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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
16 août 2018 (16.08.2018)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/146123 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B01J 19/24 (2006.01) *B01D 53/50* (2006.01)
B01J 4/00 (2006.01) *B01D 53/78* (2006.01)
B01D 53/14 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2018/053021

(22) Date de dépôt international :
07 février 2018 (07.02.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1751104 10 février 2017 (10.02.2017) FR

(71) Déposant : **STARKLAB** [FR/FR] ; 28 rue Henri Derain, 59310 Nomain (FR).

(72) Inventeur : **ZEMMOURI, Jaouad** ; 28, rue Henri Derain, 59310 Nomain (FR).

(74) Mandataire : **MATKOWSKA, Franck** ; Matkowska & Associes, 9 rue Jacques Prévert, 59650 Villeneuve d'Ascq (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,

(54) Title: DEVICE FOR PRODUCING AND TREATING A GAS STREAM THROUGH AN AUTOMATICALLY CONTROLLED VOLUME OF LIQUID

(54) Titre : DISPOSITIF POUR LA PRODUCTION ET LE TRAITEMENT DE FLUX GAZEUX A TRAVERS UN VOLUME DE LIQUIDE REGULE AUTOMATIQUEMENT

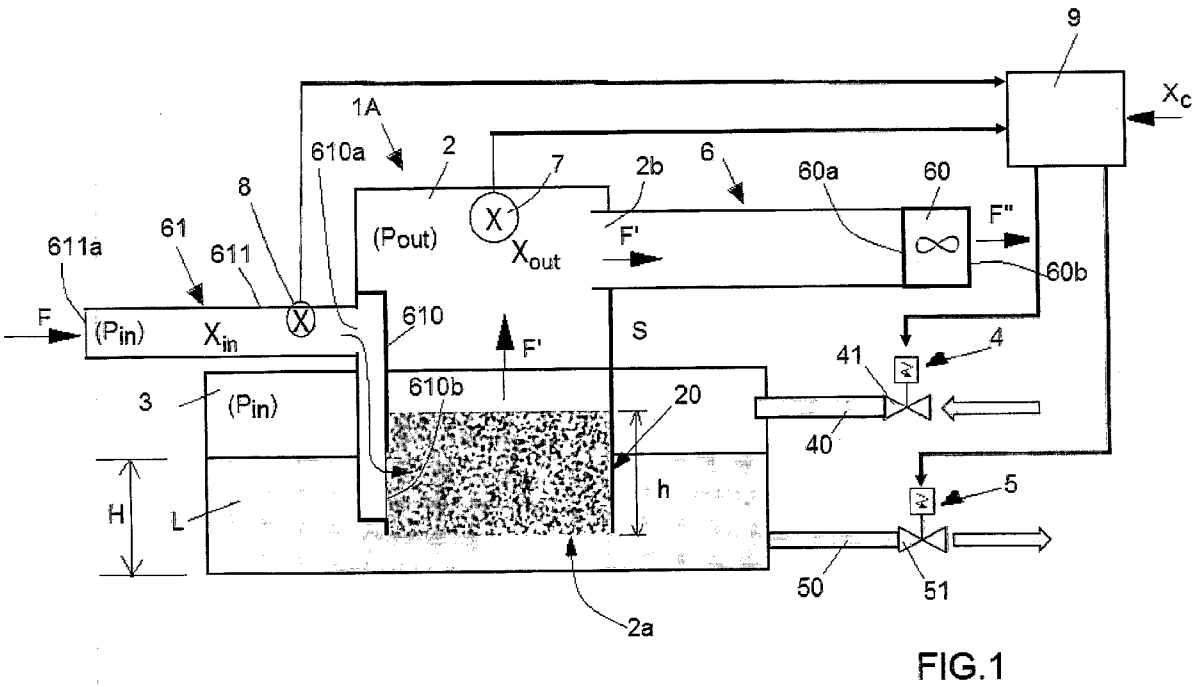


FIG.1

(57) Abstract: The device for producing and treating a gas stream (F) comprises an exchange chamber (2) having at least a first discharge opening (2b) for a gas stream, means (3; 4) for supplying the chamber with a liquid (L), means (3; 5) for discharging the liquid (L) contained in the exchange chamber (2) and ventilation means (6), which make it possible, during operation, to create, by means of suction or blowing, an incoming gas stream (F) coming from outside the exchange chamber (2), so that said incoming gas stream (F) is introduced into the volume of liquid (V) contained in the exchange chamber (2), and an outgoing gas stream (F'), treated by direct contact

[Suite sur la page suivante]

WO 2018/146123 A1

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, ST, 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).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17(ii))*

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))*

Publiée:

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

with said volume of liquid, rises inside the exchange chamber and is discharged out of the exchange chamber (2) through the discharge opening (2b). The device comprises first means (7) for measuring a first operating parameter (X_{out}) measured in the outgoing gas stream (F') or first means for measuring a first operating parameter (X_{out}) measuring the concentration (CL_{out}) of a compound in the liquid contained in or coming from the exchange chamber (2) or measuring the pH (pH_{out}) of the liquid contained in or coming from the exchange chamber (2). The device comprises electronic control means (9) capable of automatically controlling the means (3; 4) for supplying the exchange chamber and the means (3; 5) for draining the exchange chamber so as to automatically control the height (h) of liquid in the exchange chamber according to at least said first operating parameter (X_{out}).

(57) Abrégé : Le dispositif de production et de traitement d'un flux gazeux (F) comporte une enceinte d'échange (2) ayant au moins une première ouverture d'évacuation (2b) d'un flux gazeux, des moyens (3; 4) d'alimentation de l'enceinte avec un liquide (L), des moyens (3; 5) d'évacuation du liquide (L) contenu dans l'enceinte d'échange (2) et des moyens aérauliques (6), qui sont aptes en fonctionnement à créer, par aspiration ou soufflage, un flux gazeux entrant (F) en provenance de l'extérieur de l'enceinte d'échange (2), de telle sorte que ce flux gazeux entrant (F) est introduit dans le volume de liquide (V) contenu dans l'enceinte d'échange (2), et qu'un flux gazeux (F') sortant, traité par contact direct avec ledit volume de liquide remonte à l'intérieur de l'enceinte d'échange et est évacué en dehors de ladite enceinte d'échange (2) en passant à travers l'ouverture d'évacuation (2b). Le dispositif comporte des premiers moyens de mesure (7) d'un premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) mesuré dans le flux gazeux sortant (F') ou des premiers moyens de mesure d'un premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) mesurant la concentration (CL_{out}) d'un composé dans le liquide contenu dans ou provenant de l'enceinte d'échange (2) ou mesurant le pH (pH_{out}) du liquide contenu ou provenant dans l'enceinte d'échange (2). Le dispositif comporte des moyens électroniques de régulation (9) aptes à commander automatiquement les moyens (3; 4) d'alimentation de l'enceinte d'échange et les moyens d'évacuation (3; 5) de l'enceinte d'échange de manière à réguler automatiquement la hauteur (h) de liquide dans l'enceinte d'échange en fonction au moins de ce premier paramètre de fonctionnement (X_{out}).

DISPOSITIF POUR LA PRODUCTION ET LE TRAITEMENT DE FLUX GAZEUX A TRAVERS UN VOLUME DE LIQUIDE REGULE AUTOMATIQUEMENT

Domaine technique

La présente invention concerne la production et le traitement de flux gazeux à travers un volume de liquide avec mise en œuvre d'une régulation automatique du volume de liquide. Elle trouve son application dans des domaines variés tels que par exemple, et de manière non exhaustive, la récupération de calories dans un flux gazeux, et notamment dans un flux d'air chaud ou dans des fumées industrielles, la production d'un flux gazeux qui est chauffé ou refroidi en traversant ledit volume de liquide, la production d'un flux gazeux dont la température est contrôlée et/ou dont l'humidité absolue est contrôlée, l'humidification ou la déshumidification d'un flux gazeux, la dépollution ou le filtrage d'un flux gazeux, le traitement d'un flux gazeux par réaction chimique avec un liquide, le chauffage ou la climatisation d'un local ou de bâtiments industriels, tertiaires, ou domestiques, le contrôle de l'hygrométrie d'un local ou de bâtiments industriels, tertiaires, ou domestiques.

Art antérieur

L'utilisation d'un liquide, tel que par exemple de l'eau, pour traiter, et notamment pour chauffer ou refroidir un flux gazeux par échange thermique entre le liquide et le flux gazeux, avec une mise en contact direct du flux gazeux et du liquide, est une technique ancienne, qui présente l'avantage d'être écologique, car elle évite notamment la mise en œuvre de fluides caloporteurs de type fluides frigorigènes. Le chauffage ou refroidissement du flux gazeux, et notamment d'un flux d'air peut par exemple avoir pour objectif de produire un flux gazeux ayant une température contrôlée et/ou avoir pour objectif de produire un flux gazeux ayant une humidité absolue contrôlée.

Une première solution connue pour mettre en œuvre cette technique consiste à faire passer le flux gazeux à travers un rideau de fines gouttelettes du liquide ou à travers une surface d'échange perméable au gaz et contenant

ce liquide, tel que par exemple un matériau textile imbibé d'eau ou à faire circuler le flux gazeux au contact de plaques humidifiées. Le principal inconvénient de ce type de solution réside dans le très faible rendement énergétique de l'échange thermique entre le liquide et le flux gazeux, et dans les faibles débits d'air pouvant être obtenus.

Une deuxième solution connue consiste à faire passer le flux gazeux, et notamment le flux d'air directement à travers un volume de liquide contenu dans une enceinte d'échange, en injectant le flux d'air dans le volume de liquide, au-dessous de la surface dudit volume de liquide. Ce type de solution est décrit par exemple dans la demande de brevet internationale WO 2006/138287, et dans le brevet américain US 4 697 735 (figure 3). Ce type de solution est également décrit dans les demandes de brevet internationales WO 2015/086979 et WO2016/071648. Cette deuxième solution technique présente l'avantage de permettre d'atteindre un rendement énergétique des échanges thermiques entre le liquide et le flux gazeux plus élevé que la première solution technique.

Dans cette deuxième solution technique, l'échange entre le flux gazeux et le volume de liquide dépend de la hauteur de liquide traversé par le flux gazeux. Plus cette hauteur de liquide est importante et plus cet échange sera important. Par exemple, lorsque le liquide est utilisé pour chauffer ou refroidir un flux gazeux, plus la hauteur de liquide dans l'enceinte d'échange est importante et plus la quantité de calories échangée par unité de temps entre le flux gazeux et le liquide est importante. Lorsque le liquide est utilisé pour capter un composé dans le flux gazeux, plus la hauteur de liquide dans l'enceinte d'échange est importante et plus la quantité de ce composé capté par unité de temps dans le liquide est importante.

Dans certaines applications, la pression dans le flux gazeux à l'entrée de l'enceinte d'échange et/ou la pression dans le flux gazeux à la sortie enceinte d'échange peut varier de manière non contrôlée, ce qui provoque automatiquement une variation de la hauteur de liquide dans l'enceinte d'échange compensant cette variation de pression. Cette variation de la

hauteur de liquide provoque un changement du point de fonctionnement du dispositif, l'échange entre le flux gazeux et le volume de liquide dans l'enceinte d'échange étant de manière préjudiciable modifié de manière non contrôlée.

Dans certaines applications, même si la pression dans le flux gazeux à l'entrée de l'enceinte d'échange et la pression du flux gazeux à la sortie enceinte d'échange sont constantes dans le temps, il peut s'avérer utile de de pouvoir faire varier le point de fonctionnement du dispositif, et de ce fait de pouvoir faire varier le niveau d'échange entre le flux gazeux et le volume de liquide, afin par exemple de le rendre optimal.

D'une manière plus générale, il existe un besoin de réguler automatiquement le point de fonctionnement d'un dispositif de production et de traitement d'un flux gazeux par passage à travers un volume de liquide contenu dans une enceinte d'échange.

Objectif de l'invention

Un objectif de l'invention est de proposer une nouvelle solution technique, qui permet de produire un flux gazeux traité par passage dans un liquide contenu dans une enceinte d'échange et de réguler automatiquement le point de fonctionnement du dispositif.

Résumé de l'invention

L'invention a ainsi pour objet un dispositif de production et de traitement d'un flux gazeux, lequel dispositif comporte une enceinte d'échange ayant au moins une première ouverture d'évacuation d'un flux gazeux, des moyens d'alimentation de l'enceinte avec un liquide de sorte que l'enceinte peut contenir un volume de ce liquide avec ladite première ouverture d'évacuation de l'enceinte d'échange positionnée au-dessus de la surface du volume de liquide contenu dans l'enceinte d'échange, des moyens d''évacuation du liquide contenu dans l'enceinte d'échange et des moyens aérauliques, qui sont aptes en fonctionnement à créer, par aspiration ou soufflage, un flux gazeux entrant en provenance de l'extérieur de l'enceinte d'échange, de telle sorte que ce flux gazeux entrant est

introduit dans le volume de liquide contenu dans l'enceinte d'échange, au-dessous de la surface dudit volume de liquide, et qu'un flux gazeux sortant, traité par contact direct avec ledit volume de liquide remonte à l'intérieur de l'enceinte d'échange et est évacué en dehors de ladite enceinte d'échange en passant à travers l'ouverture d'évacuation de l'enceinte d'échange.

De manière caractéristique selon l'invention, le dispositif comporte en outre des premiers moyens de mesure d'un premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) mesuré dans le flux gazeux sortant ou des premiers moyens de mesure d'un premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) mesurant la concentration (CL_{out}) d'un composé dans le liquide contenu dans l'enceinte d'échange ou provenant de l'enceinte d'échange, ou mesurant le pH (pH_{out}) du liquide contenu dans l'enceinte d'échange ou provenant de l'enceinte d'échange, et des moyens électroniques de régulation aptes à commander automatiquement, notamment en cours de fonctionnement du dispositif, les moyens d'alimentation de l'enceinte d'échange et les moyens d'évacuation de l'enceinte d'échange de manière à réguler automatiquement la hauteur de liquide (ou autrement dit le niveau de liquide) dans l'enceinte d'échange en fonction au moins de ce premier paramètre de fonctionnement (X_{out}).

Plus particulièrement, mais de manière facultative selon l'invention, le dispositif de l'invention peut comporter les caractéristiques techniques additionnelles et optionnelles ci-après, prises isolément ou en combinaison et définies dans l'une quelconque des revendications 2 à 15.

L'invention a également pour objet une utilisation d'au moins un dispositif susvisé pour produire au moins un flux gazeux qui a été traité par passage dans un volume de liquide contenu dans l'enceinte d'échange du dispositif.

Plus particulièrement l''invention a pour objet une utilisation d'au moins un dispositif susvisé pour le filtrage et/ou dépollution et/ou refroidissement et/ou chauffage d'un flux gazeux entrant.

Plus particulièrement l''invention a pour objet une utilisation d'au

moins un dispositif susvisé pour le traitement d'un flux d'un flux gazeux entrant issu d'une combustion ou d'un flux gazeux entrant contenant des fumées industrielles, et notamment des fumées industrielles à haute température ou d'un flux gazeux contenant au moins l'un des composés sélectionnés parmi la liste suivante : Nox (Oxyde d'azote), COV (composé organique volatile), SOx (Oxyde de soufre), HAP (Hydrocarbure Aromatique polycyclique), CO, CO_2, NH_3, chloramine.

Brève description des figures

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée ci-après de plusieurs variantes particulières de réalisation de l'invention, lesquelles variantes particulières de réalisation sont décrites à titre d'exemples non limitatifs et non exhaustifs de l'invention, et en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un premier dispositif conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une représentation schématique d'un deuxième dispositif conforme à l'invention

Description détaillée

Plusieurs exemples de dispositifs de production et de traitement d'un flux gazeux, conformes à l'invention vont être décrits en détails ci-après. Ces dispositifs peuvent être utilisés dans toutes les applications où il est utile de traiter un flux gazeux en le faisant passer dans un volume de liquide. Ces dispositifs peuvent ainsi être utilisés dans des domaines très variés tels que par exemple, et de manière non exhaustive, la récupération de calories dans un flux gazeux, et notamment dans un flux d'air chaud ou dans des fumées industrielles, la production d'un flux gazeux qui est chauffé ou refroidi en traversant ledit volume de liquide, la production d'un flux gazeux dont la température est contrôlée et/ou dont l'humidité absolue est contrôlée, l'humidification ou la déshumidification d'un flux gazeux, la dépollution ou le filtrage d'un flux gazeux, le traitement d'un flux gazeux par réaction(s)

chimique(s) avec le liquide traversé par le flux gazeux, le chauffage ou la climatisation d'un local ou de bâtiments industriels, tertiaires, ou domestiques, le contrôle de l'hygrométrie d'un local ou de bâtiments industriels, tertiaires, ou domestiques. Le flux gazeux produit peut également être utilisé pour refroidir, chauffer, humidifier ou déshumidifier tout type d'objet ou de surface.

En référence à la variante particulière de réalisation de la figure 1, le dispositif 1A de production et de traitement d'un flux gazeux comporte une enceinte d'échange 2 et une réserve de liquide, sous la forme d'un bac 3 contenant un bain de liquide L, et par exemple de l'eau.

L'invention n'est pas limitée à la mise en œuvre d'eau comme liquide L, mais s'étend à tout autre type de liquide. A titre d'exemples non limitatifs et non exhaustifs, il peut être intéressant d'utiliser dans certaines applications un liquide L dont la température de solidification à la pression atmosphérique est inférieure à 0°C, tel que par exemple de l'eau contenant des additifs, de type sels, glucides, glycol, alcool. Il peut également être intéressant d'utiliser de l'huile comme liquide L.

Plus particulièrement, dans cette variante, de la figure 1, le bac 3 est fermé de manière étanche à l'air, de telle sorte que le bain de liquide L contenu dans le bac 3 est isolé de la pression externe à l'enceinte d'échange 2, et par exemple est isolé de la pression atmosphérique lorsque le dispositif 1A est à l'air libre.

Dans une autre variante, le bac 3 peut être ouvert de telle sorte que le volume de liquide à l'extérieur des enceintes d'échange 2 est par exemple à la pression atmosphérique.

La face inférieure de la partie basse 20 de chaque enceinte d'échange 2 est ouverte et forme ainsi une ouverture d'admission de liquide 2a. La partie basse 20 de chaque enceinte d'échange 2 est positionnée dans le bac 3, de telle sorte qu'en remplissant le bac 3 avec un niveau de liquide suffisant, la partie basse 20 de chaque enceinte d'échange 2 est plongée dans le bain de liquide contenu dans le bac 3, et la partie immergée de chaque enceinte d'échange 2 contient un volume V de liquide.

L'enceinte d'échange 2 comporte dans sa partie supérieure au moins une ouverture d'évacuation 2b d'un flux gazeux, qui est positionnée au-dessus du volume V de liquide contenu dans l'enceinte d'échange 2.

Pour l'alimentation du bac 3 en liquide neuf, le dispositif 1A comporte en outre des moyens 4 d'alimentation en liquide neuf comportant un conduit d'alimentation 40 en liquide qui débouche dans le bac 3, au-dessus du bain de liquide, et qui est équipé d'une vanne d'alimentation 41 permettant de contrôler l'alimentation du bac 3 en liquide neuf. Dans cette variante, le bac 3 et lesdits moyens d'alimentation 4 du bac 3 en liquide forment des moyens d'alimentation en liquide de l'enceinte d'échange 2.

Le dispositif 1A comporte en outre des moyens d'évacuation 5 comportant un conduit d'évacuation 50 qui communique en partie basse avec l'intérieur du bac 3, au-dessous de la surface du bain de liquide contenu dans le bac 3, et qui est équipé d'une vanne d'évacuation 51 permettant de contrôler l'évacuation du liquide en dehors du bac 3. Dans cette variante, le bac 3 et lesdits moyens d'évacuation 5 forment des moyens d'évacuation du liquide contenu dans l'enceinte d'échange 2.

Dans une autre variante de réalisation non représentée, et tel que décrit par exemple dans la demande de brevet internationale WO2015/086979, l'enceinte d'échange pourrait ne pas être immergée en partie basse dans un bac 3, mais pourrait être fermée en partie basse et être alimentée directement en liquide au moyen d'une canalisation sans mise en œuvre d'un bac 3.

Le dispositif 1A comporte également des moyens aérauliques 6, qui sont aptes en fonctionnement à créer un flux gazeux entrant F en provenance de l'extérieur de l'enceinte d'échange 2, de telle sorte que ce flux gazeux entrant F est introduit dans le volume de liquide V contenu dans l'enceinte d'échange 2, au-dessous de la surface S dudit volume de liquide, et qu'un flux gazeux F' sortant, traité par contact direct avec ledit volume de liquide remonte à l'intérieur de l'enceinte d'échange 2 et est évacué en dehors de ladite enceinte d'échange 2 en passant à travers l'ouverture d'évacuation 2b

de l'enceinte d'échange 2.

Dans l'exemple particulier de la figure 1, les moyens aérauliques 6 sont aptes, en fonctionnement, à créer, par aspiration un flux gazeux entrant F en provenance de l'extérieur de l'enceinte d'échange 2. Dans une autre variante les moyens aérauliques 6 peuvent être aptes en fonctionnement à créer ce flux gazeux entrant F par soufflage.

Dans l'exemple particulier de la figure 1, ces moyens aérauliques 6 comportent un ventilateur 60, dont l'admission 60a est raccordée à l'ouverture d'évacuation 2b de l'enceinte d'échange 2.

Le ventilateur 60 peut être par exemple un ventilateur centrifuge ou tout type connu de compresseur de gaz, tel que par exemple un ventilateur axial, une pompe, etc....

Les moyens aérauliques 6 comportent également des moyens d'injection 61 permettant d'introduire le flux gazeux entrant F dans le volume de liquide V contenu dans l'enceinte d'échange 2, au-dessous de la surface S dudit volume de liquide.

Dans l'exemple particulier de la figure 1, ces moyens d'injection 61 comportent un conduit d'injection 610 vertical positionné à l'intérieur de l'enceinte d'échange 2, et comportant en partie supérieure une ouverture d'admission de flux gazeux 610a et en partie inférieure une ouverture d'évacuation flux gazeux 610b. L'ouverture d'amission 610a communique avec une canalisation d'admission de flux gazeux 611 positionnée à l'extérieur de l'enceinte d'échange 2. Cette canalisation d'admission comporte une ouverture d'admission de flux gazeux 611a.

Selon l'application, cette ouverture d'admission 611a peut par exemple déboucher à l'air libre ou peut être raccordée à un dispositif quelconque ou à une installation quelconque dans lequel le flux gazeux F est capté.

Lorsque l'on fait fonctionner le ventilateur 60, on met en dépression l'intérieur de l'enceinte d'échange 2. Lorsque le ventilateur 60 fonctionne, la pression dans le bac 3 à l'extérieur de l'enceinte d'échange 2 et au-dessus

du bain de liquide L est égale à la pression P_{in} dans le flux gazeux entrant F à l'entrée du conduit d'injection 610, du fait de la fermeture étanche du bac 3. Cette pression P_{in} est supérieure à la pression P_{out} au-dessus du volume de liquide dans l'enceinte d'échange 2.

Cette différence de pression ΔP ($\Delta P = P_{in} - P_{out}$) se traduit dans l'enceinte d'échange 2 (figure 4) par une remontée du niveau (Figure 1/ hauteur h) du liquide dans l'enceinte d'échange 2 et par une baisse du niveau de liquide (Figure 1/ hauteur H) dans le bac 3 à l'extérieur de l'enceinte d'échange 2.

Le volume de liquide V et le niveau h de liquide dans l'enceinte d'échange 2 dépendent de cette différence de pression ΔP.

Lorsque le ventilateur 60 fonctionne, il aspire un flux gazeux entrant F qui pénètre dans le conduit d'injection 610 de l'enceinte d'échange 2 par l'ouverture d'admission 610a de ce conduit 610. Ce flux gazeux entrant F (non traité) est introduit dans la partie non immergée du conduit d'injection 610, passe à travers l'ouverture d'évacuation 610b de la partie basse immergée du conduit d'injection 610 et est introduit dans le volume de liquide V contenu dans la partie basse immergée de l'enceinte 2, au-dessous de la surface S dudit volume de liquide. Un flux gazeux F' sortant, traité par contact direct avec ledit volume de liquide contenu dans l'enceinte d'échange 2 remonte à l'intérieur de l'enceinte d'échange 2, en dehors du conduit d'injection 610 et est évacué en dehors de ladite enceinte d'échange en passant à travers l'ouverture d'évacuation 2b de l'enceinte. Ce flux gazeux sortant F' est aspiré par le ventilateur 60 et est évacué sous la forme d'un flux gazeux F" (Figure 1).

En fonction de l'application, l'évacuation d'air 60b de ce ventilateur 60 peut par exemple déboucher à l'air libre ou peut être raccordée à une canalisation (non représentée) de telle sorte que le flux d'air F" est envoyé dans un autre dispositif ou dans une autre installation et n'est pas rejeté à l'air libre.

Lorsque la température du volume de liquide V dans l'enceinte 2 est

différente de la température du flux gazeux F avant son introduction dans le volume V de liquide, il se produit entre le gaz et le liquide des échanges thermiques par chaleur sensible et chaleur latente.

Lorsque la température $T_{Liquide}$ du volume de liquide est inférieure à la température initiale $T_{Initiale}$ du flux de gaz F avant introduction dans le volume de liquide, le flux de gaz F' est refroidi. Plus particulièrement, la température du flux de gaz F' sortant a été diminuée et peut par exemple être sensiblement égale à la température $T_{Liquide}$ du volume de liquide. Il en résulte concomitamment que le flux d'air de gaz F' sortant du dispositif 1A a été déshumidifié par rapport au flux de gaz entrant F, l'humidité absolue (poids d'eau par volume d'air) dans le flux de gaz F' sortant étant inférieure à l'humidité absolue du flux de gaz F entrant.

A l'inverse, lorsque la température du $T_{Liquide}$ du volume de liquide est supérieure à la température initiale $T_{Initiale}$, le flux de gaz F' sortant est chauffé et peut par exemple être à une température sensiblement égale à la température $T_{Liquide}$ du volume de liquide. Il en résulte concomitamment que le flux de gaz F' sortant du dispositif 1A a été humidifié par rapport au flux de gaz entrant F, l'humidité absolue (poids d'eau par volume d'air) dans le flux de gaz F' sortant étant supérieure à l'humidité absolue du flux de gaz F entrant.

Dans certaines applications, le dispositif 1A peut être utilisé pour filtrer ou dépolluer le flux de gaz entrant F par passage à travers un volume de liquide V. Le dispositif 1A peut également être utilisé pour condenser ou évaporer un ou plusieurs composés transportés par le flux de gaz entrant F, par passage à travers un volume de liquide V. En fonction de l'application, la température du volume de liquide peut être supérieure ou inférieure à la température du flux de gaz entrant F, ou être sensiblement égale à la température du flux de gaz entrant F. Lorsque la température du volume de liquide est sensiblement égale à la température du flux de gaz entrant F, on produit en sortie du dispositif 1A un flux de gaz sortant F', qui n'a pas été chauffé ou refroidi, mais qui est sensiblement à la même température que le

flux de gaz entrant F.

Dans la variante de la figure 1, le ventilateur 60 permet de créer les flux gazeux F et F' par aspiration. Dans une autre variante, le ventilateur 60 pourrait être raccordé à l'ouverture admission 610a du conduit d'injection 610, de manière à créer ces flux gazeux F et F' par soufflage et non plus par aspiration.

En référence à la figure 1, le dispositif 1A comporte des premiers moyens de mesure 7 d'un premier paramètre de fonctionnement X_{out} mesuré dans le flux gazeux sortant F', et dans le cas présent dans l'enceinte d'échange 2 au-dessus du volume de liquide L.

Le dispositif 1A comporte en outre des deuxièmes moyens de mesure 8 d'un deuxième paramètre de fonctionnement X_{in} mesuré dans le flux gazeux entrant F', et dans le cas présent dans la canalisation d'admission 611 à proximité de l'ouverture d'admission 610a du conduit d'injection 610.

Le dispositif 1A comporte également des moyens électroniques de régulation 9 qui sont aptes en cours de fonctionnement du dispositif à commander automatiquement les moyens d'alimentation 4 et les moyens d'évacuation 5 de manière à réguler automatiquement la hauteur h de liquide (ou autrement dit le niveau de liquide) dans l'enceinte d'échange 2, d'une manière générale en fonction au moins de ce premier paramètre de fonctionnement X_{out} et par exemple d'au moins une valeur de consigne X_C.

Plus particulièrement, les moyens électroniques de régulation 9 sont aptes à commander automatiquement les moyens d'alimentation 4 et les moyens d'évacuation 5 de manière à réguler automatiquement la hauteur h de liquide dans l'enceinte d'échange 2 en fonction également du deuxième paramètre de fonctionnement X_{in}, et de préférence en fonction de la différence $X_{out} - X_{in.}$ (en valeur absolue ou en valeur algébrique)

Par exemple, lorsque X_{out} est supérieur à $X_{C,}$ ou lorsque la différence $X_{out} - X_{in}$ (en valeur absolue) est supérieure à $X_{C,}$ les moyens électroniques de régulation 9 commandent automatiquement les moyens d'alimentation 4 de manière à augmenter le niveau de liquide h dans l'enceinte d'échange 2.

A l'inverse, lorsque X_{out} est inférieur à X_C, ou lorsque la différence $X_{out} - X_{in}$ (en valeur absolue) est inférieure à X_C, les moyens électroniques de régulation 9 commandent automatiquement les moyens d'évacuation 5 de manière à diminuer le niveau de liquide h dans l'enceinte d'échange 2.

Dans de nombreuses applications, la pression P_{in} dans le flux gazeux F à l'entrée de l'enceinte d'échange 2 et/ou la pression P_{out} dans le flux gazeux F' à la sortie enceinte d'échange 2 peut varier de manière non contrôlée, ce qui en l'absence de moyens de régulation 9 provoque automatiquement une variation de la hauteur h de liquide dans l'enceinte d'échange 2 compensant cette variation de pression. Cette variation de la hauteur de liquide provoque un changement du point de fonctionnement du dispositif, l'échange entre le flux gazeux et le volume de liquide dans l'enceinte d'échange étant de manière préjudiciable modifié de manière non contrôlée. Dans certaines applications également, même si la pression P_{in} dans le flux gazeux à l'entrée de l'enceinte d'échange 2 et la pression P_{out} du flux gazeux à la sortie enceinte d'échange 2 sont constantes dans le temps, il peut s'avérer utile de pouvoir faire varier le point de fonctionnement du dispositif, et de ce fait de pouvoir faire varier le niveau d'échange entre le flux gazeux et le volume de liquide, afin par exemple de le rendre optimal.

Ainsi, dans une première variante de réalisation, le premier paramètre de fonctionnement X_{out} peut être la pression P_{out} ($X_{out} = P_{out}$) dans le flux gazeux traité F' et le deuxième paramètre de fonctionnement X_{in} peut être la pression P_{in} ($X_{in} = P_{in}$) dans le flux gazeux entrant F, les premiers 7 et deuxièmes 8 moyens de mesure étant par exemple des sondes Pitot.

En régulant automatiquement la hauteur h de liquide dans l'enceinte d'échange 2 en fonction de la pression P_{out}, et plus particulièrement de la différence de pression P_{out} - P_{in}, on s'assure que le point de fonctionnement de l'installation, et donc la qualité de l'échange entre le flux d'air entrant F et le liquide dans l'enceinte 2, est toujours correct, indépendamment des pression Pin et Pout.

Dans une deuxième variante le premier paramètre de

fonctionnement X_{out} peut être la température T_{out} ($X_{out} = T_{out}$) mesurée dans le flux gazeux traité F' et le deuxième paramètre de fonctionnement X_{in} peut être la température T_{in} ($X_{in} = T_{in}$) mesurée dans le flux gazeux entrant F, les premiers 7 et deuxièmes 8 moyens de mesure étant dans ce cas des sondes de température.

Dans une troisième variante le premier paramètre de fonctionnement X_{out} peut être la concentration C_{out} ($X_{out} = C_{out}$) d'un composant (chimique ou particulaire) mesurée dans le flux gazeux traité F' et le deuxième paramètre de fonctionnement X_{in} peut être la concentration C_{in} ($X_{in} = C_{in}$) de ce composant mesurée dans le flux gazeux entrant F, les premiers 7 et deuxièmes 8 moyens de mesure étant dans ce cas des sondes de détection de ce composant.

A titre d'exemple non limitatif et non exhaustif, dans le cas du traitement de flux gazeux constitués de fumées de combustion, notamment de fumées industrielles, le composant chimique peut être des oxydes d'azote (Nox), le volume de liquide dans l'enceinte d'échange étant utilisé pour capter ces oxydes d'azote. Dans d'autres applications, les composés chimiques captés dans le liquide peuvent de manière non limitative et non exhaustive être sélectionnées dans liste suivantes : COV (composés organiques volatiles), des SOx, HAP (Hydrocarbures Aromatiques polycycliques), CO, CO_2, NH_3, chloramines.

On a représenté sur la figure 2, un autre dispositif 1B de l'invention, qui se différencie du dispositif 1A de la figure 1 par la mise en œuvre :

- de premiers moyens de mesure 7' d'un premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) mesuré dans le liquide contenu dans l'enceinte d'échange 2
- de deuxièmes moyens de mesure 8' d'un deuxième paramètre de fonctionnement (X_{in}) mesuré dans le liquide contenu dans le bac 3 à l'extérieur de l'enceinte d'échange 2.

Dans une autre variante, le premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) peut être mesuré dans le liquide provenant de l'enceinte d'échange 2.

Dans une autre variante, le deuxième paramètre de fonctionnement (X_{in}) peut être mesuré dans le liquide neuf avant son introduction dans le bac 3, et donc avant son introduction dans l'enceinte d'échange 2, par exemple en étant mesuré dans le conduit d'alimentation 40 en amont ou en aval de la vanne 41.

Dans le cadre de l'invention, ce premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) peut être la concentration (CL_{out}) d'un composé dans le liquide contenu dans l'enceinte d'échange 2 et le deuxième paramètre peut être la concentration (CL_{in}) de ce composé dans le liquide en dehors de l'enceinte d'échange 2.

Dans le cadre de l'invention, ce premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) peut être le pH (pH_{out}) du liquide contenu dans l'enceinte d'échange 2 et le deuxième paramètre peut être le pH (pH_{in}) du liquide en dehors de l'enceinte d'échange 2, les premiers 7' et deuxièmes 8' moyens de mesure étant dans ce cas des sondes de mesure de pH.

Dans une variante perfectionnée de l'invention, en plus de la régulation de hauteur h de liquide dans l'enceinte d'échange 2, les moyens électroniques de régulation 9 peuvent également être conçus, et par exemple être programmés, pour commander automatiquement les vannes 41 et 51 de manière à permettre un renouvellement continu ou discontinu du liquide dans l'enceinte d'échange 2, de préférence en cours de fonctionnent du dispositif, en fonction d'un paramètre mesuré dans le liquide de l'enceinte d'échange 2 ou provenant de l'enceinte d'échange 2 et/ou d'un paramètre mesuré dans le liquide neuf avant son introduction dans l'enceinte d'échange 2, tel que par exemple le pH du liquide et/ou la concentration d'un composé dans le liquide et/ou la température du liquide et/ou en fonction d'un paramètre mesuré dans le flux gazeux entrant (F) et/ou d'un paramètre mesuré dans le flux gazeux sortant (F'), tel que notamment la température du flux gazeux ou la concentration d'un composant dans le flux gazeux.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de production et de traitement d'un flux gazeux (F), lequel dispositif comporte une enceinte d'échange (2) ayant au moins une première ouverture d'évacuation (2b) d'un flux gazeux, des moyens (3 ; 4) d'alimentation de l'enceinte avec un liquide (L) de sorte que l'enceinte d'échange (2) peut contenir un volume (V) de ce liquide avec ladite première ouverture d'évacuation (2b) de l'enceinte d'échange positionnée au-dessus de la surface (S) du volume de liquide (V) contenu dans l'enceinte d'échange, des moyens (3 ; 5) d'évacuation du liquide (L) contenu dans l'enceinte d'échange (2) et des moyens aérauliques (6), qui sont aptes en fonctionnement à créer, par aspiration ou soufflage, un flux gazeux entrant (F) en provenance de l'extérieur de l'enceinte d'échange (2), de telle sorte que ce flux gazeux entrant (F) est introduit dans le volume de liquide (V) contenu dans l'enceinte d'échange (2), au-dessous de la surface (S) dudit volume de liquide, et qu'un flux gazeux (F') sortant, traité par contact direct avec ledit volume de liquide remonte à l'intérieur de l'enceinte d'échange et est évacué en dehors de ladite enceinte d'échange (2) en passant à travers l'ouverture d'évacuation (2b) de l'enceinte d'échange (2), caractérisé en ce qu'il comporte en outre des premiers moyens de mesure (7) d'un premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) mesuré dans le flux gazeux sortant (F') ou des premiers moyens de mesure (7') d'un premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) mesurant la concentration (CL_{out}) d'un composé dans le liquide contenu dans l'enceinte d'échange (2) ou provenant de l'enceinte d'échange (2), ou mesurant le pH (pH_{out}) du liquide contenu dans l'enceinte d'échange (2) ou provenant de l'enceinte d'échange (2), et en ce qu'il comporte des moyens électroniques de régulation (9) aptes à commander automatiquement les moyens (3 ; 4) d'alimentation de l'enceinte

d'échange et les moyens d'évacuation (3 ; 5) de l'enceinte d'échange de manière à réguler automatiquement la hauteur (h) de liquide dans l'enceinte d'échange en fonction au moins de ce premier paramètre de fonctionnement (X_{out}).

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) est la pression (P_{out}) mesurée dans l'enceinte d'échange (2) au-dessus du volume de liquide.

3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) est la température (T_{out}) du flux gazeux sortant (F').

4. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) est la concentration (C_{out}) d'un composant dans le flux gazeux sortant (F').

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant en outre des deuxièmes moyens de mesure (8 ; 8') d'un deuxième paramètre de fonctionnement (X_{in}) en dehors du flux gazeux sortant (F'), et dans lequel les moyens électroniques de régulation (9) sont aptes à commander automatiquement les moyens (3 ; 4) d'alimentation de l'enceinte d'échange (2) et les moyens d'évacuation (3 ; 5) de l'enceinte d'échange (2) de manière à réguler automatiquement la hauteur (h) de liquide dans l'enceinte d'échange (2) en fonction également de ce deuxième paramètre de fonctionnement (X_{in}).

6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel les deuxièmes moyens de mesure (8) sont aptes à mesurer ledit deuxième paramètre de fonctionnement (X_{in}) dans le flux gazeux entrant (F).

7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel le deuxième paramètre de fonctionnement (X_{in}) est la pression (P_{in}) mesurée dans le flux gazeux entrant (F).

8. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel le deuxième paramètre de fonctionnement (X_{in}) est la température (T_{in}) du flux gazeux entrant (F).

9. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel le deuxième paramètre de fonctionnement (X_{in}) est la concentration (C_{in}) d'un composant dans le flux gazeux entrant (F).

10. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel le deuxième paramètre de fonctionnement (X_{in}) est la concentration (CL_{in}) d'un composé dans le liquide en dehors de l'enceinte d'échange (2).

11. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel le deuxième paramètre de fonctionnement (X_{in}) est le pH (pH_{in}) du liquide en dehors de l'enceinte d'échange (2), et plus particulièrement dans le liquide neuf avant son introduction dans l'enceinte d'échange (2).

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 11, dans lequel les moyens électroniques de régulation (9) sont aptes à commander automatiquement les moyens (3 ; 4) d'alimentation de l'enceinte d'échange (2) et les moyens d'évacuation (3 ; 5) de l'enceinte d'échange (2) en fonction de la différence entre le premier paramètre de fonctionnement (X_{out}) et le deuxième paramètre de fonctionnement (X_{in}).

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes,

dans lequel les moyens (3 ; 4) d'alimentation en liquide de l'enceinte d'échange (2) comportent une réserve (3) de liquide (L), et la partie basse de l'enceinte d'échange (2) comporte au moins une ouverture d'admission de liquide (2a) et est plongée dans la réserve (3) de liquide.

14. Dispositif selon la revendication 13, dans lequel la réserve (3) de liquide est fermée de manière étanche de telle sorte que la pression (P_{in}) dans la réserve (3) au-dessus du liquide est égale à la pression dans le flux gazeux entrant (F).

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, les moyens électroniques de régulation (9) sont aptes à commander automatiquement les moyens (3 ; 4) d'alimentation de l'enceinte d'échange et les moyens d'évacuation (3 ; 5) de l'enceinte d'échange de manière à permettre un renouvellement continu ou discontinu du liquide dans l'enceinte d'échange (2) en fonction d'un paramètre mesuré dans le liquide de l'enceinte d'échange (2) ou provenant de l'enceinte d'échange (2) et/ou d'un paramètre mesuré dans le liquide neuf avant son introduction dans l'enceinte d'échange (2), tel que par exemple le pH du liquide et/ou la concentration d'un composé dans le liquide et/ou la température du liquide, et/ou en fonction d'un paramètre mesuré dans le flux gazeux entrant (F) et/ou d'un paramètre mesuré dans le flux gazeux sortant (F'), tel que notamment la température du flux gazeux ou la concentration d'un composant dans le flux gazeux.

16. Utilisation d'au moins un dispositif visé à l'une quelconque des revendications précédentes pour produire au moins un flux gazeux (F') qui a été traité par passage d'un flux gazeux entrant (F) dans un volume de liquide contenu dans l'enceinte d'échange (2) du

dispositif.

17. Utilisation selon la revendication 16 pour le filtrage et/ou dépollution et/ou refroidissement et/ou chauffage d'un flux gazeux entrant (F).

18. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 16 ou 17 pour le traitement d'un flux d'un flux gazeux entrant (F) issu d'une combustion ou d'un flux gazeux entrant (F) contenant des fumées industrielles, et notamment des fumées industrielles à haute température ou d'un flux gazeux contenant au moins l'un des composés sélectionnés parmi la liste suivante : Nox (Oxyde d'azote), COV (composé organique volatile), SOx (Oxyde de soufre), HAP (Hydrocarbure Aromatique polycyclique), CO, CO_2, NH_3, chloramine.

1/2

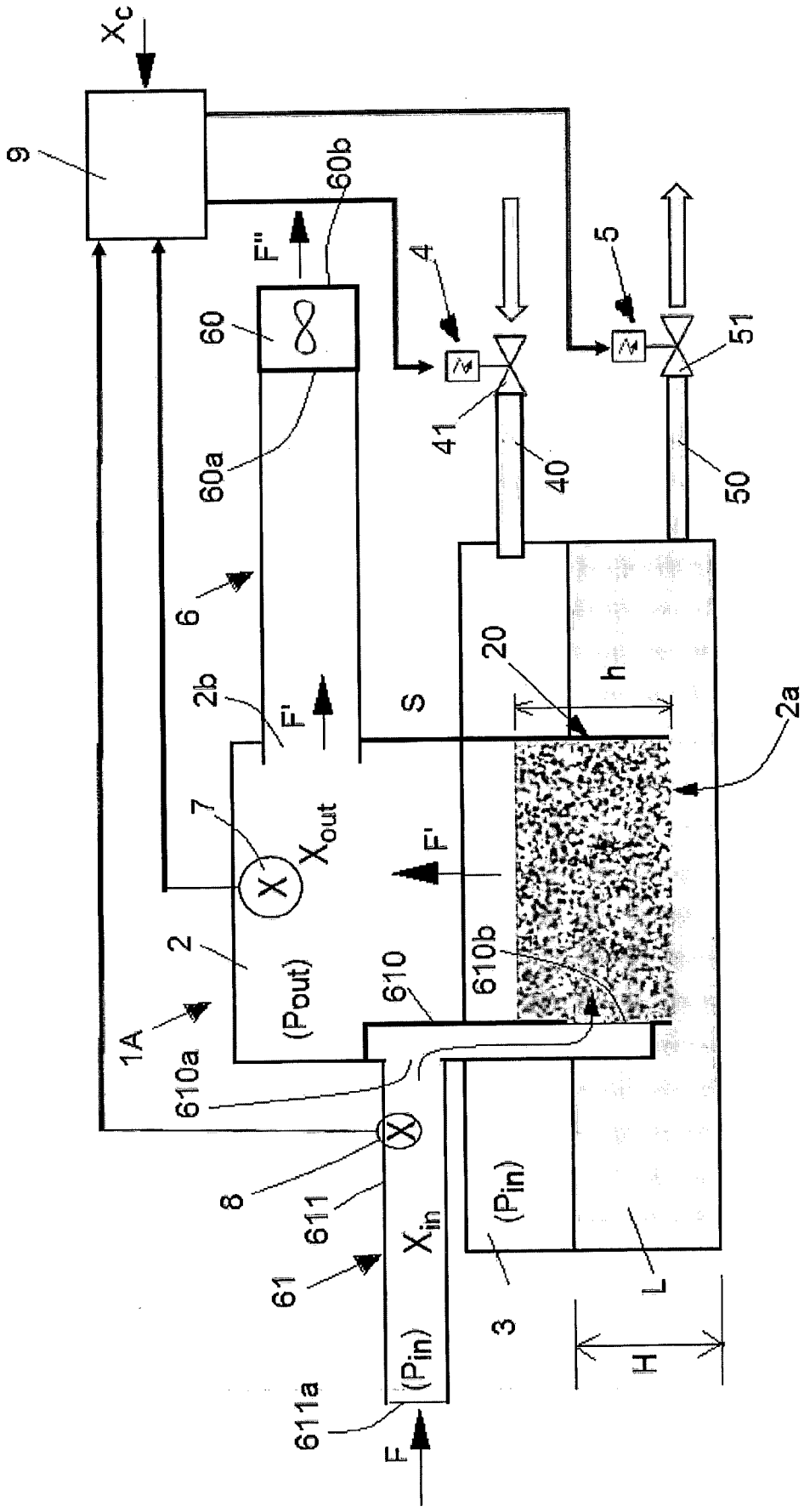

Xc
9
60b
F"
60
60a
4
5
51
41
40
50
6
2b
F'
S
20
h
2a
7
Xout
F'
2
(Pout)
610
610b
1A
610a
8
611
Xin
61
(Pin)
3
L
H
611a
(Pin)
F

FIG.1

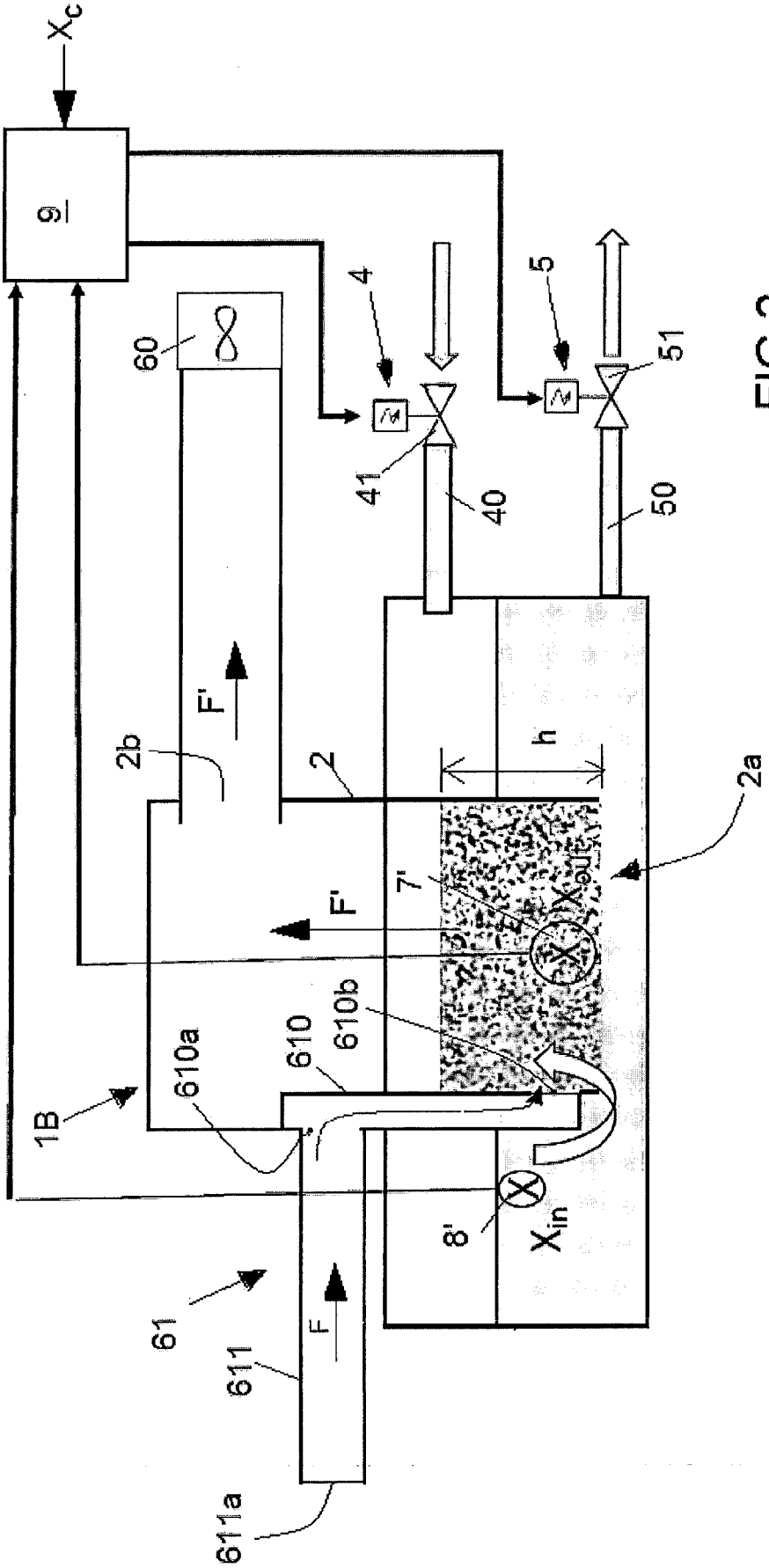

Xc
9
60
4
5
51
41
40
50
F'
2b
2
h
2a
7'
Xout
F'
610a
610
610b
1B
8'
Xin
61
F
611
611a

FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/053021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01J19/24 B01J4/00 B01D53/14 B01D53/50 B01D53/78
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)
B01J 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 practicable, 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.
A	WO 2016/071648 A2 (STARKLAB [FR]) 12 May 2016 (2016-05-12) cited in the application abstract page 11, line 24 - page 13, line 27; claim 1; figure 1	1-18
A	WO 2010/016786 A1 (METSO POWER AB [SE]; BLOMSTROEM SOFIA [SE]; LUNDAHL ROBERT [SE]) 11 February 2010 (2010-02-11) abstract page 3, line 23 - page 5, line 25; figure 1 claims 4-6	1-18

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family 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 application or patent but published on or after the international 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 international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 March 2018	09/04/2018

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

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/053021

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/141366 A1 (ODOROFF OY [FI]; SAVIKKO HEIKKI [FI]) 13 December 2007 (2007-12-13) abstract page 6, line 1 - page 7, line 32; figure 1 page 7, line 34 - page 9, line 9; figure 2 claims 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10	1-18
A	DE 10 2013 205123 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25 September 2014 (2014-09-25) abstract paragraph [0006] page 3, paragraph 13 - paragraph 17; claim 1; figure 1	1-18

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2018/053021

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2016071648 A2	12-05-2016	AU 2015341607 A1	25-05-2017
		CA 2966093 A1	12-05-2016
		CN 107106971 A	29-08-2017
		EP 3215794 A2	13-09-2017
		JP 2017534832 A	24-11-2017
		KR 20170084132 A	19-07-2017
		SG 11201703703S A	29-06-2017
		US 2017320006 A1	09-11-2017
		WO 2016071648 A2	12-05-2016
WO 2010016786 A1	11-02-2010	NONE	
WO 2007141366 A1	13-12-2007	EP 2024057 A1	18-02-2009
		US 2010008820 A1	14-01-2010
		WO 2007141366 A1	13-12-2007
DE 102013205123 A1	25-09-2014	DE 102013205123 A1	25-09-2014
		WO 2014146859 A1	25-09-2014

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2018/053021

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B01J19/24 B01J4/00 B01D53/14 B01D53/50 B01D53/78
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
B01J B01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2016/071648 A2 (STARKLAB [FR]) 12 mai 2016 (2016-05-12) cité dans la demande abrégé page 11, ligne 24 - page 13, ligne 27; revendication 1; figure 1 -----	1-18
A	WO 2010/016786 A1 (METSO POWER AB [SE]; BLOMSTROEM SOFIA [SE]; LUNDAHL ROBERT [SE]) 11 février 2010 (2010-02-11) abrégé page 3, ligne 23 - page 5, ligne 25; figure 1 revendications 4-6 ----- -/--	1-18

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
14 mars 2018	09/04/2018

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Thomasson, Philippe

1

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2007/141366 A1 (ODOROFF OY [FI]; SAVIKKO HEIKKI [FI]) 13 décembre 2007 (2007-12-13) abrégé page 6, ligne 1 - page 7, ligne 32; figure 1 page 7, ligne 34 - page 9, ligne 9; figure 2 revendications 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10 -----	1-18
A	DE 10 2013 205123 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25 septembre 2014 (2014-09-25) abrégé alinéa [0006] page 3, alinéa 13 - alinéa 17; revendication 1; figure 1 -----	1-18

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2018/053021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2016071648 A2	12-05-2016	AU 2015341607 A1	25-05-2017
		CA 2966093 A1	12-05-2016
		CN 107106971 A	29-08-2017
		EP 3215794 A2	13-09-2017
		JP 2017534832 A	24-11-2017
		KR 20170084132 A	19-07-2017
		SG 11201703703S A	29-06-2017
		US 2017320006 A1	09-11-2017
		WO 2016071648 A2	12-05-2016
WO 2010016786 A1	11-02-2010	AUCUN	
WO 2007141366 A1	13-12-2007	EP 2024057 A1	18-02-2009
		US 2010008820 A1	14-01-2010
		WO 2007141366 A1	13-12-2007
DE 102013205123 A1	25-09-2014	DE 102013205123 A1	25-09-2014
		WO 2014146859 A1	25-09-2014