

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 19.03.21.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.09.22 Bulletin 22/38.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : PSA Automobiles SA Société ano-
nyme — FR.

72 Inventeur(s) : POKAM MEGUIA RAISSA.

73 Titulaire(s) : PSA Automobiles SA Société anonyme.

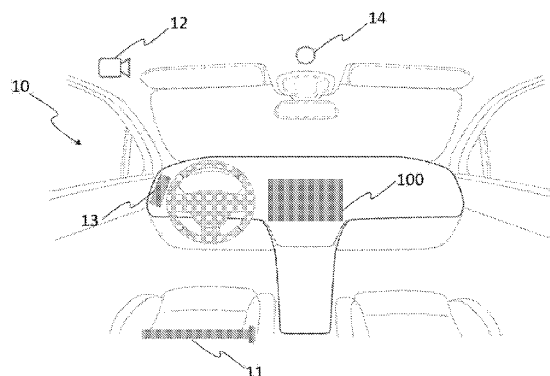
54 Mandat de brevet : **Procédé de contrôle d'une période de
sommeil d'un conducteur d'un véhicule.**

57 L'invention concerne un procédé de contrôle d'une pé-

riode de sommeil d'un conducteur d'un véhicule autonome (10). A cet effet, un calculateur reçoit au moins une première
information représentative d'une intention dudit conducteur d'entrer dans ladite période de sommeil. Le calculateur émet

une autorisation pour entrer dans ladite période de sommeil
en fonction d'une deuxième information représentative de
conditions d'autorisation. En fonction d'une troisième infor-
mation représentative d'un besoin de réveil, ladite troisième
information appartenant à un premier ensemble d'informa-
tions comprenant une information représentative d'une du-
rée de ladite période de sommeil, le calculateur active au
moins un signal de réveil à destination dudit conducteur.

Figure 1



Description

Titre de l'invention : Procédé et dispositif de contrôle d'une période de sommeil d'un conducteur d'un véhicule

Domaine technique

[0001] L'invention concerne un procédé et un dispositif de contrôle d'une période de sommeil d'un conducteur d'un véhicule autonome, notamment automobile.

Arrière-plan technologique

[0002] La sécurité routière fait partie des enjeux importants de nos sociétés. Avec l'augmentation du nombre de véhicules circulant sur les réseaux routiers du monde entier, et ce quelle que soient les conditions de circulation, les risques d'accidents et d'incidents provoqués par les conditions de circulation n'ont jamais été aussi importants.

[0003] L'automatisation croissante de la conduite des véhicules amène également à la conception de véhicules autonomes, c'est-à-dire de véhicules dont la conduite est, au moins en partie, gérée par un ou plusieurs systèmes automatiques. Le niveau d'autonomie d'un véhicule autonome est par exemple compris entre 0 et 5 (0 pour un véhicule n'ayant aucune autonomie et dont la conduite est sous la supervision totale du conducteur et 5 pour un véhicule totalement autonome).

[0004] Les 5 niveaux d'autonomie de la classification de l'agence fédérale chargée de la sécurité routière sont :

[0005] - niveau 0 : aucune automatisation, le conducteur du véhicule contrôle totalement les fonctions principales du véhicule (moteur, accélérateur, direction, freins) ;

[0006] - niveau 1 : assistance au conducteur, l'automatisation est active pour certaines fonctions du véhicule, le conducteur gardant un contrôle global sur la conduite du véhicule ; le régulateur de vitesse fait partie de ce niveau, comme d'autres aides telles que l'ABS (système antiblocage des roues) ou l'ESP (électro-stabilisateur programmé) ;

[0007] - niveau 2 : automatisation de fonctions combinées, le contrôle d'au moins deux fonctions principales est combiné dans l'automatisation pour remplacer le conducteur dans certaines situations ; par exemple, le régulateur de vitesse adaptatif combiné avec le centrage sur la voie permet à un véhicule d'être classé niveau 2, tout comme l'aide au stationnement (de l'anglais « Park assist ») automatique ;

[0008] - niveau 3 : conduite autonome limitée, le conducteur peut céder le contrôle complet du véhicule au système automatisé qui sera alors en charge des fonctions critiques de sécurité ; la conduite autonome ne peut cependant avoir lieu que dans certaines conditions environnementales et de trafic déterminées (uniquement sur autoroute par

exemple) ;

- [0009] - niveau 4 : conduite autonome complète sous conditions, le véhicule est conçu pour assurer seul l'ensemble des fonctions critiques de sécurité sur un trajet complet ; le conducteur fournit une destination ou des consignes de navigation mais n'est pas tenu de se rendre disponible pour reprendre le contrôle du véhicule ;
- [0010] - niveau 5 : conduite complètement autonome sans l'aide de conducteur dans toutes les circonstances.
- [0011] La classification de l'organisation internationale des constructeurs automobiles est semblable à celle listée ci-dessus, à la différence près qu'elle comporte 6 niveaux, le niveau 3 de la classification américaine étant divisé en 2 niveaux dans celle de l'organisation internationale des constructeurs automobiles.
- [0012] Lorsqu'un véhicule a une autonomie de niveau 3, la conduite automatisée est possible dans certaines conditions, notamment de perception des capteurs du véhicule. Si l'une des conditions n'est plus réalisée, le véhicule autonome rend la main au conducteur dans un délai suffisant, le conducteur pouvant alors reprendre le contrôle du véhicule.
- [0013] Lors d'une conduite en mode autonome, le conducteur devient un pseudo passager, aussi appelé drissenger (des mots anglais « driver » et « passenger » ou en français respectivement « conducteur » et « passager »), n'agissant plus sur les fonctions de conduite. Il est par conséquent possible que le conducteur souhaite dormir, par exemple pour récupérer durant un trajet long et/ou pour assurer son efficacité lorsque la conduite ne peut plus être effectuée en mode autonome.
- [0014] Pour assurer la sécurité du véhicule et de ses occupants, il est important de s'assurer que le conducteur puisse rapidement reprendre en main le véhicule si nécessaire. Tout sommeil du conducteur doit par conséquent être fortement contrôlé.

Résumé de l'invention

- [0015] Un objet de la présente invention est de remédier à la situation ci-dessus.
- [0016] Un autre objet de la présente invention est de proposer un procédé de contrôle de sommeil assurant une reprise en main rapide du véhicule si nécessaire.
- [0017] Selon un premier aspect, l'invention concerne un procédé de contrôle d'une période de sommeil d'un conducteur d'un véhicule autonome, le procédé étant mis en œuvre par au moins un calculateur, le procédé comprenant les étapes suivantes :
- [0018] - réception d'au moins une première information représentative d'une intention du conducteur d'entrer dans la période de sommeil, l'au moins une première information étant reçue d'une interface homme-machine embarquée dans le véhicule ;
- [0019] - émission d'une autorisation pour entrer dans la période de sommeil en fonction d'une deuxième information représentative de conditions d'autorisation ; et

- [0020] - activation d'au moins un signal de réveil à destination du conducteur entré dans la période de sommeil en fonction d'une troisième information représentative d'un besoin de réveil, la troisième information appartenant à un premier ensemble d'informations comprenant une information représentative d'une durée de la période de sommeil.
- [0021] Selon une variante, l'au moins un signal de réveil correspond à un signal visuel.
- [0022] Selon une autre variante, l'au moins une deuxième information appartient à un deuxième ensemble d'informations comprenant :
- [0023] - une information représentative d'un bouclage d'une ceinture de sécurité du conducteur ;
- [0024] - une information représentative d'un niveau de conduite autonome du véhicule ;
- [0025] - une information représentative d'une absence d'aire de repos à proximité du véhicule ;
- [0026] - une information représentative de conditions de circulation autour du véhicule ;
- [0027] - une information représentative d'une autorisation antérieure de la période de sommeil ; et
- [0028] - une information représentative d'un état de santé dudit conducteur.
- [0029] Selon une variante supplémentaire, le premier ensemble d'informations comprend en outre une information représentative d'un paramètre physiologique du conducteur.
- [0030] Selon encore une variante, l'information représentative d'un paramètre physiologique du conducteur est reçue depuis un capteur appartenant à un ensemble de capteurs comprenant :
- [0031] - un capteur de fréquence cardiaque associé à une ceinture de sécurité du véhicule ; et
- [0032] - une caméra embarquée dans le véhicule.
- [0033] Selon une variante additionnelle, l'au moins un signal de réveil est activé selon une intensité croissante.
- [0034] Selon une autre variante, l'activation du au moins un signal de réveil comprend une transmission d'une requête à destination du conducteur, la requête étant destinée à évaluer un état de conscience du conducteur, le procédé comprenant une désactivation du au moins un signal de réveil en fonction d'une réponse à la requête.
- [0035] Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un dispositif de contrôle d'une période de sommeil d'un conducteur d'un véhicule autonome, le dispositif comprenant une mémoire associée à au moins un processeur configuré pour la mise en œuvre des étapes du procédé selon le premier aspect de l'invention.
- [0036] Selon un troisième aspect, l'invention concerne un véhicule, par exemple de type automobile, comprenant le dispositif tel que décrit ci-dessus selon le deuxième aspect de l'invention.
- [0037] Selon un quatrième aspect, l'invention concerne un programme d'ordinateur qui comporte des instructions adaptées pour l'exécution des étapes du procédé selon le

premier aspect de l'invention, ceci notamment lorsque le programme d'ordinateur est exécuté par au moins un processeur.

- [0038] 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.
- [0039] Selon un cinquième aspect, l'invention concerne un support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé selon le premier aspect de l'invention.
- [0040] D'une part, le support d'enregistrement peut être n'importe quel entité ou dispositif capable de stocker le programme. Par exemple, le support peut comporter un moyen de stockage, tel qu'une mémoire ROM, un CD-ROM ou une mémoire ROM de type circuit microélectronique, ou encore un moyen d'enregistrement magnétique ou un disque dur.
- [0041] D'autre part, ce support d'enregistrement peut également être un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, un tel signal pouvant être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio classique ou hertzienne ou par faisceau laser autodirigé ou par d'autres moyens. Le programme d'ordinateur selon l'invention peut être en particulier téléchargé sur un réseau de type Internet.
- [0042] Alternativement, le support d'enregistrement peut être un circuit intégré dans lequel le programme d'ordinateur est incorporé, le circuit intégré étant adapté pour exécuter ou pour être utilisé dans l'exécution du procédé en question.

Brève description des figures

- [0043] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description des modes de réalisation non limitatifs de l'invention ci-après, en référence aux figures 1 à 3 annexées, sur lesquelles :
- [0044] [fig.1] illustre de façon schématique un habitacle d'un véhicule, selon un exemple de réalisation particulier de la présente invention ;
- [0045] [fig.2] illustre schématiquement un dispositif embarqué dans le véhicule de la [fig.1] et configuré pour contrôler une période de sommeil du conducteur du véhicule de la [fig.1], selon un exemple de réalisation de la présente invention ; et
- [0046] [fig.3] illustre un organigramme des différentes étapes d'un procédé contrôle d'une période de sommeil du conducteur du véhicule de la [fig.1], selon un exemple de réalisation particulier de la présente invention.

Description des modes de réalisation

- [0047] Un procédé et un dispositif de contrôle d'une période de sommeil d'un conducteur

d'un véhicule autonome vont maintenant être décrits dans ce qui va suivre en référence conjointement aux figures 1 à 3. Des mêmes éléments sont identifiés avec des mêmes signes de référence tout au long de la description qui va suivre.

- [0048] Selon un exemple particulier et non limitatif de réalisation de l'invention, un procédé de contrôle d'une période de sommeil d'un conducteur d'un véhicule autonome comprend la réception, par un calculateur embarqué dans le véhicule, d'au moins une première information représentative d'une intention du conducteur d'entrer dans la période de sommeil, depuis une interface homme-machine embarquée dans le véhicule. L'interface homme-machine est par exemple un combiné ou un afficheur central d'un système d'« infotainment » (des mots anglais « information » et « entertainment », aussi appelé info divertissement) du véhicule ou une interface d'un dispositif connecté embarqué dans le véhicule, par exemple un téléphone intelligent (de l'anglais « smartphone ») en communication avec l'au moins un calculateur du véhicule.
- [0049] Le calculateur émet une autorisation pour entrer dans la période de sommeil en fonction d'une deuxième information représentative de conditions d'autorisation. En d'autres termes, après réception de la première information, le calculateur valide la possibilité de laisser le conducteur entrer dans la période de sommeil, par exemple à partir d'une deuxième information indiquant qu'aucune action de la part du conducteur n'est attendue durant la période de sommeil. Le calculateur émet par exemple un message confirmant (ou infirmant) l'entrée dans la période de sommeil, par exemple via l'interface homme-machine.
- [0050] En fonction d'une troisième information représentative d'un besoin de réveil, le calculateur active au moins un signal de réveil à destination du conducteur entré dans la période de sommeil. Avantageusement, la troisième information appartient à un premier ensemble d'informations comprenant une information représentative d'une durée de la période de sommeil. On comprend ici que le calculateur active le signal de réveil au moins en fonction de la durée de la période de sommeil, par exemple dès que la période de sommeil dépasse une durée déterminée. D'autres informations représentatives du besoin de réveil font optionnellement partie du premier ensemble d'informations et permettent de moduler ou de supplanter le suivi de la durée de la période de sommeil.
- [0051] L'activation du signal de réveil en fonction de la durée de la période de sommeil permet ainsi de contrôler la période de sommeil du conducteur du véhicule et de le réveiller dans un délai spécifique, notamment de manière à permettre uniquement un endormissement et/ou un sommeil lent léger du conducteur, deux phases de sommeil desquelles le conducteur peut facilement se réveiller.
- [0052] [fig.1] illustre schématiquement une partie d'un habitacle d'un véhicule 10 autonome ou semi-autonome, par exemple un véhicule automobile, selon un exemple de réa-

lisation particulier et non limitatif de la présente invention. Selon d'autres exemples, le véhicule 10 correspond à un car, un bus, un camion, un véhicule utilitaire ou une moto-cyclette, c'est-à-dire un véhicule de type terrestre motorisé. Le véhicule 10 présente par exemple un niveau d'autonomie de niveau 3 ou 4 permettant, sous certaines conditions, de prendre le contrôle complet du véhicule durant le sommeil du conducteur, ou encore un niveau d'autonomie supérieur.

- [0053] Dans une première opération, au moins un calculateur du véhicule 10, par exemple un calculateur central ou un ensemble de calculateurs, reçoit au moins une première information représentative d'une intention du conducteur d'entrer dans une période de sommeil. L'au moins une première information est avantageusement reçue d'une interface homme-machine 100 embarquée dans le véhicule 10.
- [0054] L'au moins un calculateur comprend par exemple un boîtier de servitude intelligent ou BSI (en anglais « Built-In Systems Interface ») ou encore un VSM (de l'anglais « Vehicle Supervisor Module » ou en français « Module de Supervision de Véhicule ») apte à former un réseau de communication, par exemple un réseau de communication multiplexé, dans lequel des données sont transmises via une liaison sans fil ou filaire, par exemple des données reçues de l'interface homme-machine 100. Le calculateur communique par exemple avec un système IHM (Interface Homme-Machine) embarqué ou encore un système IVI (de l'anglais « In-Vehicle Infotainment » ou en français « Infodivertissement embarqué »), le BSI communiquant par exemple avec un superviseur du système IHM contrôlant une ou plusieurs interfaces du véhicule 10 parmi lesquelles un combiné et/ou un afficheur central du véhicule 10, par exemple l'afficheur central de l'interface homme-machine 100 tel qu'illustré en [fig.1]. Selon un autre exemple, l'au moins un calculateur correspond au superviseur du système IHM ou à un calculateur du système IHM.
- [0055] Selon une variante, l'interface homme-machine 100 embarquée dans le véhicule 10 correspond à un autre dispositif en communication avec le calculateur, par exemple un dispositif connecté ou un téléphone intelligent (de l'anglais « Smartphone ») embarqué dans le véhicule 10, connecté au réseau de communication formé par le calculateur et proposant une application dédiée à destination du conducteur.
- [0056] Le calculateur reçoit ainsi de l'interface homme-machine 100 une première information, par exemple une première information représentative d'une demande manuelle d'entrée dans la période de sommeil de la part du conducteur. Le conducteur interagit avec l'interface homme-machine 100, par exemple par interaction tactile, vocale et/ou via une pluralité d'éléments d'interface non représentés, de manière à annoncer son intention d'entrer dans la période de sommeil.
- [0057] Dans une deuxième opération, l'au moins un calculateur émet une autorisation pour entrer dans la période de sommeil en fonction d'une deuxième information repré-

sentative de conditions d'autorisation.

- [0058] La deuxième information appartient par exemple à un deuxième ensemble d'informations comprenant :
- [0059] - une information représentative d'un bouclage d'une ceinture de sécurité 11 du conducteur, par exemple issue d'un capteur intégré à la ceinture de sécurité 11 et en communication avec le calculateur, de manière à assurer la sécurité du conducteur durant la période de sommeil ;
- [0060] - une information représentative d'un niveau de conduite autonome du véhicule 10, par exemple une vérification qu'un mode de conduite autonome du véhicule 10 est activé et/ou du niveau de conduite selon lequel le véhicule 10 est conduit, par exemple un niveau de conduite de 3 nécessitant la présence d'autre informations pour l'émission de l'autorisation ou un niveau de 5 ou plus permettant d'émettre l'autorisation dans presque toutes les situations ;
- [0061] - une information représentative d'une absence d'aire de repos à proximité du véhicule 10, par exemple issue d'une donnée représentative d'une cartographie locale reçue par le calculateur et issue d'une mémoire ou d'un autre dispositif, la cartographie locale indiquant par exemple la présence d'aires d'autoroute ou de places de stationnement par rapport à la position du véhicule 10 ;
- [0062] - une information représentative de conditions de circulation autour du véhicule 10, par exemple la présence autour du véhicule 10 d'une pluralité d'autres véhicules à l'arrêt ou circulant à faible vitesse indiquant un trouble de circulation, l'information étant par exemple issue de capteurs externes du véhicule 10 et/ou d'une communication du calculateur dans un réseau sans fil ;
- [0063] - une information représentative d'une autorisation antérieure de la période de sommeil, par exemple une autorisation récente représentative d'un sommeil précédent du conducteur, chaque autorisation et/ou chaque période de sommeil étant par exemple traquée par horodatage et enregistrée dans une mémoire de l'au moins un calculateur, de manière à éviter la succession de périodes de sommeil en requérant par exemple une période d'éveil ininterrompue de 15 minutes ou plus entre deux périodes de sommeil ; et
- [0064] - une information représentative d'un état de santé du conducteur, par exemple un état d'ébriété ou autre état susceptible d'altérer la conscience du conducteur et/ou d'alourdir son sommeil.
- [0065] L'au moins un calculateur émet ainsi, en fonction de la deuxième information, une autorisation d'entrée dans la période de sommeil. Le calculateur transmet par exemple une information représentative de l'autorisation à destination du superviseur du système IHM, lequel effectue un rendu de l'autorisation en fonction de l'information représentative. Selon le système IHM, le rendu correspond à un signal visuel, sonore

ou encore haptique validant la demande d'entrée en période de sommeil, par exemple un message affiché via l'interface homme-machine 100. Une fois l'autorisation émise, le conducteur peut entrer dans la période de sommeil.

- [0066] Selon une conception particulière, si l'autorisation d'entrée ne peut être émise, le calculateur émet un rejet de l'intention d'entrer dans la période de sommeil, par exemple associé à un message indicateur de conditions d'autorisation non validées.
- [0067] Dans une troisième opération, l'au moins un calculateur active au moins un signal de réveil à destination du conducteur entré dans la période de sommeil en fonction d'une troisième information représentative d'un besoin de réveil appartenant à un premier ensemble d'informations. Avantageusement, le premier ensemble d'informations comprend une information représentative d'une durée de la période de sommeil. L'au moins un calculateur active par exemple le signal de réveil à l'expiration d'un délai correspondant à la durée maximale de sommeil, après laquelle le conducteur doit se réveiller.
- [0068] Selon une variante, la durée maximale de sommeil est déterminée dans la deuxième opération en fonction de la deuxième information, par exemple selon la durée estimée d'un ralentissement ou d'un arrêt de la circulation, de manière à permettre un réveil du conducteur antérieur à une reprise en main nécessaire du véhicule.
- [0069] Selon une autre variante, la durée maximale de sommeil est déterminée de manière à maintenir le conducteur dans une phase de sommeil lent léger, à partir d'informations représentatives d'un profil de sommeil standard ou d'un profil de sommeil spécifique au conducteur. La durée maximale de sommeil correspond par exemple à la valeur minimale entre plusieurs durées maximales déterminées selon différents critères.
- [0070] Selon une conception particulière, l'information représentative de durée de la période de sommeil est complétée d'autres informations, fournissant d'autres critères pour le réveil du conducteur de manière indépendante ou en combinaison de la durée maximale de sommeil.
- [0071] Selon une première variante, le premier ensemble d'informations comprend une ou plusieurs informations représentatives de l'environnement routier du véhicule 10, par exemple une information représentative d'un risque de collision du véhicule 10 ou une information représentative de conditions de circulations, par exemple d'une fin de ralentissement ou d'arrêt de circulation. Cette conception permet de réveiller le conducteur en cas de situation imprévue lors de la deuxième opération.
- [0072] Selon une deuxième variante, le premier ensemble d'informations comprend une information représentative d'un paramètre physiologique du conducteur, en particulier un paramètre physiologique indiquant un changement de phase de sommeil du conducteur, par exemple l'entrée du conducteur dans un sommeil lent profond déclenchant une activation du signal de réveil. L'au moins un calculateur suit par

exemple le sommeil du conducteur en fonction de l'évolution d'un ou de plusieurs paramètres physiologiques de manière à repérer le changement de phase de sommeil. Le calculateur active par exemple le signal de réveil de manière prématurée lorsque le conducteur atteint une phase de sommeil lent profond ou de sommeil paradoxal.

- [0073] Selon une conception particulière, l'au moins un calculateur reçoit une information représentative d'une fréquence cardiaque du conducteur, par exemple issue d'un bracelet ou d'une montre connecté(e), ou encore d'un capteur intégré à la ceinture de sécurité 11, par exemple une ceinture de sécurité 11 équipée d'un capteur de bouclage de ceinture et d'un capteur de fréquence cardiaque.
- [0074] Selon une conception additionnelle, l'au moins un calculateur reçoit une information représentative de l'activité cérébrale du conducteur, par exemple issue d'une caméra 12 disposée à l'intérieur de l'habitacle du véhicule 10 et configurée pour mesurer l'activité cérébrale ou des signaux représentatifs de l'activité cérébrale. En particulier, le passage du conducteur en sommeil lent profond ou en sommeil paradoxal déclenche respectivement une forte réduction ou intensification de l'activité cérébrale, le signal de réveil étant par exemple activé lorsqu'une telle réduction ou intensification est détectée.
- [0075] Le calculateur active ainsi un signal de réveil en fonction de la troisième information. Le signal de réveil correspond à un ou plusieurs signaux selon les fonctionnalités embarquées dans le véhicule 10 et contrôlées par le calculateur et/ou le superviseur du système IHM. Le signal de réveil appartient par exemple à un ensemble de signaux comprenant :
 - [0076] - un signal sonore diffusé par au moins un haut-parleur 13 du véhicule 10 ;
 - [0077] - un signal haptique, par exemple une vibration du siège du conducteur du véhicule 10 ; et
 - [0078] - un signal lumineux, par exemple rendu par un écran de l'interface homme-machine 100 ou encore par un voyant lumineux 14 du véhicule 10 diffusant une lumière, de préférence une lumière bleue ou blanche adaptée pour induire un réveil.
- [0079] En particulier, une combinaison d'un signal sonore, d'un signal haptique et d'un signal lumineux permet d'agir de manière parallèle sur une pluralité de sens du conducteur de manière à faciliter la perception d'au moins un des signaux par le conducteur et donc son réveil.
- [0080] Bien évidemment, les signaux sont contrôlés de manière à permettre le réveil du conducteur, de préférence de manière proportionnée pour éviter la surprise ou la panique du conducteur. Les signaux sont par exemple activés selon une intensité progressivement croissante (en fonction du temps) de manière à atteindre l'intensité minimale permettant le réveil du conducteur. Selon un autre exemple, les signaux sont activés selon une intensité réglable, par exemple selon un paramétrage proposé par

l'interface homme-machine 100 et lié à la demande manuelle d'entrée dans la période de sommeil, par exemple regroupé selon un même menu du système d'infotainment du véhicule 10.

- [0081] Optionnellement, l'activation du signal de réveil comprend en outre une génération d'une requête à destination du conducteur de manière à évaluer son état de conscience, c'est-à-dire à vérifier que le conducteur est réveillé et/ou apte à reprendre le contrôle du véhicule 10 si nécessaire. La requête correspond par exemple à une tâche choisie au hasard parmi un ensemble de tâches et nécessitant l'interaction du conducteur avec l'interface homme-machine 100 ou avec d'autres éléments d'interface embarqués du véhicule 10, par exemple une tâche de reconnaissance d'objets dans un écran ou encore une tâche de prononciation vocale. En d'autres termes, le calculateur, par exemple par l'intermédiaire de l'interface homme-machine 100, affiche une instruction spécifique à destination du conducteur, le conducteur devant répondre correctement à l'instruction pour confirmer qu'il est réveillé.
- [0082] Dans une quatrième opération se déclenchant en fonction d'une réponse à la requête, le calculateur désactive l'au moins un signal de réveil. En d'autres termes, le ou les signaux de réveil sont activés de manière constante dans la troisième opération en parallèle de la génération de requête, les signaux de réveil étant désactivés uniquement lorsque le conducteur fournit une réponse à la requête.
- [0083] Selon un exemple de réalisation spécifique, le calculateur active une pluralité de signaux de réveil dans la troisième opération tout en générant la requête à destination du conducteur, les signaux de réveil étant activés selon une intensité croissante jusqu'à ce que le conducteur fournisse une réponse acceptable.
- [0084] Ainsi, le conducteur d'un véhicule autonome (ou semi-autonome) peut, dans des conditions précises, entrer dans une période de sommeil temporaire durant laquelle le véhicule est contrôlé en mode autonome, la période de sommeil temporaire étant contrôlée en particulier vis-à-vis de sa durée de manière à assurer que le conducteur se réveille facilement et soit apte à reprendre en main le véhicule.
- [0085] [fig.2] illustre schématiquement un dispositif 2 configuré pour contrôler une période de sommeil d'un conducteur d'un véhicule autonome, par exemple du conducteur du véhicule 10, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention. Le dispositif 2 correspond par exemple à un dispositif embarqué dans le véhicule 10, par exemple un calculateur de type BSI ou un superviseur du système IHM. Le dispositif 2 est par exemple configuré pour recevoir une première information représentative d'une intention du conducteur d'entrer dans la période de sommeil, émettre une autorisation pour entrer dans la période de sommeil en fonction d'une deuxième information et activer un signal de réveil à destination du conducteur en fonction d'une troisième information.

- [0086] Le dispositif 2 est par exemple configuré pour la mise en œuvre des opérations décrites en regard de la [fig.1] et/ou des étapes du procédé décrit en regard de la [fig.3]. Des exemples d'un tel dispositif 2 comprennent, sans y être limités, un équipement électronique embarqué tel qu'un ordinateur de bord d'un véhicule, un calculateur électronique tel qu'une UCE (« Unité de Commande Electronique »), un téléphone intelligent, une tablette, un ordinateur portable. Les éléments du dispositif 2, individuellement ou en combinaison, peuvent être intégrés dans un unique circuit intégré, dans plusieurs circuits intégrés et/ou dans des composants discrets. Le dispositif 2 peut être réalisé sous la forme de circuits électroniques ou de modules logiciels (ou informatiques) ou encore d'une combinaison de circuits électroniques et de modules logiciels. Selon différents modes de réalisation particuliers, le dispositif 2 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 et/ou à l'intérieur d'un réseau de communication multiplexé du véhicule 10.
- [0087] Le dispositif 2 comprend un (ou plusieurs) processeur(s) 20 configurés pour exécuter des instructions pour la réalisation des étapes du procédé et/ou pour l'exécution des instructions du ou des logiciels embarqués dans le dispositif 2. Le processeur 20 peut inclure de la mémoire intégrée, une interface d'entrée/sortie, et différents circuits connus de l'homme du métier. Le dispositif 2 comprend en outre au moins une mémoire 21 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.
- [0088] 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 21.
- [0089] Selon un mode de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 2 comprend un bloc 22 d'éléments d'interface pour communiquer avec des dispositifs externes, par exemple un serveur distant. Les éléments d'interface du bloc 22 comprennent une ou plusieurs des interfaces suivantes :
- [0090] - interface radiofréquence RF, par exemple de type Bluetooth® ou Wi-Fi®, LTE (de l'anglais « Long-Term Evolution » ou en français « Evolution à long terme »), LTE-Advanced (ou en français LTE-avancé) ;
- [0091] - interface USB (de l'anglais « Universal Serial Bus » ou « Bus Universel en Série » en français) ;
- [0092] - interface HDMI (de l'anglais « High Definition Multimedia Interface », ou « Interface Multimedia Haute Definition » en français) ;

- [0093] - interface LIN (de l'anglais « Local Interconnect Network », ou en français « Réseau interconnecté local »).
- [0094] Des données sont par exemples chargées vers le dispositif 2 via l'interface du bloc 22 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 LTE Advanced selon 3GPP release 10 – version 10) ou 5G, notamment un réseau LTE-V2X.
- [0095] Selon un autre mode de réalisation particulier, le dispositif 2 comprend une interface de communication 23 qui permet d'établir une communication avec d'autres dispositifs (tels que d'autres calculateurs du système embarqué) via un canal de communication 230. L'interface de communication 23 correspond par exemple à un transmetteur configuré pour transmettre et recevoir des informations et/ou des données via le canal de communication 230. L'interface de communication 23 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).
- [0096] Selon un mode de réalisation particulier supplémentaire, le dispositif 2 fournit des signaux de sortie à un ou plusieurs dispositifs externes, tels qu'un système de réalité augmentée, un écran d'affichage, un ou des haut-parleurs et/ou d'autres périphériques via respectivement des interfaces de sortie non représentées.
- [0097] [fig.3] illustre un organigramme des différentes étapes d'un procédé de contrôle d'une période de sommeil d'un conducteur d'un véhicule, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention. Le procédé est par exemple mis en œuvre par un dispositif embarqué dans le véhicule 10 de la [fig.1] ou par le dispositif 2 de la [fig.2].
- [0098] Dans une première étape 31, une première information représentative d'une intention du conducteur d'entrer dans la période de sommeil est reçue depuis une interface homme-machine embarquée dans le véhicule, par exemple par activation manuelle de la part du conducteur.
- [0099] Dans une deuxième étape 32, une autorisation pour entrer dans la période de sommeil est émise à destination du conducteur en fonction d'une deuxième information représentative de conditions d'autorisation.
- [0100] Dans une troisième étape 33, au moins un signal de réveil est activé à destination du conducteur entré dans la période de sommeil. Le signal de réveil est activé en fonction d'une troisième information appartenant à un premier ensemble d'informations comprenant avantageusement une information représentative d'une durée de la période de sommeil.

- [0101] Dans une quatrième étape 34 optionnelle, le signal de réveil est désactivé en fonction d'une réponse à une requête générée dans la troisième étape 33 et visant à évaluer l'état de conscience du conducteur.
- [0102] Selon une variante de réalisation, les variantes et exemples des opérations décrites en relation avec la [fig.1] s'appliquent aux étapes du procédé de la [fig.3].
- [0103] Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits ci-avant mais s'étend à un procédé d'activation d'une conduite autonome d'un véhicule lors de son sommeil, et à un dispositif configuré pour la mise en œuvre du procédé.
- [0104] L'invention concerne également un véhicule, par exemple automobile ou plus généralement un véhicule à moteur terrestre, comprenant le dispositif 2 de la [fig.2].

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de contrôle d'une période de sommeil d'un conducteur d'un véhicule autonome (10), ledit procédé étant mis en œuvre par au moins un calculateur, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :
- réception (31) d'au moins une première information représentative d'une intention dudit conducteur d'entrer dans ladite période de sommeil, ladite au moins une première information étant reçue d'une interface homme-machine (100) embarquée dans ledit véhicule (10) ;
 - émission (32) d'une autorisation pour entrer dans ladite période de sommeil en fonction d'une deuxième information représentative de conditions d'autorisation ; et
 - activation (33) d'au moins un signal de réveil à destination dudit conducteur entré dans ladite période de sommeil en fonction d'une troisième information représentative d'un besoin de réveil, ladite troisième information appartenant à un premier ensemble d'informations comprenant une information représentative d'une durée de ladite période de sommeil.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, dans lequel ledit au moins un signal de réveil correspond à un signal visuel.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ladite au moins une deuxième information appartient à un deuxième ensemble d'informations comprenant :
- une information représentative d'un bouclage d'une ceinture de sécurité (11) dudit conducteur ;
 - une information représentative d'un niveau de conduite autonome dudit véhicule (10) ;
 - une information représentative d'une absence d'aire de repos à proximité dudit véhicule (10) ;
 - une information représentative de conditions de circulation autour dudit véhicule (10) ;
 - une information représentative d'une autorisation antérieure de ladite période de sommeil ; et
 - une information représentative d'un état de santé dudit conducteur.
- [Revendication 4] Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel ledit premier ensemble d'informations comprend en outre une information représentative d'un paramètre physiologique dudit conducteur.
- [Revendication 5] Procédé selon la revendication 4, dans lequel ladite information repré-

sentative d'un paramètre physiologique dudit conducteur est reçue d'un capteur appartenant à un ensemble de capteurs comprenant :

- un capteur de fréquence cardiaque associé à une ceinture de sécurité (11) dudit véhicule (10) ; et
- une caméra (12) embarquée dans ledit véhicule (10).

[Revendication 6] Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel ledit au moins un signal de réveil est activé selon une intensité croissante.

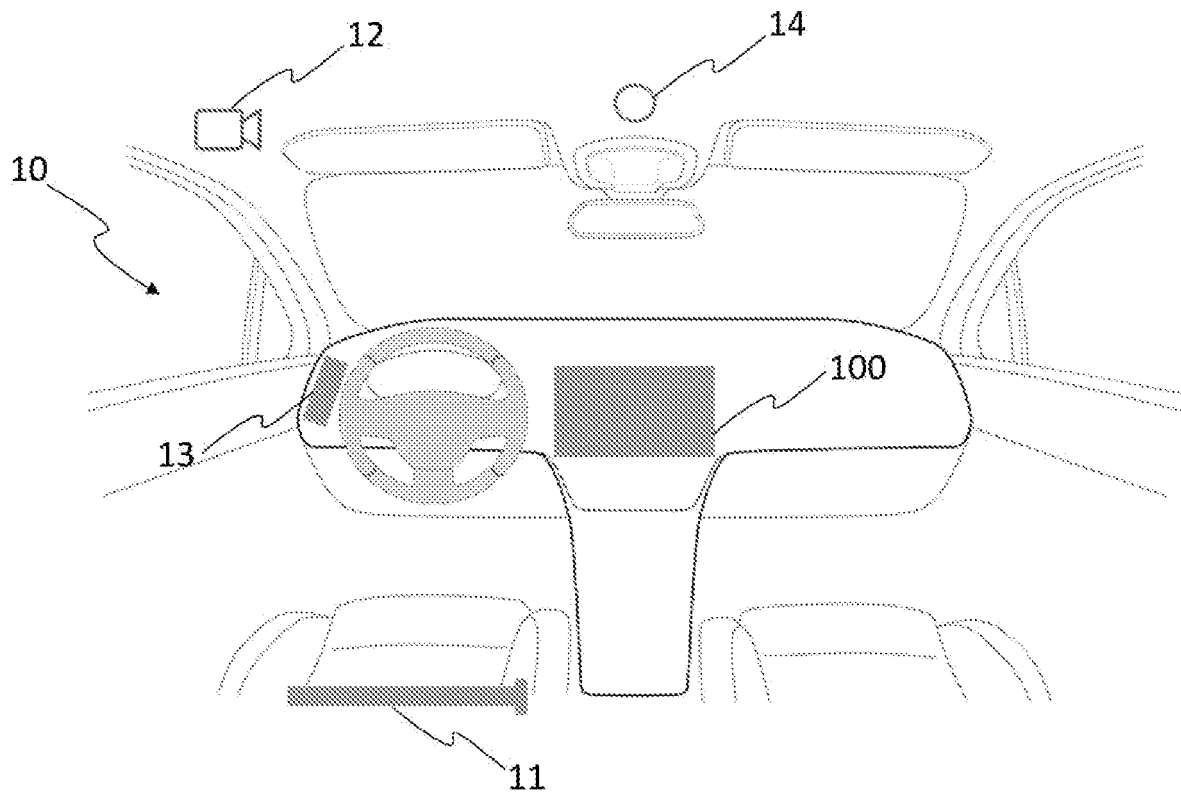
[Revendication 7] Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel ladite activation dudit au moins un signal de réveil comprend une transmission d'une requête à destination dudit conducteur, ladite requête étant destinée à évaluer un état de conscience dudit conducteur, ledit procédé comprenant une désactivation (34) dudit au moins un signal de réveil en fonction d'une réponse à ladite requête.

[Revendication 8] Dispositif (2) de contrôle d'une période de sommeil d'un conducteur d'un véhicule autonome, ledit dispositif comprenant une mémoire (21) associée à au moins un processeur (20) configuré pour la mise en œuvre des étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

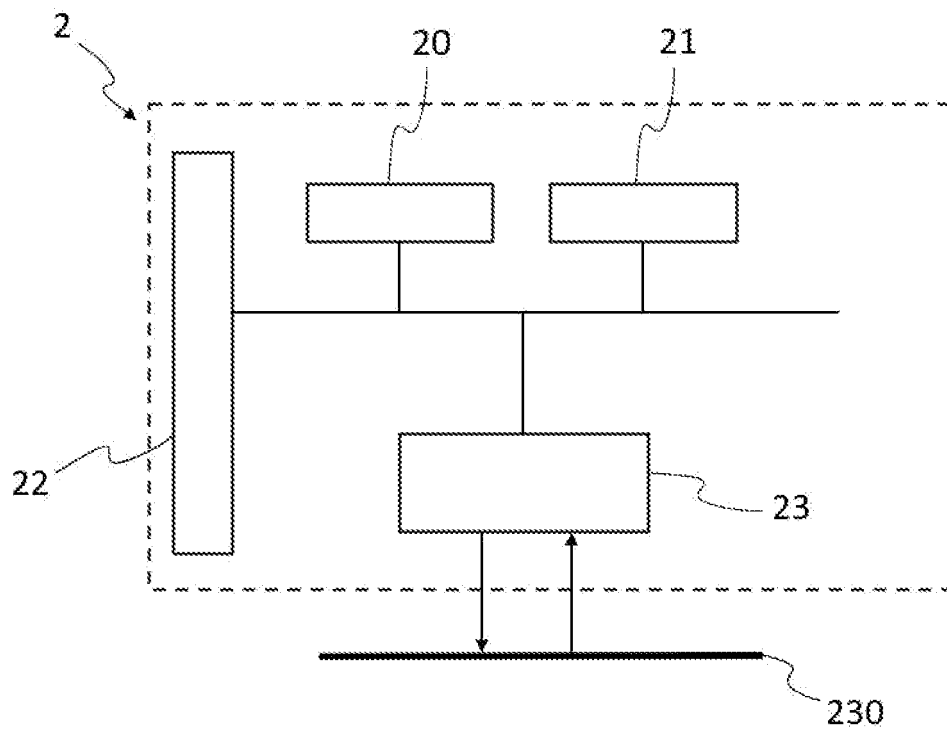
[Revendication 9] Véhicule (10) comprenant le dispositif selon la revendication 8.

[Revendication 10] Programme d'ordinateur comportant des instructions adaptées pour l'exécution des étapes du procédé selon l'une des revendications 1 à 7, lorsque le programme d'ordinateur est exécuté par au moins un processeur.

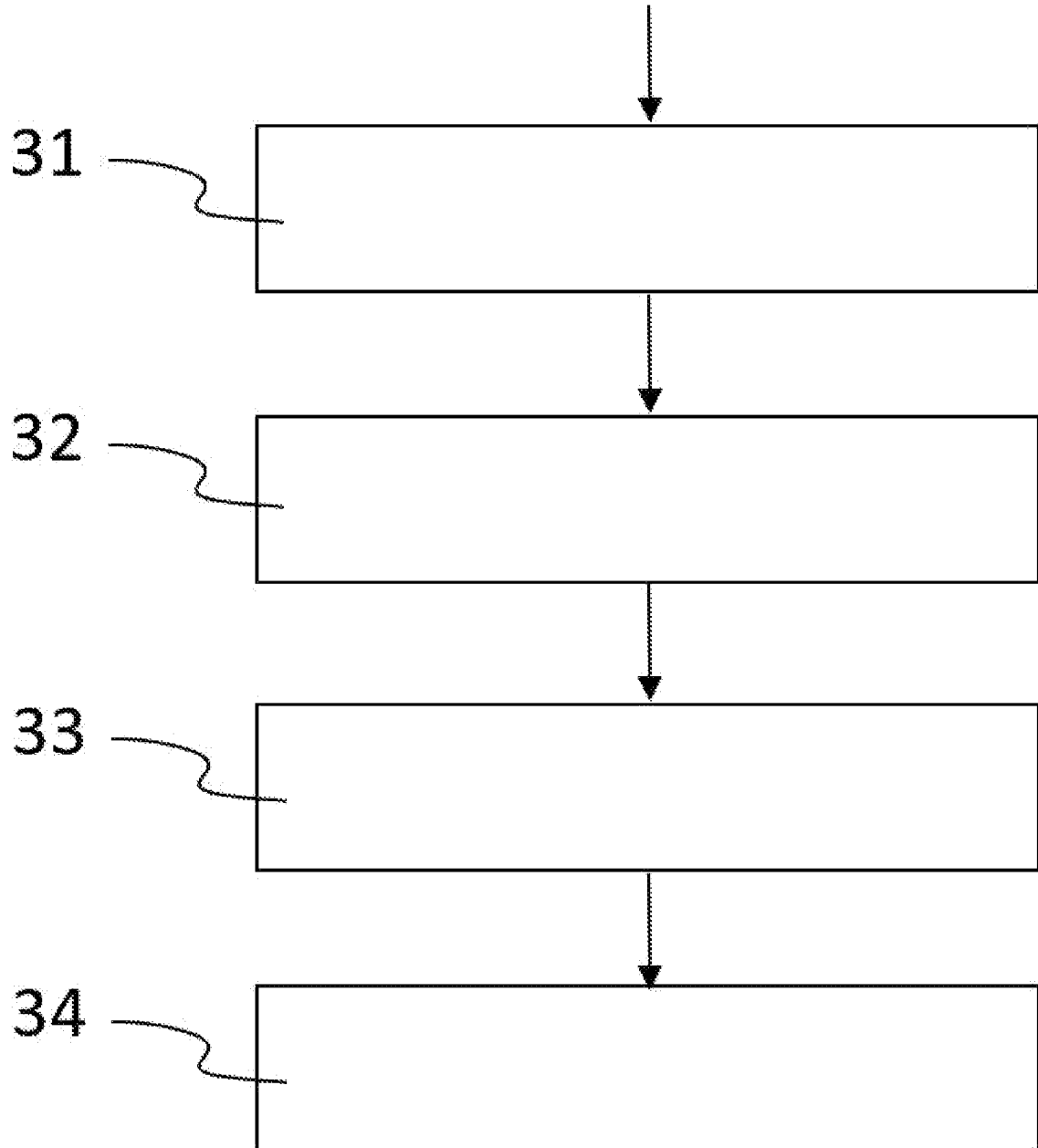
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 893150
FR 2102749

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 3 097 514 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25 décembre 2020 (2020-12-25) * alinéas [0008], [0009], [0025] - [0039], [0042], [0045] *	1-10	B60W60/00 B60W40/09 B60W50/08 B60W50/14 G06K9/00 A61B5/00
X	US 10 004 873 B1 (HUR NAM WOONG [KR] ET AL) 26 juin 2018 (2018-06-26) * colonne 4, ligne 55 - colonne 7, ligne 2 *	1-10	
A	WO 2017/102614 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 22 juin 2017 (2017-06-22) * page 8, lignes 10-27 * * page 13 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60W G05D A61B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 novembre 2021		Nielles, Daniel	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2102749 FA 893150

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **26-11-2021**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3097514	A1	25-12-2020	CN 112107772 A	22-12-2020
			DE 102019208952 A1	24-12-2020
			FR 3097514 A1	25-12-2020

US 10004873	B1	26-06-2018	CN 108569233 A	25-09-2018
			KR 20180104457 A	21-09-2018
			US 10004873 B1	26-06-2018

WO 2017102614	A1	22-06-2017	CN 108430818 A	21-08-2018
			DE 102015122245 A1	22-06-2017
			EP 3390131 A1	24-10-2018
			JP 2019508771 A	28-03-2019
			KR 20180083407 A	20-07-2018
			WO 2017102614 A1	22-06-2017
