

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
26 janvier 2006 (26.01.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2006/008425 A1**

(51) Classification internationale des brevets :  
**G01L 3/10** (2006.01) **G01L 5/22** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2005/050571

(22) Date de dépôt international : 11 juillet 2005 (11.07.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0407718 9 juillet 2004 (09.07.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **MOV-  
ING MAGNET TECHNOLOGIES** [FR/FR]; Zac La  
Fayette, 1 rue Christiaan Huygens, F-25000 BESANCON  
(FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **PRUD-  
HAM, Daniel** [FR/FR]; 7 impasse du Levant, F-25220  
THISE (FR). **MASSON, Gérald** [FR/FR]; 12 rue des

Deux Princesses, F-25000 BESANCON (FR). **FOU-  
CAUT, Antoine** [FR/FR]; 12 rue du Valère, F-70190  
MONTARLOT-LES-RIOZ (FR).

(74) Mandataire : **BREESE DERAMBURE MAJEROW-  
ICZ**; 38 avenue de l'Opéra, F-75002 PARIS (FR).

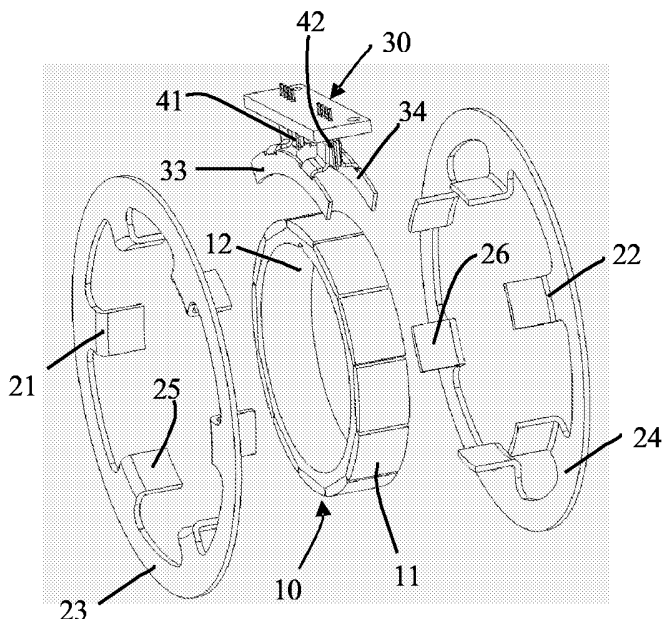
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,  
PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,  
SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,  
YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: POSITION SENSOR WHICH IS INTENDED, IN PARTICULAR, FOR MEASURING STEERING COLUMN TOR-  
SION

(54) Titre : CAPTEUR DE POSITION, NOTAMMENT DESTINÉ À LA MESURE DE LA TORSION D'UNE COLONNE DE  
DIRECTION



(57) Abstract: The invention relates to a position sensor which is intended, in particular, for detecting a steering column torsion. The invention consists of: a magnetic rotor structure (10) comprising a plurality of radially-oriented magnets; a second stator structure comprising two rings (23, 24) which extend into axially-oriented overlapping teeth (25, 26); and a third fixed collector structure (30) comprising two flux-closing parts which define at least one air gap in which at least one magneto-sensitive element is placed. The invention is characterised in that the flux-closing parts and the stator rings (23, 24) define therebetween a constant collection surface that is independent of the relative radial position of the two structures.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un capteur de position, notamment destiné à la détection de la torsion d'une colonne de direction, constitué d'une première structure magnétique rotative (10) comprenant une pluralité d'aimants orientés radialement, d'une seconde structure statorique comprenant deux couronnes (23, 24) prolongées de dents (25, 26) orientées axialement et imbriquées, et d'une troisième structure collec-

trice (30) fixe constituée de deux pièces de fermeture de flux qui définissent au moins un entrefer dans lequel est placé au moins un élément magnéto sensible, caractérisé en ce que les pièces de fermeture de flux et les couronnes de stators (23, 24) définissent entre elles une surface de collection constante et indépendante de la position radiale relative des deux structures.

WO 2006/008425 A1



RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**CAPTEUR DE POSITION, NOTAMMENT DESTINE A LA MESURE DE LA  
TORSION D'UNE COLONNE DE DIRECTION**

La présente invention concerne le domaine des  
5 capteurs de position, et plus particulièrement les capteurs  
de position destinés à la mesure de la torsion d'une  
colonne de direction, sans que cette application ne soit  
exclusive.

On connaît dans l'état de la technique le brevet  
10 américain US4984474 décrivant un capteur de l'état de la  
technique, présentant une partie statorique constituée par  
une pièce ferromagnétique formant des dents radiales, sur  
deux étages, placées en regard d'aimants multipolaires  
aimantés radialement en sens alternés.

15 Une pièce ferromagnétique additionnelle est placée en  
regard de la partie statorique, et présente un entrefer  
dans lequel est disposée une sonde de Hall.

Cette solution de l'art antérieur n'est pas  
satisfaisante car elle conduit à une perte de signal  
20 magnétique entre la partie statorique et la partie  
comprenant la sonde de Hall. Par ailleurs, le champ  
magnétique généré par les aimants donne lieu à des pertes  
dues à la structure du capteur.

On connaît également dans l'état de la technique un  
25 capteur décrit dans le brevet français FR 2824910 décrivant  
un autre capteur de position, constitué par une partie  
présentant une pluralité d'aimants, coopérant avec les  
dents orientés axialement d'une partie statorique composé  
de deux culasses de forme annulaire.

30 Cette structure conduit à des problèmes de non  
linéarité du signal de sortie du fait de la forme des dents  
de stators qui se terminent en pointe.

Enfin on connaît dans l'état de la technique le brevet international WO 02/071019.

Cette solution, qui est plus satisfaisante que les précédentes du fait de sa structure optimisée, permet  
5 d'obtenir un rapport signal sur bruit convenable pour effectuer une mesure fiable.

Néanmoins, afin de garantir un bon fonctionnement du capteur, c'est-à-dire peu sensible aux variations  
10 géométriques ou dimensionnelles des pièces qui le constituent, il est nécessaire d'augmenter les entrefers mis en jeu dans le circuit magnétique.

Dès lors que ces entrefers permettent d'accepter les  
15 dispersions inhérentes à une fabrication des pièces en série, la sensibilité du capteur, définie par le rapport du signal de sortie sur l'angle mesuré, diminue sensiblement et ne permet plus d'effectuer des mesures fiables sur les petites courses (inférieures à  $\pm 6^\circ$ ).

20 Ainsi cette quatrième solution, sans autres précautions de dimensionnement que celles décrites dans le texte de brevet WO 02/071019, ne permet pas d'obtenir un signal suffisant pour répondre à tous les besoins en  
25 matière de mesure de couple sur arbre de torsion, sachant que les courses se situent généralement entre  $\pm 3^\circ$  et  $\pm 8^\circ$ .

Enfin, si l'on s'en tient à la description des  
30 structures du capteur, telles que décrites dans les brevets précités, le niveau d'induction dans les dents de stator est élevé de sorte qu'il est nécessaire d'utiliser une épaisseur de dent importante, c'est-à-dire comprise entre

1.5 et 2 mm, afin d'éviter le saturation magnétique du matériau.

Or il apparaît que l'épaisseur de tôle utilisée pour  
5 réaliser la partie statorique est un paramètre important dans la conception du capteur. En effet elle détermine les fuites qui apparaissent entre les flancs des dents de stators.

10 Ainsi, nos travaux ont permis de montrer que la réduction de cette épaisseur réduit également ces fuites, ce qui se traduit par une augmentation de la sensibilité du capteur.

15 Comme il a déjà été expliqué plus haut, cette sensibilité fait défaut sur les capteurs de faibles courses et il est donc très important de pouvoir réduire cette épaisseur de dent pour assurer une sensibilité suffisante permettant au capteur de fonctionner sur des courses  
20 faibles.

On comprend donc que les solutions existantes sont limitées, d'un côté par un manque de sensibilité, pénalisant pour les courses faibles, et d'un autre côté par  
25 l'impossibilité de réduire les épaisseurs de dent du fait d'un niveau d'induction élevé.

Outre l'aspect technique de ce critère d'épaisseur de dent, il est également important de noter que le fait de  
30 réaliser les capteurs avec des dents massives, induit une augmentation importante du coût de fabrication du capteur.

En effet, les matériaux possédant les qualités nécessaires à la fabrication de ces pièces magnétiques sont relativement chers ; ainsi le coût matière peut représenter 40 à 60 pourcent du coût total de fabrication de ces  
5 pièces.

La réduction du volume de matière utilisé est donc primordiale dans la recherche de réduction des coûts.

10 Sachant que ces capteurs d'angle visent principalement le domaine automobile et que le coût de fabrication est d'importance capitale dans ce domaine, il apparaît que ce critère d'épaisseur des pièces magnétiques, peut conduire à une incompatibilité avec le marché visé de  
15 la mesure de couple sur colonne de direction.

La présente invention a donc pour but de remédier aux deux principaux problèmes identifiés sur les structures existantes que sont d'une part la faible sensibilité du  
20 capteur et d'autre part l'utilisation de pièces massives et donc chères.

Pour cela le nouveau capteur se compose de trois structures magnétiques distinctes : une première structure  
25 rotorique comprenant une pluralité d'aimant fixés sur une culasse ; une seconde structure magnétique statorique comprenant deux couronnes présentant une pluralité de dents axiales imbriquées ; et une troisième structure collectrice fixe constituée de deux portions de disque prolongées de  
30 branches coudées se refermant pour former un entrefer de mesure où est placé un élément magnéto sensible.

La rotation relative des deux premières structures génère une variation de flux, dans l'entrefer créé au niveau de la troisième structure collectrice.

5 La structure statorique se caractérise par un dimensionnement précis de la géométrie des dents de stator.

Cette règle de dimensionnement permet d'atteindre des meilleures performances en termes de niveau de signal, de  
10 linéarité, de sensibilité aux défauts géométriques et dimensionnels, grâce à la réduction de l'épaisseur des pièces magnétiques.

Les différents critères géométriques, faisant l'objet  
15 de la présente invention, vont être énoncés dans les paragraphes suivants.

Une analyse par simulation 3D de la configuration magnétique telle que définie dans le brevet WO 02/071019  
20 fait apparaître un flux de fuite important entre l'extrémité des dents d'un stator et la couronne de l'autre stator.

Ainsi, il a été montré que la longueur des dents de  
25 stators est un paramètre très important pour la régulation des flux dans ce type de structure magnétique.

En effet, la longueur d'imbrication des dents doit être limitée sans quoi des flux de fuites apparaissent en  
30 bout de dent et induisent un niveau d'induction élevé, qui oblige à conserver une épaisseur de dent importante, laquelle induit à son tour des fuites entre les flancs des dents.

On notera que la largeur des dents de stators est également importante pour garantir une bonne linéarité du capteur. Cette largeur peut être définie par un angle qui  
5 doit être supérieur à la course visée pour le capteur.

De plus, il est intéressant de donner une forme trapézoïdale à ces dents de façon à augmenter la section disponible au passage du flux lorsque l'on se rapproche du  
10 coude de dent, puisque c'est à ce niveau que le flux est maximal.

Ajoutons que la surface active de la dent, c'est-à-dire la surface en regard de l'aimant, détermine la quantité de flux collecté et donc la sensibilité du  
15 capteur.

Cette dernière surface devra donc être choisie la plus grande possible tout en restant compatible avec les autres paramètres.  
20

En fin de compte, nous pouvons donc établir que l'optimisation de la structure statorique passe par la minimisation des surfaces en vis-à-vis sur les flancs de dents de stators opposés pour limiter les fuites et par la  
25 maximisation des surfaces de dent en regard de l'aimant.

Ainsi, la règle de dimensionnement régissant le dimensionnement des stators peut être exprimée au travers d'un rapport des surfaces énoncées ci-dessus et défini par:  
30

$$\frac{\text{Hauteur dents} \times \text{Largeur moyenne dents}}{\text{Hauteur imbrication des dents} \times \text{épaisseur dent}} \rangle 5$$

où la largeur moyenne des dents est définie comme étant la valeur moyenne des longueurs des arcs formés à l'extrémité et à la base des dents.

5            Au regard des figures 2a et 2c du brevet français FR 2824910, il est possible d'évaluer grossièrement le critère géométrique ci-dessus et la valeur obtenue est comprise entre deux et trois. De même pour le brevet américain US4984474 cette valeur est comprise entre un et deux.

10

          Pour les autres brevets connus, l'architecture du capteur est fondamentalement différente et ne permet pas d'évaluer ce critère.

15            En plus de ce dimensionnement de la géométrie des stators, la longueur de l'aimant doit être également optimisée par rapport à la hauteur globale du capteur.

          En effet, il apparaît que la sensibilité du capteur  
20 comparée au volume d'aimant atteint un optimum lorsque la longueur d'aimant correspond sensiblement à la longueur de dent, laquelle est définie par la règle énoncée ci avant.

          Lorsque ces règles sont appliquées, les flux de  
25 fuites entre dents sont limités et le niveau d'induction dans la dent est d'autant diminué. Il est alors possible de réduire l'épaisseur des dents, ce qui conduit à une meilleure sensibilité du capteur.

30            A titre indicatif, les spécifications géométriques précédentes permettent de diviser les épaisseurs de dents par un facteur deux ou plus par rapport aux épaisseurs

requis sur les configurations basiques telles que décrites dans l'art antérieur.

5 Hormis les critères précédents, relatifs à la géométrie des stators, les choix faits sur la configuration de la structure collectrice du capteur peuvent également apporter un gain sur la sensibilité du capteur et participer à la réduction des coûts.

10 Ainsi le capteur, selon l'invention, met en jeu des collecteurs qui se présentent comme des secteurs angulaires de disques fins, qui permettent une collection axiale du flux et qui font apparaître un coude bien marqué entre la surface d'échange de flux avec le stator et l'autre  
15 extrémité de la branche qui définit l'entrefer de mesure.

Cette configuration permet la réalisation de collecteurs de faible épaisseur, ce qui présente l'avantage de limiter les fuites apparaissant sur les  
20 tranches des branches de conduction du flux dans l'entrefer et permet ainsi d'augmenter la sensibilité du capteur.

Nous pouvons alors définir un second critère géométrique comme étant le rapport de l'entrefer de mesure  
25 par la distance axiale inter stators.

La nouvelle structure collectrice (30) telle que décrite dans ce brevet présente un entrefer de mesure petit comparé à la distance qui sépare les deux couronnes de  
30 stator et se caractérise par l'égalité suivante :

$$\frac{\text{Distance Inter Stators}}{\text{Hauteur Entrefer}} \geq 4$$

On notera qu'aucun brevet de l'art antérieur ne décrit une telle structure collectrice axiale présentant cette caractéristique dimensionnelle.

5

Par ailleurs, la possibilité d'utiliser des collecteurs de faibles épaisseurs, autorise, dans notre cas, la réalisation des deux stators et des deux collecteurs dans une seule et même bande de matière.

10

Cette particularité permet, encore une fois, de réduire les coûts de fabrication des pièces magnétiques en limitant les chutes de matière par un arrangement judicieux des découpes dans la bande.

15

Suivant les différentes descriptions de l'art antérieur, ces pièces de collection peuvent présenter différentes formes ou position à l'égard des stators. Ils sont décrits comme se situant à l'intérieur des stators ou tout simplement à leur voisinage suivant les brevets existants.

20

Au-delà de la forme générale à donner aux collecteurs, nous proposons dans ce texte une solution nouvelle concernant la position des secteurs angulaires de collection par rapport aux stators, qui permet d'augmenter nettement la sensibilité du capteur.

25

Il s'agit de placer les collecteurs à l'extérieur des stators, de façon à les éloigner le plus possible l'un de l'autre en restant en regard des disques de stators.

30

En effet, compte tenu des flux de fuites qui circulent entre les deux collecteurs, sans passer par l'entrefer de mesure, ce type de collection conduit à une amélioration de la sensibilité du capteur et participe à la  
5 définition du capteur optimisé revendiqué dans le présent brevet.

Par ailleurs, pour des raisons de fiabilité du capteur de couple, il peut être intéressant de prévoir deux  
10 éléments magnéto sensibles pour permettre une redondance de la mesure en cas de défaut sur l'une des sondes.

Dans ce but, les collecteurs de flux peuvent présenter deux branches distinctes, permettant de créer  
15 deux entrefers de mesure en parallèle, dans lesquels sont placés les deux éléments magnéto sensibles séparés.

Sachant qu'il existe aujourd'hui des composants électroniques plus évolués, contenant deux éléments magnéto  
20 sensibles dans un seul circuit intégré, il est intéressant d'utiliser des collecteurs présentant chacun une seule branche de façon à bénéficier de la redondance de mesure tout en limitant la surface de l'entrefer de mesure.

En effet, la réduction de la surface en regard sur  
25 les deux collecteurs augmente le niveau de signal et donc la sensibilité du capteur.

Pour en revenir à la structure collectrice, il est important de noter que les secteurs angulaires de  
30 collection sont fixes alors que les stators sont mobiles en rotation et peuvent donc présenter un fond rond qui se traduira par un décalage radial entre les deux structures.

Afin de garantir l'insensibilité du capteur à ce défaut d'excentration, les secteurs angulaires de collections doivent être prévus aptes à collecter un flux axial constant en dépit d'un décalage radial éventuel entre  
5 les deux structures statorique et collectrice.

Ceci est possible à condition que la perméance, c'est-à-dire la grandeur physique qui représente la facilité avec laquelle le flux peut traverser cet entrefer  
10 stator collecteur, soit indépendante de la position radiale relative des deux structures.

La perméance relative à un entrefer entre deux pièces ferromagnétiques est définie par la relation suivante :

15

$$\Lambda = \frac{\mu \times S}{\lambda}$$

où :

$\mu$  Désigne une constante caractéristique du matériau constituant l'entrefer et appelée permittivité  
20 magnétique.

$S$  Désigne l'aire de la surface sur laquelle les deux pièces sont en regard.

$l$  Désigne la distance entre les deux surfaces en regard constituant l'entrefer.

25 Sachant que la distance entrefer n'est pas affectée par le décalage radial des deux structures statorique et collectrice, il suffit de garantir une surface en vis-à-vis constante pour conserver une perméance fixe.

30 Dans ce texte, nous revendiquons une forme particulière donnée aux couronnes de stators (23, 24) et aux secteurs angulaires de collection (33, 34), qui permet

d'obtenir un recouvrement de l'une des parties sur l'autre, afin de rendre le capteur insensible au décalage radial entre les structures statorique (20) et collectrices (30).

5           Comme il sera expliqué plus en détail dans les paragraphes suivants, les secteurs angulaires pourront être dimensionnés avec une largeur radiale de disque plus faible que celle des couronnes de stators et inversement lorsque les stators font apparaître une couronne de collection  
10 bien délimitée, les secteurs angulaires seront prévus aptes à recouvrir ces dernières couronnes de stators.

Les différentes spécificités du capteur d'angle optimisé apparaîtront de façon plus claire au travers de la  
15 description des figures suivantes :

- les figures 1 et 2 sont des vues en perspective faisant apparaître la nouvelle structure collectrice du capteur,

20

- les figures 3 et 4 sont respectivement une vue à plat et une vue en perspective faisant apparaître les critères géométriques revendiqués sur la partie statorique,

- les figures 5, 6 et 7 représentent un premier mode de réalisation du capteur,

25

- les figures 8 et 9 représentent un second mode de réalisation de la solution proposée,

30

- les figures 10 et 11 sont des vues en perspective présentant un mode de réalisation particulier de la

structure collectrice et basée sur une collection extérieure aux stators,

• les figures 12 et 13 représentent une variante de la solution présentée en figures 10 et 11,

• les figures 14, 15 et 16 sont respectivement une vue en perspective, une vue en perspective coupée et une vue de dessus, présentant une forme particulière opérée sur les stators et les collecteurs au niveau des surfaces d'échange de flux,

• les figures 17 et 18 présentent un mode de réalisation, dans lequel les dents de stators sont raccourcies au maximum de façon que l'imbrication des dents soit nulle.

• Les figures 19 et 20 présentent un mode de réalisation de la partie collectrice.

20

Description des figures :

Les figures 1 et 2 sont des vues qui représentent la troisième structure magnétique du capteur. Il s'agit de la structure collectrice (30) fixe qui permet de collecter le flux sur les couronnes de stators (23, 24) et de le concentrer dans l'entrefer de mesure (40).

Cette structure est constituée de deux pièces (31, 32) formées chacune d'une portion angulaire de disque (33, 34), qui est conçue apte à opérer un échange de flux entre stators et collecteurs dans la direction axiale du capteur.

Les collecteurs (31, 32) possèdent des secteurs angulaires (33, 34) dont la largeur radiale est plus petite que celle des couronnes de stators (23, 24) et permettent de tolérer un défaut d'excentricité entre la structure  
5 statorique (20) et la structure collectrice (30).

Les pièces collectrices (31, 32) présentent un décalage important entre les portions de disque (33, 34) et les facettes (37, 38) constituant l'entrefer de mesure  
10 (40).

Cette particularité permet de limiter les fuites entre les parties collectrices (33, 34) de flux qui restent éloignées, et de conserver un entrefer (40) de largeur (x)  
15 réduite pour concentrer au maximum le flux et accroître la sensibilité du capteur.

Au final, la structure magnétique de collection se distingue de l'art antérieur par le fait que les secteurs  
20 angulaires de collection (33, 34) sont conçus aptes à opérer un transfert de flux axial, qu'ils sont totalement inscrits à l'intérieur des couronnes de stators (23, 24) afin d'offrir une perméance indépendante de la position radiale relative des deux structures (20) et (30), et enfin  
25 qu'ils possèdent un coude prononcé générant un décalage sensible entre secteurs angulaires (33, 34) et les faces (37, 38) formant l'entrefer de mesure (40).

La figure 3 est un schéma qui correspond à une vue  
30 déroulée à plat de l'aimant (11) ainsi que des deux stators (21, 22) comprenant des dents axiales imbriquées (25, 26).

Ce schéma fait apparaître que les dents ne se prolongent pas jusqu'au second stator et que leur largeur (Lt) est proche de leur longueur (Ht).

5 Ces spécificités géométriques permettent de réduire les épaisseurs de dents ainsi que celle des collecteurs pour aboutir à un capteur performant et peu coûteux.

10 La figure 4 associée à la figure 3 montre une vue en perspective d'une dent de stator (25), de façon à faire apparaître l'épaisseur des dents (e) et la surface latérale des dents (28) dont il est question dans les paragraphes suivants.

15 Dans la configuration telle que représentée par ces deux figures 3 et 4, il apparaît que le rapport de la surface de dent utile (27) en vis-à-vis de l'aimant (11) avec la surface latérale de fuites entre dent (28) est important, il vérifie la relation exprimée dans les  
20 chapitres précédents à savoir un ratio supérieur à 5.

On notera que la hauteur Hm de l'aimant (11) est sensiblement égale à la hauteur Ht des dents (25, 26) et donc nettement inférieur à la distance inter stators notée  
25 (d).

Cette vue fait apparaître les différents paramètres géométriques à prendre en compte dans le dimensionnement des stators.

30

On note :

- $H_t$  : la hauteur des dents de stator, de l'extrémité jusqu'à la surface intérieure de la couronne.

5

- $H_i$  : la hauteur sur laquelle les stators pénètrent l'un dans l'autre ou encore la hauteur d'imbrication des dents.

- $H_m$  : la hauteur de l'aimant suivant son axe.

10

- $L_t$  : la largeur moyenne de dent calculée comme étant la valeur moyenne des longueurs des arcs formés en extrémité et à la base de la dent.

- $e$  : l'épaisseur des dents dans la direction radiale au stator.

15

Ces paramètres permettent de définir un rapport entre la surface active et la surface de fuite des dents, rapport qui permet de définir une relation caractérisante du capteur proposé.

20

Les figures 5, 6 et 7 sont respectivement des vues de face, de côté et en perspective représentant un premier mode de réalisation du capteur selon l'invention, la partie statorique (20) répond aux règles géométriques précédemment énoncées et la structure collectrice (30) fait apparaître les secteurs angulaires (33, 34) face aux couronnes de stators (23, 24) suivant une direction axiale.

25

La structure rotorique (10) comporte un aimant (11) à 6 paires de pôles, monté sur une culasse (12), agissant sur deux stators (21, 22) comprenant chacun 6 dents droites (25, 26).

30

La hauteur d'imbrication des stators (21, 22) est faible devant la longueur des dents (25, 26) et leur largeur est grande devant leur épaisseur. Les critères géométriques relatifs au dimensionnement des stators sont  
5 donc respectés.

Cette vue présente également une première solution de collection du flux, basée sur deux secteurs angulaires de disques (33, 34) inscrits dans les couronnes de stators  
10 (33, 34), et prolongés de deux branches pliées (35, 36) qui permettent de ramener le flux à l'intérieur de deux entrefers de mesure (41, 42) dans lesquels sont placées deux sondes de Hall (51, 52) soudées sur un circuit imprimé (60), de façon à bénéficier d'une redondance de la mesure.

15

Les figures 8 et 9 représentent un second mode de réalisation de la solution proposée, dans laquelle apparaît une structure à 8 dents, plutôt adaptée aux mesures sur une petite course (+/- 4°).

20

Les dents (25, 26) sont de forme trapézoïdale de façon à augmenter la section au pied de la dent. Cette forme trapézoïdale est particulièrement intéressante dans le cas de notre design optimisé.

25

En effet, les épaisseurs de dents étant volontairement très réduites, cet élargissement permet de conserver une section suffisante au passage du flux pour éviter la saturation dans le pied de dent.

30

De plus, le fait de raccourcir les dents permet de réaliser cet élargissement de la base des dents sans

généraler de flux de fuites parasites entre les flancs latéraux (28, 29) des dents opposées.

Par ailleurs, l'aimant multipolaire (11) est dimensionné en respectant une hauteur proche de celle des dents (25, 26), offrant alors le meilleur compromis entre la sensibilité du capteur et le volume d'aimant.

Comme dans la figure précédente, les pièces collectrices de flux (31, 32) sont placées à l'intérieur des couronnes de stators (23, 24) et se présentent sous la forme de secteurs circulaires (33, 34) prolongés de branches pliées (35, 36), se refermant pour former un entrefer de mesure (40).

15

Cette construction diffère de la précédente par le fait que les collecteurs (31, 32), qui ne possèdent chacun qu'une seule branche (35, 36), conduisent le flux dans un entrefer de mesure unique (40), prévu apte à recevoir un seul composant électronique (50) lequel intègre deux éléments magnéto sensibles de façon à conserver la redondance de mesure.

20

On notera cependant que dans ce cas, la hauteur  $x$  de l'entrefer de mesure (40) doit être augmenté car ce dernier doit contenir le composant ainsi que le circuit support. Cette augmentation d'entrefer présente l'inconvénient de diminuer la sensibilité du capteur, mais permet en contrepartie de diminuer les coûts des composants électroniques.

30

Les figures 10 et 11 font apparaître un mode de réalisation dans lequel les secteurs angulaires (33, 34)

des pièces collectrices de flux (31, 32), sont placés à l'extérieur des stators (21, 22).

5 Cette localisation extérieure permet d'améliorer la sensibilité du capteur en limitant les fuites apparaissant entre les deux portions de disques (33) et (34), pour concentrer davantage le flux dans l'entrefer de mesure (40).

10 L'angle  $\alpha$  indiqué en figure 10, correspond à la largeur angulaire de l'arête intérieure des secteurs de collection (33,34). Cet angle sera préférentiellement choisi comme étant un multiple du pas polaire angulaire de l'aimant.

15

Dans le cas de la solution des figures 10 et 11, la collection est faite sur un secteur angulaire limité alors que les figures 12,13 présentent une solution variante dans laquelle les parties collectrices de flux (33, 34) sont  
20 constituées d'un disque complet.

Cette solution présente, d'une part, un gain sur la quantité de flux collecté, ce qui se traduit par un gain de sensibilité du capteur, et d'autre part, un intérêt vis-à-  
25 vis de la tolérance du capteur aux défauts de battement axial des stators (23,24), lesquelles peuvent alors être fabriquées avec des tolérances géométriques moins serrées et à moindre coût.

30 Les figures 14, 15 et 16 sont respectivement une vue en perspective, une vue en perspective coupée et une vue de dessus, montrant un mode de réalisation préféré pour le capteur.

Au travers de ce mode de réalisation particulier, nous allons décrire précisément les formes et les dimensions d'un capteur dimensionné pour réaliser une  
5 mesure sur une course de plus ou moins huit degrés d'un arbre de torsion équipant une colonne de direction.

Le capteur se compose toujours des trois structures collectrice (30), statorique (20) et rotorique (10), cette  
10 dernière étant composée d'un aimant à 6 paires de pôles (11) de hauteur 7 mm, aimantés radialement pour former une bague de diamètre intérieur 34.8 mm et de diamètre extérieure 37.8 mm, montée sur une culasse cylindrique (12) de même hauteur que l'aimant et de diamètre intérieur 31  
15 mm.

La structure statorique (20) comporte deux stators (21, 22) montés en vis-à-vis et décalés angulairement d'un angle correspondant au pas polaire de l'aimant, à savoir de  
20 trente degrés.

Chacun de ces stators est constitué d'une couronne circulaire (23, 24) de diamètre intérieur 39.2 mm et de diamètre extérieur 49 mm prolongée sur sa partie intérieure  
25 de 6 dents (25, 26) se présentant comme des portions de cylindre de hauteur 7 mm, orientées axialement de manière à collaborer avec les faces extérieures des aimants constituant la première structure rotorique (10).

30 Les dents font apparaître une largeur angulaire vue de l'axe du capteur qui est croissante de 23 degrés à l'extrémité, à 26 degrés au niveau du pied, de façon à augmenter la section de passage du flux dans le pied de

dent sachant que l'épaisseur de la feuille de tôle utilisée est de 0.6 mm.

On notera également que la largeur angulaire de l'arc  
5 intérieur de la dent vue de l'axe du stator est de  $23^\circ$   
comparé au  $16^\circ$  de course, ainsi cette géométrie de dent se  
distingue de l'art antérieur par une largeur importante  
mais une longueur et une épaisseur faibles.

10 Les deux stators (21, 22) sont imbriqués sur une  
distance de 4.25 mm de sorte que la distance inter stator,  
entre les deux couronnes (23, 34), atteint 9.75 mm.

Dans ce mode de réalisation, les couronnes de stators  
15 se distinguent des descriptions précédentes par une forme  
supplémentaire obtenue par emboutissage dans la direction  
axiale du capteur.

Les couronnes présentent alors une section en U et  
20 bénéficient d'une partie torique plate décalée de 0.8 mm  
dans la direction opposée à l'aimant.

Ces tores plats (a, b) sont alors aptes à transmettre  
le flux issu des aimants (11) aux secteurs angulaires (33,  
25 34) qui constituent la structure collectrice (30) et  
auxquels ils font face à travers un entrefer de 0.7 mm.

L'embouti en forme de U réalisé sur les couronnes de  
stator a deux intérêts distincts :

30 D'une part, il fait apparaître les surfaces (a, b)  
décalées par rapport aux départs de dents, surfaces qui  
permettent un échange de flux régulier sur le tour avec les

collecteurs (31, 32) sans défauts lors du passage des dents.

D'autre part, il permet de rigidifier les couronnes et en particulier les surfaces (a, b) et ainsi il améliore  
5 la précision du système de collection.

De plus les secteurs angulaires (33, 34) sont dimensionnés de façon à recouvrir les parties toriques (a, b) des couronnes de collecteurs (23, 24) et ce recouvrement  
10 assure l'insensibilité du capteur au faux rond de la partie statorique (20) comme il a été expliqué auparavant.

Bien entendu cette insensibilité au fond rond est vraie en dessous d'une certaine limite de décalage radial  
15 des deux structures.

Cette limite est définie par la différence des diamètres intérieur de 44 mm et extérieur de 49 mm des tores (a, b) avec les diamètres intérieur de 43 mm et  
20 extérieur de 50 mm des secteurs angulaires (33, 34).

Ce dimensionnement conduit donc à une insensibilité au décalage radial de la structure statorique (20) par rapport à la structure collectrice (30) tant que celui-ci reste inférieur à 0.5 mm au rayon.  
25

Les secteurs angulaires (33, 34) présentent également un emboutissage sur une hauteur de 1 mm, formé axialement dans la direction opposée à l'aimant, et qui rigidifie les collecteurs (31, 32) réalisés dans une tôle d'épaisseur 0.6  
30 mm avec un matériau mou car ayant subi un traitement de recuit magnétique.

Deux branches (35, 36) de largeur 4.5 mm prolongent les secteurs angulaires (33, 34) et permettent de refermer le flux dans un entrefer de mesure (40) de hauteur 1.75 mm situé radialement à l'extérieur des stators (21, 22) et dans lequel un élément magnéto sensible (50) est placé et maintenu par un circuit imprimé (60).

Dans ce cas particulier, la collection est réalisée à l'extérieur des couronnes de stators pour augmenter la sensibilité du capteur, ce qui nécessite un capteur plus haut que dans le cas de la collection intérieure mais permet de gagner environ vingt pour cent sur la sensibilité du capteur.

Compte tenu des emboutis opérés sur les couronnes de stators (33, 34) et de la collection extérieure, la hauteur totale de ce capteur atteint 17 mm, cette côte étant mesurée sur les faces extérieures des plis réalisés sur les secteurs angulaires de collection (33, 34).

Enfin chaque secteur angulaire de collection (33, 34) est pourvu de deux lamelles radiales (71a, 71b) et (72a, 72b) positionnées de part et d'autre des branches de conduction (35, 36), lesquelles lamelles n'ont pas de fonctions magnétiques mais sont utilisées pour la fixation mécanique des pièces de collection dans leur support.

De la même façon, quatre lamelles coudées (81a, 81b, 81c, 81d) et (82a, 82b, 82c, 82d) sont distribuées sur la périphérie de chaque couronne de stators et rabattues vers l'intérieur dans le but de fixer mécaniquement les stators sur une pièce entretoise jouant le rôle de support pour la partie statorique (20).

Pour en revenir à la structure collectrice (30), on notera que les secteurs angulaires s'étendent sur un angle de  $135^\circ$  soit 6 fois  $22.5^\circ$  correspondant au pas polaire du rotor (10) à 8 paires de pôles.

En effet, l'angle de ces secteurs est choisi comme étant un multiple de la largeur angulaire polaire de l'aimant, de façon à ce que lorsqu'un pôle d'aimant s'approche du voisinage des secteurs angulaires de collection (33, 34) un autre pôle d'aimant le fuit.

Ainsi la rotation de la structure rotorique (10) devient invisible par la partie collectrice (30).

15

Cette singularité permet de réduire les défauts d'ondulation de signal du capteur lorsque les structures rotorique (10) et statorique (20) tournent du même angle, c'est-à-dire lorsqu'il y a rotation de la colonne de direction sans variation de couple.

20

Les figures 17 et 18 représentent un mode de réalisation extrême du capteur dans lequel les dents de stators (25, 26) ont été raccourcies au maximum de façon à ne plus avoir d'imbrication des deux stators (21, 22).

25

Dans ce cas, les fuites au travers des surfaces latérales (28, 29) des dents sont très faibles ce qui permet de baisser le niveau d'induction dans les dents et améliorer la linéarité du signal. En revanche, la surface des dents de stators en regard de l'aimant (27) étant faible, il est clair que ce type de solution conduit à une sensibilité de capteur limitée.

30

Néanmoins, dans le cas où la priorité est de garantir une bonne linéarité sans chercher à optimiser le niveau de signal du capteur par rapport au volume d'aimant, cette solution peut présenter un intérêt certain.

Les figures 19 et 20 montrent des variantes de réalisation de la partie collectrice (30) dans laquelle les branches (35,36) des pièces de fermeture de flux (31,32) sont droites, orientées axialement sans pliures. Ces réalisations permettent une plus grande liberté de positionnement axial du composant électronique (50) qui devient ainsi moins sensible aux erreurs et tolérances mécaniques de positionnement axial.

15

En figure 19, ces branches (35,36) sont orientées axialement et réalisent un recouvrement radial de l'une sur l'autre par rapport à la structure statorique (20). Le composant électronique (50) doit alors être inséré de manière à ce que les axes de détection des éléments magnétosensibles soient radiaux par rapport à la structure statorique (20). Cette configuration permet une liberté de positionnement axiale plus importante du composant électronique (50).

25

En figure 20, ces branches (35,36) sont orientées axialement et réalisent un recouvrement tangentiel de l'une sur l'autre par rapport à la structure statorique (20). Le composant électronique (50) doit alors être inséré de manière à ce que les axes de détection des éléments magnétosensibles soient dans des axes parallèles tangents par rapport à la structure statorique (20). Cette configuration permet une liberté de positionnement axiale

30

plus importante du composant électronique (50) et permet de réaliser la partie collectrice (30) dans une pièce découpée d'un diamètre plus petit que dans les autres configurations, ce qui constitue ainsi un gain sur le coût  
5 total du capteur.

## REVENDEICATIONS

1 - Capteur de position, notamment destiné à la détection de la torsion d'une colonne de direction, 5 constitué d'une première structure magnétique rotorique (10) comprenant une pluralité d'aimants orientés radialement, d'une seconde structure statorique (20) comprenant deux couronnes (23, 24) prolongées de dents (25, 26) orientées axialement et imbriquées, et d'une troisième 10 structure collectrice (30) fixe constituée de deux pièces de fermeture de flux (31, 32) qui définissent au moins un entrefer (40) dans lequel est placé au moins un élément magnéto sensible (50), caractérisé en ce que les pièces de fermeture de flux (31, 32) et les couronnes de stators (23, 15 24) définissent entre elles une perméance magnétique indépendante de la position radiale et angulaire relative des deux structures (20) et (30).

2 - Capteur de position, selon la revendication 1, 20 caractérisé en ce que la structure collectrice (30) comporte deux portions angulaires de disque (33, 34) prévues apte à opérer un transfert de flux axial avec les couronnes de stators (23, 24) et au moins deux branches de fermeture (35, 36) permettant un décalage sensible, entre 25 les faces (33, 34) en regard des couronnes de stators (23, 24), et les faces (37, 38) délimitant l'entrefer de mesure (40), défini par la relation mathématique :

$$\frac{\text{Distance InterStators}}{\text{Entrefer de mesure}} \geq 4$$

30

où l'entrefer est défini par la distance minimale entre les faces (37, 38) des collecteurs (31, 32) et où la

distance inter stators est définie par la distance entre les faces intérieures des couronnes (23, 24) des stators (21, 22).

5

3 - Capteur de position, selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, les dents des stators (25, 26) respectent les critères géométriques suivants :

$$10 \quad \frac{H_t \times L_t}{H_i \times e} \geq 5$$

où :

- $H_t$  désigne la hauteur de dents de stators depuis l'extrémité jusqu'à la face intérieure de la couronne.
- 15 •  $L_t$  désigne la largeur moyenne des dents calculée comme étant la valeur moyenne des longueurs des arcs formés à l'extrémité et à la base de la dent.
- $H_i$  désigne la hauteur d'imbrication des dents de stators c'est-à-dire la hauteur sur  
20 laquelle les stators pénètrent l'un dans l'autre.
- $e$  désigne l'épaisseur de la feuille de métal constituant les dents de stators.

25 4 - Capteur de position, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la structure de collection de flux (30) est réalisée au moyen de deux secteurs angulaires (33, 34) situés axialement à l'extérieur des couronnes stators (23, 24), qui permettent  
30 de conduire le flux jusqu'à un ou plusieurs entrefers de mesure (41, 42) comprenant au moins un élément magnéto sensible (51, 52).

5 - Capteur de position, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les dents de stators (25, 26) ont une largeur croissante de 5 l'extrémité vers la base.

6 - Capteur de position, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la structure collectrice (30) est composée de secteurs 10 angulaires (33, 34) dont la largeur angulaire de l'arête intérieure vue de l'axe du capteur, est égale à un multiple du pas polaire angulaire de l'aimant (11).

7 - Capteur de position, selon l'une quelconque des 15 revendications précédentes, caractérisé en ce que les pièces de fermeture du flux (31, 32) comportent des secteurs angulaires (33, 34) s'étendant sur 360°.

8 - Capteur de position, selon l'une au moins des 20 revendications précédentes, caractérisé en ce que l'entrefer de mesure (40) est prévu apte à recevoir un circuit intégré unique (50) comportant deux éléments magnéto sensibles distincts.

25 9 - Capteur de position, selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'aimant (11) possède une hauteur sensiblement égale à celle des dents de stators (25, 26).

30 10 - Capteur de position, selon l'une au moins des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux pièces de fermeture du flux (31,32) de la partie

collectrice (30) présentent des branches (35,36) droites s'étendant axialement.

11 - Capteur de position, selon la  
5 revendication précédente, caractérisé en ce que les branches (35,36) présentent un recouvrement radial ou tangent de l'une sur l'autre dans lequel est placé au moins un élément magnétosensible (50).

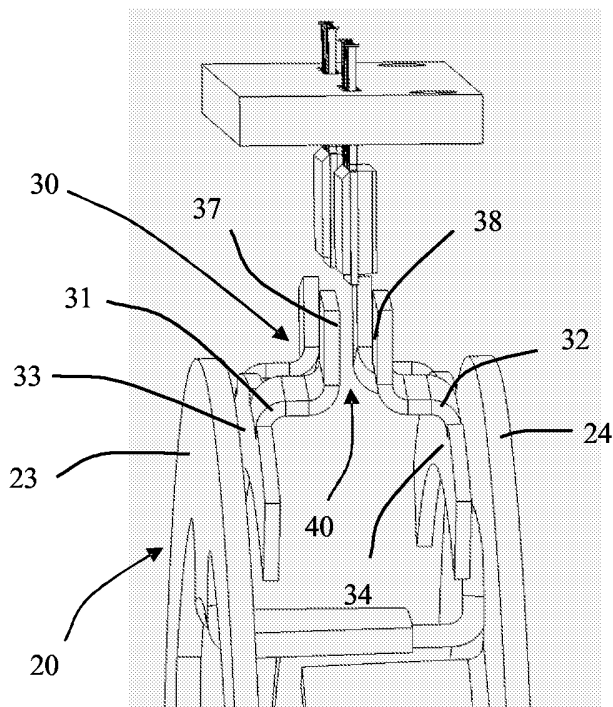


Figure 1

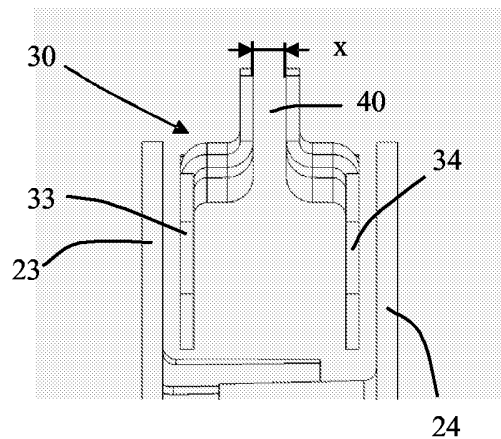


Figure 2

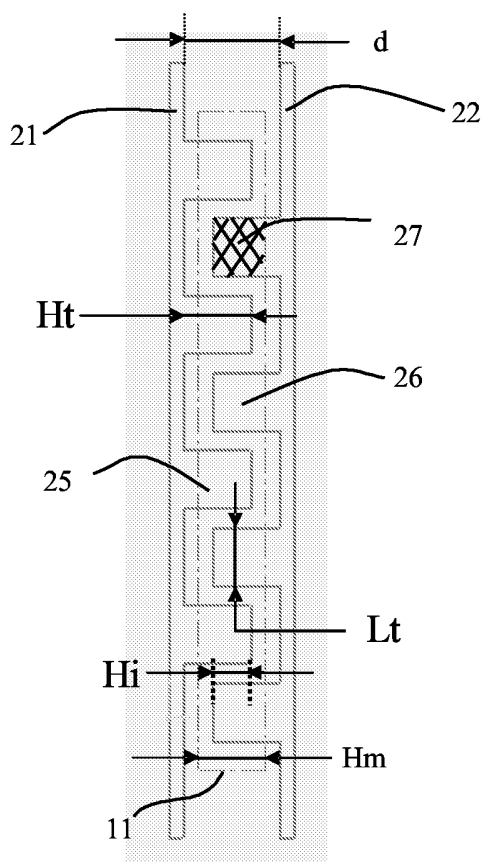


Figure 3

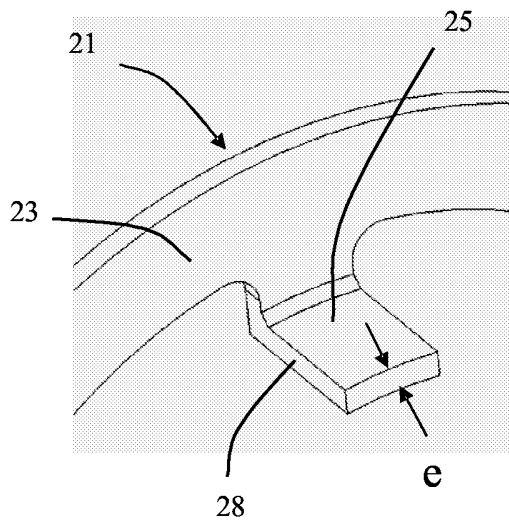


Figure 4

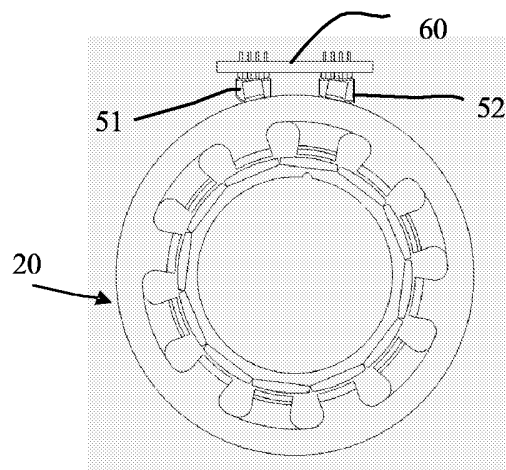


Figure 5

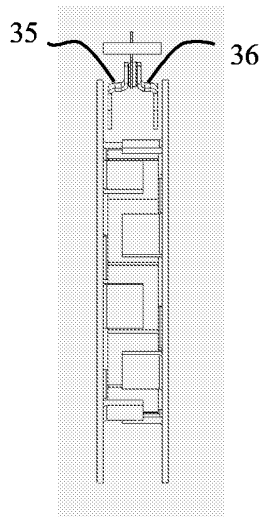


Figure 6

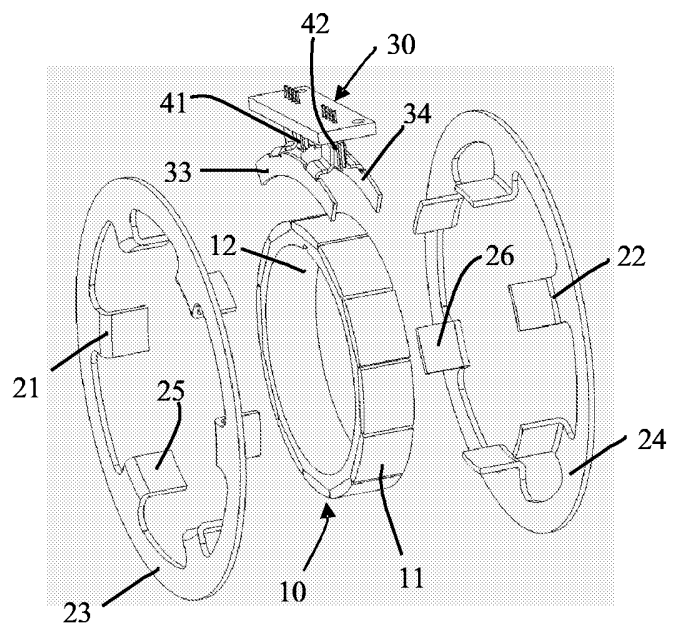


Figure 7

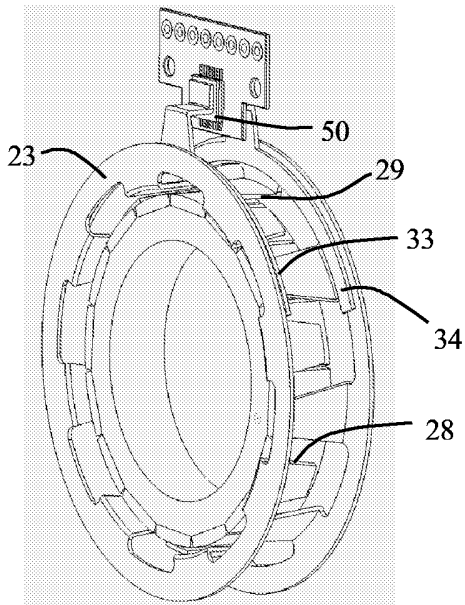


Figure 8

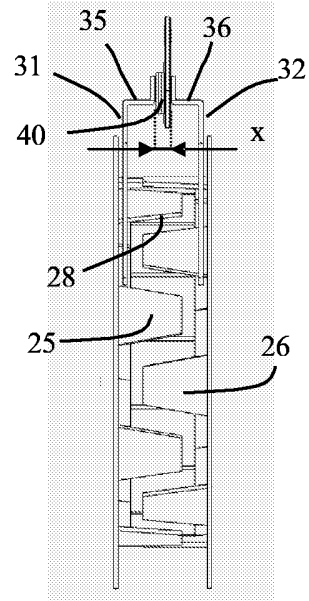


Figure 9

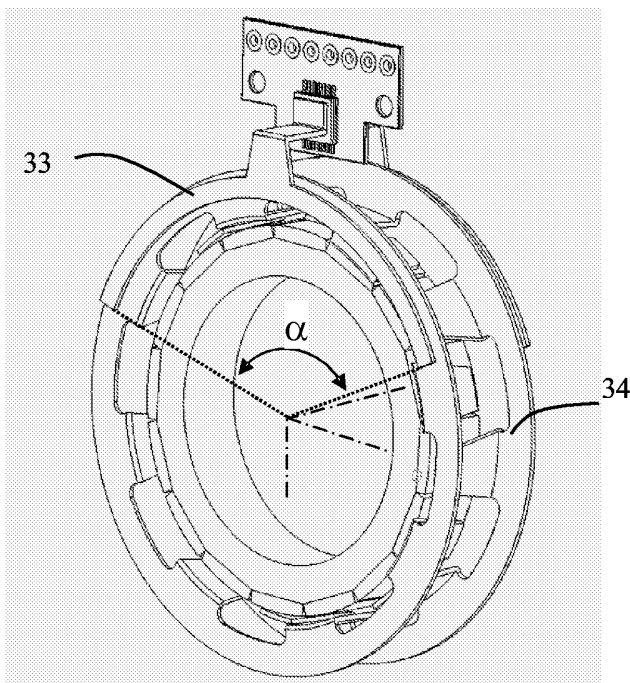


Figure 10

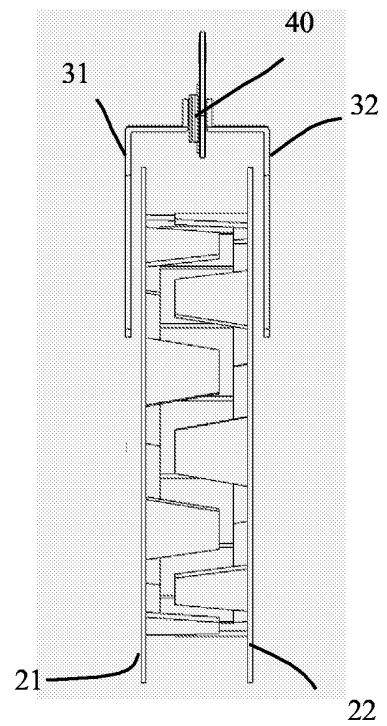


Figure 11

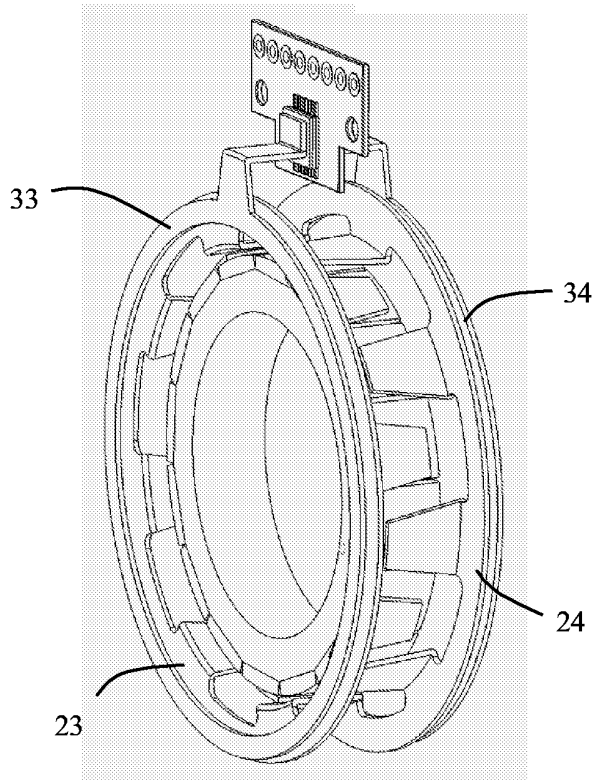


Figure 12

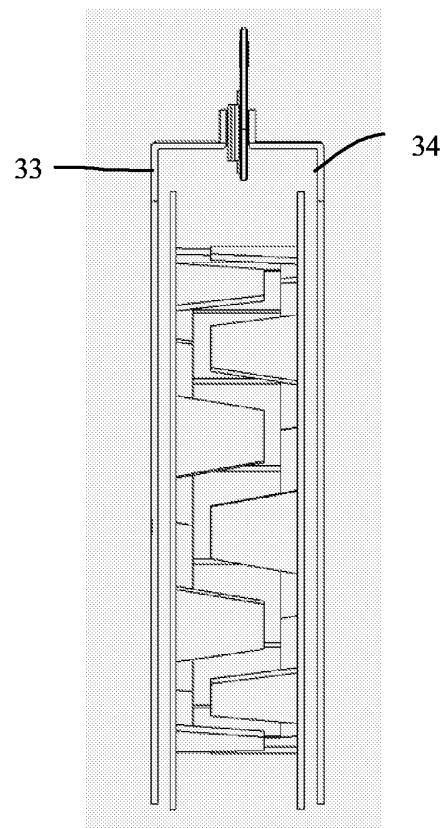


Figure 13

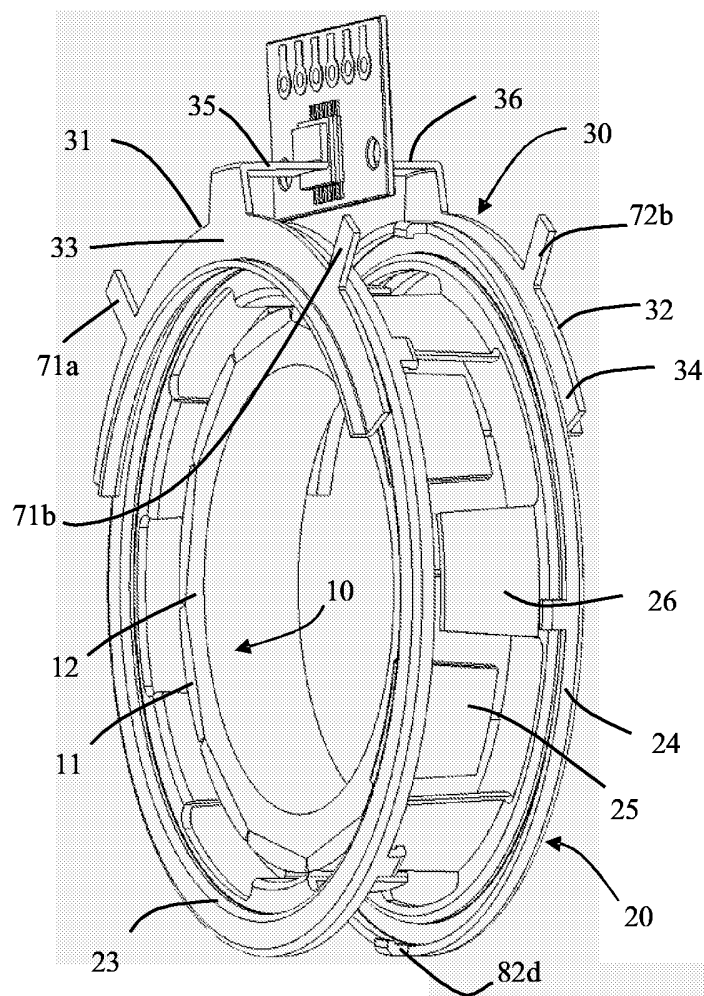


Figure 14

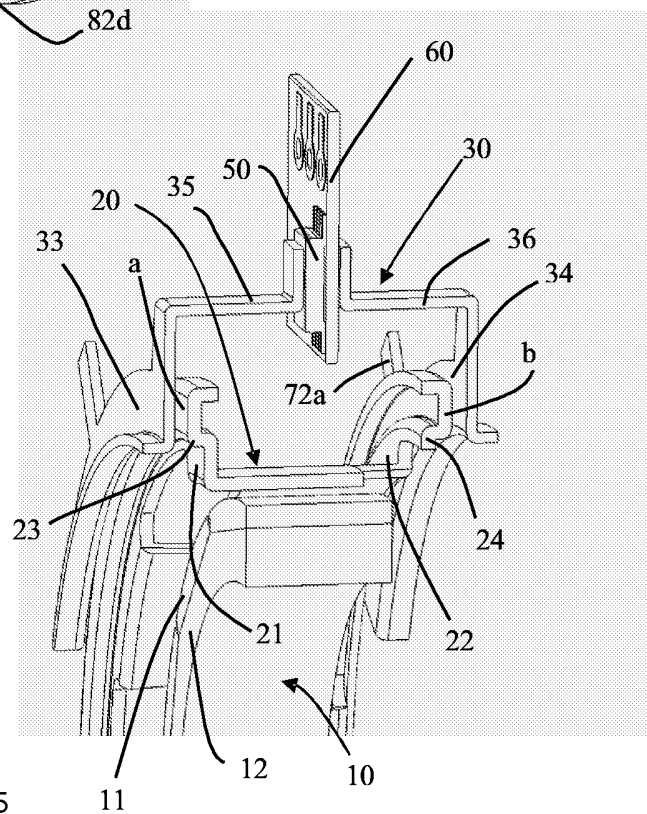


Figure 15

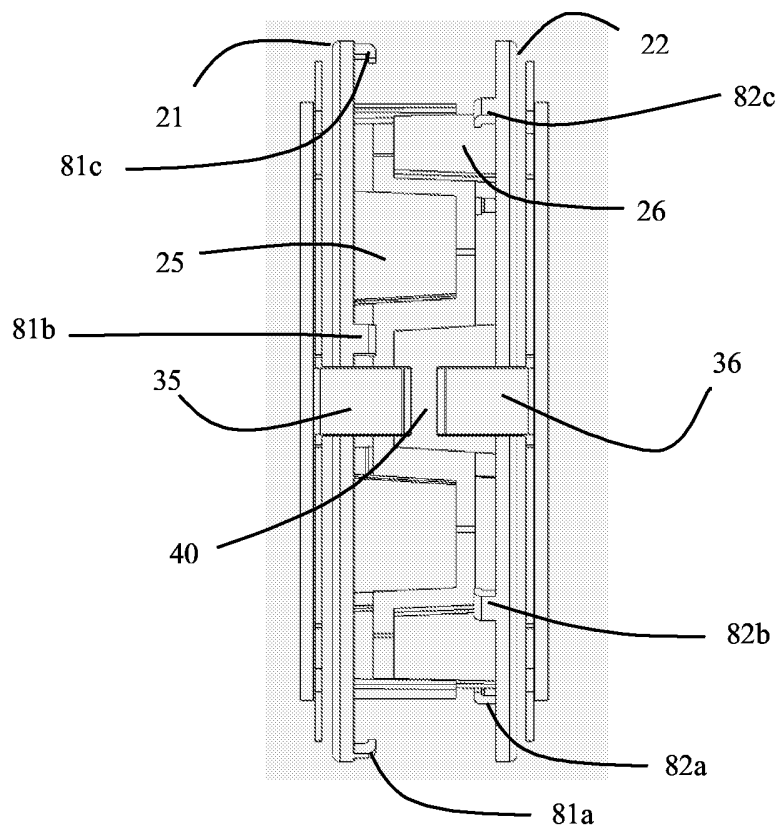


Figure 16

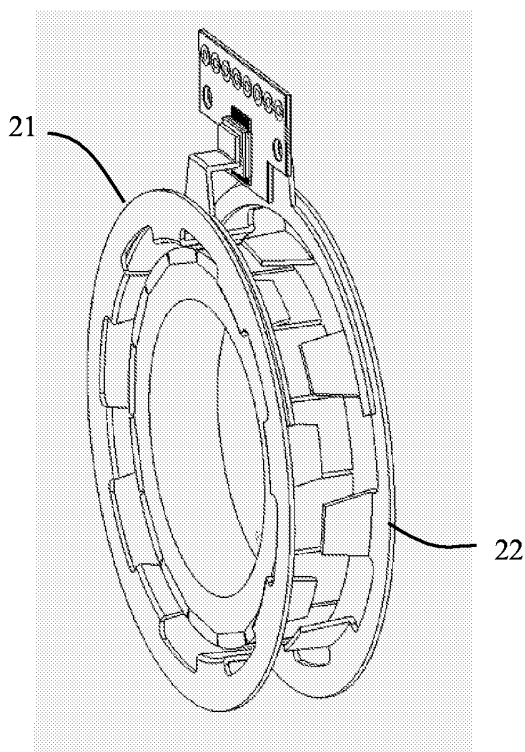


Figure 17

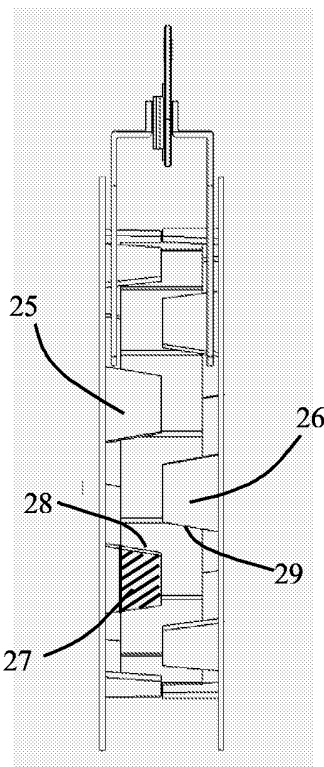


Figure 18

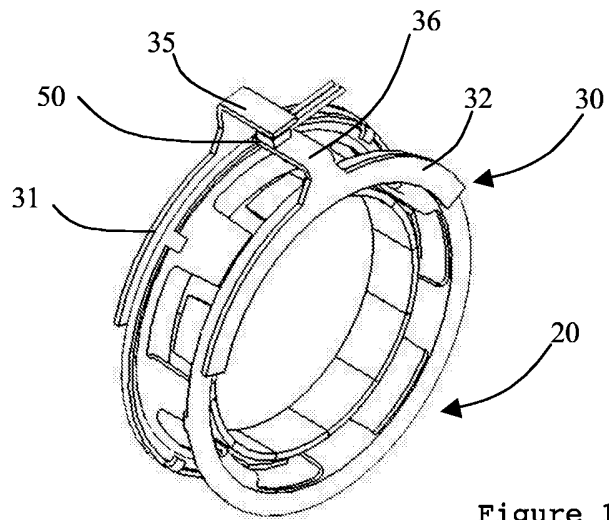


Figure 19

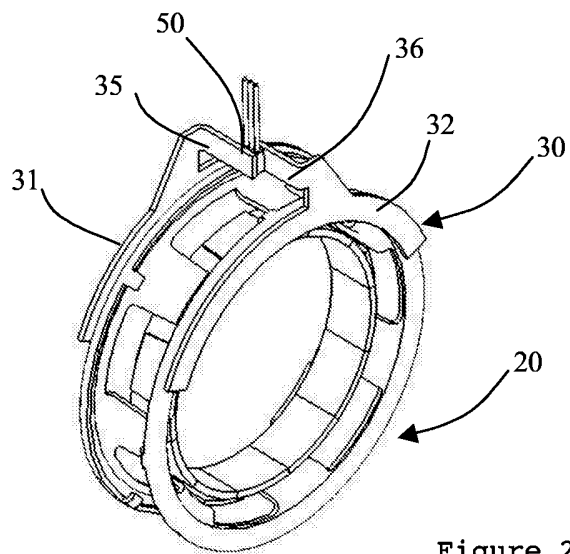


Figure 20

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2005/050571

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01L3/10 G01L5/22		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 203 05 732 U1 (VALEO SCHALTER UND SENSOREN GMBH) 10 July 2003 (2003-07-10)	1,2,4-11
A	page 5; figures 3,6	3
A	US 2004/074314 A1 (NAKANE NAOKI ET AL) 22 April 2004 (2004-04-22) the whole document	1-11
A	GB 2 379 277 A (* VISTEON GLOBAL TECHNOLOGIES, INC) 5 March 2003 (2003-03-05) the whole document	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
° Special categories of cited documents :		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 21 December 2005		Date of mailing of the international search report 30/12/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Debesset, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2005/050571

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20305732	U1	10-07-2003	NONE	
US 2004074314	A1	22-04-2004	DE 10346000 A1 FR 2845472 A1 JP 2004125627 A US 2005247138 A1	15-04-2004 09-04-2004 22-04-2004 10-11-2005
GB 2379277	A	05-03-2003	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR2005/050571

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> G01L3/10      G01L5/22		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01L		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 203 05 732 U1 (VALEO SCHALTER UND SENSOREN GMBH) 10 juillet 2003 (2003-07-10)	1,2,4-11
A	page 5; figures 3,6	3
A	US 2004/074314 A1 (NAKANE NAOKI ET AL) 22 avril 2004 (2004-04-22) le document en entier	1-11
A	GB 2 379 277 A (* VISTEON GLOBAL TECHNOLOGIES, INC) 5 mars 2003 (2003-03-05) le document en entier	1-11
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
° Catégories spéciales de documents cités:		
*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 21 décembre 2005		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 30/12/2005
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Debesset, S

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2005/050571

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 20305732	U1	10-07-2003	AUCUN
US 2004074314	A1	22-04-2004	DE 10346000 A1 15-04-2004 FR 2845472 A1 09-04-2004 JP 2004125627 A 22-04-2004 US 2005247138 A1 10-11-2005
GB 2379277	A	05-03-2003	AUCUN