

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

2 540 445

21 N° d'enregistrement national :

84 01558

51 Int Cl<sup>3</sup> : B 60 G 17/00.

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 1<sup>er</sup> février 1984.

30 Priorité JP, 3 février 1983, n<sup>os</sup> 58-16655 et 58-16656.

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n<sup>o</sup> 32 du 10 août 1984.

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : Société dite : MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA. — JP.

72 Inventeur(s) : Naotake Kumagai, Minoru Tatemoto, Shozo Takizawa, Hiroyuki Takada et Mitsuhiro Harara.

73 Titulaire(s) :

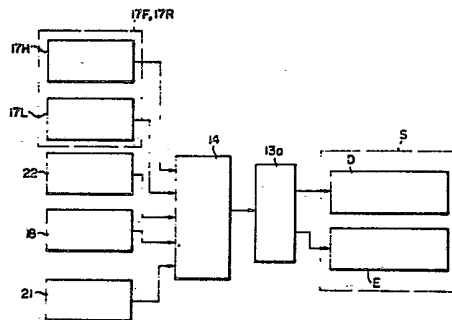
74 Mandataire(s) : Z. Weinstein.

54 Système de suspension pour un véhicule.

57 L'invention concerne un système de suspension pour un véhicule comprenant un amortisseur équipé d'un mécanisme de changement de la capacité d'amortissement et une chambre à ressort à air avec un mécanisme de changement de la constante d'élasticité.

Selon l'invention, il comprend un capteur de la hauteur du véhicule 17F, 17R, 17H, 17L détectant les conditions comprimée et étirée d'une suspension et un moyen de commande 14 appliquant un signal de commande au mécanisme de changement D de la capacité d'amortissement et au mécanisme de changement E de la constante d'élasticité afin de les changer selon un signal appliqué par le capteur de la hauteur du véhicule, ledit moyen de commande devant appliquer le signal de commande pour augmenter la capacité d'amortissement de l'amortisseur et la constante d'élasticité de la chambre au mécanisme de changement D et au mécanisme de changement E lorsque la hauteur du véhicule détectée par le capteur diffère d'une hauteur standard d'une valeur dépassant une valeur préétablie.

L'invention s'applique notamment à l'industrie automobile.



FR 2 540 445 - A1

D

La présente invention se rapporte à un système de suspension à utiliser avec des automobiles et autres véhicules.

Divers types de systèmes de suspension où sont incorporés des amortisseurs ont été développés pour amortir les chocs que les véhicules rencontrent sur la route.

Ces systèmes conventionnels de suspension présentent l'inconvénient de sacrifier soit au confort de la conduite ou à la stabilité de la direction.

Pour obtenir une conduite confortable, les suspensions doivent être élastiques (ou "souples"). Mais les suspensions souples abaissent inévitablement la stabilité de manipulation.

Si un véhicule ayant une suspension souple passe sur un degré vers le haut (comprenant une bosse) ou un degré vers le bas (comprenant un creux) sur la route, la carrosserie peut plonger ou rebondir inconfortablement et de plus le confort de conduite est abaissé et certaines parties du véhicule peuvent être endommagées, la suspension étant soit trop comprimée ou trop tendue.

L'art antérieur, une demande de brevet au Japon N° 53-26021, révèle un système de suspension où la constante d'élasticité d'une suspension est adaptée pour augmenter quand la quantité de la course (= la distance parcourue par une roue par rapport à la carrosserie.) dépasse une valeur préétablie. Ce système de suspension peut empêcher la hauteur du véhicule de baisser par forte action d'amortissement dans le cas d'une augmentation de la constante d'élasticité. Par ailleurs, cependant, ce système de suspension aggrave le déplacement de la hauteur de la voiture vers le haut. Et de plus, il présente un inconvénient par le fait que la carrosserie continue à rebondir inconfortablement pendant assez longtemps quand la voiture a passé par un degré (c'est-à-dire un creux ou une bosse) sur la route.

La présente invention a pour objet l'élimination des inconvénients ci-dessus mentionnés en prévoyant un

nouveau type de système de suspension pour des véhicules qui offre un degré élevé de confort de conduite et de stabilité de direction en faisant varier la capacité d'amortissement de l'amortisseur et la constante  
5 d'élasticité de la chambre du ressort à air selon les conditions de la route tout en maintenant la hauteur de la voiture à un niveau suffisamment élevé pour laisser un jeu souhaité avec la route, qui réduit le plongement et le rebond provoqués par une surface  
10 irrégulière de la route et qui empêche l'excès de compression ou l'excès d'étirement de la suspension.

La présente invention a pour autre objet un système de suspension équipé d'une chambre de ressort à air auxiliaire et d'une vanne de commutation connectant  
15 et déconnectant les deux chambres de ressort à air ainsi qu'une chambre principale de ressort à air pour permettre ainsi le changement de volume d'air dans les chambres de ressort à air avec pour résultat un changement de la constante d'élasticité de la suspension, la chambre  
20 auxiliaire de ressort à air et la vanne de commutation étant prévues de manière assez compacte dans le système.

De plus, la présente invention a pour autre objet un système de suspension ayant ces deux chambres de ressort à air où un seul moyen de mise en action  
25 peut actionner en même temps un mécanisme de changement de la constante d'élasticité et un mécanisme de changement de la capacité d'amortissement dans un amortisseur.

Par ailleurs, la présente invention a pour autre objet un système de suspension avec les deux chambres  
30 de ressort à air où le fond de la chambre auxiliaire sert également d'appui de ressort supportant l'extrémité supérieure d'un ressort à boudin se trouvant parallèlement à un ressort à air qui aide à la construction de la  
totalité du système de suspension sous une forme très  
35 compacte avec une réduction du nombre de pièces.

Afin d'atteindre les objectifs ci-dessus, le système de suspension pour véhicule selon l'invention a un amortisseur qui est équipé d'un mécanisme de changement ou de commutation de la capacité d'amortissement et une chambre de ressort à air équipée d'un mécanisme de changement ou de commutation de la constante d'élasticité, plus un capteur de la hauteur du véhicule pour détecter les conditions comprimée et étirée d'une suspension et un moyen de commande appliquant un signal de commande au mécanisme de changement de la capacité d'amortissement et au mécanisme de changement de la constante d'élasticité afin de changer la capacité d'amortissement de l'amortisseur et la constante d'élasticité de la chambre de ressort à air selon un signal appliqué par le capteur de la hauteur du véhicule, ledit moyen de commande étant adapté à appliquer le signal de commande pour augmenter la capacité d'amortissement de l'amortisseur et la constante d'élasticité de la chambre de ressort à air au mécanisme de changement de la capacité d'amortissement et au mécanisme de changement de la constante d'élasticité quand la hauteur du véhicule détectée par le capteur diffère d'une hauteur standard d'une valeur dépassant une valeur préétablie.

En conséquence, le système de suspension pour véhicule selon l'invention offre les effets et avantages souhaitables qui suivent :

(1) Le confort et la sécurité de la conduite peuvent être accrus en maintenant les roues du véhicule en contact ferme avec la route et en améliorant la stabilité de direction selon l'accélération et autres facteurs agissant sur la carrosserie tout en maintenant la hauteur du véhicule à un niveau donné par la variation de la capacité d'amortissement de l'amortisseur et de la constante d'élasticité de la chambre de ressort à air.

- (2) La fréquence de rebond  $f_n$  de la carrosserie est diminuée (avec une augmentation résultante du confort de conduite) en abaissant la capacité d'amortissement et la constante d'élasticité et en distribuant la capacité d'amortissement et la constante d'élasticité de manière appropriée entre les roues avant et arrière. De plus, on peut choisir, comme on le souhaite, la fréquence de plongement  $f_n'$  et la fréquence de rebond  $f_n$  offrant la conduite la plus confortable.
- (3) En détectant la force qui agit sur la carrosserie en direction de plongement, le capteur de la hauteur du véhicule amorce un signal pour mettre la suspension à un état "dur", réduisant ainsi le basculement ou plongement de la carrosserie et empêchant un excès de compression ou d'étirement de la suspension.
- (4) On peut prévoir la détection de la hauteur du véhicule lorsqu'il s'affaisse à un gradient plus important que le gradient préétabli. En se basant sur le résultat de la détection, la suspension peut être rendue "dure" avant que la hauteur du véhicule ne devienne trop faible pour garantir la sécurité.
- (5) On peut prévoir la détection de la hauteur du véhicule quand il monte à un gradient plus important que celui qui est préétabli. En se basant sur le résultat de la détection, la suspension peut être rendue "dure" avant que la hauteur du véhicule ne devienne trop importante pour assurer la sécurité.
- (6) La constante d'élasticité peut être facilement changée en changeant les volumes d'air des chambres de ressort à air comprenant les chambres principale et auxiliaire de ressort à air selon l'action de connexion et de déconnexion de la vanne de commutation ou de changement entre les deux chambres de ressort à air.
- (7) La chambre auxiliaire de ressort à air et la vanne de changement peuvent être prévues d'une manière assez compacte dans le système de suspension.

(8) Un moyen de mise en action peut actionner en même temps le mécanisme de changement de la constante d'élasticité et le mécanisme de changement de la capacité d'amortissement.

5 (9) Il est possible de rendre le système encore plus compact en utilisant des pièces communes comme le fond de la chambre de ressort à air auxiliaire qui sert également de support de ressort.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, 10 caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant un mode de réalisation de l'invention, et dans 15 lesquels :

- les figures 1 (a) et (b) montrent une vue en élévation d'un véhicule équipé du système de suspension selon l'invention ;

20 - la figure 2 est une vue générale montrant la construction du système de suspension ; et

- la figure 3 donne un schéma-bloc du même système de suspension.

25 Un système de suspension pour automobile selon les principes de l'invention sera décrit ci-après en se référant aux dessins joints.

30 Comme le montrent les figures 1 (a) et (b) et la figure 2, ce système de suspension comprend un amortisseur 4, dont la capacité d'amortissement est modifiable, du type à jambe de force. L'amortisseur 4 comprend un cylindre 1a attaché au côté d'une roue avant ou d'une roue arrière et un piston 19 maintenu coulissant dans le cylindre 1a.

Le piston 19 a un passage à orifice qui est subdivisé en sections 19a, 19b et 19c en intercommunication.

35 Le passage permet de connecter et de déconnecter une

première chambre 1b et une seconde chambre 1c qui sont séparées par le piston 19.

Les chambres 1b et 1c sont remplies d'huile hydraulique.

5 Au piston 19 est connectée une tige de piston 5 qui s'étend vers le haut, traversant la première chambre 1b d'une manière étanche au fluide. L'extrémité supérieure de la tige de piston 5 est supportée par une ossature 9 de la carrosserie par un palier 6 et un montage en caoutchouc 7. Le support est formé de plusieurs boulons  
10 ou autres moyens de fixation.

Tandis que le mouvement vers le haut et vers le bas de la tige de piston 5 est limité par des écrous ou autres moyens, un palier 6 est prévu pour permettre  
15 sa rotation.

La tige de piston 5 contient un axe d'entraînement 15 en tant que tige de commande qui s'étend le long de l'axe longitudinal de la tige de piston 5 de façon à pouvoir glisser par rapport à elle.

20 L'extrémité inférieure de l'axe d'entraînement 15 s'étend dans un espace qui fait partie du passage à orifice dans le piston 19. A l'extrémité inférieure de l'axe d'entraînement 15 est attaché un obturateur 15a qui sert de vanne de commande pour ouvrir et fermer les passages 19a.  
25

L'extrémité supérieure de l'axe 15 fait saillie au-delà de l'extrémité supérieure de la tige de piston 5 avec un mécanisme 13 à solénoïde de mise en action qui sert de premier et second moyens de mise en action  
30 pour actionner l'obturateur 15a au moyen de l'axe d'entraînement 15 qui lui est couplé.

Une protubérance à l'extrémité supérieure de l'axe 15 s'adapte dans une encoche du bras du mécanisme à solénoïde de mise en action 13 de façon que l'axe 15  
35 soit tourné par la tension exercée par un solénoïde

assouplissant la suspension ou un solénoïde durcissant la suspension.

Le mécanisme à solénoïde 13 assouplit une suspension dure en actionnant le solénoïde d'assouplissement pour faire tourner l'axe d'entraînement 15 par exemple dans le sens contraire des aiguilles d'une montre à une position donnée en regardant à partir de la direction indiquée par la flèche II sur la figure 2. Dans cette condition, l'ouverture de l'obturateur 15a correspond avec l'ouverture dans le piston 19 pour établir (ou ouvrir) un passage à travers la section 19a. Avec l'huile hydraulique s'écoulant ainsi par une plus grande surface effective à travers les sections 19a, 19b et 19c, l'amortisseur 4 se trouve "assoupli".

Le mécanisme à solénoïde 13 durcit une suspension souple en actionnant le solénoïde de durcissement pour tourner l'axe 15, par exemple, dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à une position donnée en regardant dans la direction indiquée par la flèche II sur la figure 2. Dans cette condition, l'ouverture de l'obturateur 15a n'est plus en correspondance avec l'ouverture du piston 19 ce qui interrompt (ou ferme) un passage à travers la section 19a. Avec l'huile hydraulique qui s'écoule ainsi sur une plus petite surface effective à travers les sections 19b et 19c, l'amortisseur 4 se trouve "durci".

Ces actions du mécanisme 13 permettent le changement de la capacité d'amortissement de l'amortisseur 4. En effet, un mécanisme D de changement de la capacité d'amortissement se compose du mécanisme à solénoïde 13, de l'axe d'entraînement 15, de l'obturateur 15a et ainsi de suite.

L'amortisseur 4 dont la capacité d'amortissement peut être changée absorbe efficacement les chocs de la route avec sa capacité d'amortissement ajustée à la

position de l'obturateur 15a qui change avec le mouvement vers le haut et vers le bas du cylindre 1a par rapport à la tige 5 du piston qui se produit tandis que le véhicule passe sur des irrégularités de la route.

5 Une chambre principale de ressort à air 2 est prévue au-dessus de l'amortisseur 5, coaxialement avec la tige de piston 5.

10 Une chambre de ressort à air auxiliaire repose directement au-dessus de la chambre principale 2 coaxialement avec la tige de piston 5.

Les deux chambres 2 et 10 sont interconnectées par un passage de communication 11 qui s'étend à travers l'axe d'entraînement 15 et la tige de piston 5. Le passage de communication 11 est pourvu d'une vanne de commutation 15 ou de changement 12 pour l'ouvrir ou le fermer.

La vanne 12 comprend une première section de vanne 12a et une seconde section de vanne 12b.

20 La première section de vanne 12a ouvre ou ferme la vanne en faisant correspondre un passage passant par la tige de piston 5 et la chambre auxiliaire 10 et un passage passant par l'axe 15 et le passage de communication 11 ou bien en supprimant la correspondance des deux passages par rotation de l'axe 15, pour connecter ou déconnecter ainsi la chambre auxiliaire 10 et le passage de communication 11.

25 La seconde section de vanne 12 b contrôle l'ouverture de la vanne par correspondance complète ou partielle d'un passage passant par la tige de piston 5 et la chambre principale 2 et d'un passage passant par l'axe d'entraînement 15 et le passage de communication 11, en faisant 30 de même tourner l'axe d'entraînement 15, pour réguler ainsi l'ouverture du passage entre la chambre principale 2 et le passage de communication 11.

35 Cela permet d'obtenir une faible constante d'élasticité (ou d'adoucir la suspension) en connectant

la chambre principale 2 à la chambre auxiliaire 10 quand la section de vanne 12a est en mode "ouvert", et d'obtenir une forte constante d'élasticité (ou un durcissement de la suspension) en déconnectant la chambre principale 2 de la chambre auxiliaire 10 quand la section de vanne est en mode "fermé".

La rotation de l'axe 15 ouvre et ferme la vanne 12 et régule ainsi les volumes d'air dans les deux chambres de ressort à air.

Le changement des volumes d'air dans les deux chambres a pour résultat un changement de la constante d'élasticité de la suspension.

Sur les figures 1 (a) et (b) et 2, le chiffre de référence 8 désigne un arrête-seccusses qui protège les parois de la chambre principale 2 d'une dégradation pouvant résulter de la montée relative du cylindre 1a de l'amortisseur 4 sur de mauvaises routes, 3 est un ressort à boudin, 16a et 16b sont des supports de ressort pour supporter le ressort 3, 20 désigne un soufflet qui fait partie de la chambre principale 2, A est la direction longitudinale de la carrosserie et p et p' sont les directions dans lesquelles la carrosserie B bascule par suite d'un plongement.

L'air comprimé pour le contrôle de la hauteur du véhicule est produit dans un compresseur et est amené à chaque unité de suspension S par un sécheur, un joint, des vannes à solénoïde avant et arrière, une tuyauterie de connexion 1 et le passage de communication 11 à travers l'axe d'entraînement partiellement tubulaire.

L'unité de suspension S est attachée à chaque roue de la carrosserie B. Les figures 1 (a) et (b) ne montrent que les unités de suspension SF et SR sur les roues avant et arrière gauches respectivement, les unités identiques sur les roues du côté droit n'étant pas représentées.

Le compresseur comprime l'air atmosphérique fourni par un filtre à air et amène l'air comprimé au sécheur. L'air comprimé séché par du gel de silice ou autres agents déshydratants dans le sécheur est alors amené  
5 à chaque unité de suspension S.

Le sécheur est connecté à un réservoir d'où une partie de l'air comprimé est amenée à travers une vanne à solénoïde d'admission vers chaque unité de suspension S.

A l'avant droit de l'automobile, un capteur 17F  
10 de la hauteur du véhicule à l'avant pour détecter la hauteur de l'avant du véhicule est attaché à un bras inférieur. Le capteur 17F de la hauteur du véhicule à l'avant comprend un capteur de hauteur supérieure du véhicule 17H qui détecte l'état dans lequel la suspension  
15 est totalement étirée et un capteur de hauteur inférieure du véhicule 17L qui détecte un état où la suspension est comprimée, l'extrémité supérieure de l'amortisseur 4 par exemple, contactant l'arrête - secousses 8.

Les capteurs 17H et 17L de la hauteur du véhicule  
20 appliquent un signal représentant la hauteur détectée du véhicule à l'avant à une unité de commande (micro-calculateur) 14 (voir figure 3) en tant que moyen de commande.

A l'arrière gauche de l'automobile, un capteur  
25 17R de la hauteur du véhicule à l'arrière pour détecter la hauteur à l'arrière du véhicule est attaché à une tige latérale. Le capteur 17R de la hauteur du véhicule à l'arrière a une structure semblable à celle du capteur avant 17F et il applique un signal représentant la  
30 hauteur détectée à l'arrière du véhicule à l'unité de commande 14.

Les capteurs 17H et 17L de hauteur supérieure et inférieure du véhicule détectent des hauteurs supérieure inférieure du véhicule au moyen d'un dispositif à  
35 circuit intégré Hall et d'un aimant qui sont attachés

respectivement à la roue et la carrosserie ou inversement.

Le tachymètre contient un capteur 18 de la vitesse du véhicule qui détecte la vitesse du véhicule et applique un signal correspondant à l'unité de commande 14. Le capteur 18 de la vitesse du véhicule est du type à commutateur conducteur quand il est utilisé avec un tachymètre mécanique et du type à transistor à collecteur de sortie ouvert quand il est utilisé avec un tachymètre électronique.

La pédale d'accélérateur est équipée d'un capteur 21 d'ouverture d'accélérateur qui applique un signal indiquant l'ouverture de l'accélérateur à l'unité de commande 14.

Un capteur d'accélération latérale 22 est également prévu, qui détecte l'accélération et son changement dans la direction dans laquelle roule la carrosserie du véhicule. A la détection d'un changement induit par le roulement de la position de la carrosserie sur des ressorts, le capteur d'accélération latérale 22 applique un signal correspondant à l'unité de commande 14.

En se basant sur les signaux appliqués par les capteurs individuels, l'unité de commande 14 applique un signal de commande par un circuit de mise en action à solénoïde 13a à un mécanisme D de changement de la capacité d'amortissement et un mécanisme E de changement de la constante d'élasticité de l'unité de suspension S, pour ainsi durcir ou assouplir l'unité de suspension S.

Quand le moteur est mis en marche, la hauteur du véhicule est établie à un niveau normal en amenant de l'air comprimé du compresseur par la tuyauterie 1 vers les chambres 2 et 10 de façon que le système de suspension soit maintenu à un état normal.

Avec la vanne de changement 12a maintenue ouverte, la pression à l'intérieur de la chambre auxiliaire 10 est maintenue au même niveau que dans la chambre principale 2.

Les fonctions de changement de constante

d'élasticité et de capacité d'amortissement du système de suspension selon l'invention sont comme suit.

La constante d'élasticité et la capacité d'amortissement des roues avant et arrière peuvent être  
5 simultanément changées de l'état souple à l'état "dur" et inversement. Ce changement s'effectue par la mise en action automatique du solénoïde 13 par l'unité de commande 14.

Plus particulièrement, l'unité de suspension  
10 S, qui est normalement maintenue à un état souple, se trouve durcie quand l'un des signaux des capteurs 17F, 17R, 18, 21 et 22 répond aux conditions de durcissement décrites ultérieurement et actionne le solénoïde de durcissement.

D'abord, on décrira la façon dont le capteur de  
15 la hauteur inférieure du véhicule 17L détecte l'abaissement relatif de la hauteur du véhicule qui se produit lorsque le véhicule rencontre une bosse ou un degré vers le haut sur la route. Tandis que l'unité de suspension SF passe  
20 d'une partie plate 23 de la route sur une bosse ou degré vers le haut 23a, le capteur de la hauteur inférieure de véhicule 17L détecte une hauteur plus faible du véhicule et émet un signal correspondant.

Ce signal indiquant la hauteur plus faible du  
25 véhicule est appliqué à l'unité de commande 14 qui fait passer le mécanisme D de changement de la capacité d'amortissement de l'amortisseur 4 et le mécanisme E de changement de la constante d'élasticité des chambres de ressort à air 2 et 10 à un état "dur" par le moyen de  
30 circuit de mise en action à solénoïde 13a.

Ainsi, quand l'unité de suspension SF sur chaque  
roue avant reçoit une poussée brusque vers le haut par la bosse ou le degré 23a vers le haut, le capteur 17L de la hauteur inférieure du véhicule détecte l'abaissement  
35 résultant de la hauteur du véhicule et émet un signal correspondant qui fait passer l'unité SF de suspension

des roues avant à l'état "dur".

L'unité SF de suspension des roues avant ainsi durcies facilite le basculement de la carrosserie B du fait du plongement (voir référence P sur la figure 1 (a)) sans  
5 qu'il y ait surcompression.

Quand le capteur de la hauteur inférieure du véhicule 17L sur l'unité de suspension des roues arrière SR détecte l'abaissement relatif de la hauteur du véhicule suivant la détection faite par le capteur 17L de hauteur  
10 inférieure du véhicule sur l'unité de suspension SF des roues avant, la suspension est durcie sensiblement de la même façon qu'avec l'unité SF de suspension des roues avant qui vient d'être décrite.

On peut prévoir la possibilité de faire passer  
15 les unités de suspension SF et SR sur les quatre roues à un état "dur" quand l'un des capteurs de hauteur inférieure du véhicule 17L détecte l'abaissement de cette hauteur.

On décrira maintenant la façon dont le capteur de  
20 hauteur supérieure du véhicule 17H détecte l'augmentation relative de la hauteur du véhicule qui se produit lorsque le véhicule rencontre un creux ou un degré vers le bas sur la route. Tandis que l'unité de suspension SF passe d'une partie plate 23 sur la route à un creux ou un  
25 degré vers le bas 23b, le capteur 17H de la hauteur supérieure du véhicule détecte une hauteur augmentée du véhicule et émet un signal correspondant.

Ce signal indiquant la hauteur augmentée du véhicule est appliqué à l'unité de commande 14 qui fait passer le  
30 mécanisme D de changement de la capacité d'amortissement de l'amortisseur 4 et le mécanisme E de changement de la constante d'élasticité des chambres de ressort à air 2 et 10 à un état "dur" par le circuit 13a de mise en action à solénoïde.

35 Ainsi, quand l'unité de suspension SF sur chaque roue avant reçoit une poussée brusque vers le bas par le

creux ou le degré 23b vers le bas, le capteur 17H de la hauteur supérieure du véhicule détecte l'augmentation résultante de la hauteur du véhicule et émet un signal correspondant qui fait passer l'unité SF de suspension des roues avant à un état "dur".

L'unité SF de suspension des roues avant ainsi durcie facilite le basculement de la carrosserie B du fait du plongement (voir référence P' sur la figure 1(b)) sans qu'il y ait un excès de contrainte ou d'étirement.

Quand le capteur de la hauteur supérieure du véhicule 17H sur l'unité SR de suspension des roues arrière détecte l'augmentation relative de la hauteur du véhicule à la suite de la détection faite par le capteur 17H de la hauteur supérieure du véhicule sur l'unité de suspension SF des roues avant, la suspension est durcie sensiblement de la même façon qu'avec l'unité de suspension SF des roues avant qui vient décrite.

On peut prévoir de faire passer les unités de suspension SF et SR sur toutes les quatre roues à un état "dur" quand l'un des capteurs 17H de hauteur supérieure du véhicule détecte l'augmentation de la hauteur du véhicule.

Les capteurs 17H et 17L sont combinés de manière appropriée de façon que les suspensions soient durcies quand ils détectent l'augmentation ou la diminution de la hauteur du véhicule.

On peut prévoir que l'unité de commande 14 donne une instruction de durcissement de la suspension en se basant sur une combinaison de signaux de la hauteur du véhicule des capteurs 17F et 17R et des signaux de vitesse du véhicule du capteur 18, plutôt que sur les premiers seuls.

De même, un différenciateur peut être placé entre les capteurs 17F et 17R et l'unité de commande 14 de façon que la hauteur du véhicule puisse être détectée quand le gradient de son changement dépasse une limite donnée. Cela permet de prévoir la hauteur du véhicule avant qu'elle

ne devienne trop importante ou trop faible, permettant ainsi aux suspensions d'être durcies au préalable et assurant une plus haute sécurité.

5            Quand le différenciateur est prévu, on peut également prévoir l'application d'un signal de "durcissement" aux mécanismes de changement D et E de l'unité de suspension S si la hauteur du véhicule baisse au-dessous d'un niveau donné et/ou avec un gradient plus raide que celui qui est préétabli.

10            On peut également prévoir l'application d'un "durcissement" aux mécanismes de changement D et E de l'unité de suspension S si la hauteur du véhicule augmente au-delà d'un niveau donné et/ou avec un gradient plus raide que le gradient préétabli.

15            Le changement d'un état "dur" et un état "souple" 'accomplit par le solénoïde d'assouplissement qui est actionné quelques secondes après que toutes les conditions de durcissement ont été supprimées. Ce retard de quelques secondes empêche le broutement pouvant se produire  
20            lorsque le changement s'effectue .

              Les rapports de changement de la constante d'élasticité et de la capacité d'amortissement entre les états "souple" et "dur" sont établis à des valeurs appropriées.

25            La constante d'élasticité et la capacité d'amortissement sont distribuées différemment entre les roues avant et arrière. En effet, la constante d'élasticité et la capacité d'amortissement des unités individuelles de suspension S se sont établies de façon que la  
30            suspension arrière soit plus dure que la suspension avant à l'état "souple" et inversement.

              En changeant ainsi la dureté des unités de suspension S sur les roues avant et arrière, le centre d'élasticité et les caractéristiques de sousvirage/survirage  
35            (caractéristiques US/OS) peuvent être contrôlés de manière appropriée.

Seule une des unités de suspension à droite ou à gauche comme celle sur laquelle agit la plus forte composante de force verticale peut être durcie.

Une stabilité appropriée de direction est assurée même à l'état "souple". En outre, la fonction de changement est conçue pour s'arrêter, même en cas de panne, uniquement quand la suspension a été ramenée à l'état "dur".

La fonction de changement de la constante d'élasticité et de la capacité d'amortissement de l'unité de suspension S peut être actionnée indépendamment de la fonction d'ajustement de la hauteur du véhicule décrite ci-après, l'une des deux fonctions pouvant fonctionner même si l'autre fait défaut.

Les conditions de durcissement sont établies sur la base des signaux appliquée par les capteurs 17F, 17R, 18, 21 et 22. Les capteurs 17L et 17H de hauteur inférieure et supérieure du véhicule établissent les conditions de durcissement comme on l'a précédemment décrit.

L'ajustement est effectué de façon que l'unité de suspension S se trouve durcie quand le capteur d'accélération latérale 22 détecte une accélération latérale.

L'ajustement est fait de façon que l'unité de suspension S soit maintenue à l'état "souple" quand la vitesse du véhicule reste en-dessous d'une limite donnée.

De même, un ajustement est fait de façon que l'unité de suspension S se trouve durcie quand l'allure d'ouverture ou de fermeture (m/s) de l'accélérateur détectée par le capteur 21 d'ouverture de l'accélérateur et la vitesse du véhicule dépassent des limites données.

Le système de suspension selon l'invention est également capable d'ajuster (ou de maintenir) la hauteur du véhicule en réglant la pression de l'air comprimé fourni par le compresseur à la chambre principale de ressort à air 2. Les capteurs avant et arrière de la

hauteur du véhicule 17F et 17R détectent la hauteur du véhicule et appliquent un signal correspondant à l'unité de commande 14 qui, à son tour, applique le signal de commande au compresseur pour la régulation de la hauteur du véhicule.

5            Quand la hauteur du véhicule est plus faible qu'un niveau prédéterminé, c'est-à-dire quand la carrosserie s'affaisse sous le poids accru des passagers ou d'une charge pendant plusieurs secondes ou bien lorsque l'unité de commande 14 juge, en se basant sur les signaux  
10 des capteurs 17F et 17R, que la hauteur du véhicule est plus faible que le niveau prédéterminé, le réservoir de réserve commence à fournir de l'air à la chambre principale 2 que l'on peut voir sur la figure 2, et également à la chambre auxiliaire 10 seule si la  
15 suspension est à l'état "souple".

          Quand la carrosserie s'élève au niveau préétabli, l'unité de commande 14 amorce un signal de commande basé sur les signaux reçus des capteurs 17F et 17R de la hauteur du véhicule, afin d'arrêter ainsi l'alimentation  
20 en air.

          Comme on l'a décrit ci-dessus, la capacité d'amortissement et la constante d'élasticité peuvent être changées de manière appropriée et automatiquement selon les conditions de fonctionnement du véhicule  
25 (c'est-à-dire selon que le véhicule fonctionne en condition normale ou bien avec les freins subitement coincés ou bien s'il se déplace sur une courbe importante ou sur une mauvaise route). Cela garantit un degré élevé de confort de conduite et de stabilité de direction en différentes  
30 conditions de fonctionnement.

          En plaçant la chambre auxiliaire de ressort à air 10 et la chambre principale de ressort à air 2 l'une sur l'autre, au-dessus de l'amortisseur 4, cela aide à construire toute l'unité de suspension S sous une forme très compacte.  
35 Avec l'extrémité supérieure du ressort à boudin 3 supportée

par le palier 16b qui est prévu au fond de la chambre auxiliaire 10, il est possible de rendre l'unité encore plus compacte par l'utilisation de pièces communes.

Même lorsqu'on l'utilise sur les roues avant, 5 le système de suspension selon l'invention offre une structure simple parce que la tuyauterie 1 peut tourner tandis que le ressort à boudin 3 et la chambre auxiliaire 10 tournent avec le guidage des roues avant.

Des moyens séparés de mise en action peuvent 10 être utilisés pour les premier et second moyens de mise en action, auquel cas la capacité d'amortissement et la constante d'élasticité peuvent être contrôlées indépendamment.

REVENDEICATIONS

1. Système de suspension pour des véhicules  
comprenant un amortisseur équipé d'un mécanisme de  
changement de la capacité d'amortissement et d'une  
chambre de ressort à air équipée d'un mécanisme d'un  
5 changement de la constante d'élasticité, caractérisé  
en ce qu'il comprend un capteur (17) de la hauteur du  
véhicule pour détecter les conditions comprimée et  
étirée d'une suspension et un moyen de commande (14)  
appliquant un signal de commande audit mécanisme (D)  
10 de changement de la capacité d'amortissement et audit  
mécanisme (E) de changement de la constante d'élasticité  
afin de changer la capacité d'amortissement de l'amor-  
tisseur (S) et la constante d'élasticité de la chambre  
à ressort à air (2) selon un signal appliqué par le  
15 capteur de la hauteur du véhicule, ledit moyen de  
commande étant adapté à appliquer ledit signal de  
commande pour augmenter la capacité d'amortissement de  
l'amortisseur et la constante d'élasticité de la chambre  
audit mécanisme de changement de la capacité d'amortisse-  
20 ment et audit mécanisme de changement de la constante  
d'élasticité quand la hauteur du véhicule détectée par  
ledit capteur diffère d'une hauteur standard d'une valeur  
dépassant une valeur préétablie.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé  
25 en ce que l'amortisseur comprend un cylindre supportant  
un axe, un piston fixé dans ledit cylindre et divisant  
le cylindre en deux chambres et équipé d'un passage à  
orifice interconnectant lesdites chambres, une tige de  
piston connectée audit piston et s'étendant vers le haut  
30 avec son extrémité supérieure supportée par une carrosserie ;  
ledit mécanisme de changement de la capacité d'amortissement (D)  
de l'amortisseur comprend une vanne de commande qui change  
l'aire effective du passage à orifice du piston et un premier  
moyen de mise en action entraînant ladite vanne de  
35 commande ; ladite chambre à ressort à air comprend une chambre

principale qui est prévue coaxialement à la tige de piston et au cylindre de façon à entourer ladite tige de piston et ledit cylindre et qui supporte le poids du véhicule et une chambre auxiliaire qui est prévue au-dessus de ladite chambre principale coaxialement avec la tige de piston de façon à entourer ladite tige de piston ; ledit mécanisme de changement de la constante d'élasticité de la chambre de ressort à air comprend une tige de commande (15) qui s'étend dans ladite tige de piston dans sa direction longitudinale et qui peut varier en position par rapport à la tige de piston et un second moyen de mise en action changeant la position de ladite tige de commande ;

une partie de paroi de ladite tige de piston entourant ladite tige de commande est équipée d'ouvertures communiquant avec ladite chambre principale et ladite chambre auxiliaire, respectivement ;

ladite tige de commande est équipée d'un passage d'air mettant ladite chambre principale en communication avec ladite chambre auxiliaire par les ouvertures sur la partie de paroi de la tige de piston ; et la connexion et la déconnexion entre les chambres principale et auxiliaire s'exécutent sélectivement en déplaçant la tige de commande contre la tige de piston.

3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que le second moyen de mise en action fait tourner la tige de commande de façon qu'elle change de position par rapport à la tige de piston.

4. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que le second moyen de mise en action sert également de premier moyen de mise en action de façon que l'extrémité inférieure de la tige de commande soit liée à la vanne de commande, et par conséquent en déplaçant ladite tige de commande par rapport à la tige de piston par le second moyen de mise en action, la connexion et la déconnexion entre les chambres principale et auxiliaire s'exécutent

sélectivement et en même temps la surface effective du passage à orifice est sélectivement modifiée par la vanne de commande.

5 5. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur de la hauteur du véhicule sert de capteur de hauteur supérieure du véhicule qui détecte la condition étirée de la suspension.

10 6. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur de la hauteur du véhicule sert de capteur de hauteur inférieure du véhicule qui détecte la condition comprimée de la suspension.

7. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le capteur de la hauteur du véhicule détecte les conditions étirée et comprimée de la suspension.

15 8. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un capteur d'accélération latérale détectant l'accélération latérale d'une carrosserie est prévu et le moyen de commande précité fait tourner la suspension à un état "dur" quand l'accélération latérale détectée se révèle dépasser une limite donnée, en se basant sur un signal appliqué par le capteur d'accélération latérale.

20 9. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un capteur de la vitesse du véhicule détectant la vitesse de fonctionnement du véhicule est prévu .

25 10. Système selon la revendication 9, caractérisé en ce que le moyen de commande fait passer la suspension à un état "souple" quand la vitesse détectée du véhicule se révèle en-dessous d'une limite donnée, en se basant sur un signal appliqué par ledit capteur de la vitesse du véhicule.

30 11. Système selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'un capteur d'ouverture d'accélérateur est attaché à une pédale d'accélérateur qui établit la sortie du moteur sur la carrosserie et le moyen de commande tourne la suspension à un état "dur" quand l'allure détectée d'ouverture de l'accélérateur et la vitesse de la voiture

se révèlent dépasser des limites données respectivement, en se basant sur les signaux appliqués par les capteurs d'ouverture d'accélérateur et de vitesse du véhicule.

12. Système selon la revendication 1, caractérisé  
5 en ce qu'un compresseur fournissant de l'air comprimé à la chambre à ressort à air est prévu et le moyen de commande ajuste la hauteur de la carrosserie à un niveau donné en réglant l'alimentation en air comprimé du  
10 compresseur vers la chambre de ressort à air quand la hauteur détectée du véhicule se révèle être différente d'une hauteur donnée, en se basant sur un signal appliqué par le capteur de la hauteur du véhicule.

FIG. 1(a)

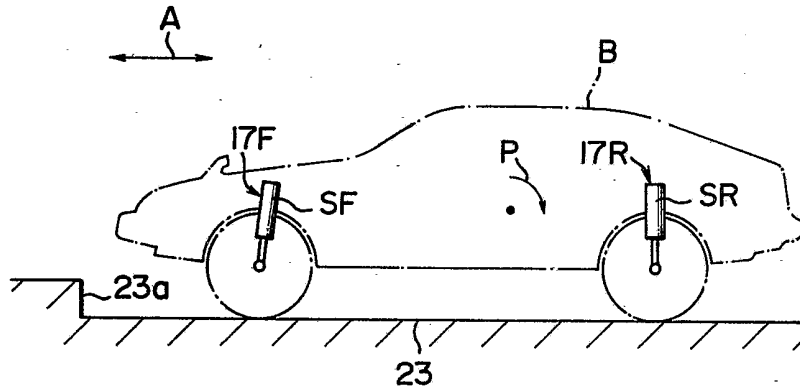


FIG. 1(b)

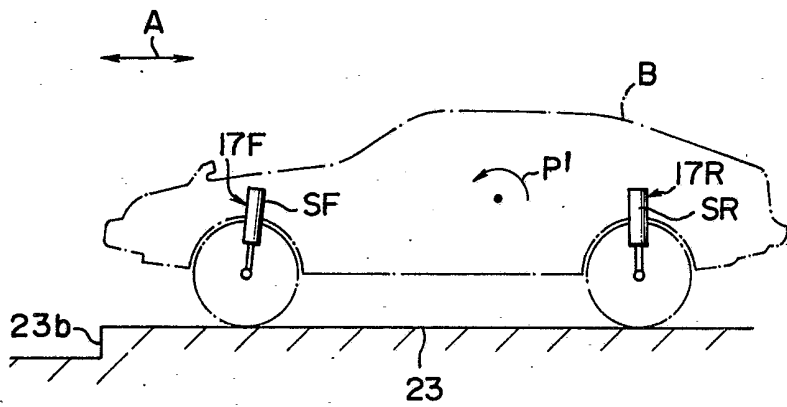


FIG. 2

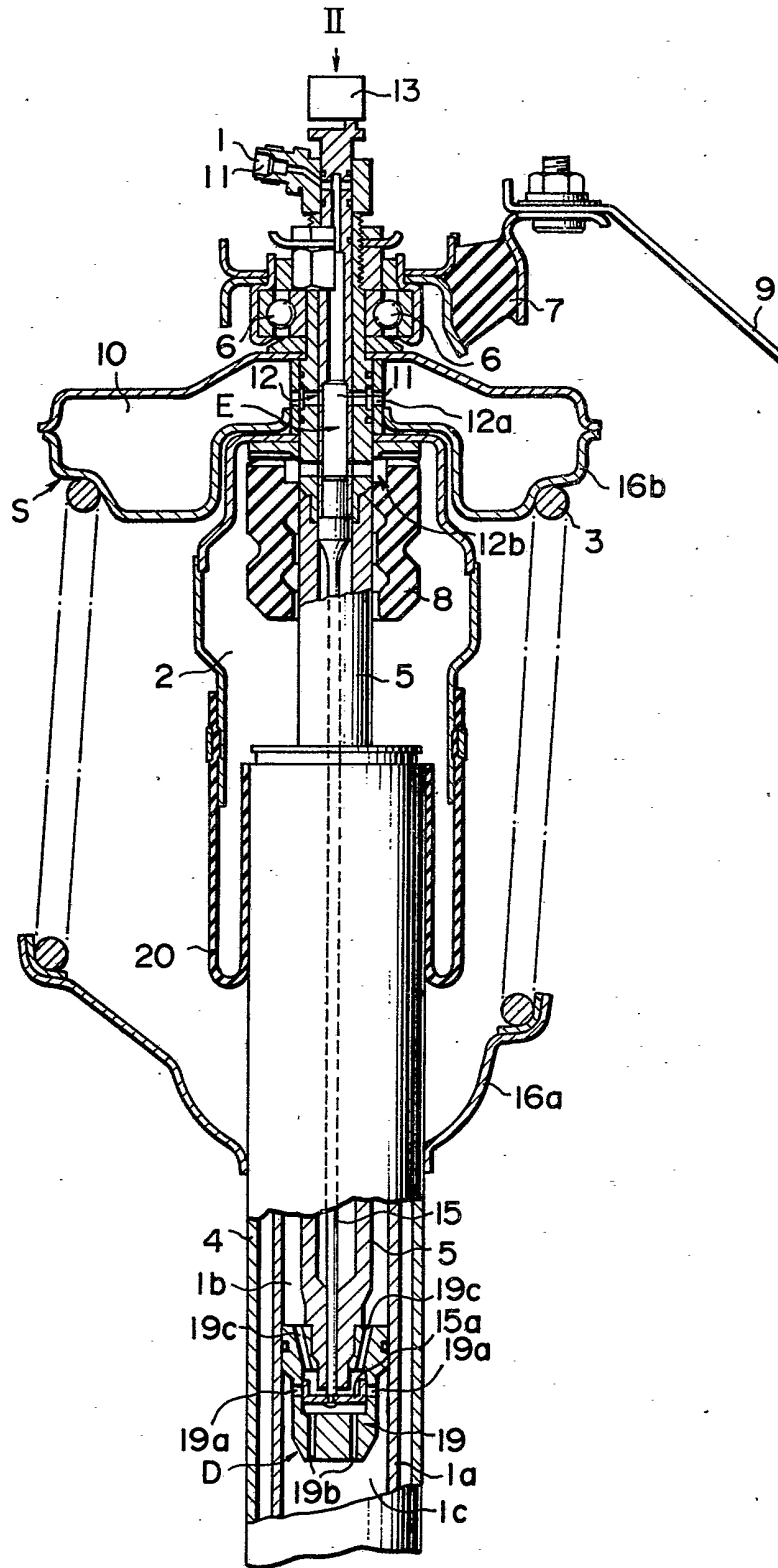


FIG. 3

