



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt : **93402891.1**

⑤① Int. Cl.⁵ : **F15B 11/12**

⑱ Date de dépôt : **30.11.93**

⑳ Priorité : **09.12.92 FR 9214837**

⑦② Inventeur : **Girardeau, Jean-Louis**
128, Rue de l'Ouest
F-75014 Paris (FR)

④③ Date de publication de la demande :
15.06.94 Bulletin 94/24

⑦④ Mandataire : **Bonnetat, Christian**
CABINET BONNETAT
23, Rue de St.Petersbourg
F-75008 Paris (FR)

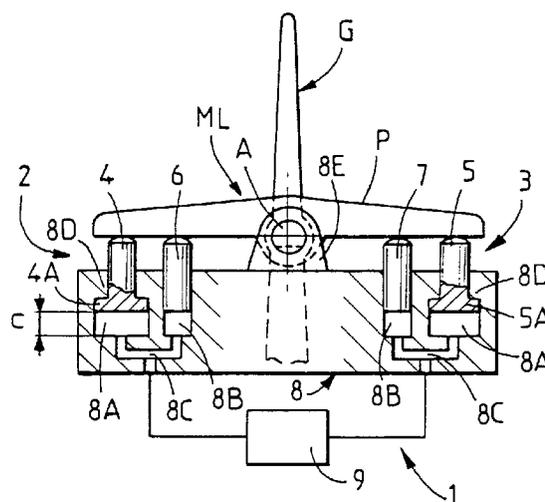
⑧④ Etats contractants désignés :
BE CH DE ES GB IE IT LI NL SE

⑦① Demandeur : **AEROSPATIALE SOCIETE**
NATIONALE INDUSTRIELLE Société
Anonyme dite:
37, Boulevard de Montmorency
F-75016 Paris (FR)

⑤④ **Systèmes de vérins à trois positions de fonctionnement stables.**

⑤⑦ — L'invention concerne un système de vérins, relié à une alimentation fluïdique et susceptible d'agir sur la position d'un organe.
 — Selon l'invention, il comprend au moins deux couples (2,3) d'un premier et d'un second pistons déplaçables, lesdits couples de pistons étant logés dans au moins un corps de vérin (8) et étant susceptibles d'occuper, sous l'action d'une pression fluïdique issue de ladite alimentation (9) et s'exerçant soit simultanément sur lesdits premiers pistons desdits couples, une position semblable pour laquelle ledit organe est dans une position neutre stable, soit uniquement sur le premier et le second pistons de l'un ou de l'autre desdits couples, une position antagoniste de ces derniers, pour laquelle ledit organe est dans une position déviée stable.

FIG. 1



La présente invention concerne un système de vérins à trois positions de fonctionnement stables, permettant à un organe ou à un groupe d'organes associé audit système d'occuper, à leur tour, trois positions de fonctionnement stables.

A cet effet, le système de vérins, relié à une alimentation fluidique et susceptible d'agir sur la position d'un organe, est remarquable, selon l'invention, en ce qu'il comprend au moins deux couples d'un premier et d'un second pistons déplaçables, lesdits couples de pistons étant logés dans au moins un corps de vérin et étant susceptibles d'occuper, sous l'action d'une pression fluidique issue de ladite alimentation et s'exerçant soit simultanément sur lesdits premiers pistons desdits couples, une position semblable pour laquelle ledit organe est dans une position neutre stable, soit uniquement sur le premier et le second pistons de l'un ou de l'autre desdits couples, une position antagoniste de ces derniers, pour laquelle ledit organe est dans une position déviée stable.

Ainsi, aux trois positions distinctes susceptibles d'être occupées par ledit système de vérins, c'est-à-dire une position semblable et deux positions antagonistes desdits couples de pistons, correspondent respectivement trois positions marquées stables dudit organe à commander, c'est-à-dire une position neutre et deux positions déviées.

Avantageusement, lesdits couples de pistons sont structurellement identiques et sont disposés symétriquement l'un par rapport à l'autre. Ainsi, les deux positions déviées stables dudit organe sont-elles respectivement symétriques par rapport à la position neutre stable. Par ailleurs, la réalisation dudit système de vérins s'en trouve simplifiée techniquement.

Selon une première configuration dudit système, les premiers pistons desdits couples ont des courses de déplacement limitées et identiques pour agir symétriquement sur ledit organe, lorsque la pression fluidique s'exerce sur les deux couples, tandis que, lorsque la pression s'exerce sur l'un des couples, le second piston correspondant poursuit sa course de déplacement jusqu'à entraîner ledit organe dans la position déviée stable correspondante. Ainsi, à la position identique desdits pistons des couples correspond la position neutre stable dudit organe, et à chacune des positions antagonistes des couples de pistons, l'un par rapport à l'autre, correspond une des deux positions déviées stables dudit organe.

Par exemple, ledit premier et ledit second pistons de chaque couple peuvent être logés en parallèle dans des chambres respectives ménagées dans ledit corps et reliées à ladite alimentation fluidique.

Dans ce cas, les premiers pistons desdits couples, à courses limitées identiques, sont alors situés, par rapport audit corps, plus vers l'extérieur de ce dernier que les seconds pistons, garantissant une position neutre de l'organe, parfaitement stable.

Dans une variante de réalisation, ledit premier et ledit second pistons de chaque couple peuvent être disposés coaxialement l'un par rapport à l'autre dans une même chambre, ménagée dans ledit corps et reliée à ladite alimentation fluidique. Ainsi, la réalisation du système de vérins est rendue encore plus aisée. Plus particulièrement, ledit second piston de chaque couple est logé de façon concentrique et coulissante dans ledit premier piston à course limitée, qui est à son tour logé, de façon concentrique et coulissante, dans ladite chambre du corps et dont le fond est pourvu d'un orifice pour le déplacement, par l'alimentation fluidique, dudit second piston.

Dans une autre variante de réalisation, chaque couple de pistons peut être agencé dans un corps de vérins distinct, relié à ladite alimentation fluidique.

Selon une seconde configuration dudit système, les premiers pistons desdits couples ont des courses de déplacement nulles lorsque la pression fluidique s'exerce sur chaque couple, et des courses limitées antagonistes lorsque la pression fluidique s'exerce sur l'un desdits couples, entraînant le déplacement simultané et en butée du second piston du couple opposé.

Dans ce cas, les deux premiers pistons des couples sont avantageusement conformés en un unique piston double relié audit organe et autour duquel sont montés de façon coulissante et en opposition lesdits seconds pistons, l'ensemble formé par ledit piston double et lesdits seconds pistons étant susceptible de coulisser dans deux chambres coaxiales et opposées dudit corps, reliées à ladite alimentation fluidique. Ainsi, la position neutre stable dudit organe est donnée par une position fixe, à course nulle, du piston double, tandis que chacune des positions déviées stables dudit organe est donnée par un déplacement à course limitée du piston double dans un sens (et donc des déplacements respectifs positif et négatif des premiers pistons coaxiaux formés par le piston double) entraînant le déplacement correspondant du second piston opposé, en butée, marquant ladite position déviée, stable, dudit organe.

Par exemple, ledit piston double peut se composer d'un épaulement central duquel se prolongent respectivement deux tiges identiques formant lesdits premiers pistons et portant, de façon coulissante, lesdits seconds pistons. Ainsi, lorsque la pression s'exerce sur les deux faces transversales d'extrémité desdites tiges, le piston double est immobile en position, tandis que les seconds pistons sont en butée, et, lorsque la pression s'exerce uniquement sur l'une des faces desdites tiges, le piston double se déplace dans le sens correspondant en entraînant le second piston poussé par l'épaulement en butée, tandis que l'autre second piston reste fixe.

Dans une variante de réalisation, ledit piston double peut se composer d'une tige médiane prolongée respectivement par des têtes formant les premiers

pistons et terminées par des rebords annulaires externes, lesdits seconds pistons des couples étant montés, de façon coulissante, autour desdites têtes respectives, dans les deux chambres respectives dudit corps.

Le système de vérins de l'invention peut avoir des applications multiples dès l'instant où il est nécessaire de marquer, de façon stable, différentes positions d'un organe.

Par exemple, il peut être destiné à la commande d'une surface aérodynamique d'un aéronef, mais il est de préférence, quoique non exclusivement, destiné à être monté sur un aéronef tel qu'un missile comportant un générateur de gaz auquel est reliée au moins une tuyère latérale susceptible de modifier la trajectoire dudit missile. Dans ce cas, le système de vérins, qui est commandable à partir du flux gazeux délivré par le générateur, est relié, par l'intermédiaire d'un mécanisme de liaison sur lequel peuvent agir lesdits couples de pistons, à un organe mobile associé à ladite tuyère et susceptible d'occuper, en fonction de la position des couples de pistons dudit système, une position stable, neutre ou déviée, par rapport à ladite tuyère, susceptible de modifier la direction de sortie dudit flux gazeux.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 représente, en coupe, un premier mode de réalisation dudit système de vérins selon l'invention dans une position pour laquelle l'organe à commander occupe une position neutre stable.

La figure 2 est une vue de côté, partiellement en coupe, dudit système de la figure 1.

La figure 3 représente, en coupe, ledit système de vérins dans une position pour laquelle ledit organe occupe alors une position déviée stable.

La figure 4 illustre en coupe un deuxième mode de réalisation dudit système de vérins dans une position pour laquelle l'organe à commander est dans une position neutre stable.

La figure 5 est une coupe dudit organe selon la ligne V-V de la figure 4.

La figure 6 est une coupe transversale dudit organe selon la ligne VI-VI de la figure 5.

La figure 7 montre en coupe le système de vérins de la figure 4 dans une position pour laquelle l'organe occupe l'une des deux positions déviées stables.

La figure 8 est une coupe dudit organe analogue à celle de la figure 6, mais dans la position choisie.

La figure 9 illustre une coupe d'un troisième mode de réalisation dudit système de vérins de l'invention, dans une position pour laquelle l'organe à commander, analogue à celui de la figure 1, occupe une position neutre stable.

La figure 10 est une vue de côté, partiellement en coupe, dudit système de la figure 9.

La figure 11 illustre en coupe ledit système de la figure 9, dans une position pour laquelle ledit organe occupe une position déviée stable.

La figure 12 représente, en coupe, un quatrième mode de réalisation dudit système de vérins, dans une position pour laquelle l'organe est en position neutre stable.

La figure 13 est une coupe dudit système selon la ligne XIII-XIII de la figure 12.

La figure 14 représente, en coupe, ledit système de la figure 12 dans une position pour laquelle ledit organe est en position déviée stable.

La figure 15 représente, en coupe, le système de vérins de la figure 12 appliqué, dans ce cas, à un autre organe occupant une position neutre stable.

La figure 16 est une coupe dudit système selon la ligne XVI-XVI de la figure 15.

La figure 17 représente, en coupe, le système entraînant ledit organe en position déviée stable.

Les figures 18 et 19 illustrent en coupe un cinquième mode de réalisation dudit système de vérins, respectivement dans des positions pour lesquelles l'organe est en position neutre stable et en position déviée stable.

Le système de vérins de l'invention, dont plusieurs modes de réalisation seront décrits ci-après, est destiné, d'une façon générale, à agir sur un organe (ou un groupe d'organes) pour en marquer différentes positions spécifiques de fonctionnement.

Par exemple, le système de vérins 1 montré sur les figures 1 à 3 a pour but, dans l'application illustrée, la commande d'une surface aérodynamique telle qu'une gouverne G, autour d'un axe A, par rapport à la structure S d'un aéronef, tel qu'un avion ou un missile, afin de pouvoir modifier sa trajectoire.

Pour cela, le système 1 comprend, selon l'invention, deux couples identiques 2 et 3 de pistons déplaçables, respectivement constitués de premiers pistons 4 et 5, et de seconds pistons 6 et 7. Ces couples 2 et 3 de pistons 4-6 et 5-7 sont logés dans un corps de vérin 8 fixé à la structure dudit aéronef de la façon indiquée schématiquement sur la figure 2, et ils sont, dans cette application, agencés symétriquement l'un de l'autre, par rapport à l'axe de pivotement A de la gouverne G. Dans ce premier mode de réalisation dudit système de vérins 1, les premier et second pistons de chaque couple 2 et 3 sont disposés en parallèle. Ainsi, les premiers pistons 4 et 5 des couples sont logés, de façon coulissante, dans des chambres identiques respectives 8A dudit corps, tandis que les seconds pistons 6 et 7 des couples sont logés, de façon coulissante, dans des chambres identiques respectives 8B du corps, différentes des chambres 8A. Les deux chambres 8A et 8B de chaque couple 2 et 3 de pistons communiquent entre elles par un conduit de liaison correspondant 8C ménagé dans le corps et relié à une alimentation fluïdique 9.

On voit par ailleurs, sur la figure 1, que les pre-

miers pistons 4 et 5 des couples sont situés, par rapport au corps de vérin 8, plus vers l'extérieur de celui-ci que les seconds pistons 6 et 7. En outre, les premiers pistons 4 et 5 sont susceptibles de coulisser dans les chambres 8A selon des courses identiques c , limitées par des épaulements correspondants 8D agencés dans le corps 8 et contre lesquels sont susceptibles de s'appliquer des rebords annulaires externes 4A et 5A prévus sur les pistons. Quant aux seconds pistons 6 et 7, ils ont des courses de déplacement identiques c_1 , supérieures aux courses de déplacement c des premiers pistons. Bien évidemment, le coulisserment des pistons, par leurs rebords externes, dans leurs chambres respectives s'effectue avec étanchéité.

Pour pouvoir agir sur la gouverne G liée en rotation autour de son axe A, lequel est orthogonal aux pistons déplaçables parallèlement, un mécanisme de liaison ML tel qu'un palonnier P assure la liaison entre lesdits couples 2 et 3 et la gouverne G. Plus particulièrement, le palonnier P est monté en son milieu autour dudit axe A et les couples de pistons sont susceptibles d'agir respectivement de part et d'autre du palonnier orthogonalement à l'axe A. Ce dernier est porté, comme le montre la figure 2, en sa partie centrale par la structure S, tandis que l'une des extrémités A1 de l'axe est engagée dans la gouverne G et que son autre extrémité A2, autour de laquelle est monté ledit palonnier P, est engagée dans une chape 8E solidaire du corps.

Le fonctionnement de ce premier mode de réalisation dudit système de vérins 1 se déroule de la façon suivante.

Tout d'abord, on précise que l'alimentation fluide 9 est commandable par tout moyen approprié et qu'elle peut être hydraulique, pneumatique ou issue, dans le cas d'un missile par exemple, par le jet gazeux émis par le propulseur et qui est alors utilisé par l'intermédiaire de distributeurs commandables non représentés, reliés aux chambres des pistons, pour agir sur la gouverne.

Pour maintenir la gouverne G dans une position neutre stable illustrée sur la figure 1, l'alimentation 9 est commandée pour envoyer une pression fluide dans les chambres 8A et 8B desdits couples de pistons, par l'intermédiaire des conduits 8C. Cela a pour effet d'entraîner la sortie simultanée des premiers pistons 4 et 5 qui agissent identiquement et symétriquement sur les deux bras du palonnier P par rapport à l'axe de pivotement A. Le coulisserment des pistons 4 et 5 se produit sur la totalité de leurs courses c jusqu'à ce que les épaulements 4A et 5A s'appliquent ici contre les butées 8D du corps 8. Les premiers pistons 4 et 5 étant en butée, les seconds pistons 6 et 7 ne peuvent continuer leur course respective mais s'appliquent également et symétriquement contre les bras du palonnier P. Ce dernier, pressé symétriquement par rapport à l'axe A par les deux couples 2 et

3 de pistons, est alors maintenu immobile, dans une position d'équilibre neutre, stable, qui se reproduit par l'intermédiaire de l'axe A au niveau de la gouverne G. Ainsi, dans cette position neutre stable, la gouverne G reste passive et permet à l'aéronef, dans cette application, de conserver une trajectoire rectiligne rigoureuse. Le système de vérins 1 garantit donc, par l'action identique et symétrique des couples de pistons, une position marquée stable, qui est montrée sur la figure 1.

Lorsqu'on souhaite faire pivoter la gouverne G d'un angle α autour de l'axe A, l'alimentation 9 est commandée pour, par exemple, être maintenue en direction du couple 2 de pistons et coupée en direction du couple 3 de pistons. Cette action sur l'alimentation fluide 9 rompt la position d'équilibre stable de la gouverne G, par l'intermédiaire du palonnier P, puisqu'alors, la pression ayant chuté dans le couple 3 de pistons, le second piston 8 du premier couple 2 peut poursuivre son déplacement sur la totalité de sa course c_1 en faisant pivoter le palonnier P, ce qui se traduit par l'intermédiaire de l'axe A, par un pivotement de la gouverne G d'un angle α correspondant, et donc par un changement de direction de la trajectoire de l'avion ou du missile.

Tant que la pression fluide est maintenue dans cet état dans les chambres 8A et 8B du couple 2 de pistons, la gouverne G occupe une position déviée stable, qui est montrée sur la figure 3. On remarque alors la position antagoniste des deux couples, pour laquelle les pistons 4 et 6 du couple 2 sont en position sortie maximale (courses de déplacement c et c_1), tandis que les pistons 5 et 7 du couple 3 sont alors rentrés.

Le retour dans la position neutre stable de la gouverne s'effectue en alimentant le couple 3 de pistons. En outre, on a représenté en traits mixtes l'autre position angulaire stable susceptible d'être occupée par la gouverne sous l'action du couple 3 de pistons, alors que le couple 2 est inactif.

Le système de vérins 1 garantit ainsi trois positions marquées, stables, de la gouverne.

Le deuxième mode de réalisation du système de vérins 1, illustré sur les figures 4 à 8, est sensiblement analogue au précédent, puisque les couples 2 et 3 sont constitués par des pistons semblables 4-6, 5-7 disposés en parallèle dans des chambres semblables 8A, 8B. Cependant, les couples 2 et 3 de pistons sont respectivement agencés dans deux corps de vérins structurellement identiques 8.1 et 8.2, indépendants l'un de l'autre. Les chambres 8A et 8B de chaque couple de pistons sont là aussi reliées à l'alimentation fluide commune 9. En outre, les deux corps de vérins 8.1 et 8.2 sont fixés à une même structure, non représentée sur les figures.

En disposant par exemple les deux corps 8.1 et 8.2 respectivement de part et d'autre d'un levier L pivotant autour d'un axe fixe A, le système de vérins 1

peut agir sur un organe de commande tel que, dans ce cas, un distributeur rotatif D. Pour cela, les deux corps 8.1 et 8.2 sont agencés, dans cet exemple, en oblique l'un par rapport à l'autre pour pouvoir agir, par les couples 2 et 3 de pistons, des deux côtés dudit levier L afin de le faire pivoter autour de son axe A dans un sens ou dans l'autre. Le levier pivotant L, qui définit le mécanisme de liaison ML entre le système de vérins et l'organe à commander, est relié à ce dernier par un secteur denté Sd ménagé à sa périphérie et engrenant avec un pignon Pi prévu coaxialement en bout du piston rotatif Pr du distributeur D. Ce piston Pr est logé, de façon usuelle, dans un manchon fixe M et il comprend, dans ce cas, trois passages radiaux Pp1, Pp2 et Pp3 espacés angulairement les uns des autres et susceptibles de coopérer avec des passages radiaux Pm1, Pm2 et Pm3 ménagés dans le manchon M.

Le fonctionnement de ce deuxième mode de réalisation dudit système de vérins 1 s'effectue de manière identique au premier mode et ne soulève pas de difficultés.

Lorsque la pression fluidique délivrée par l'alimentation 9 s'exerce, par l'intermédiaire des conduits 8C, dans les chambres 8A et 8B des deux couples, les premiers pistons 4 et 5 se déplacent simultanément d'une course c pour venir en butée, par leurs rebords 4A et 5A, contre les épaulements 8D desdits corps. Les seconds pistons coulissent également. Par conséquent, comme la pression exercée est identique dans les deux chambres, les pistons 4-6 et 5-7 des couples s'appliquent, avec une force identique mais symétrique-, respectivement de part et d'autre du levier rotatif L, de sorte que ce dernier reste immobile par rapport à son axe A et occupe alors une position médiane stable. Dans ce cas, le piston rotatif Pr du distributeur reste dans une position neutre stable pour laquelle les passages centraux Pp1 et Pm1 du piston rotatif et du manchon sont alignés, comme le montrent les figures 5 et 6, tandis que les passages Pp2 et Pp3 sont décalés des passages Pm2 et Pm3 du manchon. Ainsi, lorsque ce distributeur rotatif D est agencé dans une tuyère latérale d'un missile, comme on le verra plus particulièrement sur les applications montrées par les figures 12 à 17, ladite position stable qu'il occupe n'affecte pas la trajectoire dudit missile.

En revanche, lorsque la pression s'exerce, par exemple, sur le couple 3 du corps 8.2 du système de vérins 1, alors qu'elle a chuté dans le corps 8.1, le second piston 7 poursuit son coulissement dans la chambre 8B sur une course totale c_1 entraînant, d'une part, le pivotement angulaire du levier L autour de l'axe A et, d'autre part, la rentrée simultanée des pistons 4 et 6 du premier couple 2 dans leurs chambres respectives 8A et 8B sous l'action du levier. Le déplacement angulaire de ce dernier provoque, par l'intermédiaire de la liaison secteur denté Sd - pignon

Pi, la rotation d'un angle correspondant du piston rotatif Pr par rapport au manchon fixe M du distributeur D. Cette rotation se traduit, dans ce cas, par l'alignement des passages Pp2 et Pm2 du distributeur, alors que les autres passages Pp1 et Pp3 sont obturés. Le distributeur occupe alors l'une de ses deux positions pivotées, stables, obtenue par une position antagoniste des couples de pistons 2 et 3 dudit système et permettant, dans cette application, de dévier le jet gazeux passant par la tuyère latérale.

Un troisième mode de réalisation dudit système de vérins 1, conforme à l'invention, est illustré sur les figures 9 à 11. Comme pour le premier mode de réalisation, le système 1 est destiné à la commande d'une gouverne G autour de son axe A, par l'intermédiaire d'un mécanisme de liaison ML tel que le palonnier P précédemment décrit.

Le système de vérins 1 comprend donc deux couples 2 et 3 de pistons, disposés symétriquement l'un de l'autre dans un corps 8, par rapport à l'axe A reliant la gouverne au palonnier, et porté par la structure S de l'aéronef et la chape 18E dudit système 1. Toutefois, dans ce deuxième mode de réalisation, au lieu de disposer en parallèle les deux pistons de chaque couple, les premier et second pistons, respectivement 14 et 16 du couple 2 et 15 et 17 du couple 3, sont disposés coaxialement l'un par rapport à l'autre. Plus particulièrement, les seconds pistons 16 et 17 desdits couples sont logés de façon coulissante dans les premiers pistons annulaires 14 et 15 correspondants, lesquels sont, à leur tour, montés de façon coulissante dans des chambres respectives 18A, 18B du corps 8, qui sont en communication avec l'alimentation fluidique 9 par des conduits 18C. Bien qu'elle ne soit pas représentée, l'étanchéité est assurée entre les seconds et les premiers pistons, d'une part, et entre les premiers pistons et leurs chambres, d'autre part. Par ailleurs, un orifice 14A, 15A est ménagé dans le fond 14B, 15B de chaque premier piston 14 et 15 pour mettre en communication la pression fluidique avec le second piston 16 et 17 correspondant.

Le marquage des trois positions (une neutre et deux déviées), susceptibles d'être occupées par la gouverne G sous l'action dudit système de vérins 1, s'effectue de façon sensiblement analogue à ce qui a été décrit précédemment. Ainsi, la position neutre stable de la gouverne G, illustrée sur la figure 1, est obtenue par l'envoi de la pression fluidique, issue de l'alimentation commandable 9, dans les deux chambres 18A, 18B du corps de vérins 8. Cela se traduit par le déplacement simultané, selon la course limitée c , des premiers pistons 14 et 15 qui butent contre les épaulements 18D des chambres et qui poussent, par leur fond respectif 14B et 15B, les seconds pistons 16, 17, lesquels s'appliquent contre les bras respectifs du palonnier P. Par conséquent, l'action identique et symétrique des seconds pistons, et donc des couples, sur le palonnier P par rapport à l'axe de pivote-

ment A engendre la position neutre stable de la gouverne G solidaire dudit axe.

En revanche, si la pression fluidique est maintenue dans le couple 2 de pistons coaxiaux 14,16 alors qu'elle est coupée dans le couple 3 de pistons. 15,17, cela se traduit par le pivotement de l'ensemble palonnier P - axe A - gouverne G, d'un angle α , par suite du coulisement sur la course c_1 du second piston 16 sur lequel s'exerce la pression fluidique, à travers l'orifice 14A ménagé dans le fond 14B du premier piston 14. Ainsi, dans la position inclinée stable de la gouverne, montrée sur la figure 11, les pistons coaxiaux 14 et 16 du couple 2 se sont déplacés de leurs courses respectives c et c_1 tandis que, de façon antagoniste, les pistons coaxiaux 15 et 17 du couple 3 sont revenus dans leur position initiale, rentrée dans la chambre 18B.

Bien que cela ne soit pas représenté sur les figures, on pourrait prévoir, entre l'alimentation fluidique et le propulseur, une capacité équipée d'une valve anti-retour et permettant de stocker une quantité de gaz à haute pression nécessaire à la manoeuvre de la gouverne grâce aux couples de pistons dudit système, après la fin de combustion du propulseur. Cette capacité constitue alors une réserve fluidique.

Un quatrième mode de réalisation dudit système de vérins 1, conforme à l'invention, est représenté en regard des figures 12 à 14 et il est destiné, dans une application préférentielle, à la commande d'orientation de tuyères latérales d'un missile pour en permettre son pilotage.

Pour cela, le système de vérins 1 comprend un corps 8 pourvu d'un passage axial central 28 qui est terminé à ses extrémités par deux chambres coaxiales 28A et 28B, et dans lequel sont logés les deux couples 2 et 3 de pistons. Dans ce quatrième mode de réalisation, les premiers pistons 24 et 25 des couples sont avantageusement formés par un unique piston double 29 constitué d'un épaulement central 29A et de deux tiges identiques 29B,29C, prolongeant respectivement de part et d'autre ledit épaulement susceptible de coulisser le long de la paroi interne dudit passage 28. Le piston double 29 peut être ainsi assimilé aux premiers pistons représentés sur les figures 1 et 4 et réunis par leurs épaulements. Les seconds pistons 26 et 27 des couples sont alors annulaires pour être ainsi montés concentriquement, de manière coulissante et étanche, autour desdites tiges respectives 29B et 29C du piston double 29. On remarque, sur la figure 12, que la longueur des seconds pistons 26,27 est identique à celle des tiges 29B,29C et que le diamètre externe des seconds pistons 26,27 est sensiblement identique à celui de l'épaulement central 29A du piston double 29, pour coulisser le long de la paroi interne dudit passage axial 29A.

Les seconds pistons 26,27 se terminent, du côté opposé à l'épaulement central du piston unique, par des rebords annulaires respectifs 26A,27A qui dé-

bouchent- dans les chambres correspondantes 28A,28B du corps 8 et qui sont, sur la figure 1, en butée contre des épaulements respectifs 28D formés chacun par le changement de section du corps entre le passage axial 28 et la chambre correspondante 28A,28B. La face transversale 29D et 29E de chaque tige vient sensiblement à fleur du rebord correspondant 26A,27A. Ainsi, les couples 2 et 3 sont, dans ce quatrième mode de réalisation, en opposition l'un de l'autre, le couple 2 correspondant à la tige 29B et à l'épaulement 29A, formant le premier piston 24, et au second piston 26, et le couple 3 correspondant à la tige 29C et à l'épaulement 29A, formant alors le premier piston 25, et au second piston 27.

Par ailleurs, les chambres coaxiales 28A et 28B sont en communication, par des conduits 28C, avec l'alimentation fluidique 9 qui peut comprendre deux distributeurs commandables, non représentés, reliés respectivement aux chambres et dans lesquels peut être véhiculée une partie des gaz chauds issus du propulseur.

On a représenté schématiquement, sur les figures 12 et 13, l'une des tuyères latérales T réparties usuellement autour dudit missile. L'organe à manoeuvrer, au moyen du système de vérins 1, est défini dans ce cas par une jupe J sensiblement tronconique et montée pivotante par rapport à la tuyère T autour d'un axe A orthogonal à l'axe géométrique X-X de celle-ci. La jupe J entoure l'extrémité de la tuyère T pour se prolonger au-delà de son extrémité aval et permettre, par son pivotement, la déviation du jet gazeux sortant de la tuyère. Le mécanisme de liaison ML, reliant la jupe tronconique J au système de vérins 1, est défini par un arbre AR, parallèle à l'axe A et traversant de part en part l'épaulement central 29A du piston double 29, perpendiculairement à celui-ci. L'arbre AR est alors reçu dans deux rainures oblongues, identiques et opposées 28E, ménagées dans le corps 8 pour s'engager, par l'une de ses extrémités AR1 qui émerge du corps, dans une fourchette F prévue dans la jupe tronconique J.

Le fonctionnement du système de vérins 1, appliqué à chaque tuyère latérale T d'un missile est le suivant.

Lorsque la pression du jet gazeux est délivrée par l'alimentation 9 au moyen des distributeurs alors ouverts, elle se dirige par les conduits 28C dans les chambres opposées 28A et 28B du corps 8 et s'applique simultanément sur les faces transversales 29D,29E des tiges du piston double 29 et sur les rebords annulaires 26A,27A des seconds pistons 26,27. Comme la pression du jet gazeux est identique dans les deux chambres, les rebords annulaires 26A,27A des seconds pistons s'appliquent en butée contre les épaulements correspondants 28D du corps 8, tandis que le piston double 29, recevant la même pression sur ses faces transversales opposées 29D,29E, reste en position médiane par rapport

au passage axial 28 dudit corps. Le piston double 29 conserve ainsi un état fixe, maintenu par la pression s'exerçant identiquement sur ses faces transversales, de sorte que l'arbre de liaison AR, solidaire de l'épaulement central 29A du piston double, reste également immobile, de même que la jupe tronconique J par rapport à la tuyère T. Comme le montrent les figures 12 et 13, la jupe occupe par conséquent une position neutre stable, donnée par le système de vérins 1 dont les couples 2 et 3 agissent, en définitive, en opposition l'un de l'autre, de sorte que les courses de déplacement des premiers pistons sont nulles. Par conséquent, l'écoulement du jet gazeux dans la tuyère T n'est pas affecté.

Pour modifier la trajectoire du missile à partir d'une orientation de la jupe liée à la tuyère, la pression fluidique du jet gazeux est maintenue par exemple dans la chambre 28B, le distributeur correspondant étant ouvert, tandis qu'elle est vidée dans l'autre chambre, le distributeur correspondant étant alors fermé.

A ce moment, comme la pression dans la chambre 28A a chuté, l'équilibre entre les couples 2 et 3 est rompu. Le piston double 29, sous l'action de la pression s'exerçant dans la chambre 28B sur la face transversale 29E de sa tige 29C, coulisse dans le passage axial du corps, vers la gauche sur la figure 9, d'une course c pour venir sensiblement au contact du fond 28F de la chambre 28A par son autre face transversale 29D. Simultanément, le second piston 26 concentrique à la tige 29B se déplace dans la chambre 28A d'une course correspondante par l'épaulement central 29A du piston double pour venir en butée contre le fond 28F, tandis que l'arbre de liaison AR, solidaire dudit épaulement central, coulisse alors également d'une course c pour venir dans le fond correspondant des rainures oblongues 28E du corps 8. Quant au second piston 27 entourant concentriquement la tige 29C, il reste immobile, puisqu'il est en butée par son rebord annulaire 27A contre l'épaulement correspondant du corps.

De façon concomitante au déplacement de l'arbre AR, ce dernier entraîne, par son engagement dans la fourchette F de la jupe J, le pivotement d'un angle α de celle-ci par rapport à l'axe géométrique X-X de la tuyère T, autour de l'axe A. La pression étant maintenue dans la chambre 28B, la jupe tronconique J se trouve dans une position déviée stable, montrée sur la figure 14 et par laquelle le jet gazeux sortant de la tuyère T est dévié par la jupe, modifiant alors la trajectoire du missile.

On remarque, là encore, que les couples 2 et 3 de pistons ont un fonctionnement antagoniste l'un de l'autre. En effet, la tige 29B ou premier piston du couple 2 s'est déplacé d'une course c , négative par rapport à la position neutre de la figure 12, tandis que la tige 29C ou second piston du couple 3 s'est déplacé d'une course c identique, mais positive. De même, le

second piston 26 du couple 2 a coulissé d'une même course de déplacement, tandis que le second piston 27 a conservé la même position, sa course étant nulle. Ainsi, le piston double fait office de piston de déplacement pour ledit organe, et les seconds pistons jouent le rôle de butée marquant les positions stables dudit organe.

On a représenté, par ailleurs, sur la figure 14, l'autre position déviée stable de la jupe tronconique J lorsque la pression est établie dans la chambre 28A du système, alors qu'elle est devenue nulle dans la chambre opposée 28B.

Le système de vérins 1, illustré sur les figures 15 à 17, présente une structure et un fonctionnement identiques au quatrième mode de réalisation dudit système précédemment décrit. Néanmoins, son application est quelque peu différente, quoique appartenant au même domaine technique, puisqu'elle consiste à commander la position d'un volet V placée dans la tuyère latérale T d'un missile pour en dévier le jet gazeux et, donc, sa trajectoire.

Pour cela, le volet V est monté solidaire d'un axe de pivotement A qui traverse la tuyère et auquel sont fixés deux flasques identiques et espacés F1 et F2 s'engageant respectivement, par des fourchettes F3, dans les extrémités débordantes AR1 de l'arbre AR, qui émergent dans ce cas des deux rainures 28E du corps 8. Comme précédemment, ce dernier est lié à l'axe A par une chape 28F de part et d'autre de laquelle sont situés les flasques F1, F2. Ainsi, lorsque la pression issue du jet gazeux s'applique dans les deux chambres 28A, 28B du corps 8, et s'exerce identiquement et de part et d'autre des couples de pistons, le piston double 29 reste en position fixe, de sorte que le volet V, par l'intermédiaire de l'arbre de liaison AR, des flasques F1 et F2 et de l'axe A, se trouve maintenu dans le prolongement axial de la tuyère T. Le volet V occupe donc la position neutre, stable, montrée sur les figures 15 et 16 et pour laquelle l'écoulement du jet gazeux dans la tuyère T n'est pas perturbé.

En revanche, si l'équilibre des pressions dans les chambres est rompu, de façon analogue à ce qui a été décrit précédemment, l'arbre de liaison AR subit un déplacement en translation, par exemple vers la gauche sur la figure 17, par suite du coulisement sur une course c du piston double, entraînant le pivotement de l'axe A d'un angle α par l'intermédiaire des flasques et, par conséquent, la déviation angulaire du volet V dans la tuyère T. L'écoulement du jet gazeux s'en trouve alors modifié de façon à orienter le missile sur une autre trajectoire.

Un cinquième mode de réalisation du système de vérins 1 est illustré en regard des figures 18 et 19, pour être destiné, là aussi, à la commande d'orientation d'une tuyère T, mais du type à butée flexible, c'est-à-dire reliée à la structure S du missile par une articulation à feuilles métalliques et à élastomère AF.

Dans cette application, deux systèmes de vérins

1 à trois positions stables sont disposés symétriquement par rapport à l'axe X-X de la tuyère T pour son orientation, ce qui confère à ladite tuyère neuf positions stables possibles. Sur les figures 13 et 14, un seul des deux systèmes de vérins, identiques, a été représenté.

Il comprend un corps 8 dans lequel sont ménagées deux chambres coaxiales et identiques 38A et 38B, séparées l'une de l'autre par une cloison transversale centrale 38C pourvue d'un passage 38D coaxial aux chambres. De façon analogue au quatrième mode de réalisation, un piston double 39 fait office de premiers pistons 34,35 des couples 2 et 3, et il se compose d'une tige centrale 39A, traversant le passage axial 38D de la cloison, et de deux têtes 39B,39C, prolongeant respectivement de part et d'autre ladite tige et agencées dans les chambres 38A,38B. Chaque tête est en outre terminée par un rebord annulaire externe 39D,39E et, autour desdites têtes du piston double, sont respectivement montés, de façon concentrique et coulissante, les seconds pistons 36 et 37 desdits couples. Ces seconds pistons sont à leur tour susceptibles de coulisser par rapport aux chambres respectives 38A et 38B, et ils comprennent chacun un rebord annulaire externe 36A,37A assurant le guidage latéral le long de la paroi interne qui délimite chaque chambre, et apte à venir en butée axiale contre un épaulement interne 38E,38F terminant les chambres ouvertes et le long duquel est guidé le second piston. La tête 39B et 39C du piston double, formant le premier piston 34 et 35, et le second piston 36 et 37 de chaque couple 2 et 3 sont ainsi montés en opposition l'un de l'autre par rapport à la tige commune 39A du piston double.

On remarque, par ailleurs, que les chambres coaxiales 38A,38B du corps 8 et, donc, les déplacements du piston double et des seconds pistons, sont parallèles à l'axe géométrique de la tuyère T. Aussi, le mécanisme de liaison ML est défini par une bielle rigide B dont une extrémité est liée, autour d'un axe A, à celle de la tuyère T, tandis que l'autre extrémité de la bielle B se termine par une rotule R qui est montée dans la tête correspondante 39C du piston double 39 en étant maintenue dans celle-ci par une bague filetée constituant avantageusement le rebord annulaire 39E de ladite tête 39C.

Les deux chambres opposées 38A,38B du corps sont reliées, par des conduits 38G prévus dans celui-ci, à une alimentation fluïdique 9, de type identique à celle préalablement décrite, c'est-à-dire comportant des distributeurs commandables.

Ainsi, lorsque les deux distributeurs de l'alimentation 9 sont ouverts, le jet gazeux s'introduit dans les chambres 38A et 38B, et la pression fluïdique qui en résulte s'applique, de façon identique mais opposée, sur les faces transversales correspondantes 39F et 39G desdites têtes du piston double 39, de sorte que ce dernier, soumis à des pressions antagonistes, res-

te immobile dans une position stable, symétrique par rapport à la cloison transversale centrale du corps. Les seconds pistons 36 et 37 sont simultanément entraînés en butée, par leurs rebords respectifs 36A et 37A, contre les épaulements correspondants 38E,38F desdites chambres. Dans cette position du système de vérins 1, la tuyère T, par l'intermédiaire de la bielle B, occupe une position neutre stable, montrée sur la figure 18.

En revanche, si la pression fluïdique issue du jet gazeux est maintenue dans la chambre 38B du corps, alors qu'elle est coupée, par la fermeture du distributeur correspondant, dans l'autre chambre 38A, elle pousse le piston double 39 vers la droite sur la figure 19, en agissant sur la face transversale 39G de la tête 39C. Celle-ci se déplace par rapport au second piston 37 qui est maintenu en butée contre l'épaulement 38F de la chambre, et elle coulisse d'une course c , limitée par le contact de la face transversale 39F de la tête opposée 39B contre la cloison transversale 38C. Ainsi, les têtes du piston double ont un fonctionnement antagoniste puisque la tête 39C liée à la bielle B avance d'une course c , tandis que l'autre tête 39B recule de ladite course c . De même, le second piston 37 concentrique à la tête 39C reste fixe en position, alors que l'autre second piston 36, concentrique à la tête 39B, coulisse d'une course c identique, par l'action du rebord annulaire 39D de la tête, pour buter contre la cloison médiane 38C et immobiliser en position le piston double.

Le déplacement axial du piston double 39 a pour effet, par l'intermédiaire de la bielle de liaison rigide B, de faire pivoter la tuyère d'un angle α par rapport au centre de pivotement C de celle-ci, autour de son articulation AF à butée flexible, comme le montre la figure 19. La tuyère T occupe donc une position déviée stable, imprimée par le système de vérins. L'axe X-X de la tuyère étant dévié, la trajectoire du missile est modifiée.

Quelles que soient ses différentes réalisations, le système de vérins conforme à l'invention permet l'obtention de trois états ou positions stables d'un organe pour le pilotage de missiles, notamment, soit par des premiers et des seconds pistons, les premiers pistons des couples assurant la position neutre stable dudit organe et les seconds pistons assurant respectivement les positions déviées stables dudit organe, soit par un unique piston double et des seconds pistons, le piston double assurant les déplacements, nul ou limité, dudit organe et les seconds pistons marquant les positions stables dudit organe.

Revendications

1. Système de vérins, susceptible d'agir sur la position d'un organe et comprenant au moins deux couples (2,3) d'un premier et d'un second pistons

- déplaçables, lesdits couples de pistons étant logés dans au moins un corps de vérin (8) et étant susceptibles d'occuper, sous l'action d'une pression fluïdique issue d'une alimentation fluïdique (9) et s'exerçant soit simultanément sur lesdits premiers pistons desdits couples, une position semblable pour laquelle ledit organe est dans une position neutre stable, soit uniquement sur le premier et le second pistons de l'un ou de l'autre desdits couples, une position antagoniste de ces derniers, pour laquelle ledit organe est dans une position déviée stable,
- caractérisé en ce que les premiers pistons desdits couples (2,3) ont des courses de déplacement limitées et identiques pour agir symétriquement sur ledit organe, lorsque la pression fluïdique s'exerce sur les deux couples, tandis que, lorsque la pression s'exerce sur l'un des couples, le second piston correspondant poursuit sa course de déplacement jusqu'à entraîner ledit organe dans la position déviée stable correspondante.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit premier (4-5) et ledit second (6-7) pistons de chaque couple (2 et 3) sont logés en parallèle dans des chambres respectives (8A-8B) ménagées dans ledit corps (8) et reliées à ladite alimentation fluïdique (9). 25
3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les premiers pistons (4,5) desdits couples, à courses limitées identiques, sont situés, par rapport audit corps (8), plus vers l'extérieur de ce dernier que les seconds pistons (6-7). 30 35
4. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit premier (14-15) et ledit second (16-17) pistons de chaque couple (2 et 3) sont disposés coaxialement l'un par rapport à l'autre dans une même chambre (18A-18B), ménagée dans ledit corps et reliée à ladite alimentation fluïdique. 40
5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit second piston (16-17) de chaque couple est logé de façon concentrique et coulissante dans ledit premier piston (14-15) à course limitée, qui est à son tour logé, de façon concentrique et coulissante, dans ladite chambre (18A-18B) du corps et dont le fond (14B-15B) est pourvu d'un orifice (14A-15A) pour le déplacement, par l'alimentation fluïdique, dudit second piston. 45 50 55
6. Système selon la revendication 2 ou 4, caractérisé en ce que chaque couple (2 et 3) de pistons est agencé dans un corps de vérin dis-
- tinct (8.1-8.2) relié à ladite alimentation fluïdique (9).
7. Système selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits couples (2,3) de pistons sont structurellement identiques et sont disposés symétriquement l'un par rapport à l'autre.
8. Aéronef, tel que notamment un missile, comportant un générateur de gaz auquel est relié au moins une tuyère latérale susceptible de modifier la trajectoire dudit aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un système de vérins tel que défini sous l'une des revendications précédentes, et qui est commandable à partir du flux gazeux délivré par le générateur, ledit système de vérins (1) étant relié, par l'intermédiaire d'un mécanisme de liaison (ML) sur lequel peuvent agir lesdits couples (2 et 3) de pistons, à un organe mobile associé à ladite tuyère et susceptible d'occuper, en fonction de la position des couples de pistons dudit système, une position stable, neutre ou déviée, par rapport à ladite tuyère, susceptible de modifier la direction de sortie dudit flux gazeux.

FIG. 1

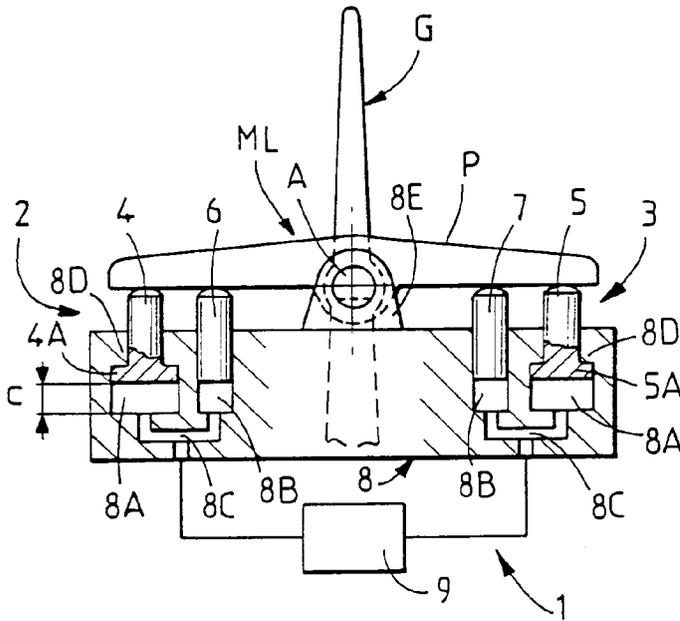


FIG. 2

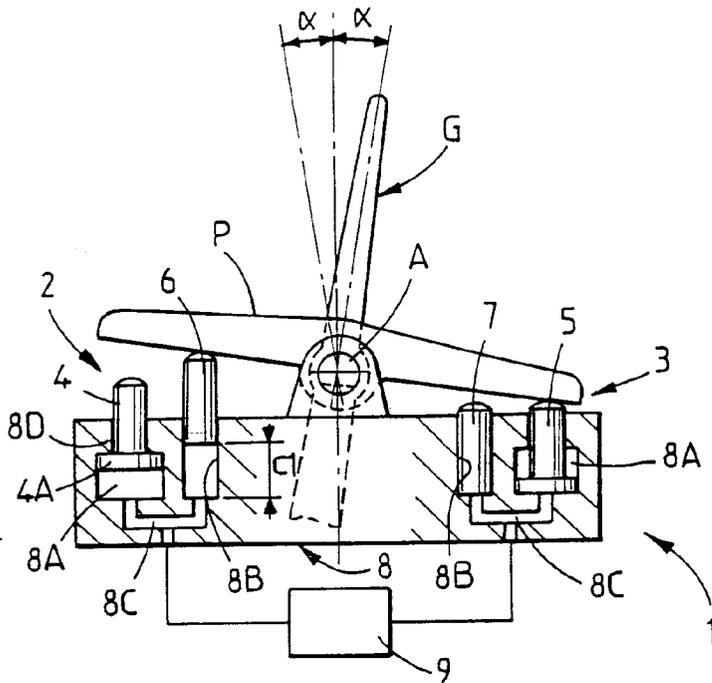
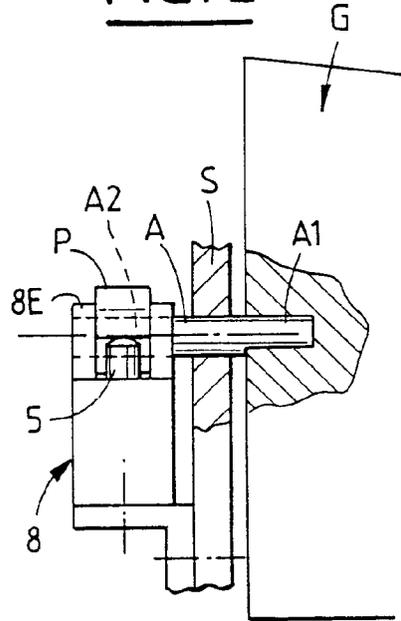


FIG. 3

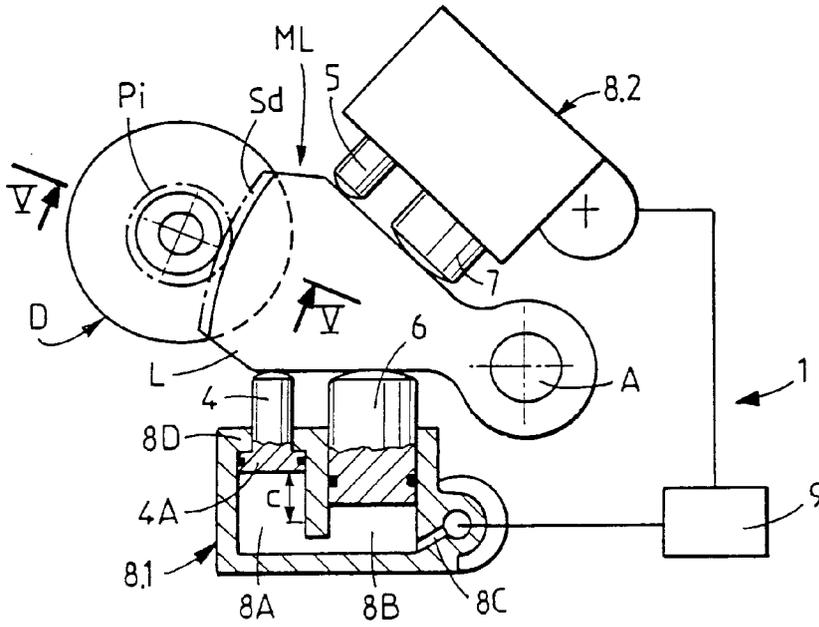


FIG. 4

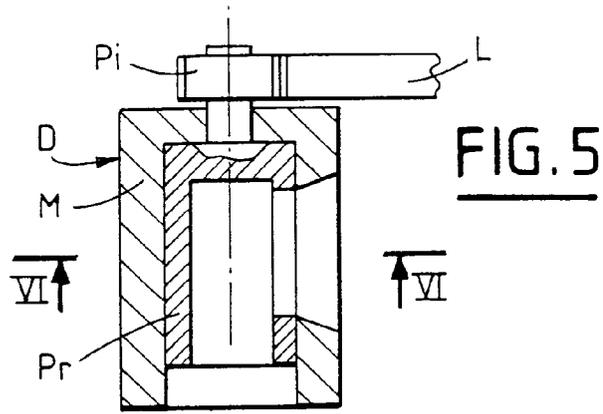


FIG. 5

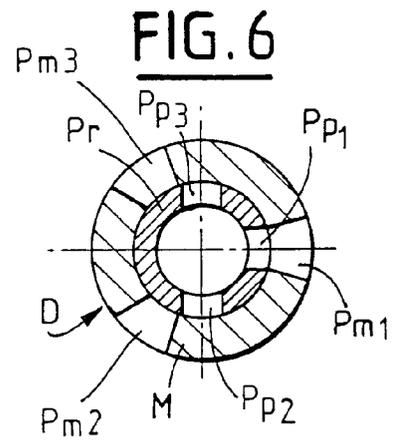


FIG. 6

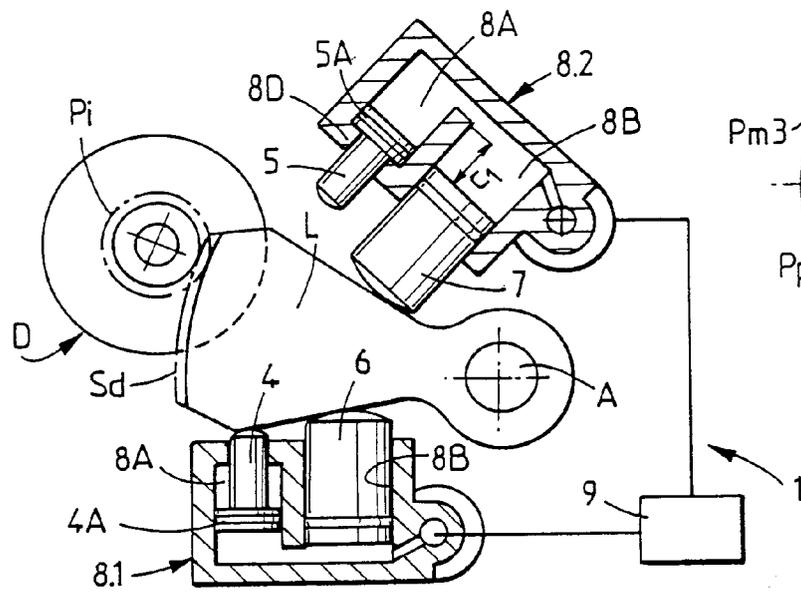


FIG. 7

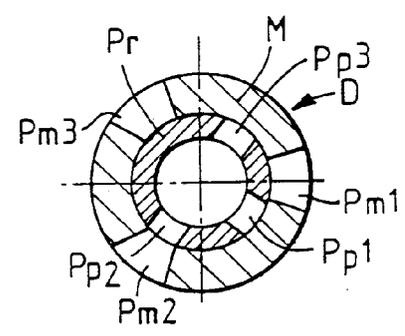


FIG. 8

FIG. 9

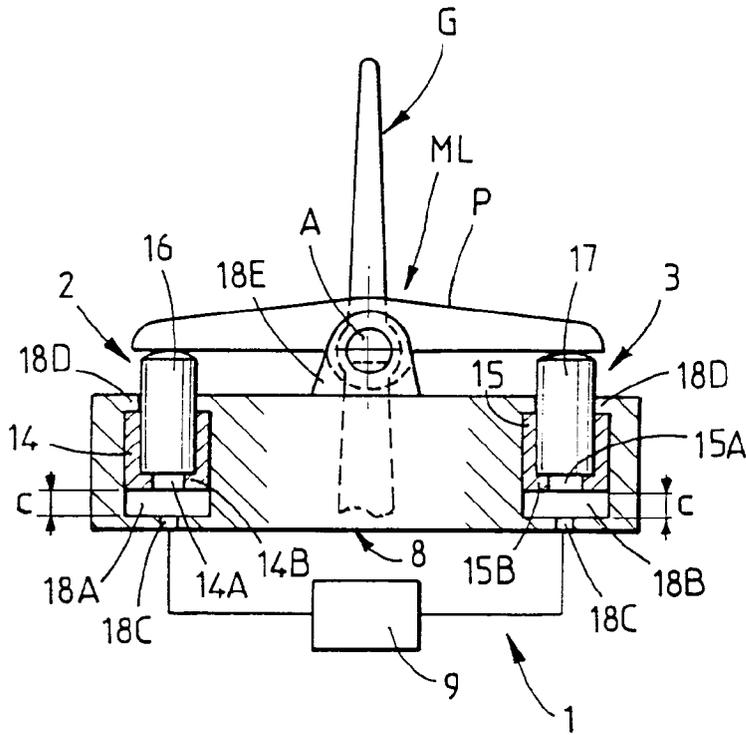


FIG. 10

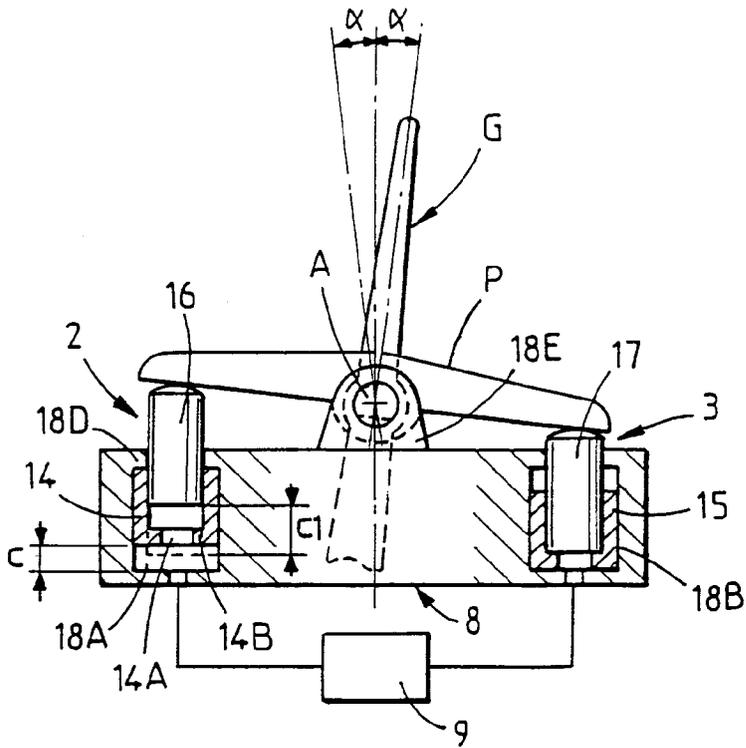
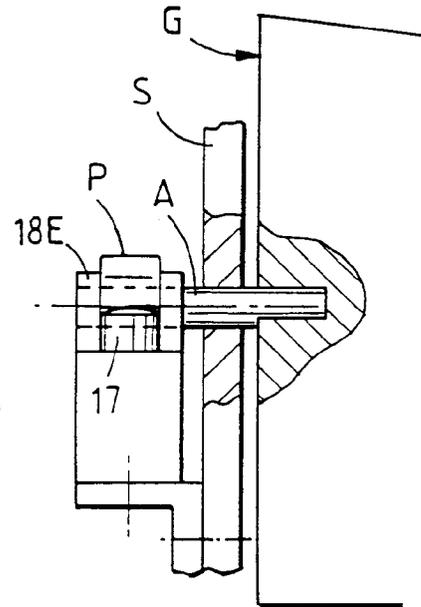


FIG. 11

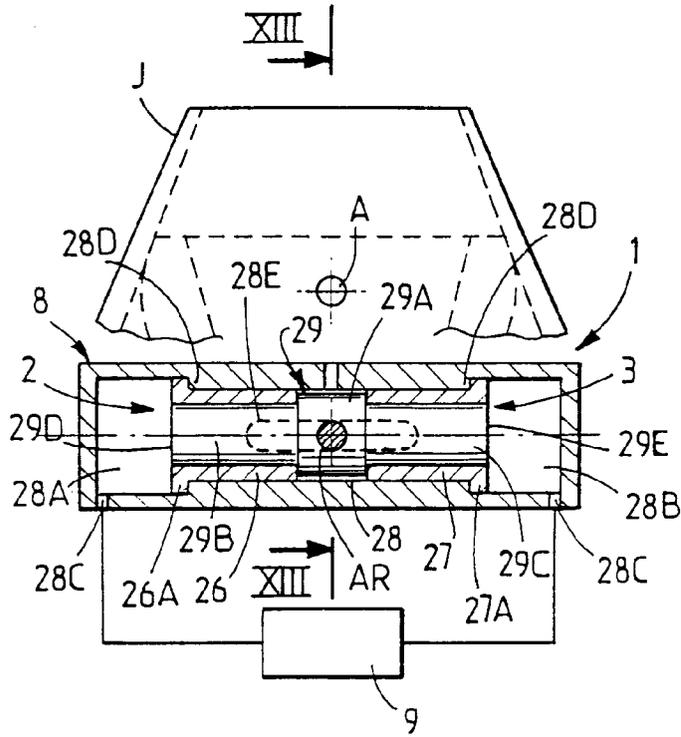


FIG. 12

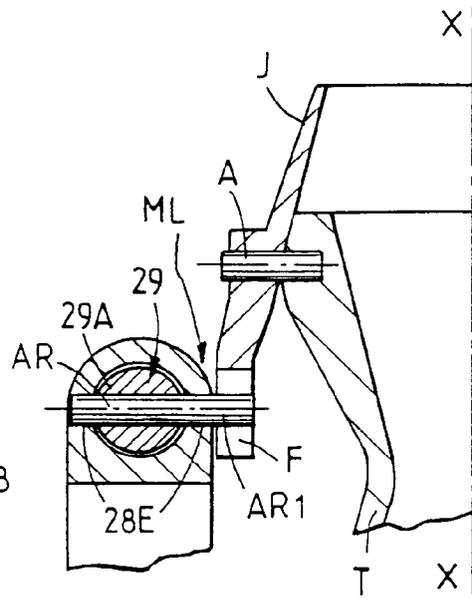


FIG. 13

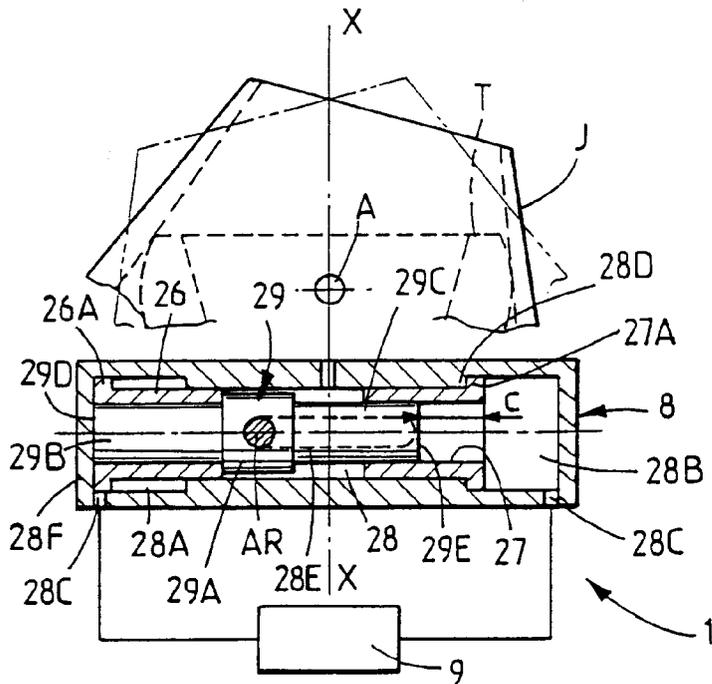


FIG. 14

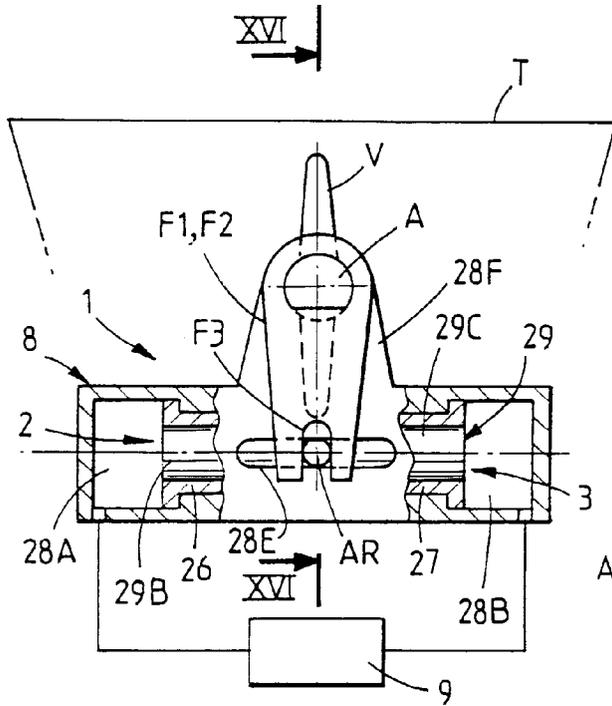


FIG. 15

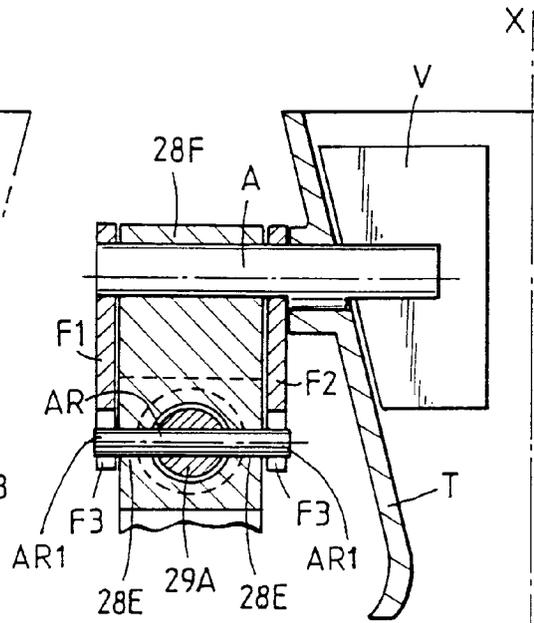


FIG. 16

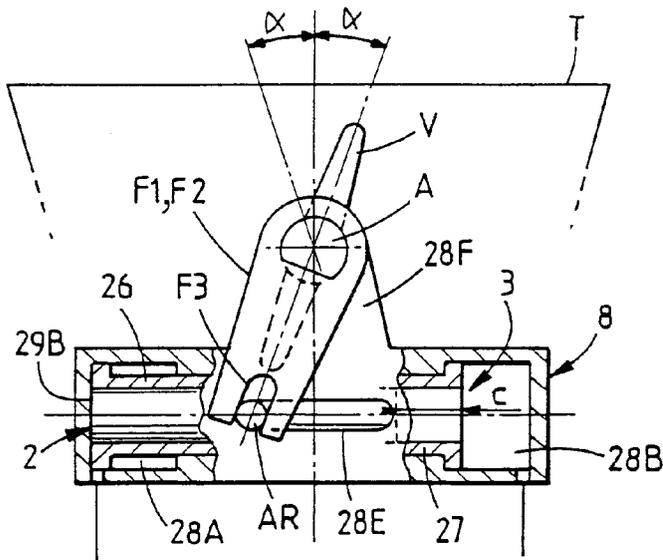


FIG. 17



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 40 2891

| 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.5) |
| X Y | US-A-4 125 059 (TUJI) * abrégé * --- | 1,2,4-7 8 | F15B11/12 |
| Y | US-A-4 318 271 (DOUKAKIS) * abrégé * --- | 8 | |
| A | FR-A-1 427 446 (HINDMARCH) --- | | |
| A | FR-A-1 395 635 (NORD-AVIATION) --- | | |
| A | DE-B-10 70 928 (SIEMENS) --- | | |
| A | FR-A-2 641 827 (AKEBONO) --- | | |
| A | GB-A-928 978 (GENERAL DYNAMICS) ----- | | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5) |
| | | | F15B F02K |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche | | Date d'achèvement de la recherche | Examineur |
| LA HAYE | | 11 Mars 1994 | Knops, J |
| 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 | |

EPO FORM 1503 01.82 (P/AC02)