(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication : **0 566 435 A1**

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **93400746.9**

(22) Date de dépôt : **23.03.93**

(51) Int. Cl.[5] : **F25J 3/00,** F25J 3/04, F28D 5/00

(30) Priorité : **17.04.92 FR 9204804**

(43) Date de publication de la demande : **20.10.93 Bulletin 93/42**

(84) Etats contractants désignés : **DE ES FR GB IT**

(71) Demandeur : **L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE**
75, Quai d'Orsay
F-75321 Paris Cédex 07 (FR)

(72) Inventeur : **Lehman, Jean-Yves**
27, Domaine Château Gaillard
F-94700 Maisons Alfort (FR)
Inventeur : **Muller, Christiane**
1, Boulevard de la Libération
F-78220 Viroflay (FR)
Inventeur : **Rousseau, Frédéric**
90, rue du Moulin Vert
F-75014 Paris (FR)
Inventeur : **Tosi, Cécile**
117, rue de Houdan
F-92330 Sceaux (FR)

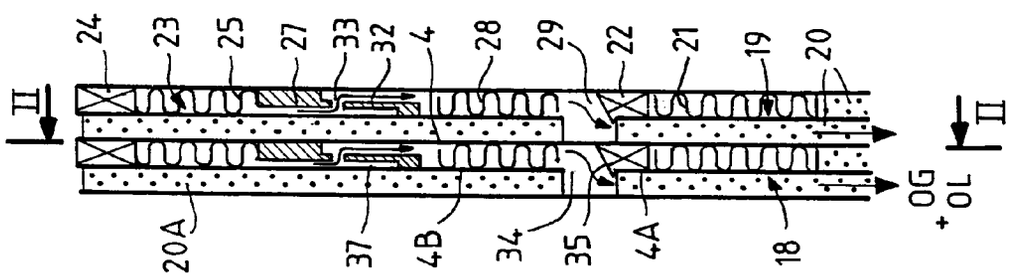
(74) Mandataire : **Le Moenner, Gabriel et al**
L'AIR LIQUIDE 75, Quai d'Orsay
F-75321 Paris Cédex 07 (FR)

(54) Echangeur de chaleur à ruissellement et installation de distillation d'air comportant un tel échangeur.

(57) Les passages (19) de condensation d'azote sont fermés vers le haut par une barrette (22) au-dessus de laquelle est délimité un compartiment (23) de distribution d'oxygène liquide fermé à son extrémité supérieure. Ce compartiment contient à mi-hauteur une barre perforée (27) et, sous celle-ci, un garnissage (28) à crevés à génératrices horizontales. L'oxygène liquide est introduit latéralement dans ces compartiments, prédistribué par les orifices (33) de la barre, finement distribué par le garnissage (28), et passe dans les passages (18) de vaporisation d'oxygène adjacents, ouverts en haut et en bas, à travers une fente horizontale (34) située juste au-dessus de la barrette (22).

Application aux vaporiseurs-condenseurs principaux des installations de distillation d'air à double colonne.

FIG. 4



EP 0 566 435 A1

La présente invention est relative à un échangeur de chaleur à ruissellement de liquide pour vaporiser un liquide par échange de chaleur avec un deuxième fluide, du type comprenant un corps parallélépipédique formé d'un assemblage de plaques verticales parallèles définissant entre elles une multitude de passages plats répartis en un ensemble de passages de vaporisation et en un ensemble de passages de chauffage, chaque passage, dans sa partie courante d'échange de chaleur, contenant une onde-entretoise à génératrices verticales, des moyens de distribution du liquide étant prévus à l'extrémité supérieure de l'échangeur pour distribuer le liquide sur toute la longueur des passages de vaporisation, et des moyens étant prévus pour envoyer le deuxième fluide dans les passages de chauffage. Elle s'applique en particulier aux installations de distillation de l'air.

Dans les installations de distillation d'air du type à double colonne, l'oxygène liquide qui se trouve en cuve de la colonne basse pression est vaporisé par échange de chaleur avec l'azote gazeux de tête de la colonne moyenne pression. Pour une pression de fonctionnement donnée de la colonne basse pression, l'écart de température entre l'oxygène et l'azote rendu nécessaire par la structure de l'échangeur de chaleur impose la pression de fonctionnement de la colonne moyenne pression. Il est donc souhaitable que cet écart de température soit le plus faible possible, afin de minimiser les dépenses liées à la compression de l'air à traiter injecté dans la colonne moyenne pression.

Pour atteindre ce but en bénéficiant de la technologie très avantageuse des échangeurs de chaleur à plaques brasées, le EP-A-0 130 122 au nom de la Demanderesse a proposé un mode particulièrement efficace de distribution de l'oxygène liquide.

Cependant, quel que soit le mode de distribution adopté, la technologie actuelle connaît certaines limites. Celles-ci sont dues au fait que, alors que l'oxygène liquide se trouve à une pression qui n'est que légèrement supérieure à la pression atmosphérique, l'oxygène gazeux résultant de la vaporisation doit s'évacuer de lui-même de l'échangeur. La perte de charge du trajet de l'oxygène gazeux doit donc être très faible. Dans toutes les solutions connues, cette contrainte limite la hauteur de l'échangeur, et plus généralement ses performances.

L'invention a pour but de permettre d'augmenter la hauteur d'un tel échangeur de chaleur ou, à hauteur donnée, de réduire la perte de charge de l'écoulement de l'oxygène vaporisé. A cet effet, elle a pour objet un échangeur de chaleur du type précité, caractérisé en ce que lesdits moyens de distribution sont disposés dans des compartiments fermés à leur extrémité supérieure et situés chacun au-dessus d'un passage de chauffage, dont il est séparé par une barrette horizontale, en ce qu'une fente horizontale, s'étendant sur toute la longueur de l'échangeur, juste au-dessus de la barrette, met la partie inférieure du compartiment en communication libre avec un passage de vaporisation adjacent, et en ce que les passages de vaporisation sont ouverts à leurs deux extrémités supérieure et inférieure, sur toute leur longueur, et contiennent au plus une onde-entretoise à génératrices verticales en tout point de leur hauteur.

Suivant d'autres caractéristiques :

- les passages de vaporisation sont dépourvus de toute onde-entretoise en regard des fentes;
- la surface supérieure de la barrette est inclinée latéralement vers la fente;
- les moyens de distribution du liquide comprennent, d'une part, une barre horizontale s'étendant sur toute la longueur de chaque compartiment, à un niveau intermédiaire de celui-ci, cette barre ayant une épaisseur égale à l'espacement mutuel des plaques et comportant des ouvertures de prédistribution du liquide, et d'autre part, au-dessous de cette barre, un garnissage de distribution fine du liquide sur toute la longueur horizontale du compartiment;
- lesdites ouvertures forment une rangée horizontale de trous équidistants les uns des autres;
- la barre comporte sur une face verticale un ou plusieurs évidements arrière fermés en bas et ouverts vers le haut et sur son autre face verticale un ou plusieurs évidements avant ouverts vers le bas et fermés vers le haut, et en ce que lesdites ouvertures sont ménagées à travers une paroi verticale commune aux évidements avant et arrière;
- la barre comporte plusieurs évidements arrière espacés les uns des autres, et plusieurs évidements avant espacés les uns des autres;
- les évidements avant ont une forme évasée vers le bas;
- le garnissage est une onde à génératrices horizontales dont les flancs sont munis de crevés;
- le garnissage est espacé de la surface supérieure de la barrette;
- l'échangeur comporte une boîte d'entrée latérale de liquide dans lesdits compartiments, le point bas de cette boîte se trouvant au-dessous du point bas de la fenêtre d'entrée de ces compartiments.

L'invention a également pour objet une installation de séparation d'air par distillation, du type comprenant une première colonne de distillation fonctionnant sous une pression relativement élevée, une deuxième colonne de distillation fonctionnant sous une pression relativement faible, et un échangeur de chaleur permettant de mettre l'oxygène liquide de cuve de la deuxième colonne en relation d'échange thermique avec l'azote gazeux de tête de la première colonne, caractérisée en ce que l'échangeur de chaleur est tel que défini ci-dessus, et en ce que l'instal-

lation comprend des moyens d'alimentation pour fournir l'oxygène liquide auxdits moyens de distribution du liquide, et des moyens d'alimentation des passages de chauffage en azote gazeux.

Des exemples de mise en oeuvre de l'invention vont maintenant être décrits en regard des dessins annexés. Sur ces dessins :

- la Figure 1 est un schéma partiel d'une installation de distillation d'air conforme à l'invention;
- la Figure 2 représente en coupe verticale, à plus grande échelle, la région II de la Figure 1, la coupe étant prise suivant la ligne II-II de la Figure 4;
- la Figure 3 est une vue partielle en plan prise suivant la flèche III de la Figure 2;
- la Figure 4 est une vue prise en coupe suivant la ligne IV-IV de la Figure 2; et
- la Figure 5 est une vue analogue d'une variante.

La Figure 1 illustre une possibilité d'implantation d'un échangeur de chaleur oxygène-azote dans une installation de distillation d'air du type à double colonne. Cette installation comprend une colonne moyenne pression 1 au bas de laquelle est injecté l'air à traiter, sous une pression de l'ordre de 6 bars absolus. Le liquide enrichi en oxygène qui est recueilli en cuve de la colonne 1 est envoyé en reflux au milieu de la hauteur d'une deuxième colonne (non représentée), dite colonne basse pression, qui fonctionne légèrement au-dessus de la pression atmosphérique. L'azote gazeux qui se trouve en tête de la colonne 1 est mis en relation d'échange de chaleur indirect avec l'oxygène liquide recueilli en cuve de la colonne basse pression; l'azote condensé résultant sert de reflux dans la colonne 1 et dans la colonne basse pression, tandis que l'oxygène vaporisé résultant est renvoyé au bas de la colonne basse pression.

Les deux colonnes de distillation peuvent notamment être du type à garnissage, ce qui contribue également au gain en énergie par abaissement de la pression de marche de l'installation, qui est celle de la colonne 1.

L'échange de chaleur entre l'oxygène et l'azote s'opère dans un échangeur 2 qui est monté au-dessus de la colonne 1, tandis que la colonne basse pression est juxtaposée à cette dernière.

L'échangeur 2 est constitué d'une enveloppe étanche 3 dont l'essentiel de la hauteur contient un ensemble de plaques parallèles 4 de forme rectangulaire en aluminium, d'une longueur de l'ordre de 1 à 1,5 m et d'une hauteur de l'ordre de 3 à 7 m, entre lesquelles des ondes également en aluminium sont fixées par brasage.

Un espace sous une pression légèrement supérieure à celle de la colonne basse pression (par exemple de l'ordre de 1,4 bar), situé au niveau de l'extrémité supérieure des plaques 4, en regard de l'une de leurs tranches verticales, renferme un bain d'oxygène liquide 5 alimenté en pluie par une conduite 6 provenant de la cuve de la colonne basse pression et munie d'une pompe (non représentée). Cette dernière peut être commandée par un régulateur du niveau du bain 5, ou, en variante, par un régulateur de débit. Au sommet de l'échangeur 2, l'enveloppe 3 forme un dôme 7 qui contient le bain 5. De ce dôme part une conduite 8 de renvoi au bas de la colonne basse pression de l'oxygène vaporisé provenant du bain 5, résultant des entrées de chaleur au niveau de la pompe et des tuyauteries, et d'une partie de l'oxygène vaporisé dans l'échangeur 2.

L'ensemble des plaques 4 est alimenté à sa partie supérieure en azote gazeux sous 6 bars par une boîte d'alimentation horizontale 9, située sous le bain 5, qui communique par une conduite 10 avec la tête de la colonne moyenne pression. L'évacuation de l'azote condensé s'effectue à la base des plaques 4 par une boîte collectrice horizontale 11 qui communique par une conduite 12 avec une rigole gardée 13 disposée en tête de la colonne 1. Sur la boîte 11 est piqué un tuyau 14 d'évacuation des gaz rares incondensables.

Une conduite 15 relie la cuve de la colonne basse pression à l'espace situé dans l'enveloppe 3, au-dessous des plaques 4. Cette conduite pénètre verticalement dans cet espace par le point bas de l'enveloppe 3, et son extrémité supérieure est surmontée d'un déflecteur conique 16. Du fond de l'enveloppe 3 part également une conduite 17 destinée à ramener en cuve de la colonne basse pression l'oxygène liquide en excès.

La structure de la partie active de l'échangeur 2, c'est-à-dire de l'ensemble de plaques 4, va maintenant être décrite en regard des Figures 2 à 4.

Dans cette région, l'échangeur a une forme parallélépipédique, et l'enveloppe 3 est définie par les tranches des plaques 4 et par des barrettes-entretoises qui ferment les passages que ces plaques définissent, sauf aux emplacements d'entrée et de sortie des fluides. Les plaques 4 définissent une multitude de passages destinés alternativement à l'écoulement de l'oxygène (passages 18) et à l'écoulement de l'azote (passages 19). Sur la majeure partie de leur hauteur, les passages 18 et 19 contiennent chacun une onde-entretoise 20 constituée d'une tôle d'aluminium perforée ondulée à génératrices verticale.

Les ondes 20 des passages d'azote se terminent, en haut comme en bas, avant les ondes 20 des passages d'oxygène. En bas des plaques 4, ces ondes des passages 19 sont prolongées par des ondes obliques de collection d'azote (non représentées) qui aboutissent à l'entrée de la boîte collectrice 11. A leur extrémité supérieure, ces mêmes ondes 19 sont prolongées par des ondes obliques 21 de distribution d'azote qui débouchent, par une fenêtre latérale 21A de l'échangeur, à la sortie de la boîte d'alimentation

9. Au-dessus des ondes 21, les passages 19 d'azote sont fermés par des barrettes horizontales 22. D'autres barrettes horizontales (non représentées) ferment l'extrémité inférieure des passages d'azote au-dessous des zones de collection de l'azote. Au-dessus des barres 22, chaque passage d'azote est prolongé par un compartiment 23 de distribution d'oxygène liquide fermé à l'extrémité supérieure de l'échangeur par une barrette horizontale 24. Le compartiment 23 contient, de haut en bas : une onde-entretoise oblique 25 (ou, en variante, une onde perforée à génératrices horizontales) de distribution grossière de l'oxygène liquide sur toute la longueur du compartiment, cette onde débouchant latéralement, via une fenêtre latérale 26 de l'échangeur, dans le bain 5 (Figure 2); une barre perforée 27 de prédistribution d'oxygène liquide; et un garnissage 28 de distribution fine d'oxygène liquide. Un espace libre 29 est ménagé entre ce garnissage et la surface supérieure de la barrette 22.

La barre 27 est usinée à partir d'une ébauche parallélépipédique dont l'épaisseur est égale à l'espacement des plaques 4, soit de l'ordre de 5 à 15 mm, et dont la longueur est égale à celle de ces plaques. Dans l'une de ses grandes faces sont usinés une série d'évidements arrière (en considérant la Figure 2) 30 en U, ouverts vers le haut, et dans son autre face sont usinés une série d'évidements avant 31 à peu près en demi-cercle, ouverts vers le bas. Chaque évidement 31 se trouve longitudinalement en regard d'un évidement 30 et chevauche celui-ci en hauteur, de sorte qu'il existe, à peu près à mi-épaisseur de la barrette (Figure 4), une mince paroi verticale 32 commune aux deux évidements. Cette paroi est percée d'un trou circulaire 33. Les trous 33 sont répartis à intervalles réguliers le long de la barre 27.

Le garnissage 28 est constitué par une onde à génératrices horizontales (disposition dite "en hard way" par rapport à l'écoulement de l'oxygène liquide) non perforée mais du type "serrated". Ceci signifie qu'à intervalles réguliers, chaque facette horizontale ou pseudo-horizontale de l'onde est pourvue d'un crevé décalé vers le haut d'un quart de pas d'onde. La largeur des crevés, mesurée le long d'une génératrice de l'onde, est du même ordre que la distance qui sépare chacun d'eux des deux crevés adjacents situés sur la même facette.

Les passages 18 de vaporisation d'oxygène sont ouverts à leurs deux extrémités supérieure et inférieure. Ils contiennent l'onde 20 de l'extrémité inférieure jusqu'au niveau des barrettes 22, sont dépourvus de toute onde en regard de l'espace 29, puis, du niveau supérieur de cet espace 29 jusqu'à leur extrémité supérieure, ils contiennent une autre onde-entretoise 20A analogue à l'onde 20 mais à pas plus grand. La région de chaque passage 18 dépourvue d'onde communique librement avec l'espace 29 d'un passage 19 adjacent à travers une fente horizontale 34 de même hauteur s'étendant sur toute la longueur de l'échangeur. Ainsi, une plaque 4 sur deux est continue sur toute l'étendue de l'échangeur, tandis qu'une plaque sur deux est en fait constituée d'une plaque rectangulaire 4A qui ne s'étend vers le haut que jusqu'à la barrette 22, et d'une plaque rectangulaire 4B qui délimite le compartiment 23 de distribution d'oxygène liquide. La surface supérieure 35 de la barrette 22 est inclinée latéralement de façon à descendre de la plaque 4 adjacente jusqu'au bord supérieur de la plaque 4A en regard. Grâce à un décrochement de la barrette 22, cette surface s'étend légèrement au-delà de la face de la plaque 4A qui délimite le passage 18.

En fonctionnement, le bain d'oxygène liquide 5 est maintenu à un niveau à peu près constant, sans dépasser la face supérieure d'une plaque verticale 5A soudée sur l'échangeur au-dessus des fenêtres 26. Ainsi, l'oxygène liquide pénètre latéralement dans les compartiments 23, par une de leurs extrémités à travers les fenêtres 26. Simultanément, l'azote gazeux sous 6 bars absolus pénètre dans la partie supérieure des passages 19, par une extrémité de ces passages, via la boîte 9 et les ondes de distribution 21.

L'oxygène liquide forme ainsi une colonne de liquide de hauteur pratiquement uniforme au-dessus de tous les trous 33. Il est prédistribué sur toute la longueur des passages 18 en un certain nombre de jets 36 par ces trous 33, puis tombe librement sur le garnissage 28, lequel, de par sa constitution et sa disposition, assure une distribution fine de l'oxygène liquide tout le long des passages 18. L'oxygène liquide tombe donc uniformément sur la surface inclinée 35 des barrettes 22, puis se déverse à travers les fentes 34 dans les passages 18.

Un film d'oxygène liquide ruisselle ainsi sur toutes les surfaces métalliques contenues dans les passages 18, c'est-à-dire sur les plaques 4 et 4A et sur les ondes 20, et il se vaporise partiellement par échange de chaleur indirecte avec l'azote en cours de condensation du haut vers le bas dans les passages 19 alternés.

Comme indiqué plus haut, les passages 18 sont non seulement ouverts vers le haut et vers le bas, mais encore dépourvus au maximum, sur toute leur hauteur, d'obstacles à l'écoulement de l'oxygène gazeux. En effet, en n'importe quel point de leur hauteur, ces passages sont soit vides (en regard de la fente 34), soit pourvus d'une simple onde 20, 20A à génératrices verticales et à pas relativement grand. L'onde 20 améliore l'échange de chaleur avec l'azote par effet d'ailettes, tandis que l'onde 20A sert uniquement d'entretoise et peut même éventuellement être partiellement supprimée.

Il résulte de ceci qu'une partie de l'oxygène vaporisé peut sortir de l'échangeur par le haut et donc s'ajouter, dans le dôme supérieur 7, aux évaporations du bain 5 (Figure 1), le reste de l'oxygène vaporisé sortant de l'échangeur par le bas en même temps que

l'oxygène liquide en excès puis s'évacuant via la conduite 15. Les deux trajets de sortie de l'oxygène vaporisé sont parcourus par un débit gazeux réduit, et chaque trajet impose de plus une perte de charge minimale à l'écoulement de ce gaz. Finalement, la hauteur de l'échangeur peut être augmentée.

Il est à noter que grâce à la structure des barres 27, les trous 33 sont à axe horizontal et il existe un cul-de-sac 37 sur la face arrière de la barre, au-dessous de ces trous. Les éventuelles impuretés solides contenues dans l'oxygène liquide peuvent ainsi se déposer dans ces culs-de-sac, ce qui protège les trous 33 contre les risques de bouchage.

De même, la configuration de l'enveloppe 3 dans la région du bain d'oxygène liquide 5 forme un cul-de-sac 38 adjacent aux fenêtres d'entrée 26 et situé sous celles-ci, ce qui permet aux impuretés solides les plus grosses de se décanter dans ce cul-de-sac, en sortant de la conduite d'alimentation 6, comme indiqué en 39 sur la Figure 2.

Si, dans une application particulière, cette décantation est jugée suffisante pour éviter tout risque de bouchage des trous 33, on peut avoir recours à la variante de la Figure 5. Celle-ci ne diffère de la précédente que par la constitution simplifiée de la barre 27, laquelle est une simple barre à section rectangulaire munie à intervalles réguliers de trous 33 à axe vertical. Ces trous peuvent avoir un diamètre élargi sur la plus grande partie de leur hauteur à partir du bas, comme expliqué dans le EP-A-0 130 122 précité.

Revendications

1 - Echangeur de chaleur à ruissellement de liquide pour vaporiser un liquide par échange de chaleur avec un deuxième fluide, du type comprenant un corps parallélépipédique formé d'un assemblage de plaques verticales parallèles (4) définissant entre elles une multitude de passages plats (18, 19) répartis en un ensemble de passages de vaporisation (18), et en un ensemble de passages de chauffage (19), chaque passage, dans sa partie courante d'échange de chaleur, contenant une onde-entretoise (20) à génératrices verticales, des moyens de distribution du liquide étant prévus à l'extrémité supérieure de l'échangeur (2) pour distribuer le liquide sur toute la longueur des passages de vaporisation (18), et des moyens (9) étant prévus pour envoyer le deuxième fluide dans les passages de chauffage (19), caractérisé en ce que lesdits moyens de distribution sont disposés dans des compartiments (23) fermés à leur extrémité supérieure et situés chacun au-dessus d'un passage de chauffage (19), dont il est séparé par une barrette horizontale (22), en ce qu'une fente horizontale (34), s'étendant sur toute la longueur de l'échangeur, juste au-dessus de la barrette (22), met la partie inférieure du compartiment (23) en communication libre avec un passage de vaporisation (18) adjacent, et en ce que les passages de vaporisation (18) sont ouverts à leurs deux extrémités supérieure et inférieure, sur toute leur longueur, et contiennent au plus une onde-entretoise (20A) à génératrices verticales en tout point de leur hauteur.

2 - Echangeur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les passages de vaporisation (18) sont dépourvus de toute onde-entretoise en regard des fentes (34).

3 - Echangeur suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la surface supérieure (35) de la barrette (22) est inclinée latéralement vers la fente (34).

4 - Echangeur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de distribution du liquide comprennent, d'une part, une barre horizontale (27) s'étendant sur toute la longueur de chaque compartiment, à un niveau intermédiaire de celui-ci, cette barre ayant une épaisseur égale à l'espacement mutuel des plaques (4) et comportant des ouvertures (33) de prédistribution du liquide, et d'autre part, au-dessous de cette barre, un garnissage (28) de distribution fine du liquide sur toute la longueur horizontale du compartiment (23).

5 - Echangeur suivant la revendication 4, caractérisé en ce que lesdites ouvertures (33) forment une rangée horizontale de trous équidistants les uns des autres.

6 - Echangeur suivant la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que la barre (27) comporte sur une face verticale un ou plusieurs évidements arrière (30) fermés en bas et ouverts vers le haut et sur son autre face verticale un ou plusieurs évidements avant (31) ouverts vers le bas et fermés vers le haut, et en ce que lesdites ouvertures (33) sont ménagées à travers une paroi verticale (32) commune aux évidements avant et arrière.

7 - Echangeur suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la barre (27) comporte plusieurs évidements arrière (30) espacés les uns des autres, et plusieurs évidements avant (31) espacés les uns des autres.

8 - Echangeur suivant la revendication 7, caractérisé en ce que les évidements avant (31) ont une forme évasée vers le bas.

9 - Echangeur suivant l'une quelconque des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que le garnissage (28) est une onde à génératrices horizontales dont les flancs sont munis de crevés.

10 - Echangeur suivant l'une quelconque des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que le garnissage (28) est espacé de la surface supérieure (35) de la barrette (22).

11 - Echangeur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte une boîte d'entrée latérale de liquide dans lesdits compartiments (23), le point bas de cette boîte se

trouvant au-dessous du point bas de la fenêtre d'entrée (26) de ces compartiments.

12 - Installation de séparation d'air par distillation, du type comprenant une première colonne de distillation (1) fonctionnant sous une pression relativement élevée, une deuxième colonne de distillation fonctionnant sous une pression relativement faible, et un échangeur de chaleur (2) permettant de mettre l'oxygène liquide de cuve de la deuxième colonne en relation d'échange thermique avec l'azote gazeux de tête de la première colonne, caractérisée en ce que l'échangeur de chaleur est conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 11, et en ce que l'installation comprend des moyens d'alimentation (6) pour fournir l'oxygène liquide auxdits moyens de distribution du liquide, et des moyens (9) d'alimentation des passages de chauffage en azote gazeux.

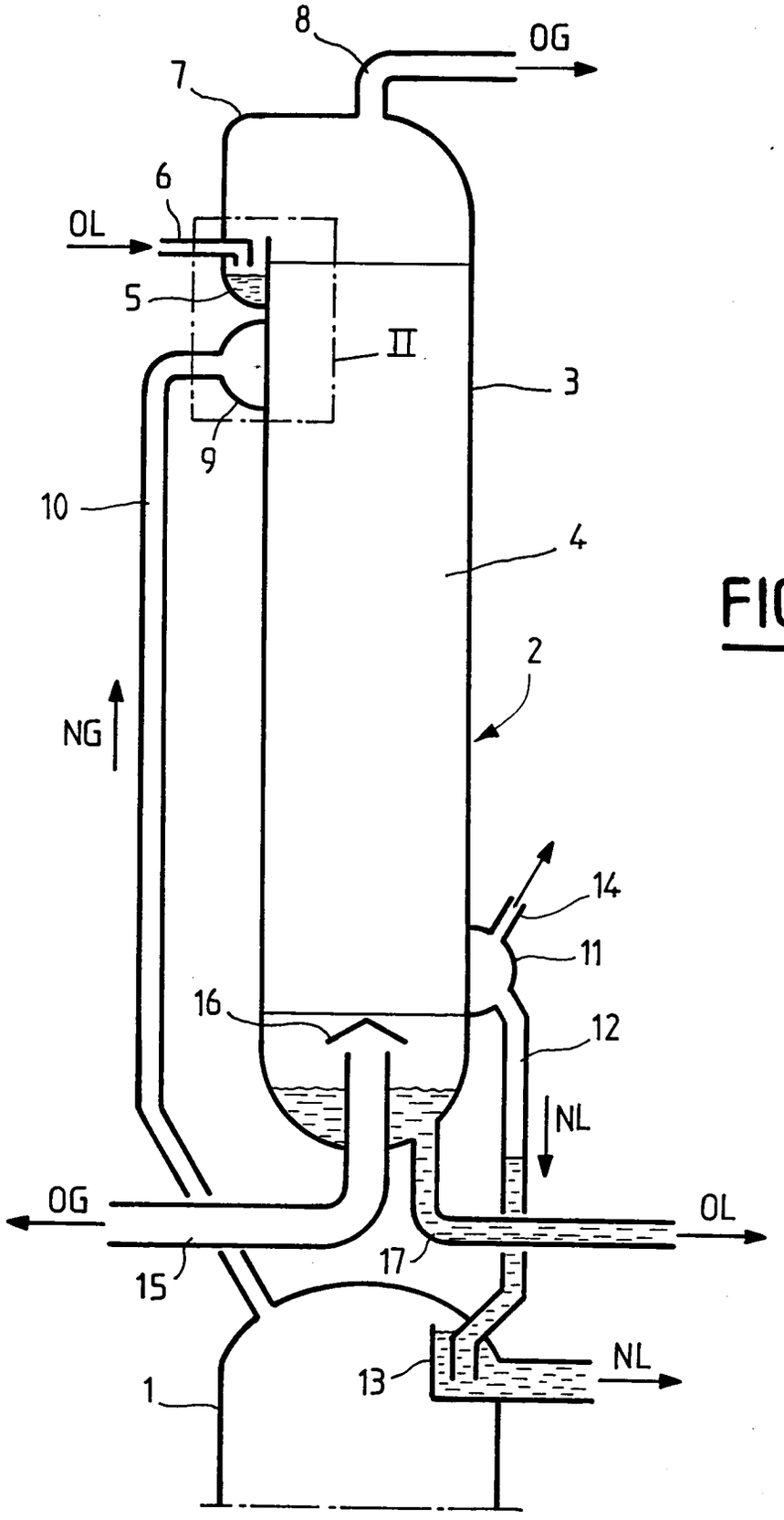


FIG.1

FIG.5

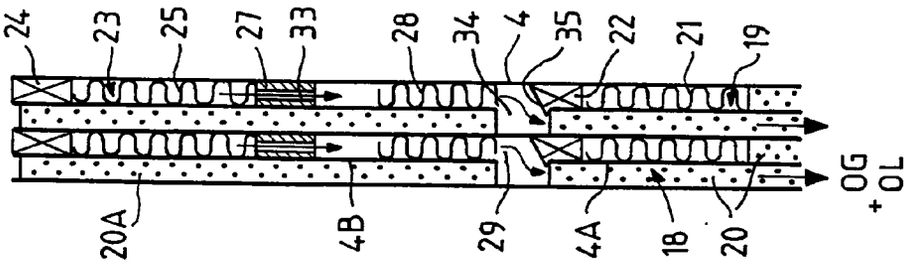


FIG.4

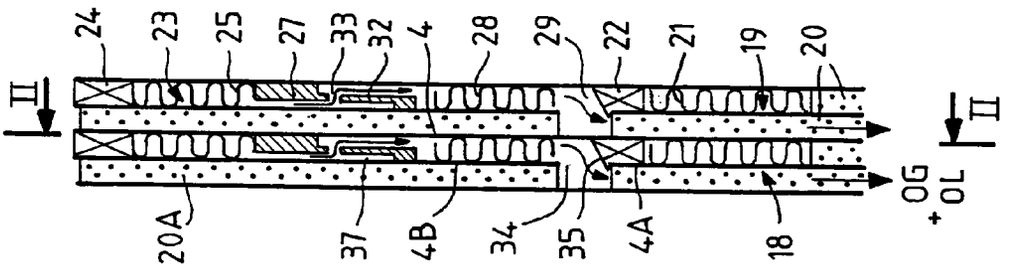


FIG.2

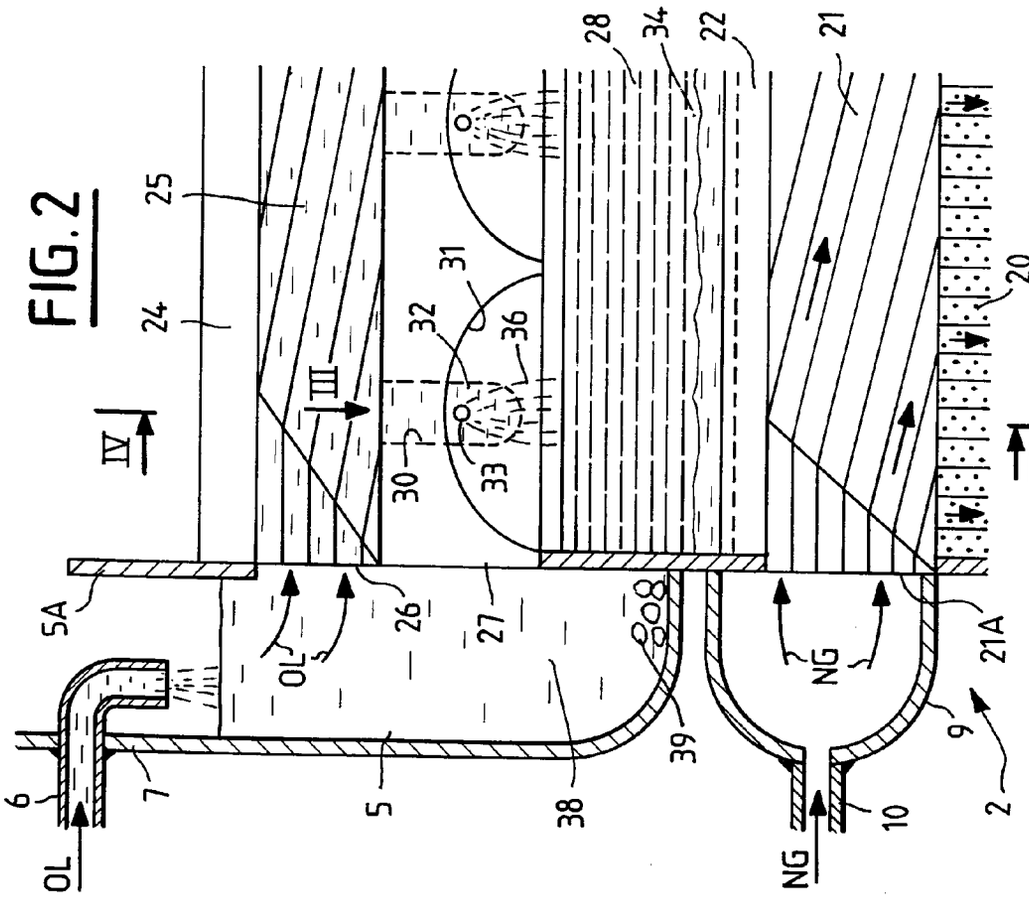
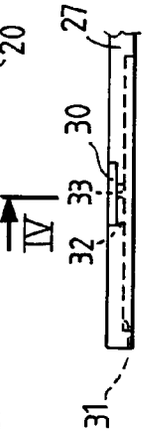


FIG.3



Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 0746

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A,D	EP-A-0 130 122 (L'AIR LIQUIDE) * résumé * * page 1, alinéa 1 * * page 3, ligne 13 - page 10, ligne 16 * * figures 1-8 * -----	1,12	F25J3/00 F25J3/04 F28D5/00

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

F25J

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	05 JUILLET 1993	SIEM T.D.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)