



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107215201 B

(45)授权公告日 2019.08.23

(21)申请号 201710303433.8

(22)申请日 2017.05.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107215201 A

(43)申请公布日 2017.09.29

(73)专利权人 北京理工大学
地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

(72)发明人 彭增雄 胡纪滨 魏超 李学良

(74)专利代理机构 北京理工大学专利中心
11120
代理人 仇蕾安 杨志兵

(51)Int.Cl.
B60K 6/365(2007.10)
B60K 6/445(2007.01)

(56)对比文件

CN 106114191 A,2016.11.16,
CN 105253006 A,2016.01.20,
US 2016/0339777 A1,2016.11.24,
KR 10-2014-0080638 A,2014.07.01,
CN 104786818 A,2015.07.22,

审查员 马娟娟

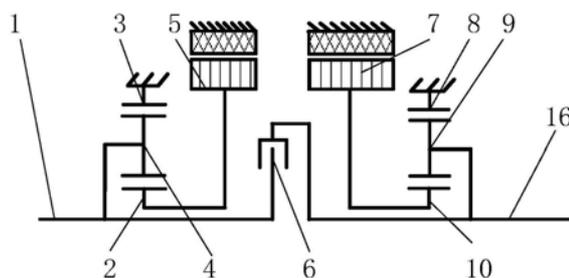
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

商用车串并联混合动力传动装置

(57)摘要

本发明公开一种商用车串并联混合动力传动装置,只布置一个离合器,实现串并联工况切换,通过增速行星排进行发电机的增速,减速行星排实现电动机的减速增扭,结构和工艺都较为简单,便于商用车的动力系统布置。具体包括:包括:输入轴、增速行星排、发电机、电动机、离合器、减速行星排、减速行星排和输出轴。在该传动装置中,起步、低速、中速工况采用纯电驱动或者串联混合动力驱动,串联混合动力工况下,发动机通过增速行星排驱动发电机发电,此时发电机可工作在经济油耗区间,多余的电能可存储在电池组内,用于电动机的纯电动行驶。高速并联工况时,离合器接合,发动机的动力直接驱动车辆行驶,减少一次能量转化过程,提高传动效率间。



1. 一种商用车串并联混合动力传动装置,其特征在于,包括:输入轴(1)、增速行星排、发电机(5)、电动机(7)、离合器(6)、第一减速行星排和输出轴(16);所述输入轴(1)分别与增速行星排行星架(4)和离合器(6)的主动端相连,增速行星排齿圈(3)制动,增速行星排太阳轮(2)连接发电机(5)的转子;所述电动机(7)的转子连接第一减速行星排太阳轮(10),第一减速行星排齿圈(8)制动,所述输出轴(16)分别与第一减速行星排行星架(9)和离合器(6)的被动端相连;

当所述离合器(6)处于分离状态时,该传动装置处于串联工况,动力经所述输入轴(1)输入后,依次经过增速行星排、发电机(5)、电动机(7)、第一减速行星排、输出轴(16)输出;

当所述离合器(6)接合时,该传动装置处于发动机直驱模式或电动机(7)、发电机(5)辅助驱动模式以及制动能量回收模式;当处于发动机直驱模式时,动力经所述输入轴(1)输入后经过离合器(6)直接由输出轴(16)输出;当需要辅助驱动时,所述电动机(7)和发电机(5)均处于电动机工作模式,辅助驱动;当需要制动能量回收时,所述电动机(7)和发电机(5)均发电机工作模式,回收制动能量。

2. 一种商用车串并联混合动力传动装置,其特征在于,包括:输入轴(1)、增速行星排、发电机(5)、电动机(7)、离合器(6)、第一减速行星排和输出轴(16);所述输入轴(1)分别与增速行星排行星架(4)和离合器(6)的主动端相连,增速行星排齿圈(3)制动,增速行星排太阳轮(2)连接发电机(5)的转子;所述电动机(7)的转子连接第一减速行星排太阳轮(10),所述输出轴(16)分别与第一减速行星排行星架(9)和离合器(6)的被动端相连;

当所述离合器(6)处于分离状态时,该传动装置处于串联工况;

当所述离合器(6)接合时,该传动装置处于发动机直驱模式或电动机(7)、发电机(5)辅助驱动模式以及制动能量回收模式;

还包括:第二减速行星排、第一制动器(12)和第二制动器(11);所述第一减速行星排齿圈(8)与第二制动器(11)相连;第二减速行星排太阳轮(14)与所述第一减速行星排齿圈(8)连接,第二减速行星排齿圈(15)与所述输出轴(16)连接,第二减速行星排行星架(13)与所述第一制动器(12)连接。

3. 如权利要求2所述的商用车串并联混合动力传动装置,其特征在于,

当所述离合器(6)处于分离状态时,该传动装置处于串联工况,所述串联工况包括低挡和高挡:当所述第一制动器(12)结合、第二制动器(11)分离时,为串联工况低挡,动力经所述输入轴(1)输入后,依次经过增速行星排、发电机(5)、电动机(7)、第一减速行星排、第二减速行星排、输出轴(16)输出;当所述第一制动器(12)分离、第二制动器(11)结合时,为串联工况高挡,动力经所述输入轴(1)输入后,依次经过增速行星排、发电机(5)、电动机(7)、第一减速行星排、输出轴(16)输出;

当所述离合器(6)接合、第一制动器(12)分离、第二制动器(11)结合时,该传动装置处于发动机直驱模式或电动机(7)、发电机(5)辅助驱动模式以及制动能量回收模式;当处于发动机直驱模式时,动力从所述输入轴(1)输入后经过离合器(6)直接由输出轴(16)输出;当需要辅助驱动时,所述电动机(7)和发电机(5)均处于电动机工作模式,辅助驱动;当需要制动能量回收时,所述电动机(7)和发电机(5)均发电机工作模式,回收制动能量。

4. 如权利要求1或2所述的商用车串并联混合动力传动装置,其特征在于,所述增速行星排设置在发电机(5)所在侧,所述第一减速行星排设置在电动机(7)所在侧,所述离合器

(6) 位于所述发电机 (5) 和电动机 (7) 之间。

5. 如权利要求1或2所述的商用车串并联混合动力传动装置,其特征在于,所述输入轴 (1) 和所述输出轴 (16) 同轴。

6. 如权利要求1或2所述的商用车串并联混合动力传动装置,其特征在于,所述发电机 (5) 和电动机 (7) 同轴布置。

商用车串并联混合动力传动装置

技术领域

[0001] 发明涉及一种动力传动装置,具体涉及一种串并联混合动力传动装置,属于动力传动技术领域。

背景技术

[0002] 混合动力传动技术为节能减排的重要手段,各大汽车厂家积极发展。丰田公司的THS混联形式的混动技术具备良好的节油效果,利用行星机构进行功率分流,保证发动机常工作在经济区间,但行星机构要求较高。串联形式的混合动力系统能保证发动机工作在经济区间,适合于经常启停、负荷变化剧烈、城市行车等工况;但对于高速稳定工况,由于多了一次能量转化,效率较低。并联形式混合动力系统适合于高速工况,获得高传动效率,高动力性能。串并联混合动力系统能有效应对城市工况和高速工况,实现低燃油消耗。

[0003] CN 100406289C公布了一种串并联混合动力系统,两台电机同轴布置,通过两个离合器就能实现串并联工况的切换,两个离合器布置在发电机、电动机和变速箱之间,该系统沿用传统变速箱,结构较复杂。

[0004] CN 104590248A公布了一种基于串并联混合动力系统的控制方法,所述的串并联混合动力系统与CN 100406289C类似,通过两个离合器切换串联和并联工况,电机与发电机没有增速和减速机构,不利于有效提高发电机的功率密度和降低电动机的转矩,并且通过分置的变速箱进行转矩放大,系统整合程度不高。

[0005] 商用车的柴油发动机转速较低,发动机与发电机之间需要匹配增速机构才能降低发电机的转矩,提升功率密度。也需要把发电机、电动机以及变速机构统一考虑,进行结构整合和系统集成,成为一体的串并联混合动力传动装置,而不是部件分置,提高整机的功率密度。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供一种双电机同轴布置的商用车串并联混合动力传动装置,只布置一个离合器,实现串并联工况切换,通过增速行星排进行发电机的增速,减速行星排实现电动机的减速增扭,传动装置的输入输出同轴,结构和工艺都较为简单,便于商用车的动力系统布置。

[0007] 所述的商用车串并联混合动力传动装置,其特征在于,包括:输入轴、增速行星排、发电机、电动机、离合器、减速行星排、第一减速行星排和输出轴;所述输入轴分别与增速行星排行星架和离合器的主动端相连,增速行星排齿圈制动,增速行星排太阳轮连接发电机的转子;所述电动机的转子连接第一减速行星排太阳轮,第一减速行星排齿圈制动,所述输出轴分别与第一减速行星排行星架和离合器的被动端相连。

[0008] 当所述离合器处于分离状态时,该传动装置处于串联工况,动力经所述输入轴输入后,依次经过增速行星排、发电机、电动机、第一减速行星排、输出轴输出;

[0009] 当所述离合器接合时,该传动装置处于发动机直驱模式或电动机、发电机辅助驱

动模式以及制动能量回收模式；当处于发动机直驱模式时，动力经所述输入轴输入后经过离合器直接由输出轴输出；当需要辅助驱动时，所述电动机和发电机均处于电动机工作模式，辅助驱动；当需要制动能量回收时，所述电动机和发电机均发电机工作模式，回收制动能量。

[0010] 另一种方案：所述的商用车串并联混合动力传动装置，包括：输入轴、增速行星排、发电机、电动机、离合器、第一减速行星排和输出轴；所述输入轴分别与增速行星排行星架和离合器的主动端相连，增速行星排齿圈制动，增速行星排太阳轮连接发电机的转子；所述电动机的转子连接第一减速行星排太阳轮，所述输出轴分别与第一减速行星排行星架和离合器的被动端相连；

[0011] 当所述离合器处于分离状态时，该传动装置处于串联工况；

[0012] 当所述离合器接合时，该传动装置处于发动机直驱模式或电动机、发电机辅助驱动模式以及制动能量回收模式；，还包括：第二减速行星排、第一制动器和第二制动器所述第一减速行星排齿圈与第二制动器相连；第二减速行星排太阳轮与所述第一减速行星排齿圈连接，第二减速行星排齿圈与所述输出轴连接，第二减速行星排行星架与所述第一制动器连接。

[0013] 在该方案下，当所述离合器处于分离状态时，该传动装置处于串联工况，所述串联工况包括低挡和高挡；当所述第一制动器结合、第二制动器分离时，为串联工况低挡，动力经所述输入轴输入后，依次经过增速行星排、发电机、电动机、第一减速行星排、第二减速行星排、输出轴输出；当所述第一制动器分离、第二制动器结合时，为串联工况高挡，动力经所述输入轴输入后，依次经过增速行星排、发电机、电动机、第一减速行星排、输出轴输出；

[0014] 当所述离合器接合、第一制动器分离、第二制动器结合时，该传动装置处于发动机直驱模式或电动机、发电机辅助驱动模式以及制动能量回收模式；当处于发动机直驱模式时，动力从所述输入轴输入后经过离合器直接由输出轴输出；当需要辅助驱动时，所述电动机和发电机均处于电动机工作模式，辅助驱动；当需要制动能量回收时，所述电动机和发电机均发电机工作模式，回收制动能量。

[0015] 有益效果：

[0016] (1) 发电机、电动机同轴布置，结构和工艺简单。

[0017] (2) 在该传动装置中增速行星排布置在发电机侧，空间紧凑，可与发电机进行异性设计，提高发电机的转速，保证发电机的功率密度。

[0018] (3) 串联工况应对起步、中低速行驶，保证发动机工作在常用高效区间；并联工况用于高速行驶，具备较高的传动效率。

[0019] (4) 离合器布置在发电机和电动机之间，能够充分利用电机端部绕组的空间。

[0020] (5) 电动机可全程进行制动能量回收，提高整车燃油经济性。

[0021] (6) 电动机采用减速行星排减速，保证传动装置输入输出同轴，有利于动力系统的布置，同时降低电动机的转矩。

附图说明

[0022] 图1为实施例1中串并联混合动力传动装置简图（该传动装置为轴向对称结构，图中为其一半的传动简图）；

- [0023] 图2为实施例1中串联混合动力工况动力流向图；
- [0024] 图3为实施例1中发动机直接驱动工况的动力流向图；
- [0025] 图4为实施例2中串并联混合动力传动装置简图；
- [0026] 图5为实施例2中串联混合动力工况低挡动力流向图；
- [0027] 图6为实施例2中串联混合动力工况高挡动力流向图；
- [0028] 图7为实施例2中发动机直接驱动工况的动力流向图；
- [0029] 其中,1-输入轴,2-增速行星排太阳轮,3-增速行星排齿圈,4-增速行星排行星架,5-发电机、6-离合器、7-电动机、8-第一减速行星排齿圈、9-第一减速行星排行星架,10-第一减速行星排太阳轮、11-第二制动器、12-第一制动器、13-第二减速行星排行星架,14-第二减速行星排太阳轮、15第二减速行星排齿圈,16-输出轴。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图并举实施例,对本发明进行详细描述。

[0031] 实施例1:

[0032] 本实施例提供一种适用于商用车的串并联混合动力传动装置,该传动装置只采用一个离合器,实现串并联工况切换,且设置有增速和减速机构,能够有效提高发电机的功率密度和降低电动机的转矩,且整体结构较为简单,便于商用车的动力系统布置。

[0033] 如图1所示,包括:输入轴1、增速行星排、发电机5、电动机7、离合器6、减速行星排、第一减速行星排和输出轴16。

[0034] 其中增速行星排设置在发电机5所在侧,第一减速行星排设置在电动机7所在侧,离合器6位于所述发电机5和电动机7之间,具体连接关系为:输入轴1分别与增速行星排行星架4和离合器6的主动端相连,增速行星排齿圈3固定,增速行星排太阳轮2连接发电机5的转子。电动机7的转子连接第一减速行星排太阳轮10,第一减速行星排齿圈8制动,输出轴16分别与第一减速行星排行星架9和离合器6的被动端相连;且所述输入轴1和输出轴16同轴。

[0035] 串联工况如图2所示,此时离合器6不结合,动力的流动方向为:输入轴1→增速行星排→发电机5→电动机7→第一减速行星排→输出轴16。

[0036] 并联工况时,可以依据实际工况需求,采用发动机直驱或电动机7、发电机5辅助驱动以及制动能量回收模式。发动机直接驱动工况如图3所示,此时离合器6接合,动力的流动方向为:输入轴1→离合器6→输出轴16。当需要辅助驱动时,电动机7和发电机5处于电动机工作模式(电动机7和发电机5的工作模式可依据需要转换),和发动机共同驱动;当需要制动能量回收时,电动机7和发电机5处于发电机工作模式,回收制动能量,制动能量储存在电池组中。

[0037] 实施例2:

[0038] 如图4所示,与实施例1不同的是:在该传动装置中增加了一个减速行星排,即第二减速行星排,形成两个挡位,可大大减小电动机7的转矩和功率需求。

[0039] 其连接关系为:在上述实施例1的基础上,第二减速行星排太阳轮14与第一减速行星排齿圈8连接,第二减速行星排齿圈15与输出轴16连接,第二减速行星排行星架13与第一制动器12连接,第一减速行星排齿圈8与第二制动器11连接。

[0040] 该传动装置的串联工况包括低挡和高挡,当离合器6分离,第一制动器12结合、第

二制动器11分离时,为串联工况低挡,如图5所示,动力的流动方向为:输入轴1→增速行星排→发电机5→电动机7→第一减速行星排→第二减速行星排→输出轴16;此时获得最大的输出转矩,减速比为8~9,用于低速大转矩工况;

[0041] 当离合器6分离,第一制动器12分离、第二制动器11结合时,为串联工况高挡,如图6所示,动力的流动方向为:输入轴1→增速行星排→发电机5→电动机7→第一减速行星排→输出轴16;减速比为3~3.5,用于中速工况;

[0042] 当离合器6结合,第一制动器12分离、第二制动器11结合时,为发动机直接驱动工况,如图7所示,动力的流动方向为:输入轴1→离合器6→输出轴16;此时获得最大的输出速度,用于高速工况。

[0043] 在上述两个实施例中,发电机E1和电动机E2同轴布置,增速行星排布置在发电机前面,用于提升发电机的转速,提高发电机的功率密度。电动机的动力通过一挡行星减速机构或者两挡行星减速机构传递输出端。离合器布置在发电机和电动机之间,离合器接合后,发动机的动力直接传递到输出轴,机械高效地驱动车辆行驶。

[0044] 起步、低速、中速工况采用纯电驱动或者串联混合动力驱动,电动机单独驱动车辆,电动机的功率可来至电池组或者发电机。串联混合动力工况下,发动机通过增速行星排驱动发电机发电,此时发动机可工作在经济油耗区间,多余的电能可存储在电池组内,用于电动机的纯电动行驶。城市拥堵路况,发动机关闭,电动机依靠电池组的能量纯电行驶,当电池组的SOC低于某个限制后,发动机才启动,带动发电机进行发电。

[0045] 发动机直接驱动工况,如车速大于60km/h,离合器接合,发动机的动力直接驱动车辆行驶,减少一次能量转化过程,提高传动效率,此时,发动机工作在经济区间附近,利用发电机调整发动机的负荷,使发动机尽量工作在经济区间。

[0046] 倒车,采用纯电动方式,电动机反转实现。电动机在串联或者并联工况下都可以实现制动能量回收,提高整车的燃油经济性。

[0047] 综上所述,以上仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

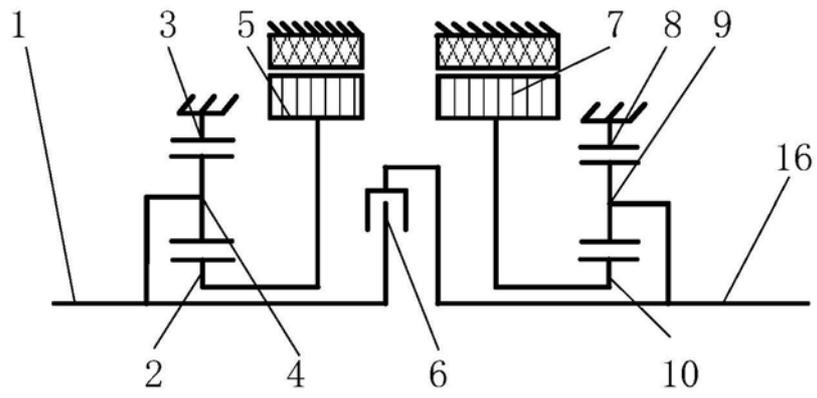


图1

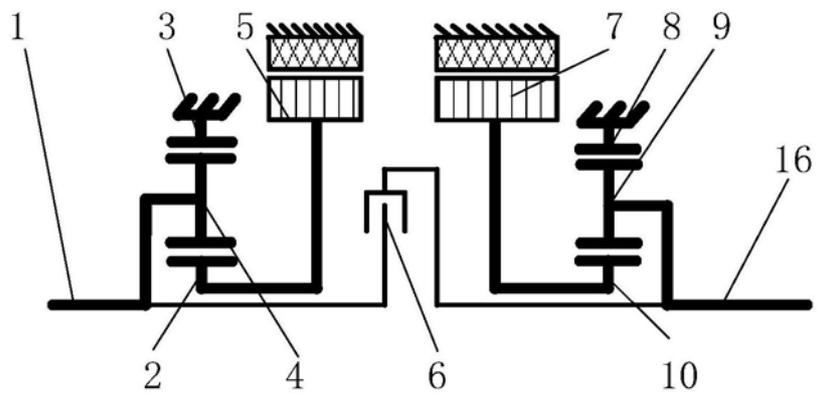


图2

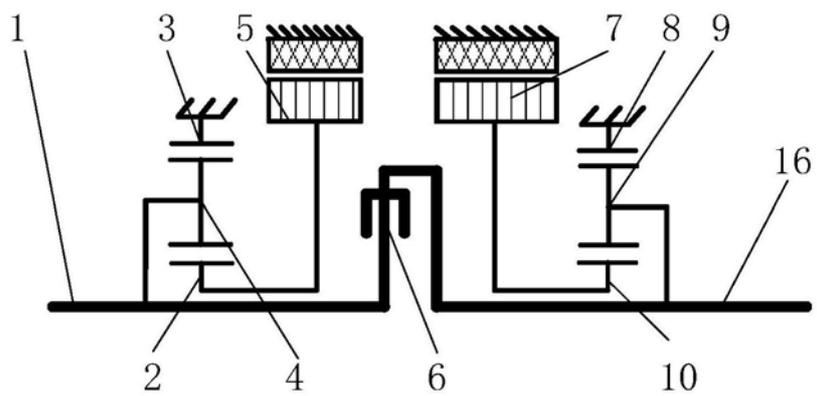


图3

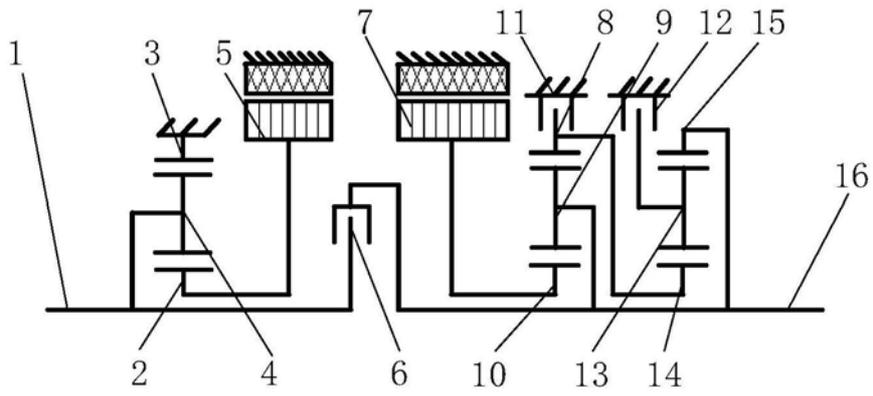


图4

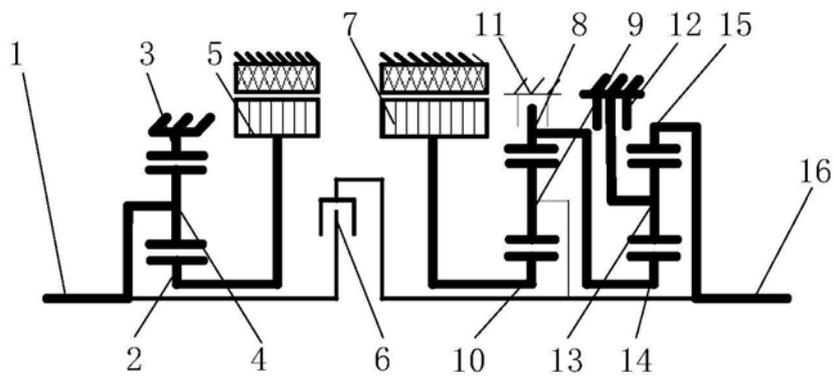


图5

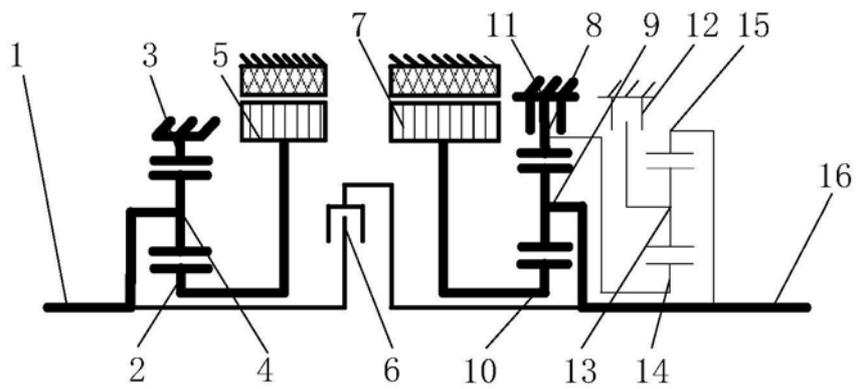


图6

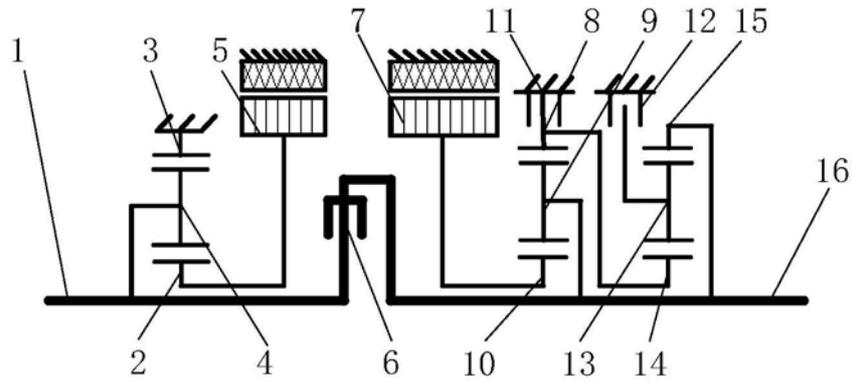


图7