

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16 juillet 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 3 du 17 janvier 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *HITACHI ZOSEN CORPORATION, société de droit japonais. — JP.*

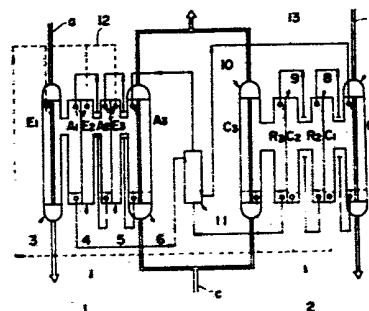
⑦2 Inventeur(s) : Tetsuro Furukawa.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Malémont.

⑤4 Pompe à chaleur du type à absorption et régénération multiples.

⑤7 Pompe à chaleur comportant : *i* un moyen d'absorption multiple 1 qui comprend un évaporateur 3 pour évaporer un réfrigérant 12 au moyen d'une chaleur *a*, au moins une unité d'absorption/évaporation 4, 5 pour permettre à un absorbant 13 d'absorber la vapeur de réfrigérant 12 provenant de l'évaporateur 3 et pour évaporer le réfrigérant 12 au moyen de la chaleur d'absorption, et un absorbeur 6 pour permettre à l'absorbant 13 d'absorber la vapeur de réfrigérant 12 provenant d'une unité d'absorption/évaporation 4, 5 et pour réchauffer un fluide *c* au moyen de la chaleur d'absorption; et *ii* un moyen de régénération multiple 2 qui comprend un régénérateur 7 pour évaporer le réfrigérant 12 contenu dans l'absorbant 13 au moyen d'une chaleur *b* et pour concentrer ainsi l'absorbant 13, au moins une unité de condensation/régénération 8, 9 pour concentrer l'absorbant 13 au moyen de la chaleur latente de la vapeur de réfrigérant 12 provenant du régénérateur 7, et un condenseur 10 pour réchauffer le fluide *c* au moyen de la chaleur latente de la vapeur de réfrigérant 12 provenant d'une unité de condensation/régénération 8, 9.



La présente invention concerne une pompe à chaleur du type à absorption et régénération multiples pour réchauffer un fluide à chauffer au moyen d'une combinaison d'un réfrigérant et d'un liquide absorbant.

5 La valeur de l'élévation de température pouvant être obtenue au moyen d'une pompe à chaleur du type à absorption sur un fluide à chauffer, ne peut pas excéder la différence de température d'équilibre entre un réfrigérant et un liquide absorbant à la même pression. Par exemple, dans une pompe à chaleur conventionnelle utilisant de l'eau
10 et du bromure de lithium en combinaison respectivement à titre de réfrigérant et de liquide absorbant, l'élévation de température que l'on peut obtenir est de 50°C au maximum. En vue de rendre possible l'obtention d'une plus grande valeur d'élévation de température, une pompe à chaleur à système eau/bromure de lithium, comportant un absorbeur
15 multi-étage, a ainsi été proposée, mais l'adoption d'étages d'absorption multiples pose le problème d'une diminution importante du rendement thermique.

En conséquence, la présente invention a pour but de proposer une pompe à chaleur qui est apte à réchauffer le fluide en cours de
20 chauffage sur une large plage de températures et qui procure néanmoins un bon rendement thermique.

A cette fin, l'invention propose une pompe à chaleur du type à absorption et régénération multiples comportant un moyen d'absorption multiple et un moyen de régénération multiple, et conçue de telle manière qu'un réfrigérant et un absorbant circulent entre ces deux
25 moyens, et qu'un fluide à chauffer la traverse, pompe à chaleur dans laquelle le moyen d'absorption multiple comprend un évaporateur pour évaporer le réfrigérant au moyen d'une chaleur provenant d'une source thermique à basse température, au moins une unité d'absorption/évaporation pour permettre à l'absorbant d'absorber la vapeur de réfrigé-
30 rant provenant de l'évaporateur ou d'une unité similaire d'absorption/évaporation montée en amont et pour évaporer le réfrigérant au moyen de la chaleur d'absorption, et un absorbeur pour permettre à l'absorbant d'absorber la vapeur de réfrigérant provenant de l'unité ou d'une
35 unité d'absorption/évaporation montée en amont et pour réchauffer le

fluide à chauffer au moyen de la chaleur d'absorption; et dans laquelle le moyen de régénération multiple comprend un régénérateur pour évaporer le réfrigérant contenu dans l'absorbant au moyen d'une chaleur provenant d'une source thermique extérieure à haute température et pour concentrer ainsi l'absorbant, au moins une unité de condensation/régénération pour concentrer l'absorbant au moyen de la chaleur latente de la vapeur de réfrigérant provenant du régénérateur ou d'une unité similaire de condensation/régénération montée en amont, et un condenseur pour réchauffer le fluide en cours de chauffage au moyen de la chaleur latente de la vapeur de réfrigérant provenant de l'unité ou d'une unité de condensation/régénération montée en amont.

Selon le dispositif sus-mentionné, l'opération d'évaporation et d'absorption du réfrigérant est répétée plusieurs fois dans le moyen d'absorption multiple, de sorte qu'une chaleur de faible niveau provenant de la source externe de chaleur à basse température est amplifiée en plusieurs étages et que le fluide à chauffer est réchauffé dans l'étage final du moyen d'absorption multiple. Cependant, dans le moyen de régénération multiple, la chaleur provenant de la source externe de chaleur à haute température est utilisée dans les étages multiples pour la régénération de l'absorbant, et, de plus, la chaleur disponible à l'étage final du moyen de régénération multiple est également utilisée pour réchauffer le fluide en cours de chauffage. En conséquence, il est possible de relever le niveau thermique de la chaleur à basse température et du fluide à chauffer sur une large plage de températures et avec un rendement thermique élevé.

Afin de mieux faire ressortir ces caractéristiques et avantages de l'invention, des modes de réalisation de la présente invention vont maintenant être décrits à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une illustration schématique montrant une pompe à chaleur conforme à un premier mode de réalisation de l'invention;

- la figure 2 est un graphique montrant un cycle température/pression de la pompe à chaleur de la figure 1;

- la figure 3 est une illustration schématique montrant une

pompe à chaleur conforme à un second mode de réalisation de l'invention; et

- la figure 4 est un graphique montrant un cycle température/pression de la pompe à chaleur de la figure 3.

5 La pompe à chaleur représentée sur la figure 1 est constituée d'une façon générale par un moyen d'absorption multiple 1 et un moyen de régénération multiple 2. Le moyen d'absorption multiple 1 comprend un évaporateur 3 comportant une zone d'évaporation E1, un premier et un second absorbeurs/évaporateurs 4 et 5 possédant respectivement des zones d'absorption A1, A2 et des zones d'évaporation E2, E3, et un absorbeur 6 ayant une zone d'absorption A3. Le moyen de régénération multiple 2 comprend un régénérateur 7 comportant une zone de régénération R1, un premier et un second condenseurs/régénérateurs 8 et 9 possédant respectivement des zones de condensation C1, C2 et des zones de régénération R2, R3, et un condenseur 10 ayant une zone de condensation C3. Un flux d'un réfrigérant 12, par exemple de l'eau, circule entre le moyen d'absorption multiple 1 et le moyen de régénération multiple 2, et un flux d'un absorbant 13, par exemple une solution aqueuse de bromure de lithium, circule également entre ces deux moyens 1 et 2 en traversant un échangeur de chaleur 11. Un fluide caloporteur externe a à basse température et un fluide caloporteur externe b à haute température sont introduits respectivement dans l'évaporateur 3 et le régénérateur 7. Les fluides à chauffer sont introduits en parallèle respectivement dans l'absorbeur 6 et le condenseur 10.

20 Selon le dispositif ci-dessus, l'évaporateur 3 permet au réfrigérant 12 d'être évaporé au moyen de la chaleur provenant du fluide caloporteur externe a à basse température. Le premier absorbeur/évaporateur 4 permet à la vapeur de réfrigérant produite dans l'évaporateur 3 d'être absorbée dans l'absorbant 13 introduit depuis le second absorbeur/évaporateur 5 dans la zone d'absorption A1, la chaleur de niveau thermique plus élevée développée au cours de cette opération étant utilisée pour évaporer le réfrigérant 12 dans la zone d'évaporation E2, de sorte que l'on obtient une vapeur de réfrigérant présentant une température et une pression supérieures. Le second absorbeur/évaporateur 5 permet à la vapeur de réfrigérant provenant du premier absor-

35

5 beur/évaporateur 4 d'être absorbée dans l'absorbant 13 introduit à
partir de l'absorbeur 6 dans la zone d'absorption A2, et la chaleur de
niveau thermique plus élevée développée dans cette opération est ensui-
te utilisée pour évaporer le réfrigérant 12 dans la zone d'évaporation
E3, ce qui permet de produire une vapeur de réfrigérant à température
et à pression supérieures. L'absorbeur 6 permet à la vapeur de réfri-
gérant provenant du second absorbeur/évaporateur 5 d'être absorbée
dans l'absorbant introduit depuis le moyen de régénération multiple 2
par l'intermédiaire de l'échangeur de chaleur 11, et la chaleur à ni-
10 veau thermique supérieur engendrée au cours de cette opération sert à
réchauffer le fluide c en cours de chauffage.

 L'absorbant qui a été dilué par suite de son absorption de la
vapeur de réfrigérant, est transféré depuis la zone d'absorption A1 du
premier absorbeur/évaporateur 4 jusqu'au régénérateur 7 via l'échan-
15 geur de chaleur 11. Dans le régénérateur 7, le réfrigérant est évaporé
à partir de l'absorbant 13 au moyen de la chaleur provenant du fluide
caloporteur externe b à haute température, l'absorbant 13 étant ainsi
concentré. Le premier condenseur/régénérateur 8 permet à la vapeur de
réfrigérant produite dans le régénérateur 7 d'être condensée dans la
20 zone de condensation C1. La concentration de l'absorbant 13 introduit
depuis le régénérateur 7 dans le condenseur/régénérateur 8 est pour-
sue au moyen de la chaleur latente de la vapeur de réfrigérant dans
la zone de régénération R2. La vapeur de réfrigérant produite dans la
zone de régénération R2 du premier condenseur régénérateur 8 est con-
25 densée dans la zone de condensation C2 du second condenseur/régénéra-
teur 9. Dans la zone de régénération R3, on poursuit la concentration
de l'absorbant 13 introduit depuis le premier condenseur/régénérateur
8, au moyen de la chaleur latente de la vapeur de réfrigérant. Dans la
zone de condensation C3, on réchauffe le fluide en cours de chauffage
30 c au moyen de la chaleur latente de la vapeur de réfrigérant produite
dans le second condenseur/régénérateur 9, et la vapeur de réfrigérant
est condensée au cours de cette opération. L'absorbant concentré 13
est réintroduit dans l'absorbeur 6 via l'échangeur de chaleur 11. Le
réfrigérant 12 condensé au niveau des premier et second condenseurs/
35 régénérateurs 8,9 et du condenseur 10 est introduit dans l'évaporateur

3 ainsi que dans les absorbeurs/évaporateurs 4,5.

La figure 2 représente un cycle température/pression dans le cas du mode de réalisation de la figure 1, où le réfrigérant 12 et l'absorbant 13 utilisés sont respectivement de l'eau et une solution aqueuse de bromure de lithium. Ainsi que le montre cette figure, au cours du traitement dans le moyen d'absorption multiple 1, la température de l'absorbant 13 s'accroît au-fur-et-à-mesure que progresse l'absorption par étapes successives de la vapeur de réfrigérant, la température de l'absorbant 13 atteignant environ 120°C dans l'absorbeur 6 (zone d'absorption A3) où est réalisé le réchauffement du fluide en cours de chauffage c. Cependant, dans le moyen de régénération multiple 2, une chaleur importante provenant du fluide caloporteur externe b à haute température est utilisée pour évaporer par étapes successives le réfrigérant 12 à partir de l'absorbant 13, c'est-à-dire pour la concentration par étapes successives de l'absorbant 13, la température de la vapeur de réfrigérant s'abaissant au fur et à mesure que progresse le phénomène de concentration, à savoir selon la séquence C1 - C2 - C3. Cependant, la vapeur de réfrigérant introduite dans le condenseur 10 (zone de condensation C3) a une température aussi élevée que 120°C environ. En conséquence, il est possible, en faisant passer le fluide à chauffer c, de l'eau par exemple, à la fois dans l'absorbeur 6 et le condenseur 10, de le réchauffer à des températures aussi élevées que 80 - 120°C, en engendrant ainsi de la vapeur à basse pression.

Le mode de réalisation représenté sur la figure 3 ne diffère de celui de la figure 1 qu'en ce que l'absorbant 13 parcourt son circuit dans l'ordre successif suivant: échangeur de chaleur 11 - premier absorbeur/évaporateur 4 - second absorbeur/évaporateur 5 - absorbeur 6 - échangeur de chaleur 11 - second condenseur/régénérateur 9 - premier condenseur/régénérateur 8 - régénérateur 7.

La figure 4 représente un cycle température/pression dans le cas où le réfrigérant 12 et l'absorbant 13 sont respectivement de l'eau et une solution aqueuse de bromure de lithium. Ce graphique montre que ce dispositif procure des effets avantageux similaires à ceux mis en évidence par la figure 2.

Il convient de noter que, pour des raisons de simplification, il n'est représenté qu'un seul échangeur de chaleur 11 sur les figures 1 et 3, mais dans le but d'améliorer l'efficacité du dispositif, plusieurs échangeurs de chaleur peuvent être prévus dans le moyen d'absorption multiple 1 et le moyen de régénération multiple 2 pour réaliser un échange thermique entre le réfrigérant 12 et l'absorbant 13. Il est également possible de faire en sorte que le fluide à chauffer c circule en série dans l'absorbeur 6 et le condenseur 10.

En ce qui concerne la source thermique extérieure a à basse température, on peut utiliser une chaleur à un niveau thermique de 0 à 60°C provenant d'une source environnante (air ou eau refroidie) ou une chaleur perdue à basse température, et en ce qui concerne la source thermique extérieure b à haute température, on peut utiliser une chaleur ayant un niveau thermique égal ou supérieur à 250°C, telle que de la vapeur, une chaleur perdue à haute température, ou une chaleur de combustion. L'utilisation d'une telle chaleur permet de réchauffer le fluide à chauffer jusqu'à environ 140°C au maximum.

REVENDEICATIONS

1. Pompe à chaleur du type à absorption et régénération multiples, traversée par un fluide à chauffer (c), caractérisée en ce qu'elle comporte un moyen d'absorption multiple (1) et un moyen de régénération multiple (2), un réfrigérant (12) et un absorbant (13) circulant entre ces deux moyens (1,2), le moyen d'absorption multiple (1) comprenant un évaporateur (3) pour évaporer le réfrigérant (12) au moyen d'une chaleur provenant d'une source thermique extérieure (a) à basse température, au moins une unité d'absorption/évaporation (4,5) pour permettre à l'absorbant (13) d'absorber la vapeur de réfrigérant (12) provenant de l'évaporateur (3) ou d'une unité similaire d'absorption/évaporation montée en amont et pour évaporer le réfrigérant (12) au moyen de la chaleur d'absorption, et un absorbeur (6) pour permettre à l'absorbant (13) d'absorber la vapeur de réfrigérant (12) provenant de l'unité ou d'une unité d'absorption/évaporation (4,5) montée en amont et pour réchauffer le fluide à chauffer (c) au moyen de la chaleur d'absorption, et le moyen de régénération multiple (2) comprenant un régénérateur (7) pour évaporer le réfrigérant (12) contenu dans l'absorbant (13) au moyen d'une chaleur provenant d'une source thermique extérieure (b) à haute température et pour concentrer ainsi l'absorbant (13), au moins une unité de condensation/régénération (8, 9) pour concentrer l'absorbant (13) au moyen de la chaleur latente de la vapeur de réfrigérant (12) provenant du régénérateur (7) ou d'une unité similaire de condensation/régénération montée en amont, et un condenseur (10) pour réchauffer le fluide en cours de chauffage (c) au moyen de la chaleur latente de la vapeur de réfrigérant (12) provenant de l'unité ou d'une unité de condensation/régénération (8,9) montée en amont.

2. Pompe à chaleur selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend un échangeur de chaleur 11 au travers duquel passe l'absorbant (13) au cours de son écoulement depuis le moyen d'absorption multiple (1) jusqu'au moyen de régénération multiple (2) et en sens inverse.

3. Pompe à chaleur selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le fluide à chauffer (c) est introduit en parallèle dans

l'absorbeur (6) et le condenseur (10).

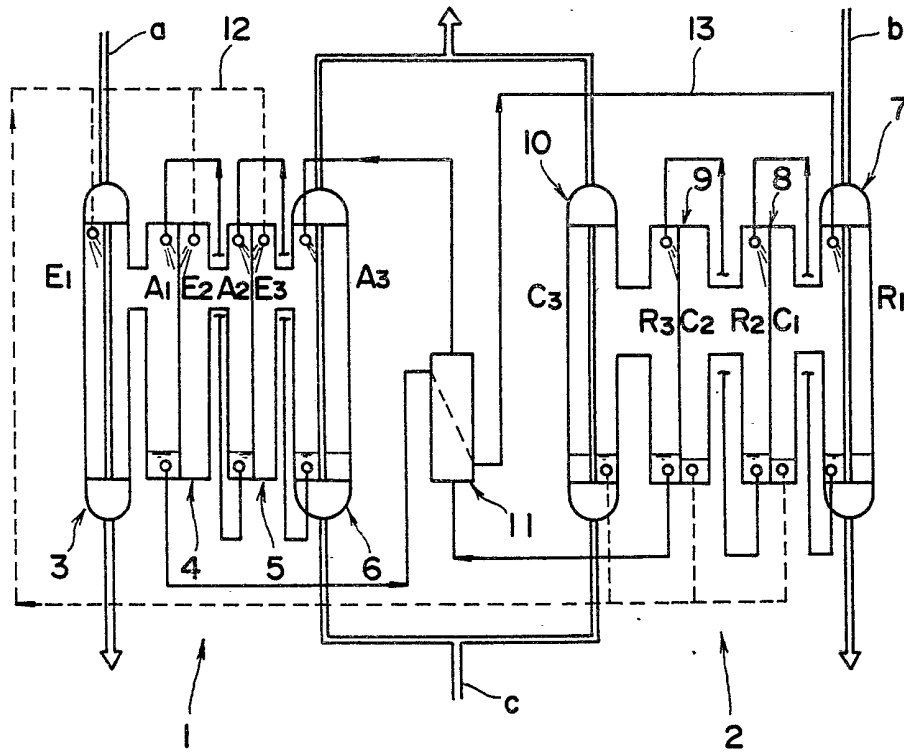
4. Pompe à chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'absorbant (13) est introduit dans le moyen d'absorption multiple (1) via l'absorbeur (6), et est introduit
5 dans le moyen de régénération multiple (2) via le régénérateur (7).

5. Pompe à chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'absorbant (13) est introduit dans le moyen d'absorption multiple (1) via l'unité d'absorption/évaporation (4) qui suit immédiatement l'évaporateur (3), et est introduit dans le
10 moyen de régénération multiple (2) via l'unité de condensation/régénération (9) qui précède immédiatement le condenseur (10).

6. Pompe à chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le réfrigérant (12) est constitué par de l'eau; et en ce que l'absorbant (13) est constitué par une solution
15 aqueuse de bromure de lithium.

7. Pompe à chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'un milieu thermique environnant à environ 0 à 60°C ou une chaleur perdue à basse température sert de chaleur fournie par la source thermique externe (a) à basse température; et en ce
20 que de la vapeur à 250°C ou plus, une chaleur perdue à haute température ou une chaleur de combustion, sert de chaleur fournie par la source thermique externe (b) à haute température, engendrant ainsi de la vapeur à basse pression à partir du fluide à chauffer (c).

FIG. 1



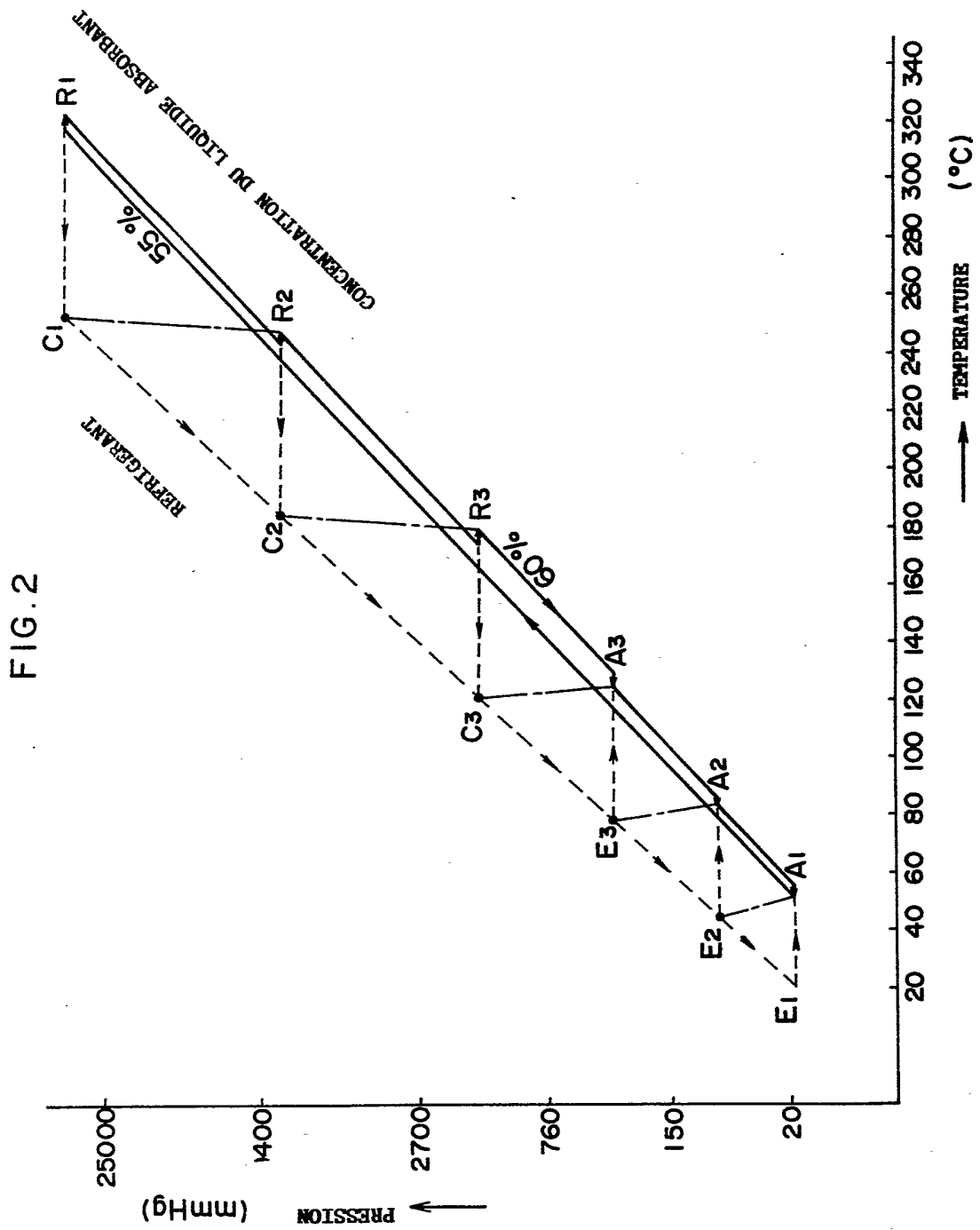


FIG. 3

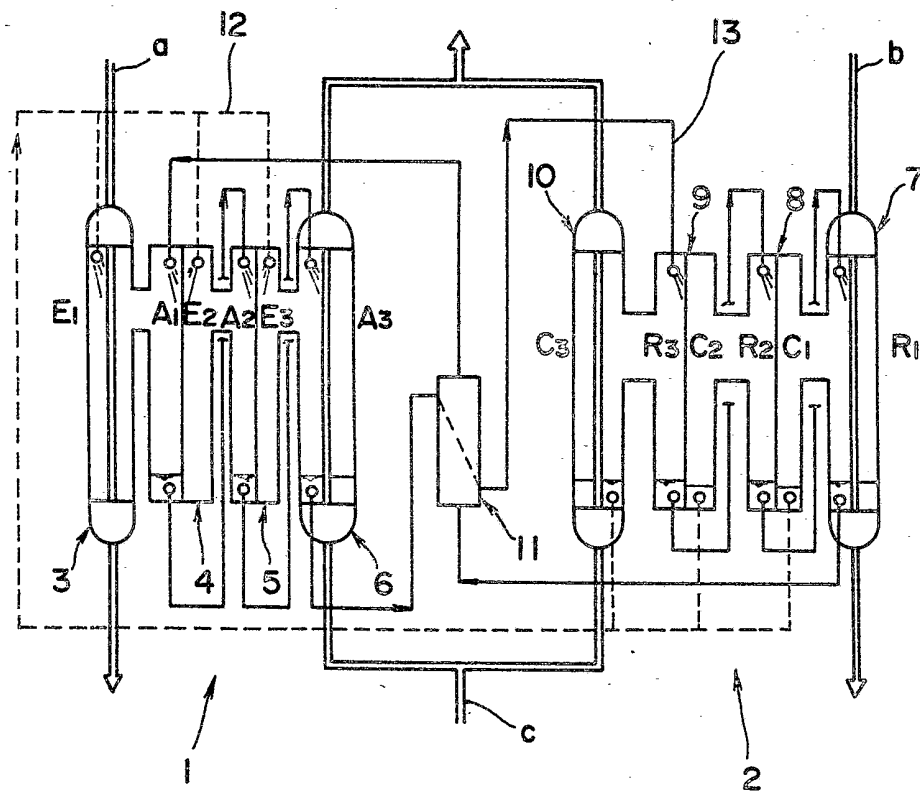


FIG. 4

