

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2023/007066 A1

(43) Date de la publication internationale
02 février 2023 (02.02.2023)

(51) Classification internationale des brevets :
G08G 1/16 (2006.01) B60W 50/14 (2020.01)
B60W 30/08 (2012.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2022/051218

(22) Date de dépôt international :
22 juin 2022 (22.06.2022)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
2108164 27 juillet 2021 (27.07.2021) FR

(71) Déposant : PSA AUTOMOBILES SA [FR/FR] ; 2-10
Boulevard de l'Europe, 78300 Poissy (FR).

(72) Inventeurs : LAINE, Vincent ; 7 AVENUE DE LA FO-
RET, 78340 LES CLAYES SOUS BOIS (FR). GUIL-
LAUD, Anthony ; 5 RUE DES PLUVIERS - A404, 78180
MONTIGNY LE BRETONNEUX (FR). DUQUEROY,
Michael ; 13 Rue Française, 91430 VAUHALLAN (FR).
VRINAT, David ; 30 Bis RUE DES VIGNES, 92140 CLA-
MART (FR).

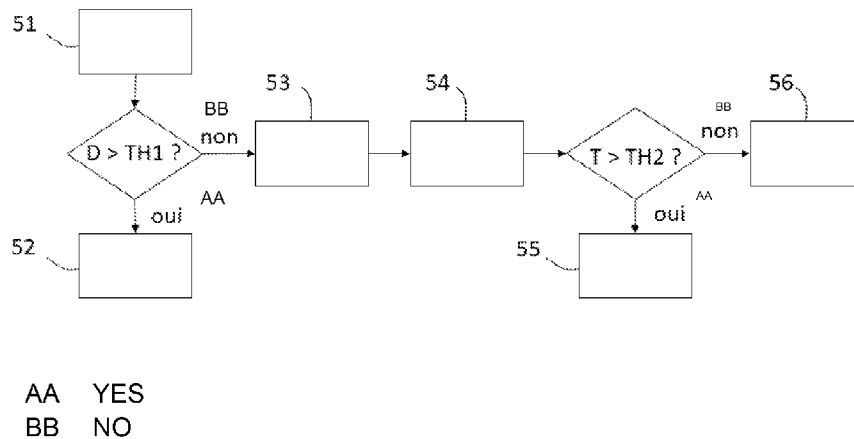
(74) Mandataire : JEANNIN, Laurent ; PSA AUTOMOBILI-
LES SA, VEIP - VV1400, Route de Gisy, 78140 VELIZY
VILLACOUBLAY (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, 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,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PROVIDING WARNING OF VEHICLES DRIVING CONTRAFLOW IN A GIVEN TRAFFIC LANE

(54) Titre : PROCÉDÉ ET DISPOSITIF D'ALERTE DE VÉHICULES CIRCULANT EN SENS INVERSE SUR UNE MÊME VOIE DE CIRCULATION

[Fig. 8]



(57) Abstract: The present invention relates to a method and device for providing warning of vehicles driving contraflow in a given traffic lane. The method and device use an augmented-reality system to provide warning to the driver of a vehicle that another vehicle is driving contraflow in the same traffic lane. Images are displayed by this augmented-reality system. These images comprise graphical objects that represent the imminence of an encounter between the two vehicles and the dangerousness of the road situation.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé et un dispositif d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation. Le procédé et dispositif utilisent un système de réalité augmentée pour alerter le conducteur d'un véhicule qu'un autre véhicule circule en sens inverse sur la même voie de circulation. Des images sont affichées par ce système de réalité augmentée.



WO 2023/007066 A1

KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))*

Publiée:

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

Ces images comprennent des objets graphiques qui représentent l'imminence d'une rencontre entre les deux véhicules et la dangerosité de la situation routière.

DESCRIPTION

Titre : Procédé et dispositif d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation.

5

Domaine technique

La présente invention revendique la priorité de la demande française 2108164 déposée le 27.07.2021 dont le contenu (texte, dessins et revendications) est ici incorporé par référence. La présente invention concerne les procédés et dispositifs d'alerte de
10 véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation.

Arrière-plan technologique

Il est connu des systèmes d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation. De tels systèmes sont par exemple mis en œuvre par l'installation
15 d'une application dédiée sur un appareil mobile tel qu'un téléphone ou une tablette ou un système d'info-divertissement embarqué dans un véhicule. Cette application est prévue pour détecter si le véhicule circule à contresens en comparant le mouvement de déplacement de ce véhicule par rapport à un sens de circulation autorisé et enregistré dans une base de données. Dans le cas où l'application détecte que le véhicule circule
20 en contresens, le conducteur de ce véhicule est averti via une notification sur l'application de son appareil mobile ou sur le système d'info-divertissement embarqué dans du véhicule qu'il conduit. Un autre usager de la route circulant dans la zone où circule le véhicule en sens inverse peut aussi être alerté si cet usager a également
25 installé l'application sur l'un de ses appareils mobiles ou sur un système d'info-divertissement embarqué du véhicule qu'il est entrain de conduire. Lorsque l'application est installée sur un système d'info-divertissement utilisant un écran d'affichage central, un message d'alerte visuelle est affiché sur cet écran d'affichage central et/ou une alerte sonore est déclenchée.

Cette mise en œuvre de ce type d'alerte nécessite l'installation et le lancement d'une application dédiée sur un appareil mobile. Par ailleurs, l'affichage d'un message d'alerte visuelle sur l'écran d'affichage central d'un véhicule n'est pas le plus à même de signifier une urgence ou une dangerosité d'une situation routière car cet écran central n'est pas dans le champ de vision du conducteur qui se focalise sur la route.

Résumé de la présente invention

Un objet de la présente invention est d'alerter un conducteur d'un véhicule lorsqu'un autre véhicule circule en sens inverse dans la même voie de circulation.

10 Un autre objet de la présente invention est d'améliorer la sécurité routière.

Selon un premier aspect, la présente invention concerne un procédé d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation, ledit procédé étant mis en œuvre par un processeur, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- 15 - obtention, à partir d'au moins un capteur d'une distance entre un premier véhicule et un deuxième véhicule circulant en sens inverse sur une même voie de circulation ;
- si la distance est supérieure à un premier seuil, déclenchement d'une alerte visuelle et/ou sonore de véhicule circulant à contresens dans le premier véhicule ;
- si la distance est inférieure au premier seuil, affichage d'une image comprenant un objet graphique représentatif d'une alerte de véhicule circulant à contresens par un système de réalité augmentée du premier véhicule ;
- 20 obtention d'un temps de rencontre entre les premier et deuxième véhicules à partir de la distance et d'une vitesse du premier véhicule ; si le temps de rencontre est supérieur à un deuxième seuil, affichage d'une image comprenant un objet graphique représentatif d'une incitation à freiner par le système de réalité augmentée du premier véhicule ;
- 25 et si le temps de rencontre est inférieur au deuxième seuil, affichage d'une image comprenant un objet graphique représentatif d'une manœuvre d'évitement par le système de réalité augmentée du premier véhicule.

Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, si le temps de rencontre est inférieur au deuxième seuil, le procédé comporte en outre une étape de déclenchement d'une alerte sonore dans le premier véhicule.

5 Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, l'image affichée comprend en outre au moins un objet graphique représentatif d'un paramètre ou d'un état de fonctionnement du premier véhicule, ou d'informations contextuelles ou d'environnement du premier véhicule.

Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, ledit au moins un capteur est embarqué dans le premier véhicule.

10 Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, ledit au moins un capteur est un radar à ondes millimétriques, une caméra ou un capteur optoélectronique ou un capteur à ultra-sons embarqué du premier véhicule.

15 Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, ledit au moins un capteur est embarqué dans un dispositif de bord de route localisé dans un environnement du premier véhicule.

Selon un deuxième aspect, la présente invention concerne un dispositif d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation, le dispositif comprenant une mémoire associée à un processeur configuré pour la mise en œuvre des étapes du procédé selon le premier aspect de la présente invention.

20 Selon un troisième aspect, la présente invention concerne un véhicule, par exemple de type automobile, comprenant un dispositif tel que décrit ci-dessus selon le deuxième aspect de la présente invention.

25 Selon un quatrième aspect, la présente invention concerne un programme d'ordinateur qui comporte des instructions adaptées pour l'exécution des étapes du procédé selon le premier aspect de la présente invention, ceci notamment lorsque le programme d'ordinateur est exécuté par au moins un processeur.

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.

Selon un cinquième aspect, la présente invention concerne un support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur
5 comprenant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé selon le premier aspect de la présente invention.

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
10 circuit microélectronique, ou encore un moyen d'enregistrement magnétique ou un disque dur.

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
15 ou par d'autres moyens. Le programme d'ordinateur selon la présente invention peut être en particulier téléchargé sur un réseau de type Internet.

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.

20

Brève description des figures

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 8 annexées, sur lesquelles :

25 [Fig. 1] illustre schématiquement un environnement routier pour la mise en œuvre d'une alerte de véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;

[Fig. 2] illustre schématiquement la projection d'images dans un véhicule, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;

[Fig. 3] illustre schématiquement un champ de vision associé à une position de conduite du véhicule de la figure 2, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;

5 [Fig. 4] illustre schématiquement un affichage d'un objet graphique représentatif d'une incitation à freiner selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;

[Fig. 5] illustre schématiquement un affichage d'un objet graphique représentatif d'une manœuvre d'évitement selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;

10 [Fig. 6] illustre schématiquement un système de réalité augmentée pour le véhicule 10, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;

[Fig. 7] illustre schématiquement un dispositif d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur la même voie de circulation, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ; et

15 [Fig. 8] illustre un organigramme des différentes étapes d'un procédé d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur la même voie de circulation, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.

Description des exemples de réalisation

20 Un procédé et un dispositif d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation vont maintenant être décrits dans ce qui va suivre en référence conjointement aux figures 1 à 8. Des mêmes éléments sont identifiés avec des mêmes signes de référence tout au long de la description qui va suivre.

25 Selon un exemple particulier et non limitatif de réalisation de la présente invention, une distance entre un premier véhicule et un deuxième véhicule circulant en sens inverse sur une même voie de circulation est obtenue à partir d'au moins un capteur. Si la distance est supérieure à un premier seuil, une alerte visuelle et/ou sonore de véhicule circulant à contresens est déclenchée dans le premier véhicule. Si la distance est inférieure au premier seuil, une image comprenant un objet graphique représentatif

d'une alerte de véhicule circulant à contresens est affichée par un système de réalité augmentée du premier véhicule, et un temps de rencontre entre les premier et deuxième véhicules est obtenu à partir de la distance et de la vitesse du premier véhicule. Si le temps de rencontre est supérieur à un deuxième seuil, une image
5 comprenant un objet graphique représentatif d'une incitation à freiner est affichée par le système de réalité augmentée du premier véhicule, et si le temps de rencontre est inférieur au deuxième seuil, une image comprenant un objet graphique représentatif d'une manœuvre d'évitement est affichée par le système de réalité augmentée du premier véhicule.

10 L'utilisation d'un système de réalité augmentée est particulièrement adaptée pour l'affichage d'image comprenant des objets graphiques représentatifs de niveaux d'alerte de véhicule circulant à contresens car ce système superpose l'image virtuelle à la réalité d'une scène routière. Le conducteur alors focalisé sur sa conduite prend
15 immédiatement connaissance du niveau d'alerte, limitant ainsi son temps de réaction sans pour autant détourner son attention.

La présente invention permet de limiter le danger d'un véhicule circulant en sens inverse sur une voie de circulation en prévenant ainsi un conducteur d'un autre véhicule circulant sur cette même voie de circulation.

20 La présente invention est avantageuse car elle déclenche des niveaux d'alerte qui dépendent de la proximité des deux véhicules circulant en sens inverse sur la même voie de circulation et propose des solutions de résolution d'une situation routière en fonction de la dangerosité de cette situation routière.

[Fig. 1] illustre schématiquement un environnement routier 1 pour la mise en œuvre d'une alerte de véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation
25 selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.

L'environnement routier 1 comprend une chaussée comprenant deux voies de circulation 12 et 13, toutes les deux prévues pour être empruntées par des véhicules circulant dans un même sens de circulation, par exemple de la gauche vers la droite sur la figure 1 comme indiqué par des flèches.

Deux véhicules 10 et 11 circulent sur la même voie de circulation 13. Le véhicule 10 circule dans le sens autorisé de circulation (de la gauche vers la droite sur la figure 1) et le véhicule 11 circule dans le sens inverse (de la droite vers la gauche sur la figure 1).

Le véhicule 10 correspond par exemple à un véhicule à moteur thermique, à moteur(s) électrique(s) ou encore un véhicule hybride avec un moteur thermique et un ou plusieurs moteurs électriques. Le véhicule 10 correspond ainsi par exemple à un véhicule terrestre, par exemple une automobile, un camion, un car.

Les véhicules 10 et 11 sont à portée de communication d'un dispositif 14 de bord de route, c'est-à-dire que le dispositif 14 est localisé dans l'environnement des véhicules 10 et 11. Le dispositif 14 comporte au moins un capteur destiné à détecter si un véhicule circule dans le sens inverse de la voie de circulation 13 et à déterminer une distance entre les véhicules 10 et 11. Selon l'environnement routier 1, le dispositif 14 détecte que le véhicule 11 circule dans un sens inverse sur la voie de circulation 13 et émet au véhicule 10 un signal porteur de la détection du véhicule 11 et de la distance qui sépare les deux véhicules 10 et 11.

Le véhicule 101, le véhicule 102 et le dispositif 14 peuvent communiquer entre eux par des connexions sans fil soit via une connexion directe soit via une connexion indirecte à travers une infrastructure d'un réseau de communication (non représentée). Ces connexions directes ou indirectes peuvent utiliser un mode de communication véhicule vers tout, dit V2X (de l'anglais « vehicle-to-everything »). Un mode de communication V2X comprend des modes de communication véhicule à véhicule, dit V2V (de l'anglais « vehicle-to-vehicle ») et/ou de véhicule à infrastructure V2I (de l'anglais « vehicle-to-infrastructure »).

Selon une variante, le véhicule 101, le véhicule 102 et le dispositif 14 peuvent communiquer à partir d'un réseau cellulaire de type 4G ou 5G.

Le véhicule 10 embarque un dispositif 40 d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation décrit en relation avec la figure 7.

Le véhicule 10 embarque également un système 3 dit à réalité augmentée, dite AR (de l'anglais « Augmented Reality »), par exemple un système de Vision Tête Haute, dite

VTH ou HUD (de l'anglais « Head Up Display » ou en français « Affichage Tête Haute »). Le système 3 de réalité augmentée est décrit en relation avec la figure 6.

[Fig. 2] illustre schématiquement la projection d'images dans un véhicule, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.

- 5 La figure 2 présente une vue de l'intérieur du véhicule 10, notamment de la partie avant de son habitacle comprenant notamment le volant, le tableau de bord, et le pare-brise 100.

Le véhicule 10 embarque par exemple un ensemble de capteurs configurés pour obtenir des données sur l'environnement du véhicule 10, ces données ou une partie
10 d'entre elles étant notamment utilisées pour la conduite en mode autonome du véhicule 10. Ce ou ces capteurs correspondent par exemple à des capteurs d'un ou plusieurs systèmes de détection d'objet dans l'environnement du véhicule 10, les données obtenues de ce ou ces capteurs permettant par exemple de détecter des objets dans l'environnement du véhicule 10, par exemple devant le véhicule 10. Ce ou ces
15 systèmes de détection d'objet sont par exemple associés à ou compris dans un ou plusieurs systèmes d'aide à la conduite, dits systèmes ADAS (de l'anglais « Advanced Driver-Assistance System » ou en français « Système d'aide à la conduite avancé »).

Le ou les capteurs associés à ces systèmes de détection d'objet correspondent par exemple à un ou plusieurs des capteurs suivants :

- 20 - un ou plusieurs radars à ondes millimétriques arrangés sur le véhicule 10, par exemple à l'avant, à l'arrière, sur chaque coin avant/arrière du véhicule ; 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 à une distance de l'ordre de 150m et leurs distances vis-à-vis du véhicule ; et/ou
25 - un ou plusieurs LIDAR(s) (de l'anglais « Light Detection And Ranging », ou « Détection et estimation de la distance par la lumière » en français), un capteur LIDAR correspondant à un système optoélectronique composé d'un dispositif émetteur laser, d'un dispositif récepteur comprenant un collecteur de lumière (pour collecter la partie du rayonnement lumineux émis par l'émetteur et réfléchi par tout objet situé sur le trajet
30 des rayons lumineux émis par l'émetteur) et d'un photodétecteur qui transforme la

lumière collectée en signal électrique ; un capteur LIDAR permet ainsi de détecter la présence d'objets situés dans le faisceau lumineux émis à une distance d'environ 100m maximum et de mesurer la distance entre le capteur et chaque objet détecté ; et/ou

5 - une ou plusieurs caméras (associées ou non à un capteur de profondeur) pour l'acquisition d'une ou plusieurs images de l'environnement autour du véhicule se trouvant dans le champ de vision de la ou les caméras ; et/ou

- un ou plusieurs capteurs à ultra-sons.

Le véhicule 10 embarque aussi au moins un capteur de vitesse.

10 Le véhicule 10 peut également embarquer par exemple un système de navigation, lequel utilise par exemple des informations de géolocalisation fournies par un système de positionnement par satellites tels que le système GPS (de l'anglais « Global Positioning System » ou en français « Système mondial de positionnement ») ou le système Galileo. Ces informations de géolocalisation sont combinées à des données de cartographie, notamment routière, pour afficher le tracé de l'itinéraire sur une carte

15 obtenue à partir des données de cartographie.

Le système 3 de réalité augmentée est configuré pour afficher une image (ou une partie d'une image) comprenant un ou plusieurs objets graphiques par projection d'un faisceau lumineux porteur de données d'image sur une surface 101 du parebrise 100.

20 La surface 101 est par exemple localisée au-dessus et en arrière du volant par rapport à un point de vue correspondant au point de vue selon lequel un conducteur est censé regarder la route devant lui lorsqu'il conduit le véhicule 10.

Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, un objet graphique est représentatif d'une alerte de véhicule circulant à contresens, d'une incitation à freiner ou d'une manœuvre d'évitement.

25 En variante, les objets graphiques peuvent être représentatifs de paramètres ou état de fonctionnement du véhicule 10 correspondent à tout ou partie des informations suivantes, selon toutes combinaisons possibles :

- une information représentative de vitesse instantanée ; et/ou

- une information représentative de rotation d'un arbre moteur (aussi appelé information de compte-tours) ; et/ou
- une information représentative d'un kilométrage parcouru ; et/ou
- une information représentative d'un niveau de carburant ou de l'état de charge de la batterie dans le cas d'un véhicule électrique ; et/ou
- une information représentative d'une température d'un liquide de refroidissement moteur ; et/ou
- au moins une information représentative d'un témoin d'alerte (par exemple témoin de charge de la batterie, témoin de pression d'huile moteur, témoin de température d'huile moteur ou de liquide de refroidissement, témoin de défaillance des freins, etc.), correspondant par exemple à un pictogramme s'affichant ou prenant une couleur déterminée en cas d'alerte ; et/ou
- au moins une information représentative d'un témoin d'avertissement (par exemple témoin de niveau d'huile moteur, témoin d'air bag (aussi appelé coussin gonflable), témoin d'usure des plaquettes de frein, etc.), correspondant par exemple à un pictogramme s'affichant ou prenant une couleur déterminée en cas d'avertissement ; et/ou
- au moins une information représentative d'un témoin de signalisation de fonctionnement d'un système embarqué (témoin de feux de positionnement, de croisement ou de route, témoin de feux de détresse, témoin de désembuage de lunette arrière, etc.), correspondant par exemple à un pictogramme s'affichant ou prenant une couleur déterminée en cas de mis en opération du système embarqué.

En variante, les objets graphiques peuvent être représentatifs d'information contextuelle ou d'environnement du véhicule 10 correspondent à tout ou partie des informations suivantes, selon toutes combinaisons possibles :

- des informations représentatives de cartographie de l'environnement du véhicule 10, par exemple obtenues du système de navigation embarqué du véhicule 10 ou d'un système de navigation installé sur un dispositif de communication mobile (par exemple un téléphone intelligent (de l'anglais « smartphone ») relié en communication sans fil avec le véhicule 10 ; et/ou

- 5 - des informations représentatives de navigation du véhicule 10, par exemple un tracé de l'itinéraire à suivre par le véhicule 10, la position courant du véhicule 10, la limitation de vitesse applicable sur la portion de route sur laquelle circule le véhicule 10 ; ces informations sont par exemple obtenues du système de navigation embarqué dans le véhicule 10 ou du système de navigation installé sur un dispositif de communication mobile ; et/ou
- 10 - une information représentative d'un objet détecté dans l'environnement, par exemple la présence du véhicule 11, la présence d'un piéton ou d'un animal sur la chaussée devant le véhicule 10, la présence d'un panneau de signalisation routière, la présence d'un objet immobile sur la chaussée, la présence d'une entrée d'un tunnel, etc. ; cette ou ces informations sont par exemple obtenues d'un ou plusieurs capteurs de détection d'objet embarqués dans le véhicule 10 et par exemple associés à un ou plusieurs systèmes ADAS du véhicule 10 ; selon une variante, ces informations sont reçues d'un autre véhicule, par exemple le véhicule 11, ou du dispositif 14 ou d'une infrastructure
- 15 d'un réseau de communication reliée au véhicule 10 en communication sans fil selon un mode de communication V2X ; selon une autre variante, ces informations sont reçues d'un ou plusieurs serveurs du « cloud » (ou « nuage » en français) via un réseau sans fil cellulaire de type 4G ou 5G ; et/ou
- 20 - une information représentative d'un évènement détecté dans l'environnement, par exemple une information sur une perturbation sur la route, par exemple un accident, un embouteillage, une information sur des conditions climatiques particulières et pouvant perturber la circulation (neige, brouillard, pluie, verglas) ; selon une variante, ces informations sont reçues d'un autre véhicule, par exemple le véhicule 11, ou du dispositif 14 ou d'une infrastructure d'un réseau de communication reliée au véhicule 10
- 25 selon un mode de communication V2X; selon une autre variante, ces informations sont reçues d'un ou plusieurs serveurs du « cloud » (ou « nuage » en français) via un réseau sans fil cellulaire de type 4G ou 5G.

[Fig. 3] illustre schématiquement un champ de vision associé à une position de conduite du véhicule de la figure 2, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de

30 la présente invention.

La figure 3 illustre la partie avant du véhicule 10 selon une vue de dessus. Le champ de vision 210 est associé à un point de vue 21 qui correspond au point de vue selon lequel un conducteur est censé regarder la route devant lui lorsqu'il conduit le véhicule 10. Ce point de vue 21 est par exemple positionné au milieu du siège conducteur (avant
5 gauche dans le sens de circulation du véhicule 10 selon l'exemple particulier de la figure 3), à l'endroit de la tête du conducteur si le conducteur était assis dans le siège conducteur. Le point de vue 21 est par exemple positionné au centre d'un appui-tête reposant sur le siège conducteur lorsque le siège est équipé d'un tel appui-tête.

Le champ de vision 210 s'étend par exemple autour d'un axe de vision principale 211,
10 et couvre une zone entre une limite verticale supérieure (formant par exemple un angle de 15° avec l'axe 211 depuis le point de vue 21), une limite verticale inférieure (formant par exemple un angle de 15° avec l'axe 211 depuis le point de vue 21), une limite latérale droite (formant par exemple un angle de 20 ou 25° avec l'axe 211 depuis le point de vue 21) et une limite latérale gauche (formant par exemple un angle de 25 ou
15 30° avec l'axe 211 depuis le point de vue 21).

Un objet graphique 2100 correspondant à un élément de l'image est avantageusement projeté ou affiché à l'intérieur du champ de vision 210, pour s'assurer que le conducteur regarde la route ou l'environnement devant le véhicule 10 selon ce champ de vision
210.

20 L'objet graphique 2100 correspond par exemple à un pictogramme représentant un panneau d'avertissement, un véhicule, par exemple automobile, ou un piéton, ou une flèche indiquant une direction à suivre. L'objet graphique 2100 est par exemple semi-transparent pour permettre au conducteur de voir l'environnement routier au travers de cet objet graphique 2100.

25 Lorsque l'affichage de l'image a pour objectif d'alerter le conducteur du véhicule 10 sur un danger potentiel, l'objet graphique est par exemple affiché à l'endroit d'un objet détecté devant le véhicule 10, par exemple le véhicule 11 pour attirer l'attention du conducteur sur cet objet détecté. L'objet graphique 2100 correspond à un élément virtuel ajouté par réalité augmentée par incrustation ou superposition de cet élément
30 virtuel sur un élément du monde réel.

Le mouvement de l'objet graphique 2100 suit par exemple le mouvement d'un objet détecté devant le véhicule 10, le mouvement de l'objet détecté correspondant par exemple au déplacement de l'objet détecté, le cas échéant, relativement au déplacement du véhicule 10. Selon une variante, l'objet graphique 2100 est initialement
5 affiché dans une première position avant de suivre le mouvement de l'objet détecté.

Un processus d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation est avantageusement mis en œuvre par le véhicule 10 (c'est-à-dire par un ou plusieurs dispositifs embarqués dans le véhicule 10).

Le véhicule 11 est détecté par le véhicule 10 à partir d'un capteur embarqué du
10 véhicule 10.

Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, un capteur de type radar à ondes millimétriques est utilisé pour détecter le véhicule 11 situé à une distance allant jusqu'à 150 m environ, voire un peu plus pour les plus performants.

Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, un capteur du dispositif 14 de
15 bord de route ou le véhicule 11 peut émettre un signal porteur d'une information représentative de la voie de circulation sur laquelle circule le véhicule 11 et du sens de circulation du véhicule 11. Cette information peut être reçue par le véhicule 10 par un mode de communication V2X par exemple via une connexion V2V ou V2I.

Dans une première opération, une distance D entre le véhicule 10 et le véhicule 11
20 circulant en sens inverse sur la même voie de circulation est obtenue à partir d'au moins un capteur.

Dans une deuxième opération, si la distance D est supérieure à un seuil TH1, une alerte visuelle et/ou sonore est déclenchée dans le véhicule 10.

Cette alerte visuelle et/ou sonore n'est déclenchée qu'à titre indicatif pour le conducteur
25 du véhicule 10 et son niveau de dangerosité est faible car le véhicule 11 est éloigné du véhicule 10. Le seuil TH1 peut être fixé par la portée maximale d'un capteur embarqué du véhicule 10 qui peut être utilisé pour détecter le véhicule 11 lorsque ce véhicule 11 est relativement proche du véhicule 10 (de l'ordre de 200 m environ).

Par exemple, l'alerte visuelle peut être affichée sur un écran central du véhicule 10 ou un voyant peut s'allumer sur le tableau de bord du véhicule 10.

Dans une troisième opération, si la distance D est inférieure au seuil $TH1$, une image comprenant un objet graphique représentatif d'une alerte de véhicule circulant à contresens est affichée par le système 3 de réalité augmentée du véhicule 10.

Les véhicules 10 et 11 étant relativement proche l'un de l'autre, le niveau de dangerosité augmente et l'image affichée interpelle le conducteur du véhicule 10 qui peut réagir en conséquence.

Dans une quatrième opération, si la distance D est inférieure au seuil $TH1$, un temps de rencontre T des véhicules 10 et 11 est aussi obtenu à partir de la distance D et de la vitesse du véhicule 10.

Dans une cinquième opération, si le temps de rencontre T est supérieur à un seuil $TH2$, une image comprenant un objet graphique représentatif d'une incitation à freiner est affichée par le système 3 de réalité augmentée du véhicule 10.

Par exemple, si le véhicule 10 circule à une vitesse de 50 km/h, un radar à ondes millimétriques embarqué par le véhicule 10 peut détecter le véhicule 11 à 150m et estimer que le temps de rencontre est de 5,4 secondes. Le temps de rencontre T est alors égal à 5,4 secondes et peut alors être considéré comme supérieur au seuil $TH2$. Si le véhicule 10 circule à une vitesse de 100 km/h, le radar peut détecter le véhicule 11 à 150m en 2,7 secondes. Le temps de rencontre T est alors égal à 2,7 secondes et peut alors être considéré comme étant inférieur au seuil $TH2$.

[Fig. 4] illustre schématiquement un affichage d'un objet graphique représentatif d'une incitation à freiner selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention. L'image affichée par le système 3 de réalité augmentée comprend un objet graphique I1 représentatif d'un pictogramme représentant un panneau de danger positionné à l'emplacement du véhicule 11 détecté et d'un objet graphique I2 représentatif d'un pictogramme représentant un pied appuyant sur un pédale de frein.

Les véhicules 10 et 11 étant proches l'un de l'autre, le niveau de dangerosité devient critique et l'image affichée propose au conducteur du véhicule 10 de freiner pour éviter un rapprochement trop rapide du véhicule 11.

5 Dans une sixième opération, si le temps de rencontre T est inférieur au seuil TH_2 , une image comprenant un objet graphique représentatif d'une manœuvre d'évitement est affichée par le système 3 de réalité augmentée du véhicule 10.

Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, la manœuvre d'évitement consiste à proposer un changement de voie au véhicule 10.

10 [Fig. 5] illustre schématiquement un affichage d'un objet graphique représentatif d'une manœuvre d'évitement selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention. L'image affichée par le système 3 de réalité augmentée comprend un objet graphique I_3 représentant un pictogramme représentatif d'un changement de voie de circulation vers la droite.

15 Les véhicules 10 et 11 étant proches l'un de l'autre, le niveau de dangerosité est très critique et l'image affichée propose au conducteur du véhicule 10 une manœuvre d'évitement pour éviter une collision entre les véhicules 10 et 11.

Selon une variante, une alerte sonore est déclenchée dans le véhicule 10 si le temps de rencontre T est inférieur au seuil TH_2 .

20 Selon une variante, le changement de voie est conditionné à la disponibilité d'une voie de destination et à l'absence d'obstacles sur cette voie de destination.

L'image affichée est générée, par exemple par un ordinateur embarqué du véhicule 10. L'image correspond, par exemple, à une matrice de pixels, à chaque pixel étant associées des informations de niveaux de gris, par exemple une information de niveau de gris codée sur 8, 10 ou 12 bits pour chaque canal couleur d'un espace couleur
25 déterminé, par exemple RGB (de l'anglais « Red, Green, Blue » ou en français « Rouge, vert, bleu »).

[Fig. 6] illustre schématiquement un système 3 de réalité augmentée pour le véhicule 10, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.

Le système 3 comprend un dispositif ou une unité de contrôle 31 configurée pour le traitement de données reçues de capteurs du véhicule 10 et/ou de systèmes embarqués dans le véhicule 10 et/ou de dispositifs distants et reliés au véhicule 10. L'unité de contrôle 31 est avantageusement configurée pour générer des images à partir des données reçues.

L'unité de contrôle 31 comprend avantageusement un ou plusieurs processeurs de type CPU (de l'anglais « Central Processing Unit » ou en français « Unité centrale de traitement ») et/ou GPU (de l'anglais « Graphics Processing Unit » ou en français « processeur graphique ») associés à une mémoire. L'unité de contrôle 31 correspond par exemple à un ordinateur ou à une combinaison de ordinateurs.

Les données représentatives d'une image sont transmises à un projecteur 32 configuré pour projeter un faisceau lumineux représentatif de l'image.

Le projecteur 32 est par exemple du type « émissif » et correspond par exemple à un scanner laser comprenant au moins une diode laser, par exemple trois diodes laser pour générer trois couleurs différentes, par exemple RGB (une diode par couleur RGB).

Un scanner laser comprend avantageusement un diffuseur et une unité de balayage générant un faisceau lumineux, lequel faisceau lumineux balaye la face arrière du diffuseur. L'unité de balayage comprend par exemple un générateur de faisceau lumineux associé à une matrice de micromiroirs, dite DMD (de l'anglais « Digital Micromirror Device ») configuré pour orienter le faisceau lumineux sur la face arrière du diffuseur. Le DMD comprend une matrice de miroirs mobiles réalisée sous la forme d'un microsystème électromécanique, dit MEMS (de l'anglais « Micro-Electro-Mechanical System »).

Selon un autre exemple, le projecteur 32 est par exemple du type « à modulation de lumière » et correspond par exemple à un écran d'affichage, par exemple un écran de type LCD (de l'anglais « Liquid Crystal Display » ou en français « Affichage à cristaux liquides »), par exemple de type TFT (de l'anglais « Thin-Film Transistor » ou en français « Transistor en film mince »), ou un écran de type OLED (de l'anglais « Organic Light-Emitting Diode » ou en français « Diode électroluminescente organique »).

Le système 3 comprend également un dispositif réfléchissant 33 associé au projecteur 32. Le dispositif réfléchissant 33 est configuré pour orienter le faisceau lumineux (émis par le projecteur 32 vers la surface 101 pour affichage de l'image dans le champ de vision du point de vue 21.

- 5 Selon une variante, le système 3 ne comprend pas un tel dispositif réfléchissant, le projecteur étant arrangé de manière à projeter le faisceau lumineux directement sur la surface 101.

Selon une variante optionnelle de réalisation, le système 3 comprend en outre des moyens optiques (par exemple un arrangement de lentilles optiques non représenté)
10 configurés pour focaliser l'image dans un plan image.

Le système 3 est par exemple configuré pour l'affichage d'images telles que générées par des opérations décrites en regard des figures 1 à 5 et/ou par des étapes du procédé décrit en regard de la figure 8.

[Fig. 7] illustre schématiquement un dispositif d'alerte de véhicules circulant en sens
15 inverse sur la même voie de circulation, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.

Le dispositif 40 correspond par exemple à un dispositif embarqué dans le véhicule 10, par exemple un ordinateur.

Le dispositif 40 est par exemple configuré pour la mise en œuvre des opérations
20 décrites en regard des figures 1 à 5 et/ou des étapes du procédé décrit en regard de la figure 8. Des exemples d'un tel dispositif 40 comprennent, sans y être limités, un équipement électronique embarqué tel qu'un ordinateur de bord d'un véhicule, un ordinateur électronique tel qu'une UCE (« Unité de Commande Electronique »), un téléphone intelligent, une tablette, un ordinateur portable. Les éléments du dispositif 40,
25 individuellement ou en combinaison, peuvent être intégrés dans un unique circuit intégré, dans plusieurs circuits intégrés, et/ou dans des composants discrets. Le dispositif 40 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.

Le dispositif 40 comprend un (ou plusieurs) processeur(s) 401 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 véhicule 10. Le processeur 401 peut inclure de la mémoire intégrée, une interface d'entrée/sortie, et différents circuits connus de l'homme du métier. Le dispositif 40 comprend en outre au moins une mémoire 403 correspondant par exemple à 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.

10 Le code informatique du ou des logiciels embarqués comprenant les instructions à charger et exécuter par le processeur est par exemple stocké sur la mémoire 403.

Selon différents exemples de réalisation particuliers et non limitatifs, le dispositif 40 est couplé en communication avec d'autres dispositifs ou systèmes similaires et/ou avec des dispositifs de communication, par exemple une TCU (de l'anglais « Telematic Control Unit » ou en français « Unité de Contrôle Télématique »), par exemple par l'intermédiaire d'un bus de communication ou au travers de ports d'entrée / sortie dédiés.

Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 40 comprend un bloc 402 d'éléments d'interface pour communiquer avec des dispositifs externes tels que, par exemple le dispositif 14 ou le véhicule 11. Les éléments d'interface du bloc 402 comprennent une ou plusieurs des interfaces suivantes :

- interface radiofréquence RF, par exemple de type Wi-Fi® (selon IEEE 802.11), par exemple dans les bandes de fréquence à 2,4 ou 5 GHz, ou de type Bluetooth® (selon IEEE 802.15.1), dans la bande de fréquence à 2,4 GHz, ou de type Sigfox utilisant une technologie radio UBN (de l'anglais Ultra Narrow Band, en français bande ultra étroite), ou LoRa dans la bande de fréquence 868 MHz, LTE (de l'anglais « Long-Term Evolution » ou en français « Evolution à long terme »), LTE-Advanced (ou en français LTE-avancé) ;

Des données, tels que des données obtenues par des capteurs sont par exemples chargées vers le dispositif 40 via l'interface du bloc 402 en utilisant un réseau Wi-Fi® tel

que selon IEEE 802.11, un réseau ITS G5 basé sur IEEE 802.11p ou un réseau mobile tel qu'un réseau 4G (ou 5G) basé sur la norme LTE (de l'anglais Long Term Evolution) définie par le consortium 3GPP notamment un réseau LTE-V2X.

Selon un autre exemple de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 40
5 comprend une interface de communication 404 qui permet d'établir une communication avec d'autres dispositifs (tels que d'autres calculateurs ou des capteurs embarqués) via un canal de communication 405. L'interface de communication 404 correspond par exemple à un transmetteur configuré pour transmettre et recevoir des informations et/ou des données via le canal de communication 405. L'interface de communication 404
10 correspond par exemple à un réseau filaire de type CAN (de l'anglais « Controller Area Network » ou en français « Réseau de contrôleurs »), CAN FD (de l'anglais « Controller Area Network Flexible Data-Rate » ou en français « Réseau de contrôleurs à débit de données flexible »), FlexRay (standardisé par la norme ISO 17458) ou Ethernet (standardisé par la norme ISO/IEC 802-3).

15 Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 40 peut fournir des signaux de sortie à un ou plusieurs dispositifs externes, tels qu'un écran d'affichage 406, tactile ou non, un ou des haut-parleurs 407 et/ou d'autres périphériques 408 (système 3 de réalité augmentée) via respectivement des interfaces de sortie 409, 410 et 411. Selon une variante, l'un ou l'autre des dispositifs externes est intégré au
20 dispositif 40.

Par exemple, si la distance D est supérieure au seuil TH1, l'alerte visuelle peut être affichée sur l'écran 406 et/ou l'alerte sonore peut être émise par les haut-parleurs 407.

[Fig. 8] illustre un organigramme des différentes étapes d'un procédé d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur la même voie de circulation, selon un exemple
25 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 10 ou par le dispositif 40 de la figure 7.

Dans une première étape 51, une distance D entre le véhicule 10 et le véhicule 11 circulant en sens inverse sur la même voie de circulation est obtenue à partir d'au moins un capteur.

5 Dans une deuxième étape 52, si la distance D est supérieure au seuil TH1, une alerte visuelle et/ou sonore de véhicule circulant à contresens est déclenchée dans le véhicule 10.

Dans une troisième étape 53, si la distance D est inférieure au seuil TH1, une image comprenant un objet graphique représentatif d'une alerte de véhicule circulant à contresens est affichée par le système 3 de réalité augmentée du véhicule 10.

10 Dans une quatrième étape 54, si la distance D est inférieure au seuil TH1, le temps de rencontre T entre les véhicules 10 et 11 à partir de la distance D et d'une vitesse du véhicule 10.

15 Dans une cinquième étape 55, si le temps de rencontre T est supérieur au seuil TH2, une image comprenant un objet graphique représentatif d'une incitation à freiner est affichée par le système 3 de réalité augmentée du véhicule 10.

Dans une sixième étape 56, si le temps de rencontre T est inférieur au seuil TH2, une image comprenant un objet graphique représentatif d'une manœuvre d'évitement est affichée par le système 3 de réalité augmentée du véhicule 10.

20 Selon une variante, les variantes et exemples des opérations décrits en relation avec les figures 1 à 5 s'appliquent aux étapes du procédé de la figure 8.

25 Bien entendu, la présente invention ne se limite pas aux exemples de réalisation décrits ci-avant mais s'étend à un procédé d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation qui inclurait des étapes secondaires sans pour cela sortir de la portée de la présente invention. Il en serait de même d'un dispositif configuré pour la mise en œuvre d'un tel procédé.

La présente invention concerne également un véhicule, par exemple automobile ou plus généralement un véhicule autonome à moteur terrestre, comprenant le dispositif 40 de la figure 7.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation, ledit procédé étant mis en œuvre par un processeur, ledit procédé
- 5 comprenant les étapes suivantes :
- obtention (51), à partir d'au moins un capteur d'une distance entre un premier véhicule et un deuxième véhicule circulant en sens inverse sur une même voie de circulation ;
 - si la distance est supérieure à un premier seuil, déclenchement (52) d'une alerte visuelle et/ou sonore de véhicule circulant à contresens dans le premier véhicule ;

10 - si la distance est inférieure au premier seuil,

 - affichage (53) d'une image comprenant un objet graphique représentatif d'une alerte de véhicule circulant à contresens par un système de réalité augmentée du premier véhicule ;
 - obtention (54) d'un temps de rencontre entre les premier et deuxième

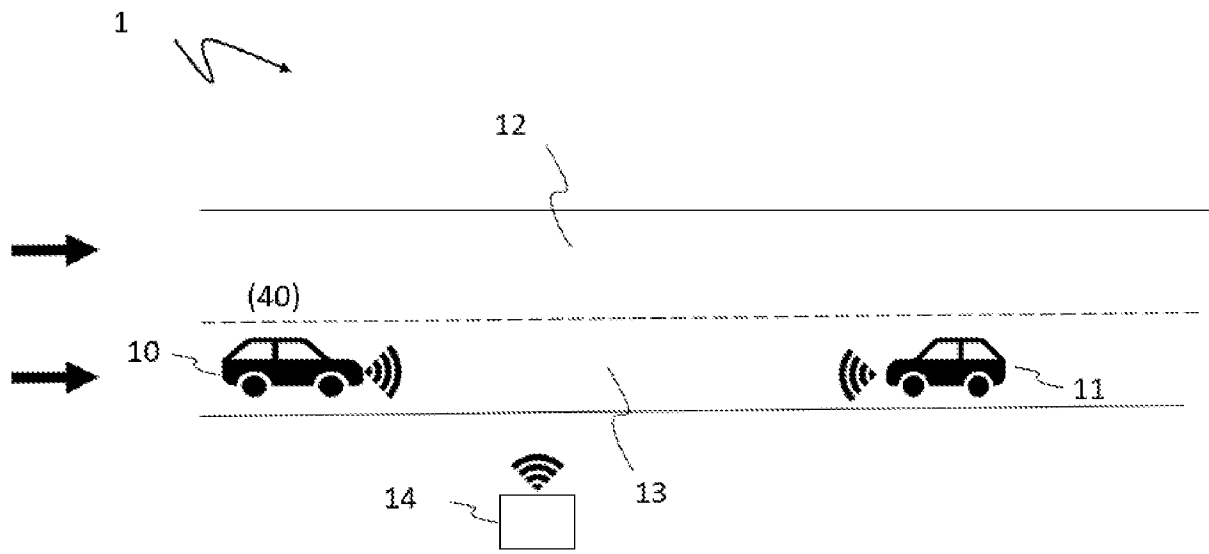
15 véhicules à partir de la distance et d'une vitesse du premier véhicule ;

 - si le temps de rencontre est supérieur à un deuxième seuil, affichage (55) d'une image comprenant un objet graphique représentatif d'une incitation à freiner par le système de réalité augmentée du premier véhicule ; et
 - si le temps de rencontre est inférieur au deuxième seuil, affichage (56) d'une

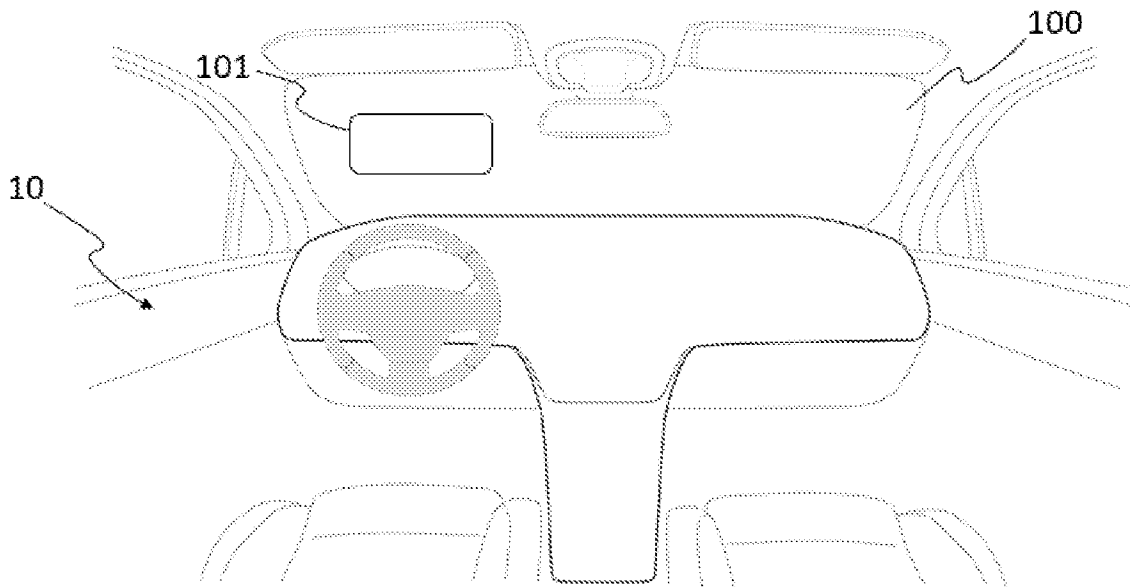
20 image comprenant un objet graphique représentatif d'une manœuvre d'évitement par le système de réalité augmentée du premier véhicule.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel si le temps de rencontre est inférieur au deuxième seuil, le procédé comporte en outre une étape de déclenchement d'une alerte sonore dans le premier véhicule.
- 25 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel une image affichée comprend en outre au moins un objet graphique représentatif d'un paramètre ou d'un état de fonctionnement du premier véhicule ou d'informations contextuelles ou d'environnement du premier véhicule.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel ledit au moins un
- 30 capteur est embarqué dans le premier véhicule.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel ledit au moins un capteur est un radar à ondes millimétriques, une caméra ou un capteur optoélectronique ou un capteur à ultra-sons embarqué du premier véhicule.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel ledit au moins un capteur est embarqué dans un dispositif de bord de route localisé dans un environnement du premier véhicule.
7. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, lorsque ces instructions sont exécutées par un processeur.
8. 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 l'une des revendications 1 à 6.
9. Dispositif (40) d'alerte de véhicules circulant en sens inverse sur une même voie de circulation, ledit dispositif comprenant une mémoire (403) associée à au moins un processeur (401) configuré pour la mise en œuvre des étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.
10. Véhicule (10) comprenant le dispositif (40) selon la revendication 9.

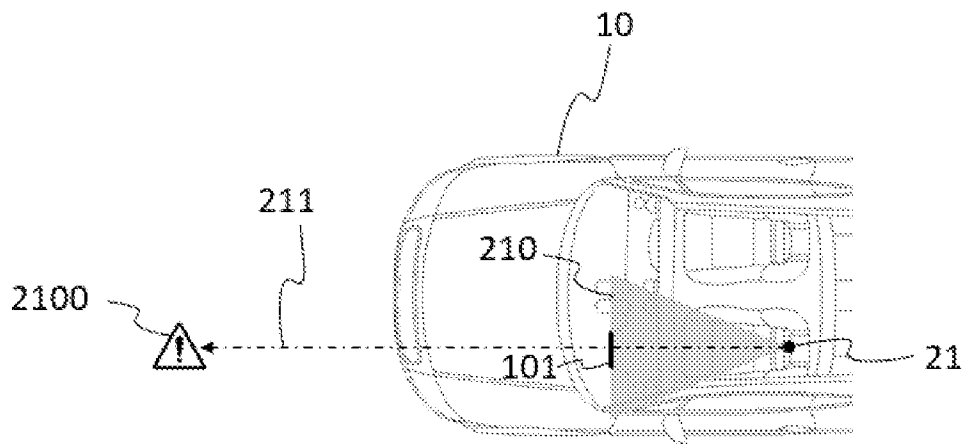
[Fig. 1]



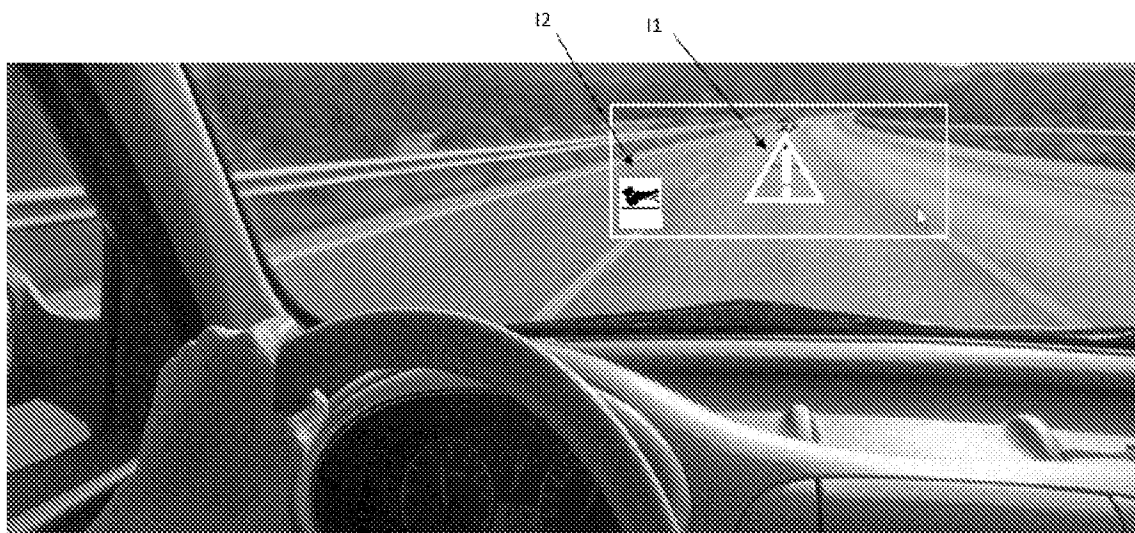
[Fig. 2]



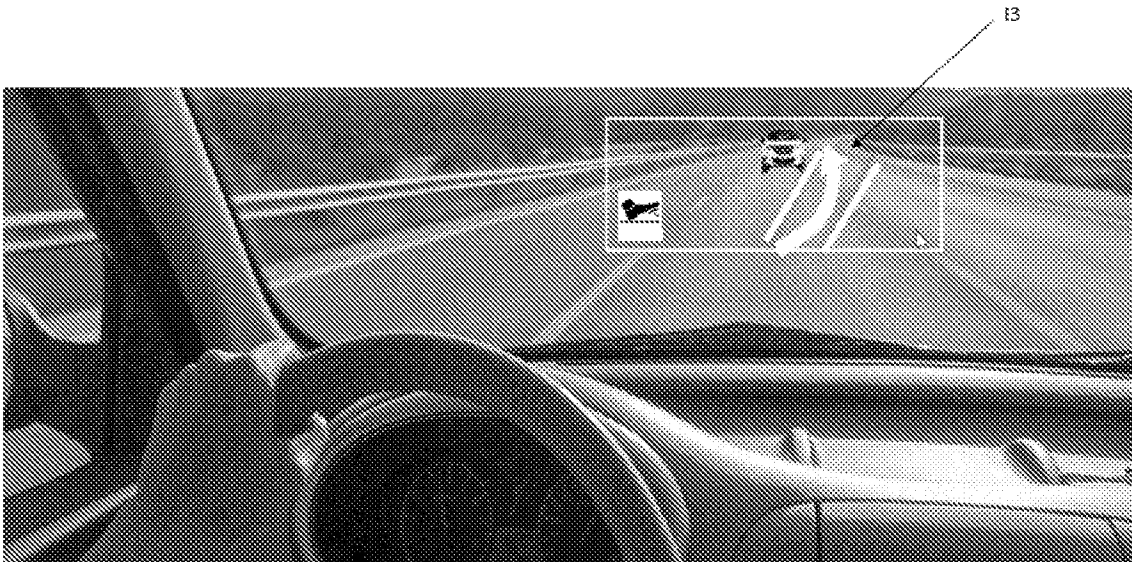
[Fig. 3]



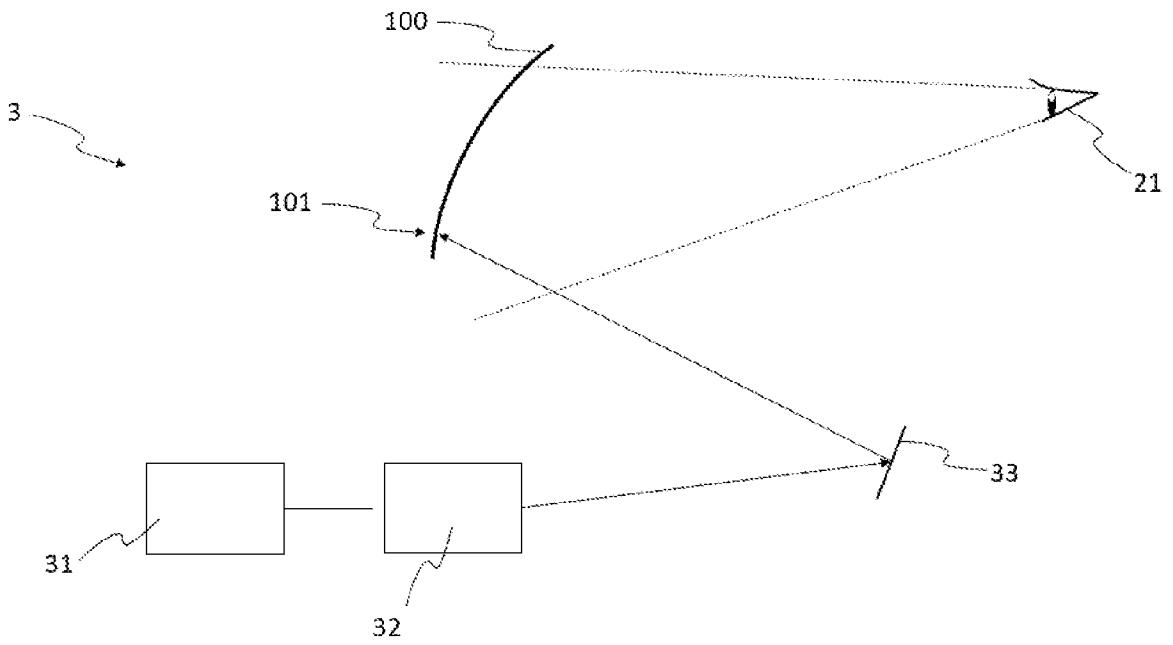
[Fig. 4]



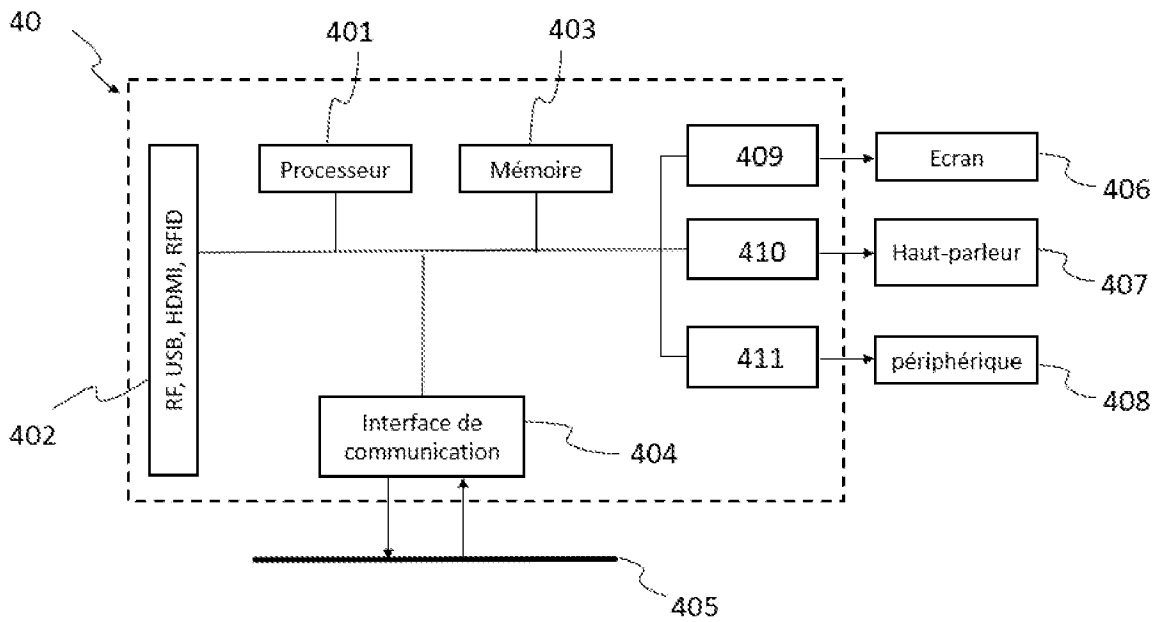
[Fig. 5]



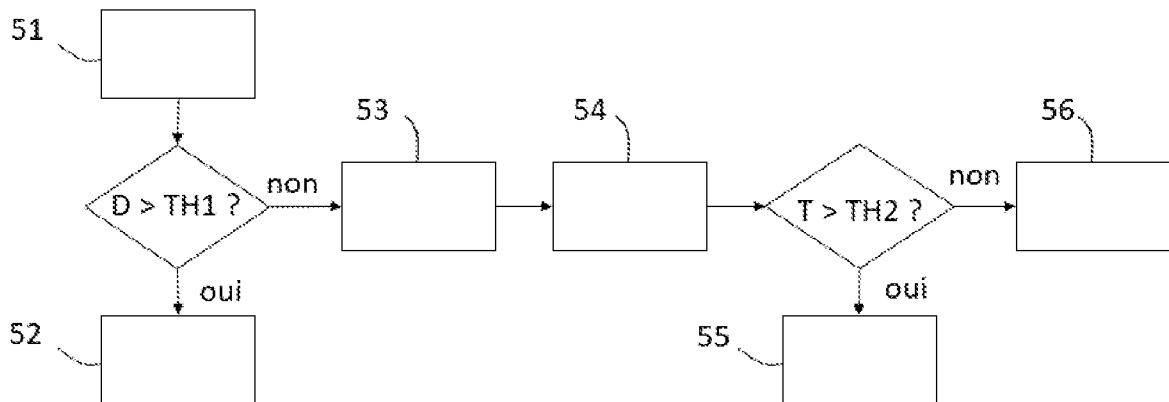
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2022/051218

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G08G 1/16 (2006.01)i; B60W 30/08 (2012.01)i; B60W 50/14 (2020.01)i 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) G08G; B60W 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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2018208192 A1 (OLSSON CLAES [SE]) 26 July 2018 (2018-07-26) paragraphs [0002], [0008], [0012], [0024] - [0025], [0030] - [0031], [0044] - [0045], [0065]	1-10
A	US 2019299855 A1 (OSTAPENKO MAXIM [US]) 03 October 2019 (2019-10-03) paragraphs [0035], [0039] - [0042], [0055] - [0057]; figures 3A-3C	1,3,7-10
A	US 2020320879 A1 (TONG YUANYANG [CN] ET AL) 08 October 2020 (2020-10-08) paragraphs [0079] - [0082], [0092] - [0095], [0112]	1,7-10
A	US 5652705 A (SPIESS NEWTON E [US]) 29 July 1997 (1997-07-29) column 3, line 63 - column 4, line 13; figures 1,2	6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 13 September 2022		Date of mailing of the international search report 22 September 2022
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Thureau-Berthet, N Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2022/051218

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2018208192	A1	26 July 2018	CN	108357492	A	03 August 2018
				EP	3354525	A1	01 August 2018
				US	2018208192	A1	26 July 2018
US	2019299855	A1	03 October 2019	CN	110316190	A	11 October 2019
				DE	102019202113	A1	02 October 2019
				JP	2019172242	A	10 October 2019
				US	2019299855	A1	03 October 2019
US	2020320879	A1	08 October 2020	CN	108549880	A	18 September 2018
				JP	2021509516	A	25 March 2021
				SG	11202005736V	A	29 July 2020
				US	2020320879	A1	08 October 2020
				WO	2019206272	A1	31 October 2019
US	5652705	A	29 July 1997	NONE			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2022/051218

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G08G1/16 B60W30/08 B60W50/14 ADD.		
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) G08G B60W		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2018/208192 A1 (OLSSON CLAES [SE]) 26 juillet 2018 (2018-07-26) alinéas [0002], [0008], [0012], [0024] - [0025], [0030] - [0031], [0044] - [0045], [0065]	1-10
A	US 2019/299855 A1 (OSTAPENKO MAXIM [US]) 3 octobre 2019 (2019-10-03) alinéas [0035], [0039] - [0042], [0055] - [0057]; figures 3A-3C	1, 3, 7-10
A	US 2020/320879 A1 (TONG YUANYANG [CN] ET AL) 8 octobre 2020 (2020-10-08) alinéas [0079] - [0082], [0092] - [0095], [0112]	1, 7-10
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/>	Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> 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 13 septembre 2022		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 22/09/2022
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Thareau-Berthet, N

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 5 652 705 A (SPIESS NEWTON E [US]) 29 juillet 1997 (1997-07-29) colonne 3, ligne 63 - colonne 4, ligne 13; figures 1,2</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	6

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2022/051218

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2018208192 A1	26-07-2018	CN 108357492 A	03-08-2018
		EP 3354525 A1	01-08-2018
		US 2018208192 A1	26-07-2018

US 2019299855 A1	03-10-2019	CN 110316190 A	11-10-2019
		DE 102019202113 A1	02-10-2019
		JP 2019172242 A	10-10-2019
		US 2019299855 A1	03-10-2019

US 2020320879 A1	08-10-2020	CN 108549880 A	18-09-2018
		JP 2021509516 A	25-03-2021
		SG 11202005736V A	29-07-2020
		US 2020320879 A1	08-10-2020
		WO 2019206272 A1	31-10-2019

US 5652705 A	29-07-1997	AUCUN	
