



NUMERO DE PUBLICATION : 1003886A4

NUMERO DE DEPOT : 9100318

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

Classif. Internat.: B01F

Date de délivrance : 07 Juillet 1992

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d' invention, notamment l' article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d' invention, notamment l' article 28;

Vu le procès verbal dressé le 04 Avril 1991 à 15h00
à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : OUTOKUMPU OY
Länsituulentie 7A, 02100 ESPOO(FINLANDE)

représenté(e)s par : CLAEYS Pierre, BUREAU GEVERS S.A., Rue de Livourne 7 - B
1050 BRUXELLES.

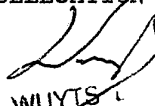
un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE POUR MELANGER DEUX LIQUIDES OU UN LIQUIDE ET UNE MATIERE SOLIDE ET SEPARER SIMULTANEMENT UN AUTRE LIQUIDE OU SOLIDE DU LIQUIDE.

INVENTEUR(S) : Lilja Launo Leo, Liisankatu 19 A 13, 28100 Pori (FI);Mäkitalo Valto Johannes, Luhdintie 18, 28130 Pori (FI);Hultholm Stig-Erik, Sitomantie 1, 28360 Pori (FI);Nyman Bror Göran, Ruispolku 1, 28450 Vanha-Ulvila (FI).

Priorité(s) 04.04.90 FI FIA 901693

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l' invention, sans garantie du mérite de l' invention ou de l' exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeur(s).

Bruxelles, le 07 Juillet 1992
PAR DELEGATION SPECIALE :


WUYTS
Directeur.

**"Procédé pour mélanger deux liquides ou un liquide
et une matière solide et séparer simultanément
un autre liquide ou solide du liquide".**

La présente invention est relative à un procédé pour maintenir un mélange continu dans un liquide sur la totalité de la section transversale de l'espace entier d'un réacteur et pour séparer simultanément un autre liquide, des matières solides ou éventuellement un gaz du liquide. L'invention est également relative à un appareil pour maintenir un mélange et pour enlever simultanément une autre phase du liquide sous agitation.

Pour le mélange, on utilise d'une manière générale divers types d'agitateurs à palettes, qui sont suffisants pour un grand nombre d'applications de mélange. Toutefois, lorsqu'il est nécessaire d'étendre le mélange dans la totalité du volume de liquide, le nombre d'agitateurs convenant pour ce type d'application est plutôt limité. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4.648.973 décrit un appareil comprenant deux tubes emboîtés. Le liquide à mélanger s'écoule vers le bas dans le tube le plus intérieur, et ce tube est pourvu d'un agitateur à palettes. Du gaz est amené au liquide, dans le tube le plus intérieur, via des venturis, et ceux-ci agitent le liquide. Dans la partie inférieure de l'appareil la direction d'écoulement du liquide est inversée, et celui-ci commence à monter dans le tube extérieur, en recirculant ensuite vers le tube intérieur. En pratique, il s'est révélé que cet appareil crée un mélange s'étendant sur toute la surface du liquide mais pour les réactions se produisant conjointement au mélange il est important que cet appareil soit plutôt élevé, ce qui établit certaines limites quant à l'utilisation de l'agencement. De plus, si le but est de séparer un liquide d'un autre liquide ou d'une certaine quantité de matières solides, l'appareil décrit ci-dessus est en pratique difficile à utiliser dans ce type d'application.

Un mélange plutôt bon s'étendant sur la totalité de la surface du liquide est également créé avec divers agitateurs

hélicoïdaux. On utilise souvent des agitateurs hélicoïdaux pour mélanger des liquides fortement visqueux. L'application la plus utilisée dans ces cas consistait en un agencement où le diamètre de l'agitateur est d'au moins 0,9 fois la longueur du diamètre du réacteur. Ce type
5 d'agitateur est décrit, par exemple, dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4.022.438, qui illustre un appareil d'agitation formé de deux palettes en forme de rubans hélicoïdaux. Les agitateurs peuvent également être composés d'une seule tige ou palette. Du fait que l'agitateur recouvre déjà presque toute la surface transversale du
10 réacteur, des chicanes ne sont pas prévues dans les réacteurs. D'une manière générale, la largeur de la palette est de 10 % du diamètre de l'agitateur hélicoïdal. Normalement, les agitateurs hélicoïdaux sont agencés pour tourner de manière à ce que le diagramme d'écoulement formé descende aux bords et monte au milieu.

15 Suivant le procédé de la présente invention, un liquide est mélangé dans le récipient de réaction, et simultanément il est séparé d'un autre liquide ou de matières solides, qui sont déchargés dans la partie inférieure de l'espace de réacteur. L'espace de réacteur est agencé pour ce type d'application de même que l'agitateur hélicoïdal utilisé dans la zone d'agitation. L'espace de réacteur
20 est divisé en trois zones séparées, dont la plus élevée est la zone de réaction cylindrique avec une agitation intense. En dessous de celle-ci se trouve la zone de décantation conique, où les gouttelettes du second liquide, ou les particules de matières solides, s'agglomèrent et commencent à descendre. La zone la plus basse est la zone de
25 collecte, où les gouttes séparées descendent.

L'invention est également relative à un appareil correspondant qui comprend principalement un réacteur conçu pour la séparation et la décantation d'un autre liquide ou de matières
30 solides, lequel réacteur est cylindrique au sommet et conique au fond et se termine par la zone de collecte, des chicanes étant prévues dans le réacteur et l'agitateur hélicoïdal proprement dit. Le diamètre de la zone de collecte est sensiblement plus petit que celui de la partie cylindrique du réacteur. La forme de la zone de collecte est
35 plus avantageusement cylindrique, mais elle peut également être

d'une autre forme quelconque. Il est essentiel que le diamètre de l'agitateur hélicoïdal soit de 0,50-0,75 fois le diamètre du réacteur. Dans la partie inférieure de l'agitateur hélicoïdal on prévoit un cône qui empêche la matière de descendre vers la zone de collecte du réacteur pour remonter vers la circulation agitée. Du fait du cône protecteur prévu dans l'agitateur et les chicanes, le diagramme d'écoulement du liquide à mélanger dans le réacteur est descendant au milieu et ascendant aux bords du réacteur, de sorte que le diagramme d'écoulement créé facilite la décantation ou le dépôt des gouttes de liquide secondaire séparées du liquide ou des particules de matière solide. C'est ainsi que l'écoulement liquide créé dans le réacteur est ascendant dans la zone qui est de plus de 0,7 fois le rayon de la section cylindrique du réacteur et descendant à l'intérieur de cette zone. Les caractéristiques nouvelles essentielles de l'invention ressortent des revendications annexées.

Dans les procédés dans lesquels la présente invention convient particulièrement bien, il est important que le liquide secondaire se trouvant sous la forme de petites gouttelettes dans la solution puisse s'agglomérer en plus grandes gouttes, qui se déposent alors au fond du réacteur. Une autre condition importante pour la réaction est que les gouttes déjà formées sont maintenues dans la zone de collecte et ne sont pas reprises vers la circulation de liquide agitée. Un tel processus est, par exemple, la liquéfaction du mercure à partir d'une solution aqueuse.

L'agglomération de petites gouttelettes est basée sur une probabilité de collisions, laquelle est à nouveau basée sur la croissance de différences de vitesse lorsque le mélange est intensifié. Un mélange intensifié est créé au moyen de la structure en spirale de l'invention et par les chicanes aménagées dans le réacteur, de sorte que le mélange est étendu sur la totalité de l'espace du réacteur. Lorsque l'on compare l'appareil de l'invention, par exemple, à un agitateur de la technique antérieure avec les mêmes dimensions, on constate que ce dernier doit être tellement grand (0,9 fois le diamètre du réacteur) que sa stabilisation devient tout à fait impossible, en particulier lorsque la taille du réacteur entre dans la classe de 8-10 m ou plus de diamètre.

Le maintien des gouttes dans la zone de collecte, lesquelles gouttes se sont agglomérées dans l'espace de réaction et sont descendues de la zone de décantation vers la zone de collecte, est considéré comme étant un élément essentiel de la présente invention, c'est-à-dire le cône de protection s'élargissant vers le bas fixé à la partie inférieure de l'agitateur. Le but du cône de protection est d'empêcher les écoulements tourbillonnaires créés dans l'espace de réaction d'entrer dans la zone de collecte et d'aspirer des gouttes. Ces écoulements d'aspiration créent facilement au-dessus de la zone de collecte un champ empêchant le dépôt de gouttes et absorbent également les gouttes déjà déposées revenant vers l'espace de réaction. En plus de cela, la zone de protection, lorsqu'elle est conçue correctement, guide l'écoulement dans la partie inférieure du réacteur. Le diamètre de la zone de collecte est avantageusement de 0,8-1,2 fois la longueur du diamètre de la partie inférieure du cône de protection.

L'agitateur utilisé est avantageusement un agitateur hélicoïdal formé de deux enroulements tubulaires ronds, dont la partie inférieure est pourvue d'un cône de protection. Le pas des enroulements est principalement un pas standard et les enroulements commencent des côtés opposés de l'axe, en stabilisant ainsi l'agitateur. Les enroulements sont fixés à l'axe au moyen de supports, qui en même temps font partie du mécanisme de mélange, leur emplacement et leur nombre étant ainsi un facteur essentiel lorsque l'on définit les mesures de l'agitateur. Parmi les avantages des agitateurs faits de tubes ronds comparativement à ceux faits de profilés en palettes, on citera les suivants : un agitateur hélicoïdal fait de tubes ronds est facile à produire, il est solide et compact. - Un tube rond cisaille toujours le liquide à mélanger de la même façon, de sorte que la résistance reste la même dans la totalité de l'espace; tandis qu'avec l'utilisation d'un profilé en palette, le cisaillement dépend de l'angle d'attaque et du fait que la résistance varie ainsi, cela peut provoquer une déstabilisation lors de l'utilisation de l'agitateur. - Lorsque cela est nécessaire, du gaz ou du liquide peut être amené par le tube au voisinage immédiat du tube, soit du fait des réactions soit, par

exemple, du fait d'une lubrification. L'avantage ici est que l'additif amené entre ainsi dans toutes les zones, et en particulier dans la zone d'agitation intensive. - Une règle générale pour définir les mesures est que la largeur du profilé en palette utilisé dans le mélange
5 est de 10 % du diamètre de l'agitateur. Dans les expériences qui ont été réalisées on a observé actuellement qu'en utilisant un enroulement tubulaire, on obtient le même résultat de mélange lorsque le diamètre de l'enroulement tubulaire est d'environ 3 % du diamètre de l'agitateur. Evidemment, ceci influence également la consommation
10 d'énergie.

En plus de la séparation des gouttes de mercure, le procédé et l'appareil de la présente invention conviennent également pour d'autres applications de séparation correspondantes de l'industrie de traitement, dans les cas où le but est de mélanger une phase liquide
15 d'une manière contrôlée et simultanément de la séparer d'une autre phase, existante ou en formation, qui peut être une autre phase liquide, une phase solide ou les deux. Normalement, il s'agit de mesurer l'amélioration et l'homogénéisation de la qualité, qui peut être réalisée de façon appropriée suivant le procédé de l'invention. Suivant ce
20 procédé, il est possible de mélanger des grands volumes d'une manière contrôlée et, par conséquent, l'appareil de l'invention peut être utilisé dans des réservoirs de stockage. La vitesse d'agitation de l'agitateur perfectionné peut être ajustée dans un intervalle qui crée une circulation verticale lente dans le réservoir entier, excluant la zone de récolte
25 du réacteur, située en dessous du cône de protection prévu dans la partie inférieure de l'agitateur. Les conditions de mélange doivent être choisies de telle sorte que la matière circulant dans le réservoir de stockage soit soumise à un traitement uniforme et, par conséquent, les gouttes et/ou particules de matière solide séparées en une phase
30 distincte sont recueillies à la zone de collecte du réservoir. Ce traitement peut comprendre un apport de produits chimiques qui améliore la séparation désirée. Les conditions de mélange homogène ont un effet favorable sur la formation de la phase à séparer, aussi bien du point de vue des éventuelles réactions chimiques que des collisions
35 de gouttes ou particules mécaniques.

L'agitateur de l'invention, pourvu d'un cône de protection, crée un écoulement dirigé vers le bas au milieu, lequel écoulement, dû à l'effet du cône protecteur, se dirige vers les bords à proximité du fond. Le changement de direction facilite la formation
5 d'une phase de gouttes ou de matière solide plus lourde que la solution à séparer de la circulation agitée précitée. C'est ainsi que la matière séparée est progressivement recueillie dans la zone de collecte en dessous du cône de protection, d'où elle est évacuée si nécessaire.

La séparation d'eau d'huile brute et la déstabilisation
10 d'autres émulsions eau dans huile correspondantes est un exemple des éventuelles applications de la présente invention. Suivant la technique de l'invention, de l'huile est amenée en une circulation verticale lente dans le réservoir de stockage. Les gouttes d'eau s'agglomèrent en une taille séparable, soit simplement du fait de collisions
15 entre les gouttes soit du fait de l'addition de produits chimiques de déstabilisation qui déstabilisent les émulsions. L'eau séparée de l'huile peut être évacuée du réservoir par un conduit prévu dans le voisinage immédiat du cône de protection.

Des processus métallurgiques comprennent des cas
20 dans lesquels la technique de l'invention peut être utilisée dans le nettoyage de solutions à pomper par l'intermédiaire d'un réservoir de stockage. Un exemple consiste en les solutions métalliques formées au moyen d'un lessivage à l'acide ou alcalin, qui peuvent être nettoyées de leurs impuretés, telles que du fer, de l'aluminium, du chrome,
25 de l'antimoine, du phosphore, de l'arsenic et du silicium, par l'utilisation d'une précipitation à pH contrôlé prolongée dans l'appareil de l'invention. D'une manière générale, les résultats de purification obtenus sont d'autant meilleurs que la période de traitement est plus longue et que la quantité de matière en précipitation dans le
30 réservoir est plus grande et, par conséquent, la technique de la présente invention convient bien à ce genre d'application. Les grands réservoirs sont pourvus des chicanes et agitateurs de l'invention. Lorsque le mélangeur est également pourvu d'une zone de protection, la teneur en matières solides au fond du réservoir est accrue, ce qui intensifie
35 à nouveau le processus de purification et de cristallisation lui-même.

- 7 -

L'appareil de l'invention a une structure solide et, par conséquent, il convient bien également au mélange de boues épaisses et de mélanges thixotropiques. On notera également que le procédé de mélange de la présente invention élève moins la température de la boue stockée que d'autres types de procédés de mélange. Ce facteur est d'une importance décisive, par exemple dans les réservoirs de stockage de boues pigmentaires isolés.

5 D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront de la description ci-après, donnée à titre d'exemple non limitatif et en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

10 La figure 1 est une illustration de l'appareil de l'invention, représenté en coupe verticale.

La figure 2 est une illustration d'un autre appareil de l'invention, représenté partiellement en coupe.

15 Tel qu'on peut le voir sur la figure 1, le réacteur 1 comprend dans sa partie supérieure une zone de réaction cylindrique 2, ensuite une zone de décantation conique 3 et une zone de collecte 4. Autour des bords du réacteur, des chicanes 5 sont prévues. Les chicanes sont de structure normale et empêchent la formation d'écoulements rotatifs horizontaux et de tourbillons. Grâce à l'utilisation de chicanes, il est possible de maintenir même dans des grands réac-

20 teurs une agitation appropriée sur la totalité de l'espace transversal du réacteur, bien que le diamètre de l'agitateur soit sensiblement plus petit que le diamètre utilisé dans des agitateurs hélicoïdaux normaux. L'agitateur hélicoïdal 6 est avantageusement formé d'au

25 moins deux enroulements tubulaires 8 et 9 attachés autour de l'axe 7, ainsi que des tiges de support supérieures 10 et 11 et des tiges de support inférieures 12 et 13 de ces enroulements. Le diamètre de l'agitateur devient avantageusement plus petit vers la partie conique du réacteur et la partie inférieure de l'agitateur est pourvue d'un

30 cône de protection s'élargissant vers le haut 14. Le mélange des liquides en traitement ou du liquide et de la matière liquide, est amené dans la partie supérieure du réacteur, dans la direction de la flèche 15, et le liquide qui a un volume plus grand, par exemple

35 de l'eau dans le mélange d'eau et de mercure, est évacué, dans la

direction de la flèche 16, généralement par la partie inférieure de la zone de réaction. Le liquide séparé du mélange, tel que du mercure, ou les matières solides qui étaient présentes dans le mélange, sont évacués périodiquement du fond de la zone de collecte dans la direction de la flèche 17.

Les spirales de l'agitateur tournent avantageusement environ deux fois autour de l'axe et leur direction de pas est opposée au sens de rotation de l'agitateur. Les tiges de support de la spirale sont d'une manière générale faites de la même matière que les spirales. Les tiges de support sont essentielles au fonctionnement de l'agitateur, parce qu'elles provoquent un mélange radial. Suivant les dessins, les tiges de support les plus basses sont placées horizontalement aux extrémités des spirales. Les supports prévus au milieu de l'agitateur, non représentés dans les dessins, rencontrent l'axe suivant un angle de 60°. Les supports placés le plus haut descendent vers l'axe, de sorte qu'ils s'étendent, suivant un angle de 45°, de l'extrémité supérieure des spirales vers l'axe. Lorsqu'ils sont agencés de cette manière, les supports les plus hauts ne brisent pas la surface du liquide et ne conduisent pas, par conséquent, à un mélange quelconque d'air au liquide.

La technique de mélange de l'invention peut également être utilisée dans des applications biotechniques. Le réacteur peut alors être formé de plusieurs zones de mélange placées l'une au-dessus de l'autre. Différentes cultures de micro-organismes peuvent être maintenues dans les zones de mélange séparées, en ajustant les conditions de croissance de manière à ce qu'elles soient appropriées pour chaque organisme. Dans ce cas, il est également possible d'utiliser la forme de réalisation de la figure 2, où le réacteur est pourvu, en plus des chicanes 5 et de l'agitateur hélicoïdal 6 décrits, d'un anneau profilé 18 placé dans la zone marginale de la partie supérieure du réacteur, et d'un inverseur d'écoulement 19 placé dans la partie supérieure de l'agitateur, autour de l'axe de celui-ci. Au moyen de l'anneau profilé et de l'inverseur d'écoulement, l'écoulement est inversé aux bords pour se poursuivre vers le milieu et la création de tourbillons est en outre empêchée. Ceux-ci empêchent également

l'air de se mélanger au liquide. Ces dispositifs peuvent également être utilisés pour séparer mutuellement les différentes zones. Des réacteurs biotechniques comprennent la séparation de gaz, qui peut être réalisée suivant la technique connue.

5 L'invention est en outre décrite en se référant aux exemples suivants.

Exemple 1

10 Du mercure a été séparé de gaz de grillage par l'utilisation d'une sulfatation avec une solution d'acide sulfurique concentrée. Comme produit intermédiaire on a utilisé un précipité mercurifère, d'où le mercure peut être vaporisé par chauffage après une neutralisation à la chaux. Le gaz résultant est liquéfié par refroidissement, de telle sorte qu'il se crée un mélange d'eau et de mercure liquide, qui contient également des composés solides. Ces composés
15 sont, par exemple, des sélénures de mercure sur la surface des gouttes de mercure, et ils empêchent les gouttes de s'agglomérer, de sorte que la liquéfaction du mercure reste incomplète.

On a essayé d'accroître l'agglomération des gouttes de mercure en utilisant un agitateur du type Rushton dans le liquéfacteur, dont le volume était de 3 m³. Une partie du mercure est
20 restée non liquéfiée en permanence, bien que l'on ait tenté de libérer le mercure des sélénures au moyen de divers oxydants.

La tubrine de Rushton a été remplacée par l'appareil de la présente invention, où le réacteur comprenait une zone de réaction cylindrique, une partie de fond conique et une zone de collecte,
25 des chicanes étant prévues aux bords du réacteur. L'agitateur était l'agitateur hélicoïdal décrit ci-dessus, dont la partie inférieure a été pourvue d'un cône protecteur. Du fait de l'influence du cône protecteur, l'écoulement créé par l'agitateur et se dirigeant vers le bas au milieu du réacteur, a alors été dirigé vers les côtés et,
30 par conséquent, vers les bords, ce qui a facilité la séparation du mercure. Le mercure déjà séparé a été placé dans un espace mort et n'a pas été remélangé à l'écoulement en circulation. Le diamètre de l'agitateur était de 0,7 fois le diamètre du réacteur, qui était
35 de 1500 mm. En utilisant l'appareil de l'invention, on a réalisé la

liquéfaction complète du mercure, lorsque l'on a appliqué la même oxydation chimique qu'en mélangeant avec la turbine de Rushton.

Exemple 2

5 L'appareil de l'invention a été comparé, à l'échelle de laboratoire, à une turbine du type Rushton. Le récipient utilisé dans l'expérience avait un diamètre de 194 mm et une hauteur de 194 mm. Le récipient a été rempli de 5,0 litres d'un hydrocarbure aliphatique, du type Shellsol D 70, et de 0,5 litre d'eau, qui contenait 1,0 g de Na_2SO_4 .

10 L'agitateur installé dans le récipient était une turbine du type Rushton avec des palettes droites et un diamètre de 80 mm. On a installé la turbine au milieu du récipient et on l'a fait tourner pendant 10 minutes à la vitesse de 700 tours par minute. Le résultat consistait en une phase hydrocarbonée rendue floue par de petites -
15 gouttelettes d'eau, d'une teneur en eau de 1800 ppm.

On a remplacé la turbine de Rushton par l'agitateur hélicoïdal de l'invention, avec un diamètre de 137 mm et un pas de 65,5 mm. Les tiges de support étaient agencées suivant un angle de 60° par rapport à l'axe et étaient décalées de 225° l'une par rapport
20 à l'autre. Les tiges de support et l'enroulement double étaient faits d'un tube d'un diamètre de 8,0 mm. Le diamètre du cône protecteur était de 67 mm. On a fait tourné l'agitateur hélicoïdal pendant 60 minutes avec une vitesse de 180 tours par minute. Au cours de cette agitation, l'aspect flou de la phase hydrocarbonée a été sensiblement
25 clarifié. Suivant les mesures réalisées, la teneur en eau de la phase hydrocarbonée n'était à présent plus que de 530 ppm.

Il doit être entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée aux formes de réalisation ci-dessus et que bien des modifications peuvent y être effectuées sans sortir du cadre
30 du présent brevet.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour maintenir dans un liquide un mélange continu s'étendant sur la totalité de l'espace d'un réacteur (1) et pour séparer simultanément du liquide un autre liquide ou un solide, caractérisé en ce que l'espace du réacteur (1) rempli du liquide est divisé en trois zones, dont la plus élevée est une zone de réaction (2) pour mélanger deux liquides ou un liquide et un solide, une zone de décantation (3) pour agglomérer et déposer les gouttelettes de l'autre liquide ou les particules de la matière solide et une zone de collecte (4) pour collecter les gouttes et particules de matière solide déposées, et en ce que le liquide séjournant dans la zone de réaction (2) et dans la zone de décantation (3) est soumis à un mélange homogène, s'étendant dans la totalité de l'espace du réacteur, au moyen d'un agitateur hélicoïdal (6) et de chicanes (5) prévues aux bords de l'espace du réacteur, de telle sorte qu'une circulation verticale soit créée dans le réacteur au moyen de l'agitateur (6) et des chicanes (5), le liquide contenu dans l'espace du réacteur circulant vers le bas au milieu et vers le haut aux bords, le retour du liquide ou solide déposé dans l'espace de collecte vers la circulation étant empêché par l'utilisation d'un cône protecteur (14) prévu dans la partie inférieure de l'agitateur (6).

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'en plus de la circulation verticale du mélange, le liquide est soumis à une circulation radiale.

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'écoulement liquide est ascendant dans la zone qui est plus de 0,7 fois le rayon de la section transversale de la partie cylindrique de l'espace du réacteur et descendant à l'intérieur de ladite zone.

4. Appareil pour maintenir un mélange continu dans un liquide sur la totalité de l'espace du réacteur, et pour séparer simultanément un autre liquide ou une matière solide du liquide, caractérisé en ce que l'appareil comprend un réacteur (1), des chicanes (5) prévues à l'intérieur du réacteur, aux bords de celui-ci, et un agitateur hélicoïdal (6) formé d'au moins deux tubes hélicoïdaux (8,

9) fixés autour de l'axe, la partie inférieure de l'agitateur (6) étant pourvue d'un cône de protection (14), en ce que la partie la plus élevée du réacteur est cylindrique (2) et en ce qu'en dessous de la partie cylindrique (2) est fixée une partie conique (3), et en dessous
5 de la partie conique, dans la section médiane de celle-ci, est agencée une zone de collecte (4), dont le diamètre est sensiblement plus petit que le diamètre de la partie cylindrique (2) du réacteur.

5. Appareil suivant la revendication 4, caractérisé en ce que le diamètre de l'agitateur hélicoïdal (6) est de 0,5-0,75
10 fois le diamètre du réacteur.

6. Appareil suivant la revendication 4, caractérisé en ce que le cône de protection (14) est rendu plus étroit vers le haut.

7. Appareil suivant la revendication 4, caractérisé -
15 en ce que l'agitateur hélicoïdal (6) est formé de deux enroulements tubulaires (8, 9) attachés autour de l'axe (7) opposés l'un à l'autre, lesquels enroulements sont fixés à l'axe (7) par l'intermédiaire de tiges de support (10, 11, 12, 13), et d'un cône de protection (14) prévu à l'extrémité inférieure de l'agitateur.

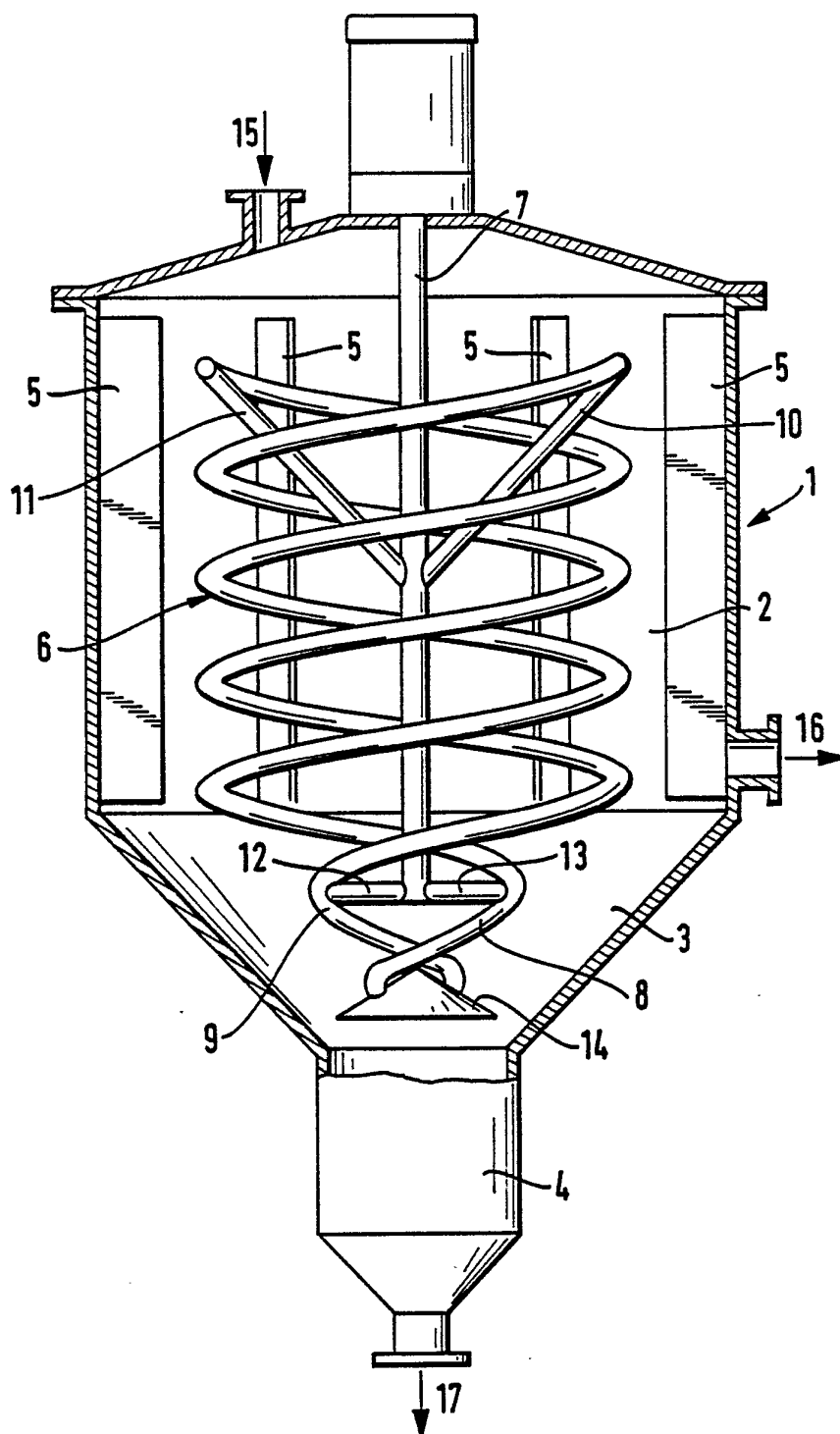
20 8. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que le diamètre de l'agitateur en spirale devient plus étroit dans la partie conique (3) du réacteur.

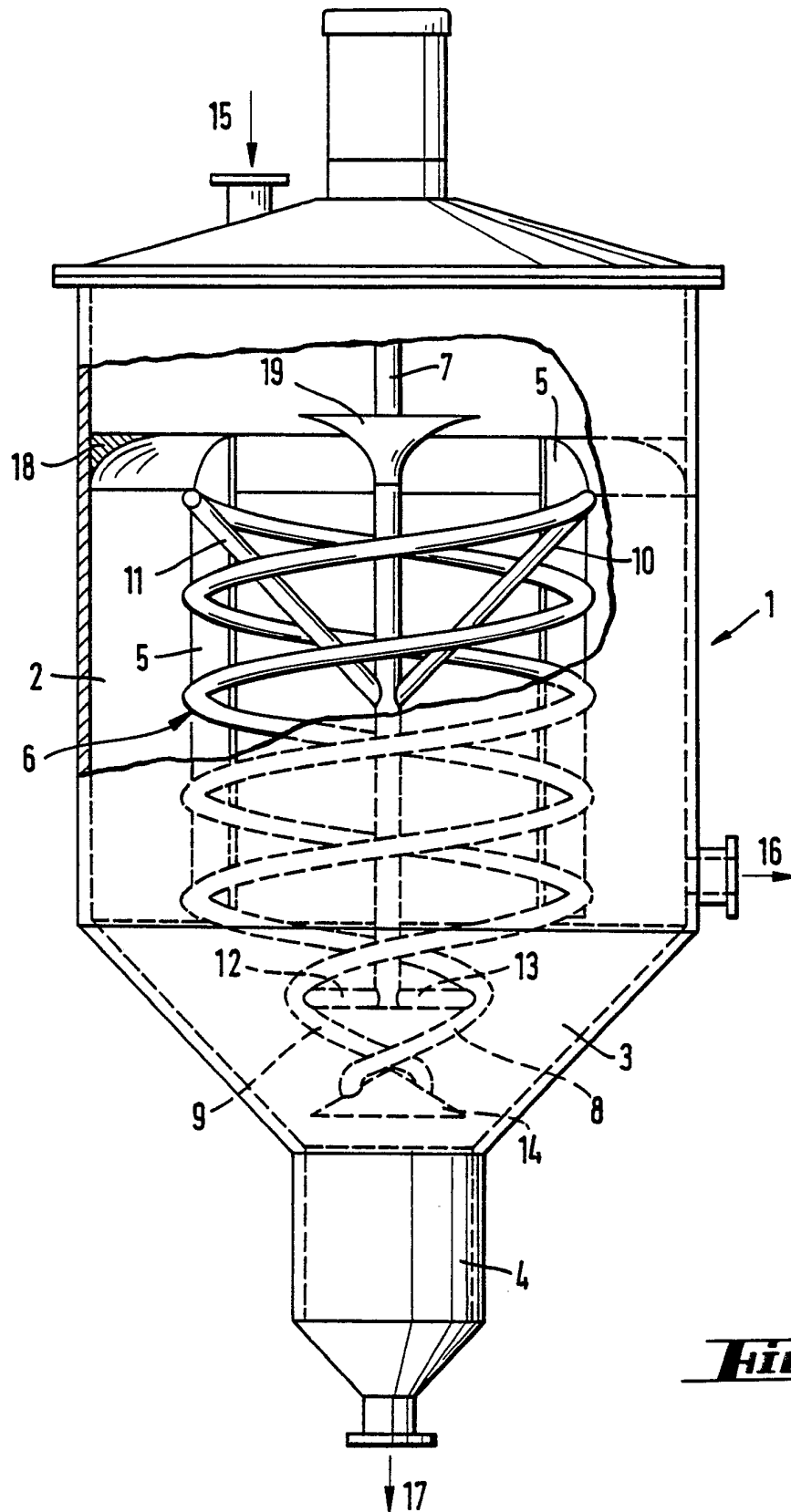
9. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que les tiges de support les plus
25 élevées (10, 11) de l'agitateur descendent vers l'axe (7).

10. Appareil suivant la revendication 4, caractérisé en ce que le diamètre de la zone de collecte est de 0,8-1,2 fois le diamètre du cône de protection (14).

30

35

***Fig: 1***

**Fig. 2**



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE

établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BE 9100318
BO 3120

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 158 (C-586)(3506) 17 Avr 11 1989 & JP-A-63 315 139 (MITSUBISHI HEAVY) * abrégé *	1-5, 7-9	B01F7/24
A	DE-C-153 009 (FURMEYER)	4, 6	
A	DE-B-1 195 145 (NISSO SEIKO)	1, 4	
A	DE-C-309 629 (HEYN)		
A	US-A-3 049 413 (SIFFORD)		
A	DE-A-3 710 965 (LIAS-FRANKEN)		
A	FR-A-1 001 026 (GRALL)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B01F B01J B01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
LA HAYE		14 FEVRIER 1992	
PEETERS S.			
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul			
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie			
A : arrière-plan technologique			
O : divulgation non-écrite			
P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention			
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date			
D : cité dans la demande			
L : cité pour d'autres raisons			
.....			
& : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BE 9100318
BO 3120

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

14/02/92

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE-C-153009		Aucun	
DE-B-1195145		Aucun	
DE-C-309629		Aucun	
US-A-3049413		Aucun	
DE-A-3710965	13-10-88	AT-B- 392739	27-05-91
FR-A-1001026		Aucun	