

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 641 749**
(à utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **90 00262**

⑤1 Int Cl⁶ : B 60 T 8/44, 8/48, 17/18; B 60 K 28/16.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 11 janvier 1990.

③0 Priorité : DE, 13 janvier 1989, n° P 39 00 851.7.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 29 du 20 juillet 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : DAIMLER-BENZ AKTIENGESELL-
SCHAFT. — DE.

⑦2 Inventeur(s) : Reinhard Resch.

⑦3 Titulaire(s) :

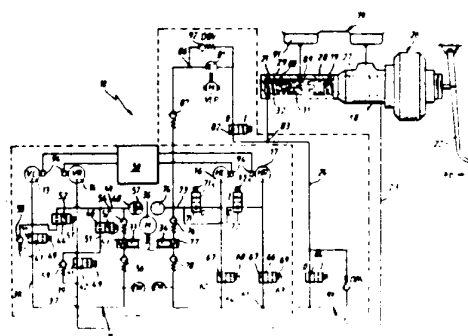
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Regimbeau, Martin, Schrimpf,
Warcoin et Ahner.

⑤4 Dispositif de réglage antipatinage à l'entraînement sur un véhicule routier équipé également d'un système antiblocage.

⑤7 Ce dispositif est applicable à un système de freinage hydraulique à deux circuits et dans lequel la source de pression pour la régulation antipatinage à l'entraînement est la pompe de retour du circuit de freinage des roues motrices du véhicule.

Le circuit d'alimentation pour le dispositif antipatinage 12 va du réservoir de liquide de frein 91, 79 à travers le piston primaire ou secondaire du maître-cylindre 18 et une sortie 83 de la chambre de pression 21 ou 19 à l'entrée de la pompe de retour 34. Une soupape de commande d'admission 82 interposée est commutée, pendant la durée de cycles de la régulation antipatinage, de sa position initiale 0 de fermeture, coordonnée au freinage normal, à sa position ouverte 1 coordonnée au mode antipatinage.

L'invention est applicable notamment aux véhicules routiers équipés d'un maître-cylindre tandem.



FR 2 641 749 - A1

D

L'invention concerne un dispositif de réglage antipatinage à l'entraînement (ASR) sur un véhicule routier équipé également d'un système antiblocage (ABS) et possédant une installation de freinage hydraulique à deux circuits
5 dont l'un est coordonné aux roues motrices et l'autre aux roues non motrices du véhicule, les deux circuits étant réalisés comme des circuits de freinage statiques à chacun desquels est associée une chambre de pression de sortie d'un appareil de freinage prévu pour l'action-
10 nement des freins, dispositif de réglage ayant les particularités suivantes:

a) le système antiblocage agit au moins sur le circuit de freinage des roues motrices selon le principe du refoulement en retour, d'après lequel, dans des
15 phases de réduction de pression de la régulation antiblocage, une quantité de liquide de frein correspond à celle s'écoulant du ou des freins de roue soumis à la régulation dans une conduite de retour reliée à un accumulateur tampon, est pompée en retour
20 dans l'appareil de freinage au moyen d'une pompe de retour reliée par son entrée à l'accumulateur tampon et par sa sortie à cet appareil;

b) le dispositif antipatinage fonctionne selon le principe qui consiste à décélérer une roue du véhicule tendant à patiner par application d'une pression
25 à son frein de roue à partir d'une source de pression auxiliaire, de manière que le patinage dû à l'entraînement de la roue reste dans une plage de valeurs compatible avec une stabilité dynamique suffisante du
30 véhicule;

c) pour le mode régulation antipatinage à l'entraînement, on utilise, en tant que source de pression auxiliaire, à partir de laquelle s'effectue l'alimentation en pression du frein de roue dans des
35 phases d'établissement de la pression, la pompe de

retour du système antiblocage associée au circuit de freinage des roues motrices;

- d) on a prévu une soupape de commande antipatinage qui peut être commutée d'une position initiale 0 coordonnée au mode freinage normal, dans laquelle, par l'actionnement de l'appareil de freinage, du liquide de frein peut être refoulé dans les cylindres de frein des roues motrices, à une position de fonctionnement I alternative par rapport à elle et dans laquelle est empêché l'écoulement de liquide de frein à partir de la conduite de frein principale du circuit de freinage des roues motrices vers la chambre de pression de sortie associée à ce circuit de l'appareil de freinage.

- Un tel dispositif de réglage antipatinage à l'entraînement (ASR) est l'objet d'une demande de brevet allemand antérieure n° 38 02 133.1-21 au nom de la demanderesse, non encore publiée, dans laquelle est décrit un tel dispositif en combinaison avec un système antiblocage (ABS) fonctionnant selon le principe connu du refoulement en retour, dispositif antipatinage qui fonctionne selon le principe consistant à décélérer une roue motrice ayant tendance à patiner par application de pression à son frein de roue, avec utilisation, en tant que source de pression auxiliaire pour le dispositif antipatinage, de la pompe de retour associée aux roues motrices du système antiblocage. Cette pompe de retour, réalisée habituellement comme une pompe à piston libre, est alimentée, dans le mode régulation antipatinage à l'entraînement, par une pompe de précharge qui envoie du liquide de frein à travers sa soupape antiretour de sortie depuis le réservoir de liquide de frein de l'installation de freinage dans la conduite de retour du système antiblocage, tandis que, pour la génération de pression de freinage dans le mode antipatinage, la pompe de retour refoule du liquide de frein dans la conduite

de frein principale qui est coupée de l'appareil de freinage, dans le mode régulation antipatinage à l'entraînement, au moyen d'une soupape de commande antipatinage. On a prévu en plus une soupape d'échappement
5 antipatinage interposée entre la conduite de retour du circuit de freinage des roues motrices du véhicule et les réservoirs de liquide de frein. La position initiale de cette soupape d'échappement antipatinage est sa position fermée et elle est seulement amenée à sa
10 position ouverte dans des phases de réduction de pression de la régulation antipatinage, position dans laquelle du liquide de frein peut s'écouler de la conduite de retour vers le réservoir de liquide de frein.

15 Cette conduite de retour est sans pression dans le mode freinage normal, c'est-à-dire lors d'un freinage qui n'est pas soumis à une régulation de la pression de freinage. De ce fait, une fuite dans le trajet d'alimentation de la pression d'admission -
20 passant par la conduite de retour - de la pompe de retour utilisée pour la régulation antipatinage à l'entraînement, par exemple un défaut d'étanchéité de la soupape antiretour de sortie de la pompe de précharge ou un défaut d'étanchéité de la soupape d'échappement
25 antipatinage, ne peut pas être décélée dans le mode freinage normal.

Or, si une telle fuite existe et si, au cours d'un freinage, le circuit de freinage de l'essieu avant tombe en panne, il en résulte, lorsque le système
30 antiblocage réagit pendant ce freinage sur le circuit de freinage de l'essieu arrière, c'est-à-dire celui des roues motrices du véhicule, que ce circuit peut se vider par la fuite, avec la conséquence que les deux circuits de freinage deviennent défaillants et que cette défaillance totale de l'installation de freinage est durable.
35 Ce risque potentiel, à savoir qu'une défaillance du

circuit de freinage de l'essieu avant entraîne presque obligatoirement la défaillance du circuit de freinage de l'essieu arrière, au cas où celui-ci présente une fuite dans le circuit d'alimentation de la pompe de retour, 5 est bien entendu inacceptable.

Ce problème n'existe pas avec une installation de freinage connue par la demande de brevet allemand 36 27 809 A1, possédant une régulation antiblocage et antipatinage à l'entraînement, dans laquelle le système antiblocage 10 fonctionne selon un principe de refoulement en retour modifié en ce sens que les pompes de retour associées aux différents circuits de freinage, dès que la régulation antiblocage entre en action, pompent en retour, dans les chambres de pression de sortie du maître-cylindre, non pas seulement une quantité de liquide de 15 frein correspondant à celle qui a été permise de s'échapper des freins de roue, mais pompent en plus, à partir du réservoir, une telle quantité de liquide de frein dans ces chambres de pression de sortie que les 20 pistons du maître-cylindre sont repoussés jusqu'à ou presque jusqu'à leurs positions initiales correspondant à l'état non actionné de l'installation de freinage, positions dans lesquelles les soupapes centrales intégrées dans les pistons du maître-cylindre agissent comme 25 des robinets de frein par lesquels les circuits de freinage sont dès lors ouverts à tel point vers le réservoir que la pression de freinage s'établissant dynamiquement et déterminée par l'état d'ouverture de ces soupapes et par la capacité de refoulement des 30 pompes, est proportionnelle à l'effort appliqué à la pédale de frein. Certes, on évite ainsi, en cas de régulation antiblocage, que s'épuise la réserve de liquide de frein dans la chambre de pression de sortie du maître-cylindre associée au circuit de freinage 35 soumis à ce moment à la régulation, ce qui pourrait entraîner une défaillance du circuit de freinage.

Cependant, il faut accepter, à l'entrée en action de la régulation antiblocage, l'inconvénient d'une réaction très désagréable sur la pédale, consistant en une remontée brusque, semblable à un choc, de la pédale de frein à sa position de départ au moment où la régulation commence, de même qu'une pédale de frein "dure" tant que la régulation se poursuit, et il faut également prévoir une construction particulière des soupapes centrales parce que celles-ci doivent être en mesure, dans cette installation de freinage connue également, de s'ouvrir de façon fiable par un petit déplacement dans une situation correspondant dans un cas extrême à la pression de freinage maximale applicable. Une conformation convenant à cet effet, avec des clapets et des sièges des soupapes centrales ayant des surfaces d'étanchéité métalliques lisses, à la différence des soupapes centrales usuelles, possédant des surfaces d'étanchéité ayant l'élasticité du caoutchouc sur les sièges et/ou les clapets, est liée à une dépense supplémentaire considérable, tant en ce qui concerne la précision de la fabrication qu'en raison de la nécessité d'éléments filtrants supplémentaires, lesquels doivent assurer que les surfaces métalliques d'étanchéité ne puissent pas s'encrasser étant donné que, dans le cas de soupapes ayant des surfaces d'étanchéité métalliques, les plus petites particules d'impuretés, aussi bien sur le siège que sur le clapet, suffisent déjà à empêcher la fermeture étanche de telles soupapes.

L'invention vise donc à perfectionner un dispositif antipatinage (ASR) d'exécution relativement simple, du type mentionné au début, en ce sens que même s'il y a une fuite dans le circuit d'entrée de la pompe de retour - utilisée en tant que source de pression pour la régulation antipatinage à l'entraînement - du circuit de freinage des roues motrices, et si le circuit de freinage des roues non motrices tombe en panne lors d'un

freinage, il existe néanmoins une sécurité suffisante contre la défaillance du circuit de freinage des roues motrices du véhicule.

Conformément à l'invention, on obtient ce
5 résultat par le fait que

- e) le trajet d'écoulement pour l'alimentation mène depuis le réservoir de liquide de frein à travers le piston primaire ou secondaire, laissant passer le liquide à l'état non actionné, et à travers une
10 sortie de pression de la chambre de pression de l'appareil de freinage, jusqu'à l'entrée de la pompe de retour; et
- f) entre la sortie de pression et l'entrée de la pompe de retour du circuit de freinage des roues motrices,
15 est interposée une soupape de commande d'admission qui, pour la durée de cycles de réglage de la régulation antipatinage à l'entraînement, est commutée de sa position initiale 0 - de fermeture - coordonnée au mode freinage, à sa position ouverte I coordonnée au
20 mode antipatinage.

Par la disposition ainsi prévue du trajet d'écoulement pour l'alimentation, par lequel du liquide de frein provenant du réservoir de liquide de frein de l'installation de freinage peut être amené à la pompe de
25 retour, en passant par un trajet d'écoulement de compensation - qui est ouvert à l'état non actionné de l'appareil de freinage - et une chambre de pression de sortie de l'appareil de freinage, ainsi que par la possibilité de couper ce trajet au moyen d'une soupape
30 de commande d'admission interposée entre la sortie concernée de l'appareil de freinage et la pompe de retour, soupape qui est fermée en mode freinage et est seulement commutée à sa position ouverte dans le mode régulation antipatinage à l'entraînement, on évite que,
35 lors d'une réaction de la régulation antiblocage sur le circuit de freinage des roues motrices, ce circuit

puisse se vider vers le réservoir de liquide de frein, puisqu'il n'y a pas de trajet d'écoulement retournant directement au réservoir de liquide de frein de l'installation de freinage. D'un autre côté, s'il y a un défaut d'étanchéité sur la soupape de commande d'admission, il peut être détecté lors d'un freinage normal par l'allongement de la course de la pédale puisque, en pareil cas, l'accumulateur tampon du circuit de freinage de l'essieu arrière doit également être rempli lors d'un freinage normal, avant qu'une pression de freinage notable puisse être établie dans le circuit de freinage des roues motrices. Donc, à cet égard également, grâce au fait qu'un défaut d'étanchéité de la soupape de commande d'admission est décelable, une sécurité accrue est garantie dans la pratique.

Lorsque, conformément à une autre caractéristique de l'invention, la soupape de commande d'admission est réalisée comme une électrovanne à deux voies et deux positions, avec pilotage électrique, elle peut être commandée, ensemble avec l'activation de la pompe de précharge et de la pompe de retour du circuit de freinage des roues motrices, par un signal de sortie de l'unité électronique de commande du système antiblocage et du dispositif antipatinage.

Il est possible aussi, selon une autre caractéristique, de réaliser la soupape de commande d'admission comme une soupape commandée mécaniquement, qui est commutée par un actionnement de l'appareil de freinage de sa position ouverte, coordonnée en tant que position initiale 0 au mode régulation antipatinage à l'entraînement, à sa position - fermée - de fonctionnement I coordonnée au mode freinage. Une telle soupape peut être actionnée, par exemple, directement au moyen de la pédale de frein.

En variante, la soupape de commande d'admission peut être intégrée à l'appareil de freinage, dans

une construction avantageuse, lorsque la soupape commandée d'admission est commutable de la position fermée 0 coordonnée au mode régulation antipatinage à l'entraînement à la position fermée I coordonnée au mode freinage, par le déplacement, se produisant lors d'un actionnement de l'appareil de freinage, de l'un des pistons délimitant les chambres de pression de sortie, de préférence du piston constituant dans l'appareil de freinage la délimitation mobile de la chambre de pression de sortie associée au circuit de freinage des roues motrices, cette commutation s'effectuant dans une petite fraction de la course totale possible du piston de l'appareil de freinage utilisé pour l'actionnement de la soupape commandée d'admission. Un avantage essentiel d'un "remplacement" d'une électrovanne par une soupape commandée mécaniquement, réside dans la conformation nettement plus simple de cette dernière, ainsi que dans l'avantage économique qui en résulte.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les deux soupapes d'échappement, à travers desquelles, dans des phases d'abaissement de la pression de la régulation antiblocage, du liquide de frein peut s'écouler de l'un ou des freins de roue du circuit de freinage des roues motrices dans la conduite de retour de ce circuit, sont réalisées comme des électrovannes - à pilotage électrique -, de préférence comme des électrovannes à deux voies et deux positions, dont la position initiale 0 coordonnée au mode freinage normal - non soumis à une régulation antiblocage - ainsi qu'au mode régulation antipatinage à l'entraînement, est leur position fermée, les freins de roue du circuit de freinage des roues motrices pouvant être raccordés, individuellement ou ensemble, dans des phases d'abaissement de pression de la régulation antiblocage, à la conduite de retour. Lorsque les soupapes d'échappement sont ainsi conformées et incorporées dans l'unité

hydraulique du système antiblocage et du dispositif antipatinage, une régulation antiblocage individuelle sur les deux roues motrices est possible en ce sens qu'une pression de freinage peut être réduite sur un
5 frein de roue et que la pression de freinage peut être accrue sur l'autre frein de roue, avec obtention d'une régulation antipatinage couplée, de telle sorte que lorsqu'une pression de freinage est établie sur un frein de roue, la pression de freinage sur l'autre frein de
10 roue est tout au plus maintenue, mais ne peut pas être réduite.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'une des soupapes d'échappement, lesquelles isolent, en mode régulation antipatinage à l'entraîne-
15 ment, les freins de roue des roues motrices l'un par rapport à l'autre et par rapport à la conduite de retour de leur circuit de freinage, permet de relier ces deux freins de roue l'un à l'autre, au moins dans le mode régulation antiblocage, tandis que l'autre soupape
20 d'échappement permet d'isoler ces deux freins de roue - ensemble - de la conduite de retour ou de les relier à celle-ci. Cette manière d'insérer les soupapes d'échappement des freins des roues motrices, convient pour une régulation antiblocage commune sur les deux freins de
25 roue, de telle manière que la pression de freinage est établie, maintenue ou abaissée "en phase" sur les deux roues, tandis que la régulation antipatinage à l'entraînement est de nouveau couplée de manière que lors d'une variation de la pression de freinage sur l'un des
30 freins de roue des roues motrices du véhicule, la pression de freinage sur l'autre frein de roue puisse être variée dans le même sens ou puisse être maintenue.

Toutefois, il est alors possible, conformément à une autre caractéristique de l'invention, que la
35 soupape d'échappement établissant, au moins dans le mode régulation antiblocage, la liaison entre les freins de

roue du circuit de freinage des roues motrices, soit réalisée comme une soupape pilotée hydrauliquement par la pression établie, lors d'un actionnement de l'appareil de freinage, dans l'une des chambres de pression de sortie de cet appareil, de préférence dans la chambre de pression de sortie secondaire associée au circuit de freinage coordonné aux roues motrices, soupape qui est commutée par cette pression de sa position initiale - fermée - 0 à sa position ouverte I, ce qui réduit nettement la dépense technique nécessaire.

Il en est également ainsi lorsque la soupape d'échappement établissant la liaison des freins de roue, tant en mode freinage normal que dans un mode freinage soumis à la régulation antiblocage, est constituée par une soupape pouvant être commandée mécaniquement et qui peut être réalisée techniquement de manière simple lorsque, conformément à d'autres caractéristiques de l'invention, elle est formée comme une soupape à deux voies et deux positions, qui est commutée par un actionnement de l'appareil de freinage de sa position fermée, coordonnée en tant que position initiale 0 au mode régulation antipatinage à l'entraînement, à sa position ouverte I coordonnée au mode freinage et lorsque cette soupape est commutable par le déplacement, générateur de pression, se produisant lors d'un actionnement de l'appareil de freinage, d'un des pistons de cet appareil constituant les délimitations mobiles des chambres de pression de sortie de l'appareil de freinage, de préférence du piston formant la délimitation mobile de la chambre de pression de sortie secondaire de l'appareil de freinage associée au circuit de freinage des roues motrices, depuis la position fermée, coordonnée en tant que position initiale 0 au mode régulation antipatinage à l'entraînement, à la position ouverte I coordonnée au mode freinage, cette commutation s'effectuant dans une petite fraction de la course totale

possible du piston de l'appareil de freinage utilisé pour l'actionnement de la soupape d'échappement.

Il est possible aussi, en variante, de prévoir un pilotage de la soupape d'échappement, établissant la
5 liaison des freins de roue, conformément à une autre caractéristique de l'invention, par la pression de sortie de la pompe de précharge, laquelle est mise en action lors de la réaction de la régulation antipatinage à l'entraînement, auquel cas la soupape d'échappement
10 est réalisée comme une soupape à deux voies et deux positions, dont la position initiale 0 est la position ouverte et dont la position de fonctionnement I, coordonnée au mode régulation antipatinage à l'entraînement, est la position fermée.

15 Encore une autre caractéristique prévoit que la pompe de précharge, au moyen de laquelle du liquide de frein peut être amené depuis le réservoir de liquide de frein de l'installation de freinage à la chambre de pompe de la pompe de retour du circuit de freinage des
20 roues motrices, est réalisée comme une pompe à engrenage. Comme le taux de fuite d'une telle pompe est très élevé à l'arrêt, un tiroir éventuellement prévu pour l'actionnement de la soupape d'échappement et qui est lui-même piloté par la pression de sortie de la pompe de
25 précharge, peut être détendu suffisamment vite, de sorte que le dispositif antipatinage peut également réagir rapidement sur un frein de roue par ailleurs coupé.

On obtient une simplification considérable de l'unité hydraulique du dispositif antipatinage lorsque
30 la pompe de précharge est constituée par une pompe à piston supplémentaire, qui peut être mue par l'entraînement de la pompe de retour et est du type à autoamorçage. La résistance hydraulique d'entrée d'une telle pompe peut être particulièrement faible lorsqu'elle est
35 munie d'une soupape d'admission commandée en fonction d'un déplacement, qui est amenée à sa position ouverte

pendant que le piston de pompe effectue la partie terminale de sa course d'aspiration et la partie initiale de sa course de refoulement, la soupape étant fermée le reste du temps.

5 La simplification devient particulièrement manifeste lorsque la pompe de retour du circuit de freinage des roues motrices est elle-même une pompe à autoamorçage, puisque l'on peut se dispenser ainsi d'une pompe de précharge pour la pompe de retour utilisée en
10 tant que source de pression auxiliaire du dispositif antipatinage.

En variante par rapport à une interposition de la soupape de commande antipatinage "entre" l'appareil de freinage et la conduite de frein principale du
15 circuit de freinage des roues motrices, il est possible aussi, conformément à encore une autre caractéristique de l'invention, d'interposer cette soupape dans l'unité hydraulique du système antiblocage et du dispositif antipatinage "entre" le réservoir de liquide de frein et
20 l'appareil de freinage.

Selon encore une autre caractéristique, on a prévu un dispositif de détection d'erreurs qui, à partir du traitement d'un premier signal de sortie de capteur, lequel signal est une mesure pour le déplacement d'un
25 piston de l'appareil de freinage produit lors d'un actionnement de l'installation de freinage, avec un deuxième signal de sortie de capteur, lequel est une mesure pour la force d'actionnement des freins résultant de l'actionnement, génère un signal indicateur caracté-
30 ristique pour le fonctionnement convenable ou pour le fonctionnement défectueux de l'installation de freinage. Le deuxième signal de sortie de capteur peut être généré par un capteur de pression qui surveille la pression de freinage dans l'un des circuits de freinage du véhicule,
35 de préférence dans celui des roues motrices. Au cas où l'appareil de freinage est réalisé sous la forme d'un

maître-cylindre tandem, on peut prévoir un dispositif de détection d'erreurs, qui comprend en tout deux capteurs de déplacement surveillant chacun la position d'un des deux pistons du maître-cylindre tandem et générant des signaux de sortie électriques caractéristiques pour les positions des pistons, et qui génère, à partir d'un traitement de comparaison de ces signaux de sortie, des signaux indicateurs ou d'avertissement caractéristiques pour le fonctionnement convenable ou pour le fonctionnement défectueux de l'installation de freinage. Un tel dispositif de détection permet de constater "objectivement" l'apparition d'un défaut d'étanchéité, en particulier dans le circuit d'entrée de la pompe de retour utilisée en tant que source de pression auxiliaire pour le dispositif antipatinage.

D'autres détails et caractéristiques de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'exemples de réalisation spécifiques mais nullement limitatifs, ainsi que des dessins annexés, sur lesquels:

- la figure 1 représente un exemple de réalisation préféré d'un dispositif de réglage antipatinage à l'entraînement, comprenant des soupapes de commande antipatinage, de commande d'admission, ainsi que d'admission et d'échappement de pression de freinage sous la forme d'électrovannes; et

- la figure 2 représente un exemple de réalisation comportant une soupape d'échappement commandée mécaniquement ou hydrauliquement et une soupape de commande d'admission commandée mécaniquement.

L'installation de freinage à deux circuits désignée globalement par 10 et illustrée sur la figure 1, aux détails de laquelle il y a absolument lieu de se référer, représente un véhicule routier équipé à la fois d'un système antiblocage ("ABS") 11 et d'un dispositif de réglage antipatinage à l'entraînement ("ASR") 12.

Pour les besoins de l'explication qui va suivre, c'est-à-dire sans introduire des limitations quelconques, il est supposé qu'il s'agit d'un véhicule possédant un système de propulsion par l'essieu arrière, 5 réalisé selon les principes de construction actuels et qui n'est pas représenté pour simplifier le dessin, avec répartition du couple de sortie du moteur du véhicule sur les deux roues arrière par un mécanisme de compensation (différentiel d'essieu arrière), et il est 10 supposé en outre que les freins de roue 13 et 14 de la roue avant gauche (VL) et de la roue avant droite (VR) sont réunis en un circuit de frein d'essieu avant I et que les freins de roue 16 et 17 de la roue arrière gauche (HL) et de la roue arrière droite (HR) du véhicule 15 sont réunis en un circuit de frein d'essieu arrière II.

Les deux circuits de frein I et II sont réalisés comme des circuits de frein statiques, pour l'alimentation desquels en pression de freinage, on a 20 prévu un appareil de freinage désigné globalement par 18 et qui est réalisé dans l'exemple particulier représenté comme un maître-cylindre tandem étagé de type en lui-même connu (Alfred Teves GmbH, Bremsen-Handbuch, 9e édition, 1986, page 73., Bartsch Verlag Ottobrunn bei 25 München) qui possède deux chambres de pression de sortie 19 et 21, associées chacune à l'un des deux circuits de frein I et II et dans lesquelles, sous la commande de l'effort K_p avec lequel le conducteur appuie sur la pédale de frein 22, peuvent être établies-stati- 30 quement, proportionnellement à cet effort K_p , la pression de freinage de l'essieu avant P_{VA} et la pression de freinage de l'essieu arrière P_{HA} , lesquelles peuvent être envoyées à travers la conduite de frein principale concernée, 23 ou 24 du circuit de freinage d'essieu 35 avant I et du circuit de freinage d'essieu arrière II dans les freins de roue 13, 14 et 16, 17 de ceux-ci.

L'appareil de freinage 18 comprend également un amplificateur d'effort de freinage ou servofrein 26 de type pneumatique ou hydraulique.

Le circuit de freinage d'essieu avant I est
5 branché sur la chambre de pression de sortie primaire 19 et le circuit de freinage d'essieu arrière II est branché sur la chambre de pression de sortie secondaire du maître-cylindre tandem 18. La chambre primaire 19 est délimitée par une partie fixe du maître-cylindre, à
10 savoir par l'étage 27 de plus grand diamètre de l'alésage du corps 28 du maître-cylindre, et par deux parties axialement mobiles, constituées d'une part par un piston primaire, non représenté, qui est guidé de façon à pouvoir coulisser à joint étanche dans cette partie 27
15 de plus grand diamètre de l'alésage étagé et sur lequel agit l'effort - amplifié - exercé sur la pédale et, d'autre part, par le piston secondaire 31 du maître-cylindre tandem 18, lequel est guidé de façon à pouvoir coulisser à joint étanche dans la partie 29 plus petite
20 - en volume - de l'alésage étagé du corps 28 du maître-cylindre, tandis que la chambre de pression de sortie secondaire 21 est délimitée, en direction axiale, par une partie mobile constituée par un piston secondaire 31 et par une partie fixe formée par la paroi d'extrémité
25 32 du corps 28 du maître-cylindre.

Le système antiblocage 11 agit, ainsi bien sur le circuit de freinage I de l'essieu avant que sur le circuit de freinage II de l'essieu arrière, selon le principe dit du refoulement en retour, d'après lequel,
30 dans des phases d'abaissement de la pression de freinage de la régulation antiblocage, du liquide de frein déchargé d'un des freins de roue 13 et/ou 14, respectivement 16 et/ou 17, est pompé en retour dans la chambre de pression de sortie 19 ou 21 associée au circuit de
35 freinage I ou II concerné du maître-cylindre 18.

Dans ce but, on a prévu, pour chacun des deux circuits de freinage I ou II, une pompe de retour 33 ou 34 qui est constituée comme une pompe à piston dans l'exemple de réalisation particulier représenté, ces 5 pompes ayant un entraînement commun 36, conçu comme un entraînement à excentrique, qui est seulement indiqué schématiquement.

Les deux branches de conduite de frein 38 et 39, partant d'un point de ramification 37 de la conduite 10 de frein principale 23 du circuit de freinage I de l'essieu avant, branches à travers desquelles s'opère l'injection de la pression de freinage dans les freins de roue 13 et 14 de ce circuit I lors d'un freinage "normal", c'est-à-dire d'un freinage non soumis à une 15 régulation antiblocage, passent chacune par une soupape d'admission 41 ou 42, ces soupapes d'admission occupant, tant que le système antiblocage 11 n'a pas réagi sur l'essieu avant, leurs positions initiales 0 représentées - correspondant à leurs positions ouvertes - dans 20 lesquelles les cylindres des freins de roue avant 13 et 14 sont raccordés à travers une voie de passage 43 de la soupape d'admission 41 ou 42 concernée à la conduite de frein principale 23 du circuit de freinage I de l'essieu avant. Donc, dans les positions initiales 0 de ces 25 soupapes d'admission 41 et 42, une pression de freinage peut aussi bien être établie que supprimée par l'actionnement adéquat de l'appareil de freinage 18.

De plus, les cylindres des freins de roue avant 13 et 14 sont raccordés chacun par une soupape 30 d'échappement 44 ou 46 à une conduite de retour 47 qui mène à un accumulateur tampon, réalisé comme un accumulateur basse pression 48, qui dans des phases de réduction de pression de la régulation antiblocage, permet une détente rapide "avant" que la pompe de retour 33 ne 35 puisse renvoyer dans l'appareil de freinage le liquide de frein déchargé.

Les positions initiales 0 qu'occupent les soupapes d'échappement 44 et 46 du circuit de freinage I de l'essieu avant, tant que le système antiblocage n'a pas réagi sur l'essieu avant, constituent une position fermée dans laquelle le frein de roue avant en question, 13 ou 14, est coupé de la conduite de retour 47 du circuit de freinage I de l'essieu avant. Dans l'exemple de réalisation particulier représenté, les soupapes d'admission 41 et 42 du circuit de freinage I de l'essieu avant sont formées par des électrovannes à deux voies et deux positions qui, lors de l'excitation de leurs électroaimants de commande 49, recevant chacun, dans ce but, un signal de sortie d'une unité de commande électronique 50 - prévue à la fois pour commander le fonctionnement du système antiblocage 11 et pour commander le fonctionnement du dispositif antipatinage 12, comme décrit par la suite -, peuvent être amenées, individuellement ou ensemble, suivant que la régulation doit agir sur une seule ou sur les deux roues avant, à leur position excitée I-qui est leur position fermée-, dans laquelle le frein de roue ou chaque frein de roue 13 et/ou 14 soumis à la régulation du circuit de freinage I de l'essieu avant est coupé de la conduite de frein principale 23.

Les soupapes d'échappement 44 et 46 du circuit de frein I de l'essieu avant sont également constituées, dans l'exemple de réalisation particulier représenté, par des électrovannes à deux voies et deux positions qui, par l'excitation de leurs électroaimants de commande 51, recevant chacun, dans ce but, un signal de commande sous la forme d'un signal de sortie de l'unité de commande électronique 50, peuvent être amenées, individuellement ou ensemble, suivant le frein ou les freins de roue avant 13 et/ou 14 sur lequel ou lesquels réagit le système antiblocage 11, de leur position initiale 0, qui est leur position fermée, à la position

excitée I, qui est leur position ouverte, dans laquelle le frein de roue ou chaque frein de roue 13 et/ou 14, soumis à la régulation dans le sens d'une réduction de la pression de freinage, est raccordé par la voie de passage 52 de la soupape d'échappement concernée, 44 ou 46, à la conduite de retour 47 du circuit de freinage I de l'essieu avant.

La chambre de pompe 53 de la pompe de retour 33 du circuit de freinage I de l'essieu avant, laquelle est activée ensemble avec la pompe de retour 33 du circuit de freinage de l'essieu arrière lors d'une entrée en action du système antiblocage 11, est raccordée par une soupape antiretour d'entrée 54 à la conduite de retour 47 et par une soupape antiretour de sortie 56 à la conduite de frein principale 23 du circuit de freinage I de l'essieu avant. La soupape antiretour d'entrée 54 est sollicitée dans le sens de l'ouverture par une pression plus élevée dans la conduite de retour 47, ou dans l'accumulateur basse pression 48 relié à cette conduite, que dans la chambre de pompe 53, et elle est maintenue à sa position fermée lorsque la pression dans cette chambre de pompe est plus élevée que dans la conduite de retour 47 ou l'accumulateur basse pression 48. La soupape antiretour de sortie de la pompe de retour 33 du circuit de freinage I de l'essieu avant est sollicitée dans le sens de l'ouverture par une pression plus élevée dans la chambre 53 de cette pompe 33 que dans la conduite de frein principale 23 qui y est raccordée, et elle est maintenue à sa position fermée lorsque la pression dans la conduite 23 est plus élevée que dans la chambre de pompe 53.

L'accumulateur basse pression 48 est typiquement conçu, à supposer qu'il soit réalisé comme un accumulateur à piston et ressort, de manière que la précontrainte de son ressort accumulateur 57 soit équivalente à une pression d'accumulateur légèrement

plus élevée, de 0,4 à 0,6 MPa par exemple, et soit équivalente à une pression d'environ 1 MPa lorsque la capacité de réception de liquide de l'accumulateur basse pression 48 est utilisée complètement.

5 Chaque fois que le système antiblocage 11 réagit, ses deux pompes de retour 33 et 34 sont activées pour toute la durée du cycle de réglage concerné. Les soupapes d'admission 41 et 42 et les soupapes d'échappement 44 et 46 des freins 13 et 14 des roues avant
10 permettent, sur l'essieu avant du véhicule, une régulation individuelle "découplée" des roues, en ce sens que l'on peut obtenir des phases de réduction, de maintien et de remontée de la pression de freinage indépendante l'une de l'autre sur les deux freins de roue avant 13 et
15 14.

Par exemple, pour obtenir une phase de réduction de la pression de freinage sur le frein de roue avant gauche 13, la soupape d'admission 41 est amenée à sa position excitée I, qui est sa position de fermeture,
20 et la soupape d'échappement 44 est également amenée à sa position excitée I, laquelle est sa position de passage ou d'ouverture.

Pour obtenir une phase de maintien de la pression de freinage, pendant la durée de laquelle la
25 pression de freinage dans le cylindre du frein de roue 13 concerné est maintenue à la valeur obtenue à ce moment, la soupape d'admission est maintenue à sa position - excitée - de fermeture I et la soupape d'échappement 44 est maintenue à sa position initiale 0
30 de fermeture.

Les phases d'établissement (ou de remontée) de la pression de freinage sont obtenues par l'amenée de la soupape d'admission 41 et de la soupape d'échappement 44 du frein de roue avant 13 concerné à leurs position
35 initiales 0, lesquelles sont également coordonnées au

freinage normal, c'est-à-dire au mode freinage non soumis à une régulation.

Les mêmes remarques s'appliquent de façon analogue, en ce qui concerne sa soupape d'admission 42 et sa soupape d'échappement 46, aux phases de réglage correspondantes sur le frein de la roue avant droite 14.

Le système antiblocage 11, tel que décrit jusqu'ici pour l'essieu avant, correspond à la conception et au fonctionnement de systèmes antiblocage connus travaillant selon le principe du refoulement en retour.

Il va de soi que l'on pourrait prévoir aussi, pour chacun des deux freins de roue avant 13 et 14, à la place des soupapes d'admission et d'échappement 41, 44 et 42, 46 qui leur sont coordonnées, un seul distributeur à trois voies et trois positions et à commande électromagnétique, distributeur qui n'est pas représenté et qui présenterait en tant que position initiale 0 une position ouverte dans laquelle le frein de roue 13 ou 14 concerné est relié à la conduite de frein principale 23 du circuit de freinage de l'essieu avant, mais est coupé de la conduite de retour 47, une première position excitée, qu'il prendrait par exemple lorsqu'il est excité avec un signal de commande de 3 A et qui correspond à une position fermée, dans laquelle le frein de roue concerné, 13 ou 14, est coupé à la fois de la conduite de frein principale 23 du circuit de freinage I de l'essieu avant et de la conduite de retour 47 de ce circuit, ainsi que, en tant que deuxième position excitée, qu'il prendrait à l'excitation par un signal de commande de 6 A, une position de réduction de la pression ou de retour dans laquelle le frein de roue 13 ou 14 concerné est relié à la conduite de retour 47 du circuit de freinage I de l'essieu avant, mais est coupé de la conduite de frein principale 23 de ce circuit.

Pour que la description soit complète, il est cependant encore à noter que les soupapes antiretour 58

et 59 - prévues selon la figure 1 dans un montage en parallèle avec les soupapes d'admission 41 et 42 des deux freins de roue avant 13 et 14 - sollicitées dans le sens de l'ouverture lorsque la pression dans le frein de
5 roue avant 13 ou 14 concerné est plus élevée que dans la conduite de frein principale 23, ont pour but de permettre une réduction rapide de la pression de freinage lorsque l'effort exercé sur la pédale de frein est diminué.

10 La partie fonctionnelle hydraulique du système antiblocage 11, prévue pour la régulation antiblocage sur les freins 16 et 17 des roues arrière, est analogue, en conception et en mode de fonctionnement, à la partie fonctionnelle prévue pour la régulation de la pression
15 de freinage sur les freins 13 et 14 des roues avant.

Dans le cas du circuit de freinage II de l'essieu arrière également, les branches de conduite de frein 62 et 63, partant d'un point de ramification 61 de la conduite de frein principale 24 de ce circuit et à
20 travers desquelles s'effectue, en cas d'activation des freins 16 et 17 des roues arrière, y compris dans le cas d'une réaction de la régulation antipatinage 12, l'injection de la pression de freinage dans les freins de roue 16 et 17 du circuit de freinage II de l'essieu
25 arrière, passent chacune par une soupape d'admission 64 ou 66 et ces soupapes sont constituées par des électrovannes à deux voies et deux positions, dont les positions initiales 0 représentées sont leurs positions ouvertes, dans lesquelles les freins 16 et 17 des roues
30 arrière sont raccordés par les voies de passage 67 des deux soupapes à la conduite de frein principale 24 du circuit de freinage II de l'essieu arrière. Les soupapes d'admission 64 et 66 de ce circuit peuvent être amenées, par l'excitation de leurs électroaimants de commande 68
35 ou 69 par des signaux de sortie de l'unité de commande

électronique 50 - prévue à la fois pour commander le fonctionnement du système antiblocage 11 et le dispositif antipatinage 12 -, individuellement ou ensemble, suivant la roue du véhicule sur laquelle la régulation
5 en question doit agir, à leur position excitée I qui est leur position fermée. En plus, les cylindres de frein de roue - non représentés - des freins 16 et 17 des roues arrière sont raccordés chacun par une soupape d'échappement 71 ou 72 à une conduite de retour 73 du circuit
10 de freinage II de l'essieu arrière, soupape à travers de laquelle, dans le cas d'une entrée en action du système antiblocage sur l'essieu arrière, dans des phases d'abaissement de la pression de freinage de la régulation antiblocage, du liquide de frein peut s'écouler
15 vers l'accumulateur tampon 74 du circuit de freinage II de l'essieu arrière, accumulateur qui correspond par la conception et la fonction à l'accumulateur tampon 48 du circuit de freinage I de l'essieu avant, ainsi que vers la pompe de retour 34 du circuit II.

20 L'accumulateur tampon 74 est raccordé à travers une soupape antiretour d'entrée 76 - correspondant fonctionnellement à la soupape antiretour d'entrée 54 de la pompe de retour 33 du circuit de freinage I de l'essieu avant - à la chambre de pompe 77
25 de la pompe de retour 33 du circuit de freinage II de l'essieu arrière, chambre qui est raccordée par ailleurs à la conduite de frein principale 24 du circuit de freinage II de l'essieu arrière à travers une soupape antiretour de sortie 78 qui correspond fonctionnellement
30 à la soupape antiretour de sortie 56 de la pompe de retour 33 du circuit de freinage I de l'essieu avant.

Dans l'exemple de réalisation spécifique représenté, les soupapes d'échappement 71 et 72 du circuit de freinage II de l'essieu arrière sont consti-
35 tuées par des électrovannes à deux voies et deux positions, comme celles du circuit de freinage I de l'essieu

avant, qui peuvent être commutées individuellement ou ensemble, par l'excitation de leurs électroaimants 71a et 72a par des signaux de sortie de l'unité de commande électronique 50, à leur position excitée I, qui est leur position fermée. Les combinaisons de positions de fermeture et/ou d'ouverture des soupapes d'admission et d'échappement 64, 71 et 66, 72, combinaisons qui sont utilisées pour les phases d'abaissement, de maintien et de remontée de la pression de freinage de la régulation antiblocage, sont les mêmes que dans le cas d'une régulation antiblocage sur les freins 13 et 14 des roues avant.

Les composants fonctionnels du système antiblocage 11, décrits jusqu'ici pour l'essentiel en référence à la régulation antiblocage sur les freins de roue 16 et 17 des roues motrices du véhicule, sont utilisés aussi pour la régulation antipatinage à l'entraînement, laquelle fonctionne selon le principe qui consiste à ralentir une roue tendant à patiner, par le serrage de son frein de roue 16 ou 17, à tel point que son patinage dû à l'entraînement reste dans une plage de valeurs compatibles à la fois avec une bonne accélération pour la propulsion et avec une stabilité de marche suffisante.

En tant que source de pression auxiliaire, à partir de laquelle s'effectue, dans le cas d'une réaction du dispositif antipatinage, l'alimentation en pression de freinage du frein de roue 16 ou 17 coordonné à la roue tendant à patiner, on utilise la pompe de retour 34 du système antiblocage 11, laquelle est coordonnée au circuit de freinage II de l'essieu arrière et dont la pression de sortie peut être injectée à travers la soupape d'admission 64 ou 66 concernée dans le frein 16 et/ou 17 de la roue arrière gauche et/ou de la roue arrière droite.

Pour que, dans le mode régulation antipatinage à l'entraînement, du liquide de frein à amener depuis le réservoir de liquide de frein 79, sans pression, de l'installation de freinage 10, puisse être injecté à l'encontre de la force de fermeture de la soupape antiretour d'entrée 76 de la pompe de retour 34 du circuit de freinage II de l'essieu arrière dans la chambre de pompe 77 de celle-ci, on a prévu, en tant qu'élément fonctionnel supplémentaire du dispositif antipatinage 12, une pompe de précharge (VLP) 81 à "autoamorçage", mue électriquement, qui est branchée, dans le schéma visible sur la figure 1, "entre" l'appareil de freinage 18 et l'accumulateur tampon 74 ainsi que la soupape antiretour d'entrée 76 de la pompe de retour 33 du circuit de freinage II de l'essieu arrière. La pompe de précharge 81 est raccordée, côté entrée, à travers une soupape de commande d'admission 82, constituée dans l'exemple de réalisation particulier représenté par une électrovanne à deux voies et deux positions, à la sortie 83 de l'appareil de freinage 18, qui est coordonnée au circuit de freinage II de l'essieu arrière, c'est-à-dire à la chambre de pression de sortie secondaire 21 de cet appareil, à laquelle est raccordée ou peut être raccordée également, dans le montage représenté sur la figure 1, à travers une soupape de commande antipatinage 84, constituée aussi par une électrovanne à deux voies et deux positions, la conduite de frein principale du circuit de freinage II de l'essieu arrière, conduite qui se ramifie vers les soupapes d'admission 64 et 66 des freins 16 et 17 des roues arrière.

La sortie de pression 86 de la pompe de précharge 81 est raccordée à travers une soupape antiretour de sortie 87 à l'accumulateur basse pression 74 ainsi qu'à la soupape antiretour d'entrée 76 de la pompe de retour 34 du circuit de freinage II de l'essieu

arrière, la soupape antiretour de sortie 87 étant sollicitée dans le sens de l'ouverture par une pression plus élevée sur la sortie 86 de la pompe de précharge 81 que dans l'accumulateur tampon 74.

5 La position initiale 0 de la soupape de commande antipatinage 84, coordonnée au mode freinage normal, c'est-à-dire au mode non soumis à une régulation, est la position ouverte de cette soupape, lors d'un actionnement de l'appareil de freinage 18, position
10 dans laquelle la pression de freinage générée dans la chambre de pression de sortie secondaire 21 de cet appareil peut être injectée dans la conduite de frein principale 24 du circuit de freinage II de l'essieu arrière. Cette soupape peut être amenée par un signal de
15 sortie de l'unité de commande électronique 50 pour le système antiblocage et le dispositif antipatinage, à sa position I excitée, qui est sa position fermée, dans laquelle la conduite de frein principale 24 de ce circuit II est coupée de la sortie 83 - coordonnée à ce
20 circuit - de l'appareil de freinage 18.

La position initiale 0 de la soupape de commande d'admission 82 de la pompe de précharge 81, coordonnée au mode freinage normal, est la position fermée de cette soupape. Celle-ci peut être amenée,
25 pendant la durée de cycles de réglage du dispositif antipatinage 12, alors que la pompe de précharge 81 est activée en même temps, à sa position ouverte I, à laquelle le côté entrée de la pompe de précharge 81 est alors relié à la chambre de pression de sortie secondaire 21 de l'appareil de freinage 18, laquelle, à la
30 position initiale de son piston secondaire 31, correspondant à l'état non actionné de l'appareil de freinage, communique, à travers une soupape centrale 88 du piston secondaire 31, laquelle est ouverte à cette position,
35 avec la chambre nourricière 89 associée au circuit de freinage II de l'essieu arrière de l'appareil de

freinage 18 et à travers elle avec le compartiment 91 coordonné à ce circuit II du réservoir de liquide de frein 79, si bien que la pompe de précharge 81 peut "aspirer" du liquide de frein du réservoir 79 à travers
5 l'appareil de freinage 18 et le refouler vers la pompe de retour 34 du circuit de freinage II de l'essieu arrière.

Il va de soi que la section d'écoulement de la soupape centrale 88 - qui coupe le trajet d'écoulement
10 pour la compensation, menant de la chambre nourricière à la chambre de pression de sortie 21 après une petite partie initiale de la course d'établissement de la pression de freinage du piston secondaire 31 lors d'un actionnement de l'appareil de freinage 18 - doit être
15 choisie suffisamment grande pour que, dans toutes les conditions de fonctionnement de l'installation de freinage 10 se produisant dans la pratique, notamment à des températures relativement basses, c'est-à-dire lorsque la viscosité du liquide de frein est accrue, ce
20 liquide puisse s'écouler en quantité suffisante vers le pompe de précharge 81.

La pression de sortie et le débit de la pompe de précharge 81 sont choisis suffisamment élevés pour que le courant de liquide de frein de la pompe 81 ou de
25 l'accumulateur tampon 74 vers la pompe de retour 34 ne puisse pas être interrompu pendant que cette pompe de retour fonctionne en tant que source de pression de freinage dans le mode régulation antipatinage à l'entraînement.

30 Le niveau de la pression de sortie de la pompe de précharge 81 est limité par une soupape limitatrice de pression (DBV) 92 qui est représentée sous la forme d'une soupape antiretour et est montée en parallèle avec la lampe de précharge 81.

35 La soupape de commande antipatinage 84 est amenée au moins pendant la durée de phases

d'établissement de la pression de freinage de la régulation antipatinage à l'entraînement, à sa position fermée I et elle est ramenée à sa position ouverte 0, coordonnée au mode freinage normal, pendant qu'une phase
5 de réduction de la pression de freinage de cette régulation se déroule sur au moins un des freins de roue arrière 16 et/ou 17.

Comme la pompe de retour 34 - supposée être une pompe à piston - du circuit de freinage II de
10 l'essieu arrière est capable, à condition que l'entraînement soit suffisamment puissant, de produire une pression de sortie pouvant devenir nettement plus élevée que la pression maximale nécessaire à l'application d'une pression de freinage conforme aux besoins de la
15 régulation antipatinage à l'entraînement au frein de roue arrière ou à chaque frein de roue arrière 16 et/ou 17, la pression de sortie de la pompe de retour 34 doit également être limitée. Une soupape limitatrice de pression (DBV) 93, prévue à cet effet, est représentée
20 sous la forme d'une soupape antiretour montée en parallèle avec la soupape de commande antipatinage 84.

Pour expliquer le fonctionnement du dispositif antipatinage 12 dont la structure a été décrite jusqu'ici, on suppose, comme exemple typique, une situation
25 de démarrage dans laquelle la régulation antipatinage à l'entraînement "commence" sur la roue arrière droite, par exemple parce que cette roue se trouve sur du verglas et aura donc tendance à patiner plus tôt que la roue arrière gauche, que l'on suppose s'appuyer sur une
30 portion relativement sèche et adhérente de la chaussée.

Dès que, dans une telle situation, une valeur limite du patinage dû à l'entraînement de la roue arrière droite, de 30% par exemple est atteinte ou dépassée, étant entendu que le patinage dû à l'entraî-
35 nement λ_A est défini par la relation

$$\lambda_A = (v_R - v_F)/v_R$$

dans laquelle v_R désigne la vitesse circonférentielle de la roue considérée du véhicule et v_F désigne la vitesse du véhicule ou une vitesse de référence qui la représente approximativement et formée selon des algorithmes connus, la soupape d'admission 64 du frein 16 de la roue arrière gauche est commutée à sa position fermée I, la soupape de commande antipatinage 84 est commutée à sa position fermée I et la soupape de commande d'admission 82 est commutée à sa position - excitée - ouverte I, et la pompe de précharge 81 est mise en marche en même temps que s'effectue cette commutation des soupapes 64, 84 et 82 mentionnées ou avec un léger retard par rapport à elle. Il s'ensuit qu'une pression de freinage est maintenant envoyée - à travers la soupape d'admission 66 ouverte - dans le frein 17 de la roue arrière droite. Quand, en raison de ce freinage, la tendance au patinage de la roue arrière droite diminue, la soupape d'admission 66 est d'abord commutée de nouveau à sa position fermée I afin de maintenir la pression de freinage pendant un intervalle de temps limité à la valeur atteinte jusqu'à ce moment dans le frein de roue 17. Cette commutation de la soupape d'admission 66 s'opère encore "avant" que la tendance au patinage de la roue arrière concernée ait complètement disparue, c'est-à-dire que son patinage dû à l'entraînement soit descendu sous une valeur seuil au-dessous de laquelle on peut seulement considérer que la roue du véhicule soumise à la régulation est capable de transmettre de nouveau dans la mesure désirée un couple de propulsion au véhicule et qu'une bonne stabilité de marche est assurée en même temps.

Au cas où, en dépit de la pression de freinage - maintenue constante - régnant dans le frein de roue 17, la tendance au patinage de cette roue arrière

augmente de nouveau, la soupape d'admission 66 de ce frein de roue 17 est ramenée une nouvelle fois à sa position ouverte 0, ce qui entraîne de nouveau l'élévation de la pression de freinage dans ce frein. Lorsque, 5 ensuite, la tendance au patinage de la roue arrière droite en question commence à disparaître définitivement, ce qui est "détecté" par l'unité de commande électronique 50 du fait que le patinage dû à l'entraînement λ_A de cette roue du véhicule descend sous une 10 valeur limite inférieure qui satisfait aux critères: bonne stabilité de marche et capacité suffisante de transmettre un couple de propulsion, de sorte que la pression de freinage dans le frein 17 de la roue arrière droite peut être réduite, la soupape de commande anti- 15 patinage 84 est ramenée à sa position initiale 0, qui est sa position ouverte, tandis que, en même temps ou éventuellement avec un léger retard, la soupape d'admission 66 - pour le cas où elle avait été amenée précédemment à sa position fermée I - est ramenée aussi 20 à sa position ouverte 0, si bien que du liquide de frein peut s'écouler à travers la soupape 66, à présent utilisée en tant que soupape d'échappement, et à travers la soupape de commande antipatinage 84, utilisée également en tant que soupape d'échappement, depuis le frein 25 17 de la roue arrière soumise à la régulation, vers la chambre de pression de sortie secondaire 21 de l'appareil de freinage et à partir de celle-ci, à travers la soupape centrale 88, occupant sa position ouverte, et la chambre nourricière 89 de l'appareil de freinage 18, 30 jusqu'au compartiment 91 coordonné au circuit de freinage II de l'essieu arrière du réservoir 79 de liquide de frein.

La soupape d'admission 64 du frein 16 de la roue arrière gauche avait été maintenue à sa position 35 fermée I depuis le début de la régulation et jusqu'à ce moment.

Si, pendant que la pression de freinage sur le frein 17 de la roue arrière droite est encore en cours de réduction, une tendance au patinage se produit sur la roue arrière gauche du véhicule, la soupape de commande antipatinage 84 et la soupape d'admission 66 du frein de la roue arrière droite sont commutées de nouveau à leurs positions excitées, c'est-à-dire leurs positions fermées I, tandis que la soupape d'admission 64 du frein de la roue arrière gauche est ramenée à sa position ouverte 0, avec le résultat qu'une pression de freinage est à présent établie sur le frein 17 de la roue arrière gauche afin de combattre la tendance au patinage de cette roue.

Donc, pendant la phase d'établissement de la pression sur le frein 16 de la roue arrière gauche, la pression de freinage sur le frein 17 de la roue arrière droite est maintenue à la valeur atteinte jusqu'à ce moment par la réduction de la pression. Lorsque, ensuite, une phase de maintien de la pression de freinage est opérée sur le frein de la roue arrière gauche, ce qui est produit par la commutation de la soupape d'admission 64 à sa position fermée I, la pression de freinage sur le frein 17 de la roue arrière droite peut de nouveau être abaissée du fait que la soupape de commande antipatinage 84 est une nouvelle fois commutée à sa position ouverte 0 et que la soupape d'admission 66 de ce frein est commutée à sa position ouverte 0.

La régulation antipatinage à l'entraînement s'effectue "de façon couplée", en ce sens que des variations de la pression de freinage sur les deux freins 16 et 17 des roues arrières ne sont possibles que dans le même sens et qu'une élévation ou un abaissement de la pression de freinage sur seulement l'un des deux freins de roue 16 ou 17, n'est possible que lorsque la pression de freinage sur l'autre frein de roue arrière 16 ou 17 est maintenue à la pression appliquée jusqu'à

ce moment à ce frein, par la coupure de celui-ci vis-à-vis de la conduite de frein principale 24 du circuit de freinage II de l'essieu arrière.

Enfin, la régulation est terminée par le fait
5 que toutes les soupapes, dans la mesure où elles ne sont pas revenues déjà à leurs positions initiales 0, sont ramenées à leurs positions initiales "neutres" vis-à-vis de la régulation, prévues pour le mode freinage normal.

Les signaux de commande nécessaires pour le
10 pilotage selon les besoins de la régulation des soupapes d'admission 41 et 42, ainsi que 64 et 66, des soupapes d'échappement 44 et 46, ainsi que 71 et 72, tant du circuit de freinage I de l'essieu avant que du circuit de freinage de l'essieu arrière II, de même que de la
15 soupape de commande antipatinage 84 et de la soupape de commande d'admission 82 et pour la commande des pompes de retour 33 et 34 et aussi - dans le mode régulation antipatinage à l'entraînement de la pompe de précharge 81 - d'une part pour le mode régulation antiblocage et
20 d'autre part pour le mode régulation antipatinage à l'entraînement sur l'essieu arrière, sont élaborés par l'unité de commande électronique 50 prévue en commun pour les deux systèmes de réglage, le système antiblocage 11 et le dispositif antipatinage 12, par un
25 traitement, selon des critères que l'on peut supposer connus, de signaux de sortie fournis par des capteurs 94 des vitesses de rotation des roues, capteurs qui sont coordonnés individuellement aux roues non motrices et aux routes motrices et qui délivrent, suivant le niveau
30 et/ou la fréquence des vitesses circonférentielles des différentes roues du véhicule, des signaux de sortie électriques caractéristiques et dont les variations dans le temps renferment également l'information relative au comportement d'accélération ou de décélération des
35 différentes roues.

Il est considéré qu'un homme du métier, familiarisé avec les algorithmes habituels de réglage d'une régulation antiblocage et d'une régulation antipatinage à l'entraînement, est capable, sur la base de
5 ses connaissances du métier et sans que cela demande des réflexions inventives, de réaliser l'unité de commande électronique 50, laquelle assure, par exemple en fonction de valeurs de seuil du glissement au freinage ou du patinage à l'entraînement, et/ou en fonction des décélérations ou des accélérations de la vitesse circonférentielle des roues, un pilotage - conforme à la régulation nécessaire - des éléments fonctionnels énumérés
10 ci-dessus du système antiblocage 11 et du dispositif antipilotage 12, de sorte que l'on peut se dispenser
15 d'une explication détaillée des circuits électroniques de cette unité de commande 50.

Ceci est valable également, de façon analogue, pour les exemples de réalisation qui seront décrits ci-après en référence à la figure 2 et dans lesquels le
20 dispositif antipatinage 12 fonctionne selon le même principe de la régulation couplée que celui qui a été décrit pour l'exemple de réalisation selon la figure 1, mais dans lesquels le système antiblocage 12 agit également sur les freins 16 et 17 des roues motrices du
25 véhicule dans le sens d'une régulation "couplée", de manière que la régulation sur les deux freins 16 et 17 des roues arrière s'opère "en phase" en ce sens que les phases de réduction, de maintien et de remontée de la pression de freinage de la régulation antiblocage
30 s'effectuent chaque fois dans le même sens sur les deux freins des roues arrière, selon le principe "select low" connu.

Sur la figure 2, les éléments de construction et fonctionnels des dispositifs de régulation qui y sont
35 représentés, sont pourvus des mêmes références que les éléments correspondants de la figure 1, dans la mesure

où ils sont identiques ou équivalents à ces éléments de par la construction ou la fonction. Dans la mesure où cela est le cas, sans que de tels éléments à références identiques soient mentionnés expressément, il y a lieu
5 de se référer au besoin à la description faite en référence à la figure 1 des éléments de construction et fonctionnels considérés.

Pour simplifier le dessin, l'unité de commande électronique 50 et les capteurs 94 des vitesses de
10 rotation des roues, prévus pour surveiller le comportement dynamique des roues du véhicule, ne sont pas représentés sur la figure 2.

Afin d'éviter des répétitions, la description qui va suivre d'exemples de réalisation supplémentaires,
15 sera limitée à celle de leurs différences par rapport à l'exemple de réalisation décrit précédemment.

Dans l'exemple selon la figure 2, que l'on décrira maintenant plus en détail, on a prévu les modifications de structure décrites ci-après par rapport
20 à l'exemple selon la figure 1.

La soupape de commande d'admission 82, laquelle coupe la chambre de pression de sortie 21 - associée au circuit de freinage II de l'essieu arrière - de l'appareil de freinage 18 vis-à-vis de la pompe de
25 précharge 81 dans le mode freinage normal, ainsi que dans un mode freinage soumis à la régulation antiblo-cage, mais qui relie cette chambre de pression de sortie 21 au côté entrée de la pompe de précharge 81 dans le mode régulation antipatinage à l'entraînement, est
30 réalisée comme une soupape à deux voies et deux positions à commande mécanique, qui est commutée de sa position initiale 0 représentée, qui est sa position fermée coordonnée au mode freinage, à sa position de fonctionnement I alternative par rapport à elle et qui
35 est sa position fermée, lorsque le conducteur actionne l'appareil de freinage 18. Cette soupape de commande

d'admission 82 de l'installation de freinage 10 selon la figure 2, peut être actionnée au moyen d'un poussoir de commande 97 orienté radialement par rapport à l'axe longitudinal central 96 de l'appareil de freinage 18, 5 poussoir qui est appuyé de façon à pouvoir coulisser sur une première surface de commande 98 en forme de rampe du piston secondaire 31 de l'appareil de freinage 18 et qui est maintenu appliquée contre cette surface 98 par le ressort 99 de la soupape de commande d'admission 82. 10 Cette dernière est commutée à sa position de fonctionnement I, qui est sa position alternative par rapport à la position initiale 0, par un déplacement radialement vers l'extérieur du poussoir de commande 97, qui est subi par celui-ci lorsque le piston secondaire 31 de 15 l'appareil de freinage 18 est déplacé dans le sens d'un établissement de pression de freinage dans la chambre de pression sortie secondaire 21 de l'appareil de freinage. La fonction de cette soupape de commande d'admission 82 selon la figure 2 - à commande mécanique - est donc 20 entièrement analogue à celle de la soupape de commande d'admission 82 - à commande électrique - de la figure 1.

De même, la soupape d'échappement antiblocage 72, à travers de laquelle, dans une phase de réduction de la pression de la régulation antiblocage, du liquide 25 de frein peut s'écouler de l'un des deux freins de roue arrière 16 ou 17, du frein 17 de la roue arrière droite dans l'exemple de réalisation particulier représenté, est réalisée, dans une variante de l'exemple selon la figure 2, comme une soupape à deux voies et deux posi- 30 tions et à commande mécanique, pouvant être commutée par un actionnement de l'appareil de freinage 18 de sa position initiale 0, qui est sa position fermée, à sa position de fonctionnement I "excitée", alternative par rapport à elle et qui est sa position fermée. Cette 35 soupape d'échappement antiblocage 72 est également actionnée, comme déjà décrit pour la soupape de commande

d'admission 82, au moyen d'un poussoir de commande 101, orienté radialement par rapport à l'axe longitudinal central de l'appareil de freinage 18, qui est appuyé de façon à pouvoir coulisser sur une deuxième surface de commande 102 en forme de rampe du piston secondaire 31 de l'appareil de freinage et est maintenu appliquée par le ressort 103 de la soupape d'échappement 72 contre le piston secondaire 31, plus exactement contre la deuxième surface de commande 102 en forme de rampe de ce piston.

Comme autre différence de construction avec l'exemple selon la figure 1, la soupape d'échappement antiblocage 72, coordonnée à la roue arrière droite, est montée "entre" les deux freins de roue arrière 16 et 17 ou, plus précisément, entre leurs cylindres de frein, non représentés, de sorte que ceux-ci communiquent entre eux dans le mode freinage normal comme dans un mode freinage soumis à une régulation antiblocage, à laquelle est coordonnée la position fermée I de la soupape d'échappement 72. L'interposition de cette soupape d'échappement antiblocage 72 - à commande mécanique - entre les deux freins de roue arrière 16 et 17, a pour conséquence, pour ce qui concerne le fonctionnement du système antiblocage 11, que les deux freins 16 et 17 des roues arrière sont réglés, en cas d'entrée en action de la régulation antiblocage, à la même pression de freinage. Des phases de réduction de la pression de freinage sont obtenues, dans ce cas, par l'amenée de la soupape d'échappement antiblocage 71 - montée dans l'exemple particulier représenté entre le frein 16 de la roue arrière gauche et la conduite de retour 73 ou l'accumulateur tampon 74 et la soupape antiretour d'entrée 76 de la pompe de retour 33 du circuit de freinage II de l'essieu arrière - à sa position fermée I, tandis que les soupapes d'admission 64 et 66 sont en même temps commutées à leurs positions fermées I. Des phases de maintien de la pression de freinage sont obtenues par le

rappel de la soupape d'échappement antiblocage 71 -
montée entre le frein 16 de la roue arrière gauche et
l'accumulateur tampon 74 - à sa position fermée 0, alors
que les soupapes d'admission 64 et 66 prennent leur
5 position fermée 1, tandis que des phases d'établissement
de la pression de la régulation antiblocage peuvent être
déclenchées par le fait que, pendant que la soupape
d'échappement 71 à commande électrique occupe sa posi-
tion initiale 0 fermée, au moins l'une des soupapes
10 d'admission 64 et/ou 66 est ramenée à sa position 0
ouverte.

Pour ce qui concerne le mode régulation
antipatinage à l'entraînement, l'exemple de réalisation
selon la figure 2 est entièrement analogue à celui de la
15 figure 1.

A la place de la soupape d'échappement 72 à
commande mécanique, il est possible aussi, comme indiqué
en tireté, d'interposer une soupape 72 à pilotage
hydraulique entre les deux freins des roues arrière 16
20 et 17, soupape qui est pilotée par la pression de sortie
créée dans la chambre de pression de sortie secondaire
de l'appareil de freinage 18, lors de l'actionnement de
celui-ci, et dont la fonction est donc entièrement
analogue à celle de la soupape d'échappement 72 à
25 commande mécanique représentée.

Conformément à une autre variante de l'exemple
selon la figure 2, la soupape d'échappement est réalisée
comme une soupape pilotée par la pression de freinage ou
par la pression de sortie de la pompe de précharge; les
30 positions de fonctionnement des soupapes ainsi pilotées
par pression sont "complémentaires" en ce sens que la
position initiale 0 de la soupape d'échappement 72
pilotée par la pression de freinage est sa position
fermée, tandis que la position initiale 0 de la soupape
35 d'échappement 72 pilotée par la pression de sortie de la
pompe de précharge 81 est sa position ouverte.

A la place de la pompe de précharge 81 avec un entraînement électrique qui lui est propre, on peut prévoir aussi, ce qui n'est pas représenté, une pompe à piston supplémentaire, mû par l'entraînement à excentrique 36 des deux pompes de retour 33 et 34 et dont le piston est maintenu appliqué en permanence, par un ressort, contre la surface périphérique de l'excentrique d'entraînement. La soupape d'admission d'une telle pompe peut être conçue de manière que, lorsque le piston de la pompe exécute sa course d'aspiration, qui l'éloigne de l'orifice d'admission de la chambre de pompe, soit ouverte pendant la dernière phase de cette course d'aspiration et dans la phase initiale de la course de refoulement consécutive, et qu'elle soit fermée le reste du temps par l'application étanche de son clapet contre un siège de soupape entourant l'orifice d'admission, de sorte qu'elle coupe alors la conduite de liquide de frein menant du réservoir 76, 77 pour ce liquide vers la pompe de précharge 81 et dans laquelle ne règne pas de pression. Le clapet d'une telle soupape d'admission peut être relié au piston de la pompe par un court ressort hélicoïdal dont la longueur - à l'état détendu de ce ressort - est choisie de manière que le clapet, à partir d'une distance minimale entre le piston et l'orifice d'admission de la chambre de pompe, distance qui correspond à une majeure partie de la course du piston, soit levé du siège, de sorte que le liquide de frein peut s'écouler sans entraves dans la chambre de pompe, et que la soupape d'admission revienne à sa position fermée après une courte partie initiale de la course d'établissement de pression du piston.

On peut se dispenser d'une pompe de précharge lorsque la pompe de retour 34 du circuit de freinage II de l'essieu arrière est réalisée comme une pompe dite à autoamorçage, comme cela est indiqué symboliquement par exemple sur la figure 1 par un ressort de pompe 77 qui

maintient le piston 34 de la pompe appliqué en permanence contre la surface de l'excentrique d'entraînement, sur laquelle ce piston peut glisser.

Dans le but de garantir la détection d'un
5 défaut d'étanchéité dans le circuit de freinage II des
roues motrices du véhicule, en particulier d'un défaut
d'étanchéité du circuit d'entrée de la pompe de retour
34 utilisée en tant que source de pression du dispositif
antipatinage, on peut prévoir un dispositif d'affichage,
10 fonctionnant automatiquement, qui "détecte" une "dis-
cordance" entre l'effort exercé sur la pédale et la
course de la pédale et qui en tire l'indication d'un
défaut de fonctionnement. Un tel dispositif - non
représenté pour simplifier le dessin - peut être réalisé
15 par un capteur électronique ou électromécanique qui
génère un signal de sortie électrique caractéristique
pour la pression de freinage dans le circuit de freinage
II des roues motrices du véhicule, ainsi que par un
capteur de déplacement ou de position, également élec-
20 tronique ou électromagnétique, qui surveille la position
du piston 31 de l'appareil de freinage, piston qui
délimite axialement la chambre de pression de sortie 21
associée au circuit de freinage II de l'essieu arrière;
les signaux de sortie de ces capteurs, caractéristiques
25 pour la pression et pour la position dudit piston, sont
soumis, au moyen d'une unité d'exploitation, à une
comparaison avec des valeurs caractéristiques pour le
fonctionnement convenable de l'installation de freinage
10 des paramètres concernés, avec génération, à partir
30 de cette comparaison, pour le cas où il y aurait un
défaut de fonctionnement dans l'installation, d'un
signal d'indication, acoustique ou optique, qui est
caractéristique pour un tel défaut.

Des signaux de sortie électriques convenant à
35 une telle détection d'un défaut de fonctionnement,
peuvent être produits aussi au moyen de deux capteurs de

déplacement ou de position qui relèvent individuellement les positions du piston primaire et du piston secondaire d'un appareil de freinage 18 réalisé sous la forme d'un maître-cylindre tandem, auquel cas un défaut de fonctionnement sur un tel appareil peut être décélé par le fait que les paires de valeurs des positions de pistons, pouvant être tirées des signaux de sortie de tels capteurs, ne correspondent pas aux paires de valeurs caractéristiques pour différents efforts ou pressions de freinage et qui sont mémorisées, par exemple, dans une électronique d'exploitation.

REVENDECATIONS

1. Dispositif de réglage antipatinage à l'entraînement (ASR) sur un véhicule routier équipé également d'un système antiblocage (ABS) et possédant une installation de freinage hydraulique à deux circuits dont l'un est coordonné aux roues motrices et l'autre aux roues non motrices du véhicule, les deux circuits étant réalisés comme des circuits de freinage statiques, à chacun desquels est associée une chambre de pression de sortie d'un appareil de freinage prévu pour l'actionnement des freins, dispositif de réglage ayant les particularités suivantes:
- a) le système antiblocage agit au moins sur le circuit de freinage (II) des roues motrices selon le principe du refoulement en retour, d'après lequel, dans des phases de réduction de pression de la régulation antiblocage, une quantité de liquide de frein, correspond à celle s'écoulant du ou des freins de roue soumis à la régulation dans une conduite de retour reliée à un accumulateur tampon, est pompée en retour dans l'appareil de freinage au moyen d'une pompe de retour reliée par son entrée à l'accumulateur tampon et par sa sortie à cet appareil;
- b) le dispositif antipatinage fonctionne selon le principe qui consiste à décélérer une roue du véhicule tendant à patiner par application d'une pression à son frein de roue à partir d'une source de pression auxiliaire, de manière que le patinage dû à l'entraînement de la roue reste dans une plage de valeurs compatible avec une stabilité dynamique suffisante du véhicule;
- c) pour le mode régulation antipatinage à l'entraînement, on utilise, en tant que source de pression auxiliaire, à partir de laquelle s'effectue l'alimentation en pression du frein de roue dans des phases d'établissement de la pression, la pompe de

retour du système antiblocage associée au circuit de freinage des roues motrices;

d) on a prévu une soupape de commande antipatinage qui peut être commutée d'une position initiale 0 coordonnée au mode freinage normal, dans laquelle, par l'actionnement de l'appareil de freinage, du liquide de frein peut être refoulé dans les cylindres de frein des roues motrices, à une position de fonctionnement I alternative par rapport à elle et dans laquelle est empêché l'écoulement de liquide de frein à partir de la conduite de frein principale du circuit de freinage (II) des roues motrices vers la chambre de pression de sortie associée à ce circuit de l'appareil de freinage;

15 caractérisé en ce que:

e) le trajet d'écoulement pour l'alimentation mène depuis le réservoir de liquide de frein (91, 79) à travers le piston primaire ou secondaire, laissant passer le liquide à l'état non actionné, et à travers une sortie de pression (83) de la chambre de pression (21 ou 19) de l'appareil de freinage, jusqu'à l'entrée de la pompe de retour (34); et

f) entre la sortie de pression (83) et l'entrée de la pompe de retour (34) du circuit de freinage (II) des roues motrices, est interposée une soupape de commande d'admission (82) qui, pour la durée de cycles de réglage de la régulation antipatinage à l'entraînement, est commutée de sa position initiale 0 - de fermeture - coordonnée au mode freinage à sa position ouverte I coordonnée au mode antipatinage.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la soupape de commande d'admission (82) est réalisée comme une électrovanne à deux voies et à deux positions, pilotée électriquement.

35 3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la soupape de commande d'admission (82)

est réalisée comme une soupape commandée mécaniquement, qui est commutée par un actionnement de l'appareil de freinage (18) de sa position ouverte, coordonnée en tant que position initiale 0 au mode régulation antipatinage à l'entraînement, à sa position - fermée - de fonctionnement I coordonnée au mode freinage.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la soupape commandée d'admission (82) est commutable de la position fermée 0 coordonnée au mode régulation antipatinage à l'entraînement, à la position fermée I coordonnée au mode freinage, par le déplacement, se produisant lors d'un actionnement de l'appareil de freinage (18), de l'un des pistons délimitant les chambres de pression de sortie (19 et 21), de préférence du piston (31) constituant dans l'appareil de freinage (18) la délimitation mobile de la chambre de pression de sortie (21) associée au circuit de freinage (II) des roues motrices, cette commutation s'effectuant dans une petite fraction de la course totale possible du piston (31) de l'appareil de freinage utilisé pour l'actionnement de la soupape commandée d'admission (82).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les deux soupapes d'échappement (71 et 72), à travers desquelles, dans des phases d'abaissement de la pression de la régulation antiblocage, du liquide de frein peut s'écouler de l'un ou des freins de roue (16 et/ou 17) du circuit de freinage (II) des roues motrices dans la conduite de retour (73) de ce circuit, sont réalisées comme des électrovannes - à pilotage électrique -, de préférence comme des électrovannes à deux voies et deux positions, dont la position initiale 0 coordonnée au mode freinage normal - non soumis à une régulation antiblocage - ainsi qu'au mode régulation antipatinage à l'entraînement, est leur position fermée, les freins de roue (16 et 17) du circuit de freinage (II) des roues motrices pouvant être

raccordés, individuellement ou ensemble, dans des phases d'abaissement de pression de la régulation antiblocage, à la conduite de retour (73).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, au moyen de l'une (72) des soupapes d'échappement (71 et 72), isolant, en mode régulation antipatinage à l'entraînement, les freins (16 et 17) des roues motrices l'un par rapport à l'autre et par rapport à la conduite de retour (73) de leur circuit de freinage (II), ces deux freins de roue (16 et 17) peuvent être reliés l'un à l'autre, au moins dans le mode régulation antiblocage, et que, au moyen de l'autre soupape d'échappement (71), ces deux freins de roue peuvent - ensemble - être isolés de la conduite de retour (73) ou être reliés à celle-ci.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la soupape d'échappement (72) établissant, au moins dans le mode régulation antiblocage, la liaison entre les freins de roue (16 et 17) du circuit de freinage (II) des roues motrices, est réalisée comme une soupape pilotée hydrauliquement par la pression établie, lors d'un actionnement de l'appareil de freinage (18), dans l'une des chambres de pression de sortie de cet appareil, de préférence dans la chambre de pression de sortie secondaire (21) associée au circuit de freinage (II) coordonné aux roues motrices, soupape qui est commutée par cette pression de sa position initiale - fermée - 0 à sa position ouverte I.

8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la soupape d'échappement (72) établissant, au moins dans le mode régulation antiblocage, la liaison entre les freins de roue (16 et 17) du circuit de freinage (II) des roues motrices, est réalisée comme une soupape à deux voies et deux positions et à commande mécanique, qui est commutée par un actionnement de l'appareil de freinage (18) de sa position fermée,

coordonnée en tant que position initiale 0 au mode régulation antipatinage à l'entraînement, à sa position ouverte I coordonnée au mode freinage.

9. Dispositif selon la revendication 8, caracté-
5 risé en ce que la soupape d'échappement (72) établissant dans le mode freinage la liaison entre les freins de roue (16 et 17) du circuit de freinage (II) des roues motrices, est commutable par le déplacement, générateur de pression, se produisant lors d'un actionnement de
10 l'appareil de freinage (18), d'un des pistons de cet appareil constituant les délimitations mobiles des chambres de pression de sortie (19 et 21) de l'appareil de freinage (18), de préférence du piston (31) formant la délimitation mobile de la chambre de pression de
15 sortie secondaire (21) de l'appareil de freinage (18) associée au circuit de freinage (II) des roues motrices, depuis la position fermée coordonnée en tant que position initiale 0 au mode régulation antipatinage à l'entraînement, à la position ouverte I coordonnée au
20 mode freinage, cette commutation s'effectuant dans une petite fraction de la course totale possible du piston (31) de l'appareil de freinage utilisé pour l'actionnement de la soupape d'échappement (72).

10. Dispositif selon la revendication 6, caracté-
25 risé en ce que la soupape d'échappement (72) établissant, au moins dans le mode régulation antiblocage, la liaison entre les freins de roue (16 et 17) du circuit de freinage des roues motrices, est réalisée comme une soupape à deux voies et deux positions, qui est pilotée
30 par la pression de sortie de la pompe de précharge (81), soupape dont la position initiale 0 est la position ouverte et dont la position de fonctionnement I, coordonnée au mode régulation antipatinage à l'entraînement, est la position fermée.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la pompe de précharge (81) est une pompe à engrenage.
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, en tant que pompe de précharge, on a prévu une pompe à piston supplémentaire, qui peut être mue par l'entraînement de pompe (36) destiné à la pompe de retour (33 et 34).
13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la pompe de précharge est une pompe à autoamorçage.
14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que la pompe de précharge est munie d'une soupape d'admission commandée à plusieurs voies, soupape qui est amenée à sa position ouverte pendant que le piston de pompe effectue la partie terminale de sa course d'aspiration et la partie initiale de sa course de refoulement, et qui est fermée le reste du temps.
15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la pompe de retour (34) du circuit de freinage (II) des roues motrices est une pompe à autoamorçage.
16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que la soupape de commande antipatinage (84) est interposée entre le réservoir de liquide de frein (79, 91) et l'appareil de freinage (18).
17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on a prévu un dispositif de détection d'erreurs qui, à partir du traitement d'un premier signal de sortie de capteur, lequel signal est une mesure pour le déplacement d'un piston de l'appareil de freinage (18) produit lors d'un actionnement de l'installation de freinage (10), avec un deuxième signal de sortie de capteur, lequel est une mesure pour la force d'actionnement des freins résultant

de l'actionnement, génère un signal indicateur caractéristique pour le fonctionnement convenable ou pour le fonctionnement défectueux de l'installation de freinage.

18. Dispositif selon la revendication 17, caracté-

5 térisé en ce que le deuxième signal de sortie de capteur est généré par un capteur de pression qui surveille la pression de freinage produite dans l'un des circuits de freinage du véhicule, de préférence dans le circuit de freinage des roues motrices.

10 19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 16 précédentes, avec réalisation de l'appareil de freinage sous la forme d'un maître-cylindre tandem, caractérisé en ce que l'on a prévu un dispositif de détection d'erreurs, qui comprend en tout
15 deux capteurs de déplacement, surveillant chacun la position d'un des deux pistons du maître-cylindre tandem (18) et générant des signaux de sortie électriques caractéristiques pour les positions des pistons, et qui élabore, à partir d'un traitement de comparaison de ces
20 signaux de sortie, des signaux indicateurs ou d'avertissement caractéristiques pour le fonctionnement convenable ou pour le fonctionnement défectueux de l'installation de freinage.

