

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 21.12.00.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.06.02 Bulletin 02/26.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE
— FR.

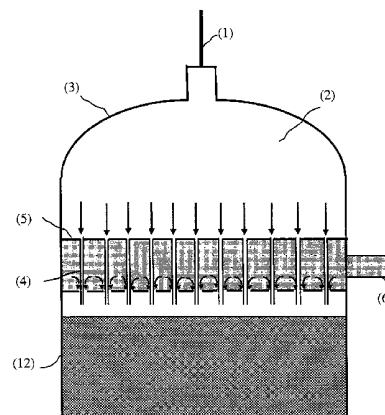
72 Inventeur(s) : BOYER CHRISTOPHE, COUPARD
VINCENT et MUNIER GILLES.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) :

54 DISPOSITIF PERMETTANT DE REALISER UNE INJECTION SEPARÉE ET UNE DISTRIBUTION HOMOGÈNE
DE DEUX FLUIDES.

57 Dispositif placé dans une enceinte permettant de réaliser une injection séparée (1, 6) de deux fluides dans des états physiques différents ou non miscibles et une distribution homogène dans l'enceinte en aval dudit dispositif d'au moins un des deux fluides. L'injection du premier fluide (6) est effectuée en au moins un point dans l'enceinte au niveau dudit dispositif, ledit dispositif étant caractérisé en ce qu'il comporte une chambre (5) percée par des orifices (7, 8) permettant le passage du premier fluide. Ladite chambre (5) est également traversée de façon étanche de tubes (4) ou cheminées dont l'extrémité est libre et servant au passage à travers ladite chambre du deuxième fluide.



La présente invention concerne un dispositif permettant l'injection séparée de deux fluides tout en optimisant l'homogénéité de la distribution desdits fluides. Ledit dispositif est disposé dans une enceinte qui peut-être éventuellement une colonne à distiller ou un réacteur.

5 Dans le premier cas ledit dispositif peut être utilisé par exemple dans une colonne à plateaux ou dans une colonne à garnissage. Le premier fluide est dans ce cas une phase essentiellement gazeuse et le second fluide est une phase essentiellement liquide. Dans ce cas l'écoulement liquide/gaz est préférentiellement à contre courant ascendant de gaz et descendant de
10 liquide. Par phase essentiellement liquide il est entendu dans la présente demande que ladite phase contient au moins 50%, de préférence au moins 75% et de façon encore plus préférée au moins 90% d'au moins une phase liquide. Par la suite on parlera indifféremment de phase liquide, de liquide ou de phase essentiellement liquide. Par phase essentiellement gazeuse il est
15 entendu que ladite phase contient au moins 50%, de préférence au moins 75% et de façon encore plus préférée au moins 90% d'au moins une phase gazeuse. Par la suite on parlera indifféremment de phase gazeuse, de gaz ou de phase essentiellement gazeuse.

Ledit dispositif est dans le deuxième cas avantageusement placé en
20 amont d'un lit granulaire ou entre deux lits granulaires successifs qui comportent des particules solides généralement catalytiques. De façon préférée, le premier fluide est une phase essentiellement gazeuse comprenant le plus souvent au moins en partie de l'hydrogène et le second fluide est une phase essentiellement liquide comprenant des hydrocarbures.
25 Les systèmes de distribution selon l'invention sont préférentiellement intégrés dans un réacteur à lit fixe et l'écoulement des phases liquides et gazeuses est à co-courant descendant à travers le ou lesdits lits de solides granulaires.

On parlera également indifféremment dans la suite de la présente description
30 de distributeur, de plateau distributeur ou de systèmes ou de dispositifs de

distribution. On parlera enfin indifféremment de tubes, cheminées ou canaux distributeurs.

La présente invention trouve en particulier une application dans tous les cas :

- où la phase gazeuse est largement majoritaire par rapport à la phase liquide c'est-à-dire où le rapport volumique entre le gaz et le liquide est souvent supérieur à 3 : 1 et habituellement inférieur à 400 : 1
$$(3 < \frac{Gaz\ vol}{Liquide\ vol} < 400),$$
- où la phase gazeuse est minoritaire par rapport à la phase liquide c'est-à-dire où le rapport volumique entre le gaz et le liquide est souvent supérieur à 0,1 : 1 et habituellement inférieur à 1 : 1 ($0,1 < \frac{Gaz\ vol}{Liquide\ vol} < 1$),
- où la réaction est fortement exothermique et nécessite l'introduction dans le réacteur d'un fluide supplémentaire, qui est le plus souvent un gaz, pour refroidir le mélange gaz/liquide.

La présente invention s'applique en particulier dans le domaine des distributeurs gaz/liquide comme par exemple ceux employés pour la mise en œuvre des réactions d'hydrocraquage, d'hydrotraitement, d'hydrodésulfuration, d'hydrodéazotation, d'hydrogénations sélectives ou totales des coupes C₂ à C₅, l'hydrogénation sélective des essences de vapocraquage, l'hydrogénation des composés aromatiques dans des coupes aliphatiques et/ou naphténiques, l'hydrogénation des oléfines dans des coupes aromatiques.

Elle trouve aussi son application pour mettre en œuvre d'autres réactions nécessitant une bonne distribution d'une phase gazeuse et d'une phase liquide, par exemple les réactions d'oxydation partielle ou totale, les réactions

d'amination, d'acétyloxydation, d'ammoxydation et d'halogénéation en particulier de chloration.

Dans le domaine spécifique des réactions d'hydrodésulfuration, d'hydrodénitrosation, d'hydrocraquage pour atteindre des conversions
5 poussées (pour obtenir un produit contenant par exemple 30 ppm (parties par million) de soufre ou moins) il est nécessaire d'avoir une bonne distribution du gaz et du liquide mais principalement du liquide sachant que l'on se situe avec des rapports volumétriques qui varient en général d'environ
10 3 : 1 à environ 400 : 1 et le plus souvent d'environ 10 : 1 à environ 200 : 1 et dans le cas de l'utilisation d'un gaz de quench il est nécessaire d'avoir un très bon contact entre le gaz introduit pour effectuer le refroidissement des fluides du procédé mis en œuvre, souvent dénommés fluides process, et lesdits fluides.

15

Dans le système de distribution décrit dans la présente invention, les deux fluides à distribuer sont dans le cas le plus général introduits par deux lignes séparées. Dans un mode préféré d'utilisation, lesdits fluides sont généralement constitués par une phase gazeuse et une phase liquide. Les
20 phases liquide et gazeuse sont injectées vers un lit granulaire généralement catalytique placé en sortie du distributeur également sous forme physiquement séparée mais avec une distribution homogène (bulles de gaz dispersées dans la phase liquide). Sans sortir du cadre de l'invention, le présent dispositif peut également être utilisé dans tous les cas où les deux
25 fluides à distribuer sont dans des états physiques différents ou ne sont pas miscibles.

Le brevet FR 2,654,952 (Henkel, 1990) propose un système de distribution intégrant une chambre de séparation en tête du réacteur qui joue un rôle de
30 pré-répartiteur et un plateau à cheminées pour l'injection du gaz et à trous

pour l'injection du liquide. Les cheminées gaz contiennent des systèmes de chicanes destinées à limiter la remontée du catalyseur. L'inconvénient de ce plateau est son manque de souplesse par rapport au débit de liquide. En effet pour prendre en compte de fortes variations de débit liquide les
5 cheminées gaz doivent être de hauteur très importante.

Le brevet US 5,799,877 propose un système de plateau à cheminées pour l'injection du gaz et à cheminées pour l'injection du liquide. Ces cheminées liquides et les cheminées gaz sont concentriques. Pour prendre en compte
10 les variations de débit liquides, trois hauteurs différentes sont choisies pour ces cheminées. L'inconvénient de ce plateau est de faire varier le nombre de points d'injection liquide lorsque le débit liquide varie. En particulier les faibles débits liquide qui sont plus difficiles à distribuer sont injectés en un plus petit nombre de points.

15 L'utilisation d'une chambre pour injecter un liquide dans un réacteur à lit fixe a été évoquée par Sato et al (Journal of Chemical Engineering of Japan, Vol. 6, page 147 (1973)). Dans ce système, réalisé au demeurant pour mesurer la rétention du liquide au sein du lit, l'introduction dudit liquide se fait au moyen
20 de tubes directement en contact avec les sphères granulaires contenues dans ledit lit catalytique, une telle disposition ne permet pas une distribution satisfaisante du fluide en amont dudit dispositif.

De façon générale, la présente invention concerne un dispositif placé
25 dans une enceinte permettant de réaliser une injection séparée et une distribution homogène dans l'enceinte, en aval dudit dispositif, de deux fluides dans des états physiques différents ou non miscibles. L'injection du premier fluide est effectuée en au moins un point dans l'enceinte au niveau dudit dispositif et le deuxième fluide est injecté dans l'enceinte en au moins
30 un point en amont dudit dispositif, qui comporte une chambre percée par des

orifices permettant le passage du premier fluide. Ladite chambre est également traversée de façon étanche de tubes ou cheminées dont l'extrémité est libre et servant au passage à travers celle-ci du deuxième fluide. Par étanche, il est entendu qu'il n'y a aucune possibilité d'échange de matière sur toute la longueur des cheminées entre le fluide contenu dans la chambre et le fluide traversant lesdites cheminées. Par extrémité libre, il est entendu que l'extrémité des tubes n'entre pas en contact avec les internes de distribution, ou le lit de solides granulaires et/ou les parois de la colonne. Dans un exemple possible d'utilisation du présent dispositif, ladite enceinte est une colonne de distillation

Le dispositif objet de la présente invention peut également être utilisé sans sortir du cadre de l'invention dans tout type connu de colonne à distiller, y compris une colonne réactive c'est-à-dire une colonne à distiller comprenant un solide granulaire et de préférence un catalyseur, pour assurer une bonne distribution des fluides et l'optimisation du contact entre les deux phases à séparer. Par exemple, l'utilisation d'un tel dispositif dans une colonne à plateaux en tête de colonne ou entre deux plateaux successifs de ladite colonne peut ainsi être envisagé de manière à distribuer en tête de colonne ou à redistribuer dans une partie intermédiaire de la colonne le liquide de façon homogène. Dans le cas des colonnes à garnissage, la dispersion du flux liquide en tête de colonne grâce à l'utilisation du dispositif selon l'invention permet avantageusement de maximiser la surface de contact entre le matériau de garnissage et la phase liquide et d'éviter la formation de courts-circuits préjudiciables. Dans le cas où ladite colonne comprend plusieurs zones de garnissage, il est également possible sans sortir du cadre de l'invention de disposer le présent dispositif entre deux zones successives.

Dans ce cas où le dispositif selon l'invention est utilisé dans une colonne de distillation, l'écoulement liquide/gaz est de préférence envisageable à contre courant ascendant de gaz et descendant de liquide. Dans un tel mode de fonctionnement, les cheminées servent au passage du

gaz du bas vers le haut tandis que le liquide est injecté dans un flux ascendant de gaz, le dispositif assurant une bonne distribution donc un bon contact entre les deux phases.

Dans un autre exemple, ladite enceinte est un réacteur dans lequel au moins un lit de solides granulaires est disposé en aval dudit dispositif. Le lit de solides granulaires comprend avantageusement des particules présentant une activité catalytique ou des absorbants ou une masse de captation.

Dans un mode de fonctionnement du dispositif selon l'invention, le premier fluide est essentiellement liquide et le deuxième fluide est essentiellement gazeux.

Il est possible selon l'invention de placer ledit dispositif à proximité de la tête de ladite enceinte. Avantageusement, ladite chambre est alimentée en au moins un point par l'injection du premier fluide au niveau dudit dispositif sensiblement radialement par rapport à l'axe principal de l'enceinte. Par sensiblement, il est entendu que l'écart par rapport à la position parfaitement radiale est compris entre 0 et 30° de préférence entre 0 et 20° et très préférentiellement entre 0 et 10°.

De manière préférée, le deuxième fluide est injecté sensiblement suivant l'axe principal de l'enceinte. Par sensiblement, il est entendu que l'écart par rapport à la position parfaitement radiale est compris entre 0 et 30° de préférence entre 0 et 20° et très préférentiellement entre 0 et 10°.

Selon un mode préféré de réalisation lesdits tubes sont prolongés d'une distance h_i en dessous de la chambre. Généralement, ladite distance h_i est comprise entre 1 et 100 mm, de préférence entre 10 et 50 mm.

Suivant un mode de réalisation du dispositif selon l'invention, les orifices permettant le passage du premier fluide sont des trous répartis entre les tubes d'injection du deuxième fluide.

Suivant un autre mode de réalisation, lesdits orifices sont des fentes annulaires situées autour des tubes d'injection du deuxième fluide.

Le présent dispositif trouve en particulier son application dans les procédés d'hydrodésulfuration, d'hydrogénation sélective ou d'hydrodéazotation.

- 5 La présente invention permet avantageusement d'éviter les problèmes des dispositifs décrits dans l'art antérieur. Le présent dispositif, au contraire des précédents, autorise ainsi une grande flexibilité du débit de la phase liquide, tout en évitant les problèmes liés à la stabilisation de l'interface entre les deux fluides à mélanger et aux fluctuations du niveau liquide en amont du
- 10 plateau distributeur. Le présent dispositif permet également de résoudre de manière originale les problèmes de planéité du plateau distributeur et en particulier des problèmes de distribution du liquide liés à une possible inclinaison dudit plateau par rapport à l'horizontale. Cet « écart à l'horizontalité » sur des systèmes de plusieurs mètres de diamètre est
- 15 susceptible d'entraîner de fortes différences de débit liquide en sortie dudit distributeur.

Pour une meilleure compréhension de l'invention, les figures 1 et 2 donnent des exemples non limitatif de réalisation du dispositif selon l'invention dans le

20 cas où le dispositif est utilisé dans un réacteur. Selon la figure 1, un interne de distribution est placé par exemple en tête d'un réacteur en amont d'un lit catalytique fixe pouvant fonctionner en écoulement liquide seul ou liquide/gaz co-courant descendant. La figure 2 illustre deux modes de réalisation possibles de l'invention.

- 25 La figure 3 donne un exemple de réalisation dans lequel le dispositif est utilisé dans une colonne de distillation.

Dans le mode de réalisation de la figure 1, une phase essentiellement gazeuse est injectée dans le plateau distributeur sensiblement suivant l'axe

30 principal d'un réacteur par une conduite (1) dans une chambre remplie de

gaz (2). Dans le cas où ladite phase comprend une quantité non négligeable de liquide, un dispositif brise-jet, non représentée sur la figure 1, peut éventuellement être inséré en tête du réacteur. Ledit gaz s'écoule ensuite à travers des tubes (4) qui traversent de façon étanche une chambre liquide (5) avant d'entrer dans un lit de solide granulaire (12), par exemple un lit catalytique, situé en aval du dispositif. La chambre est alimentée par l'injection de la charge liquide à travers des lignes d'injection (6) sensiblement radialement par rapport à l'axe principal du réacteur. Cette chambre de liquide est maintenue en charge, c'est à dire continuellement remplie de liquide, ledit liquide étant injecté dans le lit depuis cette chambre à travers des orifices. Ledit maintien en charge de la chambre liquide est effectué selon toute technique connue de l'homme du métier, en particulier par la présence sur la chambre liquide d'une vanne de purge non représentée sur la figure 1 et permettant l'évacuation du gaz résiduel. Lesdits orifices sont, selon un premier mode de réalisation de l'invention représenté figure 2, des trous (7) dont la répartition sur toute la surface inférieure de la chambre liquide et entre les tubes d'injection de la phase gazeuse est calculée selon toute technique connue de l'homme du métier pour obtenir une répartition homogène des fluides.

Dans un deuxième mode de réalisation également illustré en figure 2, les orifices sont des fentes annulaires situées autour desdits tubes (8).

Le principe de fonctionnement consiste à contrôler indépendamment l'injection du gaz (nombre de points d'injection et diamètre de la cheminée influant sur la taille moyenne des bulles de gaz et l'injection du liquide, densité et taille des orifices). Comme il a été précédemment souligné, l'utilisation d'une chambre liquide en charge pour l'injection liquide permet de s'affranchir des problèmes d'inclinaison ou d'écart à l'horizontalité du plateau distributeur et des fluctuations du niveau liquide au niveau du plateau distributeur et offre une grande souplesse quant à la gamme de débit liquide

utilisable. Dans le cas où les orifices liquides sont des fentes annulaires (8), le principe de fonctionnement consiste à utiliser l'énergie cinétique du liquide pour fractionner le jet gazeux issu du tube (4). Dans ce cas, tout moyen connu empêchant ou limitant les vibrations desdits tubes au niveau des fentes annulaires les entourant pourra être envisagé. Le diamètre (9) des tubes (4) est généralement calculé de façon à avoir une perte de charge gazeuse en entrée du distributeur comprise entre 5 et 100 mbar (1 millibar = 100 pascals) et de façon préférée d'au moins 10 mbar de façon à optimiser la répartition du gaz entre les différentes cheminées. Ce diamètre est optimisé selon toute technique connue en fonction du rapport volumique gaz/liquide dans l'écoulement. Si ce rapport est supérieur à 50 %, les cheminées ont pour but d'alimenter le lit en phase gaz continue, et leur diamètre est alors compris en général entre 5 et 100 mm et avantageusement 10 et 50 mm. La densité de cheminées au mètre carré est avantageusement prise au moins supérieure à 100 cheminées/m², en général elle est comprise entre 100 et 700 cheminées/m² et de préférence comprise entre 150 et 500 cheminées/m² pour assurer une répartition des points d'injection gaz/liquide en tête de lit catalytique. Si ledit rapport est inférieur à 50 %, les cheminées ont pour but de créer des structures de types bulles et leur diamètre sera préférentiellement compris entre 0,5 et 10 mm et de façon plus préférée entre 1 et 5 mm. La densité des cheminées sera en général comprise entre 500 et 1500 cheminées/m² et de préférence comprise entre 600 et 1000 cheminées/m². Enfin les tubes (4) sont avantageusement prolongés d'une distance h_i (10) en dessous de la chambre liquide (5) afin que les bulles de gaz soient injectées à l'aval de l'écoulement liquide, d'optimiser ainsi la dispersion du gaz dans le liquide et de diminuer l'espace compris entre le point d'injection des fluides et l'entrée dans le lit granulaire. La distance h_i est avantageusement comprise entre 1 et 100 mm, de préférence entre 10 et 50 mm et de façon très préférée entre 20 et 40 mm. Ensuite, afin de favoriser une distribution homogène des fluides avant leur

injection dans le lit, la distance entre l'extrémité (13) des tubes (4) et le haut du lit est de préférence comprise entre 0 et 50 mm, 0 exclu et de manière plus préférée entre 0 et 20 mm, 0 exclu et, de manière très préférée entre 0,5 et 20 mm, voire entre 1 et 20 mm. Le diamètre et le nombre d'orifices sont

5 calculés selon toute technique connue de façon à maintenir la chambre liquide (5) en charge pour le plus petit débit liquide. Ainsi la chambre liquide (5) étant toujours en charge liquide, il n'y a pas de problème de niveau liquide fluctuant à l'amont des points d'injection du liquide, ni d'influence de planéité du plateau sur l'injection du liquide. La hauteur de la chambre liquide

10 (11) peut être déterminée selon toute technique connue de l'homme du métier en fonction des conditions opératoires du réacteur. En général, elle sera comprise entre 100 et 300 mm, et de préférence entre 100 et 200 mm. Dans le cas où les orifices liquides sont des trous (7), la densité de ces trous sera supérieure à 100 trous/m² et comprise avantageusement entre 0,5 et 1

15 fois la densité des tubes. Le diamètre des trous (7) sera en général préférentiellement supérieur à 3 mm. Dans le cas où les orifices sont des fentes annulaires (8), leur densité est de façon préférée égale à celle des tubes d'injection du gaz (4), la largeur de ladite fente est avantageusement supérieure à 3 mm.

20

Dans le mode de réalisation de la figure 3 (colonne de distillation), le gaz (37) issu de la distillation s'écoule de manière transcendante à travers les tubes (4) et sort de la colonne par la conduite (31).

25 La chambre est alimentée par l'injection de la charge liquide à travers des lignes d'injection (6) sensiblement radialement par rapport à l'axe principal du réacteur. Cette chambre de liquide est maintenue en charge, c'est à dire continuellement remplie de liquide, ledit liquide étant injecté dans la colonne depuis cette chambre à travers des orifices, selon le cheminement (38)

30 indiqué sur la figure 3. Les autres parties référencées sur la figure 3 sont

identiques à celles décrites sur la figure 1. Les orifices de la chambre liquide peuvent être disposées selon plusieurs façons, notamment celles décrites ci-avant et sur la figure 2.

5 En résumé, le dispositif selon l'invention est un dispositif placé dans une enceinte permettant de réaliser une injection séparée de deux fluides dans des états physiques différents ou non miscibles et une distribution homogène dans l'enceinte en aval dudit dispositif d'au moins un des deux fluides, l'injection du premier fluide étant effectuée en au moins un point dans
10 l'enceinte au niveau dudit dispositif. Ledit dispositif comporte une chambre (5) percée par des orifices (7, 8) permettant le passage du premier fluide, ladite chambre (5) étant également traversée de façon étanche de tubes (4) ou cheminées dont l'extrémité est libre et servant au passage à travers ladite chambre du deuxième fluide.

15 Selon une variante de l'invention, ladite enceinte est une colonne de distillation dans laquelle le premier fluide est essentiellement liquide et le deuxième fluide est essentiellement gazeux, et ledit fluide essentiellement gazeux traverse d'aval en amont ledit dispositif par lesdites cheminées dans
20 ladite colonne. L'écoulement du fluide essentiellement gazeux est ascendant et l'écoulement du fluide essentiellement liquide est descendant.

 Selon une autre variante de l'invention, ladite enceinte est un réacteur dans lequel au moins un lit de solides granulaires (12) est disposé en aval
25 dudit dispositif et les écoulements des deux fluides sont cocourant descendants. Le deuxième fluide est injecté en au moins un point dans l'enceinte en amont dudit dispositif.

Revendications

1. Dispositif placé dans une enceinte permettant de réaliser une injection séparée de deux fluides dans des états physiques différents ou non
5 miscibles et une distribution homogène dans l'enceinte en aval dudit dispositif d'au moins un des deux fluides, l'injection du premier fluide étant effectuée en au moins un point dans l'enceinte au niveau dudit dispositif, ledit dispositif étant caractérisé en ce qu'il comporte une chambre (5) percée par des orifices (7, 8) permettant le passage du premier fluide, ladite chambre (5)
10 étant également traversée de façon étanche de tubes (4) ou cheminées dont l'extrémité est libre et servant au passage à travers ladite chambre du deuxième fluide.

2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite
15 enceinte est une colonne de distillation dans laquelle le premier fluide est essentiellement liquide et le deuxième fluide est essentiellement gazeux, en ce que ledit fluide essentiellement gazeux traverse d'aval en amont ledit dispositif par lesdites cheminées dans ladite colonne et en ce que l'écoulement du fluide essentiellement gazeux est ascendant et en ce que
20 l'écoulement du fluide essentiellement liquide est descendant.

3. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite
enceinte est un réacteur dans lequel au moins un lit de solides granulaires (12) est disposé en aval dudit dispositif en ce que les écoulements des deux
25 fluides sont cocourant descendants et en ce que le deuxième fluide est injecté en au moins un point dans l'enceinte en amont dudit dispositif.

4. Dispositif selon la revendication 3 dans lequel le premier fluide est essentiellement liquide et le deuxième fluide est essentiellement gazeux.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit dispositif est placé à proximité de la tête de ladite enceinte.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que ladite chambre est alimentée par l'injection du premier fluide sensiblement radialement par rapport à l'axe principal de l'enceinte et en au moins un point situé au niveau dudit dispositif.

7. Dispositif selon l'une des revendication 3 à 6 caractérisé en ce que le deuxième fluide est injecté sensiblement suivant l'axe principal de l'enceinte.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les tubes (4) sont prolongés d'une distance h_i (10) en dessous de la chambre (5).

9. Dispositif selon la revendication 8 dans lequel ladite distance h_i (10) est comprise entre 1 et 100 mm.

10. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 9 dans lequel la distance entre l'extrémité (13) des tubes (4) et le haut du lit (12) est comprise entre 0 et environ 50 mm, 0 exclu.

11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes dans lequel lesdits orifices permettant le passage du premier fluide sont des trous répartis entre les tubes d'injection du deuxième fluide.

12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10 dans lequel lesdits orifices permettant le passage du premier fluide sont des fentes annulaires situées autour des tubes d'injection du deuxième fluide.

13. Utilisation du dispositif décrit dans l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel ladite enceinte est un réacteur et au moins un lit de solide granulaire est disposé en aval dudit dispositif, pour la mise en œuvre des réactions d'hydrocraquage, d'hydrotraitement, d'hydrodésulfuration, d'hydrodéazotation, d'hydrogénations sélectives ou totales des coupes C₂ à C₅, l'hydrogénation sélective des essences de vapocraquage, l'hydrogénation des composés aromatiques dans des coupes aliphatiques et/ou naphéniques, l'hydrogénation des oléfines dans des coupes aromatiques, les réactions d'oxydation partielle ou totale, les réactions d'amination, d'acétyloxydation, d'ammoxydation, ou les réactions d'halogénéation en particulier de chloration.

14. Utilisation du dispositif décrit dans l'une quelconque des revendications 1 à 12 dans une colonne de distillation.

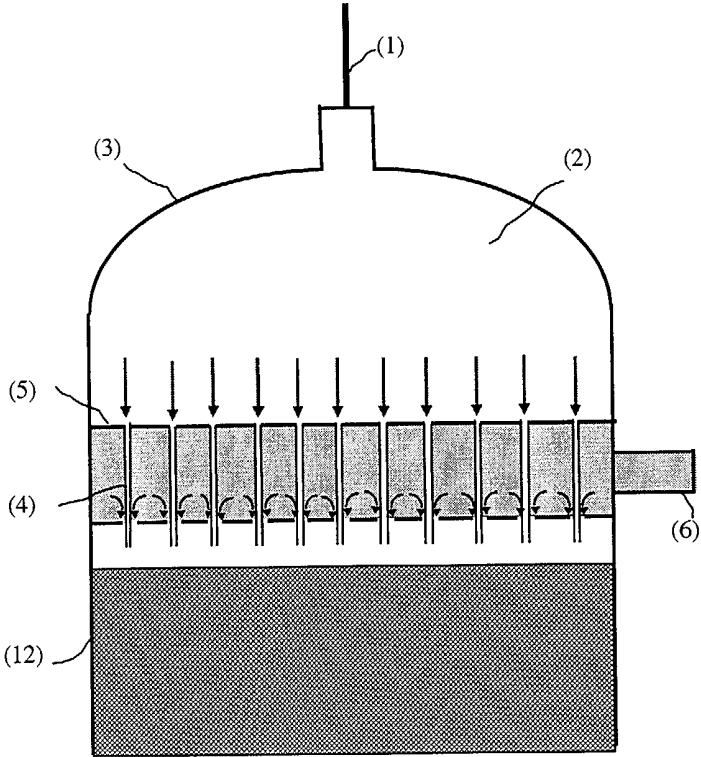


Figure 1

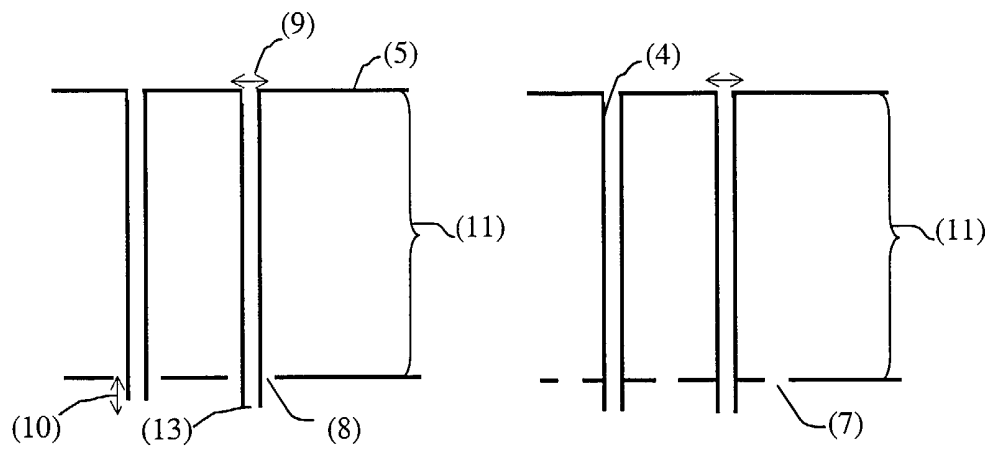


Figure 2

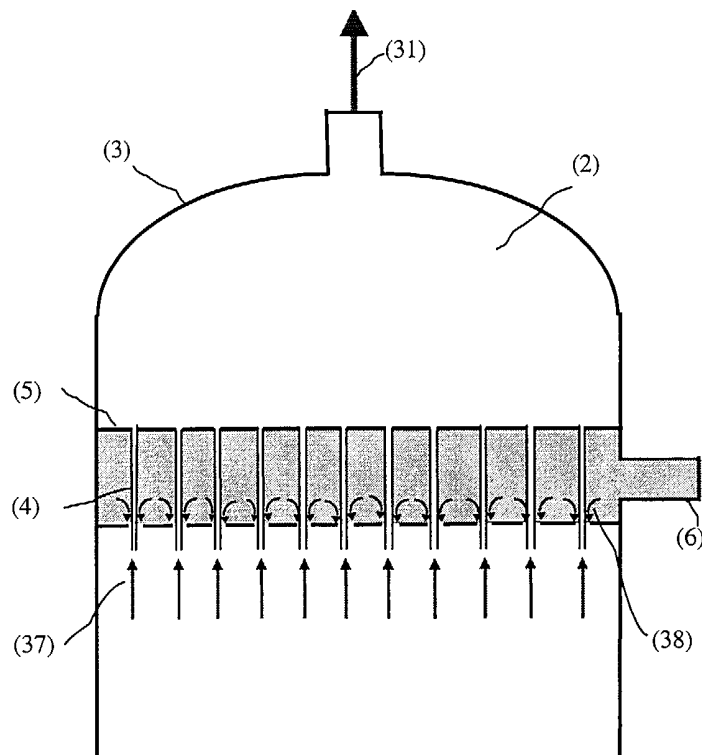


Figure 3

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)