ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

# BREVET D'INVENTION

N° 893.305

Classif. Internat.: F24D

Mis en lecture le: [redacted]

26 -11- 1982

**Le Ministre des Affaires Economiques,**

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention;*

*Vu le procès-verbal dressé le* 25 mai *19* 82 *à* 14 *h.* 00

*au* Service de la Propriété industrielle;

# ARRÊTE :

**Article 1.** — *Il est délivré à* Mr. Jacques J.P. MILLING

rue du Saupont, 147, 6804 Bertrix

T. 39 - D

*un brevet d'invention pour:* Pompe de chaleur utilisant un matériau adsorbant et condensant une vapeur contenue dans un gaz

**Article 2.** — *Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.*

*Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.*

*Bruxelles, le* 26 novembre *19*82

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE:

Le Directeur

L. SALPETEUR

98306

MEMOIRE DESCRIPTIF

déposé à l'appui d'une demande

de

BREVET D'INVENTION

formée par

MILLING Jacques

pour

Pompe de chaleur utilisant un matériau adsorbant et condensant une vapeur contenue dans un gaz.

---

La présente invention concerne une pompe de chaleur utilisant un matériau adsorbant et condensant une vapeur d'un fluide F contenue dans un gaz G.

L'appareil est constitué essentiellement de deux circuits distincts:

Iº) Le circuit principal parcouru par le gaz G qui passe successivement:

a) dans l'échangeur EVC où il acquiert une teneur,éventuellement maximale,en vapeur du fluide F par pulvérisation avec apport de calories provenant de la condensation de la vapeur F

dans le circuit de régénération (voir 2°));

b) dans un échangeur récupérateur REC où il reçoit des calories du gaz G sortant de l'échangeur avec la source chaude;

c) dans un élément,ACI ou AC2,contenant le matériau adsorbant et condensant la vapeur F,ce qui provoque l'élévation de température du gaz G;

d) dans l'échangeur ESC où il cède des calories à la source chaude;

e) dans le récupérateur REC;

puis pulsé par le ventilateur VI,il rentre dans l'échangeur EVC pour recommencer un cycle.

2°) Le circuit de régénération parcouru par le gaz G mais à une pression proche de la pression de saturation de F à la température de la source froide,ce qui provoque la vaporisation de F avec apport de calories de la source froide,les parois extérieures de chaque élément ACI ou AC2 constituant un échangeur,EF2 ou EFI,avec la source froide lorsque l'élément correspondant est en régénération;la vapeur de F,pulsée par V2,se condense dans l'échangeur EVC grâce à la baisse de température due à la vaporisation de F dans G du circuit principal.

Un jeu de valves permet d'introduire alternativement chaque élément adsorbant,ACI ou AC2,dans le circuit principal ou dans le circuit de régénération:valves I-2-3-4-5-6 ouvertes et valves II-I2-I3-I4-I5-I6 fermées:dans ce cas, ACI se trouve dans le circuit principal et AC2 dans le circuit de régénération,et inversément.

Le récupérateur REC et l'échangeur ESC ne sont pas indispensables dans le cas d'un chauffage à air chaud;dans ce cas,EFI ou EF2 sert d'échangeur avec la source chaude quand l'élément correspondant se trouve dans le circuit principal.

Le dispositif PRG,pompe et réservoir de gaz G,muni d'un jeu de valves,permet la mise sous pression correcte dans les deux circuits lors de la permutation des éléments adsorbant;il est possible d'y adjoindre deux réservoirs intermédiaires RI et R2,afin d'éviter un passage du fluide F dans l'ensemble PRG:on crée une surpression dans RI et une dépression dans R2 quand les valves 7 et 8 sont fermées,ensuite,on ferme 9 et IO et on ouvre 7 et 8 en même temps qu'on permute les éléments adsorbant.

Le dispositif PRF,pompe et réservoirs du fluide F, permet de pomper le fluide F condensé ou en excès dans EVC et de le pulvériser.

Les réservoirs peuvent être munis de flotteurs actionnant l'ouverture et la fermeture de vannes obstruant les canalisations,pour éviter la rentrée du fluide condensé dans le circuit de régénération,étant donné la différence de pression entre les deux circuits.

Les éléments ACI et AC2 peuvent comprendre plusieurs étages d'adsorbant,les parois extérieures de tous les étages constituent un échangeur avec la source froide ou éventuellement avec la source chaude,suivant le cas.

Le gaz G circule dans un élément,soit sur l'adsorbant,soit à travers,suivant le type d'adsorbant et les condi-

tions d'utilisation prescrites par le fabricant.

Dans le circuit principal,la température du gaz G à l'entrée de EVC peut être supérieure à la température à la sortie de EVC.De même,dans le circuit de régénération,la température à l'entrée de EVC est supérieure à la température à la sortie.Les diminutions d'enthalpie correspondantes servent donc à vaporiser une certaine quantité de F sans condensation équivalente dans le circuit de régénération.

Pour éviter qu'après un certain nombre de permutations,les deux éléments adsorbant soient saturés,il convient:
I.soit d'utiliser le système PRG pour arriver à une régénération complète(valves 8,9,IO ouvertes et purge dans RI,ou,sans réservoirs RI et R2,mais avec un séparateur en aval de PRG pour éliminer F condensé);
2.soit,d'une part,de supprimer la canalisation de retour de EVC vers l'élément en régénération,V2 étant disposé alors avant l'entrée dans EVC,et,d'autre part,de refroidir le gaz G du circuit principal avant l'entrée dans EVC;
3.soit de limiter la pulvérisation à une certaine hauteur dans EVC:une partie des calories apportées par la condensation sert à réchauffer G et la vapeur de F sans vaporisation équivalente;
4.soit d'utiliser une combinaison des trois systèmes.

D'une manière générale,en ce qui concerne la régénération de l'adsorbant,il existe plusieurs possibilités:
I.vaporisation du fluide F par baisse de la pression et condensation dans EVC grâce à la baisse de température,puis éventuellement,pour assurer une régénération complète,pompage avec

condensation par augmentation de pression:c'est le procédé visé plus haut;

2.vaporisation du fluide F par baisse de la pression et condensation dans EVC grâce,à la fois,à la baisse de température,et en même temps,l'augmentation de la pression,le ventilateur V2 étant remplacé par une pompe à vide(ou un dispositif ayant une fonction similaire) avant l'entrée dans EVC;

3.régénération uniquement par baisse de la pression au moyen d'une pompe à vide(ou un dispositif similaire) avec condensation dans un réservoir annexe:dans ce cas,le circuit principal et le circuit de régénération n'ont donc rien en commun,et l'échange de calories avec la source froide se fait directement dans EVC;

4.régénération comme indiqué ci-dessus (3.),mais avec condensation dans EFI ou EF2 suivant le cas,la chaleur de condensation servant à vaporiser le fluide F.

L'ensemble(valves à actionnement électrique, pompe,ventilateurs) peut être programmé par des dispositifs électroniques connus.

## REVENDICATIONS

I-Pompe de chaleur utilisant un matériau adsorbant et condensant une vapeur d'un fluide contenue dans un gaz et constituée essentiellement de deux circuits:

Iº) le circuit principal parcouru par le gaz qui passe successivement:a) dans un échangeur où s'effectue la vaporisation du fluide dans le gaz,par pulvérisation du fluide avec apport de

calories provenant de la condensation de la vapeur du fluide dans le circuit de régénération(voir 2°)); b) dans un échangeur récupérateur où le gaz contenant la vapeur du fluide reçoit des calories du gaz sortant de l'échangeur avec la source chaude(voir e));cet échangeur récupérateur n'est pas indispensable dans le cas d'un chauffage à air chaud; c) dans un élément contenant le matériau adsorbant et condensant la vapeur du fluide,soit sur,soit à travers l'adsorbant,ce qui provoque l'élévation de température du gaz; d) dans l'échangeur avec la source chaude où il cède des calories; e) dans l'échangeur récupérateur visé sous b),puis pulsé par un ventilateur,il rentre dans l'échangeur où s'effectue la vaporisation du fluide pour recommencer un cycle;

2°) le circuit de régénération parcouru par le même gaz mais à une pression proche de la pression de saturation du fluide à la température de la source froide,ce qui provoque la vaporisation du fluide avec apport de calories de la source froide,les parois extérieures de chaque élément adsorbant,ou des différents étages de chaque élément,constituant un échangeur avec la source froide lorsque l'élément correspondant est en régénération;la vapeur du fluide,pulsée par un ventilateur, se condense dans l'échangeur à vaporisation,grâce à la baisse de température due à la vaporisation du fluide dans le gaz du circuit principal(voir I°)a)).

L'ensemble doit donc comprendre au moins deux éléments adsorbant qui sont introduits alternativement,au moyen d'un jeu de valves,dans le circuit principal ou dans le

circuit de régénération.

2-Appareil,suivant la revendication I,caractérisé en ce que la pression correcte dans chaque circuit est obtenue,lors de la permutation des éléments adsorbant,par une pompe et un réservoir de gaz,et,éventuellement,par l'intermédiaire de deux réservoirs supplémentaires,dans lesquels on crée,au moyen de la pompe,dans l'un,une dépression,dans l'autre,une surpression,avant la permutation des éléments adsorbant.

3-Appareil,suivant la revendication I,caractérisé en ce que le fluide condensé du circuit de régénération ou en excès du circuit principal est amené au moyen d'une pompe vers l'échangeur où il est vaporisé dans le circuit principal,les canalisations pouvant être munies de vannes actionnées par des flotteurs(ou d'un dispositif similaire)pour empêcher la rentrée du fluide dans le circuit de régénération.

4-Appareil,suivant les revendications I,2,3, caractérisé en ce que,pour arriver à une régénération complète,il convient: a) soit d'utiliser la pompe servant à la mise sous pression correcte en prévoyant un séparateur en aval de cette pompe pour éliminer le fluide condensé;
b) soit de limiter la vaporisation dans le circuit principal à une certaine hauteur dans l'échangeur;
c) soit de supprimer la canalisation de retour de l'échangeur à vaporisation vers l'élément en régénération et refroidir le gaz du circuit principal avant l'entrée dans cet échangeur;
d) soit d'utiliser une combinaison des systèmes précédents.

5-Appareil,suivant les revendications I,2,3,4, caractérisé en ce que la condensation du fluide lors de la régénération peut s'effectuer non seulement par baisse de la température due à la vaporisation dans le circuit principal, mais aussi par l'augmentation de la pression,le ventilateur dans le circuit de régénération étant remplacé par une pompe à vide,ou un dispositif similaire,avant l'entrée dans l'échangeur.

6-Appareil,suivant les revendications I,2,3,4, caractérisé en ce que la régénération peut s'effectuer uniquement au moyen d'une pompe à vide,ou d'un dispositif similaire,avec condensation dans un réservoir annexe ou dans l'échangeur constitué par les parois extérieures de l'élément ou des étages de l'élément contenant l'adsorbant,l'échange de calories avec la source froide s'effectuant directement dans l'échangeur à vaporisation.



Le 24 mai 1982.

J.MILLING

MILLING Jacques

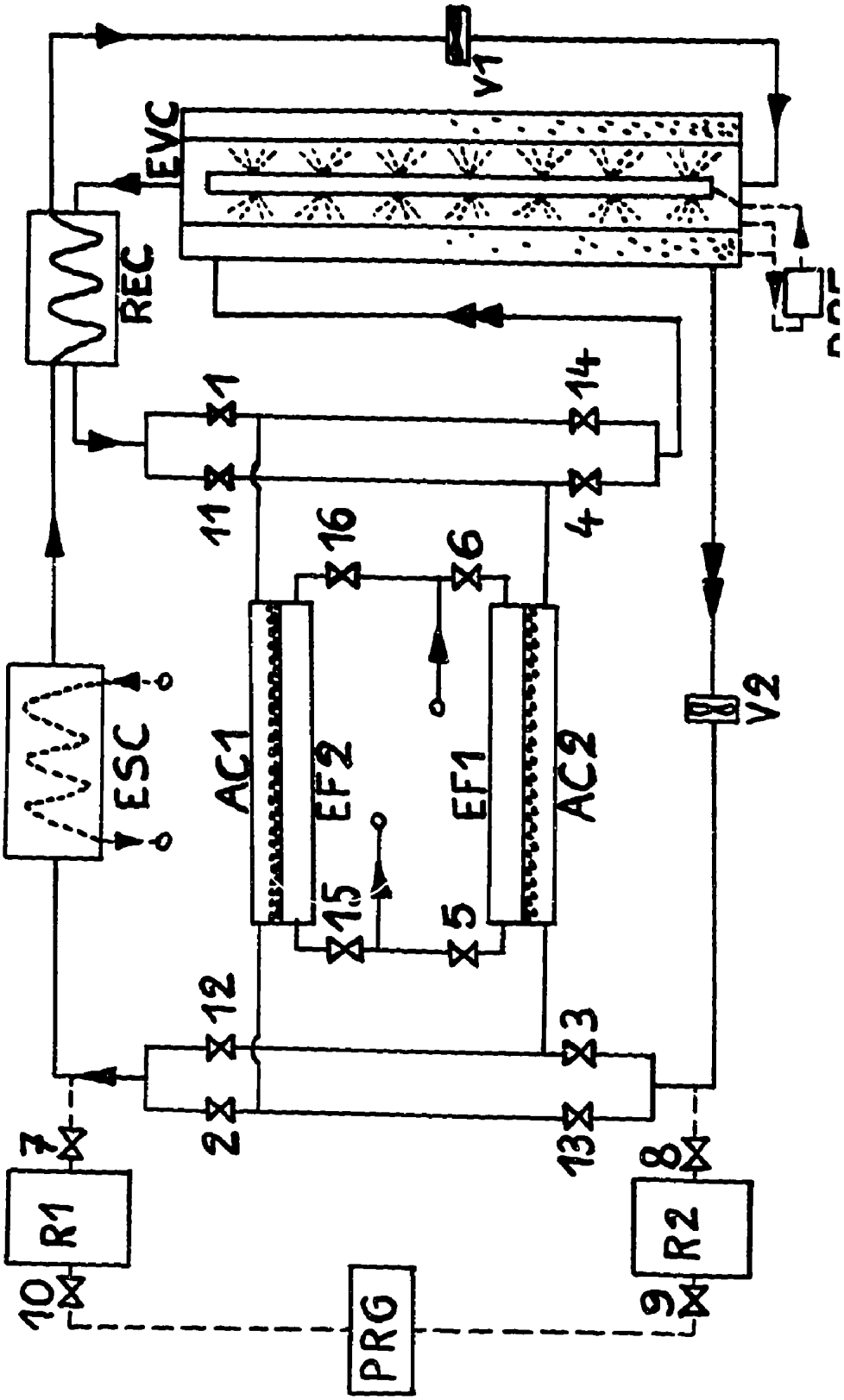
89306

LEGENDE EXPLICATIVE

| | |
|---|---|
|  | circuit principal |
| EVC | échangeur vaporisation(circuit principal)-condensation(circuit de régénération) |
|  | pulvérisation du fluide F dans le gaz G |
| REC | échangeur récupérateur |
| AC1, AC2 | éléments adsorbant et condensant la vapeur de F contenue dans le gaz G |
|  | produit adsorbant |
| ESC | échangeur avec la source chaude |
|  | circuit source chaude |
| V1 | ventilateur du circuit principal |
|  | circuit de régénération |
| V2 | ventilateur du circuit de régénération |
| EF1, EF2 | échangeur avec la source froide |
|  | circuit source froide |
| PRF | pompe et réservoirs du fluide F à l'état liquide |
| PRG | pompe et réservoir du gaz G servant à la mise sous pression correcte dans les deux circuits |
| R1, R2 | réservoirs de gaz G (éventuels) |
| 1, 2, ..., 14, 15, 16 | valves |

Le 24 mai 1982

J. MILLING




Le 24 mai 1982.

J.MILLING