(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
8 août 2013 (08.08.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/113112 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G01R 31/36 (2006.01) *B60R 25/30* (2013.01)
B60R 25/10 (2013.01) *B60R 25/34* (2013.01)
B60R 25/102 (2013.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/CA2013/050063

(22) Date de dépôt international :
29 janvier 2013 (29.01.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
2765945 30 janvier 2012 (30.01.2012) CA

(71) Déposant : **HYDRO-QUÉBEC** [CA/CA]; 75, boul. René-Lévesque O., Montréal, Québec H2Z 1A4 (CA).

(72) Inventeurs : **LÉONARD, François**; 10300, Gouin Est, Montréal, Québec H1C 1B1 (CA). **CHAMPAGNE, Dominique**; 612, Chapleau, Mont-Saint-Hilaire, Québec J3H 3K2 (CA). **BHERER, Jacques**; 147, de Maupassant, Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec J2W 3C9 (CA). **PINEAU, Daniel**; 66, Pigeon, Verchères, Québec J0L 2R0 (CA).

(74) Mandataire : **MORIN, Luc**; 210, boul. de Montarville, Suite 2009, Boucherville, Québec J4B 6T3 (CA).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : PROTECTED SYSTEM FOR CONTROLLING POWER TRANSACTIONS FOR AN ELECTRIC VEHICLE

(54) Titre : SYSTÈME PROTÉGÉ DE CONTRÔLE DE TRANSACTIONS D'ÉNERGIE POUR UN VÉHICULE ÉLECTRIQUE

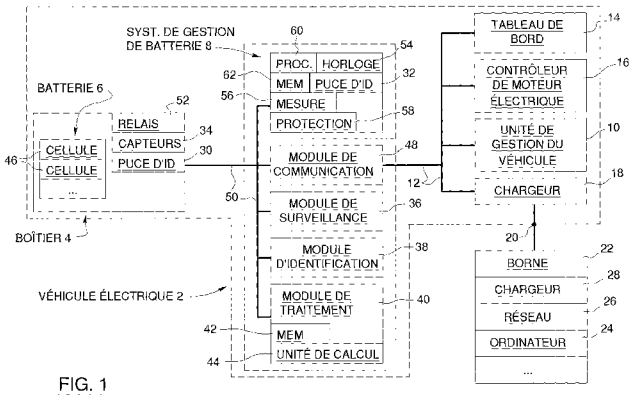


FIG. 1

2 ELECTRIC VEHICLE
4 BOX
6 BATTERY
8 BATTERY MANAGEMENT SYSTEM
10 VEHICLE MANAGEMENT UNIT
14 DASHBOARD
16 ELECTRIC ENGINE CONTROLLER
18 CHARGER
22 TERMINAL
24 COMPUTER
26 NETWORK
28 CHARGER
30 IDENTIFICATION CHIP
32 IDENTIFICATION CHIP
34 SENSORS
36 MONITORING MODULE
38 IDENTIFICATION MODULE
40 PROCESSING MODULE
42 MEMORY
44 CALCULATION UNIT
46 CELL
48 COMMUNICATION MODULE
52 RELAYS
54 CLOCK
56 MEASUREMENT
58 PROTECTION
60 PROC.
62 MEMORY

(57) Abstract : The invention concerns a protected system for controlling power transactions for an electric vehicle. Identification modules are incorporated into the vehicle battery management system and box, and integrity sensors of the box and of the battery are connected to a monitoring module. The system comprises a processing module for processing information produced by the battery management system, the vehicle management unit, the integrity monitoring module, and an identification module for identifying devices connected to a bus between the devices. A memory stores data indicative of technical characteristics of the battery, and data concerning events, transactions and energy depending on the information received. A calculation unit determines an energy balance according to the data concerning events, transactions and energy. A communication module transmits a warning in case of an imbalance in the energy balance and a breach in integrity revealed by the data.

(57) Abrégé : L'invention concerne un système protégé de contrôle de transactions d'énergie

[Suite sur la page suivante]

WO 2013/113112 A1

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

pour un véhicule électrique. Des modules d'identification sont intégrés au boîtier et au système de gestion de batterie du véhicule, et des capteurs d'intégrité du boîtier et de la batterie sont connectés à un module de surveillance. Le système comporte un module de traitement d'informations produites par le système de gestion de batterie, l'unité de gestion du véhicule, le module de surveillance d'intégrité, et un module d'identification de dispositifs reliés à un bus entre les dispositifs. Une mémoire stocke des données indicatives de caractéristiques techniques de la batterie, et des données d'événements, de transactions et énergétiques selon les informations reçues. Une unité de calcul détermine un bilan énergétique d'après les données d'événements, de transactions et énergétiques. Un module de communication transmet une alerte en cas de débalancement dans le bilan énergétique et d'une atteinte à l'intégrité révélée par les données.

SYSTÈME PROTÉGÉ DE CONTRÔLE DE TRANSACTIONS D'ÉNERGIE POUR UN VÉHICULE ÉLECTRIQUE

DOMAINE DE L'INVENTION

L'invention concerne les systèmes de gestion de batterie de véhicule électrique. Plus particulièrement, l'invention porte sur un système protégé de contrôle de transactions d'énergie avec un système de gestion de batterie d'un véhicule électrique, permettant notamment de surveiller l'intégrité du système énergétique du véhicule électrique et de détecter une situation de subtilisation d'énergie.

ÉTAT DE L'ART

La transition des énergies non-renouvelables vers des énergies renouvelables aura un impact sur la fiscalité et la taxation de ces énergies. L'utilisation des véhicules électriques à moyen terme par une plus grande population suscitera un problème récurrent de vol d'énergie pour les compagnies d'électricité. Pour l'utilisateur, cela impliquera l'assurance que les données concernant l'état de santé de la batterie, la batterie elle-même, son boîtier et son système de gestion sont intègres et n'ont pas été altérées.

Un véhicule électrique comporte un système de gestion de batterie ("Battery Management System" ou "BMS"). Le BMS a d'ordinaire pour fonction de protéger les cellules de la batterie, de les contrôler, de connaître l'état de la batterie et d'en estimer l'état de charge, de maximiser ses performances ainsi que d'échanger avec différents composants ou dispositifs du système dans lequel il évolue. Il permet donc, par exemple, de générer l'information nécessaire à l'affichage de l'état de la charge au tableau de bord du véhicule électrique.

Le BMS gère la décharge, les paramètres de la charge et l'utilisation sécuritaire de la batterie en estimant son état par des moyens de mesure et des

algorithmes. En contrôlant sa plage de fonctionnement, son environnement et en balançant la charge de la batterie, le BMS protège la batterie et en optimise les performances et la durabilité.

La batterie du véhicule peut-être utilisée à d'autres fins qu'au fonctionnement du véhicule électrique. En effet, la batterie peut débiter dans un réseau électrique lorsque sa recharge est complétée mais avant que celle-ci soit rendue disponible au véhicule. Dans ce cas, l'effet de masse d'une grande quantité de batteries a un effet stabilisateur sur le réseau électrique. Cette configuration est appelée V2G ("Vehicule to Grid"). Il y aussi le V2H ("Vehicule to Home") où la batterie peut fournir ou recevoir de l'énergie d'un panneau d'alimentation d'une résidence, par exemple lors d'une panne électrique du réseau. Et enfin, la batterie peut débiter dans une autre charge (e.g. une autre batterie) connectée au véhicule. Il s'agit alors de V2L ("Vehicule to Load"). Certaines de ces configurations nécessitent que le véhicule électrique ait un chargeur bidirectionnel plutôt qu'unidirectionnel.

Les bornes de recharge à courant alternatif (CA) ne possèdent pas de chargeur intégré. Ce n'est pas le cas des bornes de recharge rapide à courant continu (CC) qui sont munies d'un chargeur afin de contrôler la tension et le courant de la charge. Ce type de borne utilise un protocole de communication pour les échanges avec le BMS concernant les paramètres de la recharge. Certaines bornes de recharge intègrent des fonctionnalités additionnelles: compteur d'énergie, système de paiement, accès internet selon qu'il s'agisse d'une borne de recharge à accès privé ou publique. La consommation électrique nécessaire à la charge est disponible par lien de communication avec ce type de borne.

Dans ses tâches, le BMS effectue des mesures de température, de courant et de tension. De plus, le BMS conserve l'historique de ces mesures. Selon la configuration de la batterie, ces mesures s'étendent aux différentes cellules ou regroupement de cellules de la batterie. L'énergie disponible en tout temps est calculée à partir de ces mesures et rendue disponible à l'unité centrale de gestion du véhicule. Le BMS peut quantifier et enregistrer les transactions

d'énergie. Les historiques sont consultés par les algorithmes du BMS et peuvent aussi être communiqués à l'extérieur du BMS.

Bien qu'il existe une grande variété de BMS, il y a un intérêt à ce qu'un BMS puisse indiquer une situation de subtilisation d'énergie et de substitution des éléments de la combinaison batterie, boîtier et BMS dans le but de falsifier le pedigree du système.

SOMMAIRE

Un objet de l'invention est de proposer un système protégé de contrôle de transactions d'énergie avec un système de gestion de batterie d'un véhicule électrique, qui permet de surveiller l'intégrité du système énergétique du véhicule électrique, notamment la batterie, son boîtier et le système de gestion de batterie, et de détecter une situation de subtilisation d'énergie.

Un autre objet de l'invention est de proposer un tel système protégé de contrôle qui peut communiquer et identifier d'autres équipements, par exemple une borne de recharge d'un réseau public et/ou un chargeur bidirectionnel, en plus d'autres composants du véhicule électrique.

Un autre objet de l'invention est de proposer un tel système protégé de contrôle qui peut enregistrer les transactions d'énergie (charge/décharge).

Un autre objet de l'invention est de proposer un tel système protégé de contrôle qui peut signaler à l'utilisateur et/ou à la compagnie d'électricité que l'intégrité physique et/ou logicielle de la batterie et de son BMS est atteinte.

Selon un aspect de l'invention, il est proposé un système protégé de contrôle de transactions d'énergie pour un véhicule électrique doté d'un boîtier renfermant une batterie, d'un système de gestion de batterie, d'une unité de gestion du véhicule, et d'un bus entre l'unité de gestion du véhicule et le système de gestion de batterie, le système protégé de contrôle comprenant:

des modules d'identification intégrés respectivement au boîtier et au système de gestion de batterie, fournissant des informations d'identification du boîtier et du système de gestion de batterie;

un ensemble de capteurs d'intégrité du boîtier et de la batterie ayant des états consultables;

un module de surveillance d'intégrité connecté aux capteurs d'intégrité, produisant des informations indicatives des états des capteurs;

un module d'identification de dispositifs reliés au bus;

un module de traitement d'informations produites par le système de gestion de batterie, l'unité de gestion du véhicule, le module de surveillance d'intégrité, le module d'identification et d'autres dispositifs donnés lorsque reliés au bus, le module de traitement ayant:

une mémoire stockant des données indicatives de caractéristiques techniques de la batterie, et des données d'événements, de transactions et énergétiques découlant de traitements sélectifs préétablis des informations reçues en fonction des caractéristiques techniques de la batterie; et

une unité de calcul déterminant un bilan énergétique en fonction des données d'événements, de transactions et énergétiques; et

un module de communication ayant un mode de transmission d'une alerte en cas de débalancement dans le bilan énergétique et en cas d'une atteinte à l'intégrité révélée par les données stockées dans la mémoire du module de traitement.

DESCRIPTION BRÈVE DES DESSINS

La Figure 1 est un diagramme schématique d'un système protégé de contrôle de transactions d'énergie pour un véhicule électrique, selon l'invention.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES RÉALISATIONS PRÉFÉRÉES

En référence à la Figure 1, il est montré un système protégé de contrôle de transactions d'énergie pour un véhicule électrique 2, selon l'invention. Le

véhicule électrique 2 est doté d'un boîtier 4 renfermant une batterie 6, d'un système de gestion de batterie 8, d'une unité de gestion du véhicule 10, et d'un bus 12 entre l'unité de gestion du véhicule 10 et le système de gestion de batterie 8. Le véhicule électrique 2 comporte d'autres composants ou dispositifs servant à son utilisation et son fonctionnement, comme un tableau de bord 14 et un contrôleur de moteur électrique 16 reliés au bus 12. Le véhicule électrique 2 peut aussi être doté d'un chargeur 18 couplé entre le bus 12 et un élément de connexion externe 20 permettant de connecter le véhicule électrique 2 à une borne de recharge 22 ou un autre dispositif comme un ordinateur 24, un lien avec le réseau électrique 26 ou une autre source d'énergie, ou un chargeur externe 28 si le véhicule électrique 2 n'intègre pas de chargeur.

Le système protégé de contrôle comporte des modules d'identification pouvant être avantageusement formés par des puces 30, 32 intégrées respectivement au boîtier 4 et au système de gestion de batterie 8, fournissant des informations d'identification du boîtier 4 et du système de gestion de batterie 8. D'autres moyens d'identification peuvent être utilisés au lieu de puces si voulu.

Le système protégé de contrôle comporte aussi un ensemble de capteurs d'intégrité 34 du boîtier 4 et de la batterie 6 qui ont des états consultables, i.e. dont les états peuvent être connus au moyen de signaux d'état produits par les capteurs 34 ou d'autres mécanismes de contrôle. Un module de surveillance d'intégrité 36 est connecté aux capteurs d'intégrité 34 et produit des informations indicatives des états des capteurs 34.

Le système protégé de contrôle comporte de plus un module d'identification 38 de dispositifs reliés au bus 12, et un module de traitement 40 des informations produites par le système de gestion de batterie 8, l'unité de gestion du véhicule 10, le module de surveillance d'intégrité 36, le module d'identification 38 et d'autres dispositifs donnés lorsque reliés au bus 12.

Le module de traitement 40 a une mémoire 42 et une unité de calcul 44. La mémoire 42 stocke des données indicatives de caractéristiques techniques de

la batterie 6, et des données d'événements, de transactions et énergétiques découlant de traitements sélectifs préétablis (décrits plus loin) des informations reçues en fonction des caractéristiques techniques de la batterie. Les caractéristiques techniques servent à définir des conditions d'utilisation électrique et thermique de la batterie 6. Typiquement mais non limitativement, les caractéristiques techniques de la batterie 6 ont trait à un type de chimie, un nombre de cellules 46 qu'elle regroupe, une configuration des cellules 46, une capacité nominale, une énergie nominale, une plage de tension, une tension maximale en charge d'une cellule 46, une tension minimale d'une cellule 46, des valeurs maximales de courant en continu et en appel de puissance, un taux maximal d'autodécharge par cellule 46, un mode d'égalisation et des plages de température en charge et en décharge. L'unité de calcul 44 détermine un bilan énergétique en fonction des données d'événements, de transactions et énergétiques stockées dans la mémoire 42.

Le système protégé de contrôle comporte aussi un module de communication 48 ayant un mode de transmission d'une alerte en cas de débalancement dans le bilan énergétique et en cas d'une atteinte à l'intégrité révélée par les données stockées dans la mémoire 42 du module de traitement 40. Le module de communication 48 peut aussi servir d'interface entre le bus 12 et un bus 50 reliant le système de gestion de batterie 8 avec les modules 36, 38, 40, la batterie 6 et d'autres composants comme les capteurs 34, la puce d'identification 30 et des relais 52 de commande et de protection de la batterie 6. Le module de communication 48 peut comporter un ou plusieurs ports de communication de type CAN bus ("Controller Area network" bus) ou autre, dont le support physique peut varier tel sans fil, Ethernet, etc., destinés à communiquer avec les dispositifs reliés aux bus 12, 50 qui peuvent être configurés comme des réseaux série ou autre, e.g. conducteurs électriques ou câbles séparés. Le module de communication 48 peut ainsi communiquer avec l'unité de gestion du véhicule 10, le chargeur 18, la borne de recharge 22, le contrôleur de moteur électrique 16, le tableau de bord 14 du véhicule 2. Le module de communication 48 permet aussi de communiquer avec un ordinateur

distant 24 avec contrôle d'accès pouvant être utilisé pour recevoir des données publiques et des données privées, chiffrées ou non.

Le module d'identification 38 peut être configuré pour reconnaître l'origine du lien de communication par exemple parmi ses ports de communication et avoir un mode d'identification d'un dispositif relié au bus 12, permettant par exemple d'identifier une borne de recharge 22 munie d'une adresse MAC (Media Access Control ou communément adresse Ethernet) ou son équivalent, par exemple coordonnées GPS (Global Positionning System) et adresse IP (Internet Protocol). Ces informations peuvent faire partie des données de transactions.

Les données d'événements, de transactions et énergétiques peuvent être stockées sous forme de tables respectives ou autre structure organisée d'informations afin de déterminer et identifier une situation de déséquilibre ou une tentative d'accès non autorisé aux données et au matériel du système. La table des transactions peut servir à stocker des identifiants des composants avec lesquels de l'énergie a été transigée ainsi que des mesures d'énergie indiquées par ces composants via le module de communication 48 et des identifiants avec lesquels des échanges ont eu lieu, par exemple avec un ordinateur 24 externe. Une configuration dans laquelle la batterie 6 est utilisée peut apparaître dans la table des transactions, par exemple une configuration V2G. La table énergétique peut servir à stocker des données indicatives des énergies entrante et sortante, par exemple sous forme de date et heure fournies par une horloge 54 du système de gestion de batterie 8, d'étape de charge ou décharge, une quantité d'énergie mesurée par une unité de mesure 56 du système de gestion de batterie 8, et une référence dans la table de transactions. Une décharge de la batterie 6 dans le véhicule 2 lors de son fonctionnement constitue par exemple une transaction. La table d'événements peut servir à cumuler des changements d'état de certains capteurs 34 et des occurrences qui émanent de séquence de réalisation non nominales dans des algorithmes appliqués par le système de gestion de batterie 8 ainsi que des événements repérés dans les informations produites par l'unité de gestion du véhicule 10, par exemple une opération visant à charger la batterie 6. Un

événement peut être lié à la table de transactions, par exemple lors d'une authentification de l'utilisateur du véhicule 2 ou lorsque l'état d'un relais 52 est lu et ne correspond pas à l'état dans lequel il a été commandé. Les données de transactions stockées dans la mémoire 42 peuvent comprendre des données d'identification et de configuration des dispositifs détectés par le module d'identification 38 et selon un état dans lequel se trouve le véhicule 2 (e.g. arrêt, marche, pistolet raccordé ou non, etc.), des données de temps associées aux transactions, et des données indicatives des types de transactions, en relation avec les données d'événement. Les données énergétiques stockées dans la mémoire 42 peuvent comprendre des données de capacité, de mesure d'énergie entrante et sortante et d'efficacité de la batterie 6 selon les informations produites par le système de gestion de batterie 8 et les caractéristiques techniques de la batterie 6, en relation avec les données de transactions.

L'unité de mesure 56 du système de gestion de batterie 8 peut mesurer des valeurs brutes de tension, de courant, d'induction, d'impédance et de température de la batterie 6. L'unité de calcul 44 est configurée pour déterminer des quantités formant les données énergétiques en fonction des valeurs brutes mesurées par le système de gestion de batterie 8 lors d'opérations de charge et de décharge de la batterie 6. Le module de traitement 40 peut avoir un mode de traitement pour intégrer une valeur de courant dans le temps afin de déterminer une capacité totale (A.h) d'une étape de charge ou de décharge, et calculer des variables comme la puissance transitée (W), l'énergie (W.h), l'efficacité (%), un nombre de cycles totaux de charge et décharge de la batterie 6 et évaluer la résistance des cellules 46 de la batterie 6. Ces informations peuvent faire partie des données énergétiques stockées dans la mémoire 42. Le module de traitement 40 peut être configuré pour calculer des projections énergétiques avec l'unité de calcul 44 et stocker des données résultant des projections énergétiques et formant des données de référence dans la mémoire 42.

Le système de gestion de batterie 8 comporte de préférence un circuit de protection 58 configuré pour protéger la batterie 6 selon les caractéristiques

techniques de la batterie 6 et des cellules 46 qui la compose. Des signaux de tension, de courant, d'inductance, d'impédance et de température de la batterie 6, des signaux d'états des relais 52 de protection et des signaux de commande acheminés via le module de communication 48 peuvent être traités par le circuit de protection 58. Le circuit de protection 58 peut être configuré pour activer les relais 52 dont ceux de protection électrique et générer les commandes de contrôle. Certains des capteurs 34 peuvent être destinés à assurer une protection de l'intégrité physique du système de gestion de batterie, de la batterie 6 et de son boîtier 4, alors que d'autres peuvent être destinés à déceler et réagir à des défaillances de protection électriques et mécaniques de l'assemblage des cellules 46 de la batterie 6 et de son boîtier 4.

La mémoire 42 du module de traitement 40 peut être configurée pour stocker et gérer des identifiants des cellules 46 de la batterie 6, du boîtier 4 et du système de gestion de batterie 8 formant une définition élémentaire du système protégé de contrôle, et pour stocker des identifiants du chargeur intégré 18 s'il y a lieu, de l'unité de gestion du véhicule 10, du contrôleur de moteur électrique 16 et d'autres dispositifs reliés au bus 12 si voulu. Le module de surveillance 36 peut être configuré pour valider une correspondance des identifiants avec les données antérieurement stockées dans la mémoire 42 de l'unité de traitement 40 et inscrire un code d'événement en cas de changement ou différence détecté dans la combinaison du groupe formé par le système de gestion de batterie 8, du boîtier 4 et de la batterie 6 (et les autres dispositifs si voulu) lorsqu'un ou plusieurs identifiants ne correspondent pas avec les identifiants attendus, de manière à signaler une atteinte possible à l'intégrité. La validation peut être effectuée lors de la mise sous tension du système de gestion de batterie 8 et à d'autres occasions si voulu. Les identifiants des cellules 46, du boitier 4 et du système de gestion de batterie 32 peuvent être stockés sous forme de fichier ou autre forme si voulu. L'identifiant d'une cellule 46 peut consister en un code barre ou un identifiant arbitraire. Les identifiants du boitier 4 et du système de gestion de batterie 8 sont obtenus auprès des puces 30, 32, la puce 30 pouvant par exemple être dans le boitier 4, la puce 32 pouvant être située sur un circuit imprimé du système de gestion de batterie 8 où se trouve

son processeur 60 et sa mémoire 62. L'identifiant du contrôleur de moteur électrique 16 est utile puisqu'un transfert d'énergie servant à charger la batterie 6 est possible à partir de cet équipement, i.e. freinage régénératif. L'accès au fichier est de préférence protégé en lecture et en écriture. Une alerte en cas d'atteinte à l'intégrité peut être transmise à l'unité de gestion du véhicule 10 ou un ordinateur distant 24 par l'intermédiaire du processeur 60 du système de gestion de batterie 8 et du module de communication 48.

L'unité de calcul 44 effectue un calcul de la balance énergétique entrante et sortante. À chaque remplissage e.g. signalé par l'unité de gestion du véhicule 10 au système de gestion de batterie 8, l'unité de calcul 44 détermine le bilan énergétique par un étalonnage relatif de mesures de courant, de tension et de temps (Volt.Ampère.Heure) selon une lecture obtenue par le système de gestion de batterie 8, et détermine un état de débalancement dans le bilan énergétique lorsqu'un écart entre des valeurs d'énergie entrante et d'énergie sortante excède un seuil acceptable prédéfini. L'étalonnage peut aussi être fait selon une lecture de la borne 22 lorsqu'elle est disponible. Au-delà du seuil, dans une configuration possible, le module de traitement 40 avertit, par l'intermédiaire du processeur 60 du système de gestion de batterie 8, l'unité de gestion du véhicule 10 d'un état significatif de débalancement entre l'énergie entrante et l'énergie sortante et peut avertir la prochaine borne 22 ou autre dispositif connecté à l'élément de connexion 20. Un bilan encrypté peut être communiqué à un ordinateur 24 ou processeur externe via le module de communication 48. Une procédure implantée par exemple dans le module de communication 48 peut permettre d'authentifier une requête de transfert du bilan. Lorsqu'un dispositif est authentifié au moyen du module d'identification 38, une information d'authentification est datée et inscrite à la table des transactions. Le module de communication 48 peut avoir un mode de transmission claire et un mode de transmission chiffrée des données stockées dans la mémoire 42 du module de traitement 40 ou dans une autre source comme la mémoire 62 du système de gestion de batterie 8, selon que les données ont un attribut publique ou privé d'après des conditions prédéfinies par les autorités ou responsables du système. Pour une sécurité accrue, l'attribut

de toutes les données colligées par le module de traitement 40, comme le bilan énergétique, devraient être privé de sorte que ces données soient transmises sous forme chiffrée.

La mémoire 62 du système de gestion de batterie 8 peut servir à stocker des données d'historique indicatives d'un profil d'utilisation du véhicule 2 et de la batterie 6. Le module de communication 48 peut être configuré pour transmettre les données d'historique en réponse à une requête correspondante reçue par le module de communication 48, e.g. acheminée par le bus 12 ou par un lien sans fil. Les données d'historique peuvent avoir un attribut public de sorte que le module de communication 48 les transmette sans chiffrement.

Les modules de surveillance d'intégrité 36, d'identification de dispositifs 38, de traitement d'informations 40 et de communication 48 peuvent être intégrés en tout ou en partie dans le système de gestion de batterie 8 selon que ses capacités matérielles et fonctionnelles le permettent, par exemple qu'il soit possible de modifier sa programmation. Par exemple, les mémoires 42, 56 peuvent être formées par une même mémoire partagée, l'unité de calcul 44 peut être réalisée par le processeur 62, etc. Les modules 36, 38, 40, 48 peuvent aussi prendre la forme de circuits électriques/électroniques séparés ou combinés couplés au système de gestion de batterie 8. Les alertes de débalancement énergétique ou d'atteinte à l'intégrité peuvent déclencher un signal sonore ou un signal de type "service batterie" s'affichant sur le tableau de bord 14 du véhicule 14. Le système protégé de contrôle peut être doté d'un accéléromètre pour valider les transactions avec le moteur électrique, e.g. en simulant l'apport possible découlant d'un freinage régénératif. Un profil de puissance/accélération type peut être calculé pour une série de transactions en cours lors du fonctionnement du véhicule 2 afin de valider les transactions du freinage régénératif. Un déploiement des coussins gonflables suite à un impact peut être surveillé de manière que des mesures soient prises pour constater s'il y a eu endommagement de la batterie 6 et prendre des actions en conséquence comme mettre une cellule 46 endommagée hors circuit ou changer sa température.

Bien que des réalisations de l'invention aient été illustrées dans le dessin ci-joint et décrites ci-dessus, il apparaîtra évident pour les personnes versées dans l'art que des modifications peuvent être apportées à ces réalisations sans s'écarter de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Système protégé de contrôle de transactions d'énergie pour un véhicule électrique doté d'un boîtier renfermant une batterie, d'un système de gestion de batterie, d'une unité de gestion du véhicule, et d'un bus entre l'unité de gestion du véhicule et le système de gestion de batterie, le système protégé de contrôle comprenant:

des modules d'identification intégrés respectivement au boîtier et au système de gestion de batterie, fournissant des informations d'identification du boîtier et du système de gestion de batterie;

un ensemble de capteurs d'intégrité du boîtier et de la batterie ayant des états consultables;

un module de surveillance d'intégrité connecté aux capteurs d'intégrité, produisant des informations indicatives des états des capteurs;

un module d'identification de dispositifs reliés au bus;

un module de traitement d'informations produites par le système de gestion de batterie, l'unité de gestion du véhicule, le module de surveillance d'intégrité, le module d'identification et d'autres dispositifs donnés lorsque reliés au bus, le module de traitement ayant:

une mémoire stockant des données indicatives de caractéristiques techniques de la batterie, et des données d'événements, de transactions et énergétiques découlant de traitements sélectifs préétablis des informations reçues en fonction des caractéristiques techniques de la batterie; et

une unité de calcul déterminant un bilan énergétique en fonction des données d'événements, de transactions et énergétiques; et

un module de communication ayant un mode de transmission d'une alerte en cas de débalancement dans le bilan énergétique et en cas d'une atteinte à l'intégrité révélée par les données stockées dans la mémoire du module de traitement.

2. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel les modules d'identification comprennent des puces d'identification fournissant des

identifiants respectifs gérés par le module de traitement de manière à inscrire un code d'événement dans la mémoire du module de traitement en cas de différence avec un identifiant antérieurement stocké dans la mémoire.

3. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel les données d'événements stockées dans la mémoire du module de traitement comprennent des données d'événements repérés dans les informations produites par l'unité de gestion du véhicule.

4. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel les données de transactions stockées dans la mémoire du module de traitement comprennent des données d'identification et de configuration des dispositifs détectés par le module d'identification et selon un état dans lequel se trouve le véhicule, des données de temps associées aux transactions, et des données indicatives des types de transactions, en relation avec les données d'événement stockées.

5. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel les données énergétiques stockées dans la mémoire du module de traitement comprennent des données de capacité, de mesure d'énergie entrante et sortante et d'efficacité de la batterie selon les informations produites par le système de gestion de batterie et les caractéristiques techniques de la batterie, en relation avec les données de transactions stockées.

6. Le système protégé de contrôle selon la revendication 5, dans lequel le système de gestion de batterie mesure des valeurs brutes de tension, de courant, d'induction, d'impédance et de température de la batterie, et l'unité de calcul est configurée pour déterminer des quantités formant les données énergétiques en fonction des valeurs brutes mesurées par le système de gestion de batterie lors d'opérations de charge et de décharge de la batterie.

7. Le système protégé de contrôle selon la revendication 5, dans lequel les données énergétiques stockées dans la mémoire du module de traitement

comprennent de plus des données indicatives d'au moins un d'une puissance transitée et d'un nombre de cycles totaux de charge et décharge de la batterie.

8. Le système protégé de contrôle selon la revendication 5, dans lequel les caractéristiques techniques de la batterie comprennent des caractéristiques parmi un type de chimie, un nombre de cellules, une configuration des cellules, une capacité nominale de la batterie, une énergie nominale, une plage de tension, une tension maximale en charge d'une cellule, une tension minimale d'une cellule, des valeurs maximales de courant en continu et en appel de puissance, un taux maximal d'autodécharge par cellule, un mode d'égalisation et des plages de température en charge et en décharge.

9. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel le module de traitement est configuré pour calculer des projections énergétiques avec l'unité de calcul et stocker des données résultant des projections énergétiques et formant des données de référence dans la mémoire.

10. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel le module de communication est relié au bus et le mode de transmission d'une alerte inclut une transmission d'un état de débalancement dans le bilan énergétique et une transmission des données correspondantes stockées dans la mémoire du module de traitement sous forme chiffrée sur le bus en réponse à une requête correspondante reçue par le module de communication.

11. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel le véhicule électrique est doté d'un élément de connexion externe relié au bus, et les dispositifs que le module d'identification gère comprennent au moins un d'une borne de recharge et un ordinateur branché sur l'élément de connexion externe.

12. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel au moins un des modules de surveillance d'intégrité, d'identification de dispositifs,

de traitement d'informations et de communication est intégré dans le système de gestion de batterie.

13. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel le module de communication est relié au bus et comprend un mode de transmission claire et un mode de transmission chiffrée des données stockées dans la mémoire du module de traitement selon que les données ont un attribut publique ou privé d'après des conditions prédéfinies.

14. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel le véhicule électrique est aussi doté de relais de protection de la batterie et de capteurs de défaillance de protection électrique et mécanique de la batterie et du boîtier, et le module de traitement est configuré pour stocker des données d'événements en cas d'une défaillance d'après un état d'un des relais ou un signal prédéfini produit par un des capteurs de défaillance.

15. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel le véhicule électrique est aussi doté d'un contrôleur de moteur électrique relié au bus, et le module de traitement est configuré pour gérer des informations indicatives d'échange d'énergie avec le contrôleur de moteur électrique.

16. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel le module d'identification a un mode d'identification d'un dispositif relié au bus par au moins un d'une adresse MAC, une localisation GPS et une adresse IP.

17. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel la mémoire du module de traitement est configurée pour stocker des identifiants des cellules de la batterie, du boîtier et du système de gestion de batterie formant une définition élémentaire du système protégé de contrôle, et pour stocker des identifiants d'un chargeur intégré, de l'unité de gestion du véhicule et d'un contrôleur de moteur électrique.

18. Le système protégé de contrôle selon la revendication 17, dans lequel le module de surveillance est configuré pour valider une correspondance des identifiants avec les données antérieurement stockées dans la mémoire de l'unité de traitement et inscrire un code d'événement en cas de changement détecté de manière à signaler une atteinte possible à l'intégrité.

19. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel l'unité de calcul est configuré pour déterminer le bilan énergétique par un étalonnage relatif de mesures de courant, de tension et de temps selon une lecture obtenue par le système de gestion de batterie, et déterminer un état de débalancement dans le bilan énergétique lorsqu'un écart entre des valeurs d'énergie entrante et d'énergie sortante excède un seuil prédéfini.

20. Le système protégé de contrôle selon la revendication 1, dans lequel le système de gestion de batterie comprend une mémoire stockant des données d'historique indicatives d'un profil d'utilisation du véhicule, et le module de communication est configuré pour transmettre les données d'historique en réponse à une requête correspondante reçue par le module de communication.

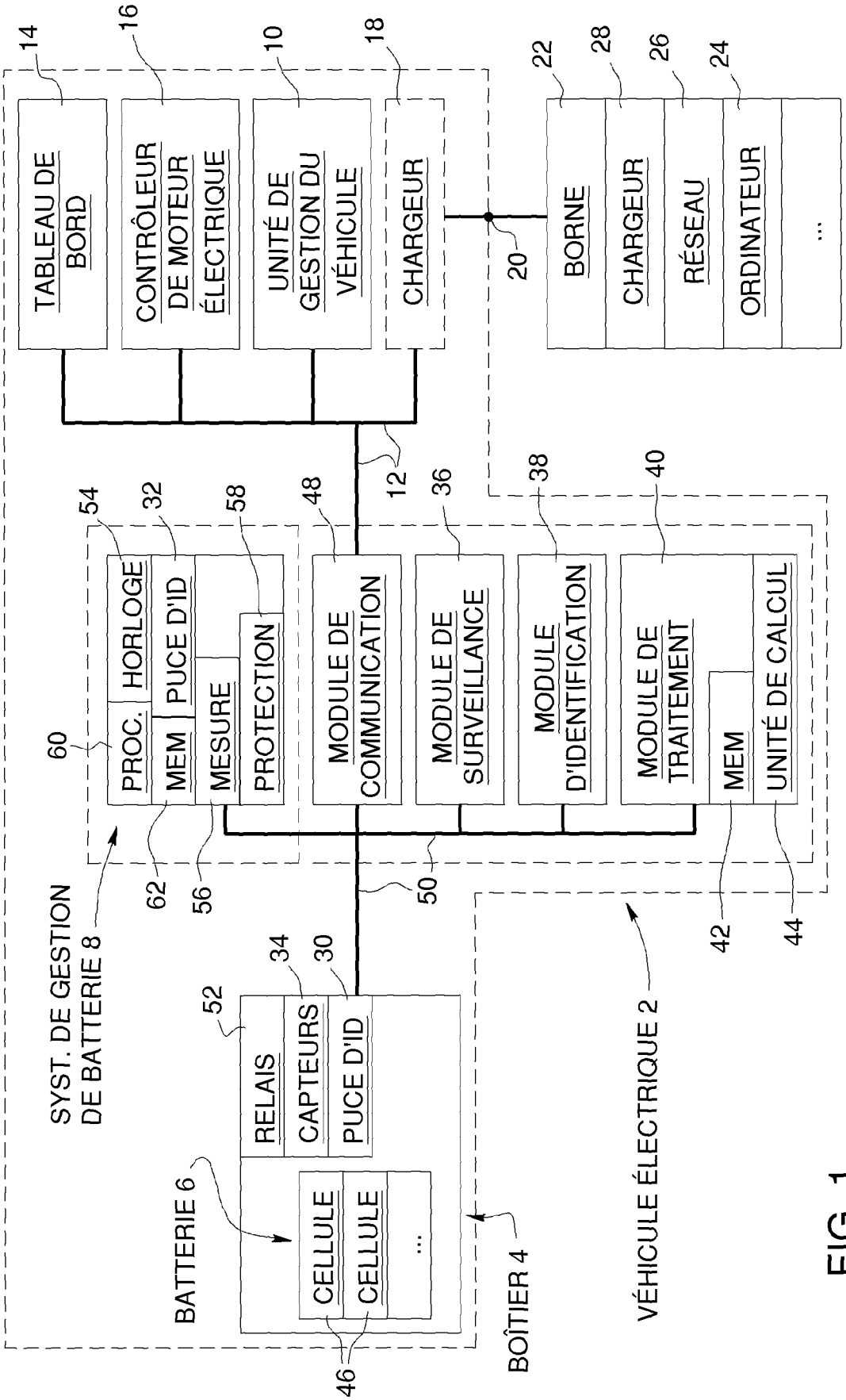

TABLEAU DE BORD
CONTRÔLEUR DE MOTEUR ÉLECTRIQUE
UNITÉ DE GESTION DU VÉHICULE
CHARGEUR
BORNE
CHARGEUR
RÉSEAU
ORDINATEUR
...
PROC.
HORLOGE
MEM
PUCE D'ID
MESURE
PROTECTION
MODULE DE COMMUNICATION
MODULE DE SURVEILLANCE
MODULE D'IDENTIFICATION
MODULE DE TRAITEMENT
MEM
UNITÉ DE CALCUL
RELAIS
CAPTEURS
PUCE D'ID
CELLULE
CELLULE
...
SYST. DE GESTION DE BATTERIE 8
BATTERIE 6
BOÎTIER 4
VÉHICULE ÉLECTRIQUE 2
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42
44
46
48
50
52
54
56
58
60
62

FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CA2013/050063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

CIB: ***G01R 31/36*** (2006.01), ***B60R 25/10*** (2013.01), ***B60R 25/102*** (2013.01), ***B60R 25/30*** (2013.01), ***B60R 25/34*** (2013.01)

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)

CIB: G01R 31/36 (2006.01), B60R 25/10 (2013.01), B60R 25/102 (2013.01), B60R 25/30 (2013.01), B60R 25/34 (2013.01)

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)

see supplemental box 1

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN201876720U, Yang et al., 22 June 2011 (22-06-2011) *English abstract*	1-20
A	CN202004115U, You, 05 October 2011 (05-10-2011) *English abstract*	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
24 Avril 2013 (24-04-2013)	29 avril 2013 (29-04-2013)
Name and mailing address of the ISA/ CA Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

supplemental box 1

Intellect (batter*, protect*, integrit*) Epoque (batter+, management, system, integrity, theft, steal, electric, vehicle) Ieeexplore(electric, vehicle, alarm, integrity, car, alarm), Google (vehicle, electric, batteries, alarm, "electricity theft")

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CA2013/050063

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
CN201876720U	22 June 2011 (22-06-2011)	None	
CN202004115U	05 October 2011 (05-10-2011)	None	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n° PCT/CA2013/050063

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB: ***G01R 31/36*** (2006.01) , ***B60R 25/10*** (2013.01) , ***B60R 25/102*** (2013.01) , ***B60R 25/30*** (2013.01) , ***B60R 25/34*** (2013.01)

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB: G01R 31/36 (2006.01) , B60R 25/10 (2013.01) , B60R 25/102 (2013.01) , B60R 25/30 (2013.01) , B60R 25/34 (2013.01)

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

Voir la boite supplémentaire numéro 1.

C. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	n° des revendications visées
A	CN201876720U, Yang et al., 22 June 2011 (22-06-2011) *English abstract*	1-20
A	CN202004115U, You, 05 October 2011 (05-10-2011) *English abstract*	1-20

[ ] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents.

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe.

* Catégories spéciales de documents cités :

"A" document définissant l'état général de la technique, n'étant pas considéré comme particulièrement pertinent

"E" demande ou brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais après la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour permettre de comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche a été effectivement achevée	Date d'expédition du rapport de recherche
24 Avril 2013 (24-04-2013)	29 avril 2013 (29-04-2013)

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale/CA	Fonctionnaire autorisé
Office de la propriété intellectuelle du Canada Place du Portage I, C114 - 1er étage, Boîte PCT 50, rue Victoria Gatineau, Québec K1A 0C9 n° de télécopieur : 001-819-953-6742	Jean Fortin (819) 997-7985

Boite supplémentaire numéro 1:

Intellect (batter*, protect*, integrit*) Epoque (batter+, management, system, integrity, theft, steal, electric, vehicle) Ieeexplore(electric, vehicle, alarm, integrity, car, alarm), Google (vehicle, electric, batteries, alarm, "electricity theft")

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/CA2013/050063

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
CN201876720U	22 June 2011 (22-06-2011)	None	
CN202004115U	05 October 2011 (05-10-2011)	None	