

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 17.01.91.

③0 Priorité : 30.01.90 DE 4002557.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 02.08.91 Bulletin 91/31.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite: L'ORANGE GMBH — DE.

⑦2 Inventeur(s) : Spehr Günther.

⑦3 Titulaire(s) :

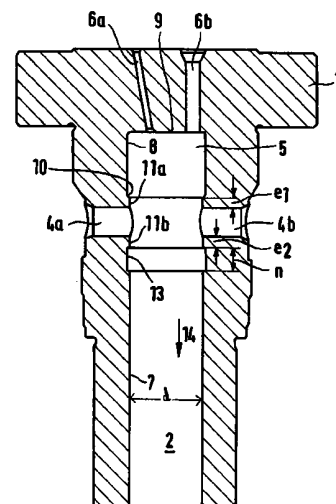
⑦4 Mandataire : Cabinet Herrburger.

⑤4 Pompe à piston haute pression, notamment pour injection de gazole pour les moteurs Diesel.

⑤7 a) Pompe à piston haute pression

b) caractérisée en ce que du côté de l'entraînement, par rapport au perçage d'alimentation/évacuation (4a, 4b), il est prévu une seconde cavité annulaire (13) dans la paroi de cylindre (7), cette seconde cavité ayant une longueur axiale (n) égale à environ 0,2-1,0 fois le diamètre du piston (d), et qui est séparée du perçage d'alimentation/évacuation (4a, 4b) par une seconde surface de guidage (11b), cette surface de guidage ayant une longueur axiale de l'ordre de 0,05 à 0,5 d et les deux cavités annulaires (8, 13) ont une profondeur de 0,1-3 mm rapportée aux surfaces de guidage (11a, 11b).

c) L'invention concerne une pompe à piston haute pression.



"Pompe à piston haute pression, notamment pour injection de gazole pour les moteurs Diesel"

La présente invention concerne une pompe à piston, haute pression comportant un cylindre qui  
5 reçoit un piston mobile, avec au moins un perçage d'alimentation/évacuation en deux parties susceptible d'être fermé par le piston, pour le fluide à pomper, pompe dont la paroi de cylindre est conçue comme surface de guidage pour le piston dans sa zone  
10 correspondant à son extrémité d'entraînement et qui comporte une cavité annulaire au niveau de son extrémité située du côté de la chambre de pression, cette paroi étant séparée du perçage d'alimentation/évacuation par une première surface  
15 cylindrique de guidage.

On connaît déjà une telle pompe à piston haute pression selon le document DE-A2 1 653 500 utilisée comme pompe d'injection de moteur notamment de moteur Diesel.

20 Les développements récents aboutissent à des pressions d'injection de plus en plus élevées ; celles-ci se situent dans une plage de l'ordre de 1500 bars. Pour de telles hautes pressions, on risque de plus en plus que le piston, malgré son très faible  
25 jeu, se grippe facilement pendant la phase de haute

pression à cause des forces latérales importantes et qu'il frôle les organes de guidage. Cela peut se traduire par des fissures du piston sur la paroi du cylindre.

5 Des tentatives ont déjà été faites pour éviter de tels inconvénients. Ainsi, il est connu selon le document DE-OS 2 741 348 un piston comportant plusieurs rainures périphériques communiquant avec la chambre de remplissage.

10 Selon les documents GB 724 986 et GB 2 077 862, on connaît des pompes à piston haute pression, du type ci-dessus, qui présentent des moyens pour éviter que le fluide pompé ne sorte dans la direction de refoulement entre le piston et le  
15 cylindre. La cavité annulaire est prévue pour des raisons de fabrication.

La présente invention a pour but de créer une pompe à piston haute pression du type ci-dessus, qui puisse s'utiliser à des pressions élevées sans  
20 présenter le risque de fissures.

A cet effet, l'invention concerne une pompe caractérisée en ce que du côté de l'entraînement, par rapport au perçage d'alimentation/évacuation, il est prévu une seconde cavité annulaire dans la paroi de  
25 cylindre, cette seconde cavité ayant une longueur axiale  $n$  égale à environ 0,2-1,0 fois le diamètre du piston  $d$ , et qui est séparée du perçage d'alimentation/évacuation par une seconde surface de guidage, cette surface de guidage ayant une longueur  
30 axiale de l'ordre de 0,05 à 0,5  $d$  et les deux cavités annulaires ont une profondeur de 0,1-3 mm rapportée aux surfaces de guidage.

L'avantage principal de l'invention est qu'à mesure que la course augmente et que la pression de la  
35 pompe augmente, le piston se dégage de la surface de

guidage, ce qui réduit les surfaces d'attaque pour les efforts latéraux unidirectionnels exercés sur le piston. L'augmentation régulière de la surface-enveloppe émergée du piston est sollicitée  
5 régulièrement en pression de tout côté. De ce fait, on réduit les forces latérales unidirectionnelles provoquant un grippage et qui sont considérablement diminuées par les efforts latéraux compensés à la périphérie. Plus la pression de la chambre de la pompe  
10 augmente par le mouvement du piston vers le point mort haut, et plus celui-ci se dégage de la zone rodée derrière la surface de guidage et est sollicité régulièrement, latéralement par la pression élevée appliquée à la surface-enveloppe croissante du piston.

15 Si l'extension axiale de la surface de guidage  $e_1$  est choisie suffisamment grande c'est-à-dire si elle est notamment supérieure à  $0,5 d$  comme cela est le cas des pistons haute pression usuels, alors la croissance relative des efforts latéraux  
20 compensés n'est pas suffisante pour éviter les contacts ou les morsures aux pressions les plus élevées. Par contre si  $e_1$  est trop faible notamment si  $e_1$  est inférieur à  $0,05 d$ , l'étanchéité n'est plus suffisante.

25 Il s'est avéré comme particulièrement avantageux de choisir une valeur de  $e_1$  comprise entre  $0,1$  et  $0,3 d$ . Le choix exact de  $e_1$  dépend des conditions de fonctionnement et en particulier des pressions.

30 La cavité annulaire en sortie crée des surfaces complémentaires de compensation de pression latérale. Il en résulte qu'une partie importante de la surface du piston est compensée en pression à la périphérie, partie qui précisément au cours de la  
35 phase initiale de développement de pression pourrait

exercer une force latérale gênante sur le piston. On a de manière particulièrement avantageuse une extension axiale  $n$  de la rainure annulaire telle que  $n$  soit compris entre 0,2 et 2,0 d. Usuellement, on choisit  
5 une distance  $e_2$  sensiblement égale à  $e_1$ . Toutefois selon les conditions de fonctionnement et les pressions de conception de la pompe à piston haute pression, on peut choisir avantageusement d'autres valeurs.

10 Suivant une réalisation de l'invention la longueur axiale de la première surface de guidage, cylindrique est comprise entre 0,1 et 0,3 fois le diamètre du piston.

15 Suivant une réalisation de l'invention les surfaces cylindriques de guidage sont revêtues d'une couche qui réduit l'usure.

Une autre réalisation avantageuse de l'invention prévoit que le piston comporte, comme cela est connu, une rainure périphérique reliée à la  
20 surface frontale du piston, le piston étant de forme conique à partir de la rainure périphérique en direction de l'entraînement, sur un segment axial, limité. La pression du fluide de pompage induit avantageusement le parallélisme de la position du  
25 piston par rapport à l'axe du cylindre. En outre cela réduit les forces latérales exercées sur le piston.

Cette réalisation est avantageuse en particulier en combinaison avec la rainure annulaire décrite ci-dessus. En effet, ces deux formes de  
30 réalisation combinées facilitent le centrage du piston dans la phase initiale du développement de la pression. La longueur  $k$  de ce segment conique est choisie pour que lorsque le piston est en position de guidage au début du transfert, il n'y ait pas de  
35 liaison entre la chambre de pression de la pompe et la

rainure annulaire. L'angle  $\alpha$  de l'axe du piston est compris entre 0,2 minute à 10 minutes et en ce que l'angle  $\alpha$  du segment conique est compris entre 1 et 3 minutes d'arc.

5 La présente invention sera décrite ci-après de manière non limitative plus détaillée à l'aide d'un mode de réalisation préférentiel représenté aux dessins annexés, dans lesquels :

10 - la figure 1 est une coupe transversale du cylindre d'une pompe à piston, haute pression.

- la figure 2 est une vue de côté d'un piston de la pompe à piston, haute pression et,

- la figure 3 montre une vue de côté d'un autre piston de la pompe à piston, haute pression.

15 Le cylindre 1a représenté à la figure 1 appartenant à une pompe à piston, à haute pression, comporte principalement un alésage central 2 qui sert à recevoir un piston 3 représenté à la figure 2. L'alésage 2 communique avec deux perçages

20 d'alimentation/d'évacuation 4a, b ou encore comme cela n'est pas représenté, avec des perçages d'alimentation et d'évacuation, superposés, qui servent à l'alimentation et à l'évacuation du fluide de pompage de la pompe. On peut prévoir un ou plusieurs perçages

25 d'alimentation et d'évacuation et dans le cas de perçages superposés, on prévoit avantageusement chaque fois deux perçages d'alimentation et deux perçages d'évacuation. Le fluide pompé est généralement du gazole. La zone d'extrémité du perçage 2 est conçue en

30 forme de chambre de pression de pompe 5 et elle communique avec les canaux de transfert 6a, 6b.

La paroi 7 du cylindre constitue une surface de guidage et le diamètre extérieur du piston 3 correspond à cette paroi. Au niveau de la chambre de

35 pression 5 de la pompe, la paroi 7 du cylindre

comporte une cavité annulaire 8 qui s'étend de la paroi frontale 9 de l'alésage 2 jusqu'à l'épaulement 10. La cavité annulaire 8 a une profondeur radiale de l'ordre de 0,2 à 1,0 mm, réalisée par meulage pour  
5 permettre l'établissement d'une pression omnidirectionnelle suffisante s'exerçant sur le piston 3.

Une surface de guidage cylindrique 11a est prévue entre les arêtes du côté de la chambre de pression des perçages d'alimentation/évacuation 4a, 4b  
10 et cet épaulement 10 ; l'extension axiale  $e_1$  de cette surface de guidage cylindrique est déterminée en fonction du diamètre de piston  $d$  indiqué à la figure 3.

Dans la direction d'entraînement, à une  
15 certaine distance des perçages d'alimentation/évacuation 4a, 4b, la paroi de cylindre 7 comporte une seconde surface de guidage 11b qui est délimitée par une cavité annulaire 13 dans la direction 14 du côté de l'entraînement. La longueur de cette deuxième  
20 surface de guidage  $e_2$  est choisie de préférence égale à  $e_1$ . La cavité annulaire 13 présente une longueur axiale  $n$  et à la suite la paroi de cylindre 7 constitue de nouveau le guidage pour le piston 3.

La cavité annulaire 13 est meulée de  
25 préférence sur une profondeur radiale comprise entre 0,2 et 1,0 mm pour créer un volume suffisant pour assurer la compensation ou l'équilibrage des pressions.

La figure 2 montre un mode de réalisation  
30 d'un piston 3 en vue de côté. Ce piston comporte principalement une rainure annulaire 15 qui communique par une rainure longitudinale 16 avec la surface frontale 17 du piston 3. Les arêtes de commande 12a, 12b servent à commander le début et la fin du  
35 transfert.

Du côté de l'entraînement, le piston 3 comporte un talon de piston 22 soumis à l'action d'une came, pendant le fonctionnement et une queue de piston 18 pour faire tourner le piston 3 dans la direction 5 périphérique.

Le piston 3 est muni d'un segment de guidage arrière 19 et d'un segment de guidage avant 20 pour permettre une coopération avec la paroi de cylindre 7, notamment au niveau des surfaces de guidage 11a et 11b 10 avec un mouvement oscillant, étanche et sans risque de grippage.

En outre, le piston 3 présente un segment conique 21 qui correspond à un angle  $\alpha$  dans la direction de la rainure de commande.

La figure 3 montre un autre mode de réalisation d'un piston 3' qui correspond pour l'essentiel au piston 3 à la figure 2. La différence est qu'à la place d'une rainure longitudinale, il y a un trou borgne central 23 dans la surface frontale 17 20 du piston. Ce trou borgne 23 communique par un perçage transversal 24 avec la rainure périphérique 15' qui est munie comme le piston 3 d'une arête de commande 12b pour commander la fin de l'injection.

Le piston 3 comporte en outre un segment 25 diminué par meulage et qui correspond dans son extension et sur le plan fonctionnel au segment conique 21 à la figure 2.

Le segment conique 21 ou le segment meulé 25 servent tous deux à centrer les pistons 3 ou 3' dès le début de la montée en pression. Ces segments sont conçus pour qu'il s'établisse un coin de liquide qui participe à l'établissement rapide omnidirectionnel de la pression lorsque le piston se déplace en direction du point mort haut. La cavité annulaire 8 selon la 30 figure 1 présente une profondeur de l'ordre de 0,1 à 35



3 mm par rapport à la surface de guidage 11a du côté de la pression ; cette cavité est réalisée par meulage et sa mesure dépend du diamètre  $d$  du piston. La profondeur de la cavité annulaire 8 est choisie pour  
5 obtenir un intervalle de dimension suffisante entre le piston 3 ou 3' qui plonge dans la chambre de pression 5 et la paroi 7 du cylindre, pour que la pression du fluide régnant dans la chambre de pression 5 puisse agir latéralement par l'intermédiaire de cet  
10 intervalle sur la périphérie du piston 3 en particulier sur son segment de guidage avant 20. Lorsque la profondeur de cette cavité annulaire 8 est trop faible, on n'obtient pas l'effet souhaité selon l'invention c'est-à-dire que le piston n'est soumis  
15 qu'à une force latérale réduite, si bien que son action de centrage est réduite.

20

25

30

35

REVENDEICATIONS

1°) Pompe à piston à haute pression comportant un cylindre qui reçoit un piston mobile, avec au moins un perçage d'alimentation/évacuation en deux parties susceptible d'être fermé par le piston, pour le fluide à pomper, pompe dont la paroi de cylindre est conçue comme surface de guidage pour le piston dans sa zone correspondant à son extrémité d'entraînement et qui comporte une cavité annulaire au niveau de son extrémité située du côté de la chambre de pression, cette paroi étant séparée du perçage d'alimentation/évacuation par une première surface cylindrique de guidage, pompe caractérisée en ce que du côté de l'entraînement, par rapport au perçage d'alimentation/évacuation (4a, 4b), il est prévu une seconde cavité annulaire (13) dans la paroi de cylindre (7), cette seconde cavité ayant une longueur axiale (n) égale à environ 0,2-1,0 fois le diamètre du piston (d), et qui est séparée du perçage d'alimentation/évacuation (4a, 4b) par une seconde surface de guidage (11b), cette surface de guidage ayant une longueur axiale de l'ordre de 0,05 à 0,5 d et les deux cavités annulaires (8, 13) ont une profondeur de 0,1-3 mm rapportée aux surfaces de guidage (11a, 11b).

2°) Pompe à piston à haute pression selon la revendication 1, caractérisée en ce que la longueur axiale de la première surface de guidage, cylindrique (11a) est comprise entre 0,1 et 0,3 fois le diamètre (d) du piston.

3°) Pompe à piston à haute pression selon la revendication 1, caractérisée en ce que les surfaces cylindriques de guidage (11a, 11b) sont revêtues d'une couche qui réduit l'usure.

4°) Pompe selon l'une quelconque des

revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le piston (3) comporte comme cela est connu, une rainure périphérique (15) reliée à la surface frontale (17) du piston, le piston (3) étant de forme conique à partir de la rainure périphérique (13) en direction de l'entraînement, sur un segment axial (k), limité.

5 5°) Pompe selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'angle ( $\alpha$ ) du segment conique de piston est compris entre 0,2 et 10 minutes d'arc.

10 6°) Pompe selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'angle ( $\alpha$ ) est compris entre 1 et 3 minutes d'arc.

15

20

25

30

35

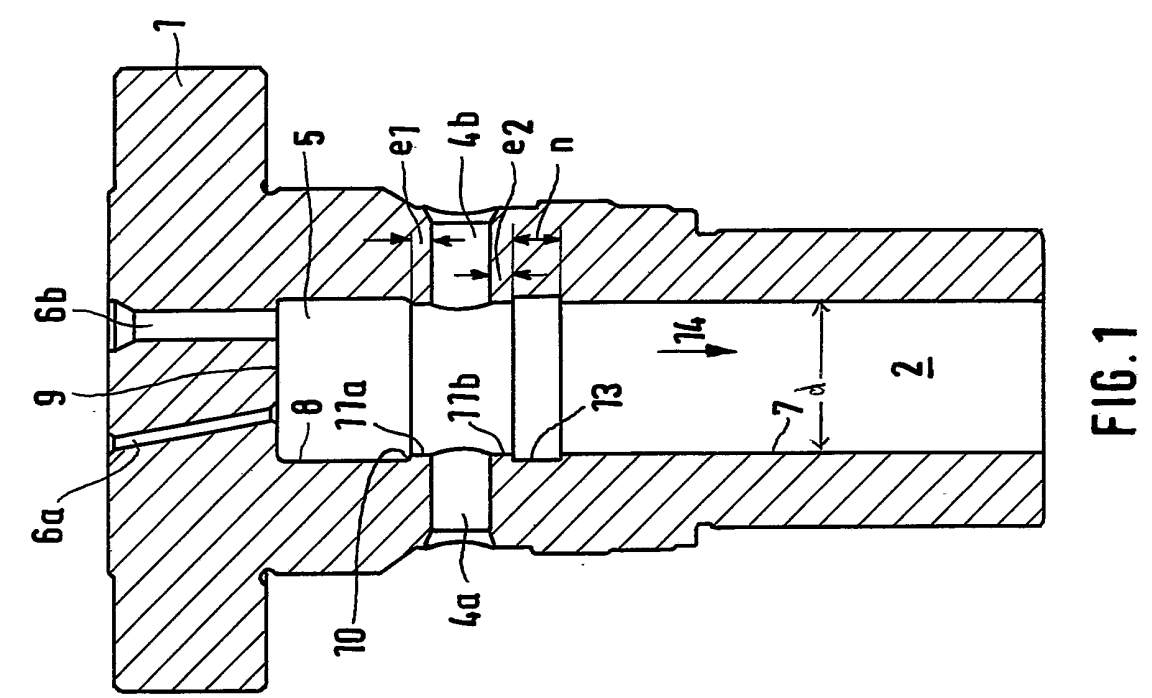


FIG. 1

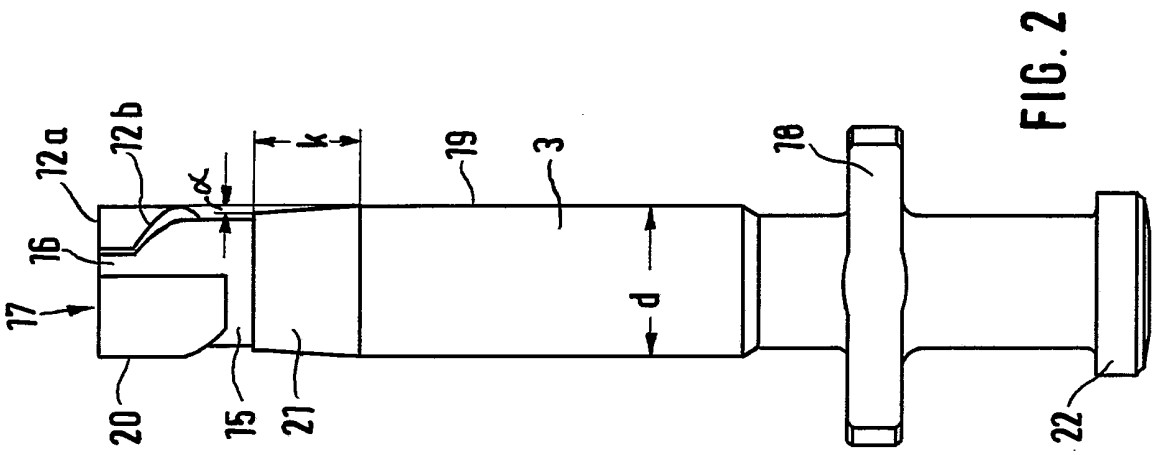


FIG. 2

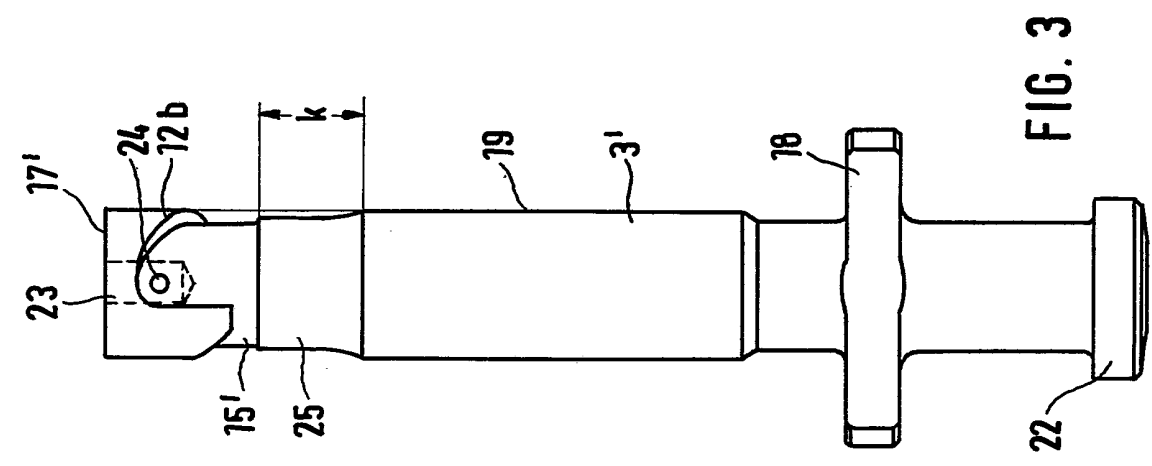


FIG. 3