



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 229 560 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**07.08.2002 Bulletin 2002/32**

(51) Int Cl.7: **H01F 7/16, F01L 9/04**

(21) Numéro de dépôt: **02290176.3**

(22) Date de dépôt: **24.01.2002**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeurs:  
• **Guerin, Stéphane**  
**92250 La Garenne Colombes (FR)**  
• **Yonnet, Jean-Paul**  
**38240 Meylan (FR)**

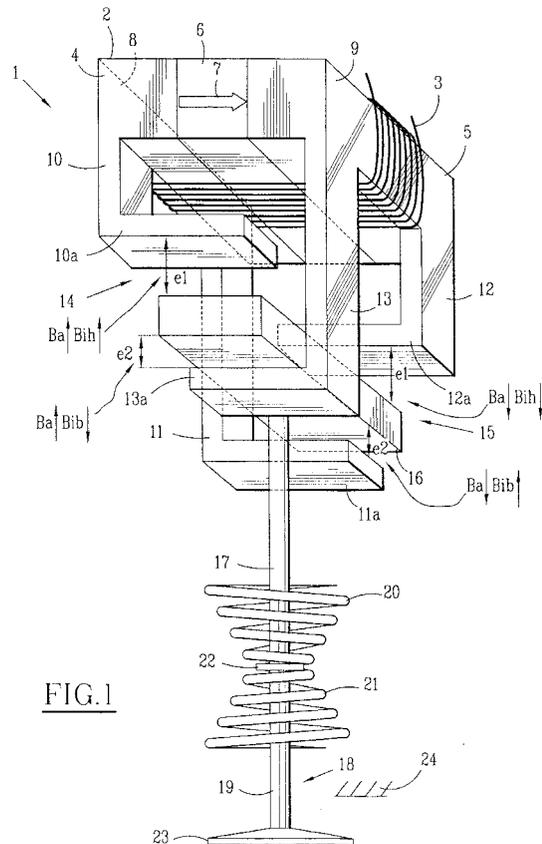
(30) Priorité: **01.02.2001 FR 0101372**

(74) Mandataire:  
**Habasque, Etienne Joel Jean-François et al**  
**Cabinet Lavoix**  
**2, Place d'Estienne d'Orves**  
**75441 Paris Cédex 09 (FR)**

(71) Demandeur: **Peugeot Citroen Automobiles SA**  
**92200 Neuilly sur Seine (FR)**

(54) **Actionneur électromagnétique à un électroaimant pour soupape de moteur à combustion interne**

(57) Actionneur électromagnétique de soupape de moteur à combustion interne comprenant au moins un électroaimant comportant un corps, au moins une bobine d'alimentation (3), une palette magnétique (16) liée à un organe (17) d'entraînement de la soupape (18) à l'encontre de l'action d'au moins un ressort (20,21) de stockage d'énergie de commutation de ladite soupape, caractérisé en ce que dans le corps magnétique de l'électroaimant est interposé un aimant permanent (6) dont le champ est perpendiculaire au champ engendré dans ledit corps par ladite au moins une bobine d'alimentation (3).



**FIG.1**

**EP 1 229 560 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention est relative aux actionneurs de soupapes de moteurs à combustion interne.

**[0002]** Un actionneur de soupape du type précité comporte généralement deux électroaimants entre lesquels est ménagé un entrefer.

**[0003]** Dans l'entrefer est montée une palette magnétique liée à la soupape à actionner, déplaçable par les électroaimants à l'encontre de ressorts de stockage d'énergie.

**[0004]** L'agencement ainsi constitué forme un oscillateur harmonique dans lequel le stockage de l'énergie nécessaire à une commutation rapide est assuré par les ressorts et le changement de position est contrôlé à l'aide des électroaimants.

**[0005]** Ce système est simple en apparence, mais il présente des limitations techniques.

**[0006]** Le contrôle de la position de la soupape est assuré au moyen des deux bobines des électroaimants par application de courant qui génère un champ magnétique produisant une force F.

**[0007]** Dans la phase de saturation, cette force est constante et non contrôlable par le courant.

**[0008]** Hors saturation, cette force est proportionnelle au carré du courant injecté dans les bobines et inversement proportionnelle au carré de l'entrefer.

**[0009]** Cette double non linéarité rend très difficile le contrôle de la soupape par les électroaimants.

**[0010]** En effet, à grande distance, c'est à dire à une distance égale à 3 à 4 mm, la force appliquée à la palette est très faible, ce qui diminue la plage d'utilisation et pose un problème en ce qui concerne l'initialisation de l'actionneur.

**[0011]** A la distance intermédiaire comprise entre 1 et 3mm, la force est difficilement contrôlable par le courant en raison de la dépendance quadratique précitée.

**[0012]** A faible distance, quand la soupape s'approche de son siège par exemple, la force augmente très rapidement, pratiquement sans contrôle possible par le courant. Il se produit un effet d'emballement responsable du bruit d'impact. Ce phénomène est tout à fait comparable au claquement produit par l'électroaimant d'une porte de placard.

**[0013]** La force exercée sur la palette est toujours positive en raison de sa proportionnalité au carré du courant d'alimentation des bobines.

**[0014]** Par conséquent, on ne peut ralentir la soupape si on constate une vitesse trop importante.

**[0015]** A ce problème relatif à la force s'ajoute la présence importante de courants de Foucault, qui atténuent et retardent l'effet des bobines.

**[0016]** Afin de remédier à ces inconvénients, on était obligé jusqu'à présent, de rendre plus complexe le dispositif de contrôle des soupapes, à l'aide de capteurs très performants de position de la soupape, d'une électronique de contrôle précise et rapide, d'une stratégie logicielle sophistiquée et d'avoir éventuellement re-

cours à un amortisseur mécanique.

**[0017]** Malgré ces accroissements de la complexité des moyens de commande et de contrôle, les performances attendues en terme de vitesse d'impact risquent de rester insuffisantes obligeant de mettre en oeuvre des moyens supplémentaires d'isolation acoustique.

**[0018]** A l'admission, l'actionneur doit être capable d'apporter l'énergie nécessaire à la commutation. Il s'agit de compenser les pertes par frottement qui s'élèvent à 0,2 J environ pour une course ou levée de 8 mm de la soupape, et par conséquent de la palette des électroaimants.

**[0019]** L'énergie apportée par un électroaimant sur l'ensemble de la course précitée, est égale à l'intégrale de la force.

**[0020]** Cette énergie est relativement faible en raison de la forte décroissance de la force pour les grandes valeurs d'entrefer.

**[0021]** Par exemple, à une vitesse de rotation du moteur de 6000 t/mn, sur un cycle à deux temps, qui optimiserait l'utilisation de l'actionneur, la puissance utile serait de 20 W, ce qui est faible en regard de sa masse, de l'ordre de 1 kg et de son gros volume.

**[0022]** Pour un moteur thermique de 500 cm<sup>3</sup>, de cylindre unitaire, on peut se satisfaire de telles dimensions bien qu'elles restent un handicap.

**[0023]** Par contre, ces dimensions ne sont pas compatibles avec des cylindrées unitaires plus faibles.

**[0024]** A l'échappement, l'énergie à fournir est de l'ordre de 1,4 J pour lutter contre la pression dans la chambre du cylindre lors de l'ouverture de la soupape.

**[0025]** On a constaté lors d'essais que les actionneurs actuels sont insuffisants à l'échappement et ne permettent pas de faire fonctionner le moteur à pleine charge.

**[0026]** En conclusion, l'actionneur actuel a une puissance volumique faible qui limite son utilisation pour commander des soupapes d'admission de moteurs de cylindrée unitaire supérieure ou égale à 500 cm<sup>3</sup>.

**[0027]** Le rendement d'un actionneur est le rapport entre l'énergie mécanique restituée (utile) et l'énergie électrique consommée. Il est de l'ordre de 30%, les pertes étant dues principalement aux courants induits et aux pertes par effet Joule.

**[0028]** Un tour de moteur a une durée de 60 ms à 1000 t/mn, alors qu'une transition de soupape dure environ 3,5 ms. On voit bien qu'à bas régime, le système est statistiquement très souvent dans une position stable, soit ouverte, soit fermée.

**[0029]** Pour maintenir la soupape dans la position ouverte ou fermée, on applique un courant dans la bobine du côté concerné, afin de lutter contre la force du ressort qui tend à ramener la soupape en position intermédiaire.

**[0030]** L'actionneur se prête bien à ce fonctionnement, puisque la force produite par l'électroaimant est naturellement élevée à entrefer nul.

**[0031]** Toutefois, la consommation de courant électrique pèse lourd dans le calcul de la consommation du véhicule qui se fait à un régime moyen de 1600 t/mn environ, représentatif de l'utilisation réelle des véhicules qui contient beaucoup de conduite urbaine à faible régime du moteur.

**[0032]** A titre d'exemple, 100 W électriques nécessitent environ 200 W pour le moteur thermique, soit environ 1,5% de la consommation de carburant par cycle.

**[0033]** Or, la consommation de maintien pourrait être théoriquement nulle puisqu'elle ne produit aucun travail.

**[0034]** En conclusion, la consommation de l'actionneur actuel est élevée et peut être réduite.

**[0035]** Les actionneurs actuels présentent une hauteur relativement importante en raison de l'empilage de ressorts, de deux électroaimants et d'un plateau d'actionnement ou palette.

**[0036]** En stationnement, sur les moteurs des véhicules actuels, il y a toujours un cylindre en compression.

**[0037]** Le moteur assure ainsi un frein de parcage complémentaire que certains utilisateurs exploitent comme frein additionnel au frein à main, notamment dans les côtes.

**[0038]** Lorsqu'on utilise les actionneurs électromagnétiques, les soupapes sont en position d'équilibre au milieu, de sorte que toutes les chambres du moteur sont à la pression atmosphérique et il n'y a plus de freinage complémentaire possible.

**[0039]** Enfin, l'actionneur lui-même est relativement bon marché en raison de sa simplicité, mais l'électronique de commande associée ainsi que le capteur de position de la soupape, sont complexes et donc chers.

**[0040]** L'invention vise à remédier aux inconvénients des actionneurs électromagnétiques de soupapes classiques en créant un actionneur, qui tout en étant d'un prix de revient relativement peu élevé, présente des performances améliorées dans l'ensemble des domaines évoqués plus haut.

**[0041]** Elle a donc pour objet un actionneur électromagnétique de soupape de moteur à combustion interne comprenant au moins un électroaimant comportant un corps, au moins une bobine d'alimentation, une palette magnétique liée à un organe d'entraînement de la soupape à l'encontre de l'action d'au moins un ressort de stockage d'énergie de commutation de ladite soupape, caractérisé en ce que dans le corps magnétique de l'électroaimant est interposé un aimant permanent dont le champ est perpendiculaire au champ engendré dans ledit corps par ladite au moins une bobine d'alimentation.

**[0042]** Suivant d'autres caractéristiques :

- le corps magnétique dudit électroaimant comprend deux pièces polaires entre lesquelles est disposé ledit aimant permanent, chaque pièce polaire comprenant transversalement à la direction de polarisation de l'aimant, une branche courte et une branche longue, les branches courte et longue d'une pièce

polaire définissant des entrefers respectifs avec les branches longue et courte de l'autre pièce polaire, ladite armature étant montée déplaçable dans lesdits entrefers ;

- 5 - les branches courte et longue de chaque pièce polaire sont en forme de L, les extrémités libres des branches courte et longue d'une pièce polaire définissant lesdits entrefers avec les extrémités libres des branches longue et courte de l'autre pièce polaire ;
- 10 - les extrémités libres des branches des pièces polaires sont parallèles entre elles ;
- lesdites pièces polaires sont en ferrite, ou en matériau à base de poudre de fer agglomérée, ou en tout autre matériau ferromagnétique ;
- 15 - l'aimant permanent est disposé entre des parties centrales des pièces polaires et l'actionneur comporte une bobine d'alimentation enroulée autour desdites parties centrales des pièces polaires et de l'aimant ;
- 20 - l'aimant permanent est disposé entre les parties centrales desdites pièces polaires et l'actionneur comporte deux bobines d'alimentation portées chacune par une branche d'une pièce polaire correspondante, les branches des deux pièces polaires étant situées du même côté de ladite palette.

**[0043]** L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig.1 est une vue schématique en perspective d'un actionneur électromagnétique de soupape suivant l'invention en position de soupape ouverte;
- 35 - la Fig.2 est une vue analogue à celle de la figure 1 montrant l'actionneur en position de soupape fermée ; et
- la Fig.3 est une vue schématique en perspective d'un actionneur électromagnétique de soupape suivant un autre mode de réalisation de l'invention.

**[0044]** L'actionneur électromagnétique de soupape représenté à la figure 1 comporte un électroaimant 1 comprenant un corps en matériau magnétique 2 portant une bobine d'alimentation 3.

**[0045]** Le corps 2 comporte essentiellement deux pièces polaires 4,5 entre lesquelles est disposé un aimant permanent 6 dont la direction de polarisation indiquée par la flèche 7 est perpendiculaire à la direction du champ magnétique engendré par la bobine d'alimentation 3.

**[0046]** Chacune des pièces polaires 4,5 réalisée avantageusement en ferrite, ou en matériau à base de poudre de fer agglomérée comporte une partie centrale 8,9 autour de laquelle passent les spires de la bobine d'alimentation 3 qui entoure également l'aimant permanent 6.

**[0047]** A partir des extrémités des parties centrales 8 et 9 s'étendent des branches 10,11,12 et 13 perpendiculaires auxdites parties centrales 8,9 et à l'aimant permanent 6.

**[0048]** Une branche 10,12 de chaque pièce polaire 4,5 est une branche courte et une branche 11,13 de chaque pièce polaire est une branche longue.

**[0049]** La branche courte 10 de la pièce polaire 4 et la branche longue 13 de la pièce polaire 5, s'étendent à partir des extrémités des zones centrales 8 et 9 situées en regard l'une de l'autre.

**[0050]** La branche longue 11 de la pièce polaire 4 et la branche courte 12 de la pièce polaire 5 s'étendent à partir des autres extrémités des zones centrales 8 et 9 situées en regard l'une de l'autre.

**[0051]** Chacune des branches 10 à 13 des pièces polaires 4,5 comporte une extrémité respective 10a à 13a perpendiculaire à la branche correspondante, de sorte que chacune de ces branches a une forme en L.

**[0052]** Les branches courtes 10 et 12 forment avec les branches longues 11,13 respectives, des entrefers 14,15 dont la valeur correspond à la levée d'une soupape à actionner.

**[0053]** Dans ces entrefers est montée déplaçable en translation, une palette magnétique ou plateau 16 à laquelle est liée une tige d'actionnement 17 d'une soupape 18.

**[0054]** La tige d'actionnement 17 et la queue 19 de la soupape 18 sont entourés par deux ressorts de rappel 20,21 dont les extrémités situées en regard l'une de l'autre, prennent appui sur une pièce 22 de liaison de la tige d'actionnement 17 et de la queue 19 de la soupape 18.

**[0055]** La tête 23 de la soupape 18 coopère avec un siège de soupape non représenté d'une culasse de moteur 24.

**[0056]** Les branches courtes 10 et 12 des pièces polaires 4 et 5 définissent avec le plateau 16, un circuit magnétique haut. Les branches longues 11 et 13 forment avec le plateau magnétique 16, un circuit magnétique bas.

**[0057]** Entre le plateau magnétique 16 et les branches des pièces polaires 4 et 5 définissant entre elles les entrefers 14 et 15, le plateau 16 et les branches courte et longue définissent à leur tour, des entrefers e1, e2 dont la somme est égale à la levée L de la soupape, cette levée étant égale à la différence entre l'entrefer 14,15 entre chaque branche courte et chaque branche longue respective des pièces polaires 4 et 5 et l'épaisseur du plateau 16.

**[0058]** En vue de l'explication qui va suivre, on va adopter les notations suivantes :

- Bih : induction magnétique créée par la bobine d'alimentation 3 dans l'entrefer e1 entre le circuit magnétique haut défini par les branches courtes 10,12 des pièces polaires 4 et 5 et la palette 16 ;
- Bib : induction magnétique créée par la bobine d'alimentation 3 dans l'entrefer e2 entre le circuit magnétique bas défini par les branches longues 11,13 des pièces polaires 4 et 5 et la palette 16.

mentation 3 dans l'entrefer e2 entre le circuit magnétique bas défini par les branches longues 11,13 des pièces polaires 4 et 5 et la palette 16.

**[0059]** Quand l'aimant 7 est suffisamment long dans le sens de son aimantation, le flux de la bobine passe successivement dans la branche 12, l'entrefer e1, la palette 16, l'entrefer e2 et remonte dans la branche 13. Il passe aussi dans la branche 11, l'entrefer e2, la palette 16, l'entrefer e1 et le remonte dans la branche 10. Dans ce cas  $B_{ih} = B_{ib} = B_i$ .

**[0060]** Quand l'aimant 7 est plus court, ce qui correspond au cas réel, la circulation du flux de la bobine passe aussi entre les parties 4 et 5 du circuit magnétique, et plus précisément entre les deux parties centrales 8 et 9, qui constituent un circuit parallèle avec celui des entrefers. Ce circuit parallèle est particulièrement intéressant à faible entrefer car il permet d'augmenter l'efficacité de la bobine quand l'entrefer est très réduit (palette en position haute ou basse).

- Ba : induction magnétique créée par l'aimant permanent 6.

**[0061]** Lors de la phase d'ouverture, la force totale exercée sur le plateau 6 est dirigée vers le bas. Elle est donnée par la relation :

$$F = \frac{(B_{ih} - B_a)^2}{2\mu_0} S - \frac{(B_{ib})^2}{2\mu_0} S$$

S étant la surface équivalente d'attraction de la palette.

**[0062]** L'application d'un courant négatif à la bobine d'alimentation 3 permet d'augmenter la force, c'est à dire la phase d'attraction en ouverture.

**[0063]** L'application d'un courant nul permet de maintenir le plateau magnétique 16 et par conséquent la soupape 18 en position sans consommation de courant électrique.

**[0064]** L'application d'un courant positif supérieur ou égal à  $B_a/2$  permet d'annuler et même d'inverser la force totale appliquée sur le plateau et notamment en phase de départ.

**[0065]** En phase de fermeture de la soupape, la force totale F exercée sur le plateau est dirigée vers le haut est donnée par la relation :

$$F = \frac{(B_{ib} - B_a)^2}{2\mu_0} S - \frac{(B_{ih})^2}{2\mu_0} S$$

**[0066]** L'application d'un courant positif permet d'augmenter la force pour réaliser la phase d'attraction en fermeture.

**[0067]** L'application d'un courant nul permet de maintenir la soupape en position sans consommation d'énergie.

gie électrique.

[0068] L'application d'un courant négatif inférieur ou égal à  $-Ba/2$  permet d'annuler et même d'inverser la force totale en phase de départ.

[0069] La soupape étant fermée, elle est maintenue fermée par la seule force de l'aimant permanent 6.

[0070] On applique un courant négatif à la bobine 3.

[0071] Le plateau 16 se décolle et est repoussé par le ressort inférieur 21 qui lui apporte de la vitesse et comprime le ressort supérieur 20.

[0072] Le plateau décrit une trajectoire de type sinusoïdal typique d'un système harmonique en oscillation libre.

[0073] Le maintien du courant négatif pendant toute la course du plateau 16 permet de compenser l'énergie perdue par frottement. La soupape 18 arrive alors en position ouverte représentée à la figure 1 avec une vitesse très faible.

[0074] On peut ensuite annuler le courant dans la bobine, le plateau 16 étant maintenu par la force de l'aimant permanent 6.

[0075] Lorsque la soupape est ouverte, on applique le même processus avec cette fois un courant positif.

[0076] Sur la figure 3, on a représenté en perspective une variante de l'actionneur électromagnétique de soupape suivant l'invention.

[0077] La construction de cet actionneur est semblable à celle de l'actionneur représenté à la figure 1.

[0078] Les mêmes éléments des actionneurs des figures 1 et 3 sont désignés par les mêmes numéros de référence.

[0079] L'actionneur de la figure 3 diffère de celui de la figure 1 en ce qu'il comporte deux bobines d'alimentation 30,31 enroulées chacune autour d'une branche d'une pièce polaire 4,5.

[0080] Dans le présent exemple, les bobines d'alimentation 30,31 sont enroulées autour des branches courtes respectives 10,12 des pièces polaires 4,5.

[0081] Lesdites branches courtes 10,12 sont situées du même côté de la palette magnétique 16.

[0082] Les bobines 30,31 sont alimentées de manière à engendrer un flux de même direction que le flux engendré par la bobine 3 de l'actionneur de la figure 1 qu'elles remplacent.

[0083] Les sens d'enroulement des deux bobines 30,31 ainsi que les courants d'alimentation de ces bobines sont tels que les effets des champs engendrés par celles-ci s'additionnent.

[0084] Ainsi, le fonctionnement de l'actionneur à deux bobines de la figure 3 est en tous points semblable à celui de l'actionneur de la figure 1.

[0085] On voit donc que grâce à l'agencement qui vient d'être décrit, il est possible de commander les déplacements d'une soupape à l'aide d'un actionneur électromagnétique avec une précision considérablement accrue par rapport à celle pouvant être obtenue avec les actionneurs électromagnétiques classiques.

## Revendications

1. Actionneur électromagnétique de soupape de moteur à combustion interne comprenant au moins un électroaimant comportant un corps, au moins une bobine d'alimentation (3;30,31), une palette magnétique (16) liée à un organe (17) d'entraînement de la soupape (18) à l'encontre de l'action d'au moins un ressort (20,21) de stockage d'énergie de commutation de ladite soupape, **caractérisé en ce que** dans le corps magnétique de l'électroaimant est interposé un aimant permanent (6) dont le champ est perpendiculaire au champ engendré dans ledit corps par ladite au moins une bobine d'alimentation (3;30,31).
2. Actionneur électromagnétique suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps magnétique (2) dudit électroaimant comprend deux pièces polaires (4,5) entre lesquelles est disposé ledit aimant permanent (6), chaque pièce polaire comprenant transversalement à la direction de polarisation de l'aimant (6), une branche courte (10,12) et une branche longue (11,13), les branches courte et longue (10,11) d'une pièce polaire (4) définissant des entrefers respectifs (14,15) avec les branches longue et courte (13,12) de l'autre pièce polaire (5), ladite palette (16) étant montée déplaçable dans lesdits entrefers.
3. Actionneur électromagnétique suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** les branches courte et longue (10,12,11,13) de chaque pièce polaire sont en forme de L, les extrémités libres (10a,11a) des branches courte et longue (10,11) d'une pièce polaire (4) définissant lesdits entrefers (14,15) avec les extrémités libres (13a,12a) des branches longue et courte (13,12) de l'autre pièce polaire (5).
4. Actionneur suivant l'une des revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** les extrémités libres (10a, 11a,12a,13a) des branches des pièces polaires (4,5) sont parallèles entre elles.
5. Actionneur suivant l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** lesdites pièces polaires (4,5) sont en ferrite ou en matériau à base de poudre de fer agglomérée.
6. Actionneur suivant l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent (6) est disposé entre des parties centrales (8,9) des pièces polaires (4,5) et **en ce qu'**il comporte une bobine d'alimentation (3) enroulée autour desdites parties centrales (8,9) des pièces polaires (4,5) et de l'aimant (6).
7. Actionneur suivant l'une des revendications 2 à 5,

**caractérisé en ce que** l'aimant permanent (6) est disposé entre des parties centrales (8,9) desdites pièces polaires (4,5) et **en ce qu'il** comporte deux bobines d'alimentation (30,31) portées chacune par une branche (10,12) d'une pièce polaire (4,5) correspondante, les branches (10,12) des deux pièces polaires (4,5) étant situées du même côté de ladite palette (16).

5

10

15

20

25

30

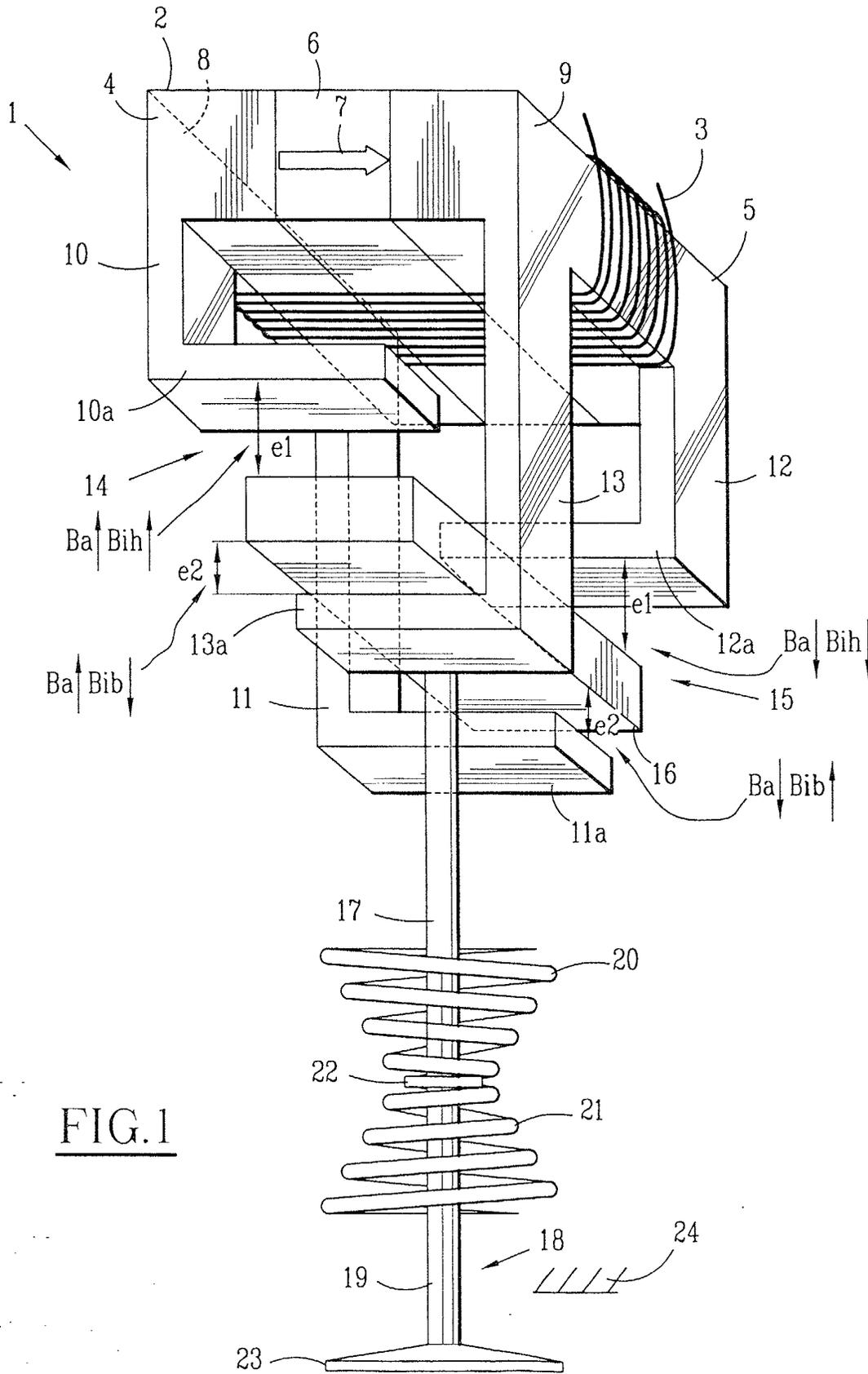
35

40

45

50

55





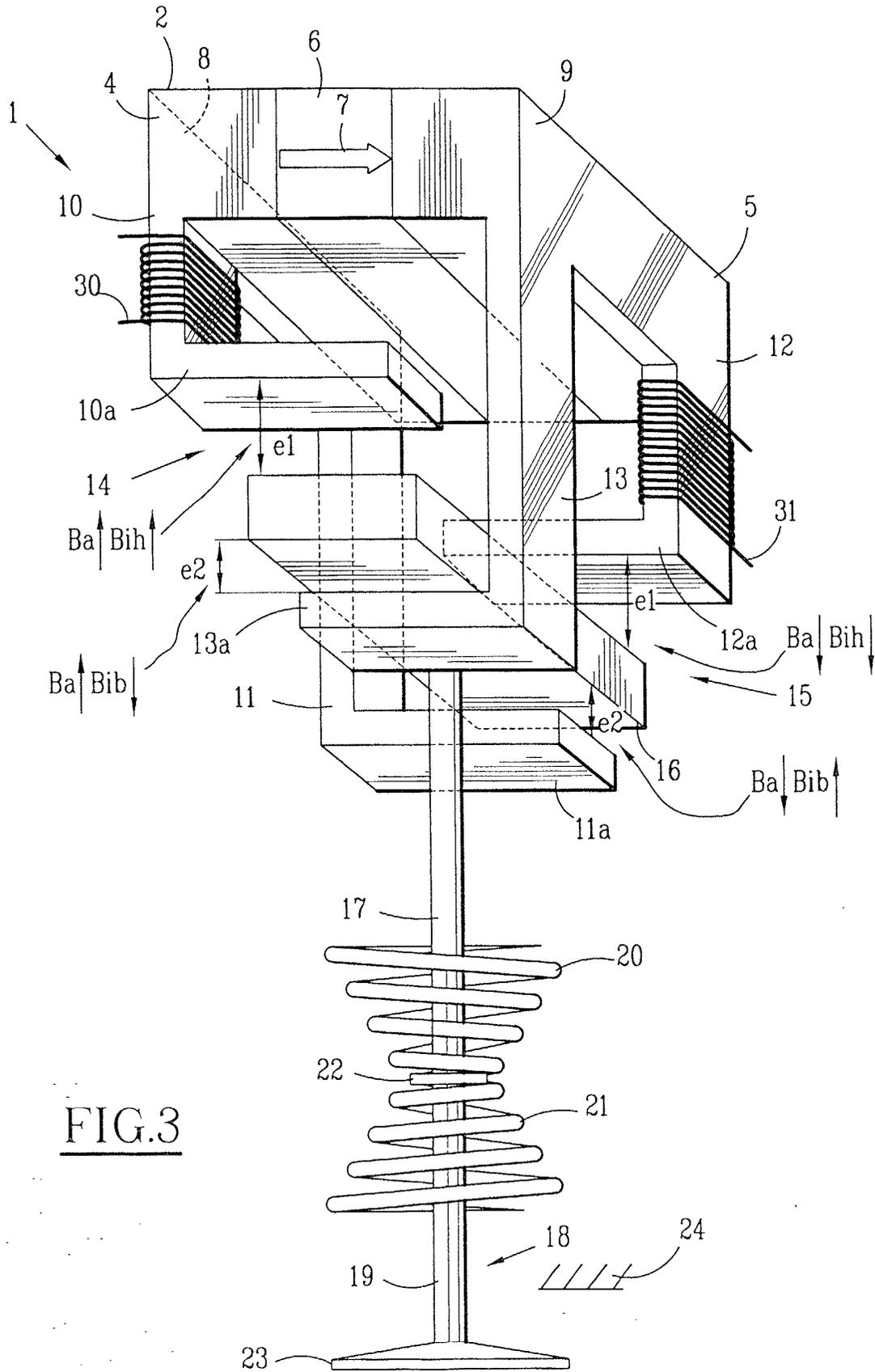


FIG.3



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 02 29 0176

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	WO 92 02712 A (ASHEN RICHARD ANTHONY ;RICHARDS KEITH LESLIE (GB)) 20 février 1992 (1992-02-20) * page 5, ligne 34 - page 6, ligne 8 *	1	H01F7/16 F01L9/04
A	US 4 749 167 A (GOTTSCHALL MARTIN) 7 juin 1988 (1988-06-07)		
A	US 5 153 472 A (KARIDIS JOHN P ET AL) 6 octobre 1992 (1992-10-06)		
A	GB 2 149 975 A (TELEMECANIQUE ELECTRIQUE) 19 juin 1985 (1985-06-19)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			H01F F01L
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	2 mai 2002	Vanhulle, R	
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 1503.03.82 (P04602)

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

EP 02 29 0176

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

02-05-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9202712	A	20-02-1992	AU 8294491 A	02-03-1992
			WO 9202712 A1	20-02-1992
US 4749167	A	07-06-1988	WO 8101626 A1	11-06-1981
			EP 0041517 A1	16-12-1981
			JP 5047757 B	19-07-1993
			JP 56501734 T	26-11-1981
US 5153472	A	06-10-1992	AUCUN	
GB 2149975	A	19-06-1985	FR 2554959 A1	17-05-1985
			DE 3441427 A1	30-05-1985
			JP 1594857 C	27-12-1990
			JP 2019607 B	02-05-1990
			JP 60117603 A	25-06-1985

EPO FORM P/460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No. 12/82