



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106515468 A

(43)申请公布日 2017. 03. 22

(21)申请号 201611047151.8

(22)申请日 2016.11.22

(71)申请人 中车株洲电力机车有限公司

地址 412001 湖南省株洲市石峰区田心高科园

(72)发明人 彭钧敏 毛业军 杨颖 邓谊柏
阳涛 杜求茂 张伟先

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

B60L 11/00(2006.01)

B60L 11/18(2006.01)

B60L 7/10(2006.01)

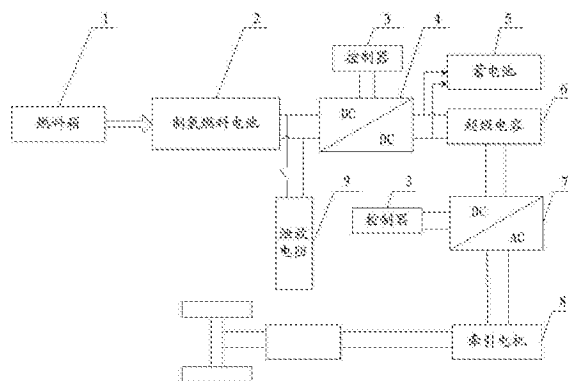
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种储能电车控制系统及具有该系统的电车

(57)摘要

本发明公开了一种储能电车控制系统,包括制氢燃料电池、超级电容和用于当超级电容超压时对超级电容进行泄压的泄放电阻;制氢燃料电池与超级电容通过直流斩波器连接,超级电容通过逆变器连接车辆的牵引电机,直流斩波器和逆变器均与控制器连接,控制器用于控制超级电容向牵引电机提供动力,及控制超级电容吸收牵引电机的制动能量。本发明所提供的储能电车控制系统以超级电容带动牵引电机,车辆能够获得较好的加速度性能,泄放电阻可以用于当超级电容超压时对超级电容进行泄压,控制器能够在每次车辆制动过程中将制动能量回馈吸收,提高能源利用效率,实现了能源的节约。本发明还公开了一种包括上述储能电车控制系统的电车。



1. 一种储能电车控制系统,其特征在于,包括制氢燃料电池、超级电容和用于当所述超级电容超压时对所述超级电容进行泄压的泄放电阻;所述制氢燃料电池与所述超级电容通过直流斩波器连接,所述超级电容通过逆变器连接车辆的牵引电机,所述直流斩波器和所述逆变器均与控制器连接,所述控制器用于控制所述超级电容向所述牵引电机提供动力,及控制所述超级电容吸收所述牵引电机的制动能量。

2. 根据权利要求1所述的储能电车控制系统,其特征在于,所述制氢燃料电池为甲醇重整制氢燃料电池,所述甲醇重整制氢燃料电池连接用于提供燃料的甲醇燃料箱。

3. 根据权利要求1或2所述的储能电车控制系统,其特征在于,还包括:

用于检测所述超级电容的电量的超级电容电压检测模块,所述超级电容电压检测模块与所述超级电容连接;

用于当所述超级电容电压不足时作为车辆启动电源的蓄电池,所述蓄电池与所述直流斩波器和所述超级电容电压检测模块连接。

4. 根据权利要求3所述的储能电车控制系统,其特征在于,所述控制器和所述制氢燃料电池均连接所述超级电容电压检测模块,当所述超级电容的电压超过所述预设值时,所述控制器控制所述制氢燃料电池降低输出,并接通所述泄放电阻的回路。

5. 根据权利要求4所述的储能电车控制系统,其特征在于,所述控制器与用于将所述牵引电机的动能转化为电能的发电机连接,所述发电机与所述牵引电机、所述逆变器连接。

6. 根据权利要求5所述的储能电车控制系统,其特征在于,所述超级电容电压检测模块与所述发电机连接,超级电容电压检测模块用于当所述超级电容充满后控制所述发电机关停。

7. 根据权利要求6所述的储能电车控制系统,其特征在于,所述泄放电阻与所述直流斩波器并联连接,且所述泄放电阻的支路上设置有通过所述控制器控制的开关。

8. 一种电车,包括储能电车控制系统,其特征在于,所述储能电车控制系统为权利要求1至7任意一项所述的储能电车控制系统。

一种储能电车控制系统及具有该系统的电车

技术领域

[0001] 本发明涉及电动车辆设计技术领域,更具体地说,涉及一种储能电车控制系统。此外,本发明还涉及一种包括上述储能电车控制系统的电车。

背景技术

[0002] 目前道路上行驶的汽车大都使用从原油当中提炼的汽油或柴油燃料,相比于这种以化石能源作为动力的内燃汽车,电动汽车具有环保、节能的显著优势,电动汽车包括纯电动汽车、混合动力汽车和燃料电池汽车。

[0003] 新能源汽车的储能电源存在以锂电池、燃料电池或者超级电容作为储能元件的几种方案。国内外在电动汽车储能电源的设计上已经取得了一些成果,但仍然存在以下问题。

[0004] 现有技术中大多数采用的是锂电池作为储能电源,锂电池具有较高的能量密度,能够满足车辆续航里程的要求,但充放电电流过小,难以释放较大功率,特别是在制动环节,再生回馈能量效果较差,且电池使用寿命较短。

[0005] 除了锂电池外,采用燃料电池作为储能电源的电动汽车具有高效和环保的优点,但燃料电池的响应速度较慢,无法匹配车辆实际运行工况,且同样存在使用寿命短和无法实现制动能量回馈的问题。

[0006] 采用超级电容作为储能元件的储能电源解决了使用寿命和大电流充放电的问题,但由于超级电容是功率型器件,其能量密度较低,无法满足车辆续航里程的要求。

[0007] 综上所述,如何提供一种能源利用率高的储能电车控制系统,是目前本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0008] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种储能电车控制系统,该储能电车控制系统的能源利用率高、续航能力强,能够实现能量的回收利用。

[0009] 本发明的另一目的是提供一种包括上述储能电车控制系统的电车。

[0010] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0011] 一种储能电车控制系统,包括制氢燃料电池、超级电容和用于当所述超级电容超压时对所述超级电容进行泄压的泄放电阻;所述制氢燃料电池与所述超级电容通过直流斩波器连接,所述超级电容通过逆变器连接车辆的牵引电机,所述直流斩波器和所述逆变器均与控制器连接,所述控制器用于控制所述超级电容向所述牵引电机提供动力,及控制所述超级电容吸收所述牵引电机的制动能量。

[0012] 优选的,所述制氢燃料电池为甲醇重整制氢燃料电池,所述甲醇重整制氢燃料电池连接用于提供燃料的甲醇燃料箱。

[0013] 优选的,还包括:

[0014] 用于检测所述超级电容的电量的超级电容电压检测模块,所述超级电容电压检测模块与所述超级电容连接;

[0015] 用于当所述超级电容电压不足时作为车辆启动电源的蓄电池,所述蓄电池与所述直流斩波器和所述超级电容电压检测模块连接。

[0016] 优选的,所述控制器和所述制氢燃料电池均连接所述超级电容电压检测模块,当所述超级电容的电压超过所述预设值时,所述控制器控制所述制氢燃料电池降低输出,并接通所述泄放电阻的回路。

[0017] 优选的,所述控制器与用于将所述牵引电机的动能转化为电能的发电机连接,所述发电机与所述牵引电机、所述逆变器连接。

[0018] 优选的,所述超级电容电压检测模块与所述发电机连接,超级电容电压检测模块用于当所述超级电容充满后控制所述发电机关停。

[0019] 优选的,所述泄放电阻与所述直流斩波器并联连接,且所述泄放电阻的支路上设置有通过所述控制器控制的开关。

[0020] 一种电车,包括储能电车控制系统,所述储能电车控制系统为上述任意一项所述的储能电车控制系统。

[0021] 本发明所提供的储能电车控制系统中主要以制氢燃料电池作为能量源向超级电容提供能量,超级电容中的电量可以用于为牵引电机供电,由于超级电容属于功率型储能器件,具有大功率充放电的能力,因此,以超级电容带动牵引电机,车辆能够获得较好的加速性能。另一方面,制氢燃料电池具备较好的恒功率输出特性,制氢燃料电池可以以恒功率向超级电容充电,确保超级电容电量稳定。而且,泄放电阻可以用于当超级电容超压时对超级电容进行泄压,控制器能够在每次车辆制动过程中将制动能量回馈吸收,提高能源利用效率,实现了能源的节约。

[0022] 本发明还提供了一种包括上述储能电车控制系统的电车,该电车的能源利用效率高。

附图说明

[0023] 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的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0024] 图1为本发明所提供的储能电车控制系统具体实施例的示意图。

[0025] 图1中:

[0026] 1为燃料箱、2为制氢燃料电池、3为控制器、4为直流斩波器、5为蓄电池、6为超级电容、7为逆变器、8为牵引电机、9为泄放电阻。

具体实施方式

[0027] 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做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。

[0028] 本发明的核心是提供一种储能电车控制系统,该储能电车控制系统的续航能力

强,能够实现能量的回收利用。本发明的另一核心是提供一种包括上述储能电车控制系统的电车。

[0029] 请参考图1,图1为本发明所提供的储能电车控制系统具体实施例的示意图。

[0030] 本发明所提供的一种储能电车控制系统,主要用于电车的电能控制,包括制氢燃料电池2、超级电容6和用于当超级电容6超压时对超级电容6进行泄压的泄放电阻9;制氢燃料电池2与超级电容6通过直流斩波器4连接,超级电容6通过逆变器7连接车辆的牵引电机8,直流斩波器4和逆变器7均与控制器3连接,控制器3用于控制超级电容6向牵引电机8提供动力,及控制超级电容6吸收牵引电机8的制动能量。

[0031] 需要说明的是,制氢燃料电池2,作为车辆功能的动力电池,通过直流斩波器4连接超级电容6,能够将产生出的电能通过直流斩波器4输送给超级电容6,超级电容6接收上述电能,并将电能通过逆变器7输送给牵引电机8,以供牵引电机8进行能量的输出。需要说明的是,本发明中所提供的直流斩波器4和逆变器7分别对应图1中的DC/DC模块和DC/AC模块。

[0032] 上述控制系统使用时,控制器3与牵引电机连接,制氢燃料电池2所发电能通过直流斩波器4的电路输送至超级电容6,用于给超级电容6充电,在超级电容6电压过高时,控制器3可以控制直流斩波器4关断,并同时接通泄放电阻9所在电路,启动泄放电阻9,使超级电容6的多余能量将通过泄放电阻9消耗。在控制器3的控制下,超级电容6通过逆变器7连接牵引电机8,牵引电机8就是与车辆的车轮差速器连接的电机,用于带动车轮转动的电机,超级电容6与牵引电机8之间的能量传递包括两个方面,一方面,超级电容6向牵引电机8提供车辆牵引动力;另一方面,在车辆制动工况下,控制装置可以控制超级电容6将吸收牵引电机的制动能量,并用于自身的存储,一定程度上节约了电能,达到了节约资源、环保高效的目的。

[0033] 可选的,上述控制器3在接通泄放电阻9时,同时还可以调节制氢燃料电池2的输出功率降低,避免在超级电容6不需要供电时,造成不必要的能源浪费。

[0034] 可选的,上述制氢燃料电池可以为多种类型的燃料电池,例如为天然气重整制氢燃料电池或甲醇重整制氢燃料电池等。

[0035] 可选的,其中还设置有燃料箱1,燃料箱1用于给制氢燃料电池2的发电提供燃料。

[0036] 本发明所提供的储能电车控制系统中主要以制氢燃料电池2作为能量源向超级电容6提供能量,超级电容6中的电量可以用于为牵引电机8供电,由于超级电容6属于功率型储能器件,具有大功率充放电的能力,因此,以超级电容6带动牵引电机8,车辆能够获得较好的加速度性能。另一方面,制氢燃料电池2具备较好的恒功率输出特性,制氢燃料电池2可以以恒功率向超级电容6充电,确保超级电容6电量稳定。而且,泄放电阻9可以用于当超级电容6超压时对超级电容6进行泄压,控制器3能够在每次车辆制动过程中将制动能量回馈吸收,提高能源利用效率,实现了能源的节约。

[0037] 在本发明的一个具体实施例中,制氢燃料电池2单个电堆恒定输出功率为5KW,超级电容单体容量为30000F,额定电流400A,系统最大可以提供240KW功率,满足车辆爬坡加速等性能要求。

[0038] 在上述实施例的基础之上,制氢燃料电池2可以具体为甲醇重整制氢燃料电池,针对能源的存储和提供,可以使甲醇重整制氢燃料电池连接用于提供燃料的甲醇燃料箱1。

[0039] 以甲醇作为燃料电池的燃料源,可以避免燃料废气破坏环境,另外,甲醇燃料电池

的能源利用率较高,能够避免能源的浪费。具体地,甲醇重整制氢燃料电池采用的燃料是甲醇,不属于化石能源,可以由生物秸秆制取,因此,不会增加大气环境的碳排放,同时,相比于汽油柴油等化石能源,甲醇燃料电池不存在PM2.5尾气排放的问题。另外,一般的内燃汽车受卡诺循环的限制,效率通常在30%以下,但燃料电池是基于电化学反应,其效率可达45%以上,目前甲醇重整制氢燃料电池发电价格在0.8元/度,按家用电动汽车每百公里20度电能耗计算,其电能耗费低于0.2元/功率,而百公里8升油耗的内燃家用汽车每公里油费高于0.4元,以出租车一天运行400KM为例,此举每月可节省燃料费用2400元。可选的,上述燃料箱1可以设置在车辆内部的多个位置。

[0040] 可选的,在不考虑环境等因素时,上述制氢燃料电池2还可以为天然气制氢燃料电池等,燃料的选择可以根据具体使用地区和成本进行调整。

[0041] 在上述任意一个实施例的基础之上,为了应对超级电容6电量较小等情况时车辆的正常控制,如启动状态,还可以设置其他能源装置,并设置用于检测超级电容6的电压或电量的检测器。具体地,包括超级电容电压检测模块和蓄电池5,超级电容电压检测模块用于判断或检测超级电容6的电量,超级电容电压检测模块与超级电容6连接。蓄电池5可以在超级电容6电压不足时作为车辆的启动电源,蓄电池5与直流斩波器4和超级电容电压检测模块连接。

[0042] 上述储能电车控制系统在使用时,在启动状态下,由超级电容6通过直流斩波器4对制氢燃料电池2充电,用于启动电池工作。也就是说,在车辆启动时,超级电容6中的电量可以作为制氢燃料电池2的电源。

[0043] 储能电源系统中设置了超级电容电压检测模块,用以判断超级电容6容量是否能够满足启动制氢燃料电池2,在超级电容6容量不够的情况下采用车辆蓄电池5作为启动电源。

[0044] 上述各个实施例中,考虑到制氢燃料电池2停机后可能需要20~30分钟才能完全停止功率输出,且制氢燃料电池2功率调节响应速度较慢,因此,在系统中加入了泄放电阻9用于消耗多余能量。在连通泄放电阻9的同时,还可以控制制氢燃料电池2的输出,以减少能源的浪费。

[0045] 在上述任意一个实施例的基础之上,控制器3和制氢燃料电池2均连接超级电容电压检测模块,当超级电容6的电压超过预设最高值时,控制器3控制制氢燃料电池2降低输出,并接通泄放电阻9的回路。

[0046] 需要说明的是,超级电容电压检测模块与超级电容6连接,用于检测超级电容6的电量,当超级电容6的电压超过预设最高值时,控制器3控制泄放电阻9工作,也就是在超级电容端进行泄压,同时还控制电量的源头减少输出或停止输出,即控制制氢燃料电池降低输出或停止输出。

[0047] 本实施例中,不仅在超级电容6端实现了电量的释放,同时还抑制了电源一端的电量的输出,更进一步地实现了能源的节约。

[0048] 上述各个实施例中,控制器3能够控制超级电容6吸收牵引电机8的制动电能,在上述任意一个实施例的基础之上,可以通过发电机实现制动电能的回收工作。具体地,控制器3与用于将牵引电机8的动能转化为电能的发电机连接,发电机与牵引电机8、逆变器7连接。

[0049] 当车辆由正常行驶状态进入制动状态时,牵引电机8的剩余动能由发电机接收,并

由发电机将动能转化为电能,发电机将转化得来的电能输送给逆变器7,通过逆变器7将电能传送给超级电容6,以供超级电容6将电能存储。

[0050] 考虑到超级电容6的容量,处于制动状态的发电机不能持续向超级电容6传送电能,需要当超级电容6满电时停止发电机的输电操作。

[0051] 在上述任意一个实施例的基础之上,超级电容电压检测模块与发电机连接,超级电容电压检测模块用于当超级电容6充满后控制发电机关停。

[0052] 需要说明的是,当超级电容电压检测模块检测到超级电容6充满电后,超级电容电压检测模块可以直接控制发电机停止操作,或者超级电容电压检测模块发送信号给控制器3,控制器3向发电机发送停止工作的信号。本实施例中所提供的通过超级电容电压检测模块对发动机的关停,可以是直接控制,也可以是间接控制,能够满足上述当超级电容6满电后控制发电机关停输电操作的任何控制方式均属于本发明的保护范围内。

[0053] 可选的,当超级电容电压检测模块检测到超级电容6满电后,也可以通过控制逆变器停止输送的方式,实现停止吸收制动能量的操作。

[0054] 在上述任意一个实施例的基础之上,泄放电阻9与直流斩波器4并联连接,且泄放电阻9的支路上设置有通过控制器3控制的开关。请参考图1,图1所示的泄放电阻9就是并联在直流斩波器4上,当泄放电阻9支路上的开关关闭后,泄放电阻与直流斩波器4、超级电容6形成并联连接,从而实现对超级电容6的泄放操作。

[0055] 本发明所提供的一个具体实施例中,储能车辆控制系统的具体操作分为以下几个状态:

[0056] 在车辆启动状态下,由超级电容6通过直流斩波器4对制氢燃料电池2充电,用于启动制氢燃料电池2。

[0057] 在车辆正常行驶状态下,超级电容6需要为车辆提供牵引动力,制氢燃料电池2开始发电,通过直流斩波器4向超级电容6充电,过程中泄放电阻9的通路为断开状态,直至超级电容6的电量充满,超级电容6充满后,控制器3降低制氢燃料电池2的输出功率,并接通泄放电阻9所在回路,泄放电阻9对超级电容进行泄压,将多余能量消耗。

[0058] 在车辆制动工况下,若超级电容6容量未滿,则控制器3控制发电机吸收车辆制动能量,并传递给超级电容,若超级电容6容量已滿,则控制器3关闭发动机,停止车辆再生制动功能。

[0059] 当超级电容6内电压过高状态下,一方面,控制器3降低制氢燃料电池2的输出功率,另一方面,控制器3接通泄放电阻9所在回路。

[0060] 在车辆停机状态下,控制器3控制超级电容6停止向牵引电机8放电,控制器3关闭直流斩波器4,控制器3控制制氢燃料电池2停机,制氢燃料电池2内部多余能量通过泄放电阻消耗。

[0061] 需要说明的是,图1中所示的两个控制器3可以理解为同一个控制器3,或者理解为同一个控制器的两个控制单元,或者可以为两个控制器,分别对直流斩波器和逆变器进行控制。

[0062] 除了上述实施例所提供的储能电车控制系统的主体结构,本发明还提供一种包括上述实施例公开的包括了储能电车控制系统的电车,该电车的其他各部分的结构请参考现有技术,本文不再赘述。

[0063] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0064] 以上对本发明所提供的储能电车控制系统及具有该系统的电车进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

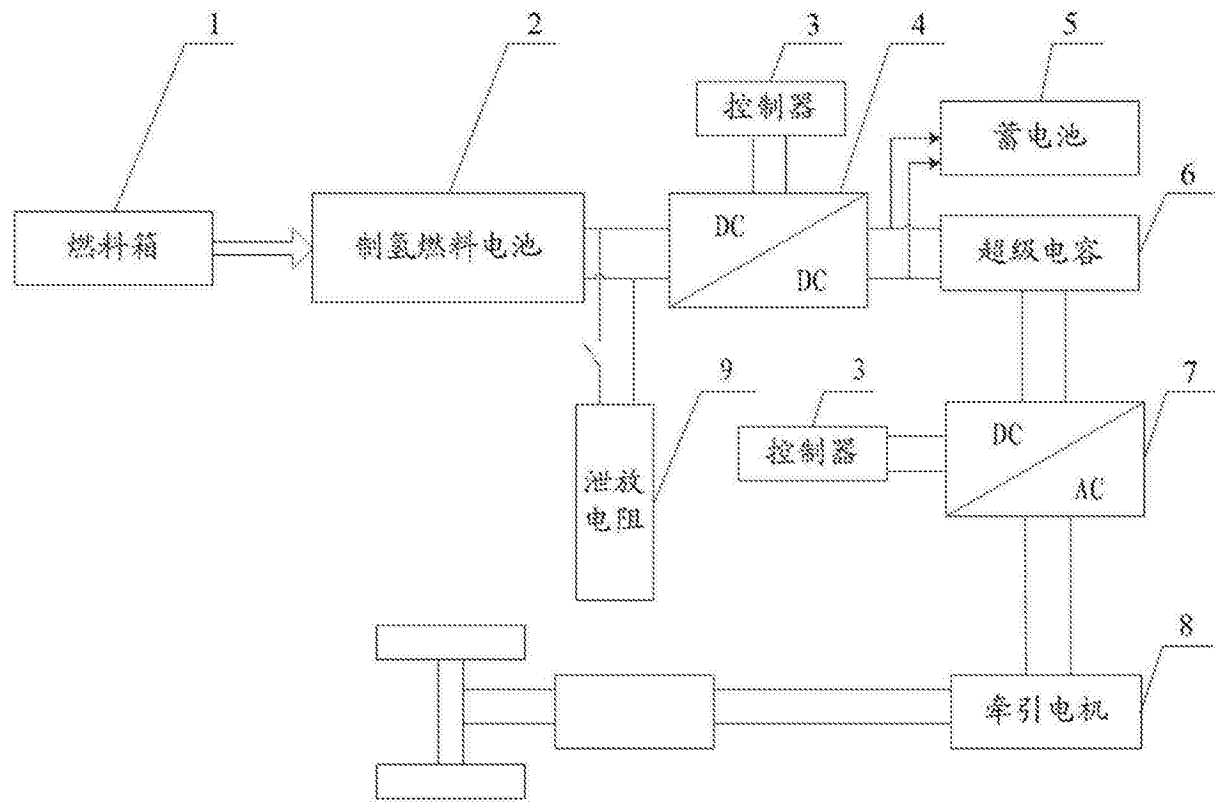


图1