

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 21.11.00.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 24.05.02 Bulletin 02/21.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : SNECMA MOTEURS Société anonyme — FR.

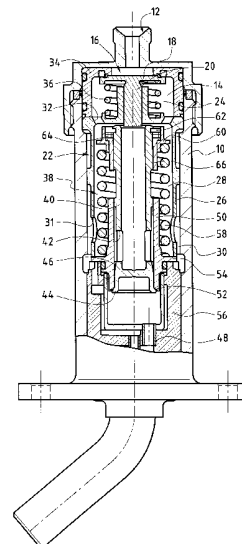
72) Inventeur(s) : LAVIE ALAIN, MARTELLI STEPHANIE, MICHAU MARIÓN, RODRIGUES JOSE et TIEPEL ALAIN.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54) DISPOSITIF DOSEUR A REGLAGE OPTIMISE.

57) Dans un dispositif doseur de fluide comportant une soupape de dosage (40) agencée pour s'ouvrir sous une pression d'alimentation prédéterminée, définissant une première pression de seuil, et rester ouverte en réponse à une augmentation de cette pression d'alimentation afin de permettre l'admission d'un fluide puis son éjection vers des moyens d'utilisation de ce fluide, le débit de fluide dosé traversant le dispositif pour alimenter ces moyens d'utilisation étant fonction de sections de passage de fluide (42) pratiquées au niveau de ladite soupape de dosage, il est prévu des moyens de réglage (66) pour définir une seconde pression de seuil, supérieure à ladite première pression de seuil, à partir de laquelle ladite soupape de dosage se comporte comme un diaphragme fixe.



Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine général des dispositifs de réglage de débit de fluide et elle concerne plus particulièrement un dispositif doseur pour le réglage du débit d'alimentation des injecteurs de combustible dans une chambre de combustion de turbomachine.

Art antérieur

Le réglage du débit d'alimentation en combustible dans un turboréacteur ou un turbopropulseur (appelé dans la suite de la description turbomachine) est réalisé au niveau d'injecteurs qui sont conçus pour fournir un premier débit de combustible, dit principal, pendant une phase de démarrage de la turbomachine et une phase de fonctionnement à faible puissance, et un second débit de combustible, dit secondaire, pour les phases de fonctionnement ultérieures et jusqu'à la pleine puissance.

La demande de brevet français FR 2 540 186 illustre un exemple typique d'injecteur de combustible pour une turbomachine comportant d'une part une soupape d'arrêt dont le ressort est réglé de façon à s'ouvrir pour une pression d'alimentation du combustible correspondant à la phase de démarrage et rester ouverte au delà de cette pression déterminée, et, d'autre part, une soupape de dosage dont le ressort est réglé pour s'ouvrir pour une pression d'alimentation également prédéterminée, mais supérieure à la pression de démarrage, et rester ouverte au delà et donc jusqu'à la pression maximale d'utilisation. Dans cette seconde phase, le débit du combustible est réglé par des fentes usinées au niveau de la soupape de dosage et munies de sections de passage calculées pour suivre l'évolution progressive du débit selon une relation prédéterminée dépendant de la pression d'alimentation. La charge initiale du ressort définissant un premier seuil d'action de la soupape de dosage est réglée à l'aide d'une cale annulaire.

Cet art antérieur souffre toutefois d'un inconvénient majeur. En effet, le débit de combustible correspondant à l'ouverture maximale de la soupape de dosage (à la pleine puissance du moteur) dépend essentiellement des caractéristiques mécaniques du ressort et des sections de passage des fentes (les frottements de la soupape interviennent également mais dans une moindre mesure). Or, les tolérances existant dans la fabrication ou l'usinage tant du ressort que des fentes font que ce débit maximal ne peut pas être identique pour tous les injecteurs d'un moteur donné. La figure 6 montre les écarts de débit ΔQ_1 , ΔQ_2 pouvant exister au niveau de deux injecteurs différents 100, 102 d'une même chambre de combustion par rapport à un débit théorique calculé 104. Il en résulte une grande hétérogénéité en débit entre injecteurs particulièrement préjudiciable à un bon fonctionnement de la turbomachine.

15

Objet et définition de l'invention

La présente invention a donc pour objet un dispositif doseur, tel une soupape de dosage d'un injecteur de combustible, qui permet de diminuer notablement l'hétérogénéité en débit entre injecteurs. Un but de l'invention est aussi de proposer un dispositif qui permette une simplification et une fiabilisation du réglage des débits à doser. Un autre but de l'invention est de proposer un dispositif qui permette en outre un gain de temps dans le réglage de ces débits. Encore un but de l'invention est de proposer un dispositif susceptible de s'affranchir des frottements de la soupape.

25

Ces buts sont atteints par un dispositif doseur de fluide comportant une soupape de dosage agencée pour s'ouvrir sous une pression d'alimentation prédéterminée, définissant une première pression de seuil (S1), et rester ouverte en réponse à une augmentation de cette pression d'alimentation afin de permettre l'admission d'un fluide puis son éjection vers des moyens d'utilisation de ce fluide, le débit de fluide dosé traversant le dispositif pour alimenter ces moyens d'utilisation étant fonction de sections de passage de fluide pratiquées au niveau de ladite

30

soupape de dosage, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de réglage pour définir une seconde pression de seuil (S2), supérieure à ladite première pression de seuil, à partir de laquelle ladite soupape de dosage se comporte comme un diaphragme fixe.

5 Avec cette structure particulière, on évite, pour les forts régimes (au delà de la pression S2), la dispersion dans les caractéristiques de débit des moyens d'utilisation dont on simplifie en outre le réglage.

Avantageusement, les moyens de réglage comportent une butée pour limiter la course de ladite soupape de dosage et cette butée de limitation de course comporte de préférence une bague fixée sur ladite
10 soupape de dosage et destinée à coopérer avec un fourreau dans lequel peut se déplacer ladite soupape.

Le dispositif doseur de fluide de l'invention trouve particulièrement application comme dispositif de dosage du combustible secondaire
15 d'injecteur de combustible pour moteur de turbomachine.

Brève description des dessins

Les caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux de la description suivante, faite à titre indicatif et non
20 limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe illustrant un injecteur de combustible de turbomachine intégrant le dispositif doseur selon l'invention,
- les figures 2 à 4 sont des vues en coupe du dispositif doseur de la figure 1 illustrant son mode de fonctionnement,
- 25 - la figure 5 est un graphique montrant un exemple de courbes de réglage de débit d'injection dans une turbomachine avec la mise en œuvre du dispositif doseur de la figure 1, et
- la figure 6 est un graphique montrant un exemple de courbes de réglage de débit d'injection dans une turbomachine de l'art antérieur.

30

Description détaillée d'un mode de réalisation préférentiel

La figure 1 montre un injecteur de combustible d'une chambre de combustion de turbomachine. Cet injecteur qui peut être un injecteur dit

« pilote » pour assurer l'allumage et fonctionnant alors en permanence ou un injecteur dit « de décollage » pour assurer les phases de croisière et alors pouvant être allumé ou éteint comporte, dans un corps d'injecteur 10, un orifice d'admission de combustible 12 destiné à recevoir le combustible sous pression d'une pompe à combustible appropriée (non représentée) et qui débouche dans une chambre d'entrée 14 d'écoulement de combustible de ce corps d'injecteur. Une soupape d'étanchéité 16 destinée à assurer l'étanchéité de l'injecteur à l'arrêt et formée classiquement d'une tête de soupape 18 et d'une tige de soupape 20 est montée dans cette chambre d'entrée de combustible et maintenue en position au moyen d'un manchon 22 dont une partie tubulaire centrale 24 forme support de soupape et qui comporte en outre une partie cylindrique périphérique 26, qui s'étend en aval depuis cette partie centrale sur une grande partie du volume interne restant du corps d'injecteur 10, et qui délimite une chambre intérieure de combustible secondaire 28 et une chambre annulaire de combustible principal 30 disposée autour de celle-ci et communiquant avec elle par des alésages transversaux 31. La chambre de combustible secondaire 28 est reliée à la chambre d'entrée de combustible 14 au travers d'alésages calibrés 32 percés régulièrement autour du support de soupape 24. Le siège de cette soupape est formé par un épaulement d'une chemise cylindrique 34 reposant sur le manchon 22 et un ressort hélicoïdal 36 est disposé entre le support de soupape 24 et la tête de soupape 18 pour permettre un réglage de la pression d'admission du combustible dans la chambre d'entrée au delà de laquelle la soupape d'étanchéité s'ouvrira (par exemple $1,5 \text{ kg/cm}^2$).

Un dispositif doseur 38 destiné à doser le combustible s'écoulant depuis la chambre de combustible secondaire 28 est monté directement dans cette chambre et comprend tout d'abord une soupape de dosage 40 de forme tubulaire, pourvue d'alésages transversaux d'écoulement du combustible secondaire 42 et d'une extrémité fermée de laquelle émerge un épaulement circulaire 44 formant tête de soupape. Cette extrémité comporte également des fentes 46 qui sont conformées très précisément

pour doser le combustible s'écoulant depuis la chambre de combustible secondaire 28, au travers des alésages transversaux 42, vers un canal d'éjection du combustible secondaire 48.

La soupape de dosage 40 peut coulisser dans un fourreau cylindrique 50 dont une extrémité comporte un évidement circulaire 52 formant siège de soupape. Ce fourreau est maintenu fixement dans le corps d'injecteur 10 par l'intermédiaire d'un collet 54 qui est pincé entre l'extrémité du manchon 22 opposée au support de soupape 24 et une pièce 56 de support de ce fourreau. Le collet forme aussi une surface d'appui pour une première extrémité d'un ressort hélicoïdal 58 dont l'autre extrémité est montée dans un élément de retenue en forme de coupelle 60 enfilé sur l'extrémité de la soupape, opposée à la tête de soupape, et fixé à cette soupape tubulaire à l'aide d'une bague en C 62. Une cale annulaire 64 est disposée entre la bague en C et l'élément de retenue pour régler la charge du ressort 58 et définir un premier seuil S1 d'action de la soupape de dosage. Cette charge est choisie de manière à permettre à la soupape de dosage de s'ouvrir pour une pression de combustible prédéterminée (par exemple 10 kg/cm^2), supérieure à celle assurant l'ouverture de la soupape d'étanchéité 16 et correspondant à la pression de démarrage, et rester ouverte sous l'augmentation de la pression d'alimentation (le débit fourni étant alors fonction des sections de passage des fentes 46).

Selon l'invention, le dispositif doseur 38 est en outre muni d'une butée de réglage destinée à définir un second seuil S2 d'action de la soupape de dosage au delà duquel la soupape se comporte comme un diaphragme fixe dont les caractéristiques sont alors totalement indépendantes des caractéristiques d'usinage du ressort ou des fentes comme des caractéristiques de frottement de la soupape. Cette butée permet de limiter la course de la soupape de dosage à une valeur maximale prédéterminée et correspondant à ce second seuil d'action.

La figure 5 montre bien l'effet de cette butée de réglage sur les écarts de débit pouvant exister au niveau de deux injecteurs différents 200, 202 d'une même chambre de combustion par rapport à un débit

théorique calculé 204. Cette butée peut être formée par exemple par une bague 66 montée sur l'extrémité de la soupape de dosage, opposée à la tête de soupape, et réglée pour une pression de combustible prédéterminée correspondant à un débit proche de la pleine ouverture (par exemple $30\text{kg}/\text{cm}^2$). On peut noter qu'il est tout aussi possible d'envisager de monter cette butée au niveau du fourreau 50 de façon qu'elle coopère avec l'élément de retenue 60 pour limiter la course de la soupape de dosage 40.

Le fonctionnement du dispositif doseur selon l'invention sera maintenant explicité en regard des figures 2 à 4.

La figure 2 représente le dispositif doseur 38 en position initiale de repos, la soupape de dosage 40, fermée, reposant sur son siège 52. Le combustible secondaire n'alimente donc pas l'injecteur qui est alimenté par le seul combustible principal depuis la chambre d'entrée 14 en passant successivement par les alésages calibrés 32, la chambre secondaire 28 et les alésages transversaux 31 du manchon 22 (on suppose bien entendu la soupape d'étanchéité 16 ouverte).

Sur la figure 3, le dispositif doseur est dans une position intermédiaire dans laquelle, sous l'effet d'une pression d'alimentation supérieure à celle du seuil S1, le ressort 58 s'est comprimé provoquant une semi-ouverture de la soupape 40. Le combustible présent dans la chambre secondaire 28 pénètre alors dans cette soupape pour ressortir par ses alésages transversaux 42, et au travers des fentes 46, alimenter l'injecteur avec un flux secondaire de combustible qui va se combiner avec le flux de combustible principal précédent. Les sections de passage variables des fentes assurent le réglage du débit d'injection secondaire.

Enfin, la figure 4 illustre le dispositif doseur dans sa position d'ouverture maximale correspondant à une pression d'alimentation supérieure au seuil S2 et dans laquelle la soupape de dosage 40 est en butée, la bague 66 venant en contact à l'extrémité du fourreau 50 et interdisant tout déplacement supplémentaire de la soupape quelle que soit la pression d'alimentation en combustible. Dans cette position terminale, les sections de passage des fentes ne sont plus variables et la

soupape se comporte donc comme un diaphragme fixe éliminant par là même tous les problèmes de dispersion de l'art antérieur.

Avec l'invention, on effectue un réglage du débit d'injection non seulement à l'ouverture de la soupape de dosage pour les faibles débits (seuil S1) mais aussi à pleine ouverture pour des débits beaucoup plus importants (seuil S2). Cette modification apparemment simple du dispositif doseur apporte une amélioration considérable dans le contrôle de l'hétérogénéité en débit entre injecteurs à pleine puissance qui permet une plus grande fiabilisation dans le réglage du débit à doser. En outre, elle permet un gain de temps de réglage particulièrement appréciable, le réglage à pleine puissance résultant du seul réglage d'une butée et non de celui de sections de passage de fentes et de caractéristiques d'élasticité d'un ressort.

Bien entendu, si l'invention a été décrite en regard de son utilisation au niveau d'un injecteur de combustible dans une chambre de combustion de turbomachine, il est clair qu'elle est d'application plus général à tous dispositifs doseur de fluide comportant une soupape de dosage agencée pour s'ouvrir sous une pression d'alimentation prédéterminée, définissant une première pression de seuil (S1), et rester ouverte en réponse à une augmentation de cette pression d'alimentation afin de permettre l'admission d'un fluide puis son éjection vers des moyens d'utilisation de ce fluide, le débit de fluide dosé traversant le dispositif pour alimenter ces moyens d'utilisation étant fonction de sections de passage de fluide pratiquées au niveau de ladite soupape de dosage. Dans un tel dispositif, et conformément à l'invention, il conviendra donc de prévoir des moyens de réglage pour définir une seconde pression de seuil (S2), supérieure à ladite première pression de seuil, à partir de laquelle ladite soupape de dosage se comportera comme un diaphragme fixe.

REVENDICATIONS

1. Dispositif doseur de fluide comportant une soupape de dosage (40) agencée pour s'ouvrir sous une pression d'alimentation prédéterminée, définissant une première pression de seuil (S1), et rester ouverte en réponse à une augmentation de cette pression d'alimentation afin de permettre l'admission d'un fluide puis son éjection vers des moyens d'utilisation de ce fluide, le débit de fluide dosé traversant le dispositif pour alimenter ces moyens d'utilisation étant fonction de sections de passage de fluide (42) pratiquées au niveau de ladite soupape de dosage, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de réglage (66) pour définir une seconde pression de seuil (S2), supérieure à ladite première pression de seuil, à partir de laquelle ladite soupape de dosage se comporte comme un diaphragme fixe.

2. Dispositif doseur de fluide selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de réglage comportent une butée (66) pour limiter la course de ladite soupape de dosage.

3. Dispositif doseur de fluide selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite butée de limitation de course comporte une bague (66) fixée sur ladite soupape de dosage et destinée à coopérer avec un fourreau (50) dans lequel peut se déplacer ladite soupape.

4. Injecteur de combustible pour moteur de turbomachine comportant un dispositif doseur de fluide selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 mis en œuvre comme dispositif de dosage du combustible secondaire.

5. Injecteur de combustible pour moteur de turbomachine comprenant un corps d'injecteur ayant des moyens d'admission de combustible sous pression, une première soupape montée en aval desdits moyens d'admission de combustible sous pression et agissant en réponse à une première pression prédéterminée de combustible pour admettre du combustible dans ledit corps d'injecteur, une seconde soupape montée en aval de ladite première soupape et agissant en réponse à une seconde pression de combustible (S1), supérieure à ladite première pression, pour

doser une partie du combustible admis dans ledit corps d'injecteur vers des moyens d'utilisation de ce combustible, le débit de combustible dosé vers lesdits moyens d'utilisation étant fonction de sections de passage pratiquées au niveau de ladite seconde soupape, caractérisé en ce qu'il
5 comporte en outre des moyens de réglage (66) pour définir une troisième pression de combustible (S2), supérieure à ladite seconde pression, au delà de laquelle ladite seconde soupape se comporte comme un diaphragme fixe.

6. Injecteur de combustible selon la revendication 5, caractérisé en
10 ce que lesdits moyens de réglage comportent une butée (66) pour limiter la course de ladite seconde soupape.

7. Procédé de dosage de fluide dans lequel on commande l'ouverture d'une soupape de dosage (40) pour une première pression d'alimentation prédéterminée (S1) et on injecte un fluide vers des moyens
15 d'utilisation de ce fluide au travers de ladite soupape de dosage, le débit de fluide dosé traversant ladite soupape de dosage pour alimenter lesdits moyens d'utilisation étant fonction de sections de passage de fluide (42) pratiquées au niveau de ladite soupape de dosage, procédé caractérisé en ce qu'on limite, par des moyens de réglage (66), l'ouverture de ladite
20 soupape de dosage à partir d'une seconde pression d'alimentation prédéterminée (S2), supérieure à ladite première pression (S1), de telle sorte que ladite soupape de dosage se comporte alors comme un diaphragme fixe.

8. Procédé de dosage de fluide selon la revendication 7,
25 caractérisé en ce qu'on limite l'ouverture de ladite soupape de dosage en bloquant sa course à une valeur maximale prédéterminée et correspondant à ladite seconde pression d'alimentation.

1/3

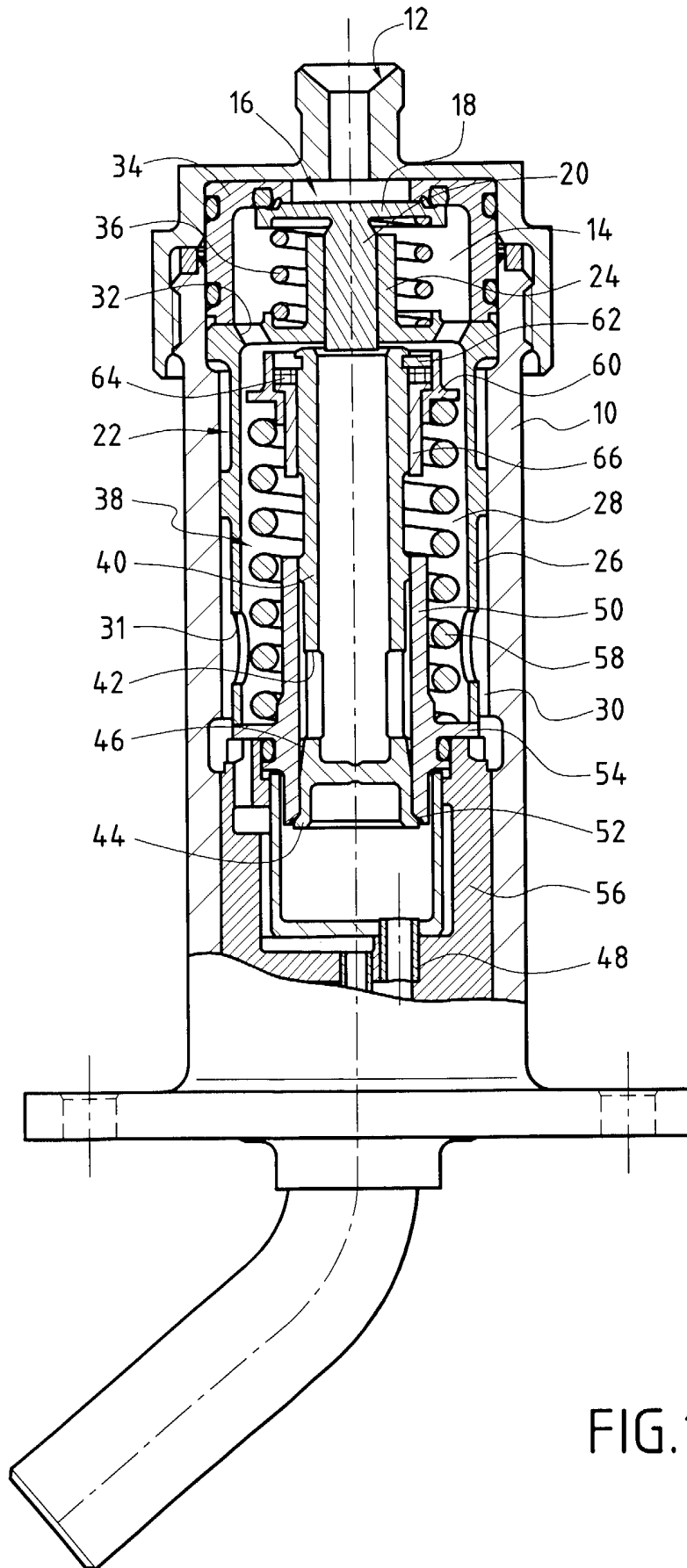


FIG. 1

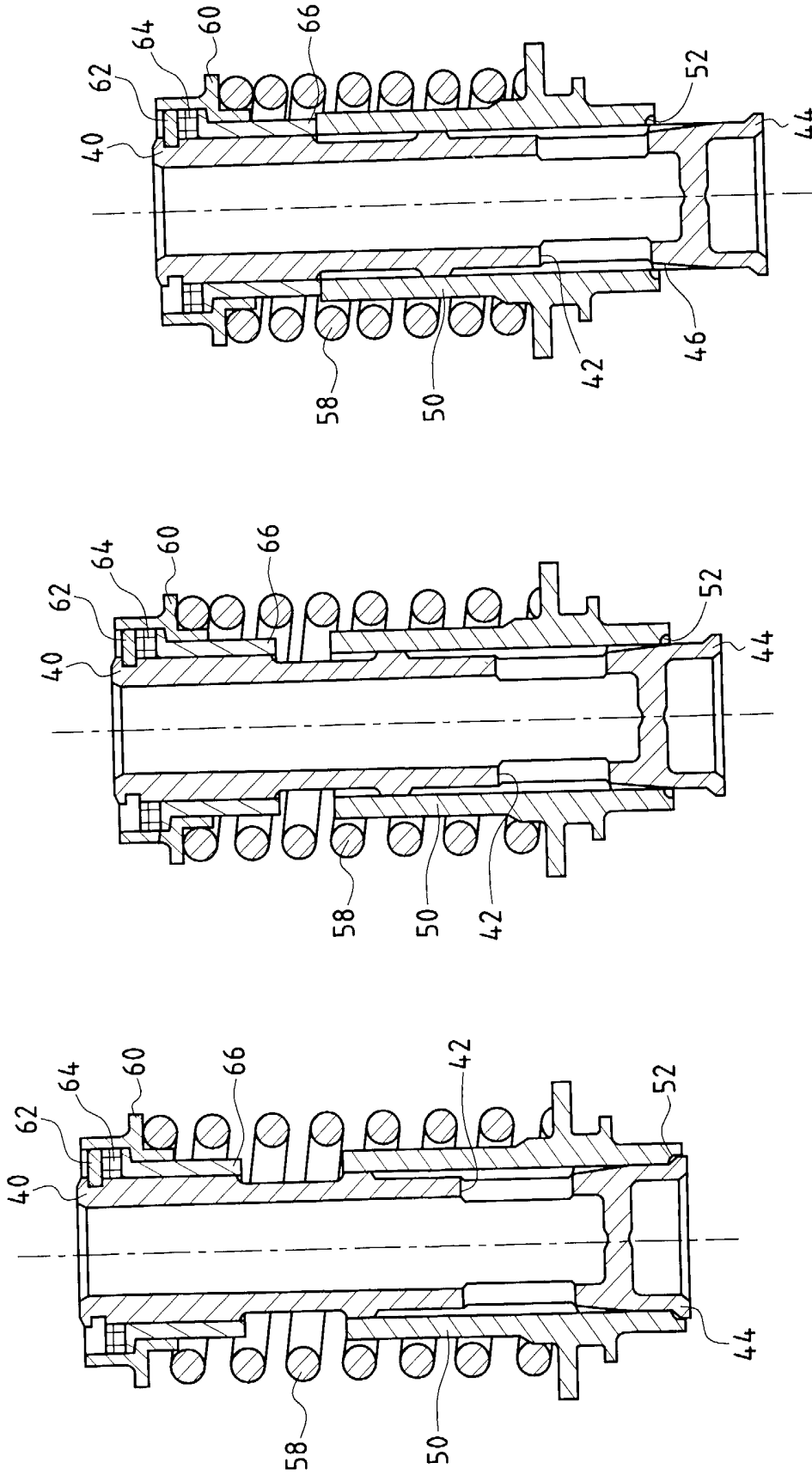


FIG. 4

FIG. 3

FIG. 2

3/3

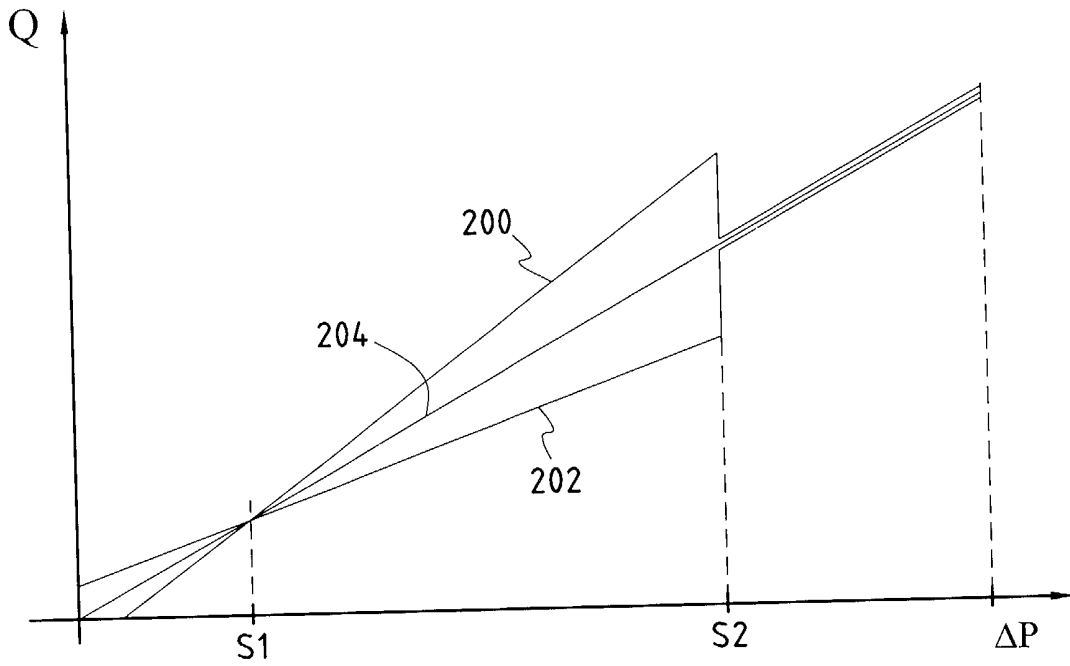
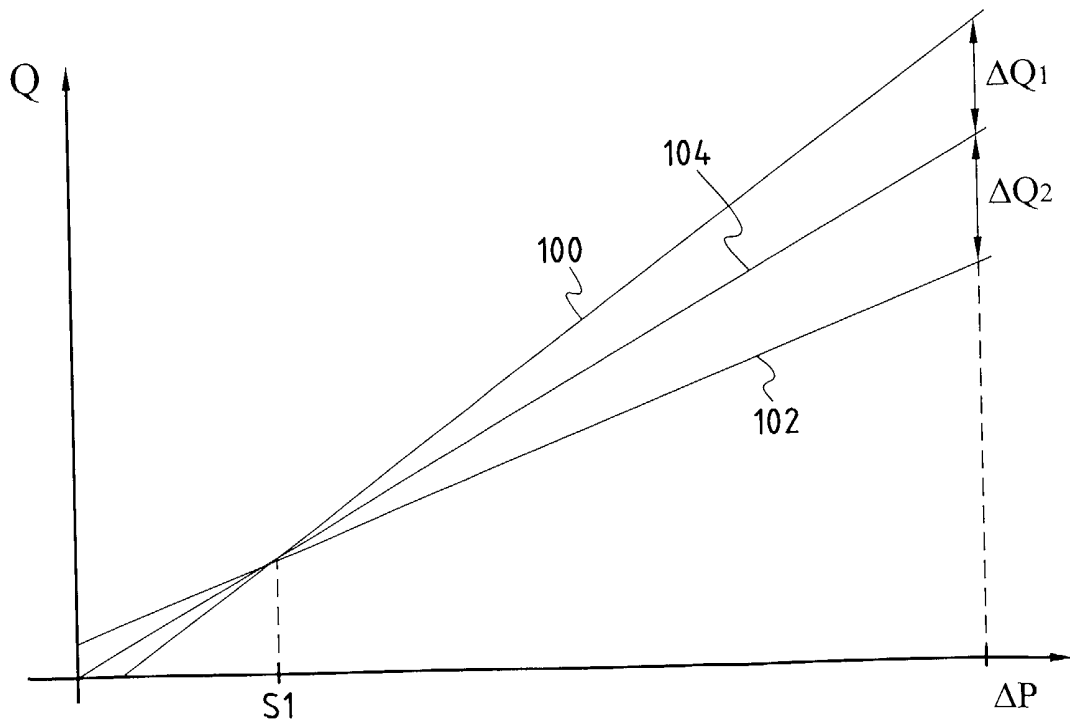


FIG. 5

FIG. 6
(ART ANTERIEUR)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2817054

N° d'enregistrement
national

FA 597702

FR 0015005

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 570 668 A (BURKE THOMAS A ET AL) 18 février 1986 (1986-02-18)	1-4,7,8	G05D7/01 F02C7/232
Y	* colonne 2, ligne 67 - colonne 3, ligne 27; figures 2,3 *	5,6	
Y	--- US 4 938 418 A (HALVORSEN ROBERT M) 3 juillet 1990 (1990-07-03) * figures *	5,6	
X	--- US 5 694 967 A (SCHULTZ MATTHEW S) 9 décembre 1997 (1997-12-09) * colonne 3, ligne 28 - ligne 38; figures 2,3 *	1-4,7,8	
X	--- US 5 020 315 A (LEACHMAN JR FRANK A ET AL) 4 juin 1991 (1991-06-04) * colonne 6, ligne 1 - ligne 4; figures 2,4,5 *	1-4,7,8	
D,A	--- US 4 491 272 A (BRADLEY JEROME R ET AL) 1 janvier 1985 (1985-01-01) * le document en entier *	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F02C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 juillet 2001		Argentini, A	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 12.89 (P04C14)