

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 43449 A1** (51) Cl. internationale : **B01D 1/28; F01B 3/04; B01D 1/2887**
- (43) Date de publication : **30.04.2020**

-
- (21) N° Dépôt : **43449**
- (22) Date de Dépôt : **01.10.2018**
- (71) Demandeur(s) : **Université Internationale de Rabat, Parc Technopolis Rabat-Shore, Campus universitaire UIR, Rocade Rabat-Salé, Sala El Jadida, 11100 (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **GHAZI Mohamed ; Essadiqi Elhachmi ; Faqir Mustapha ; MADA Mohamed**
- (74) Mandataire : **BOUYA MOHSINE**

-
- (54) Titre : **Dispositif d'échange de pression 'vapeur basse pression-air atmosphérique' pour le procédé d'évaporation à compression de vapeur**
- (57) Abrégé : L'invention concerne l'utilisation de la pression d'air atmosphérique pour faire une compression primaire de la vapeur à basse pression du dernier effet dans les procédés d'évaporation à compression de vapeur. Dans les procédés conventionnels utilisant l'évaporation à compression de vapeur, la vapeur produite au niveau du dernier effet est comprimé mécaniquement (ou thermiquement) pour augmenter sa pression et par conséquence augmenter sa température, cette opération consomme énormément d'énergie. Ainsi, l'utilisation cette invention permettra de réduire l'énergie spécifique de compression (pouvant aller jusqu'à plus de 60% en utilisant plusieurs échangeurs de pression en série).

Abrégé :

L'invention concerne l'utilisation de la pression d'air atmosphérique pour faire une compression primaire de la vapeur à basse pression du dernier effet dans les procédés d'évaporation à compression de vapeur. Dans les procédés conventionnels utilisant l'évaporation à compression de vapeur, la vapeur produite au niveau du dernier effet est comprimé mécaniquement (ou thermiquement) pour augmenter sa pression et par conséquent augmenter sa température, cette opération consomme énormément d'énergie. Ainsi, l'utilisation cette invention permettra de réduire l'énergie spécifique de compression (pouvant aller jusqu'à plus de 60% en utilisant plusieurs échangeurs de pression en série).

Description :

[0001] La présente invention concerne les procédés utilisant l'évaporation à compression de vapeur, l'évaporation à effet multiple comme le dessalement par évaporation et les procédés de distillation ou concentration par évaporation d'eau (concentration des jus par exemple).

Technique antérieure :

[0002] Le procédé d'évaporation à compression de vapeur se base sur le principe de la surchauffe et l'augmentation de la température de saturation lorsqu'on comprime la vapeur. Ainsi, ce procédé a pour principe de récupérer la chaleur de condensation avec un apport d'énergie sous forme de compression mécanique. Dans le cas de la compression mécanique avec un seul évaporateur, un compresseur aspire la vapeur produite dans l'évaporateur, puis cette vapeur est utilisée comme fluide caloporteur dans l'évaporateur lui-même. Ce procédé est souvent combiné avec le procédé d'évaporation à effet multiple, dans ce cas la vapeur du dernier effet est comprimé pour être utilisée comme fluide caloporteur dans le premier effet.

Exposé de l'invention :

[0004] la technique proposée sera utilisée pour résoudre le problème de la consommation d'énergie électrique élevée lors de ce procédé à travers l'utilisation de la pression d'air atmosphérique pour réaliser la compression de vapeur à basse pression. De ce fait, l'énergie de compression qu'il faut fournir à ce procédé sera remplacée par l'énergie (ou travail mécanique) de rotation nécessaire pour contrebalancer les frottements lors de la rotation d'un cylindre rotatif.

[0005] Dans les dessins qui illustrent l'invention,

La FIGURE 1 est un Schéma simplifié du dispositif de compression utilisant la pression atmosphérique.

[0006] En se référant aux dessins, on verra que l'invention proposée est un dispositif composé d'un cylindre métallique (ou en céramique rigide) mobile rotatif contenant quatre cylindres de compression de vapeur disposés symétriquement par rapport à l'axe de symétrie du cylindre rotatif. Chaque cylindre de compression contient un piston.

[0007] Chaque piston est lié à l'extrémité inférieure d'une tige rigide verticale collée, qui est de son tour liée à son extrémité supérieure avec une autre tige

métallique rigide avec une forme d'un demi-rectangle, la tige de forme demi-rectangle contient dans sa partie inférieure une roue.

[0008] Cette dernière peut se déplacer au long d'une glissière circulaire inclinée au fur et à mesure que le cylindre mobile tourne autour de son axe de symétrie.

[0009] Lors du mouvement rotationnel du cylindre, les pistons tournent au tour de son axe de symétrie et au même temps ils se déplacent du haut vers le bas et du bas vers le haut à l'intérieur des cylindres de compression.

[0010] Le mouvement rectiligne alternatif des pistons est causé par le déplacement de la roue au long de la glissière. Un disque métallique est placé en bas du cylindre mobile, contient deux ouvertures de largeur égale au diamètre des cylindres de compression et de forme rectangle-circulaire.

[0011] Pendant la rotation du cylindre mobile, la première ouverture sera placée en bas du cylindre de compression lorsque la roue du piston est placée au sommet de la glissière. La deuxième ouverture est placée symétriquement avec la première. Ça veut qu'elle soit placée en bas du cylindre dont la roue est en contact avec le point le plus bas de la glissière.

[0012] Un deuxième disque est posé en bas du premier. A condition que ce disque contient deux ouverture représentant l'entrée et sortie vapeur.

[0013] L'entrée vapeur est superposée avec l'ouverture du premier disque placé dans le même côté que le sommet de la glissière alors que la sortie vapeur est placée dans le même côté que le point le plus bas de la glissière.

[0014] Lors du fonctionnement de ce dispositif, le rotor du moteur électrique (ou n'importe quelle source d'énergie mécanique) tourne entraînant ainsi le cylindre mobile, de ce fait, les pistons positionnés à l'intérieur des cylindres de compression tournent aussi autour de l'axe central du cylindre mobile et au même ils effectuent un mouvement rectiligne alternatif à l'intérieur du cylindre de compression

[0015] lorsque ce dernier se déplace vers le côté où se situe le sommet de la glissière, le piston va se déplacer vers le haut, la vapeur basse pression est aspirée à l'intérieur du cylindre de compression (suction process).

[0016] lorsque celui-ci continue à tourner, mais maintenant vers le côté où se situe le point le plus bas de la glissière, le piston va se déplacer vers le bas en comprimant la vapeur à travers l'utilisation la pression atmosphérique (il est à noter que la pression initiale de la vapeur entrante est plus basse que la pression

atmosphérique). De ce fait l'énergie de compression est fournie au système à partir de l'atmosphère.

Revendications :

1. Dispositif d'échange de pression pour le procédé d'évaporation caractérisé en ce qu'il est composé d'un cylindre mobile rotatif contenant quatre cylindres de compression de vapeur disposés symétriquement par rapport à l'axe de symétrie du cylindre rotatif. Chaque cylindre de compression contient un piston.

Chaque piston est lié à l'extrémité inférieure d'une tige rigide verticale collée, qui est de son tour liée à son extrémité supérieure avec une autre tige métallique rigide avec une forme d'un demi-rectangle, la tige de forme demi-rectangle contient dans sa partie inférieure une roue.

Cette dernière peut se déplacer au long d'une glissière circulaire inclinée au fur et à mesure que le cylindre mobile tourne autour de son axe de symétrie.

Lors du mouvement rotationnel du cylindre, les pistons tournent au tour de son axe de symétrie et au même temps ils se déplacent du haut vers le bas et du bas vers le haut à l'intérieur des cylindres de compression.

Le mouvement rectiligne alternatif des pistons est causé par le déplacement de la roue au long de la glissière. Un disque métallique est placé en bas du cylindre mobile, contient deux ouvertures de largeur égale au diamètre des cylindres de compression et de forme rectangle-circulaire.

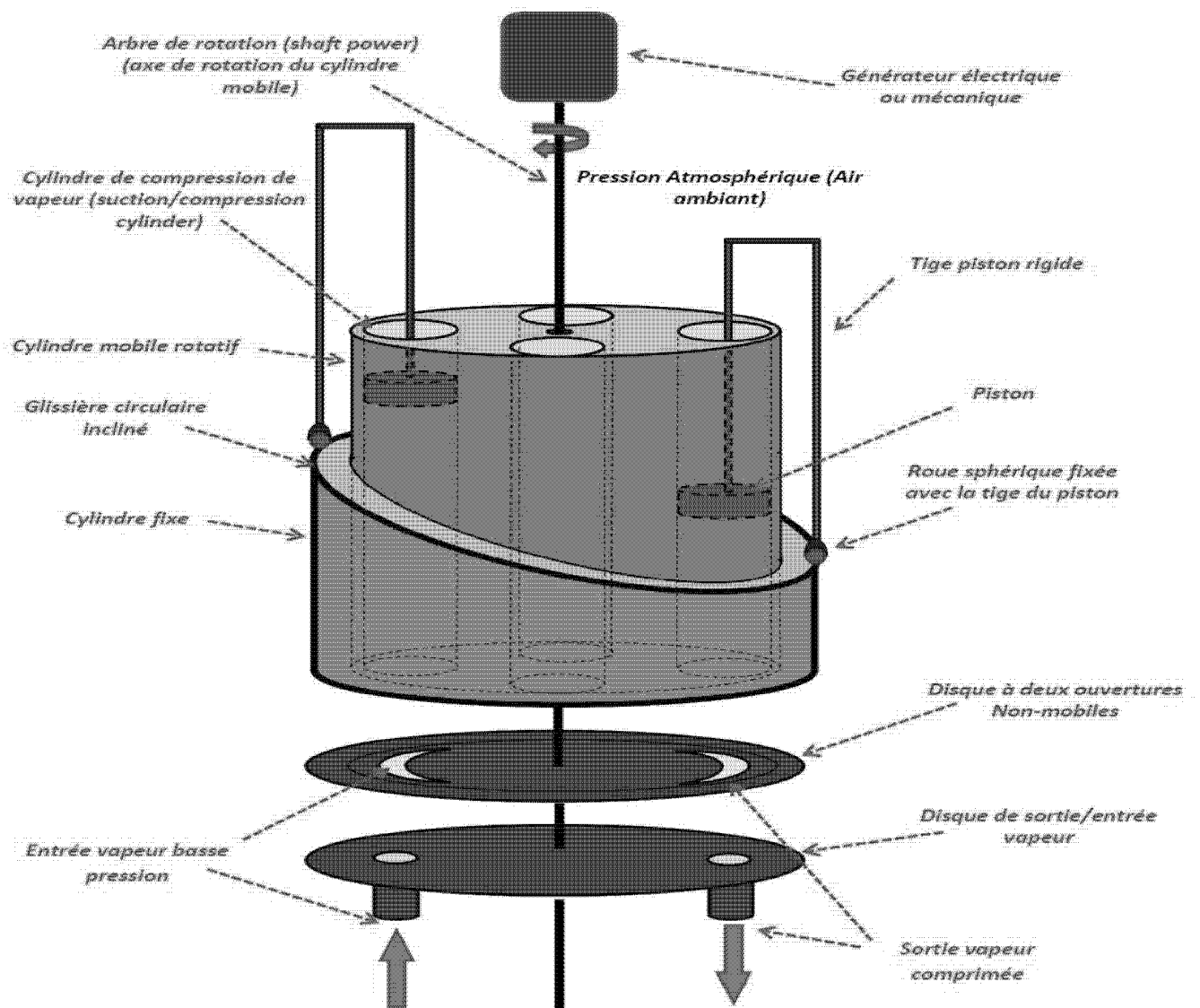
Pendant la rotation du cylindre mobile, la première ouverture sera placée en bas du cylindre de compression lorsque la roue du piston est placée au sommet de la glissière. La deuxième ouverture est placée symétriquement avec la première. Ça veut qu'elle soit placée en bas du cylindre dont la roue est en contact avec le point le plus bas de la glissière.

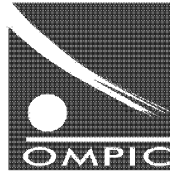
Un deuxième disque est posé en bas du premier. Ce disque contient deux ouvertures représentant l'entrée et sortie vapeur.

L'entrée vapeur est superposée avec l'ouverture du premier disque placé dans le même côté que le sommet de la glissière alors que la sortie vapeur est placée dans le même côté que le point le plus bas de la glissière.

Dessins :

FIG : 1





**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée
par la loi 23-13)

| Renseignements relatifs à la demande | |
|--|--|
| N° de la demande : 43449 | Date de dépôt : 01/10/2018 |
| Déposant : Université Internationale de Rabat | |
| Intitulé de l'invention : Dispositif d'échange de pression 'vapeur basse pression-air atmosphérique' pour le procédé d'évaporation à compression de vapeur | |
| Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. | |
| Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu. | |
| Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants : | |
| Partie 1 : Considérations générales | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés | |
| Partie 2 : Rapport de recherche | |
| Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle | |
| Examineur: M.TAHIRI | Date d'établissement du rapport : 15/07/2019 |
| Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00 | |



| | | |
|--|--|-------------------------------------|
| Partie 1 : Considérations générales | | |
| Cadre 1 : base du présent rapport | | |
| Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport : | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 3 Pages • <u>Revendications</u> 1 • <u>Planches de dessin</u> 1 Pages | | |
| Partie 2 : Rapport de recherche | | |
| Classement de l'objet de la demande : | | |
| CIB : B01D1/28;F01B3/04 | | |
| CPC : B01D1/2887 ;F01B3/04 | | |
| Plateformes et bases de données électroniques de recherche : | | |
| EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT | | |
| Catégorie* | Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | N° des revendications visées |
| A | WO03047658A1; OVATION PRODUCTS CORP [US]; 2003-06-12 Page 7 lignes 5-15,page 8, lignes 12-27 ;Fig.6, fig.7 | 1 |
| A | US2007017192A1 ; DEKA PRODUCTS LP [US] ; 2007-01-25 | 1 |
| A | US2008105610A1 ; DEKA PRODUCTS LP [US] ; 2008-05-08 | 1 |
| *Catégories spéciales de documents cités : | | |
| <p>-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs</p> <p>-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté</p> | | |

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté

La revendication 1 définit d'une manière générale le dispositif d'échange de pression en termes d'étapes de procédé. Par contre, ce dispositif peut être décrit par des caractéristiques techniques de dispositif (voir description). L'utilisation des termes de procédé pour décrire un dispositif laisse un doute quant à l'objet de protection dans la présente demande contrairement à ce qui est exigé par l'article 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Le déposant peut décrire les étapes d'évaporation par le présent dispositif dans une revendication de procédé dont le préambule pourrait être rédigé ainsi : *"procédé d'échange de pression par le dispositif de la revendication 1 comportant les étapes suivantes :..."*

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

| | | |
|--------------------------|-----------------------|-----|
| Nouveauté | Revendications 1 | Oui |
| | Revendications aucune | Non |
| Activité inventive | Revendications 1 | Oui |
| | Revendications aucune | Non |
| Application Industrielle | Revendications 1 | Oui |
| | Revendications aucune | Non |

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : **WO03047658A1**

1. Nouveauté

Aucun des documents trouvés ne divulgue un dispositif d'échange de pression pour procédé d'évaporation tel que revendiqué dans la première revendication de la présente demande.

Donc, l'objet de la revendication 1 est nouveau selon les dispositions de l'Article 26 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive

Le document D1 est considéré comme l'état de technique le plus proche à l'objet de la revendication 1. Cette dernière diffère en ce qu'un disque métallique est disposé au-dessous des pistons contenant des ouvertures pour l'entrée et l'échappement de la vapeur. L'effet technique de cette différence réside dans le fait de guider la circulation de la vapeur au sein du dispositif.

Le problème technique que l'on essaie de résoudre est une alternative pour l'évacuation de la vapeur à partir des cylindres.

La solution proposée par la présente demande suggère l'utilisation d'un disque fixe au-dessous des pistons comportant des trous d'admissions et d'échappement. L'homme du métier ne peut pas résoudre le problème posé à partir de D1 sans faire preuve d'un esprit inventif.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.