



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2016/02/16
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2016/10/06
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2017/09/06
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2016/053290
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2016/155938
(30) Priorité/Priority: 2015/04/01 (FR15-52785)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B01J 8/04* (2006.01)

(71) Demandeur/Applicant:
IFP ENERGIES NOUVELLES, FR

(72) Inventeurs/Inventors:
BEARD, PHILIPPE, FR;
BAZER-BACHI, FREDERIC, FR;
PLAIS, CECILE, FR;
AUGIER, FREDERIC, FR;
HAROUN, YACINE, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : DISPOSITIF COMPACT DE MELANGE ET DE DISTRIBUTION COMBINE DE FLUIDES POUR UN
REACTEUR CATALYTIQUE

(54) Title: COMPACT DEVICE FOR THE COMBINED MIXING AND DISTRIBUTION OF FLUIDS FOR A CATALYTIC
REACTOR

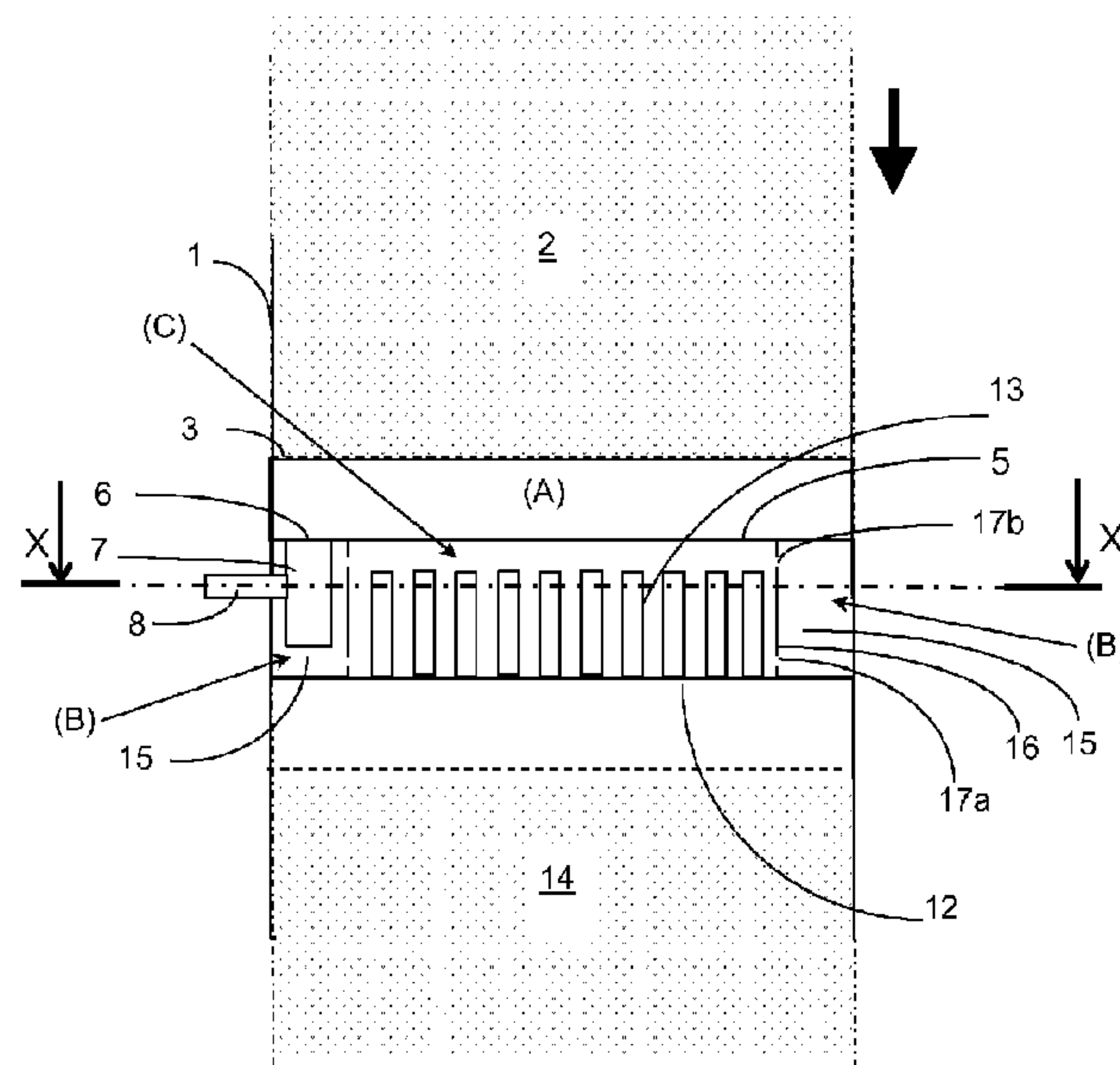


FIG.2

(57) Abrégé/Abstract:

Dispositif de mélange et de distribution de fluides pour un réacteur catalytique à écoulement descendant, ledit dispositif comprenant: - une zone de collecte comprenant au moins un moyen de collecte; - au moins une conduite de collecte sensiblement verticale apte à recevoir un fluide réactionnel collecté par ledit moyen de collecte et au moins un moyen d'injection; - une zone de mélange; - une zone de distribution comprenant un plateau de distribution supportant une pluralité de cheminées; caractérisé en ce que ladite zone de mélange est située au même niveau que la zone de distribution, lesdites zones de mélange et de distribution étant délimitées par au moins une paroi annulaire comprenant au moins une section de passage latéral apte au passage des fluides de ladite zone de mélange à ladite zone de distribution.



(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
6 octobre 2016 (06.10.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/155938 A1(51) Classification internationale des brevets :
B01J 8/04 (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/053290(22) Date de dépôt international :
16 février 2016 (16.02.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

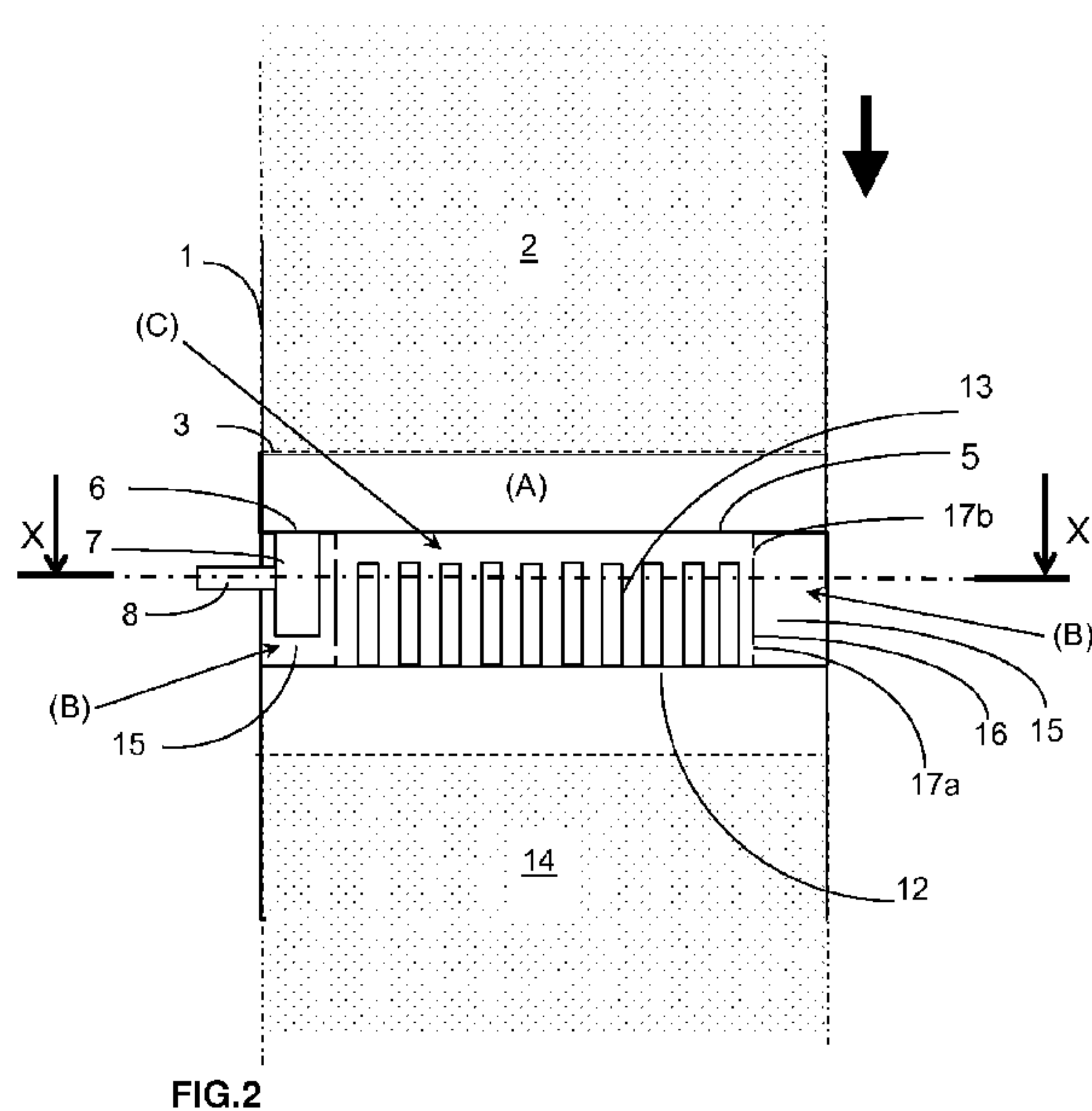
(30) Données relatives à la priorité :
15-52785 1 avril 2015 (01.04.2015) FR(71) Déposant : IFP ENERGIES NOUVELLES [FR/FR]; 1
& 4 avenue du Bois-Préau, 92852 Rueil-Malmaison (FR).(72) Inventeurs : **BEARD, Philippe**; 0014 All Du Bois Des
Chenes, 69230 Saint Genis-Laval (FR). **BAZER-BACHI,**
Frederic; 0021 Che Des Laies, 69540 Irigny (FR). **PLAIS,**
Cecile; 0029 L-D Les Acacias, 69420 Les Haies (FR). **AU-**
GIER, Frederic; 0029 Av 8 Mai 1945, 69360 Saint Sym-
phorien D Ozon (FR). **HAROUN, Yacine**; 0013 Rue Co-
teaux Du Lyonnais, 69520 Grigny (FR).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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).

Publiée :

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

(54) Title : COMPACT DEVICE FOR THE COMBINED MIXING AND DISTRIBUTION OF FLUIDS FOR A CATALYTIC REACTOR

(54) Titre : DISPOSITIF COMPACT DE MELANGE ET DE DISTRIBUTION COMBINE DE FLUIDES POUR UN REACTEUR CATALYTIQUE



(57) Abstract : A device for mixing and distributing fluids for a descending flow catalytic reactor, said device comprising: - a collecting area comprising at least one collecting means; - at least one substantially vertical collecting pipe suitable for receiving a reaction fluid collected by said collecting means and at least one injection means; - a mixing area; - a distribution area comprising a distribution plate supporting a plurality of ducts; characterised in that said mixing area is located at the same level as the distribution area, said mixing and distribution areas being delimited by at least one annular wall comprising at least one lateral passage section suitable for the passage of fluids from said mixing area to said distribution area.

(57) Abrégé : Dispositif de mélange et de distribution de fluides pour un réacteur catalytique à écoulement descendant, ledit dispositif comprenant: - une zone de collecte comprenant au moins un moyen de collecte; - au moins une conduite de collecte sensiblement verticale apte à recevoir un fluide réactionnel collecté par ledit moyen de collecte et au moins un moyen d'injection; - une zone de mélange; - une zone de distribution comprenant un plateau de distribution supportant une pluralité de cheminées; caractérisé en ce que ladite zone de mélange est située au même niveau

[Suite sur la page suivante]

WO 2016/155938 A1



que la zone de distribution, lesdites zones de mélange et de distribution étant délimitées par au moins une paroi annulaire comprenant au moins une section de passage latéral apte au passage des fluides de ladite zone de mélange à ladite zone de distribution.

DISPOSITIF COMPACT DE MELANGE ET DE DISTRIBUTION COMBINE DE FLUIDES POUR UN REACTEUR CATALYTIQUE

Domaine technique

La présente invention s'applique dans le domaine des réactions exothermiques et plus particulièrement aux réactions d'hydrotraitement, d'hydrodésulfuration, d'hydrodéazotation, d'hydrocraquage, d'hydrogénation, d'hydrodéoxygénation ou encore d'hydrodéaromatisation réalisées dans un réacteur en lit fixe. L'invention concerne plus particulièrement un dispositif de mélange et de distribution de fluides dans un réacteur à écoulement descendant et son utilisation pour la réalisation de réactions exothermiques.

Etat de la technique

Les réactions exothermiques réalisées par exemple en raffinage et/ou en pétrochimie nécessitent d'être refroidies par un fluide additionnel, appelé fluide de trempe, pour éviter un emballement thermique du réacteur catalytique dans lequel elles sont effectuées. Les réacteurs catalytiques utilisés pour ces réactions comprennent généralement au moins un lit de catalyseur solide. Le caractère exothermique des réactions nécessite de conserver un gradient de température homogène au sein du réacteur afin d'éviter l'existence de points chauds dans le lit de catalyseur compris dans le réacteur. Des zones trop chaudes peuvent diminuer prématurément l'activité du catalyseur et/ou conduire à des réactions non sélectives et/ou conduire à des emballements thermiques. Il est donc important de disposer d'au moins une chambre de mélange dans un réacteur, située entre deux lits de catalyseur, qui permette une répartition homogène en température des fluides sur une section de réacteur et un refroidissement des fluides réactionnels à une température désirée.

Pour effectuer cette homogénéisation l'homme de l'art est souvent conduit à utiliser un agencement spécifique d'internes souvent complexes comportant une introduction du fluide de trempe la plus homogène possible dans la section du réacteur. Par exemple, le document FR 2 824 495 A1 décrit un dispositif de trempe permettant d'assurer un échange efficace entre le ou les fluide(s) de trempe et le ou les fluide(s) du procédé. Ce dispositif est intégré dans une enceinte et comprend une canne d'injection du fluide de trempe, un baffle de collecte des fluides, la boîte de trempe proprement dite, opérant le mélange entre le fluide de trempe et l'écoulement descendant, et un système de distribution composé d'une cuvette perforée et d'un plateau de distribution. La boîte de trempe comporte un déflecteur assurant la mise en mouvement tourbillonnaire des fluides selon une direction sensiblement non radiale et non parallèle à l'axe de ladite enceinte et en aval du déflecteur, dans le sens de

circulation du fluide réactionnel, au moins une section de passage de sortie du mélange de fluides formé dans la boîte. Ce dispositif permet de pallier certains inconvénients des différents systèmes de l'art antérieur mais reste encombrant.

Pour remédier au problème d'encombrement, un dispositif de mélange de fluides dans un réacteur à écoulement descendant a été développé, et est décrit dans le document FR 2 952 835 A1. Ce dispositif comprend un moyen de collecte horizontal pourvu d'une conduite de collecte verticale pour recevoir les fluides, un moyen d'injection placé dans la conduite de collecte, et une chambre de mélange annulaire de section circulaire située en aval du moyen de collecte dans le sens de circulation des fluides. La chambre de mélange comprend une extrémité d'entrée reliée à la conduite de collecte et une extrémité de sortie permettant le passage des fluides, ainsi qu'un plateau de pré-distribution horizontal comprenant au moins une cheminée. L'avantage de ce dispositif est qu'il est plus compact que celui décrit précédemment, et permet d'assurer un bon mélange des fluides et une bonne homogénéité en température.

Un but de l'invention est de proposer un dispositif de mélange et un dispositif de distribution de fluides peu encombrants lorsqu'ils sont placés dans un réacteur catalytique. Un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif de mélange et de distribution ayant une bonne efficacité de mélange de fluides et présentant une bonne homogénéité en température, et une bonne distribution.

La Demanderesse a mis au point un dispositif de mélange et de distribution de fluides combiné, permettant de diminuer de manière significative l'espace dédié au mélange et à la distribution de fluides notamment dans un réacteur à écoulement descendant.

Objets de l'invention

Un premier objet de l'invention concerne un dispositif de mélange et de distribution de fluides pour un réacteur catalytique à écoulement descendant, ledit dispositif comprenant :

- au moins une zone de collecte (A) comprenant au moins un moyen de collecte ;
- au moins une conduite de collecte sensiblement verticale apte à recevoir un fluide réactionnel collecté par ledit moyen de collecte et au moins un moyen d'injection débouchant dans ladite conduite de collecte pour injecter un fluide de trempe ;
- au moins une zone de mélange (B), située en aval du moyen de collecte dans le sens de circulation des fluides, ladite zone de mélange (B) comprenant au moins une chambre

de mélange reliée à ladite conduite de collecte et une extrémité de sortie pour évacuer les fluides ;

- au moins une zone de distribution (C), située en aval de ladite zone de mélange (B) dans le sens de la circulation des fluides, comprenant un plateau de distribution supportant une pluralité de cheminées ;

caractérisé en ce que ladite zone de mélange (B) est située au même niveau que la zone de distribution (C), lesdites zones de mélange (B) et de distribution (C) étant délimitées par au moins une paroi annulaire comprenant au moins une section de passage latéral apte au passage des fluides de ladite zone de mélange (B) à ladite zone de distribution (C).

De préférence, ladite zone de mélange (B) est comprise dans une enceinte annulaire comprenant ladite paroi annulaire.

Avantageusement, ladite paroi annulaire délimite intérieurement ladite zone de distribution (C).

De préférence, ladite paroi annulaire est positionnée à une distance d_2 de l'enceinte du réacteur, la distance d_2 variant de 2 % à 20 % du diamètre du réacteur.

Avantageusement, ladite chambre de mélange est positionnée à une distance d_1 de l'enceinte du réacteur, la distance d_1 étant comprise entre 5 et 300 mm.

De préférence, la hauteur de ladite enceinte annulaire est comprise entre 200 et 800 mm.

Avantageusement, la paroi annulaire comprend une pluralité de sections de passage latéral réparties sur au moins deux niveaux.

De préférence, ladite paroi annulaire est sensiblement cylindrique.

Dans un mode de réalisation selon l'invention, la section de ladite chambre de mélange est de section en parallélogramme et présente un rapport entre la hauteur « h » de la section et la largeur « l » de ladite section est compris entre 0,2 et 5,0.

Dans un mode de réalisation particulier selon l'invention, ladite zone de mélange (B) comprend deux chambres de mélange diamétralement opposées dans ladite zone de mélange (B).

- 5 Avantageusement, les cheminées situées en périphérie de ladite zone de distribution (C) sont prolongées en-dessous du plateau de distribution et sont coudées, l'angle de coudage α , pris entre l'axe longitudinal du prolongement des cheminées en dessous dudit plateau de distribution (12) et le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'enceinte, étant compris entre 0 et 90 degrés.

10

De préférence, le dispositif selon l'invention comprend en outre un système dispersif disposé en-dessous dudit plateau de distribution, ledit système dispersif comprenant un moins un dispositif de dispersion.

- 15 Avantageusement, ledit dispositif de dispersion est une grille comprenant au moins un système de guidage apte à collecter et à transporter au moins une partie du flux du liquide issu de ladite zone de distribution (C).

- 20 De préférence, lesdites zones de mélange (B) et de distribution (C) sont délimitées par deux parois annulaires comprenant chacune au moins une section de passage latéral apte au passage des fluides de ladite zone de mélange (B) à ladite zone de distribution (C).

- 25 Un autre objet de l'invention concerne un réacteur catalytique à écoulement descendant comportant une enceinte renfermant au moins deux lits fixes de catalyseur séparés par une zone intermédiaire comportant un dispositif de mélange et de distribution de fluides selon l'invention.

Description des figures

- 30 La figure 1 représente une coupe axiale d'un réacteur catalytique à écoulement descendant comprenant au moins deux lits de catalyseur solide, et comprenant un dispositif compact de mélange et de distribution de fluides selon l'art antérieur. La flèche en gras représente le sens d'écoulement des fluides dans le réacteur.

La figure 2 représente une coupe axiale d'un réacteur catalytique à écoulement descendant comprenant au moins deux lits de catalyseur solide, et comprenant un dispositif compact de mélange et de distribution de fluides selon une variante de réalisation selon l'invention. La flèche en gras représente le sens d'écoulement des fluides dans le réacteur. Dans la figure 2, par souci de clarté, la chambre de mélange n'a pas été représentée.

La figure 3 représente une section du dispositif compact de mélange et de distribution de fluides selon la coupe représentée par la ligne X-X' en pointillé sur la figure 2.

La figure 4 représente une coupe axiale du dispositif de mélange et de distribution selon la figure 2.

La figure 5 est une vue en perspective d'une partie du dispositif de mélange et de distribution selon la figure 2.

Les figures 6a, 6b et 6c représentent des variantes de réalisation du dispositif de mélange et de distribution selon la figure 2.

La figure 7 est une représentations schématique d'une variante de réalisation du dispositif de mélange et de distribution selon l'invention.

20 Description détaillée de l'invention

Le dispositif compact de mélange et de distribution selon l'invention est utilisé dans un réacteur dans lequel s'effectuent des réactions exothermiques telles que des réactions d'hydrotraitement, d'hydrodésulfuration, d'hydrodéazotation, d'hydrocraquage, d'hydrogénation, d'hydrodéoxygénation ou encore d'hydrodéaromatisation. Généralement, le réacteur a une forme allongée le long d'un axe sensiblement vertical. On fait circuler du haut vers le bas dudit réacteur au moins un fluide réactionnel (appelé aussi « process fluid » selon la terminologie anglo-saxonne) à travers au moins un lit fixe de catalyseur. Avantageusement, en sortie de chaque lit à l'exception du dernier, le fluide réactionnel est recueilli puis est mélangé à un fluide de trempe (appelé aussi « quench fluid » selon la terminologie anglo-saxonne) dans ledit dispositif avant d'être distribué au lit de catalyseur situé en aval d'un plateau de distribution. L'aval et l'amont sont définis par rapport au sens de l'écoulement du fluide réactionnel. Le fluide réactionnel peut être un gaz ou un liquide ou un

mélange contenant du liquide et du gaz ; cela dépend du type de réaction effectuée dans le réacteur.

De manière à mieux comprendre l'invention, la description donnée ci-après à titre d'exemple
5 d'application concerne un dispositif de mélange et de distribution utilisé dans un réacteur
adapté pour les réactions d'hydrotraitement. La description de la figure 1 se rapporte à un
dispositif de mélange et de distribution selon l'art antérieur, la description des figures 2 à 7
se rapporte à un dispositif de mélange et de distribution selon l'invention. Les figures 2 à 7
reprennent certains éléments de la figure 1 ; les références des figures 2 à 7 identiques à
10 celles de la figure 1 désignent les mêmes éléments. Bien entendu, le dispositif selon
l'invention peut, sans sortir du cadre de l'invention, être utilisé dans tout réacteur ou dispositif
et dans tout domaine où il est souhaitable d'obtenir un bon mélange, matière et/ou thermique
et une bonne distribution de fluides.

La figure 1 illustre un dispositif de mélange et de distribution selon l'art antérieur disposé
15 dans un réacteur **1** de forme allongée le long d'un axe sensiblement vertical dans lequel on
fait circuler du haut vers le bas au moins un fluide réactionnel à travers deux lits de
catalyseur **2** et **14**. Le fluide réactionnel peut être un gaz (ou un mélange de gaz) ou un
liquide (ou un mélange de liquide) ou un mélange contenant du liquide et du gaz. Le
dispositif de mélange et de distribution est disposé sous le lit de catalyseur **2**, par rapport à
20 l'écoulement du fluide réactionnel dans l'enceinte **1**. Une grille de support **3** permet de porter
le lit de catalyseur **2** de manière à dégager un espace de collecte (A) sous celui-ci (appelé
aussi ici zone de collecte (A)). La hauteur H1 de l'espace de collecte (A) est typiquement
entre 10 et 300 mm. Cet espace de collecte ou zone de collecte (A) permet de collecter
l'écoulement issu du lit de catalyseur **2** au niveau du moyen de collecte **5**. Le moyen de
25 collecte **5**, aussi appelé baffle, est une plaque pleine uniquement ouverte en un
emplacement **6** pour drainer l'écoulement du fluide vers la chambre de mélange annulaire **9**.
Le fluide réactionnel issu du lit **2** est ainsi contraint dans la zone de collecte (A) à passer par
la conduite de collecte verticale **7** qui communique avec l'ouverture **6**. Un fluide de trempe
est injecté dans la conduite de collecte **7** via une conduite d'injection **8**. Le fluide de trempe
30 peut être liquide ou gazeux ou mélange contenant du liquide ou du gaz. Ladite chambre **9** est
reliée par son extrémité d'entrée à la conduite de collecte **7**. Le fluide de trempe et le fluide
réactionnel issu du lit supérieur **2** sont ainsi forcés à emprunter ladite chambre **9** dans
laquelle ils se mélangent en subissant un écoulement rotatif. En sortie de ladite chambre, le
mélange des fluides s'écoule sur le plateau de pré-distribution **11** situé en aval de la chambre

de mélange **9**, dans le sens de la circulation des fluides. Typiquement, la hauteur H2 (cf. figure 1) prise entre le moyen de collecte **5** et la plaque de pré-distribution **11** est comprise entre 300 et 600 mm. La chambre de mélange **9** est positionnée à la périphérie du réacteur. Les phases gaz et liquide du mélange se séparent sur la plaque perforée **11**, qui est munie
5 d'une ou plusieurs cheminées centrales **4** configurées pour permettre le passage du gaz. Le liquide passe par les perforations de la plaque pour former un écoulement de type pommeau de douche ou pluie. Le rôle de la plaque perforée **11** est de distribuer l'écoulement sortant de la chambre de mélange **9** pour alimenter le plateau de distribution **12** de manière relativement équilibrée, ledit plateau de distribution **12** étant positionnée en aval de la plaque
10 de distribution, dans le sens de la circulation des fluides. Typiquement, la hauteur H3 (cf. figure 1) mesurée entre la plaque de pré-distribution **11** et le plateau de distribution **12** est comprise entre 100 et 700 mm. Le plateau de distribution **12**, comprend des cheminées **13**, ayant pour rôle de redistribuer les phases gaz et liquide en entrée du lit de catalyseur **14** situé en aval de ce plateau de distribution.

15 Le dispositif de mélange et de distribution selon l'art antérieur comprend donc une zone de mélange et une zone de distribution positionnées l'une au-dessus de l'autre, de manière étagée. Le mélange des fluides est réalisé sur une hauteur H2 et la distribution des fluides est réalisée sur une hauteur H3. Par conséquent, l'encombrement total H dans l'enceinte **1**
20 d'un dispositif de mélange et de distribution selon l'art antérieur est égal à $H1 + H2 + H3$ (cf. figure 1).

La demanderesse a mis au point un nouveau dispositif de mélange et de distribution de fluides, plus compact que celui décrit précédemment, et présentant un bon mélange des
25 phases et une bonne distribution sur le lit de catalyseur situé en-dessous de tels dispositifs.

La figure 2 représente un dispositif de mélange et de distribution selon l'invention disposé dans un réacteur **1** de forme allongée le long d'un axe sensiblement vertical dans laquelle on fait circuler du haut vers le bas au moins un fluide réactionnel à travers au moins un lit de catalyseur **2**. Le dispositif selon l'invention est disposé sous le lit de catalyseur **2**, par rapport
30 à l'écoulement du fluide réactionnel dans l'enceinte **1**. Une grille de support **3** permet de supporter le lit de catalyseur **2** de manière à dégager une zone de collecte (A) disposée sous le lit de catalyseur **2**. La zone de collecte (A) est nécessaire pour permettre le drainage du fluide réactionnel jusqu'à une conduite de collecte **7** (qui sera décrite ci-après). Le fluide réactionnel qui s'écoule est par exemple composé d'une phase gaz et d'une phase liquide.

Plus particulièrement, le fluide réactionnel traversant le lit de catalyseur **2** en amont est collecté par un moyen de collecte **5** (appelé aussi ici baffle de collecte) sensiblement horizontal conduisant à une conduite de collecte **7** sensiblement verticale, disposée soit en-dessous de la zone de collecte (A) au niveau d'une zone appelée zone de mélange (B) (telle que représentée en figure 2), soit au niveau de la zone de collecte (A) (non représentée sur les figures). Par sensiblement vertical(e) et par sensiblement horizontal(e), on entend au sens de la présente invention une variation d'un plan avec la verticale, respectivement l'horizon, d'un angle θ compris entre ± 5 degrés. Le moyen de collecte **5** est constitué d'une plaque pleine disposée dans le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'enceinte sous la grille de support **3** du lit de catalyseur **2**. La plaque du moyen de collecte **5** s'étend radialement sur toute la surface du réacteur **1**. Elle comporte à son extrémité une ouverture **6** à laquelle est reliée ladite conduite de collecte **7**. Le moyen de collecte **5** permet de recueillir l'écoulement du fluide réactionnel provenant du lit catalytique **2** en amont et de le diriger vers ladite conduite de collecte **7**. Le moyen de collecte **5** est distant de la grille de support **3** du lit de catalyseur **2** d'une hauteur H'1 (figure 4). La hauteur H'1 est choisie de manière à limiter la perte de charge lors de la collecte du fluide s'écoulant du lit de catalyseur **2** et à limiter la hauteur de garde, i.e. la hauteur formée par le liquide accumulé dans le moyen de collecte **5**. La hauteur de garde ne modifie pas le drainage du fluide réactionnel vers la conduite de collecte **7**, ni son écoulement dans cette conduite, ni son écoulement à travers le lit catalytique supérieur **2**. Lorsque la conduite de collecte **7** et le moyen d'injection **8** sont situés au niveau de la zone de mélange (B), la hauteur H'1 est comprise entre 10 et 200 mm, de préférence entre 30 et 150 mm, de manière encore plus préférée entre 40 et 100 mm. Ainsi, le fluide réactionnel issu du lit **2** est contraint dans la zone de collecte (A) à passer par la conduite de collecte verticale **7**. Lorsque la conduite de collecte **7** et le moyen d'injection **8** sont situés au niveau de la zone de collecte (A), la hauteur H'1 est comprise entre 10 et 400 mm, de préférence entre 30 et 300 mm, et encore plus préférentiellement entre 50 et 250 mm.

En-dessous de la zone de collecte (A) se trouve une zone de mélange (B) et une zone de distribution (C). La zone de mélange (B) comprend une chambre de mélange **9** (cf. figures 3 et 5) située en aval du moyen de collecte **5** dans le sens de circulation des fluides. La chambre de mélange **9** comprend une extrémité d'entrée directement reliée à la conduite de collecte **7** et une extrémité de sortie **10** pour évacuer les fluides (cf. figures 3 et 5). Les considérations techniques de la conduite de collecte **7** et du moyen d'injection **8** sont

identiques de celles du dispositif de mélange et de distribution selon l'art antérieur. La zone de distribution (C) quant à elle comprend un plateau de distribution **12** supportant une pluralité de cheminées **13**.

- 5 Une caractéristique de la présente invention réside dans la mise en place de la zone de mélange (B) au même niveau que la zone de distribution (C), lesdites zones de mélange (B) et de distribution (C) étant délimitées par au moins une paroi annulaire **16** comprenant au moins une section de passage latéral apte au passage des fluides de ladite zone de mélange (B) à ladite zone de distribution (C).

10

Dans une première variante de réalisation de l'invention, la zone de mélange (B) est positionnée dans une enceinte annulaire **15** comprenant ladite paroi annulaire **16**, en périphérie de l'enceinte du réacteur, agencée de manière concentrique à l'enceinte du réacteur, et délimitant intérieurement la zone de distribution (C) par ladite paroi annulaire **16**,
15 de préférence sensiblement cylindrique, laquelle paroi annulaire comprend au moins une section de passage latéral **17a** ou **17b** apte au passage des fluides de la zone de mélange (B) à la zone de distribution (C). De préférence, la paroi annulaire **16** comprend au moins deux sections de passage latéral **17a** et **17b**.

- 20 L'extrémité de sortie **10** de la chambre de mélange **9** débouche dans l'enceinte annulaire **15** (cf. figures 3 ou 5). La configuration de la chambre de mélange **9** dans la zone de mélange (B) permet un écoulement tangentiel du mélange de fluides à la fois dans la chambre de mélange elle-même et dans l'enceinte annulaire **15**, cet écoulement tangentiel permettant d'optimiser l'efficacité du mélange. Le mélange entre le fluide réactionnel et le fluide de
25 trempe continue de s'effectuer au niveau de l'enceinte annulaire **15**. Les dimensions de l'enceinte annulaire **15** sont choisies d'une telle manière qu'elles permettent la rotation du mélange des fluides dans ladite enceinte annulaire **15** avant de pénétrer dans la zone de distribution (C). Selon l'invention, la hauteur H'2 de l'enceinte annulaire **15** est comprise entre 200 et 800 mm, de préférence entre 300 et 700 mm, et encore plus préférentiellement entre
30 300 et 600 mm.

Dans un mode de réalisation particulier (non représenté sur les figures), l'enceinte annulaire **15** peut être sectionnée, i.e. ladite enceinte comprend deux extrémités. Dans ce mode de réalisation, la longueur de l'enceinte annulaire **15**, définie par l'angle formé par les plans

passant par les deux extrémités de ladite enceinte peut être comprise entre 270 et 360 degrés, de préférence entre 315 et 360 degrés.

L'enceinte annulaire **15** entoure intérieurement la zone de distribution (C) d'une hauteur H'3
5 comprenant un plateau de distribution **12** (appelée aussi ici plateau distributeur ou plaque de distribution) et une pluralité de cheminées **13**. Plus précisément, les cheminées **13** sont ouvertes à leur extrémité supérieure par une ouverture supérieure et présentent le long de leur paroi latérale une série d'orifices latéraux (non représentée sur les figures) destinée au passage séparé de la phase liquide (par les orifices) et la phase gaz (par l'ouverture
10 supérieure) à l'intérieur des cheminées, de manière à réaliser leur mélange intime à l'intérieur desdites cheminées. La forme des orifices latéraux peut être très variable, généralement circulaire ou rectangulaire, ces orifices étant préférentiellement répartis sur chacune des cheminées selon plusieurs niveaux sensiblement identiques d'une cheminée à l'autre, généralement au moins un niveau, et de préférence de 2 à 10 niveaux, de manière à
15 permettre l'établissement d'une interface aussi régulière que possible entre la phase gaz et la phase liquide.

Par rapport au dispositif de mélange et de distribution de l'art antérieur, le dispositif de mélange et de distribution selon l'invention ne comprend pas de plaque de pré-distribution **11**
20 munies de cheminées. En effet, selon un aspect essentiel du dispositif selon l'invention, la chambre de mélange **9** est positionnée à la périphérie du réacteur **1**, dans la zone de mélange (B) comprise dans une enceinte annulaire **15**, située au même niveau que la zone de distribution (C). Le mélange et la distribution des fluides ne sont plus réalisés sur deux niveaux distincts. Le dispositif de mélange et de distribution selon l'invention est donc
25 significativement plus compact par rapport à ceux connus de l'art antérieur. Par rapport au dispositif selon l'art antérieur, tel qu'illustré en figure 1, l'encombrement total du dispositif de mélange et de distribution est $H = H'1 + H'2 = H'1 + H'3$ (cf. figure 4), H'2 (ou H'3) correspondant à la hauteur de l'enceinte annulaire **15**.

30 En se reportant aux figures 3 à 5, illustrant un dispositif de mélange et de distribution selon la première variante de réalisation selon l'invention, l'enceinte annulaire **15** est séparée de la zone de distribution (C) par une paroi annulaire **16**, concentrique à l'enceinte du réacteur et de préférence sensiblement cylindrique, comprenant une pluralité de sections de passage latéral **17a** et **17b** permettant le passage du liquide et du gaz issus de la chambre de

mélange **9** et circulant dans l'enceinte annulaire **15** de la zone de mélange (B) à la zone de distribution (C). Lesdites sections de passage latéral **17a/17b** peuvent se présenter indifféremment sous la forme d'un orifice ou d'une fente.

- 5 Avantageusement, la paroi annulaire **16** séparant la zone de mélange (B) de la zone de distribution (C) est située à une distance d2 de l'enceinte du réacteur **1**, la distance d2 étant comprise entre 2 % et 20 % du diamètre du réacteur, préférentiellement entre 3 % et 15% du diamètre du réacteur, encore plus préférentiellement entre 6 % et 12 % du diamètre du réacteur.

10

Ainsi, l'enceinte annulaire **15** est délimitée du côté externe par l'enceinte du réacteur **1** et du côté interne par ladite paroi annulaire **16**, ladite paroi annulaire **16** étant située dans l'espace compris entre l'enceinte du réacteur **1** et les cheminées **13** situées le plus à l'extérieur, i.e. les cheminées **13** se répartissant sensiblement selon le cercle de plus grand diamètre.

15

- De préférence, la paroi annulaire **16** comprend une pluralité de sections de passage latéral **17a** et **17b** réparties sur au moins un niveau, de préférence au moins deux niveaux. En se reportant à la figure 5, les sections de passage latéral **17a** permettent notamment le passage du liquide de la zone de mélange (B) à la zone de distribution (C) et les sections de passage latéral **17b** permettent notamment le passage du gaz de la zone de mélange (B) à la zone de distribution (C). Dans la zone de distribution (C) du dispositif selon l'invention, les phases gaz et/ou liquide du mélange pénètrent dans ladite zone de distribution (C) au moyen des sections de passage latéral **17a** et **17b** situées sur la paroi annulaire **16**. Le plateau de distribution **12** s'étend radialement sur toute la zone de distribution (C) du dispositif et est disposé dans le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'enceinte **1** du réacteur. Ledit plateau de distribution **12** permet d'optimiser la distribution du fluide réactionnel refroidi sur le lit de catalyseur **14** situé en aval dudit plateau de distribution.

30

En se reportant aux figures 3 et 5, la chambre de mélange **9** a une forme sensiblement annulaire et peut être de section en parallélogramme ou circulaire. Par section en parallélogramme, on entend toute section à quatre côtés dont les côtés opposés de ladite section sont parallèles deux à deux, par exemple la section en parallélogramme peut être une section rectangulaire (cf. figure 3), une section carré, ou une section en losange. Par section circulaire, on entend une section en forme de cercle ou en ovale. Quelle que soit la

forme de la section de la chambre de mélange 9, la hauteur ou le diamètre de ladite chambre sera choisie de manière à limiter au maximum la perte de charge et de manière à limiter l'encombrement spatial dans le réacteur.

- 5 La longueur de la chambre de mélange 9 est définie par l'angle formé par les plans passant par les deux extrémités de ladite chambre (représenté par l'angle β sur la figure 3). La longueur de ladite chambre est comprise entre 0 et 270 degrés. De manière préférée, la longueur de ladite chambre est comprise entre 30 et 200 degrés, plus préférentiellement entre 90 et 180 degrés. Avantageusement, la chambre de mélange 9 est située à une
10 distance d1 de l'enceinte du réacteur 1, ladite distance d1 étant comprise entre 5 et 300 mm, préférentiellement entre 5 et 150 mm (cf. figure 3).

Lorsque la section de la chambre de mélange est de section en parallélogramme, les dimensions de la section de hauteur « h » et de largeur « l », sont telles que le ratio entre la
15 hauteur « h » et la largeur « l » est compris entre 0,2 et 5,0 de préférence entre 0,5 et 2,0 (cf. figure 5).

La hauteur « h » de la chambre de mélange est choisie de manière à limiter au maximum la perte de charge et de manière à limiter l'encombrement spatial dans le réacteur. En effet, la
20 perte de charge du dispositif de mélange selon l'invention dépend de la section de la chambre de mélange.

Lorsque la section de la chambre de mélange est de section circulaire (en cercle), le diamètre « d » de ladite chambre de mélange est compris entre 0,05 et 0,8 m, plus
25 préférentiellement entre 0,1 et 0,5 m, encore plus préférentiellement entre 0,15 et 0,5 m, et de manière encore plus préférée entre 0,15 et 0,4 m. La perte de charge du dispositif selon l'invention dépend du diamètre dans la chambre de mélange.

La perte de charge suit une loi classique de perte de charge et peut être définie par
30 l'équation suivante:

$$\Delta P = \frac{1}{2} \rho_m V_m^2 \chi \quad (1)$$

où ΔP est la perte de charge, ρ_m la densité moyenne du mélange gaz+liquide dans la chambre de mélange, V_m la vitesse moyenne du mélange gaz+liquide et χ est le coefficient

de perte de charge associé au dispositif de mélange. La gamme préférentielle de perte de charge lors du dimensionnement de dispositifs industriels est $0,05 \text{ bars} < \Delta P_{\text{max}} < 0,5 \text{ bars}$ ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$), de préférence $0,1 \text{ bars} < \Delta P_{\text{max}} < 0,25 \text{ bars}$.

- 5 Selon un mode particulier de réalisation de l'invention, lorsque la section de la chambre de mélange est de section en parallélogramme, la sortie **10** de la chambre de mélange **9** a une hauteur « h' » et/ou une largeur « l' » inférieure à la hauteur « h » et/ou la largeur « l » de la section de la chambre de mélange **9** (hors sortie) afin d'améliorer davantage l'homogénéité du mélange. Le rapport h'/h et/ou l'/l est compris entre 0,5 et 1, de préférence entre 0,7 et 1.
- 10 Selon un autre mode particulier de réalisation de l'invention, lorsque la section de la chambre de mélange est de section circulaire, la sortie **10** de la chambre de mélange **9** a un diamètre « d' » inférieure au diamètre « d » de la section de la chambre de mélange **9** (hors sortie) afin d'améliorer davantage l'homogénéité du mélange. Le rapport d'/d est compris entre 0,5 et 1, de préférence entre 0,7 et 1.
- 15
- Avantageusement, la chambre de mélange **9** peut comprendre au moins un moyen de déviation (non représenté sur les figures) sur au moins une des parois internes de ladite chambre de mélange. La présence d'au moins un moyen de déviation du mélange de fluides traversant ladite chambre permet d'augmenter la surface d'échange entre les deux phases et
- 20 donc l'efficacité des transferts de chaleur et de matière entre la phase liquide et la phase gazeuse traversant ladite chambre. Ledit moyen de déviation peut se présenter sous plusieurs formes géométriques permettant d'améliorer l'efficacité de la chambre de mélange, étant entendu que lesdites formes permettent une déviation au moins en partie du trajet du mélange de fluides traversant ladite chambre. Par exemple, le moyen de déviation peut se
- 25 présenter sous la forme d'une chicane, de section triangulaire, carré, rectangulaire, ovoïdale ou toute autre forme de section. Le moyen de déviation peut également se présenter sous la forme d'une ou plusieurs ailette(s) ou bien d'une ou plusieurs pale(s) fixe(s).

Dans un mode de réalisation particulier selon l'invention, deux chambres de mélange **9**

30 peuvent être positionnées dans la zone de mélange (B) afin de réduire la hauteur « h » ou le diamètre « d » desdites chambres de mélange, tout en assurant un bon mélange des fluides et une bonne homogénéité en température. De préférence, les deux chambres de mélange sont diamétralement opposées dans l'enceinte du réacteur. Pour chaque chambre de mélange **9**, une conduite de collecte **7** et un moyen d'injection **8** sont associés.

En-dessous du plateau de distribution **12**, un système de dispersion peut être positionné de manière à distribuer les fluides uniformément sur le lit de catalyseur **14** situé en aval dudit système. Le système de dispersion comprend un ou plusieurs dispositifs de dispersion **19** (cf. figure 6b) pouvant être associé à chaque cheminée **13**, être en commun à plusieurs cheminées **13**, ou encore être en commun à l'ensemble des cheminées **13** du plateau de distribution **12**. Chaque dispositif de dispersion **19** a une géométrie sensiblement plane et horizontale, mais peut avoir un périmètre de forme quelconque. Par ailleurs, chaque dispositif de dispersion **19** peut être situé à différente hauteur. Avantageusement, ledit dispositif de dispersion se présente sous la forme de grilles, et peut comprendre éventuellement de déflecteurs.

La distance séparant le système de dispersion du lit de solides granulaires situé immédiatement en-dessous est choisie de manière à conserver l'état de mélange des phases gazeuses et liquide autant que possible tel qu'il est en sortie des cheminées **13**.

De préférence, le plateau de distribution **12** et lit de catalyseur **14** située en-dessous dudit plateau de distribution est compris entre 50 et 400 mm, de préférence entre 100 et 300 mm.

La distance entre le plateau de distribution **12** et ledit dispositif de dispersion **19** est comprise entre 0 et 400 mm, de préférence entre 0 et 300 mm.

Dans un mode de réalisation particulier, le plateau de distribution **12** est posé sur le dispositif de dispersion **19**.

Selon l'invention, la zone de distribution (C) comprenant le plateau de distribution **12** et les cheminées **13** ne s'étend pas radialement sur toute la section de l'enceinte du réacteur car la zone de mélange (B) comprenant la chambre de mélange **9** entoure intérieurement ladite zone de distribution (C). Par conséquent, pour pallier l'absence du plateau de distribution **12** et de cheminées **13** en périphérie du réacteur, i.e. la zone située en dessous de l'enceinte annulaire **15**, plusieurs moyens de déviations des fluides peuvent être envisagés pour distribuer les fluides de manière homogène au-dessus du lit de catalyseur **14** situé en aval du dispositif de mélange et de distribution, dans le sens de la circulation des fluides, et plus particulièrement dans la zone située en dessous de la zone de mélange (B).

Dans un premier mode de réalisation, et tel qu'illustré en figure 6a, au moins une des cheminées **13** située en périphérie de la zone de distribution (C), i.e. se trouvant à proximité de la paroi annulaire **16**, est prolongée vers le bas, en-dessous de la plaque de distribution **12**, et est coudée de manière à être apte à distribuer en partie le flux de mélange de fluides en périphérie du réacteur **1**. Plus particulièrement, l'angle de coudage α , pris entre l'axe longitudinal du prolongement des cheminées **13** en dessous de la plaque de distribution **12** et le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'enceinte, est compris entre 0 et 90 degrés, de préférence entre 10 et 50 degrés, et de manière encore plus préférée entre 30 et 45 degrés. Ainsi, les fluides sont distribués radialement sur toute la surface de l'enceinte du réacteur.

Dans un deuxième mode de réalisation, et tel qu'illustré en figure 6b, les systèmes dispersifs **19**, se présentant sous la forme de grilles positionnées en-dessous de la zone de mélange (B) et de la zone de distribution (C). Les grilles comprennent en outre un système de guidage **21** se présentant sous la forme d'au moins une rampe de guidage **21** permettant de collecter au moins une partie du flux du liquide issu de la zone de distribution (C) et de le conduire en périphérie de l'enceinte du réacteur **1** afin de distribuer les fluides radialement sur toute la surface de l'enceinte du réacteur au-dessus du second lit de catalyseur **14**. La rampe de guidage peut avoir un profil en forme de U ou de V afin de diriger le flux de liquide reçu en périphérie du réacteur, et peut éventuellement comprendre une ou plusieurs perforations pour permettre l'écoulement dudit flux de liquide en dessous des grilles.

Dans un troisième mode de réalisation, et tel qu'illustré en figure 6c, l'enceinte annulaire **15** de la zone de mélange (B) comprend au moins une ouverture (perforation) **20**, de préférence comprend une pluralité d'ouvertures **20**, permettant de collecter au moins en partie les fluides de la chambre de mélange **9** débouchant dans l'enceinte annulaire **15**, permettant ainsi de distribuer en partie les fluides en périphérie de l'enceinte du réacteur. La taille et la forme des ouvertures **20** sont choisies d'une telle manière qu'elles ne permettent de collecter qu'une mineure partie des fluides se trouvant dans l'enceinte annulaire **15**. La majeure partie des fluides traversent la ou les sections de passage latéral **17a** et/ou **17b**.

Bien entendu, la variante de réalisation de l'invention présentée ci-avant n'est qu'une illustration de l'invention, et n'est en aucun cas limitatif. D'autres variantes de réalisation du dispositif de mélange et de distribution peuvent être envisagées.

Par exemple, dans une variante de réalisation de l'invention, la zone de distribution (C) est positionnée en périphérie de l'enceinte du réacteur, et délimitant intérieurement la zone de mélange (B) par une paroi annulaire **16**, de préférence sensiblement cylindrique, laquelle paroi annulaire **16** comprend au moins une section de passage latéral **17a** ou **17b** apte au passage des fluides de la zone de mélange (B) à la zone de distribution (C).

Dans une autre variante de réalisation de l'invention (cf. figure 7), la zone de mélange (B) est comprise dans une enceinte annulaire **15** positionnée dans la zone de distribution (C), la position de l'enceinte annulaire **15** étant telle qu'elle forme deux zones de distribution (C), ladite zone de mélange étant délimitées par deux parois annulaires **16** comprenant chacune au moins une section de passage latéral apte au passage des fluides de ladite zone de mélange (B) auxdites zones de distribution (C). Dans cette variante de réalisation, la distance « d2 » doit être entendue comme comprise entre l'enceinte du réacteur et la paroi **16** la plus proche de l'enceinte du réacteur, i.e. la paroi annulaire de plus grand diamètre (cf. figure 7).

Par rapport aux dispositifs décrits dans l'art antérieur, et encore plus particulièrement par rapport au dispositif divulgué dans le document FR 2 952 835, le dispositif de mélange et de distribution selon l'invention présente les avantages suivants :

- une compacité accrue du fait de l'intégration à la même hauteur de la zone de mélange et de la zone de distribution des fluides ;
- une bonne efficacité thermique et une bonne efficacité de mélange grâce à l'écoulement rotatif dans la chambre de mélange, dans l'enceinte annulaire, et sur ou au niveau du plateau de distribution.

Exemple

Dans les exemples suivants, on compare le dispositif non conforme à l'invention (Dispositif A) avec un dispositif selon l'invention (Dispositif B). Pour les deux dispositifs, on considère que les hauteurs H1 et H'1 de l'espace de collecte (A) sont identiques et sont égales à 120 mm. De la même manière, la hauteur entre le plateau de distribution **12** et le haut du second lit catalytique **14** est fixée à 400 mm. Les comparaisons entre ces deux dispositifs se basent sur leur compacité dans un réacteur catalytique. Ces exemples sont présentés ici à titre d'illustration et ne limitent en aucune manière la portée de l'invention.

Dispositif A (non conforme à l'invention) :

Pour un diamètre de réacteur de 5 m, l'encombrement d'un dispositif de mélange classique, tel que divulgué dans le document FR 2 952 835 A1, compris entre l'extrémité supérieure de la conduite de collecte **7** et le plateau de pré-distribution **11** est d'environ 650 mm. L'encombrement est d'environ 950 mm en ajoutant l'encombrement du plateau de distribution **12** situé en dessous de la plaque de pré-distribution **11** (correspondant à une hauteur $H_3 = 300$ mm).

10 Ainsi, l'encombrement total d'un dispositif de mélange et de distribution classique pris entre le bas du premier lit catalytique **2** et le haut du second lit catalytique **14** est de $120 + 950 + 400 = 1470$ mm.

Dispositif B (conforme à l'invention) :

15 Pour un diamètre de réacteur de 5 m, la hauteur H_2 de l'enceinte annulaire **15** du dispositif selon l'invention est de 600 mm et la distance « d_2 » distance « d_2 » comprise entre la paroi **16** de l'enceinte annulaire **15** et l'enceinte du réacteur est de 350 mm, permettant la rotation des fluides dans la zone de mélange (B) avant de pénétrer dans la zone de distribution (C). Ainsi, l'encombrement total du dispositif de mélange et de distribution selon l'invention pris
20 entre le bas du premier lit catalytique **2** et le haut du second lit catalytique **14** est de $120 + 600 + 400 = 1120$ mm.

Ainsi, à titre de comparaison, le dispositif selon l'invention permet un gain d'espace de 24 % par rapport au dispositif A. L'espace gagné par la compacité du dispositif selon l'invention par rapport au dispositif de l'art antérieur peut être ainsi utilisé pour les lits de catalyseur.

25 Ainsi le dispositif selon l'invention permet d'améliorer également les performances d'un réacteur par une augmentation de la quantité de catalyseur dans les lits catalytiques.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de mélange et de distribution de fluides pour un réacteur catalytique à écoulement descendant, ledit dispositif comprenant :
 - au moins une zone de collecte (A) comprenant au moins un moyen de collecte (5) ;
 - au moins une conduite de collecte (7) sensiblement verticale apte à recevoir un fluide réactionnel collecté par ledit moyen de collecte (5) et au moins un moyen d'injection (8) débouchant dans ladite conduite de collecte (7) pour injecter un fluide de trempe ;
 - au moins une zone de mélange (B), située en aval du moyen de collecte (5) dans le sens de circulation des fluides, ladite zone de mélange (B) comprenant au moins une chambre de mélange (9) reliée à ladite conduite de collecte (7) et une extrémité de sortie (10) pour évacuer les fluides ;
 - au moins une zone de distribution (C), située en aval de ladite zone de mélange (B) dans le sens de la circulation des fluides, comprenant un plateau de distribution (12) supportant une pluralité de cheminées (13) ;

caractérisé en ce que ladite zone de mélange (B) est située au même niveau que la zone de distribution (C), lesdites zones de mélange (B) et de distribution (C) étant délimitées par au moins une paroi annulaire (16) comprenant au moins une section de passage latéral (17a, 17b) apte au passage des fluides de ladite zone de mélange (B) à ladite zone de distribution (C).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite zone de mélange (B) est comprise dans une enceinte annulaire (15) comprenant ladite paroi annulaire (16).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite paroi annulaire (16) délimite intérieurement ladite zone de distribution (C).
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite paroi annulaire (16) est positionnée à une distance d2 de l'enceinte du réacteur, la distance d2 variant de 2 % à 20 % du diamètre du réacteur.

5. Dispositif selon l'une quelconque les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite chambre de mélange (9) est positionnée à une distance d1 de l'enceinte du réacteur, la distance d1 étant comprise entre 5 et 300 mm.
- 5 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que la hauteur de ladite enceinte annulaire (15) est comprise entre 200 et 800 mm.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la paroi annulaire (16) comprend une pluralité de sections de passage latéral (17a,17b)
10 réparties sur au moins deux niveaux.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ladite paroi annulaire (16) est sensiblement cylindrique.
- 15 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la section de ladite chambre de mélange (9) est de section en parallélogramme et présente un rapport entre la hauteur « h » de la section et la largeur « l » de ladite section est compris entre 0,2 et 5,0.
- 20 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ladite zone de mélange (B) comprend deux chambres de mélange (9) diamétralement opposées dans ladite zone de mélange (B).
- 25 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les cheminées (13) situées en périphérie de ladite zone de distribution (C) sont prolongées en-dessous du plateau de distribution (12) et sont coudées, l'angle de coudage α , pris entre l'axe longitudinal du prolongement des cheminées (13) en dessous dudit plateau de distribution (12) et le plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'enceinte, étant compris entre 0 et 90 degrés.
- 30 12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un système dispersif disposé en-dessous dudit plateau de distribution (12), ledit système dispersif comprenant un moins un dispositif de dispersion (19).

- 5 13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que ledit dispositif de dispersion (19) est une grille comprenant au moins un système de guidage (21) apte à collecter et à transporter au moins une partie du flux du liquide issu de ladite zone de distribution (C).
- 10 14. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites zones de mélange (B) et de distribution (C) sont délimitées par deux parois annulaires (16) comprenant chacune au moins une section de passage latéral (17a, 17b) apte au passage des fluides de ladite zone de mélange (B) à ladite zone de distribution (C).
- 15 15. Réacteur catalytique à écoulement descendant comportant une enceinte (1) renfermant au moins deux lits fixes de catalyseur (2,14) séparés par une zone intermédiaire comportant un dispositif de mélange et de distribution de fluides selon l'une quelconque des revendications 1 à 14.

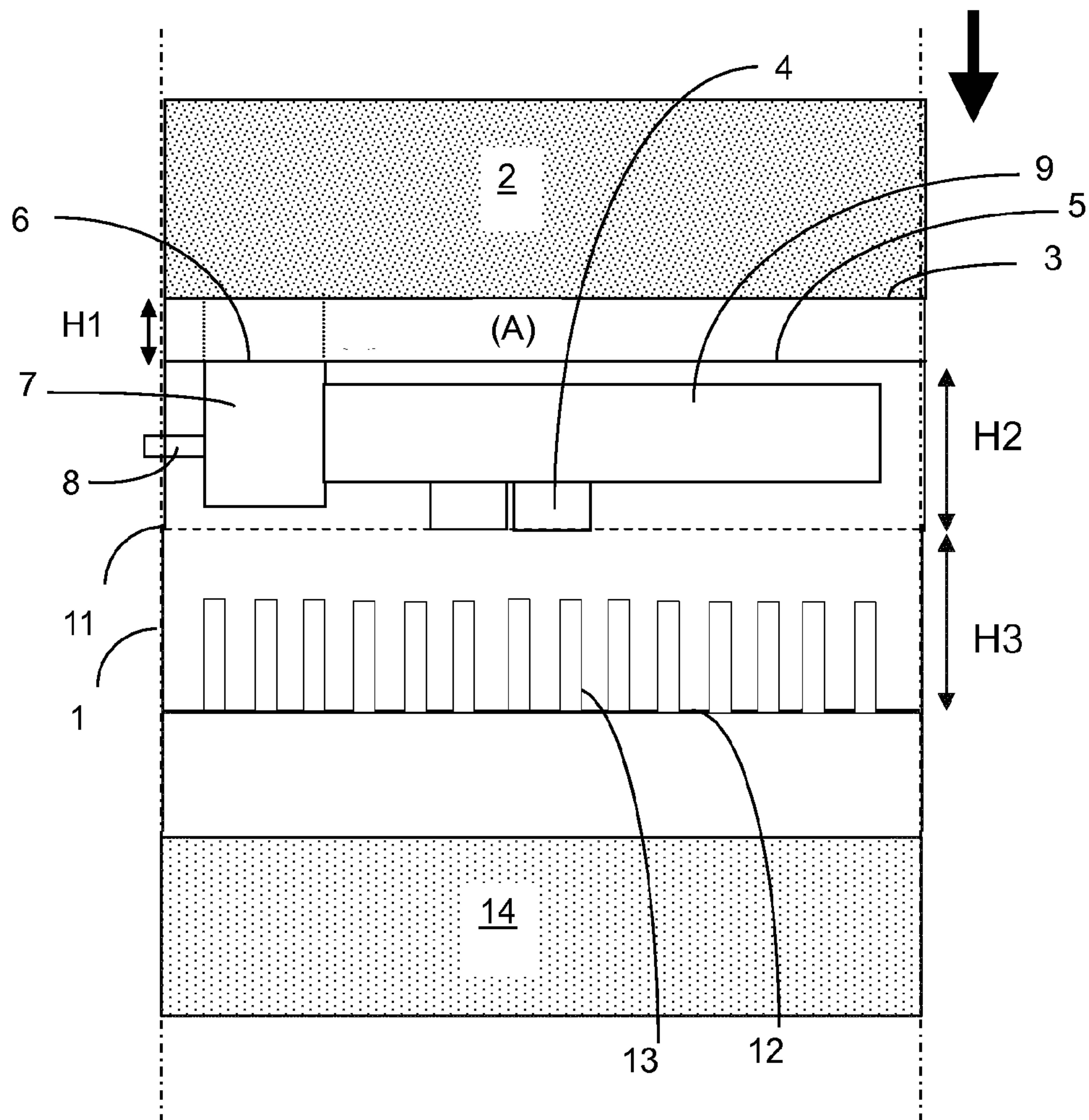


FIG.1

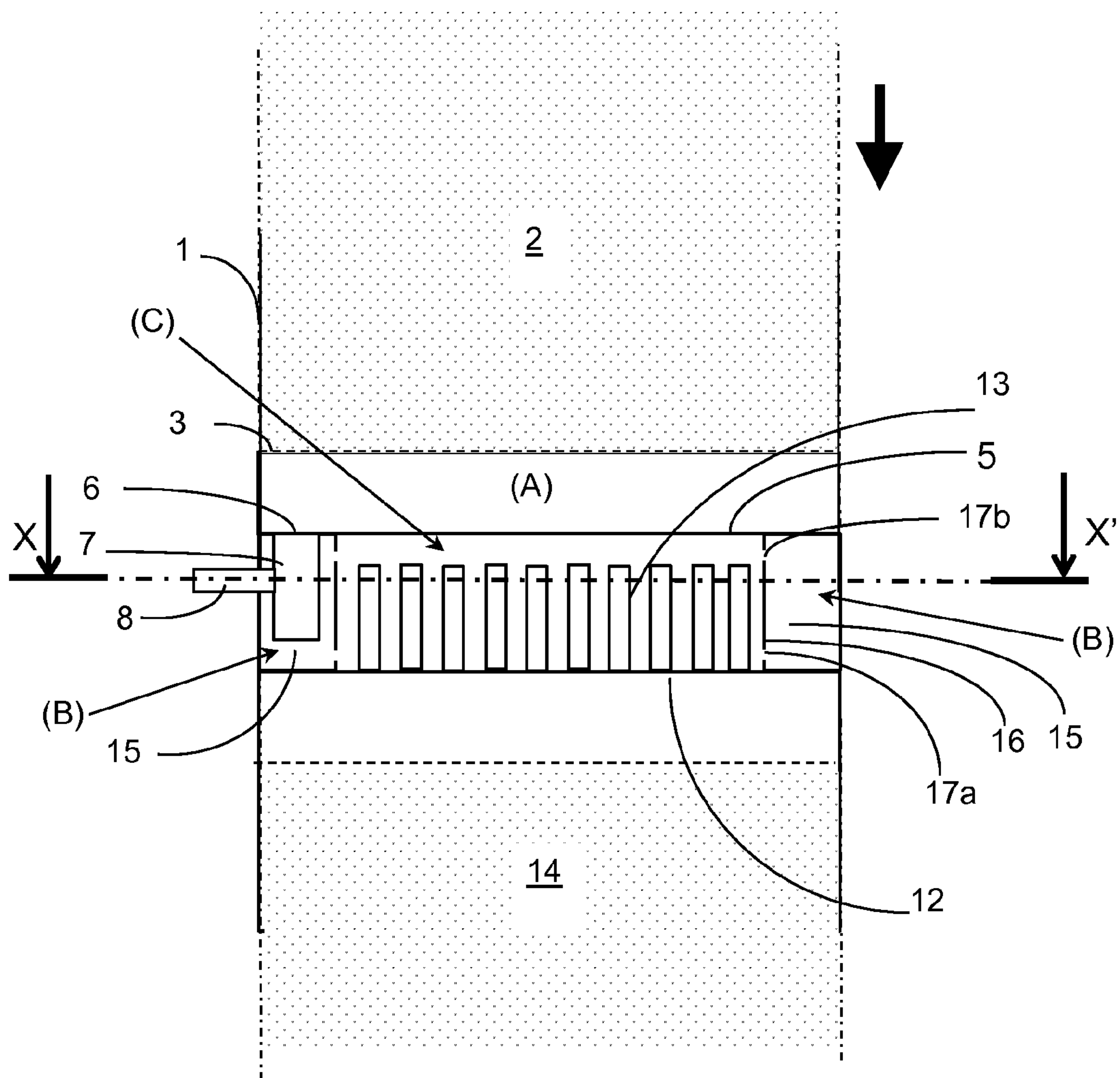


FIG.2

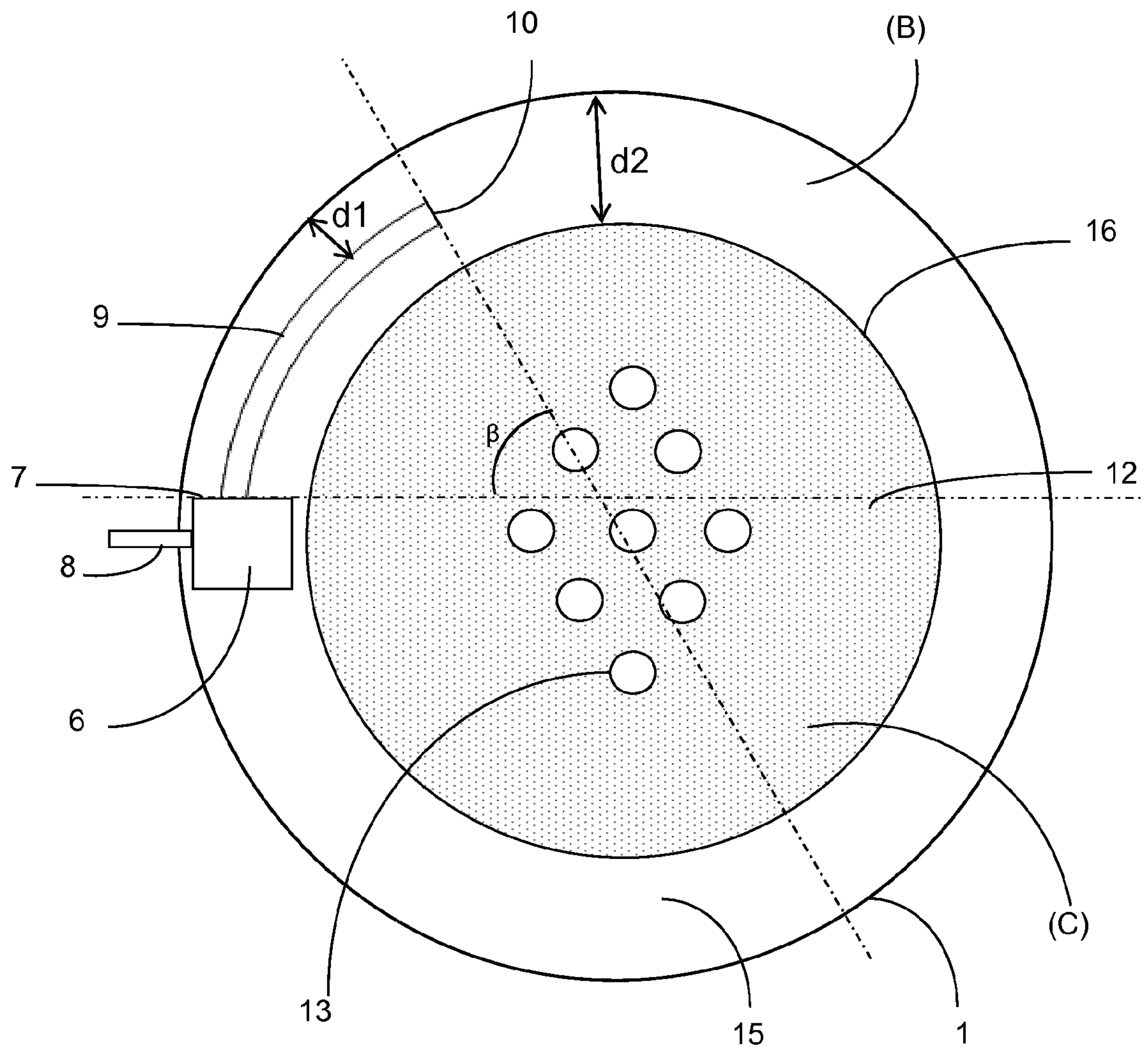
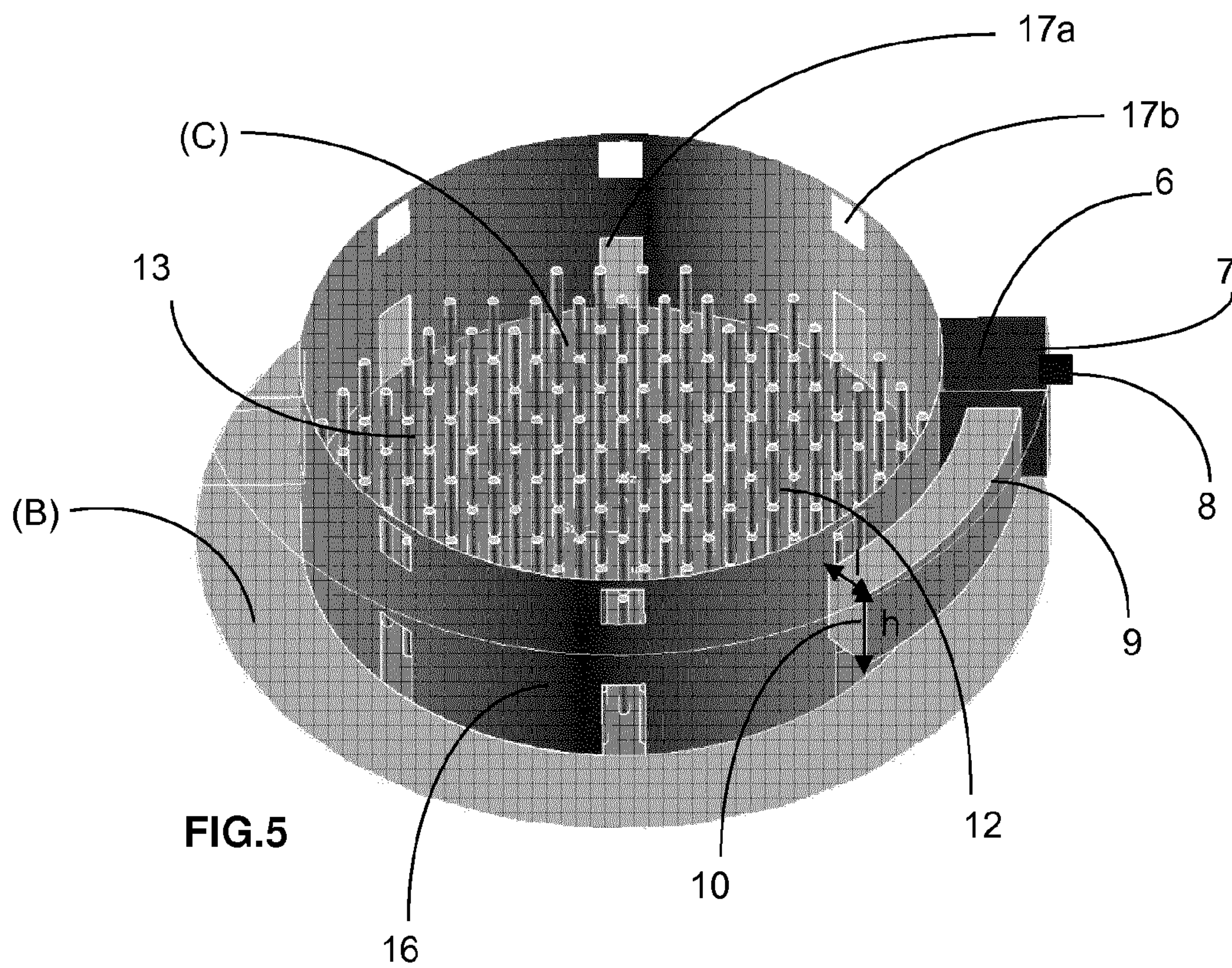
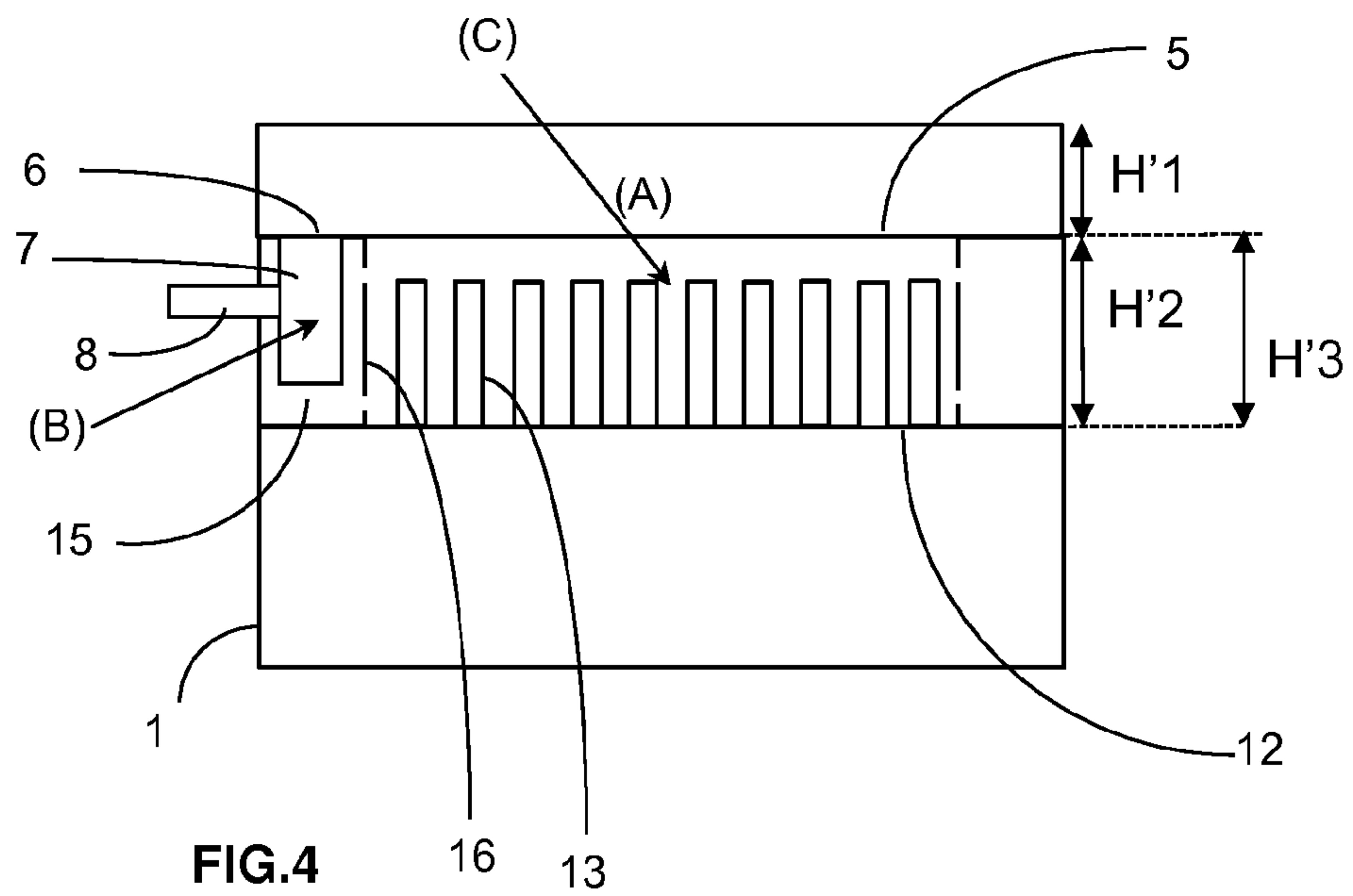


FIG.3



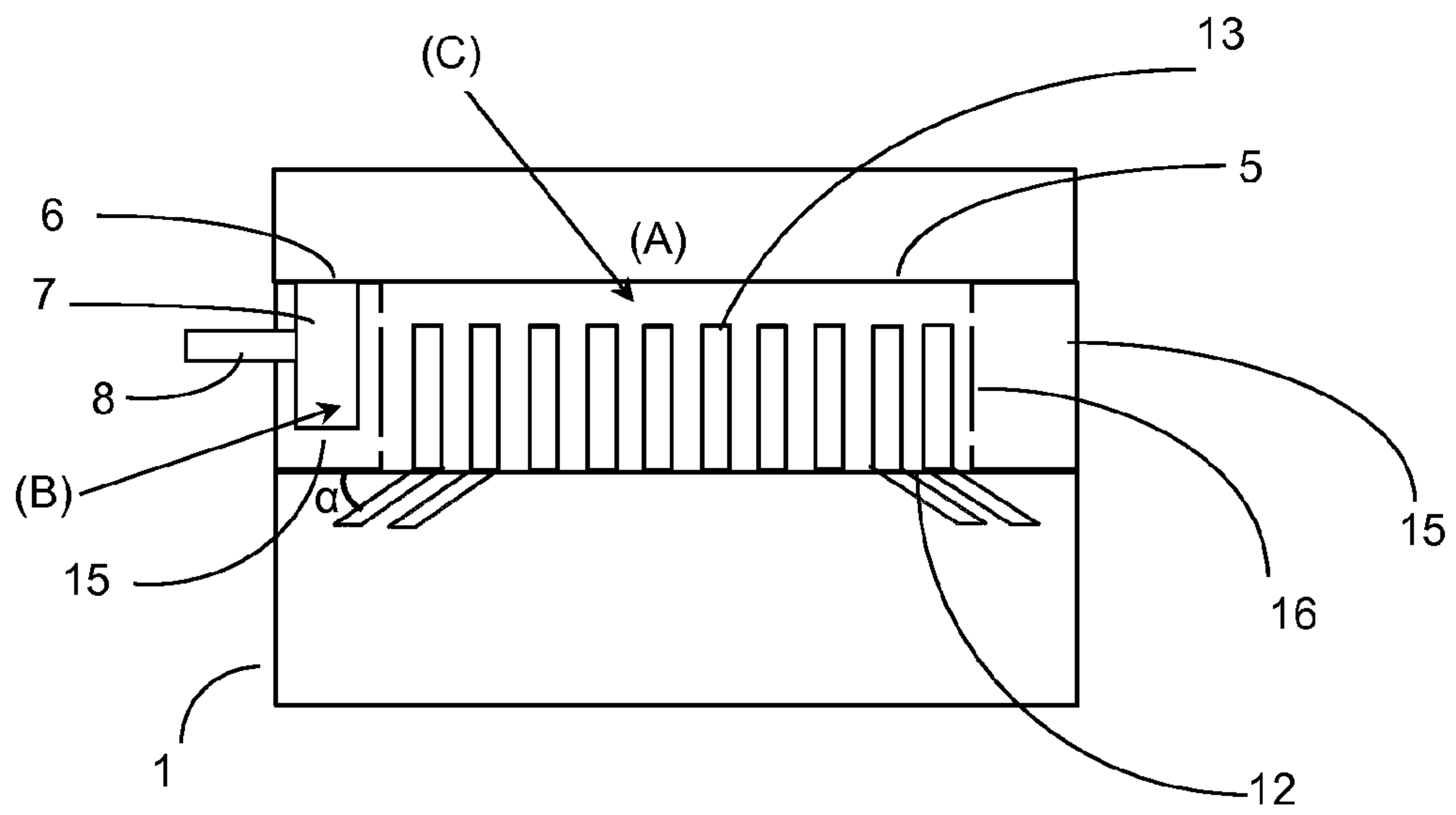


FIG.6a

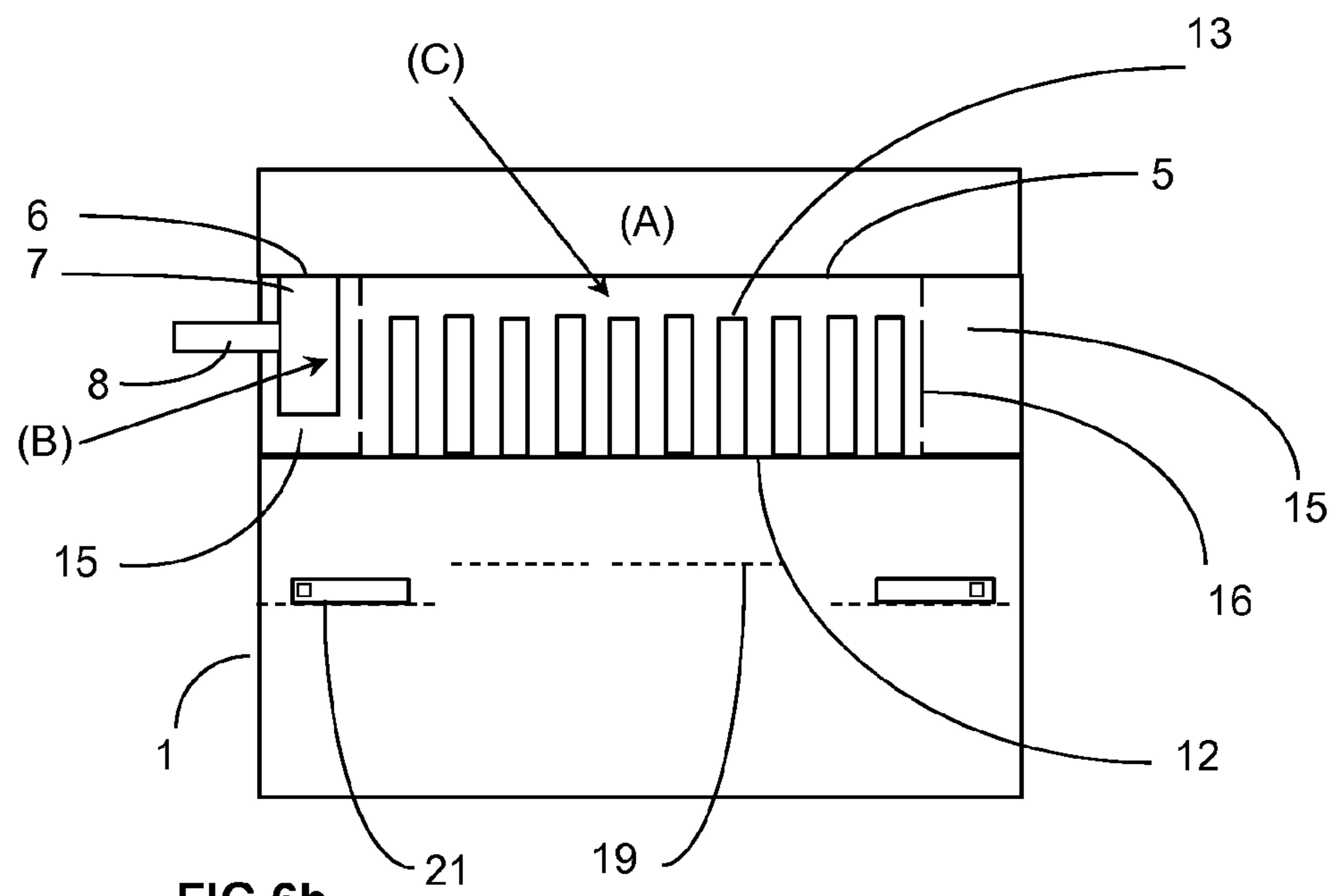


FIG.6b

