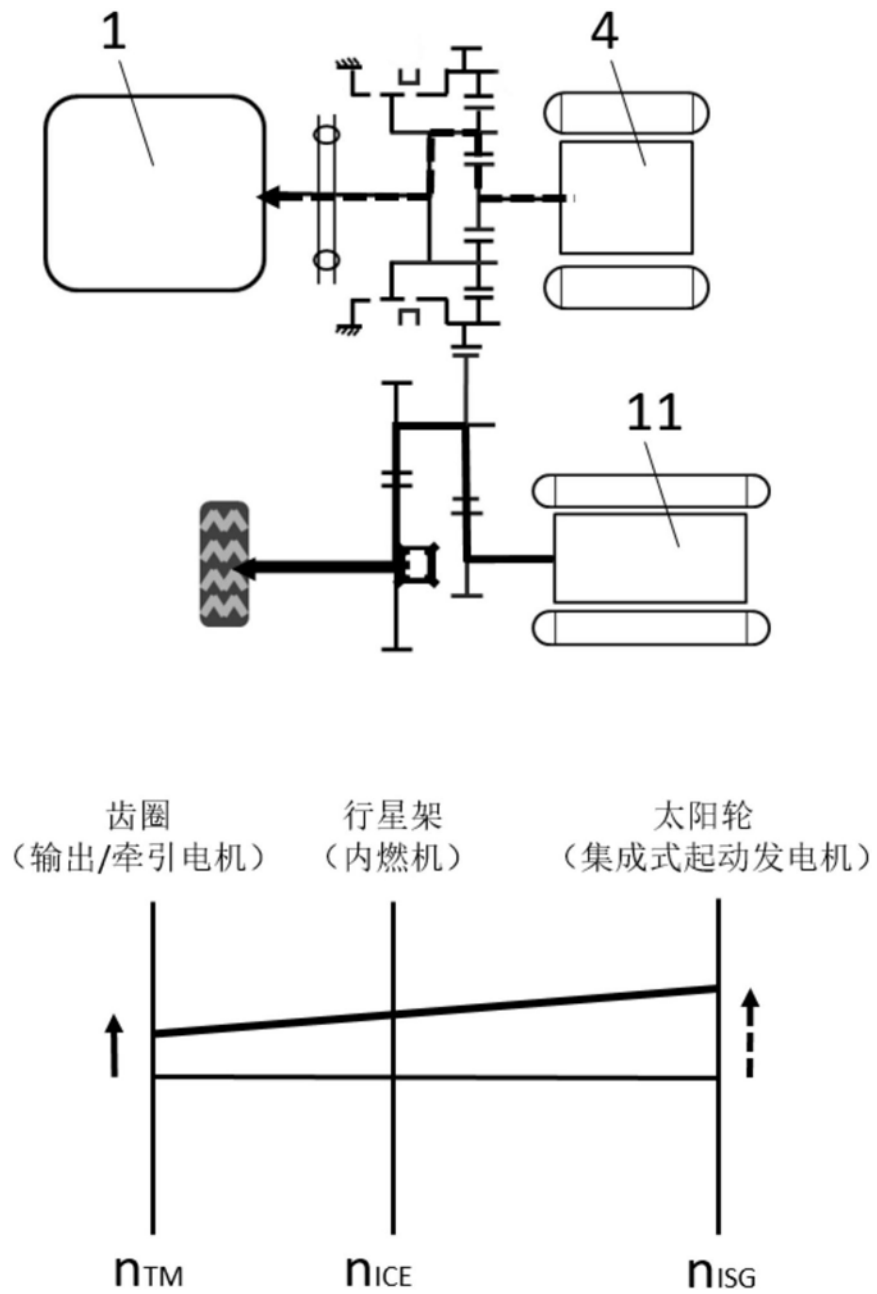


图5

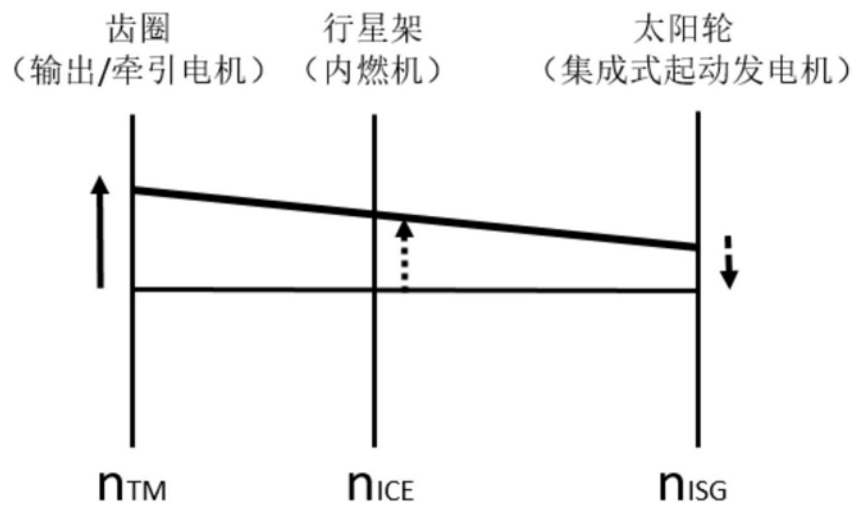
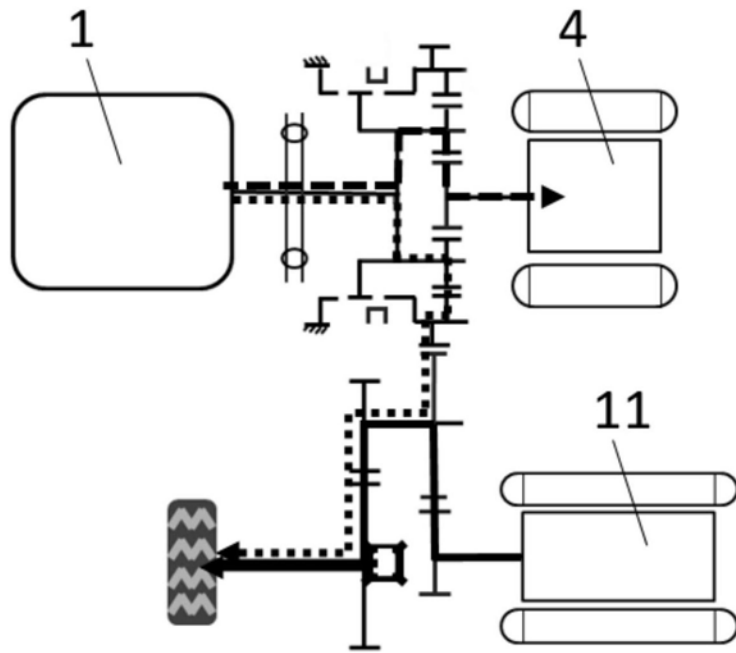


图6

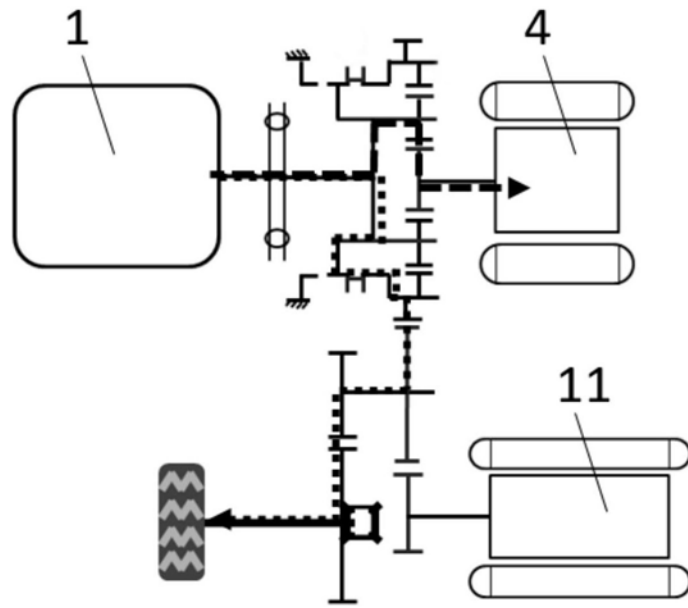


图7

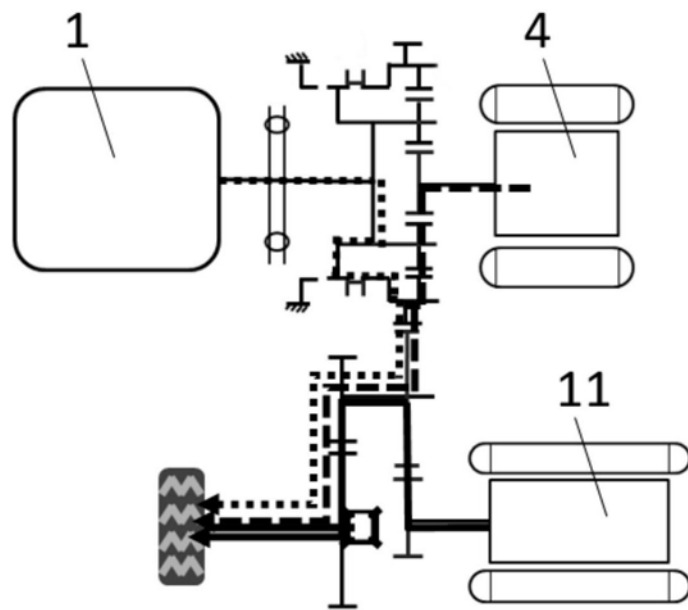


图8

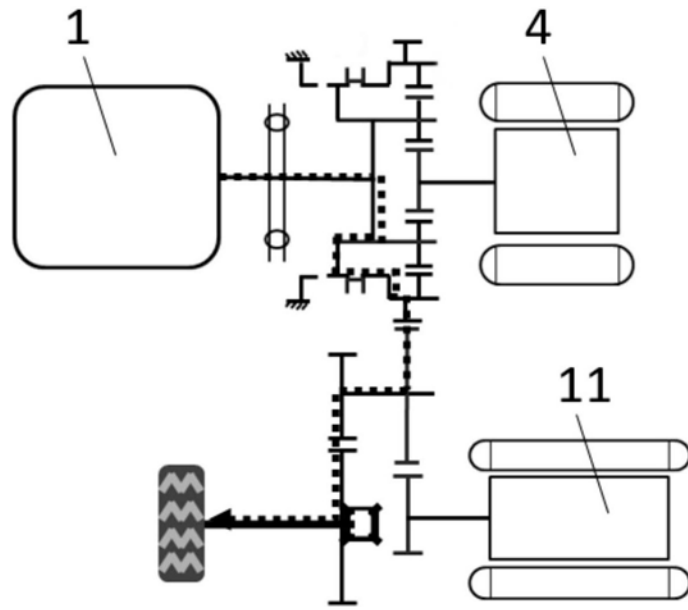


图9

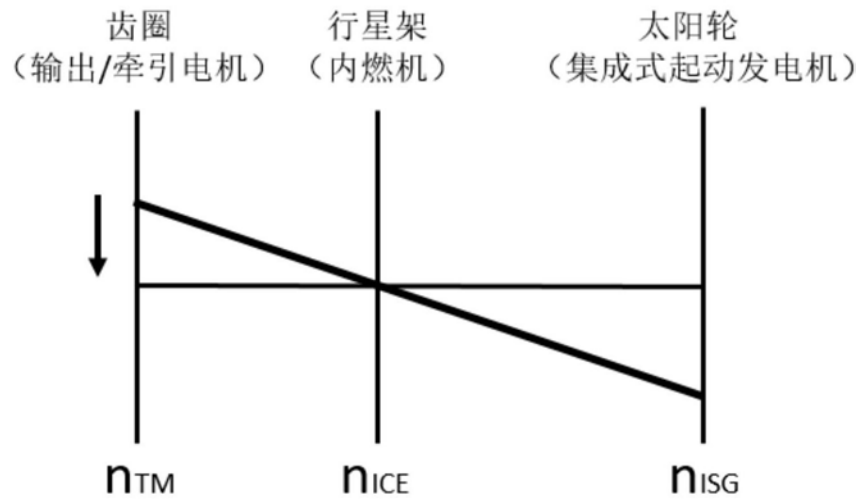
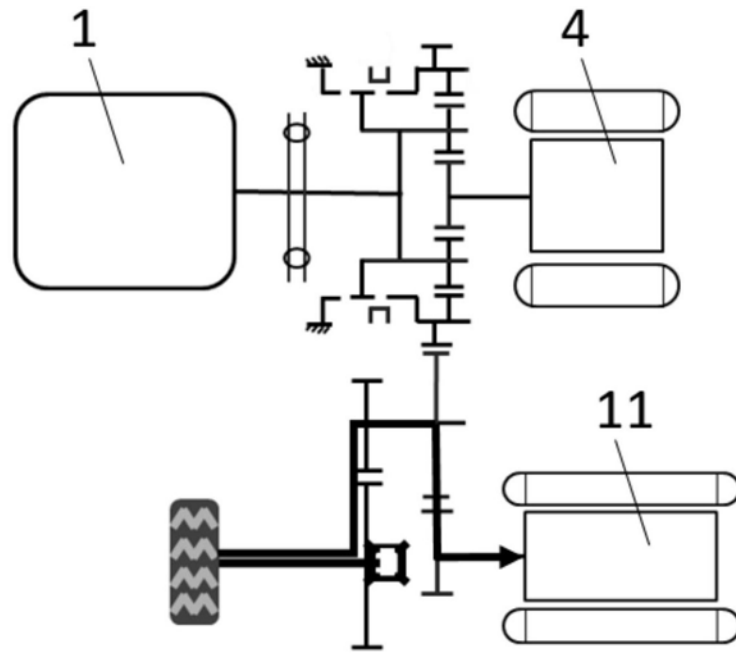
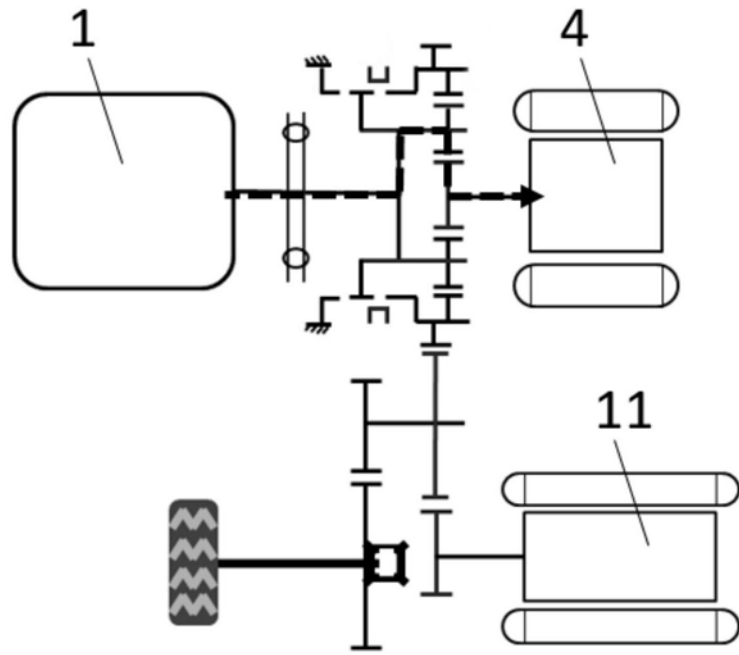


图10



齿圈
(输出/牵引电机) 行星架
(内燃机) 太阳轮
(集成式起动发电机)

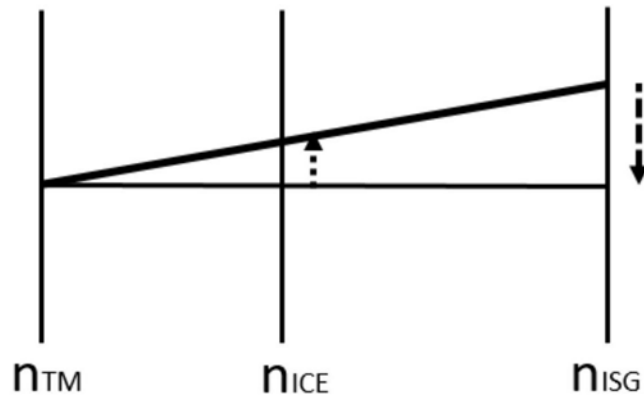


图11

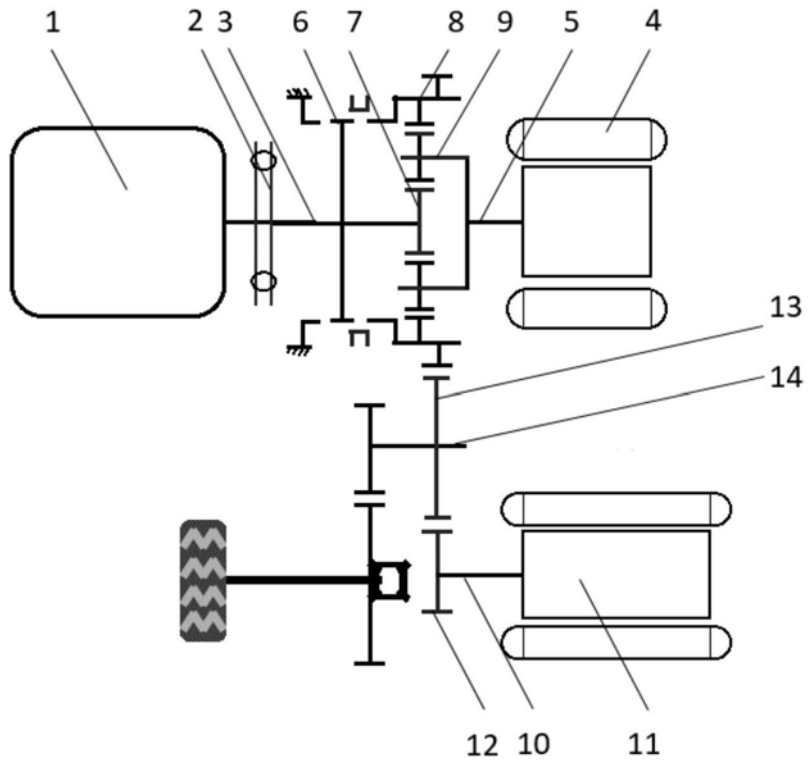


图12

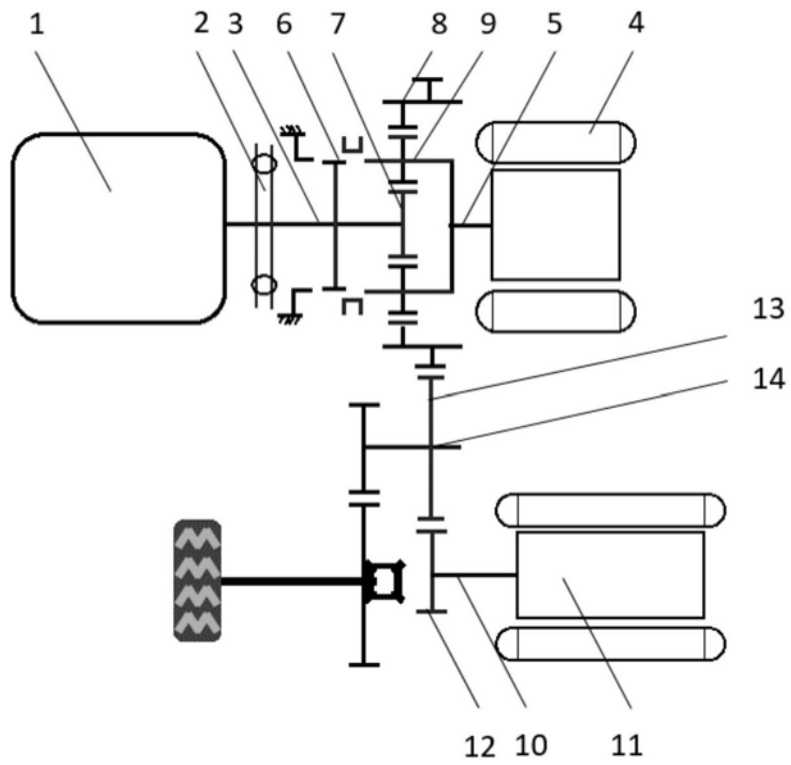


图13