

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203246311 U

(45) 授权公告日 2013.10.23

(21) 申请号 201320267465.4

F16D 27/01 (2006.01)

(22) 申请日 2013.05.16

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 哈尔滨耦合动力工程技术中心有限公司

地址 150028 黑龙江省哈尔滨市松北区科技
一街 99 号

专利权人 辽宁中传科技股份有限公司

(72) 发明人 马忠威 杨金福 吴正波 陈策
佟宪良 栾建新

(74) 专利代理机构 哈尔滨东方专利事务所
23118

代理人 陈晓光

(51) Int. Cl.

B60K 6/365 (2007.01)

B60K 6/38 (2007.01)

B60K 6/442 (2007.01)

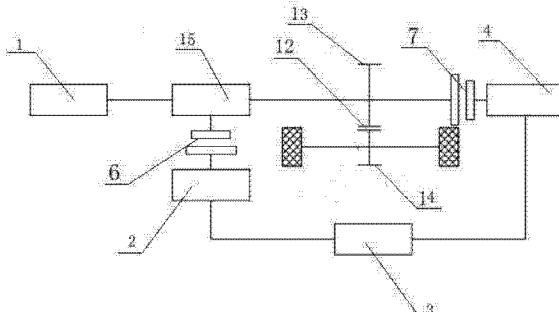
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系
统

(57) 摘要

磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系
统。汽车发动机长时间工作在低转速等非设计点
时加剧汽车能耗,且增加有害污染物排放。本实
用新型的组成包括:发动机(1),所述的发动机与
行星齿轮(15)连接,所述的行星齿轮与磁力耦合
传动机构 A (6)连接,所述的磁力耦合传动机构 A
与发电机(2)连接,所述的发电机与蓄电池(3)连
接,所述的蓄电池与电动机(4)连接,所述的电动
机与磁力耦合传动机构 B (7)连接,所述的磁力耦
合传动机构 B与变速器(12)连接,所述的变速器
与驱动桥(5)连接,所述的变速器与所述的行星
齿轮连接。本实用新型用于汽车动力的提供。



1. 一种磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系统,其组成包括:发动机,其特征是:所述的发动机与行星齿轮连接,所述的行星齿轮与磁力耦合传动机构A连接,所述的磁力耦合传动机构A与发电机连接,所述的发电机与蓄电池连接,所述的蓄电池与电动机连接,所述的电动机与磁力耦合传动机构B连接,所述的磁力耦合传动机构B与变速器连接,所述的变速器与驱动桥连接,所述的变速器与所述的行星齿轮连接。

2. 根据权利要求1所述的磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系统,其特征是:所述的变速器包括齿轮轮系A和齿轮轮系B,所述的齿轮轮系A与所述的齿轮轮系B连接,所述的齿轮轮系B与所述的驱动桥连接,所述的齿轮轮系A与所述的行星齿轮连接,所述的齿轮轮系A与所述的磁力耦合传动机构B连接。

3. 根据权利要求1或2所述的磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系统,其特征是:所述的磁力耦合传动机构包括导体转子、永磁体转子,所述的导体转子与驱动轴连接,所述的永磁体转子与负载轴连接,所述的磁力耦合传动机构通过电机一端的导体和负载一端的永磁体之间的感应磁场相互作用产生转矩,永磁体和导体之间具有控制传递的转矩的间隙。

磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系统

[0001] 技术领域：

[0002] 本实用新型涉及一种磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系统。

[0003] 背景技术：

[0004] 近年来,机动车废气排放已成为城市大气污染的重要来源之一。汽油发动机的最高热效率为 33% 左右,超过 30% 的区域就是发动机受限制的工作区域。当前,汽车动力系统中,燃料能量的 13% 用于行驶,其余的 87% 用做驱动配件以及变成热损耗扩散到大气中。同时,由于日渐拥堵的城市交通状况,导致汽车发动机长时间工作在效率较低的低转速等非设计点,不仅加剧了汽车能耗,且有害污染物的排放不断增加,导致城市空气环境不断恶劣。考虑到石油等不可再生资源的大量消耗、传统汽车尾气排放对环境的污染,环保节能的呼声日益高涨,研究绿色环保、高效节能的汽车动力系统刻不容缓。

[0005] 混合动力系统是有一种以上能量转换方式提供驱动动力的系统。混合动力系统采用适当的燃料转换装置(如内燃机)、储能装置和电动机作为混合动力源,在严密的控制策略控制下,使燃料转换装置、储能装置和电机在驱动工况下尽可能工作在高效率、低排放区域。从而大大改善汽车在不同工况行驶时的燃油经济性能、尾气排放性能及其他使用性能。混合动力汽车结合了传统内燃机汽车和电动汽车的优点,续航里程不受限制,而且对于传统汽车的改动不大,产业化生产的投入相比燃料电池汽车也少得多。

[0006] 目前,混合动力汽车的动力系统主要分为串联、并联和混联三种形式。

[0007] 串联系统其优点是发动机的运行独立于车速和道路条件,发动机工作状态不受汽车行驶工况的影响,能够保持在稳定、高效、低污染的状态下运转,发动机具有良好的经济性和低的排放指标。缺点是在发动机-发电机-驱动电动机的串联系统中的热能-电能-机械能的能量转换过程中,能量传递损失较大,在动力电池组的充、放电过程中也存在能量损耗,能量转换总的综合效率要比内燃机汽车低。

[0008] 并联系统中,发动机与电动机可以分别独立地向汽车驱动轮提供动力,没有串联式 HEV 动力传动系中的发电机,发动机的机械能可直接输出到汽车驱动桥,中间没有能量的转换,与串联式布置相比,系统效率较高,燃油消耗也较少。但由于发动机与车辆驱动轮之间有直接的机械连接,发动机运行工况不可避免地要受到汽车具体行驶工况的影响。

[0009] 混联系统是串联式与并联式的综合,它充分发挥了串联式和并联式的优点,能够使发动机、发电机、电动机等部件进行更多的优化匹配,从而在结构上保证了在更复杂的工况下仍能使系统在最优状态下工作。但是其结构非常复杂,同时其匹配控制也十分困难。

[0010] 综上所述,目前混合动力系统不能很好的满足先进环保节能汽车的需求,迫切需要开发新型的混合动力系统技术,有效克服发动机在低速和非设计点时的效率低、排放污染高的问题,实现汽车的绿色高效和节能环保。

[0011] 实用新型内容：

[0012] 本实用新型的目的是提供一种磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系统。

[0013] 上述的目的通过以下的技术方案实现：

[0014] 一种磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系统,其组成包括：发动机,所述的

发动机与行星齿轮连接，所述的行星齿轮与磁力耦合传动机构 A 连接，所述的磁力耦合传动机构 A 与发电机连接，所述的发电机与蓄电池连接，所述的蓄电池与电动机连接，所述的电动机与磁力耦合传动机构 B 连接，所述的磁力耦合传动机构 B 与变速器连接，所述的变速器与驱动桥连接，所述的变速器与所述的行星齿轮连接。

[0015] 所述的磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系统，所述的变速器包括齿轮轮系 A 和齿轮轮系 B，所述的齿轮轮系 A 与所述的齿轮轮系 B 连接，所述的齿轮轮系 B 与所述的驱动桥连接，所述的齿轮轮系 A 与所述的行星齿轮连接，所述的齿轮轮系 A 与所述的磁力耦合传动机构 B 连接。

[0016] 所述的磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系统，所述的磁力耦合传动机构包括导体转子、永磁体转子，所述的导体转子与驱动轴连接，所述的永磁体转子与负载轴连接，所述的磁力耦合传动机构通过电机一端的导体和负载一端的永磁体之间的感应磁场相互作用产生转矩，永磁体和导体之间具有控制传递的转矩的间隙。

[0017] 有益效果：

[0018] 1. 本实用新型通过行星齿轮的功率分流作用，有效集成磁力耦合机构的传动变速功能，使得发动机与驱动桥之间无直接机械连接，消除了复杂行驶工况对发动机工作状态的影响，使得发动机能够保持在稳定、高效、低污染的状态下运行；同时，可以简单方便的汇合发动机与电机的驱动能量，且发动机与电机之间的连接影响尽可能降至最小，降低了系统中其他供能部件和蓄能器对发动机的影响。再次，磁力耦合机构的合理布置使得传动结构比较简化；另外，它充分发挥了串联式和并联式的优点，能够使发动机、发电机、电动机等部件进行更好的优化匹配，从而在结构上保证了在更复杂的工况下仍能使系统在最优状态下工作，所以更容易达到控制排放和油耗的目的。

[0019] 2. 本实用新型保持发动机在设计点工作，有效克服发动机在低速和非设计点时的效率低、排放污染高的问题，实现汽车的绿色节能环保。

[0020] 3. 本实用新型采用磁力传动可以有效减少电能 - 机械能的转化过程中存在效率损失，磁力耦合机构的转速匹配范围很宽，可以适用于转速变化从几千转到几万转的情况，特别适合于那些与驱动桥难于进行机械连接的高效发动机，比如燃气轮机、斯特林发动机等。因此，采用磁力耦合机构，可以使得汽车采用高效发动机成为可能，从而进一步提高能源利用效率，降低排放。

[0021] 4. 本实用新型克服了传统混合动力结构形式中，能量传递损失较大、结构复杂、匹配控制困难等问题，实现了混合动力系统结构的灵活布局和能量流的优化控制，从而满足各种使用要求。

[0022] 5. 本实用新型以磁力耦合传动机构为关键部件，在功能性能上突破了传统传动结构的限制，通过发挥其非接触传动和扭矩转速智能调节的强大功能，有效克服了传统传动形式下结构复杂、能耗高、振动大、可靠性低等问题，结构简单可靠、控制便捷精准，显著提升了混合动力系统的传动性能，有效降低了传动过程的功耗损失。这种新型的磁力耦合混合动力系统，不仅可以用于汽车，也可用于交通、能源、动力等其他领域，可以满足绿色环保、高效节能的使用要求。

[0023] 6. 本实用新型工作状态：

[0024] (1) 当发动机和电动机共同工作时，磁力耦合机构 A 和磁力耦合机构 B 同时接通，

通过行星齿轮实现扭矩分配,一方面,发动机通过磁力耦合机构 A 驱动发电机工作,从而对蓄电池进行充电,另一方面,发动机驱动汽车驱动桥;蓄电池给电动机提供电能,电动机通过磁力耦合机构 B 驱动汽车驱动桥;

[0025] (2) 当只有电动机工作时,只有磁力耦合机构 B 接通,蓄电池给电动机提供电能,电动机通过磁力耦合机构 B 驱动汽车驱动桥;

[0026] (3) 当只有发动机工作时,只有磁力耦合机构 A 接通,通过行星齿轮实现扭矩分配,一方面,发动机驱动汽车驱动桥,另一方面,发动机通过磁力耦合机构 A 驱动发电机工作,从而对蓄电池进行充电。

[0027] 本实用新型的动力系统的发动机可采用内燃机或燃气轮机,采用燃气轮机后,其能源利用能力、使用效率将明显提高,排放将显著降低;发电机 / 电动机采用永磁同步电机,永磁同步电机配备有磁能密度极高的永久磁铁作为电极,永磁同步电机具有功率密度和转矩密度高、效率高、功率因数高、可靠性高和便于维护的优点,采用矢量控制的驱动控制系统可使永磁同步电动机具有宽广的调速范围,与磁力耦合机构的匹配应用,将使得发电机和电动机的综合效率将达到或超过传统车辆动力传动系的水平。

[0028] 本实用新型的混合动力系统可以采用多种灵活的工作方式,包括:以满足动力需求为主的纯发动机工作模式,此时发动机工作在设计点状态,从而提高发动机效率减轻排放;以满足环保需求为主的电力驱动模式,此时发动机可以关闭,通过蓄电池驱动电机工作,从而实现零排放。当动力需求较大时,可采用发动机 - 电动机同时工作的功电并供模式,从而实现动力性能的最大化。

[0029] 附图说明:

[0030] 附图 1 是本实用新型的结构示意图。图中,1 为发动机,2 为发电机,3 为蓄电池,4 为电动机,5 为驱动桥,6 为磁力耦合机构 A,7 为磁力耦合机构 B,12 为变速器,13 为齿轮轮系 A,14 为齿轮轮系 B,15 为行星齿轮。

[0031] 附图 2 是本实用新型的磁力耦合机构的原理图。图中,8 为驱动轴,9 为导体转子,10 为永磁体转子,11 为负载轴。

[0032] 具体实施方式:

[0033] 实施例 1:

[0034] 一种磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系统,其组成包括:发动机 1,所述的发动机与行星齿轮 15 连接,所述的行星齿轮与磁力耦合传动机构 A6 连接,所述的磁力耦合传动机构 A 与发电机 2 连接,所述的发电机与蓄电池 3 连接,所述的蓄电池与电动机 4 连接,所述的电动机与磁力耦合传动机构 B7 连接,所述的磁力耦合传动机构 B 与变速器 12 连接,所述的变速器与驱动桥 5 连接,所述的变速器与所述的行星齿轮连接。

[0035] 实施例 2:

[0036] 根据实施例 1 所述的磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系统,所述的变速器包括齿轮轮系 A13 和齿轮轮系 B14,所述的齿轮轮系 A 与所述的齿轮轮系 B 连接,所述的齿轮轮系 B 与所述的驱动桥连接,所述的齿轮轮系 A 与所述的行星齿轮连接,所述的齿轮轮系 A 与所述的磁力耦合传动机构 B 连接。

[0037] 实施例 3:

[0038] 根据实施例 1 所述的磁力耦合行星齿轮混联结构汽车混合动力系统,所述的磁力

耦合传动机构包括导体转子 9、永磁体转子 10，所述的导体转子与驱动轴 8 连接，所述的永磁体转子与负载轴 11 连接，所述的磁力耦合传动机构通过电机一端的导体和负载一端的永磁体之间的感应磁场相互作用产生转矩，通过调节永磁体和导体之间的间隙就可以控制传递的转矩，从而实现负载的智能调节。

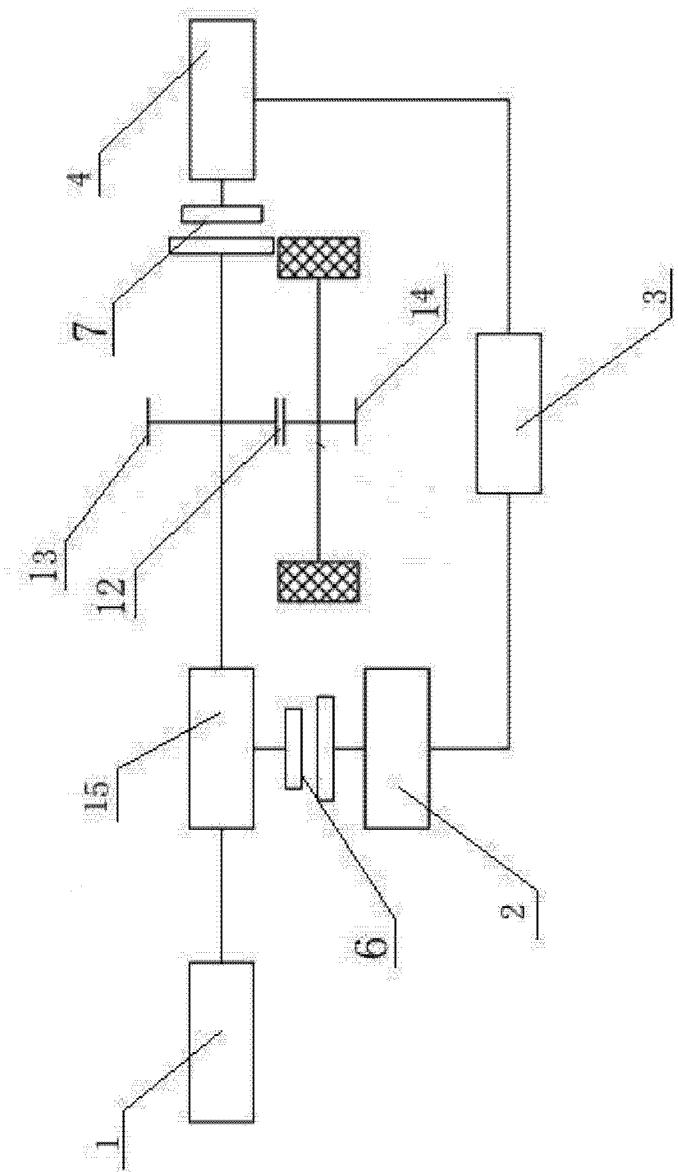


图 1

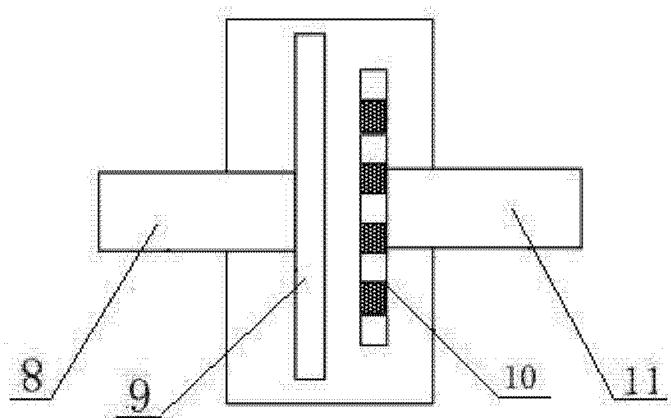


图 2