

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 82 04983

⑤④ Clapet anti-retour piloté hydrauliquement pour systèmes hydrauliques à haute pression, notamment pour systèmes de soutènement hydrauliques d'exploitations minières souterraines.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ⁸). F 16 K 15/18; E 21 D 15/51, 23/16 F 15 B 13/01.

②② Date de dépôt 24 mars 1982.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : RFA, 24 mars 1981, n° P 31 11 435.0.

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 39 du 1-10-1982.

⑦① Déposant : GEWERKSCHAFT EISENHUETTE WESTFALIA, société de droit allemand, résidant en RFA.

⑦② Invention de : Michael Dettmers, Harry Rosenberg et Walter Weirich.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Pierre Loyer,
18, rue de Mogador, 75009 Paris.

Clapet anti-retour piloté hydrauliquement pour systèmes hydrauliques à haute pression, notamment pour systèmes de soutènement hydrauliques d'exploitations minières souterraines.

La présente invention concerne un clapet anti-retour piloté hydrauliquement pour systèmes hydrauliques haute pression, en particulier des systèmes de soutènement hydrauliques d'exploitations minières souterraines, comprenant un
5 organe de fermeture qui ferme le côté haute pression pour éviter un flux en retour, cet organe pouvant être soulevé de son siège par un piston de commande et à l'encontre de la force de rappel d'un ressort de piston, le piston de commande comprenant un poussoir coopérant avec l'organe de fermeture
10 et la chambre dans laquelle est située le ressort du piston étant rendue étanche au moyen d'une garniture d'étanchéité du poussoir sur le côté poussoir du piston de commande vis-à-vis de la chambre du clapet qui est reliée au circuit de retour et dans laquelle est logé l'organe de fermeture soumis à la
15 sollicitation d'un ressort.

On utilise dans les commandes de soutènement hydrauliques et autres systèmes à haute pression des clapets anti-retour à bille soumis à la sollicitation d'un ressort pour soulager les chambres de travail des cylindres de travail, ces clapets
20 pouvant être commandés hydrauliquement et comprenant dans ce but un piston de commande soumis à la sollicitation d'un ressort et muni d'un poussoir. Lorsque le piston de commande est soumis à la pression de commande hydraulique, la bille du clapet anti-retour est soulevée de son siège par le poussoir
25 et établit de ce fait une liaison entre la chambre haute pression ou la chambre de pression de l'étau et la conduite de retour.

Lorsqu'il s'agit de systèmes hydrauliques à haute pression, et en particulier quand ils comprennent un grand nombre
30 de dispositifs utilisateurs qui sont raccordés à une conduite haute pression commune et à une conduite de retour commune, il faut compter sur des pressions dynamiques de retour importantes. Ces pressions dynamiques peuvent atteindre des

valeurs pour lesquelles les clapets anti-retour restent involontairement ouverts par l'intermédiaire de leurs pistons de commande dans le cas où la chambre du ressort située sur le côté arrière du piston de commande est rendue étanche par
5 une garniture d'étanchéité par rapport à l'enceinte située du côté retour du clapet anti-retour. Il faut alors tenir compte du fait qu'à l'état fermé des clapets anti-retour, leur chambre de pression de commande est en liaison avec la conduite de retour par l'intermédiaire de la conduite de comman-
10 de hydraulique.

Si par contre on ne prévoit pas de garniture d'étanchéité pour les poussoirs, les clapet anti-retour sont alors insensibles aux pressions dynamiques de retour du fait qu'ils se soulèvent sous l'effet du piston de commande. Dans ce cas
15 cependant, les clapets anti-retour sont sensibles aux détentes dites en coups de bélier. On constate l'apparition des détentes en coups de bélier quand les clapets anti-retour sont commandés par l'intermédiaire de leurs pistons de commande et quand de ce fait les liaisons sont établies entre la
20 chambre haute pression et le retour. Dans ce cas, les pistons de commande sont soumis à des pressions de courte durée qui leur sont appliquées sur le côté des ressorts et ceux-ci sont alors repoussés brusquement et ramenés à leur position de départ correspondant à la position de fermeture des clapets
25 anti-retour. Dans la pratique, des détentes en coups de bélier provenant des effets de la pression dynamique dans les chambres internes des clapets se font remarquer par de fortes vibrations qui sont liées à des bruits importants pendant le travail des clapets et de leurs pistons de commande. Ces à-
30 coups et vibrations peuvent provoquer des dégâts et la défaillance prématurée des clapets anti-retour.

L'objet de l'invention est un clapet anti-retour piloté hydrauliquement, notamment pour commandes de soutènement et autres systèmes à haute pression comprenant un grand nombre
35 de dispositifs utilisateurs hydrauliques, qui soit insensible aux influences susceptibles de provoquer des dégâts et provenant de l'effet de la pression dynamique et qui se caractérise également dans toute la mesure du possible par la

simplicité de sa fabrication.

Selon l'invention, ce problème est résolu du fait qu'en position de fermeture du clapet anti-retour, la chambre du ressort est reliée du côté du poussoir du piston de commande à la chambre du clapet par l'intermédiaire d'un canal pratiqué dans le poussoir, et du fait qu'en position ouverte du clapet anti-retour, la liaison de la chambre du ressort est fermée vis-à-vis de la chambre du clapet.

Grâce à cette constitution du clapet anti-retour, on obtient ce résultat qu'en position de fermeture du clapet, la chambre annulaire du ressort sur le côté poussoir du piston de commande établit la liaison pour le fluide de pression avec la conduite de retour, ce qui fait que le piston de commande est équilibré en pression et que les pressions dynamiques apparaissant dans le circuit de retour ne peuvent provoquer aucune manoeuvre erronée du clapet anti-retour. D'un autre côté, on est par contre assuré que lorsque le clapet anti-retour est ouvert, la chambre du ressort est fermée par rapport à la chambre du clapet, ce qui fait que les pressions hydrauliques qui s'établissent dans la chambre du clapet ne peuvent provoquer dans la chambre du ressort aucune augmentation de la pression pouvant provoquer les détentes en coups de bélier mentionnées. On élimine donc les tremblements et les vibrations du clapet anti-retour lors de sa commande.

L'invention peut être mise en oeuvre de façon fiable et de diverses manières, grâce à des moyens simples. De préférence le canal du poussoir est constitué par un alésage axial pratiqué dans le poussoir qui débouche dans la chambre du clapet sur la surface frontale du poussoir qui s'applique contre l'organe de fermeture, et sur le côté de la chambre du ressort, par l'intermédiaire d'au moins un alésage transversal s'ouvrant sur la surface périphérique du poussoir. On peut alors prévoir le dispositif de manière que l'alésage transversal soit situé à une distance de la surface frontale du poussoir telle qu'il passe au-delà de la garniture d'étanchéité du poussoir lorsqu'on commande le clapet anti-retour et qu'il ferme de ce fait la liaison entre la chambre du

clapet et la chambre du ressort dans la position d'ouverture du clapet anti-retour.

D'un autre côté, le canal du poussoir peut également être constitué de manière que dans chaque position de la course
5 suivie par le piston de commande, il soit fermé par rapport à la chambre du ressort. Dans ce cas, le canal du poussoir est fermé quand le piston de commande effectue sa course de travail par l'organe de fermeture du clapet anti-retour qui s'applique contre la surface frontale du poussoir.

10 En ce qui concerne en particulier le premier mode de réalisation dans lequel le canal du poussoir dépasse la garniture d'étanchéité du poussoir lorsque le clapet anti-retour est commandé, il est avantageux de disposer entre la chambre du ressort et la chambre du clapet ou le retour un
15 clapet anti-retour auxiliaire qui ne s'ouvre que pendant la course de travail du piston de commande. De ce fait et quand le clapet anti-retour est commandé, le fluide de pression peut être refoulé de la chambre du ressort dans la conduite de retour par le piston de commande et par l'intermédiaire du
20 clapet anti-retour auxiliaire qui est ouvert.

Pour permettre la fermeture du clapet anti-retour lorsque le piston de commande n'est plus soumis à la pression, il faut que l'on soit assuré que le piston de commande qui est ramené par la force de rappel du ressort du piston peut
25 aspirer le fluide de pression se trouvant dans la chambre du ressort. On peut obtenir ce résultat au moyen du canal pratiqué sur ou dans le poussoir et/ou du fait que la garniture d'étanchéité du poussoir, comme cela est connu en soi, est constituée de façon que lorsque le piston de commande revient
30 en arrière, un espace annulaire s'ouvre sur la périphérie du poussoir et permet le passage du fluide de pression depuis la chambre du clapet vers la chambre du ressort. La garniture d'étanchéité du poussoir a dans ce cas la fonction d'un clapet anti-retour qui rend normalement étanche la chambre du
35 ressort par rapport à la chambre du clapet sur la périphérie du poussoir mais qui permet par contre le passage du fluide de pression depuis la chambre du clapet vers la chambre du ressort lorsque le piston de commande revient en arrière.

L'invention sera maintenant expliquée plus en détail avec référence aux figures 1 et 2 qui représentent schématiquement deux exemples de réalisation.

Les clapets anti-retour pilotés hydrauliquement qui sont
5 représentés comprennent un corps de clapet 10 comportant un alésage axial à plusieurs gradins qui exerce les diverses fonctions du clapet. Le clapet est constitué sous forme d'un clapet anti-retour à bille. La bille qui constitue son organe de fermeture 11 est maintenue dans sa position de fermeture
10 sur le siège 13 par un ressort 12. L'espace du corps du clapet contenant le ressort 12 est relié par l'intermédiaire d'une conduite hydraulique haute pression à une ou plusieurs enceintes de travail hydrauliques, telles que les chambres de pression d'étaçons hydrauliques. La référence 14 désigne le
15 raccordement de la conduite à une extrémité du corps 10 du clapet. L'espace 15 situé au-dessous du siège de clapet 13 peut être raccordé à la conduite de retour 16 par un canal radial.

A l'intérieur du corps 10 du clapet est en outre disposé
20 un piston de commande hydraulique 17 qui est rendu étanche par une garniture 18 vis-à-vis de l'alésage cylindrique qui l'entoure. Le piston de commande 17 est soumis à l'action d'un ressort 20 disposé dans une chambre 19 sur le côté annulaire du piston de commande 17. La chambre à pression de
25 commande 22 située sur le côté opposé du piston de commande 17 est en liaison avec une conduite de commande hydraulique 23. Le raccordement de la conduite de commande hydraulique 23 est disposé sur le côté du corps 10 du clapet qui est opposé au raccordement 14 de la conduite 14 destinée aux dispositifs
30 utilisateurs. Le piston de commande à plusieurs gradins 18 comprend un poussoir 24 qui traverse un alésage de liaison 21 de diamètre réduit compris entre la chambre 19 du ressort et la chambre 15 du clapet. Une garniture d'étanchéité 25 du poussoir disposée dans l'alésage de liaison 21 rend étanche
35 l'espace 19 contenant le ressort sur le côté arrière du piston de commande 22 vis-à-vis de la chambre 15 du clapet qui est reliée à la conduite de retour 16.

Selon la figure 1, le poussoir 24 comprend un canal

constitué par un alésage axial 26 et un alésage transversal 27. L'alésage axial 26 débouche sur la surface frontale 28 du poussoir 24 qui est disposée dans la chambre 15 du clapet, alors que l'alésage transversal 27 débouche, dans la position 5 de fermeture du clapet anti-retour qui est représentée, sur la périphérie du poussoir dans la chambre 19 du ressort. Dans un alésage parallèle à l'alésage de liaison 21 et entre la chambre 19 du ressort et la chambre 15 du clapet ou le canal de raccordement de la conduite de retour 16 est disposé un 10 clapet anti-retour auxiliaire 29 soumis à la sollicitation d'un ressort, qui n'ouvre la liaison entre les chambres 15 et 19 que lorsque le piston de commande 17 effectue une course de travail, c'est-à-dire quand le clapet anti-retour 11, 13 est commandé, mais qui maintient la liaison entre ces cham- 15 bres fermée le reste du temps.

Dans les systèmes hydrauliques à haute pression qui comprennent une pluralité de dispositifs utilisateurs hydrauliques qui sont alimentés en fluide haute pression par l'intermédiaire d'une conduite commune et qui sont raccordés à une 20 conduite de retour commune 16, il peut s'établir en fonctionnement, dans la conduite de retour, une pression dynamique de retour importante quand plusieurs dispositifs utilisateurs sont soulagés simultanément par l'ouverture de leurs clapets anti-retour. A chaque dispositif utilisateur hydraulique ou à 25 chaque groupe de dispositifs utilisateurs hydrauliques est associé un clapet anti-retour piloté commun du type représenté, qui dans le cas d'une commande de soutènement, remplit la fonction d'un clapet de récupération. Les clapets anti-retour individuels sont reliés et raccordés ensemble aux clapets de 30 commande hydrauliques du système haute pression de manière qu'à l'état de fermeture des clapets anti-retour, les conduites de commande 23 soient en liaison avec la conduite de retour 16. Les variations de pression qui surviennent dans la conduite de retour 16 sous l'effet de la pression dynamique 35 peuvent atteindre des valeurs importantes dont l'ordre de grandeur est de 50 à 70 bars. Ces pressions dynamiques de retour élevées agissent par l'intermédiaire de la conduite de commande 23 sur les surfaces circulaires des pistons de

commande 17 et simultanément, par l'intermédiaire de la chambre 15 du clapet et du canal 26, 27 du poussoir et de la chambre 19 du ressort, sur le côté annulaire soumis à la sollicitation d'un ressort des pistons de commande 17, de sorte que les pistons de commande 17 sont équilibrés en pression et qu'il ne peut y avoir aucune manoeuvre erronée des clapets anti-retour.

Pour déclencher le clapet anti-retour, la chambre de pression de commande 22 est alimentée en fluide de pression de commande hydraulique par l'intermédiaire de la conduite de commande hydraulique 23, le piston de commande 17 se déplaçant alors à l'encontre de la force de rappel de son ressort 20. Le fluide de pression se trouvant dans la chambre 19 du ressort est refoulé dans la conduite de retour 16 par l'intermédiaire du clapet anti-retour auxiliaire 29 qui s'ouvre. Lorsque le piston de commande 17 effectue sa course, l'alésage transversal 27 du canal 26, 27 passe au-delà de la garniture d'étanchéité 25 du poussoir, et le poussoir 24 soulève simultanément par sa surface frontale 28 l'organe de fermeture 11 du siège 13. Il en résulte que la chambre 15 du clapet est reliée à la chambre de travail du cylindre hydraulique dans laquelle règne la haute pression par l'intermédiaire du clapet anti-retour ouvert et du raccord de clapet 14. Cette pression peut monter dans la chambre 15 du clapet car il n'est pas possible qu'il y ait une fuite brusque du fluide de travail hydraulique dans la conduite de retour 16 du fait des sections des conduites. Comme l'alésage transversal 27 débouche à l'arrière de la garniture d'étanchéité 25 du poussoir dans la chambre 15 du clapet, cette dernière n'est pas reliée hydrauliquement à la chambre 19 du ressort, ce qui fait que les pressions dynamiques qui se forment dans la chambre 15 du clapet lorsque le clapet anti-retour est ouvert ne peuvent pas être transmises à la chambre 19 du ressort et de ce fait à la surface annulaire du piston de commande. On est donc assuré qu'il ne peut y avoir de détentes en coups de bélier provoquant des vibrations du clapet et la formation de bruits importants.

Si le clapet anti-retour doit être fermé, la conduite de

commande hydraulique 23 est à nouveau reliée à la conduite de retour 16, ce qui fait que la pression de commande baisse dans l'enceinte de pression de commande 22. Le piston de commande 17 est ramené à sa position de départ par la force
5 de rappel de son ressort 20, et le fluide de pression est aspiré de la chambre 15 du clapet dans la chambre 19 du ressort en passant par le canal 26, 27 du poussoir.

Dans le clapet selon la figure 1 qui vient d'être décrit, on peut également utiliser pour réaliser la garniture d'étan-
10 chéité 25 du poussoir une garniture connue en soi qui fonctionne à la manière d'un clapet anti-retour lors du mouvement de retour du piston de commande 17, c'est-à-dire qui libère un interstice de passage sur la périphérie du poussoir, par lequel le fluide de pression peut être aspiré de la chambre
15 15 du clapet dans la chambre 19 du ressort. Dans la position de fermeture du clapet anti-retour qui est représentée ou lorsque le clapet anti-retour est commandé, la garniture 25 du poussoir rend la chambre 19 du ressort parfaitement étanche par rapport à la chambre 15 du clapet.

20 Le clapet anti-retour piloté hydrauliquement selon la figure 2 se différencie de celui de la figure 1 essentiellement du fait que le clapet anti-retour auxiliaire 29 n'existe plus et que l'alésage axial 26 est prolongé de manière que l'alésage transversal 27 débouche toujours dans la chambre 29
25 du ressort quelle que soit la position du piston de commande 17. Des pressions dynamiques de retour existant éventuellement dans la conduite de retour 16 agissent de ce fait sur le piston de commande 17 d'une part par l'intermédiaire de la conduite de commande 23 et de l'enceinte à pression de commande 22 et d'autre part par l'intermédiaire du canal 26, 27 du
30 poussoir et de la chambre 19 du ressort, le piston étant alors équilibré en pression. Quand la chambre de pression de commande 22 est soumise à la pression de commande, le piston de commande 17 se déplace à l'encontre de la force de rappel
35 de son ressort 20, et il soulève par son poussoir l'organe de fermeture 11 de son siège 13. Le fluide de pression se trouvant à ce moment dans la chambre 19 du ressort est refoulé par le canal 26, 27 du poussoir dans la chambre 15 du clapet

et de là dans la conduite de retour 16. L'organe de fermeture 11 qui est soulevé de son siège 13 est appliqué contre la surface frontale 28 du poussoir et ferme de ce fait l'alésage axial 26 débouchant en cet endroit, ce qui fait que lorsque
5 le clapet anti-retour est commandé, la liaison entre la chambre 15 du clapet et la chambre 19 du ressort est fermée. Il en résulte que les pressions dynamiques qui apparaissent dans la chambre 15 du clapet lorsque le clapet anti-retour est ouvert ne peuvent être transmises dans la chambre 19 du
10 ressort. Quand l'enceinte de pression de commande 22 est reliée à la conduite de retour 16, le piston de commande 17 revient à sa position de départ représentée sous l'effet de la force de rappel de son ressort 20, et le fluide de pression est aspiré de la chambre 15 du clapet dans la chambre 19
15 du ressort en passant par le canal 26, 27 du poussoir.

REVENDECATIONS

1. Clapet anti-retour piloté hydrauliquement pour systèmes hydrauliques haute pression, notamment des systèmes de soutènement hydrauliques d'exploitations minières souterraines, comprenant un organe de fermeture qui ferme le côté haute pression pour éviter un flux en retour, cet organe pouvant être soulevé de son siège par un piston de commande et à l'encontre de la force de rappel d'un ressort de piston, le piston de commande comprenant un poussoir coopérant avec l'organe de fermeture et la chambre dans laquelle est située le ressort du piston étant rendue étanche au moyen d'une garniture d'étanchéité sur le côté poussoir du piston de commande vis-à-vis de la chambre du clapet qui est reliée au circuit de retour et dans laquelle est logé l'organe de fermeture soumis à la sollicitation d'un ressort, caractérisé en ce qu'en position de fermeture du clapet anti-retour, la chambre (19) du ressort est reliée du côté du poussoir du piston de commande (17) à la chambre (15) du clapet par l'intermédiaire d'un canal (26, 27) pratiqué dans le poussoir (24), et en ce qu'en position ouverte du clapet anti-retour, la liaison de la chambre (19) du ressort est fermée vis-à-vis de la chambre (15) du clapet.

2. Clapet anti-retour selon la revendication 1, caractérisé en ce que le canal (26, 27) du poussoir est constitué par un alésage axial pratiqué dans le poussoir qui débouche dans la chambre (15) du clapet sur la surface frontale (28) du poussoir qui s'applique contre l'organe de fermeture (11), et sur le côté de la chambre (19) du ressort par l'intermédiaire d'au moins un alésage transversal s'ouvrant sur la surface périphérique du poussoir.

3. Clapet anti-retour selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'alésage transversal (27) est situé à une distance de la surface frontale (28) du poussoir telle qu'il passe au-delà de la garniture d'étanchéité (25) du poussoir lorsque l'organe de fermeture (11) se soulève de son siège (13).

4. Clapet anti-retour selon la revendication 2,

caractérisé en ce que le canal (26, 27) du poussoir est ouvert dans toutes les positions de la course du piston de commande (17) vis-à-vis de la chambre (19) du ressort et peut être fermé, lorsque le piston de commande (17) effectue une 5 course de commande, au moyen du poussoir qui s'applique contre l'organe de fermeture (11).

5. Clapet anti-retour selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'un clapet anti-retour auxiliaire (29) est disposé entre la chambre (15) du clapet 10 et la chambre (19) du ressort et ne s'ouvre que pendant la course du travail du piston de commande (17).

6. Clapet anti-retour selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend une garniture d'étanchéité (25) du poussoir fonctionnant à la façon d'un 15 clapet d'aspiration et reliant la chambre (15) du clapet à la chambre (10) du ressort lorsque le piston de commande (17) revient en arrière.

