



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209141918 U

(45)授权公告日 2019.07.23

(21)申请号 201821937383.5

(22)申请日 2018.11.23

(73)专利权人 华北理工大学

地址 063210 河北省唐山市曹妃甸区唐山湾生态城渤海大道21号

(72)发明人 郝成 屈滨 孟凡伟 罗振中
陈赛 宋文超 张怡 吴宝江

(74)专利代理机构 唐山永和专利商标事务所
13103

代理人 张云和

(51)Int.Cl.

B60L 50/10(2019.01)

B60L 50/40(2019.01)

B60L 8/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

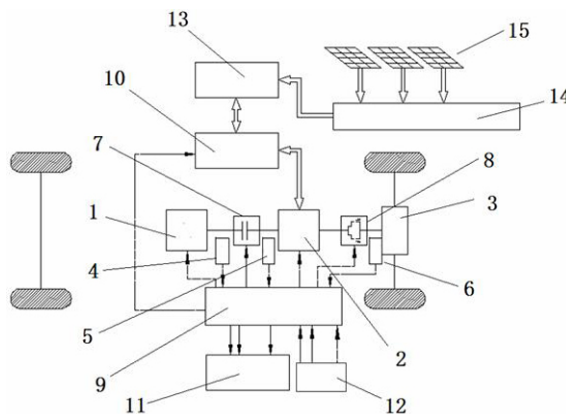
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

太阳能乘用车

(57)摘要

本实用新型公开了一种太阳能乘用车,包括承载式车身,车体外壳及燃油发动机、电动发电一体机,车体外壳上设有太阳能薄膜电池,燃油发动机通过摩擦式电动离合器与电动发电一体机连接,电动发电一体机通过电操作接合套与减速差速器连接,电动发电一体机与电机控制器电连接,电机控制器与超级电容器模组电连接,超级电容器模组通过太阳能控制装置分别与太阳能薄膜电池电连接,发动机、电动发电一体机、摩擦式电动离合器、电操作接合套、电机控制器及传感器分别与整车智能控制器电连接。该乘用车绝大多数日常使用时不用加油,也不用插电充电,不用定期更换电池,使用方便程度优于传统乘用车,使用成本低于传统乘用车。



1. 一种太阳能乘用车,包括承载式车身,车体外壳及燃油发动机、电动发电一体机,其特征在于:所述的车体外壳上设有太阳能薄膜电池,太阳能薄膜电池以镶嵌粘贴设置于汽车车身的两侧车门、顶盖、尾厢盖、引擎盖上;燃油发动机通过摩擦式电动离合器与电动发电一体机连接,电动发电一体机通过电操作接合套与减速变速器连接,电动发电一体机与电机控制器电连接,电机控制器与超级电容器模组电连接,超级电容器模组通过太阳能控制装置分别与太阳能薄膜电池电连接,发动机、电动发电一体机、摩擦式电动离合器、电操作接合套及电机控制器分别与整车智能控制器电连接;发动机转速转角传感器、电动发电一体机转速转角传感器及主传动轴转速转角传感器分别与整车智能控制器电连接。

2. 根据权利要求1所述的太阳能乘用车,其特征在于:所述的太阳能薄膜电池镶嵌粘贴设置于外壳的两侧车门、顶盖、尾厢盖、引擎盖上。

3. 根据权利要求1所述的太阳能乘用车,其特征在于:所述的车门、顶盖、尾厢盖、引擎盖上分别设置一块独立的太阳能薄膜电池。

太阳能乘用车

技术领域

[0001] 本实用新型涉及汽车,确切地说是一种太阳能乘用车。

背景技术

[0002] 随着世界经济与人口的快速增长,人们对石油等资源的需求越来越大。传统的化石燃料正面临枯竭的危险,同时,石油等资源的利用也不可避免的带来环境的污染。现代生活中,人们对汽车的依赖程度越来越高,除少数电动汽车、混合动力汽车外,绝大部分采用的燃油发动机、气体燃料发动机作为动力来源,它们对环境产生很大的污染。跟据国家标准 GB/T3730.1-2001,汽车分为商用车和乘用车两大类,主流乘用车包括普通轿车,运动型多功能车(SUV)和多用途厢式车(MPV)。其中绝大多数石油资源的消耗和污染来自于主流乘用车,因为主流乘用车具有巨大的生产量和销售量。

[0003] 在乘用车领域,随着我国对于清洁能源汽车的研究、开发、推广、应用,已经形成了纯电动、混合动力、燃料电池新能源汽车动力系统技术平台、技术标准体系,具备测试评价能力,但是与国外先进的水平相比,还存在着很大的距离,许多相应的技术还需要有待提高。特别是由于现有的新能源汽车在技术上存在各种缺点和短板,使其在商品化推广过程中困难重重,只能依赖国家补贴,不能依靠市场推广,对整个国家的新能源发展战略造成负面影响。

[0004] 在所有新能源中,作为一种绿色、环保、无污染、可持续、可再生能源,太阳能是未来新能源应用的佼佼者,但是由于太阳能电池能量的吸收较慢、容易受到天气等因素的影响、能量补充时间长、单位面积能量密度低等缺点,决定了现阶段太阳能汽车无法作为新能源汽车的核心能源供给补充手段。太阳能动力在主流乘用车领域的应用仅限于辅助电源,如仪表、空调等,或作为特殊车辆动力,用于观光旅游,高尔夫球场,露天游乐场等场合,使用受到极大限制。

[0005] 针对上述问题,实用新型专利“太阳能混合动力汽车”,其公开号CN 101670777A,实用新型专利“一种大功率太阳能智能混合动力汽车”,其公开号CN104625958.A,实用新型专利“一种可自行充电的太阳能混合动力汽车”,公开号CN 104527441A,等给出了解决方案,就是以传统的燃油动力做为作为主要能源,太阳能动力作为补充,联合完成车辆的驱动,其本质就是一种以太阳能电池为插电电源的插电式混合动力汽车。

[0006] 上述的现有新能源汽车影响市场推广的缺点依然存在,例如,结构复杂,成本高,性能不足,不利于高速行驶等,不适合作为主流乘用车。

实用新型内容

[0007] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种太阳能乘用车,该乘用车具有主流乘用车的基本性能指标、操作体验、车辆外观和内部空间,相对传统乘用车复杂程度、整车成本增加有限;绝大多数日常使用时不用加油,也不用插电充电,不用定期更换电池,使用方便程度优于传统乘用车,使用成本低于传统乘用车。

[0008] 为解决上述技术问题,本实用新型采用如下技术方案:

[0009] 一种太阳能乘用车,包括承载式车身,车体外壳及燃油发动机、电动发电一体机,所述的车体外壳上设有太阳能薄膜电池,燃油发动机通过摩擦式电动离合器与电动发电一体机连接,电动发电一体机通过电操作接合套与减速差速器连接,电动发电一体机与电机控制器电连接,电机控制器与超级电容器模组电连接,超级电容器模组通过太阳能控制装置分别与太阳能薄膜电池电连接,发动机、电动发电一体机、摩擦式电动离合器、电操作接合套及电机控制器分别与整车智能控制器电连接;发动机转速转角传感器、电动发电一体机转速转角传感器及主传动轴转速转角传感器分别与整车智能控制器电连接。

[0010] 发动机输出轴连接摩擦式电动离合器输入轴,摩擦式电动离合器输入轴连接电动发电一体机轴头,电动发电一体机轴尾连接电操作接合套的输入轴,操作接合套的输出轴连接减速差速器。

[0011] 电动摩擦离合器,可控制摩擦力的大小,在动力切换时由整车智能控制器检测电动机和发动机的转速,按需要的特性控制摩擦力,形成闭环控制,从而解决操作平顺性问题,实现动力的无缝切换,从操作的角度和乘车体验的角度感觉不到切换。

[0012] 电能的存储采用超级电容器模组。超级电容器是一种新型储能装置,其具有以下几个特点:循环寿命长。充放电循环次数可达万次以上,可以做到免维护。比功率密度大,大功率输出和输入能力很强,在各种需要短时大功率充放电和负载功率脉动等应用场合中具有很好的适应性。充放电速率快、效率高,高低温性能好,能够在 $-40\sim 70^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内正常工作而不产生明显的性能下降,对环境温度的依赖性大为减弱。超级电容使用的材料安全、无毒、环保,使用中安全可靠,不会给环境带来污染。其缺点是超级电容存储能量密度较低,因此大规模存储电能的成本较高。其主要原因不是材料和工艺问题,而是产业化程度问题。从近年来价格变化趋势可以预见,在不远的将来,随着超级电容应用范围的扩展和产业化进程的加快,其成本将会大幅度降低。由于本实用新型基于太阳能连续充电、快速充放电导致的刹车能量回收效率的提高,减小了对存储容量的要求,降低了成本和重量。

[0013] 电动发电一体机采用同步磁阻电机,发动机采用双缸结构。同步磁阻电机具有极其简单的结构和极低的成本,其制造不需要消耗贵重金属和稀土资源,缺点是体积重量较大。在电机控制器控制下工作于电动机状态具有良好的动态转矩特性,发动机功率的选取只需要满足定速巡航即可,可选择小功率发动机,并且不需要低速运行,可选择较少的缸数。电动发电一体机复杂程度和成本低于传统乘用车的发动机。

[0014] 本实用新型电动机轴和主轴之间的动力传递采用电操作接合套,省略同步器。主轴和车轮轴之间省略了变速器,只有简单的一体化的减速差速器。这是基于太阳能的应用和整车智能控制所做出的优化。变速器的应用是为了提高发动机和电动机的效率从而达到节能减排的目的,但是在太阳能应用的背景下即使采用单轴并联式混合动力系统这种最简单的结构并省略变速器,其节能减排的指标也可以轻易超过市场上流行的最好的混合动力车型和未来的标准。通过控制电机的转速转角使电机轴与主轴同步,因此接合套可省略同步器。接合套比摩擦式离合器结构简单,成本低,传输的动力大。

[0015] 本技术方案有主流乘用车的基本性能指标、操作体验、车辆外观和内部空间,相对传统乘用车复杂程度、整车成本增加有限;绝大多数日常使用时不用加油,也不用插电充电,不用定期更换电池,使用方便程度优于传统乘用车,使用成本低于传统乘用车。

- [0016] 进一步的,本实用新型优选方案如下:
- [0017] 所述的太阳能薄膜电池镶嵌粘贴设置于外壳的两侧车门、顶盖、尾厢盖、引擎盖上。
- [0018] 上述设置,使太阳能薄膜电池安装牢固稳定,且最大限度提高太阳能电池的面积。
- [0019] 所述的车门、顶盖、尾厢盖、引擎盖上分别设置一块独立的太阳能薄膜电池。
- [0020] 车门、顶盖、尾厢盖、引擎盖部位,每块钣金件为一块单独的太阳能电池,便于更换和维修。
- [0021] 总之,与传统乘用车相比,减少了自动变速器、蓄电池、启动电机系统,增加了太阳能系统、超级电容器系统,复杂程度和成本有限增加。
- [0022] 本实用新型具有以下有益效果:
- [0023] 1、以太阳能作为主要能源的汽车,具有主流乘用车的基本性能指标、操作体验、车辆外观和内部空间。
- [0024] 2、相对传统乘用车复杂程度、整车成本增加有限;相对于现有的新能源汽车,复杂程度、整车成本大大减少。
- [0025] 3、绝大多数日常使用时不用加油,也不用插电充电,不用定期更换电池,使用方便程度优于传统乘用车,使用成本低于传统乘用车。
- [0026] 4、可在停车时提供低成本空调电源、生活电源,特别适合于外出旅行、停车执勤等应用场合。
- [0027] 5、解决了影响新能源汽车大规模市场推广的技术问题。

附图说明

- [0028] 图1是本实用新型实施例的框架结构示意图;
- [0029] 附图标记说明:1—发动机;2—电动发电一体机;3—减速差速器;4—发动机转速转角传感器;5—电动发电一体机转速转角传感器;6—主传动轴转速转角传感器;7—摩擦式电动离合器;8—电操作接合套;9—整车智能控制器;10—电机控制器;11—显示信号;12—操作信号;13—超级电容器模组;14—太阳能控制装置;15—太阳能薄膜电池。

具体实施方式

- [0030] 下面结合实施例,进一步说明本实用新型。
- [0031] 参见图1,一种太阳能乘用车,由承载式车身,车体外壳及燃油发动机1、电动发电一体机2组成;车体外壳上设有太阳能薄膜电池15,燃油发动机1通过摩擦式电动离合器7与电动发电一体机2连接,电动发电一体机2通过电操作接合套8与减速差速器3连接,电动发电一体机2与电机控制器10电连接,电机控制器10与超级电容器模组13电连接,超级电容器模组13通过太阳能控制装置14分别与太阳能薄膜电池15电连接,发动机1、电动发电一体机2、摩擦式电动离合器7、电操作接合套8及电机控制器10分别与整车智能控制器9电连接;发动机转速转角传感器4、电动发电一体机转速转角传感器5及主传动轴转速转角传感器6分别与整车智能控制器9电连接,整车智能控制器9输出显示信号11;输入操作信号12。
- [0032] 发动机1输出轴连接摩擦式电动离合器7输入轴,摩擦式电动离合器7输入轴连接电动发电一体机2轴头,电动发电一体机2轴尾连接电操作接合套8的输入轴,操作接合套的

输出轴连接减速差速器3。

[0033] 电动摩擦离合器,可控制摩擦力的大小,在动力切换时由整车智能控制器9检测电动机和发动机1的转速,按需要的特性控制摩擦力,形成闭环控制,从而解决操作平顺性问题,实现动力的无缝切换,从操作的角度和乘车体验的角度感觉不到切换。

[0034] 电能的存储采用超级电容器模组13。超级电容器是一种新型储能装置,其具有以下几个特点:循环寿命长。充放电循环次数可达万次以上,可以做到免维护。比功率密度大,大功率输出和输入能力很强,在各种需要短时大功率充放电和负载功率脉动等应用场合中具有很好的适应性。充放电速率快、效率高,高低温性能好,能够在-40~70℃的温度范围内正常工作而不产生明显的性能下降,对环境温度的依赖性大为减弱。超级电容使用的材料安全、无毒、环保,使用中安全可靠,不会给环境带来污染。其缺点是超级电容存储能量密度较低,因此大规模存储电能的成本较高。其主要原因不是材料和工艺问题,而是产业化程度问题。从近年来价格变化趋势可以预见,在不远的将来,随着超级电容应用范围的扩展和产业化进程的加快,其成本将会大幅度降低。由于本实用新型基于太阳能连续充电、快速充放电导致的刹车能量回收效率的提高,减小了对存储容量的要求,降低了成本和重量。

[0035] 电动发电一体机2采用同步磁阻电机,发动机1采用双缸结构。同步磁阻电机具有极其简单的结构和极低的成本,其制造不需要消耗贵重金属和稀土资源,缺点是体积重量较大。在电机控制器10控制下工作于电动机状态具有良好的动态转矩特性,发动机1功率的选取只需要满足定速巡航即可,可选择小功率发动机1,并且不需要低速运行,可选择较少的缸数。电动发电一体机2复杂程度和成本低于传统乘用车的发动机1。

[0036] 太阳能薄膜电池15镶嵌粘贴设置于外壳的两侧车门、顶盖、尾厢盖、引擎盖上。

[0037] 上述设置,使太阳能薄膜电池15安装牢固稳定,且最大限度提高太阳能电池的面积。

[0038] 车门、顶盖、尾厢盖、引擎盖上分别设置一块独立的太阳能薄膜电池15。

[0039] 车门、顶盖、尾厢盖、引擎盖部位,每块钣金件为一块单独的太阳能电池,便于更换和维修。

[0040] 跟据有关研究统计数据,我国消费者日出行距离小于20km占54.75%,20—50km占31.26%我国高速公路一般限速120km/h,城市道路一般限速60km/h。外形与某型传统乘用车相似的本实用新型整车参数如下:

[0041] 整备质量m:原车1539kg,考虑到主要的重量增加为超级电容,以及其他的附加设备,本实用新型太阳能主流乘用车估算为2000kg,迎风面积A:2.2m²,风阻系数C_D:0.357,轮胎滚动半径r:274mm,滚阻系数f:0.010 5,主减速比i₀:5.297,传动效率η_t:0.95

[0042] 跟据公式

$$[0043] \quad p_e = \frac{1}{3600\eta_t} \left(\delta m v \frac{dv}{dt} + mgfv + \frac{C_D A}{21.15} v^3 \right)$$

[0044] 式中p_e是所需要的驱动功率(kw),v为车速(km/h);δ为旋转质量换算系数,取1.2。

[0045] 汽车在高速公路上长距离行驶时,发动机1单独驱动,所需功率为25kW,市场上某型号1.5L发动机1,4缸,发动机1转速6000r/min时输出功率80W,双缸工作即可满足要求。

[0046] 速度60km/h以下时纯电动驱动,需要驱动功率为5.84kW,电机额定功率选6kW,峰值功率12kW,跟据计算,5kW以上的电动机作为发动机1的启动电机时可在0.5秒之内使发动

机1转速达到2000r/min以上,迅速启动。

[0047] 启动时车速60km/h以上时投入发动机1时,0-100km/h加速时间小于15秒。

[0048] 发动机1部分2缸,0.75L,电动发电一体机2电动机部分为额定功率6kW,峰值功率12kW的同步磁阻电机。可达到主流乘用车所需要的基本性能指标。

[0049] 储能器件采用VCT1E5牵引型超级电容作为电动汽车储能器件,其单体超级电容相关参数如下:工作电压0.8-1.6V,静电容量10000F,等效内阻0.8mΩ,储备能量26Wh,体积98X98X200mm,重量3.5kg,由120个单体超级电容组成超级电容器组。总储能能量可达3.120kWh,重量420kg。

[0050] 一个典型的北方城市,最高六月份日均太阳总辐射为5.27k Wh/m²·d,晴天太阳总辐射7.76k Wh/m²·d,最低一月份日均太阳总辐射为2.84k Wh/m²·d,晴天太阳总辐射3.83k Wh/m²·d,一辆中级轿车的车身的两侧面、顶盖、尾厢盖、引擎盖的合计受光面积约4m²,目前技术水平的光伏电池的转换效率约为14-18%,有关研究显示,一辆类似覆盖太阳能电池的车辆,六月份日均发电量约6.33kw.h,一月份月3.41kw.h,考虑到电机效率、充放电效率等因素后,本实用新型超级电容储存的电能量可支持本车以60km/h速度运行30km以上,而太阳能电池可满足每日充电要求,可以满足绝大多数人的日出行需求,从整体上实现以太阳能作为主流乘用车的主要动力能源。

[0051] 控制策略如下:

[0052] 整车智能控制器9检测油门踏板信号和车速信号,当车速60km/h以下时采用纯电动模式,当检测到油门踏板信号继续增加时,操作电动离合器接通发动机1动力,此时电机提供发动机1启动动力,发动机1和电机共同提供驱动功率;

[0053] 当车辆在高速公路恒速运行且如果超级电容的电量少于必要的阈值时,电机处于发电状态,由发动机1提供驱动动力和发电机动力;

[0054] 当检测到油门踏板信号抬起时,整车智能控制器9控制发动机1燃料阀门减少燃料供给,并控制电机控制器10使电机处于发电状态,实现能量回收;这样从整体上实现以太阳能作为主要能源的汽车,具有主流乘用车的基本性能指标、操作体验。

[0055] 本实用新型电动机轴和主轴之间的动力传递采用电操作接合套8,省略同步器。主轴和车轮轴之间省略了变速器,只有简单的一体化的减速差速器3。这是基于太阳能的应用和整车智能控制所做出的优化。变速器的应用是为了提高发动机1和电动机的效率从而达到节能减排的目的,但是在太阳能应用的背景下即使采用单轴并联式混合动力系统这种最简单的结构并省略变速器,其节能减排的指标也可以轻易超过市场上流行的最好的混合动力车型和未来的标准。通过控制电机的转速转角使电机轴与主轴同步,因此接合套可省略同步器。接合套比摩擦式离合器结构简单,成本低,传输的动力大。

[0056] 以上所述仅为本实用新型较佳可行的实施例而已,并非因此局限本实用新型的权利范围,凡运用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构变化,均包含于本实用新型的权利范围之内。

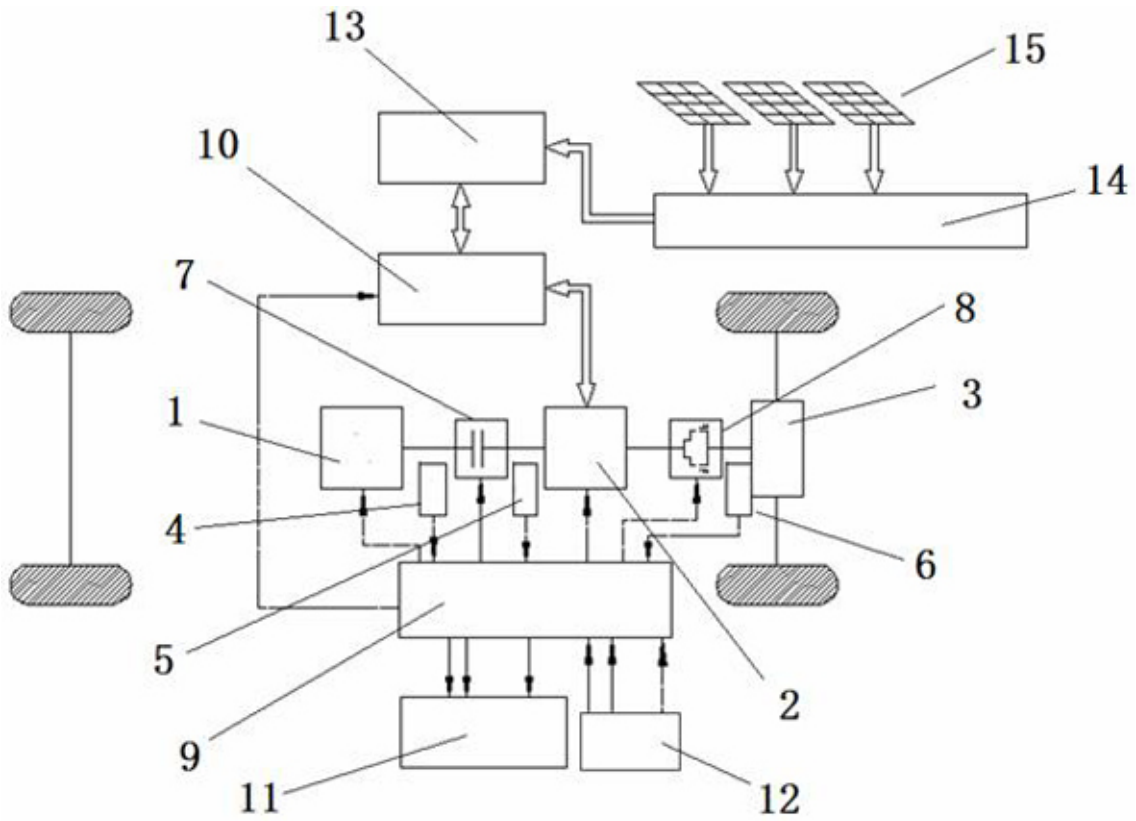


图1