(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118107373 A
(43)申请公布日 2024.05.31

(21)申请号 202410272242.X

(22)申请日 2024.03.11

(71)申请人 上海馨联动力系统有限公司
地址 201800 上海市嘉定区恒永路328弄35幢36号

(72)发明人 韩兵 张天锣

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限公司 34107
专利代理师 吴慧

(51)Int.Cl.
B60K 6/543(2007.10)
B60K 6/26(2007.10)
B60K 6/365(2007.10)
B60K 6/54(2007.10)
B60K 6/44(2007.10)
B60W 20/10(2016.01)
B60W 20/15(2016.01)

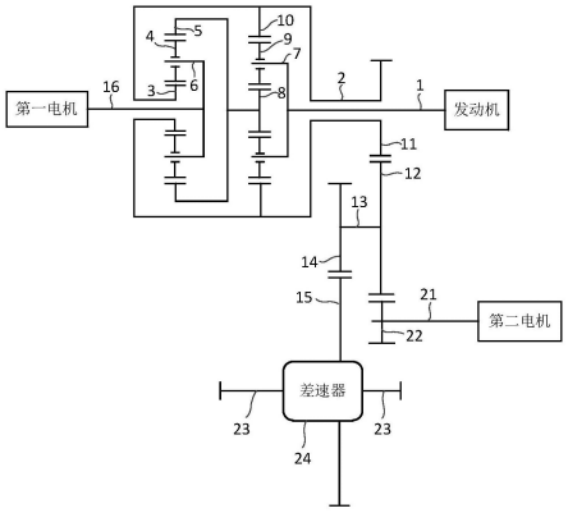
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种混合动力总成系统及其工作方法

(57)摘要

本发明公开了一种混合动力总成系统,包括发动机、第一电机、第二电机、双行星排机构和减速齿轮组,所述发动机通过输入轴1与双行星排机构连接,在前驱车辆的混合动力总成系统中,第一电机与双行星排机构连接,第二电机与减速齿轮组连接,在后驱车辆的混合动力总成系统中第一电机和第二电机均与减速齿轮组连接,双行星排机构包括第一行星排和第二行星排,双行星排机构对发动机、双电机及动力输出之间的动力进行耦合。本发明采用双行星排机构作为动力耦合装置,实现发动机、双电机及动力输出之间的动力耦合。本发明还提供了一种混合动力总成系统的工作方法。



CN 118107373 A

1.一种混合动力总成系统,其特征在于:包括发动机、第一电机、第二电机、双行星排机构和减速齿轮组,所述发动机通过输入轴(1)与双行星排机构连接,在前驱车辆的混合动力总成系统中,第一电机与双行星排机构连接,第二电机与减速齿轮组连接,在后驱车辆的混合动力总成系统中第一电机和第二电机均与减速齿轮组连接,双行星排机构包括第一行星排和第二行星排,双行星排机构对发动机、双电机及动力输出之间的动力进行耦合。

2.如权利要求1所述的一种混合动力总成系统,其特征在于:所述第一行星排包括第一太阳轮(3)、第一行星齿轮(4)、第一内齿圈(5)和第一行星架(6),第一行星齿轮(4)同时与第一太阳轮(3)和第一内齿圈(5)啮合,第一行星齿轮(4)安装在第一行星架(6)上且能够自转及绕着第一太阳轮(3)公转,在第一行星架(6)圆周上布置若干个第一行星齿轮(4)。

3.如权利要求2所述的一种混合动力总成系统,其特征在于:所述第二行星排包括第二太阳轮(8)、第二行星齿轮(9)、第二行星架(7)和第二内齿圈(10),第二太阳轮(8)与第二行星齿轮(9)啮合,第二行星齿轮(9)同时与第二内齿圈(10)啮合,第二行星齿轮(9)安装在第二行星架(7)上且能够自转及绕着第二太阳轮(8)公转,在第二行星架(7)圆周上布置若干个第二行星齿轮(9)。

4.如权利要求3所述的一种混合动力总成系统,其特征在于:所述第一内齿圈(5)与第二太阳轮(8)连接,第一太阳轮(3)与第二内齿圈(10)连接,第二行星架(7)通过输入轴(1)与发动机连接,所述第一太阳轮(3)和第二内齿圈(10)同时与输出轴(2)连接,第二电机转子轴(21)通过齿轮传动与输出轴(2)连接。

5.如权利要求4所述的一种混合动力总成系统,其特征在于:在前驱车辆的混合动力总成系统中还包括差速器,差速器输入端通过差速器减速齿轮(15)与减速齿轮组的输出端连接,差速器输出端与半轴(23)连接。

6.如权利要求5所述的一种混合动力总成系统,其特征在于:所述减速齿轮组包括第一减速齿轮(11)、第二减速齿轮(12)、中间轴(13)、第三减速齿轮(22)和第四减速齿轮(14),第一减速齿轮(11)安装在输出轴(2)上,第一减速齿轮(11)与中间轴(13)上的第二减速齿轮(12)啮合,在第二电机转子轴(21)上安装第三减速齿轮(22),第三减速齿轮(22)与第二减速齿轮(12)啮合,中间轴(13)的另一端安装第四减速齿轮(14),第四减速齿轮(14)与差速器减速齿轮(15)啮合。

7.如权利要求6所述的一种混合动力总成系统,其特征在于:所述第一行星架(6)直接或通过齿轮传动与第一电机的第一电机转子轴(16)连接,输出轴(2)为空心轴,输出轴(2)的一端设有第二内齿圈(10),输出轴(2)的另一端设有第一减速齿轮(11),第二电机通过第二电机转子轴(21)与第二减速齿轮(12)连接。

8.如权利要求4所述的一种混合动力总成系统,其特征在于:在后驱车辆的混合动力总成系统中,所述减速齿轮组包括第一减速齿轮(11)和第三减速齿轮(22),第三减速齿轮(22)通过安装在第二电机转子轴(21)上与第二电机连接,第一减速齿轮(11)安装在输出轴(2)上,输出轴(2)直接与车辆底盘主减连接。

9.如权利要求8所述的一种混合动力总成系统,其特征在于:所述减速齿轮组还包括第五减速齿轮(26)和第六减速齿轮(25),第一电机与第五减速齿轮(26)连接,第五减速齿轮(26)安装在第一电机转子轴(16)上,第六减速齿轮(25)与第一行星架(6)同轴连接,第六减速齿轮(25)与第五减速齿轮(26)啮合。

10.一种混合动力总成系统的工作方法,其特征在于:基于权利1至9任一项所述的一种混合动力总成系统,所述工作方法为:

a.根据第一行星排和第二行星排元件的连接关系,第一内齿圈(5)与第二太阳轮(8)连接后为一根轴,称为R1S2轴,第一太阳轮(3)与第二内齿圈(10)连接后为一根轴,称为S1R2轴,形成一个四轴的行星轮系,得到等效杠杆模型;

b.发动机与第二行星架(7)代表的PC2轴连接,第一电机与第一行星架(6)代表的PC1轴连接,输出轴和第二电机与第一太阳轮(3)和第二内齿圈(10)所代表的S1R2轴连接,该四轴行星轮系满足转速方程;当发动机连接的轴稳定在低油耗转速区间时,行星轮系其余轴转速是可以变化的,其中一根轴连接到输出端就可以改变车速大小,另外一根轴与第一电机连接,通过对第一电机的控制实现在不同车况下最优发动机工作点的快速调整;

c.纯电动行驶时,第二电机单独驱动车辆,此时第一电机为空转状态,发动机靠自身的摩擦阻力维持零转速;

d.由纯电动行驶进入混合动力模式时,第一电机速将发动机拖到点火转速,发动机启动后进行功率分流模式,此时发动机可以不受行驶路况的限制工作在低油耗区间。

一种混合动力总成系统及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明属于车辆动力传动技术领域,具体涉及一种混合动力总成系统及其工作方法。

背景技术

[0002] 迫于能源和环保压力以及技术的限制,混合动力汽车越来越受到消费者和制造商的青睐。混合动力汽车作为向纯电动汽车发展的过渡方案兼有传统汽车和纯电动汽车的优势,是目前最具实用价值的新能源汽车。

[0003] 混合动力汽车的动力总成一般是以行星齿轮机构结合发动机和电机,将发动机和电机的动力提供给汽车的驱动轴,从而实现以混合动力驱动汽车行驶。行星齿轮机构结构紧凑、传动效率高、传动比大,容易实现动力的合成和分配,非常适合用于混合动力汽车的动力耦合装置。全混混合动力系统的混合度可以达到甚至超过50%,是将来混合动力技术发展的主要方向。目前比较成熟的混动技术包括功率分流混动和串并联混动。

[0004] 但是,发动机和电机各自具有效率较高的有效工作区间,如何使发动机和电机等各动力源尽量工作在有效工作区间以发挥最优的工作效率组合是现有技术需要解决的技术问题。

[0005] 2012-01-11日公开的申请号为CN201010221103的发明专利提供了一种混合动力汽车用动力总成和混合动力汽车。该动力总成中:包括发动机,第一和第二电机,第一、第二和第三离合器,以及行星齿轮系;发动机通过第三离合器与行星齿轮系的第一传动轴相连以同轴转动;第一电机的转子与行星齿轮系的第二传动轴传动相连以同步转动;行星齿轮系的第三传动轴与第二电机的转子相连以同轴转动,其中,第一、第二、第三传动轴和行星齿轮系的外齿圈之间相互传动相连;外齿圈与第一离合器的第一端传动相连以同步转动;第二电机的转子与第二离合器的第一端传动相连以同步转动;第一和第二离合器各自的第二端分别与汽车的驱动轴传动相连以同步转动。但该专利仍然无法解决上述技术问题。

发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的不足,本发明的目的在于提供一种结构紧凑、使用方便、传递效率高、油耗低的混合动力总成系统,本发明采用双行星排机构作为动力耦合装置,实现发动机、双电机及动力输出之间的动力耦合。本发明还提供了一种混合动力总成系统的工作方法。

[0007] 为实现上述目的,本发明的技术方案为:一种混合动力总成系统,包括发动机、第一电机、第二电机、双行星排机构和减速齿轮组,所述发动机通过输入轴与双行星排机构连接,在前驱车辆的混合动力总成系统中,第一电机与双行星排机构连接,第二电机与减速齿轮组连接,在后驱车辆的混合动力总成系统中第一电机和第二电机均与减速齿轮组连接,双行星排机构包括第一行星排和第二行星排,双行星排机构对发动机、双电机及动力输出之间的动力进行耦合。

[0008] 进一步的,所述第一行星排包括第一太阳轮、第一行星齿轮、第一内齿圈和第一行星架,第一行星齿轮同时与第一太阳轮和第一内齿圈啮合,第一行星齿轮安装在第一行星架上且能够自转及绕着第一太阳轮公转,在第一行星架圆周上布置若干个第一行星齿轮。

[0009] 进一步的,所述第二行星排包括第二太阳轮、第二行星齿轮、第二行星架和第二内齿圈,第二太阳轮与第二行星齿轮啮合,第二行星齿轮同时与第二内齿圈啮合,第二行星齿轮安装在第二行星架上且能够自转及绕着第二太阳轮公转,在第二行星架圆周上布置若干个第二行星齿轮。

[0010] 进一步的,所述第一内齿圈与第二太阳轮连接,第一太阳轮与第二内齿圈连接,第二行星架通过输入轴与发动机连接,所述第一太阳轮和第二内齿圈同时与输出轴连接,第二电机转子轴通过齿轮传动与输出轴连接。

[0011] 进一步的,在前驱车辆的混合动力总成系统中还包括差速器,差速器输入端通过差速器减速齿轮与减速齿轮组的输出端连接,差速器输出端与半轴连接。

[0012] 进一步的,所述减速齿轮组包括第一减速齿轮、第二减速齿轮、中间轴、第三减速齿轮和第四减速齿轮,第一减速齿轮安装在输出轴上,第一减速齿轮与中间轴上的第二减速齿轮啮合,在第二电机转子轴上安装第三减速齿轮,第三减速齿轮与第二减速齿轮啮合,中间轴的另一端安装第四减速齿轮,第四减速齿轮与差速器减速齿轮啮合。

[0013] 进一步的,所述第一行星架直接或通过齿轮传动与第一电机的第一电机转子轴连接,输出轴为空心轴,输出轴的一端设有第二内齿圈,输出轴的另一端设有第一减速齿轮,第二电机通过第二电机转子轴与第二减速齿轮连接。

[0014] 进一步的,在后驱车辆的混合动力总成系统中,所述减速齿轮组包括第一减速齿轮和第三减速齿轮,第三减速齿轮通过安装在第二电机转子轴上与第二电机连接,第一减速齿轮安装在输出轴上,输出轴直接与车辆底盘主减连接。

[0015] 进一步的,所述减速齿轮组还包括第五减速齿轮和第六减速齿轮,第一电机与第五减速齿轮连接,第五减速齿轮安装在第一电机转子轴上,第六减速齿轮与第一行星架同轴连接,第六减速齿轮与第五减速齿轮啮合。

[0016] 本发明还涉及一种混合动力总成系统的工作方法,基于上述一种混合动力总成系统,所述工作方法包括:

[0017] a.根据第一行星排和第二行星排元件的连接关系,第一内齿圈与第二太阳轮连接后为一根轴,称为R1S2轴,第一太阳轮与第二内齿圈连接后为一根轴,称为S1R2轴,形成一个四轴的行星轮系,得到等效杠杆模型;

[0018] b.发动机与第二行星架代表的PC2轴连接,第一电机与第一行星架代表的PC1轴连接,输出轴和第二电机与第一太阳轮和第二内齿圈所代表的S1R2轴连接,该四轴行星轮系满足转速方程;当发动机连接的轴稳定在低油耗转速区间时,行星轮系其余轴转速是可以变化的,其中一根轴连接到输出端就可以改变车速大小,另外一根轴与第一电机连接,通过对第一电机的控制实现在不同车况下最优发动机工作点的快速调整;

[0019] c.纯电动行驶时,第二电机单独驱动车辆,此时第一电机为空转状态,发动机靠自身的摩擦阻力维持零转速;

[0020] d.由纯电动行驶进入混合动力模式时,第一电机速将发动机拖到点火转速,发动机启动后进行功率分流模式,此时发动机可以不受行驶路况的限制工作在低油耗区间。

[0021] 采用本发明技术方案的优点为：

[0022] 1.本发明双行星排机构包括第一行星排和第二行星排，第一行星排的太阳轮与第二行星排的内齿圈连接同时还与输出轴连接；第一行星排的内齿圈与第二行星排的太阳轮连接，双行星排构成一个四轴行星轮系。第一行星排的行星架与第一电机连接，发动机通过输入轴与第二行星架连接。第二电机通过齿轮传动与输出轴连接。发动机工作时动力系统实现功率分流驱动模式，通过双电机的控制实现整车无级变速功能，使发动机最大程度不受行驶工况影响，工作在低油耗区间。

[0023] 2.本发明发动机启动进入混合动力驱动模式，动力系统以功率分流模式运行，该工作模式能够使发动机转速与车速解耦，发动机能够长时间工作在最佳油耗区间，而且还能通过电机控制实现整车无级变速。第一电机会输出与发动机相反的扭矩，来维持行星轮系的扭矩平衡，第一电机处于发电状态，即将一部分发动机输出的机械功率转换成电功率，该部分电功率可以供给第二电机使用，再次转换成机械能驱动车辆。电机传递的这部分功率虽然经过两次能量转换，功率受到损失，但是换来发动机稳定工作在低油耗区间，整体上是受益的。

附图说明

[0024] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明：

[0025] 图1为本发明混合动力总成系统实施例1示意图；

[0026] 图2为本发明混合动力总成系统实施例2示意图；

[0027] 图3为本发明行星轮系等效杠杆模型示意图。

[0028] 上述图中的标记分别为：1、输入轴；2、输出轴；3、第一太阳轮；4、第一行星齿轮；5、第一内齿圈；6、第一行星架；7第二行星架；8、第二太阳轮；9、第二行星齿轮；10、第二内齿圈；11、第一减速齿轮；12、第二减速齿轮；13、中间轴；14、第四减速齿轮；15、差速器减速齿轮；16、第一电机转子轴；21、第二电机转子轴；22、第三减速齿轮；23、半轴；24、差速器；25、第六减速齿轮；26、第五减速齿轮。

具体实施方式

[0029] 在本发明中，需要理解的是，术语“长度”；“宽度”；“上”；“下”；“前”；“后”；“左”；“右”；“竖直”；“水平”；“顶”；“底”“内”；“外”；“顺时针”；“逆时针”；“轴向”；“平面方向”；“周向”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。

[0030] 如图1、图2、图3所示，一种混合动力总成系统，包括发动机、第一电机、第二电机、双行星排机构和减速齿轮组，所述发动机通过输入轴1与双行星排机构连接，在前驱车辆的混合动力总成系统中，第一电机与双行星排机构连接，第二电机与减速齿轮组连接，在后驱车辆的混合动力总成系统中第一电机和第二电机均与减速齿轮组连接，双行星排机构包括第一行星排和第二行星排，双行星排机构对发动机、双电机及动力输出之间的动力进行耦合。本发明采用双行星排机构作为动力耦合装置，实现发动机、双电机及动力输出之间的动力耦合。

[0031] 第一行星排包括第一太阳轮3、第一行星齿轮4、第一内齿圈5和第一行星架6,第一行星齿轮4同时与第一太阳轮3和第一内齿圈5啮合,第一行星齿轮4安装在第一行星架6上且能够自转及绕着第一太阳轮3公转,在第一行星架6圆周上布置若干个第一行星齿轮4。

[0032] 第二行星排包括第二太阳轮8、第二行星齿轮9、第二行星架7和第二内齿圈10,第二太阳轮8与第二行星齿轮9啮合,第二行星齿轮9同时与第二内齿圈10啮合,第二行星齿轮9安装在第二行星架7上且能够自转及绕着第二太阳轮8公转,在第二行星架7圆周上布置若干个第二行星齿轮9。

[0033] 第一内齿圈5与第二太阳轮8连接,第一太阳轮3与第二内齿圈10连接,第二行星架7通过输入轴1与发动机连接,所述第一太阳轮3和第二内齿圈10同时与输出轴2连接,第二电机转子轴21通过齿轮传动与输出轴2连接。

[0034] 在前驱车辆的混合动力总成系统中还包括差速器,差速器输入端通过差速器减速齿轮15与减速齿轮组的输出端连接,差速器输出端与半轴23连接。减速齿轮组包括第一减速齿轮11、第二减速齿轮12、中间轴13、第三减速齿轮22和第四减速齿轮14,第一减速齿轮11安装在输出轴2上,第一减速齿轮11与中间轴13上的第二减速齿轮12啮合,在第二电机转子轴21上安装第三减速齿轮22,第三减速齿轮22与第二减速齿轮12啮合,中间轴13的另一端安装第四减速齿轮14,第二减速齿轮12和第四减速齿轮14为一体式结构,第四减速齿轮14与差速器减速齿轮15啮合,动力经过差速器24输出至半轴,驱动车轮转动。

[0035] 第一行星架6直接或通过齿轮传动与第一电机的第一电机转子轴16连接,输出轴2为空心轴,输出轴2的一端设有第二内齿圈10,输出轴2的另一端设有第一减速齿轮11,第二电机通过第二电机转子轴21与第二减速齿轮12连接。

[0036] 在后驱车辆的混合动力总成系统中,所述减速齿轮组包括第一减速齿轮11和第三减速齿轮22,第三减速齿轮22通过安装在第二电机转子轴21上与第二电机连接,第一减速齿轮11安装在输出轴2上,输出轴2直接与车辆底盘主减连接。减速齿轮组还包括第五减速齿轮26和第六减速齿轮25,第一电机与第五减速齿轮26连接,第五减速齿轮26安装在第一电机转子轴16上,第六减速齿轮25与第一行星架6同轴连接,第六减速齿轮25与第五减速齿轮26啮合。

[0037] 基于上述混合动力驱动系统本发明还公开了一种混合动力总成系统的工作方法,所述工作方法为:

[0038] a.根据第一行星排和第二行星排元件的连接关系,第一内齿圈5与第二太阳轮8连接后为一根轴,称为R1S2轴,第一太阳轮3与第二内齿圈10连接后为一根轴,称为S1R2轴,形成一个四轴的行星轮系,得到等效杠杆模型;

[0039] b.发动机与第二行星架7代表的PC2轴连接,第一电机与第一行星架6代表的PC1轴连接,输出轴和第二电机与第一太阳轮3和第二内齿圈10所代表的S1R2轴连接,该四轴行星轮系满足转速方程;当发动机连接的轴稳定在低油耗转速区间时,行星轮系其余轴转速是可以变化的,其中一根轴连接到输出端就可以改变车速大小,另外一根轴与第一电机连接,通过对第一电机的控制实现在不同车况下最优发动机工作点的快速调整;

[0040] c.纯电动行驶时,第二电机单独驱动车辆,此时第一电机为空转状态,发动机靠自身的摩擦阻力维持零转速;

[0041] d.由纯电动行驶进入混合动力模式时,第一电机速将发动机拖到点火转速,发动

机启动后进行功率分流模式,此时发动机可以不受行驶路况的限制工作在低油耗区间。

[0042] 实施例1

[0043] 如图1所示,一种用于前驱车辆的混合动力传动系统,包括发动机、双行星排机构、第一电机、第二电机、减速齿轮、差速器等元件。

[0044] 双行星排机构包括第一行星排和第二行星排。第一行星排包括第一太阳轮3、第一行星齿轮4、第一内齿圈5、第一行星架6,第一行星齿轮4同时与第一太阳轮3和第一内齿圈5啮合,第一行星齿轮4安装在所述第一行星架6上且能够自转及绕着所述第一太阳轮3公转,可以在第一行星架6圆周上布置若干个第一行星齿轮4。第二行星排包括第二太阳轮8、第二行星齿轮9、第二行星架7、第二内齿圈10,第二太阳轮8与第二行星齿轮9啮合,第二行星齿轮9同时与第二内齿圈10啮合。第二行星齿轮9安装在所述第二行星架7上且能够自转及绕着所述第二太阳轮8公转,可以在第二行星架7圆周上布置若干个第二行星齿轮9。所述第一内齿圈5与第二太阳轮8连接,所述第一太阳轮3与第二内齿圈10连接,所述第一行星架6直接与第一电机转子轴16连接,所述第二行星架7通过输入轴1与发动机连接,所述第一太阳轮3和第二内齿圈10与输出轴2连接。在输出轴2上安装第一减速齿轮11,第一减速齿轮11与中间轴13上的第二减速齿轮12啮合,在所述第二电机转子轴21上安装第三减速齿轮22,第三减速齿轮22与第二减速齿轮12啮合,中间轴13上同时安装第四减速齿轮14,第二减速齿轮12和第四减速齿轮14为一体式结构,第四减速齿轮14与差速器减速齿轮15啮合,动力经过差速器24输出至半轴,驱动车轮转动。

[0045] 根据第一行星排和第二行星排元件的连接关系,第一内齿圈5与第二太阳轮8连接,所述第一太阳轮3与第二内齿圈10连接,因此得到一个四轴的行星轮系。因此得到图3所示的等效杠杆模型,杠杆模型是一种行星轮系分析常用的理论模型,能够直观表示各轴转速和扭矩关系。其中,S1为第一太阳轮3,PC1为第一行星架6,R1为第一内齿圈5,S2为第二太阳轮8,PC2为第二行星架7,R2为第二内齿圈10。

[0046] 通过行星轮系的等效杠杆模型可以看出,第一内齿圈5和第二太阳轮8连接后为一根轴,称为R1S2轴;第一太阳轮3与第二内齿圈10连接后为一根轴,称为S1R2轴,原本两个行星排共计六根轴的轮系变成了一个四轴轮系。发动机与第二行星架7代表的PC2轴连接,第一电机与第一行星架6代表的PC1轴连接,输出轴和第二电机与第一太阳轮3和第二内齿圈10所代表的S1R2轴连接。该四轴行星轮系满足一个转速方程,即只要知道其中两根轴的转速就可以计算其余各轴的转速大小。当发动机连接的轴稳定在低油耗转速区间时,行星轮系其余轴转速是可以变化的,其中一根轴连接到输出端就可以改变车速大小,另外一根轴与第一电机连接,通过对第一电机的控制实现在不同车况下最优发动机工作点的快速调整,来降低整车油耗。

[0047] 纯电动行驶时,第二电机单独驱动车辆,此时第一电机为空转状态,发动机靠自身的摩擦阻力维持零转速。

[0048] 由纯电动行驶进入混合动力模式时,第一电机速将发动机拖到点火转速,发动机启动后进行功率分流模式。此时发动机可以不受行驶路况的限制工作在低油耗区间。第一电机要输出与发动机相反的扭矩维持行星轮系的扭矩平衡,此时第一电机输出的扭矩可以表示为

[0049] $T_{第一电机}=-\frac{T_{发动机}}{\frac{i_1*(1+i_2)}{i_1+1}}$其中,i1=ZR1/ZS1,i2=ZR2/ZR2

[0050] 发动机只能输出驱动扭矩,规定为其扭矩为正扭矩,转速为正转速。此时第一电机为正转速负扭矩为发电状态,输出的电功率供给第二电机使用或短时输入电池存储。低速时第二电机为整车提供主要的驱动扭矩和制动能量回收,在高速行驶时整车驱动扭矩较小,此时第二电机输出较小的扭矩维持一个比较小的电功率状态,整个系统处于电量平衡状态,电池处于不充不放的状态。降低电功率的大小,让整车需要的动力经过机械路径传递,可以提高系统整体传递效率,降低油耗。

[0051] 实施例2

[0052] 该实施例是一款用于后驱车辆的混合动力系统,尤其是轻卡、皮卡和城市物流车等。

[0053] 如图2所示,在输出轴2上安装第一减速齿轮11,在第二电机转子轴21上安装的第三减速齿轮22直接与第一减速齿轮11啮合。第一电机转子轴16上安装第五减速齿轮26,第六减速齿轮25与第一行星架6同轴连接,第六减速齿轮25与第五减速齿轮26啮合。输出轴2直接与车辆底盘主减连接。整个动力系统工作原理与实施例1一样,只是结构布置形势上有调整,更好地适应后驱车辆搭载。

[0054] 在纯电动驱动时,采用第二电机单独驱动车辆,此时第一电机为空转状态,发动机靠自身的摩擦阻力维持零转速。

[0055] 发动机启动进入混合动力驱动模式,动力系统以功率分流模式运行,该工作模式能够使发动机转速与车速解耦,发动机能够长时间工作在最佳油耗区间,而且还能通过电机控制实现整车无级变速。第一电机会输出与发动机相反的扭矩,来维持行星轮系的扭矩平衡,第一电机处于发电状态,即将一部分发动机输出的机械功率转换成电功率,该部分电功率可以供给第二电机使用,再次转换成机械能驱动车辆。电机传递的这部分功率虽然经过两次能量转换,功率受到损失,但是换来发动机稳定工作在低油耗区间,整体上是受益的。

[0056] 本发明双行星排机构包括第一行星排和第二行星排,第一行星排的太阳轮与第二行星排的内齿圈连接同时还与输出轴连接;第一行星排的内齿圈与第二行星排的太阳轮连接,双行星排构成一个四轴行星轮系。第一行星排的行星架与第一电机连接,发动机通过输入轴与第二行星架连接。第二电机通过齿轮传动与输出轴连接。发动机工作时动力系统实现功率分流驱动模式,通过双电机的控制实现整车无级变速功能,使发动机最大程度不受行驶工况影响,工作在低油耗区间。

[0057] 以上结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明技术方案进行的各种非实质性的改进,或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

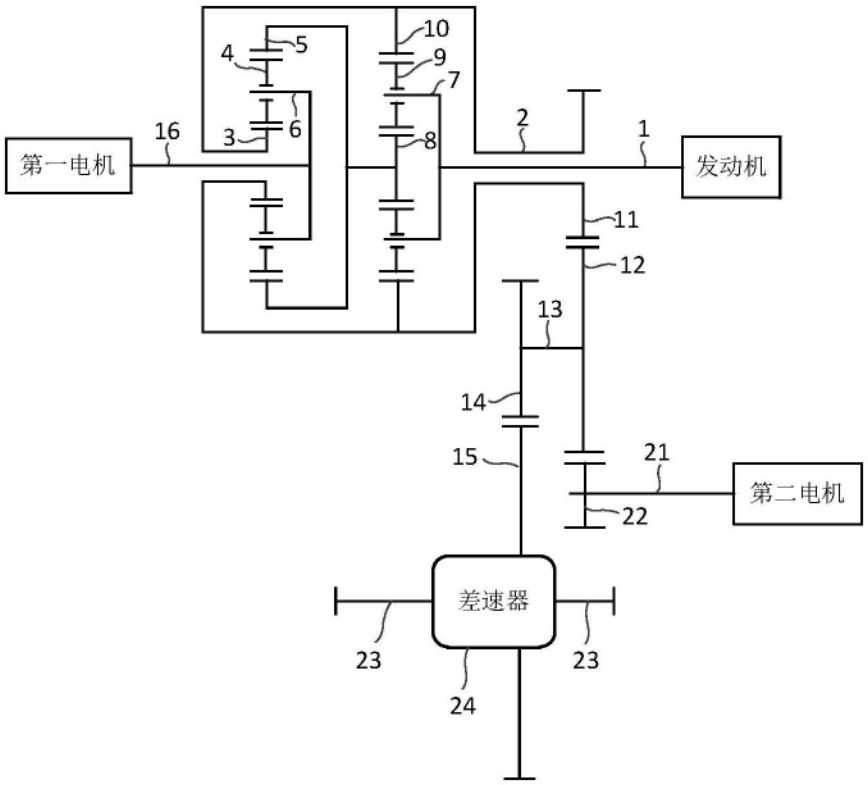

第一电机
16
4
5
3
6
10
9
7
8
2
1
发动机
11
12
13
14
15
21
第二电机
22
差速器
23
23
24

图1

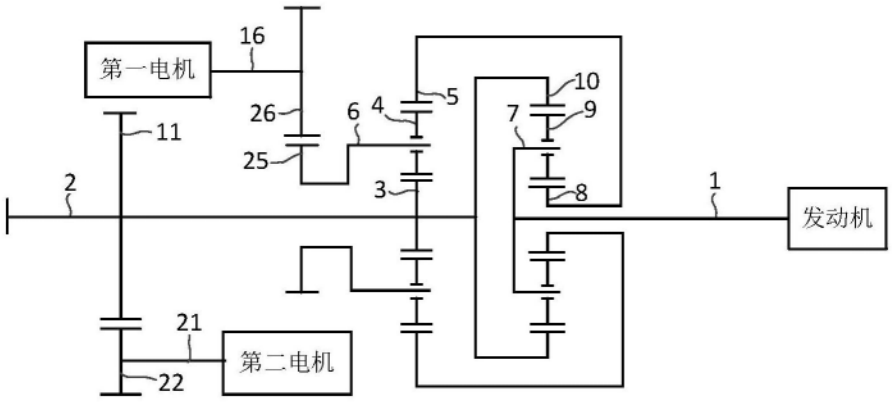

第一电机
16
26
6
4
5
25
3
10
9
7
8
1
发动机
11
2
21
第二电机
22

图2

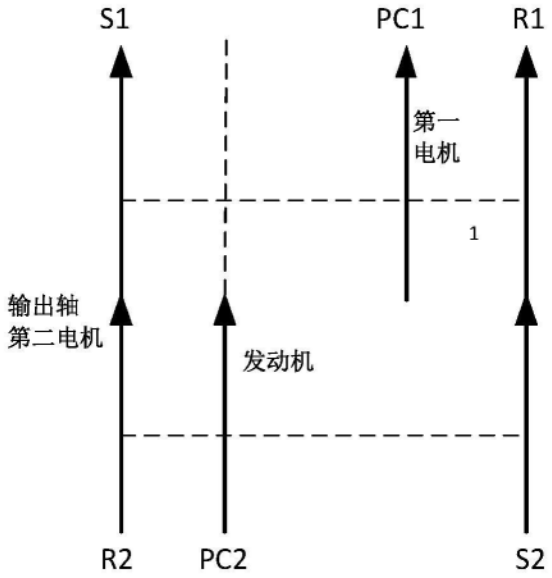


图3