



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1012029A3

NUMERO DE DEPOT : 09800440

Classif. Internat. : G01B

Date de délivrance le : 04 Avril 2000

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 09 Juin 1998 à 10H00 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES - CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE Association sans but lucratif - Vereniging zonder winstoogmerk
rue Montoyer 47, B-1000 BRUXELLES(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : VAN MALDEREN MICHEL, OFFICE VAN MALDEREN, BD. DE LA SAUVENIERE 85/043 - B 4000 LIEGE.

un brevet d'invention d'une durée de 6 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE ET DISPOSITIF DE POSITIONNEMENT D'UN OBJET PAR RAPPORT A UNE DIRECTION DE REFERENCE.

INVENTEUR(S) : Schyns Marc, rue Sandberg 11, B-4851 Gemmenich (BE); Crahay Jean, Ster 307, B-4970 Francorchamps (BE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 04 Avril 2000
PAR DELEGATION SPECIALE :


G. WUYTS
CONSEILLER

Procédé et dispositif de positionnement d'un objet par rapport à une direction de référence.

Domaine technique

- 5 La présente invention concerne un procédé de positionnement d'un objet par rapport à une direction de référence, conformément au préambule de la revendication 1. Elle porte également sur un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Etat de la technique.

- 10 Il est fréquent, dans les domaines les plus divers, qu'un objet doive être positionné avec précision par rapport à une direction de référence. C'est notamment le cas d'un cylindre à usiner sur une machine-outil, d'un axe de moteur ou de turbine, des cylindres de laminoir ou des rouleaux de multiples engins industriels, des chemins de roulement d'un pont roulant, de tubes de gainage de faisceaux laser ou d'antennes de
15 télécommunication.

- Dans de nombreux cas, l'objet à positionner présente une orientation générale, qui peut être définie par une droite telle que l'axe géométrique d'un tube ou d'un cylindre, ou encore une arête particulière d'une poutrelle. En règle générale, on utilise de
20 préférence cette droite pour effectuer le positionnement de l'objet considéré, par rapport à une direction de référence extérieure à cet objet. Bien que cela soit souhaitable pour faciliter les opérations d'alignement, il n'est cependant pas toujours possible de matérialiser la direction de référence à proximité immédiate de l'objet à positionner, par exemple si celui-ci se trouve dans une enceinte difficilement
25 accessible.

- On a déjà proposé, notamment par la demande de brevet PCT/BE96/00129 (WO 97/23764), un procédé d'alignement de cylindres à axes parallèles. Selon ce procédé, la direction de l'axe d'un premier cylindre, considérée comme direction de référence,
30 est transportée par un système gyroscopique jusqu'à proximité d'un autre cylindre, en vue de déterminer et de corriger un éventuel défaut de parallélisme entre ces cylindres.

Il est par ailleurs connu, par la demande de brevet DE-A1-19546405, d'aligner parallèlement l'un à l'autre des corps tels que des arbres ou des cylindres. On utilise ici une sonde gyroscopique de mesure de position, que l'on applique sur un premier corps pour déterminer une position de référence et que l'on transporte sur un autre corps, pour déterminer l'écart angulaire entre les deux corps. Il est important ici d'effectuer ce transport dans un temps déterminé, afin d'échapper aux effets de la dérive temporelle de la sonde gyroscopique.

Dans la technique antérieure précitée, la direction de référence est déterminée par contact avec un premier objet par rapport auquel on désire aligner d'autres objets. Cette façon de procéder présente néanmoins certains inconvénients. En premier lieu, le premier objet peut ne pas être accessible d'une façon aussi aisée que l'exige la mise en place précise du système de mesure. Ensuite, ce premier objet, par exemple un cylindre, peut lui-même présenter des irrégularités géométriques, susceptibles d'influencer la précision de la direction de référence. Enfin, le contact entre le premier objet et le système de mesure peut mettre en jeu des efforts susceptibles de déformer ou même d'endommager soit l'objet, par exemple la surface d'un cylindre de laminier, soit le système de mesure, par exemple un vé à poser sur le cylindre.

Par ailleurs, il est parfois souhaitable, ou même nécessaire, de positionner un objet à l'aide d'un système de mesure sans qu'il y ait de contact entre le système de mesure et cet objet. C'est le cas par exemple avec un objet présentant une surface fragile ou déformable, ou avec un cylindre en rotation.

25 *Présentation de l'invention*

La présente invention a pour objet de proposer un procédé pour positionner un objet par rapport à une direction de référence, qui ne soit pas affecté par les inconvénients rappelés ci-dessus.

30 Conformément à la présente invention, un procédé pour positionner un objet par rapport à une direction de référence, dans lequel on matérialise la direction de référence au moyen d'un système de mesure comportant au moins un axe, est caractérisé en ce que l'on oriente ledit axe du système de mesure suivant ladite

direction de référence, en ce que l'on transporte ledit système de mesure à proximité de l'objet à positionner, en ce que l'on mesure l'écart angulaire entre la direction dudit axe du système de mesure et la direction d'un axe de l'objet à positionner, et en ce que l'on modifie la position dudit objet pour réduire, respectivement annuler ledit écart
5 angulaire.

Selon une mise en oeuvre particulière de l'invention, on définit une direction de référence arbitraire, qui est de préférence indépendante de l'objet à positionner. Une telle direction de référence peut par exemple être matérialisée par des points de repère
10 fixes dans un bâtiment ou dans une structure, ou par l'axe d'un faisceau d'ondes, ou encore par une direction formant un angle déterminé avec une de ces directions. Le fait d'utiliser une direction de référence indépendante de l'objet à positionner permet en particulier de positionner successivement plusieurs objets par rapport à une direction de référence invariable.

15 Comme on l'a indiqué, il est notamment prévu, selon l'invention, de transporter le système de mesure à proximité de l'objet à positionner. En théorie, le système de mesure peut être transporté en restant parallèle à lui-même et l'orientation de son axe n'est pas modifiée au cours du transport. En pratique cependant, cet axe subit généralement une modification d'orientation, dont il est nécessaire de tenir compte pour
20 obtenir l'alignement désiré.

A cet effet, le procédé de l'invention peut comporter l'opération consistant à mesurer la variation d'orientation de l'axe du système de mesure au cours de son transport et
25 à corriger de façon correspondante la position de l'objet.

Cette correction s'ajoute à la correction de l'écart angulaire précité, avec laquelle elle peut bien entendu être combinée. Dans cette optique, il est avantageux d'utiliser un système de mesure qui est capable de détecter et/ou d'enregistrer ses propres variations d'orientation par rapport à une direction initiale.

30 Le transport du système de mesure à proximité de l'objet signifie en outre que le système de mesure n'entre pas en contact avec l'objet à positionner. De cette manière, il est possible de modifier la position de l'objet tout en maintenant le système de mesure immobile dans la position où il se trouve après son transport.

La mesure de l'écart angulaire entre la direction de l'axe du système de mesure et la direction d'un axe de l'objet à positionner peut se faire par toute méthode connue en soi.

- 5 Selon un mode de réalisation intéressant, on mesure la déviation angulaire d'un faisceau lumineux réfléchi par ledit objet à positionner et plus particulièrement par une surface déterminée liée audit objet. Ladite surface peut par exemple être constituée par un miroir fixé à l'objet à positionner. Elle peut également être formée sur un support associé à l'objet à positionner. Dans le cas particulier d'un objet cylindrique,
- 10 tel qu'un cylindre de laminoir, un tel support peut être un support en vé, sur lequel est alors fixé un miroir ou tout autre moyen de réflexion. La géométrie du support en vé est alors adaptée au diamètre du cylindre à positionner.

- Selon un autre mode de réalisation, on mesure ledit écart angulaire par une méthode
- 15 qui n'implique pas de contact avec l'objet à positionner, par exemple par télémétrie optique ou ultrasonore, ou par une mesure électrique de type capacitif ou inductif.

- D'une façon connue en soi, la mesure dudit écart angulaire peut être effectuée suivant deux méthodes différentes, à partir de la direction de l'axe du système de mesure
- 20 après son transport à proximité de l'objet à positionner.

- Suivant une première méthode, on modifie la position du système de mesure jusqu'à réaliser l'alignement, respectivement le parallélisme, de l'axe du système de mesure avec l'axe de l'objet à positionner. La différence d'orientation entre la position finale
- 25 et la position initiale de l'axe du système de mesure fournit la valeur de l'écart angulaire recherché; on applique alors à la position dudit objet une correction angulaire égale à ladite valeur, afin de positionner ledit objet dans la direction désirée.

- La seconde méthode consiste à modifier la position de l'objet jusqu'à réaliser
- 30 l'alignement, respectivement le parallélisme, de l'axe de l'objet avec l'axe du système de mesure. Cette opération assure directement le positionnement de l'objet dans la direction désirée.

Comme on l'a indiqué plus haut, le système de mesure utilisé dans le procédé de l'invention permet de matérialiser, à proximité d'un objet à positionner, une direction de référence quelconque. Cette opération est effectuée en transportant le système de mesure depuis une position initiale, dans laquelle son axe est orienté suivant la direction de référence choisie, jusqu'à une position finale à proximité de l'objet à positionner.

Il est connu d'utiliser à cet effet un système de mesure constitué par un ensemble gyroscopique. Idéalement, ce transport n'occasionne pas de modification d'orientation de l'axe du système de mesure et la direction de référence est transportée de façon parfaitement parallèle à elle-même. En pratique cependant, ce transport peut conduire à un écart angulaire, que l'on peut connaître et dont il convient de tenir compte.

Par exemple, dans le cas d'un gyroscope, l'appareil enregistre lui-même les variations d'orientation qu'il subit. On peut ainsi connaître la différence angulaire entre la position finale et la position initiale d'un axe du gyroscope; il est alors aisé d'en tenir compte pour déterminer la correction angulaire qui doit être appliquée à l'objet à positionner.

Certains systèmes de mesure, et en particulier les gyroscopes, ne sont en outre pas parfaitement stables au cours du temps. Il en résulte qu'une direction de référence, fixée à un instant déterminé, peut dériver au cours du temps, même en l'absence de toute manipulation. La loi qui gouverne cette dérive temporelle peut généralement être déterminée par voie empirique.

25

La présente invention propose, dans une mise en oeuvre particulière, un moyen pour réduire les incertitudes de mesure engendrées par les dérives temporelles inhérentes à ces systèmes de mesure. A cet effet, on mesure l'écart angulaire entre la direction de référence transportée à proximité d'un objet à positionner et l'axe de cet objet, on répète la mesure pour chacun des objets à positionner par rapport à la direction de référence, on détermine l'instant auquel chacune desdites mesures des écarts angulaires a été effectuée, on en déduit le temps écoulé entre l'instant initial du transport de la direction de référence et l'instant de la mesure des écarts angulaires respectifs,

on détermine, au moyen de la loi de la dérive temporelle du système de mesure, la dérive angulaire affectant respectivement chaque mesure d'écart angulaire et on corrige chaque mesure d'écart angulaire d'une valeur représentant la dérive angulaire correspondante.

5

Cette procédure de correction de dérive permet d'utiliser pour la mesure des systèmes de mesure, en particulier des gyroscopes, présentant une dérive temporelle importante, mais de ce fait relativement peu coûteux.

- 10 Il est également possible, suivant une autre modalité de mise en oeuvre du procédé de l'invention, d'évaluer la position d'un objet sans qu'il y ait de contact mécanique direct entre cet objet et un quelconque système de mesure. On utilise à cet effet un système de mesure comprenant plusieurs capteurs de position sans contact, permettant de déterminer l'orientation d'un axe de l'objet à positionner.

15

Diverses configurations et diverses procédures de mesure peuvent être envisagées, notamment en fonction de la forme géométrique de l'objet à positionner.

- 20 Le cas particulier, très fréquent, de l'alignement d'un corps de révolution, tel qu'un cylindre de laminoir ou un rouleau de transport, constitue une application particulièrement intéressante.

- 25 Dans une première variante, on utilise quatre points de mesure de distance situés aux sommets d'un rectangle. On mesure la distance entre ces points de mesure et la surface du cylindre et on modifie la position d'un ou de plusieurs de ces points de mesure afin que les quatre sommets du rectangle soient équidistants de la surface du cylindre. La mesure de l'orientation des médianes du rectangle permet de déterminer la direction de l'axe du cylindre et par conséquent son écart angulaire par rapport à la direction de référence et ainsi la valeur de la correction à lui appliquer.

30

Suivant une autre variante, on utilise trois points de mesure situés dans un premier plan perpendiculaire à l'axe du cylindre, et également trois points de mesure situés dans un second plan, parallèle au premier plan et situé à une distance connue de celui-

ci. On mesure la distance entre chacun de ces points de mesure et la surface du cylindre. Les distances fournies par les trois points de mesure du premier, respectivement du second plan permettent de déterminer le rayon du cylindre et la position du centre dans ce plan respectif. On détermine ensuite l'orientation de la droite
5 joignant les centres et son écart angulaire par rapport à la direction de référence.

Cette variante s'avère particulièrement avantageuse lorsque le rouleau présente des cônes droits à ses extrémités et que la partie cylindrique, située généralement au milieu du rouleau, n'est pas accessible. Cette situation se rencontre fréquemment
10 dans les installations sidérurgiques.

La présente invention porte également sur un dispositif permettant la mise en oeuvre du procédé qui vient d'être décrit.

15 D'une manière générale, le dispositif de l'invention est constitué par la combinaison d'un ensemble gyroscopique et d'un système de mesure d'angle. L'ensemble gyroscopique comprend au moins un gyroscope capable de relever ses propres changements d'orientation par rapport à une direction de référence.

Le système de mesure d'angle permet de relever l'écart angulaire entre une direction
20 d'un objet à positionner et l'axe de l'ensemble gyroscopique.

Il a été rappelé plus haut que les gyroscopes peuvent être sujets à des dérives temporelles, susceptibles de provoquer des erreurs de mesure sur leurs changements d'orientation. Pour compenser ces erreurs de mesure, l'invention propose d'associer
25 à l'ensemble gyroscopique au moins un détecteur de mouvement, tel qu'un inclinomètre ou un accéléromètre.

La présence d'un tel détecteur de mouvement s'avère particulièrement intéressante dans ce cas, parce qu'une absence de mouvement n'entraîne aucune modification de
30 l'indication de ces appareils. Lorsque cette absence d'indication s'accompagne d'une modification de la direction indiquée par l'ensemble gyroscopique, cette modification ne peut être due qu'à une dérive de cet ensemble gyroscopique. Cette dérive est ainsi connue et elle peut être corrigée ou prise en compte dans la mesure finale.

Ces détecteurs de mouvement permettent aussi de déterminer la dérive temporelle qui se produit pendant un déplacement de l'ensemble gyroscopique et de compenser cette dérive par un traitement électronique approprié des signaux fournis par les détecteurs de mouvement et par l'ensemble gyroscopique.

5

On sait par ailleurs que les gyroscopes sont sensibles au mouvement de rotation de la terre. En effet, lorsqu'un gyroscope optique à axe unique se déplace dans un espace tridimensionnel, des projections du vecteur de la vitesse de rotation terrestre sur l'axe du gyroscope induisent des erreurs en fonction de la trajectoire suivie. Dans le
10 domaine aéronautique, on compense ces erreurs en utilisant trois gyroscopes formant un trièdre de référence.

Cette solution est cependant coûteuse et n'est pas nécessairement justifiée dans le cadre d'une installation industrielle et notamment dans le cas particulier du contrôle
15 du parallélisme d'objets de révolution, tels que des rouleaux de lignes de traitement sidérurgiques, dont l'axe se trouve dans un plan sensiblement horizontal.

L'influence de la rotation terrestre doit cependant être prise en considération dans ce type d'application, sous peine d'introduire des erreurs de parallélisme entre les
20 rouleaux, avec toutes les conséquences dommageables qui peuvent en résulter pour le produit traité.

La présente invention propose une variante du dispositif précité, particulièrement apte à être utilisée pour le contrôle du positionnement de rouleaux parallèles dans une ligne
25 de traitement sidérurgique.

Selon cette variante du dispositif, l'ensemble gyroscopique comprend deux gyroscopes optiques et est caractérisé en ce qu'un desdits gyroscopes optiques est un gyroscope à fibre optique, en ce que ladite fibre optique est bobinée de façon à
30 former deux groupes de spires distincts, en ce que lesdits deux groupes de spires sont respectivement situés dans deux plans perpendiculaires l'un à l'autre et dont les normales se trouvent dans un plan horizontal, et en ce que l'autre desdits gyroscopes optiques possède un axe de détection situé dans un plan vertical.

Pour constituer le dispositif qui fait l'objet de l'invention, cet ensemble gyroscopique est combiné à un appareil de mesure d'angle, comme cela a été précisé plus haut.

Les signaux électriques de ces deux gyroscopes optiques peuvent être soumis à un
5 traitement électronique approprié, afin de déterminer la variation angulaire de
l'ensemble gyroscopique par rapport au vecteur de la vitesse de rotation terrestre
pendant son transport et de compenser ensuite les erreurs de mesure provoquées par
ces variations.

10 Une telle solution s'avère particulièrement avantageuse, car elle permet de réduire le
nombre de composants de l'ensemble gyroscopique, ainsi que la consommation
d'énergie électrique du dispositif.

Avantageusement, le dispositif de l'invention est portable et autonome, c'est-à-dire
15 qu'il ne nécessite pas de raccordement à une unité externe de traitement ou d'alimen-
tation, un écran de visualisation affiche les corrections d'orientation qu'il faut
appliquer à l'objet pour obtenir le positionnement recherché.

Il va de soi que l'invention qui vient d'être décrite n'est pas limitée à l'alignement de
20 cylindres de laminoirs. De nombreuses autres applications peuvent être envisagées par
un homme de métier, sans sortir du cadre de la présente invention. De même, on peut
utiliser dans ce cadre d'autres types d'appareils, tels que des inclinomètres ou des
accéléromètres.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour positionner un objet par rapport à une direction de référence, dans lequel on matérialise ladite direction de référence au moyen d'un système de mesure comportant au moins un axe, caractérisé en ce que l'on oriente ledit axe du système de mesure suivant ladite direction de référence, en ce que l'on transporte ledit système de mesure à proximité de l'objet à positionner, en ce que l'on mesure l'écart angulaire entre la direction dudit axe du système de mesure et la direction d'un axe de l'objet à positionner, et en ce que l'on modifie la position dudit objet pour réduire, respectivement annuler, ledit écart angulaire.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on oriente l'axe du système de mesure suivant une direction de référence qui est indépendante de l'objet à positionner.
3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on mesure la variation d'orientation de l'axe du système de mesure pendant son transport et en ce que l'on corrige de façon correspondante la position dudit objet.
4. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on utilise un système de mesure qui est capable de détecter et/ou d'enregistrer ses propres variations d'orientation par rapport à une direction initiale.
5. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on envoie un faisceau lumineux vers ledit objet, suivant la direction de l'axe du système de mesure, en ce que l'on mesure la déviation angulaire du faisceau réfléchi par rapport audit axe de l'objet à positionner, et en ce que l'on en déduit l'écart angulaire entre l'axe de l'objet à positionner et l'axe du système de mesure.
6. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on modifie la position du système de mesure afin de rendre son axe parallèle à l'axe de l'objet à positionner, en ce que l'on mesure la différence d'orientation

entre la position finale et la position initiale de l'axe du système de mesure, et en ce qu'on en déduit l'écart angulaire entre la direction de l'axe du système de mesure, après son transport, et la direction de l'axe de l'objet à positionner.

- 5 7. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on utilise un système de mesure comportant au moins un gyroscope.
8. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 7, dans lequel on détermine la loi de la dérive temporelle du système de mesure, caractérisé en ce
10 que l'on mesure l'écart angulaire entre la direction de référence transportée à proximité d'un objet à positionner et un axe de cet objet, en ce que l'on répète éventuellement cette mesure pour chacun des objets à positionner par rapport à ladite direction de référence, en ce que l'on détermine l'instant auquel chacune desdites mesures des écarts angulaires a été effectuée, en ce que l'on en déduit
15 le temps écoulé entre l'instant initial du transport de la direction de référence et l'instant de la mesure des écarts angulaires respectifs, en ce que l'on détermine, au moyen de la loi de la dérive temporelle du système de mesure, la dérive angulaire affectant respectivement chaque mesure d'écart angulaire, et en ce qu'on corrige chaque mesure d'écart angulaire d'une valeur représentant la dérive
20 angulaire correspondante.
9. Dispositif pour positionner un objet à axe horizontal par rapport à une direction de référence, qui comprend d'une part un ensemble gyroscopique comportant deux gyroscopes optiques et d'autre part un système de mesure d'angle,
25 caractérisé en ce que l'un desdits gyroscopes optiques est un gyroscope à fibre optique, en ce que ladite fibre optique est bobinée de façon à former deux groupes de spires distincts, en ce que lesdits deux groupes de spires sont respectivement situés dans deux plans perpendiculaires l'un à l'autre et dont les normales se trouvent dans un plan horizontal, et en ce que l'autre desdits
30 gyroscopes optiques possède un axe de détection situé dans un plan vertical.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE
établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 7204
BE 9800440

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	WO 88 09913 A (O. BEISSBARTH) 15 décembre 1988 * titre * * page 8, alinéa 2 * * page 10, alinéa 3 - page 19, alinéa 1; figures 1,4-6 *	1-4,6-8	G01B11/27
D,X	WO 97 21980 A (PRÜFTECHNIK DIETER BUSCH AG) 19 juin 1997 * ensemble du brevet * * figures 1,2 *	1,2,6,7	
A	US 4 722 601 A (R,J. MACFARLANE) 2 février 1988 * colonne 2, ligne 8 - colonne 3, ligne 14; figures 1,2 *	1,3,4,6,7,9	
A	US 4 298 281 A (R.D.SCHAVE) 3 novembre 1981 * ensemble du brevet * * figures 1-6 *	5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G01B G01S
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 février 1999		Visser, F	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

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

BO 7204
BE 9800440

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

23-02-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 8809913 A	15-12-1988	EP 0313563 A	03-05-1989
		JP 1503559 T	30-11-1989
		JP 5019082 B	15-03-1993
		US 5038485 A	13-08-1991
WO 9721980 A	19-06-1997	DE 19546405 A	19-06-1997
		EP 0842393 A	20-05-1998
US 4722601 A	02-02-1988	GB 2143948 A	20-02-1985
		DE 3426505 A	31-01-1985
		FR 2549610 A	25-01-1985
		JP 1889551 C	07-12-1994
		JP 6001301 B	05-01-1994
		JP 60042734 A	07-03-1985
		SE 458395 B	20-03-1989
		SE 8403706 A	24-01-1985
US 4298281 A	03-11-1981	AUCUN	