

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12.05.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.11.24 Bulletin 24/46.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société par
actions simplifiée (SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : NICOLETTI LORENZO.

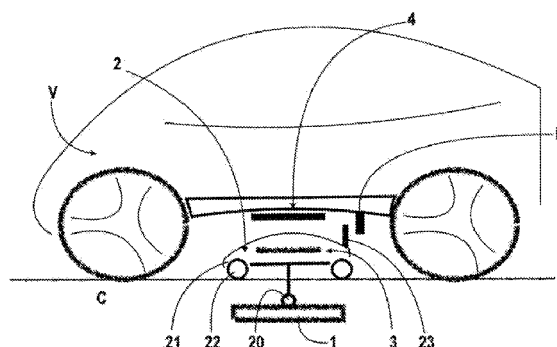
73 Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par
actions simplifiée.

54 **DISPOSITIF** : ROBOTISÉ DE RECHARGE
DYNAMIQUE D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE A
MOTORISATION ÉLECTRIQUE OU HYBRIDE.

57 L'invention concerne un dispositif de recharge dynamique pour un véhicule automobile (V) à motorisation électrique ou hybride, ledit dispositif comprenant, d'une part, un élément linéaire conducteur (1) solidaire de la chaussée (C) et raccordé à un réseau électrique et, d'autre part, un élément mobile (2) couplé mécaniquement et électriquement au véhicule,

caractérisé en ce que ledit élément mobile (2) est un chariot (21) pourvu, à sa partie inférieure, d'un organe de liaison (20) avec la chaussée assurant conjointement le guidage du chariot (21) et la connexion électrique avec ledit élément conducteur (1) de la chaussée et, à sa partie supérieure, d'un organe d'assemblage amovible avec le véhicule, ledit chariot (21) étant pourvu, en outre, d'un circuit primaire (3) d'induction connecté, d'une part, à l'organe de liaison (20) et, d'autre part, à un circuit secondaire (4) d'induction embarqué dans le véhicule (V).

Figure 1



Description

Titre de l'invention : DISPOSITIF ROBOTISÉ DE RECHARGE DYNAMIQUE D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE À MOTO- RISATION ÉLECTRIQUE OU HYBRIDE

- [0001] L'invention concerne, de façon générale, les moyens destinés à la charge ou à la recharge des batteries équipant les véhicules à motorisation électrique ou hybride et s'intéresse, en particulier, à un dispositif robotisé de recharge.
- [0002] Afin de compenser la consommation électrique de la motorisation des véhicules automobiles en phase de roulage, il a été envisagé de proposer des solutions de recharge des batteries par la route.
- [0003] Parmi ces solutions, il existe, à titre expérimental, des systèmes « inductifs » comprenant, d'une part, plusieurs circuits primaires qui sont disposés de façon discontinue le long de la route en étant noyés dans la bande de roulement et, d'autre part, un circuit secondaire monté sous le véhicule. Le véhicule circulant sur la route peut ainsi recevoir l'énergie électrique via l'interaction inductive entre les circuits primaires successifs et son circuit secondaire.
- [0004] Une autre solution consiste en un système « conductif » comprenant, d'une part, un élément conducteur (câble ou barre) logé dans la route et, d'autre part, un élément connecteur porté par le véhicule et pouvant être de type et de forme diverses. L'élément connecteur glisse au contact de l'élément conducteur en assurant ainsi le transfert du courant électrique. Un tel système a son équivalent dans le domaine des jouets où des voitures miniatures à moteur électrique se déplacent sur une piste conductrice en étant alimentées via une brosse métallique connectée au moteur et fixée sous le châssis de la voiture.
- [0005] Il existe aussi des systèmes dits à « pantographe » qui sont généralement utilisés pour l'alimentation électrique des trains, des tramways, des trolleybus, ...
- [0006] Cependant, le système inductif nécessite des aménagements importants de l'infrastructure de la chaussée pour y intégrer les circuits primaires qui sont assez coûteux et dont la régulation nécessite des moyens de communication complexes et onéreux (émetteurs, antennes, onduleurs, ...).
- [0007] Le système « conductif » impose, quant à lui, de fortes contraintes de sécurité et des moyens sophistiqués pour assurer un contact physique continu et sur une longue distance entre l'élément connecteur porté par le véhicule et l'élément conducteur noyé dans la route. En outre, ce système génère des problèmes d'usure, de contrôle des efforts de contact et d'appui, de nuisance sonores Par conséquent, un tel système impose un fort couplage mécanique qui est nécessairement contraignant.

- [0008] Il en résulte qu'aucune de ces solutions n'est satisfaisante car elles n'offrent pas de moyens fiables capables d'assurer une alimentation continue du véhicule en énergie électrique et donc une recharge efficace et rapide de ses batteries.
- [0009] Par ailleurs, le brevet US20180086212 décrit un système de recharge entre un véhicule de dépannage et un véhicule en panne au moyen d'une liaison par induction entre les deux véhicules. Toutefois, ce mode de recharge s'effectue en statique, les deux véhicules étant à l'arrêt ce qui ne correspond pas à l'objectif recherché par l'invention.
- [0010] La demande de brevet US20110278079 A1 décrit un train de roues tracté par un véhicule et connecté électriquement à ce dernier par induction. Toutefois, ce train de roues est relié mécaniquement au véhicule par des bras ce qui pose des problèmes d'équilibre dynamique. De plus, le champ électromagnétique est ici généré par plusieurs circuits primaires disposés dans la chaussée et en utilisant l'énergie dynamique de la voiture.
- [0011] La demande de brevet US10099561A1 décrit un engin volant qui comprend des moyens de captation de l'énergie électrique par induction à partir d'une base de recharge située au sol. Toutefois, cette solution n'est pas applicable à un véhicule terrestre.
- [0012] Dans ce contexte, il a donc été recherché une solution technique destinée à résoudre les problématiques posées par les moyens actuels ou connus de recharge des batteries en proposant un dispositif comprenant un dispositif robotisé couplé au véhicule et équipé, d'une part, de moyens d'alimentation électrique coopérant avec des éléments conducteurs intégrés dans la route et, d'autre part, de moyens inductifs pour la recharge dynamique du véhicule en énergie électrique.
- [0013] Ce but est atteint, selon l'invention, au moyen d'un dispositif de recharge dynamique pour véhicules automobiles à motorisation électrique ou hybride, ledit dispositif comprenant, d'une part, un élément linéaire conducteur solidaire de la chaussée et raccordé à un réseau électrique et, d'autre part, un élément mobile couplé mécaniquement et électriquement au véhicule, caractérisé en ce que ledit élément mobile est un chariot pourvu, à sa partie inférieure, d'un organe de liaison avec la chaussée assurant conjointement le guidage du chariot et la connexion électrique avec ledit élément conducteur de la chaussée et, à sa partie supérieure, d'un organe d'assemblage amovible avec le véhicule, ledit chariot étant pourvu, en outre, d'un circuit primaire d'induction connecté, d'une part, à l'organe de liaison et, d'autre part, à un circuit secondaire d'induction embarqué dans le véhicule.
- [0014] Selon une caractéristique avantageuse du dispositif de l'invention, l'élément conducteur est logé dans une gorge ménagée dans la chaussée et dont l'ouverture supérieure est resserrée de telle sorte que ledit organe de liaison du chariot est maintenu

en contact glissant avec ledit élément conducteur en étant emprisonné verticalement dans ladite gorge.

- [0015] De préférence, la gorge présente au moins une extrémité longitudinale élargie destinée à l'introduction dudit organe de liaison du chariot.
- [0016] Selon une autre caractéristique avantageuse du dispositif de l'invention, le chariot comporte un convertisseur de puissance alimentant le circuit primaire d'induction en fonction des valeurs électriques du réseau d'alimentation et du circuit primaire.
- [0017] Selon une première variante de réalisation du dispositif de l'invention, l'organe d'assemblage du chariot au véhicule comprend un électro-aimant.
- [0018] Selon une autre variante de réalisation du dispositif de l'invention, l'organe d'assemblage du chariot au véhicule comprend une butée arrière destinée à recevoir l'appui d'un poussoir porté par le véhicule.
- [0019] Selon un mode de réalisation préférentiel du dispositif de l'invention, le chariot est équipé de roues.
- [0020] Le cas échéant, ces roues sont associées à un système dynamoélectrique convertissant l'énergie mécanique du chariot en énergie électrique.
- [0021] Un autre objet de l'invention est une utilisation du dispositif défini ci-dessus pour la recharge des batteries du véhicule lors de son roulage.
- [0022] Encore une autre objet de l'invention est un véhicule automobile à motorisation électrique ou hybride équipé de batteries et d'un dispositif de recharge dynamique tel que défini ci-dessus.
- [0023] Grâce à la combinaison entre l'élément conducteur terrestre, solidaire de la route, et l'élément inducteur mobile, solidaire du véhicule, le dispositif perfectionné selon l'invention assure un mode dynamique et robotisé de recharge des batteries et offre ainsi une prolongation significative de l'autonomie du véhicule.
- [0024] Ce mode de recharge est mis en œuvre avec une grande tolérance vis à vis de la position relative entre le véhicule et la route car le système d'assemblage du chariot n'impose que de faibles contraintes et s'affranchit de contraintes rigides.
- [0025] En outre, le dispositif de l'invention limite les risques électriques grâce à l'utilisation d'une technologie à induction. L'élément linéaire conducteur est intégré à la route en étant logé dans une gorge en retrait par rapport au plan de la bande roulement et est donc protégé. Cet élément peut être raccordé à une alimentation conventionnelle à partir du réseau électrique local sans qu'il soit nécessaire de prévoir des moyens de contrôle de l'électronique de puissance.
- [0026] Parallèlement, le circuit inductif équipant le chariot est galvaniquement isolé par construction et abrite l'électronique de puissance. En outre, du fait que le chariot est équipé du circuit d'induction primaire pouvant être mis en contact avec le circuit d'induction secondaire, les surfaces de bobines de ces circuits sont réduites.

- [0027] L'aménagement de la chaussée en vue d'y intégrer le dispositif de l'invention se révèle bien moins coûteux que l'implantation des systèmes dynamiques de recharge antérieurs qui comprenaient l'enfouissement dans le sol de circuits primaires pourvus d'un onduleur et d'un module de puissance placé sur le bord de la route.
- [0028] L'opération d'intégration du dispositif de l'invention est aussi simplifiée par rapport à l'installation d'un circuit inductif conventionnel, compte tenu de la linéarité de l'élément conducteur qui peut être aisément disposé dans la gorge avant finition de la route et revêtement de la chaussée.
- [0029] Le déploiement de dispositifs de charge dynamique selon l'invention permet, en conséquence, de diminuer les coûts de recharge des batteries, de réduire leur taille et de prolonger l'autonomie des véhicules à motorisation électrique.
- [0030] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui va suivre, en référence aux figures annexées, pour lesquelles :
- [0031] [Fig.1] est une vue latérale schématique d'un mode de réalisation préférentiel du dispositif de charge dynamique selon l'invention.
- [0032] [Fig.2] est une vue partielle et de détail du dispositif de charge selon l'invention.
- [0033] Pour plus de clarté, les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques dans la description et sur les figures.
- [0034] Naturellement, le mode de réalisation du dispositif de charge dynamique de l'invention illustré schématiquement par les figures présentées ci-dessus et décrites ci-après, n'est donné qu'à titre d'exemple non limitatif. Il est explicitement prévu dans le cadre de l'invention que l'on puisse proposer et combiner entre eux différents modes pour en proposer d'autres.
- [0035] L'invention s'intéresse à la charge/recharge dynamique des batteries équipant les véhicules automobiles à motorisation électrique. Plus précisément, l'invention propose des moyens aptes et destinés à assurer la recharge de ces batteries pendant la phase de roulage du véhicule et lorsque ce dernier et la chaussée sont préalablement équipés du dispositif de l'invention.
- [0036] Comme illustré par les figures 1 et 2, ce dispositif comprend, de manière générale, d'une part, un élément linéaire 1 conducteur solidaire de la chaussée C et raccordé à un réseau électrique (non représenté) et, d'autre part, un élément mobile 2 couplé mécaniquement et électriquement au véhicule A. L'élément linéaire conducteur 1 est soit intégré dans la chaussée C, comme illustré par la [Fig.2], soit posé à la surface de la chaussée.
- [0037] Plus précisément et selon des caractéristiques spécifiques propres à l'invention, l'élément mobile 2 est constitué d'un chariot 21 pourvu, à sa partie inférieure, d'un organe de liaison 20 avec la chaussée C qui assure, conjointement, le guidage du chariot et la connexion électrique avec l'élément conducteur 1 de la chaussée.

- [0038] Le chariot 21 est équipé de roues 22 et disposé sous la caisse du véhicule V. Il comporte, à sa partie supérieure, un organe d'assemblage amovible avec le véhicule qui l'entraîne ainsi en déplacement coordonné lors de sa phase de roulement. Les oscillations dynamiques seront absorbées par le chariot 21 via ses propre roues 22 et/ou via un plateau élévateur qui permettra de régler la hauteur intercalaire.
- [0039] Le cas échéant, ces roues 22 sont associées à un système dynamoélectrique convertissant l'énergie mécanique du chariot en énergie électrique si le bilan énergétique est favorable. Selon une autre variante de réalisation (non représentée), le chariot serait remplacé par un disque d'induction accroché sous le véhicule et suspendu au-dessus de la chaussée en étant en contact électrique avec l'élément linéaire d'alimentation électrique.
- [0040] Les dimensions du chariot 21 seront déterminées pour être compatibles avec la garde au sol dynamique du véhicule. Il est aussi possible de prévoir une fixation solidaire de l'élément 2 sous la caisse du véhicule V qui est alors mobile avec ce dernier en assurant alors le contact mécanique et électrique entre l'organe de liaison 20 et l'élément conducteur 1 au moyen d'un amortisseur.
- [0041] De manière générale, le mode d'assemblage ou d'accrochage du chariot 2 doit permettre de le solidariser au véhicule V pendant une durée de roulage et/ou sur une longueur d'un tronçon de route suffisantes pour assurer une recharge dynamique des batteries. Dans tous les cas, il suffit de maintenir le chariot en position alignée sous le circuit secondaire avec une tolérance suffisante de dérive. En outre, ce mode d'assemblage doit permettre la libération aisée, voire automatique, du chariot 2 à la sortie du tronçon de recharge. Le cas échéant, un système de récupération sera installé à la sortie du tronçon de recharge pour retourner le chariot dans la direction opposée et sans le véhicule jusqu'à l'entrée du parcours en vue d'être utilisé par la suite pour la recharge d'un autre véhicule.
- [0042] Selon une première variante de réalisation du dispositif de l'invention, l'organe d'assemblage du chariot 2 au véhicule V comprend un électro-aimant. Selon une autre variante de réalisation du dispositif de l'invention illustrée par la [Fig.1], l'organe d'assemblage du chariot 2 au véhicule V comprend une butée arrière 23 destinée à recevoir l'appui d'un poussoir P porté par le véhicule. Dans ce cas, le chariot 21 aura tendance à avancer par inertie en phase de freinage du véhicule. Encore une autre variante de réalisation pourrait consister à utiliser des organes d'assemblage du type de ceux équipant les remontées mécaniques et effectuant des séquences successives d'accrochage, de traction et de décrochage.
- [0043] Ce chariot 21 comporte, en outre, un circuit primaire d'induction 3 (représenté schématiquement sur la [Fig.1]) qui est destiné à être connecté, d'une part, à l'organe de liaison 20 du chariot 21 et, d'autre part, à un circuit secondaire d'induction 4

(représenté schématiquement sur la [Fig.1]). Le circuit secondaire 4 est embarqué dans le véhicule V et est monté à une distance appropriée du chariot et donc du circuit primaire 3 et, de préférence, sous la caisse. La connexion entre les deux circuits 3, 4 est donc une connexion sans fil. Les dimensions et les technologies utilisées pour les circuits primaire 3 et secondaire 4 d'induction sont sélectionnées afin de permettre leur interopérabilité avec les moyens d'alimentation électrique 1 installés au sol.

- [0044] Comme illustré par la [Fig.2], l'élément conducteur linéaire 1 est logé dans une gorge 10 ménagée dans la chaussée C en formant l'équivalent d'un rail et dont l'ouverture supérieure 11 est resserrée. La section de cette gorge a sensiblement la forme d'un entonnoir inversé délimité par des parois intérieures évasées vers le bas. L'organe de liaison 20 du chariot 2 est introduit dans la gorge 10 où il est en contact glissant avec l'élément conducteur 1 en étant emprisonné verticalement dans cette gorge, comme illustré par la [Fig.2].
- [0045] De préférence, la gorge 10 présente, à au moins un emplacement (non représenté) du tronçon de la route dédié à la recharge, une extrémité où son ouverture supérieure est élargie pour permettre l'introduction ou l'extraction de l'organe de liaison 20 du chariot 2 et qui peut être facilement sécurisée.
- [0046] L'espace situé entre l'élément conducteur 1 et les parois de la gorge 10 est déterminé de façon à ne pas entraver le déplacement coulissant de l'organe de liaison 20 et à favoriser la qualité de la connexion électrique dynamique. L'organe de liaison 20 est éventuellement pourvu de ressorts et/ou d'amortisseurs pour garantir un contact glissant continu avec l'élément conducteur 1 quelle que soient les conditions de roulage du véhicule V. Il est aussi possible de prévoir des moyens destinés à réduire les efforts de contact entre l'organe de liaison 20 et l'élément conducteur 1 pour augmenter la zone tampon.
- [0047] La partie de l'organe de liaison 20 assurant ce contact glissant peut être de forme sphérique, ou bien être réalisée sous forme de balais ou bien encore de plaquettes. Des adaptations appropriées du mode de réalisation de l'organe de liaison 20 pourront être apportées sans sortir du cadre de l'invention en vue, notamment, de réduire le bruit, les frottements et l'usure.
- [0048] Grâce au contact entre l'organe de liaison 20 et l'élément conducteur 1, le courant électrique arrive au convertisseur de puissance qui alimente le circuit primaire 3 d'induction intégré au chariot 2. Le cas échéant, des moyens complémentaires tels qu'un plateau élévateur (non représenté) permettront de rapprocher, voire de mettre en contact, le circuit primaire 3 et le circuit secondaire 4.
- [0049] Ce convertisseur gère conjointement, la puissance en la modulant, la fréquence et la tension d'alimentation du circuit primaire 3 et permet ainsi d'adapter le dispositif de recharge de l'invention à l'architecture du véhicule V. Une fois le circuit primaire 3

alimenté, le transfert par induction se fait vers le circuit secondaire 4 pour recharger la batterie.

[0050] Grâce à au dispositif de l'invention, le chariot 2 peut être maintenu dans une position correcte par rapport au véhicule V de telle sorte que le circuit primaire 3 interagisse avec le circuit secondaire 4, notamment en phase de changement de vitesse ou de légère oscillation du véhicule sur la largeur du tronçon de route destiné à la recharge.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de recharge dynamique pour un véhicule automobile (V) à motorisation électrique ou hybride, ledit dispositif comprenant, d'une part, un élément linéaire conducteur (1) solidaire de la chaussée (C) et raccordé à un réseau électrique et, d'autre part, un élément mobile (2) couplé mécaniquement et électriquement au véhicule, caractérisé en ce que ledit élément mobile (2) est un chariot (21) pourvu, à sa partie inférieure, d'un organe de liaison (20) avec la chaussée assurant conjointement le guidage du chariot (21) et la connexion électrique avec ledit élément conducteur (1) de la chaussée et, à sa partie supérieure, d'un organe d'assemblage amovible avec le véhicule, ledit chariot (21) étant pourvu, en outre, d'un circuit primaire (3) d'induction connecté, d'une part, à l'organe de liaison (20) et, d'autre part, à un circuit secondaire (4) d'induction embarqué dans le véhicule (V).
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément conducteur (1) est logé dans une gorge (10) ménagée dans la chaussée (C) et dont l'ouverture supérieure (11) est resserrée de telle sorte que ledit organe de liaison (20) du chariot (21) est maintenu en contact glissant avec ledit élément conducteur en étant emprisonné verticalement dans ladite gorge (10).
- [Revendication 3] Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ladite gorge (10) présente au moins une extrémité longitudinale élargie destinée à l'introduction dudit organe de liaison (20) du chariot (21).
- [Revendication 4] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le chariot (21) comporte un convertisseur de puissance alimentant le circuit primaire (3) d'induction, en fonction des valeurs électriques du réseau et du circuit primaire.
- [Revendication 5] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit organe d'assemblage du chariot (21) au véhicule (V) comprend un électro-aimant.
- [Revendication 6] Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit organe d'assemblage du chariot (21) au véhicule (V) comprend une butée arrière (23) destinée à recevoir l'appui d'un poussoir (P) porté par le véhicule.
- [Revendication 7] Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit chariot (21) est équipé de roues (22).
- [Revendication 8] Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que

lesdites roues (22) sont associées à un système dynamoélectrique convertissant l'énergie mécanique du chariot (21) en énergie électrique.

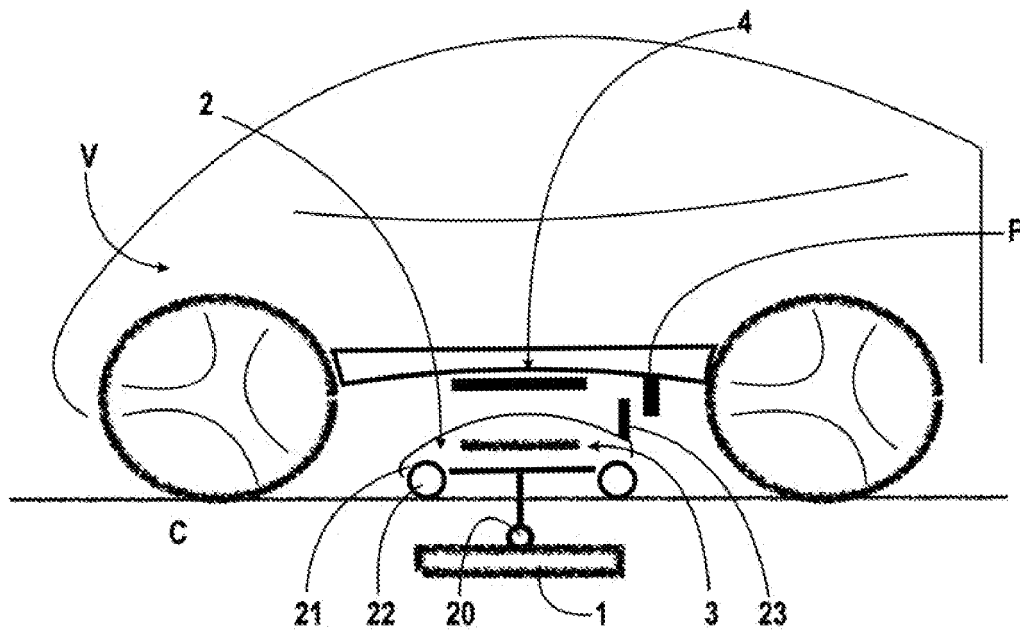
[Revendication 9]

Utilisation du dispositif selon l'une des revendications précédentes pour la recharge des batteries du véhicule (V) lors de son roulage.

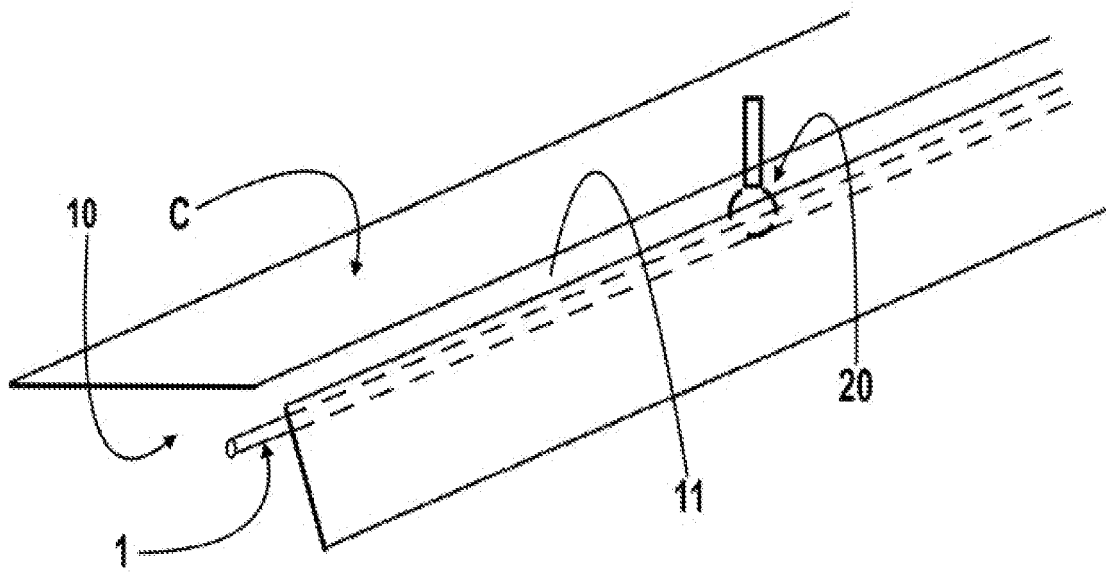
[Revendication 10]

Véhicule automobile (V) à motorisation électrique ou hybride équipé de batteries et d'un dispositif de recharge dynamique selon l'une des revendications précédentes.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 920604
FR 2304711

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	CN 106 945 565 A (UNIV SHANGHAI ELECTRIC POWER) 14 juillet 2017 (2017-07-14) * alinéa [0015] - alinéa [0029]; figures 1-2 * -----	1-10	B60L 5/40 B60L 53/12 B60M 7/00
X	WO 2021/217983 A1 (UNIV WUYI [CN]) 4 novembre 2021 (2021-11-04) * alinéa [0055] - alinéa [0132]; figures 1-11 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 décembre 2023		Altuntas, Mehmet	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2304711 FA 920604**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **22-12-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 106945565 A	14-07-2017	AUCUN	
WO 2021217983 A1	04-11-2021	CN 111497631 A	07-08-2020
		WO 2021217983 A1	04-11-2021