

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication : **2 887 893**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **05 51856**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : C 10 L 9/00 (2006.01)

①②

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 30.06.05.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 05.01.07 Bulletin 07/01.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *EXOCHEMS SAS Société par actions simplifiée* — FR.

⑦② Inventeur(s) : MOUDIO PRISO BLONDEL.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : AQUINOV.

⑤④ **PROCEDE DE TRAITEMENT DE RESIDUS DE PRODUITS PETROLIERS LOURDS NOTAMMENT DE FONDS DE CUVES DE STOCKAGE ET INSTALLATION ASSOCIE.**

⑤⑦ L'objet de l'invention est un procédé de traitement de résidus de produits pétroliers lourds, notamment les résidus de fonds de cuves de stockage, caractérisé en ce qu'il comprend la succession des étapes suivantes :

- réchauffage des résidus pour permettre une mise en circulation de ces résidus à travers des canalisations,
- mise en température de ces résidus et homogénéisation,

- séparation de la phase aqueuse et des particules de produits pétroliers lourds,

- d'une part traitement de la phase aqueuse pour son rejet dans le milieu naturel,

- d'autre part traitement de la phase produits pétroliers lourds pour séparer les sédiments et stockage du fioul lourd exempt de sédiments.

FR 2 887 893 - A1



PROCEDE DE TRAITEMENT DE RESIDUS DE PRODUITS PETROLIERS  
LOURDS NOTAMMENT DE FONDS DE CUVES DE STOCKAGE ET  
INSTALLATION ASSOCIEE

La présente invention concerne un procédé de traitement de résidus de produits pétroliers lourds, notamment de fonds de cuves de stockage.

De nombreuses installations utilisent des produits pétroliers lourds connus sous le nom de fioul lourd, pour faire fonctionner leurs installations. C'est le cas des  
5 centrales électriques qui recourent à ce combustible pour produire de la vapeur et entraîner des turbines et des alternateurs de production d'électricité.

Il existe bien d'autres types d'industries qui utilisent ce type de combustible.

Ces produits pétroliers n'ayant pas subi de raffinage poussé sont stockés et transférés dans des conditions approximatives puisque cela n'influe pas sur  
10 l'utilisation. En effet, les chaudières qui brûlent ces types de combustible absorbent aisément toutes les qualités de fioul. Tout traitement du fioul lourd avant combustion impliquerait des coûts inutiles. Les volumes sont, de plus, très importants ce qui aurait une incidence forte sur le prix du produit fini, en l'occurrence sur le prix de l'électricité.

15 On constate que dans les cuves de stockage de ces produits en attendant de les transférer vers les brûleurs des chaudières, il se produit certains phénomènes. En effet, le fioul lourd est mélangé à de l'eau, des particules minérales et organiques et aussi des asphaltènes qui sont des dépôts de matières organiques lourdes. Ces asphaltènes sont présents dans tous les produits pétroliers et  
20 correspondent pour une grande part à la fraction issue des produits pétroliers légers qui ont été extraits du fioul lourd.

Ces asphaltènes sont des fractions insolubles et provoquent des incidents lorsqu'ils sont transférés avec le fioul à partir du moment où ils sont en forte concentration.

Leur présence conduit à des problèmes sur les alimentations des brûleurs, de même pour la présence d'eau qui perturbe la qualité de combustion.

Or, dans les cuves de stockage, compte tenu du produit qui y passe en grandes quantités, il se produit une sédimentation des particules minérales, il subsiste de l'eau et des asphaltènes. Il est alors nécessaire de pouvoir traiter ces résidus de fonds de cuves.

Une solution consiste à stocker ces produits dans des lagunes car il s'agit de produits très lourds qui, au fur et à mesure, durcissent par évaporation de l'eau et des parties volatiles contenues dans ces résidus.

Il existe donc de très grands volumes de produits à retraiter en direct à partir des cuves mais de très grands volumes stockés en longue durée depuis de nombreuses années. Ces stockages ne sont bien sûr pas satisfaisants et les normes risquent de contraindre les propriétaires de tels lieux de stockage de ces grands volumes de produits à effectuer un retraitement des produits ainsi stockés.

Il est à noter aussi que les terrains disponibles deviennent de plus en plus rares et qu'il faut aussi prévoir des frais pour la surveillance, le suivi de ces lieux de stockage et leur contrôle régulier par les autorités administratives.

Le problème de tels retraitements est le coût puisqu'il faut assurer un retraitement sans compensation financière, il s'agit d'une charge à part entière. Le fait que les cuves de stockage incluent un volume de fond sédimenté important avec des matières mélangées non directement utilisables, limite le volume de stockage de chaque cuve. Les opérateurs doivent donc prendre la précaution de ne consommer que le produit de la cuve concernée, situé dans la partie supérieure.

Le volume de stockage de produit est donc réduit par rapport à la capacité même de la cuve.

Or, le procédé selon la présente invention propose une valorisation des produits issus du retraitement qui peut permettre au moins de compenser partiellement ces coûts de retraitement.

Le procédé selon l'invention permet aussi de traiter le produit résiduel de fond de cuve ou stocké à ciel ouvert en séparant les composés de façon efficace pour que l'eau puisse être rejetée directement en milieu naturel et les autres composés puissent être directement utilisés.

Le procédé est maintenant décrit en détail suivant un mode de réalisation particulier, non limitatif, en regard de la figure unique annexée qui représente un synoptique fonctionnel d'une installation permettant de réaliser les différentes étapes du procédé. Ce synoptique décrit une installation associée qui permettrait la mise en œuvre de ce procédé.

Dans l'installation, on a représenté une cuve 10 dans laquelle est stocké un produit 11 mélangé, constitué de composés tels que fioul lourd, eau, asphaltènes. Ce produit mélangé comprend tous les résidus accumulés en fond de cuve.

Ce produit 11 mélangé doit être conduit à travers des canalisations et il est nécessaire de le rendre liquide car sa viscosité est telle qu'il est proche de l'état solide à température ambiante.

Dans le cas de la cuve telle que représentée, le procédé prévoit la mise en place d'un canon de fluxage 12 monté sur un trou d'homme 14 dont est muni ce type de cuve. Ce trou d'homme est nécessaire pour pouvoir intervenir à l'intérieur de la cuve de façon générale.

Au canon de fluxage sont associés un échangeur de chaleur 16, une pompe 18 et une vanne 20 trois voies dirigeant le fluide issu de la pompe soit à travers une canalisation 22 vers la suite de l'installation soit à travers la canalisation 24 vers la cuve 10 afin de réaliser une circulation en boucle.

L'échangeur de chaleur 16 est alimentée en vapeur afin de porter la composition issue de la cuve à une température de l'ordre de 60°C pour donner un ordre de grandeur.

A cette température, la viscosité est suffisamment basse pour que le produit  
5 mélangé puisse circuler sans provoquer d'obturation des canalisations.

La vanne trois voies permet, lorsque le produit mélangé est à la bonne viscosité de le transférer vers un échangeur 26 qui le monte en température, de l'ordre de 90°C à 100°C avant de le stocker temporairement dans un bac d'homogénéisation 28 muni d'un puissant mélangeur 30.

10 Ce produit une fois mis en température est introduit dans un flash évaporateur 34 à travers une conduite 32.

Ce flash évaporateur comprend une cuve inférieure 33 et l'évaporateur proprement dit muni d'un dévésiculateur 35. Un tel dévésiculateur comprend une grille, de façon préférentielle réalisée en métal déployé, afin de retenir les  
15 micro particules et d'assurer un traitement efficace en limitant les pertes d'eau.

Ce flash évaporateur permet donc de dégazer le produit en le portant à une température de 150°C et de séparer la phase aqueuse. En effet, les bulles de vapeur sont emprisonnées dans la masse visqueuse du produit pétrolier lourd et  
20 restent difficile à extraire sans recourir à une telle étape de flash évaporation y compris en travaillant sous vide si nécessaire.

L'eau évaporée est ensuite ramenée sous forme liquide dans un condenseur 36 en sortie du flash évaporateur. L'eau condensée est ensuite traitée dans une unité 38 de traitement d'eau. Cette unité 38 comprend une pompe de circulation 40  
25 qui conduit l'eau condensée dans un flottateur 42 qui permet de faire adhérer des bulles d'air sur les particules en suspension et de les faire flotter en surface d'un bac 44 intermédiaire de sécurité et de collecte. L'eau contenue dans ce bac tampon est amenée vers une unité de filtration 46, plus

particulièrement une unité de filtration à charbons actifs afin de supprimer toute odeur résiduelle éventuelle avant un rejet dans le milieu naturel. Ces traitements sont indiqués comme étant les traitements minimaux à faire subir à la phase aqueuse séparée.

- 5 En partie inférieure du flash évaporateur, on récupère la partie fioul lourd et sédiments qui comporte moins de 1% d'eau. Ce mélange est pompé au moyen d'une pompe 47 et traité dans un séparateur 48 du type centrifugeur afin de séparer les sédiments qui sont évacués vers un bac de stockage 50. Ces sédiments sont ensuite transférés en décharge.
- 10 Le fioul lourd passe à travers des moyens de refroidissement puis est stocké dans une cuve de rétention 52 avant de l'utiliser au même titre que le fioul lourd stocké par ailleurs. Ce fioul est parfaitement apte à être brûlé dans les chaudières d'une installation de production d'électricité ou dans toute autre installation industrielle.
- 15 On constate par la mise en œuvre du procédé selon l'invention une première valorisation qui peut être tirée du fioul lourd puisqu'il est utilisé au lieu d'être perdu, une deuxième valorisation qui résulte du fait d'une économie des frais de transport et de mise en décharge, une autre valorisation du fait d'une suppression des frais et des contraintes de la surveillance des rejets mis en
- 20 décharge, une autre valorisation encore du fait de l'image de marque tirée de la contribution à la qualité de l'environnement.

Le dispositif peut être conçu sous forme de modules dans des containers standardisés avec des groupes électrogènes autonomes, ce qui présente le très grand avantage de la mobilité sur routes et par tout autre moyen de transport.

- 25 C'est ainsi qu'il est possible d'intervenir sur les sites, quelle que soit la localisation géographique, directement et de façon autonome pour le traitement de quelques cuves ou d'un très grand nombre de cuves, sans aucune difficulté.

De même, il est prévu un contrôle commande centralisé des différents composants afin de permettre une mise en œuvre du procédé.

L'installation est également équipée de capteurs adaptés pour l'acquisition des données nécessaires.

5           Ainsi, le procédé de traitement de résidus de produits pétroliers lourds, notamment les résidus de fonds de cuves de stockage, se caractérise en ce qu'il comprend la succession des étapes suivantes :

- réchauffage des résidus pour permettre une mise en circulation de ces résidus à travers des canalisations,
- 10           - mise en température de ces résidus et homogénéisation,
- séparation de la phase aqueuse et des particules de produits pétroliers lourds,
- d'une part traitement de la phase aqueuse pour son rejet dans le milieu naturel,
- 15           - d'autre part traitement de la phase produits pétroliers lourds pour séparer les sédiments et stockage du fioul lourd exempt de sédiments.

Selon ce procédé de traitement le réchauffage des résidus est obtenu par fluxage.

20           Selon ce procédé de traitement, la séparation de la phase aqueuse et des particules de produits pétroliers lourds est obtenue par flash évaporation.

Selon ce procédé de traitement, lors de la phase de séparation par flash évaporation, on assure un passage à travers un dévésiculeur en sorte de limiter les pertes d'eau.

25           Selon ce procédé de traitement, le traitement de la phase aqueuse pour son rejet dans le milieu naturel comprend au moins une séparation des particules contenues dans la phase aqueuse par flottation et une filtration.

L'installation pour la mise en œuvre du procédé comprend un canon de fluxage 12 avec un échangeur de chaleur 16, une boucle 24 équipée d'une vanne

20 trois voies, un flash évaporateur 34 équipé d'un dévésiculateur 35, une unité 38 de traitement de l'eau issue du flash évaporateur, des moyens de traitement des produits pétroliers lourds issus du flash évaporateur et des pompes 18, 40, 47 de circulation.

- 5 Cette installation prévoit que l'unité 38 de traitement de l'eau issue du flash évaporateur comprend au moins un défloculeur 44 et des moyens 46 de filtration.

Dans cette installation, les moyens de traitement des produits pétroliers lourds issus du flash évaporateur comprennent une pompe 47, un séparateur 48  
10 du type centrifugeur, des moyens 50 de collecte des sédiments séparés et des moyens 52 de collecte des produits lourds.

Cette installation inclut un contrôle commande centralisé des composants de l'unité et les composants sont regroupés en modules dans des containers.



## REVENDEICATIONS

1. Procédé de traitement de résidus de produits pétroliers lourds, notamment les résidus de fonds de cuves de stockage, caractérisé en ce qu'il comprend la succession des étapes suivantes :

- 5           - réchauffage des résidus pour permettre une mise en circulation de ces résidus à travers des canalisations,
- mise en température de ces résidus et homogénéisation,
- séparation de la phase aqueuse et des particules de produits pétroliers lourds,
- 10          - d'une part traitement de la phase aqueuse pour son rejet dans le milieu naturel,
- d'autre part traitement de la phase produits pétroliers lourds pour séparer les sédiments et stockage du fioul lourd exempt de sédiments.

2. Procédé de traitement de résidus selon la revendication 1, caractérisé en ce que le réchauffage des résidus est obtenu par fluxage.

15          3. Procédé de traitement de résidus selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la séparation de la phase aqueuse et des particules de produits pétroliers lourds est obtenue par flash évaporation.

20          4. Procédé de traitement de résidus selon la revendication 3, caractérisé en ce que lors de la phase de séparation par flash évaporation, on assure un passage à travers un dévésiculeur en sorte de limiter les pertes d'eau.

5. Procédé de traitement de résidus selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le traitement de la phase aqueuse pour son rejet dans le milieu naturel comprend au moins une séparation des particules contenue dans la phase aqueuse par flottation et une filtration.

6. Installation pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comprend un canon de fluxage (12) avec un échangeur de chaleur (16), une boucle (24) équipée d'une vanne (20) trois voies, un flash évaporateur (34) équipé d'un dévésiculateur (35), une unité  
5 (38) de traitement de l'eau issue du flash évaporateur, des moyens de traitement des produits pétroliers lourds issus du flash évaporateur et des pompes (18, 40, 47) de circulation.

7. Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce que l'unité (38) de traitement de l'eau issue du flash évaporateur comprend au moins un  
10 défloculeur (44) et des moyens (46) de filtration.

8. Installation selon la revendication 6 ou 7, caractérisée en ce que les moyens de traitement des produits pétroliers lourds issus du flash évaporateur comprennent une pompe (47), un séparateur (48) du type centrifugeur, des  
15 moyens (50) de collecte des sédiments séparés et des moyens (52) de collecte des produits lourds.

9. Installation selon la revendication 6, 7 ou 8, caractérisée en ce qu'elle inclut un contrôle commande centralisé des composant de l'unité.

10. Installation selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisée en ce que les composants sont regroupés en modules dans des  
20 containers.

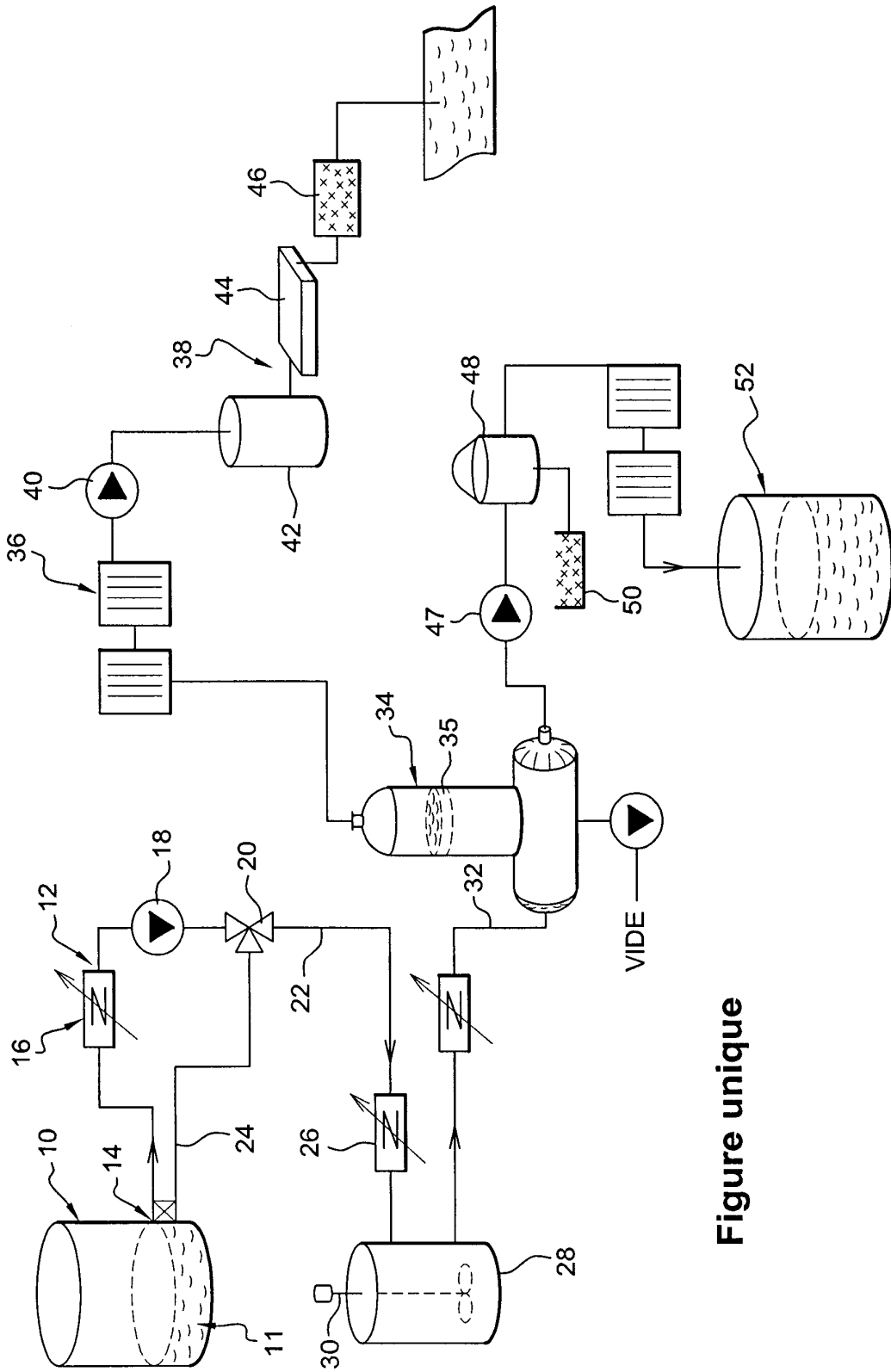


Figure unique



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 675887  
FR 0551856

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes			
X	US 4 938 876 A (OHSOL ET AL) 3 juillet 1990 (1990-07-03) * colonne 5, ligne 27 - colonne 7, ligne 66 * * figure 1 *	1-10	C10L9/00	
X	US 5 882 506 A (OHSOL ET AL) 16 mars 1999 (1999-03-16) * exemple 1 * * revendications 3,9,10 * * figure 1 *	1-10		
A	US 5 948 242 A (OHSOL ET AL) 7 septembre 1999 (1999-09-07) * le document en entier *	1-10		
A	EP 0 693 544 A (ARCOLA PETROLIFERA S.P.A) 24 janvier 1996 (1996-01-24) * le document en entier *	1-10		
A	US 5 738 762 A (OHSOL ET AL) 14 avril 1998 (1998-04-14) * le document en entier *	1-10		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	US 4 990 237 A (HEUER ET AL) 5 février 1991 (1991-02-05) * le document en entier *	1-10		C10G C02F
A	US 3 627 646 A (ASRIEL OSDOR) 14 décembre 1971 (1971-12-14) * le document en entier *	4		
A	DE 101 18 940 A1 (GEORGI, JOACHIM) 24 octobre 2002 (2002-10-24) * le document en entier *	5,7		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur		
24 mai 2006		Bernet, O		
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <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 bénéficiant d'une date antérieure                      à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date                      de dépôt ou qu'à une date postérieure.                      D : cité dans la demande                      L : cité pour d'autres raisons                      .....                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0551856 FA 675887**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 24-05-2006

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4938876	A	03-07-1990	CA 2048635 A1	03-09-1990
			DE 69012988 D1	03-11-1994
			DE 69012988 T2	11-05-1995
			EP 0465485 A1	15-01-1992
			ES 2064724 T3	01-02-1995
			JP 2962821 B2	12-10-1999
			JP 5504714 T	22-07-1993
			WO 9009833 A1	07-09-1990
-----				
US 5882506	A	16-03-1999	AU 743404 B2	24-01-2002
			AU 1416899 A	07-06-1999
			CA 2310694 A1	27-05-1999
			EA 1513 B1	23-04-2001
			EP 1032621 A1	06-09-2000
			WO 9925795 A1	27-05-1999
-----				
US 5948242	A	07-09-1999	AU 739689 B2	18-10-2001
			AU 2702099 A	03-05-1999
			CA 2306133 A1	22-04-1999
			CN 1275156 A	29-11-2000
			EA 1665 B1	25-06-2001
			WO 9919425 A1	22-04-1999
-----				
EP 0693544	A	24-01-1996	IT 1273658 B	09-07-1997
-----				
US 5738762	A	14-04-1998	AUCUN	
-----				
US 4990237	A	05-02-1991	CA 2092926 A1	11-03-1992
			EP 0548073 A1	30-06-1993
			WO 9204424 A1	19-03-1992
-----				
US 3627646	A	14-12-1971	AT 302914 B	10-11-1972
			BE 754341 A1	18-01-1971
			CH 522420 A	30-06-1972
			DE 2036261 A1	18-02-1971
			FR 2063905 A5	09-07-1971
			GB 1313669 A	18-04-1973
			NL 7011376 A	08-02-1971
			OA 3596 A	30-03-1971
			ZA 7005335 A	28-04-1971
			-----	
DE 10118940	A1	24-10-2002	AUCUN	
-----				