

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 85401017.0

51 Int. Cl.⁴: F 25 B 9/00
 F 25 B 31/00, F 25 B 43/00

22 Date de dépôt: 23.05.85

30 Priorité: 28.05.84 FR 8408633

43 Date de publication de la demande:
 27.12.85 Bulletin 85/52

84 Etats contractants désignés:
 AT BE CH DE GB IT LI NL SE

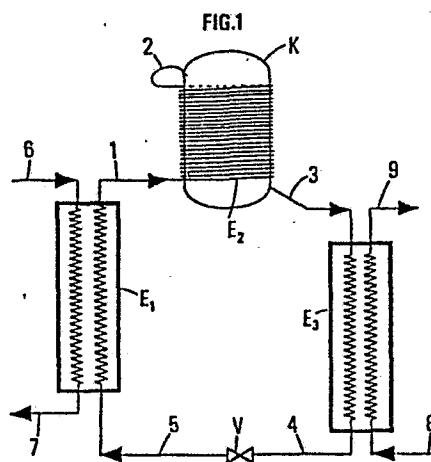
71 Demandeur: INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE
 4, Avenue de Bois-Préau
 F-92502 Rueil-Malmaison(FR)

72 Inventeur: Rojey, Alexandre
 29,33, rue Henri Régnauld
 F-92380 Garches(FR)

72 Inventeur: Ramet, Claude
 2, Allée Edward Jenner
 F-92000 Nanterre(FR)

54 Procédé de production de chaleur et/ou de froid au moyen d'une machine à compression fonctionnant avec un fluide mixte de travail.

57 L'invention décrit un procédé de production de chaleur et/ou de froid au moyen d'une machine à compression, utilisant un fluide mixte de travail non-azéotropique. Elle est caractérisée en ce que le fluide mixte de travail issu partiellement vaporisé de l'évaporateur (E1) est mis en contact d'échange thermique dans (E2) avec le système de compression (K), ce qui permet de poursuivre ou d'achever la vaporisation du fluide, qui est ensuite comprimé, condensé dans l'échangeur (E3), détendu dans l'organe (V), puis recyclé dans l'évaporateur (E1).



La présente invention concerne un procédé amélioré de production de chaleur et/ou de froid au moyen d'une installation utilisant des moyens de compression, par exemple un groupe motocompresseur, et fonctionnant avec un fluide mixte de travail. Un tel fluide mixte
5 est un mélange de deux ou plusieurs constituants, dont au moins deux d'entre eux ne forment pas d'azéotrope ; pour une pression donnée, un tel fluide se vaporise ou se condense selon un intervalle de température et non pas à une température fixe.

0 L'utilisation d'un mélange non azéotropique dans les pompes à chaleur et les machines frigorifiques est connue en vue d'améliorer la capacité thermique ou le coefficient de performance de l'installation. L'application des mélanges non-azéotropiques a fait l'objet, en particulier, des brevets : US 4089186, US 4344292 et
5 US 4406135.

Il a été découvert que l'utilisation de tels mélanges s'avère particulièrement avantageuse, si le mélange non-azéotropique utilisé n'est que partiellement vaporisé dans l'évaporateur, la fin de la
0 vaporisation étant poursuivie ou achevée par échange de chaleur avec le groupe motocompresseur. En effet, le motocompresseur constitue une source de chaleur généralement à température plus élevée que le fluide extérieur refroidi à l'évaporateur ; ainsi un fluide mixte de

travail qui se vaporise selon un profil de température pourra atteindre, par récupération thermique sur le motocompresseur, une température en fin d'ébullition plus élevée que celle obtenue lorsqu'on procède à une vaporisation totale dans l'évaporateur. Le
5 procédé permet ainsi une réduction du taux de compression de l'installation. Il présente aussi l'avantage de refroidir les gaz au cours de la compression, ce qui a pour effets favorables une réduction du travail de compression et un abaissement de la température de refoulement.

10

Le choix du type de compresseur dans une machine frigorifique ou une pompe à chaleur dépend essentiellement de sa puissance. Généralement les compresseurs à pistons sont utilisés pour des débits volumiques aspirés inférieurs à $1000 \text{ m}^3/\text{h}$; les compresseurs à vis sont
15 employés pour des débits volumiques allant jusqu'à $5000 \text{ m}^3/\text{h}$; pour des débits plus importants, les turbocompresseurs sont substitués aux compresseurs volumétriques.

20

Pour les plages de puissance les plus faibles, les groupes hermétiques sont largement utilisés ; ils se présentent comme une enveloppe ou une cloche en acier constituée de deux parties soudées, d'où sortent les tuyauteries d'aspiration et de refoulement. Le compresseur est généralement alternatif à pistons, mais peut également être rotatif à palettes.

25

Les groupes hermétiques présentent de nombreux avantages : protection vis-à-vis de l'extérieur, compacité, faible niveau acoustique, bas prix. Le principal problème lié à leur utilisation est la température élevée des gaz ; en effet les gaz aspirés refroidissent, à la fois, l'huile de lubrification et les
30 bobinages du moteur. La conception même du compresseur entraîne donc une surchauffe importante du gaz avant l'admission aux clapets et une température de refoulement élevée. Or, la puissance de compression est d'autant plus élevée que la température d'aspiration est forte ; d'autre part, un niveau thermique trop important est un
35 facteur d'usure du moteur et peut limiter la température de

condensation à cause des risques de décomposition du réfrigérant et du lubrifiant. En fait, la compression d'un gaz dans un motocompresseur hermétique peut être considérée comme sensiblement adiabatique, puisque l'ensemble des chaleurs dissipées est récupérée
5 par le fluide de travail au refoulement.

Les figures jointes illustrent l'invention.

La figure 1 représente un schéma de principe d'une installation
10 fonctionnant selon l'invention.

Les figures 2 à 6 représentent différents modes de réalisation de l'échangeur E2 envisageables. Cet échangeur E2 assure une récupération thermique par échange avec le motocompresseur hermétique.

15

L'invention concerne un procédé de production de chaleur et/ou de froid caractérisé en ce que (a) un fluide mixte de travail (M) à l'état liquide, comprenant au moins deux constituants ne formant pas d'azéotrope entre eux, est partiellement vaporisé par échange de
20 chaleur avec un fluide extérieur, (b) le mélange (M) liquide-vapeur résultant de l'étape (a) est mis en contact d'échange thermique avec un système de compression (K) de manière à poursuivre ou à achever la vaporisation de l'étape (a), (c) le mélange (M) résultant de l'étape (b) est comprimé par le groupe motocompresseur (K), (d) le mélange (M)
25 comprimé est condensé par échange de chaleur avec un fluide extérieur, (e) le mélange (M) liquide obtenu est détendu et recyclé à l'étape (a).

Le fluide mixte sera un mélange de deux ou plusieurs composés
30 chimiques distincts et, de préférence, un mélange d'hydrocarbures halogénés, ayant de 1 à 3 atomes de carbone ; parmi ces fluides, on peut citer, le trifluorométhane CHF₃ (R23), le chlorotrifluorométhane CClF₃ (R13), le trifluorobromométhane CF₃Br (R13B1), le

chlorodifluorométhane CHClF_2 (R22), le chloropentafluoroéthane CClF_2 - CF_3 (R115), le dichlorodifluorométhane CCl_2F_2 (R12), le difluoroéthane CH_3CHF_2 (R152a), le chlorodifluoroéthane $\text{CH}_3\text{-CClF}_2$ (R142b), le dichlorofluorométhane CHCl_2F (R21), le trichlorofluorométhane CCl_3F (R11), le trichlorotrifluoroéthane $\text{CCl}_2\text{FCClF}_2$ (R113), le dichlorohexafluoropropane (R216).

L'un au moins des constituants du mélange pourra être un azéotrope de composés chlorofluorocarbonés, corps qui a la propriété de se comporter comme un fluide pur ; parmi les principaux azéotropes utilisables, on peut citer :

- R500 : azéotrope de R12/R152a (73,8 %/26,2 % en poids)
- R501 : azéotrope de R22/R12 (75%/25 % en poids)
- 15 - R502 : azéotrope de R22/R115 (48,8 %/51,2 % en poids)
- R503 : azéotrope de R23/R13 (40,1 %/59,9 % en poids)
- R504 : azéotrope de R32/R115 (48,2%/51,8 % en poids)
- R505 : azéotrope de R12/R31 (78,0 %/22,0 % en poids)
- R506 : azéotrope de R31/R114 (55,1 %/44,9 % en poids)

20

Le fluide mixte sera, de préférence, un mélange d'hydrocarbures halogénés comportant un constituant majoritaire ayant une concentration molaire supérieure à 75 %, par exemple comprise entre 75 et 95 %, le ou les autres constituants représentant le complément à 100 % du mélange. Le constituant majoritaire sera, par exemple, le R13B1, le R22, le R502 le R12 ou le R500. Plusieurs types de mélanges sont utilisables, à titre d'exemple :

- 30 - des mélanges binaires composés d'un constituant de base cité précédemment et d'un constituant minoritaire, dont la température critique est supérieure ; ces mélanges améliorent, en général, le coefficient de performance par rapport au constituant de base utilisé comme fluide pur ; on peut citer, parmi ces mélanges binaires, les mélanges suivants :

- R22/R114
- R22/R142b
- R22/R11
- R502/R11
- 5 - R12/R113
- R500/R113

10 - des mélanges binaires composés d'un constituant de base cité précédemment et d'un constituant dont la température critique est inférieure ; ces mélanges améliorent, en général, la capacité thermique par rapport au constituant de base utilisé comme fluide pur ; on peut citer, par exemple, les mélanges suivants :

- R22/R23
- 15 - R502/R23
- R12/R23
- R500/R23

- des mélanges ternaires tels que :

20

R23/R22/R114
R23/R22/R142b

Un mode de réalisation de l'invention proposée consiste à
25 réaliser un refroidissement par l'extérieur du groupe de compression afin de réaliser une compression plus proche de l'isotherme que selon l'art antérieur et de réduire ainsi le

travail absorbé. Le schéma de principe simplifié d'une installation fonctionnant selon l'invention est représenté par la Figure 1. Le fluide mixte de travail pénètre dans l'évaporateur E1 par la conduite 5 sous forme liquide ou liquide-vapeur, il est partiellement vaporisé dans E1 par refroidissement d'un fluide extérieur constituant la source de chaleur et qui entre dans l'échangeur par le tuyau 6 et en ressort par le tuyau 7. Le mélange liquide-vapeur issu de l'évaporateur passe par la conduite 1 dans l'échangeur E2 qui assure une récupération thermique par échange avec le motocompresseur hermétique K ; dans l'échangeur E2, le mélange poursuit ou achève sa vaporisation et est éventuellement surchauffé jusqu'au point 2, correspondant à la tubulure d'aspiration du compresseur. Le fluide de travail est ensuite refoulé par une tubulure de sortie du compresseur au point 3 ; le gaz issu du compresseur est ensuite conduit dans le condenseur E3, dans lequel il est désurchauffé, condensé de préférence totalement et éventuellement sous-refroidi jusqu'au point de sortie. Dans l'échangeur E3, le fluide de travail cède de la chaleur à un fluide extérieur, qui pénètre dans E3 par le tuyau 8 et ressort par le tuyau 9. Enfin, le mélange condensé (conduite 4) traverse la vanne de détente V, à travers laquelle il est amené à la pression d'évaporation.

En pratique, la pompe à chaleur ou l'installation frigorifique peut présenter par rapport à la Figure 1 des accessoires auxiliaires qui ne modifient pas le principe général de fonctionnement, selon

l'invention.

Si la vanne de détente est du type thermostatique à bulbe, celui-ci sera placé de préférence sur la tubulure d'aspiration, afin de
5 permettre un contrôle de la surchauffe effective à l'aspiration.

Dans le cas où un capillaire assure la détente du réfrigérant un réservoir est souvent placé entre l'évaporateur et le compresseur jouant le rôle de bouteille anti-coup de liquide et d'accumulateur
10 de liquide ; dans cette configuration, l'accumulateur sera placé en série entre la sortie de l'échangeur E2 de récupération et la tubulure d'admission du compresseur. De même lorsque la machine est équipée d'une vanne d'inversion de cycle, le mode d'utilisation est conservé dans la mesure où l'échangeur E2 et la tubulure
15 d'aspiration sont placés consécutivement en série dans le circuit.

Différents modes de réalisation de l'échangeur E2 sont envisageables. Une première mise en oeuvre consiste en un enroulement hélicoïdal de tubes d'une partie au moins autour de l'enveloppe du compresseur
20 (Figure 2). La forme des spires et des tubes sera de préférence adaptée de manière à permettre une surface de contact maximum avec l'enveloppe du groupe ; généralement, celui-ci se présente comme un cylindre avec des bases arrondies ; dans ce cas, les tubes d'échange seront, de préférence, demi-circulaires à bord intérieur droit. La
25 Figure 2 montre un compresseur hermétique ayant des tubulures d'aspiration 14 et de refoulement 15, une enveloppe 10 et un boîtier électrique 11 ; selon cet agencement, le fluide mixte de travail pénètre dans l'échangeur E2 par le tuyau 12, puis circule à travers les différentes spires jointives 13 enroulées autour du groupe. Le
30 sens de circulation du fluide et l'agencement des tubes seront adaptés en fonction de la localisation des conduites d'aspiration et de refoulement. La section de passage des tubes d'échange sera de préférence au moins égale à celle du tuyau de liaison provenant de l'évaporateur, afin d'assurer un retour correct de l'huile en
35 circulation dans le circuit vers le compresseur.

Un autre mode de réalisation de l'échangeur E2 consiste à disposer au moins une partie du compresseur dans une chemise étanche ; celle-ci constitue une deuxième enveloppe, telle que la section annulaire entre les deux parois soit constante. Dans le cas où le
5 motocompresseur est cylindrique, l'enveloppe périphérique sera un cylindre concentrique. Un tel agencement a l'avantage de permettre un contact direct entre le fluide de travail en fin d'évaporation et les parois du compresseur. Une mise en oeuvre préférée de cette disposition consistera à disposer des chicanes, afin de canaliser la
10 circulation du fluide et d'éviter l'accumulation de liquide et d'huile dans la partie inférieure de l'espace annulaire.

La Figure 3 représente un compresseur hermétique muni d'une enveloppe 16 et d'un boîtier électrique 17 et entouré d'une
15 enveloppe concentrique 18. Selon cet agencement, le mélange est canalisé entre des chicanes horizontales telles que 19 représentées en pointillés et disposées en quinconce. Le fluide de travail pénètre dans l'échangeur annulaire par le conduit 20 ; il ressort totalement vaporisé et éventuellement surchauffé par le tuyau
20 d'aspiration 21, est comprimé, puis refoulé par le tuyau 22. Selon une variante du dispositif précédent le mélange peut être canalisé par des chicanes verticales disposées en quinconce dans la zone d'échange selon le même principe.

25 Les chicanes considérées ont seulement pour but de canaliser le réfrigérant et ne nécessitent donc pas une étanchéité parfaite entre les différentes passes.

Au cours de la vaporisation du mélange non-azéotropique dans le
30 procédé selon la présente invention, la température évolue, contrairement à ce qui se passe dans le cas d'un corps pur où la température reste constante au cours de la vaporisation.

Dans un mode de réalisation préféré de l'échangeur E2, le fluide mixte de travail arrive dans cet échangeur et entre en contact d'échange thermique avec les parois du système de compression, en un point relativement proche de la zone d'aspiration du système de compression;
5 il circule autour dudit système de compression, en se rapprochant progressivement de la zone de refoulement. Le trajet suivi par le fluide mixte de travail autour du système de compression est de préférence hélicoïdal. Au cours de son cheminement vers la zone de refoulement le fluide mixte de travail se vaporise progressivement.
10 Ledit fluide, sortant entièrement vaporisé de l'échangeur E2 en un point relativement proche de ladite zone de refoulement est alors envoyé à l'aspiration du système de compression.

Dans ce mode de mise en oeuvre préféré de l'invention le point auquel
15 le fluide mixte de travail arrive en contact d'échange thermique avec le système de compression est tel que l'échangeur E2 couvre dans tous les cas au moins une partie de la zone située à proximité du point de refoulement. L'échangeur E2 couvre en général au moins 50 % de la zone comprise entre le point d'aspiration et le point de refoulement et de
20 préférence au moins 75 % de ladite zone. Dans une forme avantageuse de réalisation l'échangeur E2 couvre entièrement la zone située à proximité du point de refoulement.

Le mode de réalisation préféré de l'échangeur E2 est représenté sur
25 les figures 4, 5 et 6.

La figure 4 représente un échangeur E2 formé par un enroulement hélicoïdal de tubes autour de l'enveloppe du compresseur. La figure 4 montre un compresseur hermétique ayant un orifice d'aspiration 31 et
30 un orifice de refoulement 32, une enveloppe 35 et un boîtier électrique 34 ; selon cet agencement, le fluide mixte de travail pénètre dans l'échangeur E2 par le tuyau 30, puis circule à travers les différentes spires jointives 36 enroulées autour du groupe. Le fluide mixte de travail sort de l'échangeur E2, en un point proche du

niveau de l'orifice de refoulement 32, par le conduit 33 qui l'amène à l'orifice d'aspiration 31.

La figure 5 représente un échangeur E2 formé par un enroulement 5 hélicoïdal de tubes de section carrée enroulés sur la partie inférieure de l'enveloppe 350 du compresseur. L'échangeur E2 couvre environ 50 % de la zone comprise entre l'orifice d'aspiration 310 et l'orifice de refoulement 320. La zone située à proximité de l'orifice de refoulement est largement couverte. Le fluide mixte de travail 10 entre dans l'échangeur E2 par le conduit 300, circule dans les spires jointives 360 autour du groupe et sort en un point proche du niveau de l'orifice de refoulement 320 par le tuyau 330 qui l'amène à l'orifice d'aspiration 310. Le boîtier électrique 340 est fixé sur l'enveloppe 350 du groupe.

15

L'échange peut également être réalisé entre une chemise périphérique 47 et l'enveloppe 45 du compresseur : la figure 6 schématise ce cas. La chemise 47 entoure toute la zone du compresseur située à proximité de l'orifice de refoulement 42 et couvre le compresseur pratiquement 20 jusqu'au niveau de l'orifice d'aspiration 41. Des chicanes horizontales 46 sont aménagées de manière à ce que le fluide mixte de travail suive un trajet hélicoïdal en partant d'un point proche du niveau de l'orifice d'aspiration 41. Le fluide mixte de travail entre par le conduit 40 et sort en un point proche de l'orifice de 25 refoulement 42, par le conduit 43 qui l'amène à l'orifice d'aspiration 41. Le boîtier électrique 44 est fixé sur l'enveloppe 45 du groupe.

Dans le cas d'un enroulement hélicoïdal de spires jointives il est avantageux d'utiliser des tubes ayant une section de forme telle 30 qu'elle permette un contact maximum avec l'enveloppe du groupe ; on utilisera de préférence des tubes de section demi-circulaire à bord intérieur droit et d'une façon la plus préférée des tubes de section rectangulaire ou mieux carrée qui permettent un contact plus jointif avec le groupe et entre elles.

Toutes les spires sont parcourues en série mais chacune des spires peut être constituée de plusieurs tubes montés en parallèle.

5 Dans le cas où l'échange de chaleur est réalisé entre une chemise périphérique et l'enveloppe du motocompresseur, celle-ci pourra avoir une surface développée par rapport à une surface lisse, afin d'accroître l'aire d'échange. L'enveloppe du motocompresseur pourra, par exemple, être munie d'ailettes ou de canelures ou bien présenter des parois ondulées. Plus généralement, toute géométrie extérieure
10 de l'enveloppe permettant un accroissement de la surface d'échange par rapport à une enveloppe lisse pourra être utilisée avec profit.

D'autre part, l'enveloppe du compresseur pourra être recouverte d'un revêtement destiné à favoriser la nucléation et la formation de
15 bulles de vapeur du mélange et à accroître la surface d'échange ; le revêtement pourra, par exemple, être composé d'un matériau poreux ou fritté.

Les exemples suivants illustrent la mise en oeuvre de l'invention
20 dans un cas d'application de pompe à chaleur.

EXEMPLE 1 (selon la technique antérieure)

Une pompe à chaleur de type eau/eau, utilisée pour le chauffage
25 d'une habitation, récupère la chaleur, par exemple, sur l'eau d'un puits et chauffe l'eau de retour des radiateurs. A l'évaporateur où la totalité du fluide de travail est évaporée, l'eau est refroidie de 10° C à 6° C, alors qu'au condenseur la température de l'eau de chauffage varie entre 42° C et 50° C. Le compresseur alternatif à
30 piston et le moteur sont contenus dans un groupe hermétique ; celui-ci contient un monocylindre balayant un débit de 9,3 m³/h pour la vitesse nominale du moteur. En fonctionnement normal, le gaz passant dans le compresseur refroidit l'huile et les bobinages du

moteur ; dans ces conditions, la compression est sensiblement adiabatique et donc l'ensemble des pertes thermiques sont dissipées dans les gaz refoulés. Un tel mode de fonctionnement conduit à des températures de refoulement généralement élevées. Si le fluide de travail utilisé est un mélange non-azéotropique contenant 85 % en mole de monochlorodifluorométhane (R22) et 15 % en mole de dichlorotétrafluoroéthane (R114), dans les conditions précédentes, le mélange a une température d'aspiration de 7,7° C et une température de refoulement de 105° C.

10

EXEMPLE 2 (selon l'invention)

Le groupe de compression de l'exemple 1 est maintenant muni d'un dispositif de refroidissement placé entre la sortie de l'évaporateur et l'aspiration du compresseur. Le groupe hermétique est un cylindre de diamètre 22 cm dont les faces supérieure et inférieure sont arrondies et dont la hauteur médiane est 34 cm. L'échangeur de refroidissement est un empilement de spires jointives, de section selon le schéma de la figure 4 demi-circulaire, enroulées autour du groupe hermétique/et ayant une surface d'échange de 0,15 m² avec ce dernier. Selon cet agencement, on ne vaporise qu'incomplètement le mélange dans l'évaporateur ; la vaporisation s'achève, suivie de surchauffe, dans l'échangeur de refroidissement. Celui-ci permet de diminuer sensiblement la température de refoulement, ainsi que la puissance de compression (voir Tableau 1). D'autre part, la fin d'évaporation réalisée dans l'échangeur auxiliaire accroît la température en fin d'ébullition du mélange, ce qui conduit à un taux de compression plus faible. Pratiquement, la température de refoulement est de 75° C et le refroidissement du compresseur représente 505W soit 12,2 % de la puissance prélevée à l'évaporateur.

30

Le Tableau 1 compare les caractéristiques de la pompe à chaleur selon les deux modes de fonctionnement du compresseur.

	CAS	COMPRESSION ADIABATIQUE	COMPRESSION AVEC REFROIDISSEMENT
5	Puissance thermique fournie par la pompe à chaleur (W)	6261	5703
	Puissance absorbée par le compresseur (W)	1932	1597
	Coefficient de performance	3,24	3,57
	Température de refoulement (°C)	105	75
10	Pression d'aspiration (bars)	3,92	4,10
	Pression de refoulement (bars)	17,68	17,40
	Taux de compression	4,51	4,24

L'accroissement du coefficient de performance est dû d'une part à l'abaissement de la température en cours de compression, d'autre part, à la fin d'évaporation du mélange réalisée par récupération thermique sur le compresseur ; ce dernier facteur permet une réduction sensible du taux de compression.

Dans l'exemple étudié, le titre molaire vaporisé du mélange à la sortie de l'évaporateur est de 90 % et les 10 % restants de liquide sont ensuite vaporisés au contact du motocompresseur. Il pourra être plus faible dans des conditions opératoires pour lesquelles la puissance de compression est élevée. Généralement la fraction molaire vaporisée du mélange à la sortie de l'évaporateur sera supérieure à 80 % et inférieure à 97 %.

REVENDEICATIONS

1.- Procédé de production de chaleur et/ou de froid caractérisé en ce que (a) on vaporise partiellement un fluide mixte de travail (M) à l'état liquide, ledit fluide comprenant au moins deux constituants ne formant pas d'azéotrope entre eux, par échange de chaleur avec un fluide extérieur, (b) on met le mélange liquide-vapeur résultant de l'étape (a) en contact d'échange thermique avec un système de compression (K) de manière à poursuivre ou achever la vaporisation de l'étape (a), (c) on comprime le mélange résultant de l'étape (b) dans le système de compression (K), (d) on condense le mélange comprimé résultant de l'étape (c) par échange de chaleur avec un fluide extérieur, et (e) on détend le mélange liquide obtenu et on le recycle à l'étape (a).

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fluide (M) est un mélange d'hydrocarbures halogénés.

3.- Procédé selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que la fraction molaire vaporisée du fluide mixte (M) à la sortie de l'évaporateur est comprise entre 80% et 97%.

20

4.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le fluide (M) comprend un constituant majoritaire dont la fraction molaire est supérieure à 75%.

5.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que le fluide (M) comprend le R22 comme constituant majoritaire et du R114 ou du R142b comme constituant minoritaire.

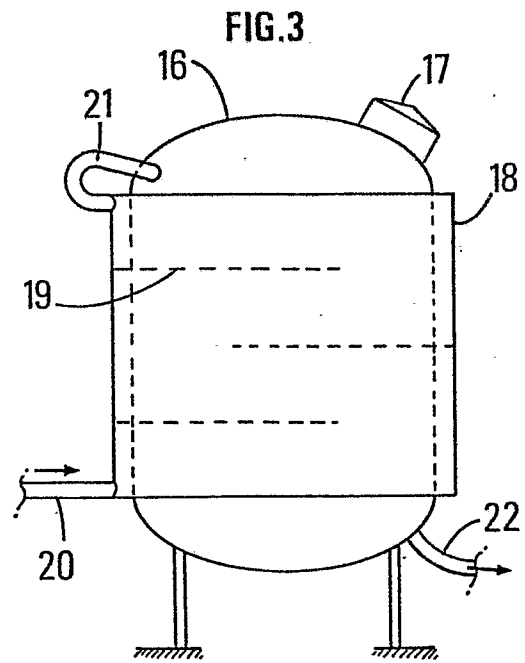
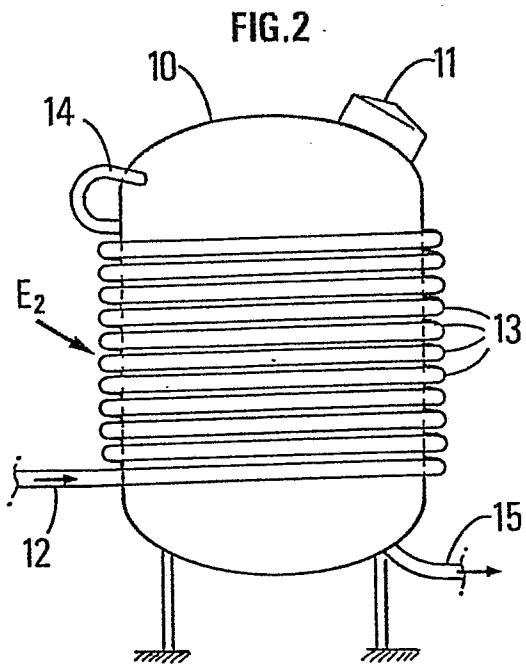
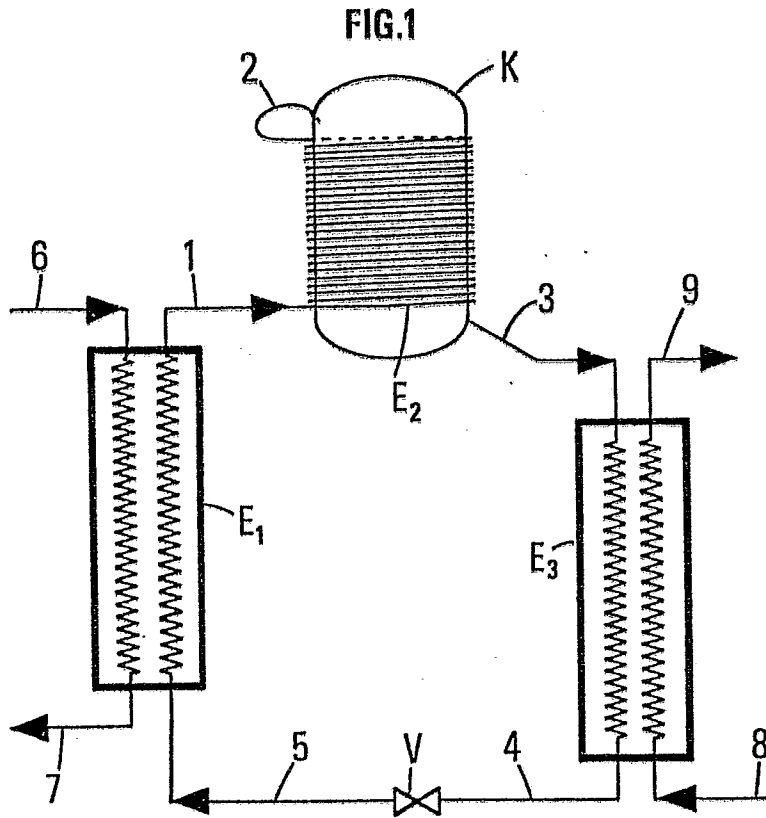
6.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que le fluide (M) comprend le R22 comme constituant majoritaire et du R114 ou du R142b et du R23 comme constituants minoritaires.

7.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que le fluide mixte de travail liquide-vapeur est mis en contact d'échange thermique dans l'étape (b) avec les parois du système de compression (K) par l'intermédiaire de spires hélicoïdales enroulées autour d'une
5 partie au moins des parois dudit système de compression.

8.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que le fluide mixte de travail liquide-vapeur est mis en contact d'échange thermique dans l'étape (b) avec les parois du système de compression
10 (K) par l'intermédiaire d'une chemise étanche enveloppant une partie au moins des parois dudit système.

9.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que le système de compression comporte une chemise externe destinée à la
15 circulation du fluide de travail et dont la paroi en contact avec ledit système présente une surface plus grande que la surface de la paroi externe de ladite chemise.

10.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 9 dans lequel le
20 fluide mixte de travail liquide-vapeur est mis en contact d'échange thermique dans l'étape (b) avec les parois du système de compression, ledit fluide mixte de travail arrivant au contact des parois dudit système de compression en un point relativement proche de la zone d'aspiration, ledit fluide mixte circulant autour dudit système en se
25 rapprochant progressivement de la zone de refoulement et quittant ledit contact en un point relativement proche de la zone de refoulement.



PL.II.2

FIG.4

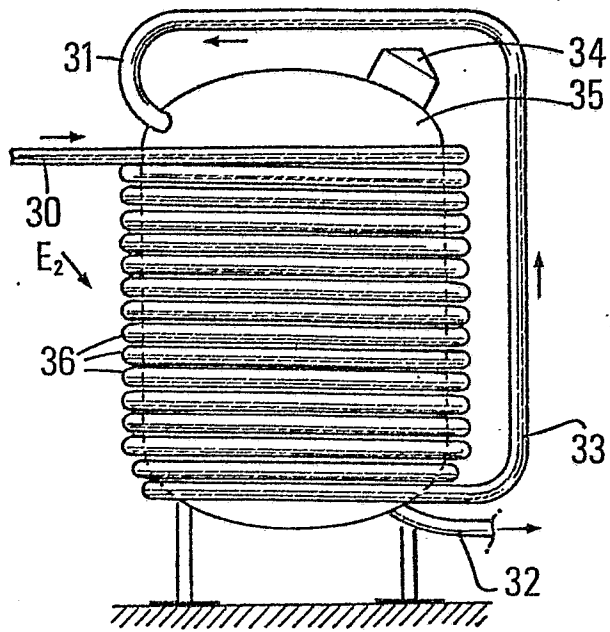


FIG.6

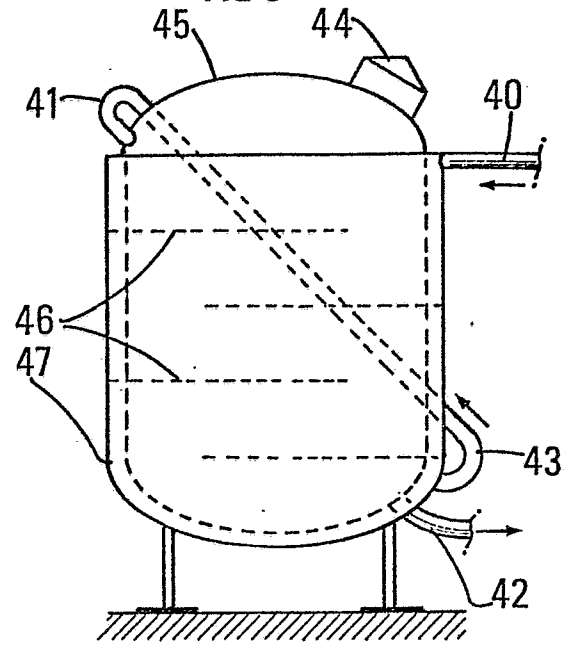
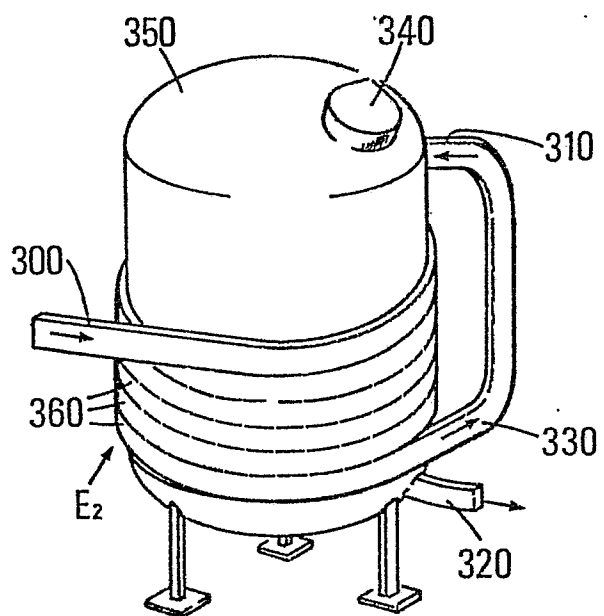


FIG.5





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. 4)												
D, Y	US-A-4 406 135 (ROSEY) * Colonne 2, ligne 16 - colonne 10, ligne 61; figures 1-3 *	1-6	F 25 B 9/00 F 25 B 31/00 F 25 B 43/00												
Y	DE-A-2 747 649 (LICENTIA) * Page 5, paragraphe 2 - page 6, paragraphe 2; figure unique *	1-6													
A	DE-A-3 039 596 (KÜHL) * Page 8, dernier paragraphe - page 12, premier paragraphe; figure unique *	1, 2, 10													
A	DE-A-3 119 436 (HAASE-WÄRME) * Page 7, dernier paragraphe - page 8, dernier paragraphe; figure unique *	1													
A	US-A-2 336 641 (SCHLUMBOHM) * Page 1, colonne de droite, ligne 35 - page 2, colonne de droite, ligne 42; figures 1, 6 et 7 *	1, 8	F 25 B												
A	FR-A-2 177 785 (VEB MONSATOR HAUSHALTGROSSGERÄTEKOMBINAT BETRIEB DKK SCHARFENSTEIN) * Page 3, lignes 2-27 *	2, 4-6													
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications															
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 06-09-1985	Examineur BOETS A.F.J.												
<table border="0"><tr><td>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</td><td>T : théorie ou principe à la base de l'invention</td></tr><tr><td>X : particulièrement pertinent à lui seul</td><td>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</td></tr><tr><td>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie</td><td>D : cité dans la demande</td></tr><tr><td>A : arrière-plan technologique</td><td>L : cité pour d'autres raisons</td></tr><tr><td>O : divulgation non-écrite</td><td></td></tr><tr><td>P : document intercalaire</td><td>& : membre de la même famille, document correspondant</td></tr></table>				CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention	X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	D : cité dans la demande	A : arrière-plan technologique	L : cité pour d'autres raisons	O : divulgation non-écrite		P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention														
X : particulièrement pertinent à lui seul	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date														
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	D : cité dans la demande														
A : arrière-plan technologique	L : cité pour d'autres raisons														
O : divulgation non-écrite															
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant														



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	EP-A-0 081 395 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) * Page 17, lignes 1-10; figures 1 et 2 *	2, 4, 6	
A	US-A-2 123 059 (NEWMAN) * Page 2, colonne de gauche, lignes 39-49; figures 1 et 2 *	7, 9	
A	US-A-2 146 484 (PHILIPP) * Page 1, colonne de droite, lignes 7-19; figure unique *	8	
A	GB-A-2 066 440 (GUNTUN)		
A	US-A-1 907 603 (STEENSTRUP)		
A	DE-B-1 051 295 (BOCK)		
A	US-A-4 206 805 (BECKETT)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 06-09-1985	Examinateur BOETS A.F.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			