



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication:

**0 060 760**  
**A1**

⑫

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑬ Numéro de dépôt: 82400383.4

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>: **F 04 D 29/22, B 22 C 9/10,**  
**B 22 C 9/22**

⑭ Date de dépôt: 05.03.82

⑯ Priorité: 13.03.81 FR 8105062

⑰ Demandeur: **POMPES GUINARD Société dite:,**  
**179, Boulevard Saint-Denis, F-92400 Courbevoie (FR)**

⑯ Date de publication de la demande: 22.09.82  
Bulletin 82/38

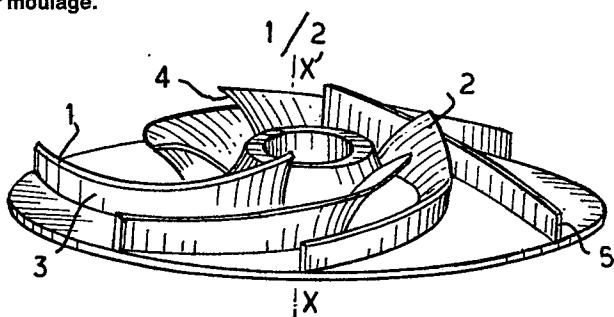
⑰ Inventeur: **Chadaineau, Joel, 61, Bld de Cluis,**  
**F-36000 Chateauroux (FR)**  
Inventeur: **Degay, Michel, 12/52 Place du Limousin,**  
**F-36000 Chateauroux (FR)**

⑯ Etats contractants désignés: **AT DE LU NL SE**

⑰ Mandataire: **Flechner, Willy et al, CABINET**  
**FLECHNER 22, Avenue de Friedland, F-75008 Paris (FR)**

⑲ Roue à aubes et outillages et procédés pour les fabriquer par moulage.

⑳ Cette roue comprend six aubes 1 hélico-centrifuges dont l'intrados 2 et l'extrados 3 s'étendent respectivement sur des portions de surfaces de révolution de même axe autre que l'axe X, X' de répétition des aubes 1. L'axe de révolution est à l'intersection d'un plan parallèle au plan tangent à l'aube en un point du bord d'attaque et d'un plan perpendiculaire à ce plan tangent. Application aux pompes.



EP 0 060 760 A1

Roue à aubes et outillages et procédés pour les fabriquer par moulage.

La présente invention se rapporte aux roues à aubes et aux outillages et procédés pour les fabriquer par moulage.

5        On distingue trois types de roues à aubes : celles dites radiales centrifuges (ou centripètes) pour lesquelles les trajectoires des particules fluides sont contenues dans des plans perpendiculaires à l'axe de rotation, sauf au voisinage immédiat de ce dernier; celles dites axiales dans  
10      lesquelles les particules fluides restent sensiblement à distance constante de l'axe de rotation; et celles dites hélico-centrifuges (ou hélico-centripètes) intermédiaires entre les deux cas précédents dans lesquelles les aubes sont conformées de manière à ce que les particules de fluide décrivent un trajet ayant à la fois une composante radiale et une composante axiale. C'est ce dernier type de roues que  
15      l'invention perfectionne.

20      Le tracé des aubes de ces roues est régi par des considérations hydrauliques, qui en définissent notamment l'angle d'entrée, l'angle de sortie, la longueur, la hauteur, le bord d'attaque et le profil. L'aube qui en résulte a une forme gauche compliquée. Elle n'est pas démoulable. Pour la réaliser en fonderie, on crée des noyaux de sable en assemblant des secteurs que l'on maintient ensemble par collage  
25      et par ligaturage. Ces assemblages donnent une pièce de

fonderie, qui présente de nombreuses bavures, ce qui nécessite un ébavurage ultérieur, dont les dimensions ne sont ni précises, ni reproductibles et dont l'état de surface est très médiocre. Lorsque les courbures des aubes sont 5 modestes, on utilise un noyau monobloc et le noyauteur ébranle les ailettes de la boîte à noyau pour les sortir du noyau lors de la préparation de ce dernier. Non seulement les noyaux ne répondent plus ainsi aux cotes fixées par 10 l'hydraulicien et diffèrent les uns des autres, mais encore cette différence de cote n'est pas connue de l'hydraulicien et varie, d'une aube à l'autre d'une même roue, d'une manière imprévue, qui dépend d'un mouvement plus ou moins brusque du fondeur. Le fabricant de roues à aubes hélico- 15 centrifuges ne connaît pas le profil réel des aubes dont il a pourtant déterminé le profil théorique avec beaucoup de précision et, en raison de cette incertitude de fabrication, il est conduit à prendre des marges de tolérance plus grandes.

L'invention remédié à ces inconvénients par une roue 20 à aubes hélico-centrifuges, dont l'état de surface telle que venue de fonderie ou de moulage est impeccable, dont les dimensions sont précises et peuvent correspondre exactement aux plans fournis au fondeur sans que celui-ci se heurte à des difficultés insurmontables, et dont la fabrication 25 est plus rapide que par le passé et peut être automatisée. L'expérience a montré que cette roue à aubes avait au moins les mêmes performances que les roues hélico-centrifuges classiques et souvent des performances supérieures à ces dernières.

30 L'invention a pour objet une roue à aubes hélico-centrifuges, à axe de répétition, caractérisée en ce que l'intrados et l'extrados d'une aube s'étendent respectivement sur des portions de surfaces de révolution de même axe, le-

quel est autre que l'axe de répétition et ne lui est pas perpendiculaire.

5 Comme l'axe des portions de surfaces de révolution n'est pas perpendiculaire à l'axe de répétition, on peut avoir des sorties d'aubes inclinées par rapport à l'axe et donc des angles de sortie différents pour les filets d'eau longeant chaque flasque, ce qui est plus conforme au calcul de l'aube que si cet axe était perpendiculaire à l'axe de répétition.

10 De préférence, l'axe est à l'intersection d'un plan parallèle au plan tangent à l'aube en un point du bord d'attaque et d'un plan perpendiculaire à ce plan tangent.

15 L'invention vise une boîte à noyau qui comprend des aubes hélico-centrifuges, à axe de répétition, l'intrados et l'extrados de chaque aube s'étendant respectivement sur des portions de surfaces de révolution de même axe, lequel est autre que celui de répétition et ne lui est pas perpendiculaire.

20 Le procédé de moulage de roues à aubes métalliques suivant l'invention consiste à créer un noyau de sable dans lequel sont ménagées des cavités à la forme des aubes de la roue à mouler, à emplir ces cavités de métal liquide, à laisser le métal se solidifier en une pièce et à détruire le noyau de sable pour libérer la pièce, et est caractérisé en ce qu'il consiste à emplir de sable la boîte à noyau suivant l'invention, à y durcir le sable en un noyau et à démolir le noyau de la boîte en sortant les aubes de la boîte hors du noyau en leur imprimant un mouvement de rotation autour de l'axe des surfaces de révolution.

25 30 Aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple :

La figure 1 est une vue partielle en perspective d'une

roue à aubes suivant l'invention, représentée flasque avant enlevé.

La figure 2 est une vue en coupe d'un moule pour mouler la roue de la figure 1.

5 La figure 3 est une vue éclatée, avec arrachement partiel, d'une boîte à noyau permettant d'obtenir le noyau mis en oeuvre dans le moule de la figure 2.

La figure 4 est une vue en coupe d'une aube de la boîte à noyau.

10 La figure 5 est une vue en perspective illustrant la fabrication d'une roue à aubes, et

La figure 6 illustre une installation automatisée de fabrication des aubes de la boîte à noyau.

15 La roue de la figure 1 comprend six aubes 1 hélico-centrifuges dont l'intrados 2 et l'extrados 3 s'étendent respectivement sur des portions de surfaces de révolution de même axe, autre que l'axe X, X' de répétition des aubes 1. L'axe de révolution est à l'intersection d'un plan parallèle au plan tangent à l'aube en point du bord d'attaque et d'un plan perpendiculaire à ce plan tangent.

20 La roue est fabriquée, en fonderie, à l'aide de deux châssis 9, 10 inférieur et supérieur emplis de sable, épousant les formes extérieures de la roue et, entre les deux châssis, d'un noyau 8 de sable reproduisant la forme intérieure de la roue. (figure 2)

25 - après la coulée et le refroidissement du métal, le sable est détruit et on obtient la roue brute de fonderie.

Pour la réalisation des deux châssis et du noyau, il est nécessaire de posséder :

30 - deux plaques modèles reproduisant la face avant et la face arrière de la roue,

- une boîte à noyau (figure 3) pour la réalisation du noyau.

Les plaques modèles sont obtenues à la manière classique sans difficulté.

La boîte à noyau se compose essentiellement d'un fond de boîte 11, d'un ensemble d'aubes 12 et d'une coiffe 13.

La fabrication du fond 11 et de la coiffe 13 s'effectue sans difficulté. Ce sont des pièces tournées.

Pour fabriquer l'ensemble d'aubes 12, on procède comme il suit : (figure 5)

1) fabrication d'une pièce appelée "toupie" 15 (figure 5).

Il s'agit d'une forme en bois, tournée suivant la définition du profil de la surface de révolution; l'axe de cette forme étant appelé "axe de démoulage" (K-L).

2) fabrication d'une forme 14 à noyau.

C'est une pièce en bois également tournée et représentant les formes comprises entre le flasque avant et le flasque arrière de la roue.

3) exécution du montage de pénétration.

Après avoir pratiqué une échancrure, sans précision, dans la forme 14 à noyau, on positionne :

- l'axe de la toupie 15,  
- la toupie 15 sur cet axe KL;  
- une prise d'empreinte (coulée de résine), entre la "forme 14 à noyau et la toupie 15" définit exactement le squelette de l'aube parfaitement positionné sur la forme à noyau.

4) fabrication du négatif de l'aube.

a) apport sur le squelette de l'aube d'une cire calibrée d'épaisseur égale à la moitié de l'épaisseur de l'aube et

représentant l'extrados.

- b) prise d'empreinte de l'extrados de l'aube à l'aide d'une résine de coulée.
- 5 c) apport sur l'empreinte de l'extrados de l'aube d'une cire calibrée d'épaisseur égale à l'épaisseur de l'aube.
- d) prise d'empreinte de l'intrados de l'aube à l'aide d'une résine de coulée.

10 Par une succession de moulage résine, on obtient donc le négatif de l'aube 12 positionné dans la forme 14 à noyau.

15 Ce négatif va permettre l'obtention des aubes définitives et le positionnement de ces aubes 12 sur le fond 11 de boîte.

20 Les aubes 12 sont obtenues, soit en résine coulée dans le négatif, soit en métal par moulage au sable d'une maquette issue du négatif.

25 Dans ces deux cas, il convient d'ajouter à l'aube proprement dite une partie appelée piétage 19 (figure 4).

30 Ce "piétage" est encastré dans le fond 11 de boîte comme un tenon dans une mortaise et permettra la mise en place et la démontabilité de l'aube 12 sur le fond 11 de boîte.

35 La boîte à noyau permet de fabriquer autant de noyaux 11 en sable que l'on veut fabriquer de roues à aube. Chaque noyau 11 est placé entre les deux châssis 9, 10. On coule du métal. On libère la roue coulée en enlevant le sable.

40 Pour sortir les aubes 12 du noyau 11, le chant de chaque aube 12 est solidaire de deux leviers 20 solidaires en rotation d'un arbre 21 se trouvant sur l'axe KL et entraînés par un moteur non représenté. La sortie des aubes de la boîte à noyau est ainsi mécanisée (figure 6).

REVENDICATIONS

- 1) Roue à aubes hélico-centrifuges, à axe de répétition, caractérisée en ce que l'intrados et l'extrados d'une aube s'étendent respectivement sur des portions de surfaces de révolution de même axe, lequel est autre que l'axe de répétition et ne lui est pas perpendiculaire.  
5
- 2) Roue suivant la revendication 1, caractérisée en ce que l'axe est à l'intersection d'un plan parallèle au plan tangent à l'aube en un point du bord d'attaque et d'un plan perpendiculaire à ce plan tangent.  
10
- 3) Boîte à noyau, utile pour la fabrication de roues à aubes hélico-centrifuges suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle comprend des aubes hélico-centrifuges à axe de répétition, l'intrados et l'extrados de chaque aube s'étendant respectivement sur des portions de surfaces de révolution de même axe, lequel est autre que celui de répétition et ne lui est pas perpendiculaire.  
15
- 4) Procédé de moulage d'une roue à aubes métalliques hélico-centrifuges suivant la revendication 1 ou 2, qui consiste à créer un noyau de sable dans lequel sont ménagées des cavités à la forme des aubes de la roue à mouler, à remplir ces cavités de métal liquide, à laisser le métal se solidifier en une pièce et à détruire le noyau de sable pour libérer la pièce, caractérisé en ce qu'il consiste à créer une boîte à noyau suivant la revendication 3, à remplir la boîte à noyau de sable, à y durcir le sable en un noyau et à démouler le noyau de la boîte en sortant les aubes de la boîte hors du noyau en leur imprimant les aubes de la boîte hors du noyau en leur imprimant un mouvement de rotation autour de l'axe des surfaces de révolution.  
20
- 5) Installation de fabrication de noyaux, caractérisée  
25
- 30

0060760

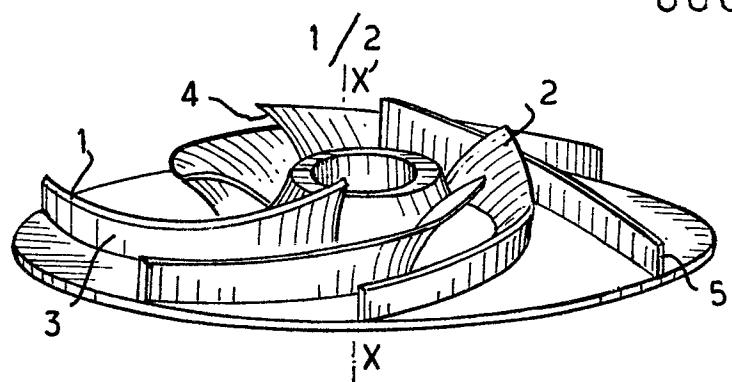
2

en ce qu'elle comprend une boîte à noyau suivant la revendication 3, un arbre s'étendant suivant l'axe des surfaces de révolution d'une aube, des moyens pour entraîner l'axe en rotation autour de lui-même et des moyens pour solidifier l'arbre à l'aube.

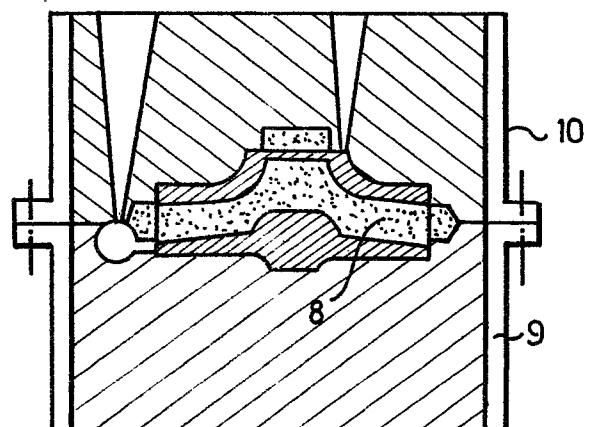
5

0060760

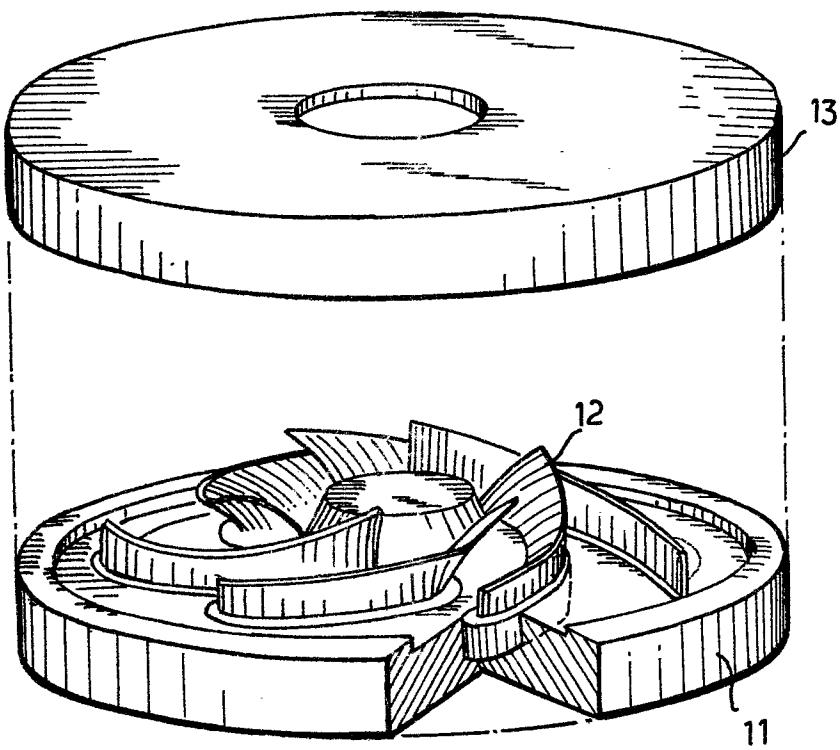
**FIG.1**



**FIG.2**



**FIG.3**



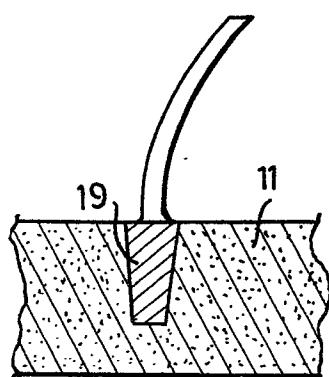


FIG. 4

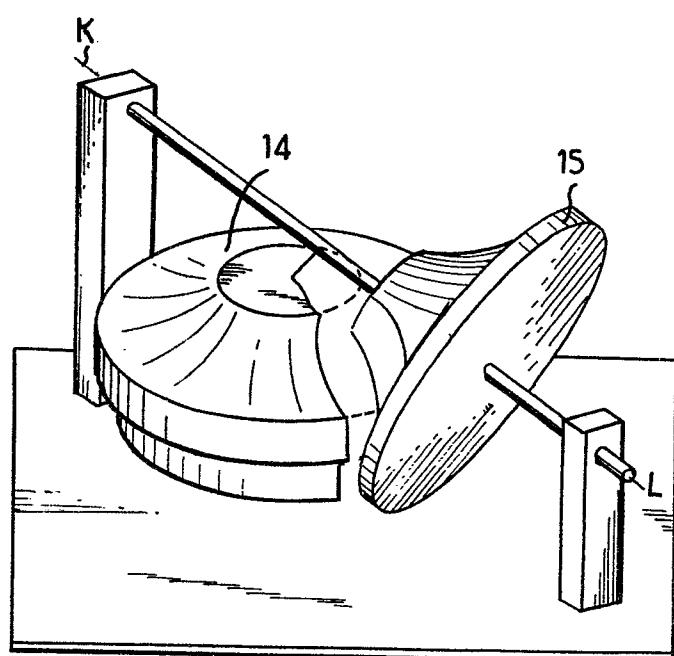


FIG. 5

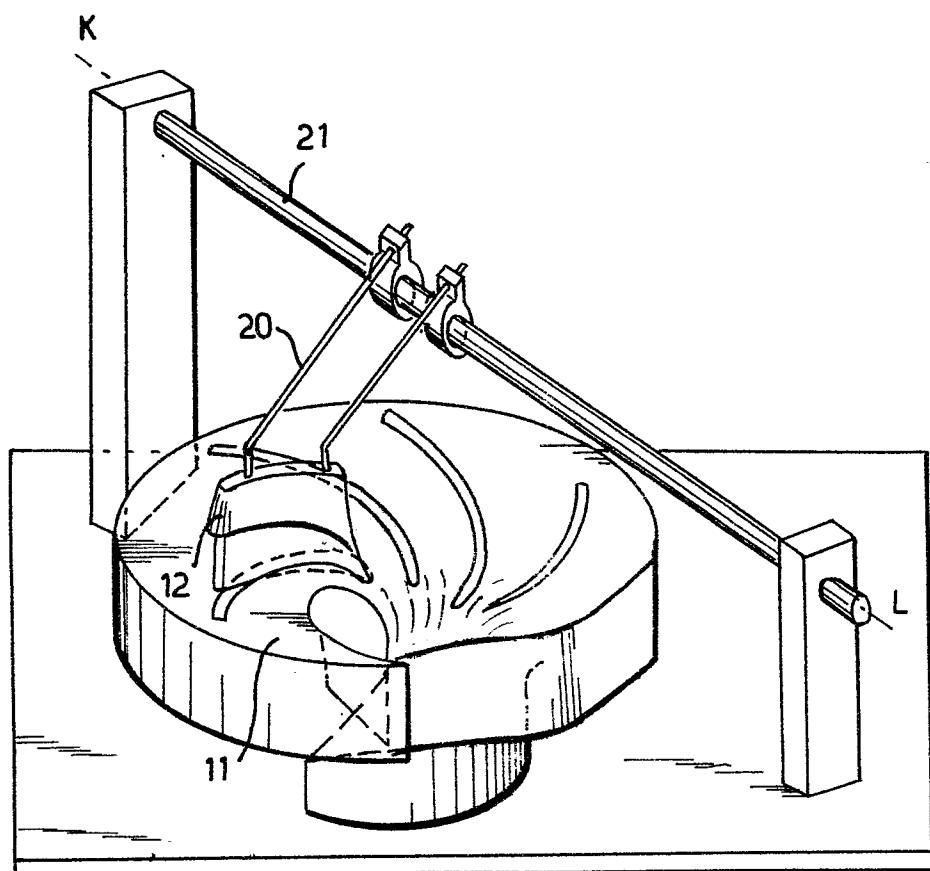


FIG. 6



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. 3 <sup>e</sup> )
Y	<p>GB - A - 693 686 (POWER JETS RESEARCH AND DEVELOPMENT LTD.)</p> <p>* page 2, ligne 29 - page 3, ligne 30; figures 1,2 *</p> <p>---</p>	1,2	<p>F 04 D 29/22 B 22 C 9/10 B 22 C 9/22</p>
Y	<p>FR - A - 2 393 176 (ALSTHOM-ATLANTIQUE)</p> <p>* page 1, lignes 22-33; page 2, ligne 32 - page 3, ligne 3; figure 5 *</p> <p>---</p>	1,2	
A	<p>VDI ZEITSCHRIFT, vol. 119, janvier 1977 DUSSELDORF (DE) H. SIMON: "Entwicklung einer Standard-Laufradreihe mit räumlich verwundenen, rückwärtsgekrümmten Schaufeln für stationäre Radialverdichter" pages 121-127</p> <p>* page 122, colonne de gauche, ligne 5-22 et page 124, colonne de droite, ligne 1 - page 125, colonne de droite, ligne 34 *</p> <p>---</p>	1,2	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3<sup>e</sup>)</p> <p>F 04 D B 22 C</p>
A	<p>GB - A - 587 514 (POWERJETS LTD.)</p> <p>* page 3, ligne 59 - page 4, ligne 13; page 4, lignes 42-76; figures 1,5 *</p> <p>---</p>	1,2	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 21-06-1982	Examinateur WENZEL
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
<p>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</p> <p>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</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0060760

Numéro de la demande

EP 82 40 0383  
-2-

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendica- tion concernée	
A	<p>US - A - 3 206 807 (HOFFMAN et al.)</p> <p>* en entier *</p> <p>-----</p>	3,4,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.)