

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16.07.04.

③0 Priorité :

⑦1 Demandeur(s) : FARDEAU JEAN FRANCOIS — FR.

⑦2 Inventeur(s) : FARDEAU JEAN FRANCOIS.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.01.06 Bulletin 06/03.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) :

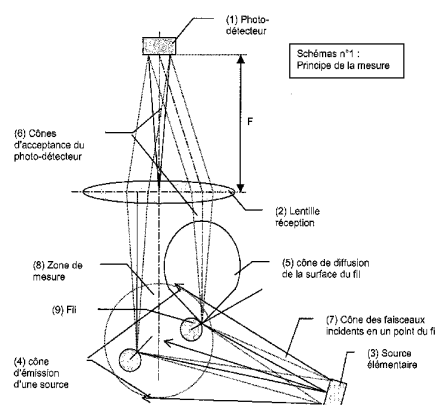
⑤4 INSTRUMENT DE MESURE OPTIQUE, SANS CONTACT ET EN PRODUCTION, DE L'ETAT DE SURFACE, DE LA RUGOSITE, DES DEFAUTS DE FORME, EN SURFACE D'UN FIL OU PROFILE LONG.

⑤7 La présente invention concerne une méthode et la conception d'un appareil pour la mesure fine, de l'état de surface, de la rugosité, des défauts de surface, des produits longs, sur machine de production continue (fils, barres, etc ..).

La description ci-dessous réfère au cas d'un fil métallique mais peut s'appliquer à d'autres types de profilé longs.

Cette invention utilise la réflexion d'un faisceau de lumière sur la périphérie d'un fil, de façon sélective et séquentielle pour mettre en évidence les caractéristiques de la surface par scrutations successives d'éléments fins de la surface. La mesure, est peu sensible à la position ou la vibration du fil et sa résolution est constante, indépendante du diamètre du fil.

L'énergie lumineuse reçue par les capteurs varie en fonction de l'état de surface local du fil, de sa régularité géométrique (défauts de relief ou de forme) de sa couleur. N'utilisant que des composants statiques, cette méthode permet d'effectuer 200 000 rotations par seconde.



Description ;

- L'appareil comprend un réseau de sources de lumière (DEL, diodes laser), réparties uniformément dans un même plan perpendiculaire à l'axe du fil, en un cercle centré sur l'axe de la zone de mesure.
- 5 Chaque source (3), orienté vers l'axe de la zone de mesure (8), est activée individuellement et séquentiellement de façon à effectuer une rotation circulaire de la source élémentaire autour de l'objet à mesurer. On limite l'émission des sources par une surface légèrement conique (Schéma n° 3) de façon à ce qu'elles ne génèrent pas de reflets parasites sur les sources opposées observées par les photo-détecteurs.
- 10 Plusieurs capteurs photosensibles (au moins 3) sont placés régulièrement espacés autour de la zone de mesure dans un plan parallèle et approximativement symétrique au plan des sources par rapport au point de réflexion de la lumière (Schémas 2 et 3).
- 15 Chaque photo-détecteur est placé au plan focal d'une lentille (2) de façon à ne recevoir que les faisceaux lumineux réfléchis par le fil dans une direction angulaire donnée afin de rendre la mesure peu dépendante de la position du fil dans le champ de mesure.
- Dans le schéma N°1, afin d'expliquer simplement le principe, on ne représente qu'un seul photo-détecteur (1) et qu'une seule source élémentaire (3). Le fil (9) est situé à l'intérieur d'une zone de mesure (8) contenue à l'intérieur du cône d'émission des sources élémentaires (3). On représente le
- 20 le même fil (9) dans une autre position de la zone de mesure (8) pour montrer l'incidence de la position du fil sur la direction des faisceaux incidents et réfléchis.
- Le photo-détecteur (1) est placé au plan focal F de la lentille (2). La surface du photo-détecteur (1) défini avec le centre optique de la lentille (2) le cône d'acceptance angulaire des faisceaux (6). Seuls
- 25 les faisceaux réfléchis sur le fil (9), quelle que soit sa position dans la zone de mesure (8) contenus angulairement dans ce cône d'acceptance parviendront au photo-détecteur (1). La taille et la forme du cône (donc du photo-détecteur) définissent la dimension (résolution) de la surface observée sur le fil. Cette résolution ne dépend que de la taille de la surface de la source selon la génératrice, mais dépend aussi du rayon selon la circonférence. Plus le diamètre sera petit plus la résolution sera faible selon la circonférence. Schéma n° 5.
- 30 On voit que selon la position de la source active (3) sur le cercle, une partie différente de la surface du fil est observée par le même capteur (Schéma n°2). Si le fil (9) bouge à l'intérieur de la zone de mesure (8), une même source n'illuminera pas exactement la même partie du fil pour le même cône d'acceptance (6). En admettant que l'énergie des sources (3) soit très uniforme à l'intérieur de la zone de mesure (8), on voit que ce montage rend la mesure peu dépendante des vibrations et de la
- 35 position du fil dans la zone de mesure. C'est là un des points très important de ce procédé. Si la distance de la source au fil est de 50mm, pour une amplitude totale de vibration du fil de 4mm, la variation angulaire de la zone de réflexion observable sur le fil (9) sera de : $\frac{1}{2} \cdot \arctg(4\text{mm}/50\text{mm}) = 2,3^\circ$, quel que soit le diamètre.
- 40 Si l'on place 48 sources (3) de façon circulaire autour du fil, la résolution angulaire des mesures sur le fil sera de $360^\circ/48 = 7,5^\circ$. La résolution angulaire sur la circonférence du fil est égale à celle des sources. Une seule source alimentera au moins deux capteurs simultanément du fait des reflets symétriques de part et d'autre du fil.
- 45 Le temps de scrutation d'une circonférence étant très court, de l'ordre de 5 microsecondes, les vibrations du fils sont proportionnellement très lentes (1000 fois plus faibles) et l'analyse reste continue même si un lent décalage angulaire a lieu lors du mouvement du fil.
- La mesure de l'état de surface du fil (9) est réalisée par la diffusion plus ou moins importante de l'énergie réfléchi. Si le fil est un miroir (fils d'or par exemple), la majeure partie de l'énergie des
- 50 faisceaux incidents (7) sera incluse dans le cône d'acceptance (6). Si la surface n'est pas parfaite, elle réfléchit les faisceaux incidents dans un cône de diffusion (5) beaucoup plus large angulairement que le cône d'acceptance (6). Cela va produire une modulation importante de l'énergie reçue par le photo-détecteur.
- Pour des défauts de forme de la surface, c'est le changement d'angle de réflexion ou des absorptions
- 55 localisées d'une crête qui fera la modulation de l'énergie réfléchi. Pour les couleurs, on peut aussi imaginer d'avoir trois photo-détecteurs, avec filtre couleur, par lentille pour faire de la colorimétrie. Ces trois capteurs pouvant être décalés sur le fil ou alignés optiquement.

- 2 -

60 Le traitement des signaux décrit succinctement dans le schéma n°3, n'est pas l'objet essentiel de ce
brevet. Il peut être aussi complexe que souhaité selon l'application. Dans le cas de l'état de surface
d'un fil, on peut se contenter de trois ou quatre photo-détecteurs ou systèmes de réception
optroniques (2) répartis angulairement uniformément autour de l'objet à contrôler. Chaque signal des
photo-détecteurs est comparé à un comparateur (3) dont le seuil de comparaison peut varier selon la
65 position relative de la source (3). Selon la position en rotation de la source, on valide ou non les
sorties des comparateurs par la logique (4). Quand un défaut est détecté, on peut amorcer un
comptage du nombre de « points » du fils présentant des défauts, cela tant que le même capteur ne
fait pas un cycle sans défaut. On peut caractériser les défauts par leur position, leur taille. On connaît
en effet de façon non ambigu, en fonction de la position de la source et des capteurs concernés, la
70 localisation des défauts.

75

80

REVENDICATIONS

85

1/ Dispositif pour la mesure de l'état de surface de défauts localisés ou de différence de couleur a grande résolution sur la surface de profilés, de préférence rond, caractérisé par l'utilisation d'une multitude de sources lumineuses montées en anneau dans un plan perpendiculaire à l'axe du profilé, dont l'émission est dirigée radialement vers le profilé placé au centre de l'anneau, selon une direction légèrement conique, et plusieurs photo détecteurs, au moins 3, répartis angulairement sur un anneau dans un plan également perpendiculaire au profilé et symétrique au plan des sources par rapport au plan de réflexion sur le profilé (reflexion directe), centre du plan conique.

90

2/ Dispositif selon la revendication 1 caractérisé par un système optique tel que chaque photo-détecteur est placé au plan focal de la lentille de réception, qu'il définit avec le centre optique de la lentille un cône d'acceptance, qui rend la mesure peu dépendante de la vibration ou de la position du profilé.

95

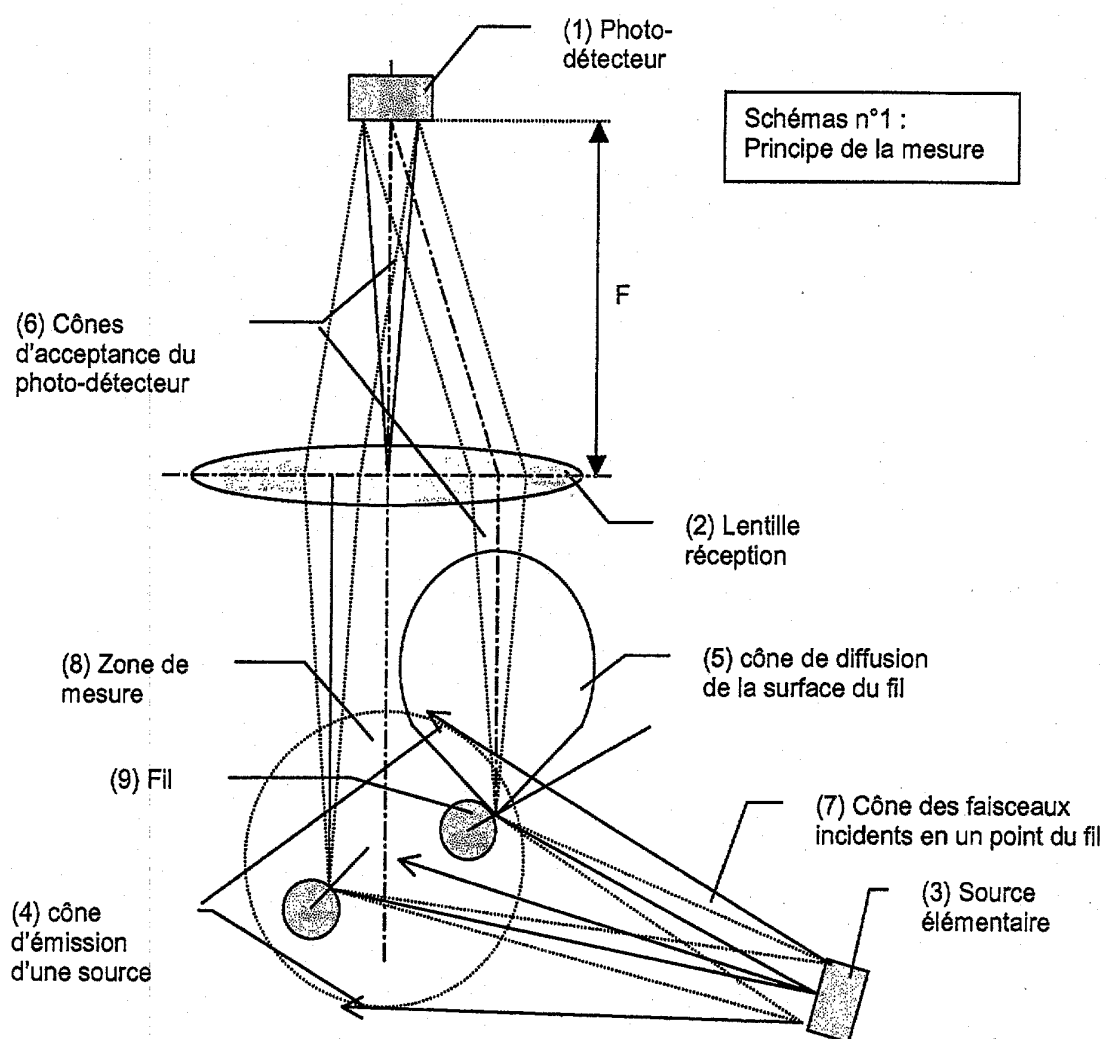
3/ Dispositif selon les revendications 1 et 2 caractérisé par l'activation séquentielle des sources lumineuses, une à la fois, de façon tournante, a grande vitesse, afin de n'observer sur les capteurs que la reflexion d'une seule source à la fois, sur une d'une portion angulaire réduite du profilé.

100

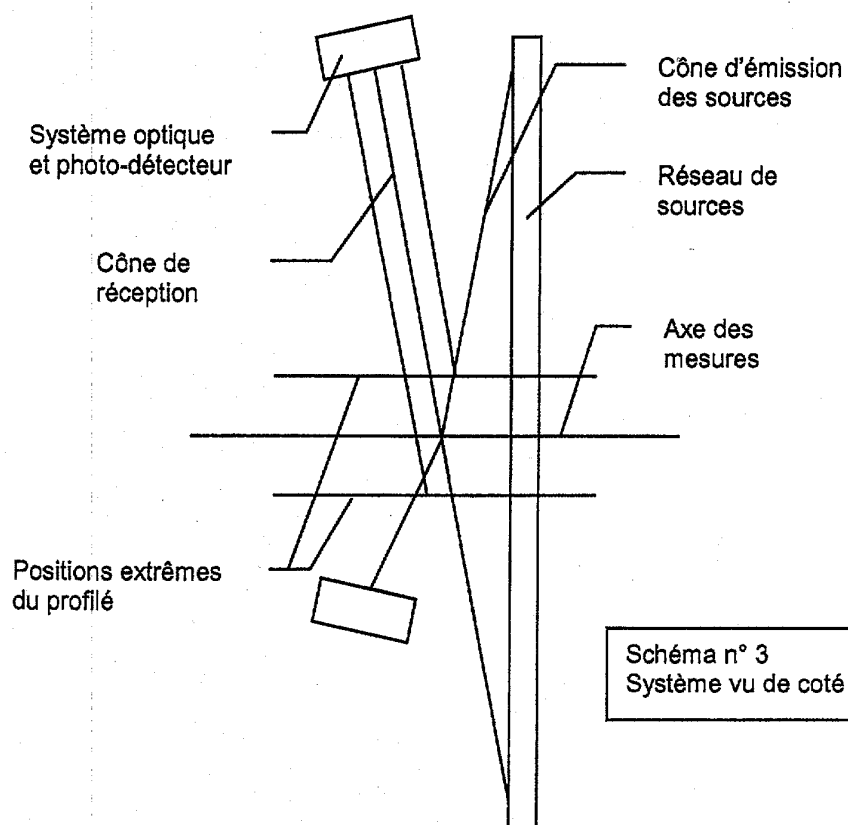
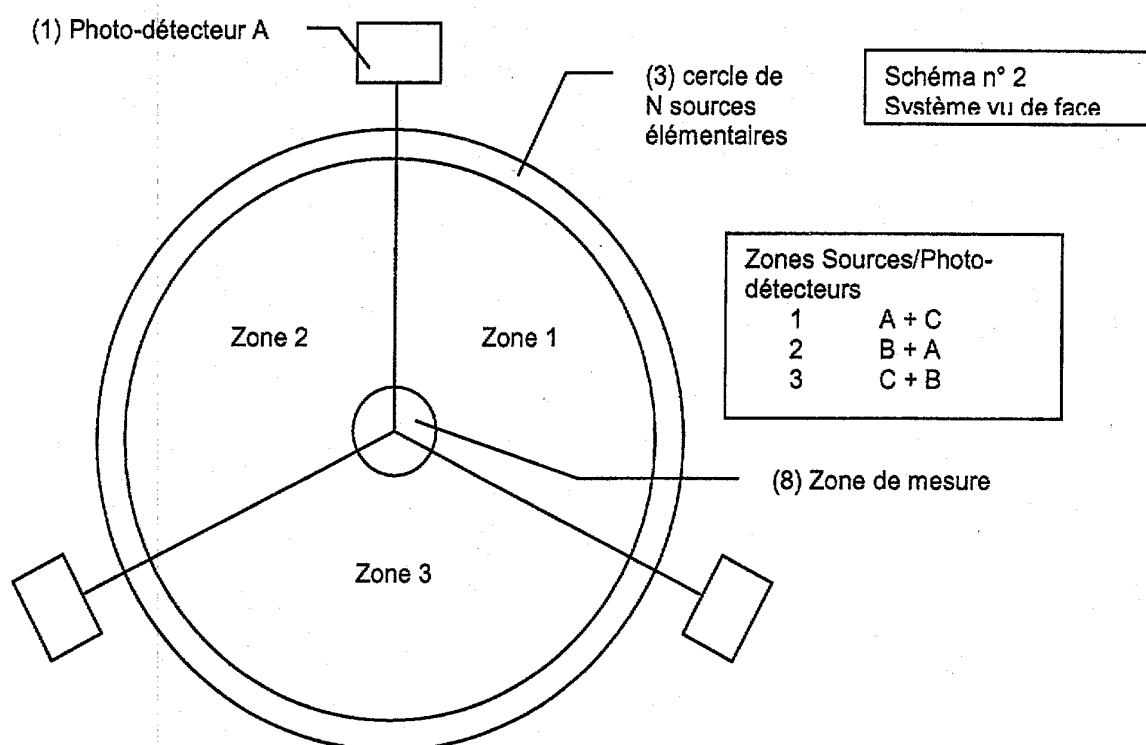
4/ Dispositif selon les revendications 1, 2 et 3 caractérisé par l'utilisation du cône d'acceptance pour mesurer les variations de l'énergie réfléchie dans une direction déterminée, due soit à la diffusion de l'énergie lumineuse dans tout l'espace du à l'état de la surface, soit à la déviation brutale des faisceaux dus à un défaut de surface localisé, soit enfin à analyser les variations lumineuses des trois composantes fondamentales des couleurs.

105

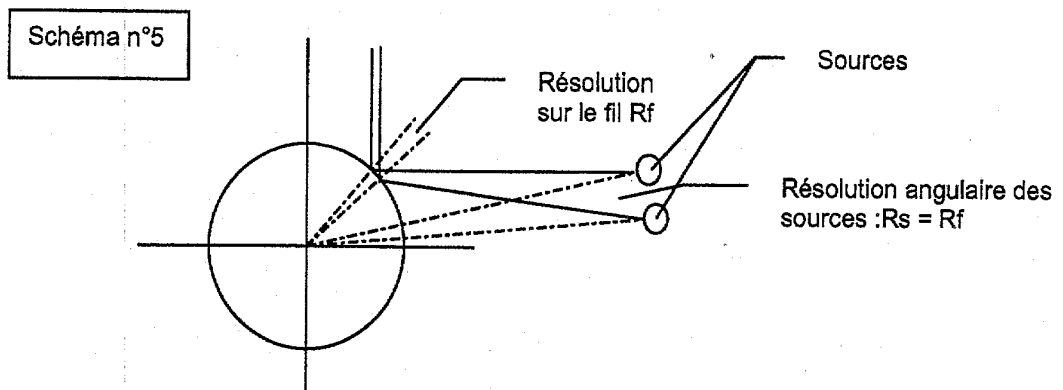
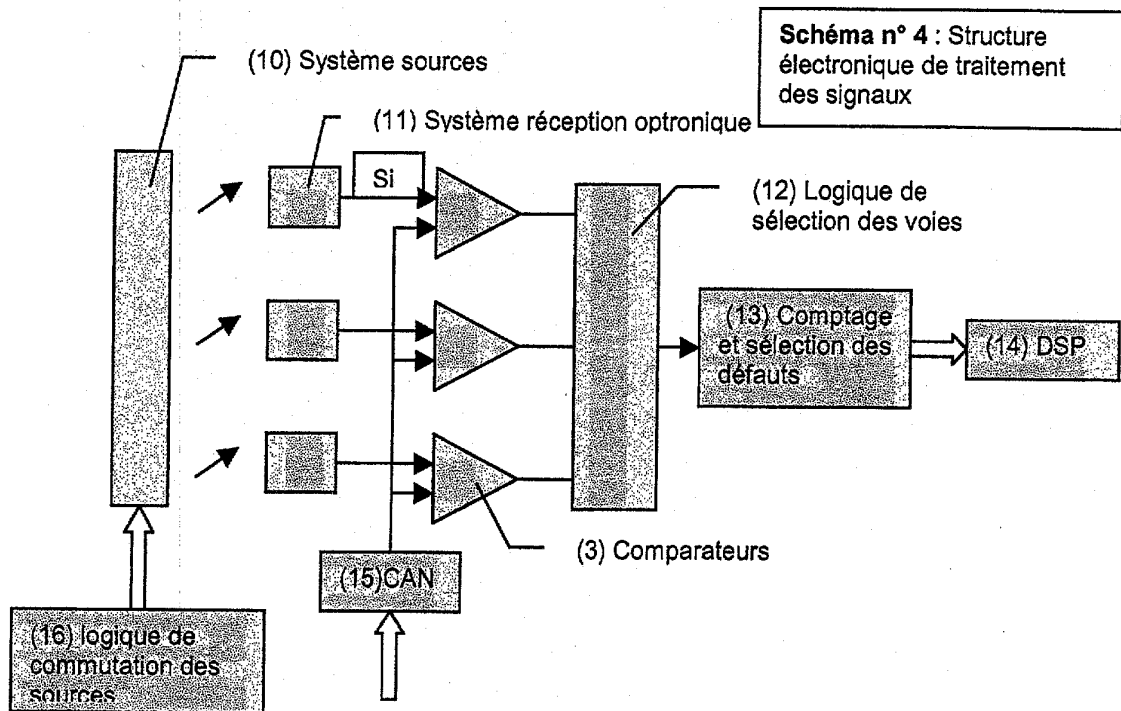
1/3



2/3



3/3 -





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 652187
FR 0407893

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	EP 0 841 560 A (HEWING GMBH) 13 mai 1998 (1998-05-13)	1,2,4	G01N21/952
Y	* le document en entier *	3	

X	EP 0 119 565 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN UND MUNC) 26 septembre 1984 (1984-09-26)	1,4	
Y	* le document en entier *	3	

X	US 4 645 921 A (HEITMANN ET AL) 24 février 1987 (1987-02-24)	1,2,4	G01N
Y	* abrégé; figures *	3	

X	US 4 616 139 A (HEITMANN ET AL) 7 octobre 1986 (1986-10-07)	1,2,4	
	* le document en entier *		

Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 février 2005		Ramboer, P	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0407893 FA 652187**

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 **11-02-2005**

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
EP 0841560 A	13-05-1998	DE 19645833 A1	03-09-1998
		EP 0841560 A2	13-05-1998
EP 0119565 A	26-09-1984	DE 3309629 A1	20-09-1984
		DE 3471750 D1	07-07-1988
		EP 0119565 A2	26-09-1984
		JP 59174743 A	03-10-1984
US 4645921 A	24-02-1987	DE 3437580 A1	09-05-1985
		DE 3448567 C2	03-07-1997
		GB 2149099 A ,B	05-06-1985
		GB 2155630 A ,B	25-09-1985
		IT 1176989 B	26-08-1987
		JP 1808575 C	10-12-1993
		JP 5015428 B	01-03-1993
		JP 60114183 A	20-06-1985
US 4616139 A	07-10-1986	DE 3418079 A1	06-12-1984
		GB 2140915 A ,B	05-12-1984
		IT 1174124 B	01-07-1987
		JP 59227285 A	20-12-1984