

WO 01/62402 A2



(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

- *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

en amont des tamis, cumulés éventuellement à l'utilisation de tensio-actifs en milieu aqueux, maintiennent les matières à calibrer en suspension dans ce fluide. Le fluide circule d'amont en aval des tamis. Seules les matières en deçà d'une taille, volume ou poids, maintenus en suspension dans le fluide, traversent les tamis (15) de calibrage. Les tamis sont immergés dans le fluide et ne freinent pas le flux du fluide qui les traverse. Pour obtenir davantage de catégories calibrées, il est possible de décliner en séquence le processus de l'invention. Exemples de domaines d'application: abattoirs de volailles, traiteurs de plumes ou duvets pour utilisation en garnissage, épuration de corps étrangers dans mélanges pâteux, etc.

Calibrage, par tamisage, des plumes, duvets, aiguilles de bois, ou similaires maintenus en suspension dans un fluide

L'invention donne solution pour calibrer en deux catégories, dans un fluide, des matières à volumes variés et à densités proches du fluide utilisé après immersion totale dans ce fluide.

Historique :

La séparation par centrifugation des matières immergées dans un fluide est courante. Ces matières doivent être de densité sensiblement différentes de celle du fluide, d'une part. D'autre part, dans le cas d'un mélange aléatoire de matières à volumes et formes diverses, leur séparation en deux groupes devient difficile par la simple centrifugation : un effet d'auto-tamisage se crée par amalgame des matières des deux groupes entre eux, du fait de leurs formes plus ou moins encombrantes ou accrochantes.

L'utilisation de fluide, pour séparer des matières à densité voisine du fluide après immersion totale, est tout simplement écartée. Ainsi, à titre d'exemple, pour le calibrage des plumes de volatiles destinées à la literie, la méthode utilisée est le calibrage par colonnes d'aspiration d'air (machines nommées Trieuses), de plumes sèches. Le principe est de brasser les plumes de tailles diverses à la base d'une colonne d'aspiration d'air. Plus l'aspiration sera faible, plus les matières aspirées dans la colonne ascendante seront fines et légères. Cependant, sachant qu'à la sortie de l'abattoir les plumes sont soit humides, soit mouillées, le séchage de la matière devient impératif avant le calibrage à sec par les colonnes d'air. De plus, un prélavage peut s'avérer nécessaire en corollaire au séchage lorsque les graisses animales ou encrassements altèrent la matière à calibrer. Trop de graisse rend le séchage difficile, et ce séchage fixe davantage la graisse à la plume. Un encrassement excessif de la plume modifie son poids réel, et ainsi perturbe de calibrage par la méthode d'aspiration en colonnes. Enfin, une plume encrassée peut être également malodorante, et encrasser à son tour les machines utilisées pour les traitements avant lavage.

L'invention trouve à ce niveau tout son intérêt : sachant que sur un volatile, tel que canard par exemple, 35 à 45% du poids des plumes sont mis en déchets non valorisables pour la literie à la fin du processus complet de traitement de plumes (lavage, étuvage, dépoussiérage, stockage, transports, etc), il est préférable de séparer avant tout traitement de plumes celles qui sont destinées à la literie de celles qui seront acheminées vers les équarisseurs. Le prototype selon la présente invention, utilisé sur des plumes, donne un résultat saisissant. L'invention autorise plusieurs résultats de calibrage par modification des tamis. Il est possible, dans l'exemple des plumes, de séparer les plumes de tailles supérieures à environ 5 centimètres, des autres de tailles et formes diverses mais plus petites. Ces tailles les plus petites constituent la valeur noble de la matière d'origine, à la plus forte valeur sur le marché de la plume. Il en découle qu'il est préférable de calibrer dans un fluide et ne conserver pour le traitement total que les éléments les plus nobles de la matière d'origine. De plus, si ce calibrage dans un fluide est réalisé dès l'abattoir, avec la même eau que celle déjà utilisée pour le déplacement des plumes dans l'abattoir, seules les plumes sélectionnées seront à transporter vers l'usine de traitement de plumes, et les plus grandes seront acheminées directement vers les équarisseurs. Bien

2

d'autres avantages sont mesurables par les professionnels eux-mêmes.

L'invention propose un procédé, et une machine préférée, afin de calibrer à l'aide d'un fluide des matières entre elles, plus ou moins volumineuses, et dont les densités après immersion totale sont voisines du fluide, voire inférieures. Tel est le cas par exemple des aiguilles de bois, de quelques centimètres par exemple, ou des plumes diverses de volatiles destinées au garnissage de la literie notamment. Ces énumérations de matières ne sont pas exhaustives.

Le principe de l'invention est de maintenir en état de suspension, dans le fluide, des matières à calibrer lors du processus de calibrage. En effet, le maintien en suspension permet de séparer un à un les éléments qui constituent la matière initiale à calibrer.

Un courant de fluide permanent traverse un tamis, ce fluide entraîne avec lui les éléments les plus fins proportionnellement aux orifices du tamis.

Le brassage en quinconce du mélange fluide et matières à calibrer évite que ces matières ne s'amalgament entre elles, par effet de mottage, ou ne s'amalgament à l'entrée des orifices du tamis lors du déplacement du fluide d'amont en aval des tamis.

Ce brassage peut être réalisé par un arbre et des pales, créant un effet de centrifugation légère dans un cylindre vertical ou non. Cet effet de centrifugation est intéressant dans le cas où les matières à calibrer sont de densités relatives différentes et dont celles destinées à traverser les tamis sont plus denses que les autres, facilitant ainsi le tamisage par rapprochement de ces matières vers les tamis situés en périphérie sur les parois de l'enceinte de brassage.

Ce brassage peut être l'occasion d'un traitement chimique en milieu aqueux des matières à calibrer, par adjonction de tensio-actifs ou autres, et ceci durant le processus de calibrage, en circuit fermé quant au fluide utilisé. L'utilisation de tensio-actifs peut améliorer la mouillabilité des matières, les colorer, les désinfecter, ou autres effets. Un tensio-actif, ou additif, peut également être utilisé pour modifier en milieu aqueux les densités relatives du fluide et des matières à calibrer, ceci afin d'améliorer la propension des matières à rester en suspension dans le fluide après leur immersion dans ce fluide.

Il est nécessaire de maintenir en suspension dans le fluide les matières à calibrer, ceci durant tout le processus de calibrage. Pour ce faire, le tamis ne doit pas créer d'effet de goulot d'étranglement lors de l'écoulement à la fois du fluide et des éventuelles matières calibrées du fait de leur passage à travers le tamis. Le tamis est immergé entre deux zones de fluide de pressions sensiblement identiques, la pression en amont du tamis étant légèrement supérieure à celle en aval afin de créer l'effet de flux d'une zone à l'autre. A titre d'exemple (figures 1 et 2), deux enceintes, l'une dans l'autre, avec des tamis (3,4 et 5) fixés sur les parois de la plus petite des deux (1), et un fluide qui entre (9) d'abord dans cette petite enceinte pour couler à travers le tamis, et pénétrer l'enceinte plus grande (2) qui est étanche. Cette enceinte plus grande a un

3

orifice de vidange (7) à débit équivalent à celui entrant (9) dans la petite enceinte, le niveau de fluide reste alors stable et sensiblement égal entre ces deux enceintes communicantes. Lors du déplacement du fluide, les matières à calibrer vont, ou ne vont pas, une à une, suivrent le chemin du fluide à travers les tamis selon les caractéristiques de ce dernier. A ce stade, le calibrage est d'autant plus parfait que la circulation du fluide est lente au niveau des tamis. Une seconde méthode d'application de l'invention est de diviser une même enceinte (figure 5), à l'aide des tamis, en deux zones superposées (1 et 2), avec écoulement du fluide, par gravité, d'une zone supérieure (1) vers l'autre zone inférieure (2), via les tamis (3). Une vidange (7) du fluide par la zone aval du tamis crée le flux, mais cet écoulement est régulé en fonction de la taille des tamis et des matières à calibrer afin d'éviter tout effet de goulot d'étranglement aux entrées du tamis. Un compromis est à trouver pour une obtenir une rapidité de calibrage, ou productivité. Ce compromis dépend, entre autres, du nombre d'orifices qui constituent le tamis et de la finesse du calibrage souhaité.

Les caractéristiques du tamis seront fonction des matières à calibrer. Le tamis est constitué de deux parties principales. L'une est composée de tubes (15) multiples, juxtaposés en séries linéaires. Ces séries linéaires de tubes sont positionnées sur les parois de l'enceinte de brassage (1) perpendiculairement au sens du brassage effectué cette enceinte (figure 4). L'autre est une butée en sortie (23) pour chaque série de tubes. Ainsi, les tubes (15) juxtaposés en lignes, ou en damier, forment les orifices (22 et 23) des tamis et ont une forme et une taille adaptés aux matières à calibrer lors de leur passage éventuel à travers les tamis. Ces tubes (15) sont de forme identiques, plus ou moins allongée (A) et de diamètre (C) plus ou moins important. Chaque tube sera de préférence non courbé afin d'éliminer tout risque de blocage des matières ayant des formes courbes et par malchance positionnés dans le sens opposé de la forme courbe du tube. Quant à la butée (17) des tamis, elle forme un coude (18) approchant les 90 degrés, ouvert sur un seul côté (20) pour permettre l'écoulement du fluide et des matières traversant le tamis. Cette butée aura son ouverture (20) tournée dans le sens du brassage du fluide dans l'enceinte de tamisage. Cette butée sera positionnée à la sortie (23) des tubes du tamis, mais à une distance (B) suffisante pour permettre l'écoulement du fluide et des matières ainsi sélectionnées. La longueur cumulée des tubes et de l'espace entre l'extrémité des tubes et la butée A+B), est de telle sorte que les éléments trop longs ne puissent pas passer au delà de ce tamis. Ainsi, une matière (figure 4) telle une plume (19) par exemple, engagée dans un tube (15), entrant en contact avec la butée (17), et d'une longueur telle qu'elle ne dépasse pas suffisamment l'orifice entrée (22) du tube, alors un compromis entre les tailles A,B,C et D du tamis doivent permettre à cette matière de poursuivre son chemin vers l'aval du tamis, aidé du frottement, dans les parties du tamis, du fluide seul ou du fluide chargé de matières. Le but est de ne pas obstruer les orifices du tamis afin de ne pas créer un effet de goulot d'étranglement pour le flux du fluide et les matières éventuelles.

Un circuit fermé pour le fluide permet d'économiser la quantité de fluide à utiliser durant le processus de calibrage. Pour ce faire, les éléments sélectionnés, après leur passage à travers le tamis, puis le passage dans l'enceinte (2) servant d'enveloppe à la première (figure 1), et enfin le passage au delà de la vanne (7) de vidange de cette même deuxième enceinte, sont séparés

4

du fluide par un dispositif séparateur. Au delà de ce séparateur, le fluide épuré des matières sélectionnées repart par un dispositif, pompage par exemple, vers l'amont du processus de calibrage situé au niveau de l'enceinte dotée des tamis. Quant aux matières sélectionnées, elles sont regroupées et acheminées vers une zone d'entreposage ou de traitement autre extérieure à l'invention..

Enfin, les matières qui n'ont pas réussi au cours du processus de calibrage à traverser le tamis, restent prisonnières dans l'enceinte dotée des tamis. A l'issus du temps imparti au calibrage, il convient d'extraire ces matières prisonnières de cette enceinte par un dispositif adapté à la configuration de ces enceintes (11 sur figures 1 et 4), avant de procéder à un nouveau cycle de calibrage avec une matière brute nouvelle. Cette extraction du fluide chargé des matières prisonnières, fait également l'objet d'une séparation du fluide d'une part, et les matières d'autre part, par un séparateur. Le fluide repart en amont du processus de calibrage situé au niveau de l'enceinte dotée des tamis. Quant aux matières, elles sont écartées, à ce stade final de calibrage, de la machine de l'invention.

La figure 1 présente, en perspective latérale, un exemple de deux enceintes l'une dans l'autre, dont l'une munie d'un dispositif de brassage avec pales, et le circuit fermé de fluide.

La figure 2 est une vue du dessus de la cuve munie de tamis, et un arbre central avec pales pour le brassage des matières immergées.

La figures 3 propose un vue de face de plusieurs modes possibles de tamis, avec orifices rectangulaires, et la butée présentant un coude proche de 90 degrés.

La figure 4 présente à nouveau le même mode de tamis présenté sur la figure 3, mais avec une perspective latérale surélevée. Le tamis est présenté solidaire de la paroi (21) du cylindre. Enfin, a titre d'exemple, une plume est positionnée dans un des orifices du tamis, mais arrêtée par la plaque de butée en raison de sa longueur et rigidité.

La figure 5 présente en complément de la figure 1 une autre configuration possible des enceintes. Elles sont ici superposées, et séparées par les tamis. Les numéros sont les mêmes que sur la figure 1 pour des fonctions équivalentes.

Une méthode préférée d'application de l'invention :

Le principe est basé sur l'écoulement d'un fluide depuis une zone initiale, vers une zone secondaire, via un tamis, avec l'aide d'un approvisionnement continue en fluide en amont du système, proportionnel au débit de fluide quittant la zone secondaire par une vanne de vidange : effet de vases communiquants. Ce fluide entrainera une partie des éléments contenus dans la zone initiale vers la vidange de la zone secondaire.

Le prototype mis au point propose un mode préféré de réalisation de l'invention appliqué à de la plume de canard brute, mouillée.

Utiliser une cuve (1) cylindrique, verticale, tel qu'un fût standard de

200 litres, positionnée dans une cuve (2) de forme quelconque mais de hauteur suffisante pour permettre l'immersion des trois-quarts environ de la hauteur du cylindre (1).

Ce cylindre (1) est muni de tamis (3, 4 et 5) répartis sur sa périphérie, par rangées verticales d'orifices en nombre suffisant afin de permettre un courant de fluide suffisant pour la productivité du calibrage. Ces colonnes d'orifices sont aussi hautes que le cylindre lui-même, exception faite d'un décalage à la base du cylindre dans le cas de particules lourdes tels que pièces métalliques, cailloux, abats de volatiles dans le cas de calibrage de plumes venant directement d'abattoir, ou autres, pouvant se déposer à la base du cylindre. Ainsi, ces particules lourdes et indésirables, parfois à petits volumes, ne traversent pas le tamis, ne le détériorent pas et ne l'obstruent pas. Ce cylindre est traversé par un axe rotatif motorisé et munis de pales (6). Ces pales froient les tamis.

Les tamis sont une série de petits tubes (15) carrés ou non, d'environ 2 à 5 centimètres (C) de côté ou diamètre, et longs de 3 à 5 centimètres environ (A). Une plaque (17) servant de butée est fixée du côté de la sortie (23) des tubes afin que les éléments trop longs ou trop rigides, qui s'engageront dans les petits tubes, entrent en butée sur cette plaque, et rebroussement chemin dans la cuve cylindrique grâce à l'action du brassage dans ce cylindre. Les matières ou le barbotage du fluide dégageront ces éléments stationnés momentanément dans les petits tubes du tamis, et libérant à nouveau les orifices (22) pour poursuivre le calibrage. Cette plaque de butée (17), coudée (18) est distante de l'extrémité extérieure (23) des tubes de 2 à 3 centimètres environ (16), et ouverte (20) du côté opposé au sens du brassage du fluide dans le cylindre. Ainsi, un élément (plume par exemple, Figure 4) de longueur très supérieure à A+B, entrant en butée sur la plaque de butée (17), a tendance à se positionner de biais dans le sens du brassage (19). Il convient donc que la base de cet élément plume reste en butée jusqu'à son dégagement par le brassage, sans risque d'être entraîné par le courant permanent de fluide convergeant vers l'extérieur du cylindre à travers le tamis. Par contre, un élément (plume par exemple) de longueur à peine supérieure à A+B, et à plus forte raison, inférieure à cette longueur, entrant en butée sur la plaque (17), a peu de chance de rebrousser chemin vers l'enceinte en amont des tamis en raison de sa faible surface d'accroche en amont du tube, réduisant sa propension à être captée par le frottement des matières et du fluide en amont des tamis. A ce stade, cette matière doit quitter le tamis vers l'aval, grâce à un tamis ayant une ouverture (20) suffisamment grande pour que l'élément dans cet exemple puisse se mettre de biais dans le tamis et, malgré sa rigidité et sa longueur, franchir le coude de la butée.

Une enceinte servant d'enveloppe (2) reçoit le fluide chargé des matières sélectionnées (8) à la sortie des tamis. Cette enceinte de forme quelconque mais étanche, entoure le cylindre (1) car dans notre exemple de réalisation de l'invention, les tamis y sont répartis sur toute sa périphérie. Cette enceinte, enveloppant le cylindre, a un niveau de fluide nécessairement proche de celui du cylindre.

La circulation du fluide est assurée par une alimentation (9) du cylindre (1), et une vanne de vidange (7) à débit variable à la sortie de l'enceinte enveloppe (2). Ainsi, de débit du fluide sera quasi identique à tous les stades du

6

processus de calibrage, dont les trois endroits suivants : L'alimentation par le haut du cylindre initial, le passage à travers les orifices du tamis, et enfin la vidange de l'enceinte-enveloppe.

Pour la plume par exemple, un prototype de taille réduite a été conçu, et dont les caractéristiques ne sont pas limitatives aux possibilités de conception de machines de calibrage selon l'invention. Les étapes du processus sont les suivantes:

Remplir de fluide, non chargé de matières, le trois-quart du volume des deux cuves, cuves communicantes via les tamis. Ce niveau est jugé raisonnable pour un bon fonctionnement du système sans débordement. La vanne de vidange de la cuve-enveloppe reste fermée le temps du remplissage des cuves.

Introduire ensuite la matière brute à calibrer dans le cylindre (1) muni d'un axe et de 5 pales en rotation, environ 90 tours par minutes. Si la plume est sèche, alors grâce au brassage dans ce cylindre, celle-ci finira par être totalement immergée, condition nécessaire pour un calibrage avec fluide. A ce stade du procédé, il est possible de rajouter un produit chimique en vue d'un traitement quelconque de la matière, mais sans que ce produit ne soit moussant. Un dégraissant non moussant, par exemple, permettra de faire un prélavage de la plume durant le processus de calibrage. Un tensio-actif ajouté fluide, eau par exemple, peut également améliorer la mouillabilité de la plume. La quantité de plumes brutes, à introduire dans le cylindre (1), équivalent en poids sec, est d'environ 3 à 7 kilogrammes pour le cylindre du prototype ayant 50 centimètres de diamètre et 80 centimètres de hauteur. Plus la matière initiale est constituée majoritairement d'éléments ne franchissant pas le tamis, plus la quantité de matière à introduire en début de cycle de calibrage sera faible. En effet, le calibrage sera moins efficace si durant toute la durée du calibrage le cylindre de brassage est saturé d'éléments destinés à rester prisonniers du cylindre. Le brassage améliore bien sûr le calibrage par décolmattage du tamis à intervalles réguliers.

Le processus de calibrage peut alors démarrer en ouvrant simultanément, et dans des débits équivalents, la vanne d'alimentation (9) en fluide par le haut du cylindre, et la vanne (7) de vidange située à la sortie de la cuve-enveloppe (2). La durée du calibrage, pour 4 kilogrammes, est d'environ 3 minutes avec le prototype. Cette productivité peut être multipliée par un dimensionnement supérieur des tamis, de la taille des cuves et cylindres, du débit de fluide, etc...

Pour économiser la quantité de fluide à utiliser pendant le processus de calibrage des plumes ou autres matières similaires, l'invention prévoit de récupérer en circuit fermé (14) ce fluide au delà de la vanne de vidange (7) après avoir épuré le fluide de ses plumes en suspension grâce à un dispositif séparateur (10). Les plumes sélectionnées, du fait qu'elles aient franchi le tamis, sont écartées du système par des moyens tels que convoyeur par exemple.

A l'issue du temps imparti au calibrage, soit 3 minutes dans notre exemple, il convient d'éjecter par un dispositif quelconque les plumes restées emprisonnées dans le cylindre de brassage (1), mais sans qu'il n'y ait de communication avec la cuve (2) dans laquelle peuvent résider quelques matières sélectionnées restées en suspension dans l'eau. La circulation du fluide

est maintenue mais son circuit est momentanément modifié : A ce stade de fin de calibrage, la vanne de vidange (7) de la cuve (2) se ferme, et simultanément la vanne (11) située à la base du cylindre (1) s'ouvre pour libérer le fluide chargé des plumes prisonnières du cylindre vers un conduit (12) traversant la cuve (2), et débouchant sur un dispositif séparateur (13) afin d'épurer le fluide de ses grandes plumes. L'eau est réutilisée en circuit fermé (21) dans le système de l'invention. A ce stade d'élimination des matières emprisonnées dans le cylindre, l'arrivée d'eau au dessus du cylindre doit être suffisante pour deux raisons : D'une part, déplacer les grandes plumes vers la canalisation (12), l'effet de mottage étant réduit du fait du brassage concervé dans le cylindre, et d'autre part, éviter un inversement du sens du flux depuis la cuve (2) vers le cylindre (1) par effet de vases communicants, ceci dans le cas où le niveau de fluide dans le cylindre descendrait du fait d'une évacuation à flux supérieur à celui de l'alimentation amont, et ainsi faire retraverser par le tamis les plumes précédemment sélectionnées mais restées en suspension dans la cuve-enveloppe (2). Cet inversion du sens d'écoulement du fluide fera perdre partiellement le bénéfice du système de calibrage, objet de l'invention. Le temps pour vidanger les plumes emprisonnées dans le cylindre peut durer quelques secondes avec un écoulement efficace de l'ensemble fluide et matières. En séquence, la vanne (11) du cylindre se referme, et celle (7), de la cuve-enveloppe, s'ouvre de nouveau, afin de retrouver le circuit initial du flux pour le calibrage depuis le cylindre de brassage vers la cuve-enveloppe, via les tamis. Le chargement de matières à calibrer est alors à nouveau possible, et le processus suit les étapes précédemment décrites.

Le cycle ainsi présenté du processus de calibrage peut être modifié en fonction de la composition des matières à calibrer. Ainsi, une matière composée principalement d'éléments franchissant le tamis, permet d'éviter la vidange des matières emprisonnées, en amont des tamis, à la fin de chaque processus de calibrage, ces dernières restant en petites quantités en amont des tamis. Le processus de calibrage devient alors comme suit : Une alimentation, régulière et continue, en matières en amont des tamis, dans le cylindre de brassage, puis cesser l'alimentation, et laisser le processus de calibrage se poursuivre tel que décrit par l'invention sur une durée jugée suffisante, et procéder ensuite à la vidange proprement dite des matières emprisonnées en amont du tamis en respectant le processus décrit par l'invention. Ce procédé permet d'accroître sensiblement la productivité du calibrage dans le cas de matières principalement composées d'éléments franchissant le tamis.

La productivité à l'heure peut atteindre plusieurs centaines de Kilogrammes de plumes brutes entrées dans la machine, en poids équivalents secs, selon les dimensions de la machine. L'invention permet une adaptation totale et aisée de la dimension du système, par modules juxtaposables. Ainsi, une cuve-enveloppe peut contenir plusieurs cylindres équipées de brassage et de tamis. Un cylindre de brassage peut également avoir une grande taille.

D'autre part, dans notre exemple, l'invention permet d'éliminer la plus grande partie des plumes non utilisables pour la literie, soit jusque 40% du poids de plumes entré dans la machine. La machine permet de calibrer les plumes selon les longueurs souhaitées. Le traitement des plumes pour la literie se limite alors aux seules matières calibrées par l'invention.

8

De plus, les plumes mouillées en provenance d'abattoirs sont le plus souvent chargées de déchets de toutes sortes, tels que pattes ou têtes d'animaux abattus, abats, voir animaux entiers tombés de la chaîne d'abattage. Ces matières intrus rendent difficile le lavage en une seule opération des plumes en raison des odeurs occasionnées lors de l'étuvage après lavage. L'invention propose une réponse heureuse en permettant de conserver prisonniers les éléments intrus au sein de l'enceinte de tamisage du fait des tamis et de la partie basse de cette enceinte qui sert de rétention pour ces matières lourdes.

Les essais avec le prototype ont permis de séparer les plumes de tailles inférieures à 4 centimètres, de celles supérieures à cette taille, pour un type de tamis ayant, d'une part, des tubes à orifices de taille plus réduite, et d'autre part, une distance plus réduite entre l'extrémité de ces tubes et la butée, toutes choses égales par ailleurs. Ceci autorise l'utilisation de l'invention par étapes successives dans des enceintes de calibrage successives à tamis adaptés, afin de calibrer en 3 ou 4 tailles différentes les matières brutes dans un même flux. La première enceinte garde prisonniers les éléments de plus grandes tailles, les autres s'écoulent vers une deuxième enceinte, qui à son tour garde prisonniers les éléments de tailles intermédiaires, etc...

Revendications :

1- Procédé de calibrage de plumes, duvets, aiguilles de bois, ou similaires, caractérisé en ce que les matières sont calibrées par tamisage, après immersion totale des matières et des tamis dans un fluide, et maintien en suspension des matières dans ce fluide par brassage ou agitation au moins en amont du tamis.

2- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le déplacement des matières à travers le tamis est assurée par le flux du fluide et le maintien permanent en suspension des matières dans le fluide.

3- Procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'un tensio-actif peut être utilisé dans le circuit fermé du fluide, pendant le processus de brassage et de calibrage des matières. L'utilisation des tensio-actifs peut améliorer la mouillabilité des matières, les colorer, les désinfecter, ou autres effets. Un tensio-actif, ou additif, peut également être utilisé pour modifier la densité du fluide ou des matières à calibrer afin d'améliorer la propension des matières à rester en suspension dans le fluide après leur immersion dans ce fluide.

4- Procédé, selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un brassage circulaire dans une enceinte ronde crée un effet de centrifugation utile pour séparer des matières de densités relatives différentes et dont celles destinées à traverser les tamis sont plus denses que les autres matières et plus dense que le fluide. L'effet de rapprochement des matières les plus denses vers les tamis situés en périphérie sur les parois de l'enceinte de tamisage.

5- Machine pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte une enceinte étanche (2), alimentée en fluide depuis une enceinte de tamisage (1), et une évacuation (7). Le passage du fluide d'une enceinte à l'autre se fait via l'ensemble des tamis (3, 4 et 5). L'enceinte de tamisage comporte les tamis identiques entre eux répartis sur ses parois. Seule la partie basse de l'enceinte de tamisage ne comporte pas de tamis de telle sorte que des éléments indésirables et lourds (cailloux, morceaux métalliques, etc..) mélangés par erreur aux matières à calibrer s'y déposent par gravité, et éviter de colmater les orifices des tamis. Cette enceinte est alimentée (9) à son tour en fluide depuis une réserve de fluide en amont de la machine.

6- Machine selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'enceinte (1) de tamisage enferme des moyens mécaniques tel que pales en mouvement, frolant les tamis pour créer à la fois un effet de brassage ou turbulence, limiter le colmatage des tamis par les matières, et aider au maintien des matières en suspension dans le fluide.

7- Machine selon les revendications 5 et 6, caractérisée en ce que le

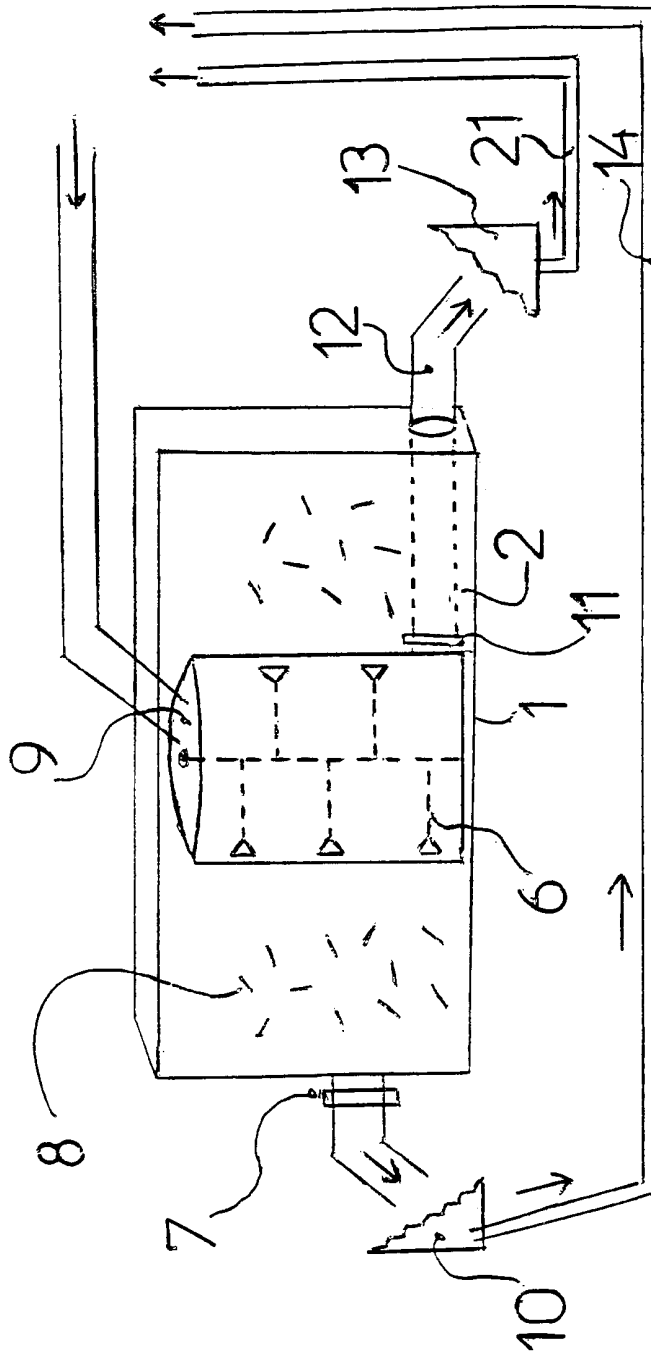
fluide circule en circuit fermé. Le fluide pénètre (9) la machine de calibrage par l'enceinte de tamisage (1), traverse les tamis (3, 4 et 5), s'écoule dans la seconde enceinte (2) avec les matières en suspension ainsi calibrées (8) par leur franchissement des tamis. Ce mélange fluide et matières en suspension calibrées (8) quitte cette seconde enceinte par la vidange (7), puis entre dans un séparateur (10) pour épurer le fluide de ses matières en suspension, puis ce fluide est acheminé (14) vers le point de départ du processus (9). Avant d'atteindre le séparateur (10), le mélange fluide et matières en suspension calibrées par le tamis utilisé, peut pénétrer une nouvelle enceinte de brassage avec un tamis aux caractéristiques différentes du premier, et obtenir une catégorie intermédiaire de matières calibrées. Dans le cas d'une succession de deux ou plus d'enceintes de tamisage, chaque enceinte de tamisage, muni de ses propres tamis aux caractéristiques différentes, garde prisonniers une sous-catégorie de matières.

8- Machine selon les revendications 5 à 7, caractérisée en ce que les matières restées prisonnières dans l'enceinte de calibrage (1), c'est à dire restées en amont des tamis du fait de leur formes ou tailles incompatibles avec les caractéristiques des tamis, sont évacuées à l'extérieur du processus à la fin du cycle de calibrage par une ouverture (11). La vidange (7) se ferme pendant l'évacuation des matières prisonnières en amont des tamis. Ainsi, l'alimentation du fluide (9) permet de véhiculer les matières prisonnières de l'enceinte de calibrage vers l'orifice (11), et de les acheminer par un conduit (12) vers un séparateur (13) pour épurer le fluide de ses matières en suspension, puis ce fluide épuré est acheminé (21) vers le point de départ du processus (9).

9- Le tamis (figures 3 et 4) pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 à 4, est caractérisé en ce qu'il est constitué d'une série de tubes (15) de longueur A et de diamètre C, dont les orifices de sortie (23) sont pourvus d'une butée (17), formant un coude (18) ouvert sur un côté (20), de longueur D supérieure à C, espacée d'une distance B de l'orifice de sortie (23). Le rapport entre les distances A et B sont à évaluer en fonction des caractéristiques des matières à calibrer, et du diamètre des tubes. Une matière engagée dans un tube, parallèle ou non aux parois du tube, et entrant en contact avec la butée (17), et d'une longueur telle qu'elle ne dépasse pas suffisamment l'orifice entrée (22) du tube, alors un compromis entre les tailles A, B, C et D du tamis doivent permettre à cette matière de poursuivre son chemin vers l'aval du tamis, aidé du frottement, dans les parties du tamis, du fluide seul ou du fluide chargé de matières.

10- Le tamis selon la revendication 9, est caractérisé en ce que les tubes (15) qui le composent sont juxtaposés en séries linéaires, avec une butée coudée par série de tubes (figure 4). Ces séries linéaires sont positionnées perpendiculairement au sens du mouvement du mélange fluide et matières dans l'enceinte de tamisage, et le coude (18) de la butée (17) est positionné dans le sens du mouvement de ce même mélange fluide et matières.

Fig. 1



2/3

Fig. 4

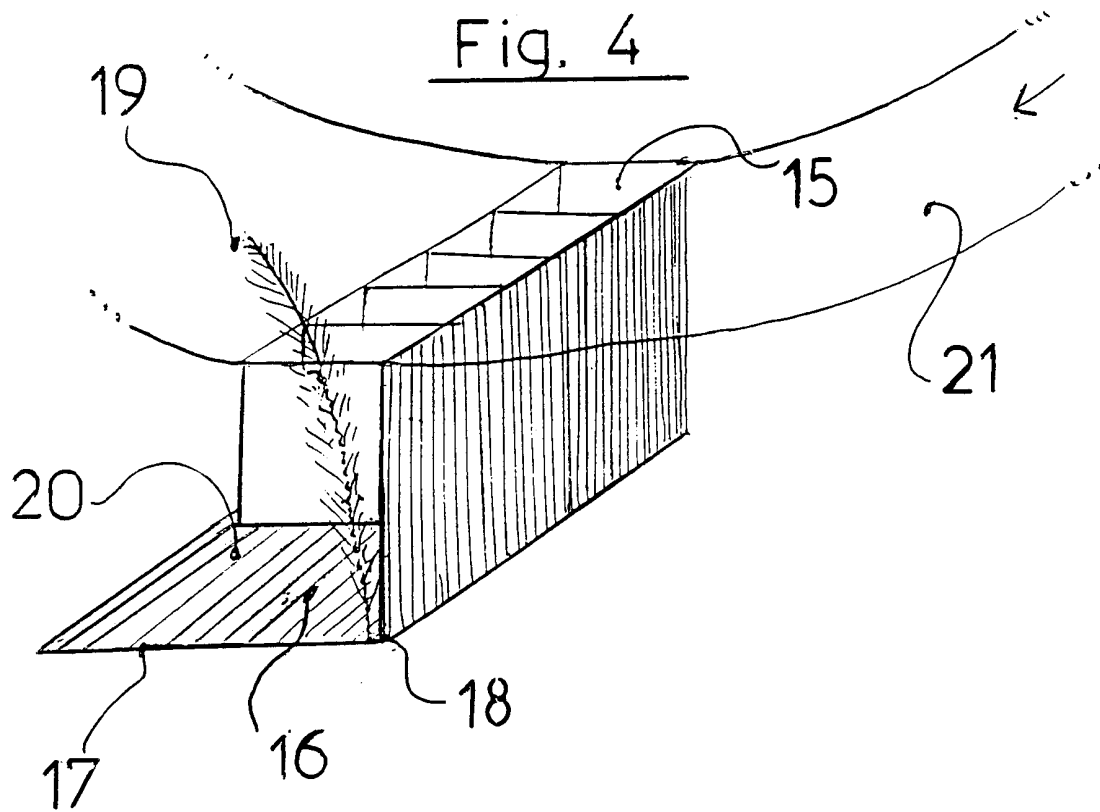


Fig. 5

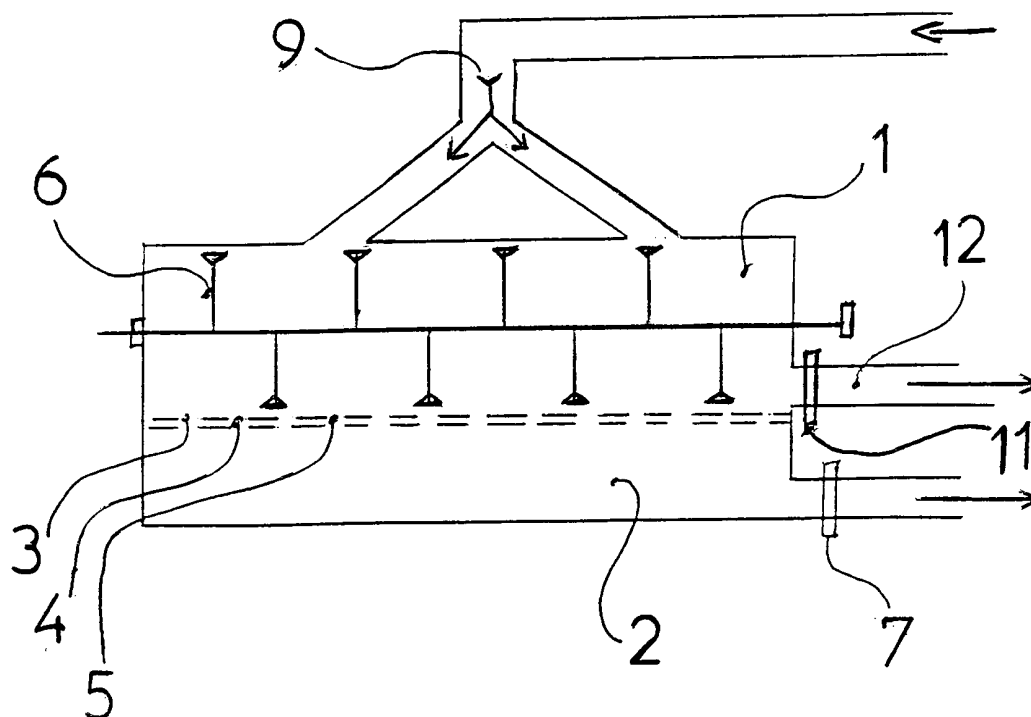


Fig. 2

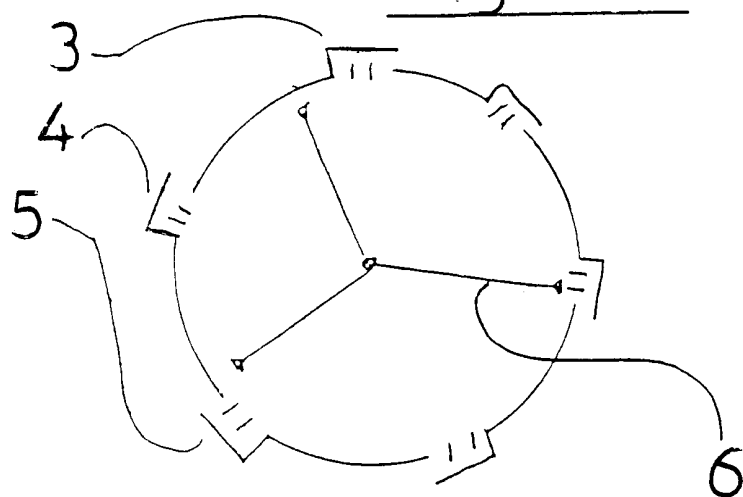


Fig. 3

