

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 736 882 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

09.10.1996 Bulletin 1996/41(51) Int Cl.⁶: **H01F 7/16**(21) Numéro de dépôt: **96420115.6**(22) Date de dépôt: **05.04.1996**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**(30) Priorité: **07.04.1995 FR 9504363**(71) Demandeur: **APPAREILLAGES****ELECTRO-MECANQUES DU FAUCIGNY
74970 Marignier (FR)**(72) Inventeur: **Maury, Jean-Claude
74440 Taninges (FR)**(74) Mandataire: **Poncet, Jean-François
Cabinet Poncet,
7, chemin de Tillier,
B.P. 317
74008 Annecy Cédex (FR)**(54) **Dispositif de commande à électroaimant à noyau sans frottement et application aux vannes à commande continue**

(57) Selon l'invention, un noyau (4) est monté coulisant dans un canal axial (3) traversant ménagé dans une armature fixe (1) en matériau magnétique munie d'un bobinage électrique (7). Le noyau, en matériau magnétique, est sollicité en déplacement axial par le champ magnétique produit par le courant traversant le bobinage (7). Dans ses déplacements, le noyau (4) est

tenu radialement par deux éléments (14, 15) à lames élastiquement flexibles (18), disposés de part et d'autre des extrémités respectives du canal axial (3), interdisant son déplacement latéral et autorisant son déplacement axial selon l'axe longitudinal (I-I). On évite ainsi la présence de frottements, et on réalise à bas prix un transducteur électromécanique sans hystérésis pour commande continue.

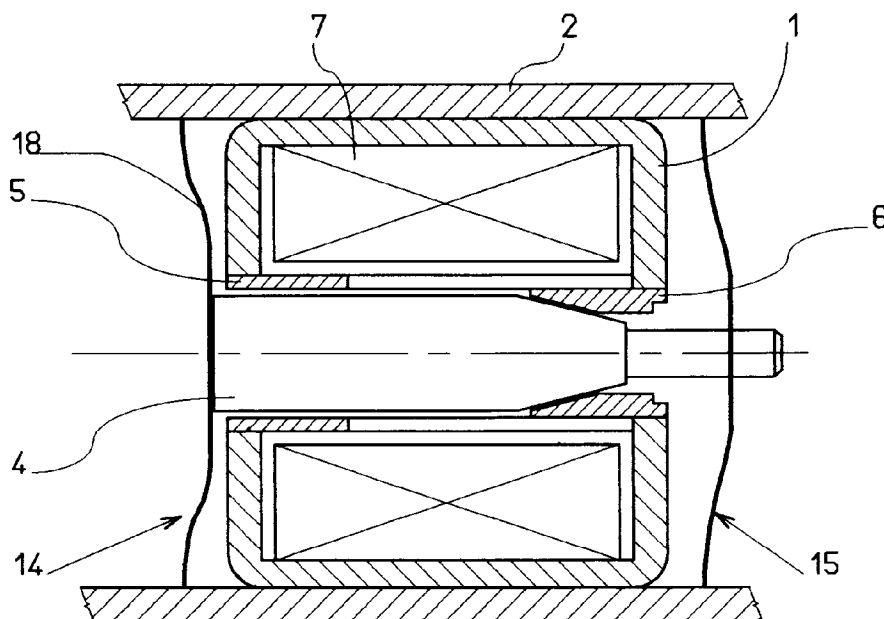


Fig. 2

EP 0 736 882 A1

Description

La présente invention concerne les dispositifs de commande de type transducteur électromécanique, dans lesquels un électroaimant transforme un signal électrique de commande en un déplacement ou une force s'appliquant sur un noyau coulissant.

On connaît de tels dispositifs de commande à électroaimant à noyau coulissant, tels que ceux décrits dans les documents US-A-4 954 799, FR-A-1 053 825, US-A-4 463 332. Dans un tel dispositif, l'électroaimant comprend une armature fixe, solidaire du bâti de l'appareil dans lequel est inséré l'électroaimant. L'armature, en matériau sensible au champ magnétique, comprend un canal axial dans lequel coulisse axialement un noyau généralement cylindrique en matériau sensible au champ magnétique. Le noyau coulisse dans un premier pôle magnétique avec un entrefer radial, le second pôle obturant le canal axial et définissant avec le noyau un entrefer axial variable. Un bobinage électrique, connectable à une source extérieure d'énergie électrique, génère dans l'armature, et en particulier dans le canal axial entre les deux pôles de l'armature, un champ magnétique tendant à entraîner le noyau en coulissement axial dans le canal axial le long de l'axe longitudinal.

Dans son coulissement, le noyau est guidé par deux éléments à lames radiales flexibles comportant une partie périphérique montée fixe sur l'armature fixe et reliée par lesdites lames radiales flexibles à une partie centrale solidaire du noyau coulissant, pour maintenir le noyau à l'écart des parois du canal axial tout en autorisant son déplacement axial selon une course appropriée entre une première et une seconde positions axiales extrêmes. Dans ces documents antérieurs, par le fait que le second pôle obture le canal axial, les deux éléments à lames radiales flexibles sont disposés d'un même côté du canal axial, ou à l'intérieur du canal axial. Il en résulte une construction relativement complexe, ainsi qu'une course relativement réduite du noyau coulissant entre les positions axiales extrêmes.

Le problème proposé par la présente invention est de concevoir une nouvelle structure de dispositifs de commande à électroaimant et noyau coulissant, qui soit de construction plus simple, qui autorise une course axiale plus importante du noyau coulissant entre ses positions axiales extrêmes, afin de mieux maîtriser les efforts et les courses pour une meilleure progressivité du dispositif de commande en fonction du courant électrique traversant le bobinage électrique.

Pour atteindre ces objets ainsi que d'autres, un dispositif de commande à électroaimant à noyau coulissant selon l'invention comprend :

- une armature fixe, munie d'un bobinage électrique et d'un canal axial, générant dans ledit canal axial, entre un premier pôle et un second pôle, un champ magnétique lors du passage d'un courant électrique dans son bobinage,

- un noyau mobile sensible au champ magnétique, entraîné en coulissement axial dans ledit canal axial par ledit champ magnétique et guidé par au moins deux éléments à lames radiales flexibles comportant une partie périphérique montée fixe par rapport à l'armature fixe et reliée par lesdites lames radiales flexibles à une partie centrale solidaire du noyau coulissant, pour maintenir le noyau à l'écart des parois du canal axial tout en autorisant son déplacement axial selon une course appropriée entre une première et une seconde positions axiales extrêmes ; en outre :
- le canal axial traverse de part en part le bobinage électrique,
- les éléments à lames radiales flexibles sont disposés respectivement de part et d'autre des extrémités du canal axial.

De préférence, les moyens de guidage axial comprennent deux éléments à lames flexibles décalés axialement sur le noyau, à l'exclusion de tout guidage glissant dans le canal axial.

De préférence, les lames flexibles présentent, en première position axiale extrême en l'absence de champ magnétique produit par l'armature fixe, une déformation permanente en flexion dans la direction du déplacement axial du noyau dans un premier sens, le champ magnétique provoquant le déplacement du noyau dans le sens opposé audit premier sens.

Selon un mode de réalisation avantageux, en seconde position axiale extrême, les lames flexibles de l'un au moins des éléments à lames flexibles sont sensiblement plates. Cette disposition permet d'assurer une meilleure rigidité radiale, pour garantir un maintien plus efficace du noyau dans la position dans laquelle le champ magnétique est maximum, évitant que les forces magnétiques viennent plaquer le noyau radialement contre l'un des pôles magnétiques.

Selon une première application, le noyau porte un élément d'obturation mobile logé dans l'ouverture d'un siège fixe d'un conduit de conduction de fluide pour modifier la section ouverte dudit conduit de conduction de fluide en fonction de la position axiale de l'élément d'obturation dans ledit siège. On réalise ainsi une vanne à commande électrique.

D'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation particuliers, faite en relation avec les figures jointes, parmi lesquelles :

- la figure 1 illustre, en vue de côté en coupe longitudinale, une structure de dispositif de commande à électroaimant selon un mode de réalisation de la présente invention, en première position axiale extrême ;
- la figure 2 illustre, en vue de côté en coupe longitudinale, le dispositif de la figure 1 en seconde position axiale extrême ;

- la figure 3 illustre, en vue de côté, le dispositif des figures 1 et 2 associé à un élément d'obturation ;
- les figures 4 à 6 illustrent trois modes de réalisation des éléments à lames radiales élastiquement flexibles selon l'invention ;
- la figure 7 illustre, en vue de côté en coupe longitudinale, un dispositif de commande selon un second mode de réalisation de la présente invention, en première position axiale extrême ;
- la figure 8 illustre, en vue de côté en coupe longitudinale, le dispositif de la figure 7 en seconde position axiale extrême ; et
- la figure 9 illustre, en vue de face, un autre mode de réalisation de l'élément à lames radiales élastiquement flexibles selon l'invention.

Dans les modes de réalisation illustrés sur les figures 1 à 3, 7 et 8, un dispositif de commande à électroaimant et noyau coulissant selon l'invention comprend une armature fixe 1, munie d'un bobinage électrique 7 et d'un canal axial 3 qui traverse de part en part le bobinage électrique 7. L'armature fixe 1 est solidaire du bâti 2 de l'appareil dans lequel elle est disposée. Un noyau 4 est monté à coulissement dans le canal axial 3.

L'armature 1, constituée d'un matériau sensible au champ magnétique, est formée d'un étrier périphérique 9 dont les extrémités sont repliées radialement vers l'intérieur pour former des flasques d'extrémités 10 et 11 se raccordant chacun respectivement à un premier élément tubulaire coaxial 5 et à un second élément tubulaire coaxial 6, formant respectivement un premier pôle 5 et un second pôle 6 de l'armature 1. L'armature 1 peut être constituée d'une ou plusieurs pièces assemblées, comprenant par exemple deux longerons opposés formant un double étrier 9 en étant reliés par les flasques d'extrémités 10 et 11. Les pôles 5 et 6 sont conformés de façon que leurs faces intérieures respectives 12 et 13 soient en regard du noyau 4 et séparées de celui-ci par un entrefer généralement radial de faible épaisseur.

Le bobinage 7 est adapté de façon que, lorsqu'un courant électrique le parcourt, il produit un champ magnétique dans le canal axial 3 entre les pôles 5 et 6. Sous l'action du champ magnétique, le noyau 4 tend à se déplacer axialement en coulissement dans le canal axial 3 dans le sens produisant la réduction des entrefers. Pour cela, le noyau 4 est réalisé en un matériau sensible au champ magnétique, et il est guidé en coulissement dans le canal axial 3 par des moyens de guidage aptes à permettre son coulissement sans introduire de frottement s'opposant à ce coulissement.

Les moyens de guidage selon l'invention comprennent un premier élément 14 à lames radiales flexibles, et un second élément 15 à lames radiales flexibles, disposés respectivement de part et d'autre des extrémités du canal axial 3, à distance suffisante de l'armature 1 pour permettre la libre flexion des lames radiales flexibles lors du coulissement axial du noyau 4.

Chaque élément à lames radiales flexibles tel que

l'élément 14 comporte une partie périphérique 16 montée fixe par rapport à l'armature fixe 1, c'est-à-dire solidaire soit de l'armature fixe 1 soit directement du bâti 2 de l'appareil. L'élément 14 à lames radiales flexibles comporte une partie centrale 17 solidaire du noyau 4 coulissant. La partie périphérique 16 est reliée à la partie centrale 17 par des lames radiales flexibles 18.

Les lames radiales flexibles 18 sont agencées pour présenter une grande flexibilité dans le sens du coulissement axial du noyau tel que représenté par la flèche 19, et pour présenter simultanément une grande rigidité dans le sens des déplacements radiaux du noyau 4, de façon à maintenir le noyau 4 à l'écart des parois du canal axial 3, et notamment des pôles 5 et 6, tout en autorisant son déplacement axial le long de l'axe I-I selon une course appropriée. La flexibilité des lames 18 est choisie de façon que la course appropriée puisse convenir pour un déplacement possible du noyau 4 entre deux positions axiales extrêmes de commande illustrées respectivement sur les figures 1 ou 7 et 2 ou 8.

Ainsi, dans les modes de réalisation représentés, le noyau 4 est tenu par les deux éléments 14 et 15 à lames flexibles décalées axialement sur le noyau 4, à l'exclusion de tout guidage glissant dans le canal axial 3.

D'autres réalisations sont toutefois possibles, en prévoyant que le noyau est guidé en outre par un ou plusieurs paliers glissants.

On peut imaginer de nombreuses formes possibles pour les éléments 14 et 15 à lames flexibles.

Pour assurer une répartition égale de la résistance à la flexion radiale, assurant ainsi un bon maintien du noyau en alignement avec l'axe longitudinal I-I de l'armature 1, on prévoit au moins trois lames flexibles régulièrement réparties en périphérie de la partie centrale 17 de l'élément 14. Les lames flexibles 18 sont des lames plates, élargies dans le plan transversal, et d'épaisseur réduite dans la direction axiale du noyau 4.

Diverses formes peuvent être données aux lames flexibles 18, permettant notamment d'allonger leur longueur pour accroître les possibilités de flexion autorisant un coulissement axial du noyau 4.

Par exemple, dans les modes de réalisation des figures 4 et 9, les lames flexibles comprennent trois lames, respectivement 180, 181 et 182, ayant une forme générale en spirale autour de l'axe longitudinal du noyau.

Dans le mode de réalisation de la figure 5, les lames flexibles comportent trois lames 180, 181 et 182 comportant chacune au moins une portion 184 sensiblement en arc de cercle centré sur l'axe longitudinal du noyau, et une ou plusieurs portions généralement radiales de raccordement : dans l'exemple représenté, la lame 180 comprend deux portions en arc de cercle 184 et 185, se raccordant respectivement à la couronne périphérique 16 par une portion généralement radiale 186 de raccordement, et à la couronne centrale 17 par une portion généralement radiale 187 de raccordement, et se raccordant l'une à l'autre par une troisième portion généra-

lement radiale 188 de raccordement.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 6, chacune des trois lames flexibles telles que la lame 180 comporte également deux portions en arc de cercle respectivement 184 et 185, se raccordant l'une à l'autre par la portion généralement radiale 188, et se raccordant respectivement à la couronne périphérique 16 par la portion généralement radiale 186 et à la couronne centrale 17 par la portion généralement radiale 187.

De préférence, les lames flexibles 18 respectives des éléments 14 et 15 à lames flexibles s'enroulent dans un même sens autour de l'axe longitudinal I-I du dispositif. Ainsi, lors du mouvement axial du noyau 4, les lames flexibles des éléments 14 et 15 impriment au noyau 4, simultanément à sa translation axiale, une légère rotation autour de l'axe longitudinal I-I, favorisant une déformation harmonieuse des lames flexibles 18.

On comprend que les éléments à lames flexibles tels que l'élément 14 peuvent être constitués à partir d'un disque plat en acier ou autre matériau, dans lequel sont découpées des lumières pour former les lames flexibles telles que représentées.

Grâce à leur position à l'extérieur du canal axial 3, les éléments 14 et 15 à lames radiales flexibles 18 peuvent avantageusement avoir un diamètre nettement supérieur à celui du canal axial 3. Par exemple, comme illustré sur les figures, la couronne périphérique 16 des éléments 14 et 15 peut être fixée directement au bâti 2, ayant ainsi un diamètre au moins égal au diamètre extérieur de l'armature 1. On favorise ainsi les possibilités de flexion des lames flexibles, pour augmenter la course axiale admissible du noyau 4.

Les figures 1 et 7 illustrent un dispositif selon l'invention en une première position axiale extrême. De préférence, dans cette première position, en l'absence de champ magnétique produit par l'armature fixe 1, les lames flexibles 18 présentent une déformation permanente en flexion selon la direction I-I de déplacement axial du noyau 4 dans un premier sens 20. Dans cette position, le noyau 4 est relativement éloigné du second pôle 6 de l'armature 1.

Selon une première possibilité, illustrée par la figure 1, la déformation permanente en flexion des lames flexibles 18 en première position axiale extrême peut résulter d'un préformage des lames flexibles 18.

Selon une seconde possibilité, illustrée par les figures 3, 7 et 8, la déformation permanente en flexion des lames flexibles 18 en première position axiale extrême peut résulter de la poussée d'un ressort axial 31 sollicitant le noyau 4 vers sa première position axiale extrême.

Sous l'action d'un champ magnétique créé par le passage d'un courant électrique dans le bobinage 7, le noyau 4 se déplace axialement dans le sens 19 opposé audit premier sens 20 jusque dans une seconde position axiale extrême telle qu'illustrée sur les figures 2 et 8, position dans laquelle le noyau 4 s'est rapproché du second pôle 6 de l'armature 1. Lors de ce déplacement, les éléments 14 et 15 à lames flexibles se déforment

comme illustré sur la figure 2, par fléchissement des lames flexibles 18 de chaque élément. On remarque que, entre les deux positions extrêmes illustrées sur les figures 1 ou 7 et 2 ou 8, le noyau 4 peut se déplacer tout en restant en permanence à l'écart des pôles 5 et 6 de l'armature 1, de sorte qu'aucun frottement ne vient perturber le déplacement axial du noyau 4.

De préférence, comme illustré sur la figure 8, dans la seconde position axiale extrême, les lames flexibles 18 de l'un au moins des éléments 14 et 15 à lames flexibles, sont sensiblement plates, c'est-à-dire dans un plan généralement perpendiculaire à l'axe I-I du dispositif. Sur la figure 2, les deux éléments 14 et 15 sont sensiblement plats. On améliore ainsi la rigidité radiale des lames dans cette seconde position axiale extrême où le noyau subit la contrainte mécanique maximale sous l'effet du champ magnétique maximal généré par la bobine 7.

Dans le mode de réalisation illustré sur les figures 1 à 3, la première extrémité du noyau 4 est cylindrique, et coulisse dans le premier pôle 5 dont la surface intérieure respective 12 est cylindrique. Ainsi, le premier pôle 5 définit avec le noyau 4 un premier entrefer radial constant, indépendant de la position axiale du noyau 4 dans le canal axial 3.

Dans ce même mode de réalisation, la seconde extrémité du noyau 4 est conformée en cône 22, pour venir coopérer avec une partie correspondante conique 23 du second pôle 6 dans lequel elle vient s'engager. Le second pôle 6 définit ainsi avec le noyau 4 un second entrefer radial qui décroît en fonction du déplacement axial du noyau 4 de la première vers la seconde position axiale extrême. Le déplacement axial du noyau 4 modifie progressivement l'entrefer 21 entre le cône 22 du noyau 4 et la partie conique 23 du pôle 6. On peut ainsi réaliser une progressivité de déplacement du noyau en présence du champ magnétique généré par le bobinage 7.

Dans le mode de réalisation des figures 7 et 8, le premier pôle 5 présente également une surface intérieure cylindrique définissant un premier entrefer constant, comme dans les modes de réalisation précédents. Par contre, le second pôle 6 présente une surface intérieure cylindrique, et coopère avec une portion de noyau 4 à diamètre variable, définissant un second entrefer radial variable.

Une autre alternative peut consister dans la présence de deux pôles 5 et 6 à surfaces intérieures cylindriques en face de parties cylindriques de noyau 4, définissant deux entrefers radiaux constants indépendants de la position axiale du noyau 4.

Le dispositif de commande selon l'invention peut être associé à des moyens d'obturation, pour constituer une vanne à commande électrique en continu. Pour cela, le noyau 4 porte ou constitue par lui-même un élément d'obturation permettant de modifier la section ouverte d'un canal de conduction de fluide en fonction de la position axiale du noyau 4 dans l'armature 1.

Ainsi, la figure 3 représente un mode de réalisation

d'une telle vanne à commande électrique en continu, comprenant un dispositif de commande à électroaimant identique à celui des figures 1 et 2, dans lequel les mêmes éléments ont été repérés par les mêmes références numériques. Il en est de même des figures 7 et 8, qui représentent un autre mode de réalisation d'une telle vanne à commande électrique en continu. Le noyau 4 porte un élément d'obturation 24 coaxial de révolution venant se loger dans l'ouverture 25 d'un siège 26 coaxial d'un conduit de conduction de fluide.

L'élément d'obturation 24 présente avantageusement une forme de révolution se rétrécissant progressivement vers son extrémité 27, de sorte que l'élément d'obturation 24 produit une variation continue de la section ouverte du conduit de conduction de fluide en fonction de la position axiale du noyau 4 et de l'élément d'obturation 24 dans le siège 26.

Un joint en élastomère 28 peut être interposé entre une facette 29 frontale du siège 26 et une facette 30 frontale de l'élément d'obturation 24, pour assurer une obturation étanche lorsque le dispositif est en première position axiale extrême illustrée sur les figures 1, 3 et 7.

Le noyau 4 est sollicité en translation axiale par des moyens élastiques tels qu'un ressort de compression 31, le repoussant vers sa première position axiale extrême représentée sur les figures 1, 3 et 7, à l'encontre de la sollicitation exercée par le champ magnétique généré par le bobinage 7. Le ressort 31 doit avoir une force de rappel supérieure à la force axiale éventuellement exercée par les éléments 14 et 15 à lames flexibles, et inférieure à la sollicitation axiale produite sur le noyau par le champ magnétique généré par le bobinage 7.

Dans la réalisation illustrée sur les figures 7 et 8, le noyau 4 en matériau magnétique occupe seulement une partie de la longueur du canal axial 3. Sa première extrémité, fixée au premier élément 14 à lames flexibles, comporte un prolongement axial 40 emmanché en force dans un alésage axial correspondant de la pièce formant l'élément d'obturation 24. La seconde extrémité du noyau axial 4 présente un diamètre qui se réduit légèrement, et comporte un alésage axial taraudé 41 dans lequel se visse un tirant 42 de liaison avec le second élément 15 à lames flexibles. Un canon 43 est engagé sur le tirant 42 entre la seconde extrémité du noyau axial 4 et une première face de la partie centrale du second élément 15 à lames flexibles. Un écrou 44 se visse sur l'extrémité du tirant 42 et vient porter sur l'autre face de la partie centrale du second élément 15 à lames élastiques. Le ressort 31 est un ressort de compression engagé entre l'écrou 44 et un flasque d'extrémité 45 du bâti 2.

L'invention trouve en particulier des applications dans la commande de débit des gaz.

La présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui ont été explicitement décrits, mais elle en inclut les diverses variantes et généralisations contenues dans le domaine des revendications ci-après.

Revendications

1. Dispositif de commande à électroaimant à noyau coulissant (4), dans lequel :

- une armature fixe (1), munie d'un bobinage électrique (7) et d'un canal axial (3), génère dans ledit canal axial (3), entre un premier pôle (5) et un second pôle (6), un champ magnétique lors du passage d'un courant électrique dans son bobinage (7),
- un noyau (4) mobile sensible au champ magnétique est entraîné en coulissement axial dans ledit canal axial (3) par ledit champ magnétique et est guidé par au moins deux éléments (14, 15) à lames radiales flexibles (18) comportant une partie périphérique (16) montée fixe par rapport à l'armature fixe (1) et reliée par lesdites lames radiales (18) flexibles à une partie centrale (17) solidaire du noyau (4) coulissant, pour maintenir le noyau (4) à l'écart des parois du canal axial (3) tout en autorisant son déplacement axial selon une course appropriée entre une première et une seconde positions axiales extrêmes,

caractérisé en ce que :

- le canal axial (3) traverse de part en part le bobinage électrique (7),
- les éléments (14, 15) à lames radiales flexibles (18) sont disposés respectivement de part et d'autre des extrémités du canal axial (3).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de guidage axial comprennent deux éléments (14, 15) à lames flexibles décalés axialement sur le noyau (4), à l'exclusion de tout guidage glissant dans le canal axial (3).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les lames flexibles (18) présentent, en première position axiale extrême en l'absence de champ magnétique produit par l'armature fixe (1), une déformation permanente en flexion selon la direction de déplacement axial (I-I) du noyau (4) dans un premier sens (20), le champ magnétique provoquant le déplacement du noyau (4) dans le sens opposé (19) audit premier sens (20).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que, en seconde position axiale extrême, les lames flexibles (18) de l'un au moins des éléments (14, 15) à lames flexibles sont sensiblement plates, pour présenter une meilleure rigidité radiale.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que :

- le premier pôle (5) définit avec le noyau (4) un premier entrefer radial constant indépendant de la position axiale du noyau (4) dans ledit canal axial (3),
 - le second pôle (6) définit avec le noyau (4) un second entrefer radial constant indépendant de la position axiale du noyau (4) dans ledit canal axial (3). 5
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que : 10
- le premier pôle (5) définit avec le noyau (4) un premier entrefer radial constant indépendant de la position axiale du noyau (4) dans ledit canal axial (3), 15
 - le second pôle (6) définit avec le noyau (4) un second entrefer radial qui décroît en fonction du déplacement axial du noyau (4) de la première position axiale extrême vers la seconde position axiale extrême. 20
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le noyau (4) porte un élément d'obturation (24) logé dans l'ouverture (25) d'un siège (26) d'un conduit de conduction de fluide pour modifier la section ouverte dudit conduit de conduction de fluide en fonction de la position axiale de l'élément d'obturation (24) dans ledit siège (26), constituant une vanne à commande électrique. 25 30
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les lames flexibles (18) respectives des éléments (14, 15) à lames flexibles s'enroulent dans un même sens autour de l'axe longitudinal (I-I) du dispositif. 35
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le noyau (4) est sollicité en translation axiale par des moyens élastiques (31) le repoussant vers la première position axiale extrême à l'encontre de la sollicitation exercée par le champ magnétique généré par le bobinage (7). 40 45
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la partie périphérique (16) des éléments (14, 15) à lames radiales flexibles (18) est solidaire directement du bâti (2). 50

55

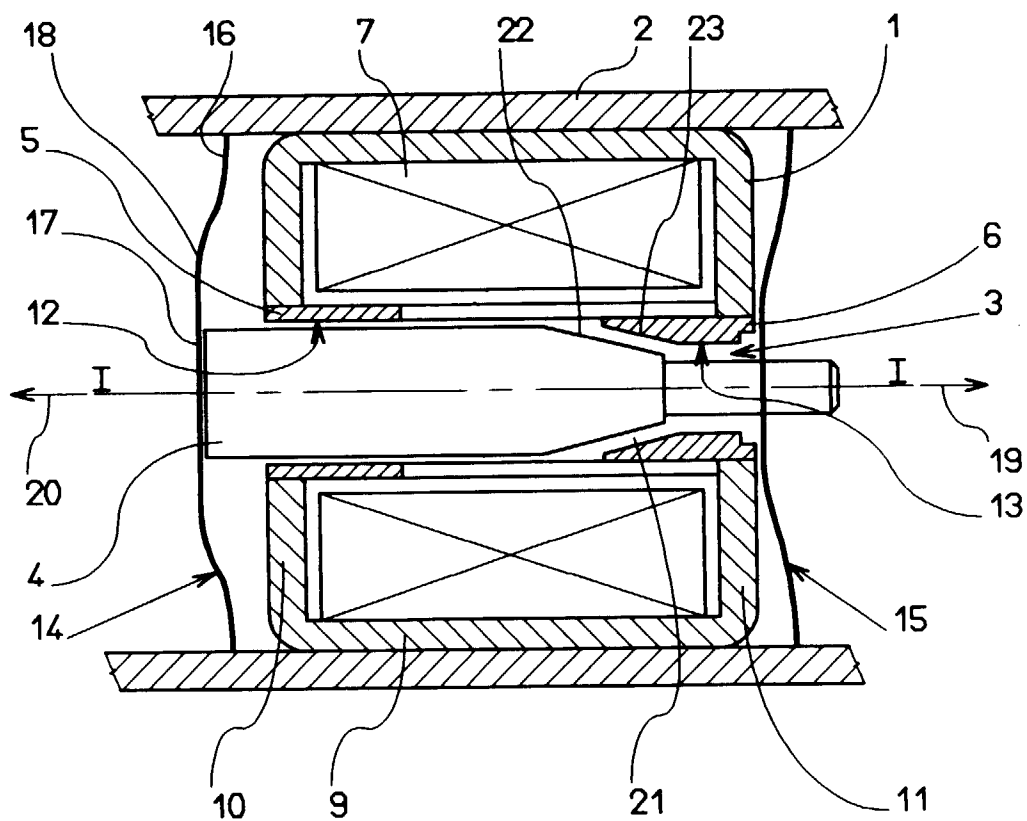


Fig. 1

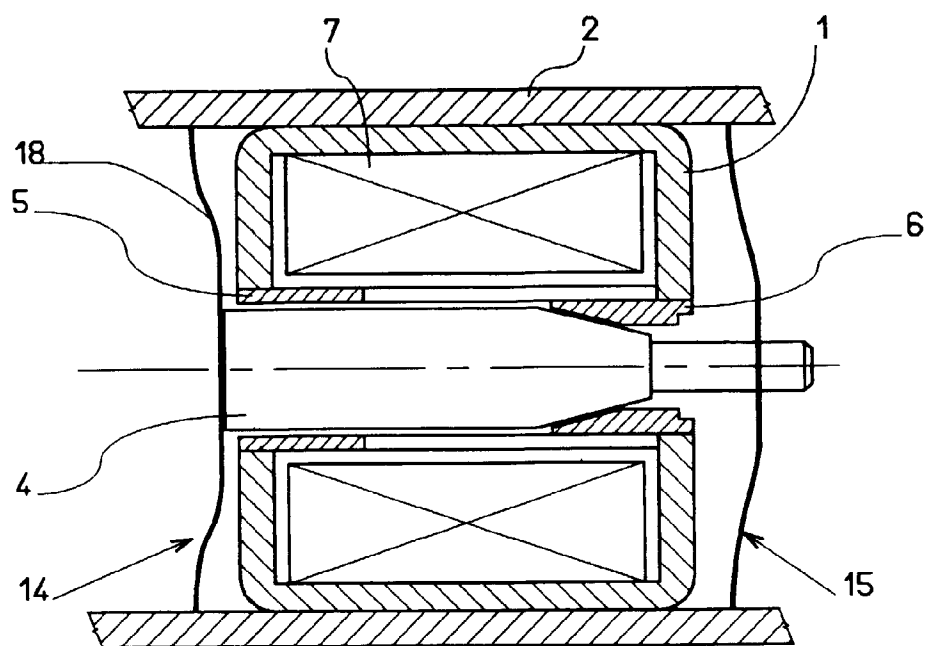


Fig. 2

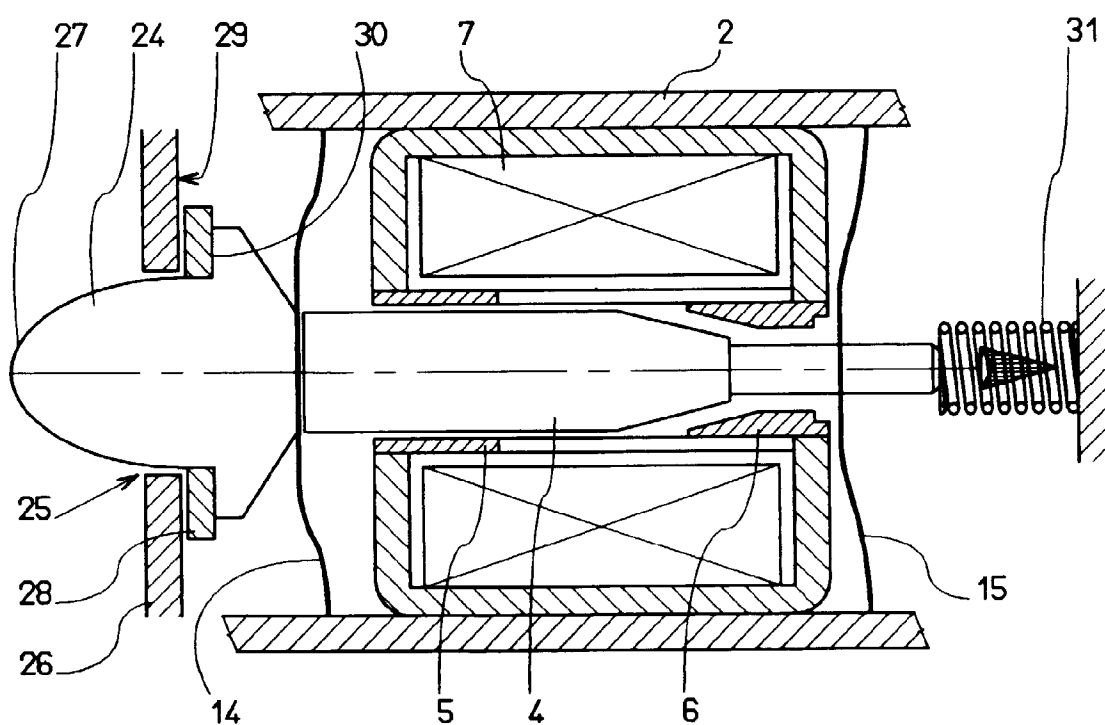


Fig. 3

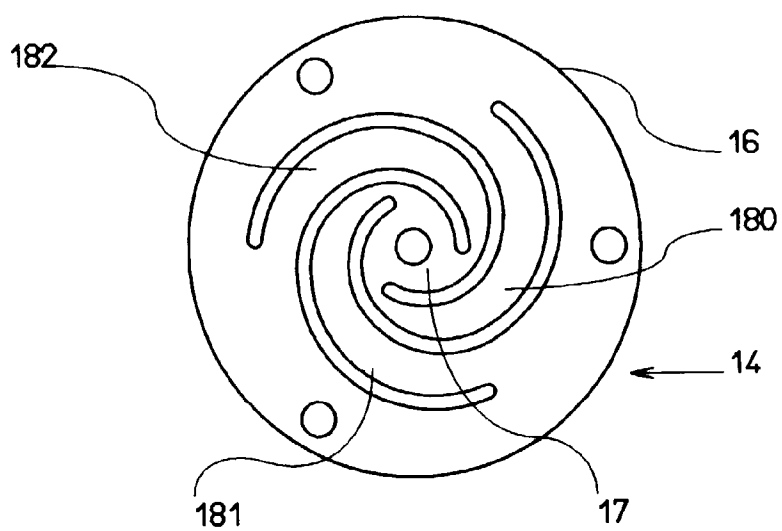


Fig. 4

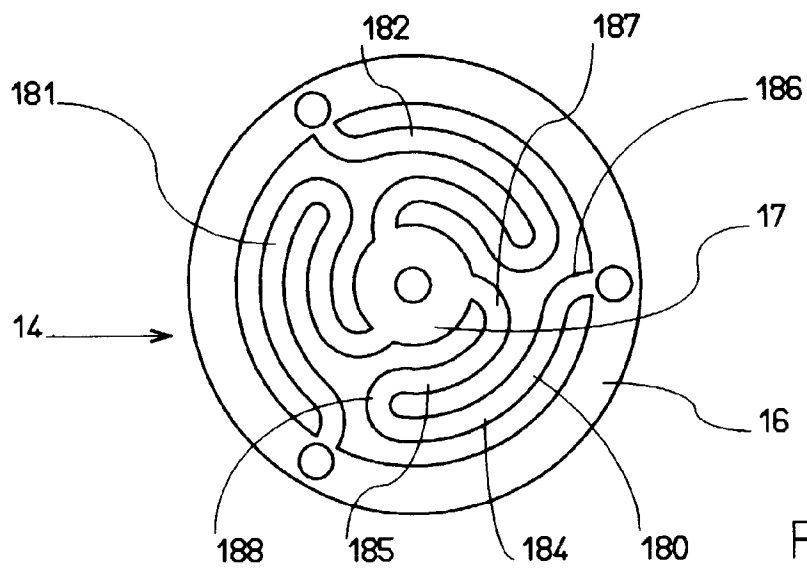


Fig. 5

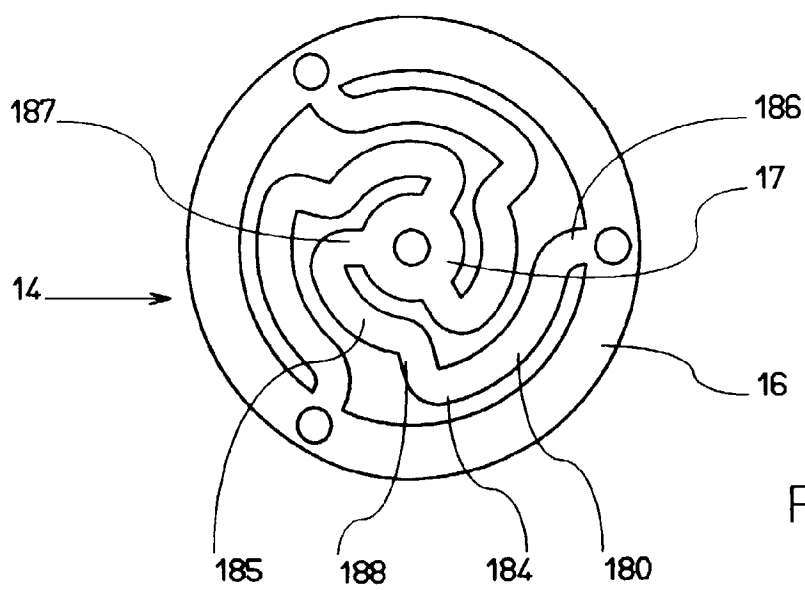


Fig. 6

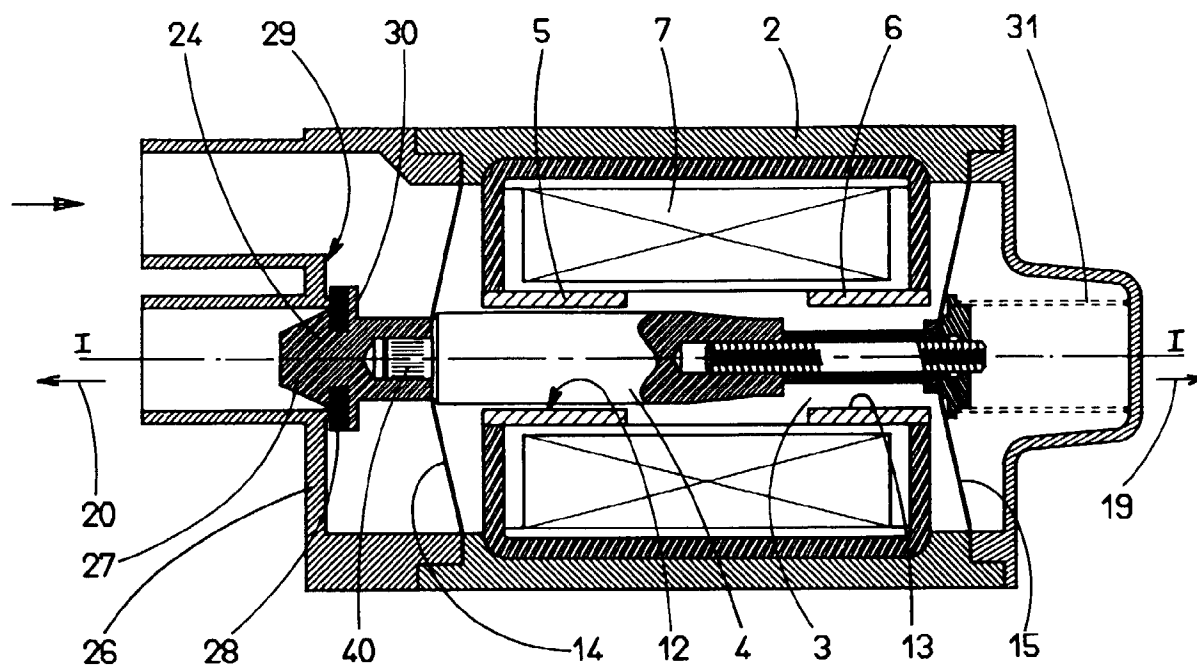


Fig. 7

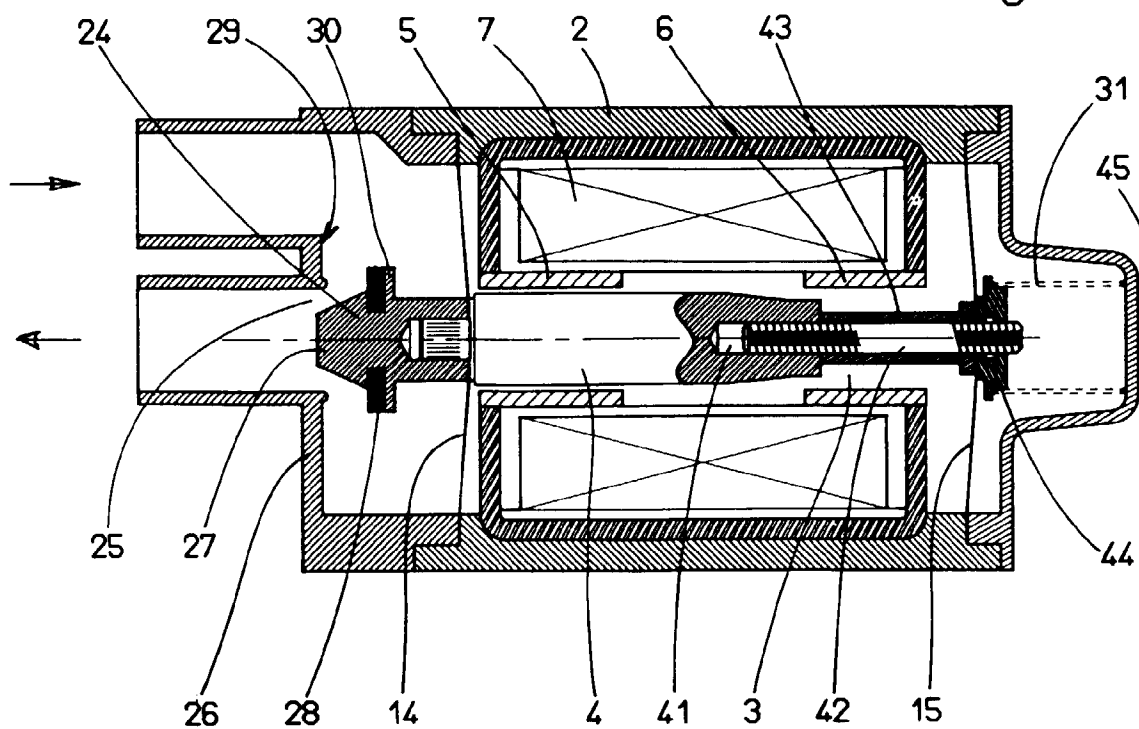


Fig. 8

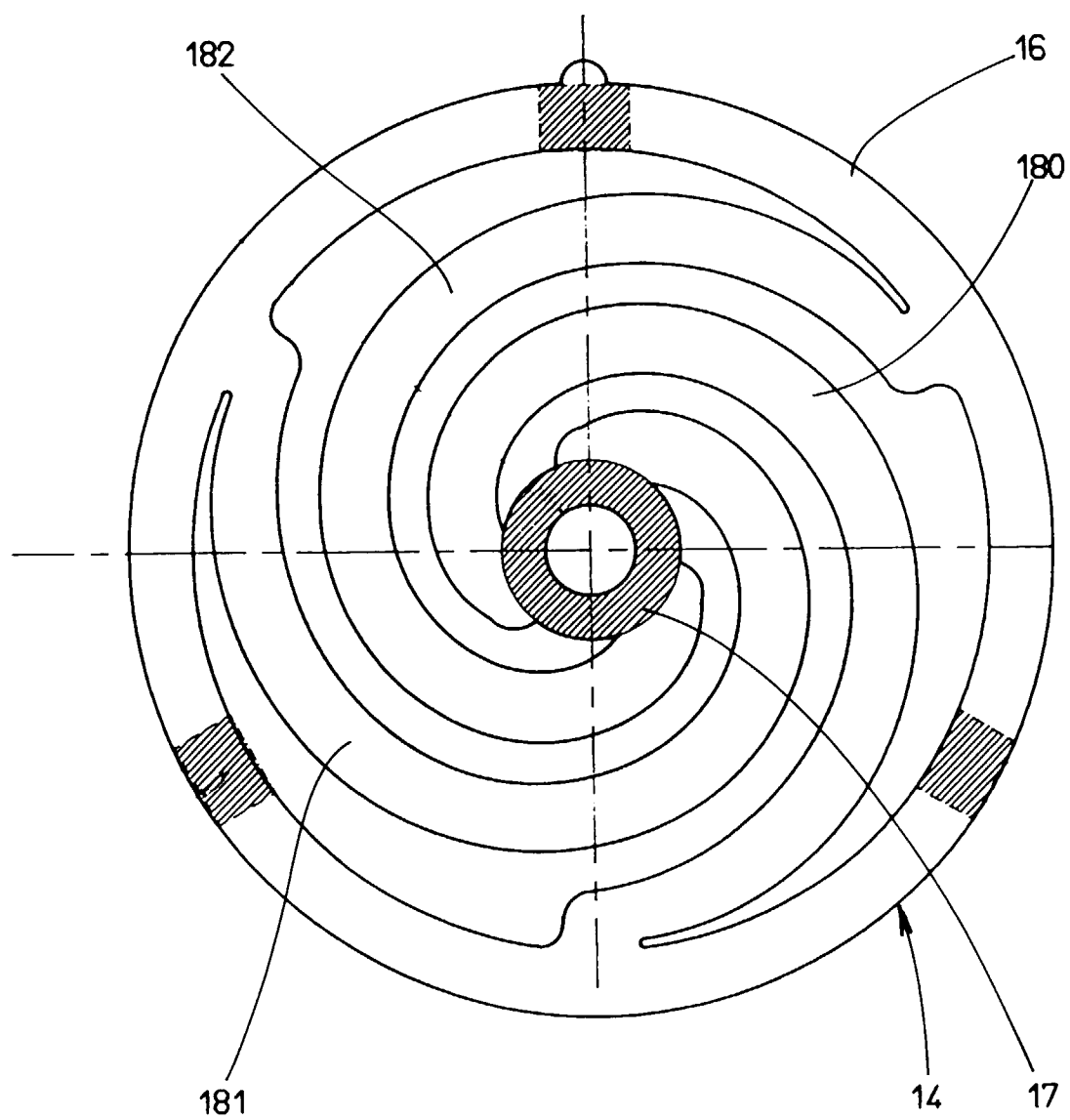


Fig.9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 42 0115

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.6)
X	US-A-2 858 487 (IMMEL) 28 Octobre 1958 * colonne 2, ligne 46 - colonne 3, ligne 25; figures 3-5 * * colonne 4, ligne 3 - ligne 70; figures 12-15 *	1-6,10	H01F7/16
X	DE-A-34 39 378 (HELLER HYDRAULIK GMBH) 30 Avril 1986 * page 8, ligne 13 - page 11, ligne 15; figure 1 *	1-3,5,7,10	
A	US-A-4 954 799 (KUMAR VIRARAGHAVAN S) 4 Septembre 1990 * le document en entier *	5,7-9	
A	FR-A-1 053 825 (BOFORS) 5 Février 1954 * le document en entier *	5,7,8	
A	US-A-4 463 332 (EVERETT WILLIAM F) 31 Juillet 1984		
A	EP-A-0 284 634 (MOOG GMBH) 5 Octobre 1988		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	US-A-5 202 658 (EVERETT WILLIAM F ET AL) 13 Avril 1993		H01F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12 Juin 1996	Examineur Bijn, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.83 (P/MC/02)