

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 605 073**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **86 14496**

⑤1 Int Cl⁴ : F 16 F 9/50; B 60 G 13/06.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14 octobre 1986.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 15 du 15 avril 1988.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *AUTOMOBILES PEUGEOT et AUTOMO-
BILES CITROEN, Sociétés anonymes. — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : Henri Gabriel Lachaize.

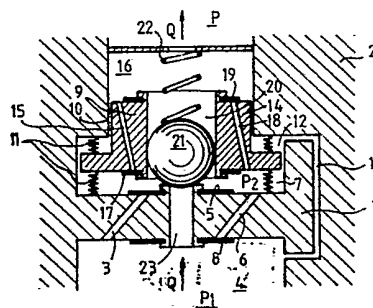
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Claude Boivin.

⑤4 Dispositif amortisseur variable automatique.

⑤7 La présente invention a pour objet un dispositif amortis-
seur variable pour suspension de véhicule automobile compor-
tant deux amortisseurs 1 et 14 montés en série.

Selon l'invention, ce dispositif comporte un circuit de dériva-
tion 23 qui est monté en parallèle avec l'un 1 des amortisseurs
et sur lequel est interposé un clapet 21 soumis à l'action de
moyens élastiques 22.



FR 2 605 073 - A1

D

- 1 -

L'invention concerne un dispositif amortisseur variable automatique du genre de ceux qui équipent les suspensions de véhicules automobiles de manière à freiner les oscillations de la caisse.

5 Plus particulièrement l'invention concerne un dispositif amortisseur destiné à équiper une suspension hydropneumatique et interposé entre le vérin de suspension et l'accumulateur hydropneumatique de chaque roue.

10 On sait qu'en général les amortisseurs hydrauliques exerçant la fonction précitée comportent des orifices obturés par des clapets dans les deux sens de déplacement du liquide, ces clapets étant propres à s'ouvrir quand croît la pression, de manière à ralentir les échanges entre le vérin et l'accumulateur; l'écoulement du liquide est ainsi freiné, ce qui a pour effet
15 de réduire l'amplitude des oscillations.

Lorsqu'une suspension hydropneumatique équipée d'amortisseurs du type défini ci-dessus est soumise à une sollicitation rapide, il en résulte sur la caisse des
20 efforts importants nuisibles.

La présente invention a pour objet un dispositif amor-

tisseur propre à freiner fortement le débit entre le vérin et l'accumulateur quand ce débit est faible et à le freiner modérément quand ce débit est important.

5 Ce dispositif amortisseur comporte deux amortisseurs montés en série et est caractérisé par un circuit de dérivation qui est monté en parallèle avec l'un des amortisseurs et sur lequel est interposé un clapet soumis à l'action de moyens élastiques.

10 Dans l'un des sens d'écoulement, la différence de pression ajoute son effet à celle des moyens élastiques et le clapet reste appliqué sur son siège. Dans le sens d'écoulement opposé, l'effet de la différence de pression s'oppose à celle des moyens élastiques; quand cette différence de pression est supérieure à
15 un certain seuil, c'est-à-dire quand le débit est supérieur à une certaine valeur, le clapet s'écarte de son siège de sorte que l'amortisseur en parallèle duquel est monté le circuit de dérivation, est court-circuité totalement ou au moins partiellement; le
20 liquide est ainsi moins freiné.

Le circuit de dérivation peut être constitué par un conduit prévu axialement dans l'autre amortisseur.

L'un des amortisseurs peut être monté fixe sur un bâti alors que l'autre amortisseur est monté dans un
25 piston mobile relié au bâti par des moyens élastiques, ou bien incorporé dans un tel piston.

Le piston mobile peut être un piston étagé monté coulissant dans un alésage étagé ou bien dans un volume étagé défini par le bâti et une pièce rapportée interne.
30

La chambre à volume variable comprise entre l'épaule-ment du piston étagé et l'épaule-ment de l'alésage étagé peut être reliée directement en amont de l'amor-

tisseur amont.

On a décrit ci-après, à titre d'exemple non limitatif, un mode de réalisation du dispositif amortisseur selon l'invention, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La Figure 1 est le schéma théorique de ce dispositif amortisseur;

La Figure 2 montre la courbe de fonctionnement théorique;

La Figure 3 est une vue en coupe axiale du dispositif amortisseur;

La Figure 4 montre la courbe de fonctionnement de l'amortisseur de la Figure 3.

Tel qu'il est représenté schématiquement à la Figure 1, le dispositif amortisseur selon l'invention comprend un premier amortisseur 1 monté sur un bâti fixe 2. Cet amortisseur comporte un premier conduit calibré 3 qui à l'une de ses extrémités débouche librement dans la chambre 4 d'un vérin de suspension et est muni d'un clapet 5 à son autre extrémité; il comporte un second conduit calibré 6 qui débouche à l'une de ses extrémités dans une chambre intérieure 7 de section S et est muni d'un clapet 8 à son autre extrémité, c'est-à-dire à son extrémité débouchant dans la chambre 4. Selon que le débit s'établit dans un sens ou dans l'autre, il circule par le conduit 3 ou par le conduit 6.

Un piston étagé 9 peut coulisser dans un alésage étagé 10 du bâti 2 à l'encontre de moyens élastiques 11. Ce piston délimite la chambre 7 avec l'amortisseur 1; il délimite par ailleurs avec le bâti 2 une chambre annulaire 12 de section s qui est reliée par

un conduit 13 à la chambre 4 du vérin de suspension. Ce piston constitue un deuxième amortisseur 14 et comprend à cet effet un premier conduit calibré 15 dont l'une des extrémités débouche librement dans une chambre 16 reliée à un accumulateur de suspension
5 alors que son extrémité débouchant dans la chambre 7 est munie d'un clapet 17; il comprend un deuxième conduit calibré 18 monté de manière inverse, c'est-à-dire qu'il débouche librement dans la chambre 7
10 alors que son extrémité opposée est munie d'un clapet 19.

Le piston 9 est percé d'un trou 20 dans lequel peut coulisser un clapet 21, de section Σ , qui dans le cas présent est constitué par une bille. Un ressort 22
15 tend à appliquer le clapet 21 sur l'orifice d'un conduit axial 23, de section σ ménagé dans l'amortisseur 1. Quand ce clapet est écarté de son siège, le conduit 23 met la chambre 4 directement en communication avec la chambre 7 en court-circuitant
20 l'amortisseur 1.

Le fonctionnement de cet amortisseur est le suivant. Dans le cas d'un mouvement ascendant régulier de la roue, il s'établit un débit de liquide entre le vérin de suspension et l'accumulateur, donc de la chambre 4
25 à la chambre 16.

Si la pression dans le vérin de suspension a pour valeur P_1 , la pression dans la chambre 7 a pour valeur P_2 liée à la pression P_1 par la relation $P_1 - P_2 = \alpha Q$, Q étant le débit de liquide et α le coefficient de
30 proportionnalité de l'amortisseur 1. Cette pression P_2 est elle-même liée à la pression P_0 de l'accumulateur hydropneumatique par la relation $P_2 - P_0 = \beta Q$, β étant le coefficient de proportionnalité de l'amortisseur 14.

Si l'on a :

$$(P_1 - P_0) \sigma + (P_2 - P_0) (\Sigma - \sigma) < R$$

R étant la force exercée par le ressort 22 sur le clapet 21, l'effort exercé sur le clapet par le liquide est insuffisant pour vaincre l'action du ressort et le clapet 21 est maintenu appliqué sur son siège. Le liquide traverse successivement l'amortisseur 1 et l'amortisseur 14. Dans ce cas, l'on a :

$$p = P_1 - P_0 = (\alpha + \beta) Q$$

10 La courbe représentant à ce stade la variation de la différence de pression p en fonction du débit Q est représentée à la Figure 2 par la droite 24.

Si l'écart de pression atteint une valeur telle que l'on ait :

$$15 \quad (P_1 - P_0) \sigma + (P_2 - P_0) (\Sigma - \sigma) = R \quad (1)$$

le clapet 21 se soulève de son siège et une partie du débit passe directement du vérin dans la chambre 7, sans passer à travers l'amortisseur 1. Lorsque le clapet est grand ouvert, tout le liquide passe par le conduit 23 et l'amortissement ne se fait plus que par l'amortisseur 14. La chambre 12 étant reliée au vérin de suspension par le conduit 13, un accroissement instantané de la pression dans le vérin provoque un déplacement du piston 10 qui réduit le volume de la chambre 7. Il en résulte que l'amortisseur 14 amortit davantage que s'il était monté fixe sur le bâti.

Lorsque le clapet 21 se soulève de son siège, la relation (1) est satisfaite et l'on a :

$$p = P_1 - P_0 = \frac{R}{\sigma} - (P_2 - P_0) \frac{\Sigma - \sigma}{\sigma}$$

30 ou, en remplaçant $P_2 - P_0$ par sa valeur βQ

$$p = \frac{R}{\sigma} - \beta Q \frac{\Sigma - \sigma}{\sigma}$$

Cette relation, qui représente la partie transitoire où l'amortisseur 1 n'est progressivement plus traversé que par une partie du liquide, est représentée à la Figure 2 par la droite 25, de pente négative.

5 Quand le clapet 21 est grand ouvert, ce qui se produit pour un débit $Q = \frac{R}{\beta \Sigma}$, les pressions P_1 et P_2 sont égales et l'on a :

$$P = P_1 - P_0 = P_2 - P_0 = \beta Q$$

10 on retrouve la caractéristique correspondant à l'amortisseur 14 seul et qui est représentée à la Figure 2 par la droite 26.

Dans le cas d'un mouvement descendant de la roue, le débit est dirigé de l'accumulateur vers le vérin, le clapet 21 reste toujours fermé et les deux amortisseurs 1 et 14
15 sont toujours en série.

Lors d'une augmentation brutale du débit, une partie de celui-ci est dérivée de la chambre 4 dans la chambre 12 qui, en augmentant de volume diminue celui de la chambre 4, et augmente instantanément le débit qui
20 traverse l'amortisseur 14; il en résulte une augmentation de la pression ($P_2 - P_1$), ce qui facilite la levée du clapet 21 en agissant sur sa surface ($\Sigma - \sigma$).

La Figure 3 montre un mode de réalisation pratique du dispositif amortisseur selon l'invention; à cette
25 Figure les éléments portent les mêmes références que les éléments correspondants de la Figure 1. On voit à cette Figure le vérin de suspension 27 et l'accumulateur 28. L'amortisseur 14 est ici indépendant du piston étagé 9 et disposé dans un alésage de ce piston.

30 L'amortisseur 1 est en appui sur l'épaulement d'une entretoise 29 et sur une cale 30, elle-même en appui sur un épaulement du bâti 2. Il est maintenu par un

écrou 31 vissé sur un prolongement tubulaire 29a de l'entretoise 29 qui traverse axialement l'amortisseur 1. Un écrou 32 vissé dans un taraudage du bâti 2 maintient périphériquement l'amortisseur 1.

5 L'entretoise 29 ainsi que son prolongement tubulaire 29a comportent un perçage axial étagé. La partie étroite de ce perçage, qui traverse l'amortisseur 1, constitue le conduit 23.

10 A l'intérieur du perçage axial de l'entretoise est monté coulissant le clapet 21 qui est ici un clapet étagé. Sa partie inférieure, de faible section, peut obturer le perçage 23, alors que sa partie supérieure de grande section coulisse dans le perçage axial de l'entretoise 29. Celle-ci comporte des orifices péri-
15 phériques 33 qui relient la chambre 7 au-dessus de l'amortisseur 1 et la partie du perçage de l'entretoise située en regard de la partie inférieure, de faible section, du clapet 21.

20 Une deuxième entretoise étagée 34 peut coulisser par rapport à l'entretoise 29 en déformant un joint d'étanchéité 35 disposé entre les deux entretoises 29 et 34. Ce joint est maintenu par un écrou 36. Il assure l'étanchéité entre la chambre 7 et la chambre 37 située au-dessus du clapet 21 et intérieure aux
25 entretoises 29 et 34.

La partie étroite de l'entretoise 34 est traversée par un prolongement 38 du clapet 21, qui comporte une collerette 39 sur laquelle repose une coupelle inférieure 40 qui transmet l'effort du ressort 22.
30 Cette coupelle 40 admet un fond percé de trous 41 pour le libre passage du liquide.

Le ressort 22 est en appui sur une coupelle supérieu-

re 42 percée périphériquement de trous 43 et d'un trou axial 44. La coupelle supérieure 42 repose sur un support 45 contre lequel elle est maintenue en appui par un écrou 46 vissé dans un taraudage du bâti 2. Un joint torique 47 assure l'étanchéité entre le support 45 et le bâti 2.

Le piston étagé 9 peut coulisser dans le bâti 2 et le support 45 en déformant les joints 48 et 49. L'épaulement du piston coopère avec le support 45 pour définir la chambre 12 directement alimentée à partir de la chambre 4 du vérin par le conduit 13 qui pourrait être intérieur ou extérieur au bâti 2.

Le deuxième amortisseur 14 en appui sur un épaulement du piston 9 est maintenu périphériquement par un écrou 50 solidarissant ainsi l'amortisseur 14 et le piston 9. L'amortisseur 14 comporte un perçage axial traversé par un prolongement de l'entretoise 34 et par le prolongement 38 du clapet 21. Un écrou 51 vissé sur le prolongement de l'entretoise 34 maintient l'amortisseur 14 en appui sur un épaulement extérieur de l'entretoise 34.

Quand le piston 9 se déplace en déformant les joints 48 et 49, il entraîne l'amortisseur 14 et l'entretoise 34 ainsi que l'écrou 36 en déformant le joint 35. Le prolongement 38 du clapet 21 qui passe à travers la partie étroite de l'entretoise 34, permet la circulation du liquide de telle sorte que la chambre de liquide 52 au-dessus de l'amortisseur 14 se prolonge à l'intérieur de l'entretoise 34 et de la partie supérieure de l'entretoise 29 jusqu'à l'étage de grande section Σ du clapet 21.

Cette chambre 52 est en communication par les per-

çages 41 et 43 des coupelles inférieure 40 et supérieure 42 avec l'accumulateur 28 qui est lui-même solidarisé au bâti 2 par l'intermédiaire d'un écrou 53 comportant un filetage interne pour le raccordement à l'accumulateur et un filetage externe pour le raccordement au bâti 2.

Un trou calibré 54 percé dans l'étage de grande section du clapet 21 permet l'équilibre des pressions entre l'amont et l'aval de l'amortisseur variable en l'absence de débit.

Le fonctionnement de ce dispositif est analogue à celui du dispositif théorique de la Figure 1. La Figure 4 montre en 55a la courbe mesurée de la différence de pression $P_1 - P_0$ en fonction du débit Q , pour une fréquence d'oscillations de 1Hz; la courbe 55b est la courbe pour une fréquence d'oscillations de 20 Hz. En raison de la mobilité de l'amortisseur les courbes 55a et 55b sont voisines, ce qui montre le bon fonctionnement dynamique du dispositif.

Ce type d'amortisseur variable particulièrement bien adapté à une suspension hydropneumatique peut s'appliquer à tout autre dispositif dans lequel un déplacement impose un débit de fluide.

Il va de soi que la présente invention ne doit pas être considérée comme limitée au mode de réalisation décrit et représenté, mais en couvre, au contraire, toutes les variantes.

Revendications

1. Dispositif amortisseur variable pour suspension de véhicule automobile comportant deux amortisseurs (1 et 14) montés en série et caractérisé par un circuit de dérivation (23) qui est monté en parallèle avec l'un (1) des amortisseurs et sur lequel est interposé un clapet (21) soumis à l'action de moyens élastiques (22).
2. Dispositif amortisseur selon la revendication 1, interposé entre un vérin de suspension et un accumulateur hydropneumatique du véhicule, caractérisé en ce qu'il est monté de manière que le clapet (21) puisse s'écarter de son siège lorsque le débit est orienté du vérin vers l'accumulateur.
3. Dispositif amortisseur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le circuit de dérivation (23) est constitué par un conduit prévu axialement dans l'amortisseur (1) lui-même.
4. Dispositif amortisseur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'un (1) des amortisseurs est monté fixe sur un bâti (2), alors que l'autre amortisseur (14) est monté dans un piston mobile (9) relié au bâti (2) par des moyens élastiques de rappel, ou bien incorporé dans un tel piston.
5. Dispositif amortisseur selon la revendication 4, caractérisé en ce que le piston mobile (9) est un piston étagé monté coulissant dans un alésage étagé (10) ou bien dans un volume étagé défini par le bâti (2) et une pièce rapportée interne (45).
6. Dispositif amortisseur selon la revendication 5,

- caractérisé en ce que la chambre à volume variable (12) comprise entre l'épaulement du piston étagé (9) et l'épaulement de l'alésage ou volume étagé est reliée directement par un conduit (13), en amont de l'amortisseur amont (1).
- 5
7. Dispositif amortisseur selon les revendications 2 et 6, caractérisé en ce que la chambre (12) à volume variable est reliée directement au vérin de suspension (27).
- 10
8. Dispositif amortisseur selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que les moyens élastiques de rappel du piston étagé (9) sont constitués par des joints d'étanchéité (48 et 49) disposés entre le piston et le bâti (2), de part et d'autre de la chambre à volume variable (12).
- 15
9. Dispositif amortisseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le clapet (21) comporte deux étages, un premier étage pour obturer le circuit de dérivation (23) et un second étage, de section plus grande, qui sépare la chambre (7) comprise entre les deux amortisseurs (1 et 14) de la partie aval de l'amortisseur aval.
- 20
10. Dispositif amortisseur selon les revendications 2 et 9, caractérisé en ce que le second étage du clapet sépare la chambre (7) de la chambre (52) comprise entre l'amortisseur (14) et l'accumulateur (28).
- 25

FIG. 3

