

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 726 791

②1 N° d'enregistrement national : **95 06508**

⑤1 Int Cl⁶ : B 60 G 17/027, 17/033, 11/56, 21/10

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 01.06.95.

③0 Priorité : 10.11.94 FR 9413866.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 15.05.96 Bulletin 96/20.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : MAURO BIANCHI SOCIETE ANONYME — FR.

⑦2 Inventeur(s) : BIANCHI MAURO.

⑦3 Titulaire(s) :

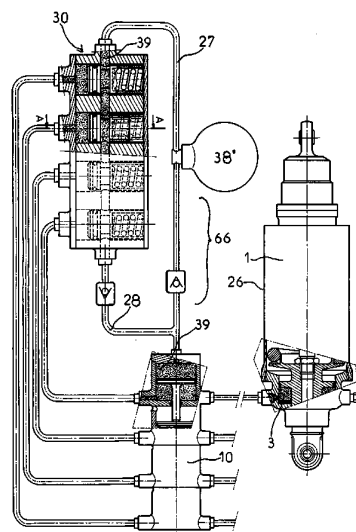
⑦4 Mandataire : HAUTIER.

⑤4 PERFECTIONNEMENTS A UN DISPOSITIF D'ASSERVISSEMENT PASSIF DE LA PRECONTRAINTE DES SUSPENSIONS D'UN VEHICULE.

⑤7 Dispositif d'asservissement mécanique, autonome et passif de la précontrainte des suspensions (1) d'un véhicule, en fonction des charges statiques et dynamiques subies par celui-ci, où chaque suspension (1), associée à une roue du véhicule, comporte un vérin hydraulique (3), interposé entre la chemise d'appui (26) de ladite suspension (1) et la caisse dudit véhicule, qui agit sur ladite chemise (26) afin de faire varier la précontrainte de la suspension (1) et de déterminer un niveau de référence autostabilisant.

Le dispositif d'asservissement comporte un accumulateur hydraulique (66) qui est constitué de deux parties distinctes, d'une part, le ressort hydraulique (38) et, d'autre part, les chambres de travail (10); ces deux parties sont reliées l'une à l'autre, de façon étanche, par au moins un circuit hydraulique (27 et/ou 28). Le dispositif comporte également un moyen d'interruption (30) du mouvement du fluide (39) dans le circuit hydraulique (27 ou 28) en fonction des reports de charge subis par le véhicule.

Application préférentielle aux véhicules de compétition.



FR 2 726 791 - A1



La présente invention concerne un dispositif d'asservissement mécanique, autonome et passif de la précontrainte des suspensions d'un véhicule.

Il permet d'obtenir une adhérence optimale pour tous les types de véhicules qu'il équipe, et plus particulièrement des véhicules de course.

La recherche de l'efficacité des suspensions en compétition dans les années soixante était axée sur un travail d'optimisation des épures de suspension allié à l'utilisation d'une grande souplesse permettant d'exploiter les pneumatiques au maximum de leur potentiel.

Ces voitures étaient dotées de pneumatiques étroits et ne disposaient pas d'appuis aérodynamiques.

Une indiscutable adhérence était obtenue compte tenu des performances des pneumatiques de l'époque, mais celle-ci n'était exploitable qu'à faible et moyenne vitesse car le roulis et le tangage faisaient entrer le véhicule dans un mouvement de balancement au moindre déséquilibre, ce qui interdisait d'approcher la limite d'adhérence.

Progressivement, l'adoption d'appuis aérodynamiques et l'évolution des pneumatiques ont diminué l'importance du rôle des épures de suspensions.

Ces appuis ont nécessité l'augmentation des raideurs de suspension et, par voie de conséquence, la diminution des débattements.

La prédominance actuelle de l'aérodynamique en compétition place les concepteurs face à un dilemme concernant l'exploitation maximale des pneumatiques.

D'une part, les appuis aérodynamiques chargeant les pneumatiques augmentent considérablement leur potentiel d'adhérence, mais d'autre part, ces appuis nécessitent un calage constant obtenu par un raidissement des suspensions qui deviennent alors incapables d'assurer leur rôle d'absorption. Les pneumatiques travaillent alors dans des conditions très défavorables.

Pour cette raison, des suspensions dites actives, c'est-à-dire dissociant le calage aérodynamique de la raideur des suspensions, sont apparues.

Elles sont maintenant interdites en compétition.

Il a donc été nécessaire d'augmenter la charge aérodynamique, et donc la raideur des suspensions pour augmenter le potentiel d'adhérence.

Or, une voiture plus raide et offrant moins de course de suspension est plus délicate à piloter, car les réactions sont plus vives et moins perceptibles, la limite d'adhérence étant difficile à approcher.

Ces problèmes peuvent également être rencontrés avec des véhicules de série.

L'objet de l'invention est d'interconnecter le fonctionnement de l'ensemble des suspensions d'un véhicule afin que celui-ci subisse au minimum l'effet pervers des charges statiques et dynamiques.

L'état de la technique comprend de nombreux documents qui décrivent des dispositifs de réglage de l'assiette d'un véhicule.

Le document WO-A-8.904.262 concerne un système de suspension pour véhicule comprenant un moyen de suspension élastique, par exemple une barre de torsion anti-roulis commune à au moins deux roues de véhicule, un moyen de réglage du moyen de suspension élastique en vue de modifier sa charge, un moyen de détection de l'accélération du véhicule et un moyen de mesure de la position réglée du moyen de suspension élastique. Le système comprend en outre des moyens de commande réagissant à l'accélération du véhicule afin de déterminer le réglage nécessaire du moyen de suspension élastique, et de procéder à son réglage jusqu'à obtention du réglage requis.

Le document FR-A-2.633.564 propose une servocommande pour la suspension hydraulique des roues dans des véhicules. La servocommande est destinée à régler des changements des caractéristiques de la suspension des véhicules. Cette servocommande permet de modifier la hauteur de la suspension ainsi que la rigidité de la suspension des véhicules. En plus, la servocommande provoque la transmission des charges dynamiques d'une roue sur d'autres roues du véhicule. Elle comporte également quatre dispositifs ressorts hydrauliques assemblés avec les quatre roues de ce véhicule. Une pompe hydraulique possède une liaison hydraulique avec ces dispositifs. Il existe aussi des liaisons hydrauliques entre les transmetteurs hydrauliques et les dispositifs ressorts hydrauliques.

Le document FR-A-2.663.267 a trait à un vérin à double effet qui est interposé entre la caisse du véhicule et chacune des roues, chaque vérin comportant un corps et un piston solidaires respectivement de la masse suspendue du véhicule et d'un support de roue, le piston divisant le corps du vérin en une première chambre connectée à un accumulateur de fluide sous pression et une deuxième chambre traversée par une tige solidaire du piston et mécaniquement couplée à un support de roue. La suspension comprend des conduits pour appliquer la pression du fluide régnant dans la première chambre de chaque vérin, dans la deuxième chambre du vérin associé à l'autre roue du même train de roues. La suspension comprend en outre un dispositif d'équilibrage constitué d'un piston double comprenant un premier et un deuxième étages coulissant dans des chambres de sections correspondantes, et des conduits pour transmettre les pressions de fluide des accumulateurs associés aux vérins des deux diagonales de la suspension à deux faces des premier et deuxième étages du piston double, respectivement, sur lesquelles ces pressions agissent dans le même sens de manière à assurer l'isostatisme de la suspension.

Dans ces documents, des interventions électroniques sont nécessaires, ces suspensions peuvent être considérées comme semi-actives. De plus, des circuits hydrauliques sont couplés entre les suspensions.

Le document EP-A-0.398.804 a pour objet un dispositif de suspension qui comprend un vérin hydraulique associé à chacune des roues d'un véhicule et interposé entre un bras de roue et la caisse du véhicule, les deux roues de l'essieu avant et l'une des deux roues de l'autre essieu étant chacune équipée d'un correcteur de hauteur, et la quatrième roue étant équipée d'un distributeur à tiroir commandé par les pressions des quatre vérins, ce dispositif étant caractérisé en ce que le piston du vérin hydraulique associé à chaque roue est constitué par au moins un ressort à boudin qui encaisse instantanément les débattements relativement brefs de la suspension en prenant appui sur le volume de fluide hydraulique dans le vérin qui se comporte comme une cale hydraulique à volume variable.

Ce mécanisme est un simple correcteur de hauteur de l'assiette du véhicule.

La présente invention propose un dispositif d'asservissement,

entièrement mécanique, autonome et passif, qui synchronise le mouvement des chemises d'appui des suspensions en fonction des charges statiques et dynamiques subies par le véhicule, où le dispositif est implanté.

5 A cet effet, l'invention concerne un dispositif d'asservissement mécanique, autonome et passif de la précontrainte des suspensions d'un véhicule, en fonction des charges statiques et dynamiques subies par celui-ci, où chaque suspension, associée à une roue du véhicule, comporte un vérin hydraulique, interposé
10 entre la chemise d'appui de ladite suspension et la caisse dudit véhicule, qui agit sur ladite chemise afin de faire varier la précontrainte de la suspension ; l'ensemble des vérins est relié et sollicité via des circuits hydrauliques contenant un premier fluide, par un accumulateur hydraulique contenant un ressort dont
15 la précontrainte constante est appliquée aux différents circuits hydrauliques par l'intermédiaire d'un piston principal, le circuit hydraulique de chaque dispositif d'asservissement est indépendant de l'ensemble des autres circuits, et l'accumulateur hydraulique comporte une chambre de travail par vérin, chaque chambre
20 contenant un piston mécaniquement solidaire du piston principal dudit accumulateur, de sorte que les mouvements des chemises d'appui des suspensions sont synchrones quelles que soient les charges statiques et dynamiques subies, les chemises déterminant un niveau de référence autostabilisant, caractérisé par le fait
25 que l'accumulateur hydraulique est constitué de deux parties distinctes, d'une part, le ressort hydraulique et, d'autre part, les chambres de travail ; ces deux parties sont reliées l'une à l'autre, de façon étanche, par au moins un circuit hydraulique contenant un second fluide, et que le dispositif comporte un moyen
30 d'interruption du mouvement du second fluide dans le circuit hydraulique en fonction des reports de charge subis par le véhicule.

Le ressort hydraulique est relié aux chambres de travail par l'intermédiaire de deux circuits hydrauliques et le moyen
35 d'interruption du second fluide n'agit que sur l'un des circuits.

D'une part, chaque circuit comporte un clapet anti-retour, l'un autorisant le mouvement du second fluide du ressort vers les chambres, l'autre autorisant le mouvement inverse, et d'autre part, le moyen d'interruption agit sur le circuit muni du clapet

autorisant le mouvement dudit second fluide des chambres vers ledit ressort.

Le clapet anti-retour du circuit hydraulique est situé en amont du moyen d'interruption.

5 Selon un premier mode de réalisation, le moyen d'interruption est constitué par une prolongation de chaque circuit hydraulique, via l'une des chambres de travail, en direction d'un moyen mécanique, actionnable par le premier fluide et apte à empêcher le passage du second fluide dans le circuit hydraulique.

10 Ce moyen d'interruption est constitué par un boîtier qui comporte :

- un alésage longitudinal placé dans le prolongement longitudinal de la canalisation pour le passage du second fluide,
- un alésage transversal par chambre de travail, et

15 - un piston mobile longitudinalement dans chaque alésage transversal.

Tout d'abord, chaque moyen mécanique est constitué par l'alésage transversal faisant office de chambre pour le piston monté à l'encontre, d'un côté, d'un ressort et, de l'autre côté, 20 du premier fluide provenant de la prolongation d'un des circuits hydrauliques ; ensuite, chaque piston comporte un étranglement et/ou un alésage, perpendiculaire à l'axe du piston, qui permet(tent) ou non le passage du second fluide suivant les forces exercées, d'un côté, par le premier fluide et, de l'autre côté, 25 par le ressort en fonction des reports de charge subis par le véhicule.

Selon un second mode de réalisation, le moyen d'interruption est constitué par un tiroir actionné mécaniquement par un levier d'actionnement qui comporte, d'une part, un axe de rotation, et, 30 d'autre part, un contre-poids permettant la rotation du levier autour de son axe selon les reports de charge transversaux subis par le véhicule et le déplacement du tiroir apte à empêcher le passage du second fluide dans le circuit hydraulique.

Le levier comporte des moyens de rappel en position, tels que 35 des ressorts autocentreurs.

Ce levier est relié au tiroir par une bielle constituant la tige d'un amortisseur.

Les dessins ci-joints sont donnés à titre d'exemples indicatifs et non limitatifs. Ils représentent deux modes de

réalisation préférés selon l'invention. Ils permettront de comprendre aisément l'invention.

La figure 1 représente une vue en coupe longitudinale partielle de l'ensemble des éléments constituant le dispositif d'asservissement passif et perfectionné, qui comprend une des suspensions, l'accumulateur, constitué d'une part des chambres et d'autre part du ressort principal gazeux, et un premier mode de réalisation du moyen d'interruption du mouvement fluïdique.

La figure 2 représente une vue en coupe transversale du moyen d'interruption selon A-A de la figure 1, le mouvement fluïdique n'étant pas interrompu.

La figure 3 représente une vue identique à celle de la figure 2, dans laquelle le mouvement fluïdique est interrompu.

La figure 4 représente une vue en coupe longitudinale partielle d'un second mode de réalisation du moyen d'interruption du mouvement fluïdique.

Enfin, la figure 5 représente une vue en coupe longitudinale partielle d'une suspension dont la structure et les caractéristiques techniques sont particulièrement intéressantes pour la présente invention.

La présente invention est utilisable pour tous les types de suspensions.

Néanmoins, elle est particulièrement intéressante pour des suspensions telles que décrites et revendiquées dans les demandes de brevet EP-A-0.466.628, EP-A-0.446.338 et EP-A-0.520.928 du demandeur.

Cette invention est également un perfectionnement de la demande de brevet FR 94/13866 du demandeur.

Ces suspensions "CONTRACTIVE" (marque déposée) objet de ces quatre demandes de brevet citées ci-dessus, ont la caractéristique de doter le véhicule, sur lequel elles sont installées, d'une suspension dont la raideur est plus grande dans la course se situant entre la position en "charge ordre de marche" et la position "roue pendante" que dans la course se situant entre la position "charge ordre de marche" et la position "suspension écrasée jusqu'aux butées de choc".

Pour simplifier, la suspension CONTRACTIVE se caractérise par l'existence d'une raideur plus grande dans la course de "rebond" que dans la course de "choc".

Lorsque les courbes de raideur sont représentées graphiquement, on peut observer que ce changement de raideur se traduit par une rupture de pente.

5 Cette rupture de pente, positionnée dans le voisinage de la position en "charge ordre de marche", est à l'origine de la remarquable tenue en assiette que procure la suspension CONTRACTIVE au véhicule sur lequel elle est installée.

Néanmoins, d'autres problèmes sont apparus.

Ainsi, l'aérodynamisme nécessite un calage constant.

10 Il en résulte une augmentation des raideurs verticales de suspension, ce qui diminue la capacité d'absorption des suspensions dont les réactions sont moins perceptibles.

15 De plus, le déjaugeage n'est pas acceptable. Il oblige à augmenter les valeurs d'anti-roulis. Les trains sont alors plus rigides et la motricité est sacrifiée.

La suspension CONTRACTIVE est caractérisée par deux raideurs distinctes entre la course de compression et celle de détente, le rapport de ces raideurs compression-détente étant de l'ordre de un pour trois.

20 Le véhicule roulant à vitesse constante et en ligne droite, ces suspensions travaillent dans une zone dite "de raccordement" entre la faible raideur de compression et la grande raideur de détente.

25 Lors d'une accélération longitudinale ou transversale, les suspensions chargées vont travailler dans la zone de faible raideur tandis que les suspensions déchargées travailleront dans la zone de grande raideur, ce qui a pour effet de s'opposer à la prise de tangage ou de roulis.

30 Lors d'une sollicitation au choc d'une suspension, celle-ci passe dans la zone de faible raideur et absorbe l'obstacle.

La suspension CONTRACTIVE propose donc une raideur qui introduit un roulis et un tangage asymétriques.

35 Elle permet de transférer, au bénéfice de la suspension en appui, la majeure partie de la déflexion globale engendrée par l'accélération.

Ceci permet, pour une tenue d'assiette équivalente, de bénéficier d'une flexibilité de compression plus importante, ce qui favorise l'absorption verticale, abaisse le centre de gravité lors des mises en appui et améliore la perception des réactions

de la voiture.

L'association de la suspension CONTRACTIVE avec le nouveau système d'asservissement permet d'avoir une zone de raccordement entre les deux raideurs, qui s'ajuste automatiquement en fonction de l'assiette du véhicule quand il n'est pas soumis à une accélération.

Ainsi, chaque suspension va osciller entre les deux raideurs distinctes autour de cette zone de raccordement.

Que ce soit pour un véhicule de série, ou a fortiori pour une voiture de compétition, l'assiette n'est pas constante du fait des charges statiques (carburant) et surtout aérodynamiques très variables qu'elle subit. La zone de raccordement se déplace alors en fonction de cette assiette, ajustant ainsi le niveau de référence autostabilisant.

Ceci est réalisé par un mécanisme décrit ci-après.

Cette invention concerne essentiellement une adaptation de la suspension CONTRACTIVE aux voitures de compétition, et notamment aux monoplaces.

Principe de la zone de raccordement :

La zone de raccordement entre les deux raideurs est réglée par une butée et doit toujours se trouver dans la zone correspondant à l'assiette du véhicule non soumis à une accélération.

Ainsi, tout mouvement de suspension va osciller entre les deux raideurs distinctes, autour de cette zone de raccordement.

Malheureusement, l'assiette d'un véhicule de compétition, tel qu'une Formule 1, n'est pas constante, du fait des charges statiques (carburant) et surtout aérodynamiques très variables qu'elle subit. Il est alors nécessaire de déplacer la zone de raccordement en fonction de cette assiette, chose facile grâce à un automatisme simple.

Toutefois cet automatisme, du fait de l'intervention d'un module électronique, est incompatible avec le règlement actuel de la Formule 1.

Butées de précontrainte asservies à la charge (BPAC) :

Il a été nécessaire d'imaginer un système entièrement autonome et passif permettant d'asservir la position de la zone de raccordement aux charges statiques et aérodynamiques.

Ce système fonctionne selon trois principes.

Il y a tout d'abord la MOBILITE, dans laquelle les butées de raccordement sont mobiles et se positionnent suivant la hauteur de la monoplace, aidées par une faible précharge hydraulique. Elles déplacent ainsi la zone de raccordement en fonction de la charge du véhicule.

Il y a ensuite l'INTERDEPENDANCE, dans laquelle les butées de raccordement sont interdépendantes, dans leurs déplacements. Ainsi sont-elles synchronisées de manière à se placer toujours à la même position relative les unes par rapport aux autres, ceci garantissant un positionnement des quatre zones de raccordement identique.

Il y a enfin la STRATEGIE, dans laquelle le déplacement de chaque butée n'est possible que si les quatre suspensions se compriment ou se détendent simultanément, sous l'effet d'une variation de charge. Autrement dit, tout transfert de masse généré par une accélération transversale ou longitudinale, ayant des effets opposés sur les suspensions, bloquera les butées dans la position que leur aura dictée l'attitude du véhicule avant ce changement d'état. Par contre, une variation de charge aérodynamique engendrée par une variation de vitesse agira sur les quatre suspensions dans le même sens, ce qui autorisera un déplacement simultané des butées qui rattraperont ainsi la nouvelle position statique des suspensions.

Obtention des trois principes de fonctionnement des BPAC :

En ce qui concerne la MOBILITE, les butées de raccordement, devenues butées de précontrainte asservies à la charge, sont chargées hydrauliquement par un ressort gazeux leur apportant une précontrainte constante de l'ordre de 25 kg chacune, de la même façon qu'un servo-frein agit sur des pistons via un fluide hydraulique. Les BPAC vont ainsi pouvoir déplacer la zone de raccordement, poussées par cette précharge dans un sens, et par la suspension elle-même dans l'autre sens.

En ce qui concerne l'INTERDEPENDANCE, les BPAC sont rendues dépendantes entre elles par l'utilisation d'un maître-cylindre entre le ressort gazeux et celles-ci. Le maître-cylindre ou chambre de travail 10 de l'accumulateur 66 commandant le fluide hydraulique n'autorise que des débits identiques entre les quatre butées, rendant une variation de positionnement entre elles impossible.

En ce qui concerne la STRATEGIE, le circuit hydraulique d'une BPCA connaît deux états. Le premier correspond à la butée en action, subissant une charge de 25 kg (suspension à la limite de la zone de raccordement) ou plus (suspension en grande raideur prenant appui sur la butée). Cet état est caractérisé par une pression supérieure ou égale à la pression de précharge initiale. Le second état correspond à la butée dégagée (suspension en faible raideur), ce qui engendre une chute de pression dans le circuit hydraulique de la BPCA. Il suffit alors de contrôler le déplacement du maître-cylindre par un boîtier hydraulique relié aux quatre circuits BPAC, qui bloquera tout flux dès lors qu'une pression chutera sous le seuil de précharge initiale. Cette chute de pression indique qu'une, deux, ou trois suspensions passent en raideur de compression et donc qu'un transfert de masse ou l'absorption d'un obstacle est en train de se produire, ce qui bloquera les BPAC à leur position respective. Par contre, si toutes les pressions chutent, cela indique un abaissement du véhicule dû à une augmentation de charge, le système autorise alors les quatre BPAC à se déplacer pour rattrapper la nouvelle position.

Fonctionnement des BPAC :

Lorsque le véhicule subit des variations de charges sans transfert de masse, les quatre suspensions agissent dans le même sens et les BPAC, forcées par leur précontrainte, suivent le mouvement ascendant ou descendant de la caisse. Elles déplacent ainsi la zone de raccordement en fonction de la charge du véhicule.

Lors d'une accélération longitudinale ou latérale, des suspensions s'affaissent et d'autres se détendent. Les BPAC des suspensions en phase de compression vont perdre leur précontrainte. La chute de pression qui en résulte va bloquer tout mouvement du maître-cylindre grâce à l'action du boîtier de commande hydraulique.

Nous allons ainsi faire travailler le véhicule avec une SUSPENSION CONTRACTIVE dont la zone de raccordement se sera positionnée idéalement en fonction de la charge, puis se sera bloquée dès l'apparition d'un transfert de masse.

Avec ce système, chaque suspension travaillera en grande raideur sur la course de détente et en faible raideur sur la

course de choc, le point de basculement entre ces deux raideurs, appelé "zone de raccordement", se positionnant automatiquement au niveau "statique" du véhicule, c'est-à-dire l'assiette déterminée par la charge statique et aérodynamique, avant l'apparition d'un
5 transfert généré par un freinage, une accélération, ou une mise en virage.

Ce mécanisme est entièrement autonome et passif et permet d'asservir la position de la zone de raccordement aux charges statiques et aérodynamiques.

10 Chaque suspension 1 est associée à une roue d'un véhicule et comporte un vérin hydraulique 3 qui est interposé entre la suspension 1 et la caisse du véhicule, non représentée sur les figures. Chaque suspension 1 comporte une vis de purge 19.

15 Chaque vérin hydraulique 3 est formé d'une chemise 26, formant cylindre, dans laquelle est contenue la coupelle supérieure 4 d'appui des ressorts sustentateurs, formant piston. La chemise 26 est mobile par rapport à ladite coupelle 4, elle-même solidaire de la caisse par l'intermédiaire du point de fixation supérieure 17 de la suspension 1 sur ladite caisse.

20 Le déplacement de la chemise 26 permet de faire varier la précontrainte qui est appliquée à la suspension 1.

L'ensemble des vérins 3 est relié et commandé hydrauliquement via les circuits hydrauliques 5, bien visibles sur la figure 1, par un accumulateur hydraulique 66, qui contient un ressort gazeux
25 dont la pression de précontrainte constante est appliquée aux différents circuits hydrauliques 5 par l'intermédiaire d'un piston principal 9b, via les circuits hydrauliques 27 et 28.

Afin que le mouvement des chemises d'appui 26 des suspensions soit synchrone, quelles que soient les charges statiques et
30 dynamiques subies par le véhicule, le circuit hydraulique 5 de commande de chaque vérin hydraulique 3 est indépendant de l'ensemble des autres circuits 5.

De plus, l'accumulateur hydraulique 66 comporte une chambre de travail 10 par vérin 3.

35 Chaque chambre 10 contient un piston 11 mécaniquement solidaire du piston principal 9b de l'accumulateur 66.

En fait, ledit accumulateur 66, sous l'effet d'un ressort principal gazeux 38, va permettre d'appliquer une poussée sur l'ensemble des pistons 11 contenus dans les chambres de travail

10.

L'huile contenue dans l'accumulateur 66 est référencée 39.

Cet effort est transmis, à l'aide des circuits hydrauliques 5, en direction des vérins hydrauliques 3 des suspensions 1, et plus précisément vers les chemises 26 pouvant se déplacer, selon F3, par rapport aux coupelles 4.

L'huile 22 contenue dans le circuit hydraulique 5 étant incompressible, la poussée du ressort principal 38, va entraîner un déplacement des pistons 11 à l'intérieur des chambres 10, ce qui va entraîner un déplacement de l'huile 22.

Ce mouvement d'huile 22 trouvera son aboutissement au niveau du vérin 3 où l'huile 22 va agir sur lesdites chemises d'appui 26, selon la flèche F3 de la figure 5.

La suspension CONTRACTIVE est bien représentée sur cette figure 1.

Elle comporte un point de fixation supérieur 17 de la suspension 1 sur la caisse et un point de fixation inférieur 16 de la suspension 1 sur le bras de suspension.

De manière très classique, la suspension 1 présente également un amortisseur 18, un ressort principal 12 et un ressort auxiliaire ou antagoniste 13, les deux ressorts étant séparés par une coupelle d'appui 24.

Chaque suspension 1 comporte également un moyen de réglage 23 de la hauteur de caisse ou garde au sol.

Le mouvement décrit selon la flèche F3 peut, bien entendu, être effectué dans le sens inverse.

Comme on le voit sur la figure 1, les chambres de travail 10, qui sont chacune alimentées par un circuit hydraulique 5, sont placées dans le prolongement longitudinal les unes des autres.

Dans le mode de réalisation de la figure 1, le piston de la chambre de travail 10, la plus proche du ressort 38 de l'accumulateur 66, fait également office de piston principal 9b dudit accumulateur 66.

Dans la pratique, le dispositif d'asservissement fonctionne selon deux principes.

Tout d'abord, les chemises 26, contenant les coupelles supérieures 4, sont mobiles et se positionnent suivant la hauteur du véhicule sous l'action de la précontrainte. Ensuite, les mouvements sont dépendants les uns des autres.

Ainsi, les déplacements sont possibles seulement si les quatre suspensions se compriment ou se détendent simultanément.

Les chemises 26 sont donc poussées hydrauliquement par un ressort gazeux 38 leur apportant une précontrainte constante de l'ordre de 25 kilogrammes chacune. Cette valeur est un exemple de ce qui peut être utilisé pour une voiture de compétition.

Les chemises 26, contenant les coupelles supérieures 4, vont donc déplacer la zone de raccordement en suivant l'assiette du véhicule.

Les mouvements des chemises 26 seront dépendants du fait de l'utilisation d'un accumulateur 66 qui commande le fluide hydraulique 22 et n'autorise que des débits identiques entre les vérins 3, qui vont donc s'équilibrer.

Lorsque le véhicule subit des variations de charge sans transfert de masse, les quatre suspensions 1 agissent dans le même sens et les vérins 3, forcés par leur précontrainte, suivent le mouvement ascendant ou descendant de la caisse.

Elles déplacent ainsi la zone de raccordement et le point d'inflexion en fonction de la charge du véhicule.

Lors d'une accélération longitudinale ou transversale, des suspensions s'affaissent et d'autres se détendent.

En supposant que le transfert de masse ne dépasse pas la somme des précontraintes (100 kilogrammes), les vérins 3, voulant descendre, vont s'opposer aux vérins 3, voulant monter, et vont s'équilibrer, aucun mouvement antagoniste n'étant compatible avec l'accumulateur hydraulique 66.

Dans ce cas, le véhicule possède des suspensions qui travaillent comme une suspension CONTRACTIVE dont la zone de raccordement sera positionnée de façon adéquate en fonction de la charge, puis sera bloquée dès l'apparition d'un transfert de masse.

Avec ce dispositif d'asservissement, chaque suspension 1 travaille en grande raideur sur la course de détente et les vingt cinq premiers kilogrammes de la course de compression, puis en faible raideur sur le reste de la course de choc.

Une voiture équipée de suspensions CONTRACTIVE, pourvue de tels vérins 3, présente en permanence une raideur extrêmement importante favorisant une grande efficacité, mais à contrario d'une suspension classique, de type sport, c'est-à-dire raide, dès

lors où l'impact dépasse une poussée de 25 kilogrammes, la suspension 1 quitte alors sa zone de très grande raideur pour pénétrer dans la zone à faible raideur, ce qui permet "d'effacer" la saillie de la piste sans déséquilibrer la voiture.

5 Ce système mécanique est donc entièrement automatique et ne requiert ni commande, ni énergie extérieure, la suspension se réglant d'elle même.

Néanmoins, lorsque l'une des suspensions 1 subit une pression supérieure à la pression du ressort principal 38, le piston 9b ou 10 11 qui subit la poussée va entraîner les autres pistons 9b et/ou 11 dans son mouvement, ce qui sera préjudiciable pour la tenue de route.

Pour éliminer ces risques, l'accumulateur 66 est constitué de deux éléments dissociés, d'une part, le ressort principal 15 gazeux 38 et, d'autre part, l'ensemble des chambres de travail 10 dudit accumulateur 66.

Ces deux pièces 38 et 10 sont reliées l'une à l'autre par deux circuits hydrauliques 27 et 28, bien représentés sur la figure 1.

20 Ces circuits hydrauliques 27 et 28 sont destinés à permettre l'incorporation dans ce système formant l'accumulateur 66, d'un moyen d'interruption 30 du mouvement du fluide 39 entre les chambres 10 et le ressort principal 38.

Ainsi, le circuit hydraulique 28 comporte un boîtier 32 qui 25 renferme un alésage longitudinal 33 le traversant et qui permet le passage du fluide 39 d'une extrémité à l'autre du boîtier 32.

Cet alésage longitudinal ou canal 33 peut être interrompu du fait de l'actionnement transversal dans des alésages transversaux 34 de pistons 31.

30 Comme on le voit bien sur les figures 2 et 3, ces pistons 31 comportent une tête munie d'un joint d'étanchéité 49 permettant de séparer l'huile 22 issue des circuits hydrauliques 5 se prolongeant sous la forme d'un circuit hydraulique 35 entre les chambres 10 et le boîtier 32.

35 En fait, selon la pression appliquée au niveau des vérins 3 des suspensions 1, l'huile 22 va pénétrer dans les chambres 10 et ensuite va être transportée à l'aide du circuit hydraulique de prolongation 35 vers le boîtier 32 où l'huile va pouvoir pénétrer, selon F4 de la figure 2, ou sortir, selon F5 de la figure 3 et

ainsi actionner en compression le piston 31 à l'encontre d'un ressort 36.

Comme on le voit sur la figure 2, le piston 31 comporte un étranglement 37 qui permet le passage du fluide 39 lorsque celui-ci, comme c'est le cas sur cette figure, est situé dans le prolongement de l'alésage longitudinal 33, représenté en pointillé car placé derrière ledit piston 31.

Lorsque la pression du fluide 5 se relâche, le ressort 36 va déplacer le piston 31 vers le bas, comme c'est le cas sur la figure 3, et le canal 33 ne pourra plus permettre le passage du fluide 39 du fait de la présence de la jupe 50 du piston 31. Cette jupe 50 possède un mouvement en compression qui est limité par une cale 48. Le ressort 36 est positionné entre la jupe 50 et la cale 48.

Il est donc aisé de comprendre que les pistons 31 ont un mouvement transversal par rapport au canal ou alésage longitudinal 33, ce qui va permettre, selon les conditions de pression régnant au niveau de la tête des pistons 31, de couper ou de permettre le passage du fluide 39 à l'intérieur dudit canal 33.

Afin de permettre un bon fonctionnement du moyen d'interruption 30, chaque circuit hydraulique 27 et 28 comporte un clapet anti-retour 29, le clapet anti-retour 29 du circuit hydraulique 28 permettant le mouvement du fluide 39 uniquement des chambres 10 vers le ressort principal gazeux 38. L'autre circuit hydraulique 27 comporte un clapet anti-retour 29 qui ne permet le passage du fluide 39 que du ressort 38 vers les chambres 10.

De ce fait, le passage du fluide ou huile 39 est forcé.

Dans le mode de réalisation particulier de la figure 1, le moyen d'interruption 30 agit sur le circuit 27 muni du clapet 29 autorisant le mouvement du fluide 39 des chambres 10 vers ledit ressort 38.

De plus, le clapet anti-retour 29 du circuit hydraulique 28 est situé en amont du moyen d'interruption 30.

Le moyen d'interruption 30 est constitué par un circuit de prolongation 35 de chaque circuit hydraulique 5 via l'une des chambres de travail 10 en direction d'un moyen mécanique actionnable par le fluide 22 et apte à empêcher le passage du fluide 39 dans le circuit hydraulique 27, ce moyen mécanique étant constitué par l'alésage transversal 34 faisant office de chambre

pour le piston 31 monté à l'encontre d'un ressort 36 d'une part, et du fluide 22 d'autre part, le fluide 22 provenant du circuit hydraulique de prolongation 35 d'un des circuits hydrauliques 5.

5 Au niveau des chambres 10, il est bien entendu nécessaire que le point d'arrivée du circuit hydraulique 5 et le point d'arrivée du circuit hydraulique 35 de chaque chambre 10 soient situés en vis-à-vis afin qu'il n'y ait aucune possibilité pour les pistons 11 de venir empêcher la libre circulation de l'huile ou fluide 22 entre les deux circuits fluidiques 5 et 35.

10 Le piston 31 est donc déplacé selon les forces exercées d'un côté par le fluide 22, et d'un autre côté par le ressort 36 et ce, en fonction des reports de charge subis par le véhicule.

Dans un autre mode de réalisation, le moyen d'interruption 40, représenté à la figure 4, est constitué par un tiroir 41 actionné mécaniquement par un levier d'actionnement 42 qui 15 comporte d'une part, un axe de rotation 43 et d'autre part, un contre-poids 44 permettant la rotation du levier 42 autour de l'axe 43, telle qu'une rotule.

20 Le déplacement du tiroir 41 s'effectue selon F8 ou F9 selon que le basculement du levier 42, sous l'effet de son contre-poids 44, s'effectue selon F6 ou F7.

Bien que cela ne soit pas représenté, le tiroir 41 a sensiblement la même fonction que le piston 31 de la version précédente, c'est-à-dire que le tiroir 41 permet ou non, selon sa 25 position, le passage de l'huile à l'intérieur du circuit hydraulique situé entre les chambres 10 et l'accumulateur 38.

Lorsque le levier 42 est mû en rotation par rapport à sa rotule 43 selon F6 ou F7, le tiroir va empêcher le passage de l'huile.

30 En fait, ce mode de réalisation ne permet d'intervenir que sur les mouvements de tangage du véhicule lors des virages.

Néanmoins, on pourrait très bien imaginer un autre levier ayant un mouvement perpendiculaire au mouvement du levier 42 qui puisse agir au niveau du freinage et/ou de l'accélération.

35 Bien entendu, il est nécessaire également que le levier 42 soit maintenu dans sa position adéquate permettant le passage de l'huile.

Pour ce faire, il est nécessaire d'associer au levier 42 des moyens de rappel en position tels que des ressorts autocentreurs

45.

De même, pour éviter, lors de mouvements brusques, un balancement du levier 42 qui serait préjudiciable à la stabilité du véhicule, le levier 42 est relié au tiroir 41 par une biellette 5 46 qui constitue la tige à l'amortisseur 47.

REFERENCES

1. Suspensions
3. Vérins hydrauliques
4. Coupelles d'appui supérieures formant pistons des vérins 3
- 5 5. Circuits hydrauliques
- 9b. Piston principal de l'accumulateur 66
10. Chambres de travail de l'accumulateur 66
11. Pistons des chambres 10
12. Ressort principal de la suspension 1
- 10 13. Ressort auxiliaire ou antagoniste de la suspension 1
16. Point de fixation inférieur de la suspension sur la caisse
17. Point de fixation supérieur de la suspension sur le bras de suspension
18. Amortisseur
- 15 19. Vis de purge des suspensions 1
22. Huile ou fluide des circuits 5
23. Moyen de réglage de la hauteur de caisse ou garde au sol
24. Coupelle d'appui
26. Chemises, contenant les coupelles 4, formant les cylindres
- 20 des vérins 3
- 27 et 28. Circuits hydrauliques
29. Clapet anti-retour
30. Moyen d'interruption du mouvement du fluide 39 entre les chambres 10 et le ressort principal 38
- 25 31. Pistons mobiles
32. Boîtier constituant le moyen 30
33. Alésage longitudinal ou canal du boîtier 32 où passe le fluide
34. Alésages transversaux du boîtier 32 logeant les pistons 31
- 30 35. Circuits de prolongation des circuits hydrauliques 5
36. Ressorts des pistons 31
37. Etranglement des pistons 31
38. Ressort principal gazeux
39. Huile ou fluide des circuits 27 et 28
- 35 40. Autre moyen d'interruption du mouvement du fluide entre les chambres et le ressort principal
41. Tiroir
42. Levier d'actionnement du tiroir 41
43. Axe du levier 42

- 44. Contre-poids du levier 42
- 45. Ressorts autocentreurs du levier 42
- 46. Bielle
- 47. Amortisseur
- 5 48. Cales des pistons 31
- 49. Joints d'étanchéité des têtes de pistons 31
- 50. Jupe du piston 31
- 66. Accumulateur
- F3. Déplacement de la chambre ou chemise 26 par rapport au piston
10 ou coupelle 4 sous l'effet du déplacement de l'huile 22
- F4. Entrée d'huile 22 dans les alésages transversaux 34
- F5. Sortie d'huile 22 des alésages transversaux 34
- F6 et F7. Mouvements latéraux du contre-poids 44
- F8 et F9. Mouvements du tiroir 41 interrompant le mouvement du
15 fluide entre les chambres et le ressort principal

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'asservissement mécanique, autonome et passif de la précontrainte des suspensions (1) d'un véhicule, en fonction des charges statiques et dynamiques subies par celui-ci, où chaque
5 suspension (1), associée à une roue du véhicule, comporte un vérin hydraulique (3), interposé entre la chemise d'appui (26) de ladite suspension (1) et la caisse dudit véhicule, qui agit sur ladite chemise (26) afin de faire varier la précontrainte de la suspension (1) ; l'ensemble des vérins (3) est relié et sollicité
10 via des circuits hydrauliques (5) contenant un premier fluide (22), par un accumulateur hydraulique (66) contenant un ressort (38) dont la précontrainte constante est appliquée aux différents circuits hydrauliques (5) par l'intermédiaire d'un piston principal (9b), le circuit hydraulique (5) de chaque dispositif
15 d'asservissement est indépendant de l'ensemble des autres circuits (5), et l'accumulateur hydraulique (66) comporte une chambre de travail (10) par vérin (3), chaque chambre (10) contenant un piston (11) mécaniquement solidaire du piston principal (9b) dudit accumulateur (66), de sorte que les mouvements des chemises
20 d'appui (26) des suspensions (1) sont synchrones quelles que soient les charges statiques et dynamiques subies, les chemises (26) déterminant un niveau de référence autostabilisant, caractérisé par le fait

que l'accumulateur hydraulique (66) est constitué de deux
25 parties distinctes, d'une part, le ressort hydraulique (38) et, d'autre part, les chambres de travail (10) ; ces deux parties sont reliées l'une à l'autre, de façon étanche, par au moins un circuit hydraulique (27 et/ou 28) contenant un second fluide (39), et

30 que le dispositif comporte un moyen d'interruption (30 ou 40) du mouvement du fluide (39) dans le circuit hydraulique (27 ou 28) en fonction des reports de charge subis par le véhicule.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait

35 que le ressort hydraulique (38) est relié aux chambres de travail (10) par l'intermédiaire de deux circuits hydrauliques (27 et 28) et

que le moyen d'interruption (30 ou 40) du fluide (39) n'agit que sur l'un (27) des circuits (27 et 28).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le

fait

que chaque circuit (27 ou 28) comporte un clapet anti-retour (29), l'un (29) autorisant le mouvement du fluide (39) du ressort (38) vers les chambres (10), l'autre (29) autorisant le mouvement
5 inverse, et

que le moyen d'interruption (30 ou 40) agit sur le circuit (27) muni du clapet (29) autorisant le mouvement du fluide (39) des chambres (10) vers ledit ressort (38).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le
10 fait

que le clapet anti-retour (29) du circuit hydraulique (27) est situé en amont du moyen d'interruption (30 ou 40).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait

15 que le moyen d'interruption (30) est constitué par une prolongation (35) de chaque circuit hydraulique (5), via l'une des chambres de travail (10), en direction d'un moyen mécanique, actionnable par le fluide (22) et apte à empêcher le passage du fluide (39) dans le circuit hydraulique (27).

20 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait

que le moyen d'interruption (30) est constitué par un boîtier (32) qui comporte :

25 - un alésage longitudinal (33) placé dans le prolongement longitudinal de la canalisation (27) pour le passage du fluide (39),

- un alésage transversal (34) par chambre de travail (10),
et

30 - un piston (31) mobile longitudinalement dans chaque alésage transversal (34).

7. Dispositif selon les revendications 5 et 6, caractérisé par le fait

35 que chaque moyen mécanique est constitué par l'alésage transversal (34) faisant office de chambre pour le piston (31) monté à l'encontre, d'un côté, d'un ressort (36) et, de l'autre côté, du fluide (22) provenant de la prolongation (35) d'un des circuits hydrauliques (5), et

que chaque piston (31) comporte un étranglement (37) et/ou un alésage, perpendiculaire à l'axe du piston, qui permet(tent)

ou non le passage du fluide (39) suivant les forces exercées, d'un côté, par le fluide (22) et, de l'autre côté, par le ressort (36) en fonction des reports de charge subis par le véhicule.

5 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait

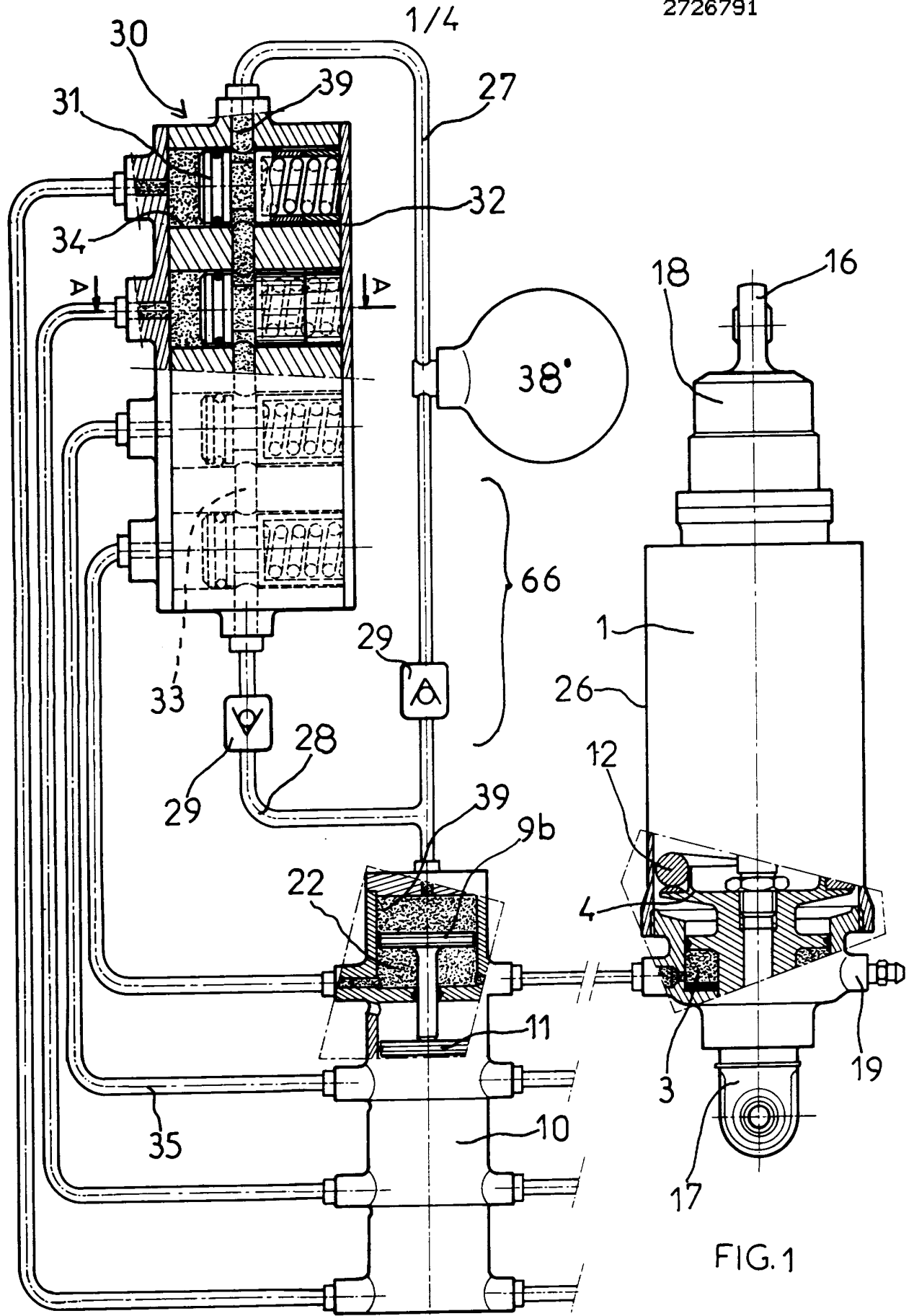
10 que le moyen d'interruption (40) est constitué par un tiroir (41) actionné mécaniquement par un levier d'actionnement (42) qui comporte, d'une part, un axe de rotation (43), et, d'autre part, un contre-poids (44) permettant la rotation du levier (42) autour de son axe (43) selon les reports de charge transversaux subis par le véhicule et le déplacement du tiroir (41) apte à empêcher le passage du fluide (39) dans le circuit hydraulique (27).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé par le fait

15 que le levier (42) comporte des moyens de rappel en position, tels que des ressorts autocentreurs (45).

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé par le fait

20 que le levier (42) est relié au tiroir (41) par une biellette (46) constituant la tige d'un amortisseur (47).



A-A.

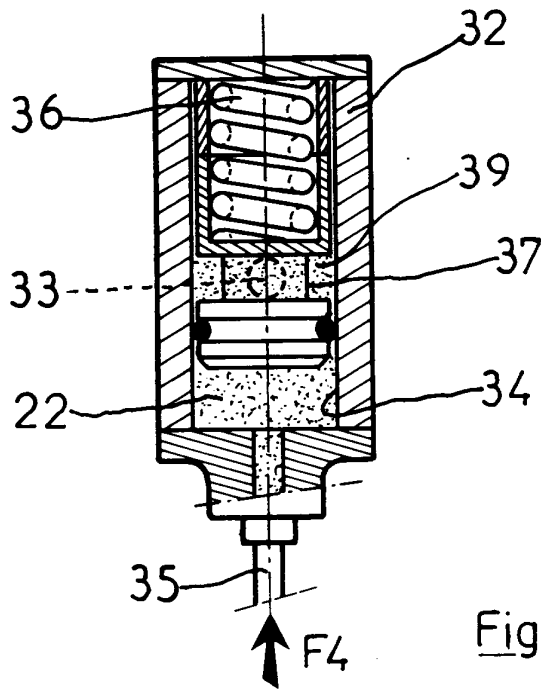


Fig. 2

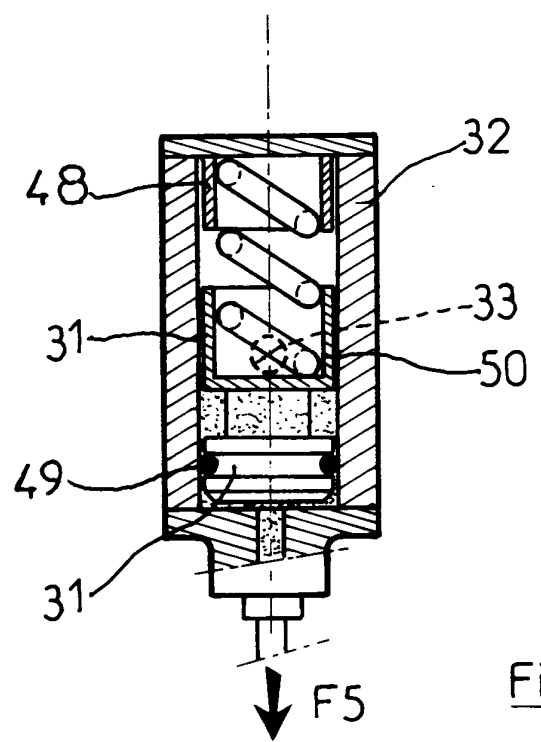


Fig. 3

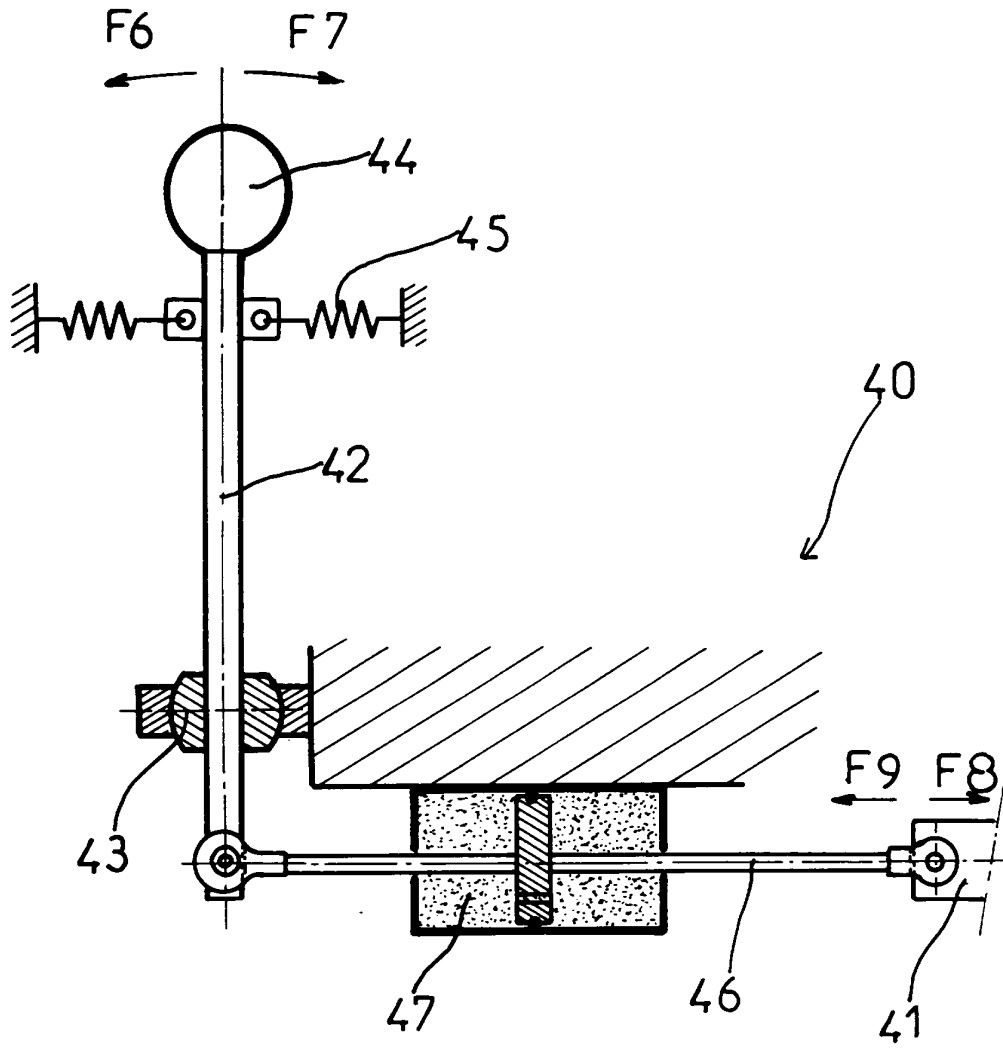


FIG. 4

PL.4/4

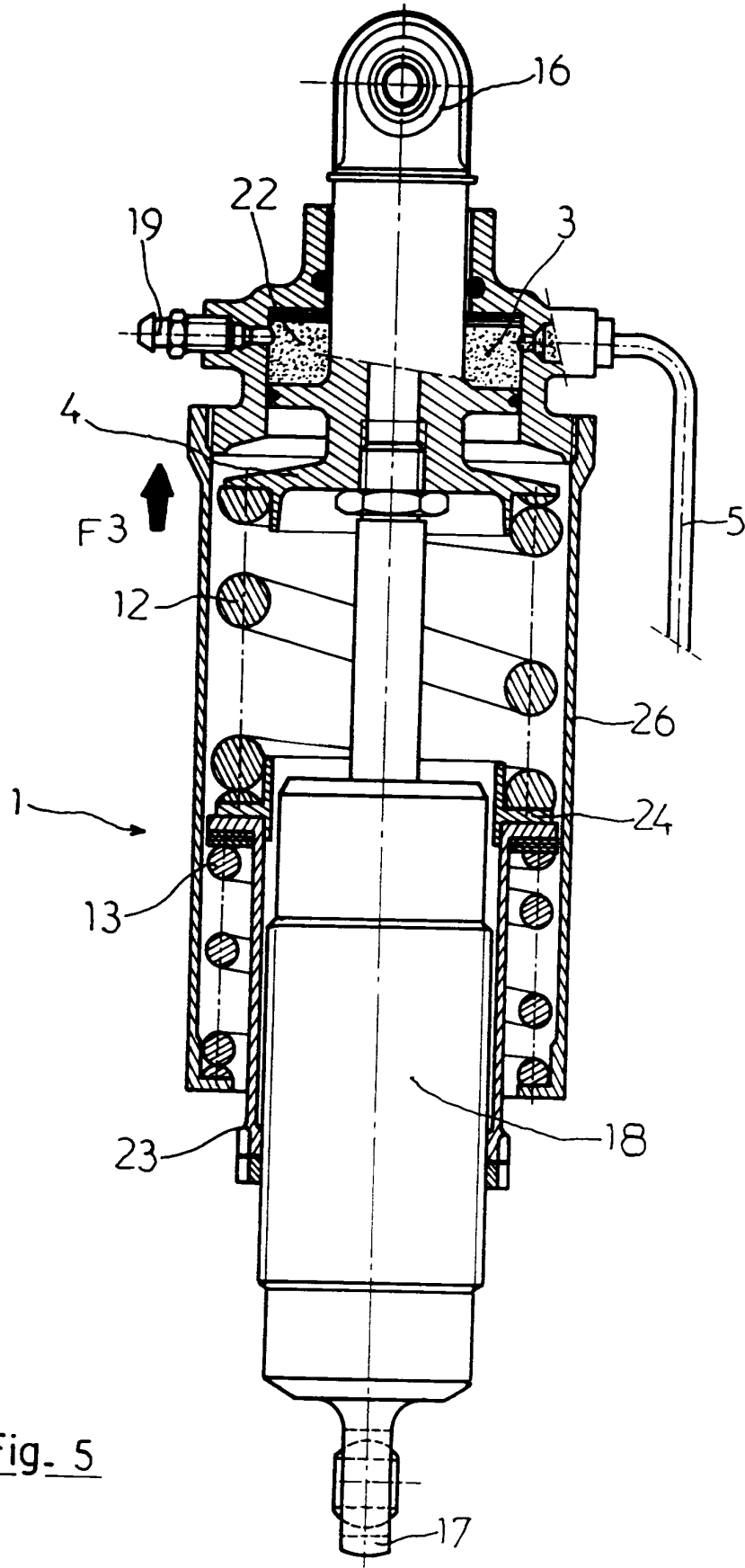


Fig. 5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	CH-A-366 754 (DAIMLER-BENZ) 28 Février 1963 * le document en entier * ---	1
A	FR-A-1 208 760 (DAIMLER-BENZ) 25 Février 1960 * le document en entier * ---	1
A	DE-A-23 53 740 (SAUER ACHSENFAB) 7 Mai 1975 * le document en entier * ---	1
A	FR-A-2 695 875 (DAIMLER BENZ AG) 25 Mars 1994 * figures 1,2 * ---	1
A	DE-A-19 21 804 (BODARD, E.B.) 13 Novembre 1969 * figures 10,12,13,16 * ---	
D,A	EP-A-0 398 804 (PEUGEOT ;CITROEN SA (FR)) 22 Novembre 1990 * abrégé; figures * ---	
A	US-A-2 890 064 (HUDSON, E.B.) * figures 1,2 * ---	
A	US-A-3 008 729 (DAIMLER-BENZ) 14 Novembre 1961 * figure 3 * ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010 no. 253 (M-512) ,29 Août 1986 & JP-A-61 081811 (KAYABA IND CO LTD) 25 Avril 1986, * abrégé * -----	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
3 Novembre 1995		Tsitsilonis, L
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C13)

DOMAINES TECHNIQUES
RECHERCHES (Int.Cl.6)

B60G