

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 983 295

②1 N° d'enregistrement national : 11 60888

⑤1 Int Cl⁸ : G 01 J 1/42 (2013.01), B 60 J 3/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.11.11.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 31.05.13 Bulletin 13/22.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : RENAULT S.A.S. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : AMBROISE-DEVAUX STEPHANIE.

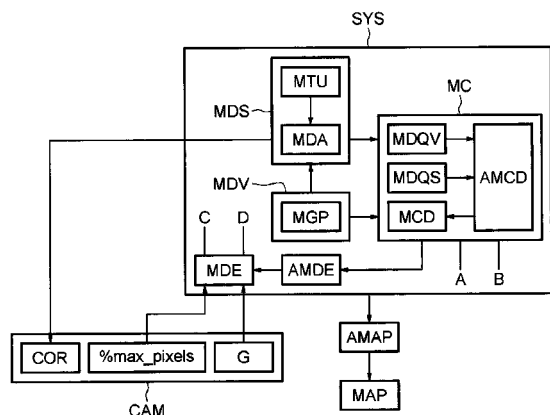
⑦3 Titulaire(s) : RENAULT S.A.S..

⑦4 Mandataire(s) : CASALONGA & ASSOCIES.

⑤4 **SYSTEME DE DETECTION DE L'EBLOUISSEMENT, PAR LES RAYONS DU SOLEIL, D'UNE CAMERA EQUIPANT UN VEHICULE AUTOMOBILE ET PROCEDURE CORRESPONDANT.**

⑤7 Système de détection de l'éblouissement, par les rayons du soleil, d'une caméra (CAM) frontale équipant un véhicule automobile, comprenant des moyens de détermination d'un éblouissement (MDE) de ladite caméra frontale, caractérisé en ce que le système comprend en outre :

- des moyens d'évaluation (MDV) de la direction du véhicule;
- des moyens de détermination (MDS) de la direction du soleil;
- des moyens de comparaison (MC) de la direction du véhicule et de la direction du soleil; et
- des moyens d'activation (AMDE) configurés pour activer lesdits moyens de détermination d'un éblouissement (MDE) lorsque la direction du véhicule et la direction du soleil sont alignées.



FR 2 983 295 - A1



**Système de détection de l'éblouissement, par les rayons du soleil,
d'une caméra équipant un véhicule automobile et procédé
correspondant**

5

L'invention concerne le domaine technique des systèmes de détection et particulièrement celui des systèmes de détection de l'éblouissement. L'invention s'applique notamment à la détection de l'éblouissement par les rayons du soleil d'une caméra d'un véhicule automobile.

10

Il est connu de l'état de la technique l'utilisation au sein d'un véhicule automobile d'une caméra frontale située par exemple sur le haut du pare-brise ou derrière le pare-brise à l'intérieur du véhicule. Cette caméra permet en particulier d'apporter une aide à la conduite en interprétant notamment la signalisation et plus généralement l'environnement extérieur du véhicule, elle permet par exemple de détecter le franchissement de ligne blanche ou la présence de pluie et d'en avertir le conducteur.

15

Cela étant, lorsque les rayons du soleil frappent le véhicule de face, la caméra frontale est éblouie, c'est-à-dire qu'elle reçoit un signal d'une intensité lumineuse trop importante. Cela empêche l'acquisition correcte d'une image pendant toute la durée d'alignement de la direction du véhicule et de la direction du soleil. L'aide à la conduite et toutes les fonctionnalités associées à la caméra frontale sont alors interrompues. A ce jour, le système de commande de la caméra frontale ne sait pas analyser les raisons de cette interruption.

20

25

Il est possible suivant l'état de la technique de réaliser un test d'éblouissement de la caméra. Cela étant ce test d'éblouissement de la caméra peut être long à réaliser et nécessite des ressources dédiées. D'autre part, il ne permet pas de détecter spécifiquement un éblouissement par les rayons du soleil.

30

Il est connu de la demande de brevet FR2858159 un ensemble de protection pour caméra mobile qui comprend un caisson synchronisé avec la rotation de la caméra. Cet ensemble de protection

35

permet notamment d'éviter l'éblouissement de la caméra par les rayons du soleil.

5 Cela étant, cette demande de brevet ne décrit pas une détection d'un éblouissement de la caméra mais plutôt une protection de l'éblouissement qui nécessite d'utiliser un caisson et un moyen d'entraînement du caisson dédiés.

Il est connu de la demande de certificat d'utilité FR2917824, un système de détection de la position du soleil pour un véhicule.

10 Ce système concerne la mesure de la position du soleil à l'aide d'une caméra. Il ne décrit pas la détection de l'éblouissement de la caméra. D'autre part, ce système nécessite d'utiliser des équipements dédiés tels qu'une caméra numérique pour l'observation du ciel, une interface d'acquisition, une unité de traitement et des moyens d'acquisition du déplacement du véhicule pour mesurer la position du
15 soleil.

Il existe donc un besoin pour un système de détection d'éblouissement amélioré et, notamment pour un système de détection permettant d'avertir le système de commande de la caméra frontale de l'éblouissement par les rayons de soleil.

20 Il est proposé, selon l'invention, un système de détection qui ne nécessite que très peu d'équipements dédiés.

Il est également proposé, selon l'invention, un système de détection qui permet une détection de non éblouissement rapide.

25 Il est proposé, selon l'invention, un procédé dans lequel plusieurs étapes de la détection d'éblouissement sont utilisables pour la protection de l'éblouissement du conducteur par les rayons du soleil et pour la correction des rayonnements infra rouges du soleil dans l'image acquise par la caméra frontale.

30 L'invention a ainsi pour objet un système de détection de l'éblouissement par les rayons du soleil d'une caméra frontale équipant un véhicule automobile comprenant des moyens de détermination d'un éblouissement de ladite caméra frontale.

Selon une caractéristique générale de ce système, le système comprend en outre :

- des moyens d'évaluation de la direction du véhicule ;
- des moyens de détermination de la direction du soleil ;
- des moyens de comparaison de la direction du véhicule et de la direction du soleil ; et

5 - des moyens d'activation configurés pour activer lesdits moyens de détermination d'un éblouissement lorsque la direction du véhicule et la direction du soleil sont alignées.

10 Ainsi, le test d'éblouissement n'est réalisé que dans le cas où des conditions préalables liées à un risque d'éblouissement par les rayons du soleil sont satisfaites. Ces conditions sont relatives à la position de la direction du soleil par rapport à la direction du véhicule. Cela permet d'éviter un test d'éblouissement qui peut s'avérer consommateur de ressources et assez long dans le cas où il n'y a aucun risque d'éblouissement du fait des rayons du soleil.

15 D'autre part, étant donné que le test d'éblouissement n'est réalisé que lorsque la direction du soleil et la direction du véhicule sont alignées, le résultat du test d'éblouissement permet de détecter un éblouissement du fait des rayons du soleil et non pas un éblouissement provoqué par d'autres facteurs.

20 Selon une caractéristique, les moyens d'évaluation de la direction du véhicule comprennent un dispositif de géolocalisation par exemple GPS (GPS pour Global Positioning System selon un terme anglo-saxon bien connu de l'homme du métier) capable de déterminer les coordonnées longitudinales et latitudinales du véhicule et les
25 moyens de détermination de la direction du soleil comprennent des moyens d'estimation du temps universel et des moyens de détermination des angles d'azimut et d'altitude du soleil en fonction desdites coordonnées du véhicule et du temps universel estimé.

30 Il apparaît donc que pour réaliser la détermination de la direction du soleil les seuls équipements matériels nécessaires sont une horloge, un GPS, une mémoire et un calculateur. Ces composants sont déjà présents dans la plupart des véhicules automobiles. Il est alors possible d'ajouter la fonctionnalité de détection au véhicule pour un surcoût minime.

Selon une caractéristique supplémentaire, les moyens de comparaison de la direction du véhicule et de la direction du soleil comprennent des moyens de détermination du quadrant de la direction du véhicule et du quadrant de la direction du soleil, des moyens de calcul configurés pour calculer une différence entre l'angle de la direction du véhicule et l'angle d'azimut du soleil et pour comparer ladite différence d'angles avec une première constante et l'angle d'altitude du soleil avec une deuxième constante et des moyens d'activation configurés pour activer lesdits moyens de calcul lorsque le quadrant de la direction du soleil et le quadrant de la direction du véhicule sont identiques.

En comparant les deux quadrants, celui de la direction du soleil et celui de la direction du véhicule il est possible de déterminer rapidement s'il y a risque d'éblouissement de la caméra frontale. On évite ainsi le calcul de la différence entre les deux angles de directions du soleil et du véhicule lorsque cela n'est pas nécessaire.

Selon un mode de réalisation, lesdits moyens de détermination d'un éblouissement comprennent des moyens de comparaison du gain de la caméra avec une troisième constante et du pourcentage de pixels de l'image de la caméra ayant un niveau de luminosité maximal avec une quatrième constante.

Il est ainsi possible à partir de deux variables de déterminer de façon fiable la présence d'un éblouissement. Par ailleurs, ce test étant réalisé après le test de l'alignement de la direction du véhicule et du soleil, si un éblouissement est détecté, celui-ci sera vraisemblablement dû aux rayons du soleil.

Selon un autre mode de réalisation, la caméra comprend des moyens de correction des valeurs d'intensité du rayonnement infrarouge du soleil au sein de l'image de la caméra frontale utilisant les angles d'azimut et d'altitude du soleil déjà déterminés.

Une correction précise des valeurs d'intensité du rayonnement infrarouge du soleil au sein de l'image acquise est ainsi possible sans nécessiter de moyens de détermination des angles d'azimut et

d'altitude du soleil. En effet, les moyens de corrections disposent de cette information de la part du système de détection.

5 Il est par exemple possible d'utiliser le système de détection tel que défini précédemment au sein d'un véhicule comprenant des moyens d'assombrissement du pare-brise, et des moyens d'activation configurés pour activer lesdits moyens d'assombrissement lorsque la direction du véhicule et la direction du soleil sont alignées et la caméra frontale est éblouie.

10 Il n'est alors pas nécessaire d'équiper les moyens d'assombrissement de moyens de détection d'un éblouissement dédiés. En effet, on fournit aux moyens d'assombrissement l'information de l'éblouissement par les rayons du soleil du système de détection tel que décrit ci avant.

15 L'invention a également pour objet un procédé de détection de l'éblouissement par les rayons du soleil d'une caméra frontale équipant un véhicule automobile, comprenant :

- une étape d'évaluation de la direction du véhicule ;
 - une étape de détermination de la direction du soleil ;
 - une étape de comparaison de la direction du véhicule et de la direction du soleil ; et
- 20
- une étape de détermination d'un éblouissement de ladite caméra frontale lorsque la direction du véhicule et la direction du soleil sont alignées.

25 Selon une caractéristique, l'étape d'évaluation de la direction du véhicule comprend une étape de détermination des coordonnées longitudinales et latitudinales du véhicule à l'aide d'un dispositif de géolocalisation par exemple GPS et l'étape de détermination de la direction du soleil comprend une étape d'estimation du temps universel et une étape de détermination des angles d'azimut et

30 d'altitude du soleil en fonction desdites coordonnées du véhicule et du temps universel estimé.

Selon une autre caractéristique, l'étape de comparaison de la direction du véhicule et de la direction du soleil comprend :

- une étape de détermination du quadrant de la direction du véhicule et du quadrant de la direction du soleil ;

5 et lorsque le quadrant de la direction du soleil et le quadrant de la direction du véhicule sont identiques, l'étape de comparaison des directions comprend en outre :

- une étape de calcul d'une différence entre l'angle de la direction du véhicule et l'angle d'azimut du soleil ; et

10 - une étape de comparaison de ladite différence d'angles avec une première constante et de l'angle d'altitude du soleil avec une deuxième constante.

15 Selon un mode de mise en œuvre, l'étape de détermination d'un éblouissement comprend une étape de comparaison du gain de la caméra avec une troisième constante et du pourcentage de pixel de l'image de la caméra ayant un niveau de luminosité maximal avec une quatrième constante.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée d'un mode de mise en œuvre et de réalisation, nullement limitatif, et des dessins annexés sur lesquels :

20 - la figure 1 illustre le principe de la détection de l'éblouissement selon un mode de mise en œuvre de l'invention;

- la figure 2 illustre schématiquement un mode de réalisation d'un système de détection de l'éblouissement selon l'invention; et

25 - la figure 3 illustre un mode de mise en œuvre d'un procédé de détection de l'éblouissement selon l'invention.

La figure 1 représente quatre axes qui pointent vers chacun des points cardinaux : nord, sud, est, ouest. Elle comprend également un quadrillage dont les lignes horizontales correspondent aux latitudes et les lignes verticales aux longitudes.

30 A partir des quatre axes on peut définir quatre quadrants : le quadrant NO pour nord ouest, le quadrant NE pour nord est, le quadrant SO pour sud ouest et le quadrant SE pour sud est.

Sur la figure 1 est également illustré le soleil. La direction du soleil fait un angle d'azimut α_1 avec la direction Nord. Comme il

est connu de l'homme du métier, la position du soleil est en général définie par deux angles, l'angle d'azimut qui est l'angle que fait le plan vertical du soleil avec le plan méridien du lieu et l'angle d'altitude qui est l'angle que fait la direction du soleil avec le plan horizontal.

Sur la figure 1, on définit trois points : le point 1 de latitude latt1 et de longitude long1, le point 2 de latitude latt2 et de longitude long2 et le point 1' de latitude latt2 et de longitude long1. Le point 1 correspond ici à la position du véhicule au temps t, le point 2 correspond à la position du véhicule au temps t+1 et le point 1' est un point ayant la même longitude que le point 1 et la même latitude que le point 2.

L'angle alpha de la droite reliant le point 1 au point 2 avec la direction sud correspond à l'angle de direction du véhicule.

On peut déterminer l'angle alpha grâce aux calculs ci après :

$$\alpha = \arccos(d'/d) \text{ (équation 1)}$$

Avec d la distance entre les points 1 et 2 et d' la distance entre les points 1 et 1'

$$d = R \cdot \left[\frac{\pi}{2} - \arcsin(\sin(\text{latt}2) \cdot \sin(\text{latt}1) + \cos(\text{long}2 \cdot \text{long}1) \cdot \cos(\text{latt}2) \cdot \cos(\text{latt}1)) \right]$$

$$d' = R \cdot \left[\frac{\pi}{2} - \arcsin(\sin(\text{latt}2) \cdot \sin(\text{latt}1) + \cos(\text{latt}2) \cdot \cos(\text{latt}1)) \right]$$

(équation 2),

dans laquelle R est le rayon de la terre.

A partir de l'angle alpha1, on peut déterminer le quadrant de la direction du soleil à partir des conditions suivantes (assertion 1) :

- Si $0^\circ < \alpha_1 < 90^\circ$, alors le quadrant de la direction du soleil est le quadrant NE ;

- Si $90^\circ < \alpha_1 < 180^\circ$, alors le quadrant de la direction du soleil est le quadrant SE ;

- Si $180^\circ < \alpha_1 < 270^\circ$, alors le quadrant de la direction du soleil est le quadrant SO ; et

- Si $270^\circ < \alpha_1 < 360^\circ$, alors le quadrant de la direction du soleil est le quadrant NO.

A partir des latitudes et longitudes des points 1 et 2, on peut déterminer le quadrant de la direction du véhicule à partir des conditions suivantes (assertion 2) :

-Si $\text{latt1} > \text{latt2}$ et $\text{long1} < \text{long2}$, alors le quadrant de la direction du véhicule est le quadrant SE ;

-Si $\text{latt1} > \text{latt2}$ et $\text{long1} > \text{long2}$, alors le quadrant de la direction du véhicule est le quadrant SO ;

-Si $\text{latt1} < \text{latt2}$ et $\text{long1} > \text{long2}$, alors le quadrant de la direction du véhicule est le quadrant NO ; et

-Si $\text{latt1} < \text{latt2}$ et $\text{long1} < \text{long2}$, alors le quadrant de la direction du véhicule est le quadrant NE.

Sur la figure 2 on définit un système de détection de l'éblouissement SYS qui utilise les principes de la figure 1.

Il comprend des moyens MDV de détermination de la direction du véhicule. Ces moyens comprennent par exemple un GPS référencé MGP sur la figure 2 capable d'indiquer en temps réel la latitude et la longitude actuelles du véhicule. Ainsi à partir de la position actuelle utilisée comme point 1 et par exemple de la position de destination utilisée comme point 2, on peut déterminer en utilisant les équations 1 et 2 l'angle α de la direction du véhicule. On pourrait également utiliser un point précédent dont les latitudes et longitudes sont gardées en mémoire comme point 1 et la position actuelle comme point 2.

Le système SYS comprend des moyens de détermination de la direction du soleil MDS. Ces moyens MDS reçoivent de la part des moyens MDV les coordonnées longitudinales et latitudinales du véhicule.

Les moyens de détermination MDS comprennent des moyens de détermination du temps universel MTU. A titre d'exemple de réalisation, l'horloge du véhicule peut être utilisée pour réaliser les moyens MTU. Les moyens de détermination MDS comprennent en outre des moyens de détermination de l'angle du soleil MDA. Pour cela, le temps universel comprenant l'heure, les minutes, le jour, le

mois et l'année sont extraits à chaque seconde des moyens MTU. A partir de la date, le jour julien est calculé par les moyens MDA, ce qui permet à l'aide d'une base de données et/ou d'un calculateur de déterminer l'ascension droite et la déclinaison. Par la suite à l'aide des coordonnées longitudinales et latitudinales du véhicule les moyens MDA peuvent à l'aide d'une base de données et/ou d'un calculateur déterminer l'heure sidérale, l'angle solaire puis l'angle d'altitude ALT et l'angle d'azimut α_1 du soleil.

Le système de détection de l'éblouissement SYS comprend des moyens de comparaison MC. Ces moyens MC reçoivent de la part des moyens MDV les coordonnées longitudinales et latitudinales du véhicule et de la part des moyens MDS l'angle d'altitude ALT et l'angle d'azimut α_1 du soleil.

Les moyens MC comprennent des moyens de détermination du quadrant de la direction du véhicule MDQV. Pour cela, ils utilisent à partir de l'assertion 2 la position actuelle comme point 1 et la position de destination du véhicule comme point 2. On pourrait également utiliser toujours à partir de l'assertion 2 un point précédent dont les latitudes et longitudes sont gardées en mémoire comme point 1 et la position actuelle comme point 2.

Les moyens MC comprennent en outre des moyens de détermination du quadrant de la direction du soleil MDQS. Ces moyens utilisent l'angle α_1 et l'assertion 1 pour déterminer le quadrant de la direction du soleil MDQS.

Les moyens MC comprennent en outre des moyens d'activation AMCD. Ils récupèrent de la part des moyens de détermination du quadrant de la direction du soleil MDQS et des moyens de détermination du quadrant de la direction du véhicule MDQV, les quadrants de la direction du soleil et de la direction du véhicule. Puis si les quadrants de la direction du soleil et de la direction du véhicule sont identiques, les moyens AMCD sont configurés pour activer des moyens de calcul MCD compris dans les moyens de comparaison MC. Grâce aux moyens d'activation AMCD, on ne réalise la suite du test que lorsque les quadrants de la direction du soleil et de la direction du

véhicule sont identiques. On évite ainsi des tests supplémentaires qui ne sont manifestement pas pertinents, puisque tout risque d'éblouissement dû aux rayons du soleil est à écarter si les quadrants des directions du véhicule et du soleil sont différents.

5 Les moyens de calcul MCD sont configurés pour calculer une différence entre l'angle de la direction du véhicule α et l'angle d'azimut du soleil α_1 .

Pour cela, ils effectuent la différence DIFF suivante

$$\text{DIFF} = \alpha - (180^\circ - \alpha_1).$$

10 Les moyens MCD sont configurés pour comparer la différence d'angles DIFF et l'angle d'altitude ALT du soleil. Pour cela, ils disposent de deux constantes A et B. Les moyens MCD réalisent les comparaisons suivantes : $\text{DIFF} < A$ (condition 1) et $\text{ALT} < B$ (condition 2). La première condition correspond à un test d'alignement des directions du véhicule et du soleil. La deuxième condition permet de tester si le soleil est rasant, proche de l'horizon. En effet lorsque le soleil est rasant les risques d'éblouissement sont plus importants. Si ces deux conditions sont réalisées alors les moyens d'activation AMDE en sont informés. La réalisation de ces deux conditions (conditions 1 et conditions 2) correspond à un risque d'éblouissement par les rayons du soleil.

15 Les moyens AMDE sont compris dans le système SYS. Les moyens AMDE permettent l'activation de moyens de détermination d'un éblouissement MDE lorsque les conditions 1 et 2 sont réalisées c'est-à-dire si un risque d'éblouissement par les rayons du soleil est présent. Pour cela, les moyens AMDE reçoivent de la part des moyens MC l'information de réalisation des conditions 1 et 2.

25 Les moyens de détermination d'un éblouissement MDE sont compris dans le système SYS. Les moyens MDE sont activés par les moyens AMDE. Les moyens MDE sont configurés pour comparer le gain G de la caméra et le pourcentage des pixels ayant atteint un niveau maximum $\%_{\text{max_pixels}}$.

30 En effet, la vidéo capturée par la caméra CAM est une suite d'images. Chaque image est codée sur N bits et comprend un certain

nombre x de niveaux de gris possibles. Chacun des pixels de l'image prend une valeur comprise entre 0 et $x-1$. En présence des rayons du soleil, le pourcentage des pixels $\%max_pixels$ prenant la valeur maximale $x-1$, a une valeur importante, par exemple 50%. C'est-à-dire qu'au moins 50% des pixels de l'image de la caméra ont une valeur égale à $x-1$.

D'autre part, il y a dans la caméra un amplificateur dont le gain G , est changé de manière automatique. Lorsque la luminosité augmente, pour éviter des phénomènes de saturation, et pour fournir un signal vidéo d'amplitude constante, le gain G est automatiquement diminué. Réciproquement lorsque la luminosité diminue le gain G est automatiquement augmenté pour augmenter l'amplitude du signal vidéo, En présence des rayons de soleil, le gain G est donc automatiquement diminué.

Les moyens MDE pour détecter un éblouissement réalisent donc les comparaisons : $G < C$ (condition 3) et $\%max_pixels > D$ (condition 4), avec C et D deux constantes.

Pour cela, les moyens MDE reçoivent de la part de la caméra CAM, le pourcentage $\%max_pixel$ et le gain G et ils disposent des deux constantes C et D .

Lorsque les conditions 3 et 4 sont réalisées alors les moyens MDE détectent un éblouissement de la caméra frontale CAM. Ce test n'étant réalisé que lorsque les conditions 1 et 2 sont réalisées, il apparaît que cet éblouissement est vraisemblablement dû aux rayons du soleil.

D'autre part, grâce aux moyens d'activation AMDE on ne réalise le test des conditions 3 et 4 par les moyens MDE que lorsque les conditions 1 et 2 ($DIFF < A$ et $ALT < B$) sont réalisées. On évite ainsi, un test des conditions 3 et 4 ($G < C$ et $\%max_pixels > D$) qui n'est alors pas nécessaire pour détecter un éblouissement dû aux rayons du soleil.

Par ailleurs, la caméra CAM comprend des moyens de correction COR des valeurs d'intensité du rayonnement infrarouge du soleil au sein de l'image de la caméra. Cette correction utilise des

angles d'azimut et d'altitude du soleil. Avantageusement, les angles d'azimut α et d'altitude ALT du soleil déjà déterminés par les moyens MDA du système de détection SYS sont transmis aux moyens de correction COR par les moyens MDS. On peut ainsi réutiliser les
 5 moyens de calcul du système de détection SYS pour d'autres utilisations.

D'autre part, le véhicule comprend des moyens d'assombrissement MAP du pare-brise. Les moyens d'assombrissement sont contrôlés par des moyens d'activation AMAP configurés pour
 10 activer lesdits moyens d'assombrissement MAP. Les moyens d'activation AMAP activent les moyens MAP lorsque le conducteur est susceptible d'être ébloui par des rayons du soleil. Cette condition correspond au cas détecté par le système SYS suivant lequel la direction du véhicule et la direction du soleil sont alignées et la
 15 caméra frontale est éblouie. L'information de détection d'éblouissement de la caméra CAM du fait des rayons du soleil peut alors avantageusement être transmise aux moyens AMAP par le système de détection SYS. Les moyens AMAP activent en conséquence les moyens MAP.

20 On peut ainsi réutiliser le système de détection SYS pour d'autres utilisations.

Ces deux applications à savoir la correction d'image et l'assombrissement de pare-brise permettent de diminuer d'autant plus le coût dédié au système de détection SYS.

25 La figure 3 illustre un procédé de détection de l'éblouissement par les rayons du soleil. Le procédé comprend :

- une étape d'évaluation EV de la direction du véhicule réalisée par les moyens MDV. L'étape EV comprend une étape de détermination 301 des coordonnées longitudinales et latitudinales du
 30 véhicule à l'aide d'un dispositif GPS,

- une étape de détermination ED de la direction du soleil réalisée par les moyens MDS. L'étape ED comprend une étape d'estimation du temps universel 302 et une étape 303 de détermination des angles d'azimut α et d'altitude ALT du soleil. L'étape 303

utilise les coordonnées longitudinales et latitudinales du véhicule de l'étape 301 et le temps universel de l'étape 302. Les étapes 302 et 303 sont respectivement réalisées par les moyens MTU et MDA,

5 - une étape de comparaison EC de la direction du véhicule et de la direction du soleil réalisée par les moyens MC. L'étape EC comprend une étape de détermination 304 du quadrant de la direction du véhicule et du quadrant de la direction du soleil. L'étape 304 est réalisée par les moyens MDQV, MDQS et AMCD.

L'étape EC comprend en outre :

10 - une étape de calcul 305 d'une différence entre l'angle alpha de la direction du véhicule et l'angle d'azimut alpha du soleil ; et

15 - une étape de comparaison 306 de ladite différence d'angles avec une première constante A et de l'angle d'altitude du soleil avec une deuxième constante B. en d'autres termes, au cours de l'étape 306, les conditions 1 et 2 ($DIFF < A$ et $ALT < B$) sont testées.

20 Les deux étapes 305 et 306 sont réalisées par les moyens MCD seulement si les quadrants de la direction du soleil et de la direction du véhicule déterminés dans l'étape 304 sont identiques. Si les quadrants de la direction du soleil et de la direction du véhicule déterminés dans l'étape 304 ne sont pas identiques le procédé retourne à l'étape 301.

25 Le procédé comprend en outre une étape de détermination d'un éblouissement EB. L'étape EB comprend une étape 307 de comparaison du gain de la caméra avec une constante C et du pourcentage de pixel de l'image de la caméra ayant un niveau maximum %max_pixels avec une constante D.

30 L'étape 307 n'est réalisée par les moyens MDE que lorsque la direction du véhicule et la direction du soleil sont alignées, c'est-à-dire lorsque les conditions de l'étape 306 sont réalisées. Si les conditions 1 et 2 de l'étape 306 ne sont pas réalisées alors le procédé retourne à l'étape 301. Au cours de l'étape 307, il est déterminé si les conditions 3 et 4 ($G < C$ et $\%max_pixels > D$) sont réalisées c'est-à-dire si la caméra est éblouie.

A l'issue de l'étape 307 le procédé détermine donc si la caméra frontale est éblouie par des rayons du soleil. En effet, l'étape 307 suit l'étape 306, donc si les conditions 3 et 4 sont réalisées cela signifie également que les conditions 1 et 2 sont également réalisées, c'est-à-dire que la caméra frontale est éblouie et que la caméra frontale est alignée avec les rayons du soleil.

Certaines étapes du procédé peuvent être utilisées pour d'autres applications. Ainsi, une étape ECOR de correction des valeurs d'intensité du rayonnement infrarouge du soleil au sein de l'image de ladite caméra frontale peut être réalisée en utilisant les angles d'azimut et d'altitude du soleil déjà déterminés par l'étape 303. Il peut alors être proposé un procédé tel que défini précédemment comprenant en outre une étape de correction ECOR des valeurs d'intensité du rayonnement infrarouge du soleil au sein de l'image de ladite caméra frontale utilisant les angles d'azimut et d'altitude du soleil déjà déterminés.

De même, une étape d'assombrissement ESOM du pare-brise peut être réalisée en utilisant comme condition le résultat du procédé de détection d'éblouissement de l'étape 307. Il peut ainsi être proposé un procédé tel que défini précédemment comprenant une étape d'assombrissement ESOM du pare-brise lorsque la direction du véhicule et la direction du soleil sont alignées et la caméra frontale est éblouie.

Par ailleurs, le véhicule peut être équipé d'un capteur d'ensoleillement qui mesure les valeurs d'intensité du rayonnement infrarouge du soleil au sein de l'image de la caméra frontale pour, par exemple, réguler automatiquement la température intérieure du véhicule à l'aide de la climatisation. Dans ce cas, l'intensité du rayonnement infrarouge du soleil mesurée par le capteur d'ensoleillement dans l'image de la caméra frontale peut être pondérée selon l'étape de correction ECOR, en fonction des angles d'azimut et d'altitude du soleil déjà déterminés.

REVENDICATIONS

1. Système de détection de l'éblouissement, par les rayons du soleil, d'une caméra (CAM) frontale équipant un véhicule automobile, comprenant des moyens de détermination d'un éblouissement (MDE) de ladite caméra frontale, caractérisé en ce que le système comprend en outre :
- des moyens d'évaluation (MDV) de la direction du véhicule ;
 - des moyens de détermination (MDS) de la direction du soleil ;
 - des moyens de comparaison (MC) de la direction du véhicule et de la direction du soleil ; et
 - des moyens d'activation (AMDE) configurés pour activer lesdits moyens de détermination d'un éblouissement (MDE) lorsque la direction du véhicule et la direction du soleil sont alignées.
2. Système selon la revendication 1, dans lequel les moyens d'évaluation (MDV) de la direction du véhicule comprennent un dispositif de géolocalisation (MGP) capable de déterminer les coordonnées longitudinales et latitudinales du véhicule et les moyens de détermination (MDS) de la direction du soleil comprennent des moyens d'estimation du temps universel (MTU) et des moyens de détermination (MDA) des angles d'azimut et d'altitude du soleil en fonction desdites coordonnées du véhicule et du temps universel estimé (TU).
3. Système selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel les moyens de comparaison (MC) de la direction du véhicule et de la direction du soleil comprennent des moyens de détermination du quadrant (MDQV) de la direction du véhicule et du quadrant (MDQS) de la direction du soleil, des moyens de calcul (MCD) configurés pour calculer une différence entre l'angle de la direction du véhicule (α) et l'angle d'azimut du soleil (α_1) et pour comparer ladite différence d'angles avec une première constante (A) et l'angle d'altitude du soleil avec une deuxième constante (B) et des moyens d'activation (AMCD) configurés pour activer lesdits moyens de calcul

(MCD) lorsque le quadrant de la direction du soleil et le quadrant de la direction du véhicule sont identiques.

5 4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel lesdits moyens de détermination (MDE) d'un éblouissement comprennent des moyens de comparaison du gain de la caméra (G) avec une troisième constante (C) et du pourcentage de pixels de l'image de la caméra ayant un niveau de luminosité maximal (%max pixels) avec une quatrième constante (D).

10 5. Système selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans lequel la caméra (CAM) comprend des moyens de correction (COR) des valeurs d'intensité du rayonnement infrarouge du soleil au sein de l'image de la caméra frontale utilisant les angles d'azimut et d'altitude du soleil déjà déterminés.

15 6. Système selon l'une des revendications 1 à 5, au sein d'un véhicule comprenant des moyens d'assombrissement (MAP) du pare-brise, et des moyens d'activation (AMAP) configurés pour activer lesdits moyens d'assombrissement (MAP) lorsque la direction du véhicule et la direction du soleil sont alignées et la caméra frontale est éblouie.

20 7. Procédé de détection de l'éblouissement par les rayons du soleil d'une caméra frontale équipant un véhicule automobile caractérisé en ce que le procédé comprend :

25 - une étape d'évaluation (EV) de la direction du véhicule ;
- une étape de détermination (ED) de la direction du soleil ;
- une étape de comparaison (EC) de la direction du véhicule et de la direction du soleil ; et
- une étape de détermination d'un éblouissement (EB) de ladite caméra frontale lorsque la direction du véhicule et la direction du soleil sont alignées.

30 8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel l'étape d'évaluation (EV) de la direction du véhicule comprend une étape de détermination (301) des coordonnées longitudinales et latitudinales du véhicule à l'aide d'un dispositif de géolocalisation (MGP) et l'étape de détermination (ED) de la direction du soleil comprend une étape

d'estimation du temps universel (302) et une étape de détermination des angles d'azimut (α_1) et d'altitude (303) du soleil en fonction desdites coordonnées du véhicule et du temps universel estimé (UT).

5 9. Procédé selon l'une des revendications 7 et 8, dans lequel l'étape de comparaison (EC) de la direction du véhicule et de la direction du soleil comprend :

- une étape de détermination (304) du quadrant de la direction du véhicule et du quadrant de la direction du soleil ;

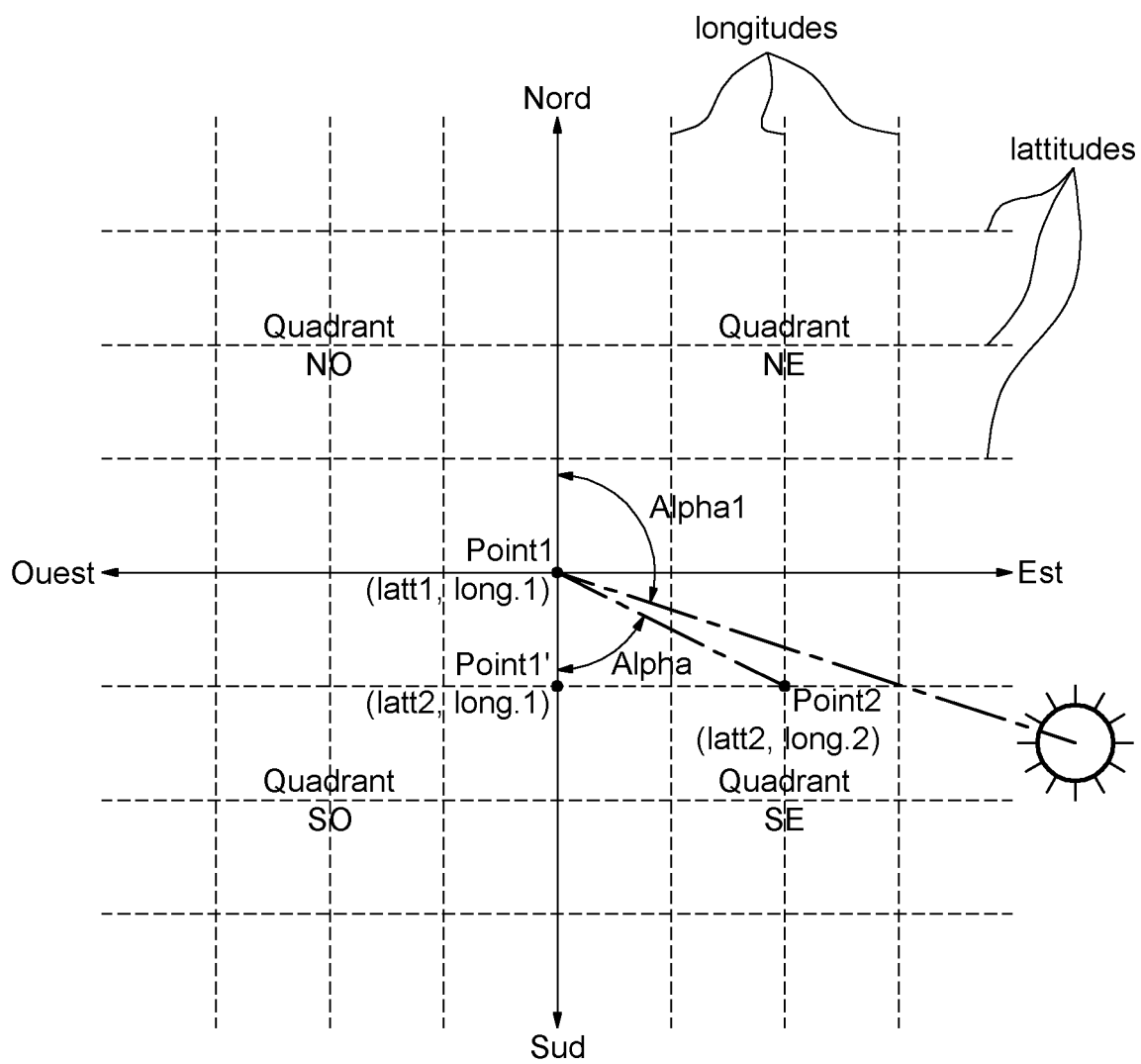
10 et lorsque le quadrant de la direction du soleil et le quadrant de la direction du véhicule sont identiques l'étape de comparaison des directions comprend en outre :

- une étape de calcul (305) d'une différence entre l'angle (α) de la direction du véhicule et l'angle d'azimut (α_1) du soleil ; et

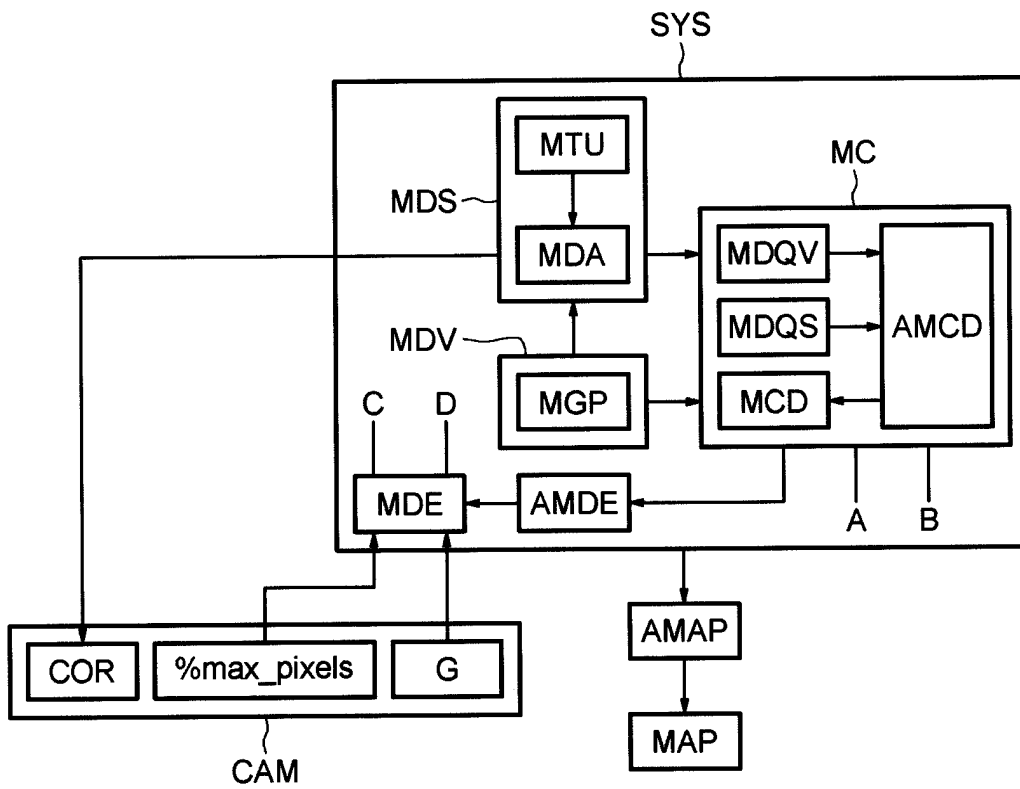
15 - une étape de comparaison (306) de ladite différence d'angles avec une première constante (A) et de l'angle d'altitude du soleil avec une deuxième constante (B).

20 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, dans lequel l'étape de détermination d'un éblouissement (EB) comprend une étape de comparaison (307) du gain (G) de la caméra avec une troisième constante (C) et du pourcentage de pixel de l'image de la caméra ayant un niveau de luminosité maximal (%max_pixels) avec une quatrième constante (D).

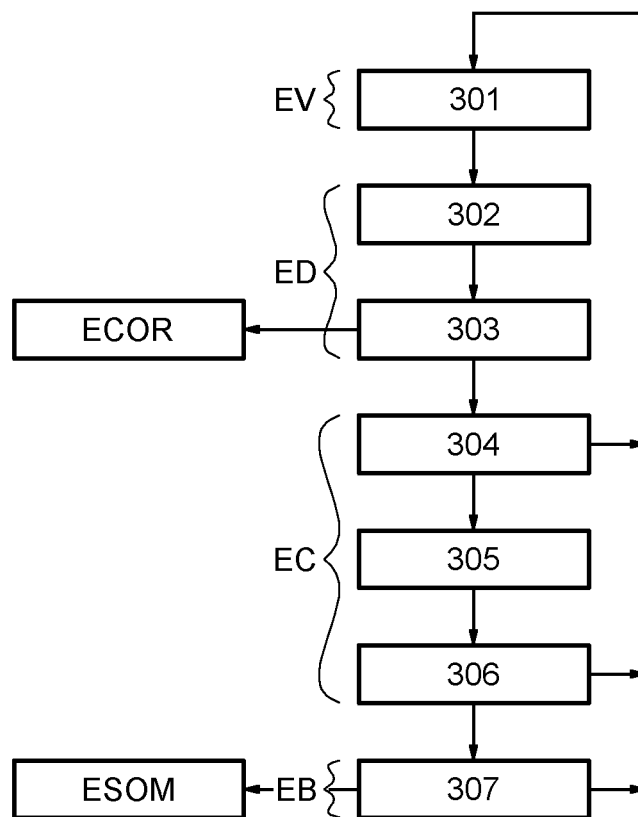
1/3
FIG.1



2/3

FIG.2

3/3

FIG.3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 757845
FR 1160888

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	EP 0 957 634 A2 (FUJI HEAVY IND LTD [JP]) 17 novembre 1999 (1999-11-17) * alinéa [0002] - alinéa [0005] * * alinéas [0018], [0023], [0029] * -----	1-10	G01J1/42 B60J3/00
Y	US 2011/058802 A1 (FORUTANPOUR BABAK [US] ET AL) 10 mars 2011 (2011-03-10) * alinéa [0004] - alinéa [0005] * * alinéa [0029] - alinéa [0044] * * alinéa [0063] - alinéa [0068] * * figures 7A,7B * -----	1-10	
Y	US 2003/098914 A1 (EASWAR VENKAT [US]) 29 mai 2003 (2003-05-29) * alinéa [0065] - alinéa [0073] * * figure 4 * -----	4,10	
Y	EP 1 874 041 A1 (NIPPON KOGAKU KK [JP]) 2 janvier 2008 (2008-01-02) * alinéa [0024] * -----	5	
Y	US 6 310 338 B1 (BLASING FRANK [DE]) 30 octobre 2001 (2001-10-30) * colonne 3, ligne 25 - ligne 30 * -----	6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H04N
Y	KR 2009 0061962 A (SAMSUNG DIGITAL IMAGING CO LTD [KR]) 17 juin 2009 (2009-06-17) * alinéa [0018] * * alinéa [0042] - alinéa [0065] * * figures 4b,5 * -----	1-10	
Y	EP 1 524 848 A1 (HITACHI LTD [JP]; HITACHI CAR ENG CO LTD [JP]) 20 avril 2005 (2005-04-20) * alinéas [0003], [0004], [0017] * * figures 2,5 * -----	1-10	
		-/--	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 juillet 2012		Didierlaurent, P	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 757845
FR 1160888

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	WO 2010/002379 A1 (ALVES JAMES F [US]) 7 janvier 2010 (2010-01-07) * page 4, ligne 11 - page 5, ligne 7 * * figures 2,3 * -----	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	FR 2 920 368 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 6 mars 2009 (2009-03-06) * page 2, ligne 2 - ligne 3 * * page 5, ligne 26 - page 6, ligne 7 * * figures 3,4 * -----	1,7	
A	US 2004/226708 A1 (GUTBROD THOMAS [DE] ET AL) 18 novembre 2004 (2004-11-18) * alinéa [0016] * * alinéa [0032] - alinéa [0035] * * figures 1,3 * -----	1,7	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 juillet 2012		Didierlaurent, P	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1160888 FA 757845**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **03-07-2012**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0957634	A2	17-11-1999	EP 0957634 A2	17-11-1999
			JP 3455423 B2	14-10-2003
			JP 11331712 A	30-11-1999

US 2011058802	A1	10-03-2011	US 2011058802 A1	10-03-2011
			WO 2011032014 A1	17-03-2011

US 2003098914	A1	29-05-2003	AUCUN	

EP 1874041	A1	02-01-2008	EP 1874041 A1	02-01-2008
			US 2009051515 A1	26-02-2009
			WO 2006112333 A1	26-10-2006

US 6310338	B1	30-10-2001	AU 1666899 A	31-05-1999
			BR 9809319 A	04-07-2000
			DE 19748826 C1	11-02-1999
			EP 1028861 A1	23-08-2000
			ES 2203997 T3	16-04-2004
			JP 3334889 B2	15-10-2002
			JP 2001502997 A	06-03-2001
			US 6310338 B1	30-10-2001
			WO 9924276 A1	20-05-1999

KR 20090061962	A	17-06-2009	AUCUN	

EP 1524848	A1	20-04-2005	DE 602004006687 T2	24-01-2008
			EP 1524848 A1	20-04-2005
			JP 4262566 B2	13-05-2009
			JP 2005123832 A	12-05-2005
			US 2005117027 A1	02-06-2005

WO 2010002379	A1	07-01-2010	AUCUN	

FR 2920368	A1	06-03-2009	AUCUN	

US 2004226708	A1	18-11-2004	AT 350233 T	15-01-2007
			CN 1585704 A	23-02-2005
			DE 10155410 C1	25-09-2003
			EP 1441920 A1	04-08-2004
			JP 3974896 B2	12-09-2007
			JP 2005508785 A	07-04-2005
			KR 20050037495 A	22-04-2005
			US 2004226708 A1	18-11-2004
			WO 03041976 A1	22-05-2003
