

①② **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:
14.05.86

⑤① Int. Cl.⁴: **F 04 D 29/22, B 22 C 9/10,**
B 22 C 9/22

②① Numéro de dépôt: **82400385.9**

②② Date de dépôt: **05.03.82**

⑤④ **Roue à aubes et outillages et procédés pour les fabriquer par moulage.**

③⑩ Priorité: **13.03.81 FR 8105064**

④③ Date de publication de la demande:
06.10.82 Bulletin 82/40

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
14.05.86 Bulletin 86/20

⑧④ Etats contractants désignés:
AT DE LU NL SE

⑤⑥ Documents cités:
CH - A - 301 112
DE - C - 414 518
US - A - 1 378 524
US - A - 3 206 807
US - A - 3 837 612
US - A - 4 231 413

⑦③ Titulaire: **Ets. POMPES GUINARD Société dite:,**
179, Boulevard Saint-Denis, F-92400 Courbevoie (FR)

⑦② Inventeur: **Chadaïneau, Joel, 61 Boulevard de Cluis,**
F-36000 Chateauroux (FR)
Inventeur: **Degay, Michel, 12/52 Place du Limousin,**
F-36000 Chateauroux (FR)

⑦④ Mandataire: **Flechner, Willy et al, CABINET**
FLECHNER 22, Avenue de Friedland, F-75008 Paris (FR)

EP 0 061 947 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

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

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 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 l'invention perfectionne.

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 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 très modestes, on utilise un noyau monobloc et le noyateur ébranle les ailettes de la boîte à noyau pour sortir du noyau lors de la préparation de ce dernier. Non seulement les noyaux ne répondent plus ainsi aux cotes fixées par 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-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.

Au US-A-3 837 612, on décrit une roue à aubes, formée d'un moyeu entouré d'un flasque, qui est de révolution autour de l'axe du moyeu et duquel naissent des aubes hélico-centrifuges à intrados et extrados parallèles et admettant l'axe du moyeu comme axe de répétition, le prolongement imaginaire de la génératrice du flasque coupant l'axe du moyeu. Mais les intrados et extrados des aubes ne s'étendent dans leur totalité suivant des portions d'hélicoïdes dont l'axe commun est celui du moyeu. On propose de fabriquer les roues à aubes par moulage, mais le tracé des aubes (fig. 3) est médiocre, le démoulage est laborieux, et le moule est compliqué.

Au CH-A-301 112, on décrit une roue à aubes ayant d'excellentes performances, mais dont le tracé compliqué ne permet pas une fabrication par moulage.

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

L'invention a pour objet une roue à aubes, formée d'un moyeu entouré d'un flasque, qui est de
20 révolution autour de l'axe du moyeu et duquel naissent des aubes hélico-centrifuges à intrados et extrados parallèles et admettant l'axe du moyeu comme axe de répétition, caractérisé en ce que le prolongement imaginaire de la généra-
25 trice du flasque coupe l'axe du moyeu et les intrados et extrados des aubes s'étendent dans leur totalité suivant des portions d'hélicoïdes aigus dont l'axe commun est celui du moyeu.

De préférence, le flasque est sensiblement conique et l'angle aigu entre le rayon vecteur d'un
30 hélicoïde et l'axe de celui-ci est égal à l'angle entre le bord d'attaque de l'aube et l'axe du moyeu.

On désigne par l'expression hélicoïde aigu un
35 hélicoïde dont l'angle entre le rayon vecteur et l'axe de révolution est aigu, au lieu que le rayon vecteur soit perpendiculaire à cet axe. On conserve ainsi exactement l'angle d'entrée, de grande importance du point de vue hydraulique.

40 On comprend qu'une telle roue à aubes en matière plastique soit démoulable aisément d'un moule, le procédé de moulage consistant à créer un moule dont les cavités sont délimitées par des portions d'hélicoïdes aigus de même axe, à remplir ces cavités de matière plastique liquide, à faire
45 durcir la matière plastique en une pièce rigide, et à démouler la pièce rigide en lui imprimant un mouvement hélicoïdal autour de l'axe des hélicoïdes.

L'état de surface est impeccable, tout comme la
50 précision des dimensions et l'automatisme du démoulage peut être obtenue par des moyens imprimant un mouvement hélicoïdal autour de l'axe des hélicoïdes à la pièce se trouvant dans le moule.

Pour une roue à aubes venue de fonderie, le
55 procédé 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, laisser le métal se solidifier en une pièce et à détruire le noyau de sable pour
60 libérer la pièce et est caractérisé en ce qu'il consiste à créer une boîte à noyau ayant des aubes dont les intrados et extrados s'étendent suivant des portions d'hélicoïdes aigus de même axe, à
65 remplir la boîte à noyau de sable, à y durcir le

sable en un noyau et à démouler le noyau de la boîte en imprimant aux aubes de celle-ci un mouvement hélicoïdal autour de leur axe.

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

La fig. 1 est un schéma en perspective d'un moule suivant l'invention.

La fig. 2 est une vue en coupe, éclatée, d'une roue à aubes suivant l'invention.

La fig. 3 est une vue en perspective illustrant la fabrication d'une boîte à noyau suivant l'invention.

La fig. 4 est une vue en perspective éclatée, avec arrachement partiel, d'une boîte à noyau.

La fig. 5 est une vue en coupe d'une aube d'une boîte à noyau; et

La fig. 6 est une vue en coupe d'un moule incorporant un noyau de sable suivant l'invention.

Pour fabriquer un moule de roues à aubes en matière plastique, on crée des cavités 1 de même axe (une seule d'entre elles est représentée) XX' de répétition dans une forme 2, en matière métallique, à l'aide d'une électrode 3 par électroérosion. Les faces opposées de l'électrode 3 s'étendent suivant des portions d'hélicoïdes aigus d'axe XX'. L'électrode 3 est portée par un porte-électrode 4 entraîné, pas à pas, suivant un mouvement hélicoïdal, de même axe et de même pas que celui des hélicoïdes, sur une vis 5 par des moyens non représentés.

La forme 2, munie des cavités 1, et une coiffe conique donnant un moyeu constituent un moule. Le démoulage s'effectue en donnant à la pièce moulée un mouvement hélicoïdal. On obtient (fig. 2) un flasque 6 conique à moyeu, muni d'aubes 7, sur les chants desquelles il suffit de souder par ultrasons un flasque 8 de fermeture pour obtenir une roue à aubes à bord d'attaque 20. Le prolongement imaginaire de la génératrice du flasque 6 coupe l'axe YY' du moyeu. Les intrados et extrados des aubes 7 s'étendent suivant des portions d'hélicoïdes aigus d'axe YY'.

En fonderie, la roue est fabriquée à l'aide de deux châssis 9, 10 inférieur et supérieur remplis de sable, épousant les formes extérieures de la roue et, entre les deux châssis, d'un noyau 11a de sable reproduisant la forme intérieure de la roue (fig. 6).

— 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:

- deux plaques modèles reproduisant la face avant et la face arrière de la roue,
- une boîte à noyau (fig. 4) 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: (fig. 3)

1. Fabrication d'une forme 14 à noyau: c'est une pièce en bois tournée et représentant les formes comprises entre le flasque avant et le flasque arrière.

2. Fabrication d'une rampe 15 correspondant au pas de l'hélicoïde.

3. Fabrication d'un couteau 16 monté sur un axe 17 et incliné par rapport à celui-ci de la valeur de l'angle α de l'hélicoïde. Après avoir ménagé une échancrure sans précision dans la forme 14 à noyau, on exécute un troussage à l'aide du couteau 16 se déplaçant sur la rampe 15. Celui-ci décrit donc le squelette de l'aube sur une résine préalablement posée sur la forme 14 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.

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.

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

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

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

Dans ces deux cas, il convient d'ajouter à l'aube proprement dite une partie appelée piétage 19 (fig. 5).

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.

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

Il va de soi que le flasque de révolution peut aussi se réduire à un disque plat.

Revendications

1. Roue à aubes, formée d'un moyeu entouré d'un flasque, qui est de révolution autour de l'axe du moyeu et duquel naissent des aubes hélico-centrifuges à intrados et extrados parallèles et admettant l'axe du moyeu comme axe de répétition, caractérisée en ce que les intrados et extrados des aubes s'étendent dans leur totalité suivant des portions d'hélicoïdes aigus dont l'axe commun est celui du moyeu.

2. Roue suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le flasque est sensiblement tronconique.

3. Procédé de moulage d'une roue à aubes en matière plastique suivant l'une des revendica-

tions 1 ou 2, qui consiste à utiliser un moule ayant des cavités, à remplir ces cavités de matière plastique liquide, à faire durcir la matière plastique en une pièce rigide et à démouler la pièce rigide, caractérisé en ce que les cavités des aubes sont délimitées par des portions d'hélicoïdes aigus de même axe et à effectuer le démoulage en imprimant à la pièce rigide un mouvement hélicoïdal autour de l'axe des hélicoïdes.

4. Moule pour la mise en œuvre du procédé de la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend des cavités délimitées par des portions d'hélicoïdes aigus de même axe et des moyens pour imprimer un mouvement hélicoïdal autour de l'axe des hélicoïdes à la pièce se trouvant dans le moule.

5. Procédé de moulage d'une roue à aubes métallique 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 ayant des aubes dont les intrados et extrados s'étendent suivant des portions d'hélicoïdes aigus de même axe, 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 imprimant aux aubes de celle-ci un mouvement hélicoïdal autour de leur axe.

6. Boîte à noyau pour la mise en œuvre du procédé de la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle comprend des aubes, dont les intrados et extrados s'étendent suivant des portions d'hélicoïdes aigus d'axe de répétition commun et qui naissent d'un flasque de révolution autour de l'axe de répétition des aubes, permettant ainsi d'effectuer un démoulage par un mouvement hélicoïdal.

Claims

1. Vane wheel formed by a hub surrounded by a web which is in revolution around the axis of the hub and from which project helico-centrifugal vanes with parallel lower faces and upper faces and adopting the axis of the hub as an axis of repetition, characterised in that the lower faces and upper faces of the vanes extend as a whole along portions of acute helicoids, the common axis of which is that of the hub.

2. Wheel according to Claim 1, characterised in that the web is substantially in the form of a truncated cone.

3. Process for moulding a vane wheel made of plastic according to one of Claims 1 or 2, comprising a mould with cavities, filling these cavities with liquid plastic, making the plastic harden into a rigid piece, and removing the rigid piece from the mould, characterised in that the cavities of the vanes are delimited by portions of acute helicoids of the same axis, and the process comprises carrying out the removal from the mould in giving the piece a helical movement about the axis of the helicoids.

4. Mould for carrying out the process of Claim 3, characterised in that it possesses cavities delimited by portions of acute helicoids of the same axis and means for imparting a helical movement about the axis of the helicoids to the piece located in the mould.

5. Process for moulding a metallic vane wheel, which comprises producing a sand core in which cavities are made with the shape of the vanes of the wheel to be moulded, filling these cavities with liquid metal, leaving the metal to solidify into a piece, and destroying the sand core to release the piece, characterised in that it comprises producing a core case having vanes, the lower faces and upper faces of which extend along portions of acute helicoids of the same axis, filling the core case with sand, hardening the sand in it into a core, and stripping the core from the case by giving the vanes of the latter a helical movement about their axis.

6. Core case for carrying out the process of Claim 4, characterised in that it comprises vanes, the lower faces and upper faces of which extend along portions of acute helicoids of a common axis of repetition and which project from a web revolving about the axis of repetition of the vanes so as to permit to carry out a shipping by a helical movement.

Patentansprüche

1. Schaufelrad, bestehend aus einer von einem um die Nabenachse rotationssymmetrischen Flansch umgebenen Nabe, aus dem Schrauben-Zentrifugalschaufeln mit parallelen Vorder- und Rückseiten mit als Repetitionsachse die Nabenachse wachsen, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorder- und Rückseiten der Schaufeln sich in ihrer Gesamtheit entlang Abschnitten spitzer Schraubenlinien, deren gemeinsame Achse die Nabenachse ist, erstrecken.

2. Schaufelrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Flansch wesentlich kegelförmig ist.

3. Verfahren zum Giessen eines Schaufelrades aus Kunststoff nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei eine Giessform mit Hohlräumen verwendet wird, die mit flüssigem Kunststoff ausgefüllt werden und wobei der Kunststoff zu einem starren Teil ausgehärtet wird, das entformt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlräume der Schaufeln durch Abschnitte spitzer Schraubenlinien mit der gleichen Achse begrenzt sind, und dass dem starren Teil zum Entformen eine schraubenförmige Bewegung um die Achse der Schraubenlinien erteilt wird.

4. Giessform zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie Hohlräume aufweist, die durch Abschnitte spitzer Schraubenlinien mit gleicher Achse begrenzt sind, und dass die Giessform eine Vorrichtung beinhaltet, mit der dem in der Giessform befindlichen Teil eine schraubenförmige Bewegung um die Achse der Schraubenlinien erteilt wird.

5. Verfahren zum Giessen eines Schaufelrades aus Metall, wobei ein Sandkern geschaffen wird, in dem Hohlräume in der Form der Schaufeln des zu giessenden Rades ausgespart sind, die mit flüssigem Metall ausgefüllt werden, wobei man das Metall zu einem Stück erstarren lässt und den Sandkern zum Freilegen des Stückes zerstört, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kernkasten geschaffen wird, der Schaufeln aufweist, deren Vorder- und Rückseiten sich entlang Abschnitten spitzer Schraubenlinien mit der gleichen Achse erstrecken, dass der Kernkasten mit Sand gefüllt wird, der darin zu einem Kern ausgehärtet wird,

und dass der Kern aus dem Kasten entformt wird, indem dessen Schaufeln eine schraubenförmige Bewegung um deren Achse erteilt wird.

6. Kernkasten zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass er Schaufeln aufweist, deren Vorder- und Rückseiten sich entlang Abschnitten spitzer Schraubenlinien mit gemeinsamer Repetitionsachse erstrecken und die aus einem um die Repetitionsachse der Schaufeln rotationssymmetrischen Flansch wachsen, so dass eine Entformung durch eine schraubenförmige Bewegung stattfinden kann.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

FIG.1

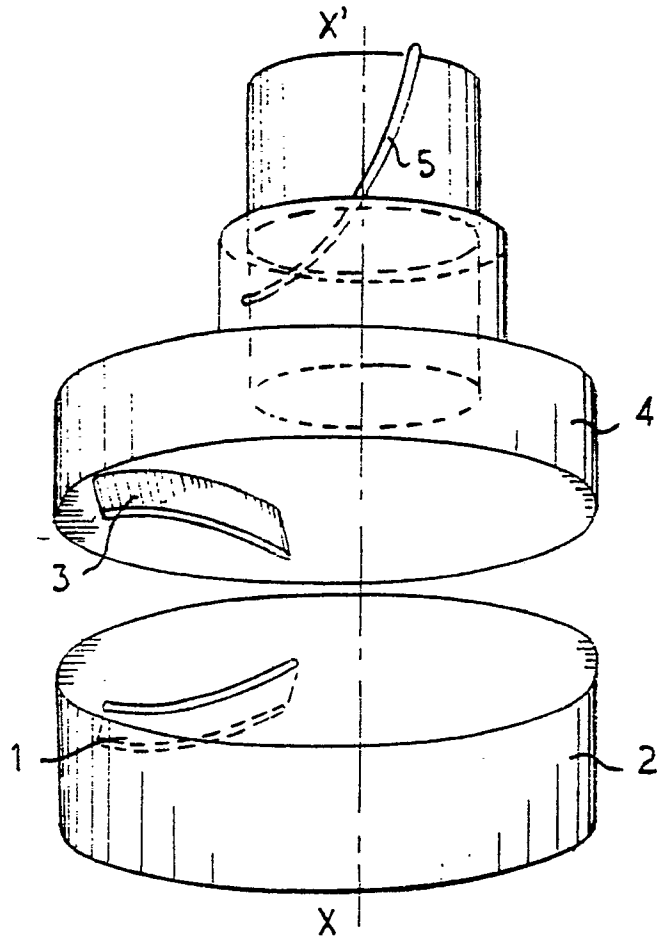
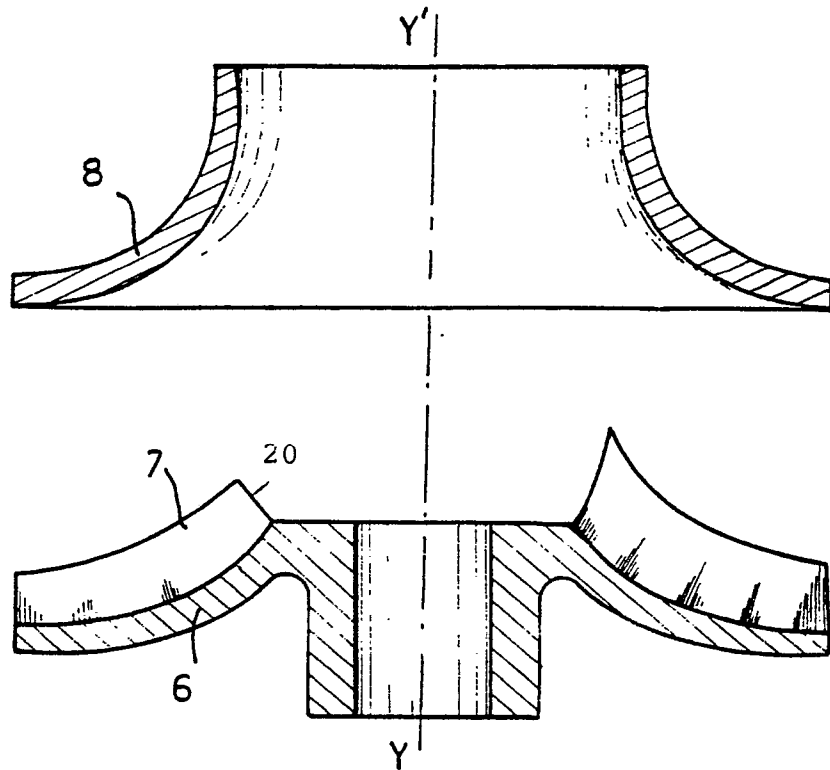


FIG.2



0 061 947

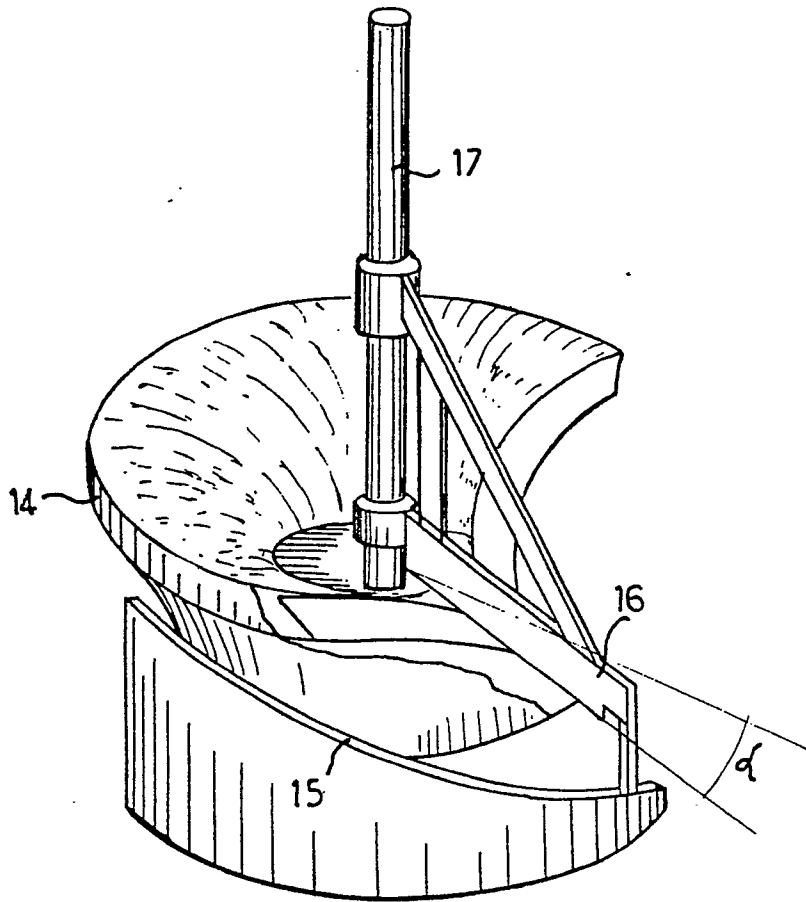


FIG. 3

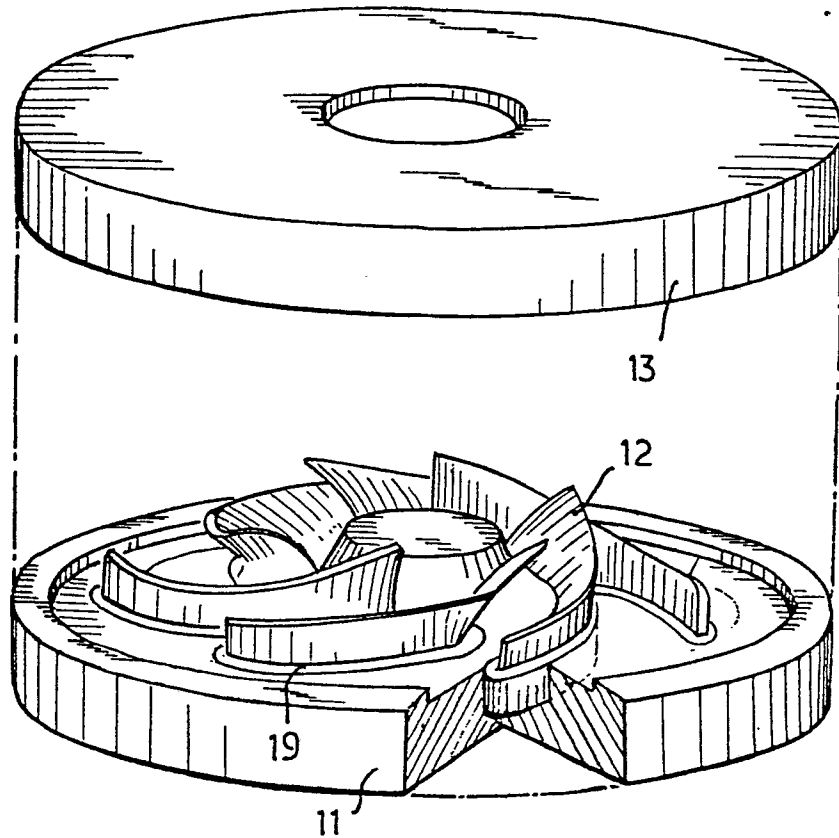


FIG. 4

FIG.5

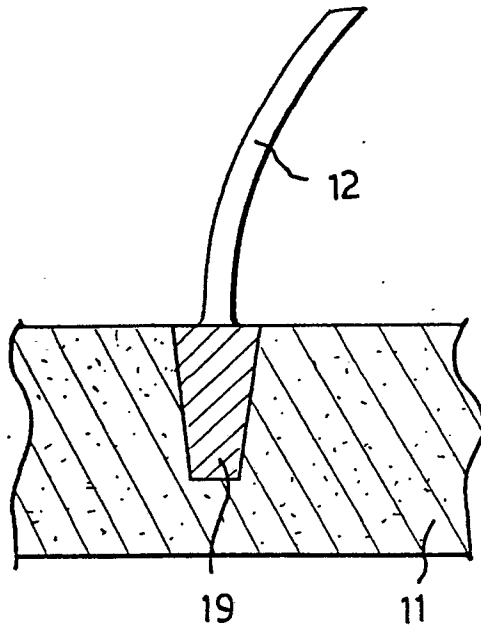


FIG.6

