

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Echangeur à plaques brasées avec compartiments obturés aptes à se déformer localement.

②② Date de dépôt : 30.12.21.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *FIVES CRYO Société par actions
simplifiée — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 07.07.23 Bulletin 23/27.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 12.01.24 Bulletin 24/02.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : AVEROUS David, CLAUDEL Laurent,
NAUDE Isabelle, HIRT Julien et REIGNER Thibault.

⑦③ Titulaire(s) : FIVES CRYO Société par actions
simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : IP TRUST.

FR 3 131 626 - B1



Description

Titre de l'invention : Echangeur à plaques brasées avec compartiments obturés aptes à se déformer localement

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention appartient au domaine technique des échangeurs de chaleur. L'invention concerne plus précisément les échangeurs de chaleur à plaques remplis d'une poudre destinée à initier une réaction physico-chimique.

Arrière-plan technique

[0002] Les échangeurs de chaleur à plaques brasées sont classiquement utilisés dans l'industrie cryogénique pour la séparation et la liquéfaction des gaz, dans le domaine de l'énergie et de la pétrochimie.

[0003] Dans le cadre d'une transition énergétique avec des objectifs de réduction majeure des émissions de CO₂, de nombreux pays portent un intérêt croissant vers de nouvelles sources d'énergie. Dans ce contexte, les échangeurs de chaleur à plaques brasées sont amenés à s'adapter à de nouveaux procédés de taille industrielle. C'est le cas vis-à-vis des procédés de liquéfaction d'hydrogène liés au développement de la mobilité hydrogène.

[0004] L'hydrogène, par exemple, est plus stable à basse température lorsqu'il est à l'état para hydrogène contrairement à l'état ortho hydrogène. A basse température, notamment celle de liquéfaction, l'ortho hydrogène a tendance à se transformer spontanément en para hydrogène ce qui libère de la chaleur indésirable.

[0005] Afin de conserver l'hydrogène à l'état liquide, deux options existent. Une première option consiste à extraire en continu et au fur et à mesure la chaleur dégagée par la conversion de l'ortho hydrogène en para hydrogène. En pratique, cette technique s'avère être particulièrement énergivore, et non rentable à échelle industrielle.

[0006] Une deuxième option consiste à éliminer l'ortho hydrogène en le convertissant en para hydrogène. Une réaction de catalyse exothermique combinée avec un refroidissement permet de convertir la majeure partie de l'ortho hydrogène en para hydrogène. Les conversions spontanées de l'ortho hydrogène en para hydrogène sont alors réduites.

[0007] Cette seconde option est un des cadres dans lequel, peut s'inscrire la présente invention.

[0008] En raison de l'utilisation d'un catalyseur, souvent sous forme de poudre insérée dans l'échangeur de chaleur après les opérations de brasage, il s'avère nécessaire d'utiliser des têtes de distribution de l'hydrogène avec de grandes ouvertures de section sensiblement égale à celle dudit échangeur de chaleur. Ceci afin d'assurer une répartition

homogène de la poudre dans les compartiments de l'échangeur.

- [0009] Ainsi les têtes de distribution présentent des dimensions particulièrement importantes, ce qui n'est pas sans conséquence sur l'échangeur de chaleur.
- [0010] Les échangeurs de chaleur traditionnels comprennent généralement des barres longitudinales et d'extrémités définissant des compartiments séparés les uns des autres par des parois de séparation hermétiques.
- [0011] Dans le cas de têtes de distribution dont la section est sensiblement égale à la section de l'échangeur de chaleur, les barres d'extrémités sont inexistantes dans les compartiments contenant du catalyseur, car elles feraient obstacle à l'insertion du catalyseur sous forme de poudre. Toutefois, la structure générale de l'échangeur est alors fragilisée car les barres d'extrémités participent à la tenue mécanique de l'échangeur de chaleur et à la distribution des contraintes de soudage.
- [0012] Lors de l'opération d'assemblage des têtes de distribution sur l'échangeur de chaleur, celles-ci sont soudées sur ledit échangeur de chaleur. Le refroidissement de la soudure, la dilatation des matériaux et contraction des matériaux provoquent des contraintes mécaniques qui peuvent déformer la structure principale de l'échangeur de chaleur ce qui réduit son efficacité. Un autre inconvénient est que ces déformations rendent plus difficiles les opérations de remplissage de l'échangeur de chaleur avec du catalyseur sous forme de poudre et entraînent une maldistribution du catalyseur dommageable à la performance de l'appareil.
- [0013] L'invention vise à remédier à ces inconvénients.

Résumé de l'invention

- [0014] A cet effet, il est proposé en premier lieu un échangeur de chaleur comprenant :
 - un corps muni de plusieurs compartiments dans lesquels un fluide est apte à circuler, et au moins un compartiment obturé, et
 - des parois de séparation disposées entre les compartiments et destinées à séparer hermétiquement les compartiments les uns des autres,
 - au moins une tête de distribution ou de collecte, destinée à répartir un fluide dans les compartiments ou à collecter le fluide sortant desdits compartiments,
 échangeur de chaleur dans lequel, la tête de distribution ou de collecte est fixée au corps au moyen d'une opération de soudure et dans lequel, ledit au moins un compartiment obturé est apte à se déformer suite à l'application de l'opération de soudure.
- [0015] Un tel échangeur de chaleur permet à la structure de l'échangeur d'absorber les contraintes mécaniques inhérentes au refroidissement de la soudure. Il devient ainsi plus aisé de le remplir avec de la poudre.
- [0016] Diverses caractéristiques supplémentaires peuvent être prévues seules ou en combinaison :

- [0017] - celui-ci comprend une barre de fermeture d'extrémité agencée à l'intérieur d'un compartiment d'extrémité, ladite barre de fermeture d'extrémité étant apte à bloquer l'entrée d'un fluide dans le compartiment d'extrémité, échangeur dans lequel, la soudure est pratiquée dans un orifice délimité latéralement d'un côté par la tête de distribution et d'un autre côté par la barre de fermeture d'extrémité ;
- celui-ci comprend un compartiment au moins en partie déformable, ledit compartiment étant adjacent au compartiment d'extrémité ;
 - le compartiment déformable comporte une zone déformable apte à se déformer ;
 - la zone déformable s'étend depuis l'entrée du corps sur une distance minimale de 3 centimètres, mesurée selon une direction longitudinale du corps ;
 - le corps comprend un compartiment de renforcement dans lequel un fluide est apte à circuler, adjacent au compartiment déformable ;
 - des plaquettes d'ondes déformables définissant des canaux de circulation d'un fluide sont agencées dans la zone déformable du compartiment déformable, et des plaquettes d'ondes de renforcement définissant des canaux de circulation d'un fluide sont agencées dans le compartiment de renforcement, les plaquettes d'ondes du compartiment déformable ayant une charge critique de flambage inférieure à la charge critique de flambage des plaquettes d'ondes de renforcement ;
 - les plaquettes d'ondes de renforcement sont agencées dans une zone renforcée du compartiment de renforcement, ladite zone renforcée s'étendant sur une distance mesurée depuis l'entrée du corps sur une distance minimale de 3 centimètres, mesurée selon une direction longitudinale du corps ;
 - la section de la tête de distribution ou de collecte est sensiblement égale à la section du corps ;
 - le corps contient une poudre destinée à initier une réaction physico-chimique ;
 - la poudre est agencée dans les compartiments dans lesquels un fluide est apte à circuler.

Brève description des figures

- [0018] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la lecture de la description détaillée qui va suivre pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :
- [0019] [Fig.1] La [Fig.1] est une représentation schématique en perspective d'une portion d'un échangeur de chaleur selon l'invention.
- [0020] [Fig.2] La [Fig.2] est une représentation schématique d'une coupe de l'échangeur de chaleur selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

- [0021] Sur la [Fig.1] est représenté un échangeur 1 de chaleur selon l'invention. On définit

en premier lieu, un axe longitudinal X s'étendant selon une longueur de l'échangeur 1 de chaleur correspondant à sa dimension la plus grande. On définit en deuxième lieu, un premier axe transversal Y sensiblement perpendiculaire à l'axe longitudinal X et s'étendant selon une largeur de l'échangeur 1 de chaleur. Les axes X et Y forment le plan XY. On définit en dernier lieu, un troisième axe transversal Z sensiblement perpendiculaire aux axes X et Y, et s'étendant selon une hauteur de l'échangeur 1 de chaleur. L'axe Z forme avec l'axe X le plan ZX et avec l'axe Y, le plan ZY.

[0022] L'échangeur 1 de chaleur comprend plusieurs barres 2 longitudinales définissant ensemble un corps 3 muni de compartiments 4 dans lesquels un fluide est apte à circuler. Chaque compartiment 4 est bordé latéralement selon l'axe Y par une barre 2 longitudinale. Les compartiments 4 sont adjacents les uns aux autres. En d'autres termes, les compartiments 4 sont juxtaposés les uns sur les autres.

[0023] L'échangeur 1 de chaleur comporte des parois 5 de séparation. Une paroi 5 de séparation est disposée entre chaque compartiment 4. Ainsi, une paroi 5 de séparation sépare les compartiments 4 les uns des autres selon l'axe Z.

[0024] De part et d'autre de l'échangeur 1 de chaleur selon l'axe Z, celui-ci comporte un compartiment 6 d'extrémité situé aux extrémités 7 transversales. Une paroi 8 de fermeture est agencée sur chaque compartiment 6 d'extrémité fermant ainsi l'échangeur 1 de chaleur.

[0025] Ainsi qu'on peut le voir sur la [Fig.1], l'échangeur 1 de chaleur comprend une tête 9 de distribution du fluide située à une entrée 17 de l'échangeur 1 de chaleur. La tête 9 de distribution présente une section, dans le plan ZY, sensiblement égale à celle du corps 3 de l'échangeur 1 de chaleur.

[0026] Le fluide ainsi distribué par la tête 9 de distribution est réparti dans les compartiments 4 accessibles et agencés selon l'axe Z.

[0027] L'échangeur 1 de chaleur comprend également une tête de collecte, non représentée sur les dessins, agencée à l'opposé de la tête 9 de distribution. La tête de collecte permet de collecter le fluide sortant des compartiments.

[0028] En référence à la [Fig.2], l'échangeur 1 de chaleur comprend des compartiments 10 ouverts dans lesquels le fluide est apte à circuler et des compartiments 11 obturés par une barre 12,13 et dans lesquels le fluide ne peut, au moins en partie, pas circuler.

[0029] Les compartiments 11 sont obturés de façon à empêcher, au moins en partie, la circulation du fluide dans ceux-ci. Avantagusement l'obturation d'un compartiment 11 obturé est réalisée au moyen d'une barre 12, 13 de fermeture transversale qui s'étend selon l'axe Y.

[0030] La tête 9 de distribution est fixée au corps 3 au moyen d'une opération de soudure. A l'issue de l'opération de soudure, le refroidissement d'un métal 15 provoque des contraintes mécaniques sur le corps 3. Ces contraintes mécaniques sont communément

appelées « retraits de matière ».

- [0031] Avantageusement, au moins un des compartiments 11 obturés est, au moins en partie, déformable. Le compartiment 11 obturé déformable absorbe ainsi les contraintes mécaniques dues à l'opération de soudure. La structure de l'échangeur 1 de chaleur n'est pas endommagée. Dans ce qui suit, il est fait référence au compartiment 11 obturé déformable, par compartiment 16 adjacent.
- [0032] Avantageusement, l'échangeur 1 de chaleur comprend une barre 13 de fermeture d'extrémité, qui s'étend selon l'axe Y, et agencée à l'intérieur du compartiment 6 d'extrémité. La barre 13 de fermeture d'extrémité est agencée à l'entrée 17 du compartiment 6 d'extrémité. La barre 13 de fermeture d'extrémité bloque ainsi l'entrée de fluide dans le compartiment 6 d'extrémité.
- [0033] Avantageusement, la barre 13 de fermeture d'extrémité est biseautée sur sa partie faisant face à la tête 9 de distribution. Ainsi la barre 13 de fermeture d'extrémité définit avec la tête 9 de distribution un orifice 14. L'orifice 14 est délimité latéralement par la tête 9 de distribution d'un côté et par la barre 13 de fermeture d'extrémité d'un autre côté. La soudure est pratiquée dans l'orifice 14. En d'autres termes, le métal 15 de soudure est déposé dans l'orifice 14.
- [0034] La barre 13 de fermeture d'extrémité, en plus de servir de support pour le métal 15 de soudure, empêche une déformation significative du compartiment 6 d'extrémité. En effet, une déformation du compartiment 6 d'extrémité aurait tendance à fragiliser la tête 9 de distribution ou la tête de collecte.
- [0035] Avantageusement le corps 3 comprend un compartiment 16 adjacent au moins en partie déformable. Le compartiment 16 est obturé et adjacent au compartiment 6 d'extrémité. Comme on peut le voir sur la [Fig.2], le compartiment 16 adjacent est voisin, selon l'axe Z, du compartiment 6 d'extrémité. Sous l'effet du retrait de matière, à l'issue de l'opération de soudure, le compartiment 16 adjacent se déforme. En d'autres termes, la section du compartiment 16 adjacent se réduit à l'issue de l'opération de soudure. Cette déformation du compartiment 16 adjacent permet avantageusement d'absorber les contraintes mécaniques dues au retrait de matière et ainsi conserver l'intégrité de l'échangeur 1 de chaleur. En particulier, ceci permet d'éviter que la soudure se détériore ce qui provoquerait une fuite indésirable.
- [0036] Avantageusement, le compartiment 16 adjacent comporte une barre 12 de fermeture destinée à bloquer le passage du fluide.
- [0037] Le corps 3 de l'échangeur 1 de chaleur comprend une zone 18 déformable. La zone 18 déformable du compartiment 16 adjacent est la partie dudit compartiment 16 adjacent qui se déforme sous l'effet des contraintes engendrées par l'opération de soudage.
- [0038] La zone 18 déformable ainsi localisée permet de conserver l'intégrité de l'échangeur

1 de chaleur, suite au retrait de matière.

- [0039] La zone 18 déformable s'étend depuis l'entrée 17 sur une distance d mesurée selon l'axe X. Avantageusement, la distance d est au minimum de 3 centimètres.
- [0040] Avantageusement, le corps 3 de l'échangeur 1 de chaleur comprend un compartiment 19 de renforcement. Le compartiment 19 de renforcement se situe adjacent au compartiment 16 déformable. Le compartiment 19 de renforcement est ouvert, ainsi le fluide peut circuler à l'intérieur de celui-ci. Le compartiment 19 de renforcement permet d'arrêter la déformation de la zone 18 déformable afin d'éviter que la section d'autres compartiments 10 ouverts soit réduite. A l'issue de l'opération de soudure, le compartiment 19 de renforcement ne se déforme pas de façon significative.
- [0041] Avantageusement le corps 3 comprend des plaquettes 20 d'ondes. Les plaquettes 20 d'ondes définissent des canaux de circulation dans lesquels le fluide est apte à circuler. Les plaquettes 20 d'ondes sont agencées dans les compartiments 10 ouverts et dans les compartiments 11 obturés.
- [0042] Dans les compartiments 10 ouverts, les plaquettes 20 d'ondes servent de guide au fluide grâce aux canaux. Dans le cas d'échangeurs 1 de chaleur avec catalyseur, les canaux sont remplis d'un agent catalyseur, en général sous forme de poudre. Le fluide passe par les canaux, et par conséquent, au travers de la poudre agissant comme catalyseur.
- [0043] Dans les compartiments 11 obturés, les plaquettes 20 d'ondes servent « d'amortisseur déformable ». Elles confèrent ainsi une certaine résistance aux contraintes à ces compartiments 11 obturés pour éviter qu'ils ne se déforment trop facilement, lors de diverses opérations comme le brasage ou les soudures.
- [0044] Avantageusement des plaquettes 30 d'ondes déformables, définissant des canaux de circulation d'un fluide sont agencées dans la zone 18 déformable du compartiment 16 déformable. Des plaquettes 40 d'ondes de renforcement, définissant des canaux de circulation d'un fluide, sont agencées dans une zone 22 renforcée du compartiment 19 de renforcement. Les plaquettes 30 d'ondes du compartiment 16 déformable ont une charge critique de flambage inférieure à celle des plaquettes 40 d'ondes de renforcement. Ceci permet de localiser la zone 18 déformable. Ainsi, c'est la zone 18 déformable qui se déformera à l'issue de l'opération de soudure tandis que la zone 22 renforcée ne se déformera pas de façon significative. De cette façon il devient possible de maîtriser la déformation, en la focalisant, à un endroit souhaité jugé sans risque pour l'échangeur de chaleur. La déformation ne se fait pas de façon aléatoire. Par déformation, on entend le fait que la zone 18 déformable, se déforme de façon élastique et est maintenue dans une position de déformation élastique grâce à la soudure 15. Il ne s'agit donc pas d'une déformation plastique et irréversible.
- [0045] Avantageusement, la zone 22 renforcée s'étend sur une distance r mesurée selon

l'axe X depuis l'entrée 17. La distance r est au minimum de 3 centimètres. Une zone 22 renforcée ayant ces dimensions permet de renforcer l'échangeur de chaleur et d'empêcher la déformation d'autres compartiments 10 ouverts situés en dessous du compartiment 19 de renforcement.

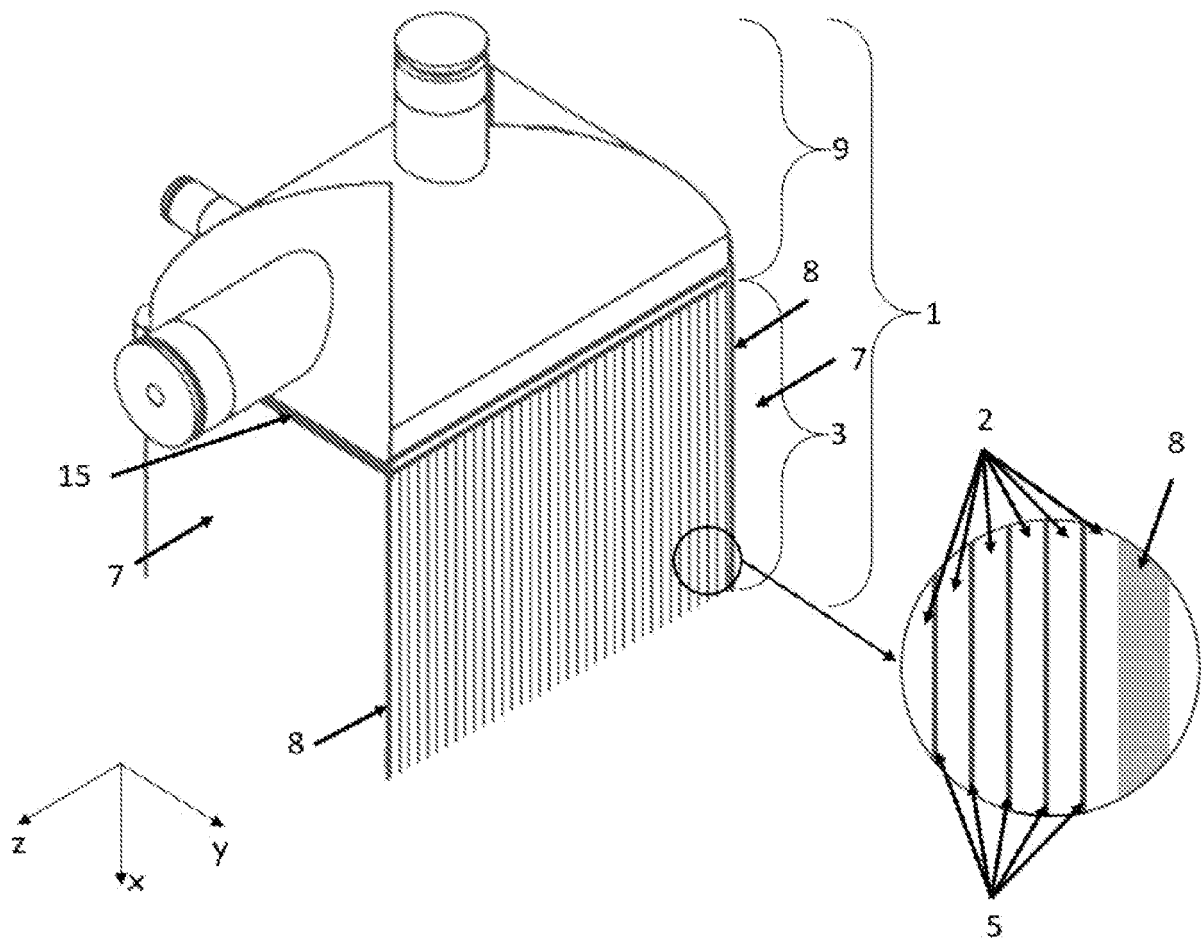
Revendications

- [Revendication 1] Echangeur (1) de chaleur comprenant :
- un corps (3) muni de plusieurs compartiments (10) dans lesquels un fluide est apte à circuler, et au moins un compartiment (11) obturé, et
 - des parois (5) de séparation disposées entre les compartiments (10,11) et destinées à séparer hermétiquement les compartiments (10,11) les uns des autres,
 - au moins une tête (9) de distribution ou de collecte, destinée à répartir un fluide dans les compartiments (10) ou à collecter le fluide sortant desdits compartiments (10),
- échangeur (1) de chaleur dans lequel, la tête (9) de distribution ou de collecte est fixée au corps (3) au moyen d'une opération de soudure et dans lequel, ledit au moins un compartiment (11) obturé est apte à se déformer suite à l'application de l'opération de soudure.
- [Revendication 2] Echangeur (1) de chaleur selon la revendication 1 dans lequel, celui-ci comprend une barre (13) de fermeture d'extrémité agencée à l'intérieur d'un compartiment (6) d'extrémité, ladite barre (13) de fermeture d'extrémité étant apte à bloquer l'entrée d'un fluide dans le compartiment (6) d'extrémité, échangeur (1) dans lequel, la soudure est pratiquée dans un orifice (14) délimité latéralement d'un côté par la tête (9) de distribution et d'un autre côté par la barre (13) de fermeture d'extrémité.
- [Revendication 3] Echangeur (1) de chaleur selon la revendication 2 dans lequel, celui-ci comprend un compartiment (16) au moins en partie déformable, ledit compartiment (16) étant adjacent au compartiment (6) d'extrémité.
- [Revendication 4] Echangeur (1) de chaleur selon la revendication 3 dans lequel, le compartiment (16) déformable comporte une zone (18) déformable apte à se déformer.
- [Revendication 5] Echangeur (1) de chaleur selon la revendication 4 dans lequel la zone (18) déformable s'étend depuis l'entrée (17) du corps (3) sur une distance (d) minimale de 3 centimètres, mesurée selon une direction longitudinale du corps (3).
- [Revendication 6] Echangeur (1) de chaleur selon l'une quelconque des revendications 3 à 5 dans lequel, le corps (3) comprend un compartiment (19) de renforcement dans lequel un fluide est apte à circuler, adjacent au compartiment (16) déformable.
- [Revendication 7] Echangeur (1) de chaleur selon la revendication 6 dans lequel, des

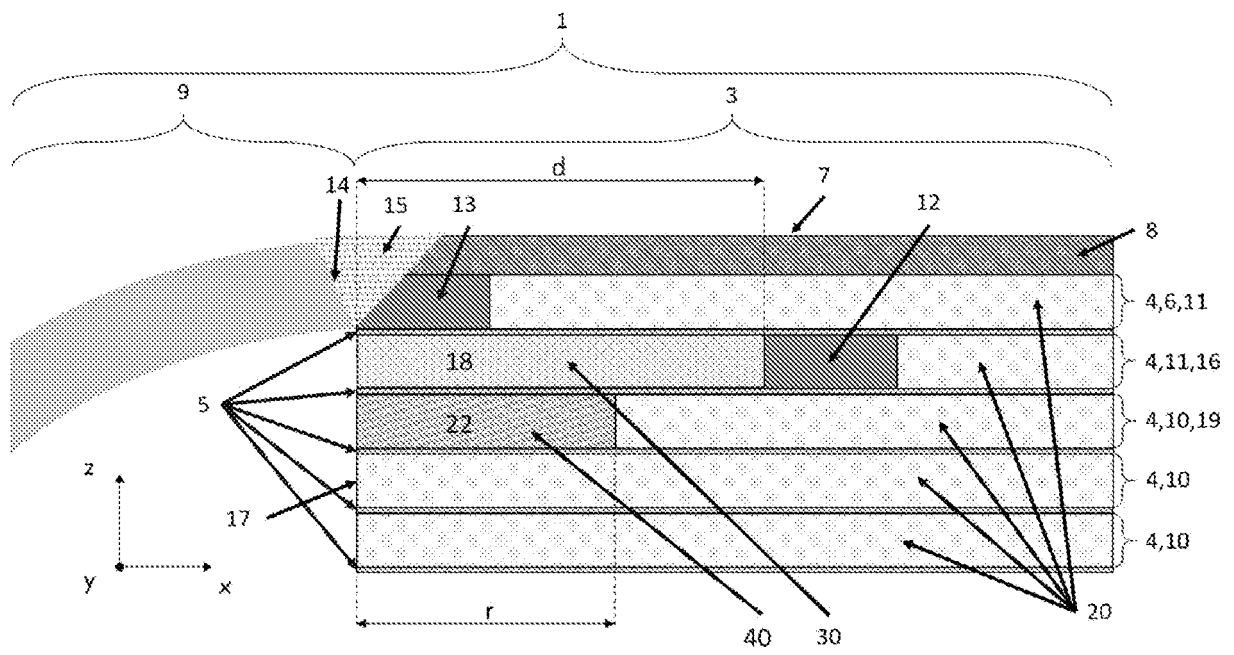
plaquettes (30) d'ondes déformables définissant des canaux de circulation d'un fluide sont agencées dans la zone (18) déformable du compartiment (16) déformable, et des plaquettes (40) d'ondes de renforcement définissant des canaux de circulation d'un fluide sont agencées dans le compartiment (19) de renforcement, les plaquettes (30) d'ondes du compartiment (16) déformable ayant une charge critique de flambage inférieure à la charge critique de flambage des plaquettes (40) d'ondes de renforcement.

- [Revendication 8] Echangeur (1) de chaleur selon la revendication 7 dans lequel, les plaquettes (40) d'ondes de renforcement sont agencées dans une zone (22) renforcée du compartiment (19) de renforcement, ladite zone (22) renforcée s'étendant sur une distance (r) mesurée depuis l'entrée (17) du corps (3) sur une distance minimale de 3 centimètres, mesurée selon une direction longitudinale du corps (3).
- [Revendication 9] Echangeur (1) de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel, la section de la tête (9) de distribution ou de collecte est sensiblement égale à la section du corps (3).
- [Revendication 10] Echangeur (1) de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel, le corps (3) contient une poudre destinée à initier une réaction physico-chimique.
- [Revendication 11] Echangeur (1) de chaleur selon la revendication 10 dans lequel, la poudre est agencée dans les compartiments (10) dans lesquels un fluide est apte à circuler.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 2010/181053 A1 (HECHT THOMAS [DE] ET
AL) 22 juillet 2010 (2010-07-22)

EP 3 121 550 A1 (SUMITOMO PRECISION PROD
CO [JP]) 25 janvier 2017 (2017-01-25)

EP 2 829 715 A1 (ZHEJIANG YINLUN MACHINERY
CO [CN]) 28 janvier 2015 (2015-01-28)

EP 3 524 913 A1 (SUMITOMO PRECISION PROD
CO [JP]) 14 août 2019 (2019-08-14)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT