

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/068211 A2

(43) Date de la publication internationale
8 mai 2014 (08.05.2014)

(51) Classification internationale des brevets :
B01F 3/12 (2006.01) **C02F 1/52** (2006.01)
B01F 5/04 (2006.01) **C02F 1/56** (2006.01)
B01F 7/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/052443

(22) Date de dépôt international :
14 octobre 2013 (14.10.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1260497 5 novembre 2012 (05.11.2012) FR
1356292 28 juin 2013 (28.06.2013) FR

(71) Déposant : **S.P.C.M. SA** [FR/FR]; ZAC de Milieux, F-42160 Andrezieux Boutheon (FR).

(72) Inventeur : **PICH, René**; 20 rue de l'Innovation, F-42000 Saint Etienne (FR).

(74) Mandataires : **DENJEAN, Eric** et al.; Cabinet Laurent & Charras, "Le Contemporain", 50 chemin de la Bruyère, F-69574 Dardilly Cedex (FR).

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

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

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))

(54) Title : DEVICE FOR INJECTING THEN MIXING POLYMER IN A PIPE CARRYING A SOLID PARTICLE SUSPENSION, AND METHOD IMPLEMENTING THE DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF POUR L'INJECTION PUIS LE MELANGE DE POLYMERE DANS UNE CANALISATION TRANSPORTANT UNE SUSPENSION DE PARTICULES SOLIDES ET PROCEDE METTANT EN OEUVRE LE DISPOSITIF

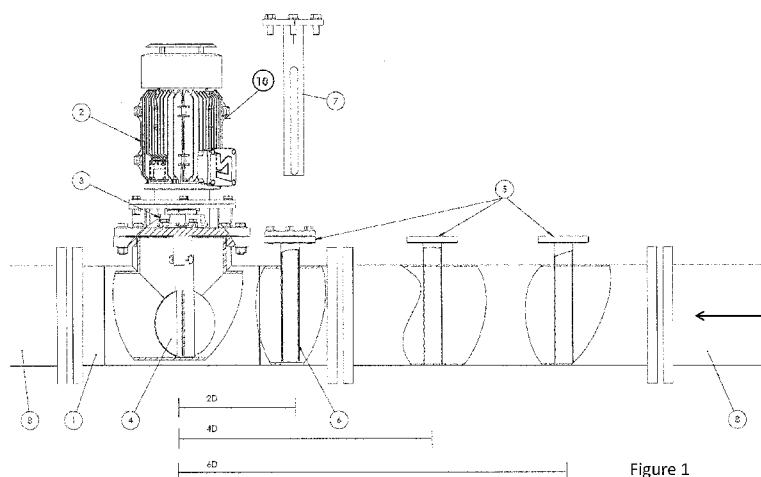


Figure 1

(57) Abstract : The invention relates to a device for injecting then mixing polymer in a pipe (8) carrying a solid particle suspension. Said device includes, in combination: - at least one flange (5) receiving a polymer injection piping (6); and - an agitator (10) made up of a rotor including at least one agitation blade (4) perpendicularly positioned to the flow. The rotor is rotated by a drive means (2).

(57) Abrégé : Dispositif pour l'injection puis le mélange de polymère dans une canalisation (8) transportant une suspension de particules solides comprenant, en combinaison : -au moins une bride (5) recevant une tuyauterie d'injection de polymère (6), un agitateur (10) constitué d'un rotor comprenant au moins une pale d'agitation (4) positionnée perpendiculairement au flux, le rotor étant entraîné en rotation par un moyen d'entraînement (2).



WO 2014/068211 A2

DISPOSITIF POUR L'INJECTION PUIS LE MELANGE DE POLYMERE DANS UNE CANALISATION TRANSPORTANT UNE SUSPENSION DE PARTICULES SOLIDES ET PROCEDE METTANT EN ŒUVRE LE DISPOSITIF

5 L'invention concerne un dispositif permettant d'injecter en ligne, dans une canalisation transportant une suspension de particules solides, des polymères hydrosolubles et de les mélanger avec ladite suspension, le tout de manière optimisée. Le dispositif permet ainsi d'améliorer la floculation des suspensions de particules solides dans l'eau. L'invention a également pour objet un procédé mettant en œuvre le dispositif.

10

La floculation en ligne dans une tuyauterie de transfert de suspensions de particules solides dans l'eau, et en particulier de boues ou d'effluents miniers, est connue depuis plus de 50 ans. Cependant, malgré les améliorations apportées, celle-ci ne permet pas encore aujourd'hui une utilisation optimale du floculant.

15

Par « suspensions de particules solides dans l'eau », on désigne notamment tous les types de boues, comme par exemple les boues urbaines, les boues issues de l'industrie papetière ou agroalimentaires, les boues de forage, les boues industrielles, ainsi que tous les effluents miniers, déchets de l'exploitation des mines, comme par exemple les mines de
20 charbons, de métaux, ou les boues provenant du traitement des sables bitumineux. Ces suspensions comprennent généralement des particules organiques et/ou minérales comme des argiles, des sédiments, du sable, des oxydes métalliques etc, mélangés avec de l'eau.

Les premières méthodes de floculation en ligne ont consisté à effectuer des injections de
25 solutions diluées directement dans la tuyauterie transportant des suspensions de particules solides dans l'eau. Puis on a amélioré le système par des injections en plusieurs points, concentriquement, avant un mélangeur statique ou par recirculation des eaux. On peut citer les produits de la technologie Pareto™ de la société Nalco et Trumpjet™ de la société Wetend, surtout utilisés dans l'industrie du papier.

30

Le problème est que le mélange puis la floculation demandent un certain temps de contact entre la suspension de particules solides dans l'eau et le floculant. En outre et surtout, ce contact se fait à fort cisaillement dans le tuyau de pompage travaillant habituellement à un débit de 1 à 3 mètres par seconde.

35

On a essayé de résoudre ce problème en changeant et en optimisant le point d'injection mais, techniquement, il est impossible d'obtenir un résultat satisfaisant car les étapes de mélange et de floculation se font concomitamment. Les suspensions ne sont pas

entièrement floculées et il subsiste du floculant résiduel libre et non utilisé. Cela oblige à surdoser les floculants pour obtenir une floculation totale à la fois de toutes les particules, et de tous les floes cassés par le cisaillement (refloculation).

- 5 Par rapport aux essais de laboratoire, les consommations de floculants peuvent être de 30 % à 40 % supérieurs suivant la vitesse du fluide.

10 Une autre méthode consiste à introduire un mélangeur mécanique en ligne à une distance proche du point de sortie de manière à dégrader au minimum les floes formés. On a en effet remarqué que si le mélange entre la boue et le floculant est bien fait, alors la floculation elle-même devient rapide et homogène. On utilise pour ce faire des pompes, des cuves agitées, des agitateurs sur un coude de canalisation. Une amélioration importante a été obtenue avec la technologie décrite dans le brevet US 5,993,670.

15 Cet appareil consiste en un agitateur monté dans la canalisation, perpendiculaire à celle-ci, pouvant tourner à des vitesses périphériques importantes et optimisées à l'aide d'un variateur de vitesse. Le floculant est injecté par l'arbre d'agitation perforé sur sa longueur.

20 Il a permis de diminuer sensiblement la quantité de floculant consommé, en particulier sur des boues urbaines avant une centrifugeuse ou un filtre à bande ou le traitement des boues de dragage.

25 Cependant, cet appareil possède deux défauts de conception qui font qu'il ne résout pas entièrement le problème posé :

- L'injection par l'arbre moteur a un effet limité car le temps de mélange est très court, ce qui oblige à atteindre des vitesses très élevées pour obtenir le résultat optimum. Ces vitesses élevées peuvent être à l'origine d'un broyage de la boue augmentant sa surface spécifique et la rendant encore plus difficile à traiter.
- 30 - Le débit de floculant ou coagulant variant, l'injection n'est pas homogène sur la longueur de l'arbre et il n'est pas possible de modifier le diamètre des perforations pour l'optimiser en cours de fonctionnement.

35 Le document US2004/013032A4 décrit un mixeur en ligne se présentant sous la forme d'une canalisation présentant une bride recevant une tuyauterie d'injection de produits chimiques. En aval de cette bride, se trouve un agitateur mu en rotation sous l'effet du flux. Aucun moyen d'entraînement du rotor n'est décrit.

Le document WO97/46310 décrit un mixeur destiné à être inséré dans une canalisation transportant des fibres papetières à haute concentration. L'objectif est de créer un fort cisaillement de manière à dégrader les fibres et les mettre en contact avec un agent chimique. Le mixeur se présente sous la forme d'un rotor/ stator permettant de créer un fort cisaillement. Comme mentionné précédemment, la floculation ne requiert pas un fort cisaillement de sorte que le système rotor/stator décrit dans ce document n'est pas adapté.

Le document EP 280 234 relève du même domaine technique que le précédent. Il décrit un système de mélange créant un fort cisaillement dans une canalisation dans laquelle circulent des fibres papetières. La canalisation contient en outre un orifice par lequel peut être introduit un produit chimique. L'agitateur se présente sous la forme d'un double rotor formant une valve. De même que précédemment, ce système n'est pas adapté pour la floculation.

Il est donc nécessaire de mettre au point, pour le traitement de suspensions de particules solides dans l'eau, un nouveau système pour améliorer l'efficacité du floculant ajouté en ligne.

Le déposant a mis au point un dispositif permettant de résoudre cette problématique selon lequel les phases d'injection et de mélange assisté sont bien séparées.

L'invention a ainsi pour objet un dispositif pour l'injection puis le mélange de polymère dans une canalisation transportant une suspension de particules solides.

Le dispositif comprend, en combinaison :

- au moins une bride recevant une tuyauterie d'injection de polymère,
- un agitateur constitué d'un rotor comprenant au moins une pale d'agitation positionnée perpendiculairement au flux, le rotor étant entraîné en rotation par un moyen d'entraînement.

En d'autres termes, l'agitateur n'est formé que d'un seul rotor présentant au moins une pale positionnée perpendiculairement au flux, permettant ainsi d'assurer un mélange homogène et régulier sans risquer de casser les floccs obtenus par cisaillement.

Selon un premier mode de réalisation, le dispositif se présente sous la forme d'un tronçon de canalisation débouchant à ses deux extrémités pour s'insérer sur la canalisation transportant la suspension à traiter, ledit tronçon de canalisation étant muni successivement, dans le sens du flux de la suspension d'au moins la bride recevant la tuyauterie d'injection de polymère, et de l'agitateur.

En pratique, le tronçon de canalisation a un diamètre compris entre 50 et 1000 mm, avantageusement compris entre 100 et 500 mm.

- 5 Dans un second mode de réalisation, le dispositif de l'invention se présente sous la forme de deux éléments séparés respectivement, dans le sens du flux de la suspension, la bride recevant la tuyauterie d'injection de polymère et l'agitateur, chacun étant destiné à être inséré séparément sur la canalisation. Cet agencement est plus particulièrement avantageux lorsque le diamètre de la canalisation est trop important (supérieur à 12
10 pouces, en pratique de l'ordre de 20 à 40 pouces). En effet, dans ces conditions, la mise en place d'un tronçon de canalisation a tendance à réduire la rigidité de la canalisation, ce qui pose problème.

- En pratique, dans ce mode de réalisation, l'agitateur est inséré dans la canalisation par le
15 biais d'une bride dont le diamètre correspond à environ la moitié du diamètre de la canalisation principale.

- Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux en papeterie. Le dispositif est alors agencé de préférence après le centri screen, ce qui permet d'effectuer la flocculation
20 sans détruire pour autant les floccs ainsi formés.

Quel que soit le mode de réalisation, le moyen d'entraînement du rotor aussi désigné « l'arbre d'agitation », est avantageusement :

- Soit un moteur directement monté sur l'arbre d'agitation ;
- 25 – Soit un système de poulie courroie, et d'un moteur, en particulier pour les moteurs de forte puissance.

Avantageusement, l'arbre moteur est muni d'une garniture mécanique simple ou double ou encore d'un presse étoupe suivant le produit à traiter ou la pression de ligne.

30

Dans un mode de réalisation particulier, la garniture est protégée par une plaque métallique ou plastique concentrique à l'arbre et à une distance de celui-ci de l'ordre du millimètre. Dans ces conditions, l'espace existant entre la garniture et la plaque est alimentée en eau grâce à une arrivée d'eau prévue à cet effet.

35

Selon une autre caractéristique, le moteur a une puissance adaptée. En outre, la vitesse de rotation de l'agitateur est avantageusement régulée par l'intermédiaire d'un variateur de vitesse pour optimiser la flocculation.

Selon une autre caractéristique, l'agitateur présente deux ou quatre pales d'agitation. Leur forme est avantageusement oblongue, circulaire ou trapézoïdale et leur surface est de 0,2 à 0,9 fois, préférentiellement de 0,3 à 0,7 fois la section interne de la canalisation transportant la suspension à traiter.

Selon une autre caractéristique, le dispositif de l'invention comprend avantageusement deux ou trois brides recevant chacune une tuyauterie d'injection de polymère, permettant d'optimiser la floculation grâce à l'injection des polymères à différentes distances de l'agitateur. Le positionnement de ces brides est avantageusement le suivant : la première bride est positionnée, à partir de l'arbre de l'agitateur, à une distance équivalente à 2 fois le diamètre interne de la canalisation, la deuxième bride à une distance équivalente à 4 fois le diamètre interne de la canalisation et la troisième bride à une distance équivalente à 6 fois le diamètre interne de la canalisation. Dans la plupart des cas, l'efficacité n'augmente plus au-delà de cette distance.

Chaque bride est de préférence composée de deux tubes concentriques avantageusement un tube externe perforé et un tube interne mobile et muni d'une fente longitudinale et pouvant occulter progressivement les trous du premier tube. Cela permet de doser le polymère et de créer la perte de charge nécessaire à une bonne répartition du floculant sur la longueur de la tuyauterie d'injection.

Ce système permet des ajustements importants en fonction notamment du produit à traiter, de la concentration et de la viscosité de la suspension et de la vitesse du fluide. Il permet notamment de faire varier le point d'injection et la quantité de polymère injecté donnant ainsi une grande souplesse à l'opérateur, à la fois au moment des tests, mais aussi lors des opérations industrielles lorsque les compositions et la concentration de la boue varient.

L'homme de métier saura adapter le dispositif pour profiter pleinement de l'optimisation des performances de traitement des suspensions.

L'invention a également pour objet une canalisation transportant une suspension de particules solides équipée du dispositif ci-avant décrit.

La position du dispositif sur la conduite sera avantageusement beaucoup plus rapprochée de la sortie qu'avec une injection normale. Typiquement, le dispositif est inséré sur la

canalisation à une distance équivalente à 5 à 50 fois le diamètre de ladite canalisation mesurée depuis le point de sortie de celle-ci.

5 L'invention a également pour objet un procédé mettant œuvre le dispositif précédemment décrit, en particulier un procédé de traitement en ligne consistant à injecter puis mélanger au moyen de ce dispositif, un polymère hydrosoluble dans une canalisation transportant une suspension de particules solides dans l'eau.

10 Plus précisément, l'invention a pour objet un procédé de floculation d'une suspension de particules solides transportée par une canalisation mettant en œuvre le dispositif précédemment décrit et consistant à :

- insérer le dispositif sur la canalisation transportant la suspension,
- injecter au moins un polymère hydrosoluble dans la tuyauterie d'injection
- décharger la suspension floculée.

15

La suspension ainsi traitée est par exemple déchargée sur un appareil ou un système de déshydratation de la boue (filtre à bande, filtre presse, centrifugeuse), ou dans une lagune ou une surface plane dans laquelle l'eau se sépare très rapidement de la boue par floculation permettant à la boue de se déposer et/ou de sécher.

20

Le procédé est particulièrement performant dans le traitement d'effluents miniers et dans des installations pour le traitement d'eau contenant des matières minérales en suspension (les carrières, le lavage de camions, les mines, l'industrie hydrométallurgique), ainsi que pour le traitement de boues urbaines et de boues de dragage.

25

Selon une caractéristique du procédé, un ou plusieurs polymères hydrosolubles peuvent être injectés à un ou plusieurs point d'injection, et ce grâce aux brides et tuyauteries d'injection du dispositif.

30 Les polymères hydrosolubles sont des flocculants. Ils sont préférentiellement utilisés sous forme de solution dans laquelle le ou les polymères sont dissous.

Toutes les natures chimiques de flocculants peuvent être utilisés : les flocculants naturels comme les polysaccharides ou synthétiques.

35

Les polymères hydrosolubles sont préférentiellement à base d'acrylamide. Parmi ces polymères, les copolymères préparés à partir des monomères suivants sont particulièrement intéressants : l'acide acrylique, l'ATBS (2-acrylamido-2-

5 methylpropanesulfonic acide), le chlorure de diallyl diméthyl ammonium (DADMAC) l'acrylate de dialkylaminoéthyle (ADAME) et le méthacrylate de dialkylaminoéthyle (MADAME) ainsi que leurs sels acidifiés ou quaternisés, la N-vinyl pyrrolidone. Les polyoxydes d'éthylène, la polyéthylène amine peuvent également être utilisés dans ces polymères.

L'exemple ci-après permet d'illustrer l'invention, mais n'a aucun caractère limitatif.

10 La figure 1 est une représentation schématique du dispositif de l'invention selon un premier mode de réalisation,

La figure 2 est une représentation schématique du dispositif de l'invention selon un second mode de réalisation.

Exemple 1

15

Sur un tuyau de transport de boues provenant d'un dragage de boues argileuses issues de traitement de sable bitumeux, on insère à 10 mètres de la sortie de la canalisation le dispositif de l'invention comprenant les éléments suivants:

- 20 - Un tronçon de canalisation (1) de diamètre identique à la canalisation principale : 150 mm (6 pouces),
- Un agitateur (10) comprenant :
 - 25 - moteur (2) de puissance 4 kw tournant à 1500 tours, et pouvant tourner par l'intermédiaire d'un variateur de 300 à 2200 tours/min,
 - une garniture mécanique simple (3) en carbure de silicium,
 - 25 - une pale d'agitation quadruple, semi-circulaire et de diamètre 120 mm (4),
- trois brides (5) positionnées à une distance équivalente à 2 fois, 4 fois, et 6 fois le diamètre interne de la canalisation, mesurée depuis l'arbre de l'agitateur,
- une tuyauterie d'injection (6) de diamètre intérieur 20 mm avec un tube fendu (7)
- 30 sur toute la longueur de diamètre 19 mm qui permet d'homogénéiser sur la longueur le débit de solution de polymère.

Le dispositif est positionné de sorte à ce que dans le sens du flux de la suspension, l'agitateur se trouve en aval des brides.

35 Le polymère injecté est un copolymère d'acrylamide et d'acide acrylique de poids moléculaire de 15 millions de daltons et se trouve sous forme de solution.

Cette installation testée comparativement à l'injection en un point dans la canalisation, a réduit la consommation en polymère hydrosoluble de 23 % avec une vitesse d'agitation modérée de 1700 tours/min.

5 Exemple 2

Dans une installation papetière, sur la canalisation (8) alimentant la caisse de tête, après le centri-screen, on insère le dispositif de l'invention comprenant les éléments suivants:

- Une bride (9) de diamètre deux fois inférieur (15 pouces) à la canalisation principale (20 pouces) dans laquelle on insère l'agitateur (10),
- le moteur (11) de l'agitateur de puissance 4 kw tournant à 1500 tours, et pouvant tourner par l'intermédiaire d'un variateur de 300 à 2200 tours/min,
- une garniture mécanique simple (12) en carbure de silicium,
- une plaque métallique (13) destinée à protéger la garniture mécanique, la plaque étant concentrique à l'arbre et à une distance de celui-ci de l'ordre du millimètre,
- une arrivée d'eau (14) utilisée pour injecter de l'eau propre entre la garniture (12) et la plaque (13) de manière à protéger la garniture,
- une pale d'agitation double, semi-circulaire et de diamètre 8 pouces (15),
- trois brides (16) destinées chacune à recevoir la tuyauterie d'injection de polymère, positionnées à une distance équivalente à 2 fois, 4 fois, et 6 fois le diamètre interne de la canalisation principale (8), mesurée depuis l'arbre de l'agitateur,
- une tuyauterie d'injection (6) du polymère de diamètre intérieur 20 mm avec un tube fendu (7).

25

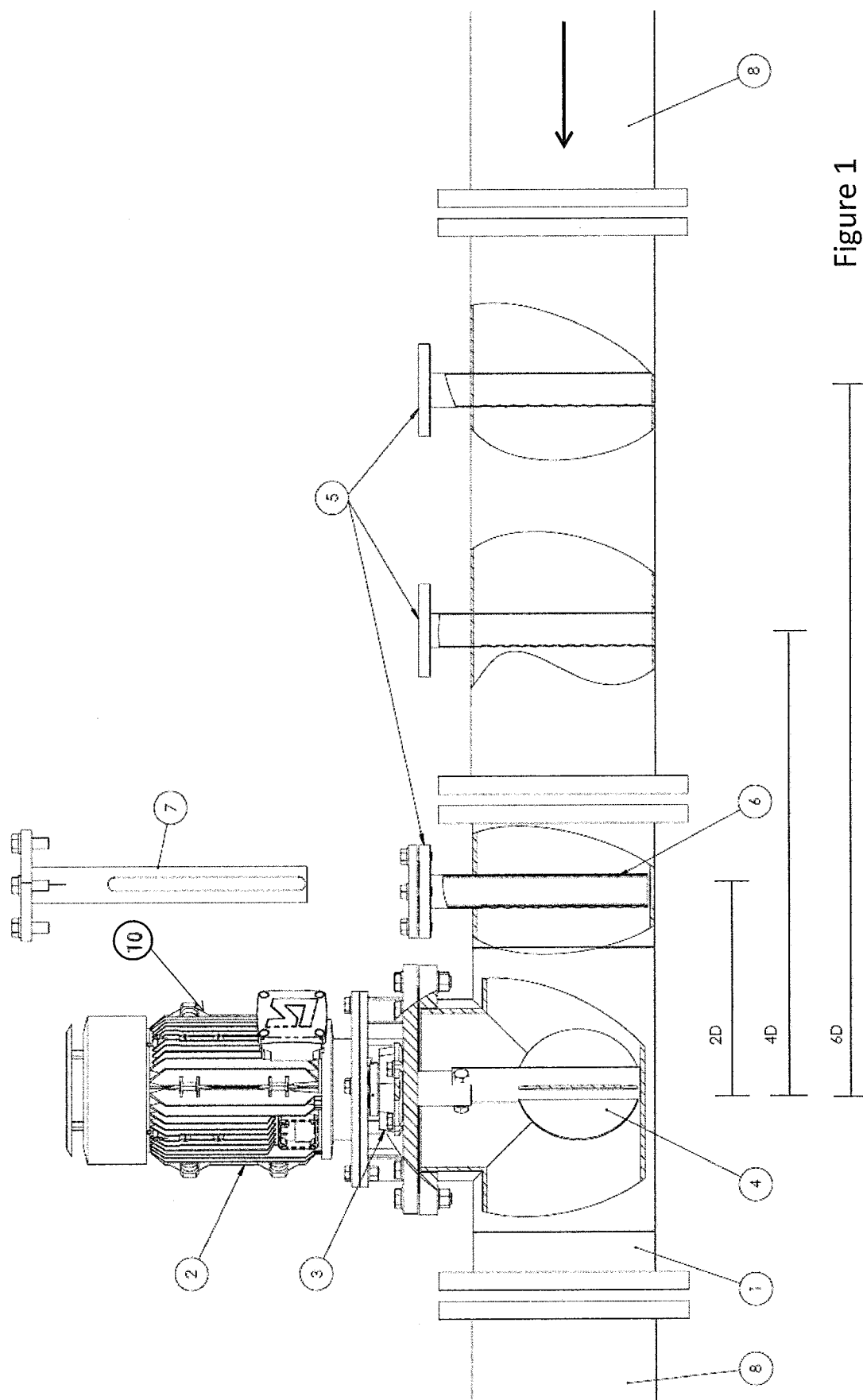
Le polymère injecté est un copolymère d'acrylamide et d'acide acrylique de poids moléculaire de 15 millions de daltons et se trouve sous forme de solution.

30 Cette installation testée comparativement à l'injection en un point dans la canalisation, a réduit la consommation en polymère hydrosoluble de 31 % avec une vitesse d'agitation modérée de 1500 tours/min.

REVENDICATIONS

- 1/ Dispositif pour l'injection puis le mélange de polymère dans une canalisation (8) transportant une suspension de particules solides comprenant, en combinaison :
- 5 – au moins une bride (5) recevant une tuyauterie d'injection de polymère (6),
 un agitateur (10) constitué d'un rotor comprenant au moins une pâle d'agitation
 (4) positionnée perpendiculairement au flux, le rotor étant entraîné en rotation par
 un moyen d'entraînement (2).
- 10 2/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme
d'un tronçon de canalisation (1) débouchant à ses deux extrémités pour s'insérer sur la
canalisation (8) transportant la suspension à traiter, ledit tronçon de canalisation (1) étant
muni successivement, dans le sens du flux de la suspension, d'au moins la bride (5)
recevant une tuyauterie (6) d'injection de polymère et de l'agitateur (10).
- 15 3/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme de
deux éléments séparés respectivement, dans le sens du flux de la suspension, la bride (16)
recevant la tuyauterie d'injection de polymère et l'agitateur (10), chacun étant destiné à
être inséré séparément sur la canalisation.
- 20 4/ Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen
d'entraînement du rotor est un moteur (2) directement monté sur le rotor, dont la vitesse
est réglée par l'intermédiaire d'un variateur de vitesse.
- 25 5/ Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'agitateur
(10) est muni de deux ou de quatre pales d'agitation (4), de forme oblongue, circulaire ou
trapézoïdale et de surface comprise entre 0,2 et 0,9 fois, préférentiellement entre 0,3 et
0,7 fois la section interne de la canalisation transportant la suspension à traiter.
- 30 6/ Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'agitateur
(10) comprend une garniture mécanique (3) avantageusement protégée par une plaque
métallique ou plastique (13).
- 7/ Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'agitateur comprend une
35 arrivée d'eau (12) alimentant l'espace existant entre la garniture (3) et la plaque (13).
- 8/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'il comprend 2 ou 3 brides (5,
16) recevant chacune une tuyauterie d'injection de polymère

- 9/ Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le positionnement des brides (5, 16) est le suivant : la première bride est positionnée, à partir de l'arbre de l'agitateur, à une distance équivalente à 2 fois le diamètre interne de la canalisation, la deuxième bride
5 à une distance équivalente à 4 fois le diamètre interne de la canalisation et dans le cas d'une troisième bride, celle-ci est positionnée à une distance équivalente à 6 fois le diamètre interne de la canalisation.
- 10/ Canalisation (8) transportant une suspension de particules solides équipée du
10 dispositif objet de l'une des revendications précédente.
- 11/ Procédé de floculation d'une suspension de particules solides transportée par une canalisation mettant en œuvre le dispositif objet de l'une des revendications 1 à 9 et consistant à :
- 15 - insérer le dispositif sur la canalisation transportant la suspension,
- injecter au moins un polymère hydrosoluble dans la tuyauterie d'injection
- décharger la suspension floculée.
- 12/ Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que la canalisation transporte des
20 effluents miniers, de l'eau contenant des matières minérales en suspension (les carrières, le lavage de camions, les mines, l'industrie hydrométallurgique), des boues urbaines ou des boues de dragage.
- 13/ Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que les polymères hydrosolubles
25 sont des flocculants et sont sous forme de solution dans laquelle le ou les polymères sont dissous.
- 14/ Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que les polymères hydrosolubles sont à base d'acrylamide et choisis parmi les copolymères préparés à partir des
30 monomères suivants : l'acide acrylique, l'ATBS (2-acrylamido-2-méthylpropanesulfonic acide), le chlorure de diallyl diméthyl ammonium (DADMAC) l'acrylate de dialkylaminoéthyle (ADAME) et le méthacrylate de dialkylaminoéthyle (MADAME) ainsi que leurs sels acidifiés ou quaternisés, la N-vinyl pyrrolidone.



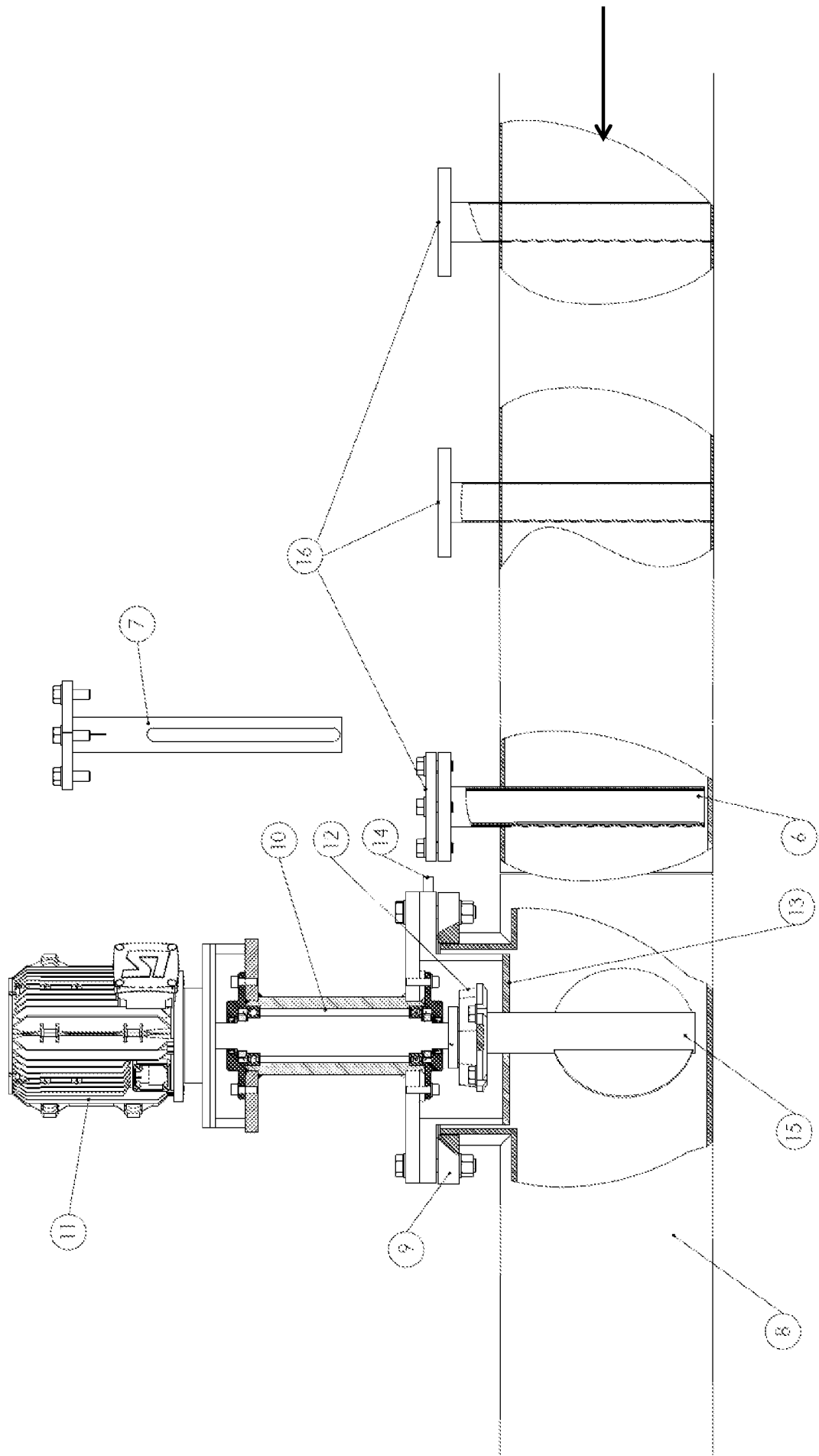


Figure 2