



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
08.06.2011 Bulletin 2011/23

(51) Int Cl.:
F24H 4/04 (2006.01) F24H 9/20 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10190264.1**

(22) Date de dépôt: **05.11.2010**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **18.11.2009 FR 0958156**

(71) Demandeur: **Atlantic Industrie**
85000 La Roche sur Yon (FR)

(72) Inventeurs:
• **Mathieu, Lionel**
44200 Nantes (FR)
• **Merlet, Christian**
85140 Chauche (FR)

(74) Mandataire: **Hirsch & Associés**
58, avenue Marceau
75008 Paris (FR)

(54) **Chauffe-eau thermodynamique à commande de chauffage de l'eau**

(57) La présente invention se rapporte à un chauffe-eau thermodynamique (10) comprenant une unité électronique de commande adaptée à commander le chauffage de l'eau en fonction de l'heure.

Ce chauffe-eau (10) comporte un circuit thermodynamique (14) d'échange thermique entre un flux d'air et l'eau à chauffer. Le circuit thermodynamique (14) comprend de préférence un évaporateur (16) adapté à être traversé par le flux d'air, un compresseur (18) de mise en circulation du fluide frigorigène dans le circuit thermodynamique, un condenseur (20) pour transférer des calories du fluide frigorigène à l'eau à chauffer, et un détendeur (22). Le condenseur (20) est réalisé sous la forme d'au moins un tube enroulé autour d'un réservoir du chauffe-eau (10) comprenant l'eau à chauffer.

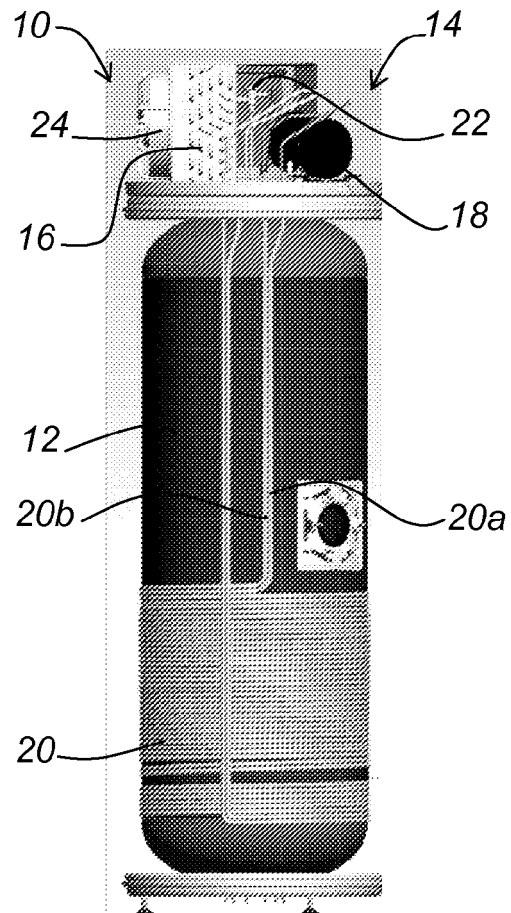


Fig. 2

Description

[0001] La présente invention concerne un chauffe-eau thermodynamique à commande de chauffage de l'eau.

[0002] Un chauffe-eau thermodynamique est un chauffe-eau adapté à chauffer au moins partiellement l'eau qu'il contient à l'aide de calories comprises dans un flux d'air. Classiquement, le flux d'air est un flux d'air dans un espace non chauffé - tel qu'une buanderie, un garage ou un vide sanitaire - dans l'air extérieur ou un flux d'air extrait de l'appartement. Ce flux d'air peut également être créé au moyen d'un ventilateur.

[0003] Les chauffe-eau thermodynamiques sont notamment mis en oeuvre pour le chauffage de l'eau sanitaire à une température entre 40 et 65°C, par exemple de l'ordre de 55°C.

[0004] Un chauffe-eau thermodynamique comprend principalement un réservoir destiné à contenir de l'eau à chauffer et un circuit thermodynamique pour récupérer des calories d'un flux d'air en vu de chauffer l'eau dans le réservoir.

[0005] Pour ce faire, le flux d'air traverse un évaporateur du circuit thermodynamique. En traversant cet évaporateur, le flux d'air perd des calories au profit d'un fluide frigorigène, ou fluide caloporteur, circulant dans le circuit thermodynamique.

[0006] Le fluide frigorigène est mis en mouvement dans le circuit thermodynamique.

[0007] Le fluide frigorigène parvient ainsi à un condenseur où le fluide frigorigène cède des calories à l'eau contenue dans le réservoir. Simultanément, le fluide frigorigène se condense.

[0008] Le fluide frigorigène arrive ensuite, de nouveau, au niveau de l'évaporateur.

[0009] Un chauffe-eau thermodynamique comporte en outre, classiquement, une sonde de température adaptée à mesurer la température de l'eau dans le chauffe-eau. Une unité électronique de commande reçoit l'information de la température mesurée par la sonde et commande, en conséquence, un chauffage de l'eau si la température est inférieure à un seuil prédéterminé.

[0010] La commande du chauffage de l'eau peut par exemple consister à commander la mise en circulation du fluide frigorigène dans le circuit thermodynamique d'échange thermique.

[0011] Ces dispositifs présentent ainsi un excellent rendement. Cependant, l'utilisation de ces chauffe-eau thermodynamiques reste coûteuse.

[0012] Le but de la présente invention est de fournir un chauffe-eau thermodynamique ne présentant pas cet inconvénient.

[0013] Plus particulièrement, l'invention vise à proposer un chauffe-eau thermodynamique présentant un coût d'utilisation moindre que les chauffe-eau thermodynamiques connus.

[0014] A cette fin, la présente invention propose un chauffe-eau thermodynamique comprenant une unité électronique de commande adaptée à commander le

chauffage de l'eau en fonction de l'heure.

[0015] Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison :

- le chauffe-eau thermodynamique comprend un circuit thermodynamique d'échange thermique entre un flux d'air et l'eau à chauffer, le circuit comprenant :
 - un évaporateur adapté à être traversé par le flux d'air ;
 - des moyens de mise en circulation du fluide frigorigène dans le circuit thermodynamique ;
 - un condenseur pour transférer des calories du fluide frigorigène à l'eau à chauffer ;
- les moyens de mise en circulation du fluide frigorigène sont un compresseur, de préférence à piston rotatif ;
- le compresseur est adapté à fournir une puissance comprise entre 1400 et 3500 W au liquide frigorigène ;
- le circuit thermodynamique comporte en outre un détendeur ;
- le chauffe-eau thermodynamique comprend un réservoir adapté à recevoir l'eau à chauffer, le réservoir présentant de préférence une contenance comprise entre 250 et 300 litres ;
- le condenseur est réalisé sous la forme d'au moins un tube enroulé autour du réservoir ;
- le condenseur est réalisé sous la forme d'au moins deux tubes enroulés autour du réservoir ;
- le au moins un tube présente une section transversale sensiblement semi-circulaire, le côté plan de la section transversale étant en contact avec réservoir ;
- le au moins un tube présente une section transversale de passage du fluide comprise entre 25 à 38 mm² ; et
- le condenseur est réalisé sous la forme de deux plaques co-laminées pour former au moins un conduit, de préférence au moins deux conduits, en contact avec le réservoir.

[0016] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation préféré de l'invention, donnée à titre d'exemple et en référence au dessin annexé.

Les figures 1 et 2 représentent chacune un schéma d'un exemple de chauffe-eau thermodynamique.

La figure 3 représente un graphique de comparaison de la perte de charge dans différents types de condenseurs en fonction de la puissance fournie par le compresseur au fluide frigorigène.

[0017] Tel que représenté sur les figures 1 et 2, un chauffe-eau thermodynamique 10 comprend principale-

ment un réservoir 12 - ou cuve - adapté à contenir de l'eau à chauffer et un circuit thermodynamique 14 d'échange thermique entre un flux d'air et l'eau à chauffer.

[0018] En l'espèce, le réservoir 12 est de forme sensiblement cylindrique pour réduire l'encombrement au sol de ce réservoir. Le réservoir 12 présente, en l'espèce un volume compris entre 250 et 300 litres. Le réservoir présente notamment une surface latérale comprise entre 1,25 et 2,1 m² et une hauteur comprise entre 0,8 et 1,5 m.

[0019] Le circuit thermodynamique 14 comporte :

- un évaporateur 16, traversé par un flux d'air, dans lequel le flux d'air perd des calories au profit d'un fluide frigorigène, ou fluide caloporteur, circulant dans le circuit thermodynamique ;
- un compresseur 18 pour mettre en circulation le fluide frigorigène dans le circuit thermodynamique, le compresseur permettant également d'augmenter la pression et la température du fluide frigorigène ;
- un condenseur 20, dans lequel le fluide frigorigène perd des calories au profit de l'eau dans le réservoir 12 ;
- un détendeur 22 où la pression du fluide frigorigène est réduite.

[0020] Pour assurer le débit du flux d'air qui traverse l'évaporateur, il est prévu sur l'exemple représenté sur les figures 1 et 2 un ventilateur 24.

[0021] Le fluide frigorigène peut par exemple être du R134a.

[0022] Ce chauffe-eau thermodynamique comporte en outre une unité électronique de commande, non visible sur les figures, adaptée à commander le chauffage de l'eau en fonction de l'heure.

[0023] Ainsi, il est possible de programmer cette unité électronique de commande de manière qu'elle commande le chauffage de l'eau dans le chauffe-eau préférentiellement aux heures où le courant électrique est le moins cher, c'est-à-dire pendant les « heures creuses ». Ceci permet une réduction substantielle du coût d'utilisation du chauffe-eau par rapport aux chauffe-eau thermodynamiques connus où le chauffage de l'eau est commandé uniquement en fonction du besoin.

[0024] Bien entendu, de manière complémentaire, l'unité électronique de commande peut être adaptée à commander le chauffage de l'eau en fonction du besoin. Cependant, l'eau ayant été préchauffée durant la période où le courant électrique est moins cher, ce chauffage sera un chauffage d'appoint. Ce chauffage sera donc moins coûteux que dans le cas où l'eau n'aurait pas été chauffée durant les « heures creuses ». Ce chauffage d'appoint peut être, par exemple, réalisé à l'aide d'un moyen de chauffage électrique.

[0025] Cependant, la période des « heures creuses » est limitée dans le temps. En France, par exemple, elle dure huit heures. Par conséquent, il est avantageux que le chauffage de l'eau dans le réservoir puisse être réalisé

dans ce laps de temps.

[0026] Pour assurer un chauffage rapide de l'eau dans le réservoir, le compresseur 18 peut être adapté à fournir une puissance comprise entre 1400 et 3000 W au fluide frigorigène. Pour ce faire, le compresseur peut par exemple présenter une cylindrée de plus de 11 cm³.

[0027] En outre, le compresseur 18 est, en l'espèce, un compresseur rotatif. Ce type de compresseur est en effet plus performant qu'un compresseur à piston classique, c'est-à-dire un compresseur où le piston est déplacé en translation. Par plus performant, on entend le fait qu'un compresseur rotatif présente de meilleurs rendements mécanique, électrique et isentropique. En particulier, le compresseur rotatif a un rendement isentropique supérieur de l'ordre de 25% au rendement isentropique d'un compresseur à pistons.

[0028] Pour permettre de transmettre une grande quantité de la puissance fournie par le compresseur 18 à l'eau à chauffer, le condenseur présente une surface de contact avec le réservoir 12 compris entre 0,5 et 1 m². De préférence, de manière à augmenter encore le rendement du transfert thermique entre le fluide frigorigène et l'eau à chauffer, une pâte thermique est disposée entre le condenseur et le réservoir.

[0029] En outre, le condenseur peut être réalisé sous la forme d'un sandwich. Plus précisément, dans ce cas, le condenseur comporte deux plaques, par exemple en aluminium. Les deux plaques présentent chacune une face sérigraphiée de manière qu'une fois co-laminées à froid, les deux plaques forment un conduit. Après le laminage, le conduit est dilaté par la mise sous pression d'air sec afin d'augmenter la surface de contact du circuit frigorifique avec le réservoir.

[0030] Ce condenseur peut également être réalisé sous la forme d'un tube enroulé autour du réservoir. Pour maintenir une surface de contact du condenseur avec le réservoir dans la gamme évoquée ci-dessus, le tube peut présenter une section semi-circulaire dont le côté plan est en contact avec le réservoir.

[0031] Cependant, la puissance fournie par le compresseur 18 permet à la fois de chauffer le fluide frigorigène et d'augmenter sa pression. La pression du fluide frigorigène peut ainsi classiquement atteindre une vingtaine de bars. Par conséquent, il a été constaté une augmentation des pertes de charges dans le circuit thermodynamique, notamment dans le condenseur, due à la puissance transmise par le compresseur au fluide frigorigène.

[0032] Pour réduire les pertes de charges dans le condenseur, le tube ou le conduit du condenseur présente de préférence une section transversale de passage du fluide comprise entre 50 à 75 mm².

[0033] Cependant, il a été constaté que le tube ou conduit, classiquement réalisé en aluminium, cuivre ou inox, d'une telle dimension présente des risques de déformations du fait de la haute pression du fluide frigorigène dans le condenseur.

[0034] Pour éviter que le condenseur se déforme et

réduire encore les pertes de charges, il est proposé de réaliser le condenseur sous la forme d'au moins deux tubes 20a, 20b enroulés en parallèles autour du réservoir 12. Les deux tubes 20a, 20b ont une section de passage du fluide frigorigène comprise entre 25 et 38 mm².

[0035] De manière alternative, il est proposé de réaliser le condenseur du type sandwich de manière que celui-ci présente au moins deux conduits parallèles, dont la section de passage du fluide frigorigène est comprise entre 25 et 38 mm².

[0036] La figure 3 illustre les pertes de charges dans les condenseurs évoqués ci-dessus en fonction de la puissance fournie au fluide frigorigène. Les courbes 30, 32, 34 correspondent respectivement à un condenseur de type sandwich à conduit unique, à un condenseur sous forme de tube unique et à un condenseur à deux tubes parallèles, ces trois condenseurs étant du type adapté à une application dans le domaine des chauffe-eau thermodynamiques. En particulier, les trois condenseurs étudiés présentent des surfaces d'échange avec la cuve d'eau comparables.

[0037] Ce graphique montre clairement que l'utilisation d'un condenseur à deux tubes maintient les pertes de charges à un niveau nettement inférieur au niveau des pertes de charges dans un condenseur selon l'un des deux autres types de condenseur. Un gain d'au moins un bar est ainsi obtenu à 1500W. Ce gain monte à plus de 3,5 bars à la puissance de 3500 W. La réduction des pertes de charges dans le condenseur permet de transmettre une plus grande puissance à l'eau à chauffer. Ceci permet donc de chauffer l'eau plus vite.

[0038] Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples et au mode de réalisation décrits et représentés, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art.

Revendications

1. Chauffe-eau thermodynamique (10) comprenant une unité électronique de commande adaptée à commander le chauffage de l'eau en fonction de l'heure. 40
2. Chauffe-eau thermodynamique selon la revendication 1, comprenant en outre un circuit thermodynamique d'échange thermique entre un flux d'air et l'eau à chauffer, le circuit comprenant : 45
 - un évaporateur (16) adapté à être traversé par le flux d'air ; 50
 - des moyens (18) de mise en circulation du fluide frigorigène dans le circuit thermodynamique ;
 - un condenseur (20) pour transférer des calories du fluide frigorigène à l'eau à chauffer. 55
3. Chauffe-eau thermodynamique selon la revendication 2, dans lequel les moyens de mise en circulation

du fluide frigorigène comportent un compresseur, de préférence à piston rotatif.

4. Chauffe-eau thermodynamique selon la revendication 3, dans lequel le compresseur est adapté à fournir une puissance comprise entre 1400 et 3500 W au liquide frigorigène. 5
5. Chauffe-eau thermodynamique selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un réservoir adapté à recevoir l'eau à chauffer, le réservoir présentant de préférence une contenance comprise entre 250 et 300 litres. 10
6. Chauffe-eau thermodynamique selon les revendications 2 et 5 en combinaison, dans lequel le condenseur (20) est réalisé sous la forme d'au moins un tube enroulé autour du réservoir (12), de préférence deux tubes. 15
7. Chauffe-eau thermodynamique selon revendication 6, dans lequel le condenseur (20) est réalisé sous la forme d'au moins deux tubes enroulés autour du réservoir (12). 20
8. Chauffe-eau thermodynamique selon la revendication 6 ou 7, dans lequel le au moins un tube présente une section transversale sensiblement semi-circulaire, le côté plan de la section transversale étant en contact avec réservoir (12). 25
9. Chauffe-eau thermodynamique selon l'une des revendications 6 à 8, dans lequel le au moins un tube présente une section transversale de passage du fluide comprise entre 25 à 38 mm². 30
10. Chauffe-eau thermodynamique selon les revendications 2 et 5 en combinaison, dans lequel le condenseur est réalisé sous la forme de deux plaques collaminées pour former au moins un conduit, de préférence au moins deux conduits, en contact avec le réservoir (12). 35

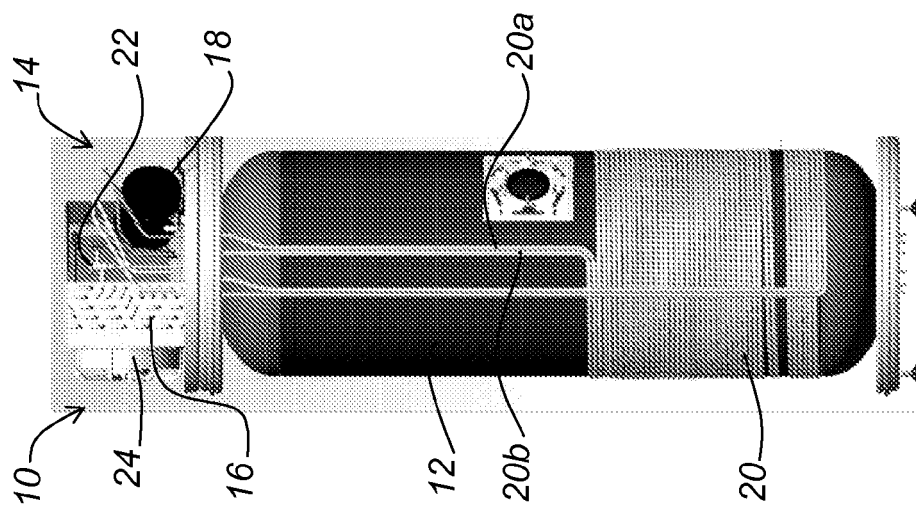


Fig. 2

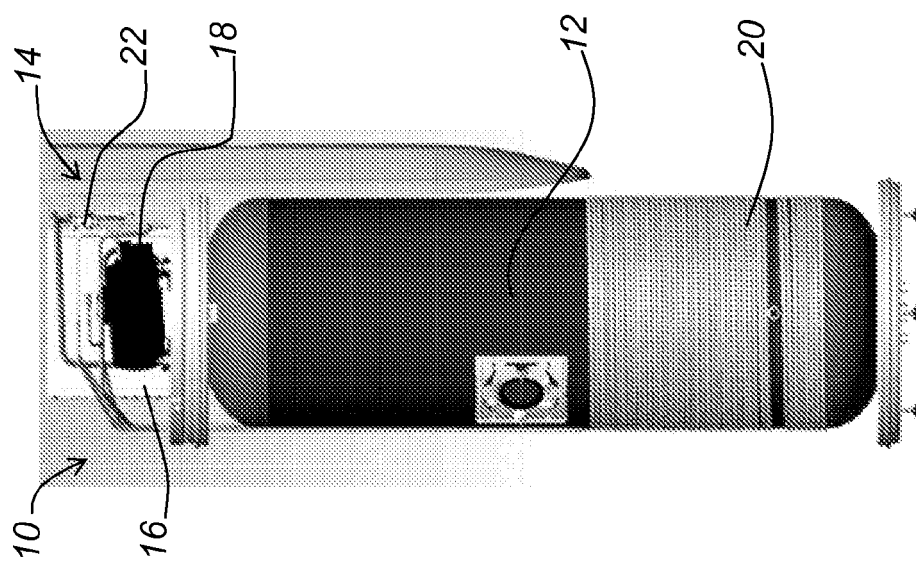


Fig. 1

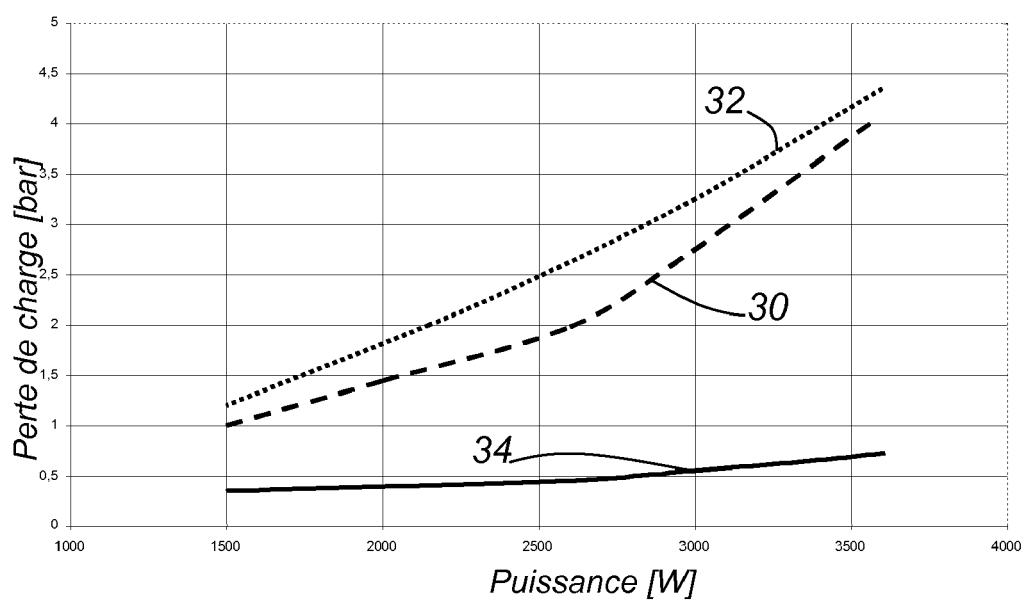


Fig. 3