

(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
8 mars 2007 (08.03.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/026088 A2

(51) Classification internationale des brevets : **Non classée**

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2006/050691

(22) Date de dépôt international : 10 juillet 2006 (10.07.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

0508999 2 septembre 2005 (02.09.2005) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **RENAULT s.a.s** [FR/FR]; 13-15, Quai Alphonse Le Gallo, F-92100 Boulogne Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **VOURCH, Géraldine** [FR/FR]; 4, Allée de Chamonix, F-78180 Montigny le Bretonneux (FR). **YON, François** [FR/FR]; 16, Rue du cou d'âne Habloville, F-27600 St Aubain sur Gailion (FR). **KOBIELA, Grégory** [FR/FR]; 2F, Rue George Hebert, Rés les Acacias, F-76250 Deville les Rouen (FR).

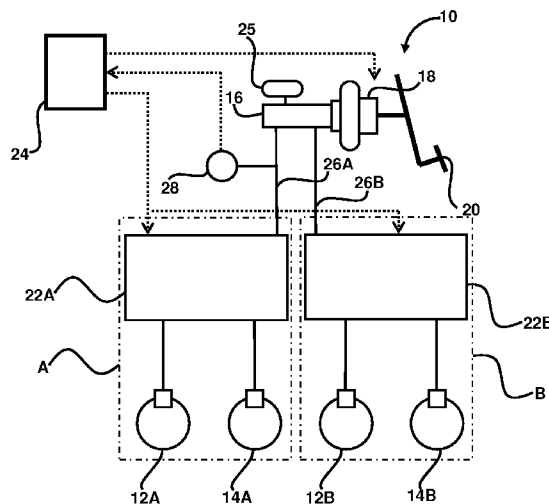
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR ADAPTING EMERGENCY BRAKING DETECTION TO SEQUENCED BRAKING RECOGNITION

(54) Titre : PROCÉDE D'ADAPTATION DE LA DETECTION DU FREINAGE D'URGENCE A LA RECONNAISSANCE DE FREINAGES ENCHAINES



(57) Abstract: The invention concerns a method for controlling braking in a motor vehicle equipped with a brake servo unit capable of being implemented in a braking system (10) comprising: a hydraulic master cylinder associated with a vacuum brake booster (18) and with the hydraulic circuits (A, B) supplying the wheel brakes (12A, 14A, 12B, 14B) equipping the vehicle wheels; an ABS hydraulic unit (22A, 22B) with wheel antiskid function, and electronic means (24) for implementing emergency braking assisted by the hydraulic unit (22A, 22B). The method is characterized in that it consists in detecting the serial repetition in time for implementing emergency braking operations and in adapting the conditions for implementing an emergency braking in case of serial repetition.

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/026088 A2

**Publiée :**

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

abrégions" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et

(57) Abrégé : Le procédé de contrôle du freinage dans un véhicule automobile muni d'un système de freinage assisté pouvant notamment être mis en œuvre dans un système de freinage (10) comprenant - un maître-cylindre hydraulique (16) associé à un servofrein à dépression (18) et aux circuits hydrauliques (A, B) alimentant les freins de roue (12A, 14A, 12B, 14B) équipant les roues du véhicule, - un bloc hydraulique (22A, 22B) du type antiblocage avec fonction d'antipatinage des roues, et - des moyens électroniques (24) de mise en œuvre d'un freinage d'urgence réalisé avec l'assistance du bloc hydraulique (22A, 22B). Le procédé est remarquable en ce que l'on détecte la répétition rapprochée dans le temps de mise en œuvre de freinages d'urgence et en ce qu'on adapte les conditions de mise en œuvre d'un freinage d'urgence en cas de répétition rapprochée.

Procédé d'adaptation de la détection du freinage d'urgence à la reconnaissance de freinages enchaînés.

La présente invention se rapporte à un procédé et à un système de freinage assisté dans un véhicule automobile et plus particulièrement à l'adaptation de la détection du freinage d'urgence à la reconnaissance de freinages enchaînés, en d'autres termes de freinages rapprochés dans le temps.

5 De manière connue en soi, une installation hydraulique classique de freinage dans un véhicule comporte au moins un circuit hydraulique de freinage, classiquement deux, chacun de ces circuits de freinage étant associé à au moins un frein de roue, de manière classique à deux freins de roue.

10 L'alimentation de ces circuits de freinage est assurée, dans le cas d'un freinage assisté normal, par un maître-cylindre susceptible d'être actionné à l'aide de la pédale de frein par l'intermédiaire d'un amplificateur de force de freinage, généralement un servofrein à dépression. Ce dernier comporte une chambre de travail séparée par un piston mobile d'une chambre basse pression maintenue en permanence à une pression basse, en dépression par rapport à la pression atmosphérique, et dont la sollicitation par une force à la pédale permet de
15 commander la mise à la pression atmosphérique de la chambre de travail et l'amplification correspondante de la force à la pédale par la force agissant sur le piston mobile.

20 Par ailleurs, afin d'éviter le blocage des roues, qui peut provoquer la perte de contrôle du véhicule, des systèmes de freinage à antiblocage de roues comme l'ABS (de l'anglais « Antilock Braking System ») ont été développés et sont maintenant très largement répandus. Ils permettent un contrôle de la pression de freinage dans le frein de roue, sous contrôle de la vitesse de rotation de chacune des roues. Il est ainsi possible d'obtenir un comportement dynamique stable du véhicule lors d'un
25 freinage, même appuyé. Ce type de système comprend un bloc hydraulique de freinage à commande électronique comportant des vannes d'entrée et de sortie pouvant être commandées électriquement et associées aux différents freins de roue, un capteur de pression représentant la pression dans le maître-cylindre, ainsi que des pompes de refoulement, entraînées, par exemple, électriquement et associées
30 respectivement à un circuit de freinage. Selon le comportement dynamique de la roue surveillée, la pression de freinage correspondante peut être relâchée pour éviter le

blocage en évacuant du fluide hydraulique du frein de roue concerné vers la pompe de refoulement, puis réaugmentée à l'aide du fluide hydraulique à haute pression provenant de la sortie de la pompe de refoulement ou d'un accumulateur associé à cette pompe.

5 Les systèmes du type ABS sont souvent couplés à des systèmes de contrôle de la dynamique du véhicule par exemple du type ESP (de l'anglais « Electronic Stability Program » ou programme électronique de stabilité) ou ASR (de l'anglais « Anti Skating Regulation » ou limiteur de patinage à l'accélération). Ces systèmes sont intégrés au bloc hydraulique du dispositif ABS. Ces systèmes de contrôle de la
10 dynamique du véhicule permettent d'assurer un comportement dynamique stable du véhicule, en agissant sur les freins de roue sans que le conducteur du véhicule n'ait pressé la pédale de frein.

Avec un tel système de freinage ESP, il est connu de mettre en œuvre une fonction dite HBA (de l'anglais « Hydraulic Brake Assist », assistance hydraulique au
15 freinage) selon laquelle le freinage est réalisé avec l'assistance du bloc hydraulique. Plus précisément, lorsque cette fonction HBA est mise en œuvre, le bloc hydraulique commande de manière autonome la montée en pression du fluide hydraulique dans le bloc hydraulique afin d'optimiser le freinage en atteignant la limite de déclenchement du dispositif ABS le plus rapidement possible.

20 Dans le cas d'un freinage brutal (ou freinage d'urgence), c'est-à-dire quand la pédale de frein est, par exemple, soumise de la part du conducteur à une forte pression de manière très rapide, le freinage du véhicule, équipé d'un bloc hydraulique ESP avec fonction HBA, est réalisé avec l'assistance obtenue par l'intermédiaire du bloc hydraulique, après détermination d'une situation de freinage d'urgence.

25 Les critères de détermination classiques de ces situations de freinage d'urgence sont, par exemple, la pression dans le maître-cylindre et/ou le gradient de pression dans le maître-cylindre, qui permettent une bonne caractérisation des freinages d'urgence.

L'inconvénient d'un système de freinage hydraulique à servofrein à
30 dépression réside dans le fait que, dans le cas de freinages d'urgence répétés rapidement, la différence de pression entre les deux chambres du servofrein n'a pas le temps de s'établir à nouveau. La pression de freinage est donc de moins en moins accrue par le servofrein et il devient de plus en plus difficile d'atteindre le seuil de déclenchement du freinage d'urgence.

Le document US 6 361 126 décrit une solution à ce problème. Le procédé de freinage d'urgence selon ce document prend en compte la différence entre la mesure de la pression dans l'une des deux chambres et la pression atmosphérique ainsi que le gradient de cette différence de pressions. Ainsi, le procédé selon le document
5 US 6 361 126 permet d'adapter le seuil de pression à atteindre dans le maître-cylindre pour déclencher le freinage d'urgence à quatre critères (la pression dans le maître-cylindre, le gradient par rapport au temps de la pression dans le maître-cylindre, la différence entre la pression mesurée dans l'une des chambres du servofrein à dépression et le gradient de cette différence de pressions), permettant
10 notamment de caractériser les situations de freinages d'urgence répétés et d'adapter le déclenchement du freinage d'urgence en conséquence. Cependant, ce procédé présente l'inconvénient de nécessiter l'utilisation de moyens de mesure de pression dans l'une des chambres du servofrein et de moyens pour comparer cette pression mesurée avec la pression atmosphérique, ce qui augmente le prix du dispositif.

15 Un objectif de l'invention est donc de proposer un procédé et un dispositif permettant de déterminer correctement les situations de freinage d'urgence même répétées et d'adapter le déclenchement du freinage d'urgence, sans nécessiter de moyens de mesure et/ou de comparaison supplémentaires à la mesure de la pression dans le maître-cylindre.

20 On atteint cet objectif au moyen d'un procédé de contrôle du freinage dans un véhicule automobile muni d'un système de freinage assisté comportant :

- un maître-cylindre hydraulique associé à un servofrein à dépression et à au moins un circuit hydraulique, adapté pour mettre en œuvre, séparément ou simultanément, un ou plusieurs freins de roue équipant chacun une roue du
25 véhicule,
- un bloc hydraulique à commande électronique comprenant des moyens d'alimentation en fluide hydraulique haute pression du ou desdits freins de roue,
- des moyens électroniques de mise en œuvre d'un freinage d'urgence après
30 détection de l'occurrence de caractéristiques opérationnelles du freinage correspondant à la pression dans le maître-cylindre et à son taux de variation dans le temps, ledit freinage d'urgence étant réalisé avec l'assistance d'un bloc hydraulique,

remarquable en ce que l'on détecte la répétition rapprochée dans le temps de mise en œuvre de freinages d'urgence et en ce qu'on adapte les conditions de mise en œuvre d'un freinage d'urgence en cas de répétition rapprochée.

Ainsi, avantageusement, avec un tel système, il est possible de détecter un situation de freinages d'urgence rapprochés dans le temps qui est susceptible de 5 réduire l'assistance au freinage délivrée par le servofrein à dépression, la différence de pression entre les deux chambres du servofrein n'ayant pas le temps de s'établir à nouveau à la suite de ces freinages d'urgence. Le procédé selon l'invention, ayant déterminé la situation de freinages enchaînés, adapte alors les conditions de mise en 10 œuvre du freinage d'urgence de façon à les rendre moins restrictives, les situations de freinage d'urgence n'étant déterminées qu'à partir de la pression dans le maître-cylindre et le gradient de cette pression dans le maître-cylindre.

De préférence, de manière à détecter ladite répétition rapprochée dans le temps des déclenchements de freinage d'urgence, on active une base de temps 15 après un premier freinage d'urgence pour que ladite base de temps soit active pendant une durée prédéterminée, et en ce qu'on incrémente un compteur de freinages d'urgence, tant que ladite base de temps est active, à chaque nouveau freinage d'urgence, ledit compteur étant réinitialisé si la base temps n'est plus active.

Ainsi, de manière avantageuse, la situation de freinages d'urgence enchaînés 20 est caractérisée, selon le procédé, en comptant le nombre de freinages d'urgence réalisés dans un intervalle de temps prédéterminé. Cette détermination est particulièrement simple à implémenter dans un calculateur et ne nécessite aucun autre matériel.

De manière préférée, les conditions de mise en œuvre du freinage d'urgence 25 sont rendues moins restrictives lorsque ledit compteur dépasse une valeur N_s prédéterminée, la base de temps étant alors réinitialisée.

Ainsi, avantageusement, on réalise une cartographie de l'assistance au freinage que peut fournir le servofrein à dépression en fonction du nombre de freinages d'urgence réalisés durant un intervalle de temps prédéterminé. Le procédé 30 adapte alors ces critères déclenchement du mode de freinage d'urgence au nombre de freinages d'urgence qu'il a comptabilisé, en fonction de cette cartographie de l'assistance fournie par le servofrein.

De préférence, la base de temps étant active, ledit compteur de freinage d'urgence n'est incrémenté que si l'intervalle de temps Δt entre deux freinages 35 d'urgence successifs est supérieur à une valeur minimale T_1 .

On évite ainsi, de manière avantageuse, de gêner un conducteur actionnant plusieurs fois la pédale de façon appuyée.

De manière préférée, la base de temps étant active, ledit compteur de freinage d'urgence n'est incrémenté que si l'intervalle de temps Δt entre la mise en œuvre de deux freinages d'urgence successifs est inférieur à une valeur maximale T_2 .

Ainsi, avantageusement, on ne compte pas les freinages qui sont réalisés alors que la différence de pression entre les deux chambres du servofrein a eu le temps de s'établir de nouveau depuis le dernier freinage d'urgence.

De préférence, la base de temps étant active, ledit compteur n'est incrémenté que si la vitesse du véhicule V_v est supérieure à une valeur minimale V_1 .

De manière préférée, la base de temps étant active, le compteur n'est incrémenté que si la vitesse du véhicule V_v est inférieure à une valeur maximale V_2 .

De préférence, lesdites caractéristiques opérationnelles du freinage sont :

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{MC} \geq P_{MC_s} \\ \text{grad } P_{MC} \geq [\text{grad } P_{MC}]_s \end{array} \right.$$

où :

- P_{MC} représente la pression dans le maître-cylindre,
- P_{MC_s} une valeur seuil prédéterminée de la pression dans le maître-cylindre,
- $\text{grad } P_{MC}$ représente le gradient par rapport au temps de pression dans le maître-cylindre, et
- $[\text{grad } P_{MC}]_s$ une valeur seuil prédéterminée du gradient de la pression dans le maître-cylindre.

Ainsi, on détermine une situation de freinage d'urgence en ne prenant en compte que des critères directement liés à la pression dans le maître-cylindre. Ainsi, pour mettre en œuvre le procédé, un seul capteur de pression est nécessaire, celui-ci pouvant, par exemple, être placé en sortie du maître-cylindre,

L'invention se rapporte également à un système de freinage assisté permettant la mise en œuvre du procédé tel que décrit ci-avant dans toutes ses variantes, remarquable en ce qu'il comporte :

- un maître-cylindre hydraulique associé à un servofrein à dépression et à au moins un circuit hydraulique, adapté pour mettre en œuvre, séparément ou simultanément, un ou plusieurs freins de roue équipant chacun une roue du véhicule, chaque frein de roue,

- un bloc hydraulique à commande électronique comprenant des moyens d'alimentation en fluide hydraulique haute pression du ou desdits freins de roue,
- des moyens électroniques de mise en œuvre d'un freinage d'urgence après 5 détection de l'occurrence de caractéristiques opérationnelles du freinage correspondant à la pression dans le maître-cylindre et à son taux de variation dans le temps, ledit freinage d'urgence étant réalisé avec l'assistance dudit bloc hydraulique, et
- des moyens pour détecter la répétition rapprochée dans le temps de mise en 10 œuvre de freinages d'urgence et pour adapter les conditions de mise en œuvre de freinages d'urgence en cas de répétition rapprochée.

Le système comporte, de préférence, un capteur de pression délivrant un signal représentatif de la pression dans ledit maître-cylindre.

15 Ainsi, de manière avantageuse, les informations concernant la pression dans le maître-cylindre ainsi que le gradient par rapport au temps de ce maître-cylindre sont obtenues de manière directe.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront de l'examen de la description qui va suivre présentée uniquement à titre d'exemple illustratif et non limitatif, en référence aux figures ci-annexées dans lesquelles :

- 20 – la figure 1 représente schématiquement un système de freinage permettant la mise en œuvre du procédé selon l'invention ;
- la figure 2 représente un organigramme du fonctionnement du procédé selon l'invention.

La figure 1 représente donc un système de freinage 10 de véhicule 25 automobile permettant la mise en œuvre du procédé selon l'invention. Sans aucun caractère limitatif pour la mise en œuvre de l'invention, le système 10 est un système de freinage à bloc hydraulique ABS avec fonction ESP/ASR connu, un tel système de freinage étant par exemple décrit dans le brevet US 6 361 126 précité.

30 Dans le système de freinage 10, il est prévu un frein de roue avant gauche 12A et un frein de roue avant droite 14A combinés dans un circuit de freinage d'essieu avant A, et un frein de roue arrière gauche 12B et un frein de roue arrière droit 14B combinés dans un circuit de freinage d'essieu arrière B.

Ces freins de roue 12A, 14A, 12B, 14B sont alimentés, en freinage assisté normal, par un maître-cylindre 16 assisté par un servofrein à dépression 18 35 commandé par une pédale de frein 20. De plus, les deux circuits hydrauliques

d'essieu avant A et arrière B sont identiques et prévoient l'interposition entre le maître-cylindre 16 et les freins de roues 12A, 14A, 12B, 14B d'un bloc hydraulique 22A, 22B à commande électronique 24 adaptés pour réaliser les fonctions ABS, ASR et/ou ESP. Sans sortir du cadre de l'invention, on utilise en général la dépression du collecteur moteur ou une dépression engendrée par une pompe à air (en particulier dans le cas des moteurs Diesel).

On décrira par la suite plus en détails un exemple de circuit hydraulique d'essieu avant A permettant de réaliser les fonctions ABS, ASR et/ou ESP, le circuit hydraulique d'essieu arrière B étant sensiblement identique au circuit hydraulique d'essieu avant A. Cependant, d'autres configurations de circuit hydraulique d'essieu sont envisageables sans sortir du cadre de l'invention.

Dans le cas d'un freinage normal, l'alimentation du circuit hydraulique d'essieu avant A en fluide hydraulique sous pression est assurée par un maître-cylindre 16, actionné au moyen d'une pédale de frein 20 via un servofrein 18, le maître-cylindre 16 et le servofrein 18 étant de types et de fonctionnements connus. Le maître-cylindre 16 est, par ailleurs, relié de manière classique, à un réservoir de fluide hydraulique 25. Ce même maître-cylindre 16 comporte deux sorties hydrauliques 26A, 26B alimentant respectivement le circuit hydraulique d'essieu avant A et arrière B. Un capteur de pression 28 est relié à la sortie hydraulique 26A et permet de mesurer une pression représentative de la pression P_{MC} dans le maître-cylindre, la pression au niveau des deux sorties hydrauliques 26A, 26B du maître-cylindre 16 étant admise comme égale.

Dans la présente demande, le terme de « vanne » est employé à la place du terme « électrovanne » pour simplifier la lecture de la demande, étant entendu que toutes les « vannes » du système 10 sont des électrovannes commandées par des signaux de sortie émis par l'unité électronique de commande 24.

On décrira par la suite un exemple illustratif et non limitatif de bloc hydraulique avant 22A apte à mettre en œuvre le procédé selon l'invention.

Afin de réguler la pression de freinage et, ainsi, de réaliser le système ABS, le bloc hydraulique avant 22A comprend deux vannes d'entrée ainsi que deux vannes de sortie, ces vannes d'entrée et de sortie pouvant être commandées électriquement et étant associées chacune à l'un des freins de roue 12A, 14A. Le bloc hydraulique 22A comprend également un conduit de retour permettant de diminuer la pression de freinage des freins de roue 12A, 14A en évacuant du fluide hydraulique depuis les freins de roue 12A, 14A jusqu'à un accumulateur basse pression, voire jusqu'au

conduit de freinage principal. Un clapet anti-retour est disposé sur le conduit de retour entre une pompe de refoulement et l'accumulateur basse pression. La pompe de refoulement alimente en fluide haute pression les freins 12A, 14A, 12B, 14B lors des phases de réaugmentation de la pression de freinage.

5 Le système ABS est commandé par l'unité électronique de commande 24 à laquelle sont reliés des capteurs de vitesses de rotation de roues (non représentés).

Enfin, le bloc hydraulique d'essieu avant 22A comprend, de plus, une vanne de limitation de pression, qui, en position fermée, bloque la circulation directe du fluide hydraulique depuis le maître-cylindre 16 vers le conduit de freinage principal, et
10 une vanne de précharge, reliant, en position « passante », la sortie hydraulique 26A du maître-cylindre à l'entrée basse pression de la pompe de refoulement. Ces deux vannes sont également commandées par l'unité électronique de commande 24, qui commande la fermeture de ces deux vannes pendant le mode de freinage d'urgence.

Le système de freinage assisté 10 permet la mise en œuvre d'un freinage
15 assisté normal qui, au moyen de l'ABS, peut être optimisé. Le principe de fonctionnement du système de freinage 10 en mode de freinage assisté normal n'est pas spécifique au système et est connu en soi. C'est pourquoi ce mode de freinage normal n'est pas décrit plus en détails par la suite.

Le mode de freinage, dit de freinage d'urgence, peut être mis en œuvre par le
20 système de freinage 10 tel que représenté figure 1. Ce mode de freinage d'urgence est également mis en œuvre au moyen de l'unité électronique de commande 24, en réponse à des critères de déclenchement qui seront explicités par la suite. Ces critères étant satisfaits, l'unité électronique de commande 24 commande alors la commutation des vannes de limitation de pression dans leur position bloquante et des
25 vannes de précharge des pompes de refoulement dans leur position passante. En outre, les pompes de refoulement sont enclenchées. Les pompes de refoulement jouent alors le rôle de source de fluide hydraulique à haute pression pour les circuits hydrauliques hydraulique d'essieu avant A et arrière B. L'ABS étant mis en œuvre, on optimise également la distance de freinage du véhicule.

30 Afin de déclencher ce mode de freinage d'urgence, on utilise, selon l'invention, un procédé qui présente l'avantage de s'adapter aux situations de freinages d'urgence répétés.

Selon ce procédé, la situation de freinage d'urgence est déterminée à partir de seuil de pression élevée dans le maître-cylindre 16 et d'un gradient, par rapport au
35 temps, important de la pression dans le maître-cylindre 16.

Ainsi, en pratique, pour déterminer une situation de freinage d'urgence, on commence par mesurer la pression P_{MC} en sortie du maître-cylindre 16 au moyen d'un capteur de pression 28, et on relie ce capteur à l'unité électronique de contrôle 24 afin que celle-ci puisse calculer le gradient de pression $\text{grad}(P_{MC})$ dans le maître cylindre 16.

Le procédé de contrôle de freinage, représenté sous forme d'organigramme à la figure 2, est alors mis en œuvre.

L'étape initiale du procédé S0 consisté à initialiser un compteur N de freinages d'urgence à la valeur 0.

10 Ensuite, dès la détection d'un freinage, en S1, l'unité électronique de commande 24 vérifie, à la seconde étape S2 du procédé, qu'une base de temps est active.

15 Cette base de temps joue le rôle d'un chronomètre, permettant ainsi de mesurer des intervalles de temps. Ainsi, l'initialisation de la base temps correspond à une mise à zéro du chronomètre et l'activation de la base de temps au déclenchement du chronomètre. Après un temps prédéterminé T_B , la base de temps est désactivée, ce qui correspond à l'arrêt du chronomètre.

20 Si la base de temps n'est pas active, cela signifie que le freinage détecté n'a pas été précédé par un freinage d'urgence, du moins pas depuis un temps assez long (supérieur à T_B) pour permettre à la différence de pression d'être de nouveau bien établie entre les deux chambres du servofrein. Dans ce cas, le procédé selon l'invention, à l'étape S3', initialise les valeurs suivantes :

- P_{MC_s} qui représente une valeur seuil de la pression du maître cylindre, prédéterminée,
- 25 - $[\text{grad}(P_{MC})]_{_s}$ qui représente une valeur seuil du gradient, par rapport au temps, de la pression dans le maître-cylindre et
- N_s qui représente un nombre seuil de freinage d'urgence pouvant être déclenchés dans un intervalle de temps prédéterminé.

30 Puis, à l'étape S4', on vérifie que les conditions caractéristiques du freinage d'urgence sont satisfaites, c'est-à-dire que :

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{MC} \geq P_{MC_s} \text{ et} \\ \text{grad}(P_{MC}) \geq [\text{grad}(P_{MC})]_{_s} \end{array} \right. \quad (C1)$$

Si la double condition C1 n'est pas remplie, on commande la mise en œuvre du freinage assisté classique, à l'étape S5'', et on repart au départ du procédé, à l'étape S0.

Par contre, si la condition C1 est remplie, on commande, à l'étape S5' du procédé selon l'invention, la mise en œuvre du freinage d'urgence, on incrémente le compteur N de freinages d'urgence à la valeur 1 ($N := 1$). De plus, la base de temps est activée de manière à rester active durant le temps prédéterminé T_B , et initialisée.

5 On retourne alors à l'étape S1 du procédé, en attente d'un prochain freinage.

Si celui-ci se produit de manière assez rapprochée du premier freinage d'urgence pour que la base de temps soit encore active, on va exécuter l'étape S3 du procédé selon l'invention consistant à vérifier que la double condition C1 caractéristique du freinage d'urgence est remplie. Si ce n'est pas le cas, on
10 commande, à l'étape S5'', la mise en œuvre du freinage assisté normal. Si, par contre, la double condition C1 est remplie, on commande, à l'étape S4, la mise en œuvre du freinage d'urgence.

L'étape S5 suivante du procédé consiste à comparer la vitesse du véhicule V_v à une valeur minimale V_1 et à une valeur maximale V_2 afin de vérifier que la
15 condition :

$$V_1 \leq V_v \leq V_2 \quad (C2)$$

est réalisée. Il est ainsi possible de sortir du procédé si la condition C2 n'est pas vérifiée et de retourner au départ du procédé, en S0. En l'espèce et de façon non limitative, on peut choisir V_1 de l'ordre de 80 km/h et V_2 de l'ordre de 120 km/h

20 Si la condition C2 est réalisée, le procédé, à l'étape S6, consiste à comparer l'intervalle de temps écoulé Δt entre les deux derniers freinages (on est sûr qu'il y a un freinage précédant mémorisé puisque la temporisation est active) avec une valeur minimale T_1 et une valeur maximale T_2 , telles que $T_1 < T_2$ afin de vérifier que la condition

$$25 \quad T_1 \leq \Delta t \leq T_2 \quad (C3)$$

est bien réalisée.

Si l'intervalle de temps Δt est trop court, le freinage d'urgence n'est pas comptabilisé comme un nouveau freinage d'urgence. Si, au contraire, cet intervalle de temps est trop grand, la différence de pression entre les deux chambres du servofrein
30 a eu le temps de s'établir à nouveau après le précédent freinage d'urgence. Dans les deux cas, on repart alors au point de départ du procédé, à l'étape S0.

En l'espèce et de façon non limitative, on peut choisir un temps T_1 de l'ordre de la dizaine de secondes et un temps T_2 de l'ordre de la minute, ce temps T_2 étant
35 en tout état de cause inférieur à T_B .

Si la condition C3 est remplie, le compteur N est incrémenté d'un à l'étape S7. A l'étape suivante S8 du procédé, la valeur N du compteur est comparée à la valeur seuil N_s , qui représente un nombre seuil de freinage d'urgence pouvant être déclenchés dans un intervalle de temps prédéterminé.

5 Si $N \leq N_s$, on repart à l'étape S1 du procédé en attente de la détection d'un nouveau freinage.

Si, par contre, $N \geq N_s$, cela signifie qu'un nombre important de freinages d'urgence a été réalisé en un temps inférieur à T_B , tel que la différence de pression entre les deux chambres du servofrein, qui permet d'accroître la pression dans le maître-cylindre, est réduite. Il est alors difficile d'atteindre les seuils de déclenchements du freinage d'urgence. A l'étape S9 du procédé, on abaisse alors les valeurs mémorisées des seuils P_{MC_s} et $[\text{grad}(P_{MC})]_s$ afin de rendre la double condition C1 moins restrictive et, ainsi, qu'il soit plus aisé de déclencher le freinage d'urgence. Cette baisse des valeurs seuils sera bien entendu adaptée pour ne pas rendre le freinage d'urgence trop sensible et sera fonction du véhicule sur lequel le procédé selon l'invention sera utilisé.

On retourne alors à l'étape S1 du procédé, en attente d'un prochain freinage.

Si aucun freinage n'intervient dans le délai T_B , la base de temps est désactivée, c'est-à-dire qu'elle est arrêtée.

20 Par ailleurs, si on commande un freinage avec des paramètres P_{MC} et $\text{grad}(P_{MC})$ inférieurs aux nouvelles conditions, on sort du procédé, c'est-à-dire qu'on repart au début du procédé en S0.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée au cas présenté, fourni à titre d'exemple illustratif et non limitatif. En outre, le bloc hydraulique mis en œuvre par le procédé selon l'invention peut varier de manière sensible, le procédé pouvant s'appliquer avec tout bloc hydraulique de freinage d'un véhicule automobile qui permet la mise en œuvre d'un mode de freinage d'urgence réalisé soit de manière préchargée par le maître-cylindre, comme décrit dans le présent exemple de mode de réalisation, soit de manière autonome.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de contrôle du freinage dans un véhicule automobile muni d'un système de freinage assisté (10) comportant :
- un maître-cylindre hydraulique (16) associé à un servofrein à dépression (18) et à au moins un circuit hydraulique (A, B), adapté pour mettre en œuvre, 5 séparément ou simultanément, un ou plusieurs freins de roue (12A, 14A, 12B, 14B) équipant chacun une roue du véhicule,
 - un bloc hydraulique (22A, 22B) à commande électronique (24) comprenant des moyens d'alimentation en fluide hydraulique haute pression du ou desdits freins de roue (12A, 14A, 12B, 14B),
 - 10 – des moyens électroniques (24) de mise en œuvre d'un freinage d'urgence après détection de l'occurrence de caractéristiques opérationnelles du freinage correspondant à la pression dans le maître-cylindre et à son taux de variation dans le temps, ledit freinage d'urgence étant réalisé avec l'assistance d'un bloc hydraulique (22A, 22B),
- 15 caractérisé en ce que l'on détecte la répétition rapprochée dans le temps de mise en œuvre de freinages d'urgence et en ce qu'on adapte les conditions de mise en œuvre d'un freinage d'urgence en cas de répétition rapprochée.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, de manière à détecter ladite répétition rapprochée dans le temps des déclenchements de freinage 20 d'urgence, on active une base de temps après un premier freinage d'urgence pour que ladite base de temps soit active pendant une durée prédéterminée, et en ce qu'on incrémente un compteur de freinages d'urgence, tant que ladite base de temps est active, à chaque nouveau freinage d'urgence, ledit compteur étant réinitialisé si la base temps n'est plus active.
- 25 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les conditions de mise en œuvre du freinage d'urgence sont rendues moins restrictives lorsque ledit compteur dépasse une valeur N_s prédéterminée, la base de temps étant alors réinitialisée.
- 30 4. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que, la base de temps étant active, ledit compteur de freinage d'urgence n'est incrémenté que si l'intervalle de temps Δt entre deux freinages d'urgence successifs est supérieur à une valeur minimale T_1 .

5. Procédé selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que, la base de temps étant active, ledit compteur de freinage d'urgence n'est incrémenté que si l'intervalle de temps Δt entre la mise en œuvre deux freinages d'urgence successifs est inférieur à une valeur maximale T_2 .

5 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que, la base de temps étant active, ledit compteur n'est incrémenté que si la vitesse du véhicule V_v est supérieure à une valeur minimale V_1 .

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que, la base de temps étant active, le compteur n'est incrémenté que si la vitesse du
10 véhicule V_v est inférieure à une valeur maximale V_2 .

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que lesdites caractéristiques opérationnelles du freinage sont :

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{MC} \geq P_{MC_s} \\ \text{grad } P_{MC} \geq [\text{grad } P_{MC}]_s \end{array} \right.$$

où :

- 15
- P_{MC} représente la pression dans le maître-cylindre (16),
 - P_{MC_s} une valeur seuil prédéterminée de la pression dans le maître-cylindre (16),
 - $\text{grad } P_{MC}$ représente le gradient par rapport au temps de pression dans le maître-cylindre (16), et
- 20
- $[\text{grad } P_{MC}]_s$ une valeur seuil prédéterminée du gradient de la pression dans le maître-cylindre (16).

9. Système de freinage assisté permettant la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 25
- un maître-cylindre hydraulique (16) associé à un servofrein à dépression (18) et à au moins un circuit hydraulique (A, B), adapté pour mettre en œuvre, séparément ou simultanément, un ou plusieurs freins de roue (12A, 14A, 12B, 14B) équipant chacun une roue du véhicule, chaque frein de roue (12A, 14A, 12B, 14B),
- 30
- un bloc hydraulique (22A, 22B) à commande électronique (24) comprenant des moyens d'alimentation en fluide hydraulique haute pression du ou desdits freins de roue (12A, 14A, 12B, 14B),
 - des moyens électroniques (24) de mise en œuvre d'un freinage d'urgence après détection de l'occurrence de caractéristiques opérationnelles du

freinage correspondant à la pression dans le maître-cylindre et à son taux de variation dans le temps, ledit freinage d'urgence étant réalisé avec l'assistance dudit bloc hydraulique (22A, 22B), et

- 5 – des moyens pour détecter la répétition rapprochée dans le temps de mise en œuvre de freinages d'urgence et pour adapter les conditions de mise en œuvre de freinages d'urgence en cas de répétition rapprochée.

10. Système selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte, de plus, un capteur de pression (28) délivrant un signal représentatif de la pression dans ledit maître-cylindre (16).

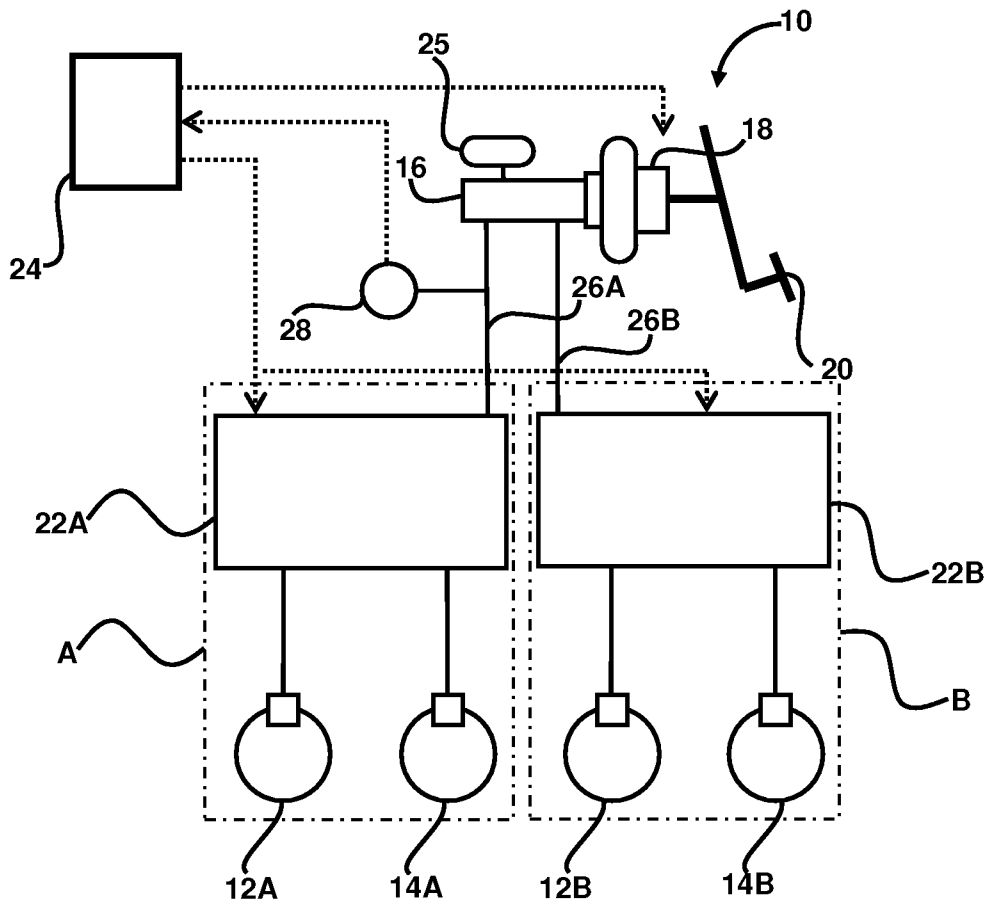


Figure 1

