

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Procédé et dispositif de contrôle d'une interface homme-machine d'un système de surveillance d'attention d'un conducteur de véhicule.

②② Date de dépôt : 03.02.23.

③③ Priorité :

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

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

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 09.08.24 Bulletin 24/32.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 10.01.25 Bulletin 25/02.

⑦② Inventeur(s) : POITEVIN THOMAS, QUINIO
PIERRE, TAHHAN AREF ANTOINE, ALLEAU CHLOE
et MALTİ IKRAM.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

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

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : Procédé et dispositif de contrôle d'une interface homme-machine d'un système de surveillance d'attention d'un conducteur de véhicule

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne les procédés et dispositifs de contrôle d'une interface homme-machine d'un système de surveillance d'attention d'un conducteur de véhicule, par exemple de véhicule automobile.

Arrière-plan technologique

[0002] Les véhicules contemporains embarquent un nombre de plus en plus important de systèmes embarqués qui participent au contrôle du véhicule en assistant le conducteur et/ou au confort du conducteur et des passagers du véhicule. Certains de ces systèmes sont connus sous l'appellation système ADAS (de l'anglais « Advanced Driver-Assistance System » ou en français « Système d'aide à la conduite avancé »).

[0003] Le système de surveillance d'attention d'un conducteur de véhicule, aussi connu sous le nom de moniteur d'attention du conducteur ou encore de système d'alerte de fatigue du conducteur, en abrégé système DMS (de l'anglais « Driver Monitoring System ») est l'un de ces systèmes ADAS.

[0004] Un système DMS comprend une voire plusieurs caméras positionnées dans l'avant de l'habitacle du véhicule de manière à capturer des vidéos du visage du conducteur du véhicule. Un (voire plusieurs) calculateurs réceptionne, analyse ces vidéos capturées et détermine des valeurs de sortie représentatives du niveau d'attention du conducteur du véhicule, c'est-à-dire des niveaux de somnolence, de fatigue et/ou de distraction du conducteur. Des témoins sont alors activés et/ou des contenus graphiques sont alors affichés sur des écrans selon ces valeurs de sortie pour indiquer au conducteur du véhicule son niveau d'attention et éventuellement lui conseiller de faire une pause. Parmi ces témoins, on peut citer ceux qui indiquent l'état d'activation du système DMS qui est soit activé soit désactivé ou encore ceux qui indiquent si le système DMS activé est opérationnel ou pas c'est-à-dire si la (ou les) caméra n'ait pas obstruée, si les calculateurs du système DMS fournissent les valeurs de sortie attendues et si le visage du conducteur est visible (les yeux et la bouche du conducteur sont visibles). Parmi les contenus graphiques, on peut citer ceux qui sont représentatifs de messages d'information et qui sont affichés pour expliquer les raisons d'un dysfonctionnement du système DMS (caméra en défaut, conducteur portant des lunettes ou un masque, etc.)

[0005] Il est connu de contrôler un système DMS par le biais d'une interface homme-

machine (IHM) de type graphique. L'IHM peut comprendre des molettes et/ou des boutons de commande combiné à des contenus graphiques affichés sur un écran tactile. Le conducteur ou un passager peut ainsi interagir avec le système DMS à partir de molette, bouton et visualiser des valeurs de sortie sur cet écran.

[0006] Les IHM actuelles présentent des défauts qu'il convient de corriger. Tout d'abord, les contenus graphiques relatifs au système DMS ne sont affichés que si le système DMS est activé. Ce qui nécessite un guidage du conducteur ou du passager dans des menus de navigation affichés sur l'écran tactile et/ou de manipulation de boutons et/ou molettes pour activer le système DMS. Il est également habituel qu'il faille naviguer dans des menus de paramétrage pour paramétrer le système DMS et choisir les informations des contenus graphiques qui seront affichées sur l'écran lorsque le système DMS est activé et/ou lorsqu'un niveau d'attention minimal est dépassé.

[0007] Les IHM actuelles des systèmes DMS demandent à être perfectionnées pour améliorer leur ergonomie et la lisibilité des informations issues de ces systèmes DMS.

[0008] **Résumé de la présente invention**

[0009] Un objet de la présente invention est de résoudre au moins l'un des problèmes de l'arrière-plan technologique décrit précédemment.

[0010] Un autre objet de la présente invention est d'améliorer l'ergonomie d'une interface homme-machine d'un système DMS.

[0011] Un autre objet de la présente invention est d'améliorer la lisibilité des informations affichées par une interface homme-machine d'un système DMS.

[0012] Selon un premier aspect, la présente invention concerne un procédé de contrôle d'une interface homme-machine d'un système de surveillance d'attention d'un conducteur de véhicule, ladite interface homme-machine, dite IHM, étant destinée à être affichée sur un écran tactile du véhicule et étant contrôlé par un dispositif du véhicule, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- obtention d'un premier signal représentatif d'un état de fonctionnement du système ;
- génération d'un premier signal de commande d'affichage d'un premier contenu graphique dans une première zone de l'IHM, le premier contenu graphique représentant graphiquement l'état de fonctionnement du système ;
- détection d'une action tactile d'un utilisateur du véhicule sur la première zone ;
- si l'état de fonctionnement du système indique que le système est opérationnel et si une action tactile est détectée sur la première zone, obtention d'un deuxième signal représentatif d'un niveau d'attention du conducteur du véhicule ;
- si le niveau d'attention du conducteur est supérieur à une première valeur

seuil alors génération d'un deuxième signal de commande d'affichage d'un deuxième contenu graphique dans une deuxième zone de l'IHM, le deuxième contenu graphique étant représentatif du niveau d'attention du conducteur du véhicule ;

- si l'état de fonctionnement du système indique que le système est opérationnel, qu'une action tactile est détectée sur la première zone et que le deuxième contenu graphique est affiché dans la deuxième zone, génération d'un troisième signal de commande de suppression de l'affichage du deuxième contenu graphique.

- [0013] Le procédé améliore l'ergonomie de l'IHM d'un système DMS car cette IHM est mise en œuvre sur un seul écran tactile au lieu d'être mise en œuvre par combinaison de contenus graphiques affichés sur un écran et d'actions sur des boutons/molettes comme dans les IHM actuelles de systèmes DMS.
- [0014] Le procédé permet d'afficher des contenus graphiques représentatifs d'informations relatives au système DMS même lorsque le système DMS est inactif et permet des interactions directes du conducteur ou d'un passager sur ces contenus graphiques pour commander le système DMS. Ce contrôle direct de l'IHM améliore l'ergonomie, la lisibilité et la compréhension de l'IHM d'un système DMS.
- [0015] Selon une variante, si le niveau d'attention du conducteur du véhicule est inférieur à la première valeur seuil, le procédé comprend en outre les étapes suivantes :
 - génération d'un quatrième signal de commande d'affichage clignotant d'un troisième contenu graphique dans la première zone pendant une première durée, le troisième contenu graphique indiquant que le niveau d'attention du conducteur est inférieur à la première valeur seuil ;
 - génération d'un cinquième signal de commande d'affichage d'un quatrième contenu graphique dans la deuxième zone pendant une deuxième durée inférieure à la première durée, le quatrième contenu graphique étant représentatif d'un message d'alerte ;
 - génération d'un signal porteur d'un message sonore destiné à être diffusé dans un habitacle du véhicule pendant la deuxième durée.
- [0016] Selon une variante, si une action tactile est détectée sur la première zone pendant la première durée mais après l'expiration de la deuxième durée, le procédé comprend en outre une étape de génération du cinquième signal de commande.
- [0017] Selon une variante, si une action tactile est détectée sur la première zone pendant la première durée mais après l'expiration de la deuxième durée, le procédé comprend en outre une étape de génération d'un signal porteur d'un message sonore destiné à être diffusé dans un habitacle du véhicule pendant la deuxième durée.
- [0018] Selon une variante, si l'état de fonctionnement du système indique que le système

n'est pas opérationnel et qu'une action tactile est détectée sur la première zone, le procédé comprend en outre une étape de génération d'un sixième signal de commande d'affichage d'un cinquième contenu graphique dans la deuxième zone, le cinquième contenu graphique étant représentatif d'un message d'explication de l'état de fonctionnement du système.

- [0019] Selon une variante, si une action tactile sur la première zone pendant une troisième durée supérieure à une deuxième valeur seuil est détectée, le procédé comprend en outre une étape de génération d'un septième signal de commande d'activation du système si l'état de fonctionnement du système indique que le système n'est pas opérationnel et un huitième signal de commande de désactivation du système si l'état de fonctionnement du système indique que le système est opérationnel.
- [0020] Selon une variante, l'état de fonctionnement du système indique que le système est opérationnel si au moins une caméra du système est opérationnelle et/ou si le système produit un niveau d'attention du conducteur.
- [0021] Selon un deuxième aspect, la présente invention concerne un dispositif de contrôle d'une interface homme-machine d'un système de surveillance d'attention d'un conducteur de véhicule, 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.
- [0022] Selon un troisième aspect, la présente invention concerne un système de contrôle d'une interface homme-machine d'un système de surveillance d'attention d'un conducteur de véhicule comprenant un dispositif selon le deuxième aspect de la présente invention et au moins une caméra embarquée dans le véhicule.
- [0023] Selon un quatrième aspect, la présente invention concerne un véhicule, par exemple de type automobile, comprenant un dispositif selon le deuxième aspect de la présente invention ou un système tel que décrit ci-dessus selon le troisième aspect de la présente invention.
- [0024] Selon un cinquième 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.
- [0025] 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.
- [0026] Selon un sixième aspect, la présente invention concerne un support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé selon le premier

aspect de la présente invention.

- [0027] 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.
- [0028] D'autre part, ce support d'enregistrement peut également être un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, un tel signal pouvant être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio classique ou hertzienne ou par faisceau laser autodirigé ou par d'autres moyens. Le programme d'ordinateur selon la présente invention peut être en particulier téléchargé sur un réseau de type Internet.
- [0029] 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

- [0030] 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 9 annexées, sur lesquelles :
- [0031] [Fig.1] illustre schématiquement un véhicule, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;
- [0032] [Fig.2] illustre schématiquement une IHM 20 du système DMS embarqué du véhicule de la [Fig.1], selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;
- [0033] [Fig.3] illustre un système 3 configuré pour contrôler l'IHM 2 de la [Fig.2] à afficher sur l'écran 102, selon un exemple de réalisation particulier de la présente invention .
- [0034] [Fig.4] illustre schématiquement l'IHM 2 du système DMS embarqué du véhicule de la [Fig.1], selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;
- [0035] [Fig.5] illustre schématiquement l'IHM 2 du système DMS embarqué du véhicule de la [Fig.1], selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;
- [0036] [Fig.6] illustre schématiquement l'IHM 2 du système DMS embarqué du véhicule de la [Fig.1], selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;
- [0037] [Fig.7] illustre schématiquement l'IHM 2 du système DMS embarqué du véhicule de la [Fig.1], selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;

- [0038] [Fig.8] illustre schématiquement un dispositif configuré pour contrôler une IHM d'un système DMS embarqué dans le véhicule de la [Fig.1], selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;
- [0039] [Fig.9] illustre un organigramme des différentes étapes d'un procédé de contrôle d'une IHM d'un système DMS embarqué dans le véhicule de la [Fig.1], selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.
- [0040] **Description des exemples de réalisation**
- [0041] Un procédé et un dispositif de contrôle d'une IHM d'un système DMS embarqué dans un véhicule vont maintenant être décrits dans ce qui va suivre en référence conjointement aux figures 1 à 9. Des mêmes éléments sont identifiés avec des mêmes signes de référence tout au long de la description qui va suivre.
- [0042] Selon un exemple particulier et non limitatif de réalisation de la présente invention, une IHM d'un système DMS embarqué dans un véhicule et destinée à être affichée sur un écran tactile du véhicule est contrôlée par un dispositif du véhicule. Le dispositif obtient un premier signal représentatif d'un état de fonctionnement du système et génère un premier signal de commande d'affichage d'un premier contenu graphique dans une première zone de l'IHM, le premier contenu graphique représentant graphiquement l'état de fonctionnement du système DMS. Le dispositif détecte alors une action tactile d'un utilisateur du véhicule sur la première zone. Si l'état de fonctionnement du système DMS indique que le système DMS est opérationnel et si une action tactile est détectée sur la première zone, le dispositif obtient un deuxième signal représentatif d'un niveau d'attention du conducteur du véhicule et si le niveau d'attention du conducteur est supérieur à une première valeur seuil alors le dispositif génère un deuxième signal de commande d'affichage d'un deuxième contenu graphique dans une deuxième zone de l'IHM, le deuxième contenu graphique étant représentatif du niveau d'attention du conducteur du véhicule. Si l'état de fonctionnement du système indique que le système DMS est opérationnel, qu'une action tactile est détectée sur la première zone et que le deuxième contenu graphique est affiché dans la deuxième zone, le dispositif génère un troisième signal de commande de suppression de l'affichage du deuxième contenu graphique.
- [0043] La [Fig.1] illustre schématiquement un véhicule 10, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.
- [0044] La [Fig.1] présente une vue de l'intérieur d'un véhicule 10, notamment de la partie avant de l'habitacle du véhicule 10 comprenant notamment le volant, le tableau de bord, le siège conducteur (siège avant gauche selon l'exemple de la [Fig.1]), le siège passager avant (siège avant droit selon l'exemple de la [Fig.1]) et le pare-brise du véhicule 10.
- [0045] 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.

- [0046] Le véhicule 10 embarque avantageusement une caméra 101 dont l'objectif est dirigé vers l'intérieur du véhicule 10 pour l'acquisition d'images de comportement du conducteur du véhicule 10 assis sur le siège conducteur. La caméra 101 est par exemple arrangée sur ou intégrée dans la planche de bord du véhicule 10, par exemple au niveau du volant. Le point de prise de vue de la caméra 101 est dirigé vers le siège conducteur pour produire des vidéos d'un visage du conducteur du véhicule 10.
- [0047] L'habitacle du véhicule 10 comprend en outre un écran d'affichage 102, par exemple arrangée au niveau central de la planche de bord.
- [0048] La caméra 101 correspond par exemple à :
 - une caméra infrarouge ;
 - caméra d'acquisition d'image de type RGB (de l'anglais « Red, Green, Blue » ou en français « Rouge, vert, bleu ») ; ou
 - caméra d'acquisition d'image associée à un ou plusieurs dispositifs (par exemple une ou plusieurs LED (de l'anglais « Light-Emitting Diode » ou en français « Diode électroluminescente ») émettant de la lumière dans l'infrarouge ou dans la bande proche de l'infrarouge.
- [0049] La caméra 101 appartient à un système DMS permettant de surveiller le niveau d'attention du conducteur et d'alerter ce dernier lorsqu'un endormissement est en train de se produire ou lorsqu'une baisse de l'attention du conducteur est détectée ou encore lorsque qu'il est constaté que le conducteur est distrait.
- [0050] L'écran 102 est par exemple configuré pour l'affichage de contenus graphiques d'une IHM sous le contrôle d'un calculateur du système d'infodivertissement, dit calculateur IVI (de l'anglais « In-Vehicle Infotainment » ou en français « Infodivertissement embarqué ») du véhicule 10.
- [0051] L'écran 102 est pourvue d'une interface tactile permettant à une personne embarquée dans le véhicule d'interagir avec une IHM 2 du système DMS affichée sur cet écran 102.
- [0052] Une IHM telle que l'IHM 2 correspond par exemple à un empilement de couches (de l'anglais « layer »), chaque couche correspondant à l'affichage d'un ensemble de contenus graphiques déterminés, la superposition des couches permettant d'obtenir le rendu de l'IHM. Les contenus graphiques à afficher sont avantageusement compris dans une seule et même couche, par exemple la couche supérieure de l'empilement. A titre d'exemple, l'empilement de couches comprend 5 couches numérotées de 1 à 5, la couche comprenant des contenus graphiques correspondant à la 5^{ème} couche, c'est-à-dire la couche se superposant au-dessus des autres couches.

- [0053] La [Fig.2] illustre schématiquement l'IHM 20 du système DMS embarqué du véhicule de la [Fig.1], selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.
- [0054] L'IHM 2 comprend deux zones distinctes 20 et 21. Des contenus graphiques sont affichés dans chacune de ces zones de l'IHM 2 et le conducteur ou un passager du véhicule 10 peut faire évoluer ces contenus graphiques et contrôler le système DMS par appui sur la zone 20 comme expliqué par la suite.
- [0055] Chaque contenu graphique est une icône graphique pouvant porter un message écrit ou un pictogramme de couleur déterminée.
- [0056] Le contrôle du système DMS passe par l'activation/désactivation du système DMS, par le réglage de valeurs de certains paramètres du système DMS et/ou par l'obtention de valeurs de sortie du système DMS. Une valeur de sortie peut être, par exemple, un niveau d'attention du conducteur du véhicule 10 c'est-à-dire un niveau de somnolence, un niveau de fatigue et/ou un niveau de distraction du conducteur.
- [0057] La présente invention n'est pas limitée à des valeurs de sortie particulières d'un système DMS ni aux contenus graphiques représentant ces valeurs de sortie.
- [0058] La [Fig.3] illustre un système 3 configuré pour contrôler l'IHM 2 de la [Fig.2] à afficher sur l'écran 102, selon un exemple de réalisation particulier de la présente invention .
- [0059] Le système 3 est avantageusement embarqué dans le véhicule 10 dans lequel l'IHM 2 décrite en regard de la [Fig.2] est à afficher sur l'écran 102. Le système 3 comprend un ou plusieurs calculateurs références par exemple 30, 31, 32 et 33 de type UCE (« Unité de Commande Electronique »). Une UCE est composée d'un calculateur électronique et d'un ou plusieurs logiciels embarqués qui réalisent un ou plusieurs asservissements. Le système 3 comprend aussi un dispositif 34 de contrôle de l'IHM 2 à afficher sur l'écran 102.
- [0060] Le dispositif 34 et les calculateurs 30 à 33 sont avantageusement reliés en communication via une liaison filaire, par exemple un bus de données 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).
- [0061] Selon l'architecture de la [Fig.3], le calculateur 30 correspond par exemple à un calculateur maître et chacun des calculateurs 31 à 33 correspond à un calculateur esclave du calculateur maître 30. Le calculateur 30 correspond par exemple à un calculateur en charge du système IVI (de l'anglais « In Vehicle Infotainment » ou en français « Info-divertissement dans le véhicule »), le calculateur 30 étant aussi dénommé à ce titre calculateur IVI 30. Le calculateur IVI 30 est ainsi en charge du système info-

divertissement du véhicule 10 fournissant les accès audio et vidéo à l'intérieur du véhicule, tels que l'accès à l'internet, l'accès aux informations routières, la navigation, les services de diffusion numérique et de streaming ainsi que le relais de signaux à destination des calculateurs 30 à 33.

[0062] Le calculateur IVI 30 peut recevoir des signaux émis par le calculateur 33 alors en charge de l'obtention de valeurs de sortie du système DMS.

[0063] Par exemple, les signaux émis par le calculateur 33 portent des valeurs de sortie qui sont représentatives d'un état de fonctionnement du système DMS et/ou d'un niveau d'attention du conducteur du véhicule 10.

[0064] Le calculateur IVI 30 peut générer des informations à rendre sur des périphériques embarqués dans le véhicule, tels des contenus graphiques à rendre sur l'écran 102 contrôlé par le calculateur 31, ou encore des messages sonores à rendre sur un périphérique audio contrôlé par le calculateur 32 ou plusieurs haut-parleurs. Chacun de ces périphériques est par exemple contrôlé par un calculateur 31, 32 recevant les signaux porteur de contenus graphiques à rendre sur le périphérique associé au calculateur concerné.

[0065] Par exemple, le calculateur IVI 30 peut générer un contenu graphique et émettre un signal porteur de ce contenu graphique au calculateur 31. A réception de ce signal, le calculateur 31 extrait le contenu graphique et contrôle l'affichage de ce contenu graphique sur l'écran 102 qu'il contrôle.

[0066] Par exemple, le calculateur IVI 30 peut aussi générer un signal porteur d'un message sonore qu'il transmet au calculateur 32. A réception de ce signal, le calculateur 32 extrait le message sonore et contrôle un périphérique audio pour restituer ce message sonore.

[0067] La présente invention n'est pas limitée à la mise en œuvre du contrôle de l'IHM 2 de la [Fig.2] par le système 3 de la [Fig.3] mais s'étend à tout autre système de calculateurs contrôlant des périphériques du véhicule 10 qui sont adaptés pour contrôler l'écran 102 et éventuellement un périphérique audio.

[0068] Le dispositif 34 de la [Fig.3] est dédié à la mise en œuvre d'un processus de contrôle de l'IHM 2 de la [Fig.2]. Les opérations formant un tel processus étant décrites ci-après.

[0069] Un tel processus est avantageusement mis en œuvre par un ou plusieurs calculateurs du véhicule 10 à partir de valeurs de sorties d'un système DMS embarqué dans le véhicule 10.

[0070] Dans une première opération du processus, le dispositif 34 obtient un premier signal S1 représentatif d'un état de fonctionnement du système DMS. Ce premier signal S1 est par exemple émis par le dispositif 33.

[0071] Selon une variante, l'état de fonctionnement du système DMS indique que le système

DMS est opérationnel si le système DMS est activé, si au moins une caméra 101 du système DMS est opérationnelle, c'est-à-dire qu'elle produit des vidéos du visage du conducteur du véhicule et que le système DMS produit un niveau d'attention du conducteur c'est-à-dire, par exemple, que le calculateur 33 produit des valeurs de sortie.

- [0072] Si l'une de ces conditions n'est pas vérifiée, l'état de fonctionnement du système DMS indique qu'il n'est pas opérationnel. Le dispositif 33 produit alors des messages d'informations expliquant la ou les raisons de cet état de fonctionnement du système DMS. L'un de ces messages d'informations peut indiquer, par exemple, que les yeux ou la bouche du conducteur ne sont pas visibles ou que le calculateur 33 ou la caméra 101 est inopérant.
- [0073] Dans une deuxième opération, le dispositif 34 génère un premier signal SC1 de commande d'affichage d'un premier contenu graphique C1 dans la première zone 20 de l'IHM 2 ([Fig.4]), le premier contenu graphique C1 représentant graphiquement l'état de fonctionnement du système DMS.
- [0074] Par exemple, le contenu graphique C1 est un pictogramme d'une première couleur (par exemple vert) si l'état de fonctionnement du système DMS indique que le système DMS est opérationnel et d'une autre couleur (par exemple orange) si l'état de fonctionnement du système DMS indique que le système DMS n'est pas opérationnel.
- [0075] Dans une troisième opération, le dispositif 34 détecte une action tactile d'un utilisateur (conducteur ou passager) du véhicule 10 sur la première zone 20.
- [0076] Si l'état de fonctionnement du système DMS indique que le système DMS est opérationnel et si une action tactile est détectée sur la première zone 20, dans une quatrième opération, le dispositif 34 obtient un deuxième signal S2 représentatif d'un niveau d'attention du conducteur du véhicule 10.
- [0077] Selon une variante de la quatrième opération, le niveau d'attention du conducteur du véhicule 10 est obtenu à partir du système DMS.
- [0078] Selon une variante de la quatrième opération, le niveau d'attention du conducteur du véhicule 10 est obtenu à partir d'une mémoire embarqué du véhicule 10.
- [0079] Si le niveau d'attention du conducteur est supérieur à une première valeur seuil TH1 alors, dans une cinquième opération, le dispositif 34 génère un deuxième signal SC2 de commande d'affichage d'un deuxième contenu graphique C2 dans la deuxième zone 21, le deuxième contenu graphique C2 étant représentatif du niveau d'attention du conducteur du véhicule.
- [0080] Selon l'exemple, illustré à la [Fig.4], le niveau d'attention du conducteur est représenté par un niveau de somnolence et un niveau de distraction du conducteur. Le contenu graphique C2 comprend alors, par exemple, une première barre de niveau 210 représentative d'un niveau de somnolence du conducteur et une deuxième barre de

niveau 211 représentative d'un niveau de distraction du conducteur. Ces niveaux de somnolence et de distraction sont portés par le deuxième signal SC2 de commande.

- [0081] Selon une variante, illustré sur la [Fig.4], si le système DMS est activé, le contenu graphique C2 comprend un élément graphique 212 indiquant que le système DMS est activé.
- [0082] Par exemple, cet élément graphique 212 peut être pictogramme porteur d'un message d'information indiquant que le système DMS est activé.
- [0083] Si l'état de fonctionnement du système DMS indique que le système DMS est opérationnel, qu'une action tactile est détectée sur la première zone 20 et que le deuxième contenu graphique C2 est affiché dans la deuxième zone 21, dans une sixième opération, le dispositif 34 génère un troisième signal SC3 de commande de suppression de l'affichage du deuxième contenu graphique C2.
- [0084] Selon une variante du procédé, si le niveau d'attention du conducteur du véhicule est inférieur à la première valeur seuil TH1, le processus comprend une septième, huitième et neuvième opérations.
- [0085] Dans la septième opération, le dispositif 34 génère un quatrième signal SC4 de commande d'affichage clignotant d'un troisième contenu graphique C3 dans la première zone 20 pendant une première durée D1. Le troisième contenu graphique C3 indique que le niveau d'attention du conducteur est inférieur à la première valeur seuil TH1.
- [0086] Par exemple, le contenu graphique C3 est un pictogramme d'une première couleur (par exemple vert) si le niveau d'attention du conducteur est supérieur à la première valeur seuil TH1 et d'une autre couleur (par exemple orange) si le niveau d'attention du conducteur est inférieure à la première valeur seuil TH1.
- [0087] La [Fig.5] illustre le clignotement du contenu graphique C3 par un étoile entourant la première zone 20.
- [0088] Dans la huitième opération, le dispositif 34 génère un cinquième signal SC5 de commande d'affichage d'un quatrième contenu graphique C4 dans la deuxième zone 21 pendant une deuxième durée D2 inférieure à la première durée D1, le quatrième contenu graphique C4 étant représentatif d'un message d'alerte ([Fig.6]).
- [0089] Dans la neuvième opération, le dispositif 34 génère un signal porteur d'un message sonore destiné à être diffusé dans un habitacle du véhicule pendant la deuxième durée .
- [0090] Par exemple, le signal est émis par le dispositif 34 à destination du calculateur 32 via le calculateur IVI 30. Le calculateur 32 contrôle alors un périphérique audio pour restituer le message sonore porté par ce signal.
- [0091] Selon une variante du procédé, si une action tactile est détectée sur la première zone 20 pendant la première durée D1 mais après l'expiration de la deuxième durée D2, le dispositif 34 génère à nouveau le cinquième signal SC5 de commande pour que le

quatrième contenu graphique C4 soit à nouveau affiché dans la deuxième zone 21 pendant la deuxième durée D2 (huitième opération).

[0092] Selon une variante du procédé, si une action tactile est détectée sur la première zone 20 pendant la première durée D1 mais après l'expiration de la deuxième durée D2, le dispositif 34 émet également un signal sonore dans un habitacle du véhicule pendant la deuxième durée D2 (neuvième opération).

[0093] Selon une variante du procédé, si l'état de fonctionnement du système indique que le système n'est pas opérationnel et qu'une action tactile est détectée sur la première zone 20, dans une dixième opération, le dispositif 34 génère un sixième signal SC6 de commande d'affichage d'un cinquième contenu graphique C5 dans la deuxième zone 21, le cinquième contenu graphique C5 étant représentatif d'un message d'informations de l'état de fonctionnement du système ([Fig.7]).

[0094] Par exemple, le message d'informations peut expliquer que la caméra n'est pas en état de fonctionner, ou que le système DMS rencontre un problème et ne peut pas fournir des valeurs de sortie ou encore que le visage du conducteur n'est pas suffisamment visible.

[0095] Selon une variante du procédé, si une action tactile sur la première zone 20 pendant une troisième durée D3 supérieure à une deuxième valeur seuil TH2 est détectée, le dispositif 34 génère un septième signal SC7 de commande d'activation du système DMS si l'état de fonctionnement du système DMS indique que le système DMS n'est pas opérationnel et un huitième signal SC8 de commande de désactivation du système DMS si l'état de fonctionnement du système DMS indique que le système DMS est opérationnel.

[0096] La [Fig.8] illustre schématiquement un dispositif 34 configuré pour contrôler une interface homme-machine d'un système DMS embarqué dans le véhicule 10 de la [Fig.1] selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.

[0097] Le dispositif 34 est par exemple configuré pour la mise en œuvre des opérations décrites en regard des figures 1 à 7 et/ou des étapes du procédé décrit en regard de la [Fig.8]. Des exemples d'un tel dispositif 34 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 34, individuellement ou en combinaison, peuvent être intégrés dans un unique circuit intégré, dans plusieurs circuits intégrés, et/ou dans des composants discrets. Le dispositif 34 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.

- [0098] Le dispositif 34 comprend un (ou plusieurs) processeur(s) 340 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 34. Le processeur 340 peut inclure de la mémoire intégrée, une interface d'entrée/sortie, et différents circuits connus de l'homme du métier. Le dispositif 34 comprend en outre au moins une mémoire 341 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.
- [0099] 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 341.
- [0100] Selon différents exemples de réalisation particuliers et non limitatifs, le dispositif 34 est couplé en communication avec d'autres dispositifs ou systèmes similaires, par exemple d'autres calculateurs, 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.
- [0101] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 34 comprend un bloc 342 d'éléments d'interface pour communiquer avec des dispositifs externes au véhicule 10. Les éléments d'interface du bloc 342 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) ;
 - interface USB (de l'anglais « Universal Serial Bus » ou « Bus Universel en Série » en français) ;
 - interface HDMI (de l'anglais « High Definition Multimedia Interface », ou « Interface Multimedia Haute Definition » en français) ;
 - interface LIN (de l'anglais « Local Interconnect Network », ou en français « Réseau interconnecté local »).
- [0102] Selon un autre exemple de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 34 comprend une interface de communication 343 qui permet d'établir une communication avec d'autres dispositifs (tels que d'autres calculateurs du système embarqué) via un canal de communication 3430. L'interface de communication 343 correspond

par exemple à un transmetteur configuré pour transmettre et recevoir des informations et/ou des données via le canal de communication 3430. L'interface de communication 343 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).

- [0103] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 34 peut fournir des signaux de sortie à un ou plusieurs dispositifs externes, tels qu'un écran d'affichage 3440, tactile ou non, un ou des dispositif de rendu audio 3450 et/ou d'autres périphériques 3460 via respectivement des interfaces de sortie 344, 345 et 346. Selon une variante, l'un ou l'autre des dispositifs externes est intégré au dispositif 34.
- [0104] La [Fig.9] illustre un organigramme des différentes étapes d'un procédé de contrôle d'une IHM d'un système DMS embarqué dans le véhicule de la [Fig.1], 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 ou par le dispositif 34 de la [Fig.8].
- [0105] Dans une première étape 101, le dispositif 34 obtient un premier signal S1 représentatif d'un état de fonctionnement du système DMS.
- [0106] Dans une deuxième étape 102, le dispositif 34 génère un premier signal SC1 de commande d'affichage d'un premier contenu graphique C1 dans la première zone 20 de l'IHM 2, le premier contenu graphique C1 représentant graphiquement l'état de fonctionnement du système.
- [0107] Dans une troisième 103, le dispositif 34 détecte une action tactile d'un utilisateur (conducteur ou passager) du véhicule 10 sur la première zone 20.
- [0108] Si l'état de fonctionnement du système DMS indique que le système DMS est opérationnel et si une action tactile est détectée sur la première zone 20, dans une quatrième étape 104, le dispositif 34 obtient un deuxième signal S2 représentatif d'un niveau d'attention du conducteur du véhicule 10.
- [0109] Si le niveau d'attention du conducteur est supérieur à une première valeur seuil TH1 alors, dans une cinquième étape 105, le dispositif 34 génère un deuxième signal SC2 de commande d'affichage d'un deuxième contenu graphique C2 dans la deuxième zone 21, le deuxième contenu graphique C2 étant représentatif du niveau d'attention du conducteur du véhicule.
- [0110] Si l'état de fonctionnement du système DMS indique que le système DMS est opérationnel, qu'une action tactile est détectée sur la première zone 21 et que le deuxième contenu graphique C2 est affiché dans la deuxième zone, dans une sixième étape 106,

le dispositif 34 génère un troisième signal SC3 de commande de suppression de l'affichage du deuxième contenu graphique C2.

- [0111] Selon une variante, si le niveau d'attention du conducteur du véhicule est inférieur à la première valeur seuil TH1, le procédé comprend les septième, huitième et neuvième étapes suivantes.
- [0112] Dans le septième étapes 107, le dispositif 34 génère un quatrième signal SC4 de commande d'affichage clignotant d'un troisième contenu graphique C3 dans la première zone 20 pendant une première durée D1. Le troisième contenu graphique C3 indique que le niveau d'attention du conducteur est inférieur à la première valeur seuil.
- [0113] Dans la huitième étape 108, le dispositif 34 génère un cinquième signal SC5 de commande d'affichage d'un quatrième contenu graphique C4 dans la deuxième zone 21 pendant une deuxième durée D2 inférieure à la première durée D1, le quatrième contenu graphique C4 étant représentatif d'un message d'alerte.
- [0114] Dans la neuvième étape 109, le dispositif 34 génère un signal porteur d'un message sonore destiné à être diffusé dans un habitacle du véhicule pendant la deuxième durée D2.
- [0115] Selon une variante du procédé, si l'état de fonctionnement du système indique que le système n'est pas opérationnel et qu'une action tactile est détectée sur la première zone 20, dans une dixième étape 110, le dispositif 34 génère un sixième signal SC6 de commande d'affichage d'un cinquième contenu graphique C5 dans la deuxième zone 21, le cinquième contenu graphique C5 étant représentatif d'un message d'explication de l'état de fonctionnement du système.
- [0116] Selon une variante, les variantes et exemples des opérations décrits en relation avec les figures 1 à 7 s'appliquent aux étapes du procédé de la [Fig.9].
- [0117] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas aux exemples de réalisation décrits ci-avant mais s'étend à un procédé de contrôle d'une interface homme-machine d'un système de surveillance d'attention d'un conducteur de véhicule 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.
- [0118] La présente invention concerne également un système comprenant le dispositif 34 de la [Fig.8] relié en communication, par exemple filaire, avec une ou plusieurs caméras.
- [0119] La présente invention concerne également un véhicule, par exemple automobile ou plus généralement un véhicule autonome à moteur terrestre, comprenant le dispositif 34 de la [Fig.8] ou le système décrit ci-dessus.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé de contrôle d'une interface homme-machine d'un système de surveillance d'attention d'un conducteur de véhicule, ladite interface homme-machine, dite IHM, étant destinée à être affichée sur un écran tactile du véhicule et étant contrôlé par un dispositif du véhicule, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- obtention (101) d'un premier signal (S1) représentatif d'un état de fonctionnement du système ;
- génération (102) d'un premier signal (SC1) de commande d'affichage d'un premier contenu graphique (C1) dans une première zone de l'IHM, le premier contenu graphique représentant graphiquement l'état de fonctionnement du système ;
- détection (103) d'une action tactile d'un utilisateur du véhicule sur la première zone ;
- si l'état de fonctionnement du système indique que le système est opérationnel et si une action tactile est détectée sur la première zone, obtention (104) d'un deuxième signal (S2) représentatif d'un niveau d'attention du conducteur du véhicule ;
- si le niveau d'attention du conducteur est supérieur à une première valeur seuil (TH1) alors génération (105) d'un deuxième signal (SC2) de commande d'affichage d'un deuxième contenu graphique (C2) dans une deuxième zone de l'IHM, le deuxième contenu graphique étant représentatif du niveau d'attention du conducteur du véhicule ;
- si l'état de fonctionnement du système indique que le système est opérationnel, qu'une action tactile est détectée sur la première zone et que le deuxième contenu graphique est affiché dans la deuxième zone, génération (106) d'un troisième signal (SC3) de commande de suppression de l'affichage du deuxième contenu graphique (C2).

[Revendication 2]

Procédé selon la revendication 1, pour lequel si le niveau d'attention du conducteur du véhicule est inférieur à la première valeur seuil (TH1), le procédé comprend en outre les étapes suivantes :

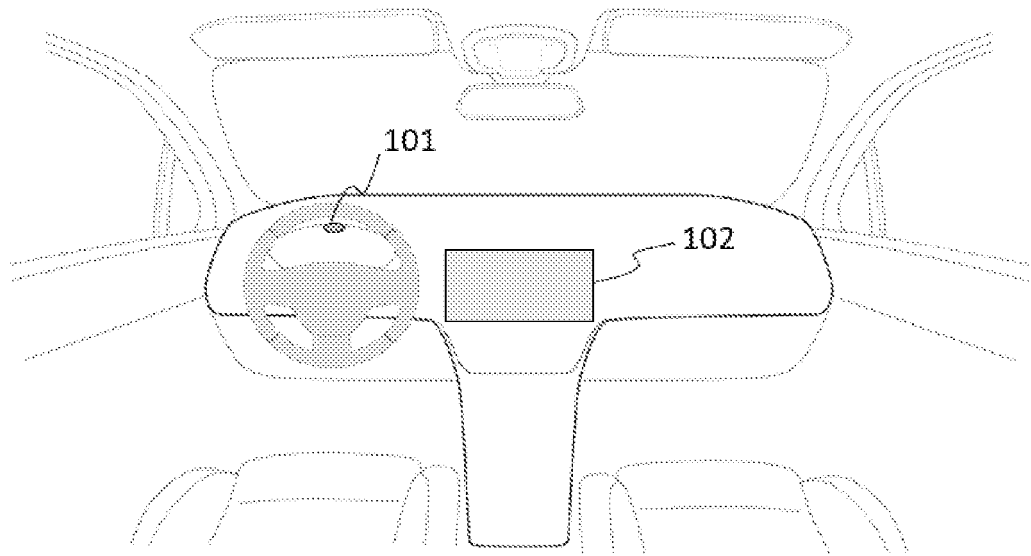
- génération (107) d'un quatrième signal (SC4) de commande d'affichage clignotant d'un troisième contenu graphique (C3) dans la première zone pendant une première durée, le troisième contenu graphique (C3) indiquant que le niveau d'attention du conducteur est inférieur à la première valeur seuil ;
- génération (108) d'un cinquième signal (SC5) de commande

- d'affichage d'un quatrième contenu graphique (C4) dans la deuxième zone pendant une deuxième durée inférieure à la première durée, le quatrième contenu graphique étant représentatif d'un message d'alerte ;
- génération (109) d'un signal porteur d'un message sonore destiné à être diffusé dans un habitacle du véhicule pendant la deuxième durée.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2, pour lequel si une action tactile est détectée sur la première zone pendant la première durée mais après l'expiration de la deuxième durée, le procédé comprend en outre une étape de génération (108) du cinquième signal (SC5) de commande.
- [Revendication 4] Procédé selon la revendication 2 ou 3, pour lequel si une action tactile est détectée sur la première zone pendant la première durée mais après l'expiration de la deuxième durée, le procédé comprend en outre une étape de génération (109) d'un signal porteur d'un message sonore destiné à être diffusé dans un habitacle du véhicule pendant la deuxième durée.
- [Revendication 5] Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, pour lequel si l'état de fonctionnement du système indique que le système n'est pas opérationnel et qu'une action tactile est détectée sur la première zone, le procédé comprend en outre une étape de génération (110) d'un sixième signal (SC6) de commande d'affichage d'un cinquième contenu graphique (C5) dans la deuxième zone, le cinquième contenu graphique étant représentatif d'un message d'explication de l'état de fonctionnement du système.
- [Revendication 6] Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, pour lequel si une action tactile sur la première zone pendant une troisième durée supérieure à une deuxième valeur seuil (TH2) est détectée, le procédé comprend en outre une étape de génération (111) d'un septième signal (SC7) de commande d'activation du système si l'état de fonctionnement du système indique que le système n'est pas opérationnel et un huitième signal (SC8) de commande de désactivation du système si l'état de fonctionnement du système indique que le système est opérationnel.
- [Revendication 7] Procédé selon l'une des revendications précédentes, pour lequel l'état de fonctionnement du système indique que le système est opérationnel si au moins une caméra du système est opérationnelle et/ou si le système produit un niveau d'attention du conducteur.
- [Revendication 8] 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.

- [Revendication 9] Dispositif (3) de contrôle d'un système embarqué d'un véhicule, ledit dispositif (3) comprenant une mémoire (31) associée à au moins un processeur (30) configuré pour la mise en œuvre des étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
- [Revendication 10] Véhicule (10) comprenant le dispositif (3) selon la revendication 9.

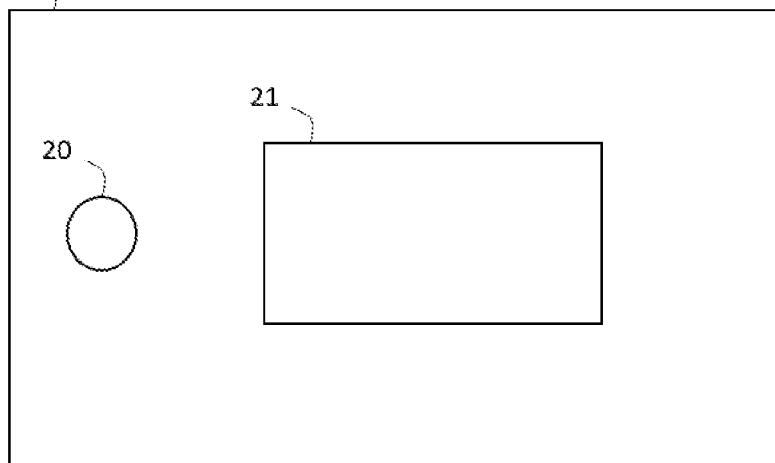
[Fig. 1]

10

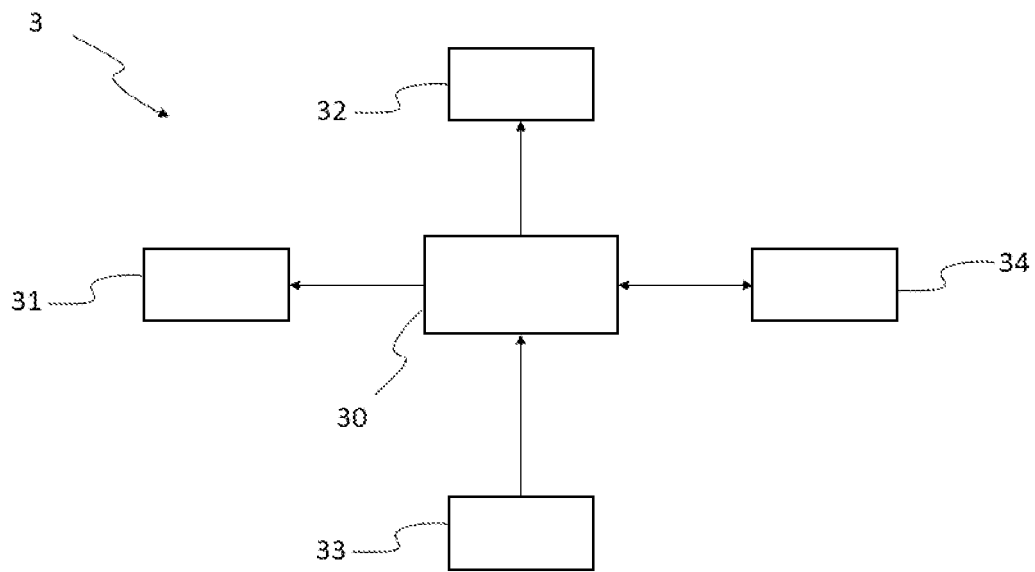


[Fig. 2]

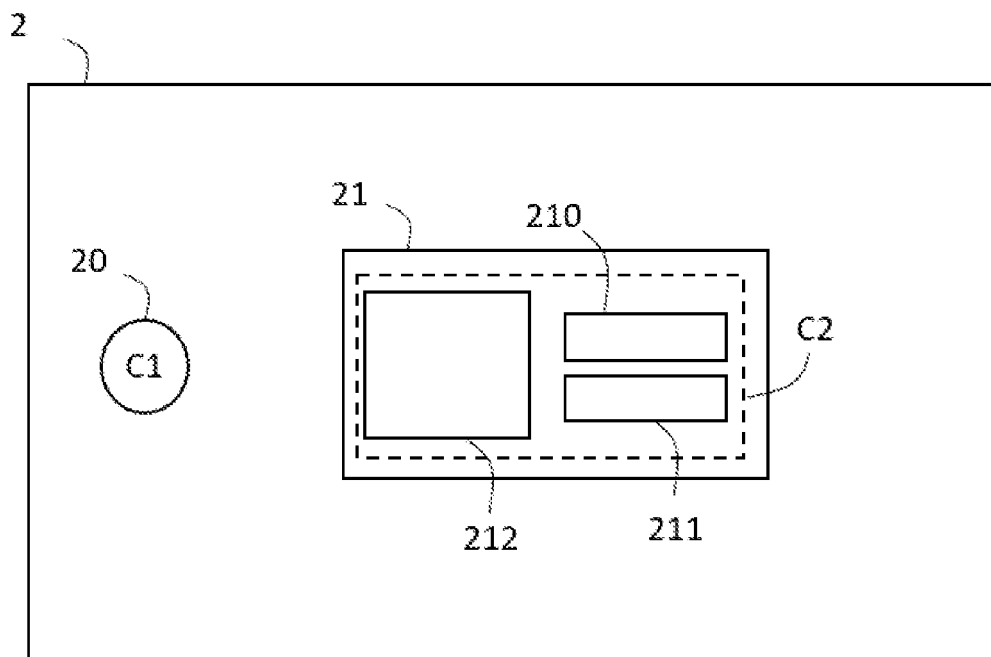
2



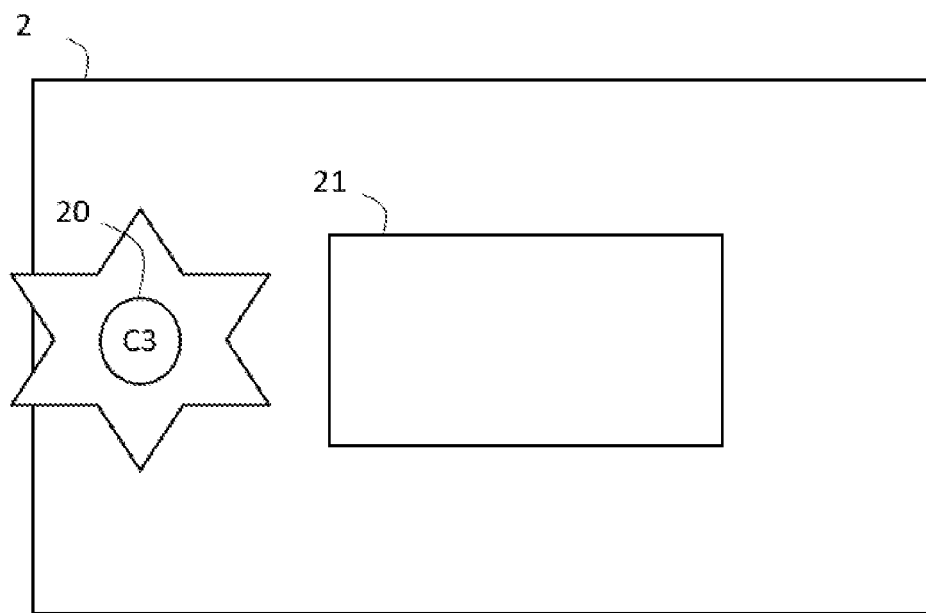
[Fig. 3]



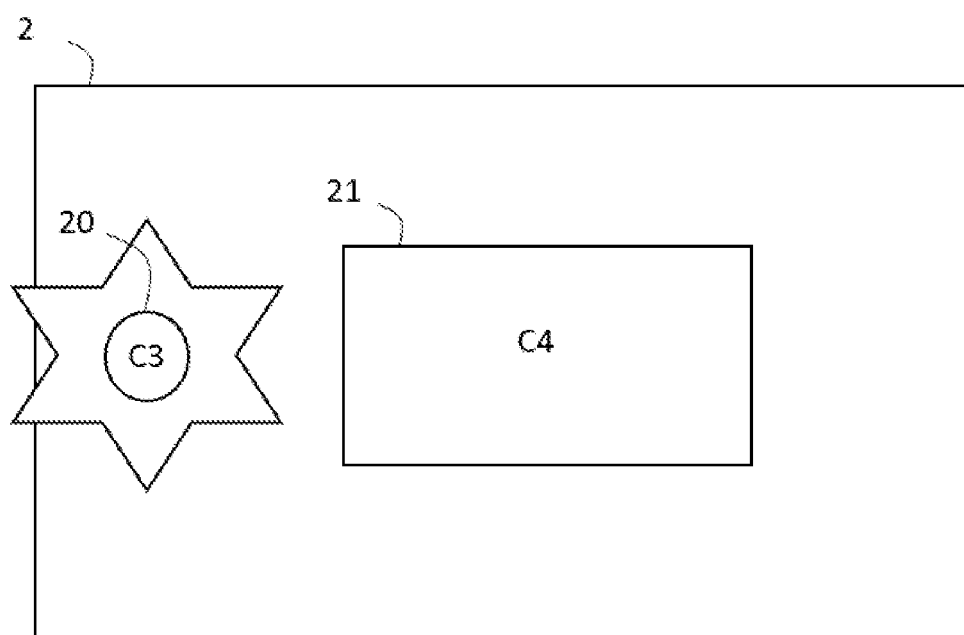
[Fig. 4]



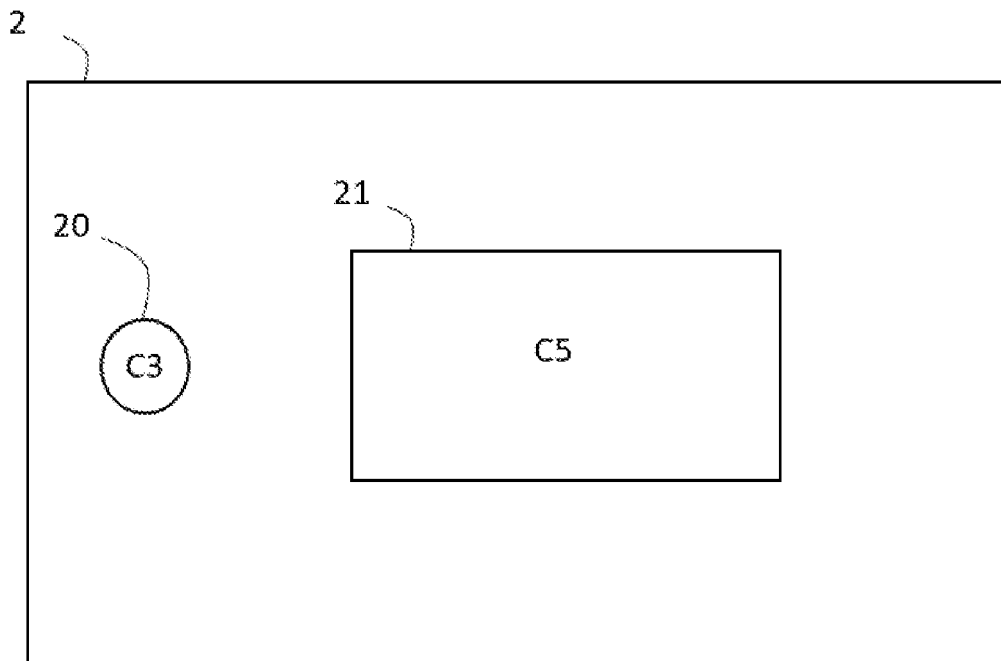
[Fig. 5]



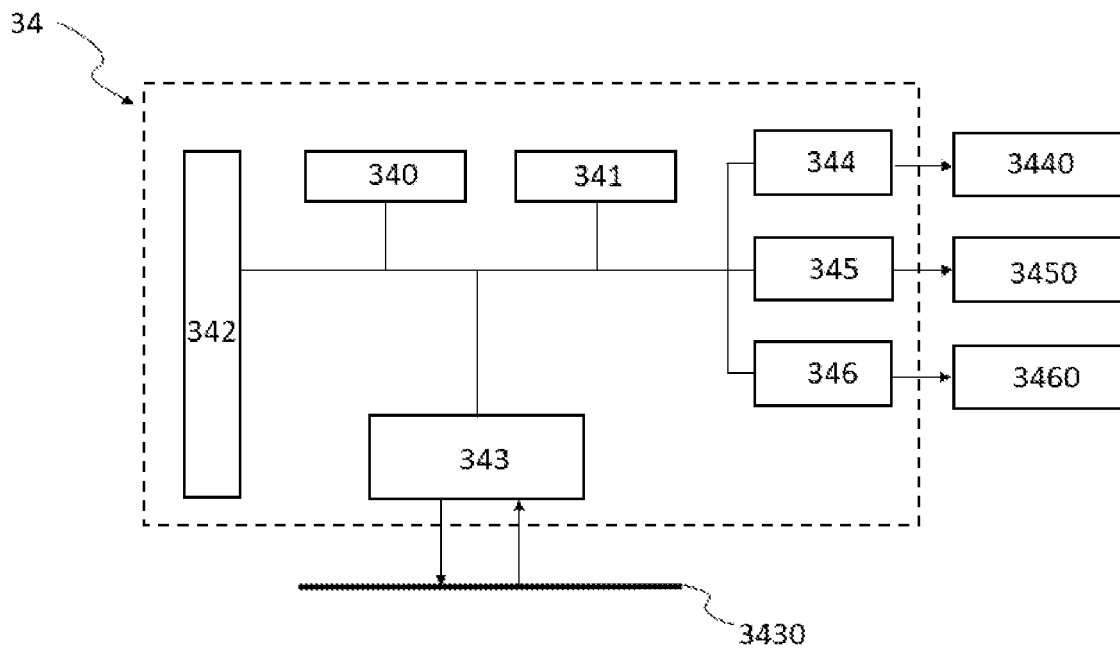
[Fig. 6]



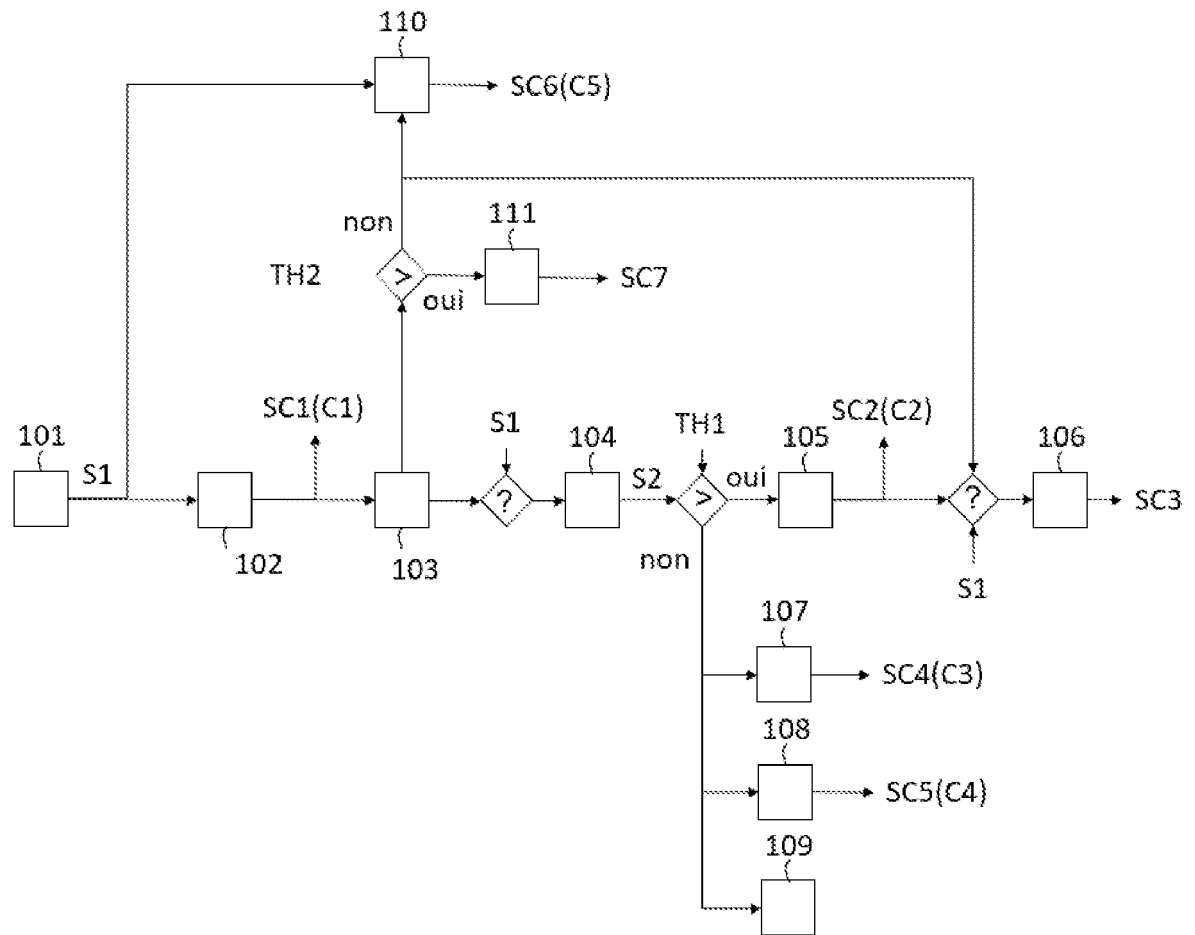
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

FR 3 063 356 A1 (PEUGEOT CITROEN
AUTOMOBILES SA [FR])
31 août 2018 (2018-08-31)

FR 3 122 391 A1 (PSA AUTOMOBILES SA [FR])
4 novembre 2022 (2022-11-04)

FR 3 077 902 A1 (PSA AUTOMOBILES SA [FR])
16 août 2019 (2019-08-16)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT