



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1012722A3

NUMERO DE DEPOT : 09900439

Classif. Internat. : F15B

Date de délivrance le : 06 Février 2001

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 23 Juin 1999 à 11H00 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : DAIMLERCHRYSLER AG
Epplestrasse 225, 70567 STUTTGART(REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE)

représenté(e)(s) par : HERRBURGER Pierre, CABINET PIERRE HERRBURGER, Boulevard Haussmann, 115 - F 75008 Paris FRANCE.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : VANNE D'ARRET NOTAMMENT POUR CARBURANT LIQUEFIE CRYOGENE.

INVENTEUR(S) : Markus Horstmann, Geranienweg 15, 85586 Poing (DE)

PRIORITE(S) 25.06.98 DE DEA19828199

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 06 Février 2001
PAR DELEGATION SPECIALE :


L. WUYTS
CONSEILLER

« Vanne d'arrêt notamment pour carburant liquéfié cryogène »

La présente invention concerne une vanne d'arrêt notamment pour carburant liquéfié cryogène de moteurs de fusée comprenant un vérin à double effet commandé par un fluide sous pression pour actionner la vanne, un verrouillage de fin de course agissant transversalement au mouvement du vérin et bloquant celui-ci par une liaison de forme à la fin de la course, et un montage à piston de commande comportant un piston de commande actionné par le fluide sous pression pour la course d'ouverture de la vanne du vérin, contre la force d'un ressort précontraint et qui maintient le verrouillage de fin de course en position de libération.

Les vannes d'arrêt de ce type sont utilisées comme vannes de carburant pour les moteurs de fusée et doivent rester en position ouverte du début de l'allumage, jusqu'à la fin de la combustion du moteur ; elles comportent un actionneur commandé en pression, assurant la commutation de la vanne ; cet actionneur se présente sous la forme d'un vérin à double effet ou d'un vérin à simple effet sollicité dans la direction de fermeture de la vanne par un ressort ; pour chacune des deux positions de fin de course de l'unité piston/cylindre, il y a un verrouillage transversal à la tige du piston du vérin, qui assure une liaison par la forme et garantit le maintien du vérin dans la position respective, même en cas de chute de pression de commande. - (DE 36 09 765 A1, DE 42 21 230 C1, DE 43 23 846 C1).

Le verrouillage se fait à l'aide de deux surfaces de verrouillage opposées, associées et précontraintes par des ressorts, et d'un dispositif à pistons multiples commutable par pression. Ce vérin soulève la surface de verrouillage respectivement accrochée, en agissant contre la précontrainte de ressort lorsque le vérin est activé, pour se dégager de la liaison par la forme avec la tige de piston pendant que l'autre surface de verrouillage reste appliquée contre la tige de piston par la force de ressort jusqu'à ce qu'à la fin de la course du vérin, elle s'engage dans une cavité correspondante de la tige de piston. Une telle vanne d'arrêt à double verrouillage opposé, commandée en pression, présente

néanmoins une construction et un fonctionnement mécaniquement relativement compliqués ; du fait du contact par friction entre le verrouillage des positions de fin de course et la tige de piston pendant le mouvement de soulèvement, ce dispositif
 5 est relativement exposé à l'usure et dans ces conditions la fiabilité de sa commutation est limitée ; on risque ainsi que la surface de verrouillage et la tige de piston se grippent pendant la course d'ouverture, et qu'ainsi le verin reste bloqué dans une position intermédiaire, potentiellement dangereuse, de la vanne.

La présente invention a pour but de diminuer les moyens constructifs et le poids d'une vanne d'arrêt et en même temps d'améliorer la fiabilité de la commutation.

A cet effet, l'invention concerne une vanne
 15 d'arrêt du type défini ci-dessus, caractérisée en ce qu'une vanne de commutation alimente alternativement le piston de commande ou un branchement de fluide avec la pression d'actionnement et, la course de réglage du piston de commande est déterminée en fonction des deux branchements de fluide du
 20 verin pour qu'en position de verrouillage du piston de commande, un branchement de fluide communique avec le fluide sous pression, et qu'en position d'ouverture du piston de commande, l'autre branchement de fluide reçoive du fluide sous pression.

Comme on verra à double effet, (contrairement à un verin à effet unique) la commutation précontrainte par pression, même si elle est réalisée par un piston, est assurée par la pression agissant par la platine de la vanne sur le fluide de travail. Ainsi, et par la vanne, on obtient la pression de réglage profilée dans un milieu à l'usage avec certitude en position d'ouverture de vanne. L'invention permet de simplifier la construction compliquée ayant un verrouillage à double effet et de fonctionner dans les deux sens de déplacement ; en effet de cela on retient le verin, en l'absence de la fermeture par une valve, par la pression de travail réglant les moyens constructifs de la vanne, qui se verrouille en position de fin de course, étant donné que la

sensibilité à l'usure de l'entraînement du vérin, tout en réduisant de manière considérable le risque de blocage, car la tige de piston, au moment de la course d'ouverture, est complètement dégagée de tout contact avec le verrouillage de position de fin de course. La vanne d'arrêt selon l'invention convient ainsi de manière remarquable pour les applications dans lesquelles, comme dans les vols spatiaux, il faut respecter des conditions de fiabilité très strictes à des températures extrêmes et avec de strictes limitations de poids.

10 Le raccordement de fluide pour la chambre active du vérin qui produit la course d'ouverture de la vanne, est fermé en position de blocage du verrouillage de la position de fin de course ; le raccordement est commandé en position de libération pendant que le branchement du fluide vers la chambre de fermeture de la vanne est en permanence ouvert. Il en résulte que la chambre du vérin qui produit la course d'ouverture, n'est activée en pression qu'après le dégagement complet du verrouillage de fin de course, ce qui permet ainsi un fonctionnement pratiquement sans usure et sans risque de grippage, même au cours de l'opération de déverrouillage.

20 Selon une caractéristique avantageuse de l'invention la chambre qui produit la course d'ouverture de vanne du vérin est reliée par une ouverture de fluide dont l'ouverture est commandée à la fin de la course de libération du piston de commande pour être raccordée à la chambre de pression de commande du piston de commande.

Ainsi, on a une activation en pression temporisée du vérin, réalisée d'une manière constructive particulièrement simple et intéressante par une ouverture de fluide dérivant de la chambre de pression de commande du piston de commande et coopérant directement avec ce piston, en étant raccordée à la chambre d'ouverture de vanne du vérin

30 Suivant une autre caractéristique de l'invention, le branchement de fluide vers la chambre du vérin qui produit la course d'ouverture de la vanne, comporte un point d'étranglement de section réduite par rapport au branchement d'écoulement vers la chambre de fermeture de vanne.

Ainsi, le branchement de fluide vers la chambre d'ouverture de la vanne dans le vérin présente de préférence un point d'étranglement rétréci par rapport au branchement de fluide de la chambre de fermeture de la vanne. Ainsi la force engendrée par la pression du fluide actif, commandée par la vanne, (c'est-à-dire de manière caractéristique du carburant liquide), exercée sur le plateau de la vanne, soutient le mouvement de la chambre d'ouverture de la vanne, et compense par une activation en fluide sous pression, sans point d'étranglement et ainsi relativement accentuée, de la chambre de fermeture de la vanne, pour avoir ainsi un comportement symétrique de la vanne d'arrêt dans le sens de la fermeture et dans celui de l'ouverture.

Dans de nombreux cas, par exemple pour une application préférentielle comme vanne d'arrêt de carburant liquide à basse température, les joints dynamiques du vérin n'assurent pas de séparation suffisante entre le fluide de commande dans les chambres actives et le fluide de travail qui traverse la vanne.

Aussi, d'une manière particulièrement avantageuse, le vérin comporte deux pistons distincts reliés solidairement en translation et qui délimitent, avec une cloison intermédiaire de cylindre placée entre les pistons, chaque fois l'une des chambres de travail et, avec la paroi frontale d'extrémité du cylindre, chaque fois une chambre collectrice évacuée en permanence.

Ainsi, pour chacune des deux chambres de travail, on a une zone tampon sans pression qui reçoit les éventuelles fuites à la fois du côté de la chambre de travail et du côté du fluide de travail commandé par la vanne, pour les recueillir et les évacuer. On garantit ainsi une isolation réciproque extrêmement protégée pour les deux systèmes de fluide sous pression.

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'un exemple de réalisation, en liaison avec les dessins représentant ce mode de réalisation de manière fortement schématique.

Ainsi :

- la figure 1 est une coupe longitudinale d'une vanne d'arrêt selon l'invention en position de fermeture,

- les figures 2 et 3 montrent une vanne d'arrêt
5 selon la figure 1, à échelle plus réduite, dans des positions intermédiaires pendant la course d'ouverture et la course de fermeture de la vanne.

La vanne d'arrêt représentée aux figures est une vanne à deux positions pour les carburants alimentant des fu-
10 sées, tels que de l'azote liquide cryogène ou de l'hydrogène liquide ; cette vanne comprend comme composants principaux, une partie de vanne formée du siège de vanne 2 et du plateau de vanne 4 ; un entraînement linéaire sous la forme d'un vérin à double effet 6 actionne le plateau de vanne 4 un moyen
15 de verrouillage de position de fin de course portant globalement la référence 8 est prévu pour le vérin 6, pour la position de fermeture de la vanne représentée à la figure 1.

Le verrouillage de fin de course 8 comprend un piston de commande 10 mobile, transversalement au mouvement
20 du vérin 6, une tige de commande 12, une coulisse de verrouillage 14 y compris la surface de verrouillage 16 ainsi qu'un ressort de compression 18 sollicitant la coulisse de verrouillage 14 dans le sens du verrouillage ; une chambre de pression de commande 20 commute le piston de commande 10 con-
25 tre la force du ressort de compression vers la position de libération. Le vérin 6 est monté dans une cloison 22 qui est délimitée en commun chaque fois avec un piston simple 24, 26 pour d'une part la chambre de fermeture de vanne 28 et d'autre part la chambre d'ouverture de vanne 30 du vérin 6.
30 Les deux pistons simples 24, 26 sont reliés par la tige de piston 32 qui arrive jusqu'au plateau de vanne 4 et traverse de manière étanche la cloison 22 reliant solidairement en translation les deux pistons du vérin 6. La face frontale libre des pistons 24, 26 délimite avec les segments d'extrémité
35 du cylindre, chaque fois une chambre collectrice 36, 38 évacuée de manière permanente par un canal de retour 34 ; cela permet de recueillir les fuites éventuelles au niveau des joints dynamiques ; qu'il s'agisse de carburant liquéfié par

le joint de piston 40, ou de fluide de commande pour le vérin 6 à travers les joints de piston non représentés ; ces fuites peuvent ainsi être évacuées, ce qui permet une séparation garantie entre le fluide de commande et le système du carburant liquéfié. Les fuites de fluide de commande provenant des 5 chambres actives 28, 30 en passant par la tige de piston 32, la coulisse de verrouillage 14 et la tige de réglage 12, arrivent dans la chambre à ressort 42 du piston de commande 10 pour être évacuées par un autre canal de retour 44 ventilé de 10 manière permanente (canal représenté en traits interrompus) pour arriver également au branchement collecteur 46.

Le fluide de commande utilisé pour entraîner la vanne d'arrêt est du gaz comprimé ; il s'agit de manière caractéristique de l'hélium sous une pression de l'ordre de 70 15 bars ; ce fluide est fourni sélectivement aux chambres de travail 28, 30 du vérin 6 et à la chambre de pression de commande 20 du verrouillage de fin de course 8 par l'intermédiaire d'une électrovanne de commande 48 ; cette électrovanne est reliée d'un côté à une conduite de gaz sous 20 pression et à une conduite d'évacuation 50, 52 ; en sortie, cette électrovanne est reliée à la chambre de commande 20 et, par un canal de branchement de fluide de commande 54 dans la cloison 22, avec la chambre de fermeture 28 du vérin 6. Le branchement de fluide de commande 56 de la chambre d'ouverture 25 de vanne 30 dérive de la chambre de pression de commande 20 à partir d'un orifice de fluide d'écoulement 58 fermé par le piston de commande 10 en position de verrouillage du moyen de verrouillage de fin de course 6, et contient un point d'étranglement 60 de section réduite par rapport à celle du 30 canal de branchement 54.

Dans la position de la vanne représentée à la figure 1, la chambre de fermeture de vanne 28 est sollicitée en gaz comprimé par la vanne de commutation 48 ; le plateau de vanne 4 est tenu en position de fermeture de vanne contre la 35 pression de carburant appliquée sur le plateau et qui correspond sensiblement à 15 bars. En plus, la tige de piston 32 est bloquée en déplacement par la coulisse de verrouillage 14 qui est accrochée par l'action d'un ressort dans une cavité

correspondante 62 réalisée dans la tige de piston, de sorte que, même en cas de disparition du gaz sous pression, la vanne d'arrêt reste en position de fermeture.

Lorsque la vanne de commutation 48 est mise dans
5 la position de commutation représentée à la figure 2, la chambre de fermeture de vanne 28 est évacuée et la chambre de pression de commande 20 est mise sous pression ; ainsi, le piston de commande 10 descend contre la force du ressort 18 et dégage la surface de verrouillage 16 de la cavité 62 de la
10 tige de piston ; l'orifice de fluide 58 reste néanmoins encore fermé par le piston de commande 10. Ce n'est que lorsque la surface de verrouillage 16 est complètement délogée de son contact avec la tige de piston 32, que l'orifice de fluide 58 est libéré par le piston de commande 10 et ainsi la chambre
15 d'ouverture de vanne 30 peut recevoir du gaz sous pression. Comme la pression de carburant exercée sur le plateau de vanne 4 agit également dans le sens de l'ouverture, l'envoi de gaz sous pression, étranglé dans la chambre d'ouverture de vanne 30, donne à la vanne d'arrêt un comportement de commu-
20 tation sensiblement identique dans le sens de l'ouverture et dans le sens de la fermeture.

A la fin de la course d'ouverture, la vanne d'arrêt reste en position complètement ouverte, puisque la chambre d'ouverture de vanne 28 est toujours soumise à la
25 pression. Même en cas de disparition de gaz sous pression, la poussée exercée sur le plateau 4 par le fluide qui s'écoule dans la direction de la flèche à travers la vanne d'arrêt, c'est-à-dire du carburant liquide, maintient la vanne d'arrêt en position d'ouverture complète, ce qui permet de supprimer
30 tout moyen de verrouillage de fin de course supplémentaire pour la position d'ouverture de la vanne.

Pour la course de retour en position de fermeture de la vanne, la vanne de commutation 48 est de nouveau rappe-
lée dans la position représentée aux figures 1 et 3 ; puis la
35 chambre de fermeture de vanne 28 reçoit du gaz sous pression et la chambre de pression de commande 20 est vidée. La coulisse de verrouillage 14 arrive ainsi, sous l'effet du ressort de compression 18 et par sa surface de verrouillage 16,

en appui contre la tige de piston 32 pour que le piston de commande 10, du fait de sa liaison rigide avec la coulisse de verrouillage 14 par la tige de réglage 12, soit maintenu dans la position de déplacement inférieure libérant l'ouverture d'écoulement 58, et permette ainsi d'évacuer la chambre d'ouverture de vanne 30 jusqu'à ce que le vérin 6 arrive de nouveau en position de fermeture de vanne et que la coulisse de verrouillage 14 s'accroche dans la cavité 62 de la tige de piston.

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

1°) Vanne d'arrêt notamment pour carburant liquéfié cryogène de moteurs de fusée comprenant :

- un vérin à double effet commandé par un fluide sous pression pour actionner la vanne et,
- un verrouillage de fin de course agissant transversalement au mouvement du vérin et bloquant celui-ci par une liaison de forme à la fin de la course,
- un montage à piston de commande comportant un piston de commande (10) actionné par le fluide sous pression pour la course d'ouverture de la vanne du vérin, contre la force d'un ressort précontraint (18), et qui maintient le verrouillage de fin de course en position de libération, caractérisée en ce que
- une vanne de commutation (48) alimente alternativement le piston de commande (10) ou un branchement de fluide (56) avec la pression d'actionnement et,
- la course de réglage du piston de commande est déterminée en fonction des deux branchements de fluide (54, 56) du vérin pour qu'en position de verrouillage du piston de commande (10), un branchement de fluide (54) communique avec le fluide sous pression, et qu'en position d'ouverture du piston de commande (10), l'autre branchement de fluide (56) reçoive du fluide sous pression.

25

2°) Vanne d'arrêt selon la revendication 1, caractérisée en ce que

la chambre (30) qui produit la course d'ouverture de vanne du vérin (6) est reliée par une ouverture de fluide (58) dont l'ouverture est commandée à la fin de la course de libération du piston de commande (10), pour être raccordée à la chambre de pression de commande (20) du piston de commande.

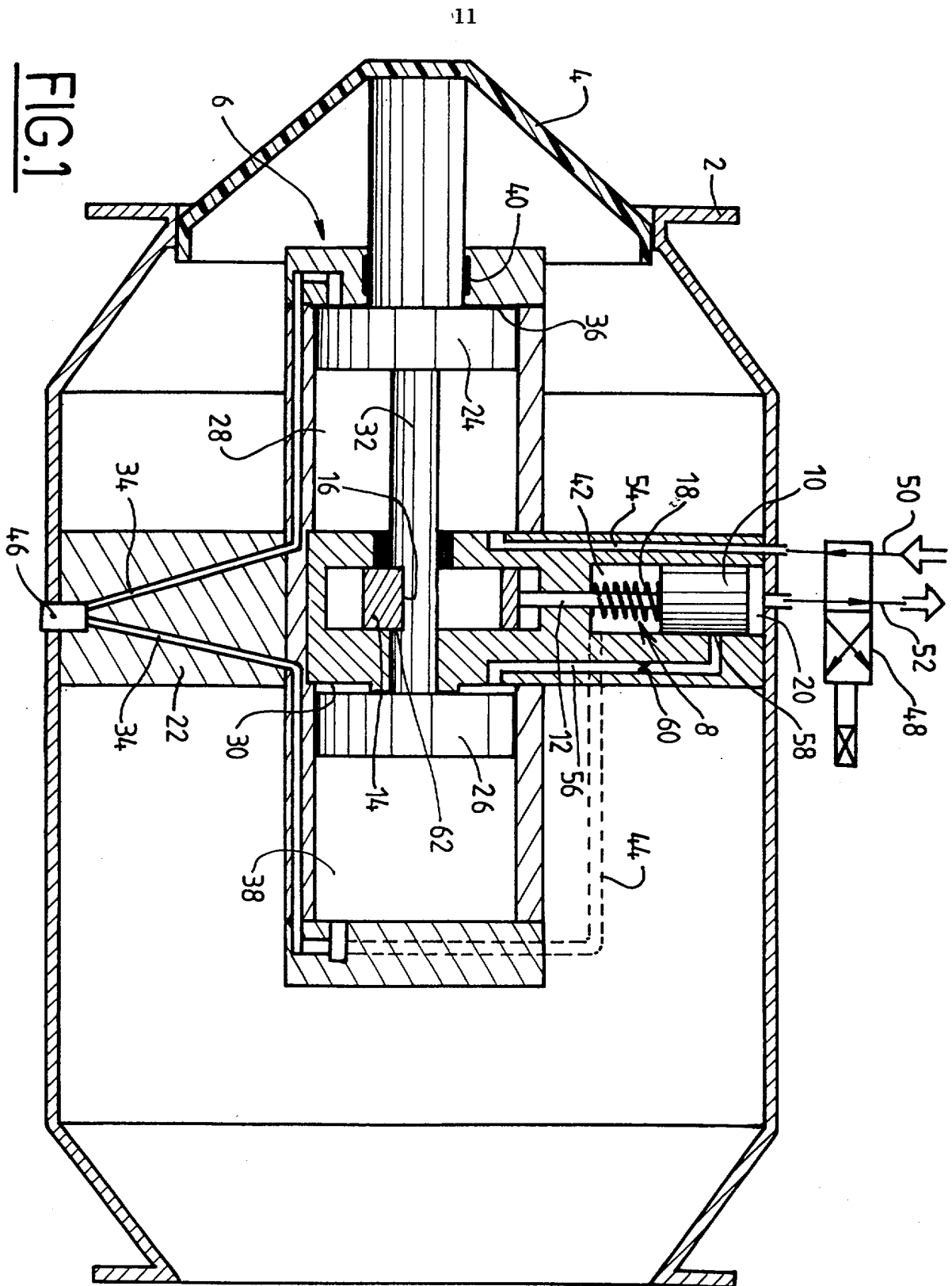
3°) Vanne d'arrêt selon l'une quelconque des revendications précédentes,

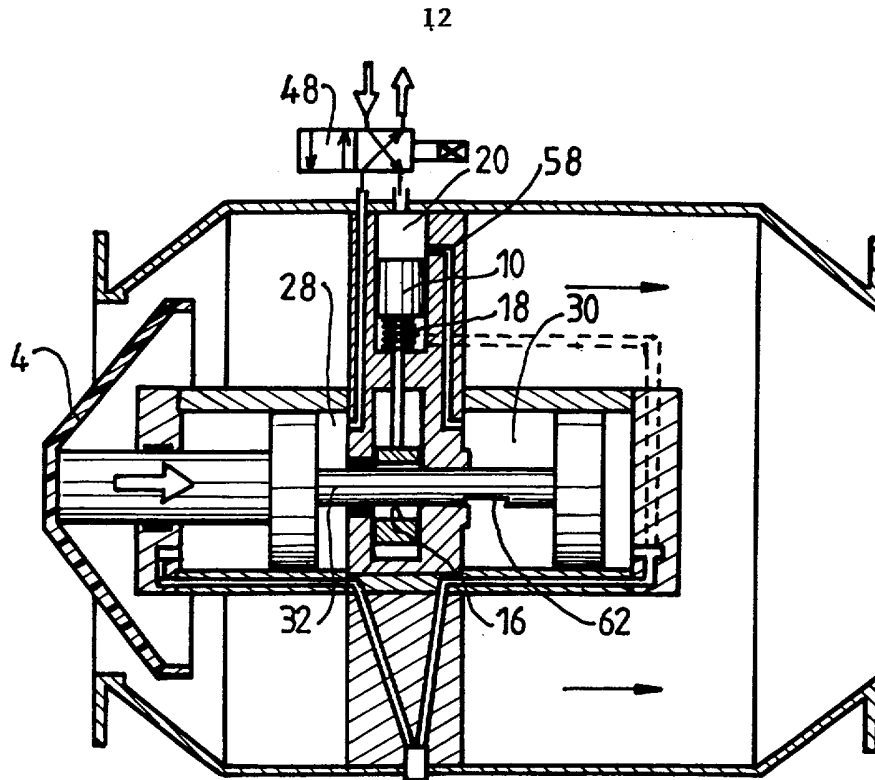
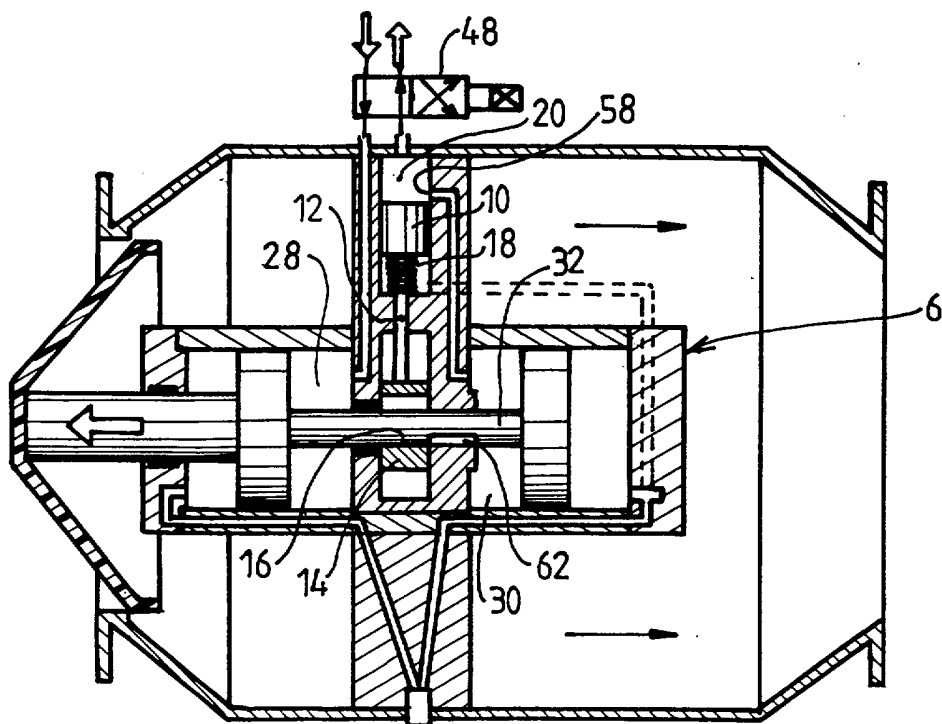
caractérisée en ce que

le branchement de fluide (56) vers la chambre (30) du vérin (6) qui produit la course d'ouverture de la vanne, comporte

un point d'étranglement (60) de section réduite par rapport au branchement d'écoulement (54) vers la chambre de fermeture de vanne (28).

- 5 4°) Vanne d'arrêt selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
le vérin (6) comporte deux pistons (24, 26) distincts reliés
solidairement en translation et qui délimitent, avec une
10 cloison intermédiaire de cylindre (22) placée entre les pistons, chaque fois l'une des chambres de travail (28, 30) et, avec la paroi frontale d'extrémité du cylindre, chaque fois une chambre collectrice évacuée en permanence (36, 38).



FIG. 2FIG. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 7495
BE 9900439

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 06, 28 juin 1996 (1996-06-28) & JP 08 028510 A (SMC), 2 février 1996 (1996-02-02) * abrégé; figure *	1-3	F15B15/26 F15B11/20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 124 (M-383), 29 mai 1985 (1985-05-29) & JP 60 008508 A (KOUNAN DENKI), 17 janvier 1985 (1985-01-17) * abrégé; figure *	1-3	
D,A	DE 42 21 230 C (MESSERSCHMIDT-BÖLKOW-BLOHM) 8 juillet 1993 (1993-07-08) * abrégé; figure 1 *	1	
D,A	DE 43 23 846 C (DEUTSCHE AEROSPACE) 10 novembre 1994 (1994-11-10) * abrégé; figure 1 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	DE 43 15 156 A (VDO SCHINDLING) 10 novembre 1994 (1994-11-10) * abrégé; figure 1 *	3	F15B
A	DE 40 17 086 A (HUPERZ) 28 novembre 1991 (1991-11-28) * abrégé; figure *	4	
D,A	DE 36 09 765 A (COLT INTERNATIONAL HOLDINGS) 24 septembre 1987 (1987-09-24)		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 août 2000		SLEIGHTHOLME, G	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

**BO 7495
BE 9900439**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

29-08-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 08028510 A	02-02-1996	AUCUN	
JP 60008508 A	17-01-1985	AUCUN	
DE 4221230 C	08-07-1993	AT 131910 T EP 0579919 A JP 2929568 B JP 6159140 A	15-01-1996 26-01-1994 03-08-1999 07-06-1994
DE 4323846 C	10-11-1994	DE 59400735 D EP 0638731 A	31-10-1996 15-02-1995
DE 4315156 A	10-11-1994	AUCUN	
DE 4017086 A	28-11-1991	AUCUN	
DE 3609765 A	24-09-1987	AT 60938 T AU 589505 B AU 7015987 A DE 3768049 D EP 0246736 A	15-03-1991 12-10-1989 24-09-1987 28-03-1991 25-11-1987