

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
30 juin 2016 (30.06.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/102793 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
B60T 17/22 (2006.01) *F16D 66/02* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2015/053297
- (22) Date de dépôt international :
2 décembre 2015 (02.12.2015)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1463191 23 décembre 2014 (23.12.2014) FR
- (71) Déposant : RENAULT S.A.S [FR/FR]; 13-15 quai Alphonse Le Gallo, 92100 Boulogne-Billancourt (FR).
- (72) Inventeur : PEDRON, Jean-Philippe; 32 rue du Vieux Pont, 92000 Nanterre (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : AUTOMATIC DETECTION OF A LEVEL OF WEAR OF A BRAKE PAD

(54) Titre : DÉTECTION AUTOMATIQUE D'UN NIVEAU D'USURE D'UNE PLAQUETTE DE FREIN

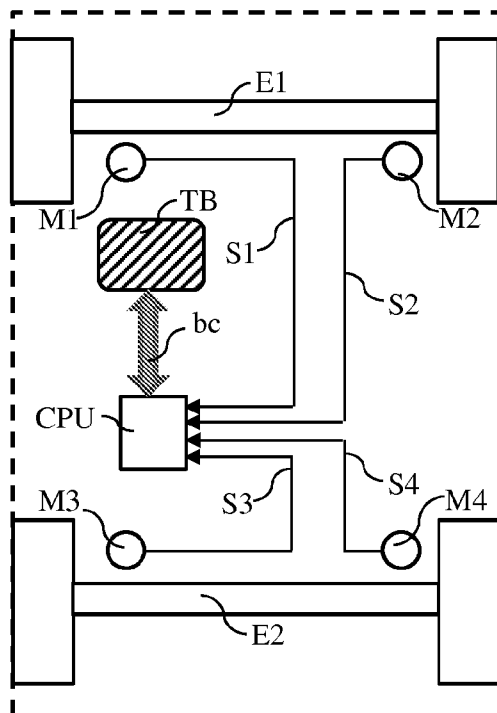


FIG. 1c

(57) Abstract : The invention concerns a method for detecting a level of wear of at least one brake pad in a vehicle, comprising the capturing of a sound signal emitted by said at least one brake pad by at least one sensor (M1, M2, M3, M4); the transmission, by said at least one sensor, of an electronic signal (S1, S2, S3, S4) representative of the sound signal to a calculation system (CPU); and the determination, by the calculation system, from the electronic signal (S1, S2, S3, S4), of an alarm when said signal is identified as corresponding to a predefined level of wear.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de détection d'un niveau d'usure d'au moins une plaquette de frein dans un véhicule, comportant la capture d'un signal acoustique émis par ladite au moins une plaquette de frein par au moins un capteur (M1, M2, M3, M4); la transmission par ledit au moins un capteur d'un signal électronique (S1, S2, S3, S4) représentatif du signal acoustique à un système de calcul (CPU); et la détermination par le système de calcul à partir du signal électronique (S1, S2, S3, S4) d'une alarme lorsque ce signal est identifié comme correspondant à un niveau d'usure prédéterminé.

WO 2016/102793 A1

**DETECTION AUTOMATIQUE D'UN NIVEAU D'USURE D'UNE PLAQUETTE
DE FREIN**

DOMAINE DE L'INVENTION

5 L'invention concerne la détection d'un niveau
d'usure des plaquettes de frein d'un véhicule telle une
automobile. Elle s'applique notamment à l'affichage sur le
tableau de bord du véhicule d'une alerte destinée au
conducteur lorsque le niveau d'usure détecté correspond à
10 un niveau d'usure prédéterminé.

CONTEXTE DE L'INVENTION

Les véhicules, tels que les automobiles, camions,
etc. possèdent des mécanismes de freinage constitué d'une
15 plaquette de frein entrant, sous l'effet d'un piston, en
frottement avec un disque solidaire du moyeu de la roue. En
général, un tel dispositif est présent sur chaque roue du
véhicule.

Comme tout dispositif soumis au frottement
20 mécanique, ce dispositif subit une usure continue, qui à
un certain point peut avoir des conséquences importantes
sur l'efficacité du dispositif. Les capacités de freinage
sont alors réduites, ce qui a évidemment un impact très
négatif sur la sécurité.

25 Dès lors, il est crucial de déterminer le degré
d'usure des plaquettes de frein, afin de pouvoir, le cas
échéant, les changer.

Cette détermination peut être effectuée par un
professionnel par une inspection visuelle, par exemple lors
30 des visites de révision du véhicule.

Différents systèmes ont également été proposés
visant à aider la détermination d'un degré d'usure par le
conducteur lui-même.

Une solution peut consister par exemple à adjoindre un circuit électrique au couple disque/plaquette. Ce circuit est normalement ouvert, mais se ferme lorsque l'usure atteint un certain point et rapproche ainsi deux
5 extrémités électriques.

Une telle solution est coûteuse puisqu'elle ajoute un circuit électrique au véhicule. En outre, ce circuit est délicat et fragile en fonctionnement, ce qui peut entraîner des défauts de détections et ainsi impacter la sécurité du
10 véhicule.

RESUME DE L'INVENTION

Le but de la présente invention est de fournir une solution pour la détection de l'usure des plaquettes de
15 frein, palliant au moins partiellement les inconvénients précités.

Plus particulièrement, l'invention vise à fournir une solution qui soit adaptés à la détermination, par le conducteur du véhicule, d'un niveau d'usure des plaquettes,
20 afin que celui-ci puisse immédiatement prendre les décisions adéquates. Cette solution est sûre, simple à mettre en œuvre et n'impacte substantiellement pas les coûts de fabrication et de maintenance du véhicule

A cette fin, la présente invention propose un
25 procédé de détection d'un niveau d'usure d'au moins une plaquette de frein dans un véhicule, comportant :

- la capture d'un signal acoustique émis par ladite au moins une plaquette de frein par au moins un capteur;
- 30 - la transmission par ledit au moins un capteur d'un signal électronique représentatif dudit signal acoustique à un système de calcul; et

- la détermination par ledit système de calcul à partir dudit signal électronique d'une alarme lorsque ledit signal électronique est identifié comme correspondant à un niveau d'usure prédéterminé.

5 Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes qui peuvent être utilisées séparément ou en combinaison partielle entre elles ou en combinaison totale entre elles :

10 - ladite alarme est déterminée en fonction d'un ensemble de signatures caractéristiques et correspondantes à un niveau d'usure prédéterminé ;

 - ledit système de calcul effectue une transformation temps/fréquence dudit signal électronique et
15 compare le signal transformé en fréquences avec ledit ensemble de signatures ;

 - ladite alarme est transmise à un tableau de bord dudit véhicule pour provoquer une alerte, notamment une alerte visuelle, destinée au conducteur dudit véhicule.

20

 Un autre objet de l'invention est relatif à un programme d'ordinateur comportant des instructions de code exécutable pour mettre en œuvre le procédé tel que précédemment décrit.

25 Un autre objet de l'invention est relatif à un système pour la détection d'un niveau d'usure d'au moins une plaquette de frein pour un véhicule, comportant au moins un capteur disposé sur ledit véhicule de façon à capter un signal acoustique émis par ladite au moins une
30 plaquette de frein, et à le transmettre sous forme de signal électronique à un système de calcul ; ledit système de calcul étant adapté pour déterminer à partir du signal électronique reçu une alarme lorsque ledit signal

électronique est identifié comme correspondant à un niveau d'usure prédéterminé.

Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques
5 suivantes qui peuvent être utilisées séparément ou en combinaison partielle entre elles ou en combinaison totale entre elles :

- ledit système de calcul est adapté pour déterminer ladite alarme en fonction d'un ensemble de
10 signatures caractéristiques et correspondantes à un niveau d'usure prédéterminé ;

- ledit système de calcul dispose de moyens pour effectuer une transformation temps/fréquence dudit signal électronique et de moyens pour comparer le signal
15 transformé en fréquences avec ledit ensemble de signatures ;

- ladite au moins une plaquette comporte une première couche positionnée face à disque et prévue pour être mise en frottement avec ledit disque lors d'un
20 freinage, et une seconde couche, située substantiellement sous la première couche et adaptée pour provoquer un signal acoustique caractéristique lorsque mise en frottement avec ledit disque ;

- ledit système de calcul est prévu pour transmettre ladite alarme à un tableau de bord dudit
25 véhicule via un réseau de communication, afin de provoquer une alerte, notamment une alerte visuelle, destinée au conducteur dudit véhicule.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui
30 suit d'un mode de réalisation préféré de l'invention, donnée à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Les figures 1a, 1b, 1c représentent schématiquement trois modes de réalisation de l'invention mise en œuvre dans un véhicule à 4 roues.

La figure 2 représente schématiquement un exemple d'architecture pour mettre en œuvre.

Les figures 3a et 3b représentent schématiquement deux modes de réalisation d'un couple plaquette/disque pour des dispositifs de freinage, selon des modes de réalisation de l'invention.

Les figures 4a et 4b représentent schématiquement deux exemples de tableaux de bord d'un véhicule, selon un mode de réalisation de l'invention.

15

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

L'invention est susceptible de s'appliquer à divers types de véhicules. Elle s'applique par exemple à des automobiles, à des camions, camionnettes... mais son principe peut s'adapter à tous véhicules disposant d'un dispositif de freinage à disques.

20

Les figures 1a, 1b, 1c illustrent 3 modes de réalisation dans le cadre d'un véhicule à 4 roues de type automobile ou camion, disposant de deux essieux E1, E2.

25

Un tel véhicule possède 1 couple de roues par essieu et donc 4 jeux de plaquettes de frein.

Selon l'invention, au moins un capteur est disposé sur le véhicule de façon à capter le signal acoustique émis par les plaquettes de frein. Ces capteurs peuvent être des microphones classiques dont les caractéristiques techniques permettent de capturer au mieux les fréquences correspondant au son émis par les plaquettes de frein. Ces

30

capteurs peuvent être disposés sous le véhicule, afin d'être au plus près des plaquettes de frein.

Selon un premier mode de réalisation, un capteur unique M1 est disposé sous le véhicule.

5 Celui-ci peut être disposé près d'un essieu E1, comme représenté sur la figure 1a, afin de capter avec une meilleure qualité le signal acoustique émis par les plaquettes correspondant à cet essieu. Il peut
10 alternativement être disposé plus vers le centre du véhicule afin de capter avec une égale force les signaux acoustiques provenant des quatre plaquettes de frein des essieux E1, E2.

 Le capteur M1 transmet ensuite un signal électrique S1 vers un système de calcul. Ce signal électrique est
15 représentatif du signal acoustique reçu par le capteur. Les capteurs disposent donc, de façon connue en soi, de moyens de conversion acoustique-électriques.

 Selon un deuxième mode de réalisation, deux capteurs M1, M2, sont disposés respectivement à proximité
20 du premier essieu et du second essieu, tel que représenté sur la figure 1b. Chaque capteur peut alors capter les signaux acoustiques provenant des deux plaquettes de l'essieu correspondant. Les deux capteurs peuvent être placés le long d'un axe central au véhicule, afin d'avoir
25 un équilibre entre les signaux acoustiques provenant de la gauche et de la droite du véhicule.

 Les deux capteurs peuvent alternativement être situés plus vers le centre du véhicule mais être directionnel de sorte à capter avec une bonne résolution et
30 qualité les signaux acoustiques provenant des plaquettes correspondantes.

Chaque capteur, M1, M2, transmet un signal électrique, respectivement S1, S2, vers un système de calcul CPU.

5 Selon un troisième mode de réalisation, quatre capteurs M1, M2, M3, M4 sont disposés à proximité de chacune des plaquettes de véhicule, tel que représenté sur la figure 1c. Alternativement, ils peuvent être situés dans un emplacement plus central mais être directionnel de sorte à capturer avec une bonne résolution et qualité les signaux
10 acoustiques provenant des plaquettes correspondantes.

Chaque capteur, M1, M2, M3, M4 transmet un signal électrique, respectivement S1, S2, S3, S4 vers un système de calcul CPU, chaque signal électrique étant représentatif du signal acoustique capturé par le capteur correspondant.

15 Le système de calcul CPU est adapté pour déterminer automatiquement, à partir du signal électronique reçu, composé d'une ou plusieurs composantes S1, S2, S3, S4, une alarme lorsque ledit signal électronique est identifié comme correspondant à un niveau d'usure prédéterminé.

20 Ce système de calcul peut être dédié aux mécanismes de l'invention, mais il peut aussi s'agir d'un système mutualisé avec d'autres fonctionnalités mises en œuvre dans le véhicule. Notamment, il peut s'agir du contrôleur multimédia ou du contrôleur gérant les fonctionnalités du
25 tableau de bord ou tout autre contrôleur présent dans le véhicule. L'avantage d'utiliser un tel calculateur est que celui-ci est déjà présent dans le véhicule et qu'il n'est alors pas nécessaire de prévoir un calculateur supplémentaire.

30 Le système de calcul peut être programmé pour déterminer une alarme lorsque les signaux électriques reçus sont identifiés comme correspondant à un cas d'alarme,

c'est-à-dire à des signaux caractéristiques d'un niveau d'usure prédéterminé.

La prédétermination d'un niveau d'usure consiste à prendre en compte le fait que l'usure est un phénomène
5 progressif et qu'il faut donc décider, pour chaque type de véhicule, un seuil à partir duquel une alarme doit être déterminée. Cette décision peut dépendre notamment du type de plaquette de frein, et de diverses informations relatives aux véhicules (poids...). Il peut être également
10 prévu différents niveaux d'usure, chacun associé à une alarme de criticité différente.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'alarme est déterminée en fonction d'un ensemble de signatures caractéristiques et correspondantes à un niveau
15 d'usure prédéterminé.

Dans le cas où plusieurs niveaux d'usures sont prévus, un ensemble de signatures peut être prévus pour chaque niveau. Ces ensembles peuvent être réduits à une unique signature, mais peuvent en comprendre également
20 plusieurs afin d'apporter une meilleure robustesse au mécanisme de détermination mis en œuvre par le système de calcul.

La figure 2 schématise un exemple d'architecture fonctionnelle du traitement mis en place par ce contrôleur CPU dans le cadre de cette mise en œuvre.
25

Selon cette mise en œuvre, le système de calcul CPU effectue automatiquement :

- une transformation temps/fréquence des signaux électroniques reçus. Cette transformation correspond à la
30 fonction FFT (pour « Fast Fourier Transform ») sur la figure ;

- puis une comparaison du signal transformé en fréquences avec le ou les ensembles de signatures stockées

dans une base de données DB, dans la fonction « Cmp ». Cette fonction génère une alarme si les signaux reçus correspondent à une des signatures.

5 Selon cette mise en œuvre, les signatures sont donc des signatures fréquentielles, et la comparaison peut être effectuée par un algorithme de corrélation dans le domaine fréquentiel. Il peut notamment s'agir de déterminer qu'une ou plusieurs fréquences caractéristiques d'un niveau d'usure dépassent, en intensité, un seuil prédéterminé.

10 L'invention n'est toutefois pas dépendante d'un algorithme et d'une méthodologie particulière pour effectuer la détermination d'un cas d'alarme.

L'invention repose donc sur l'idée que le bruit généré par une plaquette de frein dépend de son degré d'usure, et qu'en analysant correctement ce bruit, on peut 15 déterminer de façon automatique si une plaquette est usée ou non, et éventuellement à quel degré d'usure elle se trouve.

Le bruit peut être généré directement par l'usure 20 de tout type de plaquettes, mais selon un mode de réalisation l'invention, des plaquettes adaptées peuvent être prévues pour renforcer la robustesse du mécanisme.

Plusieurs adaptations peuvent être envisageables. Les figures 3a et 3b illustrent deux adaptations 25 différentes.

Dans la mise en œuvre illustrée par la figure 3a, une seconde couche 202 est prévue sous une première couche 201 d'usure, positionnée face à un disque 100. La couche d'usure 201 est constituée dans un matériau habituel d'une 30 plaquette de frein.

Le freinage est réalisé par pression du piston 300 sur le corps de la plaquette de frein 200 qui vient ainsi

en frottement contre le disque 100, solidaire du moyeu de la roue (non représenté).

Le frottement entraîne l'usure de la seconde couche 201 qui vient ainsi à diminuer. Lorsque l'usure atteint la cote h correspond à l'épaisseur initiale de la première couche 201, le freinage entraîne la mise en frottement du disque 100 avec la seconde couche 202.

Cette seconde couche 202 est réalisée dans un matériau spécifique, distinct de celui de la première couche 201, et produit un signal acoustique spécifique lors du frottement. Différents matériaux sont possibles et peuvent être prévus afin de répondre aux exigences de sécurité et de fabrication du constructeur du véhicule et de l'équipementier en charge de la fabrication des plaquettes de frein. Cette disposition peut être réalisée par la conception classique d'une plaquette de frein où le patin de frottement (première couche 201) est collé au talon métallique de la plaquette par l'intermédiaire d'une couche d'accrochage (seconde couche 202) dans la mesure où les émissions acoustiques en frottement des deux couches sont distinguables.

La figure 3b illustre une autre mise en œuvre dans laquelle un patin, ou une lamelle, 203 est fixée sur le corps de la plaquette de frein 200. Ce patin (ou lamelle) est positionnée de sorte que la surface la plus proche du disque 100 est située à une distance h de la surface externe de la première couche 201 de la plaquette, positionnée en face du disque 100.

Cette distance h est équivalente à l'épaisseur h de la première mise en œuvre illustrée par la figure 3a et correspond à l'usure nécessaire avant qu'une alarme doive être déterminée.

Ainsi, la première couche 201 est usée par le frottement contre le disque 100 lors de chaque freinage et son épaisseur diminue au fil du temps, jusqu'à ce que le patin 203 entre lui aussi en contact avec le disque 100
5 lors d'un freinage.

Ce patin, tout comme la deuxième couche 202, est constitué d'un matériau distinct du matériau constitutif de la première couche 201. Dans le cas de la réalisation par lamelle, cette dernière sera dimensionnée et orientée de
10 manière à émettre un signal acoustique caractéristique lors du frottement sur le disque 100. Le patin ou la lamelle (203) seront réalisés de façon à ce qu'ils n'endommagent pas le disque 100 lors du frottement sur ce dernier. Ainsi, dans les deux mises en œuvre décrites, un signal
15 acoustique distinct est provoqué lors de la mise en frottement d'une surface, 202, 203, constituée d'un matériau différent de celui de la surface usuelle de frottement 201.

Dès lors, le système de calcul CPU peut discriminer
20 les signaux lui parvenant comme étant représentatifs ou non d'une usure devant générer une alerte. Comme expliqué précédemment, cette discrimination peut se faire à l'aide d'une base de signatures qui peut avoir été fourni préalablement.

25 D'autres mises en œuvre basées sur ce principe sont envisageables par l'homme du métier et entrent donc dans le périmètre de l'invention.

En outre, il est possible de prévoir plusieurs
30 secondes couches et/ou plusieurs patins et/ou une combinaison de secondes couches 202 et de patins 203. De la sorte, il devient possible de non seulement déterminer un cas d'alerte, mais également de déterminer plusieurs niveaux d'alerte : par exemple, il est possible de

déterminer un premier niveau correspondant à un conseil au conducteur de faire réviser le véhicule prochainement, et un second niveau correspondant à un criticité importante mettant en danger le véhicule et ses passagers.

5 Bien évidemment, il est possible de prévoir plus que 2 niveaux.

Le matériau de la seconde couche 202 ou du patin (ou les caractéristiques de la lamelle) 203 peut être tel que les signaux acoustiques produits ne soient pas audibles
10 pour les passagers du véhicule ni engendre de gêne autour du véhicule. Il peut en outre être prévu pour ne pas générer d'ultrasons de nature à gêner les animaux.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le système de calcul CPU peut n'être opérationnel que pendant
15 la phase de freinage du véhicule. Le système de calcul CPU peut être informé que le véhicule est en phase de freinage par la remontée d'informations via le réseau de contrôle du véhicule auquel il est connecté. Ce réseau peut être un bus « CAN » (pour « Controller Area Network » en langue
20 anglaise), tel que normalisé par le standard ISO 11898.

Ce mode de réalisation permet d'économiser les ressources du système de calcul CPU en évitant des calculs inutiles (calculs de transformée en fréquences, comparaison avec la base de signatures...) et en évitant d'éventuels
25 fausses alertes en cas de bruits parasites correspondant par hasard à une signature.

Lorsqu'une alarme est déterminée par le système de calcul, celle-ci peut être transmise au tableau de bord TB du véhicule, afin de provoquer une alerte destinée au
30 conducteur. Cette alarme peut être transmise via un réseau de communication bc, qui peut le réseau CAN précédemment évoqué.

L'alerte peut être visuelle, en allumant un indicateur spécifique sur le tableau de bord, mais elle peut être remplacée ou accompagnée d'une alerte auditive.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'alarme est transmise au tableau de bord qu'après la survenance de plusieurs alarmes. Cette mise en œuvre évite les erreurs et fausses alertes, en ne transmettant l'alarme que si celle-ci est détectée pour plusieurs phases de freinage consécutives ou suffisamment proches.

10 Les figures 4a et 4b schématisent deux tableaux de bord selon des mises en œuvre particulières de l'invention.

Dans l'exemple de la figure 4a, un indicateur unique IND est prévu pour présenter l'alerte visuelle au conducteur, par la présence d'un signal lumineux. Ce signal
15 lumineux peut être continu, alternatif, et de différentes couleurs, afin de permettre la visualisation de plusieurs niveaux d'alerte.

Dans l'exemple de la figure 4b, plusieurs indicateurs IND1, IND2, IND3, IND4 sont représentés, chaque
20 indicateur étant associé à une plaquette de frein. De la sorte, le conducteur peut savoir quelle plaquette de frein est à la source de l'alerte.

De la même façon que précédemment, chaque signal lumineux peut être continu, alternatif, et de différentes
25 couleurs, afin de permettre la visualisation de plusieurs niveaux d'alerte.

La détermination de quelle plaquette est à l'origine d'une alarme est immédiate dans le cas de la mise en œuvre illustrée par la figure 1c : chaque signal
30 électronique S1, S2, S3, S4 peut être traité séparément par le système de calcul CPU et générer des alarmes spécifiques à la plaquette de frein correspondante.

Un mode de réalisation particulier peut prévoir des matériaux différents pour les secondes couches 202 ou patins 203 des différentes plaquettes de sorte qu'avec un nombre limité de capteur, voire avec un unique capteur M1
5 comme dans la mise en œuvre illustrée par la figure 1a, il est possible pour le système de calcul de déterminer quelle est la plaquette de frein à l'origine de l'alarme.

Cette information peut être transmise vers le tableau de bord, afin que l'indicateur approprié IND1,
10 IND2, IND3, IND4 soit déclenché.

Le système de calcul CPU peut également être prévu pour ne transmettre l'alarme que si plusieurs alarmes sont déterminées. Ce mode de réalisation permet d'éliminer des cas de fausses alertes en ne remontant que des cas d'usure
15 avérés. Ainsi, on peut prévoir un nombre minimum de phases de freinage provoquant une alerte avant de transmettre l'alerte vers le tableau de bord. Une alerte isolée peut ainsi être filtré et éliminé.

Bien entendu, la présente invention n'est pas
20 limitée aux exemples et au mode de réalisation décrits et représentés, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de détection d'un niveau d'usure d'au moins une plaquette de frein dans un véhicule, comportant

5 - la capture d'un signal acoustique émis par ladite au moins une plaquette de frein par au moins un capteur (M1, M2, M3, M4) ;

 - la transmission par ledit au moins un capteur d'un signal électronique (S1, S2, S3, S4) représentatif dudit signal acoustique à un système de calcul (CPU); et

10 - la détermination par ledit système de calcul à partir dudit signal électronique (S1, S2, S3, S4) d'une alarme lorsque ledit signal électronique est identifié comme correspondant à un niveau d'usure prédéterminé.

15

2. Procédé selon la revendication précédente, dans ladite alarme est déterminée en fonction d'un ensemble de signatures caractéristiques et correspondantes à un niveau d'usure prédéterminé.

20

3. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel ledit système de calcul effectue une transformation temps/fréquence dudit signal électronique et compare le signal transformé en fréquences avec ledit ensemble de signatures.

25

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite alarme est transmise à un tableau de bord dudit véhicule pour provoquer une alerte, notamment une alerte visuelle, destinée au conducteur dudit véhicule.

30

5. Programme d'ordinateur comportant des instructions de code exécutable pour mettre en œuvre le procédé selon une des revendications précédentes.

5 6. Système pour la détection d'un niveau d'usure
d'au moins une plaquette de frein pour un véhicule,
comportant au moins un capteur (M1, M2, M3, M4) disposé sur
ledit véhicule de façon à capter un signal acoustique émis
par ladite au moins une plaquette de frein, et à le
transmettre sous forme de signal électronique (S1, S2, S3,
10 S4) à un système de calcul (CPU); ledit système de calcul
étant adapté pour déterminer à partir du signal
électronique reçu une alarme lorsque ledit signal
électronique est identifié comme correspondant à un niveau
d'usure prédéterminé.

15

7. Système selon la revendication précédente, dans
lequel ledit système de calcul est adapté pour déterminer
ladite alarme en fonction d'un ensemble de signatures
caractéristiques et correspondantes à un niveau d'usure
20 prédéterminé.

8. Système selon la revendication précédente, dans
lequel ledit système de calcul dispose de moyens pour
effectuer une transformation temps/fréquence dudit signal
électronique et de moyens pour comparer le signal
25 transformé en fréquences avec ledit ensemble de signatures.

9. Système selon l'une des revendications 6 à 8,
dans lequel ladite au moins une plaquette comporte une
première couche positionnée face à disque et prévue pour
30 être mise en frottement avec ledit disque lors d'un
freinage, et une seconde couche, située substantiellement
sous la première couche et adaptée pour provoquer un signal

acoustique caractéristique lorsque mise en frottement avec ledit disque.

10. Système selon l'une des revendications 6 à 9, dans lequel ledit système de calcul (CPU) est prévu pour transmettre ladite alarme à un tableau de bord (TB) dudit véhicule via un réseau de communication (bc), afin de provoquer une alerte, notamment une alerte visuelle, destinée au conducteur dudit véhicule.

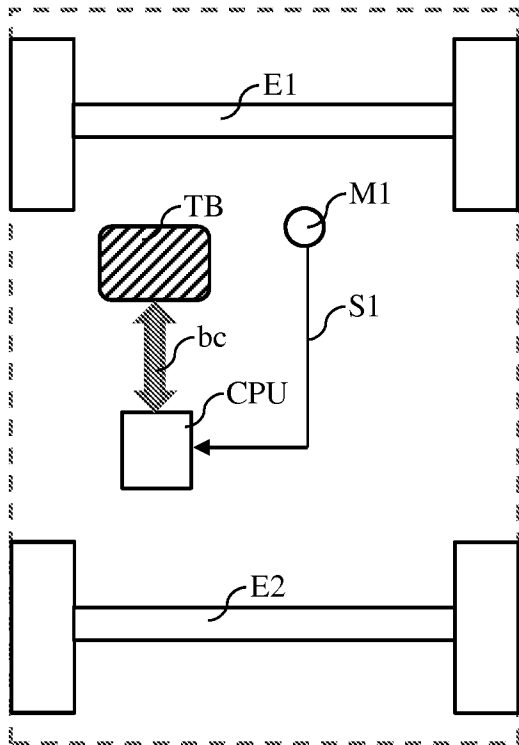


FIG. 1a

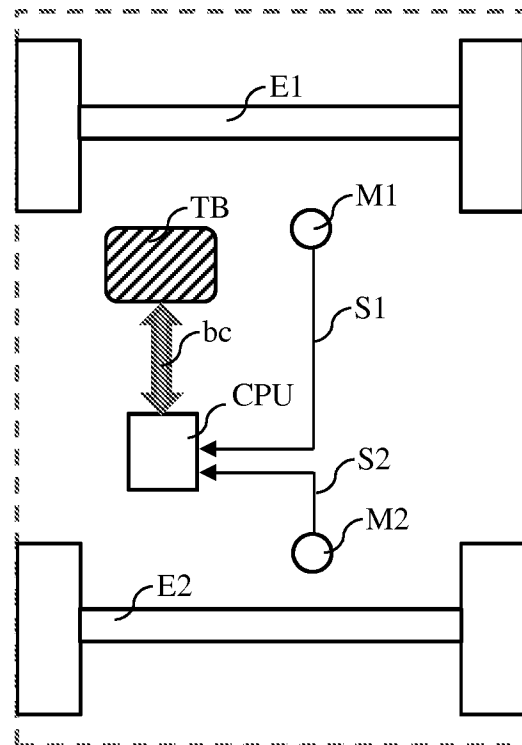


FIG. 1b

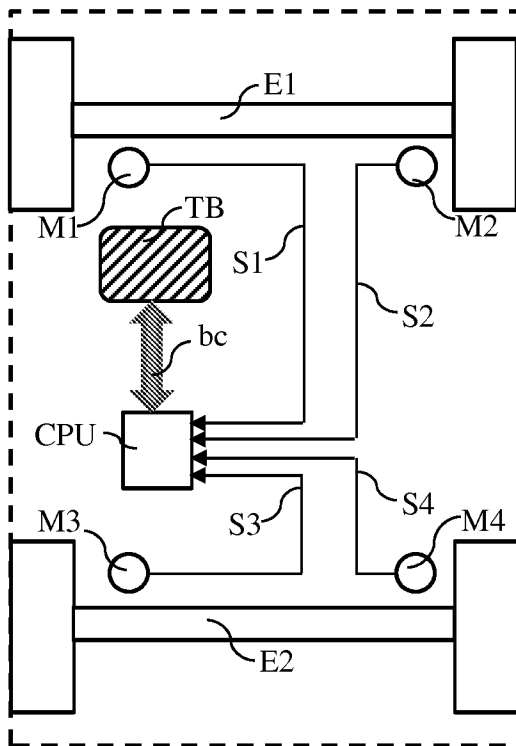


FIG. 1c

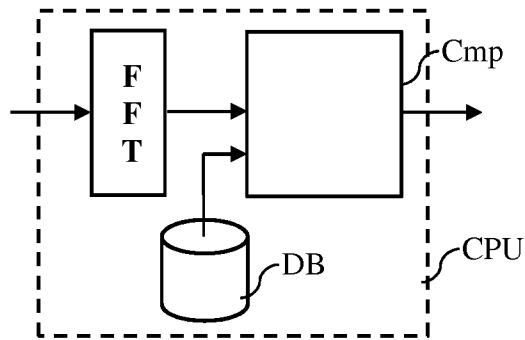


FIG. 2

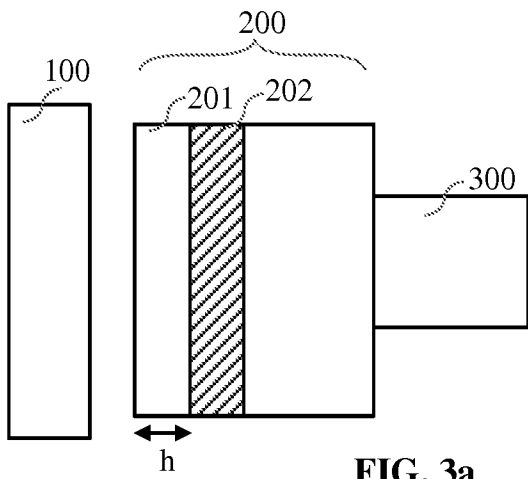


FIG. 3a

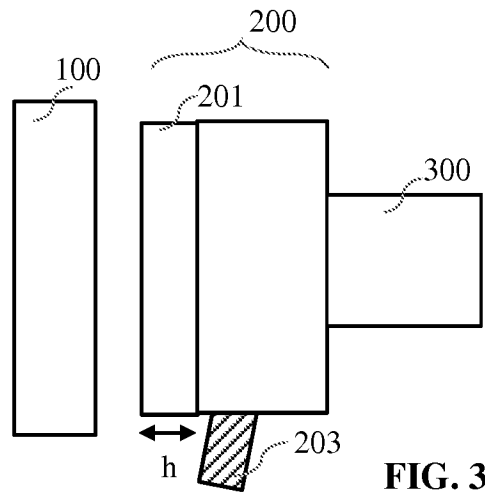


FIG. 3b

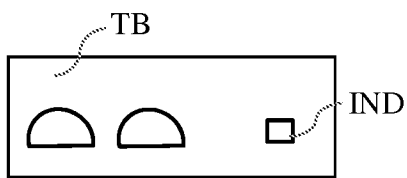


FIG. 4a

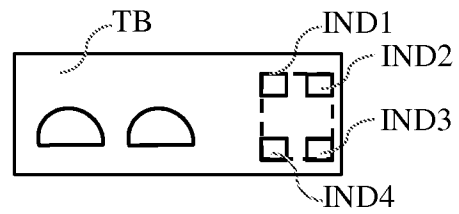


FIG. 4b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/053297

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T17/22 F16D66/02
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60T F16D
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 266 633 A (BARABINO WILLIAM A ET AL) 12 May 1981 (1981-05-12) figures 1,2,3,11 column 2, lines 17-65 column 3, lines 22-65	1,4-6,10
A	WO 2013/011490 A1 (COMPOUND TECHNOLOGY PROPRIETARY LTD [ZA]; SCHOLTZ WILLEM SCHALK [ZA]) 24 January 2013 (2013-01-24) figures 1-4 abstract page 1, paragraph 4	1-10
A	GB 2 266 567 A (DAIMLER BENZ AG [DE]) 3 November 1993 (1993-11-03) abstract figure 1	1,6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 23 February 2016	Date of mailing of the international search report 01/03/2016
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Christensen, Juan
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/053297

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4266633	A	12-05-1981	NONE
WO 2013011490	A1	24-01-2013	EP 2734745 A1 28-05-2014
			WO 2013011490 A1 24-01-2013
GB 2266567	A	03-11-1993	DE 4214182 A1 04-11-1993
			FR 2691935 A1 10-12-1993
			GB 2266567 A 03-11-1993
			IT 1261447 B 23-05-1996
			US 5403072 A 04-04-1995

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2015/053297

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60T17/22 F16D66/02 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60T F16D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 266 633 A (BARABINO WILLIAM A ET AL) 12 mai 1981 (1981-05-12) figures 1,2,3,11 colonne 2, lignes 17-65 colonne 3, lignes 22-65 -----	1,4-6,10
A	WO 2013/011490 A1 (COMPOUND TECHNOLOGY PROPRIETARY LTD [ZA]; SCHOLTZ WILLEM SCHALK [ZA]) 24 janvier 2013 (2013-01-24) figures 1-4 abrégé page 1, alinéa 4 -----	1-10
A	GB 2 266 567 A (DAIMLER BENZ AG [DE]) 3 novembre 1993 (1993-11-03) abrégé figure 1 -----	1,6
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
23 février 2016	01/03/2016	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé	
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Christensen, Juan	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/053297

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4266633	A	12-05-1981	AUCUN	

WO 2013011490	A1	24-01-2013	EP 2734745 A1	28-05-2014
			WO 2013011490 A1	24-01-2013

GB 2266567	A	03-11-1993	DE 4214182 A1	04-11-1993
			FR 2691935 A1	10-12-1993
			GB 2266567 A	03-11-1993
			IT 1261447 B	23-05-1996
			US 5403072 A	04-04-1995
