

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①① N° de publication :

3 067 946

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

17 55788

⑤① Int Cl⁸ : B 01 D 3/20 (2006.01), B 01 D 53/18

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 23.06.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.12.18 Bulletin 18/52.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : IFP ENERGIES NOUVELLES Etablis-
sement public — FR, TOTAL SA Société anonyme —
FR.

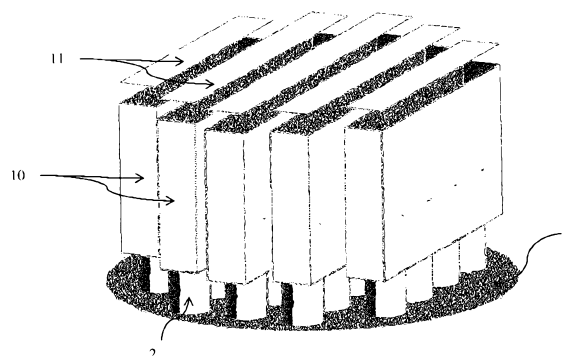
⑦② Inventeur(s) : FOURATI MANEL, ALIX PASCAL,
BEARD PHILIPPE, HAROUN YACINE, PERDU
GAUTHIER, COURTIAL XAVIER, WEISS CLAIRE et
MAUBERT THOMAS.

⑦③ Titulaire(s) : IFP ENERGIES NOUVELLES Etablis-
sement public, PROSERNAT SA Société anonyme,
TOTAL SA Société anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : IFP ENERGIES NOUVELLES.

⑤④ **PLATEAU DISTRIBUTEUR POUR COLONNE D'ÉCHANGE AVEC CAISSON POUR LA DISTRIBUTION DU GAZ.**

⑤⑦ La présente invention concerne un plateau distribu-
teur (1) comprenant des cheminées (2) pour le passage du
gaz et des moyens pour le passage du liquide. En outre, le
plateau distributeur comporte au moins un caisson (10) pour
la distribution du gaz. Le caisson (10) est agencé autour de
plusieurs cheminées (2), et comporte des moyens de remé-
lange du gaz et des moyens de redistribution du gaz.



FR 3 067 946 - A1



La présente invention concerne le domaine des colonnes de contact gaz/liquide, et plus particulièrement les colonnes offshore (en mer) de traitement de gaz, de captage du CO₂, de déshydratation ou encore de distillation.

5 Les unités de traitement de gaz et/ou de captage du CO₂ par lavage aux amines comprennent des colonnes d'absorption et de régénération de fluides, liquides ou gazeux. Ces dernières fonctionnent en écoulement gaz/liquide à contre-courant où à co-courant. Lorsqu'elles sont offshore, les colonnes peuvent être installées sur des bateaux, des barges flottantes ou des plateformes offshore, par exemple de type FPSO (de l'anglais Floating
10 Production, Storage and Offloading qui signifie plateforme de production de stockage et de déchargement), ou du type FLNG (de l'anglais Floating Liquefied Natural Gas qui signifie plateforme de gaz naturel liquéfié). Sur les barges flottantes, peuvent être installées également des colonnes de distillation ou des colonnes de déshydratation.

Les colonnes utilisées dans ces unités (offshore ou terrestres) de traitement de gaz
15 et/ou de capture de CO₂ et/ou de distillation et/ou de déshydratation fonctionnent généralement sur le principe d'un échange de matière et/ou de chaleur entre le gaz et le fluide qui circulent dans les colonnes. Classiquement, cette colonne de traitement de gaz comporte plusieurs sections, chaque section comportant un contacteur (appelé également garnissage), et un plateau collecteur, qui est disposé au-dessus du contacteur. Le contacteur
20 gaz/liquide met en contact le gaz et le liquide afin de permettre les échanges de chaleur et/ou de matière. Le plateau collecte le liquide et permet la distribution du liquide sur le contacteur.

Les plateaux distributeurs terrestres standards utilisés dans les colonnes d'absorption/
25 stripping (de l'anglais « stripping ») ou encore de distillation sont généralement constitués d'un plateau qui fait à la fois office de collecteur et de distributeur de liquide. Le collecteur de liquide provenant du contacteur immédiatement au dessus fait aussi office de distributeur de gaz et de convoyeur de liquide. Le fonctionnement de ces plateaux distributeurs est généralement gravitaire. A ce propos, une garde liquide, dont la hauteur dépend de la perte
30 de charge à travers le plateau et du débit de liquide, se forme généralement sur le plateau pour fournir la puissance hydraulique nécessaire au bon fonctionnement du distributeur liquide qui consomme une énergie de pression lors de l'écoulement.

Plusieurs types de plateaux distributeurs gaz/liquide peuvent être utilisés, et peuvent appartenir généralement à trois grandes familles :

- 35 • Des distributeurs à cheminées gaz : Une garde liquide s'établit sur toute la section du plateau distributeur, et alimente le lit de contact (garnissage) via des orifices uniformément répartis sur le fond du plateau. Le gaz est acheminé via des

cheminées (ex. US 2013/0277868A). La figure 1 montre un plateau distributeur 1 classique muni de cheminées 2 pour le passage du gaz, les cheminées étant couvertes par des « chapeaux » 3 pour éviter le passage de liquide au sein des cheminées dans lesquelles circule le gaz (en situation d'écoulement à contre-courant), et des orifices 4 pour le passage de liquide.

- Des distributeurs à caissons liquide : Une garde liquide s'établit sur un ensemble de caissons muni d'orifices d'alimentation, et le gaz est acheminé par l'espace restant (ex. US4909967A).
- Des distributeurs à tubes collecteurs de liquide : ces distributeurs fonctionnent selon le même principe que le distributeur à cheminées gaz. La différence est que le liquide est distribué via des tubes collecteurs saillant pouvant avoir plusieurs hauteurs, permettant ainsi de faire passer une plus large gamme de débit que dans le cas de simples orifices percés sur la plaque constituant le fond de plateau. Le gaz est lui acheminé via des cheminées pouvant avoir une forme cylindrique ou parallélépipédique (ex. US5132055A, US4432913) comme sur le dispositif de la figure 1.

Une des conceptions proposées par l'homme de l'art, notamment pour les colonnes subissant des mouvements liés à la houle, consiste à rassembler le liquide au niveau de l'axe central à la colonne, au milieu du plateau collecteur. Le liquide rassemblé et centralisé est évacué dans une gaine verticale qui relie le plateau collecteur de liquide et le système de distribution par une ou plusieurs conduites verticales relativement longues pour que le système distributeur reste rempli de liquide (dit « en charge »), quelles que soient les conditions de houle rencontrées. La conduite verticale est dimensionnée de manière à ce que la variation de la hauteur de liquide due à un défaut d'horizontalité soit largement inférieure à la hauteur de la conduite de liquide alimentant le système de distribution (US8118284B2, US 2004/0020238 A1). Dans ce cas, le système de distribution de liquide peut être formé par un ou plusieurs arroseurs et le gaz est acheminé par des cheminées situées au niveau du plateau collecteur.

La figure 2 montre un exemple de ce type de plateau distributeur. Le plateau distributeur 1 comporte des cheminées 2 pour le passage du gaz. Le plateau distributeur 1 comporte un système de distribution du liquide, qui comprend une conduite verticale 5 et une pluralité d'arroseurs 6 (tubes horizontaux munis d'orifices ou de buses). D'autres types de systèmes de distribution ont été développés, notamment des systèmes de distribution à spray (au moyen de buses) ou à auges.

Pour des applications offshore, le mouvement de la houle dégrade rapidement la distribution des phases liquide et gaz dans les lits de garnissage. Cette mal-distribution est plus ou moins importante selon le type de garnissage retenu, et selon les périodes et les amplitudes associées au mouvement de la houle. En tout état de cause, elle affecte l'homogénéité de la répartition du liquide et du gaz dans les lits de contact avec création de zones sous alimentées en liquide (dites « sous-mouillées »), et de zones sur alimentées en liquide (dites « sur-mouillées »). Ces mal-distributions du liquide induisent des mal-distribution du gaz, avec là encore des zones sur-alimentées et sous-alimentées en gaz (par rapport à la moyenne). La répartition des zones dépend des conditions (mouvement subis par la colonne, débits, technologie de contact, taille de la colonne, etc.). L'état de l'art montre que la baisse de performance du lit de garnissage dans la colonne est maximum lorsque une zone sur-alimentée en gaz rencontre une zone sous-alimentée en liquide absorbant, ce qui dégrade la performance des colonnes en question via la génération de profils de concentrations marqués.

Dans le cas du traitement de gaz, la mal-distribution hydrodynamique de la phase gaz et de la phase liquide dans un lit de contact entraîne donc une absorption plus ou moins performante des espèces à éliminer dans la phase gaz via des profils non homogènes de vitesses, mais aussi via des profils non homogènes de concentrations en espèces chimiques (par exemple en H_2S , CO_2) dans les deux phases. En effet, la quantité d'espèces chimiques transférées entre les phases gaz et liquide dépend en partie de la composition de ces phases et de leurs mises en contact, qui dépend du contacteur et des vitesses du gaz et du liquide. Si les plateaux distributeurs connus sont censés redistribuer le gaz, ils ne se préoccupent pas de le re-mélanger. Ils ne permettent pas d'homogénéiser le profil de concentration en espèces chimiques sur la section du lit de garnissage.

Pour cette problématique, une autre conception proposée par l'homme du métier, est de limiter le déplacement du liquide sur le plateau distributeur, au moyen d'un plateau compartimenté. De telles conceptions sont décrites par exemple dans les demandes de brevet FR 2989594 (US 9120064), FR 2989595 (US 9592468) et FR 3015151 (US 2016/0082364). Cette conception présente l'avantage de limiter l'encombrement vertical par rapport à la conception illustrée en figure 2.

La figure 3 montre un exemple de ce type de plateau distributeur. Le plateau distributeur 1 comporte des cheminées pour le passage du gaz. Le plateau distributeur 1 comporte également des orifices 4 pour le passage du liquide. En outre, le plateau distributeur 1 comporte des cloisons 7 qui délimitent des compartiments 9. Les cloisons 7 comportent des orifices 8 autorisant l'écoulement du liquide d'un compartiment 9 à un

compartiment voisin. Les cloisons 7 servant le rôle de barrage pour limiter le déplacement de liquide sur le plateau distributeur 1 autour de l'axe de la colonne. Pour des applications offshore, le système illustré utilise des cheminées qui permettent au gaz de traverser la zone de plateaux mais ne re-mélange pas suffisamment la phase gazeuse pour compenser les gradients de concentration générés dans les lits de garnissages soumis à la houle.

En outre, pour une conception donnée de colonne de traitement de gaz, il semble favorable que le gaz ait une concentration qui soit la plus homogène possible sur toute la section pour obtenir les meilleures performances et atteindre plus facilement les spécifications en termes de concentrations résiduelles en H_2S et CO_2 en sortie de colonne.

La demande de brevet WO 2014/070352A1 décrit un système de mélange de gaz entre deux lits de contact. Le système de mélange de gaz est formé par une plaque qui crée une restriction de section de passage de gaz entre deux lits de contact de manière à mélanger ce dernier avant de le redistribuer. Le système de mélange de gaz décrit dans cette demande de brevet est prévue en dessous des cheminées de gaz. Ainsi, cette solution nécessite un encombrement important sous le plateau distributeur, même si aucun système de distribution de liquide (par exemple tel qu'illustré en figure 2) n'est utilisé.

La demande de brevet WO 2014/090476A1 décrit un plateau distributeur équipé d'un système de distribution de liquide et de déflecteurs pour diriger le gaz. Les déflecteurs sont installés autour du système de distribution de liquide. Ainsi, pour la direction de gaz, cette solution nécessite un encombrement important sous le plateau distributeur, même si aucun système de distribution de liquide (par tel qu'illustré en figure 2) n'est utilisé.

Pour pallier ces inconvénients, la présente invention concerne un plateau distributeur comprenant des cheminées pour le passage du gaz et des moyens pour le passage du liquide. En outre, le plateau distributeur comporte au moins un caisson pour la distribution du gaz. Le caisson est agencé autour de plusieurs cheminées, et comporte des moyens de remélange du gaz et des moyens de redistribution du gaz. Ainsi, le gaz qui traverse le plateau distributeur est mélangé et distribué en sortie des cheminées pour le passage du gaz, ce qui permet une homogénéisation de la phase gaz et corrige la maldistribution hydrodynamique de la phase gaz. Cette conception ne nécessite aucun encombrement en-dessous du plateau distributeur, ce qui permet une adaptation à tout type de plateau distributeur, en particulier ceux illustrés sur les figures 1 à 3.

Le dispositif selon l'invention

L'invention concerne un plateau distributeur pour colonne d'échange de chaleur et/ou de matière entre un gaz et un liquide, ledit plateau comportant une pluralité de cheminées en saillie sur la partie supérieure dudit plateau pour le passage dudit gaz à travers ledit plateau, et au moins un moyen pour le passage dudit liquide à travers ledit plateau. Ledit plateau comporte au moins un caisson pour la distribution dudit gaz, ledit caisson étant agencé autour d'au moins deux cheminées pour le passage du gaz, ledit caisson comportant des moyens de remélange dudit gaz agencés pour remélanger le gaz en sortie desdites cheminées pour le passage du gaz, et des moyens de redistribution dudit gaz agencés au-dessus desdits moyens de remélange dudit gaz.

Selon un mode de réalisation de l'invention, ledit caisson a une forme sensiblement parallélépipédique.

Avantageusement, ledit caisson est agencé autour d'un alignement de cheminées pour le passage dudit gaz.

Selon un aspect, ledit caisson est couvert par chapeau.

Conformément à une mise en œuvre, lesdits moyens de remélange comportent une plaque pourvue d'au moins une ouverture centrale.

Alternativement, lesdits moyens de remélange comportent au moins une chicane.

En variante, lesdits moyens de remélange comportent au moins un garnissage, de préférence au moins un garnissage structuré.

Selon une alternative, lesdits moyens de remélange comportent un réseau de tubes reliant lesdites cheminées pour le passage dudit gaz.

De manière avantageuse, lesdits moyens de redistribution dudit gaz comportent une plaque comportant une pluralité d'orifices, de préférence lesdits orifices étant régulièrement répartis sur ladite plaque.

Conformément à un mode de réalisation, ledit caisson est agencé sur la partie supérieure desdites cheminées pour le passage dudit gaz, en particulier le recouvrement desdites cheminées par ledit caisson est réalisé sur une hauteur inférieure aux trois quarts de la hauteur desdites cheminées pour le passage dudit gaz.

De préférence, lesdites cheminées pour le passage dudit gaz sont cylindriques.

Conformément à une caractéristique, au moins deux desdites cheminées pour le passage dudit gaz ont des diamètres différents.

Conformément à une mise en œuvre, ledit caisson est couvert par chapeau incliné ou triangulaire permettant le transfert du liquide de part et d'autre du caisson de remélange gaz

De plus, l'invention concerne une colonne d'échange de chaleur et/ou de matière entre un gaz et un liquide, dans laquelle lesdits deux fluides sont mis en contact au moyen d'un garnissage. Ladite colonne comporte au moins un plateau distributeur selon l'une des caractéristiques précédentes pour distribuer lesdits fluides sur ledit garnissage.

En outre, l'invention concerne une utilisation d'une colonne selon l'une des caractéristiques précédentes pour un procédé de traitement de gaz, de captage de gaz acides, de distillation, de déshydratation ou de séparation d'air.

10

Présentation succincte des figures

D'autres caractéristiques et avantages du procédé selon l'invention, apparaîtront à la lecture de la description ci-après d'exemples non limitatifs de réalisations, en se référant aux figures annexées et décrites ci-après.

La figure 1, déjà décrite, illustre un plateau distributeur avec cheminées pour le passage de gaz selon un art antérieur.

La figure 2, déjà décrite, illustre un plateau distributeur avec cheminées pour le passage de gaz et un système de distribution du liquide, selon un art antérieur.

La figure 3, déjà décrite, illustre un plateau distributeur avec cheminées pour le passage de gaz et des cloisons perforées, selon un art antérieur.

La figure 4 illustre un plateau distributeur selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 5 illustre un caisson selon un premier mode de réalisation de l'invention.

La figure 6 illustre un caisson selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

La figure 7 illustre un caisson selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

La figure 8 illustre un caisson selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.

Description détaillée de l'invention

La présente invention concerne un plateau distributeur pour colonne d'échange de chaleur et/ou de matière entre un gaz et un liquide, comprenant classiquement une pluralité de moyens pour le passage de gaz à travers le plateau, en l'occurrence des cheminées en saillie sur la partie supérieure du plateau, au moins un moyen pour le passage du liquide à travers le plateau. Le plateau distributeur permet de former une garde de liquide sur sa surface supérieure, c'est-à-dire une hauteur de liquide située sur la face supérieure du plateau. Le plateau distributeur selon l'invention est adapté pour des écoulements à contre-courant dans la colonne d'échange de chaleur et/ou de matière, le gaz montant à travers les

caissons et le liquide descendant à travers les cheminées et les moyens de répartition. Classiquement, le plateau distributeur/échangeur peut être sensiblement cylindrique.

Le moyen pour le passage du liquide à travers le plateau peut être notamment conforme au moyen pour le passage de liquide illustré aux figures 1 à 3 ; selon un premier exemple, le passage du liquide à travers le plateau peut être réalisé par des orifices formées dans le plateau, selon un deuxième exemple, le passage du liquide peut être réalisé par un système de distribution du liquide. Alternativement, le passage du liquide peut être réalisé par des cheminées de passage de liquide.

Selon l'invention, le plateau distributeur comporte au moins un caisson pour la distribution du gaz. Le caisson est agencé autour d'au moins deux cheminées pour le passage du gaz. Le caisson a pour but d'assurer une bonne distribution du gaz en provenance des cheminées vers le garnissage situé au-dessus du plateau distributeur. Le caisson recouvre au moins une partie de la hauteur des cheminées pour le passage du gaz, et est en saillie au-dessus des cheminées pour le passage du gaz vers un lit de contact supérieur (en d'autres termes vers un lit de garnissage supérieur). Pour cela, le caisson est fermé latéralement, et est ouvert à ses extrémités supérieure et inférieure. A l'extrémité inférieure, le caisson est ouvert pour le passage des cheminées de gaz (entrée du gaz dans le caisson). A l'extrémité supérieure, le caisson est ouvert pour la distribution du gaz (sortie du gaz du caisson), cette ouverture supérieure peut consister en la totalité de la section transversale du caisson.

Le caisson comporte des moyens de remélange du gaz, apte à mélanger le gaz en provenance des différentes cheminées. En outre, le caisson comporte des moyens de redistribution du gaz pour réaliser une distribution homogène du gaz sur le garnissage. Les moyens de remélange du gaz sont situés au-dessus des cheminées, et les moyens de redistribution du gaz sont situés au-dessus des moyens de remélange de gaz. Ainsi, le gaz traverse le plateau, puis est remélangé avant d'être distribué.

Le caisson permet une distribution homogène du gaz sur le garnissage du lit de contact situé au-dessus du plateau distributeur, et permet d'éviter la mal-distribution du gaz dans le garnissage situé au-dessus du plateau distributeur. Cette conception permet donc un remélange du gaz au-dessus du plateau distributeur, ce qui permet de limiter l'encombrement en-dessous du plateau distributeur. De plus, cette conception est compatible avec tout type de plateau distributeur, notamment avec les plateaux distributeurs des figures 1 à 3 (avec ou sans système de distribution du liquide).

Selon une option de réalisation, le plateau distributeur peut comporter une pluralité de caissons pour la distribution de gaz. Ainsi, chaque cheminée pour le passage du gaz peut

aboutir dans un caisson pour la distribution du gaz, ce qui permet d'assurer un mélange sur la totalité de la section de la colonne, afin d'homogénéiser la distribution du gaz.

5 Selon une mise en œuvre de l'invention, les caissons peuvent avoir une forme sensiblement parallélépipédique. Cette forme permet de limiter les pertes de charge. Cette forme permet d'installer un nombre limité de caissons regroupant le gaz issu de plusieurs cheminées. Toutefois, d'autres formes de caissons peuvent être utilisés, par exemple des caissons cylindriques, prismatiques ou hexaédriques, etc..

10 Conformément à une caractéristique de l'invention, les caissons peuvent être agencés autour d'un alignement de cheminées pour le passage du gaz. Ainsi, chaque caisson est agencé autour de plusieurs cheminées pour le passage du gaz alignées. De cette manière, la réalisation des caissons est simplifiée. Alternativement, les caissons peuvent être agencés autour de cheminées non alignées. Par exemple, le caisson peut avoir une section carrée et
15 être agencé autour de cheminées réparties sur plusieurs lignes.

Afin d'empêcher le liquide de tomber dans les caissons (cas de la circulation gaz/liquide à contre-courant) et a fortiori dans les cheminées, les caissons peuvent être équipés de chapeaux situés à une certaine hauteur au-dessus des caissons.

20

Dans un mode de réalisation de l'invention des chapeaux sont inclinés pour permettre l'écoulement du liquide de part et d'autre du caisson de remélange gaz, vers la zone de réception du liquide située sous le caisson de remélange gaz.

25 Selon une réalisation de l'invention, les caissons peuvent être agencés dans la partie supérieure des cheminées. Ainsi, la garde liquide sur le plateau distributeur n'est pas perturbée par la présence des caissons. De préférence, le recouvrement des cheminées par le caisson peut être réalisé sur une hauteur inférieure à la moitié de la hauteur des cheminées pour le passage du gaz. Les caissons peuvent être fixés directement sur les
30 cheminées pour le passage du gaz.

Selon une option de réalisation, les caissons peuvent avoir une hauteur comprise entre 200 et 400 mm, afin d'assurer un remélange des gaz et de limiter l'encombrement de la colonne.

35 Conformément à une mise en œuvre de l'invention, on peut aussi laisser de l'espace libre entre les caissons et les têtes de cheminées. Cet espace peut être possiblement occupé par le liquide. Ainsi, on peut conserver une large gamme de garde liquide au-dessus

du plateau distributeur, et a fortiori conserver une large plage de fonctionnement du distributeur en terme de débits de liquide et de gaz.

Les cheminées pour le passage du gaz peuvent avoir une forme cylindrique, parallélépipédique, prismatique ou analogue. Pour le cas, de cheminées pour le passage du gaz cylindriques, elles peuvent avoir des diamètres différents, et dans ce cas un caisson peut regrouper le gaz issu de cheminées de diamètres différents.

Les moyens pour le passage du liquide permettent le passage du liquide du dessus du plateau vers le dessous. Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens pour le passage du liquide à travers le plateau peuvent être composés d'un ensemble de tubes pouvant être en saillie du côté supérieur du plateau et/ou du côté inférieur du plateau. Les cheminées peuvent être sensiblement cylindriques. Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les moyens de passage du liquide à travers le plateau peuvent être composés d'un ensemble d'orifices réalisés dans le plateau. Selon un autre exemple de réalisation de l'invention, les moyens pour le passage du liquide à travers le plateau peuvent comporter à la fois des cheminées et des orifices. Ces moyens pour le passage du liquide sont disposés entre les cheminées pour le passage du gaz. Le nombre de moyens pour le passage du liquide est avantageusement supérieur au nombre de cheminées pour le passage du gaz. Les moyens pour le passage du liquide peuvent être répartis régulièrement. Dans ce cas, le pas de répartition des moyens pour le passage du liquide peut être triangulaire ou carré. Alternativement, les moyens pour le passage du liquide peuvent être répartis irrégulièrement et/ou de taille différente. Afin de réaliser une bonne distribution du liquide et une bonne répartition du liquide sur le contacteur (garnissage), les moyens pour le passage du liquide sont de préférence uniformément répartis sur le plateau, c'est-à-dire situés sur la totalité de la surface du plateau, entre les cheminées pour le passage du gaz. Selon un autre exemple de réalisation, le plateau peut également comprendre un système de distribution du liquide tel qu'illustré en figure 2.

Les moyens de remélange du gaz inclus dans les caissons de distribution du gaz peuvent prendre plusieurs formes.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, les moyens de remélange du gaz peuvent être formés par une plaque sensiblement horizontale pourvue d'au moins une ouverture centrale. Ainsi, l'écoulement du gaz circulant dans le caisson est dirigé dans cette unique ouverture centrale, ce qui provoque le remélange du gaz. L'ouverture centrale peut avoir toute forme : circulaire, rectangulaire, elliptique, etc..

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, les moyens de remélange du gaz peuvent être formés au moyen d'au moins une chicane, la chicane pouvant être réalisée

par au moins deux plaques sensiblement horizontales. Ainsi, l'écoulement du gaz circulant dans le caisson est dirigé dans les chicanes, ce qui provoque le remélange.

Selon un troisième mode de réalisation de l'invention, les moyens de remélange peuvent être formés par un garnissage, de préférence un garnissage structuré. Ainsi, le remélange est réalisé par le garnissage.

Selon un quatrième mode de réalisation de l'invention, les moyens de remélange peuvent être formés par un réseau de tubes qui relie toutes les cheminées au sein d'un caisson. Le réseau de tubes peut comprendre des tubes horizontaux qui relient les cheminées pour le passage du gaz, et un ou plusieurs orifices sensiblement verticaux pour libérer le gaz. L'orifice pour libérer le gaz peut être avantageusement placé au centre du caisson. Le remélange est alors réalisé au sein de ce réseau de tubes.

D'autres modes de réalisation peuvent être envisagés.

Les moyens de redistribution du gaz peuvent prendre plusieurs formes.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, les moyens de redistribution du gaz peuvent être formés par une plaque sensiblement horizontale qui comporte une pluralité d'orifices. Cette réalisation présente l'avantage d'être simple à réaliser. Afin de permettre une distribution homogène, les orifices peuvent être régulièrement répartis sur toute la longueur de la plaque.

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, les moyens de redistribution du gaz peuvent être formés par une conduite comportant une pluralité d'orifices.

D'autres modes de réalisation peuvent être envisagés.

La figure 4 illustre, schématiquement et de manière non limitative, un plateau distributeur selon un mode de réalisation de l'invention. Sur cette figure, les moyens de passage du liquide ne sont pas représentés, toutefois, ils peuvent notamment correspondre aux orifices réalisés dans le plateau comme illustré aux figures 1 et 3 ou au système de distribution du liquide comme illustré à la figure 2, ou à des cheminées pour le passage du liquide. Le plateau distributeur 1 comporte une pluralité de cheminées 2 pour le passage du gaz. Dans la partie supérieure des cheminées, sont agencés des caissons 10 pour la distribution du gaz. Les caissons 10 sont agencés au-dessus de plusieurs cheminées 2 alignées. En outre, au-dessus de chaque caisson 10 est prévu un chapeau 11 pour empêcher l'introduction de liquide dans les caissons 10 et les cheminées 2. Les caissons 10 ont sensiblement une forme parallélépipédique.

La figure 5 illustre, schématiquement et de manière non limitative, un caisson de distribution du gaz selon un premier mode de réalisation de l'invention. Le caisson 10 illustré

est agencé autour de quatre cheminées 2 pour le passage du gaz, les cheminées 2 étant alignées. Le caisson 10 peut être similaire à celui de la figure 4. Le caisson 10 a sensiblement une forme parallélépipédique. De bas en haut, le caisson 10 comporte une zone de recouvrement des cheminées 2 (correspondant à la partie supérieure des cheminées), des moyens de remélange du gaz 12, des moyens de distribution du gaz 13, une ouverture et un chapeau 11. Pour le mode de réalisation de la figure 5, les moyens de remélange du gaz 12 sont formés par une plaque 14 sensiblement horizontale comportant une ouverture centrale 15, et les moyens de distribution du gaz 13 sont formés par une plaque perforée 16 sensiblement horizontale. La plaque perforée 16 comporte une pluralité d'orifices possiblement régulièrement répartis. Ainsi, le gaz traverse le plateau (non représenté) par les cheminées 2, puis est dirigé au centre du caisson 10 par la plaque 14 et l'ouverture centrale 15, puis traverse les orifices de la plaque perforée 16, avant de sortir du caisson 10 par son ouverture supérieure.

La figure 6 illustre, schématiquement et de manière non limitative, un caisson de distribution du gaz selon un deuxième mode de réalisation de l'invention. Le caisson 10 illustré est agencé autour de quatre cheminées 2 pour le passage du gaz, les cheminées 2 étant alignées. Le caisson 10 peut être similaire à celui de la figure 4. Le caisson 10 a sensiblement une forme parallélépipédique. De bas en haut, le caisson 10 comporte une zone de recouvrement des cheminées 2 (correspondant à la partie supérieure des cheminées), des moyens de remélange du gaz 12, des moyens de distribution du gaz 13, une ouverture et un chapeau 11. Pour le mode de réalisation de la figure 6, les moyens de remélange du gaz 12 sont formés par deux chicanes 17 réalisées par deux plaques sensiblement horizontales, et les moyens de distribution du gaz 13 sont formés par une plaque perforée 16 sensiblement horizontale. La plaque perforée 16 comporte une pluralité d'orifices possiblement régulièrement répartis. Ainsi, le gaz traverse le plateau (non représenté) par les cheminées 2, puis est dirigé d'une première extrémité du caisson 10 vers une deuxième extrémité du caisson 10 par les chicanes 17, puis traverse les orifices de la plaque perforée 16, avant de sortir du caisson 10 par son ouverture supérieure.

La figure 7 illustre, schématiquement et de manière non limitative, un caisson de distribution du gaz selon un troisième mode de réalisation de l'invention. Le caisson 10 illustré est agencé autour de quatre cheminées 2 pour le passage du gaz, les cheminées 2 étant alignées. Le caisson 10 peut être similaire à celui de la figure 4. Le caisson 10 a sensiblement une forme parallélépipédique. De bas en haut, le caisson 10 comporte une zone de recouvrement des cheminées 2 (correspondant à la partie supérieure des cheminées), des moyens de remélange du gaz 12, des moyens de distribution du gaz 13,

une ouverture et un chapeau 11. Pour le mode de réalisation de la figure 7, les moyens de remélange du gaz 12 sont formés par un garnissage 18 (par exemple du garnissage structuré) disposé sensiblement horizontalement, et les moyens de distribution du gaz 13 sont formés par une plaque perforée 16 sensiblement horizontale. La plaque perforée 16

5 comporte une pluralité d'orifices possiblement régulièrement répartis. Ainsi, le gaz traverse le plateau (non représenté) par les cheminées 2, puis est dirigé au travers du garnissage 18, dans lequel il est remélangé, puis traverse les orifices de la plaque perforée 16, avant de sortir du caisson 10 par son ouverture supérieure.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le garnissage 18 peut être un garnissage

10 vrac, car son installation dans le caisson est plus facile à mettre en œuvre.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le garnissage 18 peut être un tissu (treillage) métallique car son installation dans le caisson est plus facile à mettre en œuvre.

La figure 8 illustre, schématiquement et de manière non limitative, un caisson de

15 distribution du gaz selon un quatrième mode de réalisation de l'invention. Le caisson 10 illustré est agencé autour de quatre cheminées 2 pour le passage du gaz, les cheminées 2 étant alignées. Le caisson 10 peut être similaire à celui de la figure 4. Le caisson 10 a sensiblement une forme parallélépipédique. De bas en haut, le caisson 10 comporte une zone de recouvrement des cheminées 2 (correspondant à la partie supérieure des

20 cheminées), des moyens de remélange du gaz, des moyens de distribution du gaz 13, une ouverture et un chapeau 11. Pour le mode de réalisation de la figure 8, les moyens de remélange du gaz sont formés par un réseau de tubes 19, et les moyens de distribution du gaz 13 sont formés par une plaque perforée 16 sensiblement horizontale. Le réseau de tubes 19 comporte des tubes sensiblement horizontaux qui relient toutes les cheminées 2 au

25 sein du caisson 10, et comporte un tube ouvert pour la sortie du gaz, le tube ouvert est disposé sensiblement verticalement au centre du caisson. La plaque perforée 16 comporte une pluralité d'orifices possiblement régulièrement répartis. Ainsi, le gaz traverse le plateau (non représenté) par les cheminées 2, puis est dirigé au travers du réseau de tubes 19, dans lequel il est remélangé, puis traverse les orifices de la plaque perforée 16, avant de sortir du

30 caisson 10 par son ouverture supérieure. La mise en œuvre du réseau de tubes horizontaux de la figure 8 permet de réduire la hauteur du caisson de remélange comparé aux dispositifs des figures 5, 6, 7.

L'invention concerne également une colonne d'échange de matière et/ou de chaleur

35 entre deux fluides, dans laquelle deux fluides sont mis en contact au moyen d'au moins un contacteur gaz/liquide, la colonne comprenant au moins une première entrée d'un fluide liquide, au moins une deuxième entrée d'un fluide gazeux, au moins une première sortie d'un

fluide gazeux et au moins une deuxième sortie d'un fluide liquide. La colonne comporte, en outre, au moins un plateau distributeur/échangeur tel que décrit ci-dessus, pour permettre la distribution des fluides sur le contacteur.

5 De préférence, la colonne comporte plusieurs sections comprenant un contacteur, un plateau distributeur tel que décrit ci-dessus étant disposé dans chaque section.

10 La hauteur utile de chaque plateau contribuant également à l'échange de chaleur et/ou de matière, en addition des échanges réalisés dans le contacteur, la colonne d'échange ne comprend pas de « perte de hauteur » au niveau de l'efficacité de la colonne. Une colonne contenant un tel plateau distributeur peut donc être moins haute, ce qui permet un encombrement réduit et une diminution du coût de la colonne.

De manière avantageuse, le contacteur gaz/liquide est un lit de garnissage structuré. Alternativement, le contacteur gaz/liquide est un lit de garnissage vrac.

De préférence, le gaz et le liquide s'écoulent dans la colonne à contre-courant.

15 La colonne selon l'invention peut être utilisée dans des procédés de traitement de gaz, de captage de CO₂ (par exemple par lavage aux amines), de distillation, de déshydratation, ou de transformation de l'air, etc.. De plus, l'invention peut être utilisée avec tout type de solvant.

Revendications

- 1) Plateau distributeur pour colonne d'échange de chaleur et/ou de matière entre un gaz et un liquide, ledit plateau (1) comportant une pluralité de cheminées (2) en saillie sur la partie supérieure dudit plateau (1) pour le passage dudit gaz à travers ledit plateau (1), et au moins un moyen pour le passage dudit liquide (4 ; 5) à travers ledit plateau (1), caractérisé en ce que ledit plateau (1) comporte au moins un caisson (10) pour la distribution dudit gaz, ledit caisson (10) étant agencé autour d'au moins deux cheminées (2) pour le passage du gaz, ledit caisson (10) comportant des moyens de remélange (12) dudit gaz agencés pour remélanger le gaz en sortie desdites cheminées (2) pour le passage du gaz, et des moyens de redistribution dudit gaz (13) agencés au-dessus desdits moyens de remélange dudit gaz (12).
- 2) Plateau selon la revendication 1, dans lequel ledit caisson (10) a une forme sensiblement parallélépipédique.
- 3) Plateau selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit caisson (10) est agencé autour d'un alignement de cheminées (2) pour le passage dudit gaz.
- 4) Plateau selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit caisson (10) est couvert par chapeau (11).
- 5) Plateau selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits moyens de remélange (12) comportent une plaque (14) pourvue d'au moins une ouverture centrale (15).
- 6) Plateau selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel lesdits moyens de remélange (12) comportent au moins une chicane (17).
- 7) Plateau selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel lesdits moyens de remélange (12) comportent au moins un garnissage (18), de préférence au moins un garnissage structuré.
- 8) Plateau selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel lesdits moyens de remélange (12) comportent un réseau de tubes (19) reliant lesdites cheminées (2) pour le passage dudit gaz.

9) Plateau selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits moyens de redistribution (13) dudit gaz comportent une plaque (16) comportant une pluralité d'orifices, de préférence lesdits orifices étant régulièrement répartis sur ladite plaque.

5 10) Plateau selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit caisson (10) est agencé sur la partie supérieure desdites cheminées (2) pour le passage dudit gaz, en particulier le recouvrement desdites cheminées (2) par ledit caisson (10) est réalisé sur une hauteur inférieure aux trois quarts de la hauteur desdites cheminées (2) pour le passage dudit gaz.

10

11) Plateau selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdites cheminées (2) pour le passage dudit gaz sont cylindriques.

15

12) Plateau selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins deux desdites cheminées (2) pour le passage dudit gaz ont des diamètres différents.

20

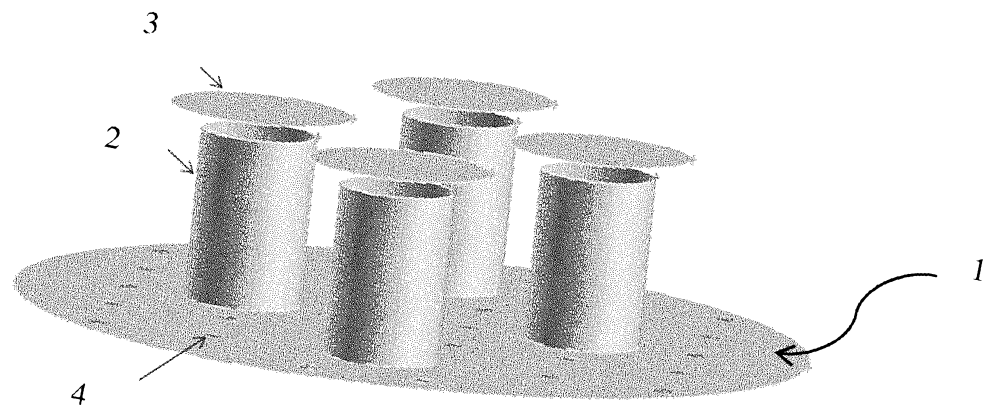
13) Plateau selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit caisson (10) est couvert par chapeau incliné ou triangulaire permettant le transfert du liquide de part et d'autre du caisson de remélange gaz (11).

25

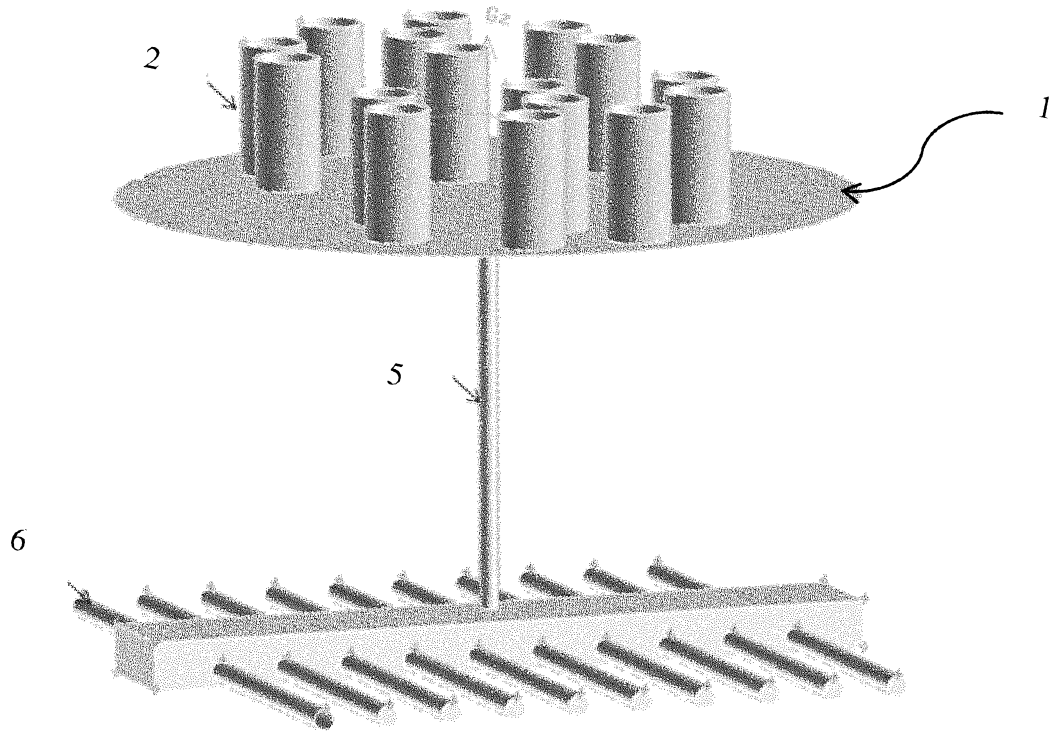
14) Colonne d'échange de chaleur et/ou de matière entre un gaz et un liquide, dans laquelle lesdits deux fluides sont mis en contact au moyen d'un garnissage, caractérisé en ce que ladite colonne comporte au moins un plateau distributeur (1) selon l'une des revendications précédentes pour distribuer lesdits fluides sur ledit garnissage.

15) Utilisation d'une colonne selon la revendication 14 pour un procédé de traitement de gaz, de captage de gaz acides, de distillation, de déshydratation ou de séparation d'air.

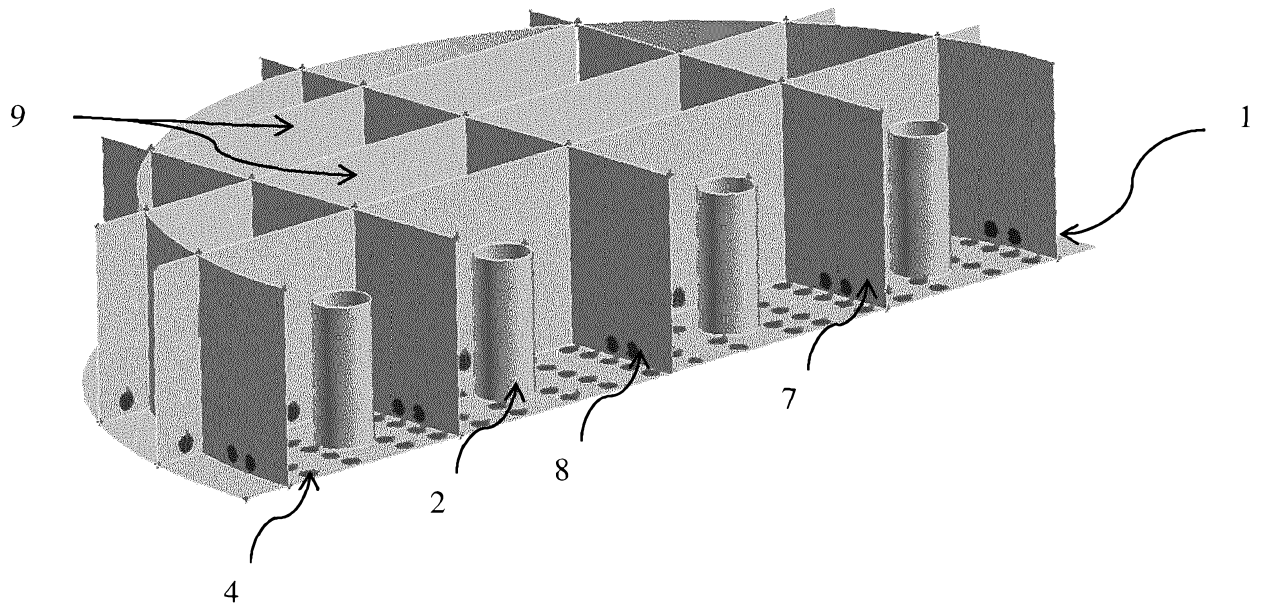
1 / 4



ART ANTERIEUR
Figure 1



ART ANTERIEUR
Figure 2



ART ANTERIEUR
Figure 3

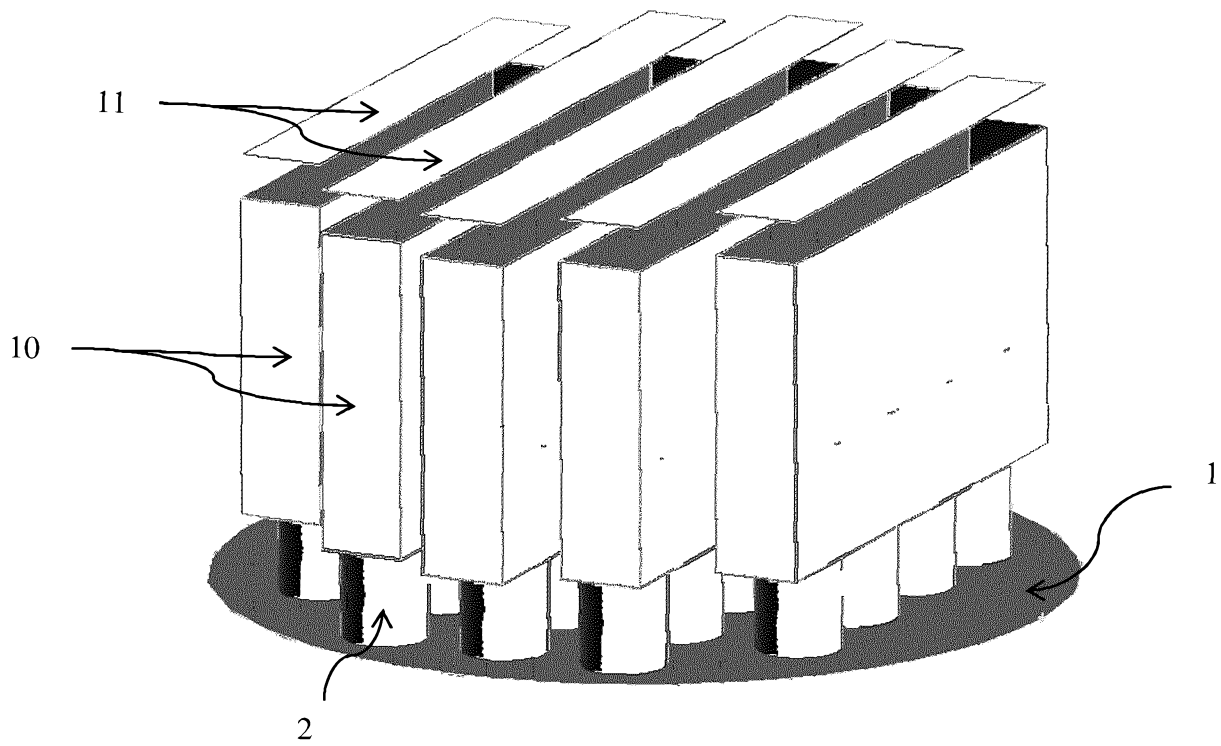


Figure 4

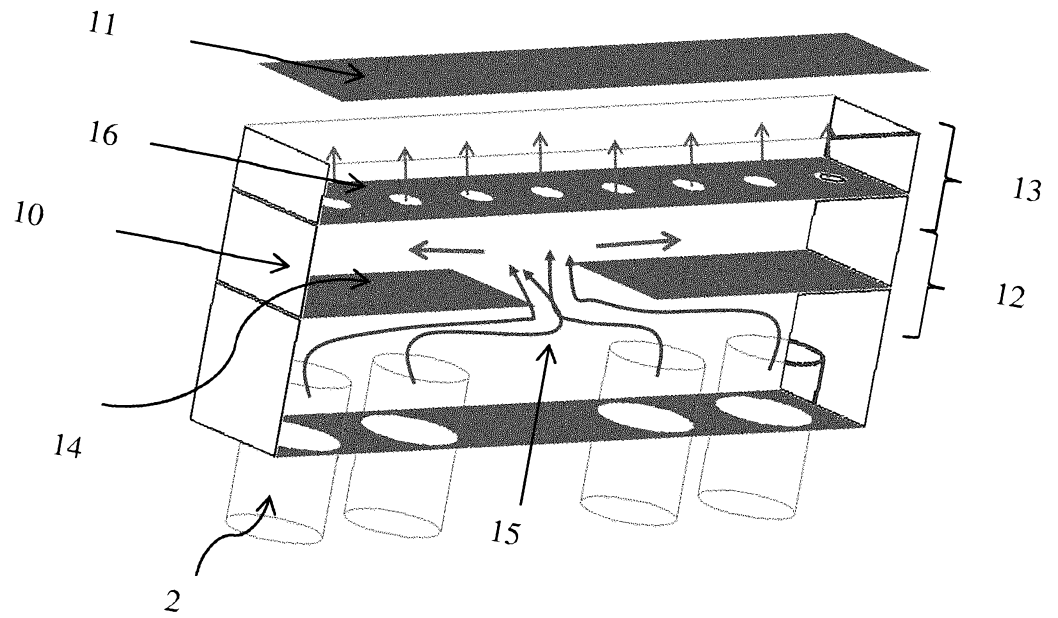


Figure 5

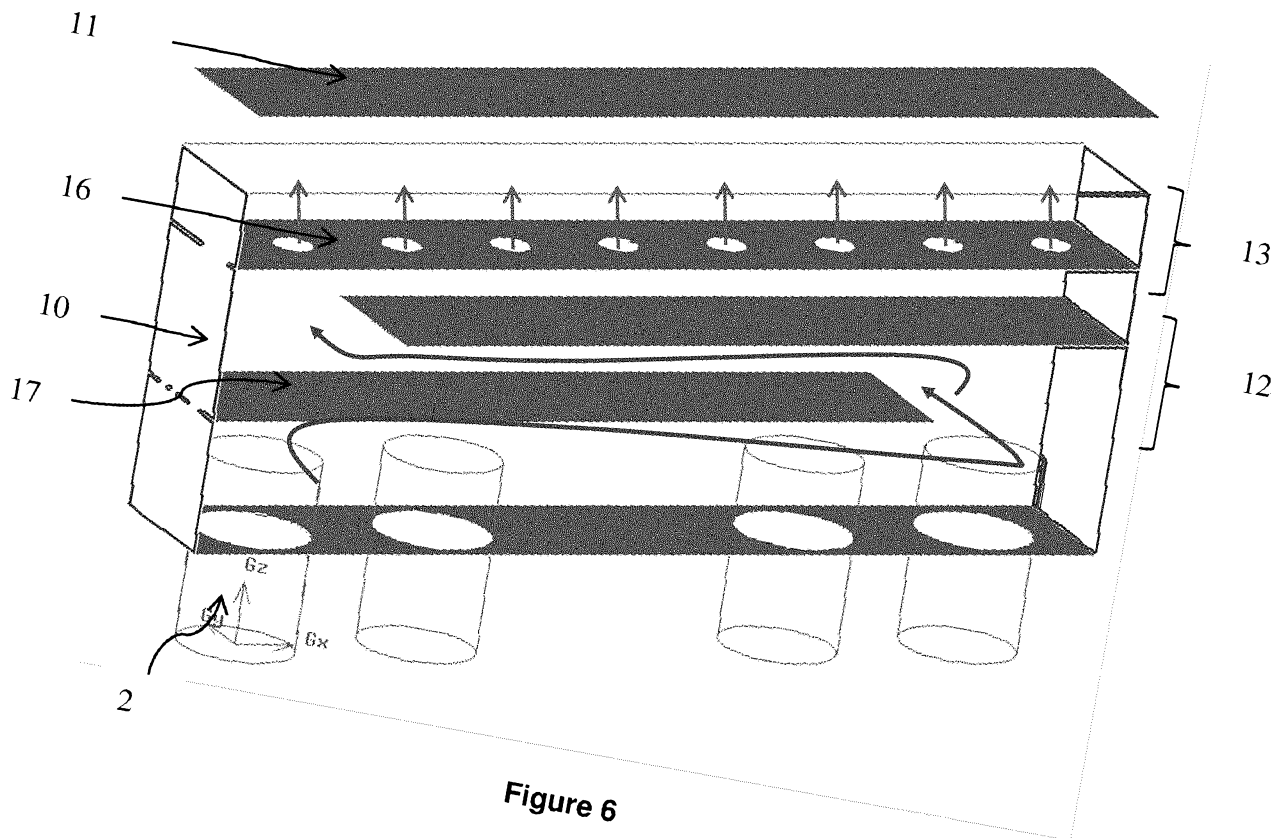


Figure 6

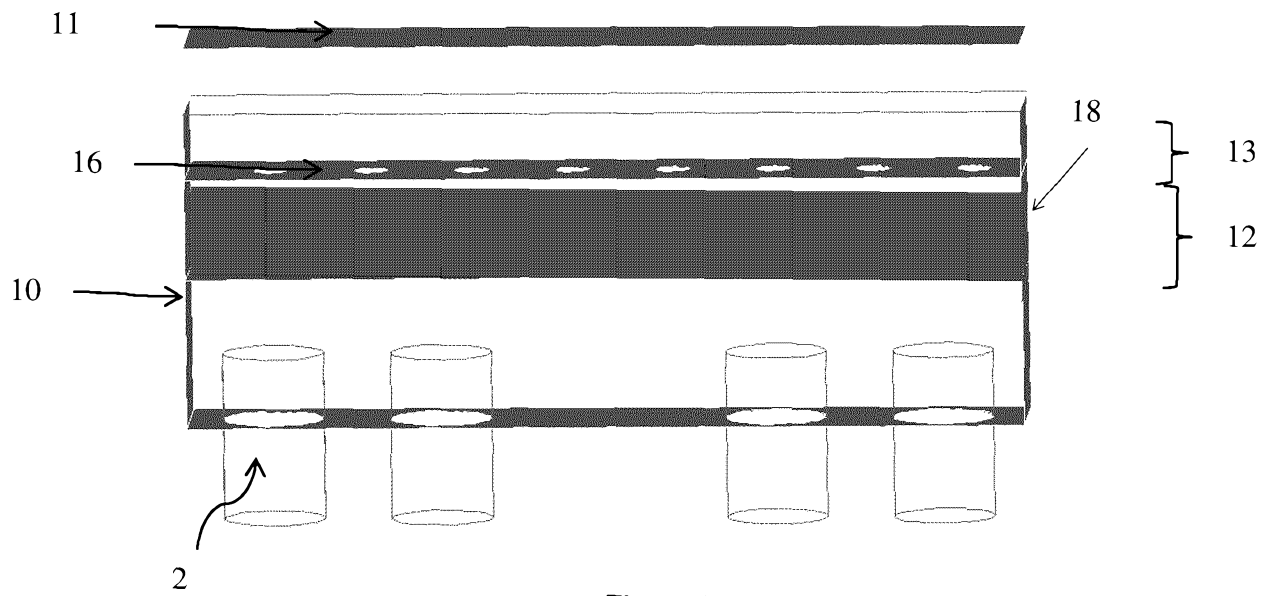


Figure 7

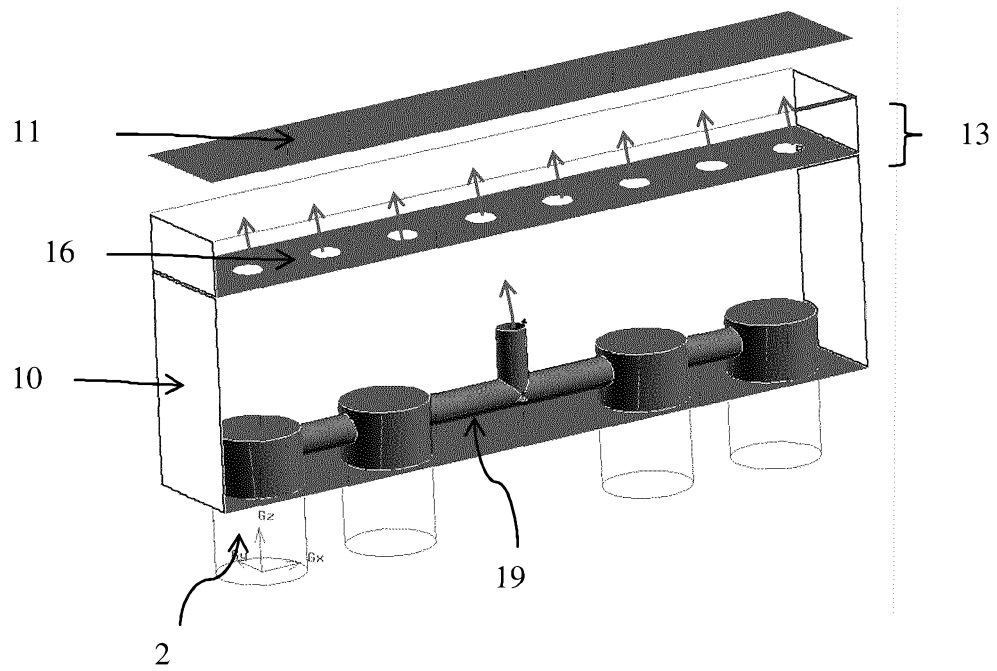


Figure 8

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 841586
FR 1755788

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 467 618 A1 (SULZER AG [CH]) 30 avril 1981 (1981-04-30) * page 4, ligne 13 - page 6, ligne 5; figure 1 *	1-15	B01D3/20 B01D53/18
X	WO 2017/080756 A1 (IFP ENERGIES NOW [FR]) 18 mai 2017 (2017-05-18) * page 7, ligne 26 - page 16, ligne 30; figures 1-3 *	1-15	
X	US 2012/175792 A1 (NIEUWOUDT IZAK [US]) 12 juillet 2012 (2012-07-12) * alinéas [0022] - [0047]; figures 1-5 *	1-15	
X	FR 2 676 371 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 20 novembre 1992 (1992-11-20) * page 31, ligne 9 - page 32, ligne 8; figure 32 *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 novembre 2017		Thibault, Valerie	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1755788 FA 841586**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **03-11-2017**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2467618	A1	30-04-1981	BR	8006817 A	28-04-1981
			CA	1168571 A	05-06-1984
			CH	642566 A5	30-04-1984
			DE	2943687 A1	07-05-1981
			DE	8019449 U1	12-03-1981
			FR	2467618 A1	30-04-1981
			GB	2062489 A	28-05-1981
			IT	1132945 B	09-07-1986
			JP	S5662501 A	28-05-1981
			JP	S6316966 B2	12-04-1988
			NL	8004554 A	28-04-1981
			SE	444512 B	21-04-1986
			US	4427605 A	24-01-1984

WO 2017080756	A1	18-05-2017	TW	201722534 A	01-07-2017
			WO	2017080756 A1	18-05-2017

US 2012175792	A1	12-07-2012	CN	103260717 A	21-08-2013
			DE	112012000436 T5	24-10-2013
			KR	20140047011 A	21-04-2014
			MX	338785 B	02-05-2016
			US	2012175792 A1	12-07-2012
			WO	2012096935 A2	19-07-2012

FR 2676371	A1	20-11-1992	AUCUN		
