

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 22.12.00.

30 Priorité : 24.12.99 DE 19962959.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 29.06.01 Bulletin 01/26.

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) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft mit beschränkter Haftung — DE.

72 Inventeur(s) : SCHWEGLER HELMUT, ITTLINGER RALPH, BUESER WOLFGANG, MAIER MARTIN et DRUTU LORENZ.

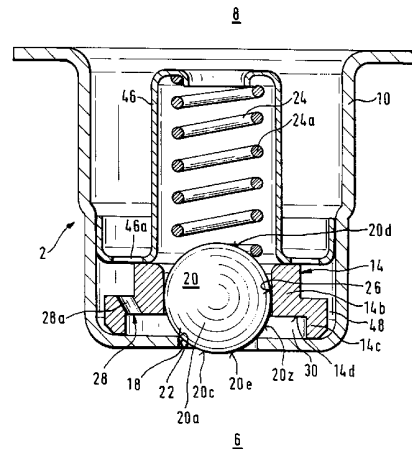
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

54 SOUPAPE DE REGULATION DE PRESSION ET PROCEDE DE FABRICATION D'UNE TELLE SOUPAPE.

57 Soupape de régulation de pression (2) comportant un étranglement de sortie (28) en aval du siège de soupape (22). La soupape de régulation de pression (2) règle une différence de pression plus faible lorsque le débit de fluide augmente pour compenser les pertes de charge.

La soupape de régulation de pression est notamment destinée à des installations d'alimentation en carburant d'un moteur à combustion interne de véhicule automobile.



**Etat de la technique**

L'invention concerne une soupape de régulation de pression pour réguler la pression d'un fluide, notamment dans une installation d'alimentation en carburant d'un moteur à combustion interne, dans laquelle le fluide est notamment du carburant, comprenant :

- une entrée de fluide, une sortie de fluide, une cloison qui sépare la sortie de fluide par rapport à l'entrée de fluide,
- 10 • un passage à fluide allant de l'entrée de fluide à travers la cloison vers la sortie de fluide,
- un organe d'obturation qui ferme le passage de fluide en fonction de la pression,
- un siège de soupape entourant le passage de fluide et  
15 qui est prévu au moins indirectement sur la cloison
- une installation à ressort sollicitant l'organe d'obturation contre son siège de soupape.

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'une soupape de régulation de pression servant à réguler la pression d'un fluide, comprenant :

- une entrée de fluide, une sortie de fluide et une cloison séparant la sortie de fluide de l'entrée de fluide,
- un passage de fluide reliant l'entrée de fluide à travers la cloison à la sortie de fluide,
- 25 • un organe d'obturation fermant le passage de fluide en fonction de la pression,
- un siège de soupape entourant le passage de fluide, et se trouvant au moins indirectement dans la cloison,
- un guidage pour l'organe d'obturation, et
- 30 • une installation à ressort sollicitant l'organe d'obturation avec une force de fermeture contre le siège.

Le document DE 197 54 243 A1 montre une soupape de régulation de pression pour une installation d'alimentation en carburant. La conduite d'alimentation conduit à

la soupape de régulation de pression et une conduite de sortie est prévue à la sortie de la soupape de régulation de pression. Suivant la variation de l'amplitude du débit de fluide traversant la soupape de régulation de pression, les pertes de charge changent dans la conduite d'alimentation et dans la conduite de sortie. Ces variations de pertes de charge conduisent à des variations gênantes du niveau de pression dans l'installation d'alimentation en carburant que doit régler la soupape de régulation de pression. Comme notamment la conduite de sortie est généralement relativement longue et doit avoir une section aussi réduite que possible, cela se traduit par une variation importante de la perte de charge dans la conduite de sortie, en fonction du débit de fluide. De ce fait, le niveau de pression régulé par la soupape de régulation de pression varie également très fortement de manière gênante.

En plus dans le cas de la soupape de régulation de pression représentée dans le document DE 197 54 243 A1, il est prévu une installation d'amortissement destinée à éviter une trop forte oscillation de l'organe d'obturation de la soupape de régulation de pression. Mais cette installation d'amortissement présente l'inconvénient que du fait de l'absence de débit du gaz peut s'accumuler dans la chambre d'amortissement, ce qui peut influencer très fortement l'effet d'amortissement de cette installation d'amortissement. Un autre inconvénient est la forme compliquée de l'organe d'obturation, de sorte que sa fabrication est relativement coûteuse. En outre, le poussoir reliant le piston d'amortissement à la bille est prévu directement dans la zone du siège de soupape sur l'organe d'obturation, ce qui crée des imprécisions de forme aboutissant à des fuites inacceptables. Un autre inconvénient est que le piston d'amortissement doit être guidé avec un jeu très étroit pour avoir un amortissement suffisant, ce qui rend la sou-

pape de régulation de pression très sensible à l'encrassage.

#### **Avantages de l'invention**

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et concerne à cet effet une soupape de régulation de pression du type défini ci-dessus et caractérisée par un étranglement de sortie en aval du siège de soupape.

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'une telle soupape caractérisée en ce qu'

- on forme le guidage de l'organe d'obturation à l'aide d'un manchon susceptible d'être relié à la cloison,
- lors de l'assemblage de la soupape de régulation de pression, après le montage de l'installation de ressort et de l'organe d'obturation, on maintient le manchon par rapport à la cloison, transversalement à l'axe longitudinal du guidage de l'organe d'obturation avec une force d'alignement,
- cette force d'alignement étant inférieure à une force de centrage produite par la sollicitation de l'organe d'obturation, transmise par le siège de soupape par l'intermédiaire de l'organe d'obturation sur le manchon, et
- après le centrage qui en résulte du guidage de l'organe d'obturation par rapport au siège de soupape, on bloque le manchon par rapport à la cloison.

La soupape de régulation de pression et son procédé de fabrication selon l'invention offrent l'avantage d'une soupape de régulation d'une fabrication considérablement simplifiée et d'un fonctionnement nettement amélioré. Cela s'applique en particulier à l'étanchéité, à la qualité de la régulation de la pression et à la réduction souhaitée de l'encombrement.

On a en particulier l'avantage que si l'organe d'obturation est au moins partiellement soulevé par rapport

au siège de soupape, il s'établit une pression en amont de l'étranglement de sortie et la pression ainsi accumulée agit en outre sur l'organe d'obturation dans le sens de l'ouverture. Cela présente l'avantage que si le débit de fluide traversant la soupape de régulation augmente, l'organe d'obturation se soulèvera de plus en plus loin par rapport au siège de soupape en fonction de l'augmentation du débit de fluide et ainsi les pertes de charge qui augmentent avec le débit de fluide diminuent à travers la soupape de régulation de pression. Comme fréquemment dans la conduite en amont de la soupape de régulation de pression et notamment dans la conduite en aval de celle-ci, la perte de charge augmente en fonction du débit de fluide, grâce à la caractéristique décroissante de la soupape de régulation de pression selon l'invention, il est possible de compenser cette perte de charge dans les conduites, si bien que la pression à réguler par la soupape de régulation de pression est très largement indépendante de l'importance du débit de fluide et peut être maintenue constante.

Suivant d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention :

- une chambre de pression intermédiaire est prévue entre le siège de soupape et l'étranglement de sortie ;
- la pression intermédiaire du fluide dans la chambre de pression intermédiaire agit sur l'organe d'obturation dans le sens de son ouverture ;
- l'étranglement de sortie est prévu d'un côté par rapport au passage de fluide ;
- un guidage guide l'organe d'obturation.

Si l'étranglement de sortie est prévu du côté de l'entrée par rapport au passage du fluide, cela offre l'avantage que l'organe d'obturation soit pressé unilatéralement contre son guidage. On obtient ainsi de manière avantageuse des conditions hydrauliques et mécaniques définies de manière précise dans la zone comprise entre

l'organe d'obturation et le siège de soupape ainsi qu'entre l'organe d'obturation et un guidage de l'organe d'obturation. Cela offre l'avantage que l'organe d'obturation s'applique toujours de la même manière de façon excentrée contre un côté de son guidage, ce qui garantit un comportement de régulation constant, prévisible, régulier et facile à mettre en œuvre pour la soupape de régulation de pression. Un autre avantage est d'avoir toujours une force de frottement facile à maîtriser, constante entre l'organe d'obturation et son guidage. Ces forces de frottement offrent l'avantage d'un amortissement supplémentaire qu'il est facile de régler. Globalement, la soupape de régulation de pression présente ainsi un comportement de régulation constant facile à régler.

Comme l'organe d'étranglement de sortie est prévu radialement à l'extérieur du guide de l'organe d'obturation, on obtient un intervalle annulaire relativement important autour du siège de soupape entre l'organe d'obturation et la cloison, si bien que le fluide qui passe entre l'organe d'obturation et le siège de soupape peut circuler en se répartissant régulièrement à la périphérie, puis passer dans la direction tangentielle autour de l'organe d'obturation en direction de l'étranglement de sortie, puis en direction de la sortie.

Si le guide de l'organe d'obturation est constitué par un manchon et si l'organe d'étranglement de sortie est prévu dans ce manchon, cet organe d'étranglement peut se réaliser de manière très simple par un orifice dans le manchon, ce qui correspond à une fabrication particulièrement simple.

Si l'organe d'obturation est formé par au moins une bille, cela offre l'avantage d'une simplicité de fabrication et malgré les moyens réduits mis en œuvre, on obtient une excellente qualité.

Si l'organe d'obturation est formé par au moins deux billes reliées solidairement, cela offre l'avantage d'un faible coût de fabrication pour le passage d'étranglement d'entrée donnant un étranglement particulièrement bon pour un intervalle relativement grand. L'intervalle autorisé relativement grand, offre l'avantage d'une moindre sensibilité à l'encrassage et les tolérances de fabrication que l'on ne peut jamais totalement éviter sont moins critiques. Un autre avantage lorsqu'on utilise des billes est que l'on ne risque pas le grippage de l'organe d'obturation dans son guidage.

De façon avantageuse, l'invention est caractérisée par une installation d'amortissement, l'organe d'obturation possédant un côté tourné vers l'entrée de fluide et un côté opposé à l'entrée de fluide et l'installation d'amortissement étant formée avec une chambre d'amortissement prévue du côté de l'organe d'obturation non tourné vers l'entrée de fluide, avec un passage d'étranglement d'entrée qui relie l'entrée de fluide à la chambre d'amortissement, tandis qu'un passage d'étranglement de sortie va de la chambre d'amortissement à la sortie de fluide.

L'installation d'amortissement qui est en permanence traversée par un débit de fluide lorsque l'organe d'obturation est soulevé par rapport au siège de soupape, avec la chambre d'amortissement et le passage d'étranglement d'entrée et le passage d'étranglement de sortie, offre l'avantage d'éviter toute accumulation de bulles de gaz dans la chambre d'amortissement. Comme la chambre d'amortissement est traversée par un débit de fluide, les plus petites bulles d'air ou de carburant vaporisées sont en permanence entraînées par le fluide. Cela offre l'avantage d'un fonctionnement très fiable de l'effet d'amortissement.

Comme la chambre d'amortissement, pour un passage de fluide au moins partiellement ouvert, est en permanence traversée par un débit de fluide et comme un organe d'étranglement augmente habituellement la perte de charge en fonction du carré du débit de fluide, on arrive à un excellent effet d'amortissement. Cet effet d'amortissement de cette installation d'amortissement est considérablement supérieur à celui d'une installation d'amortissement avec une chambre d'amortissement non traversée par le fluide. Cela permet d'avoir des sections de passage pour le passage d'étranglement d'entrée et celui de sortie, beaucoup plus grandes que dans une installation d'amortissement avec une chambre d'amortissement non traversée par le fluide. C'est pourquoi, la fabrication est considérablement plus simple et les tolérances dimensionnelles seront beaucoup plus faibles et les tolérances de forme moins étroites ; de plus, l'installation d'amortissement est beaucoup moins sensible à l'encrassage.

Si l'intervalle entre l'organe d'obturation et son guide est utilisé comme passage d'étranglement d'entrée, cela offre l'avantage de réaliser ce passage sans nécessiter la mise en œuvre de moyens supplémentaires.

De façon avantageuse, le passage d'étranglement de sortie est formé par un orifice reliant la chambre d'amortissement à la sortie de fluide.

Si l'orifice qui constitue le passage d'étranglement de sortie est disposé pour qu'il se trouve dans la partie haute de la chambre d'amortissement, cela offre l'avantage d'améliorer encore plus l'entraînement des bulles de gaz de la chambre d'amortissement, cet entraînement est garanti.

De plus, l'installation à ressort sollicitant l'organe d'obturation est formée par un ressort logé dans la chambre d'amortissement.

De façon avantageuse, pour le procédé de fabrication,

- on bloque le manchon par rapport à la cloison par une liaison avec apport de matière, qui peut être une sou-
- 5 dure qui maintient le manchon sur la cloison, ou alors
- une pince reliée à la cloison par une liaison serrée, bloque le manchon contre la cloison.

### Dessins

La présente invention sera décrite ci-après à l'aide d'exemples de réalisation préférentiels représentés

10 dans les dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un couple longitudinal d'un exemple de réalisation préférentiel,
- la figure 2 montre un diagramme représentant la relation
- 15 entre la force de fermeture complémentaire hydraulique  $F$  et le débit de fluide  $Q$  traversant la chambre d'amortissement,
- les figures 3 à 5 montrent chacune une coupe longitudinale de trois autres exemples de réalisation particulièrement
- 20 avantageux.

### Description de l'exemple de réalisation

La soupape de régulation de pression selon l'invention permet de réguler la pression dans une chambre contenant du fluide ou pour réguler une différence de pression

25 entre une chambre dans laquelle règne une pression élevée et dans une autre chambre dans laquelle règne une pression plus faible. La soupape de régulation de pression convient notamment pour des installations d'alimentation en carburant dans lesquelles le fluide est de préférence un

30 liquide et en particulier du carburant, notamment de l'essence mais au aussi du gazol. La soupape de régulation de pression s'applique de préférence à des moteurs à combustion interne dans lesquels il faut réguler la pression du carburant dans l'installation d'alimentation en carburant.

35 La soupape de régulation de pression est installée à

un emplacement approprié de l'installation d'alimentation de carburant. Le point d'installation est par exemple une ouverture dans le tube de distribution de carburant faisant partie de l'installation d'alimentation ou par exemple une  
5 ouverture dans le corps d'une pompe à carburant toujours de l'installation d'alimentation en carburant ou encore dans le couvercle du réservoir à carburant ; la soupape de régulation de pression peut être montée également dans le corps d'un filtre à carburant.

10 L'installation d'alimentation en carburant transfère le carburant fourni par une pompe à carburant par une conduite de pression, à un point de montage recevant la soupape de régulation de pression et ainsi l'alimentation en fluide pour la soupape de régulation de pression. En  
15 aval de la soupape de régulation de pression, le carburant revient par exemple dans le réservoir, ou part vers un utilisateur de carburant comme par exemple un injecteur qui dose le carburant pour le moteur à combustion interne. Le carburant est de préférence de l'essence et le moteur à  
20 combustion interne avec l'installation d'alimentation en carburant sont notamment installés dans un véhicule automobile.

La figure 1 montre une coupe longitudinale d'une soupape de régulation de pression 2 particulièrement  
25 avantageuse, choisie à titre d'exemple sélectionnée de manière préférentielle. La soupape de régulation de pression 2 choisie à titre d'exemple a une structure essentiellement symétrique en rotation.

La soupape de régulation de pression 2 est mon-  
30 tée dans un boîtier 4 qui n'est représenté que partiellement. Le boîtier 4 est par exemple le boîtier d'un filtre de carburant. Le boîtier 4 comporte une entrée de liquide 6 et une sortie de liquide 8. La pompe à carburant non représentée fournit le liquide par l'arrivée 6 à la soupape de  
35 régulation de pression 2 ; en sortie de la soupape de régu-

lation de pression 2, le carburant passe par la sortie 8 pour aller par exemple à un réservoir de carburant non représenté. La pression du liquide à l'entrée de liquide 6 doit être supérieure d'une certaine différence de pression à la pression du liquide dans la sortie de liquide 8. Une cloison 10 sépare la sortie de liquide 8 de l'entrée de liquide 6. La cloison 10 est reliée de manière étanche au corps 4 du boîtier par un sertissage périphérique 12.

Un manchon 14 en forme de dé à coudre est relié par exemple par une liaison par la matière 16, solidairement à la cloison 10. La liaison par la matière 16 est par exemple une soudure et notamment une soudure par résistance ou une liaison collée qui bloque le manchon 14 à la cloison 10. Un passage de liquide 18 est prévu dans la cloison 10. En fonction de la position d'un organe d'obturation 20, l'entrée de liquide 6 à travers le passage de liquide 18 est reliée à la sortie de liquide 8. L'organe d'obturation 20 présente un côté 20c tourné vers l'entrée de liquide 6 et un côté 20d opposé à cette entrée de liquide 6.

Dans l'exemple de réalisation préférentiel, la cloison 10 à la périphérie du passage de liquide 18 comporte du côté tourné vers la sortie de liquide 8, un siège de soupape 22 circulaire. Une installation à ressort 24 sollicite l'organe d'obturation 20 pour l'appliquer contre le siège de soupape 22. L'installation à ressort 24 agit sur le côté 20d de l'organe d'obturation 20 et pousse le côté 20c contre le siège de soupape 22. Dans l'exemple de réalisation choisi de manière préférentielle, le manchon 14 comporte un segment frontal 14a non tourné vers le passage de liquide 18, un segment cylindrique 14b et à l'extrémité du segment cylindrique 14b, non tourné vers le segment frontal 14a, un segment 14c élargi dans la direction radiale. Entre le segment cylindrique 14b et le segment élargi 14c, le manchon 14 forme un épaulement 14d.

La surface enveloppe intérieure du segment cylindrique 14b du manchon 14 forme un guidage 26 pour l'organe d'obturation. Le guidage 26 sert à guider l'organe d'obturation 20. En fonction de la différence de pression entre la pression régnant à l'entrée de liquide 6 et celle régnant à la sortie de liquide 8, l'organe d'obturation 20 se soulève plus ou moins du siège 22 contre la force développée par le ressort 24.

Dans le segment élargi 14c du manchon 14, il est prévu un étranglement de sortie 28. Une partie de l'organe d'obturation 20, le siège de soupape 22, une partie de la cloison 10, le segment élargi 14c du manchon 14 et l'épaulement 14d du manchon 14 forment une chambre de pression intermédiaire 30 périphérique.

L'organe d'étranglement de sortie 28 est formé par un segment élargi 14c ou par une ouverture d'étranglement 28a prévue dans le segment élargi 14c du manchon 14. L'orifice d'étranglement 28a a la forme d'une fente prévue dans le manchon 14 ou celle d'un perçage réalisé dans le manchon 14 et qui est facile à fabriquer.

Dans l'exemple de réalisation particulièrement avantageux choisi de préférence, l'organe d'obturation 20 est formé d'une première bille 20a tournée vers le siège de soupape 22 et d'une seconde bille 20b. La première bille 20a et la seconde bille 20b sont reliées solidairement, par exemple par l'intermédiaire d'une soudure 20s. Le côté 20c se trouve contre la première bille 20a et le côté 20d se trouve contre la seconde bille 20b.

Entourée par le siège de soupape 22, la bille 20a de l'organe d'obturation 20 a une surface sollicitée hydrauliquement par la pression d'alimentation qui règne à l'entrée de liquide 6 ; cette surface 20e est appelée ci-après surface de pression d'entrée.

Entre le siège de soupape 22 et le point le plus étroit entre la bille 20a et le guidage 26 de l'organe

d'obturation, il y a une surface annulaire périphérique 20z sollicitée par la pression intermédiaire régnant dans la chambre de pression intermédiaire 30. Cette surface sera appelée ci-après surface de pression intermédiaire 20z. A partir de la surface de pression intermédiaire 20z, la composante de surface de la section agit de manière hydraulique transversalement à la direction de déplacement de l'organe d'obturation 20.

Comme le montre le dessin, le dispositif à ressort 24 se compose d'un ressort hélicoïdal 24a qui s'appuie d'un côté contre le segment frontal 14a du manchon 14 et de l'autre côté contre le côté 20d de la seconde bille 20b de l'organe d'obturation 20.

On forme une chambre d'amortissement 32 délimitée dans la direction axiale par le côté 20d de la seconde bille 20b de l'organe d'obturation 20 d'un côté et par le segment frontal 14a du manchon 14 de l'autre côté ; dans la direction radiale, cette chambre est délimitée par la surface enveloppe intérieure du segment cylindrique 14b du manchon 14.

Au point le plus étroit entre la première bille 20a de l'organe d'obturation 20 et le guidage 26 de l'organe d'obturation, on a une première fente de guidage 36a ; au point le plus étroit entre la seconde bille 20b et le guidage 26 de l'organe d'obturation, on a une seconde fente de guidage 36b. Entre les deux fentes de guidage 36a, 36b, on forme un volume intermédiaire 34. La première fente de guidage 36a et la seconde fente de guidage 36b sont branchées en série du point de vue hydraulique et constituent un passage d'étranglement 36. Considéré en position de montage, dans le segment frontal 14a, au point le plus haut du manchon 14, on a un orifice 38a. Cet orifice 38a constitue un passage d'étranglement de sortie 38.

Si la pression à l'entrée de liquide 6 est suffisamment supérieure à celle de la sortie de liquide 8 pour

soulever l'organe d'obturation 20 par rapport à son siège de soupape 22, le liquide qui sort de l'entrée 6 à travers l'organe d'étranglement de sortie 28 vers la sortie 8 est étranglé par l'étranglement de sortie 28. Cela crée une  
5 pression dans la chambre de pression intermédiaire 30. Cette pression est supérieure à la pression régnant à la sortie de liquide 8. La pression régnant dans la chambre intermédiaire 30 sera appelée ci-après pression intermédiaire. Du fait de la différence de pression entre la pres-  
10 sion intermédiaire dans la chambre intermédiaire 30 et la pression dans la sortie de liquide 8, une partie du liquide traverse le passage d'étranglement d'entrée 36 de la chambre d'amortissement 32 et de là à travers l'orifice d'étranglement de sortie 38 pour passer dans la sortie de  
15 liquide 8.

L'organe d'étranglement de sortie 28, plus précisément l'orifice d'étranglement 28a est disposé pour que le débit de liquide qui traverse le passage d'étranglement d'entrée 36, la chambre d'amortissement 32 et le passage  
20 d'étranglement de sortie 38, en aval de l'organe d'étranglement de sortie 28, débouche de nouveau dans le débit de liquide qui circule à travers l'organe d'étranglement de sortie 28.

La surface de la section du passage d'étranglement d'entrée 36 et du passage d'étranglement de sortie  
25 38 sont accordées en fonction de la surface de la section de l'orifice d'étranglement 28a de l'étranglement de sortie 28 pour que le débit de liquide qui traverse la chambre d'amortissement 32 soit beaucoup plus faible que le débit  
30 de liquide qui traverse l'organe d'étranglement de sortie 28.

La pression intermédiaire qui règne dans la chambre intermédiaire 30 agit sur la surface de pression intermédiaire 20z de l'organe d'obturation 20 dans le sens  
35 de l'ouverture. Lorsque la surpression augmente à l'entrée

de liquide 6 ou lorsque le débit de liquide qui doit passer de l'entrée 6 à la sortie 8 augmente, alors la première bille 20a s'éloigne de plus en plus du siège de soupape 22. Cela augmente la pression intermédiaire dans la chambre intermédiaire 30 de manière correspondante et cela conduit à ce que l'organe d'obturation 20 se soulève encore plus du siège de soupape 22. Du fait de l'étranglement de sortie 28 et de la pression intermédiaire ainsi engendrée qui agit dans la chambre de pression intermédiaire 30 sur l'organe d'obturation 20 dans le sens de l'ouverture, on obtient qu'avec l'augmentation du débit de liquide, l'organe d'obturation 20 se soulève de manière plus que proportionnelle par rapport au siège de soupape 22. Cela conduit à ce qu'avec l'augmentation du débit de liquide, la différence de pression entre la pression régnant à l'entrée de liquide 6 et celle à la sortie de liquide 8 diminue. On obtient ainsi une pression régulée, décroissante en fonction de l'augmentation du débit de liquide. Par le choix de la surface de la section de l'organe d'étranglement de sortie 28, la pente de la relation entre la différence de pression sur la soupape de régulation de pression 2 et le débit de liquide, peut être accordée sur les pertes de charge dans les conduites en amont et en aval de la soupape de régulation de pression 2, croissantes avec l'augmentation du débit de liquide, pour que globalement, indépendamment du débit de liquide, il règne une pression constante dans le volume dont la pression doit être réglée par la soupape de régulation de pression 2. A l'aide de la pression intermédiaire dans la chambre intermédiaire 30, il est facile de compenser les pertes de charge des conduites dépendant du débit de liquide.

Du fait de l'épaulement 14d du manchon 14, la chambre intermédiaire 30 a une surface de section relativement grande comme le montre la figure 1. Cela présente l'avantage que le liquide puisse se répartir du passage de

liquide 18 sur toute la périphérie du passage entre le siège 22 et la bille 20a pour aller dans la chambre de pression intermédiaire 30 ; du fait de la grande surface de la section de cette chambre de pression intermédiaire 30, le liquide s'écoule pratiquement non étranglé à travers la chambre de pression intermédiaire 30 vers l'étranglement de sortie 28. Comme la surface de la section de la chambre intermédiaire 30 est importante, la pression intermédiaire agit partout et de manière régulière sur la surface de pression intermédiaire 20z.

Il est proposé de ne prévoir qu'un orifice d'étranglement 28a pour l'étranglement de sortie 28 dans le segment élargi 14c du manchon 14. Il est déconseillé de prévoir plusieurs orifices d'étranglement dans le segment élargi 14c qui seraient répartis régulièrement à sa périphérie bien que cette solution soit également possible. La disposition unilatérale de l'orifice d'étranglement 28a permet que dès que la bille 20a s'est soulevée de son siège 22, l'organe d'obturation 20 est poussé radialement en direction de l'orifice d'étranglement 28a contre le guidage 26. On obtient ainsi une position constante définie de manière précise pour l'organe d'obturation 20. Cela permet d'obtenir des conditions hydrauliquement définies de manière précise pour le débit de liquide qui traverse la chambre d'amortissement 32. Par l'application de l'organe d'obturation 20 contre le guidage 26 de l'organe d'obturation, on a un frottement mécanique qui participe en plus de l'installation d'amortissement 40 à fonctionnement hydraulique, à la réduction de l'oscillation de l'organe d'obturation 20.

Le passage d'étranglement d'entrée 36, la chambre d'amortissement 32 et le passage d'étranglement de sortie 38 coopèrent pour former l'installation d'amortissement 40.

Dès que l'organe d'obturation 20 s'est légèrement soulevé du siège de soupape 22, une partie du débit de liquide passe du volume intermédiaire 30 par le passage d'étranglement d'entrée 36 plus précisément à travers le premier intervalle de guidage 36a pour aller dans le volume intermédiaire 34 ; de là le liquide traverse le second intervalle de guidage 36b dans la chambre d'amortissement 32 et enfin de la chambre d'amortissement 32, le liquide passe par le passage d'étranglement de sortie 38 dans la sortie de liquide 8. Le passage d'étranglement d'entrée 36 et le passage d'étranglement de sortie 38 constituent deux organes d'étranglement branchés hydrauliquement en série ; cela engendre dans la chambre d'amortissement 32 une pression de niveau compris entre la pression à l'entrée de liquide 6 et celle à la sortie de liquide 8 ou une pression comprise entre celle régnant dans la chambre de pression intermédiaire 30 et celle dans la sortie de liquide 8.

La pression régnant dans la chambre d'amortissement 32 fonctionne hydrauliquement comme force d'obturation supplémentaire F en plus de la force de l'installation à ressort 24 sur l'organe d'obturation 20 dans le sens de sa fermeture. Le diagramme donné à la figure 2 montre la relation entre la force de fermeture supplémentaire F d'action hydraulique et le débit de liquide Q traversant le passage d'étranglement de sortie 38. Cette fonction est de forme parabolique.

Dans le cas du débit de liquide moyen  $Q_1$  pris à titre d'exemple, on obtient une force d'obturation supplémentaire hydraulique moyenne  $F_1$ . Une éventuelle oscillation de l'organe d'obturation 20 se traduit par une oscillation du débit de liquide Q traversant le passage d'étranglement de sortie 38. Pour la description, on suppose que le débit de liquide Q varie par exemple de la valeur  $dQ$ . Du fait de la relation représentée à la figure 2, la force de fermeture complémentaire hydraulique F varie de la valeur  $dF$ .

Cette variation de la force de fermeture complémentaire  $F$  de la valeur  $dF$  est dirigée en sens opposé du mouvement de l'organe d'obturation 20. Du fait du débit de liquide  $Q_1$  qui traverse en permanence le passage d'étranglement d'évacuation 38, et du fait de la loi régissant l'étranglement, une variation même faible  $dQ$  du débit de liquide  $Q$  donne une variation relativement forte  $dF$  de la force de fermeture. Selon la figure 2, on voit que la variation de la force de fermeture supplémentaire  $F$  dépend de la valeur  $dF$  de la grandeur du débit moyen de liquide  $Q$ . Sans le débit moyen de liquide  $Q$ , la variation  $dF$  de la force de fermeture supplémentaire  $F$  serait plus petite. De même l'amortissement hydraulique serait beaucoup moins efficace. On a ainsi l'avantage que même pour un intervalle relativement important entre l'organe d'obturation 20 et le guidage 26 de cet organe d'obturation, c'est-à-dire en ce que malgré un premier intervalle de guidage 36a relativement grand et malgré un second intervalle de guidage 36b relativement grand, on obtient néanmoins un amortissement suffisamment bon des oscillations de l'organe d'obturation 20. Du fait des intervalles de guidage relativement grands 36a, 36b, possibles, les moyens mis en œuvre pour fabriquer les intervalles de guidage 36a, 36b sont relativement réduits et la sensibilité à l'encrassage est de ce fait très réduite, de sorte que même certaines particules de saleté contenues dans le liquide ne provoquent pas le grippage de l'organe d'obturation 20.

Dévier un débit de liquide traversant la chambre d'amortissement 32 à partir de la chambre intermédiaire 30 a l'avantage que lorsque le passage de liquide 18 est au moins partiellement ouvert du fait de la pression intermédiaire régnant dans la chambre intermédiaire 30, on garantit un passage permanent dans la chambre d'amortissement 32 et néanmoins on a l'avantage que si l'organe d'obturation 20 s'applique sur le siège de soupape 22, on évite en toute

sécurité un débit de liquide traversant la chambre d'amortissement 32.

La figure 3 est une coupe longitudinale d'un autre exemple de réalisation sélectionné, particulièrement  
5 avantageux.

Dans toutes les figures, on utilisera les mêmes références pour les pièces identiques ou analogues. Sans indication contraire ou sans modification des dessins, les  
10 dessins des figures précédentes et leur description s'appliquent également aux autres exemples de réalisation. Enfin, sauf indication contraire, les détails des différents exemples de réalisation peuvent être combinés entre eux.

Dans la variante de réalisation selon la figure  
15 3, l'organe d'obturation 20 est constitué par une bille 20a. Le ressort 24a de l'installation de ressort 24 agit dans ce cas sur l'unique bille 20a constituant l'organe d'obturation 20.

Egalement dans cet exemple de réalisation,  
20 l'étranglement de sortie 28 est formé par un orifice d'étranglement 28a prévu dans le manchon 14. Le manchon 14 comporte également le guidage 26 pour l'organe d'obturation. Pour des raisons de simplification de fabrication de la soupape de régulation de pression 2, dans cet  
25 exemple de réalisation, le manchon 14 n'est pas étagé pour augmenter la chambre de pression intermédiaire 30.

Dans cet exemple de réalisation, le manchon 14 est maintenu par une pince 46. La pince 46 est par exemple constituée par une pièce de tôle emboutie en un seul mor-  
30 ceau ; cette pièce a la forme d'un manchon. La pince 46 est enfoncée dans la cloison 10 en forme de pot jusqu'à ce que la pince 46 pousse le manchon 14 avec sa face frontale contre la cloison 10. Le manchon 14 et la cloison 10 sont ainsi maintenus et bloqués.

Cette pince 46 en forme de manchon comporte des ouvertures 46a permettant le passage du fluide ou liquide en direction de la sortie 8. Le ressort 24a de l'installation à ressort 24 s'appuie d'un côté contre la pince 46 et de l'autre côté contre la partie 20d de l'organe d'obturation 20. Grâce à la déformation plastique de la pince 46 dans la direction axiale au moment de l'assemblage, on peut ajuster la pression d'ouverture de la soupape de régulation de pression 2.

La figure 4 montre un autre exemple de réalisation préférentiel particulièrement avantageux.

Dans cet exemple de réalisation, le manchon 14 est une pièce fabriquée au tour. Cela permet d'une manière particulièrement facile de prévoir le segment élargi 14c entre le segment cylindrique 14b et le siège de soupape 22. Cela permet facilement lorsqu'on considère dans la direction périphérique, de donner à la section de la chambre intermédiaire de pression 30 une dimension assez grande pour que la pression intermédiaire dans la chambre de pression intermédiaire 30 puisse agir régulièrement sur toute la périphérie sur la surface de pression intermédiaire 20z.

Le guidage 26 pour l'organe d'obturation est prévu sur la surface enveloppe intérieure du segment cylindrique 14b ; l'orifice d'étranglement 28a arrive au niveau de l'épaulement 14d d'où il sort de la chambre intermédiaire de pression 30 à travers le manchon 14 en direction de la sortie 8.

La figure 5 montre une coupe longitudinale d'un autre exemple de réalisation préférentiel particulièrement avantageux.

Dans cet exemple de réalisation, le manchon 14 est relié à la cloison 10 par une liaison 16 par matière. Comme possibilité de liaison, on choisit de préférence le soudage par résistance.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 5, le manchon 14 est une pièce tournée, d'une fabrication particulièrement simple ; il peut également s'agir d'une pièce emboutie obtenue de manière particulièrement simple, ou encore d'une pièce obtenue par mise en forme plastique telle qu'une pièce forgée à froid. Dans ce cas également, le manchon 14 peut recevoir un gradin pour augmenter le volume de la chambre de pression intermédiaire 30.

La pince 46 servant à tenir le ressort 24a de l'installation à ressort 24 est ici une simple pièce en tôle pressée dans la zone intérieure de la cloison 10 en forme de gobelet. En enfonçant plus ou moins la pince 46 dans la cloison 10, on règle la précontrainte du ressort 24a et ainsi la pression d'ouverture de la soupape de régulation de pression 2.

Dans les exemples de réalisation préférentiels, on a entre le manchon 14 et la surface enveloppe intérieure de la cloison 10 réalisée en forme de pot, un jeu périphérique 48 dans la direction radiale. Le jeu 48 est prévu pour qu'avant de bloquer le manchon 14 par rapport à la cloison 10, on puisse coulisser le manchon 14 par rapport à la cloison 10 dans la direction radiale. La distance périphérique ou le jeu 48 permettent d'aligner le manchon 14 par rapport à la cloison 10.

Dans les exemples de réalisation représentés aux dessins, le siège de soupape 22 est directement prévu sur la cloison 10. Mais il est à remarquer que la soupape de régulation de pression 2 peut également être modifiée et cela de façon que le siège de soupape 10 soit indirectement sur la cloison 10. Cela est par exemple le cas si on presse ou frette solidairement un anneau dans le passage de fluide ou liquide 18 et cela pour que le siège de soupape 22 se trouve alors au niveau de l'arête intérieure périphérique de l'anneau enfoncé de façon étanche.

Pour l'assemblage de la soupape de régulation de pression 2 selon l'exemple de réalisation de la figure 1, on propose le procédé suivant :

On place tout d'abord le ressort 24a, puis  
5 l'organe d'obturation 20 dans le manchon 14. Ensuite, on pousse le manchon 14 avec le ressort 24a et l'organe d'obturation 20, avec une force réduite contre la cloison 10. Lorsque le manchon 14 est pressé par la face frontale contre la face frontale de la cloison 10, alors le ressort  
10 24a pousse la bille 20a dans le passage de liquide 18 avec le siège de soupape périphérique 22. L'enfoncement de la bille 20a dans le passage à liquide 18, de forme circulaire, contre le siège de soupape 22 crée une force de centrage appliquée par le siège de soupape 22 sur la bille  
15 20a. Grâce au jeu étroit entre la bille 20a et le guidage 26 de l'organe d'obturation sur le manchon 14, la force de centrage agit également sur le manchon 14 avec pour tendance de centrer le manchon 14 et le guidage 26 de l'organe d'obturation contre le siège 22 pour le centrer. Le jeu 48  
20 de dimension suffisante permet l'alignement du manchon 14.

Pendant l'assemblage et l'opération d'alignement du guidage 26 de l'organe de guidage vis-à-vis du siège de soupape 22, on maintient le manchon 14 contre la cloison 10. Cela engendre une force dans la direction  
25 radiale, c'est-à-dire transversalement à l'axe longitudinal du guidage 26 de l'organe d'obturation ; cette force sera appelée ci-après force d'alignement. Il est à remarquer que pendant l'alignement du guidage 26 pour l'organe d'obturation, la force d'alignement est inférieure à la  
30 force de centrage. Il faut notamment veiller à ce que pendant l'alignement, le manchon 14 soit seulement pressé contre la cloison 10, suffisamment pour que la force d'alignement soit inférieure à la force de centrage.

Lorsque la force d'alignement qui tient le manchon 14 dans la direction transversale est inférieure à la  
35

force de centrage qui assure le centrage du manchon 14, on obtient un centrage simple et de qualité remarquable, de la manière décrite pour le manchon 14 par rapport au siège 22 et ainsi par rapport au passage de liquide 18.

5           Après le centrage du manchon 14 par rapport au siège de soupape 22, on bloque le manchon 14 par rapport à la cloison 10. Le blocage du manchon 14 par rapport à la cloison 10 peut se faire par exemple par une liaison par la matière 16. Pour une liaison par la matière 16, il est  
10           alors intéressant de tenir le manchon 14, par la face frontale contre la cloison 10 et de relier le manchon 14 solidairement à la cloison 10 par un procédé de soudage par résistance.

          Pour l'assemblage des variantes de réalisation  
15           des figures 3 et 4, on propose le procédé suivant.

          Tout d'abord, on applique le manchon 14 par sa face frontale contre la cloison 10. Puis, on presse la pince 46 dans la cloison 10 en forme de pot. Pendant l'enfoncement de la pince 46, le ressort 24a de  
20           l'installation à ressort 24 se trouve entre le point d'appui de la pince 46 et le côté 20d de l'organe d'obturation 20. Pendant l'assemblage, à l'aide d'un outil que l'on fait passer par les ouvertures 46a, on peut aligner grossièrement le manchon 14. En enfonçant la pince 46  
25           dans la cloison 10, le ressort 24a pousse la bille 20a dans le passage de fluide 18 et contre le siège de soupape 22. Du fait de la force de fermeture exercée par le ressort 24a, on a une force de centrage qui agit par le siège 22 sur la bille 20a. Cette force de centrage est transmise par  
30           la bille 20a au manchon 14. On obtient ainsi un centrage parfait du guide 26 de l'organe d'obturation prévu sur le manchon 14 par rapport au siège 22. Dans les exemples de réalisation des figures 3 et 4, il est également à remarquer que pendant l'opération de centrage, la force

d'alignement est maintenue inférieure à la force de centrage.

Après avoir aligné le manchon 14 par rapport au siège de soupape 22, on enfonce beaucoup plus fortement la pince 46 dans la cloison 10 en forme de pot pour que la pince 46 serre le manchon 14 contre la cloison 10 avec une force importante interdisant tout glissement du manchon 14 par rapport à la cloison 10. Cela permet de manière simple le blocage du manchon 14 et ainsi un alignement remarquable de celui-ci par rapport au siège de soupape 22. Ensuite si cela est souhaité, on soude le manchon 14 à la cloison 10.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 5, on propose le procédé suivant pour assembler la soupape de régulation de pression 2 :

On place tout d'abord le manchon 14 par sa face frontale contre le fond de la cloison 10 en forme de gobelet. Puis, on place la bille 20a constituant l'organe d'obturation 20 dans le manchon 14. Ensuite à l'aide du ressort 24a, on presse la bille 20a contre le siège de soupape 22. Cela crée une force de centrage agissant sur l'organe d'obturation 20 dans la direction radiale. Cette force de centrage s'exerce par l'intermédiaire de la bille 20a sur le manchon 14 et assure ainsi le centrage du manchon 14 par rapport au siège de soupape 22 et ainsi par rapport au passage de fluide 18. Ensuite, on presse la pince 46 dans la cloison 10 en forme de gobelet jusqu'à ce que le ressort 24a soit précontraint au niveau souhaité de la pression d'ouverture pour la soupape de régulation de pression 2. Pendant le centrage du manchon 14 et pendant que le manchon 14 est bloqué contre la cloison 10, à l'aide d'un outil traversant les ouvertures 46a, on peut tenir le manchon 14.

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

- 1°) Soupape de régulation de pression pour réguler la pression d'un fluide, notamment dans une installation d'alimentation en carburant d'un moteur à combustion interne, dans laquelle le fluide est notamment du carburant, comprenant :
- une entrée de fluide (6), une sortie de fluide (8), une cloison (10) qui sépare la sortie de fluide (8) par rapport à l'entrée de fluide (6),
  - un passage à fluide (18) allant de l'entrée de fluide (6) à travers la cloison (10) vers la sortie de fluide (8),
  - un organe d'obturation (20, 20a, 20b) qui ferme le passage de fluide (18) en fonction de la pression,
  - un siège de soupape (22) entourant le passage de fluide (18), ce siège (22) étant prévu au moins indirectement sur la cloison (10),
  - une installation à ressort (24, 24a) sollicitant l'organe d'obturation (20, 20a, 20b) contre le siège de soupape (22),
- caractérisée par un étranglement de sortie (28, 28a) en aval du siège de soupape (22).
- 2°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1, caractérisée par une chambre de pression intermédiaire (30) prévue entre le siège de soupape (22) et l'étranglement de sortie (28, 28a).
- 3°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 2, caractérisée en ce que

la pression intermédiaire du fluide dans la chambre de pression intermédiaire (30) agit sur l'organe d'obturation (20, 20a, 20b) dans le sens de son ouverture.

5 4°) Soupape de régulation de pression selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'étranglement de sortie (28, 28a) est prévu d'un côté par rapport au passage de fluide (18).

10

5°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1, caractérisée par un guidage (26) pour guider l'organe d'obturation (20, 20a, 15 20b).

15

6°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'étranglement de sortie (28, 28a) est prévu radialement à l'extérieur du guidage (26) de l'organe d'obturation.

20

7°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 5 ou 6, caractérisée en ce que le guidage (26) de l'organe d'obturation est formé par un manchon (14) et l'étranglement de sortie (28, 28a) est prévu dans le manchon (14).

25

8°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'étranglement de sortie (28, 28a) est formé par un orifice d'étranglement (28a).

30

35

9°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1,

caractérisée en ce que

l'organe d'obturation (20, 20a, 20b) est formé par au moins  
5 une bille (20a) sollicitée contre le siège de soupape (22).

10°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1,

caractérisée en ce que

10 l'organe d'obturation (20, 20a, 20b) est formé par au moins  
deux billes (20a, 20b) reliées solidairement.

11°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1,

15 caractérisée par

une installation d'amortissement (40), l'organe d'obturation (20, 20a, 20b) possédant un côté (20c) tourné vers l'entrée de fluide (6) et un côté (20d) opposé à l'entrée de fluide (6) et l'installation d'amortissement (40) étant  
20 formée avec une chambre d'amortissement (32) prévue du côté (20d) de l'organe d'obturation (20, 20a, 20b) non tourné vers l'entrée de fluide (6), avec un passage d'étranglement d'entrée (36, 36a, 36b) qui relie l'entrée de fluide (6) à la chambre d'amortissement (32), tandis qu'un passage  
25 d'étranglement de sortie (38, 38a) va de la chambre d'amortissement (32) à la sortie de fluide (8).

12°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 11,

30 caractérisée en ce que

le passage d'étranglement d'entrée (36, 36a, 36b) est formé par un intervalle entre l'organe d'obturation (20, 20a, 20b) et le guidage (26) de cet organe d'obturation (20, 20a, 20b).

35

13°) Soupape de régulation de pression selon l'une des revendications 11 ou 12, caractérisée en ce que le passage d'étranglement de sortie (38, 38a) est formé par un orifice (38a) reliant la chambre d'amortissement (32) à la sortie de fluide (8).

14°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1,

caractérisée en ce que l'installation à ressort (24, 24a) sollicitant l'organe d'obturation (20, 20a, 20b) est formée par un ressort (24a) logé dans la chambre d'amortissement (32).

15°) Procédé de fabrication d'une soupape de régulation de pression servant à réguler la pression d'un fluide, comprenant :

- une entrée de fluide (6), une sortie de fluide (8) et une cloison (10) séparant la sortie de fluide (8) de l'entrée de fluide (6),
- un passage de fluide (18) reliant l'entrée de fluide (6) à travers la cloison (10) à la sortie de fluide (8),
- un organe d'obturation (20, 20a, 20b) fermant le passage de fluide (18) en fonction de la pression,
- un siège de soupape (22) entourant le passage de fluide (18) le siège de soupape (22) se trouvant au moins indirectement dans la cloison (10),
- un guidage (26) pour l'organe d'obturation (20, 20a, 20b), et
- une installation à ressort (24, 24a) sollicitant l'organe d'obturation (20, 20a, 20b) avec une force de fermeture, contre le siège (22),

caractérisé en ce qu'

- on forme le guidage (26) de l'organe d'obturation à l'aide d'un manchon (14) susceptible d'être relié à la cloison (10),

- lors de l'assemblage de la soupape de régulation de pression (2), après le montage de l'installation de ressort (24, 24a) et de l'organe d'obturation (20, 20a, 20b), on maintient le manchon (14) par rapport à la cloison (10), transversalement à l'axe longitudinal du guidage (26) de l'organe d'obturation avec une force d'alignement,  
5
- cette force d'alignement étant inférieure à une force de centrage produite par la sollicitation de l'organe d'obturation (20, 20a, 20b), transmise par le siège de soupape (22) par l'intermédiaire de l'organe d'obturation (20, 20a, 20b) sur le manchon (14), et  
10
- après le centrage qui en résulte du guidage (26) de l'organe d'obturation par rapport au siège de soupape (22), on bloque le manchon (14) par rapport à la cloison (10).  
15

16°) Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'  
20 on bloque le manchon (14) par rapport à la cloison (10) par une liaison (16) avec apport de matière.

17°) Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que  
25 la liaison par apport de matière (16) est une soudure (16) qui maintient le manchon (14) sur la cloison (10).

18°) Procédé selon la revendication 15, caractérisé par  
30 une pince (46) reliée à la cloison (10) par une liaison serrée, la pince (46) bloquant le manchon (14) contre la cloison (10).

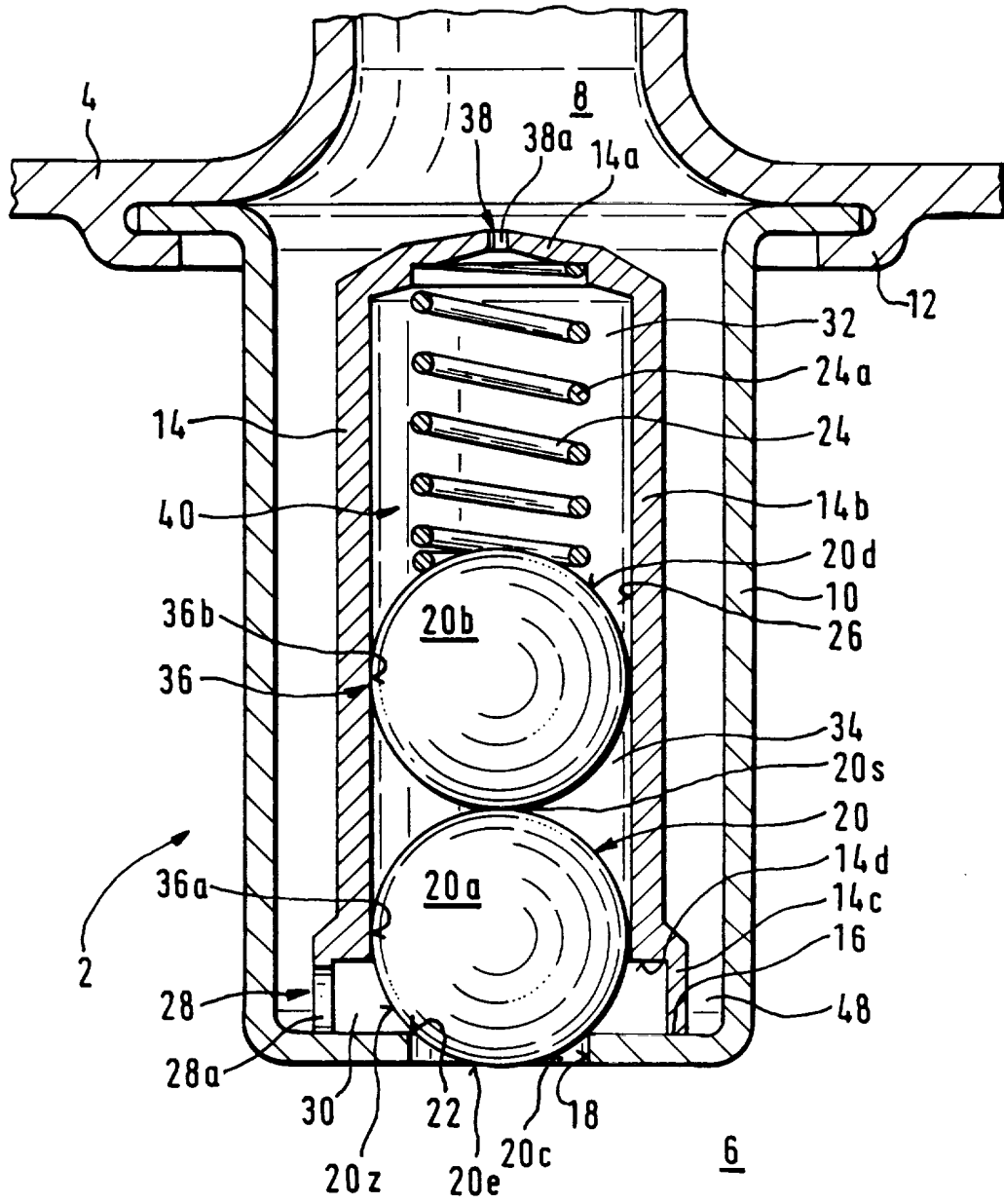


Fig. 1

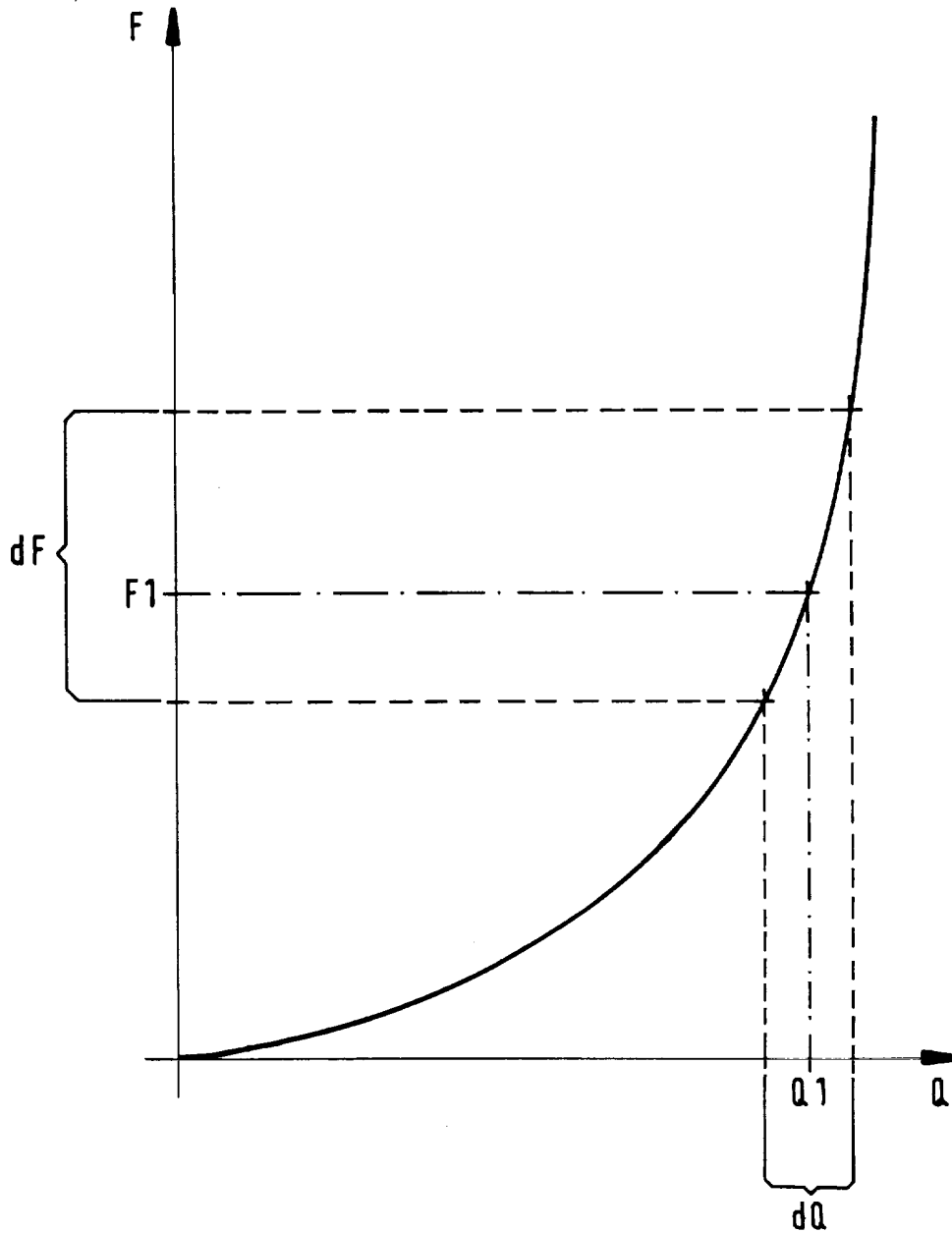
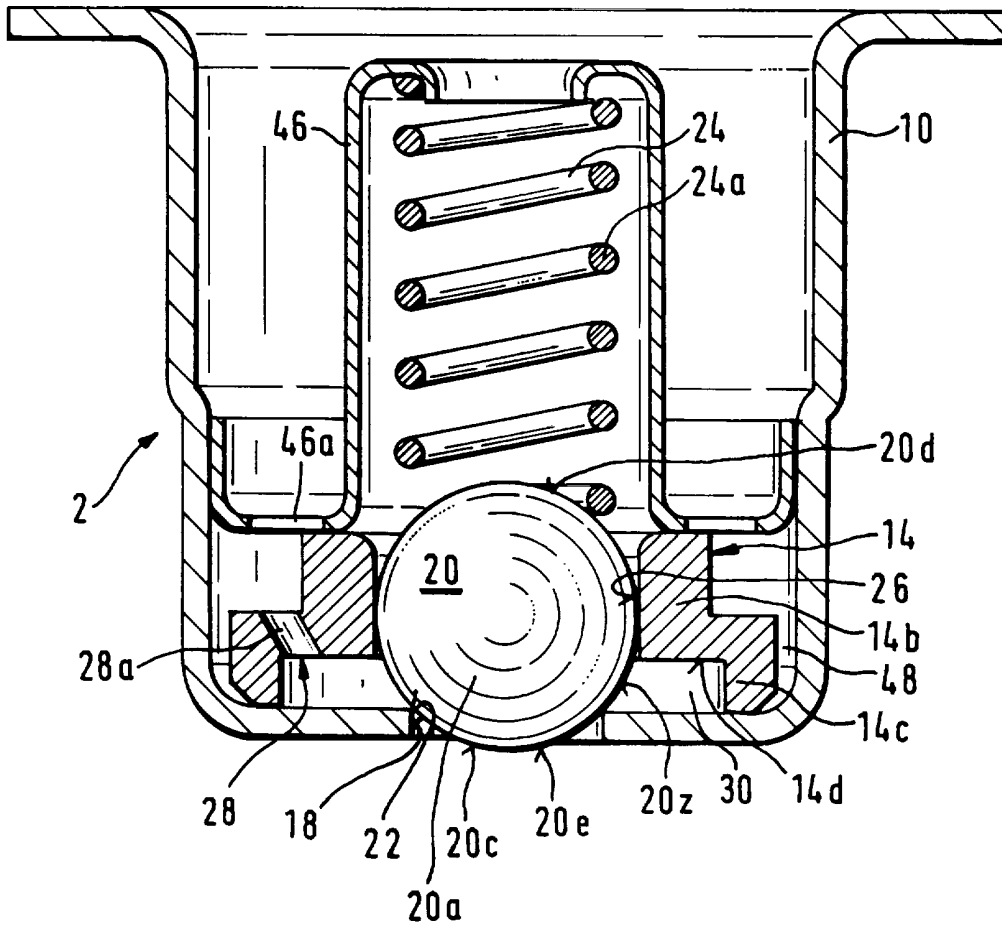


Fig. 2



4/5

8



6

Fig. 4

