



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105922985 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(21)申请号 201610258848.3

(22)申请日 2016.04.25

(71)申请人 广州汽车集团股份有限公司
地址 510000 广东省广州市越秀区东风中路448-458号成悦大厦23楼

(72)发明人 阮先轸 梁伟强 郑淳允 李敏
李剑 马彪

(74)专利代理机构 深圳汇智容达专利商标事务所(普通合伙) 44238
代理人 熊贤卿 潘中毅

(51)Int.Cl.
B60W 10/06(2006.01)
B60W 10/08(2006.01)
B60W 10/26(2006.01)
B60W 20/14(2016.01)

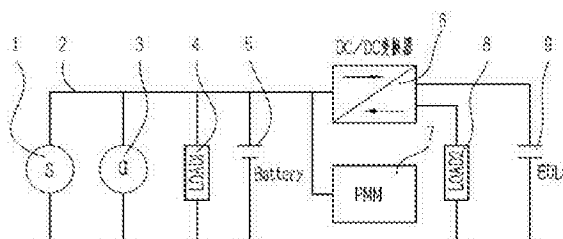
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种汽车减速能量回收系统及相应的汽车

(57)摘要

本发明公开了一种汽车减速能量回收系统,至少包括通过第一总线连接的能量转换单元、DC/DC变换器以及能量回收控制器,在所述DC/DC变换器上连接有一辅助电源,其中,在所述第一总线上进一步连接有蓄电池、起动机以及第一负载,在所述DC/DC变换器上连接有第二负载。相应地,本发明还公开了一种包含所述减速能量回收系统的汽车。实施本发明,可以实现汽车在减速或制动时能量的回收、储存并在必要时释放电能,也可以实现使用辅助电源进行发动机启动、启停启动等功能,并可以提高蓄电池寿命,同时节省油耗。



1. 一种汽车减速能量回收系统,其特征在于,至少包括通过第一总线连接的能量转换单元、DC/DC变换器以及能量回收控制器,在所述DC/DC变换器上连接有一辅助电源,其中,在所述第一总线上进一步连接有蓄电池、起动机以及第一负载,在所述DC/DC变换器上连接有第二负载,其中:

能量转换单元,用于将汽车在发动机工作时的机械能转换成电能;

DC/DC变换器,用于对能量转换单元或辅助电源所输出的电源进行升降压转换;

辅助电源,用于在能量回收控制器的控制下,储存经DC/DC变换器转换的电能,以及向所述DC/DC变换器输出电能,以向所述起动机、第一负载、第二负载供电;

能量回收控制器,用于根据汽车的当前状态,控制所述能量转换单元的输出功率、控制所述DC/DC变换器的工作模式,以及控制所述辅助电源进行充电或放电。

2. 如权利要求1所述的一种汽车减速能量回收系统,其特征在于,所述能量转换单元为12V级别或24V级别或48V级别发电机、BSG电机;所述辅助电源为12V级别或24V级别或48V级别的EDLC模组、锂电池组或蓄电池;所述DC/DC变换器为可实现双向升降压的DC/DC变换器;所述第二负载为受保护的负载。

3. 如权利要求2所述的一种汽车减速能量回收系统,其特征在于,所述能量回收控制器进一步包括:

充电控制单元,用于在汽车处于减速或制动状态时,提高能量转换单元的输出电压以及最大励磁电流;通过所述DC/DC变换器向辅助电源充电,以及为所述第二负载进行供电,其中,所述向辅助电源充电包括预充电模式、普通充电模式以及快速充电模式。

4. 如权利要求3所述的一种汽车减速能量回收系统,其特征在于,所述能量回收控制器进一步包括:

第一放电控制单元,用于在汽车处于IG ON、怠速、行驶状态时,当检测到所述辅助电源的当前电压处于一预设工作电压范围内,则控制DC/DC变换器进行辅助电源放电,为所述第一负载、第二负载供电,且使DC/DC变换器输出的电压大于蓄电池当前的电压。

5. 如权利要求4所述的一种汽车减速能量回收系统,其特征在于,所述能量回收控制器进一步包括:

第二放电控制单元,用于在汽车启停系统工作发动机停机后需要启停启动时,当所述辅助电源的当前电压高于其预设的最低电压并小于其预设的最大工作电压时,控制DC/DC变换器进行辅助电源放电,实现启停启动以及向第一负载和第二负载供电;以及当所述辅助电源的当前电压低于其预设的最低电压时,控制蓄电池实现启停启动,并控制DC/DC变换器进行辅助电源放电,仅向第二负载供电。

6. 如权利要求1至5任一项所述的一种汽车减速能量回收系统,其特征在于,进一步包括第一开关以及第二开关,其中,所述第二开关通过第二总线直接串接在所述起动机与辅助电源之间,所述第一开关串接在所述第一总线位于所述起动机与所述蓄电池之间的位置上。

7. 如权利要求6所述的一种汽车减速能量回收系统,其特征在于,所述能量回收控制器进一步包括:

开关控制单元,用于在汽车处于不同状态时,控制所述第一开关以及第二开关的通断;具体地:

当汽车处于IG OFF及默认模式下,控制第一开关连通、第二开关断开;

当汽车处于钥匙启动状态时,若所述辅助电源的当前电压高于其预设的最低启动电压并小于其预设的最大工作电压,控制第一开关断开、第二开关连通;若所述辅助电源的当前电压小于其预设的最低电压时,控制第一开关连通、第二开关断开;

当汽车处于怠速状态时,控制第一开关连通、第二开关断开;当汽车处于行驶状态时,根据蓄电池不同的电池电量、温度状态、辅助电源的电量、汽车行驶工况、电气负荷开启情况控制第一开关、第二开关的通断;

当汽车处于启停停机状态时,若所述辅助电源的当前电压高于其预设的最低电压并小于其预设的最大工作电压时,则控制第一开关断开、第二开关连通;若所述辅助电源的当前电压低于其预设的最低电压时,则控制第一开关连通、第二开关断开;

当汽车处于启停启动状态时,若所述辅助电源的当前电压高于其预设的最低电压并小于其预设的最大工作电压,则控制第一开关断开、第二开关连通;若所述辅助电源的当前电压低于其预设的最低电压时,则控制第一开关连通、第二开关断开。

8. 一种汽车,其特征在于,包括如权利要求1-7任一项所述的汽车减速能量回收系统。

一种汽车减速能量回收系统及相应的汽车

技术领域

[0001] 本发明属于汽车的能量回收领域,特别是涉及一种汽车减速能量回收系统及相应的汽车。

背景技术

[0002] 汽车的制动能量回收指的是车辆在减速或制动时,将一部分机械能(动能)转化为其他形式的能量,并再加以利用的技术。其基本原理为先将汽车减速或制动时的一部分机械能(动能)经回收系统转换或转移为其他形式的能量并储存在储能单元中,同时产生一定的负荷阻力使车辆减速或制动,当车辆再次启动或加速时,系统再将储存在储能单元中的能量转换为车辆行驶所需的动能或电能,从而达到降低油耗的目的。

[0003] 汽车采用减速能量回收技术,有助于提高车辆能源利用率,减少燃油消耗,减轻制动时的热负荷和磨损,提高汽车行驶安全性和使用经济性。减速能量回收在电动车领域应用较为广泛,在传统的燃油车中一般是通过提高减速或制动时的发电机输出功率,使其消耗更多的发动机扭矩并提供更多的电能,并储存在辅助电源中。考虑到效率,辅助电源一般为锂电池组或者电气双层电容器模组(Electrical Double Layer Capacitor, EDLC)。由于EDLC模组同时具有电容的高功率特性和电池的高能量特性,同时还具有高比功率、长循环寿命,超低温性能,高可靠性等特点,其较强的大电流充放电能力比较符合减速能量回收系统的特点。

[0004] 在现有技术中存在多种能量回收的方案,如图1所示,即示出了现有技术中的一种减速能量回收系统的架构图,其采用24V发电机(图中标示为G)和24V级别EDLC模组,并通过DC/DC变换器将发电机和EDLC模组电压转换为12V级别。

[0005] 在该种方案中,由于采用了大功率且高效率的24V发电机,在减速或制动时可以将更多的发动机扭矩转化为电能,且输出功率为24V电压,可以降低回收时的电流,从而降低热损失。EDLC模组为24V电压级别,可以回收更多的能量。该系统节油效果较好,但其仍存在不足之处,具体表现为:首先,需要采用特殊的24V发电机,目前市场上发电机一般为12V电压,24V需要单独开发,成本较高;其次,需要采用大功率DC/DC变换器,由于DC/DC变换器为整车的电器负载供电,需要具备较高的功率;另外,由于启停启动时由蓄电池供电,这样会对降低用电器工作电压,影响蓄电池寿命。

[0006] 如图2所示,示出了现有技术中另一种减速能量回收系统的架构图,在该方案中,没有采用常规发电机,而采用12V的BSG(Belt Driven Starter Generator,皮带传动启动发电机)电机作为能量转换单元,并采用锂电池组(Li-Ion)作为辅助电源,通过开关(或DC/DC变换器)来实现和普通蓄电池以及保护负载之间的切换。在这种方案中,由于需要特殊的BSG电机,其成本高;而且,其中的辅助电源采用锂电池组,而锂电池组在采用大电流进行充放电时会表现出能力较弱的不足之处。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种汽车减速能量回收系统及相应的汽车,其可以实现整车减速能量回收功能,并且在汽车启停时或蓄电池电压低时可以为保护负载提供稳定电压,而且可以提高蓄电池的使用寿命。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供一种汽车减速能量回收系统,至少包括通过第一总线连接的能量转换单元、DC/DC变换器以及能量回收控制器,在所述DC/DC变换器上连接有一辅助电源,其中,在所述第一总线上进一步连接有蓄电池、起动机以及第一负载,在所述DC/DC变换器上连接有第二负载,其中:

能量转换单元,用于将汽车在发动机工作时的机械能转换成电能;

DC/DC变换器,用于对能量转换单元或辅助电源所输出的电源进行升降压转换;

辅助电源,用于在能量回收控制器的控制下,储存经DC/DC变换器转换的电能,以及向所述DC/DC变换器输出电能,以向所述起动机、第一负载、第二负载供电;

能量回收控制器,用于根据汽车的当前状态,控制所述能量转换单元的输出功率,以及控制所述DC/DC变换器的工作模式,以及控制所述辅助电源进行充电或放电。

[0009] 其中,所述能量转换单元为12V级别或24V级别或48V级别发电机、BSG电机;所述辅助电源为12V级别或24V级别或48V级别的EDLC模组、锂电池组或蓄电池;所述DC/DC变换器为可实现双向升降压的DC/DC变换器;所述第二负载为受保护的负载。

[0010] 其中,所述能量回收控制器进一步包括:

充电控制单元,用于在汽车处于制动状态时,提高能量转换单元的输出电压以及最大励磁电流;通过所述DC/DC变换器向辅助电源充电,以及为所述第二负载进行供电,其中,所述向辅助电源充电包括普通充电模式以及快速充电模式。

[0011] 其中,所述能量回收控制器进一步包括:

第一放电控制单元,用于在汽车处于IG ON、怠速、行驶状态时,当检测到所述辅助电源的当前电压处于一预设工作电压范围内,则控制DC/DC变换器进行辅助电源放电,为所述第一负载、第二负载供电,且使DC/DC变换器输出的电压大于蓄电池当前的电压。

[0012] 其中,所述能量回收控制器进一步包括:

第二放电控制单元,用于在汽车启停系统工作发动机停机后需要启停启动时,当所述辅助电源的当前电压高于其预设的最低电压并小于其预设的最大工作电压时,控制DC/DC变换器进行辅助电源放电,实现启停启动以及向第一负载和第二负载供电;以及当所述辅助电源的当前电压低于其预设的最低电压时,控制蓄电池实现启停启动,并控制DC/DC变换器进行辅助电源放电,仅向第二负载供电。

[0013] 其中,进一步包括第一开关以及第二开关,其中,所述第二开关通过第二总线直接串接在所述起动机与辅助电源之间,所述第一开关串接在所述第一总线位于所述起动机与所述蓄电池之间的位置上。

[0014] 其中,所述能量回收控制器进一步包括:

开关控制单元,用于在汽车处于不同状态时,控制所述第一开关以及第二开关的通断;具体地:

当汽车处于IG OFF及默认模式下,控制第一开关连通、第二开关断开;

当汽车处于钥匙启动状态时,若所述辅助电源的当前电压高于其预设的最低启动电压并小于其预设的最大工作电压,控制第一开关断开、第二开关连通;若所述辅助电源的当前

电压小于其预设的最低电压时,控制第一开关连通、第二开关断开;

当汽车处于怠速状态时,控制第一开关连通、第二开关断开;

当汽车处于行驶状态时,根据蓄电池不同的电池电量、温度状态、辅助电源的电量、汽车行驶工况、电气负荷开启情况控制第一开关、第二开关的通断;

当汽车处于启停停机状态时,若所述辅助电源的当前电压高于其预设的最低电压并小于其预设的最大工作电压时,则控制第一开关断开、第二开关连通;若所述辅助电源的当前电压低于其预设的最低电压时,则控制第一开关连通、第二开关断开。

[0015] 当汽车处于启停启动状态时,若所述辅助电源的当前电压高于其预设的最低电压并小于其预设的最大工作电压,则控制第一开关断开、第二开关连通;若所述辅助电源的当前电压低于其预设的最低电压时,则控制第一开关连通、第二开关断开。相应地,本发明实施例还提供了一种汽车,其包括前述的汽车减速能量回收系统。

[0016] 实施本发明实施例,具有如下的有益效果:

本发明实施例通过在常规车型增加可双向转换电压的DC/DC变换器实现辅助电源(EDLC模组)的充放电,并可通过能量回收控制器(PMM)控制其工作模式,从而可以实现汽车在减速或制动时能量的回收、储存并在必要时释放电能,也可以实现使用辅助电源进行发动机启动、启停启动等功能,无需改变现有汽车上的发电机,故其成本较低;

在汽车启停时或蓄电池电压低时可以为保护负载(对电压敏感的电器负载)提供稳定电压;且辅助电源可以为起动机供电,从而减少蓄电池深放电次数,以提高蓄电池的使用寿命,并优化整车电源系统,提高电平衡性;

系统具备快速充电模式,可以提供大电流给辅助电源(EDLC模组),在减速和制动时可以回收更多电能;

采用独立的能量回收控制器,可以实现发电机控制及负载管理等电源管理功能,同时采用可以扩展的系统架构,支持不同类型的能量转换单元和储能单元。

[0017] 同时,在其他的实施例中,通过增加第一开关和第二开关,可以实现EDLC模组的快速充电和升压充电,并可以实现EDLC模组为起动机供电,从而可以提高发电机和EDLC模组的协同性,改善蓄电池使用寿命。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1是现有技术中的一种减速能量回收系统的架构图;

图2是现有技术中的另一种减速能量回收系统的架构图;

图3是本发明提供的一种汽车减速能量回收系统的一个实施例的结构示意图;

图4是图3中能量回收控制器的一个实施例的结构示意图;

图5是本发明提供的一种汽车减速能量回收系统的另一个实施例的结构示意图;

图6是图5中能量回收控制器的一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 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作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。

[0021] 如图3所示,是本发明提供的一种汽车减速能量回收系统的一个实施例的结构示意图;在该实施例中,该汽车减速能量回收系统至少包括:通过第一总线2连接的能量转换单元3、DC/DC变换器6以及能量回收控制器7(Power Management Module, PMM),在DC/DC变换器6上连接有一辅助电源9,其中,在第一总线2上进一步连接有蓄电池5、起动机1(图中标示为S)以及第一负载4(图中标示为LOAD1),在DC/DC变换器6上连接有第二负载8图中标示为LOAD2),其中:

能量转换单元3(图中标示为G),用于将汽车在发动机工作时的机械能转换成电能;

DC/DC变换器6,用于对能量转换单元3或辅助电源9所输出的电源进行升降压转换,该DC/DC变换器6为可实现双向升降压的DC/DC变换器,该DC/DC变换器6的输出功率受能量回收控制器所7控制;

辅助电源9(图中标示为EDLC),用于在能量回收控制器7的控制下,储存经DC/DC变换器6转换的电能,以及向述DC/DC变换器6输出电能,以向起动机1、第一负载4、第二负载8供电;

能量回收控制器7(图中标示为PMM),用于根据汽车的当前状态,用于根据汽车的当前状态,控制所述能量转换单元3的输出功率,以及控制所述DC/DC变换器6的工作模式,以及控制所述辅助电源9进行充电或放电。

[0022] 其中,在一个实施例中,该能量转换单元3为12V发电机;辅助电源9为24V级别的EDLC模组,其中,由于EDLC模组具有较高的功率密度,可以大电流充放电能力较强,故在本系统中被优先采用;第二负载8为受保护的负载(如对电压敏感的电器负载)。

[0023] 可以理解的是,在其他的实施例中,该能量转换单元3也可以是诸如12V级别或24V级别或48V级别发电机、BSG电机;辅助电源9可以为12V级别或24V级别或48V级别的EDLC模组、锂电池组或蓄电池;

可以理解的是,在具体的实施方式中,进一步包括有多个状态收集传感器,例如在蓄电池5上设置有蓄电池传感器,可以将蓄电池当前的电量、电压、温度及蓄电池充放电电流等信息提供给能量回收控制器7。

[0024] 其中,第一总线可以采用总线控制器局域网络(Controller Area Network, CAN)来实现通信,能量回收控制器7可以通过该总线接收来自能量转换单元3(即发电机)的状态信息,以及接收DC/DC变换器6和辅助电源9的相关信息,并控制DC/DC变换器6的工作模式。

[0025] 可以理解的是,在一些例子中,能量转换单元3(即发电机)与能量回收控制器7也可以通过局域互连网络(Local Interconnect Network, LIN)来实现通信,发电机将当前工作状态反馈给能量回收控制器7,能量回收控制器7根据车况控制发电机的输出。

[0026] 具体地,在该实施例中,能量回收控制器7可以接收并进行配置的参数至少包括:

U_G : 发电机3的输出电压;

I_c : 发电机3的励磁电流;

U_B : 蓄电池5的当前电压;

U_C : 辅助电源9的当前电压;

U_{CC} : 辅助电源9充电时, DC/DC变换器6的输出电压;

I_{CC} : 辅助电源9充电时, DC/DC变换器6的输出电流限值;

U_{CD} : 辅助电源9放电时, DC/DC变换器6的输出电压;

I_{CD} : 辅助电源9放电时, DC/DC变换器6的输出电流限值。

[0027] 如图4所示, 示出了图3中能量回收控制器的一个实施例的结构示意图; 在该实施例中, 该能量回收控制器7进一步包括:

充电控制单元70, 用于在汽车处于制动状态时, 提高能量转换单元3的输出电压 U_G 以及最大励磁电流 I_C ; 能量转换单元3(发电机)为第一负载4供电, 并控制所述DC/DC变换器6进行升降压动作, 向辅助电源9充电, 以及为所述第二负载8进行供电, 其中, 所述向辅助电源9充电包括普通充电模式以及快速充电模式; 具体地, 根据辅助电源当前的电压 U_C , 可以设置DC/DC变换器6的输出电压 U_{CC} , 为避免充电电流过大影响DC/DC变换器6及辅助电源9的功能, 同时可以设置DC/DC变换器6最大输出电流 I_{CC} ;

其中设置普通充电模式以及快速充电模式, 可以结合汽车工况、辅助电源9的当前电压等因素来确定。例如, 在一个实施例中, 可以根据车速、发动机效率、离合信号、刹车信号等信息判定车辆工况, 设定 U_G 、 I_C 等参数, 调整发电机的输出效率。同时根据辅助电源9的当前电压调整 U_{CC} 、 I_{CC} 的大小, 实现普通充电和快速充电。

[0028] 其中: $U_G=f1(x_1, x_2, \dots, x_n)$

$$U_{CC}=f2(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

其中, x_1 、 x_2 、 x_n 为蓄电池电量、车速、油门信号、刹车信号、发动机转速、发动机效率、辅助电源的当前电压等信号, $f1$ 和 $f2$ 表示与这些信号相关的函数, 具体的函数表达式可以根据具体的实际情况进行调整。

[0029] 第一放电控制单元72, 用于在汽车处于IG ON、怠速、行驶状态时, 当检测到所述辅助电源9的当前电压处于一预设工作电压范围内, 则控制DC/DC变换器6进行辅助电源9放电, 为所述第一负载4、第二负载8供电, 且使DC/DC变换器6输出的电压大于蓄电池5当前的电压;

具体地, 能量回收控制器7可以通过该第一放电控制单元72设定辅助电源9的工作电压范围 U_{CMIN} 及 U_{CMAX} 。

[0030] 当汽车处于IG ON、怠速、行驶状态时, 且当 $U_{CMIN}<U_C<U_{CMAX}$ 时, 则控制DC/DC变换器6进行辅助电源9的放电动作, 并设定DC/DC变换器6的输出电压 U_{CD} 及DC/DC变换器6的输出电流限值 I_{CD} 。

[0031] 其中 U_{CD} 与蓄电池1的当前电压 U_B 存在如下的关系: $U_{CD}=U_B+a$, 其中, a 为一预定的修正值(如2V等)。

[0032] 第二放电控制单元74, 用于在汽车启停系统工作发动机停机后需要启停启动时, 当所述辅助电源9的当前电压 U_C 高于其预设的最低启动电压并小于其预设的最大工作电压时, 控制DC/DC变换器6进行辅助电源9放电, 实现启停启动以及向第一负载4和第二负载8供电; 以及当所述辅助电源9的当前电压 U_C 低于其预设的最低电压时, 则控制蓄电池5实现启停启动, 并控制DC/DC变换器6进行辅助电源9放电, 仅向第二负载8供电。

[0033] 具体地,为保证启停启动时的起动机1的最低启动电压 U_{CSM} (预设值)处于辅助电源9的预设工作范围内,(即, $U_{CMIN}<U_{CSM}<U_{CMAX}$)。

[0034] 当车辆在启停系统工作发动机停机后而需要启停启动时,为保证下次能够顺利启动,当 $U_{CSM}<U_c<U_{CMAX}$ 时,由辅助电源9放电进行启动,此时,能量回收控制器7可以通过该第二放电控制单元74控制DC/DC变换器6设定输出电压 U_{CD} 及DC/DC变换器6的输出电流限值 I_{CD} ,以保证向第一负载4以及第二负载8供电,以使得第一负载4和第二负载8的端电压稳定。

[0035] 而当 $U_c<U_{CSM}$ 时,则控制由蓄电池5为起动机1供电,实现启停启动,而辅助电源9为第二负载8供电,能量回收控制器7可以通过该第二放电控制单元74进入STANDBY 模式。

[0036] 如图5所示,是本发明提供的一种汽车减速能量回收系统的另一个实施例的结构示意图;在该实施例中,其与图3中示出的实施例的主要区别在于,在图5的实施例中,进一步包括第一开关SW1以及第二开关SW2,其中,第二开关SW2通过第二总线20直接串接在起动机1与辅助电源9之间,第一开关SW1串接在所述第一总线2位于所述起动机1与所述蓄电池5之间的位置上。通过设置第一开关SW1和第二开关SW2,可以实现回收能量时发电机3直接为辅助电源9进行供电以实现快速回收,或者通过DC/DC变换器6为辅助电源9供电进行能量回收;并可以实现辅助电源9为起动机1供电,从而可以提高发电机3和辅助电源9的协同性,改善蓄电池5的使用寿命。

[0037] 图6是图5中能量回收控制器的一个实施例的结构示意图。在该实施例中,其与图4示出的实施例中的主要区别在于,能量回收控制器7进一步包括了一个开关控制单元76,用于在汽车处于不同状态时,控制所述第一开关SW1以及第二开关SW2的通断。具体地:

当汽车处于IG OFF及默认模式下,控制第一开关SW1连通、第二开关SW2断开;

当汽车处于钥匙启动状态时,若所述辅助电源9的当前电压 U_c 高于其预设的最低启动电压并小于其预设的最大工作电压(即 $U_{CSM}<U_c<U_{CMAX}$),则控制第一开关SW1断开、第二开关SW2连通;若所述辅助电源9的当前电压 U_c 小于其预设的最低启动电压(即 $U_c<U_{CSM}$),控制第一开关SW1连通、第二开关SW2断开;

当汽车处于怠速状态时,控制第一开关SW1连通、第二开关SW2断开;

当汽车处于行驶状态时,根据蓄电池5不同的电池电量状态、辅助电源9的电压、汽车行驶工况、负载开启情况控制第一开关SW1、第二开关SW2的通断,以及控制设置 U_c 、 I_c 、 U_{CC} 、 I_{CC} 、 U_{CD} 、 I_{CD} 等参数;

当汽车处于启停停机状态时,若所述辅助电源9的当前电压 U_c 高于其预设的最低启动电压并小于其预设的最大工作电压(即 $U_{CSM}<U_c<U_{CMAX}$),则控制第一开关SW1断开、第二开关SW2连通;若所述辅助电源的当前电压低于起动机1的最低启动电压(即 $U_c<U_{CSM}$),则控制第一开关SW1连通、第二开关SW2断开。

[0038] 当汽车处于启停启动状态时,若所述辅助电源9的当前电压 U_c 高于其预设的最低启动电压并小于其预设的最大工作电压(即 $U_{CSM}<U_c<U_{CMAX}$),则控制第一开关SW1断开、第二开关SW2连通;若所述辅助电源9的当前电压 U_c 低于其预设的最低启动电压(即 $U_c<U_{CSM}$),则控制第一开关SW1连通、第二开关SW2断开。

[0039] 而该实施例中的充电控制单元70、第一放电控制单元72、第二放电控制单元74的功能可参见前述对图4的说明,在此不进行赘述。

[0040] 相应地,本发明的实施例还提供了一种汽车,包括前述如图3至图6中所公开汽车

减速能量回收系统,更多的细节可以结合前述对图3至图6的描述。

[0041] 实施本发明实施例,具有如下的有益效果:

本发明实施例通过在常规车型增加可双向转换电压的DC/DC变换器实现辅助电源(EDLC模组)的充放电,并可通过能量回收控制器控制其工作模式,从而可以实现汽车在减速或制动时能量的回收、储存并在必要时释放电能,也可以实现使用辅助电源进行发动机启动、启停启动等功能,无需改变现有汽车上的发电机,故其成本较低;

在汽车启停时或蓄电池电压低时可以为保护负载(对电压敏感的电器负载)提供稳定电压;且辅助电源可以为起动机供电,从而可以减少蓄电池深放电次数,以提高蓄电池的使用寿命,并优化整车电源系统,提高电平衡性;

系统具备快速充电模式,可以提供大电流给辅助电源(EDLC模组),在减速和制动时可以回收更多电能;

采用独立的能量回收控制器,可以实现发电机控制及负载管理等电源管理功能,同时采用可以扩展的系统架构,支持不同类型的能量转换单元和储能单元。

[0042] 同时,在其他的实施例中,通过增加第一开关和第二开关,可以实现EDLC模组的快速充电和升压充电,并可以实现EDLC模组为起动机供电,从而提高发电机和EDLC模组的协同性,改善蓄电池使用寿命。

[0043] 发明以上所揭露的仅为本发明一种较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

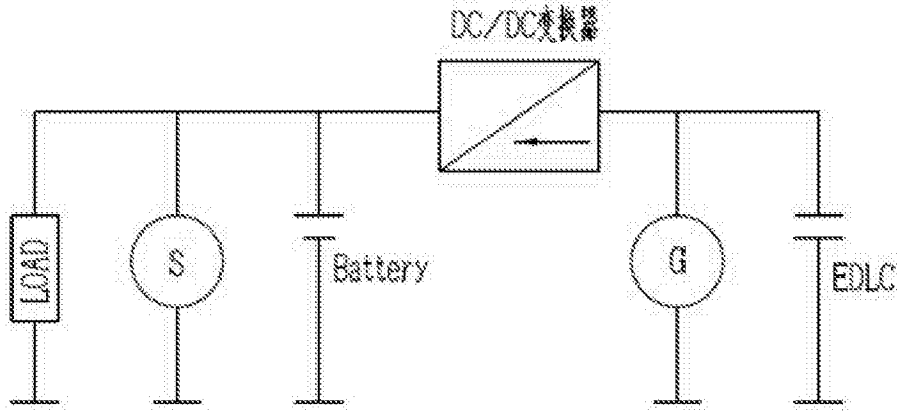


图1

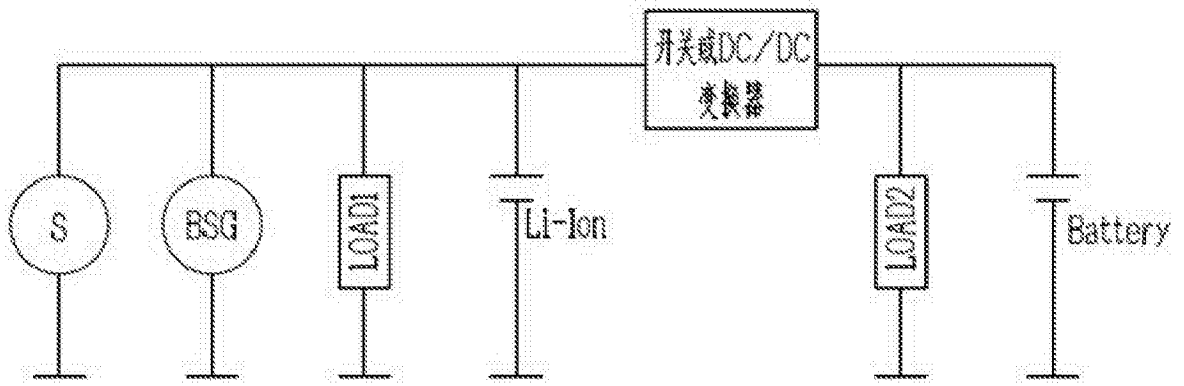


图2

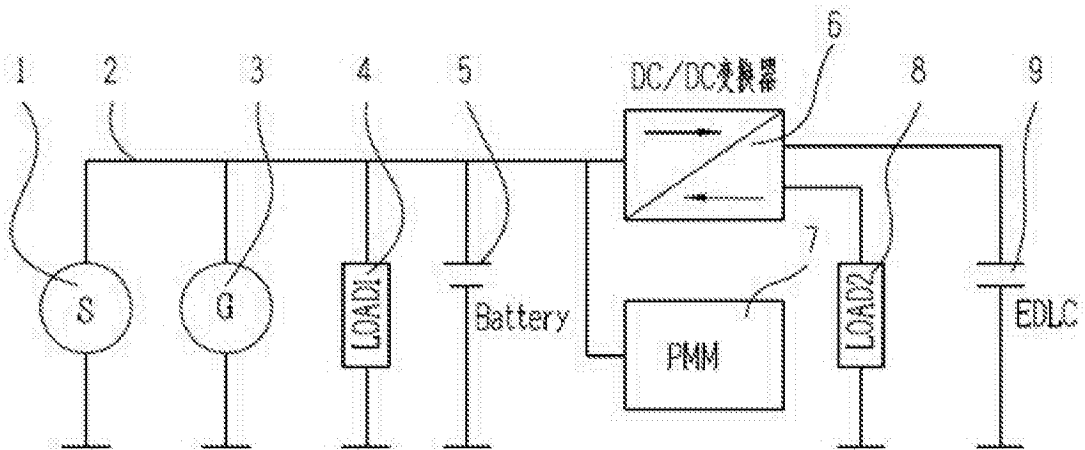


图3

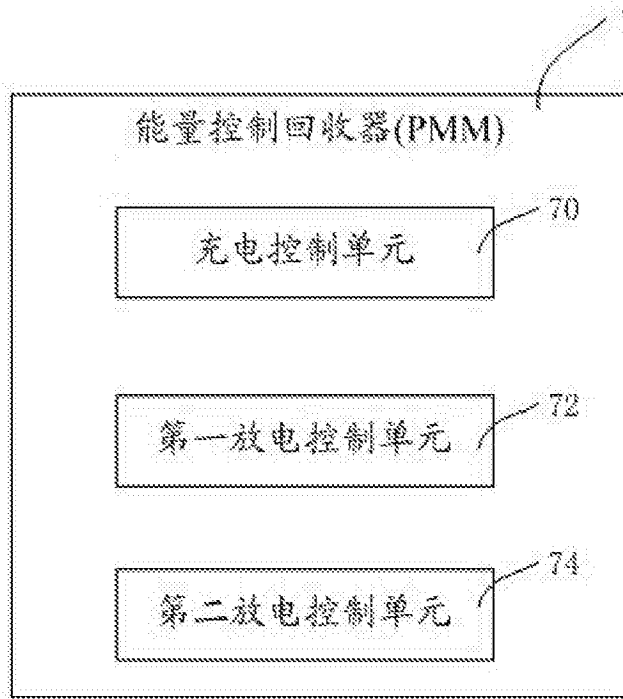


图4

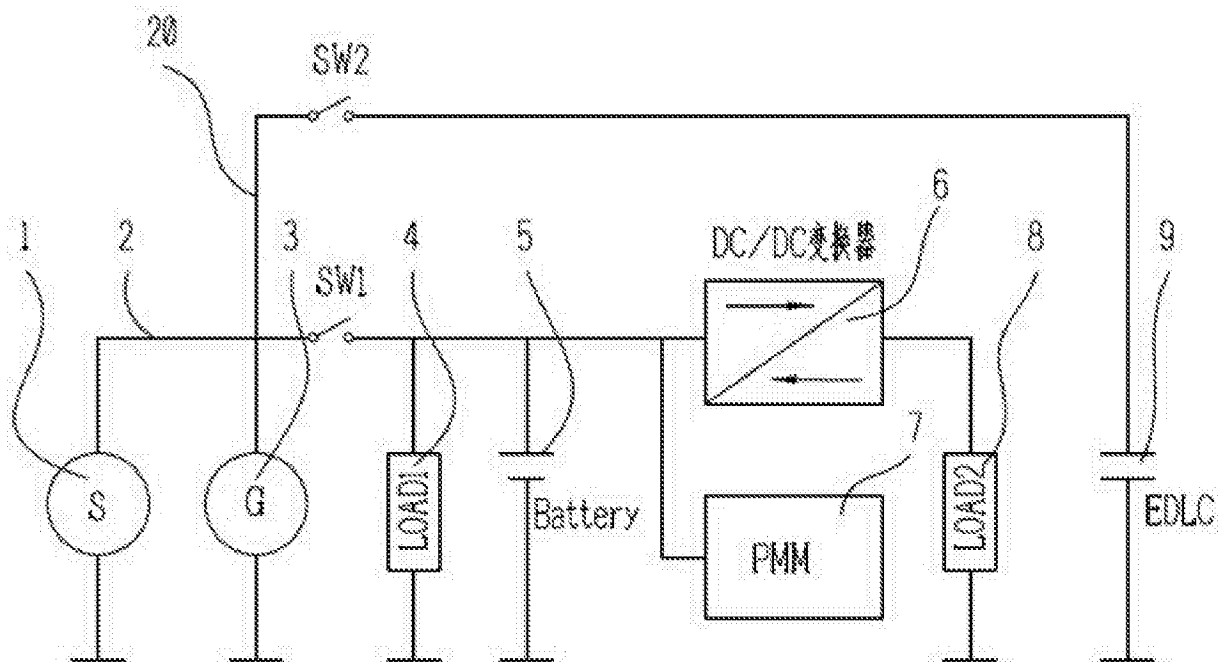


图5

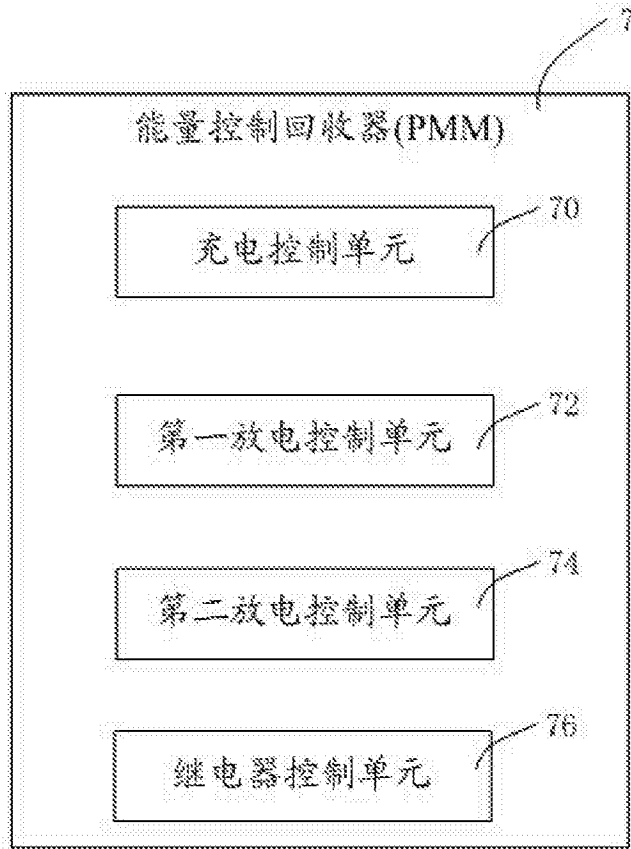


图6