

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 882 817

②1 N° d'enregistrement national : **05 10067**

⑤1 Int Cl⁸ : G 01 D 5/12 (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 03.10.05.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 08.09.06 Bulletin 06/36.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *SIEMENS VDO AUTOMOTIVE Société par actions simplifiée* — FR.

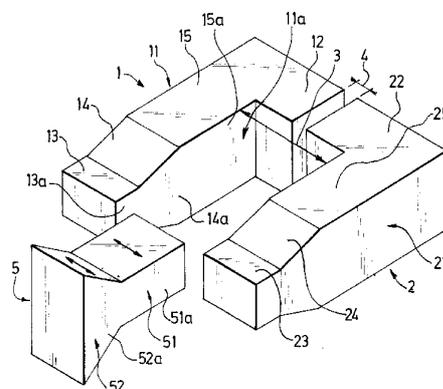
⑦2 Inventeur(s) : DORDET YVES, PUECH DIDIER, COLLET MICHEL et BAJUL XAVIER.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 PROCÉDE D'OPTIMISATION DES PERFORMANCES D'UN CAPTEUR DE POSITION ELECTROMAGNETIQUE, ET CAPTEUR DE POSITION REALISE.

⑤7 L'invention concerne un procédé d'optimisation des performances d'un capteur de position électromagnétique, et s'étend à un capteur de position réalisé selon ce procédé et comportant une armature, dite fixe, comprenant deux pièces polaires (1, 2) définissant un entrefer principal (3), et une armature, dite mobile, comportant un aimant permanent (5) adapté pour se déplacer dans l'entrefer principal (3) de l'armature fixe. Selon l'invention, les pièces polaires (1, 2), le long de l'entrefer principal (3), et/ou l'aimant (5) du capteur de position, comportent au moins un tronçon longitudinal (14, 24, 52) présentant longitudinalement une section variable, de façon à obtenir, sur au moins une portion de la course de mesure, un rapport R_s tel que $R_s = \text{section de l'aimant (5)} / \text{section des pièces polaires (1, 2)}$, présentant une valeur variable.



FR 2 882 817 - A1



L'invention concerne un procédé d'optimisation des performances d'un capteur de position électromagnétique. Elle s'étend à un capteur de position électromagnétique réalisé selon ce procédé.

Les capteurs de position électromagnétiques sont fréquemment utilisés dans de nombreux domaines de l'industrie, tel que par exemple l'industrie automobile avec notamment comme application la détection de la position de la pédale d'embrayage ou la mesure de la position d'une vanne de recirculation des gaz d'échappement, également appelée vanne "EGR" (Exhaust Gas Recirculation) en anglais.

De façon usuelle, notamment dans le domaine précité de l'automobile, ces capteurs de position comportent :

- une armature, dite fixe, comprenant deux pièces polaires définissant, d'une part, un entrefer principal délimité par deux faces longitudinales de longueur définissant la course de mesure du capteur de position, et d'autre part, un entrefer secondaire ménagé entre les deux pièces polaires en aval de l'entrefer principal,
- une armature, dite mobile, comportant un aimant permanent adapté pour se déplacer dans l'entrefer principal de l'armature fixe, ledit aimant étant délimité par deux faces longitudinales agencées pour s'étendre parallèlement aux faces longitudinales délimitant ledit entrefer principal, et étant aimanté orthogonalement par rapport aux dites faces longitudinales,
- et un détecteur d'induction magnétique disposé dans l'entrefer secondaire de l'armature fixe.

Selon cette conception, l'aimant induit, dans le circuit magnétique que constitue l'armature fixe, un flux magnétique d'intensité fonction de l'enfoncement dudit aimant à l'intérieur de l'entrefer principal, ladite intensité étant mesurée par le détecteur d'induction magnétique disposé dans l'entrefer secondaire.

Il est à noter que, dans la présente demande, les armatures sont qualifiées de « fixe » et « mobile » à des fins de simplification de la terminologie. Toutefois, de façon générale, il doit être entendu par ces termes « fixe » et « mobile » que les deux armatures sont soumises à un déplacement relatif en translation, l'une des dites armatures étant préférentiellement mais non obligatoirement fixe en translation.

De tels capteurs de position ont pour avantage principal de pouvoir être produits à une échelle industrielle à de faibles coûts de revient.

Par contre, ils présentent pour principal inconvénient de produire un signal de mesure présentant des défauts de linéarité, notamment lors des fins de course de l'aimant (par exemple position d'enfoncement maximal dudit aimant), qui conduisent, à des fins de

fiabilité du procédé de positionnement, à réduire la longueur de la course dite "utile" prise en compte en vue du traitement des signaux mesurés, et par conséquent à augmenter l'encombrement global des capteurs et donc leur coût de production ...

A l'heure actuelle, une solution visant à résoudre les problèmes de non
5 linéarité a consisté à réaliser des capteurs de position tels que décrits dans la demande de brevet européen EP0798541 possédant une armature fixe à l'intérieur de laquelle est « emprisonné » l'aimant, délimitant un entrefer principal et deux entrefers secondaires disposés de part et d'autre de l'entrefer principal. Tel qu'explicité dans ce document, une telle solution conduit à supprimer les problèmes de linéarité. Toutefois les capteurs
10 réalisés s'avèrent d'un coût de revient prohibitif pour leur utilisation dans divers domaines de l'industrie tel que l'industrie automobile.

La présente invention vise à pallier les inconvénients précités des capteurs de position électromagnétiques actuels et a pour objectif principal de fournir un tel capteur de position de faible coût de revient autorisant de modifier la forme du signal de mesure, et
15 ainsi notamment d'améliorer la linéarité dudit signal.

A cet effet, l'invention vise un procédé d'optimisation des performances d'un capteur de position électromagnétique du type décrit en premier lieu dans le préambule ci-dessus, ledit procédé d'optimisation consistant, pour un encombrement prédéfini de capteur de position, à modifier les performances obtenues au moyen d'un capteur de position classique comportant deux pièces polaires et un aimant présentant chacun une section constante prédéfinie, en réalisant un capteur de position d'encombrement identique dont les pièces polaires, le long de l'entrefer principal, et/ou l'aimant comportent au moins un tronçon longitudinal présentant longitudinalement une section variable, de façon à obtenir, sur au moins une portion de la course de mesure, un rapport R_s tel que
20 $R_s = \text{section de l'aimant} / \text{section des pièces polaires}$, présentant une valeur variable.

Le concept à la base de l'invention est de procéder à des modifications dimensionnelles d'au moins un tronçon longitudinal d'une des armatures, fixe ou mobile, avec pour objectif d'adapter la forme du signal de mesure en fonction des nécessités de l'application : forme plus ou moins linéaire, plus ou moins sinusoïdale...
30

Selon l'invention, en outre, ces modifications dimensionnelles ont pour but de faire varier un rapport R_s tel que $R_s = \text{section de l'aimant} / \text{section des pièces polaires}$, et de mettre en œuvre un principe édictant que :

- une augmentation du rapport R_s se traduit par une augmentation des lignes de champ générées par l'aimant, et donc par une augmentation de la pente de la
35 courbe représentative du signal de mesure,

- une diminution du rapport R_s se traduit par une diminution de l'induction magnétique dans l'armature fixe, et donc par une diminution de la pente de la courbe représentative du signal de mesure.

Sur la base de ce principe, l'invention permet ainsi, par exemple en utilisant
5 un procédé d'optimisation par éléments finis basé sur les règles de l'électromagnétisme, de modifier les performances d'un capteur de position doté initialement de pièces polaires et d'un aimant présentant une section constante, de façon à adapter ces performances aux exigences d'une application donnée.

Il est à noter en outre que cette optimisation des performances du capteur de
10 position ne conduit à aucune augmentation de l'encombrement global dudit capteur, mais conduit au contraire à augmenter la plage de fonctionnement de ce capteur (la course utile) lorsque l'optimisation vise le caractère linéaire du signal de mesure.

De façon avantageuse selon l'invention, en vue de l'obtention d'une diminution
du rapport R_s , on réalise un capteur de position dont les pièces polaires comportent, le
15 long de l'entrefer principal, au moins un tronçon longitudinal présentant longitudinalement une section croissante, de façon à obtenir, le long dudit tronçon longitudinal, un rapport R_s de valeur décroissante.

En vue de l'obtention d'une augmentation du rapport R_s le long dudit tronçon
longitudinal, par contre, et de façon avantageuse selon l'invention, on réalise un capteur
20 de position dont l'aimant comporte au moins un tronçon longitudinal présentant longitudinalement une section croissante.

Il est à noter que dans le texte de la présente demande les termes « amont,
« aval », « croissant », « décroissant »... sont utilisés en se référant au sens de
déplacement de l'aimant selon lequel ledit aimant est amené à s'enfoncer dans l'entrefer
25 principal. Ainsi, notamment, dans la présente demande :

- un tronçon de pièce polaire de section croissante signifie un tronçon dont la section, vue d'un point fixe situé sur l'aimant, présente une section croissante lors d'un déplacement dudit aimant selon le sens de déplacement ci-dessus défini,

- un tronçon d'aimant de section croissante signifie un tronçon dont la
30 section, vue d'un point fixe situé sur une pièce polaire, présente une section croissante lors d'un déplacement dudit aimant selon le sens de déplacement ci-dessus défini.

Par ailleurs, on confère avantageusement, selon l'invention, une forme
longitudinale trapézoïdale à chaque tronçon longitudinal de section variable.

Une application de l'invention consiste, tel que précité, à améliorer la linéarité
35 du signal de mesure. A cet effet, et de façon avantageuse selon l'invention, on réalise un capteur de position dont :

- les pièces polaires comportent, le long de l'entrefer principal, un tronçon intermédiaire présentant longitudinalement une section croissante, s'étendant entre un tronçon amont et un tronçon aval de sections constantes correspondant chacune à la section de la face d'extrémité adjacente du tronçon intermédiaire,

5 • l'aimant se subdivise longitudinalement en un tronçon amont de section croissante et en un tronçon aval de section constante.

L'invention s'étend à un capteur de position électromagnétique dont les pièces polaires, le long de l'entrefer principal, et/ou l'aimant, comportent au moins un tronçon longitudinal présentant longitudinalement une section variable, de façon à obtenir, sur au moins une portion de la course de mesure, un rapport R_s tel que $R_s = \text{section de l'aimant} / \text{section des pièces polaires}$, présentant une valeur variable.

De plus, en vue de l'obtention d'une diminution du rapport R_s , les pièces polaires comportent, avantageusement, le long de l'entrefer principal, au moins un tronçon longitudinal présentant longitudinalement une section croissante, de façon à obtenir, le long dudit tronçon longitudinal, un rapport R_s de valeur décroissante.

En vue de l'obtention d'une augmentation du rapport R_s , par contre, l'aimant comporte, avantageusement, au moins un tronçon longitudinal présentant longitudinalement une section croissante, de façon à obtenir, le long dudit tronçon longitudinal, un rapport R_s de valeur croissante.

Par ailleurs, selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, l'armature fixe présente, vue en plan, la forme d'un U constitué de deux pièces polaires en forme de L disposées en vis à vis de façon à présenter des branches longitudinales délimitant l'entrefer principal, et des branches transversales formant la base de l'armature fixe et ménageant un entrefer secondaire entre leurs faces d'extrémité.

Selon ce mode réalisation, les pièces polaires et l'aimant peuvent classiquement consister en des pièces planes.

Il peut toutefois être également avantageusement envisagé de réaliser des pièces polaires et un aimant présentant la forme de secteurs annulaires concentriques déterminant une course de déplacement angulaire de l'aimant.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui suit en référence aux dessins annexés qui en représentent à titre d'exemples non limitatifs deux modes de réalisation préférentiels. Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un premier mode de réalisation d'un capteur de position électromagnétique selon l'invention,

- la figure 2 est une vue de dessus de ce capteur de position,

- les figures 3a et 3b sont deux vues de dessus schématiques de ce capteur de position illustrant quatre positions prédéterminées de l'aimant le long de sa course,

- la figure 3c est un graphique illustrant les améliorations apportées par l'invention en terme de linéarité du signal de mesure,

- et la figure 4 est une vue en perspective d'un second mode de réalisation d'un capteur de position électromagnétique selon l'invention.

Les capteurs de position représentés à titres d'exemples respectivement aux figures 1, 2 et 4 sont spécifiquement conçus pour présenter des performances optimales en terme de linéarité du signal de mesure fourni.

Le capteur de position représenté aux figures 1 et 2 comporte une armature fixe en un matériau ferromagnétique tel que par exemple du fer doux, présentant, vue en plan, la forme d'un U.

A cet effet, cette armature fixe est constituée de deux pièces polaires 1, 2 consistant chacune en une équerre à branches inégales de largeurs constantes et identiques, les dites pièces polaires étant disposées en vis à vis de façon que leurs branches longitudinales 11, 21 présentent, en regard, des faces latérales parallèles 11a, 21a délimitant un entrefer principal 3, et que leurs branches transversales 12, 22 forment la base de l'armature fixe et ménagent un entrefer secondaire 4 entre leurs faces d'extrémité.

De plus, les branches longitudinales 11, 21 de ces pièces polaires 1, 2 se subdivisent en trois tronçons longitudinaux :

- un tronçon intermédiaire 14, 24 présentant longitudinalement une hauteur croissante conférant aux faces latérales 14a, 24a dudit tronçon intermédiaire des formes trapézoïdales,

- un tronçon amont 13, 23 présentant une hauteur constante identique à celle de la face d'extrémité adjacente du tronçon intermédiaire 14, 24, conférant aux faces latérales 13a, 23a dudit tronçon amont une forme rectangulaire,

- et un tronçon aval 15, 25 présentant une hauteur constante identique à celle de la face d'extrémité adjacente du tronçon intermédiaire 14, 24, donc supérieure à la hauteur du tronçon amont 13, 23, conférant aux faces latérales 15a, 25a dudit tronçon aval une forme rectangulaire.

Les branches transversales 12, 22 des pièces polaires 1, 2 présentent, quant à elles, une hauteur constante identique à celle des tronçons aval 15, 25.

Le capteur de position selon les figures 1 et 2 comporte, en outre, une armature mobile comportant un aimant permanent 5 :

- adapté pour se déplacer dans l'entrefer principal 3 de l'armature fixe 1, 2 et présentant à cet effet une largeur constante sensiblement inférieure à celle dudit entrefer principal,

- délimité par deux faces longitudinales 51a, 52a agencées pour s'étendre
5 parallèlement aux faces longitudinales 11a, 21a délimitant l'entrefer principal 3,

- aimanté orthogonalement par rapport à ses faces longitudinales 51a, 52a.

Cet aimant permanent 5 se subdivise, en outre, en deux tronçons longitudinaux amont 52 et aval 51 tels que :

- le tronçon amont 52 présente longitudinalement une hauteur croissante à
10 partir de sa jonction avec le tronçon aval 51, conférant aux faces latérales 52a dudit tronçon amont des formes trapézoïdales,

- le tronçon aval 51 présente une hauteur constante identique à celle de la face d'extrémité adjacente du tronçon amont 52, conférant aux faces latérales 51a dudit tronçon aval une forme rectangulaire.

15 Le capteur de position comporte, enfin, un détecteur d'induction magnétique 6 disposé dans l'entrefer secondaire 4 de l'armature fixe 1, 2, et consistant par exemple en un détecteur à effet Hall.

Un tel capteur de position permet, tel que précité, d'améliorer, en terme de linéarité, le signal de mesure obtenu avec un capteur de position classique, représenté à
20 titre d'exemple en trait plein à la figure 3c et comportant :

- une portion initiale sensiblement linéaire de pente A, correspondant à une course de l'aimant 5 entre une position initiale P0 où ledit aimant s'étend entièrement dans le prolongement de l'entrefer principal 3, et une première position intermédiaire P1,

- une portion intermédiaire présentant une pente B supérieure à la pente A,
25 correspondant à une course de l'aimant 5 entre la position intermédiaire précitée P1 et une seconde position intermédiaire P2,

- et une portion finale présentant une pente C inférieure à la pente A, correspondant à une course de l'aimant 5 entre la seconde position intermédiaire P2 et une position finale P3 d'enfoncement maximal dudit aimant dans l'entrefer principal 3.

30 L'inflexion de ce signal en vue d'obtenir un signal linéaire matérialisé en trait pointillé sur la figure 3c résulte des formes longitudinales spécifiques décrites ci-dessus des pièces polaires 1, 2 et de l'aimant 5 qui fournissent :

- entre les positions P0, P1 de l'aimant 5 (cf. figure 3a), un rapport R_s (tel que $R_s = \frac{S1}{S2}$, avec S1 = section de l'aimant (5) et S2 = section des pièces polaires (1, 2)

35 constant et donc une absence de correction de la pente A entre ces deux positions, du fait que, entre les dites positions, la section de la surface utile de l'aimant 5 (c'est-à-dire la

surface de l'aimant 5 générant des lignes de champ collectées par l'armature fixe 1, 2) de même que la section des pièces polaires 1, 2, ne subissent aucune variation : tronçon aval 51 de l'aimant 5 et tronçons amonts 13 des pièces polaires 1, 2,

• entre les positions P1, P2 de l'aimant 5 (cf. figure 3a), un rapport R_s décroissant et donc une diminution de la pente B entre ces deux positions, du fait que, entre les dites positions, la section de la surface utile de l'aimant 5 ne varie pas, alors que la section des pièces polaires 1, 2 subit une augmentation : tronçon aval 51 de l'aimant 5 et tronçons intermédiaires 14, 24 des pièces polaires 1, 2,

• et entre les positions P2, P3 de l'aimant 5, un rapport R_s croissant et donc une augmentation de la pente C entre ces deux positions, du fait que, entre les dites positions, la section de la surface utile de l'aimant 5 augmente, alors que la section des pièces polaires 1, 2 ne subit aucune variation : tronçon amont 52 de l'aimant 5 et tronçons avals 15, 25 des pièces polaires 1, 2.

Ainsi, la linéarité du signal de mesure résulte, selon le procédé de l'invention, de modifications de la section des pièces polaires 1, 2 et de l'aimant 5, déterminables par exemple en utilisant un procédé d'optimisation par éléments finis basé sur les règles de l'électromagnétisme.

La figure 4 représente une variante de réalisation d'un capteur de position selon l'invention se différenciant uniquement de celui ci-dessus décrit par le fait que les pièces polaires 1', 2' et l'aimant 5' présentent la forme de secteurs annulaires concentriques déterminant une course de déplacement angulaire de l'aimant 5'.

La conception de ce capteur est donc strictement identique à celle du précédent capteur et les références utilisées sur la figure 4 sont donc identiques à celles utilisées sur la figure 1 avec l'adjonction du signe « ' ».

REVENDICATIONS

1/ Procédé d'optimisation des performances d'un capteur de position électromagnétique comportant :

• une armature, dite fixe, comprenant deux pièces polaires (1, 2) définissant, d'une part, un entrefer principal (3) délimité par deux faces longitudinales (11a, 21a) de longueur définissant la course de mesure du capteur de position, et d'autre part, un entrefer secondaire (4) ménagé entre les deux pièces polaires (1, 2) en aval de l'entrefer principal (3),

• une armature, dite mobile, comportant un aimant permanent (5) adapté pour se déplacer dans l'entrefer principal (3) de l'armature fixe (1, 2), ledit aimant étant délimité par deux faces longitudinales (51a, 52a) agencées pour s'étendre parallèlement aux faces longitudinales (11a, 21a) délimitant ledit entrefer principal, et étant aimanté orthogonalement par rapport aux dites faces longitudinales,

• et un détecteur d'induction magnétique (6) disposé dans l'entrefer secondaire (4) de l'armature fixe (1, 2),

ledit procédé d'optimisation étant caractérisé en ce que, pour un encombrement prédéfini de capteur de position, on modifie les performances obtenues au moyen d'un capteur de position classique comportant deux pièces polaires et un aimant présentant chacun une section constante prédéfinie, en réalisant un capteur de position d'encombrement identique dont les pièces polaires (1, 2), le long de l'entrefer principal (3), et/ou l'aimant (5) comportent au moins un tronçon longitudinal (14, 24, 52) présentant longitudinalement une section variable, de façon à obtenir, sur au moins une portion de la course de mesure, un rapport R_s tel que $R_s = \text{section de l'aimant (5)} / \text{section des pièces polaires (1, 2)}$, présentant une valeur variable.

2/ Procédé d'optimisation selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on réalise un capteur de position dont les pièces polaires (1, 2) comportent, le long de l'entrefer principal (3), au moins un tronçon longitudinal (14, 24) présentant longitudinalement une section croissante, de façon à obtenir, le long dudit tronçon longitudinal, un rapport R_s de valeur décroissante.

3/ Procédé d'optimisation selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'on réalise un capteur de position dont l'aimant (5) comporte au moins un tronçon longitudinal (52) présentant longitudinalement une section croissante, de façon à obtenir, le long dudit tronçon longitudinal, un rapport R_s de valeur croissante.

4/ Procédé d'optimisation selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que l'on confère une forme longitudinale trapézoïdale à chaque tronçon longitudinal (14, 52) de section variable.

5/ Procédé d'optimisation de la linéarité des mesures selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que l'on réalise un capteur de position dont :

- les pièces polaires (1, 2) comportent, le long de l'entrefer principal (3), un tronçon intermédiaire (14, 24) présentant longitudinalement une section croissante, s'étendant entre un tronçon amont (13, 23) et un tronçon aval (15, 25) de sections constantes correspondant chacune à la section de la face d'extrémité adjacente du tronçon intermédiaire (14, 24),
- l'aimant (5) se subdivise longitudinalement en un tronçon amont (52) de section croissante et en un tronçon aval (51) de section constante.

6/ Capteur de position électromagnétique comportant :

- une armature, dite fixe, comprenant deux pièces polaires (1, 2) définissant, d'une part, un entrefer principal (3) délimité par deux faces longitudinales (11a, 21a) de longueur définissant la course de mesure du capteur de position, et d'autre part, un entrefer secondaire (4) ménagé entre les deux pièces polaires (1, 2) en aval de l'entrefer principal (3),
- une armature, dite mobile, comportant un aimant permanent (5) adapté pour se déplacer dans l'entrefer principal (3) de l'armature fixe (1, 2), ledit aimant étant délimité par deux faces longitudinales (51a, 52a) agencées pour s'étendre parallèlement aux faces longitudinales (11a, 21a) délimitant ledit entrefer principal, et étant aimanté orthogonalement par rapport aux dites faces longitudinales,
- et un détecteur d'induction magnétique (6) disposé dans l'entrefer secondaire (4) de l'armature fixe (1, 2),

ledit capteur de position étant caractérisé en ce que les pièces polaires (1, 2), le long de l'entrefer principal (3), et/ou l'aimant (5) comportent au moins un tronçon longitudinal (14, 24, 52) présentant longitudinalement une section variable, de façon à obtenir, sur au moins une portion de la course de mesure, un rapport R_s tel que $R_s =$ section de l'aimant (5) / section des pièces polaires (1, 2), présentant une valeur variable.

7/ Capteur de position selon la revendication 6 caractérisé en ce que les pièces polaires (1, 2) comportent, le long de l'entrefer principal (3), au moins un tronçon longitudinal (14, 24) présentant longitudinalement une section croissante, de façon à obtenir, le long dudit tronçon longitudinal, un rapport R_s de valeur décroissante.

8/ Capteur de position selon la revendication 6 caractérisé en ce que l'aimant (5) comporte au moins un tronçon longitudinal (52) présentant longitudinalement une section croissante, de façon à obtenir, le long dudit tronçon longitudinal, un rapport R_s de valeur croissante.

9/ Capteur de position selon l'une des revendications 6 à 8 caractérisé en ce que chaque tronçon longitudinal (14, 24, 52) de section variable présente longitudinalement une forme trapézoïdale.

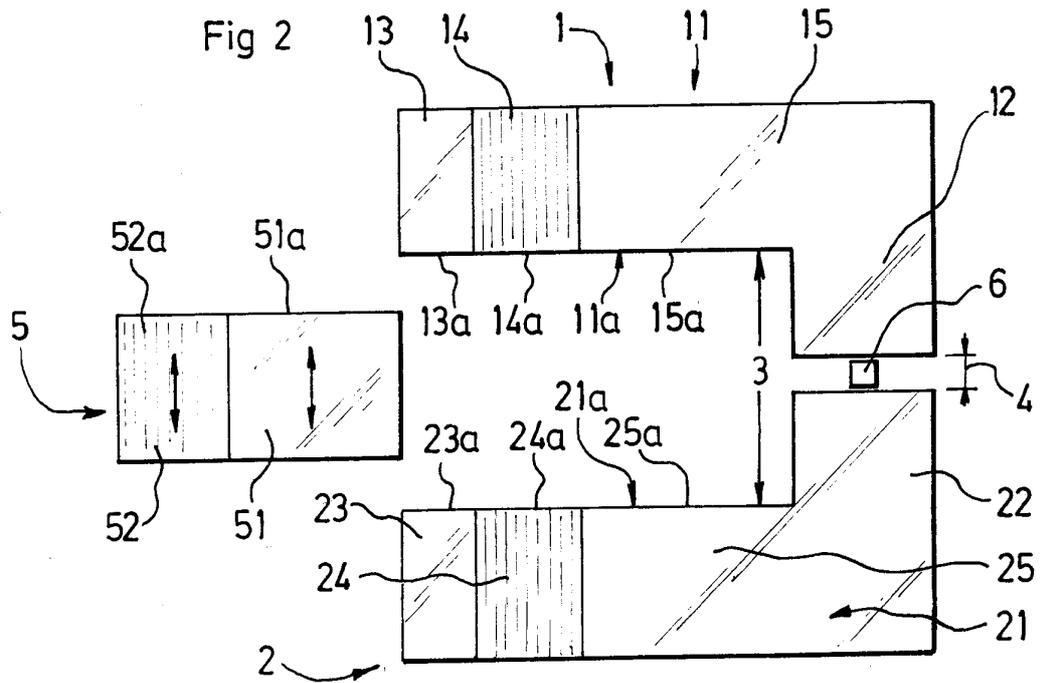
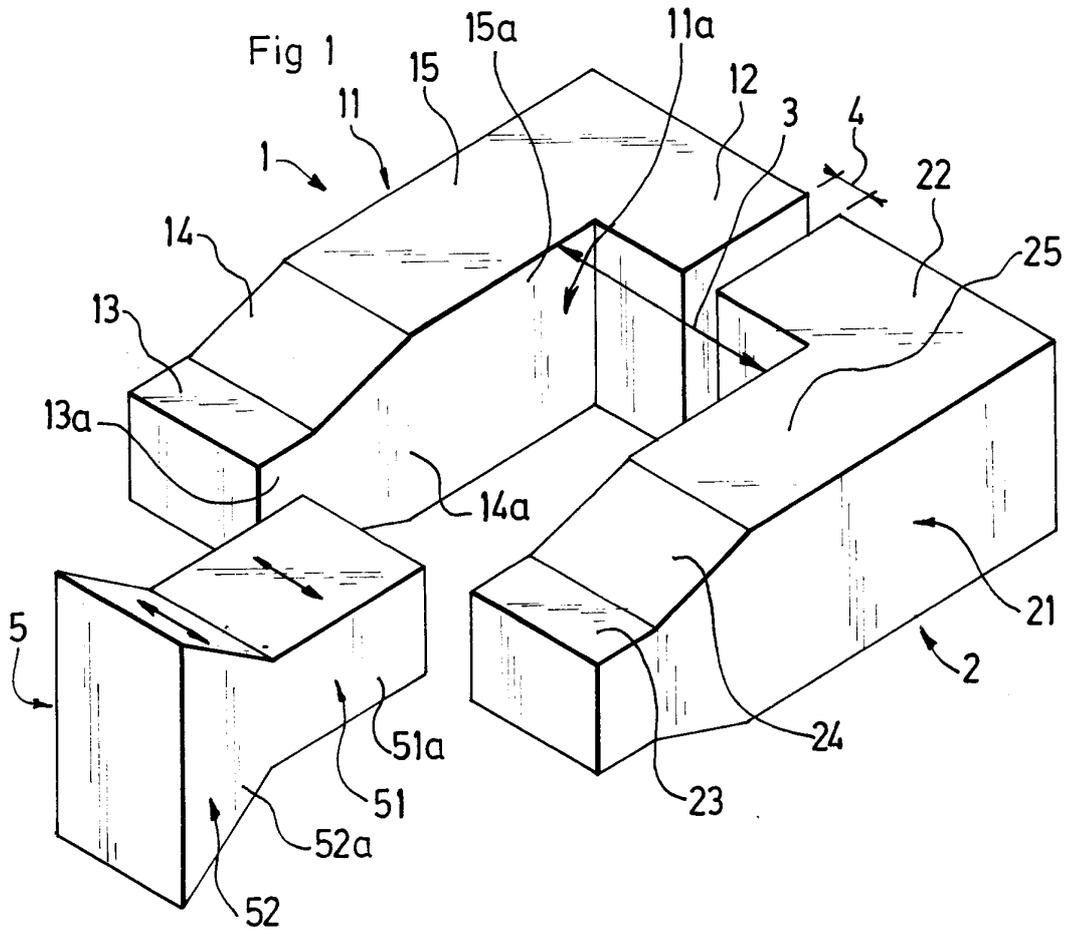
10/ Capteur de position selon l'une des revendications 6 à 9 caractérisé en ce que :

- les pièces polaires (1, 2) comportent, le long de l'entrefer principal (3), un tronçon intermédiaire (14, 24) présentant longitudinalement une section croissante, s'étendant entre un tronçon amont (13, 23) et un tronçon aval (15, 25) de sections constantes correspondant chacune à la section de la face d'extrémité adjacente du tronçon intermédiaire (14),
- l'aimant (5) se subdivise longitudinalement en un tronçon amont (52) de section croissante et en un tronçon aval (51) de section constante.

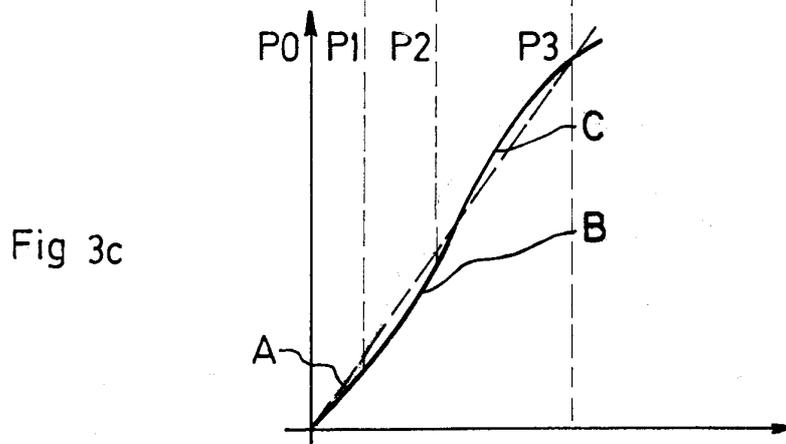
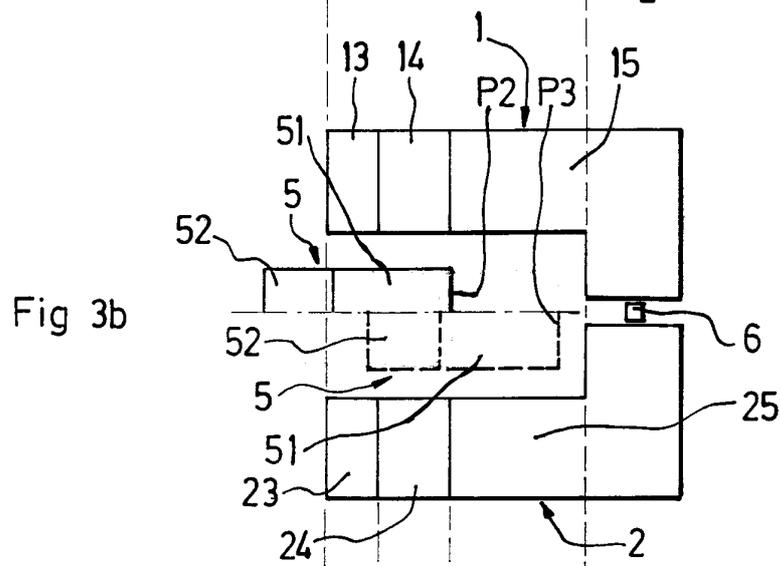
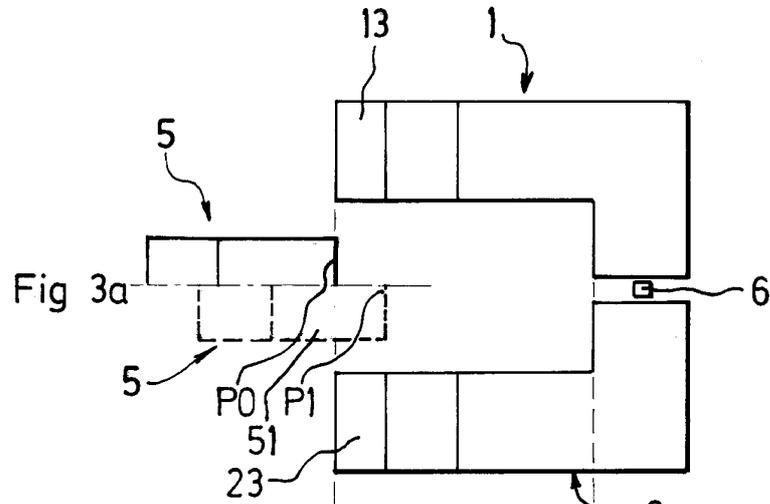
11/ Capteur de position selon l'une des revendications 6 à 10 caractérisé en ce que l'armature fixe (1, 2) présente, vue en plan, la forme d'un U constitué de deux pièces polaires (1, 2) en forme de L disposées en vis à vis de façon à présenter des branches longitudinales (11, 21) délimitant l'entrefer principal (3), et des branches transversales (12, 22) formant la base de l'armature fixe et ménageant un entrefer secondaire (4) entre leurs faces d'extrémité.

12/ Capteur de position selon la revendication 11 caractérisé en ce que les pièces polaires (1', 2') et l'aimant (5') présentent la forme de secteurs annulaires concentriques déterminant une course de déplacement angulaire de l'aimant (5').

1/3



2/3



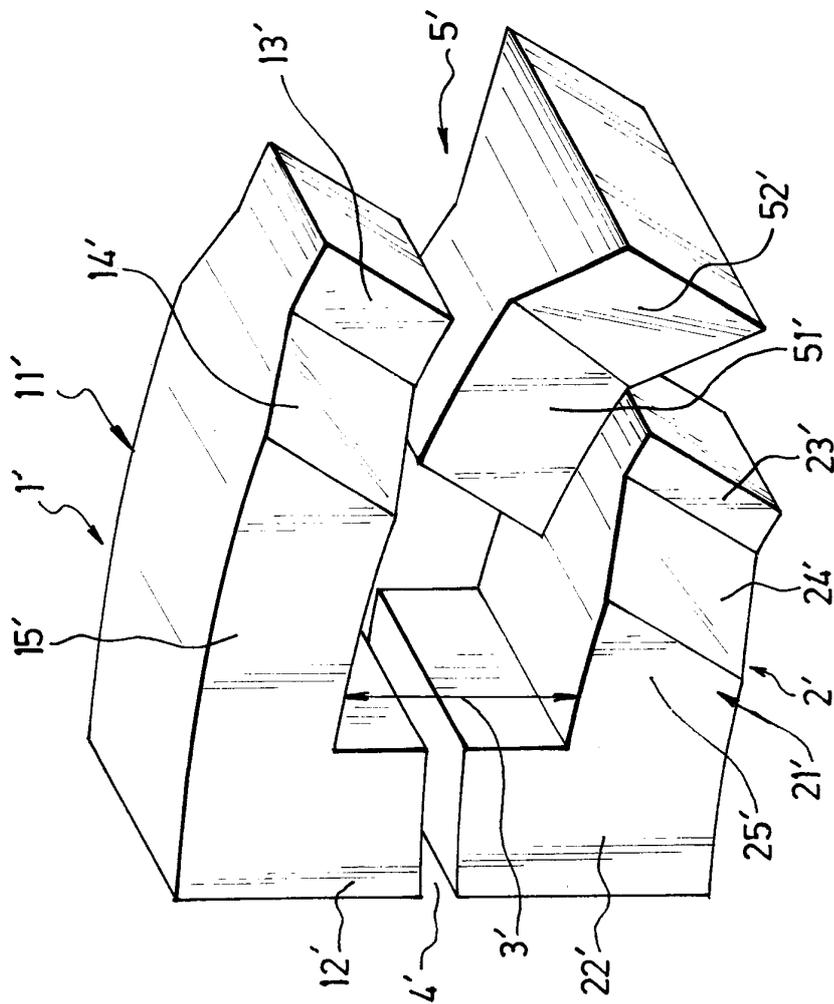


Fig 4



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 670052
FR 0510067

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 764 372 A (MOVING MAGNET TECHNOLOGIES) 11 décembre 1998 (1998-12-11)	1-11	G01D5/12
Y	* ligne 33 - page 9, ligne 13; revendication 12; figure 17 * * abrégé *	12	
Y	----- EP 1 475 525 A (HITACHI, LTD) 10 novembre 2004 (2004-11-10) * figure 5 *	12	
A	----- US 4 810 965 A (FUJIWARA ET AL) 7 mars 1989 (1989-03-07) * colonne 15, ligne 1 - ligne 61; figures 37,40 *	2,5,7,10	
A	----- FR 2 800 459 A (SIEMENS AUTOMOTIVE SA) 4 mai 2001 (2001-05-04) * figures 10a,10b,11a,11b,12a,12b * -----	5,10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 mars 2006		Amroun, S	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0510067 FA 670052**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 21-03-2006

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2764372 A	11-12-1998	DE 69818256 D1	23-10-2003
		DE 69818256 T2	17-06-2004
		EP 0986731 A1	22-03-2000
		WO 9855828 A1	10-12-1998
		JP 2002502498 T	22-01-2002
		US 6518749 B1	11-02-2003

EP 1475525 A	10-11-2004	JP 2004332603 A	25-11-2004
		US 2004251893 A1	16-12-2004

US 4810965 A	07-03-1989	DE 3668692 D1	08-03-1990
		EP 0215454 A1	25-03-1987

FR 2800459 A	04-05-2001	AUCUN	
