

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 915 802

②① N° d'enregistrement national : **07 54871**

⑤① Int Cl⁸ : **G 01 M 17/02** (2006.01)

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 04.05.07.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 07.11.08 Bulletin 08/45.

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

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : **PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES
SA Société anonyme — FR.**

⑦② Inventeur(s) : **BERTHIAS GILLES.**

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : **CABINET SCHMIT CHRETIEN
SCHIHIN.**

⑤④ **PROCEDE ET SYSTEME DE DETERMINATION D'ADHERENCE POUR VEHICULE AUTOMOBILE.**

⑤⑦ L'invention se rapporte à un procédé de détermination
de l'adhérence d'un véhicule automobile en mouvement, au
niveau de l'interface entre les pneus et le sol, caractérisé en
ce qu'il comprend les étapes suivantes:

- on applique, sur une des roues du véhicule, une action
de freinage, indépendamment d'une sollicitation du conduc-
teur sur la pédale de frein,
- on mesure au moins un paramètre variant en fonction
du freinage,
- à partir de ce paramètre mesuré, on détermine une va-
leur d'un coefficient d'adhérence roue/sol.

L'invention concerne également un système de détermi-
nation de l'adhérence d'un véhicule automobile en mouve-
ment

FR 2 915 802 - A1



PROCEDE ET SYSTEME DE DETERMINATION D'ADHERENCE POUR VEHICULE AUTOMOBILE

La présente invention se situe dans le domaine de la sécurité des véhicules automobiles, et plus particulièrement dans le domaine des systèmes de sécurités actifs installés dans les véhicules.

5 Les véhicules automobiles récents sont équipés d'un grand nombre de systèmes de sécurité actifs permettant, non seulement, une remontée d'informations au conducteur, mais également un contrôle du véhicule en complément des actions effectuées par le conducteur. Ces systèmes de sécurité agissent principalement au niveau du freinage et du
10 blocage des roues, car ce sont les évènements les plus enclins à provoquer une perte de contrôle d'un véhicule.

Parmi les systèmes de sécurité actifs on peut citer :

- un système de contrôle de stabilité du véhicule, de type ESP (Electronic Stability Program), qui génère des forces de freinage
15 indépendantes sur chacune des roues, de manière à éviter les dérapages,
- un système anti-blocage des roues, de type ABS (AntiBlockieren System) qui permet d'empêcher le blocage des roues en régulant la pression dans le circuit de freinage pour chacune des roues,
- 20 - un système anti-patinage, de type ASR (Anti-lock breaking system), qui empêche le patinage des roues motrices.

Ces systèmes d'assistance mettent en œuvre des algorithmes de calcul pour déterminer les actions à effectuer sur les différents éléments du véhicule automobile, afin d'assurer la sécurité du véhicule. Ces algorithmes nécessitent la connaissance d'un certain nombre d'informations représentatives de l'état de fonctionnement du véhicule et de son environnement. Parmi ces informations on peut citer : la vitesse du véhicule, l'angle au volant, la vitesse de lacet, l'adhérence au sol ou encore la vitesse de débattement des suspensions.

Or, il apparaît que certaines de ces informations ne sont pas facilement accessibles dans un véhicule.

En particulier, on a constaté que l'information concernant l'adhérence du véhicule sur la chaussée n'est pas, à l'heure actuelle, mesurable directement et en continu, alors qu'elle serait très utile à la mise en œuvre de systèmes de sécurité tels que ceux précédemment décrits. Par ailleurs, la connaissance d'une telle information peut s'avérer relativement utile pour un conducteur, lui permettant d'adapter sa conduite à l'état de la chaussée, en vue d'une plus grande sécurité.

Actuellement, cette information d'adhérence n'est connue que dans le cas d'une forte sollicitation des roues en couple, via la détermination du taux de glissement de la roue. Dans le cas de sollicitations faibles ou moyennes, il a été proposé des systèmes de mesures de l'adhérence basées sur l'utilisation de lasers en dynamique, ou sur la mesure de frottement quasi-statiques en laboratoire. Mais il n'est pas possible d'installer ces systèmes en série sur des véhicules particuliers, du fait de leur coût de fabrication, de leur complexité d'utilisation et des conditions relativement contraignantes nécessaires à leur mise en œuvre.

Pour remédier à ces inconvénients, l'invention vise à proposer un procédé permettant de déterminer aisément l'adhérence des roues d'un véhicule et la surface sur laquelle se déplace le véhicule, en continu et quelque soit l'état de sollicitation du véhicule.

De manière plus précise, l'invention concerne un procédé de détermination de l'adhérence d'un véhicule automobile en mouvement,

au niveau de la liaison entre les pneus et le sol. Le procédé est caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- on applique, sur une des roues du véhicule, une action de freinage, dite micro freinage, indépendamment d'une sollicitation du conducteur sur la pédale de frein,
- on mesure au moins un paramètre variant en fonction du freinage,
- à partir de ce paramètre mesuré, on détermine une valeur d'un coefficient d'adhérence roue/sol.

Ce procédé est tel qu'il est mis en œuvre de façon totalement transparente pour l'utilisateur. En effet, on applique un micro freinage bref sur une roue, sans faire appel à un appui du conducteur sur la pédale de frein. Par ailleurs, l'action de freinage est telle qu'elle n'a aucun effet dynamique perceptible par les occupants du véhicule, c'est à dire qu'il ne se produit aucune variation d'accélération ni aucune variation de la trajectoire du véhicule ressentie par les utilisateurs.

L'action de micro freinage est, de préférence, appliquée sur une roue arrière du véhicule.

Ainsi que mentionné précédemment, le procédé met en œuvre, pour la détermination de l'adhérence, la mesure d'un paramètre variant en fonction du freinage.

Selon les réalisations ce paramètre est, par exemple :

- une vitesse de la rotation de la roue, par exemple mesurée par un capteur installé sur le véhicule, du type de ceux utilisés dans le cadre de systèmes ABS.
- le taux de glissement pneumatique. Ce taux n'est pas directement mesuré sur le véhicule, mais il est calculé comme le rapport entre la vitesse circonférentielle théorique de rotation de la roue, par exemple déterminée en fonction du régime moteur, et la vitesse réelle de rotation de la roue, mesurée directement sur le véhicule.
- La pression hydraulique dans un élément du système de freinage. Par exemple, on mesure, au cours de l'action de freinage, la pression hydraulique dans des étriers installés sur l'axe de rotation de la roue,

et, à partir de cette pression, on calcule un effort longitudinal de la roue.

Des exemples de mise en œuvre utilisant l'un ou l'autre de ces
5 paramètres seront ultérieurement décrits à l'aide de figures. On rappelle
toutefois ici qu'un système de freinage à disque est constitué de
différents éléments, installés en série sur l'axe de rotation des roues : un
étrier, un piston, une plaquette et un disque. L'étrier est un organe
destiné à recevoir le liquide de frein sous pression. Lorsque ce liquide
10 sous pression atteint l'étrier, cela provoque un mouvement de
translation axiale du piston récepteur, créant ainsi un mouvement de la
plaquette de frein, qui vient serrer le disque fixé sur la roue, et ralentir
la rotation de la roue.

15 Il apparaît qu'un procédé selon l'invention est relativement facile à
installer sur un véhicule, puisqu'il met en œuvre des éléments déjà
présents dans les véhicules, tels que les capteurs utilisés dans les
systèmes de sécurité de type ABS.

Par ailleurs, des calculateurs utilisables pour le traitement des
20 données mesurées et la détermination de l'adhérence sont également
déjà présents dans les véhicules existants, ce qui permet de ne pas
augmenter les coûts de manière trop importante.

Dans une réalisation, on génère, pour l'application de l'action de
25 freinage, une pression variable dans l'étrier de frein correspondant à la
roue sur laquelle on souhaite appliquer le freinage. Cette pression
variable permet de choisir la séquence de freinage appliquée au
véhicule. Ce mode de réalisation sera ultérieurement détaillé à l'aide de
figures.

30 L'action de freinage appliquée sur la roue doit permettre de
maintenir un compromis entre, d'une part, la fiabilité de la mesure que
l'on souhaite obtenir, et, d'autre part, le confort des passagers qui ne
doit pas se trouver affecté par la mise en œuvre de ce procédé. Ainsi, les
35 caractéristiques de l'action de freinage, telles que sa durée, sa

fréquence, ou encore son intensité, doivent être déterminées en tenant compte de ces nombreuses contraintes.

Ainsi, selon les réalisations, on choisit les caractéristiques de cette action de freinage de façon à remplir une ou plusieurs conditions parmi les conditions suivantes :

5

- il est possible d'effectuer une mesure significative d'une vitesse de roue ; en effet, pour déterminer l'effet du freinage sur une roue, un calculateur mettant en œuvre l'invention effectuée, par exemple, une comparaison entre la vitesse de la roue sur laquelle est appliquée l'action de freinage, et la vitesse des autres roues ; pour que cette

10

- comparaison soit fiable, il est donc nécessaire que l'écart entre les vitesses soit suffisamment élevé.
- Le taux de glissement mesuré est supérieur à une valeur prédéterminée ; en effet, pour assurer une évaluation fiable de l'adhérence, il est nécessaire que le glissement soit supérieur, par

15

- exemple, à 2%.
- Le freinage n'est pas perçu par les passagers du véhicule.

Pour effectuer la détermination de la valeur de l'adhérence en fonction d'un paramètre mesuré, dans une réalisation, on utilise des données enregistrées dans une mémoire d'un calculateur. Ces données sont, par exemple, des courbes représentant l'évolution de la pression de freinage en fonction de la valeur du taux de glissement, pour différentes valeurs de l'adhérence.

20

25

Il a été mentionné précédemment que l'action de freinage devait être choisie en fonction d'un compromis entre la fiabilité de la mesure et le confort des utilisateurs du véhicule. De façon plus précise, par exemple, on choisit une action de freinage dont l'intensité est la plus faible possible, tout en permettant d'effectuer une mesure correcte.

30

Or, il s'avère que ces deux paramètres, à savoir l'intensité permettant une mesure correcte et le seuil au-delà duquel le freinage est ressenti par les utilisateurs, dépendent de l'adhérence en elle-même. Ainsi, sur un sol glacé, une très faible action de freinage est suffisante pour déterminer la valeur de l'adhérence, alors que, sur un sol sec, il est

35

nécessaire d'appliquer une action de freinage plus intense. En revanche,

si une action de freinage trop importante est appliquée alors que le véhicule roule sur un sol glacé, la trajectoire du véhicule risque d'être modifiée de façon perceptible.

5 Pour remédier à cela, dans une réalisation du procédé, on met en œuvre les étapes suivantes :

- Tout d'abord, on applique une action de freinage avec une pression faible, sur une roue du véhicule.
- Ensuite, comme généralement défini dans un procédé selon
10 l'invention, après avoir appliqué cette action de freinage, on procède à la mesure d'un paramètre, et on utilise ce paramètre pour déterminer la valeur de l'adhérence.
- Dans le cas où il n'est pas possible, du fait de la faible valeur de
15 l'action de freinage, d'effectuer une détermination correcte de la valeur de l'adhérence, on applique une nouvelle action de freinage, avec une pression de freinage supérieure à celle précédemment appliquée.

20 Dans une réalisation, le procédé comprend en outre l'étape de transformer la mesure d'adhérence en une information compréhensible par un utilisateur du véhicule.

25 L'invention concerne également un système de détermination de l'adhérence au niveau de l'interface pneus/sol d'un véhicule automobile en mouvement.

30 Ce système comprend un circuit de freinage additionnel, distinct du circuit de freinage principal du véhicule. Ce circuit de freinage comporte, par exemple, un groupe hydraulique utilisé pour transmettre du liquide de frein sous pression à des étriers de frein, par l'intermédiaire d'une électrovanne.

35 Le système comprend également des moyens pour commander une action de freinage sur au moins une roue, des moyens pour mesurer au moins un paramètre mesuré pendant cette action de freinage, et des moyens pour déterminer, à partir de cette mesure, un coefficient d'adhérence roue/sol.

Ces moyens sont, par exemple, intégrés dans un calculateur spécifique ou dans un calculateur électronique existant dans le véhicule. Dans le cas où le circuit de freinage comporte un groupe hydraulique, le calculateur est, en outre, utilisé pour piloter des électrovannes dans le but de moduler la pression appliquée sur les étriers de frein, en fonction d'une stratégie de freinage déterminée.

- En variante, un système selon l'invention comporte un ou plusieurs des éléments suivants :
- des capteurs de vitesse installés sur une ou plusieurs roues du véhicule,
 - une mémoire pour enregistrer des données, par exemple destinées à être utilisés par un calculateur pour déterminer le coefficient d'adhérence,
 - des moyens pour transformer une mesure d'un coefficient d'adhérence en une information compréhensible par un utilisateur du véhicule, ou encore
 - des moyens d'affichage pour informer l'utilisateur du résultat de la mesure d'adhérence.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront avec la description de certains de ses modes de réalisation, cette description étant effectuée à titre non limitatif à l'aide des dessins sur lesquels :

- la figure 1 montre un exemple d'implantation d'un système selon l'invention dans un véhicule,
- la figure 2 montre un exemple de séquence de freinage appliquée sur une roue dans le cadre d'un procédé conforme à l'invention,
- les figures 3 et 4 montrent l'évolution de certains paramètres au cours d'une séquence de freinage,
- les figures 5 et 6 montrent des exemples de données prédéterminées en laboratoire et utilisées pour la détermination de l'adhérence, et
- la figure 7 montre un diagramme fonctionnel de la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention.

On va tout d'abord décrire un exemple d'implantation d'un système de mesure d'adhérence conforme à l'invention, sur un véhicule automobile classique.

5 Le véhicule 1 est muni de quatre roues 2a à 2d, montée deux par deux sur un essieu avant et un essieu arrière.

Sur l'exemple décrit ici, un système selon l'invention est préférentiellement installé sur l'essieu arrière, mais un système similaire pourrait être installé sur l'essieu avant. Le système consiste en un groupe hydraulique indépendant du système de freinage classique, 10 quelque soit le type de ce système de freinage, à savoir à disque, à tambour ou autre.

Le groupe hydraulique est utilisé pour générer une pression dans des étriers 3 et 4, situés respectivement sur chacune des roues arrière du véhicule.

15 Dans l'exemple montré ici, la mise sous pression du liquide de frein est effectuée par le biais d'une pompe hydraulique 5. Le liquide est transporté, via un circuit de freinage indépendant 6, jusqu'à un des étriers 3 et 4.

20 Ainsi que décrit précédemment, il est parfois utile de pouvoir contrôler l'action de freinage appliquée sur une roue, par exemple en faisant varier la pression utilisée. A cet effet, on utilise un calculateur électronique, implanté dans le véhicule, et pilotant une électrovanne 7, permettant ainsi de générer une pression variable dans les étriers.

25 Il est à noter que l'exemple d'implantation décrit ici n'est pas le seul possible ; en effet, un procédé de mesure selon l'invention peut également être correctement mis en œuvre en utilisant un système électrique pilotant directement les étriers de frein.

30 En fonction des commandes envoyées à l'électrovanne 7, le signal correspondant à la pression hydraulique dans l'étrier peut suivre différentes évolutions.

Deux exemples sont montrés sur la figure 2. Les deux courbes montrées sur cette figure représentent l'évolution de la pression 35 hydraulique P dans l'étrier de frein, en fonction du temps, exprimé en

millisecondes. Ainsi, la courbe 10 illustre le cas où l'action de freinage appliquée correspond à un signal carré, et la courbe 11 illustre le cas où l'action correspond à un signal modulé.

5 Le choix de la stratégie de commande à appliquer est effectué par un calculateur embarqué dans le véhicule, en fonction de paramètres tels que les conditions de déplacement du véhicule. Il est à noter que le calculateur utilisé pour effectuer ce choix peut être un calculateur dédié, spécifiquement implanté dans le véhicule à cet effet, mais il peut tout
10 aussi bien être un calculateur utilisé pour la mise en œuvre d'autres fonctionnalités dans le véhicule.

Parmi des exemples de stratégie envisageables, on peut citer :

- Une séquence de commande au cours de laquelle on répète le signal suivant une fréquence déterminée, par exemple toutes les deux
15 secondes, lorsque le véhicule se déplace en ligne droite. De manière concrète, cette stratégie consiste à appliquer une action de freinage constituée d'une succession de brèves actions.

- Une stratégie de commande dans laquelle on modifie le type de signal selon que le véhicule se déplace en ligne droite ou en courbe.
20 En effet, lorsqu'un véhicule est en train de tourner, les forces s'exerçant sur les roues sont différentes de celles qui s'appliquent lorsque le véhicule se déplace en ligne droite ; il est donc utile d'adapter l'action de freinage à ces différentes situations.

- Une stratégie de commande dans laquelle il est possible d'agir sur l'une ou l'autre des roues du véhicule, voire sur plusieurs à la fois. Il
25 est possible de mettre en œuvre une telle stratégie avec un système tel que celui montré sur la figure 1, puisqu'il apparaît que le circuit additionnel de freinage 6 est relié aux deux roues arrière 2c et 2d.

30 Après avoir appliqué un signal de variation de pression, tel qu'un de ceux montrés sur la figure 2, on mesure un paramètre dans le véhicule, afin de permettre une mesure du coefficient d'adhérence μ au niveau de l'interface entre le sol et la roue ayant subi l'action de freinage commandée.

35

On peut, par exemple, déterminer l'effort longitudinal roue à partir de la valeur de pression hydraulique dans les étriers, mesurée par un capteur installé sur un étrier. Une évolution de l'effort longitudinal FX en fonction du temps est montrée sur la figure 3.

5 Il est également possible de mesurer le taux de glissement G du pneumatique sur la route. Ce taux de glissement est déterminé par des capteurs tels que ceux utilisés dans les systèmes de freinage anti-blocage de type ABS. Le taux de glissement G est le rapport entre la vitesse circonférentielle théorique de rotation de la roue, et la vitesse
10 réelle de rotation de la roue. La vitesse théorique est calculée, par exemple, en fonction du régime moteur. La vitesse réelle, quant à elle, est directement mesurée par des capteurs installés sur la roue.

Un exemple de glissement mesuré est montré sur la figure 4. Ce glissement correspond à l'application d'un signal modulé similaire au
15 signal représenté par la courbe 11 de la figure 2.

Les deux informations apparaissant respectivement sur les figures 3 et 4 peuvent être exploitées indépendamment l'une de l'autre, ou en combinaison.

20 En effet, il est possible de déterminer un ratio FX/G , et de comparer ce ratio avec des données enregistrées en mémoire du calculateur mettant en œuvre le procédé, pour déterminer la valeur du coefficient d'adhérence μ .

25 Les données enregistrées sont, par exemple, des abaques tels que montrés sur les figures 5 et 6. Ces abaques représentent l'évolution de l'effort longitudinal roue FX en fonction du glissement G , pour différentes valeurs du coefficient d'adhérence μ .

Ces courbes sont, par exemple, déterminées à partir de mesures effectuées au préalable en laboratoire. Les figures montrées ici ne
30 comportent que trois courbes, mais il est possible d'utiliser autant de courbes que l'on souhaite, l'augmentation du nombre de courbes permettant d'améliorer la précision de la détermination du coefficient d'adhérence.

35

On suppose tout d'abord qu'on applique plusieurs fois la même pression hydraulique dans les étriers. On détermine l'effort longitudinal FX_0 qui est donc constant. En fonction du taux de glissement G mesuré, on détermine le rapport FX_0/G , et on place ce rapport sur la cartographique de la figure 5. Il apparaît sur cette figure que, selon la valeur G_1 , G_2 ou G_3 du taux de glissement, le rapport FX_0/G se situe sur l'une des courbes 21, 22 ou 23.

Or, on sait, d'après les expérimentations effectuées en laboratoire, que les courbes 21, 22 et 23 correspondent à différentes valeurs du coefficient d'adhérence.

Ainsi, le fait de situer le rapport FX_0/G sur une des courbes de la figure 5 permet de déduire directement la valeur du coefficient d'adhérence, les différentes valeurs étant représentées par μ_1 , μ_2 et μ_3 sur la figure.

Il est également possible de transformer cette mesure en une information compréhensible par un utilisateur du véhicule, sous la forme d'une expression du type « sol sec », « sol mouillé » ou « sol verglacé ». Une telle information permet au conducteur d'agir sur sa conduite pour s'adapter aux conditions de circulation.

Ainsi que mentionné précédemment, l'action de freinage appliquée au cours du procédé doit être suffisamment faible pour ne pas être perçue par le conducteur ou les passagers du véhicule. Toutefois, par exemple dans le cas où on utilise des données enregistrées sous forme de courbes telles que celles des figures 5 ou 6, l'effort de freinage doit également être suffisamment conséquent pour permettre une détermination de la valeur du coefficient d'adhérence sans ambiguïté.

Afin d'obtenir le meilleur compromis, il est proposé une stratégie de commande au cours de laquelle on applique en premier lieu une faible action de freinage, puis on augmente cette action dans le cas où elle ne s'avère pas suffisante pour permettre une détermination de la valeur d'adhérence. Un tel cas de figure est illustré à l'aide de la figure 6.

Dans un premier temps, on applique une sollicitation faible au niveau des roues, correspondant à un effort longitudinal FX_0 .

On constate, sur la figure 6, que selon la valeur du taux de glissement, il est possible ou non de déterminer le coefficient d'adhérence. En effet, si le taux de glissement est tel que le rapport FX_1/G se situe sur la courbe 23, il n'y a pas d'ambiguïté possible. En revanche, il apparaît sur cette figure que les courbes 21 et 22 sont quasiment confondues pour des sollicitations aussi faibles que FX_1 . Par conséquent, si le taux de glissement mesuré est, lui aussi, faible, il n'est pas possible de déterminer de manière fiable le coefficient d'adhérence.

Dans ce cas, au cours d'une étape supplémentaire du procédé, on applique une ou plusieurs autres actions de freinage en augmentant progressivement la pression hydraulique.

On constate ainsi sur la figure 6 que, pour une valeur d'effort longitudinal égal à FX_n , il est possible de distinguer nettement les courbes 21 et 22.

Dans certains cas, on utilise, pour la mise en œuvre du procédé, une comparaison entre des valeurs de paramètres mesurés au niveau d'une roue subissant une action de freinage commandée, et les valeurs de ces mêmes paramètres au niveau des autres roues.

Un tel mode de réalisation est illustré par le diagramme fonctionnel montré en figure 7.

Dans ce scénario de mise en œuvre du procédé, on applique une action de micro freinage 30 sur une roue d'un véhicule. On mesure alors (bloc 31) la vitesse au niveau de cette roue, à l'aide d'un capteur du type de ceux utilisés dans les systèmes de sécurité ABS.

Parallèlement, on mesure les vitesses des trois autres roues du véhicule (blocs 32, 33 et 34). On calcule, à partir de ces trois vitesses, la vitesse moyenne (bloc 35) des roues ne subissant pas d'action de freinage commandée.

La vitesse de la roue freinée, ainsi que la vitesse moyenne des trois autres roues, sont transmises à un calculateur 36. A partir de ces vitesses et de données 37 enregistrées, par exemple sous forme de cartographies, le calculateur 36 détermine une valeur du coefficient d'adhérence. Cette valeur est alors transmise au conducteur sous forme

d'une information compréhensible 38, telle que « bonne adhérence », « adhérence moyenne », ou « mauvaise adhérence ».

5 L'information relative à la valeur du coefficient d'adhérence peut également être utilisée dans le cadre de la mise en oeuvre d'autres systèmes de sécurité actifs tels que les systèmes ABS ou ESP, décrits au début de la présente demande.

10 Il apparaît, à la description des différents modes de réalisation, qu'un procédé selon l'invention est relativement facile à mettre en oeuvre dans les véhicules automobiles existants, puisqu'il est possible d'utiliser des éléments de mesure et de calcul, tels que les capteurs et les calculateurs électroniques, déjà présents dans les véhicules existants. Les surcoûts dus à l'installation d'un système selon l'invention
15 sont donc relativement faibles, puisqu'ils concernent uniquement le circuit hydraulique additionnel, ainsi qu'un programme de gestion du calculateur, pour commander les différentes étapes du procédé.

REVENDECATIONS

1. Procédé de détermination de l'adhérence d'un véhicule automobile en mouvement, au niveau de l'interface entre les pneus et le sol, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- on applique, sur une des roues du véhicule, une action de freinage, indépendamment d'une sollicitation du conducteur sur la pédale de frein,
- on mesure au moins un paramètre variant en fonction du freinage,
- à partir de ce paramètre mesuré, on détermine une valeur d'un coefficient d'adhérence roue/sol.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le paramètre mesuré est compris dans le groupe comprenant : une vitesse de rotation de la roue, un taux de glissement pneumatique, une pression hydraulique dans un élément du système de freinage.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que, pour appliquer une action de freinage, on génère une pression variable dans les étriers de frein correspondant à la roue sur laquelle on souhaite appliquer le freinage.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'on choisit les caractéristiques de l'action de freinage appliquée de façon à remplir une ou plusieurs des conditions suivantes :

- il est possible d'effectuer une mesure significative d'une vitesse de roue,
- le taux de glissement mesuré est supérieur à une valeur prédéterminée, nécessaire pour assurer une évaluation fiable de l'adhérence, et
- le freinage n'est pas perçu par un passager du véhicule.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on utilise des données enregistrées dans une

mémoire d'un calculateur, pour déterminer l'adhérence en fonction d'un paramètre mesuré.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on utilise des données représentant des courbes d'évolution de la pression de freinage en fonction de la valeur du taux de glissement, pour différentes valeurs de l'adhérence.

7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

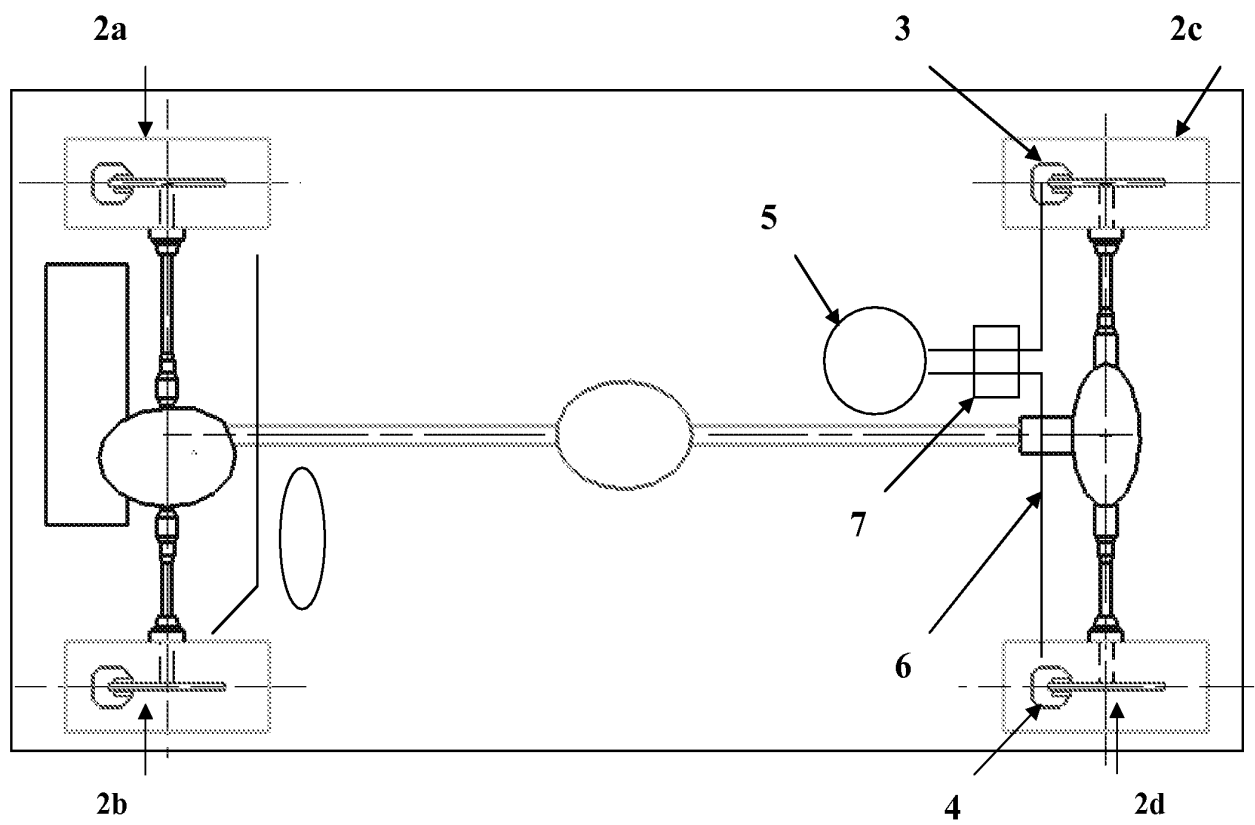
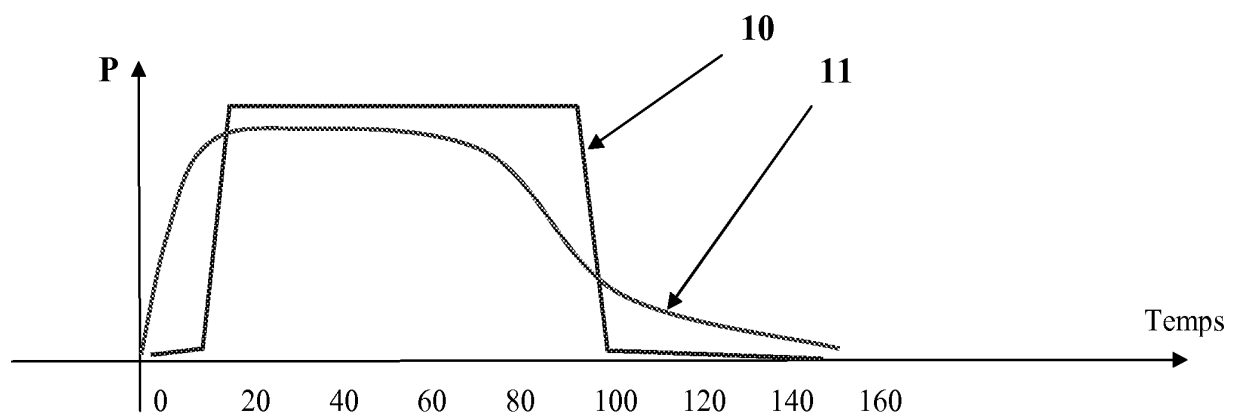
- on applique une action de freinage avec une pression de freinage faible, sur une roue du véhicule,
- dans le cas où cette action de freinage ne permet pas une détermination correcte de la valeur de l'adhérence, on applique une nouvelle action de freinage, avec une pression de freinage supérieure à celle précédemment appliquée.

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape de transformer la mesure d'adhérence en une information compréhensible par un utilisateur du véhicule.

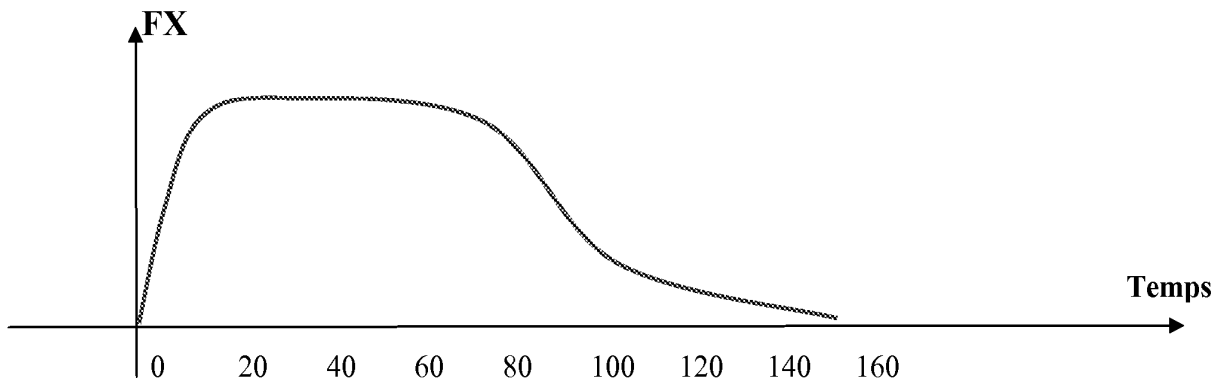
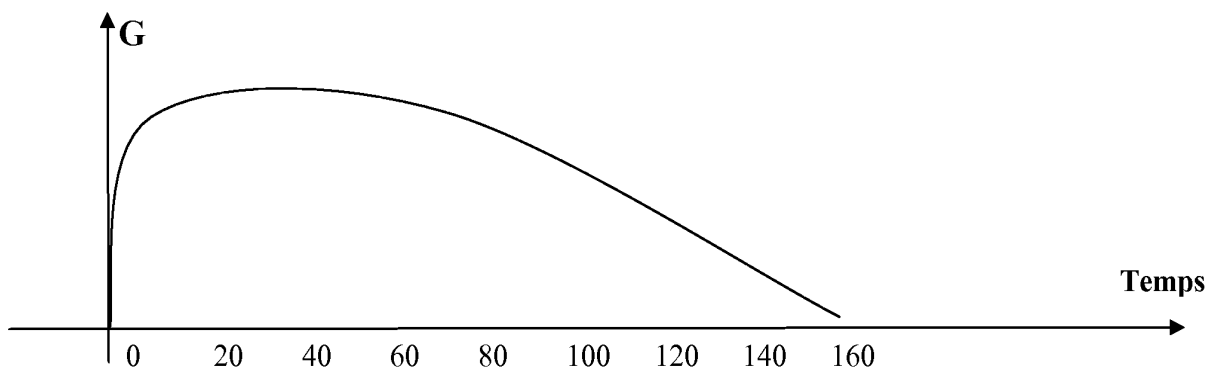
9. Système de détermination de l'adhérence d'un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend

- un circuit de freinage additionnel, distinct du circuit de freinage principal du véhicule, et
- des moyens pour commander une action de freinage sur au moins une roue du véhicule,
- des moyens pour mesurer au moins un paramètre mesuré pendant cette action de freinage, et
- des moyens pour déterminer, à partir de cette mesure, un coefficient d'adhérence roue/sol.

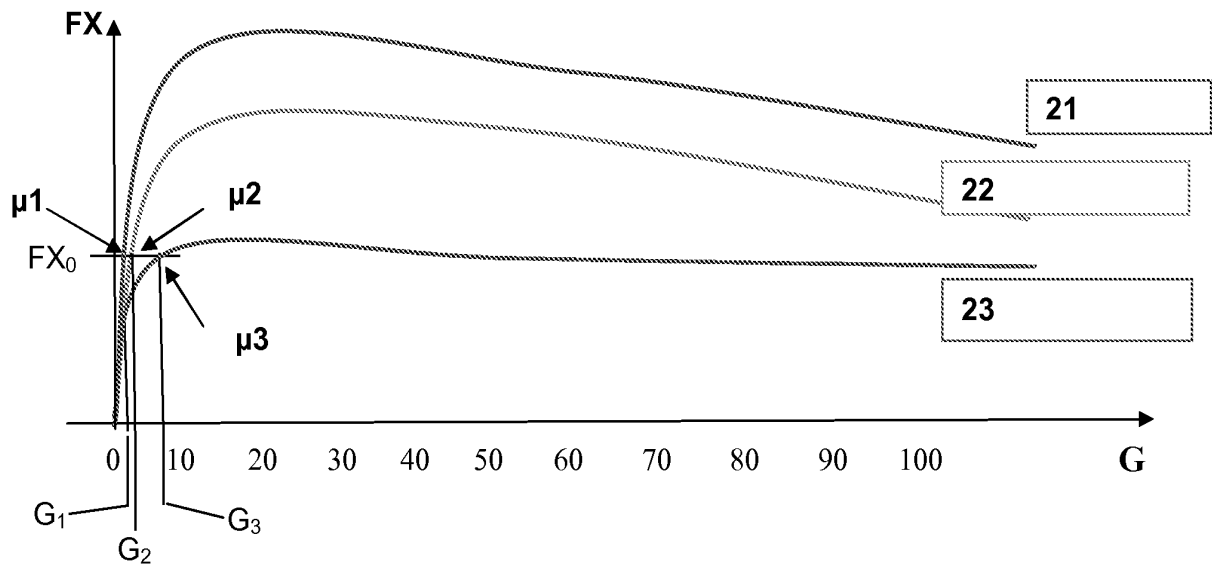
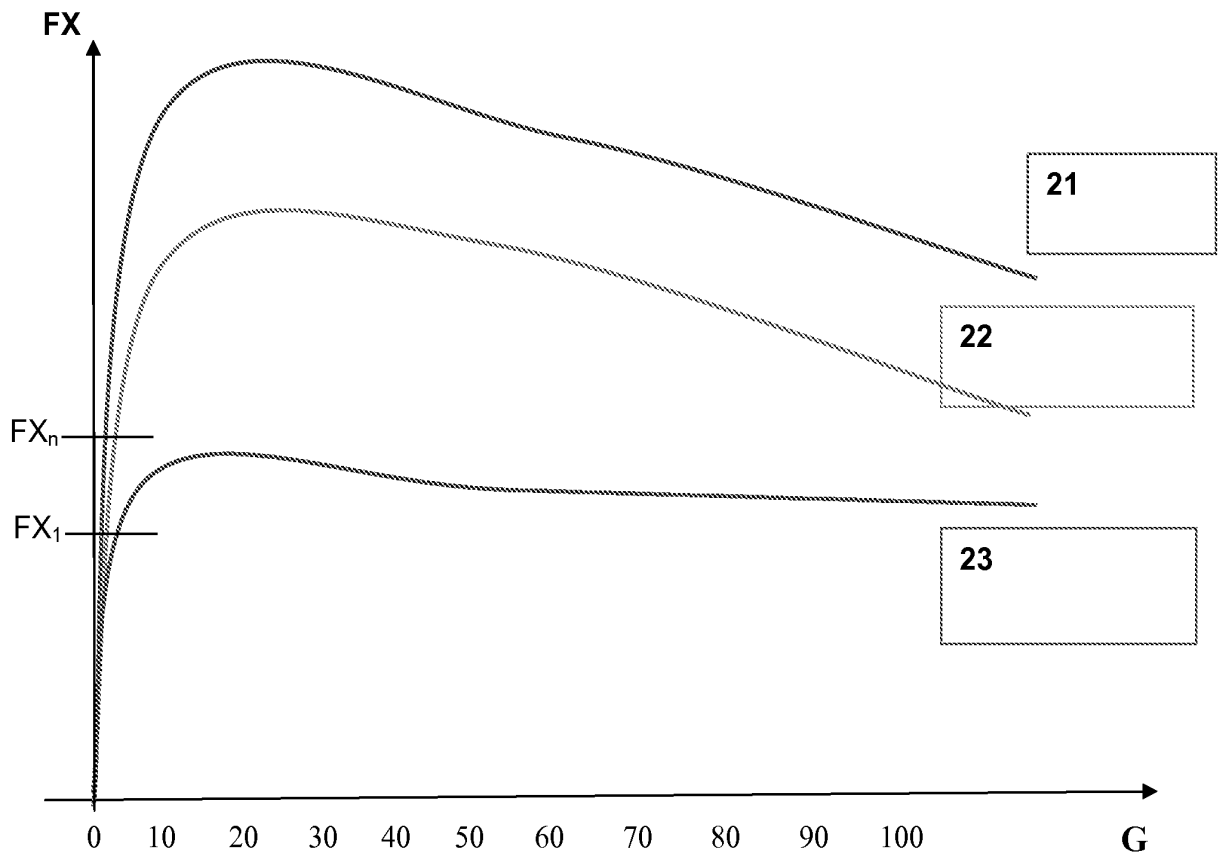
1/4

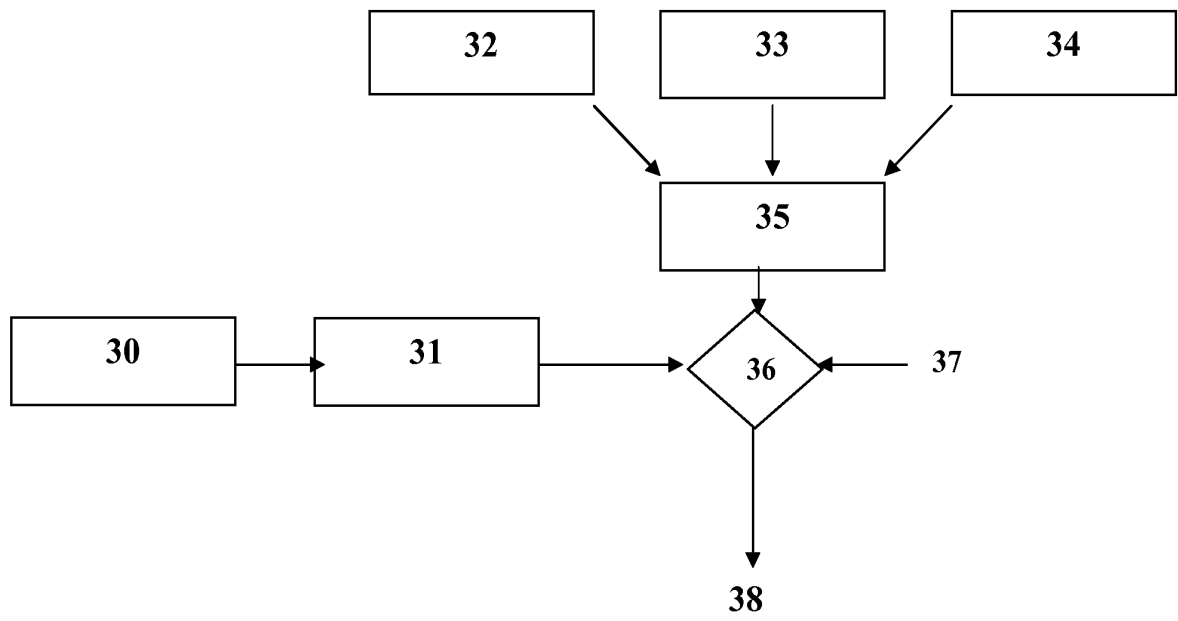
**Figure 1****Figure 2**

2/4

**Figure 3****Figure 4**

3/4

**Figure 5****Figure 6**

**Figure 7**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 691933
FR 0754871

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 4 545 240 A (LEIBER HEINZ [DE]) 8 octobre 1985 (1985-10-08) Le document en entier -----	1-9	G01M17/02
X	DE 198 16 805 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 17 juin 1999 (1999-06-17) Le document en entier -----	1-9	
X	EP 0 201 843 A (LUCAS IND PLC [GB]) 20 novembre 1986 (1986-11-20) * revendication 1 *	1-5,8,9	
X	DE 40 10 212 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2 octobre 1991 (1991-10-02) Le document en entier -----	1-5,8,9	
X	DE 43 00 048 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 6 octobre 1994 (1994-10-06) * page 8, ligne 52 - ligne 60 * * revendications 1,8,9,11 * -----	1,9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60T
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 novembre 2007		Colonna, Massimo	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0754871 FA 691933**

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 **28-11-2007**

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 4545240	A	08-10-1985	DE 3119153 A1	02-12-1982
			WO 8204019 A1	25-11-1982
			EP 0078806 A1	18-05-1983
			JP 2062420 B	25-12-1990
			JP 58500706 T	06-05-1983

DE 19816805	A1	17-06-1999	AUCUN	

EP 0201843	A	20-11-1986	DE 3534022 A1	26-03-1987
			JP 1986963 C	08-11-1995
			JP 7023861 B	15-03-1995
			JP 61256240 A	13-11-1986
			US 4779447 A	25-10-1988

DE 4010212	A1	02-10-1991	WO 9115386 A1	17-10-1991
			EP 0521856 A1	13-01-1993
			JP 5505361 T	12-08-1993
			US 5331839 A	26-07-1994

DE 4300048	A1	06-10-1994	AUCUN	
