

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 79 24141

⑤④ Procédé et installation de stockage d'énergie.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 3). F 24 H 7/02; F 24 D 11/02; F 24 J 3/00.

②② Date de dépôt..... 24 septembre 1979.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 13 du 27-3-1981.

⑦① Déposant : SOCIETE DE DIETRICH & CIE, résidant en France.

⑦② Invention de : Alfred Engel.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Arbousse Bastide,
20, rue de Copenhague, 67000 Strasbourg.

L'invention se rapporte à un procédé et à une installation prévus pour le stockage d'énergie calorifique de longue durée.

5 Elle s'applique principalement à la maison individuelle et a pour objet le stockage d'énergie calorifique été/hiver à partir d'un apport énergétique extérieur gratuit (par exemple l'énergie solaire) ou d'une récupération quelconque.

10 Le stockage de la chaleur sous forme d'eau chaude est pratiqué couramment à petite échelle sur des courtes durées, mais aussi pour des quantités de chaleur plus importantes sur quelques mois voire une année.

En maison individuelle, il existe des cuves isolées permettant de stocker les besoins calorifiques d'une saison chaude à l'autre.

15 Même pour une maison de petite surface 100 m² habitable, les calculs montrent qu'il faut prévoir des volumes d'eau importants qui ne sont en aucun cas inférieurs à 200 m³.

Pour gagner en volume, la seule solution consiste à profiter de la quantité de chaleur nécessaire au changement de phase du liquide.

20 On sait qu'on peut récupérer 80 kcal supplémentaires en transformant un litre d'eau en glace, qui à l'état solide occupera sensiblement le même volume.

25 Ainsi à partir d'eau à 60° C en descendant sa température à -5°C, il devient possible de stocker 145 kcal par kilo d'eau transformée en glace.

Cette réalité physique a été exploitée dans plusieurs systèmes où l'on associe une pompe à chaleur à un réservoir ou à une cuve de stockage.

30 On exploite alors tout le volume utile ou tout au moins une partie cloisonnée de celui-ci pour tirer du liquide utilisé, en général de l'eau, le maximum d'énergie en descendant en température en-dessous de zéro.

Ceci suppose à l'intérieur du volume utilisé tout un réseau de tubes refroidisseurs spéciaux.

35 Le surcroît de complexité de cette installation et la puissance souvent élevée de la machine frigorifique associée à la cuve de stockage rendent son coût important pour ne pas dire prohibitif devant les économies réalisables.

40 De ce fait, l'amortissement de cette installation devient tellement long que son intérêt pratique diminue fortement.

Le procédé et l'installation selon l'invention exploitent également l'augmentation de stockage par le passage en glace, mais sans formation d'un bloc de glace dans tout le volume utile.

5 L'invention permet de simplifier notablement l'installation et par conséquent de la rendre plus fiable et moins onéreuse.

Le procédé selon l'invention consiste à former en continu, en fond de cuve de stockage des glaçons à partir d'un
10 circuit frigorigène relié à une pompe à chaleur, à démouler automatiquement ces glaçons par chauffage à l'aide d'une source d'énergie gratuite extérieure ou d'une récupération quelconque par exemple par l'énergie solaire pour qu'ils puissent venir flotter à la surface, procédé consistant à utiliser directement en inter-
15 saison l'eau suffisamment chaude présente dans la partie supérieure du volume de la cuve et à utiliser séparément ou conjointement en fond de cuve par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur l'énergie apportée par les capteurs solaires ou toute autre en descendant le plus bas possible en température.

20 L'installation selon l'invention comprend une cuve de stockage reliée à des panneaux solaires et à un récupérateur sur air extrait ou tout autre dispositif de récupération débitant dans un échangeur en prise directe et à travers une pompe à chaleur, les panneaux, les dispositifs de récupération et le circuit pri-
25 maire de la pompe à chaleur sont alors branchés à une structure d'échanges prévue au fond de la cuve, comprenant sur un même ensemble placé en fond de cuve un réseau de formation de glaçons adjacent à un circuit multiple de circulation d'eau chaude en provenance des capteurs en association avec un circuit de fluide frigorigène en
30 contact étroit avec la structure de conformation des glaçons.

Les caractéristiques techniques détaillées de l'invention sont consignées dans la description ci-après effectuée à titre d'exemple non limitatif à l'aide des dessins accompagnants dans lesquels :

35 - la figure 1 est une vue schématique en coupe de l'ensemble de l'installation ;

- la figure 2 est une vue de détail en coupe transversale d'une forme de réalisation de la structure d'échange en fond de cuve de récupération ;

40 - la figure 3 est une vue de détail en coupe trans-

versale d'une deuxième forme de réalisation de la structure d'échange en fond de cuve de récupération.

On examinera tout d'abord le procédé selon l'invention.

Le procédé consiste à puiser de l'énergie calorifique
5 dans un liquide, de préférence de l'eau en abaissant sa température puis en formant des glaçons au fond d'une cuve de récupération dans une structure d'échange réunissant un circuit multiple de formation de glaçons, un circuit adjacent imbriqué de circulation
10 d'eau chaude en provenance des capteurs solaires et un circuit de fluide frigorigène d'une pompe à chaleur en contact étroit avec le circuit de formation des glaçons par exemple solidarisé à son fond.

Plus précisément, le procédé consiste à former les glaçons par le fluide frigorigène d'une pompe à chaleur et à les dé-
mouler par la circulation appropriée d'eau chaude en provenance
15 des capteurs et/ou tout autre dispositif, le long des parois latérales de conformation des glaçons, ces glaçons venant flotter à la surface de l'eau stockée.

Le procédé permet, par un circuit distinct, d'utiliser en direct la chaleur accumulée dans la cuve en intersaison, par exemple
20 pour alimenter directement un plancher chauffant.

En fait, on récupère la chaleur de solidification en faisant des glaçons.

Il permet surtout de transférer les calories accumulées en descendant la température de l'eau en-dessous de 0°C c'est-à-dire en la transformant
25 de façon momentanée, mais continue en glace.

L'installation selon l'invention se compose d'une cuve de récupération 1, enterrée ou en sous-sol, dont le volume est adapté aux besoins de la maison individuelle en général voisin de 40 m³. Cette cuve comporte une enceinte à isolation calorifique 2 et de préférence une poche intérieure étanche 3 placée contre les parois. Elle possède, à sa partie supérieure, un accès à son
30 intérieur sous la forme d'un portillon de visite 4.

Cette cuve présente dans son fond un ensemble composite d'échange 5 à deux circuits de circulation et à structure de conformation de glaçons 6.

35 L'ensemble d'échange est relié d'une part au circuit primaire 7 d'une pompe à chaleur 8 restituant les calories dans un échangeur 9, de préférence une bouteille de mélange, par son circuit secondaire 10. L'ensemble composite d'échange 5 est relié d'autre part aux capteurs solaires 11 par un circuit d'apport 12 comprenant
40 un circulateur 13.

Ce circuit d'apport calorifique extérieur est relié à une ou plusieurs sources de récupération d'énergie. Il peut tout aussi bien s'agir d'un caisson de récupération 14 air/eau sur l'air extrait ou d'une pompe à chaleur 15 transférant l'énergie de la
5 nappe phréatique ou du sous-sol à l'intérieur de la maison. Ces dernières pouvant pour des besoins particuliers débiter directement dans la bouteille de mélange 9.

L'ensemble composite d'échange 5 peut se réaliser sous diverses formes techniques.

10 Il comporte d'une façon générale sur sa face supérieure un réseau 16 de conformation de glaçons à structure répétitive imbriqué dans un réseau 17 de circulation d'eau chaude en provenance des capteurs solaires ou autres.

Cette structure peut se réaliser, par exemple sous
15 la forme d'une tôle nervurée 18 en forme d'onde rectangulaire (créniaux) ou trapézoïdale rapportée sur une plaque 19. Les canaux 20 servent de structures de conformation des glaçons et les structures saillantes 21 forment tunnel pour la circulation de l'eau chaude en provenance des capteurs 11 ou tout autre source d'énergie
20 calorifique de récupération.

Les parois latérales 22 et 23 sont communes au circuit de chauffage 24 et aux structures de conformation des glaçons.

Les fonds 25 des canaux 20 sont en contact étroit avec le circuit primaire 7 de fluide frigorigène de la pompe à
25 chaleur 8 par exemple sous la forme de tubes 26 à section circulaire.

Dans certains cas on préférera prévoir dans les structures saillantes 21 des conduits 27 (figure 3) pour le chauffage indirect des parois latérales 22 et 23.

30 L'échangeur ou la bouteille de mélange 9 reçoit le circuit direct 28 à travers une pompe 29 le cas échéant le circuit d'un caisson de récupération AIR/EAU de l'air extrait, le circuit secondaire 10 de la pompe à chaleur 8 et au besoin tout autre circuit de restitution de chaleur récupérée utilisable directement
35 c'est-à-dire sans passer par la cuve de stockage.

L'échangeur alimente par son ou ses circuit(s) secondaire(s) 30 l'ensemble de chauffage de la maison individuelle formé de préférence d'un plancher chauffant 31 additionné le cas échéant d'une série de radiateurs ou de convecteurs 32.

40 On préférera le plancher chauffant car il fonctionne

à gamme de température plus basse que celle des convecteurs et radiateurs à savoir 30 à 40° C



REVENDECATIONS.

1. Procédé de stockage d'énergie calorifique dans un milieu liquide, avec changement de phase, de préférence de l'eau avec transformation de glace en eau pour le stockage et d'eau en glace pour le puisage caractérisé en ce que dans la période de
5 puisage d'énergie l'on forme en continu des glaçons au fond d'une cuve de récupération dans une structure d'échange composite réunissant un conformateur de glaçons, un circuit de circulation d'eau chaude adjacent à chaque élément conformateur et un circuit de
10 fluide frigorigène en contact étroit avec le conformateur et en ce que l'on démoule les glaçons par la circulation d'un fluide chaud ceux-ci venant flotter à la surface de l'eau de la cuve de stockage.
2. Installation pour le stockage d'énergie calorifique caractérisée en ce qu'elle comporte une cuve de stockage (1) isolée à poche intérieure, prévue en sous-sol comprenant dans son fond un
15 ensemble composite d'échange (5) à circuits chauffant (17) et refroidisseur (7) et à structure de conformation de glaçons (6), le circuit chauffant (17) étant relié à une ou plusieurs sources d'apport calorifique gratuit, par exemple des panneaux solaires (11) et le circuit refroidisseur constituant l'évaporateur d'une
20 pompe à chaleur EAU/EAU (8) relié à un échangeur ou bouteille de mélange (9).
3. Installation selon la revendication 2 caractérisée en ce que le conformateur de glaçons (6) prévu sur la face supérieure de l'ensemble d'échange est un réseau de formation de glaçons à structure répétitive imbriquée dans le réseau de circulation
25 d'eau chaude.
4. Installation selon les revendications 2 et 3, caractérisée en ce que la conformation de glaçons (6) et le circuit de circulation d'eau chaude (17) sont réalisés sous la forme d'une
30 tôle nervurée (18) à profil en crénaux ou trapézoïdal rapportée sur une plaque support (19), les canaux formant éléments linéaires de conformation de glaçons et les saillies obturées par la plaque constituant les branches de circuit de circulation d'eau chaude.
5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que le circuit évaporateur (7) du fluide frigorigène est
35 formé de conduits rapportés sur la plaque support au droit des canaux de conformation des glaçons.
6. Installation selon la revendication 4 caractérisée en

ce que le circuit d'eau chaude (17) est du type indirect par des conduits prévus dans les saillies.

7. Installation selon la revendication 2 caractérisée en ce que la cuve de stockage (1) est reliée directement à l'échangeur (9) par un circuit distinct (28).
8. Installation selon la revendication 2 caractérisée en ce que l'ensemble composite d'échange (5) reçoit en plus du circuit des capteurs solaires le/ou les circuits de toute autre source de récupération.
9. Installation selon la revendication 2 caractérisée en ce que l'échangeur ou bouteille de mélange (9) reçoit les circuits des sources de récupération utilisables directement

