

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 26.06.92.

③⑩ Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 31.12.93 Bulletin 93/52.

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

⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

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

(72) Inventeur(s) : Macaire Jean-Claude, Pontier Renaud et Bischoff Didier.

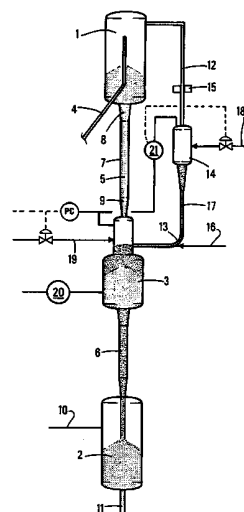
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire :

(54) Dispositif et procédé pour le transfert de mélange solide/gaz entre des enceintes à des pressions différentes.

(57) Le dispositif selon l'invention comporte une enceinte supérieure à une pression P_1 , une enceinte inférieure à une pression P_2 supérieure à P_1 et une enceinte intermédiaire à une pression variant entre P_1 et P_2 . Le solide est transféré gravitairement au moyen de canalisations reliant les enceintes.

Entre l'enceinte supérieure et l'enceinte intermédiaire est disposée une canalisation pour la circulation du gaz, ladite canalisation comportant de façon caractéristique une capacité intermédiaire, une vanne en L, un orifice calibré et étant conçue de façon à ce qu'un bouchon solide puisse se former pour obturer la canalisation, supprimant ainsi l'équilibre des pressions.



FR 2 692 811 - A1



L'invention concerne un dispositif et un procédé associé pour le transfert de mélange solide/gaz entre des enceintes à des pressions différentes.

5 Le problème du transfert de solide dans un gaz se pose dans les techniques utilisant les lits mobiles, et notamment dans les installations de réformage de coupes pétrolières, qui emploient des lits catalytiques mobiles pour la régénération continue du catalyseur.

10 Le catalyseur, en réaction sous pression avec les coupes pétrolières, voit la pression du lit diminuer au fur et à mesure de son déplacement. Il se retrouve en cet état à la phase de régénération et le lit doit être repressurisé avant d'être introduit à nouveau dans la zone réactionnelle.

15 Ainsi que le brevet US4,576,712 le décrit, le mélange gaz/solide arrive dans une enceinte supérieure qui est à la pression P_1 dudit mélange, s'écoule par une canalisation dans une enceinte intermédiaire dont la pression varie entre P_1 et la pression P_2 qui règne dans l'enceinte inférieure, dans laquelle s'écoule le mélange gaz/solide pour être amené à ladite pression P_2 , P_2 étant supérieure à P_1 .

20 Les canalisations pour l'écoulement du solide, entre d'une part, l'enceinte supérieure et l'enceinte intermédiaire, et d'autre part, entre l'enceinte intermédiaire et l'enceinte inférieure, sont dépourvues de vannes, et calculées de façon à ce que l'écoulement soit empêché lorsqu'une
25 pression de gaz s'exerce dans le sens opposé à l'écoulement gravitaire.

L'écoulement du solide se produit lorsque les pressions entre les 2 enceintes sont sensiblement égalisées.

30 Selon le brevet US4,576,712 l'enceinte supérieure et l'enceinte intermédiaire d'une part, et l'enceinte inférieure et l'enceinte intermédiaire d'autre part, sont reliées par une conduite sous pression de gaz permettant

l'équilibrage des pressions. La circulation du gaz est commandée par des vannes mécaniques.

5 Les gaz qui circulent sont chargés de poussières ou de fines particules de solides, qui peuvent gêner la fermeture des vannes et qui, surtout, diminuent, du fait de l'abrasion, leur durée de vie.

10 La demanderesse propose un dispositif de transfert solide/gaz amélioré, ne comprenant pas de vanne sur les conduites pour le solide et sur celles pour le gaz, ainsi que le procédé associé.

15 Plus précisément, le dispositif transférant le mélange solide/gaz entre une enceinte supérieure à une pression P_1 et une enceinte inférieure à une pression P_2 supérieure à P_1 , comporte :

- 20 - une enceinte intermédiaire à une pression variant entre P_1 et P_2 ,
- une canalisation reliant les enceintes supérieure et intermédiaire, pour l'écoulement du solide, calculée de façon à empêcher la remontée du solide en présence d'un flux ascendant de gaz,
- 25 - une canalisation reliant les enceintes intermédiaires et inférieures pour l'écoulement du solide, calculée de façon à empêcher la remontée du solide en présence d'un flux ascendant de gaz.
- 30 - une canalisation pour l'alimentation de l'enceinte supérieure en mélange solide/gaz,
- une canalisation pour la sortie du mélange solide/gaz de l'enceinte inférieure,
- une conduite reliant les parties supérieures des enceintes supérieure et intermédiaire, pour la circulation du gaz entre lesdites enceintes,

- un détecteur de niveau bas de solide dans l'enceinte intermédiaire, ledit dispositif comportant en outre :
- 5 - sur la conduite de gaz, une vanne en L située à proximité de l'enceinte intermédiaire, une capacité intermédiaire située en amont de cette vanne, la distance entre la vanne et la capacité étant calculée de façon à ce qu'un bouchon solide puisse se former dans la conduite droite entre la vanne et la capacité, et un orifice calibré situé en amont de ladite capacité,
- 10 - des moyens pour l'injection de gaz dans l'enceinte intermédiaire,
- des moyens pour l'injection de gaz dans la vanne en L,
- des moyens pour l'injection de gaz dans la capacité intermédiaire,
- 15 - et un système de commande automatique du dispositif.

20 L'invention sera mieux comprise à partir des figures 1 et 2. La figure 1 représente l'état du dispositif en cours de charge de l'enceinte intermédiaire, et la figure 2 en cours de décharge.

25 Le dispositif comporte donc l'enceinte supérieure (1), intermédiaire (3) et inférieure (2). Les enceintes sont placées les unes au-dessus des autres, de façon à ce que le solide s'écoule entre elles par gravité.

L'enceinte (2) est à une pression P_2 supérieure à la pression P_1 régnant dans l'enceinte (1).

30 Le mélange gaz/solide est amené à la pression P_1 par une canalisation (4) dans l'enceinte supérieure (1). On a représenté sur la figure une extrémité de canalisation de gaz-lift, d'autres modes de transfert du mélange peuvent être utilisées.

Le solide s'écoule dans l'enceinte supérieure (1) vers l'enceinte intermédiaire (3) par la canalisation (5), et de l'enceinte intermédiaire (3) vers l'enceinte inférieure (2) par une canalisation (6).

- 5 La canalisation (5) est calculée de façon à ce que, lorsque l'enceinte intermédiaire (3) se retrouve à une pression supérieure à la pression P_1 régnant dans l'enceinte (1), sous donc la pression ascendante du gaz, il se forme un bouchon solide dans la canalisation. Ce bouchon est obtenu par arc-boutement des particules de solide les unes sur les autres et sur les
- 10 parois de la partie droite (7) de la canalisation, créant alors un effet de voûte.

Le gaz peut encore passer dans les interstices entre les particules, mais pas le solide.

- 15 Pour éviter les projections de solide, une zone cônica (8) est aménagée au-dessus de la partie droite (7), dans laquelle la vitesse des particules est quasi nulle.

- 20 On rappelle à ce propos que dans un tel dispositif, pour un transfert continu, du solide doit toujours être contenu dans les canalisations (5) et (6) et une hauteur minimum de solide doit exister dans le fond des enceintes.

- 25 La canalisation (5) débouche sur l'enceinte (3) par une zone cônica (9) permettant de régulariser le débit en solide.

La canalisation (6) est calculée pour les mêmes contraintes.

- 30 Le solide ainsi transféré dans l'enceinte inférieure (2) est porté à la pression P_2 pouvant être obtenue par injection de gaz par une canalisation (10) puis le mélange gaz/solide sort du dispositif par la canalisation (11).

Une conduite (12) relie les parties supérieures des enceintes supérieure (1) et intermédiaire (3), et permet l'égalisation des pressions dans les

enceintes. Sur cette conduite sont disposés, en partant de l'extrémité côté enceinte intermédiaire :

- une vanne en L (13),
- 5 - une capacité intermédiaire (14)
- un orifice calibré (15).

La pression dans l'enceinte intermédiaire (3) étant inférieure ou égale à la pression P_2 , un débit de fuite de gaz existe en permanence de l'enceinte inférieure (2) vers l'enceinte intermédiaire (3), par la canalisation (6).

1 0

La pression dans l'enceinte intermédiaire (3) étant supérieure ou égale à P_1 , ce débit de fuite se transmet à l'enceinte supérieure (1), la conduite (12) non munie de vanne mécanique l'autorisant à passer.

1 5

Lors du remplissage de l'enceinte intermédiaire (3), le solide arrivant au niveau de l'ouverture de la conduite (12) s'y introduit, et sous l'effet du débit de gaz ascendant, remonte dans la partie verticale (17) de la conduite, et la bouche progressivement.

2 0

Le niveau de remplissage de l'enceinte (3), le diamètre de la conduite, et la hauteur de la partie verticale (17) sont calculées de façon à ce que les particules de solide ne dépassent pas une hauteur déterminée.

2 5 La partie verticale (17) a à son extrémité haute une capacité intermédiaire (14) chargée de ralentir et annuler les vitesses des particules de solide ayant pu l'atteindre, de façon à retenir ces particules.

La capacité intermédiaire peut être très simplement constituée par un élargissement de la conduite. Tout moyen prévenant l'introduction des particules solides dans l'enceinte (1) entre sous la dénomination de capacité intermédiaire.

3 0

La partie verticale (17) se termine à son extrémité basse par une vanne en L (13) qui est formée par la conduite (12). Cette vanne interdit l'écoulement du solide présent dans la partie (17).

- 5 L'écoulement par contre se produit lorsque du gaz est injecté par les moyens (16) pour déboucher la vanne, le gaz est alors dirigé dans la vanne pour fluidiser le talus de solide. Cette technique est connue.

- 10 Pour aider cet écoulement dans la conduite (12), on injecte du gaz par une conduite (18) débouchant au-dessus du point de bouchage, et de préférence dans la capacité intermédiaire (14).

- 15 On dispose sur la conduite (12) un orifice calibré (15) qui crée une perte de charge déterminée et évite un débit vers l'enceinte (1) trop important.

Le dispositif comporte également des moyens (19) pour l'injection de gaz dans l'enceinte intermédiaire (3) de façon à la pressuriser à la pression P_2 .

- 20 Le fonctionnement du dispositif est le suivant.

Le mélange solide/gaz amené par la canalisation (4) emplit l'enceinte (1) sur une hauteur prédéterminée. La pression dans les enceintes (3) et (2) est alors P_2 .

- 25 La canalisation (5) est alors obturée par le bouchon solide, ainsi que la conduite (12) (voir figure 2).

- 30 Les pressions dans les enceintes (2) et (3) étant en équilibre, le solide s'écoule de l'enceinte (3) vers l'enceinte (2) par la canalisation (6).

Lorsque le solide atteint dans l'enceinte intermédiaire (3) un niveau bas prédéterminé, détecté par exemple par un détecteur de niveau (20), l'injection de gaz par les moyens (19) est stoppée.

La différence de pression entre les enceintes (2) et (3) augmente rapidement, et l'écoulement du solide dans la canalisation (6) s'arrête.

5 Quand cette différence de pression atteint un seuil donné (mesuré par exemple entre (14) et (3) par un détecteur (21)); on injecte par les moyens (18) du gaz dans la capacité intermédiaire (14).

10 Simultanément, on injecte par les moyens (16) du gaz pour ouvrir la vanne (13).

10 Le solide présent dans la conduite (12) s'écoule dans l'enceinte (3) et le bouchon de solide de la conduite (12) disparaît. Les pressions dans les enceintes (1) et (3) tendent alors à s'équilibrer rapidement (fig. 1).

15 Le solide s'écoule alors gravitairement de l'enceinte (1) vers l'enceinte (3). Le niveau dans l'enceinte (3) monte progressivement. Le solide atteignant l'embouchure de la conduite (12) progresse alors dans cette conduite reformant rapidement un bouchon de solide freinant le flux de gaz et provoquant une montée en pression dans l'enceinte (3).

20 La détection de cette augmentation de pression peut être faite à l'aide du détecteur (21).

25 Cette détection provoque l'injection de gaz par les moyens (19) de façon à équilibrer les pressions de l'enceinte (3) et de l'enceinte inférieure (2). Le solide s'écoule alors de (3) vers (2).

30 Le dispositif et le procédé selon l'invention présentent l'avantage évident de la simplicité de mise en oeuvre et d'une durée de vie longue, puisqu'il n'y a pas de partie mécanique sujette à l'usure.

L'invention est avantageusement appliquée à des installations de traitement de coupes pétrolières avec des lits mobiles de catalyseur.

Son application s'étend de façon très large à tous les mélanges solide/gaz contenant des particules solides fines, qui doivent être transférés vers une zone de pression plus élevée.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour le transfert du mélange solide/gaz entre une enceinte supérieure (1) à la pression P_1 et une enceinte inférieure (2) à la pression P_2 supérieure à P_1 , comportant :

- 5 - une enceinte intermédiaire (3) à une pression variant entre P_1 et P_2 ,
- une canalisation (5) reliant les enceintes supérieure et intermédiaire, pour l'écoulement du solide, calculée de façon à empêcher la remontée du solide en présence d'un flux ascendant de gaz,
- 10 - une canalisation (6) reliant les enceintes intermédiaire et inférieure, pour l'écoulement du solide, calculée de façon à empêcher la remontée du solide en présence d'un flux ascendant de gaz,
- 15 - une canalisation (4) pour l'alimentation de l'enceinte supérieure en mélange solide/gaz,
- une canalisation (11) pour la sortie du mélange solide/gaz de l'enceinte inférieure,
- 20 - une conduite (12) reliant les parties supérieures des enceintes supérieure et intermédiaire, pour la circulation du gaz entre lesdites enceintes,
- 25 - un détecteur (20) de niveau bas du solide dans l'enceinte intermédiaire,

ledit dispositif étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre :

- 30 - sur la conduite (12) de gaz, une vanne en L (13) située à proximité de l'enceinte intermédiaire, une capacité intermédiaire (14) située en

amont de cette vanne, la distance entre la vanne et la capacité étant calculée de façon à ce qu'un bouchon solide puisse se former dans la conduite droite (17) entre la vanne et la capacité, et un orifice (15) calibré situé en amont de ladite capacité,

5

- des moyens (19) pour l'injection de gaz dans l'enceinte intermédiaire,
- des moyens (16) pour l'injection de gaz dans la vanne en L,

10

- des moyens (18) pour l'injection de gaz dans la conduite de gaz (12) au-dessus dudit bouchon solide,
- et un système de commande automatique du dispositif.

15

2. Procédé pour le transfert d'un mélange solide/gaz entre une enceinte supérieure (1) sous une pression P_1 et une enceinte inférieure (2) sous une pression P_2 , le solide pouvant s'écouler gravitairement de l'enceinte supérieure à une enceinte intermédiaire (3), puis de l'enceinte intermédiaire à l'enceinte inférieure, et les enceintes supérieure et intermédiaire pouvant communiquer entre elles par une conduite pour la circulation (12) de gaz, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes et se déroulant dans l'ordre suivant :

20

- le mélange solide/gaz étant chargé dans l'enceinte supérieure,

25

- équilibrage des pressions entre les enceintes intermédiaire (3) et inférieure (2), provoquant l'écoulement du solide de l'enceinte intermédiaire vers l'enceinte inférieure,

30

- quand le niveau bas de solide dans l'enceinte intermédiaire a été détecté, arrêt de l'injection (19) de gaz dans l'enceinte intermédiaire, provoquant l'arrêt de l'écoulement du solide vers l'enceinte inférieure,

- quand la différence de pression entre les enceintes intermédiaire et inférieure atteint un seuil prédéterminé, injection de gaz (18) dans la capacité intermédiaire (14) située sur la conduite (12) de gaz, et simultanément injection (16) de gaz pour ouvrir la vanne en L (13),
5
- les pressions entre les enceintes intermédiaire et supérieure s'équilibrant, il y a écoulement du solide de l'enceinte supérieure vers l'enceinte intermédiaire, le solide remontant dans la conduite (12) et venant la boucher sur sa partie verticale (17),
10
- injection (19) de gaz dans l'enceinte intermédiaire,
- ladite succession des étapes recommence alors.

FIG.1

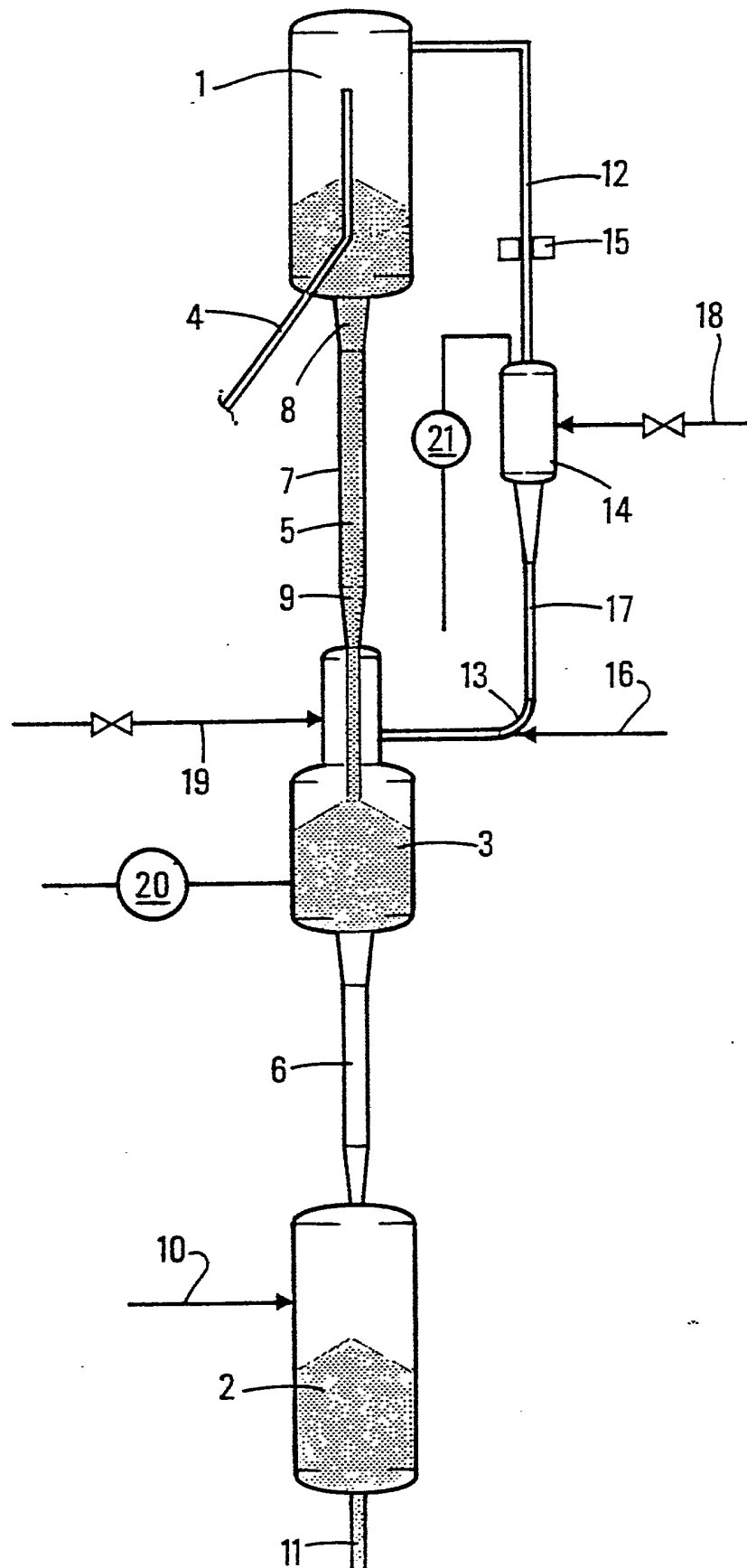
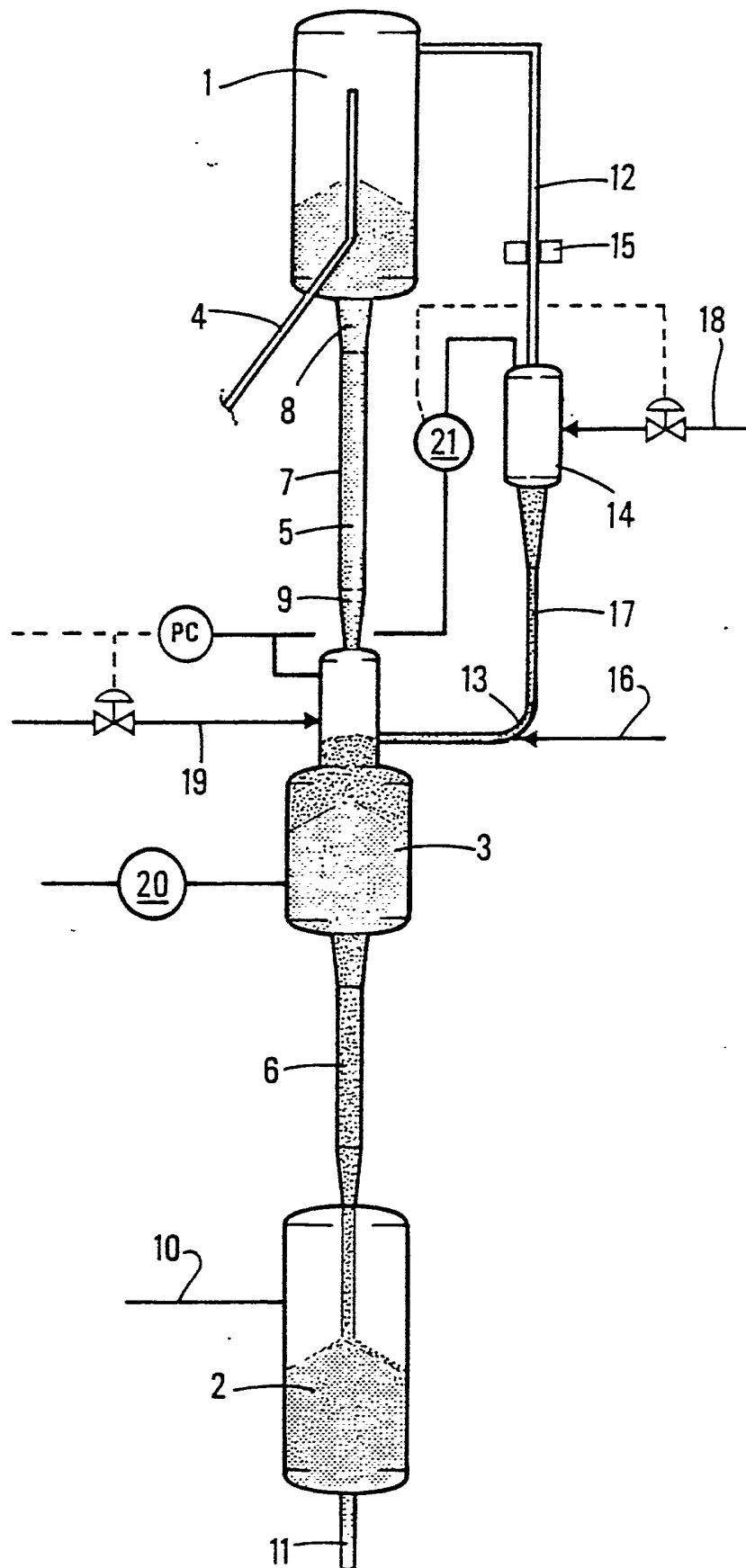


FIG.2



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

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

N° d'enregistrement
national

FR 9202935
FA 472877

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
D,A	US-A-4 576 712 (UOP) * le document en entier * -----	1-2
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B01J C10G
Date d'achèvement de la recherche 09 MARS 1993		Examineur MICHIELS P.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire 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 & : membre de la même famille, document correspondant		