(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 106143483 A
(43)申请公布日 2016.11.23

(21)申请号 201510160893.0

(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 50/08*(2012.01)
*B60L 3/00*(2006.01)

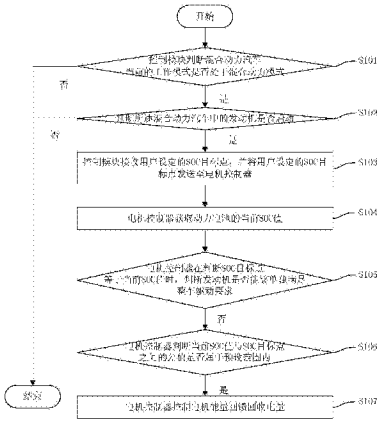
权利要求书3页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

混合动力汽车的控制方法和装置

(57)摘要

本发明公开了一种混合动力汽车的控制方法和装置，其中该方法包括：控制模块在判断混合动力汽车当前处于混合动力模式且发动机已经启动时，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；电机控制器在判断SOC目标点等于当前SOC值时，判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求；如果否，则电机控制器进一步判断当前SOC值与SOC目标点之间的差值是否属于预设范围内；以及如果当前SOC值与SOC目标点之间的差值属于预设范围内，则电机控制器控制电机能量回馈回收电量。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。




CN 106143483 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：

控制模块判断混合动力汽车当前的工作模式是否处于混合动力模式；

所述控制模块在判断所述混合动力汽车当前的工作模式处于所述混合动力模式时，进一步判断所述混合动力汽车中的发动机是否启动；

所述控制模块在判断所述混合动力汽车中的发动机启动时，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；

所述电机控制器在判断所述SOC目标点等于所述当前SOC值时，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，则所述电机控制器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；以及

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，则所述电机控制器控制所述电机能量回馈回收电量。

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，还包括：

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

3.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，还包括：

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，则所述电机控制器在判断所述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。

4.如权利要求3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。

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3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，用于判断混合动力汽车当前的工作模式是否处于混合动力模式，并在判断所述混合动力汽车当前的工作模式处于所述混合动力模式时，进一步判断所述混合动力汽车中的发动机是否启动，并在判断所述混合动力汽车中的发动机启动时，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，并在判断所述 SOC 目标点等于所述当前 SOC 值时，判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求，并在所述发动机不能够单独满足整车驱动要求时，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，以及在所述当前 SOC 值与所述 SOC 目标点之间的差值属于所述预设范围内时，控制所述电机能量回馈回收电量。

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，所述电机控制器还用于：

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。

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，所述电机控制器还用于：

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。

11. 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。

12. 如权利要求 10 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。

13. 如权利要求 12 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。

# 混合动力汽车的控制方法和装置

## 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和装置。

## 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] 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：控制模块判断混合动力汽车当前的工作模式是否处于混合动力模式；所述控制模块在判断所述混合动力汽车当前的工作模式处于所述混合动力模式时，进一步判断所述混合动力汽车中的发动机是否启动；所述控制模块在判断所述混合动力汽车中的发动机启动时，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；所述电机控制器在判断所述SOC目标点等于所述当前SOC值时，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，则所述电机控制器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；以及如果所述当前SOC值与所述SOC目标点之间的差值属于所述预设范围内，则所述电机控制器控制所述电机能量回馈回收电量。

[0009] 根据本发明实施例的混合动力汽车的控制方法，通过控制模块在混合动力汽车当前处于混合动力模式且发动机启动时，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，并在判断SOC目标点等

于当前 SOC 值时，判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求，若不能，则进一步判断当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值是否属于预设范围内，若是，则控制电机能量回馈回收电量，即通过引入 SOC 目标点的设定功能，并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，从而使得电池的电量尽可能的接近驾驶员设定的目标点，从而实现了驾驶员对混合动力汽车的动力电池电量进行目标控制。

[0010] 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，用于判断混合动力汽车当前的工作模式是否处于混合动力模式，并在判断所述混合动力汽车当前的工作模式处于所述混合动力模式时，进一步判断所述混合动力汽车中的发动机是否启动，并在判断所述混合动力汽车中的发动机启动时，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，并在判断所述 SOC 目标点等于所述当前 SOC 值时，判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求，并在所述发动机不能够单独满足整车驱动要求时，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，以及在所述当前 SOC 值与所述 SOC 目标点之间的差值属于所述预设范围内时，控制所述电机能量回馈回收电量。

[0011] 根据本发明实施例的混合动力汽车的控制装置，通过控制模块在混合动力汽车当前处于混合动力模式且发动机启动时，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，并在判断 SOC 目标点等于当前 SOC 值时，判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求，若不能，则进一步判断当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值是否属于预设范围内，若是，则控制电机能量回馈回收电量，即通过引入 SOC 目标点的设定功能，并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，从而使得电池的电量尽可能的接近驾驶员设定的目标点，从而实现了驾驶员对混合动力汽车的动力电池电量进行目标控制。

[0012] 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

[0013] 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，

[0014] 图 1(a) 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；

[0015] 图 1(b) 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；

[0016] 图 2 是根据本发明另一个实施例的混合动力汽车的控制方法的流程图；

[0017] 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；

[0018] 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；

[0019] 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；

[0020] 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；

[0021] 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

[0022] 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。

[0023] 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和装置。

[0024] 图 1(a) 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(a) 所示，该混合动力汽车的控制方法可以包括：

[0025] S101，控制模块判断混合动力汽车当前的工作模式是否处于混合动力模式。

[0026] 其中，在本发明的实施例中，混合动力模式（即 HEV 模式）区别于 EV 模式（即电机单独驱动模式），该混合动力模式可理解为发动机和电机可同时参与整车驱动的模式。

[0027] S102，控制模块在判断所述混合动力汽车当前的工作模式处于所述混合动力模式时，进一步判断所述混合动力汽车中的发动机是否启动。

[0028] 需要说明的是，本发明实施例的混合动力汽车的控制方法在根据用户设定的 SOC 目标点和当前 SOC 值对混合动力汽车进行对应的控制策略的前提下，需先确定混合动力汽车当前处于混合动力模式，且发动机已经启动，在满足这个条件的前提下执行下述步骤 S103-S107。

[0029] S103，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。

[0030] 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 1(b) 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 1(b) 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 1(b) 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。

[0031] S104，电机控制器获取动力电池的当前 SOC 值。

[0032] 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。

[0033] S105，电机控制器在判断 SOC 目标点等于当前 SOC 值时，判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求。

[0034] 具体地，可按照当前变速箱档位、发动机转速以及发动机外特性曲线来判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求。若发动机按最大功率输出也不能达到整车驱动功率需求，则可判断发动机不能够单独满足整车驱动要求，此时需控制电机参与输出。其中，在本发明的实施例中，驱动要求可理解为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。

[0035] S106，如果判断发动机不能够单独满足整车驱动要求，则电机控制器进一步判断

当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值是否属于预设范围内。

[0036] 其中，在本发明的实施例中，预设范围可为正负 1％之间。

[0037] S107，如果当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值属于预设范围内，则电机控制器控制电机能量回馈回收电量。

[0038] 也就是说，在当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值在很小的范围内时，可通过电机能量回馈回收电量，使得当前 SOC 值等于用户设定的 SOC 目标点。

[0039] 可以理解，在 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（即此时 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值在预设范围内），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。

[0040] 根据本发明实施例的混合动力汽车的控制方法，通过控制模块在混合动力汽车当前处于混合动力模式且发动机启动时，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，并在判断 SOC 目标点等于当前 SOC 值时，判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求，若不能，则进一步判断当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值是否属于预设范围内，若是，则控制电机能量回馈回收电量，即通过引入 SOC 目标点的设定功能，并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，从而使得电池的电量尽可能的接近驾驶员设定的目标点，从而实现了驾驶员对混合动力汽车的动力电池电量进行目标控制。

[0041] 图 2 是根据本发明另一个实施例的混合动力汽车的控制方法的流程图。如图 2 所示，该混合动力汽车的控制方法可包括：

[0042] S201，控制模块判断混合动力汽车当前的工作模式是否处于混合动力模式。

[0043] S202，控制模块在判断所述混合动力汽车当前的工作模式处于所述混合动力模式时，进一步判断所述混合动力汽车中的发动机是否启动。

[0044] S203，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。

[0045] S204，电机控制器获取动力电池的当前 SOC 值。

[0046] S205，电机控制器判断 SOC 目标点等于当前 SOC 值时，判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求。

[0047] S206，如果判断发动机能够单独满足整车驱动要求，则电机控制器控制电机停止输出且动力电池停止放电。

[0048] S207，如果判断发动机不能够单独满足整车驱动要求，则电机控制器进一步判断当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值是否属于预设范围内。

[0049] S208，如果当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值属于预设范围内，则电机控制器控制电机能量回馈回收电量。

[0050] S209，如果当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值不属于预设范围内，则电机控制器在判断 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。

[0051] 具体而言，在本发明的实施例中，电机控制器可根据当前 SOC 值和 SOC 目标点之间的差值控制混合动力汽车进入行车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。

[0052] 例如，当前SOC值和SOC目标点之间的差值为正数时，即SOC目标点小于当前SOC值且SOC目标点与当前SOC值之间的差值不在预设范围（如正负1%之间）内时，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。

[0053] 又如，当前SOC值和SOC目标点之间的差值为负数时，即SOC目标点大于当前SOC值且SOC目标点与当前SOC值之间的差值不在预设范围（如正负1%之间）内时，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。

[0054] 具体而言，在本发明的实施例中，当电机控制器采取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。此外，在本发明的实施例中，电机是否满足电机驱动需求可包括电机有无故障及电机能否提供预设额定功率。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。

[0055] 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。

[0056] 在本发明的实施例中，当电机控制器采取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；如果判断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，并进一步判断发动机的输出扭矩是否小于预设值；如果判断发动机的输出扭矩小于预设值，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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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)。

[0060] 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参与驱动 (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。若断电机能够参与驱动，则进一步判断动力电池管理器 (BMS) 是否允许动力电池放电 (S506)，即动力电池管理器可先判断整车高压模块（如电池管理器、高压配电箱、维修开关、驱动电机控制器、DC(即电压转换器）总成等）是否已经成功连接，若否，则不允许放电，若是，则还需通过 SOC 和电池温度判断动力电池是否具备放电能力以满足电机驱动需求，如果 SOC 或电池温度过高、过低，则不允许放电。当判断动力电池管理器允许动力电池放电时，还需进一步判断整车驱动需求功率是否小于或等于预设额定功率 M(S507)，该预设额定功率 M 可根据发动机经济运行区域而定，可以理解当发动机驱动功率小于该功率时，发动机燃油经济性较差。当判断整车驱动需求大于预设额定功率 M 时，可进一步判断发动机是否能够单独满足驱动 (S508)，若是，则电机提供 M 千瓦驱动功率，其余驱动功率由发动机提供 (S509)。其中，当整车驱动需求功率小于或等于预设额定功率 M 时，电机可单独驱动，此时发动机处于怠速状态，不参与驱动 (S510)。当判断发动机不能单独满足驱动时，发动机可按最大能力输出，其余驱动需求功率由电机提供，若整车处于急加速工况（如全油门），则发动机和电机按最大能力输出 (S511)。需要说明的是，对于发动机可单独满足驱动，电机提供 M 千瓦驱动功率，其余驱动功率由发动机提供的关系可理解为：若整车需求功率 (x) 已经超过了发动机的最大输出能力 (y)，那么电机需提供 w ＝ x-y 的功率，而不再是额定的 M kw。对于主动放电策略理解，可以理解为先判断电机功率，再判断发动机功率能否满足整车驱动需求功率。

[0061] 如果判断目标 SOC 等于当前实际 SOC 值 (S512)，则进入电量维持策略 (S513)，此时判断发动机是否可单独满足整车驱动 (S514)，若是，则保持电机不输出，且电池不放电 (S515)，若否，则控制电机参与输出 (S516)，并进一步判断当前 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 (S527)，若在，则通过电池能量回馈回收电量 (S528)，在该过程中，尽量维持动力电池的电量不变，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。

[0062] 如果判断目标 SOC 大于当前实际 SOC 值 (S517)，则进入行车发电策略 (S518)，此时，需先判断发动机是否能够单独满足驱动 (S519)，若否，则控制电机参与输出 (S520)，若是，则保持电机不输出，且电池不放电 (S521)。此时需判断发动机输出扭矩是否小于 K Nm(S522)，可以理解，根据发动机外特性曲线及发动机噪音来判断发动机的输出扭矩是否小于 K Nm，当发动机输出扭矩超过 K Nm 时，不允许发动机提供额外的功率进行行车发电。若判断发动机输出扭矩小于 K Nm，且目标 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 (S523)；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 (S524)；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 (S525)；若目标 SOC 与当前实际 SOC 值的等于 0，则退出行车发电功能 (S526)，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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 根据本发明实施例的混合动力汽车的控制方法，在当前SOC值与SOC目标点之间的差值不属于预设范围内时，电机控制器根据当前SOC值和SOC目标点之间的差值控制混合动力汽车进入行车发电策略或主动放电策略，通过提供多种控制策略使得动力电池的电量能够满足驾驶员设定的目标值，从而提高了可用性及可行性。

[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的控制装置。

[0067] 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。

[0068] 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1(b)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1(b)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可判断混合动力汽车当前的工作模式是否处于混合动力模式，并在判断混合动力汽车当前的工作模式处于混合动力模式时，进一步判断混合动力汽车中的发动机是否启动，并在判断混合动力汽车中的发动机启动时，接收用户设定的SOC目标点，以及可将该用户设定的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1(b)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。

[0069] 电机控制器20可用于获取动力电池的当前SOC值，并在判断SOC目标点等于当前SOC值时，判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求，并在发动机不能够单独满足整车驱动要求时，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，以及在当前SOC值与SOC目标点之间的差值属于预设范围内时，控制电机能量回馈回收电量。其中，在本发明的实施例中，预设范围可为正负1%之间。

[0070] 更具体地，电机控制器20可按照当前变速箱档位、发动机转速以及发动机外特性曲线来判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求。若发动机按最大功率输出也不能达到整车驱动功率需求，则可判断发动机不能够单独满足整车驱动要求，此时需控制电机参与输出。其中，在本发明的实施例中，驱动要求可理解为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。

[0071] 进一步的，在本发明的一个实施例中，电机控制器 20 还可用于：如果判断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。

[0072] 也就是说，在当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值在很小的范围内时，可通过电机能量回馈回收电量，使得当前 SOC 值等于用户设定的 SOC 目标点。

[0073] 可以理解，在 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（即此时 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值在预设范围内），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。

[0074] 进一步的，为了使得动力电池的电量能够满足驾驶员设定的目标值，从而提高了可用性及可行性，可提供多种控制策略。具体地，在本发明的一个实施例中，电机控制器 20 还可用于：如果当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值不属于预设范围内，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。

[0075] 具体而言，在本发明的实施例中，电机控制器 20 可根据当前 SOC 值和 SOC 目标点之间的差值控制混合动力汽车进入行车发电策略或主动放电策略，即：在当前 SOC 值和 SOC 目标点之间的差值为正数时，进入主动放电策略；在当前 SOC 值和 SOC 目标点之间的差值为负数时，进入行车发电策略。

[0076] 例如，当前 SOC 值和 SOC 目标点之间的差值为正数时，即 SOC 目标点小于当前 SOC 值且 SOC 目标点与当前 SOC 值之间的差值不在预设范围（如正负 1％之间）内时，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。

[0077] 又如，当前 SOC 值和 SOC 目标点之间的差值为负数时，即 SOC 目标点大于当前 SOC 值且 SOC 目标点与当前 SOC 值之间的差值不在预设范围（如正负 1％之间）内时，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。

[0078] 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。此外，在本发明的实施例中，电机是否满足电机驱动需求可包括电机有无故障及电机能否提供预设额定功

率。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。

[0079] 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。

[0080] 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：先判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求；如果判断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，并进一步判断发动机的输出扭矩是否小于预设值；如果判断发动机的输出扭矩小于预设值，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。

[0081] 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，$a > b > c > 0$，$X>Y>Z>0$。

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 根据本发明实施例的混合动力汽车的控制装置，通过控制模块在混合动力汽车当前处于混合动力模式且发动机启动时，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，并在判断 SOC 目标点等于当前 SOC 值时，判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求，若不能，则进一步判断当前 SOC 值与 SOC 目标点之间的差值是否属于预设范围内，若是，则控制电机能量回馈回收电量，即通过引入 SOC 目标点的设定功能，并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，从而使得电池的电量尽可能的接近驾驶员设定的目标点，从而实现了驾驶员对混合动力汽车的动力电池电量进行目标控制。

[0085] 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。

[0086] 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。

[0087] 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。

[0088] 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。

[0089] 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。

[0090] 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。

[0091] 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。

[0092] 上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

[0093] 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。

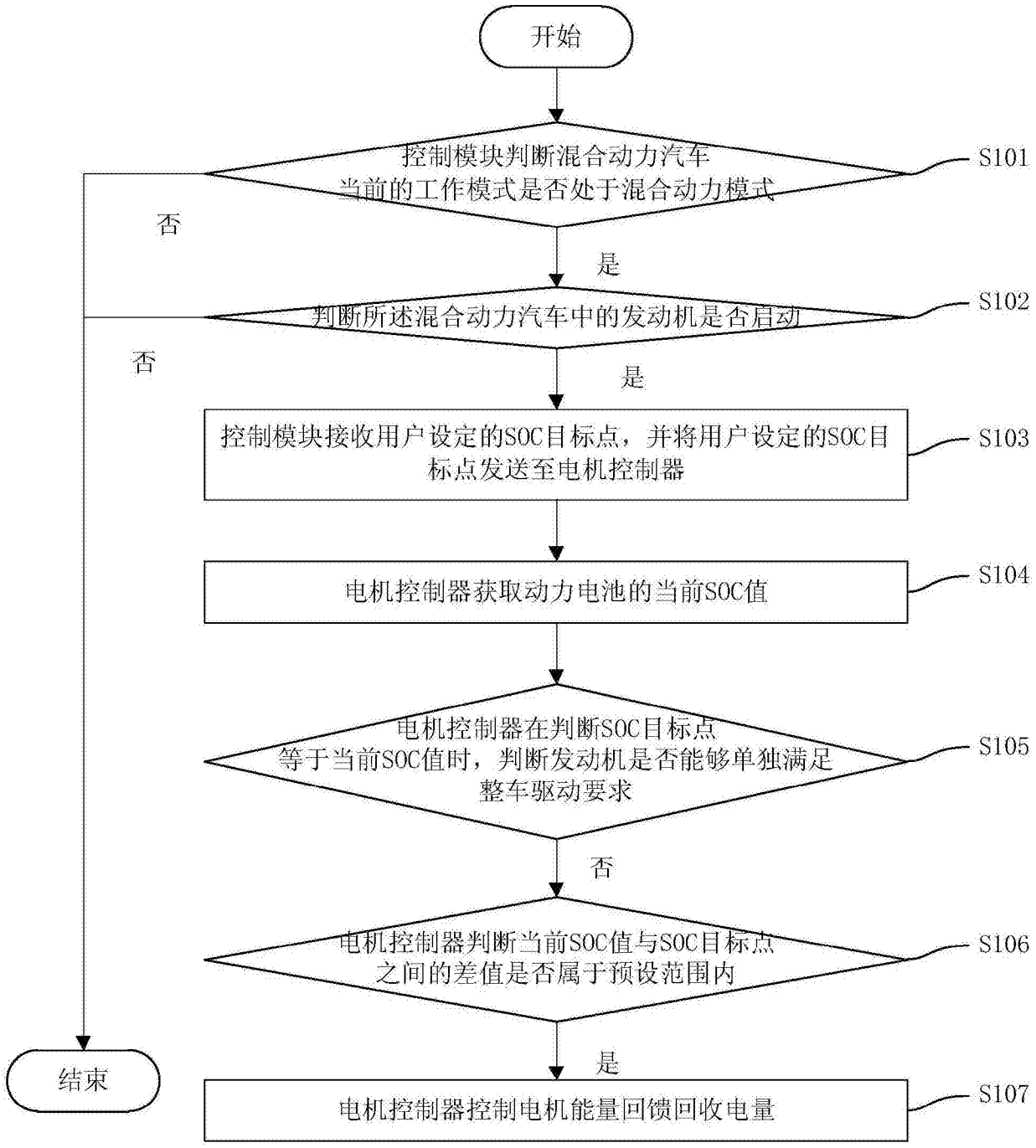

开始
控制模块判断混合动力汽车
当前的工作模式是否处于混合动力模式
S101
否
是
判断所述混合动力汽车中的发动机是否启动
S102
否
是
控制模块接收用户设定的SOC目标点，并将用户设定的SOC目
标点发送至电机控制器
S103
电机控制器获取动力电池的当前SOC值
S104
电机控制器在判断SOC目标点
等于当前SOC值时，判断发动机是否能够单独满足
整车驱动要求
S105
否
电机控制器判断当前SOC值与SOC目标点
之间的差值是否属于预设范围内
S106
结束
是
电机控制器控制电机能量回馈回收电量
S107

图 1(a)

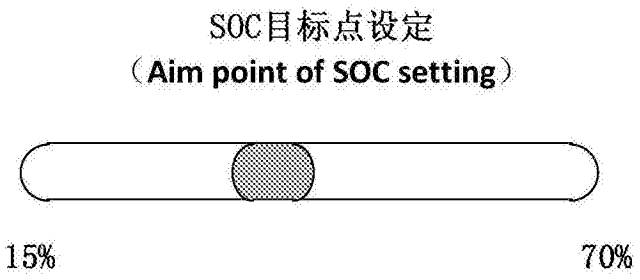



图 1(b)

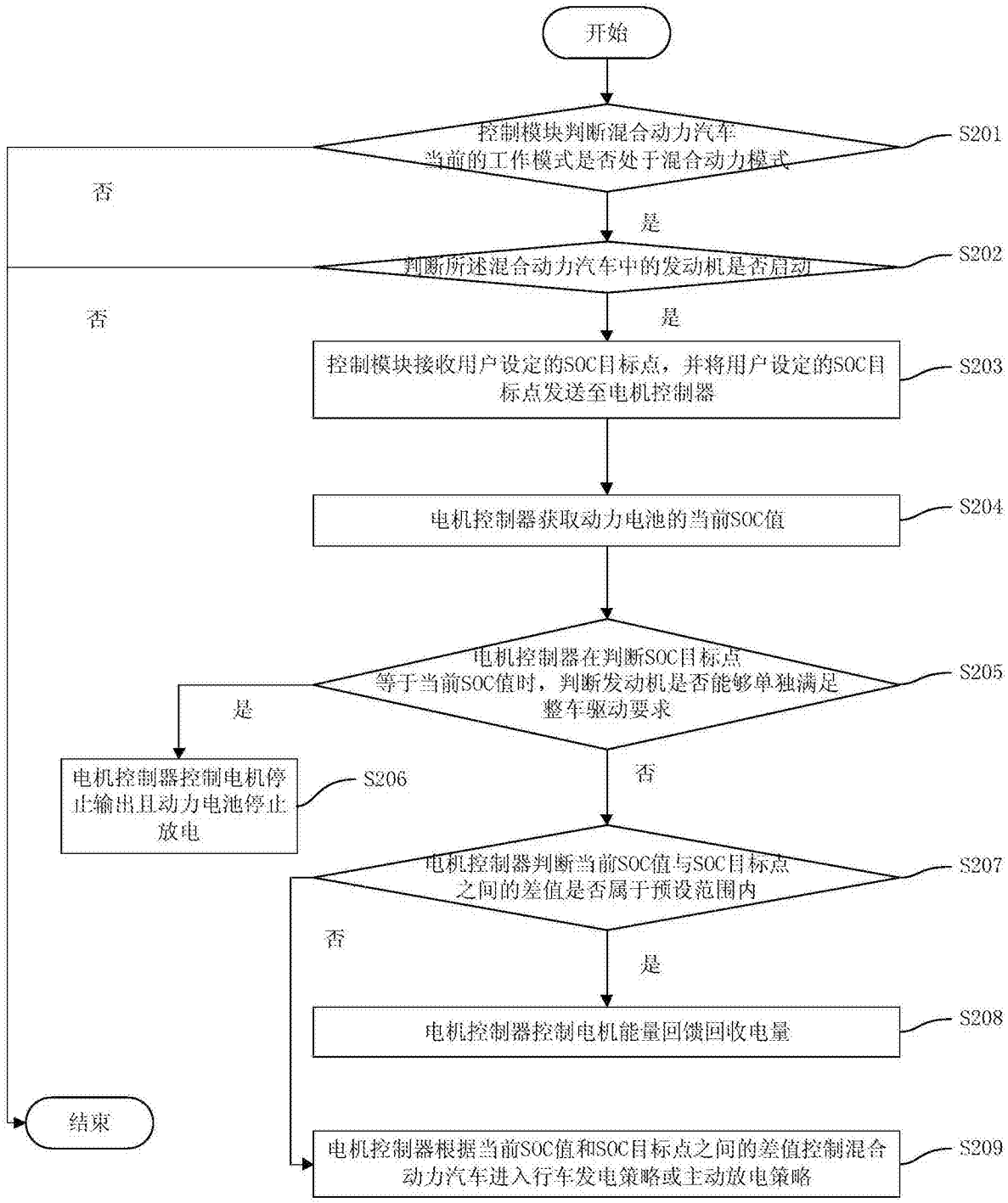

开始
控制模块判断混合动力汽车当前的工作模式是否处于混合动力模式
S201
否
是
判断所述混合动力汽车中的发动机是否启动
S202
否
是
控制模块接收用户设定的SOC目标点，并将用户设定的SOC目标点发送至电机控制器
S203
电机控制器获取动力电池的当前SOC值
S204
电机控制器在判断SOC目标点等于当前SOC值时，判断发动机是否能够单独满足整车驱动要求
S205
是
否
电机控制器控制电机停止输出且动力电池停止放电
S206
电机控制器判断当前SOC值与SOC目标点之间的差值是否属于预设范围内
S207
否
是
电机控制器控制电机能量回馈回收电量
S208
结束
电机控制器根据当前SOC值和SOC目标点之间的差值控制混合动力汽车进入行车发电策略或主动放电策略
S209

图 2

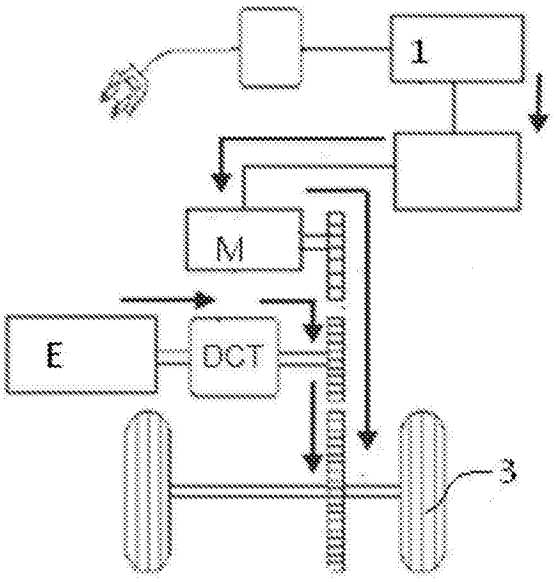

1
M
E
DCT
3

图 3(a)

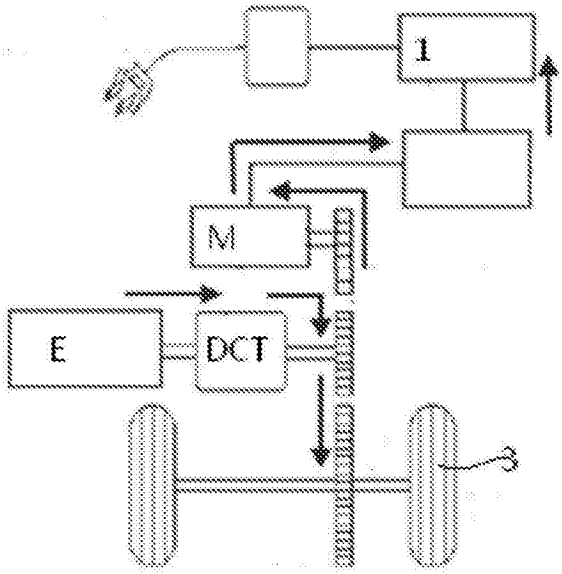

1
M
E
DCT
3

图 3(b)

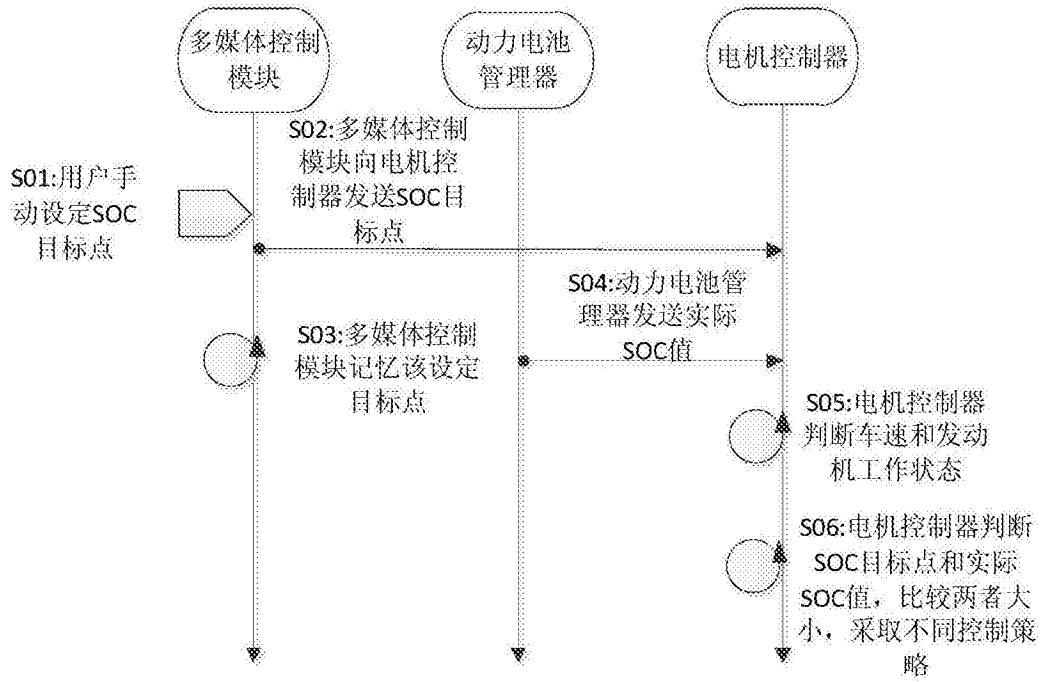

多媒体控制模块
动力电池管理器
电机控制器
S01:用户手动设定SOC目标点
S02:多媒体控制模块向电机控制器发送SOC目标点
S03:多媒体控制模块记忆该设定目标点
S04:动力电池管理器发送实际SOC值
S05:电机控制器判断车速和发动机工作状态
S06:电机控制器判断SOC目标点和实际SOC值，比较两者大小，采取不同控制策略

图 4

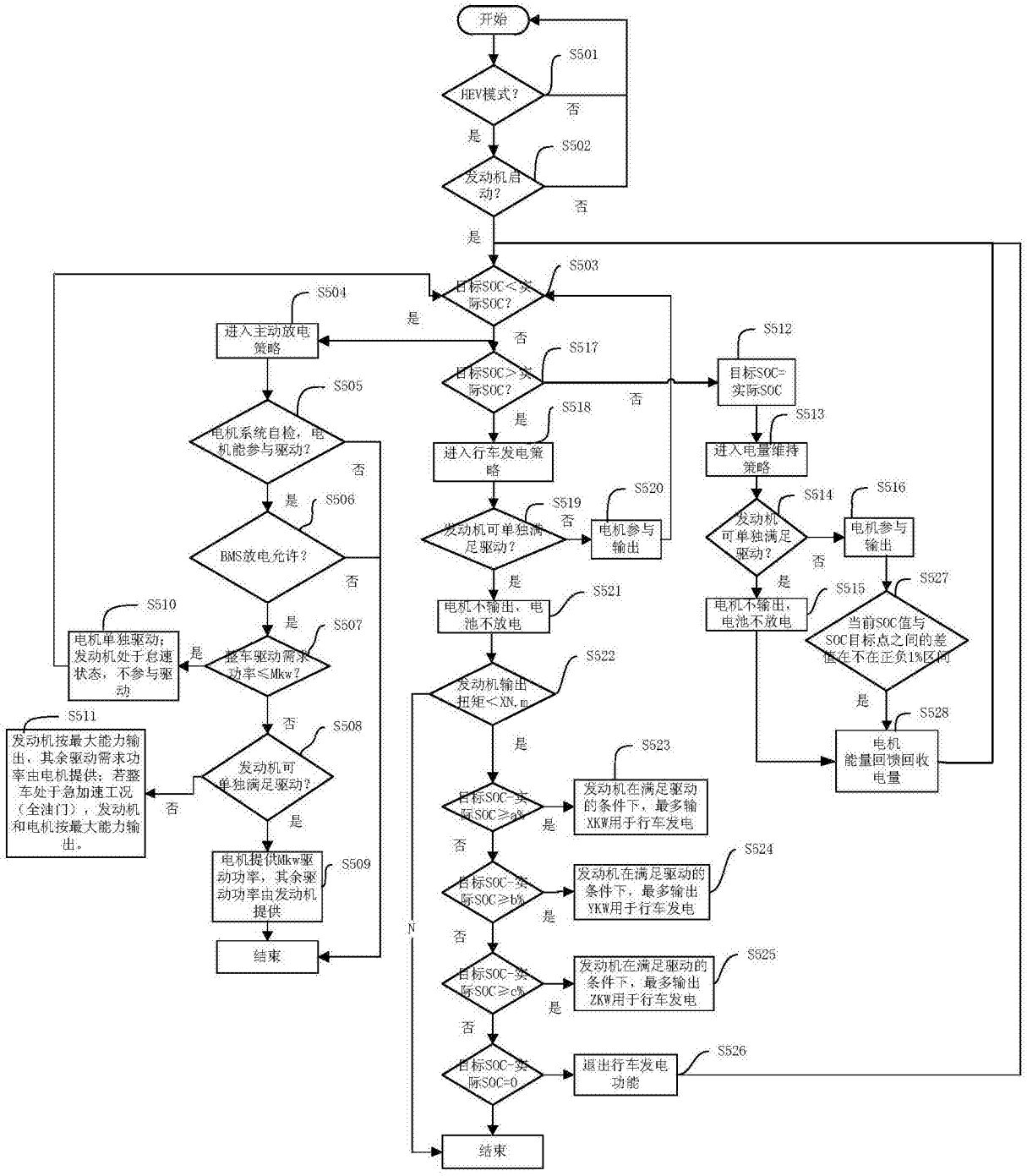

开始
S501
HEV模式？
否
是
S502
发动机启动？
否
是
S503
目标SOC＜实际SOC？
是
否
S504
进入主动放电策略
S505
电机系统自检，电机能参与驱动？
否
是
S506
BMS放电允许？
否
是
S507
整车驱动需求功率≤Mkw？
是
S510
电机单独驱动；发动机处于怠速状态，不参与驱动
否
S508
发动机可单独满足驱动？
否
S511
发动机按最大能力输出，其余驱动需求功率由电机提供；若整车处于急加速工况（全油门），发动机和电机按最大能力输出。
是
S509
电机提供Mkw驱动功率，其余驱动功率由发动机提供
结束
S517
目标SOC＞实际SOC？
否
是
S518
进入行车发电策略
S519
发动机可单独满足驱动？
否
S520
电机参与输出
是
S521
电机不输出，电池不放电
S522
发动机输出扭矩＜XN.m
是
S523
目标SOC-实际SOC≥a%
发动机在满足驱动的条件下，最多输XKW用于行车发电
是
否
S524
目标SOC-实际SOC≥b%
发动机在满足驱动的条件下，最多输出YKW用于行车发电
是
否
S525
目标SOC-实际SOC≥c%
发动机在满足驱动的条件下，最多输出ZKW用于行车发电
是
否
S526
目标SOC-实际SOC=0
退出行车发电功能
结束
N
S512
目标SOC=实际SOC
S513
进入电量维持策略
S514
发动机可单独满足驱动？
否
S516
电机参与输出
是
S515
电机不输出，电池不放电
S527
当前SOC值与SOC目标点之间的差值在不在正负1%区间
是
S528
电机能量回馈回收电量

图 5

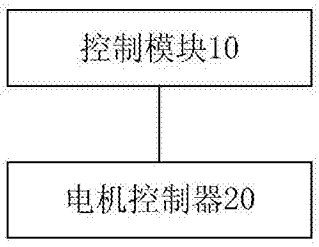



图 6