(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 248 576 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
**10.11.2010 Bulletin 2010/45**

(21) Numéro de dépôt: **10161788.4**

(22) Date de dépôt: **03.05.2010**

(51) Int Cl.:
***B01F 3/12*** *(2006.01)* ***B01F 7/24*** *(2006.01)*
***B01F 7/22*** *(2006.01)*

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
**BA ME RS**

(30) Priorité: **04.05.2009 FR 0952948**

(71) Demandeur: **Sodimate**
**78500 Sartrouville (FR)**

(72) Inventeurs:
- **Giangrande, Carlo**
  **78500 Sartrouville (FR)**
- **Lefevre, François-Eudes**
  **78500 Sartrouville (FR)**

(74) Mandataire: **Intes, Didier Gérard André et al**
**Cabinet Beau de Loménie**
**158, rue de l'Université**
**75340 Paris Cedex 07 (FR)**

(54) **Dispositif de mélange de poudre avec un liquide comprenant un tube de dispersion**

(57) Dispositif de mélange de poudre ou analogue avec un liquide (10) comprenant un tube de dispersion (20) dont la partie inférieure est ouverte et destinée à être dans le liquide (14), et qui comporte un orifice d'amenée de poudre ou analogue (216) dans sa partie supérieure, et des moyens de mélange disposés dans le tube de dispersion (20) et comprenant un premier agitateur rotatif (224) disposé au voisinage de l'extrémité inférieure (212) du tube de dispersion (20) et apte à créer dans ledit tube de dispersion (20) un premier flux descendant (I). Les moyens de mélange comprennent en outre un deuxième agitateur rotatif (226) disposé entre l'orifice d'amenée de poudre ou analogue (216) et le premier agitateur rotatif (224) et apte à créer un deuxième flux descendant (II) dans ledit tube de dispersion (20).

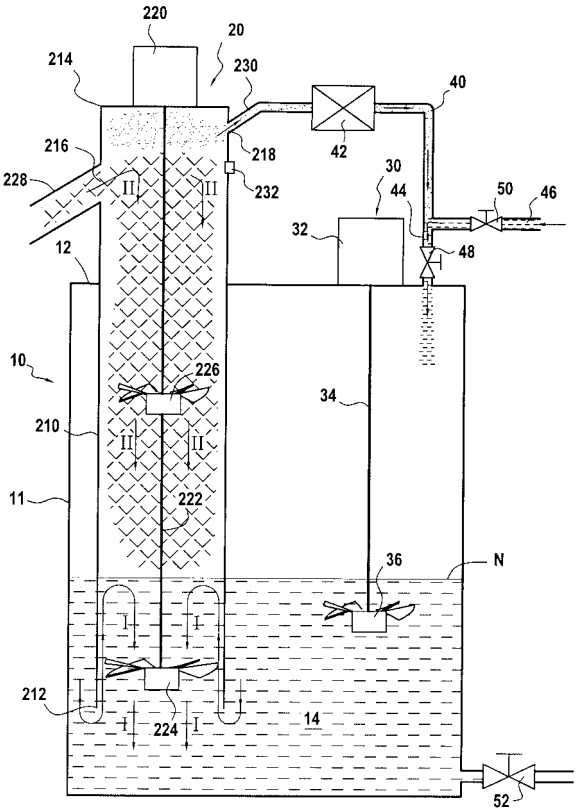



FIG.1

EP 2 248 576 A1

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un dispositif de mélange de poudre ou analogue avec un liquide, et un procédé de mélange de poudre ou analogue avec un liquide.

**[0002]** Plus particulièrement, l'invention concerne un dispositif de mélange de poudre ou analogue avec un liquide comprenant un tube de dispersion dont la partie inférieure est ouverte et destinée à être dans le liquide, et qui comporte un orifice d'amenée de poudre ou analogue dans sa partie supérieure, et des moyens de mélange disposés dans le tube de dispersion et comprenant un premier agitateur rotatif disposé au voisinage de l'extrémité inférieure du tube de dispersion et apte à créer dans ledit tube de dispersion un premier flux descendant.

**[0003]** Par « poudre ou analogue » on entend tout solide en état pulvérulent, granulaire, divisé ou équivalent, léger, dont la granulométrie est inférieure à 5 mm (cinq millimètres), générant de la poussière lorsqu'il est manipulé et susceptible d'être mélangé avec un liquide. Par la suite, on utilisera plus généralement le terme « poudre » pour « poudre ou analogue ».

**[0004]** Plus précisément, dans le dispositif de mélange de poudre avec un liquide connu par DE 43 23 371, le premier agitateur est immergé et génère, à l'aide du premier flux descendant, une interface de mélange poudre/liquide au niveau de la surface du liquide. Bien entendu, la partie supérieure du tube de dispersion est hors du liquide.

**[0005]** Cependant, lors de l'introduction de la poudre dans le tube de dispersion, la poudre arrive à la surface du liquide pour y être mélangée en étant soumise à la gravité, c'est-à-dire par son poids propre. Les particules les plus légères de la poudre, c'est-à-dire de la poussière de poudre, restent en suspension dans la partie émergée du tube de dispersion. En d'autres termes, cette arrivée de poudre génère de la poussière plus légère que la poudre, qui se disperse dans la partie émergée du tube de dispersion. Au fur et à mesure des utilisations, cette poussière risque de s'accumuler dans la partie émergée du tube de dispersion et de provoquer un disfonctionnement du tube de dispersion, notamment en provocant un mauvais écoulement de la poudre entrainant un mauvais mélange avec d'éventuelles formations de grumeaux de poudre dans le liquide. Le tube de dispersion devient moins performant, voire inutilisable. Il faut alors le démonter et le récurer pour le restaurer dans son état de fonctionnement initial.

**[0006]** La présente invention a pour but de proposer un dispositif de mélange remédiant substantiellement à ces inconvénients.

**[0007]** Ce but est atteint grâce au fait que, les moyens de mélange du dispositif de mélange de poudre ou analogue précité comprennent en outre un deuxième agitateur rotatif disposé entre l'orifice d'amenée de poudre ou analogue et le premier agitateur rotatif et apte à créer un deuxième flux descendant dans ledit tube de dispersion.

**[0008]** On comprend que le deuxième agitateur est disposé en dessous du niveau de l'orifice d'amenée de poudre mais au-dessus du niveau du premier agitateur. Ce deuxième agitateur est apte à créer un deuxième flux descendant, c'est-à-dire un flux capable d'amener la poudre et les poussières situées au dans la zone de l'orifice d'amenée de poudre (i.e. dessus du deuxième agitateur) vers la zone du premier agitateur (i.e. dessous du deuxième agitateur).

**[0009]** Ainsi, lorsque le niveau de liquide est ajusté en dessous du deuxième agitateur rotatif, le deuxième flux descendant permet de conduire de manière forcée la poudre et les poussières vers la surface du liquide. Le premier agitateur génère une interface de mélange poudre/liquide au niveau de la surface du liquide pour mélanger la poudre et poussières avec le liquide.

**[0010]** Par conséquent, même en étant plus légères que la poudre, les poussières sont entrainées par le deuxième flux descendant et amenées jusqu'à la surface du liquide. Ainsi, la poudre, mais également la poussière générée lors de l'introduction de la poudre dans le tube de dispersion, sont amenées de manière forcée par le deuxième flux descendant au niveau de la surface du liquide, et sont mélangées au liquide à l'aide du premier flux descendant qui crée une interface de mélange poudre/liquide au niveau de la surface du liquide. Ainsi, les poussières sont également mélangées au liquide et ne s'accumulent pas dans la partie émergée du tube de dispersion, contrairement à ce qui se produit avec les dispositifs de mélange connus.

**[0011]** Lorsque le niveau de liquide est ajusté au-dessus du deuxième agitateur mais, bien évidemment en dessous de l'orifice d'amenée de poudre, les deux agitateurs sont immergés. Le deuxième flux descendant permet alors de créer l'interface de mélange poudre/liquide. Le premier agitateur permet de créer un premier flux descendant dans la continuité du deuxième flux descendant. Ce premier flux descendant vient prendre le relais du deuxième flux descendant, le long de la partie immergée à l'intérieur du tube de dispersion. Ainsi, la présence combinée des deux agitateurs dans la partie immergée du tube, améliore l'efficacité du mélange de poudre. En effet, par rapport aux dispositifs connus, la présence de deux agitateurs immergés assure d'une part que l'agitateur le plus proche de la surface (i.e. le deuxième agitateur) crée l'interface de mélange poudre/liquide tandis que l'agitateur le plus en profondeur dans le liquide (i.e. le premier agitateur), conduit de manière forcée le liquide du tube de dispersion vers l'extérieur du tube de dispersion. Cette conduite forcée améliore le renouvellement du liquide au niveau de l'interface de mélange poudre/liquide. Ainsi l'efficacité de cette interface est améliorée et les poussières, en plus de la poudre, sont plus facilement mélangées avec le liquide que dans les dispositifs connus.

**[0012]** Par conséquent, la présence du deuxième agitateur créant un deuxième flux descendant améliore, même lorsqu'il est immergé, le mélange de la poudre et des

poussières éventuelles avec le liquide, évitant ainsi une accumulation de poudre et de poussières dans la partie émergée du tube de dispersion.

**[0013]** On peut bien évidemment prévoir la présence d'un ou plusieurs autres agitateurs supplémentaires dans le tube de dispersion afin d'ajuster plus finement les flux descendants.

**[0014]** On comprend également que le dispositif de mélange de poudre avec un liquide selon l'invention peut comprendre, ou être utilisé dans, une cuve ou un canal ou une conduite de liquide ou équivalent, la partie inférieure du tube de dispersion étant ouverte dans la cuve, le canal, la conduite de liquide ou équivalent.

**[0015]** Avantageusement, les deux agitateurs rotatifs sont entrainés par un arbre d'entrainement commun. Avantageusement, au moins l'un des agitateurs, de préférence les deux agitateurs, sont des hélices. Avantageusement, afin d'améliorer l'efficacité globale des deux agitateurs, le pas de la première hélice est plus petit que le pas de la deuxième hélice, et le diamètre de la première hélice est plus grand que le diamètre de la deuxième hélice.

**[0016]** Le pas d'une hélice est l'inclinaison des pales de l'hélice par rapport au plan perpendiculaire à l'axe de rotation de l'hélice. Une hélice ayant un faible pas présente des pales faiblement inclinées, tandis qu'une hélice ayant un plus grand pas présente des pales plus inclinées. Par conséquent, toutes choses égales par ailleurs, une hélice ayant un grand pas génère un flux qui présente un débit plus important et moins de turbulence qu'un flux généré par une hélice ayant un plus petit pas. En outre, toutes choses égales par ailleurs, une hélice ayant un plus grand diamètre génère un flux qui présente un débit plus important et plus de turbulence qu'un flux généré par une hélice ayant un plus petit diamètre.

**[0017]** La première hélice (correspondant au premier agitateur) présente un diamètre plus important et un pas plus faible que la deuxième hélice (correspondant au deuxième agitateur) de sorte que le débit de la première hélice est sensiblement égal au débit de la deuxième hélice et que la deuxième hélice génère moins de turbulence dans le deuxième flux descendant que la première hélice dans le premier flux descendant. Ainsi, les débits des deux flux descendants étant sensiblement égaux, on assure la continuité du flux descendant global dans le tube de dispersion. En outre, la deuxième hélice générant moins de turbulence, cette dernière réduit la dispersion de poussières. La première hélice, destinée à être immergée, génère plus de turbulence et favorise ainsi le mélange de la poudre et de la poussière avec le liquide.

**[0018]** Avantageusement, le tube de dispersion comporte en outre dans sa partie supérieure un orifice d'évacuation de poussières.

**[0019]** On comprend que la « partie supérieure » du tube de dispersion est la partie située au voisinage de l'extrémité supérieure du tube de dispersion. De même la « partie inférieure » du tube de dispersion est la partie située au voisinage de l'extrémité inférieure du tube de dispersion.

**[0020]** Cet orifice d'évacuation de poussières permet aux poussières résiduelles qui ne seraient pas entrainées par le deuxième flux d'être évacuées de la cavité de la partie émergée du tube de dispersion. Préférentiellement, cet orifice d'évacuation de poussières est disposé au-dessus de l'orifice d'amenée de poudre, par rapport à la longueur du tube. Ainsi, on s'assure que la poudre amenée par l'orifice d'amenée de poudre, qui descend dans le tube de dispersion par gravité et à l'aide du deuxième flux descendant, ne passe pas au voisinage de l'orifice d'évacuation et n'est pas évacuée.

**[0021]** Pour éviter de disperser ces poussières résiduelles dans l'air ambiant, l'orifice d'évacuation de poussières peut-être relié, par exemple, à une manchette filtrante. Cette manchette filtrante permet de collecter ces poussières résiduelles, et le changement ou le nettoyage régulier de cette manchette assure d'éviter une obturation de la manchette et une accumulation de poussières résiduelles dans la partie émergée du tube de dispersion.

**[0022]** Selon une variante, l'orifice d'évacuation de poussières est relié à une conduite d'évacuation de poussières. Préférentiellement, la conduite d'évacuation de poussières est reliée à une tubulure d'alimentation en liquide. Avantageusement, la conduite d'évacuation de poussières débouche par l'intermédiaire d'une zone d'étranglement dans la tubulure d'alimentation en liquide, en aval d'un raccord de ladite tubulure avec une conduite d'arrivée de liquide.

**[0023]** On comprend donc que l'orifice d'évacuation de poussières est relié, via la conduite d'évacuation de poussières, à la tubulure d'alimentation en liquide (qui alimente par exemple une cuve, un canal ou une conduite de liquide) en amont du raccord de la tubulure avec la conduite d'arrivée de liquide, mais débouche, par l'intermédiaire de la zone d'étranglement en aval de cette conduite d'arrivée de liquide.

**[0024]** On entend par « zone d'étranglement » une zone où la section de veine d'écoulement de la conduite d'arrivée en liquide, dans laquelle débouche la conduite d'évacuation de poussières, est réduite. En d'autres termes, une zone où une conduite de section plus petite pénètre dans une conduite de section plus importante constitue une zone d'étranglement.

**[0025]** Ainsi, lorsque la conduite d'arrivée de liquide alimente en liquide la tubulure d'alimentation en liquide, il se crée au niveau de la zone d'étranglement un effet Venturi qui crée une dépression dans la zone d'étranglement. Cette dépression génère un flux aspirant qui permet d'aspirer les poussières résiduelles du tube de dispersion vers la tubulure d'alimentation en liquide. Les poussières résiduelles ainsi aspirées sont alors directement entrainées dans la tubulure d'alimentation par le liquide.

**[0026]** L'invention concerne également un procédé de mélange de poudre ou analogue avec un liquide dans lequel on fournit un tube de dispersion dont la partie in-

férieure est ouverte ; on dispose la partie inférieure du tube de dispersion dans un liquide ; on amène de la poudre ou analogue dans la partie supérieure du tube de dispersion et on crée dans le tube de dispersion, au voisinage de son extrémité inférieure et dans le liquide, un premier flux descendant tendant à mélanger la poudre ou analogue avec le liquide ; et on crée en outre, dans le tube de dispersion, un deuxième flux descendant dans une région entre l'extrémité supérieure du tube de dispersion et le premier flux descendant.

**[0027]** Selon une première variante du procédé on dispose le tube de dispersion de telle sorte que les premier et deuxième flux descendants soient créés dans le liquide, tandis que selon une deuxième variante du procédé on dispose le tube de dispersion de telle sorte que le deuxième flux descendant soit créé au-dessus du liquide.

**[0028]** En mettant en oeuvre le procédé avec le dispositif selon l'invention, la première variante correspond à une situation où les deux agitateurs sont immergés dans du liquide tandis que la deuxième variante correspond à une situation où le deuxième agitateur est émergé et le premier agitateur est immergé dans du liquide.

**[0029]** Avantageusement, on évacue les poussières éventuellement présentes en partie supérieure du tube de dispersion par une conduite d'évacuation de poussières, et préférentiellement on évacue les poussières à l'aide d'une différence de pression entre les deux extrémités de la conduite d'évacuation de poussières, notamment par effet Venturi. De manière avantageuse, on peut alors utiliser la conduite d'évacuation de poussières pour amener un liquide de rinçage dans le tube de dispersion.

**[0030]** Bien entendu, le procédé selon l'invention est avantageusement mis en oeuvre dans une cuve, un canal, ou une conduite contenant du liquide, dans laquelle ou lequel on dispose le tube de dispersion.

**[0031]** Le dispositif et le procédé selon l'invention sont particulièrement adaptés pour le mélange, avec un liquide, de poudre dont la granulométrie est inférieure à un millimètre (1 mm) et dont la densité apparente est inférieure à deux (2).

**[0032]** L'invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description détaillée qui suit d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif. Cette description fait référence aux planches de dessins annexées sur lesquelles:

- la figure 1 représente un mode de réalisation vu en coupe du dispositif de mélange de poudre avec un liquide selon l'invention, le premier agitateur étant immergé,
- la figure 2 représente le dispositif de mélange de la figure 1, les deux agitateurs étant immergés,
- la figure 3 représente les raccords en amont de la tubulure d'alimentation en liquide de la cuve de la figure 1, vus en coupe, la vanne de la tubulure étant ouverte, et
- la figure 4 représente les raccords en amont de la tubulure d'alimentation en liquide de la cuve de la figure 1, vus en coupe, la vanne de la tubulure étant fermée.

**[0033]** Les figures 1 et 2 représentent un mode de réalisation de l'invention vu en coupe. On notera que les figures 1 et 2 sont des représentations schématiques et que les dimensions relatives de chaque élément ne sont pas nécessairement respectées.

**[0034]** Dans cet exemple, le dispositif de mélange 10 comprend une cuve 11 fermée par un couvercle 12 sur lequel sont fixés un tube de dispersion 20 et un mélangeur secondaire 30.

**[0035]** Le tube de dispersion 20 (ou tube de mélange) est constitué par un tube droit vertical 210 ouvert à son extrémité inférieure 212 et clos, de préférence hermétiquement, à son extrémité supérieure 214, sauf en ce qui concerne la présence des orifices 216 et 218, évoqués ci-après, dans la partie supérieure du tube de dispersion 20. On notera qu'en fonctionnement, la poudre et le liquide présents dans le circuit de conduites décrit ci-après, participent à l'aspect hermétique de l'extrémité supérieure 214. L'extrémité inférieure 212, et plus généralement la partie inférieure du tube de dispersion 20, est plongée dans un liquide 14 contenu dans l'enceinte de la cuve 11. La partie supérieure du tube de dispersion 20 dépasse du couvercle 12 et présente un orifice d'amenée de poudre 216 et un orifice d'évacuation de poussières 218. L'extrémité supérieure 214 supporte un moteur 220 d'entrainement d'hélices. Le moteur 220 entraine en rotation l'arbre d'entrainement commun 222 sur lequel sont montées la première hélice 224 et la deuxième hélice 226. La partie supérieure du tube de dispersion 20 est équipée d'un capteur 232 pour détecter la présence d'une masse non désirée de matière, généralement de la poudre et des poussières, pour éviter des problèmes de bourrage. Par exemple, le capteur 232 est un capteur capacitif.

**[0036]** Le tube vertical 210 est fabriqué en trois parties (non distinguées sur les figures) :

- une partie haute constituée par l'ensemble du tube 210 disposé à l'extérieur de la cuve 11 au-dessus du couvercle 12, c'est-à-dire la partie supérieure du tube 210 avec les piquages d'amenée de poudre 228 et d'évacuation de poussières 230 ;
- une partie intermédiaire servant à la traversée du couvercle 12 de cuve 11 ; et
- une partie inférieure constituée par l'ensemble du tube 210 disposé à l'intérieur de la cuve 11, au-dessous du couvercle 12.

**[0037]** Un piquage d'amenée de poudre 228 relie un dispositif d'amenée de poudre connu par ailleurs et non représenté, à l'orifice d'amenée de poudre 216. Par exemple, le dispositif d'amenée de poudre peut-être un dispositif à vis sans fin.

**[0038]** Un piquage d'évacuation de poussières 230 relie l'orifice d'évacuation de poussières 218 à une condui-

te d'évacuation de poussières 40. Cette conduite d'évacuation de poussières 40 est équipée d'un filtre 42. Par exemple le filtre 42 est un filtre à eau permettant de filtrer les poussières contenues dans un gaz tel que de l'air.

**[0039]** Le piquage d'amenée de poudre 228 est incliné de sorte que le dispositif d'amenée de poudre est à un niveau inférieur par rapport à l'orifice d'amenée de poudre 216. Le piquage d'évacuation de poussières 230 est incliné de sorte que la conduite d'évacuation de poussières 40 est à un niveau supérieur par rapport à l'orifice d'évacuation de poussières 218. Ainsi, on limite le dépôt de poudre et poussières au niveau de la jonction tube/piquage. En outre, ceci permet de limiter la stagnation de liquide qui, à terme pourrait s'amalgamer avec de la poudre et de la poussière et risquerait d'obturer le piquage.

**[0040]** La conduite d'évacuation de poussières 40 est reliée à une tubulure 44 d'alimentation en liquide de la cuve 11. Une conduite d'arrivée de liquide 46 est également reliée à la tubulure 44. La tubulure 44 et la conduite d'arrivée de liquide 46 sont respectivement équipées d'une vanne 48 et d'une vanne 50 permettant ou bloquant l'alimentation en liquide de la cuve 11 ou de la tubulure 44. La tubulure 44 débouche directement dans la cuve 11 au niveau du couvercle 12. La cuve 11 est également équipée d'une vanne de soutirage 52 pour soutirer du liquide 14 de la cuve 11.

**[0041]** Le mélangeur secondaire 30 présente un moteur 32 fixé sur le couvercle 12 de la cuve, et entrainant, par l'intermédiaire d'un arbre 34, une hélice 36 disposée dans l'enceinte de la cuve 11. Ce mélangeur secondaire 30 est destiné à homogénéiser le liquide 14 dans l'enceinte de la cuve 11. En outre, ce mélangeur 30 permet d'éviter que la poudre qui ne serait pas tout-à-fait dissoute dans le liquide 14 ne se dépose au fond de la cuve 11. Notons que le fonctionnement de ce mélangeur secondaire 30 est découplé du fonctionnement du tube de dispersion 20. Ainsi, le mélangeur secondaire 30 peut fonctionner simultanément avec le tube de dispersion 20, ou ne pas fonctionner. De même, le mélangeur secondaire 30 peut fonctionner alors que le tube de dispersion 20 est arrêté.

**[0042]** Les figures 3 et 4 représentent les raccords entre la tubulure 44, la conduite d'évacuation de poussières 40 et la conduite d'arrivée de liquide 46. La conduite d'évacuation de poussières 40 est reliée à la tubulure 44 en amont du raccord entre la conduite d'arrivée de liquide 46 et la tubulure 44. A l'intérieur de la tubulure 44, la conduite d'évacuation de poussières 40 se prolonge par une zone d'étranglement 410, constituée par un cône 412 convergent vers l'aval suivi d'un tube 414 dont le diamètre est plus petit que le diamètre de la conduite d'évacuation de poussières 40. Le tube 414 débouche dans la tubulure 44 en aval du raccord entre la conduite d'arrivée de liquide 46 et la tubulure 44. En outre, la zone d'étranglement 410 de la conduite d'évacuation de poussières 40 constitue également une zone d'étranglement pour la veine d'écoulement de la conduite d'arrivée de liquide 46. En effet, la section de la tubulure 44 et la section de la conduite d'arrivée de liquide 46 sont sensiblement égales, de sorte que la présence du tube 414 dans la tubulure 44 réduit la section de la veine d'écoulement de la conduite d'arrivée de liquide 46 à la section de la tubulure 44 moins la section du tube 414.

**[0043]** Ainsi, lorsque le liquide arrive depuis la conduite d'arrivée de liquide 46 dans cette zone d'étranglement, la loi de la conservation des débits impose que la vitesse du liquide augmente. Cette augmentation de la vitesse du liquide crée une dépression au niveau de l'extrémité libre 416 du tube 414. Cette dépression génère un flux aspirant depuis le tube de dispersion 20 vers la tubulure 44.

**[0044]** Ainsi, lorsqu'on alimente la cuve 11 en liquide par la conduite d'arrivée de liquide 46, on génère, au niveau de la zone d'étranglement 410, un flux aspirant qui aspire les poussières issues de la poudre éventuellement présentes dans la partie émergée du tube de dispersion 20.

**[0045]** En outre, la vanne 48 constitue un organe de routage qui dirige la veine d'écoulement de la conduite d'arrivée de liquide 46 vers le tube de dispersion 20 par l'intermédiaire de la conduite d'évacuation de poussières 40, ou vers la tubulure 44 d'alimentation en liquide de la cuve 11.

**[0046]** En effet, si la vanne 48 est ouverte comme cela est représenté sur la figure 3, le liquide qui arrive par la conduite d'arrivée de liquide 46 se dirige, par gravité, vers la cuve 11. Inversement, si la vanne 48 est fermée comme cela est représenté sur la figure 4, le liquide qui arrive par la conduite d'arrivé de liquide 46 est refoulé par la vanne 48 fermée, dans le tube 414. Ainsi, lorsque la vanne 48 est fermée, on oriente l'arrivée de liquide vers le tube de dispersion 20. Par cette opération on peut alors facilement rincer la conduite d'évacuation de poussières 40, le filtre 42 et le tube de dispersion 20.

**[0047]** Nous allons maintenant décrire deux régimes de fonctionnement de ce dispositif de mélange 10 en se référant aux figures 1 et 2. Les flèches représentent les flux de poudre, liquide et poussières. Les premières et deuxièmes hélices 224 et 226 sont en rotation, la vanne 48 de la tubulure 44 et la vanne 50 de la conduite d'arrivée de liquide 46 sont ouvertes tandis que la vanne de soutirage 52 est fermée.

**[0048]** Le liquide 14 dans la cuve est représenté par les zones hachurées par des tirets horizontaux. On distingue ainsi les parties immergées et les parties émergées. La zone quadrillée symbolise la poudre et la zone en pointillés symbolise la poussière résiduelle.

**[0049]** Sur la figure 1 le niveau N de liquide est entre la première hélice 224 et la deuxième hélice 226.

**[0050]** La première hélice 224 génère un flux descendant I. Ainsi le liquide 14 qui se situe à la surface dans la partie immergée du tube de dispersion 20, suit les flèches I et est dirigé vers l'enceinte de la cuve 11. En outre du fluide extérieur au tube de dispersion 20, remonte le long du tube de dispersion 20 et passe dans l'espace

libre entre l'hélice 224 et la paroi du tube 210, de sorte à remplacer le liquide de la surface de la partie immergée du tube de dispersion 20.

**[0051]** La deuxième hélice 226 génère un deuxième flux descendant II dans la partie émergée du tube de dispersion 20. La poudre et la poussière sont alors conduites de manière forcée selon les flèches II vers la surface du liquide 14. Ainsi, le liquide à la surface de la partie immergée du tube de dispersion 20 entre en contact avec la poudre et la poussière, se mélange avec de la poudre et la poussière, et est ensuite dirigé dans l'enceinte de la cuve 11 par le premier flux I. En d'autres termes, le premier flux descendant I crée une interface de mélange poudre/liquide et le deuxième flux descendant II crée une conduite forcée de la poudre vers l'interface de mélange poudre/liquide.

**[0052]** Des poussières résiduelles (zone pointillée), en suspension au-dessus du volume de poudre (zone quadrillée), sont aspirées à travers l'orifice d'évacuation de poussières 218 grâce à l'effet Venturi crée par l'arrivée de liquide dans la tubulure 44. Le liquide qui s'écoule depuis la tubulure 44 est donc chargé des poussières qui ne seraient pas filtrées par le filtre 42.

**[0053]** Sur la figure 2 le niveau M de liquide est au-dessus de la deuxième hélice 226.

**[0054]** La première hélice 224 génère un premier flux descendant I' dans le prolongement du deuxième flux descendant II' généré par la deuxième hélice 226. De manière similaire à la figure 1, du fluide extérieur au tube de dispersion 20 remonte le long de ce dernier et passe dans l'espace libre entre la paroi du tube 210 et les hélices 224 et 226. Ce fluide extérieur renouvelle le fluide de la surface de la partie immergée du tube de dispersion 20, se charge de poudre et poussières et est redirigé vers l'enceinte de la cuve en suivant les flux descendant II' et I'. En d'autres termes, le premier flux descendant I' crée une conduite forcée du liquide présent dans le tube de dispersion 20 vers l'enceinte de la cuve 11 et le deuxième flux descendant II' crée une interface de mélange poudre/liquide.

**[0055]** La poudre est amenée par gravité à la surface du liquide en suivant les flèches II". De la même manière que sur la figure 1, les poussières résiduelles sont aspirées par l'orifice d'évacuation de poussières 218.

**[0056]** Avantageusement, afin d'améliorer le mélange de la poudre et de la poussière avec le liquide, la partie émergée du tube de dispersion 20 est maintenue à la pression atmosphérique, c'est-à-dire la pression à l'extérieur du tube de dispersion 20, et ce, de préférence, à l'aide de l'orifice d'évacuation de poussières. En effet, lors de l'introduction de la poudre dans le tube de dispersion 20 par l'orifice d'amenée de poudre 216, ou lors de remontées du niveau de liquide dans le tube de dispersion 20, la pression dans la partie émergée du tube de dispersion 20 peut avoir tendance à augmenter, ce qui peut gêner le mélange de la poudre et des poussières avec le liquide. Il est alors avantageux de réguler la pression dans la partie émergée du tube de dispersion 20. L'ouverture que constitue l'orifice d'évacuation des poussières peut servir à maintenir la pression dans la partie émergée du tube de dispersion 20 à la pression atmosphérique et permet d'éviter des surpressions néfastes au mélange de la poudre avec le liquide. Le filtre 42 permet alors d'éviter que les poussières ne se dispersent dans l'atmosphère ambiante. Par ailleurs, la dépression pour évacuer les poussières par l'intermédiaire de l'orifice d'évacuation des poussières améliore le maintien de la pression dans la partie émergée du tube de dispersion 20 à la pression atmosphérique.

## Revendications

1. Dispositif de mélange de poudre ou analogue avec un liquide (10) comprenant un tube de dispersion (20) dont la partie inférieure est ouverte et destinée à être dans le liquide (14), et qui comporte un orifice d'amenée de poudre ou analogue (216) dans sa partie supérieure, et des moyens de mélange disposés dans le tube de dispersion (20) et comprenant un premier agitateur rotatif (224) disposé au voisinage de l'extrémité inférieure (212) du tube de dispersion (20) et apte à créer dans ledit tube de dispersion (20) un premier flux descendant (I, I'), le dispositif de mélange (10) étant **caractérisé en ce que** les moyens de mélange comprennent en outre un deuxième agitateur rotatif (226) disposé entre l'orifice d'amenée de poudre ou analogue (216) et le premier agitateur rotatif (224) et apte à créer un deuxième flux descendant (II, II') dans ledit tube de dispersion (20).

2. Dispositif de mélange (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**il comprend en outre une cuve (11) destinée à contenir du liquide (14), la partie inférieure du tube de dispersion (20) étant ouverte dans la cuve (11).

3. Dispositif de mélange (10) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les deux agitateurs rotatifs (224, 226) sont entrainés par un arbre d'entrainement commun (222).

4. Dispositif de mélange (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des agitateurs, de préférence les deux agitateurs, sont des hélices (224,226).

5. Dispositif de mélange (10) selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** le pas de la première hélice (224) est plus petit que le pas de la deuxième hélice (226), et **en ce que** le diamètre de la première hélice (224) est plus grand que le diamètre de la deuxième hélice (226).

6. Dispositif de mélange (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le

tube de dispersion (20) comporte en outre dans sa partie supérieure un orifice d'évacuation de poussières (218).

**7.** Dispositif de mélange selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'orifice d'évacuation de poussières (218) est relié à une conduite d'évacuation de poussières (40).

**8.** Dispositif de mélange (10) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** ladite conduite d'évacuation de poussières (40) est reliée à une tubulure d'alimentation en liquide (44).

**9.** Dispositif de mélange (10) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la conduite d'évacuation de poussières (40) débouche par l'intermédiaire d'une zone d'étranglement (410) dans la tubulure d'alimentation en liquide (44), en aval d'un raccord de ladite tubulure (44) avec une conduite d'arrivée de liquide (46).

**10.** Dispositif de mélange (10) selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**un organe de routage (48) dirige la veine d'écoulement de la conduite d'arrivée de liquide (46) vers le tube de dispersion (20) par l'intermédiaire de ladite conduite d'évacuation de poussières (40), ou vers la tubulure d'alimentation en liquide (44).

**11.** Dispositif de mélange (10) selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** la conduite d'évacuation de poussières (40) est équipée d'un filtre (42).

**12.** Procédé de mélange de poudre ou analogue avec un liquide, dans lequel :

- on fournit un tube de dispersion (20) dont la partie inférieure est ouverte,
- on dispose la partie inférieure du tube de dispersion (20) dans un liquide (14),
- on amène de la poudre ou analogue dans la partie supérieure du tube de dispersion (20) et on crée dans le tube de dispersion (20), au voisinage de son extrémité inférieure (212) et dans le liquide (14), un premier flux descendant (I, I') tendant à mélanger la poudre ou analogue avec le liquide (14),
- **caractérisé en ce qu'**on crée en outre, dans le tube de dispersion (20), un deuxième flux descendant (II, II') dans une région entre l'extrémité supérieure (214) du tube de dispersion (20) et le premier flux descendant (I, I').

**13.** Procédé de mélange selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**on dispose le tube de dispersion (20) de telle sorte que les premier et deuxième flux descendants (I' ; II') soient créés dans le liquide (14).

**14.** Procédé de mélange selon la revendication 12 **caractérisé en ce qu'**on dispose le tube de dispersion (20) de telle sorte que le premier flux descendant (I) soit créé au-dessus du liquide.

**15.** Procédé de mélange selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce qu'**on évacue les poussières éventuellement présentes en partie supérieure du tube de dispersion (20) par une conduite d'évacuation de poussières (40).

**16.** Procédé de mélange selon la revendication 15, **caractérisé en ce qu'**on évacue les poussières à l'aide d'une différence de pression entre les deux extrémités de la conduite d'évacuation de poussières (40), notamment par effet Venturi.

**17.** Procédé de mélange selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé en ce qu'**on utilise la conduite d'évacuation de poussières (40) pour amener un liquide de rinçage dans le tube de dispersion (20).

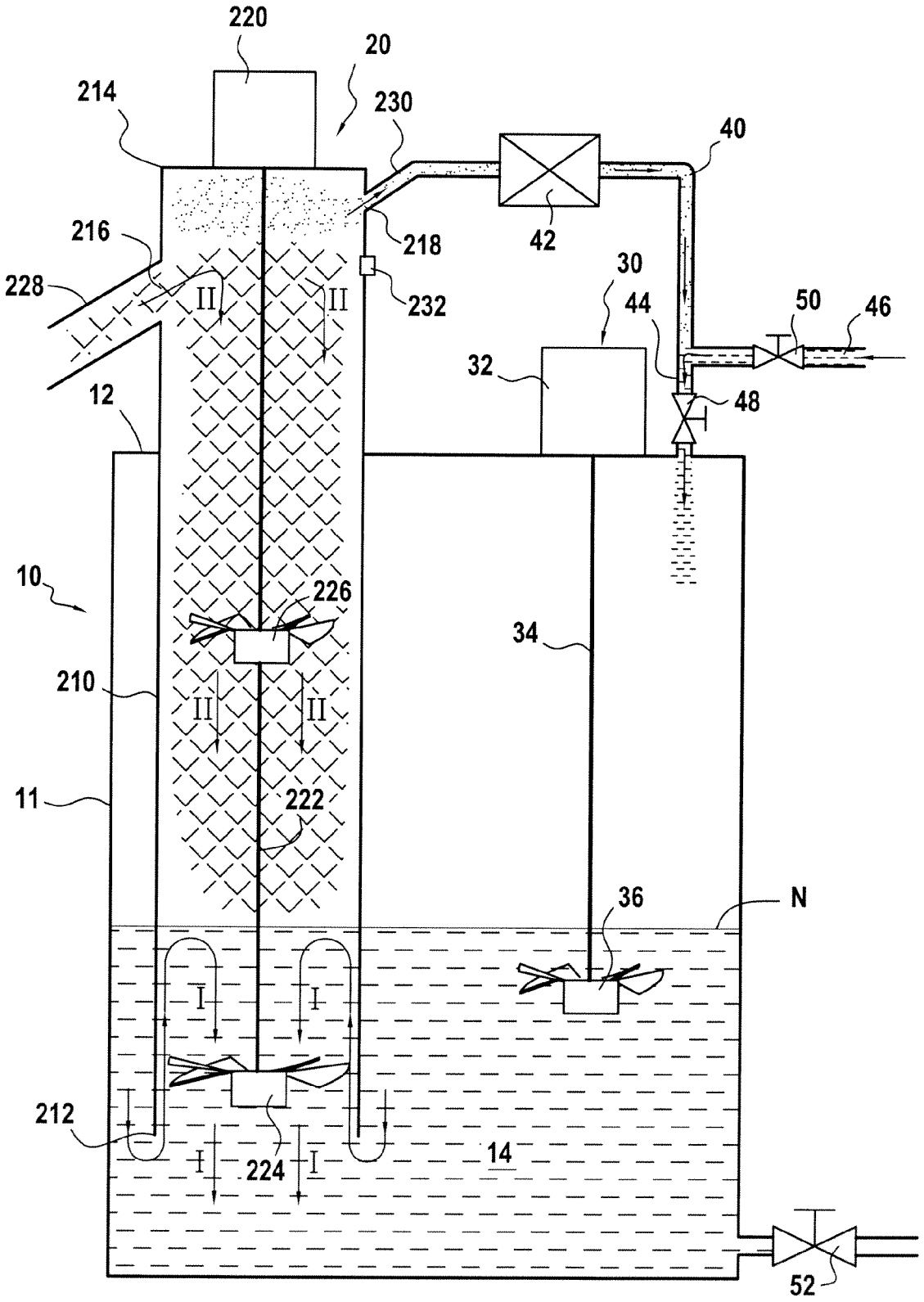

220
20
214
230
40
216
218
42
228
232
30
44
50
46
32
48
12
10
226
34
210
11
222
36
N
212
224
14
52

FIG.1

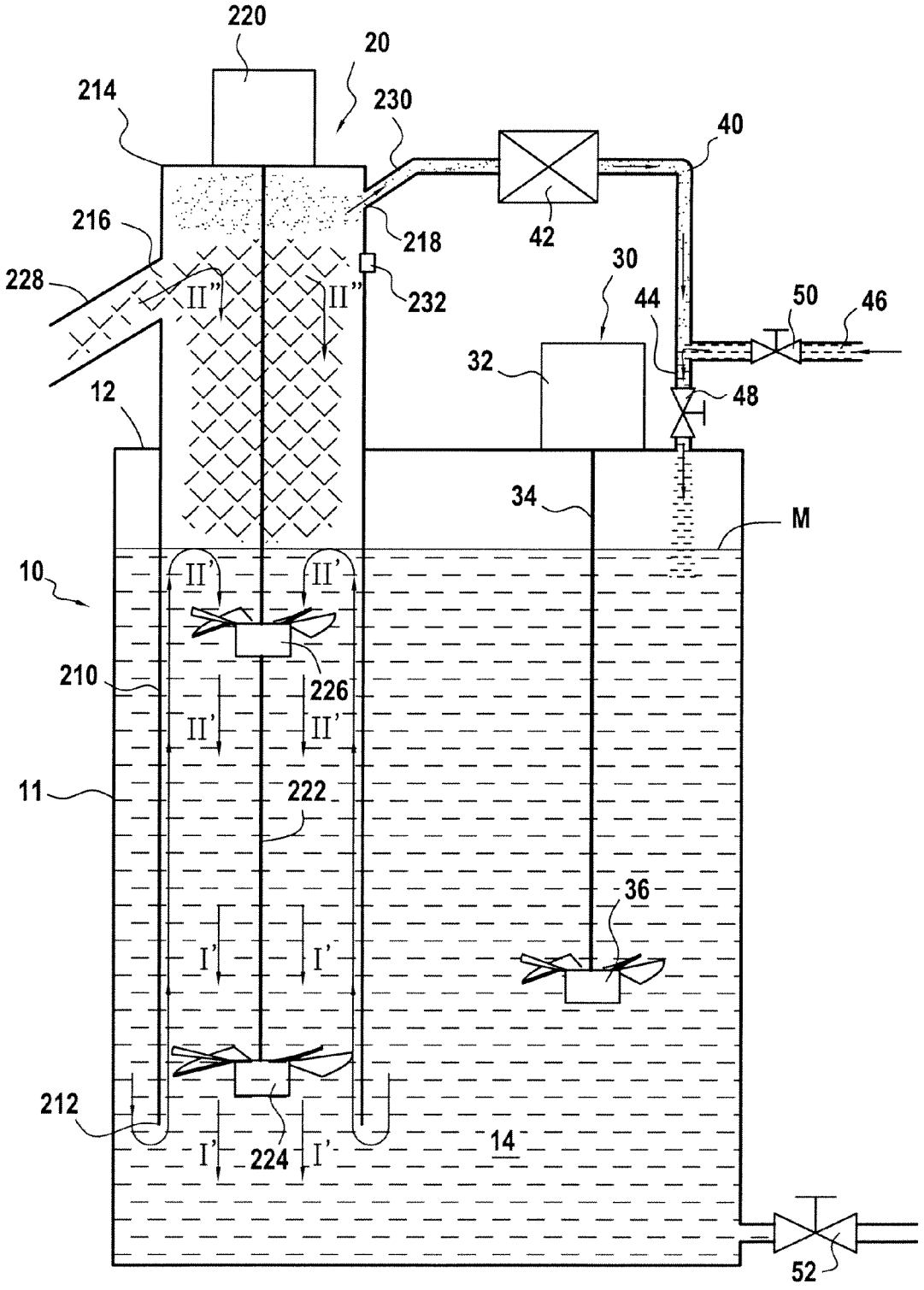

220
20
214
230
40
216
218
42
228
II"
II"
232
30
44
50
46
32
48
12
34
M
10
II'
II'
210
226
II'
II'
11
222
36
I'
I'
212
I'
224
I'
14
52

FIG.2

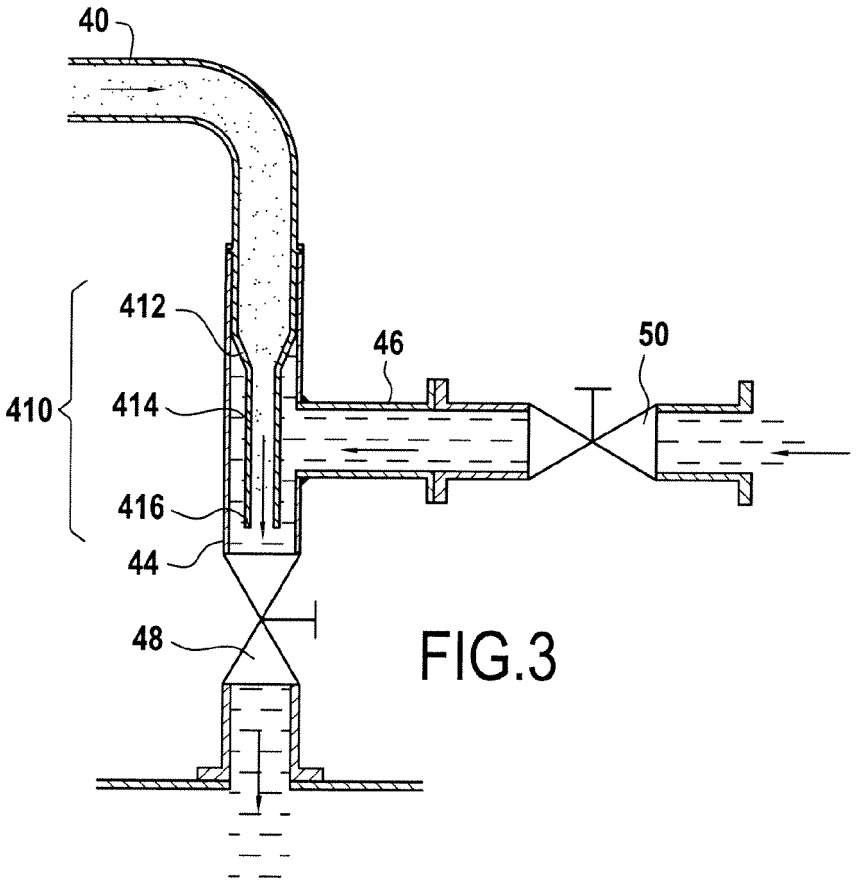



FIG.3

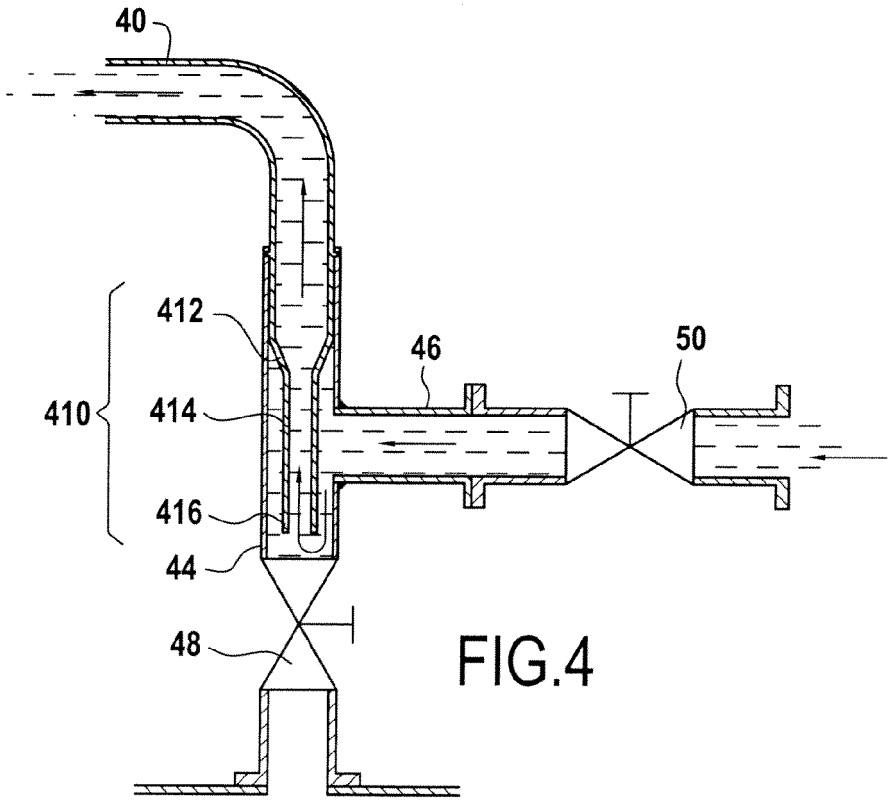



FIG.4

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 10 16 1788

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC) |
|---|---|---|---|
| A,D | DE 92 13 898 U1 (WALLACE AND TIERMAN GMBH) 24 décembre 1992 (1992-12-24) * abrégé; figure 1 * | 1-17 | INV. B01F3/12 B01F7/24 B01F7/22 |
| A | WO 03/086565 A2 (MOBIUS TECHNOLOGIES INC [US]) 23 octobre 2003 (2003-10-23) * abrégé; figures 1-3 * | 1-17 | |
| A | WO 02/092206 A2 (CIBA SPEC CHEM WATER TREAT LTD [GB]; WILSON STEPHEN WILFRED [GB]) 21 novembre 2002 (2002-11-21) * abrégé; figure 1 * | 1-17 | |
| A | US 2004/218463 A1 (ALLEN THOMAS E [US]) 4 novembre 2004 (2004-11-04) * abrégé; figures 1,4 * | 1-17 | |

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)

B01F

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

| Lieu de la recherche | Date d'achèvement de la recherche | Examinateur |
|---|---|---|
| Munich | 11 juin 2010 | Muller, Gérard |

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

1 EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

## ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO. EP 10 16 1788

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

11-06-2010

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|---|---|
| DE 9213898 U1 | 24-12-1992 | DE 4323371 A1 | 07-04-1994 |
| WO 03086565 A2 | 23-10-2003 | AU 2003226374 A1 | 27-10-2003 |
| | | CN 1658939 A | 24-08-2005 |
| | | EP 1499413 A2 | 26-01-2005 |
| | | US 2003233937 A1 | 25-12-2003 |
| WO 02092206 A2 | 21-11-2002 | AT 355119 T | 15-03-2006 |
| | | BR 0209599 A | 22-06-2004 |
| | | CA 2446192 A1 | 21-11-2002 |
| | | CN 1531455 A | 22-09-2004 |
| | | DE 60218450 T2 | 15-11-2007 |
| | | DK 1390128 T3 | 18-06-2007 |
| | | EP 1390128 A2 | 25-02-2004 |
| | | ES 2281522 T3 | 01-10-2007 |
| | | HK 1063609 A1 | 22-06-2007 |
| | | NZ 529222 A | 29-07-2005 |
| | | PT 1390128 E | 05-06-2007 |
| | | US 2004136262 A1 | 15-07-2004 |
| | | ZA 200308132 A | 21-05-2004 |
| US 2004218463 A1 | 04-11-2004 | US 2005185506 A1 | 25-08-2005 |
| | | US 2006146643 A1 | 06-07-2006 |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

## RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

### Documents brevets cités dans la description


- DE 4323371 **[0004]**