

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication : **2 906 363**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **06 08299**

51) Int Cl<sup>8</sup> : G 01 D 5/12 (2006.01), B 62 D 15/02

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 22.09.06.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 28.03.08 Bulletin 08/13.

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) : SC2N Société anonyme — FR.

72) Inventeur(s) : DIXNEUF OLIVIER.

73) Titulaire(s) :

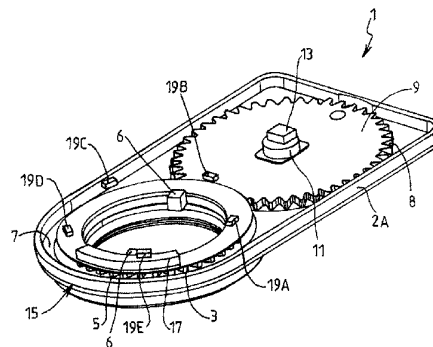
74) Mandataire(s) : CABINET INNOVINCIA.

54) CAPTEUR D'ANGLE DESTINE A MESURER LA POSITION ANGULAIRE ABSOLUE D'UN AXE TOURNANT.

57) La présente invention a pour objet un capteur d'angle destiné à mesurer la position angulaire absolue d'un axe tournant, en particulier d'une colonne de direction d'un véhicule automobile, sur une course rotative à plusieurs tours de rotation, comprenant:

- une roue d'entraînement (3) destinée à être montée fixe en rotation avec ledit axe tournant,
- une roue de mesure (9) de la position angulaire relative de l'axe tournant, ladite roue de mesure (9) étant entraînée par ladite roue d'entraînement (3), et
- des moyens de mesure de la position angulaire relative de la roue de mesure.

La roue d'entraînement (3) est divisée en un nombre défini de secteurs également répartis de sorte qu'à chaque position angulaire absolue de l'axe tournant correspond un couple de valeurs formé par la position angulaire relative de la roue de mesure (9) d'une part et une position de secteur d'autre part, et le capteur (1) comporte des moyens de détermination de la position des secteurs de la roue d'entraînement (3) et une unité de traitement (33) pour calculer la position absolue de l'arbre tournant en fonction de la position angulaire relative de la roue de mesure (9) et des positions des secteurs.



FR 2 906 363 - A1



## Capteur d'angle

La présente invention concerne un capteur d'angle, en particulier un capteur d'angle pour une colonne de direction d'un véhicule automobile.

On connaît différents capteurs d'angle pour colonne de direction pour véhicule automobile. De tels capteurs délivrent par exemple des signaux de la position du volant à un système de direction assistée électrique (« EPS » – pour « Electrical power steering »). En fonction de l'angle de braquage, l'assistance de direction est plus ou moins forte. Une autre application concerne les systèmes de stabilisation du véhicule (« ESP » -« Electrical Stabilisation Programm » pour programme de stabilisation électrique).

Différentes approches technologiques sont aujourd'hui connues et utilisées dans le domaine automobile.

Par exemple le document EP 1 074 452 décrit un capteur d'angle fonctionnant avec deux disques codés dont les mots codés sont lus par un capteur optique.

Un premier disque codé est relié fixe en rotation à la colonne de direction et tourne avec celle-ci. Par conséquent, quand le volant tourne de 360°, le disque codé tourne également de 360°.

Un deuxième disque codé périphérique est porté rotatif et relié via une transmission réductrice au premier disque.

Le facteur de transmission est choisi de telle manière que le deuxième disque tourne de 360° pour l'ensemble de la course rotative du volant.

Ce capteur d'angle connu présente un encombrement radial important du fait des disques codés. En effet, pour obtenir une résolution assez fine sur l'ensemble de la course rotative, il est nécessaire d'avoir un nombre important de pistes codées sur chaque disque.

Le document EP 0 947 389 décrit un capteur d'angle optique fonctionnant avec des disques codés selon des nuances de gris.

Le document EP 1 238 891 décrit un capteur d'angle fonctionnant d'une part avec un disque codé relié fixe en rotation à la colonne de direction et un capteur optique pour déterminer la position angulaire relative de la colonne de direction (mesure sur 360°) ainsi qu'une unité de mesure par effet Hall du nombre complet de tour du volant magnétique. Une unité de traitement calcule la position angulaire absolue du volant sur toute la course rotative du volant entre -2,5 tours et 2,5 tours.

Le document EP 1 574 421 propose une autre alternative pour réaliser un capteur d'angle magnétique permettant de mesurer la position absolue du volant. Dans cet exemple, il y a un disque avec des segments circulaires de pôles magnétiques, en alternance pôle Nord - pôle Sud, dont la position est détectée par deux sondes Hall. Ce premier disque est relié fixe en rotation à la colonne de direction et tourne en même temps que celle-ci. Une roue dentée entraînée par le premier disque à une vitesse correspondant à deux fois la vitesse de rotation du premier disque et présentant un noyau annulaire magnétique avec des sondes Hall permet par combinaison avec des signaux délivrés par les capteurs Hall du premier disque de déterminer la position absolue de la colonne de direction.

La présente invention vise à proposer un capteur d'angle alternatif qui soit à la fois fiable et simple et relativement peu encombrant.

A cet effet, l'invention a pour objet un capteur d'angle destiné à mesurer la position angulaire absolue d'un axe tournant, en particulier d'une colonne de direction d'un véhicule automobile, sur une course rotative à plusieurs tours de rotation, comprenant :

- une roue d'entraînement destinée à être montée fixe en rotation avec ledit axe tournant,
- une roue de mesure de la position angulaire relative de l'axe tournant, ladite roue de mesure étant entraînée par ladite roue d'entraînement, et
- des moyens de mesure de la position angulaire relative de la roue de mesure,

caractérisé en ce que la roue d'entraînement est divisée en un nombre défini de secteurs également répartis de sorte qu'à chaque position angulaire absolue de l'axe tournant correspond un couple de valeurs formé par la position angulaire relative de la roue de mesure d'une part et une position de secteur d'autre part, et en ce qu'il  
5 comporte des moyens de détermination de la position des secteurs de la roue d'entraînement et une unité de traitement pour calculer la position absolue de l'arbre tournant en fonction de la position angulaire relative de la roue de mesure et des positions des secteurs.

D'autres avantages et caractéristiques apparaîtront à la lecture de la description de  
10 l'invention, ainsi que des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un capteur d'angle selon l'invention d'après un premier mode de réalisation,
- la figure 2 est une vue en éclaté du capteur de la figure 1,
- la figure 3 est une vue filaire partielle en perspective du capteur de la figure 1,
- 15 - la figure 3A est une vue schématique de la roue d'entraînement de la figure 1,
- la figure 4 est un schéma synoptique de divers composants de mesure du capteur selon l'invention,
- la figure 5 est un diagramme présentant de façon schématique des signaux de mesure et permettant d'expliquer le fonctionnement du capteur d'angle selon  
20 l'invention,
- la figure 6 est une vue filaire partielle en perspective d'un capteur d'angle selon l'invention d'après un second mode de réalisation,
- la figure 7 est une vue filaire partielle en perspective d'un capteur d'angle selon l'invention d'après un troisième mode de réalisation.

25 Dans toute la description, les mêmes éléments portent les mêmes numéros de référence. Un premier mode de réalisation sera décrit en référence aux figures 1 à 5.

Sur les figures 1 à 3 est représenté un capteur d'angle 1 selon l'invention destiné à mesurer la position angulaire absolue d'un axe tournant (non représenté), en particulier d'une colonne de direction d'un véhicule automobile. Ce capteur 1 est logé  
30 dans un boîtier 2 formé d'un fond 2A et d'un couvercle 2B de faible épaisseur.

Cet axe tournant peut, entre deux butées prédéfinies, faire plusieurs tours complets.

Pour une colonne de direction par exemple, le volant tourne par rapport à une position neutre, correspondant à la conduite toute droite, de -2,5 tours à + 2,5 tours, c'est-à-dire sur une plage de  $-2.5 \times 360^\circ = -900^\circ$  à  $+2.5 \times 360^\circ = +900^\circ$ .

L'objectif est donc de mesurer la position angulaire absolue sur toute la plage de mesure allant, dans le présent exemple, de  $-900^\circ$  à  $+900^\circ$ .

A cet effet, le capteur 1 comprend une roue d'entraînement 3, par exemple une bague présentant une denture 5 adaptée, apte à être montée fixe en rotation sur l'axe tournant.

A cet effet, la bague comprend sur sa partie interne deux protubérances 6 diamétralement opposées et aptes à coopérer avec des encoches correspondantes ménagées dans l'axe tournant.

Cette roue dentée 3 d'entraînement est maintenue dans un pallier lisse 7 visible en particulier sur la figure 2.

La denture 5 de la roue d'entraînement 3 engrène avec la denture correspondante 8 d'une roue de mesure 9.

De préférence, la roue de mesure 9 présente la particularité que le rapport d'entraînement est différent de l'unité de façon qu'elle soit entraînée sur moins de  $360^\circ$  pour un tour complet de la roue d'entraînement ou sur plus de  $360^\circ$  pour un tour complet de la roue d'entraînement 5. Par la suite, le rapport de transmission entre la roue de mesure 9 et la roue d'entraînement 3 est désigné par  $R_{M/E}$ .

Dans l'exemple décrit en détail en référence aux figures 1 à 5,  $R_{M/E}$  est choisi inférieur à l'unité, plus exactement  $R_{M/E} = 0,8$ . Par conséquent, pour cinq tours de la roue d'entraînement 3, la roue de mesure n'en fait que quatre tours.

De préférence, si  $N_A$  est le nombre de tours pouvant être réalisés par l'axe tournant ( $N_A = 5$  pour une colonne de direction), le rapport  $R_{M/E}$  est choisi de manière que la relation suivante soit remplie :

$$N_A \times R_{M/E} = \text{nombre\_entier}.$$

Dans le présent exemple, on a donc  $N_A \times R_{M/E} = 4$ . On note que si l'arbre tournant ne fait par exemple pas un nombre de tours entiers tel que  $N_A = 4,75$ , la relation ci-dessus s'applique de la même façon.

La position angulaire relative de la roue de mesure 9 (cette position angulaire relative est comprise entre  $0^\circ$  et  $360^\circ$ ) est déterminée par des moyens de mesure comprenant par exemple d'une part un aimant bipolaire intégré 11 au centre de la roue de mesure 9 définissant un champ magnétique dont l'axe tourne avec la roue de mesure 9 et d'autre part un composant 13 de mesure de l'orientation du champ magnétique par effet Hall. Ce composant 13 est placé au dessus de l'aimant 11 de manière que l'on puisse mesurer la position angulaire relative de la roue de mesure 9 et, par conséquent en déduire la position angulaire relative de la roue dentée d'entraînement 3. Bien entendu, d'autres techniques pour mesurer l'orientation du champ magnétique, par exemple par effet magnétorésistif peuvent également être utilisées. De même, d'autres moyens de mesure de la position angulaire relative comme des moyens optiques voir potentiométriques peuvent être utilisés sans sortir du cadre de la présente invention.

Comme cela est représenté sur la figure 3A, la roue d'entraînement 3 est divisée en un nombre défini de secteurs également répartis sous forme d'arcs de cercle. Le nombre de secteurs est compris avantageusement entre deux et trente secteurs, de préférence entre trois et six secteurs. Dans le présent exemple, les secteurs sont au nombre de cinq numérotés en chiffres romain I, II, III, IV et V. Les rayons définissant ces secteurs incluent donc un angle  $\alpha$  de  $72^\circ$ . Cette division en secteurs / arcs de cercle ne correspond pas nécessairement à une division physique, mais plutôt à des régions séparées de la roue d'entraînement dont on souhaite connaître la position.

Ainsi, comme cela sera expliqué en détail plus loin, chaque position angulaire absolue de l'axe tournant correspond à un couple de valeurs formé par la position angulaire relative de la roue de mesure 9 d'une part et une position de secteur d'autre part.

A cet effet, le capteur comprend de plus des moyens de détermination de la position des secteurs de la roue d'entraînement 3.

Ces moyens 15 comprennent par exemple une roue de détection de secteur.

Selon le mode de réalisation des figures 1 à 5, cette roue de détection de secteur est confondue avec la roue d'entraînement 3 et le rapport de transmission  $R_{S/E}$  entre la roue de détection de secteur et la roue d'entraînement est donc  $R_{S/E} = 1$ .

De plus, les moyens de détermination de la position des secteurs comprennent  
5 d'une part un aimant 17 sous forme d'un arc de cercle porté par la roue de détection de secteur (c'est-à-dire la roue d'entraînement 3 dans le présent exemple de réalisation), et d'autre part autant d'éléments de détection 19 d'un champ magnétique que de secteurs définis de la roue d'entraînement 5.

Les éléments de détection 19 sont par exemple des sondes à effet Hall, mais tout  
10 autre composant permettant de mesurer la présence ou non d'un champ magnétique est adapté pour réaliser le capteur selon l'invention. Pour distinguer les éléments de détection 19 entre eux, on a attribué les références individuelles 19A, 19B, 19C, 19D et 19E.

Ces éléments 19 sont placés de façon également répartis au-dessus de la roue  
15 d'entraînement 3 (c'est-à-dire en regard de la roue de détection) et maintenus fixe en position par une carte à circuits imprimés 21 (une carte PCB - cette carte est représentée en transparent pour des raisons d'illustration sur la figure 1).

Ainsi, lorsque l'aimant 17 défile en dessous des éléments de détection 19, ceux-ci délivrent un signal ou non en fonction de la présence de l'aimant 17 sous forme d'un  
20 état logique. On comprend donc que la position de l'aimant permet de localiser la position des secteurs de la roue d'entraînement 3.

D'autres variantes et configurations peuvent être envisagées sans sortir du cadre la présente invention du moment que la position d'un des secteurs (et donc de tous les secteurs) puisse être déterminée.

25 Il est important que la position de secteurs puisse être détectée à chaque instant par au moins un des éléments de détection 19. C'est pourquoi la taille de l'aimant 17 est comprise avantageusement égale ou supérieure à la taille de l'arc d'un secteur et inférieure à la taille de deux arcs de secteurs pour créer des zones de transition dans lesquelles deux éléments de détection 19 détectent l'aimant 17 simultanément.

Selon une variante non représentée et équivalente en terme de fonctionnement, l'aimant peut avoir la forme générale d'un anneau ouvert dont la portion ouverte possède une taille égale ou supérieure à la taille d'un secteur et inférieure à la taille de deux secteurs pour créer des zones de transition. Dans ce cas, pour déterminer la position des secteurs, on vise à détecter l'absence d'un signal de présence de l'aimant.

Avantageusement, ces moyens délivrent un signal sous forme d'un état logique  $N_{EL}$  signalant la présence ou non de l'aimant sous un ou deux des éléments de détection de manière que l'on connaît la position des secteurs I à V de la roue d'entraînement 3.

Le nombre d'états logiques  $N_{EL}$  délivrés par les moyens de détermination de la position des secteurs est au nombre des éléments de détection, c'est-à-dire  $N_{EL}=5$ .

De façon général, on choisit les valeurs de  $N_{EL}$ , et  $R_{S/E}$  de manière que

$$N_{EL} \times R_{S/E} = \text{nombre\_entier}$$

Dans l'exemple des figures 1 à 5,  $N_{EL} \times R_{S/E} = 5$ .

Il est judicieux que les relations  $N_A \times R_{M/E} = \text{nombre\_entier}$  et  $N_{EL} \times R_{S/E} = \text{nombre\_entier}$  soient remplies en même temps, ce qui permet d'obtenir un capteur d'angle modulo  $N_A$  tours évitant ainsi le prépositionnement du capteur.

Avantageusement, les deux produits  $N_A \times R_{M/E}$  et  $N_{EL} \times R_{S/E}$  remplissent en outre la relation suivante :

$$N_{EL} \times R_{S/E} > N_A \times R_{M/E}.$$

Par cette relation, on voit qu'il est avantageux que le rapport d'entraînement  $R_{M/E}$  est inférieur à l'unité (la roue de mesure tourne moins d'un tour pour un tour de la roue d'entraînement) de sorte que le nombre d'états logiques et donc le nombre d'éléments de détection peut être réduit.

La figure 4 montre un schéma synoptique de divers composants de mesure du capteur selon l'invention en particulier des éléments de détection 19 et le composant 13 de mesure de l'orientation du champ magnétique.

Tous ces composants de mesure sont reliés à une unité de traitement 33.

Cette unité de traitement 33 va calculer, à partir des signaux reçus, la position angulaire de la roue de mesure 9 ainsi que la position des secteurs de la roue d'entraînement 3 pour déterminer la position angulaire absolue de l'arbre tournant sur toute sa course de rotation.

5 Pour la détermination de la position des secteurs, l'unité de traitement 33 reçoit simplement un signal des éléments de détection 19 qui est représentatif de la présence ou de l'absence de l'aimant 17. Ainsi, comme on connaît la position de chaque élément de détection 19 et lequel des éléments 19 A à 19 E a détecté la présence de l'aimant 17, on connaît la position des secteurs I à V de la roue d'entraînement 3.

10 Etant donné que la taille de l'aimant 17 est égale ou supérieure à la taille d'un secteur et inférieure à la taille de deux secteurs pour créer des zones de transition, l'unité de traitement reçoit donc un signal de présence de l'aimant 17 d'au moins un et d'au plus deux éléments de détection 19 à la fois.

Pour lever toute incohérence et corriger l'angle absolue de l'arbre tournant dans  
15 le cas où deux éléments de détection 19 délivrent un signal en même temps, l'unité 33 comprend en outre des moyens 35 de correction pour la détermination de l'angle absolue sur plusieurs tours de l'arbre tournant.

On va maintenant décrire un exemple concret de fonctionnement du capteur selon l'invention en se référant à la figure 5.

20 Cette figure présente un graphe avec en abscisse la position angulaire absolue sur plusieurs tours de l'arbre tournant de  $-900^\circ$  à  $+900^\circ$ . En ordonnée est représentée la position angulaire relative de la roue de mesure 9 entre  $0^\circ$  et  $360^\circ$ .

Etant donné un rapport  $R_{M/E} = 0,8$ , la roue de mesure 9 effectue donc quatre tours pour cinq tours de la roue d'entraînement 3. Ceci est représenté par les droites 40,  
25 41, 42, 43 représentent des signaux de mesure venant du composant 13 en fonction de la position angulaire relative de la roue de mesure 9.

Pour chaque tour complet effectué de la roue de mesure 9, on a donc une droite.

De plus, on a représenté sur ce graphe des aires rectangulaires 45 avec cinq motifs différents 45A (hachure verticale), 45B (hachure diagonale montante), 45C  
30 (hachure diagonale descendante), 45D (motif à damier), et 45E (gris uniforme)

correspondant respectivement aux signaux délivrés par les éléments de détection 19A, 19B, 19C, 19D, et 19E.

Ainsi, le graphe se lit de la manière suivante. La roue d'entraînement 3 est divisée en cinq secteurs d'une largeur de  $72^\circ$  chacun ( $72^\circ$  étant  $1/5$  d'un tour complet) et  
5 l'aimant 17 se trouve d'abord entre par exemple  $-900^\circ$  et  $-828^\circ$  en abscisse en face de l'élément de détection qui délivre pendant ce temps un signal de présence représenté par l'aire 45A. En même temps, la position angulaire relative de la roue de mesure évolue de  $57,6^\circ$  représentée par la portion de la droite 40 à l'intérieur de l'aire 45A.

Puis, l'aimant se trouve en face de l'élément de détection 19B et entre  $-828^\circ$  et  
10  $-756^\circ$ , cet élément 19B délivre un signal de présence représenté par l'aire 45B. En même temps, la position angulaire relative de la roue de mesure évolue de  $57,6^\circ$  supplémentaires représentée par la portion de la droite 40 à l'intérieur de l'aire 45B, et ainsi de suite.

On comprend donc que la position angulaire absolue sur plusieurs tours de la  
15 roue d'entraînement 3 et donc de l'arbre tournant correspond de façon biunivoque à un couple de valeurs formé d'une part par la position angulaire relative de la roue de mesure 9 et d'autre part par un état logique représentant la position des secteurs de la roue d'entraînement 3.

Prenons, par exemple le point de mesure 47 sur la figure 5. Dans ce cas, le  
20 composant 13 donne une position angulaire relative de la roue de mesure 9 de  $180^\circ$  et seul l'élément de détection 19E délivre un signal correspondant au fait que l'aimant 17 est en face de cet élément 19E. La position angulaire absolue est donc de  $-225^\circ$ .

On note qu'à la même position angulaire relative de la roue de mesure 9 correspond pour chaque tour de cette roue 9 un seul signal d'un élément de détection  
25 19. Ainsi, lorsque l'unité de traitement 33 reçoit la position relative du composant 13, il détermine lequel des éléments 19 délivre un signal de présence de l'aimant 17 pour savoir sur laquelle des droites 40 à 43 se placer et en déduire la position angulaire absolue de l'arbre tournant.

Comme cela a été décrit précédemment, la taille de l'aimant est comprise  
30 avantageusement égale ou supérieure à la taille d'un secteur et inférieure à la taille de

deux secteurs pour créer des zones de transition dans lesquelles deux éléments de détection détectent l'aimant simultanément.

Ces zones de transitions sont représentées sur le graphe de la figure 5 par des rectangles 49 chevauchant l'extrémité supérieure d'une des aires 45, par exemple l'aire 45A et l'extrémité inférieure de l'aire suivante, par exemple l'aire 45B. Cela signifie que l'unité de traitement reçoit simultanément deux signaux de présence de deux éléments de détection 19 voisins, par exemple des éléments 19A et 19B étant donné que les extrémités de l'aimant 17 se trouvent respectivement en face de ces éléments de détection.

10 Dans ce cas, les moyens de correction 35 permettent de lever toute incohérence grâce à la relation biunivoque du couple de valeurs formé par la position angulaire relative de la roue de mesure 9 et le signal de présence des éléments de détection 19.

Ainsi, pour le point de mesure 51, l'unité de traitement 33 reçoit des signaux de présence des éléments de détection 19B et 19C. Mais pour le calcul de la position angulaire absolue, le signal de l'élément 19C est ignoré, car celui ne correspond pas à la relation biunivoque mentionnée ci-dessus.

Avantageusement, la taille de l'aimant 17 et donc la largeur des zones de transition est choisie de manière que le couple de valeurs formé par la position angulaire relative de la roue de mesure 9 et la présence de deux signaux des éléments de détection 19 permet de déterminer le tour de la roue de mesure 9. Par exemple pour le point de mesure 51, la position angulaire relative mesuré et la présence des deux signaux de mesure des éléments 19B et 19C permet de savoir qu'il s'agit du tour 1 de la roue de mesure 9 représenté par la droite 40.

Les figures 6 et 7 représentent deux variantes de réalisation du capteur d'angle selon l'invention, mais avec le même fonctionnement que décrit précédemment.

Sur ces figures, les mêmes éléments portent les mêmes numéros de références.

Le capteur de la figure 6 se distingue de celui des figures 1 à 5 par le fait que la roue de détection de secteur 53 est superposée à la roue de mesure 9 et donc la roue d'entraînement 3 comprend deux étages 3A et 3B dont le premier étage 3A entraîne la

roue de mesure 9 et le second étage entraîne la roue de détection de secteur 53 qui tournent indépendamment l'une de l'autre autour du même axe.

Ce mode de réalisation présente l'avantage de concentrer toute l'électronique du capteur au niveau de la même partie de boîtier 2.

5 Le capteur de la figure 7 se distingue de celui des figures 1 à 5 par le fait que comporte en outre un pignon réducteur 55 à deux étages dont le premier étage 55A est en prise avec la roue d'entraînement 3 et le second étage 55B entraîne d'une part la roue de mesure 9 et d'autre part la roue de détection de secteur 53.

10 Cette variante présente l'avantage d'une plus grande modularité pour l'encombrement du capteur.

On comprend donc que le capteur d'angle selon l'invention présente un encombrement réduit et peut être réalisé à partir de composants standards ce qui assure un coût de revient compétitif. De plus, sa conception est robuste et fiable ce qui est indispensable pour remplir la fonction qui est la sienne.

15

## REVENDEICATIONS

1. Capteur d'angle destiné à mesurer la position angulaire absolue d'un axe  
5 tournant, en particulier d'une colonne de direction d'un véhicule automobile, sur une  
course rotative à plusieurs tours de rotation, comprenant :
- une roue d'entraînement (3) destinée à être montée fixe en rotation avec  
ledit axe tournant,
  - une roue de mesure (9) de la position angulaire relative de l'axe tournant,  
10 ladite roue de mesure (9) étant entraînée par ladite roue d'entraînement  
(3), et
  - des moyens de mesure de la position angulaire relative de la roue de  
mesure,
- caractérisé en ce que la roue d'entraînement (3) est divisée en un nombre défini de  
15 secteurs (I,II,III,IV,V) également répartis de sorte qu'à chaque position angulaire  
absolue de l'axe tournant correspond un couple de valeurs formé par la position  
angulaire relative de la roue de mesure (9) d'une part et une position de secteur  
d'autre part, et en ce qu'il comporte des moyens de détermination de la position  
des secteurs de la roue d'entraînement (3) et une unité de traitement (33) pour  
20 calculer la position absolue de l'arbre tournant en fonction de la position angulaire  
relative de la roue de mesure (9) et des positions des secteurs (I,II,III,IV,V).
2. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rapport  
d'entraînement entre la roue de mesure (9) et la roue d'entraînement (3) est différent de  
l'unité.
- 25 3. Capteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le rapport  
d'entraînement entre la roue de mesure (9) et la roue d'entraînement (3)  $R_{M/E}$  est  
inférieure à l'unité.
4. Capteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en  
ce que le nombre de secteurs de la roue d'entraînement (3) est compris entre deux et  
30 trente secteurs, de préférence entre trois et six secteurs (I,II,III,IV,V).

5. Capteur d'angle selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens de détermination de la position des secteurs délivrent un signal sous forme d'un état logique.

6. Capteur d'angle selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de détermination de la position des secteurs comprennent une roue de détection de secteur (53).

7. Capteur d'angle selon la revendication 6 dans lequel l'axe tournant peut réaliser un nombre prédéfini de tours, caractérisé en ce que les relations suivantes soient remplies :

$$N_A \times R_{M/E} = \text{nombre\_entier}, \text{ et}$$

$$N_{EL} \times R_{S/E} = \text{nombre\_entier}$$

où

$N_A$  étant le nombre de tours pouvant être réalisés par l'axe tournant,

$N_{EL}$  étant le nombre d'états logiques délivrés par les moyens de détermination de la position des secteurs,

$R_{M/E}$  étant le rapport de transmission entre la roue de mesure et la roue d'entraînement, et

$R_{S/E}$  étant le rapport de transmission entre la roue de détection de secteur et de la roue d'entraînement.

8. Capteur d'angle selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que la relation suivante soit remplie :

$$N_{EL} \times R_{S/E} > N_A \times R_{M/E}.$$

9. Capteur d'angle selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que la roue d'entraînement (3) et la roue de détection de secteur sont confondues.

10. Capteur d'angle selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que la roue de détection de secteur (53) est superposée à la roue de mesure (9) et en ce que la roue d'entraînement (3) comprend deux étages dont le

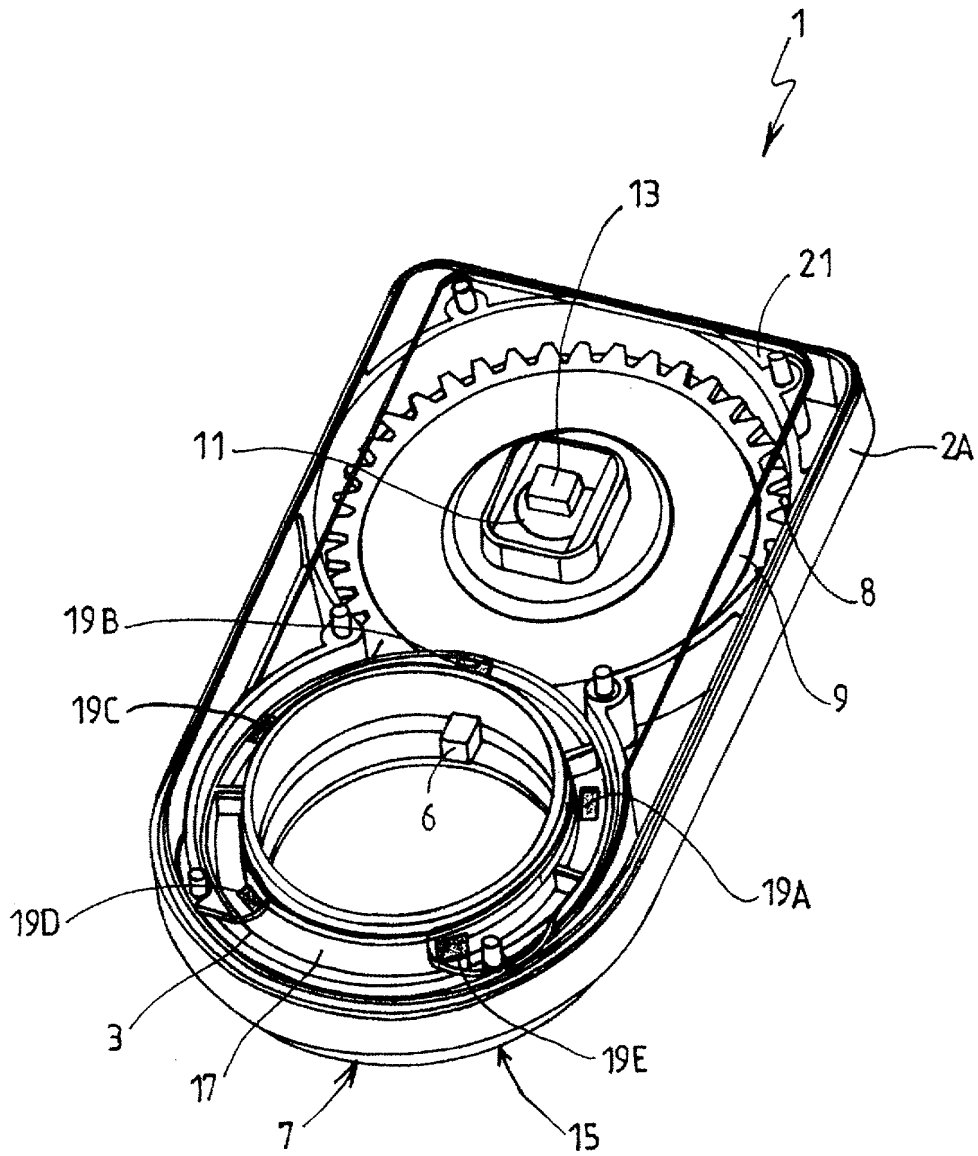
premier étage (3A) entraîne la roue de mesure (9) et le second étage (3B) entraîne la roue de détection de secteur (53).

11. Capteur d'angle selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un pignon réducteur (55) à deux étages dont le premier étage (55A) est en prise avec la roue d'entraînement (3) et le second étage (55B) entraîne d'une part la roue de mesure (9) et d'autre part la roue de détection de secteur (5).

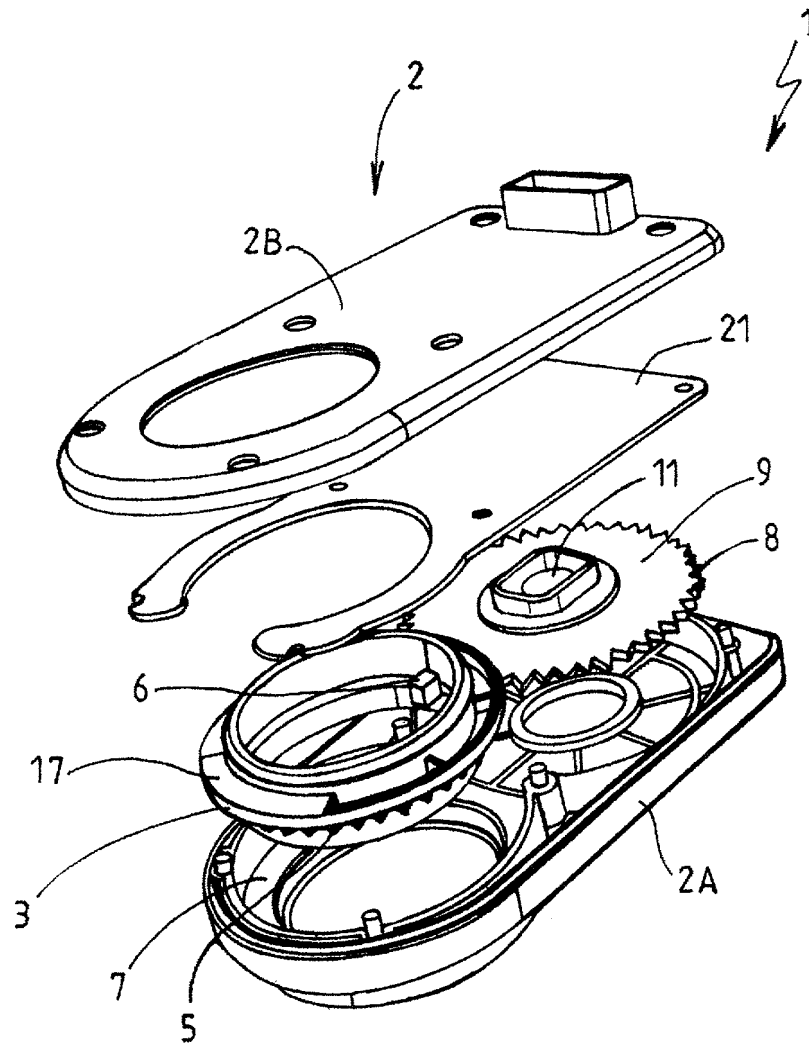
12. Capteur d'angle selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, caractérisé en ce que les moyens de détermination de la position des secteurs comprennent d'une part un aimant (17) sous forme d'un arc de cercle porté par la roue de détection de secteur, et d'autre part autant d'éléments de détection (19) d'un champ magnétique que de secteurs définis de la roue d'entraînement (3), les éléments de détection (19) étant placés de façon également répartis en regard de la roue de détection de secteur (53) et fixe en position pour détecter le déplacement de l'aimant (17).

13. Capteur d'angle selon la revendication 12, caractérisé en ce que la taille de l'aimant (17) est comprise égale ou supérieure à la taille d'un arc de secteur et inférieure à la taille de deux arcs de secteurs pour créer des zones de transition dans lesquelles deux éléments de détection (19) détectent l'aimant simultanément et en ce que l'unité de traitement (33) comprend des moyens (35) de correction de l'angle absolue détectée.

1/7

**FIG. 1**

217

FIG. 2

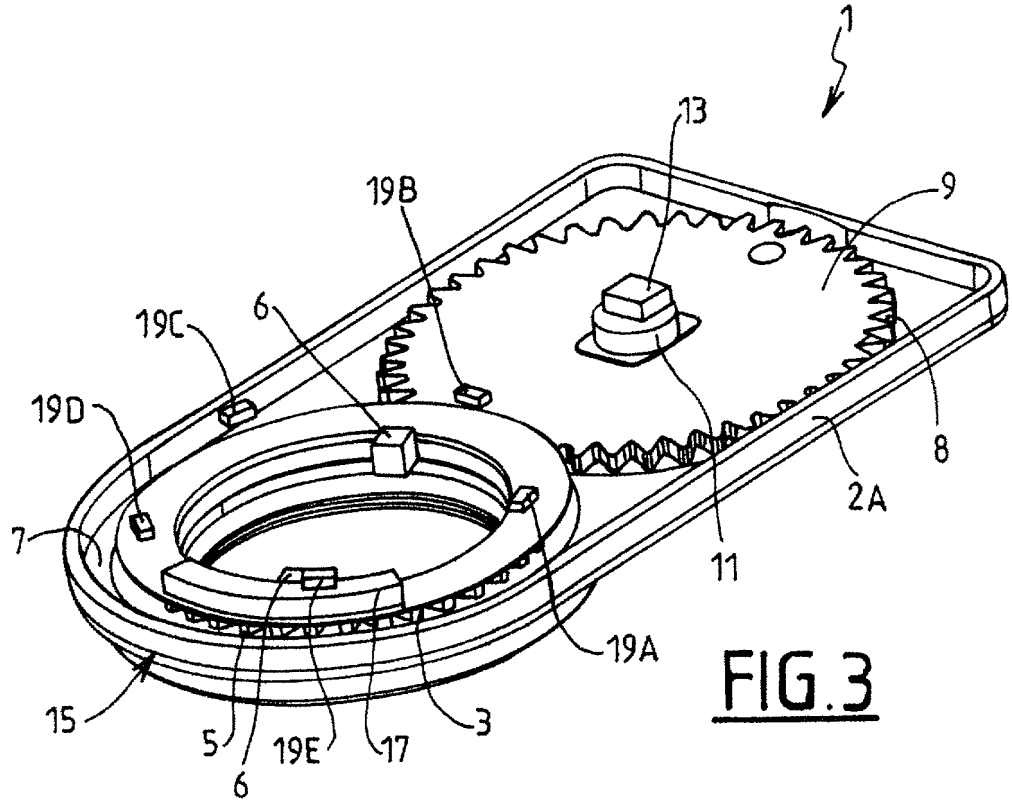


FIG. 3

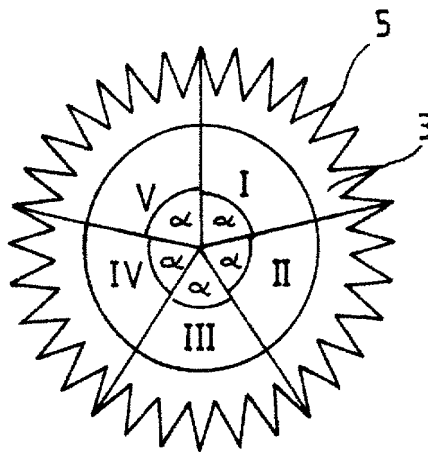


FIG. 3A

4/7

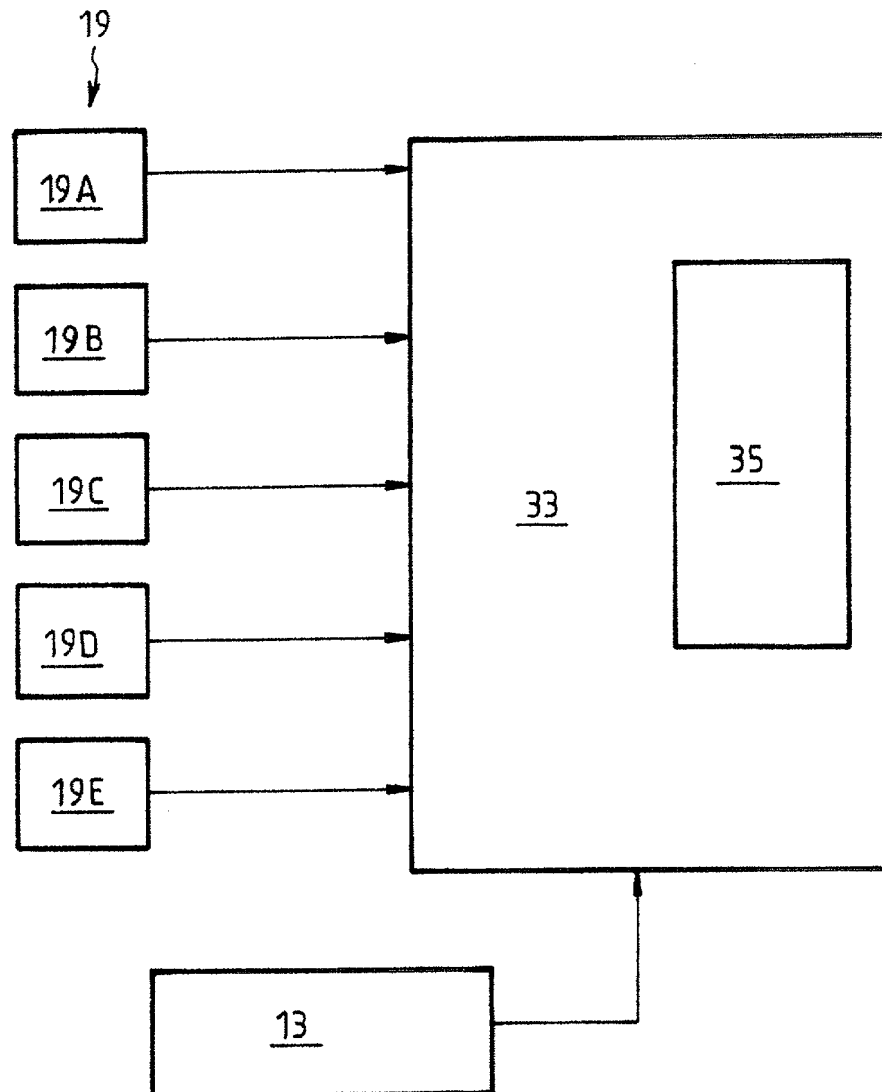
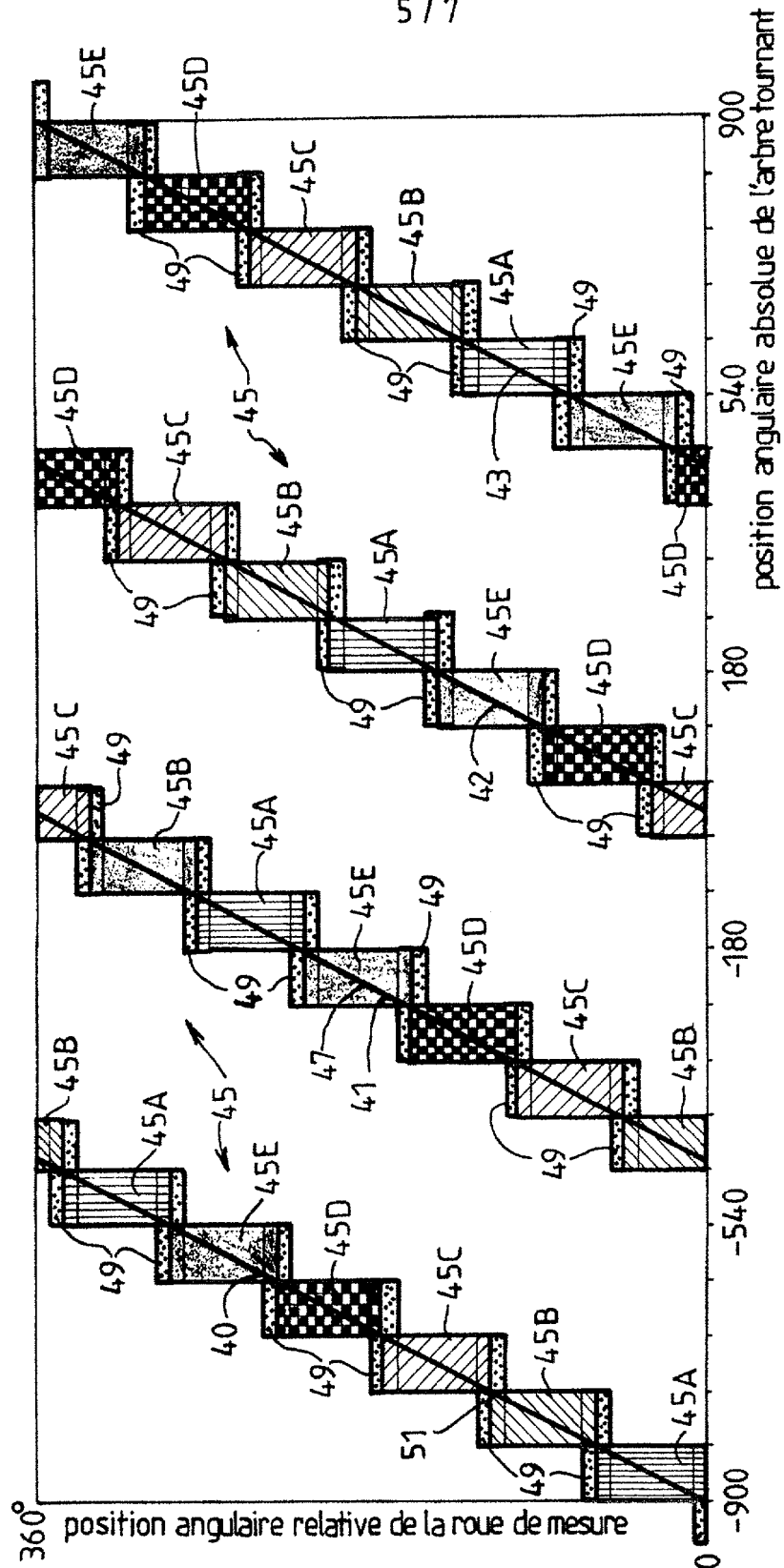


FIG.4



**FIG. 5**







**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 683738  
FR 0608299

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	DE 199 36 211 A1 (KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG [DE]) 17 février 2000 (2000-02-17) * colonne 1, ligne 3 - ligne 15 * * colonne 2, ligne 54 - ligne 62 * * colonne 4, ligne 24 - colonne 5, ligne 18 * * colonne 6, ligne 10 - ligne 23; figure 1 * -----	1,2,4-6, 9	G01D5/12 B62D15/02
X	EP 1 342 647 A (ALPS ELECTRIC CO LTD [JP]) 10 septembre 2003 (2003-09-10) * alinéas [0001], [0006] * * alinéa [0020] - alinéa [0022] * * alinéas [0026], [0031]; figures 2,5,6 * -----	1,2,4,6	
A	US 5 646 523 A (KAISER HARRY [DE] ET AL) 8 juillet 1997 (1997-07-08) * abrégé * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G01D B62D
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		23 mai 2007	Keita, Mamadou
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. 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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0608299 FA 683738**

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 23-05-2007

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
DE 19936211 A1	17-02-2000	BR 9903445 A US 6248993 B1	10-10-2000 19-06-2001
EP 1342647 A	10-09-2003	JP 2003254779 A US 2003171891 A1	10-09-2003 11-09-2003
US 5646523 A	08-07-1997	DE 4409892 A1 WO 9525660 A1 EP 0699151 A1 JP 3705809 B2 JP 8511350 T	28-09-1995 28-09-1995 06-03-1996 12-10-2005 26-11-1996