



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111993899 A

(43)申请公布日 2020. 11. 27

(21)申请号 201910446797.0

(22)申请日 2019.05.27

(71)申请人 观致汽车有限公司

地址 215513 江苏省苏州市常熟经济开发区通达路1号

(72)发明人 何付同

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 易咏梅 蔡勇

(51) Int. Cl.

B60L 7/10(2006.01)

B60L 50/61(2019.01)

B60K 11/02(2006.01)

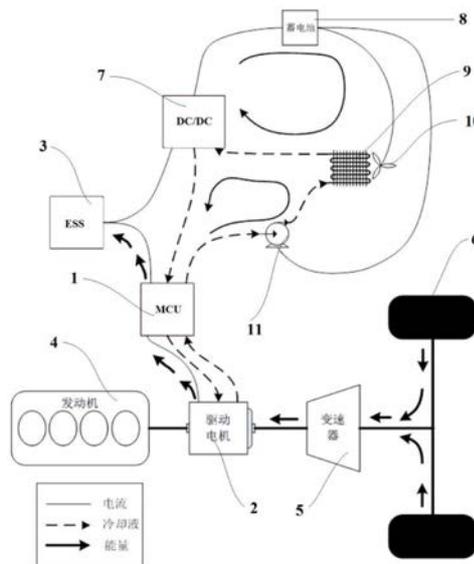
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种新能源车辆的能量管理方法及能量管理系统

(57)摘要

本发明涉及一种能量管理系统和能量管理方法,新能源车辆的能量存储单元存有预留的制动能量回收缓冲区。在任意的刹车时间段内,车辆均能实现对刹车所产生的能量进行回收再利用的目的。



1. 一种新能源车辆的能量管理系统,其包括驱动电机、能量存储单元和微控制单元,其中,所述微控制单元分别与所述能量存储单元、驱动电机通信连接,所述驱动电机分别与所述能量存储单元、车辆的车轮连接;其特征在于,

所述能量存储单元设有预留的制动能量回收缓冲区,当驾驶员制动所述车辆时,所述微控制单元控制所述驱动电机致动以将机械能转化成电能,并将所述电能回收到所述制动能量回收缓冲区。

2. 根据权利要求1所述的能量管理系统,其特征在于,所述能量管理系统还包括热管理系统,在所述驾驶员制动所述车辆的过程中,所述微控制单元利用所述能量存储单元的存储电量 q 致动所述热管理系统。

3. 根据权利要求1所述的能量管理系统,其特征在于,所述能量管理系统还包括热管理系统,在所述驾驶员制动所述车辆的过程中,所述微控制单元利用所述能量存储单元的存储电量 q 致动所述热管理系统,并通过调节所述驱动电机的冷却液而对所述热管理系统进行调温。

4. 根据权利要求3所述的能量管理系统,其特征在于,所述能量存储单元设有阈值 T ,当所述能量存储单元的存储电量 q 大于所述阈值 T 时,所述微控制单元开始调节所述冷却液而对所述热管理系统进行调温。

5. 根据权利要求4所述的能量管理系统,其特征在于,所述阈值 T 满足以下条件: $Q_1-70\% \times Q_2 \leq T \leq Q_1-30\% \times Q_2$,其中, Q_1 为所述能量存储单元的总容量, Q_2 为所述制动能量回收缓冲区的电能容量。

6. 根据权利要求1或5所述的能量管理系统,其特征在于,所述制动能量回收缓冲区的所述电能容量 Q_2 满足以下条件: $0 < Q_2 \leq Q_1 \times 5\%$ 。

7. 根据权利要求6所述的能量管理系统,其特征在于,所述电能容量 Q_2 为 $Q_1 \times 1\%$ 。

8. 根据权利要求2-5中任一项所述的能量管理系统,其特征在于,所述热管理系统包括水泵和/或风扇。

9. 根据权利要求1所述的能量管理系统,其特征在于,所述能量存储单元为高压电池,所述能量管理系统还包括用于将所述高压电池的电能转化为低压的DC-DC转换装置。

10. 一种车辆,其包括如权利要求1-9中任一项所述的能量管理系统。

11. 一种用于新能源车辆的能量管理方法,其特征在于,所述能量管理方法包括:

在所述车辆的能量存储单元中预设制动能量回收缓冲区

在驾驶员踩踏车辆的刹车踏板时,所述车辆的微控制单元控制与车轮连接的驱动电机致动以将机械能转化成电能,并将所述电能回收到所述制动能量回收缓冲区。

12. 根据权利要求11所述的能量管理方法,其特征在于,所述车辆包括热管理系统,所述能量管理方法还包括第一能量消耗步骤:在所述驾驶员制动所述车辆的过程中,所述微控制单元控制所述能量存储单元以利用所述能量存储单元的存储电能 q 致动所述热管理系统。

13. 根据权利要求11所述的能量管理方法,其特征在于,所述能量管理方法还包括第二能量消耗步骤:在所述驾驶员制动所述车辆的过程中,所述微控制单元利用所述能量存储单元的存储电量 q 致动所述热管理系统,并通过调节所述驱动电机的冷却液而对所述热管理系统进行调温。

14. 根据权利要求13所述的能量管理方法,其特征在于,所述第二能量耗散步骤中,所述微控制单元实时监测所述能量存储单元的存储电量 q ,并在所述存储电量大于阈值 T 的情况下控制所述驱动电机致动以将机械能转化成热能,从而调节所述热管理系统的温度。

15. 根据权利要求13所述的能量管理方法,其特征在于,所述微控制单元分配所述能量存储单元的存储能量 q ,以使得所述存储电能中用于致动所述热管理系统的部分大于用于加热所述热管理系统的部分。

16. 根据权利要求13或14或15所述的能量管理方法,其特征在于,所述微控制单元控制所述能量存储单元以使得所述热管理系统的冷却液的温度低于 80°C 。

17. 根据权利要求11所述的能量管理方法,其特征在于,当驾驶员启动车辆时,所述能量存储单元的部分能量被提供至热管理系统以预设所述制动能量回收缓冲区。

一种新能源车辆的能量管理方法及能量管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及新能源车辆的自动控制领域,特别是涉及一种新能源车辆的能量管理方法及能量管理系统,其可以回收刹车过程所产生的能量,甚至使得新能源车辆可以不必安装机械刹车系统。

背景技术

[0002] 通常情况下,车辆通过刹车片抱闸车辆轮毂而实现刹车功能。对于这类机械式刹车系统,在刹车片和轮毂之间进入异物的情况下,车辆的刹车性能会显著降低,车辆行驶存在安全隐患。此外,车辆经过长距离陡坡时,刹车片会因长时间摩擦而急剧升温、变形,车辆的刹车性能急剧下降,在极端情况下,机械刹车系统会出现失灵情况。此时,由于车辆处于陡坡,车辆更容易造成严重的失控情况。对于诸如PHEV或HEV等类型的新能源车辆而言,已有部分公司开发了将汽车制动过程产生的能量进行回收的整车能量管理系统。如图1所示,在该整车能量管理系统中,车轮制动能量通过发电机将机械能转换成电能,通过电机控制器将电能回馈到ESS电池装置中。然而,对于该类整车能量管理系统而言,要实现回收制动能量的基本条件是汽车制动时ESS电池中的SOC未达到100%,仍有空间用于存储电能。倘若汽车制动时,车辆的SOC达到100%,则该系统无法实现制动能量回收的目的。

发明内容

[0003] 本发明针对以上现有技术中存在的问题,提供了一种新能源车辆的能量管理系统,其包括驱动电机、能量存储单元和微控制单元,其中,所述微控制单元分别与所述能量存储单元、驱动电机通信连接,所述驱动电机分别与所述能量存储单元、车辆的车轮连接;其中,

[0004] 所述能量存储单元设有预留的制动能量回收缓冲区,当驾驶员制动所述车辆时,所述微控制单元控制所述驱动电机致动以将机械能转化成电能,并将所述电能回收到所述制动能量回收缓冲区。

[0005] 根据一种优选实施方式,所述能量管理系统还包括热管理系统,在所述驾驶员制动所述车辆的过程中,所述微控制单元利用所述能量存储单元的存储电量 q 致动所述热管理系统。

[0006] 根据一种优选实施方式,所述能量管理系统还包括热管理系统,在所述驾驶员制动所述车辆的过程中,所述微控制单元单元利用所述能量存储单元的存储电量 q 致动所述热管理系统,并通过调节所述驱动电机的冷却液而对所述热管理系统进行调温。

[0007] 根据一种优选实施方式,所述能量存储单元设有阈值 T ,当所述能量存储单元的存储电量 q 大于所述阈值 T 时,所述微控制单元开始调节所述冷却液而对所述热管理系统进行调温。

[0008] 根据一种优选实施方式,所述阈值 T 满足以下条件: $Q_1-70\% \times Q_2 \leq T \leq Q_1-30\% \times Q_2$,其中, Q_1 为所述能量存储单元的总容量, Q_2 为所述制动能量回收缓冲区的电能容量。

[0009] 根据一种优选实施方式,所述制动能量回收缓冲区的所述电能容量 Q_2 满足以下条件: $0 < Q_2 \leq Q_1 \times 5\%$ 。

[0010] 根据一种优选实施方式,所述电能容量 Q_2 为 $Q_1 \times 1\%$ 。

[0011] 根据一种优选实施方式,所述热管理系统包括水泵和/或风扇。

[0012] 根据一种优选实施方式,所述能量存储单元为高压电池,所述能量管理系统还包括用于将所述高压电池的电能转化为低压的DC-DC转换装置。

[0013] 此外,本申请还包括具有上述任一项能量管理系统的车辆,以及新能源车辆的能量管理方法。

[0014] 针对所述能量管理方法,其包括:在所述车辆的能量存储单元中预设制动能量回收缓冲区

[0015] 在驾驶员踩踏车辆的刹车踏板时,所述车辆的微控制单元控制与车轮连接的驱动电机致动以将机械能转化成电能,并将所述电能回收到所述制动能量回收缓冲区。

[0016] 根据一种优选实施方式,所述车辆包括热管理系统,所述能量管理方法还包括第一能量消耗步骤:在所述驾驶员制动所述车辆的过程中,所述微控制单元控制所述能量存储单元以利用所述能量存储单元的存储电能 q 致动所述热管理系统。

[0017] 根据一种优选实施方式,所述能量管理方法还包括第二能量消耗步骤:在所述驾驶员制动所述车辆的过程中,所述微控制单元利用所述能量存储单元的存储电量 q 致动所述热管理系统,并通过调节所述驱动电机的冷却液而对所述热管理系统进行调温。

[0018] 根据一种优选实施方式,所述第二能量耗散步骤中,所述微控制单元实时监测所述能量存储单元的存储电量 q ,并在所述存储电量大于阈值 T 的情况下控制所述驱动电机致动以将机械能转化成热能,从而调节所述热管理系统的温度。

[0019] 根据一种优选实施方式,所述微控制单元分配所述能量存储单元的存储能量 q ,以使得所述存储电能中用于致动所述热管理系统的部分大于用于加热所述热管理系统的部分。

[0020] 根据一种优选实施方式,所述微控制单元控制所述能量存储单元以使得所述热管理系统的冷却液的温度低于 80°C 。

[0021] 根据一种优选实施方式,当驾驶员启动车辆时,所述能量存储单元的部分能量被提供至热管理系统以预设所述制动能量回收缓冲区。

[0022] 根据本发明的能量管理系统和能量管理方法,新能源车辆的能量存储单元存有预留的制动能量回收缓冲区。在任意的刹车时间段内,车辆均能实现对刹车所产生的能量进行回收再利用的目的。

附图说明

[0023] 为了更好地理解本发明的上述及其他目的、特征、优点和功能,可以参考附图所示的优选实施方式。附图中相同的附图标记指代相同的部件。本领域技术人员应该理解,附图旨在示意性地阐明本发明的优选实施方式,对本发明的范围没有任何限制作用,图中各个部件并非按比例绘制。

[0024] 图1-2是根据本发明的一个优选实施方式的新能源车辆的能量管理系统的示意图。

具体实施方式

[0025] 接下来将参照附图详细描述本发明的构思。这里所描述的仅仅是根据本发明的优选实施方式,本领域技术人员可以在所述优选实施方式的基础上想到能够实现本发明的其他方式,所述其他方式同样落入本发明的范围。

[0026] 图1-2示出了本发明的优选实施方式的新能源车辆的能量管理系统,其中,图1示出了车辆处于驱动行驶状态下的电量、冷却液和能量的流动方向;图2示出了车辆处于制动状态下(刹车状态)的电量、冷却液和能量的流动方向。在所示附图中,该新能源车辆为PHEV(插电混合车辆)或HEV(油电混合车辆)。

[0027] 参见图1,根据本发明能量管理系统包括微控制单元1(MCU)、驱动电机2和诸如蓄电池8等的能量存储单元3(ESS)。微控制单元1作为中枢系统,采集各监控对象数据以及用户指令以控制各执行部件的动作。

[0028] 图1所示驱动电机2为可逆电机,也即其可用作发电机也可用作电动机。驱动电机2的驱动轴的一端与发动机4连接并由发动机4驱动其运转,驱动电机2的驱动轴的另一端优选通过图1所示的变速器5与车轮6连接。可选的,发动机4和驱动电机2之间还可设置未示出的变速机构。

[0029] 驱动电机2此外还与能量存储单元3连接,其中,作为动力源的能量存储单元3为高压动力电池。驱动电机2可任选地利用发动机4所提供的动力或者能量存储单元3提供的电能驱动车辆前进或后退。发动机4带动驱动电机2工作时,驱动电机2一方面可带动变速器5工作进而驱动车轮6,另一方面,驱动电机2可同时进行发电并将电能输送至能量存储单元3。

[0030] 高压动力电池作为动力源,除了与驱动电机2连接,还与DC-DC转换装置7连接。高压电由DC-DC转换装置7转换为低压电后被存放在低电压蓄电池8,再由低电压蓄电池8给车辆内的热管理系统供电;低压电此外也可选择性地部分存放在低电压蓄电池8,部分直接给热管理系统供电,或者在某个时刻或时间段内,低压电被全部地用作热管理系统的电源。

[0031] 热管理系统可包括图1所示的散热器9、水泵11、风扇10等。散热器9、风扇10、水泵11一方面可以是车辆内部空调系统的组成部分,另一方面其可用作发动机4、轴系系统等机构的热交换系统的组成部分。

[0032] 根据本发明,能量存储单元3设有预留的制动能量回收缓冲区,以实现实时回收车辆制动过程产生的能量。制动能量回收缓冲区可通过微控制单元1设定,制动能量回收缓冲区的电能容量 Q_2 可根据车辆的车重、车辆风阻以及车辆行驶规定里程数产生的制动能量的平均值等适当地随时调节。具体地,电能容量 Q_2 优选地设定成满足以下条件: $0 < Q_2 \leq Q_1 \times 5\%$,其中, Q_1 为所述能量存储单元3的总容量。更优选地,电能容量 Q_2 被设定为 $Q_1 \times 1\%$ 。

[0033] 根据以上内容,由于设有制动能量回收缓冲区,驾驶员在任意时刻制动车辆时,微控制单元1均可以控制驱动电机2,使得驱动电机2用作电动机,将车辆刹车过程产生的制动能量被转化成电能,并将电能回收到制动能量回收缓冲区。而驱动电机2在此过程造成的抵抗扭矩足以制动车辆,使得根据本发明的车辆甚至可以取消传统的机械抱闸式刹车系统。

[0034] 预留的制动能量回收缓冲区可通过多种在车辆制动过程消耗能量存储单元3所存储的能量的方式给予预设、维持。以下以制动能量回收缓冲区的电能容量 Q_2 被设定为 $Q_1 \times 1\%$ 为例说明预设、维持预留制动能量回收缓冲区的方式,可以理解的是,电能容量 Q_2 被设

定为诸如 $Q_1 \times 2\%$ 、 $Q_1 \times 3\%$ 、 $Q_1 \times 4\%$ 或 $Q_1 \times 5\%$ 等任意其它大于0且小于等于 $Q_1 \times 5\%$ 的数值时,预设、维持制动能量回收缓冲区的方式与该示例具有相同的原理。

[0035] 当电能容量 Q_2 被设定为 $Q_1 \times 1\%$ 时,在车辆启动时,若系统监测到能量存储单元3的电量 q 超过 $99\% \times Q_1$,则能量管理系统的微处理单元即行将能量存储单元3的部分能量通过诸如热量的形式等传送至具有诸如风扇10、水泵11等的耗能元件的热管理系统,直至电量 q 小于 $99\% \times Q_1$,由此即可预设制动能量回收缓冲区;而在行驶过程中,若系统监测到能量存储单元3的电量 q 达到 $99\% \times Q_1$,能量管理系统的微处理单元即开始将能量存储单元3存储的能量自动分配至诸如风扇10、水泵11的耗能元件,由此避免在混动型车辆中,车辆在行驶过程中发动机对动力电池进行充电而使得制动能量回收缓冲区消失的情况出现。为了在制动过程中持续地维持制动能量回收缓冲区以回收制动能量,根据本发明的车辆在制动过程还在持续地消耗能量。在一种能量消耗方式中,当驾驶员制动车辆时,能量存储单元3在接收由驱动电机2生成的能量的同时还对外输出电能。输出的电能可经由DC-DC转换装置7传送至风扇10、水泵11等耗能元件,致使热管理系统工作。在此过程中,根据实时监测的能量存储单元3的电能存储情况,倘若能量存储单元3的电能未超过预定值时,也即能量存储单元3所接收的能量和输出的能量大致处于动态平衡状态,能量管理系统无需执行其他动作;倘若超过预定值时,则可将多余的能量通过DC-DC转换装置存放至蓄电池8,由此避免能量存储单元3被迅速充满电能,而不再存有制动能量回收缓冲区。可以理解的是,在上述过程中,蓄电池8可以在此时向车辆内的各类低压耗能元件供电,以此提高能量管理系统回收制动能量的能力。其中,优选地,上述预定值可设置成 $Q_2 - Q_2 \times 50\%$ 区间(含 Q_2 以及 $Q_2 \times 50\%$)的任意值。

[0036] 在另一种能量消耗方式中,当驾驶员制动车辆时,一方面微控制单元1控制驱动电机2,使其发电;另一方面,微控制单元1控制用于对驱动电机2进行冷却的冷却液的流量和温度等,使得车辆制动过程产生的制动能量被以热能的形式转化至冷却液。由驱动电机2内流出的冷却液经由水泵11被提供至散热器9,用作空调系统或者冷却系统的热交换介质以调节上述系统内的另一热交换介质的温度并实现调温作用。

[0037] 在用作泵11、风扇10的冷却液时,由驱动电机2流出的冷却液的温度优选地被设置成低于 80°C 。

[0038] 在上述方式中,调节冷却液的温度的方式可以通过调节冷却液的流入温度、流出温度、冷却液进出上述驱动电机2前后的温差、冷却液在驱动电机2内的流速等任意一种或多种来调节。

[0039] 微控制单元1可以在车辆刹车时即行调节冷却液的流量和温度等,也可以在其他时段才调节温度。优选地,在刹车的前期阶段不调节冷却液温度,以此将刹车能量更多地用于作为车辆行驶过程所需动力。例如,在一种实施方式中,能量存储单元3设有阈值 T ,当能量存储单元的存储电量 q 大于阈值 T 时,微控制单元1控制才开始对驱动电机2的冷却液的流量和温度进行调节。

[0040] 优选地,阈值 T 满足以下条件: $Q_1 - 70\% \times Q_2 \leq T \leq Q_1 - 30\% \times Q_2$,其中, Q_1 为所述能量存储单元3的总容量, Q_2 为所述制动能量回收缓冲区的电能容量。更为优选地,阈值 T 可设为 $50\% \times Q_2$ 。

[0041] 微控制单元1对车辆制动过程产生的能量进行分配时,优先将产生的能量用于驱

动电机2并生成电能。在如上所述的另一种方式的运行模式中,微控制单元1分配能量存储单元3的存储能量 q ,以使得存储电能中用于致动热管理系统的部分大于用于加热热管理系统的部分。

[0042] 本发明的保护范围仅由权利要求限定。得益于本发明的教导,本领域技术人员容易认识到可将本发明所公开构架的替代构架作为可行的替代实施方式,并且可将本发明所公开的实施方案进行组合以产生新的实施方式,它们同样落入所附权利要求书的范围内。

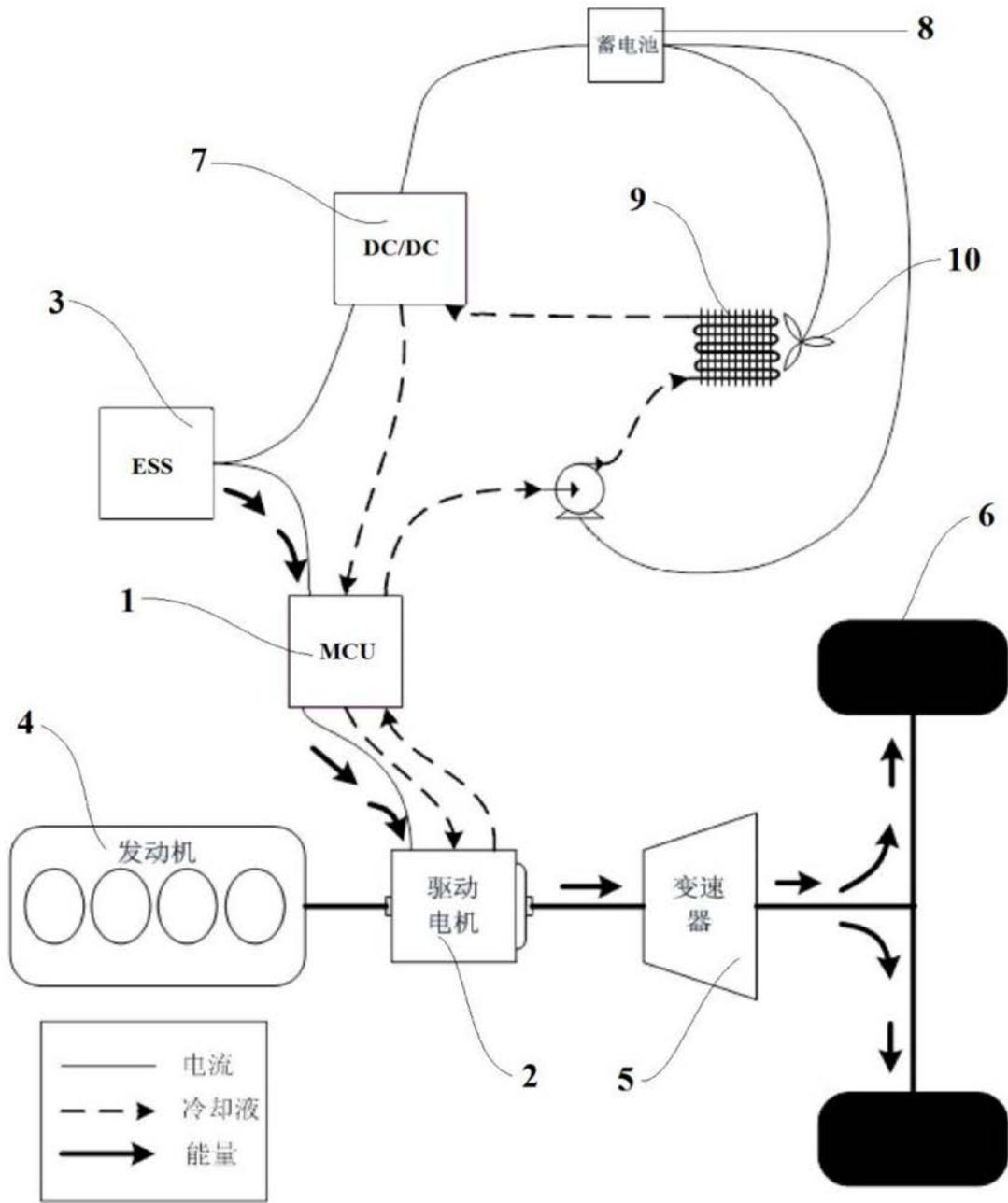


图1

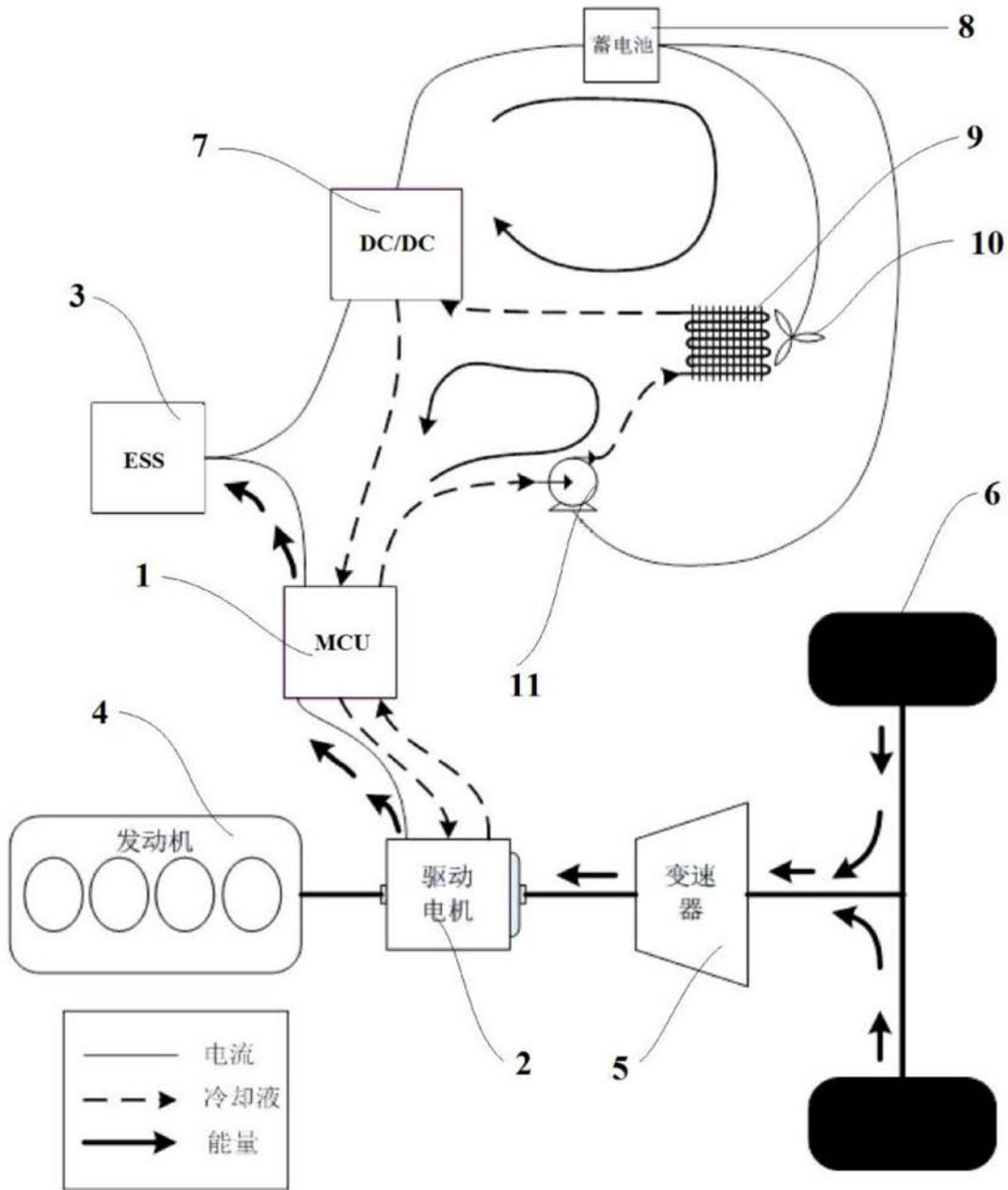


图2