

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 15 avril 1987.

30 Priorité : DE, 16 avril 1986, n° P 36 12 796.5.

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 43 du 23 octobre 1987.

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : Société dite : BOGE GMBH. — DE.

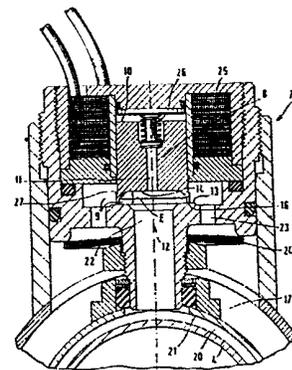
72 Inventeur(s) : Heinz Knecht et Alfred Preukschat.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

54 Amortisseur hydraulique réglable, notamment pour véhicules automobiles.

57 Une soupape comprenant un élément mobile 8 commandé par électro-aimant commande une dérivation entre une chambre de travail et une chambre de compensation, pour permettre d'adapter l'intensité d'amortissement. La surface de siège 13 forme un siège de soupape avec la surface frontale 14 de l'élément mobile, et au moins une partie de la surface frontale se trouve à une distance E du siège. L'accélération de l'écoulement entre 13 et 16 entraîne une réduction de pression qui, en combinaison avec la pression régnant sur la surface frontale arrière 10 de l'élément mobile 8, aide le ressort 26 à fermer la soupape plus rapidement.



L'invention se rapporte à un amortisseur hydraulique réglable comprenant un piston fixé à une tige de piston et qui divise un cylindre de travail en deux chambres de travail remplies de liquide d'amortissement, dans lequel un élément mobile de soupape, mobile dans la direction axiale et actionné par électro-aimant, commande un conduit de passage, au moins partiellement, pour la commande de la force d'amortissement, et dans lequel cet élément mobile est muni d'une liaison hydraulique qui s'étend du conduit de passage à la surface frontale arrière de cet élément.

On connaît déjà des amortisseurs hydrauliques (par exemple DE-AS-12 42 945) dont la caractéristique d'amortissement peut être réglée par voie électromagnétique, au moyen des clapets d'amortissement, par une modification du flux de fluide d'amortissement hydraulique. Dans ces appareils, il est prévu une liaison de dérivation qui sert au réglage de la force d'amortissement dans la phase d'extension. Pour faire varier la force d'amortissement dans la phase d'extension en présence de différentes conditions de la chaussée, on a prévu cette liaison de dérivation dans laquelle est agencée une soupape commandée par électro-aimant. Le conduit de passage est commandé par l'intermédiaire de l'élément mobile de soupape, au moyen d'un électro-aimant d'une puissance calculée en conséquence.

On connaît par ailleurs des amortisseurs hydrauliques réglables (par exemple DE-OS-21 19 531) dans lesquels il est prévu un premier élément d'amortissement et où il est prévu en supplément un conduit équipé d'une soupape de réglage. Dans cet appareil, un obturateur de réglage et un élément d'amortissement sont agencés séparément, chacun dans une boucle fermée. Ici, le positionnement de l'obturateur de réglage s'effectue manuellement ou sous l'action d'un organe du véhicule.

Le but de l'invention est de réaliser un dis-

positif d'amortissement pour véhicules possédant une possibilité d'adaptation de l'amortissement qui soit variable, intelligente et électronique, pour la phase d'extension et la phase de compression, et possédant une construction telle qu'avec une soupape d'amortissement compacte à commande variable, on puisse non seulement obtenir un amortissement réglable à volonté dans la phase d'extension et dans la phase de compression mais, en outre, influencer le comportement en inversion, fréquence, fermeture et ouverture de l'armature de l'électroaimant, qui constitue l'élément mobile de la soupape, ceci en agissant sur les aires fonctionnelles effectives, influencées hydrauliquement, de l'élément mobile de la soupape.

Pour résoudre ce problème, une surface de siège agencée à peu près perpendiculairement à l'axe de révolution de l'élément mobile de la soupape forme un siège de soupape en combinaison avec la surface frontale de l'élément mobile de la soupape, et au moins une partie de la surface frontale de l'élément mobile et au moins une partie du siège de soupape sont disposées à une certaine distance l'une de l'autre.

Dans cette solution, un avantage consiste en ce qu'une soupape d'amortissement de ce genre peut être montée dans le dispositif d'amortissement des oscillations d'un véhicule sous différentes variantes. En même temps, il existe la possibilité de disposer la soupape d'amortissement en parallèle avec le clapet de laminage classique, dans le piston d'amortissement et/ou dans le corps cylindrique, ou encore on peut monter exclusivement des clapets anti-retour dans le piston d'amortissement et, éventuellement, dans le fond du cylindre, la soupape d'amortissement étant alors agencée dans une dérivation. Si cette soupape est utilisée dans le cas d'amortisseurs d'oscillations blocables, il est possible de monter cette soupape d'amortissement, même en l'absence de

clapets de laminage dans le piston d'amortissement et dans la région du fond.

D'un autre côté, un avantage consiste en ce que, par une optimisation de la relation des aires fonctionnelles influencées hydrauliquement de l'élément mobile de la soupape, on peut obtenir un comportement rapide en fermeture et en ouverture, ainsi qu'une garde sécurité de la fermeture et de l'ouverture dans toutes les conditions de travail, en même temps que l'on peut obtenir un mode de construction compact qui n'a que de faibles besoins de puissance électrique. Grâce à la réalisation d'une soupape à levée électromagnétique comprenant un élément mobile de soupape qui se déplace dans la direction axiale dans un guide à fente, et un élément mobile de soupape qui reçoit la pression sur ses deux faces frontales, l'ouverture de la soupape peut être exécutée automatiquement, uniquement au moyen d'une force magnétique et la fermeture de la soupape peut être exécutée automatiquement au moyen d'une force de ressort et de la force de pression hydraulique du dispositif d'amortissement. Ceci permet d'utiliser de très petits électro-aimants parce qu'on n'a plus besoin que d'une faible puissance électrique.

Selon une caractéristique de l'invention, l'élément mobile de la soupape présente une surface extérieure cylindrique.

Selon une caractéristique essentielle de l'invention, la surface frontale de l'élément mobile de la soupape qui est chargée par la pression et qui est disposée à une certaine distance est plus petite que la surface frontale arrière de cet élément mobile qui est chargée par la pression. Un avantage consiste en ce que, dans la région du siège de la soupape, il s'exerce une force de pression différentielle sur l'élément mobile de la soupape. Dans cette construction, l'élément mobile de la soupape est certes sollicité en principe avec la même

pression sur les deux faces frontales, sous l'effet de la liaison hydraulique mais, lorsque la soupape est ouverte, il se manifeste, dans la région du siège de la soupape, sous l'effet de l'écoulement du fluide d'amortissement, une pression qui est réduite comparativement à celle qui règne dans le voisinage du siège de la soupape. Cette pression différentielle est utilisée pour soulager les ressorts de la soupape de sorte que, lorsque l'électro-aimant est désexcité, non seulement le ressort de la soupape ferme l'élément mobile de la soupape mais, en même temps, la réduction partielle de la pression exerce une force sur l'élément mobile de la soupape. Cette force additionnelle permet d'obtenir un comportement de fermeture rapide dans toutes les conditions de fonctionnement, et, en même temps, le temps d'inversion décroît avec l'accroissement de la vitesse relative de l'amortisseur d'oscillations.

Selon une forme particulièrement avantageuse de réalisation de l'invention, l'élément mobile de la soupape présente dans la région du siège de la soupape un diamètre extérieur qui est plus grand que celui de la surface extérieure servant de guidage pour cet élément mobile, et la surface frontale de cet élément mobile qui est chargée par la pression et qui est placée à une certaine distance correspond au maximum à la surface frontale arrière, chargée par la pression, de cet élément mobile.

Dans cette construction, il se forme sur la périphérie extérieure de l'élément mobile de la soupape une surface annulaire qui, lorsque le courant frappe l'élément mobile radialement de l'extérieur, produit une force de fermeture qui assiste le ressort de la soupape au cours de la fermeture de la soupape.

Selon une caractéristique de l'invention, au moins une partie de la surface de l'élément mobile est de forme conique.

Selon une autre caractéristique importante, se-

lon la forme de construction, la surface frontale de l'élément mobile est plane et la région qui est adjacente au siège de la soupape présente un évidement qui est placé à une certaine distance de la surface frontale de l'élément mobile.

Un avantage de cette construction consiste en ce qu'on peut prévoir l'utilisation d'un élément mobile cylindrique, de forme plane au niveau de sa surface frontale, qui est d'une technique de fabrication simple, et en ce que la région voisine du siège de la soupape est de configuration creusée.

Dans toutes les solutions, le fait que la surface est placée à la distance E a pour effet que, lorsque le fluide d'amortissement arrive sous une pression prédéterminée dans la région du siège de la soupape, la réduction de la section détermine une élévation de la vitesse du fluide d'amortissement, de sorte que la pression décroît en conséquence. Ce phénomène est basé sur la loi de "Bernoulli". La réduction partielle de la pression qui se produit dans ce cas assiste le ressort de l'élément mobile de la soupape. Il est sans importance critique pour le comportement de fermeture et d'ouverture dans toutes les conditions de fonctionnement que ce soit la surface frontale de l'élément mobile qui présente un évidement disposé à une certaine distance de la surface du siège de la soupape ou que ce soit la région adjacente au siège de la soupape qui présente un évidement placé à une certaine distance de la surface frontale de l'élément mobile de la soupape.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre, d'un exemple de réalisation, en regard des dessins annexés sur lesquels,

la figure 1 représente un amortisseur vu en élévation et avec arrachements partiels ;

la figure 2 montre une coupe de l'amortisseur

représenté sur la figure 1, prise dans la région de la dérivation ;

la figure 3 représente en coupe une soupape actionnée par électro-aimant ;

5 les figures 4 à 8a et 8b représentent différentes formes de réalisation de l'élément mobile de la soupape, en coupe.

10 Dans l'amortisseur 1 représenté sur la figure 1, il s'agit d'une jambe élastique du type bitube. Cet appareil est essentiellement composé du piston d'amortissement 2, de la tige de piston 3 et du cylindre de travail 4. Le piston d'amortissement 2 divise le cylindre de travail 4 en une chambre de travail supérieure 5 et une chambre de travail inférieure 6. Le piston d'amortissement 2 est en outre muni de clapets d'amortissement. Dans le fond du cylindre de travail 4, sont agencés d'autres clapets à travers les sections desquels le volume déplacé par la tige de piston est refoulé dans la chambre de compensation 17. La chambre de compensation 17 est formée par la paroi du cylindre de travail 4 et par la paroi intérieure du tube enveloppe 18.

20 Il est prévu une liaison hydraulique allant de la chambre de travail supérieure 5 à la chambre de compensation 17 en passant par le conduit 19 et par la dérivation 20, et en passant au droit de la soupape 7. La soupape 7 détermine une circulation variable du liquide dans cette liaison hydraulique.

30 Sur la figure 2, on a représenté une coupe de l'amortisseur 2 dans laquelle la tige de piston 3 est disposée au centre et où la chambre de travail supérieure 5 est reliée à la chambre de compensation 17 par l'intermédiaire du conduit 19 et de la dérivation 20. Dans cet exemple de réalisation, le conduit de dérivation 20 est formé par un meulage local du tube.

35 Sur la figure 3, on a représenté une soupape 7 en coupe. Le cylindre de travail 4 forme ici la dériva-

tion 20 en combinaison avec le tube 21. La soupape reçoit le courant de la dérivation 20 par l'intermédiaire du perçage d'arrivée 22. Le fluide d'amortissement s'écoule alors le long de l'élément mobile 8 de la soupape, le long du siège 16 de la soupape et à travers les perçages d'écoulement 23, puis il atteint la chambre de compensation 17 en passant au droit du clapet à lamelles élastiques 24. La soupape 7 elle-même commande alors, par la coopération de l'électro-aimant 25, du ressort 26 et de la pression hydraulique, l'élément mobile 8 qui commande lui-même le conduit de passage 9. Grâce à la configuration particulière, il se forme, à peu près perpendiculairement à l'axe de révolution 12 de l'élément mobile 8, une surface de siège 13 qui se trouve à une certaine distance E de la surface frontale 14 de l'élément mobile 8 de la soupape. Grâce à la configuration de la surface frontale 14, il s'établit une pression partiellement abaissée sur le siège 16, pendant l'écoulement du fluide d'amortissement du perçage d'arrivée 22 au perçage de sortie 23. La différence de pression assiste le ressort 26 de la soupape dans son comportement de fermeture.

Il est possible d'imaginer des formes de réalisation dans lesquelles le courant de fluide attaque l'élément mobile 8 de la soupape radialement de l'extérieur en passant par le canal de passage 9. Dans ce cas, et en tirant parti de la surface annulaire 27, on peut faire en sorte qu'il s'exerce sur l'élément mobile 8 une force qui assiste elle aussi le ressort 26 de la soupape.

Sur la figure 4, on propose un élément mobile de soupape 8 dans lequel la surface frontale 14 présente une forme partiellement conique et dans lequel il est prévu une surface annulaire 27 sur la surface extérieure de l'élément mobile 8. Le siège 16 de la soupape forme ici une arête de commande en combinaison avec la surface

de siège 13. L'exemple de réalisation de cet élément mobile de soupape présente une surface frontale 14 dont le diamètre intérieur correspond au maximum au diamètre extérieur 29 de l'élément mobile 8. La partie plane de la surface frontale 14 de l'élément mobile 8 est ici disposée à une distance E de la surface de siège 13 de la soupape.

Dans la forme de réalisation représentée sur la figure 5, l'élément mobile 8 est muni d'une surface extérieure cylindrique, cependant que la surface frontale 14 est disposée à une distance E du siège 13, de sorte que le siège 16 est déterminé par le choix du diamètre de la surface frontale 14.

La variante de la figure 6 prévoit une surface frontale 14 d'une forme conique et, ici également, la surface annulaire 27 est prévue sur la surface extérieure de l'élément mobile 8. Au contraire, la figure 7 prévoit une surface frontale 14 qui s'étend à peu près perpendiculairement à l'axe de révolution 12 de l'élément mobile 8, cependant qu'ici également, la surface annulaire 27 indique que ces éléments mobiles 8 peuvent être utilisés, entre autres, pour le cas où le courant de fluide attaque l'élément mobile de l'extérieur.

La figure 8a montre un élément mobile de soupape 8 qui est de forme cylindrique avec une surface frontale 14 plane. La surface de siège 13 présente un évidement 15 dans la région adjacente à l'élément mobile, de sorte que, grâce à cette configuration, la surface frontale 14 de l'élément mobile 8 se trouve à une distance E de la surface qui lui est conjuguée. La surface 13 du siège détermine ici en même temps la géométrie du siège 16 de la soupape. La figure 8b montre un évidement 15 de forme conique.

La géométrie de tous les éléments mobiles 8 représentés sur les figures 4 à 8 montre que, dans la région du siège 16 de la soupape, il existe une section

plus étroite que dans les régions qui y sont adjacentes. Grâce à cette géométrie, lorsque l'élément mobile 8 de la soupape est en position ouverte, il se produit une élévation de la vitesse du fluide d'amortissement dans la région du siège 16 de la soupape, de sorte que, pendant l'écoulement, il s'établit une pression différentielle d'une valeur correspondante dans la région du siège 16 de la soupape, comparativement à la région voisine, ce qui assiste l'action du ressort 26 de la soupape.

Bien entendu, diverses modifications pourront être apportées par l'homme de l'art au dispositif qui vient d'être décrit uniquement à titre d'exemple non limitatif sans sortir du cadre de l'invention.

LISTE DES REFERENCES

1	Amortisseur
2	Piston
3	Tige de piston
4	Cylindre de travail
5	Chambre de travail supérieure
6	Chambre de travail inférieure
7	Soupape
8	Elément mobile de la soupape
9	Canal de passage
10	Surface frontale arrière de l'élément mobile
11	Liaison hydraulique (évidement)
12	Axe de révolution
13	Surface de siège
14	Surface frontale
15	Evidement
16	Siège de soupape
17	Chambre de compensation
18	Tube enveloppe
19	Conduit
20	Dérivation
21	Tube
22	Perçage d'arrivée
23	Perçage de sortie
24	Clapet à lamelles élastiques
25	Electro-aimant
26	Ressort de la soupape
27	Surface annulaire
28	Diamètre intérieur
29	Diamètre extérieur

## R E V E N D I C A T I O N S

1 - Amortisseur hydraulique réglable comprenant un piston fixé à une tige de piston et qui divise un cylindre de travail en deux chambres de travail remplies de liquide d'amortissement, dans lequel un élément mobile de soupape, mobile dans la direction axiale et actionné par électro-aimant, commande un conduit de passage, au moins partiellement, pour la commande de la force d'amortissement et dans lequel cet élément mobile est muni d'une liaison hydraulique qui s'étend du conduit de passage à la surface frontale arrière de cet élément, caractérisé en ce qu'une surface de siège (13) agencée à peu près perpendiculairement à l'axe de révolution (12) de l'élément mobile (8) forme un siège de soupape (16) en combinaison avec la surface frontale de l'élément mobile (8) et en ce qu'au moins une partie de la surface frontale (14) de l'élément mobile (8) et au moins une partie du siège de soupape (16) sont disposées à une certaine distance (E) l'une de l'autre.

2 - Amortisseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément mobile (8) présente une surface extérieure cylindrique.

3 - Amortisseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface frontale (14) de l'élément mobile (8) qui est chargée par la pression et qui est disposée à la distance (E) est plus petite que la surface frontale arrière (10) de cet élément mobile (8) qui est chargée par la pression.

4 - Amortisseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément mobile (8) présente, dans la région du siège (16) de la soupape, un diamètre extérieur qui est plus grand que celui de la surface extérieure (29) qui sert pour le guidage de l'élément mobile (8), et la surface frontale (14) de l'élément mobile (8) qui est chargée par la pression et est placée à la dis-

tance (E) correspond au maximum à la surface frontale arrière (10) de l'élément mobile (8) qui est chargée par la pression.

5 - Amortisseur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une partie de la surface frontale (14) de l'élément mobile (8) est de forme conique.

10 6 - Amortisseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface frontale (14) de l'élément mobile (18) est de forme plane et en ce que la région adjacente au siège (16) de la soupape présente un évidement (15) qui est disposé à une distance (E) de la surface frontale (14) de l'élément mobile (8).

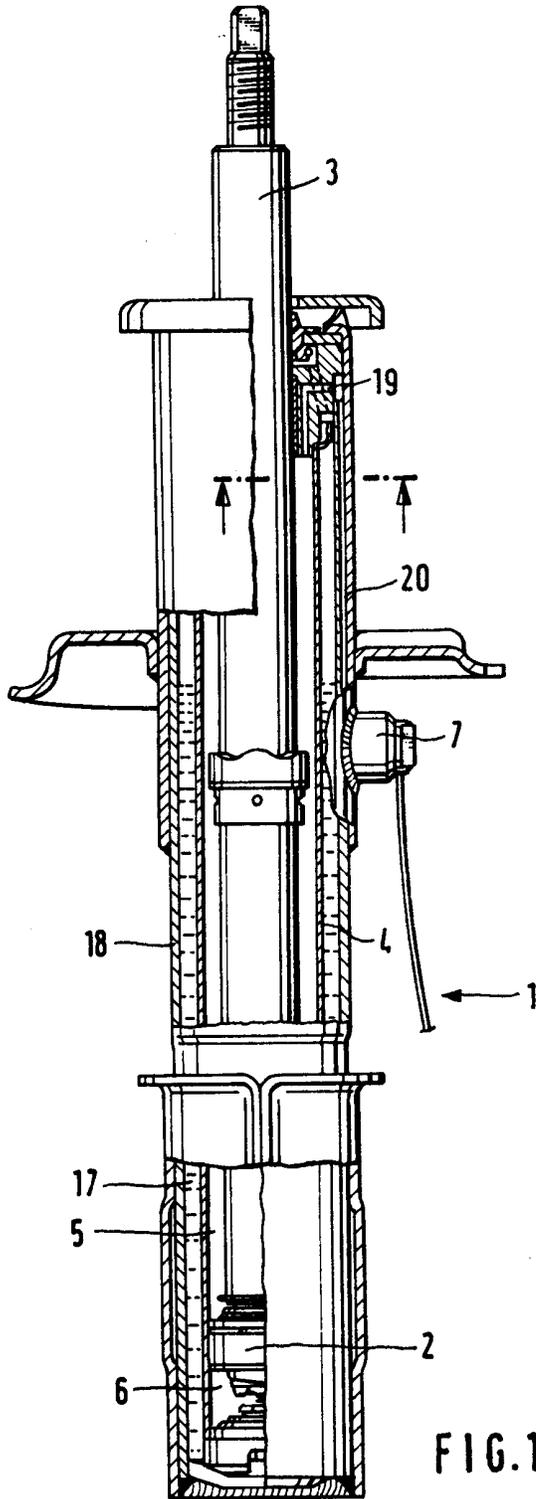


FIG. 1

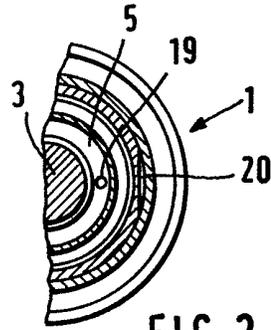


FIG. 2

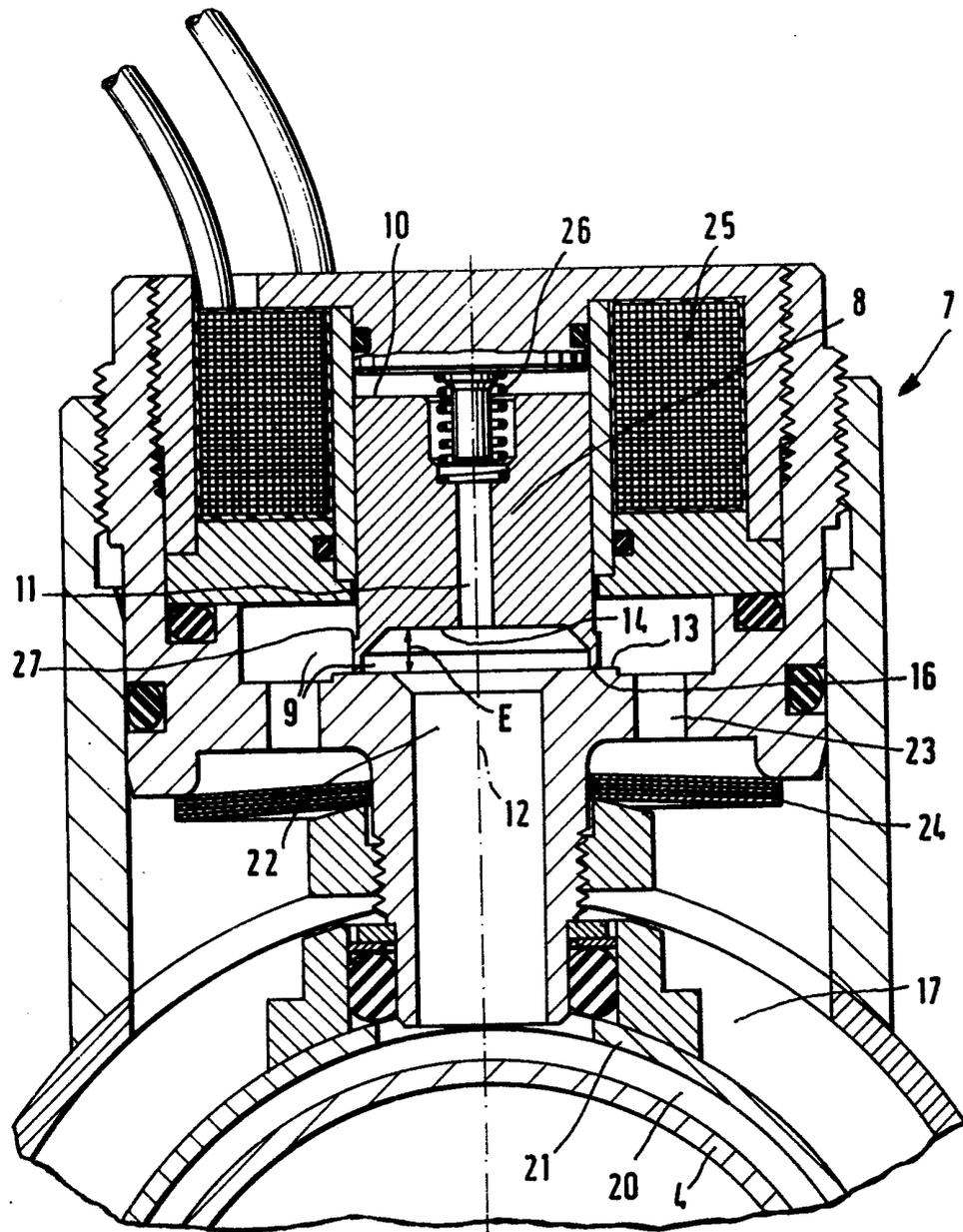


FIG. 3

