



⑫

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑬ Numéro de dépôt: 88401146.1

⑮ Int. Cl.4: C 10 B 33/00

⑭ Date de dépôt: 10.05.88

⑯ Priorité: 13.05.87 FR 8706765

⑰ Date de publication de la demande:  
17.11.88 Bulletin 88/46

⑲ Etats contractants désignés: DE ES GB IT

⑳ Demandeur: INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE  
4, Avenue de Bois-Préau  
F-92502 Rueil-Malmaison (FR)

㉑ Inventeur: Lumbroso, Daniel  
50, Avenue Lavoisier  
F-92500 Rueil-Malmaison (FR)

Orieux, Adrien  
88, rue Emile Augier  
F-92500 Rueil Malmaison (FR)

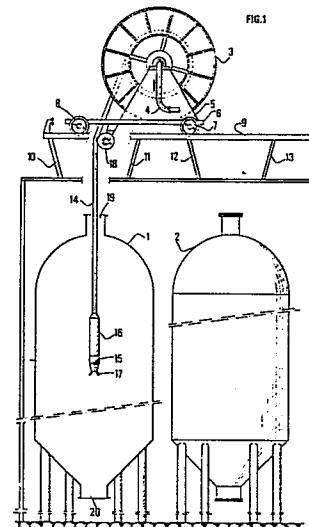
Davidson, Michel  
15, Avenue Marceau  
F-78110 Le Vesinet (FR)

㉒ Procédé et dispositif de décokage hydraulique de coke de pétrole.

㉓ L'invention concerne un procédé de cokéfaction de charges d'hydrocarbures telles que produits lourds de distillation ou résidus. Elle concerne plus particulièrement l'étape subséquente de récupération du coke après qu'il se soit déposé dans le réacteur de cokéfaction.

Ce procédé consiste à faire descendre dans le réacteur (1), à partir d'un tambour (3) sur lequel il est enroulé, un tube flexible (14) de résistance mécanique suffisante dont l'extrémité inférieure est pourvue de moyens d'éjection d'eau (17) vers le bas et/ou latéralement et dont la descente est contrôlée par le dévidement du tambour. On fait passer de l'eau sous pression dans le tube et à travers les moyens d'éjection, dans la direction du coke et on évacue (20) les morceaux de coke qui se sont détachés.

Le tambour peut se déplacer latéralement de manière à venir se placer au-dessus de chacun des réacteurs à tour de rôle lorsque deux réacteurs ou plus sont utilisés.



## Description

## PROCEDE ET DISPOSITIF DE DECOKAGE HYDRAULIQUE DE COKE DE PETROLE

L'invention concerne un procédé de cokéfaction de charges d'hydrocarbures, produits lourds de distillation ou résidus. Elle concerne plus particulièrement l'étape subséquente de récupération du coke (décokage ou decoking) après qu'il se soit déposé dans le réacteur.

La cokéfaction est un procédé bien connu de l'industrie du raffinage dont l'objectif est de valoriser les coupes lourdes et surtout les résidus de distillation en leur faisant subir une décomposition thermique.

Celle-ci a généralement lieu dans de grands réacteurs vides où la décomposition s'effectue en distillats qui se dégagent du réacteur et en produit cokéifié qui se dépose sur la paroi du réacteur.

La charge est le plus souvent introduite par le bas du réacteur et, dans ce cas, le coke se dépose en premier dans le bas du réacteur ; il remplit ensuite progressivement des parties de plus en plus élevées du réacteur jusqu'à le remplir complètement.

A ce moment on arrête l'injection de la charge et on envoie cette charge dans un deuxième réacteur vide.

Après cette première étape de formation du coke, il y a une deuxième étape de récupération du coke produit.

Pour cela, après avoir purgé le réacteur de tous les hydrocarbures résiduels et l'avoir refroidi, on l'ouvre à sa partie supérieure et on creuse un trou à l'aide d'outils appropriés. Ceux-ci sont habituellement supportés par un échafaudage ou tour de forage (derrick) qui permet de creuser à l'intérieur du réacteur à partir de son sommet. La structure des échafaudages (un par réacteur, il y a deux réacteurs au moins) est installée au-dessus des réacteurs eux-mêmes situés bien au-dessus du sol pour permettre d'injecter la charge et surtout de récupérer le coke produit qui descend par gravité du réacteur pour être ensuite transporté vers une zone de stockage ou chez l'utilisateur.

L'objet de l'invention est un procédé et un dispositif qui permettent d'éviter les échafaudages au-dessus des réacteurs pour alléger l'ensemble de la structure, économiser les investissements et rendre plus pratique et plus économique l'extraction du coke.

L'invention consiste à faire descendre dans le réacteur, à partir d'un tambour sur lequel il est enroulé, un tube flexible de rigidité contrôlée dont l'extrémité libre (celle qui est le plus loin de l'axe du tambour lorsque le tube est enroulé) est pourvue de moyens d'éjection d'eau vers le bas et/ou latéralement et dont la descente est contrôlée par la rotation du tambour. L'autre extrémité du tube est reliée à une source d'eau sous pression : l'eau circule dans le tube jusqu'aux moyens d'éjection et est projetée vers le lit de coke. On évacue les morceaux de coke qui se sont détachés.

On peut utiliser un dispositif tel que décrit ci-dessus pour chaque réacteur ; de préférence, en cas d'emploi de plusieurs réacteurs, par exemple

2, 3 ou 4, on n'utilise qu'un seul dispositif qui est alors mobile et peut se déplacer latéralement pour venir au-dessus de chacun des réacteurs à tour de rôle.

L'invention utilise des tuyaux flexibles, qui possèdent des propriétés telles qu'ils permettent sans risque de véhiculer de l'eau sous très haute pression. De plus ces flexibles sont très résistants aux efforts de traction et présentent une rigidité contrôlée. Ils permettent de suspendre des masses importantes à leur extrémité, ce qui permet d'une part d'introduire des outils (turbine) à l'intérieur du réacteur et par ailleurs d'éviter le ballant du flexible lorsque des débits d'eau à haute pression sont utilisés.

Un tuyau, stocké sur un tambour, est donc suspendu au-dessus d'un réacteur et peut être introduit progressivement, par rotation du tambour, jusqu'au fond du réacteur.

L'autre extrémité du tuyau est raccordée à une pompe qui injecte de l'eau sous haute pression.

L'opération s'effectue en deux phases :

-la première consiste à creuser un trou dans l'axe du réacteur en introduisant par le haut l'extrémité inférieure du tuyau, supportant le dispositif d'éjection d'eau. L'eau est éjectée sous pression de 100 à 600 bars ou plus, à partir d'orifices disposés à l'extrémité inférieure du dispositif et orientés vers le bas. De préférence on utilise un dispositif tournant autour de son axe tel qu'une turbine, et la rotation de la turbine peut résulter de l'orientation particulière d'un ou plusieurs orifices d'éjection (composante au moins en partie tangentielle d'un ou plusieurs jets).

Lorsque le dispositif atteint le fond du réacteur, le tuyau et le dispositif d'éjection sont relevés progressivement par réenroulement du tuyau sur le tambour, et on modifie le dispositif d'éjection d'eau de telle manière que l'éjection puisse se faire désormais latéralement, avec une composante tangentielle, et non plus uniquement vers le bas. De préférence, on supprime totalement l'éjection vers le bas.

-dans la deuxième phase, on introduit à nouveau le tube flexible et le dispositif d'éjection par le passage précédemment foré. La pression de l'eau dans une direction latérale, avec composante tangentielle est alors établie à 100-600 bars ou plus, de préférence 150-400 bars, ce qui effrite le coke qui s'échappe par la base en morceaux entraînés par l'eau. Le fait d'utiliser une pression élevée, par exemple 150-400 bars ou plus, permet d'obtenir des morceaux de coke relativement grands et d'éviter les poussières trop fines qui seraient difficiles à séparer ultérieurement.

Selon un autre mode de réalisation, l'arrêt de l'éjection verticale d'eau, vers le bas, et le démarrage de l'éjection latérale d'eau peuvent être commandés à distance par tout dispositif approprié (faisant appel, par exemple, à des conducteurs de télécommande incorporés au flexible), ce qui évite d'avoir à remonter le tuyau.

Le tambour qui porte le flexible peut être mobile ; il peut se déplacer par exemple sur des rails et peut ainsi venir se placer au-dessus du réacteur à décocker pendant que les autres réacteurs sont en service ou en attente de décockage.

Les tubes flexibles utilisables dans l'invention seront constitués de couches superposées pouvant comporter une ou plusieurs gaines plastiques étanches, au moins une armature de résistance à la pression interne, pouvant être constituée, par exemple, d'au moins un enroulement spiral à pas court, et au moins une armature de résistance à la traction et aux couples de torsion, pouvant par exemple, être constituée de deux enroulements croisés à pas long.

Ils répondent avantageusement aux caractéristiques suivantes :

Flexibilité suffisante pour pouvoir être enroulés sur un tambour de rayon compris entre 0,5 et 5 mètres. Résistance interne à la pression d'au moins 100 bars, de préférence 150 à 1000 bars.

Résistance à la rupture par élongation de  $10^4$  à  $10^6$  daN, de préférence  $2.10^4$  à  $5.10^5$  daN.

Couple limite de torsion : 100 à 10000 m. daN, de préférence 500 à 5000 m.daN.

Rigidité à  $20^\circ C$  : 50 à 1000 daN.m<sup>2</sup>, de préférence 100 à 500 daN.m<sup>2</sup>.

De préférence on opère avec un poids suspendu au tube (éjecteur + éventuellement masse d'alourdissement) de  $10^3$  à  $5.10^4$  N ; ce poids doit être évidemment choisi compatible avec la résistance à la rupture.

Des tubes de ce type ont été étudiés à l'INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE et sont actuellement commercialisés par la SOCIETE COFLEXIP, FRANCE.

Les figures 1 et 2 illustrent la mise en oeuvre de l'invention.

La figure 1 est une vue d'ensemble de l'installation.

Les figures 2a et 2b illustrent un mode particulier de réalisation du dispositif d'éjection d'eau, respectivement en vue latérale et en coupe BB perpendiculaire à l'axe, au niveau de la buse 22.

L'installation comporte deux réacteurs de cokage 1 et 2. Le réacteur 1 est en cours de vidange du coke et le réacteur 2 en cours de dépôt de coke (cokage). Les conduites d'admission de la charge d'hydrocarbures et de soutirage des produits volatils n'ont pas été représentées, dans un but de simplification. Un tambour d'enroulement ou touret 3 est disposé au-dessus des réacteurs. Son arbre de rotation est creux et sert à l'alimentation en eau, amenée sous pression par la conduite 4, par l'intermédiaire d'un joint tournant raccordant l'arbre de rotation du touret à la conduite. L'axe du tambour est supporté par deux flasques rigides dont un seul (5) est visible. Les deux flasques s'appuient sur un chassis muni de roues telles que 7 et 8, permettant à l'ensemble d'être déplacé sur le chemin de roulement 9. L'ensemble est porté par un échafaudage, ou superstructure, comportant notamment les poutrelles 10 à 13. Un tube flexible de haute résistance mécanique 14 est enroulé sur le tambour.

Il est relié à la conduite 4 par une pièce d'accouplement non-représentée qui permet l'alimentation quelle que soit la position du tambour. L'autre extrémité porte une turbine 15 capable de tourner sur elle-même sous l'effet de jets d'eau sortant de tuyères telles que 17 et 22 dont l'orientation comporte une composante tangentielle. Si la turbine n'est pas suffisamment lourde, une masse additionnelle relativement lourde 16 permet d'accroître le poids suspendu au tube. Une poulie 18 permet de guider le tube flexible et donc de le maintenir dans l'axe du réacteur, quel que soit le degré de déroulement du tube sur le tambour.

La turbine 15 comporte des buses 17, 21 et 25 dirigées vers le bas et des buses 22 à 24 dirigées latéralement avec une composante tangentielle par rapport à la rotation de la turbine. Celle-ci est indépendante de la masse 16 qui, normalement, n'est pas entraînée en rotation (le raccordement entre la turbine 15 et la masse 16 est réalisé par l'intermédiaire de roulements).

Le fonctionnement peut être par exemple le suivant : l'outil 15/16 étant initialement relevé au-dessus du réacteur 1, on ouvre les extrémités supérieure 19 et inférieure 20 du réacteur rempli de coke et on descend l'ensemble (14, 15, 16), par déroulement du tuyau 14 sur son tambour. L'eau sous pression alimentant le flexible 14 est éjectée à partir des éjecteurs inférieurs, dirigés vers le bas, tels que 17 et 21, et la descente du tuyau dans le réacteur se poursuit au fur et à mesure du percement d'un puits par les jets dans le lit de coke. Dès que l'outil est arrivé en bas du réacteur, le coke est entraîné par l'ouverture inférieure 20 et tombe sous le réacteur d'où il est évacué par des dispositifs de transport de type connu.

On ressort alors l'outil du réacteur, puis on ferme les éjecteurs inférieurs 17, 21 et 25 de la turbine (excepté lorsqu'on veut accroître l'effet d'entraînement du coke), et on ouvre les éjecteurs latéraux 22 à 24. Le coke est détaché des parois du réacteur, et est évacué par l'ouverture 20.

Quand l'opération est terminée, on retire l'outil du réacteur 1, on déplace le tambour 3 et ses supports sur les rails tels que 9 et après ouverture du réacteur 2, on descend le flexible et l'outil de manière à effectuer le décockage du réacteur 2. Le réacteur 1 est utilisé pour une nouvelle opération de cokage.

Au lieu d'une seule turbine 15, comportant des ouvertures vers le bas et vers les côtés, on peut également employer deux turbines distinctes, l'une comportant des ouvertures vers le bas et l'autre des ouvertures latérales.

55

## Revendications

60 1.-Procédé de vidange successive du coke d'au moins deux réacteurs de production de coke, dans lequel on projette de l'eau sous pression dans la direction du coke, d'abord du haut vers le bas puis latéralement en direction de la périphérie, caractérisé en ce qu'on utilise

des moyens d'éjection d'eau suspendus à un tube flexible, supporté par un tambour comportant des moyens de déplacement permettant de le placer successivement au-dessus de chacun des réacteurs, ledit tube étant enroulé au repos sur ledit tambour dont la rotation permet de descendre ou remonter le tube, ledit tube étant pourvu d'armatures de résistance à la pression interne et aux contraintes de traction et de torsion.

2.-Procédé selon la revendication 1, dans lequel la résistance à la pression interne du tube flexible est d'au moins 100 bars et ce tube présente une flexibilité suffisante pour permettre ses enroulements et déroulements successifs sur un tambour de rayon compris entre 0,5 et 5 mètres.

3.-Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le tube flexible présente une rigidité à 20° C de 50 à 1000 daN.m<sup>2</sup>, une résistance à la rupture par élévation de 10<sup>4</sup> à 10<sup>6</sup> daN et un couple limite de torsion de 10<sup>2</sup> à 10<sup>4</sup> m.daN.

4.-Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le tube a une résistance à la pression interne de 150 à 1000 bars, une résistance à la rupture de 2.10<sup>4</sup> à 5.10<sup>5</sup> daN, un couple limite de torsion de 500 à 5000 m.daN et une rigidité à 20° C de 100 à 500 daN.m<sup>2</sup>.

5.-Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la pression d'éjection de l'eau est de 150-400 bars lors de l'éjection latérale en direction de la périphérie du réacteur.

6.-Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le poids suspendu au tube est de 10<sup>3</sup> à 5.10<sup>4</sup> N.

7.-Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux réacteurs de cokage, au moins un tambour mobile autour de son axe, des moyens de déplacement du tambour, permettant de le placer successivement au-dessus de chacun des réacteurs de cokage, au moins un tube flexible tel que défini dans lesdites revendications, enroulé au repos sur ledit tambour et relié à une extrémité à des moyens d'alimentation en fluide et à l'autre extrémité à un dispositif d'éjection dudit fluide, et des moyens de guidage dudit tube lors de son déroulement, ledit tambour étant disposé à un niveau supérieur à celui des réacteurs de cokage et les moyens de guidage étant réglés pour permettre la descente du tube successivement dans chacun des réacteurs.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

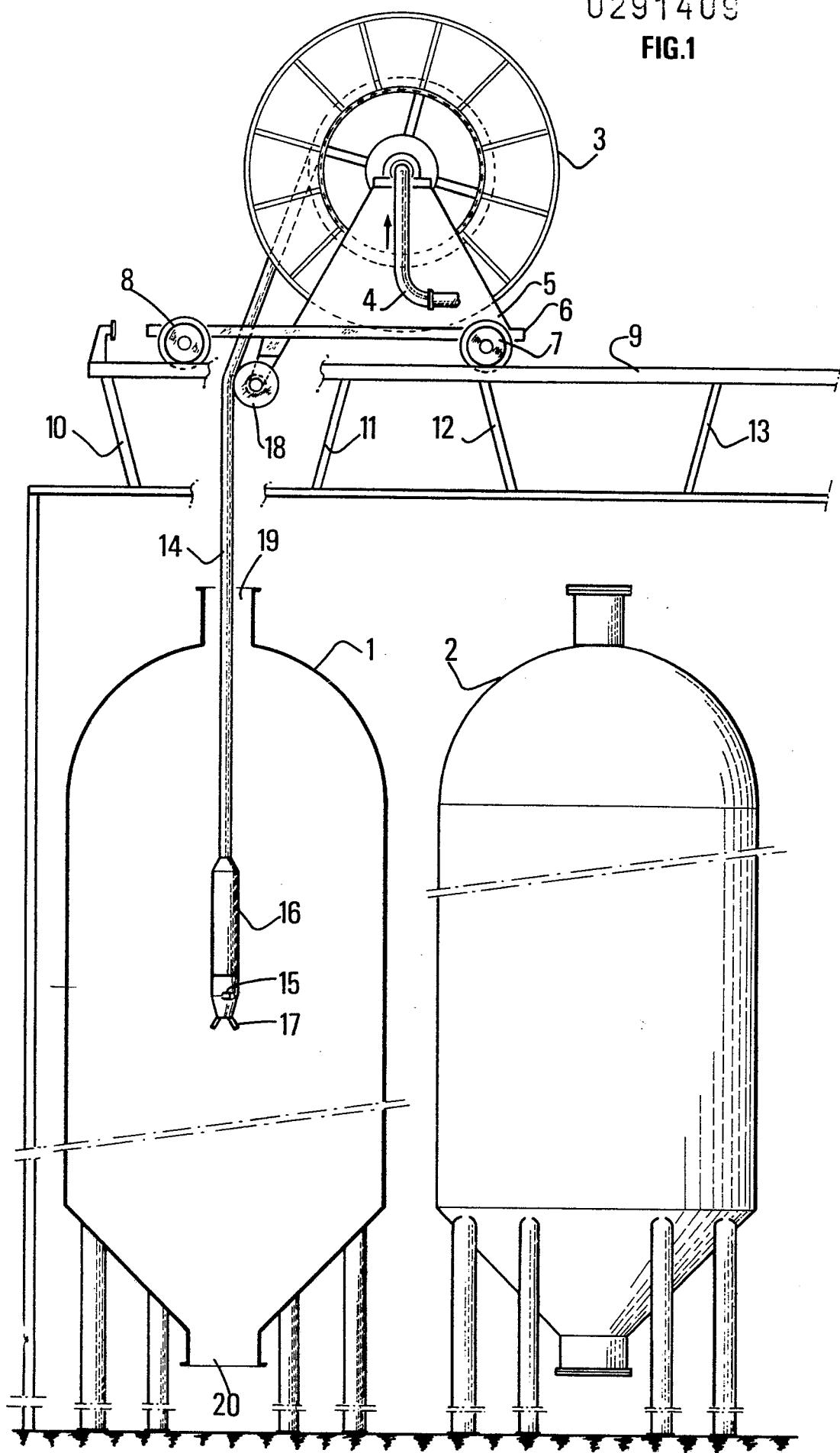
55

60

65

0291409

FIG.1



0291409

FIG.2A

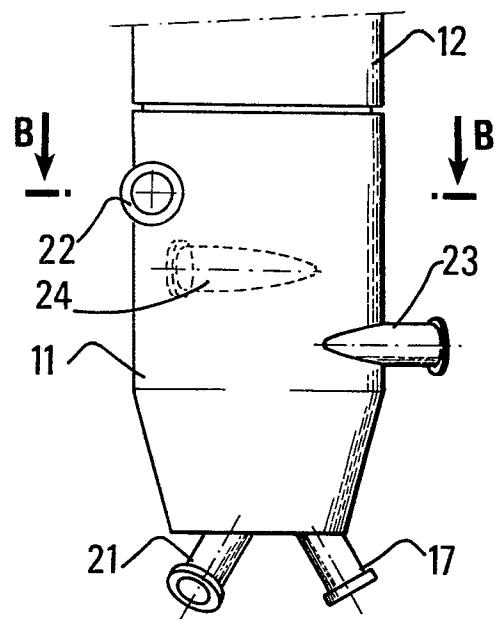
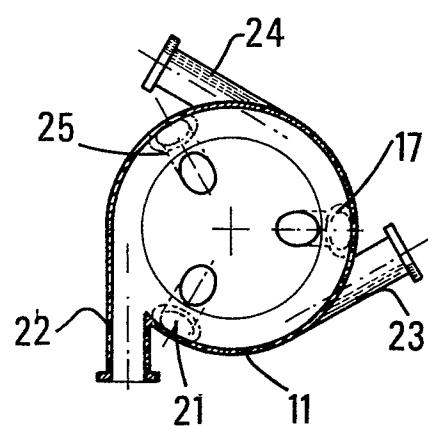


FIG.2B





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 88 40 1146

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	DE-A-2 840 447 (PUMPFABRIK URACH) * Revendications 1,2,4; page 16, ligne 5 - page 17, ligne 6; figure 1 *	1-7	C 10 B 33/00
A	US-A-4 107 001 (KINZLER) * Revendication 1; figure 1 *	1-7	
A	US-A-2 254 848 (HOLVECK) * Page 1, lignes 7-44; figure 1 *	1-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			C 10 B B 08 B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	09-08-1988	MEERTENS J.	
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	