



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
17.10.2001 Bulletin 2001/42

(51) Int Cl.7: **F25J 3/00**

(21) Numéro de dépôt: **01400898.1**

(22) Date de dépôt: **06.04.2001**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **13.04.2000 FR 0004765**

(71) Demandeur: **L'air Liquide Société Anonyme pour l'étude et l'exploitation des procédés Georges Claude**
75321 Paris Cédex 07 (FR)

(72) Inventeur: **Davidian, Benoît**
94100 Saint Maur (FR)

(74) Mandataire: **Neyret, Daniel et al**
c/o Cabinet Lavoix,
2, Place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(54) **Echangeur vaporiseur-condenseur du type à bain**

(57) L'invention concerne un échangeur vaporiseur-condenseur du type à bain entre un premier fluide (F1) à vaporiser et un deuxième fluide (F2) à condenser.

L'échangeur comprend des moyens (24) pour définir une pluralité de passages (26) d'échange thermique entre les deux fluides pour faire circuler ledit deuxième fluide, qui a une température $T_{2,2}$ à la sortie desdits passages ; une enceinte (20) contenant les passages (24) pour faire circuler par thermosiphon ledit premier fluide entre lesdits passages du bas vers le haut sur une hauteur h , ledit premier fluide ayant une température

d'entrée $T_{1,1}$ avec $T_{1,1} < T_{2,2}$, et une pression de sortie $P_{1,2}$; des moyens pour donner à la pression d'entrée $P_{1,1}$ du premier fluide une valeur telle que la pression $P_{1,2}$ soit supérieure à une pression minimale $P_{m,S}$ et des moyens pour qu'au moins une des deux conditions suivantes soit remplie :

la hauteur h des passages est au moins égale à 2,5 m ; et
 la température $T_{2,2}$ du deuxième fluide est inférieure à $T_{1,1} + 1,2^{\circ}\text{C}$.

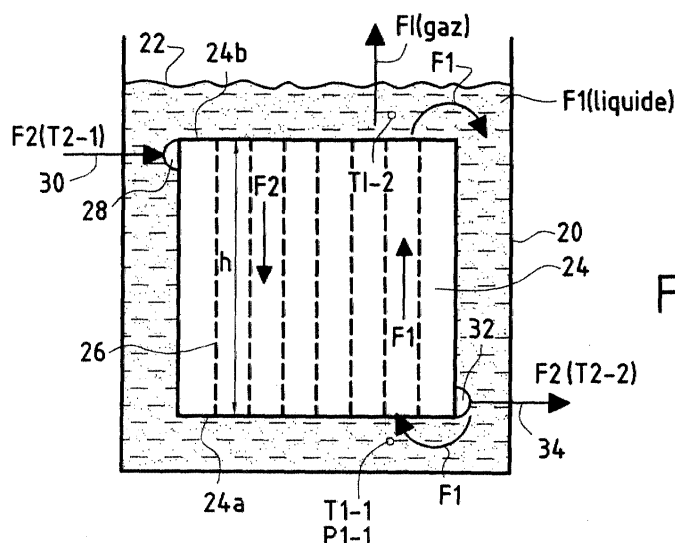


FIG.3

Description

[0001] La présente invention a pour objet un échangeur vaporiseur-condenseur du type à bain et un procédé d'échange thermique dans un échangeur du type à bain.

[0002] De façon plus précise, l'invention concerne un échangeur vaporiseur-condenseur du type à bain entre un premier fluide à vaporiser et un deuxième fluide à condenser ainsi que l'utilisation de ce type d'échange thermique. Par vaporisation, on entend une vaporisation partielle ou totale et par condensation, on entend une condensation partielle ou totale.

[0003] Cette disposition est utilisée notamment, mais non exclusivement, dans les installations de distillation de l'air du type à double colonne où, par exemple, l'oxygène liquide qui se trouve en cuve de la colonne basse pression est vaporisé dans un vaporiseur à bain par échange de chaleur avec l'azote gazeux prélevé en tête de la colonne moyenne pression.

[0004] Le fonctionnement des échangeurs à bain impose de par ses caractéristiques propres des limitations quant à la hauteur d'échange entre le premier et le deuxième fluide ou quant à l'écart de température entre le fluide primaire et le fluide secondaire.

[0005] On comprendra mieux ce problème en se référant aux figures 1 et 2 annexées qui représentent d'une part un exemple de schéma fonctionnel d'un échangeur à bain et d'autre part un exemple de diagramme d'échange thermique entre le fluide primaire et le fluide secondaire.

[0006] Sur la figure 1, on a représenté de façon simplifiée la cuve externe 10 de l'échangeur à bain à l'intérieur de laquelle est contenu un ensemble de passages 12 pour le deuxième fluide "chaud" F2 qui entre à la partie supérieure de ces passages en 14 et en ressort à la partie inférieure en 16. En ce qui concerne le premier fluide "froid" F1 à vaporiser, il est contenu dans l'enceinte externe 10 et circule par thermosiphon de l'extrémité inférieure 12a des passages pour le deuxième fluide F2 jusqu'à son extrémité supérieure 12b, la hauteur de cette zone d'échange thermique étant égale à h.

[0007] Comme le montre mieux le diagramme de la figure 2, le premier fluide F1 à l'entrée de la zone d'échange est à une température $T_{1,1}$ et à une pression $P_{1,1}$. Cette température $T_{1,1}$ et cette pression $P_{1,1}$ correspondent à un état de sous-refroidissement, c'est-à-dire à une température inférieure à la température de bulle T_{b1} du fluide F1 à la pression $P_{1,1}$ en raison de la pression hydrostatique due à la hauteur de fluide F1 liquide. C'est ce que l'on va représenter sur ce diagramme. On notera T_b la température (de bulle) à laquelle apparaît la première bulle de gaz dans le fluide F1 au cours de l'échange thermique (à pression intermédiaire entre $P_{1,1}$ et $P_{1,2}$). On comprend que l'énergie utilisée pour amener le fluide primaire à la température de bulle T_b est de l'énergie "perdue" pour obtenir la vaporisation du premier liquide. Sur cette figure 2, on a également

représenté le deuxième fluide F2 avec sa température d'entrée dans la zone d'échange 12 qui est égale à $T_{2,1}$ et sa température de sortie égale à $T_{2,2}$. On voit que le phénomène de sous-refroidissement entraîne un "effet de pincement" dans les échanges thermiques entre les deux fluides.

[0008] En outre, l'effet de thermosiphon qui permet la circulation du premier fluide F1, est rendu possible par la formation des bulles du premier fluide. Si la hauteur dans l'échangeur correspondant à la phase de "désous-refroidissement" est trop importante, l'effet de thermosiphon sera insuffisant.

[0009] On comprend que plus la hauteur h de la zone d'échange thermique est importante, plus l'effet de la pression hydrostatique sur le premier fluide à l'entrée de la zone d'échange sera important et donc plus la zone de sous-refroidissement devra l'être également. Pour permettre l'entretien de l'effet de thermosiphon assurant la circulation du premier fluide, le phénomène de "pincement" doit donc être limité. Dans les installations d'échange thermique du type à bain, cette hauteur est donc limitée à 2,5 mètres.

[0010] Un autre inconvénient présent dans ce type d'échangeur à bain est que le "phénomène de pincement" décrit précédemment oblige à prévoir une différence de température entre la température d'entrée $T_{1,1}$ du fluide froid F1 à vaporiser et la température $T_{2,2}$ du fluide chaud F2 supérieure à environ 1,2°C pour permettre le fonctionnement de l'échangeur par thermosiphon en raison de "l'effet de pincement". Or, on comprend que l'augmentation de cet écart de température augmente les irréversibilités thermodynamiques, et, par voie de conséquence, diminue le rendement énergétique de l'ensemble de l'installation. Par exemple, dans le cas de la distillation des gaz de l'air à l'aide d'une double colonne, la pression de la colonne dite moyenne pression et, par voie de conséquence, la pression du compresseur d'air d'alimentation, doivent être augmentées, ce qui augmente la consommation d'énergie de l'ensemble de l'installation.

[0011] Il existe donc un réel besoin de disposer d'échangeurs vaporiseur-condenseur du type à bain ou de procédés d'échange thermique dans une installation du type à bain qui permettent soit d'augmenter la hauteur verticale d'échange thermique pour diminuer l'encombrement au sol de l'installation, soit de diminuer l'écart de température entre le premier fluide et le deuxième fluide, soit encore de permettre une combinaison de ces deux caractéristiques de l'échangeur vaporiseur-condenseur.

[0012] Pour atteindre ce but selon l'invention, l'échangeur vaporiseur-condenseur du type à bain entre un premier fluide (F1) à vaporiser et un deuxième fluide (F2) à condenser, ledit échangeur présentant une pression minimale de sortie P_{mS} dudit premier fluide pour permettre le fonctionnement de l'installation dans laquelle ledit échangeur est monté, comprend :

des moyens pour définir une pluralité de passages d'échange thermique entre les deux fluides pour faire circuler ledit deuxième fluide, ledit deuxième fluide ayant une température $T_{2,2}$ à la sortie desdits passages,

des moyens formant enceinte contenant les moyens formant passage pour faire circuler par thermosiphon ledit premier fluide entre lesdits passages du bas vers le haut sur une hauteur h , ledit premier fluide ayant une température d'entrée $T_{1,1}$ avec $T_{1,1} < T_{2,2}$, ledit premier fluide vaporisé ayant une pression de sortie $P_{1,2}$,

des moyens pour donner à la pression d'entrée $P_{1,1}$ dudit premier fluide une valeur telle que la pression $P_{1,2}$ soit supérieure à ladite pression minimale P_m et des moyens pour qu'au moins une des deux conditions suivantes soit remplie :

la hauteur h des passages d'échange thermique est au moins égale à 2,5 m ; et

la température $T_{2,2}$ dudit deuxième fluide est inférieure à $T_{1,1} + 1,2^\circ\text{C}$.

[0013] On a mis en évidence en effet que, si on augmente la pression de sortie du premier fluide, on modifie l'effet de pincement, ce qui autorise soit à augmenter la hauteur h d'échange thermique, soit à diminuer l'écart de température entre les deux fluides.

[0014] Selon un deuxième aspect de l'invention, le procédé de vaporisation d'un premier fluide à l'aide d'un échangeur vaporiseur-condenseur à bain comprend les étapes suivantes :

- on fait circuler un deuxième fluide (F2) dans des passages verticaux d'échange, ledit deuxième fluide ayant une température de sortie $T_{2,2}$;
- on fait circuler de bas en haut sur une hauteur h par thermosiphon ledit premier fluide entre lesdits passages d'échange thermique, ledit premier fluide ayant une température d'entrée $T_{1,1}$ ($T_{1,1} < T_{2,2}$), la fraction vaporisée dudit premier fluide ayant une pression de sortie $P_{1,2}$;
- on donne à ladite pression $P_{1,2}$ une valeur supérieure à la pression minimale de sortie de la fraction vaporisée du premier fluide nécessaire pour permettre le fonctionnement de l'installation dans laquelle est monté ledit échangeur ; et
- on choisit la hauteur h des passages d'échange thermique et la température $T_{2,2}$ dudit deuxième fluide de telle manière qu'au moins une des deux conditions suivantes soit remplie :
 - la hauteur h desdits passages d'échange thermique est au moins égale à 2,5 m ; et
 - la température $T_{2,2}$ dudit deuxième fluide est inférieure à $T_{1,1} + 1,2^\circ\text{C}$.

[0015] On comprend que ce procédé permet d'améliorer les caractéristiques de l'échangeur à bain comme

cela a été déjà exposé en liaison avec la définition précédente de l'échangeur à bain conforme à l'invention.

[0016] Selon un mode préféré de mise en oeuvre, la pression de sortie du premier fluide $P_{1,2}$ est de l'ordre de 4 bars absolus ou supérieure.

[0017] Selon une autre caractéristique, de préférence, la hauteur des passages d'échange thermique entre les deux fluides est au moins égale à 3 m.

[0018] De préférence, les passages d'échange thermique entre les deux fluides sont limités par des plaques parallèles, celles-ci pouvant être du type à ailettes brisées.

[0019] Selon une variante de mise en oeuvre, les passages peuvent être constitués par des tubes.

[0020] Selon un premier mode de mise en oeuvre, les moyens formant enceinte comprennent une unique enceinte contenant lesdits passages d'échange thermique et dans laquelle le premier fluide circule par thermosiphon.

[0021] Selon un deuxième mode de mise en oeuvre, les moyens formant enceinte comprennent une première enceinte définissant un volume inférieur d'entrée du premier fluide et un volume supérieur de sortie du premier fluide et une deuxième enceinte raccordée respectivement aux volumes supérieur et inférieur, cette deuxième enceinte pouvant se réduire à une tuyauterie.

[0022] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit de plusieurs modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemple non limitatifs. La description se réfère aux figures annexées sur lesquelles :

la figure 1, déjà décrite, est une vue simplifiée d'un échangeur à bain connu ;

la figure 2, déjà décrite, montre le diagramme d'échange thermique de l'échangeur à bain de la figure 1 ;

la figure 3 montre un premier exemple de réalisation d'un échangeur à bain conforme à l'invention utilisé dans la distillation de l'air ;

la figure 4 est un diagramme d'échange thermique de fonctionnement de l'échangeur à bain de la figure 3 ;

la figure 5 montre une variante de réalisation de l'échangeur à bain selon l'invention ; et

la figure 6 montre la courbe de variation du sous-refroidissement en fonction de la pression du liquide, pour une hauteur hydrostatique de 1 mètre.

[0023] En se référant tout d'abord aux figures 3 et 4, on va décrire un premier mode de réalisation de l'échangeur à bain selon l'invention. Dans la description qui suit, on va plus particulièrement considérer le cas où le fluide froid à vaporiser est de l'oxygène liquide et où le fluide chaud est de l'azote gazeux, ce qui est par exemple le cas lors de la distillation cryogénique des gaz de l'air avec un schéma du type double colonne. Cepen-

dant, il va de soi que la présente invention peut être appliquée à l'échange thermique entre deux autres fluides par exemple à la séparation cryogénique de gaz de synthèse tel que le méthane, le monoxyde de carbone, l'hydrogène ...

[0024] En se référant tout d'abord aux figures 3 et 4, on va décrire un premier mode de réalisation de l'échangeur à bain. On a représenté l'enceinte externe 20 contenant le premier fluide F1 qui est dans l'exemple considéré de l'oxygène pur. A la partie supérieure de l'enceinte 20, on trouve l'interface 22 entre le premier fluide F1 sous forme liquide et le fluide F1 sous forme de vapeur récupérée à la partie supérieure de l'enceinte. A l'intérieur de cette enceinte, on trouve un module d'échange thermique 24 qui définit de façon connue en soi des passages 26 pour le deuxième fluide "chaud" F2 qui dans l'exemple considéré est de l'azote pur, ces passages s'étendent entre une boîte d'entrée 28 raccordée à la conduite d'entrée 30 et une boîte de sortie 32 raccordée à la conduite de sortie 34. Ces passages, comme cela est connu, peuvent être constitués par des tubes ou encore par des plaques parallèles définissant le circuit du deuxième fluide. Ces passages peuvent être verticaux comme cela est représenté sur la figure 3, horizontaux ou obliques. Le module d'échange thermique 24 définit également des passages verticaux pour la circulation du premier fluide F1, c'est-à-dire de l'oxygène.

[0025] Comme on l'a déjà indiqué, dans ce type d'échangeur à bain, le fluide à vaporiser F1 circule par thermosiphon dans les passages d'échange thermique verticaux. Le fluide F1 présente à son entrée, c'est-à-dire à l'extrémité inférieure 24a du module d'échange, une température $T_{1,1}$ et une pression $P_{1,1}$, et une température $T_{1,2}$ et une pression $P_{1,2}$ à l'extrémité supérieure 24b du module d'échange. On appelle h la hauteur totale du module d'échange, c'est-à-dire la longueur de circulation du premier fluide entre l'extrémité d'entrée 24a et l'extrémité de sortie 24b.

[0026] Le deuxième fluide, qui est de l'azote gazeux dans l'exemple considéré, entre à la température $T_{2,1}$ par la conduite 30 et sort du module d'échange sous forme liquide à la température $T_{2,2}$.

[0027] Sur la figure 4, on a représenté l'échange thermique entre le fluide F1 (oxygène pur) et le fluide F2 (azote pur). La courbe A, sensiblement verticale du fait que le fluide F2 est de l'azote pur, montre l'évolution de ce fluide entre son entrée et sa sortie du module d'échange. La courbe B montre l'évolution du premier fluide (oxygène pur). Elle comporte une première partie B1 correspondant au "désousrefroidissement" de l'oxygène et une partie B2 de vaporisation partielle de l'oxygène à partir de la température de bulle T_b de l'oxygène.

[0028] Comme on l'a déjà expliqué, en augmentant la pression de sortie $P_{1,2}$ du premier fluide, on peut diminuer "l'effet de pincement" ce qui permet d'augmenter la hauteur h d'échange et/ou de diminuer l'écart de température $T_{2,2}-T_{1,1}$.

[0029] Dans le cas de la distillation cryogénique des gaz de l'air avec un schéma du type double colonne, la pression $P_{1,2}$ de sortie du premier fluide (oxygène) dépend de la pression en sortie de l'installation complète contenant l'échangeur à bain en prenant en compte la perte de charge due à l'appareillage entre la sortie de l'échangeur et la sortie de l'installation complète. Si la sortie de l'installation est à la pression atmosphérique, la pression à la sortie de l'échangeur à bain est de l'ordre de 1,3 bars absolus.

[0030] Il va de soi que pour augmenter la pression de sortie $P_{1,2}$ du premier fluide, il est nécessaire d'augmenter la pression du fluide chaud F2 et par voie de conséquence la pression du gaz à l'entrée de l'installation (par exemple de l'air).

[0031] Si l'on admet une pression $P_{1,2}$ de 4 bars absolus, on peut construire un échangeur à bain dont la hauteur h du module d'échange est égale à 3 ou 4 mètres, en conservant un écart de température de l'ordre de $1,2^{\circ}\text{C}$.

[0032] Avec la même pression de sortie de 4 bars absolus et en maintenant une hauteur h de 2 mètres, on peut ramener l'écart de température à $0,4$ ou $0,5^{\circ}\text{C}$.

[0033] Sur la figure 5, on a représenté une variante de réalisation de l'échangeur à bain.

[0034] L'échangeur comprend une enceinte principale 40 dans laquelle est monté le module d'échange 42. L'enceinte 40 définit également une chambre inférieure d'entrée 44 du premier fluide et une chambre supérieure 46 de sortie du premier fluide avec un prélèvement 48 du premier fluide vaporisé. L'échangeur comprend également une enceinte 50 de recirculation du premier fluide à l'état essentiellement liquide qui est raccordée aux chambres supérieure et inférieure par des conduites 52 et 54. Cette enceinte pourrait se réduire à une simple tuyauterie.

[0035] Sur la figure 6, on a représenté les variations ΔT_b du sous-refroidissement induit par une hauteur hydrostatique de 1 m en fonction de la pression P pour l'oxygène pur (courbe I) et pour le méthane pur (courbe II). On voit que plus la pression (P) est élevée, plus l'effet de sous-refroidissement est faible. Ces courbes permettent de mieux comprendre l'effet favorable de l'augmentation de la pression du premier fluide sur "l'effet de pincement". En effet, plus la pression de sortie $P_{1,2}$ est élevée, plus on pourra augmenter la hauteur h d'échange, c'est-à-dire la pression hydrostatique ($P_{1,2}-P_{1,1}$) tout en conservant la même variation du sous-refroidissement ΔT_b .

Revendications

1. Echangeur vaporiseur-condenseur du type à bain entre un premier fluide (F1) à vaporiser et un deuxième fluide (F2) à condenser, ledit échangeur présentant une pression minimale de sortie P_{mS} dudit premier fluide pour permettre le fonctionne-

ment de l'installation dans laquelle ledit échangeur est monté, ledit échangeur comprenant :

des moyens (24) pour définir une pluralité de passages (26) d'échange thermique entre les deux fluides pour faire circuler ledit deuxième fluide, ledit deuxième fluide ayant une température $T_{2,2}$ à la sortie desdits passages ;
des moyens formant enceinte (20) contenant les moyens formant passage (24) pour faire circuler par thermosiphon ledit premier fluide entre lesdits passages du bas vers le haut sur une hauteur h , ledit premier fluide ayant une température d'entrée $T_{1,1}$ avec $T_{1,1} < T_{2,2}$, ledit premier fluide vaporisé ayant une pression de sortie $P_{1,2}$;
des moyens pour donner à la pression d'entrée $P_{1,1}$ dudit premier fluide une valeur telle que la pression $P_{1,2}$ soit supérieure à ladite pression minimale P_m et des moyens pour qu'au moins une des deux conditions suivantes soit remplie :

la hauteur h des passages d'échange thermique est au moins égale à 2,5 m ; et
la température $T_{2,2}$ dudit deuxième fluide est inférieure à $T_{1,1} + 1,2^\circ\text{C}$.

2. Echangeur vaporiseur-condenseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite pression minimale P_m étant de l'ordre de 1,3 bars absolus, la pression de sortie $P_{1,2}$ dudit premier fluide à vaporiser est de l'ordre de 4 bars absolus ou supérieure.

3. Echangeur vaporiseur-condenseur selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la hauteur desdits passages, d'échange (26) est au moins égale à 3 mètres.

4. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** ladite température $T_{2,2}$ du second fluide est comprise entre $T_{1,1} + 1,2^\circ\text{C}$ et $T_{1,1} + 0,4^\circ\text{C}$.

5. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** lesdits passages d'échange thermique (26) sont limités par des plaques parallèles.

6. Echangeur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** lesdites plaques parallèles sont du type à ailettes brasées.

7. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** lesdits passages d'échange thermique (26) sont des tubes.

8. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** lesdits moyens formant enceinte comprennent une unique enceinte (20) contenant lesdits passages d'échange thermique (26) et dans laquelle ledit premier fluide circule par thermosiphon.

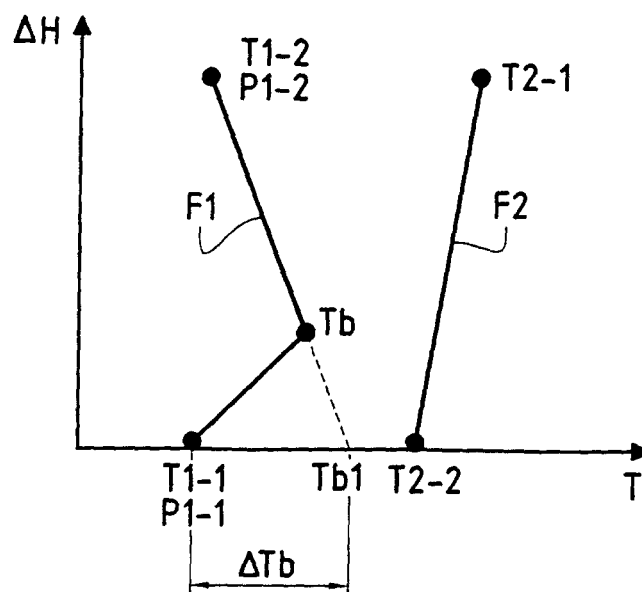
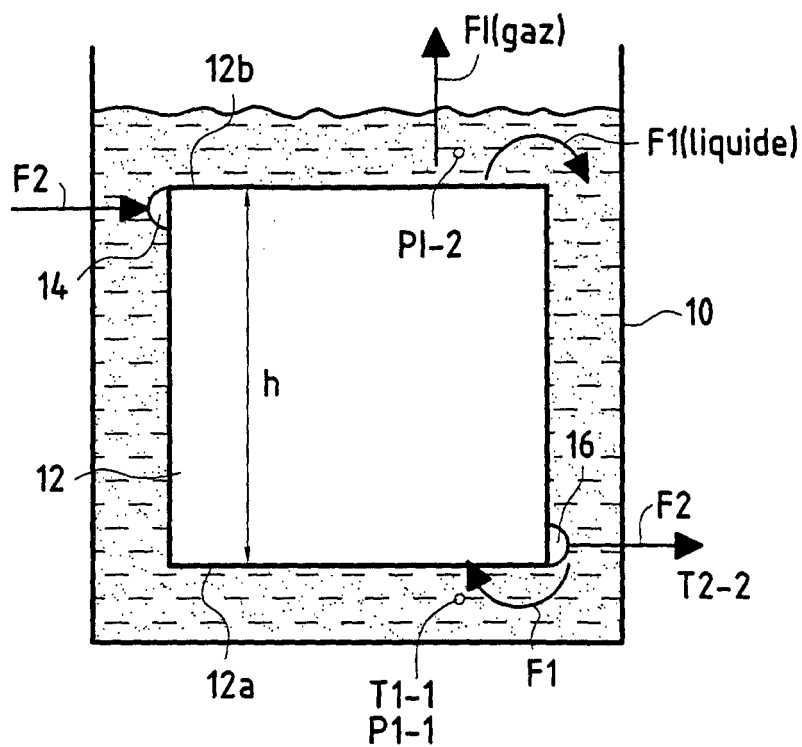
9. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** lesdits moyens formant enceinte comprennent une première enceinte (40) définissant un volume inférieur d'entrée (44) du premier fluide et un volume supérieur de sortie (46) du premier fluide et une deuxième enceinte (50) raccordée respectivement auxdits volumes supérieur et inférieur.

10. Procédé de vaporisation d'un premier fluide (F1) à l'aide d'un échangeur vaporiseur-condenseur à bain comprenant les étapes suivantes :

- on fait circuler un deuxième fluide (F2) dans des passages verticaux d'échange, ledit deuxième fluide ayant une température de sortie $T_{2,2}$;
- on fait circuler de bas en haut sur une hauteur h par thermosiphon ledit premier fluide entre lesdits passages d'échange thermique, ledit premier fluide ayant une température d'entrée $T_{1,1}$ ($T_{1,1} < T_{2,2}$), la fraction vaporisée dudit premier fluide ayant une pression de sortie $P_{1,2}$;
- on donne à ladite pression $P_{1,2}$ une valeur supérieure à la pression minimale de sortie de la fraction vaporisée du premier fluide nécessaire pour permettre le fonctionnement de l'installation dans laquelle est monté ledit échangeur ; et
- on choisit la hauteur h des passages d'échange thermique et la température $T_{2,2}$ dudit deuxième fluide de telle manière qu'au moins une des deux conditions suivantes soit remplie :
 - la hauteur h desdits passages d'échange thermique est au moins égale à 2,5 m ; et
 - la température $T_{2,2}$ dudit deuxième fluide est inférieure à $T_{1,1} + 1,2^\circ\text{C}$.

11. Application de l'échangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 à la séparation cryogénique des gaz de l'air.

12. Application de l'échangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 à la séparation cryogénique de gaz de synthèse.



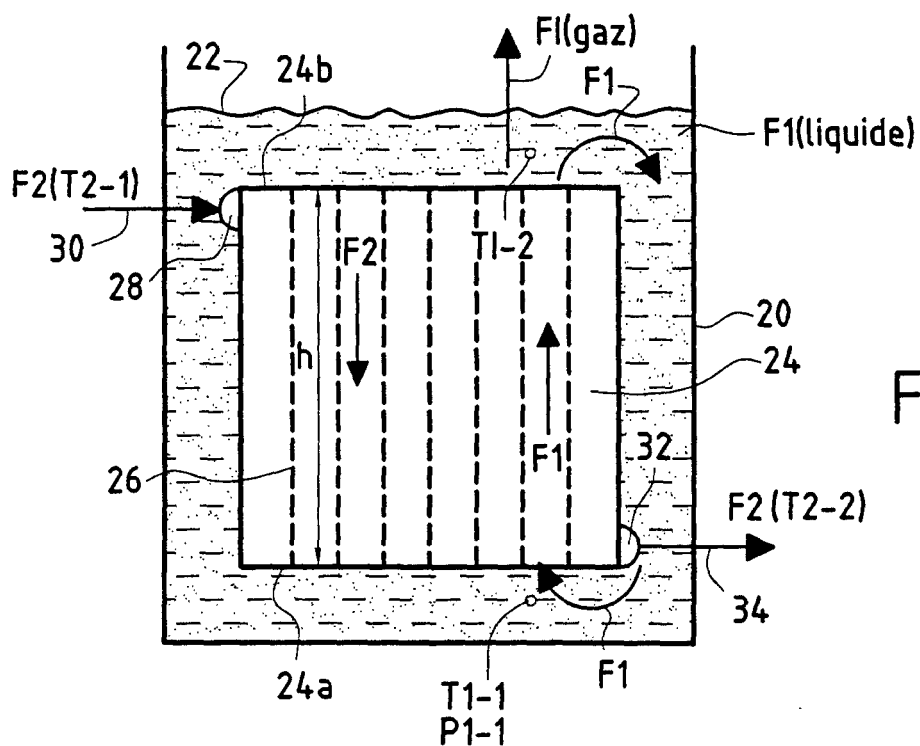


FIG.3

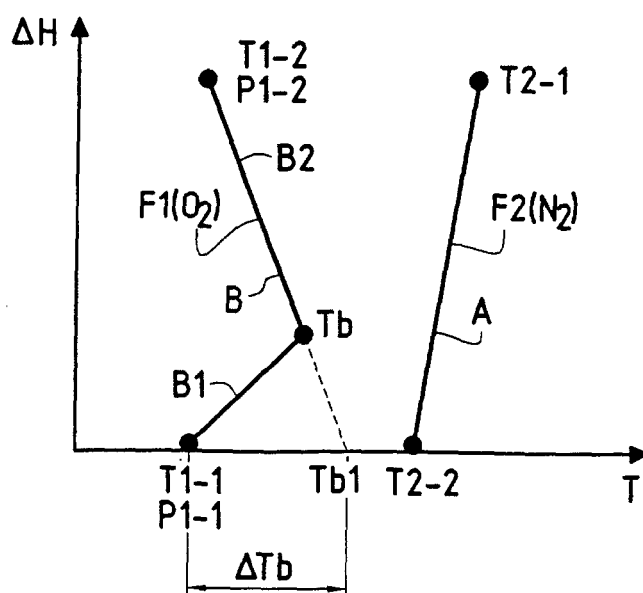
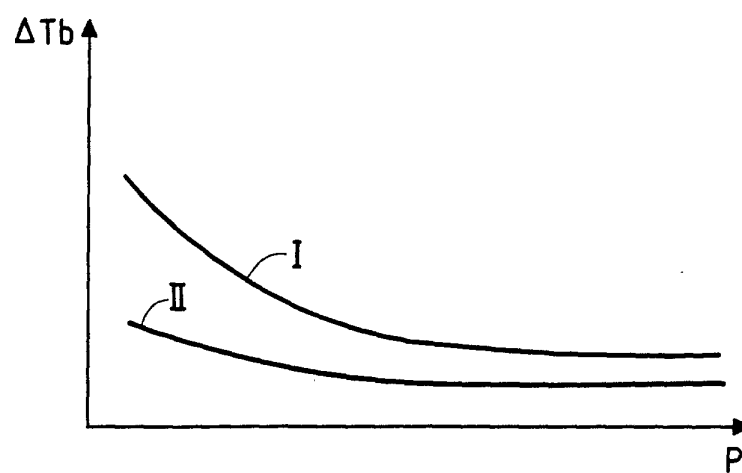
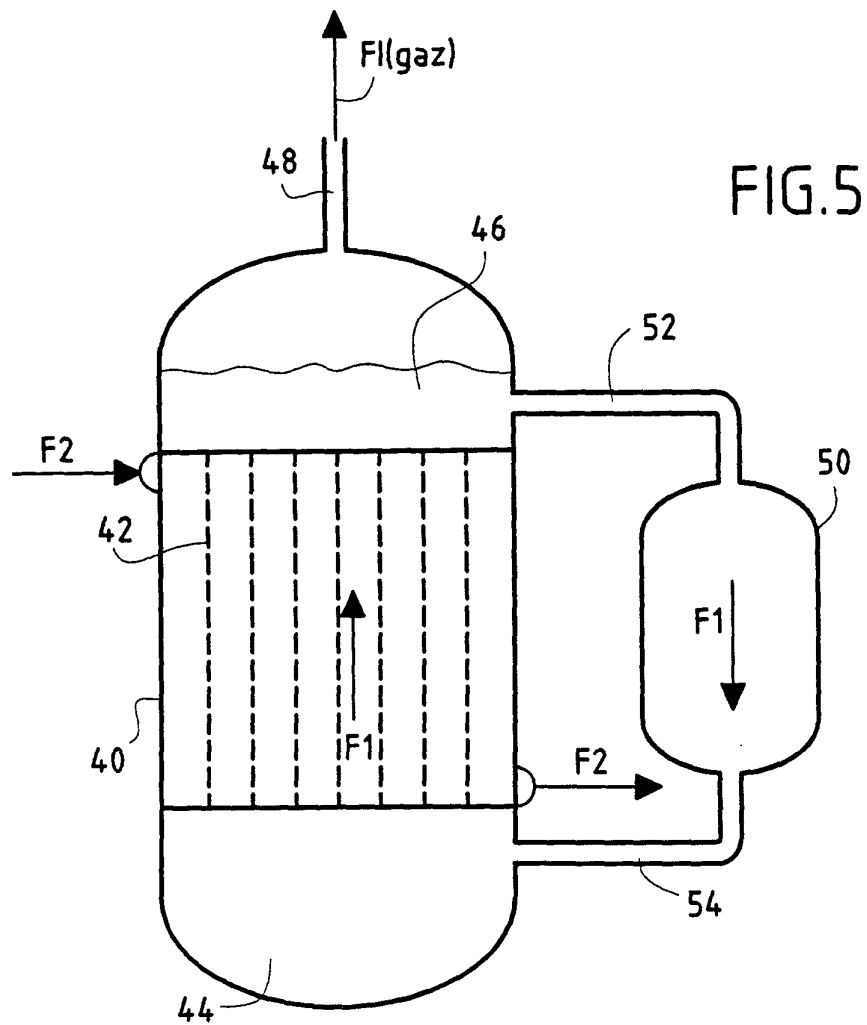


FIG.4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 01 40 0898

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.C1.7)
X	US 5 901 574 A (ROHDE WILHELM) 11 mai 1999 (1999-05-11) * colonne 4, ligne 3 - ligne 8; revendications; figures *	1	F25J3/00
A	DE 15 51 583 A (HITACHI LTD) 18 juin 1970 (1970-06-18) * page 7, alinéa 3; revendications; figures *	1,10,11	
A	US 5 071 458 A (GRENIER MAURICE ET AL) 10 décembre 1991 (1991-12-10) * colonne 7, ligne 17 - ligne 22; revendications; figures *	1,10,11	
A	US 4 617 036 A (PATEL SURESH U ET AL) 14 octobre 1986 (1986-10-14) * colonne 5, ligne 8 - ligne 22; revendications; figures *	1,10,11	
A	FR 2 364 423 A (UNION CARBIDE CORP) 7 avril 1978 (1978-04-07) * page 16, ligne 6 - ligne 35; revendications; figures 5,8,9 *	1,10,11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.C1.7) F25J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 6 août 2001	Examineur Lapeyrere, J
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 03/92 (P)4002

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 0898

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

06-08-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5901574 A	11-05-1999	DE 19605500 C	17-04-1997
		EP 0795349 A	17-09-1997
		JP 9273699 A	21-10-1997
DE 1551583 A	18-06-1970	JP 53042758 B	14-11-1978
US 5071458 A	10-12-1991	FR 2650379 A	01-02-1991
		AU 625706 B	16-07-1992
		AU 5985790 A	31-01-1991
		BR 9003676 A	03-09-1991
		CA 2022168 A,C	29-01-1991
		DE 69000593 D	28-01-1993
		DE 69000593 T	22-04-1993
		EP 0410832 A	30-01-1991
		ES 2036408 T	16-05-1993
		JP 2985892 B	06-12-1999
		JP 3070977 A	26-03-1991
		PT 94834 A	29-10-1993
		US RE36435 E	14-12-1999
		ZA 9005895 A	29-05-1991
US 4617036 A	14-10-1986	CA 1274466 A	25-09-1990
		EP 0220722 A	06-05-1987
		NO 864298 A,B,	30-04-1987
FR 2364423 A	07-04-1978	US 4154294 A	15-05-1979
		AU 2865977 A	15-03-1979
		BE 858531 A	08-03-1978
		BR 7705965 A	27-06-1978
		CA 1079264 A	10-06-1980
		DE 2740397 A	23-03-1978
		DK 401077 A	10-03-1978
		ES 462207 A	16-05-1978
		ES 464299 A	01-08-1978
		GB 1588741 A	29-04-1981
		JP 1462387 C	14-10-1988
		JP 53033453 A	29-03-1978
		JP 63003239 B	22-01-1988
		NL 7709896 A	13-03-1978
		NO 773108 A	10-03-1978
		SE 7710095 A	10-03-1978
		US 4216819 A	12-08-1980

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82