

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
8 juillet 2010 (08.07.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/076522 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B01J 8/00 (2006.01) **B65G 69/04** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/052683

(22) Date de dépôt international :
23 décembre 2009 (23.12.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
08 59163 31 décembre 2008 (31.12.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
TOTAL RAFFINAGE MARKETING [FR/FR]; 24
Cours Michelet, F-92800 Puteaux (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
COTTARD, Bernard [FR/FR]; 796 Route d'Amontot,
F-76430 Saint Romain de Colbosc (FR). **LEROY, Pascal**
[FR/FR]; 26 rue Max Jacob, F-76290 Montvilliers (FR).

(74) Mandataires : **LARGEAU, Béatrice** et al.; Cabinet
Jolly, 54 rue de Clichy, F-75009 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

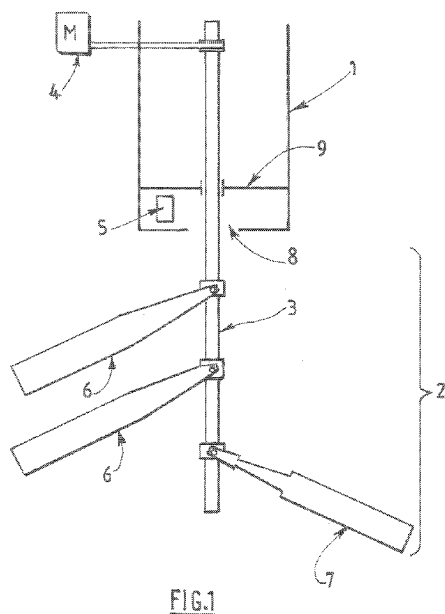
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : DEVICE FOR LOADING SOLID PARTICLES INTO AN ENCLOSURE

(54) Titre : DISPOSITIF POUR LE CHARGEMENT DE PARTICULES SOLIDES DANS UNE ENCEINTE



(57) Abstract : The invention relates to a device for loading solid particles into an enclosure, including: a means for supplying solid particles to be dispensed, which can be arranged on the top part of the enclosure to be loaded and which pours the solid particles in a substantially vertical manner into a feeding pipe (1); a mobile device (2) disposed entirely or partially inside the enclosure and under the feeding pipe, including a central shaft (3) rotatably driven by a motor means (4) about a substantially vertical axis and deflector elements (6) having a substantially identical shape and being rotatably secured to the shaft (3), preferably arranged in line with one another at different heights about the shaft (3) and pivotably connected thereto so that they can be raised, for example by centrifugal force; and a feeding pipe (1) at least partially surrounding said central shaft (3) and comprising at least one opening (5) for discharging the solid particles, which opening is provided on the horizontal or side wall thereof. The invention is characterised in that the device includes at least one deflector element (7) disposed on the rotatably driven shaft (3), the width of said deflector element (7) close to the shaft (3) being less than that of the other deflector elements (6), in particular the width of the element close to the shaft is smaller than that of the other deflector elements. The invention also relates to a use of said device and to a loading method involving said device.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



L'invention concerne un pour le chargement de particules solides dans une enceinte, comprenant un moyen d'alimentation en particules solides à distribuer, apte à être disposé sur la partie supérieure de l'enceinte à charger, ledit moyen déversant lesdites particules solides de façon sensiblement verticale dans un conduit d'alimentation (1), un équipage mobile (2), disposé en tout ou partie à l'intérieur de l'enceinte et au-dessous du conduit d'alimentation, comprenant un arbre central entraîné en rotation (3) par un moyen moteur (4) autour d'un axe sensiblement vertical et des éléments déflecteurs de forme sensiblement identique (6), solidaires en rotation dudit arbre (3), de préférence disposés à l'aplomb des uns des autres suivant plusieurs niveaux autour de l'arbre (3) et articulés sur celui-ci de façon à pouvoir se soulever, par exemple sous l'action de la force centrifuge, un conduit d'alimentation (1) entourant au moins partiellement ledit arbre central (3) et comportant au moins un orifice d'évacuation des particules solides (5) disposé sur sa paroi latérale ou horizontale caractérisé en ce que le dispositif comprend au moins un élément déflecteur (7) disposé sur l'arbre entraîné en rotation (3) dont la largeur à proximité dudit arbre (3) est inférieure à celle des autres éléments déflecteurs (6), en particulier la largeur à proximité dudit arbre est plus petite que celle des autres éléments déflecteurs, une utilisation de ce dispositif et un procédé de chargement avec ce dispositif

DISPOSITIF POUR LE CHARGEMENT DE PARTICULES SOLIDES DANS UNE ENCEINTE

L'invention concerne un dispositif de chargement de particules solides dans une enceinte, permettant notamment, grâce à la configuration des lanières constituant l'équipage mobile nécessaire à la dispersion des particules, d'améliorer la forme des profils de chargement de l'enceinte.

L'invention concerne plus particulièrement le chargement des réacteurs à lit fixe, notamment de type chimique, électrochimique, pétrolier ou pétrochimique, avec des particules solides à l'état divisé, qui peuvent par exemple se présenter sous forme de billes, de grains, de cylindres, de pastilles, de bâtonnets ou de toute autre forme, et qui sont généralement de dimensions relativement faibles.

Les particules peuvent être en particulier des tamis moléculaires ou des grains de catalyseurs solides, généralement extrudés, réalisés soit sous forme irrégulière, soit sous forme de bâtonnets mono ou multilobes, dont les dimensions peuvent varier selon les cas de quelques dixièmes de millimètres à quelques centimètres.

C'est à cette application dite de « chargement dense » de grains de catalyseur dans un réacteur chimique que l'on se référera plus particulièrement dans la suite de la présente description, mais le dispositif selon l'invention s'applique au chargement de tout autre type de particules solides dans tout type d'enceinte.

Par « chargement dense », on entend au sens de la présente invention un chargement par effet de pluie optimisé afin de permettre de charger dans un minimum d'espace et un minimum de temps, un maximum de particules solides, de façon homogène et la plus uniforme possible.

On connaît un certain nombre de procédés et de dispositifs permettant d'augmenter la densité d'un lit fixe de particules de catalyseur dans un réacteur chimique. Ces procédés ont en commun l'introduction des particules à charger par le sommet du réacteur et la collision des particules individuelles lors de leur chute avec des déflecteurs mécaniques fixes ou mobiles, provoquant une déviation aléatoire des dites particules. Idéalement, les particules ainsi détournées de leur trajet de chute verticale tombent individuellement

et librement par effet de pluie sur l'ensemble de la surface du front de remplissage où elles forment un dépôt dense et homogène.

La Demanderesse, dans le cadre de ses efforts pour optimiser ces systèmes de chargement de réacteurs, a mis au point un dispositif de remplissage permettant, grâce à un équipage mobile destiné à la dispersion des particules solides comprenant des déflecteurs souples articulés sur un arbre en rotation, de réduire considérablement l'encombrement stérique du système de déflecteurs et de faciliter son installation dans les réacteurs. Ce système de base est décrit dans la demande de brevet EP 0 007 854 et des améliorations de ce dispositif de remplissage sont divulguées dans les demandes EP 0 116 246, EP 0 769 462 et EP 1 776 302.

Malgré un ensemble de déflecteurs performants, le comportement des particules de catalyseur au cours du remplissage du réacteur peut être différent du comportement idéal décrit ci-dessus. Le « front de remplissage », encore appelé « profil de chargement », c'est-à-dire l'interface entre le lit catalytique et la partie non encore remplie du réacteur, peut s'écarter parfois sensiblement de l'horizontale et/ou présenter des bosses et/ou des creux sur ledit front de remplissage. Les particules de catalyseur, en particulier lorsqu'elles ont une forme anisotrope, peuvent se positionner selon des directions privilégiées créant ainsi des chemins de passage préférentiels pour la charge liquide et le gaz réactif à travers le lit catalytique. Ceci peut entraîner un fonctionnement du réacteur qui peut devenir insatisfaisant, par exemple en terme d'hydrodynamique et, in fine, provoquer un manque à gagner pour l'exploitant.

La Demanderesse arrive actuellement à garantir à ses clients des pentes du front de remplissage ne dépassant pas 10 % avec un minimum de bosses et creux, mais elle cherche toujours à réduire cette valeur et à améliorer les performances du chargement afin d'assurer un fonctionnement optimal des réacteurs remplis avec son dispositif pour charger dense.

De plus, l'augmentation des débits de chargement des particules de catalyseur, eu égard à une diminution du temps dudit chargement et/ou à une augmentation du volume de l'enceinte à charger, peut engendrer des altérations des profils de chargements des types cités précédemment.

Une action sur la vitesse de rotation de l'équipage mobile, peut permettre en partie une correction des fronts de remplissage insatisfaisants, mais dans certains cas la perméabilité de l'équipage mobile peut s'avérer insuffisante. Ceci peut avoir pour conséquence
5 une absence, notamment partielle, ou une plus faible densité de particules de catalyseur en certains points de la section du réacteur. Cette absence, par exemple partielle, ou cette densité plus faible peut notamment être répartie suivant un anneau concentrique par rapport à l'axe de rotation de l'équipage mobile.

10 Au sens de la présente invention, la perméabilité de l'équipage mobile est définie comme la proportion du nombre de particules solides traversant l'équipage sans être déviées par celui-ci sur le nombre total de particules chargées, et peut varier couramment de 2 % à 50 % en nombre.

15 Au cours de ses nombreuses recherches sur la technique du chargement dense de particules solides dans une enceinte, et notamment de grains de catalyseur dans des réacteurs chimiques de différentes hauteurs et diamètres de chargement, la Demanderesse s'est aperçue qu'en modifiant la forme, en particulier à des endroits
20 précis, de certaines lanières constituant l'équipage mobile, une proportion de particules de catalyseur traverse préférentiellement cet équipage mobile et peut permettre de corriger en tout ou partie le défaut de planéité du profil de chargement tel qu'évoqué ci-dessus.

C'est ainsi que la Demanderesse a mis au point un dispositif qui,
25 tout étant basé sur le même principe que le système de chargement dense (dit « Densicat® ») divulgué dans EP 0 769 462, avec la même facilité de mise en place dans le réacteur à charger et de fonctionnement, permet en outre d'améliorer les profils de chargement de tout type de réacteur.

30 Selon un premier aspect, la présente invention a pour objet un dispositif pour le chargement, en particulier homogène et uniforme, de particules solides dans une enceinte, comprenant :

- un moyen d'alimentation en particules solides à distribuer, apte à être disposé sur la partie supérieure de l'enceinte à charger,
35 ledit moyen déversant lesdites particules solides de façon sensiblement verticale dans un conduit d'alimentation,

- un équipage mobile, disposé en tout ou partie à l'intérieur de l'enceinte et au-dessous du conduit d'alimentation, comprenant un arbre central sensiblement vertical entraîné en rotation par un moyen moteur et des éléments déflecteurs de forme sensiblement identique, solidaires en rotation dudit arbre, de préférence disposés à l'aplomb les uns des autres sur plusieurs niveaux verticaux autour de l'arbre et articulés sur celui-ci de façon à pouvoir se soulever, par exemple sous l'action de la force centrifuge,

- un conduit d'alimentation entourant au moins partiellement ledit arbre central et comportant au moins un orifice d'évacuation des particules solides disposé sur une paroi latérale ou horizontale,

ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il contient au moins un élément déflecteur disposé sur l'arbre entraîné en rotation dont la surface d'une zone située à proximité dudit arbre est inférieure à la surface de la même zone des autres éléments déflecteurs, en particulier la largeur à proximité dudit arbre est plus petite que celle des autres éléments déflecteurs.

Selon un autre de ses aspects, l'invention a également pour objet l'utilisation d'un tel dispositif pour le chargement des réacteurs pétroliers, chimiques ou pétrochimiques.

Selon encore un autre de ses aspects, l'invention a pour objet un procédé de chargement de réacteurs, notamment pétroliers, chimiques ou pétrochimiques avec le dispositif selon l'invention.

Dans le dispositif de chargement de la présente invention, les particules de catalyseur en provenance du moyen d'alimentation qui peut être une trémie ou tout équivalent, descendent sous l'effet de la gravité dans le conduit d'alimentation, c'est-à-dire entre les parois internes dudit conduit d'alimentation. Le conduit d'alimentation comporte à sa base au moins un orifice d'évacuation, situé au-dessus du système de dispersion, en particulier constitué par les lanières. Ainsi, les particules tombent, au moins en partie, sur ledit système de dispersion entraîné en rotation par l'arbre central via l'orifice d'évacuation.

Outre une première alimentation en particules solides s'effectuant par le conduit d'alimentation au-dessus de l'équipage

mobile, au moins une alimentation additionnelle peut être effectuée. Cette alimentation additionnelle peut se faire via des orifices ménagés dans le conduit d'alimentation et disposés sur ses parois verticale et/ou horizontale. Des particules peuvent ainsi tomber sur des parties
5 des déflecteurs souples éloignées de l'arbre moteur. Cela peut en accroître l'homogénéité de la distribution dans l'enceinte à grande distance de l'axe central. Un choix judicieux de la ou de ces ouvertures peut permettre de remplir sélectivement et de façon dense et homogène des éventuelles portions d'enceinte excentrées par rapport à l'axe de
10 l'équipage mobile.

Le moteur qui entraîne en rotation l'arbre central tubulaire du dispositif de l'invention est de préférence excentré par rapport à cet arbre et peut être alimenté par un gaz comprimé quelconque, par
15 exemple par de l'air ou de l'azote. La transmission du mouvement rotatif du moyen moteur vers l'arbre tubulaire peut se faire par n'importe quel moyen connu approprié, par exemple par une courroie, une chaîne, un jeu de pignons, ou par une combinaison de ces moyens.

L'arbre central utilisé dans la présente invention peut être plein ou creux comme décrit dans EP 1 776 302. Cette dernière particularité peut offrir l'avantage de pouvoir disposer d'un passage au sein dudit
20 arbre central, par exemple et non limitativement pour y loger des appareils de mesure du suivi du niveau du lit catalytique en cours de chargement et/ou pour aspirer les éventuelles poussières de catalyseur émises lors de ce même chargement.
25

Les éléments déflecteurs sont disposés, de préférence, à l'aplomb des uns des autres de manière à conférer à l'ensemble de l'équipage
30 mobile un taux de vide pouvant varier entre 30 % et 80% suivant les dimensions des lanières généralement utilisées.

Dans la présente description, on entend par « taux de vide de l'équipage mobile », le rapport (en %) de la surface non couverte par les déflecteurs à la surface totale projetée de l'équipage mobile, une fois les
35 éléments déflecteurs déployés dans l'enceinte.

De préférence, la vitesse de rotation de l'arbre qui supporte les déflecteurs est ajustée en fonction de la hauteur de chargement, ladite

vitesse de rotation étant généralement comprise entre environ 25 et environ 250 tours par minute et, de préférence entre 40 et 150 tours par minute.

5 Les divers niveaux des déflecteurs, qui sont au nombre de 2 ou plus, et, de préférence, de trois ou quatre, sont espacés les uns des autres d'une distance comprise entre 2 et 20 centimètres et, de préférence, entre 4 et 10 centimètres.

10 Les lanières constituant les déflecteurs ont des dimensions longitudinales pouvant être comprises entre 10 centimètres et 2 mètres, et de préférence, entre 10 cm et un mètre. Les lanières peuvent également avoir toutes formes connues dans la technique, à savoir, par exemples, rectangulaires, triangulaires ou trapézoïdales.

15 D'une manière générale, les lanières sont des déflecteurs particuliers. Dans la présente description, lorsque le terme lanière est utilisé il peut, sauf indication contraire, également signifié déflecteur.

20 Chaque niveau de déflecteurs peut comprendre au moins deux déflecteurs, de préférence de quatre à douze et de manière encore plus préférée huit déflecteurs. Ces déflecteurs étant disposés autour de l'axe de rotation et ayant de préférence des formes identiques. En particulier les Y déflecteurs sont disposés chacun à $360/Y^\circ$ les unes des autres.

25 La tendance des chargements actuels étant à l'augmentation des débits d'alimentation en particules solides, qui peuvent maintenant atteindre 30 t/h, voire plus. Ceci peut avoir comme conséquence que les profils de chargement deviennent dépendants de cette augmentation de débits, et peuvent être altérés en fonction de l'augmentation du débit de chargement.

30 Des débits importants de particules solides peuvent être obtenus en augmentant le nombre d'orifices d'évacuation, notamment situés sur les parois horizontale et/ou verticale du conduit d'alimentation et leurs ouvertures peuvent être réglées, par exemple à la position maximale.

35 Une action sur la vitesse de rotation de l'équipage mobile peut permettre d'améliorer sensiblement les profils de chargement mais cela n'est pas toujours suffisant pour obtenir le critère requis ou souhaité d'horizontalité.

La Demanderesse a, de manière surprenante, découvert qu'en modifiant la forme des déflecteurs ou lanières du plus bas niveau de l'équipage mobile des meilleurs résultats en terme de planéité du front de chargement ont été obtenus.

5 Au moins deux déflecteurs, ou lanières, modifiés sont installés symétriquement sur ce troisième niveau, de préférence quatre et de manière encore plus préférée huit. En particulier un nombre identique de déflecteurs, ou lanières, aux deux autres niveaux de l'équipage mobile.

10 La modification de la forme de ces déflecteurs, ou lanières, proche de leur attache sur l'arbre central en rotation, peut permettre d'ajuster la perméabilité de l'équipage mobile dans une zone déterminée du profil de chargement. Cette modification de la surface des déflecteurs, ou lanières, paraissant être en relation avec la zone de
15 chargement circulaire « non-conforme » comme évoquée ci-dessus.

Le changement de forme des déflecteurs, ou lanières, peut être essentiellement orienté sur :

- une diminution de sa largeur comprise entre 20 % et 80 %, de préférence entre 30 % et 70 % et/ou
- 20 - une longueur comprise entre 10 % et 50 %, de préférence entre 20 % et 40 % et de manière préférée entre 20 et 30 % de la longueur totale de la lanière.

Les déflecteurs présents sur un même niveau peuvent être identiques entre eux. Tout particulièrement les déflecteurs des niveaux
25 supérieurs, en particulier de tous les niveaux au dessus du niveau le plus bas, sont identiques entre eux. Les déflecteurs des niveaux inférieurs, en particulier du niveau le plus bas, peuvent être identiques entre eux.

30 Le dispositif selon l'invention peut comprendre au moins deux types de déflecteurs, des déflecteurs de taille dite « de référence » et des déflecteurs présentant une surface inférieure à ceux de taille « de référence ». Tout particulièrement le dispositif selon l'invention comprend deux types de déflecteurs. En particulier les déflecteurs de
35 taille de référence sont identiques entre eux et les déflecteurs présentant une surface inférieure sont identiques entre eux.

L'extrémité de la lanière servant à son attache sur l'arbre mobile n'est en général pas diminuée. De préférence, la restriction de la largeur indiquée ci-dessus est la somme des diminutions qui sont réalisées symétriquement de chaque côté de celle-ci par rapport à son

5 axe longitudinal et sur la partie localisée près de l'arbre de rotation.

La matière constituant les lanières ou les déflecteurs peut être un matériau semi-rigide, de préférence en caoutchouc souple renforcé avec une fibre textile et son épaisseur peut varier entre 2 mm à 10 mm et de préférence entre 3 et 8 mm.

10 L'invention est maintenant décrite en référence aux dessins annexés, non limitatifs, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique du dispositif objet de la présente invention,
- 15 - la figure 2 est une vue longitudinale d'un exemple de lanière telle qu'utilisée sur les niveaux 1 et 2 du dispositif objet de la présente invention, et
- la figure 3 est une vue longitudinale de cette même lanière, installée au troisième niveau du dispositif objet de l'invention, après réduction
- 20 de sa largeur conformément à la présente invention.

Le dispositif de la figure 1 comporte une trémie d'alimentation (non représentée), disposée au-dessus du réacteur et qui alimente, par gravité, le conduit d'alimentation (1) en particules de catalyseur.

25 Dans ce conduit d'alimentation (1) est disposé sensiblement sur l'axe longitudinal d'un réacteur circulaire, l'arbre (3) de l'équipage mobile (2), entraîné en rotation par le moyen moteur (4).

Un dispositif de centrage et de maintien (9) de cet arbre en rotation (3) est disposé dans le conduit d'alimentation (1).

30 Les grains de catalyseur tombent par gravité via une ouverture (8) ménagée dans le conduit d'alimentation (1) sur le système dispersif constitué des lanières (6) et (7), réparties sur 3 niveaux à la verticale sur l'arbre en rotation (3).

Pour augmenter les débits de chargement, c'est-à-dire la quantité

35 de particules de catalyseur alimentant l'équipage mobile, des orifices d'évacuation (un seul représenté sur la figure 1) (5) sont disposées sur les parois latérale et/ou horizontale du conduit d'alimentation (1).

Ces orifices (5) sont généralement réglables en surface par l'intermédiaire d'un volet coulissant manuellement ou automatiquement (non représenté) venant obturer plus ou moins partiellement l'orifice d'évacuation selon le débit de particules requis pour le chargement.

Sur cette figure et pour une meilleure compréhension de l'invention, les lanières (6) et (7) sont représentées de face, c'est-à-dire vue de dessus de l'équipage mobile. Une seule lanière est représentée pour la clarté du dessin, mais elles sont, de préférence, au nombre de huit pour chacun des niveaux, réparties également dans chacun des espaces de niveau et disposées à l'aplomb des unes des autres.

Les huit lanières (7) du troisième niveau inférieur comportent toutes une diminution de leur largeur localisée à proximité de leur attache sur l'arbre en rotation (3) pour augmenter la perméabilité de l'équipage mobile.

Une description plus détaillée des ces lanières modifiées est indiquée dans la figure 3.

Sur la figure 2, les dimensions de la lanière sont exprimées en millimètres et correspondent, par exemple, à un type de lanière pour constituer un équipage mobile en vue du chargement d'un grand réacteur chimique d'un diamètre pouvant atteindre 5 mètres.

- Plus précisément, les distances peuvent être les suivantes : 1 : 800 mm,
- l' : 300 mm,
- L : 150 mm,
- D : 40 mm,
- D' : 20 mm,
- d : 50 mm,
- d' : 30 mm et
- diamètre de l'orifice 18 : 8 mm.

L'orifice 18 localisé dans la partie la plus effilée de la lanière est destiné à son attache sur le porte-lanières disposé sur l'arbre en rotation de l'équipage mobile.

Son épaisseur est de 5 mm et elle est constituée en un matériau caoutchouc semi-rigide renforcé par une fibre interne textile.

Sur la figure 3, la forme de cette même lanière a été modifiée afin de renforcer sa perméabilité au niveau de l'aire de chargement proche de l'axe central de l'équipage mobile.

5 La réduction de sa largeur en (10) et (12), puis (11) et (13) comme indiqués sur cette même figure est de 20 mm, soit une diminution des largeurs (14) (110 mm) et (15) (60 mm) de la lanière, soit respectivement de 36 % et 66%.

Cette diminution a été réalisée sur une longueur (16) de 200 mm, représentant 25 % de la longueur totale de la lanière.

10 La longueur (17) (70 mm) de la lanière n'a pas été modifiée pour assurer un excellent accrochage sur le porte-lanière situé sur l'arbre rotatif.

Exemple

15 La Demanderesse a mis en œuvre le dispositif objet de la présente invention sur une maquette représentative d'une enceinte type d'un réacteur chimique cylindrique utilisé dans ses raffineries.

Cette maquette présente les dimensions suivantes :

- hauteur : 5, 00 m,
- 20 - diamètre : 3,80 m,

Deux essais ont été réalisés avec un dispositif de dispersion conforme à celui décrit dans EP 0 769 462 pour l'essai 1, puis avec des lanières modifiées, conformément à la présente invention, pour l'essai 2.

Conditions de réalisation des essais

- type de catalyseur : Al_2O_3 avec une densité de 0,85,
- dimensions moyennes des grains de catalyseur : forme trilobe,
- 30 - diamètre 1,5 mm et longueur moyenne 2,7 mm,
- quantité de catalyseur chargée : 2,5 m³,
- débit d'alimentation de l'équipage mobile en grains de catalyseur : >30 T/h,
- vitesse de rotation de l'équipage mobile : 95 tours par minute,
- 35 - ouverture des 9 orifices d'évacuation latérales et 9 horizontales,
- temps du chargement : 2 minutes,
- 3 niveaux de lanières,

- 8 lanières par niveau
- dimensions de toutes les lanières : longueur 55 cm, petite largeur 7cm et grande largeur 10 cm, épaisseur 6 mm,
- lanières de forme trapézoïdales telles que décrites dans EP 0 769 362,
- arbre central de rotation plein.

Particularités pour l'essai 1

Les 8 lanières équipant chacun des 3 niveaux sont identiques.

Particularités de l'essai 2

Les 8 lanières du troisième et niveau le plus bas de l'équipage mobile de l'essai 1 sont modifiées conformément à la présente invention.

Elles présentent des réductions de leur largeur totale de 5 cm réparties de chaque côté de l'axe longitudinal de la lanière sur une longueur de 12 cm.

La longueur non diminuée proche de l'arbre de rotation et servant à l'attache de lanière sur le dit arbre est de 7 cm.

La figure 4 représente en ordonnée la hauteur en millimètres de grains de catalyseur chargés lors des essais 1 et 2 et en abscisse le diamètre en centimètres de l'enceinte chargée.

Chacun des points constitutifs des deux courbes sont des valeurs moyennes des hauteurs mesurées à différents endroits de la circonférence correspondante.

Pour l'essai 1 c'est-à-dire l'essai réalisé avec l'équipage mobile constitué de 3 niveaux de chacun 8 lanières identiques (repère 1 sur la figure 4), on voit que le centre de l'enceinte adopte une forme de bosse tandis qu'à une distance de 70 cm de l'axe central, c'est à dire l'axe de l'arbre de rotation de l'équipage mobile, un creux par manque de particules solides s'est formé. La bosse a une hauteur de environ 100 mm tandis que les creux ont une profondeur de également environ 70 mm.

La pente maximale enregistrée (hors creux) est de 100 mm et (avec creux) de 200 mm pour une horizontale (rayon de l'enceinte) de

190 cm, soit des valeurs relatives respectives de la pente de 5 % et de 10 %, valeurs restant toutefois admissibles et sous le critère de garantie du chargement annoncé à l'exploitant qui est de 10% maximum.

5 Pour l'essai 2 dans lequel les 8 lanières du troisième niveau ont été modifiées conformément à la présente invention, le profil de chargement (repère 2 sur la figure 4), est nettement plus plat avec un écart maxi entre les extrêmes de l'ordre de 50 mm, soit une pente relative égale à environ 2,6 %.

10 A l'enseignement de ces essais, la mise en œuvre de l'invention, qui permet d'ajuster la perméabilité de l'équipage mobile du dispositif de dispersion par la modification des lanières du troisième niveau, améliore très nettement le profil de chargement d'un lit catalytique dans un réacteur chimique ou, par extension, le front de chargement
15 de particules solides dans une enceinte par utilisation du dispositif conforme à la présente invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour le chargement de particules solides dans une enceinte, comprenant :

- un moyen d'alimentation en particules solides à distribuer, apte à être disposé sur la partie supérieure de l'enceinte à charger, ledit moyen déversant lesdites particules solides de façon sensiblement verticale dans un conduit d'alimentation (1),

- un équipage mobile (2), disposé en tout ou partie à l'intérieur de l'enceinte et au-dessous du conduit d'alimentation, comprenant un arbre central entraîné en rotation (3) par un moyen moteur (4) autour d'un axe sensiblement vertical et des éléments déflecteurs de forme sensiblement identique (6), solidaires en rotation dudit arbre (3), de préférence disposés à l'aplomb des uns des autres suivant plusieurs niveaux autour de l'arbre (3) et articulés sur celui-ci de façon à pouvoir se soulever, par exemple sous l'action de la force centrifuge,

- un conduit d'alimentation (1) entourant au moins partiellement ledit arbre central (3) et comportant au moins un orifice d'évacuation des particules solides (5) disposé sur sa paroi latérale ou horizontale,

caractérisé en ce que le dispositif comprend au moins un élément déflecteur (7) disposé sur l'arbre entraîné en rotation (3) dont la surface d'une zone située à proximité dudit arbre (3) est inférieure à la surface de la même zone des autres éléments déflecteurs (6), en particulier la largeur à proximité dudit arbre est plus petite que celle des autres éléments déflecteurs.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments déflecteurs (6) sont des lanières constituées en caoutchouc semi-rigide (6).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte trois niveaux d'éléments déflecteurs (6).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte deux éléments déflecteur (7), de préférence quatre et de manière encore plus préférée huit éléments déflecteur (7) dont la largeur est modifiée à proximité de l'arbre central (3).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les éléments déflecteur (7) modifiés sont disposés sur un même niveau, et de préférence sur le troisième et plus bas niveau.

5

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la diminution de la largeur des éléments déflecteur (7) est comprise entre 20 % et 80%, et de préférence entre 30 % et 70 % de leur largeur initiale.

10

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la diminution de la largeur des éléments déflecteur (7) est réalisée sur une longueur comprise entre 10 % et 50 %, de préférence entre 20 % et 40 %, et de manière encore plus préférée entre 20 % et 30 % de la longueur totale de l'élément déflecteur.

15

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les éléments déflecteur (6) sont disposées symétriquement sur l'arbre en rotation.

20

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les éléments déflecteur (6) sont également répartis sur chacun des niveaux.

25

10 Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que huit éléments déflecteur (6) sont disposés sur chacun des niveaux d'éléments déflecteurs.

30

11 Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le taux de vide des éléments déflecteurs (6) est compris entre 30 % et 80 %.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'arbre de rotation (3) peut être un tube plein ou un tube creux.

35

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la vitesse de rotation des éléments défecteurs (6) est comprise entre 25 et 250 t/mn et de préférence entre 40 et 150 t/mn.

5

14. Utilisation du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 pour le chargement de particules de catalyseur dans des réacteurs pétroliers, chimiques ou pétrochimiques.

10

15. Procédé de chargement de réacteurs, notamment pétroliers, chimiques ou pétrochimiques avec le dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13.

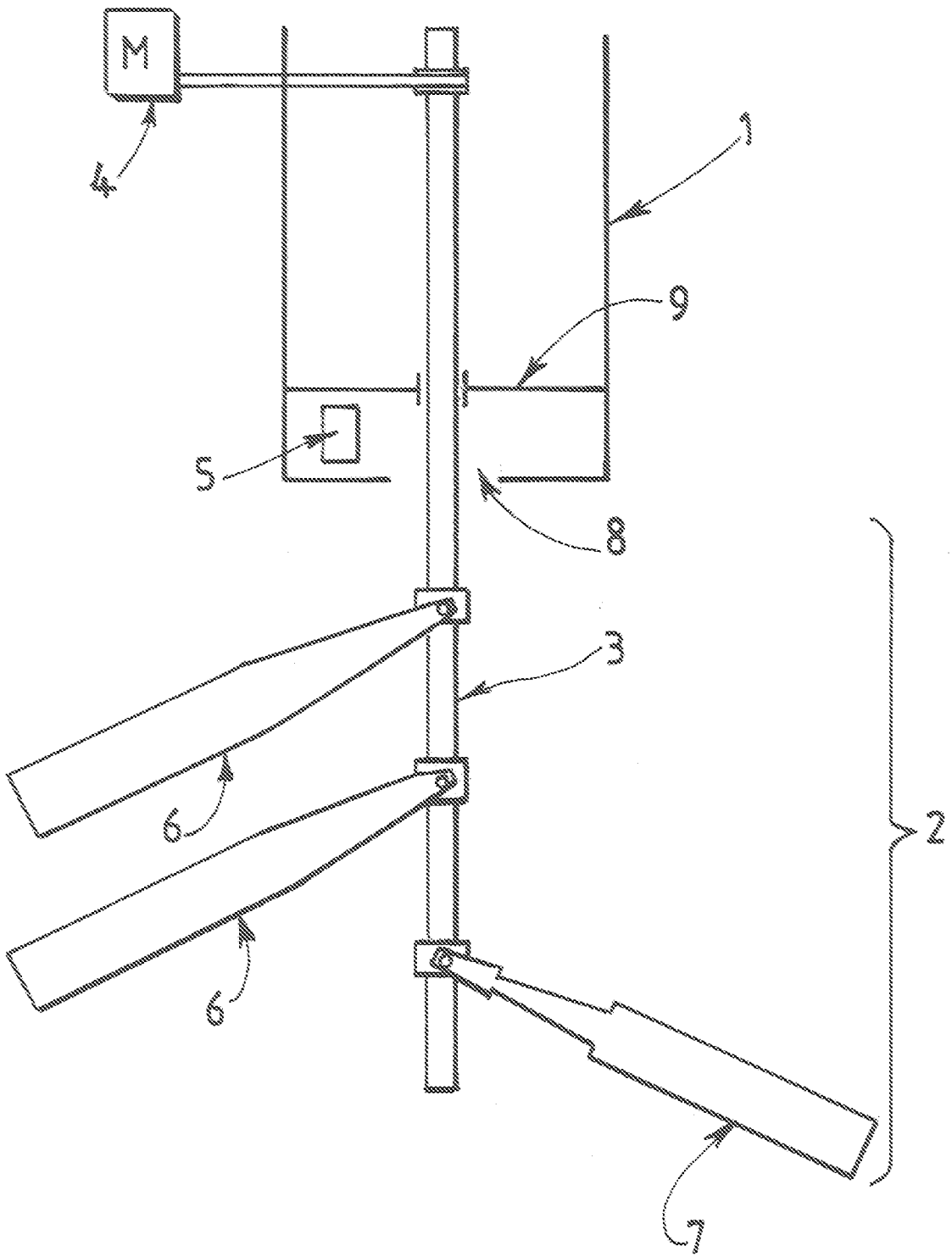


FIG.1

2/3

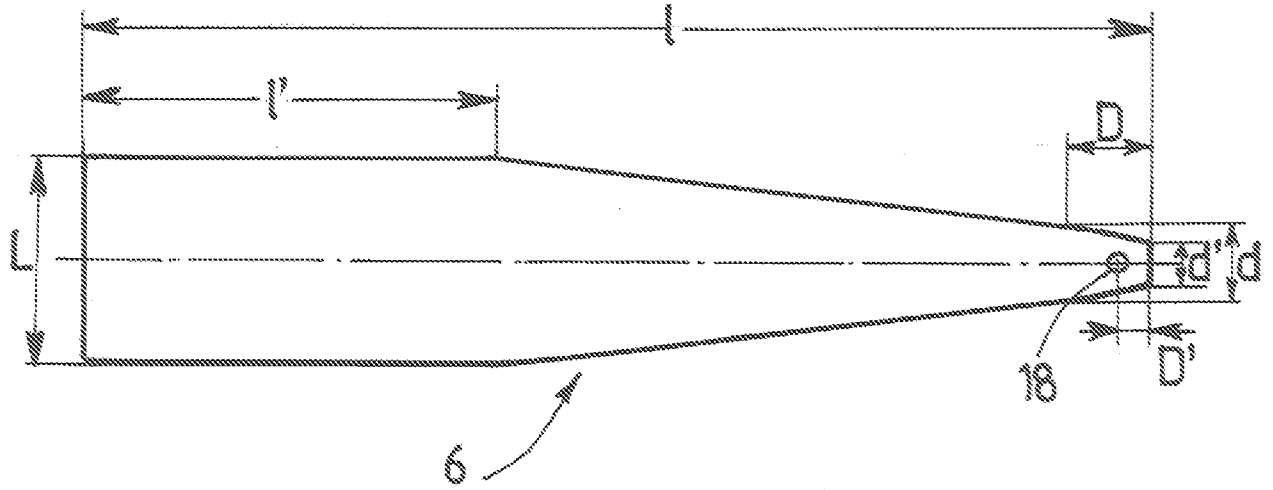


FIG. 2

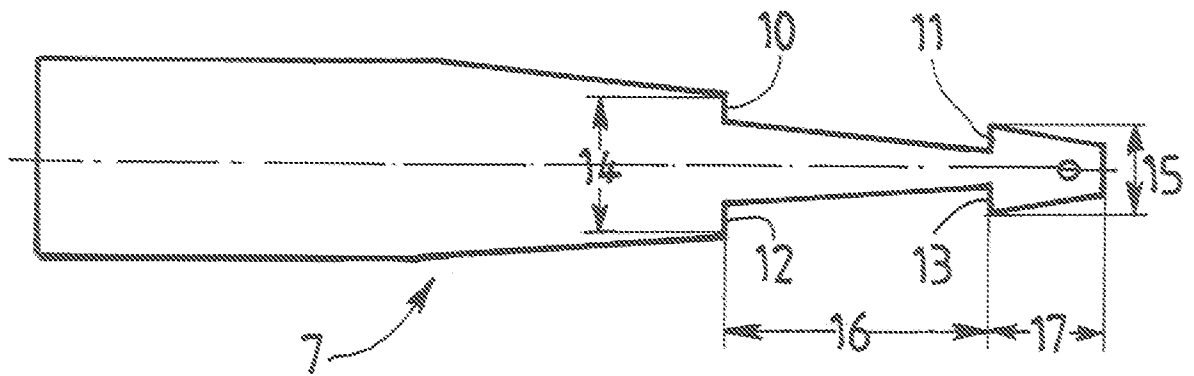


FIG. 3

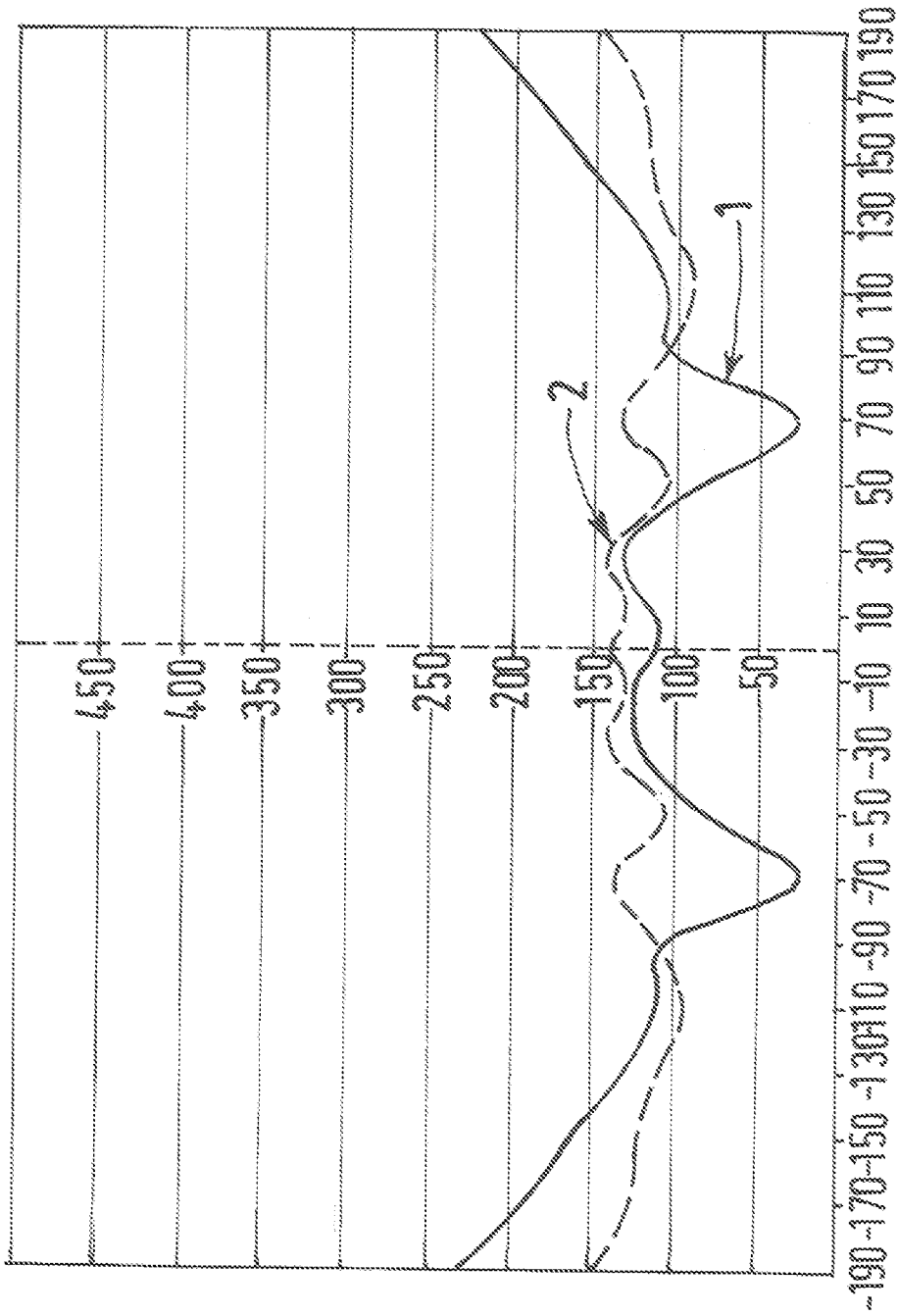


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2009/052683

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B01J8/00 B65G69/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01J B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 769 462 A (TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION [FR]) 23 April 1997 (1997-04-23) cited in the application abstract; figure 3	1-15
A	EP 0 116 246 A (RAFFINAGE CIE FRANCAISE [FR]) 22 August 1984 (1984-08-22) cited in the application abstract figures 1,2 example 1	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.


See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 March 2010

Date of mailing of the international search report

06/04/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Thomasson, Philippe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/052683

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0769462	A	23-04-1997	AT 186894 T 15-12-1999
			CZ 9603061 A3 13-05-1998
			DE 69605268 D1 30-12-1999
			DE 69605268 T2 16-03-2000
			DK 769462 T3 10-04-2000
			ES 2140806 T3 01-03-2000
			FR 2740123 A1 25-04-1997
			GR 3031975 T3 31-03-2000
			HU 9602897 A2 30-06-1997
			JP 4033933 B2 16-01-2008
			JP 9220458 A 26-08-1997
			US 5758699 A 02-06-1998
EP 0116246	A	22-08-1984	AU 567904 B2 10-12-1987
			AU 2296283 A 05-07-1984
			CA 1265469 A1 06-02-1990
			DE 3362217 D1 27-03-1986
			DE 116246 T1 20-12-1984
			DK 578483 A 01-07-1984
			ES 8406973 A1 16-11-1984
			FR 2538795 A1 06-07-1984
			JP 1909752 C 09-03-1995
			JP 6017173 B 09-03-1994
			JP 59124632 A 18-07-1984
			NO 834834 A 02-07-1984
			NZ 206520 A 08-11-1985
			US 4564328 A 14-01-1986
			ZA 8309114 A 25-07-1984

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/052683

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. B01J8/00 B65G69/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
 B01J B65G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 769 462 A (TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION [FR]) 23 avril 1997 (1997-04-23) cité dans la demande abrégé; figure 3	1-15
A	EP 0 116 246 A (RAFFINAGE CIE FRANCAISE [FR]) 22 août 1984 (1984-08-22) cité dans la demande abrégé figures 1,2 exemple 1	1-15

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

25 mars 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/04/2010

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Thomasson, Philippe

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/052683

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0769462	A	23-04-1997	AT 186894 T	15-12-1999
			CZ 9603061 A3	13-05-1998
			DE 69605268 D1	30-12-1999
			DE 69605268 T2	16-03-2000
			DK 769462 T3	10-04-2000
			ES 2140806 T3	01-03-2000
			FR 2740123 A1	25-04-1997
			GR 3031975 T3	31-03-2000
			HU 9602897 A2	30-06-1997
			JP 4033933 B2	16-01-2008
			JP 9220458 A	26-08-1997
			US 5758699 A	02-06-1998
EP 0116246	A	22-08-1984	AU 567904 B2	10-12-1987
			AU 2296283 A	05-07-1984
			CA 1265469 A1	06-02-1990
			DE 3362217 D1	27-03-1986
			DE 116246 T1	20-12-1984
			DK 578483 A	01-07-1984
			ES 8406973 A1	16-11-1984
			FR 2538795 A1	06-07-1984
			JP 1909752 C	09-03-1995
			JP 6017173 B	09-03-1994
			JP 59124632 A	18-07-1984
			NO 834834 A	02-07-1984
			NZ 206520 A	08-11-1985
			US 4564328 A	14-01-1986
			ZA 8309114 A	25-07-1984