



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92420069.4**

(51) Int. Cl.⁵ : **B22D 11/06**

(22) Date de dépôt : **09.03.92**

(30) Priorité : **12.03.91 FR 9103659**

(43) Date de publication de la demande :
16.09.92 Bulletin 92/38

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU NL PT SE

(71) Demandeur : **PECHINEY RHENALU**
6, place de l'Iris Tour Manhattan LA DEFENSE
2
F-92400 COURBEVOIE (FR)

(72) Inventeur : **Charpentier, Jacques**
6, rue Alfred de Vigny
F-38340 Moirans (FR)

(74) Mandataire : **Vanlaer, Marcel et al**
PECHINEY 28, rue de Bonnel
F-69433 Lyon Cédex 3 (FR)

(54) **Procédé permettant d'éviter la coulure sur une machine de coulée entre cylindres.**

(57) L'invention est relative à un procédé permettant d'éviter la coulure sur une machine de coulée entre cylindres.

Ce procédé consiste à mesurer en au moins 20 positions équidistantes à la périphérie de l'un au moins des cylindres et à chaque tour la valeur d'un paramètre tel que l'intensité électrique ou la pression du fluide qui alimente le moteur assurant la rotation des cylindres ou encore le couple ou l'effort exercé par la bande sur l'un au moins des cylindres.

Dès qu'on constate au tour n en 3 positions successives une diminution de la valeur de l'un au moins de ces paramètres par rapport à la valeur aux mêmes positions relevée au tour n-1, on réduit la vitesse de rotation du cylindre jusqu'à disparition de l'écart puis revient progressivement à la vitesse initiale.

Ce procédé permet de couler des bandes de longueur normale sans rebut ni chute.

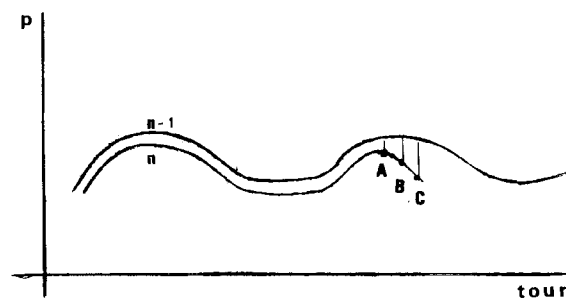


FIG. 1

DOMAINE DE L'INVENTION.-

La présente invention est relative à un procédé permettant d'éviter la coulure sur une machine de coulée entre cylindres.

ETAT DE LA TECHNIQUE.-

L'homme de l'art de la métallurgie, principalement des métaux non ferreux, sait qu'on peut mettre du métal à l'état fondu sous la forme d'une bande de quelques millimètres d'épaisseur, de plusieurs mètres de largeur et de plusieurs dizaines de mètres de longueur au moyen d'une machine de coulée comportant deux cylindres rotatifs, refroidis et entre lesquels passe le métal fondu pour y être solidifié et laminé. Un tel type de machine a été décrit, en particulier, dans le brevet français n° 1198006.

Dans ces machines, la rotation peut être assurée soit au moyen d'un moteur faisant tourner l'un des cylindres, l'autre cylindre étant entraîné par le passage de la bande ou par un engrenage mécanique, soit au moyen de deux moteurs entraînant séparément chaque cylindre. Les dits moteurs sont mus suivant une vitesse de rotation convenable soit par un courant électrique ou un fluide dans le cas d'un moteur hydraulique.

Comme dans toute activité industrielle, le but est d'avoir une productivité maximum tout en s'efforçant d'obtenir un produit de bonne qualité.

On cherche donc à travailler à tout moment à la vitesse de rotation maximum des cylindres. Cependant, on est limité par l'échange thermique entre la bande et l'eau de refroidissement des cylindres car l'application d'une vitesse trop grande conduit inévitablement à un refroidissement insuffisant de la bande et à l'apparition de coulures avec pour conséquences le chutage de la bande ou sa mise complète au rebut d'où une baisse de la capacité de production.

Pour éviter cet inconvénient, il est donc nécessaire de pouvoir anticiper l'apparition de la coulure et de prendre les mesures nécessaires pour y parer.

Certes, des solutions ont déjà été préconisées pour résoudre ce problème ; on peut citer, par exemple, le brevet français 2.498.099 qui décrit un procédé de contrôle et de régulation de paramètres de marche d'une machine de coulée continue de bandes entre cylindres permettant d'éviter les coulures. Ce procédé consiste à mesurer certains paramètres tels que l'effort exercé par la bande sur l'un au moins des tourillons des cylindres ou le couple exercé sur l'un au moins des cylindres pour faire avancer la bande et à calculer l'écart entre la valeur instantanée du paramètre et la valeur moyenne de ce même paramètre durant une période immédiatement antérieure. Les prémices d'une coulure sont décelées quand une variation se produit sur cet écart.

PROBLEME POSE.-

Ce procédé a été appliqué avec succès, cependant il fait abstraction de certains paramètres indésirables tels que notamment la présence de faux rond sur les cylindres, c'est-à-dire de déformations des génératrices qui ne sont plus parallèles à l'axe du cylindre.

On sait, en effet, que les cylindres d'une machine de coulée sont généralement constitués d'un âme centrale cylindrique recouverte sur sa face latérale d'une frette qui est rectifiée, après un laps de temps variable suivant les conditions d'utilisation, de manière à lui redonner le poli nécessaire pour obtenir une bande ayant un bon aspect de surface.

Du fait de cette rectification, qui ne peut être parfaitement réalisée, et des contraintes thermiques à laquelle est soumise la frette au contact du métal chaud et du liquide de refroidissement, chaque cylindre possède un faux rond.

Ce faux rond a une influence sur la mesure des paramètres cités plus haut et perturbe la détection des prémices d'une coulure suivant le procédé breveté.

BUT DE L'INVENTION.-

La demanderesse a cherché à s'affranchir de ce facteur de perturbation.

Ses études l'ont amenée à constater d'une part, que la présence d'un faux rond s'accompagnait, à vitesse de rotation constante du cylindre, d'une variation soit de l'intensité électrique ou de la pression du fluide qui alimente le moteur d'entraînement du cylindre soit du couple exercé sur l'un au moins des cylindres pour faire avancer la bande soit encore des efforts exercés par la bande sur les cylindres ou sur les montants du bâti de la machine et que d'autre part, toute apparition de coulure était précédée également d'une variation des dits paramètres et ce avec une amplitude relativement importante par rapport à la variation due au faux rond.

OBJET DE L'INVENTION.-

D'où l'invention consistant en un procédé permettant d'éviter la coulure sur une machine de coulée entre cylindres dans lequel on mesure à vitesse constante l'un au moins des paramètres appartenant au groupe constitué par l'intensité électrique ou la pression du fluide du moteur qui entraîne l'un au moins des cylindres, le couple exercé sur l'un au moins des cylindres pour faire avancer la bande, l'effort exercé par la bande sur l'un au moins des cylindres ou sur les montants du bâti caractérisé en ce qu'à chaque tour du cylindre on relève à intervalles réguliers en au moins 20 positions du cylindre les valeurs de l'un au moins des dits paramètres et les compare pour chaque position ; quand en trois positions successives, la valeur

dudit paramètre P_0 a diminué d'une quantité au moins égale à 2% entre le tour n-1 et le tour n, on procède alors à une réduction de la vitesse de rotation du cylindre jusqu'à atteindre une valeur P_1 dudit paramètre supérieure à P_0 ; dès que l'écart entre les valeurs de P_1 et de P_0 reste constant sur un tour, on procède à une augmentation de la vitesse jusqu'à atteindre la vitesse initiale sauf apparition d'une nouvelle diminution du paramètre au moins égale à 2%.

Ainsi, pour éviter une coulure, la demanderesse, se basant sur les observations qu'elle avait faites sur l'influence du faux rond et des signes d'anticipation de coulure au niveau de différents paramètres a mis au point un procédé comportant les étapes suivantes :

- après démarrage, la machine ayant atteint une vitesse constante, qui peut être différente de la vitesse de régime, à chaque tour de cylindre, on relève en au moins 20 positions équidistantes sur le cylindre et situées en un même endroit d'un tour sur l'autre les valeurs de l'un au moins des paramètres P_0

- on compare alors les valeurs relevées en un même endroit du cylindre à un tour donné n-1 et au tour suivant n. En marche normale, c'est-à-dire en l'absence de tout signe annonciateur de coulure, les valeurs de P se confondent en une même position d'un tour à l'autre mais cette valeur varie entre un maximum et un minimum pour un même tour en fonction de l'importance du faux rond. Une courbe représentative de ces variations a l'aspect d'une sinusoïde;

- l'apparition probable d'une coulure est détectée quand on relève au tour n en trois positions successives une diminution de la valeur de P_0 au moins égale à 2% de la valeur qu'elle avait au tour précédent aux mêmes positions;

- on prend alors les dispositions pour éviter que la coulure ne se produise et qui consistent à réduire la vitesse de rotation du cylindre de sorte que les conditions de refroidissement de la bande s'améliorent. Cette réduction s'effectue jusqu'à atteindre une valeur P_1 supérieure à celle qu'elle avait avant l'apparition du signe annonciateur d'une coulure.

- dès que les valeurs relevées sur un tour reproduisent de façon pratiquement homothétique la courbe de P avant l'intervention, c'est-à-dire dès que l'écart des valeurs entre les deux courbes est constant, on procède à une augmentation de la vitesse de manière à retrouver la valeur qu'elle avait avant la diminution volontaire. De préférence, cette augmentation s'effectue par paliers d'une durée au plus égale à 5 minutes, chaque palier correspondant en moyenne à une augmentation du quart de la diminution totale.

Pratiquement, les valeurs de P sont relevées au moyen d'appareils de mesure habituellement installés sur les machines de coulée, à savoir :

- des ampèremètres placés sur les circuits des moteurs électriques pour mesurer l'intensité ;
- des manomètres placés sur les circuits de fluides des moteurs hydrauliques pour mesurer les pressions .

- des freins dynamométriques placés sur les allonges des cylindres pour mesurer les couples ;
- des capteurs placés en dessous des pots de presse ou des jauges de contrainte placées sur les montants du bâti pour mesurer l'effort exercé par la bande sur les cylindres.

L'invention sera mieux comprise à l'aide des dessins joints qui représentent :

- figure 1, un croquis des variations de P aux tours n-1 et n avec apparition des prémices d'une coulure ;

- figure 2, une vue en élévation d'une machine de coulée suivant une direction parallèle à l'axe des cylindres ;

- figure 3, une vue en élévation de la même machine suivant une direction perpendiculaire au dit axe.

Sur la figure 1, on distingue plus particulièrement deux courbes donnant en ordonnée les valeurs de P et en abscisse les différentes positions de mesure au tour n-1 et au tour n. Pour la clarté, on a séparé les deux courbes bien qu'en l'absence de tout prémice de coulure elles soient confondues. On constate qu'en trois positions consécutives A, B, C les valeurs de P diminuent et mettent en lumière la prochaine apparition d'une coulure.

Sur la figure 2, on distingue le bâti 1 de la machine supportant les deux cylindres 2 et 3 dont les allonges 4 et 5 sont reliées chacune à un moteur 6 et 7 par l'intermédiaire des réducteurs 8 et 9. Les freins dynamométriques 10 et 11 permettant de mesurer le couple sont placés sur les allonges tandis que sur les circuits d'alimentation non représentés des moteurs peuvent être placés des ampèremètres pour la mesure des intensités dans le cas des moteurs électriques et des manomètres dans le cas des moteurs hydrauliques.

Sur la figure 3, on distingue le bâti 12 et ses montants 13 et 14 entre lesquels sont disposés les cylindres 15 et 16 légèrement espacés l'un de l'autre de manière à permettre au métal à l'état liquide, en provenance du dispositif d'alimentation 17 et s'écoulant par la busette 18, de venir se solidifier au contact des cylindres, d'être laminé sous l'action des systèmes de serrage 19 et 20 par l'intermédiaire du pot 21 et de se transformer en feuille 22. La mesure des efforts est réalisée à l'aide de jauges de contrainte 23 placées sur les montants ou de capteurs 24 placés au niveau des pots.

Le procédé selon l'invention permet de couler des bandes ayant la longueur convenable sans coulure et donc ne nécessitant aucune chute ni mise au rebut.

Revendications

1.- Procédé permettant d'éviter la coulure sur une machine de coulée entre cylindres dans lequel on mesure à vitesse constante l'un au moins des paramètres appartenant au groupe constitué par l'intensité électrique ou la pression du fluide du moteur qui entraîne l'un au moins des cylindres, le couple exercé sur l'un au moins des cylindres pour faire avancer la bande, l'effort exercé par la bande sur l'un au moins des cylindres ou sur les montants du bâti caractérisé en ce qu'à chaque tour du cylindre on relève à intervalles réguliers en au moins 20 positions du cylindre les valeurs de l'un au moins des dits paramètres et les compare pour chaque position ; quand en trois positions successives, la valeur dudit paramètre P_0 a diminué d'une quantité au moins égale à 2% entre le tour n-1 et le tour n, on procède alors à une réduction de la vitesse de rotation du cylindre jusqu'à atteindre une valeur P_1 dudit paramètre supérieure à P_0 ; dès que l'écart entre les valeurs de P_1 et de P_0 reste constant sur un tour, on procède à une augmentation de la vitesse jusqu'à atteindre la vitesse initiale sauf apparition d'une nouvelle diminution du paramètre au moins égale à 2%.

2.- Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'augmentation de la vitesse s'effectue par paliers d'une durée au plus égale à 5 minutes.

30

35

40

45

50

55

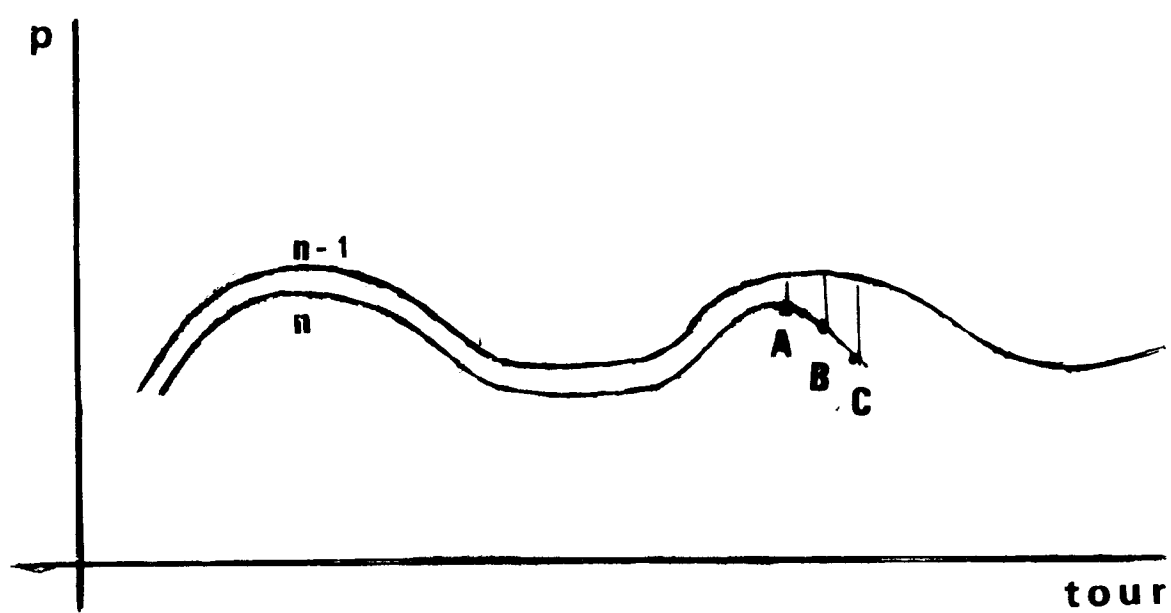


FIG.1

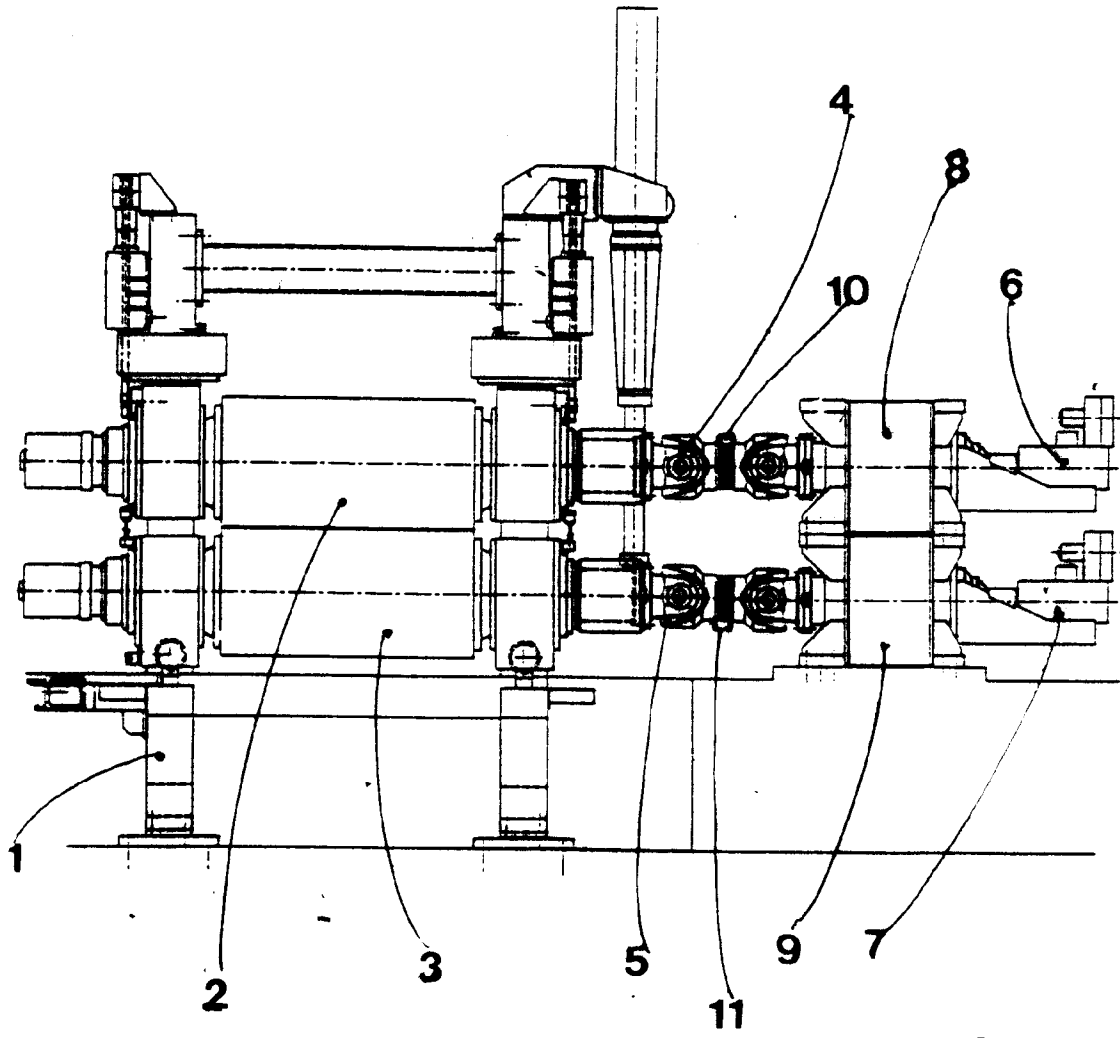


FIG. 2

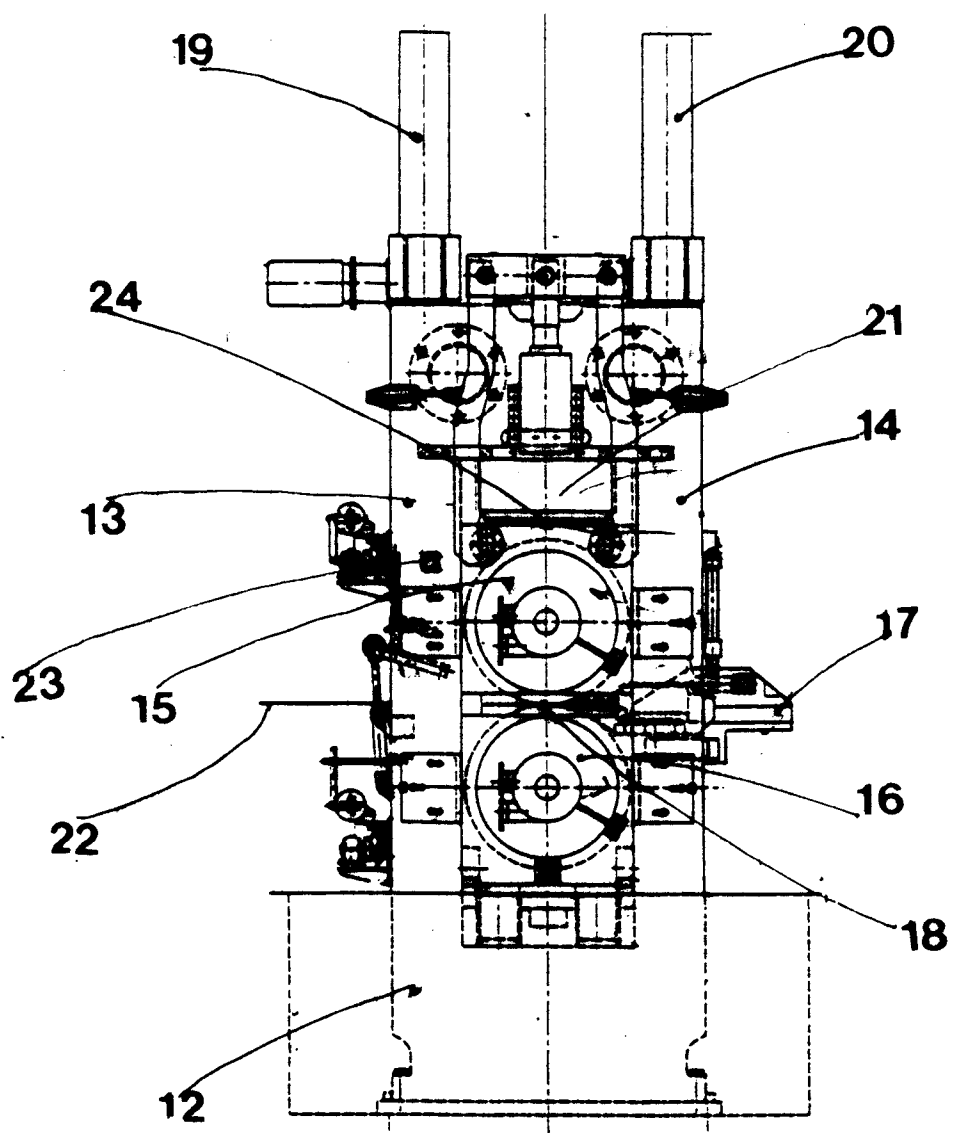


FIG. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 42 0069

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.5)
X	'Light Metals, 1985', METALLURGICAL SOCIETY OF AIME, WARRENDALE "Optimisation of 3C Roll Caster by automatic control", (S.J. Bercovici) * page 1291, ligne 32 - page 1293, ligne 28 * ---	1	B22D11/06
A	EP-A-0 056 777 (SCAL SOCIETE DE CONDITIONNEMENTS EN ALUMINIUM) * revendications 1-11 * D & FR-A-2 498 099 ---	1,2	
A	EP-A-0 275 976 (HUNTER ENGINEERING) * revendications 2,3,6,8,11,12 * ---	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 100 (M-376)(1823) 2 Mai 1985 & JP-A-59 225 866 (SHIN NIPPON SEITETSU K.K.) 18 Décembre 1984 * abrégé * ---	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 179 (M-399)(1902) 24 Juillet 1985 & JP-A-60 049 835 (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO K.K.) 19 Mars 1985 * abrégé * -----	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) B22D B21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22 JUIN 1992	Examineur HODIAMONT S.
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)