

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 144 568**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **23 00077**

⑤① Int Cl⁸ : **B 60 N 2/02** (2023.01), B 60 N 2/90, B 60 W 40/09,
B 60 W 50/14, B 60 N 2/00

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Système multi-alertes d'aide à la posture dans un siège de véhicule.

②② Date de dépôt : 04.01.23.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 05.07.24 Bulletin 24/27.

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

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : FAURECIA Sièges d'Automobile
Société par actions simplifiée (SAS) — FR.

⑦② Inventeur(s) : CARLE Laurent, BAUDU Samuel et
BESBES Nour.

⑦③ Titulaire(s) : FAURECIA Sièges d'Automobile
Société par actions simplifiée (SAS).

⑦④ Mandataire(s) : Plasseraud IP.

FR 3 144 568 - B1



Description

Titre de l'invention : Système multi-alertes d'aide à la posture dans un siège de véhicule

Domaine technique

[0001] La présente divulgation relève du domaine des systèmes embarqués de véhicules.

Technique antérieure

[0002] Il est connu d'équiper les sièges de véhicules de capteurs propres à déterminer des informations sur la posture de leurs occupants, notamment pour détecter des postures inappropriées à une situation et les corriger rapidement. La demande FR2101745 déposée le 23 février 2021 au nom de la demanderesse décrit par exemple une solution pour surveiller la rotation du tronc d'un occupant de véhicule. La demande FR2211316 déposée le 28 octobre 2022 au nom de la demanderesse décrit quant à elle une solution pour alerter un utilisateur en cas de posture incorrecte d'un occupant de véhicule.

[0003] Corriger la posture d'un occupant d'un siège de véhicule vise généralement à assurer le bon fonctionnement de systèmes de sécurité en cas d'incident, tels qu'une ceinture de sécurité et les coussins gonflables de sécurité dans un véhicule automobile par exemple. Cela aide également l'occupant à éviter une posture susceptible de favoriser, à plus long terme, l'apparition de troubles ou douleurs. Lorsque l'occupant du siège est également l'un des conducteurs du véhicule, limiter la survenance de troubles, ou même plus simplement de fatigue, conduit à améliorer la sécurité de l'ensemble des occupants du véhicule et des personnes à proximité.

[0004] Cependant, des systèmes connus sont conçus de manière à fournir une information prédéterminée en fonction de chaque situation détectée. Par conséquent, même si l'utilisateur considère l'information incorrecte ou non pertinente, il recevra à nouveau la même information prédéterminée chaque fois que la même situation sera détectée par le système. Lorsque de tels systèmes sont trop rigides et perçus comme répétitifs pour les utilisateurs, ces derniers peuvent essayer de désactiver, contourner ou ignorer le système. Cela peut générer des situations particulièrement dangereuses, ce qui est contre-productif. Les systèmes trop rigides peuvent, dans certaines situations, produire des effets contraires à leur but ou donner un sentiment de sécurité faussé par rapport à la réalité. En substance, les systèmes existants ou envisagés s'adaptent mal aux attentes humaines qui sont, par nature, variées d'un utilisateur à l'autre et variables dans le temps pour chaque utilisateur.

[0005] D'autre part, des systèmes connus sont conçus de manière à alerter l'utilisateur dès qu'une posture incorrecte est détectée. Il peut en résulter une grande quantité d'alertes et une perception par l'utilisateur d'un système intrusif ou oppressant. L'utilisateur

peut, dans ces cas également, chercher à désactiver, contourner ou ignorer le système. Une solution à ce qui précède a été envisagée par la demanderesse : limiter l'émission d'une alerte aux situations dans lesquelles une anomalie est détectée, en continu, sur une durée de quelques minutes. Une telle solution n'est pas entièrement satisfaisante car perçue comme étant erratique par les utilisateurs qui s'attendent à recevoir des informations en temps réel, ce qui conduit au même rejet du système par les utilisateurs.

[0006] En substance, les systèmes existants ou envisagés s'adaptent mal aux attentes humaines qui sont variées d'un utilisateur à l'autre et variables dans le temps pour chaque utilisateur.

Résumé

[0007] La présente divulgation vient améliorer la situation.

[0008] Il est proposé un procédé d'aide à la correction de posture d'un occupant d'un siège de véhicule. Le procédé comprend :

a. collecter en entrée des signaux issus d'un jeu de capteurs, lesdits capteurs étant conjointement agencés de manière à détecter la posture de l'occupant du siège ;

b. pour chaque pas de temps t au moins, calculer en fonction des signaux collectés un jeu d'un ou plusieurs indices de confort par la mise en œuvre d'au moins un algorithme ;

c. comparer chacun du ou des indices de confort du jeu à au moins une valeur de référence respective ;

d. générer en sortie au moins un signal à destination d'une interface utilisateur lorsque l'une des valeurs de référence est atteinte par l'indice de confort respectif, ledit signal étant sélectionné parmi plusieurs signaux possibles en fonction de paramètres préenregistrés propres audit occupant ;

e. à réception d'une commande reçue depuis ladite interface utilisateur en réponse au signal généré, mettre à jour les paramètres préenregistrés propres audit occupant.

[0009] Selon un autre aspect, il est proposé un système embarqué de véhicule comprenant :

- un siège apte à recevoir un occupant du véhicule ;

- un jeu de capteurs conjointement agencés de manière à détecter la posture de l'occupant du siège et dont une partie au moins sont intégrés au siège ;

- une interface utilisateur apte à recevoir des commandes d'un utilisateur et à transmettre des informations à l'utilisateur ; et

- un contrôleur apte à recevoir en entrée des signaux issus du jeu de capteurs et des commandes en provenance de l'interface utilisateur, et à générer en sortie des signaux à destination de l'interface utilisateur. Le contrôleur est en outre configuré pour mettre en œuvre un procédé défini dans les présentes.

[0010] Les caractéristiques exposées dans les paragraphes suivants peuvent, optionnellement, être mises en œuvre, indépendamment les unes des autres ou en com-

binaison les unes avec les autres :

- [0011] Le procédé comprend en outre :
- généraliser en sortie au moins un signal d'actionnement d'un équipement du véhicule de manière à mettre en œuvre une contre-mesure lorsque l'une des valeurs de référence est atteinte par l'indice de confort respectif.
- [0012] Le procédé comprend en outre :
- e. à réception d'une commande reçue depuis ladite interface utilisateur en réponse au signal généré, et en fonction de ladite commande reçue, mettre à jour au moins un paramètre comportemental parmi les paramètres préenregistrés propre audit occupant.
- [0013] Au moins une valeur de référence est fonction de paramètres préenregistrés propres audit occupant. Le procédé peut donc s'adapter à chaque occupant potentiel.
- [0014] La série d'opérations est réitérée au moins une fois. Le procédé peut donc être itératif et mis en œuvre sensiblement en continu.
- [0015] Les valeurs des indices de confort et/ou les valeurs de référence évoluent avec le temps t , de sorte que le dépassement d'une valeur de référence peut se produire dans une situation dans laquelle les signaux issus du jeu de capteurs correspondent à l'absence de détection de changement dans la posture de l'occupant au fil du temps t . Le procédé tient également compte de l'effet néfaste d'une posture trop figée.
- [0016] Selon un autre aspect, il est proposé un procédé d'aide à la correction de posture d'un occupant d'un siège de véhicule comprenant :
- a. collecter en entrée des signaux issus d'un jeu de capteurs, lesdits capteurs étant conjointement agencés de manière à détecter la posture de l'occupant du siège ;
 - b. pour chaque pas de temps t au moins, calculer en fonction des signaux collectés un jeu d'un ou plusieurs indices de confort par la mise en œuvre d'au moins un algorithme ;
 - c. comparer chacun du ou des indices de confort du jeu à au moins une première valeur de référence et à au moins une seconde valeur de référence ;
 - d. générer en sortie au moins un premier signal d'alerte à destination d'un premier dispositif d'alerte lorsque la première valeur de référence est atteinte par un premier indice de confort prédéterminé dudit jeu ;
 - e. générer en sortie au moins un second signal d'alerte à destination du premier dispositif d'alerte et/ou d'un second dispositif d'alerte lorsque la seconde valeur de référence est atteinte par le premier indice de confort prédéterminé et/ou un second indice de confort prédéterminé dudit jeu.
- Optionnellement, les valeurs des indices de confort et/ou les valeurs des première et seconde valeurs de référence évoluant avec le temps t , de sorte qu'atteindre la première valeur de référence ou la seconde valeur de référence peut se produire dans une situation dans laquelle les signaux issus du jeu de capteurs correspondent à l'absence

de détection de changement dans la posture de l'occupant au fil du temps t.

[0017] Les caractéristiques exposées dans les paragraphes suivants peuvent, optionnellement, être mises en œuvre, indépendamment les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

[0018] Le jeu d'un ou plusieurs indices de confort calculés comprend :

- un indice de confort instantané, comparé à la première valeur de référence, et
- un indice de confort combiné correspondant à la combinaison d'un ou plusieurs indices de confort instantanés de plusieurs pas de temps antérieurs, comparé à la seconde valeur de référence,

de sorte que le premier signal d'alerte est généré sensiblement en temps réel tandis que la génération du second signal d'alerte est temporisée.

Cela permet de fournir des informations sensiblement en temps réel à l'utilisateur quand celui-ci le souhaite, par exemple lorsqu'il essaie de modifier sa posture, tout en évitant que des alertes peu pertinentes soient générées au moindre mouvement de l'occupant.

[0019] L'indice de confort combiné correspondant à la combinaison d'un ou plusieurs indices de confort instantanés de plusieurs pas de temps antérieurs s'étend sur une période totale de temps comprise entre 1 et 30 minutes, et de préférence entre 5 et 20 minutes. Un tel ordre de grandeur de la fenêtre glissante étudiée a montré de bons résultats.

[0020] Le procédé comprend en outre :

- f. interrompre ou maintenir inactifs le premier signal d'alerte et le second signal d'alerte lorsque le premier indice de confort prédéterminé cesse d'atteindre la première valeur de référence,

de sorte que les deux signaux sont stoppés sensiblement en temps réel.

Cela permet d'éviter de maintenir des alertes désagréables alors même que la situation a été corrigée rapidement par l'occupant.

[0021] La première valeur de référence et la seconde valeur de référence sont différentes l'une de l'autre, de sorte que la génération du premier signal d'alerte et la génération du second signal d'alerte se distinguent par des différences quantitatives dans le jeu d'un ou plusieurs indices de confort. Cela exclut les cas particuliers où deux références strictement identiques seraient utilisées.

[0022] Selon un autre aspect, il est proposé un système embarqué de véhicule comprenant :

- un siège apte à recevoir un occupant du véhicule ;
- un jeu de capteurs conjointement agencés de manière à détecter la posture de l'occupant du siège et dont une partie au moins sont intégrés au siège ;
- un premier dispositif d'alerte et un second dispositif d'alerte ; et
- un contrôleur apte à recevoir en entrée des signaux issus du jeu de capteurs et à

générer en sortie au moins un premier signal d'alerte à destination du premier dispositif d'alerte et un second signal d'alerte à destination du second dispositif d'alerte.

Le contrôleur est en outre configuré pour mettre en œuvre un procédé défini ci-avant.

[0023] Selon un autre aspect, il est proposé un programme informatique comportant des instructions pour la mise en œuvre de tout ou partie d'un procédé tel que défini dans les présentes lorsque ce programme est exécuté par un processeur. Selon un autre aspect, il est proposé un support d'enregistrement non transitoire, lisible par un ordinateur, sur lequel est enregistré un tel programme.

Brève description des dessins

[0024] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

Fig. 1

[0025] [Fig.1] représente schématiquement un système destiné à être embarqué dans un véhicule.

Fig. 2

[0026] [Fig.2] montre un diagramme de mise en œuvre d'un procédé selon un mode de réalisation.

Fig. 3

[0027] [Fig.3] montre un exemple de rendu d'une alerte générée à destination d'un occupant d'un siège de véhicule avec une représentation visuelle d'une alerte indiquant une posture trop courbée et dangereuse de la colonne vertébrale.

Fig. 4

[0028] [Fig.4] montre un exemple de rendu d'une alerte générée à destination d'un occupant d'un siège de véhicule avec une représentation visuelle d'une alerte indiquant une posture trop courbée mais non immédiatement dangereuse de la colonne vertébrale.

Fig. 5

[0029] [Fig.5] montre un exemple de rendu en l'absence d'alerte générée à destination d'un occupant d'un siège de véhicule avec une représentation visuelle d'une posture correcte de la colonne vertébrale.

Fig. 6

[0030] [Fig.6] montre un exemple de rendu à destination d'un occupant d'un siège de véhicule avec une représentation visuelle de divers indices relatifs à la posture de l'occupant.

Fig. 7

[0031] [Fig.7] montre un exemple de rendu à destination d'un occupant d'un siège de véhicule avec une représentation visuelle d'un indice global de confort en partie su-

périeure et de plusieurs indices spécifiques en partie inférieure.

Fig. 8

[0032] [Fig.8] montre un exemple de type d'alertes qui peuvent être générées en fonction des situations quant aux postures détectées.

Fig. 9

[0033] [Fig.9] montre un exemple de mise en œuvre d'un type d'alerte au fil du temps.

Fig. 10

[0034] [Fig.10] montre un exemple de scénario d'évolution des alertes générées.

Fig. 11

[0035] [Fig.11] montre un exemple de mise en œuvre d'un mode de réalisation d'un procédé d'aide à la conduite.

Fig. 12

[0036] [Fig.12] montre l'évolution dans le temps d'un jeu d'indices au cours d'une expérimentation.

Description des modes de réalisation

[0037] Il est précisé que, dans les présentes et le contexte des sièges de véhicules, le terme « confort » est utilisé dans un sens visant l'amélioration de la santé et la sécurité des humains, et non pas uniquement dans son sens subjectif de « plaisir » ou « agréable ». Autrement dit, le but est bien d'améliorer la sécurité dans le domaine du transport de personnes. L'amélioration du ressenti de l'occupant d'un siège peut être un avantage supplémentaire, mais secondaire. Dans les présentes, l'« occupant » désigne la personne installée dans le siège et dont on surveille la posture tandis que l'« utilisateur » désigne plutôt une personne cible des alertes et informations. En fonction du contexte d'application, l'occupant et l'utilisateur peuvent, ou non, être la même personne. Il est également précisé que, dans les présentes, le terme « contrôleur » est utilisé dans son sens général de dispositif propre à traiter des données, tel qu'un système de composants logiciels aptes à interagir pour mettre en œuvre un procédé informatique. Ainsi, le contrôleur peut par exemple prendre la forme d'un circuit intégré (ou « ASIC » pour « *Application-Specific Integrated Circuit* »), d'une unité de commande électronique (ou « ECU » pour « *Electronic Control Unit* »), d'un processeur (ou « *Unité centrale de traitement* » ou encore « CPU » pour « *Central Processing Unit* ») ou encore d'une combinaison de plusieurs des éléments précités. En particulier, le contrôleur peut former un composant indépendant ou être une fonction intégrée à un ordinateur de bord parmi d'autres fonctions mises en œuvre par l'ordinateur de bord. Le contrôleur est donc ici défini par sa fonction et ce pour quoi il est configuré plutôt que par sa structure physique.

[0038] Il est maintenant fait référence à la [Fig.1]. La [Fig.1] représente un système 1

embarqué dans un véhicule, ou prévu pour l'être. Dans l'exemple décrit ici, le système 1 comprend :

- un siège 11 ;
- un jeu de capteurs 12 ;
- un premier dispositif d'alerte 13₁ et un second dispositif d'alerte 13₂ ; et
- un contrôleur 14 ;
- une interface utilisateur 16.

Les sorties des capteurs 12 sont reliées à une entrée du contrôleur 14 tandis qu'une sortie du contrôleur 14 est reliée en entrée des dispositifs d'alerte 13₁, 13₂ et de l'interface utilisateur 16. L'interface utilisateur 16 est aussi reliée à une entrée du contrôleur 14.

- [0039] Le siège 11 est apte à recevoir un occupant du véhicule, par exemple un conducteur, un pilote ou un passager. Dans l'exemple décrit ici, le siège 11 comprend une assise 111, un dossier 112 et un appui-tête 113. Le siège 11 est en outre équipé d'un ensemble de pièces mobiles et de commandes de réglages, non représentées sur la [Fig.1], mutuellement agencées pour permettre de modifier la position et l'orientation du siège 11 par rapport à son environnement (le reste du véhicule), et aussi de modifier la position et l'orientation des parties composant le siège 11 les unes par rapport aux autres. De manière générale, de tels réglages permettent de modifier à volonté la configuration du siège 11 pour aider l'occupant à adopter une posture souhaitée.
- [0040] Les capteurs du jeu de capteurs 12 sont conjointement agencés de manière à détecter la posture de l'occupant du siège. Une partie au moins des capteurs est intégrée au siège 11. La nature, le nombre et la position des capteurs peut varier d'un mode de réalisation à l'autre, notamment en fonction du contexte d'utilisation prévu et de compromis entre la précision souhaitée et des coûts de fabrication et d'implémentation d'un tel système. Des exemples de capteurs qui peuvent être inclus dans le jeu de capteurs 12 sont donnés ci-après.
- [0041] Un capteur de pression est généralement peu coûteux. Il peut être intégré dans une ou plusieurs parties du siège 11 telles que l'assise 111, le dossier 112, l'appui-tête 113 et/ou un accoudoir.
- [0042] Un capteur de température permet indirectement de déduire la posture de l'occupant en détectant la chaleur corporelle dégagée par ce dernier. Par l'effet de l'inertie thermique, les capteurs de température permettent en outre de distinguer la présence prolongée d'une partie du corps de l'occupant d'un bref positionnement ou mouvement. Ceci est valable indépendamment d'une éventuelle indexation des mesures issues des capteurs avec un référentiel temporel. Autrement dit, lorsque le signal en sortie d'un capteur de température dépasse une valeur de température prédéterminée, il est possible d'en déduire la présence d'une partie du corps de l'occupant à

proximité depuis une durée supérieure à quelques secondes ou minutes, même en l'absence d'historique de mesures passées.

[0043] Un capteur d'humidité permet notamment de déduire un inconfort en détectant une humidité anormalement élevée résultant typiquement de la sudation de l'occupant. Comme pour le capteur de température, un capteur d'humidité facilite la distinction de la présence prolongée d'une partie du corps de l'occupant d'un bref positionnement ou mouvement.

[0044] Les capteurs capacitifs interdigités, par leur finesse et leur flexibilité, sont particulièrement adaptés pour être intégrés dans le siège 11, typiquement sous une couche de surface, par exemple en tissu. Les capteurs capacitifs interdigités peuvent être disposés au plus près de l'occupant sans pour autant être une gêne pour ledit occupant.

[0045] Les capteurs à effet Hall sont particulièrement précis et solides, donc fiables. Étant par nature sensibles aux champs magnétiques, ils pourront en particulier servir à mesurer la position (ou l'orientation) relative entre deux pièces métalliques du siège 11 ou entre une pièce métallique du siège 11 et une pièce métallique du véhicule distincte du siège. Mesurer de telles positions permet de déduire des informations sur la posture de l'occupant.

[0046] Un capteur vidéo, de nature différente de celle des exemples précédents, peut être agencé pour capturer une image d'une partie au moins de l'occupant du siège 11, par exemple la partie haute, au-dessus de la taille. Un tel capteur vidéo inclut alors une partie matérielle, par exemple une caméra, et une partie logicielle, par exemple un module d'analyse d'image 15. La caméra est alors reliée en sortie au module d'analyse d'image 15 pour traiter le signal vidéo. Le signal vidéo est converti en données numériques représentatives de la posture de l'occupant. Le module d'analyse d'image 15 peut être intégré au capteur vidéo lui-même ou bien être distinct, par exemple former une partie d'un ordinateur, tel que le contrôleur 14 et/ou un ordinateur de bord du véhicule.

[0047] En fonction de leur intégration dans l'environnement, les capteurs du jeu de capteurs 12 peuvent remplir diverses fonctions. Qu'il soit de la nature d'un des exemples précédents ou d'une autre, chaque capteur peut être par exemple :

- un capteur de position et/ou d'orientation d'une première partie du siège 11 par rapport à une seconde partie du siège 11 ;

- un capteur de position et/ou d'orientation d'une partie du siège 11 par rapport à une partie du véhicule distincte du siège 11.

[0048] Certains des capteurs peuvent en outre être associés à d'autres parties du véhicule que le siège 11 pour déduire des informations sur la posture de l'occupant. À titre d'exemple, dans le contexte d'une automobile, le jeu de capteurs 12 peut comprendre un capteur de position et/ou d'orientation d'un volant, d'une fixation de ceinture de

sécurité ou d'un miroir (ou « rétroviseur ») du véhicule. En outre, certains capteurs peuvent être intégrés à une interface homme-machine et prendre par exemple la forme d'un bouton, physique ou virtuel, permettant à un utilisateur de transmettre, par une action volontaire, une information relative à sa posture dans le siège.

[0049] Chacun des dispositifs d'alerte 13₁, 13₂ est apte à émettre une alerte perceptible par au moins un occupant du véhicule. Bien que l'on parle d'une alerte au singulier, chaque dispositif d'alerte 13₁, 13₂ peut aussi être apte à émettre une pluralité d'alertes. Chaque dispositif d'alerte 13₁, 13₂ est configuré pour émettre l'alerte à réception d'un signal de commande, ou signal d'alerte respectivement SIG1 et SIG2, depuis le contrôleur 14. L'alerte peut être binaire, de sorte qu'elle est émise à réception du signal d'alerte SIG1, SIG2 et n'est pas émise en l'absence de réception du signal d'alerte. L'alerte peut, en variante, présenter une variété de formes ou une combinaison de formes qui dépendent du signal d'alerte SIG1, SIG2 reçu et donc, comme cela sera décrit dans la suite, des résultats du procédé informatique mis en œuvre par le contrôleur 14. Une alerte de forme composite permet ainsi de transmettre une grande variété d'informations à destination de l'utilisateur, comme cela sera exemplifié ci-après.

[0050] Chaque dispositif d'alerte 13₁, 13₂ peut générer, par exemple, une alerte visuelle. Le dispositif d'alerte 13 peut comprendre, par exemple, un voyant ou une combinaison de voyants dont l'allumage correspond à une alerte ou plusieurs alertes distinctes. En variante, une alerte visuelle peut être générée par l'intermédiaire d'un écran d'affichage, ou d'une partie d'un écran, visible d'un occupant du véhicule. Des exemples de tels affichages sont représentés en [Fig.3], [Fig.4], [Fig.5], [Fig.6] et [Fig.7]. Bien entendu, le contenu de l'affichage peut être complété d'autres informations à destination des occupants du véhicule. En particulier, l'alerte peut constituer une information parmi d'autres affichées sur l'écran : l'affichage de l'alerte est par exemple une composante parmi d'autres qu'un ordinateur de bord met à disposition des occupants.

[0051] Afin de limiter les distractions visuelles, ce qui est particulièrement important lorsque l'occupant est aussi un conducteur ou un pilote, les alertes visuelles peuvent être complétées ou remplacées par d'autres types d'alertes, par exemple sonores ou haptiques. À cet effet, chaque dispositif d'alerte 13₁, 13₂ peut par exemple :

- comprendre un haut-parleur et être piloté pour émettre un son ou un message vocal en tant qu'alerte ; et/ou
- comprendre un ou plusieurs vibreurs, par exemple intégrés au siège 11, s'activant pour former une alerte.

[0052] Dans les exemples d'application décrits ci-après, il est considéré que le premier dispositif d'alerte 13₁ comprend un écran apte à afficher des alertes visuelles tandis que

le second dispositif d'alerte 13_2 comprend un haut-parleur apte à émettre des alertes sonores. Cet exemple est particulièrement adapté à un contexte d'utilisation dans lequel il est considéré que le premier dispositif d'alerte 13_1 est plutôt destiné à informer un utilisateur en temps réel et de manière discrète, tandis que le second dispositif d'alerte 13_2 est plutôt destiné à attirer l'attention de l'utilisateur après temporisation et de manière plus ostensible. En effet, l'utilisateur peut, à volonté, consulter du regard l'information ou bien l'ignorer tandis qu'il peut plus difficilement ignorer une alerte sonore.

- [0053] On comprendra que les dispositifs d'alerte 13_1 , 13_2 ont pour fonction technique d'alerter et d'informer, et que les exemples de dispositifs d'alerte 13_1 , 13_2 ci-avant sont illustratifs et non limitatifs. Les manières dont peuvent être présentées les informations ou alertes aux utilisateurs sont quasi infinies et ne font pas, en tant que telles, l'objet de l'amélioration décrite ici.
- [0054] Dans des modes de réalisation, l'un ou les deux dispositifs d'alerte 13_1 , 13_2 peuvent constituer un sous-ensemble de l'interface utilisateur 16, par exemple un écran tactile intégré à un tableau de bord. Ainsi, les alertes peuvent prendre la forme d'un affichage sur l'écran, intégré à d'autres informations affichées à l'écran.
- [0055] Le contrôleur 14 est apte à recevoir en entrée des signaux issus du jeu de capteurs 12 et à générer en sortie au moins un signal à destination de l'un et/ou l'autre des dispositifs d'alerte 13_1 , 13_2 . Le contrôleur 14 est apte à recevoir en entrée des signaux de l'interface utilisateur 16 et de générer en sortie au moins un signal, porteur d'informations, à destination de l'interface utilisateur 16. Le contrôleur 14 est en outre apte à transmettre des signaux de commande à d'autres équipements éventuels du véhicule.
- [0056] Dans des modes de réalisation, une partie au moins des ressources matérielles du contrôleur 14 (calcul et/ou mémoire) peuvent être distinctes et distantes du véhicule. Autrement dit, le procédé décrit ci-après peut être mis en œuvre, en partie, à distance. Le jeu de capteurs 12 et les dispositifs d'alerte 13_1 , 13_2 peuvent être reliés au contrôleur 14 par l'intermédiaire de réseaux de communication. Notamment dans des contextes d'utilisation pour lesquels la latence n'est pas un paramètre critique, la mise en œuvre d'un contrôleur 14 distant permet une optimisation des ressources : un unique contrôleur peut être utilisé en combinaison avec une pluralité de jeu de capteurs et de dispositifs d'alerte embarqués dans une pluralité de véhicules. Un tel fonctionnement en réseau facilite également l'analyse des données obtenues et l'amélioration des modèles mis en œuvre.
- [0057] L'interface utilisateur 16, ou « IHM » pour Interface Homme-Machine, désigne tout module qui permet un échange, dans les deux sens, entre le contrôleur 14 et un utilisateur. L'exemple d'un écran tactile, éventuellement associé à un microphone et un

haut-parleur, est adapté à la plupart des contextes d'utilisation, notamment parce qu'il s'agit d'équipements usuels, ce qui dispense de l'ajout de composants matériels propres au système 1.

- [0058] Le système 1 peut être intégré, au sens que certains au moins de ces composants matériels sont partagés avec d'autre système du véhicule et qu'il est généralement installé lors de la fabrication ou de l'assemblage du véhicule en usine. En variante, le système 1 peut être rapporté au sens où il est ajouté à un véhicule préexistant.
- [0059] Il est maintenant fait référence à la [Fig.2]. La [Fig.2] est un diagramme fonctionnel d'un mode de réalisation d'un procédé, mis en œuvre par un contrôleur, d'aide à la correction de posture d'un occupant d'un siège de véhicule. Dans la suite, les références numériques utilisées en référence à la [Fig.1] sont réutilisées pour désigner des éléments qui peuvent être similaires. En particulier, le procédé peut être mis en œuvre par le contrôleur 14 décrit ci-avant.
- [0060] Dans une première opération 1001, des signaux issus d'un jeu de capteurs 12 sont collectés. Ainsi, le contrôleur 14 reçoit en entrée les signaux issus des capteurs et peut utiliser les données portées par ces signaux pour en déduire des informations sur la posture de l'occupant. Dans l'exemple décrit ici, les signaux obtenus sont bruts et traités par le contrôleur 14. En variante, des traitements intermédiaires des signaux peuvent être effectués en amont de la réception par le contrôleur 14. Dans un mode de réalisation comprenant un capteur vidéo tel que décrit ci-avant, un module d'analyse d'image 15 peut entrer en action et traiter le signal vidéo en sortie du capteur vidéo et en amont du contrôleur 14.
- [0061] Lorsque l'un au moins des signaux issus du jeu de capteurs est un signal vidéo, le procédé peut optionnellement comprendre, avant le calcul des indices de confort $C_{i,t}$, $C_{i,T}$ décrit ci-après :
- a1. effectuer une analyse d'images issues du signal vidéo de manière à convertir le signal vidéo en données numériques représentatives de la posture de l'occupant du siège.
- [0062] L'utilisation d'un capteur vidéo rend possible la détection d'un grand nombre de paramètres relatifs à la posture. L'utilisation d'un tel capteur peut donc remplacer ou compléter un grand nombre d'autres capteurs tout en fournissant des mesures et données parfois plus fiables et précises. En outre, un tel capteur vidéo est déjà disponible dans certains véhicules pour d'autres fonctions.
- [0063] Dans une deuxième opération 1002, un jeu C d'un ou plusieurs indices de confort $C_{i,t}$, est calculé pour chaque pas de temps t par la mise en œuvre d'au moins un algorithme. Le calcul est fonction, au moins, des signaux collectés au cours de la première opération 1001. Autrement dit, les données tirées des signaux reçus des capteurs 12 de posture de l'occupant sont au moins en partie des entrées, paramètres ou

variables des algorithmes mis en œuvre au cours de la deuxième opération 1002. Chaque indice de confort $C_{i,t}$ est calculé par la mise en œuvre d'au moins un algorithme. Dans l'exemple décrit ci-après, chaque indice de confort $C_{i,t}$ est calculé par la mise en œuvre d'un algorithme différent de ceux mis en œuvre pour les autres indices de confort $C_{j,t}$, $C_{k,t}$, etc. Pour chaque indice de confort $C_{i,t}$, une valeur est calculée pour chaque pas de temps t .

[0064] Dans des modes de réalisation, le temps t est en outre lui-même un paramètre de calcul d'un indice de confort $C_{i,t}$. Autrement dit, la valeur de l'indice de confort $C_{i,t}$ est dépendante à la fois de la posture de l'occupant telle que détectée par les capteurs 12 et à la fois dépendante du temps. Ainsi, la valeur de l'indice de confort $C_{i,t}$ évolue d'un pas de temps t au suivant $t+1$ (n'est pas constante), quand bien même la posture de l'occupant n'évoluerait pas du pas de temps t au suivant $t+1$, par exemple parce que l'occupant est immobile dans le siège.

[0065] On donne maintenant quelques exemples d'indices C_i qu'il est pertinent de calculer et des exemples d'algorithmes de calcul correspondants. On notera que les deux premiers exemples qui suivent sont dépendants du temps qui passe.

[0066] Un premier exemple d'indice, indicé $i = 1$, est représentatif du confort lié à la durée passée par l'occupant dans le siège : $C_{1,t}$. Un tel indice peut être construit pour se réduire au fur et à mesure que l'occupant passe du temps dans le siège et être ré-initialisé lorsque l'occupant se place dans le siège. La diminution de l'indice peut être linéaire par rapport au temps. L'indice $C_{1,t}$ peut par exemple être calculé selon la formule [Math. 1] suivante.

[0067] [Math.1]

$$C_{1,t} = C_{1_init} - F \times (t - t_{stop})$$

[0068] C_{1_init} étant une valeur initiale ou idéale prédéterminée de l'indice, par exemple chaque valeur C_{i_init} des indices C_i décrits ici est fixée à 80 ;

F étant un facteur constant, par exemple égal à 29/5400 ;

t étant la date courante ;

t_{stop} étant la date de l'installation de l'occupant dans le siège, déterminée en fonction des signaux issus des capteurs.

[0069] Un deuxième exemple d'indice, indicé $i = 2$, est représentatif du confort lié à la durée passée par l'occupant dans une posture figée : $C_{2,t}$. Un tel indice peut être construit pour se réduire au fur et à mesure que l'occupant reste figé (immobile) et être ré-initialisé lorsque l'occupant change de posture dans le siège. La diminution de l'indice peut être linéaire par rapport au temps. L'indice $C_{2,t}$ peut par exemple être calculé selon la formule [Math. 2] suivante.

[0070] [Math.2]

$$C_{2,t} = C_{2_init} - E \times z \times (t - t_{stop})$$

[0071] C_{2_init} étant une valeur initiale prédéterminée de l'indice ;
 E étant un facteur constant, par exemple égal à 1,6 F ;
 z étant la part du temps passé dans une posture figée par rapport à la durée passée dans le siège depuis l'installation de l'occupant dans le siège, par exemple calculée selon l'équation [Math. 3] ci-après, une posture figée étant distinguée des autres en fonction des signaux issus des capteurs.

[0072] [Math.3]

$$z = \frac{\text{durée cumulée en posture figée}}{(t-t_{stop})}$$

[Math.3]

$$z = \frac{(t-t_{stop}) - \text{durée cumulée en mouvement ou dans une posture non condorme}}{(t-t_{stop})}$$

[0073] Un troisième exemple d'indice, indicé $i = 3$, est représentatif du confort lié à la position du bassin de l'occupant dans le siège, ou de l'inconfort lié à la dérive du bassin de l'occupant dans le siège : C_3 . Dans l'exemple décrit ici, l'indice C_3 est une valeur discrète, qui varie en fonction de la position du bassin de l'occupant dans le siège. En variante, l'indice C_3 peut être un booléen, c'est-à-dire avoir une valeur fixe lorsque la position du bassin est conforme et une autre valeur fixe dans le cas contraire. Dans l'exemple décrit ici, l'indice C_3 peut par exemple être calculé selon la formule [Math. 4] suivante.

[0074] [Math.4]

$$C_3 = C_{3_init} - A \times W$$

[0075] C_{3_init} étant une valeur prédéterminée de l'indice correspondant à une position du bassin de l'occupant dans le siège, considérée comme idéale ;

A étant un facteur constant, par exemple égal à $10/(7200 \times 10)$;

W étant une valeur de la dérive du bassin de l'occupant par rapport à une position considérée comme idéale et déterminée à partir des signaux issus des capteurs.

[0076] Un quatrième exemple d'indice, indicé $i = 4$, est représentatif du confort lié à la courbure du dos de l'occupant dans le siège, ou de l'inconfort lié à courbure du dos de l'occupant dans le siège : C_4 . Dans l'exemple décrit ici, l'indice C_4 est une valeur discrète, qui varie en fonction de la courbure du dos de l'occupant dans le siège. En variante, l'indice C_4 peut être un booléen, c'est-à-dire avoir une valeur fixe lorsque la courbure du dos est conforme et une autre valeur fixe dans le cas contraire. Dans l'exemple décrit ici, l'indice C_4 peut par exemple être calculé selon la formule [Math. 5] suivante.

[0077] [Math.5]

$$C_4 = C_{4_init} - B \times X$$

[0078] C_{4_init} étant une valeur prédéterminée de l'indice correspondant à une courbure du dos

de l'occupant dans le siège, considérée comme idéale ;

B étant un facteur constant, par exemple égal à $10/(7200*10)$;

X étant une valeur de la courbure du dos de l'occupant par rapport à une courbure considérée comme idéale et déterminée à partir des signaux issus des capteurs.

[0079] Dans les exemples qui précèdent, quatre indices sont prévus. En variante, le nombre d'indice peut être différent, par exemple compris entre un et dix.

[0080] Dans des modes de réalisation, il est souhaitable de personnaliser le comportement du système, c'est-à-dire de faire en sorte que le procédé mis en œuvre s'adapte en fonction de l'occupant et/ou de l'utilisateur. À cet effet, un « profil », c'est-à-dire un ensemble de données personnalisées et propres à chaque occupant/utilisateur potentiel, peut être préalablement collectées (enregistrées) puis mise à disposition du contrôleur 14. Le contrôleur 14 dispose alors de paramètres préenregistrés propres à l'occupant. Dans la suite, le terme « profil » est utilisé pour désigner un tel jeu de paramètres. Un profil peut comprendre notamment deux types de paramètres : des paramètres comportementaux et des paramètres non-comportementaux. Parmi les paramètres non-comportementaux, on peut citer par exemple des paramètres anthropométriques, physiologiques, pathologiques, un âge et un sexe de l'occupant. Dans le présent contexte, les paramètres anthropométriques peuvent inclure des paramètres morphologiques tels que le poids et/ou les dimensions corporelles. Les paramètres physiologiques incluent par exemple des températures corporelles, l'humidité, un rythme cardiaque et/ou un indicateur précisant si l'occupant est une femme enceinte ou non. Les paramètres non-comportementaux peuvent en outre inclure des données subjectives, par exemple :

- une durée d'occupation d'un siège à l'issue de laquelle l'occupant considère généralement ressentir un inconfort ou des douleurs ;
- une liste des zones ou membres du corps habituellement sujets à un inconfort ou une douleur (nuque, haut du dos, bas du dos, bassin, jambes, poignets, etc.) ;
- une liste de contre-mesures que l'occupant se déclare prêt à recevoir ou mettre en œuvre (pause, massage d'une ou plusieurs parties du corps, exercices d'étirements, de relaxation, de respiration, etc.),
- des préférences de l'occupant/utilisateur.

Parmi les paramètres comportementaux, on peut citer par exemple :

- les valeurs initiales prédéterminées C_{i_init} ;
- des valeurs de référence $C_{i,Ref}$, $C_{i,Ref1}$, $C_{i,Ref2}$ décrites ci-après ;
- les variables de calculs W, X et z ;
- les valeurs des indices de confort $C_{i,t}$, $C_{i,T}$.

[0081] Les données personnalisées peuvent être utilisées de différentes manières en tant que paramètres pour personnaliser le procédé et le comportement du système. Dans les exemples d'indices qui précèdent, comme dans d'autres non décrits, il est possible de

mettre à jour les paramètres comportementaux tels que les valeurs initiales prédéterminées C_{i_init} . Autrement dit, les valeurs C_{i_init} peuvent être à la fois propres à l'occupant et être évolutives, c'est-à-dire mises à jour par le système lui-même. La valeur de C_{i_init} peut ainsi varier d'un occupant à l'autre et au fur et à mesure de la mise en œuvre du procédé. À l'inverse, les paramètres non-comportementaux, tels que les paramètres morphologiques par exemple, n'ont pas vocation à être mis à jour par la mise en œuvre du procédé. Enfin, avant mise en œuvre du procédé, les paramètres comportementaux peuvent prendre des valeurs par défaut, par exemple calculées à partir des valeurs des paramètres non-comportementaux.

[0082] Un jeu C d'un ou plusieurs indices de confort $C_{i,t}$ pour le pas de temps t peut aussi comprendre un indice de confort qui est lui-même une combinaison d'autres indices de confort $C_{i,t}$ du même pas de temps t . Par exemple, un indice de confort global $C_{G,t}$ peut être calculé comme une combinaison d'indices de confort $C_{i,t}$ parmi ceux décrits ci-avant. Dans l'exemple décrit ici, l'indice de confort global $C_{G,t}$ est calculé comme une somme ou une moyenne, pondérée ou non, des indices définis ci-avant. L'indice de confort global $C_{G,t}$ peut par exemple être calculé selon la formule [Math. 6] suivante.

[0083] [Math.6]

$$\sum_{i=1}^n a_i \times \frac{C_{i,t}}{n}$$

[0084] N étant le nombre d'indices impliqués dans le calcul de l'indice de confort global, avec $n = 4$ dans cet exemple, et a_i étant un coefficient de pondération (les coefficients de pondération pouvant être tous égaux).

[0085] La formule de calcul ci-avant correspond à un mode de réalisation d'une somme non pondérée (ou, de manière équivalente, avec des pondérations égales d'un indice à l'autre). En variante, des pondérations propres à chaque indice peuvent être appliquées. Notamment, les coefficients de pondération peuvent être fixés par défaut ou bien dépendre de données personnalisées. Ainsi, si un occupant indique, par l'intermédiaire de l'interface utilisateur 16, être particulièrement sensible ou sujet à des douleurs au dos, les coefficients de pondération peuvent être sélectionnés pour rendre les indices liés au confort du dos prépondérants dans le calcul de l'indice de confort global. Il en est de même, par exemple, pour les occupants dont certaines données morphologiques s'écarteraient de celles d'une population générale, par exemple une personne de grande taille.

[0086] Bien entendu, les exemples d'indices ci-avant sont illustratifs et non limitatifs : d'autres algorithmes peuvent être mis en œuvre et d'autres indices de confort peuvent être calculés à partir des informations tirées des signaux des capteurs. Notamment, d'autres indices locaux (indices liés à d'autres parties du corps de l'occupant que le tronc) peuvent être calculés, par exemple liés aux jambes, aux pieds, aux bras et/ou à la

nuque/tête.

- [0087] Dans les exemples précédents, les indices sont calculés au moyen d'équations explicites et déterminées. En variante, le calcul de l'un au moins des indices de confort $C_{i,t}$ est en outre fonction d'au moins un modèle prédictif préalablement construit par apprentissage machine. La construction de tels modèles et leurs évolutions peuvent être favorisés par la mise en œuvre des procédés décrits ici de manière centralisée, pour une pluralité de véhicules. En effet, le volume important des données reçues par un contrôleur « central » (traitant des données issues d'un grand nombre de jeux de capteurs) peut être utilisé pour alimenter la base d'apprentissage de la machine construisant le modèle (ou le corrigeant).
- [0088] Au cours de la seconde opération 1002 et d'après les exemples ci-avant, les indices $C_{i,t}$ sont calculés séparément pour chaque pas de temps t . De tels indices $C_{i,t}$ peuvent donc être qualifiés d'« instantanés ». Ils peuvent être calculés sensiblement en temps réel (aux temps de calculs et traitements des signaux issus des capteur près).
- [0089] Dans des modes de réalisation, une troisième opération 1003, optionnelle, peut être mise en œuvre : des indices de confort dit « combinés » (ou « temporisés » par opposition aux indices « instantanés » décrits ci-avant) et notés « $C_{i,T}$ » sont calculés. Les indices combinés correspondent à la combinaison d'un ou plusieurs indices de confort ($C_{i,t-n}$; ... ; $C_{i,t}$) instantanés de plusieurs pas de temps antérieurs. Ils peuvent être calculés, aux aussi, pour chaque pas de temps t . Une telle combinaison peut prendre, par exemple, la forme d'une somme ou d'une moyenne, pondérée ou non, des indices instantanés $C_{i,t}$ des pas de temps antérieurs. Cette troisième opération 1003 et les indices de confort combinés $C_{i,T}$ ainsi obtenus sont optionnels mais particulièrement avantageux lorsque l'on souhaite fournir des informations après temporisation et émettre un type d'alertes seulement lorsqu'une posture incorrecte est adoptée pendant une durée supérieure à un pas de temps t . Cela permet de limiter le sentiment oppressant que peu ressentir un utilisateur recevant des alertes en privilégiant les alertes relatives à des postures durables plutôt qu'à des postures ou mouvements éphémères de l'occupant. Après essais, la demanderesse a déterminé que considérer des pas de temps t antérieurs s'étendant sur une période totale de temps comprise entre une et trente minutes, et préférentiellement entre cinq et vingt minutes, produisait de bons résultats.
- [0090] Dans une quatrième opération 1004, le jeu C d'indices de confort $C_{i,t}$ (et le cas échéant $C_{i,T}$) est comparé à au moins une valeur de référence. Dans les exemples décrits ici, chaque indice de confort calculé $C_{i,t}$, $C_{i,T}$ est comparé à une (unique) valeur de référence correspondante ou bien à une première valeur de référence $C_{i,Ref1}$ correspondante et à une seconde valeur de référence $C_{i,Ref2}$ correspondante. Dans des variantes, seuls certains des indices calculés sont ensuite comparés à une ou plusieurs valeurs de référence. Par exemple, lorsque des indices combinés sont calculés à partir

des indices instantanés (mise en œuvre de la troisième opération 1003), seuls les indices combinés peuvent faire l'objet de comparaisons à des valeurs de référence. Cela peut être le cas, par exemple, si on souhaite générer des alertes uniquement en réponse à des postures incorrectes durables, ce qui n'empêche pas de fournir à l'utilisateur des informations « instantanées » en fonction des indices instantanés sans générer d'alerte.

- [0091] Les valeurs de références sont préétablies. L'opération de comparaison vise, pour chaque indice et chaque pas de temps t , à déterminer si la valeur de chaque indice est comprise dans une plage nominale considérée « normale », ou non. Dans les modes de réalisation pour lesquels la valeur d'un indice est comparé à deux valeurs de référence $C_{i,Ref1}$ et $C_{i,Ref2}$, l'opération de comparaison vise à déterminer plus précisément si la valeur de l'indice est comprise dans une première plage nominale considérée « normale » (par exemple inférieure aux deux valeurs de référence), dans une deuxième plage « anormale mais non critique » (par exemple comprise entre les deux valeurs de référence), ou encore dans une troisième plage « anormale et critique » (par exemple supérieure à la première et aussi à la seconde valeur de référence). On notera ici que, lorsqu'il n'est pas souhaité de pouvoir générer deux types d'alerte différentes, effectuer une comparaison à deux valeurs de référence est superflu : une comparaison à une unique valeur de référence peut être suffisant.
- [0092] Dans les exemples décrits ici, il est fait l'hypothèse que les indices de confort ont des valeurs positives qui varient d'une valeur maximale, par exemple 100, correspondant à un confort maximal et décroissent lorsque le confort se réduit jusqu'à un minimum, par exemple zéro. La première valeur de référence $C_{i,Ref1}$, par exemple une valeur constante de 80, présente une valeur supérieure à celle de la seconde valeur de $C_{i,Ref2}$, par exemple une valeur constante de 60. Bien entendu, il s'agit seulement d'un exemple de convention qui dépend de la construction algorithmique des indices : il est équivalent d'utiliser des valeurs négatives ou d'établir une échelle de valeurs dans laquelle la valeur des indices serait croissante lorsque le confort se réduit. Les indices de confort devraient alors plutôt être appelés indices d'inconfort. On notera également que, en fonction du mode de calcul de chaque indice, prévoir une valeur au-delà de laquelle le « confort » peut être considéré comme « anormalement élevé » peut correspondre en pratique à une situation non souhaitable, par exemple favorable à une réduction de l'attention et de la réactivité d'un occupant conducteur, ou même favorable à un assouplissement.
- [0093] Dans des modes de réalisation, la ou les valeurs de référence ne sont pas des constantes mais, au contraire, évoluent avec le temps t . Rendre la valeur calculée des indices de confort $C_{i,t}$, $C_{i,T}$ dépendante du temps t comme expliqué ci-avant, ou bien rendre la ou les valeurs de référence $C_{i,Ref}$, $C_{i,Ref1}$, $C_{i,Ref2}$ elles-mêmes dépendantes du

temps t , ou bien encore rendre à la fois les valeurs des indices de confort $C_{i,t}$, $C_{i,T}$ et la ou les valeurs de référence $C_{i,Ref}$, $C_{i,Ref1}$, $C_{i,Ref2}$ dépendantes du temps t sont des moyens sensiblement équivalents de faire en sorte que le résultats de la comparaison effectuée lors de la quatrième opération 1004 évoluent au fil du temps t , y compris dans une situation dans laquelle les signaux issus du jeu de capteurs 12 correspondent à l'absence de détection de changement dans la posture de l'occupant au fil du temps t . Autrement dit, une posture figée de l'occupant du siège pendant une certaine durée conduit irrémédiablement à passer d'une situation dans laquelle un indice de confort s'approche d'une valeur de référence et passe d'une plage nominale considérée « normale » à une plage considérée « anormale », voire « critique ».

- [0094] Les valeurs de référence $C_{i,Ref}$, $C_{i,Ref1}$, $C_{i,Ref2}$ peuvent donc être dépendantes du temps comme indiqué ci-avant. En outre, les valeurs de référence $C_{i,Ref}$, $C_{i,Ref1}$, $C_{i,Ref2}$ peuvent aussi être fonction de paramètres préenregistrés propres à l'occupant, c'est-à-dire le profil mentionné ci-avant. Par exemple, pour un occupant ayant indiqué être habituellement sujet à des douleurs dans le bas du dos, il peut être pertinent de transposer cette information dans le calcul de la valeur de référence d'un indice de confort relatif au bas du dos. Pour ledit occupant, une valeur de référence d'un des indices calculé $C_{Bas_du_dos,Ref}$ peut être ajustée par rapport à une valeur par défaut, de sorte qu'il soit considéré que l'indice est dans une plage anormale (d'inconfort) alors même que, toutes conditions égales par ailleurs, le même indice pour un autre occupant serait considéré comme se trouvant dans une plage « normale ». Il est donc possible de personnaliser les valeurs de référence, qui peuvent donc varier d'un occupant à l'autre. La dépendance au temps t et la dépendance à l'occupant sont des options qui peuvent être mises en œuvre isolément l'une de l'autre ou en combinaison l'une avec l'autre.
- [0095] La première valeur de référence $C_{i,Ref1}$ et la seconde valeur de référence $C_{i,Ref2}$ peuvent être définies pour être différentes l'une de l'autre, de sorte que la génération du premier signal d'alerte SIG1 et la génération du second signal d'alerte SIG2 se distinguent par des différences quantitatives dans le jeu C d'indices de confort $C_{i,t}$, $C_{i,T}$. Autrement dit, on exclut ici le cas particulier de deux références égales, qui serait équivalent à l'utilisation d'une unique référence.
- [0096] Dans une cinquième opération 1005, au moins un signal est généré en sortie (du contrôleur 14) lorsque l'un au moins des indices de confort $C_{i,t}$, $C_{i,T}$ dudit jeu C atteint (ou dépasse) l'une des valeurs de référence $C_{i,Ref}$, $C_{i,Ref1}$, $C_{i,Ref2}$. La cinquième opération 1005 peut comprendre une ou plusieurs des trois sous-opérations 1005₁, 1005₂, 1005₃ décrites en détail ci-après.
- [0097] La première sous-opération 1005₁ comprend la génération d'un premier signal d'alerte SIG1 à destination du premier dispositif d'alerte 13₁. Le premier signal d'alerte SIG1 est généré lorsqu'un premier indice de confort prédéterminé $C_{i,t}$ du jeu C

atteint (ou dépasse) la première valeur de référence $C_{i,Ref1}$. La deuxième sous-opération 1005₂ comprend la génération d'un second signal d'alerte SIG2 à destination du premier dispositif d'alerte 13₁ et/ou du second dispositif d'alerte 13₂. Le second signal d'alerte SIG2 est généré lorsque le premier indice de confort prédéterminé $C_{i,t}$ et/ou un second indice de confort prédéterminé $C_{i,t}$, $C_{i,T}$ du jeu C atteint (ou dépasse) la seconde valeur de référence $C_{i,Ref2}$. La troisième sous-opération 1005₃ comprend la génération d'un signal à destination de l'interface utilisateur 16. Le signal est généré lorsque l'une des valeurs de référence $C_{i,Ref}$ est atteinte par l'indice de confort respectif $C_{i,t}$, $C_{i,T}$.

[0098] De préférence, en particulier lorsque la troisième sous-opération 1005₃ est mise en œuvre, le ou les signaux générés sont sélectionnés parmi plusieurs possibles en fonction de paramètres préenregistrés propres à l'occupant/l'utilisateur. Autrement dit, la nature de l'alerte et l'effet perçu peuvent être adaptés par l'intermédiaire du profil, et donc d'informations qui sont propres à l'occupant/l'utilisateur et préalablement enregistrées.

[0099] Ainsi, les données du profil de l'occupant (les paramètres préenregistrés propres à l'occupant) peuvent être, ou non, des paramètres d'entrée dans :

- le calcul des indices de confort $C_{i,t}$, $C_{i,T}$ (deuxième et/ou troisième opérations 1002, 1003) ; et/ou
- la définition des valeurs de référence $C_{i,Ref}$, $C_{i,Ref1}$, $C_{i,Ref2}$ utilisées pour la comparaison (quatrième opération 1004).

Les données du profil de l'occupant/utilisateur (les paramètres préenregistrés propres à l'occupant/utilisateur) peuvent être, ou non, des paramètres d'entrée dans :

- la sélection du signal généré lorsque les conditions de générations sont remplis (cinquième opération 1005).

[0100] Les options de personnalisation au niveau du calcul des indices et de personnalisation au niveau des valeurs de référence ont des effets sensiblement équivalents l'une et l'autre : il s'agit d'adapter, en fonction des occupants, les conditions dans lesquels le système va détecter un inconfort, et donc déclencher des signaux par le contrôleur 14. La personnalisation au niveau de la sélection des signaux à générer a un effet différent : il s'agit d'adapter, en fonction des occupants/utilisateurs, la réaction du système une fois qu'un inconfort est détecté. Par exemple, lorsque les signaux générés incluent des signaux de commande à destination d'autres composants du véhicule, il est possible de générer un signal apte à déclencher un dispositif de massage de la nuque si et seulement si les paramètres propres à l'occupant incluent une information indiquant que ledit occupant est favorable aux massages de la nuque. Bien entendu, il s'agit là d'un exemple illustratif et la nature des signaux générés peut présenter une très grande variété en fonction du contexte.

[0101] Les signaux d'alerte générés aux sous-opérations 1005₁ et 1005₂ sont agencés pour

que le dispositif d'alerte qui le reçoit émette à réception une alerte. Une telle alerte peut être silencieuse (destinée à d'autres composants du véhicule) et/ou être perceptible par au moins un occupant du véhicule. Les signaux générés sont dépendants des résultats de la comparaison. Par exemple, un signal peut être émis seulement lorsque les résultats de la quatrième opération 1004 de comparaison aboutissent à une situation dans laquelle l'un au moins des indices $C_{i,t}$, $C_{G,t}$ est hors d'une plage nominale, tandis qu'aucun signal n'est généré tant que chaque indice se situe dans sa plage nominale. Dans un tel cas, les dispositifs d'alerte 13_1 , 13_2 peuvent être configurés pour transmettre des informations à destination de l'utilisateur, y compris par défaut en l'absence de réception d'un signal d'alerte depuis le contrôleur 14. Dans des modes de réalisation alternatifs, un signal composite est généré : il est porteur d'informations variées, et est généré y compris lorsque les indices se situent dans leurs plages nominales respectives, par exemple périodiquement ou en quasi-continu. Un tel signal composite comprend alors le premier signal d'alerte SIG1 et/ou le second signal d'alerte SIG2 lorsque les conditions pour leur génération par le contrôleur 14 sont remplies.

[0102] Dans les modes de réalisation où l'on souhaite en particulier adapter la nature des alertes pour s'adapter à la variabilité dans le temps des attentes des utilisateurs, limiter les occurrences d'alertes perçues comme intrusives tout en fournissant des informations en temps réel, la mise en œuvre des sous-opérations 1005₁ et 1005₂ est conseillée. Dans les modes de réalisation où l'on souhaite en particulier que le système s'adapte à chaque occupant/utilisateur, la mise en œuvre de la sous-opération 1005₃ est conseillée. Les trois sous-opérations 1005₁, 1005₂, 1005₃ sont compatibles les unes avec les autres. Il est donc aussi possible de mettre en œuvre les trois de manière combinée.

[0103] À l'issue de la cinquième étape 1005, une opération optionnelle peut être mise en œuvre :

interrompre ou maintenir inactifs le premier signal d'alerte SIG1 et le second signal d'alerte SIG2 lorsque le premier indice de confort prédéterminé $C_{i,t}$ cesse d'atteindre la première valeur de référence $C_{i,Ref}$. Ainsi, les deux signaux d'alerte SIG1 et SIG 2 sont stoppés sensiblement en temps réel, notamment si l'occupant met en œuvre spontanément une contre-mesure, par exemple en se repositionnant.

[0104] À l'issue de la cinquième étape 1005, lorsque les conditions de générations sont remplis (lorsque l'une des valeurs de référence $C_{i,Ref}$ est atteinte par l'indice de confort $C_{i,t}$, respectif) une autre opération optionnelle peut être mise en œuvre :

générer en sortie au moins un signal d'actionnement d'un équipement du véhicule de manière à mettre en œuvre une contre-mesure.

Parmi les exemples d'équipements dont l'activation correspond à la mise en œuvre

d'une contre-mesure, on peut citer par exemple des organes de chauffage, de refroidissement, de circulation d'air ou encore des systèmes de massage. De telles contre-mesures visent à réduire l'inconfort de l'occupant.

[0105] À l'issue de la cinquième opération 1005, une sixième opération 1006 optionnelle peut être mise en œuvre. La mise en œuvre de la sixième opération peut être conditionnée, ou non, à la mise en œuvre d'une contre-mesure. À réception d'une commande reçue par le contrôleur 14 via l'interface utilisateur 16, les paramètres pré-enregistrés propres à l'occupant (le profil) sont mis à jour. Seuls certains des paramètres préenregistrés propres à l'occupant peuvent être mis à jour, par exemple les paramètres comportementaux. L'interface utilisateur 16 peut par exemple transmettre à l'utilisateur (par exemple afficher ou annoncer vocalement) une information à destination de l'utilisateur correspondant à la détection de l'atteinte de la valeur de référence par l'un des indices calculés en fonction des signaux issus du jeu de capteurs. Pour reprendre l'exemple précédent, le message peut être « *Pour limiter votre inconfort, une session de massage du bas du dos va démarrer.* ». Le contrôleur 14 peut alors se mettre en attente d'une réception d'une commande via l'interface utilisateur 16. Si l'utilisateur active une commande, via l'interface utilisateur 16, ladite commande est transmise par l'interface utilisateur 16 à destination du contrôleur 14. La commande peut être, par exemple, une commande de confirmation d'activation d'une contre-mesure de l'inconfort (ici l'activation du massage), ou bien au contraire un refus de la contre-mesure proposée. En variante, l'acceptation peut être présumée et la contre-mesure être enclenchée sans attente de confirmation de la part de l'utilisateur. La mise à jour du profil de l'occupant/utilisateur peut consister à enregistrer, confirmer ou infirmer une donnée relative à l'acceptation ou au refus de la contre-mesure proposée, ici recevoir un massage. Bien entendu, la forme des informations et la nature des contre-mesures proposée par le système 1 peut présenter une grande variété. Ainsi, dans sa forme perçue, le système 1 peut être vu comme une assistance ou un « coach » de l'occupant/l'utilisateur. La mise en œuvre de la mise à jour peut avoir lieu pendant ou après la mise en œuvre d'une contre-mesure.

[0106] Par une telle mise à jour du profil (sixième opération 1006), il devient possible d'adapter le comportement du système 1 à l'occupant/utilisateur, non seulement en fonction d'informations enregistrées préalablement à la mise en œuvre du procédé, mais aussi en fonction du comportement de l'occupant/utilisateur en conditions réelles.

[0107] À l'exception des valeurs d'indices calculés, les autres éléments du profil utilisateur peuvent être pré-enregistrés ou réglés sur des valeurs par défaut préalablement à la mise en œuvre du procédé. La mise à jour du profil peut être limitée à certaines des données constituant le profil. Par exemple, les données relatives aux paramètres non-comportementaux suivants peuvent être non mises à jour lors de la mise en œuvre de la

sixième opération 1006 :

- sexe ;
- âge ;
- taille ;
- poids.
- durée après laquelle l'utilisateur ressent généralement des douleurs ;
- zones du corps les plus sensibles ;
- liste de contre-mesures auxquelles l'utilisateur est favorable ;

tandis que, au contraire, les données relatives aux paramètres comportementaux suivants peuvent être mises à jour lors de la mise en œuvre de la sixième opération 1006 :

- valeurs initiales prédéterminées C_{i_init} ;
- valeurs de référence $C_{i,Ref}$, $C_{i,Ref1}$, $C_{i,Ref2}$;
- variables de calculs W , X et z ;
- les valeurs des indices de confort $C_{i,t}$, $C_{i,T}$.

[0108] À l'issue de la série d'opérations 1001 à 1006 décrites ci-avant, la série peut optionnellement être réitérée au moins une fois. Dans ce cas, le procédé est itératif.

Lorsqu'une telle boucle d'itération est mise en œuvre à l'issue d'une mise à jour des paramètres préenregistrés propres à l'occupant/utilisateur, le procédé est évolutif (ou auto-adaptatif) : son comportement est affiné au fur et à mesure des boucles d'itération en s'adaptant au comportement de l'utilisateur/occupant. Le procédé peut être mis en œuvre de manière sensiblement continue. Bien entendu, des commandes d'arrêt ou de mise en pause peuvent être prévues de sorte que le système 1 est désactivable.

[0109] Le procédé proposé permet d'adapter de manière évolutive les contre-mesures proposées en réponse à un inconfort, qu'il s'agisse de messages ou conseils adressés à l'occupant et/ou de l'activation de composants du véhicule.

[0110] Il est maintenant fait référence aux [Fig.3] à [Fig.7] qui montrent des exemples d'une interface utilisateur 16 (par exemple un écran) pouvant faire aussi office de dispositif d'alerte, par exemple le premier dispositif d'alerte 13₁ décrit ci-avant. Bien que la manière dont sont présentées les informations est purement illustratif et non limitatif, le lecteur en déduira des variantes de mise en œuvre. En particulier, l'utilisation de couleurs est un des moyens possibles mais difficile à illustrer par des figures monochromes. Par cet exemple visuel, on comprend notamment qu'il est possible de fournir rapidement à un utilisateur une information générale et aisément compréhensible, y compris en cours de conduite, sous la forme d'icônes, d'un « score général » ([Fig.7]) ou de « conseils » (écrits ou vocaux). Il est également possible de fournir une information détaillée sur la posture de l'occupant afin d'aider l'humain à mieux adapter sa posture, par exemple en distinguant les parties du corps concernées (

[Fig.6]).

- [0111] Dans des modes de réalisation pour lesquels deux types d'alertes peuvent être générées en fonction de la valeur de chaque indice de confort par rapport aux deux indices de référence correspondants (sous-opérations 1005₁ et 1005₂), il peut être pertinent d'associer le premier signal d'alerte SIG1 à un premier dispositif d'alerte 13₁ qui soit discret (par exemple un écran d'affichage au niveau du tableau de bord) tandis que le second signal d'alerte SIG2 est associé à la fois au premier dispositif d'alerte 13₁ et à un second dispositif d'alerte 13₂ qui soit, par comparaison, moins discret, par exemple une annonce sonore ou un vibreur. Ainsi, l'occupant peut au choix consulter ou ignorer l'écran qui peut afficher des informations sensiblement en temps réel sans pour autant distraire ou gêner l'utilisateur. Il est particulièrement pertinent que les informations relatives aux indices instantanés s'affichent sur l'écran. Quant au second dispositif d'alerte 13₂, il est plutôt pertinent qu'il s'active plus rarement et seulement lorsque cela est nécessaire en l'associant seulement au second signal d'alerte SIG2 mais pas au premier signal d'alerte SIG1, de sorte qu'une sonnerie ou une vibration perturbe l'occupant seulement si l'un des indices se trouve dans une plage critique et non seulement anormale, qu'il s'agisse d'informations en temps réel (indices instantanés) ou temporisées (indices combinés). Il peut également être pertinent de générer le second signal SIG2 seulement lorsque des indices combinés dépassent la seconde valeur de référence, mais pas lorsque c'est le cas d'indices instantanés. Ce faisant, on évite de déclencher une alerte intrusive (ici sonore ou haptique) lorsque l'occupant adopte une posture, certes critique, mais seulement pendant un bref instant. Le tableau de la [Fig.8] représente schématiquement un exemple d'une telle configuration.
- [0112] Une limite maximum de durée d'activation, par exemple du second dispositif d'alerte 13₂, peut être prévue, par exemple d'une à dix secondes. Ainsi, même en cas de posture critique, une alerte intrusive reste brève.
- [0113] Il est maintenant fait référence à la [Fig.9] qui représente une alternative de mise en œuvre de la cinquième opération 1005. L'information présentée à l'utilisateur y est volontairement temporisée par rapport aux signaux issus des capteurs. Le système transmet une information en continue mais qui s'actualise selon différents retards choisis. La condition pour passer de l'affichage d'une situation « normale » de la case 91 à une situation « anormale mais non critique » de la case 92 est la détection d'une posture considérée anormale mais non critique pendant une durée préétablie, par exemple 1 seconde. Autrement dit, l'analyse est effectuée en temps réel mais sur une fenêtre glissante de temps. La condition pour revenir à une situation « normale » de la case 91 peut être similaire : détection d'une posture considérée normale pendant une durée préétablie, par exemple 1 seconde également. La condition pour passer à une

situation « critique » de la case 93 peut être similaire : détection d'une posture considérée critique pendant une durée préétablie, par exemple 10 minutes. Il est préférable de choisir des durées plus importantes pour les conditions menant à une situation « critique » afin de limiter les alertes intrusives, en particulier lorsque cela déclenche un second type d'alerte plus intrusive telle qu'un son ou une vibration. Comme précédemment, la condition pour revenir à la situation « normale » ou « anormale mais non critique » peut être la détection d'une posture correspondante pendant une durée préétablie, par exemple 1 seconde. En variante, les conditions pour passer d'un état à l'autre peuvent être affinées. Par exemple, pour filtrer les mouvements très brefs de l'occupant, plutôt que de détecter une posture en continue pendant la fenêtre glissante, un seuil inférieur à 100% peut être prévu. Par exemple, le changement d'état peut être déclenché dès que la posture correspondante a été détectée pendant X% de la durée totale de la fenêtre glissante, par exemple 25%.

[0114] Il est maintenant fait référence à la [Fig.10] représentant une séquence d'un scénario de mise en œuvre, l'abscisse représentant le temps t, le cadre en pointillés la fenêtre glissante, par exemple de dix minutes et la partie basse ce qui est affiché par le premier dispositif d'alerte 13₁ :

- pendant la phase I, posture correcte, pas d'alerte ;
- pendant la (brève) phase II, posture incorrecte, alerte légère SIG 1 (dispositif d'alerte 13₁ seulement) ;
- pendant la phase III, posture correcte, pas d'alerte ;
- pendant la phase IV, posture incorrecte, alerte légère SIG 1 (dispositif d'alerte 13₁ seulement) ;
- pendant la phase V, posture correcte, pas d'alerte ;
- pendant la phase VI, posture incorrecte, alerte légère SIG 1 (dispositif d'alerte 13₁ seulement) ;
- à l'issue de la phase VI, mise à jour de l'alerte légère SIG 1 (dispositif d'alerte 13₁) + alerte intrusive SIG 2 (dispositif d'alerte 13₂), soit parce que la phase VI de posture incorrecte a duré plus d'une durée limite prédéterminée, soit parce que l'indice de confort est devenue inférieur à la deuxième valeur de référence C_{i,Ref2}, soit les deux.

[0115] Il est maintenant fait référence à la [Fig.11] représentant un exemple de mise en œuvre du procédé. Les quatre indices mis en œuvre sont ceux exemplifiés ci-avant. Les valeurs sont d'abord initialisées, puis les indices sont calculés (1002) puis comparés (1004) aux valeurs de référence. Pour déterminer les contre-mesures CP à proposer, il est vérifié lequel des indices est le plus mauvais par rapport à sa valeur référence (indice i) et le profil j de l'occupant est vérifié. Dans cet exemple, ces paramètres permettent de déterminer que la contre-mesure CP_{ij} « Alpha » est celle qui doit être proposée. L'utilisateur peut alors accepter (« OK ») ou refuser (« KO ») la proposition.

S'il accepte, la contre-mesure est mise en œuvre (1005). Le profil j est mis à jour (1006) et les éventuels variables de l'indice à corriger sont réinitialisées, puis le procédé est relancé. À tout moment, le procédé peut être interrompu (mis en pause) par l'utilisateur. Dans ce cas, l'écoulement du temps t peut être virtuellement arrêté (t est constant). En cas de refus d'une contre-mesure (« KO »), la contre-mesure n'est pas mise en œuvre mais le profil est mis à jour, par exemple en réduisant la valeur de référence $C_{i,Ref}$, de sorte que les conditions de sélection de la prochaine contre-mesure soient différentes.

[0116] Il est maintenant fait référence à la [Fig.12] qui représente graphiquement l'évolution de plusieurs indices au fil du temps. En abscisse se trouve le temps écoulé depuis le début d'une séance de conduite. En ordonnée se trouve les valeurs (entre 0 et 100) de divers indices. Les indices C_1 , C_2 , C_3 , C_4 et C_G correspondent aux exemples ci-avant. L'indice C_{Pers} est un indice de confort déclaré par l'utilisateur au cours de l'expérimentation (sur une échelle différente de la base 100). Lors de cette expérimentation, le profil de l'occupant était le suivant :

- sexe : masculin ;
- âge : 32 ans ;
- taille : 177 cm ;
- poids : 95 kg ;
- ressent généralement des douleurs après une heure de conduite ;
- le bas du dos et les jambes sont les zones les plus sensibles.

[0117] Le premier marqueur 131 à environ 41 mn correspond à l'identification du fait que l'indice relatif à une posture trop figée est le plus mauvais des indices mesurés et la proposition, acceptée puis mise en œuvre d'une contre-mesure : mouvements d'inclinaison. Le deuxième marqueur 132 à environ 1 heure et 27 minutes correspond à l'identification du fait que l'indice relatif à une posture trop figée est le plus mauvais des indices mesurés et à la proposition, acceptée puis mise en œuvre d'une autre contre-mesure : massage du bas du dos et exercices de respiration. Le troisième marqueur 133 à environ 1 heure et 30 mn correspond à l'identification du fait que l'indice relatif à la durée de conduite est le plus mauvais des indices mesurés et à la proposition d'une contre-mesure : prendre une pause et s'arrêter. La contre-mesure est cette fois refusée. La personne continue de conduire et les indices continuent donc de décroître.

[0118] La présente divulgation permet donc à la fois de faciliter et accélérer les corrections de posture, prévenir les troubles qui peuvent survenir en cas de posture non conforme, y compris de postures pour lesquelles la gêne ou la douleur n'est pas immédiatement perceptible par l'humain. Les alertes et informations à transmettre à l'occupant peuvent être mieux discriminées les unes des autres en amont de leur diffusion. Il devient

possible d'ajuster, par l'usage du système, tant la qualité que la quantité des informations fournies tout en préservant l'utilisateur de sollicitations de moindre pertinence. Ce faisant, lorsque l'occupant est également un conducteur du véhicule, les risques d'erreurs de conduite et d'accidents qui en découlent sont également réduits.

Application industrielle

[0119] Les exemples précédents sont aisément compréhensibles en ce qu'ils font penser à un contexte d'utilisation usuel pour un grand nombre de lecteurs, à savoir la posture du conducteur dans son siège d'automobile auquel on transmet des informations et alertes pendant la conduite (en évitant de distraire le conducteur de sa conduite). On comprendra néanmoins que la présente divulgation ne se limite pas à un tel contexte. Par exemple, la posture analysée peut être celle d'une première personne (l'occupant), tel qu'un enfant passager du véhicule, tandis que les alertes et informations sont transmises à destination d'une deuxième personne (l'utilisateur), par exemple le conducteur ou tout autre occupant présumé être un adulte responsable de l'enfant. On remarquera également que les alertes et informations, et même les données issues des capteurs, pourraient aussi être transmises hors du véhicule par des moyens de communication connus en soit, par exemple à des services de secours en cas d'accident. Dans ces cas, l'utilisateur pourrait être une personne située hors du véhicule, par exemple dans un contexte d'essais. Les véhicules peuvent en outre être différents d'une automobile, par exemple des trains ou aéronefs. Le contexte d'utilisation, et en particulier les durées pendant lesquels l'occupant reste dans le siège peuvent ainsi être sensiblement différentes de celles usuelles dans le cas d'une automobile par un utilisateur non professionnel.

[0120] La présente divulgation ne se limite pas aux exemples de procédés, systèmes, programmes informatiques et supports d'enregistrement de tels programmes décrits ci-avant, seulement à titre d'exemple, mais elle englobe toutes les variantes que pourra envisager le lecteur dans le cadre de la protection recherchée.

Liste des signes de référence

- [0121]
- 1 : Système
 - 11 : siège ;
 - 12 : jeu de capteurs ;
 - 13₁ : premier dispositif d'alerte ;
 - 13₂ : second dispositif d'alerte ;
 - 14 : contrôleur ;
 - 15 : module d'analyse d'image ;
 - 16 : interface utilisateur ;
 - 91 : situation normale ;

- 92 : situation anormale non critique ;
- 93 : situation critique ;
- 111 : assise ;
- 112 : dossier ;
- 113 : appui-tête ;
- 131 : Premier marqueur ;
- 132 : deuxième marqueur ;
- 133 : troisième marqueur ;
- 1001 : première opération ;
- 1002 : deuxième opération ;
- 1003 : troisième opération ;
- 1004 : quatrième opération ;
- 1005 : cinquième opération ;
- 1005₁ : première sous-opération ;
- 1005₂ : deuxième sous-opération ;
- 1005₃ : troisième sous-opération ;
- 1006 : sixième opération.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé (1000) d'aide à la correction de posture d'un occupant d'un siège (11) de véhicule comprenant :
- collecter (1001) en entrée des signaux issus d'un jeu de capteurs (12), lesdits capteurs étant conjointement agencés de manière à détecter la posture de l'occupant du siège ;
 - pour chaque pas de temps t au moins, calculer (1002, 1003) en fonction des signaux collectés un jeu (C) d'un ou plusieurs indices de confort ($C_{i,t}$, $C_{i,T}$) par la mise en œuvre d'au moins un algorithme ;
 - comparer (1004) chacun du ou des indices de confort ($C_{i,t}$, $C_{i,T}$) du jeu (C) à au moins une première valeur de référence ($C_{i,Ref1}$) et à au moins une seconde valeur de référence ($C_{i,Ref2}$) ;
 - générer (1005₁) en sortie au moins un premier signal d'alerte (SIG1) à destination d'un premier dispositif d'alerte (13₁) lorsque la première valeur de référence ($C_{i,Ref1}$) est atteinte par un premier indice de confort prédéterminé ($C_{i,t}$, $C_{i,T}$) dudit jeu (C) ;
 - générer (1005₂) en sortie au moins un second signal d'alerte (SIG2) à destination du premier dispositif d'alerte (13₁) et/ou d'un second dispositif d'alerte (13₂) lorsque la seconde valeur de référence ($C_{i,Ref2}$) est atteinte par le premier indice de confort prédéterminé ($C_{i,t}$, $C_{i,T}$) et/ou un second indice de confort prédéterminé ($C_{i,t}$, $C_{i,T}$) dudit jeu (C).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication précédente dans lequel le jeu (C) d'un ou plusieurs indices de confort ($C_{i,t}$, $C_{i,T}$) calculés comprend :
- un indice de confort ($C_{i,t}$) instantané, comparé (1004) à la première valeur de référence ($C_{i,Ref1}$), et
 - un indice de confort ($C_{i,T}$) combiné correspondant à la combinaison d'un ou plusieurs indices de confort ($C_{i,t-n}$; ... ; $C_{i,t}$) instantanés de plusieurs pas de temps antérieurs, comparé (1004) à la seconde valeur de référence ($C_{i,Ref2}$),
- de sorte que le premier signal d'alerte (SIG1) est généré sensiblement en temps réel tandis que la génération du second signal d'alerte (SIG2) est temporisée.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication précédente dans lequel l'indice de confort ($C_{i,T}$) combiné correspondant à la combinaison d'un ou plusieurs indices de confort ($C_{i,t-n}$; ... ; $C_{i,t}$) instantanés de plusieurs pas de temps antérieurs s'étend sur une période totale de temps comprise entre 1 et 30 minutes, et de préférence entre 5 et 20 minutes.

- [Revendication 4] Procédé selon l'une des revendications précédentes comprenant en outre :
- f. interrompre ou maintenir inactifs le premier signal d'alerte (SIG1) et le second signal d'alerte (SIG2) lorsque le premier indice de confort prédéterminé ($C_{i,t}$) cesse d'atteindre la première valeur de référence ($C_{i,Ref1}$), de sorte que les deux signaux (SIG1, SIG2) sont stoppés sensiblement en temps réel.
- [Revendication 5] Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel la première valeur de référence ($C_{i,Ref1}$) et la seconde valeur de référence ($C_{i,Ref2}$) sont différentes l'une de l'autre, de sorte que la génération du premier signal d'alerte (SIG1) et la génération du second signal d'alerte (SIG2) se distinguent par des différences quantitatives dans le jeu (C) d'un ou plusieurs indices de confort ($C_{i,t}$, $C_{i,T}$).
- [Revendication 6] Système (1) embarqué de véhicule comprenant :
- un siège (11) apte à recevoir un occupant du véhicule ;
 - un jeu de capteurs (12) conjointement agencés de manière à détecter la posture de l'occupant du siège et dont une partie au moins sont intégrés au siège ;
 - un premier dispositif d'alerte (13₁) et un second dispositif d'alerte (13₂) ; et
 - un contrôleur (14) apte à recevoir en entrée des signaux issus du jeu de capteurs et à générer en sortie au moins un premier signal d'alerte (SIG1) à destination du premier dispositif d'alerte (13₁) et un second signal d'alerte (SIG2) à destination du second dispositif d'alerte (13₂), ledit contrôleur étant en outre configuré pour :
 - a. collecter (1001) en entrée des signaux issus d'un jeu de capteurs (12), lesdits capteurs étant conjointement agencés de manière à détecter la posture de l'occupant du siège ;
 - b. pour chaque pas de temps t au moins, calculer (1002, 1003) en fonction des signaux collectés un jeu (C) d'un ou plusieurs indices de confort ($C_{i,t}$, $C_{i,T}$) par la mise en œuvre d'au moins un algorithme ;
 - c. comparer (1004) chacun du ou des indices de confort ($C_{i,t}$, $C_{i,T}$) du jeu (C) à au moins une première valeur de référence ($C_{i,Ref1}$) et à au moins une seconde valeur de référence ($C_{i,Ref2}$) ;
 - d. générer (1005₁) en sortie au moins un premier signal d'alerte (SIG1) à destination d'un premier dispositif d'alerte (13₁) lorsque la première valeur de référence ($C_{i,Ref1}$) est atteinte par un premier indice de confort prédéterminé ($C_{i,t}$, $C_{i,T}$) dudit jeu (C) ;

e. générer (1005₂) en sortie au moins un second signal d'alerte (SIG2) à destination du premier dispositif d'alerte (13₁) et/ou d'un second dispositif d'alerte (13₂) lorsque la seconde valeur de référence ($C_{i,Ref2}$) est atteinte par le premier indice de confort prédéterminé ($C_{i,t}$, $C_{i,T}$) et/ou un second indice de confort prédéterminé ($C_{i,t}$, $C_{i,T}$) dudit jeu (C).

[Revendication 7]

Système selon la revendication 6, dans lequel :

- le premier dispositif d'alerte (13₁) comprend un indicateur visuel ; et/ou
- ou
- le second dispositif d'alerte (13₂) comprend un indicateur sonore et/ou haptique.

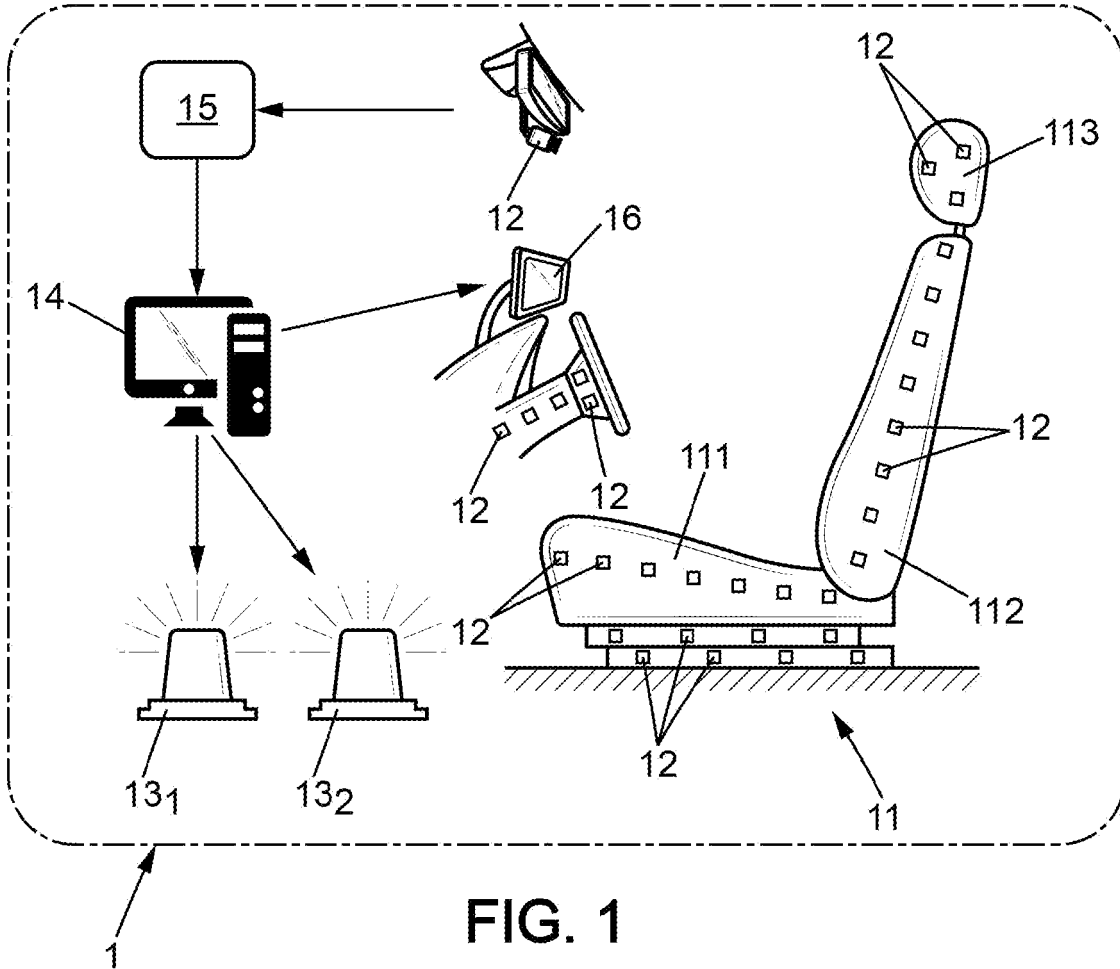
[Revendication 8]

Programme informatique comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 5 lorsque ce programme est exécuté par un processeur.

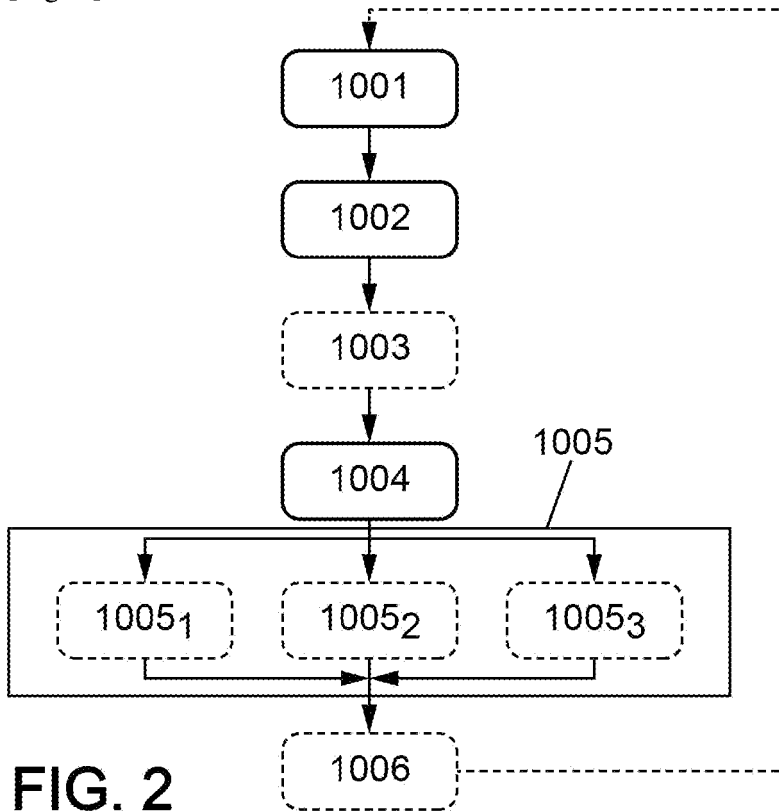
[Revendication 9]

Support d'enregistrement non transitoire lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 5 lorsque ce programme est exécuté par un processeur.

[Fig. 1]

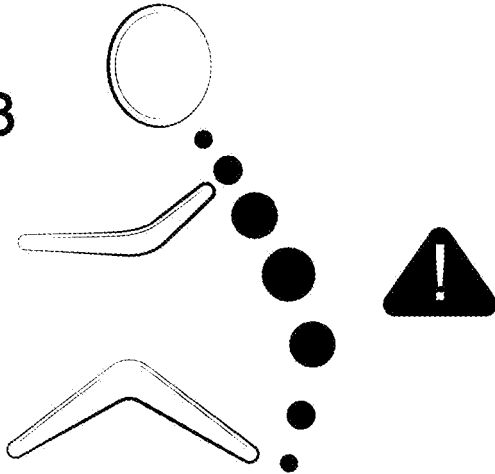


[Fig. 2]



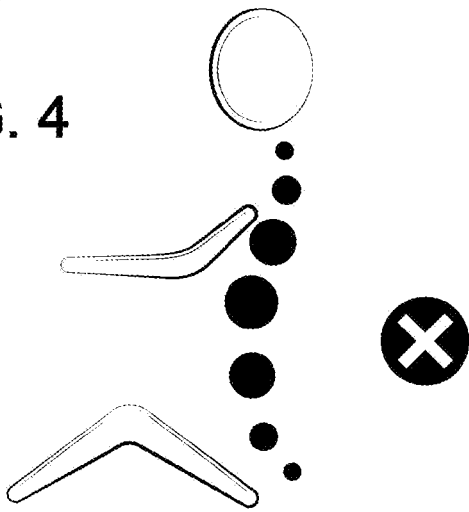
[Fig. 3]

FIG. 3



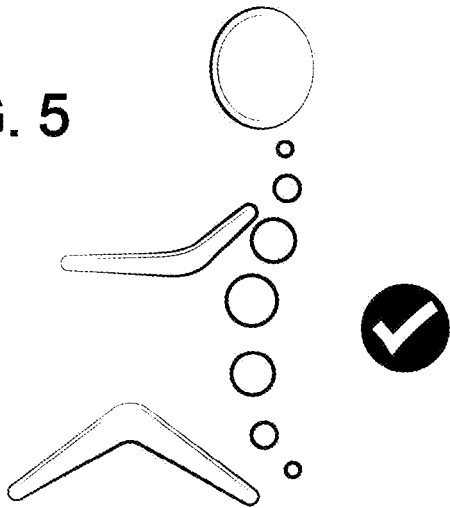
[Fig. 4]

FIG. 4



[Fig. 5]

FIG. 5



[Fig. 6]

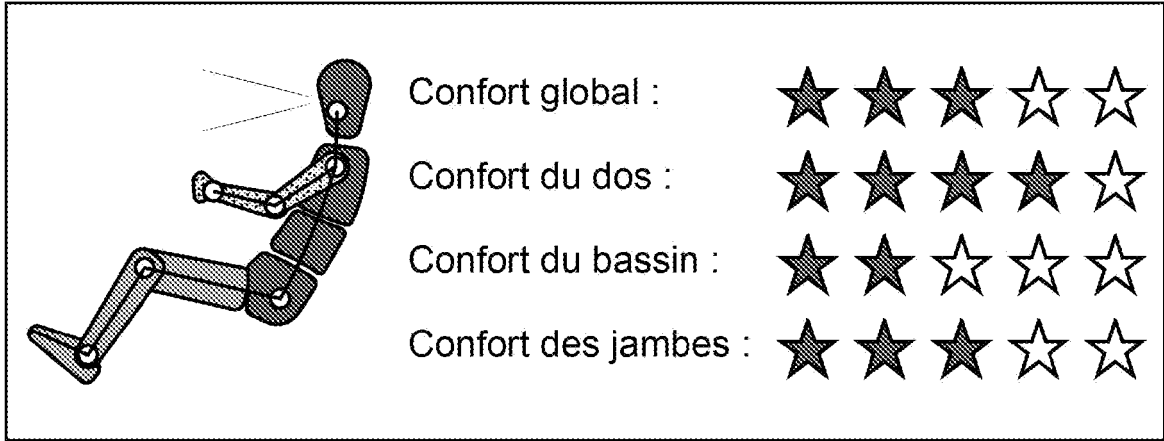


FIG. 6

[Fig. 7]

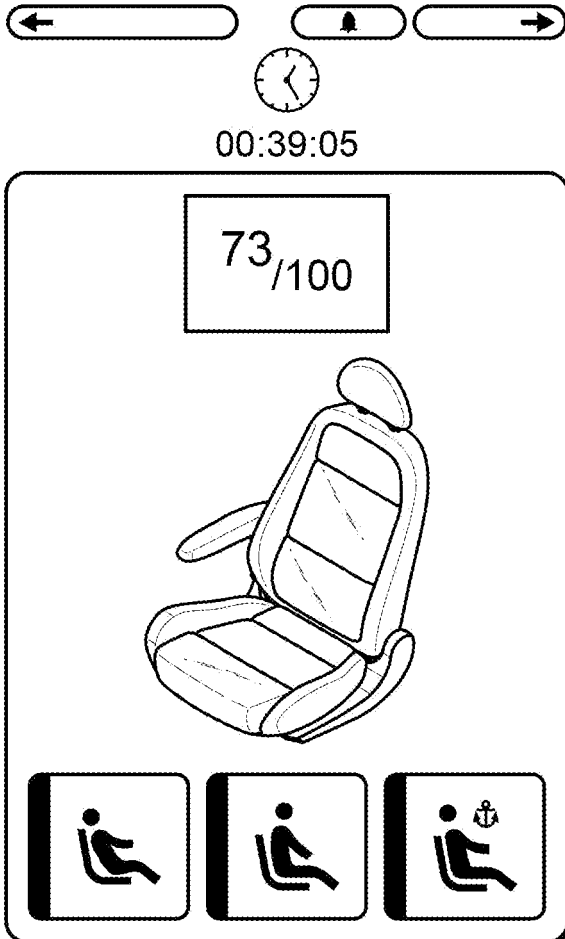


FIG. 7

[Fig. 8]

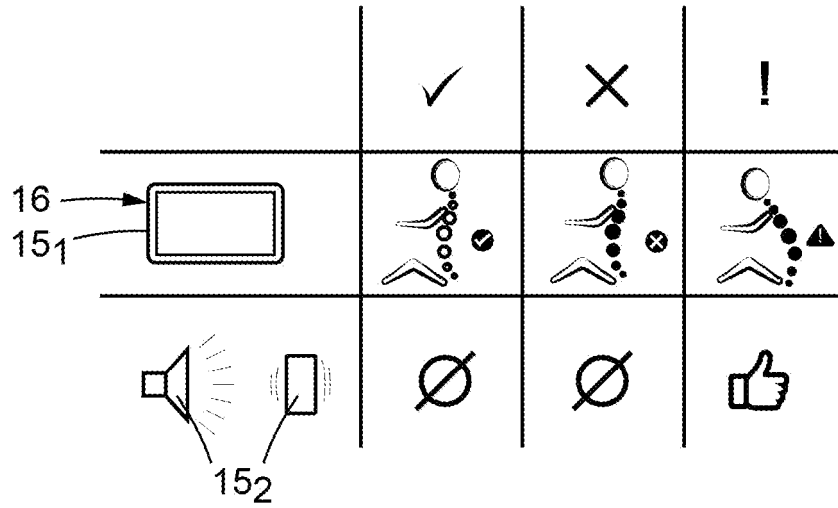


FIG. 8

[Fig. 9]

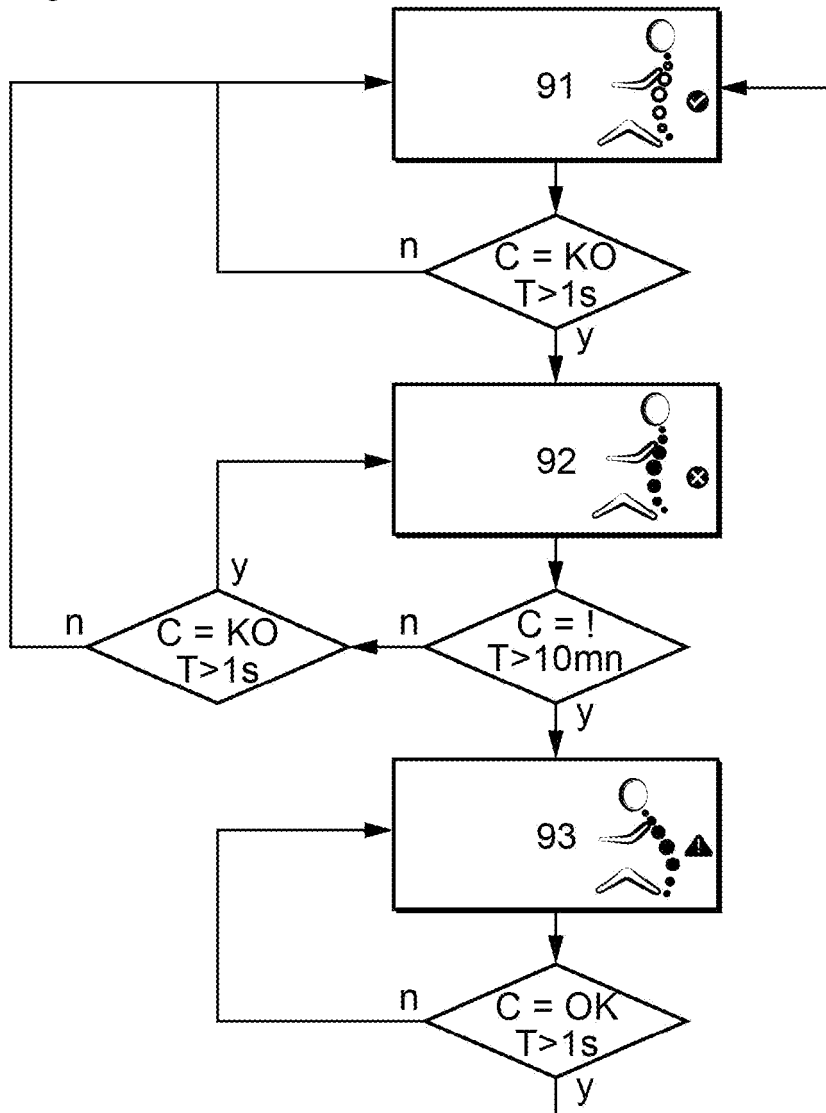


FIG. 9

[Fig. 10]

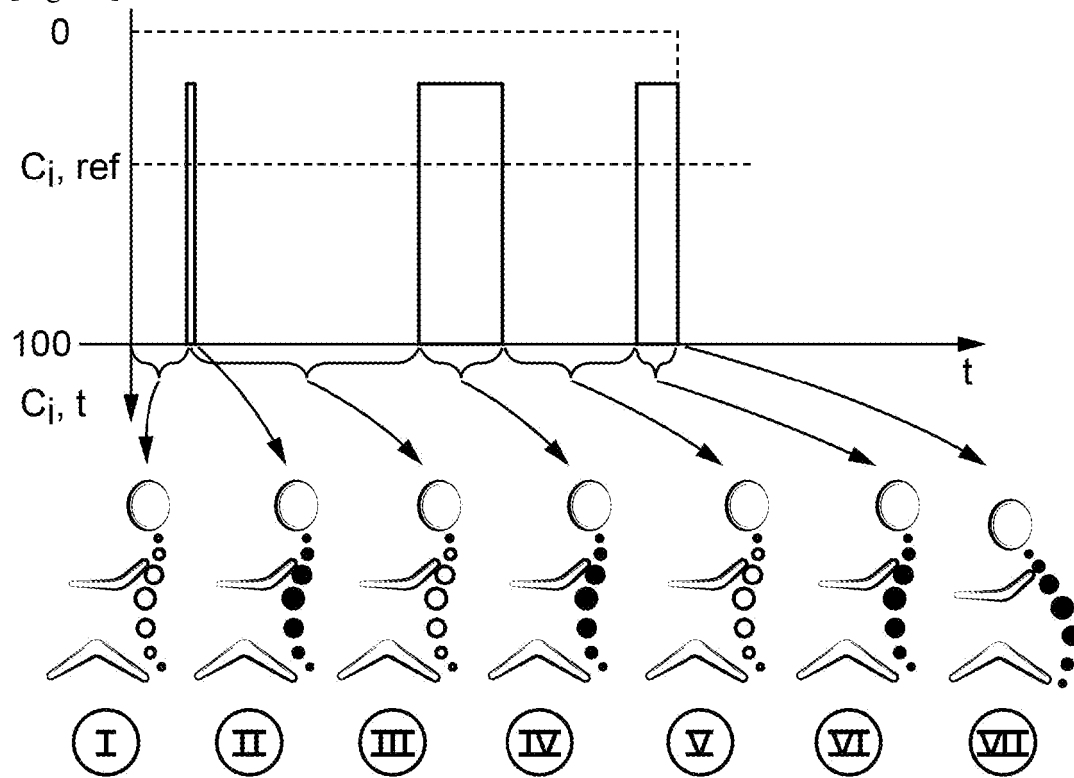


FIG. 10

[Fig. 12]

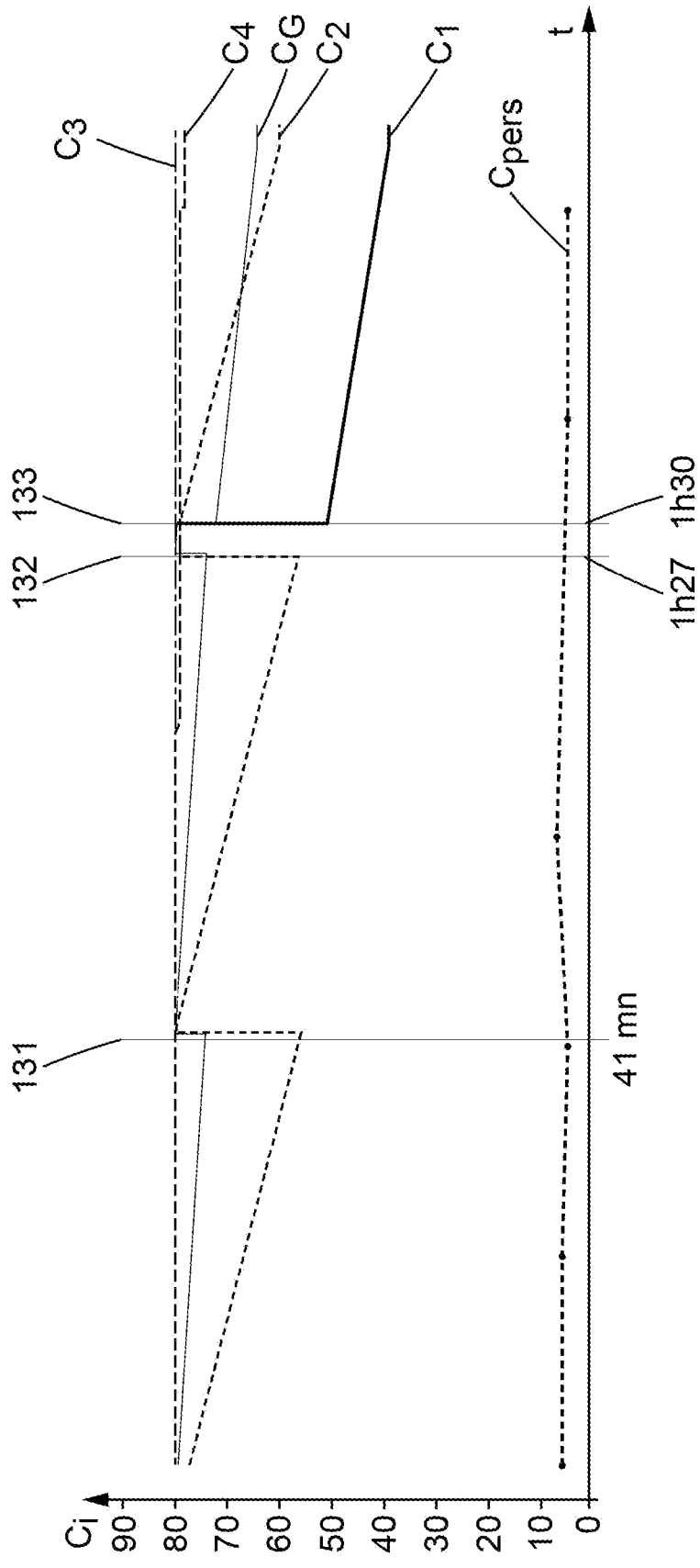


FIG. 12

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**

US 2020/254904 A1 (KARLSSON SIMON [SE] ET
AL) 13 août 2020 (2020-08-13)

EP 3 470 260 A1 (FAURECIA SIEGES
DAUTOMOBILE [FR])
17 avril 2019 (2019-04-17)

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

NEANT