

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 761 010

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

97 03359

⑤1 Int Cl⁶ : B 60 G 21/10

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19.03.97.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.09.98 Bulletin 98/39.

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) : SOCIETE ANONYME DITE: AUTO-
MOBILES PEUGEOT — FR et SOCIETE ANONYME
DITE: AUTOMOBILES CITROEN — FR.

⑦2 Inventeur(s) : VIEILLE PHILIPPE et HALCONRUY
THIERRY.

⑦3 Titulaire(s) :

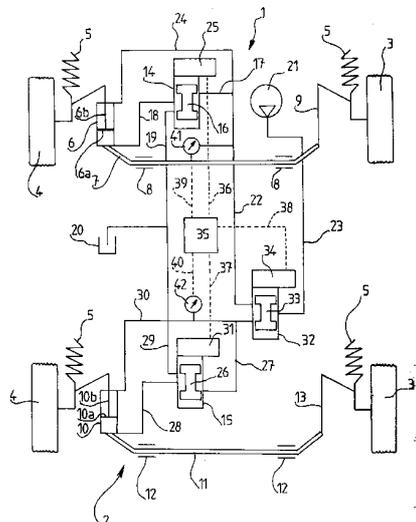
⑦4 Mandataire(s) : CABINET WEINSTEIN.

⑤4 DISPOSITIF ANTI-DEVERS POUR UN VEHICULE AUTOMOBILE.

⑤7 La présente invention concerne un dispositif anti-dé-
vers pour un véhicule automobile.

Le dispositif est caractérisé en ce qu'il comprend deux
électrovalves hydrauliques (14, 15) raccordées respecti-
vement à des premier et second vérins anti-dévers (6, 10) et
un moyen calculateur (35) fournissant aux deux électroval-
ves (14, 15) deux signaux électriques de commande, cha-
cun représentatif d'une valeur de consigne (C_{avc} , C_{arc}) du
couple anti-dévers déterminée à partir de deux valeurs de
consignes variables de l'angle de roulis (θ) de la caisse du
véhicule et d'un rapport (R) entre le couple anti-dévers au
train avant (1) et le couple anti-dévers au train arrière (2) dé-
terminées par des moyens de détection des conditions de
conduite du véhicule de façon à piloter les deux vérins anti-
dévers (6, 10) pour qu'ils appliquent respectivement les
couples anti-dévers avant et arrière à la caisse du véhicule.

L'invention trouve application pour améliorer la stabilité
en virage d'un véhicule automobile.



FR 2 761 010 - A1



La présente invention concerne un dispositif anti-dévers pour un véhicule automobile.

On connaît par le document FR-A-2 635 729 un tel dispositif comprenant essentiellement deux trains de roues respectivement avant et arrière liées à la caisse du véhicule d'une part au moyen de bras montés oscillants autour d'un axe par rapport à la caisse et d'autre part au moyen d'éléments de suspension, un premier vérin anti-dévers monté articulé sur l'élément de suspension de l'une des roues avant et à l'une des extrémités d'une barre anti-dévers avant transversale au véhicule, un second vérin anti-dévers monté articulé sur l'élément de suspension de l'une des roues arrière et à l'une des extrémités d'une barre anti-dévers arrière transversale au véhicule, et des moyens de commande hydraulique pouvant commander les premier et second vérins anti-dévers pour exercer aux trains avant et arrière un couple anti-dévers lors d'un mouvement relatif des bras par rapport à la caisse.

Dans ce dispositif connu, qui comporte ainsi deux vérins dissymétriques reliés aux barres anti-dévers, le rapport du couple anti-dévers au train avant au couple anti-dévers au train arrière, ou rapport anti-dévers, est fixe, et un asservissement hydromécanique simple de l'angle de roulis à une consigne nulle est réalisé. Dans ces conditions, ce dispositif connu ne s'adapte pas toujours à la situation de roulage du véhicule, étant donné que le rapport anti-dévers d'un véhicule a une répercussion sur la stabilité directionnelle de ce véhicule.

La présente invention propose un dispositif anti-dévers permettant à un véhicule de se déplacer dans un virage avec la caisse de celui-ci sensiblement parallèle au sol, c'est-à-dire de conserver l'angle de roulis nul, et permettant également d'adapter la stabilité directionnelle du véhicule en obtenant, notamment, un effet survireur du véhicule entrant dans le virage et un effet sous-vireur en cas de décélération dans le virage.

A cet effet, le dispositif anti-dévers pour un véhicule automobile de l'invention, du type comprenant deux trains de roues respectivement avant et arrière liées à la caisse du véhicule d'une part au moyen de bras montés oscillants autour
5 d'un axe par rapport à la caisse et d'autre part au moyen d'éléments de suspension, un premier actionneur associé au train avant permettant de produire un couple anti-dévers avant appliqué à la caisse, un deuxième actionneur associé au train arrière permettant de produire un couple anti-dévers
10 arrière appliqué à la caisse, des moyens de commande pouvant agir sur les premier et second actionneurs anti-dévers pour exercer aux trains avant et arrière un couple anti-dévers lors d'un mouvement relatif des bras par rapport à la caisse, est caractérisé en ce qu'un calculateur agencé pour
15 satisfaire une loi de commande fournit aux moyens de commande deux signaux électriques de commande, chacun représentatif d'une valeur de consigne de couple anti-dévers obtenus à partir de deux valeurs de consigne variable de l'angle de roulis de la caisse du véhicule et du rapport entre le couple
20 anti-dévers au train avant et le couple anti-dévers au train arrière, déterminées par des moyens de détection des conditions de roulage du véhicule, ce calculateur comportant au moins deux blocs correcteurs et un bloc répartiteur réalisant les asservissements de l'angle de roulis et rapport
25 anti-dévers à leur valeur de consigne.

Le calculateur comporte au moins un bloc anticipateur.

Les moyens de commande comprennent deux électrovalves hydrauliques raccordées respectivement aux premier et second actionneurs anti-dévers.

30 Le dispositif anti-dévers comprend également une troisième électrovalve hydraulique de répartition commandée par un signal électrique formé à partir d'une différence des deux valeurs de consigne des couples anti-dévers avant et arrière de manière à augmenter la pression dans les circuits
35 hydrauliques anti-dévers avant ou arrière selon la grandeur et le sens de la différence des deux valeurs de consignes des

couples anti-dévers et améliorer ainsi la stabilité en virage du véhicule.

Le dispositif comprend de plus un premier circuit correcteur à action proportionnelle et dérivée convertissant
5 la différence entre la valeur de consigne du couple anti-dévers avant et une valeur estimée, par exemple à partir d'un capteur de pression, d'un couple anti-dévers instantané, en signal électrique de commande de l'électrovalve hydraulique et un second circuit correcteur à action proportionnelle et
10 dérivée convertissant la différence entre la valeur de consigne du couple anti-dévers arrière et une valeur estimée, par exemple à partir d'un autre capteur de pression, en signal électrique de commande de l'électrovalve hydraulique arrière.

15 Le dispositif comprend un circuit soustracteur des deux valeurs de consignes de couples anti-dévers avant et arrière et délivrant le signal électrique de commande de la troisième électrovalve hydraulique.

L'invention propose également un dispositif anti-dévers
20 pour un véhicule automobile comprenant deux trains de roues respectivement avant et arrière liées à la caisse du véhicule d'une part au moyen de bras montés oscillants autour d'un axe par rapport à la caisse et d'autre part au moyen d'éléments de suspension, un premier vérin anti-dévers monté articulé
25 sur l'élément de suspension de l'une des roues avant et à l'une des extrémités d'une barre anti-dévers avant transversale au véhicule, un second vérin anti-dévers monté articulé sur l'élément de suspension de l'une des roues arrière et à l'une des extrémités d'une barre anti-dévers
30 arrière transversale au véhicule, des moyens de commande hydraulique pouvant commander les premier et second vérins anti-dévers pour exercer aux trains avant et arrière un couple anti-dévers lors d'un mouvement relatif des bras par rapport à la caisse, et qui est caractérisé en ce que les
35 moyens de commande comprennent deux électrovalves hydrauliques raccordées respectivement aux premier et second vérins anti-dévers et un moyen calculateur fournissant aux

deux électrovalves hydrauliques deux signaux électriques de commande, chacun représentatif d'une valeur de consigne de couple anti-dévers déterminés à partir de deux valeurs de consignes variables de l'angle de roulis de la caisse du véhicule et d'un rapport entre le couple anti-dévers au train avant et le couple anti-dévers au train arrière déterminées par des moyens de détection des conditions de conduite du véhicule tels que des capteurs de détection de l'angle du volant de direction, de la vitesse de rotation de ce volant et/ou de l'accélération transversale du véhicule, de façon à piloter les deux vérins anti-dévers pour qu'ils appliquent respectivement deux couples anti-dévers avant et arrière, pouvant être différents, à la caisse du véhicule.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, 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 lesquels :

- La figure 1 est une vue de dessus d'un véhicule automobile équipé du dispositif anti-dévers conforme à l'invention ;

- La figure 2 représente sous forme de schéma-blocs une commande logique du dispositif anti-dévers de l'invention ;

- La figure 3 représente sous forme de schéma-blocs le bloc de commande détaillé, agencé pour satisfaire à une loi de commande de la commande logique de la figure 2 ; et

- Les figures 4 à 6 représentent l'une des électrovalves hydrauliques d'un vérin anti-dévers avant ou arrière à trois positions respectivement neutre lors du déplacement en ligne droite du véhicule, de travail lorsque le véhicule se déplace dans un virage à gauche et de travail lorsque le véhicule se déplace dans un virage à droite.

En se reportant à la figure 1, le véhicule automobile comprend un train avant 1 et un train arrière 2 comprenant chacun deux roues droite 3 et gauche 4 liées à la caisse du

véhicule d'une part au moyen de bras, non représentés, montés oscillants par rapport à la caisse et d'autre part au moyen d'éléments de suspension 5 solidaires des roues.

Un vérin anti-dévers 6 est monté articulé sur la base de l'élément de suspension 5 de l'une 4 des roues avant et à l'une des extrémités d'une barre anti-dévers avant 7 disposée transversalement à la direction longitudinale du véhicule et montée rotative dans des paliers 8 solidaires de la caisse du véhicule. L'autre extrémité de la barre anti-dévers 7 est rigidement liée à la base de l'élément de suspension 5 de la roue droite 3 par exemple par l'intermédiaire d'une tige rigide 9.

Un second vérin anti-dévers 10 est monté articulé sur la base de l'élément de suspension 5 de l'une 4 des roues arrière et à l'une des extrémités d'une barre anti-dévers arrière 11 transversale au véhicule et montée rotative dans des paliers 12 solidaires de la caisse du véhicule. L'autre extrémité de la barre anti-dévers 11 est rigidement liée à la base de l'élément de suspension 5 de la roue droite 3 par exemple par l'intermédiaire d'une tige rigide 13.

Ainsi, les vérins 6, 10 sont associés respectivement aux roues droite avant et arrière et sont dits dissymétriques.

Des moyens de commande électrohydrauliques, qui seront définis ultérieurement, sont également prévus pour commander les vérins anti-dévers 6, 10 de façon à exercer à chaque train avant et arrière 1, 2 un couple anti-dévers sur la caisse du véhicule lorsque ce dernier se déplace en virage.

Selon l'invention, ces moyens de commande comprennent, par exemple, deux électrovalves hydrauliques avant 14 et arrière 15 raccordées respectivement aux deux vérins anti-dévers 6, 10. Plus précisément, l'électrovalve 14 comporte un tiroir 16 monté coulissant dans le corps de celle-ci et occupant une position neutre représentée à la figure 1, lorsque le véhicule se déplace en ligne droite, mettant en communication une conduite 17 d'entrée du liquide hydraulique sous pression raccordée au corps de l'électrovalve 14 avec

deux conduites 18, 19 de sortie du liquide hydraulique sous pression raccordées au corps de l'électrovalve 14, la conduite de sortie 18 étant raccordée à la chambre inférieure du vérin 6 tandis que la conduite de sortie 19 est raccordée à un réservoir de liquide hydraulique 20. La conduite d'entrée 17 est reliée à une pompe haute pression à débit permanent 21 par l'intermédiaire de conduites 22, 23 du circuit hydraulique haute pression de cette pompe. La chambre supérieure du vérin 6 séparée de façon étanche de la chambre inférieure par le piston 6a de ce vérin et traversée par la tige de vérin 6b, est raccordée à la conduite 22 par l'intermédiaire d'une conduite 24. La référence 25 désigne la partie électrique de commande du déplacement du tiroir 16 de l'électrovalve 14.

L'électrovalve arrière 15 comprend également un tiroir 26 monté coulissant dans le boîtier de celle-ci et occupant une position neutre (représentée à la figure 1), lorsque le véhicule se déplace en ligne droite, mettant en communication une conduite 27 d'entrée du liquide hydraulique sous pression avec deux conduites 28, 29 de sortie du liquide sous pression, les conduites 27-29 étant bien entendu raccordées au corps de l'électrovalve 15. La conduite 27 est également reliée à la pompe haute pression 21 par l'intermédiaire de la conduite 23. La conduite 28 est reliée à la chambre inférieure du vérin 10 dont la chambre supérieure, séparée de manière étanche de la chambre inférieure par le piston 10a et traversée par la tige de vérin 10b, est reliée à la pompe haute pression 21 par l'intermédiaire d'une conduite 30 et de la conduite 23 du circuit hydraulique haute pression. L'électrovalve 15 comporte de plus une partie électrique 31 de commande du déplacement de son tiroir 26.

Dans ce mode de réalisation, les moyens de commande comprennent également une troisième électrovalve hydraulique 32 dite de répartition du débit du liquide hydraulique et comprenant un tiroir 33 monté coulissant dans le corps de l'électrovalve 32 et occupant normalement une position neutre représentée à la figure 1 de manière à mettre en

communication la conduite 23 et les conduites 22 et 30. L'électrovalve 32 comprend également une partie électrique 34 de commande du déplacement de son tiroir 33.

Un moyen calculateur 35 permettant un contrôle actif du
5 roulis du véhicule et de réaliser la fonction de répartition de l'anti-dévers comme on le verra ultérieurement, est relié électriquement par des liaisons électriques 36, 37, 38, symbolisées sur la figure 1 par des lignes en pointillés, respectivement aux parties électriques 25, 31, 34 de commande
10 des électrovalves 14, 15, 32. Le moyen calculateur 35 reçoit également par deux lignes électriques 39, 40 respectivement deux valeurs de mesure de pression du liquide dans le circuit hydraulique anti-dévers avant et le circuit hydraulique anti-dévers arrière. Ces valeurs de pression sont fournies, par
15 exemple, d'une part par un capteur de pression 41 branché sur la conduite 22 et d'autre part par un capteur de pression 42 branché sur la conduite 30.

Ces mesures de pressions permettent au moyen
calculateur 35 d'estimer les couples anti-dévers avant et
20 arrière instantanés à l'aide des valeurs des sections des vérins anti-dévers 6, 10.

La figure 2 représente la structure logique du moyen
calculateur 35 obéissant à une loi de commande, qui comprend
un bloc logique de commande 43 de contrôle actif du roulis et
25 de la répartition anti-dévers, laquelle reçoit sur deux entrées deux valeurs de consignes θ_c de l'angle de roulis de la caisse du véhicule par rapport au plan des roues ou par rapport au sol et R_c du rapport des couples anti-dévers avant et arrière ou rapport anti-dévers. Ces valeurs de consignes
30 θ_c et R_c sont déterminées, de façon connue en soi, par un bloc logique 44 dit de stratégie à partir de moyens de détection des conditions de roulage du véhicule pouvant être constitués par exemple par un capteur de détection de l'angle
 α du volant de direction du véhicule, de la vitesse de
35 rotation v_r de ce volant et/ou de l'accélération transversale χ_T du véhicule.

La loi de commande contenue dans le bloc de commande 43 reçoit également sur trois entrées les valeurs d'estimation en temps réel du couple de roulis C_e , de l'angle de roulis θ_e et du rapport anti-dévers R_e fournies par un bloc
5 d'estimation 45 qui contient les mesures provenant de moyens capteurs. A titre d'exemple, le couple de roulis instantané C_e peut être estimé à partir d'un capteur d'accélération latérale, l'angle de roulis instantané θ_e peut être estimé à
10 de suspension par rapport à la caisse, et le rapport anti-dévers instantané R_e peut être déterminé à partir des capteurs de pression 41, 42 mentionnés en référence à la figure 1.

La loi de commande contenue dans le bloc 43 est agencée
15 de façon à produire, lors du déplacement en virage du véhicule, une valeur de consigne de couple anti-dévers avant C_{avc} et une valeur de consigne de couple anti-dévers arrière C_{arc} déterminées à partir des deux valeurs de consignes θ_c et R_c . Ces deux valeurs de consignes C_{avc} et C_{arc} sont
20 appliquées respectivement à deux blocs correcteurs à action proportionnelle et dérivée 46 et 47 qui délivrent à leurs sorties respectivement des signaux électriques de commande SC14 et SC15 des deux électrovalves 14, 15. Le bloc 45 fournit également deux valeurs de couples anti-dévers estimés
25 avant et arrière C_{ave} et C_{are} déterminées respectivement à l'aide des deux capteurs 41 et 42. Les valeurs des couples C_{ave} et C_{are} sont appliquées respectivement à deux circuits soustracteurs 48, 49 recevant également les deux valeurs de consignes C_{avc} et C_{arc} . Ces valeurs C_{avc} et C_{arc} sont
30 également appliquées à deux entrées d'un circuit soustracteur 50 dont la sortie est reliée à l'entrée d'un bloc amplificateur 51 qui fournit un signal de commande SC32 à l'électrovalve 32 par l'intermédiaire de la ligne 38.

La figure 3 représente de façon détaillée le bloc de
35 commande 43 permettant de produire les deux valeurs de consignes C_{avc} et C_{arc} .

Cette commande comprend un bloc logique dit d'anticipation 52 ayant trois entrées recevant les deux valeurs de consignes θ_c et R_c du bloc de stratégie 44 et la valeur estimée C_e du couple de roulis. Les valeurs de consignes θ_c et R_c sont appliquées aux deux entrées positives de deux circuits soustracteurs 53, 54 dont les deux autres entrées négatives reçoivent les deux valeurs estimées en temps réel R_e et θ_e . La sortie du circuit soustracteur 53 est reliée à l'entrée d'un circuit correcteur de roulis 55 dont la sortie est reliée à une entrée d'un bloc répartiteur 56. La sortie du circuit soustracteur 54 est reliée à l'entrée d'un circuit correcteur du rapport anti-dévers 57 dont la sortie est reliée à une autre entrée du bloc répartiteur 56. Une troisième entrée du bloc répartiteur 56 reçoit la valeur de consigne du rapport anti-dévers R_c .

Le bloc d'anticipation 52 fournit sur deux sorties respectivement deux valeurs de consigne anticipées d'un couple anti-dévers avant C_{avAc} et d'un couple anti-dévers arrière C_{arAc} qui sont appliquées à deux entrées de deux circuits additionneurs 58, 59.

Le bloc répartiteur 56 fournit sur deux sorties deux valeurs de consigne d'asservissement du couple anti-dévers avant C_{avRc} et du couple anti-dévers arrière C_{arRc} qui sont appliquées aux deux autres entrées des circuits additionneurs 58, 59 qui fournissent à leurs sorties les deux valeurs de consigne C_{avc} et C_{arc} .

Les différents blocs décrits en référence à la figure 3 doivent posséder les caractéristiques ci-dessous.

Le bloc d'anticipation 52 fournit les valeurs
 $C_{avAc} = A_{av}(\theta_c, R_c, C_e, t)$ et
 $C_{arAc} = A_{ar}(\theta_c, R_c, C_e, t)$.

où : t désignant la variable temporelle,

A_{av} désignant la fonction anticipation avant

A_{ar} désignant la fonction anticipation arrière

Pour des valeurs de θ_c , R_c et C_e constantes, le bloc 52 fournit :

$$C_{avAc} = \frac{R_c \cdot (C_e + k_{A\theta} \cdot \theta_c)}{R_c + 1} \text{ et}$$

$$C_{arAc} = \frac{C_e + k_{A\theta} \cdot \theta_c}{R_c + 1}$$

où k désignant une constante
 $k_{A\theta}$ désignant la fonction de la situation de roulage du véhicule et indépendante de la variable t

5

10 Le bloc correcteur de roulis 55 fournit la valeur $U\theta = C\theta (\theta_c - \theta_e, t)$. Ce circuit contient un terme intégrateur, c'est-à-dire que $U\theta$ ne se stabilise que si $\theta_c - \theta_e = 0$.

Le bloc de correction du rapport anti-dévers 55 fournit la valeur $U_R = C_R (R_c - R_e, t)$. On rappellera que $R = C_{av}/C_{ar}$.

15 Le bloc 57 contient également un terme intégrateur, c'est-à-dire que U_R ne se stabilise que si $R_c - R_e = 0$.

Le bloc de répartition 56 fournit $C_{avRc} = R_{av} (U\theta, U_R, R_c)$ et $C_{arRc} = R_{ar} (U\theta, U_R, R_c)$. Ce bloc retourne alors :

$$C_{avRc} = k_{R\theta} \cdot \frac{R_c}{R_c + 1} \cdot U\theta + k_{RR} \cdot U_R \quad \text{où } k_{R\theta} \text{ et } k_{RR} \text{ fonctions}$$

20

de la situation de roulage et

$$C_{arRc} = k_{R\theta} \cdot \frac{1}{R_c + 1} \cdot U\theta - k_{RR} \cdot U_R \quad \text{indépendants de } t$$

25 Le fonctionnement du bloc de commande 43 agencé pour satisfaire la loi de commande va être maintenant décrit.

Lors du déplacement en ligne droite du véhicule, la variable R du rapport du couple anti-dévers avant au couple anti-dévers arrière est indéfinie du fait que les couples anti-dévers avant et arrière sont nuls. Le dispositif anti-dévers est placé en état de veille et la commande 43 est inactive.

30

Lors du déplacement du véhicule en virage stabilisé, les blocs correcteurs de roulis 55 et du rapport anti-dévers 57 réalisent l'asservissement de l'angle de roulis θ et du rapport anti-dévers R à leur valeur de consigne, c'est-à-dire que $\theta_e = \theta_c$ et $R_e = R_c$. En effet, si $\theta_c, R_c, \theta_e, R_e$ et C_e

35

sont des valeurs stabilisées, les valeurs de CavAc et CarAc aux sorties du bloc d'anticipation 52 sont constantes dans le temps d'après les propriétés de ce bloc et comme les couples anti-dévers aux trains avant et arrière sont constants dans le temps du fait que le couple de roulis C et le rapport anti-dévers R sont constants dans le temps, en supposant que les couples anti-dévers avant et arrière appliqués par les électrovalves 14, 15 de pilotage des vérins 6, 10 sont égaux aux valeurs de consigne Cave et Care, il s'ensuit que la somme des valeurs des couples anti-dévers de consigne fournis par le bloc répartiteur 56, c'est-à-dire CavRc + CarRc, est une constante dans le temps. Par conséquent, compte tenu des propriétés du bloc répartiteur 56, $U\theta$ est une constante et comme le bloc correcteur de roulis 55 contient un terme intégrateur, on a $\theta_c = \theta_e$. Alors, compte tenu des propriétés du bloc répartiteur 56, comme CavRc = kR.UR et que CavRc est une valeur constante, la valeur UR est constante ; enfin, comme le bloc correcteur du rapport anti-dévers 57 contient un terme intégrateur, on a Rc = Re. Dans ces conditions, la caisse du véhicule est stabilisée à une position d'équilibre avec un angle de roulis égal à θ_c et un rapport anti-dévers égal à Rc. Il est à noter que l'état d'équilibre serait aussi atteint en l'absence du bloc d'anticipation 52.

Lors de phases transitoires correspondant au véhicule entrant dans un virage ou sortant de celui-ci, la détection de la sollicitation de la caisse du véhicule en virage, effectuée par l'intermédiaire de l'estimation de la valeur du couple de roulis instantanée Ce, intervient simultanément avec l'apparition du couple de roulis ou avant l'apparition de celui-ci par l'intermédiaire par exemple du capteur d'angle α du volant de direction, et donc avant la prise de roulis. Le retard entre la détection de la sollicitation et son effet est mis à profit par le bloc d'anticipation 52 dont les valeurs de consignes CavAc et CarAc qu'il fournit changent de valeurs avant la prise de roulis (alors que les valeurs $U\theta$ et UR des blocs correcteurs de roulis et du rapport anti-dévers n'évoluent pas encore) et ces consignes

permettent de "bloquer" la caisse en roulis, c'est-à-dire d'accomplir la fonction anti-dévers, en respectant la valeur de consigne du rapport anti-dévers R_c et en tenant compte de l'angle de consigne de roulis θ_c . Pendant cette phase
5 initiale, la contribution des blocs correcteurs 55 et 57 est nulle. Comme l'estimation du couple instantané de roulis C_e est inexacte, les valeurs de consignes C_{avAc} et C_{arAc} conduisent à un équilibre du véhicule où θ_e est proche de θ_c et R_e est proche de R_c avec des erreurs. Dans une seconde
10 phase, les blocs correcteurs 55, 57 et le bloc répartiteur 56, par l'asservissement de θ et de R , font converger le dispositif vers l'équilibre où $\theta_e = \theta_c$ et $R_e = R_c$ et la contribution de ces blocs est d'autant plus importante que l'estimation C_e du couple de roulis C est mauvaise. Bien
15 entendu, le bloc d'anticipation 52, les circuits correcteurs 55, 57 et le bloc répartiteur 56 fonctionnent en parallèle et réagissent en permanence aux variations des consignes pendant tout le virage suite à la détection de nouvelles situations de roulage. Dès la fin du virage, la commande redevient
20 inactive et le dispositif est replacé en état de veille.

Le fonctionnement global du dispositif anti-dévers de la figure 1 va être maintenant décrit en se référant également à la figure 2.

Lorsque le véhicule se déplace en ligne droite, la
25 commande 43 est en état de veille et les électrovalves 14, 15, 32 sont en position de repos, dite position centrée, comme représenté en figure 4, à laquelle leurs tiroirs respectifs 16, 26, 33 laisse passer librement le débit du liquide hydraulique de la pompe 21, c'est-à-dire qu'un débit
30 permanent traverse le circuit hydraulique avant et arrière du véhicule et aucune puissance utile n'est consommée. Aux pertes de charges en ligne prêt, la pression du liquide hydraulique dans tout le circuit est nulle et, en conséquence, aucun effort n'est exercé dans les vérins 6, 10.
35 Dès lors, les roues droite et gauche d'un même train avant ou arrière du véhicule débattent indépendamment, le débattement relatif étant absorbé par le libre coulissement de la tige et

du piston dans le vérin anti-dévers correspondant 6, 10. Le dispositif garantit alors un confort maximal des occupants du véhicule sur les inégalités droite-gauche de la route.

Lorsque le début du virage abordé par le véhicule est
5 détecté, la commande 43 produit les valeurs de consigne Cavc et Carc non nulles. Les valeurs de pression mesurées par les capteurs 41 et 42 permettent d'estimer les couples anti-dévers instantanés Cave et Care à l'aide des sections des
10 vérins anti-dévers 6, 10. Les deux blocs correcteurs à action proportionnelle et dérivée 46, 47 convertissent les erreurs résultant de la différence entre la valeur de consigne du couple anti-dévers avant Cavc et la valeur estimée du couple anti-dévers instantané Cave et de la différence entre la valeur de consigne du couple anti-dévers arrière Carc et la
15 valeur estimée du couple anti-dévers arrière instantané Care en valeurs de commande SC14 et SC15 des électrovalves 14, 15 qui pilotent les vérins 6, 10 pour appliquer les couples anti-dévers avant et arrière, ainsi, ces deux circuits correcteurs réalisent l'asservissement des couples anti-
20 dévers avant et arrière aux valeurs de consigne.

Si le virage abordé est à gauche, et comme représenté en figure 5 représentant uniquement l'un des ensembles vérin anti-dévers 6 et électrovalves associée 14, l'électrovalve 14 (ou l'électrovalve 15) est commandée par le signal de
25 consigne SC14 (ou SC15) du bloc correcteur 46 (ou 47) de façon à déplacer le tiroir 16 (ou 26) vers le haut par rapport au boîtier 14, comme indiqué par la flèche correspondante à la figure 5, de sorte que ce tiroir réduit l'ouverture de passage du liquide vers le réservoir 20 à
30 travers la conduite 19 (ou la conduite 29), faisant ainsi augmenter la pression dans les deux chambres du vérin 6 (ou du vérin 10). Ce vérin exerce alors un effort tendant à l'allonger, c'est-à-dire à déplacer la tige de vérin 6b vers le haut, par rapport au vérin 6, comme indiqué par la flèche
35 correspondante en figure 5. L'allongement de ce vérin va pousser l'extrémité correspondante de la barre anti-dévers 7 (ou de la barre anti-dévers 11) vers le bas. Dès lors, une

force importante vers le bas sera exercée sur la caisse du véhicule par l'intermédiaire du palier 8 (ou du palier 12) situé du côté du vérin 6 (ou du côté du vérin 10). Etant donné que la tige 6b - ou 10b - du vérin 6 (ou du vérin 10) est liée rigidement à la roue gauche 4 et que l'extrémité opposée de sa barre anti-dévers 7 est liée rigidement à la roue droite 3, il se produira un abaissement de la caisse du côté gauche avec une torsion accrue de la barre anti-dévers 7 (ou de la barre anti-dévers 11), ce qui provoquera le redressement en position sensiblement horizontale et parallèle au sol de la caisse. Autrement dit, la déformation de la barre anti-dévers 7 (ou de la barre anti-dévers 11) produit un couple anti-dévers s'exerçant sur la caisse du véhicule pour corriger son inclinaison provoquée par la force centrifuge en virage.

Si le virage est à droite, l'électrovalve 14 (ou l'électrovalve 15) est commandée par le signal SC14 (ou SC15) de manière à déplacer le tiroir 16 (ou le tiroir 26) vers le bas par rapport au corps 14 comme indiqué par la flèche en figure 6 et réduire ainsi l'ouverture d'entrée du conduit 17 (ou du conduit 27) de sorte que la pression de fluide augmente dans la conduite 24 et la chambre supérieure du vérin anti-dévers 6 (ou du vérin anti-dévers 10). Il en résultera un raccourcissement de ce vérin et l'extrémité adjacente de la barre anti-dévers 7 (ou de la barre anti-dévers 11) sera tirée vers le haut. Il se produira alors un soulèvement de la caisse avec redressement concomittant en position sensiblement horizontale et parallèle au sol de la caisse du véhicule. Autrement dit, l'effort dans le vérin correspondant déforme la barre anti-dévers associée, ce qui produit un couple anti-dévers s'exerçant sur la caisse du véhicule.

L'électrovalve de répartition 32 est commandée par le signal SC32 lorsque les valeurs de consigne des couples anti-dévers Cavc et Carc sont différentes de manière à faire monter la pression dans le circuit hydraulique de l'électrovalve 14 ou de l'électrovalve 15 afin de permettre

la production de l'effort impliquant le déplacement du vérin anti-dévers 6 ou du vérin anti-dévers 10 et d'obtenir un effet survireur ou sous-vireur du véhicule conformément aux valeurs de consigne Cave et Care. Par exemple, si la valeur
5 de consigne Carc est nulle et que la valeur de consigne Cavc est différente de zéro, l'électrovalve de répartition est commandée de manière à réduire l'ouverture vers le circuit hydraulique de l'électrovalve arrière 15, ce qui dirige le débit du fluide vers le circuit hydraulique avant de
10 l'électro-valve 14. Autrement, si l'électrovalve de répartition 32 restait en position centrée représentée en figure 1, aucun effort ne serait produit dans le vérin anti-dévers 6 par le déplacement du tiroir de l'électrovalve 14, car tout le débit de fluide s'échapperait vers le réservoir
15 20 à travers le circuit hydraulique arrière de l'électrovalve 16 et la pression dans le circuit hydraulique avant resterait nulle.

Le dispositif antidévers de l'invention permet ainsi d'empêcher la prise de roulis d'un véhicule en virage (effet
20 anti-dévers) et de garantir en même temps un comportement du véhicule adapté à la situation de roulage de celui-ci en contrôlant indépendamment les deux variables d'angle de roulis θ de la caisse du véhicule par rapport au sol et du rapport anti-dévers avant/arrière R.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif anti-dévers pour un véhicule automobile comprenant deux trains de roues respectivement avant (1) et arrière (2) liées à la caisse du véhicule d'une part au moyen de bras montés mobile par rapport à la caisse et d'autre part au moyen d'éléments de suspension (5), un premier actionneur (6) associé au train avant (1) permettant de produire un couple anti-dévers avant appliqué à la caisse (C_{av}), un deuxième actionneur (10) associé au train arrière (2) permettant de produire un couple anti-dévers arrière appliqué à la caisse, des moyens de commande pouvant agir sur les premier et second actionneurs anti-dévers (6, 10) pour exercer aux trains avant et arrière un couple anti-dévers lors du roulage du véhicule en virage, caractérisé en ce qu'un calculateur (35) agencé pour satisfaire une loi de commande fournit aux moyens de commande deux signaux électriques de commande (SC14, SC15), chacun représentatif d'une valeur de consigne de couple anti-dévers (C_{avc} , C_{arc}) obtenus à partir de deux valeurs de consigne variable de l'angle de roulis (θ_c) de la caisse du véhicule et du rapport (R_c) entre le couple anti-dévers au train avant et le couple anti-dévers au train arrière, déterminées par des moyens de détection des conditions de roulage du véhicule, ce calculateur (35) comportant au moins deux blocs correcteurs (55, 57) et un bloc répartiteur (56) réalisant les asservissements de l'angle de roulis (θ) et du rapport (R) anti-dévers à leur valeur de consigne (θ_c et R_c).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le calculateur (35) comporte au moins un bloc anticipateur (52).

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de commande comprennent deux électrovalves hydrauliques (14, 15) raccordées respectivement aux premier et second actionneurs anti-dévers (6, 10).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend une troisième électrovalve hydraulique de répartition (32) commandée par un signal électrique (SC32) formé à partir d'une différence des deux valeurs de consigne (Cavc, Carc) des couples anti-dévers avant et arrière de manière à augmenter la pression dans les circuits hydrauliques anti-dévers avant ou arrière selon la grandeur et le sens de la différence des deux valeurs de consignes des couples anti-dévers.

5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce qu'il comprend un premier circuit correcteur à action proportionnelle et dérivée (46) convertissant la différence entre la valeur de consigne (Cavc) du couple anti-dévers avant et une valeur estimée (Cave), par exemple à partir d'un capteur de pression (41), d'un couple anti-dévers instantané, en signal électrique (SC14) de commande de l'électrovalve hydraulique (14) et un second circuit correcteur à action proportionnelle et dérivée (47) convertissant la différence entre la valeur de consigne (Carc) du couple anti-dévers arrière et une valeur estimée (Care), par exemple à partir d'un autre capteur de pression (42), en signal électrique (SC15) de commande de l'électrovalve hydraulique arrière (15).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit soustracteur (50) des deux valeurs de consignes (Cavc, Carc) de couples anti-dévers avant et arrière et délivrant le signal électrique (SC32) de commande de la troisième électrovalve hydraulique (32).

7. Dispositif anti-dévers pour un véhicule automobile comprenant deux trains de roues respectivement avant (1) et arrière (2) liées à la caisse du véhicule d'une part au moyen de bras montés oscillants autour d'un axe par rapport à la
5 caisse et d'autre part au moyen d'éléments de suspension (5), un premier vérin anti-dévers (6) monté articulé sur l'élément de suspension (5) de l'une des roues avant et à l'une des extrémités d'une barre anti-dévers avant (7) transversale au véhicule, un second vérin anti-dévers (11) monté articulé sur

l'élément de suspension (5) de l'une des roues arrière et à l'une des extrémités d'une barre anti-dévers arrière (11) transversale au véhicule, des moyens de commande hydraulique pouvant commander les premier et second vérins anti-dévers (6, 10) pour exercer aux trains avant et arrière un couple anti-dévers lors d'un mouvement relatif des bras par rapport à la caisse, caractérisé en ce que les moyens de commande comprennent deux électrovalves hydrauliques (14, 15) raccordées respectivement aux premier et second vérins anti-dévers (6, 10) et un moyen calculateur (35) fournissant aux deux électrovalves hydrauliques (14, 15) deux signaux électriques de commande (SC14, SC15), chacun représentatif d'une valeur de consigne de couple anti-dévers (C_{avc} , C_{arc}) déterminés à partir de deux valeurs de consignes variables de l'angle de roulis (θ) de la caisse du véhicule et d'un rapport (R) entre le couple anti-dévers au train avant et le couple anti-dévers au train arrière déterminées par des moyens de détection des conditions de conduite du véhicule tels que des capteurs de détection de l'angle (α) du volant de direction, de la vitesse de rotation (v_r) de ce volant et/ou de l'accélération transversale (χ_t) du véhicule, de façon à piloter les deux vérins anti-dévers (6,10) pour qu'ils appliquent respectivement deux couples anti-dévers avant et arrière, pouvant être différents, à la caisse du véhicule.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend une troisième électrovalve hydraulique de répartition (32) commandée par un signal électrique (SC32) formé à partir d'une différence des deux valeurs de consigne (C_{avc} , C_{arc}) des couples anti-dévers avant et arrière de manière à augmenter la pression dans les circuits hydrauliques anti-dévers avant ou arrière selon la grandeur et le sens de la différence des deux valeurs de consignes des couples anti-dévers et améliorer ainsi la stabilité en virage du véhicule.

9. Dispositif selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce qu'il comprend un premier circuit

correcteur à action proportionnelle et dérivée (46) convertissant la différence entre la valeur de consigne (Cavc) du couple anti-dévers avant et une valeur estimée (Cave), par exemple à partir d'un capteur de pression (41),
5 d'un couple anti-dévers instantané, en signal électrique (SC14) de commande de l'électro-valve hydraulique (14) et un second circuit correcteur à action proportionnelle et dérivée (47) convertissant la différence entre la valeur de consigne (Carc) du couple anti-dévers arrière et une valeur estimée
10 (Care), par exemple à partir d'un autre capteur de pression (42), en signal électrique (SC15) de commande de l'électrovalve hydraulique arrière (15).

10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit soustracteur (50)
15 des deux valeurs de consignes (Cavc, Carc) de couples anti-dévers avant et arrière et délivrant le signal électrique (SC32) de commande de la troisième électrovalve hydraulique (32).

1/3

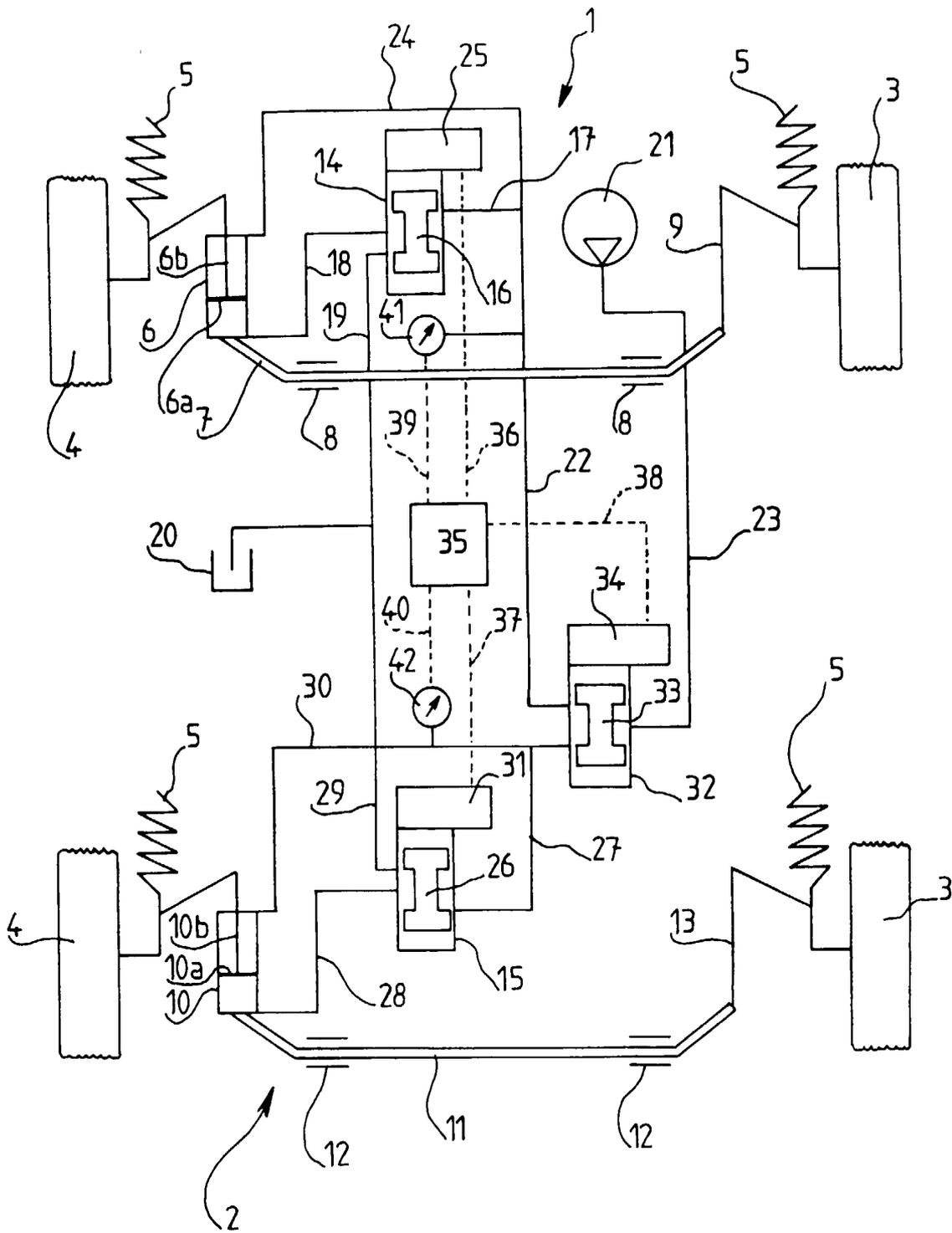


FIG. 1

2/3

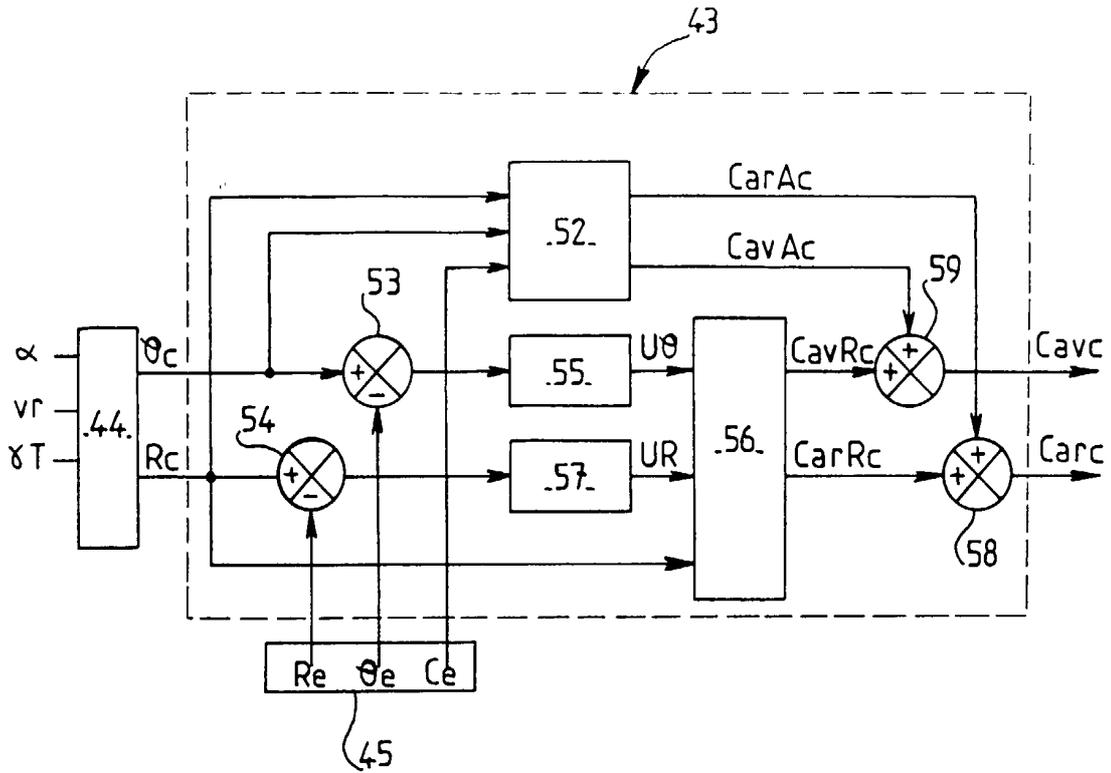


FIG. 3

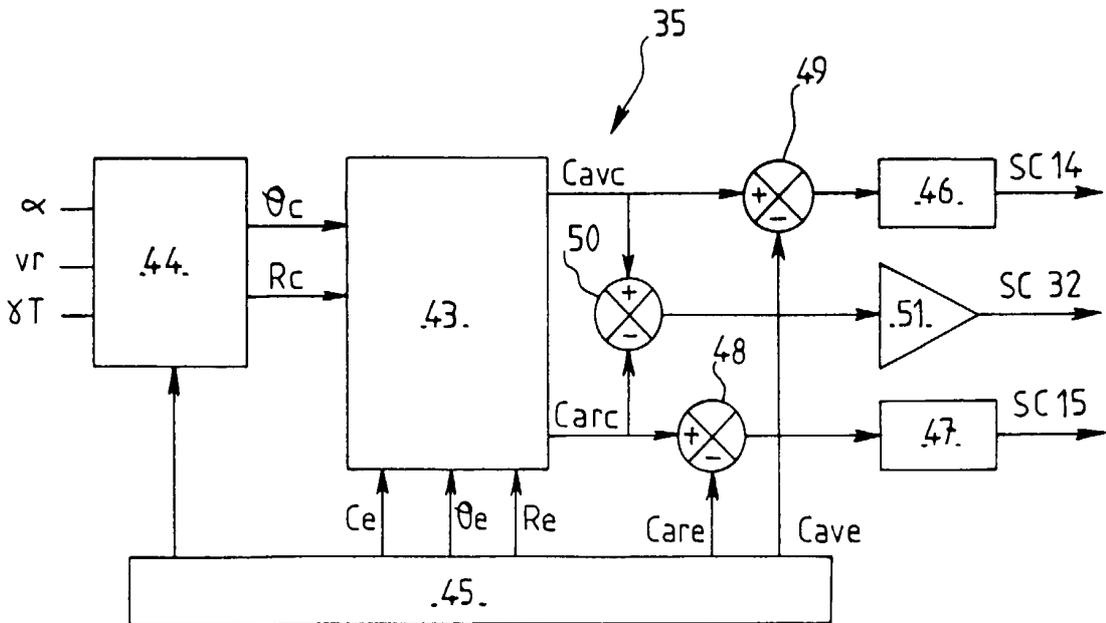


FIG. 2

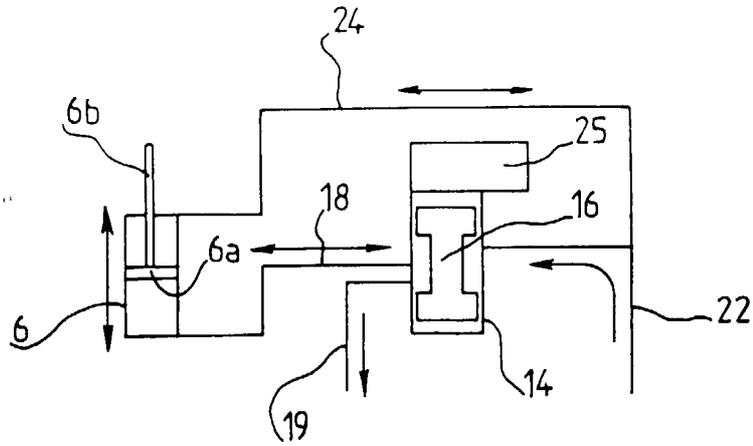


FIG. 4

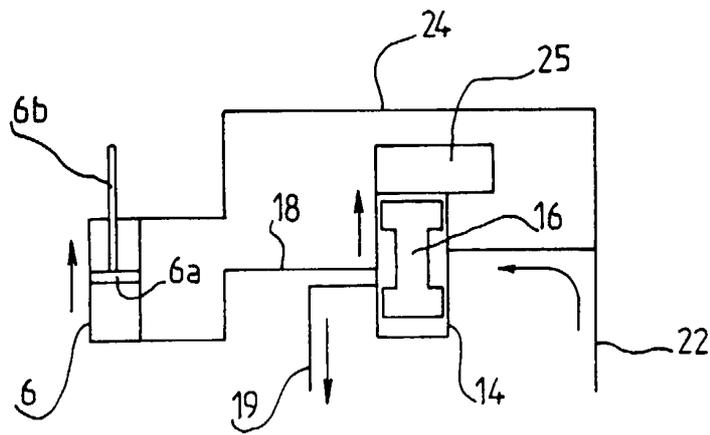


FIG. 5

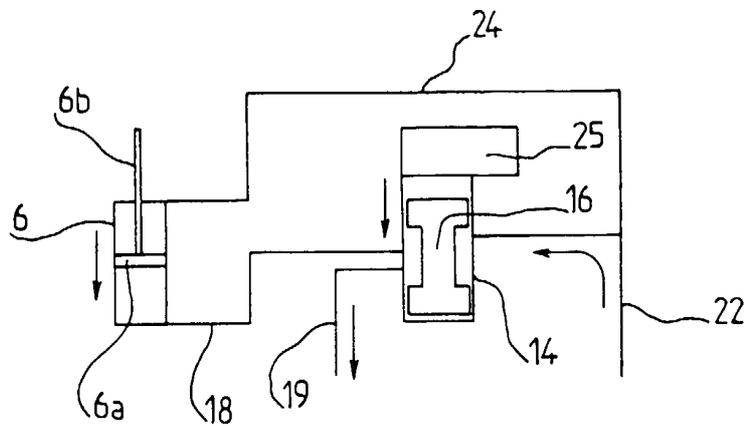


FIG. 6

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 540580
FR 9703359

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 361 (M-1006), 6 août 1990 & JP 02 128910 A (FUJI HEAVY IND LTD), 17 mai 1990,	1
A	* abrégé; figures * ---	3,7
Y	DE 43 37 765 A (FICHEL & SACHS AG)	7
A	* le document en entier * ---	1,3,4,8
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 282 (M-843), 28 juin 1989 & JP 01 078914 A (MASAKAZU IGUCHI;OTHERS: 01), 24 mars 1989,	7
A	* abrégé; figures * ---	1-3,5,6, 9,10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 073 (M-1084), 20 février 1991 & JP 02 296513 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 7 décembre 1990, * abrégé *	1-3,5,6
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)		
B60G		
A	EP 0 234 808 A (NIPPON DENSO CO) * le document en entier * ---	1,3,7
A	EP 0 354 113 A (PEUGEOT ;CITROEN SA (FR)) * abrégé; figures 8,9 * * colonne 7, ligne 23 - colonne 8, ligne 10 * - D & FR 2 635 729 A (PEUGEOT; CITROEN SA (FR)) ---	1,7
A	EP 0 439 979 A (PEUGEOT ;CITROEN SA (FR)) * abrégé; figure * ---	1,7
-/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
20 novembre 1997		Tsitsilonis, L
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
<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 intermédiaire</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 02.92 (P04C13)

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 540580
FR 9703359

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 011, 26 décembre 1995 & JP 07 228114 A (TOYOTA MOTOR CORP), 29 août 1995, * abrégé; figures *	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 519 (M-1330), 26 octobre 1992 & JP 04 191108 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 9 juillet 1992, * abrégé; figures *	
A	--- EP 0 345 817 A (NISSAN MOTOR) ---	
A	--- US 5 480 186 A (SMITH GARRY R) -----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (InCL.6)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
20 novembre 1997		Tsitsilonis, L
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
<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 03.82 (P04C13)