

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 481 788

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 08741**

(54) Système de condensation de réfrigérant.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 25 B 39/04, 1/00, 29/00.

(22) Date de dépôt..... 30 avril 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : EUA, 5 mai 1980, n° 146.716.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 45 du 6-11-1981.

(71) Déposant : Société dite : BORG-WARNER CORPORATION, résidant aux EUA.

(72) Invention de : James Ranck Harnish.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Novapat, Cabinet Chereau,
107, bd Pereire, 75017 Paris.

1.

La présente invention concerne généralement des systèmes de conservation d'énergie et, plus particulièrement, un système de condensation de fluide réfrigérant qui est relié à une cuve de stockage d'eau classique comportant un élément de chauffage de l'eau de la cuve.

Dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 2.544.408 aux noms de L. F. Whitney et autres du 6 mars 1951, on décrit un système d'eau chaude qui comprend un robinet à deux voies actionné électriquement et commandé thermostatiquement. Lorsque sa température se trouve au-dessus d'une valeur prédéterminée, l'eau est fournie à un orifice d'admission situé dans la partie supérieure d'une cuve de stockage, et lorsque cette température se trouve au-dessous de la valeur prédéterminée, le robinet est actionné de façon à permettre le passage de l'eau dans une conduite conduisant à la partie inférieure de la cuve.

Dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 2.660.163 aux noms de L. F. Whitney et autres du 24 novembre 1953, on décrit un générateur d'eau chaude et un système de stockage qui comprend un clapet de commutation pour permettre le passage d'eau chaude entre un générateur et une conduite à haute température de la cuve et simultanément le passage d'eau froide entre la cuve et une conduite de vidange.

2.

ge par l'intermédiaire d'une conduite à basse température.

Dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3.301.002 au nom de W. L. McGrath du 31 janvier 1967, on décrit un système de réfrigération à cycle inverse comprenant 5 un second compresseur et un serpentin d'échange de chaleur relié au précédent de façon à constituer un second système de réfrigération prévu pour le chauffage de l'eau.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4.103.509 au nom de E. W. Bottum du 1er août 1978 décrit une pompe à 10 chaleur avec combinaison "élément chauffant d'eau-déshumidificateur" qui comprend un évaporateur fonctionnant en déshumidificateur et un condenseur disposés de façon à procéder à un échange de chaleur avec l'eau d'une cuve d'eau chaude afin de chauffer celle-ci.

15 Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4.141.222 au nom de D. A. Richie du 27 février 1979 décrit un système de récupération d'énergie pour le chauffage d'eau dans lequel un clapet de dérivation, détectant une température, provoque le contournement par l'eau pompée de l'échangeur de chaleur 20 lorsque la température de l'eau à l'intérieur de la cuve atteint une valeur maximum prédéterminée.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4.142.379 au nom de H. W. Kuklinski du 6 mars 1979 décrit un dispositif 25 d'économie d'énergie utilisant un commutateur de détection de pression pour couper l'organe de commande d'un élément chauffant primaire dans une cuve de stockage chaque fois que le compresseur de climatisation d'air fonctionne.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4.146.089 aux noms de Mueller et autres du 27 mars 1979 décrit un système 30 d'eau chaude comportant un condenseur à conception spéciale qui produit de grandes quantités d'eau chaude.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4.148.355 au nom de K. C. Gehring du 10 avril 1979 décrit un système 35 de chauffage d'eau comportant une cuve de stockage avec des canaux spéciaux et des barrières de chaleur pour permettre la venue en contact directe du gaz réfrigérant de condensation avec les parois latérales de la cuve de stockage de fa-

3.

çon à chauffer un volume relativement petit de liquide à une vitesse relativement rapide.

Par suite du coût croissant du fonctionnement des éléments de chauffage électriques utilisés en liaison avec une cuve d'eau chaude, tel qu'on les rencontre typiquement dans des bâtiments résidentiels, il est devenu nécessaire de disposer d'un système de chauffage de l'eau de la cuve ayant de meilleures performances pour un coût donné de fonctionnement de ces éléments chauffants. On connaît dans l'art antérieur de nombreux dispositifs qui essaient de conserver l'énergie en utilisant l'énergie calorifique d'échappement d'un climatiseur d'air pour le chauffage d'eau chaude, mais aucun d'eux ne comporte un clapet de dérivation pour permettre à l'eau chauffée provenant du condensateur de s'écouler jusqu'au fond de la cuve d'eau après remplissage de la partie supérieure de cette cuve avec de l'eau à une température d'approximativement 60°C, ce qui a pour effet d'augmenter le rendement et la capacité de chauffage du système de compression. La présente invention prévoit un système de condensation de fluide réfrigérant comportant un clapet de dérivation de cette nature, lequel est disposé dans une unité compacte et placé en un endroit relativement proche d'une cuve classique de stockage d'eau. En outre, l'unité compacte peut être facilement fixée à une cuve d'eau existante. L'unité est de préférence enfermée dans un logement contenant tous les composants.

En conséquence, un objet général de la présente invention est un système perfectionné de condensation de fluide réfrigérant qui est relié à une cuve de stockage d'eau classique comportant un élément chauffant afin de chauffer l'eau de la cuve.

Un autre objet de la présente invention est un système de condensation de fluide réfrigérant pour chauffage d'eau qui comprend un clapet de dérivation permettant à l'eau chauffée de s'écouler du condenseur jusqu'au fond de la cuve d'eau après remplissage de la partie supérieure de la cuve avec une eau ayant une température d'approximativement 60°C,

ce qui permet d'augmenter le rendement et la capacité de chauffage du système de compression.

Un autre objet de la présente invention est un système de condensation de fluide réfrigérant qui comprend un 5 clapet de dérivation ayant un élément thermostatique disposé de manière à fonctionner avec la cuve de stockage en un point situé approximativement au tiers de la hauteur à partir du sommet dans le but de détecter la température de l'eau.

Un autre objet de la présente invention est un système 10 de condensation de fluide réfrigérant pour le chauffage d'eau qui puisse être facilement relié à une cuve classique de stockage d'eau comportant un élément chauffant d'une manière relativement simple et peu coûteuse et sans nécessiter des modifications de la cuve existante.

15 Selon la présente invention, on prévoit un système de condensation de fluide réfrigérant pour le chauffage d'eau qui comprend un compresseur, un condenseur, un tube capillaire, et un serpentin d'évaporateur, tous ces éléments étant reliés les uns aux autres de façon à former un circuit réfrigérant fermé. Le condenseur du système comporte une chambre dans laquelle est disposé un serpentin pour un échange de chaleur. Une cuve de stockage comporte un orifice d'entrée à haute température qui est relié à sa partie supérieure et un orifice d'entrée à basse température qui est relié à sa partie inférieure. Une pompe de circulation a son orifice d'admission relié à l'orifice de vidange de la cuve de stockage de façon à fournir de l'eau à réchauffer à l'orifice d'admission d'eau du serpentin. Un clapet normalement fermé, actionné thermostatiquement, est relié à l'orifice de sortie d'eau du serpentin de façon à permettre la circulation d'eau dans la partie supérieure de la cuve en réponse à une température présélectionnée. Un clapet de dérivation est également relié à l'orifice de sortie d'eau du serpentin pour provoquer une dérivation directe de l'eau entre l'orifice d'admission à haute 30 température de la cuve et l'orifice d'admission à basse température lorsque la partie supérieure de la cuve est remplie d'eau ayant la température présélectionnée.

La présente invention sera bien comprise lors de la description suivante faite en liaison avec le dessin ci-joint dans lequel :

La figure unique représente un diagramme schématique du circuit d'un système de condensation de fluide réfrigérant relié à une cuve classique de stockage d'eau pour en chauffer le contenu selon la présente invention.

En liaison avec cette figure, on a représenté un schéma du circuit d'un système de condensation d'un fluide réfrigérant selon la présente invention, qui comprend un compresseur 10, un condenseur 12 à refroidissement par eau, un dispositif d'expansion tel qu'un tube capillaire 14 et un serpentin d'évaporateur 18, tous ces éléments étant reliés les uns aux autres de façon à former un circuit de réfrigération fermé. L'air à climatiser procède à un échange de chaleur avec le serpentin de l'évaporateur par un ventilateur d'évaporateur 20 entraîné par un moteur électrique 21. Le condenseur 12 comprend une chambre fermée 22 dont l'orifice d'entrée est relié au compresseur 10 par une conduite 24 et dont l'orifice de sortie est relié au tube capillaire 14 par une conduite 26. Un serpentin d'échangeur de chaleur 28 placé à l'intérieur de la chambre 22 reçoit l'eau au moyen d'une pompe de circulation 32 en provenance d'une cuve de stockage d'eau 30 renfermant un élément chauffant. L'orifice de refoulement de la pompe est relié à l'orifice d'entrée du serpentin 28 par une conduite 34. Après chauffage, l'eau est renvoyée à la cuve 30 par une conduite 36.

La cuve de stockage 30 comporte une conduite d'admission 38 à haute température qui est branchée à sa partie supérieure et une conduite 40 qui achemine l'eau jusqu'à un orifice d'admission 39 à basse température placé à sa partie inférieure. La conduite 38 est reliée par un T à une conduite de refoulement d'eau chaude 42 et à une conduite d'alimentation en eau chaude 44. La conduite 40 est reliée par un T à une conduite d'appoint en eau froide 46 et à une tubulure 48 contenant l'eau normalement chauffée à une température plus basse. Des clapets d'arrêt à commande manuelle 45 et 47 placés à la partie supérieure de la cuve 30 ont pour

6.

fonction de faciliter l'installation et/ou l'entretien de la cuve. La cuve est également munie d'un orifice de vidange 50 placé à sa partie inférieure qui communique avec une conduite 52 par l'intermédiaire d'un robinet 54 actionné manuellement. Le volume d'eau à chauffer est commandé par la pompe de circulation à commande électrique 32 dont l'orifice d'admission communique avec la conduite 52 par l'intermédiaire d'une conduite 56. La conduite 52 est reliée par un T à une conduite d'eau de rejet 58 par un robinet de vidange 10 à commande manuelle 60.

Un clapet 62 normalement fermé et actionné thermostatiquement est relié par un T à la conduite de retour 36. Ce clapet comprend un élément sensible à la température tel qu'une boule 64 disposée dans le canal 36 ou à proximité 15 de celui-ci de façon à détecter la température de l'eau chauffée. Le clapet 62 reste fermé et évite le passage d'eau dans la conduite 44 de fourniture d'eau chaude tant que la température de l'eau n'a pas atteint la valeur présélectionnée, qui est généralement de l'ordre de 60°C pour un logement. On comprendra que la température présélectionnée à laquelle le clapet s'ouvre est réglable et peut être comprise 20 entre 50 et 60°C ou être réglée à une toute autre valeur.

La conduite de retour 36 est également reliée à un clapet de dérivation 66, normalement fermé, actionné par 25 solénoïde et commandé thermostatiquement. Ce clapet est actionné électriquement par une source pouvant être connectée à des conducteurs 16 et est associé à un élément thermique 68 disposé en un point situé sensiblement au tiers de la cuve 30 à partir du haut et à l'intérieur de celle-ci. La commande du clapet 66 est réglée de façon qu'il s'ouvre pour provoquer la dérivation d'eau chaude s'écoulant jusqu'au sommet de la cuve après que sa partie supérieure, c'est-à-dire le tiers de la cuve, ait été remplie avec de l'eau ayant approximativement une température de 60°C. Typiquement, la commande du clapet 66 est réglée pour que celui-ci s'ouvre lorsque la température s'élève à une valeur supérieure à 57°C. Un commutateur électrique de détection de température 70 est placé 35

7.

au fond de la cuve 30 et est en série avec des lignes 72, 73 et 74 alimentant à partir de conducteurs 75 la pompe 32, le moteur électrique 21 et le compresseur 10, respectivement. Le commutateur 70 comprend un élément thermique 76 qui est placé au fond de la cuve et qui ferme ses contacts lorsque la température de l'eau se trouve au-dessous d'une température pré-déterminée, par exemple au-dessous de 60°C. Lorsque cela se produit, la pompe et le compresseur se trouvent mis simultanément en marche. Les éléments thermiques 68 et 76 peuvent, en variante, être disposés de façon à être en contact avec la surface extérieure de la cuve.

En marche, le compresseur 10 reçoit des gaz réfrigérants détendus en provenance de l'orifice de sortie du serpentin 18 de l'évaporateur et comprime ces gaz. Les gaz chauds comprimés provenant du compresseur 10 sont fournis à l'orifice d'admission du condenseur 12. Ces gaz chauds pendant leur traversée de la chambre 22 se condensent dans le réfrigérant liquide en abandonnant leur chaleur à l'eau circulant dans le serpentin 28, de sorte que l'eau est chauffée. Le réfrigérant liquide passe de l'orifice de sortie du condenseur à l'orifice d'entrée du serpentin d'évaporateur 18 par l'intermédiaire du tube capillaire 14. Le réfrigérant liquide circulant dans le serpentin 18 s'évapore, ce qui a pour effet d'abaisser la température du serpentin. Une partie de l'eau de l'air circulant dans le serpentin de l'évaporateur grâce au ventilateur 20 peut se condenser.

Si l'on suppose que la cuve d'eau a été totalement remplie d'eau d'appoint froide, à une température d'environ 15°C, et qu'il n'y a aucune demande d'eau chaude dans la conduite 42, le clapet 62 et le clapet de dérivation 66 sont tous deux fermés. Le commutateur 70 se ferme immédiatement de façon à démarrer le moteur électrique 21, le compresseur 10 et la pompe 32. Lors de la mise en marche du compresseur 10, le gaz réfrigérant chaud provenant du compresseur circule dans le condenseur 12. Simultanément, la mise en marche de la pompe 32 provoque le passage d'eau froide de l'orifice 50 de la cuve 30 aux conduites 52, 56. De plus, le moteur dé-

8.

marre le ventilateur 20 de façon à provoquer la circulation d'air ambiant sur le serpentin 18. Alors que le clapet 62 reste fermé jusqu'à ce que la température de l'eau dans la conduite 36 s'élève au-dessus de 60°C, le clapet comporte une 5 petite ouverture intérieure d'évacuation (non représentée) qui permet le passage de petites quantités d'eau dans la partie supérieure de la cuve par l'intermédiaire des conduites 42 et 38 de façon à constituer un trajet de circulation lorsque la température de l'eau passe par chauffage de 15 à 60°C.

10 Quelques minutes après le démarrage du compresseur, une quantité suffisante d'eau chaude à une température de 60°C est disponible dans la conduite 36 de façon à ouvrir le clapet 62, ce qui permet d'avoir un débit limité d'eau chaude dans la partie supérieure de la cuve 30 par l'intermédiaire des conduites 15 42 et 38 et d'éviter ainsi que la température de l'eau provenant de l'orifice de sortie du serpentin 28 ne tombe au-dessous de 60°C.

Pendant la circulation de l'eau chaude dans la cuve, l'eau commence à se stratifier avec l'eau chaude située à la 20 partie supérieure de la cuve et avec l'eau froide située à sa partie inférieure. Alors qu'il y a chauffage de plus en plus d'eau dans le condenseur et que cette eau passe dans la partie supérieure de la cuve, la ligne marginale de stratification dans la cuve s'abaisse progressivement jusqu'à ce 25 que le tiers supérieur de la cuve soit rempli d'eau à 60°C. A ce point, l'élément sensible à la température 68 provoque l'ouverture du clapet 66, shuntant le clapet 62, de façon à permettre à l'eau chauffée de s'écouler jusqu'au fond de la cuve par l'intermédiaire des conduites 48, 40 et 39. Simultanément, le clapet 62 se ferme par suite de la température de condensation plus basse, d'environ 28°C, qui assure une température de l'eau de la conduite de retour 36 d'environ 23°C. Cette température de condensation plus basse est due au courant non limité permis par l'ouverture du clapet 66, ce qui 30 35 augmente beaucoup les performances et la capacité de chauffage du système réfrigérant. Il en résulte que les besoins en énergie et les coûts de fonctionnement du chauffage d'eau chaude

sont suffisamment réduits.

L'eau chauffée se trouvant dans les deux tiers de la partie inférieure de la cuve est continuellement mise en circulation par la pompe 32 de façon à réchauffer l'eau se trouvant à l'orifice de sortie 50 jusqu'à ce que la température de l'eau dans ces deux tiers de la cuve soit également de 60°C. Lorsque les deux tiers de la partie inférieure de la cuve sont totalement remplis d'eau à 60°C, le compresseur 10, le moteur électrique 21 et la pompe 32 sont coupés.

10 Lorsque l'eau est soutirée de la conduite d'alimentation 44, une quantité correspondante d'eau froide d'appoint provenant de la conduite 46 entre dans la partie inférieure de la cuve par l'intermédiaire de l'orifice d'entrée 39 et est mise en circulation par la pompe dans le serpentin 28 pour chauffage,

15 par conséquent pour assurer un fonctionnement efficace du système de réfrigération.

Lorsqu'il y a une demande d'eau chaude dans la conduite d'alimentation 44, l'eau chaude provenant du serpentin est transmise par le clapet 62, la conduite de refoulement 42, directement à la conduite 44 tant que la température de l'eau se trouve à la valeur préselectionnée mentionnée précédemment ou au-dessus de cette valeur. Si l'eau chaude est extraite de la cuve à une vitesse suffisante, elle peut être fournie simultanément par le serpentin 28 et la cuve de stockage. D'autre part, l'eau chaude ne sera fournie que par la cuve lorsque le clapet 62 est fermé.

En variante, une vanne à solénoïde à trois voies peut être utilisée à la place du clapet 66. Deux raccords seraient faits avec la conduite 36 et une troisième liaison 30 serait assurée avec la conduite 48. Lorsque la vanne n'est pas excitée, la circulation de fluide se fait par la conduite 64 entre le serpentin 28 et la vanne 62. Lorsque celle-ci est excitée, le courant d'eau contourne la vanne 62, et la conduite 36 est reliée à la conduite 48.

35 D'après la description détaillée précédente, on peut voir que la présente invention permet d'obtenir un système de condensation de réfrigérant perfectionné qui peut

10.

être relié à une cuve de stockage d'eau classique pour son chauffage. En outre, le système de condensation de réfrigérant comprend un clapet de dérivation qui permet à l'eau chauffée provenant du condenseur de s'écouler jusqu'au fond 5 de la cuve après remplissage du tiers supérieur de celle-ci avec de l'eau à 60°C, ce qui permet d'augmenter son rendement et sa capacité de chauffage.

L'appréciation de certaines des valeurs de mesures indiquées ci-dessus doit tenir compte du fait qu'elles proviennent de la conversion d'unités anglo-saxonnes en unités 10 métriques.

La présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, elle est au contraire susceptible de modifications et de variantes 15 qui apparaîtront à l'homme de l'art.

11.

REVENDICATIONS

1 - Système de condensation de réfrigérant pour le chauffage d'eau comprenant un compresseur (10), un condenseur refroidi par eau (12), un dispositif d'expansion (14) 5 et un serpentin d'évaporateur (18), tous ces éléments étant reliés ensemble de façon à former un circuit de réfrigération fermé, caractérisé en ce que :

- le condenseur (12) comporte une chambre (22) avec un serpentin (28) en son intérieur pour un échange de chaleur, 10 le serpentin comportant un orifice d'admission d'eau (34) et un orifice de sortie d'eau (36); et en ce que le système comprend en outre :

- une cuve de stockage (30) ayant un orifice d'admission à haute température (38) à sa partie supérieure, un 15 orifice d'admission à basse température (39) à sa partie inférieure, une conduite d'alimentation en eau chaude (44) et un orifice de sortie (50);

- un moyen (32) de circulation de l'eau à chauffer entre la cuve de stockage et l'orifice d'admission (34) du 20 serpentin;

- un moyen de clapet actionné thermostatiquement (62) relié à l'orifice de sortie d'eau du serpentin pour permettre la circulation d'eau dans la partie supérieure de la cuve en réponse à une température présélectionnée; et

25 - un moyen de clapet de dérivation (66) relié à l'orifice de sortie d'eau du serpentin pour faire passer directement le courant d'eau de l'orifice d'admission à haute température de la cuve à l'orifice d'admission à basse température lorsque la partie supérieure de la cuve est remplie 30 d'eau ayant la température présélectionnée.

2 - Système de condensation de réfrigérant selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de clapet actionné thermostatiquement (62) comprend un clapet normalement fermé qui s'ouvre lorsque la température de l'eau à 35 l'orifice de sortie du serpentin dépasse la température pré-sélectionnée.

3 - Système de condensation de réfrigérant selon la

12.

revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de clapet de dérivation (66) comprend un clapet actionné électriquement qui s'ouvre lorsque la température de l'eau dans la partie supérieure de la cuve s'élève au-dessus de la température pré-
5 sélectionnée.

4 - Système de condensation de réfrigérant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un commutateur sensible à une température (70) ayant des contacts qui se ferment lorsque la température de l'eau dans
10 la partie inférieure de la cuve tombe au-dessous d'une seconde température présélectionnée, ce commutateur mettant en marche le compresseur (10) et la pompe (32) en réponse à la température présélectionnée.

5 - Système de condensation de réfrigérant selon la
15 revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de circulation (32) comprend une pompe.

6 - Système de condensation de réfrigérant selon la revendication 2, caractérisé en ce que le clapet (62) comprend un élément thermostatique (64) disposé sur l'orifice de
20 sortie d'eau (36) du serpentin pour détecter la température de l'eau.

7 - Système de condensation de réfrigérant selon la revendication 3, caractérisé en ce que le clapet (66) comprend un élément thermostatique (68) disposé dans la cuve en
25 un point sensiblement situé au tiers de la cuve à partir du sommet pour la détection de la température de l'eau contenue dans la cuve.

PL. UNIQUE

