



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104401197 B

(45)授权公告日 2018.12.14

(21)申请号 201410515080.4

(22)申请日 2014.09.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104401197 A

(43)申请公布日 2015.03.11

(73)专利权人 青岛理工大学

地址 266034 山东省青岛市市北区抚顺路
11号

(72)发明人 柳江 林晨 李胜

(51)Int.Cl.

B60G 13/18(2006.01)

B60K 6/22(2007.01)

审查员 刘鑫

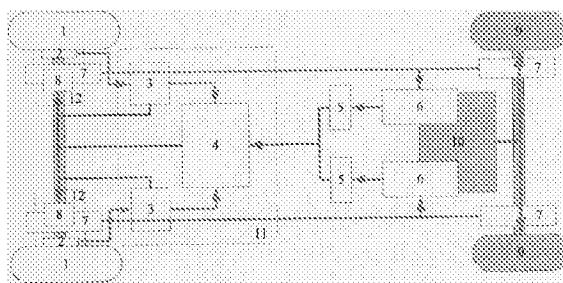
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种混合动力卡车自供电系统

(57)摘要

本发明属于汽车节能技术及新能源汽车领域，主要涉及混合动力卡车悬架振动及制动能量再生系统。所述混合动力卡车自供电系统包括两条能量再生线路，分别为振动能量再生和制动能量再生。悬架能量回收装置转化路面不平激励产生的振动动能为储气筒的气压势能用于气压制动，或根据控制器算法控制涡轮发电机工作，得到的电能储存到蓄电池中。制动能量通过制动能量回收装置转化为电能，储存到电容器中。本发明无需更改原车动力传动系统，便于改装，且附加硬件的重量轻、成本低，使用中也不需要外部充电电源或者频繁更换电池，并可为卡车的气压制动系统提供高压气。



B

CN 104401197 B

1. 一种混合动力卡车自供电系统,设置在汽车悬架和车轮之间,其特征在于:包括电动前轮,制动能量回收装置,超级电容,蓄电池,涡轮发电机,储气筒,悬架能量回收装置,逆变器,电源管理控制器,电机控制器;所述制动能量回收装置一端与电动前轮连接,另一端连接超级电容,超级电容的另一端则与蓄电池相连;所述悬架能量回收装置与储气筒相连,储气筒另一端与涡轮发电机相连,再将蓄电池与涡轮发电机相连,超级电容和蓄电池均与逆变器相连;

该系统包括两条能量再生线路,分别为振动能量再生和制动能量再生,保留发动机、变速器、驱动桥及后驱动轮等动力传动系统不变;

悬架能量回收装置转化路面不平激励产生的振动动能为储气筒的气压势能用于气压制动,或根据控制器算法控制涡轮发电机工作,得到的电能储存到蓄电池中,制动能量通过制动能量回收装置转化为电能,储存到电容器中。

一种混合动力卡车自供电系统

技术领域

[0001] 本发明属于汽车节能技术及新能源汽车领域,主要涉及混合动力卡车悬架振动及制动能量再生系统。

背景技术

[0002] 卡车尤其是中重型的低档油耗大、排放差,主要原因之一是低档位的传动效率过低,根据试验数据,目前国产中重型卡车的一档传动率通常在15-20%,直接影响了卡车起步过程中的燃油经济性,造成车轮打滑、冒黑烟问题。因此,在起步等低档位工况下,采用混合动力技术降低对传统发动机的扭矩需求,是解决该问题的有效方法。

[0003] 卡车的混合动力化目前已有静液式轻卡样机,但是存在成本高、自重大等问题。相比而言,更轻、更便宜的电动式混合动力卡车产品目前仍是空白,这主要是由于制约卡车电动化的主要难题——电机功率的限制仍没有得到非常有效的解决方法。

[0004] 此外,在混合动力汽车技术中,通常具有制动能量再生系统。目前,制动能量回收技术已从城市大客车过渡到乘用车中,并实现了产品化。除了惯性飞轮、液压蓄能方式外,电机及电池、超级电容是制动能量回收技术中的主要技术手段,相对较为成熟。但是制动能量再生通常用于频繁启停的城市工况,不能完全涵盖中重型卡车的主要行驶工况。

[0005] 作为乘用车能量再生技术的另一个分支,馈能悬架系统目前常采用电能式、静液式等形式,尽管可作为制动能量再生的有益补充,但目前相关技术仍集中于控制算法和控制器设计,真正实用化的产品不多。

[0006] 对于卡车来说,根据2012年实施的GB/T27840-2011《商用车燃料消耗量测量方法》规定,我国的中重型卡车油耗测试实行C-WTVC工况,按时间城市工况约占50%,按里程则公路和高速公路合计约占71%。由此可见,商用车除了承担城市间的货物运输外,也有较多时间需要在城市频繁启停,因此,城市工况的制动能量和公路、高速工况的悬架振动能量都有回收价值。

发明内容

[0007] 本发明绕开目前制约卡车电动化的主要难题——电机功率的限制,借鉴“轻度”混合动力的思想,纯粹利用卡车行驶过程中产生的“负能量”,将悬架振动和制动动能回收转化为电能,用来为卡车的起步、低档运行提供动力补充。这种来自于制动和悬架再生能量的自供电设计方案不需要大功率的电动机,相应的电动轮、电源等新增硬件系统的重量、尺寸、成本都可以有效降低,使用中也不需要外部充电电源或者频繁更换电池,符合混合动力电动卡车的技术需求,并可为卡车的气压制动系统储能。

[0008] 针对中重型卡车,提出一种新型的自供能混合动力系统。本发明采用以下技术方案:它包括电动前轮,制动能量回收装置,超级电容,蓄电池,涡轮发电机,储气筒,悬架能量回收装置,逆变器,后驱动轮,发动机动力总成,电源管理控制器,电机控制器。所述制动能量回收装置一端与电动前轮连接,另一端连接超级电容,超级电容的另一端则与蓄电池相

连。所述悬架能量回收装置与储气筒相连，储气筒另一端与涡轮发电机相连，再将蓄电池与涡轮发电机相连。

[0009] 该系统包括两条能量再生线路，分别为振动能量再生和制动能量再生。悬架能量回收装置转化路面不平激励产生的振动动能为储气筒的气压势能用于气压制动，或根据控制器算法控制涡轮发电机工作，得到的电能储存到蓄电池中。制动能量通过制动能量回收装置转化为电能，储存到电容器中，并由控制器判断车辆处于路口停车状态还是长时间停车状态，若处于暂时停车状态，则根据电容器和蓄电池的荷电状态和柴油机工况，由电源控制器确定复合电源系统工作模式，并通过逆变器(含D/A转换)等电路驱动电动轮行驶；若处于长时间停车状态，利用充电电路将电容器中的电能储存到蓄电池中以供使用。

[0010] 本发明的有益效果是：将悬架振动和制动动能回收转化为电能，用来为卡车的起步、低档运行提供动力补充，可解决卡车抵挡油耗大、排放差的问题。本发明无需更改原车动力传动系统，便于改装，且附加硬件的重量轻、成本低，使用中也不需要外部充电电源或者频繁更换电池，并可为卡车的气压制动系统提供高压气。

附图说明

附图说明

[0011] 图1是本发明的结构原理图。

[0012] 图中1.电动前轮，2.制动能量回收装置，3.超级电容，4.蓄电池，5.涡轮发电机，6.储气筒，7.悬架能量回收装置，8.逆变器，9.后驱动轮，10.发动机动力总成，11.电源管理控制器，12.电机控制器。

具体实施方式

[0013] 如图1所示，图中灰色底色部分为原车的发动机、车桥、后轮驱动系统；白色部分为本系统所设计的附加结构或改装结构，其中虚线部分为控制器；箭头标识能量流动方向。本发明提供的混合动力卡车自供电系统，采用以下技术方案：它包括电动前轮(1)，制动能量回收装置(2)，超级电容(3)，蓄电池(4)，涡轮发电机(5)，储气筒(6)，悬架能量回收装置(7)，逆变器(8)，后驱动轮(9)，发动机动力总成(10)，电源管理控制器(11)，电机控制器(12)。所述制动能量回收装置(2)一端与电动前轮(1)连接，另一端连接超级电容(3)，超级电容(3)的另一端则与蓄电池(4)相连。所述悬架能量回收装置(7)与储气筒(6)相连，储气筒(6)另一端与涡轮发电机(5)相连，再将蓄电池(4)与涡轮发电机(5)相连。此外，超级电容(3)和蓄电池(4)均与逆变器(8)相连。电源管理控制器(11)控制超级电容(3)和蓄电池(4)，电机控制器(12)控制制动能量回收装置(2)和逆变器(8)。传统发动机动力总成(10)保留不变。

[0014] 该系统包括两条能量再生线路，分别为振动能量再生和制动能量再生。悬架能量再生装置(7)转化振动动能为储气筒(6)的气压势能用于气压制动，或根据控制器算法控制涡轮发电机(5)工作，得到的电能储存到蓄电池(4)中。制动能量通过制动能量回收装置(2)转化为电能，储存到电容器(3)中，并由控制器(11)判断车辆处于路口停车状态还是长时间停车状态，若处于暂时停车状态，则根据电容器(3)和蓄电池(4)的荷电状态和柴油机工况，

根据控制算法确定复合电源系统工作模式，并通过逆变器(含D/A转换)(8)等电路驱动电动前轮(1)行驶；若处于长时间停车状态，利用充电电路将电容器(3)中的电能储存到蓄电池(4)中以供使用。

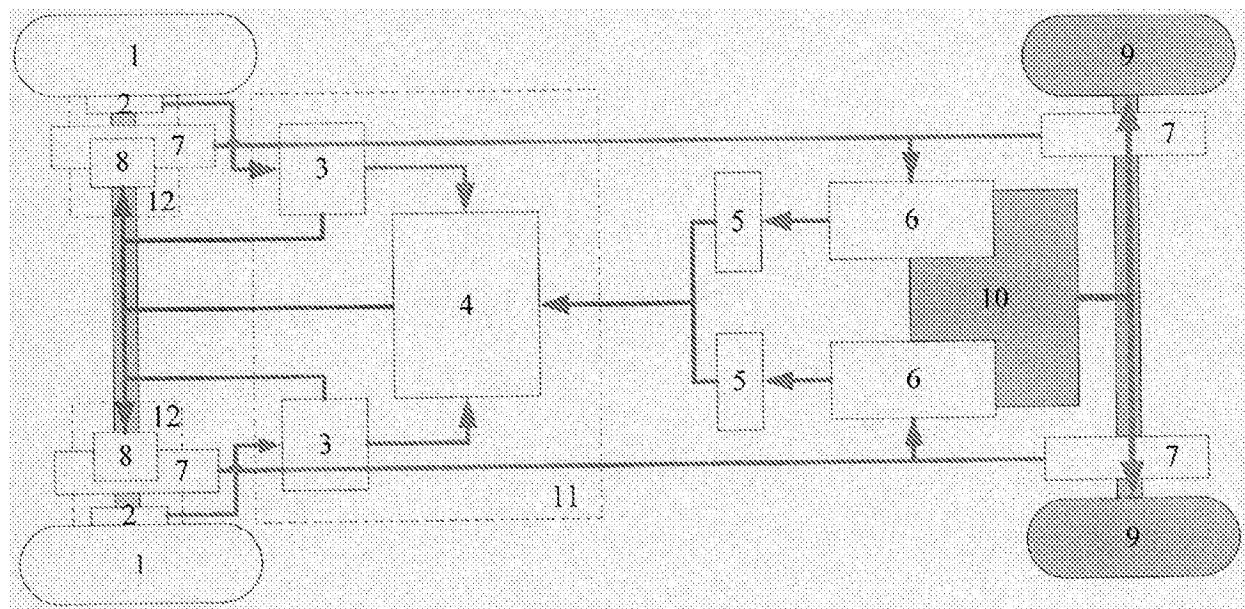


图1