

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

车辆增程器控制方法、装置、介质及增程式车辆

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202110866880.0、申请日为 2021 年 07 月 29 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本公开涉及车辆控制技术领域，具体地，涉及一种车辆增程器控制方法、装置、介质及增程式车辆。

10

背景技术

增程式电动汽车（简称增程式车辆）是通过增程器使用燃料产生电能，并通过电能驱动的车辆。增程器通常由发动机和发电机组而成，能够提供除动力电池以外的电能，从而能够增加车辆的行驶里程。相关场景中，在计算增程器发电功率时，是以最低的燃油消耗为目标，不适用储存电量充足的增程式电动汽车，而且在增程器发电功率计算时，缺少能效贡献对全局控制影响的考量，因而导致增程器发电功率全局优化的控制策略合理性较低。

15

发明内容

本公开的目的是提供一种车辆增程器控制方法、装置、介质及增程式车辆，通过确定未来行程中能耗成本和能效功率，进而计算到能效贡献信息，根据能效贡献信息确定增程器的发电控制策略，可以提高增程器发电全局优化控制策略的合理性以及降低车辆的使用成本。

20

为了实现上述目的，第一方面，本公开提供一种车辆增程器控制方法，所述方法包括：

25

确定车辆在未来行程中增程器的多个候选发电策略；

确定各所述候选发电策略的能效贡献信息，所述能效贡献信息用于表示成本与产生能量的关系；

根据各所述候选发电策略的能效贡献信息确定目标发电策略，并根据所述目标发电策略控制所述增程器运行。

30

可选地，所述确定各所述候选发电策略的能效贡献信息包括：

确定各所述候选发电策略的能耗成本以及能效功率；

根据各所述候选发电策略对应的所述能耗成本以及所述能效功率，确定各所述候选发电策略的能效贡献信息。

可选地，所述确定各所述候选发电策略的能效功率，包括：

35

确定所述候选发电策略的发电热能功率，所述发电热能功率是在所述增程器按照所述候选发电策略运行时，发动机产生的热能的功率；

计算所述发电热能功率与所述未来行程中的空调采暖热能功率之间的热能功率差值；

根据所述热能功率差值，将所述发电热能功率或者所述空调采暖热能功率确定为有效热能功率；

5 至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率，确定所述能效功率。

可选地，在所述至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率，确定所述能效功率之前，所述方法包括：

10 估算所述未来行程的负载需求功率和驱动需求功率，并将所述负载需求功率与所述驱动需求功率的和作为行程消耗发电功率；

确定所述候选发电策略的总发电功率与所述行程消耗发电功率的差值小于等于0时，所述至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率确定所述能效功率是：

根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率确定所述能效功率。

15 可选地，在所述至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率，确定所述能效功率之前，所述方法还包括：

估算所述未来行程的负载需求功率和驱动需求功率，并将所述负载需求功率与所述驱动需求功率的和作为行程消耗发电功率；

20 确定所述候选发电策略的总发电功率与所述行程消耗发电功率的差值大于0时，所述至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率确定所述能效功率是：

根据预设的电能存储转换效率以及所述差值，计算存储损失功率；

根据所述候选发电策略的总发电功率、所述存储损失功率以及所述有效热能功率，计算所述能效功率。

25 可选地，所述根据各所述候选发电策略对应的所述能耗成本以及所述能效功率，确定各所述候选发电策略的能效贡献信息，包括：

针对每一所述候选发电策略，计算所述候选发电策略的所述能耗成本与所述能效功率的比值，得到所述候选发电策略的能效贡献值，所述能效贡献信息包括所述能效贡献值。

30 可选地，所述候选发电策略包括在所述未来行程中的发电次数、每一次发电对应的发电时长、以及每一次的发电功率。

可选地，所述发电次数是根据所述未来行程的距离和/或路况确定的。

可选地，所述能耗成本包括燃油费用，所述确定各所述候选发电策略的能耗成本包括：

35 根据所述候选发电策略的总发电功率对应的油耗以及燃油单价，确定对应所述候选发电策略的燃油费用。

可选地，所述根据所述候选发电策略的总发电功率对应的油耗以及燃油单价，确定对应所述候选发电策略的燃油费用，包括：

5 将所述增程器以所述候选发电策略运行时的目标计算值对时间进行积分，得到的积分计算结果为所述候选发电策略的总发电功率对应的油耗，其中，所述目标计算值为所述增程器随时间输出的发电功率和所述车辆采用的燃油的比油耗的乘积，与所述燃油的燃油密度之间的商；

将所述油耗与所述燃油单价之间的乘积作为所述候选发电功率对应的所述燃油费用。

第二方面，本公开提供一种车辆增程器控制装置，所述装置包括：

10 第一确定模块，被配置成用于确定车辆在未来行程中增程器的多个候选发电策略；
第二确定模块，被配置成用于确定各所述候选发电策略的能效贡献信息，所述能效贡献信息用于表示成本与产生能量的关系；

控制模块，被配置成用于根据各所述候选发电策略的能效贡献信息确定目标发电策略，并根据所述目标发电策略控制所述增程器运行。

15 可选地，所述第二确定模块，被配置成用于：

确定各所述候选发电策略的能耗成本以及能效功率；

根据各所述候选发电策略对应的所述能耗成本以及所述能效功率，确定各所述候选发电策略的能效贡献信息。

可选地，所述第二确定模块，被配置成用于：

20 确定所述候选发电策略的发电热能功率，所述发电热能功率是在所述增程器按照所述候选发电策略运行时，发动机产生的热能的功率；

计算所述发电热能功率与所述未来行程中的空调采暖热能功率之间的热能功率差值；

25 根据所述热能功率差值，将所述发电热能功率或者所述空调采暖热能功率确定为有效热能功率；

至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率，确定所述能效功率。

30 可选地，所述第二确定模块，还被配置成用于：在所述至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率，确定所述能效功率之前，估算所述未来行程的负载需求功率和驱动需求功率，并将所述负载需求功率与所述驱动需求功率的和作为行程消耗发电功率；并且，

确定所述候选发电策略的总发电功率与所述行程消耗发电功率的差值小于等于0时，根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率确定所述能效功率。

可选地，所述第二确定模块，还被配置成用于：

35 估算所述未来行程的负载需求功率和驱动需求功率，并将所述负载需求功率与所述驱动需求功率的和作为行程消耗发电功率；

确定所述候选发电策略的总发电功率与所述行程消耗发电功率的差值大于 0 时，根据预设的电能存储转换效率以及所述差值，计算存储损失功率；

根据所述候选发电策略的总发电功率、所述存储损失功率以及所述有效热能功率，计算所述能效功率。

5 可选地，所述第二确定模块，被配置成用于针对每一所述候选发电策略，计算所述候选发电策略的所述能耗成本与所述能效功率的比值，得到所述候选发电策略的能效贡献值，所述能效贡献信息包括所述能效贡献值。

可选地，所述候选发电策略包括在所述未来行程中的发电次数、每一次发电对应的发电时长、以及每一次的发电功率。

10 可选地，所述发电次数是根据所述未来行程的距离和/或路况确定的。

可选地，所述能耗成本包括燃油费用，所述第二确定模块，被配置成用于根据所述候选发电策略的总发电功率对应的油耗以及燃油单价，确定对应所述候选发电策略的燃油费用。

15 可选地，所述第二确定模块，被配置成用于将所述增程器以所述候选发电策略运行时的目标计算值对时间进行积分，得到的积分计算结果为所述候选发电策略的总发电功率对应的油耗，其中，所述目标计算值为所述增程器随时间输出的发电功率和所述车辆采用的燃油的比油耗之间的乘积，与所述燃油的燃油密度之间的商；

将所述油耗与所述燃油单价之间的乘积作为所述候选发电功率对应的所述燃油费用。

20 第三方面，本公开提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现第一方面中任一项所述方法的步骤。

第四方面，本公开提供一种增程式车辆，包括控制器，所述控制器包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时，实现第一方面中任一项所述方法的步骤。

25 通过上述技术方案，通过在未来行程出发前，计算在未来行程中增程器的多个候选发电策略的能效贡献信息，确定目标发电策略并根据目标发电策略控制所述增程器运行，可以提高增程器发电功率全局优化的控制策略合理性，降低车辆的使用成本。

本公开的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

30 附图说明

附图是用来提供对本公开的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本公开，但并不构成对本公开的限制。在附图中：

图 1 是根据一些实施例示出的一种车辆增程器控制方法的流程图；

图 2 是根据一些实施例示出的一种实现图 1 中步骤 S12 的流程图；

35 图 3 是根据一些实施例示出的一种实现图 2 中步骤 S121 的流程图；

图 4 是根据一些实施例示出的一种车辆增程器控制装置的框图；

图 5 是根据一些实施例示出的一种电子设备的框图。

具体实施方式

5 这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

10 值得说明的是，对于本公开所提供的方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本公开并不受所描述的动作顺序的限制。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作并不一定是本公开所必须的。

图 1 是根据一些实施例示出的一种车辆增程器控制方法的流程图，该方法可以应用于增程器控制器，也可以应用于整车控制器（Vehicle Control Unit, VCU），参照图 1，该方法包括以下步骤：

15 在步骤 S11 中，确定车辆在未来行程中增程器的多个候选发电策略。

在一些实施例中，可以通过导航信息获取未来行程，并根据未来行程中的路况信息，例如坡度信息、行驶车速信息、灯光使用信息等，确定车辆在未来行程中增程器的多个候选发电策略。

20 例如，可以基于寻优算法，确定所述未来行程中增程器的多个候选发电策略，可以通过例如爬山法、模拟退火以及遗传算法等寻优算法，从预设的增程器发电策略中确定未来行程对应的多个候选发电策略，这样，可以从大量的增程器发电策略中，择优选出多个候选发电策略，减小计算量，提高计算效率。

在步骤 S12 中，确定各所述候选发电策略的能效贡献信息，所述能效贡献信息用于表示成本与产生能量的关系。

25 在上述实施例的基础上，图 2 是根据一些实施例示出的一种实现图 1 中步骤 S12 的流程图，在步骤 S12 中，包括以下步骤。

在步骤 S121 中，确定各所述候选发电策略产生的能耗成本以及能效功率。

其中，能耗成本用于表征候选发电策略消耗能源对应的成本，能效功率用于表征在消耗对应的能源的情况下，能够实际提供到车辆上的功率。

30 在一种实施方式中，参见图 3 所示，在步骤 S121 中，确定各所述候选发电策略产生的能效功率包括以下步骤：

在步骤 S1211 中，确定所述候选发电策略的发电热能功率，所述发电热能功率是在所述增程器按照所述候选发电策略运行时，发动机产生的热能的功率。

35 其中，发电热能功率是指增程器能够提供到暖风管路的热能功率，需要在发动机发电原始产生的热能功率基础上，减去发动机自身散热以及管路散热散失的热能功率。

在步骤 S1212 中，计算所述发电热能功率与所述未来行程中的空调采暖热能功率之间的

热能功率差值。

其中，空调采暖热能功率是指在空调开启制热模式的情况下，空调暖风管路需要的热能功率。可以根据未来行程中的环境温度信息、季节信息预估空调采暖热能功率。

5 在步骤 S1213 中，根据所述热能功率差值，将所述发电热能功率或者所述空调采暖热能功率确定为有效热能功率。

其中，在热能功率差值小于等于 0 的情况下，说明在增程器按照候选发电策略运行时，发动机产生的热能的功率无法满足空调制热需求，需要空调压缩机基于发电机提供的电力和/或电池包提供的电力进行制热，提供热能功率差值对应的热能功率，将发电热能功率确定为有效热能功率。

10 而在热能功率差值大于 0 的情况下，说明在增程器按照候选发电策略运行时，发动机产生的热能的功率大于空调制热需求，将空调采暖热能功率确定为有效热能功率，热能功率差值对应的热能功率将通过冷却液等冷却方式散热到空气中。

在步骤 S1214 中，至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率，确定所述能效功率。

15 其中，总发电功率是根据未来行程中的发电次数、每一次发电对应的发电时长以及每一次的发电功率积分计算得到的。

在具体实施时，将总发电功率与发电热能功率的和确定为能效功率。

20 采用上述技术方案，不仅充分考量了发电功率能够带来的能效功率，也考量了发动机产生的热能的功率实际利用的功率，可以提高计算能效功率的合理性，进而提高确定增程器发电功率全局优化的控制策略合理性，进而降低车辆的使用成本。

在上述实施例的基础上，在步骤 S1214 之前，估算所述未来行程的负载需求功率和驱动需求功率，并将所述负载需求功率与所述驱动需求功率的和作为行程消耗发电功率。

25 其中，负载需求功率是指在增程器在发电过程中，需求提供到例如灯具、空调压缩机等负载，用于供负载正常工作的发电功率。驱动需求功率是指在发电过程中，需求提供到驱动电机，用于驱动车辆行驶的发电功率。行程消耗发电功率表示在增程器在发电过程中，需要发电机以及电池包共同提供到负载以及驱动电机消耗掉的整车功率。

确定所述候选发电策略的总发电功率与所述行程消耗发电功率之间的电能功率差值小于等于 0 时，所述至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率确定所述能效功率是：

30 根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率确定所述能效功率。

在电能功率差值小于等于 0 的情况下，说明增程器的发电功率无法满足整车功率，需要在增程器运行的同时，电池包也提供电力到负载和/或驱动电机。也就是说，在这种情况下，增程器的发电功率全部用于提供电力到负载和/或驱动电机，无发电功率存储到电池包。

35 在上述实施例的基础上，在步骤 S1214 之前，估算所述未来行程的负载需求功率和驱动需求功率，并将所述负载需求功率与所述驱动需求功率的和作为行程消耗发电功率。

确定所述候选发电策略的总发电功率与所述行程消耗发电功率之间的电能功率差值大

于 0 时,所述至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率确定所述能效功率是:

根据预设的电能存储转换效率以及所述差值,计算存储损失功率;

5 根据所述候选发电策略的总发电功率、所述存储损失功率以及所述有效热能功率,计算所述能效功率。

在电能功率差值大于 0 的情况下,说明增程器的发电功率不仅可以满足整车功率,而且在增程器运行的同时,可以向电池包提供充电电力,电能功率差值即为向电池包提供的充电电力的发电功率。

10 存储损失功率为电能转换为化学能存储,然后由化学能转换为电能过程中的消耗功率,可以通过预设的电能存储转换效率与 1 的差值,与存储发电功率的乘积计算到存储损失功率,预设的电能存储转换效率可以为 0.95。即:存储损失功率=(电能存储转换效率-1)*(总发电功率-行程消耗发电功率)。

15 其中,计算每一次发电的发电功率与对应的有效热能功率的和进行积分计算,得到总发电功率与有效热能功率的第一积分和,计算每一次发电的发电率与形成消耗发电功率的第二积分和,将第一积分和与第二积分和的积分和差值作为能效功率。即:

$$\begin{aligned} \text{能效功率} = & \int (\text{增程器发电功率} + \min(\text{空调采暖热能功率}, \text{发电热能功率})) dt \\ & + (\text{电能存储转换效率} - 1) \\ & * \max\left(0, \int (\text{增程器发电功率} - \text{行程消耗发电功率}) dt\right) \end{aligned}$$

其中,增程器发电功率、空调采暖热能功率、行程消耗发电功率的单位均为千瓦。

20 采用上述技术方案,考量了在发电过程中,若有存储发电功率,由于电能存储并消耗存在能量转换损失,考虑能量转换损失对能效功率计算的影响,可以进一步地提高计算能效功率的合理性,进而提高确定增程器发电功率全局优化的控制策略合理性,进而降低车辆的使用成本。

在步骤 S122 中,根据各所述候选发电策略对应的所述能耗成本以及所述能效功率,确定各所述候选发电策略的能效贡献信息。

具体地,将能效功率与能耗成本的商确定为候选发电策略的能效贡献信值,能效贡献信息包括能效贡献信值。

25 在上述实施例的基础上,所述能耗成本包括燃油费用,在步骤 S121 中,所述确定各所述候选发电策略的能耗成本,包括:

根据所述候选发电策略的总发电功率对应的油耗以及燃油单价,确定对应所述候选发电策略的燃油费用。

30 其中,将所述增程器以所述候选发电策略运行时的目标计算值对时间进行积分,得到的积分计算结果为所述候选发电策略的总发电功率对应的油耗,其中,所述目标计算值为所述增程器随时间输出的发电功率和所述车辆采用的燃油的比油耗之间的乘积,与所述燃油的燃

油密度之间的商；

将所述油耗与所述燃油单价之间的乘积作为所述候选发电功率对应的所述燃油费用。即：

$$\text{燃油费用} = \int \left(\frac{\text{增程器发电功率} * \text{比油耗}}{\text{燃油密度}} \right) dt * \text{燃油单价}$$

其中，比油耗即燃油消耗率，是指发动机每发出 1kw 的有效功率，在 1h 内所消耗的燃油质量（以 g 为单位），不同燃油具有不同的燃油密度，并且季节、气候不同、燃油密度也会有略微变化，燃油比重越小，燃油密度也越小。

则在步骤 S122 中，根据每一候选发电策略对应的能耗成本以及能效功率，确定每一候选发电策略的能效贡献信息，包括：根据每一候选发电策略对应的能效功率与燃油费用的商，确定能效贡献信值。即：能效贡献信值=能效功率/燃油费用。

在一种实施方式中，所述能耗成本还包括充电费用，确定各所述候选发电策略产生的能耗成本还包括：

根据所述增程器按照最大发电功率运行能够为所述车辆提供的最大额外发电量，以及所述增程器按照各候选发电策略运行能够为所述车辆提供的额外总发电量，确定各所述候选发电策略对应的需求充电量；

根据需求充电量以及电费单价确定所述充电费用。

则在步骤 S122 中，根据各所述候选发电策略对应的所述能耗成本以及所述能效功率，确定各所述候选发电策略的能效贡献信息，包括：根据每一所述候选发电策略对应的所述充电费用与燃油费用的费用和，并根据能效功率与费用和的商，确定每一候选发电策略的能效贡献值。

其中，在所述增程器在以所述候选发电策略运行时不存在存储发电功率的情况下，将所述增程器以所述候选发电策略运行时的发电功率对时间进行积分得到的发电量作为所述额外发电总量；或者，

在所述增程器在以所述候选发电策略运行时存在存储发电功率的情况下，将所述增程器以所述候选发电策略运行时的发电功率对时间进行积分得到的发电量与所述存储发电功率能够提供的发电量之间的差值作为所述额外发电量。

其中，额外发电量 = $\int(\text{增程器发电功率})dt - \text{存储发电功率的发电量}$ ，并通过如下公式计算能效贡献信值：

$$\text{能效贡献信值} = \frac{\text{能效功率} + (\text{充电桩充电总量}) * \text{电能储存转换效率}}{\text{燃油费用} + \frac{(\text{需求充电量})}{\text{充电效率}} * \text{电费单价}}$$

其中，充电效率与充电接口以及充电电流大小有关。例如，受快、慢充充电接口影响，例如充电效率=0.95。

可以理解的是，最大额外发电量与每一所述增程器发电功率对应的存储发电量之间的差值即为需求充电量。最大额外发电量可以为 5 千瓦。

在步骤 S13 中，根据每一所述候选发电策略的能效贡献信息确定目标发电策略，并根据所述目标发电策略控制所述增程器运行。

具体地，将能效贡献信值最大的候选发电策略确定为目标发电策略。

采用上述技术方案，通过在未来行程出发前，计算在未来行程中增程器的多个候选发电策略的能效贡献信息，确定目标发电策略并根据目标发电策略控制所述增程器运行，可以提高增程器发电功率全局优化的控制策略合理性，降低车辆的使用成本。

在上述实施例的基础上，候选发电策略包括在所述未来行程中的发电次数、每一次发电对应的发电时长、以及每一次的发电功率。

在上述实施例的基础上，所述发电次数是根据所述未来行程的距离和/或路况确定的。其中，路况可以包括坡度，以及相应坡度的能量回收情况。

基于相同的发明构思，本公开还提供一种车辆增程器控制装置，该装置可以以软件、硬件或者两者相结合的方式实现车辆增程器控制方法的全部或部分步骤。图 4 是根据一些实施例示出的一种车辆增程器控制装置 100 的框图，如图 4 所示，所述装置 100 包括：第一确定模块 110、第二确定模块 120 和控制模块 130。

第一确定模块 110，被配置成用于确定车辆在未来行程中增程器的多个候选发电策略。

第二确定模块 120，被配置成用于确定各所述候选发电策略的能效贡献信息，所述能效贡献信息用于表示成本与产生能量的关系。

控制模块 130，被配置成用于根据各所述候选发电策略的能效贡献信息确定目标发电策略，并根据所述目标发电策略控制所述增程器运行。

上述装置，通过在未来行程出发前，计算在未来行程中增程器的多个候选发电策略的能效贡献信息，确定目标发电策略并根据目标发电策略控制所述增程器运行，可以提高增程器发电功率全局优化的控制策略合理性，降低车辆的使用成本。

可选地，所述第二确定模块 120，被配置成用于：

确定各所述候选发电策略的能耗成本以及能效功率；

根据各所述候选发电策略对应的所述能耗成本以及所述能效功率，确定各所述候选发电策略的能效贡献信息。

可选地，所述第二确定模块 120，被配置成用于：

确定所述候选发电策略的发电热能功率，所述发电热能功率是在所述增程器按照所述候选发电策略运行时，发动机产生的热能的功率；

计算所述发电热能功率与所述未来行程中的空调采暖热能功率之间的热能功率差值；

根据所述热能功率差值，将所述发电热能功率或者所述空调采暖热能功率确定为有效热能功率；

至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率，确定所述能效功率。

可选地，所述第二确定模块 120，还被配置成用于：在所述至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率，确定所述能效功率之前，估算所述未来行程的负载需求功率和驱动需求功率，并将所述负载需求功率与所述驱动需求功率的和作为行程消耗发电

功率；并且，

确定所述候选发电策略的总发电功率与所述行程消耗发电功率的差值小于等于 0 时，根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率确定所述能效功率。

可选地，所述第二确定模块 120，还被配置成用于：

5 估算所述未来行程的负载需求功率和驱动需求功率，并将所述负载需求功率与所述驱动需求功率的和作为行程消耗发电功率；

确定所述候选发电策略的总发电功率与所述行程消耗发电功率的差值大于 0 时，根据预设的电能存储转换效率以及所述差值，计算存储损失功率；

10 根据所述候选发电策略的总发电功率、所述存储损失功率以及所述有效热能功率，计算所述能效功率。

可选地，所述第二确定模块 120，被配置成用于针对每一所述候选发电策略，计算所述候选发电策略的所述能耗成本与所述能效功率的比值，得到所述候选发电策略的能效贡献值，所述能效贡献信息包括所述能效贡献值。

15 可选地，所述候选发电策略包括在所述未来行程中的发电次数、每一次发电对应的发电时长、以及每一次的发电功率。

可选地，所述发电次数是根据所述未来行程的距离和/或路况确定的。

可选地，所述能耗成本包括燃油费用，所述第二确定模块，被配置成用于根据所述候选发电策略的总发电功率对应的油耗以及燃油单价，确定对应所述候选发电策略的燃油费用。

20 可选地，所述第二确定模块 120，被配置成用于将所述增程器以所述候选发电策略运行时的目标计算值对时间进行积分，得到的积分计算结果为所述候选发电策略的总发电功率对应的油耗，其中，所述目标计算值为所述增程器随时间输出的发电功率和所述车辆采用的燃油的比油耗之间的乘积，与所述燃油的燃油密度之间的商；

将所述油耗与所述燃油单价之间的乘积作为所述候选发电功率对应的所述燃油费用。

25 关于上述实施例中的装置，其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述，此处将不做详细阐述说明。

此外，值得说明的是，上述实施例中的模块在具体实施时可以是相互独立的装置也可以是同一个装置，例如第二确定模块 120 和控制模块 130，可以为同一模块也可以为两个模块，本公开对此不作限定。

30 本公开还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现前述任一项所述方法的步骤。

本公开还提供一种控制器，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时，实现前述任一项所述方法的步骤。

本公开还提供一种增程式车辆，包括前述控制器。

35 图 5 是根据一些实施例示出的一种电子设备 700 的框图。该电子设备可以被配置为一控制器，如图 5 所示，该电子设备 700 可以包括：处理器 701，存储器 702。该电子设备 700 还可以包括多媒体组件 703，输入/输出(I/O)接口 704，以及通信组件 705 中的一者或多者。

其中，处理器 701 用于控制该电子设备 700 的整体操作，以完成上述的车辆增程器控制方法中的全部或部分步骤。

存储器 702 用于存储各种类型的数据以支持在该电子设备 700 的操作，这些数据例如可以包括用于在该电子设备 700 上操作的任何应用程序或方法的指令，以及应用程序相关的数据，例如未来行程信息、导航信息等等。该存储器 702 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，例如静态随机存取存储器（Static Random Access Memory，简称 SRAM），电可擦除可编程只读存储器（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory，简称 EEPROM），可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable Read-Only Memory，简称 EPROM），可编程只读存储器（Programmable Read-Only Memory，简称 PROM），只读存储器（Read-Only Memory，简称 ROM），磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

多媒体组件 703 可以包括屏幕和音频组件。其中屏幕例如可以是触摸屏，音频组件用于输出和/或输入音频信号。例如，音频组件可以包括一个麦克风，麦克风用于接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器 702 或通过通信组件 705 发送。音频组件还包括至少一个扬声器，用于输出音频信号。

I/O 接口 704 为处理器 701 和其他接口模块之间提供接口，上述其他接口模块可以是键盘，鼠标，按钮等。这些按钮可以是虚拟按钮或者实体按钮。

通信组件 705 用于该电子设备 700 与其他设备之间进行有线或无线通信。无线通信，例如 Wi-Fi，蓝牙，近场通信（Near Field Communication，简称 NFC），2G、3G、4G、NB-IOT、eMTC、或其他 5G 等等，或它们中的一种或几种的组合，在此不做限定。因此相应的该通信组件 705 可以包括：Wi-Fi 模块，蓝牙模块，NFC 模块等等。

在一些实施例中，电子设备 700 可以被一个或多个应用专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，简称 ASIC）、数字信号处理器（Digital Signal Processor，简称 DSP）、数字信号处理设备（Digital Signal Processing Device，简称 DSPD）、可编程逻辑器件（Programmable Logic Device，简称 PLD）、现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，简称 FPGA）、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于执行上述的车辆增程器控制方法。

在另一些实施例中，还提供了一种包括程序指令的计算机可读存储介质，该程序指令被处理器执行时实现上述的车辆增程器控制方法的步骤。例如，该计算机可读存储介质可以为上述包括程序指令的存储器 702，上述程序指令可由电子设备 700 的处理器 701 执行以完成上述的车辆增程器控制方法。

以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式，但是，本公开并不限于上述实施方式中的具体细节，在本公开的技术构思范围内，可以对本公开的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本公开的保护范围。

另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复，本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。

此外，本公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本公开的思想，其同样应当视为本公开所公开的内容。

权利要求书

1、一种车辆增程器控制方法，包括：

确定车辆在未来行程中增程器的多个候选发电策略；

5 确定各所述候选发电策略的能效贡献信息，所述能效贡献信息用于表示成本与产生能量的关系；

根据各所述候选发电策略的能效贡献信息确定目标发电策略，并根据所述目标发电策略控制所述增程器运行。

10 2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述确定各所述候选发电策略的能效贡献信息包括：

确定各所述候选发电策略的能耗成本以及能效功率；

根据各所述候选发电策略对应的所述能耗成本以及所述能效功率，确定各所述候选发电策略的能效贡献信息。

15

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述确定各所述候选发电策略的能效功率，包括：

确定所述候选发电策略的发电热能功率，所述发电热能功率是在所述增程器按照所述候选发电策略运行时，发动机产生的热能的功率；

20 计算所述发电热能功率与所述未来行程中的空调采暖热能功率之间的热能功率差值；

根据所述热能功率差值，将所述发电热能功率或者所述空调采暖热能功率确定为有效热能功率；

25 至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率，确定所述能效功率。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，在所述至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率，确定所述能效功率之前，所述方法包括：

30 估算所述未来行程的负载需求功率和驱动需求功率，并将所述负载需求功率与所述驱动需求功率的和作为行程消耗发电功率；

确定所述候选发电策略的总发电功率与所述行程消耗发电功率的差值小于等于 0 时，所述至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率确定所述能效功率是：

根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率确定所述能效功率。

35

5、根据权利要求 3 所述的方法，其中，在所述至少根据所述候选发电策略的总发

电功率以及所述发电热能功率，确定所述能效功率之前，所述方法还包括：

估算所述未来行程的负载需求功率和驱动需求功率，并将所述负载需求功率与所述驱动需求功率的和作为行程消耗发电功率；

5 确定所述候选发电策略的总发电功率与所述行程消耗发电功率的差值大于 0 时，所述至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率确定所述能效功率是：

根据预设的电能存储转换效率以及所述差值，计算存储损失功率；

根据所述候选发电策略的总发电功率、所述存储损失功率以及所述有效热能功率，计算所述能效功率。

10

6、根据权利要求 2-5 中任一项所述的方法，其中，所述根据各所述候选发电策略对应的所述能耗成本以及所述能效功率，确定各所述候选发电策略的能效贡献信息，包括：

15 针对每一所述候选发电策略，计算所述候选发电策略的所述能耗成本与所述能效功率的比值，得到所述候选发电策略的能效贡献值，所述能效贡献信息包括所述能效贡献值。

7、根据权利要求 1-6 中任一项所述的方法，其中，所述候选发电策略包括在所述未来行程中的发电次数、每一次发电对应的发电时长、以及每一次的发电功率。

20

8、根据权利要求 7 所述的方法，其中，所述发电次数是根据所述未来行程的距离和/或路况确定的。

25 9、根据权利要求 2 至 8 中任一项所述的方法，其中，所述能耗成本包括燃油费用，所述确定各所述候选发电策略的能耗成本，包括：

根据所述候选发电策略的总发电功率对应的油耗以及燃油单价，确定对应所述候选发电策略的燃油费用。

30 10、根据权利要求 9 所述的方法，其中，所述根据所述候选发电策略的总发电功率对应的油耗以及燃油单价，确定对应所述候选发电策略的燃油费用，包括：

将所述增程器以所述候选发电策略运行时的目标计算值对时间进行积分，得到的积分计算结果为所述候选发电策略的总发电功率对应的油耗，其中，所述目标计算值为所述增程器随时间输出的发电功率和所述车辆采用的燃油的比油耗之间的乘积，与所述燃油的燃油密度之间的商；

35 将所述油耗与所述燃油单价之间的乘积作为所述候选发电功率对应的所述燃油费用。

11、一种车辆增程器控制装置，其中，所述装置包括：

第一确定模块，被配置成用于确定车辆在未来行程中增程器的多个候选发电策略；

5 第二确定模块，被配置成用于确定各所述候选发电策略的能效贡献信息，所述能效贡献信息用于表示成本与产生能量的关系；

控制模块，被配置成用于根据各所述候选发电策略的能效贡献信息确定目标发电策略，并根据所述目标发电策略控制所述增程器运行。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述第二确定模块，被配置成用于：

10 确定各所述候选发电策略的能耗成本以及能效功率；

根据各所述候选发电策略对应的所述能耗成本以及所述能效功率，确定各所述候选发电策略的能效贡献信息。

13、根据权利要求 12 所述的装置，其中，所述第二确定模块，被配置成用于：

15 确定所述候选发电策略的发电热能功率，所述发电热能功率是在所述增程器按照所述候选发电策略运行时，发动机产生的热能的功率；

计算所述发电热能功率与所述未来行程中的空调采暖热能功率之间的热能功率差值；

20 根据所述热能功率差值，将所述发电热能功率或者所述空调采暖热能功率确定为有效热能功率；

至少根据所述候选发电策略的总发电功率以及所述发电热能功率，确定所述能效功率。

25 14、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1-10 中任一项所述方法的步骤。

15、一种增程式车辆，包括控制器，所述控制器包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机程序，其中，所述处理器执行所述计算机程序时，实现如权利要求 1-10 中任一项所述方法的步骤。

30

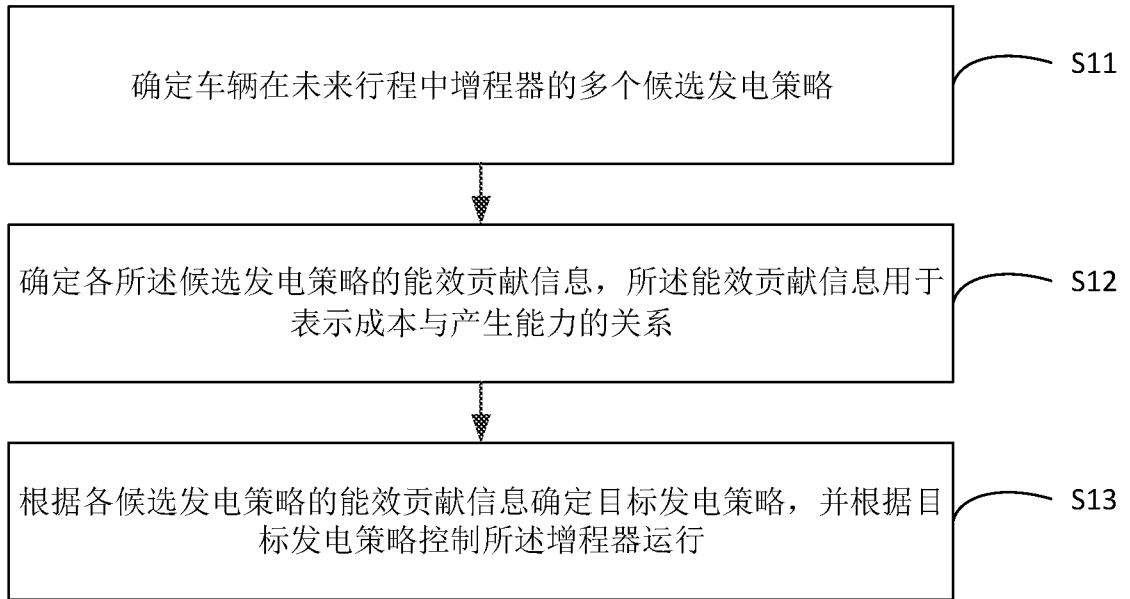


图 1

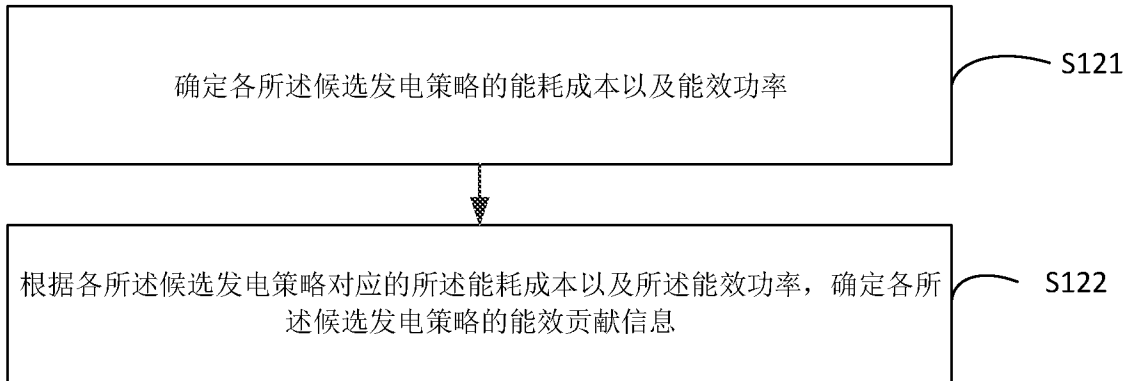


图 2

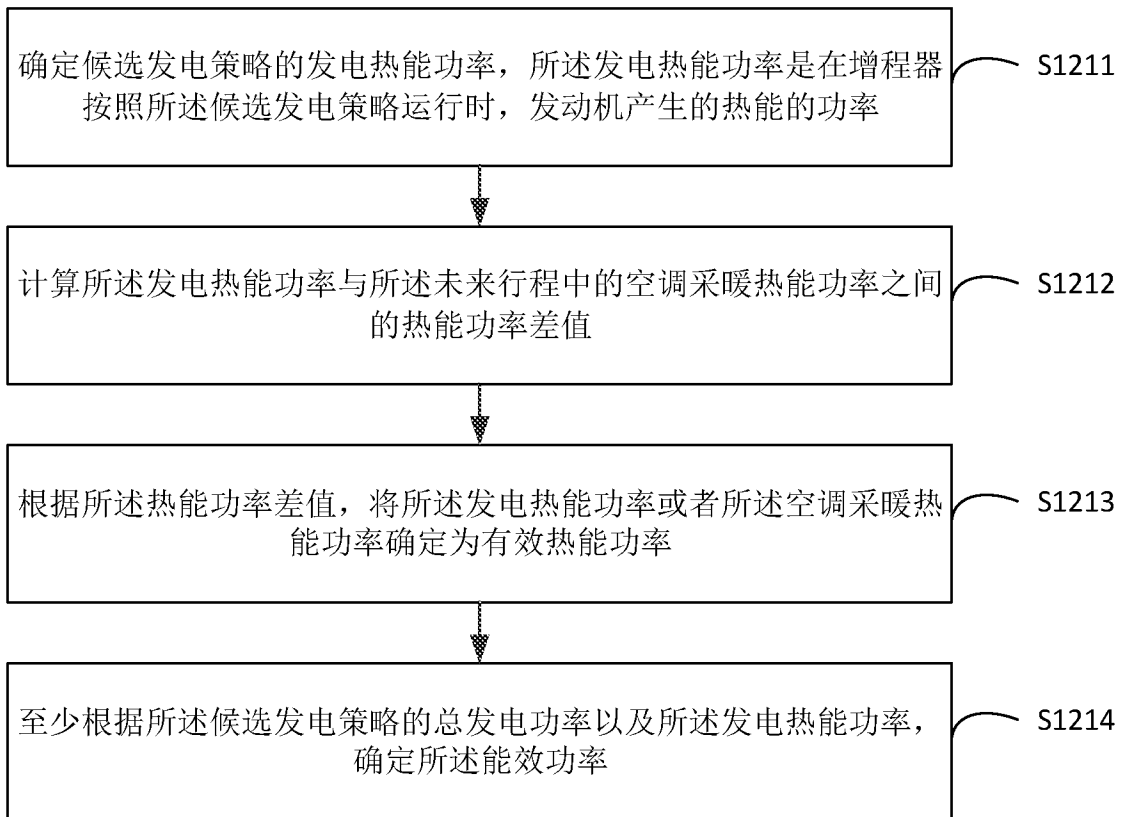


图 3

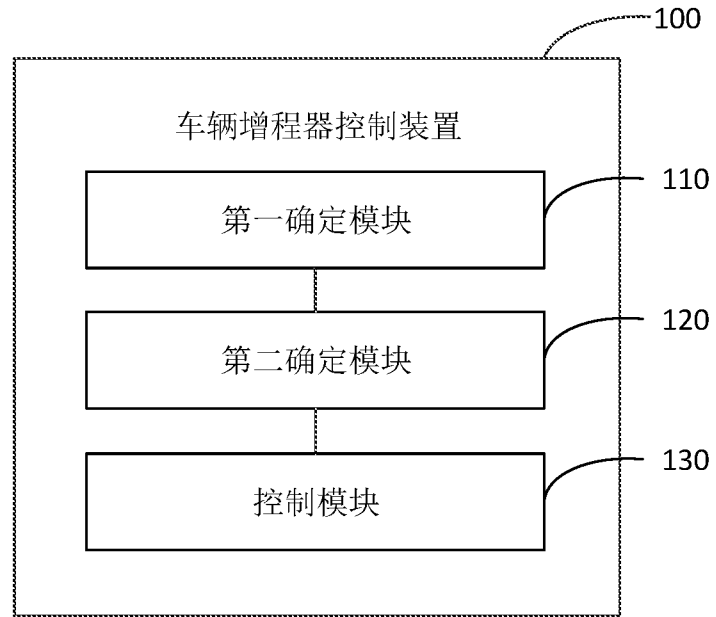


图 4

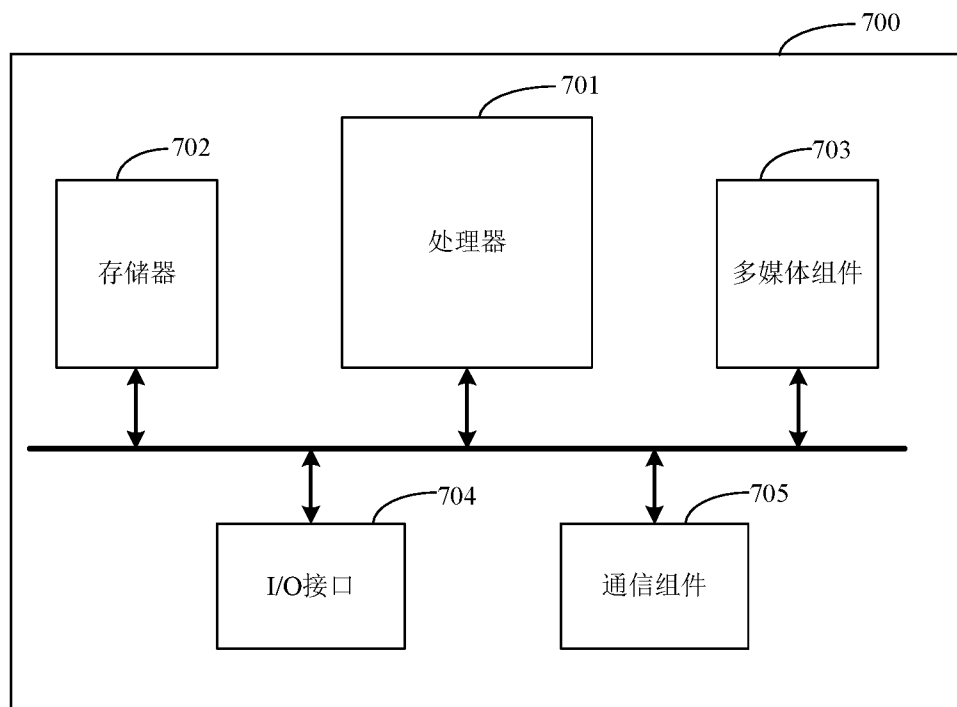


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/104764

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
B60L 50/61(2019.01)i; B60L 50/62(2019.01)i; B60W 20/11(2016.01)i; B60W 20/12(2016.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60L; B60W		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNTXT, ENTXTC, VEN, ENTXT: 增程, 成本, 功率, 发电, 能耗, 耗能, 能量, 未来, 将来, 预测, 预估, 预计, 策略, 控制, 路况, 路线, 路径, range+, extend+, REEV, cost+, consumption+, power+, energy+, generat+, future+, forecast+, estimat+, strategy +, control+, road+, condition+, trip+, route.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 110155023 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, L.L.C.) 23 August 2019 (2019-08-23) description, paragraphs [0020]-[0136], and figures 1-7	1-2, 7-12, 14-15
Y	CN 106427990 A (SAIC VOLKSWAGEN AUTOMOTIVE CO., LTD.) 22 February 2017 (2017-02-22) description, paragraphs [0058]-[0096], and figures 1-2	1-2, 7-12, 14-15
A	CN 102951037 A (TONGJI UNIVERSITY) 06 March 2013 (2013-03-06) entire document	1-15
A	WO 2011134992 A1 (AVL LIST GMBH. et al.) 03 November 2011 (2011-11-03) entire document	1-15
A	US 2019248359 A1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC.) 15 August 2019 (2019-08-15) entire document	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 06 September 2022		Date of mailing of the international search report 21 September 2022
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/104764

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110155023	A	23 August 2019	US	2019248359	A1	15 August 2019
				DE	102019103226	A1	14 August 2019
				US	10960873	B2	30 March 2021
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CN	106427990	A	22 February 2017	CN	106427990	B	28 September 2018
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CN	102951037	A	06 March 2013	CN	102951037	B	24 June 2015
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
WO	2011134992	A1	03 November 2011	EP	2563634	A1	06 March 2013
				AT	507916	A2	15 September 2010
				AT	507916	B1	15 January 2012
				EP	2563634	B1	26 March 2014
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
US	2019248359	A1	15 August 2019	CN	110155023	A	23 August 2019
				DE	102019103226	A1	14 August 2019
				US	10960873	B2	30 March 2021
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

<p>A. 主题的分类</p> <p>B60L 50/61(2019.01)i; B60L 50/62(2019.01)i; B60W 20/11(2016.01)i; B60W 20/12(2016.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>B60L; B60W</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNXTX, ENTXT, VEN, ENTXT, 增程, 成本, 功率, 发电, 能耗, 耗能, 能量, 未来, 将来, 预测, 预估, 预计, 策略, 控制, 路况, 路线, 路径, range+, extend+, REEV, cost+, consumption+, power+, energy+, generat+, future+, forecast+, estimat+, strategy+, control+, road+, condition+, trip+, route.</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110155023 A (福特全球技术公司) 2019年8月23日 (2019 - 08 - 23) 说明书第[0020]-[0136]段, 图1-7</td> <td>1-2, 7-12, 14-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106427990 A (上汽大众汽车有限公司) 2017年2月22日 (2017 - 02 - 22) 说明书第[0058]-[0096]段, 图1-2</td> <td>1-2, 7-12, 14-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102951037 A (同济大学) 2013年3月6日 (2013 - 03 - 06) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2011134992 A1 (AVL LIST GMBH et al) 2011年11月3日 (2011 - 11 - 03) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2019248359 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC) 2019年8月15日 (2019 - 08 - 15) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 110155023 A (福特全球技术公司) 2019年8月23日 (2019 - 08 - 23) 说明书第[0020]-[0136]段, 图1-7	1-2, 7-12, 14-15	Y	CN 106427990 A (上汽大众汽车有限公司) 2017年2月22日 (2017 - 02 - 22) 说明书第[0058]-[0096]段, 图1-2	1-2, 7-12, 14-15	A	CN 102951037 A (同济大学) 2013年3月6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-15	A	WO 2011134992 A1 (AVL LIST GMBH et al) 2011年11月3日 (2011 - 11 - 03) 全文	1-15	A	US 2019248359 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC) 2019年8月15日 (2019 - 08 - 15) 全文	1-15
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 110155023 A (福特全球技术公司) 2019年8月23日 (2019 - 08 - 23) 说明书第[0020]-[0136]段, 图1-7	1-2, 7-12, 14-15																		
Y	CN 106427990 A (上汽大众汽车有限公司) 2017年2月22日 (2017 - 02 - 22) 说明书第[0058]-[0096]段, 图1-2	1-2, 7-12, 14-15																		
A	CN 102951037 A (同济大学) 2013年3月6日 (2013 - 03 - 06) 全文	1-15																		
A	WO 2011134992 A1 (AVL LIST GMBH et al) 2011年11月3日 (2011 - 11 - 03) 全文	1-15																		
A	US 2019248359 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC) 2019年8月15日 (2019 - 08 - 15) 全文	1-15																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年9月6日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年9月21日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>刘洋</p> <p>电话号码 (86-27) 59182023</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/104764

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	110155023	A	2019年8月23日	US	2019248359	A1	2019年8月15日
				DE	102019103226	A1	2019年8月14日
				US	10960873	B2	2021年3月30日
CN	106427990	A	2017年2月22日	CN	106427990	B	2018年9月28日
CN	102951037	A	2013年3月6日	CN	102951037	B	2015年6月24日
WO	2011134992	A1	2011年11月3日	EP	2563634	A1	2013年3月6日
				AT	507916	A2	2010年9月15日
				AT	507916	B1	2012年1月15日
				EP	2563634	B1	2014年3月26日
US	2019248359	A1	2019年8月15日	CN	110155023	A	2019年8月23日
				DE	102019103226	A1	2019年8月14日
				US	10960873	B2	2021年3月30日