(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114801689 B
(45)授权公告日 2024.10.22

(21)申请号 202210269450.5
(22)申请日 2022.03.18
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114801689 A
(43)申请公布日 2022.07.29
(73)专利权人 凯博易控车辆科技(苏州)股份有限公司
地址 215000 江苏省苏州市吴中区甪直镇迎宾西路999号
(72)发明人 郝庆军 耿建涛 方伟
(74)专利代理机构 南京中高专利代理有限公司 32333
专利代理师 潘甦昊
(51)Int.Cl.
B60K 6/36(2007.10)
B60K 6/38(2007.01)
B60K 6/547(2007.01)
(56)对比文件
CN 112224007 A,2021.01.15
CN 113085524 A,2021.07.09
审查员 张明

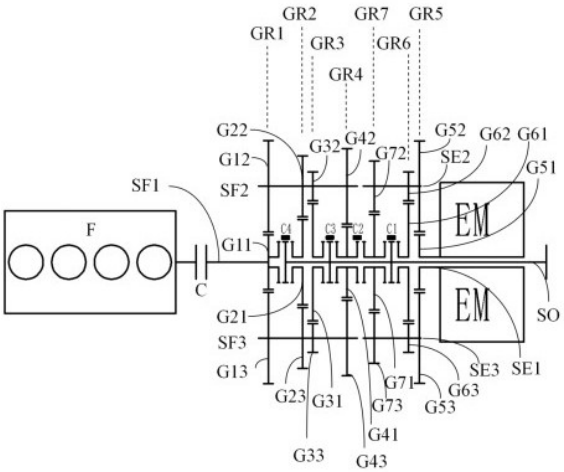
权利要求书9页 说明书22页 附图3页

(54)发明名称

一种混合动力系统

(57)摘要

本发明涉及一种混合动力系统,通过采用发动机结合单电机、以及发动机结合多电机的混合动力系统,可以实现多达9挡的发动机工作模式,既能实现高挡高车速也能满足低挡大载荷的需求,同时速比级差小,能使发动机持续工作在高效区。在车辆处于低电量或电量为0的情况下仍能实现车辆脱困和重载运行;可以实现更为高效的停车发电功能,即在停车时将发动机稳定在最佳高效区,通过一个合适的传动比驱动电机进行发电,同时使得电机也能刚好稳定在最佳高效区。



CN 114801689 B

1.一种混合动力系统,其特征在于,所述混合动力系统包括:

发动机(F),所述发动机的输出轴经由主离合器(C)连接发动机输入轴(SF1);所述发动机输入轴(SF1)通过第一齿轮组(GR1)连接发动机第一中间轴(SF2)和发动机第二中间轴(SF3);所述发动机第一中间轴(SF2)和发动机第二中间轴(SF3)可选择地分别经过第二、第三、第四齿轮组(GR2,GR3,GR4)与系统输出轴(SO)连接;

电机(EM),所述电机(EM)具有电机输出轴(SE1);所述电机输出轴(SE1)通过第五齿轮组(GR5)连接电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3);所述电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3)可选择地分别经过第六、第七齿轮组(GR6,GR7)与系统输出轴(SO)连接;

第一离合器(C1),所述第一离合器(C1)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两侧第六、第七齿轮组(GR6,GR7)的齿轮对应啮合或不啮合;

第二离合器(C2),所述第二离合器(C2)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与一侧第七齿轮组(GR7)的齿轮对应啮合或不啮合;

第三离合器(C3),所述第三离合器(C3)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组(GR3,GR4)的齿轮对应啮合或不啮合;

第四离合器(C4),所述第四离合器(C4)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组(GR1,GR2)的齿轮对应啮合或不啮合。

2.一种混合动力系统,其特征在于,所述混合动力系统包括:

发动机(F),所述发动机的输出轴经由主离合器(C)连接发动机输入轴(SF1);所述发动机输入轴(SF1)通过第一齿轮组(GR1)连接发动机第一中间轴(SF2)和发动机第二中间轴(SF3);所述发动机第一中间轴(SF2)和发动机第二中间轴(SF3)可选择地分别经过第二、第三、第四齿轮组(GR2,GR3,GR4)与系统输出轴(SO)连接;

第一电机(EM1),所述第一电机(EM1)具有第一电机输出轴(SE11),所述第一电机输出轴(SE11)通过第五一齿轮组(GR51)连接电机第一中间轴(SE2),所述电机第一中间轴(SE2)可选择地分别经过第六、第七齿轮组(GR6,GR7)与系统输出轴(SO)连接;

第二电机(EM2),所述第二电机(EM2)具有第二电机输出轴(SE12),所述第二电机输出轴(SE12)通过第五二齿轮组(GR52)连接电机第二中间轴(SE3),所述电机第二中间轴(SE3)可选择地分别经过第六、第七齿轮组(GR6,GR7)与系统输出轴(SO)连接;

第一离合器(C1),所述第一离合器(C1)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两侧第六、第七齿轮组(GR6,GR7)的齿轮对应啮合或不啮合;

第二离合器(C2),所述第二离合器(C2)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与一侧第七齿轮组(GR7)的齿轮对应啮合或不啮合;

第三离合器(C3),所述第三离合器(C3)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组(GR3,GR4)的齿轮对应啮合或不啮合;

第四离合器(C4),所述第四离合器(C4)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组(GR1,GR2)的齿轮对应啮合或不啮合;

所述发动机输入轴(SF1)与所述系统输出轴(SO)同轴布置。

3.一种混合动力系统,其特征在于,所述混合动力系统包括:

发动机(F),所述发动机的输出轴经由主离合器(C)连接发动机输入轴(SF1);所述发动

机输入轴(SF1)通过第一齿轮组(GR1)连接发动机第一中间轴(SF2)和发动机第二中间轴(SF3);所述发动机第一中间轴(SF2)和发动机第二中间轴(SF3)可选择地分别经过第二、第三、第四齿轮组(GR2,GR3,GR4)与系统输出轴(SO)连接;

第一电机(EM1),所述第一电机(EM1)具有第一电机输出轴(SE11),所述第一电机输出轴(SE11)通过第八齿轮组(GR8)连接第五齿轮组(GR5),所述第五齿轮组(GR5)分别连接电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3),所述电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3)可选择地分别经过第六、第七齿轮组(GR6,GR7)与系统输出轴(SO)连接;

第二电机(EM2),所述第二电机(EM2)具有第二电机输出轴(SE12),所述第二电机输出轴(SE12)通过第八齿轮组(GR8)连接第五齿轮组(GR5),所述第五齿轮组(GR5)分别连接电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3),所述电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3)可选择地分别经过第六、第七齿轮组(GR6,GR7)与系统输出轴(SO)连接;

第一离合器(C1),所述第一离合器(C1)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两侧第六、第七齿轮组(GR6,GR7)的齿轮对应啮合或不啮合;

第二离合器(C2),所述第二离合器(C2)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与一侧第七齿轮组(GR7)的齿轮对应啮合或不啮合;

第三离合器(C3),所述第三离合器(C3)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组(GR3,GR4)的齿轮对应啮合或不啮合;

第四离合器(C4),所述第四离合器(C4)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组(GR1,GR2)的齿轮对应啮合或不啮合;

且所述第五齿轮组(GR5)的第五主动齿轮与所述第八齿轮组(GR8)的第八主动齿轮选用套设于所述系统输出轴(SO)上的双联齿轮。

4.根据权利要求3所述的一种混合动力系统,其特征在于:还包括第零离合器(C0),所述第零离合器(C0)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与一侧输出端啮合或不啮合;当行车工况时,第零离合器(C0)与一侧输出端啮合;当停车发电工况时,第零离合器(C0)与一侧输出端不啮合。

5.一种混合动力系统,其特征在于,所述混合动力系统包括:

发动机(F),所述发动机的输出轴经由主离合器(C)连接发动机输入轴(SF1);所述发动机输入轴(SF1)通过第一齿轮组(GR1)连接发动机第一中间轴(SF2)和发动机第二中间轴(SF3);所述发动机第一中间轴(SF2)和发动机第二中间轴(SF3)可选择地分别经过第二、第三、第四齿轮组(GR2,GR3,GR4)与系统输出轴(SO)连接;

第一电机(EM1),所述第一电机(EM1)具有第一电机输出轴(SE11),所述第一电机输出轴(SE11)通过第八齿轮组(GR8)连接第五齿轮组(GR5),所述第五齿轮组(GR5)分别连接电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3),所述电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3)可选择地分别经过第六、第七齿轮组(GR6,GR7)与系统输出轴(SO)连接;

第二电机(EM2),所述第二电机(EM2)具有第二电机输出轴(SE12),所述第二电机输出轴(SE12)通过第八齿轮组(GR8)连接第五齿轮组(GR5),所述第五齿轮组(GR5)分别连接电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3),所述电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3)可选择地分别经过第六、第七齿轮组(GR6,GR7)与系统输出轴(SO)连接;

第一离合器(C1),所述第一离合器(C1)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两

侧第六、第七齿轮组(GR6,GR7)的齿轮对应啮合或不啮合;

第二离合器(C2),所述第二离合器(C2)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与一侧第七齿轮组(GR7)的齿轮对应啮合或不啮合;

第三离合器(C3),所述第三离合器(C3)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组(GR3,GR4)的齿轮对应啮合或不啮合;

第四离合器(C4),所述第四离合器(C4)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组(GR1,GR2)的齿轮对应啮合或不啮合;

第五离合器(C5),所述第五离合器(C5)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与一侧第八齿轮组(GR8)的齿轮对应啮合或不啮合;

所述第五齿轮组(GR5)的第五主动齿轮与所述第八齿轮组(GR8)的第八主动齿轮固定连接且均套设于所述系统输出轴(SO)上。

6.一种混合动力系统,其特征在于,所述混合动力系统包括:

发动机(F),所述发动机的输出轴经由主离合器(C)连接发动机输入轴(SF1);所述发动机输入轴(SF1)可选择地分别通过第一齿轮组(GR1)、第二齿轮组(GR2)连接发动机第一中间轴(SF2)和发动机第二中间轴(SF3);所述发动机第一中间轴(SF2)和发动机第二中间轴(SF3)可选择地分别经过第三、第四齿轮组(GR3,GR4)与系统输出轴(SO)连接;

第一电机(EM1),所述第一电机(EM1)具有第一电机输出轴(SE11),所述第一电机输出轴(SE11)通过第八齿轮组(GR8)连接第五齿轮组(GR5),所述第五齿轮组(GR5)分别连接电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3),所述电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3)可选择地分别经过第六、第七齿轮组(GR6,GR7)与系统输出轴(SO)连接;

第二电机(EM2),所述第二电机(EM2)具有第二电机输出轴(SE12),所述第二电机输出轴(SE12)通过第八齿轮组(GR8)连接第五齿轮组(GR5),所述第五齿轮组(GR5)分别连接电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3),所述电机第一中间轴(SE2)和电机第二中间轴(SE3)可选择地分别经过第六、第七齿轮组(GR6,GR7)与系统输出轴(SO)连接;

第一离合器(C1),所述第一离合器(C1)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与一侧第七齿轮组(GR7)的齿轮对应啮合或不啮合;

第二离合器(C2),所述第二离合器(C2)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组(GR3,GR4)的齿轮对应啮合或不啮合;

第三离合器(C3),所述第三离合器(C3)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与一侧发动机输入轴(SF1)对应啮合或不啮合;

第四离合器(C4),所述第四离合器(C4)位于所述发动机输入轴(SF1)上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组(GR1,GR2)的齿轮对应啮合或不啮合;

第五离合器(C5),所述第五离合器(C5)位于所述系统输出轴(SO)上且可选择性地与两侧第五、六齿轮组(GR5,GR6)的齿轮对应啮合或不啮合;

所述第五齿轮组(GR5)的第五主动齿轮与所述第八齿轮组(GR8)的第八主动齿轮固定连接且均套设于所述系统输出轴(SO)上。

7.根据权利要求1-5中任一项所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述第一齿轮组(GR1)包括与所述发动机输入轴(SF1)固定连接的第一主动齿轮(G11)、与所述发动机第一中间轴(SF2)固定连接的第一中间第一从动齿轮(G12)和与所述发动机第二中间轴(SF3)固

定连接的第二中间第一从动齿轮(G13),所述第一主动齿轮(G11)与第一中间第一从动齿轮(G12)、第二中间第一从动齿轮(G13)对应啮合。

8.根据权利要求6所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述第一齿轮组(GR1)包括与所述发动机输入轴(SF1)活动套接的第一主动齿轮(G11)、与所述发动机第一中间轴(SF2)固定连接的第一中间第一从动齿轮(G12)和与所述发动机第二中间轴(SF3)固定连接的第二中间第一从动齿轮(G13),所述第一主动齿轮(G11)与第一中间第一从动齿轮(G12)、第二中间第一从动齿轮(G13)对应啮合。

9.根据权利要求7所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述第二齿轮组(GR2)包括套设于所述系统输出轴(SO)上的第二从动齿轮(G21)、与所述发动机第一中间轴(SF2)固定连接的第一中间第二主动齿轮(G22)和与所述发动机第二中间轴(SF3)固定连接的第二中间第二主动齿轮(G23),所述第二从动齿轮(G21)与第一中间第二主动齿轮(G22)和第二中间第二主动齿轮(G23)对应啮合。

10.根据权利要求8所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述第二齿轮组(GR2)包括套设于所述发动机输入轴(SF1)上的第二主动齿轮(G21)、与所述发动机第一中间轴(SF2)固定连接的第一中间第二从动齿轮(G22)和与所述发动机第二中间轴(SF3)固定连接的第二中间第二从动齿轮(G23),所述第二主动齿轮(G21)与第一中间第二从动齿轮(G22)、第二中间第二从动齿轮(G23)对应啮合。

11.根据权利要求1-6中任一项所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述第三齿轮组(GR3)包括套设于所述系统输出轴(SO)上的第三从动齿轮(G31)、与所述发动机第一中间轴(SF2)固定连接的第一中间第三主动齿轮(G32)和与所述发动机第二中间轴(SF3)固定连接的第二中间第三主动齿轮(G33),所述第三从动齿轮(G31)与第一中间第三主动齿轮(G32)和第二中间第三主动齿轮(G33)对应啮合。

12.根据权利要求11所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述第四齿轮组(GR4)包括套设于所述系统输出轴(SO)上的第四从动齿轮(G41)、与所述发动机第一中间轴(SF2)固定连接的第一中间第四主动齿轮(G42)和与所述发动机第二中间轴(SF3)固定连接的第二中间第四主动齿轮(G43),所述第四从动齿轮(G41)与第一中间第四主动齿轮(G42)和第二中间第四主动齿轮(G43)对应啮合。

13.根据权利要求1所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述第五齿轮组(GR5)包括与电机输出轴(SE1)固定连接的第五主动齿轮(G51)、与所述电机第一中间轴(SE2)固定连接的第一中间第五从动齿轮(G52)和与所述电机第二中间轴(SE3)固定连接的第二中间第五从动齿轮(G53),所述第五主动齿轮(G51)与第一中间第五从动齿轮(G52)、第二中间第五从动齿轮(G53)对应啮合。

14.根据权利要求2所述的一种混合动力系统,其特征在于:

所述第五一齿轮组(GR51)包括与所述第一电机输出轴(SE11)固定连接的第五一主动齿轮、与所述电机第一中间轴(SE2)固定连接的第五一从动齿轮,所述第五一主动齿轮与所述第五一从动齿轮对应啮合;

所述第五二齿轮组(GR52)包括与所述第二电机输出轴(SE12)固定连接的第五二主动齿轮、与所述电机第二中间轴(SE3)固定连接的第五二从动齿轮,所述第五二主动齿轮与所述第五二从动齿轮对应啮合。

15.根据权利要求3-6中任一项所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述第五齿轮组(GR5)包括套设于所述输出轴(SO)上的第五主动齿轮、与所述电机第一中间轴(SE2)固定连接的第一中间第五从动齿轮(G52)和与所述电机第二中间轴(SE3)固定连接的第二中间第五从动齿轮(G53),所述第五主动齿轮(G51)与第一中间第五从动齿轮(G52)、第二中间第五从动齿轮(G53)对应啮合。

16.根据权利要求1-6中任一项所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述第六齿轮组(GR6)包括套设于所述系统输出轴(SO)上的第六从动齿轮(G61)、与所述电机第一中间轴(SE2)固定连接的第一中间第六主动齿轮(G62)和与所述电机第二中间轴(SE3)固定连接的第二中间第六主动齿轮(G63),所述第六从动齿轮(G61)与第一中间第六主动齿轮(G62)和第二中间第六主动齿轮(G63)对应啮合。

17.根据权利要求1-6中任一项所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述第七齿轮组(GR7)包括套设于所述系统输出轴(SO)上的第七从动齿轮(G71)、与所述电机第一中间轴(SE2)固定连接的第一中间第七主动齿轮(G72)和与所述电机第二中间轴(SE3)固定连接的第二中间第七主动齿轮(G73),所述第七从动齿轮(G71)与第一中间第七主动齿轮(G72)和第二中间第七主动齿轮(G73)对应啮合。

18.根据权利要求3-6中任一项所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述第八齿轮组(GR8)包括套设于所述系统输出轴(SO)上的第八从动齿轮、与第一电机输出轴(SE11)固定连接的第一中间第八主动齿轮和与第二电机输出轴(SE12)固定连接的第二中间第八主动齿轮,所述第八从动齿轮与第一中间第八主动齿轮和第二中间第八主动齿轮对应啮合。

19.根据权利要求1-6中任一项所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述发动机输入轴(SF1)与所述系统输出轴(SO)同轴布置。

20.根据权利要求1-3中任一项所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述系统包括以下工况:

行车工况1:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与第三齿轮组(GR3)的齿轮接合,第二离合器(C2)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第一离合器(C1)位于中位;

行车工况2:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与第三齿轮组(GR3)的齿轮接合,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合;

行车工况3:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与第四齿轮组(GR4)的齿轮接合,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合;

行车工况4:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合;

行车工况5:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第一离合器(C1)位于中位;

行车工况6:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接

合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合;

行车工况7:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第一离合器(C1)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合;

行车工况8:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合;

行车工况9:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)位于中位;

停车发电工况10:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合。

21.根据权利要求4所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述系统包括以下工况:

行车工况1:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与第三齿轮组(GR3)的齿轮接合,第二离合器(C2)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第一离合器(C1)位于中位,第零离合器(C0)不接合;

行车工况2:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与第三齿轮组(GR3)的齿轮接合,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第零离合器(C0)不接合;

行车工况3:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与第四齿轮组(GR4)的齿轮接合,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第零离合器(C0)不接合;

行车工况4:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第零离合器(C0)不接合;

行车工况5:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第一离合器(C1)位于中位,第零离合器(C0)不接合;

行车工况6:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合,第零离合器(C0)不接合;

行车工况7:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第一离合器(C1)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合,第零离合器(C0)不接合;

行车工况8:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合,第零离合器(C0)不接合;

行车工况9:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接

合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)位于中位,第零离合器(C0)不接合;

停车发电工况10:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合,第零离合器(C0)接合。

22.根据权利要求5所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述系统包括以下工况:

行车工况1:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第一离合器(C1)位于中位,第五离合器(C5)不接合;

行车工况2:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与第三齿轮组(GR3)的齿轮接合,第二离合器(C2)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第一离合器(C1)位于中位,第五离合器(C5)不接合;

行车工况3:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与第三齿轮组(GR3)的齿轮接合,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合,第五离合器(C5)不接合;

行车工况4:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第一离合器(C1)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合,第五离合器(C5)不接合;

行车工况5:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与第四齿轮组(GR4)的齿轮接合,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合,第五离合器(C5)不接合;

行车工况6:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与第四齿轮组(GR4)的齿轮接合,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)不接合;

行车工况7:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)不接合;

行车工况8:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第一离合器(C1)位于中位,第五离合器(C5)不接合;

行车工况9:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)不接合,第一离合器(C1)位于中位,第五离合器(C5)与第八齿轮组(GR8)的齿轮接合;

行车工况10:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第一离合器(C1)位于中位,第五离合器(C5)与第八齿轮组(GR8)的齿轮接合;

停车发电工况11:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)位于中位,第二离合器(C2)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第一离合器(C1)位于中位,第五离合器(C5)不接合。

23.根据权利要求6所述的一种混合动力系统,其特征在于:所述系统包括以下工况:

行车工况1:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)与第四齿轮组(GR4)的齿轮接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)位于中位;

行车工况2:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)与第四齿轮组(GR4)的齿轮接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)位于中位;

行车工况3:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与发动机输入轴(SF1)接合,第二离合器(C2)与第四齿轮组(GR4)的齿轮接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)位于中位;

行车工况4:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)与第三齿轮组(GR3)的齿轮接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)位于中位;

行车工况5:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)与第三齿轮组(GR3)的齿轮接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)位于中位;

行车工况6:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与发动机输入轴(SF1)接合,第二离合器(C2)与第三齿轮组(GR3)的齿轮接合,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)位于中位;

行车工况7:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)与发动机输入轴(SF1)接合,第二离合器(C2)位于中位,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)位于中位;

行车工况8:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)与发动机输入轴(SF1)接合,第二离合器(C2)位于中位,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)位于中位;

行车工况9:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)与第四齿轮组(GR4)的齿轮接合,第一离合器(C1)不接合,第五离合器(C5)与第五齿轮组(GR5)的齿轮接合;

行车工况10:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)与第四齿轮组(GR4)的齿轮接合,第一离合器(C1)不接合,第五离合器(C5)与第五齿轮组(GR5)的齿轮接合;

行车工况11:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)与第三齿轮组(GR3)的齿轮接合,第一离合器(C1)不接合,第五离合器(C5)与第五齿轮组(GR5)的齿轮接合;

行车工况12:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)与第三齿轮组(GR3)的齿轮接合,第一离合器(C1)不接合,第五离合器(C5)与第五齿轮组(GR5)的齿轮接合;

行车工况13:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)位于中位,第一离合器(C1)与第七齿轮组

(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)与第五齿轮组(GR5)的齿轮接合;

行车工况14:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)位于中位,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)与第五齿轮组(GR5)的齿轮接合;

行车工况15:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与发动机输入轴(SF1)接合,第二离合器(C2)位于中位,第一离合器(C1)不接合,第五离合器(C5)与第五齿轮组(GR5)的齿轮接合;

行车工况16:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)与第四齿轮组(GR4)的齿轮接合,第一离合器(C1)不接合,第五离合器(C5)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合;

行车工况17:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)与第四齿轮组(GR4)的齿轮接合,第一离合器(C1)不接合,第五离合器(C5)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合;

行车工况18:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)与第三齿轮组(GR3)的齿轮接合,第一离合器(C1)不接合,第五离合器(C5)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合;

行车工况19:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)与第三齿轮组(GR3)的齿轮接合,第一离合器(C1)不接合,第五离合器(C5)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合;

行车工况20:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)位于中位,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合;

行车工况21:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)位于中位,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合;

行车工况22:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)位于中位,第三离合器(C3)与发动机输入轴(SF1)接合,第二离合器(C2)位于中位,第一离合器(C1)不接合,第五离合器(C5)与第六齿轮组(GR6)的齿轮接合;

停车发电工况23:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第一齿轮组(GR1)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)位于中位,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)位于中位;

停车发电工况24:此时主离合器(C)闭合接通,第四离合器(C4)与第二齿轮组(GR2)的齿轮接合,第三离合器(C3)不接合,第二离合器(C2)位于中位,第一离合器(C1)与第七齿轮组(GR7)的齿轮接合,第五离合器(C5)位于中位。

一种混合动力系统

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车混合动力传动系统的技术领域,具体涉及一种混合动力系统。

背景技术

[0002] 现有技术中的混合动力系统往往采用发动机与变速箱之间插入单电机系统的技术方案。一方面,电机需要选用低速大电机,体积和重量都大,这种方案造成了整个混合动力系统的安装长度很长;另一方面,变速箱挡位数量较少,由于车辆的运行工况复杂,变速箱挡位少意味着速比级差大,换挡前后发动机的速比波动范围大,发动机不能稳定在高效区运行,不能取得较好的节能减排效果;而速比级差大也会使换挡难度更大,甚至不能满足换挡需求。同时,换挡过程中动力传输中断,影响驾乘舒适性甚至无法适应某些工况的需求。

发明内容

[0003] 为了解决现有技术中存在的缺陷与不足,本发明提供了一种混合动力系统。

[0004] 本发明提供的具体方案为:

[0005] 一种混合动力系统,其特征在于,所述混合动力系统包括:

[0006] 发动机,所述发动机的输出轴经由主离合器连接发动机输入轴;所述发动机输入轴通过第一齿轮组连接发动机第一中间轴和发动机第二中间轴;所述发动机第一中间轴和发动机第二中间轴可选择地分别经过第二、第三、第四齿轮组与系统输出轴连接;

[0007] 电机,所述电机具有电机输出轴;所述电机输出轴通过第五齿轮组连接电机第一中间轴和电机第二中间轴;所述电机第一中间轴和电机第二中间轴可选择地分别经过第六、第七齿轮组与系统输出轴连接;

[0008] 第一离合器,所述第一离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第六、第七齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0009] 第二离合器,所述第二离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与一侧第七齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0010] 第三离合器,所述第三离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0011] 第四离合器,所述第四离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合。

[0012] 进一步地,本发明还提供一种混合动力系统,其特征在于,所述混合动力系统包括:

[0013] 发动机,所述发动机的输出轴经由主离合器连接发动机输入轴;所述发动机输入轴通过第一齿轮组连接发动机第一中间轴和发动机第二中间轴;所述发动机第一中间轴和发动机第二中间轴可选择地分别经过第二、第三、第四齿轮组与系统输出轴连接;

[0014] 第一电机,所述第一电机具有第一电机输出轴,所述第一电机输出轴通过第五一

齿轮组连接电机第一中间轴,所述电机第一中间轴可选择地分别经过第六、第七齿轮组与系统输出轴连接;

[0015] 第二电机,所述第二电机具有第二电机输出轴,所述第二电机输出轴通过第五二齿轮组连接电机第二中间轴,所述电机第二中间轴可选择地分别经过第六、第七齿轮组与系统输出轴连接;

[0016] 第一离合器,所述第一离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第六、第七齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0017] 第二离合器,所述第二离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与一侧第七齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0018] 第三离合器,所述第三离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0019] 第四离合器,所述第四离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0020] 所述发动机输入轴与所述系统输出轴同轴布置。

[0021] 进一步地,本发明还提供一种混合动力系统,其特征在于,所述混合动力系统包括:

[0022] 发动机,所述发动机的输出轴经由主离合器连接发动机输入轴;所述发动机输入轴通过第一齿轮组连接发动机第一中间轴和发动机第二中间轴;所述发动机第一中间轴和发动机第二中间轴可选择地分别经过第二、第三、第四齿轮组与系统输出轴连接;

[0023] 第一电机,所述第一电机具有第一电机输出轴,所述第一电机输出轴通过第八齿轮组连接第五齿轮组,所述第五齿轮组分别连接电机第一中间轴和电机第二中间轴,所述电机第一中间轴和电机第二中间轴可选择地分别经过第六、第七齿轮组与系统输出轴连接;

[0024] 第二电机,所述第二电机具有第二电机输出轴,所述第二电机输出轴通过第八齿轮组连接第五齿轮组,所述第五齿轮组分别连接电机第一中间轴和电机第二中间轴,所述电机第一中间轴和电机第二中间轴可选择地分别经过第六、第七齿轮组与系统输出轴连接;

[0025] 第一离合器,所述第一离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第六、第七齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0026] 第二离合器,所述第二离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与一侧第七齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0027] 第三离合器,所述第三离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0028] 第四离合器,所述第四离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0029] 且所述第五齿轮组的第五主动齿轮与所述第八齿轮组的第八主动齿轮选用套设于所述系统输出轴上的双联齿轮。

[0030] 作为本发明的进一步优选实施方式,还包括第零离合器,所述第零离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与一侧输出端啮合或不啮合;当行车工况时,第零离合器与

一侧输出端啮合;当停车发电工况时,第零离合器与一侧输出端不啮合。

[0031] 进一步地,本发明还提供一种混合动力系统,其特征在于,所述混合动力系统包括:

[0032] 发动机,所述发动机的输出轴经由主离合器连接发动机输入轴;所述发动机输入轴通过第一齿轮组连接发动机第一中间轴和发动机第二中间轴;所述发动机第一中间轴和发动机第二中间轴可选择地分别经过第二、第三、第四齿轮组与系统输出轴连接;

[0033] 第一电机,所述第一电机具有第一电机输出轴,所述第一电机输出轴通过第八齿轮组连接第五齿轮组,所述第五齿轮组分别连接电机第一中间轴和电机第二中间轴,所述电机第一中间轴和电机第二中间轴可选择地分别经过第六、第七齿轮组与系统输出轴连接;

[0034] 第二电机,所述第二电机具有第二电机输出轴,所述第二电机输出轴通过第八齿轮组连接第五齿轮组,所述第五齿轮组分别连接电机第一中间轴和电机第二中间轴,所述电机第一中间轴和电机第二中间轴可选择地分别经过第六、第七齿轮组与系统输出轴连接;

[0035] 第一离合器,所述第一离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第六、第七齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0036] 第二离合器,所述第二离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与一侧第七齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0037] 第三离合器,所述第三离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0038] 第四离合器,所述第四离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0039] 第五离合器,所述第五离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与一侧第八齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合;

[0040] 所述第五齿轮组的第五主动齿轮与所述第八齿轮组的第八主动齿轮固定连接且均套设于所述系统输出轴上。

[0041] 进一步地,本发明还提供一种混合动力系统,其特征在于,所述混合动力系统包括:

[0042] 发动机,所述发动机的输出轴经由主离合器连接发动机输入轴;所述发动机输入轴可选择地分别通过第一齿轮组、第二齿轮组连接发动机第一中间轴和发动机第二中间轴;所述发动机第一中间轴和发动机第二中间轴可选择地分别经过第三、第四齿轮组与系统输出轴连接;

[0043] 第一电机,所述第一电机具有第一电机输出轴,所述第一电机输出轴通过第八齿轮组连接第五齿轮组,所述第五齿轮组分别连接电机第一中间轴和电机第二中间轴,所述电机第一中间轴和电机第二中间轴可选择地分别经过第六、第七齿轮组与系统输出轴连接;

[0044] 第二电机,所述第二电机具有第二电机输出轴,所述第二电机输出轴通过第八齿轮组连接第五齿轮组,所述第五齿轮组分别连接电机第一中间轴和电机第二中间轴,所述电机第一中间轴和电机第二中间轴可选择地分别经过第六、第七齿轮组与系统输出轴连

接；

[0045] 第一离合器，所述第一离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与一侧第七齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合；

[0046] 第二离合器，所述第二离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合；

[0047] 第三离合器，所述第三离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与一侧发动机输入轴对应啮合或不啮合；

[0048] 第四离合器，所述第四离合器位于所述发动机输入轴上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合；

[0049] 第五离合器，所述第五离合器位于所述系统输出轴上且可选择性地与两侧第五、六齿轮组的齿轮对应啮合或不啮合；

[0050] 所述第五齿轮组的第五主动齿轮与所述第八齿轮组的第八主动齿轮固定连接且均套设于所述系统输出轴上。

[0051] 作为本发明的进一步优选实施方式，所述第一齿轮组包括与所述发动机输入轴固定连接或活动套接的第一主动齿轮、与所述发动机第一中间轴固定连接的第一中间第一从动齿轮和与所述发动机第二中间轴固定连接的第二中间第一从动齿轮，所述第一主动齿轮与第一中间第一从动齿轮、第二中间第一从动齿轮对应啮合。

[0052] 作为本发明的进一步优选实施方式，所述第二齿轮组包括套设于所述系统输出轴上的第二从动齿轮、与所述发动机第一中间轴固定连接的第一中间第二主动齿轮和与所述发动机第二中间轴固定连接的第二中间第二主动齿轮，所述第二从动齿轮与第一中间第二主动齿轮和第二中间第二主动齿轮对应啮合。

[0053] 作为本发明的进一步优选实施方式，所述第二齿轮组包括套设于所述发动机输入轴上的第二主动齿轮、与所述发动机第一中间轴固定连接的第一中间第二从动齿轮和与所述发动机第二中间轴固定连接的第二中间第二从动齿轮，所述第二主动齿轮与第一中间第二从动齿轮、第二中间第二从动齿轮对应啮合。

[0054] 作为本发明的进一步优选实施方式，所述第三齿轮组包括套设于所述系统输出轴上的第三从动齿轮、与所述发动机第一中间轴固定连接的第一中间第三主动齿轮和与所述发动机第二中间轴固定连接的第二中间第三主动齿轮，所述第三从动齿轮与第一中间第三主动齿轮和第二中间第三主动齿轮对应啮合。

[0055] 作为本发明的进一步优选实施方式，所述第四齿轮组包括套设于所述系统输出轴上的第四从动齿轮、与所述发动机第一中间轴固定连接的第一中间第四主动齿轮和与所述发动机第二中间轴固定连接的第二中间第四主动齿轮，所述第四从动齿轮与第一中间第四主动齿轮和第二中间第四主动齿轮对应啮合。

[0056] 作为本发明的进一步优选实施方式，所述第五齿轮组包括与电机输出轴固定连接的第五主动齿轮、与所述电机第一中间轴固定连接的第一中间第五从动齿轮和与所述电机第二中间轴固定连接的第二中间第五从动齿轮，所述第五主动齿轮与第一中间第五从动齿轮、第二中间第五从动齿轮对应啮合。

[0057] 作为本发明的进一步优选实施方式，所述第五一齿轮组包括与所述第一电机输出轴固定连接的第五一主动齿轮、与所述电机第一中间轴固定连接的第五一从动齿轮，所述

第五一主动齿轮与所述第五一从动齿轮对应啮合；

[0058] 所述第五二齿轮组包括与所述第二电机输出轴固定连接的第五二主动齿轮、与所述电机第二中间轴固定连接的第五二从动齿轮，所述第五二主动齿轮与所述第五二从动齿轮对应啮合。

[0059] 作为本发明的进一步优选实施方式，所述第五齿轮组包括套设于所述输出轴上的第五主动齿轮、与所述电机第一中间轴固定连接的第一中间第五从动齿轮和与所述电机第二中间轴固定连接的第二中间第五从动齿轮，所述第五主动齿轮与第一中间第五从动齿轮、第二中间第五从动齿轮对应啮合。

[0060] 作为本发明的进一步优选实施方式，所述第六齿轮组包括套设于所述系统输出轴上的第六从动齿轮、与所述电机第一中间轴固定连接的第一中间第六主动齿轮和与所述电机第二中间轴固定连接的第二中间第六主动齿轮，所述第六从动齿轮与第一中间第六主动齿轮和第二中间第六主动齿轮对应啮合。

[0061] 作为本发明的进一步优选实施方式，所述第七齿轮组包括套设于所述系统输出轴上的第七从动齿轮、与所述电机第一中间轴固定连接的第一中间第七主动齿轮和与所述电机第二中间轴固定连接的第二中间第七主动齿轮，所述第七从动齿轮与第一中间第七主动齿轮和第二中间第七主动齿轮对应啮合。

[0062] 作为本发明的进一步优选实施方式，所述第八齿轮组包括套设于所述系统输出轴上的第八从动齿轮、与第一电机输出轴固定连接的第一中间第八主动齿轮和与第二电机输出轴固定连接的第二中间第八主动齿轮，所述第八从动齿轮与第一中间第八主动齿轮和第二中间第八主动齿轮对应啮合。

[0063] 作为本发明的进一步优选实施方式，所述发动机输入轴与所述系统输出轴同轴布置。

[0064] 作为本发明的进一步优选实施方式，所述系统包括以下工况：

[0065] 行车工况1：此时主离合器闭合接通，第四离合器位于中位，第三离合器与第三齿轮组的齿轮接合，第二离合器与第七齿轮组的齿轮接合，第一离合器位于中位；

[0066] 行车工况2：此时主离合器闭合接通，第四离合器位于中位，第三离合器与第三齿轮组的齿轮接合，第二离合器不接合，第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合；

[0067] 行车工况3：此时主离合器闭合接通，第四离合器位于中位，第三离合器与第四齿轮组的齿轮接合，第二离合器不接合，第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合；

[0068] 行车工况4：此时主离合器闭合接通，第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合，第三离合器位于中位，第二离合器不接合，第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合；

[0069] 行车工况5：此时主离合器闭合接通，第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合，第三离合器位于中位，第二离合器与第七齿轮组的齿轮接合，第一离合器位于中位；

[0070] 行车工况6：此时主离合器闭合接通，第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合，第三离合器位于中位，第二离合器不接合，第一离合器与第六齿轮组的齿轮接合；

[0071] 行车工况7：此时主离合器闭合接通，第四离合器位于中位，第三离合器位于中位，第二离合器与第七齿轮组的齿轮接合，第一离合器与第六齿轮组的齿轮接合；

[0072] 行车工况8：此时主离合器闭合接通，第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合，第三离合器位于中位，第二离合器不接合，第一离合器与第六齿轮组的齿轮接合；

[0073] 行车工况9:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器位于中位,第二离合器不接合,第一离合器位于中位;

[0074] 停车发电工况10:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器位于中位,第二离合器不接合,第一离合器与第六齿轮组的齿轮接合。

[0075] 作为本发明的进一步优选实施方式,所述系统包括以下工况:

[0076] 行车工况1:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器与第三齿轮组的齿轮接合,第二离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第一离合器位于中位,第零离合器不接合;

[0077] 行车工况2:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器与第三齿轮组的齿轮接合,第二离合器不接合,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第零离合器不接合;

[0078] 行车工况3:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器与第四齿轮组的齿轮接合,第二离合器不接合,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第零离合器不接合;

[0079] 行车工况4:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三离合器位于中位,第二离合器不接合,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第零离合器不接合;

[0080] 行车工况5:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三离合器位于中位,第二离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第一离合器位于中位,第零离合器不接合;

[0081] 行车工况6:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三离合器位于中位,第二离合器不接合,第一离合器与第六齿轮组的齿轮接合,第零离合器不接合;

[0082] 行车工况7:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器位于中位,第二离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第一离合器与第六齿轮组的齿轮接合,第零离合器不接合;

[0083] 行车工况8:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器位于中位,第二离合器不接合,第一离合器与第六齿轮组的齿轮接合,第零离合器不接合;

[0084] 行车工况9:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器位于中位,第二离合器不接合,第一离合器位于中位,第零离合器不接合;

[0085] 停车发电工况10:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器位于中位,第二离合器不接合,第一离合器与第六齿轮组的齿轮接合,第零离合器接合。

[0086] 作为本发明的进一步优选实施方式,所述系统包括以下工况:

[0087] 行车工况1:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三离合器位于中位,第二离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第一离合器位于中位,第五离合器C5不接合;

[0088] 行车工况2:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器与第三齿

轮组的齿轮接合,第二离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第一离合器位于中位,第五离合器C5不接合;

[0089] 行车工况3:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器与第三齿轮组的齿轮接合,第二离合器不接合,第一离合器与第六齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5不接合;

[0090] 行车工况4:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器位于中位,第二离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第一离合器与第六齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5不接合;

[0091] 行车工况5:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器与第四齿轮组的齿轮接合,第二离合器不接合,第一离合器与第六齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5不接合;

[0092] 行车工况6:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器与第四齿轮组的齿轮接合,第二离合器不接合,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5不接合;

[0093] 行车工况7:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器位于中位,第二离合器不接合,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5不接合;

[0094] 行车工况8:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器位于中位,第二离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第一离合器位于中位,第五离合器C5不接合;

[0095] 行车工况9:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器位于中位,第二离合器不接合,第一离合器位于中位,第五离合器C5与第八齿轮组的齿轮接合;

[0096] 行车工况10:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器位于中位,第二离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第一离合器位于中位,第五离合器C5与第八齿轮组的齿轮接合;

[0097] 停车发电工况11:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器位于中位,第二离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第一离合器位于中位,第五离合器C5不接合。

[0098] 作为本发明的进一步优选实施方式,所述系统包括以下工况:

[0099] 行车工况1:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器与第四齿轮组的齿轮接合,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0100] 行车工况2:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器与第四齿轮组的齿轮接合,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0101] 行车工况3:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器与发动机输入轴SF1接合,第二离合器与第四齿轮组的齿轮接合,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0102] 行车工况4:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三

离合器不接合,第二离合器与第三齿轮组的齿轮接合,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0103] 行车工况5:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器与第三齿轮组的齿轮接合,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0104] 行车工况6:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器与发动机输入轴SF1接合,第二离合器与第三齿轮组的齿轮接合,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0105] 行车工况7:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三离合器与发动机输入轴SF1接合,第二离合器位于中位,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0106] 行车工况8:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器与发动机输入轴SF1接合,第二离合器位于中位,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0107] 行车工况9:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器与第四齿轮组的齿轮接合,第一离合器不接合,第五离合器C5与第五齿轮组的齿轮接合;

[0108] 行车工况10:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器与第四齿轮组的齿轮接合,第一离合器不接合,第五离合器C5与第五齿轮组的齿轮接合;

[0109] 行车工况11:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器与第三齿轮组的齿轮接合,第一离合器不接合,第五离合器C5与第五齿轮组的齿轮接合;

[0110] 行车工况12:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器与第三齿轮组的齿轮接合,第一离合器不接合,第五离合器C5与第五齿轮组的齿轮接合;

[0111] 行车工况13:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器位于中位,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5与第五齿轮组的齿轮接合;

[0112] 行车工况14:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器位于中位,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5与第五齿轮组的齿轮接合;

[0113] 行车工况15:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器与发动机输入轴SF1接合,第二离合器位于中位,第一离合器不接合,第五离合器C5与第五齿轮组的齿轮接合;

[0114] 行车工况16:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器与第四齿轮组的齿轮接合,第一离合器不接合,第五离合器C5与第六齿轮组的齿轮接合;

[0115] 行车工况17:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三

离合器不接合,第二离合器与第四齿轮组的齿轮接合,第一离合器不接合,第五离合器C5与第六齿轮组的齿轮接合;

[0116] 行车工况18:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器与第三齿轮组的齿轮接合,第一离合器不接合,第五离合器C5与第六齿轮组的齿轮接合;

[0117] 行车工况19:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器与第三齿轮组的齿轮接合,第一离合器不接合,第五离合器C5与第六齿轮组的齿轮接合;

[0118] 行车工况20:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器位于中位,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5与第六齿轮组的齿轮接合;

[0119] 行车工况21:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器位于中位,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5与第六齿轮组的齿轮接合;

[0120] 行车工况22:此时主离合器闭合接通,第四离合器位于中位,第三离合器与发动机输入轴SF1接合,第二离合器位于中位,第一离合器不接合,第五离合器C5与第六齿轮组的齿轮接合;

[0121] 停车发电工况23:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第一齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器位于中位,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0122] 停车发电工况24:此时主离合器闭合接通,第四离合器与第二齿轮组的齿轮接合,第三离合器不接合,第二离合器位于中位,第一离合器与第七齿轮组的齿轮接合,第五离合器C5位于中位。

[0123] 相较于现有技术,本发明能够实现的技术效果包括:

[0124] 1)本发明提供一种混合动力系统,可以实现多达9挡的发动机工作模式,既能实现高挡高车速也能满足低挡大载荷的需求,同时速比级差小,能使发动机持续工作在高效区。在车辆处于低电量或电量为0的情况下仍能实现车辆脱困和重载运行。

[0125] 2)本发明提供一种混合动力系统,可以实现更为高效的停车发电功能,即在停车时将发动机稳定在最佳高效区,通过一个合适的传动比驱动电机进行发电,同时使得电机也能刚好稳定在最佳高效区。

附图说明

[0126] 图1为本发明第一实施例的结构示意图。

[0127] 图2为本发明第二实施例的结构示意图。

[0128] 图3为本发明第三实施例的结构示意图。

[0129] 图4为本发明第四实施例的结构示意图。

[0130] 图5为本发明第五实施例的结构示意图。

[0131] 图6为本发明第六实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0132] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本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。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动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。

[0133] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“内”、“外”“前端”、“后端”、“两端”、“一端”、“另一端”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。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。

[0134] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“设置有”、“连接”等,应做广义理解,例如“连接”,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;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。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0135] [第一实施例]

[0136] 本发明提供一种混合动力系统,如图1所示为本发明第一实施例,在该实施例中,所述混合动力系统包括发动机F,所述发动机的输出轴经由主离合器C连接发动机输入轴SF1;所述发动机输入轴SF1通过第一齿轮组GR1连接发动机第一中间轴SF2和发动机第二中间轴SF3;所述发动机第一中间轴SF2和发动机第二中间轴SF3可选择地分别经过第二、第三、第四齿轮组GR2,GR3,GR4与系统输出轴SO连接;发动机的输出动力经由第一齿轮组GR1传递至发动机第一中间轴SF2和发动机第二中间轴SF3,再可选择性地经由第二、第三、或第四齿轮组GR2,GR3,GR4传递至系统输出轴SO。

[0137] 如图1所示,在该实施例中,第一齿轮组GR1包括与所述发动机输入轴SF1固定连接且位于所述第四离合器C4一侧的第一主动齿轮G11、与所述发动机第一中间轴SF2固定连接的第一中间第一从动齿轮G12和与所述发动机第二中间轴SF3固定连接的第二中间第一从动齿轮G13,所述第一主动齿轮G11与第一中间第一从动齿轮G12、第二中间第一从动齿轮G13对应啮合;发动机的输出动力经由第一主动齿轮与第一中间第一从动齿轮G12、第二中间第一从动齿轮G13的对应啮合传递至发动机第一中间轴SF2和发动机第二中间轴SF3。

[0138] 如图1所示,在该实施例中,第二齿轮组GR2包括套设于所述系统输出轴SO上且位于所述第四离合器C4另一侧的第二从动齿轮G21、与所述发动机第一中间轴SF2固定连接的第一中间第二主动齿轮G22和与所述发动机第二中间轴SF3固定连接的第二中间第二主动齿轮G23,所述第二从动齿轮G21与第一中间第二主动齿轮G22和第二中间第二主动齿轮G23对应啮合,从发动机输出的动力能够可选择性地经由对应啮合的第二从动齿轮G21与第一中间第二主动齿轮G22和第二中间第二主动齿轮G23被传递至输出轴。

[0139] 如图1所示,在该实施例中,第三齿轮组GR3包括套设于所述系统输出轴SO上且位于所述第三离合器C3一侧的第三从动齿轮G31、与所述发动机第一中间轴SF2固定连接的第一中间第三主动齿轮G32和与所述发动机第二中间轴SF3固定连接的第二中间第三主动齿轮G33,所述第三从动齿轮G31与第一中间第三主动齿轮G32和第二中间第三主动齿轮G33对

应啮合,从发动机输出的动力能够可选择性地经由对应啮合的第三从动齿轮G31与第一中间第三主动齿轮G32和第二中间第三主动齿轮G33被传递至输出轴。

[0140] 如图1所示,在该实施例中,第四齿轮组GR4包括套设于所述系统输出轴SO上且位于所述第三离合器C3另一侧以及第二离合器C2一侧的第四从动齿轮G41、与所述发动机第一中间轴SF2固定连接的第一中间第四主动齿轮G42和与所述发动机第二中间轴SF3固定连接的第二中间第四主动齿轮G43,所述第四从动齿轮G41与第一中间第四主动齿轮G42和第二中间第四主动齿轮G43对应啮合,从发动机输出的动力能够可选择性地经由对应啮合的第四从动齿轮G41与第一中间第四主动齿轮G42和第二中间第四主动齿轮G43被传递至输出轴。

[0141] 在该实施例中,所述混合动力系统还包括电机EM,所述电机输出轴SE1通过第五齿轮组GR5连接电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3;所述电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3可选择地分别经过第六、第七齿轮组GR6,GR7与系统输出轴SO连接;电机机的输出动力经由第五齿轮组GR5传递至电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3,再可选择性地经由第六、或第七齿轮组GR6,GR7传递至系统输出轴SO。

[0142] 如图1所示,在该实施例中,第五齿轮组GR5包括与所述电机输出轴SE1固定连接的第五主动齿轮G51、与所述电机第一中间轴SE2固定连接的第一中间第五从动齿轮G52和与所述电机第二中间轴SE3固定连接的第二中间第五从动齿轮G53,所述第五主动齿轮G51与第一中间第五从动齿轮G52、第二中间第五从动齿轮G53对应啮合,电机的输出动力经由第五主动齿轮G51与第一中间第五从动齿轮G52、第二中间第五从动齿轮G53的对应啮合传递至电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3。

[0143] 如图1所示,在该实施例中,所述第六齿轮组GR6包括套设于所述系统输出轴SO上且位于所述第一离合器C1一侧的第六从动齿轮G61、与所述电机第一中间轴SE2固定连接的第一中间第六主动齿轮G62和与所述电机第二中间轴SE3固定连接的第二中间第六主动齿轮G63,所述第六从动齿轮G61与第一中间第六主动齿轮G62和第二中间第六主动齿轮G63对应啮合,从电机输出的动力能够可选择性地经由对应啮合的第六从动齿轮G61与第一中间第六主动齿轮G62和第二中间第六主动齿轮G63被传递至输出轴。

[0144] 如图1所示,在该实施例中,所述第七齿轮组GR7包括套设于所述系统输出轴SO上且位于所述第一离合器C1另一侧以及第二离合器C2另一侧的第七从动齿轮G71、与所述电机第一中间轴SE2固定连接的第一中间第七主动齿轮G72和与所述电机第二中间轴SE3固定连接的第二中间第七主动齿轮G73,所述第七从动齿轮G71与第一中间第七主动齿轮G72和第二中间第七主动齿轮G73对应啮合,从电机输出的动力能够可选择性地经由对应啮合的第七从动齿轮G71与第一中间第七主动齿轮G72和第二中间第七主动齿轮G73被传递至输出轴。

[0145] 在该实施例中,所述混合动力系统还包括

[0146] 第一离合器C1,所述第一离合器C1位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧第六、第七齿轮组GR6,GR7的齿轮对应啮合或不啮合;

[0147] 第二离合器C2,所述第二离合器C2位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与一侧第七齿轮组GR7的齿轮对应啮合或不啮合;

[0148] 第三离合器C3,所述第三离合器C3位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧

第三、第四齿轮组GR3,GR4的齿轮对应啮合或不啮合;

[0149] 第四离合器C4,所述第四离合器C4位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组GR1,GR2的齿轮对应啮合或不啮合。

[0150] 在本实施例中,如图1所示,所述发动机输入轴SF1、电机输出轴SE1、及系统输出轴SO同轴布置,且所述系统输出轴SO嵌设于所述电机输出轴SE1的内部,从而进一步简化混合动力系统的内部传动结构,减少布置占用空间。

[0151] 该实施例中提供的一种混合动力系统,包括以下工况,如下表1所示:

[0152] 行车工况1:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3与第三齿轮组GR3的齿轮接合,第二离合器C2与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第一离合器C1位于中位;

[0153] 行车工况2:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3与第三齿轮组GR3的齿轮接合,第二离合器C2不接合,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合;

[0154] 行车工况3:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3与第四齿轮组GR4的齿轮接合,第二离合器C2不接合,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合;

[0155] 行车工况4:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3位于中位,第二离合器C2不接合,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合;

[0156] 行车工况5:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3位于中位,第二离合器C2与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第一离合器C1位于中位;

[0157] 行车工况6:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3位于中位,第二离合器C2不接合,第一离合器C1与第六齿轮组GR6的齿轮接合;

[0158] 行车工况7:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3位于中位,第二离合器C2与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第一离合器C1与第六齿轮组GR6的齿轮接合;

[0159] 行车工况8:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3位于中位,第二离合器C2不接合,第一离合器C1与第六齿轮组GR6的齿轮接合;

[0160] 行车工况9:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3位于中位,第二离合器C2不接合,第一离合器C1位于中位;

[0161] 停车发电工况10:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3位于中位,第二离合器C2不接合,第一离合器C1与第六齿轮组GR6的齿轮接合。

[0162] 表1 第一实施例中各离合器工作位置表

[0163]

工况	C	C4			C3			C2		C1		
		L	N	R	L	N	R	L	R	L	N	R
1	□		□		□				□		□	
2	□		□		□			□		□		
3	□		□				□	□		□		
4	□			□		□		□		□		
5	□			□		□			□		□	
6	□			□		□		□				□
7	□		□			□			□			□
8	□	□				□		□				□
9	□	□				□		□			□	
10	□	□				□		□				□

[0164] 注:其中□表示离合器接合位置

[0165] [第二实施例]

[0166] 如图2所示为本发明第二实施例提供的一种混合动力系统,所述混合动力系统包括:

[0167] 发动机F,所述发动机的输出轴经由主离合器C连接发动机输入轴SF1;所述发动机输入轴SF1通过第一齿轮组GR1连接发动机第一中间轴SF2和发动机第二中间轴SF3;所述发动机第一中间轴SF2和发动机第二中间轴SF3可选择地分别经过第二、第三、第四齿轮组GR2,GR3,GR4与系统输出轴SO连接。

[0168] 第一电机EM1,所述第一电机输出轴SE11通过第五一齿轮组GR51连接电机第一中间轴SE2,所述电机第一中间轴SE2可选择地分别经过第六、第七齿轮组GR6,GR7与系统输出轴SO连接。

[0169] 第二电机EM2,所述第二电机输出轴SE12通过第五二齿轮组GR52连接电机第二中间轴SE3,所述电机第二中间轴SE3可选择地分别经过第六、第七齿轮组GR6,GR7与系统输出轴SO连接。

[0170] 第一离合器C1,所述第一离合器C1位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧第六、第七齿轮组GR6,GR7的齿轮对应啮合或不啮合。

[0171] 第二离合器C2,所述第二离合器C2位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与一侧第七齿轮组GR7的齿轮对应啮合或不啮合。

[0172] 第三离合器C3,所述第三离合器C3位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组GR3,GR4的齿轮对应啮合或不啮合。

[0173] 第四离合器C4,所述第四离合器C4位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组GR1,GR2的齿轮对应啮合或不啮合。

[0174] 所述发动机输入轴SF1与所述系统输出轴SO同轴布置。

[0175] 该实施例通过高速双电机在输出轴位置实现动力耦合。

[0176] [第三实施例]

[0177] 如图3所示为本发明第三实施例提供的一种混合动力系统,所述混合动力系统包括:

[0178] 发动机F,所述发动机的输出轴经由主离合器C连接发动机输入轴SF1;所述发动机输入轴SF1通过第一齿轮组GR1连接发动机第一中间轴SF2和发动机第二中间轴SF3;所述发动机第一中间轴SF2和发动机第二中间轴SF3可选择地分别经过第二、第三、第四齿轮组GR2,GR3,GR4与系统输出轴SO连接。

[0179] 第一电机EM1,所述第一电机输出轴SE11通过第八齿轮组GR8连接第五齿轮组GR5,所述第五齿轮组GR5分别连接电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3,所述电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3可选择地分别经过第六、第七齿轮组GR6,GR7与系统输出轴SO连接。

[0180] 第二电机EM2,所述第二电机输出轴SE12通过第八齿轮组GR8连接第五齿轮组GR5,所述第五齿轮组GR5分别连接电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3,所述电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3可选择地分别经过第六、第七齿轮组GR6,GR7与系统输出轴SO连接。

[0181] 第一离合器C1,所述第一离合器C1位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧第六、第七齿轮组GR6,GR7的齿轮对应啮合或不啮合。

[0182] 第二离合器C2,所述第二离合器C2位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与一侧第七齿轮组GR7的齿轮对应啮合或不啮合。

[0183] 第三离合器C3,所述第三离合器C3位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组GR3,GR4的齿轮对应啮合或不啮合。

[0184] 第四离合器C4,所述第四离合器C4位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组GR1,GR2的齿轮对应啮合或不啮合。

[0185] 且所述第五齿轮组GR5的第五主动齿轮与所述第八齿轮组GR8的第八主动齿轮选用套设于所述系统输出轴SO上的双联齿轮。

[0186] 该实施例通过高速双电机先动力耦合后再实现动力分流。

[0187] [第四实施例]

[0188] 如图4所示为本发明第四实施例提供的一种混合动力系统,其与第三实施例的不同仅在于还包括第零离合器C0,所述第零离合器C0位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与一侧输出端啮合或不啮合;当行车工况时,第零离合器C0与一侧输出端啮合;当停车发电工况时,第零离合器C0与一侧输出端不啮合。通过设置第零离合器C0能够实现车辆在停车发电工况10工作模式下的高效的停车发电。

[0189] [第五实施例]

[0190] 如图5所示为本发明第五实施例提供的一种混合动力系统,所述混合动力系统包括:

[0191] 发动机F,所述发动机的输出轴经由主离合器C连接发动机输入轴SF1;所述发动机输入轴SF1通过第一齿轮组GR1连接发动机第一中间轴SF2和发动机第二中间轴SF3;所述发动机第一中间轴SF2和发动机第二中间轴SF3可选择地分别经过第二、第三、第四齿轮组GR2,GR3,GR4与系统输出轴SO连接。

[0192] 第一电机EM1,所述第一电机输出轴SE11通过第八齿轮组GR8连接第五齿轮组GR5,所述第五齿轮组GR5分别连接电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3,所述电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3可选择地分别经过第六、第七齿轮组GR6,GR7与系统输出轴SO连接。

[0193] 第二电机EM2,所述第二电机输出轴SE12通过第八齿轮组GR8连接第五齿轮组GR5,所述第五齿轮组GR5分别连接电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3,所述电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3可选择地分别经过第六、第七齿轮组GR6,GR7与系统输出轴SO连接。

[0194] 第一离合器C1,所述第一离合器C1位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧第六、第七齿轮组GR6,GR7的齿轮对应啮合或不啮合。

[0195] 第二离合器C2,所述第二离合器C2位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与一侧第七齿轮组GR7的齿轮对应啮合或不啮合。

[0196] 第三离合器C3,所述第三离合器C3位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组GR3,GR4的齿轮对应啮合或不啮合。

[0197] 第四离合器C4,所述第四离合器C4位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组GR1,GR2的齿轮对应啮合或不啮合。

[0198] 第五离合器C5,所述第五离合器C5位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与一侧第八齿轮组GR8的齿轮对应啮合或不啮合。

[0199] 所述第五齿轮组GR5的第五主动齿轮与所述第八齿轮组GR8的第八主动齿轮固定连接且均套设于所述系统输出轴SO上。

[0200] 该实施例中提供的一种混合动力系统,包括以下工况,如下表2所示:

[0201] 行车工况1:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3位于中位,第二离合器C2与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第一离合器C1位于中位,第五离合器C5不接合;

[0202] 行车工况2:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3与第三齿轮组GR3的齿轮接合,第二离合器C2与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第一离合器C1位于中位,第五离合器C5不接合;

[0203] 行车工况3:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3与第三齿轮组GR3的齿轮接合,第二离合器C2不接合,第一离合器C1与第六齿轮组GR6的齿轮接合,第五离合器C5不接合;

[0204] 行车工况4:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3位于中位,第二离合器C2与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第一离合器C1与第六齿轮组GR6的齿轮接合,第五离合器C5不接合;

[0205] 行车工况5:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3与第四齿轮组GR4的齿轮接合,第二离合器C2不接合,第一离合器C1与第六齿轮组GR6的齿轮接合,第五离合器C5不接合;

[0206] 行车工况6:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3与第四齿轮组GR4的齿轮接合,第二离合器C2不接合,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5不接合;

[0207] 行车工况7:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3位于中位,第二离合器C2不接合,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5不接合;

[0208] 行车工况8:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3位于中位,第二离合器C2与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第一离合器C1位于中位,第五离合器C5不接合;

[0209] 行车工况9:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3位于中位,第二离合器C2不接合,第一离合器C1位于中位,第五离合器C5与第八齿轮组GR8的齿轮接合;

[0210] 行车工况10:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3位于中位,第二离合器与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第一离合器C1位于中位,第五离合器C5与第八齿轮组GR8的齿轮接合;

[0211] 停车发电工况11:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3位于中位,第二离合器C2与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第一离合器C1位于中位,第五离合器C5不接合。

[0212] 表2 第五实施例中各离合器工作位置表

[0213]

工况	C4			C3			C2		C1			C5	
	L	N	R	L	N	R	L	R	L	N	R	L	R
1	□		□		□			□		□		□	
2	□	□		□				□		□		□	
3	□	□		□			□				□	□	
4	□	□			□			□			□	□	
5	□	□				□	□				□	□	
6	□	□				□	□		□			□	
7	□ □				□		□		□			□	
8	□ □				□		□			□		□	
9	□ □				□	□				□			□
10	□	□			□		□			□			□
11		□			□		□			□		□	

[0214] 注:其中□表示离合器接合位置

[0215] [第六实施例]

[0216] 如图6所示为本发明第六实施例提供的一种混合动力系统,该实施例与第五实施例的主要区别在于:第五实施例中,发动机输入轴SF1的终端与第一主动齿轮G11活动套接,第二从动齿轮G21套设于系统输出轴SO上;系统输出轴SO的一端连接第四离合器C4,另一端连接输出法兰。第六实施例中,发动机输入轴SF1的终端穿过第一主动齿轮G11、第四离合器C4、第二从动齿轮G21;系统输出轴SO的一端穿过第三从动齿轮G31,另一端连接输出法兰;其中,发动机输入轴SF1的终端和系统输出轴SO的一端不相连。

[0217] 所述混合动力系统包括:

[0218] 发动机F,所述发动机的输出轴经由主离合器C连接发动机输入轴SF1;所述发动机输入轴SF1可选择地分别通过第一齿轮组GR1、第二齿轮组GR2连接发动机第一中间轴SF2和发动机第二中间轴SF3;所述发动机第一中间轴SF2和发动机第二中间轴SF3可选择地分别经过第三、第四齿轮组GR3,GR4与系统输出轴SO连接。

[0219] 第一电机EM1,所述第一电机输出轴SE11通过第八齿轮组GR8连接第五齿轮组GR5,所述第五齿轮组GR5分别连接电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3,所述电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3可选择地分别经过第六、第七齿轮组GR6,GR7与系统输出轴

SO连接。

[0220] 第二电机EM2,所述第二电机输出轴SE12通过第八齿轮组GR8连接第五齿轮组GR5,所述第五齿轮组GR5分别连接电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3,所述电机第一中间轴SE2和电机第二中间轴SE3可选择地分别经过第六、第七齿轮组GR6,GR7与系统输出轴SO连接。

[0221] 第一离合器C1,所述第一离合器C1位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与一侧第七齿轮组GR7的齿轮对应啮合或不啮合;

[0222] 第二离合器C2,所述第二离合器C2位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧第三、第四齿轮组GR3,GR4的齿轮对应啮合或不啮合;

[0223] 第三离合器C3,所述第三离合器C3位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与一侧发动机输入轴SF1对应啮合或不啮合;

[0224] 第四离合器C4,所述第四离合器C4位于所述发动机输入轴SF1上且可选择性地与两侧第一、第二齿轮组GR1,GR2的齿轮对应啮合或不啮合;

[0225] 第五离合器C5,所述第五离合器C5位于所述系统输出轴SO上且可选择性地与两侧第五、六齿轮组GR5,GR6的齿轮对应啮合或不啮合;

[0226] 所述第五齿轮组GR5的第五主动齿轮与所述第八齿轮组GR8的第八主动齿轮固定连接且均套设于所述系统输出轴SO上。

[0227] 该实施例中提供的一种混合动力系统,包括以下工况,如下表3所示:

[0228] 行车工况1:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2与第四齿轮组GR4的齿轮接合,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0229] 行车工况2:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2与第四齿轮组GR4的齿轮接合,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0230] 行车工况3:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3与发动机输入轴SF1接合,第二离合器C2与第四齿轮组GR4的齿轮接合,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0231] 行车工况4:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2与第三齿轮组GR3的齿轮接合,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0232] 行车工况5:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2与第三齿轮组GR3的齿轮接合,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0233] 行车工况6:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3与发动机输入轴SF1接合,第二离合器C2与第三齿轮组GR3的齿轮接合,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0234] 行车工况7:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3与发动机输入轴SF1接合,第二离合器C2位于中位,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0235] 行车工况8:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3与发动机输入轴SF1接合,第二离合器C2位于中位,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5位于中位;

[0236] 行车工况9:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2与第四齿轮组GR4的齿轮接合,第一离合器C1不接合,第五离合器C5与第五齿轮组GR5的齿轮接合;

[0237] 行车工况10:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2与第四齿轮组GR4的齿轮接合,第一离合器C1不接合,第五离合器C5与第五齿轮组GR5的齿轮接合。

[0238] 行车工况11:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2与第三齿轮组GR3的齿轮接合,第一离合器C1不接合,第五离合器C5与第五齿轮组GR5的齿轮接合;

[0239] 行车工况12:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2与第三齿轮组GR3的齿轮接合,第一离合器C1不接合,第五离合器C5与第五齿轮组GR5的齿轮接合;

[0240] 行车工况13:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2位于中位,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5与第五齿轮组GR5的齿轮接合;

[0241] 行车工况14:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2位于中位,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5与第五齿轮组GR5的齿轮接合;

[0242] 行车工况15:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3与发动机输入轴SF1接合,第二离合器C2位于中位,第一离合器C1不接合,第五离合器C5与第五齿轮组GR5的齿轮接合;

[0243] 行车工况16:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2与第四齿轮组GR4的齿轮接合,第一离合器C1不接合,第五离合器C5与第六齿轮组GR6的齿轮接合;

[0244] 行车工况17:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2与第四齿轮组GR4的齿轮接合,第一离合器C1不接合,第五离合器C5与第六齿轮组GR6的齿轮接合;

[0245] 行车工况18:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2与第三齿轮组GR3的齿轮接合,第一离合器C1不接合,第五离合器C5与第六齿轮组GR6的齿轮接合;

[0246] 行车工况19:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2与第三齿轮组GR3的齿轮接合,第一离合器C1不接合,第五离合器C5与第六齿轮组GR6的齿轮接合;

[0247] 行车工况20:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2位于中位,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5与第六齿轮组GR6的齿轮接合。

[0248] 行车工况21:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2位于中位,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5与第六齿轮组GR6的齿轮接合。

[0249] 行车工况22:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4位于中位,第三离合器C3与发动机输入轴SF1接合,第二离合器C2位于中位,第一离合器C1不接合,第五离合器C5与第六齿轮组GR6的齿轮接合。

[0250] 停车发电工况23:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第一齿轮组GR1的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2位于中位,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5位于中位。

[0251] 停车发电工况24:此时主离合器C闭合接通,第四离合器C4与第二齿轮组GR2的齿轮接合,第三离合器C3不接合,第二离合器C2位于中位,第一离合器C1与第七齿轮组GR7的齿轮接合,第五离合器C5位于中位。

[0252] 表3 第五实施例中各离合器工作位置表

[0253]

工况	C4				C3		C2			C1		C5		
	C	L	N	R	L	R	L	N	R	L	R	L	N	R
1	□			□		□			□		□		□	
2	□	□				□			□		□		□	
3	□		□		□				□		□		□	
4	□			□		□	□				□		□	
5	□	□				□	□				□		□	
6	□		□		□		□				□		□	
7	□			□	□			□			□		□	
8	□	□			□			□			□		□	
9	□			□		□			□	□				□
10	□	□				□			□	□				□
11	□			□		□	□			□				□
12	□	□				□	□			□				□
13	□			□		□		□			□			□
14	□	□				□		□			□			□
15	□		□		□			□		□				□
16	□			□		□			□	□		□		
17	□	□				□			□	□		□		
18	□			□		□	□			□		□		
19	□	□				□	□			□		□		

[0254] 注:其中□表示离合器接合位置

[0255] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在

不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

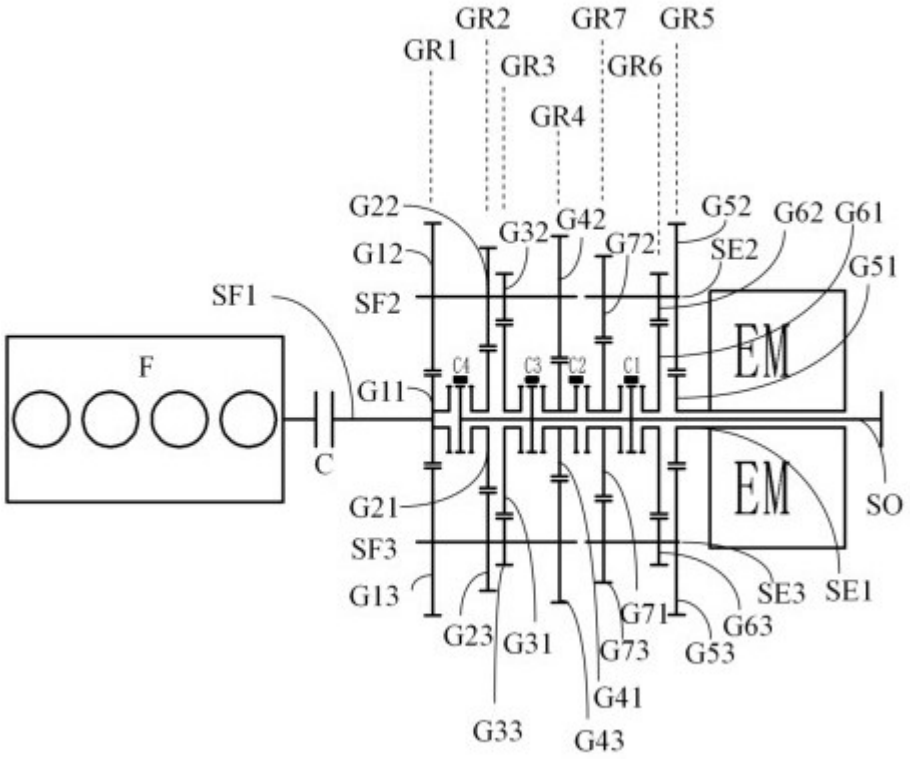

GR2
GR7
GR5
GR1
GR3
GR6
GR4
G22
G32
G42
G52
G62
G61
G12
G72
SE2
G51
SF1
SF2
EM
F
C4
C3
C2
C1
G11
C
EM
SO
G21
SF3
SE3
SE1
G13
G71
G63
G23
G31
G73
G53
G41
G33
G43

图 1

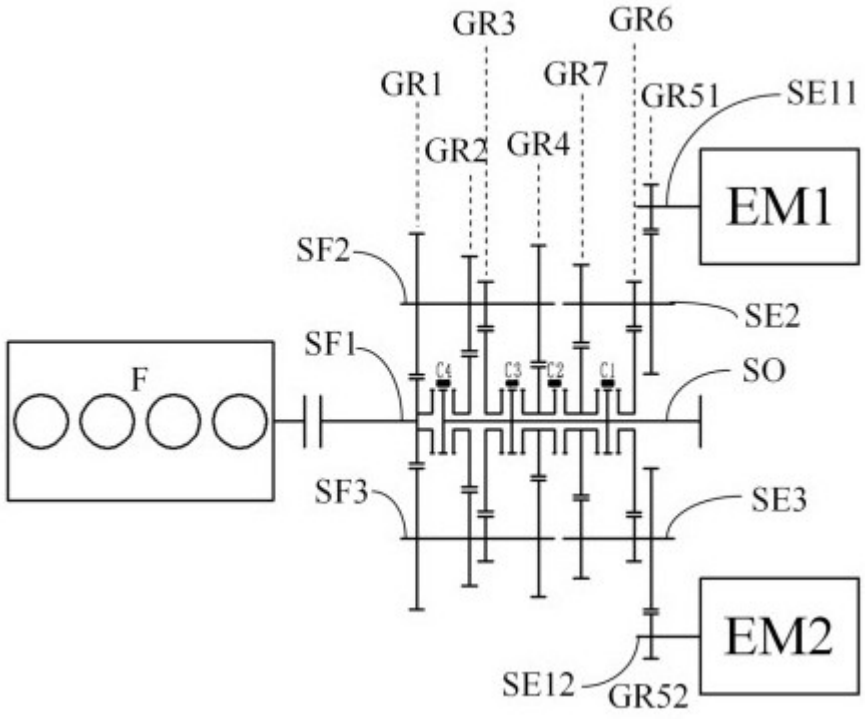

GR3
GR6
GR1
GR7
GR51
SE11
GR2
GR4
EM1
SF2
SE2
SF1
F
C4
C3
C2
C1
SO
SF3
SE3
EM2
SE12
GR52

图 2

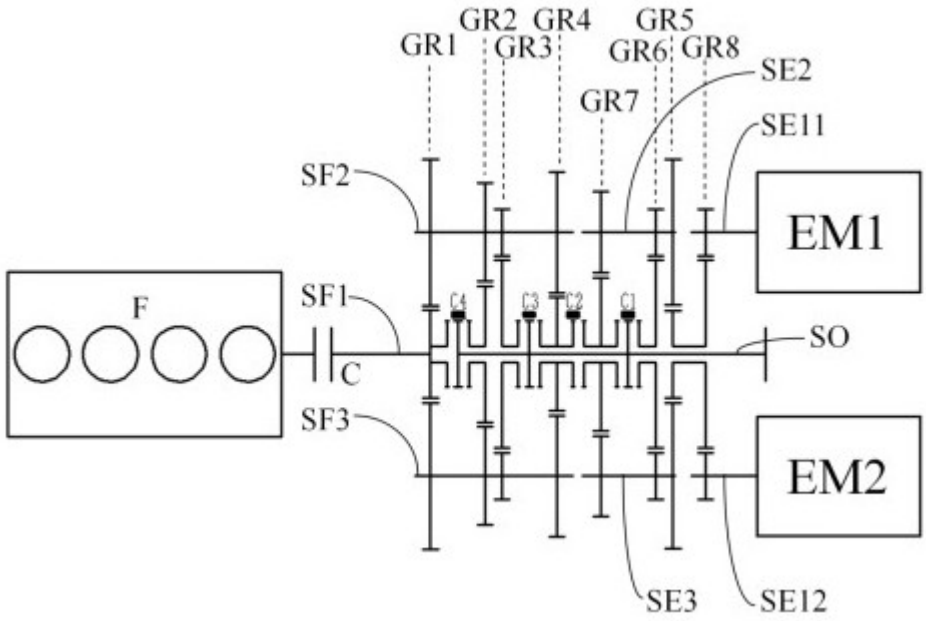

GR1
GR2
GR3
GR4
GR5
GR6
GR7
GR8
SE2
SE11
SF2
EM1
F
SF1
C4
C3
C2
C1
SO
C
SF3
EM2
SE3
SE12

图 3

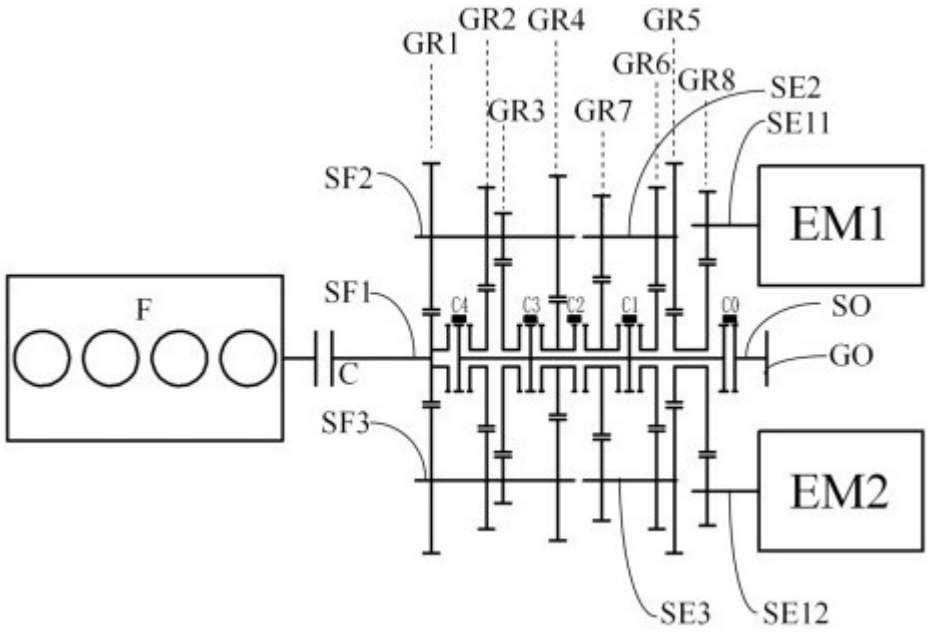

GR1
GR2
GR3
GR4
GR5
GR6
GR7
GR8
SE2
SE11
SF2
EM1
F
SF1
C4
C3
C2
C1
C0
SO
GO
C
SF3
EM2
SE3
SE12

图 4

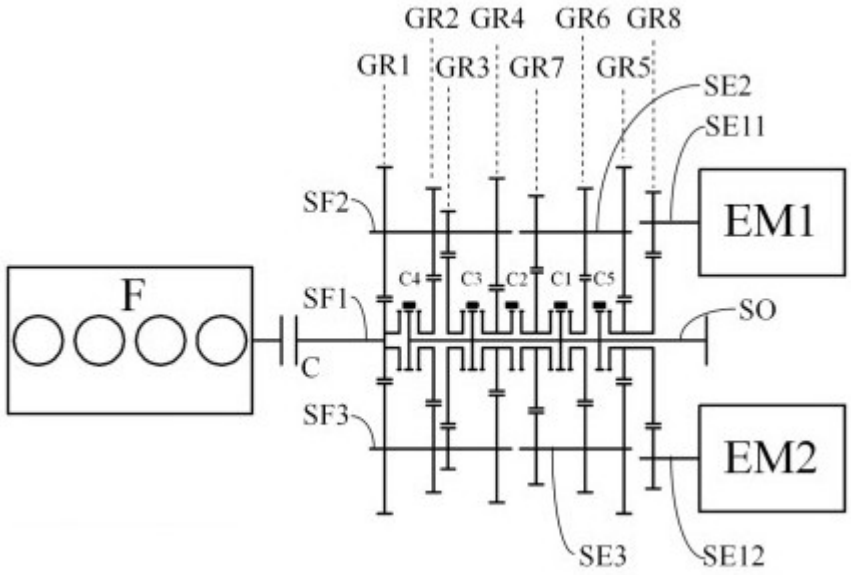

GR2 GR4 GR6 GR8
GR1 GR3 GR7 GR5
SE2
SE11
SF2
EM1
F
C4 C3 C2 C1 C5
SF1
SO
C
SF3
EM2
SE3
SE12

图 5

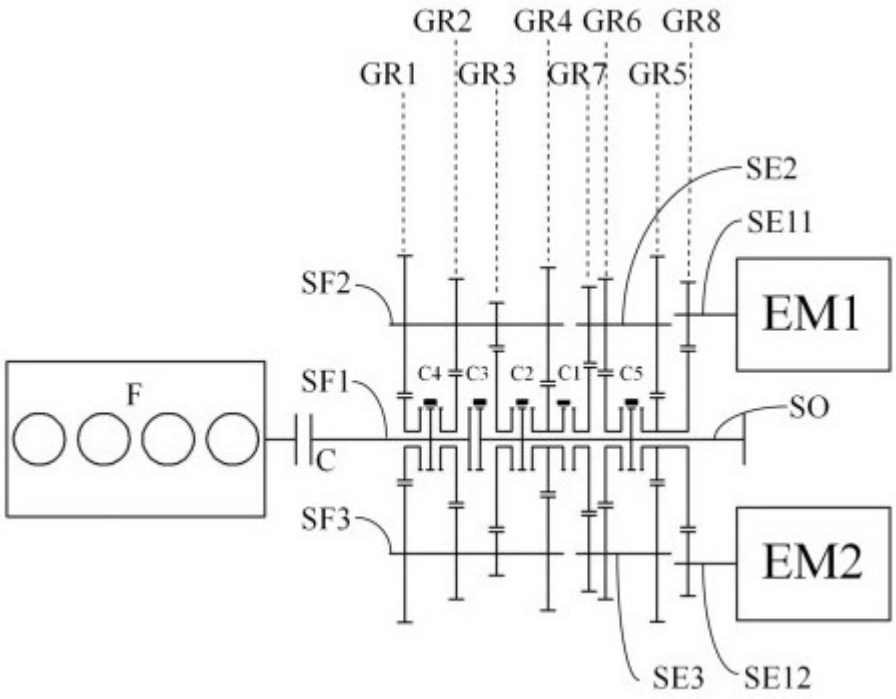

GR2 GR4 GR6 GR8
GR1 GR3 GR7 GR5
SE2
SE11
SF2
EM1
F
C4 C3 C2 C1 C5
SF1
SO
C
SF3
EM2
SE3
SE12

图 6