

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **PROCÉDE DE PILOTAGE D'UNE ENERGIE ELECTRIQUE FOURNIE A UN MOTEUR ELECTRIQUE D'UN VEHICULE.**

②② **Date de dépôt :** 18.02.22.

③① **Priorité :**

⑥① **Références à d'autres documents nationaux
apparentés :**

☐ **Demande(s) d'extension :**

⑦① **Demandeur(s) :** *Vitesco Technologies GmbH* — DE.

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande :** 25.08.23 Bulletin 23/34.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention :** 08.11.24 Bulletin 24/45.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② **Inventeur(s) :** TROCME Loïc.

⑦③ **Titulaire(s) :** *Vitesco Technologies GmbH*.

⑦④ **Mandataire(s) :** VITESCO TECHNOLOGIES
FRANCE.

FR 3 132 875 - B1



Description

Titre de l'invention : PROCEDE DE PILOTAGE D'UNE ENERGIE ELECTRIQUE FOURNIE A UN MOTEUR ELECTRIQUE D'UN VEHICULE

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

- [0001] La présente invention concerne un procédé de pilotage d'une énergie électrique fournie à un moteur électrique d'un véhicule, notamment de type deux roues. L'invention trouve des applications dans le domaine de l'industrie des véhicules et, en particulier, dans le domaine des véhicules électriques de type deux roues.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

- [0002] Le principal frein à l'essor des véhicules électriques est actuellement leur autonomie, qui est encore limitée par comparaison aux véhicules thermiques classiques. Ainsi, pour convaincre les clients potentiels de passer à un véhicule électrique et de limiter l'angoisse de tomber en panne, ces véhicules sont habituellement équipés de jauges d'énergie aussi fiables que possible. Ce type de jauge d'énergie reflète une estimation de l'énergie électrique disponible dans la batterie de traction du véhicule. Cette information ne permet en revanche pas d'assurer au conducteur qu'il arrivera à destination. En effet, la consommation électrique d'un véhicule dépend de paramètres externes comme par exemple le vent, le dénivelé, le poids transporté ou encore la vitesse de déplacement.
- [0003] Il est par exemple connu du document FR3018921A1, un procédé pour estimer l'autonomie d'un véhicule électrique sur un trajet prédéterminé, le procédé incluant une étape d'estimation de l'énergie disponible dans la batterie de traction du véhicule en fonction de la température de la batterie.
- [0004] Cette estimation de l'autonomie restante est ensuite affichée sur un tableau de bord du véhicule.
- [0005] Néanmoins, une telle estimation est toutefois inconfortable pour le conducteur car elle ne lui apporte aucune certitude sur la capacité d'arriver à destination. En effet, il n'est pas aisé pour un conducteur de déterminer le nombre de kilomètres qu'il peut parcourir à partir d'une information reflétant, par exemple, un pourcentage de charge de la batterie de son véhicule.

Résumé de l'invention

- [0006] L'invention offre une solution aux problèmes évoqués précédemment, en proposant un procédé de pilotage d'une énergie électrique fournie à un moteur électrique d'un véhicule permettant d'assurer au conducteur de ce véhicule électrique qu'il arrivera à destination.

[0007] Dans ce contexte, l'invention se rapporte ainsi, dans son acceptation la plus large, à un procédé de pilotage d'une énergie électrique fournie à un moteur électrique d'un véhicule, le procédé comportant les étapes, exécutées par des moyens de contrôle, de

- déterminer une distance à parcourir avec le véhicule,
- déterminer une quantité d'énergie électrique disponible dans une batterie du véhicule,
- déterminer une énergie électrique maximale consommable par le moteur électrique par unité de distance pour effectuer la distance à parcourir déterminée, l'énergie électrique maximale déterminée étant fonction de la distance à parcourir déterminée et de la quantité d'énergie électrique disponible déterminée,
- limiter une énergie électrique fournie par la batterie au moteur électrique à l'énergie électrique maximale déterminée.

[0008] Autrement dit, l'énergie électrique fournie au moteur électrique est limitée en fonction d'une quantité d'énergie électrique disponible et d'une distance à parcourir de manière que le véhicule puisse arriver à destination avec certitude.

[0009] Le conducteur du véhicule n'a ainsi plus à se soucier de savoir s'il va arriver à destination en ayant connaissance d'un pourcentage reflétant une quantité d'énergie électrique disponible dans la batterie de son véhicule.

[0010] Outre les caractéristiques qui viennent d'être évoquées dans le paragraphe précédent, le procédé selon cet aspect de l'invention peut présenter une ou plusieurs caractéristiques complémentaires parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

[0011] Selon un aspect non limitatif de l'invention, l'énergie électrique maximale déterminée est égale à la quantité d'énergie électrique disponible déterminée divisée par la distance à parcourir déterminée.

[0012] Selon un aspect non limitatif de l'invention, la quantité d'énergie électrique disponible est fonction d'un état de charge de la batterie.

[0013] Selon un aspect non limitatif de l'invention, la quantité d'énergie électrique disponible est également fonction d'une température de la batterie mesurée.

[0014] Selon un aspect non limitatif de l'invention, le procédé comporte une étape de décompter une période prédéterminée ou une distance prédéterminée, lorsque la période prédéterminée est décomptée ou la distance prédéterminée est décomptée, le procédé réitère les étapes de :

- déterminer une distance à parcourir avec le véhicule, ladite distance à parcourir correspondant à la distance précédemment déterminée à laquelle on retire la distance effectivement parcourue, par exemple pendant la période prédéterminée décomptée,

- déterminer une quantité d'énergie électrique disponible dans la batterie,
- déterminer une énergie électrique maximale consommable par le moteur électrique par unité de distance pour effectuer la distance à parcourir déterminée,
- limiter une énergie électrique fournie par la batterie au moteur électrique à l'énergie électrique maximale déterminée.

[0015] Selon un aspect non limitatif de l'invention, la période prédéterminée est comprise entre 300 et 5000 millisecondes et la distance prédéterminée est comprise entre 50 et 150 mètres.

[0016] Selon un aspect non limitatif de l'invention, lorsque la vitesse du véhicule est en deçà d'une vitesse minimale prédéterminée, le procédé comporte une étape d'autoriser une énergie électrique fournie par la batterie au moteur électrique supérieure à l'énergie électrique maximale déterminée.

[0017] Selon un aspect non limitatif de l'invention, la vitesse minimale prédéterminée est comprise entre 5 et 35 km/h, typiquement 20 km/h.

[0018] Un autre aspect de l'invention concerne un véhicule comportant des moyens de contrôle agencés pour mettre en œuvre le procédé selon l'un quelconque des aspects de l'invention précités.

[0019] Selon un aspect non limitatif de l'invention, le véhicule comporte une interface homme-machine agencée pour sélectionner une distance à parcourir, l'interface homme-machine étant en outre agencée pour communiquer avec les moyens de contrôle.

[0020] L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0021] Les figures sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

[0022] [Fig.1] montre une représentation schématique d'un véhicule de type deux roues selon un aspect non limitatif de l'invention.

[0023] [Fig.2] illustre un mode de mise en œuvre non limitatif d'un procédé selon un aspect de l'invention.

[0024] [Fig.3] illustre un exemple non limitatif d'un tableau comportant des valeurs d'énergie électrique pouvant être fournies par une batterie à un moteur électrique d'un véhicule selon un aspect de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE

[0025] Sauf précision contraire, un même élément apparaissant sur des figures différentes présente une référence unique.

[0026] La [Fig.1] montre un véhicule électrique 1 de type deux roues agencé pour mettre en

œuvre le procédé selon l'invention. De façon non limitative, ce véhicule électrique 1 peut par exemple être formé par un scooter électrique, une motocyclette électrique ou une trottinette électrique.

[0027] Le véhicule électrique 1 comporte notamment :

- un moteur électrique 2 agencé pour entraîner en rotation au moins une roue 3 du véhicule électrique 1,
- une batterie 4 agencée pour alimenter électriquement le moteur électrique 2,
- une interface homme-machine 5 agencée notamment pour permettre au conducteur du véhicule électrique 1 de renseigner une distance à parcourir, cette interface homme-machine 5 peut par exemple être formée par un écran d'affichage tactile, des boutons de commande ou encore une poignée d'accélérateur, et
- des moyens de contrôle 6 agencés pour mettre en œuvre un procédé de pilotage d'une énergie électrique fournie au moteur électrique 2 du véhicule 1 selon un aspect de l'invention.

[0028] Dans un exemple de réalisation non limitatif, les moyens de contrôle 6 peuvent comporter :

- une unité de contrôle véhicule 7 (plus connue sous l'acronyme VCU pour Vehicle Control Unit en anglais),
- une unité de contrôle moteur 8 (plus connue sous l'acronyme MCU pour Motor Control Unit en anglais), et
- un système de contrôle batterie 9 (plus connu sous l'acronyme BMS pour Battery Management System en anglais).

[0029] La [Fig.2] montre les étapes d'un mode de mise en œuvre du procédé 100 de pilotage d'une énergie électrique fournie à un moteur électrique d'un véhicule selon l'invention. Les étapes du procédé 100 sont exécutées par des moyens de contrôle tels que, par exemple, les moyens de contrôle 6 représentés à la [Fig.1].

[0030] Le procédé 100 comporte une première étape de déterminer 101 une distance à parcourir avec le véhicule électrique 1.

[0031] A cette fin, le conducteur du véhicule électrique 1 peut renseigner la distance à parcourir via l'interface homme-machine 5. Cette interface homme-machine 5 peut par exemple être formée par un bouton +, un bouton – et un écran d'affichage affichant les kilomètres renseignés au moyen des boutons + et -. Cette interface homme-machine 5 peut également comporter un bouton « valider ». Une fois validée, cette information relative à la distance à parcourir est transmise, par exemple, à l'unité de contrôle véhicule 7 qui détermine alors la distance à parcourir.

[0032] Le procédé 100 comporte en outre une deuxième étape de déterminer 102 une quantité d'énergie électrique disponible dans la batterie 4 du véhicule électrique 1.

- [0033] Cette quantité d'énergie électrique peut, par exemple, être déterminée en Watt-heure.
- [0034] Dans une mise en œuvre non limitative, la quantité d'énergie électrique est fonction d'un état de charge de la batterie 4. Un tel état de charge est également connu sous l'acronyme SOC (pour State Of Charge en anglais). Cet état de charge peut être déterminé par le système de contrôle batterie 9, puis transmis à l'unité de contrôle véhicule 7.
- [0035] Dans une mise en œuvre complémentaire, la quantité d'énergie électrique disponible dans la batterie 4 est également fonction d'une température de la batterie 4 mesurée. En effet, la quantité d'énergie électrique disponible dans la batterie 4 évolue en fonction de la température de celle-ci. Pour ce faire, un capteur de température (non illustré) peut mesurer la température de la batterie 4 et la transmettre par exemple à l'unité de contrôle véhicule 7.
- [0036] Dans cette mise en œuvre non limitative, en fonction de l'état de charge de la batterie 4 et de la température de cette dernière, l'unité de contrôle véhicule 7 détermine la quantité d'énergie électrique disponible. Pour ce faire, l'unité de contrôle véhicule 7 peut se référer à un tableau tel que celui-ci illustré à la [Fig.3].
- [0037] Par exemple, pour un état de charge de la batterie 4 de 80% et une température batterie 4 de 20°C, la quantité d'énergie électrique disponible est de 1911 Watt-heure.
- [0038] Le procédé 100 comporte une troisième étape de déterminer 103 une énergie électrique maximale consommable par le moteur électrique 2 par unité de distance pour effectuer la distance à parcourir déterminée. Dans notre exemple, l'unité de distance est le kilomètre. Autrement dit, la troisième étape permet de calculer l'énergie électrique maximale consommable par le moteur électrique 2 par kilomètre pour effectuer la distance à parcourir déterminée.
- [0039] L'énergie électrique maximale déterminée est fonction de la distance à parcourir déterminée lors de la première étape 101 et de la quantité d'énergie électrique disponible déterminée lors de la deuxième étape 102. Cette étape 103 peut être exécutée, par exemple, au moyen de l'unité de contrôle véhicule 7 qui dispose dans notre exemple de l'énergie électrique disponible et de la distance à parcourir.
- [0040] Dans une mise en œuvre non limitative, l'énergie électrique maximale déterminée est égale à la quantité d'énergie électrique disponible déterminée divisée par la distance à parcourir déterminée. Ainsi, si la quantité d'énergie électrique disponible déterminée est de 1911 Watt-heure et que la distance à parcourir est de 10 km, l'énergie électrique maximale consommable par le moteur électrique 2 par kilomètre pour effectuer la distance à parcourir de 10 km est de 191,1 Wh/km.
- [0041] Le procédé 100 comporte une quatrième étape de limiter 104 une énergie électrique fournie par la batterie 4 au moteur électrique 2 à l'énergie électrique maximale déterminée, à savoir 191,1 Wh/km dans notre exemple.

[0042] Cette limitation peut être pilotée par l'unité de contrôle moteur 8. A cette fin, l'unité de contrôle véhicule 7 transmet l'énergie maximale déterminée à l'unité de contrôle moteur 8. Cette unité de contrôleur moteur 8 limite ensuite l'énergie électrique fournie au moteur électrique 2.

[0043] Ainsi, comme la puissance du moteur électrique 2 est limitée, le conducteur est assuré d'arriver à destination sans qu'il ne soit nécessaire de recharger la batterie 4.

[0044] Dans une mise en œuvre non limitative, le procédé 100 comporte une étape de décompter 105 une période prédéterminée ou une distance prédéterminée.

[0045] Dans une mise en œuvre non limitative, la période prédéterminée est comprise entre 300 millisecondes et 5000 millisecondes, typiquement 1000 millisecondes.

[0046] Dans une mise en œuvre non limitative, la distance prédéterminée est comprise entre 50 et 150 mètres, typiquement 100 mètres.

[0047] Lorsque la période prédéterminée est décomptée ou la distance prédéterminée est décomptée, le procédé 100 réitère les étapes de :

- déterminer 101 une distance à parcourir avec le véhicule, cette distance à parcourir correspond à une distance à parcourir restante, plus particulièrement cette distance à parcourir est égale à la distance à parcourir renseignée par le conducteur au moyen de l'interface homme-machine 5 à laquelle on retire la distance effectivement parcourue, par exemple, lors de la période prédéterminée décomptée,
- déterminer 102 une quantité d'énergie électrique disponible dans la batterie,
- déterminer 103 une énergie électrique maximale consommable par le moteur électrique par unité de distance pour effectuer la distance à parcourir déterminée,
- limiter 104 une énergie électrique fournie par la batterie au moteur électrique à l'énergie électrique maximale déterminée.

[0048] Cette réitération permet de déterminer l'énergie électrique maximale consommable par le moteur électrique 2 par unité de distance pour effectuer la distance à parcourir déterminée, par exemple toutes les 1000 secondes. Ainsi, si, pendant une première période de 1000 secondes, le véhicule électrique 1 consomme une énergie électrique inférieure à l'énergie électrique maximale déterminée, il est possible de réajuster cette énergie électrique maximale déterminée lors de la période suivante afin que le conducteur puisse obtenir une puissance moteur supérieure et un confort amélioré.

[0049] A titre purement illustratif, une mise en situation non limitative est décrite ci-après.

[0050] Par exemple, lors de la première exécution des étapes 101 à 104 on obtient :

- une distance à parcourir avec le véhicule électrique 1 de 20 km,
- une quantité d'énergie électrique disponible dans la batterie 4 de 500 Wh,
- une énergie électrique maximale consommable par le moteur électrique 2 par

unité de distance pour effectuer la distance à parcourir déterminée de 500Wh/20km, soit 25 Wh/km.

[0051] Le procédé 100 limite alors l'énergie électrique fournie par la batterie 4 au moteur électrique 2 à 25 Wh/km.

[0052] Le conducteur parcourt ensuite 6 km à faible vitesse en ville de sorte qu'il consomme seulement 80 Wh au lieu des 150 Wh autorisés.

[0053] Si l'on considère une réitération des étapes 101 à 104 au bout des 6 Km, on obtient :

- une distance à parcourir avec le véhicule électrique 1 de 14 km, cette distance à parcourir étant égale à la distance à parcourir renseignée par le conducteur de 20 km à laquelle on retire la distance effectivement parcourue de 6 km,
- une quantité d'énergie électrique disponible dans la batterie 4 de 500Wh-80Wh, soit 420 Wh,
- une énergie électrique maximale consommable par le moteur électrique 2 par unité de distance pour effectuer la distance à parcourir déterminée de 420 Wh / 14 km, soit 30 Wh/km.

[0054] Le procédé 100 limite alors l'énergie électrique fournie par la batterie 4 au moteur électrique 2 à 30 Wh/km.

[0055] Il convient de noter que l'énergie électrique maximale de 30 Wh/km déterminée est supérieure à celle déterminée initialement de 25 Wh/km. Ainsi, le conducteur est en mesure de rouler plus vite. Cette situation améliore son confort, tout en assurant au conducteur qu'il arrivera à destination sans qu'il ne soit nécessaire de recharger sa batterie 4.

[0056] Le conducteur parcourt ensuite 5 km et consomme 150 Wh.

[0057] Si l'on considère une réitération des étapes 101 à 104 au bout des 5 Km, on obtient :

- une distance à parcourir avec le véhicule électrique 1 de 14 km – 5 km, soit 9 km,
- une quantité d'énergie électrique disponible dans la batterie 4 de 420 Wh - 150 Wh, soit 270 Wh,
- une énergie électrique maximale consommable par le moteur électrique 2 par unité de distance pour effectuer la distance à parcourir déterminée de 270 Wh / 9 km, soit 30 Wh/km.

[0058] Le procédé 100 limite alors l'énergie électrique fournie par la batterie 4 au moteur électrique 2 à 30 Wh/km.

[0059] La valeur de l'énergie électrique maximale déterminée lors de la réitération précédente est ainsi conservée. Le conducteur roule ensuite en descente à basse vitesse sur 4 km et ne consomme que 20 Wh.

[0060] Si l'on considère une réitération des étapes 101 à 104 au bout des 4 Km, on obtient :

- une distance à parcourir avec le véhicule électrique 1 de 9 km – 4km, soit

5 km,

- une quantité d'énergie électrique disponible dans la batterie 4 de 270 Wh – 20 Wh, soit 250 Wh,
- une énergie électrique maximale consommable par le moteur électrique 2 par unité de distance pour effectuer la distance à parcourir déterminée de 250 Wh / 5 km, soit 50 Wh/km.

[0061] Le procédé 100 limite alors l'énergie électrique fournie par la batterie 4 au moteur électrique 2 à 50 Wh/km.

[0062] La valeur de l'énergie électrique maximale de 50 Wh/km déterminée est supérieure à celle déterminée précédemment de 30 Wh/km. Ainsi, le conducteur est en mesure de rouler plus vite sur les 5 derniers kilomètres.

[0063] On s'aperçoit ainsi que ces réitérations permettent d'ajuster la valeur de l'énergie électrique maximale consommable par le moteur électrique 2 tout au long du parcours. Elles offrent ainsi parfois la possibilité au conducteur de rouler plus vite et améliore ainsi son confort d'utilisation.

[0064] Dans une mise en œuvre non limitative, lorsque la vitesse du véhicule électrique 1 est en deçà d'une vitesse minimale prédéterminée, le procédé 100 comporte une étape d'autoriser 106 une énergie électrique fournie par la batterie 4 au moteur électrique 2 supérieure à l'énergie électrique maximale déterminée. Pour ce faire, l'unité de contrôle véhicule 7 peut transmettre la vitesse du véhicule 1 à l'unité de contrôle moteur 8 qui pilote alors l'énergie électrique fournie au moteur électrique 2.

[0065] Par exemple, cette vitesse minimale prédéterminée peut être comprise entre 5 km/h et 35 km/h, typiquement 20 km/h. Ainsi, lors du démarrage du véhicule électrique 1, si la consommation électrique du moteur électrique 2 effective est supérieure à l'énergie électrique maximale déterminée, le procédé 100 ne limite pas l'énergie électrique fournie au moteur 2. Cette situation permet donc au véhicule électrique 1 d'accélérer jusqu' 'à atteindre une vitesse de 20 km/h en deçà de laquelle il n'est pas possible de maintenir stable un véhicule de type deux roues sur une longue période. Dès lors que la vitesse du véhicule est au-delà de la vitesse minimale prédéterminée, à savoir 20 km/h dans notre exemple, l'énergie électrique fournie par la batterie 4 au moteur électrique 2 est limitée à l'énergie électrique maximale déterminée.

[0066] Les différents aspects de l'invention susmentionnés présentent de nombreux avantages. Parmi ceux-ci, on peut citer :

- assurer que le véhicule est en mesure de parcourir la distance demandée, et
- augmenter le confort d'utilisation du conducteur.

[0067] Il convient de noter que l'homme du métier est en mesure d'apporter différentes variantes aux aspects de l'invention précités, par exemple en inversant l'ordre des étapes de déterminer 101 une distance à parcourir avec le véhicule électrique 1 et de

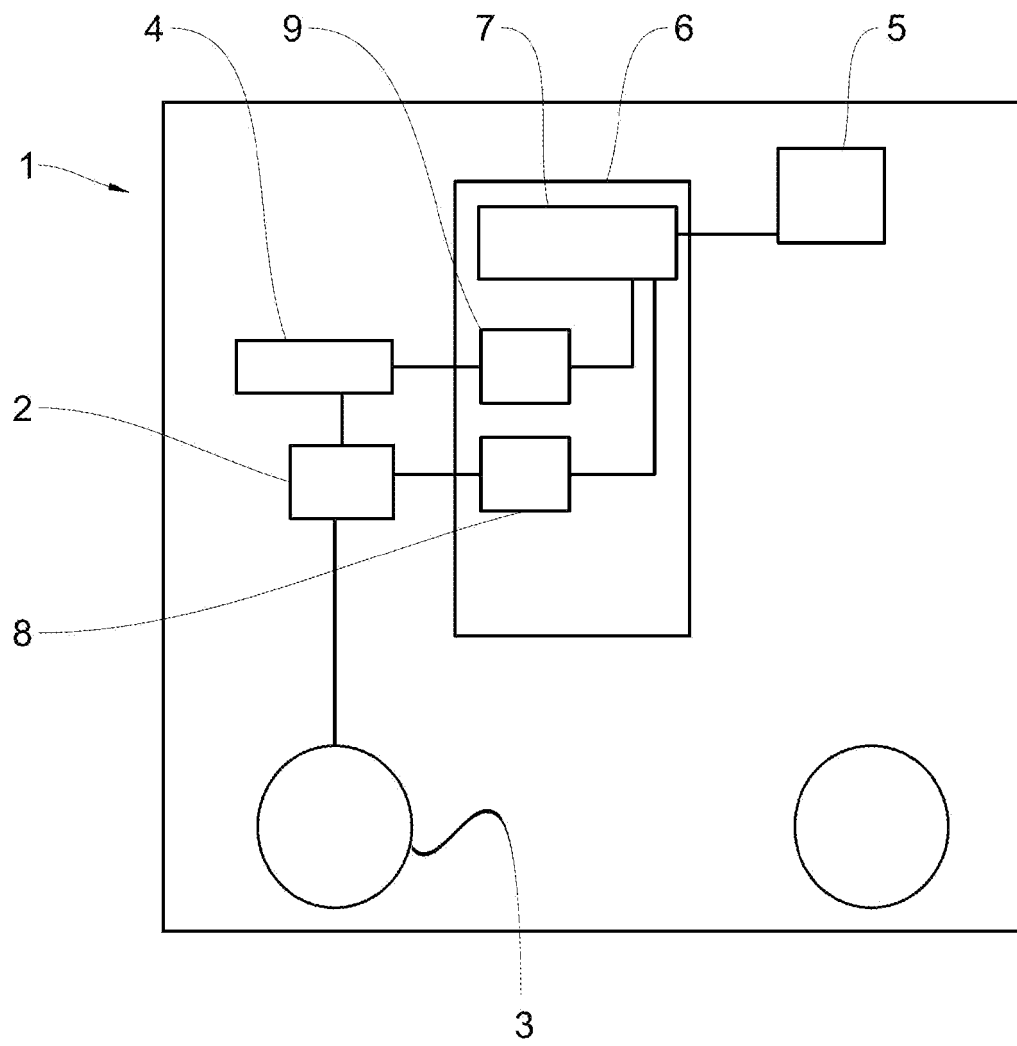
déterminer 102 une quantité d'énergie électrique disponible dans la batterie 4.

Revendications

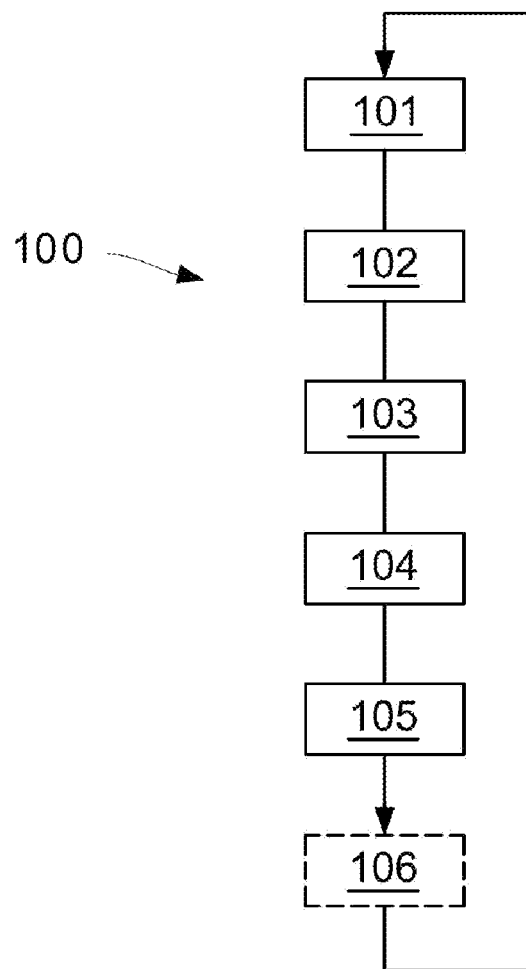
- [Revendication 1] Procédé (100) de pilotage d'une énergie électrique fournie à un moteur électrique (2) d'un véhicule (1), ledit véhicule comprenant une batterie (4), ledit procédé (100) étant caractérisé en ce qu'il comporte une étape consistant à décompter (105) une période prédéterminée ou une distance prédéterminée, lorsque ladite période prédéterminée est décomptée ou ladite distance prédéterminée est décomptée, ledit procédé (100) réitère les étapes, exécutées par des moyens de contrôle (6), consistant à :
- déterminer (101) une distance à parcourir avec ledit véhicule (1),
 - déterminer (102) une quantité d'énergie électrique disponible dans la batterie (4),
 - déterminer (103) une énergie électrique maximale consommable par le moteur électrique (2) par unité de distance pour effectuer ladite distance à parcourir déterminée, ladite énergie électrique maximale déterminée étant fonction de ladite distance à parcourir déterminée et de ladite quantité d'énergie électrique disponible déterminée,
 - limiter (104) une énergie électrique fournie par ladite batterie (4) audit moteur électrique (2) à ladite énergie électrique maximale déterminée.
- [Revendication 2] Procédé (100) selon la revendication précédente caractérisé en ce que l'énergie électrique maximale déterminée est égale à la quantité d'énergie électrique disponible déterminée divisée par la distance à parcourir déterminée.
- [Revendication 3] Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que la quantité d'énergie électrique disponible est fonction d'un état de charge de la batterie (4).
- [Revendication 4] Procédé (100) selon la revendication précédente caractérisé en ce que la quantité d'énergie électrique disponible est également fonction d'une température de la batterie (4) mesurée.
- [Revendication 5] Procédé (100) selon la revendication précédente caractérisé en ce que la période prédéterminée est comprise entre 300 millisecondes et 5000 millisecondes et la distance prédéterminée est comprise entre 50 et 150 mètres.

- [Revendication 6] Procédé (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que lorsque la vitesse du véhicule (1) est en deçà d'une vitesse minimale prédéterminée, le procédé (100) comporte une étape d'autoriser (106) une énergie électrique fournie par la batterie (4) au moteur électrique (2) supérieure à l'énergie électrique maximale déterminée.
- [Revendication 7] Procédé (100) selon la revendication précédente caractérisé en ce que la vitesse minimale prédéterminée est comprise entre 5 et 35 km/h.
- [Revendication 8] Véhicule (1) caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de contrôle (6) agencés pour mettre en œuvre le procédé (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- [Revendication 9] Véhicule (1) selon la revendication précédente caractérisé en ce qu'il comporte une interface homme-machine (5) agencée pour sélectionner une distance à parcourir, ladite interface homme-machine (5) étant en outre agencée pour communiquer avec les moyens de contrôle (6).

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

°C/SOC	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	5%
0°C	2008	1778	1567	1357	1149	940	732	522	313	104	0
20°C	2481	2192	1911	1638	1371	1110	859	606	356	113	0
40°C	2665	2355	2054	1763	1476	1195	921	647	378	119	0

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

WO 2013/108246 A2 (BETTER PLACE GMBH [CH];
BETTER PLACE LABS ISRAEL LTD [IL])
25 juillet 2013 (2013-07-25)

EP 3 030 453 B1 (GOGORO INC [CN])
19 juin 2019 (2019-06-19)

US 10 442 304 B2 (RENAULT SAS [FR])
15 octobre 2019 (2019-10-15)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT