(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106143482 A
(43)申请公布日 2016.11.23

(21)申请号 201510160673.8

(22)申请日 2015.04.07

(71)申请人 比亚迪股份有限公司
地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72)发明人 凌和平 刘长久 刘国瑞 李桂忠 黄东越

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201
代理人 张大威

(51)Int.Cl.
B60W 20/00(2006.01)
B60W 10/08(2006.01)

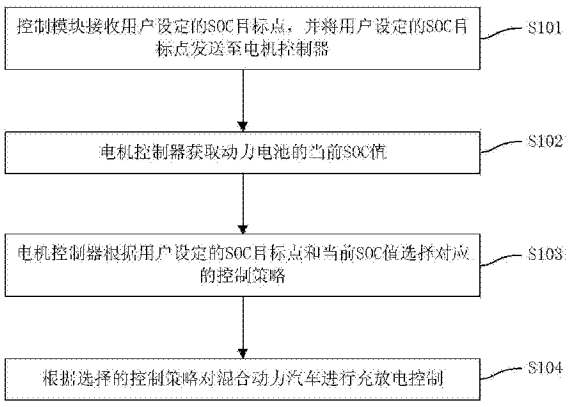
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

混合动力汽车及其控制方法和装置

(57)摘要

本发明公开了一种混合动力汽车的控制方法,包括:控制模块接收用户设定的SOC目标点,并将用户设定的SOC目标点发送至电机控制器;电机控制器获取动力电池的当前SOC值;电机控制器根据用户设定的SOC目标点和当前SOC值选择对应的控制策略;以及在满足整车驱动所需求的功率下,根据选择的控制策略对混合动力汽车进行充放电控制。该方法通过引入SOC目标点的设定功能,实现驾驶员对混合动力汽车的动力电池电量进行目标控制。本发明还公开了一种混合动力汽车的控制装置和混合动力汽车。



CN 106143482 A

1.一种混合动力汽车的控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

控制模块接收用户设定的SOC目标点，并将所述用户设定的SOC目标点发送至电机控制器；

所述电机控制器获取动力电池的当前SOC值；

所述电机控制器根据所述用户设定的SOC目标点和所述当前SOC值选择对应的控制策略；以及

在满足整车驱动所需求的功率下，根据选择的控制策略对所述混合动力汽车进行充放电控制。

2.如权利要求1所述的混合动力汽车的控制方法，其特征在于，所述电机控制器根据所述用户设定的SOC目标点和所述当前SOC值选择对应的控制策略具体包括：

如果所述SOC目标点小于所述当前SOC值，则选择主动放电策略；

如果所述SOC目标点等于所述当前SOC值，则选择电池电量维持策略；

如果所述SOC目标点大于所述当前SOC值，则选择行车发电策略。

3.如权利要求2所述的混合动力汽车的控制方法，其特征在于，所述主动放电策略具体包括：

判断电机当前的运行状态；

当所述电机当前处于停止状态时，控制所述电机启动，并以预设额定功率控制所述电机工作以输出扭矩，以使当前SOC值等于所述SOC目标点；

当所述电机当前处于运行状态时，判断电机是否满足电机驱动需求，如果是，则直接以所述预设额定功率控制所述电机工作以输出扭矩，以使当前SOC值等于所述SOC目标点。

4.如权利要求2所述的混合动力汽车的控制方法，其特征在于，所述电池电量维持策略具体包括：

判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求；

如果判断所述发动机能够单独满足整车驱动要求，则控制电机停止输出且动力电池停止放电；

如果判断所述发动机不能够单独满足整车驱动要求，则控制所述电机参与输出，并进一步判断所述当前SOC值与所述SOC目标点之间的差值是否属于预设范围内；

如果所述当前SOC值与所述SOC目标点之间的差值属于所述预设范围内，则控制所述电机能量回馈回收电量；

如果所述当前SOC值与所述SOC目标点之间的差值不属于所述预设范围内，则在判断所述SOC目标点大于所述当前SOC值时，控制所述混合动力汽车进入相应的所述行车发电策略，或者在判断所述SOC目标点小于所述当前SOC值时，控制所述混合动力汽车进入相应的所述主动放电策略。

5.如权利要求1所述的混合动力汽车的控制方法，其特征在于，所述SOC目标点的设定范围在以预设SOC目标点为中心点的预设范围之内。

6.如权利要求2所述的混合动力汽车的控制方法，其特征在于，所述行车发电策略具体包括：

判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求；

如果判断所述发动机不能够单独满足整车驱动要求，则控制电机参与输出；

如果判断所述发动机能够单独满足整车驱动要求，则控制所述电机停止输出且动力电池停止放电，并进一步判断所述发动机的输出扭矩是否小于预设值；

如果判断所述发动机的输出扭矩小于所述预设值，则获取所述 SOC 目标点和所述当前 SOC 值之间的差值；以及

根据所述差值确定发电功率，并根据所述发电功率控制所述发动机的输出以使电动机发电。

7. 如权利要求 6 所述的混合动力汽车的控制方法，其特征在于，所述根据所述差值确定发电功率，并根据所述发电功率控制所述发动机的输出以使电动机发电具体包括：

当所述差值大于或等于第一阈值时，确定所述发电功率为第一功率值，并以所述第一功率值控制发动机的扭矩以使电动机发电，使得当前 SOC 值等于所述 SOC 目标点；

当所述差值小于所述第一阈值且大于或等于第二阈值时，确定所述发电功率为第二功率值，并以所述第二功率值控制所述发动机的扭矩以使电动机发电，使得当前 SOC 值等于所述 SOC 目标点，其中，所述第一功率值大于所述第二功率值；

当所述差值小于所述第二阈值且大于或等于第三阈值时，确定所述发电功率为第三功率值，并以所述第三功率值控制所述发动机的扭矩以使电动机发电，使得当前 SOC 值等于所述 SOC 目标点，其中，所述第二功率值大于所述第三功率值；

当所述差值等于第四阈值时，确定所述发电功率为第四功率值，并以所述第四功率值控制所述发动机的扭矩以使电动机发电充电，使得当前 SOC 值等于所述 SOC 目标点，其中，所述第三阈值大于所述第四阈值，所述第三功率值大于所述第四功率值；

且所述第一阈值、所述第二阈值、所述第三阈值和所述第四阈值依次递减。

8. 一种混合动力汽车的控制装置，其特征在于，包括：控制模块和电机控制器，其中，

所述控制模块，用于接收用户设定的 SOC 目标点，并将所述用户设定的 SOC 目标点发送至电机控制器；

所述电机控制器，用于获取动力电池的当前 SOC 值，并根据所述用户设定的 SOC 目标点和所述当前 SOC 值选择对应的控制策略，以及在满足整车驱动所需求的功率下，根据选择的控制策略对所述混合动力汽车进行充放电控制。

9. 如权利要求 8 所述的混合动力汽车的控制装置，其特征在于，所述电机控制器具体用于：

在所述 SOC 目标点小于所述当前 SOC 值时，选择主动放电策略；

在所述 SOC 目标点等于所述当前 SOC 值时，选择电池电量维持策略；

在所述 SOC 目标点大于所述当前 SOC 值时，选择行车发电策略。

10. 如权利要求 8 所述的混合动力汽车的控制装置，其特征在于，所述 SOC 目标点的设定范围在以预设 SOC 目标点为中心点的预设范围之内。

11. 如权利要求 9 所述的混合动力汽车的控制装置，其特征在于，所述电机控制器具体用于：

判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求；

如果判断所述发动机不能够单独满足整车驱动要求，则控制电机参与输出；

如果判断所述发动机能够单独满足整车驱动要求，则控制所述电机停止输出且动力电池停止放电，并进一步判断所述发动机的输出扭矩是否小于预设值；

如果判断所述发动机的输出扭矩小于所述预设值，则获取所述 SOC 目标点和所述当前 SOC 值之间的差值；以及

根据所述差值确定发电功率，并根据所述发电功率控制所述发动机的输出以使电动机发电。

12. 如权利要求 11 所述的混合动力汽车的控制装置，其特征在于，所述电机控制器具体用于：

当所述差值大于或等于第一阈值时，确定所述发电功率为第一功率值，并根据所述第一功率值控制发动机的输出；

当所述差值小于所述第一阈值且大于或等于第二阈值时，确定所述发电功率为第二功率值，并根据所述第二功率值控制所述发动机的输出，其中，所述第一功率值大于所述第二功率值；

当所述差值小于所述第二阈值且大于或等于第三阈值时，确定所述发电功率为第三功率值，并根据所述第三功率值控制所述发动机的输出，其中，所述第二功率值大于所述第三功率值；

当所述差值等于第四阈值时，确定所述发电功率为第四功率值，其中，所述第三阈值大于所述第四阈值，并根据所述第四功率值控制所述发动机的输出，所述第三功率值大于所述第四功率值；

且所述第一阈值、所述第二阈值、所述第三阈值和所述第四阈值依次递减。

13. 一种混合动力汽车，其特征在于，包括：如权利要求 8 至 12 中任一项所述的混合动力汽车的控制装置。

混合动力汽车及其控制方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及混合动力汽车技术领域，尤其涉及一种混合动力汽车的控制方法、装置和混合动力汽车。

背景技术

[0002] 目前，混合动力汽车针对动力电池电量的控制方法一般均是通过车辆控制系统自识别以维持动力电池的电量。具体地，当动力电池电量低于一定限值时，混合动力汽车启动发动机以为动力电池充电，并控制车辆不能进行纯电动模式驱动；当动力电池电量因回馈或发电高于一定限值时，可控制因发电而启动的发动机熄火，并重新响应启停。

[0003] 可以看出，上述整个过程中，不能通过驾驶员主动干预调节以维持动力电池的电量。例如，某款混合动力车型具有第一模式和第二模式，当该混合动力汽车为第一模式时，该混合动力汽车可尽量维持高压蓄电池中的电量不变，即使在行驶中有所消耗，也会通过发动机以及能量回收为电池充电，且此模式只使用很少一部分电能；当该混合动力汽车为第二模式时，该混合动力汽车可尽量为高压蓄电池充电，为下一段距离较长的纯电动行驶做准备。

[0004] 但是，上述混合动力车型的模式选择、动力电池电量维持的高低均是由车辆本身决定的，虽然体现了驾驶员的部分期望，但是没有给予驾驶员更加明确的目标。

发明内容

[0005] 本发明的目的旨在至少在一定程度上解决上述的技术问题之一。

[0006] 为此，本发明的第一个目的在于提出一种混合动力汽车的控制方法。该方法通过引入SOC目标点的设定功能，实现驾驶员对混合动力汽车的动力电池电量进行目标控制。

[0007] 本发明的第二个目的在于提出一种混合动力汽车的控制装置。

[0008] 本发明的第三个目的在于提出一种混合动力汽车。

[0009] 为了实现上述目的，本发明第一方面实施例的混合动力汽车的控制方法，包括：控制模块接收用户设定的SOC目标点，并将所述用户设定的SOC目标点发送至电机控制器；所述电机控制器获取动力电池的当前SOC值；所述电机控制器根据所述用户设定的SOC目标点和所述当前SOC值选择对应的控制策略；以及根据选择的控制策略对所述混合动力汽车进行充放电控制。

[0010] 根据本发明实施例的混合动力汽车的控制方法，通过控制模块接收用户设定的SOC目标点，并将用户设定的SOC目标点发送至电机控制器，电机控制器获取动力电池的当前SOC值，并根据用户设定的SOC目标点和当前SOC值选择对应的控制策略，以及根据选择的控制策略对混合动力汽车进行充放电控制，即通过引入SOC目标点的设定功能，实现驾驶员对混合动力汽车的动力电池电量进行目标控制。

[0011] 为了实现上述目的，本发明第二方面实施例的混合动力汽车的控制装置，包括：控制模块和电机控制器，其中，所述控制模块，用于接收用户设定的SOC目标点，以及将所述

用户设定的SOC目标点发送至电机控制器；所述电机控制器，用于获取动力电池的当前SOC值，并根据所述用户设定的SOC目标点和所述当前SOC值选择对应的控制策略，以及根据选择的控制策略对所述混合动力汽车进行充放电控制。

[0012] 根据本发明实施例的混合动力汽车的控制装置，通过控制模块接收用户设定的SOC目标点，并将用户设定的SOC目标点发送至电机控制器，电机控制器获取动力电池的当前SOC值，并根据用户设定的SOC目标点和当前SOC值选择对应的控制策略，以及根据选择的控制策略对混合动力汽车进行充放电控制，即通过引入SOC目标点的设定功能，实现驾驶员对混合动力汽车的动力电池电量进行目标控制。

[0013] 为了实现上述实施例，本发明第三方面实施例的混合动力汽车，包括本发明第二方面实施例的混合动力汽车的控制装置。

[0014] 根据本发明实施例的混合动力汽车，可通过控制装置中的控制模块接收用户设定的SOC目标点，并将用户设定的SOC目标点发送至电机控制器，电机控制器获取动力电池的当前SOC值，并根据用户设定的SOC目标点和当前SOC值选择对应的控制策略，以及根据选择的控制策略对混合动力汽车进行充放电控制，即通过引入SOC目标点的设定功能，实现驾驶员对混合动力汽车的动力电池电量进行目标控制。

[0015] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0016] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中，

[0017] 图1是根据本发明一个实施例的混合动力汽车的控制方法的流程图；

[0018] 图2是根据本发明实施例的混合动力汽车的控制方法为用户提供的SOC目标点设定界面的示意图；

[0019] 图3(a)是在SOC目标点小于当前SOC值时混合动力汽车中的能量走向的示意图；

[0020] 图3(b)是在SOC目标点大于当前SOC值时混合动力汽车中的能量走向的示意图；

[0021] 图4是根据本发明一个实施例的混合动力汽车的控制方法的交互示例图；

[0022] 图5是根据本发明一个实施例的混合动力汽车的控制方法的示例图；

[0023] 图6是根据本发明一个实施例的混合动力汽车的控制装置的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0025] 下面参考附图描述根据本发明实施例的混合动力汽车的控制方法、装置和混合动力汽车。

[0026] 图1是根据本发明一个实施例的混合动力汽车的控制方法的流程图。如图1所示，该混合动力汽车的控制方法可以包括：

[0027] S101，控制模块接收用户设定的SOC(State of charge，动力电池充电容量与额定

容量的比值）目标点，并将用户设定的SOC目标点发送至电机控制器。

[0028] 举例而言，假设本发明实施例的混合动力汽车的控制方法为用户提供SOC目标点设定功能，如图2所示，为本发明混合动力汽车的控制方法为用户提供的SOC目标点设定界面的示意图，其中，该SOC目标点设定界面可位于车辆中的多媒体屏幕中，用户可通过手动滑动如图2中设定界面的滑动条，来设定SOC目标点。以控制模块为多媒体中的控制模块为例，当检测到用户设定SOC目标点时，多媒体控制模块可接收用户设定的SOC目标点，并可将该用户设定的SOC目标点发送给电机控制器。同时，多媒体控制模块还可记忆该用户设定的SOC目标点，以便在下次上电时仍默认该设定的SOC目标点，直到用户手动设定改变此目标点。其中，在本发明的实施例中，SOC目标点的设定范围可在以预设SOC目标点为中心点的预设范围之内。例如，如图2所示，SOC目标点可设定的范围为15%～70%，即用户可在该预设范围（15%～70%）中对SOC目标点进行设定。

[0029] S102，电机控制器获取动力电池的当前SOC值。

[0030] 具体地，电机控制器可获取混合动力汽车中动力电池管理器实时发送的当前动力电池的实际SOC值，即动力电池的当前SOC值。

[0031] S103，电机控制器根据用户设定的SOC目标点和当前SOC值选择对应的控制策略。

[0032] 具体而言，在本发明的实施例中，电机控制器根据用户设定的SOC目标点和当前SOC值选择对应的控制策略的具体实现方式可为：如果SOC目标点小于当前SOC值，则选择主动放电策略；如果SOC目标点等于当前SOC值，则选择电池电量维持策略；如果SOC目标点大于当前SOC值，则选择行车发电策略。

[0033] 更具体地，电机控制器可将用户设定的SOC目标点与当前SOC值进行比对，并根据比对结果选择相应的控制策略。例如，当SOC目标点小于当前SOC值时，且车辆处于混合动力系统驱动时，电机控制器可采取主动放电策略，尽可能地让动力电机参与输出动力，降低发动机油耗，此时混合动力汽车中的能量走向可如图3(a)所示，电机控制器可以预设的放电功率控制电机M做工以输出扭矩，此时动力电池1通过逆变器2将能量驱动给电机M，即电机M协助发动机E来驱动驱动轮3运行。

[0034] 又如，当SOC目标点等于当前SOC值时，混合动力汽车会尽量维持动力电池的电量不变，即使在行驶过程中有部分电量消耗，也会通过能量回馈回收电量为动力电池充电，以使混合动力汽车在行驶过程中维持动力电池的电量不变，此时主要通过发动机向驱动轮输出扭矩，可以理解，该电池电量维持策略适用于车辆的维持模式。

[0035] 再如，当SOC目标点大于当前SOC值时，混合动力汽车可通过行车发电的方式为动力电池充电，使电量尽量向用户设定的SOC目标点靠近，此时混合动力汽车中的能量走向可如图3(b)所示，在发动机满足驱动的条件下，通过控制发动机E运行在高功率以使发动机E的一部分扭矩输出给电机M，电机M通过做工为动力电池1进行充电。也就是说，混合动力系统在驱动过程中，在保证整车驱动需求功率的前提下，控制发动机运行在高效区域以使发动机的一部分扭矩输出给电机，以使电机为动力电池充电，即此时发动机分别向驱动轮和电机输出扭矩，电机接收到该输出扭矩之后将该机械能转换为电能，以为动力电池充电，可以理解，该行车发电策略适用于车辆的经济模式。

[0036] S104，在满足整车驱动所需求的功率下，根据选择的控制策略对混合动力汽车进行充放电控制。

[0037] 具体而言，在本发明的实施例中，当电机控制器选择的控制策略为主动放电策略时，电机控制器可先判断电机当前的运行状态，当电机当前处于停止状态时，控制电机启动，并以预设额定功率控制电机工作以输出扭矩，以使当前 SOC 值等于 SOC 目标点；当电机当前处于运行状态时，判断电机是否满足电机驱动需求，如果是，则直接以预设额定功率控制电机工作以输出扭矩，以使当前 SOC 值等于 SOC 目标点。其中，在本发明的实施例中，上述预设额定功率可以是发动机匹配和模拟路况匹配等实际情况得出的。也就是说，若动力电池电量在较高状态时，为尽量降低燃油消耗，在 HEV 模式（即发动机与电机协同提供驱动力驱动整车的模式）的一种工况下，电机控制器将分配更多扭矩给电机输出，以消耗动力电池的电能，此时电机和发动机共同向驱动轮输出扭矩，以帮助车辆的行驶，可以理解，该主动放电策略适用于车辆的运动模式。

[0038] 需要说明的是，在电机控制器进入主动放电策略时，电机系统可先自检并判断电机能够参与驱动，即检测各模块温度是否正常：电机控制器需要采集电机温度、水温、IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor，绝缘栅双极型晶体管）温度、IPM 温度，当各模块温度过高时，则不允许电机工作；同时，还需判断当前是否有碰撞信号：当车辆严重碰撞时，为保证人身安全，需立刻关闭驱动系统。当电机控制器判断各模块温度正常，且车辆无碰撞信号时，可确定电机能够参与整车驱动。

[0039] 当电机控制器选择的控制策略为电池电量维持策略时，电机控制器可先判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求，如果是，则控制电机停止输出且动力电池停止放电，如果否，则控制电机参与输出，并进一步判断当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值是否属于预设范围内，如果是，则控制电机能量回馈回收电量，如果否，则在判断 SOC 目标点大于当前 SOC 值时，控制混合动力汽车进入相应的行车发电策略，或者在判断 SOC 目标点小于当前 SOC 值时，控制混合动力汽车进入相应的主动放电策略。也就是说，在电机控制器选择进入电池电量维持策略时，电机控制器可先判断发动机是否可单独满足整车驱动要求，其中，发动机不能单独满足整车驱动要求可理解为：按照当前变速箱档位、发动机转速以及发动机外特性曲线，即使发动机按最大功率输出也不能达到整车驱动功率需求，这里驱动是指电机控制器判断当前的车速、油门踏板深度、坡度等条件，确定整车当前行驶的需求功率。在判断发动机可单独满足整车驱动时，则电机不输出且电池不放电；在发动机不能单独满足整车驱动时，控制电机参与输出以补充发动机的不足，并再判断当前 SOC 值与 SOC 目标点的差值在不在预设范围内（如正负 1％之间），若在，则电机能量回馈回收电量，以使混合动力汽车在行驶过程中维持动力电池的电量不变，若不在，则判断当前 SOC 值与 SOC 目标点的差值大小，并根据判断结果选择进入行车相应的发电策略或主动放电策略：即如果当前 SOC 值和 SOC 目标点之间的差值为正数，则进入主动放电策略；如果当前 SOC 值和 SOC 目标点之间的差值为负数，则进入行车发电策略。

[0040] 当电机控制器选择的控制策略为行车发电策略时，电机控制器可先判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求，如果否，则控制电机参与输出，如果是，则控制电机停止输出且动力电池停止放电，并进一步判断发动机的输出扭矩是否小于预设值，若是，则获取 SOC 目标点和当前 SOC 值之间的差值，之后可根据差值确定发电功率，并根据发电功率控制发动机的输出以使电动机发电，即对动力电池进行充电。具体而言，在本发明的实施例中，根据差值确定发电功率，并根据发电功率控制发动机的输出以使电动机发电，即对动力电

池进行充电的具体实现过程可为：当差值大于或等于第一阈值时，确定发电功率为第一功率值，并以第一功率值控制发动机的扭矩以使电动机发电，使得当前 SOC 值等于 SOC 目标点；当差值小于第一阈值且大于或等于第二阈值时，确定发电功率为第二功率值，并以第二功率值控制发动机的扭矩以使电动机发电，使得当前 SOC 值等于 SOC 目标点，其中，第一功率值大于第二功率值；当差值小于第二阈值且大于或等于第三阈值时，确定发电功率为第三功率值，并以第三功率值控制发动机的扭矩以使电动机发电，使得当前 SOC 值等于 SOC 目标点，其中，第二功率值大于第三功率值；当差值等于第四阈值时，确定发电功率为第四功率值，并以第四功率值控制发动机的扭矩以使电动机发电，使得当前 SOC 值等于 SOC 目标点，其中，第三阈值大于第四阈值，第三功率值大于第四功率值。此外，在本发明的实施例中，第一阈值、第二阈值、第三阈值和第四阈值依次递减。

[0041] 例如，当SOC目标点与当前SOC值的差值大于或等于A%（即第一阈值）时，确定发电功率最大可为 a 千瓦（即第一功率值），即发动机在满足驱动的条件下，在整车驱动需求功率的基础上在多分配 X 功率给发动机，也就是说，功率 a 千瓦应为整车驱动需求功率 +X，并以该功率 a 千瓦控制发动机的扭矩以使电动机发电，使得当前 SOC 值等于 SOC 目标点；当 SOC 目标点与当前 SOC 值的差值小于 A%且大于或等于 B%（第二阈值）时，确定发电功率最大可为 b 千瓦，即发动机在满足驱动的条件下，在整车驱动需求功率的基础上在多分配 Y 功率给发动机，也就是说，功率 b 千瓦应为整车驱动需求功率 +Y；当 SOC 目标点与当前 SOC 值的差值小于 B%且大于或等于 C%（即第三阈值）时，确定发电功率最大可为 c 千瓦，即发动机在满足驱动的条件下，在整车驱动需求功率的基础上在多分配 Z 功率给发动机，也就是说，功率 c 千瓦应为整车驱动需求功率 +Z；当 SOC 目标点与当前 SOC 值的差值等于 0%（即第四阈值）时，确定发电功率最大可为 0 千瓦，即退出行车发电功能，其中，a ＞ b ＞ c ＞ 0，X>Y>Z>0。

[0042] 为了使得本领域的技术人员能够更加清楚地了解本发明，下面将结合图 4 和图 5 对本发明作进一步描述。

[0043] 举例而言，假设本发明混合动力汽车为用户提供了 SOC 目标点的设定界面，用户可通过混合动力汽车中的多媒体主界面的“行驶设定”选项，进入 SOC 目标点设定界面，用户可通过该设定界面进行 SOC 目标点的设定 (S01)。当多媒体控制模块检测到用户设定了 SOC 目标点之后，多媒体控制模块可向电机控制器发送用户设定的 SOC 目标点 (S02)，同时，多媒体控制模块记忆该用户设定的 SOC 目标点 (S03)。此时，动力电池管理器可向电机控制器发送动力电池当前的实际 SOC 值 (S04)。电机控制器在接收到用户设定的 SOC 目标点和当前的实际 SOC 值之和，可判断车速和发动机的工作状态 (S05)，同时判断 SOC 目标点和当前实际 SOC 值，比较这两者的大小，并根据比较结果采取不同的控制策略 (S06)。

[0044] 之后，可根据采取的控制策略对混合动力汽车进行充放电控制：在根据采取的控制策略对混合动力汽车进行充放电控制之前，首先，如图 5 所示，需判断混合动力汽车是否处于混合动力模式（即 HEV 模式）(S501)，若是，则进一步判断发动机是否启动 (S502)，若是，则进一步判断用户设定的目标 SOC（即 SOC 目标点）是否小于当前实际 SOC 值 (S503)。若判断目标 SOC（即 SOC 目标点）小于当前实际 SOC 值，则进入主动放电策略 (S504)，此时，电机系统自检，并判断电机是否能够满足驱动要求 (S505)，即电机系统可先检测各模块温度是否正常：电机控制器需要采集电机温度、水温、IGBT(Insulated Gate Bipolar

Transistor，绝缘栅双极型晶体管）温度、IPM 温度，当各模块温度过高时，则不允许电机工作；同时，还需判断当前是否有碰撞信号：当车辆严重碰撞时，为保证人身安全，需立刻关闭驱动系统。当电机控制器判断各模块温度正常，且车辆无碰撞信号时，可确定电机能够参与整车驱动。若断电机能够满足驱动要求，则分配额定 M Kw 的电机功率用于驱动，其余驱动功率由发动机提供 (S506)。

[0045] 如果判断目标 SOC 等于当前实际 SOC 值 (S507)，则进入电量维持策略 (S508)，此时判断发动机是否可单独满足整车驱动 (S509)，若是，则保持电机不输出，且电池不放电 (S510)，若否，则控制电机参与输出 (S511)，在该过程中，尽量维持动力电池的电量不变。可以理解。在该电量维持策略过程中，在控制电机参与输出时，还可判断当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值在不在预设范围（如正负 1％区间）内，若在，则通过电池能量回馈回收电量，若不在，则根据当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的大小确定进入相应的主动放电策略或行车发电策略。

[0046] 如果判断目标 SOC 大于当前实际 SOC 值 (S512)，则进入行车发电策略 (S513)，此时，需先判断发动机是否能够单独满足驱动 (S514)，若否，则控制电机参与输出 (S515)，若是，则保持电机不输出，且电池不放电 (S516)。同时若目标 SOC 与当前实际 SOC 值的差大于或等于 a％，则在发动机满足驱动的条件下，多输出 X KW 用于行车发电 (S517)；若目标 SOC 与当前实际 SOC 值的差大于或等于 b％，则在发动机满足驱动的条件下，多输出 Y KW 用于行车发电 (S518)；若目标 SOC 与当前实际 SOC 值的差大于或等于 c％，则在发动机满足驱动的条件下，多输出 Z KW 用于行车发电 (S519)；若目标 SOC 与当前实际 SOC 值的等于 0，则退出行车发电功能 (S520)，其中，$a > b > c > 0$，$X > Y > Z > 0$。从而使动力电池的当前实际 SOC 值尽量的接近于用户设定的 SOC 目标点。

[0047] 综上所述，本发明主要是基于混合动力汽车动力电机、动力电池和发动机三者的节能控制方法，即混合动力汽车在行驶过程中，电机控制器监测用户通过多媒体设定的 SOC 目标点、整车动力电池电量、动力电池充放电功率、发动机的工作经济区域、整车需求扭矩、车速等工况条件，通过调节行车发电功能、电机和发动机输出扭矩分配，令动力电池电量靠近 SOC 目标点。

[0048] 由此，本发明的混合动力汽车的控制方法在兼顾混合动力系统经济性的同时，增强了混合动力汽车与驾驶员之间的交互，即驾驶员可以通过多媒体调节 SOC 目标点，令动力电池电量保持在驾驶员期望的水平，满足驾驶员对动力电池电量的需求。

[0049] 根据本发明实施例的混合动力汽车的控制方法，通过控制模块接收用户设定的 SOC 目标点，并将用户设定的 SOC 目标点发送至电机控制器，电机控制器获取动力电池的当前 SOC 值，并根据用户设定的 SOC 目标点和当前 SOC 值选择对应的控制策略，以及在满足整车驱动所需求的功率下，根据选择的控制策略对混合动力汽车进行充放电控制，即通过引入 SOC 目标点的设定功能，实现驾驶员对混合动力汽车的动力电池电量进行目标控制。

[0050] 为了实现上述实施例，本发明还提出了一种混合动力汽车的控制装置。

[0051] 图 6 是根据本发明一个实施例的混合动力汽车的控制装置的结构示意图。如图 6 所示，该混合动力汽车的控制装置包括控制模块 10 和电机控制器 20。

[0052] 具体地，控制模块 10 可用于接收用户设定的 SOC 目标点，并将用户设定的 SOC 目标点发送至电机控制器 20。举例而言，假设本发明实施例的混合动力汽车的控制装置为用

户提供SOC目标点设定功能，如图2所示，为本发明混合动力汽车的控制装置为用户提供的SOC目标点设定界面的示意图，用户可通过手动滑动如图2中设定界面的滑动条，来设定SOC目标点。当控制模块10检测到用户设定SOC目标点时，控制模块10可接收用户设定的SOC目标点，并可将该用户设定的SOC目标点发送给电机控制器20。同时，控制模块10还可记忆该用户设定的SOC目标点，以便在下次上电时仍默认该设定的SOC目标点，直到用户手动设定改变此目标点。其中，在本发明的实施例中，SOC目标点的设定范围可在以预设SOC目标点为中心点的预设范围之内。例如，如图2所示，SOC目标点可设定的范围为15％～70％，即用户可在该预设范围（15％～70％）中对SOC目标点进行设定。

[0053] 电机控制器20可用于获取动力电池的当前SOC值，并根据用户设定的SOC目标点和当前SOC值选择对应的控制策略，以及在满足整车驱动所需求的功率下，根据选择的控制策略对混合动力汽车进行充放电控制。

[0054] 具体而言，在本发明的实施例中，电机控制器20根据用户设定的SOC目标点和当前SOC值选择对应的控制策略的具体实现过程可为：在SOC目标点小于当前SOC值时，选择主动放电策略；在SOC目标点等于当前SOC值时，选择电池电量维持策略；在SOC目标点大于当前SOC值时，选择行车发电策略。

[0055] 更具体地，电机控制器20可将用户设定的SOC目标点与当前SOC值进行比对，并根据比对结果选择相应的控制策略。例如，当SOC目标点小于当前SOC值时，且车辆处于混合动力系统驱动时，电机控制器20可采取主动放电策略，尽可能地让动力电机参与输出动力，降低发动机油耗，此时混合动力汽车中的能量走向可如图3(a)所示，电机控制器可以预设的放电功率控制电机M做工以输出扭矩，此时动力电池1通过逆变器2将能量驱动给电机M，即电机M协助发动机E来驱动驱动轮3运行。

[0056] 又如，当SOC目标点等于当前SOC值时，混合动力汽车会尽量维持动力电池的电量不变，即使在行驶过程中有部分电量消耗，也会通过能量回馈回收电量为动力电池充电，以使混合动力汽车在行驶过程中维持动力电池的电量不变，，此时主要通过发动机向驱动轮输出扭矩，可以理解，该电池电量维持策略适用于车辆的维持模式。

[0057] 再如，当SOC目标点大于当前SOC值时，混合动力汽车可通过行车发电的方式为动力电池充电，使电量尽量向用户设定的SOC目标点靠近，此时混合动力汽车中的能量走向可如图3(b)所示，在发动机满足驱动的条件下，通过控制发动机E运行在高功率以使发动机E的一部分扭矩输出给电机M，电机M通过做工为动力电池1进行充电。也就是说，混合动力系统在驱动过程中，在保证整车驱动需求功率的前提下，控制发动机运行在高效区域以使发动机的一部分扭矩输出给电机，以使电机为动力电池充电，即此时发动机分别向驱动轮和电机输出扭矩，电机接收到该输出扭矩之后将该机械能转换为电能，以为动力电池充电，可以理解，该行车发电策略适用于车辆的经济模式。

[0058] 具体而言，在本发明的实施例中，电机控制器20可通过以下方式以实现主动放电策略：电机控制器20可先判断电机当前的运行状态，当电机当前处于停止状态时，控制电机启动，并以预设额定功率控制电机工作以输出扭矩，以使当前SOC值等于SOC目标点；当电机当前处于运行状态时，判断电机是否满足电机驱动需求，如果是，则直接以预设额定功率控制电机工作以输出扭矩，以使当前SOC值等于SOC目标点。其中，在本发明的实施例中，上述预设额定功率可以是发动机匹配和模拟路况匹配等实际情况得出的。也就是说，若动

力电池电量在较高状态时，为尽量降低燃油消耗，在HEV模式（即发动机与电机协同提供驱动力驱动整车的模式）下，电机控制器20将分配更多扭矩给电机输出，以消耗动力电池的电能，此时电机和发动机共同向驱动轮输出扭矩，以帮助车辆的行驶，可以理解，该主动放电策略适用于车辆的运动模式。

[0059] 需要说明的是，在电机控制器20进入主动放电策略时，电机系统可先自检并判断电机能够参与驱动，即检测各模块温度是否正常：电机控制器20需要采集电机温度、水温、IGBT温度、IPM温度，当各模块温度过高时，则不允许电机工作；同时，还需判断当前是否有碰撞信号：当车辆严重碰撞时，为保证人身安全，需立刻关闭驱动系统。当电机控制器20判断各模块温度正常，且车辆无碰撞信号时，可确定电机能够参与整车驱动。

[0060] 在本发明的实施例中，电机控制器20可通过以下方式以实现电池电量维持策略：电机控制器20可先判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求，如果是，则控制电机停止输出且动力电池停止放电，如果否，则控制电机参与输出，并进一步判断当前SOC值与SOC目标点之间的差值是否属于预设范围内，如果是，则控制电机能量回馈回收电量，如果否，则在判断SOC目标点大于当前SOC值时，控制混合动力汽车进入相应的行车发电策略，或者在判断SOC目标点小于当前SOC值时，控制混合动力汽车进入相应的主动放电策略。也就是说，在电机控制器20选择进入电池电量维持策略时，电机控制器20可先判断发动机是否可单独满足整车驱动要求，其中，发动机不能单独满足整车驱动要求可理解为：按照当前变速箱档位、发动机转速以及发动机外特性曲线，即使发动机按最大功率输出也不能达到整车驱动功率需求，这里驱动是指电机控制器20判断当前的车速、油门踏板深度、坡度等条件，确定整车当前行驶的需求功率。在判断发动机可单独满足整车驱动时，则电机不输出且电池不放电；在发动机不能单独满足整车驱动时，控制电机参与输出，并再判断当前SOC值与SOC目标点的差值在不在预设范围内（如正负1%之间），若在，则电机能量回馈回收电量，以使混合动力汽车在行驶过程中维持动力电池的电量不变，若不在，则判断当前SOC值与SOC目标点的差值大小，并根据判断结果选择进入行车发电策略或主动放电策略。

[0061] 在本发明的实施例中，电机控制器20可通过以下方式以实现行车发电策略：判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求，如果否，则控制电机参与输出，如果是，则控制电机停止输出且动力电池停止放电，并进一步判断发动机的输出扭矩是否小于预设值，若是，则获取SOC目标点和当前SOC值之间的差值；以及根据差值确定发电功率，并根据发电功率控制发动机的输出以使电动机发电，即对动力电池进行充电。具体而言，在本发明的实施例中，电机控制器20根据差值确定发电功率，并根据发电功率控制发动机的输出以使电动机发电，即对动力电池进行充电的具体实现过程可为：当差值大于或等于第一阈值时，确定发电功率为第一功率值，并根据第一功率值控制发动机的输出；当差值小于第一阈值且大于或等于第二阈值时，确定发电功率为第二功率值，并根据第二功率值控制发动机的输出，其中，第一功率值大于第二功率值；当差值小于第二阈值且大于或等于第三阈值时，确定发电功率为第三功率值，并根据第三功率值控制发动机的输出，其中，第二功率值大于第三功率值；当差值等于第四阈值时，确定发电功率为第四功率值，并根据第四功率值控制发动机的输出，其中，第三阈值大于第四阈值，第三功率值大于第四功率值。此外，在本发明的实施例中，第一阈值、第二阈值、第三阈值和第四阈值依次递减。

[0062] 例如，当SOC目标点与当前SOC值的差值大于或等于A%（即第一阈值）时，电机

控制器 20 确定发电功率最大可为 a 千瓦，即发动机在满足驱动的条件下，在整车驱动需求功率的基础上在多分配 X 功率给发动机，也就是说，功率 a 千瓦应为整车驱动需求功率 +X，并以该功率 a 千瓦控制发动机的扭矩以使电动机发电，使得当前 SOC 值等于 SOC 目标点；当 SOC 目标点与当前 SOC 值的差值小于 A％且大于或等于 B％（第二阈值）时，电机控制器 20 确定发电功率最大可为 b 千瓦，即发动机在满足驱动的条件下，在整车驱动需求功率的基础上在多分配 Y 功率给发动机，也就是说，功率 b 千瓦应为整车驱动需求功率 +Y；当 SOC 目标点与当前 SOC 值的差值小于 B％且大于或等于 C％（即第三阈值）时，电机控制器 20 确定发电功率最大可为 c 千瓦，即发动机在满足驱动的条件下，在整车驱动需求功率的基础上在多分配 Z 功率给发动机，也就是说，功率 c 千瓦应为整车驱动需求功率 +Z；当 SOC 目标点与当前 SOC 值的差值等于 0％（即第四阈值）时，电机控制器 20 确定发电功率最大可为 0 千瓦，即退出行车发电功能，其中，a ＞ b ＞ c ＞ 0，X>Y>Z>0。

[0063] 综上所述，混合动力汽车在行驶过程中，电机控制器 20 监测用户通过多媒体设定的 SOC 目标点、整车动力电池电量、动力电池充放电功率、发动机的工作经济区域、整车需求扭矩、车速等工况条件，通过调节行车发电功能、电机和发动机输出扭矩分配，令动力电池电量靠近 SOC 目标点。

[0064] 由此，本发明的混合动力汽车的控制装置在兼顾混合动力系统经济性的同时，增强了混合动力汽车与驾驶员之间的交互，即驾驶员可以通过多媒体调节 SOC 目标点，令动力电池电量保持在驾驶员期望的水平，满足驾驶员对动力电池电量的需求。

[0065] 根据本发明实施例的混合动力汽车的控制装置，通过控制模块接收用户设定的 SOC 目标点，并将用户设定的 SOC 目标点发送至电机控制器，电机控制器获取动力电池的当前 SOC 值，并根据用户设定的 SOC 目标点和当前 SOC 值选择对应的控制策略，以及根据选择的控制策略对混合动力汽车进行充放电控制，即通过引入 SOC 目标点的设定功能，实现驾驶员对混合动力汽车的动力电池电量进行目标控制。

[0066] 为了实现上述实施例，本发明还提出了一种混合动力汽车，包括上述任一个实施例所述的混合动力汽车的控制装置。

[0067] 根据本发明实施例的混合动力汽车，可通过控制装置中的控制模块接收用户设定的 SOC 目标点，并将用户设定的 SOC 目标点发送至电机控制器，电机控制器获取动力电池的当前 SOC 值，并根据用户设定的 SOC 目标点和当前 SOC 值选择对应的控制策略，以及根据选择的控制策略对混合动力汽车进行充放电控制，即通过引入 SOC 目标点的设定功能，实现驾驶员对混合动力汽车的动力电池电量进行目标控制。

[0068] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

[0069] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技

术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0070] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0071] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤，例如，可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表，可以具体实现在任何计算机可读介质中，以供指令执行系统、装置或设备（如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统）使用，或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言，"计算机可读介质"可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例（非穷尽性列表）包括以下：具有一个或多个布线的电连接部（电子装置），便携式计算机盘盒（磁装置），随机存取存储器（RAM），只读存储器（ROM），可擦除可编辑只读存储器（EPROM或闪速存储器），光纤装置，以及便携式光盘只读存储器（CDROM）。另外，计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质，因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描，接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序，然后将其存储在计算机存储器中。

[0072] 应当理解，本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列（PGA），现场可编程门阵列（FPGA）等。

[0073] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，该程序在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0074] 此外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

[0075] 上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

[0076] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

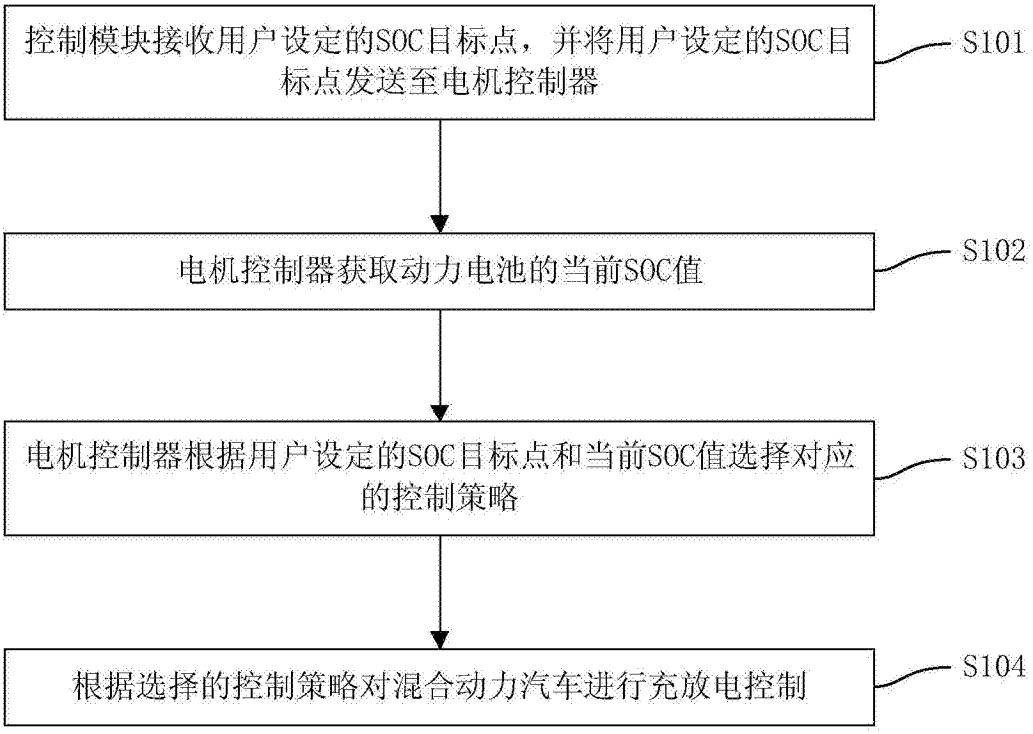

控制模块接收用户设定的SOC目标点，并将用户设定的SOC目标点发送至电机控制器
S101
电机控制器获取动力电池的当前SOC值
S102
电机控制器根据用户设定的SOC目标点和当前SOC值选择对应的控制策略
S103
根据选择的控制策略对混合动力汽车进行充放电控制
S104

图 1

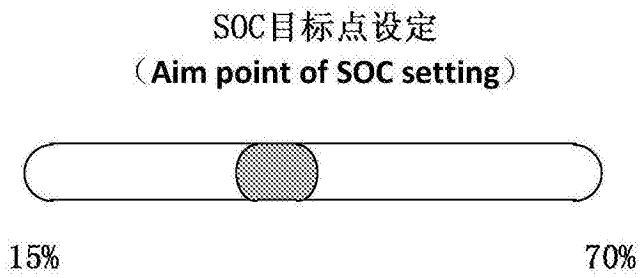

SOC目标点设定
（Aim point of SOC setting）
15%
70%

图 2

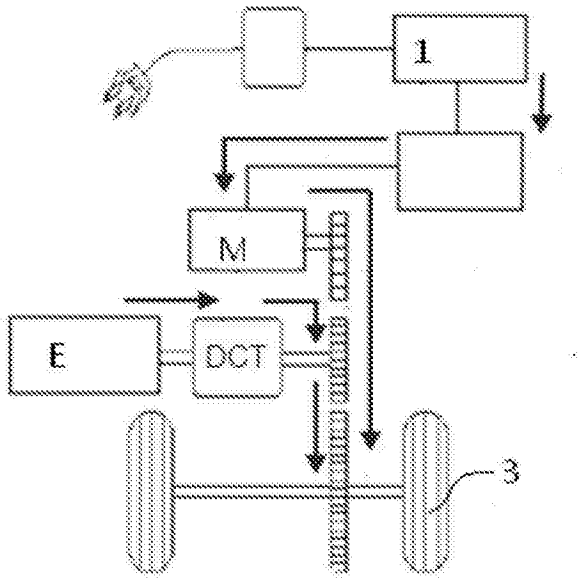

1
M
E
DCT
3

图 3(a)

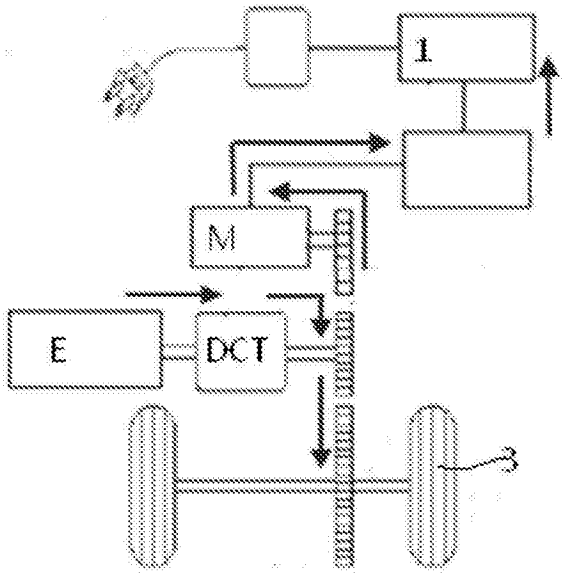

1
M
E
DCT
3

图 3(b)

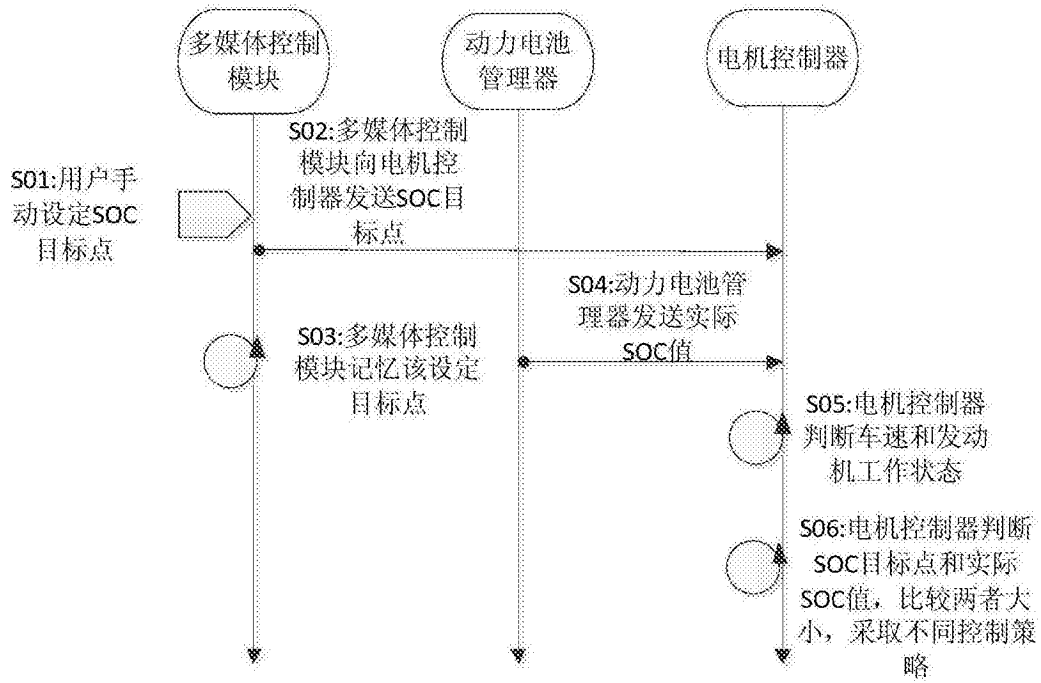

多媒体控制模块
动力电池管理器
电机控制器
S01:用户手动设定SOC目标点
S02:多媒体控制模块向电机控制器发送SOC目标点
S03:多媒体控制模块记忆该设定目标点
S04:动力电池管理器发送实际SOC值
S05:电机控制器判断车速和发动机工作状态
S06:电机控制器判断SOC目标点和实际SOC值，比较两者大小，采取不同控制策略

图 4

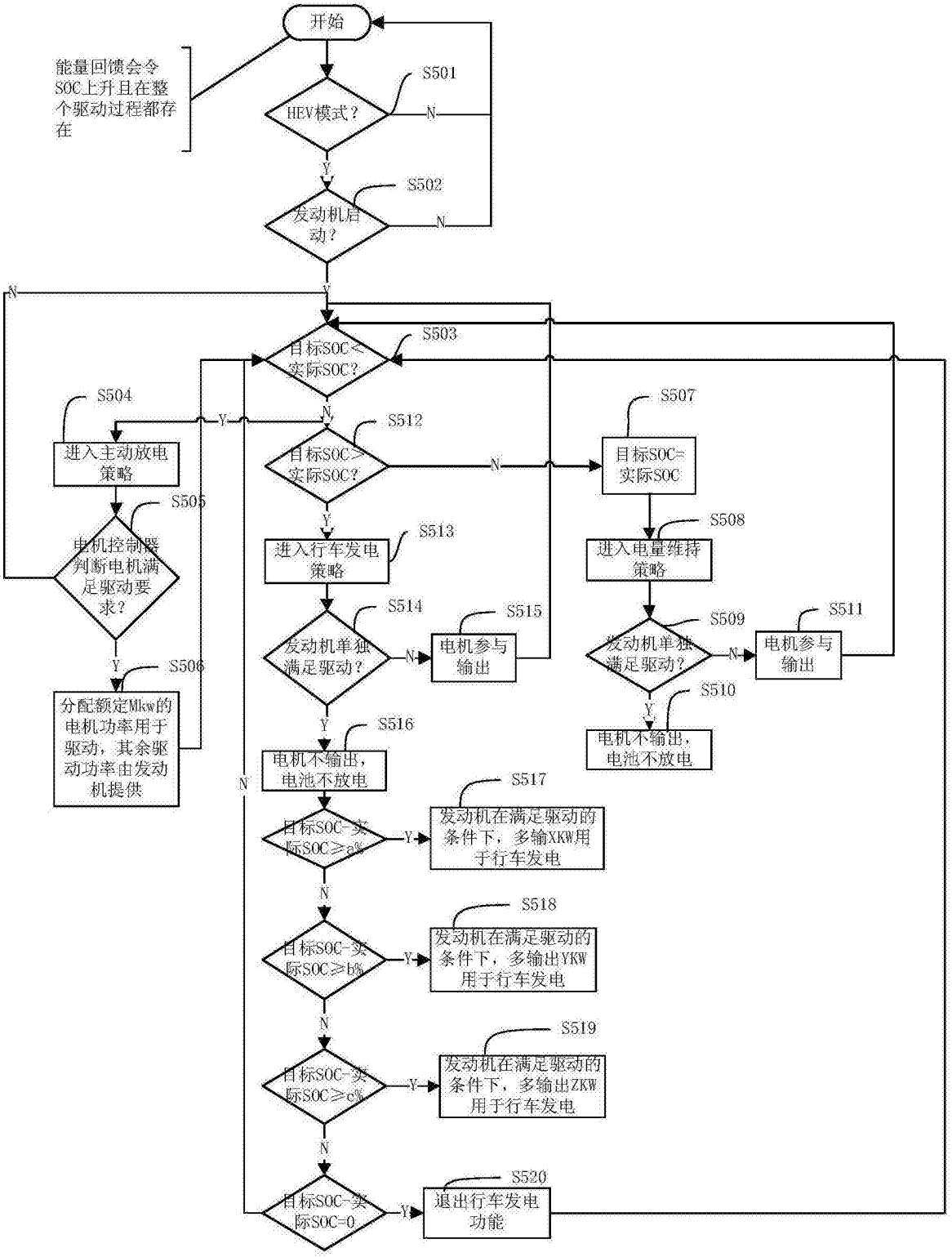

开始
能量回馈会令SOC上升且在整个驱动过程都存在
S501
HEV模式？
N
Y
S502
发动机启动？
N
Y
N
S503
目标SOC<实际SOC？
N
S504
进入主动放电策略
Y
S505
电机控制器判断电机满足驱动要求？
Y
S506
分配额定Mkw的电机功率用于驱动，其余驱动功率由发动机提供
S512
目标SOC>实际SOC？
N
Y
S513
进入行车发电策略
S514
发动机单独满足驱动？
N
S515
电机参与输出
Y
S516
电机不输出，电池不放电
N
S517
目标SOC-实际SOC≥a%
Y
发动机在满足驱动的条件下，多输XKW用于行车发电
N
S518
目标SOC-实际SOC≥b%
Y
发动机在满足驱动的条件下，多输出YKW用于行车发电
N
S519
目标SOC-实际SOC≥c%
Y
发动机在满足驱动的条件下，多输出ZKW用于行车发电
N
S520
目标SOC-实际SOC=0
Y
退出行车发电功能
S507
目标SOC=实际SOC
S508
进入电量维持策略
S509
发动机单独满足驱动？
N
S511
电机参与输出
Y
S510
电机不输出，电池不放电

图 5

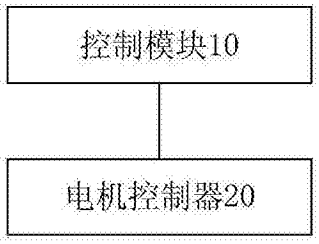


图 6