

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 25.07.00.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 01.02.02 Bulletin 02/05.

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) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES  
SA — FR.

72 Inventeur(s) : BAILLEUX FRANCOIS.

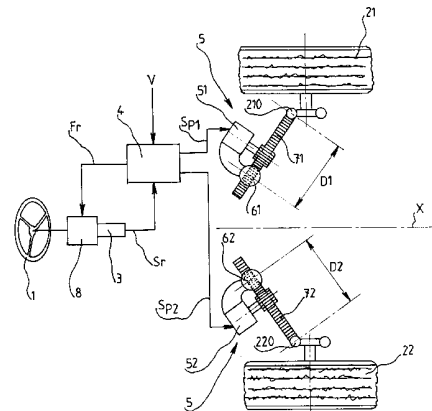
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET WEINSTEIN.

54 DISPOSITIF DE DIRECTION A DECOUPLAGE MECANIQUE POUR VEHICULE AUTOMOBILE, ET  
APPLICATIONS.

57 L'invention concerne notamment un dispositif de di-  
rection destiné à équiper un véhicule automobile et compre-  
nant un volant (1), des roues directrices (21, 22), un capteur  
(3) d'angle de rotation du volant, une unité de commande  
(4) reliée au capteur (3), et une motorisation (5) pilotée par  
l'unité de commande (4) pour actionner les roues (21, 22).

Selon l'invention, la motorisation (5) comprend un orga-  
ne moteur (51, 52) pour chacune des roues directrices (21,  
22), chaque organe moteur (51, 52) étant piloté séparément  
par l'unité de commande (4).



La présente invention concerne notamment un dispositif de direction doté d'une motorisation et destiné à permettre le pilotage d'un véhicule automobile.

Plus précisément, l'invention concerne, selon l'un de ses aspects, un dispositif de direction pour véhicule automobile du type de ceux qui comprennent un volant, au moins deux roues directrices dont chacune est sélectivement orientée par rapport à un axe médian du véhicule, un capteur d'angle de rotation du volant délivrant un signal de sortie représentatif de la direction souhaitée par un conducteur du véhicule, une unité de commande recevant le signal de sortie du capteur, et une motorisation pilotée par l'unité de commande pour assurer l'orientation des roues directrices en fonction au moins du signal de sortie du capteur, chaque roue directrice étant dotée d'une rotule associée présentant, par rapport à l'axe médian, une position définie par la motorisation et déterminant l'orientation de cette roue par rapport à l'axe médian.

Un dispositif de direction de ce type est par exemple connu du document de brevet WO 89/07063.

L'absence de colonne de direction qui caractérise les dispositifs de ce type présente le double avantage de réduire, en cas de collision frontale, le risque de transmission du choc au conducteur du véhicule, et de permettre une simplification de l'agencement de la partie avant de l'habitacle.

Cependant, même si ces avantages sont appréciables, il faut reconnaître d'une part qu'ils pourraient sans doute être obtenus par d'autres solutions, et d'autre part qu'ils ne sont, en l'occurrence, obtenus qu'au prix d'un accroissement sensible de la complexité de la fonctionnalité que constitue la direction, et d'un accroissement sensible de son prix de revient.

En effet, dans la mesure où l'absence de colonne de direction a pour effet direct que l'énergie nécessaire à la rotation des roues ne peut plus être apportée par le conducteur, ne serait-ce que de façon partielle comme c'est

le cas dans les systèmes de direction assistée, la rotation des roues ne peut plus être assurée que par la mise en place d'une motorisation intégrale.

Dans ce contexte, l'invention a pour but de proposer un  
5 dispositif de direction motorisé qui, en contrepartie de l'accroissement de complexité inhérent à ce type de dispositif, ouvre une voie nouvelle dans le pilotage des véhicules automobiles et des perspectives d'application beaucoup plus riches que les dispositifs connus.

10 A cette fin, le dispositif de l'invention, par ailleurs conforme à la définition générique qu'en donne le préambule ci-dessus, est essentiellement caractérisé en ce que la motorisation comprend un organe moteur pour chacune des roues directrices, chaque organe moteur étant piloté séparément par  
15 l'unité de commande.

Par exemple, la rotule associée à chaque roue directrice est reliée à un point d'articulation fixe du véhicule par une biellette de direction télescopique ou coulissante par rapport au point d'articulation, et la rotule  
20 et le point d'articulation sont séparés l'un de l'autre par une distance contrôlée par l'organe moteur de cette roue.

La motorisation précédemment définie peut comprendre deux moteurs électriques, dont chacun constitue l'organe moteur d'une roue directrice correspondante.

25 En variante, cette motorisation peut comprendre au moins une source de pression hydraulique telle qu'une pompe, deux vérins hydrauliques à double effet et deux électrovalves dont chacune est associée à l'un des vérins qu'elle relie à la source de pression hydraulique, chaque vérin constituant  
30 l'organe moteur d'une roue directrice correspondante.

L'invention développe le plus grand nombre d'avantages dans le cas où l'unité de commande produit, à destination de chaque organe moteur, un signal de pilotage qui dépend d'au moins un paramètre supplémentaire différent du signal de  
35 sortie du capteur.

Le dispositif de l'invention peut notamment être appliqué au contrôle dynamique de châssis, à une commande

directionnelle de roues présentant une sensibilité variable en fonction de la vitesse du véhicule, à un réglage du parallélisme des roues par voie logicielle, à une modification de l'épure de Jeantaud du véhicule par voie  
5 logicielle, et à la variation dynamique d'un écart entre les directions respectives des roues.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en  
10 référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- La figure 1 est un schéma illustrant un premier mode de réalisation du dispositif de l'invention;

- La figure 2 est un schéma partiel d'un second mode de réalisation du dispositif de l'invention.

15 Comme le montre la figure 1, l'invention concerne un dispositif de direction destiné à équiper un véhicule automobile et comprenant notamment un volant 1, deux roues directrices 21 et 22, un capteur 3 d'angle de rotation du volant, une unité de commande 4, et une motorisation 5  
20 assurant l'orientation des roues directrices 21 et 22.

Les roues directrices 21 et 22 sont dotées de rotules respectives 210 et 220, respectivement reliées à des points d'articulation fixes 61 et 62 du véhicule par des biellettes de direction respectives 71 et 72, chaque rotule, chaque  
25 point d'articulation et chaque biellette étant ainsi associés à une roue correspondante.

Chacune de ces rotules 210 et 220 présente, par rapport à l'axe médian X du véhicule, une position qui est fixée à chaque instant par la motorisation 5, et qui détermine  
30 l'orientation de la roue correspondante par rapport à cet axe médian X.

Le capteur 3 d'angle de rotation du volant délivre, à destination de l'unité de commande 4, un signal de sortie Sr qui représente à chaque instant l'angle de rotation du volant  
35 1 par rapport à sa position neutre, c'est-à-dire la direction souhaitée par le conducteur du véhicule.

L'unité de commande 4, qui reçoit de façon connue le signal de sortie Sr du capteur 3, délivre à destination d'un module de rétroaction 8 un signal de simulation Fr.

Le signal de simulation Fr contrôle le module 8 de manière que ce module applique au volant 1 un couple résistant équivalent à celui que devrait vaincre le conducteur d'un véhicule à direction assistée pour tourner le volant 1 dans les mêmes conditions de conduite.

Par ailleurs, l'unité de commande 4 pilote la motorisation 5 de manière que l'orientation des roues directrices 21 et 22 dépende du signal de sortie Sr du capteur 3 d'angle de rotation du volant.

Selon l'invention, et comme le montre par exemple la figure 1, la motorisation 5 comprend un organe moteur 51 et 52 pour chacune des roues directrices 21 et 22, chaque organe moteur 51 et 52 étant piloté par l'unité de commande 4 séparément de l'autre organe moteur.

Ainsi, comme le montre notamment la figure 1 qui illustre un mode de réalisation dans lequel les organes moteurs 51 et 52 sont constitués de moteurs électriques associés à des réducteurs linéaires de vitesse, l'unité de commande 4 délivre, à destination des organes moteurs 51 et 52, des signaux de pilotage respectifs Sp1 et Sp2 qui non seulement peuvent être différents l'un de l'autre, mais qui peuvent en outre être élaborés par l'unité de commande 4 en fonction d'un ou plusieurs paramètres supplémentaires par rapport à celui que représente l'angle de rotation du volant codé par le signal Sr, et par exemple en fonction notamment de la vitesse V du véhicule.

Compte tenu de ce que les roues directrices 21 et 22 peuvent être constituées non seulement par les roues avant du véhicule, mais aussi par les roues arrière, le contrôle individuel des roues directrices ouvre ainsi la possibilité, notamment :

A. de disposer d'un nouveau moyen de contrôle dynamique du châssis, le braquage des roues étant plus efficace que leur freinage pour le pilotage du châssis;

B. d'influer sur le comportement du véhicule, auquel le dispositif de l'invention peut à la fois offrir une stabilité élevée à haute vitesse par variation instantanée du parallélisme des roues, et une grande maniabilité à basse vitesse;

C. de créer, par l'intermédiaire du logiciel intégré à l'unité de commande 4, des épures de Jeantaud virtuelles, et d'adapter notamment cette épure à l'empattement du véhicule dans le cas de plates-formes à plusieurs empattements;

D. de créer, par l'intermédiaire du logiciel intégré à l'unité de commande 4, des épures virtuelles d'inscription en courbe, et donc de modifier de façon aisée, et selon les souhaits du conducteur, le comportement général du véhicule;

E. de procéder au réglage du parallélisme des roues en usine par adaptation du logiciel intégré à l'unité de commande 4, à travers une prise de diagnostic, et non plus par un réglage mécanique; et

F. de modifier de façon dynamique le parallélisme des roues en fonction de la charge du véhicule pour réduire l'usure des pneumatiques, lorsque les conditions de sécurité le permettent.

Dans la mise en œuvre la plus simple du dispositif de l'invention, chaque biellette de direction, telle que 71 ou 72, est télescopique ou coulissante par rapport au point d'articulation correspondant 61 ou 62, l'organe moteur correspondant 51, 52 contrôlant ainsi la distance D1 ou D2 qui sépare la rotule 210 ou 220 du point d'articulation correspondant 61 ou 62.

Les caractéristiques précédemment décrites sont également applicables au mode de réalisation partiellement et schématiquement illustré sur la figure 2, et qui ne se distingue du mode de réalisation de la figure 1 que par la nature de la motorisation 5.

En effet, au lieu d'utiliser des moteurs électriques 51 et 52 associés à des réducteurs linéaires de vitesse, la motorisation 5 peut comprendre, comme le montre la figure 2, une source de pression hydraulique telle qu'une pompe

électro-hydraulique 50, deux vérins hydrauliques à double effet, 511 et 521, et deux électrovalves 512 et 522.

Bien entendu, une capacité haute pression 500 peut aussi être utilisée pour éviter, de façon connue en soi, tout  
5 retard d'alimentation en fluide sous pression résultant de l'inertie au démarrage de la pompe 50.

En outre, l'utilisation d'électrovalves différentes ou plus nombreuses que celles qui sont illustrées est également possible.

10 La pompe 50, dont l'entrée basse pression est reliée à un réservoir 9 de fluide hydraulique, est mise en marche au plus tard lorsque la capacité haute pression 500 ne contient plus qu'un volume insuffisant de fluide hydraulique, ou que l'un au moins des signaux Sp1 et Sp2 évolue.

15 Chacun des vérins 511 et 521 constitue l'organe moteur de la roue directrice 21 et 22 à laquelle il correspond, et se trouve relié à la pompe 50 et à la capacité 500 à travers celle des électrovalves 512 et 522 à laquelle il est associé.

Enfin, chacune de ces électrovalves 512 et 522 est  
20 commandée par le signal de pilotage Sp1 ou Sp2 qui lui est adressé par l'unité de commande 4, l'électrovalve 512 pouvant ainsi être commandée pour augmenter, réduire ou garder constante la distance D1 qui sépare le point d'articulation 61 de la rotule 210, et l'électrovalve 522 pouvant,  
25 indépendamment de l'électrovalve 512, être commandée pour augmenter, réduire ou garder constante la distance D2 qui sépare le point d'articulation 62 de la rotule 220.

## REVENDICATIONS.

1. Dispositif de direction pour véhicule automobile, ce dispositif comprenant un volant (1), au moins deux roues  
5 directrices (21, 22) dont chacune est sélectivement orientée par rapport à un axe médian (X) du véhicule, un capteur (3) d'angle de rotation du volant délivrant un signal de sortie (Sr) représentatif de la direction souhaitée par un conducteur du véhicule, une unité de commande (4) recevant le  
10 signal de sortie (Sr) du capteur, et une motorisation (5) pilotée par l'unité de commande (4) pour assurer l'orientation des roues directrices (21, 22) en fonction au moins du signal de sortie (Sr) du capteur (3), chaque roue directrice (21, 22) étant dotée d'une rotule associée (210,  
15 220) présentant, par rapport à l'axe médian (X), une position définie par la motorisation (5) et déterminant l'orientation de cette roue par rapport à l'axe médian (X), caractérisé en ce que la motorisation (5) comprend un organe moteur (51, 52; 511, 521) pour chacune des roues directrices (21, 22), chaque  
20 organe moteur (51, 52; 511, 521) étant piloté séparément par l'unité de commande (4).

2. Dispositif de direction suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la rotule (210, 220) associée à chaque roue directrice (21, 22) est reliée à un point d'articulation  
25 fixe (61, 62) du véhicule par une biellette de direction (71, 72) télescopique ou coulissante par rapport au point d'articulation (61, 62), et en ce que la rotule (210, 220) et le point d'articulation (61, 62) sont séparés l'un de l'autre par une distance (D1, D2) contrôlée par l'organe moteur (51,  
30 52; 511, 521) de cette roue (21, 22).

3. Dispositif de direction suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la motorisation (5) comprend deux moteurs électriques (51, 52), dont chacun constitue l'organe  
moteur d'une roue directrice correspondante.

35 4. Dispositif de direction suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la motorisation (5) comprend au moins une source de pression hydraulique (50), deux vérins



hydrauliques (511, 521) à double effet et deux électrovalves (512, 522) dont chacune est associée à l'un des vérins qu'elle relie à la source de pression hydraulique (50), et en ce que chaque vérin (511, 521) constitue l'organe moteur  
5 d'une roue directrice correspondante (21, 22).

5. Dispositif de direction suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'unité de commande (4) produit, à destination de chaque organe moteur (51, 52; 511, 521), un signal de pilotage (Sp1, Sp2)  
10 qui dépend d'au moins un paramètre supplémentaire (V) différent du signal de sortie (Sr) du capteur (3).

6. Application du dispositif de direction suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5 au contrôle dynamique de châssis.

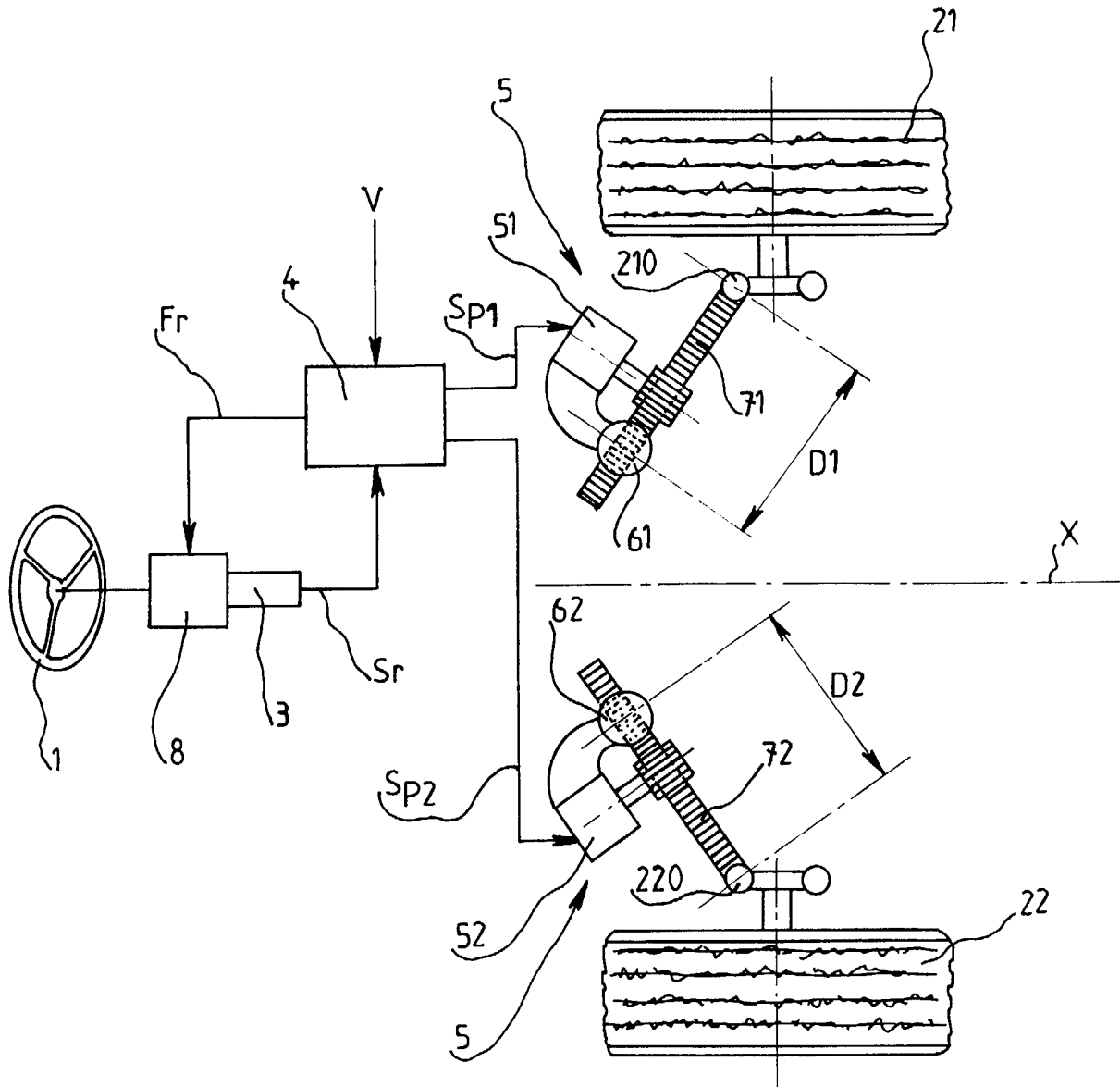
15 7. Application du dispositif de direction suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5 à une commande directionnelle des roues présentant une sensibilité variable en fonction de la vitesse du véhicule.

8. Application du dispositif de direction suivant  
20 l'une quelconque des revendications 1 à 5 à un réglage du parallélisme des roues par voie logicielle.

9. Application du dispositif de direction suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5 à une modification de l'épure de Jeantaud du véhicule par voie logicielle.

25 10. Application du dispositif de direction suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5 à la variation dynamique d'un écart entre les directions respectives des roues.

1/2

**FIG. 1**

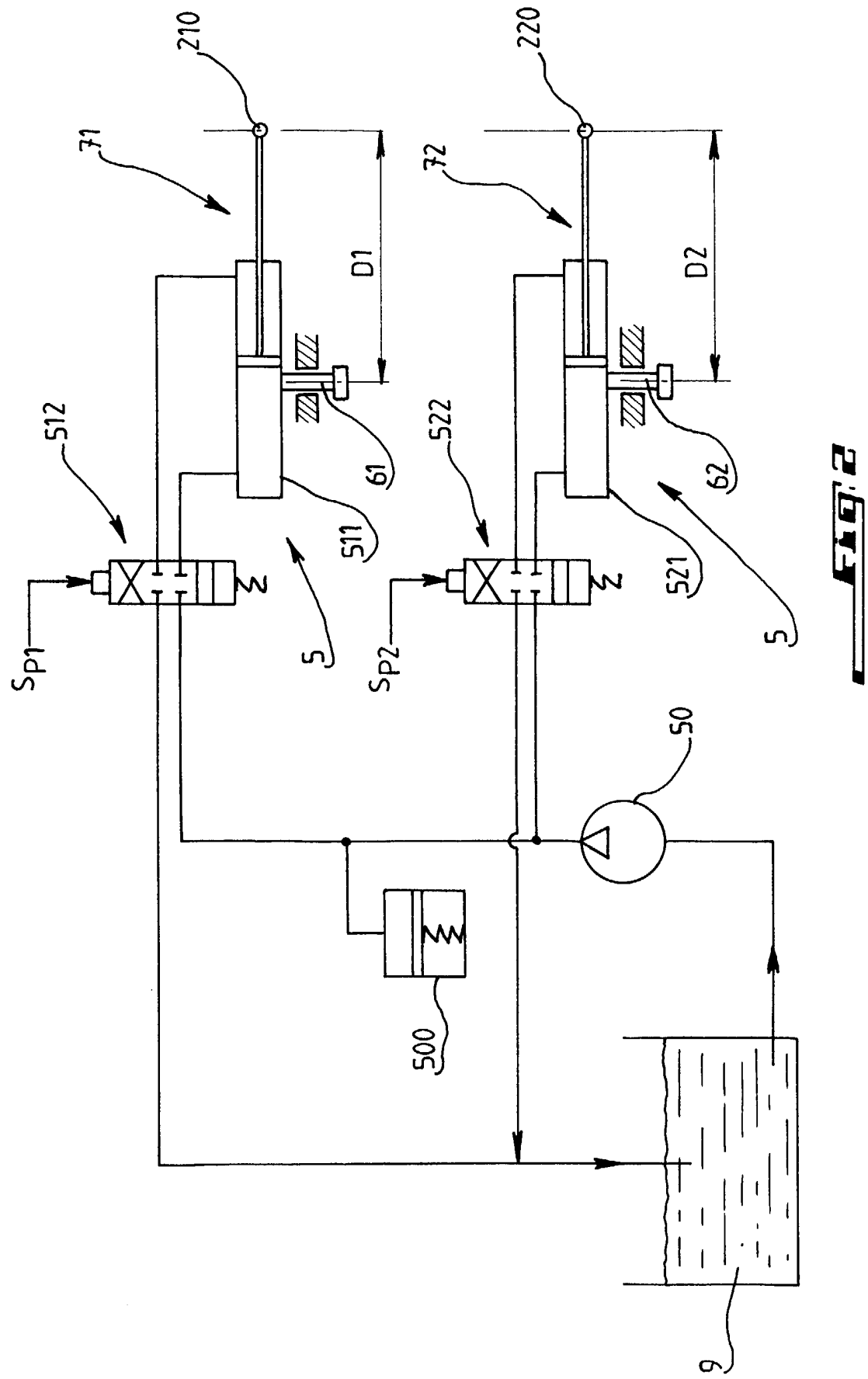


FIG. 2



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

2812264

N° d'enregistrement  
national

FA 590562  
FR 0009725

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 002 142 A (KLOSTERHAUS) 26 mars 1991 (1991-03-26) * le document en entier *	1-3	B62D6/00 B62D5/00 B62D7/18
X	US 5 884 724 A (BOHNER ET AL.) 23 mars 1999 (1999-03-23) * abrégé; figure 1 *	1,3,5,7	
X	EP 0 340 823 A (ALFA LANCIA INDUSTRIALE) 8 novembre 1989 (1989-11-08) * le document en entier *	1-3,5	
X	GB 2 271 968 A (MITSUBISHI) 4 mai 1994 (1994-05-04) * abrégé; figures 1-4 *	1,2,4-10	
X	US 5 143 400 A (MILLER ET AL.) 1 septembre 1992 (1992-09-01) * abrégé; figure 6 *	1,2,4,6, 8,9	
A	GB 2 155 869 A (HONDA) 2 octobre 1985 (1985-10-02) * revendications 1,4,5,9,10 *	1,3,5-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) B62D

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

Date d'achèvement de la recherche

15 mars 2001

Examineur

Krieger, P

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

- X : particulièrement pertinent à lui seul
- Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
- A : arrière-plan technologique
- O : divulgation non-écrite
- P : document intercalaire

- 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