



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1010228A5

NUMERO DE DEPOT : 09500062

Classif. Internat. : G01B

Date de délivrance le : 07 Avril 1998

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

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 25 Janvier 1995 à 15H30 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : AMEPA Engineering G.m.b.H,
Jülicher Strasse 320, D-52070 AACHEN(REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE)

représenté(e)(s) par : OVERATH Philippe, CABINET BEDE, Place de l'Alma, 3 - B 1200
BRUXELLES.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : DISPOSITIF POUR LA DETERMINATION INTERMITTENTE DE L'EPAISSEUR DE COUCHES SE TROUVANT SUR DU METAL EN FUSION.

INVENTEUR(S) : Müller Joachim, Maria-Theresia-Allee 49, D-52064 Aachen (DE);Haubrich Hartmut, Hangstrasse 23, D-52076 Aachen (DE)

PRIORITE(S) 28.01.94 DE DEA 4402463

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 07 Avril 1998
PAR DELEGATION SPECIALE :


L. WUYTS
CONSEILLER

DISPOSITIF POUR LA DETERMINATION INTERMITTENTE DE L'ÉPAISSEUR DE COUCHES SE TROUVANT SUR DU METAL EN FUSION.

L'invention concerne un dispositif pour déterminer de manière intermittente l'épaisseur d'une couche se trouvant sur du métal en fusion, qui utilise un agencement de capteurs pouvant être déplacé au-dessus de ces couches.

5

Ce type de dispositif, largement connu, est utilisé pour la fabrication des métaux. Pour des raisons liées au procédé lui-même, notamment lors des diverses opérations de nettoyage d'un métal en fusion, les constituants non métalliques
10 contenus dans celui-ci s'accumulent à sa surface, où ils forment des couches de scories visqueuses ou solides qui le protègent des influences de l'atmosphère et des pertes de chaleur excessives.

Différents dispositifs sont connus pour déterminer l'épaisseur des couches
15 de scories, dont dépend la suite des opérations de fabrication des métaux :

On connaît, par le brevet DE 36 41 987 A1, un dispositif pour déterminer la hauteur des scories dans du métal en fusion, dans lequel on utilise un support ayant la forme d'une lance. Ce support est pourvu d'un détecteur de ronflement qui est relié à
20 une antenne qui capte le ronflement du secteur à proximité d'elle. Si l'on plonge la lance dans le métal en fusion, le détecteur de ronflement détecte le passage air/scories et un capteur inductif signale le moment où l'on atteint la couche limite entre les scories et le métal en fusion. Pour déterminer l'épaisseur des scories à partir de ces éléments, les signaux ainsi obtenus doivent encore être rapportés à un instrument
25 de mesure de déplacement en continu. La nécessité de coupler le dispositif à des instruments de mesure des déplacements nuit à sa mobilité et exclut, plus particulièrement, une réalisation sous forme d'une lance pouvant être manoeuvrée manuellement.

30 On connaît, par le brevet DE 38 32 763 A1, un dispositif pour détecter le

niveau d'une couche limite de scories dans du métal en fusion, lequel dispositif repose sur le principe de l'enregistrement d'un changement d'impédance sur un circuit de commutation à impédance. Ce dernier est relié à un oscillateur et à un jalon de mesure ou un câble d'alimentation d'un jalon de mesure. L'oscillateur fonctionne à une

5 fréquence différente de la fréquence du secteur. Les changements d'impédance sont détectés à l'aide d'un détecteur synchrone. Si le signal de sortie du détecteur synchrone dépasse un circuit de commutation prédéterminé associé à des surfaces limites correspondantes, des circuits de commutation à seuil correspondants produisent un signal qui indique que le jalon de mesure se trouve à une certaine

10 distance de la surface limite correspondante. Là aussi, avec ce dispositif, l'épaisseur de scories ne peut être déterminée qu'en rapportant les signaux des circuits de commutation à seuil à un instrument de mesure de déplacement en continu supplémentaire. En plus de l'inconvénient précédemment cité, concernant l'entrave à la mobilité du dispositif, ce dernier exige en plus une vitesse dont la constance doit être

15 particulièrement grande car la qualité du changement est très fortement influencée par la distance et la vitesse.

On connaît, par le brevet JP-A-61 212 702, un dispositif pour déterminer l'épaisseur de scories, constitué par une lance qui, pourvue d'une électrode à sa

20 pointe, est plongée dans le métal en fusion. Lors de cette plongée, l'impédance change, entre l'électrode et le récipient de fusion, dans la zone de passage air/scories et scories/métal en fusion. Ces changements d'impédance sont évalués par des circuits à seuil et doivent, une fois encore, être rapportés à un instrument de mesure de déplacement en continu pour déterminer l'épaisseur de scories.

25 On connaît, par le brevet EP 0 421 828 A1, un procédé pour déterminer en continu l'épaisseur d'une couche de scories liquides à la surface d'un métal en fusion. Avec ce procédé, la distance à la surface du métal en fusion est mesurée de façon continue par un capteur de niveau installé de manière fixe, un bloc isotherme étant

30 maintenu au niveau d'un passage entre des couches poudre/scories liquides au moyen d'un suiveur commandé. Pour cela, le suiveur a besoin d'un instrument de mesure des déplacements qui détermine la position du bloc isotherme afin de déterminer la densité des scories à partir de la différence entre les résultats des deux instruments de mesure. La mesure individuelle continue prévue selon ce procédé

réclame beaucoup plus de temps qu'une mesure intermittente et accélère l'usure du bloc isotherme. En plus, on a besoin d'un dispositif de positionnement coûteux avec mesure de déplacement et dispositif de réglage pour le bloc isotherme.

5 Les dispositifs ou procédés connus cités précédemment ont tous en commun l'inconvénient qui réside dans le fait que les mesures requièrent des dispositifs de positionnement coûteux et que, de plus, les déplacements nécessitent des dispositifs de détermination fiables. Dans la mesure où il existe déjà des dispositifs de positionnement adéquats, il reste au moins encore à équiper ceux-ci de dispositifs
10 d'enregistrement des déplacements.

On connaît aussi, par le brevet JP-A-02 247 539, un dispositif pour déterminer l'épaisseur de scories, qui ne nécessite pas obligatoirement un dispositif de mesure des déplacements. Ce dispositif comprend une lance dont la
15 pointe est pourvue d'une buse d'où sort un gaz rare. La pression de retenue qui, selon le cas, augmente d'abord de manière modérée lors du passage air/scories et monte rapidement lors du passage scories/métal liquide, est déterminée à l'aide d'un capteur de pression. A partir de la différence de pression depuis la pénétration dans les scories jusqu'à la pénétration dans le métal en fusion, on détermine l'épaisseur de scories en
20 tenant compte des densités respectives de ces dernières. Cependant, ce procédé de mesure ne peut fonctionner qu'avec des scories visqueuses. Même dans ce cas, la pression de retenue n'est pas influencée uniquement par la densité, mais elle l'est également par la profondeur de plongée et par les variations de la viscosité qui, dans les couches de scories, peut aller de l'état liquide à l'état solide. Un autre inconvénient
25 de ce dispositif réside dans le fait que les passages ne sont pas détectés de manière très précise et que la mesure de couches minces de scories n'est pratiquement pas possible. Si l'on renonce à utiliser un dispositif de mesure des déplacements, il faut maintenir une vitesse de plongée basse et constante car, dans le cas contraire, les passages entre les scories et le métal en fusion peuvent, le cas échéant, ne pas être
30 détectés.

5

En outre, le document DE 30 10 818 A1 révèle un dispositif pour détecter une substance à la surface d'un liquide, dans lequel un élément de détection est enrobé d'une matière absorbante possédant une certaine affinité pour la substance. L'élément de détection est disposé dans la matière à une distance prédéfinie d'un point de référence situé à proximité de la surface du liquide. Un seuil est ainsi créé qui constitue une mesure d'une épaisseur connue de la substance. Ce dispositif connu a l'inconvénient majeur que la distance du capteur à la surface du liquide doit être connue pour que le capteur fournisse un signal ne dépendant que de l'épaisseur de la matière. D'autre part, ce dispositif ne permet de détecter que des substances pour lesquelles on peut trouver une matière possédant l'affinité requise. Un autre problème réside dans le fait que la distance du capteur à la surface du liquide doit être connue et qu'elle doit rester constante pendant un temps assez long. Pour cela, il est nécessaire de connaître avec précision le niveau du liquide ou bien le dispositif doit prendre la forme d'un flotteur.

25

Enfin, le brevet US-4,876,888 propose également un dispositif pour déterminer l'épaisseur d'une couche de laitier reposant sur un liquide plus lourd contenu dans un récipient. Ce dispositif comprend un cadre qui s'étend jusqu'à la surface du liquide et qui peut être déplacé verticalement. Toutefois, ce dispositif connu ne permet pas non plus de mesurer l'épaisseur de la couche si la distance du dispositif à la surface du liquide n'est pas connue.

30.

Le but de l'invention est de modifier un dispositif du type défini dans le préambule, de manière à garantir une détermination fiable de l'épaisseur des couches tout en ayant un dispositif peu coûteux. Plus particulièrement, la précision de la mesure des couches ne doit dépendre ni d'un dispositif de positionnement, ni d'une détermination des déplacements.

Ce but est atteint selon l'invention grâce à un dispositif pour mesurer de manière intermittente l'épaisseur d'une couche se trouvant sur du métal en fusion à l'aide d'un agencement de capteurs qui peut être déplacé au-dessus de la couche, pouvant être raccordé à un dispositif d'évaluation et qui est caractérisé par le fait :

- que l'agencement de capteurs comprend au moins deux capteurs,
- que le premier capteur est un capteur électromagnétique qui permet de produire un signal indiquant clairement sa propre distance par rapport au métal en fusion,
- que le deuxième capteur permet de produire un signal quand il est à une distance donnée de la couche, et
- que le dispositif d'évaluation permet d'analyser le signal du premier capteur et de déterminer l'épaisseur de la couche quand le deuxième capteur produit le signal indiquant sa distance donnée à la couche.

Selon l'invention, le dispositif de détection permet de produire, sous la forme d'un signal indiquant la distance d'un capteur électromagnétique à l'une des interfaces de la couche, un signal pour lequel il existe un rapport clair entre le signal et la distance dans l'intervalle de mesure. En outre, il est possible de produire, pour chaque couche à détecter, au moins un autre signal pour lequel il existe, pour au moins une distance du dispositif de détection à chaque couche à détecter, un rapport clair entre le signal et la distance.

Grâce à l'agencement de capteurs selon l'invention, l'épaisseur des couches de scories sur les métaux en fusion peut être mesurée sans prendre en compte le déplacement ou la vitesse de déplacement qui, d'ailleurs, n'a pas besoin d'être connue. Cela est rendu possible, plus particulièrement, par le fait qu'au moins un des capteurs est un capteur électromagnétique qui produit un signal définissant la distance existant entre lui et l'une des surfaces limites entre les couches. Par ailleurs, au moyen d'autres capteurs qui envoient des signaux simples tels que des signaux de commutation par exemple, lorsque l'une des couches est atteinte, il est possible d'effectuer une mesure directe de l'épaisseur de cette couche du fait que le signal définissant la distance est exploité par le dispositif d'exploitation aux moments où les signaux de commutation annoncent que l'on atteint les autres couches.

L'agencement de capteurs peut comprendre des capteurs différents ou identiques ayant des modes d'action différents ou identiques.

Conformément au principe de l'invention, l'agencement de capteurs comprend au moins deux capteurs, un premier capteur électromagnétique pouvant produire un signal définissant sa propre distance par rapport au métal en fusion et un second capteur pouvant produire un signal à une distance définie entre lui et une couche, le signal du premier capteur pouvant être exploité à l'aide du dispositif d'exploitation lorsque le second capteur produit le signal indiquant la distance définie entre lui et la couche.

Lorsque l'agencement de capteurs est rapproché de la couche, le rayonnement peut transpercer celle-ci.

Si l'agencement de capteurs, qui est rapproché, de préférence, perpendiculairement au métal en fusion, est rapproché de ce dernier suivant un angle différent, l'écart angulaire peut être déterminé et servir, de manière simple, à la rectification des signaux.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, un des capteurs est constitué par un capteur d'accélération grâce auquel un signal peut être émis lorsque le rayonnement des capteurs frappe la couche supérieure.

Ce mode de réalisation permet une détection lorsque l'on atteint des couches situées dans une zone de grande viscosité de couche.

Pour détecter des milieux relativement fluides, en raison de leurs propriétés électriques, il est avantageux que tous les capteurs soient constitués par des capteurs électromagnétiques.

5 Du fait que le dispositif selon l'invention est indépendant d'une mesure du déplacement externe, il est possible de lui donner la forme d'une lance manuelle afin de déplacer l'agencement de capteurs manuellement en direction des couches. Cette réalisation se présente plus particulièrement dans les cas où l'on manque de place ou pour des situations de mesure telles qu'on en rencontre, par exemple, lors de mesures
10 expérimentales pour lesquelles l'utilisation d'un dispositif de positionnement n'est pas rentable.

Enfin, un mode de réalisation de l'invention prévoit encore que l'agencement de capteurs est monté sur une lance en tant qu'unité interchangeable.

15 Grâce à ce mode de réalisation, un agencement de capteurs prévu pour la mesure de l'épaisseur des couches peut être facilement échangé contre un autre agencement de capteurs, afin de déterminer, par exemple, d'autres grandeurs à mesurer ou de pouvoir remplacer facilement des agencements de capteurs défectueux.

20

Il entre également dans le cadre de l'invention de combiner un dispositif pour la détermination d'au moins une autre grandeur à mesurer avec le dispositif selon l'invention dans une lance ou comme faisant partie de l'enveloppe de protection.

25 Un mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention est représenté de manière schématique dans les dessins ci-joints, dans lesquels:

- La figure 1 représente un agencement de capteurs, et
- 30 - La figure 2 représente une exploitation des signaux.

Dans cette figure 2, les références indiquent:

- S1 = Signal 1
- S2 = Signal 2
- 35 E = Epaisseur de couche
- C = Champ de mesure
- t = temps

Le dispositif peut être déplacé verticalement, suivant un angle $\alpha = 90^\circ$, au-dessus d'un métal en fusion qui est recouvert d'une couche 2 de scories dont l'épaisseur doit être déterminée. Ce dispositif comprend une lance 3, représentée de manière tronquée, qui est isolée par un tube de protection 4, dont la représentation est également tronquée. L'extrémité distale de la lance 3 est pourvue d'un premier capteur 5 et d'un second capteur 6 situés l'un à côté de l'autre de manière à être réglés dans le même plan que l'extrémité de cette lance 3.

Le premier capteur 5 est constitué par un capteur électromagnétique et est relié, par l'intermédiaire d'un conducteur 7, à un premier dispositif préliminaire de traitement 8 qui est relié à un dispositif d'exploitation, non représenté, par l'intermédiaire d'un conducteur 9. Le premier capteur 5 produit un premier signal à partir duquel sa distance propre par rapport au métal en fusion 1 peut être déterminée.

Le second capteur 6 est relié, par l'intermédiaire d'un conducteur 10, à un deuxième dispositif préliminaire de traitement 11 qui est relié au dispositif d'exploitation, non représenté, par l'intermédiaire d'un conducteur 12. Ce second capteur 6 ne produit un second signal qu'à une distance définie par rapport à la couche 2 de scories.

Comme le montre la figure 2, le premier signal du premier capteur 5 est exploité lorsque le second capteur 6 produit le second signal indiquant la distance définie par rapport à la couche 2 de scories. On peut ainsi déduire l'épaisseur de cette couche de scories à partir du signal caractéristique pour cette couche 2 de scories à déterminer.

Lorsque les signaux sont enregistrés et stockés pendant la mesure et qu'ils ne sont exploités qu'une fois la mesure terminée, l'homme du métier connaît d'autres possibilités d'analyse permettant, plus particulièrement, de déterminer également des épaisseurs de couche qui sont supérieures au champ de mesure du premier capteur.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour déterminer de manière intermittente l'épaisseur d'une couche se trouvant sur du métal en fusion à l'aide d'un agencement de capteurs pouvant être déplacé au-dessus de la couche et pouvant être connecté à un dispositif d'évaluation, ce dispositif étant caractérisé en ce que :

- l'agencement des capteurs comprend au moins deux capteurs (5,6) ;
- 10 - le premier capteur est un capteur électromagnétique (5) pouvant produire un signal définissant sa propre distance par rapport au métal en fusion (1) ;
- le second capteur (6) pouvant produire un signal à une distance définie entre lui et une couche (2) ;
- 15 - le signal du premier capteur (5) pouvant être analysé à l'aide du dispositif d'évaluation lorsque le second capteur (6) produit le signal indiquant la distance définie entre lui et la couche (2) déterminant ainsi l'épaisseur de la couche.

20

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le second capteur (6) est constitué par un capteur d'accélération grâce auquel un signal peut être émis lorsque le rayonnement des capteurs frappe la couche supérieure (2).

25

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que tous les capteurs (5,6) sont constitués par des capteurs électromagnétiques.

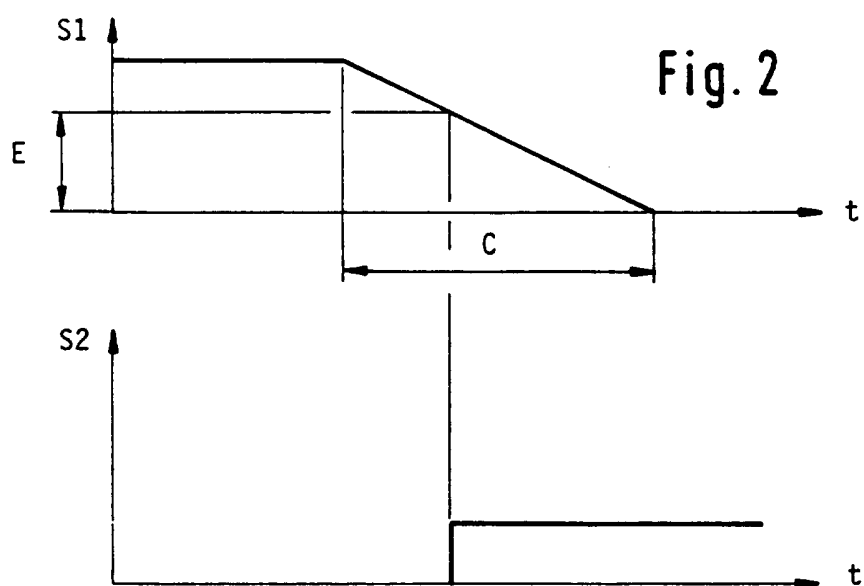
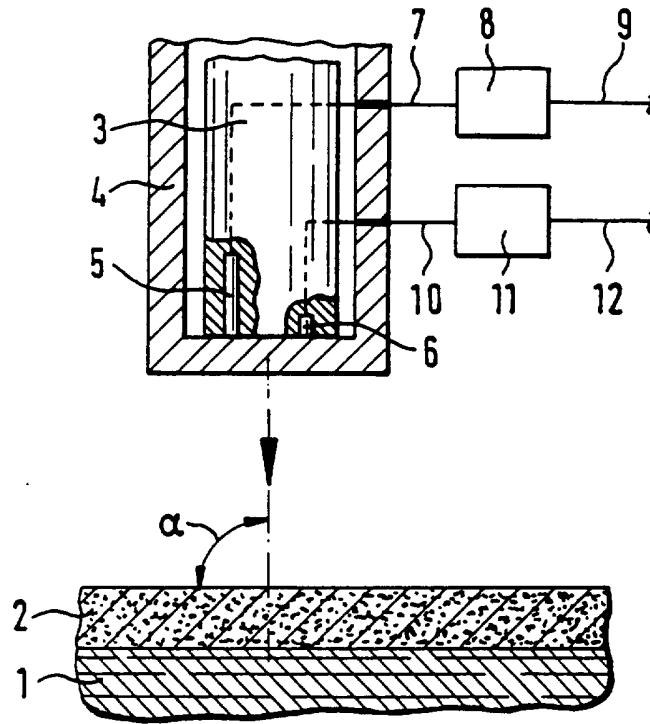
30

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que l'agencement de capteurs peut être déplacé manuellement en direction des couches.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'agencement de capteurs est monté sur une lance (3) en tant qu'unité interchangeable.

35

10





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

B0 5435
BE 9500062

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)
D,X	GB-A-2 183 849 (GEOTRONICS METALTECH AB) 10 Juin 1987 * page 1, ligne 65 - ligne 99 * * page 2, ligne 27 - ligne 75; figures 1-3 * * page 3, ligne 5 - ligne 9 * ---	1,2,4-6	G01B7/06 G01B21/08
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 034 (P-427), 8 Février 1986 & JP-A-60 183503 (NIPPON KOKAN KK), 19 Septembre 1985, * abrégé * ---	1,4,5	
P,X	WO-A-94 18549 (STIFTELSEN METALLURG FORSK ;ANGSTROM ANGSTROM TH LARS B (SE)) 18 Août 1994 * le document en entier * ---	1,4	
D,A	DE-A-38 32 763 (GEOTRONICS AB) 6 Avril 1989 ---	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 329 (P-904), 25 Juillet 1989 & JP-A-01 094201 (SUMITOMO METAL IND LTD), 12 Avril 1989, * abrégé * -----	1,2,4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) G01B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 Octobre 1996		Brock, T	
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 5435
BE 9500062**

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.

09-10-1996

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB-A-2183849	10-06-87	SE-B- 455820	08-08-88
		DE-A- 3641987	11-06-87
		JP-A- 62174313	31-07-87
		SE-A- 8505813	10-06-87

WO-A-9418549	18-08-94	SE-C- 501472	27-02-95
		AU-A- 6012994	29-08-94
		CA-A- 2155682	18-08-94
		EP-A- 0697108	21-02-96
		JP-T- 8506894	23-07-96
		SE-A- 9300348	04-08-94

DE-A-3832763	06-04-89	SE-B- 463893	04-02-91
		JP-A- 1161118	23-06-89
		SE-A- 8703728	29-03-89
		US-A- 4880212	14-11-89

FORM P0463