



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 230 522 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
06.04.2005 Bulletin 2005/14

(21) Numéro de dépôt: **00958698.3**

(22) Date de dépôt: **17.08.2000**

(51) Int Cl.7: **F25J 3/00, F28D 9/00**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2000/002332

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2001/014808 (01.03.2001 Gazette 2001/09)

(54) **VAPORISEUR-CONDENSEUR ET INSTALLATION DE DISTILLATION D'AIR
CORRESPONDANTE**

VERDAMPFER-KONDENSATOR UND LUFTZERLEGUNGSANLAGE

EVAPORATOR-CONDENSER AND CORRESPONDING AIR DISTILLATION INSTALLATION

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

(30) Priorité: **24.08.1999 FR 9910738**

(43) Date de publication de la demande:
14.08.2002 Bulletin 2002/33

(73) Titulaire: **L'air Liquide, S.A. à Directoire et Conseil
de Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des
Procédés Georges Claude
75321 Paris Cedex 07 (FR)**

(72) Inventeurs:
• **FUENTES, François
F-78110 Le Vésinet (FR)**

• **WAGNER, Marc
F-94100 Saint-Maur-des-Fossés (FR)**
• **GERARD, Claude
F-88000 Chantaine (FR)**

(74) Mandataire: **Mercey, Fiona Susan
L'Air Liquide,
Service Brevets et Marques,
75, quai d'Orsay
75321 Paris Cédex 07 (FR)**

(56) Documents cités:
DE-B- 1 152 432 US-A- 4 330 308
US-A- 5 509 471 US-A- 5 755 280

EP 1 230 522 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un vaporiseur-condenseur du type à bain, comprenant au moins un corps d'échangeur thermique, présentant une multitude de passages plats pour la circulation à contre-courant de deux fluides, provenant d'une ou plusieurs colonnes de distillation, selon une même direction, et au moins une enceinte étanche de confinement d'un fluide contenant le ou chaque corps d'échangeur thermique, l'enceinte de confinement comprenant un tronçon central de forme générale cylindrique selon un axe longitudinal, l'axe longitudinal du tronçon central de ladite ou de chaque enceinte de confinement étant substantiellement orthogonal à la direction de circulation à contre-courant des fluides dans les passages plats du corps d'échangeur thermique correspondant.

[0002] Le terme 'substantiellement orthogonal' comprend des écarts allant jusqu'à 30°, ou 20°, de préférence 10° de la stricte orthogonalité.

[0003] Il est parfois nécessaire d'orienter le vaporiseur afin de faciliter le drainage des liquides.

[0004] Un vaporiseur-condenseur de ce genre est connu de DE-A-1152432 dans lequel l'enceinte de confinement est délimitée en partie par le corps d'échangeur thermique, le bain de liquide du vaporiseur se trouvant exclusivement à l'extérieur de l'élément de confinement.

[0005] L'invention s'applique en particulier aux installations de distillation d'air à double colonne, c'est à dire à colonne moyenne pression reliée thermiquement avec une colonne basse pression, munies de vaporiseurs-condenseurs du type précité.

[0006] Dans de telles installations de distillation d'air, l'oxygène liquide qui se trouve en cuve de la colonne basse pression est vaporisé dans le vaporiseur-condenseur par échange de chaleur avec l'azote gazeux prélevé en tête de la colonne moyenne pression.

[0007] 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 du vaporiseur-condenseur impose la pression de fonctionnement de la colonne moyenne pression.

[0008] 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.

[0009] La réduction de l'écart de température entre l'azote et l'oxygène impose, pour conserver la capacité d'échange de chaleur du vaporiseur-condenseur, d'augmenter la surface d'échange de chaleur au sein de ce dernier.

[0010] Une première solution consisterait à augmenter la hauteur du corps d'échangeur thermique du vaporiseur-condenseur pour augmenter la surface d'échange de chaleur. Toutefois, une telle augmentation de hauteur induirait une surpression hydrostatique au sein des passages d'oxygène qui tendrait à augmenter l'écart de température et qui nuirait au bon fonctionnement du va-

poriseur-condenseur.

[0011] Une autre solution consisterait à multiplier le nombre de passages dédiés à l'oxygène et à l'azote, par exemple en augmentant le nombre des blocs d'échangeur de chaleur juxtaposés qui constituent le corps d'échangeur et qui fonctionnent en parallèle au sein du vaporiseur-condenseur.

[0012] Généralement, dans les installations de distillation à double colonne de distillation, la colonne basse pression surmonte le vaporiseur-condenseur qui surmonte lui-même la colonne moyenne pression. Le tronçon central de l'enceinte étanche du vaporiseur-condenseur est alors constitué par une virole d'axe vertical de révolution. Cette virole est de préférence de même diamètre que les viroles délimitant les colonnes moyenne pression et basse pression.

[0013] L'application de la deuxième solution pour augmenter la surface d'échange de chaleur à une telle installation de distillation imposerait alors d'avoir une virole de vaporiseur-condenseur de diamètre plus important que celles des colonnes moyenne pression et basse pression.

[0014] Le coût de construction d'une telle installation serait donc relativement élevé, notamment en raison du diamètre important de la virole du vaporiseur-condenseur et des pièces particulières de liaison à prévoir entre la virole du vaporiseur-condenseur et les viroles des colonnes moyenne pression et basse pression.

[0015] L'invention a pour but de résoudre ce problème en fournissant un vaporiseur-condenseur du type précité, qui peut fonctionner avec des écarts de température réduits et qui permet notamment de réaliser des installations de distillation d'air à double colonne, relativement simples et peu coûteuses à construire.

A cet effet, l'invention a pour objet un vaporiseur-condenseur selon la revendication 1.

[0016] Selon des modes particuliers de réalisation, le vaporiseur-condenseur peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- ladite ou chaque enceinte est formée de sorte qu'en usage, un bain de liquide puisse entourer au moins la partie inférieure du corps d'échangeur et de préférence affleure le bord le plus haut de celui-ci ;
- ledit ou chaque corps d'échangeur thermique comprend plusieurs blocs d'échangeur thermique juxtaposés le long de l'axe longitudinal du tronçon central de l'enceinte de confinement correspondante ;
- ledit ou chaque corps d'échangeur thermique comprend des raccords d'amenée et d'évacuation de fluides, ces raccords communiquent avec les passages plats dudit corps d'échangeur thermique et sont affectés par paire à un fluide, les raccords de chaque paire de raccords d'amenée et de sortie affectée à un même fluide étant disposés sensiblement symétriquement par rapport à un plan longi-

tudinal et médian dudit corps d'échangeur thermique ;

- ledit ou chacun desdits corps d'échangeur thermique comprend au moins un collecteur d'entrée et un collecteur de sortie raccordés respectivement à une paire de raccords d'amenée et de sortie affectée à un même fluide ;
- pour ledit ou chaque corps d'échangeur thermique, le ou les collecteur(s) de sortie et le ou les collecteur(s) d'entrée sont supportés par une même région, notamment d'extrémité longitudinale, de l'enceinte de confinement correspondante ;
- pour ladite ou chaque enceinte de confinement, le tronçon central a une forme générale de révolution autour de son axe longitudinal et, de préférence, l'enceinte est cylindrique ;
- ladite ou chaque enceinte de confinement est ou n'est pas délimitée, au niveau de son tronçon central, en partie par le corps d'échangeur thermique correspondant ;
- ledit corps d'échangeur thermique comprend des raccords d'amenée et d'évacuation de fluides communiquant avec les passages plats dudit corps d'échangeur thermique, et ces raccords sont disposés à l'extérieur de ladite enceinte de confinement ;
- ledit ou chaque corps d'échangeur thermique comprend des raccords d'amenée d'un gaz communiquant avec des passages du corps d'échangeur thermique, et ledit corps d'échangeur thermique comprend des moyens d'introduction dans ces passages du gaz condensé présent dans lesdits raccords d'amenée ;
- les passages plats du ou d'au moins un corps sont orientés transversalement par rapport à la direction longitudinale de l'enceinte de confinement.
- le vaporiseur comprenant au moins deux corps, un ayant des passages plats orientés transversalement par rapport à la direction longitudinale de son enceinte de confinement et un autre ayant des passages plats orientés parallèlement par rapport à la direction longitudinale de son enceinte de confinement.

[0017] L'invention a en outre pour objet une installation de distillation d'air selon la revendication 13. 'Substantiellement horizontal' veut dire 'horizontal ou ayant des écarts allant jusqu'à 30°, de préférence 10° de la horizontalité'.

Evidemment le corps d'échangeur à l'intérieur de l'enceinte doit rester horizontal pour que son fonctionnement soit assuré.

[0018] Selon des variantes :

- l'installation comprend une colonne moyenne pression, une colonne basse pression, l'azote de tête de la colonne moyenne pression et l'oxygène de cuve de la colonne basse pression étant mis en relation d'échange thermique par le vaporiseur-

condenseur ;

- ladite ou chaque enceinte de confinement est disposée à côté des colonnes moyenne pression et basse pression ;
- une partie au moins du vaporiseur-condenseur est disposée à un niveau intermédiaire entre ceux de la cuve de la colonne basse pression et de la tête de la colonne moyenne pression ;
- l'enceinte contient un bain d'oxygène liquide dans lequel est submergé le corps en usage et
- l'installation comprend une ligne principale d'échange thermique pour refroidir l'air à distiller, et le vaporiseur-condenseur surmonte la ligne principale d'échange thermique, le vaporiseur-condenseur et la ligne principale d'échange thermique ayant éventuellement des axes parallèles.

[0019] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'une installation de distillation d'air selon l'invention,
- les figures 2 et 3 sont des vues schématiques en perspective illustrant respectivement les enceintes de confinement d'oxygène et les corps d'échangeur thermique du vaporiseur-condenseur de l'installation de la figure 1,
- la figure 4 est une demi-vue schématique en coupe transversale verticale du vaporiseur-condenseur de l'installation de la figure 1 et illustrant notamment la structure d'un passage d'azote,
- la figure 5 est une vue schématique en coupe transversale verticale illustrant un passage d'oxygène du vaporiseur-condenseur de l'installation de la figure 1,
- les figures 6 et 7 sont des vues analogues à la figure 4 illustrant deux variantes de l'invention, et
- la figure 8 est une vue analogue à la figure 5 illustrant la structure d'un passage d'oxygène pour la variante de la figure 7.

[0020] La figure 1 illustre schématiquement une installation de distillation d'air 1 qui comprend essentiellement :

- une double colonne de distillation qui comporte une colonne moyenne pression 2, une colonne basse pression 3 et un vaporiseur-condenseur 4 du type à bain,
- une ligne principale d'échange thermique 5,
- un compresseur d'air 6,
- un appareil d'épuration d'air 7, et
- une pompe 8.

[0021] La colonne basse pression 3 surmonte la co-

bonne moyenne pression 2. Une virole 10 verticale maintient la tête de la colonne moyenne pression 2 espacée de la cuve de la colonne basse pression 3.

[0022] La ligne principale d'échange thermique 5 comprend, dans l'exemple représenté, cinq blocs d'échangeur thermique 11. Ces blocs d'échangeur thermique 11 sont raccordés en parallèle au reste de l'installation 1 mais, pour plus de clarté, les raccordements d'un seul de ces blocs ont été représentés sur la figure 1. La nature de ces raccordements apparaîtra plus clairement lors de la description du fonctionnement de l'installation 1 qui sera faite ultérieurement.

[0023] Comme illustré par les figures 1 à 4, le vaporiseur-condenseur 4 comprend deux corps d'échangeur thermique 13 (figure 3) identiques en aluminium brasé et qui sont disposés chacun dans une enceinte étanche et cylindrique 14 de confinement d'oxygène en acier inoxydable ou en aluminium (figure 2). Un seul corps d'échangeur thermique 13 et une seule enceinte 14 de confinement d'oxygène sont visibles sur la figure 1.

[0024] Il sera compris qu'un vaporiseur-condenseur selon l'invention peut ne comporter qu'un seul corps d'échangeur et donc une seule enceinte de confinement ou au moins trois corps d'échangeur, chacun ayant sa propre enceinte. Chaque corps 13 a une hauteur entre 800 et 1400mm.

[0025] Le vaporiseur-condenseur 4 étant symétrique par rapport à un plan vertical P dont la trace est visible sur la figure 4, seule une moitié de la structure de ce vaporiseur-condenseur 4 sera décrite ci-dessous. Ainsi, un seul corps d'échangeur thermique 13 et une seule enceinte étanche 14 seront donc décrits dans ce qui suit.

[0026] Le corps d'échangeur thermique 13 a une forme générale allongée selon un axe longitudinal X-X horizontal ou substantiellement horizontal et comprend, dans l'exemple représenté, cinq blocs d'échangeur thermique 16 à plaques brasées analogues et accolés. Les cinq blocs 15 sont substantiellement identiques ; leur nombre est choisi en fonction de la taille du vaporiseur, ainsi facilitant le dimensionnement, car des blocs identiques seront fabriqués en série. Ainsi il peut y avoir au moins cinq ou plus que cinq blocs 15. Le corps d'échangeur thermique 13 est symétrique par rapport à un plan longitudinal, vertical et médian Q dont la trace est visible sur la figure 4.

[0027] Chaque bloc d'échangeur thermique 16 comprend un empilage de plaques parallèles 17 rectangulaires brasées qui définissent deux à deux des passages dédiés alternativement à l'azote et à l'oxygène. L'espacement entre les plaques parallèles 17 est assuré par des ondes entretoises qui remplissent également la fonction d'ailettes thermiques. Les passages plats des blocs sont orientés transversalement par rapport à la dimension longitudinale de l'enceinte 14.

[0028] Un passage 18 dédié à l'azote est visible sur la figure 4.

[0029] Ce passage 18, comme tous les passages 18

dédiés à l'azote, est rectangulaire et comprend une région principale centrale 19 d'échange thermique, deux régions distributrices d'entrée 20 et deux régions collectrices de sortie 21.

[0030] La région principale 19 d'échange thermique comprend une onde entretoise à génératrices verticales. Chaque région distributrice d'entrée 20 est en forme de triangle rectangle, disposée au niveau d'un coin supérieur 22 du passage 18 et comprend une onde entretoise à génératrices horizontales. Les deux régions distributrices d'entrée 20 se rejoignent au niveau du plan médian Q, les grandes bases de ces régions 20 en triangle rectangle étant horizontales.

[0031] La structure et la disposition des régions collectrices de sortie 21 est analogue à celle des régions distributrices d'entrée 20, ces régions 21 étant chacune disposées au niveau d'un coin inférieur 23 du passage 18.

[0032] Le passage 18 est fermé sur tout son pourtour par des barres verticales et horizontales sauf d'une part au niveau des petites bases 24 verticales des régions triangulaires d'entrée 20 et des petites bases 25 verticales des régions triangulaires de sortie 21, et d'autre part, au niveau de moyens d'introduction d'azote liquide qui seront mentionnés plus loin.

[0033] Les petites bases 24 et 25 des régions d'entrée 20 et de sortie 21 des cinq blocs d'échangeur thermique 16 forment, de chaque côté du corps d'échangeur thermique 13, respectivement une série de fenêtres d'entrée et une série de fenêtres de sortie d'azote alignées horizontalement.

[0034] Chaque série de fenêtres d'entrée 24 est coiffée hermétiquement par une boîte d'entrée 28 de section en demi-cercle, qui s'étend le long des cinq blocs d'échangeur thermique 16.

[0035] Chaque boîte d'entrée 28 est disposée au voisinage des coins supérieurs 22 des passages d'azote 18 et a une hauteur, selon la verticale, nettement supérieure à celle des petites bases 24 des régions distributrices d'entrée 20.

[0036] Chaque passage d'azote 18 comprend en outre au voisinage du bord inférieur de chaque boîte 28, des moyens 30 d'introduction dans le passage 18 d'azote liquide présent dans le fond de la boîte 28. Ces moyens 30 sont sous forme, par exemple, d'une région triangulaire, communiquant avec le fond de la boîte d'entrée 28. Une telle région triangulaire converge vers le plan Q et comprend une onde entretoise à génératrices obliques inclinées vers le bas et l'intérieur du passage 18. Selon une variante non représentée, de tels moyens 30 d'introduction d'azote liquide peuvent ne pas comprendre d'onde pour guider l'azote liquide ou être constitués par une barre régulièrement percée d'orifices.

[0037] Chaque série de fenêtres de sortie 25 des passages 18 dédiés à l'azote est coiffée hermétiquement par une boîte de sortie 32, de section en demi-cercle de rayon inférieur à celui des boîtes d'entrée 28. Chaque

boîte de sortie 32 s'étend longitudinalement le long des cinq blocs d'échangeur thermique 16. Chaque boîte de sortie 32 est disposée au voisinage des coins inférieurs 23 des passages 18 dédiés à l'azote et a une hauteur, selon la verticale, supérieure à celle des petites bases 25 des régions collectrices de sortie 21.

[0038] La figure 5 est une vue en coupe transversale verticale illustrant la structure d'un passage 34 du corps d'échangeur thermique 13 dédié à l'oxygène. Un tel passage 34, comme tous les passages 34 dédiés à l'oxygène, comprend une onde entretoise unique 35 à génératrices verticales. Ce passage 34 est obturé sur ses côtés latéraux par deux barres verticales 36 et débouche vers l'extérieur au niveau de ses bords horizontaux supérieur 37 et inférieur 38.

[0039] Le corps d'échangeur 13 comprend également, au niveau de son extrémité avant (à droite sur les figures 1 et 3) un collecteur 39 d'entrée d'azote gazeux, symétrique par rapport au plan Q. Ce collecteur d'entrée 39 comprend un conduit d'entrée 40 rectiligne et horizontal, et deux conduits de sortie 41 coudés et raccordés chacun à l'extrémité avant d'une boîte d'entrée 28.

[0040] Chaque boîte de sortie 32 comprend, au niveau de chaque bloc d'échangeur thermique 16, un manchon vertical 42 de raccordement. Deux conduites 44 de collecte des gaz rares incondensables s'étendent horizontalement de part et d'autre du corps d'échangeur thermique 13 le long de celui-ci. Chaque conduite 44 de collecte est située à un niveau intermédiaire entre la boîte d'entrée 28 et la boîte de sortie 32 correspondante. Ces conduites 44 sont raccordées aux extrémités supérieures des manchons 42 et débouchent, au niveau de l'extrémité avant du corps d'échangeur thermique 13, dans un conduit 45 collecteur de sortie de gaz rares incondensables. Ce conduit collecteur de sortie 45 est horizontal et symétrique par rapport au plan Q.

[0041] Des conduites transversales 46 coudées (figures 1 et 4) sont disposées sous le corps d'échangeur thermique 13 et raccordent les extrémités inférieures des manchons 42 de raccordement à une conduite 48 collectrice de sortie d'azote liquide longitudinale et qui s'étend horizontalement pratiquement sur toute la longueur du corps d'échangeur thermique 13, symétriquement par rapport au plan Q. Cette conduite collectrice de sortie 48, comme le conduit d'entrée 40 et le conduit collecteur de sortie 45, fait saillie vers l'avant par rapport au corps d'échangeur thermique 13.

[0042] Comme illustré par les figures 1 et 2, l'enceinte étanche 14 comprend un tronçon central 50 de forme générale cylindrique, sous forme d'une virole métallique d'axe de révolution Y-Y. Cette virole 50 est fermée de manière étanche au niveau de son extrémité avant par une cloison avant 51 et, au niveau de son extrémité arrière par une cloison arrière 52. Les cloisons 51 et 52 sont de concavité dirigée vers l'intérieur de l'enceinte 14.

[0043] L'enceinte 50 présente, dans sa cloison avant 51, trois passages circulaires disposés l'un en dessous

de l'autre, respectivement 54, 55 et 56 dont les sections correspondent respectivement à celles du conduit d'entrée 40 du collecteur 39 d'entrée d'azote gazeux, du conduit 45 collecteur de sortie de gaz rares incondensables et de la conduite 48 collectrice de sortie d'azote liquide.

[0044] Un autre passage 57 d'amenée d'oxygène liquide est prévu dans cette cloison avant 51 entre les passages 54 et 55.

[0045] Un passage 58 (figure 1) de soutirage d'oxygène liquide est ménagé dans la cloison arrière 52.

[0046] Une purge 59 est prévue dans le fond du tronçon central 50 de l'enceinte étanche 14.

[0047] Le corps d'échangeur thermique 13 est disposé dans l'enceinte étanche 14, leurs axes longitudinaux X-X et Y-Y étant parallèles. Le conduit d'entrée 40, le conduit collecteur de sortie 45 et la conduite collectrice de sortie 48 sortent à l'extérieur de l'enceinte étanche 14 respectivement par les passages 54, 55 et 56.

[0048] Comme illustré par la figure 2, les deux enceintes étanches 14 sont disposées avec leurs axes longitudinaux Y-Y parallèles et horizontaux. Les enceintes étanches 14 sont raccordées symétriquement par rapport au plan P à un tuyau commun 60 d'évacuation d'oxygène gazeux, qui s'étend au-dessus des enceintes étanches 14, parallèlement à leurs axes longitudinaux Y-Y.

[0049] Le vaporiseur-condenseur 4 est disposé à côté des colonnes moyenne pression 2 et basse pression 3 au-dessus de la ligne principale d'échange thermique 5 dont la hauteur a été réduite sur la figure 1 pour faciliter la représentation. Le vaporiseur-condenseur 4 est supporté par la ligne d'échange thermique 5 au moyen d'entretoises non représentées. Une partie des corps d'échangeur thermique 13 du vaporiseur-condenseur 4 est disposée à un niveau intermédiaire entre la cuve de la colonne basse pression 3 et la tête de la colonne moyenne pression 2.

[0050] Le fonctionnement de l'installation 1 va maintenant être décrit.

[0051] L'air à distiller, préalablement comprimé par le compresseur 6 et épuré par l'appareil 7, traverse la ligne d'échange thermique 5 en se refroidissant jusqu'au voisinage de son point de rosée. Ce refroidissement est assuré en parallèle par les blocs d'échangeur thermique 11. Ensuite, l'oxygène refroidi est injecté en cuve de la colonne moyenne pression 2.

[0052] De l'azote gazeux provenant de la tête de la colonne moyenne pression 2 est introduit par l'intermédiaire des collecteurs d'entrée 39 dans les deux boîtes d'entrée 28 de chaque corps d'échangeur thermique 13. Cet azote gazeux est distribué, par les régions distributrices 20 uniformément sur toute la largeur des passages 18 dédiés à l'azote de ce corps d'échangeur thermique 13. L'azote s'écoule alors verticalement vers le bas dans les régions 19 des passages 18 en se condensant progressivement.

[0053] De l'azote liquide éventuellement présent

dans le fond des boîtes d'entrée 28 est introduit dans les régions 19 des passages 18 grâce aux moyens 30 d'introduction. Cet azote liquide s'écoule ensuite verticalement vers le bas avec l'azote condensé dans les régions 19.

[0054] L'azote liquide est collecté en bas des régions 19 des passages 18 par l'intermédiaire des régions collectrices de sortie 21 puis renvoyé vers les deux boîtes de sortie 32. La fraction incondensable contenue dans ce flux d'azote est envoyée par les conduites 44 de collecte et le conduit collecteur de sortie 45 vers l'atmosphère extérieure. L'azote condensé issu des passages 18 est quant à lui collecté par les conduites transversales 46 et par la conduite collectrice de sortie 48 puis renvoyé vers la tête de la colonne moyenne pression 2.

[0055] De l'oxygène liquide provenant de la cuve de la colonne basse pression 3 est introduit dans chaque enceinte 14 de confinement d'oxygène par l'intermédiaire des passages 57 ménagés dans leurs cloisons avant 51. Cet oxygène liquide forme un bain dans chaque enceinte 14 qui remplit la majorité du volume intérieur de cette enceinte étanche 14. La face supérieure du corps d'échangeur thermique 13 correspondant affleure légèrement au-dessus du bain d'oxygène liquide.

[0056] De l'oxygène liquide du bain circule verticalement vers le haut dans les passages 34 du corps d'échangeur thermique 13 considéré en se vaporisant à contre courant de l'azote circulant dans les passages 18.

[0057] L'oxygène vaporisé par chaque corps d'échangeur thermique 13 est ensuite renvoyé par l'intermédiaire du tuyau 60 vers la cuve de la colonne basse pression 3.

[0058] Du « liquide riche » LR (air enrichi en oxygène), prélevé en cuve de la colonne moyenne pression 2 est détendu dans une vanne de détente 61 puis injecté à un niveau intermédiaire de la colonne basse pression 3.

[0059] Du « liquide pauvre » LP (azote à peu près pur), prélevé en tête de la colonne moyenne pression 2, est détendu dans une vanne de détente 62 puis injecté au sommet de la colonne basse pression 3.

[0060] De l'azote impur ou « résiduaire » NR, soutiré du sommet de la colonne basse pression 3, est réchauffé à la traversée de la ligne principale d'échange thermique 11.

[0061] De l'oxygène gazeux, prélevé en cuve de la colonne basse pression 3 est réchauffé à la traversée de la ligne principale d'échange thermique 5. De l'oxygène liquide, soutiré par l'intermédiaire des passages 58 des enceintes étanches 14 et de la pompe 8, est vaporisé à la traversée de la ligne principale d'échange thermique 5.

[0062] Les purges 59 permettent d'évacuer les impuretés qui s'accumulent au fond des enceintes 14 de confinement d'oxygène.

[0063] La structure du vaporiseur-condenseur 4 et la position des enceintes étanches 14 permet d'atteindre

des surfaces d'échange thermique relativement importantes par juxtaposition de blocs d'échangeur thermique 16.

[0064] Par ailleurs, le coût d'un tel vaporiseur-condenseur 4 est relativement réduit du fait du diamètre relativement faible des tronçons centraux 50 des enceintes 14 de confinement d'oxygène et de la simplicité de la structure de ces enceintes 14. L'encombrement du vaporiseur-condenseur 4 est également relativement faible en raison du faible diamètre des tronçons centraux 50 des enceintes 14.

[0065] En outre, du fait de la position du vaporiseur-condenseur 4, la circulation des différents fluides entre la tête de la colonne moyenne pression 2 et la cuve de la colonne basse pression 3 et le vaporiseur-condenseur 4 peut être assurée en limitant les moyens de pompage.

[0066] On constate également que, pour une capacité de distillation d'air donnée, la longueur et la surface au sol de la ligne d'échange thermique 5 sont comparables à celles du vaporiseur-condenseur 4. De plus, la hauteur de la colonne moyenne pression 2, et donc la hauteur à laquelle le vaporiseur-condenseur 4 doit être positionné correspond pratiquement à la hauteur de la ligne principale d'échange thermique 5 additionnée de la hauteur nécessaire aux divers raccordements de cette ligne 5 avec le reste de l'installation 1. Ainsi, la hauteur des entretoises de support de ce vaporiseur-condenseur 4 est limitée.

[0067] On notera que la symétrie de la structure des corps d'échangeur thermique 13 permet de diminuer la hauteur des régions distributrices d'entrée 20 et collectrices de sortie 21 et donc, à hauteur d'échange donnée, de minimiser la surpression hydrostatique néfaste à l'obtention d'un faible écart de température.

[0068] De plus, dans le cas où les enceintes 14 de confinement d'oxygène et les corps d'échangeur thermique 13 seraient réalisées en métaux différents nécessitant l'utilisation de jonctions mixtes, la structure et la présence pour chaque corps d'échangeur thermique 13 du collecteur d'entrée 39, du conduit collecteur de sortie unique 45 et de la conduite collectrice de sortie 48 permettent de limiter le nombre de ces jonctions. En effet, il n'est nécessaire de prévoir de telles jonctions qu'au niveau du conduit d'entrée 40 du collecteur d'entrée 39, du conduit collecteur de sortie 45, et de l'extrémité avant de la conduite collectrice de sortie 48.

[0069] Le fait que le collecteur d'entrée 39, le conduit collecteur de sortie 45 et la conduite collectrice de sortie 48 soient portés par une même région de la cloison avant 51 de chaque enceinte 14 de confinement d'oxygène permet également de limiter les inconvénients liés à la différence des coefficients de dilatation thermique entre les enceintes 14 et les corps d'échangeur thermique 13.

[0070] Une circulation satisfaisante d'oxygène liquide dans le bain de chaque enceinte 14 est assurée par le fait que les passages 57 d'amenée d'oxygène liquide et

58 de soutirage d'oxygène liquide sont situés à des extrémités opposées de chaque enceinte 14

[0071] Enfin, pour réaliser des vaporiseurs-condenseurs 4 de capacités différentes en fonction des besoins spécifiques d'installations de distillation d'air 1 différentes, il suffit de modifier le nombre de blocs d'échangeur thermique 16, le nombre et le diamètre des différents raccords, et la longueur des viroles 50.

[0072] La figure 6 illustre une variante de l'invention qui se distingue de celle des figures 1 à 5 notamment par ce qui suit.

[0073] Une partie 70 du flanc interne du tronçon central 50 de chaque enceinte 14 est constituée par un flanc 71 du corps d'échangeur thermique 13 correspondant. La forme générale cylindrique des tronçons centraux 15 n'est donc plus de révolution.

[0074] Chaque corps d'échangeur thermique 13 n'a plus de structure symétrique et comprend, pour chaque passage 18 dédié à l'azote, une seule région distributrice d'entrée 20 triangulaire et une seule région collectrice de sortie 21 triangulaire qui s'étendent chacune sur toute la largeur du passage 18 considérée.

[0075] Une seule boîte d'entrée 28 et une seule boîte de sortie 32 sont raccordées à chaque corps d'échangeur thermique 13 sur son flanc 71. Ces boîtes 23 et 25 sont situées à l'extérieur de l'enceinte 14 de confinement d'oxygène correspondante.

[0076] L'azote gazeux est amené depuis la tête de la colonne moyenne pression 2 vers les deux boîtes d'entrée 28 par l'intermédiaire d'une conduite collectrice d'entrée commune 73 et de deux séries de conduites transversales 74. La conduite collectrice d'entrée 73 est horizontale et symétrique par rapport au plan P. Chaque série de conduites 74 comprend des conduites transversales 74 régulièrement espacées l'une de l'autre et alimentant une même boîte d'entrée 28.

[0077] De manière analogue, une conduite 75 collectrice de sortie de gaz rares incondensables, commune aux deux boîtes de sortie 32, s'étend horizontalement et symétriquement par rapport au plan P.

[0078] Cette conduite 75 collectrice de sortie est raccordée à chaque boîte de sortie 32 par une série de conduites transversales 76 régulièrement espacées les unes des autres.

[0079] De même, une conduite 77 collectrice de sortie d'azote liquide condensé, commune aux deux boîtes de sortie 32, s'étend horizontalement et symétriquement par rapport au plan P.

[0080] Cette conduite collectrice de sortie 77 est raccordée à chaque boîte de sortie 32 par une série de conduites transversales 78 régulièrement espacées les unes des autres. L'azote condensé est donc renvoyé vers la tête de la colonne moyenne pression 2 par l'intermédiaire de la conduite collectrice de sortie 77.

[0081] L'alimentation en oxygène liquide de chaque enceinte 14 de confinement d'oxygène est assurée par une conduite collectrice d'entrée 80 disposée dans l'enceinte 14 considérée parallèlement à l'axe Y-Y, et per-

cée régulièrement d'offices de distribution. Le soutirage d'oxygène liquide depuis chaque enceinte 14 est assuré par une série de conduites transversales 81 débouchant dans le fond de l'enceinte 14 et par une conduite collectrice de sortie 82 horizontale, symétrique par rapport au plan P, et commune aux deux enceintes 14.

[0082] Le fait que les boîtes d'entrée 28 et de sortie 32 de chaque corps d'échangeur thermique 13 soient situés à l'extérieur des enceintes 14 de confinement d'oxygène permet d'améliorer la sécurité du vaporiseur-condenseur 4. Il n'est alors plus nécessaire de prendre en compte une éventuelle défaillance de ces raccords pour déterminer l'épaisseur de la paroi du corps central 50 de chaque enceinte 14 de confinement d'oxygène.

[0083] La variante de la figure 6 permet également de simplifier la structure des corps d'échangeur thermique 13 et leurs raccordements au reste de l'installation 1.

[0084] Par ailleurs, la conduite collectrice d'entrée 80, les conduites transversales 81 et la conduite collectrice de sortie commune 82 permettent d'assurer une bonne circulation d'oxygène liquide dans le bain de chaque enceinte 14. Il est à noter que de telles conduites peuvent également être prévues dans la variante des figures 1 à 5.

[0085] Les figures 7 et 8 illustrent une autre variante de l'invention qui se distingue principalement de celle de la figure 6 par ce qui suit.

[0086] Pour chaque enceinte 14 de confinement d'oxygène, une partie du fond 85 du corps central 50 de l'enceinte est formée par la paroi inférieure 86 du corps d'échangeur thermique 13 correspondant. Chaque boîte de sortie 32 a une section couvrant les trois quarts d'un cercle et coiffe un coin inférieur 23 du corps d'échangeur 13 correspondant.

[0087] Comme illustré par la figure 8, chaque passage 34 dédié à l'oxygène présente une région distributrice d'entrée 87. Cette région 87 est en forme de triangle rectangle, est disposée au niveau du bord inférieur 38 du passage 34 et s'étend sur toute la largeur de ce passage 34. La région 87 converge vers le flanc 71 du corps d'échangeur thermique 13. La petite base 88 de la région distributrice d'entrée 87 est située au niveau du flanc 89 du corps d'échangeur thermique 13 opposé au flanc 71. Le passage 34 est obturé sur ses côtés latéraux par deux barres verticales 36, sauf au niveau de la petite base 88 de la région distributrice d'entrée 87, et par une barre horizontale 90 au niveau du bord inférieur 38 du passage 34.

[0088] L'alimentation en oxygène liquide et le soutirage d'oxygène liquide de chaque enceinte 14 sont assurés comme dans le cas des figures 1 à 5.

[0089] Comme dans le cas de la variante de la figure 6, cette variante permet de simplifier la structure des corps d'échangeur thermique 13 et leurs raccordements au reste de l'installation de distillation 1.

Revendications

1. Vaporiseur-condenseur (4) du type à bain comprenant au moins un corps d'échangeur thermique (13), présentant une multitude de passages plats (18, 34) pour la circulation à contre-courant de deux fluides, provenant d'une ou plusieurs colonnes, selon une même direction et au moins une enceinte étanche (14) de confinement d'un fluide contenant le ou chaque corps d'échangeur thermique, l'enceinte de confinement comprenant un tronçon central (50) de forme générale cylindrique selon un axe longitudinal (Y-Y), l'axe longitudinal du tronçon central de ladite ou de chaque enceinte de confinement étant substantiellement orthogonal à la direction de circulation à contre-courant des fluides dans les passages plats du corps d'échangeur thermique correspondant, **caractérisé en ce que**, l'enceinte étant destinée à être placée à l'extérieur de toute colonne de distillation, le vaporiseur-condenseur (4) comporte un passage (57) aménagé dans l'enceinte (14) de confinement pour amener du liquide à vaporiser provenant d'une colonne dans un bain dans ladite enceinte.
2. Vaporiseur-condenseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit ou chaque corps d'échangeur thermique (13) comprend plusieurs blocs d'échangeur thermique (16) juxtaposés le long de l'axe longitudinal (Y-Y) du tronçon central (50) de l'enceinte de confinement (14) correspondante.
3. Vaporiseur-condenseur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite ou chaque enceinte (14) est formée de sorte qu'en usage, un bain de liquide puisse entourer au moins la partie inférieure du corps d'échangeur (13) et de préférence affleure le bord le plus haut de celui-ci.
4. Vaporiseur-condenseur selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** ledit ou chaque corps d'échangeur thermique (13) comprend des raccords d'amenée (28) et d'évacuation (32) de fluides, **en ce que** ces raccords (28, 32) communiquent avec les passages plats (18, 34) dudit corps d'échangeur thermique et sont affectés par paire à un fluide, les raccords de chaque paire de raccords de raccords d'amenée et de sortie affectée à un même fluide étant disposés sensiblement symétriquement par rapport à un plan longitudinal et médian (Q) dudit corps d'échangeur thermique(13).
5. Vaporiseur-condenseur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ledit ou chacun desdits corps d'échangeur thermique (13) comprend au moins un collecteur d'entrée (39) et un collecteur de sortie (45, 48) raccordés respectivement à une
6. Vaporiseur-condenseur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que**, pour ledit ou chaque corps d'échangeur thermique (13), le ou les collecteur(s) de sortie (45, 48) et le ou les collecteur(s) d'entrée (39) sont supportés par une même région, notamment d'extrémité longitudinale (51), de l'enceinte de confinement (14) correspondante.
7. Vaporiseur-condenseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**, pour ladite ou chaque enceinte de confinement (14), le tronçon central (50) a une forme générale de révolution autour de son axe longitudinal (Y-Y) et éventuellement **en ce que** l'enceinte est cylindrique.
8. Vaporiseur-condenseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** ladite ou chaque enceinte de confinement (14) est ou n'est pas délimitée, au niveau de son tronçon central (50), en partie par le corps d'échangeur thermique (13) correspondant (figures 6 à 8).
9. Vaporiseur-condenseur selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** ledit corps d'échangeur thermique (13) comprend des raccords d'amenée (28) et d'évacuation (32) de fluides communiquant avec les passages plats (18, 34) dudit corps d'échangeur thermique, et **en ce que** ces raccords (28, 32) sont disposés à l'extérieur de ladite enceinte de confinement (14).
10. Vaporiseur-condenseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** ledit ou chaque corps d'échangeur thermique (13) comprend des raccords (28) d'amenée d'un gaz communiquant avec des passages (18) du corps d'échangeur thermique (13) et **en ce que** ledit corps d'échangeur thermique (13) comprend des moyens (30) d'introduction dans ces passages (18) du gaz condensé présent dans lesdits raccords d'amenée (28).
11. Vaporiseur-condenseur selon l'une des revendications précédentes dans lequel les passages plats (18, 34) du ou d'au moins un corps (13) sont orientés transversalement par rapport à la direction longitudinale de l'enceinte de confinement (14).
12. Vaporiseur-condenseur selon la revendication 11 comprenant au moins deux corps (13) dont un ayant des passages plats (18, 34) orientés transversalement par rapport à la direction longitudinale de son enceinte de confinement (14) et un autre ayant des passages plats orientés parallèlement par rapport à la direction longitudinale de son enceinte de con-

finement.

13. Installation de distillation, comprenant un vapo-
riseur-condenseur (4) du type à bain comprenant
au moins un corps d'échangeur thermique (13), pré-
sentant une multitude de passages plats (18, 34)
pour la circulation à contre-courant de deux fluides,
provenant d'une ou plusieurs colonnes, selon une
même direction et au moins une enceinte étanche
(14) de confinement d'un fluide contenant le ou cha-
que corps d'échangeur thermique, l'enceinte de
confinement comprenant un tronçon central (50) de
forme générale cylindrique selon un axe longitu-
dinal (Y-Y), l'axe longitudinal du tronçon central de
ladite ou de chaque enceinte de confinement étant
substantiellement orthogonal à la direction de cir-
culation à contre-courant des fluides dans les pas-
sages plats du corps d'échangeur thermique cor-
respondant, **caractérisée en ce que** l'enceinte se
trouve à l'extérieur de toute colonne de distillation
et est adaptée pour contenir un bain de liquide à
vaporer provenant d'une colonne.
14. Installation selon la revendication 13, **caractérisée
en ce que** l'axe longitudinal du tronçon central de
ladite ou de chaque enceinte de confinement (14)
du vaporiseur-condenseur (4) est substantielle-
ment horizontal.
15. Installation selon la revendication 13 ou 14, **carac-
térisée en ce qu'elle** comprend une colonne
moyenne pression (2), une colonne basse pression
(3), l'azote de tête de la colonne moyenne pression
et l'oxygène de cuve de la colonne basse pression
étant mis en relation d'échange thermique par le vapo-
riseur-condenseur (4).
16. Installation selon la revendication 15, **caractérisée
en ce que** ladite ou chaque enceinte de confine-
ment (14) est disposée à côté des colonnes moyen-
ne pression et basse pression.
17. Installation selon la revendication 15 ou 16, **carac-
térisée en ce qu'une** partie au moins du vapo-
riseur-condenseur (4) est disposée à un niveau in-
termédiaire entre ceux de la cuve de la colonne bas-
se pression (3) et de la tête de la colonne moyenne
pression (2).
18. Installation selon la revendication 16, **caractérisée
en ce que** l'installation comprend une ligne princi-
pale d'échange thermique (5) pour refroidir l'air à
distiller, et **en ce que** le vaporiseur-condenseur (4)
surmonte la ligne principale d'échange thermique
(5).

Patentansprüche

1. Verdampfer-Kondensator (4) vom Typ mit Bad; um-
fassend mindestens einen Wärmeaustauschkörper
(13), der eine Vielzahl von flachen Durchgängen
(18, 34) für die gegenläufige Zirkulation zweier Flui-
de, die von einer oder mehreren Säulen kommen,
in eine selbe Richtung und mindestens einen dichten
Raum (14) zur Eingrenzung eines Fluids auf-
weist, der den oder jeden Wärmeaustauschkörper
enthält, wobei der Eingrenzungsraum einen Mittel-
abschnitt (50) von allgemeiner zylindrischer Form
entlang einer Längsachse (Y-Y) umfasst, wobei die
Längsachse des Mittelabschnitts des oder jedes
Eingrenzungsraums im Wesentlichen orthogonal
zur gegenläufigen Zirkulationsrichtung der Fluide in
den flachen Durchgängen des entsprechenden
Wärmeaustauschkörpers ist, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** der Verdampfer-Kondensator (4),
wobei der Raum dazu bestimmt ist, außerhalb jeder
Lufterlegungssäule angeordnet zu werden, einen
Durchgang (57) umfasst, der in dem Eingrenzungs-
raum (14) angeordnet ist, um die zu verdampfende
Flüssigkeit, die von einer Säule kommt, in ein Bad
in diesem Raum einzuleiten.
2. Verdampfer-Kondensator nach Anspruch 1, **da-
durch gekennzeichnet, dass** der oder jeder Wär-
meaustauschkörper (13) mehrere Wärmeaus-
tauschblöcke (16) umfasst, die nebeneinander ent-
lang der Längsachse (Y-Y) des Mittelabschnitts
(50) des entsprechenden Eingrenzungsraums (14)
angeordnet sind.
3. Verdampfer-Kondensator nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der oder jeder
Raum (14) derart ausgebildet ist, dass während der
Nutzung ein Flüssigkeitsbad mindestens den unter-
en Teil des Austauschkörpers (13) umgeben kann
und vorzugsweise an den obersten Rand dessel-
ben angrenzt.
4. Verdampfer-Kondensator nach Anspruch 1, 2 oder
3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder jeder
Wärmeaustauschkörper (13) Anschlüsse für die
Zuleitung (28) und Ableitung (32) von Fluiden um-
fasst, dass diese Anschlüsse (28, 32) mit den fla-
chen Durchgängen (18, 34) des Wärmeaustausch-
körpers in Verbindung stehen und paarweise einem
Fluid zugewiesen sind, wobei die Anschlüsse jedes
Anschlusspaars von Zu- und Ableitungsanschlüs-
sen, die einem selben Fluid zugewiesen sind, im
Wesentlichen symmetrisch zu einer Längs- und Mit-
telebene (Q) des Wärmeaustauschkörpers (13) an-
geordnet sind.
5. Verdampfer-Kondensator nach Anspruch 4, **da-
durch gekennzeichnet, dass** der oder jeder Wär-

meaustauschkörper (13) mindestens einen Eingangskollektor (39) und einen Ausgangskollektor (45, 48) umfasst, die jeweils an ein Anschlusspaar (28, 32) zur Zu- und Ableitung, die einem selben Fluid zugewiesen sind, angeschlossen sind.

6. Verdampfer-Kondensator nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den oder jeden Wärmeaustauschkörper (13) der oder die Ausgangskollektor(en) (45, 48) und der oder die Eingangskollektor(en) (39) von einem selben Bereich getragen werden, insbesondere dem Längsende (51) des entsprechenden Eingrenzungsraums (14). 10
7. Verdampfer-Kondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den oder jeden Eingrenzungsraum (14) der Mittelabschnitt (50) eine allgemeine Umdrehungsform um seine Längsachse (Y-Y) hat, und eventuell, dass der Raum zylindrisch ist. 20
8. Verdampfer-Kondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder jeder Eingrenzungsraum (14) im Bereich seines Mittelabschnitts (50) zum Teil durch den entsprechenden Wärmeaustauschkörper (13) begrenzt ist oder nicht (Figuren 6 bis 8). 25
9. Verdampfer-Kondensator nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeaustauschkörper (13) Anschlüsse für die Zuleitung (28) und Ableitung (32) des Fluids umfasst, die mit den flachen Durchgängen (18, 34) des Wärmeaustauschkörpers in Verbindung stehen, und dass die Anschlüsse (28, 32) außerhalb des Eingrenzungsraums (14) angeordnet sind. 30 35
10. Verdampfer-Kondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder jeder Wärmeaustauschkörper (13) Anschlüsse (28) für die Zuleitung eines Gases umfasst, die mit Durchgängen (18) des Wärmeaustauschkörpers (13) in Verbindung stehen, und dass der Wärmeaustauschkörper (13) Mittel (30) zur Einleitung des in den Zuleitungsanschlüssen (28) vorhandenen Gases in diese Durchgänge (18) umfasst. 40 45
11. Verdampfer-Kondensator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die flachen Durchgänge (18, 34) des oder mindestens eines Körpers (13) quer in Bezug auf die Längsrichtung des Eingrenzungsraums (14) ausgerichtet sind. 50
12. Verdampfer-Kondensator nach Anspruch 11, umfassend mindestens zwei Körper (13), von denen einer flache Durchgänge (18, 34) aufweist, die quer zur Längsrichtung seines Eingrenzungsraums (14) ausgerichtet sind, und ein weiterer flache Durch-

gänge aufweist, die parallel zur Längsrichtung seines Eingrenzungsraums ausgerichtet sind.

13. Luftzerlegungsanlage, umfassend einen Verdampfer-Kondensator (4) vom Typ mit Bad, umfassend mindestens einen Wärmeaustauschkörper (13), der eine Vielzahl von flachen Durchgängen (18, 34) für die gegenläufige Zirkulation zweier Fluide, die von einer oder mehreren Säulen kommen, in eine selbe Richtung und mindestens einen dichten Raum (14) zur Eingrenzung eines Fluids aufweist, der den oder jeden Wärmeaustauschkörper enthält, wobei der Eingrenzungsraum einen Mittelabschnitt (50) von allgemeiner zylindrischer Form entlang einer Längsachse (Y-Y) umfasst, wobei die Längsachse des Mittelabschnitts des oder jedes Eingrenzungsraums im Wesentlichen orthogonal zur gegenläufigen Zirkulationsrichtung der Fluide in den flachen Durchgängen des entsprechenden Wärmeaustauschkörpers ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Raum außerhalb jeder Zerlegungssäule befindet und derart ausgeführt ist, dass er ein Bad der zu verdampfenden Flüssigkeit, die von einer Säule kommt, enthält.
14. Anlage nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse des Mittelabschnitts des oder jedes Eingrenzungsraums (14) des Verdampfers-Kondensators (4) im Wesentlichen horizontal ist.
15. Anlage nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Mitteldrucksäule (2), eine Niedrigdrucksäule (3) umfasst, wobei der Stickstoff des oberen Teils der Mitteldrucksäule und der Sauerstoff der Wanne der Niedrigdrucksäule durch den Verdampfer-Kondensator (4) in Wärmeaustauschbeziehung gesetzt werden.
16. Anlage nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder jeder Eingrenzungsraum (14) neben den Mitteldruck- und Niedrigdrucksäulen angeordnet ist.
17. Anlage nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil des Verdampfers-Kondensators (4) im Zwischenbereich zwischen jenen der Wanne der Niedrigdrucksäule (3) und des oberen Teils der Mitteldrucksäule (2) angeordnet ist.
18. Anlage nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage eine Hauptwärmeaustauschleitung (5) umfasst, um die zu zerlegende Luft zu kühlen, und dass der Verdampfer-Kondensator (4) über der Hauptwärmeaustauschleitung (5) befestigt ist.

Claims

1. Bath-type reboiler/condenser (4), comprising at least one heat exchanger body (13), having a multitude of flat passages (18, 34) for the countercurrent circulation of two fluids, coming from one or more columns, along the same direction, and at least one sealed fluid confinement chamber (14) containing the or each heat exchanger body, the confinement chamber comprising a central section (50) of cylindrical overall shape with a longitudinal axis (Y-Y), the longitudinal axis of the central section of said or each confinement chamber being substantially orthogonal to the countercurrent circulation direction of the fluids in the flat passages of the corresponding heat exchanger body, **characterized in that**, since the chamber is intended to be placed outside any distillation column, the reboiler/condenser (4) includes a passage (57) made in the confinement chamber (14) in order to bring liquid to be vaporized, coming from a column, into a bath in the said chamber. 5
2. Reboiler/condenser according to Claim 1, **characterized in that** said or each heat exchanger body (13) comprises several heat exchanger blocks (16) juxtaposed along the longitudinal axis (Y-Y) of the central section (50) of the corresponding confinement chamber (14). 10
3. Reboiler/condenser according to Claim 1 or 2, **characterized in that** said or each chamber (14) is formed in such a way that, in use, a liquid bath can surround at least the lower portion of the exchanger body (13) and preferably is flush with the uppermost edge of the latter. 15
4. Reboiler/condenser according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** said or each heat exchanger body (13) includes fluid feed connectors (28) and fluid discharge connectors (32) and **in that** these connectors (28, 32) communicate with the flat passages (18, 34) of said heat exchanger body and are assigned, in pairs, to one fluid, the connectors of each pair of feed and outlet connectors assigned to the same fluid being placed approximately symmetrically with respect to a longitudinal mid-plane (Q) of said heat exchanger body (13). 20
5. Reboiler/condenser according to Claim 4, **characterized in that** said heat exchanger body (13) or each of said heat exchanger bodies (13) comprises at least one inlet manifold (39) and at least one outlet manifold (45, 48) which are connected respectively to a pair of feed and outlet connectors (28, 32) assigned to the same fluid. 25
6. Reboiler/condenser according to Claim 5, **characterized in that**, in the case of said or each heat exchanger body (13), the outlet manifold or manifolds (45, 48) and the inlet manifold or manifolds (39) are supported by the same region, especially a longitudinal end region (51), of the corresponding confinement chamber (14). 30
7. Reboiler/condenser according to any one of Claims 1 to 6, **characterized in that**, in the case of said or each confinement chamber (14), the central section (50) has the overall shape of a body of revolution about its longitudinal axis (Y-Y) and, optionally, **in that** the chamber is cylindrical. 35
8. Reboiler/condenser according to any one of Claims 1 to 7, **characterized in that**, said or each confinement chamber (14) may or may not be bounded, in its central section (50), partly by the corresponding heat exchanger body (13) (Figures 6 to 8). 40
9. Reboiler/condenser according to Claim 8, **characterized in that**, said heat exchanger body (13) includes fluid feed connectors (28) and fluid discharge connectors (32) communicating with the flat passages (18, 34) of said heat exchanger body and **in that** these connectors (28, 32) are placed outside said confinement chamber (14). 45
10. Reboiler/condenser according to any one of Claims 1 to 9, **characterized in that** said or each heat exchanger body (13) includes gas feed connectors (28) communicating with passages (18) of the heat exchanger body (13) and **in that** said heat exchanger body (13) includes means (30) for introducing the condensed gas present in said feed connectors (28) into these passages (18). 50
11. Reboiler/condenser according to one of the preceding claims, in which the flat passages (18, 34) of the or at least one body (13) are oriented transversely with respect to the longitudinal direction of the confinement chamber (14). 55
12. Reboiler/condenser according to Claim 11, comprising at least two bodies (13), including one having flat passages (18, 34) oriented transversely with respect to the longitudinal direction of its confinement chamber (14), and another having flat passages oriented parallel to the longitudinal direction of its confinement chamber.
13. Distillation plant including a bath-type reboiler/condenser (4), comprising at least one heat exchanger body (13), having a multitude of flat passages (18, 34) for the countercurrent circulation of two fluids, coming from one or more columns, along the same direction, and at least one sealed fluid confinement chamber (14) containing the or each heat exchanger-

er body, the confinement chamber comprising a central section (50) of cylindrical overall shape with a longitudinal axis (Y-Y), the longitudinal axis of the central section of said or each confinement chamber being substantially orthogonal to the counter-current circulation direction of the fluids in the flat passages of the corresponding heat exchanger body, **characterized in that** the chamber lies outside any distillation column and is suitable for containing a bath of liquid, the liquid to be vaporized coming from a column.

14. Plant according to Claim 13, **characterized in that** the axis of the central section of said or each confinement chamber (14) of the reboiler/condenser (4) is substantially horizontal.
15. Plant according to Claim 13 or 14, **characterized in that** it includes a medium-pressure column (2) and a low-pressure column (3), the nitrogen from the top of the medium-pressure column and the oxygen from the bottom of the low-pressure column being brought into heat-exchange relationship by the reboiler/condenser (4).
16. Plant according to Claim 15, **characterized in that** said or each confinement chamber (14) is placed alongside the medium-pressure and low-pressure columns.
17. Plant according to Claim 15 or 16, **characterized in that** at least one portion of the reboiler/condenser (4) is placed at an intermediate level between that of the bottom of the low-pressure column (3) and that of the top of the medium-pressure column (2).
18. Plant according to Claim 16, **characterized in that** the plant includes a main heat exchange line (5) for cooling the air to be distilled and **in that** the reboiler/condenser (4) is placed above the main heat exchange line (5).

45

50

55

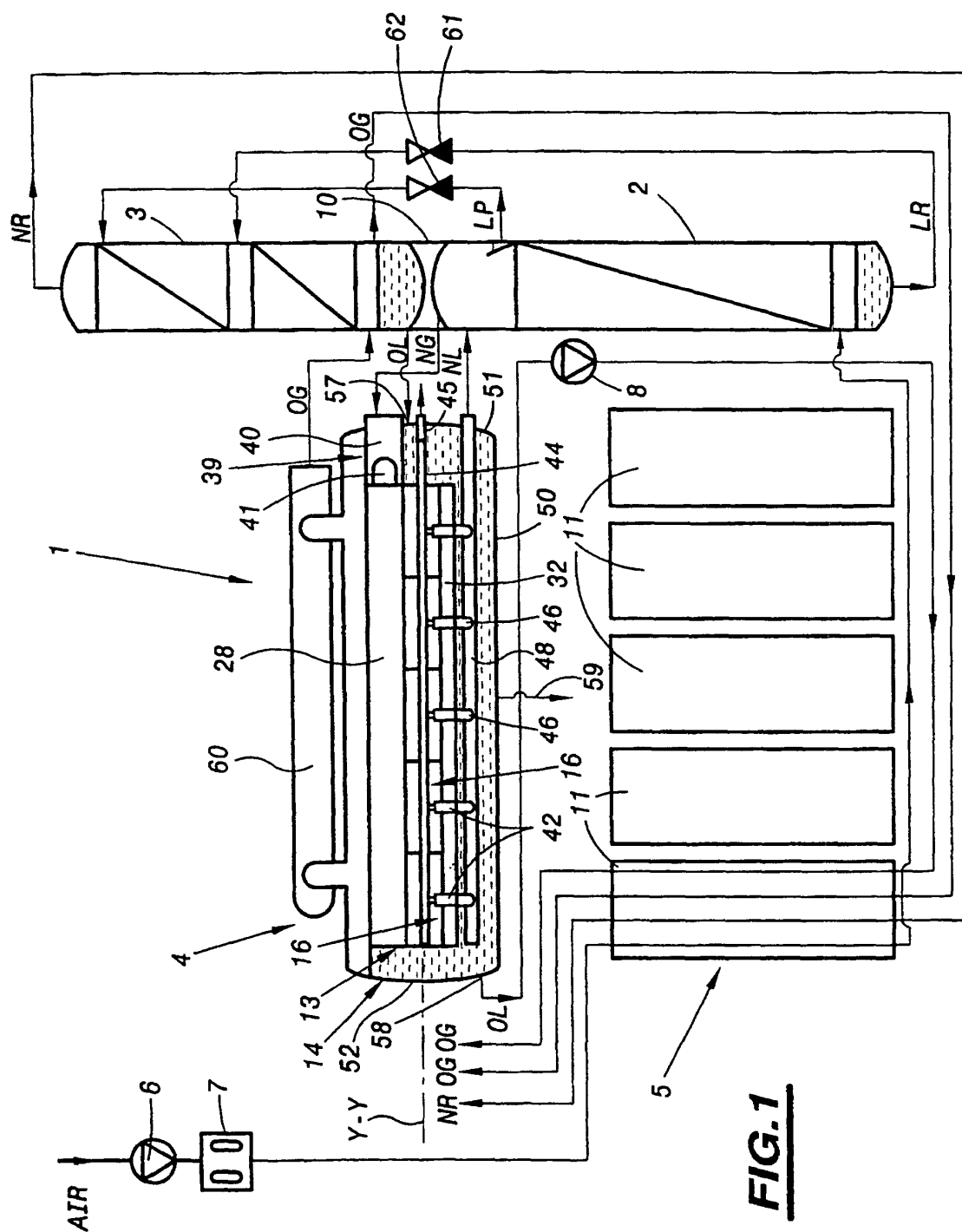
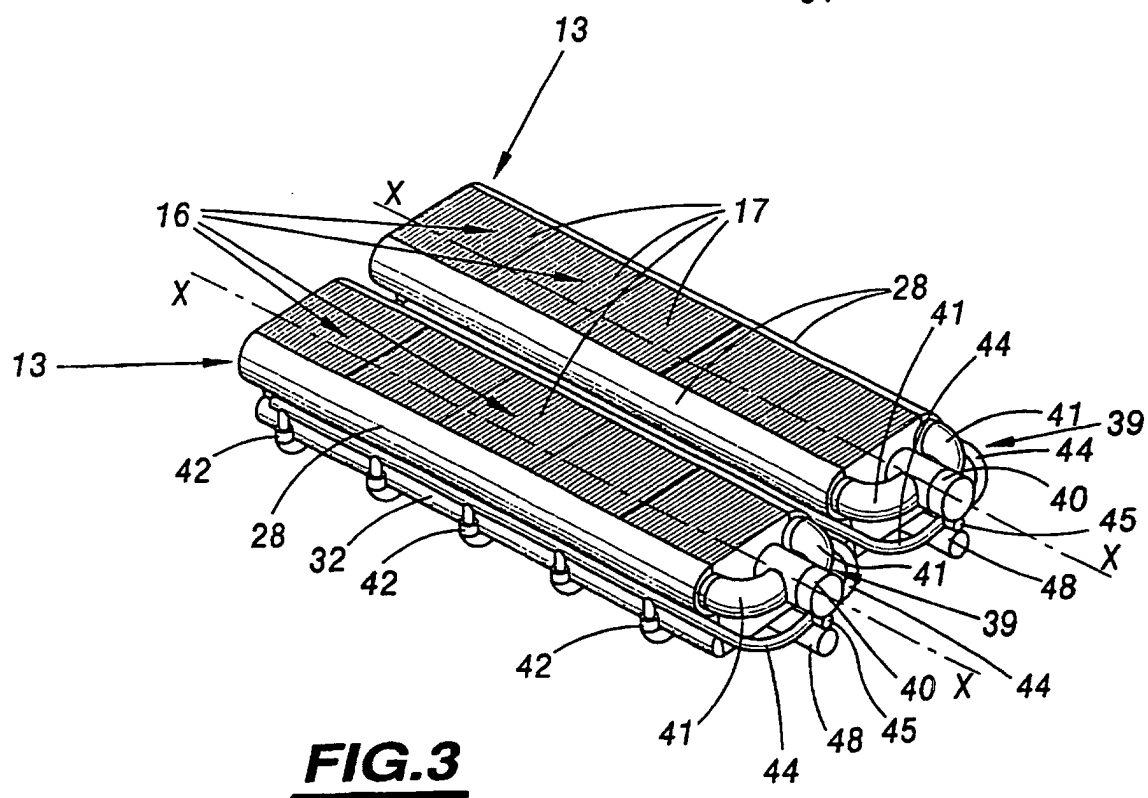
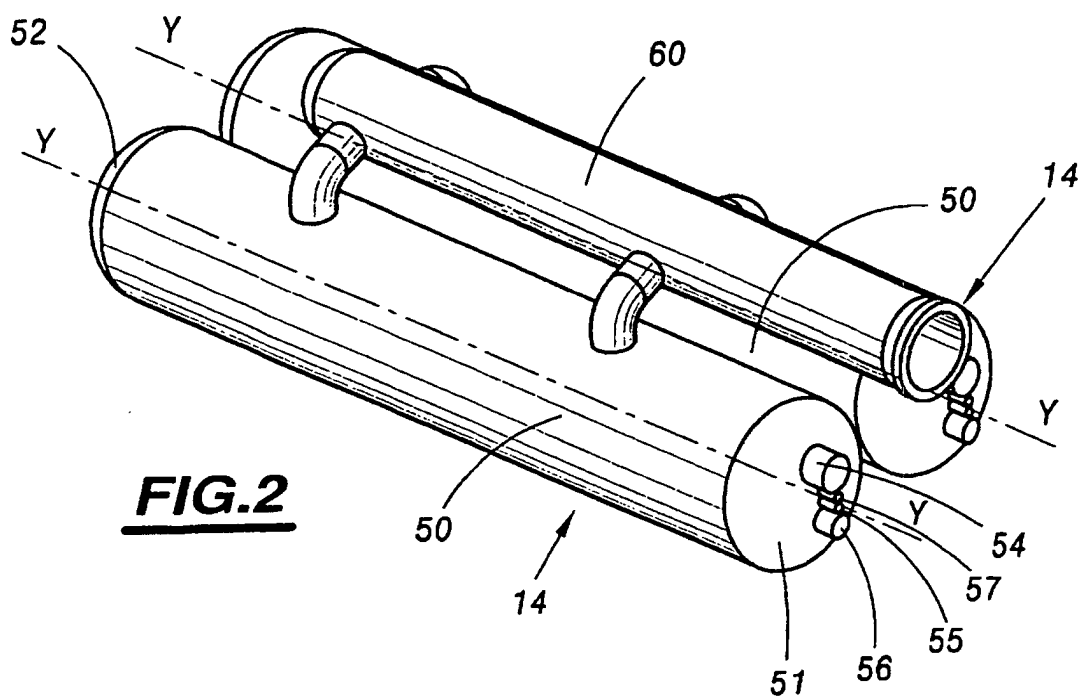


FIG. 1



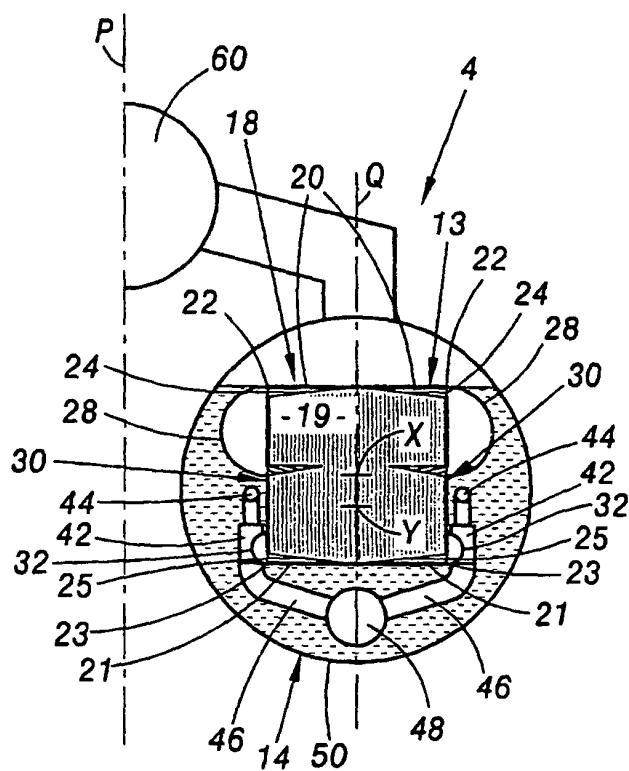


FIG. 4

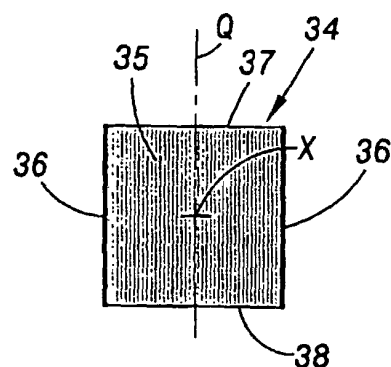


FIG. 5

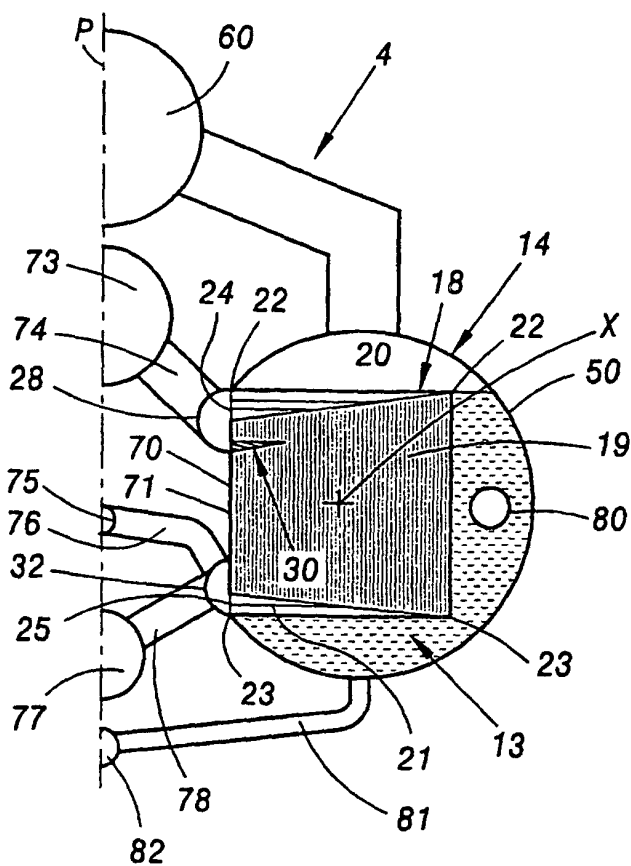


FIG. 6

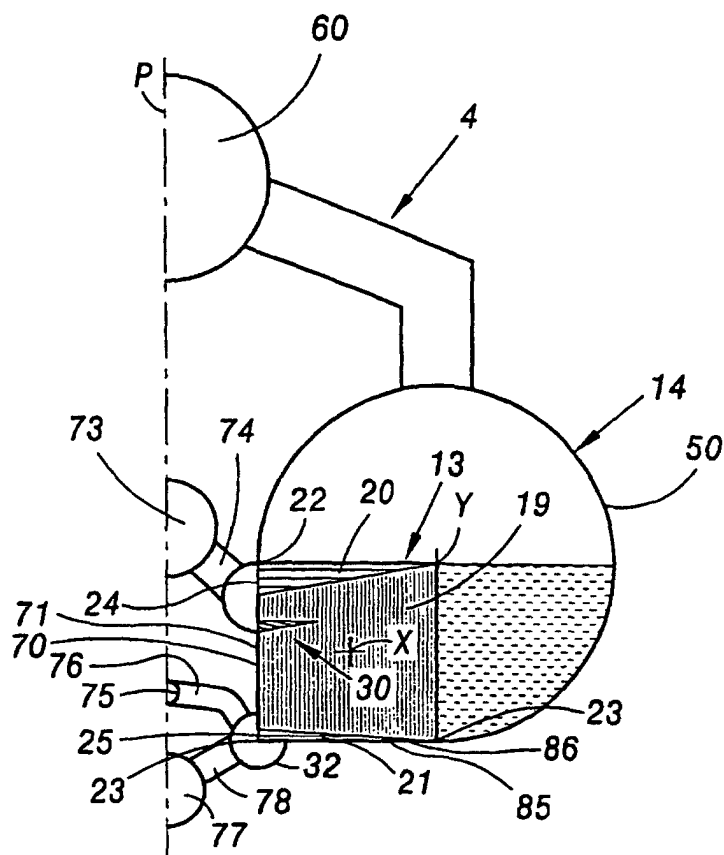


FIG.7

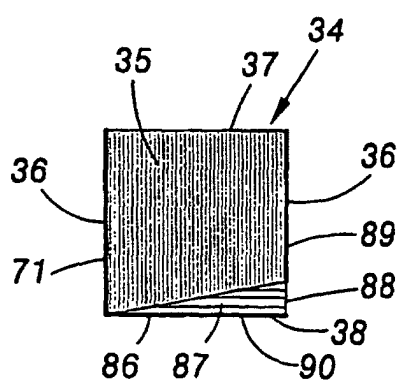


FIG.8