

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19.09.97.

③0 Priorité : 26.09.96 DE 19639686.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 27.03.98 Bulletin 98/13.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SIEMENS AG — DE.

⑦2 Inventeur(s) : DEML ULRICH et BRANDMEIER
THOMAS.

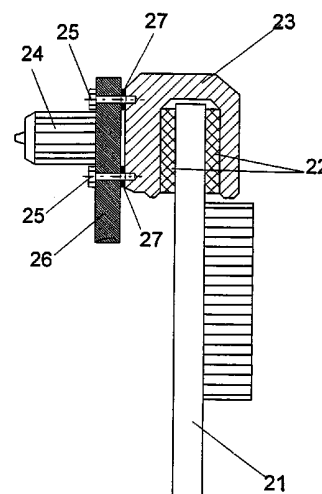
⑦3 Titulaire(s) : .

⑦4 Mandataire : CABINET DE BOISSE.

⑤4 SYSTEME DE FREINAGE POUR VEHICULE AUTOMOBILE.

⑤7 Ce système de freinage comprend un dispositif d'ac-
tionnement des différents freins de roue qui est commandé
par la pédale de frein par l'intermédiaire de lignes électri-
ques, au moyen duquel des garnitures de frein (22) sont
appliquées chacune sur un disque de frein (21) respectif et
qui est réalisé sous forme d'un actionneur de frein de roue
(24) électromécanique qui est monté sur un support (26)
prévu pour un étrier de frein (23) du frein de roue respectif,
et un capteur, disposé dans la zone des freins de roue, qui
produit un signal servant à la régulation de l'actionneur de
frein de roue.

Suivant l'invention, le capteur disposé sur le frein de roue
est réalisé sous forme d'un capteur de force (27) au moyen
duquel la force circonférentielle produite par le couple de
freinage est mesurée directement et la commande de l'ac-
tionneur de frein de roue (24) prend le signal de sortie de
ce capteur de force (27) en compte en tant que valeur
réelle lors du réglage de la force d'application des garni-
tures de frein.



L'invention concerne un système de freinage pour véhicule automobile comprenant un dispositif d'actionnement des différents freins de roue qui est commandé par la pédale de frein par l'intermédiaire de
5 lignes électriques, au moyen duquel des garnitures de frein sont appliquées chacune sur un disque de frein respectif et qui est réalisé sous forme d'un actionneur de frein de roue électromécanique qui est monté sur un support prévu pour un étrier de frein du frein de roue
10 respectif, et un capteur, disposé dans la zone des freins de roue, qui produit un signal servant à la régulation de l'actionneur de frein de roue.

Dans les véhicules automobiles classiques, la force de freinage est commandée par la force exercée par le
15 conducteur sur la pédale de frein. A cette commande, il peut se superposer des interventions sur les freins au moyen de dispositifs antiblocage, de régulations de stabilité de conduite, de commandes de glissement de traction ou de contrôles de traction et analogues. Dans
20 des systèmes classiques de freinage, (DE-C 29 54 162), cela se réalise à l'aide de pompes hydrauliques et de valves à électroaimant. Toutefois, l'action de la pression de freinage sur l'opération de freinage ne peut pas être relevée d'une manière précise, étant donné que
25 les coefficients de frottement garniture de frein - disque de frein et pneumatique - chaussée ne sont pas connus d'une manière précise. La force maximale de freinage acceptée par un pneumatique (limite d'adhérence) dépend de l'état du pneumatique et tout particulièrement
30 de l'état de la voie de roulement ; elle varie dans de larges limites en cas de surface sèche ou humide de la voie de roulement, de neige, de verglas, etc.. Etant donné que la force maximale de freinage n'est pas connue, les systèmes ABS connus relèvent la limite d'adhérence au
35 moyen d'une évaluation des vitesses de rotation de roue. L'évaluation des vitesses de rotation de roue et la

détermination de la limite d'adhérence prennent un temps relativement important.

Dans un frein de véhicule électromécanique connu (Automobiltechnische Zeitschrift, 1996, fascicule 6, pages 328 à 333), le souhait du conducteur sur la pédale de frein est fourni à un calculateur central qui a pour rôle la gestion de freinage de l'ensemble du véhicule. Il transmet le souhait du conducteur aux différents modules de frein qui règlent roue par roue un couple de frein de roue nécessaire. Chaque frein de roue comporte un moteur électrique sans balais qui applique la garniture de frein sur un disque de frein au moyen d'une vis sans fin et qui est maintenu sur l'étrier du frein à disque. Un écrou de vis sans fin est entraîné directement par le rotor du moteur électrique. Un générateur de position angulaire (Resolver) délivre une valeur réelle pour la régulation du moteur et sert en même temps à la commutation électronique.

Un procédé connu, servant à la régulation de l'action de freinage de freins à actionnement hydraulique sur des roues de véhicule routier, utilise, pour la régulation de la force de freinage, le glissement de roue qui est déterminé à partir des vitesses de rotation d'une roue freinée et d'une roue non freinée (DE 12 60 324 B). Le frein est déclenché une fois franchie une valeur limite du glissement. Par ailleurs, la charge de roue, en tant que force normale, et le couple de freinage sont mesurés et il est alors calculé, à partir des grandeurs précitées et au moyen de toute une série de calculateurs, le glissement de roue, la variation de glissement dans le temps, le coefficient de freinage, la variation de coefficient de freinage dans le temps et le rapport de la variation de coefficient de freinage à la variation de glissement. Le couple de freinage, qui est détecté par un capteur de couple, entre, avec les nombreuses autres grandeurs, dans un calcul très complexe du rapport de la variation de coefficient de freinage à la variation de

glissement et c'est exclusivement ce rapport qui sert de valeur réelle pour la commande de frein.

Un capteur connu pour système de répartition de force de freinage et/ou système antiblocage pour véhicule automobile (DE 19 27 282 A) relève la décélération du véhicule en mesurant les contraintes ou allongements dans une partie sollicitée par des forces de décélération, par exemple dans l'étrier de frein d'un frein à disque ou dans l'ancrage de l'étrier de frein, et plus précisément au moyen de jauges extensométriques qui y sont montés. Si l'allongement élastique est mesuré d'une manière exacte, il permet d'en déduire la force agissant et donc la décélération. Le capteur produit un signal (de valeur réelle) qui est une mesure pour la décélération du véhicule automobile.

Dans une demande plus ancienne (DE 196 29 936.5 ; référence de la demanderesse GR96P1752 DE), il est décrit un système de freinage pour véhicule automobile qui comprend un dispositif d'actionnement des différents freins de roue qui est commandé par la pédale de frein par l'intermédiaire de lignes électriques. Le dispositif d'actionnement est réalisé sous forme d'un acteur ou actionneur de frein de roue électromécanique qui est monté sur l'étrier de frein d'une roue correspondante et au moyen duquel les garnitures de frein sont appliquées sur le disque de frein correspondant.

L'invention a pour but de fournir un système de freinage dans lequel la force de freinage peut être mesurée directement.

A cet effet, l'invention a pour objet un système de freinage, du type générique défini en introduction, qui est caractérisé en ce que :

- le capteur disposé sur le frein de roue est réalisé sous forme d'un capteur de force au moyen duquel la force circonférentielle produite par le couple de freinage est mesurée directement, et

- la commande de l'actionneur de frein de roue prend le signal de sortie de ce capteur de force en compte en tant que valeur réelle lors du réglage de la force d'application des garnitures de frein.

5 Le système de freinage conforme à l'invention peut aussi comporter une ou plusieurs des particularités suivantes :

- le capteur de force est disposé sur une vis de fixation au moyen de laquelle un étrier de frein est
10 rendu solidaire du support,

- deux capteurs de force sont prévus sur deux vis de fixation qui sont disposées l'une derrière l'autre suivant la direction circonférentielle du disque de frein, de façon telle que, lors du freinage, l'un d'eux
15 est sollicité en traction et l'autre en compression,

- la force de freinage exercée momentanément par la roue sur la voie de roulement est déterminée à partir de la différence des signaux des deux capteurs de force,

- la force d'application exercée momentanément par
20 l'actionneur de frein de roue sur le disque de frein est déterminée à partir de la somme des signaux des deux capteurs de force.

Les avantages de l'invention résident notamment dans le fait qu'au moyen de la mesure directe de la force de
25 freinage, cette information est disponible très rapidement et peut être exploitée d'une manière tout aussi rapide dans les appareils de commande de frein mentionnés. Ainsi, la distance de freinage se trouve raccourcie. Par ailleurs, du fait des coefficients de
30 frottement différents entre les garniture de frein et le disque de frein, qui peuvent par exemple être dues à des projections d'eau ou à des températures différentes des disques de frein, il se présente, dans les systèmes classiques de freinage hydraulique, un couple de lacet
35 qui fait dévier le véhicule d'une direction de conduite. Cela vient de ce que, bien que les pressions de freinage soient identiques, les forces de freinage sur les

différentes roues s'écartent l'une de l'autre en raison des différents coefficients de frottement. Grâce à la mesure directe de la force de freinage, de tels effets peuvent être compensés efficacement.

5 Un exemple de mise en oeuvre de l'invention est exposé ci-après en regard des dessins. On voit :

à la figure 1 : une représentation schématique d'un système de freinage conforme à l'invention et,

10 à la figure 2 : un frein de roue du système de freinage de la figure 1 à plus grande échelle.

Un système de freinage 1 (figure 1), prévu pour un véhicule automobile à quatre roues (qui n'est pas représenté ici plus en détail), comporte quatre freins 2 qui comprennent chacun un disque de frein 3 et un
15 dispositif d'actionnement se présentant sous forme d'un acteur de frein de roue 4, appelé aussi ci-après actionneur de frein de roue ou acteur. Les actionneurs de frein de roue 4 sont intégrés chacun dans un étrier de frein 5 associé, c'est-à-dire en étant assemblé avec ce
20 dernier sous forme d'un ensemble structural unitaire. L'étrier de frein 5 est réalisé sous forme d'un étrier flottant. Lors d'un actionnement de l'actionneur de frein de roue 4, un couple de freinage est exercé sur le disque de frein 3 par l'intermédiaire de garnitures de frein 6.

25 Chaque actionneur de frein de roue 4 dispose d'un circuit électronique de puissance et de commande 8 qu'un appareil de commande 9 associé alimente en signaux de commande, par exemple pour la force de consigne ou pression de consigne devant être appliquée par
30 l'actionneur de frein de roue 4, et qui délivre à cet appareil de commande 9 des valeurs en réponse, par exemple concernant la valeur réelle de la force.

Le circuit électronique de puissance et de commande 8 reçoit aussi de l'actionneur de frein de roue 4 des
35 valeurs en réponse, par exemple concernant la force d'application avec laquelle les garnitures de frein 6 sont appliquées par l'actionneur de frein 24 sur le

disque de frein 3. Les valeurs de consigne destinées à chaque actionneur de frein de roue sont déterminées par l'unité de commande 9 à partir de valeurs mesurées qui sont fournies par différents capteurs, par exemple un capteur de force 10 et un capteur de distance parcourue 12 dont est pourvu un simulateur de force de pédale 13 qui est actionné par la pédale de frein 14 du véhicule automobile. Le simulateur de force de pédale 13 transforme le mouvement de la pédale de frein 14, c'est-à-dire la force exercée de manière habituelle par le conducteur et la distance parcourue par la pédale, en signaux électriques qui sont envoyés à l'appareil de commande 9 et représentent des valeurs de consigne pour les freins 2, notamment pour la décélération du véhicule et le couple de rotation ou de freinage devant être appliqué au disque de frein. D'autres signaux de capteur, par exemple de l'accélération transversale ou de la vitesse angulaire de lacet et des vitesses de rotation des roues, peuvent être évalués par l'appareil de commande 9 pour calculer les valeurs de consigne lors d'une intervention de régulations antiblocage ou de stabilité de conduite.

Le système de freinage 1 représenté à la figure 1 comprend deux circuits de freinage 16 et 17 qui sont répartis sur l'essieu avant et l'essieu arrière. Une répartition diagonale possible des circuits de freinage qui convient tout aussi bien n'en diffère que par une association modifiée des unités de frein de roue avec les appareils de commande et les alimentations en énergie. Chaque circuit de frein 16, 17 dispose d'un appareil de commande 9 propre et d'une alimentation en énergie propre se présentant sous forme d'une batterie respectivement Bat. 1 et Bat. 2. Les alimentations en énergie et les unités de commande peuvent alors être montées chacune dans un boîtier, mais elles doivent alors être séparées mutuellement sur le plan fonctionnel.

Les lignes d'alimentation sont indiquées en trait épais à la figure 1 et ne sont pas pourvues de flèches, tandis que les lignes de commande et de signaux sont représentées en trait mince et sont pourvues de flèches correspondant au sens de passage des signaux.

Les deux appareils de commande 9, qui travaillent d'une manière indépendante l'un de l'autre, peuvent communiquer entre eux au moyen d'une ligne de signaux bidirectionnelle et, de ce fait, constater la défaillance d'un circuit de freinage 16 ou 17 dans l'autre circuit de freinage respectif et prendre éventuellement des dispositions de secours appropriées. Le système de freinage peut aussi être complété par un troisième appareil de commande - ici non représenté - qui surveille les deux appareils de commande de circuit de freinage en tant que superviseur. Un disque de frein 21 (figure 2) est freiné par deux garnitures de frein 22 qui sont disposées dans un étrier de frein 23. Un acteur (ou actionneur) de frein électromagnétique 24 serre ou applique les garnitures de frein 22 sur le disque de frein 21 lors du freinage. L'étrier de frein 23 est fixé à un support 26 par des vis de fixation 25.

L'étrier de frein 23 n'est représenté ici que schématiquement, étant donné que de tels étriers de frein sont connus. Il est réalisé sous forme d'un étrier en forme de poing ou étrier flottant et est monté dans une partie fixe d'une manière coulissante. Un piston ou un autre organe d'actionnement de l'actionneur de frein de roue 24 applique la garniture de frein gauche 22 sur le disque de frein 21. La force de réaction apparaissant alors déplace l'étrier de frein 23 vers le châssis et celui-ci tire la plaquette de frein droite 22 en appui sur le disque de frein 21.

Sur chacune des vis de fixation 25, il est disposé un capteur de force 27 à l'aide duquel la force agissant sur la vis de fixation correspondante est mesurée et est

transmise par des lignes de signaux à l'appareil de commande 9 (figure 1).

Pour être plus facilement reconnaissable, l'agencement des deux vis de fixation 25 et des capteurs de force 27 est représenté au dessin en ayant subi une rotation de 90° l'amenant dans le plan du dessin. En réalité, les deux vis et les deux capteurs sont disposés l'un derrière l'autre suivant la direction circonférentielle du disque de frein, c'est-à-dire dans la direction perpendiculaire au plan du dessin.

Du fait de l'adhérence entre la voie de roulement et le pneumatique du véhicule automobile, il apparaît dans les vis de fixation 25 une force de réaction qui correspond exactement à la force de freinage sur le pneumatique. Du fait du bras de levier entre le point d'application de force sur les garnitures de frein 22 et les vis de fixation 25, l'une des deux vis de fixation est sollicitée en traction et l'autre en compression. Ces forces sont relevées par les deux capteurs de force 27. Les deux vis de fixation 27 sont soumises à une précontrainte et les capteurs de force 27 mesurent une force même à l'état de repos. La différence des forces qui sollicitent les deux vis de fixation 25 lors du freinage et qui sont transmises par les capteurs de force 27 à l'appareil de commande constitue une mesure pour la force momentanée de freinage du pneumatique, tandis que la somme de ces deux forces mesurées constitue une mesure pour la force d'application de l'actionneur de frein 24.

Les signaux des capteurs de force 27 sont respectivement soustraits ou additionnés dans l'appareil de commande et fournissent directement les forces de freinage voulues - éventuellement en tenant compte des paramètres géométriques du frein au moyen de facteurs constants.

REVENDECATIONS

1. Système de freinage (1) pour véhicule automobile comprenant

5 - un dispositif d'actionnement des différents freins de roue (2) qui est commandé par la pédale de frein (14) par l'intermédiaire de lignes électriques, au moyen duquel des garnitures de frein (6, 22) sont appliquées chacune sur un disque de frein (3, 21) respectif et qui
10 est réalisé sous forme d'un actionneur de frein de roue (4, 24) électromécanique qui est monté sur un support (26) prévu pour un étrier de frein (5, 23) du frein de roue respectif, et

15 - un capteur, disposé dans la zone des freins de roue, qui produit un signal servant à la régulation de l'actionneur de frein de roue,

caractérisé en ce que

20 - le capteur disposé sur le frein de roue (2) est réalisé sous forme d'un capteur de force (27) au moyen duquel la force circonférentielle produite par le couple de freinage est mesurée directement, et

25 - la commande (9) de l'actionneur de frein de roue (4, 24) prend le signal de sortie de ce capteur de force (27) en compte en tant que valeur réelle lors du réglage de la force d'application des garnitures de frein.

2. Système de freinage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur de force (27) est disposé sur une vis de fixation (25) au moyen de laquelle un étrier de frein (23) est rendu solidaire du support
30 (26).

3. Système de freinage suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que deux capteurs de force (27) sont prévus sur deux vis de fixation (25) qui sont disposées l'une derrière l'autre
35 suivant la direction circonférentielle du disque de frein (21), de façon telle que, lors du freinage, l'un d'eux est sollicité en traction et l'autre en compression.

4. Système de freinage suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la force de freinage exercée momentanément par la roue sur la voie de roulement est déterminée à partir de la différence des signaux des deux capteurs de force (27).

5. Système de freinage suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la force d'application exercée momentanément par l'actionneur de frein de roue (24) sur le disque de frein (21) est déterminée à partir de la somme des signaux des deux capteurs de force (27).



FIG 1

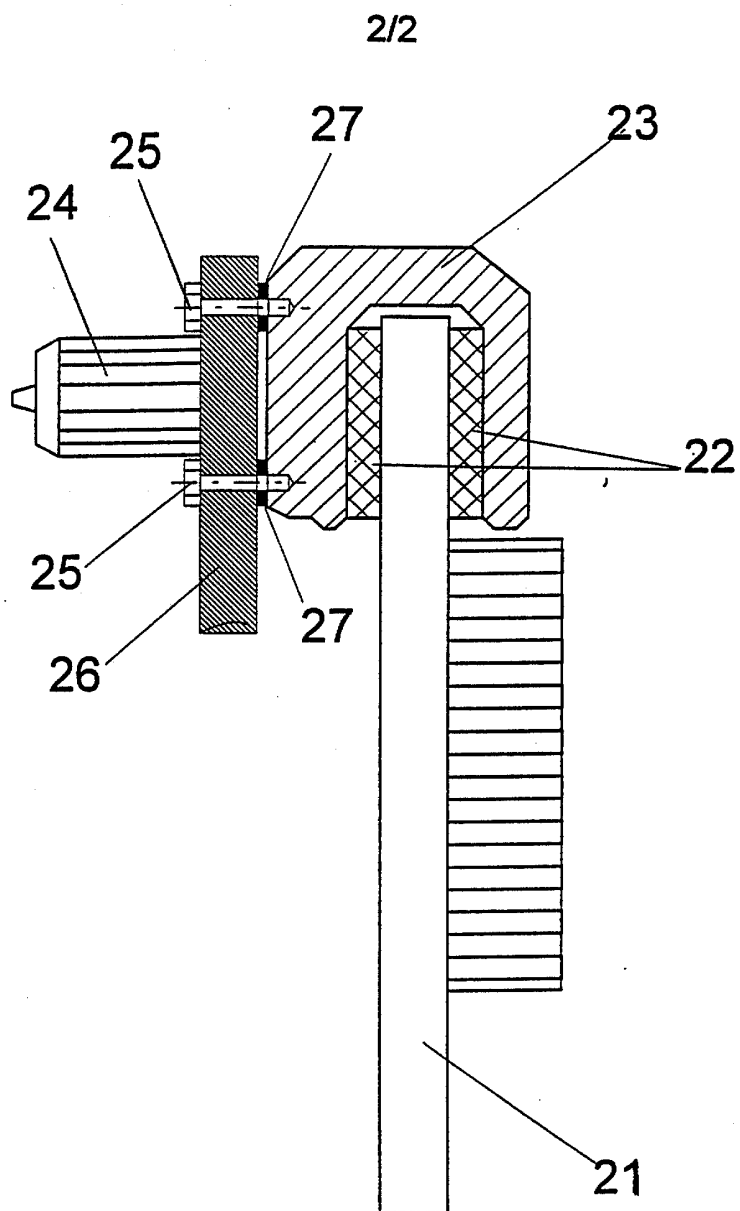


FIG 2