

①② **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

②② Date de dépôt : 20.10.22.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 26.04.24 Bulletin 24/17.

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

⑥③ 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) : **POINT GUILLAUME** et **BENSATOR
SALEH**.

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

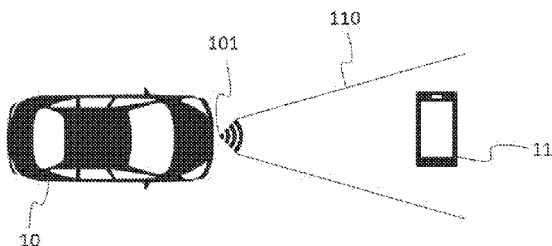
⑦④ Mandataire(s) : **dispositif de recharge d'une batterie
d'un appareil électrique par un véhicule.**

⑤⑦ La présente invention concerne un procédé et un dispo-

sitif de recharge d'une batterie d'un appareil électrique (11) par un véhicule électrique (10) comprenant un système de radars à ondes millimétriques (101). A cet effet, le système de radars est alimenté électriquement depuis une source

d'alimentation en énergie électrique du véhicule électrique (10). Un signal radiofréquence est généré dans une bande de fréquences déterminée. Le signal radiofréquence est amplifié depuis un premier niveau de puissance vers un deuxième niveau de puissance adapté pour recharger la batterie de l'appareil électrique (11) par transfert d'énergie sans fil. Le signal radiofréquence amplifié est émis par une plusieurs antennes du système de radars à ondes millimétriques (101) pour recharger la batterie de l'appareil électrique (11).

Figure pour l'abrégé : Figure 1



Description

Titre de l'invention : Procédé et dispositif de recharge d'une batterie d'un appareil électrique par un véhicule

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne les procédés et dispositifs de recharge de batterie d'appareil électrique. La présente invention concerne également un procédé et un dispositif de recharge de batterie d'un appareil électrique à partir d'un radar d'un véhicule électrique. La présente invention concerne également un procédé et un dispositif de contrôle de la recharge d'une batterie d'un appareil électrique.

Arrière-plan technologique

[0002] De plus en plus d'appareils électriques de notre quotidien sont alimentés à partir d'une batterie, ce qui confère un caractère mobile à ces appareils électriques. Parmi ces appareils électriques mobiles, les dispositifs de communication mobiles tels que les téléphones intelligents (de l'anglais « smartphone »), tablettes et autres objets connectés requièrent des recharges régulières de leur batterie, notamment en raison d'une sollicitation élevée de la part des utilisateurs.

[0003] La recharge des batteries de ces appareils électriques se fait généralement par le biais d'un chargeur filaire ou à induction relié à un réseau électrique public ou privé.

[0004] En cas d'oubli ou de perte du chargeur, l'utilisateur de l'appareil électrique mobile n'a alors pas la possibilité de recharger la batterie de cet appareil électrique mobile, ce qui limite l'utilisation d'un tel appareil électrique et est générateur de désagréments pour l'utilisateur.

[0005] Résumé de la présente invention

[0006] Un objet de la présente invention est de résoudre au moins l'un des problèmes de l'arrière-plan technologique décrit précédemment.

[0007] Un autre objet de la présente invention est par exemple de proposer une alternative aux solutions existantes de recharge de batterie d'un appareil électrique mobile.

[0008] Selon un premier aspect, la présente invention concerne un procédé de recharge d'une batterie d'un appareil électrique, le procédé étant mis en œuvre par un véhicule électrique comprenant un système de radars à ondes millimétriques comprenant au moins un radar, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- alimentation électrique du système de radars à ondes millimétriques depuis une source d'alimentation en énergie électrique du véhicule électrique ;
- génération d'un signal radiofréquence dans une bande de fréquences déterminée ;
- amplification du signal radiofréquence depuis un premier niveau de puissance vers un deuxième niveau de puissance adapté pour recharger la batterie de l'appareil

électrique par transfert d'énergie sans fil ;

- émission du signal radiofréquence amplifié par au moins une antenne du système de radars à ondes millimétriques.

- [0009] L'utilisation d'un faisceau d'ondes millimétriques pour recharger une batterie d'un appareil électrique permet de remplacer le chargeur de l'appareil électrique par le système de radar d'un véhicule électrique, l'énergie électrique du véhicule électrique étant utilisée comme source pour recharger la batterie par le biais d'un ou plusieurs radars du véhicule électrique.
- [0010] Selon une variante, la source d'alimentation correspond à une source d'alimentation externe au véhicule électrique lorsque le véhicule électrique est dans un mode de recharge d'une batterie de traction du véhicule électrique, le système de radars étant alimenté par la source d'alimentation externe via un chargeur embarqué dans le véhicule électrique, le chargeur embarqué étant relié d'une part à la source d'alimentation externe et d'autre part au système de radars, l'alimentation comprenant une conversion d'un courant d'alimentation reçu de la source d'alimentation externe depuis un premier niveau de tension à un deuxième niveau de tension d'alimentation du système de radars à ondes millimétriques.
- [0011] Selon une autre variante, la source d'alimentation du véhicule électrique correspond à une batterie de traction du véhicule électrique, l'alimentation comprenant une conversion d'un courant d'alimentation reçu de la batterie de traction depuis un premier niveau de tension à un deuxième niveau de tension d'alimentation du système de radars à ondes millimétriques.
- [0012] Selon une variante supplémentaire, la bande de fréquence déterminée correspond à une bande de fréquences comprises entre 15 et 25 GHz, la au moins une antenne étant configurée pour émettre le signal radiofréquence dans ladite bande de fréquence déterminée.
- [0013] Selon encore une variante, la bande de fréquence déterminée correspond à une bande de fréquences comprises entre 76 et 81 GHz, la au moins une antenne étant configurée pour émettre le signal radiofréquence dans la bande de fréquence déterminée.
- [0014] Selon une variante additionnelle, le deuxième niveau de puissance appartient à un intervalle de niveaux de puissance compris entre 5 et 25 W.
- [0015] Selon une autre variante, le signal radiofréquence amplifié est émis par une pluralité d'antennes pour former un faisceau d'onde généré par filtrage spatial.
- [0016] Selon un deuxième aspect, la présente invention concerne un dispositif configuré pour recharger une batterie d'un appareil électrique, le dispositif comprenant des moyens configurés pour la mise en œuvre des étapes du procédé selon le premier aspect de la présente invention.
- [0017] Selon un troisième aspect, la présente invention concerne un véhicule électrique

comprenant le dispositif tel que décrit ci-dessus selon le deuxième aspect de la présente invention.

- [0018] Selon un quatrième aspect, la présente invention concerne un système comprenant un véhicule tel que décrit ci-dessus selon le troisième aspect de la présente invention et un appareil électrique comprenant une batterie, le au moins un appareil électrique étant arrangé dans un champ de rayonnement d'un radar d'un système de radars à ondes millimétriques du véhicule électrique tel que décrit ci-dessus selon le troisième aspect.
- [0019] Selon un cinquième aspect, la présente invention concerne un procédé de contrôle de recharge de batterie d'un appareil électrique, le procédé comprenant les étapes suivantes :
- contrôle d'alimentation électrique du système de radars à ondes millimétriques depuis un organe d'alimentation du véhicule électrique ;
 - contrôle de génération d'un signal radiofréquence dans une bande de fréquences déterminée ;
 - contrôle d'amplification du signal radiofréquence depuis un premier niveau de puissance vers un deuxième niveau de puissance adapté pour recharger la batterie de l'appareil électrique par transfert d'énergie sans fil ;
 - contrôle d'émission du signal radiofréquence amplifié par au moins une antenne du système de radars à ondes millimétriques.
- [0020] Selon un sixième aspect, la présente invention concerne un dispositif de contrôle de recharge de batterie d'un appareil électrique, tel qu'un calculateur embarqué dans un véhicule électrique, le dispositif comprenant une mémoire associée à au moins un processeur configuré pour mettre en œuvre les étapes du procédé tel que décrit ci-dessus selon le cinquième aspect de l'invention.
- [0021] Selon un septième aspect, la présente invention concerne un programme d'ordinateur qui comporte des instructions adaptées pour l'exécution des étapes d'un procédé selon le cinquième aspect de la présente invention, ceci notamment lorsque le programme d'ordinateur est exécuté par au moins un processeur.
- [0022] Un tel programme d'ordinateur peut utiliser n'importe quel langage de programmation, et être sous la forme d'un code source, d'un code objet, ou d'un code intermédiaire entre un code source et un code objet, tel que dans une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable.
- [0023] Selon un huitième aspect, la présente invention concerne un support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé selon le cinquième aspect de la présente invention.
- [0024] D'une part, le support d'enregistrement peut être n'importe quel entité ou dispositif capable de stocker le programme. Par exemple, le support peut comporter un moyen de

stockage, tel qu'une mémoire ROM, un CD-ROM ou une mémoire ROM de type circuit microélectronique, ou encore un moyen d'enregistrement magnétique ou un disque dur.

[0025] D'autre part, ce support d'enregistrement peut également être un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, un tel signal pouvant être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio classique ou hertzienne ou par faisceau laser autodirigé ou par d'autres moyens. Le programme d'ordinateur selon la présente invention peut être en particulier téléchargé sur un réseau de type Internet.

[0026] Alternativement, le support d'enregistrement peut être un circuit intégré dans lequel le programme d'ordinateur est incorporé, le circuit intégré étant adapté pour exécuter ou pour être utilisé dans l'exécution du procédé en question.

Brève description des figures

[0027] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description des exemples de réalisation particuliers et non limitatifs de la présente invention ci-après, en référence aux figures 1 à 4 annexées, sur lesquelles :

[0028] [Fig.1] illustre schématiquement un véhicule électrique et un appareil électrique mobile, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;

[0029] [Fig.2] illustre schématiquement un dispositif embarqué dans le véhicule électrique de la [Fig.1] et configuré pour recharger une batterie de l'appareil électrique mobile de la [Fig.1], selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;

[0030] [Fig.3] illustre schématiquement un dispositif embarqué dans le véhicule électrique de la [Fig.1] pour contrôler la recharge d'une batterie de l'appareil électrique mobile de la [Fig.1], selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;

[0031] [Fig.4] illustre un organigramme des différentes étapes d'un procédé de recharge d'une batterie de l'appareil électrique de la [Fig.1], selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.

[0032] Description des exemples de réalisation

[0033] Un procédé et un dispositif de recharge d'une batterie d'un appareil électrique par un véhicule électrique vont maintenant être décrits dans ce qui va suivre en référence conjointement aux figures 1 à 4. Des mêmes éléments sont identifiés avec des mêmes signes de référence tout au long de la description qui va suivre.

[0034] Selon un exemple particulier et non limitatif de réalisation de la présente invention, un procédé de recharge d'une batterie d'un appareil électrique (par exemple un téléphone intelligent ou un objet connecté) par un véhicule électrique comprenant un

système de radars à ondes millimétriques comprenant un ou plusieurs radars comprend une alimentation électrique du système de radars à ondes millimétriques depuis une source d'alimentation en énergie électrique du véhicule électrique. Une telle source correspond par exemple à une source interne au véhicule électrique telle que par exemple à la batterie de traction du véhicule électrique ou à une source d'alimentation externe tel qu'un réseau électrique lors d'une phase de recharge de la batterie de traction. Un signal radiofréquence est généré dans une bande de fréquences déterminée, par exemple dans une bande comprise entre 15 et 25 GHz, entre 17 et 18 GHz ou entre 76 et 81 GHz. Le signal radiofréquence est alors amplifié depuis un premier niveau de puissance vers un deuxième niveau de puissance adapté pour recharger la batterie de l'appareil électrique par transfert d'énergie sans fil, le deuxième niveau de puissance étant par exemple égale à 10 W, ou compris dans un intervalle de niveaux de puissances compris entre 5 et 25 W. Enfin, le signal radiofréquence amplifié est émis par une plusieurs antennes du système de radars à ondes millimétriques pour recharger la batterie de l'appareil électrique, en s'appuyant sur la technologie dite de transfert d'énergie sans fil, par exemple par phénomène d'induction.

- [0035] La [Fig.1] illustre schématiquement un véhicule électrique 10 et un appareil électrique 11 arrangé dans une zone d'émission d'un ou plusieurs radars 101 du véhicule électrique 10, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.
- [0036] La [Fig.1] illustre un véhicule électrique 10, c'est-à-dire un véhicule fonctionnant uniquement à l'énergie électrique ou à un véhicule dit hybride, fonctionnant à l'énergie électrique (pour alimenter un ou plusieurs moteurs électriques) et à l'énergie fossile (pour alimenter un moteur thermique). Un véhicule électrique est équipé d'une ou plusieurs batteries de traction pour stocker l'énergie électrique en vue d'alimenter le ou les moteurs électriques.
- [0037] Le véhicule électrique 10 est avantageusement équipé d'un système de radars à ondes millimétriques. Le système comprend un ou plusieurs radars 101, par exemple 4, 6, 8, 10 radars répartis sur le véhicule électrique 10 pour détecter les objets dans l'environnement autour du véhicule électrique 10. Chaque radar est adapté pour émettre des ondes électromagnétiques et pour recevoir les échos de ces ondes renvoyées par un ou plusieurs objets, dans le but de détecter des obstacles et leurs distances vis-à-vis du véhicule électrique 10 par exemple.
- [0038] Les radars du système de radar du premier véhicule 10 sont par exemple utilisés dans le cadre d'un système d'aide à la conduite automobile (ADAS en anglais, pour « Advanced driver-assistance system »). Une partie des radars est par exemple utilisée pour la détection d'objets (autres véhicules, obstacles, piétons par exemple) et une

autre partie des radars pour la détection d'angle mort. La ou les fonctions ADAS utilisant les données obtenues des radars correspondent par exemple à une ou plusieurs des fonctions suivantes :

- détection d'objets ;
- détection de véhicule dans un angle mort ;
- aide au stationnement ;
- anticollision ;
- régulation de vitesse adaptative.

- [0039] Chaque radar fonctionne par exemple dans la bande de fréquences autour des 77 GHz, par exemple dans la bande des 76-81 GHz, selon le standard EN 302 264, pour la mise en œuvre d'une ou plusieurs des fonctions listées ci-dessus.
- [0040] Chaque radar du véhicule électrique 10, ou chaque radar d'une partie de l'ensemble des radars équipant le véhicule électrique 10, est en outre configuré pour recharger la batterie d'un ou plusieurs appareils électriques 11 positionnés dans la zone 110 couverte par l'émission d'un ou plusieurs faisceaux d'onde émis par une ou plusieurs antennes d'un ou plusieurs radars du système de radars du véhicule électrique 10. La zone 110 est également appelée lobe d'antenne ou lobe d'émission.
- [0041] L'appareil électrique 10 est avantageusement configuré pour la recharge de sa batterie par une technologie de transfert d'énergie sans fil dans la bande de fréquence dans laquelle est transmise l'énergie nécessaire à la recharge de la batterie sous la forme d'un signal radiofréquence ou d'un faisceau d'ondes millimétriques émis par un ou plusieurs radars 101 du véhicule électrique 10.
- [0042] La technologie de transfert d'énergie sans fil est connue de l'homme du métier et s'appuie sur la technologie dite de couplage par induction ou sur la technologie dite par résonance magnétique.
- [0043] L'appareil électrique 11 est arrangé à l'extérieur du véhicule électrique 10, par exemple à une distance du véhicule électrique 10 comprise entre quelques centimètres et 1 ou plusieurs mètres (par exemple 2, 3, 4 ou 5 mètres), dans le lobe 110 du faisceau d'ondes millimétriques émis par la ou les antennes du ou des radars 101.
- [0044] Un procédé de recharge de la batterie de l'appareil électrique 11 est avantageusement mis en œuvre par un dispositif ou système embarqué dans le véhicule 10, un exemple de réalisation d'un tel dispositif ou système étant décrit en regard de la [Fig.2] ci-après.
- [0045] La [Fig.2] illustre schématiquement un dispositif ou système 20 embarqué dans le véhicule électrique 10 et configuré pour recharger une ou plusieurs batteries d'un ou plusieurs appareils électriques, par exemple la batterie de l'appareil électrique 11, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.
- [0046] Le dispositif 20 comprend par exemple un chargeur embarqué 201, dit chargeur OBC (de l'anglais « On-Board Charger »). Le chargeur OBC 201 comprend par exemple un

convertisseur de courant continu, dit convertisseur DC-DC. Selon une variante de réalisation, le convertisseur DC-DC est externe au chargeur OBC 201.

- [0047] Le chargeur OBC 201 est relié électriquement à une batterie d'accumulateurs électriques (par exemple de type lithium-ion), dite batterie de traction 202 du véhicule électrique 10, et forme avec cette dernière le système de charge du véhicule électrique 10.
- [0048] Lorsque le véhicule électrique 10 est en charge, c'est-à-dire dans une phase ou un mode de recharge de sa batterie de traction 102, le chargeur OBC 101 est relié électriquement à une source d'alimentation externe au véhicule électrique 10.
- [0049] Une telle source d'alimentation externe correspond par exemple à un réseau électrique public (de l'anglais « grid ») ou privé, à un onduleur (par exemple relié à un ensemble de panneaux photovoltaïques), à une batterie d'accumulateurs.
- [0050] Le chargeur OBC est par exemple relié directement à la source d'alimentation externe, par exemple au travers d'une prise électrique et d'un câble électrique reliant la prise au véhicule électrique. Selon un autre exemple, le chargeur OBC 201 est relié ou connecté à un chargeur externe 21, lequel est relié au réseau électrique. Un tel chargeur externe 21 correspond par exemple à une borne ou une station de recharge de véhicule électrique.
- [0051] Lors de la phase de recharge, le chargeur OBC 201 est alimenté en énergie électrique (reçue de la source d'alimentation externe, via le chargeur externe 21 ou directement de la source). Le chargeur OBC 201 contrôle la charge de la batterie de traction en contrôlant le courant de charge et/ou la tension de charge de la batterie de traction 202.
- [0052] Le dispositif 20 comprend en outre un système de radars à ondes millimétriques 200, lequel comprend un ou plusieurs radars. Le chargeur OBC 201 est avantageusement relié ou couplé électriquement au système de radars 200 pour alimenter ce dernier en courant électrique à un niveau de tension ou voltage déterminé.
- [0053] Le système de radars 200 comprend avantageusement un générateur ou synthétiseur de signal radiofréquence (RF) 204 associé à un amplificateur de puissance radiofréquence 203.
- [0054] Ces éléments, individuellement ou en combinaison, peuvent être intégrés dans un unique circuit intégré, dans plusieurs circuits intégrés, et/ou dans des composants discrets. Ces éléments peuvent être réalisés sous la forme de circuits électroniques ou de modules logiciels (ou informatiques) ou encore d'une combinaison de circuits électroniques et de modules logiciels.
- [0055] Le générateur / synthétiseur 204 comprend par exemple un circuit électronique comprenant par exemple un processeur de signal numérique, noté DSP (de l'anglais « Digital Signal Processor ») pour la génération des signaux RF et un mélangeur micro-ondes, par exemple de type MMIC (de l'anglais « Monolithic Microwave In-

egrated Circuit » ou en français « circuit intégré monolithique hyperfréquence »).

- [0056] Le système de radars 200 comprend en outre un ensemble d'antennes 210 comprenant une ou plusieurs antennes, par exemple une ou plusieurs antennes pour chaque radar du système 200.
- [0057] Selon un exemple de réalisation particulier, l'ensemble d'antennes 210 correspond correspond à un système de type antenne réseau à commande de phase (de l'anglais « phased array antenna »). Un radar à antenne réseau à commande de phase correspond à un radar à ondes millimétriques comprenant un ensemble d'antennes élémentaires alimentées avec des signaux dont la phase est ajustée de manière un diagramme de rayonnement souhaité. Une telle antenne réseau à commande de phase permet la génération d'un ou plusieurs faisceaux de communication, par exemple pour l'émission de signaux, en paramétrant la phase.
- [0058] Un tel système d'antennes permet la génération de faisceau de communication par filtrage spatial (de l'anglais « beamforming ») en assignant à chaque antenne (ou groupe d'antennes) du radar une phase (et optionnellement une amplitude) déterminée.
- [0059] Selon un mode de réalisation particulier, le dispositif 20 comprend en outre un ou plusieurs calculateurs pour contrôler les éléments formant le dispositif 20. Un exemple de réalisation matérielle d'un tel calculateur est décrit ci-après en regard de la [Fig.3].
- [0060] Un processus de recharge d'une batterie de l'appareil électrique 11 par le véhicule 10 est avantageusement mis en œuvre par le dispositif 20 embarqué dans le véhicule 10.
- [0061] Un processus de contrôle de la recharge d'une batterie de l'appareil électrique 11 par le véhicule 10 est avantageusement mis en œuvre par un dispositif embarqué dans le véhicule électrique 10, c'est-à-dire par un ou plusieurs processeurs d'un calculateur ou une combinaison de calculateurs du système embarqué du véhicule électrique 10.
- [0062] Les opérations décrites ci-après correspondent aux opérations du processus de recharge d'une batterie de l'appareil électrique 11 par le véhicule électrique 10. Les opérations formant le processus de contrôle de la recharge d'une batterie de l'appareil électrique 11 par le véhicule électrique 10 comprennent le contrôle par le calculateur des opérations du processus de la recharge.
- [0063] Dans une première opération, le système de radars 200 est alimenté en énergie électrique depuis une source d'alimentation en énergie électrique du véhicule électrique 10, plus spécifiquement du dispositif 20.
- [0064] La source d'alimentation alimentant le système de radars 200 en énergie électrique dépend par exemple d'un mode de fonctionnement du véhicule électrique 10.
- [0065] Par exemple, lorsque le véhicule électrique 10 est dans une phase ou un mode de charge de la batterie de traction 202, c'est-à-dire lorsque le véhicule électrique 10 est relié à une source d'alimentation externe (réseau électrique, onduleur, borne de recharge, batterie d'accumulateurs), le système de radars 200 est alimenté élec-

triquement par cette source externe via le chargeur OBC 201 qui convertit, via le convertisseur DC-DC (ou un convertisseur AC-DC (de l'anglais « Alternative Current – Direct Current » ou en français « Courant alternatif – courant continu »), le courant électrique reçu depuis un premier niveau de tension (correspondant à celui fourni par la source externe ou par le chargeur externe 21, par exemple 220 ou 230 V) vers un deuxième niveau de tension correspondant à la tension d'alimentation du système de radars (par exemple 12 V).

- [0066] Lorsque le véhicule électrique 10 n'est pas dans la phase ou le mode de charge de la batterie 202, c'est-à-dire lorsque le véhicule électrique 10 n'est pas relié à un réseau électrique et est autonome d'un point de vue énergétique, la source d'alimentation du système de radars 200 correspond à la batterie de traction 202. Selon ce mode de fonctionnement, la batterie de traction 202 fournit de l'énergie électrique au système de radars 200, par exemple par l'intermédiaire du chargeur OBC 201 (lorsque ce dernier comprend le convertisseur DC-DC) ou par l'intermédiaire d'un convertisseur DC-DC (lorsque ce dernier correspond à un composant indépendant du chargeur OBC 201). Le courant reçu de la batterie de traction 202 est converti pour passer d'un premier niveau de tension, correspondant à la tension de la batterie (par exemple 300 ou 400 V) vers un deuxième niveau de tension correspondant à la tension d'alimentation du système de radars (par exemple 12 V).
- [0067] Dans une deuxième opération, le système de radars 200 génère un signal radio-fréquence (signal RF) pour alimenter la batterie d'un ou plusieurs appareils électriques. La génération du signal RF est par exemple déclenché sur une requête reçue d'un calculateur contrôlant le processus de recharge du ou des appareils électriques 11.
- [0068] Le signal RF est généré ou synthétisé par le générateur 204. Le signal RF est par exemple généré à un premier niveau de puissance, par exemple égale à 10 dBm ou 20 dBm, soit 10 mW ou 20 mW.
- [0069] Le signal RF est par exemple généré ou synthétisé à une fréquence déterminée laquelle appartient par exemple à une bande de fréquences comprises entre 15 et 25 GHz, par exemple à une fréquence comprise entre 17 et 18 GHz.
- [0070] Dans une troisième opération, le signal RF généré ou synthétisé à la deuxième opération est amplifié via l'amplificateur RF 203 depuis le premier niveau de puissance vers un deuxième niveau de puissance, lequel deuxième niveau de puissance est adapté pour recharger la batterie de l'appareil électrique 11 par transfert d'énergie sans fil.
- [0071] Le deuxième niveau de puissance est par exemple compris entre 5 et 25 W, par exemple égal à 10 ou 15 W.
- [0072] Le deuxième niveau de puissance est déterminé de manière à ce que la puissance isotrope rayonnée équivalente (notée PIRE) du signal RF émis par l'ensemble

d'antennes 210 ne dépasse pas une valeur maximale qui correspond par exemple à une limite règlementaire autorisée, par exemple décrite dans le document intitulé « Recommandation UIT-R M.2057-1 » publié par l'ITU (Union Internationale des Télécommunications) en janvier 2018.

- [0073] Une valeur de PIRE maximale autorisée est par exemple égale à 55 dBm, soit 300 W. En considérant une valeur de gain par exemple égale à 10 dBi pour une antenne, un deuxième niveau de puissance égal à 10 W donne une valeur de PIRE égale à 100 W dans la bande de fréquence des 76-81 GHz.
- [0074] Le gain de l'amplificateur RF 203 (lequel comprend par exemple plusieurs amplificateurs en série à 77 GHz par exemple) est par exemple égal à 30 dB.
- [0075] Selon une variante, le deuxième niveau de puissance est supérieur à 25 W, et est fonction de la fréquence d'émission du signal RF et/ou de l'appareil électrique à charger.
- [0076] Dans une quatrième opération, le signal RF amplifié obtenu à la troisième opération est émis par une ou plusieurs antennes 210 d'un ou plusieurs radars du système de radars.
- [0077] Le signal RF est par exemple émis dans la bande de fréquences comprises entre 76 et 81 GHz qui correspond à la bande de fréquences allouée au système de radars pour la mise en œuvre de la détection d'objet pour alimenter les systèmes ADAS du véhicule électrique 10.
- [0078] Selon une variante, le signal RF est émis dans une bande de fréquences supérieure à la bande des 76-81 GHz, par exemple dans une bande de fréquences supérieures à 100, 150 ou 200 GHz.
- [0079] Si le signal RF est généré ou synthétisé à une fréquence inférieure (par exemple dans la bande de fréquences comprises entre 15 et 25 GHz, par exemple à une fréquence comprise entre 17 et 18 GHz), une opération de multiplication de fréquence est appliquée au signal généré pour atteindre la fréquence d'émission requise, par exemple égale à 76, 77 ou 78 GHz.
- [0080] Selon une variante de réalisation particulière, le signal RF est émis à une fréquence inférieure à la bande des 76-81 GHz, par exemple à 17 ou 18 GHz, ce qui permet de s'affranchir de l'opération de multiplication de fréquence. Selon cette variante, le ou les radars assignés pour l'émission du signal RF pour recharger la batterie de l'appareil électrique 11 comprend une ou plusieurs antennes configurées pour l'émission du signal RF à une telle fréquence, les antennes des radars de véhicule étant normalement configurées par défaut pour émettre dans la bande des 76-81 GHz.
- [0081] Selon une variante, le signal RF est émis à une fréquence dans une bande de fréquences comprises entre 15 et 25 GHz ou entre 25 et 50 GHz ou dans tout autre bande de fréquence inférieure à la bande de fréquences utilisée pour la détection

d'objet.

- [0082] Selon un exemple de réalisation particulier, plusieurs antennes de l'ensemble 210 ou un système de type antenne réseau à commande de phase sont / est utilisé(es) pour émettre un faisceau d'onde par la technique dite de filtrage spatiale, en assignant à chaque antenne (ou groupe d'antennes) du radar une phase (et optionnellement une amplitude) déterminée. Une telle méthode de filtrage spatial est connue de l'homme du métier. Le filtrage spatial permet par exemple d'optimiser la densité d'énergie transmise via le faisceau d'ondes pour améliorer la recharge de la batterie d'un appareil électrique particulier par exemple, en générant un faisceau d'ondes plus directif, avec un lobe d'émission plus étroit par exemple.
- [0083] Un tel processus permet ainsi d'utiliser le système de radars d'un véhicule électrique 10 qui dispose d'une source d'alimentation électrique suffisante pour recharger la ou les batteries d'appareil(s) électrique(s) mobile(s), ce qui permet de s'affranchir d'un chargeur spécifique pour l'appareil électrique et/ou permet de recharger l'appareil électrique dans des zones sans accès au réseau électrique ou à toute autre source d'alimentation électrique.
- [0084] La [Fig.3] illustre schématiquement un dispositif 3 configuré pour contrôler la recharge de la batterie d'un ou plusieurs appareils électriques 11, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention. Le dispositif 3 correspond par exemple à un dispositif embarqué dans le véhicule électrique 10 pour contrôler les opérations décrites en regard de la [Fig.2].
- [0085] Le dispositif 3 est par exemple configuré pour le contrôle des opérations décrites en regard des figures 1 et/ou 2 et/ou des étapes du procédé décrit en regard de la [Fig.4]. Des exemples d'un tel dispositif 3 comprennent, sans y être limités, un équipement électronique embarqué tel qu'un ordinateur de bord d'un véhicule ou un calculateur électronique tel qu'une UCE (Unité de Commande Electronique). Les éléments du dispositif 3, individuellement ou en combinaison, peuvent être intégrés dans un unique circuit intégré, dans plusieurs circuits intégrés, et/ou dans des composants discrets. Le dispositif 3 peut être réalisé sous la forme de circuits électroniques ou de modules logiciels (ou informatiques) ou encore d'une combinaison de circuits électroniques et de modules logiciels. Selon différents modes de réalisation particuliers, le dispositif 3 est couplé en communication avec d'autres dispositifs ou systèmes similaires, par exemple par l'intermédiaire d'un bus de communication ou au travers de ports d'entrée / sortie dédiés.
- [0086] Le dispositif 3 comprend un (ou plusieurs) processeur(s) 30 configurés pour exécuter des instructions pour la réalisation des étapes du procédé et/ou pour l'exécution des instructions du ou des logiciels embarqués dans le dispositif 3. Le processeur 30 peut inclure de la mémoire intégrée, une interface d'entrée/sortie, et différents circuits

connus de l'homme du métier. Le dispositif 3 comprend en outre au moins une mémoire 31 correspondant par exemple une mémoire volatile et/ou non volatile et/ou comprend un dispositif de stockage mémoire qui peut comprendre de la mémoire volatile et/ou non volatile, telle que EEPROM, ROM, PROM, RAM, DRAM, SRAM, flash, disque magnétique ou optique.

- [0087] Le code informatique du ou des logiciels embarqués comprenant les instructions à charger et exécuter par le processeur est par exemple stocké sur la première mémoire 31.
- [0088] Selon un mode de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 3 comprend un bloc 32 d'éléments d'interface pour communiquer avec des dispositifs externes.
- [0089] Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif 3 comprend une interface de communication 33 qui permet d'établir une communication avec d'autres dispositifs, tels que par exemple d'autres calculateurs, le chargeur OBC 201, le système de radars 200, un contrôleur de la batterie de traction 202 via un canal de communication 330. L'interface de communication 33 correspond par exemple à un transmetteur configuré pour transmettre et recevoir des informations et/ou des données via le canal de communication 330. L'interface de communication 33 correspond par exemple à un réseau filaire de type CAN (de l'anglais « Controller Area Network » ou en français « Réseau de contrôleurs ») ou CAN FD (de l'anglais « Controller Area Network Flexible Data-Rate » ou en français « Réseau de contrôleurs à débit de données flexible »).
- [0090] Selon un mode de réalisation particulier supplémentaire, le dispositif 3 peut fournir des signaux de sortie à un ou plusieurs dispositifs externes, tels qu'un écran d'affichage, un ou des haut-parleurs et/ou d'autres périphériques via respectivement des interfaces de sortie non représentées.
- [0091] La [Fig.4] illustre un organigramme des différentes étapes d'un procédé de recharge d'une batterie d'appareil électrique par un véhicule électrique comprenant un système de radars, par exemple pour la recharge de la batterie de l'appareil électrique 11 par le véhicule électrique 10, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention. Le procédé est par exemple mis en œuvre par un dispositif embarqué dans le véhicule électrique 10, par exemple par le dispositif 20.
- [0092] Dans une première étape 41, le système de radars à ondes millimétriques est alimenté électriquement depuis une source d'alimentation en énergie électrique du véhicule électrique.
- [0093] Dans une deuxième étape 42, un signal radiofréquence est généré ou synthétisé dans une bande de fréquences déterminée.
- [0094] Dans une troisième étape 43, le signal radiofréquence est amplifié depuis un premier niveau de puissance vers un deuxième niveau de puissance adapté pour recharger la

batterie de l'appareil électrique par transfert d'énergie sans fil.

- [0095] Dans une quatrième étape 44, le signal radiofréquence amplifié est émis par au moins une antenne du système de radars à ondes millimétriques.
- [0096] Selon une variante, les variantes et exemples des opérations décrits en relation avec les figures 1 à 2 s'appliquent aux étapes du procédé de la [Fig.4].
- [0097] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas aux exemples de réalisation décrits ci-avant mais s'étend à un procédé de contrôle de la recharge d'un ou plusieurs appareils électriques mobiles, et au dispositif configuré pour la mise en œuvre d'un tel procédé.
- [0098] L'invention concerne également un véhicule, par exemple automobile ou plus généralement un véhicule à moteur terrestre, comprenant le dispositif 20 de la [Fig.2] et/ou le dispositif 3 de la [Fig.3].

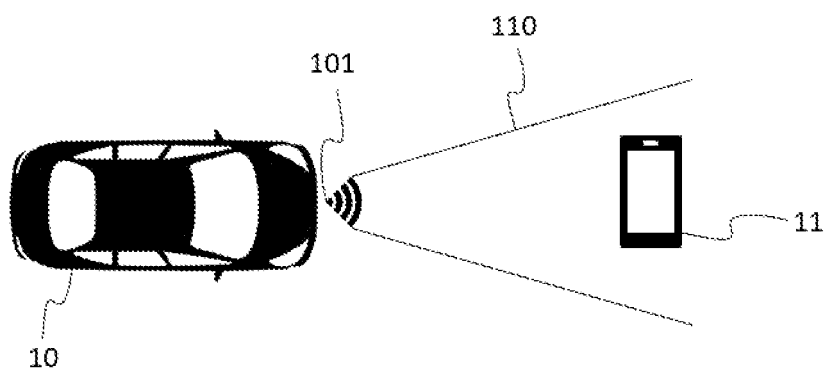
Revendications

- [Revendication 1] Procédé de recharge d'une batterie d'un appareil électrique (11), ledit procédé étant mis en œuvre par un véhicule électrique (10) comprenant un système de radars à ondes millimétriques (200) comprenant au moins un radar (101), ledit procédé comprenant les étapes suivantes :
- alimentation électrique (41) dudit système de radars à ondes millimétriques (200) depuis une source d'alimentation en énergie électrique dudit véhicule électrique (10) ;
 - génération (42) d'un signal radiofréquence dans une bande de fréquence déterminée ;
 - amplification (43) dudit signal radiofréquence depuis un premier niveau de puissance vers un deuxième niveau de puissance adapté pour recharger ladite batterie dudit appareil électrique (11) par transfert d'énergie sans fil ;
 - émission (44) dudit signal radiofréquence amplifié par au moins une antenne (210) dudit système de radars à ondes millimétriques (200).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, pour lequel ladite source d'alimentation correspond à une source d'alimentation externe (21) audit véhicule électrique (10) lorsque ledit véhicule électrique (10) est dans un mode de recharge d'une batterie de traction (202) dudit véhicule électrique, ledit système de radars étant alimenté par ladite source d'alimentation externe via un chargeur embarqué (201) dans ledit véhicule électrique (10), ledit chargeur embarqué (201) étant relié d'une part à la source d'alimentation externe (21) et d'autre part audit système de radars (200), ladite alimentation comprenant une conversion d'un courant d'alimentation reçu de ladite source d'alimentation externe depuis un premier niveau de tension vers un deuxième niveau de tension d'alimentation dudit système de radars (200).
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 1, pour lequel ladite source d'alimentation dudit véhicule électrique correspond à une batterie de traction (202) dudit véhicule électrique (10), ladite alimentation comprenant une conversion d'un courant d'alimentation reçu de ladite batterie de traction (202) depuis un premier niveau de tension à un deuxième niveau de tension d'alimentation dudit système de radars (200).
- [Revendication 4] Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, pour lequel ladite bande de fréquence déterminée correspond à une bande de fréquences comprises

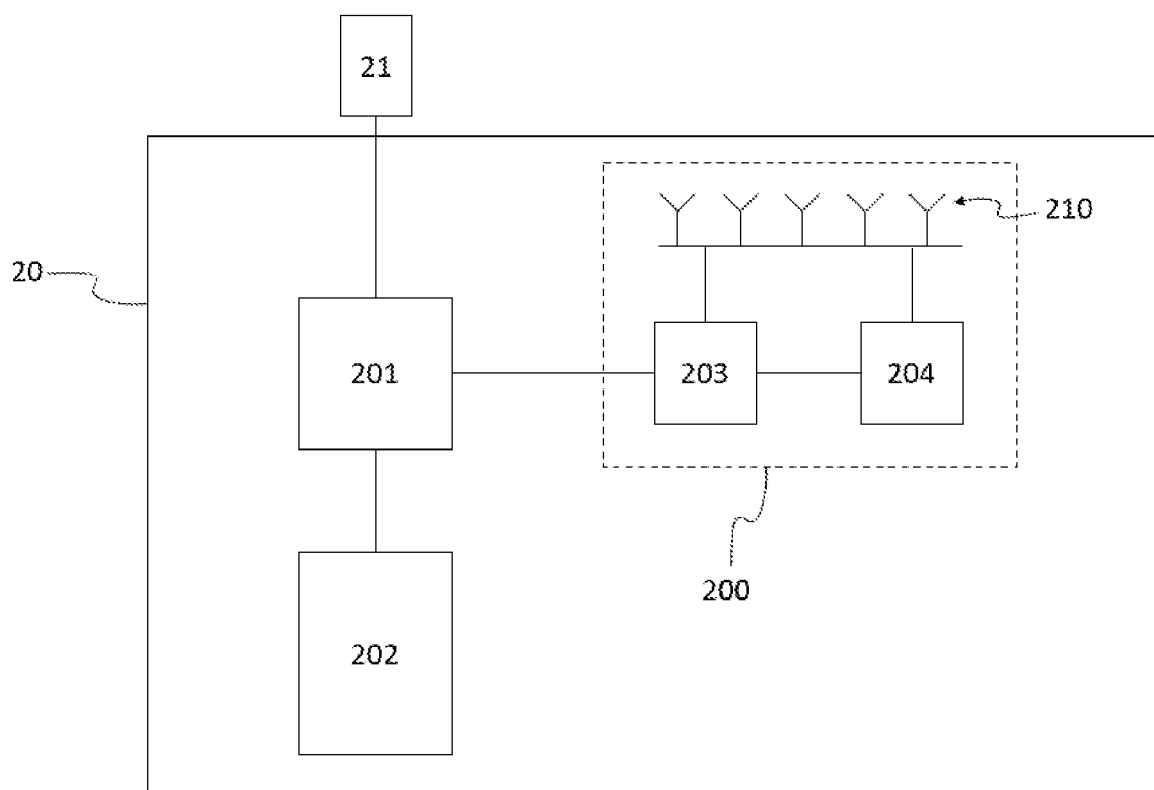
entre 15 et 25 GHz, ladite au moins une antenne (210) étant configurée pour émettre ledit signal radiofréquence dans ladite bande de fréquence déterminée.

- [Revendication 5] Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, pour lequel ladite bande de fréquence déterminée correspond à une bande de fréquences comprises entre 76 et 81 GHz, ladite au moins une antenne (210) étant configurée pour émettre ledit signal radiofréquence dans ladite bande de fréquence déterminée.
- [Revendication 6] Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, pour lequel ledit deuxième niveau de puissance appartient à un intervalle de niveaux de puissance compris entre 5 et 25 W.
- [Revendication 7] Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, pour lequel ledit signal radiofréquence amplifié est émis par une pluralité d'antennes pour former un faisceau d'onde généré par filtrage spatial.
- [Revendication 8] Dispositif (20) configuré pour recharger une batterie d'un appareil électrique, ledit dispositif (20) comprenant des moyens configurés pour la mise en œuvre des étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
- [Revendication 9] Véhicule électrique (10) comprenant le dispositif (20) selon la revendication 8.
- [Revendication 10] Système comprenant le véhicule électrique (10) selon la revendication 9 et au moins un appareil électrique (11) comprenant une batterie, ledit au moins un appareil électrique (11) étant arrangé dans un champ de rayonnement d'un radar (201) d'un système de radars à ondes millimétriques (200) dudit véhicule électrique (10).

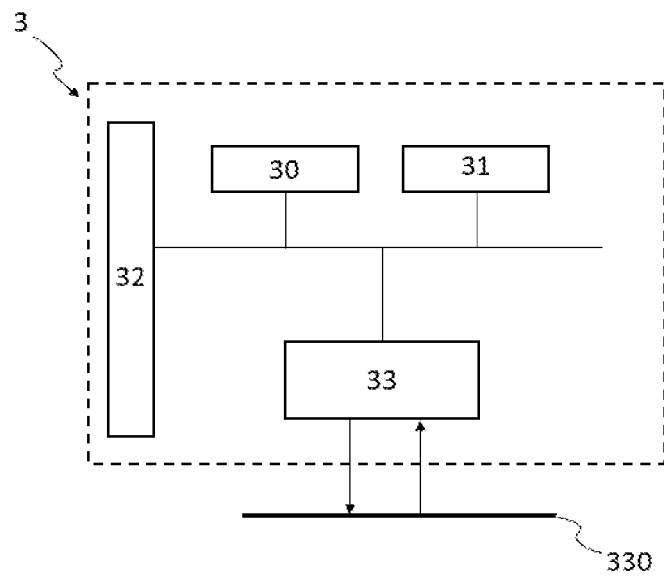
[Fig. 1]



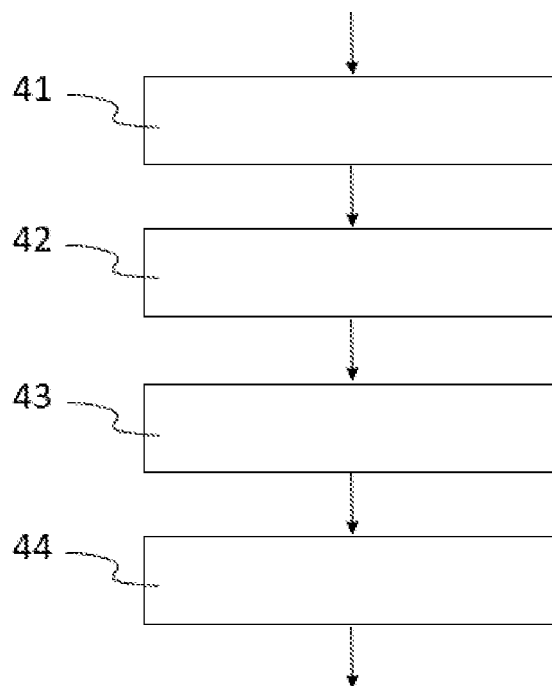
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 911322
FR 2210888

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	JP 2019 161847 A (GENEX CO LTD; ANZAI HIROKI) 19 septembre 2019 (2019-09-19) * abrégé * * alinéas [0001] - [0002], [0010] - [0014], [0022] - [0031], [0033] - [0045]; figures 1-6 * -----	1-10	B60L53/12 H02J50/20 H02J7/02
X	US 2010/289331 A1 (SHIONOIRI YUTAKA [JP] ET AL) 18 novembre 2010 (2010-11-18) * abrégé * * alinéas [0009] - [0018], [0059] - [0060], [0183] - [0199]; figures 1-12, 25A-28B * -----	1-10	
X	EP 3 996 245 A1 (AIRBUS HELICOPTERS [FR]) 11 mai 2022 (2022-05-11) * abrégé * * alinéas [0013] - [0018], [0040] - [0043], [0061] - [0062], [0080] - [0081], [0094] - [0097], [0149] - [0152]; figures 1-8 * -----	1, 3-10	
X	US 2021/135507 A1 (SCHWARTZ ADAM L [US] ET AL) 6 mai 2021 (2021-05-06) * abrégé * * alinéas [0015] - [0019], [0026] - [0027], [0031] - [0034]; figures 1-4 * -----	1, 3-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60W H04W B60L G01S H02J
A	FR 3 099 681 A1 (PSA AUTOMOBILES SA [FR]) 5 février 2021 (2021-02-05) * abrégé * * alinéas [0006] - [0009], [0036] - [0037], [0046] - [0062], [0067] - [0068], [0073] - [0074]; figures 1-3 * -----	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 juin 2023		Molnar, Sabinus	
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 2210888 FA 911322**

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 **06-06-2023**
 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
JP 2019161847	A	19-09-2019	AUCUN	

US 2010289331	A1	18-11-2010	CN 101385218	A 11-03-2009
			CN 103078368	A 01-05-2013
			HK 1184915	A1 30-01-2014
			JP 6031546	B2 24-11-2016
			JP 6298200	B2 20-03-2018
			JP 2012019689	A 26-01-2012
			JP 2013236546	A 21-11-2013
			JP 2015109805	A 11-06-2015
			JP 2016146743	A 12-08-2016
			JP 2017153367	A 31-08-2017
			KR 20080113237	A 29-12-2008
			TW 200818660	A 16-04-2008
			US 2007216348	A1 20-09-2007
			US 2010289331	A1 18-11-2010
			WO 2007105663	A1 20-09-2007

EP 3996245	A1	11-05-2022	CN 114552801	A 27-05-2022
			EP 3996245	A1 11-05-2022
			FR 3116164	A1 13-05-2022

US 2021135507	A1	06-05-2021	AU 2020380167	A1 02-06-2022
			CN 114731063	A 08-07-2022
			DE 112020005436	T5 25-08-2022
			JP 2023500680	A 10-01-2023
			KR 20220088792	A 28-06-2022
			US 2021135507	A1 06-05-2021
			US 2021136550	A1 06-05-2021
			WO 2021091707	A1 14-05-2021

FR 3099681	A1	05-02-2021	AUCUN	
