

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

**0 132 199
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45)

Date de publication du fascicule du brevet:
17.02.88

(51)

Int. Cl.⁴: **F 15 B 9/12**

(21)

Numéro de dépôt: **84401466.2**

(22)

Date de dépôt: **10.07.84**

(54)

Distributeur hydraulique destiné à équiper une commande d'aéronef.

(30)

Priorité: **13.07.83 FR 8311714**

(43)

Date de publication de la demande:
23.01.85 Bulletin 85/4

(45)

Mention de la délivrance du brevet:
17.02.88 Bulletin 88/7

(84)

Etats contractants désignés:
DE GB IT

(56)

Documents cités:
EP - A - 0 021 977
GB - A - 630 092
GB - A - 1 119 991
US - A - 2 431 759

ENERGIE FLUIDE, volume 101, mars 1979 (PARIS, FR) J.
PERRUCHOT: "L'amplificateur linéaire
électro-hydraulique, une nouvelle conception de la
commande d'avance", pages 42-45

(73)

Titulaire: **S.A.M.M.- Société d'Applications des
Machines Motrices, 224, Quai de Stalingrad,
F-92130 Issy-les-Moulineaux (FR)**

(72)

Inventeur: **Devaud, Gérard, 26 Rue St. Lambert,
F-75015 Paris (FR)**
Inventeur: **David, Serge, 70 Rue Henri Barbusse,
F-92000 Nanterre (FR)**

(74)

Mandataire: **Moncheny, Michel et al, c/o Cabinet
Lavoix 2 Place d'Estienne d'Orves, F-75441 Paris
Cedex 09 (FR)**

EP 0 132 199 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention a pour objet un distributeur hydraulique destiné à équiper une commande d'aéronef, en particulier les volets ou «spoilers» des ailes d'un avion qui sont utilisés pour commander les virages de celui-ci, ou comme aéro-freins lors de l'atterrissage.

On connaît des servo-commandes à distributeurs hydrauliques à trois voies connectés à un vérin à fonctionnement différentiel, c'est-à-dire qu'une seule chambre est alimentée par le distributeur pour commander les volets des ailes d'un avion, avec des retours d'asservissement à organes électriques et organes intermédiaires mécaniques, c'est-à-dire à biellettes et pivots d'articulation entre l'asservissement et le distributeur.

On réalise ainsi un dispositif à «recopie de position», qui nécessite, lorsque le distributeur n'est pas intégré au vérin, un système extrêmement encombrant et compliqué de biellettes et d'axes d'articulation intermédiaires pour transmettre au distributeur l'ordre de recopie de position de l'asservissement, après une manœuvre de commande du pilote.

On connaît également d'après le brevet GB-A 1 199 991 un distributeur de servo-commande à quatre voies réalisant une fonction de ce type et comprenant un boisseau central et un rotor entourant le boisseau, mais dont la réalisation est compliquée et encombrante. En effet, dans cet agencement connu, il est prévu un corps en trois parties, deux parties d'extrémité et une bague intermédiaire, le boisseau et le rotor étant disposés concentriquement l'un par rapport à l'autre au niveau de la bague intermédiaire et se prolongeant respectivement à travers l'une des parties d'extrémité du corps, par deux arbres qui sont donc disposés de part et d'autre du corps.

L'invention a pour but de réaliser une servo-commande à dispositif de recopie de position qui ne présente pas un encombrement prohibitif, et dont la réalisation soit simplifiée par rapport aux systèmes connus.

Pour résoudre ce problème, l'invention prévoit de mettre en œuvre un distributeur double comparable à celui décrit dans le brevet FR-A 2 460 435 (EP-A 0 021 977). Ce distributeur hydraulique antérieur à quatre voies comporte deux chambres d'utilisation et est équipé d'un organe de sécurité garantissant la continuité du fonctionnement normal du distributeur, en cas de grippage ou de blocage de son boisseau central de commande.

Ce distributeur comprend donc un boisseau central monté rotativement dans une fourrure fixe logée dans un corps, et relié à une extrémité à un dispositif de commande, et une chemise annulaire interposée rotativement entre le boisseau et la fourrure, des alésages pour l'entrée sous pression et la sortie d'un fluide hydraulique étant percés dans la fourrure et dans la chemise, ainsi que des passages sur la périphérie du boisseau pour assurer la circulation du fluide hydraulique

d'un alésage à l'autre de la fourrure en passant par ceux de la chemise quand le boisseau tourne.

Suivant l'invention, une extrémité de la chemise fait saillie à l'extérieur du corps du côté de ce dernier où fait déjà saillie ladite extrémité du boisseau et elle est solidaire en rotation d'un levier latéral, transversal à l'axe du boisseau et associé à un sommateur constituant un retour d'asservissement, capable de ramener progressivement, par l'intermédiaire du levier précité, la chemise à sa position angulaire initiale relative au boisseau, après rotation de ce dernier d'un angle prédéterminé.

Suivant une autre caractéristique, il est prévu au voisinage des extrémités du boisseau et de la chemise qui font saillie hors du corps, une pièce intercalaire solidaire en rotation de l'un de ces deux éléments et munie de garnitures d'étanchéité coopérant respectivement avec ces deux éléments.

Ainsi, l'invention transforme la chemise de sécurité du distributeur du brevet précité FR-A 2 460 435 en un élément remplissant une fonction complètement différente, puisque cette chemise constitue alors l'élément terminal d'un dispositif de recopie de position.

De ce fait, cette solution évite la mise en œuvre de systèmes encombrants et compliqués correspondants de biellettes et d'articulations, pour les remplacer par un distributeur unique peu encombrant et de réalisation simple.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés qui en illustrent une forme de réalisation à titre d'exemple non limitatif:

- la Figure 1 est une vue schématique illustrant le principe du dispositif de servo-commande à recopie de position incorporant un distributeur selon l'invention;
- la Figure 2 est une vue en coupe transversale d'un mode de réalisation du distributeur hydraulique selon l'invention, suivant II-II de la Figure 3;
- la Figure 3 est une vue en coupe axiale du distributeur hydraulique suivant III-III de la Figure 2;
- la Figure 4 est une vue de dessous suivant la flèche K de la Figure 3 du distributeur visé par l'invention.

Le dispositif schématiquement représenté à la Figure 1, est une servo-commande hydraulique d'une pièce 1 articulée sur un axe fixe 2, et qui peut être par exemple un volet ou «spoiler» d'une aile d'avion.

Cette servo-commande comprend une tringlerie 3 entraînée par un moteur électrique non représenté, et qui peut commander la rotation du boisseau central 4 d'un distributeur hydraulique 5 relié à un vérin 6 dont la chambre annulaire est en permanence à la pression, et dont la tige est articulée sur le volet pivotant 1.

La commande du distributeur 5 peut également être obtenue mécaniquement, par une tringlerie 7, de façon connue. Les tringleries 3 et 7

forment un «sommateur» 8 d'une boucle d'asservissement 9 reliant le volet 1 au distributeur 5.

La boucle d'asservissement 9 incluant le sommateur 8 constitue un dispositif de «recopie de position» après un ordre du pilote ayant déclenché une rotation du boisseau 4 d'un angle déterminé et le basculement consécutif du volet 1. Ce dispositif de recopie ramène automatiquement un chemisage 11 coaxial au boisseau 4 dans le distributeur 5 jusqu'à sa position angulaire initiale par rapport au boisseau 4, afin de stabiliser le volet 1 dans sa nouvelle position.

Le distributeur conforme à l'invention, représenté en détail aux Figures 2 à 4, présente une structure dérivée de celle du distributeur du brevet français 2 460 435 précité.

Ce distributeur hydraulique 35 comprend un boisseau central 12 monté rotativement dans une fourrure fixe 13 coaxiale à ce boisseau, et une chemise annulaire 14 également coaxiale au boisseau 12, interposée rotativement entre ce dernier et la fourrure 13. Cette dernière est solidarisée avec un corps 15 avec interposition d'une pièce tubulaire d'étanchéité 16.

L'ensemble de ces éléments est logé dans le corps 15, d'où le boisseau 12 fait saillie par une partie terminale 17 fixée à un bras transversal 18 de commande du boisseau 12 en rotation. Des alésages diamétralement opposés 19, 21, 22, donc au nombre de six, sont percés selon des intervalles angulaires égaux dans la pièce tubulaire d'étanchéité 16. En regard de ces alésages, d'autres alésages 23, 24, 25 également au nombre de six, sont percés dans la fourrure 13, et de même six ouvertures 26, 27, 28 sont formées dans la chemise 14.

Enfin, le boisseau 12 présente sur sa périphérie deux évidements 29a, 29b, diamétralement opposés et qui s'étendent sur des secteurs angulaires égaux.

Les alésages 19, 21, 22 débouchent extérieurement dans un intervalle annulaire 10 qui communique avec une canalisation 30 (Figure 3) d'amenée de fluide hydraulique sous pression, ce fluide étant évacué du distributeur par une sortie 31 formée dans le corps 15.

Conformément à l'invention, la chemise rotative 14 fait saillie sur une longueur déterminée 1 à l'extérieur du corps 15 du même côté que le boisseau, et sa partie saillante extérieure 14a est solidaire en rotation avec un levier latéral 32 (Figures 3 et 4).

Dans l'exemple d'exécution illustré à la Figure 4, le levier 32 comporte un secteur terminal denté 33 en prise avec une roue dentée 34 d'un dispositif sommateur tel que 8 (Figure 1), destiné à assurer la recopie de la position angulaire du boisseau 12 par la chemise 14, et ce par l'intermédiaire du levier de manœuvre 32.

Un tel dispositif sommateur est connu en soi et ne sera donc pas décrit.

On voit d'autre part à la Figure 4 que le distributeur 35 est fixé sur un support 36 portant un axe 37 sur lequel est articulé un levier 38, sur lequel est à son tour articulé le bras 18 de commande en

rotation du boisseau 12. Sur le levier 38 est également articulé un bras 41 susceptible d'être entraîné en translation par un organe moteur 42, grâce à l'invention. Tous ces divers éléments peuvent être disposés sur une même face de support 36.

En se reportant à la Figure 3, on voit que la chemise rotative 14 est montée sur un roulement à billes 40 et sur des roulements à aiguilles 43, ces derniers étant intercalés entre la chemise 14 et la fourrure 13. Le roulement 40 est interposé entre la chemise 14 et une pièce tubulaire 44 fixée au corps 15 par des boulons 45. Un autre roulement à billes 46 est interposé entre la chemise 14, le boisseau 12 et un épaulement annulaire 47 de ce dernier.

Des joints annulaires 48, 49 encastrés dans une pièce tubulaire 51 intercalée entre la partie saillante 14a de la chemise 14 et le boisseau 12, assurent l'étanchéité entre la partie saillante 14a, la pièce intercalaire 51 et le boisseau 12. Cette pièce tubulaire 51 est solidaire en rotation du boisseau 12 et du bras 18, au moyen de dentures ou de doigts complémentaires 51a. En variante la pièce 51 pourrait être solidaire en rotation de la chemise 14.

Le dispositif qui vient d'être décrit fonctionne de la manière suivante:

Du fluide hydraulique sous pression entre dans le distributeur 35 par les alésages 19, 23, et 26. Dans la position représentée à la Figure 2, le boisseau 12 est orienté de manière à arrêter le fluide dans les évidements 29a, 29b, qui ne communiquent pas avec les ouvertures 27, 28. Si maintenant le pilote de l'aéronef donne au distributeur 35, par l'intermédiaire des organes de commande 42, 41, 38, 18 un ordre qui entraîne le boisseau 12 en rotation dans le sens anti-horaire AR (flèches sur la Figure 2), les passages 29a, 29b établissent la communication entre les alésages 19, 23, 26 d'une part, et 27, 25, 21 d'autre part, de sorte que le fluide hydraulique s'écoule vers sa première utilisation par les alésages 21, en suivant le parcours indiqué par les flèches en traits continus sur la Figure 2.

De ce fait, le volet ou «spoiler» de l'avion s'incline d'un angle qui augmente tant que l'ordre de rotation du boisseau 12 est maintenu et que le fluide peut s'écouler des alésages 19 vers les alésages 21. D'autre part, dès la mise en communication de ces alésages, le dispositif de recopie de position comprenant le sommateur déclenche la rotation de la roue dentée 34 dans le sens qui fait pivoter le levier 32 et par conséquent la chemise 14 pour que cette dernière tourne dans le même sens que le boisseau 12, dont elle «suit» ainsi le mouvement, avec un certain décalage dans le temps.

Ce déplacement angulaire de la chemise 14 se poursuit jusqu'à ce que celle-ci ait repris sa position angulaire initiale par rapport au boisseau 12. A ce moment, la communication entre les alésages 19 et 21 est interrompue, la rotation de la chemise 14 s'arrête, et le volet de l'avion reste dans sa nouvelle position résultant de l'ordre du pilote.

Ce mouvement «de recopie de position» par rotation de la chemise 14 dans le même sens que la rotation du boisseau de commande 12 a évidemment lieu de manière similaire, lorsque ce dernier est mis en rotation dans le sens horaire symbolisé par les flèches R (Figure 2). Dans ce cas, les passages 29a, 29b établissent la communication entre les alésages 19 et les alésages 22, entre lesquels le fluide hydraulique suit le parcours indiqué par les flèches en traits interrompus sur la Figure 2 vers la seconde utilisation, c'est-à-dire pour actionner le volet de l'avion dans le sens opposé au précédent.

Comme précédemment, la chemise 14 commandée en rotation par son levier 32 lui-même actionné par la roue dentée 34 du sommateur de la boucle d'asservissement, recopie la position angulaire du boisseau 12, son déplacement angulaire s'arrêtant automatiquement lorsque la communication entre les alésages 19 et 22 est interrompue.

L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et peut comporter des variantes d'exécution. Dans tous les cas, le fait d'assurer la recopie de la position angulaire du boisseau 12 en solidarissant la chemise 14 avec un levier tel que 32 du sommateur d'asservissement diminue considérablement l'encombrement et la complexité du dispositif qui serait nécessaire si l'on avait adopté une solution plus classique.

Pour parvenir à ce résultat avantageux, il suffit en effet de prévoir une chemise 14 montée rotative et présentant une partie saillante 14 a à l'extérieur du corps 15 afin de permettre son entraînement par un organe approprié tel que 32, en prévoyant des roulements et des moyens d'étanchéité convenablement agencés entre, d'une part la chemise 14 et le corps 15, et d'autre part entre le boisseau 12 et la chemise 14.

Revendications

1. Distributeur hydraulique destiné à équiper une servo-commande d'aéronef, par exemple les volets (1) d'aéro-freins des ailes d'un avion, comprenant un boisseau (12) monté rotativement dans une fourrure fixe (13) logée dans un corps (15) et relié à une extrémité (17) à un dispositif de commande (18, 41, 42) et une chemise annulaire (14) interposée rotativement entre le boisseau (12) et la fourrure (13), des alésages (19, 23, 26; 27, 25, 21; 28, 24, 22) pour l'entrée sous pression et la sortie d'un fluide hydraulique étant percés dans la fourrure (13) et dans la chemise (14) ainsi que des passages (29a, 29b) sur la périphérie du boisseau (12) pour assurer la circulation du fluide hydraulique d'un alésage (23) à l'autre (24, 25) de la fourrure (13) en passant par ceux de la chemise (14) quand le boisseau (12) tourne, caractérisé en ce qu'une extrémité (14a) de la chemise rotative (14) fait saillie à l'extérieur du corps, du côté de ce dernier où s'étend déjà ladite extrémité (17) du boisseau, et elle est solidaire en rotation d'un levier latéral (32) associé à un dispositif de recopie de position constituant un retour d'asservisse-

ment (9; 32-34), capable de ramener progressivement, par l'intermédiaire du levier précité, la chemise (14) à sa position angulaire initiale relative au boisseau (12), après rotation de ce dernier d'un angle prédéterminé.

2. Distributeur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu au voisinage des extrémités (17; 14 a) du boisseau (12) et de la chemise (14) qui font saillie hors du corps, une pièce intercalaire (51) solidaire en rotation de l'un de ces deux éléments et munie de garnitures d'étanchéité (48, 49) coopérant respectivement avec ces deux éléments.

3. Dispositif de servo-commande pour aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend, un distributeur (35) suivant l'une des revendications 1 et 2, fixé sur un support (36), le boisseau (12) de ce distributeur étant solidaire d'un bras (18) articulé sur un levier (38) lui-même articulé sur le support (36) et sur lequel est également articulé un organe (41) relié à des moyens moteurs, tandis que le levier (32) solidaire à une extrémité de la chemise (14) du distributeur porte à son extrémité opposée un secteur denté (33) en prise avec une zone dentée (34) d'un dispositif sommateur (8).

Patentansprüche

1. Hydraulischer Verteiler für die Servosteuerung eines Luftfahrzeuges, wie zum Beispiel für die Bremsklappen (1) an den Tragflächen eines Flugzeuges, mit einer drehbar in einem feststehenden, in einem Körper (15) angeordneten und an dem einen Ende (17) mit einer Steuervorrichtung (18, 41, 42) verbundenen Futter (13) gelagerten Verteilernabe (12), einem zwischen der Verteilernabe (12) und dem Futter (13) drehbar angeordneten ringförmigen Mantel (14), Bohrungen (19, 23, 26; 27, 25, 21; 28, 24, 22) in dem Futter (13) und dem Mantel (14) zum Eintritt unter Druck und Austritt einer Hydraulikflüssigkeit und Kanälen (29 a, 29 b) am Umfang der Verteilernabe (12) zur Sicherstellung des Kreislaufes der Hydraulikflüssigkeit von einer Bohrung (23) des Futters (13) zur nächsten (24, 25), wobei die Hydraulikflüssigkeit bei Drehung der Verteilernabe (12) die Bohrungen in dem Mantel (14) durchströmt, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ende (14a) des drehbaren Mantels (14) über die Seite des Körpers vorsteht, auf der sich das Ende (17) der Verteilernabe befindet, wobei dieses Ende bei der Drehung mit einem seitlichen Hebel (32) fest verbunden ist, der wiederum mit einer Stellungs-Kopier Vorrichtung in Form einer Rücklaufsteuerung (9; 32-34) verbunden ist, welche nach Drehung der Verteilernabe um einen vorbestimmten Winkel mittels des Hebels den Mantel (14) in seine Ausgangs-Drehstellung gegenüber der Verteilernabe (12) fortschreitend zurückführt.

2. Verteiler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass neben den über den Körper vorstehenden Enden (17; 14 a) der Verteilernabe (12) und des Mantels (14) ein zwischengeschaltetes Teil (51) vorgesehen ist, das bei der Drehung mit einem der beiden Elemente fest verbunden ist

und jeweils mit diesen beiden Elementen zusammenwirkende Abdichtelemente (48, 49) aufweist.

Servosteuerungsvorrichtung für ein Luftfahrzeug, dadurch gekennzeichnet, dass diese einen auf einem Träger (36) befestigten Verteiler (25) nach einem der Ansprüche 1 und 2 aufweist, wobei die Verteilernabe (12) mit einem auf einem Hebel (38) gelenkig angeordneten Arm (18) fest verbunden ist, wobei dieser Hebel auf einem Träger (36) gelenkig angeordnet ist und darauf ein mit den Motorteilen verbundenes Teil (41) gelenkig angeordnet ist, während der mit einem Ende des Verteilermantels (14) fest verbundene Hebel (32) an seinem entgegengesetzten Ende einen mit einem gezahnten Bereich (34) einer Summiervorrichtung (8) in Eingriff stehenden gezahnten Abschnitt (33) aufweist.

Claims

1. Hydraulic directional valve for an aircraft servocontrol, for example the flaps (1) of air brakes of aircraft wings, comprising a plug (12) rotatably mounted in a fixed liner (13) housed in a body (15) and connected at one end (17) to a control device (18, 41, 42), and an annular sleeve (14) interposed rotatably between the plug (12) and the liner (13), bores (19, 23, 26; 27, 25, 21; 28, 24, 22), for the inlet under pressure and the outlet of a hydraulic fluid, which are formed in the liner (13) and in the sleeve (14), and passages (29a, 29b) on the periphery of the plug (12) to ensure the circulation of the hydraulic fluid from one

bore (23) to the other (24, 25) of the liner (13) by passing through those of the sleeve (14) when the plug (12) rotates, characterised in that one end (14a) of the rotating sleeve (14) projects outside the body, on the side of the latter from which said end (17) of the plug already extends, and it rotates integrally with a lateral lever (32) associated with a position copying device comprising a feedback device (9; 32-34) capable of progressively returning the sleeve (14), by means of the above-mentioned lever, to its initial angular position with respect to the plug (12), after rotation of the latter through a predetermined angle.

2. Directional valve according to claim 1, characterised in that, near the ends (17; 14a) of the plug (12) and of the sleeve (14) which project out of the body, there is provided an interposed piece (51) which rotates integrally with one of these two elements and is provided with sealing means (48, 49) respectively co-operating with these two elements.

3. Servo control device for aircraft, characterised in that it comprises a directional valve (35) according to one of claims 1 and 2, fixed on a support (36), the plug (12) of this valve being fixed to an arm (18) attached articulatedly to a lever (38), itself attached articulatedly to the support (36) and to which there is also articulatedly attached an element (41) connected to motor means, whilst the lever (32) fixed to one end of the valve sleeve (14) carries at its opposite end a toothed sector (33) engaging a toothed zone of a summing device (8).

35

40

45

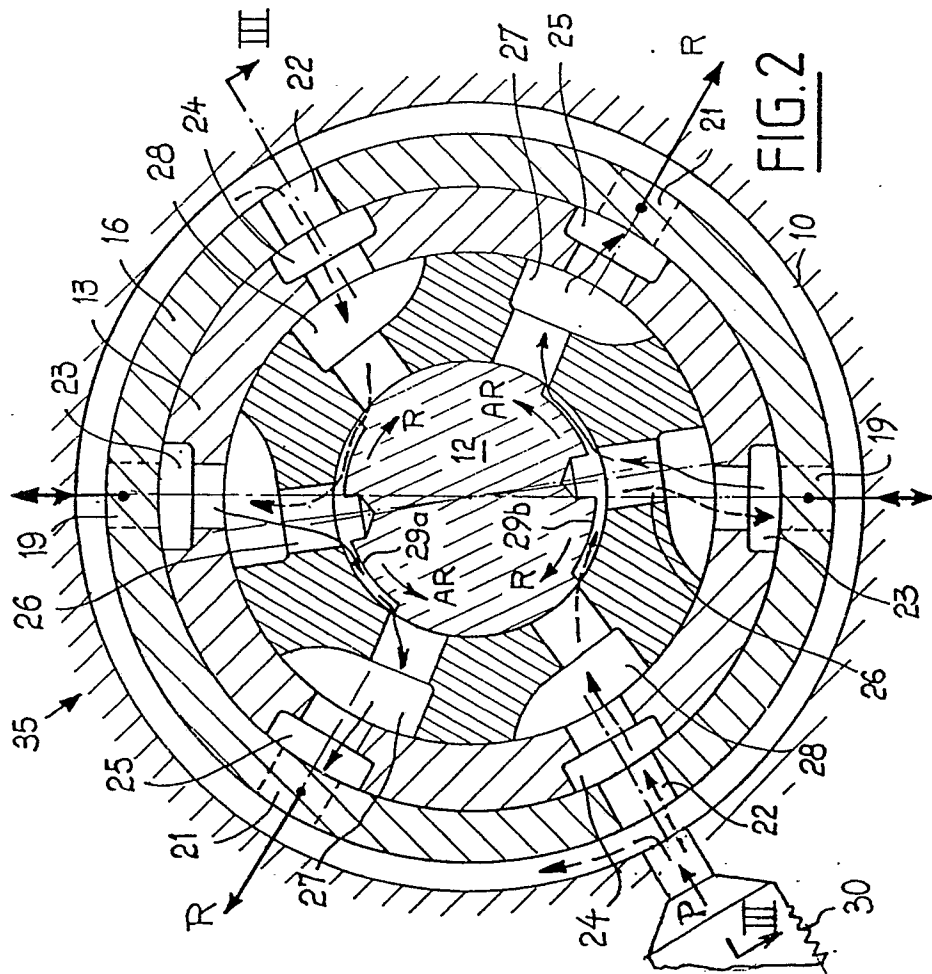
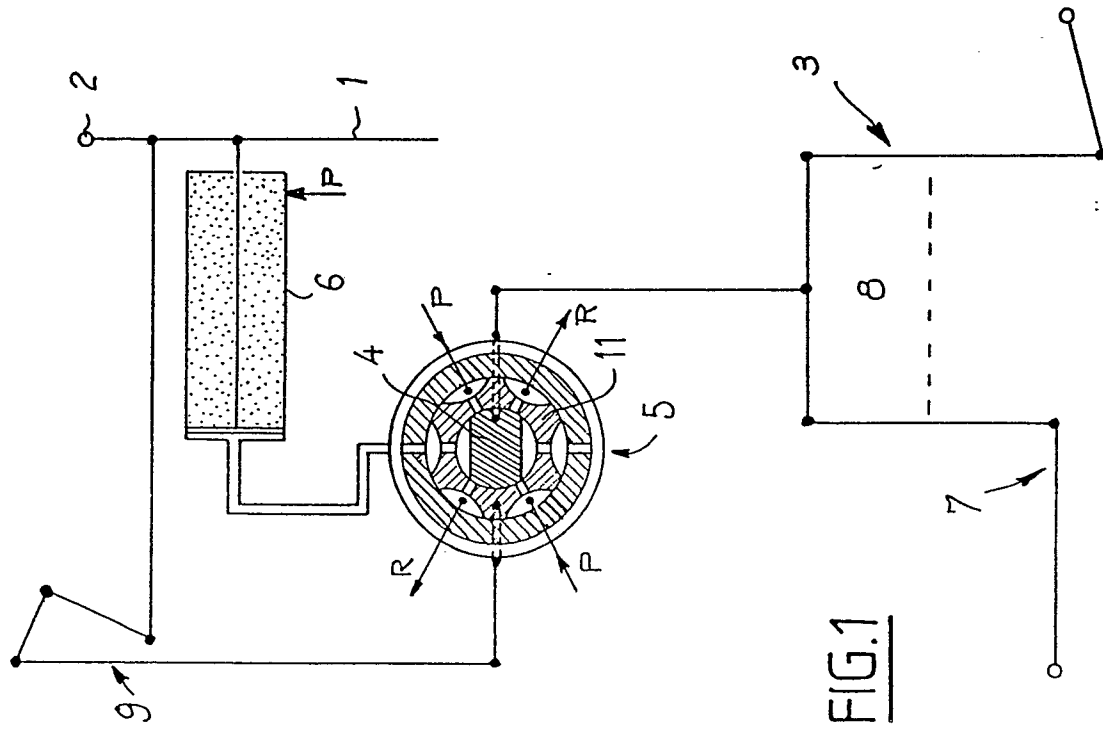
50

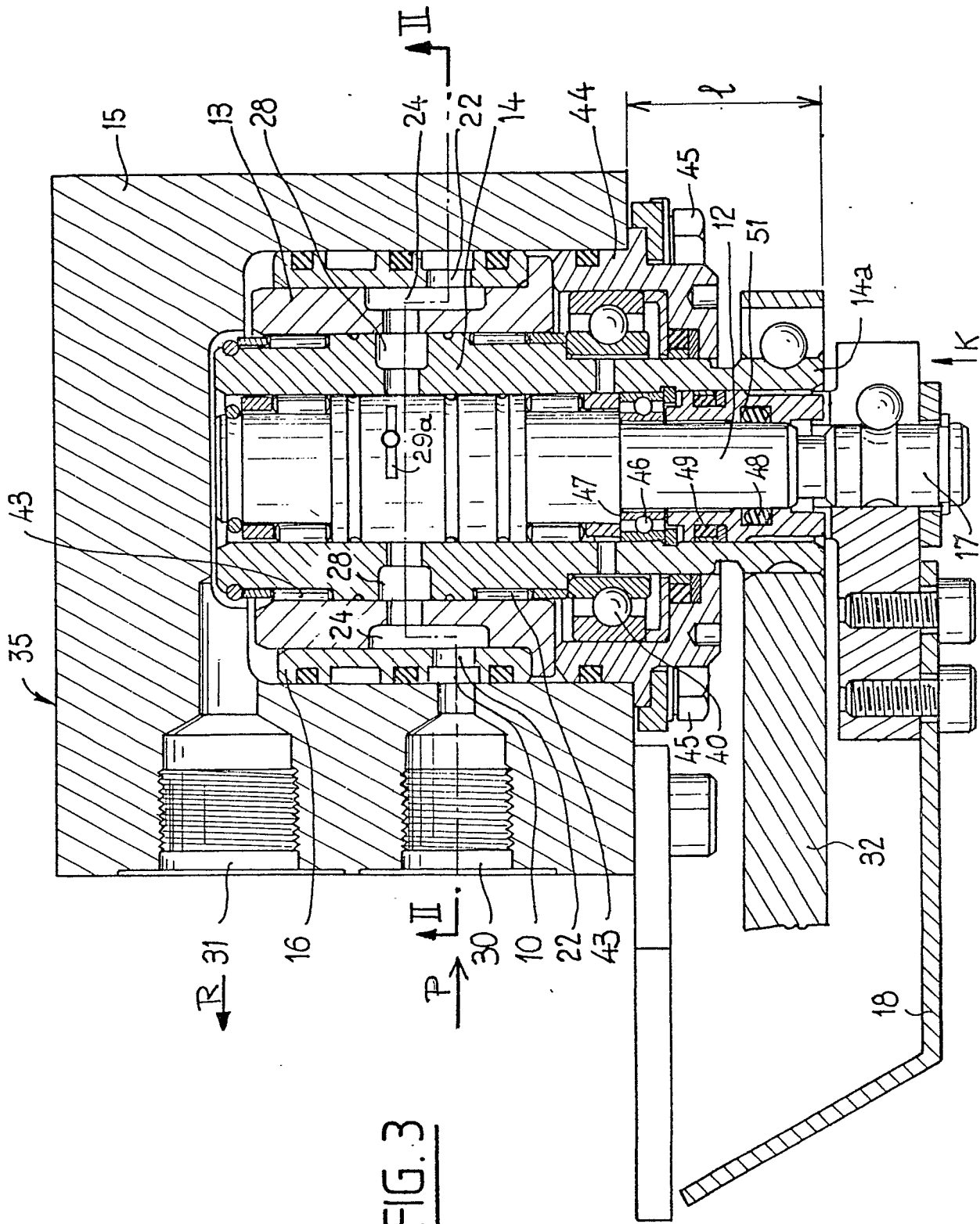
55

60

65

5





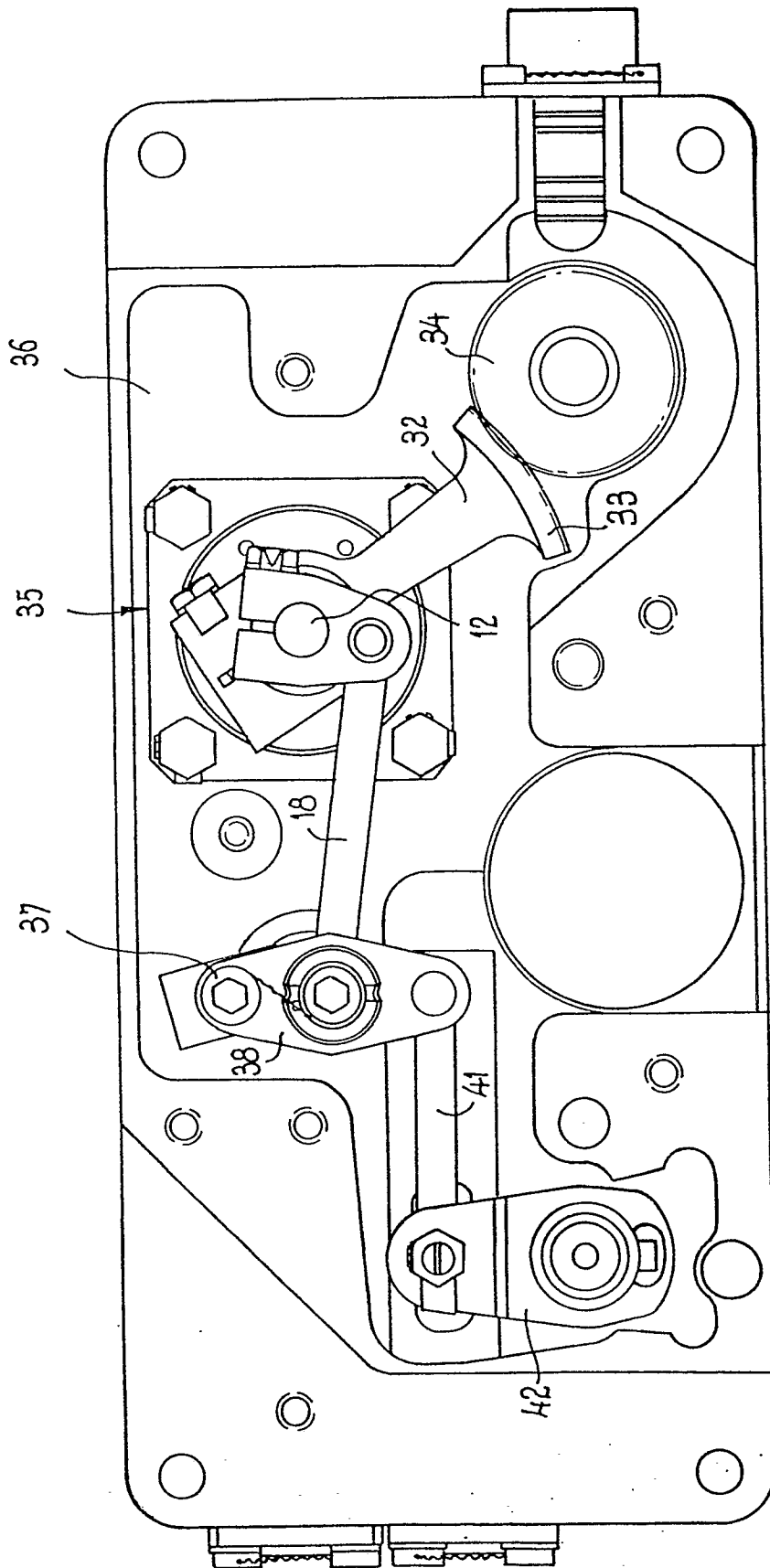


FIG. 4