

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

2 711 201

(21) N° d'enregistrement national :

94 12153

(51) Int Cl<sup>6</sup> : F 16 F 9/512//B 60 G 17/08

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 12.10.94.

(30) Priorité : 15.10.93 DE 4335210; 15.07.94 DE 4424991.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 21.04.95 Bulletin 95/16.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : FICHTEL & SACHS AG — DE.

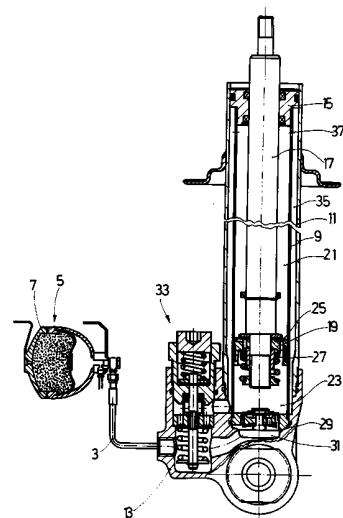
(72) Inventeur(s) : Asadi Hassan, Hurrein Michael et Forster Andreas.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie.

(54) Amortisseur à effet d'amortissement variable en fonction de la charge.

(57) L'invention concerne un amortisseur à effet d'amortissement variable en fonction de la charge. Dans son dispositif d'amortissement 33 qui comprend des soupapes à disques pour l'amortissement en traction et en compression et qui présente un sens de passage de l'écoulement, on engendre, par une précontrainte des soupapes à disques en fonction de la pression, et une variation simultanée en fonction de la pression, d'au moins une section transversale de passage pour le liquide d'amortissement, une famille de courbes caractéristiques, qui présentent tout d'abord une partie croissante de forte pente à laquelle se raccorde une branche s'étendant à plat, et dont les points anguleux se situent sur un tronçon de ligne pouvant être prédéterminé par le choix du ressort de précontrainte et la géométrie de la section transversale de passage.



FR 2 711 201 - A1



L'invention concerne un amortisseur à effet d'amortissement variable en fonction de la charge.

5           Un tel amortisseur est divulgué par exemple par le document DE 34 06 032. Pour faire varier la force d'amortissement d'une soupape d'amortissement, en fonction de la charge, il est prévu un piston de commande, qui est sollicité, d'un côté par la pression 10 intérieure de la suspension, et de l'autre côté par la pression atmosphérique, et qui modifie ainsi la précontrainte d'un ressort de soupape et augmente ou réduit une dérivation réalisée en parallèle à un piston d'amortissement. Un tel mode de construction permet 15 uniquement de faire varier la précontrainte d'une seule soupape d'amortissement. La modification d'une section transversale de passage qui court-circuite le piston d'amortissement, est très problématique, parce qu'une telle dérivation ne présente qu'une faible section 20 transversale, qui doit être réglée avec une précision suffisante, sur une grande plage de pression, par exemple entre 30 et 90  $10^5$  Pa. En conséquence, un tel dispositif ne permet pas, ou permet seulement par une mise en oeuvre très complexe sur le plan de la 25 construction, une variation sensible et fine de la force d'amortissement en fonction de la pression, parce que les pièces nécessaires à la modification de la section transversale de la dérivation, doivent être fabriquées avec la plus grande précision en respectant au plus près 30 les dimensions.

Le document DE 36 12 006 divulgue également un amortisseur dont l'effet est fonction de la charge, et qui comporte un piston d'amortissement mobile axialement 35 entre des empilements de ressorts. L'adaptation de la soupape d'amortissement s'avère relativement compliquée.

En outre, la plage de l'amortissement fonction de la charge, est limitée.

Le document DE-OS 36 01 445 décrit un dispositif d'amortissement en fonction de la charge, destiné à une suspension hydropneumatique, dans lequel une section transversale est modifiée en fonction de la pression, cette section transversale en commun avec une soupape à disques qui ne peut être modifiée, produisant une variation peu efficace de la force d'amortissement. La section transversale fonction de la pression constitue une section d'ouverture pilote, qui s'adapte à un état de charge. La force d'amortissement principale fournie par la soupape à disque, reste toutefois invariable et donc indépendante de la charge.

Le but de la présente invention consiste à remédier par les moyens les plus simples, aux inconvénients connus de par l'état de la technique. Cela devra permettre une augmentation de la force d'amortissement, la plus importante possible, en fonction de la charge.

Conformément à l'invention, ce but est atteint grâce au fait que l'amortisseur, dans son dispositif d'amortissement qui comprend des soupapes à disques pour l'amortissement en traction et en compression et qui présente un sens de passage de l'écoulement, on engendre, par une précontrainte des soupapes à disques en fonction de la pression, et une variation simultanée en fonction de la pression, d'au moins une section transversale de passage pour le liquide d'amortissement, une famille de courbes caractéristiques, qui présentent tout d'abord une partie croissante de forte pente à laquelle se raccorde une branche s'étendant à plat, et dont les points anguleux se situent sur un tronçon de

ligne pouvant être prédéterminé par le choix du ressort de précontrainte et la géométrie de la section transversale de passage. On obtient des courbes caractéristiques d'amortissement appropriées à l'amortisseur, qui sont adaptées à la charge sur toute leur étendue. Dans ce cas, le fluide d'amortissement dispose de sections transversales de passage plus grandes. Le mode de construction du piston d'amortissement pour la soupape d'amortissement, est simplifié de manière décisive, en raison du seul sens de passage de l'écoulement. En outre, il est possible d'évaluer exactement, les débits volumiques que doit couvrir la soupape d'amortissement, parce qu'il n'existe pas de dérivations à l'intérieur de la soupape d'amortissement.

Selon une caractéristique avantageuse, la section transversale de passage susceptible de varier, est formée par la section transversale d'un piston de commande mobile axialement, en combinaison avec une ouverture de passage de l'écoulement. Grâce à l'allure de la variation de la section transversale, il est possible de réaliser une partie croissante telle que souhaitée. A mesure que le piston de commande se déplace axialement sous l'effet de la pression du système, la section transversale de passage se réduit, avec pour conséquence une augmentation de l'effet produit par la section transversale de passage et ainsi de l'effet d'amortissement, lorsque le véhicule est chargé. Il ne s'applique pratiquement aucune restriction sur le plan de la construction, à cet ensemble conforme à l'invention.

A titre d'exemple, le piston de commande présente sur une longueur définie, un rétrécissement, qui traverse le dispositif d'amortissement, à

l'intérieur d'un alésage de commande, qui réalise l'ouverture de passage de l'écoulement. On réalise ainsi une disposition coaxiale des parties de soupape, qui produisent la partie croissante de la courbe 5 caractéristique et la branche s'étendant à plat, de sorte qu'il en résulte un dispositif d'amortissement compact.

Une possibilité de réalisation avantageuse 10 d'un seul sens de passage de l'écoulement pour la soupape d'amortissement, réside dans le fait que le dispositif d'amortissement présente une série de clapets anti-retour, qui commandent le sens de passage de l'écoulement à l'intérieur de canaux de liaison, entre 15 une chambre de compensation et le dispositif ou la soupape d'amortissement, et entre l'amortisseur et la soupape d'amortissement. Dans ce cas, il s'est avéré intéressant que l'amortisseur comporte une soupape de fond, la soupape de fond renfermant au moins un clapet 20 anti-retour. Selon une variante de construction simple, le dispositif d'amortissement est relié à la chambre de compensation, par l'intermédiaire d'une dérivation. La dérivation est alors simplement formée par un carter de l'amortisseur et un tube-fourreau disposé coaxialement 25 au carter, un perçage de dérivation réalisant une liaison entre une chambre de travail de l'amortisseur et la dérivation.

En vue d'éviter la pose dans l'aile intérieure 30 du véhicule, de conduites sensibles aux projections de pierres, qui en raison de raccords augmentent également l'encombrement, le dispositif ou soupape d'amortissement, dans une partie de carter, est relié de manière fixe, par l'intermédiaire de cette partie de 35 carter, à l'amortisseur.

L'invention va être explicitée plus en détail dans la suite, au regard de la description des figures des dessins annexés, qui montrent:

5 Fig. 1 une suspension hydropneumatique, selon une coupe longitudinale.

10 Fig. 2 la soupape d'amortissement selon la figure 1, à effet d'amortissement variable en fonction de la charge,

15 Fig. 3 une soupape d'amortissement à effet d'amortissement variable en fonction de la charge, comportant des clapets anti-retour.

Fig. 4 un schéma fonctionnel de la suspension hydropneumatique selon la figure 3.

20 Fig. 5 un ensemble de courbes caractéristiques du dispositif d'amortissement.

La figure 1 montre un amortisseur se présentant sous la forme d'un vérin de déplacement 1 d'une suspension hydropneumatique, qui est relié, par 25 l'intermédiaire d'une conduite de pression 3, à une chambre de compensation ou accumulateur 5, se trouvant sous la pression initiale d'un matelas de gaz 7. Le vérin de déplacement 1 possède un carter 9 qui est entouré de manière concentrique par un tube-fourreau 11. 30 Une partie de fond 13 et un guidage de tige de piston 15 comportant des joints d'étanchéité, obtiennent le vérin de déplacement 1. A l'intérieur du carter 9 est disposée une tige de piston 17 mobile axialement et comportant un piston 19, qui divise le carter 9 en une chambre de travail supérieure et une chambre de travail inférieure 35 21, 23. Le piston 19 comporte des soupapes 21, 23.

d'amortissement 25, 27 pour la direction de traction et la direction de compression. Dans le carter 9 est disposée, en outre, une soupape de fond 29. La soupape de fond 29 possède une liaison d'écoulement 31 vers une 5 soupape d'amortissement 33 à effet d'amortissement variable en fonction de la charge, et disposée dans la partie de fond 13. Une dérivation formée par une chambre annulaire entre le carter 9 et le tube-fourreau 11, est en communication avec la chambre de travail supérieure 10 21, par l'intermédiaire d'un perçage de dérivation 37.

La représentation de la figure 2 se limite uniquement à la partie de fond 13. A l'intérieur de la partie de fond 13 est fixé un corps de soupape 15 d'amortissement 39 de la soupape d'amortissement à effet d'amortissement variable, entre une surface d'appui 41 de la partie de fond 13 et une douille de fixation 43. A l'intérieur du corps de soupape d'amortissement 39 sont placées plusieurs sections transversales de passage 20 d'écoulement 45, qui sont recouvertes par un ou plusieurs disques 47 sur lesquels s'appuie un ressort 49, relié à son tour à un piston de commande 53, par l'intermédiaire d'une coupelle 51. Le piston de commande 53 traverse le corps de soupape d'amortissement 39 au 25 travers d'un alésage de commande 55, et la partie de fond 13, au travers d'une ouverture de sortie 57, de sorte que sa surface frontale 59 est sollicitée par la pression atmosphérique, par l'intermédiaire de cette ouverture. Un ressort d'adaptation 61 supplémentaire, 30 peut également solliciter le piston de commande 53. La surface frontale 63, dans la zone de la coupelle de ressort 51, est soumise à la pression du système de la suspension hydropneumatique.

35 Le piston de commande 53 présente un rétrécissement 65, qui réalise, en commun avec l'alésage

de commande 55 une ouverture pilote variable 67 en tant que section transversale de passage. A mesure que le piston de commande 53 mobile axialement, se déplace sous l'effet de la pression du système dépendant de la 5 charge, la section transversale de l'ouverture pilote 67 se réduit, de sorte qu'il peut toujours s'établir une courbe caractéristique de la force d'amortissement appropriée, présentant une partie croissante de forte pente. Dans la douille de fixation 43 sont réalisées 10 plusieurs ouvertures d'entrée 69, qui laissent pénétrer le fluide d'amortissement dans l'ouverture pilote 67.

Dans le cas d'un mouvement de suspension dans la direction de traction, la totalité du volume refoulé 15 au travers du perçage de dérivation 37, parvient dans la partie de fond 13 par l'intermédiaire de la dérivation 35. En fonction du mouvement de la suspension, le fluide d'amortissement s'écoule au travers de la section transversale de l'ouverture pilote 67 et les sections 20 transversales de passage d'écoulement 45. A cette occasion, l'effet de dépendance de la charge agit par la pression du système dans la conduite de liaison et l'accumulateur 5 de manière telle, que la pression déplace le piston de commande 53 à l'encontre de la 25 pression atmosphérique et du ressort 49 et 61, de sorte que le ressort de soupape 49 subit une précontrainte plus importante et augmente ainsi la résistance de passage de l'écoulement.

30 Pour un mouvement de suspension de direction inverse, une partie du volume de la tige de piston est à nouveau refoulée par le perçage de dérivation 37, tandis que l'autre partie s'écoule au travers de la soupape de fond. Le trajet de passage de l'écoulement dans la 35 soupape d'amortissement 33 est totalement identique au trajet parcouru par le fluide d'amortissement lors d'un

amortissement en traction, le sens de passage de l'écoulement étant également identique. A cet effet, le disque 47 bloque un écoulement de la conduite de liaison 3 et de la liaison d'écoulement 31 dans la zone de la 5 soupape de fond 29, en retour dans la dérivation 35.

La figure 3 montre une variante de mode de réalisation selon laquelle le vérin de déplacement ne comporte qu'un carter 9. A l'intérieur de la partie de fond 13 est montée, conformément aux figures 2 et 3, une 10 soupape d'amortissement 33. Dans cette variante d'exécution, la soupape d'amortissement 33 possède une série de clapets anti-retour  $R_1 - R_4$ , qui assurent qu'il ne peut y avoir qu'un seul sens de passage de l'écoulement. A cet effet, deux clapets anti-retour  $R_1$ , 15  $R_2$  sont intégrés dans la soupape de fond, le clapet anti-retour  $R_1$  pouvant également réaliser une soupape d'amortissement. Par ailleurs, sont prévus deux clapets anti-retour  $R_3$ ,  $R_4$  qui ouvrent une dérivation 71 de l'accumulateur 5 vers la soupape d'amortissement 33 à 20 effet variable en fonction de la charge, et ferment dans le sens allant de la soupape d'amortissement 33 à effet variable en fonction de la charge, en passant par la dérivation 71, à l'accumulateur 5, la voie directe de la 25 soupape d'amortissement à effet variable en fonction de la charge, à l'accumulateur 5 étant ouverte.

Lors d'un mouvement de rentrée d'une tige de piston, le volume de la tige de piston est refoulé au 30 travers de la soupape de fond 29, vers la partie de fond 13. A cette occasion, le fluide d'amortissement passe par le clapet anti-retour  $R_1$  et s'écoule dans la partie de fond 13, par l'intermédiaire de la liaison d'écoulement 31.

Ensuite, le disque 47 se soulève du corps de soupape d'amortissement 39, de sorte que le fluide d'amortissement ouvre alors le clapet anti-retour  $R_3$  et permet une évacuation vers l'accumulateur 5. Dans le cas 5 d'un mouvement de sortie de la tige de piston, le volume de la chambre de travail supérieure est compensé par l'accumulateur 5, au travers de la dérivation 71 et du clapet anti-retour  $R_4$ . Ce volume s'écoule à cette occasion, à nouveau au travers de la soupape 33 à effet 10 variable en fonction de la charge, et un retour 73, le clapet anti-retour  $R_1$  fermant et le clapet-anti-retour  $R_2$  s'ouvrant. Une rainure annulaire 75 dans le corps de soupape de la soupape de fond, relie la partie de fond 13 au clapet anti-retour  $R_2$ .

15

Le mode d'action de la soupape d'amortissement 33 à effet variable en fonction de la charge, est totalement identique avec celui de l'exécution selon les figures 1 et 2. Seule la dérivation 35 du vérin de déplacement 35 sur la figure 1, a été déplacé dans la partie de fond 13. La figure 4 montre le schéma fonctionnel de l'ensemble de la figure 3. Dans les deux variantes, la soupape d'amortissement 33 à effet variable en fonction de la charge, se trouve à 20 l'intérieur de la partie de fond, de sorte qu'il est 25 possible de monter une unité complète.

La figure 5 montre une familles de courbes caractéristiques de l'amortisseur à effet variable en fonction de la charge. Il est ici possible de couvrir de manière continue, la totalité de la plage délimitée entre les deux courbes caractéristiques d'amortissement, extérieures.

35 Dans le cas d'une forte charge, il s'établit une faible section de passage d'écoulement ou section

transversale d'ouverture pilote, qui détermine la partie croissante tout d'abord de forte pente. Si l'on dépasse une pression définie pour une vitesse  $V$  déterminée, les disques de soupape se soulèvent, et il s'établit une  
5 branche d'allure plate de la courbe de la force d'amortissement  $F_D$ . Cette partie de la courbe caractéristique est également fonction de la charge du véhicule, à savoir la différence de pression entre l'accumulateur et l'atmosphère. Entre les parties de  
10 courbe caractéristique, il se produit, au point d'ouverture de la soupape à disques, des points anguleux qui peuvent être déterminés en définissant la section transversale de l'ouverture pilote et de la soupape à disques, de sorte que le tronçon de ligne reliant les  
15 points anguleux peut former une droite, mais également une courbe.

## REVENDICATIONS.

1. Amortisseur (1) à effet d'amortissement variable en fonction de la charge, caractérisé en ce que dans son dispositif d'amortissement (33) qui comprend 5 des soupapes à disques (47) pour l'amortissement en traction et en compression et qui présente un sens de passage de l'écoulement, on engendre, par une précontrainte des soupapes à disques en fonction de la pression, et une variation simultanée en fonction de la 10 pression, d'au moins une section transversale de passage (67) pour le liquide d'amortissement, une famille de courbes caractéristiques, qui présentent tout d'abord une partie croissante de forte pente à laquelle se raccorde une branche s'étendant à plat, et dont les 15 points anguleux se situent sur un tronçon de ligne pouvant être prédéterminé par le choix du ressort de précontrainte (49) et la géométrie de la section transversale de passage (55, 65).

20 2. Amortisseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la section transversale de passage susceptible de varier, est formée par la section transversale d'un piston de commande (35) mobile axialement, en combinaison avec une ouverture de passage 25 de l'écoulement.

30 3. Amortisseur selon la revendication 2, caractérisé en ce que le piston de commande présente sur une longueur définie, un rétrécissement (65), qui traverse le dispositif d'amortissement (33), à l'intérieur d'un alésage de commande (55), qui réalise l'ouverture de passage de l'écoulement.

4. Amortisseur selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que le dispositif d'amortissement (33)  
présente une série de clapets anti-retour ( $R_1 - R_4$ ), qui  
commandent le sens de passage de l'écoulement à  
5 l'intérieur de canaux de liaison (3, 31, 71, 73, 75),  
entre une chambre de compensation (5) et le dispositif  
d'amortissement (33).

5. Amortisseur selon la revendication 4,  
10 caractérisé en ce que l'amortisseur (1) comporte une  
soupape de fond (29), la soupape de fond (29) renfermant  
au moins un clapet anti-retour ( $R_1, R_2$ ).

6. Amortisseur selon la revendication 1,  
15 caractérisé en ce que le dispositif d'amortissement (33)  
est relié à la chambre de compensation (5), par  
l'intermédiaire d'une dérivation (35/71).

7. Amortisseur selon la revendication 6,  
20 caractérisé en ce que la dérivation (35) est formée par  
un carter (9) de l'amortisseur (1) et un tube-fourreau  
(11) disposé coaxialement au carter, un perçage de  
dérivation (37) réalisant une liaison entre une chambre  
de travail (21) de l'amortisseur et la dérivation (35).

25

8. Amortisseur selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que le dispositif d'amortissement  
(33), dans une partie de carter, est relié de manière  
fixe, par l'intermédiaire de cette partie de carter, à  
30 l'amortisseur (1).

Fig. 1

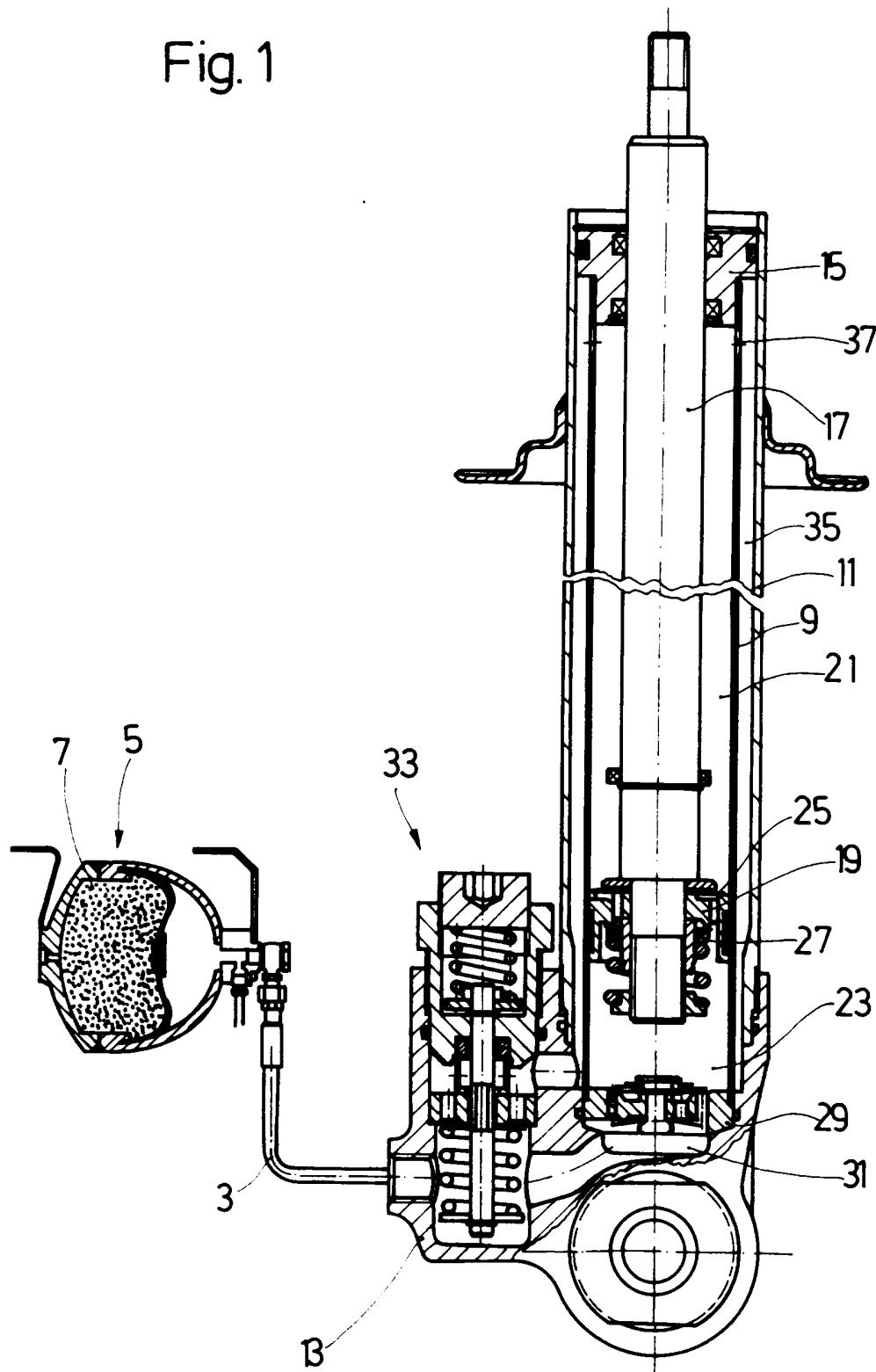


Fig. 2

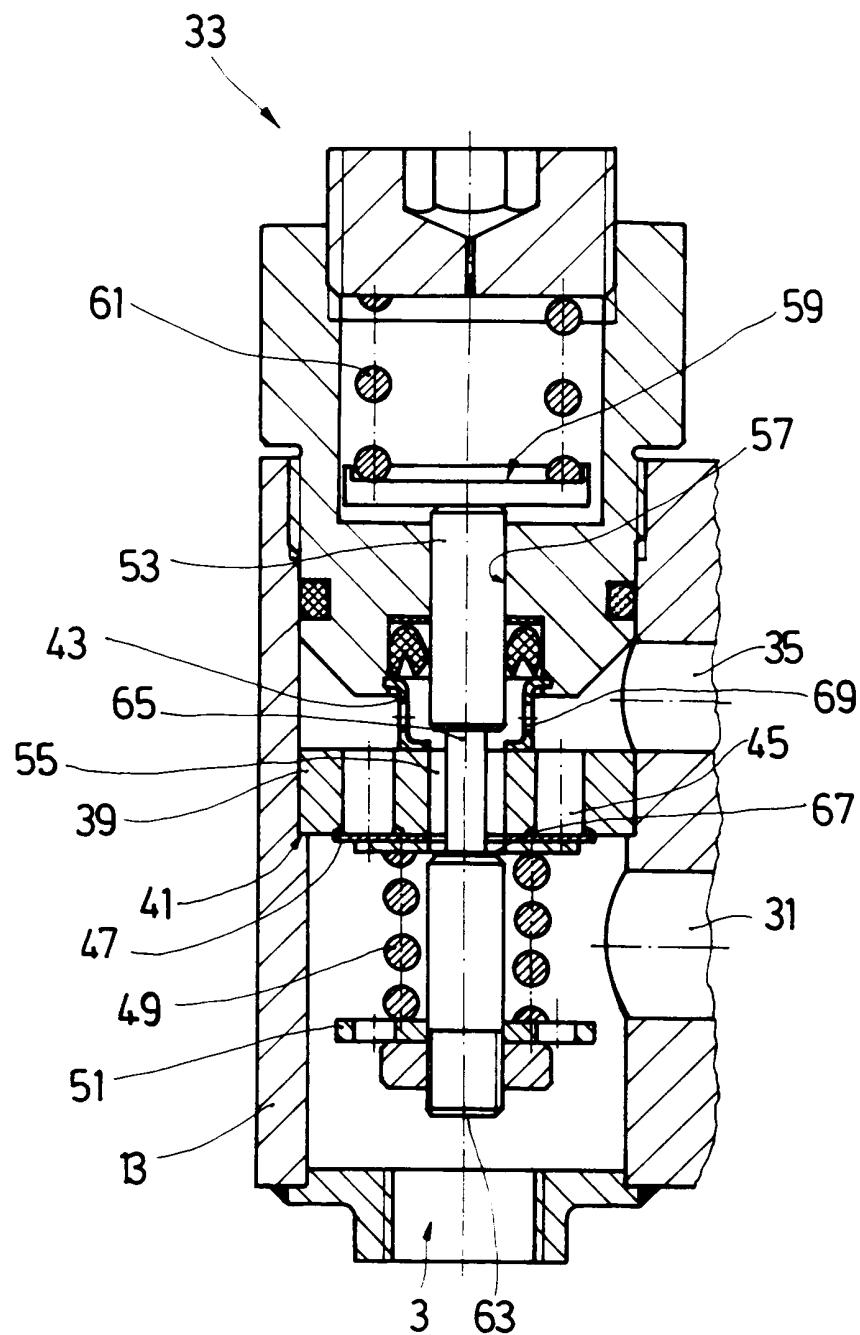


Fig.3

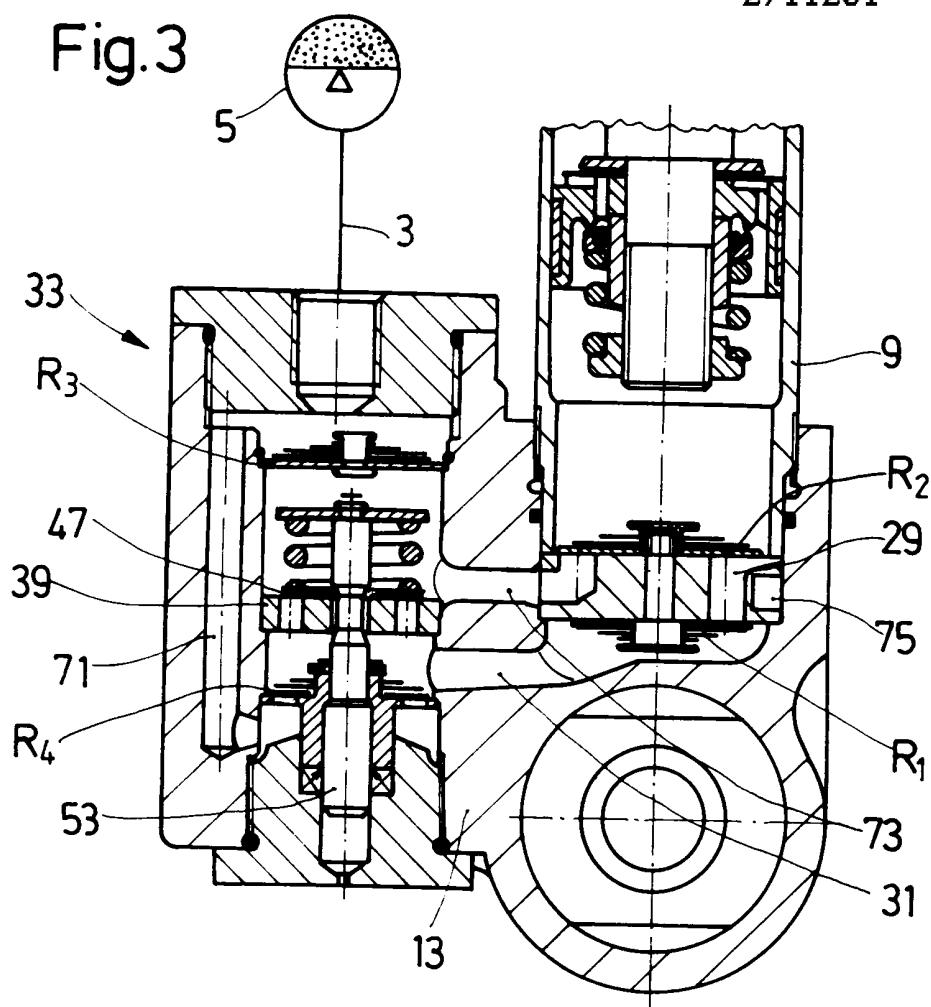
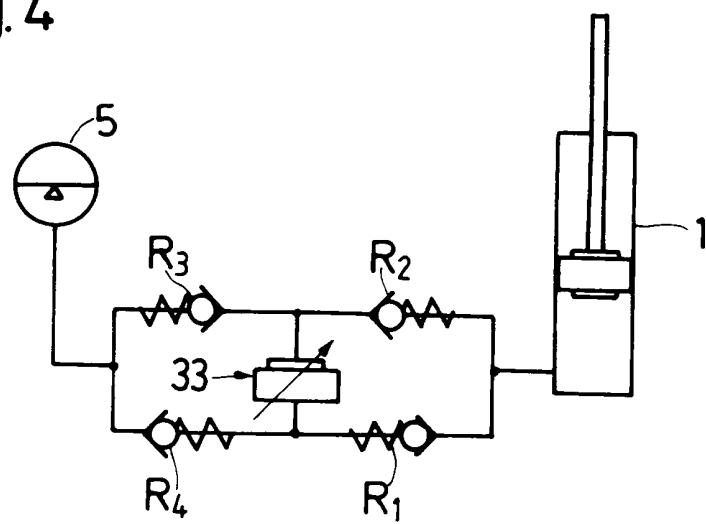


Fig.4



5

