



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111409441 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 02

(21) 申请号 202010139327.2

B60K 6/38 (2007.01)

(22) 申请日 2020.03.03

B60K 6/24 (2007.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B60K 6/26 (2007.10)

申请公布号 CN 111409441 A

B60K 6/547 (2007.01)

(43) 申请公布日 2020.07.14

### (56) 对比文件

(73) 专利权人 浙江吉利汽车研究院有限公司

CN 110259893 A, 2019.09.20

地址 318000 浙江省台州市临海市城东闸  
头

CN 110001376 A, 2019.07.12

专利权人 浙江吉利控股集团有限公司

CN 110281759 A, 2019.09.27

(72) 发明人 刘全有 梁健

DE 102013216554 A1, 2015.02.26

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限  
公司 44202

KR 101509704 B1, 2015.04.07

专利代理师 郝传鑫 贾允

WO 2014174526 A1, 2014.10.30

DE 102011056167 A1, 2012.12.20

(51) Int. Cl.

岳中英等. 混合动力汽车噪声和振动特性及其控制. 《汽车技术》. 2018, (第11期),

B60K 6/365 (2007.10)

审查员 潘飘

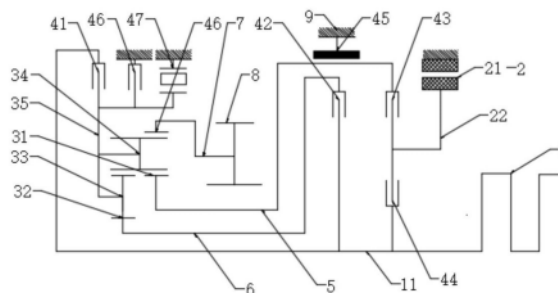
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

### (54) 发明名称

一种混合动力系统及汽车

### (57) 摘要

本发明公开了一种混合动力系统及汽车,包括发动机、电机组件、行星齿轮机构和换挡执行元件,所述发动机通过输入轴与第一离合器的主动端、第二离合器的被动端和第四离合器的主动端连接为一体,所述电机组件包括电机和电机输入轴,电机输入轴的一端与电机连接,电机输入轴的另一端分别与第三离合器的被动端和第四离合器的被动端连接,第三离合器的主动端通过第一连接轴与行星齿轮机构的大太阳轮连接,第二离合器的主动端通过第二连接轴与行星齿轮机构的小太阳轮连接。采用本发明可以实现发动机和电机扭矩耦合的并联式驱动方案,大大提高了加速性,使汽车获得更灵活的加速效果。



1. 一种混合动力系统,其特征在于,包括发动机(1)、电机组件(2)、行星齿轮机构(3)和换挡执行元件(4),所述换挡执行元件(4)包括第一离合器(41)、第二离合器(42)、第三离合器(43)和第四离合器(44);

所述发动机(1)通过输入轴(11)与所述第一离合器(41)的主动端、所述第二离合器(42)的被动端和所述第四离合器(44)的主动端连接为一体,所述电机组件(2)包括电机(21)和电机输入轴(22),所述电机输入轴(22)的一端与所述电机(21)连接,所述电机输入轴(22)的另一端分别与所述第三离合器(43)的被动端和第四离合器(44)的被动端连接,所述第三离合器(43)的主动端通过第一连接轴(5)与所述行星齿轮机构(3)的大太阳轮(31)连接,所述第二离合器(42)的主动端通过第二连接轴(6)与所述行星齿轮机构(3)的小太阳轮(32)连接,所述行星齿轮机构(3)将所述发动机(1)和所述电机组件(2)的动力复合以实现不同驱动模式和不同档位的动力输出;

所述电机输入轴(22)包括第一电机输入轴(221)和第二电机输入轴(222),所述第一电机输入轴(221)和第二电机输入轴(222)之间设置有第一行星减速机构(10),所述第一行星减速机构(10)包括第一减速太阳轮(101)、第一减速行星轮(102)和第一减速齿圈(103),所述第一减速太阳轮(101)与所述第一电机输入轴(221)连接,所述第一减速行星轮(102)通过轴承支撑在所述第二电机输入轴(222)上,所述第一减速行星轮(102)分别与所述第一减速太阳轮(101)和所述第一减速齿圈(103)啮合。

2. 根据权利要求1所述的一种混合动力系统,其特征在于,所述换挡执行元件(4)还包括第一制动离合器(45)、第二制动离合器(46)和单向制动器(47),

所述第一制动离合器(45)设置在所述第一连接轴(5)的外侧,用于制动所述第一连接轴(5)和与其连接的大太阳轮(31),所述第二制动离合器(46)和单向制动器(47)的一端与行星架(35)连接,所述第二制动离合器(46)和单向制动器(47)的另一端固定在壳体(9)上。

3. 根据权利要求1所述的一种混合动力系统,其特征在于,所述行星齿轮机构(3)还包括小齿轮(33)、长齿轮(34)、行星架(35)和齿圈(36);

所述小齿轮(33)通过轴承支撑在所述行星架(35)上,所述小齿轮(33)与所述小太阳轮(32)和所述长齿轮(34)啮合;

所述长齿轮(34)通过轴承支撑在所述行星架(35)上,所述长齿轮(34)一端与所述齿圈(36)内啮合,所述长齿轮(34)的另一端与所述大太阳轮(31)和所述小齿轮(33)啮合;

所述行星架(35)的一端支撑所述小齿轮(33)和所述长齿轮(34),所述行星架(35)的另一端分别与所述第一离合器(41)、第二制动离合器(46)和单向制动器(47)的被动端连接。

4. 根据权利要求3所述的一种混合动力系统,其特征在于,所述混合动力系统还包括输出齿轮(8),所述齿圈(36)通过输出轴(7)与所述输出齿轮(8)连接。

5. 根据权利要求1所述的一种混合动力系统,其特征在于,所述混合动力系统实现的不同模式包括发动机驱动模式、电机驱动模式和分流驱动模式三种模式共七档动力输出。

6. 根据权利要求1所述的一种混合动力系统,其特征在于,所述第一行星减速机构(10)的所述第一减速齿圈(103)固定在壳体(9)上,所述第一行星减速机构(10)用于增加电机驱动扭矩和增加电机转速。

7. 一种混合动力系统,其特征在于,包括发动机(1)、电机组件(2)、行星齿轮机构(3)和换挡执行元件(4),所述换挡执行元件(4)包括第一离合器(41)、第二离合器(42)、第三离合

器(43)和第四离合器(44)；

所述发动机(1)通过输入轴(11)与所述第一离合器(41)的主动端、所述第二离合器(42)的被动端和所述第四离合器(44)的主动端连接为一体,所述电机组件(2)包括电机(21)和电机输入轴(22),所述电机输入轴(22)的一端与所述电机(21)连接,所述电机输入轴(22)的另一端分别与所述第三离合器(43)的被动端和第四离合器(44)的被动端连接,所述第三离合器(43)的主动端通过第一连接轴(5)与所述行星齿轮机构(3)的大太阳轮(31)连接,所述第二离合器(42)的主动端通过第二连接轴(6)与所述行星齿轮机构(3)的小太阳轮(32)连接,所述行星齿轮机构(3)将所述发动机(1)和所述电机组件(2)的动力复合以实现不同驱动模式和不种档位的动力输出；

所述电机输入轴(22)包括第一电机输入轴(221)和第二电机输入轴(222),所述第一电机输入轴(221)与第二电机输入轴(222)之间设置有第二行星减速机构(12),所述第二行星减速机构(12)包括第二减速太阳轮(121)、第二减速行星轮(122)、第二减速齿圈(123)和第二减速行星架(124),

所述第二减速太阳轮(121)与所述第一电机输入轴(221)连接,所述第二减速齿圈(123)与所述第二电机输入轴(222)连接,所述第二减速行星轮(122)分别与所述第二减速太阳轮(121)和所述第二减速齿圈(123)啮合,所述第二减速行星轮(122)通过轴承支撑在所述第二减速行星架(124)上,所述第二减速行星架(124)的一端固定在壳体(9)上。

8. 根据权利要求7所述的一种混合动力系统,其特征在于,所述电机(21)的轴线与所述输入轴(11)的轴线平行设置,所述电机(21)的输出端设置有主动轮(13),所述输入轴(11)上设置有被动轮(14),所述主动轮(13)和所述被动轮(14)之间通过链条、带或齿轮连接。

9. 一种汽车,包括车身、底盘及权利要求1-8任一项所述的混合动力系统,其特征在于,所述混合动力系统设置在所述底盘上。

## 一种混合动力系统及汽车

### 技术领域

[0001] 本发明属于混合动力汽车自动变速箱技术领域,具体涉及一种混合动力系统及汽车。

### 背景技术

[0002] 当前全球能源日益紧张,环保越来越受到重视。环保、低油耗车辆的开发成为汽车工程领域研究的主流方向,在电动汽车的电池瓶颈出现动力性和行驶里程不足的情况下,混合动力车成为一个很好的过渡,且会在较长时间里沿用。混合动力汽车既保持了纯电动汽车超低排放的优点,又发挥了传统内燃机汽车高比能量的优势,是目前一种有效的、可实现性较好的解决能源和环境两大问题的主要途径。

[0003] 变速器是传动系统的重要组成部分,现阶段自动变速器在轿车上的应用最为广泛,基于自动变速器的混合动力传动系统的研究更有现实意义。现有技术中混合动力系统结构复杂,且多为分流式电机和发动机转速耦合的驱动方案,具有加速性较差,相对耗油等缺点,因此有必要在现有技术的基础上优化混合动力系统。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决现有技术中混合动力多为分流式发动机和电机转速耦合的方案,加速性差,档位无制动能量回收的问题。

[0005] 本发明提供一种混合动力系统,包括发动机、电机组件、行星齿轮机构和换档执行元件,所述换档执行元件包括第一离合器、第二离合器、第三离合器和第四离合器;

[0006] 所述发动机通过输入轴与所述第一离合器的主动端、所述第二离合器的被动端和所述第四离合器的主动端连接为一体,所述电机组件包括电机和电机输入轴,所述电机输入轴的一端与所述电机连接,所述电机输入轴的另一端分别与所述第三离合器的被动端和第四离合器的被动端连接,所述第三离合器的主动端通过第一连接轴与所述行星齿轮机构的大太阳轮连接,所述第二离合器的主动端通过第二连接轴与所述行星齿轮机构的小太阳轮连接,所述行星齿轮机构将所述发动机和所述电机组件的动力复合以实现不同驱动模式和不同档位的动力输出。

[0007] 进一步地,所述换档执行元件还包括第一制动离合器、第二制动离合器和单向制动器;

[0008] 所述第一制动离合器设置在所述第一连接轴的外侧,用于制动所述第一连接轴和与其连接的大太阳轮,所述第二制动离合器和单向制动器的一端与行星架连接,所述第二制动离合器和单向制动器的另一端固定在壳体上。

[0009] 进一步地,所述行星齿轮机构还包括小齿轮、长齿轮、行星架和齿圈;

[0010] 所述小齿轮通过轴承支撑在所述行星架上,所述小齿轮与所述小太阳轮和所述长齿轮啮合;

[0011] 所述长齿轮通过轴承支撑在所述行星架上,所述长齿轮一端与所述齿圈内啮合,

所述长齿轮的另一端与所述大太阳轮和所述小齿轮啮合；

[0012] 所述行星架的一端支撑所述小齿轮和所述长齿轮，所述行星架的另一端分别与所述第一离合器、第二制动离合器和单向制动器的被动端连接。

[0013] 进一步地，所述混合动力系统还包括输出齿轮，所述齿圈通过输出轴与所述输出齿轮连接。

[0014] 进一步地，所述混合动力系统实现的不同模式包括发动机驱动模式、电机驱动模式和分流驱动模式三种模式共七档动力输出。

[0015] 进一步地，所述电机输入轴包括第一电机输入轴和第二电机输入轴，所述第一电机输入轴与所述电机连接，所述第二电机输入轴一端与所述第一电机输入轴连接，所述第二电机输入轴的另一端分别与所述第三离合器和第四离合器的被动端连接。

[0016] 进一步地，所述第一电机输入轴和第二电机输入轴之间设置有第一行星减速机构，所述第一行星减速机构包括第一减速太阳轮、第一减速行星轮和第一减速齿圈，

[0017] 所述第一减速太阳轮与所述第一电机输入轴连接，所述第一减速行星轮通过轴承支撑在所述第二电机输入轴上，所述第一减速行星轮分别与所述第一减速太阳轮和所述第一减速齿圈啮合，所述第一减速齿圈固定在壳体上，所述第一行星减速机构用于增加电机驱动扭矩和增加电机转速。

[0018] 进一步地，所述第一电机输入轴与第二电机输入轴之间设置有第二行星减速机构，所述第二行星减速机构包括第二减速太阳轮、第二减速行星轮、第二减速齿圈和第二减速行星架，

[0019] 所述第二减速太阳轮与所述第一电机输入轴连接，所述第二减速齿圈与所述第二电机输入轴连接，所述第二减速行星轮分别与所述第二减速太阳轮和所述第二减速齿圈啮合，所述第二减速行星轮通过轴承支撑在所述第二减速行星架上，所述第二减速行星架的一端固定在壳体上。

[0020] 进一步地，所述电机的轴线与所述输入轴的轴线平行设置，所述电机的输出端设置有主动轮，所述输入轴上设置有被动轮，所述主动轮和所述被动轮之间通过链条、带或齿轮连接。

[0021] 本发明还提供一种汽车，包括车身、底盘及混合动力系统，所述混合动力系统设置在所述底盘上。

[0022] 实施本发明实施例，具有如下有益效果：

[0023] (1) 本发明电机连接轴的一端设置有第三离合器和第四离合器，使混合动力系统可以实现发动机和电机扭矩耦合的并联式驱动方案，大大提高了加速性，使汽车获得更灵活的加速效果。

[0024] (2) 本发明在现有的自动变速的基础上去掉变扭器，加上一个电机，

[0025] 混合动力系统可以实现七个档位的多模式混合动力，具有加速性好，利用率高的优点。

[0026] (3) 本发明可以使用小功率、低速电机，减小电机体积和重量，降低电机成本。

## 附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要

使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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它附图。

[0028] 图1是本发明实施例1的多模式混合动力系统的结构简图;

[0029] 图2是本发明实施例2的多模式混合动力系统的结构简图;

[0030] 图3是本发明实施例3的多模式混合动力系统的结构简图;

[0031] 图4是本发明实施例4的多模式混合动力系统的结构简图;

[0032] 其中,图中附图标记对应为:1-发动机,2-电机组件,21-电机,22-电机输入轴,221-第一电机输入轴,222-第二电机输入轴,3-行星齿轮机构,31-大太阳轮,32-小太阳轮,33-小齿轮,34-长齿轮,35-行星架,36-齿圈,4-换档执行元件,41-第一离合器,42-第二离合器,43-第三离合器,44-第四离合器,45-第一制动离合器,46-第二制动离合器,47-单向制动器,5-第一连接轴,6-第二连接轴,7-输出轴,8-输出齿轮,9-壳体,11-输入轴,10-第一行星减速机构,101-第一减速太阳轮,102-第一减速行星轮,103-第一减速齿圈,12-第二行星减速机构,121-第二减速太阳轮,122-第二减速行星轮,123-第二减速齿圈,124-第二减速行星架,13-主动轮,14-被动轮。

### 具体实施方式

[0033] 下面将结合本发明实施例中的附图,对发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 实施例1:

[0035] 如图1所示,本发明实施例1提供一种混合动力系统,包括发动机1、电机组件2、行星齿轮机构3和换档执行元件4,所述换档执行元件4包括第一离合器41、第二离合器42、第三离合器43和第四离合器44;

[0036] 所述发动机1通过输入轴11与所述第一离合器41的主动端、所述第二离合器42的被动端和所述第四离合器44的主动端连接为一体,所述电机组件2包括电机21和电机输入轴22,所述电机输入轴22的一端与所述电机21连接,所述电机输入轴22的另一端分别与所述第三离合器43的被动端和第四离合器44的被动端连接,所述第三离合器43的主动端通过第一连接轴5与所述行星齿轮机构3的大太阳轮31连接,所述第二离合器42的主动端通过第二连接轴6与所述行星齿轮机构3的小太阳轮32连接,所述行星齿轮机构3将所述发动机1和所述电机组件2的动力复合以实现不同驱动模式和不同档位的动力输出。在本发明实施例中,所述行星齿轮机构为拉维纳行星齿轮机构,其中大太阳轮41和小太阳轮42采用分段式结构,使换档转换时更加平顺。具体地,所述电机21包括电机定子和电机转子,所述电机转子同轴设置在所述电机定子内,所述电机定子固定在所述壳体上。所述电机输入轴22与电机转子连接。

[0037] 具体地,所述换档执行元件4还包括第一制动离合器45、第二制动离合器46和单向制动器47,所述第一制动离合器45设置在所述第一连接轴5的外侧,用于制动所述第一连接轴5和与其连接的大太阳轮31,所述第二制动离合器46和单向制动器47的一端与行星架35

连接,所述第二制动离合器46和单向制动器47的另一端固定在壳体9上。所述单向制动器具有单向固定或单向结合的作用,在降档的时候使用单向制动器还具有消除降档冲击的作用。

[0038] 具体地,所述行星齿轮机构3还包括小齿轮33、长齿轮34、行星架35和齿圈36;所述小齿轮33通过轴承支撑在所述行星架35上,所述小齿轮33与所述小太阳轮32和所述长齿轮34啮合;所述长齿轮34通过轴承支撑在所述行星架35上,所述长齿轮34一端与所述齿圈36内啮合,所述长齿轮34的另一端与所述大太阳轮31和所述小齿轮33啮合;所述行星架35的一端支撑所述小齿轮33和所述长齿轮34,所述行星架35的另一端分别与所述第一离合器41、第二制动离合器46和单向制动器47的被动端连接。

[0039] 具体地,所述混合动力系统还包括输出齿轮8,所述齿圈36通过输出轴7与所述输出齿轮8连接。

[0040] 具体地,所述混合动力系统实现的不同模式包括发动机驱动模式、电机驱动模式和分流驱动模式三种模式共七档动力输出。

[0041] 本发明实施例还提供一种汽车,包括车身、底盘及上述的混合动力系统,所述混合动力系统设置在所述底盘上。

[0042] 本发明实施1中的混合动力系统发动机、电机和多个不同换档执行元件的配合一共可以实现七个档位和三种驱动模式。本发明实施例1各个连接轴和换档执行元件的连接关系符合下面的数学模型和换档逻辑。

[0043] 假设:输入轴11转速为 $N_1$ ;第一连接轴5转速为 $N_2$ ;第二连接轴6转速为 $N_3$ ;输出轴7转速为 $N_4$ ;行星架35的转速为 $N_5$ ;电机输入轴22的转速为 $N_6$ ;齿圈36齿数除以大太阳轮31齿数= $K_1$ ;齿圈36齿数除以小太阳轮32的齿数= $K_2$ 。

[0044] 1) 发动机驱动1档,第二离合器42和第二制动离合器46接合, $N_1$ 输入发动机动力, $N_2$ 自由旋转,6个轴系符合转速方程式如下:

$$[0045] \quad N_2 - (K_1 + 1) * N_5 + K_1 * N_4 = 0;$$

$$[0046] \quad N_3 + (K_2 - 1) * N_5 - K_2 * N_4 = 0;$$

$$[0047] \quad N_1 - N_3 = 0;$$

$$[0048] \quad N_5 = 0;$$

$$[0049] \quad N_1 = \text{发动机转速};$$

[0050] 或者,电机和发动机共同驱动1档,第四离合器接合:

$$[0051] \quad N_1 - N_3 = 0;$$

$$[0052] \quad N_5 = 0;$$

$$[0053] \quad N_1 - N_6 = 0。$$

[0054] 2) 发动机驱动2档,第二离合器42和第一制动离合器45接合, $N_1$ 输入发动机动力,6个轴系转速方程式如下:

$$[0055] \quad N_2 - (K_1 + 1) * N_5 + K_1 * N_4 = 0;$$

$$[0056] \quad N_3 + (K_2 - 1) * N_5 - K_2 * N_4 = 0;$$

$$[0057] \quad N_1 - N_3 = 0;$$

$$[0058] \quad N_2 = 0;$$

$$[0059] \quad N_1 = \text{发动机转速};$$

[0060] 或者电机和发动机共同驱动2档,第四离合器接合:

$$[0061] \quad N1 - N3 = 0;$$

$$[0062] \quad N2 = 0;$$

$$[0063] \quad N1 - N6 = 0。$$

[0064] 3) 发动机驱动3档,第二离合器42和第一离合器41接合,N1输入发动机动力,N2自由旋转,6个轴系转速方程式如下:

$$[0065] \quad N2 - (K1+1) * N5 + K1 * N4 = 0;$$

$$[0066] \quad N3 + (K2 - 1) * N5 - K2 * N4 = 0;$$

$$[0067] \quad N1 - N3 = 0;$$

$$[0068] \quad N1 - N5 = 0;$$

$$[0069] \quad N1 = \text{发动机转速};$$

[0070] 或者,电机和发动机共同驱动3档,第四离合器接合:

$$[0071] \quad N1 - N3 = 0;$$

$$[0072] \quad N1 - N5 = 0;$$

$$[0073] \quad N1 - N6 = 0。$$

[0074] 4) 发动机驱动4档,第一离合器41和第一制动离合器45接合,N1输入发动机动力,N2自由旋转,6个轴系转速方程式如下:

$$[0075] \quad N2 - (K1+1) * N5 + K1 * N4 = 0;$$

$$[0076] \quad N3 + (K2 - 1) * N5 - K2 * N4 = 0;$$

$$[0077] \quad N2 = 0;$$

$$[0078] \quad N1 - N5 = 0;$$

$$[0079] \quad N1 = \text{发动机转速};$$

[0080] 或者,电机和发动机共同驱动4档,第四离合器接合:

$$[0081] \quad N2 = 0;$$

$$[0082] \quad N1 - N5 = 0;$$

$$[0083] \quad N1 - N6 = 0。$$

[0084] 5) 电机驱动1档和倒档,第二制动离合器46或者单向制动器47接合,第三离合器43接合,N6输入电机动力,正转时为前进1档,反转时为倒档,N1自由状态,6个轴系转速方程式如下:

$$[0085] \quad N2 - (K1+1) * N5 + K1 * N4 = 0;$$

$$[0086] \quad N3 + (K2 - 1) * N5 - K2 * N4 = 0;$$

$$[0087] \quad N5 = 0;$$

$$[0088] \quad N2 - N6 = 0;$$

$$[0089] \quad N1 = 0;$$

$$[0090] \quad N6 = \text{电机转速};$$

[0091] 或者,电机和发动机共同驱动倒档,第四离合器接合:

$$[0092] \quad N5 = 0;$$

$$[0093] \quad N2 - N6 = 0;$$

$$[0094] \quad N1 - N6 = 0。$$



[0095] 6) 分流驱动1档,第二离合器42和第三离合器43接合,N1输入发动机动力,N6输入电机动力,电机可以正反转调节转速,6个轴系转速方程式如下:

$$[0096] \quad N2 - (K1+1) * N5 + K1 * N4 = 0;$$

$$[0097] \quad N3 + (K2-1) * N5 - K2 * N4 = 0;$$

$$[0098] \quad N1 - N3 = 0;$$

$$[0099] \quad N2 - N6 = 0;$$

[0100]  $N1 =$  发动机转速;

[0101]  $N6 =$  电机转速。

[0102] 7) 分流驱动2档,第一离合器41和第三离合器43接合,N1输入发动机动力,N6输入电机动力,电机可以正反转调节转速,6个轴系转速方程式如下:

$$[0103] \quad N2 - (K1+1) * N5 + K1 * N4 = 0;$$

$$[0104] \quad N3 + (K2-1) * N5 - K2 * N4 = 0;$$

$$[0105] \quad N1 - N5 = 0;$$

$$[0106] \quad N2 - N6 = 0;$$

[0107]  $N1 =$  发动机转速;

[0108]  $N6 =$  电机转速。

[0109] 本发明电机连接轴的一端设置有第三离合器和第四离合器,使混合动力系统可以实现发动机和电机扭矩耦合的并联式驱动方案,大大提高了加速性。本发明在现有的自动变速的基础上去掉变扭器,加上一个电机,混合动力系统可以实现七个档位的多模式混合动力,具有加速性好,利用率高的优点。可以降低电机的转速、扭矩和功率,降低电机成本,同时可以解决车辆低速大扭矩,高速高转速的行驶要求。采用本发明可以使用小功率、低速电机,减小电机体积和重量。

[0110] 实施例2

[0111] 如图2所示,本发明实施例2是实施例1的优选实施例,与实施例1的区别在于:所述电机输入轴22包括第一电机输入轴221和第二电机输入轴222,所述第一电机输入轴221与所述电机21连接,所述第二电机输入轴222一端与所述第一电机输入轴221连接,所述第二电机输入轴222的另一端分别与所述第三离合器43和第四离合器44的被动端连接。

[0112] 具体地,所述第一电机输入轴221和第二电机输入轴222之间设置有第一行星减速机构10,所述第一行星减速机构10包括第一减速太阳轮101、第一减速行星轮102和第一减速齿圈103,所述第一减速太阳轮101与所述第一电机输入轴221连接,所述第一减速齿圈103固定在壳体9上,所述第一减速行星轮102通过轴承支撑在所述第二电机输入轴222上,所述第一减速行星轮102分别与所述第一减速太阳轮101和所述第一减速齿圈103啮合,所述第一行星减速机构10用于增加电机驱动扭矩和增加电机转速。

[0113] 实施例3

[0114] 如图3所示,本发明实施例3是实施例1的优选实施例,与实施例1的区别在于:所述第一电机输入轴221与第二电机输入轴222之间设置有第二行星减速机构12,所述第二行星减速机构12包括第二减速太阳轮121、第二减速行星轮122、第二减速齿圈123和第二减速行星架124,所述第二减速太阳轮121与所述第一电机输入轴221连接,所述第二减速齿圈123与所述第二电机输入轴222连接,所述第二减速行星轮122分别与所述第二减速太阳轮121

和所述第二减速齿圈123啮合,所述第二减速行星轮122通过轴承支撑在所述第二减速行星架124上,所述第二减速行星架124的一端固定在壳体9上。

[0115] 实施例4

[0116] 如图4所示,本发明实施例4是实施例1的优选实施例,与实施例1的区别在于:具体地,所述电机21的轴线与所述输入轴11的轴线平行设置,所述电机21的输出端设置有主动轮13,所述输入轴11上设置有被动轮14,所述主动轮13和所述被动轮14之间通过链条、带或齿轮连接。

[0117] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

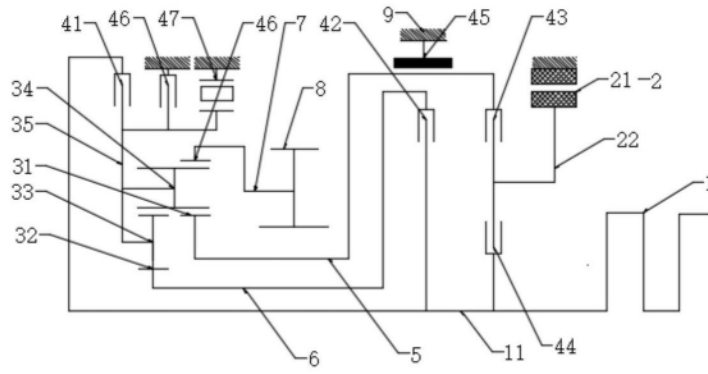


图1

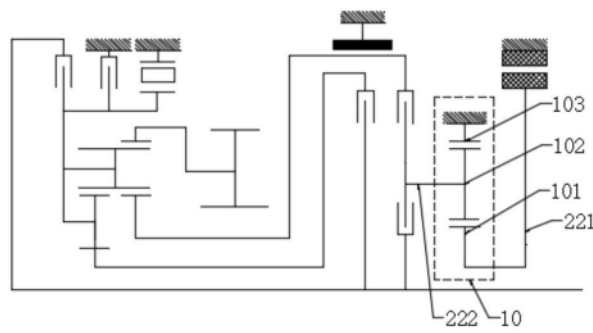


图2

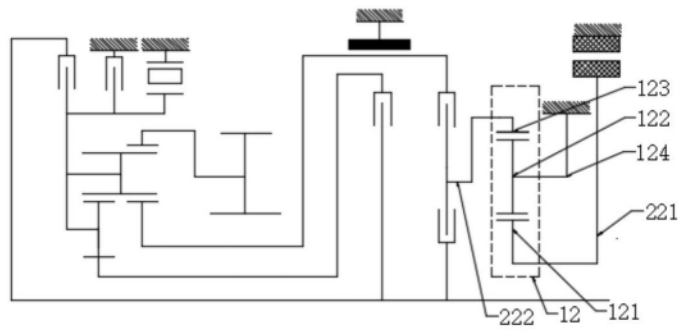


图3

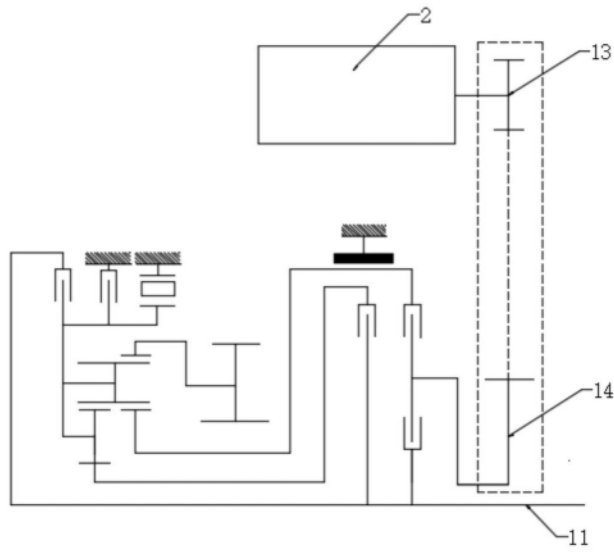


图4