



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 720 767 A1

(51) Int. Cl.: B01D 37/04 (2006.01)
B01D 35/14 (2006.01)
B01D 29/60 (2006.01)
G01F 23/29 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000489/2023

(22) Date de dépôt: 08.05.2023

(43) Demande publiée: 15.11.2024

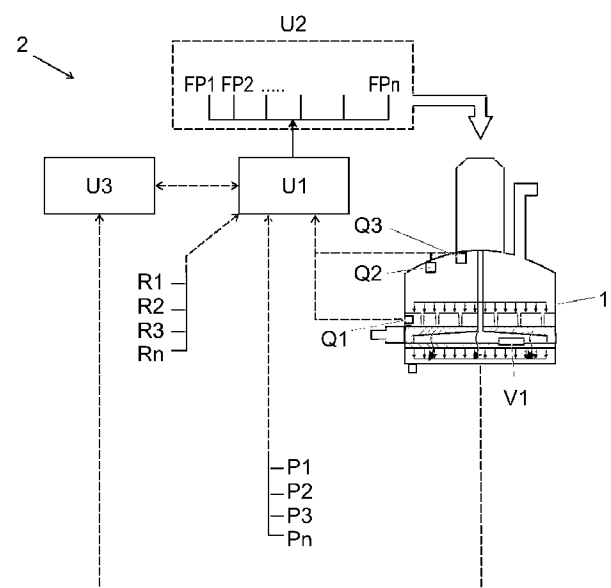
(71) Requérant:
Meili Technology SA, Route de Vannel 23
1880 Bex (CH)

(72) Inventeur(s):
Albert Deh Hwa Taureg, 1296 Coppet (CH)
Youssef Eddebbbarh, 1022 Chavannes-près-Renens (CH)
John Kolinski, 1006 Lausanne (CH)

(74) Mandataire:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Système de surveillance adapté pour surveiller et/ou piloter un processus de filtration d'une boue sous pression**

(57) La présente invention concerne un système de surveillance (2) adapté pour surveiller et/ou piloter un processus de filtration d'une boue sous pression, sur la base de données collectées par au moins un capteur (Q1, Q2, Q3...Qn) et une première unité de calcul (U1) adaptée pour collecter et traiter les données transmises par ledit au moins un capteur afin de déterminer ou d'ajuster en temps réel au moins un paramètre de filtration. Elle concerne également un réacteur de filtration équipé d'un tel système de surveillance. Elle concerne également un procédé de filtration de boue mis en oeuvre et surveillé par un tel système de surveillance, ainsi qu'un procédé de planification de maintenance.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine de la filtration, en particulier la filtration industrielle. Un liquide est filtré à partir de particules solides qui forment ce que l'on appelle un gâteau. La présente invention concerne un dispositif ou un système adapté pour caractériser le gâteau pendant le processus de filtration. La présente invention concerne également une méthode d'optimisation des paramètres de filtration en fonction des paramètres mesurés, soit en temps réel, soit d'un lot à l'autre. Elle concerne également une méthode prédictive de filtration dans laquelle au moins certains paramètres peuvent être prédéterminés pour une filtration optimisée, ou pour anticiper une opération de maintenance.

Etat de la technique

[0002] Les procédés de filtration sont largement utilisés dans l'industrie pour extraire des liquides de matériaux solides. De grands réacteurs de filtration sont utilisés à cette fin, dans lesquels le mélange à filtrer est placé sur un filtre et pressé de manière à ce que le liquide passe à travers le filtre. Une pression de gaz est généralement utilisée. Un exemple de ce type d'opération de filtration est communément appelé filtration de type Nutsche. La boue fluide est placée dans un réacteur de filtration afin que le liquide soit filtré des particules solides, qui forment un gâteau. Cependant, sous l'effet de la pression, le gâteau en formation oppose une résistance à l'écoulement du liquide, ce qui nécessite une étape supplémentaire de déliquoration du gâteau. L'étape de déliquoration est largement basée sur l'expérience empirique et n'est pas entièrement contrôlée. Le temps nécessaire à cette étape peut varier dans une large mesure sans que l'on puisse le prévoir. Par conséquent, le temps de production ou la qualité d'un lot peut varier de manière significative, ce qui peut entraîner des pertes financières.

[0003] Certains dispositifs de détection ont été développés pour déterminer le point spécifique où le liquide traverse la surface du gâteau solide. Ce moment est considéré comme un paramètre important dans le processus de filtration. Le document US4929829 divulgue un capteur laser adapté à une telle détection. Le document US20110184696 décrit un capteur optique adapté à la détermination non destructive de l'épaisseur du gâteau, qui est un autre paramètre susceptible d'entrer en ligne de compte dans un processus de filtration.

[0004] Cependant, dans la pratique, il est encore possible d'améliorer la connaissance de la filtration, en particulier de l'étape de déliquoration, et de fournir une méthode permettant d'effectuer la filtration dans des conditions reproductibles et/ou dans un délai prédictif.

Bref résumé de l'invention

[0005] Un but de la présente invention est de fournir un dispositif adapté pour contrôler les paramètres de filtration, en particulier pour fournir un programme de filtration de manière reproductible. Il s'agit de déterminer en temps réel au moins certains des paramètres du procédé afin de pouvoir contrôler et/ou ajuster automatiquement le procédé de filtration. Un autre but de la présente invention est de fournir un dispositif ou un système adapté pour construire ou optimiser une méthode de filtration pour un produit donné à filtrer sur la base d'un ou de plusieurs paramètres détectés.

[0006] Un autre objectif de l'invention est la fourniture d'un réacteur de filtration adapté à la définition de paramètres de filtration optimaux et au fonctionnement d'un processus de filtration optimal, en particulier dans lequel le temps de filtration est réduit à une valeur minimale.

[0007] Un autre but de la présente invention est de fournir un capteur optique adapté à la détection de la surface du matériau en cours de filtration afin de déterminer ou d'ajuster automatiquement certains paramètres de filtration lorsque la nature de la surface varie.

[0008] Un autre objectif de la présente invention est de proposer un procédé de filtration optimisé d'une boue sous pression ou cycles de pression, dans lequel le temps de filtration est réduit à une valeur minimale.

[0009] Un autre but de la présente invention est de fournir une méthode de simulation permettant d'évaluer le temps de filtration d'une boue.

[0010] C'est un autre but de la présente invention de fournir un procédé pour anticiper ou détecter la nécessité d'une opération de maintenance, basé sur les paramètres détectés d'une filtration, en particulier, basé sur la pression, le profil de pression ou le temps de filtration.

[0011] Selon l'invention, ces buts sont atteints par l'objet des revendications indépendantes ci-jointes, et mieux définies dans les revendications dépendantes.

[0012] Par rapport à ce qui est connu dans l'art, l'invention offre l'avantage de pouvoir appliquer des paramètres de filtration reproductibles, d'anticiper ou de simuler le temps de filtration, de planifier certaines opérations de maintenance afin de maintenir l'équipement dans des conditions optimales. D'autres avantages apparaîtront clairement dans la description qui suit.

Brève description des figures

[0013] Des exemples de réalisation de l'invention sont présentés dans la description et illustrés par les dessins suivants :

- Figures 1a, 1b, 1c, 1d: représentation schématique des différentes étapes de filtration selon la présente description.
- Figure 2 : représentation schématique d'un système de surveillance associé à un réacteur de filtration, selon un exemple de la présente invention.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0014] Une représentation schématique du processus de filtration est fournie dans les figures 1a, 1b, 1c et 1d. Une étape d'alimentation **F1** permet de remplir un réacteur de filtration **1** avec une boue **S** via au moins un tuyau d'alimentation **10**. La boue désigne toute matière solide en suspension dans une matière liquide qui doit être éliminée afin de sécher la matière solide. Le matériau solide désigne le composant fabriqué qui doit être récupéré et séché. Le liquide peut être n'importe quel liquide utilisé pendant la fabrication, soit de l'eau ou un mélange aqueux, soit un solvant organique ou un mélange de ceux-ci. La boue **S** remplit un espace supérieur **E2** du réacteur de filtration **1**, qui est séparé d'un espace inférieur **E2** par un élément poreux **16**. Une fois le réacteur de filtration **1** rempli, la suspension **S** présente une surface initiale **Si** et une hauteur initiale **Hs**.

[0015] La filtration se produit dans une étape **F2**, également appelée étape de formation du gâteau, dans laquelle une pression de gâteau **Pc** est appliquée à la boue de manière à filtrer le liquide de gâteau **Lc** vers une sortie de liquide **11**, disposée en aval du réacteur de filtration **1**. La pression du gâteau **Pc** est de préférence obtenue au moyen d'un gaz injecté dans l'espace supérieur **E1** du réacteur sous une pression contrôlée ou contrôlable. L'étape **F2** de formation du gâteau conduit à un matériau de gâteau **Mc** comprenant le matériau solide à récupérer et une partie du liquide restant dans le matériau solide. Une grande partie du liquide **Lc** du gâteau est filtrée à travers l'élément poreux **16** tandis que le matériau solide reste dans l'espace supérieur **E1** et est collecté par au moins une sortie de liquide **11** située en aval de l'élément poreux **16**. Le gâteau est considéré comme formé lorsque le liquide passe à travers la surface du gâteau **Sc**. A ce stade, la hauteur du matériau a diminué jusqu'à une valeur **Hmc** inférieure à la hauteur initiale **Hs** et correspondant à la hauteur du gâteau formé. Le matériau du gâteau **Mc** comprend encore du liquide emprisonné entre les particules solides, qui peut difficilement être éliminé dans les conditions de l'étape de formation du gâteau **E2**.

[0016] Une étape de déliquoration **E3** doit donc être initiée pour que la majeure partie du liquide piégé, ou liquide de déliquoration **Ld**, soit drainée hors du matériau solide de déliquoration **Md** dans des conditions appropriées. Cette étape de déliquoration **E3** peut nécessiter une pression de déliquoration spécifique **Pd** ou un profil de pression afin de filtrer efficacement le liquide de déliquoration **Ld**. Le matériau de déliquoration **Md** présente une surface de déliquoration **Sd**. Sa hauteur est encore réduite à une valeur **Hmd** inférieure à la valeur **Hmc** du matériau du gâteau **Mc**. Le liquide de déliquoration **Ld** est filtré à travers l'élément poreux **16** et collecté par au moins une sortie de liquide **11**.

[0017] Une étape de déchargement **E4** du matériau final **Mf** restant dans l'espace supérieur **E1** devient alors possible. Le matériau final **Mf** correspond à un matériau solide concentré à récupérer, dans lequel la quantité de liquide a diminué en dessous d'un seuil prédéterminé. Par exemple, le matériau final **Mf** comprend moins de 30 % ou 25 % ou 20 % ou 10 % ou moins de liquide. Le matériau final **Mf** présente une surface finale **Sf** et une hauteur **Hmf** qui est encore réduite par rapport à la hauteur **Hmd** du matériau déliquoré **Md**. Un moyen mécanique, tel qu'un agitateur mécanique **15** entraîné par un actionneur mécanique **14**, peut être utilisé pour décharger le matériau final **Mf** par au moins une sortie de solide **12** disposée au-dessus de l'élément poreux **16**.

[0018] Pour récupérer une matière solide donnée, plusieurs cycles de filtration peuvent être nécessaires, y compris, par exemple, des cycles de lavage avec différents liquides. Même pour un cycle de filtration, le temps de filtration représente une grande partie du processus global. Il peut varier considérablement en fonction de paramètres non contrôlés, en raison du comportement mécanique inhomogène des matériaux biphasiques impliqués dans le processus de filtration. La nature du matériau solide, en particulier sa viscosité, sa compressibilité, la taille ou la forme de ses particules, sa nature chimique liée par exemple à des groupes plus ou moins polaires, à la lipophilie, à l'hydrophilie ou à l'amphiphilie, son histoire et d'autres paramètres peuvent avoir un impact significatif sur son comportement dans les conditions de filtration. De même, la nature du liquide a également un impact sur le comportement global de la suspension. D'autres éléments tels que la température, les conditions de pH, le nombre de cycles de filtration effectués par l'élément poreux peuvent avoir une influence considérable sur l'issue du processus. Le temps de filtration peut facilement doubler si les conditions ne sont pas optimales.

[0019] Le réacteur de filtration **1** selon la présente description comprend ou est connecté à un système de surveillance **2** qui est adapté pour détecter ou déterminer au moins certaines des caractéristiques pertinentes du gâteau, mieux illustrées à la figure 2. Le réacteur de filtration **1** est équipé d'un ou plusieurs capteurs **Q1, Q2, Q3...Qn** adaptés pour détecter les paramètres du procédé tels que la température, la pression appliquée telle que la pression de formation du gâteau **Pc**, la pression de déliquoration **Pd**, le niveau et/ou la nature de la surface du matériau, telle que la surface initiale **Si**,

la surface du gâteau **Sc**, la surface de déliquoration **Sd** ou la surface finale **Sf**, et tout autre paramètre approprié tel que les conditions de **pH**.

[0020] Les capteurs sont choisis parmi les capteurs appropriés tels que les capteurs de pression, les thermomètres de tout type ad hoc, les pH-mètres, les capteurs optiques, y compris les capteurs laser, UV et infrarouges, les capteurs acoustiques, les capteurs magnétiques tels que les capteurs à effet Hall.

[0021] Les paramètres détectés sont recueillis par une première unité de calcul **U1** et calculés de manière à déterminer l'état du matériau en cours de filtration. Par exemple, un ou plusieurs capteurs de pression déterminent si la pression appliquée, qui est soit une pression de gâteau **Pc**, soit une pression de déliquoration **Pd**, correspond à une valeur prédéfinie, ou descend en dessous d'un seuil bas ou dépasse un seuil haut, ou varie selon des pentes préétablies ou des valeurs intermédiaires. Un capteur de pression peut être disposé au-dessus du matériau en cours de filtration dans l'espace supérieur **E1**. En alternative ou en complément, des capteurs de pression peuvent être disposés sur les parois latérales du réacteur de filtration **1**, à l'intérieur du réacteur et sous l'une des surfaces initiales **S1**, surface de gâteau **Sc**, surface de déliquoration **Sd** ou surface finale **Sf**. De cette manière, un gradient de pression peut être détecté et mesuré à l'intérieur du matériau filtré. En alternative ou en complément, un capteur de pression peut être disposé dans l'espace inférieur **E2**. Ceci est par exemple avantageux pour déterminer les conditions de pression, le cas échéant. Un ou plusieurs thermomètres peuvent être disposés à l'intérieur du réacteur de filtration **1** au-dessus de la matière à filtrer, ou à une hauteur inférieure à l'une des valeurs **Hs** initiale, **Hmc** du gâteau, **Hmd** de déliquoration ou **Hmf** finale, ou dans l'espace inférieur **E2**.

[0022] Les capteurs optiques peuvent être disposés de manière à déterminer la nature ou la qualité d'une ou de plusieurs des surfaces initiales **S1**, surface du gâteau **Sc**, surface de déliquoration **Sd** et surface finale **Sf**. En variante ou en plus, des capteurs optiques, les mêmes ou des capteurs supplémentaires, peuvent être disposés pour déterminer la hauteur du matériau à tout moment afin d'identifier la hauteur initiale **Hs**, la hauteur du gâteau **Hmc**, la hauteur de déliquoration **Hmd** ou la hauteur finale **Hf** ou certaines d'entre elles ou toutes ces hauteurs.

[0023] Les paramètres du processus détectés comme indiqué ci-dessus permettent de déterminer si les paramètres réels correspondent aux valeurs souhaitées au moment considéré. La première unité de calcul **U1** compare en temps réel les données captées avec certaines données de référence, qui correspondent par exemple à un programme préétabli. Si une ou plusieurs de ces données ne correspondent plus à une valeur prédéterminée, la première unité de calcul **U1** peut automatiquement entrer de nouveaux paramètres de filtration **FP1**, **FP2**, **FPn** dans une unité de commande **U2** afin que la caractéristique correspondante du réacteur de filtration **1** soit ajustée. Par exemple, certaines pompes peuvent être actionnées de manière à ajuster correctement la pression, certains dispositifs de chauffage ou de refroidissement peuvent être activés de manière à contrôler la température.

[0024] Lorsque certains paramètres ont été détectés, la première unité de calcul **U1** peut saisir automatiquement les paramètres de filtration correspondant à une autre étape du processus de filtration. Par exemple, lorsque la surface du gâteau **Sc** est détectée, on peut considérer que l'étape de formation du gâteau **E2** est terminée et que l'étape de déliquoration **E3** doit être initiée. Les paramètres de filtration correspondants **FP1**, **FP2**, **FPn** sont donc appliqués au réacteur de filtration **1**.

[0025] Le programme suivi par la première unité de calcul **U1** peut comprendre des paramètres supplémentaires non liés au processus en tant que tel. Par exemple, des paramètres liés à la boue elle-même ou au matériau solide à récupérer ou au liquide peuvent être mis en œuvre afin que les paramètres détectés soient correctement calculés en fonction de la nature et des propriétés du matériau en cours de filtration. Par exemple, les paramètres de produit **P1**, **P2**, **P3**...**Pn** tels que la viscosité, la compressibilité, la taille des particules, la densité, la polarité, la lipophilie, l'hydrophilie, le HLB, etc. peuvent être mis en œuvre. Les paramètres du produit peuvent être théoriquement connus ou physiquement déterminés par des mesures indépendantes. Les paramètres du produit peuvent inclure des éléments supplémentaires tels que le rang du cycle de filtration, ce qui est particulièrement avantageux dans le cas de plusieurs cycles de filtration avec différents processus de lavage. De cette manière, l'historique du produit en cours de traitement peut être pris en considération.

[0026] La première unité de calcul **U1** peut adapter automatiquement les paramètres de filtration **FP1**, **FP2**, **FP3**...**FPn** en réponse aux paramètres de traitement détectés, en connaissant les caractéristiques pertinentes du produit. Par exemple, un profil de pression peut être sélectionné dans une étape de formation de gâteau **E2** ou dans une étape de déliquoration **E3** pour un matériau ayant une taille de particule donnée, et un autre profil de pression peut être sélectionné pour un matériau ayant une taille de particule différente. La combinaison des paramètres du produit peut bien sûr être envisagée lorsqu'elle est jugée pertinente. Par exemple, la taille des particules et la viscosité ou la taille des particules et la compressibilité peuvent ensemble avoir un impact important sur le résultat de la filtration.

[0027] Alternativement ou en plus, certains paramètres liés à l'équipement **R1**, **R2**, **R3**...**Rn** peuvent être pris en compte. Par exemple, la nature ou le type de l'élément poreux **16** peut faire l'objet d'une sélection. Une porosité donnée de l'élément poreux **16** peut avoir un impact important sur les paramètres de filtration tels que la pression du gâteau **Pc** ou la pression de déliquoration **Pd**. La première unité de calcul **U1** peut ainsi être adaptée pour adapter les paramètres de filtration **FP1**, **FP2**, **FP3**...**FPn** soit à l'équipement, soit au produit, soit aux deux. Le programme peut même comprendre un système d'alerte lorsque des paramètres incompatibles sont mis en œuvre. Par exemple, si la porosité de l'élément poreux **16** n'est pas compatible avec la taille des particules du matériau à filtrer, une alerte peut être émise. Parmi les paramètres **R1**, **R2**, **R3**...**Rn** de l'équipement, l'état d'entretien de l'élément poreux **16** ou d'autres éléments de l'équipement peut être pris en

compte. Si l'élément poreux **16** a participé à un nombre prédéterminé de cycles de filtration, un paramètre correspondant peut être implémenté dans la première unité de calcul **U1**.

[0028] Les éléments du réacteur de filtration **1** qui nécessitent un entretien régulier peuvent également être identifiés par un moyen lisible **V1** tel qu'une étiquette RFID ou un moyen équivalent. De cette manière, le système de surveillance peut facilement être mis à jour avec l'état correspondant de l'équipement. Selon une réalisation, après un nombre donné de cycles de filtration, la porosité de l'élément poreux **16** peut être adaptée dans le système de manière à refléter son vieillissement ou son état d'entretien. Une porosité inférieure à sa porosité optimale peut être prise en compte afin d'adapter les paramètres de filtration **FP1, FP2, FP3...FPn** en conséquence.

[0029] Selon un mode de réalisation, le processus de filtration ou au moins l'une des étapes de formation du gâteau **E2** et de déliquoration **E3** est partiellement ou entièrement automatisé, sur la base de paramètres de processus détectés et d'au moins un paramètre de produit ou d'équipement. Ces paramètres de produit ou d'équipement peuvent être mis en œuvre manuellement de manière à construire un programme de filtration préétabli à suivre. Dans ces conditions, les valeurs limites d'au moins certains des paramètres, en particulier les paramètres du processus détectés par les capteurs correspondants **Q1, Q2, Q3...Qn**, sont implémentées manuellement dans le programme préétabli afin que la première unité de calcul **U1** puisse piloter automatiquement le processus de filtration en fonction des données détectées et de ces valeurs limites. Par exemple, une valeur limite pertinente peut concerner la détection optique de la surface, et l'un de ses changements entre la surface initiale **Si**, la surface de gâteau **Sc**, la surface de déliquoration **Sd** ou la surface finale **Sf**. Lors de la détection d'une telle surface, la première unité de calcul **U1** peut automatiquement déclencher ou modifier les paramètres de filtration **FP1, FP2, FP3...FPn**. Ceci permet d'améliorer la reproductibilité d'un processus de filtration.

[0030] Alternativement, un opérateur peut utiliser la première unité de calcul **U1** avec certains paramètres pertinents du produit **P1, P2, P3...Pn** et/ou avec certains paramètres pertinents de l'équipement **R1, R2, R3...Rn** sans imputer de valeurs limites du processus. La première unité de calcul **U1** peut alors être adaptée pour identifier de manière autonome les paramètres de processus détectés qui entraînent une modification ou une adaptation des paramètres de filtration, sur la base des paramètres de produit et/ou d'équipement imputés. Un tel pilotage autonome peut être basé sur des opérations de filtration similaires déjà effectuées et stockées dans une mémoire.

[0031] Selon un mode de réalisation, les paramètres détectés sont collectés pour alimenter une deuxième unité de calcul **U3**. Les données relatives à la filtration sont stockées dans au moins une mémoire afin d'être calculées et analysées. Les résultats cumulés des processus de filtration successifs peuvent alors être utilisés pour créer ou affiner un modèle de filtration **FM**. Ce modèle de filtration **FM** comprend par exemple les paramètres les plus importants qui influencent le processus de filtration, y compris certains paramètres du processus, certains paramètres du produit, certains paramètres de l'équipement ou une combinaison de ceux-ci. Il comprend en outre certaines interactions pertinentes entre les paramètres ayant un effet synergique sur la filtration, qu'il soit négatif ou positif. Par exemple, une combinaison de la pression appliquée et de la viscosité de la matière filtrée, ou de sa compressibilité ou de sa taille de particule, peut être prise en compte. Les paramètres les plus pertinents peuvent être calculés selon les méthodes mathématiques et/ou statistiques habituelles. En variante, la deuxième unité de calcul **U3** peut comprendre ou être connectée à un module d'intelligence artificielle adapté pour calculer les paramètres du procédé, les paramètres du produit **P1, P2, P3...Pn**, les paramètres de l'équipement **R1, R2, R3...Rn** afin d'identifier les paramètres ou la combinaison de paramètres les plus optimaux. Les paramètres du processus **FP1, FP2, FP3...FPn** d'une procédure de filtration donnée peuvent être adaptés en temps réel avec certains paramètres optimaux déjà identifiés par la deuxième unité de calcul **U3** susmentionnée. Alternativement ou en plus, un modèle de filtration **FM** peut être élaboré par la deuxième unité de calcul **U3** sur la base des opérations de filtration cumulées de sorte qu'un programme de filtration puisse être construit et imputé dans la première unité de calcul **U1** sur la base de certains paramètres imputés manuellement.

[0032] Le modèle de filtration **FM** est adapté pour caractériser avec précision le matériau en cours de filtration à tout moment, ou au moins pendant l'une ou les deux étapes de formation du gâteau **E2** et de déliquoration **E3**. Cela permet par exemple de limiter les paramètres mesurés aux plus pertinents, et par conséquent de limiter le nombre de capteurs correspondants **Q1, Q2, Q3...Qn** et/ou de les disposer à l'endroit le plus approprié. Par exemple, l'état de la matière du gâteau **Mc** peut être défini avec précision sur la base de la combinaison de 2 ou 3 paramètres détectés tels que la pression du gâteau **Pc**, la hauteur du gâteau **Hmc**, la surface du gâteau **Sc**, et éventuellement la connaissance de certains paramètres du produit.

[0033] La présente description couvre donc un système de surveillance **2** tel que décrit ci-dessus, comprenant au moins un capteur de processus **Q1, Q2, Q3...Qn**, tel qu'un capteur de pression, un thermomètre, un capteur optique et au moins une première unité de calcul **U1** adaptée pour collecter et calculer les données captées de manière à modifier ou ajuster les paramètres de filtration **FP1, FP2, FP3...FPn** en temps réel. La première unité de calcul **U1** peut être intégrée au réacteur de filtration **1** ou disposée à distance. Elle peut par exemple prendre la forme d'un ordinateur installé dans le local ou dans un bureau distant. Des moyens de communication adéquats peuvent être envisagés pour que les données détectées soient correctement transmises à la première unité de commande **U1** et que les paramètres de filtration **FP1, FP2, FP3, Fpn** puissent être transmis au réacteur de filtration **1**. A cette fin, on utilise des entrées de commande appropriées telles que clavier, écran, écran tactile, avec l'interface logicielle correspondante. Le système de surveillance **2**, tout en permettant de surveiller une opération de filtration en temps réel, peut en outre collecter, stocker et calculer les données détectées et les données imputées par l'intermédiaire de la deuxième unité de calcul **U3**. La première unité

de calcul **U1** comprend les moyens appropriés pour interagir avec l'unité de commande **U2** du réacteur de filtration **1**. Elle peut par exemple être connectée à cette dernière au moyen d'une interface appropriée. En alternative, elle peut être totalement intégrée à l'unité de commande **U2**. Le système de surveillance **2** peut en outre comprendre ou être connecté à un module d'intelligence artificielle tel que décrit ci-dessus. Le module d'intelligence artificielle peut être disposé à distance ou physiquement combiné ou intégré au système de surveillance **2**.

[0034] Le système de surveillance **2** ou une partie de celui-ci peut être installé sur un réacteur de filtration **1** afin de le doter de fonctions supplémentaires. Il peut également être intégré en tout ou en partie à un nouveau réacteur de filtration **1**. Par exemple, un réacteur de filtration déjà équipé d'un ou plusieurs capteurs, tels que ceux mentionnés ci-dessus, peut être équipé d'au moins une première unité de commande **U1** telle que décrite ci-dessus. Cela n'exclut pas que des capteurs spécifiques supplémentaires soient ajoutés au réacteur de filtration **1**. Par exemple, un capteur optique spécifique peut être mis en œuvre en remplacement ou en complément d'un capteur optique potentiel déjà présent dans le réacteur de filtration **1**.

[0035] La présente description couvre également un réacteur de filtration **1** équipé ou connecté à un système de surveillance **2** tel que décrit ci-dessus.

[0036] Selon un mode de réalisation, le réacteur de filtration **1** équipé du système de surveillance **2** est utilisé pour la production industrielle. Un programme de filtration prédéfini peut être établi par la première unité de calcul **U1** de manière à correspondre au type et à la quantité de matériau à filtrer, au nombre de cycles de filtration, au type de liquide utilisé pour rincer le matériau solide, etc.

[0037] Selon un mode de réalisation, le réacteur de filtration **2** est un dispositif d'essai adapté à la définition ou à l'optimisation d'une méthode de filtration. Il peut être utilisé pour augmenter l'échelle d'une opération de filtration depuis l'échelle du laboratoire jusqu'à l'échelle industrielle. À cette fin, plusieurs opérations de filtration peuvent être effectuées pour une boue donnée dans différentes conditions de filtration, les paramètres du procédé **PF1**, **PF2**, **PF3...PFn** étant définis et contrôlés. Sur la base des essais de filtration, un modèle de filtration **FM** ou un programme de filtration approprié peut être mis au point afin d'être transféré dans un réacteur de filtration **1** de taille et de performance industrielles. Un dispositif d'essai peut avoir des dimensions réduites par rapport à un réacteur de filtration industriel **1**. Il peut également être équipé d'un plus grand nombre de capteurs, ou de capteurs de types plus variés, de manière à ce que tous les paramètres appropriés soient effectivement contrôlés. Le modèle de filtration **FM** ou le programme de filtration est ainsi optimisé pour le matériau spécifique à filtrer. Il peut prendre la forme d'un fichier numérique qui peut facilement être transféré à un autre réacteur de filtration **1**.

[0038] La présente description porte également sur une méthode d'élaboration et/ou d'optimisation d'un processus de filtration. Le procédé de filtration doit généralement être adapté au type de matériau à filtrer afin d'être le plus efficace possible. En particulier, une méthode de filtration optimisée vise à réduire le temps de filtration global, ou le temps de filtration d'une ou plusieurs des étapes de formation du gâteau **E2** et de déliquoration **E3**. Une telle méthode comprend l'étape consistant à introduire dans la première unité de calcul **U1** au moins certains paramètres du produit **P1**, **P2**, **P3...Pn**, et/ou certains paramètres de l'équipement **R1**, **R2**, **R3...R4**. La méthode comprend en outre l'étape consistant à définir certains paramètres de filtration **FP1**, **FP2**, **FP3...FPn**. Ils peuvent être définis en fonction des paramètres du produit ou des paramètres de l'équipement définis précédemment, ou être définis indépendamment. La méthode comprend en outre l'étape de filtration ou au moins l'une de ses étapes de formation du gâteau **E2** et de déliquoration **E3**, selon les paramètres de filtration définis **FP1**, **FP2**, **FP3...FPn**. Pendant la filtration, au moins la pression est contrôlée de manière à ce qu'une pression constante ou une pression variant progressivement puisse être appliquée. Une pression variant progressivement désigne toute pression diminuant ou augmentant selon une rampe de valeurs, linéaire ou non. La pression peut également être contrôlée de manière à appliquer diverses valeurs constantes discrètes pendant un certain temps afin de fournir des échelles de pressions croissantes ou décroissantes. Les pressions peuvent être contrôlées au moyen d'une ou plusieurs pompes adaptées pour comprimer l'air ou un autre gaz dans l'espace supérieur **E1** au-dessus de la boue. Alternativement ou en plus, une ou plusieurs pompes à vide peuvent être prévues dans l'espace inférieur **E2** afin d'augmenter la différence de pression et/ou le gradient. D'autres paramètres tels que les températures peuvent être contrôlés de manière similaire. Il est entendu que la variation des paramètres mesurés, en particulier la pression et/ou la température, peut être monotone ou au contraire varier dans le temps, selon les besoins. Les paramètres variant dans le temps peuvent être périodiques ou semi-périodiques ou suivre un calendrier non périodique. Pendant le processus de filtration, la surface du matériau, telle que la surface initiale **Si**, la surface du gâteau **Sc**, la surface de déliquoration **Sd** et la surface finale **Sf**, est surveillée. Le débit du liquide filtrant du gâteau, tel que le liquide du gâteau **Lc** ou le liquide de déliquoration **Ld**, peut également être contrôlé.

[0039] La méthode peut comprendre une étape de mesure du temps d'au moins une des étapes de formation du gâteau **E2** et de déliquoration **E3**.

[0040] La méthode peut également comprendre une étape de calcul du temps de filtration d'au moins une des étapes de formation du gâteau **E2** et de déliquoration **E3** en fonction d'au moins un ou de plusieurs des paramètres entrés, de manière à déterminer au moins un, de préférence une combinaison de plusieurs paramètres pertinents. Une telle étape de calcul peut être réalisée en partie ou en totalité au moyen d'une première unité de calcul dédiée **U1**.

[0041] La méthode peut comprendre une étape consistant à fournir un modèle de filtration **FM** basé sur le calcul susmentionné, le cas échéant. Un modèle de filtration **FM** peut comprendre un profil de pression pour une ou plusieurs des étapes de filtration, en particulier pour l'une des étapes de formation du gâteau **E2** et de déliquoration **E3**. Le profil de pression peut être identique ou différent pour chacune des étapes de formation du gâteau **E2** et de déliquoration **E3** et comprendre indépendamment une valeur constante ou plusieurs valeurs différentes dans le temps.

[0042] La présente description couvre également une méthode de simulation d'une opération de filtration d'une boue. En particulier, la simulation d'au moins une des étapes de formation du gâteau **E2** et de déliquoration **E3** peut être effectuée sur la base de données d'opérations de filtration antérieures qui ont été collectées, stockées et calculées. Plus particulièrement, le temps de filtration d'une ou plusieurs étapes de filtration, notamment l'étape de formation du gâteau **E2** et/ou l'étape de déliquoration **E3**, peut être simulé, ou au moins estimé. La simulation peut être réalisée à l'aide d'algorithmes mathématiques, ou au moyen d'un module d'intelligence artificielle. La méthode de simulation comprend une étape d'introduction d'au moins une donnée produit **P1**, **P2**, **P3...Pn**, telle que sa granulométrie, sa viscosité ou d'autres propriétés rhéologiques, sa compressibilité, sa nature chimique et/ou tout autre paramètre pertinent.

[0043] La méthode de simulation peut comprendre une étape de saisie d'au moins une propriété du liquide, telle que sa nature, son pH, s'il s'agit d'un liquide de lavage ou d'un solvant réactionnel, le rang du cycle de filtration, etc.

[0044] La méthode de simulation peut comprendre une étape de saisie d'une ou plusieurs données d'équipement **R1**, **R2**, **R3...Rn** telles que le vieillissement, la porosité ou l'état d'entretien de l'élément filtrant 16 ou d'autres éléments.

[0045] La méthode de simulation peut comprendre l'étape de sélection d'au moins un paramètre de processus tel qu'une pression, ou une limite de pression telle qu'un seuil inférieur ou un seuil supérieur. Les données entrées sont traitées selon des règles préétablies, telles qu'un modèle de filtration, **FM**, de manière à fournir une simulation du processus de filtration ou d'au moins une partie de ses étapes de formation du gâteau **E2** et de déliquoration **E3**.

[0046] En variante, la méthode de simulation permet de déterminer la pression ou les profils de pression les plus appropriés pour au moins l'une des étapes de formation du gâteau **E2** et de déliquoration **E3** afin de minimiser le temps correspondant.

[0047] La présente description comprend également une méthode de planification d'au moins une opération de maintenance d'un réacteur de filtration sur la base de paramètres détectés d'un processus de filtration. En particulier, le nombre de cycles de filtration peut être stocké dans une mémoire, par exemple dans la deuxième unité de calcul **U3**. Lorsqu'un certain nombre de cycles de filtration a été atteint ou approche, une alerte de maintenance peut être émise. Le nombre de cycles de filtration peut être défini manuellement à chaque cycle de filtration. Alternativement, un cycle de filtration peut être déterminé automatiquement sur la base des valeurs périodiques d'au moins un paramètre du processus. Par exemple, la variation cyclique de la pression et/ou de la température détectée peut permettre d'identifier un cycle de filtration. Alternativement ou en plus, les performances de l'équipement peuvent être déduites des paramètres détectés. Par exemple, une pression et/ou une température mesurée plus élevée que prévu ou plus élevée qu'une valeur moyenne peut indiquer un vieillissement de l'élément filtrant 16 et qu'une opération de maintenance ou de remplacement doit être planifiée. En variante ou en plus, le temps de filtration peut être comparé à un temps de filtration prévu dans les conditions de filtration. Une augmentation du temps de filtration peut indiquer une diminution des performances de l'équipement et donc une opération de maintenance ou de remplacement. Le temps de filtration prévu peut être obtenu à partir d'une simulation décrite ci-dessus.

[0048] L'opération de maintenance peut être curative ou anticipée, comme les étapes de maintenance prédictive.

[0049] La présente description concerne également un ou plusieurs capteurs aptes à détecter les paramètres du processus. Elle concerne en particulier un capteur optique basé sur un faisceau laser, un séparateur de faisceau et une photodiode adaptés pour identifier la nature de la surface du matériau filtré. La figure 3 donne un exemple d'un tel capteur optique adapté pour identifier la surface du gâteau **Sc** lorsque la suspension liquide correspondante **Lc** passe à travers le matériau du gâteau **Mc**. Le capteur optique comprend un système laser **101** adapté pour fournir un faisceau laser **B1** dirigé vers un séparateur de faisceau **102**. Le faisceau laser **B1** est divisé entre un premier faisceau **B2** dirigé vers le matériau filtré et un second faisceau **B3**. En fonction de la nature de la surface du matériau filtré, un faisceau réfléchi **B4** est dirigé de la surface du matériau filtré vers une photodiode **103**. L'intensité lumineuse résultante est mesurée par la photodiode **103**. Si la surface du matériau correspond à une surface liquide **SL**, la lumière réfléchie **B4** présentera une intensité élevée. Dès que la surface liquide **SL** traverse la surface du matériau solide tel que le gâteau **Mc**, l'intensité lumineuse du faisceau réfléchi diminue considérablement.

[0050] Selon un mode de réalisation, la photodiode **103** est placée à l'extérieur du réacteur de filtration 1 et le laser et le séparateur de laser sont placés à l'intérieur du réacteur de filtration. Un verre de protection **104** est placé entre la photodiode et le séparateur de faisceau.

[0051] Selon un autre mode de réalisation, la photodiode **103**, le laser et le séparateur de laser sont tous placés à l'extérieur du réacteur de filtration. La surface du gâteau **Sc** peut être détectée à travers un dispositif de protection transparent.

[0052] La photodiode **103** peut être combinée à tout élément approprié tel que des lentilles optiques et des moyens électroniques appropriés.

Numéros de référence employés sur les figures**[0053]**

1	Réacteur de filtration
2	Système de surveillance
10	Ligne d'alimentation
11	Sortie du liquide
12	Sortie des solides
14	Actionneur mécanique
15	Agitateur mécanique
16	Élément poreux
S	Boue
S1	Surface initiale
Mc	Matériau du gâteau
Sc	Surface du gâteau
Hmc	Hauteur du gâteau
Pc	Pression pour la formation du gâteau
Lc	Liquide filtré pendant la formation du gâteau
Sd	Surface du gâteau pendant la déliquoration
Md	Matériau de déliquoration
Hmd	Hauteur du matériau délquiescent
Ld	Liquide filtré pendant l'étape de déliquoration
Pd	Pression de déliquoration
Mf	Matériau solide final
Sf	Surface finale
Hmf	Hauteur du matériau final
E1	Espace vers le haut
E2	Espace vers le bas
F1	Étape d'alimentation
F2	Formation du gâteau
F3	Étape de déliquoration
F4	Étape d'évacuation
U1	Première unité de calcul
U2	Unité de commande
U3	Deuxième unité de calcul
FP1, FP2, FP3, FPn	Paramètres de filtration
R1, R2, R3, Rn	Paramètres d'équipement
P1, P2, P3, Pn	Paramètres du produit
V1	Moyens lisibles

Revendications

1. Système de surveillance (2) adapté pour surveiller et/ou piloter un processus de filtration d'une boue (S) sous pression comprenant au moins un capteur (Q1, Q2, Q3...Qn) et une première unité de calcul (U1), dans lequel la première unité de calcul (U1) est adaptée pour collecter et traiter les données transmises par ledit au moins un capteur afin de déterminer ou d'ajuster en temps réel au moins un paramètre de filtration (PF1, PF2, PF3...PFn).
2. Système de surveillance selon la revendication 1, dans lequel ledit au moins un capteur est choisi parmi un ou plusieurs capteurs de pression, un ou plusieurs thermomètres et un ou plusieurs capteurs optiques.
3. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 et 2, ladite première unité de calcul (U1) comprenant ou étant connectée à une seconde unité de calcul (U3) adaptée pour stocker et calculer les paramètres du processus de filtration afin de fournir un modèle de filtration (FM) ou de simuler une opération de filtration.
4. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel lesdits au moins un paramètre de filtration (PF1, PF2, PF3...PFn) sont déterminés ou ajustés selon un programme préétabli ou un modèle de filtration (FM) préétabli.
5. Système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 4, comprenant en outre un module d'intelligence artificielle ou y étant connecté.
6. Réacteur de filtration (1) muni d'un système de surveillance (2) tel que défini dans l'une des revendications 1 à 5, ledit réacteur de filtration (1) comprenant une unité de commande (U2), la première unité de calcul (U1) dudit système de surveillance étant connectée à ladite unité de commande (U2) de manière à transmettre ledit au moins un paramètre de filtration (PF1, PF2, PF3...PFn).

7. Réacteur de filtration selon la revendication 6, ledit réacteur de filtration étant un réacteur de filtration industriel ou un dispositif d'essai de mise à l'échelle.
8. Procédé de filtration d'une boue (S), dans lequel la filtration comprend une étape de formation du gâteau (E2) et une étape de déliquoration (E3), ledit procédé de filtration étant mis en œuvre et surveillé par le système de surveillance (2) selon l'une des revendications 1 à 5, comprenant les étapes consistant à :
 - introduire dans la première unité de calcul (U1) dudit système de surveillance au moins un paramètre produit (P1, P2, P3...Pn), et/ou au moins un paramètre équipement (R1, R2, R3...R4),
 - définir au moins un paramètre de filtration (FP1, FP2, FP3...FPn), et
 - opérer au moins une étape de formation du gâteau (E2) et une étape de déliquoration (E3) en fonction dudit au moins un paramètre de filtration défini (FP1, FP2, FP3...FPn).
9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel ledit au moins un paramètre de filtration (FP1, FP2, FP3...FPn) est défini manuellement ou mis en œuvre automatiquement sur la base d'un modèle de filtration (MF) prédéterminé, et contrôlé en temps réel par ladite première unité de calcul (U1).
10. Procédé selon l'une des revendications 8 et 9, comprenant en outre les étapes de :
 - collecter et stocker les données de traitement dans une deuxième unité de calcul (U3), et
 - fournir un modèle de filtration (FM) basé sur lesdites données collectées et stockées.
11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel ledit modèle de filtration (FM) est adapté pour déterminer au moins certains des paramètres de filtration (PF1, PF2, PF3...PFn) sur la base de certains paramètres d'entrée du produit (P1, P2, P3...Pn) ou de l'équipement (R1, R2, R3...R4), de sorte que le temps de filtration est réduit.
12. Procédé selon la revendication 10, dans lequel ledit modèle de filtration (FM) est adapté pour simuler le temps d'au moins une des étapes de formation du gâteau (E2) et de déliquoration (E3), en fonction de certains paramètres entrés pour le produit (P1, P2, P3...Pn) ou l'équipement (R1, R2, R3...R4).
13. Procédé selon l'une des revendications 8 à 12, dans lequel ledit au moins un paramètre de filtration défini (FP1, FP2, FP3...FPn) dans au moins l'une des étapes de formation du gâteau (E2) et de déliquoration (E3) est défini selon certains algorithmes d'une intelligence artificielle fournie par un module d'intelligence artificielle.
14. Méthode de planification de la maintenance basée sur les paramètres détectés d'une filtration d'une boue (S) comprenant les étapes suivantes :
 - Effectuer une filtration selon des paramètres de filtration préétablis (PF1, PF2, PF3...PFn),
 - Détecter au moins un paramètre du processus au moyen d'un capteur approprié (Q1, Q2, Q3...Qn), et/ou comparer le temps de filtration avec un temps de filtration prévu, et
 - Déduire de ces paramètres de processus et/ou du temps de filtration si une opération de maintenance ou de remplacement doit être effectuée.
15. Capteur optique adapté pour détecter la nature d'une surface de matériau en cours de filtration placée dans un réacteur de filtration (1), comprenant un générateur de laser (101), un séparateur de laser (102) et une photodiode (103), la photodiode (103) étant placée à l'extérieur du réacteur de filtration et le laser étant placé à l'intérieur ou à l'extérieur du réacteur de filtration.

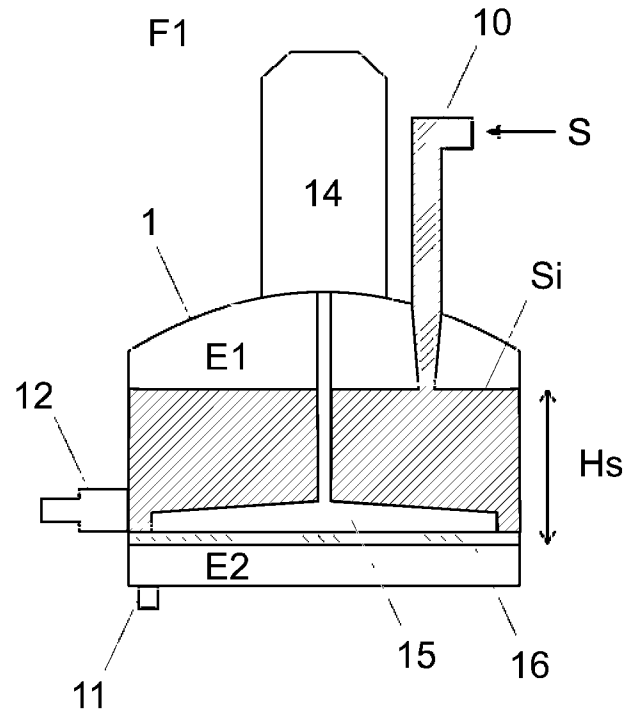


Fig. 1a

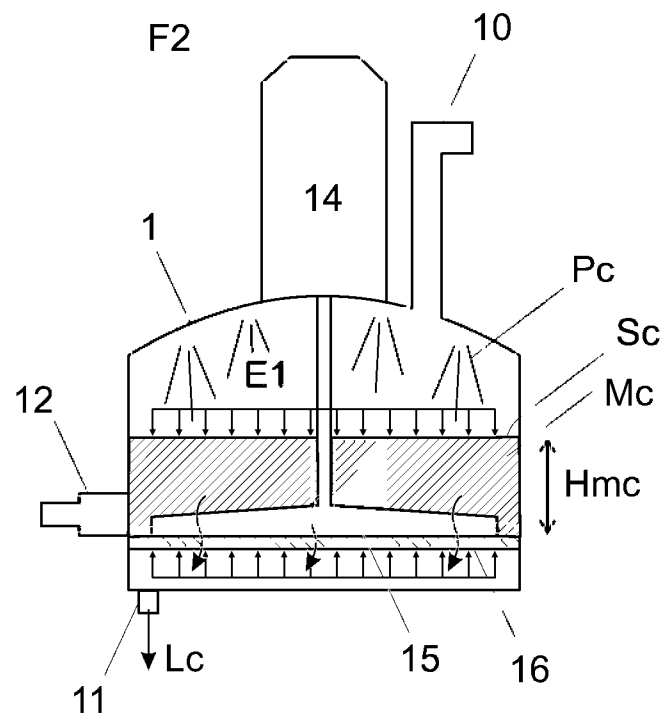


Fig. 1b

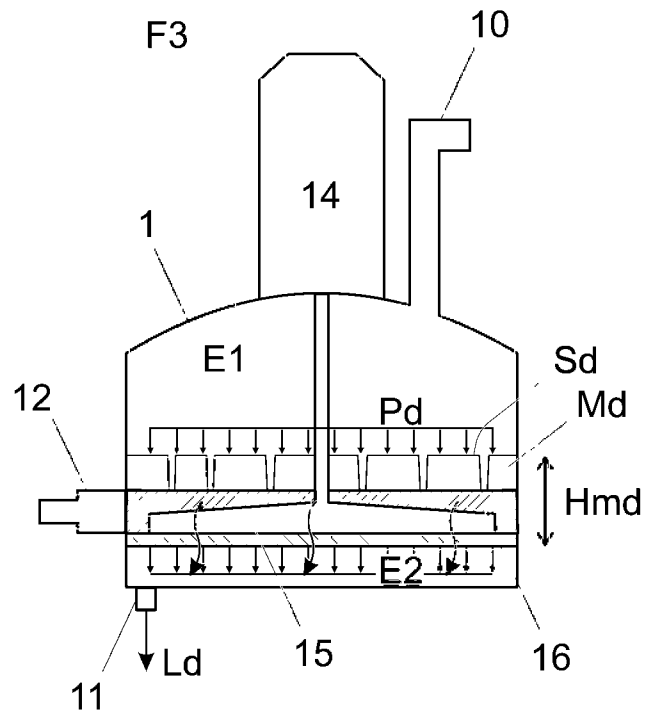


Fig. 1c

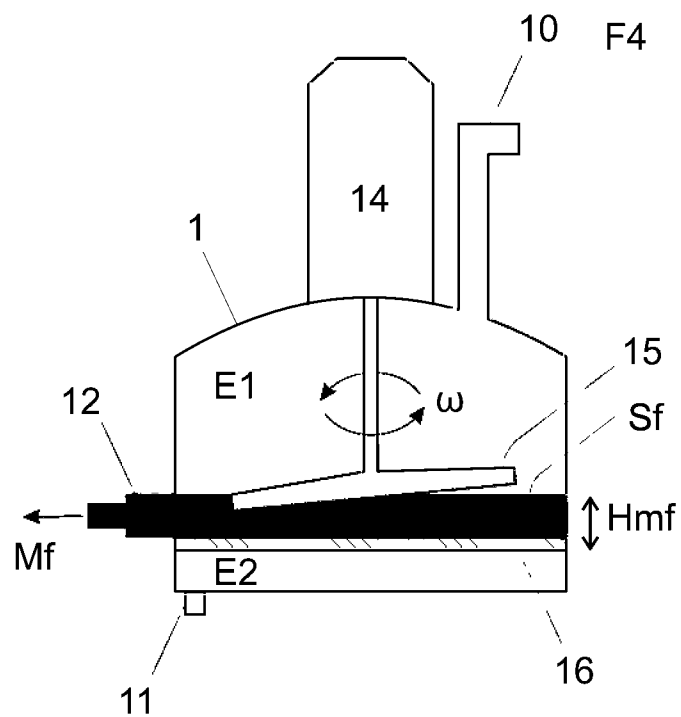


Fig. 1d

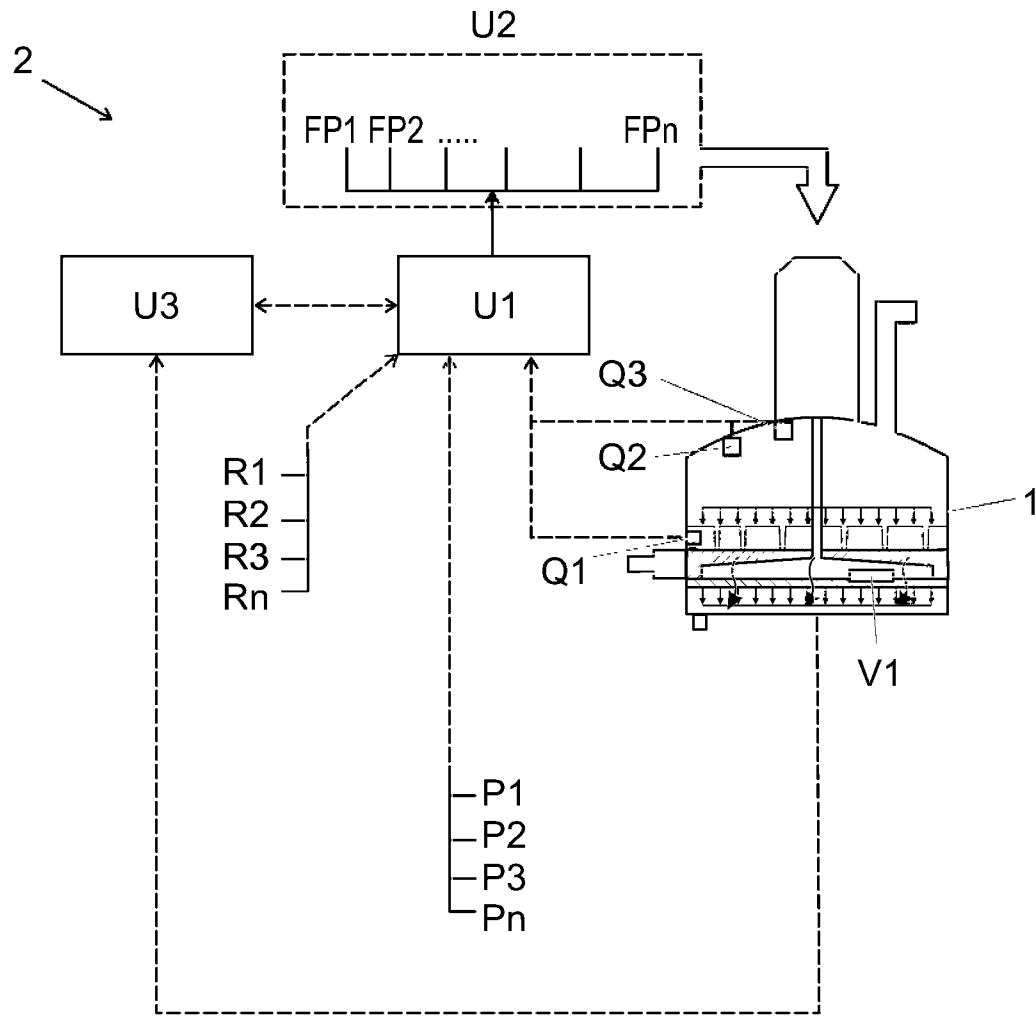


Fig. 2

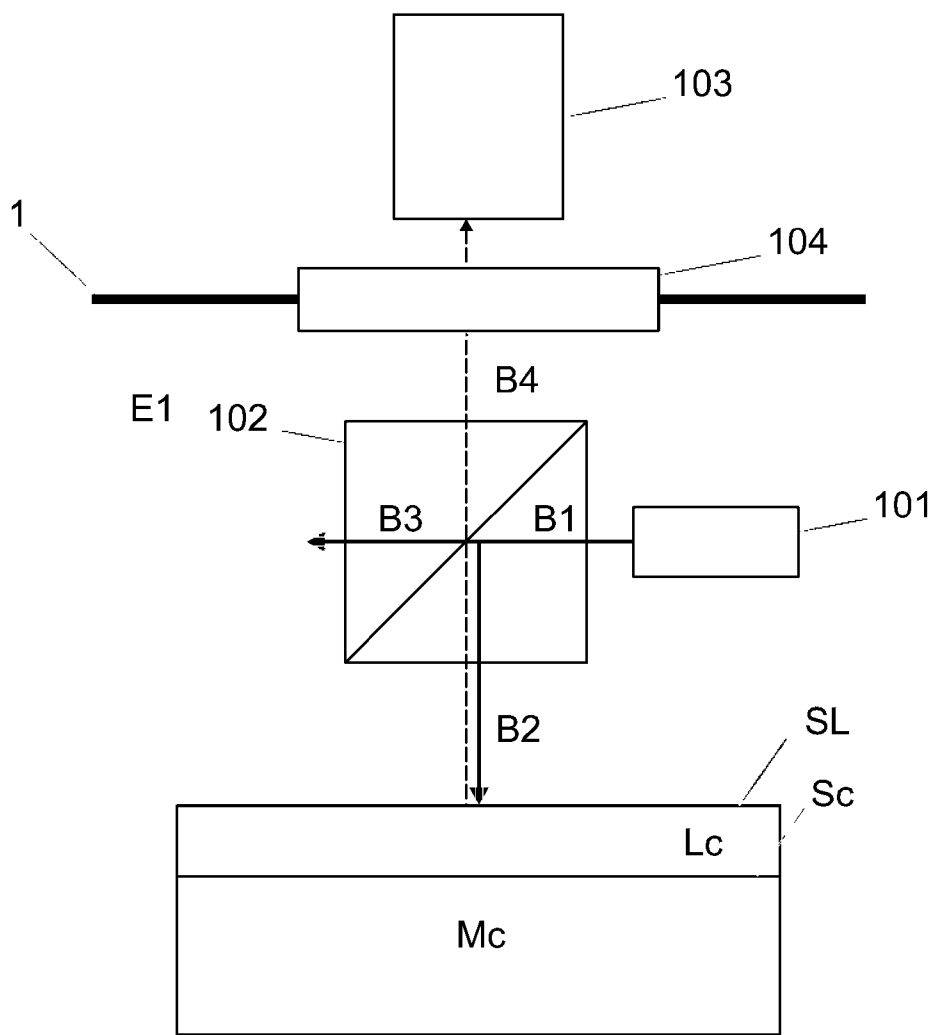


Fig. 3

PATENT COOPERATION TREATY

INTERNATIONAL-TYPE SEARCH REPORT

IDENTIFICATION OF THE NATIONAL APPLICATION		APPLICANT'S OR AGENT'S FILE REFERENCE	
		Meili-1-CH	
National Application N°		Filing date	
4892023		08-05-2023	
Country of filing		Priority Date Claimed	
CH			
Applicant (Name)			
Meili Technology SA			
Date of request for an International-Type search		Number given by the International Searching Authority to the request for an International-Type Search	
16-06-2023		SN84056	
I. CLASSIFICATION OF THE SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all)			
According to International Patent Classification (IPC), or to both National Classification and IPC			
See search report			
II. FIELDS SEARCHED			
Minimum Documentation Searched			
Classification system	Classification symbols		
IPC	See search report		
Documentation searched other than the minimum documentation to the extent, that such documents are included in the fields searched			
III.	CERTAIN CLAIMS WERE UNSEARCHABLE		(Observations on supplemental sheet)
IV.	UNITY OF INVENTION IS LACKING		(Observations on supplemental sheet)

Form PCT/ISA 201 A (11/2000)

INTERNATIONAL TYPE SEARCH REPORT

Search request No

CH 4892023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B01D37/04 B01D29/66 B01D29/01

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2021/086112 A1 (BRANCAZIO DAVID [US] ET AL) 25 March 2021 (2021-03-25) * figures 1A-16 * * claims 1-41 * * paragraphs [0040] - [0069] * -----	1-15
X	US 2016/046503 A1 (HOEK ERIC M [US] ET AL) 18 February 2016 (2016-02-18) * figures 1-17 * * paragraphs [0053] - [0150] * * claims 1-20 * -----	1-15
X	WO 2020/084412 A1 (RADIANT TECH INNOVATIONS INC [CA]) 30 April 2020 (2020-04-30) * figures 1-7 * * paragraphs [0019] - [0058] * * claims 1-18 * -----	1-15
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international-type search

Date of mailing of the international-type search report

4 September 2023

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Galiana López, Paula

INTERNATIONAL TYPE SEARCH REPORT

Search request No.

CH 4892023

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2022/127162 A1 (HIGGINS ANDREW D [US] ET AL) 28 April 2022 (2022-04-28) * figures 1-7 * * paragraphs [0017] - [0065] * * claims 1-20 * -----	1-15

INTERNATIONAL TYPE SEARCH REPORT

Information on patent family members

Search request No.

CH 4892023

US 2021086112	A1	25-03-2021	AU 2020350481	A1	24-03-2022
			BR 112022005083	A2	21-06-2022
			CA 3153544	A1	25-03-2021
			CN 114423506	A	29-04-2022
			EP 4031263	A1	27-07-2022
			JP 2022549151	A	24-11-2022
			KR 20220065004	A	19-05-2022
			US 2021086112	A1	25-03-2021
			WO 2021055121	A1	25-03-2021

US 2016046503	A1	18-02-2016	AU 2015301791	A1	30-03-2017
			BR 112017002862	A2	30-01-2018
			CA 2957927	A1	18-02-2016
			CN 106714942	A	24-05-2017
			EP 3180108	A1	21-06-2017
			JP 6846348	B2	24-03-2021
			JP 2017525563	A	07-09-2017
			KR 20170086017	A	25-07-2017
			RU 2017107494	A	13-09-2018
			SG 10201912722T	A	27-02-2020
			SG 11201701097Y	A	30-03-2017
			US 2016046503	A1	18-02-2016
			US 2020140286	A1	07-05-2020
			WO 2016025590	A1	18-02-2016

WO 2020084412	A1	30-04-2020	US 2022073859	A1	10-03-2022
			WO 2020084412	A1	30-04-2020

US 2022127162	A1	28-04-2022	NONE		
