

LE Ministre des Affaires Economiques,

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

Vu le procès-verbal dressé le 29 Janvier 1986 A 10h 55

à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : EVRARD Victor
16 avenue de le Bugrane, 1020 Bruxelles(BELGIQUE)

un brevet d'invention pour
ALTERNATIVE.

LA TOITURE ET COMBLES POMPE A CHALEUR A ABSORPTION

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.

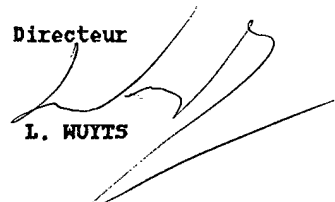
Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention(mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 14 Février 1986

PAR DELEGATION SPECIALE

Le Directeur

L. WUYTS



Victor EVRARD

I N V E N T I O N

Toiture et combles pompe à chaleur à absorption alternative

I. Description de l'invention

Afin de pouvoir aisément absorber les calories provenant du rayonnement direct en utilisant un minimum de surface de panneaux solaires qui deviennent l'héliostat statique bouilleur solaire dans la pompe à absorption alternative, la toiture et les combles sont utilisés pour y installer la pompe à chaleur à absorption alternative avec ses capteurs solaires et les stocks de calories pour le chauffage et le refroidissement.

Dans le but de capter le rayonnement direct au maximum sans faire appel à aucune énergie autre que l'énergie solaire l'héliostat statique sera composé d'un panneau bouilleur recouvert de plaques ondulées en matière plastique cristal transparent formant un angle sur l'horizontale de manière à faire face à la solstice située entre les équinoxes et la solstice d'hiver, pour la Belgique cet angle est d'environ 60 °. Les capteurs froids qui seront recouverts d'un ondulé transparent ne seront pas calorifigés, leur inclinaison sur l'horizontale sera de 35 ° à 40 ° et formerait le versant opposé.

L'emploi des plaques ondulées en plastique cristal transparent permet d'absorber le rayonnement direct sous un angle de trajectoire solaire d'environ 154 ° tout autre matériau transparent ondulé peut être employé mais le prix risque d'être trop important en fonction du gain de calories réalisé. L'intérieur capteur des calories produites par le rayonnement sera constitué de tuyaux en acier capables de résister à une pression de 150 bars, les chauffeurs de $\text{NH}_4 \text{OH}$ seront en acier inoxydable ou en aluminium. Les conduites dans lesquelles passe l'amoniac humide ou le $\text{NH}_4 \text{OH}$ seront en thermoplastique ou en néoprène pour les sections où la température sera inférieure à 100 °, ces conduites résisteront aussi à la pression de 150 bars.

Victor EVRARD

Toiture et combles pompe à chaleur à absorption alternative

La première partie, soit 20 % à 30 % de la surface de l'héliostat sera le chauffeur du $\text{NH}_3 \text{H}_2\text{O}$, le $\text{NH}_3 \text{OH}$ se dilate et passe dans le refroidisseur filtre séparateur du H_2O descend et retourne vers l'absorbeur avec le mélange pauvre en amoniac et le NH_3 passe dans la deuxième partie de l'héliostat où il est chauffé à très haute température par l'énergie solaire c'est à cet endroit que la compression est la plus importante et pourrait en cas de fort rayonnement atteindre plus de 100 bars.

Ensuite le NH_3 sec et très chaud passe dans l'échangeur condenseur où le circuit chauffage ou le circuit vers la réserve de calories solaires vient prendre les calories du rayonnement direct ou celle fournie par le bouilleur interne et le rayonnement diffus.

Le condenseur échangeur à contre-courant sert aussi de chauffe eau sanitaire. Après le condenseur, le NH_3 passe dans un détenteur où il se refroidi jusqu'à environ -75° après il passe dans l'échangeur évaporateur qui est lui alimenté par une source à basse température ; la partie finale de l'évaporateur passe dans le refroidisseur filtre séparateur $\text{NH}_3 \text{H}_2\text{O}$ et dans la partie supérieure de la cheminée de la chaudière du bouilleur interne pour récupérer les calories des fumées ; après le NH_3 chargé des calories à basse température arrive dans l'absorbeur où l'eau absorbe l'amoniac pour reformer du $\text{NH}_4 \text{OH}$.

La circulation du $\text{NH}_4 \text{OH}$ et mélange pauvre est assurée par une soupape anti-retour et un circulateur, le régime de cette circulation est réglé par un robinet de fin réglage placé sur le retour du H_2O pauvre en amoniac à l'absorbeur. C'est la ciruclation du $\text{NH}_4 \text{OH}$ et H_2O (mélange pauvre) qui permet le fonctionnement de la pompe à chaleur avec la pénétration continue de l'amoniac dans l'eau et son évaporation produite par la chaleur des bouilleurs.

La pompe à chaleur à absorption alternative fonctionnant à l'énergie solaire et par le chauffage du bouilleur interne avec ses accessoires est revendiquée dans le présent brevet, car jusqu'à présent aucune application de la machine à absorption adaptée à l'énergie solaire est connue dans l'application du chauffage et du refroidissement des bâtiments et autres applications domestiques et industrielles.

Victor EVRARD

Toiture et combles pompe à chaleur à absorption alternative

Avec le chauffage par le sol à semi-convection amélioré dans le présent brevet par rapport à mon brevet n° 900.974 et aussi revendiqué ici, ce système a l'avantage de permettre d'utiliser un chauffage à basse température ce qui augmente la rentabilité de l'énergie stockée produite par le rayonnement direct et augmente le rendement du bouilleur interne lorsque le rayonnement diffus est utilisé.

II. Description des divers composants

1) Héliostat statique bouilleur solaire et réchauffeur du NH₃

De préférence l'héliostat sera exposé plein sud face à la solstice médiane aux équinoxes et à la solstice d'hiver, en Belgique cette inclinaison est de + 60 ° sur l'horizontale.

Dans les situations existantes on cherchera le plus possible à exploiter la meilleure orientation vers cette solstice médiane car c'est cette exposition qui donne le meilleur rendement solaire pendant la période d'hiver.

Dans les autres applications la meilleure orientation de l'héliostat sera recherchée.

L'héliostat est intégré dans la toiture le dos et le périmètre sont complètement isolés avec des plaques réfléchissantes en polyuréthane rigide expansé.

Les échangeurs seront en tuyaux en acier de 1/2 " et 1 " de diamètre et assemblés de façon à s'encastrent dans les ondes d'une tôle ondulée dont le but est d'augmenter la surface d'échange de l'ensemble.

L'ensemble des tuyaux est fixé sur les ondulés à l'aide de bandes de fer plat à une distance d'environ 1 m l'un de l'autre, le rôle de ces fers plats est aussi de servir d'appui et de fixation des plaques ondulées transparentes en matière plastique.

L'ensemble échangeurs et tôles ondulées est fixé sur le dos réflecteur et peint à l'aide d'une couleur anti-rouille absorbante noir mat.

Victor EVRARD

Toiture et combles pompe à chaleur à absorption alternative

Dans l'héliostat se trouve deux échangeurs ; le premier est le chauffeur de $\text{NH}_4 \text{ OH}$, il est équipé de trois raccords, deux supérieurs, un pour l'arrivée du $\text{NH}_4 \text{ OH}$ préchauffé par l'échangeur à contre-courant des calories mélange pauvre vers le mélange riche en amoniac, situé dans le bas des combles en dehors de l'héliostat ; l'autre raccord est la sortie du $\text{NH}_3 \text{ OH}$ vers le refroidisseur et filtre séparateur du NH_3 et H_2O .

Dans le bas du côté opposé à l'arrivée du $\text{NH}_4 \text{ OH}$ se trouve la sortie du mélange pauvre ou H_2O .

Le bouilleur de $\text{NH}_4 \text{ OH}$ représente la plus petite surface de l'héliostat, elle est juste suffisante pour chauffer par le rayonnement direct le $\text{NH}_4 \text{ OH}$ pour séparer le NH_3 avec le minimum de vapeur d'eau, cette surface sera environ de 20 % à 30 % de la surface totale de l'héliostat.

Les 70 % à 80 % de la surface restante serviront à chauffer au maximum le NH_3 sec arrivant du filtre séparateur de vapeur d'eau.

Cet échangeur est équipé dans sa partie inférieure du raccord d'arrivée du NH_3 venant du filtre refroidisseur séparateur de la vapeur à eau et du NH_3 donc il s'agit de l'arrivée du NH_3 sec qui sera chauffé au maximum par ce dernier échangeur solaire.

Dans le haut du côté opposé à l'arrivée du NH_3 sec refroidi se trouve la sortie du NH_3 sec chaud et à haute pression c'est aussi le départ du NH_3 sec chaud vers l'échangeur condenseur.

Entre le filtre séparateur et le réchauffeur solaire de NH_3 se trouve une vanne à trois directions raccordée au régulateur différentiel. Elle met en service le réchauffeur interne lorsque le rayonnement direct est devenu insuffisant et les deux réchauffeurs seront équipés chacun d'une soupape de sécurité.

2) Le refroidisseur filtre séparateur de la vapeur d'eau du NH_3

Dans les combles, entre le chauffeur de $\text{NH}_4 \text{ OH}$ et le NH_3 est raccordé extérieurement le refroidisseur qui est un échangeur à contre-courant avec passage central de l'avant dernière section de l'évaporateur où le NH_3 détendu absorbe les calories du $\text{NH}_3 \text{ OH}$ et fixe la vapeur d'eau sur le tuyau central et sur la paroi extérieur.

Victor EVRARD

Toiture et combles pompe à chaleur à absorption alternative

De façon à faire circuler le $\text{NH}_3 \text{ OH}$ à contre-sens du NH_3 détendu, le $\text{NH}_3 \text{ OH}$ pénètre par un côté haut de l'enveloppe de l'échangeur et ressort par l'autre côté haut opposé presque totalement asséché, par le point central sort l'eau condensée qui avec le restant d'eau arrivant du filtre séparateur sera renvoyée par gravité vers le bas et vers l'absorbeur comme expliqué ci-avant.

Le présent ensemble est commun au bouilleur solaire et au bouilleur interne ; il n'est pas calorifugé.

3) L'échangeur à contre-courant des calories mélange pauvre en ammoniac vers mélange riche en ammoniac

Cet échangeur est situé dans les combles du côté bas de l'héliostat tandis que le refroidisseur ci-dessus est situé le plus haut possible dans les combles afin de bénéficier au maximum de la circulation de l'eau de condensation vers l'absorbeur.

Il est raccordé entre le circulateur et le chauffeur de $\text{NH}_4 \text{ OH}$ solaire ou le chauffeur de $\text{NH}_4 \text{ OH}$ interne.

Le mélange riche passe dans le tuyau central de l'échangeur et le mélange pauvre passe dans le tuyaux extérieur, l'ensemble est calorifugé jusqu'à l'héliostat. Les tuyaux d'arrivée du mélange riche de l'absorbeur avec l'anti-retour et le circulateur et le tuyau de retour vers l'absorbeur avec le robinet de fin réglage ne sont pas calorifugés.

La sortie du mélange riche de l'échangeur vers l'héliostat est équipée d'une vanne à trois directions de façon à dévier le $\text{NH}_4 \text{ OH}$ préchauffé vers le chauffeur interne du $\text{NH}_4 \text{ OH}$ ou vers le chauffeur solaire du $\text{NH}_4 \text{ OH}$.

4) Le condenseur échangeur à contre-courant et chauffe-eau sanitaire

Le NH_3 sec et très chaud sortant de l'héliostat ou du bouilleur interne passe dans le condenseur échangeur à contre-courant qui est équipé d'un serpentín en fer central où passe le NH_3 chaud.

Victor EVRARD

Toiture et combles pompe à chaleur à absorption alternative

Juste à l'intérieur de l'enveloppe extérieure se trouve le serpentin en polyéthylène dans lequel circule l'eau sanitaire, aussi l'échangeur condenseur sert de chauffe-eau sanitaire.

Dans l'enveloppe extérieure circule aussi à contre-courant du NH3 chaud l'eau du chauffage ou de la réserve de calories chaudes, un robinet de réglage détermine le niveau de la température à atteindre par cette eau lorsqu'elle circule, un bi-passe avec vanne électrique ouvre tout le circuit lorsqu'il y a accumulation de calories dans la réserve chaude solaire ce qui est commandé par l'aquastat de la réserve solaire.

D'autre part, le condenseur est équipé d'un thermomètre monté sur la conduite de sortie et d'un aquastat montés sur le côté froid de l'enveloppe extérieure, il commande le fonctionnement du bouilleur interne lorsque le chauffage solaire est insuffisant pour chauffer l'eau sanitaire.

Lorsque le chauffage solaire fonctionne, un inverseur coupe l'aquastat du chauffe-eau.

Le condenseur échangeur à contre-courant et chauffe-eau sanitaire est complètement calorifugé ainsi que toutes les conduites de raccordement, il est situé dans les combles.

La réserve de calories solaires chaudes est raccordée directement sur le condenseur et est située aussi dans les combles juste en-dessous du condenseur chauffe eau sanitaire.

5) La réserve de calories solaires chaudes

La réserve de calories chaudes est constituée d'un réservoir en acier résistant à la pression de 10 bars, sa capacité minimum sera de 5.000 litres d'eau, il sera totalement calorifugé ainsi que toutes les conduites y aboutissant.

La réserve de calories chaudes sera équipée dans le haut d'un trou d'homme sur lequel se trouve le raccord d'arrivée d'eau chaude du condenseur, le départ d'eau chaude du chauffage central, l'emplacement pour un aquastat et un thermomètre.

Dans le bas de la réserve se trouve d'un côté le départ de l'eau froide vers le condenseur, le raccord est équipé du circulateur solaire d'un vase d'expansion et d'une soupape de sécurité.

77

Victor EVRARD

Toiture et combles pompe à chaleur à absorption alternative

Le circulateur solaire est commandé par le régulateur solaire différentiel et si ce dernier n'est pas en activité par l'aquastat situé sur le trou d'homme de la réserve de calories solaires ce qui est possible par la présence d'un rupteur.

Lorsque le thermostat d'ambiance met en circulation l'eau du chauffage central la température de la réserve et du condenseur diminue et finalement l'aquastat de ce dernier commandera le bouilleur interne et le circulateur solaire si le régulateur différentiel solaire n'est pas enclenchée.

Par ce système de régulation chaque élément fonctionne s'il est nécessaire d'où une économie importante d'énergie.

6) L'évaporateur

L'évaporateur sera constitué en plusieurs parties. Directement après la soupape de sécurité et le détenteur le circuit NH₃ à basse pression sera équipé d'une dérivation vers le frigo qui sera commandé par son propre thermostat. Ensuite se trouve en série l'évaporateur principal, le séparateur de vapeur d'eau du NH₃ OH et enfin le récupérateur de calories des fumées provenant de la chaudière du bouilleur interne.

L'évaporateur principal constituera une réserve de calories froides, sa capacité aura un minimum de 1.000 litres de saumure, le circulateur de cet évaporateur sera commandé par un aquastat différentiel situé au point froid et au point le plus chaud du capteur à basse température.

Le saumure sera le transporteur de calories à basse température, venant des capteurs de ces calories.

Ces capteurs pourraient être :

- 1°) des panneaux solaires en prolongement de l'héliostat bouilleur où circulera du saumure ou sur le versant opposé inclinés à 35 - 40 ° et non-calorifugés mais équipés de réflecteurs comme expliqué dans la description de l'invention ;

Victor EVRARD

Toiture et combles pompe à chaleur à absorption alternative

- 2°) Un absorbeur de calories à circulation forcée d'air ;
- 3°) Des tuyaux en polyéthylène circulant dans la terre ;
- 4°) Un serpentín de saumure dans la nappe aquifère ;
- 5°) Un serpentín capteur placé dans tout autre matière à refroidir, lait huile etc...

Dans ces derniers cas le bouilleur interne peut aussi être commandé par l'aquastat de l'évaporateur principal ;

- 6°) L'évaporateur principal peut être placé à l'extérieur et capter directement les calories à basse température dans l'air libre, cette dernière solution ne semble pas adaptable dans les pays trop froids où la température de l'air est trop basse, par exemple pendant les nuits de forte gelé (hiver 1985) alors que pendant la journée la température est acceptable ; dans ce cas le passage par une réserve de calories froides permet certainement un meilleur rendement pour le bouilleur interne, vu que l'on dispose d'un stock de calories à basse température disponibles pour assurer le chauffage ou le refroidissement pendant la nuit ;

7) L'absorbeur

L'absorbeur est constitué par un réservoir en acier d'une capacité minimum de 300 litres qui sera le centre de passage du NH_3 dans l'eau, l'intérieur de ce réservoir sera protégé contre la corrosion causée par l'ammoniaque ou $\text{NH}_4 \text{OH}$ par de la résine époxy.

Le niveau du milieu de l'absorbeur se situe à environ le milieu du niveau du chauffeur du $\text{NH}_4 \text{OH}$ du bouilleur solaire, cette situation de niveau sera aussi celle du réchauffeur du $\text{NH}_4 \text{OH}$ du bouilleur interne.

L'absorbeur ne sera pas calorifugé, dans le haut se situe l'arrivée du NH_3 chargé des calories à basse température et le retour du H_2O pauvre provenant de l'un des deux bouilleurs, sur le raccordement de ce retour se trouve le robinet de fin de réglage du débit du retour du mélange pauvre.

Le point bas de l'absorbeur est équipé du départ du $\text{NH}_4 \text{OH}$, mélange enrichi vers l'un des bouilleurs et de l'anti-retour. Sur le circuit vers l'échangeur des calories du mélange pauvre vers le mélange riche se trouve le circulateur de la machine à absorption.

Victor EVRARD

Toiture et combles pompe à chaleur à absorption alternative

8) Le bouilleur interne

Le bouilleur interne est équipé d'une partie centrale qui est le chauffeur du $\text{NH}_4 \text{OH}$, en acier inoxydable ou en aluminium, cette partie centrale est équipée dans le haut de l'arrivée du $\text{NH}_4 \text{OH}$ et du départ du $\text{NH}_3 \text{OH}$ dans le bas du retour du H_2O pauvre vers l'échangeur de calories mélange riche et mélange pauvre et ensuite vers l'absorbeur.

Autour de cette partie centrale se trouve le serpentin de réchauffage du NH_3 et enfin l'enveloppe extérieure avec l'arrivée à contre-courant de l'eau chaude produite par la chaudière annexe et de l'autre côté la sortie de l'eau de retour, ce circuit de retour est équipé du circulateur, du vase d'expansion et de la soupape de sécurité.

A côté du bouilleur interne se trouve la chaudière qui peut être une chaudière neuve ou existante qui sera totalement isolée du chauffage central, elle sert uniquement à chauffer le bouilleur interne.

9) Le récupérateur des calories des fumées de la chaudière du bouilleur interne

La cheminée de la chaudière du bouilleur interne est totalement calorifugée et à la sortie est équipée d'un coude sur lequel on raccorde un grand caisson contenant un serpentin avec tuyaux à ailettes vers le haut de ce caisson est raccordé la suite de la cheminée avec un anti-refouleur, le même tuyau est raccordé vers le bas avec un anti-refouleur identique.

L'ensemble de ce récupérateur est calorifigé ; les fumées arrivant de la chaudière cèdent leurs calories au serpentin évaporateur, si la température devient trop basse les fumées descendront et s'évacueront par le tuyau du bas et si elles restent suffisamment chaudes elles sortiront vers le haut.

Ce système est obligatoire afin d'être certain de l'évacuation des gaz brûlés en toutes circonstances, tout en récupérant le maximum de calories.

Victor EVRARD

Toiture et combles pompe à chaleur à absorption alternative

10) Le chauffage au sol par semi-convection

Le chauffage par le sol est très proche de celui décrit dans mon brevet n° 900.974.

Afin de bénéficier au maximum des calories produites par le rayonnement solaire direct, le chauffage au sol à basse température répond à ce but mais dans le présent système un chauffage classique avec surface de chauffe renforcée peut être adopté.

Le chauffage par le sol prévu dans le présent brevet est simplifié au point de vue montage, il est constitué d'un double ou triple serpentin alterné de façon à ne pas devoir effectuer de soudure dans les tuyaux en polyéthylène, le système de semi-convection est conservé.

Par ce système de serpentin alterné dans les ondes des tôles ondulées permet une meilleure répartition de la chaleur en surface car le sens de circulation de l'eau de chauffage peut être alternée.

III. Champ d'application du présent brevet

L'utilisation de la toiture et des combles pour assurer le fonctionnement d'une pompe à chaleur à absorption est applicable à tous les bâtiments qu'il s'agisse d'immeubles particuliers, de villas, d'immeubles à appartements multiples, de bâtiments publics ou industriels.

Dans certains cas où il y a une importante production de déjections associées avec des déchets domestiques d'origine animales ou végétales, l'installation d'un digesteur avec stockage du biogaz ou CH₄ pourra être envisagée comme dans les brevets n°s 900.282, 900.974 et 901.312 qui m'ont été octroyés.

Dans ce cas le biogaz sera utilisé pour chauffer le bouilleur interne, ainsi l'autonomie pour le chauffage central et l'eau chaude sanitaire pourra atteindre 100 %, par exemple dans les exploitations agricoles et d'élevage, la production du biogaz permettra, sur la base du présent brevet, de disposer d'une quantité de CH₄ plus importante, de manière à ce que l'alimentation par réservoir container

Victor EVRARD

Toiture et combles pompe à chaleur à absorption alternative

peut être envisagée pour alimenter des stations et utiliser le biogaz avec complément de gaz naturel, comme carburant automobile.

De toute façon le stockage du biogaz devra toujours se faire à 200 bars ou 300 bars.

Je pense que cette exploitation peut avoir un certain avantage et que cette dernière application est possible à condition de disposer des capitaux de départ suffisants.

Dans ce dernier principe l'élément positif est que la quantité de biogaz produite par digestion anaérobie ne doit pas être imputée d'où une certaine économie de devise avec tous ses avantages.

L'application du présent principe est revendiquée dans la présente invention.

IV. Conclusions

Par rapport aux brevets précédents l'usage de la pompe à chaleur à absorption alternative permet de faire fonctionner la pompe à chaleur sans limite autre que la résistance des conduites et accessoires, avec l'énergie solaire qui ne coûte rien et lorsque cette énergie est devenue insuffisante utiliser un carburant classique pour chauffer le bouilleur interne, ce carburant, même le gazoil, sera beaucoup moins cher que l'usage de l'électricité à tarif réduit mais en plus, le présent brevet permet dans une étape finale d'atteindre l'autonomie totale pour le chauffage central et l'eau chaude sanitaire et même dans des unités adéquates de dépasser ce stade, lorsqu'il y a utilisation du biogaz. La présente pompe à chaleur a l'avantage de réduire la surface des panneaux solaires qui sont dans la plus part des cas intégrés à la construction en conservant plus de 60 % à 70 % d'économie par rapport aux autres installations classiques.

La présente pompe à chaleur à absorption alternative peut avantageusement être utilisée pour produire du froid pour les frigos et pour refroidir les immeubles dans les pays chauds.

Bruxelles, le 29/1/86

Le déposant.



Victor EVRARD

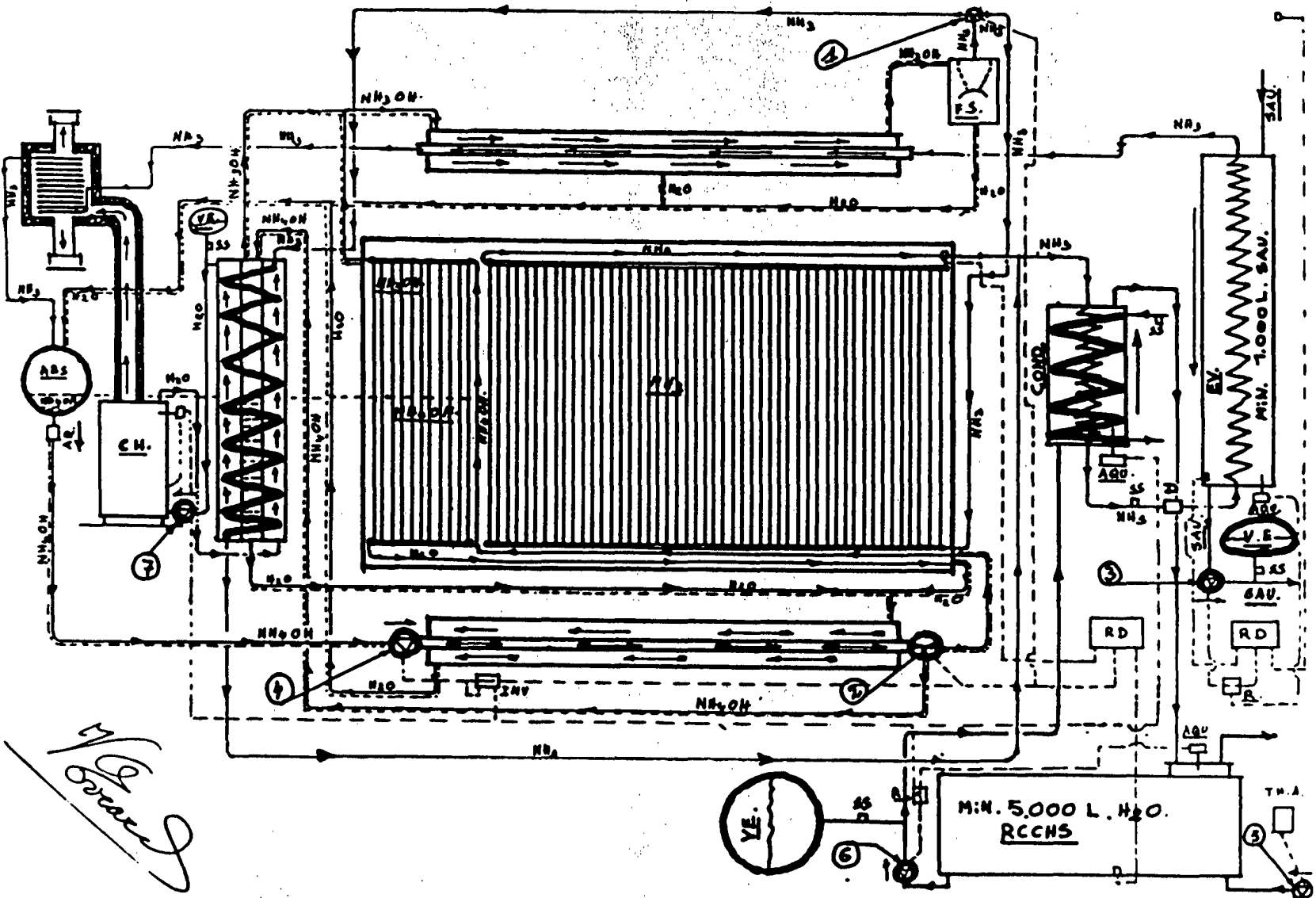
I N V E N T I O N

Toiture et combles pompe à chaleur à absorption alternative

NOMENCLATURE DE LA FEUILLE DE DESSIN

1 et 2	- Vannes électriques à trois directions
3, 4, 5, 6, 7	- Circulateurs
CH	- Chaudière
A B S	- Absorbeur
V E	- Vase d'expansion
I N V	- Inverseur
R	- Rupteur
A R	- Anti-retour
F S	- Filtre séparateur
C O N D	- Condenseur chauffe-eau sanitaire
E V	- Evaporateur
R C C H S	- Réserve de calories chaudes solaires
R D	- Régulateur différentiel
A Q U	- Aquastat
T H A	- Thermostat d'ambiance
D	- Détendeur
S S	- Soupape de sécurité
S A U	- Saumure
=====	- Conduites flexibles haute pression en néoprène ou en thermoplastique
-----	- Conduites électriques
_____	- Conduites rigides.

VICTOR EVRARD.



BRUXELLES LE

29/1/86

Victor Evrard