

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets ³: F16F 9/49, 9/06</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 82/00506</p> <p>(43) Date de publication internationale: 18 février 1982 (18.02.82)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR81/00094</p> <p>(22) Date de dépôt international: 28 juillet 1981 (28.07.81)</p> <p>(31) Numéro de la demande prioritaire: 80/16553</p> <p>(32) Date de priorité: 28 juillet 1980 (28.07.80)</p> <p>(33) Pays de priorité: FR</p> <p>(71) Déposants; et (72) Inventeurs: ADELET, Pierre [FR/FR]; Villa Danilyz, Chemin Luis Mariano, Arcangues, F-64200 Biarritz (FR). DREYER, Yves [FR/FR]; 5 Allée de la Soule, Domaine d'Antxague, F-64600 Anglet (FR).</p> <p>(74) Mandataire: LETHEULE, Jacqueline; 5, rue José-Maria de Hérédia, F-75007 Paris (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AU, BR, HU, JP, KP, MC, RO, SU, US.</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale</p>
<p>(54) Title: DEVICE FOR DAMPING THE MOTION BETWEEN TWO SLIDING PARTS</p> <p>(54) Titre: DISPOSITIF AMORTISSEUR DE MOUVEMENT ENTRE DEUX PIÈCES COULISSANTES</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The damper is comprised of a cylindrical element of the type containing a liquid such as oil and a gas of which the compression varies according to the motions of a piston integral with a sliding rod, while a free piston forms a tight wall between the liquid and the gas contained therein. The rod (4) and the piston (6) which is integral therewith are provided with means for braking the passage of liquid from one side to the other side of the piston (6) and the opposing sides of the pistons (6 and 15) are provided for an interpenetration (from 22 to 24) at the end of the compression stroke, so that the liquid acts to prevent any striking. The apparatus also comprises means (17) for charging the gas and for adjusting the pressure. Applications particularly to motor vehicles.</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>L'amortisseur est constitué par un élément cylindrique du genre renfermant un liquide tel que de l'huile et un gaz dont la compression varie suivant les mouvements d'un piston solidaire d'une tige coulissante, tandis qu'un piston libre forme cloison étanche entre le liquide et le gaz inclus. La tige (4) et le piston (6) qui en est solidaire incluent des moyens de freinage de passage du liquide de l'une à l'autre des faces du piston (6) et les faces en regard des pistons (6 et 15) sont prévues pour une interpénétration (de 22 en 24) en fin de course de compression, afin que le liquide agisse pour interdire tout talonnage. L'appareil comprend aussi des moyens (17) de charge du gaz et de réglage de pression.</p>		
		<p>(58) Summary of the invention</p>

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	KP	République populaire démocratique de Corée
AU	Australie	LI	Liechtenstein
BR	Brésil	LU	Luxembourg
CF	République Centrafricaine	MC	Monaco
CG	Congo	MG	Madagascar
CH	Suisse	MW	Malawi
CM	Cameroun	NL	Pays-Bas
DE	Allemagne, République fédérale d'	NO	Norvège
DK	Danemark	RO	Roumanie
FI	Finlande	SE	Suède
FR	France	SN	Sénégal
GA	Gabon	SU	Union soviétique
GB	Royaume-Uni	TD	Tchad
HU	Hongrie	TG	Togo
JP	Japon	US	Etats-Unis d'Amérique

1

DISPOSITIF AMORTISSEUR DE MOUVEMENT ENTRE DEUX PIÈCES
COULISSANTES.

La présente invention concerne les amortisseurs hydro-
pneumatiques à un seul tube du type dit "télescopique"

Les dispositifs de ce genre sont utilisés dans de nom-
breuses applications lorsqu'il est nécessaire, aussi
5 bien de réduire l'amplitude du mouvement relatif entre
deux pièces dont l'une au moins est mobile, que de
supprimer les effets de choc en retour résultant d'un
mouvement relatif plus ou moins brutal. Parmi ces appli-
cations, il convient particulièrement de citer l'adapta-
10 tion à la suspension des véhicules de tous genres.

Le dispositif objet de la présente invention appartient
à la catégorie des amortisseurs hydropneumatiques dans
lesquels sont inclus un liquide tel que de l'huile, et
un gaz neutre tel que l'azote, dont la compression
15 varie suivant le mouvement des pièces mobiles de cet
amortisseur.

En plus d'une étanchéité parfaite, il présente, du fait
de sa conception, plusieurs avantages d'ordre divers
tels que possibilité d'obtenir extrêmement facilement le
20 réglage aussi bien de la dureté que de l'amplitude du
mouvement, sans modification de la course, notamment en
agissant sur la pression initiale du gaz inclus, facilité
de compensation des modifications résultant par exemple
de l'usure, par la possibilité de recharge en gaz.
25 En outre, ce qui est particulièrement appréciable, il
interdit tout talonnage en fin de course de compression.



On décrira ci-après un mode de réalisation de ce dispositif en se référant au dessin annexé donné à titre d'exemple non limitatif.

La figure 1 représente en coupe l'ensemble amortisseur
5 conforme à l'invention.

La figure 2 est une vue partielle agrandie de l'amortisseur en position dite "de compression ", représentant en détail les moyens de freinage particuliers de l'invention.

10 Les références désignant les mêmes pièces sont identiques sur les deux figures.

Le corps de l'appareil est constitué à la manière connue par un cylindre métallique 1 tel qu'en acier, pourvu d'un cache poussière 2. Le corps du cylindre est
15 relié à l'un des points de fixation 3, tandis que la tige 4 sortant du cylindre est reliée à l'autre point de fixation 5. Les moyens de fixation sont dans cet exemple constitués à la manière connue par des tiges. Il est bien évident qu'ils peuvent l'être par oeils ou
20 par oeil et tige selon les cas d'utilisation et le genre de montage adopté.

Un piston 6 est rendu solidaire de la tige 4.

L'amortisseur inclut des moyens d'étanchéité et de butée constitués par un moyen amortisseur de talonnage
25 7, un moyen obturateur 8, des rondelles d'étanchéité et d'appui respectivement 9 et 10, une butée intérieure de talonnage 11 et un jonc d'arrêt 12.

On sait que dans les amortisseurs appartenant à cette catégorie le liquide est refoulé dans des enceintes



dans des enceintes de volume variable délimitées notamment par le piston solidaire de la tige coulissante et un piston libre.

Suivant l'invention, le liquide est réparti dans deux
5 enceintes, respectivement 13 et 14, de part et d'autre du piston 6. L'une des faces du piston libre désigné par la référence 15 constitue comme indiqué l'une des parois mobiles de l'enceinte 14 tandis que son autre face constitue paroi mobile de l'enceinte 16 dans
10 laquelle le gaz est inclus. Ce gaz est introduit à l'aide du moyen obturateur de charge et décharge 17.

On rappellera succinctement le fonctionnement général d'un tel amortisseur avant de décrire les moyens particuliers de l'invention concernant le passage de
15 liquide de l'une à l'autre des faces du piston 6, suivant le sens du mouvement.

Lorsque sous l'effet d'une cause extérieure la tige 4 tend à s'enfoncer dans le cylindre 1, ce qui constitue le mouvement de compression, il en résulte, par l'in-
20 termédiaire du piston 15, un effet de compression du gaz inclus dans l'enceinte 16, mais d'autre part un certain effet de freinage de ce mouvement est produit par le passage du liquide de l'enceinte 14 à l'enceinte 13 par des canalisations d'étranglement.

25 Suivant l'invention, l'amortisseur comprenant seulement deux enceintes emplies de liquide, le passage de ce dernier s'effectue à travers le piston 6 dans des conditions qui seront précisées plus loin.

Lors du mouvement dit de "détente", duquel résulte la
30 décompression au moins relative du gaz inclus, le



liquide passe de l'enceinte 13 à l'enceinte 14 avec également un effet de freinage. Cet effet est obtenu par la disposition particulière des moyens de passage avec étranglement inclus dans la tige 4 et le piston 6.

- 5 En se référant plus particulièrement à la figure 2 qui représente une vue agrandie, on décrira tout d'abord de quelle manière le liquide passe de l'enceinte 14 à l'enceinte 13 lors du mouvement de compression.

- A cet effet, dans le piston 6 sont pratiqués des
10 conduits 18 de faible section (dont deux sont visibles sur la figure), en liaison libre avec l'enceinte 14, mais ne pouvant être en liaison avec l'enceinte 13 que par le soulèvement de la rondelle 19 formant clapet, maintenue en position d'obturation par la pièce 20
15 formant ressort, en appui sur la bague 21.

- En outre, suivant une disposition caractéristique de l'invention, des moyens sont prévus pour interdire tout choc de talonnage en fin de compression. Ils comprennent outre l'élément 7 déjà mentionné l'ensemble constitué par les éléments 22-23 , 25 et 15 qui
20 va être décrit.

- Pour obtenir ce résultat, l'ensemble piston 6- tige 4 est prolongé en direction du piston libre 15 par un moyen obturateur-freineur constitué par la pièce 22
25 pourvue d'un bord formant butée 23. Concurrément, dans le piston 15 est ménagé un logement 24 prévu pour recevoir l'ensemble 22-23 en fin de course de compression. L'orifice du logement 24 est pourvu d'un joint à lèvres 25.

- 30 Dans le piston 15 est pratiqué un forage en L 26 prévu

pour faire communiquer le logement 24 avec la face supérieure de ce piston. Une bille 27 est sollicitée par un ressort 28 obturant ainsi la canalisation 26. Dans ces conditions, lorsqu'en fin de course de compression la pièce 22 pénètre dans le logement 24, le liquide qui y est inclus est chassé dans la canalisation 26 dont la faible section détermine un mouvement de freinage qui est complété par l'action du ressort taré 28 agissant sur la bille 27, laquelle tend, comme il a été indiqué, à obturer la canalisation 26.

On comprend que ce passage de liquide fortement freiné interdit à l'ensemble 22-23 de talonner violemment contre le piston 15 qui se stabilisera lui-même sous l'effet du gaz comprimé inclus dans l'enceinte 16.

15 Lors du mouvement dit de "détente", le passage de liquide de l'enceinte 13 à l'enceinte 14 s'effectue de la manière suivante : dans la tige coulissante 4 est forée à cet effet une canalisation 29. Cette canalisation, obturée par le bouchon 29A débouche d'une part radialement en 30 dans l'enceinte 13, d'autre part en 31 dans une gorge 32 pratiquée dans le piston 6. Cette gorge est elle-même en liaison avec les orifices 33 débouchant sur la face du piston 6 délimitant l'enceinte 14, ces orifices étant normalement obturés par une rondelle 34 formant clapet maintenu en position par le ressort 35. On comprend ainsi que, d'une part la canalisation de faible section 29 et ses orifices 30 et 31, d'autre part l'action de la pièce 35 formant ressort agissant sur le clapet 34 déterminent le freinage requis, du passage de liquide de l'enceinte 13 à l'enceinte 14, lors du mouvement de détente.

Une bague 36 disposée autour de la tige 4 et maintenue par une rondelle 37 est prévue pour amortir tout choc de talonnage en fin de course dans le sens du mouvement de détente qui vient d'être décrit.

- 5 Bien entendu, le dispositif inclut les chambres anti-émulsion et les joints racleurs classiques qui n'ont pas été référencés sur les figures.

Comme il a été indiqué ci-dessus, il est possible grâce à une disposition avantageuse de l'invention, de durcir
10 à volonté le fonctionnement de l'amortisseur et d'adapter ce dernier aux différentes conditions de fonctionnement telles que, dans le cas d'application aux véhicules automobiles, surcharge de poids, conduite sur routes défectueuses ou sinueuses, compétition...

- 15 A cet effet, le moyen obturateur 17 est prévu pour être raccordé directement à la partie correspondante d'une bouteille contenant le gaz sous pression, ce qui permet de pouvoir assurer à volonté introduction, évacuation et réglage de pression du gaz dans l'encein-
20 te 16.

Il est entendu que sans sortir du cadre de l'invention toutes variantes pourront être apportées au dispositif décrit au moyen du dessin annexé donné à titre d'exemple, notamment en ce qui concerne le nombre, les dimen-
25 sions et la forme des éléments constitutifs, et en particulier la section et le nombre des conduits calibrés de passage du liquide pourront être différents suivant les résultats désirés et l'application envisagée.

REVENDICATIONS

1. Dispositif amortisseur de mouvement entre deux pièces coulissantes fixées respectivement à deux points dont la distance varie sous l'effet de causes extérieures, du genre comprenant un tube solidaire de l'un de ces points, une tige pourvue d'un piston coulissant dans ce tube et solidaire de l'autre point, le dit tube étant rempli d'une part d'un gaz dont la compression varie sous l'effet des mouvements effectués par le dit piston, d'autre part d'un liquide tel que de l'huile provoquant un effet de freinage différent suivant que le mouvement détermine une augmentation ou une diminution de compression du gaz au moyen de passages d'étranglement et d'obturateurs tarés; un piston libre formant cloison étanche entre l'enceinte remplie de gaz et celle remplie de liquide, CARACTERISE en ce qu'il comprend en combinaison et disposés suivant un même axe: une première enceinte (13) contenant du liquide et dans laquelle se meut la tige (4); un piston principal unique (6) solidaire de la tige précitée et incluant pour passage du liquide d'une face à l'autre des moyens constituant frein de passage ainsi que des moyens obturateurs n'autorisant qu'une circulation unidirectionnelle de liquide respectivement dans un sens et dans l'autre, les dits moyens étant respectivement constitués uniquement par des forages calibrés et des clapets tarés par élément élastique formant ressort, à l'exclusion de toute pièce supplémentaire coulissante ou ressort; une deuxième enceinte (14) contenant du liquide; un piston libre (15) dans lequel est pratiquée une cavité (24) dans la face en regard du dit piston principal et prévue pour qu'une partie en saillie correspondante (22)



de l'ensemble tige et piston principal (4-6) puisse y pénétrer en fin de course d'approche des deux dits pistons, le dit piston libre (15) incluant des moyens de freinage de passage de liquide (26-27-28) mettant 5 en communication le fond de la dite cavité avec la face en regard du dit piston principal, et formant, par son autre face, cloison étanche d'une troisième enceinte (16) incluant celle-là un fluide compressible, de telle sorte que les effets amortisseurs requis 10 soient obtenus en toute efficacité à l'aide de pièces aussi simples que possible, en nombre aussi faible que possible.

2. Dispositif amortisseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la communication entre le fond 15 de la cavité (24) pratiquée dans une face du piston libre (15) et cette face est établie par au moins une canalisation (26) normalement obturée par un moyen tel qu'une bille (27) sollicitée par un ressort (28), de telle sorte que la restriction imposée à la circu- 20 lation du liquide dans la dite canalisation interdise tout choc de talonnage.

3. Dispositif amortisseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble constitué par la tige coulissante (4) et le piston (6) qui en est soli- 25 daire inclut une canalisation axiale (29) débouchant, d'une part radialement (en 30) dans l'enceinte (13) emplie de liquide délimitée par la face du dit piston opposée à celle en regard du piston libre (15), d'autre part (en 31) sur la face en regard du piston 30 libre, sous un moyen formant clapet (34-35), déterminant ainsi l'effet de freinage requis dans le sens dit de "détente", tandis que des canalisations de liaison

(18) entre les deux faces du dit piston (6) solidaire de la tige coulissante (4) débouchent librement sur la face en regard du dit piston libre, mais sur la face opposée, sous un moyen formant clapet (19-20),
5 déterminant ainsi l'effet de freinage requis dans le sens dit de "compression".

4. Dispositif amortisseur selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il est pratiqué dans le piston (6) solidaire de la tige coulissante (4) au moins une
10 canalisation (33), d'une part parallèle à l'axe du dit piston et débouchant sous le clapet (34-35) disposé sur la face en regard du piston libre, d'autre part constituée par une gorge (32) pratiquée dans le dit piston solidaire de la dite tige et en regard de per-
15 forations radiales (31) pratiquées dans la dite tige.

5. Dispositif amortisseur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une bague en matériau compressible (36) est disposée sur la tige coulissante (4) près du piston (6) qui en est solidaire, de manière
20 qu'en fin de course dite "de détente", le contact de la dite bague avec les rondelles (9) et butées d'amortissement (10) disposées à l'extrémité correspondante du du tube (1) empêche tout choc de talonnage.

6. Dispositif amortisseur selon la revendication 1,
25 caractérisé en ce que la partie du tube cylindrique constituant l'enceinte (16) dans laquelle le gaz est introduit est pourvue d'un moyen de remplissage et d'évacuation (17) prévu pour être raccordé à une partie correspondante de bouteille contenant le gaz à
30 introduire, indépendante de l'amortisseur, de manière à pouvoir assurer remplissage, évacuation et réglage de pression du gaz à volonté et selon son utilisation.

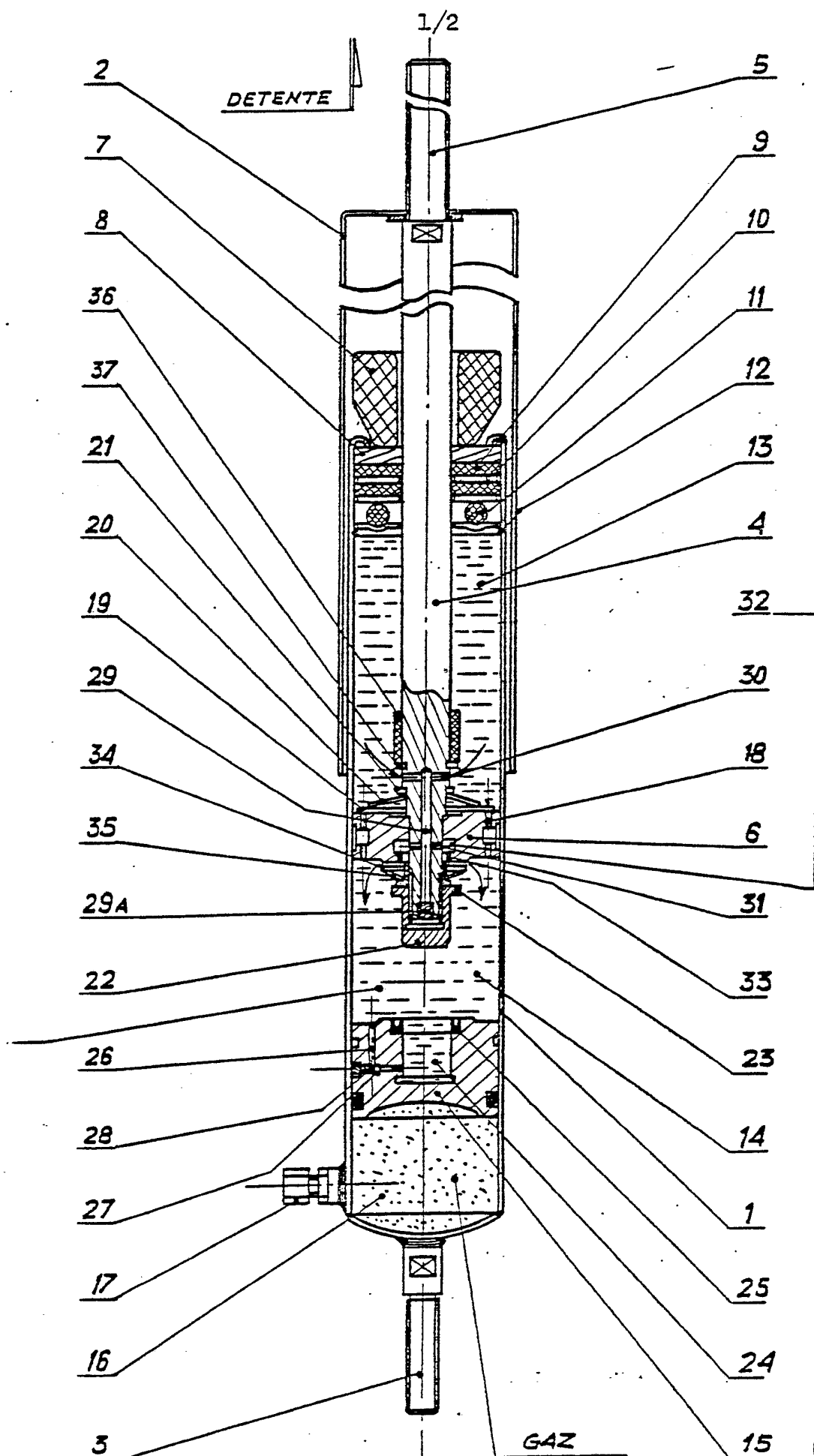


FIGURE 1 - SUBSTITUTE SHEET

2/2

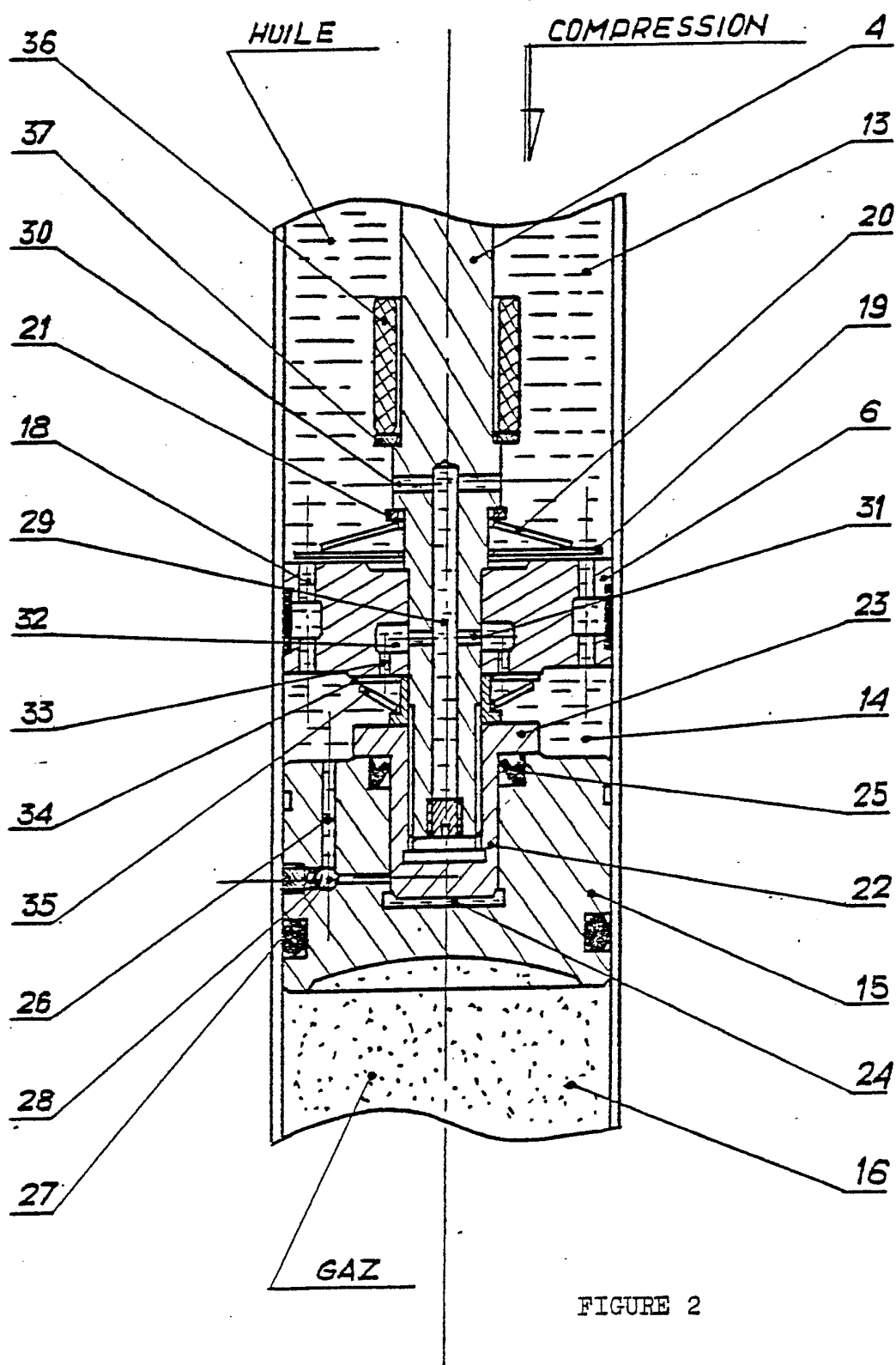


FIGURE 2

FEUILLE DE REMPLACEMENT



RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 81/00094

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ¹		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB Int.Cl. ² : F 16 F 9/49; F 16 F 9/06		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée ⁴		
Système de classification	Symboles de classification	
Int.Cl. ³	F 16 F; B 60 G	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁴		
Catégorie *	Identification des documents cités, ¹⁴ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹⁷	N° des revendications visées ¹⁴
	FR, A, 1369229, publié en 1964, voir le document en entier, Stabilus	1,2
	US, A, 2853974, publié le 30 septembre 1958, voir colonne 2, ligne 24 à colonne 3, ligne 26; figures 1-4, Hewitt	1,2
	GB, A, 1022489, publié le 16 mars 1966, voir le document en entier, Compagnie Parisienne d'Outillage à Air Comprimé	1,2
	FR, A, 1354130, publié en 1964, voir le document en entier, Leg	1,2,6
	DE, A, 2855561, publié le 10 juillet 1980, voir le document en entier, Fichtel & Sachs	1,2,6
	FR, A, 1364982, publié en 1964, voir page 2 et figures 3,4, Kayaba Ind.	3,4
	GB, A, 767 977, publié le 13 février 1957, voir figures 2-5, De Koning	3,4
	./.	
* Catégories spéciales de documents cités: ¹⁵ <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>« A » document définissant l'état général de la technique</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« L » document cité pour raison spéciale autre que celles qui sont mentionnées dans les autres catégories</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>« P » document publié avant la date de dépôt international mais à la date de priorité revendiquée ou après celle-ci</p> <p>« T » document ultérieur publié à la date de dépôt international ou à la date de priorité, ou après, et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>« X » document particulièrement pertinent</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée ¹	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale ¹	
16 septembre 1981	2 octobre 1981	
Administration chargée de la recherche internationale ¹	Signature du fonctionnaire autorisé ²⁰	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	G. L. M. KRUYDENBERG	

III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁴ (SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUÉS SUR LA DEUXIEME FEUILLE)		
Catégorie ¹⁵	Identification des documents cités, ¹⁶ avec indication, si nécessaire des passages pertinents ¹⁷	N° des revendications visées ¹⁸
	GB, A, 1016729, publié le 12 janvier 1966, voir page 1, lignes 55-59; figure, Daimler Benz	5
A	FR, A, 1402818, publié en 1965, Chatroux	1
A	US, A, 3216535, publié le 9 novembre 1965, Schultze	1
A	GB, A, 691477, publié le 13 mai 1950, Armstrong	1
A	GB, A, 949426, publié le 12 février 1964, Ford	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR81/00094

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ³ : F16 F 9/49; F 16 F 9/06		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ³	F 16 F; B 60 G	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category ⁶	Citation of Document, ¹⁵ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
	FR, A, 1369229, published in 1964, see the whole document, Stabilus	1,2
	—	
	US, A, 2853974, published on 30 September 1958, see column 2, line 24 to column 3, line 26; figures 1-4; Hewitt	1,2
	—	
	GB, A, 1022489, published on 16 March 1966, see the whole document, Compagnie Parisienne d'Outillage à Air Comprimé	1,2
	—	
	FR, A, 1354130, published in 1964, see the whole document, Leg	1,2,6
	—	
	DE, A, 2855561, published on 10 July 1980, see the whole document, Fichtel & Sachs	1,2,6
	—	
	FR, A, 1364982, published in 1964, see page 2 and figures 3,4, Kayaba Ind.	3,4
	—	
	GB, A, 767 977, published on 13 February 1957, see figures 2-5, De Koning	3,4
	—	
	GB, A, 1016729, published on 12 January 1966, see page 1, lines 55-59; figure, Daimler Benz	5
	—	
A	FR, A, 1402818, published in 1965, Chatroux	1
<p>¹⁹ Special categories of cited documents: ¹⁵</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ¹		Date of Mailing of this International Search Report ²
16 September 1981 (16.09.81)		2 October 1981 (02.10.81)
International Searching Authority ¹ European Patent Office		Signature of Authorized Officer ²⁰

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

A	US, A, 3216535, published on 9 November 1965, Schultze	1
A	GB, A, 691477, published on 13 May 1950, Armstrong	1
A	GB, A, 949426, published on 12 February 1964, Ford	1

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE ¹⁰

This International search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers _____, because they relate to subject matter ¹² not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claim numbers _____, because they relate to parts of the International application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International search can be carried out ¹², specifically:

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING ¹¹

This International Searching Authority found multiple inventions in this International application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.

2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:

3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.