



(51) Classification internationale des brevets :
F28F 7/02 (2006.01) *F28F 9/02* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2011/062402

(22) Date de dépôt international :
20 juillet 2011 (20.07.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
10/03054 20 juillet 2010 (20.07.2010) FR

(71) Déposants (*pour tous les États désignés sauf US*) :
Université de Savoie [FR/FR]; 27, rue Marcoz, F-73000
Chambéry (FR). Centre National de la Recherche
Scientifique [FR/FR]; 3, rue Michel Ange, F-75016 Paris
(FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : LUO,
Lingai [FR/FR]; 3, chemin des grillons, F-73100 Aix les
Bains (FR). FAN, Yilin [FR/FR]; Le Savoy hôtel, 600
route du Tunnel, F-73370 Le Bourget du Lac (FR).

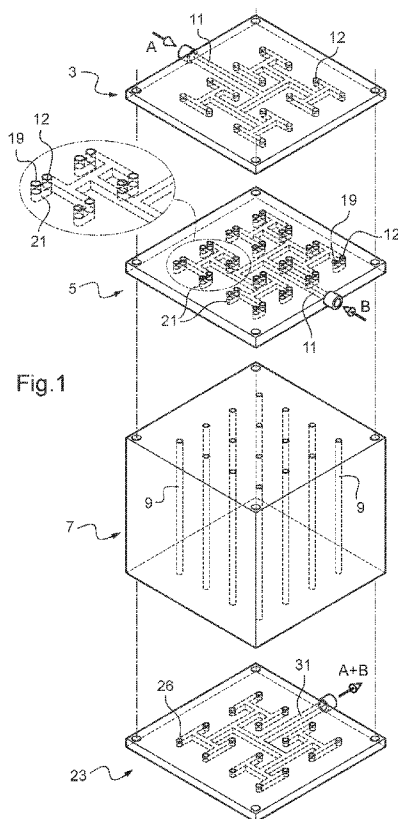
(74) Mandataires : CROONENBROEK, Thomas et al.;
cabinet Innovincia, 11, avenue des Tilleuls, F-74200
Thonon les Bains (FR).

(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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : FLUID CIRCULATION MODULE

(54) Titre : MODULE DE CIRCULATION DE FLUIDE



(57) Abstract : The invention relates to a module for the circulation of fluids (A,B), comprising: - at least one fluid distribution plate (3,5) comprising a main open-ended fluid supply duct (11) produced in the plane of said plate (3,5) and secondary open-ended fluid distribution ducts produced at right angles to the plane of said plate (3,5) and connected to said main duct (11) by a branched circulation network, - at least one manifold unit (7) comprising circulation ducts (9) connected to said secondary ducts and parallel thereto, and at least one manifold plate (23) comprising a main open-ended fluid discharge duct (31) and manifold ducts produced at right angles to the plane of said plate (23) and connected to the circulation ducts (9) of said manifold unit (7) and to said main duct (31) by a branched circulation network.

(57) Abrégé : L'invention concerne un module de circulation de fluides (A,B), comportant : - au moins une plaque de distribution de fluide (3,5) comportant un canal débouchant principal d'alimentation en fluide (11) réalisé dans le plan de ladite plaque (3,5) et des canaux débouchants secondaires de distribution de fluide réalisés perpendiculairement par rapport au plan de ladite plaque (3,5) et reliés audit canal principal (11) par un réseau de circulation à structure arborescente, - au moins un bloc collecteur (7) comportant des canaux de circulation (9) reliés auxdits canaux secondaires et parallèles à ceux-ci, et au moins une plaque de collection (23) comportant un canal débouchant principal d'évacuation de fluide (31) et des canaux de collection réalisés perpendiculairement par rapport au plan de ladite plaque (23) et reliés aux canaux de circulation (9) dudit bloc collecteur (7) et audit canal principal (31) par un réseau de circulation à structure arborescente.



(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))

Module de circulation de fluides

La présente invention concerne un module de circulation de fluides multifonction.

5 Dans les systèmes énergétiques tels que les systèmes de production, transport, ou stockage d'énergie ou autre système de gestion de fluides, on a parfois constaté d'importants problèmes de dysfonctionnement global des équipements du système énergétique causés par un problème de distribution inhomogène.

Ces équipements peuvent être des mélangeurs, des réacteurs et/ou des
10 échangeurs de chaleur. Notamment dans les réacteurs, il faut bien évacuer la chaleur de réaction pour les réactions exothermiques, ou fournir cette chaleur pour les réactions endothermiques. Dans ce cas, un troisième fluide intervient comme caloporteur pour mieux contrôler la condition opératoire pour la réaction.

Cependant, la différence de température peut être très faible et donc très difficile
15 à réaliser. On cherche donc de plus en plus à augmenter les performances notamment en intensifiant les transferts de matière et/ou de chaleur tout en miniaturisant le système.

La présente invention vise à pallier ces inconvénients de l'art antérieur en proposant un module de circulation compact avec une distribution homogène des fluides permettant d'intensifier les transferts de matière et/ou de chaleur.

20 À cet effet, l'invention a pour objet un module de circulation de fluides, caractérisé en ce qu'il comporte :

- au moins une plaque de distribution de fluide comportant un canal débouchant principal d'alimentation en fluide réalisé dans le plan de ladite plaque et des canaux débouchants secondaires de distribution de fluide réalisés
25 perpendiculairement par rapport au plan de ladite plaque et reliés audit canal principal par un réseau de circulation à structure arborescente,
- au moins un bloc collecteur comportant des canaux de circulation reliés auxdits canaux secondaires de ladite au moins une plaque et parallèles à ceux-ci, et
- au moins une plaque de collection comportant un canal débouchant principal
30 d'évacuation de fluide et des canaux de collection réalisés perpendiculairement

-2-

par rapport au plan de ladite plaque et reliés d'une part aux canaux de circulation dudit au moins un bloc collecteur et d'autre part audit canal principal par un réseau de circulation à structure arborescente.

5 Ledit module peut comporter en outre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, seules ou en combinaison :

- ledit module comporte au moins une plaque de distribution supplémentaire intercalée entre deux blocs collecteurs et telle que les canaux secondaires de ladite au moins une plaque de distribution supplémentaire soient reliés aux canaux de circulation desdits blocs collecteurs,
10
- ledit module comporte au moins une première plaque et une deuxième plaque de distribution, et les canaux secondaires desdites plaques de distribution sont reliés à une chambre de mélange de la deuxième plaque de distribution, ladite chambre de mélange étant reliée aux canaux de circulation dudit bloc collecteur de façon à permettre le mélange desdits fluides,
15
- ledit module comporte au moins deux plaques de distribution de fluides à mélanger et au moins une plaque de distribution de fluide caloporteur, et ledit au moins un bloc collecteur comporte :
 - des premiers canaux de circulation reliés aux canaux secondaires desdites au moins deux plaques de distribution de façon à permettre le mélange des fluides distribués par lesdites plaques, et
20
 - des seconds canaux de circulation reliés aux canaux secondaires de la plaque de distribution de fluide caloporteur, lesdits premiers et seconds canaux de circulation étant juxtaposés de façon à permettre un échange de chaleur entre les fluides mélangés distribués par lesdites plaques de distribution et le fluide caloporteur,
25
- ledit module comporte au moins deux plaques de distribution de fluides à mélanger et au moins une plaque de distribution de fluide caloporteur, et en ce que ledit au moins un bloc collecteur comporte :
30
- des premiers canaux de circulation reliés aux canaux secondaires desdites au

-3-

- moins deux plaques de distribution de façon à permettre le mélange des fluides distribués par lesdites plaques, et
- des seconds canaux de circulation reliés aux canaux secondaires de la plaque de distribution de fluide caloporteur, et entourant les premiers canaux de circulation de façon à permettre un échange de chaleur entre les fluides mélangés distribués par lesdites plaques de distribution et le fluide caloporteur,
- 5
- ledit module est configuré pour mélanger des fluides réactifs,
 - ledit module comporte au moins une première plaque et une deuxième plaque de distribution et ledit au moins un bloc collecteur comporte :
- 10
- des premiers canaux de circulation reliés aux canaux secondaires de la première plaque de distribution, et
 - des seconds canaux de circulation reliés aux canaux secondaires de la deuxième plaque de distribution,
- 15
- lesdits premiers et seconds canaux de circulation étant juxtaposés de façon à permettre un échange de chaleur entre les fluides distribués par lesdites plaques de distribution,
- lesdits canaux de circulation dudit au moins un bloc collecteur sont sensiblement tubulaires,
 - lesdits canaux de circulation dudit au moins un bloc collecteur sont sensiblement en serpentin,
- 20
- ledit module comporte une pluralité de plaques de distribution superposées entre elles et avec ledit au moins bloc collecteur, et en ce que lesdites plaques intercalées comportent des moyens de passage pour au moins un fluide distribué par une plaque de distribution de fluide d'un étage supérieur,
- 25
- ledit module comporte des moyens d'étanchéité entre lesdites plaques de distribution superposées,
 - les moyens d'étanchéité comprennent des plaques d'étanchéité intercalaires,
 - la structure arborescente desdits canaux de distribution reproduit une même configuration de canaux à chaque niveau de l'arborescence,
- 30
- ladite configuration est choisie parmi le groupe comprenant une configuration

-4-

- sensiblement en « T », une configuration sensiblement en « X », une configuration sensiblement en « H »,
- ladite au moins une plaque de distribution présente une structure arborescente comprenant des premières branches agencées selon une configuration sensiblement en « H », et des secondes branches agencées aux quatre extrémités des premières branches selon la même configuration sensiblement en « H » à échelle réduite,
 - lesdits fluides circulent à co-courant,
 - lesdits fluides circulent à contre-courant,
 - lesdits fluides circulent à flux croisé.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée à titre d'exemple, sans caractère limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente de façon schématique et simplifiée une vue en perspective d'un module selon un premier mode de réalisation,
- la figure 2a représente un exemple de réalisation d'une plaque de distribution de fluide du module de la figure 1,
- la figure 2b représente un exemple de réalisation d'une autre plaque de distribution de fluide du module de la figure 1,
- la figure 3 représente un exemple de réalisation d'une plaque de collection du module de la figure 1,
- la figure 4 illustre de façon schématique un module multi-fluides selon un deuxième mode de réalisation,
- la figure 5 illustre de façon schématique un module selon un troisième mode de réalisation avec des canaux de collection en serpentins,
- la figure 6 représente de façon schématique et simplifiée une vue de dessus d'un module selon un quatrième mode de réalisation intégrant une fonction de mélange de fluide et d'échange de chaleur dans des canaux parallèles,
- la figure 7 est une vue éclatée du module de la figure 6,

-5-

- la figure 8 représente de façon schématique et simplifiée une vue en perspective d'un module selon un cinquième mode de réalisation combinant une fonction de mélange de fluide et d'échange de chaleur dans des canaux concentriques,
- la figure 9 est une vue partielle en coupe d'une partie des canaux concentriques du cinquième mode de réalisation de la figure 8,
- la figure 10 représente une vue en perspective d'un module selon un sixième mode de réalisation pour une fonction d'échangeur de chaleur sans mélange des fluides,
- la figure 11 est une vue éclatée du module de la figure 10.

Sur ces figures et dans la suite de la description, les éléments identiques sont identifiés par les mêmes numéros de référence. Les éléments des figures 4 à 11 correspondants aux éléments des figures 1 à 3, portent les mêmes références précédées d'une centaine 1,2,3,4 ou 5 selon le mode de réalisation.

Premier mode de réalisation : mélange de deux fluides

Sur la figure 1, on a illustré de façon simplifiée un module 1 de circulation de fluide pour le mélange de deux fluides A et B, qui peuvent être réactifs.

À cet effet, le module 1 comporte une première plaque de distribution 3 du premier fluide A, une deuxième plaque de distribution 5 du deuxième fluide B et un bloc collecteur 7 des deux fluides A et B comprenant des canaux 9 de circulation et de mélange des fluides A,B distribués, ces canaux de circulation 9 étant reliés aux deux plaques de distribution 3 et 5 de façon à permettre le mélange des deux fluides A et B.

Plaques de distribution

Les plaques de distribution 3,5 mieux visibles sur les figures 2a et 2b, peuvent être réalisées en verre, ou en céramique, ou en matière plastique ou en tout autre matériau adapté à l'application du module 1 selon l'invention.

Ces plaques peuvent être réalisées par injection ou par moulage ou encore par assemblage de deux demi-plaques superposées, par exemple par collage.

Selon l'exemple de la figure 1, les deux plaques de distribution 3 et 5 sont

agencées pour que les deux fluides A et B circulent à contre-courant, c'est-à-dire de façon parallèle mais de sens contraire.

Bien évidemment, selon l'application on peut prévoir une circulation des deux fluides A et B à co-courant c'est-à-dire de façon parallèle et de même sens, ou encore à
5 flux croisés c'est-à-dire de façon perpendiculaire.

Par ailleurs, les deux plaques de distribution 3 et 5 présentent chacune un canal principal débouchant d'écoulement de fluide. Ici, un tel canal d'écoulement est un canal d'alimentation en fluide 11. Les canaux d'alimentation 11 sont respectivement reliés à des canaux secondaires de distribution 12 pour alimenter chaque plaque de distribution
10 3,5 en fluide A ou B.

Dans le cas où une plaque 3,5 est formée par assemblage de deux demi-plaques superposées, on grave ou on perce dans chaque demi-plaque une moitié de canal principal 11 et des moitiés de canaux secondaires 12 de façon à former les canaux 11 et 12 entiers lors de l'assemblage des deux demi-plaques.

15 Pour des raisons de compacité, les canaux d'alimentation 11 sont réalisés dans le plan des plaques de distribution 3,5 en débouchant latéralement. Cette réalisation du canal d'alimentation 11 permet l'empilement de plaques de distribution 3,5 pour former un module 1 compact.

Bien évidemment, les canaux d'alimentation 11 au niveau de plaques d'extrémité
20 du module 1, comme par exemple la première plaque de distribution 3 pour le premier fluide A dans ce mode de réalisation, peuvent ne pas être réalisés dans le plan car ne gênent pas l'empilement des plaques de distribution.

En outre, les canaux secondaires de distribution 12 sont réalisés perpendiculairement par rapport au plan de la plaque 3,5 et sont reliés au canal principal
25 11 en étant agencés selon une structure arborescente (figures 2a,2b) comprenant des premières branches 13a et des secondes branches 13b.

Plus précisément, un nombre prédéfini de premières branches 13a sont agencées selon une configuration sensiblement en « H » dans cet exemple. Bien entendu, d'autres configurations peuvent être envisagées, par exemple en « X ». Les premières branches
30 13a ainsi agencées forment le premier niveau de la structure arborescente.

-7-

Ces premières branches 13a présentent alors au total quatre extrémités 15. À ces extrémités 15, les secondes branches 13b sont agencées. Afin d'obtenir une distribution homogène du fluide A,B, les secondes branches 13b sont agencées selon la même configuration, ici en « H », que les premières branches 13a. On forme ainsi le deuxième
5 niveau de la structure arborescente, et dans cet exemple le dernier niveau.

À chaque niveau descendant de la structure arborescente, la configuration des branches 13b ici sensiblement en « H » est à échelle réduite par rapport à l'échelle pour le niveau ascendant. En clair, le « H » formé par les premières branches 13a est de taille plus grande que les « H » formés par les secondes branches 13b.

10 On a ainsi quatre configurations en « H » formées par les secondes branches 13b aux extrémités 15 des premières branches 13a.

Les secondes branches 13b présentent donc au total seize extrémités 17 pour la distribution du fluide A,B au bloc collecteur 7. Ces extrémités 17 se trouvent toutes à un même niveau de la structure arborescente. Ainsi, quel que soit le trajet emprunté par le
15 fluide A,B, il est le même à chaque extrémité 17. On assure alors une répartition égale du fluide A,B et donc une distribution homogène. À ces extrémités 17 se trouvent les canaux secondaires de distribution perpendiculaires 12.

Le calcul du nombre d'extrémités finales N reliées au bloc collecteur 7 peut se faire à partir de la relation (1) suivante :

20 (1) $N = 2^m$ où m correspond au niveau de ramifications de la structure arborescente.

Pour une configuration en « X », la relation devient :

(2) $N = 4^m$.

Dans notre exemple avec deux niveaux d'une structure arborescente en « H », il
25 y a quatre divisions aux extrémités 15 des premières branches 13a, donc il y a 2^4 extrémités finales 17, soit seize extrémités 17 aux secondes branches 13b.

En outre, comme on le constate sur la figure 1, les plaques de distribution 3 et 5 et le bloc collecteur 7 sont superposés.

Dans cet exemple, la plaque de distribution 3 du premier fluide A est au-dessus
30 et la plaque de distribution 5 du deuxième fluide B est intercalée entre la première

-8-

plaque de distribution 3 et le bloc collecteur 7.

Afin de permettre la circulation du premier fluide A pour arriver au bloc collecteur 7, la deuxième plaque de distribution 5 intercalée comporte des moyens de passage, ici des orifices 19 (figure 2b), du premier fluide A vers le bloc collecteur 7.

5 Par ailleurs, pour garantir l'étanchéité entre ces plaques de distribution 3 et 5, on peut par exemple prévoir des joints d'étanchéité ou encore pulvériser une matière étanche sur ces plaques de distribution 3,5, ou aussi disposer des plaques intercalaires d'étanchéité entre les plaques de distribution 3,5.

10 Bloc collecteur

Comme mentionné précédemment, le bloc collecteur 7 comporte quant à lui des canaux de circulation et de mélange 9 permettant le mélange des deux fluides A et B, réalisés selon ce mode de réalisation sous forme de canaux parallèles sensiblement tubulaires (figures 1 et 3). Ces canaux de circulation 9 sont réalisés de façon parallèle et
15 dans le prolongement des canaux secondaires 12, et donc de façon perpendiculaire aux canaux principaux 11 des plaques de distribution 3,5.

Comme on le remarque sur la figure 1, chaque canal de mélange 9 est relié à une chambre de mélange 21 du premier fluide A et du deuxième fluide B reliée aux canaux de distribution 12 de la première plaque de distribution 3 et aux canaux de distribution
20 12 de la deuxième plaque de distribution 5. La chambre de mélange 21 est formée dans la deuxième plaque 5.

De plus, les canaux de circulation et de mélange 9 peuvent présenter des dimensions très petites, par exemple de l'ordre du millimètre, ce qui permet d'intensifier les transferts de matière et aussi d'avoir une réaction chimique rapide.

25 En outre, les fluides A et B étant uniformément répartis dans ces canaux de circulation et de mélange 9, la quantité de fluide dans chaque canal 9 peut être faible ce qui augmente la sécurité notamment dans le cas de fluides toxiques ou explosifs.

Pour assurer que le mélange ou la réaction entre les deux fluides A et B soit complèt(e), et/ou pour collecter le mélange des fluides A et B ensemble, le module 1
30 comporte en outre une plaque de collection 23 (figures 1, 3 et 4).

Dans l'exemple illustré sur les figures 1 et 3, cette plaque de collection 23 est sensiblement identique aux plaques de distribution 3 et 5, à savoir elle présente une pluralité de canaux de distribution 26 réalisés perpendiculairement par rapport au plan de la plaque de collection 23 et reliés par une structure arborescente à un canal principal 5 31 débouchant d'écoulement de fluide.

Comme pour les plaques de distribution 3 et 5, la structure arborescente comprend des premières branches 25a agencées selon une configuration en « H » et des secondes branches 25b agencées aux extrémités 27 des premières branches 25a selon également une configuration en « H » et présentent à leur tour des extrémités 29 au 10 niveau desquelles sont construits les canaux secondaires 26 perpendiculaires à la plaque de collection 23. En référence à la figure 1, ce sont ces canaux secondaires 26 qui sont reliés aux canaux de circulation et de mélange 9 du bloc collecteur 7 pour recevoir le mélange des deux fluides A et B.

Ainsi, durant le trajet du mélange dans les branches 25a, 25b de la structure 15 arborescente de la plaque de collection 23, le mélange ou la réaction entre les deux fluides A et B peut s'achever.

Le canal principal d'écoulement de fluide, sert dans ce cas de canal d'évacuation 31 pour évacuer le mélange des deux fluides A et B comme l'illustre la flèche sur la figure 3. À cet effet, les premières branches 25a de la structure arborescente sont reliées 20 à ce canal principal d'évacuation 31.

Comme pour les canaux d'alimentation 11, par souci de compacité ce canal d'évacuation 31 peut être réalisé dans le plan de la plaque de collection 23 et déboucher latéralement (cf figures 1 et 3).

25 Un tel module 1 peut donc être très compact. Bien entendu, pour des applications à plus grande échelle, plusieurs modules 1 peuvent être assemblés de façon simple et rapide selon les besoins.

Second mode de réalisation : mélange de quatre fluides

30 On a représenté sur la figure 4, un second mode de réalisation qui diffère du

premier mode de réalisation par le fait que le module 101 permet un mélange de quatre fluides A,B,C,D et non plus seulement deux.

Pour ce faire, pour chaque fluide C,D supplémentaire on prévoit une nouvelle plaque de distribution 6, 6' intercalée entre deux blocs collecteurs 107.

5 Dans cet exemple, les fluides C et D circulent à co-courant. En revanche, les nouvelles plaques de distribution 6,6' sont agencées pour une circulation à flux croisé entre les fluides supplémentaires C,D et les premier A et deuxième B fluides. Bien entendu, la circulation de ces troisième C et quatrième D fluides peut se faire de façon parallèle à la circulation du premier fluide A et du deuxième fluide B.

10 Ces nouvelles plaques de distribution 6,6' présentent comme les plaques de distribution 3 et 5 (voir figures 2a et 4), un canal principal 11 d'alimentation en fluide réalisé dans le plan de la plaque 6,6', des canaux secondaires 12 de distribution réalisés perpendiculairement au plan de la plaque et reliés au canal principal 11 par une structure arborescente comprenant des premières branches 13a et des secondes branches 13b
15 agencées tel que décrit précédemment en reproduisant les mêmes configurations, ici sensiblement en « H ».

Afin de pouvoir mélanger ces fluides C et D supplémentaires avec les fluides A et B, les plaques de distribution 6 et 6' sont agencées de manière à ce que les canaux secondaires 12 soient reliés aux canaux de circulation et de mélange 9.

20 On peut prévoir en variante que ces plaques de distribution 6 et 6' soient superposées avec les plaques de distribution 3 et 5 avant la collection des fluides dans les canaux de circulation et de mélange 9. Dans ce cas, les plaques de distribution intercalées doivent présenter des moyens de passage pour les fluides des plaques de distribution situés au-dessus de façon similaire aux orifices de passage 19 de la
25 deuxième plaque de distribution 5 sur la figure 2b.

Dans cet exemple, on a illustré la distribution et le mélange de quatre fluides A à D, bien sûr on peut rajouter autant de fluides et donc de plaques de distribution de fluides que nécessaire.

Ainsi, le module 101 peut être adapté de façon simple et rapide selon
30 l'application en ajoutant ou en retirant des plaques de distribution 3,5,6,6' de fluide.

Troisième mode de réalisation : mélange avec des canaux en serpentins

La figure 5 illustre un troisième mode de réalisation du module 201, qui diffère du premier mode de réalisation par le fait que les canaux de circulation et de mélange
5 209 du bloc collecteur 207 sont réalisés en serpentins de façon à augmenter le temps de séjour dans les canaux 209 et assurer un mélange plus complet ou une réaction plus complète entre les deux fluides A et B.

**Quatrième mode de réalisation : mélange et échange de chaleur dans des
10 canaux parallèles**

On a représenté sur les figures 6 et 7, un quatrième mode de réalisation du module 301 qui diffère du premier mode de réalisation par le fait que le module 301 intègre une fonction d'échangeur de chaleur en plus de mélangeur de fluides.

À cet effet, un fluide caloporteur E est distribué par une plaque de distribution
15 33 analogue à celle des fluides A et B reliée à des canaux de circulation 35 du fluide caloporteur juxtaposés avec les canaux de circulation et de mélange 9 (voir figure 7). Dans ce cas, le bloc collecteur 307 présente une pluralité de paires de canaux juxtaposés, chaque paire comprenant un canal de circulation et de mélange 9 des deux fluides A et B, et un canal de circulation 35 uniquement pour le fluide caloporteur E.
20 Ces canaux de circulation 9 et 35 sont choisis avec de petites dimensions pour intensifier les transferts de chaleur.

La plaque de distribution 33 du fluide caloporteur E est par exemple disposée en-dessous du bloc collecteur 307 ou de la plaque de collection 23. Dans ce dernier cas, la plaque de collection 23 présente des moyens de passage pour le fluide caloporteur E,
25 tels que des orifices 19.

Une plaque de collection 33' analogue à la plaque de collection 23 peut être agencée en-dessous des plaques de distribution 3 et 5 des premier A et second B fluides pour l'évacuation du fluide caloporteur E du module 301.

Évidemment, vu le positionnement de cette plaque de collection 33' pour
30 l'évacuation du fluide caloporteur E, elle comporte des moyens de passage tels que des

-12-

orifices 19 permettant respectivement la circulation des fluides A et B vers le bloc collecteur 307.

Cette fonction supplémentaire d'échangeur de chaleur du module 301 sans nécessiter d'appareil ou de connexion supplémentaire, est avantageuse par exemple pour
5 obtenir une condition opératoire en isotherme pour le mélange des deux fluides A et B.

Cinquième mode de réalisation : mélange et échange de chaleur dans des canaux concentriques

Selon un cinquième mode de réalisation illustré sur la figure 8, l'échange de
10 chaleur se fait par circulation du fluide caloporteur E dans des canaux de circulation 435 du bloc collecteur 407 enveloppant les canaux de mélange 409 et non plus dans des canaux parallèles comme dans le quatrième mode de réalisation. Les canaux 409 et 435 sont choisis avec de petites dimensions pour intensifier les transferts de chaleur.

Pour ce faire, la plaque de distribution 433 du fluide caloporteur E fait partie
15 intégrante du bloc collecteur 407 et de même la plaque de collection 433' pour l'évacuation du fluide caloporteur E fait partie intégrante du bloc collecteur 407.

Les canaux de mélange 409 sont des canaux réalisés perpendiculairement aux plaques 433 et 433' et sont reliés aux chambres de mélange 21 de la deuxième plaque 5.

Les canaux de circulation 435 forment eux les canaux secondaires réalisés
20 perpendiculairement aux plaques 433 et 433' et reliés par une structure arborescente d'une part au canal d'alimentation 411 en fluide caloporteur et d'autre part au canal d'évacuation 431 du fluide caloporteur. Ces canaux de circulation 435 présentent un diamètre supérieur au diamètre des canaux de mélange 409 de façon à pouvoir entourer les canaux de mélange 409.

25 De plus, les canaux de circulation 435 présentent comme mieux visible sur la figure 9, une première épaisseur e1 à l'endroit où ils sont reliés à la structure arborescente, plus précisément aux secondes branches 413b pour la plaque de distribution 433 ou aux secondes branches 425b pour la plaque de collection 433', et une deuxième épaisseur e2 le long du bloc collecteur 407.

30 La première épaisseur e1 d'un canal de circulation 435 est choisie de sorte que le

-13-

canal de mélange 409 intérieur soit en contact avec le canal de circulation 435 pour permettre une fixation des deux canaux par exemple par collage ou par soudage.

La deuxième épaisseur e2 d'un canal de circulation 435 est choisie plus petite que la première épaisseur e1 de sorte que les deux canaux 409 et 435 ne sont plus en contact pour permettre la circulation du fluide caloporteur E autour du canal intérieur de mélange 409.

Sixième mode de réalisation : échange de chaleur

Sur les figures 10 et 11, on a représenté un sixième mode de réalisation qui diffère du quatrième mode de réalisation par le fait que le module 501 permet un échange de chaleur entre les fluides A et B sans intégrer la fonction de mélangeur. Dans ce cas, un des fluides A,B est un fluide caloporteur.

Pour ce faire, les canaux de circulation 509 du bloc collecteur 507 collectent de façon distincte chaque fluide A,B et non plus de façon commune tel que décrit précédemment.

Les canaux de circulation 509 comportent à cet effet des premiers 37 et des seconds 37' canaux de circulation juxtaposés. Les premiers canaux de circulation 37 sont exclusivement dédiés au premier fluide A et les seconds canaux de circulation 37' sont exclusivement dédiés au deuxième fluide B. Aucun mélange des deux fluides A et B ne se produit.

En outre, une fois l'échange de chaleur réalisé, les fluides A et B peuvent être respectivement évacués du module 501 via des plaques de collection supplémentaires 3',5' analogue à la plaque de collection 21 (figure 3) et agencées après le bloc collecteur 507. Chaque plaque supplémentaire de collection 3',5' comporte des canaux de collection reliés respectivement aux canaux de circulation 37 et 37' du bloc collecteur 507, l'évacuation se fait via le canal d'évacuation de fluide 31 (cf figures 3 et 9).

Par ailleurs, comme on le remarque sur les figures 10 et 11, des plaques intercalaires d'étanchéité 39 peuvent être prévues. Ces plaques intercalaires 39 présentent donc chacune des moyens de passage, comme des orifices 19, pour chaque fluide A,B distribué par une plaque de distribution 3,5 au-dessus.

-14-

On peut aussi prévoir une plaque de protection 41 du module 501.

En conclusion, pour plus de clarté, différents modes de réalisation ont été décrits de façon dissociée mais il est évident que ces différents modes de réalisation peuvent
5 être combinés selon les besoins de l'application.

À titre d'exemple, on peut prévoir un module de distribution permettant le mélange de plus de deux fluides selon le second mode de réalisation comprenant des canaux de collection et de mélange en serpentins selon le troisième mode de réalisation et intégrant une fonction d'échangeur de chaleur selon le quatrième ou cinquième mode
10 de réalisation.

Ainsi, on obtient un module de taille réduite et à moindre coût pouvant combiner les fonctions de distributeur, collecteur, mélangeur, réacteur, échangeur thermique et permettant une distribution homogène de plusieurs fluides, un mélange complet, des
15 transferts de matière ou de chaleur intensifiés ainsi que de faibles pertes de charges et de faibles écarts de températures.

REVENDICATIONS

1. Module de circulation de fluides (A,B,C,D,E), caractérisé en ce qu'il comporte :
 - 5 - au moins une plaque de distribution de fluide (3,5,6,6',33,433) comportant un canal débouchant principal d'alimentation en fluide (11,411) réalisé dans le plan de ladite plaque (3,5,6,6',33,433) et des canaux débouchants secondaires de distribution de fluide (12) réalisés perpendiculairement par rapport au plan de ladite plaque
10 (3,5,6,6',33,433) et reliés audit canal principal (11) par un réseau de circulation à structure arborescente (13a,13b ; 413a,413b),
 - 15 - au moins un bloc collecteur (7,107,207,307,407,507) comportant des canaux de circulation (9,209,409,35,435,37,37') reliés auxdits canaux secondaires (12) de ladite au moins une plaque (3,5,6,6',33,433) et
parallèles à ceux-ci, et
20 - au moins une plaque de collection (23,3',5',33',433') comportant un canal débouchant principal d'évacuation de fluide (31,431) et des canaux de collection (26) réalisés perpendiculairement par rapport au plan de ladite plaque (23,3',5',33',433') et reliés d'une part aux canaux de circulation (9,209,409,35,435,37,37') dudit au moins un bloc collecteur (7,107,207,307,407,507) et d'autre part audit canal principal (31,431) par un réseau de circulation à structure arborescente (25a,25b ; 425a,425b).
2. Module selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une plaque de distribution supplémentaire (6,6') intercalée entre deux blocs
25 collecteurs (107) et telle que les canaux secondaires (12) de ladite au moins une plaque de distribution supplémentaire soient reliés aux canaux de circulation desdits blocs collecteurs (107).
3. Module selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que :
 - ledit module comporte au moins une première (3) plaque et une

-16-

deuxième (5) plaque de distribution, et en ce que

- les canaux secondaires (12) desdites plaques de distribution (3,5) sont reliés à une chambre de mélange (21) de la deuxième plaque de distribution (5), ladite chambre de mélange (21) étant reliée aux canaux de circulation (9,409) dudit bloc collecteur (7,107,207,307,407) de façon à permettre le mélange desdits fluides.

4. Module selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux plaques de distribution (3,5) de fluides (A,B) à mélanger et au moins une plaque de distribution (33) de fluide caloporteur (E), et en ce que ledit au moins un bloc collecteur (307) comporte :

- des premiers canaux de circulation (9) reliés aux canaux secondaires (12) desdites au moins deux plaques de distribution (3,5) de façon à permettre le mélange des fluides (A,B) distribués par lesdites plaques (3,5), et
- des seconds canaux de circulation (35) reliés aux canaux secondaires (12) de la plaque de distribution (33) de fluide caloporteur (E),

lesdits premiers (9) et seconds (35) canaux de circulation étant juxtaposés de façon à permettre un échange de chaleur entre les fluides mélangés (A,B) distribués par lesdites plaques de distribution (3,5) et le fluide caloporteur (E).

5. Module selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux plaques de distribution (3,5) de fluides (A,B) à mélanger et au moins une plaque de distribution (433) de fluide caloporteur (E), et en ce que ledit au moins un bloc collecteur (407) comporte :

- des premiers canaux de circulation (409) reliés aux canaux secondaires (12) desdites au moins deux plaques de distribution (3,5) de façon à permettre le mélange des fluides (A,B) distribués par lesdites plaques (3,5), et
- des seconds canaux de circulation (435) reliés aux canaux secondaires (12) de la plaque de distribution (433) de fluide caloporteur (E), et

-17-

entourant les premiers canaux de circulation (409) de façon à permettre un échange de chaleur entre les fluides mélangés (A,B) distribués par lesdites plaques de distribution (3,5) et le fluide caloporteur (E).

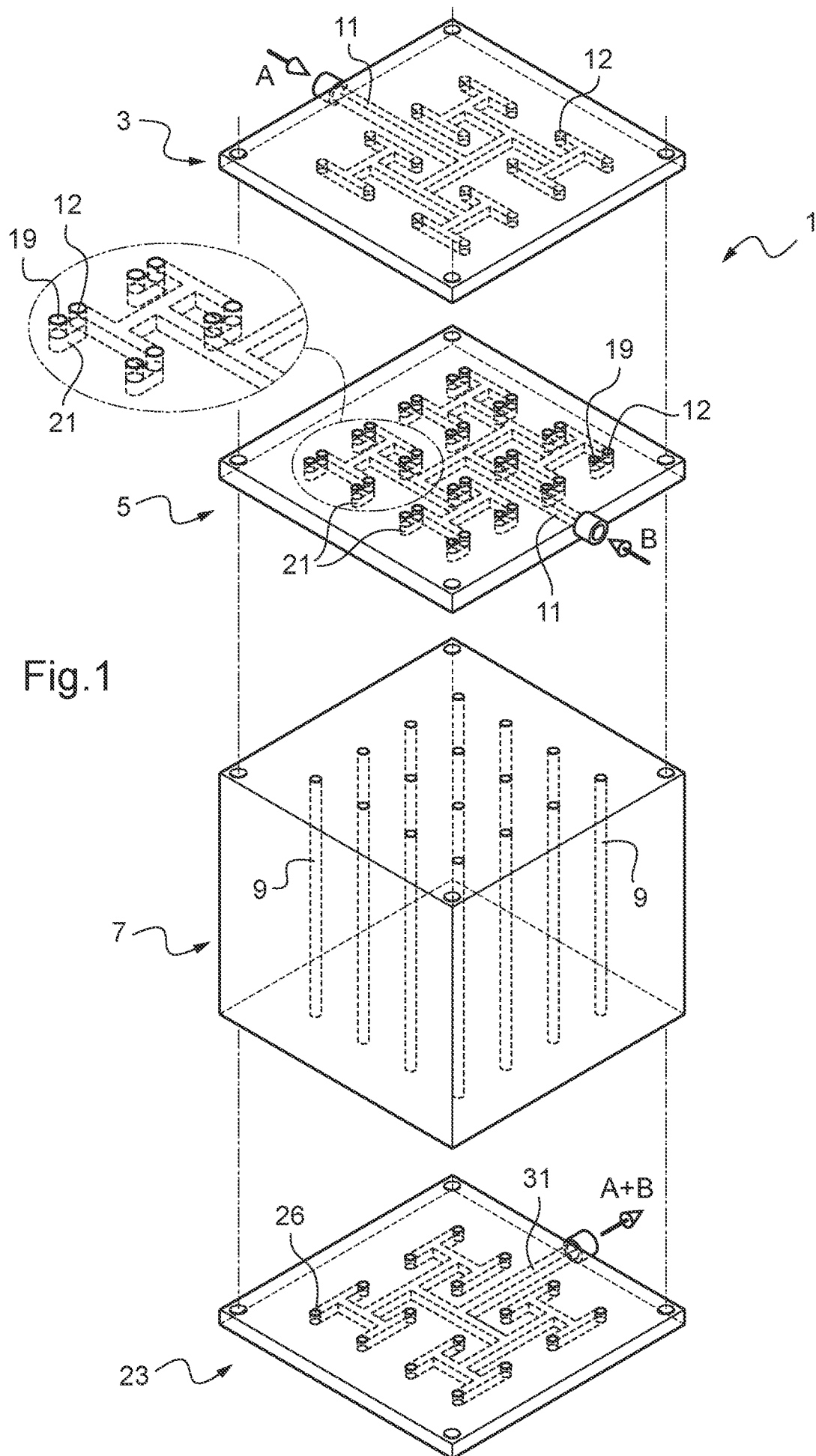
- 5 6. Module selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que lesdits fluides (A,B,C,D) sont des fluides réactifs.
7. Module selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une première (3) plaque et une deuxième (5) plaque de distribution et en ce que ledit au moins un bloc collecteur (507) comporte :
- 10 - des premiers canaux de circulation (37) reliés aux canaux secondaires (12) de la première plaque de distribution (3), et
- des seconds canaux de circulation (37') reliés aux canaux secondaires (12) de la deuxième plaque de distribution (5),
- 15 lesdits premiers (37) et seconds (37') canaux de circulation étant juxtaposés de façon à permettre un échange de chaleur entre les fluides (A,B) distribués par lesdites plaques de distribution (3,5).
8. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que lesdits canaux de circulation (9,209,409,35,435,37,37') dudit au moins un bloc collecteur (7,107,207,307,407,507) sont sensiblement tubulaires.
- 20 9. Module selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que lesdits canaux de circulation (9,209,409,35,435,37,37') dudit au moins un bloc collecteur (7,107,207,307,407,507) sont sensiblement en serpentins.
10. Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité de plaques de distribution (3,5) superposées entre elles et avec ledit au moins un bloc collecteur (7,207,307,407,507), et en ce que
- 25 lesdites plaques intercalées (5) comportent des moyens de passage (19) pour au moins un fluide distribué par une plaque de distribution de fluide (3) d'un étage supérieur.
11. Module selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens

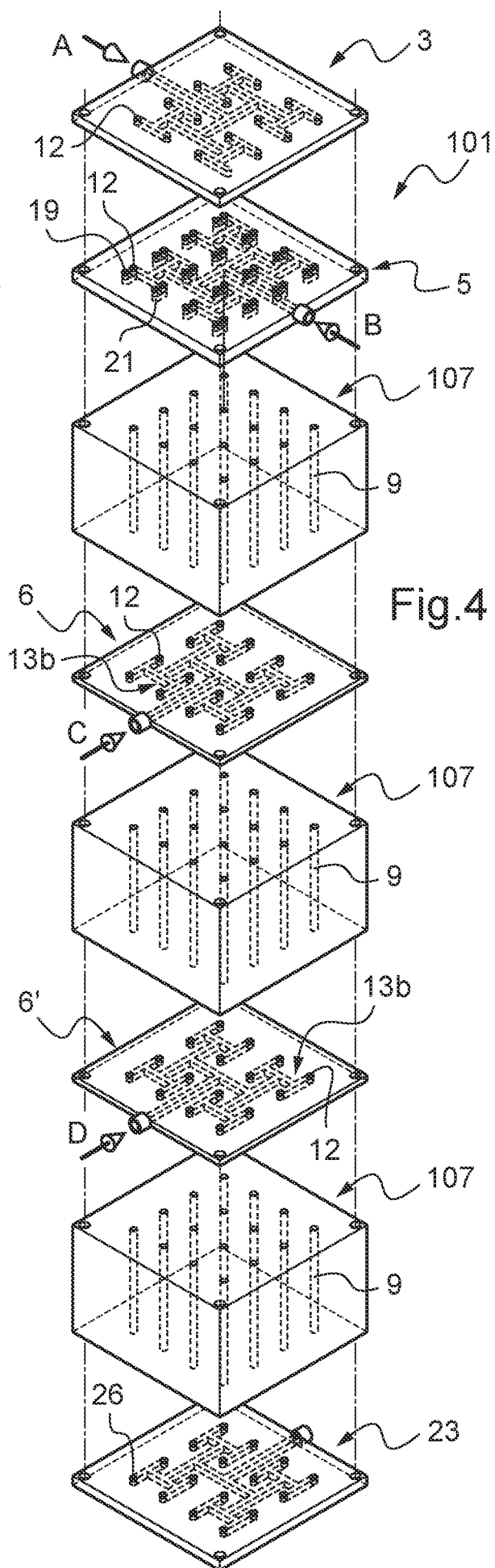
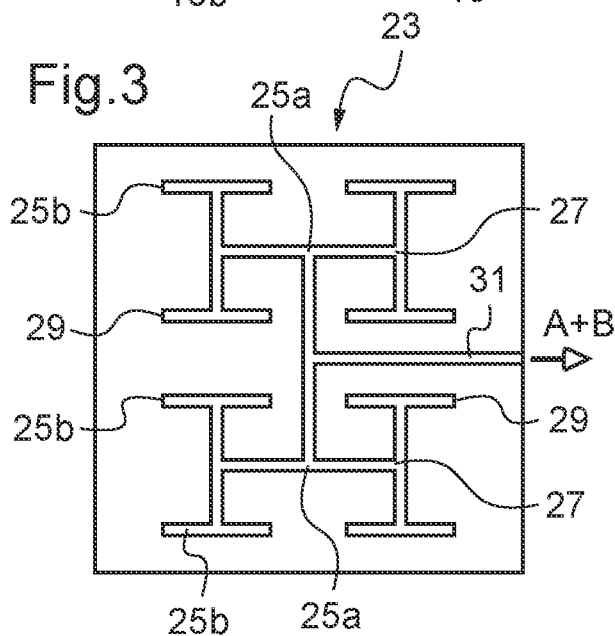
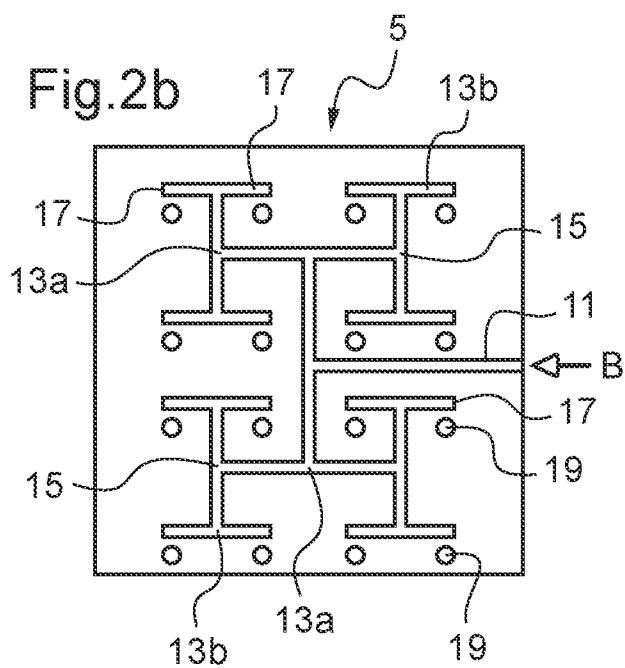
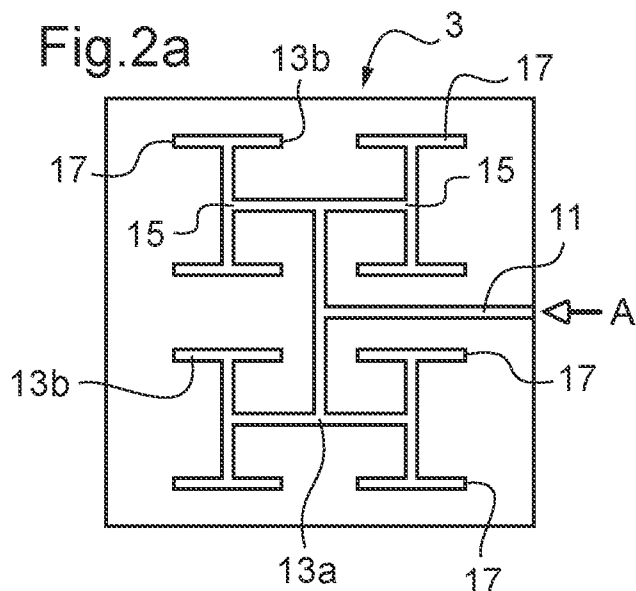
-18-

d'étanchéité entre lesdites plaques de distribution superposées (3,5).

12. Module selon la revendication 11, caractérisé en ce que les moyens d'étanchéité comprennent des plaques d'étanchéité intercalaires (39).
13. Module selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce
5 que la structure arborescente (13a,13b ; 25a,25b) reproduit une même configuration à chaque niveau de l'arborescence.
14. Module selon la revendication 13, caractérisé en ce que ladite configuration est choisie parmi le groupe comprenant une configuration sensiblement en « T »,
une configuration sensiblement en « X », une configuration sensiblement en
10 « H ».
15. Module selon la revendication 14, caractérisé en ce que ladite au moins une plaque de distribution (3,5,6,6',33,433) présente une structure arborescente comprenant des premières branches (13a) agencées selon une configuration sensiblement en « H », et des secondes branches (13b) agencées aux quatre
15 extrémités (15) des premières branches (13a) selon la même configuration sensiblement en « H » à échelle réduite.

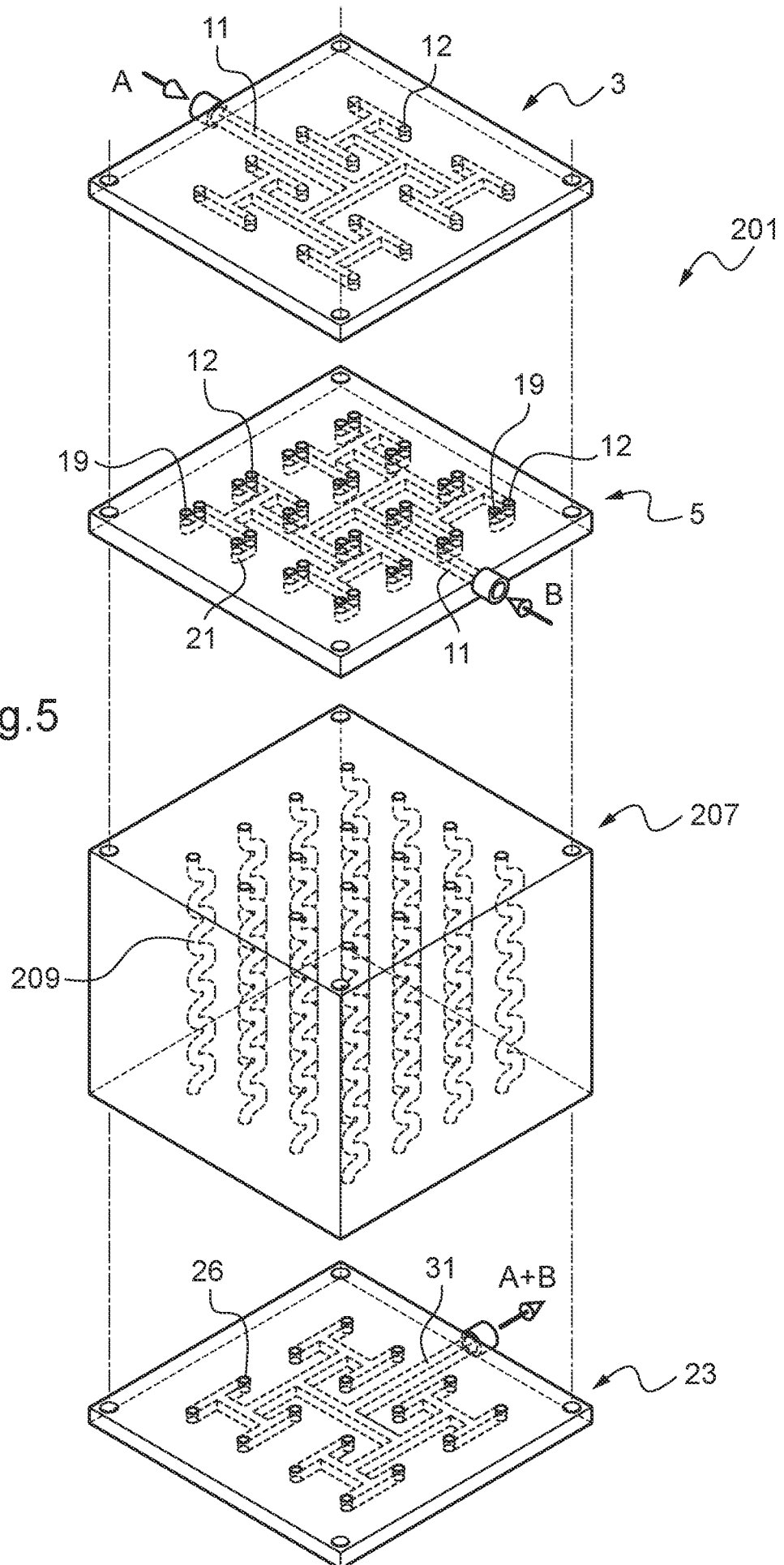
1/6





3/6

Fig.5



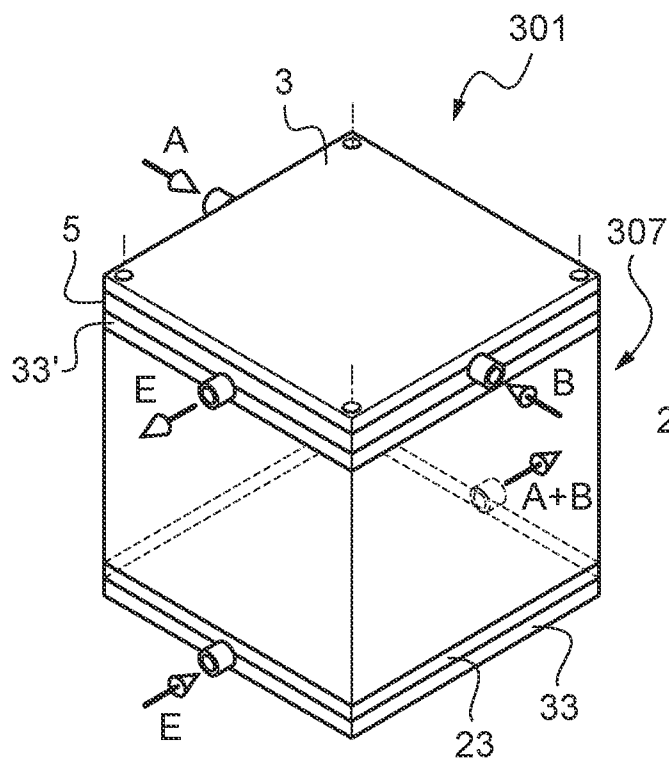


Fig. 6

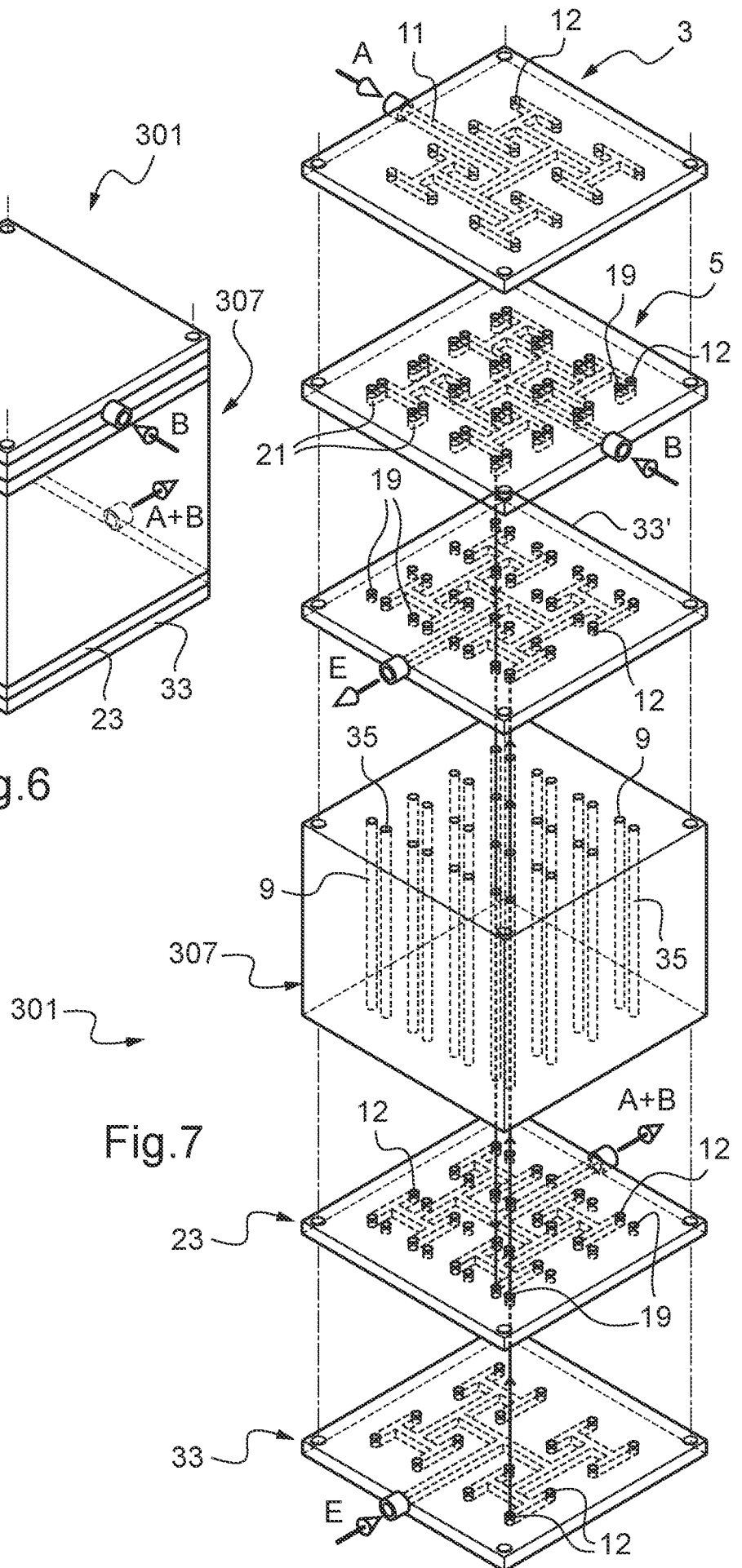
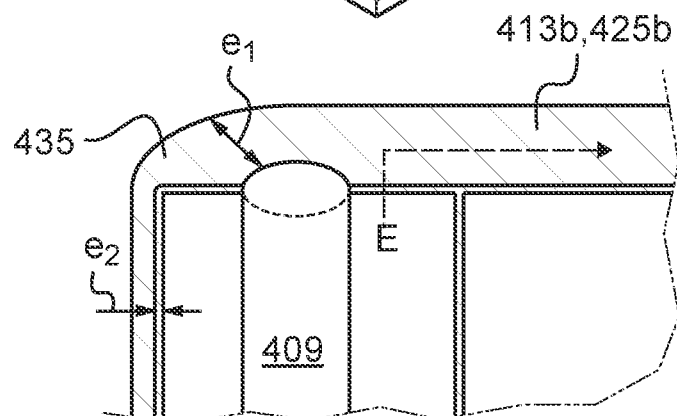
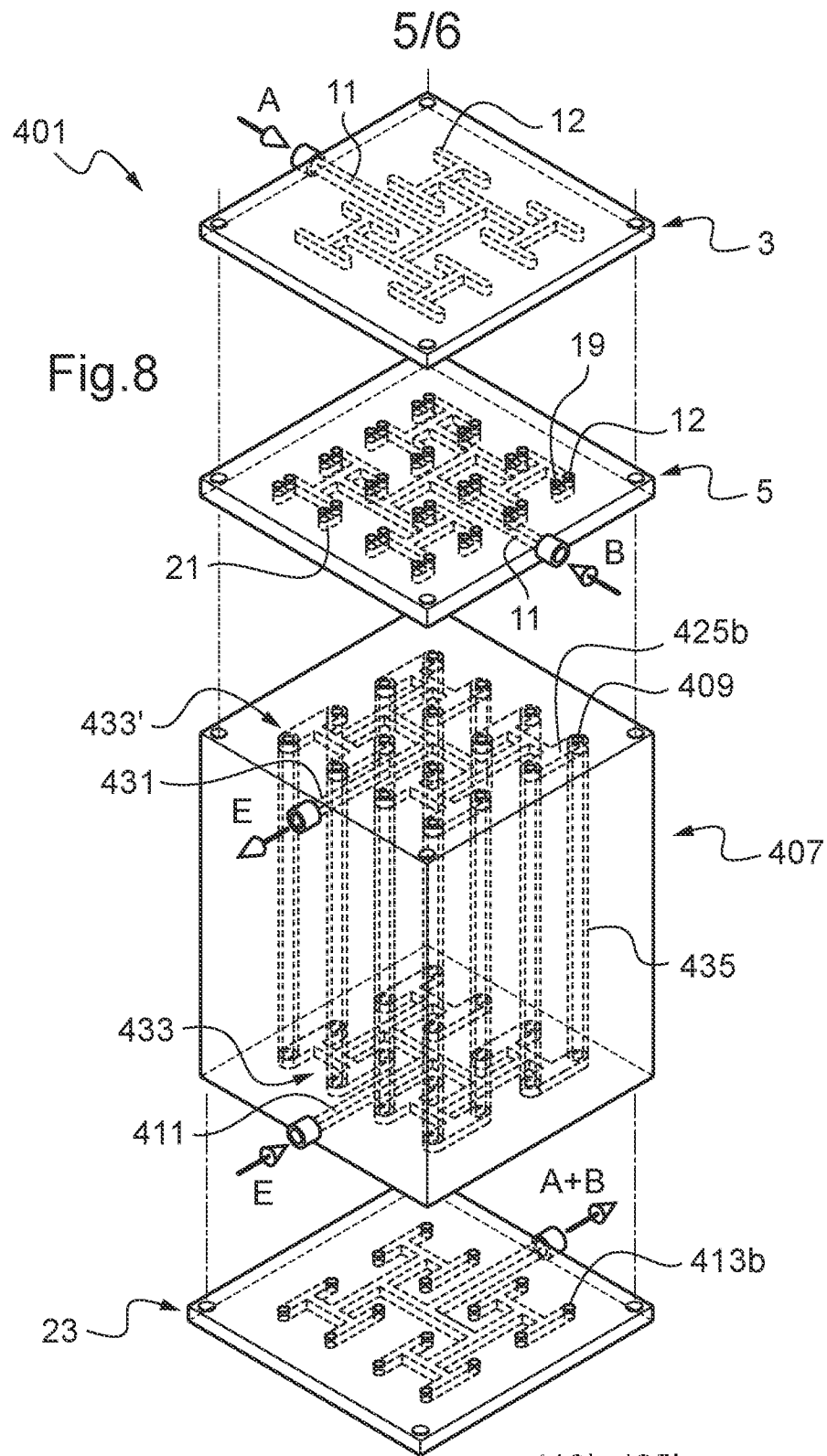
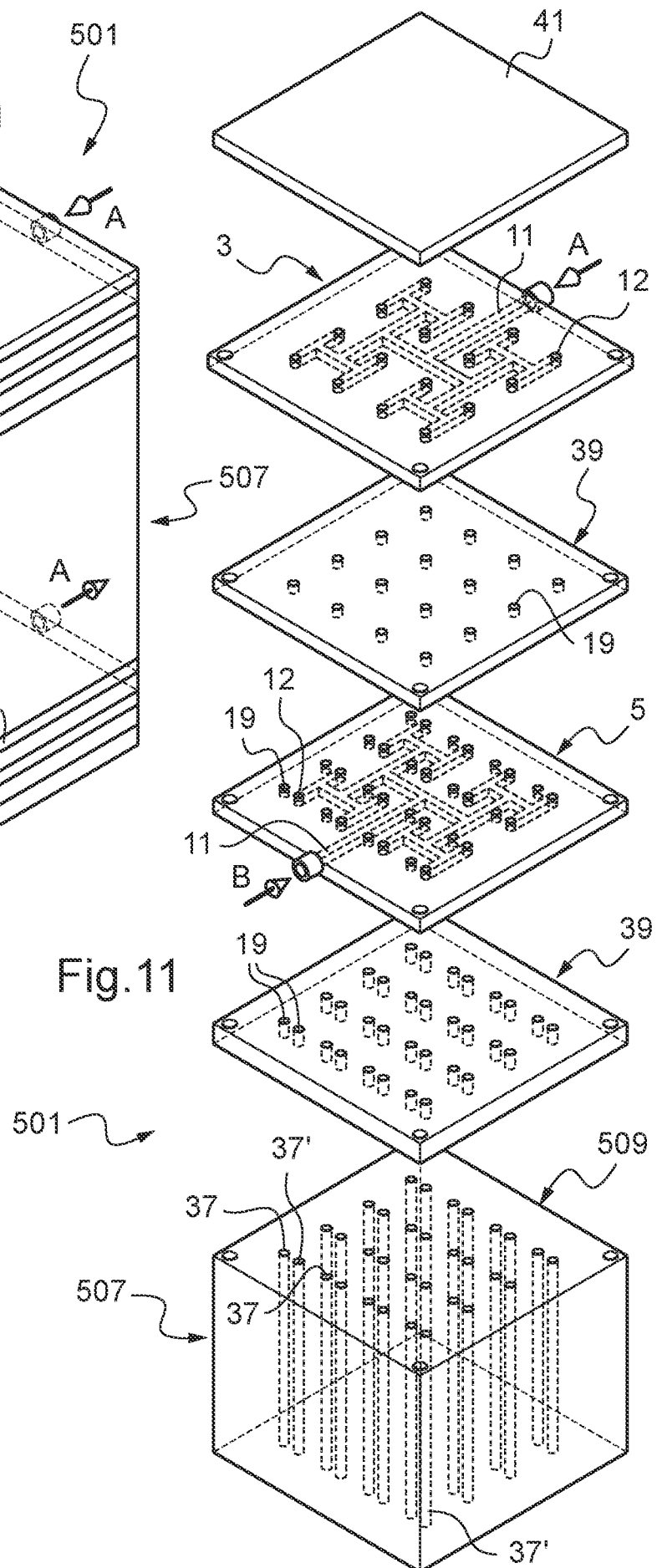
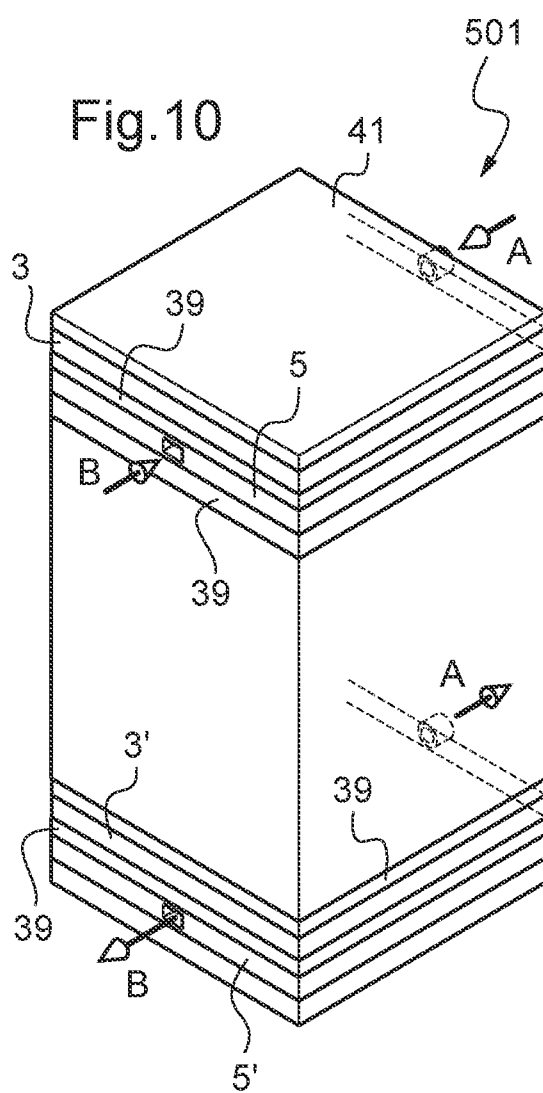


Fig. 7





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/062402

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F28F7/02 F28F9/02 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F28F B01F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2002/196706 A1 (KEARNEY MICHAEL M [US]) 26 December 2002 (2002-12-26) the whole document	1-15
Y	US 2007/280862 A1 (DAVIS ERIC J [US] ET AL) 6 December 2007 (2007-12-06) the whole document	1-15
Y	DE 103 05 031 A1 (BROECKELMANN ALUMINIUM F W [DE]) 9 September 2004 (2004-09-09) paragraphs [0034] - [0037]; claim 1; figures 1,6,7	4,7
A		11,12
Y	US 2009/165994 A1 (BUCHER PATRICK [CH] ET AL) 2 July 2009 (2009-07-02) abstract; figures 1-4	9
-/-		
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 29 November 2011	Date of mailing of the international search report 07/12/2011	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Leclaire, Thomas	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/062402

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 537 217 A (ALLEN JR CROWLEY C [US]) 27 August 1985 (1985-08-27) the whole document -----	1,3, 10-15
A	WO 2007/031661 A1 (RENAULT SA [FR]; GAUDILLAT PIERRE [FR]) 22 March 2007 (2007-03-22) claim 1; figures 1-4 -----	1,3, 10-15
A	EP 0 068 057 A2 (AZOTE & PROD CHIM [FR]) 5 January 1983 (1983-01-05) page 5, line 14 - page 6, line 12; figures 1-5 -----	1,8
A	US 2006/162917 A1 (PARK TAEYOUNG [KR] ET AL) 27 July 2006 (2006-07-27) abstract; figures 4,10,11 -----	1,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/062402

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002196706 A1	26-12-2002	US RE42882 E1 US 2002196706 A1 US 2004213084 A1	01-11-2011 26-12-2002 28-10-2004
US 2007280862 A1	06-12-2007	CA 2452616 A1 CN 1547503 A EP 1420881 A2 JP 2005501711 A US 2007280862 A1 WO 03022417 A2	20-03-2003 17-11-2004 26-05-2004 20-01-2005 06-12-2007 20-03-2003
DE 10305031 A1	09-09-2004	NONE	
US 2009165994 A1	02-07-2009	CA 2660177 A1 CN 101506609 A EP 2052199 A1 JP 2010500526 A KR 20090048446 A RU 2009108295 A TW 200824785 A US 2009165994 A1 WO 2008017571 A1	14-02-2008 12-08-2009 29-04-2009 07-01-2010 13-05-2009 20-09-2010 16-06-2008 02-07-2009 14-02-2008
US 4537217 A	27-08-1985	NONE	
WO 2007031661 A1	22-03-2007	CN 101268574 A EP 1929565 A1 FR 2891089 A1 JP 2009508314 A KR 20080047468 A RU 2383087 C2 WO 2007031661 A1	17-09-2008 11-06-2008 23-03-2007 26-02-2009 28-05-2008 27-02-2010 22-03-2007
EP 0068057 A2	05-01-1983	AT 17090 T DE 3173329 D1 EP 0068057 A2	15-01-1986 06-02-1986 05-01-1983
US 2006162917 A1	27-07-2006	KR 20060086708 A US 2006162917 A1	01-08-2006 27-07-2006

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2011/062402

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F28F7/02 F28F9/02
ADD.

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

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F28F B01F

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2002/196706 A1 (KEARNEY MICHAEL M [US]) 26 décembre 2002 (2002-12-26) le document en entier	1-15
Y	US 2007/280862 A1 (DAVIS ERIC J [US] ET AL) 6 décembre 2007 (2007-12-06) le document en entier	1-15
Y	DE 103 05 031 A1 (BROECKELMANN ALUMINIUM F W [DE]) 9 septembre 2004 (2004-09-09)	4,7
A	alinéas [0034] - [0037]; revendication 1; figures 1,6,7	11,12
Y	US 2009/165994 A1 (BUCHER PATRICK [CH] ET AL) 2 juillet 2009 (2009-07-02) abrégé; figures 1-4	9
	-/-	



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



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 novembre 2011

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/12/2011

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Leclaire, Thomas

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 537 217 A (ALLEN JR CROWLEY C [US]) 27 août 1985 (1985-08-27) le document en entier -----	1,3, 10-15
A	WO 2007/031661 A1 (RENAULT SA [FR]; GAUDILLAT PIERRE [FR]) 22 mars 2007 (2007-03-22) revendication 1; figures 1-4 -----	1,3, 10-15
A	EP 0 068 057 A2 (AZOTE & PROD CHIM [FR]) 5 janvier 1983 (1983-01-05) page 5, ligne 14 - page 6, ligne 12; figures 1-5 -----	1,8
A	US 2006/162917 A1 (PARK TAEYOUNG [KR] ET AL) 27 juillet 2006 (2006-07-27) abrégé; figures 4,10,11 -----	1,8

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2011/062402

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2002196706	A1	26-12-2002	US RE42882 E1	01-11-2011
			US 2002196706 A1	26-12-2002
			US 2004213084 A1	28-10-2004

US 2007280862	A1	06-12-2007	CA 2452616 A1	20-03-2003
			CN 1547503 A	17-11-2004
			EP 1420881 A2	26-05-2004
			JP 2005501711 A	20-01-2005
			US 2007280862 A1	06-12-2007
			WO 03022417 A2	20-03-2003

DE 10305031	A1	09-09-2004	AUCUN	

US 2009165994	A1	02-07-2009	CA 2660177 A1	14-02-2008
			CN 101506609 A	12-08-2009
			EP 2052199 A1	29-04-2009
			JP 2010500526 A	07-01-2010
			KR 20090048446 A	13-05-2009
			RU 2009108295 A	20-09-2010
			TW 200824785 A	16-06-2008
			US 2009165994 A1	02-07-2009
			WO 2008017571 A1	14-02-2008

US 4537217	A	27-08-1985	AUCUN	

WO 2007031661	A1	22-03-2007	CN 101268574 A	17-09-2008
			EP 1929565 A1	11-06-2008
			FR 2891089 A1	23-03-2007
			JP 2009508314 A	26-02-2009
			KR 20080047468 A	28-05-2008
			RU 2383087 C2	27-02-2010
			WO 2007031661 A1	22-03-2007

EP 0068057	A2	05-01-1983	AT 17090 T	15-01-1986
			DE 3173329 D1	06-02-1986
			EP 0068057 A2	05-01-1983

US 2006162917	A1	27-07-2006	KR 20060086708 A	01-08-2006
			US 2006162917 A1	27-07-2006
