

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103003117 A

(43) 申请公布日 2013.03.27

(21) 申请号 201180033917.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.06.17

B60W 10/06 (2006.01)

(30) 优先权数据

B60W 10/08 (2006.01)

1050761-4 2010.07.08 SE

B60W 20/00 (2006.01)

B60W 30/18 (2012.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013.01.08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/SE2011/050777 2011.06.17

(87) PCT申请的公布数据

W02012/005655 EN 2012.01.12

(71) 申请人 斯堪尼亚商用车有限公司

地址 瑞典南泰利耶

(72) 发明人 T·赛林 K·雷德布朗特

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 张伟 王英

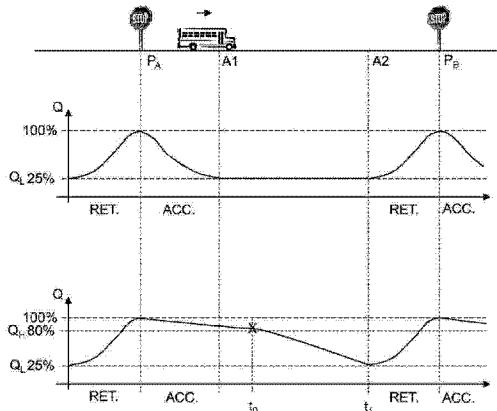
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

混合动力车辆的能量控制系统和方法

(57) 摘要

本发明公开了用于混合动力车辆的能量控制系统，该车辆具有至少一个电机和内燃机以及至少一个可充电能量储存器，该系统包括控制单元和适于测量能量储存器的充电水平的充电水平仪。控制单元包括适于在时刻 t_0 尤其基于车辆的当前速度和重量来计算表示减速阶段的开始的时刻 t_1 的计算单元，在减速阶段期间车辆被制动以便停在预定的位置 P 处，并且控制单元适于在从 t_0 到 t_1 的时间段期间控制能量储存器的能量排出，使得能量储存器在时刻 t_1 的充电水平低于预定的低水平 Q_L 。



1. 一种用于混合动力车辆的能量控制系统,所述混合动力车辆具有至少一个电机和内燃机以及至少一个可充电能量储存器,使得所述系统包括控制单元和适于测量所述能量储存器的充电水平的充电水平仪,并且所述控制单元包括适于在时刻 t_0 尤其基于所述车辆的当前速度和重量来计算时刻 t_1 的计算单元,所述时刻 t_1 表示减速阶段的开始,在所述减速阶段期间所述车辆被制动以便停在预定的位置 P 处,

其特征在于,所述控制单元适于在从 t_0 到 t_1 的时间段期间控制所述能量储存器的能量排出,使得所述能量储存器在时刻 t_1 的充电水平低于预定的低水平 Q_L 。

2. 如权利要求 1 所述的能量控制系统,其中,所述控制单元适于接收指示要求所述车辆停止的停车信号,并且在已接收到所述停车信号时,进行对时刻 t_1 的计算。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的能量控制系统,其中,所述控制单元适于在所述车辆的减速阶段期间控制所述能量储存器的所述能量排出,使得所述能量储存器的内部损失最小化。

4. 根据权利要求 1-3 中的任一项所述的能量控制系统,其中,所述控制单元适于在所述车辆的减速阶段期间控制所述能量排出,使得所述发动机的排出优先于所述能量储存器的排出。

5. 根据权利要求 1-4 中的任一项所述的能量控制系统,其中,所述控制单元适于在所述车辆的减速阶段期间控制所述能量排出,使得几乎不存在所述能量储存器的排出并且在所述减速阶段结束时所述充电水平高于预定的高水平 Q_H 。

6. 根据权利要求 1-5 中的任一项所述的能量控制系统,其中,所述能量储存器在所述减速阶段期间被充电。

7. 根据权利要求 1-6 中的任一项所述的能量控制系统,其中,所述控制单元包括存储器单元,在所述存储器单元中存储用于停车的预定位置。

8. 根据权利要求 1-7 中的任一项所述的能量控制系统,其中,所述能量储存器包括一个或多个电容器。

9. 根据权利要求 5 所述的系统,其中,尤其基于所述车辆的速度和重量来计算所述预定的低水平 Q_L 和高充电水平 Q_H 。

10. 一种在用于混合动力车辆的能量控制系统中的方法,所述混合动力车辆具有电机、内燃机和可充电能量储存器,所述系统包括控制单元和适于测量所述能量储存器的充电水平的充电水平仪,所述方法包括下列步骤:

A) 在时刻 t_0 尤其基于所述车辆的当前速度和重量来计算时刻 t_1 ,所述时刻 t_1 表示减速阶段的开始,在所述减速阶段期间所述车辆被制动以便停在预定的位置 P 处,

其特征在于,所述方法包括:

B) 在从 t_0 到 t_1 的时间段期间控制所述能量储存器的能量排出,使得所述能量储存器在时刻 t_1 的充电水平低于预定的低水平 Q_L 。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中,如果接收到指示要求所述车辆停止的停车信号,则执行步骤 A。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法,其中,在所述车辆的减速阶段期间控制所述能量储存器的能量排出,使得所述能量储存器的内部损失最小化。

13. 根据权利要求 10-12 中的任一项所述的方法,其中,在所述车辆的减速阶段期间控

制所述能量排出，使得所述发动机的排出优先于所述能量储存器的排出。

14. 根据权利要求 10-13 中的任一项所述的方法，其中，在所述车辆的减速阶段期间控制所述能量排出，使得几乎不存在所述能量储存器的排出并且在所述减速阶段结束时所述充电水平高于预定的高水平 Q_H 。

15. 根据权利要求 10-14 中的任一项所述的方法，其中，在所述减速阶段期间对所述能量储存器进行充电。

混合动力车辆的能量控制系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及根据独立权利要求的前序部分的用于混合动力车辆的能量控制系统和方法。

背景技术

[0002] 在重型车辆工业中的最大挑战之一是减少燃料消耗。燃料成本相当于重型卡车的生命周期成本的大约 30%。所行驶的平均距离是每年大约 150000km, 而平均燃料消耗是每 100km 大约 32.5 升。燃料消耗中的小的降低因此带来燃料成本中的大的降低。节约燃料的一种良好方式是使制动能量再生，并在需要时应用该能量来用于推进，而不是仅仅通过应用常规制动将动能转化成热。通过使用混合动力车辆而不是常规车辆，使这成为可能。

[0003] 混合动力车辆是具有至少两个能量源的车辆。例如，可以由电机援助内燃机。该电机可以被用作电动机和发电机。这使得可以将电机视为通过使用它作为发电机来减小车速的装置，在该情况下，使用动能来感应出电流，接着使用该电路来给电池充电，使得可以保存并稍后使用该能量，而不是通过应用常规制动设备将动能转化成热。在涉及高燃料消耗的行驶情况中，可以通过使用电动机援助发动机来极大地减小燃料消耗。这样的情况一般在加速期间和在上坡行驶时发生。

[0004] 存在各种电动混合动力系统，例如串联式混合动力、并联式混合动力和它们的组合（被称为功率分流系统）。

[0005] 在如图 1 所示的串联式混合动力系统中，发动机驱动发电机，而不是直接驱动车辆的车轮。发电机不仅给电池充电，而且为电动机提供能量以推动车辆。当需要大量能量时，发动机从电池和发电机两者获取能量。在并联式混合动力车辆中，经由发动机轴机械地连接发动机与用作发电机和电动机两者的电机。在图 2 中描绘了并联式混合动力系统的示例。连接可以位于发动机和电机之间，使得可以纯电动地运行车辆。因为发动机和电机以完全相同的速度旋转（当连接是有效的时），所以它们彼此补充并且并行地运行。

[0006] 当为公共汽车实施混合动力系统时，常常使用串联式混合动力系统。城市公共汽车每天被刹停很多次。

[0007] 关于能量保存的重要方面是对制动期间再生的能量的最大利用。在能量储存器中需要容量来容纳再生的能量。

[0008] 这需要必须在发起制动之前及时地降低能量储存器中的能量水平。

[0009] 根据当前使用的系统，到下一停车地点的时间或距离的长度不是已知的，这意味着能量储存器可能放电太慢，未留下容量来容纳被预期在下一制动期间进入能量储存器的能量。当前常常应用的行驶技术下的加速快速地清空能量储存器，导致大的内阻损失。对于此的一个原因是希望确保能量储存器在即将到来的减速阶段预期开始时处于预定的低水平，即希望确保存在用于接着产生的能量的足够的储存容量。

[0010] 对于公共汽车，优选使用所谓的超级电容器来用于能量储存。与电池相比较，电容器的优点是它容忍例如常常在公共汽车上发生的在短时间内大量反复的充电。

- [0011] 对于能量储存器(电容器、电池等),下面的关系式通常适用 :
- [0012] $U=C \times Q$
- [0013] 其中 U 是电压, C 是电容,而 Q 是电荷。
- [0014] $P=U \times I$
- [0015] 其中 P 是功率,而 I 是电流。
- [0016] $P_{loss}=R \times I^2$
- [0017] 其中 P_{loss} 是能量储存器中的功率损失,而 R 是内阻。
- [0018] 因此,能量储存器的功率损失随着电流的平方的增大而增大,这意味着大电流排出(例如在加速阶段期间的)从能量观点来看是负的。
- [0019] 下面列出的专利说明书指的是处于混合动力车辆的能量再生的领域内的各种系统和设备。
- [0020] US6414401 涉及关于混合动力车辆中的能量再生的控制系统,该系统使得能够在车辆的减速期间通过再生来储存足够的能量。
- [0021] US2007/0018608 涉及用于控制混合动力车辆中的电池的充电以便能够在再生阶段期间限制电池充电量的设备。
- [0022] US7242159 也涉及用于控制混合动力车辆中的电池和 / 或电容器的充电的设备。
- [0023] 本发明的目的是实现混合动力车辆的改进和更佳的能量使用,特别是以便抑制电容器 / 电池中的内阻损失。

发明内容

- [0024] 利用独立权利要求所定义的发明来实现上述目的。
- [0025] 由从属权利要求定义优选实施例。
- [0026] 本发明涉及一种用于混合动力车辆的能量控制系统,该车辆具有至少一个电机和内燃机以及至少一个可充电能量储存器,该系统包括控制单元和适于测量能量储存器的充电水平的充电水平仪。控制单元包括适于在时刻 t_0 尤其基于车辆的当前速度和重量来计算时刻 t_1 的计算单元,时刻 t_1 表示减速阶段的开始,在减速阶段期间车辆被制动以便停在预定的位置 P 处,并且控制单元适于控制在从 t_0 到 t_1 的时间段期间能量储存器的能量排出(offtake),使得能量储存器在时刻 t_1 的充电水平低于预定的低水平 Q_L 。
- [0027] 本发明还涉及一种在用于混合动力车辆的能量控制系统中的方法,该系统包括控制单元和适于测量能量储存器的充电水平的充电水平仪。该方法包括 :
- [0028] A) 在时刻 t_0 尤其基于车辆的当前速度和重量来计算时刻 t_1 ,时刻 t_1 表示减速阶段的开始,在减速阶段期间车辆被制动以便停在预定的位置 P 处,
- [0029] B) 在从 t_0 到 t_1 的时间段期间控制能量储存器的能量的排出,使得能量储存器在时刻 t_1 的充电水平低于预定的低水平 Q_L 。
- [0030] 根据本发明的重要方面,利用例如车辆建造者 / 操作员的寻呼系统(例如所谓的公共汽车 PC 系统等)来计算或确定到下一停车地点的距离,或基于来自公共汽车 PC 的关于所涉及的两个公共汽车站之间的距离的信息来计算该距离。也可能使用来自 GPS 等的信息。
- [0031] 应用本发明使得能够在公共汽车停车地点之前更快地或以与可能否则被应用的

方式不同的方式来降低能量储存水平,以便得到用于车辆的动能和势能中被预期希望添加到能量储存器中的部分的容量。

[0032] 因此,知道了到下一个排定的在停车地点处的停止站的距离和该车辆的速度使得能够计算减速阶段将何时开始。这也意味着知道了何时需要将充电水平下降到预定的低水平。在停车地点处的停止实际上发生的事只有在停车按钮被按下时才变得已知,在停车按钮被按下时是进行该计算的时刻。

附图说明

[0033] 图 1 示意性示出车辆的串联式混合动力系统。

[0034] 图 2 示意性示出车辆的并联式混合动力系统。

[0035] 图 3 是示出本发明的方框图。

[0036] 图 4 是示出本发明的流程图。

[0037] 图 5 是示出本发明的时间图。

具体实施方式

[0038] 现在将详细地描述示出本发明的方框图、图 3。

[0039] 本发明因此涉及混合动力车辆的能量控制系统,该车辆包括至少一个电机、至少一个内燃机和至少一个可充电能量储存器。

[0040] 混合动力车辆可以是串联式混合动力车辆或并联式混合动力车辆或它们的组合。

[0041] 能量控制系统包括控制单元和适于测量能量储存器的充电水平的充电水平仪。

[0042] 控制单元本身包括适于在时刻 t_0 尤其基于车辆的当前速度和重量来计算时刻 t_1 的计算单元,时刻 t_1 表示减速阶段的开始,在减速阶段期间车辆被制动以便停在预定的位置 P 处(见图 5)。

[0043] 图 5 是示出本发明的时间图。在顶部它描绘了在停车地点 P_A 和 P_B 之间的路线上的车辆(在该情况下是公共汽车)。

[0044] 下面有示出能量储存器的充电水平 Q 如何根据车辆已沿着该路线行进得有多远而变化的两个时间图。上方的时间图示意性示出充电水平如何根据当前的通常模式而变化,而下方的时间图示意性示出能量储存器的充电水平如何在使用根据本发明的能量控制系统的车辆中变化。

[0045] 在减速阶段(RET.)期间,充电水平从低水平 Q_L 开始升高了被再生的能量, Q_L 在图中是最大充电水平的大约 25%。充电曲线的该部分在所描绘的两种情况下是类似的。在加速阶段(ACC.)期间,充电水平可能例如被降低了能量储存器的大量排出的能量,如在上方的时间图中那样。

[0046] 为了减小能量储存器的内部损失,根据优选实施例,将控制单元配置为在车辆的减速阶段期间控制能量储存器的排出,使得能量储存器的内部损失最小化。这在图 5 中的下方的图中示出,其中在 P_A 和位置 A1(其标明加速阶段的结束)之间的充电水平保持在高水平。

[0047] 在时刻 t_0 ,计算单元接收到车辆将停在位置 P_B 处的指示。可以例如通过公共汽车中的被按下的停车按钮和产生的停车信号来提供该指示,并且将该指示传送到控制单元。

[0048] 如上面提到的,计算单元接着尤其基于车辆的当前速度和重量来计算表示减速阶段的开始的时刻 t_1 ,在减速阶段期间车辆被制动以便停在预定的位置 P 处,并且控制单元适于控制在从 t_0 到 t_1 的时间段期间能量储存器的能量的排出,使得能量储存器在时刻 t_1 的充电水平低于预定的低水平 Q_L 。这在下方的图中清楚地示出,其中充电水平下降到低水平 Q_L 。

[0049] 根据实施例,低充电水平 Q_L 处于能量储存器的最大充电水平的 20% 和 35% 之间。优选水平是 25%,如也在图 5 中示出的那样。

[0050] 在直到在位置 A2 处开始减速阶段的时间段期间,能量储存器的排出被优先,使得充电水平被降低到低水平 Q_L 。这主要通过使用电机给车辆供能来完成,但也可能可设想地将该能量用于其它目的,例如,在该时间段期间运行辅助系统可能更有利。

[0051] 根据优选实施例,控制单元适于在车辆的减速阶段期间控制能量排出,使得发动机的排出优先于电机的排出。

[0052] 根据另一优选实施例,控制单元适于控制在车辆的减速阶段期间能量储存器的排出,使得几乎不存在能量储存器的排出并且在减速阶段结束时充电水平高于预定的高水平 Q_H 。

[0053] 根据一实施例,预定的高水平 Q_H 处于能量储存器的最大充电水平的 70% 和 100% 之间。优选水平是 80%,如也在图 5 中示出的那样。

[0054] 能量储存器因此在减速阶段期间被充电。

[0055] 列举 Q_L 和 Q_H 的百分比水平的数字是困难的,因为它们取决于车辆的当前速度和重量、能量储存器的大小和混合动力部件的性能。甚至在性能和能量储存器大小是恒定的时候, Q_L 和 Q_H 仍然取决于车辆的当前速度和重量。

[0056] 如果例如车辆被加速到速度 x,则必须确保在能量储存器中存在用于当驾驶员开始制动以停止时可能再生的动能的容量。如果速度被增大到 2x,则动能增大 4 倍,所以当驾驶员开始制动以停止时需要更多的能量储存容量。然而在能量储存器中将不一定有多达四倍的容量,因为部件可能是功率受限的,使得不可能使所有额外的动能再生。

[0057] 在能量储存器相当小的情况下,这意味着根据例如车速的变化来快速修改百分比限制。即使当从 40km/h 开始制动,能量水平也需要位于大约 25%,以使得能够捕获可被再生的所有能量。如果车速为“仅仅”20km/h(对在交通中的市区公共汽车来说合理的巡航速度),则根据上面的推理,动能将仅仅是在 40km/h 时的四分之一。在这样的情况下,对 Q_L 的限制最好是 80%,因为在制动期间不存在能够再生的另外的能量。如果能量储存水平当时是 25%,这当然太低,并且当车辆静止时能量储存水平将为大约 40%。

[0058] 上文指示的 Q_L 和 Q_H 的范围应被视为通过例证的方式引用的优选示例,但通常是这种情况:根据上面的推理,尤其基于车辆的速度和重量来计算 Q_L 和 Q_H 。

[0059] 根据优选实施例,控制单元包括存储器单元,在存储器单元中例如以电子卡的形式存储用于车辆停止的预定位置,例如停车地点。于是,车辆相对于停车地点的位置容易被确定,因为时间和车速是已知的。替代方案是使用各种类型的定位系统,例如 GPS,由此,可对照电子地图图像标出经由 GPS 得到的车辆的当前位置,并然后可以计算出到下一停车地点的距离。

[0060] 如上所述,能量储存器优选地采取一个或多个电容器的形式,并且常常使用所谓

的超级电容器。

[0061] 本发明还包括在用于具有电机、内燃机和可充电能量储存器的混合动力车辆的系统中的方法，该系统包括控制单元和适于测量能量储存器的充电水平的充电水平仪。

[0062] 参考图 4, 该方法包括：

[0063] A) 在时刻 t_0 尤其基于车辆的当前速度和重量来计算表示减速阶段的开始的时刻 t_1 , 在减速阶段期间车辆被制动以便停在预定的位置 P 处,

[0064] B) 控制在从 t_0 到 t_1 的时间段期间能量储存器的能量的排出, 使得能量储存器在时刻 t_1 的充电水平低于预定的低水平 Q_L 。

[0065] 根据一种变型, 如果接收到指示要求车辆停止的停车信号, 则执行步骤 A。优选连续地完成步骤 A 的计算, 即, 步骤 A 的计算不是作为例如按钮被按下的结果, 并且所使用的 t_1 的值是当按钮被按下时, 即在时刻 t_0 时适用的值。能量储存器接着在减速阶段期间被充电。

[0066] 优选地, 在车辆的加速阶段期间也控制能量储存器的排出, 使得能量储存器的内部损失最小化。这可以例如通过在加速阶段期间控制车辆的能量排出使得发动机的排出优先于电机的排出来完成。更具体地, 这可以通过控制能量储存器的排出, 使得在加速阶段期间几乎不存在能量储存器的排出并且加速阶段结束时的充电水平在预定的高水平 Q_H 之上完成。

[0067] 下面是尤其参考图 5 的本发明的应用的例子。

[0068] 图 5 的公共汽车停车地点之一是在位置 P_B 处。让我们假设每次驾驶员制动到停止时他完全同样地制动, 并且对正常减速的最小限制是在 A2, 即, 如果制动将要满足乘客舒适度需求则车辆必须开始制动的最早位置。在减速阶段期间存在最大可允许的减速, 最大可允许的减速尤其参考驾驶员和乘客舒适度来确定。它近似为大约 2m/s^2 。

[0069] 利用如上的减速限制, 针对在该时间的车速来计算从制动开始到静止的最短预期距离, 即, 公共汽车在 t_0 和 t_1 之间行进了多远。于是, 得到用于更多能量的容量的可用时间, 即 t_0 到 t_1 变成剩下的距离除以在该时间的车速。

[0070] 根据本发明的解决方案的优点是, 在某些行驶情况下, 可能通过俘获从能量储存器汲取更多能量来节约更多的燃料。知道直到在停车地点之前的制动开始为止有多少时间意味着更好地知道多少时间可用于得到用于能量的容量。

[0071] 即使停车按钮未被按下, 也优选地执行计算, 从而能量的排出以如此的方式发生使得当任何减速开始时(例如当在停车地点有等待上公共汽车的人时)充电水平处于预定的低水平处。

[0072] 利用经修改的改变的驾驶策略, 由此, 没有最大化利用能量储存器, 但替代地发动机被允许运行, 能量储存器(电容器 / 电池)中的内部功率损失将低于当在减速阶段期间电机被最大程度地使用时的情况, 得到了更具能量效率的系统。

[0073] 本发明不限于上面描述的优选实施例。可使用各式各样的替代方案、修改和等效形式。因此上面的实施例不应被视为限制由所附权利要求限定的本发明的保护范围。

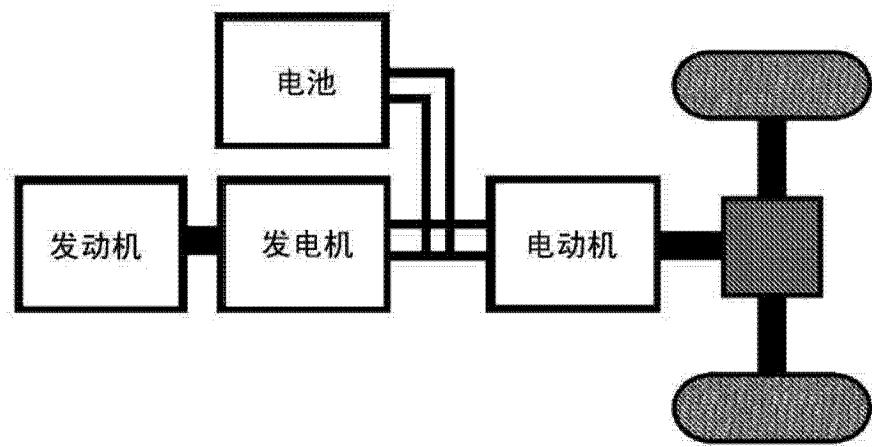


图 1

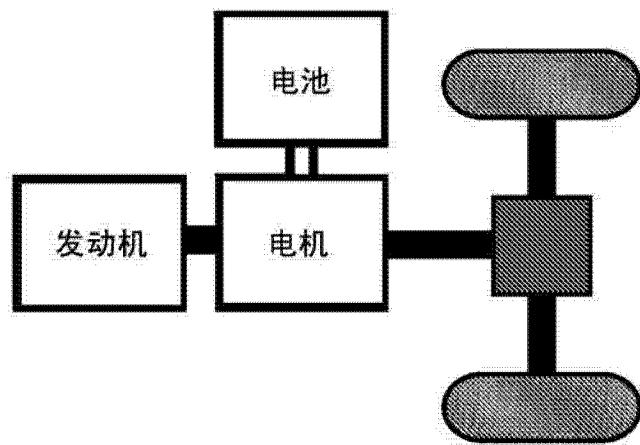


图 2

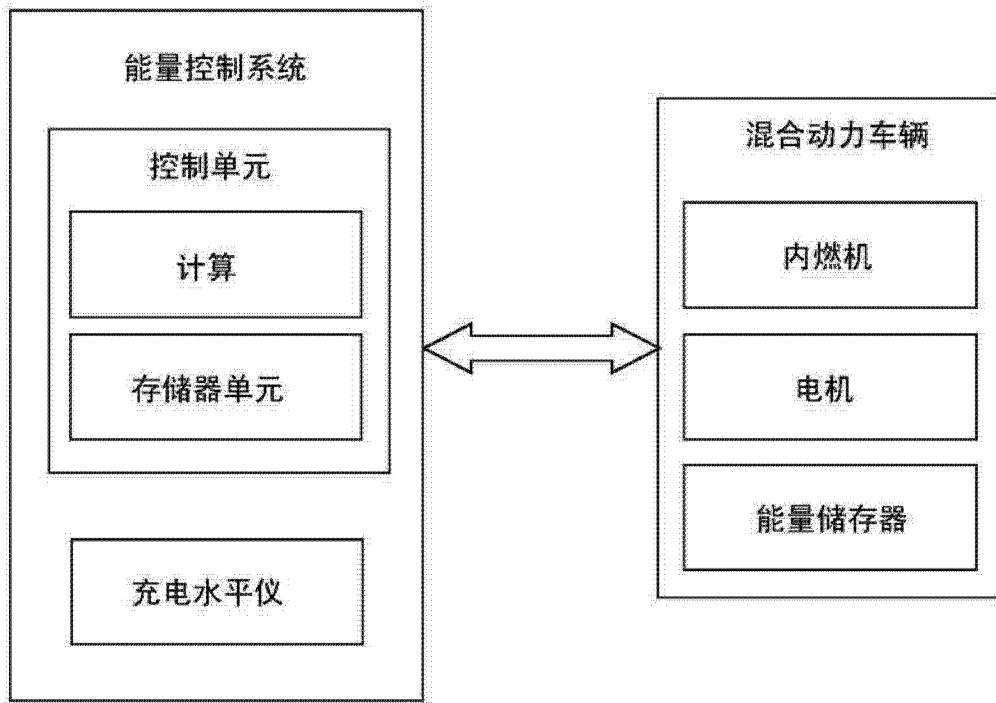


图 3

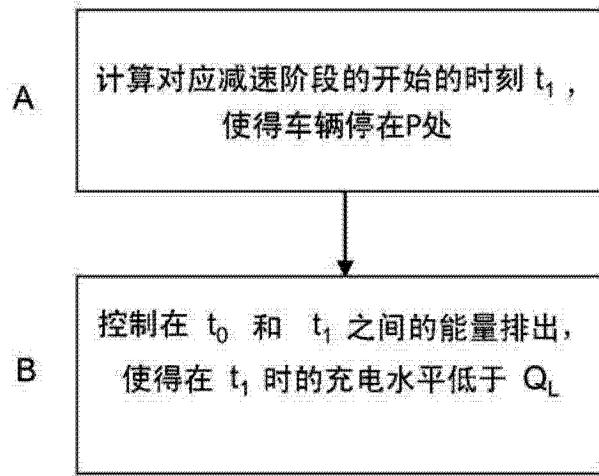


图 4

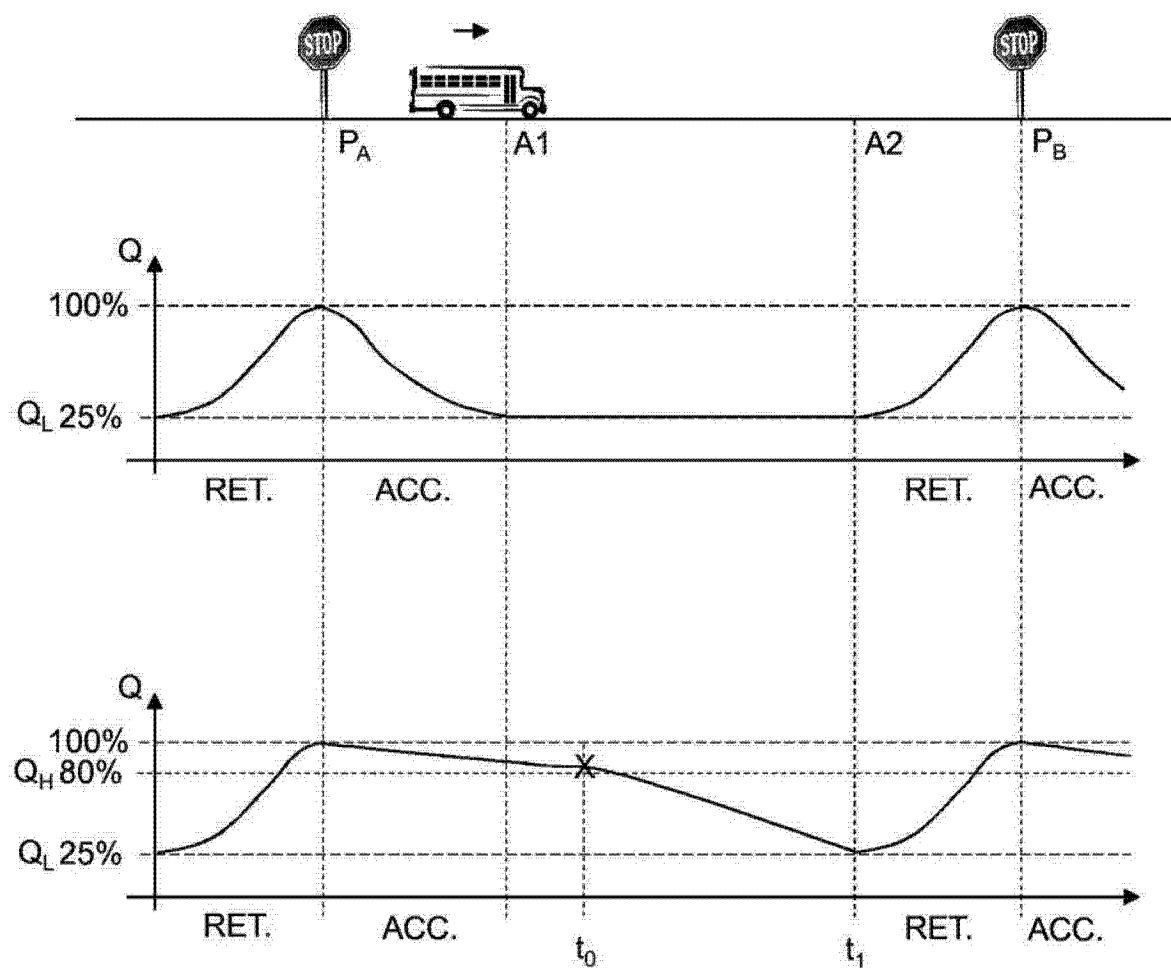


图 5