(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
09 janvier 2025 (09.01.2025)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/008239 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G01S 13/02 (2006.01) *G01S 13/87* (2006.01)
G01S 13/32 (2006.01) *G01S 13/931* (2020.01)
G01S 13/60 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2024/067936

(22) Date de dépôt international :
26 juin 2024 (26.06.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2307046 03 juillet 2023 (03.07.2023) FR

(71) Déposant : VITESCO TECHNOLOGIES GMBH [DE/DE] ; Siemensstraße, 12, 93055 Regensburg (DE).

(72) Inventeurs : WASZAK, Wladia ; c/o Vitesco Technologies France, Intellectual Property Department, 40 avenue du Général de Croutte, 31100 Toulouse (FR). DE LA TORRE, Alain ; c/o Vitesco Technologies France, Intellectual Property Department, 40 avenue du Général de Croutte, 31100 Toulouse (FR).

(74) Mandataire : VITESCO TECHNOLOGIES - ASSOCIATION NO. 1137 ; Landsberger Straße 187, Haus D, 80687 München (DE).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: MOTOR-VEHICLE COMPUTER FOR ACTIVATING A FUNCTION TRIGGERED BY A GESTURE AND FOR MEASURING THE SPEED OF THE VEHICLE

(54) Titre : CALCULATEUR DE VÉHICULE AUTOMOBILE POUR L'ACTIVATION D'UNE FONCTION DÉCLENCHÉE PAR UN GESTE ET POUR LA MESURE DE LA VITESSE DU VÉHICULE

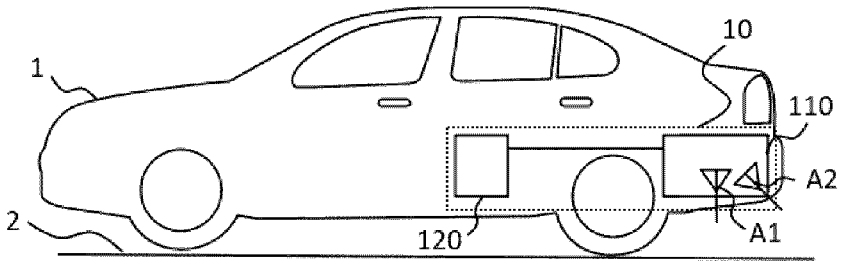


FIGURE 1

(57) Abstract: The invention relates to a computer (120) for a motor vehicle (1), configured to detect a movement based on a parameter of a reflected radiofrequency signal when the value of the parameter is greater than a predetermined movement threshold, to compare with a predetermined duration the time interval for which the value of the parameter is greater than the predetermined movement threshold, to determine whether the detected movement corresponds to a gesture made by a user or to a movement of the vehicle (1) in order to measure the speed of the vehicle (1), when it is determined that the detected movement corresponds to a movement of the vehicle (1), or to implement subsequent gesture-recognition steps so as to activate a function of the vehicle (1) if a predetermined gesture is recognized, when it is determined that the detected movement corresponds to a gesture made by a user.

(57) Abrégé : L'invention concerne un calculateur (120) pour véhicule (1) automobile, configuré pour détecter un mouvement à partir d'un paramètre d'un signal radiofréquence réfléchi lorsque la valeur du paramètre est supérieure à un seuil de mouvement prédéterminé, pour comparer à une durée prédéterminée l'intervalle de temps pendant lequel la valeur du paramètre est supérieure au seuil de mouvement prédéterminé, pour déterminer que le mouvement détecté correspond à un geste réalisé par un utilisateur ou à un déplacement du véhicule (1) pour mesurer la vitesse du véhicule (1), lorsqu'il a été déterminé que le mouvement détecté correspond à un déplacement du véhicule (1) ou pour mettre en œuvre des étapes ultérieures de reconnaissance de geste de manière à activer une fonction du véhicule (1) si un geste prédéterminé est reconnu, lorsqu'il a été déterminé que le mouvement détecté correspond à un geste réalisé par un utilisateur.

WO 2025/008239 A1

[Suite sur la page suivante]

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

— *en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.*

DESCRIPTION

Calculateur de véhicule automobile pour l'activation d'une fonction déclenchée par un geste et pour la mesure de la vitesse du véhicule

[Domaine technique]

[0001] L'invention se rapporte au domaine technique de l'automobile et concerne plus particulièrement un calculateur et un système de détection de mouvement par rapport à un véhicule automobile.

[Etat de la technique antérieure]

[0002] La vitesse d'un véhicule automobile en mouvement est un paramètre important à déterminer dans la gestion des systèmes embarqués. De ce fait, le véhicule comprend un ou plusieurs capteurs qui assurent la mesure de la vitesse.

[0003] De nos jours, ces capteurs communiquent avec des calculateurs, qui peuvent ensuite mettre en œuvre différentes fonctions, parmi lesquelles l'affichage de la vitesse sur le tableau de bord ou encore la régulation de la vitesse par un régulateur.

[0004] Un premier principe de fonctionnement d'un tel capteur de mesure de vitesse consiste en un compteur qui décompte le nombre de tours d'une roue du véhicule. Ainsi, en connaissant le diamètre de l'ensemble formé par la jante et le pneu, la mesure du nombre de tours par minute permet d'obtenir la vitesse de véhicule en conditions normales de roulage.

[0005] Cependant, cette méthode ne prend pas en compte l'usure des pneumatiques qui réduit le diamètre des roues, et peut donc fournir des mesures erronées au fil du temps. De plus, si le véhicule glisse ou patine, la vitesse de rotation des roues n'est plus liée à la vitesse du véhicule et dans ce cas aussi cette méthode ne permet plus de déterminer la vitesse du véhicule.

[0006] Il existe donc un besoin d'une solution simple et efficace permettant de remédier au moins en partie à ces inconvénients.

[Exposé de l'invention]

[0007] A cette fin, l'invention a tout d'abord pour objet un calculateur pour véhicule automobile configuré pour :

[0008] - détecter un mouvement à partir d'au moins un paramètre d'au moins un signal radiofréquence réfléchi lorsque la valeur dudit au moins un paramètre est supérieure à un seuil de mouvement prédéterminé, ledit signal radiofréquence réfléchi provenant de la réflexion sur une cible d'un signal radiofréquence émis, le signal radiofréquence émis étant émis par un

dispositif d'émission et réception et le signal radiofréquence réfléchi étant reçu par ledit dispositif d'émission et réception ;

[0009] - comparer à une durée prédéterminée l'intervalle de temps pendant lequel la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure audit seuil de mouvement prédéterminé,

[0010] - déterminer que le mouvement détecté correspond à un geste réalisé par un utilisateur lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure au seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps inférieur à ladite durée prédéterminée,

[0011] - déterminer que le mouvement détecté correspond à un déplacement du véhicule lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure audit seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps supérieur à ladite durée prédéterminée,

[0012] - mesurer la vitesse du véhicule à partir du signal radiofréquence réfléchi, lorsqu'il a été déterminé que le mouvement détecté correspond à un déplacement du véhicule,

[0013] - mettre en œuvre des étapes ultérieures de reconnaissance de geste de manière à activer une fonction du véhicule si un geste prédéterminé est reconnu, lorsqu'il a été déterminé que le mouvement détecté correspond à un geste réalisé par un utilisateur.

[0014] L'invention se base sur un système d'émission et de réception de signaux radiofréquence pour déterminer la nature d'un mouvement détecté devant le capteur, geste ou route qui défile devant le capteur, et pour réaliser alors la fonction associée, par exemple le déverrouillage d'un ouvrant dans le cas d'un geste (coffre ou portière) ou bien la mesure de la vitesse lorsque le véhicule se déplace. L'invention permet notamment d'utiliser les signaux des capteurs de mouvement existant déjà sur le véhicule pour réaliser la mesure de la vitesse en plus de la détection de geste. L'invention permet en outre de mesurer la vitesse du véhicule en déplacement sans que cette mesure ne soit impactée par l'usure des pneus.

[0015] Avantageusement, la durée prédéterminée est comprise entre 1 et 3 secondes, de préférence entre 1,5 et 2,5 secondes, de préférence encore de l'ordre de 2 secondes.

[0016] De préférence, l'au moins un paramètre est choisi parmi la fréquence et/ou amplitude de l'au moins un signal radiofréquence réfléchi.

[0017] Avantageusement, le seuil prédéterminé de fréquence permettant de détecter un mouvement est supérieur à 0,1 m/s.

[0018] Avantageusement, le seuil prédéterminé d'amplitude permettant de détecter un mouvement est supérieur à 100 mV, au-dessus du seuil de bruit.

[0019] De préférence encore, le calculateur est configuré pour déterminer, à partir du signal radiofréquence réfléchi, une distance entre le dispositif d'émission et réception et un sol sur

lequel se trouve le véhicule. Cette distance déterminée permet de confirmer que le véhicule est en mouvement par rapport à la route.

[0020] De préférence, la distance entre le dispositif de détection et la route sur laquelle se trouve le véhicule est calculée à partir de signaux radiofréquence à modulation impulsionnelle.

[0021] L'invention concerne également un système de détection de mouvement pour véhicule automobile, ledit système comprenant :

[0022] - un dispositif d'émission et réception, comprenant au moins une antenne radiofréquence, ladite au moins une antenne étant configurée pour émettre au moins un signal radiofréquence émis et pour recevoir au moins un signal radiofréquence réfléchi,

[0023] - un calculateur tel que présenté précédemment.

[0024] Le système selon l'invention comprend ainsi les éléments nécessaires à la fois à la détection d'un mouvement, à la détermination de sa nature et au déclenchement d'une fonction associée à un geste détecté ou à la mesure de la vitesse selon le cas.

[0025] Dans une première forme de réalisation du système selon l'invention, le dispositif d'émission et réception comprend deux antennes configurées pour émettre et recevoir des signaux radiofréquence à modulation continue. Les deux antennes permettent de couvrir une zone plus large de détection du mouvement, notamment lorsqu'il s'agit d'un geste de l'utilisateur. De préférence, les signaux radiofréquence à modulation continue sont de type « Continuous Wave » (CW).

[0026] Dans une deuxième forme de réalisation du système selon l'invention, le dispositif d'émission et réception comprend une antenne configurée pour émettre et recevoir des signaux radiofréquence à modulation impulsionnelle. L'utilisation de signaux radiofréquence à modulation impulsionnelle permet la détermination de la distance entre le véhicule et la route sur laquelle il roule, et aussi de préciser la portion des signaux reçus pour la détermination de la vitesse du véhicule. De préférence, les signaux radiofréquence à modulation impulsionnelle sont de type ultra-large bande ou « Ultra Wide Band » (UWB). L'avantage des signaux radiofréquence à modulation impulsionnelle est d'ajouter une mesure de distance dans le traitement du signal.

[0027] Dans une troisième forme de réalisation du système selon l'invention, le dispositif d'émission et réception comprend deux antennes configurées pour émettre et recevoir des signaux radiofréquence à modulation impulsionnelle. L'utilisation de deux antennes permet d'améliorer la réception de signal utile par rapport au bruit.

[0028] Dans une quatrième forme de réalisation du système selon l'invention, le dispositif d'émission et réception comprend une antenne configurée pour émettre et recevoir des

signaux radiofréquence à modulation continue. La présence d'une seule antenne occupe moins de place et offre donc un avantage intégration/coût.

[0029] De préférence, l'une des antennes du système selon l'invention est orientée en utilisation vers le sol, à environ 90° par rapport à audit sol formant un plan horizontal sur lequel s'étend le véhicule , et l'autre antenne est orientée en utilisation vers le sol, à environ 45° par rapport audit plan horizontal sur lequel s'étend le véhicule et dans une direction arrière par rapport au véhicule afin de mieux détecter les mouvements de l'utilisateur tout en augmentant la précision des mesures de la vitesse.

[0030] L'invention concerne également un véhicule automobile comprenant un système tel que décrit ci-avant.

[0031] L'invention concerne également un procédé de détection de mouvement par rapport à un véhicule automobile pour mettre en œuvre une fonction du véhicule (déclenchée par un geste ou correspondant à une mesure de la vitesse du véhicule), ledit procédé, mis en œuvre par un calculateur tel que présenté ci-avant, comprenant les étapes de :

[0032] - détection d'un mouvement à partir d'au moins un paramètre d'au moins un signal radiofréquence réfléchi reçu d'un dispositif de détection lorsque la valeur dudit au moins un paramètre est supérieure à un seuil de mouvement prédéterminé,

[0033] - comparaison de l'intervalle de temps pendant lequel la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure audit seuil de mouvement prédéterminé et de la durée prédéterminée,

[0034] - détermination que le mouvement détecté correspond à un geste réalisé par un utilisateur lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure au seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps inférieur à une durée prédéterminée et activation d'une fonction du véhicule, ou

[0035] - détermination que le mouvement détecté correspond à un déplacement du véhicule lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure audit seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps supérieur à la durée prédéterminée et déterminer la vitesse du véhicule.

[0036] L'invention concerne également un produit programme d'ordinateur caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble d'instructions de code de programme qui, lorsqu'elles sont exécutées par un ou plusieurs processeurs, configurent le ou les processeurs pour mettre en œuvre un procédé tel que décrit ci-avant.

[0037] L'invention concerne également un procédé de détection de mouvement par rapport à un véhicule automobile pour mettre en œuvre une fonction du véhicule, ledit procédé mis en œuvre par un système tel que présenté ci-avant comprenant les étapes de :

[0038] - émission d'au moins un signal radiofréquence émis et réception d'au moins un signal radiofréquence réfléchi par au moins une antenne radiofréquence d'un dispositif d'émission et réception du véhicule,

[0039] - détection d'un mouvement à partir d'au moins un paramètre du signal radiofréquence réfléchi lorsque la valeur dudit au moins un paramètre est supérieure à un seuil de mouvement prédéterminé,

[0040] - comparaison de l'intervalle de temps pendant lequel la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure audit seuil de mouvement prédéterminé et de la durée prédéterminée,

[0041] - détermination que le mouvement détecté correspond à un geste réalisé par un utilisateur lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure au seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps inférieur à une durée prédéterminée et activation d'une fonction du véhicule ou détermination que le mouvement détecté correspond à un déplacement du véhicule lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure audit seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps supérieur à la durée prédéterminée et mesure de la vitesse du véhicule à partir du signal radiofréquence réfléchi.

[0042] Le procédé ainsi décrit permet au calculateur de distinguer un geste de l'utilisateur d'un déplacement du véhicule par rapport au sol et de procéder à l'ouverture d'un ouvrant ou bien le calcul de la vitesse du véhicule.

[Description des dessins]

[0043] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

[0044] [Fig 1] La figure 1 représente une vue schématique d'un véhicule automobile comprenant un système de détection de geste selon une première forme de réalisation de l'invention.

[0045] [Fig 2] La figure 2 représente une vue schématique d'un véhicule automobile comprenant un système de détection de geste selon une deuxième forme de réalisation l'invention.

[0046] [Fig 3] La figure 3 représente de façon schématique le procédé de sélection du module du calculateur selon l'invention.

[Description des modes de réalisation]

[0047] Sur les figures 1 et 2 sont représentés schématiquement deux exemples de véhicule 1 selon l'invention.

[0048] Véhicule 1

[0049] Le véhicule 1 comprend un système 10 de détection de mouvement et quatre roues en contact physique direct avec le plan formé par le sol 2.

[0050] Le véhicule 1 définit un avant, du côté du pare-brise de l'habitacle, et un arrière à l'opposé.

[0051] Système 10

[0052] Le système 10 comprend un dispositif 110 d'émission et de réception et un calculateur 120.

[0053] Dispositif 110

[0054] Le dispositif 110 comprend au moins une antenne radiofréquence A1, A2, A3 configurée pour émettre au moins un signal radiofréquence émis et pour recevoir au moins un signal radiofréquence réfléchi sur une cible, par exemple un utilisateur ou la route.

[0055] Dans une première forme de réalisation présentée sur la figure 1, le dispositif 110 comprend une antenne verticale A1 orientée vers le sol 2 et une antenne inclinée A2 à environ 45° vers l'arrière du véhicule 1. L'antenne verticale A1 est configurée pour émettre un signal radiofréquence continu nommé premier signal continu émis et pour recevoir un premier signal continu réfléchi, correspondant à la réflexion sur un objet du premier signal continu émis. L'antenne inclinée A2 est configurée pour émettre un signal radiofréquence continu nommé deuxième signal continu émis et pour recevoir un deuxième signal continu réfléchi, correspondant à la réflexion sur une surface (par exemple la route ou une partie du corps d'un utilisateur) du deuxième signal continu émis.

[0056] Dans une deuxième forme de réalisation présentée sur la figure 2, le dispositif 110 comprend une antenne omnidirectionnelle A3. L'antenne omnidirectionnelle A3 est configurée pour émettre un signal radiofréquence impulsionnel nommé signal impulsionnel émis et pour recevoir un signal impulsionnel réfléchi, correspondant à la réflexion sur une surface du signal impulsionnel émis.

[0057] Dans une troisième forme de réalisation, le dispositif 110 comprend une antenne verticale A1 et une antenne inclinée A2 dans la même configuration que dans la première forme de réalisation. L'antenne verticale A1 et l'antenne inclinée A2 sont configurées pour émettre des signaux radiofréquences impulsionnels.

[0058] Dans une quatrième forme de réalisation, le dispositif 110 comprend une antenne omnidirectionnelle A3 dans la même configuration que dans la deuxième forme de réalisation mais configurée pour émettre un signal radiofréquence à modulation continue.

[0059] Calculateur 120

[0060] Le calculateur 120 est configuré pour détecter un mouvement à partir d'au moins un paramètre, par exemple la fréquence et/ou l'amplitude, d'au moins un signal radiofréquence réfléchi reçu du dispositif d'émission et réception 110 lorsque la valeur dudit au moins un paramètre est supérieure à un seuil de mouvement prédéterminé.

[0061] Le calculateur 120 est configuré pour déterminer que le mouvement détecté correspond à un geste réalisé par un utilisateur lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure au seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps inférieur à une durée prédéterminée et, dans ce cas, pour activer une fonction du véhicule 1.

[0062] Le calculateur 120 est configuré pour déterminer que le mouvement détecté correspond à un déplacement du véhicule 1 lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure audit seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps supérieur à la durée prédéterminée et, dans ce cas, pour déterminer (i.e. mesurer) la vitesse du véhicule

[0063] Le calculateur 120 comprend au moins un processeur ou microcontrôleur configuré pour mettre en œuvre ces fonctions.

[0064] Exemple de mise en œuvre

[0065] Le système 10 peut être activé par la détection par le véhicule 1 d'un dispositif porté par l'utilisateur (non représenté), notamment une clé ou un badge ou un smartphone programmé à cet effet. Une fois le système 10 activé, le dispositif 110 émet des signaux radiofréquences en direction du sol 2 à intervalles réguliers et reçoit les signaux radiofréquences réfléchis sur le sol 2.

[0066] Dans une étape E1, l'au moins une antenne radiofréquence A1, A2, A3 du dispositif 110 émet au moins un signal radiofréquence émis et reçoit au moins un signal radiofréquence réfléchi.

[0067] Dans une étape E2, le calculateur 120 détecte un mouvement à partir d'au moins un paramètre du signal radiofréquence réfléchi lorsque la valeur dudit au moins un paramètre est supérieure à un seuil de mouvement prédéterminé. Par exemple, un mouvement peut être détecté lorsque la fréquence du signal radiofréquence réfléchi est supérieure à 0,1 m/s MHz et/ou que l'amplitude du signal radiofréquence réfléchi est supérieure à 100 mV.

[0068] Dans une étape E3, le calculateur 120 compare l'intervalle de temps pendant lequel la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure audit seuil de mouvement prédéterminé à la durée prédéterminée.

[0069] Dans une étape E4A, le calculateur 120 détermine que le mouvement détecté correspond à un geste réalisé par un utilisateur lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure au seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps inférieur à la durée prédéterminée et active une fonction du véhicule 1 associée audit geste, par exemple le déverrouillage d'un ouvrant du véhicule 1, dans une étape E5B.

[0070] Dans une étape E4B, le calculateur 120 détermine que le mouvement détecté correspond à un déplacement du véhicule 1, et non pas à un geste, lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure au seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps supérieur à la durée prédéterminée et mesure alors la vitesse du véhicule 1 dans une étape E5B.

[0071] Deux modes de réalisation utilisant les deux premières formes de réalisation décrites ci-avant vont maintenant être détaillés.

[0072] Premier mode de réalisation

[0073] Le premier mode de réalisation est basé sur la première forme de réalisation décrite ci-avant à deux antennes à modulation continue, l'antenne verticale A1 et l'antenne inclinée A2.

[0074] En l'absence d'obstacle entre le véhicule 1 et le sol, le premier signal continu émis par l'antenne verticale A1 est réfléchi par le sol 2 et le premier signal continu réfléchi est réceptionné par l'antenne verticale A1 du dispositif d'émission et de réception 11 et le deuxième signal continu émis par l'antenne inclinée A2 est réfléchi par le sol 2 et le deuxième signal continu réfléchi est réceptionné par l'antenne inclinée A2 du dispositif d'émission et de réception 11 (étape E1).

[0075] Le premier signal continu réfléchi et le deuxième signal continu réfléchi réceptionnés par l'antenne verticale A1 et l'antenne inclinée A2 sont transmis au calculateur 10.

[0076] Le calculateur 120 effectue un traitement des signaux radiofréquences réfléchis reçus et compare la fréquence et/ou l'amplitude à une valeur seuil prédéterminée de fréquence et/ou d'amplitude. Si la fréquence et/ou l'amplitude ne dépassent pas la valeur seuil prédéterminée, le calculateur 120 n'effectue pas d'action supplémentaire. Si la fréquence et/ou l'amplitude dépassent la valeur seuil prédéterminée, le calculateur 120 détermine qu'il y a un mouvement détecté (étape E2).

[0077] Le calculateur 120 effectue alors une analyse basée sur la durée du mouvement détecté. Plus précisément, le calculateur 120 compare l'intervalle de temps lors duquel la

fréquence et/ou l'amplitude dépassent la valeur seuil prédéterminée à la durée prédéterminée, qui est une durée nominale prédéfinie, par exemple de deux secondes (étape E3).

[0078] Si le calculateur 120 détermine que l'intervalle de temps lors duquel la fréquence et/ou l'amplitude dépassent la valeur seuil prédéterminée est inférieur à une durée nominale, le calculateur 120 considère que le mouvement est un geste effectué par un utilisateur du véhicule 1 (étape E4A) et active alors la fonction associée au geste (étape E5A), par exemple l'ouverture d'un ouvrant du véhicule 1, éventuellement selon la nature du geste (i.e. après reconnaissance à partir de signatures gestuelles préenregistrées).

[0079] Le geste de l'utilisateur peut par exemple consister à passer le pied entre le dispositif 110 et le sol 2. Le deuxième signal continu émis par l'antenne inclinée A2 est alors réfléchi par le pied de l'utilisateur et non le sol 2. Ce faisant, le mouvement du pied en lui-même modifie l'amplitude et la fréquence du signal radiofréquence réfléchi et permet la détection de mouvement.

[0080] Si le calculateur 120 détermine que l'intervalle de temps lors duquel la fréquence et/ou l'amplitude dépassent la valeur seuil prédéterminée est supérieur à la durée nominale, le calculateur 120 considère que le geste est un déplacement du véhicule 1 par rapport au sol 2, i.e. que le sol 2 est en mouvement par rapport au dispositif 110, (étape E4B) et mesure alors la vitesse de déplacement du véhicule 1 (étape E5B).

[0081] De préférence, le calculateur 120 se base uniquement sur le deuxième signal continu réfléchi après réflexion du deuxième signal continu émis par l'antenne inclinée A2.

[0082] De préférence encore, le calculateur 120 détermine une fréquence de décalage dite Doppler notée f_d à partir de la mesure du déphasage entre le deuxième signal continu émis par l'antenne inclinée A2 et le deuxième signal continu réfléchi par le sol 2 et reçu par l'antenne inclinée A2. A partir de la fréquence de déphasage ainsi obtenue, le calculateur 120 peut effectuer le calcul de la vitesse du véhicule (1) suivant la formule suivante :

[0083] [Math 1]

[0084] $V = \sqrt{2}\frac{f_d c}{f_e}$

[0085] où f_d est la fréquence de décalage, f_e est la fréquence d'émission du deuxième signal continu émis, c est la vitesse du signal radiofréquence impulsionnel envoyé.

[0086] Cette expression correspond à une forme de réalisation préférentielle où l'angle d'inclinaison de l'antenne inclinée A2 est de 45°. Dans une variante où l'angle d'inclinaison de l'antenne inclinée A2, noté Θ, est différent de 45°, la formule servant à calculer la vitesse du véhicule (1) est :

[0087] [Math 2]

[0088] $V = \frac{f_d c}{f_e \cos\theta}$

[0089] Deuxième mode de réalisation

[0090] Le deuxième mode de réalisation est basé sur la deuxième forme de réalisation décrite ci-avant à une antenne omnidirectionnelle A3 à modulation impulsionnelle.

[0091] Les étapes E1 à E5B sont similaires à la première forme de réalisation, sauf que le dispositif 110 ne comporte qu'une seule antenne A3.

[0092] En revanche, lorsque le véhicule 1 est à l'arrêt, il suffit de mesurer le temps de vol t_v, c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre l'émission du signal impulsionnel émis et la réception du signal impulsionnel réfléchi par l'antenne omnidirectionnelle A3, et d'avoir la vitesse c de propagation du signal impulsionnel émis pour déterminer la distance entre le dispositif d'émission et de réception 11 et le sol 2.

[0093] La distance se calcule alors par la formule suivante :

[0094] [Math 3]

[0095] $d = \frac{ct_v}{2\sqrt{2}}$

[0096] En variante, lorsque l'axe d'inclinaison de l'antenne omnidirectionnelle A3, noté Θ, est différent de 45°, la distance peut se calculer selon la formule suivante :

[0097] [Math 4]

[0098] $d = \frac{\cos\theta ct}{2}$

[0099] Le calcul de la distance entre le sol 2 et le véhicule 1 permet au calculateur 10 de s'assurer que le signal impulsionnel réfléchi capté par l'antenne omnidirectionnelle A3 a bien été réfléchi par le sol.

[0100] De préférence, le calculateur 120 commence par réaliser une démodulation du signal impulsionnel réfléchi en effectuant un mélange en phase et un mélange en quadrature de phase entre le signal impulsionnel réfléchi et un signal à la fréquence du signal impulsionnel émis, de manière à générer un signal I(t) relatif à une composante en phase du signal reçu et un signal Q(t) relatif à une composante en quadrature de phase du signal impulsionnel réfléchi.

[0101] Ensuite, le calculateur 120 effectue une étape d'échantillonnage temporel du signal impulsionnel réfléchi et aboutit à des données échantillonnées I(ti) et Q(ti), correspondant à un échantillonnage temporel des signaux I(t) et Q(t). L'échantillonnage temporel peut être mis en œuvre en aval de la génération des signaux I(t) et Q(t), ou en amont de la génération des

signaux I(t) et Q(t). Le pas d'échantillonnage est compris avantageusement entre 0,8 ns et 2 ns, par exemple égal à 1 ns.

[0102] A la suite de l'échantillonnage, le calculateur 120 effectue une étape d'extraction de données associées à une zone de détection prédéterminée. Cette étape d'extraction permet de ne considérer que des portions de signal associées à une réflexion sur une surface située dans ladite zone de détection prédéterminée, et de s'affranchir de l'effet de réflexion sur des surfaces non pertinentes car situées en dehors de ladite zone de détection.

[0103] De préférence, le calculateur 120 détermine une fréquence de décalage dite Doppler notée f_d à partir de la mesure du déphasage entre le signal impulsionnel émis par l'antenne omnidirectionnelle A3 et le deuxième signal continu réfléchi par le sol 2 et reçu par l'antenne omnidirectionnelle A3.

[0104] A partir de la fréquence de déphasage ainsi obtenue, le module de calcul de vitesse de déplacement du véhicule 123 effectue le calcul de la vitesse du véhicule (1) suivant la formule suivante :

[0105] [Math 5]

[0106] $V = \sqrt{2}\frac{f_d c}{f_e}$

[0107] où f_d est la fréquence de décalage, f_e est la fréquence d'émission du deuxième signal continu émis et c est la vitesse du signal radiofréquence impulsionnel envoyé.

[0108] Cette expression correspond à une forme de réalisation préférentielle où l'angle d'inclinaison de l'antenne omnidirectionnelle A3 est de 45°. Dans une variante où l'angle d'inclinaison de l'antenne omnidirectionnelle A3, noté Θ, est différent, la formule servant à calculer la vitesse du véhicule (1) est :

[0109] [Math 6]

[0110] $V = \frac{f_d c}{f_e \cos\theta}$

[0111] L'invention permet donc de déclencher une fonction associée à un geste ou de mesurer la vitesse du véhicule 1 selon que le mouvement détecté soit un geste ou le défilement de la route.

Revendications

[Revendication 1] Calculateur (120) pour véhicule (1) automobile, ledit calculateur (120) étant configuré pour :

- détecter un mouvement à partir d'au moins un paramètre d'au moins un signal radiofréquence réfléchi lorsque la valeur dudit au moins un paramètre est supérieure à un seuil de mouvement prédéterminé, ledit signal radiofréquence réfléchi provenant de la réflexion sur une cible d'un signal radiofréquence émis, le signal radiofréquence émis étant émis par un dispositif d'émission et réception (110) et le signal radiofréquence réfléchi étant reçu par ledit dispositif d'émission et réception (110) ;
- comparer à une durée prédéterminée l'intervalle de temps pendant lequel la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure audit seuil de mouvement prédéterminé,
- déterminer que le mouvement détecté correspond à un geste réalisé par un utilisateur lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure au seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps inférieur à ladite durée prédéterminée,
- déterminer que le mouvement détecté correspond à un déplacement du véhicule (1) lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure audit seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps supérieur à ladite durée prédéterminée,
- mesurer la vitesse du véhicule (1) à partir du signal radiofréquence réfléchi, lorsqu'il a été déterminé que le mouvement détecté correspond à un déplacement du véhicule (1),
- mettre en œuvre des étapes ultérieures de reconnaissance de geste de manière à activer une fonction du véhicule (1) si un geste prédéterminé est reconnu, lorsqu'il a été déterminé que le mouvement détecté correspond à un geste réalisé par un utilisateur.

[Revendication 2] Calculateur (120) selon la revendication 1, dans lequel l'au moins un paramètre est choisi parmi la fréquence et/ou amplitude de l'au moins un signal radiofréquence réfléchi.

[Revendication 3] Calculateur (120) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ledit calculateur (120) est configuré pour déterminer, à partir du signal radiofréquence réfléchi, une distance entre le dispositif d'émission et réception (110) et un sol (2) sur lequel se trouve le véhicule.

[Revendication 4] Système (10) de détection de mouvement pour véhicule (1) automobile, ledit système comprenant :

- un dispositif d'émission et réception (110), comprenant au moins une antenne radiofréquence (A1, A2, A3), ladite au moins une antenne (A1, A2, A3) étant configurée pour émettre au moins un signal radiofréquence émis et pour recevoir au moins un signal radiofréquence réfléchi,

- un calculateur (120) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

[Revendication 5] Système (10) selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif d'émission et réception (110) comprend deux antennes (A1, A2) configurées pour émettre et recevoir des signaux radiofréquence à modulation continue.

[Revendication 6] Système (10) selon la revendication 4, dans lequel le dispositif d'émission et réception (110) comprend une antenne (A3) configurée pour émettre et recevoir des signaux radiofréquence à modulation impulsionnelle.

[Revendication 7] Système (10) selon la revendication 4, dans lequel le dispositif d'émission et réception (110) comprend deux antennes (A1, A2) configurées pour émettre et recevoir des signaux radiofréquence à modulation impulsionnelle.

[Revendication 8] Système (10) selon la revendication 4, dans lequel le dispositif d'émission et réception (110) comprend une antenne (A3) configurée pour émettre et recevoir des signaux radiofréquence à modulation continue.

[Revendication 9] Système (10) selon l'une quelconque des revendications 5 ou 7, dans lequel l'une des antennes (A1) est orientée en utilisation vers le sol, à environ 90° par rapport audit sol (2) formant un plan horizontal sur lequel s'étend le véhicule, et l'autre antenne (A2, A3) est orientée en utilisation vers le sol (2), à environ 45° par rapport audit plan horizontal sur lequel s'étend le véhicule (1) et dans une direction arrière par rapport au véhicule (1).

[Revendication 10] Véhicule (1) automobile comprenant un système (10) selon l'une quelconque des revendications 4 à 9.

[Revendication 11] Procédé de détection de mouvement par rapport à un véhicule (1) automobile pour mettre en œuvre une fonction, ledit procédé comprenant les étapes de :
- émission d'au moins un signal radiofréquence émis et réception (E1) d'au moins un signal radiofréquence réfléchi par au moins une antenne radiofréquence (A1, A2, A3) d'un dispositif d'émission et réception (110) du véhicule (1),
- détection (E2) d'un mouvement à partir d'au moins un paramètre du signal radiofréquence réfléchi lorsque la valeur dudit au moins un paramètre est supérieure à un seuil de mouvement prédéterminé,
- comparaison (E3) de l'intervalle de temps pendant lequel la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure audit seuil de mouvement prédéterminé et la durée prédéterminée,
- détermination (E4A) que le mouvement détecté correspond à un geste réalisé par un utilisateur lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure au seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps inférieur à une durée prédéterminée et activation (E5A) d'une fonction du véhicule (1) ou détermination (E4B) que

le mouvement détecté correspond à un déplacement du véhicule (1) lorsque la valeur de l'au moins un paramètre est supérieure audit seuil de mouvement prédéterminé pendant un intervalle de temps supérieur à la durée prédéterminée et mesure (E5B) de la vitesse du véhicule (1) à partir du signal radiofréquence réfléchi.

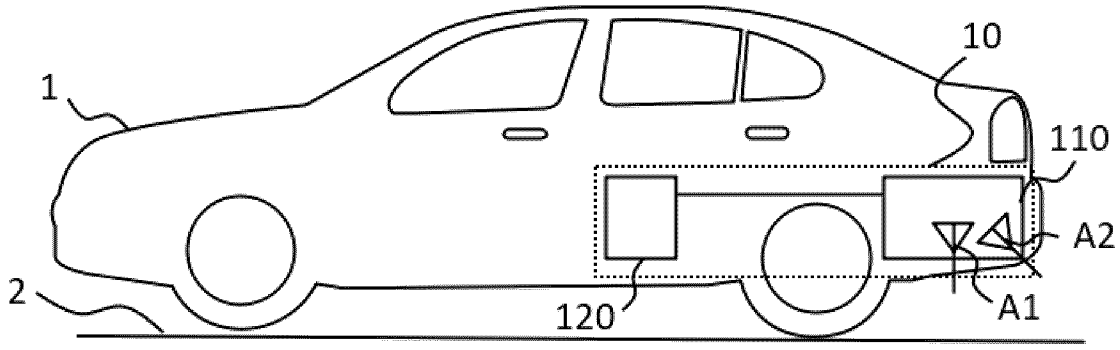


FIGURE 1

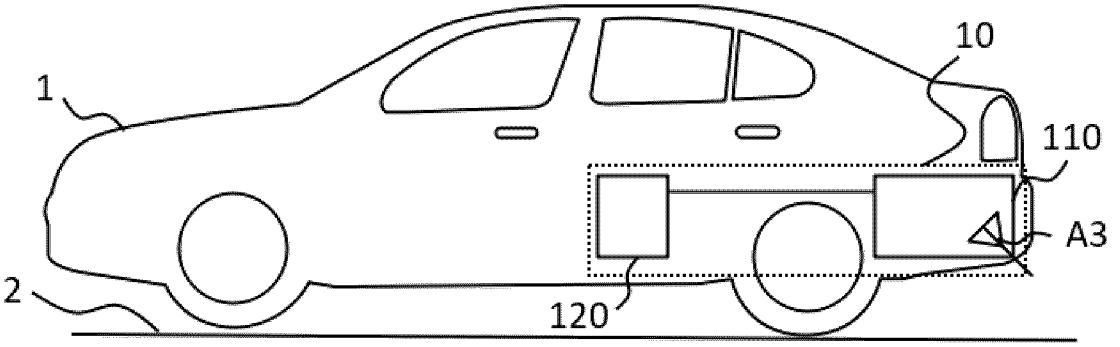


FIGURE 2

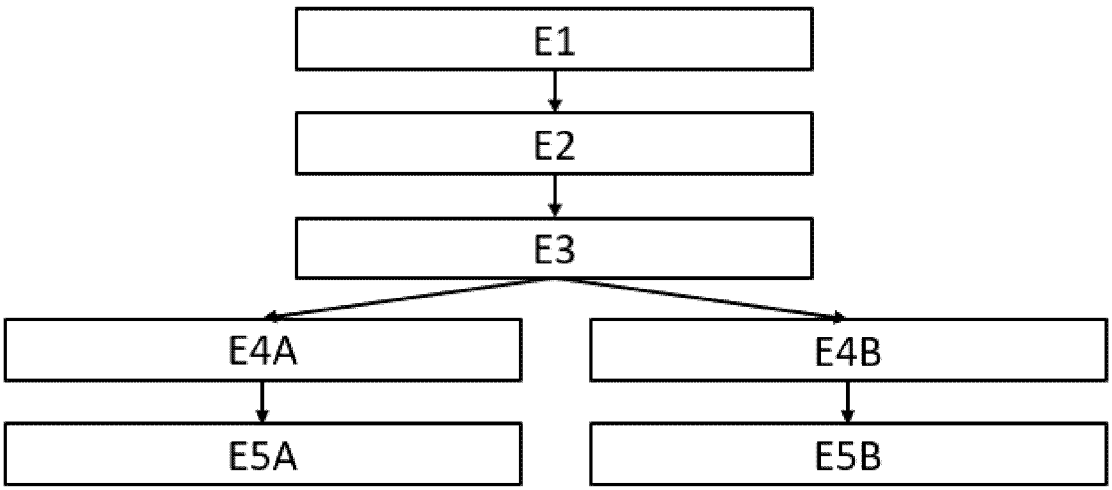


FIGURE 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2024/067936

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 13/02(2006.01)i; ***G01S 13/32***(2006.01)i; ***G01S 13/60***(2006.01)i; ***G01S 13/87***(2006.01)i; *G01S 13/931*(2020.01)n

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)

G01S

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)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2023018226 A1 (SCHMIDT CHRISTIAN [DE] ET AL) 19 January 2023 (2023-01-19) abstract; claims 1,3,4; figures 1,2 paragraphs [0073], [0079], [0080] - [0082], [0084], [0094]	1-11
A	FR 3129751 A1 (VITESCO TECHNOLOGIES [DE]) 02 June 2023 (2023-06-02) abstract; claim 1; figure 8	1-11
A	US 2001042989 A1 (GREIF THOMAS [DE]) 22 November 2001 (2001-11-22) abstract; claims 1-3,7; figure 1 paragraphs [0020] - [0021]	1-11
A	US 2013015999 A1 (ALLAND STEPHEN W [US]) 17 January 2013 (2013-01-17) abstract; claims 1,7,8; figure 1 paragraphs [0032], [0042]	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ 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
27 August 2024	**03 September 2024**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands (Kingdom of the)** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Mercier, Francois** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/067936

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2023018226 A1	19 January 2023	CN 114365009 A	15 April 2022
		DE 102019214496 A1	25 March 2021
		EP 4034738 A1	03 August 2022
		JP 2022549287 A	24 November 2022
		KR 20220066388 A	24 May 2022
		US 2023018226 A1	19 January 2023
		WO 2021058449 A1	01 April 2021
FR 3129751 A1	02 June 2023	FR 3129751 A1	02 June 2023
		WO 2023099347 A1	08 June 2023
US 2001042989 A1	22 November 2001	DE 19829731 A1	05 January 2000
		EP 0968863 A1	05 January 2000
		KR 20000011427 A	25 February 2000
		US 2001042989 A1	22 November 2001
US 2013015999 A1	17 January 2013	EP 2546676 A1	16 January 2013
		US 2013015999 A1	17 January 2013

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2024/067936

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. G01S13/02 G01S13/32 G01S13/60 G01S13/87
ADD. G01S13/931

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 PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G01S

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)
EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2023/018226 A1 (SCHMIDT CHRISTIAN [DE] ET AL) 19 janvier 2023 (2023-01-19) abrégé; revendications 1,3,4; figures 1,2 alinéas [0073], [0079], [0080] - [0082], [0084], [0094]	1-11
A	FR 3 129 751 A1 (VITESCO TECHNOLOGIES [DE]) 2 juin 2023 (2023-06-02) abrégé; revendication 1; figure 8	1-11
A	US 2001/042989 A1 (GREIF THOMAS [DE]) 22 novembre 2001 (2001-11-22) abrégé; revendications 1-3,7; figure 1 alinéas [0020] - [0021]	1-11
A	US 2013/015999 A1 (ALLAND STEPHEN W [US]) 17 janvier 2013 (2013-01-17) abrégé; revendications 1,7,8; figure 1 alinéas [0032], [0042]	1-11

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
"E" document 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 postérieurement à 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 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 internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
27 août 2024	03/09/2024

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Mercier, Francois

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2024/067936

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2023018226 A1	19-01-2023	CN 114365009 A	15-04-2022
		DE 102019214496 A1	25-03-2021
		EP 4034738 A1	03-08-2022
		JP 2022549287 A	24-11-2022
		KR 20220066388 A	24-05-2022
		US 2023018226 A1	19-01-2023
		WO 2021058449 A1	01-04-2021
FR 3129751 A1	02-06-2023	FR 3129751 A1	02-06-2023
		WO 2023099347 A1	08-06-2023
US 2001042989 A1	22-11-2001	DE 19829731 A1	05-01-2000
		EP 0968863 A1	05-01-2000
		KR 20000011427 A	25-02-2000
		US 2001042989 A1	22-11-2001
US 2013015999 A1	17-01-2013	EP 2546676 A1	16-01-2013
		US 2013015999 A1	17-01-2013