

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 934 831

②1 N° d'enregistrement national : 08 55476

⑤1 Int Cl⁸ : B 60 T 7/12 (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 07.08.08.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.02.10 Bulletin 10/06.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : RENAULT SAS Société par actions
simplifiée — FR.

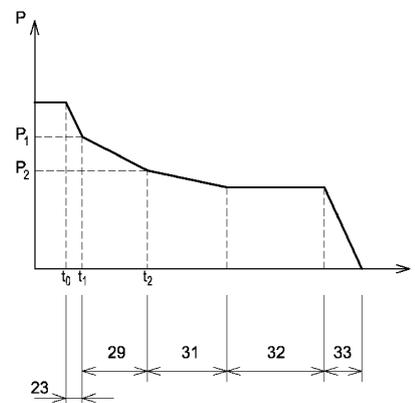
⑦2 Inventeur(s) : RINALDIS ALESSANDRO, POTHIN
RICHARD et CAYOL OLIVIER.

⑦3 Titulaire(s) : RENAULT SAS Société par actions sim-
plifiée.

⑦4 Mandataire(s) : RENAULT SAS.

⑤4 PROCÉDE DE DESSERRAGE DE FREINS D'UN VEHICULE AUTOMOBILE EQUIPE D'UN DISPOSITIF
D'ASSISTANCE AU DEMARRAGE EN COTE, UN TEL DISPOSITIF D'ASSISTANCE ET VEHICULE
AUTOMOBILE LE COMPORTANT.

⑤7 Ce procédé de desserrage des freins d'un véhicule
automobile comprend des étapes dans lesquelles:
- si aucune commande de démarrage du véhicule n'a
lieu après qu'a pris fin un maintien manuel des freins du vé-
hicule dans une position d'immobilisation de ce véhicule à
l'arrêt, le dispositif d'assistance desserre les freins progres-
sivement selon un pilotage adapté pour amener le véhicule
à se mettre en mouvement sous son propre poids en ten-
dant globalement vers des conditions de vitesse et d'accé-
lération non nulles prédéterminées, puis
- lorsque lesdites conditions prédéterminées sont consi-
dérées comme atteintes, le dispositif d'assistance arrête de
desserrer les freins.



FR 2 934 831 - A1



**PROCEDE DE DESSERRAGE DE FREINS D'UN VEHICULE AUTOMOBILE
EQUIPE D'UN DISPOSITIF D'ASSISTANCE AU DEMARRAGE EN COTE, UN
TEL DISPOSITIF D'ASSISTANCE ET VEHICULE AUTOMOBILE LE
5 COMPORTANT.**

DOMAINE TECHNIQUE :

La présente invention concerne un procédé de desserrage des freins d'un véhicule automobile équipé d'un dispositif d'assistance au démarrage en côte. Elle concerne également un tel dispositif d'assistance et un véhicule automobile le comportant.

Lorsqu'un véhicule automobile est à l'arrêt dans une côte, il est souvent difficile, voire parfois dangereux, de faire démarrer ce véhicule dans le sens ascendant. Pour bien des conducteurs, les démarrages en côte dans le sens ascendant sont de ce fait une source importante de stress.

Lors d'un démarrage en côte, le conducteur doit éviter autant que possible un recul de son véhicule, sans faire caler le moteur d'entraînement de ce véhicule et, pour ce faire, il lui faut combiner deux actions qui sont le desserrage des freins et l'accouplement progressif des roues d'entraînement du véhicule au moteur d'entraînement de ce véhicule.

Des dispositifs de contrôle et de commande généralement appelés « dispositifs d'aide au démarrage » ou « dispositifs d'assistance au démarrage » ont été mis au point de manière à faciliter la tâche du conducteur lors d'un démarrage en côte, en gérant ce démarrage à sa place lorsque ce conducteur appuie sur la pédale d'accélération après avoir arrêté de maintenir manuellement les freins du véhicule dans leur position de freinage.

TECHNIQUES ANTERIEURES :

Un dispositif d'assistance au démarrage en côte tel que mentionné précédemment est décrit dans la demande de brevet français FR-2 736 027. Après que le conducteur a arrêté de maintenir manuellement les freins du véhicule dans leur position serrée, ce dispositif prend le relais du conducteur en maintenant à son tour le serrage des freins

5 jusqu'à réception d'une commande de faire démarrer le véhicule. Si le conducteur quitte alors le poste de conduite du véhicule sans avoir actionné au préalable le frein à main ou frein de stationnement, une alarme est déclenchée à partir d'une information en provenance d'un détecteur de présence sur le siège du conducteur et d'une information à partir d'un capteur de pression, afin d'alerter le ou les occupants du véhicule. Si cette alarme n'est pas perçue ou ne se déclenche pas, ou bien encore s'il n'en est pas tenu compte, le frein de stationnement n'est pas actionné alors que le maintien du serrage des freins par un liquide sous pression dans un circuit hydraulique de transmission d'une commande de freinage n'est pas considéré comme pouvant maintenir et immobiliser un véhicule en stationnement avec un degré de sécurité suffisant.

10 Un autre dispositif d'assistance au démarrage en côte est décrit dans le document WO 2004/058551. Après que le conducteur a arrêté de maintenir manuellement les freins du véhicule dans leur position serrée, ce dispositif d'assistance au démarrage en côte maintient le serrage des freins jusqu'à réception d'une commande de faire démarrer le véhicule. En l'absence d'une telle commande, le dispositif d'assistance au démarrage en côte relâche les freins à l'expiration d'une temporisation prédéterminée. Suite à cela, le véhicule est entraîné par son propre poids dans le cas où le frein à main ou frein de stationnement n'a pas été serré auparavant et où le véhicule est dans une pente. Dans un tel cas, il s'ensuit un risque non négligeable d'accident, en particulier si le conducteur n'est plus correctement installé au poste de conduite du véhicule à l'expiration de la temporisation de durée prédéterminée.

EXPOSE DE L'INVENTION

25 L'invention a au moins pour but d'améliorer la sécurité liée à l'utilisation d'un véhicule automobile équipé d'un dispositif d'assistance au démarrage en côte.

Selon l'invention, ce but est atteint grâce à un procédé de desserrage de freins d'un véhicule automobile équipé d'un dispositif d'assistance au démarrage en côte, caractérisé en ce qu'il comprend des étapes dans lesquelles :

30 b) si aucune commande de démarrage du véhicule n'a lieu après qu'a pris fin un maintien manuel des freins du véhicule dans une position d'immobilisation de ce véhicule à l'arrêt, le dispositif d'assistance desserre les freins progressivement selon un pilotage

adapté pour amener le véhicule à se mettre en mouvement sous son propre poids en tendant globalement vers des conditions de vitesse et d'accélération non nulles prédéterminées, puis

- 5 c) lorsque lesdites conditions prédéterminées sont considérées comme atteintes, le dispositif d'assistance arrête au moins momentanément de desserrer les freins.

10 Qu'il soit dans le sens d'un recul ou dans le sens contraire, le départ du véhicule sous l'action de son propre poids signale, notamment au conducteur, que le frein de stationnement n'est pas serré ou suffisamment serré. Le conducteur peut alors immédiatement réagir en serrant ce frein de stationnement alors que la vitesse et l'accélération du véhicule sont encore faibles, de sorte que le risque d'un heurt de ce véhicule contre un obstacle demeure très limité.

15 Avantageusement, le procédé comporte une étape qui commence dès qu'a pris fin ledit maintien manuel des freins dans la position d'immobilisation du véhicule et dans laquelle :

- 20 a) pendant une temporisation prédéterminée à l'expiration de laquelle est engagée l'étape b), le dispositif d'assistance maintient automatiquement les freins du véhicule dans ladite position d'immobilisation de ce véhicule si aucune commande de démarrage du véhicule n'a lieu.

25 Avantageusement, dans l'étape b), le dispositif d'assistance effectue ledit pilotage en employant comme masse du véhicule une masse prédéterminée et effectue une estimation de la masse réelle du véhicule à partir d'un écart de temps entre un départ réel et un départ estimé du véhicule sous l'action de son propre poids, puis le dispositif d'assistance effectue ledit pilotage en employant comme masse du véhicule ladite estimation de la masse réelle du véhicule, ledit départ estimé du véhicule automobile étant calculé à partir de ladite masse prédéterminée.

30 Avantageusement, le serrage des freins résulte de l'application d'une pression de serrage et l'étape b) comporte au moins une séquence dans laquelle :

b2) on fait chuter la pression de serrage des freins de manière sensiblement linéaire en fonction du temps, selon un taux de décroissance sensiblement égal à k_{s1} défini comme faisant partie de la solution d'un système de deux équations à deux inconnues, qui est le suivant :

$$5 \quad \begin{cases} a_{cons} = \frac{k_{s1} \times k_{\mu} \times D_1}{M_1 \times R} \\ V_{cons} = \frac{1}{2} \times \frac{k_{s1} \times k_{\mu} \times D_1^2}{M_1 \times R} \end{cases}$$

, où a_{cons} , V_{cons} , k_{μ} , M_1 et R sont respectivement une accélération fixée comme une des conditions prédéterminées, une vitesse fixée comme une des conditions prédéterminées, un coefficient d'efficacité des freins, une masse du véhicule automobile et le rayon moyen des roues du véhicule, tandis que k_{s1} est l'une des inconnues et que D_1 est l'autre inconnue, à savoir le temps pour atteindre lesdites conditions prédéterminées à partir du début de la séquence b2).

Avantageusement, dans la séquence b2), on emploie comme masse M_1 du véhicule ladite masse prédéterminée, l'étape b) comportant une séquence qui suit la séquence b2) et dans laquelle :

b3) on fait chuter la pression de serrage des freins de manière sensiblement linéaire en fonction du temps, selon un taux de décroissance sensiblement égal à k_{s2} défini comme faisant partie de la solution d'un système de deux équations à deux inconnues, qui est le suivant :

$$20 \quad \begin{cases} a_{cons} = \frac{\Delta M}{M_1} \times g \times \sin(\alpha) + \frac{k_{s2} \times k_{\mu} \times D_2}{M_1 \times R} \\ V_{cons} = \frac{\Delta M}{M_1} \times g \times \sin(\alpha) \times D_2 + \frac{1}{2} \times \frac{k_{s2} \times k_{\mu} \times D_2^2}{M_1 \times R} \end{cases}$$

, où g , α , M_2 et ΔM sont respectivement l'accélération de la pesanteur, une estimation de l'angle d'inclinaison de l'axe antéropostérieur du véhicule automobile par rapport à l'horizontale, ladite estimation de la masse réelle du véhicule et l'écart entre la masse prédéterminée M_1 et cette estimation M_2 selon l'équation $\Delta M = M_1 - M_2$, tandis que k_{s2} est l'une des inconnues et que D_2 est l'autre inconnue, à savoir le temps pour atteindre lesdites conditions prédéterminées à partir du début de la séquence b3).

Avantageusement, dans l'étape b), le dispositif d'assistance effectue l'estimation M_2 de la masse réelle du véhicule selon une équation qui est la suivante :

$$M_2 = M_1 - \frac{k_{s1} \times k_{\mu} \times \Delta t}{g \times \sin(\alpha) \times R}$$

5 où Δt est l'écart de temps entre les départs réel et estimé du véhicule sous l'action de son propre poids.

Avantageusement, l'étape b) comporte une séquence que la séquence b2) suit et dans laquelle :

10 b1) le dispositif d'assistance desserre les freins à une vitesse prédéterminée.

Avantageusement, avant la séquence b2), le dispositif d'assistance évalue une pression minimale de serrage en deçà de laquelle la pression de serrage des freins est insuffisante pour que ces freins parviennent à maintenir le véhicule immobilisé à l'encontre du poids de ce véhicule. Le dispositif d'assistance passe de la séquence b1) à la
15 séquence b2) lorsque la pression de serrage des freins atteint un seuil évalué à partir de ladite pression minimale de serrage.

Avantageusement, le dispositif d'assistance vérifie régulièrement au moins une information relative à une détection d'une éventuelle commande de démarrage du
20 véhicule, tout au long du procédé de desserrage des freins, et interrompt prématurément ce procédé si une telle commande de démarrage du véhicule est détectée.

L'invention a également pour objet un dispositif d'assistance au démarrage en côte pour un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il est conçu pour effectuer un
25 desserrage progressif des freins du véhicule automobile si aucune commande de démarrage du véhicule n'a lieu après qu'a pris fin un maintien manuel des freins du véhicule dans une position d'immobilisation de ce véhicule à l'arrêt, ce desserrage progressif s'effectuant selon un pilotage adapté pour amener le véhicule à se mettre en mouvement sous son propre poids en tendant sensiblement vers des conditions de vitesse
30 et d'accélération non nulles prédéterminées, le dispositif d'assistance étant conçu pour arrêter le desserrage des freins lorsque lesdites conditions prédéterminées sont considérées comme atteintes.

Avantageusement, ce dispositif d'assistance au démarrage en côte est conçu pour mettre en œuvre un procédé tel que défini ci-dessus.

- 5 L'invention a encore pour objet un véhicule automobile qui comporte un dispositif d'assistance tel que défini ci-dessus.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES FIGURES

10 L'invention sera bien comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 est un schéma simplifié d'une installation de freinage qui équipe un véhicule automobile conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique et latérale sur laquelle le véhicule automobile équipé de l'installation de freinage de la figure 1 est à l'arrêt dans
15 une pente ;
- la figure 3 est un schéma synoptique de la logique de déroulement d'un procédé qui est conforme à l'invention et qui est plus précisément un procédé de desserrage des freins du véhicule de la figure 2 ; et
- la figure 4 est une représentation graphique de l'évolution de la pression P de
20 serrage des freins du véhicule de la figure 2 en fonction du temps t, pendant le déroulement du procédé dont la logique est représentée à la figure 3.

MANIERE POSSIBLE DE REALISER L'INVENTION

25 Sur la figure 1, un véhicule automobile A est symbolisé par ses quatre roues 1 et par son système d'entraînement 2, qui est accouplé à plusieurs de ces roues 1 et qui comprend classiquement un moteur, tel qu'un moteur thermique ou électrique ou bien hybride, un embrayage et une boîte de vitesses.

30 Dans ce qui suit et dans les revendications annexées, les termes « avant », « arrière », « antéropostérieur », ainsi que les termes analogues, se réfèrent au sens normal de progression du véhicule automobile A.

A chaque roue **1** est associé un frein **3** constitutif d'une installation de freinage, qui comprend en outre un système **4** de transmission de commandes vers les freins **3**. Ce système **4** est connu en soi et ses constituants ne sont pas représentés dans un souci de clarté. Parmi ces constituants, il peut notamment y avoir un réservoir de liquide hydraulique, un maître-cylindre ou un autre dispositif générateur ou doseur de pression hydraulique sous la commande d'une pédale de frein **5**. D'une manière connue en soi, le système **4** de transmission de commandes peut également comprendre une pompe haute pression, un accumulateur de pression hydraulique relié à cette pompe, ainsi qu'une électrovanne de commutation connectée de manière à pouvoir mettre en communication l'accumulateur de pression ou le maître-cylindre avec tout ou partie des freins **3**. Plusieurs constituants de ce système **4** sont reliés entre eux et/ou aux freins **3** par un circuit hydraulique, dont plusieurs branches sont schématisées et référencées **6** à la figure 1.

Toujours sur cette figure 1, la référence **7** désigne une unité électronique de contrôle et de commande ou calculateur, qui fait partie d'un dispositif d'assistance au démarrage en côte **8** et qui est à même de commander le système d'entraînement **2**, ainsi que l'électrovanne de commutation du système **4**, de manière à gérer un démarrage du véhicule **A** à la place du conducteur de ce véhicule. Cette unité électronique **7** est raccordée à plusieurs capteurs **9**, qui comptent notamment au moins un capteur ou un estimateur de la pression de serrage des freins **3** et un capteur ayant pour fonction de détecter un déplacement du véhicule **A** vers l'avant ou vers l'arrière. Ce dernier capteur peut par exemple être un capteur de vitesse ou un capteur d'accélération.

Un autre capteur **9** a pour fonction de mesurer un angle référencé α à la figure 2, où le véhicule **A** est à l'arrêt dans une pente. Cet angle α est plus précisément l'angle d'inclinaison de l'axe antéropostérieur **X-X'** du véhicule **A** par rapport à l'horizontale **H**.

L'unité électronique **7** est à même aussi bien de gérer un démarrage du véhicule **A** à la place du conducteur, d'une manière connue en soi, que de conduire le procédé **20** dont la logique de déroulement est illustrée par l'organigramme de la figure 3. Ce procédé **20** est un procédé de desserrage des freins **3**. Il est démarré par la fin **21** d'une action sur la pédale de frein **5** par le conducteur alors que le véhicule **A** est à l'arrêt.

Dès que le conducteur cesse d'appuyer sur cette pédale de frein **5**, l'unité électronique **7** commande le maintien **22** du serrage des freins pendant une première temporisation, avantageusement comprise entre une seconde et dix secondes. A l'expiration de cette première temporisation, le dispositif d'assistance **8** entre dans une séquence **23** du procédé **20**, en commençant d'effectuer un premier desserrage progressif et contrôlé des freins **3**. Ce premier desserrage commence à un instant noté t_0 à la figure 4. Il consiste en une réduction de la pression P de serrage des freins **3**. Cette pression P est la pression moyenne s'exerçant au niveau des freins **3**, entre des plaquettes de frein et des disques rotatifs sur lesquels appuient ces plaquettes et qui sont solidaires des roues **1**.

En d'autres termes, il s'agit d'une force de serrage divisée par la surface sur laquelle s'applique cette force et qui est la surface de contact entre une plaquette de frein et un disque rotatif solidaire d'une roue **1**.

Parallèlement au premier desserrage des freins **3** est effectuée une estimation **24** dans laquelle, au moyen d'une mesure en provenance du capteur **9** d'évaluation de l'inclinaison du véhicule **A**, l'unité électronique **7** estime à partir de quelle valeur la pression de serrage des freins **3** n'est plus suffisante pour empêcher que le véhicule **A** soit entraîné par son propre poids. Dans ce qui suit, cette valeur est appelée pression minimale de serrage P_{min} . Elle est estimée en utilisant la relation suivante :

$$P_{min} = \frac{M_I \times g \times \sin(\alpha) \times R}{k_\mu} \quad (1)$$

, où M_I est une masse prédéterminée, fixée comme étant la masse maximale pouvant être atteinte par le véhicule automobile **A**, et où g , R , et k_μ sont respectivement l'accélération de la pesanteur, le rayon moyen des roues du véhicule **A** et un coefficient d'efficacité des freins **3**. Ce coefficient k_μ dépend du type des freins **3** et, plus généralement, des spécificités de l'installation de freinage qui comporte ces freins **3**.

A partir de la pression minimale de serrage P_{min} , l'unité électronique **7** calcule une pression de seuil P_I de la manière suivante : $P_I = k_r \times P_{min}$, où k_r est un coefficient de sécurité supérieur ou égal à 1.

Lorsque la pression de seuil P_I a été calculée, l'unité électronique **7** la compare à la pression de serrage réelle, dans le test **25**. Tant que cette pression de serrage réelle est

supérieure à la pression de seuil P_I , le test **25** est réitéré régulièrement, tandis que le premier desserrage contrôlé de la séquence **23** se poursuit. Ce premier desserrage s'effectue à une première vitesse constante qui est prédéterminée et qui peut, par exemple, être de l'ordre de 50 bars/s dans le cas d'un système de freinage hydraulique, c'est-à-dire dans le cas de l'exemple illustré.

Toujours dans la séquence **23**, l'unité électronique **7** résout le système à deux équations et deux inconnues suivant :

$$\begin{cases} a_{cons} = \frac{k_{s1} \times k_{\mu} \times D_I}{M_1 \times R} \\ V_{cons} = \frac{1}{2} \times \frac{k_{s1} \times k_{\mu} \times D_I^2}{M_1 \times R} \end{cases} \quad (2)$$

, où a_{cons} et V_{cons} sont respectivement une accélération fixée et une vitesse fixée, tandis que k_{s1} et D_I sont les inconnues.

Plus précisément, a_{cons} et V_{cons} sont des conditions de vitesse et d'accélération prédéterminées dont on souhaite qu'elles soient atteintes par le véhicule **A** sous l'action de son propre poids. Ces conditions de vitesse et d'accélération prédéterminées sont choisies à la fois de manière à ne pas pouvoir être atteintes sans que le conducteur du véhicule **A** puisse ne pas s'apercevoir d'un recul anormal de ce véhicule et de manière à être suffisamment basses pour laisser autant de temps que possible à ce conducteur pour réagir, c'est-à-dire de manière à minimiser les risques d'accident du fait du recul non attendu du véhicule. Par exemple, a_{cons} et V_{cons} peuvent être respectivement de l'ordre de 1 m.s^{-2} et de $0,2 \text{ m.s}^{-1}$.

D_I est une durée. k_{s1} est un taux de décroissance, à savoir la vitesse constante à laquelle il faudrait desserrer les freins **3** à partir de la pression P_I pour que les conditions prédéterminées a_{cons} et V_{cons} puissent être atteintes au bout de la durée D_I , si la masse réelle du véhicule était la masse maximale M_I .

Lorsque le test **25** conclut que la pression réelle de serrage des freins **3** a atteint la pression de seuil P_I telle qu'estimée à l'étape **24**, le dispositif d'assistance **8** règle la

vitesse de desserrage des freins **3** à la valeur k_{sI} et son unité électronique **7** se met à effectuer trois nouveaux tests, qui sont les tests référencés **26**, **27** et **28**.

Après le changement de la vitesse de desserrage des freins **3** commence un
 5 deuxième desserrage progressif et contrôlé **29** des freins **3**, à partir de l'instant noté t_I à la figure 4. Ce deuxième desserrage **29** s'effectue linéairement à la vitesse constante k_{sI} , c'est-à-dire selon la relation suivante :

$$P(t) = P_1 - k_{sI} \times (t - t_I) \quad (3)$$

, où t et $P(t)$ ou P sont respectivement le temps et la pression de serrage des freins **3** au
 10 cours de ce temps t , la même origine ou instant initial étant choisi pour t et t_I .

Ainsi qu'on peut le voir à la figure 4, k_{sI} est inférieure à la première vitesse de desserrage des freins **3** dans la séquence **23**, cette première vitesse étant élevée pour que la séquence **23** soit aussi courte que possible.

15

Le test **26** consiste à répondre à la question de savoir si le véhicule **A** s'est mis en mouvement. Dans la négative, ce test **26** est réitéré, tandis que le desserrage **29** à la deuxième vitesse prédéterminée se poursuit.

20 Lorsque le test **26** conclut que le véhicule **A** s'est mis en mouvement, un écart ΔM entre la masse maximale M_I et la masse réelle du véhicule **A** est estimée dans une étape **30**, à partir de l'écart de temps Δt entre le départ réel et le départ estimé du véhicule **A** sous l'action de son propre poids, c'est-à-dire entre le moment du départ réel du véhicule **A** et un instant calculé comme étant celui auquel aurait dû avoir lieu ce départ si la masse
 25 du véhicule **A** était la masse maximale M_I . L'estimation de l'écart ΔM s'effectue à l'aide de la relation suivante :

$$\Delta M = \frac{k_{sI} \times k_{\mu} \times \Delta t}{g \times \sin(\alpha) \times R} \quad (4)$$

A partir de ΔM , il est aisé d'obtenir une estimation M_2 de la masse réelle du véhicule
 30 **A**, dans la mesure où $\Delta M = M_1 - M_2$.

Une fois que ΔM et M_2 ont été déterminés, l'unité électronique 7 calcule une correction sur la vitesse de desserrage des freins 3, toujours dans l'étape 30, et détermine ainsi une nouvelle vitesse constante k_{s2} de desserrage de ces freins 3 en la basant sur l'estimation M_2 de la masse réelle du véhicule A.

5

Plus précisément, l'unité électronique 7 détermine la vitesse k_{s2} comme étant l'une des inconnues d'un système de deux équations à deux inconnues, en résolvant ce système qui est le suivant :

$$\begin{cases} a_{cons} = \frac{\Delta M}{M_1} \times g \times \sin(\alpha) + \frac{k_{s2} \times k_{\mu} \times D_2}{M_1 \times R} \\ V_{cons} = \frac{\Delta M}{M_1} \times g \times \sin(\alpha) \times D_2 + \frac{1}{2} \times \frac{k_{s2} \times k_{\mu} \times D_2^2}{M_1 \times R} \end{cases} \quad (5)$$

10 , où D_2 est l'autre inconnue, à savoir le temps pour atteindre lesdites conditions prédéterminées a_{cons} et V_{cons} à partir d'un deuxième changement de vitesse de desserrage des freins 3, c'est-à-dire d'un passage du taux de décroissance k_{s1} au taux de décroissance k_{s2} .

15 Sur la figure 4, l'instant auquel a lieu ce deuxième changement de vitesse de desserrage des freins 3 est noté t_2 . A cet instant t_2 , la pression de serrage des freins 3 a atteint la valeur notée P_2 .

20 Dès que le taux de décroissance k_{s2} a été déterminé, un troisième desserrage progressif et contrôlé 31 des freins 3 commence à partir de l'instant t_2 , puis la pression P ou P(t) de serrage de ces freins 3 décroît linéairement selon la relation suivante :

$$P(t) = P_2 - k_{s2} \times (t - t_2) \quad (6)$$

, où la même origine ou instant initial est choisi pour t et t_2 .

25 Dans le test 27, l'unité électronique 7 vérifie si les conditions de vitesse et d'accélération prédéterminées a_{cons} et V_{cons} ont été atteintes ou non. Pour ce faire, elle n'effectue un test que sur l'une de ces deux conditions, à savoir sur l'accélération fixée a_{cons} . Dès que cette accélération a_{cons} a été atteinte, il est considéré que les deux conditions de vitesse et d'accélération ont été atteintes. Ces deux conditions peuvent également être

considérées comme atteintes après que l'une et l'autre l'ont effectivement été, que ce soit simultanément ou bien avec un décalage dans le temps.

Lorsque le test **27** considère que les conditions de vitesse et d'accélération a_{cons} et V_{cons} sont atteintes, l'unité électronique **7** interrompt le desserrage des freins **3** pendant une deuxième temporisation, dont la durée prédéterminée est avantageusement comprise entre 1 et 10 secondes. Le maintien **32** de la pression de serrage des freins **3** à un niveau sensiblement constant fige, sensiblement à la valeur a_{cons} , l'accélération du véhicule **A** entraîné par son propre poids.

10

Qu'elle soit dans le sens d'un recul ou dans le sens contraire, la mise en mouvement du véhicule **A** signale au conducteur que le frein de stationnement n'est pas serré ou suffisamment serré. Le conducteur peut alors immédiatement réagir en serrant ce frein de stationnement alors que la vitesse du véhicule **A** est encore faible, de sorte que le risque d'un heurt de ce véhicule **A** contre un obstacle demeure très faible.

15

A l'expiration de la deuxième temporisation, le desserrage des freins **3** reprend, par exemple à une vitesse prédéterminée telle que celle employée lors du premier desserrage de freins **3** à la séquence **23**, ce que désigne la référence **33**.

20

Dans le test **28**, l'unité électronique **7** vérifie si la pression de serrage des freins **3** est ou non arrivée à la valeur nulle. Tant que les freins **3** sont soumis à une pression de serrage non nulle, le test **28** est réitéré régulièrement. Lorsque les freins **3** ne sont plus soumis à une pression de serrage, l'unité électronique **7** interrompt le procédé **20**, dont la fin est désignée par la référence **34**.

25

Le premier desserrage des freins **3** pendant la séquence **23** s'effectue rapidement puisque sa vitesse est élevée. Il s'arrête avant qu'ait lieu le départ du véhicule **A** sous l'action de son propre poids. Un tel départ du véhicule **A** se produit alors que le desserrage des freins **3** s'effectue à la deuxième vitesse de desserrage k_{SI} , c'est-à-dire à une vitesse à laquelle le véhicule automobile tend globalement vers les conditions de vitesse et d'accélération prédéterminées a_{cons} et V_{cons} . L'instant auquel a lieu ce départ est

30

utilisé pour corriger la vitesse de desserrage des freins **3**, dans le sens d'une approche plus précise des conditions de vitesses et d'accélération prédéterminées a_{cons} et V_{cons} .

En même temps qu'elle exécute le procédé **20** de desserrage progressif des freins **3**,
5 l'unité électronique **7** effectue régulièrement un test **35**, dans lequel elle vérifie l'absence
ou la présence d'une commande de démarrage du véhicule **A**. Cette commande peut, par
exemple, être l'action d'appuyer sur la pédale d'accélération du véhicule **A**. Tant
qu'aucune commande de démarrage du véhicule **A** n'est détectée, le test **35** est
régulièrement réitéré sans aucune autre conséquence. En revanche, si un démarrage sans
10 recul du véhicule **A** est détecté suite à une commande de démarrage, l'unité électronique
7 interrompt immédiatement le procédé **20** de desserrage progressif des freins **3** et le
remplace par une libération rapide des freins afin que le véhicule **A** ne soit pas retenu lors
de son démarrage.

15 L'invention ne se limite pas au mode de réalisation décrit précédemment. En
particulier, elle ne se limite pas au cas d'un système de freinage hydraulique. Au
contraire, elle s'étend également au cas où le système de freinage est d'un autre type, en
particulier au cas d'un système de freinage électrique.

REVENDEICATIONS

1/ Procédé de desserrage de freins (3) d'un véhicule automobile (A) équipé d'un dispositif d'assistance au démarrage en côte (8), caractérisé en ce qu'il comprend des
5 étapes (23-27, 29-32) dans lesquelles :

b) si aucune commande de démarrage du véhicule (A) n'a lieu après qu'a pris fin un maintien manuel des freins (3) du véhicule (A) dans une position d'immobilisation de ce véhicule à l'arrêt, le dispositif d'assistance (8) desserre les freins (3) progressivement selon un pilotage adapté pour amener le véhicule (A) à se mettre en mouvement sous son
10 propre poids en tendant globalement vers des conditions de vitesse et d'accélération non nulles prédéterminées (a_{cons} et V_{cons}), puis

c) lorsque lesdites conditions prédéterminées (a_{cons} et V_{cons}) sont considérées comme atteintes, le dispositif d'assistance (8) arrête de desserrer les freins (3).

15 2/ Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une étape (22) qui commence dès qu'a pris fin ledit maintien manuel des freins (3) dans la position d'immobilisation du véhicule (A) et dans laquelle :

a) pendant une temporisation prédéterminée à l'expiration de laquelle est engagée l'étape b), le dispositif d'assistance (8) maintient automatiquement les freins (3) du
20 véhicule (A) dans ladite position d'immobilisation de ce véhicule (A) si aucune commande de démarrage du véhicule (A) n'a lieu.

3/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, dans l'étape b), le dispositif d'assistance (8) effectue ledit pilotage en employant
25 comme masse du véhicule (A) une masse prédéterminée (M_1) et effectue une estimation (M_2) de la masse réelle du véhicule (A) à partir d'un écart de temps (Δt) entre un départ réel et un départ estimé du véhicule (A) sous l'action de son propre poids, puis le dispositif d'assistance (8) effectue ledit pilotage en employant comme masse du véhicule (A) ladite estimation (M_2) de la masse réelle du véhicule (A), ledit départ estimé du
30 véhicule automobile (A) étant calculé à partir de ladite masse prédéterminée (M_1).

4/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le serrage des freins (3) résulte de l'application d'une pression de serrage (P) et en ce que l'étape b) comporte au moins une séquence (29) dans laquelle :

5 b2) on fait chuter la pression (P) de serrage des freins (3) de manière sensiblement linéaire en fonction du temps, selon un taux de décroissance sensiblement égal à k_{s1} défini comme faisant partie de la solution d'un système de deux équations à deux inconnues, qui est le suivant :

$$\begin{cases} a_{cons} = \frac{k_{s1} \times k_{\mu} \times D_1}{M_1 \times R} \\ V_{cons} = \frac{1}{2} \times \frac{k_{s1} \times k_{\mu} \times D_1^2}{M_1 \times R} \end{cases}$$

10 , où a_{cons} , V_{cons} , k_{μ} , M_1 et R sont respectivement une accélération fixée comme une des conditions prédéterminées, une vitesse fixée comme une des conditions prédéterminées, un coefficient d'efficacité des freins, une masse du véhicule automobile (A) et le rayon moyen des roues du véhicule (A), tandis que k_{s1} est l'une des inconnues et que D_1 est l'autre inconnue, à savoir le temps pour atteindre lesdites conditions prédéterminées à partir du début de la séquence b2).

15

5/ Procédé selon les revendications 3 et 4, caractérisé en ce que, dans la séquence b2), on emploie comme masse M_1 du véhicule (A) ladite masse prédéterminée, l'étape b) comportant une séquence (31) qui suit la séquence b2) et dans laquelle :

20 b3) on fait chuter la pression (P) de serrage des freins (3) de manière sensiblement linéaire en fonction du temps, selon un taux de décroissance k_{s2} défini comme faisant partie de la solution d'un système de deux équations à deux inconnues, qui est le suivant :

$$\begin{cases} a_{cons} = \frac{\Delta M}{M_1} \times g \times \sin(\alpha) + \frac{k_{s2} \times k_{\mu} \times D_2}{M_1 \times R} \\ V_{cons} = \frac{\Delta M}{M_1} \times g \times \sin(\alpha) \times D_2 + \frac{1}{2} \times \frac{k_{s2} \times k_{\mu} \times D_2^2}{M_1 \times R} \end{cases}$$

25 , où g , α , M_2 et ΔM sont respectivement l'accélération de la pesanteur, une estimation de l'angle d'inclinaison de l'axe antéropostérieur (X-X') du véhicule automobile (A) par rapport à l'horizontale (H), ladite estimation de la masse réelle du véhicule (A) et l'écart entre la masse prédéterminée M_1 et cette estimation M_2 selon l'équation $\Delta M = M_1 - M_2$, tandis que k_{s2} est l'une des inconnues et que D_2 est l'autre inconnue, à savoir le temps pour atteindre lesdites conditions prédéterminées à partir du début de la séquence b3).

6/ Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que, dans l'étape b), le dispositif d'assistance (8) effectue l'estimation (M_2) de la masse réelle du véhicule (A) selon une équation qui est la suivante :

$$5 \quad M_2 = M_1 - \frac{k_{s1} \times k_{\mu} \times \Delta t}{g \times \sin(\alpha) \times R}$$

, où M_2 et Δt sont respectivement l'estimation de la masse réelle du véhicule (A) et l'écart de temps entre les départs réel et estimé du véhicule (A) sous l'action de son propre poids.

7/ Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que l'étape b) comporte une séquence (23) que la séquence b2) suit et dans laquelle :

b1) le dispositif d'assistance desserre les freins à une vitesse prédéterminée.

8/ Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que, avant la séquence b2), le dispositif d'assistance (3) évalue une pression minimale de serrage (P_{\min}) en deçà de laquelle la pression (P) de serrage des freins (3) est insuffisante pour que ces freins (3) parviennent à maintenir le véhicule (A) immobilisé à l'encontre du poids de ce véhicule (A), et en ce que le dispositif d'assistance (3) passe de la séquence b1) à la séquence b2) lorsque la pression (P) de serrage des freins (3) atteint un seuil (P_1) évalué à partir de ladite pression minimale de serrage.

20

9/ Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif d'assistance (8) vérifie régulièrement au moins une information relative à une détection d'une éventuelle commande de démarrage du véhicule (A), tout au long du procédé de desserrage des freins, et interrompt prématurément ce procédé si une telle commande de démarrage du véhicule (A) est détectée.

25

10/ Dispositif d'assistance au démarrage en côte pour un véhicule automobile (A), caractérisé en ce qu'il est conçu pour effectuer un desserrage progressif des freins (3) du véhicule automobile (A) si aucune commande de démarrage du véhicule (A) n'a lieu après qu'a pris fin un maintien manuel des freins (3) du véhicule (A) dans une position d'immobilisation de ce véhicule (A) à l'arrêt, ce desserrage progressif s'effectuant selon un pilotage adapté pour amener le véhicule (A) à se mettre en mouvement sous son propre

30

- 17 -

pois en tendant globalement vers des conditions de vitesse et d'accélération non nulles prédéterminées (a_{cons} et V_{cons}), le dispositif d'assistance (8) étant conçu pour arrêter le desserrage des freins (3) lorsque lesdites conditions prédéterminées (a_{cons} et V_{cons}) sont considérées comme atteintes.

5

11/ Dispositif d'assistance selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il est conçu pour mettre en œuvre un procédé (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

10

12/ Véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif d'assistance (8) selon l'une quelconque des revendications 10 et 11.

1/3

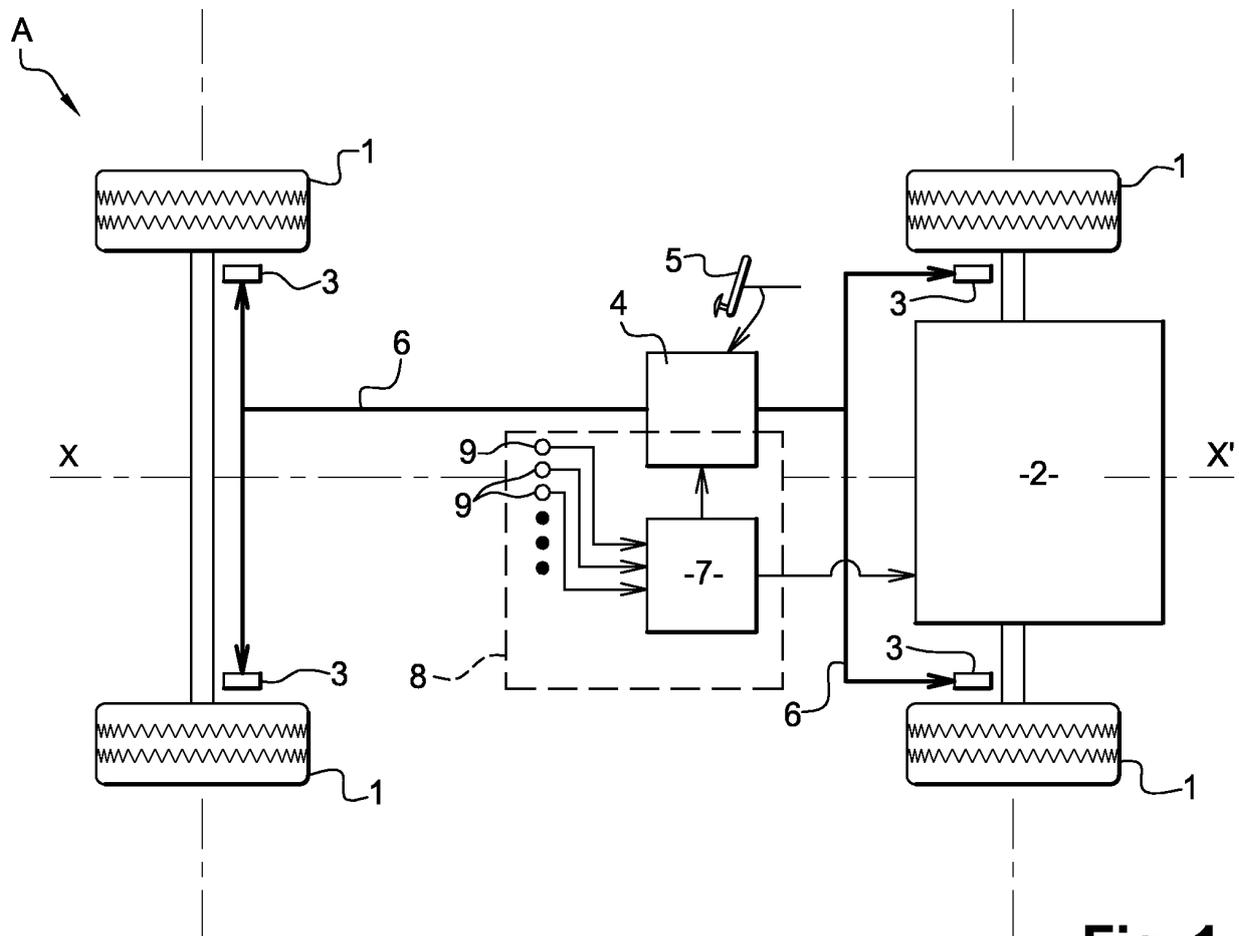


Fig. 1

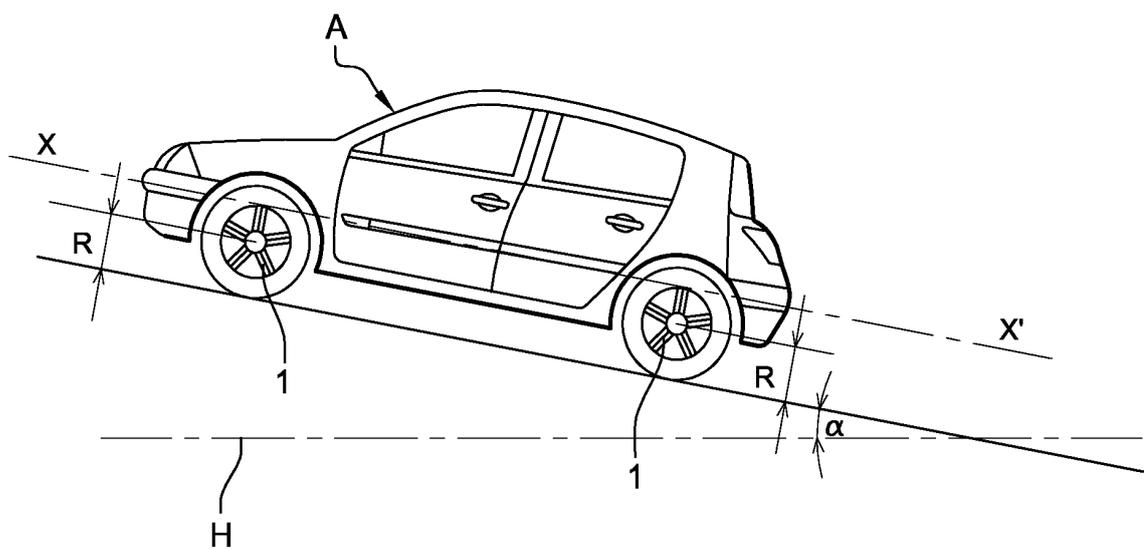
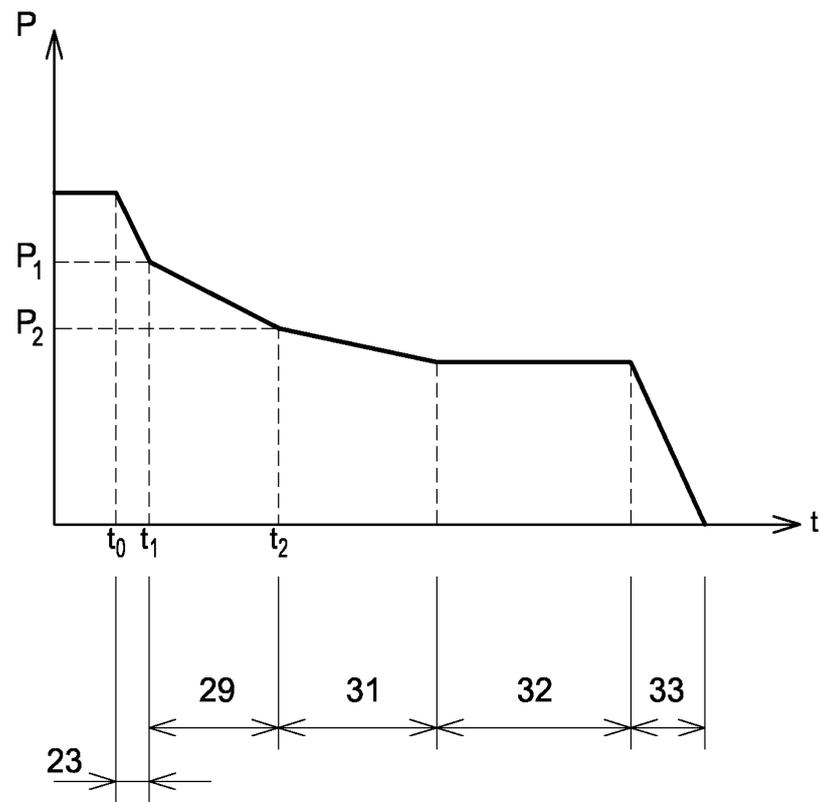


Fig. 2

3 / 3

**Fig. 4**



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 711262
FR 0855476

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	EP 0 781 946 A (AISIN AW CO [JP]) 2 juillet 1997 (1997-07-02) * le document en entier *	1-13	B60T7/12
E	FR 2 915 159 A (RENAULT SAS [FR]) 24 octobre 2008 (2008-10-24) * le document en entier *	1-13	
A	FR 2 713 573 A (RENAULT [FR]) 16 juin 1995 (1995-06-16) * le document en entier *	1,10,12	
D,A	WO 2004/058551 A (VOLVO LASTVAGNAR AB [SE]; STEEN MARCUS [SE]; LAURI ERIK [SE]; KARLSSON) 15 juillet 2004 (2004-07-15) * le document en entier *	1,10,12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60T
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 avril 2009		Beckman, Tycho	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>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</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0855476 FA 711262**

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 02-04-2009

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0781946	A	02-07-1997	DE 69610280 D1	19-10-2000
			DE 69610280 T2	18-01-2001
			JP 3301296 B2	15-07-2002
			JP 9177963 A	11-07-1997
			US 5911646 A	15-06-1999

FR 2915159	A	24-10-2008	WO 2008145876 A1	04-12-2008

FR 2713573	A	16-06-1995	AUCUN	

WO 2004058551	A	15-07-2004	AU 2003290481 A1	22-07-2004
			BR 0317839 A	29-11-2005
			CN 1732102 A	08-02-2006
			EP 1581418 A1	05-10-2005
			SE 524510 C2	17-08-2004
			SE 0203903 A	01-07-2004
			US 2006079377 A1	13-04-2006
