(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 985 236**

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **12 50012**

(51) Int Cl[8] : ***B 60 W 40/06*** *(2013.01)*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 02.01.12.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 05.07.13 Bulletin 13/27.

(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) :** *PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** ROUILLON THOMAS et HARAMBAT FABIEN.

(73) **Titulaire(s) :** PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.

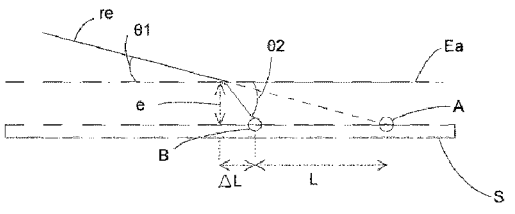
(74) **Mandataire(s) :** PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA Société anonyme.

(54) DISPOSITIF DE DETECTION D'UN RISQUE DE GLISSEMENT D'UN VEHICULE AUTOMOBILE SUR UNE COUCHE D'EAU OU DE GLACE SUR LE SOL DE LA ROUTE.

(57) La présente invention concerne un dispositif de détection d'un risque de glissement d'un véhicule automobile (1) sur une couche d'eau (Ea) ou de glace sur le sol de la route (S).

Le dispositif est caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mesure d'au moins un paramètre effectif du rayon lumineux réfléchi (rr) par le point de contact effectif (B), des premiers moyens de mémorisation préalable d'au moins un paramètre théorique du rayon lumineux réfléchi (rr) renvoyé par un point de contact théorique (A) qu'atteindrait le même rayon lumineux émis (re) avec une route sans couche d'eau (Ea) ou de glace et des moyens de calcul de l'épaisseur (e) de la couche d'eau (Ea) ou de glace audit point de contact effectif (B) avec la route à partir des paramètres effectif et théorique.

Application dans le domaine des véhicules automobiles.



FR 2 985 236 - A1

Dispositif de détection d'un risque de glissement d'un véhicule automobile sur une couche d'eau ou de glace sur le sol de la route

La présente invention concerne, en général, un dispositif de détection d'un risque de glissement d'un véhicule automobile sur une couche d'eau ou de glace sur le sol de la route, ce phénomène étant connu sous la dénomination courante d'hydroplanage ou d'aquaplaning.

Il est connu de l'état de la technique divers dispositifs et procédés de détection et d'estimation de l'intensité d'un phénomène d'hydroplanage d'un pneumatique d'un véhicule évoluant sur un sol mouillé ou gelé d'une chaussée dans lequel, à partir de mesures de contraintes dans la bande de roulement, on estime l'épaisseur d'eau présente sur la chaussée puis on détecte et on estime l'intensité d'un phénomène d'hydroplanage pouvant survenir.

De tels dispositifs ou procédés ne permettent pas d'anticiper le risque d'hydroplanage ou de verglas. En effet, ces dispositifs ou procédés mesurent l'intensité d'un risque d'hydroplanage ou de verglas quand justement le véhicule automobile est sujet à ce risque. Pour cet état de la technique, il n'y a pas de détection anticipée et donc pas de prévention possible d'un tel risque.

Le document EP-A-0 005 696 décrit un dispositif d'alarme préventive de risque d'hydroplanage ou de dérapage sur couche de glace. Un tel dispositif consiste en des moyens émetteurs de rayons lumineux d'une longueur d'onde spécifique et de moyens récepteurs qui reçoivent en retour les rayons lumineux réfléchis par la surface de la route.

Les moyens émetteurs et récepteurs sont disposés sur le véhicule automobile et montés au-dessus de la surface de la chaussée. Dans les rayons lumineux émis sont intercalés des filtres dont la transparence est choisie de telle sorte que des couches d'eau et/ou de verglas puissent absorber les longueurs d'onde non retenues par les filtres.

Ceci procure des signes distinctifs reconnaissables dans les rayons réfléchis quand de l'eau et/ou du verglas sont présents sur la chaussée, ces signes pouvant être détectés par les moyens récepteurs. Ces signes

distinctifs des rayons réfléchis sont utilisés pour le déclenchement d'un signal d'alarme.

Les moyens émetteurs et récepteurs sont disposés à l'avant d'une roue et à proximité de ladite roue. Ces moyens émettent ou reçoivent des rayons lumineux qui sont sensiblement verticaux. Il s'ensuit qu'un tel dispositif ne permet pas d'anticiper par avance un risque d'hydroplanage ou de verglas et que donc la prévention qu'il apporte est faible.

Le problème à la base de l'invention est de concevoir un dispositif de détection d'un risque d'hydroplanage ou de verglas pour un véhicule automobile qui soit fiable et simple et qui, de plus, soit opérant sur une partie de route disposée en avant dudit véhicule à une distance suffisante pour que le conducteur prévenu d'un tel risque puisse agir en conséquence.

Pour atteindre cet objectif, il est prévu selon l'invention un dispositif de détection d'un risque de glissement d'un véhicule automobile sur une couche d'eau ou de glace recouvrant le sol de la route, ledit dispositif étant destiné à être porté par le véhicule automobile et présentant des moyens émetteurs d'au moins un rayon lumineux émis vers un point de contact effectif avec la route situé devant le véhicule ainsi que des moyens récepteurs d'au moins un rayon lumineux réfléchi par ledit point de contact effectif, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mesure d'au moins un paramètre effectif du rayon lumineux réfléchi par le point de contact effectif, des premiers moyens de mémorisation préalable d'au moins un paramètre théorique du rayon lumineux réfléchi par un point de contact théorique qu'atteindrait le même rayon lumineux émis avec une route sans couche d'eau ou de glace et des moyens de calcul de l'épaisseur de la couche d'eau ou de glace audit point de contact effectif à partir des paramètres effectif et théorique.

L'effet technique obtenu par la présente invention est de déterminer l'épaisseur d'eau ou de glace recouvrant la chaussée d'une route devant un véhicule automobile suffisamment loin devant ledit véhicule. Lorsque l'épaisseur d'eau ou de glace est sensée atteindre une valeur seuil représentative critique d'un risque d'hydroplanage ou de verglas, une alarme sonore et/ou visuelle avertit le conducteur du risque d'hydroplanage et le conducteur a le temps de réagir en conséquence.

Cette valeur seuil est adaptée avantageusement en fonction de la vitesse du véhicule. La relation entre vitesse du véhicule et valeur d'épaisseur d'eau seuil peut être déterminée conjointement entre le manufacturier de pneumatiques et le constructeur automobile.

Le dispositif selon l'invention pourra en outre présenter au moins facultativement l'une quelconque des caractéristiques suivantes :

- les moyens de mesure et de calcul du paramètre effectif avec le paramètre théorique comprennent une caméra affichant une image donnant la distance affichée entre l'image point de contact effectif et l'image point de contact théorique, la distance réelle entre points de contact effectif et théorique étant déterminée selon ladite distance affichée.

- la mémorisation d'au moins un paramètre théorique du rayon lumineux réfléchi à divers points de contact avec la route sans couche d'eau ou de glace est effectuée dans les moyens de mémorisation préalable lors du calibrage de la caméra.

- les moyens de calcul déterminent l'épaisseur de la couche d'eau ou de glace audit point de contact avec la route en fonction de la distance réelle entre points de contact effectif et théorique, des indices de réfraction, d'une part, de l'air et, d'autre part, de l'eau ou de la glace et de l'angle d'inclinaison du rayon émis par rapport à l'horizontal.

- le dispositif comprend des seconds moyens de mémorisation préalable d'au moins une valeur seuil prédéterminée correspondant à un risque aggravé de glissement, cette ou ces valeurs seuil étant fonction d'une ou de plusieurs données choisies unitairement ou en combinaison parmi le type de pneumatiques du véhicule, la vitesse du véhicule, la pression des pneumatiques, l'usure des pneumatiques et les conditions extérieures régnantes telles que la température ou l'humidité ambiante.

- le dispositif comprend des moyens de comparaison de l'épaisseur de la couche d'eau ou de glace audit point de contact par rapport à au moins une valeur seuil prédéterminée, des moyens d'alerte à destination du conducteur étant activés quand ladite épaisseur dépasse la valeur seuil prédéterminée.

- dans le cas d'une route présentant un dénivelé, les moyens émetteurs envoient un faisceau de plusieurs rayons lumineux, ledit faisceau

délimitant une forme spécifique aux points de contact des rayons avec la route, les moyens de mesure relevant la dimension effective de ladite forme spécifique prise dans le sens longitudinal de ladite route et les premiers moyens de mémorisation préalable ayant gardé en mémoire la dimension théorique de la forme délimitée par le faisceau aux points de contact théorique des rayons dudit faisceau avec une route sans couche d'eau ou de glace, les moyens de calcul déterminant une valeur de dénivelé de la route à un point de contact dit moyen du faisceau en fonction du rapport de ladite dimension théorique sur ladite dimension effective, les moyens de calcul prenant en compte ladite valeur de dénivelé pour la correction du calcul de l'épaisseur de la couche d'eau.

L'invention concerne aussi un procédé de détection d'un risque de glissement d'un véhicule automobile sur une couche d'eau ou de glace recouvrant le sol de la route pour un tel dispositif, lequel procédé comporte les étapes suivantes :

- émission d'au moins un rayon lumineux vers un point de contact effectif avec la route situé devant le véhicule,
- réception d'un rayon lumineux réfléchi par ledit point de contact effectif,
- calcul de l'épaisseur de la couche d'eau ou de glace audit point de contact à partir d'au moins un paramètre effectif du rayon réfléchi et d'au moins un paramètre théorique d'un rayon lumineux réfléchi par un point de contact théorique qu'atteindrait le même rayon lumineux émis avec une route sans couche d'eau ou de glace,
- déclenchement d'une alerte quand l'épaisseur calculée de la couche d'eau ou de glace dépasse une valeur seuil prédéterminée.

Avantageusement, dans le cas d'une route présentant un dénivelé, le procédé comporte les étapes suivantes :

- émission d'un faisceau de plusieurs rayons lumineux,
- réception dudit faisceau lumineux réfléchi par le sol de la route,
- calcul de la différence de dénivelé de la route à un point de contact dit moyen du faisceau avec la route selon le rapport de la dimension théorique, dans le sens longitudinal de la route, du faisceau aux points de

contact théorique des rayons dudit faisceau avec une route sans couche d'eau ou de glace, sur la dimension effective, dans le sens longitudinal de ladite route, aux points de contact effectif des rayons dudit faisceau avec la route,

- réactualisation du calcul de l'épaisseur d'eau en tenant compte de la valeur de dénivelé.

L'invention concerne enfin un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte un tel dispositif de détection d'un risque de glissement.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre et au regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'une vue latérale d'un véhicule automobile muni du dispositif de détection d'un risque de glissement par hydroplanage ou verglas selon la présente invention, deux distances de mesure étant montrées à cette figure,

- la figure 2 est une représentation schématique d'une vue en coupe longitudinale de la chaussée d'une route en avant du véhicule automobile portant le dispositif de détection d'un risque de glissement selon la présente invention, les rayons lumineux émis et leur réflexion sur la chaussée étant illustrés à cette figure, la chaussée étant sensiblement plane à ladite figure,

- la figure 3 est une représentation schématique de la différence affichée sur une caméra entre image point de contact effectif des rayons lumineux réfléchis par une surface de la chaussée recouverte d'eau et image point de contact théorique des rayons lumineux réfléchis par une surface de la chaussée non recouverte d'eau, cette différence affichée permettant de calculer l'épaisseur d'eau présente sur la route et de mesurer le risque de glissement par hydroplanage ou verglas,

- la figure 4 est une représentation schématique d'une vue en coupe longitudinale de la chaussée d'une route en avant du véhicule automobile portant le dispositif de détection selon la présente invention, les rayons lumineux émis et leur réflexion sur la chaussée étant illustrés à cette figure, la chaussée étant sensiblement inclinée à ladite figure.

Dans ce qui va suivre le dispositif de détection selon l'invention va être décrit comme détectant un risque d'hydroplanage, donc sur une route recouverte d'une couche d'eau. Il est à garder à l'esprit qu'un tel dispositif de détection peut aussi servir à la détection d'un risque de verglas, donc sur une route recouverte d'une couche de glace.

La figure 1 montre un véhicule automobile 1 équipé d'un dispositif de détection d'un risque d'hydroplanage selon la présente invention. Un tel dispositif de détection est disposé à l'avant du véhicule automobile et envoie des rayons lumineux re vers un point de la chaussée 2, 2a de la route se trouvant devant le véhicule automobile 1, ledit véhicule 1 devant passer sur ce point dans un proche futur, le point de la chaussée 2, 2a réfléchissant des rayons lumineux rr vers le dispositif de détection.

Le dispositif de détection comprend des moyens émetteurs et récepteurs de rayons lumineux. Les rayons lumineux émis re et réfléchis rr peuvent être de diverses sortes comme par exemple des rayons lumineux classiques ou des rayons Laser. L'émission des rayons lumineux est dirigée vers l'avant du véhicule assez loin pour anticiper suffisamment en avance le risque d'hydroplanage.

Les moyens émetteurs sont inclinés vers le bas en faisant un angle avec l'horizontal θ1, θ1a, cet angle étant l'angle d'inclinaison des rayons lumineux émis re. A la figure 1, deux points 2, 2a de mesure sont montrés en correspondance avec un angle respectif θ1, θ1a.

En effet, l'orientation des moyens émetteurs peut avantageusement être modifiée selon la vitesse du véhicule 1 afin que les rayons lumineux émis re pointent vers un point de mesure plus éloigné dudit véhicule quand la vitesse dudit véhicule augmente. Ainsi, l'angle d'inclinaison θ1, θ1a peut s'ajuster en fonction de la vitesse du véhicule en diminuant quand la vitesse augmente.

L'intérêt de modifier l'inclinaison des moyens émetteurs est de conserver à toute vitesse un délai d'annonce du risque suffisant afin que le conducteur puisse réagir à la détection d'un risque de glissement, notamment par hydroplanage.

Le dispositif de détection d'un risque de glissement fonctionne comme suit. Le dispositif de détection prend une mesure conduisant au calcul de l'épaisseur d'une couche d'eau ou de glace pouvant se trouver au point de mesure 2, 2a par émission de rayons lumineux émis re et réception de rayons lumineux réfléchis rr par le dispositif de détection.

Le dispositif comprend des moyens de mesure d'au moins un paramètre effectif du rayon lumineux réfléchi rr par un point de contact 2, 2a. Le dispositif de détection comprend des premiers moyens de mémorisation préalable d'au moins un paramètre théorique du rayon lumineux réfléchi rr renvoyé par un point de contact dit théorique qu'atteindrait le même rayon lumineux émis avec une route sans couche d'eau, c'est-à-dire une route plate et sèche. Le dispositif de détection comprend des moyens de calcul de l'épaisseur de la couche d'eau audit point de contact 2, 2a avec la route à partir des paramètres effectif et théorique comparés.

Le dispositif de détection comprend aussi des moyens de mémorisation préalable d'au moins une valeur seuil prédéterminée correspondant à un risque d'hydroplanage. Quand l'épaisseur de la couche d'eau estimée au point de mesure 2, 2a est supérieure à ladite valeur seuil prédéterminée, un risque élevé de glissement est détecté et une alarme pour le conducteur est déclenchée. Cette alarme peut être un signal sonore, par exemple une voix préenregistrée, une sonnerie et/ou un signal visuel, par exemple une icône clignotante sur tableau de bord, un message sur l'écran de navigation etc..

La valeur seuil prédéterminée peut être définie par le fournisseur de pneumatiques du véhicule, ledit fournisseur connaissant expérimentalement les épaisseurs de couche d'eau sur la route qui peuvent déclencher un risque d'hydroplanage. En alternative ou en complément, la valeur seuil peut être définie par le constructeur automobile. Plusieurs valeurs seuils prédéterminées peuvent être mise en mémoire dans les moyens de mémorisation du dispositif de détection.

Ces valeurs seuils sont fonction par exemple des données suivantes prises unitairement ou en combinaison concernant le type de pneu, l'usure du

pneu, la vitesse du véhicule, la pression des pneumatiques, et les conditions extérieures régnantes telles que la température ou l'humidité ambiante.

La mesure de détection peut être réalisée par l'émission d'un ou de plusieurs rayons lumineux. Il peut y avoir plusieurs moyens émetteurs et plusieurs moyens récepteurs placés à l'avant du véhicule, afin de permettre une détection sur toute la largeur de la route.

Des moyens émetteurs et récepteurs associés ne sont pas placés en étant superposés car il convient d'avoir un certain angle entre l'axe des moyens récepteurs et l'axe des moyens émetteurs associés déterminant l'axe du rayon lumineux émis re. Pour un dispositif de détection pouvant varier d'angle d'orientation du rayon lumineux émis re, les moyens récepteurs ont à suivre la variation d'orientation des moyens émetteurs associés afin de conserver les mêmes paramètres pour la comparaison du rayon lumineux réfléchi rr avec le rayon lumineux théorique qui serait réfléchi par une route sèche et plate.

Le dispositif de détection peut fonctionner sur une route plane et également sur une route présentant une cuvette due à la déclivité de la route, dans laquelle cuvette il peut y avoir accumulation d'eau avec risque d'hydroplanage élevé.

La figure 2 montre le fonctionnement du dispositif de détection selon la présente invention sur une route plane, c'est-à-dire ne présentant pas de changement de dénivelé au niveau du sol. Dans ce cas, pour le fonctionnement du dispositif de détection, il suffit de n'envoyer qu'un rayon lumineux émis re pour le dispositif de détection présent sur le véhicule automobile.

Les moyens émetteurs du dispositif de détection émettent un rayon lumineux émis re vers un point de contact A à la surface du sol de la route S, le rayon lumineux émis re formant un angle $\theta 1$ avec l'horizontal. Ce point de contact A est le point de contact atteint par un rayon lumineux re sur une route sèche sans couche d'eau, ce point de contact A étant dit théorique.

En pratique, dans l'environnement du point de contact théorique A, la route peut être effectivement recouverte par une couche d'eau Ea présentant une épaisseur e. Il s'ensuit que le rayon lumineux émis re est diffracté par la

couche d'eau Ea. Le rayon diffracté en pénétrant dans la couche d'eau Ea ne présente plus un angle par rapport à l'horizontal équivalent à celui θ1 du rayon lumineux émis re mais un angle de diffraction θ2 plus grand que θ1.

Du fait de l'angle θ2 plus grand que θ1, le rayon diffracté n'atteint plus le sol de la route S au point de contact théorique A mais au point de contact effectif B plus proche du véhicule que le premier point de contact théorique A. C'est le point de contact effectif B sur le sol de la route S qui va effectivement réfléchir le rayon lumineux re et le renvoyer vers les moyens récepteurs du dispositif de détection. Une distance L est alors présente au sol de la route S entre le point de contact théorique A et le point de contact effectif B du rayon diffracté.

Ainsi, selon la présente invention, en se référant à la figure 2, le dispositif de détection comprend des moyens de mesure d'au moins un paramètre effectif du rayon lumineux réfléchi rr par le point de contact effectif B. Le dispositif comprend aussi des premiers moyens de mémorisation préalable d'au moins un paramètre théorique du rayon lumineux réfléchi rr renvoyé par le point de contact théorique A qu'atteindrait le même rayon lumineux émis re avec une route sans couche d'eau Ea ou de glace. Le dispositif comprend des moyens de calcul de l'épaisseur e de la couche d'eau Ea ou de glace audit point de contact effectif B avec la route à partir des paramètres effectif et théorique.

A la figure 3, il est montré une caméra faisant partie des moyens de mesure et de comparaison d'un paramètre effectif avec le paramètre théorique. Cette caméra affiche une image donnant la distance affichée L' entre une image point de contact effectif B' avec la route et une image point de contact théorique A'. En se référant à la figure 2, la distance réelle L entre points de contact effectif B et théorique A est ainsi déterminée selon ladite distance affichée par la caméra et référencée L' à la figure 3.

La mesure sur la caméra dépend de la focale. Comme il n'est pas recherché de mesurer des épaisseurs fines mais seulement de pouvoir détecter l'instant où l'épaisseur d'eau dépasse une valeur seuil critique donc lorsque le déplacement de l'image point de contact effectif B' par rapport à l'image point de contact théorique A' sur l'image délivrée par la caméra

dépasse une valeur seuil. C'est cette détection qui est la caractéristique prioritaire à considérer lors du calibrage de la caméra.

Avantageusement, la mémorisation d'au moins un paramètre théorique du rayon lumineux réfléchi rr à divers points de contact avec la route S sans couche d'eau Ea est effectuée dans les moyens de mémorisation préalable lors du calibrage de la caméra.

En se référant aux figures 2 et 3, compte tenu que, d'une part, la position théorique du point de contact théorique A correspondant à une prise de mesure sur route sèche et plate est prédéterminée et donc connue et que, d'autre part, la distance L' entre les images points de contact théorique A' et effectif B' est mesurée sur la caméra, il est possible de déterminer la distance L séparant effectivement le point de contact théorique A du point de contact effectif B au sol de la route S.

En connaissant l'angle θ1 du rayon émis re et les indices de réfraction de l'air, dénommé n1 et de l'eau, dénommé n2 et en utilisant la loi de Snell-Descartes, il est possible de déterminer l'angle θ2 du rayon diffracté par la couche d'eau Ea présente en cet endroit de la route. Il est ainsi possible de calculer l'épaisseur d'eau e en cet endroit de la route en fonction de la distance L, l'angle d'inclinaison θ1 des rayons émis et les indices de réfraction de l'air n1 et de l'eau n2.

Conformément à la présente invention, cette épaisseur d'eau e est comparée à une valeur seuil prédéterminée d'épaisseur d'eau à partir de laquelle un risque d'hydroplanage est considéré comme élevé. Si l'épaisseur d'eau e est supérieure à ladite valeur seuil, une alerte pour le conducteur est déclenchée dans le véhicule, cette alerte pouvant prendre une des formes précédemment mentionnées.

La figure 4 montre le fonctionnement du dispositif de détection selon la présente invention sur une route présentant un dénivelé, ce dénivelé pouvant créer une cuvette présentant une accumulation d'eau en son intérieur.

Dans ce mode de réalisation du dispositif de détection de la présente invention, les moyens émetteurs dudit dispositif émettent un faisceau comprenant au moins trois rayons parallèles différents. En alternative il est

possible que le faisceau de plusieurs rayons présente une forme plus complexe dont on connaît la taille et la forme théorique de projection sur le sol de la route S.

Sans la présence d'une couche d'eau Ea sur la route S et sans dénivelé de la route S au moment où les rayons émis rencontrent le sol de la route S, le faisceau formé par lesdits rayons présente une dimension d dans la longueur de la route S. Cette dimension forme la dimension théorique d à comparer avec la dimension effective d' relevée en cet endroit de la route, la route étant alors recouverte d'une couche d'eau Ea. La dimension théorique d est prédéterminée et mémorisée dans les moyens de mémorisation préalable du dispositif de détection.

Quand à cet endroit de la route, une couche d'eau Ea est présente, le faisceau d'au moins trois rayons émis est diffracté par ladite couche d'eau Ea d'épaisseur e, cette épaisseur e tenant compte aussi du dénivelé du sol de la route S. Il s'ensuit un changement d'angle du faisceau de rayons émis, le faisceau de rayons diffractés faisant alors un angle θ2 par rapport à l'horizontal plus élevé que l'angle θ1 par rapport à l'horizontal du faisceau de rayons émis avant pénétration de la couche. Une distance L peut ainsi être calculée entre le rayon médian du faisceau diffracté et le rayon médian du faisceau émis théorique c'est-à-dire non diffracté, ce calcul pouvant se faire comme précédemment indiqué pour une route plane, cette distance L servant dans le calcul de l'épaisseur e de la couche d'eau Ea.

De plus, comme le sol de la route S présente un dénivelé à cet endroit, quand le faisceau diffracté touche le sol, la dimension effective d' dans le sens longitudinal de la route S du faisceau diffracté varie aussi par rapport à la dimension théorique dans le sens longitudinal de la route S du faisceau diffracté théorique précédemment mentionné. La dimension effective d' du faisceau prend alors une valeur plus élevée que la dimension théorique d du faisceau théorique non diffracté.

La dimension théorique d du faisceau émis aux points de contact avec une route S qui est sèche est inhérent au dispositif de détection et est connue selon les données constructeurs dudit dispositif. Cette dimension théorique est mémorisée dans les moyens de mémorisation préalables du dispositif.

La dimension effective d' du faisceau diffracté aux points de contact effectifs avec le sol de la route S est déterminée expérimentalement par les moyens de mesure du dispositif de détection, par exemple à l'aide d'une caméra. Les moyens de calcul du dispositif de détection déterminent une valeur de dénivelé de la route à un point de contact dit moyen du faisceau en fonction du rapport d/d' de la dimension théorique d sur la dimension effective d'. Les moyens de calcul prennent en compte ensuite ladite valeur de dénivelé pour la correction du calcul de l'épaisseur e de la couche d'eau Ea.

A la figure 2, l'épaisseur d'eau Ea était calculée en fonction de la distance L séparant effectivement le point de contact théorique A du point de contact effectif B au sol de la route S. En couplant le calcul de la distance L et le calcul de la valeur de dénivelé de la route S, il est alors possible de déterminer l'épaisseur totale d'eau e de la couche d'eau Ea au point de contact moyen effectif.

Pour la détection d'un risque de verglas, la mise en œuvre du dispositif de protection est sensiblement la même, l'indice de réfraction à considérer étant celui de la glace au lieu d'être celui de l'eau.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de détection d'un risque de glissement d'un véhicule automobile (1) sur une couche d'eau (Ea) ou de glace recouvrant le sol de la route (S), ledit dispositif étant destiné à être porté par le véhicule automobile (1) et présentant des moyens émetteurs d'au moins un rayon lumineux émis (re) vers un point de contact effectif (B) avec la route situé devant le véhicule (1) ainsi que des moyens récepteurs d'au moins un rayon lumineux (rr) réfléchi par ledit point de contact effectif (B), caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mesure d'au moins un paramètre effectif du rayon lumineux (rr) réfléchi par le point de contact effectif (B), des premiers moyens de mémorisation préalable d'au moins un paramètre théorique du rayon lumineux réfléchi (rr) renvoyé par un point de contact théorique (A) qu'atteindrait le même rayon lumineux émis (re) avec une route sans couche d'eau (Ea) ou de glace et des moyens de calcul de l'épaisseur (e) de la couche d'eau (Ea) ou de glace audit point de contact effectif (B) à partir des paramètres effectif et théorique.

2. Dispositif selon la revendication précédente, pour lequel les moyens de mesure et de calcul du paramètre effectif avec le paramètre théorique comprennent une caméra affichant une image donnant la distance affichée (L') entre l'image point de contact (B') effectif et l'image point de contact théorique (A'), la distance réelle (L) entre points de contact effectif (B) et théorique (A) étant déterminée selon ladite distance affichée (L').

3. Dispositif selon la revendication précédente, pour lequel la mémorisation d'au moins un paramètre théorique du rayon lumineux réfléchi (rr) à divers points de contact avec la route (S) sans couche

d'eau (Ea) ou de glace est effectuée dans les moyens de mémorisation préalable lors du calibrage de la caméra.

4. Dispositif selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, pour lequel les moyens de calcul déterminent l'épaisseur (e) de la couche d'eau (Ea) ou de glace audit point de contact effectif (B) en fonction de la distance réelle (L) entre points de contact effectif (B) et théorique (A), des indices de réfraction, d'une part, de l'air et, d'autre part, de l'eau ou de la glace et de l'angle d'inclinaison (θ1) du rayon lumineux émis (re) par rapport à l'horizontal.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, lequel comprend des seconds moyens de mémorisation préalable d'au moins une valeur seuil prédéterminée correspondant à un risque aggravé de glissement, cette ou ces valeurs seuil étant fonction d'une ou de plusieurs données choisies unitairement ou en combinaison parmi le type de pneumatiques du véhicule, la vitesse du véhicule, la pression des pneumatiques, l'usure des pneumatiques et les conditions extérieures régnantes telles que la température ou l'humidité ambiante.

6. Dispositif selon la revendication précédente, lequel comprend des moyens de comparaison de l'épaisseur (e) de la couche d'eau (Ea) ou de glace audit point de contact effectif (B) par rapport à au moins une valeur seuil prédéterminée, des moyens d'alerte à destination du conducteur étant activés quand ladite épaisseur (e) dépasse la valeur seuil prédéterminée.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour lequel, dans le cas d'une route (S) présentant un dénivelé, les moyens émetteurs envoient un faisceau de plusieurs rayons lumineux, ledit faisceau délimitant une forme spécifique aux points de contact effectif des rayons avec la route (S), les moyens de mesure relevant la dimension effective (d') de ladite forme spécifique prise dans le sens

longitudinal de ladite route (S) et les premiers moyens de mémorisation préalable ayant gardé en mémoire la dimension théorique (d) de la forme délimitée par le faisceau aux points de contact théorique des rayons dudit faisceau avec une route (S) sans couche d'eau (Ea) ou de glace, les moyens de calcul déterminant une valeur de dénivelé de la route à un point de contact effectif dit moyen du faisceau en fonction du rapport (d/d') de ladite dimension théorique (d) sur ladite dimension effective (d'), les moyens de calcul prenant en compte ladite valeur de dénivelé pour la correction du calcul de l'épaisseur de la couche d'eau.

8. Procédé de détection d'un risque de glissement d'un véhicule automobile (1) sur une couche d'eau (Ea) ou de glace recouvrant le sol de la route (S) pour un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, lequel procédé comporte les étapes suivantes :

- émission d'au moins un rayon lumineux émis (re) vers un point de contact effectif (B) avec la route situé devant le véhicule (1),
- réception d'un rayon lumineux (rr) réfléchi par ledit point de contact effectif (B),
- calcul de l'épaisseur (e) de la couche d'eau (Ea) ou de glace audit point de contact effectif (B) à partir d'au moins un paramètre effectif du rayon réfléchi (rr) et d'au moins un paramètre théorique d'un rayon lumineux réfléchi par un point de contact théorique (A) qu'atteindrait le même rayon lumineux émis (re) avec une route sans couche d'eau (Ea) ou de glace,
- déclenchement d'une alerte quand l'épaisseur (e) calculée de la couche d'eau ou de glace dépasse une valeur seuil prédéterminée.

9. Procédé de détection selon la revendication précédente, lequel, dans le cas d'une route présentant un dénivelé, comporte les étapes suivantes :

- émission d'un faisceau de plusieurs rayons lumineux,

- réception dudit faisceau lumineux réfléchi par le sol de la route (S),

- calcul du dénivelé de la route (S) à un point de contact dit moyen du faisceau avec la route (S) selon le rapport (d/d') de la dimension théorique (d) du faisceau, dans le sens longitudinal de la route, aux points de contact théorique des rayons dudit faisceau avec une route (S) sans couche d'eau (Ea) ou de glace, sur la dimension effective (d') du faisceau, dans le sens longitudinal de ladite route, aux points de contact effectif des rayons dudit faisceau avec la route (S),

- réactualisation du calcul de l'épaisseur d'eau en tenant compte de la valeur de dénivelé.

10. Véhicule automobile (1), caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de détection d'un risque de glissement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

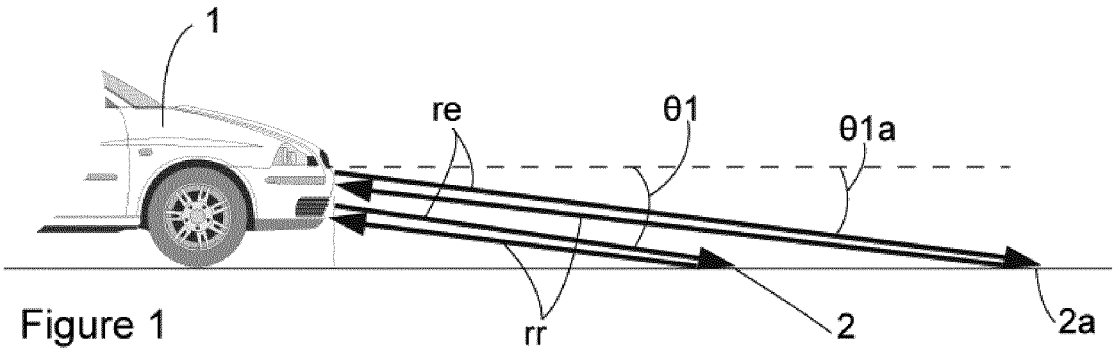


Figure 1

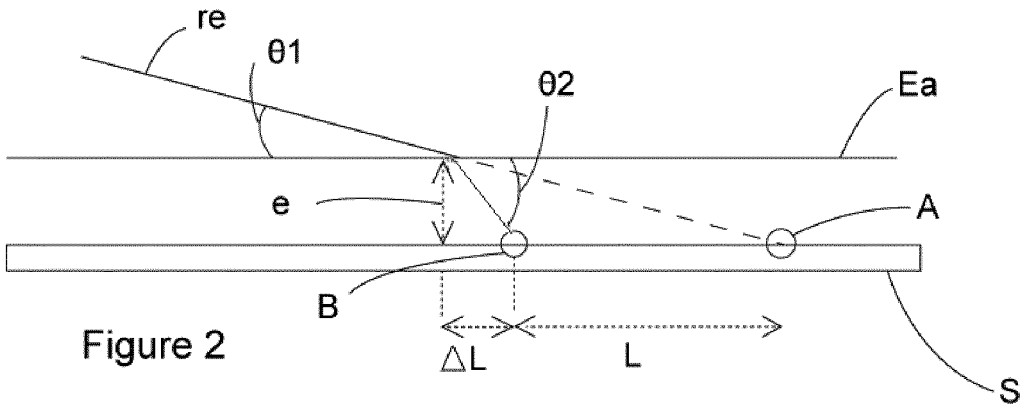


Figure 2

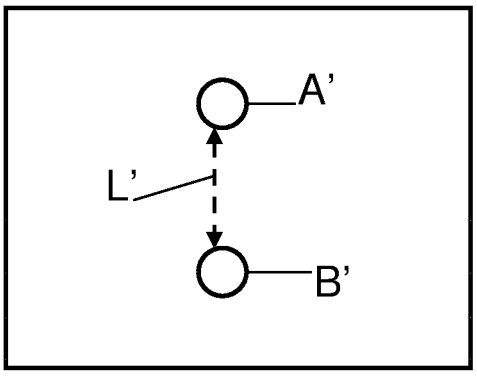


Figure 3

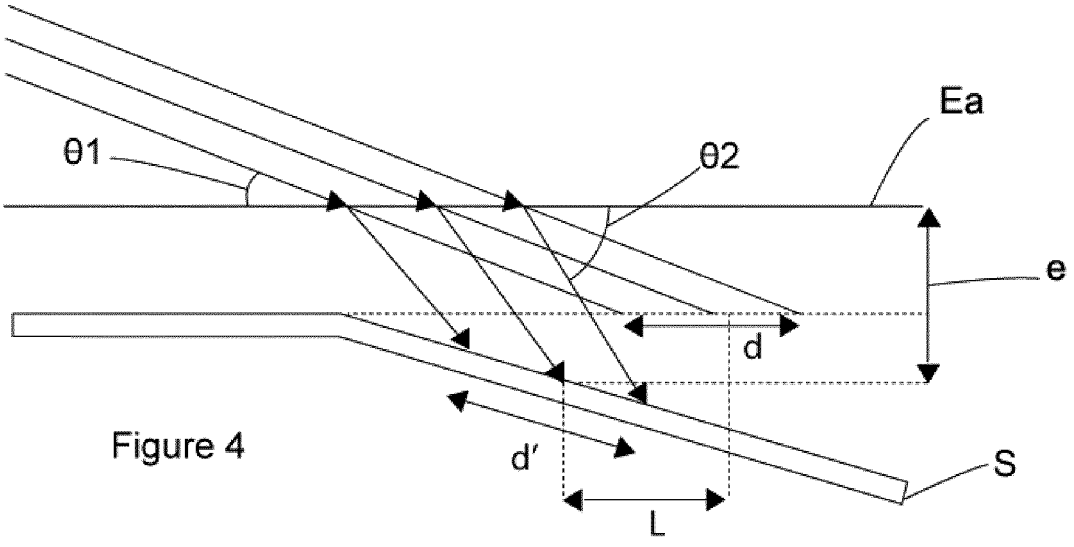


Figure 4

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 761932
FR 1250012

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 41 33 359 A1 (PORSCHE AG [DE] PORSCHE AG [DE]; DAIMLER BENZ AG [DE]) 15 avril 1993 (1993-04-15)	1,10	B60W40/06
Y	* colonne 1, ligne 5-12 *	5,6,8	
A	* colonne 1, ligne 59 - colonne 2, ligne 3 *	2-4,7,9	
	* colonne 2, ligne 35 - colonne 3, ligne 35 *		

Y	EP 0 005 696 A1 (DECKER PETER DR ING) 12 décembre 1979 (1979-12-12)	5,6,8	
	* page 3 *		

X	WO 2006/013247 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]; VIAL FRANCK [FR]; PELTIE PHILIPPE) 9 février 2006 (2006-02-09)	1,10	
	* page 5, ligne 3 - page 6, ligne 10 *		
	* page 7, ligne 20-24 *		
	* page 9, ligne 14-18 *		

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)

G01N
B60R
B60W
G08B
G01B

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
3 août 2012	Nielles, Daniel

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

.....

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1250012 FA 761932

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 03-08-2012
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
DE 4133359 A1	15-04-1993	AUCUN	
EP 0005696 A1	12-12-1979	DE 2712199 B1	14-09-1978
		EP 0005696 A1	12-12-1979
WO 2006013247 A1	09-02-2006	EP 1763455 A1	21-03-2007
		FR 2872897 A1	13-01-2006
		JP 4633794 B2	23-02-2011
		JP 2008506095 A	28-02-2008
		US 2008068619 A1	20-03-2008
		WO 2006013247 A1	09-02-2006

EPO FORM P0465