(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** **3 097 630**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **19 06556**

(51) Int Cl[8] : ***G 01 B 11/22*** *(2019.01), G 01 B 11/00, G 01 M 17/02, B 60 C 11/24*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 18.06.19.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 25.12.20 Bulletin 20/52.

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

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *PSA Automobiles SA Société anonyme* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** CAVAREC ALAN, GUINGAND FREDERIC et GILBERT VINCENT.

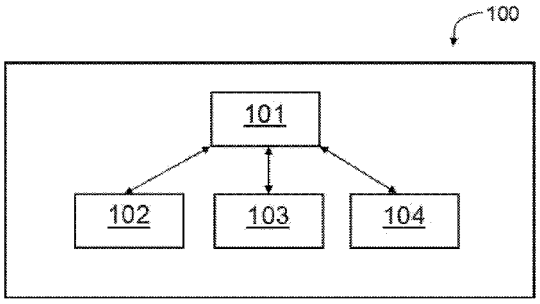
(73) **Titulaire(s) :** PSA Automobiles SA Société anonyme.

(74) **Mandataire(s) :**

(54) **Procédé et système pour contrôler l'usure des pneumatiques d'un véhicule automobile.**

(57) L'invention porte sur un procédé de détermination, par un système informatique (100), de données caractérisant un niveau d'usure courant d'un pneumatique d'un véhicule automobile situé à proximité d'une borne de recharge pour véhicules automobiles à motorisation électrique, sur un système informatique mettant en œuvre un tel procédé et sur un véhicule automobile comprenant un tel système.

Figure pour l'abrégé : 1



FR 3 097 630 - A1

Description

Titre de l'invention : Procédé et système pour contrôler l'usure des pneumatiques d'un véhicule automobile

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne le domaine des procédés et systèmes pour contrôler l'usure des pneumatiques montés sur des véhicules automobiles. L'invention porte notamment sur un procédé de détermination, par un système informatique, de données caractérisant un niveau d'usure courant d'un pneumatique d'un véhicule automobile situé à proximité d'une borne de recharge pour véhicules automobiles à motorisation électrique. L'invention concerne également un système informatique mettant en œuvre un tel procédé. L'invention s'applique notamment aux véhicules autonomes et connectés.

État de la technique antérieure

[0002] On sait que les pneumatiques des véhicules automobiles s'usent et que des pneumatiques usés fournissent une moins bonne adhérence, ce qui nuit à la sécurité. On sait aussi que, dans la plupart des pays, des dispositions réglementaires stipulent certaines dispositions quant à l'usure des pneumatiques des véhicules automobiles. Par exemple, de telles dispositions s'appuient sur l'utilisation d'indicateurs d'usure, proscrivent une usure asymétrique sur un même essieu, la présence sur le pneumatique de déchirures, de déformations, d'usures extrêmes (i.e. toiles apparentes), etc. On sait enfin que, dans plusieurs pays européens, le fait de conduire avec des pneus usés peut constituer une circonstance aggravante en cas d'accident.

[0003] D'autre part, nul n'ignore que, aujourd'hui encore, le contrôle du niveau d'usure des pneumatiques d'un véhicule automobile, notamment une voiture, est une tâche qui doit être effectuée par un expert formé aux procédures de diagnostic d'usure de pneumatiques. Généralement, de telles procédures reposent uniquement sur une inspection visuelle conduite par l'expert. Cela signifie donc que, si le niveau d'usure des pneumatiques d'un véhicule doit être contrôlé, celui-ci doit obligatoirement être présenté devant un expert. Or, ceci est regrettable car les propriétaires de véhicules ne sont pas toujours en mesure de pouvoir prendre le temps d'une consultation avec un expert et, tandis que des événements qui impactent l'usure des pneumatiques peuvent se produire à chaque instant, il peut donc parfois se passer de longues périodes pendant lesquelles les pneumatiques des véhicules ne sont pas soumis aux compétences des experts. En outre, ce problème devient encore plus prépondérant dans le cas des véhicules de flotte ou partagés, véhicules pour lesquels l'on ne peut s'attendre à ce que les conducteurs aient à l'esprit le contrôle de l'usure des pneumatiques de véhicules dont ils ne sont pas

propriétaires.

Résumé de l'invention

[0004] L'invention vise à pallier ces inconvénients. L'invention a en particulier pour but de fournir un procédé et un système qui contribuent pour permettre de contrôler le niveau d'usure des pneumatiques des véhicules automobiles de manière plus pratique, en se passant du besoin de déplacement des véhicules auprès d'experts, en particulier dans le contexte les véhicules de flotte ou partagés, par exemple celui des navettes autonomes. De manière subsidiaire, l'invention a pour ambition d'améliorer la sécurité des usagers de la route et réduire le risque d'accident en fournissant un procédé et un système qui contribuent pour permettre une plus grande promptitude dans la capacité à informer les propriétaires de véhicules automobiles au sujet de l'usure de leurs pneumatiques, notamment en cas d'usure critique (déchirure, déformation, etc.).

[0005] Ces buts sont atteints, selon un premier objet de l'invention, au moyen d'un procédé de détermination, par un système informatique, de données caractérisant un niveau d'usure courant d'un pneumatique d'un véhicule automobile situé à proximité d'une borne de recharge pour véhicules automobiles à motorisation électrique, le procédé comprenant les étapes de :

- acquérir des données caractérisant des prises de vues qui sont générées en utilisant une caméra de la borne de recharge, la caméra étant configurée et agencée au sein de la borne de recharge pour être en mesure de réaliser une prise de vue d'un pneumatique du véhicule et
- déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant en utilisant les données caractérisant des prises de vues.

[0006] Selon une variante, le procédé peut comprendre les étapes de :

- déterminer des données caractérisant un paramètre caractéristique du pneumatique et/ou des données caractérisant un paramètre d'identification du véhicule sur la base des données caractérisant des prises de vues,
- acquérir des données caractérisant des éléments comparatifs en utilisant les données caractérisant un paramètre du pneumatique et/ou les données caractérisant un paramètre d'identification du véhicule et
- déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant en utilisant les données caractérisant des prises de vues et les données caractérisant des éléments comparatifs.

[0007] Selon une autre variante, l'étape consistant à déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant peut comprendre une étape consistant à déterminer si les données caractérisant des prises de vues incluent des données caractérisant une prise de vue d'une hernie sur le pneumatique, d'une déchirure sur le pneumatique et/ou d'une

toile du pneumatique apparente.

[0008] Selon une autre variante, l'étape consistant à déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant peut comprendre une étape consistant à utiliser les données caractérisant des prises de vues pour déterminer un emplacement d'un témoin d'usure du pneumatique.

[0009] Selon une autre variante, l'étape consistant à déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant peut comprendre une étape consistant à utiliser les données caractérisant des prises de vues pour déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant en lien avec un témoin d'usure et les éléments comparatifs.

[0010] Selon une autre variante, le procédé peut comprendre une étape consistant à contrôler la transmission des données caractérisant un niveau d'usure courant et/ou des données caractérisant des prises de vues à destination d'un appareil électronique portable, d'un serveur distant, d'une interface homme-machine du véhicule et/ou d'un appareillage de communication par signaux radiofréquences du véhicule.

[0011] Selon une autre variante, le procédé peut comprendre une étape consistant à établir si le niveau d'usure courant est supérieur ou égal à une valeur seuil préétablie.

[0012] L'invention a en outre pour objet un système de détermination pour déterminer des données caractérisant un niveau d'usure courant d'un pneumatique d'un véhicule automobile situé à proximité d'une borne de recharge pour véhicules automobiles à motorisation électrique, le système de détermination comprenant au moins une unité de traitement d'informations, comprenant au moins un processeur, et un support de stockage de données configurés pour mettre en œuvre un procédé tel que décrit ci-dessus.

[0013] L'invention a en outre pour objet un programme pour l'exécution des étapes d'un procédé tel que décrit ci-dessus lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

[0014] L'invention a enfin pour objet un véhicule automobile comprenant un système tel que décrit ci-dessus.

Brève description des figures

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :

[0016] [fig.1] est un schéma fonctionnel d'un système de détermination selon l'invention et

[0017] [fig.2] est un organigramme illustrant certaines étapes d'un procédé de détermination selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0018] Selon l'invention, un système de détermination 100 permettant de déterminer des données caractérisant un niveau d'usure courant d'un pneumatique d'un véhicule automobile situé à proximité d'une borne de recharge pour véhicules automobiles à mo-

torisation électrique est un système informatique, représenté à la figure 1, qui comprend une unité de traitement d'informations 101, comprenant un ou plusieurs processeurs, un support de stockage de données 102, au moins une interface d'entrée et sortie 103, permettant la réception de données (ou signaux) et l'émission de données (ou signaux), et, éventuellement, une interface graphique 104.

[0019] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, le système de détermination 100 comprend un ordinateur, un serveur, un supercalculateur, un appareil électronique portable (e.g. smartphone) et/ou n'importe quelle combinaison comprenant l'un de ces systèmes informatiques. Dans ce cas, le système de détermination 100 interagit par le biais de son interface d'entrée et sortie 103 avec un appareillage de communication (e.g. modem, carte réseau, routeur, commutateur réseau, etc.) permettant de communiquer, i.e. échanger des données par l'intermédiaire d'un réseau de communication privé ou public, par exemple Internet, avec une borne de recharge pour véhicules automobiles à motorisation électrique et/ou avec un véhicule. Selon un exemple, le système de détermination 100 fait partie intégrante d'une borne de recharge pour véhicules automobiles à motorisation électrique.

[0020] Selon un autre mode de réalisation, le système de détermination 100 est embarqué dans un véhicule automobile et il est hébergé sur un ou plusieurs des calculateurs, unités de commande électroniques et autres boitiers télématiques du véhicule. Par exemple, le système de détermination 100 est hébergé sur un calculateur d'un véhicule automobile et il interagit par le biais de son interface d'entrée et sortie 103 avec un appareillage de communication par signaux radiofréquences du véhicule et/ou une interface homme-machine du véhicule qui permet la diffusion dans le véhicule d'informations sous forme visuelle, e.g. par le biais d'un écran, agencé dans le véhicule, ou sonore, e.g. par l'intermédiaire des haut-parleurs du véhicule.

[0021] En outre, quel que soit le mode de réalisation de l'invention, le système de détermination 100 met en œuvre un procédé de détermination de données caractérisant un niveau d'usure courant d'un pneumatique d'un véhicule automobile situé à proximité d'une borne de recharge pour véhicules automobiles à motorisation électrique, tel que décrit ci-dessous en lien avec la figure 2.

[0022] Selon une première étape 201 du procédé selon l'invention, le système de détermination 100 acquiert, i.e. extrait et ou reçoit, des données caractérisant des prises de vues (e.g. des images, des séquences vidéo, etc.) qui sont générées en utilisant une caméra de la borne de recharge. En effet, de manière avantageuse, la borne de recharge pour véhicules automobiles à motorisation électrique selon l'invention est nécessairement munie d'une caméra configurée et agencée au sein, sur ou dans la borne de recharge, i.e. de manière intégrée ou déportée, pour être en mesure de réaliser une prise de vue d'un pneumatique d'un véhicule se trouvant à proximité. Par ailleurs, selon un

mode de réalisation particulier, la borne de recharge est également munie d'un appareillage de communication par signaux radiofréquences pour transmettre les données caractérisant des prises de vues générées en utilisant la caméra.

[0023] Ainsi, au cours de cette première étape du procédé selon l'invention, au moins une image d'un pneumatique du véhicule est acquise. Pour ce faire, selon les modes de réalisation, ces données caractérisant des prises de vues sont acquises en interagissant directement avec la caméra lorsque le système de détermination 100 fait partie intégrante de la borne de recharge, reçues au moyen de l'appareillage de communication par signaux radiofréquences du véhicule lorsque le système de détermination 100 est embarqué à bord du véhicule ou au moyen l'appareillage de communication lorsque le système de détermination 100 est hébergé sur un serveur, un ordinateur, ou un appareil électronique portable.

[0024] Ensuite, selon une deuxième étape 202 du procédé selon l'invention, le système de détermination 100 détermine les données caractérisant un niveau d'usure courant en utilisant les données caractérisant des prises de vues. Pour ce faire, selon un exemple, le système de détermination 100 procède en utilisant les données caractérisant des prises de vues pour déterminer un emplacement d'un témoin d'usure (i.e. indicateur d'usure) du pneumatique afin de déduire l'usure du pneumatique en fonction du niveau d'usure du témoin. Alternativement, ou cumulativement, le système de détermination 100 procède en effectuant une étape consistant à déterminer si les données caractérisant des prises de vues incluent des données caractérisant une prise de vue d'une hernie sur le pneumatique, d'une déchirure sur le pneumatique et/ou d'une toile du pneumatique apparente.

[0025] En outre, selon un mode de réalisation particulier, le système de détermination 100 met en œuvre une étape consistant à déterminer des données caractérisant un paramètre caractéristique du pneumatique et/ou des données caractérisant un paramètre d'identification du véhicule sur la base des données caractérisant des prises de vues, une étape consistant à acquérir des données caractérisant des éléments comparatifs en utilisant les données caractérisant un paramètre du pneumatique et/ou les données caractérisant un paramètre d'identification du véhicule et une étape consistant à déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant en utilisant les données caractérisant des prises de vues et les données caractérisant des éléments comparatifs. Selon un exemple, l'étape consistant à déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant comprend une étape consistant à utiliser les données caractérisant des prises de vues pour déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant en lien avec un témoin d'usure et les éléments comparatifs.

[0026] Ainsi, le système de détermination 100 peut utiliser les données caractérisant des prises de vues pour déterminer un modèle de pneumatique, interroger une source de

données locale ou distante pour obtenir des éléments comparatifs (e.g. des images comparatives du même modèle de pneumatique à différents niveaux d'usure) et déterminer le niveau d'usure courant en comparant les rainures et/ou les témoins d'usure dans les prises de vues et les éléments comparatifs. De même, le système de détermination 100 peut utiliser les données caractérisant des prises de vues pour déterminer un paramètre d'identification du véhicule (e.g. numéro d'immatriculation), acquerir des éléments comparatifs d'une source de données locale ou distante sur la base du paramètre d'identification (e.g. des images antérieures des pneumatiques du véhicule) et déterminer le niveau d'usure en analysant les rainures et/ou les témoins d'usure dans les prises de vues et les éléments comparatifs.

[0027] Par ailleurs, selon un autre mode de réalisation particulier, le système de détermination 100 met en œuvre une étape consistant à contrôler la transmission des données caractérisant un niveau d'usure courant et/ou des données caractérisant des prises de vues à destination d'un appareil électronique portable, d'un serveur distant, d'une interface homme-machine du véhicule et/ou d'un appareillage de communication par signaux radiofréquences du véhicule. Selon un exemple, cette étape est exécutée lorsque le système de détermination 100 établit que le niveau d'usure courant est supérieur ou égal à une valeur seuil préétablie.

[0028] Par cette étape, le système de détermination 100 contribue pour permettre d'informer un propriétaire par le biais d'une application exécutée sur un smartphone, par l'intermédiaire de l'interface homme-machine du véhicule et/ou via une plateforme accessible ligne au sujet de l'usure des pneumatiques du véhicule, notamment lors de la détection d'une d'usure critique ou de mauvais état des pneumatiques du véhicule. De plus, par cette étape, le système de détermination 100 contribue aussi pour permettre de mettre à disposition d'un propriétaire et ou d'un gestionnaire de flotte des images des pneumatiques du véhicule à des fins d'inspection.

[0029] Par conséquent, aux termes du procédé et du système selon l'invention décrits ci-dessus, les briques fonctionnelles sont fournies pour permettre de contrôler l'état d'usure des pneumatiques de véhicules automobiles de manière plus pratique en s'affranchissant de la nécessité de déplacer un véhicule à contrôler jusqu'à un expert formé pour procéder à un diagnostic d'usure. De plus, l'invention fournit un procédé et un système qui, par certains mécanismes, contribuent pour améliorer la sécurité des usagers de la route et réduire le risque d'accident en permettant une plus grande promptitude dans la capacité à informer les propriétaires de véhicules automobiles au sujet de l'usure de leurs pneumatiques, notamment en cas d'usure critique.

Revendications

[Revendication 1] Procédé de détermination, par un système informatique (100), de données caractérisant un niveau d'usure courant d'un pneumatique d'un véhicule automobile situé à proximité d'une borne de recharge pour véhicules automobiles à motorisation électrique, **caractérisé en ce que** le procédé comprend les étapes de :

- acquérir des données caractérisant des prises de vues qui sont générées en utilisant une caméra de la borne de recharge, la caméra étant configurée et agencée au sein de la borne de recharge pour être en mesure de réaliser une prise de vue d'un pneumatique du véhicule, et
- déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant en utilisant les données caractérisant des prises de vues.

[Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il comprend les étapes de :

- déterminer des données caractérisant un paramètre caractéristique du pneumatique et/ou des données caractérisant un paramètre d'identification du véhicule sur la base des données caractérisant des prises de vues,
- acquérir des données caractérisant des éléments comparatifs en utilisant les données caractérisant un paramètre du pneumatique et/ou les données caractérisant un paramètre d'identification du véhicule et
- déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant en utilisant les données caractérisant des prises de vues et les données caractérisant des éléments comparatifs.

[Revendication 3] Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étape consistant à déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant comprend une étape consistant à déterminer si les données caractérisant des prises de vues incluent des données caractérisant une prise de vue d'une hernie sur le pneumatique, d'une déchirure sur le pneumatique et/ou d'une toile du pneumatique apparente.

[Revendication 4] Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce**

que l'étape consistant à déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant comprend une étape consistant à utiliser les données caractérisant des prises de vues pour déterminer un emplacement d'un témoin d'usure du pneumatique.

[Revendication 5] Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'étape consistant à déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant comprend une étape consistant à utiliser les données caractérisant des prises de vues pour déterminer les données caractérisant un niveau d'usure courant en lien avec un témoin d'usure et les éléments comparatifs.

[Revendication 6] Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend une étape consistant à contrôler la transmission des données caractérisant un niveau d'usure courant et/ou des données caractérisant des prises de vues à destination d'un appareil électronique portable, d'un serveur distant, d'une interface homme-machine du véhicule et/ou d'un appareillage de communication par signaux radiofréquences du véhicule.

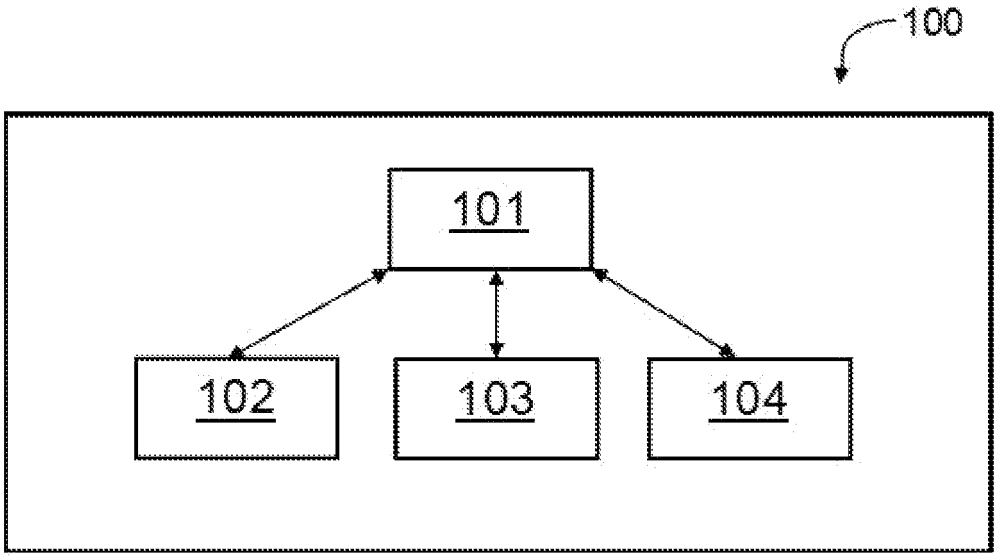
[Revendication 7] Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend une étape consistant à établir si le niveau d'usure courant est supérieur ou égal à une valeur seuil préétablie.

[Revendication 8] Système de détermination (100) pour déterminer des données caractérisant un niveau d'usure courant d'un pneumatique d'un véhicule automobile situé à proximité d'une borne de recharge pour véhicules automobiles à motorisation électrique, **caractérisé en ce que** le système comprend au moins une unité de traitement d'informations (101), comprenant au moins un processeur, et un support de stockage de données (102) configurés pour mettre en œuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

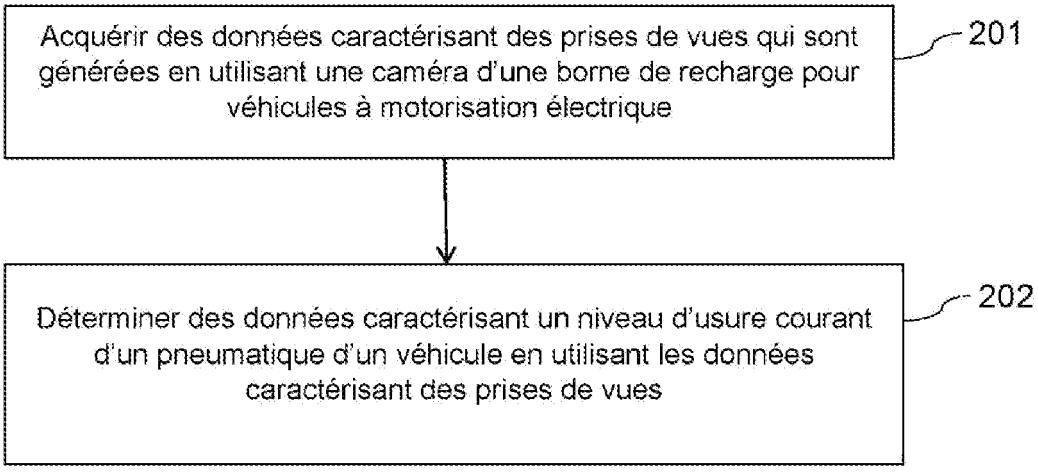
[Revendication 9] Programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

[Revendication 10] Véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'**il comprend un système selon la revendication 8.

[Fig. 1]


100
101
102
103
104

[Fig. 2]


Acquérir des données caractérisant des prises de vues qui sont générées en utilisant une caméra d'une borne de recharge pour véhicules à motorisation électrique
201
Déterminer des données caractérisant un niveau d'usure courant d'un pneumatique d'un véhicule en utilisant les données caractérisant des prises de vues
202

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 870954
FR 1906556

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	US 2017/193716 A1 (WITTLIFF III WILLIAM W [US]) 6 juillet 2017 (2017-07-06) * alinéa [0017] * * alinéa [0030] - alinéa [0043] * * figures 1-5 * -----	1-10	G01B11/22 G01B11/00 G01M17/02 B60C11/24
X	DE 10 2017 208810 A1 (CST GMBH [DE]; BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29 novembre 2018 (2018-11-29) * alinéa [0018] * * alinéa [0034] - alinéa [0046] * * figures 1-4 * -----	1-10	
A	FR 2 966 245 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 20 avril 2012 (2012-04-20) * alinéas [0011], [0012] * * figure 2 * -----	4,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G01M B60L

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
13 mars 2020	Reto, Davide

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 1906556 FA 870954

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 13-03-2020
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
US 2017193716 A1	06-07-2017	AUCUN	
DE 102017208810 A1	29-11-2018	AUCUN	
FR 2966245 A1	20-04-2012	BR 112013008057 A2	14-06-2016
		CN 103168219 A	19-06-2013
		EP 2630465 A1	28-08-2013
		FR 2966245 A1	20-04-2012
		JP 2014503789 A	13-02-2014
		KR 20140001205 A	06-01-2014
		US 2013208949 A1	15-08-2013
		WO 2012052300 A1	26-04-2012

EPO FORM P0465