

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 18.11.97.

30 Priorité : 22.11.96 SE 9604287.

43 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 29.05.98 Bulletin 98/22.

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) : AB VOLVO AKTIEBOLAGET — SE.

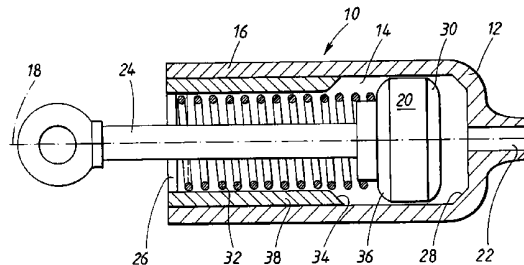
72 Inventeur(s) : HAKANSSON NILS OLOF.

73 Titulaire(s) : .

74 Mandataire : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 ACTIONNEUR MU PAR UN FLUIDE, EN PARTICULIER POUR UTILISATION DANS DES VEHICULES A
MOTEUR DIESEL.

57 L'actionneur (10) comporte un boîtier (12) définissant un cylindre (14) avec une paroi (16). Un piston (20), en va-et-vient dans le cylindre entre une première et une seconde position finale, coopère avec une tige d'actionneur (24). Dans le boîtier (12), des premiers moyens d'étanchement (28) établissent un contact étanche avec une première région (30) du piston dans la première position finale et des seconds moyens d'étanchement (34) établissent un contact étanche avec une seconde région (36) du piston dans la seconde position finale, empêchant ainsi une fuite du fluide moteur au-delà du piston lorsque celui-ci est dans l'une ou l'autre de ses positions finales. Pour éviter par exemple le besoin de bagues de piston, le piston (20) et le boîtier (12) sont tels que lorsque le piston est entre la première et la seconde position finale, on permet au fluide moteur de fuir entre le piston et la paroi (16).



DOMAINE TECHNIQUE

5 La présente invention concerne un actionneur mû par un fluide, comprenant un boîtier définissant un cylindre ayant une paroi de cylindre qui s'étend autour d'un axe longitudinal ; un piston agencé pour un déplacement en va-et-vient dans ledit cylindre le long dudit axe longitudinal entre une première position finale et une seconde position finale ; une tige d'actionneur qui coopère avec ledit piston pour se déplacer sensiblement le long dudit axe longitudinal, et des 10 premiers moyens d'étanchement dans ledit boîtier pour établir un contact d'étanchement avec une première région dudit piston dans ladite première position finale et des seconds moyens d'étanchement dans ledit boîtier pour établir un contact d'étanchement avec une 15 seconde région dudit piston dans ladite seconde position finale, pour empêcher de ce fait une fuite du fluide moteur au-delà dudit piston lorsque celui-ci est dans ladite première position finale et dans ladite seconde position finale.

20 ARRIÈRE-PLAN DE L'INVENTION

Le besoin d'actionneurs qui fonctionnent avec un fluide hydraulique ou avec de l'air comprimé existe dans de nombreux domaines techniques. Des actionneurs traditionnels comportent un piston agencé pour un 25 mouvement de va-et-vient à l'intérieur d'un cylindre, le piston coopérant avec une tige d'actionneur connectée à un composant dont la position relative doit être changée. De façon typique, le piston est pourvu d'au moins une bague de piston pour assurer qu'il ne se produira aucune fuite du fluide moteur au-delà du piston. Dans de 30 nombreuses applications, les bagues de piston sont réalisées en matériaux tendres et élastiques, comme une matière plastique ou du caoutchouc. Dans des environnements de fonctionnement dans lesquelles un actionneur peut être soumis à des hautes températures, il n'est cependant pas possible d'utiliser des matériaux ayant un bas point

de fusion. Jusqu'ici, il a été nécessaire d'employer dans de tels cas des bagues de pistons fabriquées par exemple en acier à ressort.

5 Néanmoins, même l'acier à ressort possède des limitations quant aux températures auxquelles il peut être soumis. Par exemple, à moins de prendre des précautions spéciales, il n'est pas possible d'utiliser un tel actionneur au voisinage du collecteur d'échappement d'un moteur à combustion interne.

10 SOMMAIRE DE L'INVENTION

C'est par conséquent un objectif de la présente invention de proposer un actionneur mû par un fluide, qui convienne à l'utilisation dans des environnements sévères, cet actionneur étant plus simple que des
15 actionneurs traditionnels.

Cet objectif est atteint grâce à un actionneur dans lequel le piston et le boîtier sont agencés de telle manière que lorsque ledit piston est entre ladite première position finale et ladite seconde position finale, on
20 permet au fluide moteur de fuir entre ledit piston et ladite paroi de cylindre.

La présente invention est basée sur la constatation que de nombreux actionneurs sont nécessaires uniquement pour effectuer un déplacement d'un composant entre deux positions finales
25 prédéterminées. Une application typique d'un tel actionneur est pour l'actionnement d'une soupape en tout-ou-rien, c'est-à-dire que la soupape est soit totalement ouverte soit totalement fermée. Avec de telles soupapes, le mouvement du piston entre les deux positions
30 finales se produit très rapidement. En tant que tel, le besoin d'une étanchéité de haute qualité existe uniquement dans les positions finales puisque une fuite quelconque qui se produit pendant le déplacement du piston sera de faible volume en raison du temps bref que le piston prend pour se déplacer depuis une position finale à l'autre.

Des modes de réalisation préférés de l'actionneur mû par un fluide selon la présente invention sont détaillés dans la suite de la présente demande.

5

L'invention concerne en outre l'utilisation de l'actionneur en question pour actionner des soupapes dans un véhicule à moteur diesel.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

10

La présente invention sera décrite dans la suite plus en détail, uniquement à titre d'exemple et en se référant aux dessins ci-joints, dans lesquels :

15

la figure 1 est une vue en coupe schématique simplifiée à travers un actionneur mû par un fluide, selon la présente invention ;

la figure 2 est une vue en coupe schématique à travers un second mode de réalisation d'un actionneur selon la présente invention ; et

la figure 3 est une vue en coupe schématique à travers une installation qui incorpore un actionneur de la présente invention.

20

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

25

Dans les dessins, le numéro de référence 10 désigne généralement un actionneur mû par un fluide, en accord avec la présente invention. L'actionneur 10 comprend un boîtier 12 qui définit un cylindre 14 ayant une paroi de cylindre 16 qui s'étend autour d'un axe longitudinal 18. Un piston 20 est agencé pour un mouvement de va-et-vient dans le cylindre le long de l'axe longitudinal 18. Le piston 20 est agencé de façon à être entraîné par un fluide moteur, par exemple de l'air comprimé, qui est introduit dans le cylindre 14 via une entrée 22 disposée dans le boîtier 12, de préférence à une extrémité axiale de celui-ci. L'introduction du fluide moteur amène le piston 20 à être

30

déplacé depuis une première position finale à laquelle le piston est situé adjacent à l'entrée 22 jusqu'à une seconde position finale éloignée de l'entrée.

- 5 Afin de convertir le déplacement du piston en un travail utile, le piston 20 coopère avec une tige d'actionneur 24. La tige d'actionneur s'étend sensiblement le long de l'axe longitudinal 18 et vers l'extérieur à travers une ouverture 26 dans le boîtier à une extrémité opposée à celle de l'entrée 22 pour le fluide. D'une manière qui sera expliquée plus loin, l'extension de la tige d'actionneur peut dévier de quelques degrés par rapport à l'axe 18. Néanmoins, la tige d'actionneur 24 est agencée pour être déplacée par le piston 20 sensiblement le long de l'axe longitudinal 18.
- 10
- 15 Des premiers moyens d'étanchement 28 sont prévus dans le boîtier 12 pour établir un contact étanche avec une première région 30 du piston 20 lorsque le piston est dans sa première position finale. Les premiers moyens d'étanchement 28 consistent avantageusement en une soupape à siège formée dans la paroi 16 du cylindre du boîtier à l'extrémité du boîtier adjacente à l'entrée 22. À moins que le fluide moteur n'agisse sur lui, le piston 20 est situé dans la première position finale en raison de l'action de sollicitation d'organes à ressort, par exemple un ressort hélicoïdal 32, qui agit sur le piston à l'intérieur du boîtier.
- 20
- 25 Des seconds moyens d'étanchement 34 sont également prévus dans le boîtier 12, ces seconds moyens servant à établir un contact étanche avec une seconde région 36 de piston 20 lorsque le piston est dans la seconde position finale. Comme il est apparent des dessins, la seconde région 36 du piston est axialement opposée à sa première région 30.
- 30 Les seconds moyens d'étanchement 34 sont avantageusement incorporés dans une extrémité axiale d'un insert 38 de forme généralement cylindrique dans le boîtier 12. Comme ceci est plus clairement apparent à la figure 2, l'insert 38 peut être soit vissé dans le boîtier soit être assemblé à la presse dans celui-ci. L'extrémité axiale de l'insert 38 forme une soupape à siège 34 contre laquelle vient buter
- 35

la seconde région 36 de piston 20 lorsque le piston est dans sa seconde position finale, c'est-à-dire lorsque le fluide moteur a déplacé le piston depuis sa première position finale.

5 Les premiers et les seconds moyens d'étanchement 28 et 34 servent à empêcher une fuite du fluide moteur au-delà du piston 20 lorsque le piston est dans la première position finale et dans la seconde position finale, respectivement. Cependant, et en accord avec la présente invention, le piston 20 et le boîtier 12 sont agencés de telle manière
10 que lorsque le piston est entre la première position finale et la seconde position finale, on permet au fluide moteur de fuir entre le piston et la paroi de cylindre 16. Cette position du piston est montrée aux figures 1 et 2. En raison du déplacement rapide du piston entre ces positions finales, la fuite va normalement se produire uniquement pendant une
15 fraction de seconde.

Au lieu d'être considéré comme un gaspillage et indésirable, l'écoulement de fluide moteur au-delà du piston sert à refroidir le piston et le boîtier, ainsi qu'à dégager des saletés quelconques qui
20 peuvent s'être accumulées sur les sièges de soupapes 28 et 34. L'aspect refroidissement de cette fuite est particulièrement bénéfique pour l'utilisation envisagée de la présente invention dans des moteurs diesel où, spécialement au voisinage du collecteur d'échappement, règnent des hautes températures.

25 Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, et comme montré dans les dessins, la première et la seconde région 30 et 36 du piston 20 ont une forme convexe ou arrondie. Cet agencement assure d'atteindre l'étanchement adéquat dans les positions finales, même si le piston est
30 légèrement hors de l'alignement. Ceci peut par exemple se produire si l'on amène la tige d'actionneur 24 à effectuer un déplacement qui n'est pas concentrique avec l'axe longitudinal 18. Dans un mode de réalisation non représenté de l'invention, le piston peut même être sphérique.

35

Le point commun à toutes les formes du piston 20, c'est que le piston peut avoir une surface ininterrompue qui s'étend axialement et circonférentiellement en face de la paroi de cylindre 16, c'est-à-dire qu'il n'est pas besoin de prévoir des bagues de piston.

5

La forme convexe ou arrondie de la première et de la seconde région 30 et 36 du piston assiste également à maintenir un contact étanche avec les premiers et les seconds moyens d'étanchement 28 et 34 respectivement, si l'actionneur était soumis à des vibrations. Pour des applications dans lesquelles peuvent se produire des vibrations considérables, et en accord avec un mode de réalisation préféré de la présente invention tel que montré dans les figures 2 et 3, la tige d'actionneur 24 coopère avec le piston 20 via un accouplement flexible, généralement désigné par le numéro de référence 40. L'accouplement flexible 40 est agencé pour permettre un déplacement axial de la tige d'actionneur 24 par rapport au piston 20.

Ainsi, l'accouplement flexible 40 est de préférence logé dans une ouverture qui s'étend axialement dans le piston 20, l'ouverture étant constituée par une première chambre 42 et une seconde chambre 44, la première chambre ayant un diamètre supérieur à la seconde chambre. De cette manière, un épaulement 45 est formé dans le piston à la transition entre la première et la seconde chambre. L'ouverture est fermée par un collier 46 qui peut être vissé ou emboîté à la presse dans l'ouverture du piston 20. Dans la position introduite, le collier 46 présente une surface terminale 47 qui fait face dans la première chambre 42. Le collier 46 a un perçage traversant 48 qui s'étend axialement et le long duquel peut coulisser la tige d'actionneur 24. À l'intérieur de l'ouverture, la tige d'actionneur 24 a un tronçon de diamètre réduit 50, par exemple 60% du diamètre du reste de la tige d'actionneur. Ainsi, un épaulement de butée 52 est formé sur la tige d'actionneur à l'intérieur de l'ouverture. Un premier collier coulissant 54 est agencé sur le tronçon de diamètre réduit 50 de la tige d'actionneur, et il est sollicité vers l'épaulement de butée 52 de la tige et la surface terminale 47 du collier 46 par un ressort 56, par exemple

un ressort hélicoïdal. La force élastique produite par le ressort 56 de l'accouplement flexible est inférieure à celle qui est engendrée par le ressort 32 agissant sur le piston 20. Le ressort 56 de l'accouplement flexible agit aussi sur un second collier coulissant 58 agencé sur le tronçon de diamètre réduit 50. Le ressort sollicite le second collier coulissant 58 en direction de l'épaule 45 dans le piston et vers une bague de blocage 60 disposée au voisinage de l'extrémité axiale libre du tronçon de diamètre réduit 50. Le diamètre de la seconde chambre 44 est tel qu'il permet à la bague de blocage 60 de passer vers l'intérieur de celle-ci.

Le fonctionnement de l'accouplement flexible va maintenant être décrit.

Le piston 20 étant dans sa première position finale, c'est-à-dire avec la première région 30 du piston en relation d'étanchement avec les premiers moyens d'étanchement 28, un déplacement de la tige d'actionneur 24 dans une direction indiquée par une flèche 62 aura pour résultat que l'épaule 52 de la tige va agir sur le premier collier coulissant 54 en comprimant le ressort 56 de l'accouplement flexible. Comme le second collier coulissant 58 est empêché de se déplacer dans la direction de la flèche 62 par l'épaule 45 formée dans le piston, une partie du tronçon de diamètre réduit 50 de la tige d'actionneur va être obligée de coulisser à travers le second collier coulissant, de sorte que la bague de blocage 60 sur la tige d'actionneur est déplacée à l'intérieur de la seconde chambre 44.

Cette séquence d'opérations s'applique aussi dans le cas dans lequel le piston 20 est maintenu dans sa seconde position finale par la pression qui règne dans le cylindre 14. Ainsi, la relation d'étanchement sera maintenue entre la seconde région 36 du piston et les seconds moyens d'étanchement 34, à condition que l'actionneur soit déplacé dans la direction de la flèche 62 à la figure 2 avec une force qui peut être

encaissée par le ressort 56 de l'accouplement flexible sans dépasser la force engendrée sur le piston par le fluide moteur dans le cylindre 14.

5 Tandis que le piston 20 est dans sa première position finale, si la tige d'actionneur 24 est déplacée dans une direction indiquée par la flèche 64 à la figure 2, la bague de blocage 60 sur la tige d'actionneur va agir sur le second collier coulissant 58, en provoquant la compression du ressort 56 de l'accouplement flexible. Le piston sera retenu dans sa première position finale, et par conséquent en relation d'étanchement
10 avec les premiers moyens d'étanchement 28, par la force appliquée par le ressort 32 dans le boîtier 12, à moins que l'actionneur soit déplacé dans la direction de la flèche 64 avec une force qui dépasse celle engendrée par le ressort 32, en même temps que le déplacement est supérieur à la longueur compressible du ressort 56 dans l'accouplement
15 flexible.

De ce qui précède, il sera apparent que le fait de prévoir l'accouplement flexible 40 assure que la relation d'étanchement sera maintenue à l'une ou à l'autre position finale même si la tige
20 d'actionneur est soumise à des vibrations ou même si la tige d'actionneur est soumise à d'autres déplacements qui sont d'amplitude plus courte que la longueur compressible du ressort 56 dans l'accouplement flexible. Cette dernière condition sera expliquée plus en détail en se référant au mode de réalisation montré à la figure 3.

25 Ainsi, dans la figure 3, un mode de réalisation d'un actionneur 10 selon la présente invention est illustré, destiné à être utilisé avec un agencement de soupape 70 généralement désigné par la référence 70. L'agencement de soupape 70 comprend un élément 72 formant
30 opercule de soupape qui se projette à travers une ouverture dans un boîtier de soupape 74. Un bras de pivot 76 est monté pour un déplacement de pivotement à l'intérieur du boîtier de soupape 74 autour d'un axe 78. Le bras de pivot a la forme d'un levier sensiblement en forme de L qui présente une première extrémité libre
35 80 et une seconde extrémité libre 82, l'axe 78 étant situé entre elles.

Une partie de l'élément 72 formant opercule de soupape qui se projette dans le boîtier de soupape 70 est articulée sur la première extrémité libre 80 du bras de pivot 76.

5 L'actionneur 10 coopère avec le boîtier de soupape 74, de telle manière que l'extrémité de la tige d'actionneur 24 extérieure au boîtier d'actionneur 12 se projette dans le boîtier de soupape 74 et qu'elle est articulée à la seconde extrémité libre 82 du bras de pivot 76. L'actionneur est montré à la figure 3 tandis que le piston 20 est dans sa
10 première position finale et l'opercule de soupape 72 de l'agencement de soupape 70 dans une position totalement étendue depuis le boîtier de soupape 74 à laquelle l'opercule de soupape 72 est tenu de façon étanche contre un siège de soupape 84 formé dans un passage 86 que l'on doit fermer.

15 Les composants de l'actionneur montré à la figure 3 peuvent être réalisés d'un quelconque matériau convenable. Cependant, on préfère en général de l'acier inoxydable. De manière typique, le diamètre du piston peut être d'environ 50 mm et la longueur du cylindre d'environ
20 110 mm.

L'introduction du fluide moteur dans l'actionneur 10 va amener le piston 20 à être déplacé vers le boîtier de soupape 74. Le déplacement initial du piston 20 va amener le ressort 56 de l'accouplement flexible à
25 se comprimer et ensuite commencer le déplacement de la tige d'actionneur 24. Le déplacement de la tige d'actionneur 24 va amener le bras de pivot 76 dans le boîtier de soupape 74 à pivoter autour de l'axe de pivotement 78, en tirant ainsi l'opercule de soupape 72 en direction du boîtier de soupape 74.

30 En raison du fait que l'axe de pivotement 78 est fixé, la rotation du bras de pivot 76 autour de l'axe implique que la tige d'actionneur 24 ne va pas suivre une ligne vraiment droite pendant le déplacement du piston 20 depuis sa première position finale jusqu'à sa seconde position

finale. En d'autres termes, la tige d'actionneur ne va pas suivre exactement l'axe longitudinal 18 du cylindre 14. Cependant, comme l'actionneur selon l'invention est conçu pour permettre une fuite entre le piston et la paroi de cylindre pendant le déplacement du piston entre ses positions finales, le jeu radial relativement important entre le piston et la paroi du cylindre est suffisant pour permettre une déviation de la tige d'actionneur depuis l'axe longitudinal 18. Il sera apparent que si le piston 20 était arrondi le long de son extension axiale au voisinage de la paroi de cylindre 16, une déviation de la tige d'actionneur depuis l'axe longitudinal serait alors possible même avec un très petit jeu radial entre le piston et la paroi du cylindre.

L'élément 72 formant opercule de soupape est tiré vers le boîtier de soupape 74 jusqu'à ce qu'un siège 88 sur l'opercule de soupape 72 vienne en contact contre un siège d'arrêt 90 sur le boîtier de soupape 74. Grâce au fait qu'on prévoit l'accouplement flexible 40, l'opercule de soupape peut venir en contact avec le siège d'arrêt 90 avant que le piston 20 atteigne sa seconde position, à condition que le trajet restant du piston puisse être encaissé par le ressort 56 de l'accouplement flexible. Ceci implique que la longueur de la course de l'actionneur ne doit pas nécessairement être accordée à la longueur de course de l'agencement de soupape, permettant grâce à ceci une certaine souplesse pour accorder des actionneurs à des agencements de soupape dans des applications industrielles.

Lorsqu'on désire ramener l'opercule de soupape 72 à la position montrée à la figure 3, dans laquelle l'opercule de soupape bute contre le siège de soupape 84, la pression du fluide moteur dans le cylindre 14 est réduite de telle manière que la pression exercée par le ressort 32 dans le boîtier sur le piston 20 dépasse celle du fluide moteur. Le piston est de ce fait déplacé depuis sa seconde position finale jusqu'à sa première position finale, et la tige d'actionneur 24 effectue par conséquent un déplacement de pivotement du bras de pivot 76. À nouveau, l'opercule de soupape 72 peut venir en contact avec le siège de soupape 84 avant que le piston 20 ait atteint sa première position

finale, à condition que le trajet restant du piston puisse être encaissé par le ressort 56 de l'accouplement flexible.

5 Naturellement, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus et montrés dans les dessins, mais elle peut être variée dans le cadre de la présente invention. Par exemple, dans certains modes de réalisation, le piston peut être pourvu de bagues de guidage qui permettent néanmoins au fluide moteur de fuir entre le piston et la paroi de cylindre.

10

Revendications

1. Actionneur mû par un fluide (10), comprenant :

5 - un boîtier (12) définissant un cylindre (14) ayant une paroi de cylindre (16) s'étendant autour d'un axe longitudinal (18) ;

- un piston (20) agencé pour un mouvement de va-et-vient dans ledit cylindre (14) le long dudit axe longitudinal (18) entre une première position finale et une seconde position finale ;

10 - une tige d'actionneur (24) coopérant avec ledit piston (20) pour un déplacement sensiblement le long dudit axe longitudinal, et

15 - des premiers moyens d'étanchement (28) dans ledit boîtier (12) pour établir un contact étanche avec une première région (30) dudit piston (20) dans ladite première position finale, et des seconds moyens d'étanchement (34) dans ledit boîtier (12) pour établir un contact étanche avec une seconde région (36) dudit piston dans ladite seconde position finale, pour empêcher ainsi la fuite du fluide moteur au-delà dudit piston (20) lorsque ledit piston est dans ladite première position finale et dans ladite seconde position finale ;

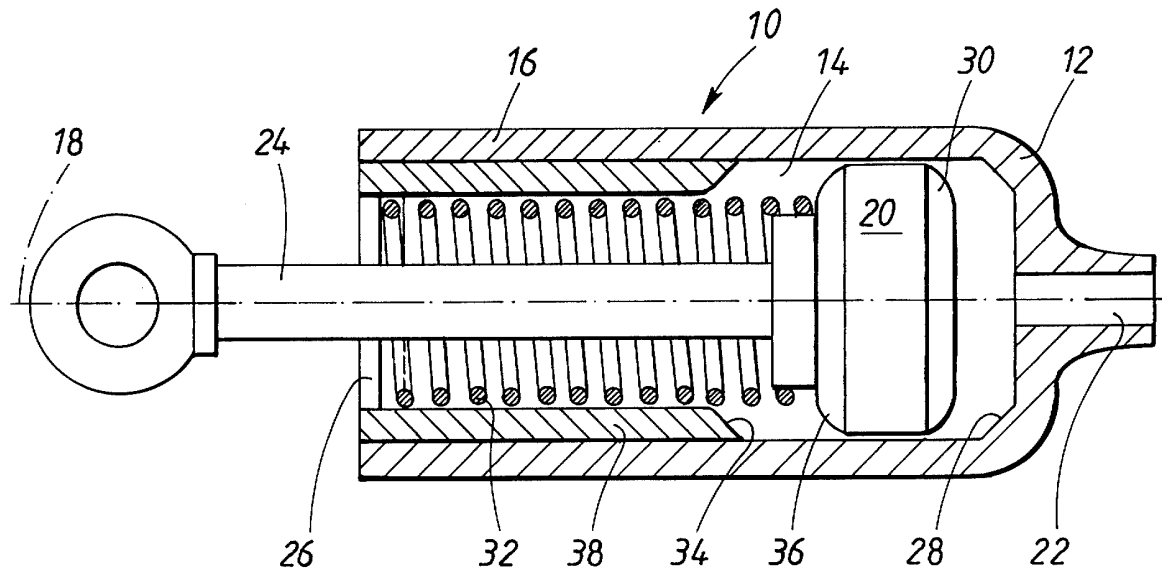
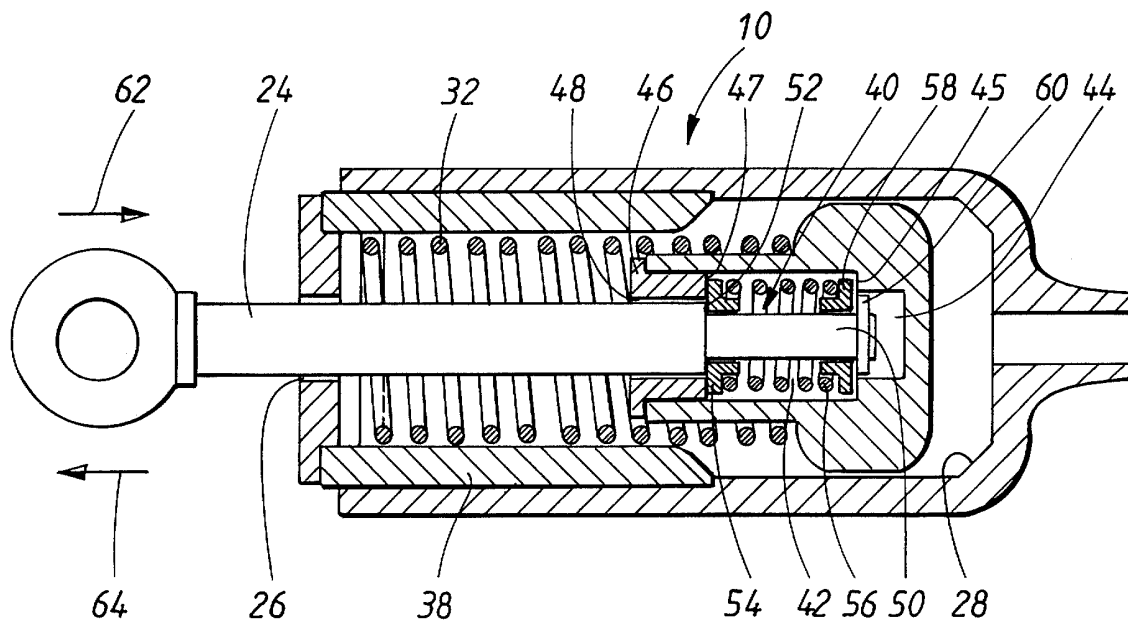
20 caractérisé en ce que ledit piston (20) et ledit boîtier (12) sont agencés de telle manière que lorsque ledit piston est entre ladite première position finale et ladite seconde position finale, il est permis au fluide moteur de fuir entre ledit piston et ladite paroi de cylindre (16).

25 2. Actionneur selon la revendication 1, caractérisé en ce que des moyens à ressort (32) sont agencés à l'intérieur dudit boîtier (12) pour solliciter ledit piston (20) vers ladite première position finale.

30 3. Actionneur selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que lesdits premiers moyens d'étanchement (28) et lesdits seconds moyens d'étanchement (34) comprennent des soupapes à siège.

4. Actionneur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite première région (30) et ladite seconde région (36) dudit piston (20) ont chacune une forme convexe.
- 5 5. Actionneur selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit piston (20) est sensiblement sphérique.
- 10 6. Actionneur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit piston (20) possède une surface ininterrompue qui s'étend axialement et circonférentiellement, faisant face à ladite paroi de cylindre (16).
- 15 7. Actionneur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite tige d'actionneur (24) coopère avec ledit piston (20) via un accouplement flexible (40), ledit accouplement flexible étant agencé pour permettre un déplacement axial de ladite tige d'actionneur par rapport audit piston.
- 20 8. Actionneur selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit accouplement flexible (40) est logé à l'intérieur dudit piston (20).
9. Actionneur selon la revendication 8, caractérisé en ce que ledit accouplement flexible (40) comprend un ressort hélicoïdal (56).
- 25 10. Utilisation d'un actionneur tel que revendiqué dans l'une quelconque des revendications précédentes pour actionner des soupapes dans un véhicule à moteur diesel.

1/2

FIG. 1FIG. 2

2/2

